



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105658589 B

(45)授权公告日 2019.04.09

(21)申请号 201480057924.3

(22)申请日 2014.08.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105658589 A

(43)申请公布日 2016.06.08

(30)优先权数据

61/868,835 2013.08.22 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.04.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/051638 2014.08.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/026789 EN 2015.02.26

(73)专利权人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 J·J·克尔斯汀

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 项丹 江磊

(51)Int.Cl.

C03B 18/02(2006.01)

C03B 18/12(2006.01)

(56)对比文件

US 2012103019 A1, 2012.05.03, 图2-5、图9, 说明书0108-0109段.

US 2012103019 A1, 2012.05.03, 图2-5、图9, 说明书0108-0109段.

US 4204027 A, 1980.05.20, 图2.

US 2009013725 A1, 2009.01.15, 图1, 说明书0049段.

US 2011277504 A1, 2011.11.17, 全文.

审查员 郭鑫

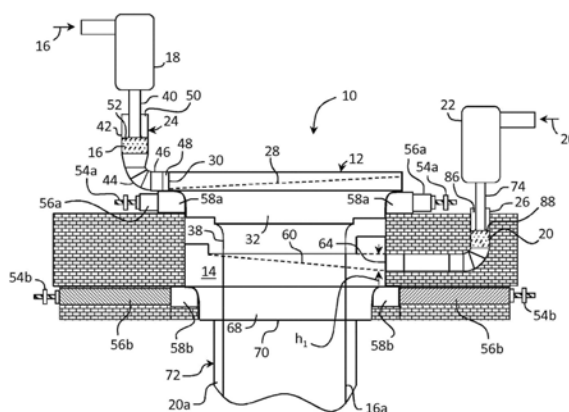
权利要求书3页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

用于处理熔融玻璃的设备和方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于处理熔融玻璃的玻璃成形设备,其包含用于通过输送管道向成形主体输送熔融玻璃的输送容器,所述输送管道包含具有圆形横截面形状的第一部分、包含圆形横截面形状的第二部分以及包含非圆形横截面形状的第三部分。输送管道还包含使第二部分与第三部分相连的第一过渡部分和使第三部分与成形主体中的槽的入口相连的第二过渡部分。第三部分的内侧底部表面和第二过渡部分的内侧底部表面都不低于成形主体槽的底部表面。本发明还涉及一种处理熔融玻璃的方法。



1. 一种用于处理熔融玻璃的设备,其包括:

成形主体,所述成形主体包含位于其顶部之内的槽;

输送容器,所述输送容器包含输送容器出口管道,所述输送容器配置成通过输送管道向所述成形主体供给熔融玻璃,所述输送管道配置成将熔融玻璃流输送至成形主体槽,所述输送管道包含以下所述的第一部分、第二部分、第三部分、第一过渡部分和第二过渡部分:

第一部分,所述第一部分具有笔直的纵向轴和圆形的横截面,其中,所述输送容器出口管道的至少一部分在所述第一部分的至少一段长度内延伸但不与其接触,存在环形间隙,所述环形间隙将所述输送容器出口管道的至少一部分与所述输送管道的第一部分分开;

第二部分,所述第二部分配置成将熔融玻璃流从第一方向引导至与所述第一方向不同的第二方向;

第三部分,所述第三部分具有笔直的纵向轴、内侧底部表面以及与所述第三部分的纵向轴正交的非圆形横截面,并包含弯曲侧壁以及水平的顶部和底部壁,其中水平的顶部和底部壁中点之间的最大内高小于侧壁的中点之间的最大内宽,且最大内高等于或小于所述槽的高度;

第一过渡部分,所述第一过渡部分使所述第二部分与所述第三部分相连;

第二过渡部分,所述第二过渡部分使所述第三部分与所述成形主体槽相连,所述第二过渡部分具有内侧底部表面;且

其中,所述第三部分和所述第二过渡部分的底部表面不低于所述槽的底部表面。

2. 如权利要求1所述的设备,其特征在于,所述设备包含两个被垂直分开的成形主体。

3. 如权利要求1所述的设备,其特征在于,所述成形主体包含会聚的成形表面,所述会聚的成形表面配置成使从槽中溢流出来的熔融玻璃在会聚的成形表面上流过。

4. 如权利要求1所述的设备,其特征在于,密度为2.305且粘度为34585泊的熔融玻璃以小于100kg/小时的流速经过所述第三部分时的压头损失不超过0.8厘米每厘米第三部分的长度。

5. 如权利要求1所述的设备,其特征在于,还包含多个位于毗邻所述输送管道的位置的加热板,所述加热板配置成独立控制,每一块加热板包含耐火隔热材料以及设置于所述耐火隔热材料的通道中的加热元件。

6. 如权利要求1所述的设备,其特征在于,所述第三部分包含弯曲壁。

7. 一种用于处理熔融玻璃的设备,所述设备包括:

第一成形主体;

第一输送容器,所述第一输送容器配置成通过第一贵金属输送管道向所述第一成形主体供给熔融玻璃;

第二成形主体,所述第二成形主体位于所述第一成形主体的垂直下方且包含槽;

第二输送容器,所述第二输送容器配置成向所述第二成形主体供给熔融玻璃,所述第二输送容器包含从其底部延伸的出口管道;

第二贵金属输送管道,所述第二贵金属输送管道配置成接收来自所述第二输送容器出口管道的熔融玻璃流并将其输送至所述第二成形主体槽,所述第二贵金属输送管道包含以下所述的第一部分、第二部分、第三部分、第一过渡部分和第二过渡部分:

第一部分,所述第一部分具有笔直的纵向轴和圆形的横截面,其中,所述出口管道的至少一部分在所述第一部分的至少一段长度内延伸但不与其接触,存在环形间隙,所述环形间隙将所述出口管道的至少一部分与所述第二贵金属输送管道的第一部分分开;

第二部分,所述第二部分配置成将熔融玻璃流从第一方向引导至第二方向;

第三部分,所述第三部分具有笔直的纵向轴、内侧底部表面以及与所述第三部分的纵向轴正交的非圆形横截面,并包含弯曲侧壁以及水平的顶部和底部壁,其中水平的顶部和底部壁中点之间的最大内高小于侧壁的中点之间的最大内宽,且最大内高等于或小于所述槽的高度;

第一过渡部分,所述过渡部分使所述第二部分与所述第三部分相连;

第二过渡部分,所述第二过渡部分使所述第三部分与所述第二成形主体槽相连,所述第二过渡部分具有内侧底部表面;且

其中,所述第三部分和所述第二过渡部分的底部表面不低于所述槽的底部表面。

8.如权利要求7所述的设备,其特征在于,所述第二成形主体包含会聚的成形表面,所述会聚的成形表面配置成使从槽中溢流出来的熔融玻璃在会聚的成形表面上流过。

9.如权利要求7所述的设备,其特征在于,所述第三部分的尺寸设置成使密度为2.305且粘度为34585泊的熔融玻璃以小于100kg/小时的流速经过所述第三部分时的压头损失不超过0.8厘米每厘米第三部分的长度。

10.如权利要求7所述的设备,其特征在于,还包含多个在毗邻所述输送管道的位置的加热板,所述加热板配置成独立控制,每一块加热板包含耐火隔热材料以及设置于所述耐火隔热材料的通道中的加热元件。

11.如权利要求7所述的设备,其特征在于,所述第三部分包含弯曲壁。

12.如权利要求7所述的设备,其特征在于,所述第一成形主体包含平行的成形表面和凹陷的底部部分。

13.如权利要求7所述的设备,其特征在于,所述第一贵金属输送管道的长度小于所述第二贵金属输送管道的长度。

14.一种处理熔融玻璃的方法,所述方法包括:

使第一熔融玻璃通过第一输送容器出口管道从第一输送容器流向第一成形主体;

使第二熔融玻璃通过第二输送容器出口管道从第二输送容器流向第二成形主体的槽,使第一熔融玻璃从所述第一成形主体自由流动并与所述第二熔融玻璃交汇,所述第一熔融玻璃在所述第二熔融玻璃之上形成包层;

将来自所述第二成形主体的所述第一熔融玻璃和所述第二熔融玻璃拉制成层压玻璃带;

其中,使所述第二熔融玻璃从所述第二输送容器流向所述第二成形主体包括使所述第二熔融玻璃流过未与所述第二输送容器出口管道相连的输送管道,所述输送管道包含:

第一部分,所述第一部分具有笔直的纵向轴和圆形的横截面,其中,所述第二输送容器出口管道的至少一部分在所述第一部分的至少一段长度内延伸但不与其接触,存在环形间隙,所述环形间隙将所述第二输送容器出口管道的至少一部分与所述输送管道的第一部分分开;

第二部分,所述第二部分配置成将第二熔融玻璃流从第一方向引导至与所述第一方向

不同的第二方向；

第三部分，所述第三部分具有笔直的纵向轴、内侧底部表面以及与所述第三部分的纵向轴正交的非圆形横截面，并包含弯曲侧壁以及水平的顶部和底部壁，其中水平的顶部和底部壁中点之间的最大内高小于侧壁的中点之间的最大内宽，且最大内高等于或小于所述槽的高度；

第一过渡部分，所述第一过渡部分使所述第二部分与所述第三部分相连；

第二过渡部分，所述第二过渡部分使所述第三部分与所述第二成形主体槽相连，所述第二过渡部分具有内侧底部表面；且

其中，所述第三部分和所述第二过渡部分的底部表面不低于所述槽的底部表面。

15. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，所述第二成形主体包含会聚的成形表面，所述会聚的成形表面配置成使从槽中溢流出来的熔融玻璃在该会聚的成形表面上流过。

16. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，所述第三部分的尺寸设置成使密度为2.305且粘度为34585泊的熔融玻璃以小于100kg/小时的流速经过所述第三部分时的压头损失不超过0.8厘米每厘米第三部分的长度。

17. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，还包括使用独立控制的加热元件对所述输送管道进行加热。

18. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，所述第三部分包含弯曲壁。

19. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，所述第一成形主体包含平行的成形表面和凹陷的底部部分。

20. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，所述第一成形主体包含凹陷的底部部分。

用于处理熔融玻璃的设备和方法

[0001] 优先权

[0002] 本申请根据35 U.S.C.§119要求于2013年8月22日提交的美国临时申请序列号61/868835的优先权,本申请以该文为基础,该文的内容通过引用全文纳入本申请。

[0003] 背景

[0004] 领域

[0005] 本发明总体上涉及用于处理熔融玻璃的设备和方法,更具体而言,涉及用于将熔融玻璃从输送容器输送至成形主体的设备和方法。

技术背景

[0006] 已知熔融玻璃制造法被用于生产高质量且非常薄的玻璃板而无需使用打磨或抛光来进一步使经过拉制的玻璃变得更薄。该方法最简单的形式包括使熔融玻璃流过成形主体的两个相反且会聚的侧面,其中,独立的玻璃流在成形主体的底部边缘相遇,从而形成玻璃带。玻璃带冷却至弹性状态,然后可将该玻璃带切割成独立的玻璃板。

[0007] 最近,强化玻璃作为保护例如手机和平板电脑的电子设备的盖板玻璃而流行起来。通常,这种玻璃通过玻璃表面的离子交换而被化学强化。然而,离子交换并不容易被用于在线处理中,因此变成了需要多个步骤的昂贵的批处理。而且,用于离子交换处理的化学品必须经过合适的处理以符合环境限制,这进一步增加了开销。原本能够受益于强化玻璃的应用可能无法承担离子交换玻璃的开销,所述应用包括例如用于冰箱的家用电器的玻璃盖板。因此,需要一种用于生产低成本的薄板强化玻璃以及能够进行连续处理的方法。为此,开发了在线式层压法,其中,多股玻璃流结合以形成层压玻璃带。优选地,层压玻璃带包含具有两种不同热膨胀系数的不同的玻璃,以使当玻璃冷却时,玻璃的外层处于压缩状态下并使之之后从玻璃带上切割下来的玻璃板能够比来源于单层玻璃带的玻璃板具有更好的耐损伤性。

[0008] 发明概述

[0009] 为了满足包含一个或多个成形主体的玻璃成形设备的空间需要,可能需要使向一个或多个成形主体的槽输送熔融玻璃的输送容器位于距离成形主体很远的位置。这可导致需要使用输送管道,其会阻碍熔融玻璃流向各自的成形主体,制约熔融玻璃通过管道进而抵达成形主体的最大流速。另一方面,简单地增加管道直径以降低流动阻抗会在管道内产生低洼区域,在管道底部低于成形主体槽的情况下,会产生熔融玻璃停止流动而导致停滞的可能。所以,本发明的实施方式所描述的复合输送管道包含非圆形的横截面,其可使横截面流动面积更大而输送管道的内侧底部表面不会在低于成形主体管道的底部表面的位置延伸,且输送管道的上方内侧表面不会在高于槽入口的顶部的位置延伸。

[0010] 在一个方面中描述了用于使熔融玻璃成形的设备,其包含成形主体和输送容器,所述成形主体包含位于其顶部之内的槽,所述输送容器包含输送容器出口管道,所述输送容器配置成通过输送管道向成形主体槽供给熔融玻璃,所述输送管道配置成向成形主体槽输送熔融玻璃流且包含第一部分,所述第一部分具有笔直的纵向轴和圆形横截面,其中,输

送容器出口管道的至少一部分在所述第一部分的至少一段长度内延伸但不与其接触,存在环形间隙,所述环形间隙将输送容器出口管道的至少一部分与输送管道的第一部分分开。所述输送管道还可包含第二部分,所述第二部分配置成将熔融玻璃流从第一方向引导至与所述第一方向不同的第二方向;所述输送管道还可包含第三部分,所述第三部分具有笔直的纵向轴和内侧底部表面,且所述第三部分的横截面形状是非圆形的。另外,所述输送管道可包含第一过渡部分和第二过渡部分,所述第一过渡部分使第二部分与第三部分相连,所述第二过渡部分使第三部分与成形主体槽相连,所述第二过渡部分具有内侧底部表面,其中,第三部分和第二过渡部分的底部表面不低于槽的底部表面。

[0011] 在另一个方面中描述了用于形成熔融玻璃的设备,其包含:第一成形主体、第一输送容器、第二成形主体和第二输送容器,其中,第一输送容器配置成通过第一贵金属输送管道向第一成形主体供给熔融玻璃;第二成形主体位于第一成形主体的垂直下方且包含槽;第二输送容器配置成向第二成形主体供给熔融玻璃,第二输送容器包含第二贵金属管道和从第二输送容器底部延伸的出口管道,所述第二贵金属管道配置成接收来自第二输送容器出口管道的熔融玻璃流并将其输送至第二成形主体槽。第二贵金属管道可包含第一部分,所述第一部分具有笔直的纵向轴和圆形的横截面,其中,出口管道的至少一部分在第一部分的至少一段长度内延伸但不与其接触,存在环形间隙,所述环形间隙将出口管道的至少一部分与第二贵金属管道的第一部分分开。第二贵金属管道还可包含第二部分,所述第二部分配置成将来熔融玻璃流从第一方向引导至第二方向。第二贵金属管道还可包含第三部分,所述第三部分具有笔直的纵向轴和内侧底部表面,且所述第三部分的横截面形状是非圆形的。另外,第二贵金属管道可包含第一过渡部分和第二过渡部分,所述第一过渡部分使第二部分与第三部分相连,所述第二过渡部分使第三部分与第二成形主体槽相连,所述第二过渡部分具有内侧底部表面,其中,第三部分和第二过渡部分的底部表面不低于槽的底部表面。

[0012] 在另一个方面中描述了一种方法,所述方法包括:使第一熔融玻璃通过第一输送容器出口管道从第一输送容器流向第一成形主体;使来源于第二输送容器的第二熔融玻璃通过第二输送容器出口管道从第二输送容器流向第二成形主体的槽;使第一熔融玻璃从第一成形主体自由流动并与第二熔融玻璃交汇;第一熔融玻璃在第二熔融玻璃之上形成包层;将来自第二成形主体的第一熔融玻璃和第二熔融玻璃拉制成层压玻璃带。第二熔融玻璃的组成可与第一熔融玻璃的组成不同。使第二熔融玻璃从第二输送容器流向第二成形主体包括使第二熔融玻璃流过未与第二输送容器出口管道相连的输送管道,所述第二输送管道包含:第一部分,所述第一部分具有笔直的纵向轴和圆形的横截面,其中,所述输送容器出口管道的至少一部分在第一部分的至少一段长度内延伸但不与其接触,存在环形间隙,所述环形间隙将输送容器出口管道的至少一部分与输送管道的第一部分分开。

[0013] 第二输送管道还可包含第二部分,所述第二部分配置成将熔融玻璃流从第一方向引导至与所述第一方向不同的第二方向。

[0014] 第二输送管道还可包含第三部分,所述第三部分具有笔直的纵向轴和内侧底部表面,且所述第三部分的横截面形状是非圆形的。

[0015] 第二输送管道可包含第一过渡部分和第二过渡部分,所述第一过渡部分使第二部分与第三部分相连,所述第二过渡部分使第三部分与第二成形主体槽相连,所述第二过渡

部分具有内侧底部表面,其中,第三部分和第二过渡部分的底部表面不低于槽的底部表面。

[0016] 第一成形主体可产生多股与第二熔融玻璃独立交汇的第一熔融玻璃流。

[0017] 在以下的详细描述中提出了本发明的其他特征和优点,其中的部分特征和优点对本领域的技术人员而言,根据所作描述就容易看出,或者通过实施包括以下详细描述、权利要求书以及附图在内的本文所述的本发明而被认识。

[0018] 应理解,前面的一般性描述和以下的详细描述都旨在提供用于理解本发明的实施方式的性质和特性的总体评述或框架。包括的附图提供了对实施方式的进一步的理解,附图结合于本说明书中并构成说明书的一部分。附图与说明书一起用来解释本发明的实施方式的原理和操作。

[0019] 附图的简要说明

[0020] 图1是根据本发明的一种实施方式的示例性的玻璃成形设备的设备图的侧视图;

[0021] 图2是图1的成形设备的第一成形主体的端面截面图;

[0022] 图3是图1的成形设备的第二成形主体的端面截面图;

[0023] 图4是图1的成形设备所形成的玻璃带的一部分的边缘截面图;

[0024] 图5是一种输送管道的侧视图,其中,该输送管道内侧底部表面在低于成形主体槽的内侧底部表面的位置延伸;

[0025] 图6是包含非圆形横截面的示例性的输送管道的透视图;

[0026] 图7是图6的输送管道的截面图,该截面取自来自输送容器的出口管道的至少一部分插入输送管道的第一部分的位置,且图示出由两条管道的同心布局所产生的间隙;

[0027] 图8是图6的输送管道的一部分的截面图;

[0028] 图9是图1的第二成形主体的侧面正视图,显示出输送管道相对于成形主体槽入口的布局;

[0029] 图10是图6的输送管道的透视图,显示出加热板在加热区域中设置于毗邻输送管道的位置;以及

[0030] 图11是图10的输送管道的截面图。

[0031] 图12是图10的输送管道的纵向截面图。

[0032] 发明详述

[0033] 下面将详细说明本发明的实施方式,这些实施方式的例子在附图中示出。只要可能,在附图中使用相同的附图标记表示相同或相似的组件。

[0034] 图1图示了一种包含两个成形主体的玻璃成形设备,其中的一个成形主体位于另一个成形主体的垂直下方。每个成形主体通过独立的输送容器来供给熔融玻璃并包含用于支撑的独立的装置且对各成形主体进行纵向压缩以防止在高温下进行延长时间的运行时发生下垂。因为该设备被置于每个成形主体的两端,且成形主体纵向上对齐的布局消耗了每个成形主体周围宝贵的空间,所以向下方成形主体供给熔融玻璃的输送容器离该下方成形主体的距离比向上方成形主体供给熔融玻璃的输送容器离该上方成形主体的距离更远。所以,将熔融玻璃从各输送容器输送至下方成形主体的输送管道必然会比将玻璃从各输送容器输送至上方成形主体的管道更长。更长的管道增加了其流体压头损失,这会阻碍玻璃以给定的流速恒定地流动。通常,本发明的这种向成形主体提供熔融玻璃的输送管道具有圆形横截面,因为圆形横截面的压头损失最低,且解决的方法是通过增加管道的直径来增

加管道的横截面的面积。然而,成形主体的入口尺寸是预定的,且增加圆形管道的直径会导致管道的上部向玻璃流提供不希望的自由表面。另一方面,圆形横截面的增大还会导致管道的一部分在低于成形主体入口的位置延伸,从而形成低洼区域,其(1)会成为停滞的不均匀的玻璃组合物的来源和(2)难以排出积液。为了克服这些困难和其它困难,在下方成形主体与其各输送容器之间提供本发明的长方/圆形管道。虽然长方/圆形管道通常对于给定玻璃流速的压头损失要高于圆形横截面的管道,但是作为可以接受的回报,其具有适应玻璃流而不形成自由玻璃表面或低洼区域的能力。如本文所用,长方/圆形是指一种横截面的形状(与管道或相似容器或物体的纵向维度正交的管道或类似容器或物体的横截面的形状),其一个方向的尺度大于其正交方向的尺度。作为长方/圆形包括的形状包括但不限于矩形、椭圆形、卵形或两个半圆的端点与两条直线相连的跑道形。

[0035] 根据图1~图3的实施方式,所示的玻璃成形设备10包含第一成形主体12和直接位于其垂直下方的第二成形主体14。从第一输送容器18向第一成形主体12供给熔融玻璃16,而从第二输送容器22向第二成形主体14供给熔融玻璃20。第一输送管道24配置成将熔融玻璃16从第一输送容器18向第一成形主体12输送,而第二输送管道26配置成将熔融玻璃20从第二输送容器22向第二成形主体14输送。熔融玻璃16的组成可与熔融玻璃20的组成不同。例如,由熔融玻璃16所得到的玻璃的热膨胀系数可小于由熔融玻璃20所得到的玻璃的热膨胀系数。

[0036] 第一成形主体12包含第一槽28,所述第一槽28配置成接收来自与第一成形主体12的入口30相连的第一输送管道24的熔融玻璃16。第一成形主体12还包含在成形主体的相反侧面上彼此相反的成形表面32,且还可包含与第一槽28相反的凹陷的底部表面34。在一些实施方式中,成形表面32互相平行,但这不是必要的。第一成形主体12将熔融玻璃16接收至第一槽28中,熔融玻璃在这里从壁36溢流出并向下流过成形表面32。熔融玻璃以两股自由流动的独立的熔融玻璃物料流38a和38b的形式从第一成形主体12的两个底部边缘39a和39b离开第一成形主体12。第一成形主体可由耐火陶瓷材料形成,所述耐火陶瓷材料包括例如氧化铝或氧化锆。

[0037] 第一输送容器18包含从其底部延伸的出口管道40。第一输送容器18和出口管道40可以是金属的,且可由例如铂族金属(即铂、铑、铱、钌、钯或钨)的高温贵金属或它们的合金形成。例如,第一输送容器18和出口管道40可由铂或铂-铑合金形成。合适的铂-铑合金中铑的含量以铑的重量计为大约10%~大约30%。

[0038] 第一输送管道24配置成接收来自第一输送容器出口管道40的熔融玻璃流16并将其通过第一成形主体入口30输送至第一成形主体槽28。第一输送管道24可以是金属的,并且像第一输送容器18和出口管道40那样,可由例如贵金属、例如铂族金属(即铂、铑、铱、钌、钯或钨)的高温金属或它们的合金形成。例如,第一输送管道24可以是铂或铂-铑合金。合适的铂-铑合金中铑的含量以铑的重量计为大约10%~大约30%。

[0039] 第一输送管道24包含第一圆柱形部分42、第二部分44和第三部分46,所述第二部分44将熔融玻璃流16从第一方向重新导向至与第一方向不同的第二方向。例如,第二部分44可将熔融玻璃流16从垂直方向重新导向至水平方向。第三部分46可具有圆形横截面形状。即,第三部分24可以是圆柱体。第一输送管道24还可包含使第三部分46与第一槽28的大体呈矩形的入口相连的第一过渡部分48。第三部分46在第二部分44与第一过渡部分48之间

延伸。第一输送容器出口管道40的至少一部分延伸进入第一圆柱形部分42的内部并可与其同轴,但第一输送容器出口管道40的至少一部分不与第一部分42接触,且因此不与第一输送容器出口管道40连接。所以,在出口管道40与第一部分42之间形成了环形间隙50,其使第一部分42内的熔融玻璃16的表面暴露于环形间隙内的气氛中。即,熔融玻璃16在环形间隙50内包含自由表面52。

[0040] 应当理解的是,高质量商业玻璃产品的生产中和第一成形主体12的附近会包括无数的其它设备,其包括各种用于支撑成形主体及其相关管路和管道的金属和耐火支持构件、冷却设备、加热设备和隔热部件等。例如,用于向第一成形主体12的端部施加纵向压缩力的加力装置(force device) 54a可用来防止成形主体在高温下长时间运行时下垂。这种加力装置以螺旋千斤顶的形式示于图1,但可采取其它形式,例如气动的或液压的活塞(冲头)。在图1的实施方式中,加力装置54a通过传递块56a向与第一成形主体12的端部接触的支撑块58a施加一个力。由加力装置54a所施加的力通过支撑块58a向成形主体的端部传递。但是,也可以使用其它向成形主体端部施加压缩力的设置形式。

[0041] 从图1~图3中可以看得很清楚,第二成形主体14位于第一成形主体12的垂直下方且包含第二槽60,所述第二槽60配置成接收来自与第二成形主体的入口64相连的第二输送管道26的熔融玻璃20。第二成形主体14可由耐火陶瓷材料形成,所述耐火陶瓷材料可以是例如氧化铝或氧化锆。从第二输送容器输送而来的熔融玻璃20溢流出第二槽的壁66并以独立物料流的形式流过会聚的成形表面68且汇合,所述会聚的成形表面在成形主体的底部相交,即根部70。从图3的截面图中可以看到,从第一成形主体12流动而来的熔融玻璃16的独立物料流38a和38b交汇并覆盖来自第二成形主体14的熔融玻璃流20。因此,来自第二成形主体14的根部70的熔融玻璃流是包含熔融玻璃20的内层20a和熔融玻璃16的至少一个外层16a的玻璃带72。熔融玻璃20的内层20a(也被称为芯体玻璃)可被两个熔融玻璃16的外层16a(也被称为包层玻璃)所包覆,芯体玻璃的每个主表面上有一个包层玻璃层,从而形成玻璃带72。包层玻璃的组成可与芯体玻璃的组成有所不同,以使当熔融玻璃冷却至弹性状态时,在所得到的玻璃带72的外表面中形成压缩应力,改善所得到的玻璃带的韧性。图4显示了通过上述方法所形成的玻璃带72的一部分的边缘截面图,其图示了具有被包层玻璃的外层16a包覆的芯体玻璃的内层20a的层压体。

[0042] 与第一成形主体12类似,可以包含加力装置以向第二成形主体14的端部施加纵向力以防止成形主体在持续暴露于高温下后下垂。如图1所示,利用加力装置54b通过传递块56b和支撑块58b向第二成形主体14的端部施加纵向压缩力。

[0043] 第二输送容器22可由例如铂族金属(即铂、铑、铱、钌、钯或锇)的高温贵金属或它们的合金形成。例如,第二输送管道22可以是铂或铂-铑合金。合适的铂-铑合金中铑的含量以铑的重量计为大约10%~大约30%。与第一输送容器18相似,第二输送容器22包含从其底部延伸的出口管道74。第二输送管道26配置成接收来自第二输送容器出口管道74的熔融玻璃流20并将其通过第二输送管道26和第二成形主体入口64输送至第二成形主体槽60。

[0044] 应当认识到,与第一成形主体12相关联且位于第一成形主体12附近的辅助设备,例如加力装置54a使第二输送容器22和第二输送管道26的布局变得复杂。因此,可能有必要使第二输送容器22距离第二成形主体14的距离比第一输送容器18距离第一成形主体12的距离远得多。结果是,第二输送管道26的长度会比第一输送管道24的长度长得多。第二输送

管道26的长度会增加熔融玻璃20向第二成形主体14输送时的流动限制,最显著的是第二输送管道的内表面增加了熔融玻璃20的流动阻抗(压头损失)。随着第二输送管道26的长度的增加,流动阻抗也随之增加。已知具有相对于其它几何形状最小的内表面积圆柱形管道对具有给定流速的流动流体的压头损失的增加也最小。但是,为了满足所需的流动(流速),圆柱形输送管道的直径可超过第二槽60的高度 h_1 。可在图5的帮助下更直观地看到,第二输送管道的高度 H 大于第二槽的高度 h_1 。结果是,会形成第二输送管道26的较低的区域,即低洼区域76,低洼区域的底板在低于第二槽的底板的位置延伸,玻璃会在这里积蓄而停滞。相似地,如果管道向上突起,则第二输送管道26的顶部可高于第二槽的顶部(高于壁66),可能导致在输送管道的内部形成自由玻璃表面。这两种情况都是不希望的。所以,使第二输送管道26成形为具有至少一部分具有非圆形横截面形状的输送管道,在下文中对这点作更详细的描述。

[0045] 如图6所示,第二输送管道26包含具有笔直的纵向轴82和圆形横截面的第一部分80,其中,第二输送容器出口管道74的至少一部分延伸进入该第一部分80的至少一段长度的内部但不与该第一部分80接触。第二输送容器26可以是金属的,且可由例如铂族金属(即铂、铑、铱、钌、钯或钨)的高温贵金属或它们的合金形成。例如,第二输送管道26可以是铂或铂-铑合金。合适的铂-铑合金中铑的含量以铑的重量计为大约10%~大约30%。

[0046] 第二输送容器出口管道74包含与纵向轴82平行且位置相同的纵向轴84,以使第二输送容器出口管道74与第二输送管道26的第一部分80同心但不接触,且因此未与其连接。环形间隙使第二输送容器出口管道74的至少一部分与第二输送管道26的第一部分80分开,并使第一部分80内的熔融玻璃20的表面暴露于环形间隙内的气氛中,从而形成自由玻璃表面88。环形间隙86的宽度可为例如大约35mm~大约60mm。图7图示了第一部分80和第二出口管道74与平面89相交得到的横截面,其中,第二出口管道74位于第一部分80内部且与其同心,并显示出环形间隙86。

[0047] 第二输送管道26还包含第二部分90和第三部分96,所述第二部分90配置成接收来自第一部分80的熔融玻璃流并将熔融玻璃流20从第一方向92重新导向第二方向94,所述第三部分96具有笔直的纵向轴98。例如,第二部分90可将熔融玻璃流20从基本上垂直向下流动重新导向为基本上水平流动。在一些实施方式中,第二部分90可由一系列如图6中所示的圆柱形截面100形成。如图9所示,在其它实施方式中,第二部分90可包含弯头。在这两种情况中,第二部分90都包含圆形的横截面形状。

[0048] 如图6和图8所示,具有非圆形横截面的第三部分96包含弯曲侧壁102a和102b,且还分别包含笔直的(基本上平坦的)顶壁和底壁104a和104b。底壁104b包含内侧底部表面106。所以,第三部分96的横截面形状是非圆形的,其在侧壁的中点之间(在截面图中)具有最大内宽 W 并在基本上水平的顶部和底部壁中点之间具有最大内高 H ,且底壁短于内宽 W 。如图8所示,最大内宽 W 对应于长轴107并位于其上,而最大内高 H 对应于短轴108并位于其上。为了确保不形成低洼区域或使第三区域的内部顶表面不在高于第二槽60的位置延伸,高度 H 小于或等于第二槽60的高度 h_1 。

[0049] 第三部分的横截面形状可以是卵形、椭圆形、多边形或任何宽度大于高度的横截面。在图8的示例中,显示了“跑道状”的横截面形状,其在横截面上具有两个隔开的笔直的(平面的)壁,对应于顶壁和底壁且基本上平行的壁,其通过对应于侧壁的弯曲壁相连。图示

的形状具有优越的结构刚性,圆角消除了停滞的玻璃袋状物的积聚。例如,可对第三部分的宽度、高度和长度进行选择以使以小于或等于100kg/小时的流速流动的密度为2.305g/cc且粘度为大约34585泊的熔融玻璃的压头损失不超过0.08厘米每厘米第三部分96的长度。可由下式计算压头损失:

$$[0050] \quad H_1 = (F * (7926 * \rho * 2)) * (\sigma) * L / D^4 \quad (1)$$

[0051] 其中,F是熔融玻璃的流速; ρ 是熔融玻璃的密度; σ 是熔融玻璃的粘度;L是管道截面的长度而D是管道截面的水力直径,其中,D由 $D \cong 4A/P$ 算得,其中A是管道的横截面面积而P是熔融玻璃所接触的周界长度。应当注意的是,在长时间的生产过程中,输送管道的顶壁会由于长期暴露在高温下而下垂。因此,管道的实际形状可偏离理想形状(即处理熔融玻璃以前所形成的形状)。

[0052] 第二输送管道26还包含使第二部分90与第三部分96相连的第一过渡部分110和使第三部分96与第二成形主体入口64相连的第二过渡部分112。第二过渡部分112包含内侧底部表面114。第一过渡部分110配置成使第二部分90的圆形横截面形状与第三部分96的非圆形横截面形状匹配。例如,可将第一过渡部分110焊接至第二部分90和第三部分96。

[0053] 第二过渡部分112配置成使第三部分96的非圆形横截面形状与(例如槽60的)入口64的矩形横截面形状匹配。沿着第三部分96的内侧底部表面106和第二过渡部分112的内侧底部表面114延伸的线可以是直线,但在任何情况下,第三部分96和第二过渡部分112的底部表面都不低于槽60的底部表面,从而不形成低洼区域。

[0054] 为了确保对第二输送管道26进行受控制的冷却,可在与管道的至少一部分毗邻的位置安置加热元件。例如,图10图示了包含上加热板120a和下加热板120b的第二输送管道26。第二输送管道26还可包含分别设置在与侧壁102a和102b毗邻的位置的侧加热板122a、122b。上、下加热板120a、120b以及侧加热板122a、122b由耐火隔热材料形成,且可包含供导电体(加热元件124)插入的通道122。在图10和图11的实施方式中,上、下加热板120a和120b被描绘为基本上平坦的板,而侧加热板122a、122b显示为弯曲板以与第三部分96的侧壁的曲率匹配。加热元件与电源(未在图中示出)相连,以使电流流过加热元件。由流过加热元件的电流所产生的热量与隔热板一起可被用于控制第二输送管道的热损失,进而在熔融玻璃通过第二输送管道时控制其温度。图10中描绘了多块加热板,这些加热板在多个区域中排列,用罗马数字记为区域I~V,其中,与每块加热板和/或区域相关联的一个或多个加热元件都可以独立控制,从而有助于更好地对流过第二输送管道26的熔融玻璃的温度进行控制。

[0055] 应当理解的是,虽然上述描述针对的是用于生产层压玻璃制品的具有两个成形主体的设备,但是操作的设计和原理可在用于生产单层玻璃带的具有单一成形主体的设备中使用。例如,当空间限制要求输送容器置于远离成形主体的位置时,传统的熔合设备也可受益于如本文所述的延伸的输送管道设计,在所述传统的熔合设备中,只存在单一的成形主体,所述成形主体具有会聚的成形表面,只有一股熔融玻璃流从所述成形表面流动。

[0056] 本领域的技术人员显而易见的是,可以在不偏离本发明的精神和范围的情况下,对本文所述的实施方式进行各种修改和变动。因此,本发明人的意图是使本文覆盖这些实施方式的修改和变动,只要这些修改和变动在所附权利要求和其等同内容的范围之内。

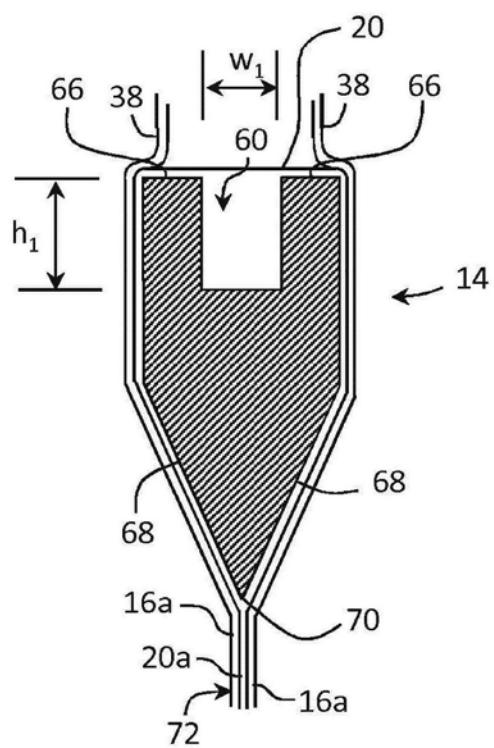


图3

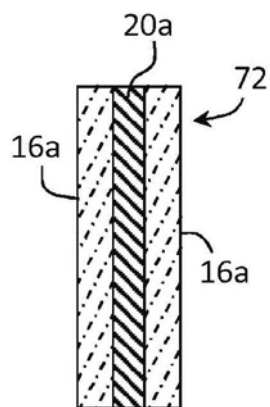


图4

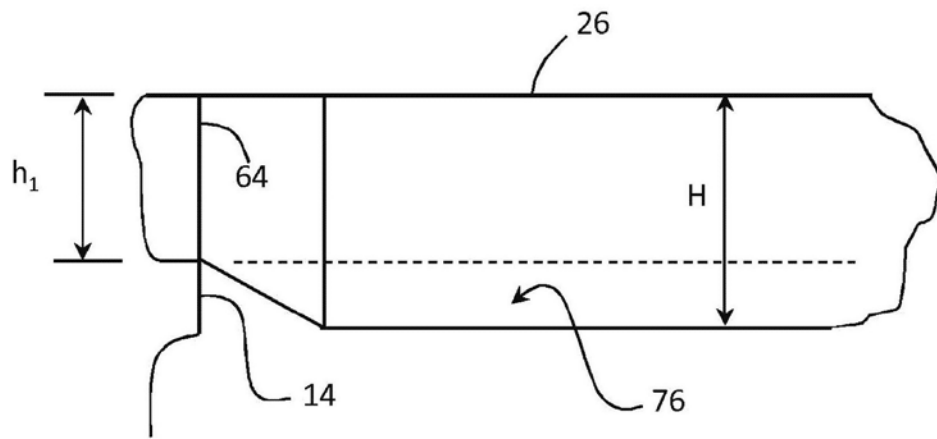


图5

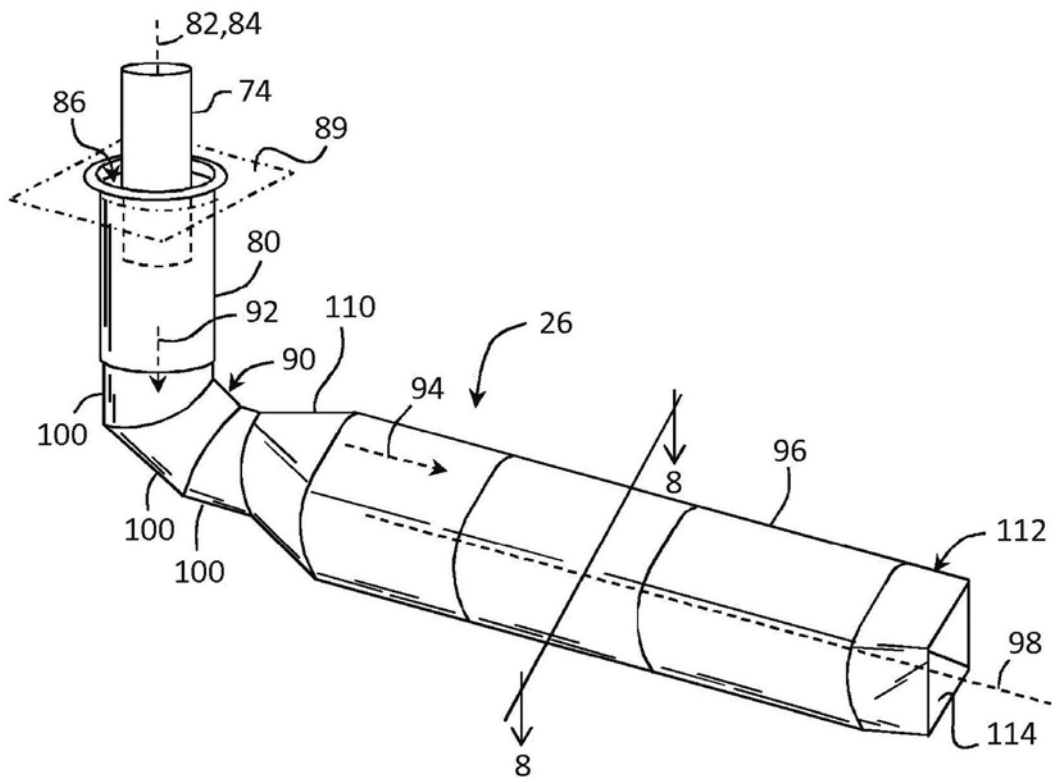


图6

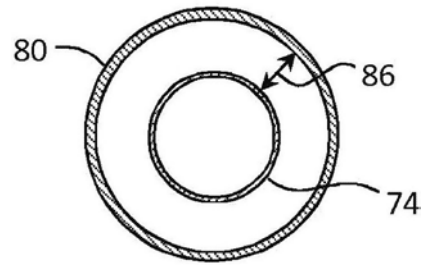


图7

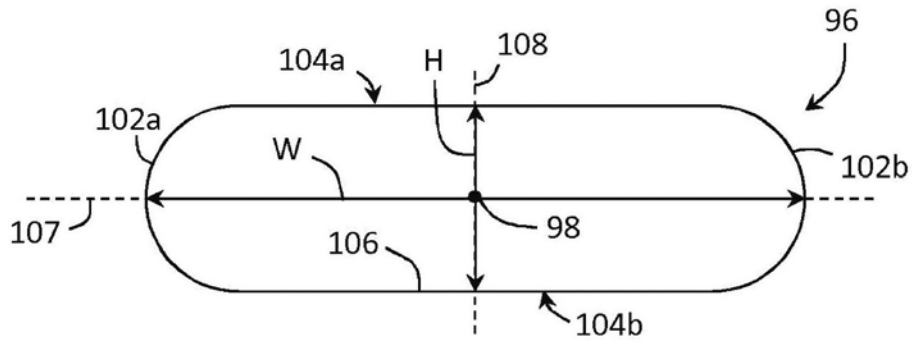


图8

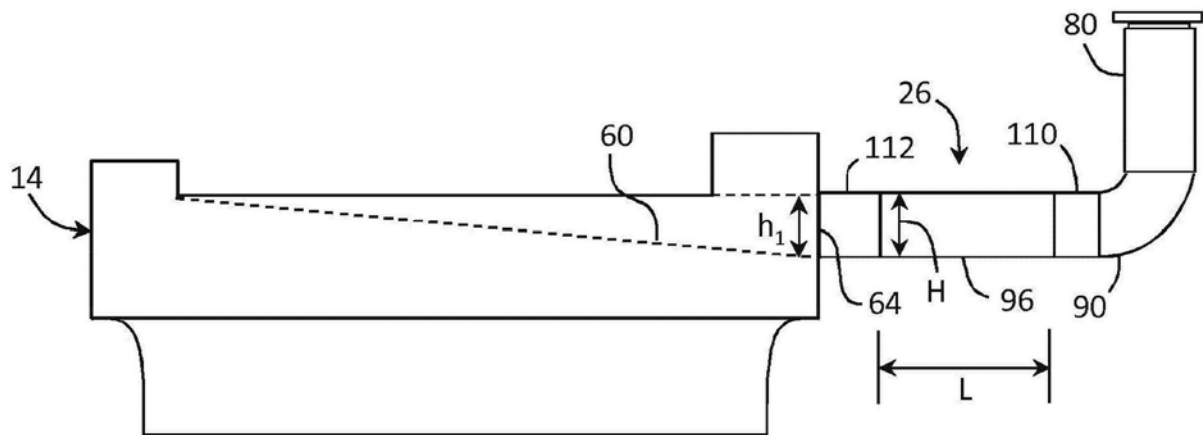


图9

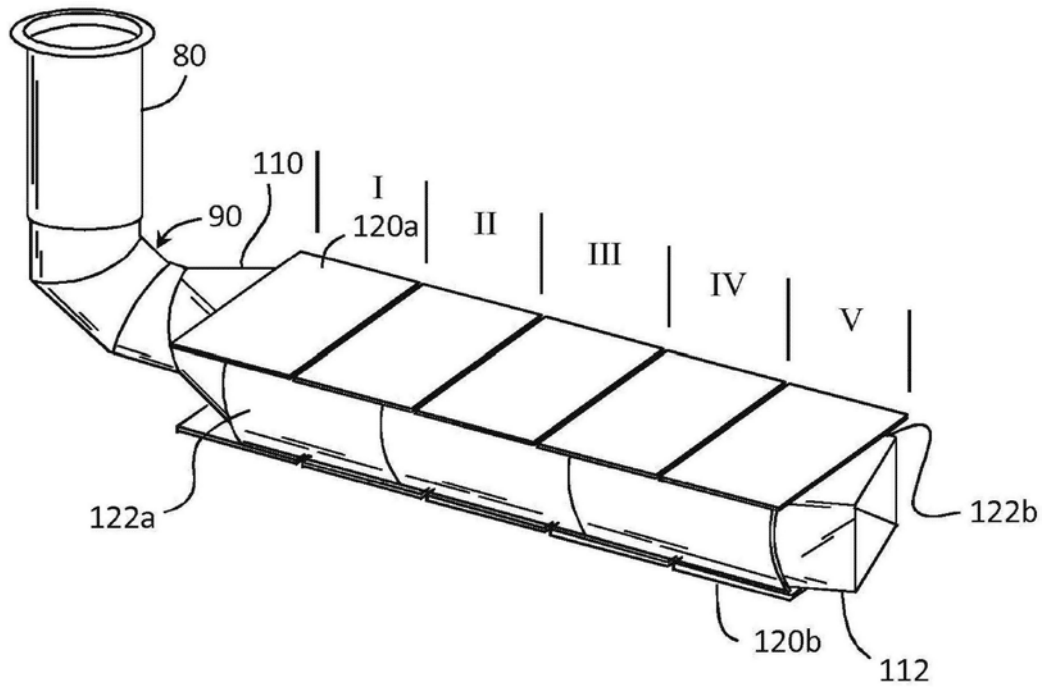


图10

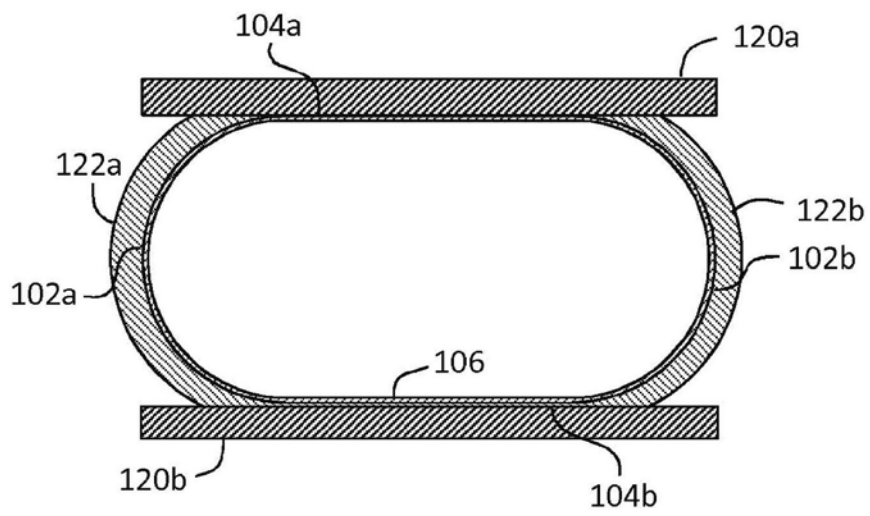


图11

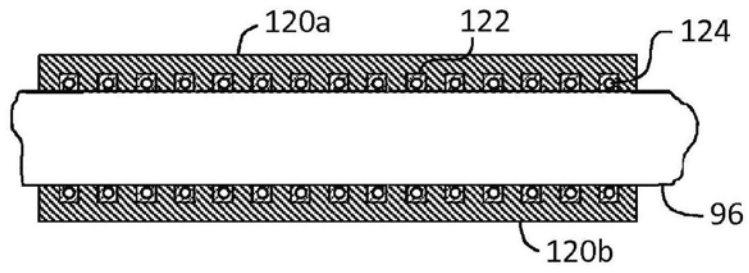


图12