(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112005065 B
(45)授权公告日 2023.06.06

(21)申请号 201980024336.2

(22)申请日 2019.06.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112005065 A

(43)申请公布日 2020.11.27

(30)优先权数据
10-2018-0074231 2018.06.27 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.09.30

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2019/007756 2019.06.26

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/004949 EN 2020.01.02

(73)专利权人 LG电子株式会社
地址 韩国首尔市

(72)发明人 金大雄 南贤植 李将石

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司 72003
专利代理师 付永莉 郑特强

(51)Int.Cl.
F25D 23/06(2006.01)
F25D 23/00(2006.01)
F25D 19/00(2006.01)
F16L 59/065(2006.01)
F25B 40/00(2006.01)
F16L 3/12(2006.01)
F16L 3/22(2006.01)

(56)对比文件
CN 103090630 A,2013.05.08
CN 103090630 A,2013.05.08
CN 203273013 U,2013.11.06
CN 203532975 U,2014.04.09
CN 107850375 A,2018.03.27
KR 20060062056 A,2006.06.12
CN 202946767 U,2013.05.22
CN 1455747 A,2003.11.12
CN 206847191 U,2018.01.05
US 5454895 A,1995.10.03

审查员 王佳颖

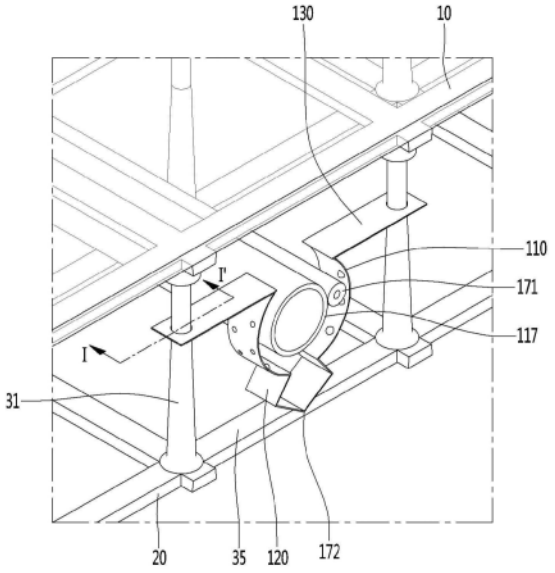
权利要求书3页 说明书16页 附图17页

(54)发明名称

真空绝热体及冰箱

(57)摘要

提供的是一种真空绝热体。该真空绝热体包括支撑单元,支撑单元被配置为保持内部真空空间部,且管路被布置于真空空间部中。管路通过支撑单元与第三空间隔开,且管路在水平方向上的移动被支撑单元限制。根据实施方式,制冷剂流经的热交换管路可以通过间隔构件和所述支撑单元之间的相互作用被稳定地支撑。



CN 112005065 B

1.一种真空绝热体,包括:

第一板,被配置为限定用于第一空间的壁的至少一部分;

第二板,被配置为限定用于第二空间的壁的至少一部分;

第三空间,被设置在所述第一板与所述第二板之间,并且被配置为真空空间;

管路,至少部分地被放置于所述第三空间中;

支撑部,被配置为保持所述第一板与所述第二板之间的沿第一方向的距离,所述支撑部由树脂材料或多孔材料制成并且包括支撑所述第一板的第一支撑框架和支撑所述第二板的第二支撑框架;以及

间隔件,围绕所述管路且被连结至所述支撑部,所述间隔件由金属材料制成,而且所述支撑部和所述间隔件被配置为限制所述管路沿第二方向的移动,所述第二方向垂直于所述第一方向,

其中所述间隔件包括引导部和至少一个翼部,所述引导部被配置为支撑所述管路,所述至少一个翼部具有一个部分,所述部分从所述引导部沿所述第二方向延伸并且连结到所述支撑部,以使所述支撑部能提供支撑所述管路的力,

其中所述支撑部还包括第一杆和第二杆,所述第一杆从第一支撑板延伸向所述至少一个翼部,所述第二杆从第二支撑板延伸向所述至少一个翼部,并且

其中所述至少一个翼部包括插入孔,所述第一杆和所述第二杆通过所述插入孔彼此联接。

2.根据权利要求1所述的真空绝热体,其中,所述间隔件被配置为防止所述管路和所述支撑部之间直接接触。

3.根据权利要求1所述的真空绝热体,其中,至少两个翼部被设置成从所述引导部沿所述第二方向延伸。

4.根据权利要求1所述的真空绝热体,

其中,所述翼部的具有插入孔的部分由所述第一杆和所述第二杆之间的连结表面支撑。

5.根据权利要求1所述的真空绝热体,其中,所述引导部围绕所述管路的仅仅一部分。

6.根据权利要求1所述的真空绝热体,其中,所述管路通过所述支撑部与所述第一板和所述第二板隔开。

7.根据权利要求1所述的真空绝热体,其中,弯曲部被配置为接触被设置在所述引导部的一侧的所述支撑部。

8.根据权利要求1所述的真空绝热体,其中,所述引导部的内表面包括突起,所述突起被配置为接触所述管路,以使所述引导部和所述管路的接触面积能够减小。

9.根据权利要求1所述的真空绝热体,其中,所述间隔件包括传导阻抗部,所述传导阻抗部被设置在所述引导部与所述第一板或所述第二板中的一个板之间,该传导阻抗部沿所述第二方向的宽度小于所述引导部的宽度。

10.根据权利要求1所述的真空绝热体,其中,第一U形部从所述翼部朝向所述第一板延伸,且第二U形部从所述引导部朝向所述第二板延伸,而且所述管路沿所述第一方向的移动被限制。

11.根据权利要求10所述的真空绝热体,其中,所述第二U形部具有狭缝,该狭缝沿所述

第二U形部的纵向延伸。

12.根据权利要求1所述的真空绝热体，还包括热阻片，所述热阻片被配置为减少所述第一板与所述第二板之间的传热，其中，所述管路包括入口管和出口管，所述入口管和所述出口管彼此进行热交换。

13.根据权利要求9所述的真空绝热体，还包括支撑板，所述支撑板被配置为支撑所述第一板和所述第二板中的至少一个，

其中所述传导阻抗部包括接触部，所述接触部被配置为线性地接触所述第一支撑板或所述第二支撑板。

14.一种冰箱，包括：

主体，具有真空绝热体以形成内部空间，该内部空间被配置为存储物品；以及

门，被设置为打开或关闭所述主体，以允许从外部空间进入所述内部空间；

压缩机，被配置为压缩制冷剂；

冷凝器，被配置为冷凝被压缩的制冷剂；

膨胀器，被配置为使被冷凝的制冷剂膨胀；

蒸发器，被配置为使被膨胀的制冷剂蒸发以散热；以及

热交换管路，具有彼此进行热交换的出口管和入口管，制冷剂经所述出口管从所述蒸发器中被排出，制冷剂经所述入口管被引入至所述蒸发器中，

其中，所述真空绝热体包括：

第一板，被配置为限定用于所述内部空间的壁的至少一部分；

第二板，被配置为限定用于所述外部空间的壁的至少一部分；

第三空间，被设置在所述第一板与所述第二板之间，并且被配置为真空空间；

支撑部，被配置为保持所述第一板与所述第二板之间的距离，所述支撑部由树脂材料或多孔材料制成并且包括支撑所述第一板的第一支撑框架和支撑所述第二板的第二支撑框架；以及

间隔件，被配置为保持所述热交换管路与所述第一板和所述第二板之间的距离，所述间隔件由金属材料制成，其中，所述支撑部和所述间隔件限制所述热交换管路在至少一个方向上的移动，

其中所述间隔件包括引导部和至少一个翼部，所述引导部被配置为支撑所述热交换管路，所述至少一个翼部从所述引导部沿第二方向延伸并且连结到所述支撑部，以使所述支撑部能提供支撑所述管路的力，

其中所述支撑部还包括第一杆和第二杆，所述第一杆从第一支撑板延伸向所述至少一个翼部，所述第二杆从第二支撑板延伸向所述至少一个翼部，并且

其中所述至少一个翼部包括插入孔，所述第一杆和所述第二杆通过所述插入孔彼此联接。

15.根据权利要求14所述的冰箱，其中，所述间隔件被设置在所述热交换管路和所述支撑部之间，用以防止所述热交换管路与所述支撑部之间接触。

16.一种真空绝热体，包括：

壁，具有第一板和第二板，所述第一板和所述第二板沿第一方向面对彼此，以在所述第一板和所述第二板之间产生空间；

密封件,连结至所述第一板和所述第二板,所述密封件被配置为保持所述空间的真空状态,且减少所述第一板和所述第二板之间的传热;

管路,被设置于所述空间中;

支撑部,包括多孔材料或树脂材料,且被配置为保持所述第一板与所述第二板之间的距离,所述支撑部包括支撑所述第一板或所述第二板的支撑板,以及

间隔件,围绕所述管路,且被配置为防止所述管路与所述第一板和所述第二板之间接触,并限制所述管路沿所述第一方向以及沿垂直于该第一方向的第二方向的移动,所述间隔件由金属材料制成,

其中,所述间隔件包括引导部和一个部分,所述引导部被配置为支撑所述管路,所述部分从所述引导部沿所述第二方向延伸并且连结到所述支撑部,以使所述支撑部能提供支撑所述管路的力,并且

其中,所述间隔件的所述部分限定了孔,所述支撑部沿所述第一方向穿过所述孔,

其中所述引导部包括顶部开口和底部开口,所述管路被插入通过所述顶部开口,并且所述底部开口的宽度(w1)小于所述管路的直径,并且

其中所述间隔件还包括传导阻抗部,所述传导阻抗部从所述引导部的底部开口延伸以被弯曲,并且具有构造成线性地接触所述支撑板的接触部。

17.根据权利要求16所述的真空绝热体,其中,所述支撑部和所述间隔件被配置为限制所述管路沿所有方向的移动。

真空绝热体及冰箱

技术领域

[0001] 本公开涉及真空绝热体和冰箱。

背景技术

[0002] 真空绝热体是一种产品，其可通过对其本体内部进行真空处理来抑制传热(heat transfer)。真空绝热体可以减少通过对流和传导进行的传热，因此被应用于加热设备和制冷设备。在传统的应用于冰箱的绝热方法中，虽然在制冷和冷冻方面的应用不同，但通常可设置厚度约30cm或更厚的泡沫聚氨酯绝热壁。但是，冰箱的内部容量会因此被减小。

[0003] 为了增加冰箱的内部容量，人们尝试将真空绝热体应用于冰箱。

[0004] 首先，本申请人的韩国专利第10-0343719号(引用文献1)已经被公开。参考文献1公开了一种制备真空绝热板并将其构建于冰箱的壁中的方法，并且真空绝热板的外部使用诸如泡沫聚苯乙烯的单独的成型品来完成。根据该方法，不需要额外的发泡工序，并且提升了冰箱的绝热性能。但是，制造成本有所增加，并且制造方法复杂。作为另一示例，在韩国专利公开第10-2015-0012712号(引用文献2)中已经公开了一种使用真空绝热材料来提供壁并另外使用泡沫填充材料提供绝热壁的技术。根据参考文献2，制造成本增加，并且制造方法复杂。

[0005] 为了解决这个问题，本申请人已经提交韩国专利第10-2013-00049495号(引用文献3)。该技术提供了一种真空绝热体，其处于空的真空状态(empty vacuum state)而没有在其中设置单独的绝热材料。此外，该技术提供了被设置在真空绝热体中的热交换管路。热交换管路是一种其中设有两条彼此接触管路(即蒸发器的入口管和蒸发器的出口管)的管路。热交换管路是使流经两个管路内部的制冷剂彼此进行热交换以提高制冷循环性能的管路。

[0006] 为使热交换管路仅在管路之间进行热交换并且减少热损失，热交换管路可以不与限定真空绝热体的外壁的板接触。为此，环可以被插入到热交换管路中。该环可以被设置在热交换管路和板的内表面之间，以使热交换管路与板隔开。

[0007] 由于环的外周表面与热交换管路的外周表面具有相同的形状，并且环具有闭合曲线形状，很难将环插入到热交换管路中。

[0008] 环由固体材料制成，并且完全与板接触以支撑板。因此，热交换管路的热会传导至壳体，导致绝热损失。

[0009] 环必须在真空绝热体被组装前被插入到真空空间中。因此，在真空绝热体被组装后，当热交换管路和板之间出现接触部分时，很难额外插入引导环。由于热交换管路由刚性较低的铜材料制成并且还在间隔件内弯曲，这会造成更多问题。

[0010] 由于环不是固定的，当工人操作热交换管路时环可能相对于所需位置移动。如果环移动，必须在组装后再次调整环的位置。

发明内容

[0011] 技术问题

[0012] 实施方式提供一种真空绝热体，其中，将热交换管路与板隔开预定距离的间隔构件容易与所述热交换管路连结。

[0013] 实施方式还提供一种真空绝热体，其中，当所述热交换管路被支撑以与所述板隔开时，使所述间隔构件与所述板之间的接触最小化以使基于导热系数的绝热损失最小化。

[0014] 实施方式还提供一种真空绝热体，其中，间隔构件被安装在所需位置，然后安装位置被永久固定。

[0015] 技术方案

[0016] 在一个实施方式中，真空绝热体可包括：支撑单元或支撑部，被配置为保持内部真空空间部或空隙和设置于所述真空空间部中的管路。管路通过所述支撑单元与内部真空空间部隔开，并且所述管路在水平方向上的移动由所述支撑单元限制。根据实施方式，管路可以是制冷剂流经的热交换管路，而且管路可以由间隔构件和所述支撑单元之间的相互作用可靠地支撑。

[0017] 在另一实施方式中，冰箱可包括：至少一个间隔构件或间隔件，被配置为将在设置为所述冰箱的壁的真空绝热体的内部真空空间部中布置或穿过的热交换管路与所述真空空间部内其他构件隔开。间隔构件可以支撑所述热交换管路，且由金属材料制成，其中，所述间隔构件包括支撑部或引导部，在其中容纳所述热交换管路；以及至少一个翼部，从所述支撑部延伸并且由支撑单元支撑以限制所述热交换管路的移动。根据实施方式，所述热交换管路可以通过使用由金属材料制成的所述间隔构件无释气地被支撑。

[0018] 热阻单元或片，抵抗限定所述真空绝热体的外壁的板构件之间的传热，可以包括热阻片，抵抗沿所述真空空间部的壁被传递的热的传导，并且可以进一步包括与所述热阻片连结的侧框架。

[0019] 另外，所述热阻单元可以包括至少一个抗辐射片，在所述真空空间部内被以板形设置，或者可以包括多孔材料，抵抗所述真空空间部内所述第一板构件和所述第二板构件之间的辐射传热(radiation heat transfer)。

[0020] 本发明的有益效果

[0021] 根据本实施方式，由于工人可以将所述间隔构件直接安装在设定位置，而无需插入所述热交换管路的末端，所以组装作业性或安装可以变得方便。

[0022] 根据本实施方式，可以使所述热交换管路和所述板之间间接接触点的数量最小化以减少所述真空绝热体的绝热损失。

[0023] 根据本实施方式，由于不需要额外工艺，所述间隔构件可以根据所述真空绝热体的设计因素被永久固定于所述设定位置，以提高产品的可靠性。

[0024] 根据本实施方式，当由于由铜等材料制成的所述热交换管路的意外变形而额外需要所述间隔构件时，可以方便地安装所述间隔构件以提高良品率。

附图说明

[0025] 图1是根据实施方式的冰箱的立体图。

[0026] 图2是示意性示出在冰箱的主体和门中使用的真空绝热体的视图。

[0027] 图3A-图3B是示出真空空间部的内部构造的多个实施方式的视图。

[0028] 图4是示出通过检测树脂获得的结果的图表。

[0029] 图5示出了通过对树脂的真空保持性能进行实验而获得的结果。

[0030] 图6A-图6C示出了通过分析从PPS和低释气PC中排出的气体成分得到的结果。

[0031] 图7示出了通过测量高温排气中树脂被大气压力破坏的最大变形温度而获得的结果。

[0032] 图8A-图8C是示出热阻片及其周边部件的多个实施方式的视图。

[0033] 图9是所述真空绝热体的局部剖视图。

[0034] 图10是示出热交换管路被布置于所述真空空间部中的状态的视图。

[0035] 图11是根据实施方式的间隔构件的立体图。

[0036] 图12是示出所述间隔构件根据图11的实施方式被安装的状态的立体图。

[0037] 图13是沿图12中线I-I'截取的示意性横截面图。

[0038] 图14是图11的所述间隔构件的主视图。

[0039] 图15是根据另一实施方式的间隔构件的立体图。

[0040] 图16是示出所述间隔构件根据图15的实施方式被安装的状态的立体图。

[0041] 图17是示出图15的所述间隔构件的另一示例的主视图。

[0042] 图18是根据另一实施方式的间隔构件的展开图。

[0043] 图19是示出图18的所述间隔构件的侧视图。

具体实施方式

[0044] 以下,将参考附图描述示例性实施方式。然而,本发明可以以许多不同的形式来实施,而不应该被解释为限于本文所述的实施方式,并且理解本发明的精神的本领域普通技术人员可以容易地通过添加、改变、删除和添加组件来实现包括在同一概念范围内的其他实施方式;相反,应该理解的是它们也被包括在本发明的范围内。

[0045] 下面示出的附图可以被显示为与实际产品不同,或者夸大的、简化的或详细描述的部分可以被删除,这有助于理解本发明的技术构思。其不应被解释为限制性的。

[0046] 另外,与附图一起示出的每个组件的附图标记通过将相同或相似的附图标记分配给功能上相同或相似的组件来促进对本发明概念的理解。类似地,即使实施方式不同,在功能上执行相同或相似的功能的情况下,也分配相同或相似的附图标记以促进对本发明的理解。

[0047] 在以下描述中,真空压力意指低于大气压的任何压力状态。另外,A的真空度高于B的真空度这种表达意味着A的真空压力低于B的真空压力。

[0048] 图1是根据一实施方式的冰箱的立体图。

[0049] 参考图1,冰箱1可包括:主体2,其设有能够储存储藏物品的腔室9;以及门3,其被设置为打开/关闭主体2。门3可以被设置为可旋转地或可滑动地移动,以打开或关闭腔室9。腔室9可以提供冷藏室和冷冻室中的至少一者。

[0050] 腔室9可由构成冷藏或冷冻循环系统的多个部件来供给,在该冷藏或冷冻循环系统中冷空气被供给到腔室9中。例如,这些部件可包括:压缩机4,用于压缩制冷剂;冷凝器5,用于冷凝被压缩的制冷剂;膨胀器6,用于使被冷凝的制冷剂膨胀;以及蒸发器7,用于使被

膨胀的制冷剂蒸发，以取走热量。作为典型的结构，风扇可以被安装在邻近蒸发器7的位置，并且从风扇吹出的流体可以穿过蒸发器7，然后被吹入腔室9中。通过由风扇调节吹送量和吹送方向、通过调节被循环的制冷剂量、或者调节压缩机的压缩率来控制冷冻负荷，从而能够控制制冷空间或冷冻空间。

[0051] 图2是示意性地示出冰箱的主体和门中使用的真空绝热体的视图。在图2中，主体侧真空绝热体在顶壁和侧壁被移除的状态下被示出，并且门侧真空绝热体在前壁的一部分被移除的状态下被示出。此外，为了便于理解，示意性示出了热阻片处的部分的片段。

[0052] 参考图2，真空绝热体可包括：第一板构件10，用于形成低温空间或第一空间的壁；第二板构件20，用于形成高温空间的壁；以及真空空间部或第三空间50，其被限定为第一板构件10与第二板构件20之间的空隙。而且，真空绝热体包括热阻片60和热阻片63，用以防止第一板构件10与第二板构件20之间的热传导(thermal conduction)或热量传导。密封部或焊接部61可密封热阻片60和63，使得真空空间部50处于密封或真空状态。

[0053] 当真空绝热体被应用于冰箱或加热设备时，形成冰箱的内部空间的壁的第一板构件10可以被称为内壳体，形成冰箱的外部空间的壁的第二板构件20可以被称为外壳体。

[0054] 机械室(machine room)8可包括形成冷冻循环系统的部件。机械室可被放置在主体侧真空绝热体的下后侧，而排气口40被设置在真空绝热体的任一侧处，排气口40用于通过排放真空空间部50中的空气来形成真空状态。此外，还可以安装穿过真空空间部50的管路64，用以安装除霜水管和电线。

[0055] 第一板构件10可以限定用于设置第一空间的至少一部分壁。第二板构件20可以限定用于设置第二空间的至少一部分壁。第一空间和第二空间可以被限定为具有不同温度的空间。在此，用于每个空间的壁不仅可以作为直接与该空间接触的壁，还可以作为不与该空间接触的壁。例如，本实施方式的真空绝热体还可以被应用于还具有与每个空间接触的单独的壁的产品。

[0056] 导致真空绝热体的绝热效果损失的传热因素是：第一板构件10与第二板构件20之间的热传导或热量传导，第一板构件10与第二板构件20之间的热辐射，以及真空空间部50的气体传导。

[0057] 以下，热阻单元或组件被设置以减少与这些传热因素相关的绝热损失。本实施方式的真空绝热体和冰箱不排除在真空绝热体的至少一侧设置另一绝热装置的情况。因此，使用发泡等的绝热装置还可以被设置到真空绝热体的另一侧。

[0058] 热阻单元可以包括热阻片，该热阻片60或63抵抗沿第三空间的壁进行的热传导，并且可以进一步包括连结至该热阻片的侧框架。热阻片60或63和侧框架将通过下面的描述变得清楚。

[0059] 另外，热阻单元可以包括至少一个抗辐射片32，抗辐射片以板状被设置在第三空间50内，或者可以包括多孔材料，多孔材料在第三空间50内抵抗第二板构件20和第一板构件10之间的辐射传热。抗辐射片32和多孔材料将通过下面的描述变得清楚。

[0060] 图3A-图3B是示出真空空间部或第三空间50的内部构造的多个实施方式的视图。

[0061] 首先，参考图3A，真空空间部50的压力可以不同于第一空间和第二空间各自的压力，优选地呈真空状态，从而减少绝热损失。真空空间部50的温度可以被设置成介于第一空间的温度与第二空间的温度之间。由于真空空间部50被设置为处于真空状态的空间，所以

第一板构件10和第二板构件20因对应于第一空间与第二空间之间压力差的力而受到沿使它们彼此靠近的方向收缩的力。因此，真空空间部50可以在各板构件之间的距离减小的方向上变形。在此情况下，绝热损失可能由于以下原因而产生：由于真空空间部50的收缩引起的热辐射量增大，以及由于板构件10和板构件20之间的接触引起的热传导或热量传导的量增大。

[0062] 可提供支撑单元或支撑部30以减小真空空间部50的变形。支撑单元30包括杆31。杆31可以相对于板构件10、20在基本垂直方向上延伸，以支撑第一板构件10和第二板构件20之间的距离。可以在杆31的至少任一端上额外设置支撑板35。支撑板35可将至少两个或更多个杆31彼此连接，以相对于第一板构件10和第二板构件20在水平方向上延伸。支撑板35可以被设置为板状，或者可以被设置为格状，以减小支撑板与第一板构件10或第二板构件20接触的面积，从而减小传热。杆31和支撑板35在至少一部分处彼此被固定，以一起被插入第一板构件10与第二板构件20之间。支撑板35与第一板构件10和第二板构件20中的至少一者接触，从而防止第一板构件10和第二板构件20的变形。此外，基于杆31的延伸方向，支撑板35的总截面积被设置为大于杆31的总截面积，以使通过杆31传递的热可以通过支撑板35扩散。

[0063] 以下将描述支撑单元30的材料。

[0064] 支撑单元30可以具有高抗压强度以承受真空压力、，低释气率和低吸水率以保持真空状态、低导热系数以便减少板构件10、20之间的热传导。另外，支撑单元30可以具有高温下的抗压强度以承受高温排气过程，具有优异的可加工性，以便进行成型，并具有低的成型成本。在此，执行排气过程所需的时间大约需要几天。因此，时间缩短，从而显著改善了制造成本和生产率。因此，应在高温下确保抗压强度，因为随着执行排气过程的温度升高排气速度增加。发明人已经在上述条件下进行了各种检测。

[0065] 首先，陶瓷或者玻璃具有低释气率和低吸水率，但其可加工性显著降低。因此，陶瓷和玻璃不能用作支撑单元30的材料。树脂可以被认为是支撑单元30的材料。

[0066] 图4是示出通过检测树脂获得的结果的图表。

[0067] 参考图4，本发明人已经检测了各种树脂，大多数树脂不能使用，这是因为它们的释气率和吸水率非常高。因此，本发明人已经检测了近似满足释气率和吸水率条件的树脂。结果是，聚乙烯(PE)因其高释气率和低抗压强度而不适合使用。聚三氟氯乙烯(PCTFE)因其价格过高而不是优选的。聚醚醚酮PEEK因其高释气率而不适合使用。因此，确定从由聚碳酸酯(PC)、玻璃纤维PC、低释气PC、聚苯硫醚(PPS)和液晶聚合物(LCP)组成的组中选择的树脂可以被用作支撑单元30的材料。然而，PC的释气率为0.19，处于较低水平。因此，当通过加热来进行排气的烘烤所需的时间增加到一定水平，PC可以被用作支撑单元的材料。

[0068] 本发明人通过对预期用于真空空间部内部的树脂进行各种研究，已经找到了最佳材料。在下文中，将参考附图描述所进行的研究的结果。

[0069] 图5是示出通过对树脂的真空保持性能进行实验而获得的结果的视图。

[0070] 参考图5，其示出的是曲线图，该曲线图示出了通过使用相应的树脂制造支撑单元30，然后测试树脂的真空保持性能而获得的结果。首先，使用酒精对使用所选材料制造的支撑单元30进行清洁，在低压下放置48小时，暴露于空气中2.5小时，然后在支撑单元30置于真空绝热体中的状态下，在90℃下排气过程约50小时，从而测量支撑单元30的真空保持性

能。

[0071] LCP的初始排气性能最佳，但其真空保持性能差。这是由LCP对温度的敏感而引起的。另外，通过曲线图的特征可以预计，当最终允许压力为5×10^{-3}托(Torr)时，其真空性能将保持约0.5年。因此，LCP不适合用作支撑单元30的材料。

[0072] 关于玻璃纤维PC(G/F PC)，其排气速度快，但其真空保持性能低。确定这将受到添加剂的影响。另外，通过曲线图的特性可以预计，玻璃纤维PC在相同条件下保持其真空性能约8.2年的时间。因此，PC(G/F PC)不适合被用作支撑单元30的材料。

[0073] 在低释气PC(O/G PC)的情况下，与上述两种材料相比，预计其真空保持性能优异，并且其真空性能将在相同条件下保持约34年。然而，可以看出，低释气PC的初始排气性能低，因此，低释气PC的制造效率降低。

[0074] 可以看出，对PPS而言，其真空保持性能非常优异，并且其排放性能也很优异。基于真空保持性能，PPS可被用作支撑单元的材料。

[0075] 图6A-图6C示出了通过分析从PPS和低释气PC排出的气体的成分而获得的结果，其中，横轴表示气体的质量数，纵轴表示气体的浓度。图6A示出了通过分析从低释气PC排放的气体而获得的结果。在图6A中，可以看到氢或H_2系列(I)、水或H_2O系列(II)、二氮/一氧化碳/二氧化碳/氧气或N_2/CO/CO_2/O_2系列(III)和烃系列(IV)被均匀排出。图6B示出了通过分析从PPS排出的气体获得的结果。在图6B中，可以看到H_2系列(I)、H_2O系列(II)、N_2/CO/CO_2/O_2系列(III)的排放程度较弱。图6C是通过分析从不锈钢排出的气体而获得的结果。在图6C中，可以看到，从不锈钢中排出了与PPS类似的气体。因此，可以看出PPS排出的气体与不锈钢相似。

[0076] 作为分析结果，可以再次确认PPS作为支撑单元30的材料是优异的。

[0077] 为了进一步加强支撑单元30的强度，添加了几十％的玻璃纤维(G/F)的材料，优选地，40％的G/F和PPS可以一起使用。为了更好地增加支撑单元30中使用的PPS+G/F40％材料的强度，可以在注射后进一步对PPS+G/F40％材料进行结晶过程(在150℃或更高的大气下放置约1小时)作为后处理工艺。

[0078] 图7示出了通过测量高温排气中树脂被大气压力破坏的最大变形温度而获得的结果。此时，以30mm的距离、2mm的直径设置杆31。参考图7，可以看出，对于PE，破裂在60℃发生；对于低释气的PC，破裂在90℃发生；对于PPS，破裂在125℃发生。

[0079] 作为分析结果，可以看出，PPS可被用作真空空间部内部使用的树脂。然而，就制造成本而言低释气PC可以被使用。

[0080] 以下将返回参考图3A描述抗辐射片32，其用于减少第一板构件10与第二板构件20之间通过真空空间部50进行的热辐射。第一板构件10和第二板构件20可由能够防止腐蚀并且提供足够强度的不锈钢材料制成。不锈钢材料的辐射率相对较高，为0.16，因此可以传递大量的辐射热。此外，由树脂制成的支撑单元30的辐射率低于板构件的辐射率，并且不是被完全设置到第一板构件10和第二板构件20的内表面。因此，支撑单元30对辐射热没有太大影响。因此，可以在真空空间部50的大部分区域上以板状设置抗辐射片32，以集中减少第一板构件10与第二板构件20之间传递的辐射热。辐射率低的产品可以被用作抗辐射片32的材料。在实施方式中，辐射率0.02的铝箔可被以用作抗辐射片32。另外，由于使用一个抗辐射片32可能不能充分地阻碍辐射热的传递，可以以一定距离设置至少两个抗辐射片32，使得

这两个抗辐射片32不互相接触。另外，至少一个抗辐射片32可以被设置成与第一板构件10或第二板构件20的内表面接触的状态。

[0081] 再次参考图3B，板构件10、20之间的距离由支撑单元30保持，并且可以在真空空间部50中填充多孔材料33。多孔材料33的辐射率可以比第一板构件10和第二板构件20的不锈钢材料的辐射率高。然而，由于多孔材料33被填充在真空空间部50中，多孔材料33抵抗辐射传热的效率高。

[0082] 在该实施方式中，可以在不使用抗辐射片32的情况下制造真空绝热体。

[0083] 参考图3C，可以不提供用于保持真空空间部50的支撑单元30。多孔材料333可设置为被膜34而不是支撑单元30包围。在此，多孔材料33可以被设置成受到压缩的状态，以保持真空空间部50的空隙。由例如PE材料制成的膜34被设置成在膜34上被打孔的状态。

[0084] 在本实施方式中，真空绝热体可以在没有支撑单元30的情况下制造。就是说，多孔材料33可以一并执行抗辐射片32的功能和支撑单元30的功能。

[0085] 图8A-图8C是示出热阻片60或63及其周边部分的多个实施方式的视图。图2中简要地示出了热阻片60或63的结构，但应该参考附图详细理解。

[0086] 首先，图8A中提出的热阻片60可以优选地应用于主体侧真空绝热体。具体地，可对第一板构件10和第二板构件20进行密封，以对真空绝热体的内部抽真空。在这种情况下，由于两个板构件的温度彼此不同，在第一板构件10和第二板构件20之间可能发生传热或热量传导。设置热阻片60以防止两种不同类型的板构件10、20之间的热传导。

[0087] 热阻片60可以设有密或焊接封部61，在该密封部61处热阻片60的两端被密封，以限定第三空间的壁的至少一部分并保持真空状态。热阻片60可以被设置为以微米为单位的薄箔，以减少沿用于第三空间或真空空间部50的壁传导的热量。密封部61可以被设置作为焊接部，而且热阻片60与板构件10和板构件20可以彼此熔接。为了在热阻片60与第一板构件10和第二板构件20之间引起熔接作用，热阻片60与第一板构件10和第二板构件20可以由相同的材料(例如不锈钢材料)制成。密封部61不限于焊接部，并且可以通过诸如翘曲(cocking)的工艺来设置。热阻片60可以被设置为弯曲形状。因此，热阻片60的导热距离(thermal conduction distance)或传热距离被设置得比每个板构件10、20的线性距离更长，从而可以进一步减少热传导或热量传导的量。

[0088] 沿着热阻片60发生温度变化。因此，为了阻碍传热到热阻片60的外部，可以在热阻片60的外部设置屏蔽部62，以发生绝热作用。换言之，在冰箱中，第二板构件20处于高温而第一板构件10处于低温。此外，在热阻片60中发生从高温到低温的热传导或热量传导，因此热阻片60的温度急剧变化。因此，当热阻片60向其外部敞开时，通过敞开处的传热会严重地发生。为了减少热损失，屏蔽部62被设置在热阻片60的外部处。例如，当热阻片60暴露于低温空间和高温空间中的任一空间时，热阻片60及其暴露部分可以不用作抗传导件(conductive resistor)。

[0089] 屏蔽部62可以被设置作为与热阻片60的外表面接触的多孔材料。屏蔽部62可以被设置作为绝热结构(例如，放置在热阻片60外部的独立垫片)。屏蔽部62可以被设置为真空绝热体的一部分，当主体侧真空绝热体相对于门侧真空绝热体关闭时，该屏蔽部被设置在面向相应的热阻片60的位置处。为了减少即使在主体和门被打开时的热损失，屏蔽部62可以被设置作为多孔材料或单独的绝热结构。

[0090] 图8B中提出的热阻片60可以优选地应用于门侧真空绝热体。在图8B中，详细描述了与图8A的部分不同的部分，并且将相同的描述应用于与图8A的部分相同的部分。在热阻片60的外侧部进一步设有侧框架70。在侧框架70上可以放置用于在门3与主体2之间密封的部件或密封件、排气过程所需的排气口、用于真空保持的消气端口等。这是因为在主体侧真空绝热体中部件的安装方便，但部件的安装位置被限制于门侧真空绝热体中。

[0091] 在门侧真空绝热体中，难以将热阻片60放置在真空空间部50的前端部分(即真空空间部50的角侧部分)。这是因为，与主体2不同，门3的角边缘部分被暴露在外部。更详细地，如果热阻片60被放置在真空空间部50的前端部分，则门3的角边缘部分暴露在外部，因此存在一个缺点，即应配置单独的绝热部以使热阻片60热绝缘。

[0092] 图8C中提出的热阻片63可以被安装在穿过真空空间部50的管路64中。在图8C中，详细描述了与图8A和图8B的部分不同的部分，并且将相同的描述应用于与图8A和图8b的部分相同的部分。可以在管路64的周边部分设置与图8A类似形状的热阻片63、例如有褶皱或锯齿状的热阻片63。因此，可以延长传热路径(heat transfer path)，并且可以防止由压力差导致的变形。此外，可提供单独的屏蔽部，以提高热阻片的绝热性能。

[0093] 将返回参考图8A描述第一板构件10与第二板构件20之间的传热路径。通过真空绝热体的热量可以被分为：表面传导热(surface conduction heat)①，其沿着真空绝热体的表面(更具体地，热阻片60)传导；支撑件传导热(supporter conduction heat)②，其沿着被设置在真空绝热体内的支撑单元30传导；气体传导热(supporter conduction heat)③，其在真空空间部中通过内部气体传导；以及辐射传热(radiation transfer heat)④，其通过真空空间部传输。

[0094] 传热可以根据不同设计尺寸而改变。例如，可改变支撑单元30，使第一板构件10和第二板构件20可以在没有变形的情况下承受真空压力，可改变真空压力，可改变第一板构件10和第二板构件20之间的距离，并且可改变热阻片60或63的长度。根据分别由板构件10、20提供的空间(第一空间和第二空间)之间的温度差，可以改变传热。在该实施方式中，考虑到真空绝热体的总传热量小于由发泡聚氨酯形成的典型绝热结构的总传热量，已经找到了真空绝热体的构造。在包括通过发泡聚氨酯形成的绝热结构的典型冰箱中，可以提出19.6mW/mK的有效传热系数。

[0095] 通过对该实施方式的真空绝热体的传热量进行对比分析，气体传导热③的传热量可能是最小的。例如，气体传导热③的传热量可控制为等于或小于总传热量的4％。被定义为表面传导热①和支撑件传导热②的总和的固体传导热的传热量最大。例如，固体传导热的传热量可以到达总传热量的75％。辐射传热③的传热量小于固体传导热的传热量，但大于气体传导热的传热量。例如，辐射传热③的传热量可以占总传热量的约20％。

[0096] 根据这样的传热分布，表面传导热①、支撑件传导热②、气体传导热③和辐射传热④的有效传热系数(eK:有效K)(W/mK)可以具有公式1的顺序。

[0097] 【公式1】

[0098] $eK_{固体传导热} > eK_{辐射传热} > eK_{气体传导热}$

[0099] 在此，有效传热系数(eK)是可以使用目标产品的形状和温度差测量到的值。有效传热系数(eK)是可以通过测量总传热量和至少一个传热部分的温度而获得的值。例如，使用可以在冰箱中定量测量的热源来测量热值(W)，使用分别通过冰箱的主体和门的边缘传

递的热来测量门的温度分布(K),以及传热所通过的路径作为换算值(m)进行计算,从而评估有效传热系数。

[0100] 整个真空绝热体的有效传热系数(eK)是由k＝QL/A△T给出的值。这里,Q表示热值(W),并且可使用加热器的热值来获得。A表示真空绝热体的截面面积(m^2),L表示真空绝热体的厚度(m),而△T表示温度差。

[0101] 对于表面传导热,传导热值(conductive calorific value)可以通过热阻片60或热阻片63的入口与出口之间的温度差(△T)、热阻片的截面面积(A)、热阻片60或63的长度(L)和热阻片60或63的导热系数(k,热阻片的导热系数是材料的材料性质且可提前获得)获得。对于支撑件传导热,传导热值可以通过支撑单元30的进口与出口之间的温度差(△T)、支撑单元30的截面面积(A)、支撑单元30的长度(L)和支撑单元30的导热系数(k)获得。这里,支撑单元30的导热系数是材料的材料属性并且可提前获得。通过从整个真空绝热体的传热量减去表面传导热和支撑件传导热可以得到气体传导热③和辐射传热④的总和。通过显著降低真空空间部50的真空度,当不存在气体传导热时,可以通过评估辐射传热获得气体传导热③与辐射传热④的比率。

[0102] 当真空空间部50内设有多孔材料时,多孔材料传导热⑤可以是支撑件传导热②和辐射传热④的总和。多孔材料传导热可以根据多个变量(包括多孔材料的种类、数量等)而变化。

[0103] 根据一个实施方式,由相邻的杆31形成的几何中心与每个杆31所位于的点之间的温度差$\triangle T_1$可以优选地设置为小于0.5℃。另外,由相邻的杆31形成的几何中心与真空绝热体的边缘部之间的温度差$\triangle T_2$可以优选地设置为小于0.5℃。在第二板构件20中,第二板构件20的平均温度与经过热阻片60或热阻片63的传热路径与第二板构件20相交的点处的温度之间的温度差可以是最大的。例如,当第二空间是比第一空间热的区域时,经过热阻片60或63的传热路径与第二板构件20相交的点处的温度变低。类似地,当第二空间是比第一空间冷的区域时,经过热阻片60或63的传热路径与第二板构件20相交的点处的温度变高。

[0104] 这意味着,应该控制除了经过热阻片的表面传导热之外的、通过其他点传递的热量,并且仅在表面传导热占最大传热量时才能实现满足真空绝热体的全部传热量。为此,热阻片60或63的温度变化可以被控制为大于板构件10和20的温度变化。

[0105] 以下将描述构成真空绝热体的部件的物理特性。在真空绝热体中,真空压力产生的力施加于所有部件。因此,可优选地使用具有一定的强度(N/m^2)的材料。

[0106] 在这样的条件下,板构件10和板构件20以及侧框架70可以由具有足够强度的材料制成,该材料不会因均匀真空压力而损坏。例如,当减少杆31的数量以限制支撑传导热,板构件10、20可能因真空压力而发生变形,这可能对冰箱的外观有不良的影响。抗辐射片32可以由辐射率低且可易于进行薄膜加工的材料制成。另外,抗辐射片32应确保足够的强度,不会因外部冲击而变形。支撑单元30的强度足以支撑真空压力产生的力并承受外部冲击,并且具有可加工性。热阻片60可以由薄板形状并且可以承受真空压力的材料制成。

[0107] 在一个实施方式中,板构件10和20、侧框架70和热阻片60或63可以由强度相同的不锈钢材料制成。抗辐射片32可以由强度比不锈钢材料弱的铝制成。支撑单元30可以由强度比铝弱的树脂制成。

[0108] 与从材料角度看强度不同,需要从刚度的角度进行分析。刚度(N/m)是不会轻易变

形的特性。虽然使用相同的材料，但其刚度可以根据其形状而变化。热阻片60或热阻片63可以由具有高强度或预定强度的材料制成，但该材料的刚度可以较低，以使得热阻片60或63在真空压力被施加时均匀伸展而没有任何凹凸，由此增加热阻并使辐射热最小化。抗辐射片32需要有一定水平的刚度，以免因变形而与另一个部件接触。特别地，抗辐射片32的边缘部分可能由于抗辐射片32的自身负荷导致的下垂而产生传导热。因此，需要一定水平的刚度。支撑单元30可能需要足以承受来自板构件10、20的压缩应力和外部冲击的刚度。

[0109] 在一个实施方式中，板构件10和20和侧框架70可以具有最大刚度，以防止由真空压力导致的变形。支撑单元30、特别是杆31可以具有第二大的刚度。抗辐射片32的刚度可以比支撑单元低但比热阻片60或63高。最后，热阻片60或63可以由易于因真空压力而变形并且刚度最低的材料制成。

[0110] 即使当多孔材料33被填充在真空空间部50中时，优选地，热阻片60或63的刚度可以是最小的，并且板构件10和20和侧框架70的刚度可以是最大的。

[0111] 真空空间部50可以仅通过支撑单元30来抵抗传热。在此，多孔材料33可以与支撑单元30一起被填充在真空空间部50中以抵抗传热。向多孔材料的传热可以无需应用支撑单元30而被抵抗。

[0112] 在以上说明中，提出了PPS的树脂作为适合支撑单元30的材料。杆31以2cm至3cm的空隙被设置在支撑板35上，并且杆31的高度为1cm至2cm。这些树脂在成型过程中往往流动性差。很多情况下，成型品不具有设计值。特别地，由于树脂在远离液体的液体注射端口的部分中的非均匀注射，通常不能正确地提供成型品(诸如长度短的杆)的形状。

[0113] 这可能在之后导致支撑单元30的损坏或者有缺陷的真空绝热体。

[0114] 支撑单元30是基本上二维的结构，但其面积相当大。因此，如果缺陷发生在其中一部分中，难以丢弃整个结构。随着冰箱和加热设备的尺寸越来越大以满足消费者的需求，这种局限性变得更加明显。

[0115] 参考图9和图10，热交换管路117可被布置于真空绝热体的内部空间(即真空空间部50)中。可以通过将入口管171接合至(以接触)出口管172来设置热交换管路117，其中，制冷剂经入口管171被引入布置于冰箱内的蒸发器中，且制冷剂经出口管172从蒸发器中被排放。入口管171和出口管172这两个管路可以通过焊接而被接合至彼此。流经入口管171和出口管172的制冷剂可以彼此进行热交换以提高制冷循环的效率。

[0116] 下面将描述在热交换管路被布置于真空空间部中的状态下的操作与配置。

[0117] 首先，描述如图3B和图3C中示出的多孔材料33被填充至第三空间50中的实施方式。在这种情况下，热交换管路117可以被插入至第三空间中，然后多孔材料33可以被填充至第三空间中。在此，多孔材料33可以被填充至除了热交换管路117之外的第三空间内的区域以提高绝热性能。特别地，在图3C的情况下，多孔材料33可以用于包围热交换管路117的位置并且还作为支撑单元30保持第三空间的间隙。

[0118] 或者，当多孔材料33被加工成在外部具有预定形状的物体时，多孔材料33和热交换管路117可以首先被设置成一个整体。此后，多孔材料33和热交换管路117的整体可以被插入至第三空间中。

[0119] 在图3B的情况下，真空空间部50可以固定热交换管路和支撑单元30的位置，可以单独地提供包括杆31的支撑单元30。

[0120] 以下，如图3A和图3B中所示，作为实施方式描述真空空间部50中热交换管路117的操作与配置，该实施方式优选地应用于当提供包括杆30的支撑单元30时。

[0121] 图9是真空绝热体的局部剖视图，图10是示出热交换管路117被布置于所述真空空间部中的状态的视图。

[0122] 参考图9和图10，支撑单元30被布置于板构件10和板构件20之间。支撑单元30包括：支撑面板(support panel)或板35，其与板构件10、20接触；以及至少两个或更多个杆31，其保持板构件10和板构件20之间的间隙或距离。

[0123] 在图中每个杆31可以呈圆锥形或锥形，使得下部的横截面积A1大于上部的横截面积A2。因此，可确保高度的可成型加工性。

[0124] 热交换管路117可以尽可能避免与真空空间部50中的其他构件接触。当由金属(例如铜)制成的管路与其他构件接触时，热交换效率可能因热传导而变差，因此，可能无法实现绝热性能。尤其是板构件10和/或板构件20与热交换管路117之间的金属接合可能导致急剧或快速的热损失或传热。

[0125] 热交换管路117可以在真空空间部50中，沿垂直方向上被布置在位于板构件10和板构件20之间的空间中，在水平方向上被布置在位于各杆31之间的空隙处，以不与板构件10或板构件20和/或支撑单元中的任一者接触。因此，可以防止因热交换管路117与板构件10、20之间接触而发生热损失。

[0126] 热交换管路117可以由刚性相对较低的材料(例如铜)制成。因此，热交换管路117对于外部冲击或力可能较弱。当热交换管路117弯曲时，在一个方向上的任何无意的力都可能导致热交换管路117的变形，从而导致与真空空间部50的内部组件的接触。这种局限性也可能因外部冲击造成。因此，热交换管路117可以由引导构件加以支撑。

[0127] 为了引导热交换管路117以与板构件10、20和/或支撑单元30隔开，在真空空间部50中设置了间隔构件。间隔构件可以被设置在热交换管路117的整个位置处的弯曲部分上。弯曲部分可以对应于图9的区域A和B中的每一个区域。

[0128] 以下，将描述间隔构件100。

[0129] 图11是根据实施方式的间隔构件的立体图。

[0130] 参考图10和图11，间隔构件100包括：支撑部或引导部110，其容纳热交换管路117；以及一对翼部130，其从支撑部110的上部沿相反的方向延伸，以限制热交换管路117的移动。翼部130中可以设有插入孔131，杆31被插入插入孔131内。

[0131] 间隔构件100可以被设置成薄金属板，并且由厚度约0.1mm至约0.5mm的薄不锈钢制成。不锈钢可以用于减少真空空间部50内的释气，并且厚度较薄以使传导性传热量(conductive heat transfer amount)最小化。间隔构件100可以通过冲压沿一个方向延伸的薄板来制造。由于间隔构件100由一个方向上的长板形金属制成，因此在一定范围内可以允许弹性变形，当超过弹性变形极限时，可能会产生永久变形。

[0132] 支撑部110可以具有平滑弯曲或曲面的横截面形状，并且可以被设置为围绕热交换管路117。结果是，热交换管路117在支撑部10的侧面之间的移动可以受支撑部110限制。可以在支撑部110的表面上布置有多个小突起111。这些突起111可以通过点接触使热交换管路117和支撑部110之间的接触面积最小化，以使热交换管路117和支撑部110之间的传热最小化。这使得热量仅在组成热交换管路117的两个管路171、172之间传递以使热交换性能

最大化。

[0133] 支撑部110的上端变窄以形成凹槽或开口112。凹槽112可以通过支撑部110的变形被扩张，以使得热交换管路117能够插入。间隔构件100可以包括传导阻抗部120，传导阻抗部120具有开口或空隙，该开口或空隙被设置在凹槽112的相对侧以面对凹槽112，并且传导阻抗部120的开口可以通过支撑部110和/或后面描述的弯曲部122的变形而被扩张。由于凹槽112在没有施加外力以使支撑部110变形的情况下收缩，热交换管路117一旦插入可能无法通过凹槽112被移除。

[0134] 翼部130可以允许支撑部110的安装位置相对于杆31被支撑。为此，翼部120和翼部121可以向上延伸到杆31被放置或定位的位置处。就是说，可以由杆31来提供支撑热交换管路117的力。或者，可以被理解成，通过支撑部110、翼部120和翼部121来提供支撑热交换管路117的力。

[0135] 杆31可以插入插入孔131中，以支撑间隔构件100的安装位置。由于间隔构件100由可塑性低的金属制成，而杆31由可塑性高的树脂制成，所以间隔构件100和杆31可以在插入孔131和杆31的一定位置处彼此接触，但就热传导而言这不是期望的。因此，插入孔131的内径可以是杆31在间隔构件100的安装位置处的外径的约1.1倍至约1.3倍。这种尺寸上的差异可以有助于杆31插入间隔构件100中，并且当间隔构件100受外力变形时，随着轻微变形支撑间隔构件100。

[0136] 传导阻抗部120可以被布置在支撑部110的下部。传导阻抗部120可以比支撑部110和翼部130中的每个更窄以减少传导热的热量。另一方面，支撑部110和翼部130的宽度可以比传导阻抗部120的宽度更大，以使热交换管路117支撑较大的力。

[0137] 传导阻抗部120在横截面形状上弯曲，从而具有弯曲部122和接触部121。如图11所示，弯曲部122和接触部121可以具有呈斜角状以类似于正方形或矩形的横截面形状。这是为了使传导阻抗部120起到弹簧的作用。在附图中，尽管在左右两侧上都布置一个弯曲部122，但实施方式不限于此。例如，可以提供2n+1(其中n是自然数)个弯曲部122，以在左/右平衡的状态下执行抵抗外力的弹簧的作用。

[0138] 接触部121被布置在传导阻抗部120的最低侧处，以与支撑板35接触，从而支撑整个间隔构件100。在此，还可以设想间隔构件100由热交换管路117受到外力。在左右两侧的每一侧上制造弯曲部122的时候，可以将接触部121作为弯曲部122中的一个来一起提供。由于接触部121被设置为类似于弯曲部122的线性形状或板状，所以当接触部121接触支撑部35时，接触面积可以因为线性接触部121而最小化，以减小传导热的热量。弯曲部122可以向外倾斜，而接触部分121可以向内倾斜。弯曲部122和接触部121可以连结以形成拐角或顶点。

[0139] 图12是示出所述间隔构件100根据图11的本实施方式被安装的状态的立体图。

[0140] 参考图12，热交换管路117穿过扩张的凹槽112被安置。翼部130由杆31支撑。例如，杆31被插入插入孔131中。接触部121可以点接触支撑板35以支撑间隔构件100。传导阻抗部120被设置为比弯曲部110的宽度更窄以抑制热传导，并且提供多个弯曲部作为弹簧。

[0141] 当热交换管路117被插入凹槽112中并且翼部130被杆31支撑时，凹槽112的扩张动作会受到限制。这是因为翼部130被挂在杆131上以限制扩张。因此，即使安装后的热交换管路117一度向上移动，也可以在不分离的情况下固定热交换管路117。

[0142] 尽管图12未示出，抗辐射片32(图3A)可以被设置在真空空间部50内，该抗辐射片设有预定的切除部以不与间隔构件100接触。

[0143] 以下将描述在真空绝热体上安装间隔构件100的多种方法。

[0144] 第一种方法如下。首先，间隔构件100、支撑单元30和热交换管路117可以被组装以制造组件。在第一板构件10和第二板构件20被临时地分开的状态下，该组件被插入至板构件10、20之间的空隙中。此后，第三空间可以相对于外部其他空间被密封，然后，第三空间内的气体可以被排放。

[0145] 第二种方法如下。首先，间隔构件100、支撑单元30和热交换管路117可以被组装以制造组件。该组件被安置在一个板构件10或20上，并且另一个板构件20或10被连结至该板构件10或20。然后，第三空间被从外部其他空间密封。然后，第三空间内的气体可以被排放。

[0146] 第一种方法和第二种方法都可以是制造组件的方法，并按如下方式执行。首先，将热交换管路117插入至间隔构件100中。间隔构件100可以移动至适当位置以被安置在支撑构件上。作为替代方法，间隔构件100被安置在支撑单元30上。间隔构件100的凹槽112可以被展开以使热交换管117被插入至支撑部110中。

[0147] 第三种方法如下。首先，在热交换管路117被设置在一个板构件10或20中的状态下，可以将热交换管路117插入至间隔构件100的支撑部110中。在此，间隔构件100可以处于被连结至支撑单元30或者尚未被连结至支撑单元30的状态下。此后，另一个板构件20或10可以被连结至该板构件，并且第三空间可以从外部其他空间被密封。然后，第三空间内的气体可以被排放。

[0148] 间隔构件100由金属材料制成并且具有预定的强度。因此，杆31可以被插入间隔构件100以及待连结的抗辐射片。

[0149] 在此，间隔构件100和抗辐射片32可以彼此接触以引起热传导。然而，在这种情况下，间隔构件100与板构件10或20隔开，并且间隔构件100中设有与支撑单元30线接触的弯曲部120(弯曲部120被设置于支撑部110的一侧)。因此，绝热空间几乎没有绝热损失。

[0150] 图13是沿图12中线I-I'截取的示意性横截面图。

[0151] 参考图13，支撑单元包括第一支撑板351(第一杆353与其连接)和第二支撑板352(第二杆354与其连接)。另外，虽然在附图中，彼此连接的一对杆353、354和支撑板351、352被示为一个整体，但实施方式不限于此，并且不同物体可以在成型后被连结或集成。

[0152] 第一杆353和第二杆354可以彼此连结以形成一个整体。在此，在杆的端部彼此连结的部分可以提供连结表面。在第一杆353和第二杆354之间，插入孔131以及翼部30的围绕插入孔131的部分可以由连结表面支撑。因此，由于第一杆353和第二杆354之间的空隙中提供了连结表面，与插入孔131相关联的翼部130在向上和向下的任一方向上不移动。因此，间隔构件在垂直方向上不会移动而是被固定。

[0153] 图14是图11的间隔构件的主视图。

[0154] 参考图14，由于在传导阻抗部120的空隙中，支撑部110的下端的间隙或宽度w1比热交换管路117的间隙或宽度w3小，所以热交换管路117不会从支撑部向下分离或在下方移动。由于凹槽112的间隙或宽度w2比热交换管路117的间隙或宽度w3小，所以热交换管路117不会从支撑部110向上分离在上方移动。

[0155] 如上所述，由于热交换管路117不直接与支撑部110的表面接触而仅与突起111接

触，所以可以减少接触面积。因此，可以减少热交换管路117和支撑部110之间的热传导，并且可以减少热交换管路117的绝热损失。由于真空空间部50的内部处于真空状态，并且几乎没有对流的传热，所以热交换管路117的绝热损失受传导性传热(conductive heat transfer)的影响最大，而传导性传热的影响却被显著地减小。

[0156] 间隔构件100向下的移动可以通过接触部121和支撑板35之间的接触而被限制和支撑，但可以允许沿向上方向的移动。为了防止这种现象，在其他间隔构件100的预定空隙沿热交换管路117随上下方向变化的状态下，可以通过由热交换管路117支撑使另一间隔构件100插入至杆31中。就是说，间隔构件中的一个可以与接触部121的上支撑板35接触，并且与该间隔构件100隔开预定距离的其他间隔构件100可以与下支撑板35接触。

[0157] 以下将描述能够消除前述不便的间隔构件的另一实施方式。

[0158] 图15是根据另一实施方式的间隔构件200的立体图。该实施方式与图11示出的间隔构件100相似，不同之处在于提供了支撑弯曲部或翼部。因此，与图11至图14相同的部分将被相似地应用于与附图相关的描述。

[0159] 参考图15，根据另一实施方式，间隔部或引导部210、突起211、翼部230、插入孔231、凹槽212和传导阻抗部220被设置在间隔构件200中，并且执行与前述实施方式相同的操作。

[0160] 与其他部分相比，传导阻抗部220宽度较窄以减少热传导，并且用作弹簧。不同于先前的实施方式，传导阻抗部220形成下支撑弯曲部或接触部221，其在恰当位置被弯曲或修圆。

[0161] 下支撑弯曲部221具有向下延伸的长端平滑地弯曲的形状。下支撑弯曲部221的端部可以通过与支撑板35接触减少传热的量。

[0162] 下支撑弯曲部221不包括倾斜弯曲部。当弯曲金属板时，可能难以在冲压加工中获得所需角度的弯曲角度。为了解决该局限性，下支撑弯曲部221可以具有预定的圆形，或在冲压加工中具有预定曲率的形状，从而能够以设计出来的和方便的形状提供间隔构件。

[0163] 每对翼部230都设有上支撑弯曲部或接触部240。上支撑弯曲部240可以是沿与下支撑弯曲部220不同或相反方向延伸的构件，并且可以通过与支撑板35接触在其他方向上限制间隔构件200的移动。

[0164] 通过支撑弯曲部221和支撑弯曲部240的支撑作用，间隔构件200的安装位置可以在真空绝热体的初始设定位置处保持不变。

[0165] 根据该实施方式，可以使间隔构件200的安装过程更方便。

[0166] 图16是示出所述间隔构件根据图15的本实施方式被安装的状态的立体图。

[0167] 参考图16，可以看出支撑弯曲部221和支撑弯曲部240线接触上支撑板和下支撑板35。因此，间隔构件200在上下方向上的移动可以被支撑弯曲部221和支撑弯曲部240吸收以限制移动。间隔构件200在左右方向和前后方向上的移动可以通过翼部230和杆31之间的相互支撑作用被限制。

[0168] 图17是示出图15的间隔构件的另一示例的主视图。

[0169] 参考图17，下支撑弯曲部221的强度比图14的间隔构件100的传导阻抗部120的弯曲部122赋予的强度更大。因此，当插入热交换管路117时可能难以使凹槽212扩张或变形。

[0170] 作为克服该困难的手段，上支撑弯曲部240可以起作用。当凹槽212扩张或变形时，

上支撑弯曲部240可以如虚线所示地与下支撑弯曲部221一起变形。因此，仅下支撑弯曲部221可以不充分地被扩张或变形，并且便于操作。

[0171] 由于支撑弯曲部221和支撑弯曲部240呈圆形和弯曲，所以可能因连续动态负荷而发生永久变形即平面变形(flat deformation)。在这种情况下，支撑弯曲部221和支撑弯曲部240与支撑板35之间的接触部分可能变宽，并且热传导量可能增加。

[0172] 下面将描述能够应对支撑弯曲部221和支撑弯曲部240的变形的实施方式。

[0173] 图18是根据另一实施方式的间隔构件300的俯视展开图。在此，展开图表示压制前的板材料。

[0174] 参考图18，根据另一实施方式作为间隔构件300提供的板构件可以包括支撑构件或引导部310、下支撑弯曲构件321、传导阻抗构件320、突起311、翼部330和插入孔331。对应于上弯曲部的部分未被示出，但该部分可以容易地提供。

[0175] 在间隔构件300的中心部分设置有狭缝322。支撑板35被插入狭缝322中。狭缝322的宽度w7小于下支撑弯曲部321的宽度w6。狭缝322沿下弯曲部321的纵向从下弯曲部321的内部或中心延伸。

[0176] 因此，狭缝322的内表面与支撑板35的侧表面线接触。即使下支撑弯曲部321以平面形状(flat shape)扩展，也可以保持狭缝322和支撑板35之间的线接触。

[0177] 参照安装图19所示图18中的间隔构件300的侧视图，可以看到支撑板35被插入至狭缝322中。因此，狭缝322的内圆周的某一部分与支撑板35的侧表面接触。因此，间隔构件300没有接触到支撑板35的顶表面的部分。

[0178] 根据狭缝322，即使下支撑弯曲部321的下端被压平，狭缝322和支撑板35之间的线接触长度仅略微增加，并且不会出现面接触之类的局限性。据此，可以使热传导的增加最小化或基本被消除，并且与图15中的间隔构件200相比，可以减少由间隔构件300引起的绝热损失。

[0179] 当没有设置狭缝322时，根据另一实施方式的展开图可以相似地应用于最初实施方式和其他实施方式。

[0180] 所有间隔构件100、200、300均可以由支撑单元30固定而不移动。例如，杆31可以被插入至被设置在间隔构件100、200、300中的插入孔131、231、331内，并且包括翼部130、230、330的间隔构件100、200、300(这些间隔构件中限定了插入孔131、231、331)可以由包括杆31的支撑单元30固定。在此，间隔构件100、200、300可以通过组件之间的空隙略微移动。

[0181] 热交换管路117可以被布置在间隔构件100、200、300内。热交换管路117可以被布置在间隔构件100、200、300的支撑部110、210、310内，且由此被固定就位。

[0182] 间隔构件100、200、300的第一重固定(由支撑单元30执行)和热交换管路117的第二重固定(由间隔构件执行)可同时实现。根据第一重固定和第二重固定，热交换管路117可以由支撑单元30固定。详细地，当热交换管路117被放置在真空绝热体延伸的方向上时，热交换管路117的垂直移动和水平移动可以受到支撑单元30的限制。

[0183] 热交换管路117可被防止垂直移动，以减少因热交换管路117与板构件10或20之间接触而产生的绝热损失。热交换管路117的水平移动可以被限制，以防止当冲击被施加到真空绝热体时，被布置在第三空间内的组件例如支撑板34、杆31以及热阻片32与热交换管路117碰撞，从而保护第三空间内的这些组件。

[0184] 在制造真空绝热体时，可以限制热交换管路117的水平移动，以防止热交换管路117接触和接近支撑单元30(即杆31)。因此，可以促进组成热交换管路117的入口管171和出口管172之间的传热，并且可以防止入口管171、出口管172和支撑单元30之间的传热以减少绝热损失。此外，可以防止由于热交换管路117的水平移动而对支撑单元30(即杆31)施加的冲击，以提高真空绝热体的可靠性。

[0185] 工业实用性

[0186] 本公开可以提供能够可靠地支撑热交换管路的结构，作为进一步提高应用于制冷循环的真空绝热体的绝热效率的方法。从而确保了产品的易加工性和可靠性，并且可以提高产品的生产产量。

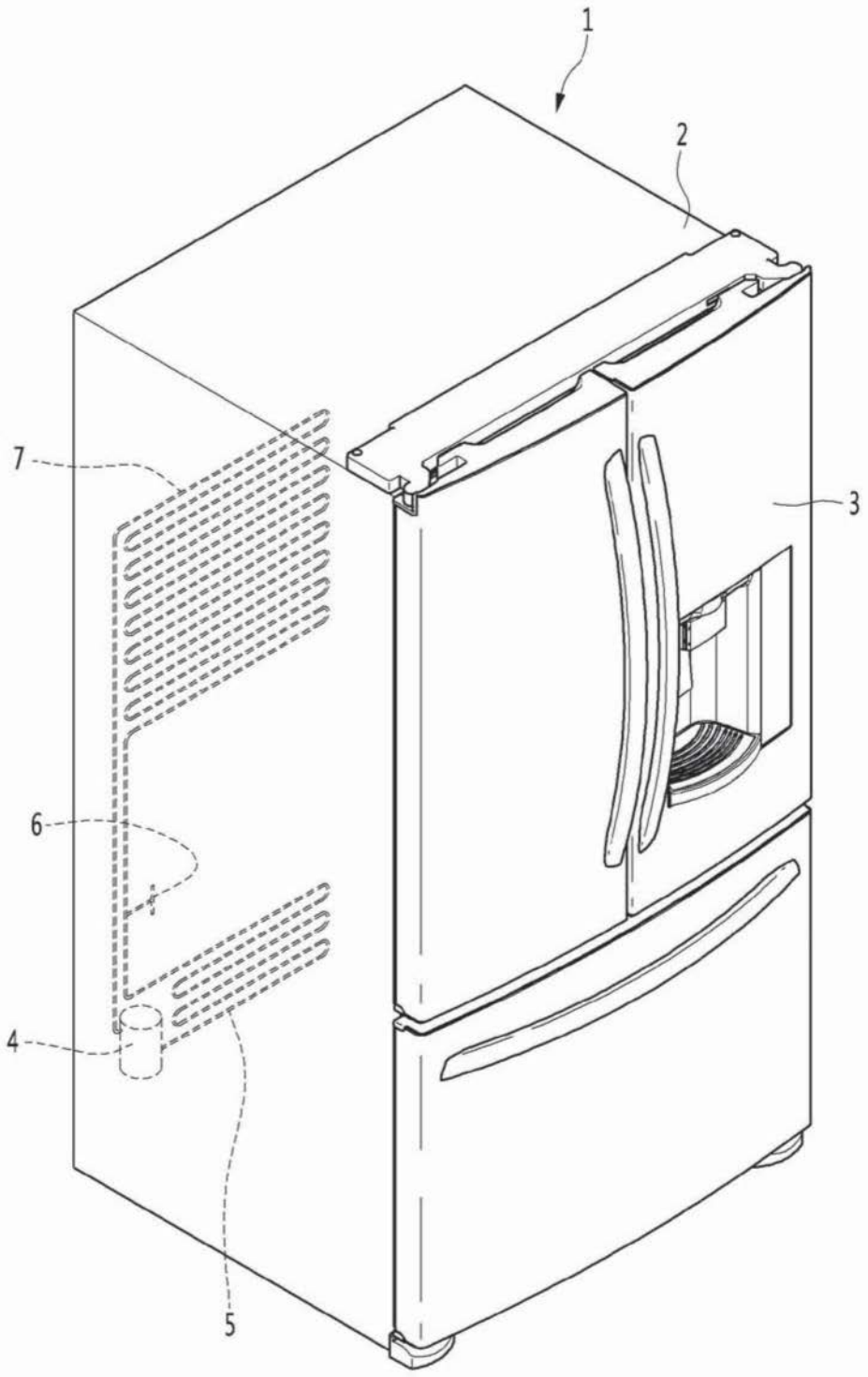


图1

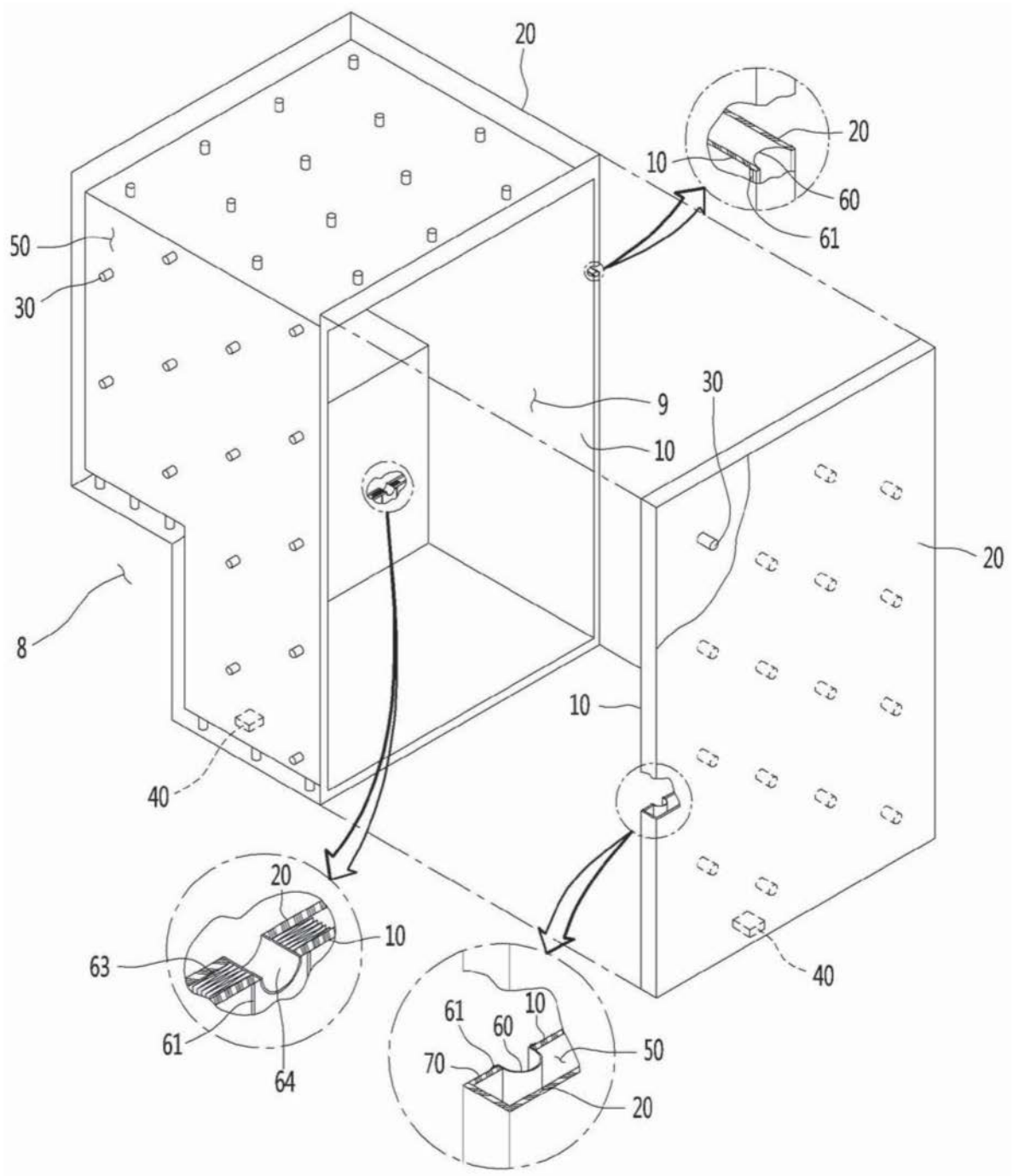

20
20
10
60
61
50
30
9
30
10
20
8
10
40
20
10
63
61
64
61
10
60
50
70
20
40

图2

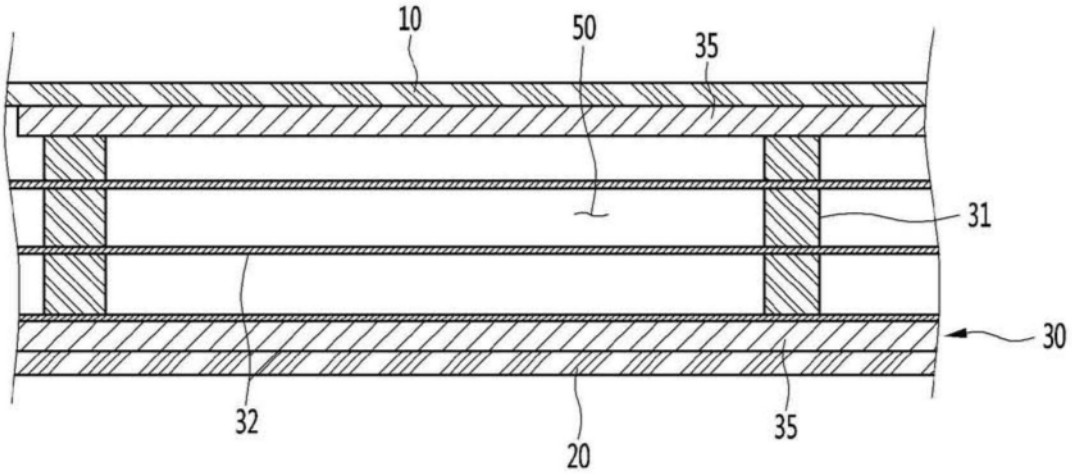


图3A

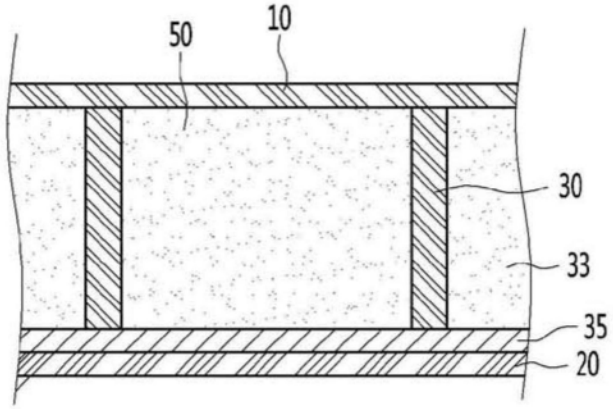


图3B

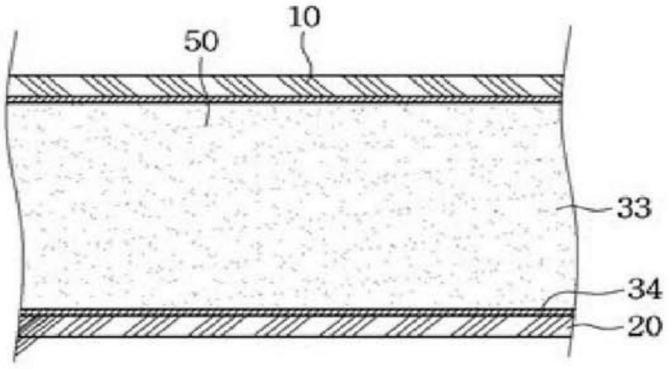


图3C

组		普通塑料				工程塑料			
材料		(HD) PE ※G-塑料参考	PC	玻璃纤维PC (30%玻璃-F)	※ 低释气PC	PCTFE	PPS	LCP	PEEK
释气率	TML(%)	0.58	0.19	0.14	无数据	0.01	0.06	0.06	0.26
抗压强度	MPa	31.7	82.8	124.1	*80.6	37.9	107.0	* 151.1	137.9
导热系数	W/m-k	<0.40	0.18	0.18	0.18	0.20	0.3	0.36 (G/F 50%)	0.25
强度/传导率	MPa-m-k/W	79	460	689	448	189	357	420	552
264psi状态下的热变形温度	℃	80	132	146	125	126	121	105 ~ 260	160
最大操作温度	℃	82	121	132	无数据	132	218	无数据	249
*成本（每1kg）		低	$3.1	$6.2(G/F20%)	$6.7	高	$30	$40	$150

图4

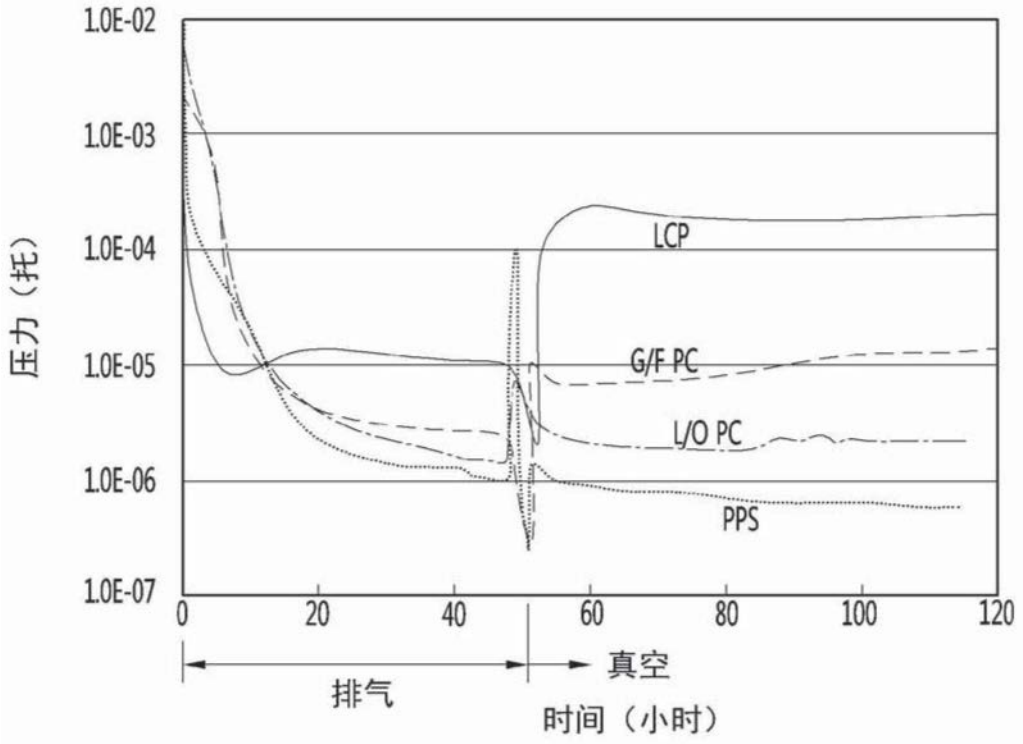

1.0E-02
1.0E-03
1.0E-04
1.0E-05
1.0E-06
1.0E-07
压力（托）
LCP
G/F PC
L/O PC
PPS
0
20
40
60
80
100
120
排气
真空
时间（小时）

图5

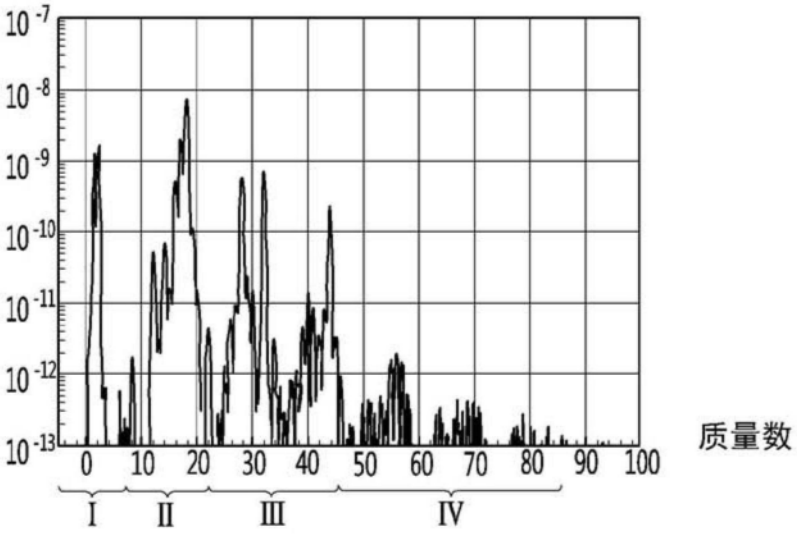

10 -7
10 -8
10 -9
10 -10
10 -11
10 -12
10 -13
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
质量数
I
II
III
IV

图6A

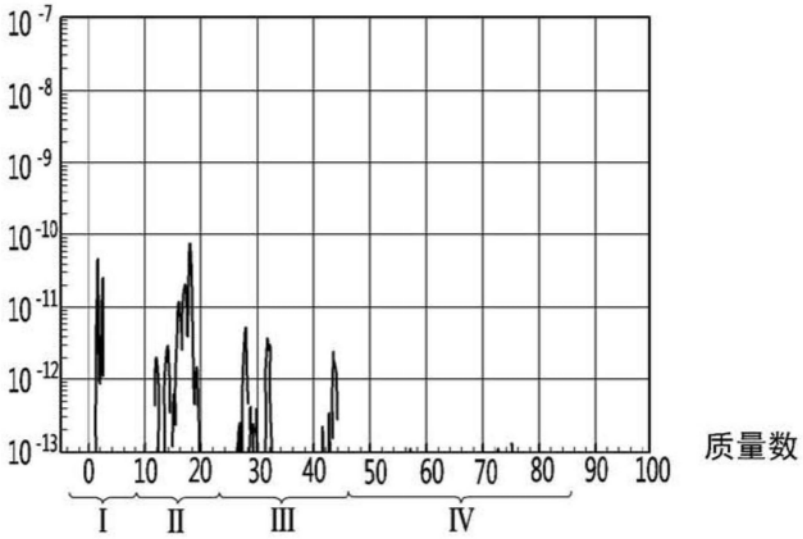

10 -7
10 -8
10 -9
10 -10
10 -11
10 -12
10 -13
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
质量数
I II III IV

图6B

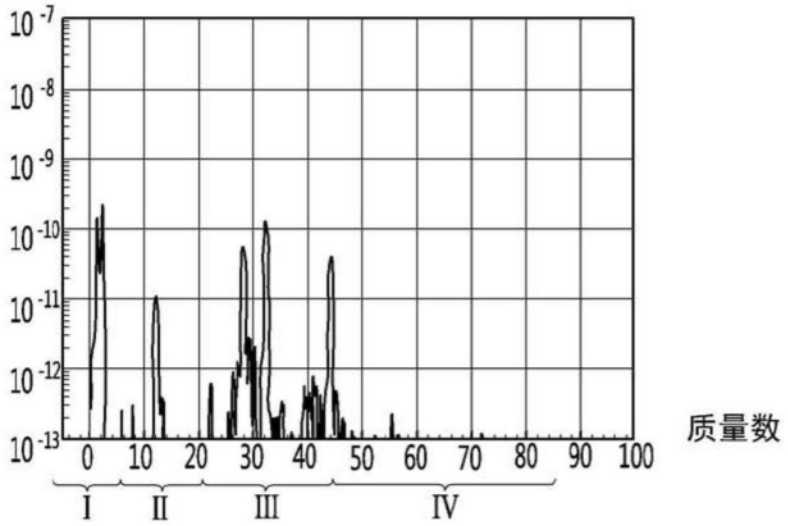

10 -7
10 -8
10 -9
10 -10
10 -11
10 -12
10 -13
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
质量数
I II III IV

图6C

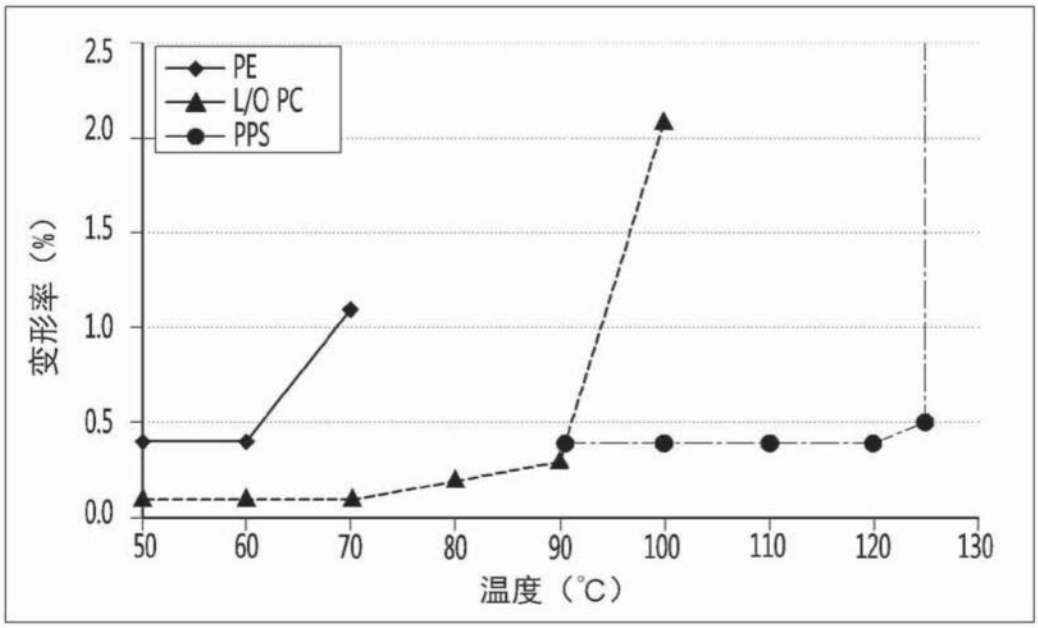

PE
L/O PC
PPS
变形率（%）
温度（℃）
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
50
60
70
80
90
100
110
120
130

图7

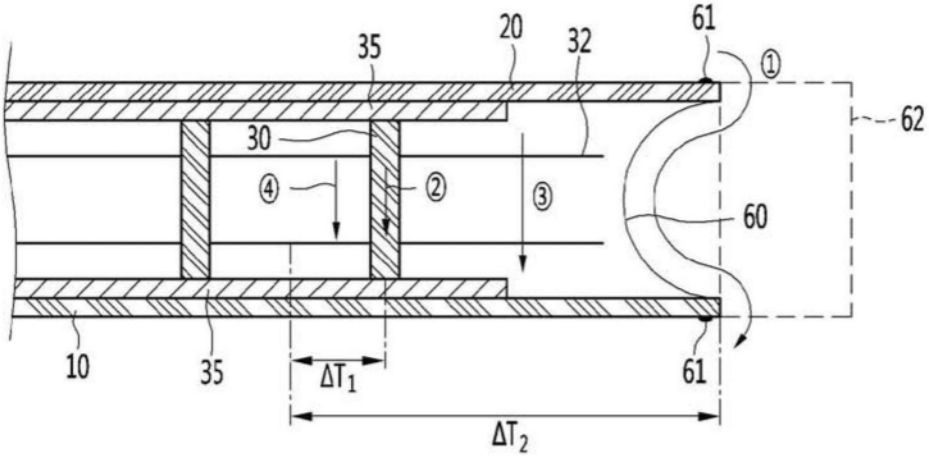

35
20
32
61
①
62
30
④
②
③
60
10
35
ΔT1
61
ΔT2

图8A

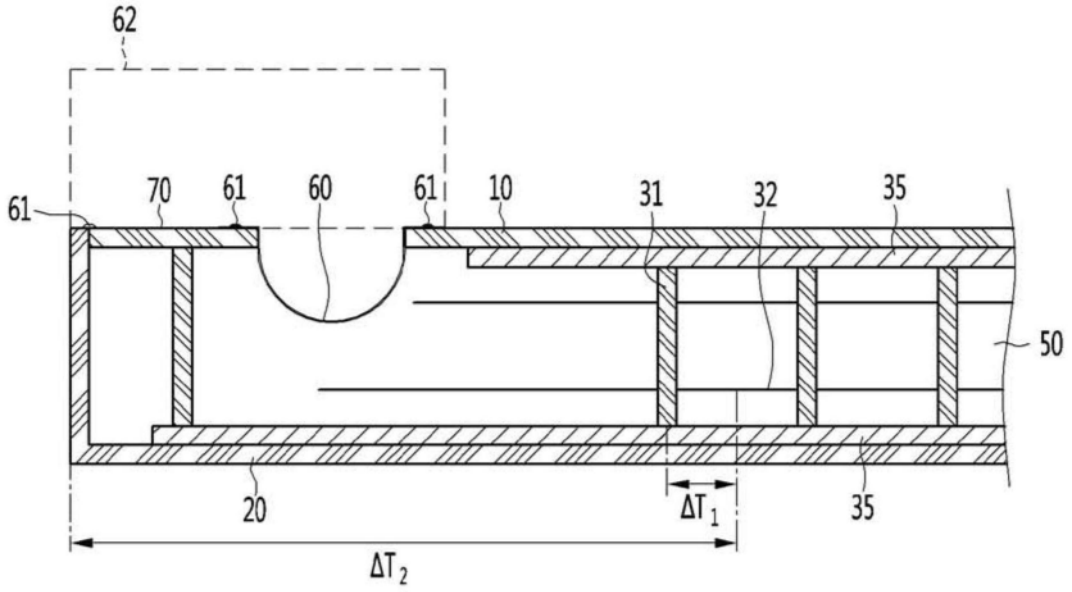


图8B

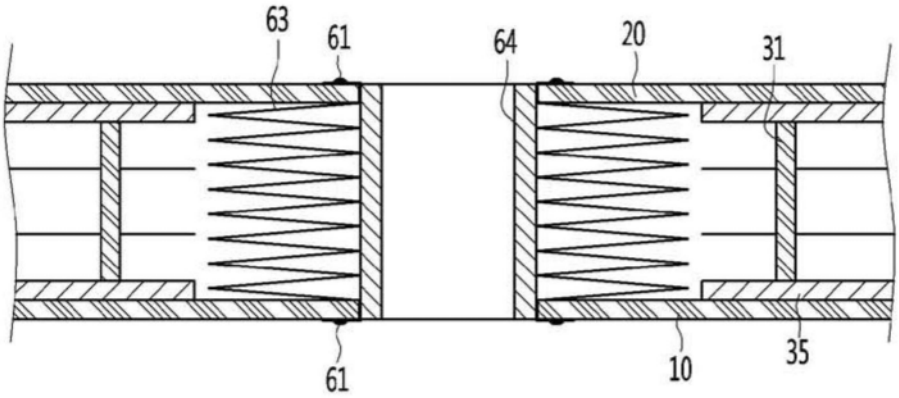


图8C

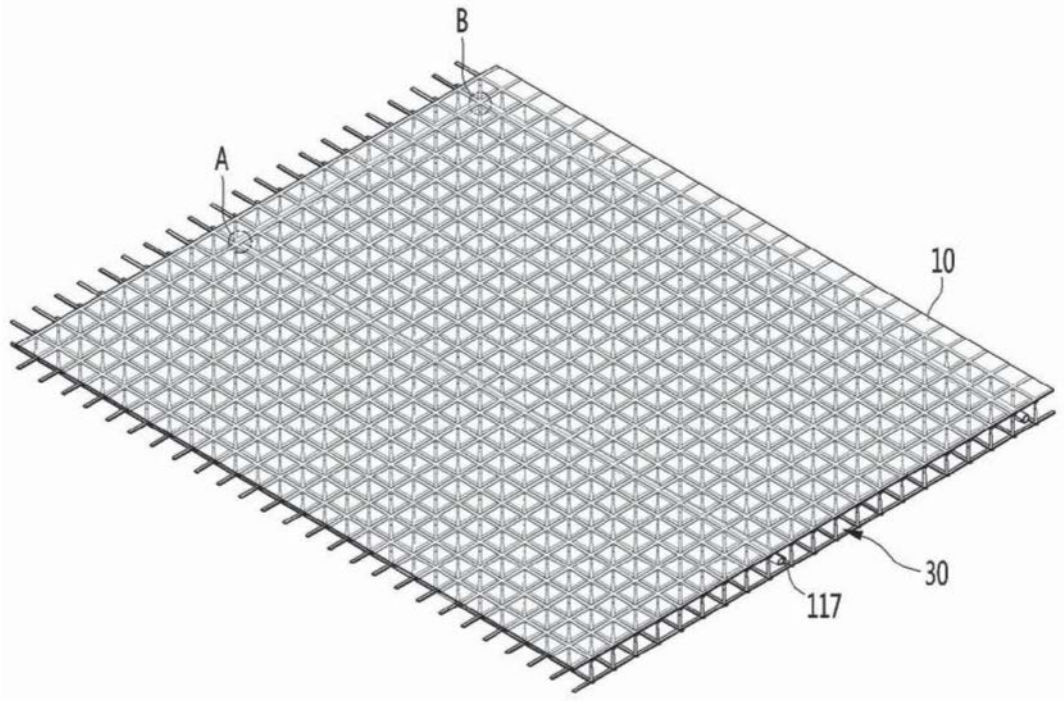


图9

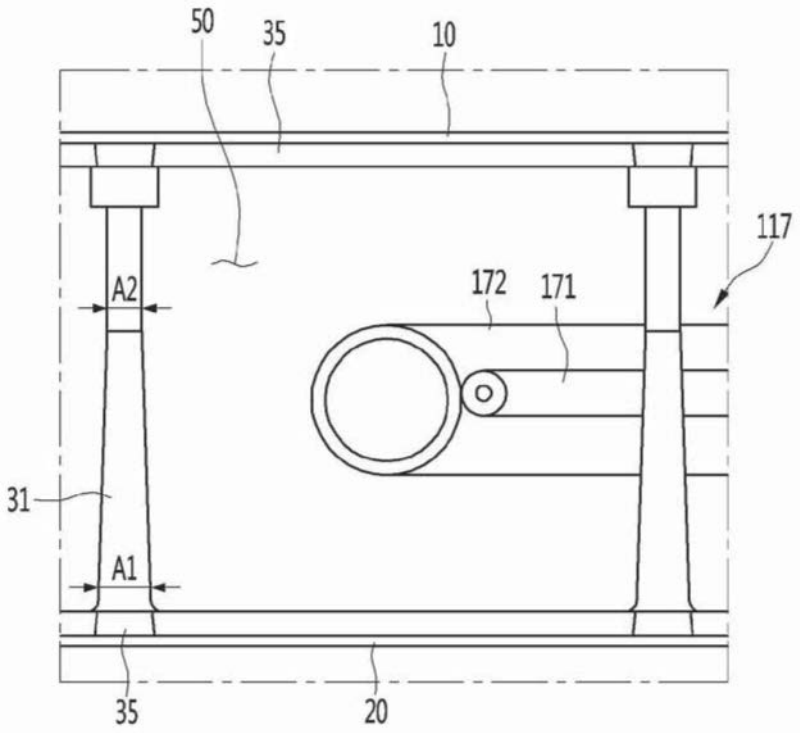


图10

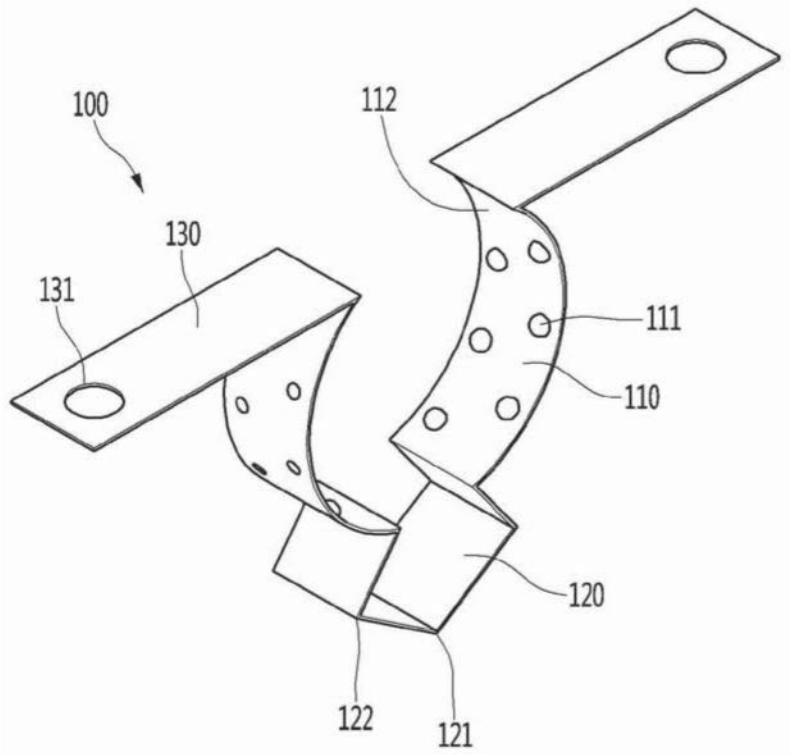


图11

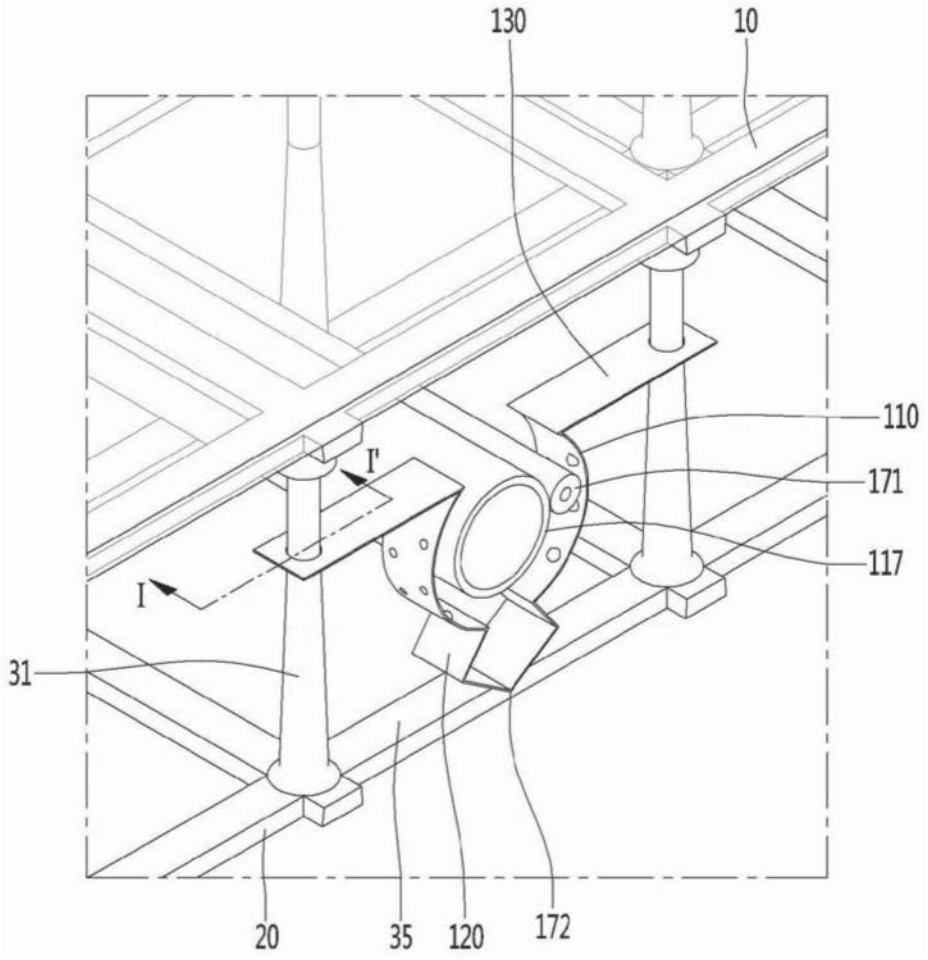


图12

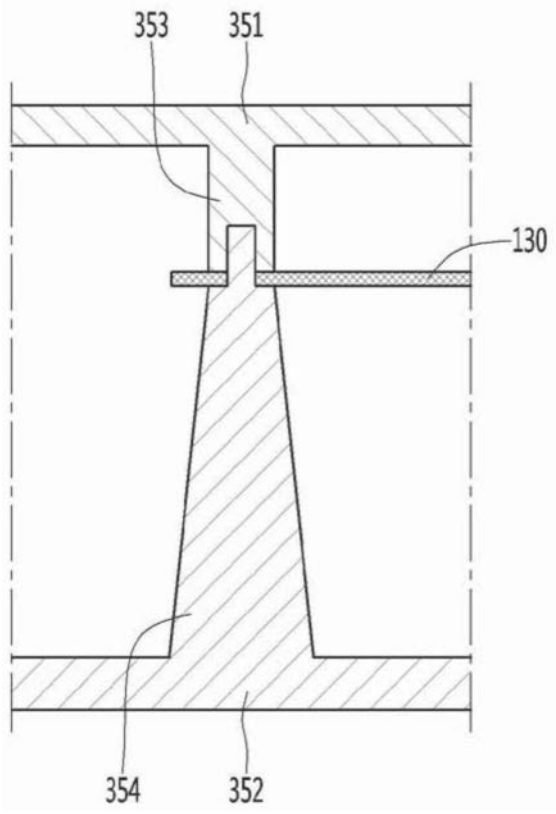


图13

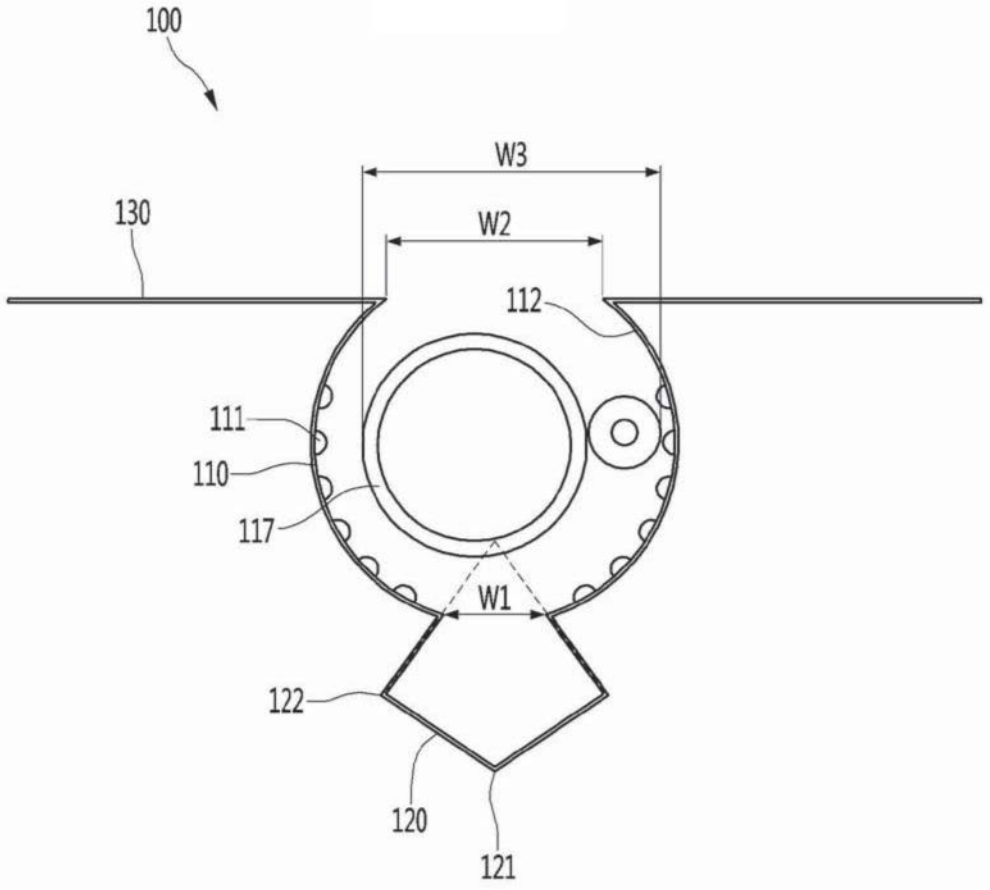


图14

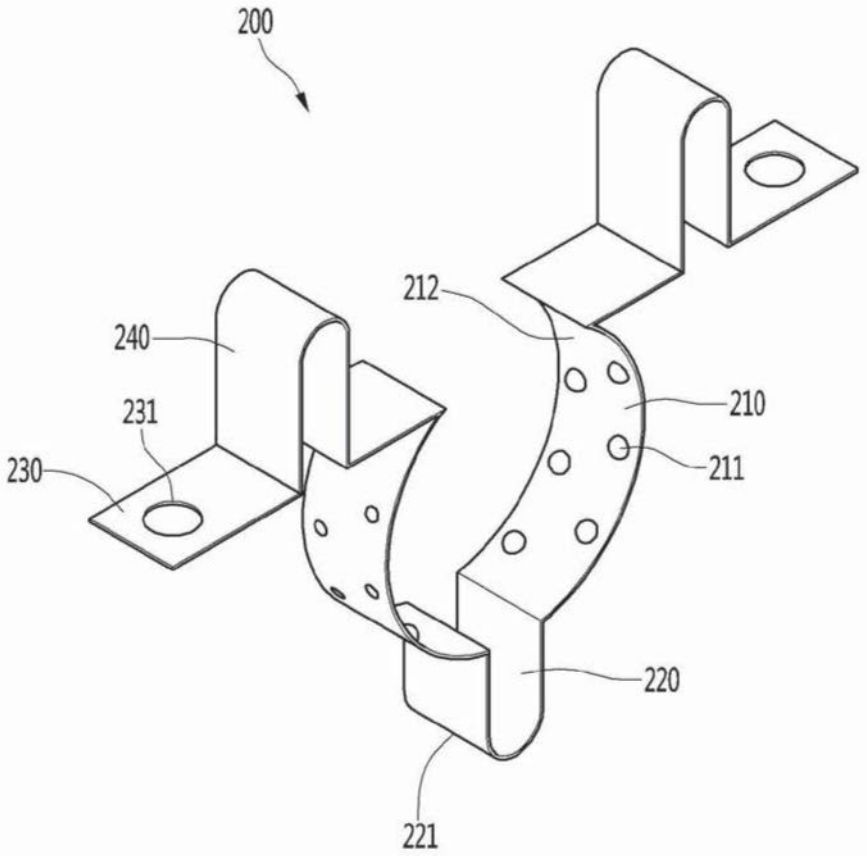


图15

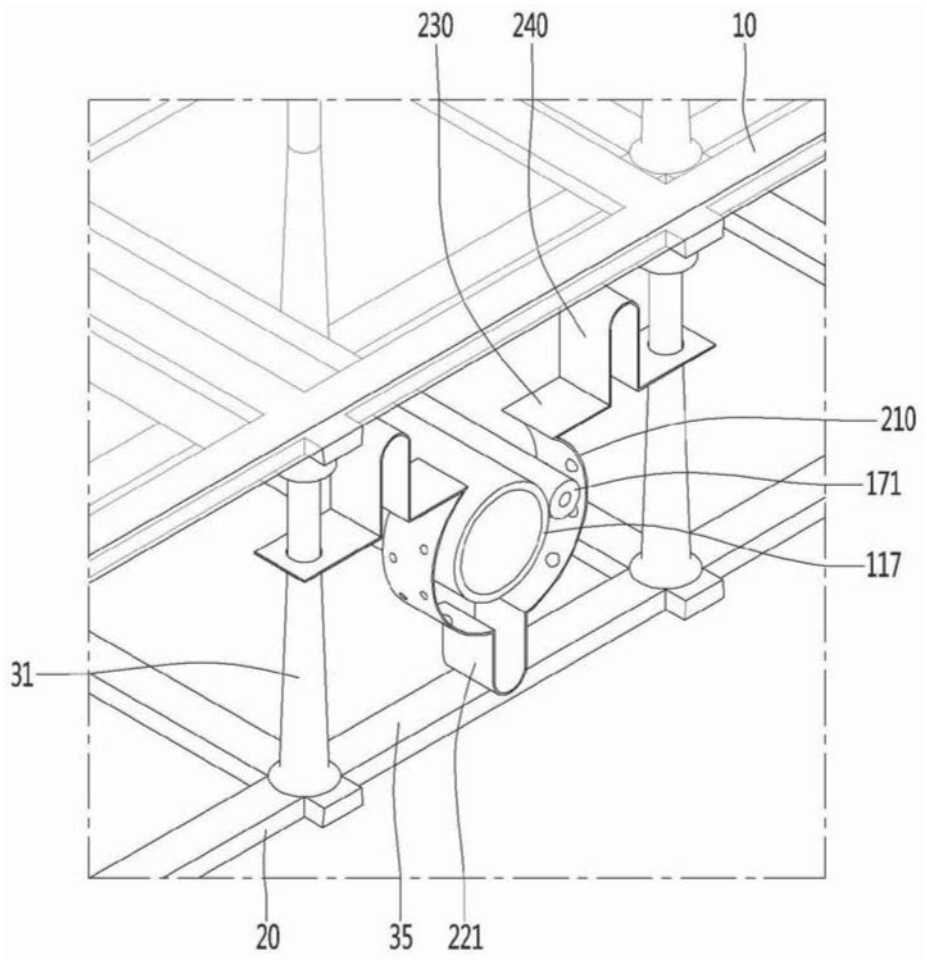


图16

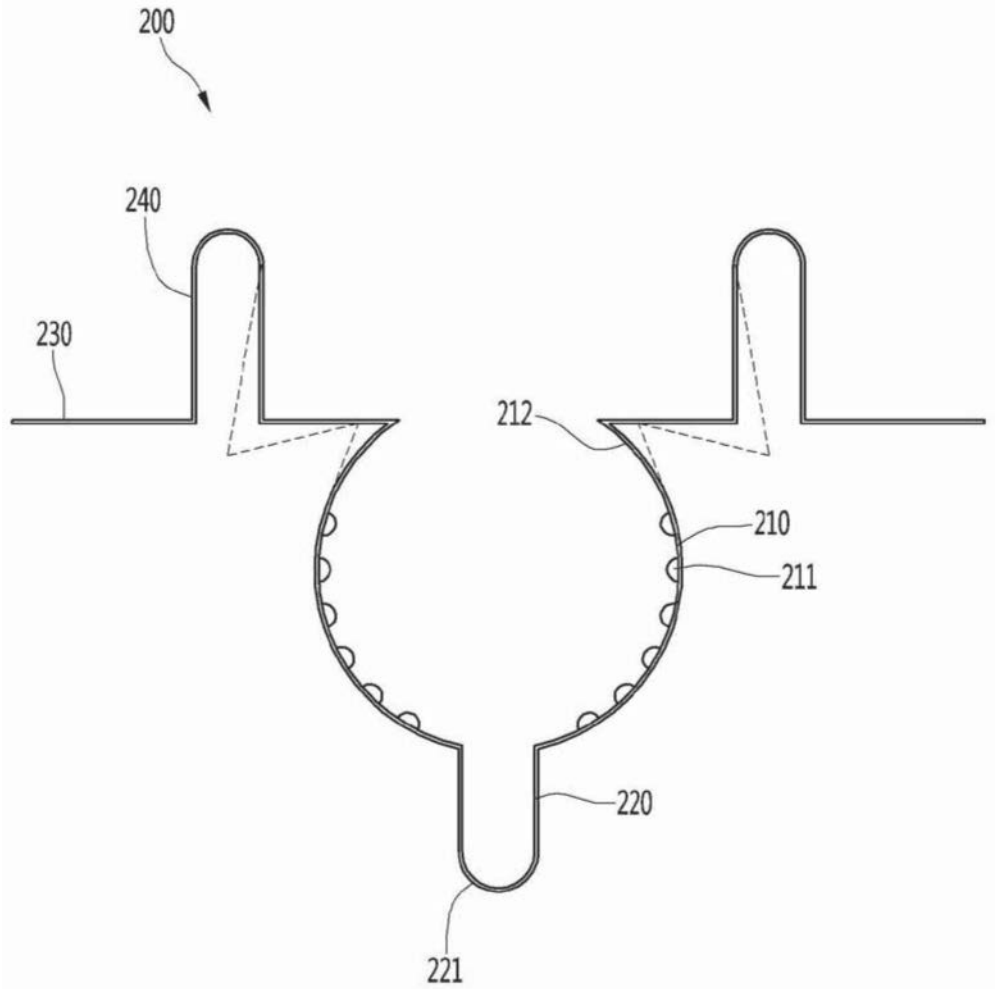

200
240
230
212
210
211
220
221

图17

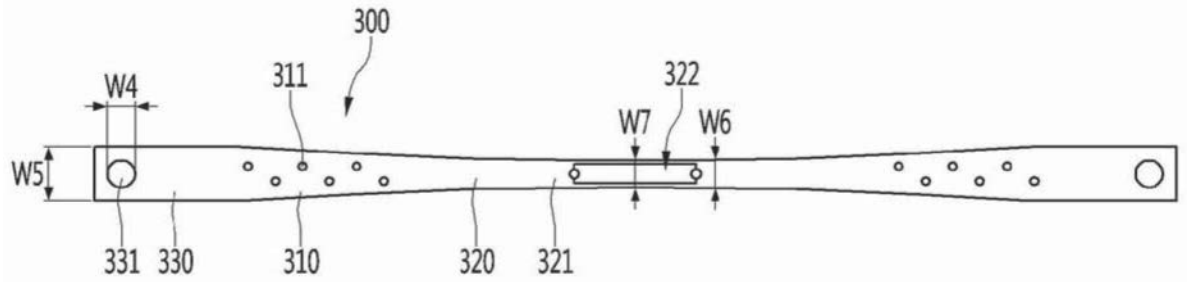

300
W4
311
322
W7
W6
W5
331
330
310
320
321

图18

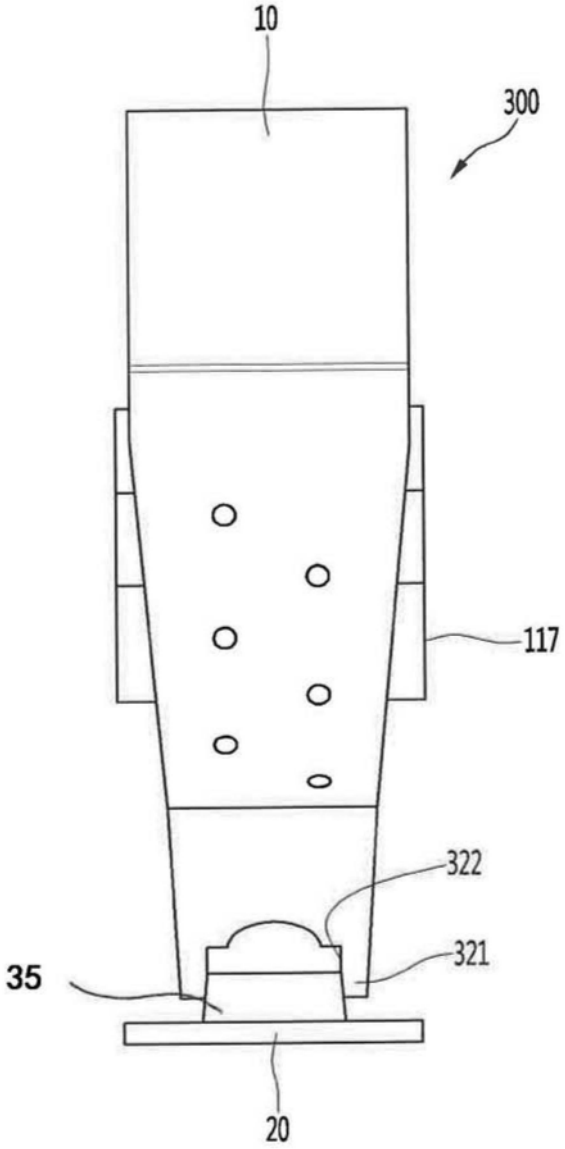


图19