



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107001094 B

(45)授权公告日 2020.09.04

(21)申请号 201580061575.7

(22)申请日 2015.11.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107001094 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(30)优先权数据
1500703.2 2015.01.16 GB
62/079,735 2014.11.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.05.12

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/060358 2015.11.12

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/077571 EN 2016.05.19

(73)专利权人 福斯贝尔有限公司
地址 美国俄亥俄州布鲁克帕克谢尔登路
20600号

(72)发明人 小艾伦·E·鲍泽

罗伯特·D·钱伯斯 卢·卡罗拉
迈克尔·P·史密斯

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 孙纪泉

(51)Int.Cl.
C03B 5/237(2006.01)
F27D 1/02(2006.01)
F27D 1/04(2006.01)

(56)对比文件
US 1530628 A,1925.03.24
US 2753711 A,1956.07.10
GB 730885 A,1955.06.01
US 6538193 B1,2003.03.25
US 3326541 A,1967.06.20

审查员 尉磊

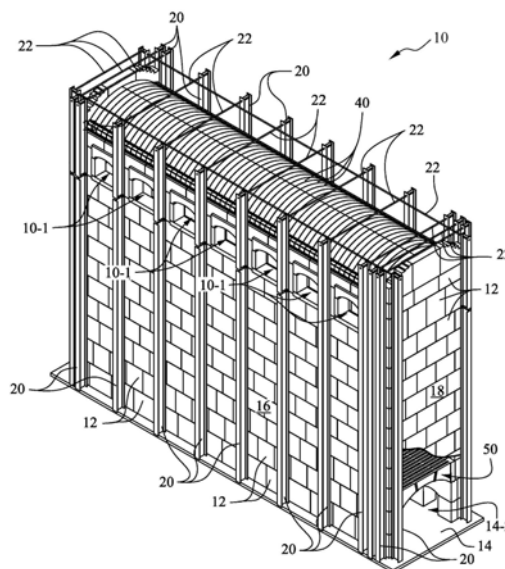
权利要求书2页 说明书4页 附图7页

(54)发明名称

用于玻璃熔炉再生器的单体耐火冠拱和炉条碓以及包括其的玻璃熔炉再生器

(57)摘要

本发明提供玻璃熔炉再生器,所述玻璃熔炉再生器具有由耐火块形成的相对的成对的侧壁和端壁、形成再生器的拱形顶部的冠拱组件、以及形成再生器的内部底板的炉条碓组件,其中冠拱组件和炉条碓组件中的至少一者由相邻定位的单件单体耐火材料预制结构形成。



1. 一种玻璃熔炉再生器,包括:
相对的成对的侧壁和端壁,由耐火块形成;
多个支柱,沿着所述侧壁和端壁的外部直立地延伸;
拉杆,连接所述侧壁和端壁的外部上相对的支柱,从而压缩地保持所述支柱相应地紧靠所述侧壁和端壁;

一对相对的U形支撑梁,各自沿着相对的端壁之间的相应侧壁的上部区域水平地延伸;
冠拱组件,形成所述玻璃熔炉再生器的拱形顶部;以及
炉条碓组件,形成所述玻璃熔炉再生器的内部底板并且限定下部空间,以允许燃烧空气在所述玻璃熔炉再生器的内部底板之下进入所述玻璃熔炉再生器以及/或者允许燃烧气体在所述玻璃熔炉再生器的内部底板之下离开所述玻璃熔炉再生器,

其中,所述冠拱组件由多个相邻定位的单件单体耐火材料预制冠拱结构形成,所述冠拱结构包括同心的上弧形表面和下弧形表面以及相对的成对的侧表面,所述上弧形表面和下弧形表面在它们之间限定恒定的拱形厚度,

其中,每个冠拱结构包括被接纳在所述U形支撑梁中相应的一个U形支撑梁内的相对的端部,

其中,所述冠拱结构的每个相对的端部包括竖直的端面、向下和向外会聚的倾斜的上安装表面和下安装表面、水平的脚垫、以及横向台阶,所述横向台阶将所述冠拱结构的上弧形表面连接到每个向下和向外会聚的倾斜的上安装表面。

2. 根据权利要求1所述的玻璃熔炉再生器,其中,所述炉条碓组件由包括相对的端块区域和将所述端块区域互连的中央桥接区域的相邻定位的单件单体预制耐火炉条碓形成。

3. 根据权利要求2所述的玻璃熔炉再生器,其中,所述桥接区域限定弧形下表面以及水平的上表面。

4. 根据权利要求2所述的玻璃熔炉再生器,其中,所述桥接区域包括:
平行竖直平坦的相对的成对的端部腹板区段,所述端部腹板区段在它们之间限定相应的成对的竖直平坦侧向通道;以及

中央腹板区段,所述中央腹板区段在它们之间限定竖直平坦的中央通道,所述中央通道位于所述侧向通道之间。

5. 根据权利要求4所述的玻璃熔炉再生器,其中,所述桥接区域包括向下和向内会聚的成对的横向肋元件,所述肋元件将所述侧向通道与所述中央通道分开。

6. 根据权利要求5所述的玻璃熔炉再生器,其中,所述肋元件终止于相对的成对的侧向间隔肋中。

7. 根据权利要求6所述的玻璃熔炉再生器,其中,相邻的炉条碓的间隔肋以抵接的方式彼此接触,从而限定位于所述相邻的炉条碓的桥接区域之间的中央通道以及竖直定向的侧向通道。

8. 一种玻璃熔炉再生器,包括:
相对的成对的侧壁和端壁,由耐火块形成;
多个支柱,沿着所述侧壁和端壁的外部直立地延伸;
拉杆,连接所述侧壁和端壁的外部上相对的支柱,从而压缩地保持所述支柱相应地紧靠所述侧壁和端壁;

一对相对的U形支撑梁,各自沿着相对的端壁之间的相应侧壁的上部区域水平地延伸;冠拱组件,形成所述玻璃熔炉再生器的拱形顶部,具有被接纳在所述U形支撑梁中相应的一个U形支撑梁内的相对的端部;以及

多个单件单体预制耐火炉条碓组件,在所述玻璃熔炉再生器的下部区域彼此相邻地定位,从而形成所述玻璃熔炉再生器的内部底板并且限定下部空间,以允许燃烧空气在所述玻璃熔炉再生器的内部底板之下进入所述玻璃熔炉再生器以及/或者允许燃烧气体在所述玻璃熔炉再生器的内部底板之下离开所述玻璃熔炉再生器,

其中,每个炉条碓包括:

相对的端块区域;以及

将所述相对的端块区域互连的中央桥接区域,所述中央桥接区域限定弧形下表面以及水平的上表面,并且其中,所述中央桥接区域包括:

i) 平行竖直平坦的相对的成对的端部腹板区段,所述端部腹板区段在它们之间限定相应的成对的竖直平坦侧向通道,

ii) 中央腹板区段,所述中央腹板区段在它们之间限定竖直平坦的中央通道,所述中央通道位于所述侧向通道之间,

iii) 向下和向内会聚的成对的横向肋元件,所述肋元件将所述侧向通道与所述中央通道分开,

其中,iv) 所述肋元件终止于相对的成对的侧向间隔肋中,并且

其中,v) 相邻的炉条碓的间隔肋彼此接触,从而限定位于所述相邻的炉条碓的桥接区域之间的中央通道以及竖直定向的侧向通道。

9. 根据权利要求8所述的玻璃熔炉再生器,其中,所述冠拱组件由多个相邻定位的单件单体预制耐火冠拱结构形成,所述冠拱结构包括同心的上弧形表面和下弧形表面以及相对的成对的侧表面,所述上弧形表面和下弧形表面在它们之间限定恒定的拱形厚度。

10. 根据权利要求9所述的玻璃熔炉再生器,其中,每个冠拱结构包括被接纳在所述U形支撑梁中相应的一个U形支撑梁内的相对的端部,每个相对的端部具有竖直的端面、以及向下和向外会聚的倾斜的上安装表面和下安装表面。

11. 根据权利要求10所述的玻璃熔炉再生器,其中,所述冠拱结构的每个相对的端部包括水平的脚垫。

12. 根据权利要求11所述的玻璃熔炉再生器,其中,所述冠拱结构的每个相对的端部包括横向台阶,所述横向台阶将所述上弧形表面连接到所述向下和向外会聚的倾斜的上安装表面。

用于玻璃熔炉再生器的单体耐火冠拱和炉条碓以及包括其的玻璃熔炉再生器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于并要求于2015年1月16日提交的英国申请N0.1500703.2以及于2014年11月14日提交的美国临时申请No.62/079,735的美国临时申请的优先权,通过引证将每篇所述现有申请的全部内容明确并入本文中。

技术领域

[0003] 本文公开的实施例总体涉及用于构造与玻璃熔炉相关的再生器结构的单体(monolithic)耐火材料部件。在特别优选的实施例中,形成玻璃熔炉再生器结构的组成部分的单体耐火冠拱和炉条(托架)碓。

背景技术

[0004] 在制造玻璃的制造工艺中,包括砂、石灰、苏打灰和其他成分的原料进料到熔炉(有时称为玻璃罐)中。原料在玻璃熔炉中经受高于约2800°F(约1538°C)的温度,这使得原料熔化并且从而形成玻璃熔融床,该玻璃熔融床离开玻璃熔炉而进一步在下游加工成玻璃制品。

[0005] 加热玻璃熔炉的最常用方式是通过烃燃料源(例如天然气或油)的燃烧。烃燃料与炉内燃烧空气混合并燃烧,从而在离开熔炉之前将燃烧热能转移到原料和玻璃熔体。

[0006] 为了提高燃烧过程的热效率,用于燃烧燃料的燃烧空气通过再生器结构被预热。更具体地,燃烧空气的供应在包含在再生器结构内部的格子砖的蜂窝组中被预热。更具体地,新鲜的燃烧空气被抽吸通过再生器结构中的一组加热的格子砖,并通过热传递预热。预热的燃烧空气然后可与燃料混合并燃烧。废燃烧气体离开玻璃熔炉并通过第二再生器结构。当废气通过第二再生器时,组中的格子砖通过从废气传递的热量被加热。经过一段预定的时间之后(例如15-30分钟左右之后),处理周期倒转,使得在再生器结构之一中的通过废气的热传递被加热的格子砖然后用于预热新鲜的燃烧空气,而在其他再生器结构中的用于预热燃烧空气的格子砖然后通过废燃烧气体的热传递再次加热。在这方面,参见美国专利No.3,326,541(通过引证将其全部内容明确并入本文中)。

[0007] 用于建造玻璃再生器结构的当前工艺是非常劳动密集的,需要许多个星期,因为它需要布置单独涂覆砂浆并放置的数十万个耐火砖。如在玻璃制造工业中众所周知的,与再生器结构的壁相关的砂浆接头是结构中最弱的部分,因此更容易受到通过再生器的腐蚀性热气体的退化。随着砖接缝开始腐蚀,形成再生器结构的壁随着腐蚀性气体开始冷凝并使壁的耐火材料溶解而面临更大的攻击,从而使结构弱化。当结构变弱时,玻璃熔炉本身可能会受到损害并失效,这可能需要完全关闭和重建操作。

[0008] 因此应当理解,如果再生器结构(例如再生器壁、冠拱和炉条)可由较大的耐火块制成,则将会产生更少的砂浆接头,从而延长再生器结构的使用寿命并最小化由于重建而导致的停机时间。因此,本文公开的实施例提供了这样的需要,因为现在提供了可在玻璃熔

炉再生器结构的构造或翻新期间组装的单体冠拱和炉条碓。

发明内容

[0009] 通常,本文公开的实施例涉及具有玻璃熔炉再生器,玻璃熔炉再生器具有由耐火块形成的相对成对的侧壁和端壁、形成再生器的拱形顶部的冠拱组件、以及形成再生器的内部底板的炉条碓组件,炉条碓限定下部空间,以允许燃烧空气在再生器的内部底板之下进入再生器以及/或者允许燃烧气体在再生器的内部底板之下离开再生器,其中,冠拱组件和炉条碓组件中的至少一者由相邻定位的单件单体耐火材料预制结构形成。

[0010] 在一些实施例中,冠拱由包括同心的上弧形表面和下弧形表面以及相对的成对侧表面的相邻定位的单件单体预制耐火冠拱形成,上弧形表面和下弧形表面在它们间限定基本上恒定的拱形厚度。冠拱可包括相对的端部以及向下和向外会聚的倾斜的上安装表面和下安装表面,每个相对的端部具有大体竖直的端面。根据某些实施例,每个相对的端部包括大致水平的脚垫和/或冠拱包括横向台阶,横向台阶将上表面连接到每个倾斜的上安装表面。

[0011] 在玻璃熔炉再生器中使用的炉条碓架可为包括相对的端块区域和将端块区域互连的中央桥接区域的相邻定位的单件单体预制耐火炉条碓的形式。桥接区域可限定大致水平的上表面以及弧形下表面。附加地或替代地,桥接区域可包括:平行竖直平坦的相对的成对端部腹板区段,端部腹板区段在它们之间限定相应的成对的竖直平坦侧向通道;以及中央腹板区段,中央腹板区段在它们之间限定竖直平坦的中央通道,中央通道位于侧向通道之间。

[0012] 根据一些实施例的炉条碓的桥接区域可包括向下和向内会聚的成对横向肋元件,肋元件将侧向通道与中央通道分开。肋元件可终止于相对的成对侧向间隔肋中。相邻的炉条碓的间隔肋可因此以抵接的方式彼此接触,从而限位于相邻的炉条碓的桥接区域之间的竖直定向的侧向通道以及中央通道。

[0013] 本发明实施例还涉及如上用于玻璃熔炉再生器的单件单体预制耐火冠拱和单件单体预制耐火炉条碓中的每一者。

[0014] 在仔细考虑对本发明优选示例性实施例的以下详细描述之后,本发明的这些和其他方面和优点将变得更加清楚。

附图说明

[0015] 结合附图参考以下对示例性非限制性说明性实施例的详细描述,本发明所公开的实施例将被更好和更完整地理解:

[0016] 图1是再生器结构的透视图,示出了根据本发明实施例的单体冠拱和炉条碓;

[0017] 图2是图1所示再生器结构的上部的放大立体图,示出了根据本发明实施例的冠拱的定位;

[0018] 图3是根据本发明实施例的示例性冠拱的放大透视图;

[0019] 图4是图3所示的代表性冠拱终端部的放大立体图,冠拱以与再生器结构相关的支撑结构梁安装;

[0020] 图5是图1所示再生器结构的下部的放大立体图,示出了根据本发明实施例的炉条

碓的定位；

[0021] 图6是根据本发明实施例的示例性炉条碓的放大透视图；

[0022] 图7是图6所示炉条碓的侧视图；以及

[0023] 图8是图6所示炉条碓顶俯视图，以虚线示出了相邻定位的炉条碓。

具体实施方式

[0024] 图1示意性地示出了再生器结构10的透视图，再生器结构由堆叠在基座14上的大型预制耐火块（其中几个由附图标记12表示）构成，从而分别形成侧壁和端壁16、18。应当理解，再生器结构10与玻璃熔炉（未示出）操作组合使用。在图1中总体示出的再生器结构10是用于侧火焰（side-fired）玻璃熔炉的类型。然而，本文要描述的本发明实施例的属性同样适用于其他玻璃熔炉设计，例如端火焰（end-fired）玻璃熔炉。

[0025] 再生器结构10包括一系列端口10-1，这些端口根据操作周期用于将预热的燃烧空气引入玻璃熔炉（未示出）中或者从熔炉中排出燃烧气体。再生器结构10的顶部被一系列相邻定位的冠拱（代表性的几个由附图标记40表示）覆盖。操作者平台（未示出）通常设置在端口10-1附近。壁16、18在结构上由外部直立结构梁（通常称为支柱20）支撑。如本领域已知的，支柱20通过拉杆22压缩地紧靠壁16、18，这些拉杆在相对于再生器结构10在横向和纵向上均相对的成对支柱20之间延伸并与其互连。

[0026] 再生器结构的底部包括相邻定位的炉条碓50。因此，炉条碓设置成提供用于使燃烧空气和气体进入/离开再生器结构10的通道，并且提供用于占据上述再生器结构10的内部容积的格子砖（未示出）的支撑底板。

[0027] 形成壁16、18以及冠拱40、炉条碓50和内部格子砖（未示出）的各种单体耐火部件可在再生器10的构造和/或翻新期间通过于2014年9月22日提交的美国临时专利申请序列No. 62/053,403（通过引证将其全部内容明确并入本文中）中更全面描述的组装装置和方法来定位。

[0028] 如上所述，冠拱40以彼此并排相邻的关系定位，以形成再生器结构10的顶部（见图2）。代表性的冠拱40在图3中示出为大致对称的单件预成形的耐火材料块，具有同心定位的上弧形表面40-1和下弧形表面40-2，这些弧形表面在它们之间分别限定基本上恒定的拱形厚度以及相对的侧表面40-3、40-4。

[0029] 弧形表面40-1、40-2分别终止在相对的端部42、44中，每个端部分别具有基本上水平的脚垫42-1、44-1，用于放置在形成再生器结构10侧壁16的耐火块12的终端部分的上表面上（图4）。最优选地，弧形表面40-1、40-2形成具有同心中心点的相应圆形段的母线。相对的向下和向外倾斜会聚的成对的上安装表面和下安装表面42-2、42-3和44-2、44-3在每个相对的端部42、44处终止于大致竖直的端面42-4、44-4。安装表面42-2、42-3和44-2、44-3设置成使得每个端部42、44分别可被接纳在与再生器结构10相关的U形水平支撑梁10-5内（参见图4）。横向台阶42-5、44-5将上表面40-1分别连接到每个端部42、44处的每个上倾斜安装表面42-2、44-2。

[0030] 如图5所示，多个炉条碓50在再生器结构10的底部以相邻并排的关系定位。每个炉条碓50通过基座块14-1支撑在基座底板14上方，从而限定炉条碓50下方的空间14-2，以允许燃烧空气进入/离开再生器结构10。炉条碓50的基本上水平的上表面50-1因此限定了用

于支撑所述格子砖(未示出)的基本水平的底板。每个炉条碓50最优选地是大致对称的单件预成形的耐火材料块。

[0031] 示例性炉条碓50在图6至图8中示出,并且包括通过中央桥接区域56彼此互连的相对的端块区域52、54。端块区域52、54大体是竖直定向的,并且适于堆叠在相应的一个基座块14-1上。为了提供与基座块14-1的互锁关系并且使燃烧空气和气体的损耗最小化,每个端块区域52、54的底表面52-1、54-1设置有细长的舌片52-2、54-2,这些舌片与形成在紧邻基座块14-1的上表面上的对应形状的槽配合。

[0032] 中央桥接区域56与端块区域52、54单体地形成,并且限定炉条碓50的上水平表面50-1。桥接区域56还包括下弧形表面50-2,该下弧形表面与上水平表面50-1相对并且分别从端块区域52、54的每一个底表面52-1、54-1延伸。下弧形表面50-2的顶点通常位于桥接区域56的横向中平面处。

[0033] 桥接区域56由分别相对的平行竖直平坦的成对端部腹板区段56-1a、56-1b和56-2a、56-2b以及相对的平行竖直平坦的中央腹板区段56-3a、56-3b形成。因此,竖直平坦通道58-1、58-2和58-3分别被限定在相对的成对腹板区段56-1a和56-1b、56-2a和56-2b以及56-3a和56-3b之间。成对的向下和向内会聚的横向肋元件60-1、62-2将侧向通道58-1和58-2与中央通道58-3分开。

[0034] 每个肋元件60-1、60-2分别终止在相对的成对侧向间隔肋60-1a、60-1b和60-2a、60-2b中。如在图8中可更好看出的,每个炉条碓50的侧向间隔肋60-1a、60-1b和60-2a、60-2b与相邻定位的炉条碓50的邻接的间隔肋60-1a、60-1b和60-2a、60-2b配合,以便共同建立竖直定向的通道62-1、62-2和62-3的相应的组。因此,由炉条碓50中的单个炉条碓形成的通道58-1、58-2和58-3以及由相邻定位的成对炉条碓50形成的竖直定向的通道62-1、62-2和62-3将允许空间14-2中的燃烧空气和气体与由炉条碓50的上水平表面50-1建立的底板支撑的格子砖(未示出)连通。

[0035] 应当理解,本文提供的描述目前被认为是本发明最实用和优选的实施例。因此,本发明不限于所公开的实施例,而是相反,旨在涵盖包括在本发明精神和范围内的各种修改和等同布置。

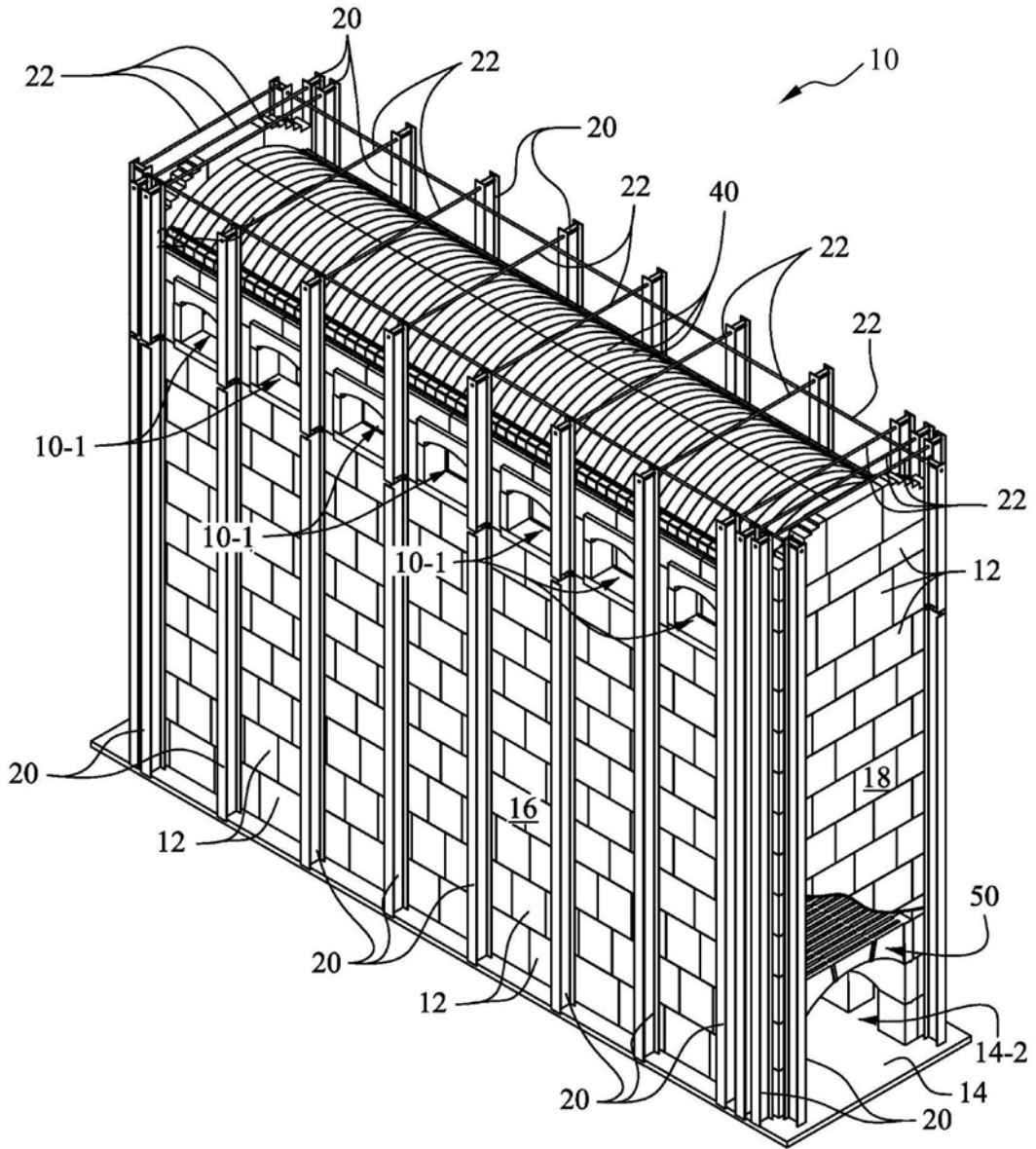


图1

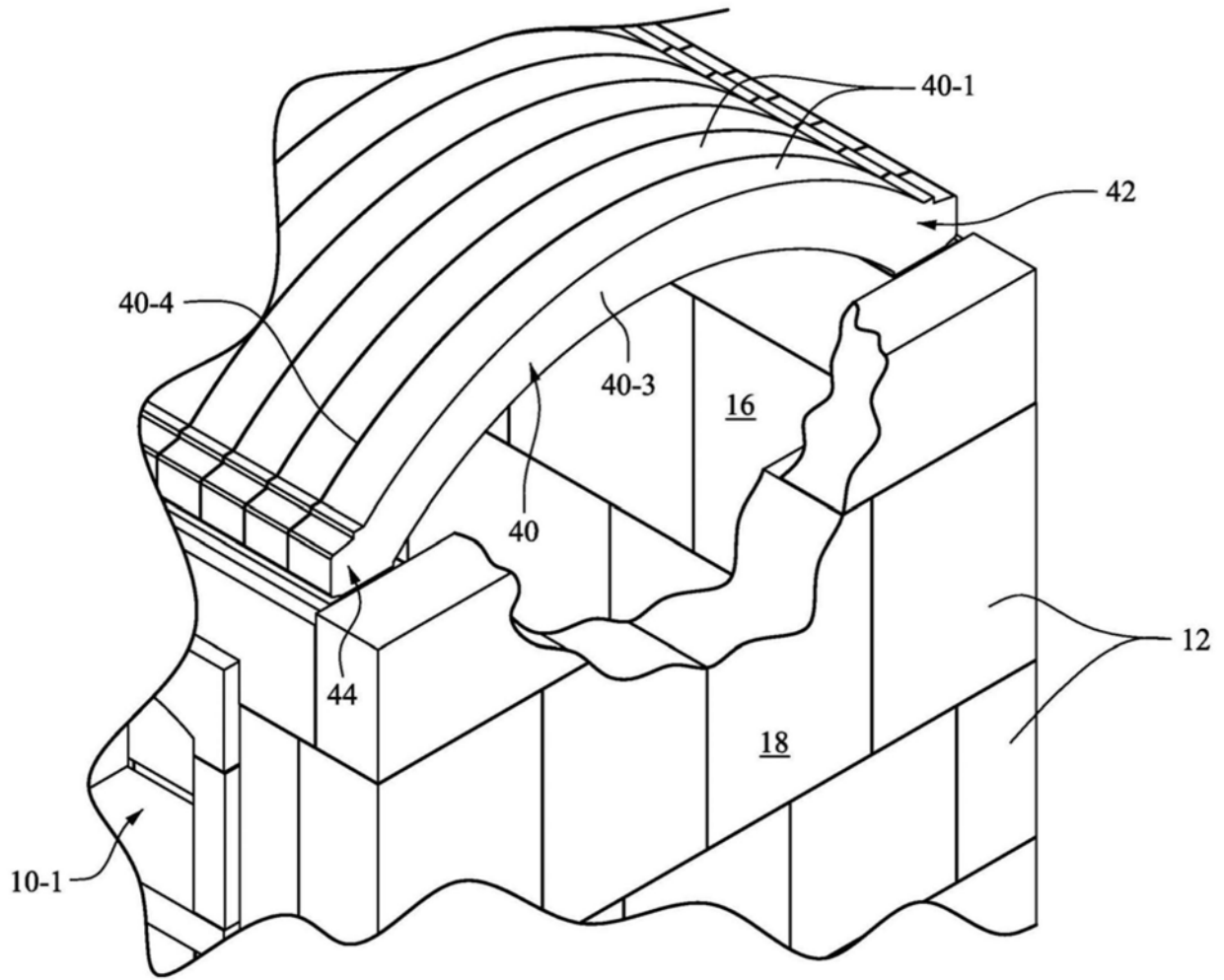


图2

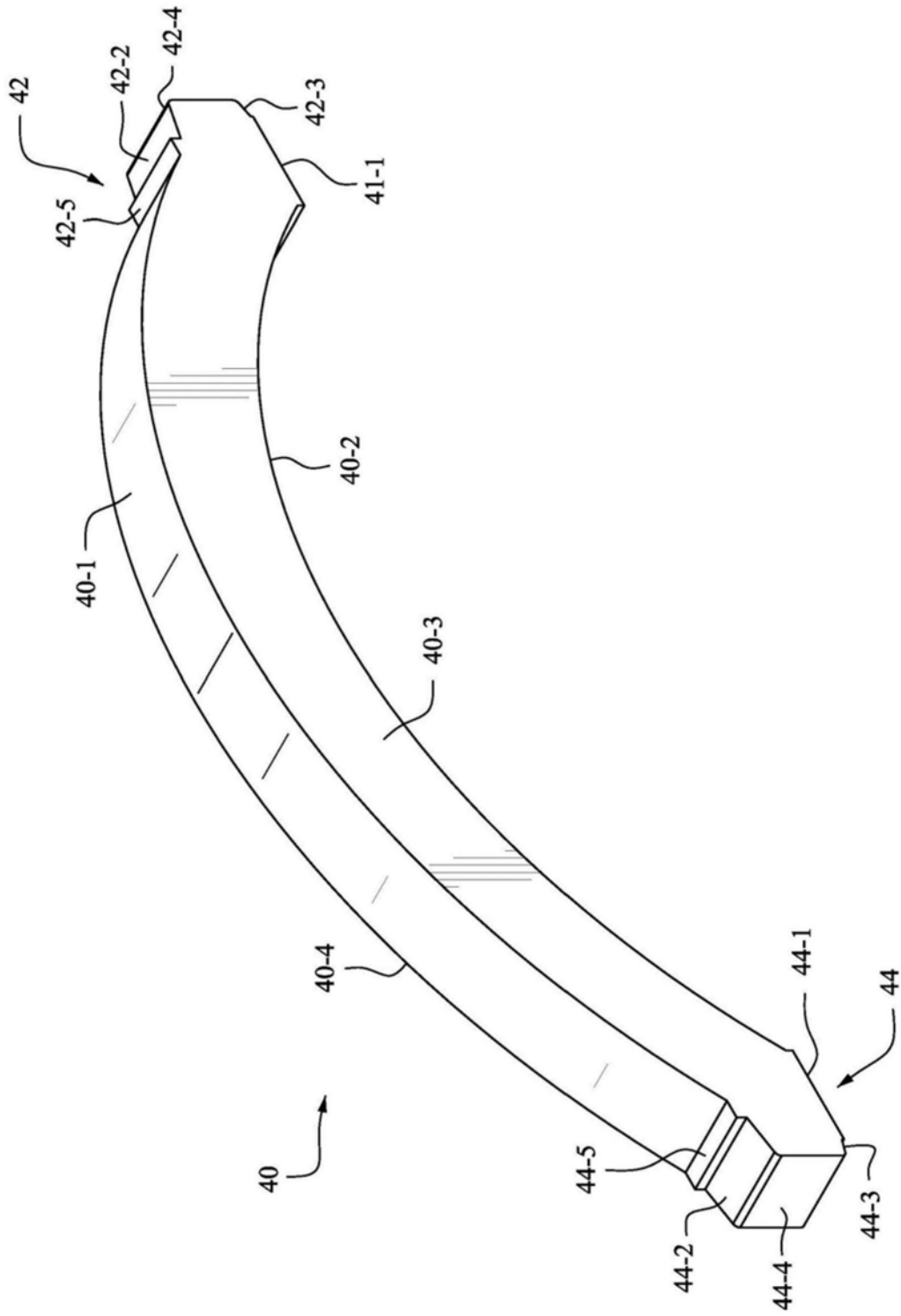


图3

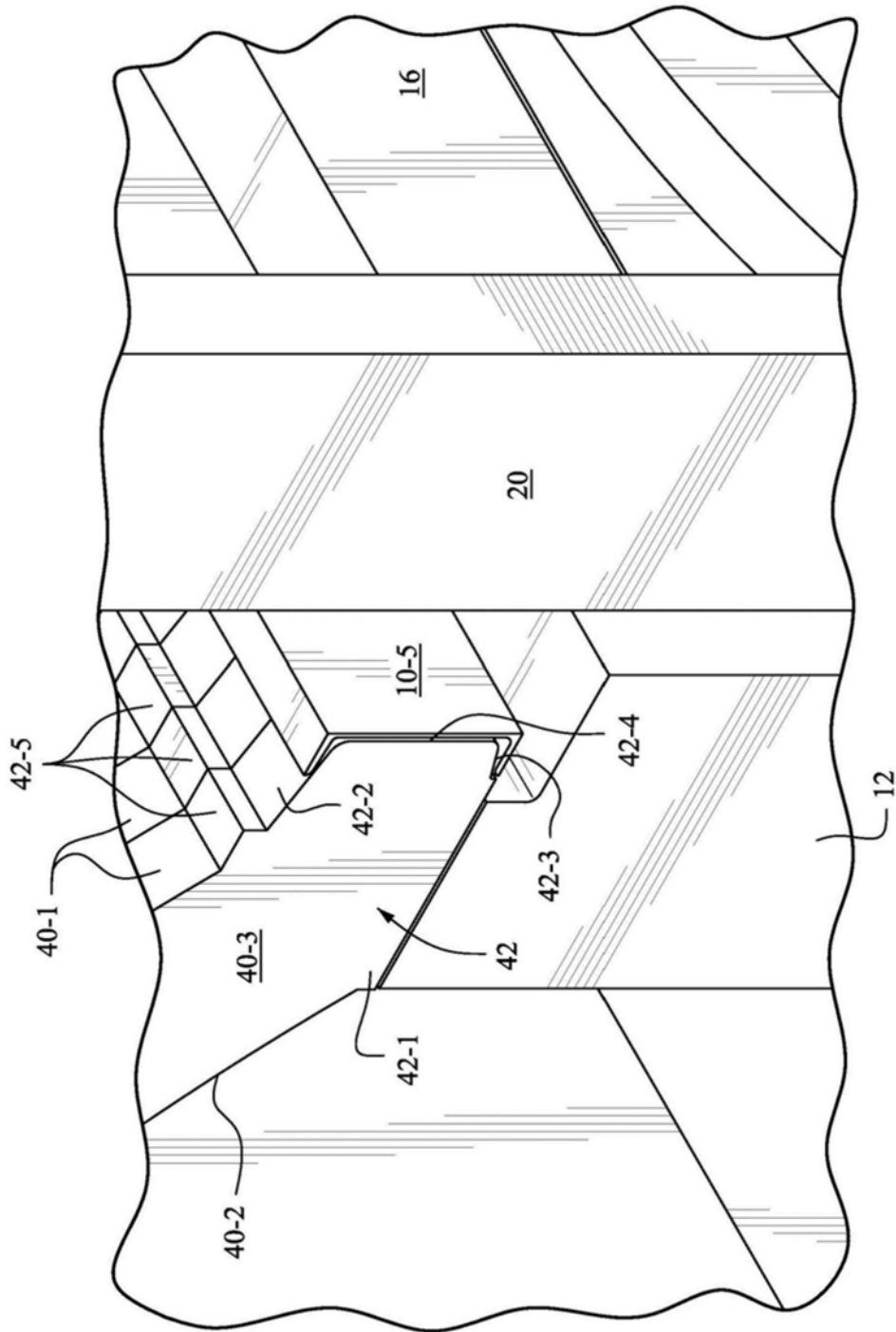


图4

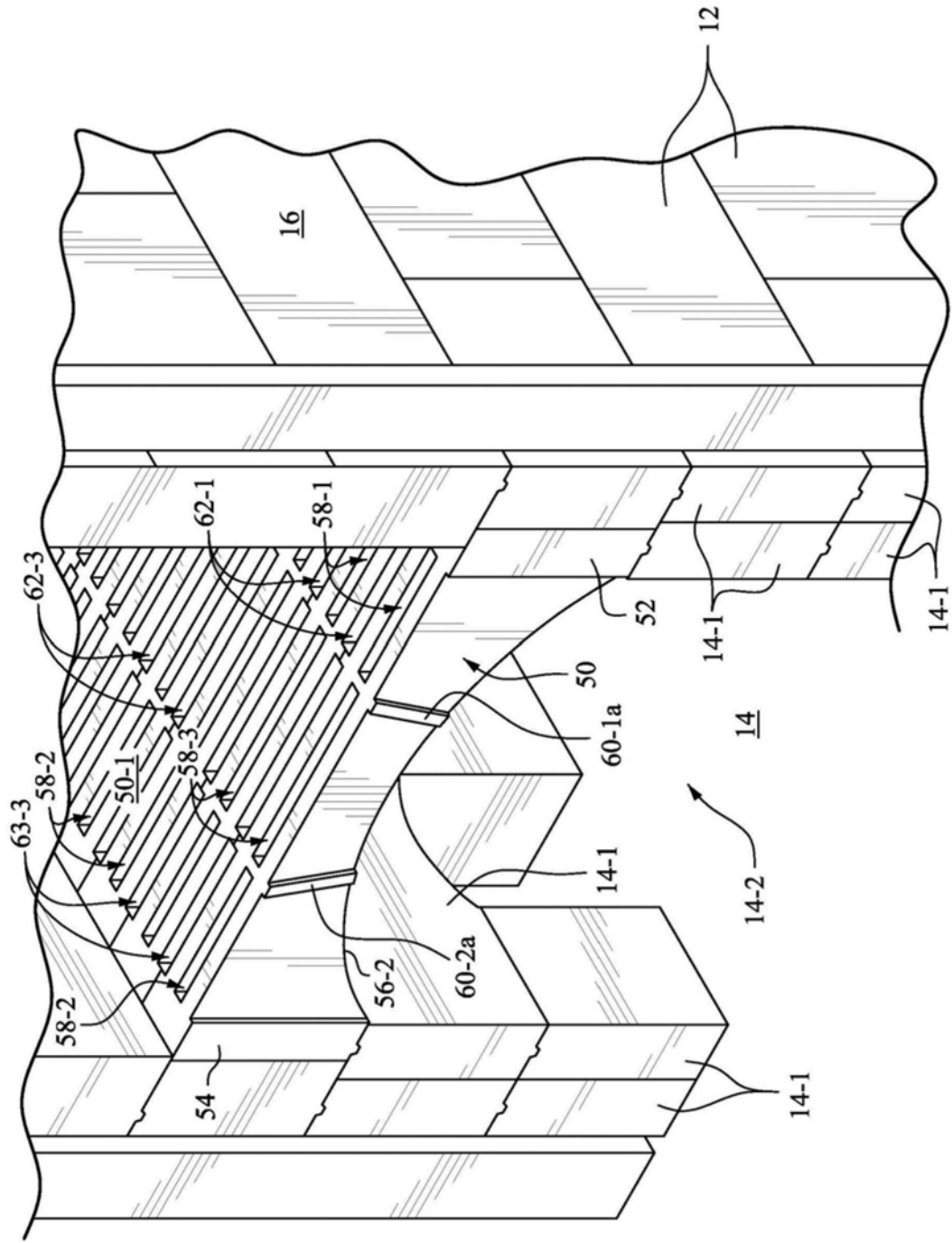


图5

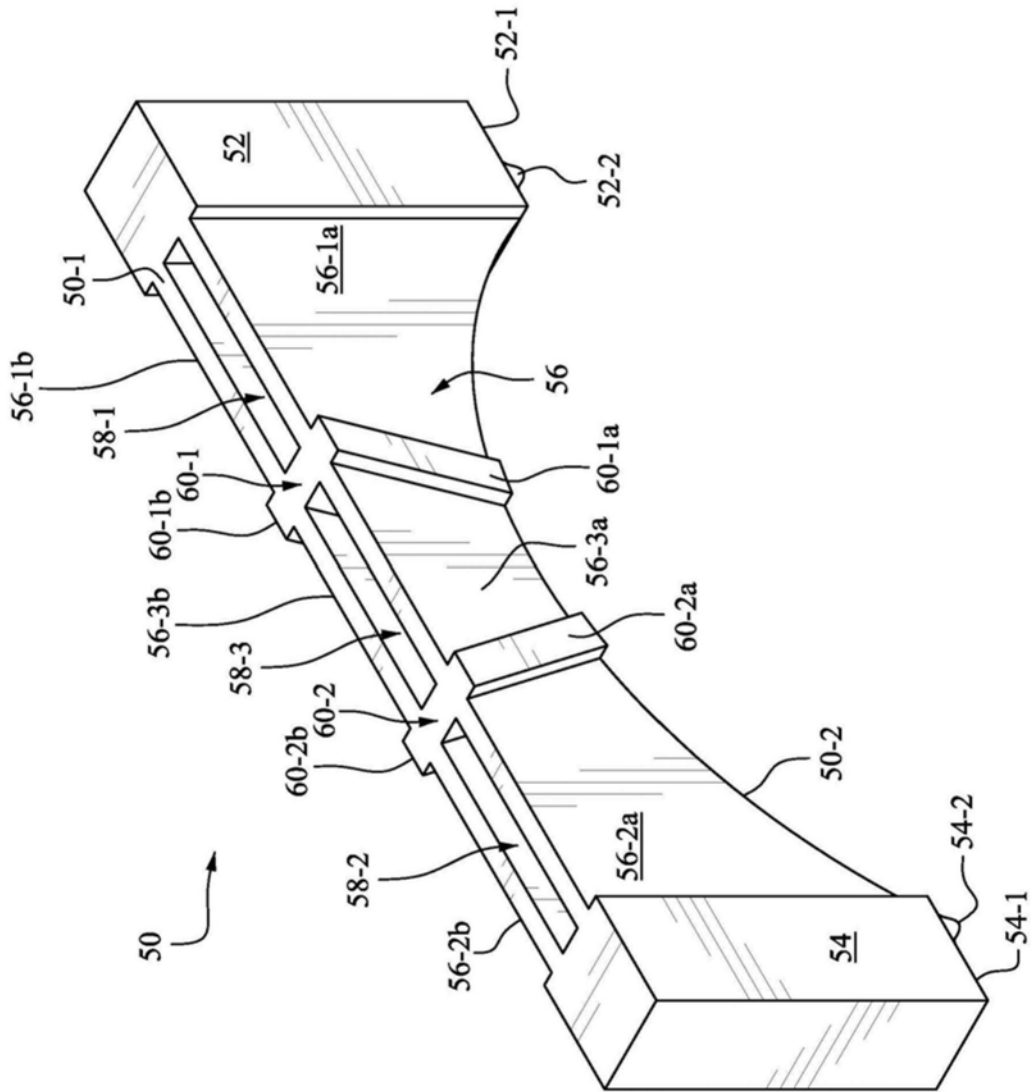


图6

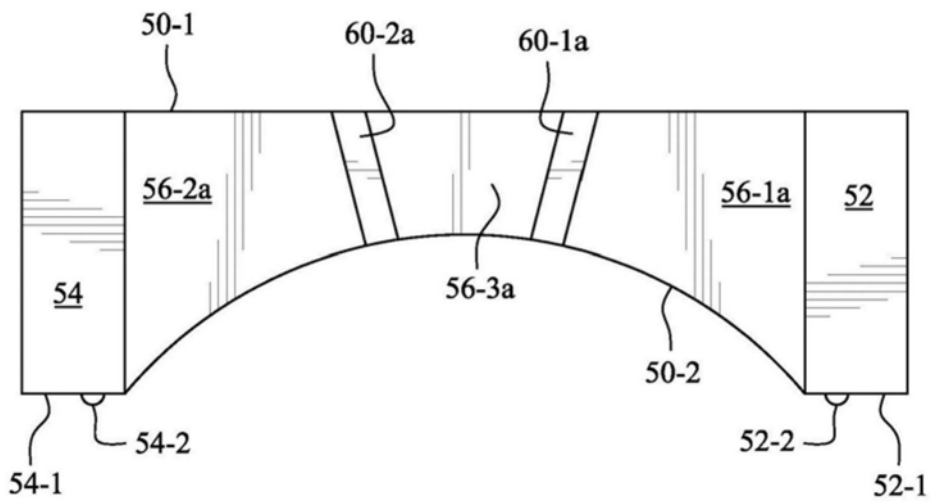


图7

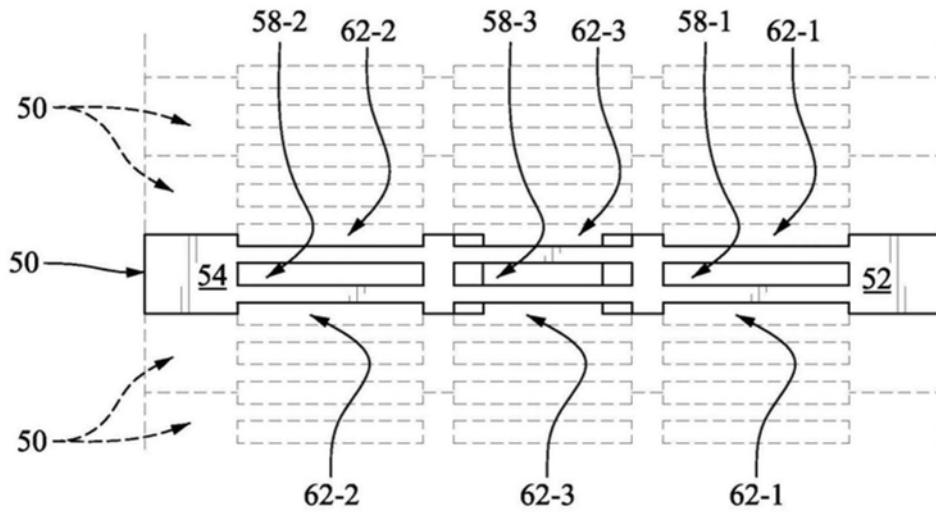


图8