



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110291049 B

(45) 授权公告日 2022.03.11

(21) 申请号 201780072640.5

(22) 申请日 2017.11.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110291049 A

(43) 申请公布日 2019.09.27

(30) 优先权数据
62/425,876 2016.11.23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.05.23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/062719 2017.11.21

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/098125 EN 2018.05.31

(73) 专利权人 康宁股份有限公司
地址 美国纽约州

(72) 发明人 A·厄尔卡罗特 R·德利亚
S·李

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 张璐 项丹

(51) Int.Cl.
C03B 17/06 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 105307988 A, 2016.02.03
CN 103608307 A, 2014.02.26
CN 104203846 A, 2014.12.10
CN 102471121 A, 2012.05.23
CN 102180588 A, 2011.09.14
CN 104169228 A, 2014.11.26

审查员 谢金慧

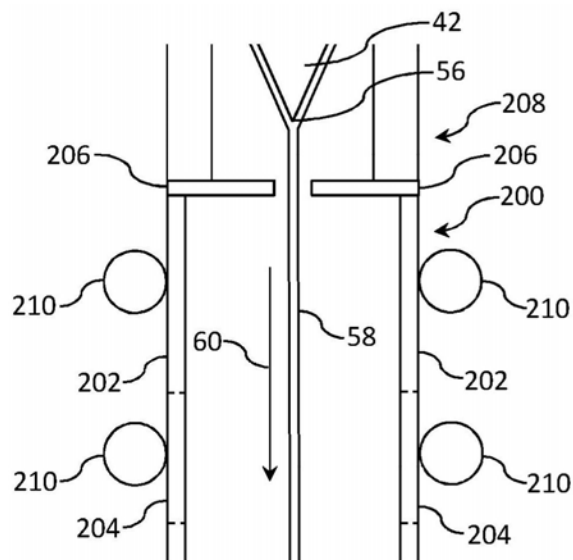
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

用于玻璃带热控制的方法和设备

(57) 摘要

用于制造玻璃制品的方法和设备包括使玻璃带流动通过具有第一侧壁和第二侧壁的壳体。第一侧壁和第二侧壁在玻璃带与冷却机构之间延伸,并且其中的至少一个侧壁具有至少一个可闭合的开口,使得与可闭合的开口在闭合时相比,可闭合的开口在打开时允许从玻璃带传递更多的热量。



1. 一种用于制造玻璃制品的设备,所述设备包括:

冷却机构;

壳体,所述壳体包括第一侧壁和第二侧壁,其中,第一侧壁和第二侧壁被构造成在玻璃带与冷却机构之间延伸;和

位于第一侧壁与第二侧壁中的至少一者中的至少一个可闭合的开口,其中,所述可闭合的开口和冷却机构被构造成与可闭合的开口在闭合时相比,可闭合的开口在打开时允许从玻璃带辐射传递更多的热量,

其中,冷却机构包含导管,并且冷却流体从该导管中流过,并且

其中,第一侧壁和第二侧壁被构造成在玻璃带与导管之间延伸。

2. 如权利要求1所述的设备,其中,第一侧壁和第二侧壁均包括至少一个可闭合的开口。

3. 如权利要求1所述的设备,其中,所述冷却流体包含液体。

4. 如权利要求1所述的设备,其中,冷却机构包括至少两个导管,它们各自沿着第一侧壁和第二侧壁中的至少一个侧壁定位,其中,参照玻璃带的流动方向,所述至少两个导管中的至少一个导管位于可闭合的开口的上游,而所述至少两个导管中的至少一个其他导管位于所述至少一个导管的下游,并且所处的位置使得当可闭合的开口打开时,所述至少一个其他导管与玻璃带之间直接相视。

5. 如权利要求1所述的设备,其中,所述冷却机构包括对流冷却机构。

6. 如权利要求5所述的设备,其中,对流冷却机构包括至少一个真空端口,其被构造成利用至少部分是通过操作该真空端口而产生的冷却流体流,来促进玻璃带的对流冷却。

7. 如权利要求1所述的设备,其中,所述至少一个可闭合的开口包括至少两个可闭合的开口,它们各自被构造成独立地打开或闭合。

8. 如权利要求7所述的设备,其中,参照玻璃带的流动方向,所述至少两个可闭合的开口被构造成彼此是上下游定位。

9. 如权利要求7所述的设备,其中,所述至少两个可闭合的开口被构造成沿着玻璃带的宽度方向端部对端部地延伸。

10. 一种用于制造玻璃制品的方法,所述方法包括:使玻璃带流动通过包括第一侧壁和第二侧壁的壳体,其中,第一侧壁和第二侧壁在玻璃带与冷却机构之间延伸;并且其中

第一侧壁和第二侧壁中的至少一者包括至少一个可闭合的开口,使得与该可闭合的开口在闭合时相比,该可闭合的开口在打开时从玻璃带辐射传递更多的热量,

其中,冷却机构包含导管,并且冷却流体从该导管中流过,并且

其中,第一侧壁和第二侧壁被构造成在玻璃带与导管之间延伸。

11. 如权利要求10所述的方法,其中,第一侧壁和第二侧壁均包括至少一个可闭合的开口。

12. 如权利要求10所述的方法,其中,所述冷却流体包含液体。

13. 如权利要求10所述的方法,其中,冷却机构包括至少两个导管,它们各自沿着第一侧壁和第二侧壁中的至少一个侧壁定位,其中,参照玻璃带的流动方向,所述至少两个导管中的至少一个导管位于可闭合的开口的上游,而所述至少两个导管中的至少一个其他导管位于所述至少一个导管的下游,并且所处的位置使得当可闭合的开口打开时,所述至少一

个其他导管与玻璃带之间直接相视。

14. 如权利要求10所述的方法,其中,所述冷却机构包括对流冷却机构。

15. 如权利要求14所述的方法,其中,对流冷却机构包括至少一个真空端口,其利用至少部分是通过操作该真空端口而产生的冷却流体流,来促进玻璃带的对流冷却。

16. 如权利要求10所述的方法,其中,所述至少一个可闭合的开口包括至少两个可闭合的开口,它们各自被构造成独立地打开或闭合。

17. 如权利要求16所述的方法,其中,参照玻璃带的流动方向,所述至少两个可闭合的开口彼此是上下游定位。

18. 如权利要求16所述的方法,其中,所述至少两个可闭合的开口沿着玻璃带的宽度方向端部对端部地延伸。

19. 一种玻璃制品,其通过如权利要求10所述的方法制造。

20. 一种电子装置,其包含如权利要求19所述的玻璃制品。

用于玻璃带热控制的方法和设备

[0001] 本申请依据35U.S.C.§119要求于2016年11月23日提交的系列号为62/425,876的美国临时申请的优先权权益,本文以该申请的内容为基础并将其通过引用全文纳入本文。

技术领域

[0002] 本公开一般涉及用于制造玻璃制品的方法和设备,更具体地,涉及在玻璃制品制造时提供改进的玻璃带的热控制的方法和设备。

背景技术

[0003] 在玻璃制品[例如用于显示应用的玻璃片,所述显示应用包括电视和手持式装置(如电话和平板电脑)]的生产中,可由连续流动通过壳体的玻璃带生产玻璃制品。壳体可包括在玻璃带与加工设备(例如加热和冷却设备)之间提供物理分离的上壁部分。该上壁部分不仅可用作保护这些设备的物理屏障,还可提供使玻璃带所经历的热梯度变平缓的热效应。该热效应被认为会影响某些玻璃性质,例如厚度均匀性和表面平坦度或波纹度。然而,玻璃带与加工设备(例如冷却设备)之间的物理屏障使所述设备的排热能力最小化。对于具有低的比热容和/或发射率的玻璃,以及/或者相对较低的玻璃带温度,这种排热在高的玻璃流动速率下变得越来越重要。因此,在这种条件下,将期望增加玻璃带的排热,同时不会对至少一种玻璃品质(例如厚度均匀性、表面平坦度和波纹度)产生不利影响。

发明内容

[0004] 本文公开的实施方式包括用于制造玻璃制品的设备。壳体包括第一侧壁和第二侧壁,其中,第一侧壁和第二侧壁被构造成在玻璃带与冷却机构之间延伸。所述设备还包括至少一个可闭合的开口,其位于第一侧壁与第二侧壁中的至少一者中,其中,所述可闭合的开口和冷却机构被构造成:与可闭合的开口在闭合时相比,可闭合的开口在打开时允许从玻璃带传递更多的热量。

[0005] 本文公开的实施方式还包括用于制造玻璃制品的方法。所述方法包括使玻璃带流动通过包括第一侧壁和第二侧壁的壳体。第一侧壁和第二侧壁在玻璃带与冷却机构之间延伸,并且第一侧壁与第二侧壁中的至少一者包括至少一个可闭合的开口,使得与该可闭合的开口在闭合时相比,该可闭合的开口在打开时从玻璃带传递更多的热量。

[0006] 在以下的详细描述中提出了本文公开的实施方式的其他特征和优点,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公开的实施方式而被认识。

[0007] 应理解,前面的一般性描述和以下的详细描述都只是呈现本公开的实施方式,用来提供理解要求保护的实施方式的性质和特性的总体评述或框架。所附附图提供了对本发明的进一步理解,附图被结合在本说明书中并构成说明书的一部分。附图例示了本公开的各个实施方式,并与说明书一起用来解释本公开的原理和操作。

附图说明

[0008] 图1是示例性的制造玻璃的熔合下拉设备和工艺的示意图；

[0009] 图2是根据本文公开的一些实施方式，包括冷却机构的玻璃带成形设备和工艺的端部剖面示意图，所述冷却机构包括冷却流体从中流过的导管；

[0010] 图3是包括对流冷却机构的玻璃带成形设备和工艺的端部剖面示意图；

[0011] 图4是根据本文公开的一些实施方式，包括冷却机构的玻璃带成形设备和工艺的端部剖面示意图，所述冷却机构同时包括对流冷却机构以及冷却流体从中流过的导管；

[0012] 图5A、5B和5C各自分别例示了根据本文公开的一些实施方式所述的可闭合的开口的侧面透视图；

[0013] 图6例示了根据本文公开的一些实施方式所述的可闭合的开口的矩阵的侧面透视图；

[0014] 图7根据本文公开的一些实施方式，例示了包括冷却机构的玻璃带成形设备和工艺的端部剖面示意图，所述冷却机构同时包括对流冷却机构以及冷却流体从中流过的导管；以及

[0015] 图8根据本文公开的一些实施方式，例示了包括冷却机构的玻璃带成形设备和工艺的顶部剖面示意图，所述冷却机构包括多个真空端口和可调节的流量控制装置。

具体实施方式

[0016] 下面将详细说明本公开的实施方式，这些实施方式的实例在附图中示出。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部分。但是，本公开可以以许多不同的形式实施并且不应被解读成限于本文中提出的实施方式。

[0017] 本文中，范围可以表示为从“约”一个具体值开始和/或至“约”另一个具体值终止。当表述这样的范围时，另一个实施方式包括自所述一个具体数值始和/或至所述另一具体数值止。类似地，当例如用先行词“约”将数值表示为近似值时，应理解该具体值构成了另一个实施方式。还应理解的是，每个范围的端点值在与另一个端点值相关以及独立于另一个端点值的情况下都是有意义的。

[0018] 本文所用的方向术语——例如上、下、左、右、前、后、顶、底——仅仅是参照绘制的附图而言，并不用来暗示绝对的取向。

[0019] 除非另有明确说明，否则本文所述的任何方法不应理解为其步骤需要按具体顺序进行，或者要求使任何设备具有特定取向。因此，如果方法权利要求没有实际叙述其步骤要遵循的顺序，或者任何设备权利要求没有实际叙述各组件的顺序或取向，或者权利要求书或说明书中没有另外具体陈述步骤限于具体顺序，或者没有叙述设备组件的具体顺序或取向，那么在任何方面都不应推断顺序或取向。这适用于解释上的任何可能的非表达性基础，包括：涉及步骤安排的逻辑问题、操作流程、组件的顺序或组件的取向问题；由语法组织或标点派生的明显含义问题和说明书中描述的实施方案的数量或类型问题。

[0020] 如本文所用，单数形式的“一个”、“一种”和“该/所述”包括复数指代形式，除非文中另有明确说明。因此，例如，提到的“一种”部件包括具有两种或更多种这类部件的方面，除非文本中有另外的明确表示。

[0021] 如本文中所使用的，术语“加热机构”是指相对于不存在这种加热机构的条件，使

来自至少一部分玻璃带的传热减少的机构。传热减少可通过传导、对流和辐射中的至少一种来发生。例如，相对于不存在所述加热机构的条件，所述加热机构可使至少一部分玻璃带与其环境之间的温差减小。

[0022] 如本文中所使用的，术语“冷却机构”是指相对于不存在这种冷却机构的条件，使来自至少一部分玻璃带的传热增加的机构。传热增加可通过传导、对流和辐射中的至少一种来发生。例如，相对于不存在所述冷却机构的条件，所述冷却机构可使至少一部分玻璃带与其环境之间的温差增大。

[0023] 如本文中所使用的，术语“壳体”是指玻璃带在其中成形的包壳，其中，当玻璃带行进通过壳体时，其一般从相对较高的温度冷却到相对较低的温度。虽然本文公开的实施方式已经参考熔合下拉工艺进行了描述，在熔合下拉工艺中，玻璃带以大致垂直的方向向下流动通过壳体，但是应理解，这些实施方式也可适用于其他玻璃成形工艺，例如浮法工艺、狭缝拉制工艺、上拉工艺和压辊工艺，在这些工艺中，玻璃带可以以各种方向流动通过壳体，例如大致垂直的方向或大致水平的方向。

[0024] 如本文中所使用的，术语“可闭合的开口”是指可以闭合的玻璃制造设备的侧壁的开口，例如，利用塞子闭合，所述塞子具有与可闭合的开口大致相同的形状，以紧密且稳固但可移除并重新插入式地装配在每个可闭合的开口中。可闭合的开口也可例如用挡板来闭合，例如滑动挡板或铰链挡板，其可以在可闭合的开口上方重复打开或闭合。

[0025] 图1所示是示例性玻璃制造设备10。在一些实例中，玻璃制造设备10可包括玻璃熔炉12，该玻璃熔炉12可包括熔融容器14。除了熔融容器14外，玻璃熔炉12可任选包括一个或多个其他部件，如加热元件（例如燃烧器或电极），其加热原料并将原料转化为熔融玻璃。在另外的实例中，玻璃熔炉12可以包括热管理装置（例如绝热部件），其使熔融容器附近的热损失减少。在另外的实例中，玻璃熔炉12可以包括电子装置和/或机电装置，其有助于将原料熔化成玻璃熔体。更进一步，玻璃熔炉12可以包括支承结构（例如支承底座、支承构件等）或其他部件。

[0026] 玻璃熔融容器14通常包含耐火材料，例如耐火陶瓷材料，如包含氧化铝或氧化锆的耐火陶瓷材料。在一些实例中，玻璃熔融容器14可由耐火陶瓷砖建造。下文将更详细地描述玻璃熔融容器14的具体实施方式。

[0027] 在一些实例中，玻璃熔炉可作为玻璃制造设备的部件纳入以制造玻璃基材，例如具有连续长度的玻璃带。在一些实例中，本公开的玻璃熔炉可作为玻璃制造设备的部件纳入，所述玻璃制造设备包括狭缝拉制设备、浮浴设备、下拉设备（例如熔合工艺设备）、上拉设备、压辊设备、拉管设备或者将会受益于本文公开的各方面的其他任何玻璃制造设备。举例而言，图1示意性地例示了作为熔合下拉玻璃制造设备10的一个部件的玻璃熔炉12，所述熔合下拉玻璃制造设备10用于熔合拉制玻璃带以用于随后将玻璃带加工成各个玻璃片。

[0028] 玻璃制造设备10（例如熔合下拉设备10）可任选地包含上游玻璃制造设备16，该上游玻璃制造设备16位于玻璃熔融容器14的上游。在一些实例中，上游玻璃制造设备16的一部分或整体可以作为玻璃熔炉12的部分纳入。

[0029] 如例示的实例所示，上游玻璃制造设备16可包含储料仓18、原料输送装置20和连接至该原料输送装置的发动机22。储料仓18可被构造用于储存一定量的原料24，可将该原料24进料到玻璃熔炉12的熔融容器14中，如箭头26所示。原料24通常包含一种或多种形成

玻璃的金属氧化物和一种或多种改性剂。在一些实例中,原料输送装置20可由发动机22提供动力,使得原料输送装置20将预定量的原料24从储料仓18输送到熔融容器14。在另外的实例中,发动机22可为原料输送装置20提供动力,从而根据熔融容器14下游感测到的熔融玻璃液位,以受控的速率加入原料24。此后,可加热熔融容器14内的原料24以形成熔融玻璃28。

[0030] 玻璃制造设备10还可任选地包括位于玻璃熔炉12下游的下游玻璃制造设备30。在一些实例中,下游玻璃制造设备30的一部分可以作为玻璃熔炉12的部分纳入。在一些情况中,如下文所论述的第一连接管道32,或者下游玻璃制造设备30的其他部分,可作为玻璃熔炉12的一部分纳入。包括第一连接管道32在内的下游玻璃制造设备的元件可由贵金属形成。合适的贵金属包括选自下组金属的铂族金属:铂、铱、铑、钌、钇和钼,或其合金。例如,玻璃制造设备的下游部件可以由铂-铑合金形成,该铂-铑合金包含约70重量%至约90重量%的铂和约10重量%至约30重量%的铑。然而,其他合适的金属可包括钼、钼、铌、钽、钨和其合金。

[0031] 下游玻璃制造设备30可包含第一调节(即处理)容器,如澄清容器34,其位于熔融容器14下游并通过上述第一连接管道32与熔融容器14连接。在一些实例中,熔融玻璃28可借助于重力经第一连接管道32从熔融容器14进料到澄清容器34。例如,重力可以造成熔融玻璃28通过第一连接管道32的内部通路,从熔融容器14到达澄清容器34。但应理解,其他调节容器可位于熔融容器14下游,例如在熔融容器14与澄清容器34之间。在一些实施方式中,可在熔融容器与澄清容器之间采用调节容器,其中来自自主熔融容器的熔融玻璃可被进一步加热,以延续熔融过程,或者可冷却到比熔融容器中的熔融玻璃的温度更低的温度,然后进入澄清容器。

[0032] 在澄清容器34中,可以通过各种技术去除熔融玻璃28中的气泡。例如,原料24可以包含多价化合物(即澄清剂),例如氧化锡,它们在加热时发生化学还原反应并释放氧气。其他合适的澄清剂包括但不限于砷、锑、铁和铈。将澄清容器34加热到比熔融容器温度高的温度,由此加热熔融玻璃和澄清剂。由温度引发的澄清剂化学还原反应所产生的氧气泡上升通过澄清容器内的熔融玻璃,其中,在熔炉内产生的熔融玻璃中的气体可扩散或聚并到澄清剂所产生的氧气泡中。然后,增大的气泡可上升到在澄清容器中的熔融玻璃的自由表面并随后从澄清容器排出。氧气泡可进一步引发澄清容器中熔融玻璃的机械混合。

[0033] 下游玻璃制造设备30还可包括另一个调节容器,如用于混合熔融玻璃的混合容器36。混合容器36可以位于澄清容器34的下游。混合容器36可用来提供均匀的玻璃熔体组合物,由此减少化学不均匀或热不均匀造成的波筋(cord),否则,波筋可能存在于离开澄清容器的经过澄清的熔融玻璃中。如图所示,澄清容器34可以通过第二连接管道38与混合容器36连接。在一些实例中,熔融玻璃28可以借助于重力,经第二连接管道38从澄清容器34进料到混合容器36。例如,重力可以造成熔融玻璃28通过第二连接管道38的内部通路,从澄清容器34到达混合容器36。应注意的是,虽然图中显示混合容器36处于澄清容器34的下游,但是混合容器36可以位于澄清容器34的上游。在一些实施方式中,下游玻璃制造设备30可以包括多个混合容器,例如位于澄清容器34上游的混合容器和位于澄清容器34下游的混合容器。这些多个混合容器可以具有相同设计,或者它们可以具有不同的设计。

[0034] 下游玻璃制造设备30还可包含另一个调节容器,例如输送容器40,其可以位于混

合容器36下游。输送容器40可以调节要进料到下游成形装置中的熔融玻璃28。例如,输送容器40可起到蓄积器和/或流量控制器的作用,以调整熔融玻璃28的流量和/或通过出口管道44向成形主体42提供恒定流量的熔融玻璃28。如图所示,混合容器36可以通过第三连接管道46连接至输送容器40。在一些实例中,熔融玻璃28可以借助于重力,通过第三连接管道46从混合容器36进料到输送容器40。例如,重力可以驱动熔融玻璃28通过第三连接管道46的内部通路,从混合容器36到达输送容器40。

[0035] 下游玻璃制造设备30还可包括成形设备48,该成形设备48包括上述成形主体42和入口管道50。可对出口管道44进行定位以将熔融玻璃28从输送容器40输送到成形设备48的入口管道50。例如,在一些实例中,出口管道44可以嵌套在入口管道50的内表面中并与入口管道50的内表面间隔开,由此提供熔融玻璃的自由表面,该自由表面定位在出口管道44的外表面与入口管道50的内表面之间。制造玻璃的熔合下拉设备中的成形主体42可包括位于成形主体上表面中的槽52和在拉制方向上沿着成形主体底部边缘56汇聚的汇聚成形表面54。经由输送容器40、出口管道44和入口管道50输送至成形主体槽的熔融玻璃溢流过槽的侧壁,并且作为分开的熔融玻璃流沿汇聚成形表面54下行。分开的熔融玻璃流在底部边缘56下方并且沿着底部边缘56结合以产生单个玻璃带58,通过对玻璃带施加张力(例如借助于重力、边缘辊72和牵拉辊82)在拉制或流动方向60上从底部边缘56拉制玻璃带58,从而随着玻璃冷却和玻璃粘度增加而控制玻璃带尺寸。因此,玻璃带58经历粘弹转变并获得机械性质,该机械性质使玻璃带58具有稳定的尺寸特征。在一些实施方式中,利用玻璃分离设备100,可在玻璃带的弹性区中将玻璃带58分离成各个玻璃片62。然后,机器人64可以使用夹持工具65将各个玻璃片62转移到传送系统,由此可以进一步加工各个玻璃片。

[0036] 图2是根据本文公开的实施方式,包括冷却机构的玻璃带成形设备和工艺的端部剖面示意图,所述冷却机构包括冷却流体从中流过的导管210。具体来说,在图2所示的实施方式中,玻璃带58在成形主体42的底部边缘56下方并且在壳体200的第一侧壁与第二侧壁202之间,在拉制或流动方向60上流动。壳体200一般可通过分离构件206与成形主体包壳208分离,其中,参照玻璃带58的拉制或流动方向60,壳体200位于成形主体包壳208的下游。

[0037] 在图2所示的实施方式中,第一和第二侧壁202被构造成在玻璃带58与导管210之间延伸。第一和第二侧壁202各自包含可闭合的开口204。每个可闭合的开口204可根据所需的来自玻璃带58的传热量而独立地打开或闭合(例如利用下文更详细描述の塞子)。具体地,与可闭合的开口204在闭合时相比,可闭合的开口204在打开时从玻璃带58传递更多的热量。

[0038] 如上所述,图2例示的冷却机构包括冷却流体从中流过的导管210。如图2所示,各导管210各自相对靠近第一侧壁202和第二侧壁202中的每一者定位,其中,参照玻璃带58的拉制或流动方向60,其中的一个导管210位于其他导管210的上游。更具体地,如图2所示,各导管210各自相对靠近第一侧壁202和第二侧壁202中的每一者定位,其中,参照玻璃带58的拉制或流动方向60,导管210中的第一导管位于可闭合的开口204的上游,导管210中的第二导管位于导管210中的第一导管的下游,并且所处的位置便于在可闭合的开口204打开时,导管210的第二导管与玻璃带58之间直接相视。如图2所示,可闭合的开口204打开时导管210中的第二导管与玻璃带58之间的直接相视使得与可闭合的开口204在闭合时的情况相比,玻璃带58与导管210中的第二导管之间的传热增加,尤其是辐射传热增加。

[0039] 在某些示例性实施方式中,流动通过导管210的冷却流体可以包含液体(例如水)。在某些示例性实施方式中,流动通过导管210的冷却流体可以包含气体(例如空气)。而且,虽然图2和4示出了具有大致圆形截面的导管210,但应理解的是,本文公开的实施方式包括导管具有其他截面几何形状(例如椭圆形或多边形)的实施方式。另外,应理解,本文公开的实施方式包括各个导管210的直径或截面积沿着导管的纵向长度大致相同或变化的实施方式,这取决于从玻璃带58传递的所需的热量,例如当玻璃带58在其宽度方向上需要不同的传热量时。此外,本文公开的实施方式包括各个导管210的纵向长度相同或不同,并且在玻璃带58的宽度方向上可以完全延伸跨过或者可以不完全延伸跨过玻璃带58的实施方式。

[0040] 示例性的导管210的材料包括在高温下具备优良的机械和氧化性质的材料,包括各种钢合金,包括不锈钢,如300系列不锈钢。

[0041] 本文公开的实施方式还包括在各个导管210的至少部分的外表面上沉积有高发射率涂料的实施方式,从而影响玻璃带58与导管210之间的辐射传热,其中,根据所需的从玻璃带58传递的热量,沿着导管210的纵向长度,在各个导管210的外表面上可以沉积有相同或不同的涂料。示例性的高发射率涂料在高温下应是稳定的,并且对材料(例如不锈钢)具有优良的粘附性。示例性的高发射率涂料是购自Cetek公司的M700Black(黑色)涂料。

[0042] 每个导管210可包括沿着其纵向长度的至少一部分延伸的一个或多个流体通道,包括至少一个通道周向围绕至少一个其他通道的实施方式,例如当冷却流体在第一端处引入到导管中,沿着导管的至少一部分纵向长度沿第一通道流动,并且接着沿着第二通道流回导管的第一端时的情况,所述第二通道或者周向围绕第一通道或者被第一通道周向围绕。导管210的这些示例性实施方式和另外的示例性实施方式例如描述于W02006/044929A1中,所述文献的全部公开内容通过引用纳入本文。

[0043] 图3是包括冷却机构的玻璃带成形设备和工艺的端部剖面示意图,所述冷却机构包括通过冷却扇220来例示的对流冷却机构。在图3所示的实施方式中,第一和第二侧壁202被构造成在玻璃带58与对流冷却机构之间延伸。

[0044] 对流冷却机构(例如冷却扇220)可使壳体200之外的空气流动速度增加,这进而可在壳体200内的区域与壳体200外的区域之间提供伯努利(Bernoulli)效应驱动的压力差,由此起到从玻璃带58的对流传热增加的作用。与图2例示的实施方式一样,第一和第二侧壁202各自包含可闭合的开口204。每个可闭合的开口204可根据所需的从玻璃带58传递的热量而独立地打开或闭合(例如利用下文更详细描述塞子)。具体地,与可闭合的开口204在闭合时相比,可闭合的开口204在打开时从玻璃带58传递更多的热量。

[0045] 在某些示例性实施方式中,对流冷却机构可包括至少一个真空端口,其被构造成利用至少部分是通过操作该真空端口而产生的冷却流体流,来促进玻璃带58的对流冷却。一个或多个真空端口至少可在壳体200之外产生部分真空,这进而在壳体200内的区域与壳体200外的区域之间提供压力差,由此增强空气流的产生以及增加来自玻璃带58的对流传热。

[0046] 例如,如图8所例示的,在某些示例性实施方式中,对流冷却机构可包括真空冷却机构222,该真空冷却机构222包括在与玻璃带58的宽度方向相同的方向上延伸的多个真空端口224,由此能够产生在箭头226所例示的方向上的流体流。在这样的实施方式中,真空冷却机构222可包括至少一个可调节的流量控制装置(例如阀228),其被构造用于调节通过真

空冷却机构222的流体流。另外,在某些示例性实施方式中,所述多个真空端口224中的每个真空端口可包括可调节的流量控制装置(例如阀),其被构造成独立地调整通过对应的真空端口(未示出)的流体流。真空端口的这些示例性实施方式和另外的示例性实施方式例如描述于W02014/193780A1中,所述文献的全部公开内容通过引用纳入本文。

[0047] 图4是根据本文公开的一些实施方式,包括冷却机构的玻璃带成形设备和工艺的端部剖面示意图,所述冷却机构同时包括通过冷却扇220来例示的对流冷却机构以及冷却流体从中流过的导管210。与图2和3例示的实施方式一样,第一和第二侧壁202各自包含可闭合的开口204。每个可闭合的开口204可根据所需的从玻璃带58传递的热量而独立地打开或闭合(例如利用下文更详细描述塞子)。图4例示的实施方式可包括上文参照图2和3描述的所有实施方式和子项实施方式,包括与导管210和对流冷却机构相关的所有实施方式和子项实施方式。

[0048] 本文公开的实施方式还可包括替代的或附加的冷却机构,例如,利用蒸发冷却效应的冷却机构,以增加从玻璃带58的传热(例如辐射传热)。虽然这些冷却机构的位置不受限制,但是在某些实施方式中,其中的至少一个机构可以定位在图2和4中的导管210所指示的一个或多个位置处或附近。

[0049] 这些冷却机构可例如包括蒸发器单元,所述蒸发器单元包括液体贮存器和传热元件,所述液体贮存器被构造用于接收工作液体,例如水,所述传热元件被构造成与液体贮存器中所接收的工作液体热接触放置,其中,所述传热元件可被构造成通过接收来自玻璃带58的辐射热,并将该辐射热传递给液体储存器中所接收的工作液体,从而将一定量的工作液体转换成蒸气,由此来冷却玻璃带58。利用蒸发冷却效应的冷却机构的这些示例性实施方式和另外的示例性实施方式例如描述于US2016/0046518A1中,所述文献的全部公开内容通过引用纳入本文。

[0050] 可与本文公开的实施方式一起使用的其他冷却机构包括:包含沿着冷却轴定位的多个冷却盘管的实施方式,所述冷却轴横向于玻璃带58的流动方向60延伸,例如W02012/174353A2中描述的那些实施方式,所述文献的全部公开内容通过引用纳入本文。这种冷却盘管可以与导管210组合使用和/或替代导管210来使用。

[0051] 当每个可闭合的开口204闭合时,其可以用塞子塞住,所述塞子具有与可闭合的开口204大致相同的形状,以紧密且稳固但可移除并重新插入式地装配在每个可闭合的开口204中。每个塞子可包含与构成第一和第二侧壁202的一种或多种材料相同或不同的一种或多种材料。在某些示例性实施方式中,每个塞子以及第一和第二侧壁202中的每个侧壁包含的材料在高温下具有相对较高的热导率,同时在所述温度(例如高于约750℃的温度)保持高的机械完整性。塞子以及第一和第二侧壁202的示例性材料可包括各种等级的碳化硅、氧化铝耐火材料、基于锆石的耐火材料、钛基钢合金和镍基钢合金中的至少一种。

[0052] 图5A-5C各自分别例示了根据本文公开的实施方式所述的示例性可闭合的开口204的侧视透视图,其中,每个可闭合的开口204的最长尺寸在与玻璃带58的宽度方向相同的方向上延伸。如上所述,每个可闭合的开口204匹配塞子,所述塞子具有与可闭合的开口204大致相同的形状,以紧密且稳固但可移除并重新插入式地装配在每个可闭合的开口204中。在图5A例示的实施方式中,可闭合的开口204是具有圆化角的矩形形状。在图5B例示的实施方式中,可闭合的开口204在其他方面与图5A例示的可闭合的开口类似,但是在每个端

部上还包括接片(tab) 212。在图5C例示的实施方式中,可闭合的开口在其他方面也与图5A例示的可闭合的开口类似,但是相对于玻璃带58的流动方向60,在该可闭合的开口204的下游边缘上包括接片214。接片212和214与对应的塞子中的凹口或凹槽匹配,并且可有助于将塞子装配及稳固在可闭合的开口204中。

[0053] 虽然图5A-5C示出了矩形可闭合的开口204,但是应理解,其他形状(例如正方形、圆形、椭圆形、三角形以及具有五个或更多个边的多边形)也在本公开的范围。另外,虽然图5A-5C示出了具有特定纵横比的矩形,但应理解,本文公开的实施方式包括具有多种纵横比的可闭合的开口204,例如最长边与最短边的纵横比为约20:1至约1.5:1,如约10:1至约2:1,还例如约8:1至约3:1(包括其间的所有范围和子范围)的矩形。

[0054] 本文公开的实施方式还包括第一和第二侧壁202中的至少一个侧壁(包括第一和第二侧壁202的两个侧壁)包括至少两个可闭合的开口204的实施方式,所述至少两个可闭合的开口204各自可根据所需的从玻璃带58传递的热量而独立地打开或闭合(例如利用塞子)。例如,本文公开的实施方式包括第一和第二侧壁202中的至少一个侧壁包含两个或更多个可闭合的开口204的实施方式,其中,参照玻璃带58的流动方向60,各可闭合的开口204被构造成彼此是上下游定位(即,当在向下的方向上拉制玻璃带58时,各可闭合的开口204相对于彼此处于垂直方向上)。本文公开的实施方式还包括第一和第二侧壁202中的至少一个侧壁包含两个或更多个可闭合的开口204的实施方式,其中,各可闭合的开口204被构造成沿着玻璃带58的宽度方向端部对端部地延伸(即,当在向下的方向上拉制玻璃带58时,各可闭合的开口204相对于彼此处于水平方向上)。

[0055] 图6例示了根据本文公开的一些实施方式所述的可闭合的开口204的矩阵的侧面透视图。具体地,图6例示了可闭合的开口204的 $M \times N$ 矩阵,可闭合的开口204各自可根据所需的从玻璃带58传递的热量而独立地打开或闭合(例如利用塞子),其中M是指参照玻璃带58的流动方向60,彼此是上下游定位(即,当在向下的方向上拉制玻璃带58时,各可闭合的开口204相对于彼此处于垂直方向上)的可闭合的开口204的数目,而N是指被构造成沿着玻璃带58的宽度方向端部对端部地延伸(即,当在向下的方向上拉制玻璃带58时,各可闭合的开口204相对于彼此处于水平方向上)的可闭合的开口204的数目。虽然在图6例示的实施方式中,M和N各自等于3,但应理解,本文公开的实施方式可例如包括M和N各自是至少1(例如至少2)的矩阵,其中M和N彼此可相同或不同。

[0056] 图7是根据本文公开的一些实施方式,包括冷却机构的玻璃带成形设备和工艺的端部剖面示意图,所述冷却机构同时包括通过冷却扇220来例示的对流冷却机构以及冷却流体从中流过的导管210。在图7例示的实施方式中,可闭合的开口204包括铰链开口,其在图7中以打开位置示出。在该构造中,可闭合的开口204可起到壳体200的上游和下游传热方案之间的屏障的作用,其中,图7所示的上游和下游传热方案通过虚线250分开,其中,在上游传热方案中,侧壁202在玻璃带58与导管210之间,而在下游传热方案中,玻璃带58与导管210之间直接相视。在图7例示的实施方式中,流过与上游传热方案相关的导管210以及与下游传热方案相关的导管210的流体可以相同或不同。例如,在某些实施方式中,流过与上游传热方案相关的导管210的流体可以是气体(例如空气),而流过与下游传热方案相关的导管210的流体可以是液体(例如水)。

[0057] 虽然关于各种冷却机构公开了本文的实施方式,但是应理解,这些玻璃制造设备

的侧壁包含至少一个可闭合的开口的实施方式也可以与各种加热机构一起使用,举例来说,所述加热机构例如是电阻加热机构和感应加热机构。

[0058] 另外,虽然通过在壳体200的每一侧上具有两个导管210来说明本文的实施方式,但应理解,本文公开的实施方式包括在壳体的每一侧上具有任意数目的导管的实施方式,例如至少一个导管、至少两个导管、至少三个导管等。此外,本文公开的实施方式包括任意数目的导管可以位于可闭合的开口的上游或下游的实施方式,并且可以包括任意数目的导管位于某个位置以便于可闭合的开口在打开时,导管与玻璃带之间直接相视的这样的实施方式。

[0059] 本文公开的实施方式可提供以下多个优点中的至少一个优点,包括但不限于:当玻璃带在相对较高的温度下(因此在较低的粘度下)时,提供使玻璃带所经历的热梯度平缓的热效应,同时,当玻璃带在相对较低的温度下(因此在显著更高的粘度下)时,例如相对较高的温度下的玻璃带粘度与相对较低的温度下的玻璃带粘度之间存在至少一百万泊的差异时,使从玻璃带的传热增加。这种加工条件进而能够实现生产出符合严格的性质要求的玻璃,所述性质要求例如厚度均匀性和/或表面平坦度和波纹度,与此同时,能够在较高的流动速率下生产玻璃带,并且能够生产出所具有的玻璃组合物因为低的比热容和/或发射率而难以被冷却的玻璃带。

[0060] 虽然上述实施方式已经参考熔合下拉工艺进行了描述,但是应理解,这些实施方式也可适用于其他玻璃成形工艺,例如浮法工艺、狭缝拉制工艺、上拉工艺和压辊工艺。

[0061] 对本领域的技术人员而言显而易见的是,可以在不偏离本公开内容的精神和范围的前提下对本公开的实施方式进行各种修改和变动。因此,本公开旨在覆盖这些修改和变动,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。

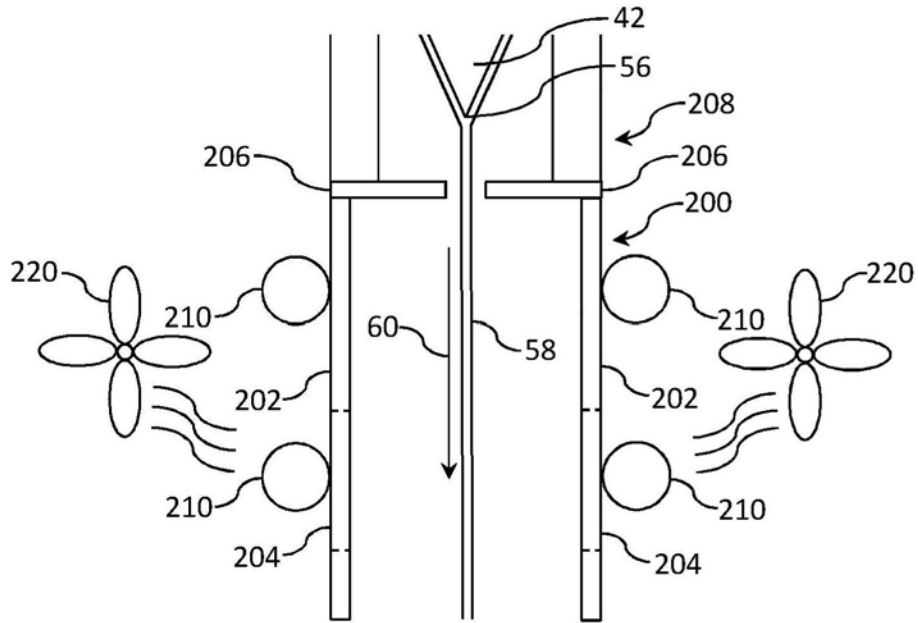


图4

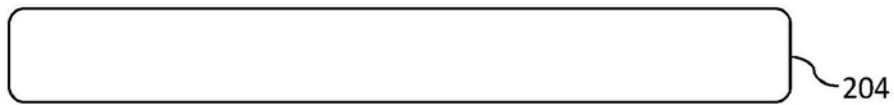


图5A

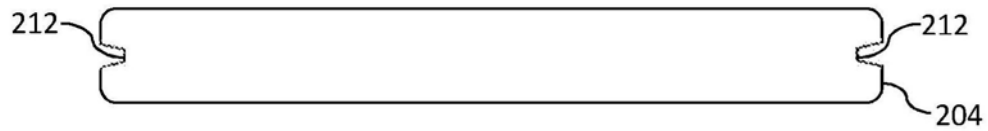


图5B

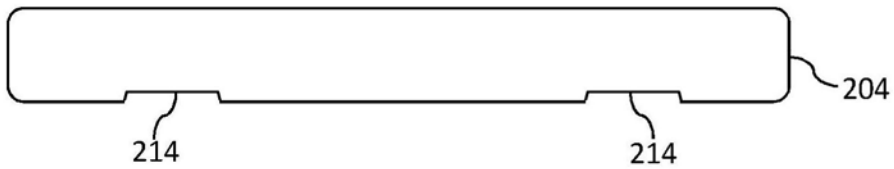


图5C

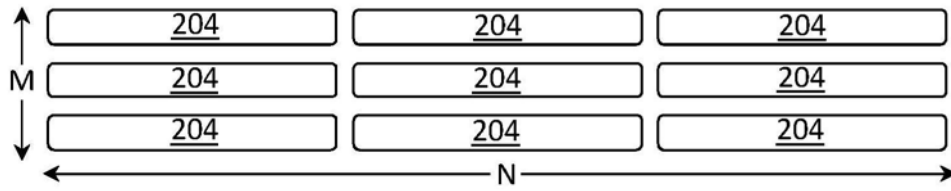


图6

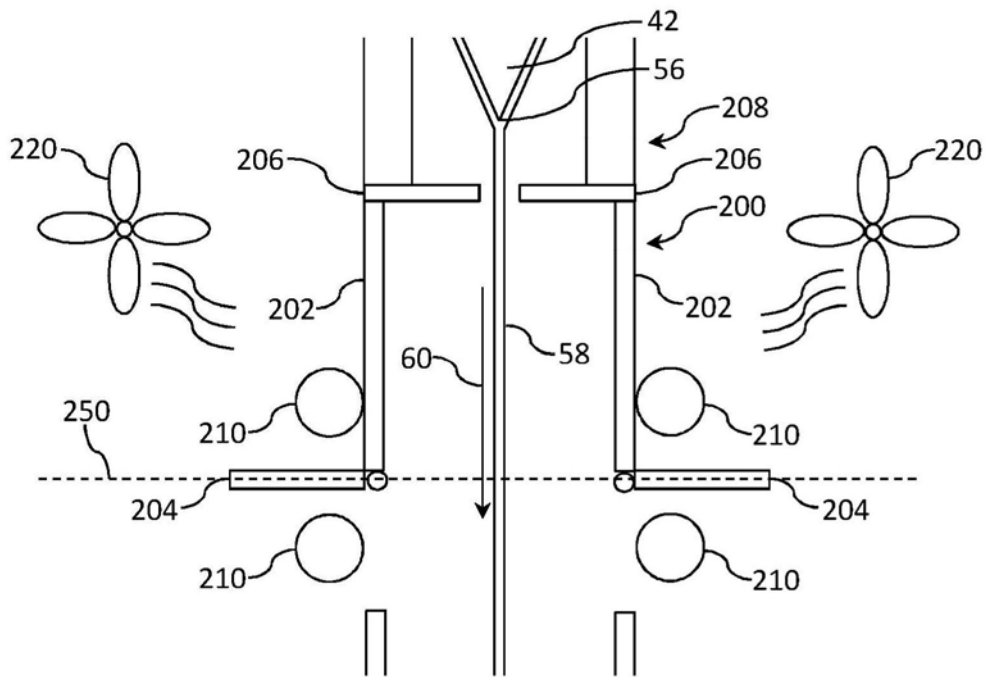


图7

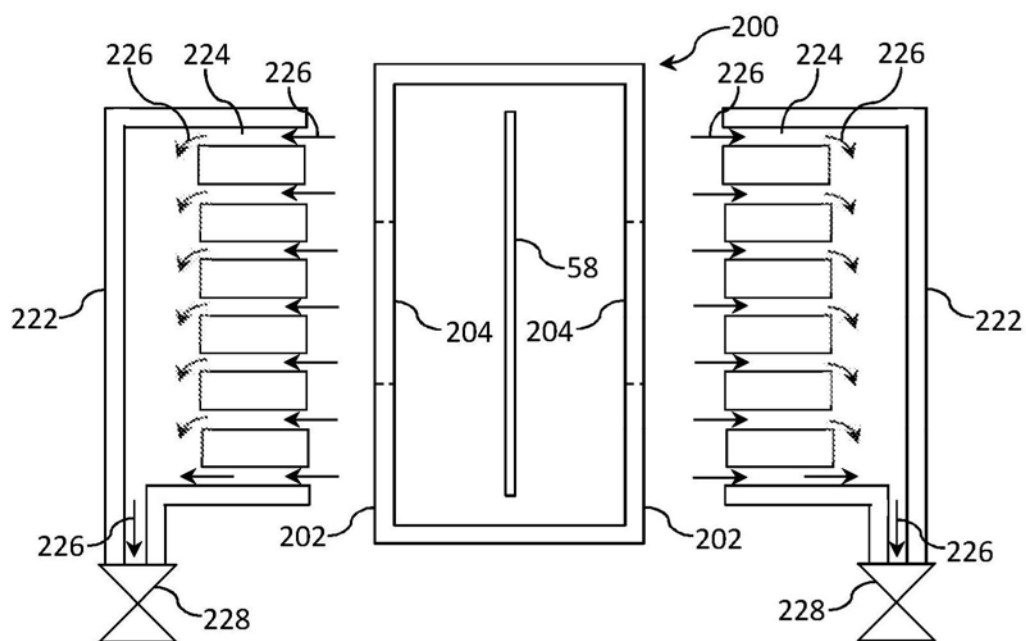


图8