



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102124282 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 26

(21) 申请号 200980132040. 9

F24J 2/05 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 07. 08

G03C 27/02 (2006. 01)

(30) 优先权数据

MI2008A001245 2008. 07. 09 IT

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 02. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/004937 2009. 07. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02010/003653 EN 2010. 01. 14

(73) 专利权人 TVP 太阳能股份有限公司

地址 瑞士日内瓦

(72) 发明人 V·帕尔米耶里

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 王爱华

(56) 对比文件

- US 4640700 A, 1987. 02. 03,
- GB 1436444 A, 1976. 05. 19,
- US 2005181925 A1, 2005. 08. 18,
- US 3981293 A, 1976. 09. 21,
- GB 2261247 B, 1995. 04. 12,
- EP 1706678 B1, 2007. 08. 08,
- CN 2516907 Y, 2002. 10. 16,
- CN 2293778 Y, 1998. 10. 07,
- FR 2492956 A1, 1982. 04. 30,
- US 4493940 A, 1985. 01. 15,
- US 4095428 A, 1978. 06. 20,
- US 4332241 A, 1982. 06. 01,
- JP 59119137 A, 1984. 07. 10,
- GB 2259732 A, 1993. 03. 24,

审查员 肖震

(51) Int. Cl.

F24J 2/50 (2006. 01)

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 5 页

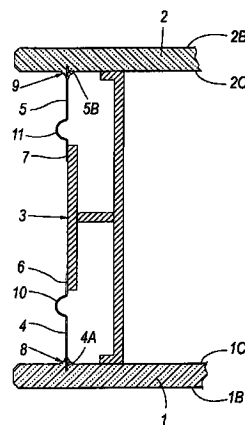
(54) 发明名称

具有真空密闭玻璃-金属密封的真空太阳能热面板

(57) 摘要

真空太阳能热面板,包括真空封套(30),该真空封套确定了密封容积,能够在抽真空时承受大气压力,至少一个吸热器(12)布置在真空封套(30)内部,管(13)进入和离开封套(30),并与吸热器(12)接触,所述真空封套(30)包括由玻璃制造的第一板(1;101)、基本布置在第一板(1;101)的周边处的周边框架(3)以及使得周边框架(3)与第一板(1;101)连接的金属周边带(4;5;104),所述金属周边带(4;104)通过真空密闭整体玻璃-金属密封件(8;108)而与第一玻璃板(1;101)连接,该整体玻璃-金属密封件包括玻璃材料(14;114),并通过所述玻璃材料(14;114)的熔化和随后的固化而获得;所述金属周边带(4;104)包括至少一个可弹性变形部分(10;110),该可弹性变形部分至少可弹性变形,使得在承受所

述封套的抽真空处理和面板的热处理以及玻璃板(1;2)和连接的金属周边带(4;5;110)的可能的往复移动时,将避免所述整体的玻璃-金属密封件(8;108)受损并不再真空密闭。



1. 一种真空太阳能热面板,包括:真空封套(30),该真空封套确定了密封容积,能够在抽真空时承受大气压力;至少一个吸热器(12),其布置在真空封套(30)内部;管(13),该管(13)进入和离开封套(30),并与吸热器(12)接触,所述真空封套(30)包括由玻璃制造的第一板(1;101)、基本布置在第一板(1;101)的周边处的周边框架(3)以及使得周边框架(3)与第一板(1;101)连接的金属周边带(4、5;104),所述金属周边带(4;104)是连续的并且真空密闭的,并通过真空密闭密封件(8;108;6;7)而与第一板(1;101)连接并与周边框架连接,

其特征在于:

在所述金属周边带(4;104)和所述第一板(1;101)之间的所述真空密闭密封件是整体的真空密闭玻璃-金属密封件(8;108),包括玻璃材料(14;114),所述真空密闭玻璃-金属密封件(8;108)通过所述玻璃材料(14;114)的熔化和随后的固化而获得;

所述金属周边带(4;104)包括至少一个可弹性变形部分(10、110),该可弹性变形部分至少可弹性变形以使得在承受所述封套的抽真空处理和面板的热处理以及第一板(1;101)和连接的金属周边带(4、5;110)的可能的往复移动时,将避免所述整体的真空密闭玻璃-金属密封件(8;108)受损并不再真空密闭。

2. 根据权利要求1所述的真空太阳能热面板,其特征在于:整体的真空密闭玻璃-金属密封件(8;108)的所述玻璃材料(14;114)嵌套金属周边带(4;104)的边缘(16;116)。

3. 根据权利要求1所述的真空太阳能热面板,其特征在于:所述整体的真空密闭玻璃-金属密封件(8;108)的所述玻璃材料(14;114)直接粘附在金属周边带(4;104)的两侧上。

4. 根据权利要求1所述的真空太阳能热面板,其特征在于:所述整体的真空密闭玻璃-金属密封件(8)通过局部熔化和随后固化靠近金属周边带(4)的边缘(16)的第一板(1)的玻璃材料(14)而获得。

5. 根据权利要求1所述的真空太阳能热面板,其特征在于:所述整体的真空密闭玻璃-金属密封件包括在金属周边带(104)的两侧上的、使得金属周边带(104)与第一板(101)连接的熔块玻璃(114)的弯月面。

6. 根据权利要求1所述的真空太阳能热面板,其特征在于:所述真空太阳能热面板包括第二板(2),该第二板(2)基本平行于第一板(1),以便获得扁平的太阳能热面板,吸热器(12)布置在第一和第二板(1、2)之间并在真空封套(30)的内部。

7. 根据权利要求6所述的真空太阳能热面板,其特征在于:所述第二板(2)由玻璃制造,以便具有双侧太阳能面板。

8. 根据权利要求1所述的真空太阳能热面板,其特征在于:金属周边带(4、5、104)的该至少一个可弹性变形部分(10、110)至少能够弹性变形,从而允许所述金属周边带相对于与第一板(1)垂直的轴线弹性变形至少0.1mm。

9. 根据权利要求1所述的真空太阳能热面板,其特征在于:金属周边带(4;104)包括布置在所述金属周边带的第一部分和第二部分之间的中间部分,所述第一部分连接第一板(1;101),并包括整体的真空密闭玻璃金属密封件(8;108),所述金属周边带(4;104)的所述第二部分连接周边框架(3),并包括真空密闭金属-金属密封件(6、116);该至少一个可弹性变形部分(10、110)布置在所述中间部分中。

10. 根据权利要求 1 所述的真空太阳能热面板,其特征在于:该至少一个可弹性变形部分(10、110)包括至少一个非矩形部分,或至少一个至少局部弯曲的部分,或至少一个肋(10、110)。

11. 根据权利要求 10 所述的真空太阳能热面板,其特征在于:该肋(10、110)是半圆形形状,具有大约 2mm 的半径,在金属周边带的整个长度上延伸。

12. 根据权利要求 2 所述的真空太阳能热面板,其特征在于:嵌入整体的真空密闭玻璃-金属密封件(8;108)中的金属周边带(4;104)的边缘(16;116)近似与第一板(1;101)垂直。

13. 根据权利要求 1 所述的真空太阳能热面板,其特征在于:金属周边带(4;104)的厚度包括在 0.1 和 1mm 之间。

14. 根据权利要求 5 所述的真空太阳能热面板,其特征在于:整体的真空密闭玻璃-金属密封件的熔块玻璃(114)的热膨胀系数略低于要密封的第一板(101)和金属周边带(104)的热膨胀系数。

15. 一种用于制造真空太阳能热面板的方法,该真空太阳能热面板包括:真空封套(30),该真空封套(30)确定了密封容积,能够在抽真空时承受大气压力,所述封套(30)包括由玻璃制造的第一板(1;101)和金属周边带(4;104),所述方法提供了在第一板(1;101)和金属周边带(4;104)之间的真空密闭玻璃-金属密封件(8;108),其特征在于:

将玻璃材料(14;114)布置成靠近金属周边带(4;104)的边缘(16;116),加热至高于所述玻璃材料的熔化温度,随后冷却至低于所述温度,以便使得玻璃材料(14;114)能够粘附在金属周边带(4;104)的两侧上,并使得金属周边带(4;104)与第一板(1;101)连接。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于包括以下步骤:

第一板(1)被加热至接近但没有达到它的软化温度的温度;

金属周边带(4)被加热至高于第一板(1)的熔化温度的温度;

使金属周边带(4)的边缘压靠第一板(1),以便实现局部熔化,并将边缘(16)插入第一板(1)中,这样,金属周边带(4)的边缘(16)嵌入第一板(1)的玻璃(14)中;

使第一板(1)和金属周边带(4)冷却至低于第一板(1)的软化温度,从而提供在第一板(1)和金属周边带(4)之间的匹配的真空密闭玻璃-金属密封件(8)。

17. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于:在将金属周边带(4)的边缘(16)插入第一板(1)中之后,使金属周边带(4)至少局部从第一板(1)后退,以便在金属周边带(4)的边缘(16)的两侧都形成弯月面。

18. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于包括以下步骤:

提供包括熔块玻璃材料和粘接剂的熔块玻璃糊;

将熔块玻璃糊布置在第一板(101)的表面的顶部,以便形成连续的带条;

金属周边带(104)的边缘(116)插入熔块玻璃糊的带条中,也与第一板(101)的表面接触;

熔块玻璃糊被加热并熔化,以便在金属周边带(104)的两侧上形成熔化熔块玻璃的弯月面;

将熔块玻璃冷却和固化,从而提供在第一板(101)和金属周边带(104)之间的压缩的整体的真空密闭玻璃-金属密封件(108)。

19. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于包括以下步骤:

提供包括熔块玻璃材料和粘接剂的熔块玻璃糊;

将熔块玻璃糊布置在第一板(101)的表面的顶部,以便形成连续带条;

将该带条至少部分干燥;

具有干燥的带条的第一板(101)上下颠倒地布置在金属周边带(104)上,与所述金属周边带的顶部边缘接触,由于所述在先的带条的干燥步骤,所述带条不能流过所述金属周边带;

熔块玻璃糊被加热并熔化,这样,它可以至少局部沿金属周边带的两侧向下流动,并在金属周边带(104)的两侧上形成基本对称和均匀的熔化熔块玻璃弯月面;

将熔块玻璃冷却和固化,从而提供在第一板(101)和金属周边带(104)之间的压缩的整体的真空密闭玻璃-金属密封件(108)。

20. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于:使用支承结构来用于将金属周边带(4;104)的边缘(16;116)定位成靠近玻璃材料(14;114),且将所述玻璃材料加热至高于它的熔化温度,所述支承结构的尺寸设置成使得它在玻璃材料熔化温度下达到合适的尺寸,所述支承结构在该温度下拉伸金属周边带(5、5A、104),并相对于第一板(1;101)将该金属周边带定位在合适的位置,同时使该金属周边带保持与熔化的玻璃材料接触。

21. 根据权利要求 15 所述的真空太阳能热面板,其特征在于:使用的玻璃材料(114)的热膨胀系数略低于要密封的第一板(101)和金属周边带(104)的热膨胀系数。

具有真空密闭玻璃 - 金属密封的真空太阳能热面板

技术领域

[0001] 本发明涉及根据主权利要求的前序部分的、一种真空太阳能热面板和一种用于制造所述真空太阳能热面板的方法。

背景技术

[0002] 抽真空管太阳能面板通常通过平行地连接多个热管而获得,并具有安装在其上的吸热器翅片,其中翅片密封在各抽真空玻璃管中。

[0003] 这种设计的缺点是在吸热器之间提供了明显的死区,还有较大部分的传热流体回路在真空隔离部的外部。

[0004] 为了克服这些限制,已经开发了扁平的真空太阳能热面板,它包括扁平真空密封封套,该封套具有对于可见太阳能辐射透明的玻璃板。在真空封套内部布置有吸热器以及进入和离开封套并与吸热器连接的管。太阳能辐射通过玻璃板进入封套,由吸热器吸收并转变成热量,该热量传递给管并传递给在该管内流动的热流体。在包围吸热器和与该吸热器连接的管的封套内部保持较高真空,以便防止热量通过对流而散出至外部环境中。

[0005] US4332241 和 EP1706678 公开了一种真空太阳能热面板,它包括两个平行的玻璃板和用于以间开结构支承该玻璃板的金属空间框架。玻璃板的表面部分有金属涂层,以便能够钎焊在金属空间框架上,从而提供在玻璃板和金属空间框架之间的真空密闭密封。而且,空间框架优选是包括可变形的杆或带条,该杆或带条由铅或软金属制造,以便钎焊在玻璃板的金属涂层上,用于限制在玻璃 - 金属密封件中由于热膨胀和压力差而引起的应力。

[0006] GB2259732 公开了一种通用的绝热板,它具有两个平行板和柔性的周边密封件,该周边密封件优选是由硅橡胶或聚硫化物来制造,以便允许板由于装在板内部的气体的热膨胀而彼此相对运动。

[0007] 这两种技术都有严重的固有局限性。大部分软金属(即铅)有毒,它们的使用变得越来越受到限制。玻璃的金属化依靠表面涂层,表面涂层的退化可能比整体(bulk)材料快得多,因为它们只延伸几个原子层。另一方面,胶、硅橡胶或聚硫化物因为它们的有机结构而经过一段时间将允许气体透过,从而阻止它们用于长时间高真空用途。

[0008] FR249956 公开了一种真空太阳能热面板,其包括由侧部金属或玻璃壁间隔开并支撑的上和下玻璃板,该侧部金属或玻璃壁的边缘通过使用高温陶瓷熔块糊密封到所述板的边界上。由密封到侧部壁上的玻璃板形成的结构非常硬,不能承受在所述面板的抽真空过程和随后常用的热处理过程中玻璃板和侧部壁的往复位移。FR249956 的教导不具有工业实用性。

[0009] US4493940 描述了一种非真空密闭太阳能面板,其中侧部刚性壁并不是通过熔块糊而真空密闭地密封到上玻璃板上的。

[0010] US4095428 描述了一种太阳能发电装置,其包括非真空密闭的集热器,该集热器包括上玻璃板,该上玻璃板将入射的太阳能辐射传递到设置在它下表面上的钢衬背,其具有用于使热传递流体沿着衬背的下表面通过的流体管道。在钢衬背的上表面上布置有退火硅

粉末的烧结层,其通过热传导铜焊材料保持到钢衬背上。由薄钢带形成边材通过熔块玻璃油漆溶液和铜焊将玻璃板分别连接到钢衬背上。

[0011] 该集热器不能承受抽真空过程,因为在该过程中玻璃板会塌陷到衬背上。

[0012] JP59119137 描述了用于将管状金属体密封到用于真空密闭太阳能集热器的玻璃管收集器上的方法。包括密封到玻璃管上的金属体的结构是刚性的结构。另外,该文献公布了在将所述金属体连接到玻璃管上之前在管状金属体的边界上形成玻璃环的方法。为了形成该玻璃环,必须旋转该金属体,因此该方法不能在扁平面板的侧部金属壁上执行。

[0013] GB1439444 描述了通过电阻加热金属密封件而连接两个预成形的玻璃件的方法。

[0014] US4640700 公开了用于将柱螺栓销连接到阴极射线管面板上的方法。

[0015] GB2259732 公开了一种绝热设备,用于为窗户提供柔性非真空密闭密封件。

[0016] US2005/181925 公开了一种制造用于太阳能管集热器的玻璃金属接头的方法。

发明内容

[0017] 本发明的一个目的是通过提供一种真空太阳能热面板来克服这些现有技术太阳能热面板的缺点,该真空太阳能热面板包括耐久和可靠的真空封套。

[0018] 本发明的另一目的是减小由于大气压力和当在烘烤循环过程中加热时面板构件的不同热膨胀而施加在玻璃-金属密封件上的应力。

[0019] 本发明的另一目的是提供一种具有两个平行板的扁平真空太阳能热面板。

[0020] 本发明的另一目的是提供一种扁平真空太阳能热面板,它在高于 200°C 的温度下具有提高效率。

[0021] 本发明的还一目的是提供一种用于获得这样的真空太阳能热面板的方法。

附图说明

[0022] 通过下面结合附图进行的详细说明,将更充分地理解本发明,附图中:

[0023] 图 1 示出了本发明的真空太阳能热面板的透视图;

[0024] 图 2 示出了面板的分解图;

[0025] 图 3 示出了真空太阳能热面板的周边壁的剖视图;

[0026] 图 4 示出了根据本发明第一实施例的真空太阳能热面板的周边壁的放大剖视图,示出了匹配的整体玻璃-金属密封件,具有嵌入玻璃板中的周边带边缘;

[0027] 图 5 和 6 示出了根据本发明第二实施例的真空太阳能热面板的周边壁的第一和第二实施例的放大剖视图,示出了压缩的整体玻璃-金属密封件,具有嵌入熔块玻璃带条的周边带的边缘,该熔块玻璃带条使得周边带与玻璃板连接。

具体实施方式

[0028] 根据本发明的真空太阳能热面板(图 1 和 2)包括真空封套 30,该真空封套 30 确定了密封容积,能够在抽真空时承受大气压力,具有至少第一板 1,该第一板 1 由可见太阳能辐射能透过的玻璃来制造。用于热流体的管 13(该管安装有多个吸热器 12,这些吸热器 12 与该管良好热接触)封入真空封套中,以避免由于对流而向外部环境传递热量。所述管 13 通过出口孔 20 而进入和离开真空封套 30。当然,可以有多个这样的管 13。

[0029] 真空封套 30 可以有第一和第二平行的板 1 和 2, 该第一和第二平行的板 1 和 2 都由玻璃制造, 或者第一板 1 由玻璃制造, 而第二板 2 由金属制造, 该第一和第二板 1 和 2 通过底盘 18 而保持间开结构, 该底盘 18 布置在封套 30 内部并在板 1 和 2 以及周边框架 3 之间。所述底盘 18 和周边框架 3 也可以支承管 13 在封套 30 内部的部分以及与其连接的吸热器 12。

[0030] 如图 1 中所示, 太阳能热面板为扁平。面板的真空封套 30 包括由玻璃制造的第一板 1 和第二板 2 以及金属的周边框架 3。它还包括两个金属的周边带 4 和 5, 各周边带 4 和 5 使得玻璃板 1 和 2 与金属周边框架 3 连接。当上述板由玻璃制造时, 太阳能面板有两个有效表面 (双侧平面板), 一个直接从太阳收集太阳能辐射, 另一个收集由合适镜面 (图中未示出) 反射的太阳能辐射。

[0031] 当第一板 1 由玻璃制造, 第二板 2 为金属时, 太阳能面板为单侧, 即只有一侧能够收集太阳能辐射。当第二板由金属制造时, 周边框架可以通过普通的金属 - 金属钎焊而与第二板直接连接, 而并不存在柔性周边带, 或者如图 6 中所示, 所述周边框架 3A 与第二金属板 2A 为单件。

[0032] 玻璃板的组分应当选择为产生例如最大透明度 (透射系数 ≥ 0.91)。

[0033] 而且, 本领域技术人员已知, 通过在玻璃板上施加涂层, 由于涂层减小玻璃透明度, 因此也将减少进入面板的太阳能的量, 因此降低面板效率。根据本发明, 情况可以相反。实际上, 通过向玻璃板的内侧施加红外线低发射涂层 (1C、2C), 进一步减小在太阳能光谱的可见部分中的透射, 则因为由吸热器红外线发射引起的辐射损失减小的主要效果, 面板在高温下的效率增加。

[0034] 为了获得这样的结果, 低发射涂层这样选择: 对于包含在 4 和 6 微米 (对应于 200-400°C 的温度范围) 之间的波长的反射率大于 0.9, 且对于包含在 0.25 和 1 微米之间的波长的透射率超过 0.7。例如在 265°C 操作的面板应当有来自吸热器的、峰值在 5.4 微米的红外线发射。

[0035] 已经发现根据本发明的涂层可以使得面板在 265°C 下的效率增加超过 30%。

[0036] 根据本发明, 还发现通过向玻璃板的外表面施加第二涂层 (1B、2B) 可以进一步增加面板效率。该第二涂层是通常使用的防反射涂层。

[0037] 根据本发明, 还发现当为单侧面板时, 可以通过向金属板的内表面施加第三涂层 (图 6) 以便降低它的发射率而进一步增加效率。该第三涂层例如为通常使用的电沉积铜层。

[0038] 另外, 玻璃应当预加热应力或分层, 以便提高安全性和减小厚度。当为预加热应力的超透明钠钙浮法玻璃时, 考虑到底盘 18 具有间隔开 120-160mm 的支承结构, 玻璃板的厚度应当为大约 5mm。

[0039] 图 2 示出了面板的分解图, 其中面板的元件分离, 以便更好地识别。

[0040] 图 3、4 和 5 示出了真空封套的周边壁的剖视图, 所述周边壁包括: 周边框架 3, 该周边框架 3 以间隔开结构支承两个板 1 (或图 5 中的 101) 和 2; 以及两个周边带 4 (或图 5 中的 104) 和 5, 这两个周边带通过真空密闭金属 - 金属密封件 6 (或图 5 中的 116) 和 7 而与周边框架 3 连接, 并通过真空密闭整体 (bulk) 玻璃 - 金属密封件 8 (或图 5 中的 108) 和 9 而与第一和第二玻璃板 1、101 和 2 连接。

[0041] 图 6 示出了单侧太阳能面板,它包括:玻璃板 1A,该玻璃板 1A 由框架 21 支承,该框架 21 包括单个金属件,该单个金属件提供了金属周边框架 3A 和底部板 2A 的功能;以及底盘 18A,用于支承玻璃板 1A、管 13 的一部分以及与管连接的吸热器 12(图 6 中未示出)。

[0042] 周边框架通过金属周边带 5A 而与玻璃板连接,如上所述。具有 48% Ni 含量的控制膨胀合金(NiFe 合金 48) 优选地用于周边带 4 和 5,因为它的热膨胀系数和钠钙玻璃的热膨胀系数之间密切匹配。

[0043] 在本发明上下文中对于术语真空密闭,应当理解为如下:当在氦峰值质谱检漏仪上测试时,如果显示泄漏率小于 $10E-10\text{cm}^3\text{s}^{-1}$,那么认为密封件或部件大致真空密闭。

[0044] 对于措辞“整体玻璃-金属密封件”8、9、108,在玻璃板 1、2 或 101 和金属周边带 4、5 或 104 之间的真空密闭密封件的意思是包括嵌套该金属周边带 4、5 或 104 的边缘 16、116(图 5) 的玻璃 14 或 114(图 5)。真空密闭整体玻璃-金属密封件 8、9、108 通过以下方式获得:熔化和随后固化嵌套该周边带 4、5、104 的边缘 16、116(图 5) 的玻璃 14、114,以便使得玻璃 14、114 直接粘附在周边带上。

[0045] 分别根据本发明的第一或第二实施例,真空密闭整体玻璃-金属密封件可以为两种类型:

[0046] a) 它可以是匹配的玻璃-金属密封件 8,使周边带 4 的边缘 16 嵌入玻璃材料 14 内,由于玻璃板 1、2(图 4) 的局部熔化和随后固化而得到;

[0047] b) 它可以是压缩的玻璃-金属密封件 108,使周边带 104 边缘 116 嵌入玻璃材料 114 内,由于使得周边带 104 与玻璃板 101(图 5) 连接的熔块(frit) 玻璃材料的熔化而形成。

[0048] 在两个实施例中,玻璃材料 14、114 直接粘附在金属周边带 4、104 上。在第一实施例中,玻璃材料 14 是第一板 1 的一部分,该第一板 1 总是由玻璃制造,而在第二实施例中,玻璃材料 114 是在金属周边带 104 的边缘处形成弯月面的一些添加的熔块玻璃。

[0049] 当玻璃板被加热时,它首先在特定温度下变软,随后它在更高温度下熔化,从而成为液体或熔融。

[0050] 在匹配的玻璃-金属密封件 8(图 4) 中,周边带 4 的边缘的嵌入和玻璃材料 14 粘附在金属周边带 4 上将通过玻璃板 1 的局部熔化而实现。局部玻璃熔化这样实现,即通过使得周边带与玻璃板一起被加热至接近但不超过玻璃软化点(对于钠钙玻璃为大约 720°C) 的温度。然后,周边带 4 进一步被加热(例如通过感应)至高于玻璃软化温度(大约 800°C),插入玻璃板 1 中大约 1-2mm,并最终退回,以便使得熔化的玻璃形成在周边带两侧处的弯月面。最后,玻璃板 1 快速冷却,以便引起所需的预应力水平,随后进行标准的回火。

[0051] 在压缩的玻璃-金属密封件 108 中(图 5),金属周边带 104 的边缘的嵌入和粘附在金属周边带 104 上将这样实现,即通过使得具有低得多的软化温度(与玻璃板的软化温度相比)的熔块玻璃熔化,并通过在固化后使得周边带 104 与玻璃板 101 连接。熔块玻璃(透明或不透明)可以选择为热膨胀系数(λ) 稍微低于要密封的部件的热膨胀系数,以便对于密封件提供一些附加压缩。当为钠钙玻璃和 NiFe 合金 48 时,两者的热膨胀系数 $\lambda = 90 * 10^{-7}\text{K}^{-1}$,可以使用 λ 为大约 $75 * 10^{-7}\text{K}^{-1}$ 的熔块玻璃。压缩的玻璃-金属密封件 108 这样实现,即通过首先施加厚糊成为在玻璃板的顶部上的、大约 2mm 高和宽的连续带条,然

后通过将周边带插入所述熔块玻璃糊带条中,然后在合适的炉中烧制形成的组件,其中该组件通过合适的支承结构而保持在一起,其中该厚糊通过使得具有粘接剂的熔块玻璃粉与合适溶质(例如硝化纤维素和醋酸戊酯)混合而获得。

[0052] 特别是,已经发现有利的是在插入周边带之前使得熔块玻璃带条干燥,然后将具有干燥带条的玻璃板上下颠倒布置并与周边带的顶边缘接触,通过合适的支承结构保持就位,然后在炉中烧制形成的组件。这样,熔块玻璃带条一旦到达它的熔点温度就将沿周边带的两侧向下流动,从而形成用于玻璃金属密封件的完全对称和均匀的弯月面,如图5中所示。熔块烧制将按照普通的热循环,例如在材料数据表中所述(对于典型的熔块玻璃,烧制温度将达到450℃持续大约30分钟)。支承结构应当制造为补偿相对于其它组件部件的热膨胀差。

[0053] 这例如可以这样实现,即通过以合适的钢(例如AISI430)形成支承结构或烧制旋转件,并使它的尺寸设置成使得它在熔块熔化温度达到合适的尺寸,且在该温度下它拉伸周边金属带5、5A、104,并将该带相对于玻璃板2定位在合适位置,同时使带保持与熔化的熔块玻璃接触。

[0054] 根据本发明的还一方面,可以这样有利地改进整体玻璃-金属密封件,即至少使得嵌入熔块玻璃中的金属部件在形成整体玻璃-金属密封件之前氧化;所述氧化优选是产生近似均匀和稳定的氧化物层4A、5B(近似规则厚度),且优选是当通过剪切测试来测量时还使得玻璃与金属的粘接强度提高至少10%。

[0055] 金属部件的所述预先氧化优选是通过在炉中加热至适合在金属部件的表面上产生均匀氧化物层的温度来实现。当然,可以考虑其它处理,例如包括在富含氧气的空气中加热。

[0056] 压缩的整体玻璃-金属密封件还可以以并不是很优选的方式来实现,即通过首先将周边带104(图5)布置在玻璃板1的表面上,随后将熔块玻璃糊114的带条在周边带104的一侧或两侧添加在玻璃板1的表面的顶部。所述熔块玻璃的带条随后熔化和再次固化,以便获得玻璃-金属密封件。后一种技术比前面所述的技术更复杂,且熔块玻璃带条只布置在周边带的一侧将使得玻璃金属密封件更脆弱。

[0057] 匹配的和压缩的玻璃-金属密封件8和108都可以通过在周边带的一侧或两侧合适环氧树脂封装来增强。用于真空侧的环氧树脂应当选择为在高温下具有非常低的漏气性和良好的稳定性,以便在以后承受烘烤循环(即可以使用商品名称为“Torr Seal by Varian”的环氧树脂)。

[0058] 周边带4、104的厚度优选是选择为在0.1-1mm的范围内,以便避免在大气压力下开裂,同时在焊接过程中降低热传导,以便防止加热玻璃-金属密封件,该加热将使得该密封件不再真空密闭。

[0059] 应当知道,根据本发明,金属周边带是连续的(即焊接以便形成连续带)、真空密闭的,且它包括至少一个可弹性变形部分,该可弹性变形部分至少可弹性变形,使得在承受所述封套的抽真空处理和面板的热处理以及玻璃板和连接的金属周边带的可能的往复移动时,将避免整体玻璃-金属密封件受损并不再真空密闭。

[0060] 应当知道,措辞面板的“热处理”是指玻璃-金属密封处理和其它处理,例如板在超过200℃时进行的烘烤热处理,以便降低内部压力,同时通过高温分解来限定面板的清洁

要求。

[0061] 金属周边带 4、5 ;104 的上述至少一个可弹性变形部分 10、110 优选是至少可弹性变形,使得所述带能够相对于与玻璃板垂直的轴线伸长 0.1-0.3mm。

[0062] 根据本发明的还一方面,金属周边带 4 ;104 包括布置在所述金属带的第一和第二部分之间的中间部分,所述第一部分连接第一玻璃板 1 ;101,并包括真空密闭整体玻璃金属密封件 8、108,所述金属带 4 ;104 的所述第二部分连接周边框架 3,并包括真空密闭金属-金属密封件 6、116 ;该至少一个可弹性变形部分布置在所述中间部分中。

[0063] 根据本发明的还一方面,该至少一个可弹性变形部分 10、110 优选是包括至少一个非矩形部分或至少一个至少局部弯曲的部分或至少一个肋 10、110。该肋 10、110 优选是半圆形形状,具有包括在 2 和 4mm 之间的半径,在周边带的整个长度上延伸。

[0064] 当板 1 和 2 都由玻璃制造时,周边带通过整体真空密闭玻璃-金属密封件而安装在板上。当第一板 1 由玻璃制造,且第二板 2 由金属制造时,例如通过普通的钎焊、焊接或铜焊获得的真空密闭金属-金属密封件可以直接用于使得周边框架与金属板连接,或者如前所述,周边框架和底部金属板可以形成为单个金属件。

[0065] 本发明的太阳能面板的真空封套还包括泵送口 19,该泵送口 19 通常由铜管制造,与真空泵(未示出)连接。在真空封套抽真空之后,泵送口 19 可以通过夹紧(在制冷循环中使用的典型方法)来密封。

[0066] 还可以有出口孔,该出口孔通常由不锈钢管 20 或波纹管来制造,使得吸热器管 13 通过周边框架 3 到达真空封套 30 的外部,同时减小向周边框架 3 的传热。

[0067] 已知类型的吸气泵也可以布置在真空封套的内部,以便连续泵送任何残余气体(明显除去惰性气体)。

[0068] 本发明还涉及一种用于制造真空太阳能热面板的方法,该真空太阳能热面板包括真空封套,该真空封套确定了密封容积,它能够在抽真空时承受大气压力,并至少具有:由玻璃制造的第一板 1、2、101 ;金属周边带 4、5、104 ;以及在玻璃板 1、2、101 和金属周边带 4、5、104 之间的真空密闭整体玻璃-金属密封件。

[0069] 根据本发明,玻璃材料 14、114 布置成靠近周边带 4、104 的边缘 16、116。所述玻璃材料可以是所述第一板 1 的一部分或者一些添加的熔块玻璃材料 104。所述玻璃材料 14、114 加热至高于它的熔化温度,随后冷却成低于所述温度,以便使得玻璃材料粘附在周边带上,并使它与玻璃板 1 连接,同时嵌套周边带的边缘。这可以以两种方式来获得:定位成靠近周边带边缘并熔化和随后再固化的所述玻璃材料能够来自玻璃板,或者它可以来自熔块玻璃糊的带条,在周边带布置成使得它的边缘在玻璃板 101 的表面上时,该熔块玻璃糊带条布置在周边带 104 的两侧。

[0070] 当形成整体玻璃-金属密封件的玻璃来自玻璃板 1(匹配的玻璃-金属密封件)时,该方法可以通过以下步骤来实现:

[0071] 玻璃板 1 加热至接近但不超过它的软化温度的温度;

[0072] 周边带 4 加热至高于玻璃板 1 软化温度的温度;

[0073] 周边带 4 的边缘 16 压靠玻璃板 1 的表面,以便获得局部熔化,并将边缘插入玻璃板 1 中,这样,周边带 4 的边缘 16 由玻璃板 1 的玻璃 14 嵌套;

[0074] 周边带 4 从玻璃板 1 退回,以便在周边带 4 的边缘 16 的两侧形成弯月面;

[0075] 玻璃板 1 和周边带 4 冷却至低于玻璃板软化温度,从而提供在玻璃板 1 和金属周边带 4 之间的真空密闭玻璃-金属密封件。

[0076] 当形成整体玻璃-金属密封件的玻璃来自熔块玻璃糊的带条时(压缩的玻璃-金属密封件),该方法可以包括以下步骤:

[0077] 提供包括熔块玻璃材料的熔块玻璃糊,所述熔块玻璃糊通过将熔块玻璃材料粉末、溶剂和粘接剂混合在一起而获得;

[0078] 熔块玻璃糊布置在玻璃板 101 的表面的顶部,以便形成连续的带条;

[0079] 然后,该方法可以以两种可能方式来进行:

[0080] 使带条干燥,然后具有干燥带条的玻璃板 101 上下颠倒地布置在周边带 104 上,与周边带 104 的边缘 116 接触,通过合适的支承结构而保持就位;

[0081] 周边带 104 的边缘 116 插入熔块玻璃糊的带条中,也与玻璃板 101 的表面接触;

[0082] 熔块玻璃糊被加热和熔化,以便形成在周边带 104 的侧部和玻璃板 101 的表面之间的熔化的熔块玻璃的弯月面;

[0083] 熔块玻璃冷却和固化,从而提供在玻璃板 101 和金属周边带 104 之间的真空密闭整体玻璃-金属密封件。

[0084] 当需要玻璃板的预加热应力时,用于制造匹配的玻璃-金属密封件的方法为优选,因为该预加热应力可以在预应力处理过程中以几乎零成本来施加,而用于制造压缩的玻璃-金属密封件的方法应当在不希望有玻璃板预加热应力时使用(即当为分层玻璃时),因为这种方法需要低得多的温度。

[0085] 在两种情况下(匹配的或压缩的玻璃-金属密封件),玻璃金属密封件之后可以通过在周边带的一侧或两侧的合适环氧树脂而增强,如上文所述。

[0086] 本发明的一个优点是它提供了太阳能热面板,该太阳能热面板提供有真空密闭封套,该真空密闭封套具有能非常简单地实现且还非常可靠的玻璃-金属密封件。

[0087] 周边带可通过设置肋而进行变形。这能够降低由于在封套的抽真空过程中在封套内部和外部之间的压力差和由于在面板的热处理过程中(特别是在高于 200°C 的温度下的烘烤循环)面板部件的不同热膨胀而在玻璃-金属密封件中引起的应力。

[0088] 还一优点是封套不使用有毒或危险的材料。

[0089] 最后应当知道,多个所述发明可以彼此独立地包含在真空太阳能面板中。这特别是指以下发明:

[0090] a1) 真空太阳能热面板,该真空太阳能热面板包括根据权利要求 1 形成的玻璃-金属密封件,且优选是包括在附加权利要求 2-6 中所述的一个或多个特征;

[0091] a2) 根据权利要求 21 所述的、用于制造真空太阳能热面板的方法,且优选是包括权利要求 22-25 中的一个或多个;

[0092] b) 真空太阳能热面板,该真空太阳能热面板包括权利要求 1 的前序部分的特征,其特征在于:金属周边带是连续的真空密闭带,且它包括至少一个可弹性变形部分,该可弹性变形部分至少可弹性变形,使得在受到封套的抽真空处理和面板的热处理以及玻璃板和连接的金属周边带的可能的往复移动时,将避免整体玻璃-金属密封件受损和变得不真空密闭。应当知道,该带优选是还包括在附加权利要求 10-13 中所述的一个或多个特征。

[0093] c1) 真空太阳能热面板,该真空太阳能热面板在它的玻璃板(1、2)的内侧包括红

外线镜面涂层和 / 和在玻璃板的外侧包括防反射涂层, 和 / 或在底部金属板的内侧包括红外线镜面涂层。应当知道, 这种涂层优选是还包括在附加权利要求 14-16 的特征部分中所述的特征。

[0094] c2) 一种用于增加真空太阳能热面板的效率的方法, 其特征在于: 分别在玻璃板 (1、2、1A) 的外表面和 / 或内表面和 / 或在底部金属板 (2A) 的内侧上施加防反射和 / 或红外线镜面涂层。应当知道, 该方法优选是还包括在附加权利要求 26-28 的特征部分中所述的步骤。

[0095] d) 根据权利要求 1 的前序部分所述的单侧真空太阳能热面板, 还包括金属框架, 该金属框架形成为包括周边框架 3 和面板的底部金属板的单件;

[0096] e) 根据权利要求 1 的前序部分所述的、用于真空太阳能面板的支承结构或烧制旋转件, 优选是以合适的钢 (例如 AISI430) 来形成, 且尺寸设置成使得它在熔块熔化温度达到合适的尺寸, 且在该温度下它拉伸周边金属带, 并将该带相对于玻璃板定位在合适位置, 同时使该带保持与熔化的熔块玻璃接触;

[0097] f) 具有真空密闭玻璃 - 金属密封件的真空太阳能面板, 该真空密闭玻璃 - 金属密封件利用基于熔块的玻璃来制造, 其中, 使至少嵌入熔块玻璃中的金属部件在形成整体玻璃 - 金属密封件之前被氧化; 所述氧化优选是产生近似均匀和稳定的氧化物层 (近似规则厚度), 且优选是当通过剪切测试来测量时还使得玻璃与金属的粘接强度提高至少 10%。

[0098] 金属部件的所述预先氧化优选是通过在炉中加热至适合在金属部件的表面上产生均匀氧化物层的温度 (对于 NiFe 合金 48, 通常在 560°C 进行 10 分钟) 来实现。当然, 可以考虑其它处理, 例如包括在富含氧气的空气中加热。

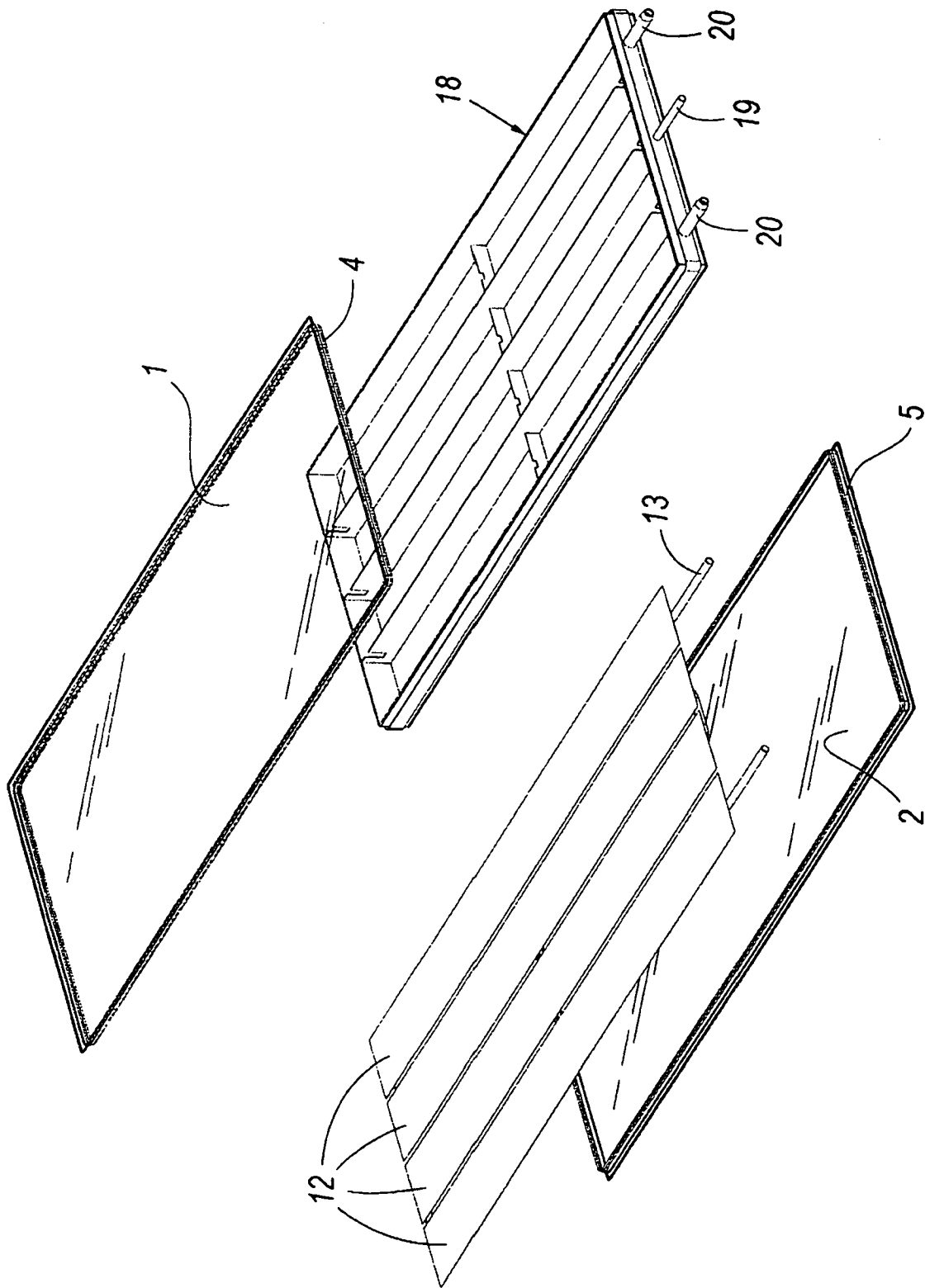


图 2

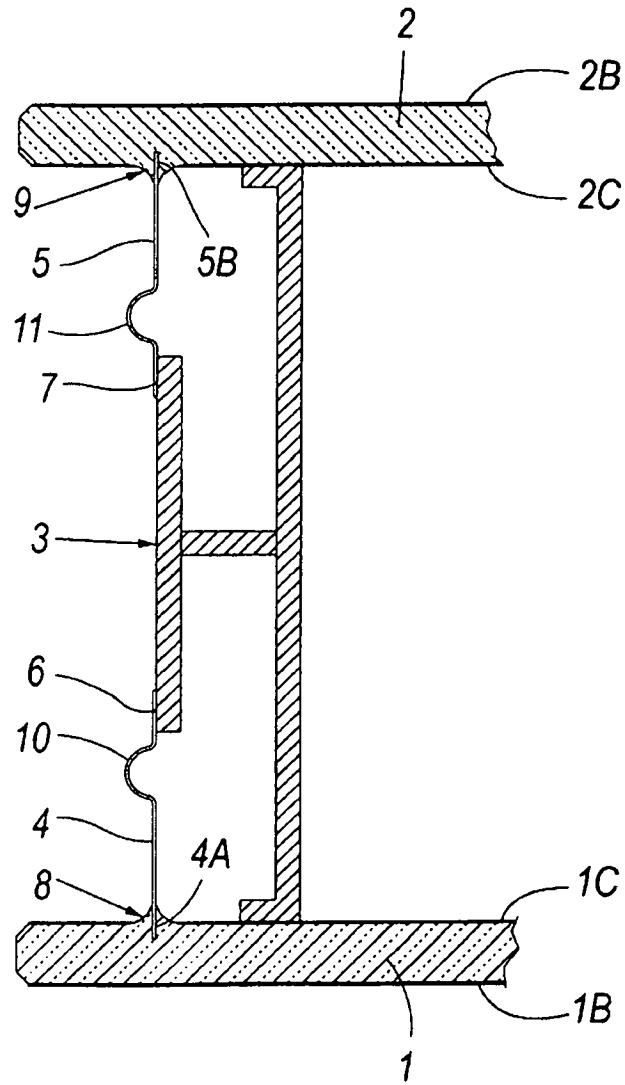


图 3

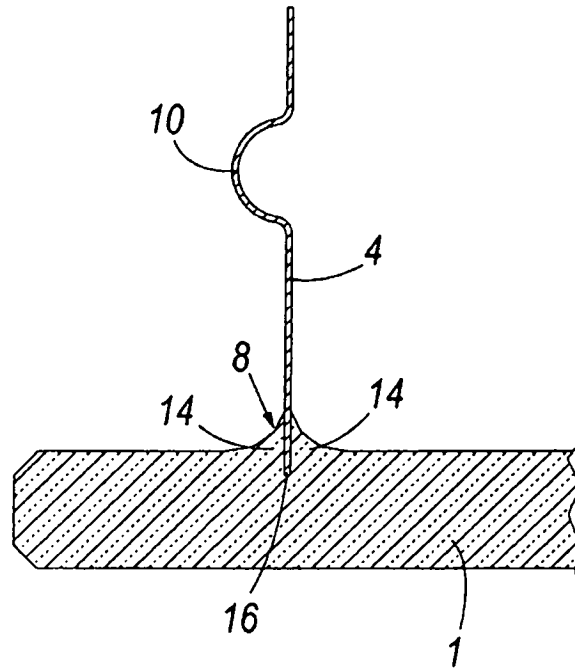


图 4

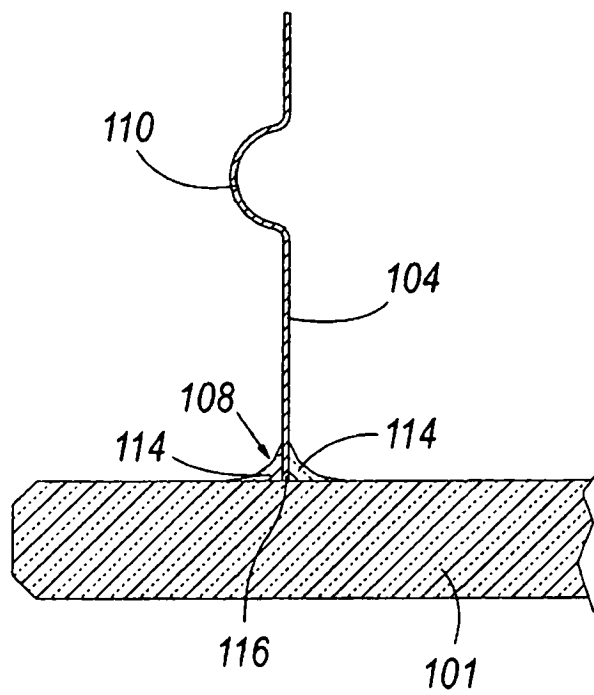


图 5

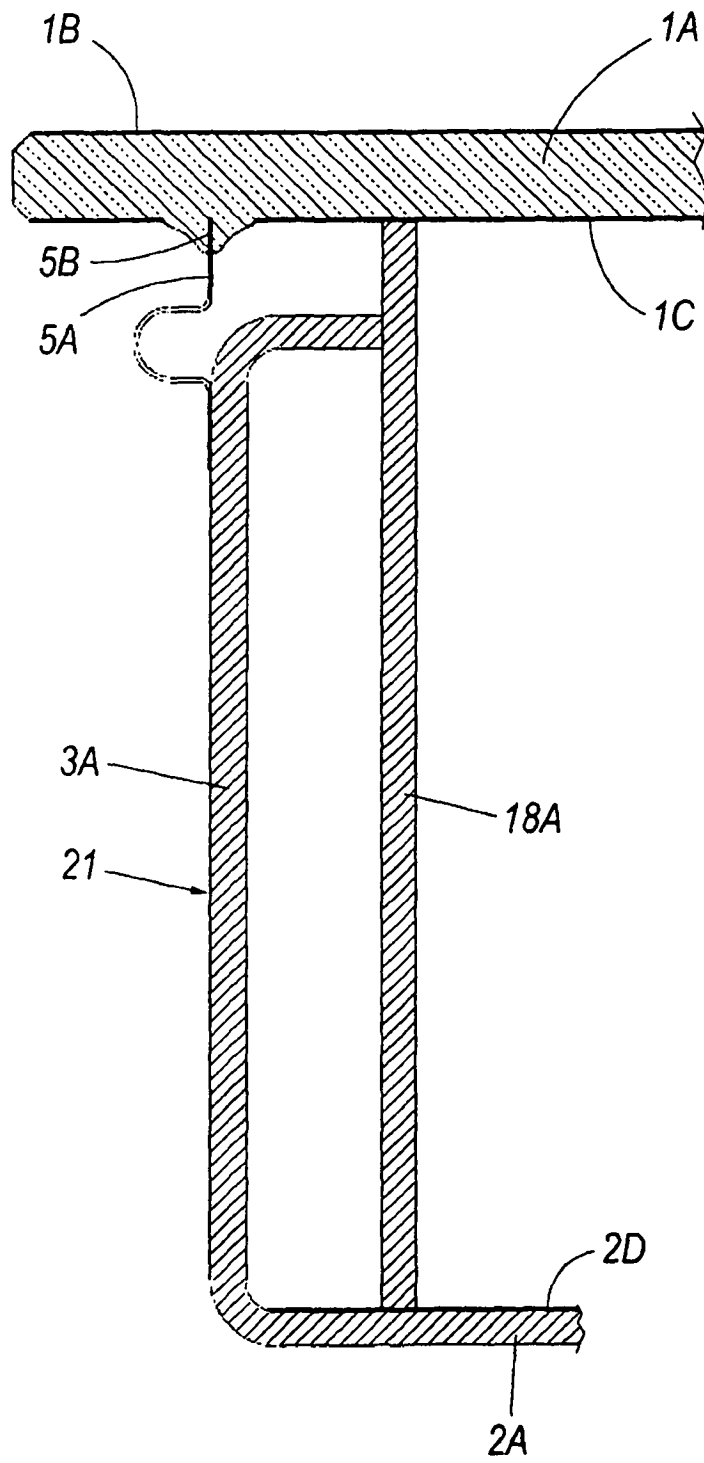


图 6