(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111895715 B
(45)授权公告日 2023.04.28

(21)申请号 202010818415.5
(22)申请日 2016.08.02
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111895715 A
(43)申请公布日 2020.11.06
(30)优先权数据
10-2015-0151256 2015.10.29 KR
10-2015-0151204 2015.10.29 KR
(62)分案原申请数据
201680064926.4 2016.08.02
(73)专利权人 LG电子株式会社
地址 韩国首尔市
专利权人 蔚山科学技术院
(72)发明人 丁元荣 尹德铉 李将石 奇亨宣
(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)
B23K 26/12(2014.01)
B23K 26/21(2014.01)
审查员 宋蕊

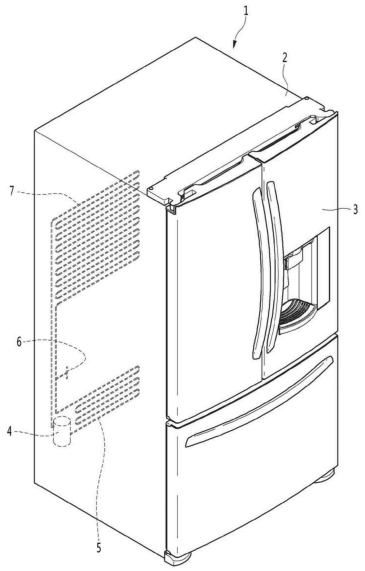
权利要求书1页 说明书13页 附图12页

(54)发明名称

真空绝热体及制造真空绝热体的装置

(57)摘要

一种真空绝热体及制造真空绝热体的装置。真空绝热体包括:第一板,具有第一温度;第二板,具有第二温度;密封件,密封所述第一板和所述第二板,以提供内部空间,所述内部空间包括主要部分和侧部,并且所述内部空间被设置为处于真空状态;以及焊接部,包括在所述密封件中;其中,焊珠被设置到所述焊接部的表面,以及其中,所述焊珠包括:转折区域,其设置在所述焊珠的一部分处;从所述转折区域的第一侧延伸的第一区域和从所述转折区域的第二侧延伸的第二区域;以及第一边缘区域和第二边缘区域,所述第一边缘区域设置在所述第一区域的与所述转折区域相对的端部处,所述第二边缘区域设置在所述第二区域的与所述转折区域相对的端部处。



CN 111895715 B

1.一种真空绝热体,包括:

第一板,限定与具有第一温度的内部空间相邻的壁的第一侧的至少一部分;

第二板,限定与具有第二温度的外部空间相邻的所述壁的第二侧的至少一部分;以及

抗传导片,提供真空空间,所述真空空间具有在所述内部空间的温度与所述外部空间的温度之间的温度并且处于真空状态,所述抗传导片能够阻止所述第一板与所述第二板之间的热传导,其中,所述抗传导片与所述第一板和所述第二板的至少一个彼此焊接以提供焊接部,

其中,多个规则焊珠被设置到每个所述焊接部的表面,并且其中,所述规则焊珠包括:

抛物线型转折区域,设置在所述规则焊珠的中心部分处;

第一线性区域和第二线性区域,所述第一线性区域从所述抛物线型转折区域的第一侧延伸,所述第二线性区域从所述抛物线型转折区域的第二侧延伸;以及

第一边缘区域和第二边缘区域,所述第一边缘区域设置在所述第一线性区域的与所述抛物线型转折区域相对的端部处;所述第二边缘区域设置在所述第二线性区域的与所述抛物线型转折区域相对的端部处。

2.根据权利要求1所述的真空绝热体,其中,所述第一线性区域和所述第二线性区域中的任一个与焊接方向之间的角度大于或等于9度且小于或等于43度。

3.根据权利要求1所述的真空绝热体,其中,多个焊珠被设置到所述焊接部的表面,每个焊珠沿焊接方向设置。

4.根据权利要求3所述的真空绝热体,其中,基于所述焊接方向,焊珠的数量大于或等于每1毫米20个且小于或等于每1毫米100个。

5.一种用于制造真空绝热体的装置,所述真空绝热体具有设置为构成所述真空绝热体的第一板和第二板的基材以及能够阻止热传导的薄板,所述装置包括:

激光源,其提供激光光束;以及

夹具,包括:

基部,被构造成支撑所述基材和所述薄板,和

盖部,与所述基部相对设置,

其中,所述夹具被构造成通过辐射从所述激光源施加的激光光束而使所述基材与所述薄板彼此焊接;

真空泵,向所述夹具施加真空压力,

其中,所述基部具有凹槽,所述真空压力通过所述凹槽被施加于所述薄板,

其中,所述夹具被构造为使得:

-所述基材和所述薄板被放置在所述基部与所述盖部之间;

-通过所述凹槽将来自所述真空泵的真空压力施加到所述薄板,以将所述薄板紧密地粘附到所述基材;以及

-所述激光光束能够相对于所述薄板和所述基材移动以将所述薄板与所述基材焊接在一起。

6.根据权利要求5所述的装置,其中,所述基材包括内部基材和外部基材,所述内部基材和所述外部基材被设置成通过间隙彼此间隔,并且所述薄板被放置在所述基材上从而覆盖所述间隙,并且所述薄板被放置在所述凹槽处。

真空绝热体及制造真空绝热体的装置

[0001] 本申请是申请人为LG电子株式会社、蔚山科学技术院，申请日为2016年8月2日，申请号为201680064926.4(PCT国际申请号为PCT/KR2016/008525)，发明名称为“冰箱及制造冰箱的装置”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求2015年10月29日递交的韩国专利申请第10-2015-0151204号的优先权，其全部公开以援引的方式并入本文。

技术领域

[0004] 本公开涉及一种冰箱及一种用于制造该冰箱的装置，更具体地，涉及一种使用真空绝热体的冰箱以及用于制造该冰箱的装置。

背景技术

[0005] 在应用于冰箱的常规绝热方法中，通常设置具有约30cm或更大厚度的泡沫聚氨酯绝热壁(尽管其以不同方式应用于冷藏和冷冻中)。但是，冰箱的内部容积因而减小。

[0006] 为了增大冰箱的内部容积，尝试将真空绝热体应用于冰箱。该真空绝热体是一种其内部被设置为真空空间部以减小传热量的结构。例如，应用真空绝热体的冰箱(由本发明人应用)已在韩国专利申请第10-2015-0109624(参考文献)中公开。在该参考文献中，公开了一种其中抗传导片被设置在第一板构件与第二板构件之间的间隙部分中的结构，第一板构件和第二板构件接触冰箱的内部空间和外部空间以提供真空绝热体。抗传导片具有薄的厚度并因此可以阻止第一板构件与第二板构件之间的热传导。

[0007] 抗传导片被设置成其厚度是板构件的厚度的几十分之一以阻止热传导。为了提供真空状态的真空空间部，抗传导片与板构件之间的紧固部应该处于密封状态。换言之，板构件和抗传导片应该彼此紧固而处于密封状态，其中抗传导片具有比板构件相比相当小的厚度。作为满足这种条件的方法，可优选地考虑焊接抗传导片与板构件之间的紧固部的方法。

发明内容

[0008] 由于板构件与抗传导片之间的厚度差异，因此板构件与抗传导片之间的焊接相当困难。例如，即使当两个构件之间的间隙非常窄时，即使薄的抗传导片被熔化，板构件(在下文中可被称为板)也不被熔化，或者熔化液体不会填充到两个构件之间。因此，存在抗传导片与板没有彼此接触的问题。该问题可能发生在板与抗传导片彼此接触的所有点处。虽然密封失效发生在某一特定点处，但作为失败品整个真空绝热体都不能使用。

[0009] 本发明的发明人经过多种尝试及努力，使得抗传导片与板之间的焊接密封得以执行，从而实现本公开。更具体地，实施例提供了一种冰箱及用于制造该冰箱的装置，能够确保板与抗传导片之间所有焊接点处的良好的焊接性能，并且能够稳固地维持密封而使失效不发生在任何特定点处，从而提高制造产量。

[0010] 在一个实施例中，冰箱包括：主体，设有内部空间，储备物品被储存在内部空间中；

以及门，设置为从外部空间打开/关闭主体，其中，主体和门的至少一个包括真空绝热体，其中，真空绝热体包括：第一板构件，限定用于内部空间的壁的至少一部分；第二板构件，限定用于外部空间的壁的至少一部分；以及抗传导片，提供真空空间部，该真空空间部具有在内部空间的温度与外部空间的温度之间的温度且处于真空状态，抗传导片能够阻止第一板构件与第二板构件之间的热传导，其中，抗传导片与第一板构件和第二板构件的每个中的至少一个彼此焊接以设置焊接部，其中，多个有规律的(regular，规则的)焊珠(bead)被设置到焊接部的表面，以及其中，焊珠包括：抛物线型转折区域(parabolic inflection region，抛物线型变形区域)，设置在中心部分处；线性区域，分别设置在转折区域的两个外侧处；以及边缘区域，分别设置在线性区域的外侧处。

[0011] 由线性区域和焊接方向形成的角度可以是9到43度。

[0012] 基于焊接方向，焊珠的数量可以是每1毫米(mm)20个到100个。焊珠可以有规律地设置。

[0013] 被熔化而被设置到焊接部的第一板和第二板的每个的厚度可以是抗传导片的厚度的0.1到3倍。

[0014] 焊接部可以通过激光焊接设置。作为激光焊接的控制条件，激光光束的尺寸可以是200μm到375μm，激光光束的移动速度可以是7m/min到15m/min，以及激光光束的功率可以是200W到800W。

[0015] 在另一实施例中，冰箱包括：主体，设有内部空间，储备物品被储存在内部空间中；以及门，设置为从外部空间打开/关闭主体，其中，主体和门的至少一个包括真空绝热体，其中，真空绝热体包括：第一板构件，限定用于内部空间的壁的至少一部分；第二板构件，限定用于外部空间的壁的至少一部分；以及抗传导片，提供一真空空间部，该真空空间部具有在内部空间的温度与外部空间的温度之间的温度，且处于真空状态，抗传导片能够阻止第一板构件与第二板构件之间的热传导，其中，抗传导片与第一板构件和第二板构件的每个中的至少一个彼此焊接以设置焊接部，其中，焊接部通过作为导通模式焊接(conduction mode welding)的激光焊接设置，以及其中，焊接部处熔化的第一板和第二板的每个的厚度是抗传导片的厚度的0.1到3倍。

[0016] 为了设置焊接部，激光光束的移动速度可以是7m/min到15m/min，以及激光光束的功率可以是200W到800W。

[0017] 设置到焊接部的表面的焊珠可以包括至少线性区域。

[0018] 抗传导片可以具有10μm到200μm的厚度，以及第一板构件和第二板构件的每个可以具有500μm到2000μm的厚度。第一板和第二板的每个的厚度可以被设置成抗传导片的厚度的10到100倍。

[0019] 在又另一实施例中，冰箱包括：主体，设有内部空间，储备物品被储存在内部空间中；以及门，设置为从外部空间打开/关闭主体，其中，主体和门的至少一个包括真空绝热体，其中，真空绝热体包括：第一板构件，限定用于内部空间的壁的至少一部分；第二板构件，限定用于外部空间的壁的至少一部分；以及抗传导片，提供一真空空间部，该真空空间部具有在内部空间的温度与外部空间的温度之间的温度，且处于真空状态，抗传导片能够阻止第一板构件与第二板构件之间的热传导，其中，抗传导片与第一板构件和第二板构件的每个中的至少一个彼此焊接以设置焊接部，以及其中，从焊接部到第一板构件和第二板

构件的每个的端部的距离(d)与暴露于真空空间部的抗传导片的距离(L)的比(d/L)等于或大于0.6。

[0020] 从焊接部到第一板构件和第二板构件的每个的端部的距离(d)与暴露于真空空间部的抗传导片的距离(L)的比(d/L)等于或小于1。

[0021] 暴露于真空空间部的抗传导片可以形成弯曲部以增加热阻。焊接部可以通过激光焊接设置为两条线。激光焊接可以被执行为导通模式焊接。

[0022] 在又另一实施例中,一种用于制造冰箱的装置包括:激光源,提供激光光束;夹具,支撑被设置为构成冰箱的板构件的基材(base material)以及能够阻止板构件之间的热传导的薄板,夹具通过辐射从激光源施加的激光光束而使基材和薄板能够彼此焊接;以及真空泵,向夹具施加真空压力,其中,夹具包括:基部,具有凹槽,真空压力通过凹槽被施加于薄板;以及盖部,设置成与基部相对,其中,盖部包括:刚性体盖部;以及弹性体盖部,插入刚性体盖部与薄板之间。

[0023] 还可以提供惰性气体源,以将惰性气体注入激光光束所辐射到的位置。弹性体盖部可以由PDMS或橡胶制成。弹性体盖部可以被设置成O型环的形状。弹性体盖部可以通过按压(press,压靠)呈闭合曲线形状的薄板来支撑薄板。

[0024] 弹性体盖部和基材可以成对地被设置在内侧和外侧,弹性体盖部可以通过按压包括边缘的薄板来支撑薄板。

[0025] 根据本公开,能够提供一种能够维持足够的密封的真空绝热体。另外,能够提供一种能够执行可靠操作的冰箱。

[0026] 下文的附图及描述中列出了一个或多个实施例的细节。从说明书及附图、以及从权利要求书中将清楚地得到其他特征。

附图说明

[0027] 图1是根据一个实施例的冰箱的立体图。

[0028] 图2是示出冰箱的主体和门中使用的真空绝热体的示意图。

[0029] 图3是在冰箱的制造中使用的装置的结构视图。

[0030] 图4是夹具的分解立体图。

[0031] 图5是示出凹槽的周边部分的放大剖视图。

[0032] 图6是示出在执行焊接过程时的焊接部的平面图。

[0033] 图7是沿图6的线I-I'截取的剖视图。

[0034] 图8示出通过在执行焊接之后得到的样品上执行泄漏及破裂实验而得到的结果的图表。

[0035] 图9示出在熔化部的宽度和厚度大时的凝固部的形状。

[0036] 图10示出在熔化部的宽度和厚度小时的凝固部的形状。

[0037] 图11示出在使用200μm的光束尺寸来改变激光光束的功率及移动速度时进行实验得到的结果的凝固部的形状。

[0038] 图12是示出焊接部的深度相对于每一单位面积的能量的图形。

[0039] 图13是示出抗张强度相对于焊接部的深度的图形。

具体实施方式

[0040] 现在将具体参考本公开的实施例，在附图中示出了这些实施例的示例。

[0041] 在优选实施例的以下详细描述中，参考了构成描述的一部分的附图，且其中借助示例示出可实施本公开的特定优选实施例。这些实施例被足够详细地描述，使得本领域技术人员能够实施本公开，并且应该理解的是，可运用其他实施例并且在没有背离本公开的精神或范围的情况下可进行逻辑结构、机械、电气和化学方面的改变。为了避免对于本领域技术人员实施本公开不必要的细节，该描述可省略本领域技术人员已知的某些信息。因此，下文的具体描述不应被认为是限制性的。

[0042] 图1是根据一个实施例的冰箱的立体图。

[0043] 参考图1，冰箱1包括主体2和门3，主体2设有能够储存储备物品的空腔9，门3被设置为用于打开/关闭主体2。门3可以可旋转地或可移动地被设置为打开/关闭空腔9。空腔9可以提供冷藏室和冷冻室中的至少一个。

[0044] 在冰箱中，可包括构成冷冻循环的部件，其中冷空气被供应到空腔9中。特别地，这些部件包括用于压缩制冷剂的压缩机4、用于冷凝被压缩的制冷剂的冷凝器5、用于膨胀被冷凝的制冷剂的膨胀器6、以及用于蒸发被膨胀的制冷剂以带走热量的蒸发器7。作为典型结构，风扇可以被安装在邻近蒸发器7的位置处，并且从风扇吹出的流体可以穿过蒸发器7并接着被吹入空腔9中。通过调节风扇的吹出量和吹出方向、调节循环的制冷剂的量、或调节压缩机的压缩率来控制冷冻负荷，从而能够控制冷藏空间或冷冻空间。

[0045] 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。在图2中，示出主体侧真空绝热体和门侧真空绝热体，其中门侧真空绝热体处于前壁的一部分被移除的状态，主体侧真空绝热体处于顶壁和侧壁被移除的状态。此外，为了方便理解，示意性地示出抗传导片60和63处的部分的截面。

[0046] 参考图2，真空绝热体包括提供用于低温空间的壁的第一板构件10、提供用于高温空间的壁的第二板构件20、以及被限定为第一板构件10与第二板构件20之间的间隙部分的真空空间部50。另外，真空绝热体包括用于阻止第一板构件10与第二板构件20之间的热传导的抗传导片60和63。设置用于密封第一板构件10和第二板构件20的焊接部61，从而使真空空间部50处于密封状态。当真空绝热体被应用于制冷柜或加热柜时，第一板构件10可以被称为内壳体，第二板构件20可以被称为外壳体。容纳提供冷冻循环的部件的机器室8被放置在主体侧真空绝热体的下部后侧处，用于通过排出真空空间部50中的空气而形成真空状态的排气端口40被设置在真空绝热体的任一侧处。此外，还可以安装穿过真空空间部50的管路64，以便安装除霜水管线和电线。

[0047] 第一板构件10可以限定用于设置于其上的第一空间的壁的至少一部分。第二板构件20可以限定用于设置于其上的第二空间的壁的至少一部分。第一空间和第二空间可以被限定为具有不同温度的空间。每个空间的壁不仅可以用作直接接触空间的壁，而且还可以用作不接触空间的壁。例如，该实施例的真空绝热体还可以被应用于还具有接触每个空间的单独的壁的产品。

[0048] 导致真空绝热体的绝热效果损失的因素是：第一板构件10与第二板构件20之间的热传导、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。

[0049] 在这些因素中，第一板10与第二板20之间的热传导可以被抗传导片60和63阻止。

另外，抗传导片60和63的每个通过焊接部61被紧固到板构件10或20的每个或者侧框架70，并且焊接部61完全执行密封，从而维持真空状态。板构件10和20的每个及侧框架70用作基础构件，被设置为薄板的抗传导片60和63的每个被焊接到上述基础构件。因此，在下文中，板构件10和20的每个及侧框架70可以被称为基材。同样地，抗传导片60和63的每个可以被称为薄板。例如，薄板可以具有10μm到200μm的厚度，以及基材可以具有500μm到2000μm的厚度。优选地，基材的厚度可以比薄板的厚度大10倍到数百倍。这是为了得到抗热传导的效果。

[0050] 在该实施例中，真空空间部50的内侧可以通过焊接部61维持在稳定且良好的密封状态。为此，焊接部61通过维持密封状态而无泄漏，且具有使密封部61可抵抗由真空空间部50的真空压力导致的应力的强度。

[0051] 焊接部61的这些特性可以通过创造用于设置焊接部的装置来实现。设置牢固且稳定的焊接部中存在如下三个问题。第一，允许薄板和基材彼此紧密粘附的夹具没有实现其功能。例如，当由于薄板与基材没有彼此紧密粘附的部分处的夹具的平面度不均匀，夹具不允许通过完全按压薄板与基材之间的间隙部分而使薄板和基材完全地彼此紧密粘附时，仅薄板通过激光光束熔化，而基材未被熔化，或者熔化液体未填充到间隙部分中，这可能成为泄露的原因。第二，当薄板和基材的表面粗糙或者当薄板和基材的表面上产生划痕(刮痕)时，激光光束的辐射未被完全执行。因此，薄板和基材局部未被熔化，或者熔化液体未被填充到薄板与基材之间的间隙部分中。因此，可能发生焊接失败。第三，当诸如灰尘的外来杂质(foreign substance，异物)存在于薄板与基材之间的焊接表面上时，外来材料被激光光束灼烧，熔化液体被燃烧的气体沸腾，或者不完全燃烧的灰烬与熔化液体混合。因此，可能发生焊接失败。

[0052] 焊接部61的性能可以通过从头部104(见图3)辐射的激光光束的特性连同焊接部61的特性而改变。例如，如果激光光束的辐射量大，则大量的薄板和基材被熔化，并且因此，焊接部的强度可能变弱。如果激光光束的功率低，则薄板和基材未被彼此焊接。如果激光光束的功率高，则焊接部的体积(volume)增加，这是非优选的。

[0053] 在下文中，将描述用于制造冰箱的装置，该装置被提供以解决上述问题。

[0054] 图3是在冰箱的制造中使用的装置的结构视图。

[0055] 参考图3，该装置包括：夹具100，支撑抗传导片60和63、板构件10和20以及侧框架70；激光源101，提供施加于夹具100的激光光束；真空泵102，将真空压力施加于夹具100；以及惰性气体源103，将惰性气体应用于夹具100。2kW多模光纤激光器可以被用作激光源101，激光光束可以通过头部104被应用于薄板和基材。惰性气体源103可以允许使用预定管路将惰性气体引入通过喷嘴105辐射激光光束的部分处。

[0056] 在该实施例中，氩气被用作惰性气体。此外，喷嘴105的喷射角度是45度，喷嘴105与激光辐射点之间的高度是6mm，以及喷嘴105的直径是8mm。惰性气体抑制外来杂质的燃烧和氧化现象，从而防止焊接失败。

[0057] 重要的是允许激光源101和头部104辐射具有足以使薄板和基材彼此焊接的功率的激光光束。作为能够实现这个目的的激光控制条件，激光光束的功率、激光光束的辐射面积以及激光光束的移动速度(即，头部的移动速度)可以用作激光光束的控制因素。

[0058] 图4是夹具的分解立体图。

[0059] 参考图4，夹具100包括基部110及盖部113和114，基材111和薄板112可以被放置在基部110与盖部113和114之间。换言之，基材111和薄板112被放置在基部110上的它们将要被彼此焊接的适当位置处，并且盖部113和114覆盖基部110(包括基材111和薄板112)。

[0060] 凹槽115被设置在基部110中，来自真空泵102的真空压力可以通过凹槽115施加。薄板112被放置在凹槽115中以提供基于该附图向下拉动薄膜112的力。基材111被设置在薄板112下方。在这种情况下，基材111可以设有内部基材111b和外部基材111a，两者分别被焊接到薄板112的内侧和外侧。内部基材111b和外部基材111a彼此间隔，并且薄板112可以被放置在覆盖内部基材111b与外部基材111a之间的间隙的结构中。因此，通过凹槽115施加的声压(负压)可以被施加于薄板112。第一板构件10可以被例示为内部基材111b，以及第二板构件20可以被例示为外部基材111a。内部弹性体盖部113b和内部刚性体盖部114b被设置为按压内部基材111b与薄板112彼此重叠的部分的盖部。外部弹性体盖部113a和外部刚性体盖部114a被设置为按压外部基材111a和薄板112处的部分的盖部。参考上述结构，可以看出，在外侧和内侧处均执行焊接。另外，外侧和内侧可以使用两个头部104同时焊接。相应地，其能够提高工作效率。

[0061] 真空压力通过凹槽115被施加于薄板112，使得薄板112可以被完全附接到基材111。换言之，通过凹槽115施加的声压(负压)拉动薄板112，使得薄板112可以被紧密粘附到基材111。因此，其能够防止由于薄板112或基材111的局部变形或尺寸而在薄板112与基材111之间产生间隙。此外，薄板112与基材111之间的外来杂质(如灰尘)由于由声压(负压)产生的强流而被移除。因此，外来杂质不会干涉焊接。

[0062] 薄板112和基材111可以通过力进一步彼此紧密粘附，弹性体盖部113通过该力均匀地按压薄板112和基材111。这将在下文中被详细地描述。

[0063] 盖部113和114设有施加全部按压力的刚性体盖部114以及放置在刚性盖部114下方以将刚性体盖部114的力完全且均匀地施加于基材111和薄板112的弹性体盖部113。弹性体盖部113可以由PDMS或橡胶制成。弹性体盖部113可以被设置成O型环的形状，而非该附图中示出的四边形。弹性体盖部113沿基材111和薄板112的整体形状适当地变形，以均匀地按压薄板112。这里，术语“整体形状”是指沿竖直方向(即，完全基于该附图观察的按压方向)的高度差。因此，可进一步提升薄板112与基材111之间的粘附性。换言之，弹性体盖部113沿着基材111(没有某一水平或更高水平的力则不会变形)的整体形状变形，使得薄板112可以被完全地紧密粘附到基材111。

[0064] 其优势在于，不需要由于弹性体盖部113而更换刚性体盖部114。特别是由于薄板与基材之间的粘附可能受到刚性体盖部114的甚至很小的划痕影响，且因刚性体盖部114的重复使用而可能在薄板和基材的表面上产生划痕，因此，需要更换薄板和基材。然而，由于弹性体盖部113是柔软的，所以不会产生任何划痕，并且弹性体盖部113即使在产生划痕时也会自身变形。因此，弹性体盖部113不影响基材与薄板之间的接触。

[0065] 弹性体盖部113更优选地被设置为具有完全环绕焊接部的结构。换言之，弹性体盖部113支撑呈闭合曲线形状的薄板112，且完全环绕薄板112的外侧，使得有关焊接部61的微小的点的任何焊接失败均不能发生。为了提升密封性能，闭合曲线可以被设置成具有粗线的闭合曲面的形状。例如，薄板112的整个区域可以被弹性体盖部113沿任一方向朝向焊接部的端部部分按压。

[0066] 通过经凹槽115施加的真空压力连同薄板112和基材111机械地彼此紧密粘附，薄板112和基材111可以更完全地彼此紧密粘附。此时，虽然在薄板112与基材111之间存在微小的间隙，但由于由通过间隙引入的外界空气导致的具有强流速的静压，薄板112进一步靠近基材，并且薄板112与基材111之间的间隙基本上没有变为间隙干涉焊接的程度。

[0067] 图5是示出凹槽的周边部分的放大剖视图。将详细描述根据实施例的装置的操作。

[0068] 参考图5，在被设置为增加传热路径的弯曲部被放置在凹槽115中的状态下，用作抗传导片60和63的每个的薄板112可以被放置在基材111的间隙中，从而执行焊接。焊接部61可以被设置在薄板112的两个侧部处。可容易地假设，焊接部61将被设置为在该附图的纸张表面上沿垂直方向是长的。

[0069] 由于来自真空泵102的真空压力被施加于凹槽115，因此基于该附图产生从薄板112的表面向下移动的力。箭头表示施加于薄板112的力。施加于薄板112的力产生沿中间方向拉动薄板112的两端的力。箭头的方向表示施加于薄板112的两端的力的方向。该力作为在执行焊接时导致焊接失败的因素。这将参考附图进行详细描述。

[0070] 图6是示出在执行焊接过程时的焊接部的平面图。

[0071] 参考图6，当焊接随着热源(如激光)相对于薄板112和基材111相对移动而执行时，存在薄板112与基材111通过热源焊接以成为熔化液体的部分以及薄板112与基材111的接触部分随着熔化液体凝固而彼此粘附的部分。在该附图中，基于热源的前进方向，示出了存在待焊接的熔化液体的熔化部611以及通过凝固熔化部611提供的凝固部612。熔化部611是熔化液体以液体状态提供的部分，并且可以被设置为具有预定长度l。然而，熔化部611没有维持(sustain，保持)在熔化部611的左侧和右侧处的拉动熔化部611的力，其他部分(即，尚未焊接的部分)及凝固部61用于维持该力。

[0072] 换言之，由凹槽115的真空压力产生沿熔化部611的长度l扩宽熔化部611的力。如果熔化部611通过该力沿基于该附图的左右方向扩宽，则产生熔化液体的非均匀流、以及由此的局部未焊接的部分或空隙，而导致泄漏。应该清楚的是，熔化部611未被扩宽但可以间接地由凝固部612和未熔化的部分支撑。然而，这取决于熔化部611的整个长度。例如，当熔化部611的长度l很小时，熔化部611稍微被扩宽，不影响焊接性能。然而，当焊接部611的长度l相当长时，熔化部611沿长度l的扩宽则不能被忽略。

[0073] 图7是沿图6的线I-I’截取的剖视图。

[0074] 参考图7，凝固部612由具有与薄板112和基材111不同性质的单独的材料制成，并且具有比薄板12和基材更低的强度。因此，在薄板112的厚度t_1与凝固部612的厚度t_2之间的关系中，凝固部612的厚度优选地被设置得尽可能薄。然而，当使用具有弱功率的激光光束而使得凝固部612的厚度被设置得很薄时，可产生局部未被焊接的部分(非优选的)。下文中将描述用以实现上述目的的激光光束的控制。凝固部612与焊接部61大体上相同。在熔化部611被凝固后，凝固部612可以被称为焊接部。

[0075] 再次参考图5，将详细地描述在熔化部611处沿左右方向扩宽焊接部61的力以及被设置为抵抗该力的结构。通过薄板112中的真空压力产生在焊接部处沿中心方向拉动的力。可以看出，拉动力与被施加真空压力的薄板112的弯曲部的长度L成比例。从焊接部61到基材111的前端的间隙处产生的静态摩擦力被产生为对应于拉动力的力。如果静态摩擦力大于由真空压力产生的拉动力，则不会发生由熔化部611导致的任何焊接失败。

[0076] 摩擦力可以与薄板112按压基材111的压力及从焊接部61到基材111的前端的距离d成比例。薄板112与基材111之间的压力可以对应于大气压与两个构件间的压力之间的差异。因此，该压力可以与在间隙中流动的流体的静态压力成比例。或者，当薄板112的两端被弹性体盖部113完全密封时，凹槽115的真空压力可以被施加于薄板112与基材111之间的间隙部分而没有流体流动。因此，随着从焊接部61到基材111的前端的距离d的增加，摩擦力可以增加。然而，真空绝热体被设置在冰箱中，摩擦力作为增加基材111与薄板112之间的传热量的因素，这是非优选的。

[0077] 在这样的情况下，本发明人已基于多种情况执行了实验。在该实验中，用于确定泄露是否发生的气密性试验确定了相对于大约10托(Torr)至11托的真空的泄漏的发生。气密性试验仅在相同的实验执行两次而没有泄漏发生的情况下确定没有泄漏发生。

[0078] 表格1示出实验的结果。

[0079] 【表格1】

[0080]

L（mm）	d（mm）	L/d	质量
2	8	0.25	泄漏
2	6	0.33	泄漏
3	8	0.38	泄漏
3	6	0.5	泄漏

[0081]

4	8	0.5	泄漏
4.5	8	0.56	泄漏
5	8	0.63	质量良好
4	6	0.67	质量良好
4.5	6	0.75	质量良好
5	6	0.83	质量良好
5.5	6	0.92	质量良好

[0082] 参考表格1，可以看出，如果被施加摩擦力的部分的长度d/被施加真空压力的部分的长度L达到某一水平或更高水平，即，0.6或更高，则由熔化液体导致的任何焊接失败均不会发生。这里，被施加摩擦力的部分的长度d可以被限定为从焊接部61到基材111的端部的距离，被施加真空压力的部分的长度L可以被限定为暴露于真空空间部以具有施加到其上的真空压力的薄板的长度。

[0083] 如上所述，如果施加摩擦力的部分的长度d增加，则在制造使用真空绝热体的冰箱之后，传热量增加，因而热损失增加。因此，被施加摩擦力的部分的长度d/被施加真空压力的部分的长度L优选地被限制成最大值为1。根据实验，d/L可以更优选地被设置为等于或大于0.63且等于或小于0.92。

[0084] 当设置焊接部61时，模式焊接(mode welding)优选地被设置为导通模式焊接。特别地，激光焊接中的模式焊接包括导通模式焊接和锁眼(keyhole)模式焊接(或束孔)。首

先,在导通模式焊接中,熔化材料的深度相对浅,并且熔化部分的宽度比熔化部分的深度更宽。在这种情况下,激光光束的功率密度相对低。在锁眼模式焊接中,激光光束的功率密度等于或大于任何阈值,并且熔化材料的蒸发被加强。此时,由于金属蒸汽压力导致的反作用力而在熔化材料中产生凹部(锁眼),从而执行焊接。由于材料的内侧通过凹部(depression)被直接地加热,因此可得到深焊。

[0085] 在这种情况下,焊接部61优选地被设置在导通模式焊接中,以便由于熔化部611的长度被形成得尽可能短而减小熔化部611的扩宽。

[0086] 作为能够实现导通模式焊接和设置稳定且牢固的焊接部61的激光控制条件,激光光束的功率、激光光束的辐射面积以及激光光束的移动速度(即,头部的移动速度)可以作为激光光束的控制因素。

[0087] 已在改变从头部辐射的激光光束的同时对各种情况执行了实验。在下文中,将描述通过执行实验得到的结果。

[0088] 图8示出通过在执行焊接之后得到的样品上执行泄漏及破裂实验而得到的结果的图表。图8的(a)部分示出通过执行破裂实验得到的结果,以及图8的(b)部分示出通过执行泄漏实验得到的结果。

[0089] 参考图8,首先,×表示泄漏或破裂发生。这里,泄漏是指气体通过处于真空状态的焊接部泄漏,破裂是指抗张强度的测试期间焊接部61在包括焊接部61的样品中破裂。关于抗张强度,可以看出,焊接部在大约100MPa破裂。另外,○表示因没有泄漏或破裂发生,焊接适当地执行。

[0090] 在以下情况下执行实验。首先,在激光光束的尺寸为200μm、375μm、625μm及1125μm的情况下执行实验。另外,在激光光束的功率处于100W到2000W的范围内的多种情况下执行实验。另外,在激光光束的移动速度处于3m/min到17m/min的范围内的多种情况下执行实验。

[0091] 参考图8,可以看到,泄漏甚至在没有破裂发生时也可能发生。这意味着焊接部61可以具有充足的强度,但由于焊接部的不稳定性,泄漏可以发生在特定部分处。

[0092] 根据上述实验,激光光束的尺寸优选地为200μm到375μm,激光光束的移动速度优选地为7m/min到15m/min,以及激光光束的功率优选地为200W到800W。最优选的焊接控制条件是三个条件被一起执行的情况。通过上述尺寸,已经发现的是,在焊接被执行为导通模式焊接以及当激光控制条件被执行时执行适当的薄板的焊接。

[0093] 激光控制条件可以进一步包括多个因素,但将详细描述由本发明人评估的因素。

[0094] 激光光束的功率和激光光束的移动速度影响相对于激光光束所辐射部分的每一单位面积的能量,激光光束的辐射面积(作为光束尺寸)影响焊接部的尺寸。

[0095] 当应用相同的每一单位面积的能量时,将进一步描述激光光束的功率与激光光束的移动速度之间的相关性。首先,如果激光光束的移动速度增加,则激光光束的功率将增加以得到相同的每一单位面积的能量。在这种情况下,工作速度可通过增加激光光束的移动速度而增加。然而,激光光束的功率极高,因此,极有可能将模式焊接执行为锁眼模式焊接。此外,薄板可能被氧化,并且基材可能不熔化。因此,极有可能将发生焊接失败和破裂。相反地,如果激光光束的移动速度降低,则激光光束的功率降低而得到相同的每一单位面积的能量。在这种情况下,可能发生相反的效果。例如,由于降低的移动速度而可能降低生产率,

并且由于熔化部的长期流动而使凝固部可能不能被设置为适当的形式。如果激光光束的尺寸增加，则提供过量的传递能量(transfer energy)。因此，模式焊接可以被执行为锁眼模式焊接，并且随着焊接部61的宽度过度地增加，熔化部611的长度l增加。因此，极有可能由于焊接部61的宽度增加而将在焊接部61处出现失效。另外，如果激光光束的尺寸极小，则传递能量的量小，因此，薄板和基材未被充分地熔化。

[0096] 在这样的情况下执行上述多种实验时，本发明人已经发现了焊接部的性能会受到在薄板和基材被熔化之后处于液体状态的熔化部如何流动然后凝固的影响。这里，焊接部的性能首先会受到在焊接部处发生任何泄漏的影响。另外，其次考虑的是，焊接部具有预定强度或更大的强度。

[0097] 首先，将描述熔化部611的性质(已被本发明人发现)。作为被熔化的薄板112以及放置在薄板112下方的基材111的局部厚度提供的熔化液体具有可流动状态，熔化液体的体积随着熔化液体的状态从固相变为液相而轻微膨胀。膨胀的熔化液体沿基于激光光束的前进方向的向后方向和侧向方向流动时凝固。此时，随着熔化部611的宽度和深度变得更大，熔化部611的内侧缓慢凝固，因此熔化部611稍后完全凝固。而且，熔化液体的流量大，因此熔化液体611流入不必要的位置。因此，提供了熔化部611没有局部接触基材和薄板的部分，这可能导致泄漏。在这种情况下，可以看到，焊珠的形状不规则。此外，因为凝固部612的宽度和厚度大所以焊接部的强度可能降低，并且因为熔化部611的长度变长所以由空气压力导致的泄漏发生。相反，随着熔化部611的宽度和深度变短，熔化部611迅速凝固。由此，熔化液体的流量很小，因此熔化液体可能不能充分熔化以填充到薄板和基材中。可预期的是，随着每一单位面积的激光光束的能量和激光光束的尺寸增加，熔化部611的宽度和深度可以增加。

[0098] 在上述情况下，可以看出，由具有适当流量的熔化液体的熔化部611形成的凝固部612的形状如下设置。

[0099] 图9是示出在熔化部的宽度和厚度大时的凝固部的形状的视图。图10是示出在熔化部的宽度和厚度小时的凝固部的形状的视图。在两个凝固部的形状中，可以确定的是每个凝固部没有泄漏且具有适当的抗张强度。例如，参考图8，图9的凝固部示出熔化部被设置为激光光束的功率为960W、激光光束的移动速度为15m/min及激光光束的尺寸为375μm的状态的情况，以及图10的凝固部示出熔化部被设置为激光光束的功率为240W、激光光束的移动速度为7m/min及激光光束的尺寸为200μm的状态的情况。

[0100] 参考图9和图10，凝固部中示出的焊珠620和630的形状可以包括：转折区域621和631，设置为在熔化部的中心处的抛物线形状；线性区域622和632，设置为在转折区域621和631的两侧处彼此对应的形状；以及边缘区域623和633，分别设置在线性区域622和632的端部处。这里，焊珠是指在熔化液体被凝固时形成的高低不平(unevenness)。可以看到，随着熔化部的宽度和长度减小，焊珠的数量增加。

[0101] 可以看到的是，随着熔化部的宽度和长度变短，转折区域621和631的每个的宽度增加，线性区域622和632的每个的长度减小，以及由线性区域与激光光束的前进方向形成的角度θ增加。在边缘区域623和633的每个中，由于没有熔化的部分的无滑移条件而难以限定其角度。在所有样品中，转折区域621和631的每个的宽度和线性区域622和632的每个的长度通过激光光束的尺寸而相应地变化，因此，难以理解它们的特性。

[0102] 本发明人已证实,可以限定由线性区域622和623的每个与激光光束的前进方向形成的角度及凝固部的单位长度中包括的焊珠的数量。

[0103] 从图9中观察到,由线性区域622和623的每个与焊接方向形成的角度为9.462度,焊珠的数量为每毫米大约20个。从图10中观察到,由线性区域622和623的每个与焊接方向形成的角度为42.184度,焊珠的数量为每毫米大约100个。凝固部的形状(在焊接部处没有发生泄漏且稳定地执行焊接)可以由线性区域与焊接方向形成的角度和焊珠的数量限定。关于特定尺寸,由线性区域与焊接方向形成的角度可以被限定为9度到43度,焊珠的数量可以被设置为20个到100个。焊接部的凝固部的所有形状优选地被设置在所述尺寸的范围内。

[0104] 为了方便理解,将再次描述这些尺寸。关于由线性区域与焊接方向形成的角度和焊珠的数量的下限可能意味着,因为熔化液体的流量大而提供熔化部没有局部连接基材和薄板的部分,即,在具有几十米长度的焊接部正在被焊接时局部发生泄漏。关于由线性区域与焊接方向形成的角度和焊珠的数量的上限可能意味着,因为熔化液体的流量小而使熔化液体未被充分熔化以填充到薄板和基材中,即,在具有几十米长度的焊接部正在被焊接时熔化液体没有被填充到薄板和基材中,或者由于出现基材未被局部熔化的部分而可能完全发生泄漏。

[0105] 图11是示出在使用200μm的光束尺寸来改变激光光束的功率及移动速度时进行实验得到的结果的凝固部的形状的视图。参考图11,可以看到的是,焊珠被有规律地设置,并且具有上述形状的焊珠的凝固部没有泄漏。

[0106] 参考图11,可以假设,由于熔化部的流动过大或过小,所以凝固部的焊珠不能有规律地设置,因而不能确保适当的流动性。然而,可以看到的是,即使在凝固部被有规律地设置时,在预定长度上局部发生泄漏。例如,这是以10m/min施加具有240W功率的激光光束的情况。此时,可以看到的是,在使用短的样品执行实验时没有泄漏发生,但在使用相对长的样品执行实验时局部发生泄漏。在这种情况下,可以看到,凝固部的厚度还影响基材局部未被熔化时的焊接部的稳定性。为此,需要考虑凝固部的最小厚度,具有该凝固部的最小厚度的基材可能必须熔化。

[0107] 图12是示出焊接部的深度相对于每一单位面积的能量的图形。在图12中,横轴表示每一单位面积的能量的强度(W/m2T),以及纵轴(作为无量纲数)表示与薄板的厚度相比的焊接部的焊接深度。

[0108] 参考图12,如上所述,每一单位面积的能量是与激光光束的功率和激光光束的移动速度成比例的值。每一单位面积的能量可以通过两个尺寸得到。如果每一单位面积的能量增加,模式焊接被执行为锁眼模式焊接,因此,可能发生焊接失败,这是非优选的。因此,施加于模式焊接的能量并不优选为达到施加于锁眼模式焊接的能量。

[0109] 图13是示出抗张强度相对于焊接部的深度的图形。

[0110] 参考图13,可以看到,在多个实验中,当焊接部的深度超过200μm时,焊接部的抗张强度迅速减小。

[0111] 参考图12和图13,可以看到,当薄板的深度为50μm时,焊接部的抗张强度从焊接部超过200μm时迅速减小。因此,待熔化的基材的深度优选地没有超过薄板的深度的三倍。另外,待熔化的基材的深度优选地为薄板的深度的1/10的最小值。待熔化的基材的最小深度被设置为没有产生基材局部未熔化的部分。因此,满足上述尺寸,使得上述激光控制条件可

以被实现。

[0112] 虽然已经参考多个示意性实施例来描述这些实施例，但应该理解的是，本领域技术人员可以设计出多种其他修改和实施例，这些修改和实施例将落入本公开的原理的精神和范围内。更特别地，在本公开、附图和随附权利要求书的范围内，在主题组合布置的组成部分和/或布置中能够作出多种变型和修改。除了对组成部分和/或布置的变型和修改之外，对于本领域技术人员而言，替代性用途也将是显而易见的。

[0113] 该实施例可以优选地应用于冰箱的门侧真空绝热体。然而，对由真空压力导致的力和由摩擦力导致的力的阻力在冰箱的主体或穿过真空绝热体的管路中是相同的，因此，该实施例可以以同样的方式被应用。

[0114] 根据本公开，能够稳定且均匀地设置焊接部，该焊接部基本上被设置为制造应用了真空绝热体的冰箱。因此，能够进一步提高提供使用真空绝热体的冰箱的技术。

[0115] 应该理解的是，当一个元件或层被称为在另一元件或层“上”时，该元件或层可以直接地在另一元件或层上或在中介元件或层上。与此相反，当一个元件被称为“直接地”在另一元件或层“上”时，不存在中介元件或层。如这里所使用的，术语“和/或”包括相关列出项目中的一个或多个的任何和所有组合。

[0116] 应该理解的是，虽然术语第一、第二、第三等在本文中可以被用于描述多个元件、组件、区域、层和/或部段，这些元件、部件、区域、层和/或部段不应该由这些术语限制。这些术语仅被用于区分一个元件、部件、区域、层或部段与另一区域、层或部段。因此，第一元件、第一部件、第一区域、第一层或第一部段可以被称为第二元件、第二部件、第二区域、第二层或第二部段，而不背离本发明的教导。

[0117] 为了易于描述，空间相关术语，如“下部”、“上部”等，在这里可以被用于描述附图中所示的一个元件或特征与另一个或多个元件或特征的关系。应该理解的是，除了附图中所描绘的方位之外，空间相关术语旨在包含设备在使用中或操作中的不同方位。例如，如果附图中的设备被翻转，则描述为相对于其他元件或特征的“下部”的元件则会被定向为相对于其他元件或特征的“上部”。因此，示例性术语“下部”可以包含上方和下方的定向。设备可以以其他方式定向(旋转90度或其他定向)并且相应地解释这里所使用的空间相关描述语。

[0118] 这里使用的术语仅为了描述特定实施例且并非意在限制本发明。如这里所使用的，除非另有明确说明，单数形式“一”、“一个”和“该”还意图包含复数形式。还应该理解的是，术语“包括”和/或“包含”当在该说明书中使用时，指定所陈述的特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在，但不排除一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或其组群的存在或增加。

[0119] 这里参考作为本公开的理想化实施例(和中间结构)的示意图的剖视图描述了本公开的实施例。同样，来自例如由制造技术和/或制造公差造成的图示的形状的变量是可预期的。因此，本公开的实施例不应该被解释为限制这里所述的区域的特定形状，但包括例如由制造造成的形状的差异。

[0120] 除非另有限定，这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本领域普通技术人员的一般理解的相同的含义。还应该理解的是，诸如一般使用的字典中限定的那些术语应该被解释为具有与其在相关领域的内容中一致的含义，并且将不以理想化或过度正式的意义来解释，除非本文明确地如此限定。

[0121] 这个说明书中对“一个实施例”、“一实施例”、“示例性实施例”等的任何提及是指，与该实施例有关的所描述的特定特征、结构或特性被包括在至少一个实施例中。这样的短语在说明书多处的出现未必全部都涉及相同实施例。另外，当特定特征、结构或特性以与任一实施例相关的方式描述时，认为结合这些实施例中的其他实施例来实现这样的特征、结构或特性在本领域技术人员的范围内。

[0122] 尽管已参考多个说明性实施例来描述实施例，但应该理解的是，本领域技术人员可以设想的多种其他修改和实施例将落在本公开的原理的精神和范围内。更特别地，多种变型和修改可能在本公开、附图和所附权利要求书的范围内的主题组合装置的组成部件和/或装置中。除了组成部件和/或装置中的变型和修改之外，替代性使用对于本领域技术人员来说也将是清楚的。

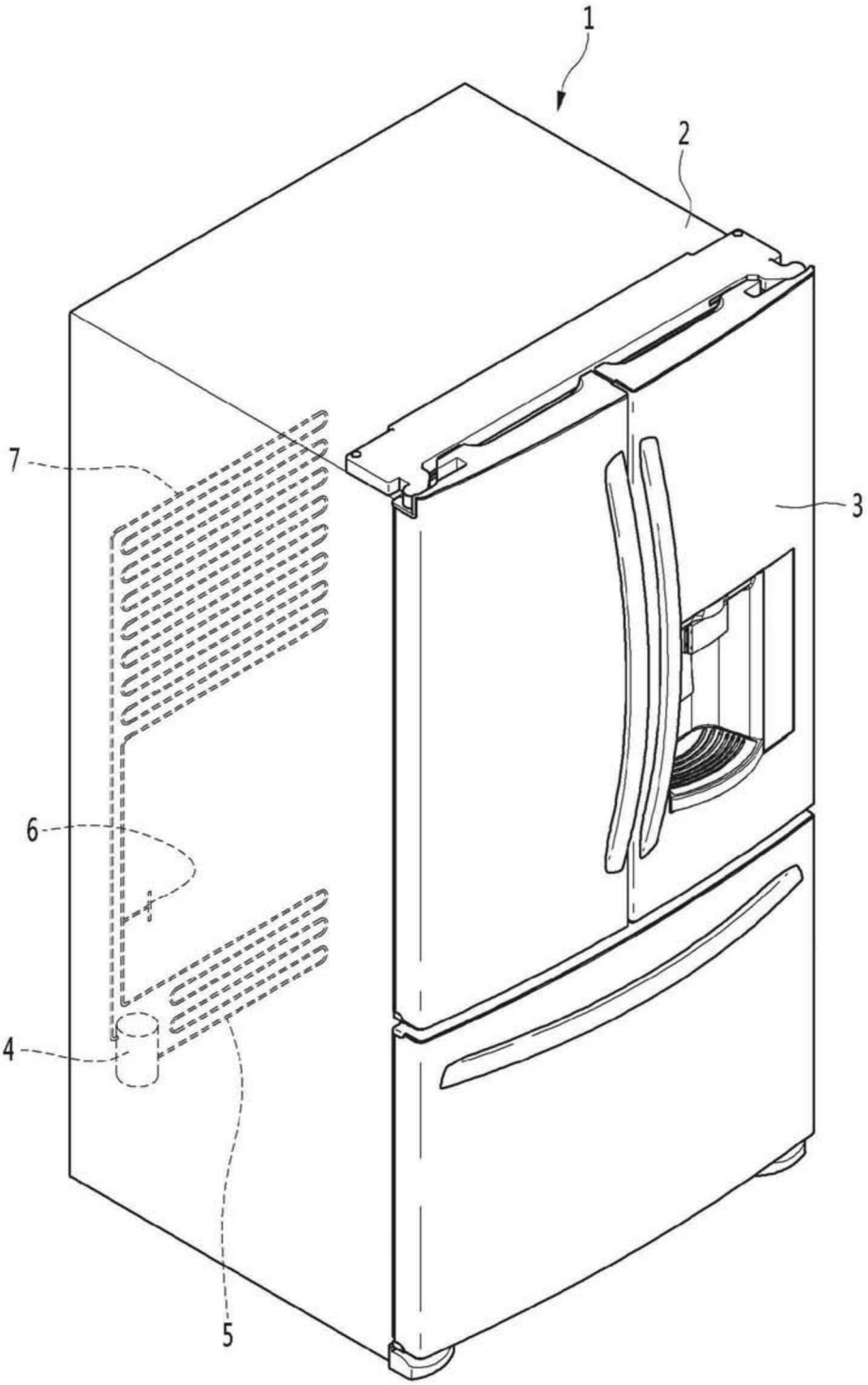


图1

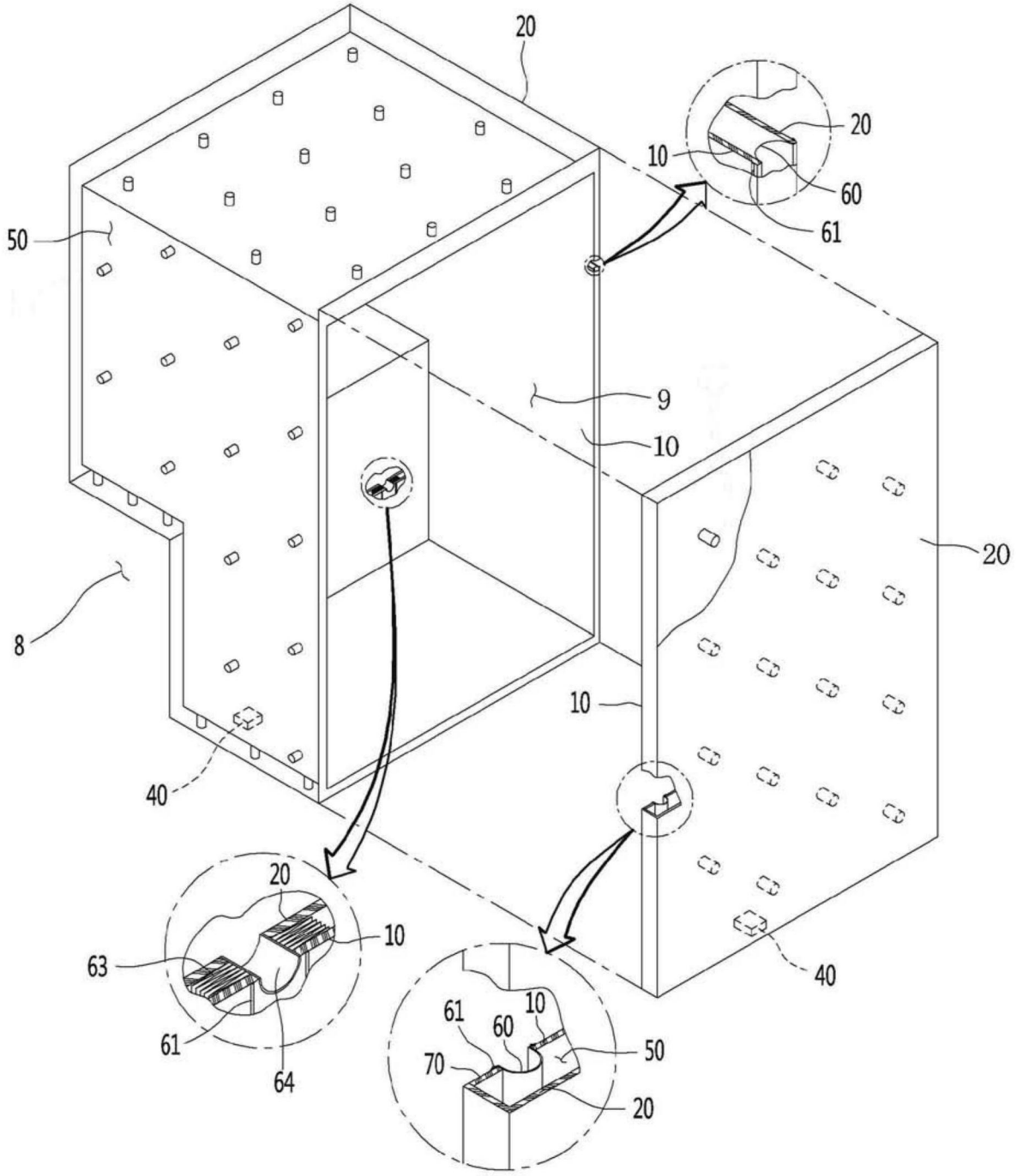


图2

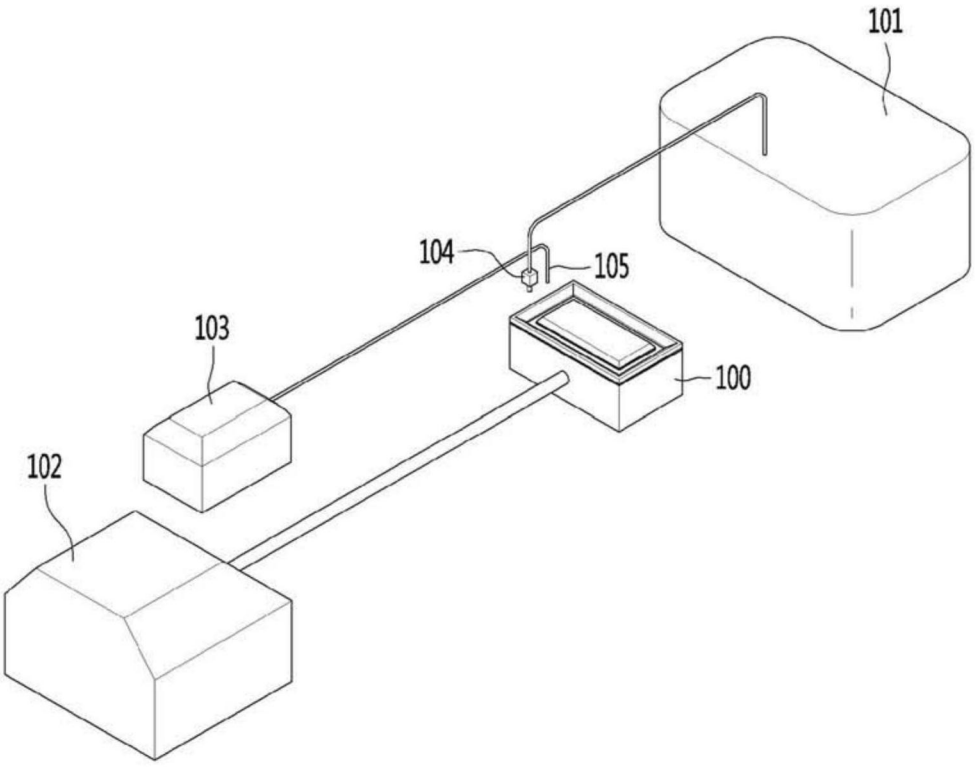


图3

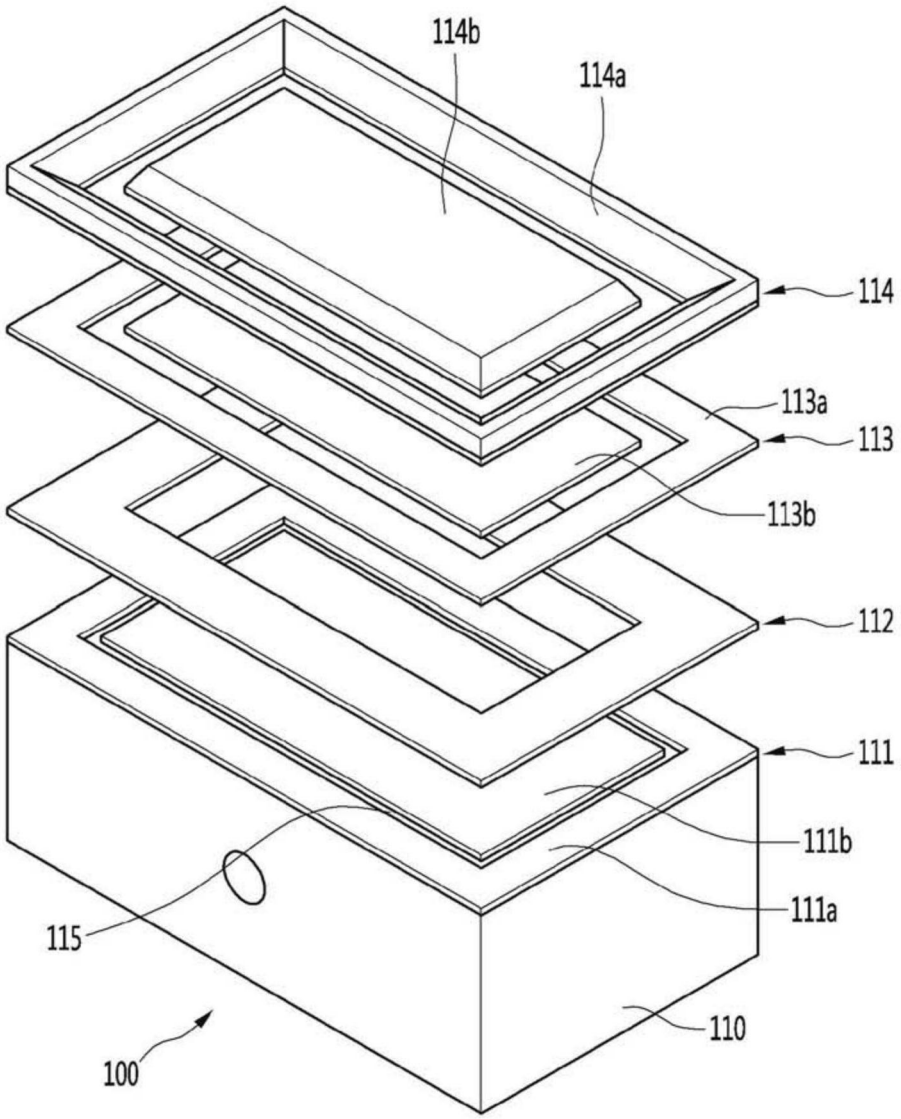


图4

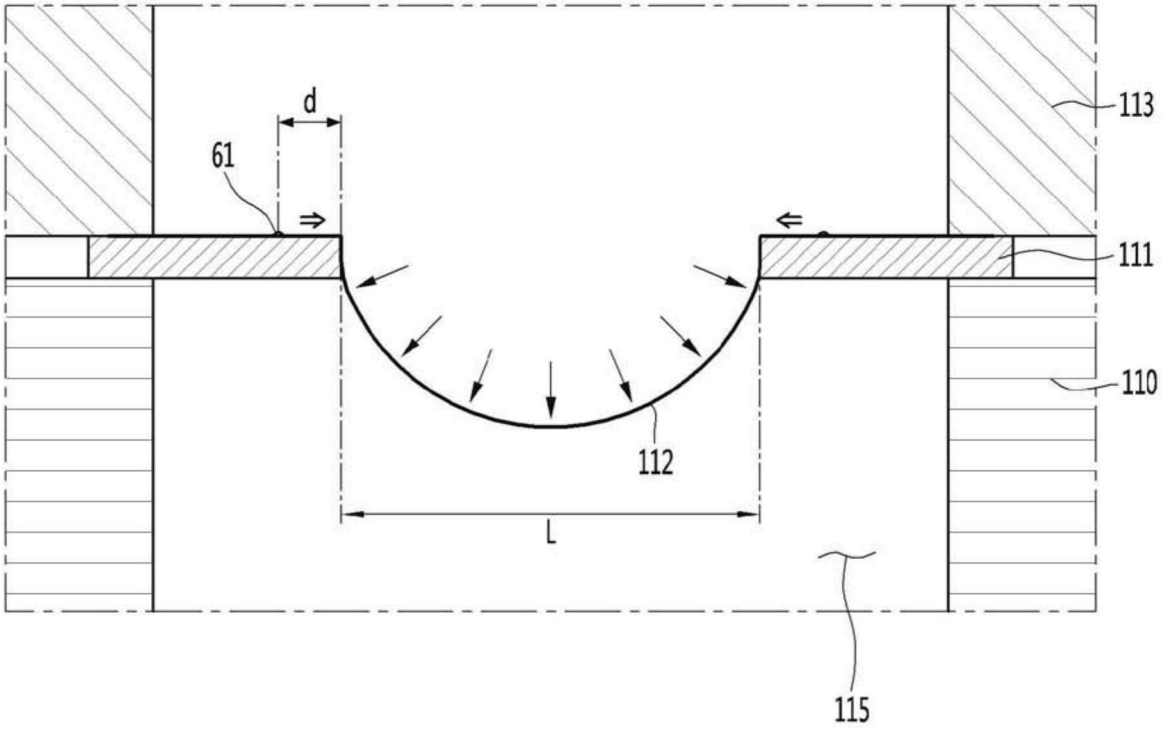


图5

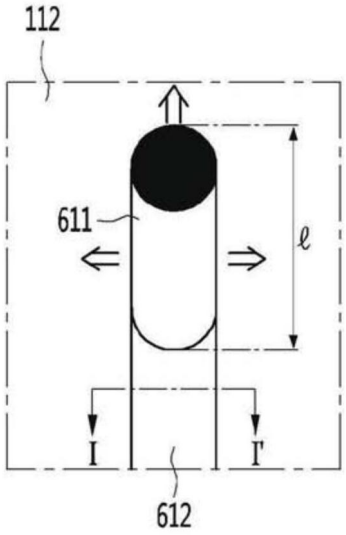


图6

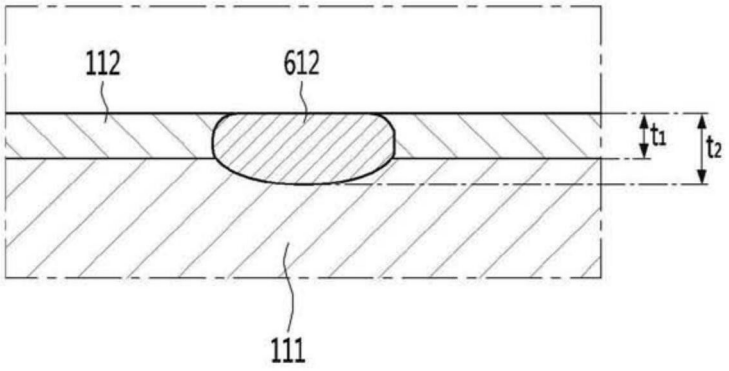


图7

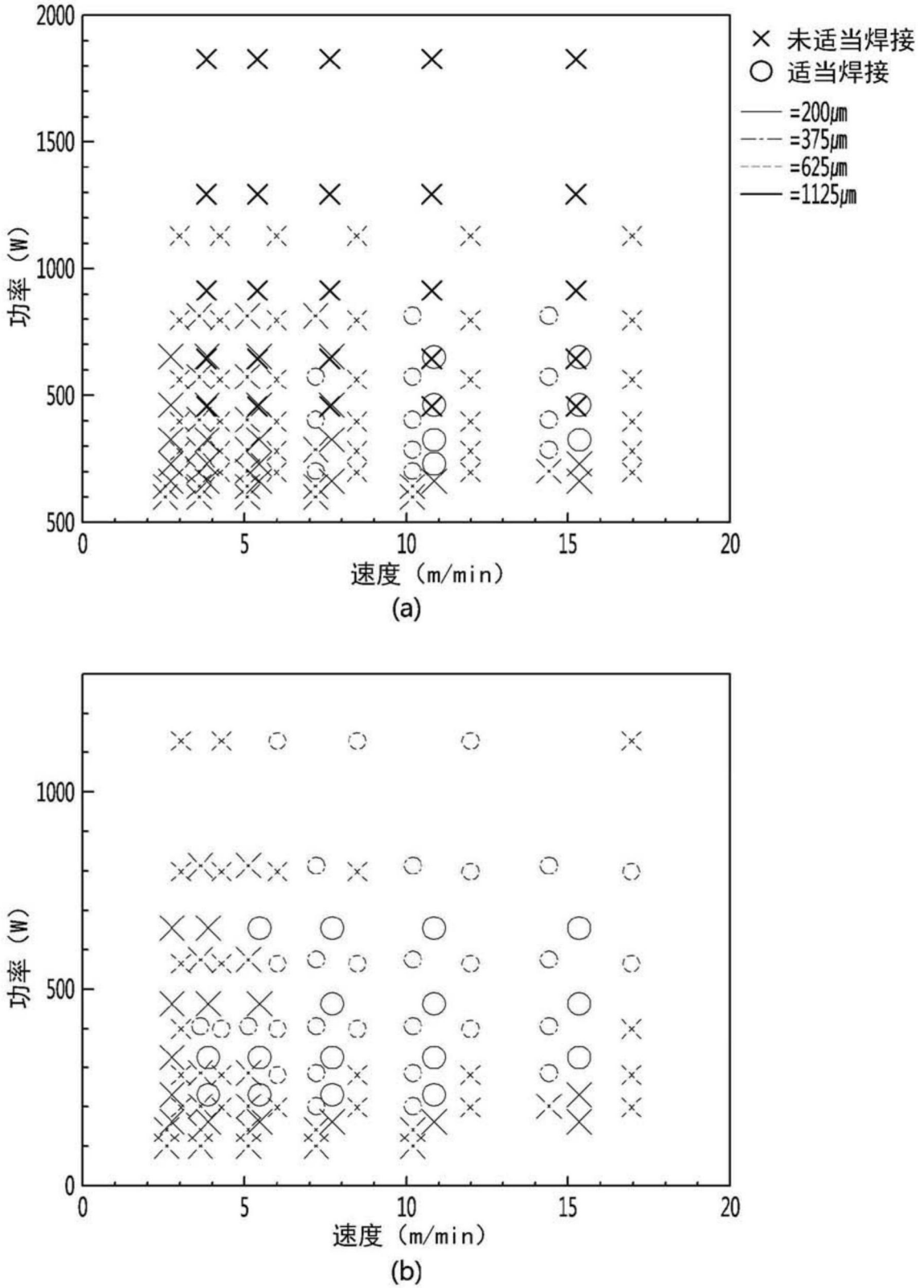

2000
1500
1000
500
500
0
5
10
15
20
功率（W）
速度（m/min）
(a)
× 未适当焊接
○ 适当焊接
=200μm
=375μm
=625μm
=1125μm
1000
500
0
0
5
10
15
20
功率（W）
速度（m/min）
(b)

图8

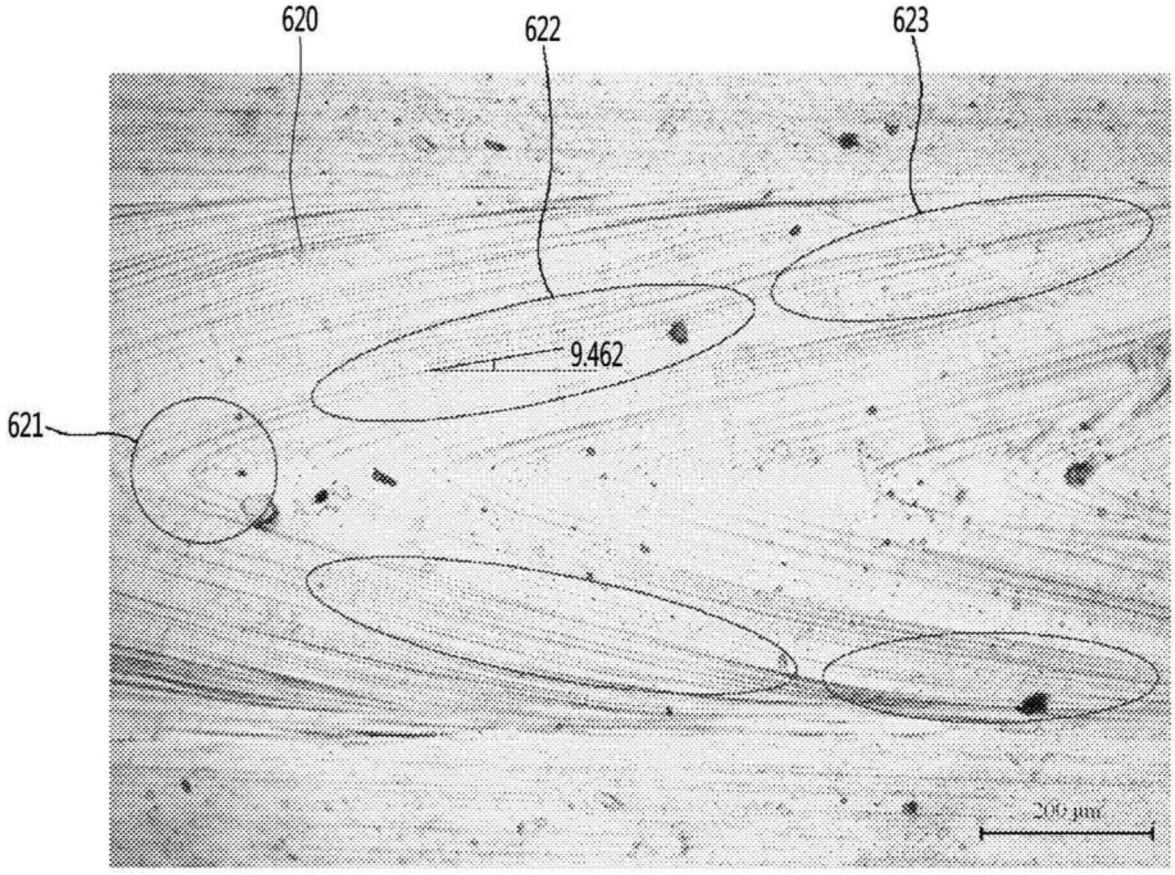


图9

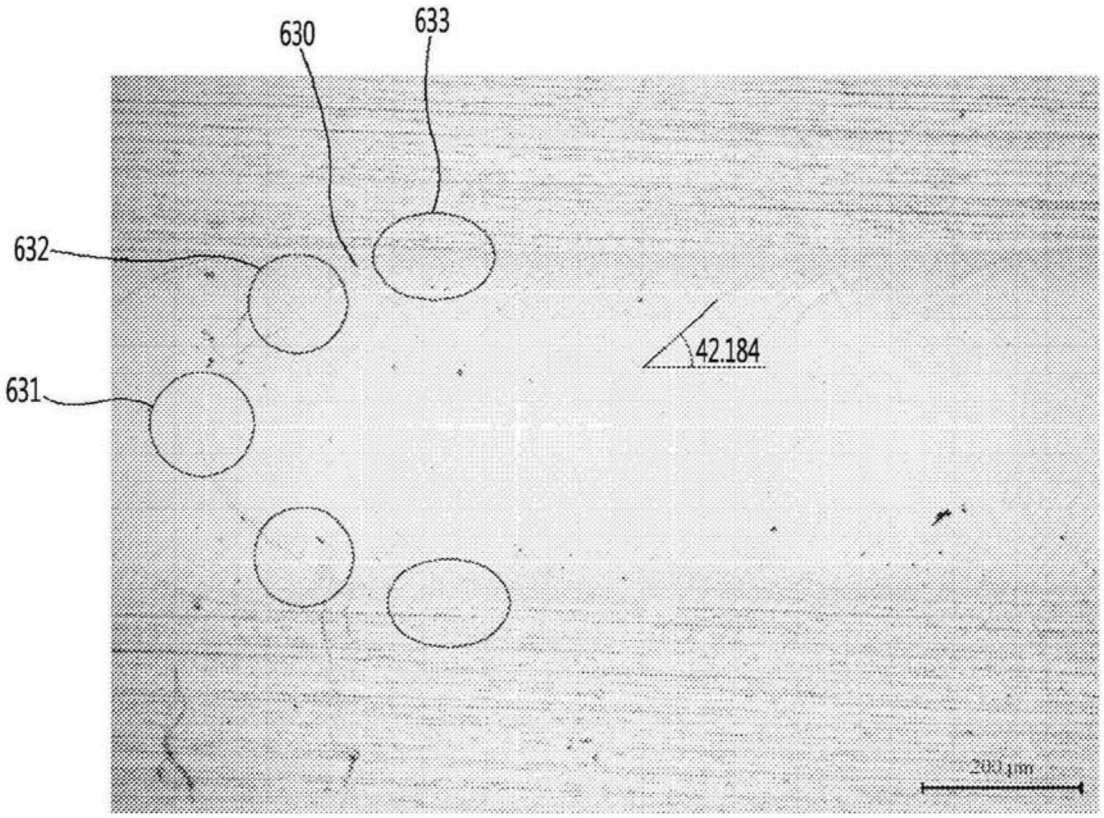


图10

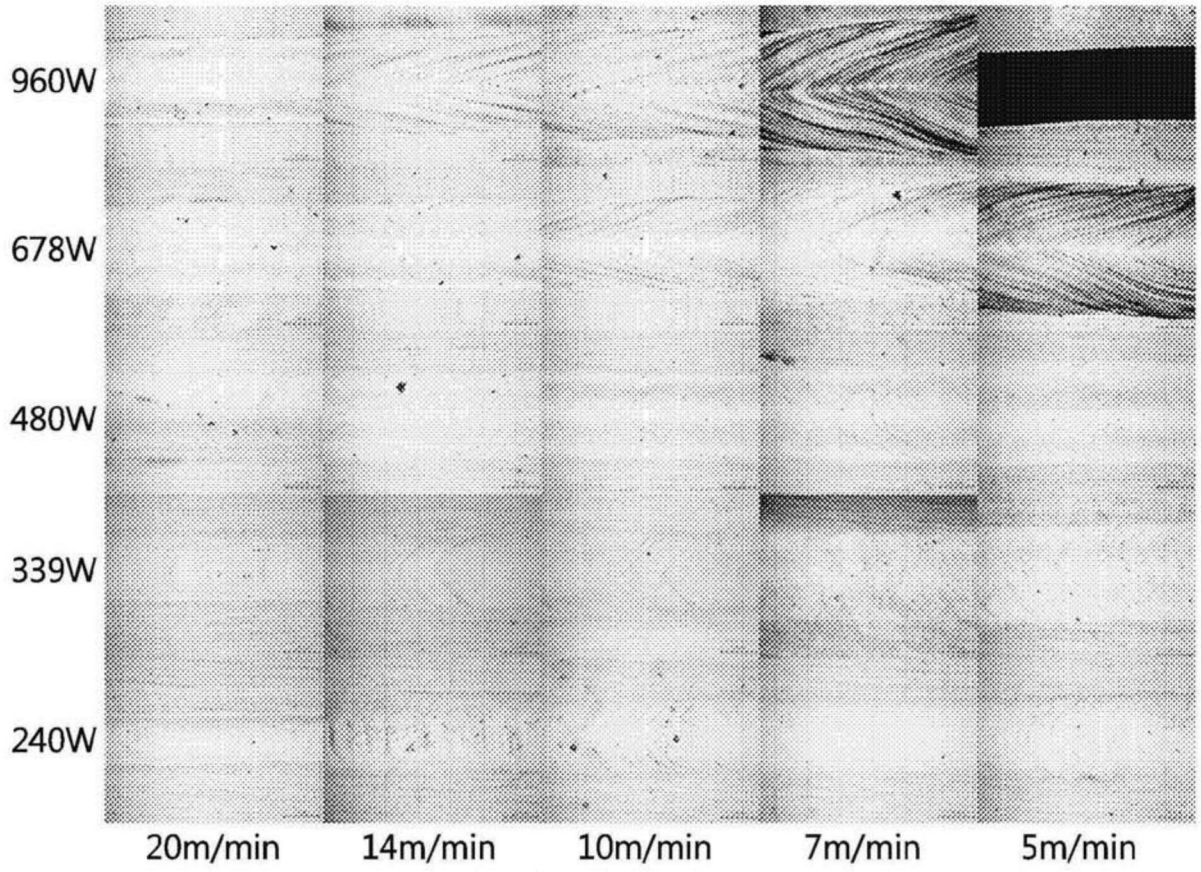


图11

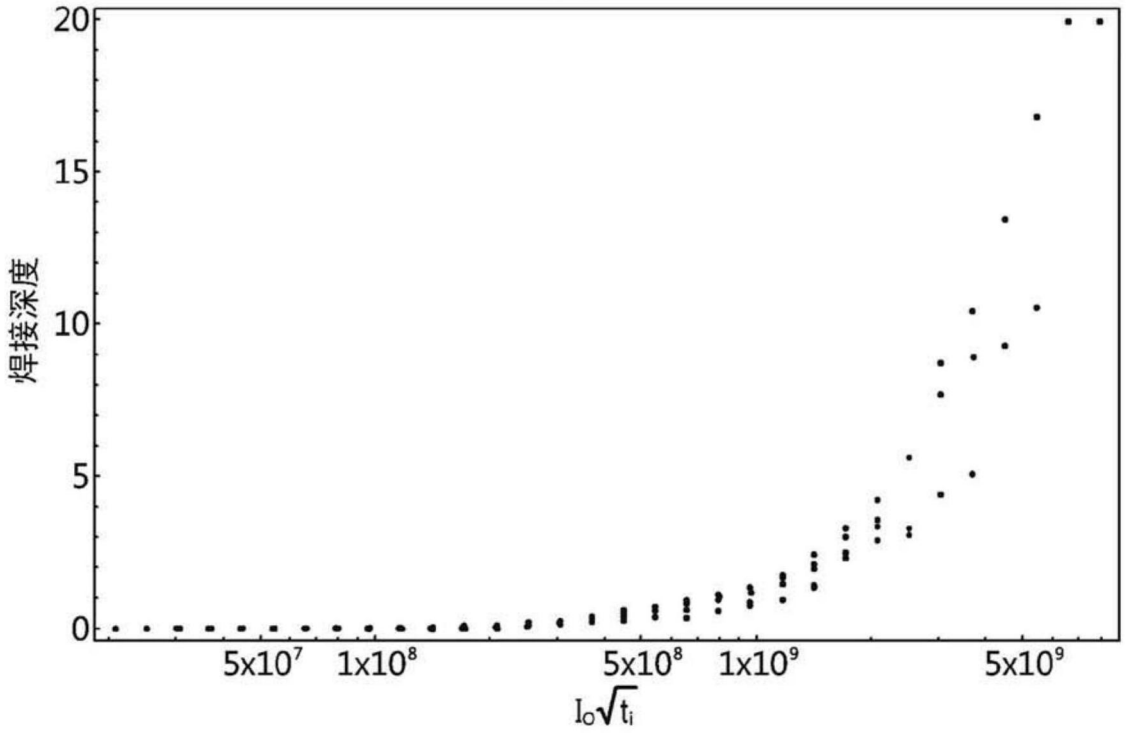


图12

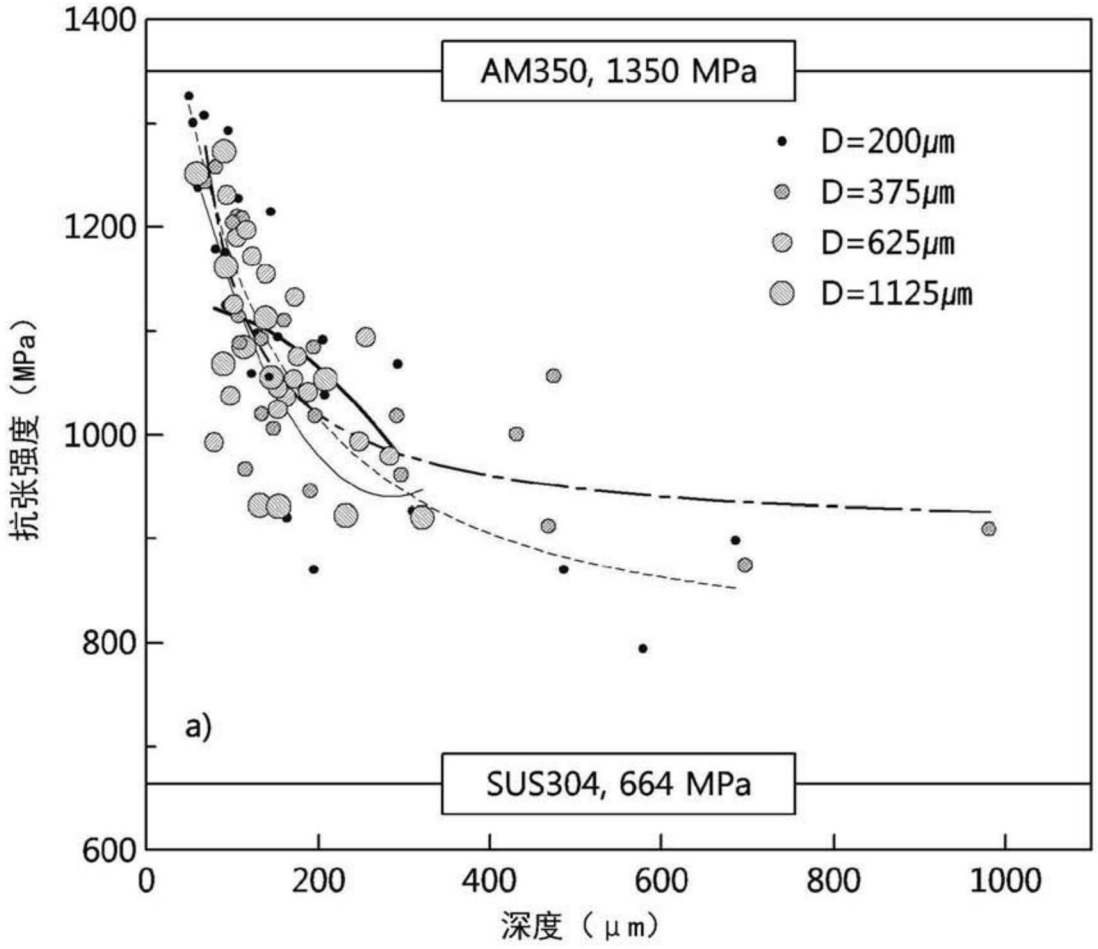

AM350, 1350 MPa
D=200μm
D=375μm
D=625μm
D=1125μm
a)
SUS304, 664 MPa
抗张强度（MPa）
深度（μm）
1400
1200
1000
800
600
0
200
400
600
800
1000

图13