



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109803933 A

(43)申请公布日 2019.05.24

(21)申请号 201780059749.5

G·杨

(22)申请日 2017.09.26

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

(30)优先权数据

司 31100

62/401,467 2016.09.29 US

代理人 徐鑫 项丹

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(51)Int.Cl.

2019.03.27

C03B 17/06(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/053425 2017.09.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/064034 EN 2018.04.05

(71)申请人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 S·R·伯德特 C·E·伏尔加

S·P·马达普西 J·A·帕斯摩尔

J·N·佩恩 J·S·斯塔基

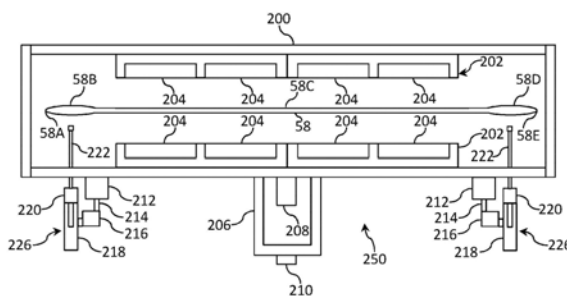
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

用于玻璃带热管理的方法和设备

(57)摘要

用于制造玻璃制品的方法和设备,其包括:在外壳中形成玻璃带,和在外壳的出口处向玻璃带的中心区域应用加热机制和向玻璃带的第一和第二珠区域中的至少一个应用冷却机制。冷却机制可以构造成从流体源向第一和第二珠区域的至少一个表面引导流体流。



1. 一种制造玻璃制品的方法,其包括:

在外壳中形成玻璃带,所述玻璃带包含:第一边缘;第二边缘,其在宽度方向上相对于第一边缘处于玻璃带的相对侧上;中心区域,其在宽度方向上在第一边缘与第二边缘之间延伸;第一珠区域,其在宽度方向上在第一边缘与中心区域之间延伸;和第二珠区域,其在宽度方向上在第二边缘与中心区域之间延伸;

在外壳的出口处,向玻璃带的中心区域应用加热机制;和

在外壳的出口处,向玻璃带的第一和第二珠区域中的至少一个应用冷却机制。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,加热机制包括电阻加热器,其布置在相对于中心区域的至少一个表面处于预定距离。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,冷却机制包括从流体源朝向第一和第二珠区域的至少一个表面引导流体流。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括在外壳的出口处,测量玻璃带在宽度方向上的温度。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述方法还包括在外壳的出口处,测量玻璃带的位置。

6. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,电阻加热器包括多个能够独立控制的加热区。

7. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,冷却机制包括探针组件,所述探针组件能够从第一位置缩回到第二位置,其中,所述第一位置比所述第二位置相对更靠近第一和第二珠区域的至少一个表面附近。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述方法还包括感应外壳内的扰乱状态,并且如果感应到扰乱状态的话,将探针组件从第一位置自动缩回到第二位置。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在外壳的出口处,玻璃带的中心区域的温度是约300°C至约700°C。

10. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:响应在外壳的出口处测得的玻璃带的温度和位置,控制通过加热机制施加的加热量,和控制通过冷却机制施加的冷却量。

11. 一种制造玻璃制品的方法,其包括:

在外壳中形成玻璃带,所述玻璃带包含:第一边缘;第二边缘,其在宽度方向上相对于第一边缘处于玻璃带的相对侧上;中心区域,其在宽度方向上在第一边缘与第二边缘之间延伸;第一珠区域,其在宽度方向上在第一边缘与中心区域之间延伸;和第二珠区域,其在宽度方向上在第二边缘与中心区域之间延伸;

在外壳的出口处,向玻璃带的中心区域应用加热机制;和

向玻璃带的第一和第二珠区域中的至少一个应用冷却机制,其中,冷却机制包括从流体源朝向第一和第二珠区域的至少一个表面引导流体流。

12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,冷却机制包括探针组件,所述探针组件能够从第一位置缩回到第二位置,其中,所述第一位置比所述第二位置相对更靠近第一和第二珠区域的至少一个表面附近。

13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,所述方法还包括感应外壳内的扰乱状态,

并且如果感应到扰乱状态的话,将探针组件从第一位置自动缩回到第二位置。

14. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,探针组件包括探针块和探针延伸件,其中,探针延伸件以可脱离的方式连接到探针块。

15. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,探针组件包括探针延伸件,其中,探针延伸件包括槽状开口。

16. 一种用于制造玻璃制品的设备,所述设备包括:

外壳,所述外壳构造成在外壳内形成玻璃带,所述玻璃带包含:第一边缘,第二边缘,其在宽度方向上相对于第一边缘处于玻璃带的相对侧上,中心区域,其在宽度方向上在第一边缘与第二边缘之间延伸,第一珠区域,其在宽度方向上在第一边缘与中心区域之间延伸,和第二珠区域,其在宽度方向上在第二边缘与中心区域之间延伸;

加热机制,其构造成在外壳的出口处,从热源向玻璃带的中心区域施加热;和

冷却机制,其构造成从流体源朝向第一和第二珠区域的至少一个表面引导流体流。

17. 如权利要求16所述的设备,其特征在于,加热机制包括电阻加热器,其布置在相对于中心区域的至少一个表面处于预定距离。

18. 如权利要求17所述的设备,其特征在于,电阻加热器包括多个能够独立控制的加热区。

19. 如权利要求16所述的设备,其特征在于,冷却机制包括探针组件,所述探针组件能够从第一位置缩回到第二位置,其中,所述第一位置比所述第二位置相对更靠近第一和第二珠区域的至少一个表面附近。

20. 如权利要求19所述的设备,其特征在于,探针组件包括探针块和探针延伸件,其中,探针延伸件以可脱离的方式连接到探针块。

21. 如权利要求19所述的设备,其特征在于,探针组件包括探针延伸件,其中,探针延伸件包括槽状开口。

22. 一种通过如权利要求1所述的方法制造的玻璃制品。

23. 一种电子器件,其包含如权利要求22所述的玻璃制品。

用于玻璃带热管理的方法和设备

[0001] 本申请根据35U.S.C.§119,要求2016年09月29日提交的美国临时申请系列第62/401,467号的优先权,本文以该申请为基础并将其全文通过引用结合于此。

技术领域

[0002] 本公开一般地涉及制造玻璃制品的方法和设备,更具体地,涉及在玻璃制品的制造中提供改善的玻璃带热管理的方法和设备。

背景技术

[0003] 在玻璃制品(例如,用于显示器应用(包括电视机和手持式装置,如电话和平板)的玻璃片)的生产中,可以从连续流动通过外壳的玻璃带来生产玻璃制品。最终,玻璃带离开外壳进入通常更低温度的环境中。在外壳内侧与外侧环境之间的差异会引起玻璃带的热曲度,导致带材不合乎希望的形状和应力,这是由于冷却速率的未知或未受控变化所导致的。对于玻璃带的温度在宽度方向上是不同的情形,此类热曲度是特别难以理解和控制的,例如,相比于玻璃的较薄区域,玻璃的较厚区域冷却至较高的温度。因此,会希望更好的理解和控制当玻璃带离开外壳时它的热曲度,从而为玻璃制品的制造提供改进的热管理。

发明内容

[0004] 本文揭示的实施方式包括制造玻璃制品的方法。该方法包括:在外壳中形成玻璃带,所述玻璃带包含第一边缘、第二边缘(其在宽度方向上相对于第一边缘处于玻璃带的相对侧上)、中心区域(其在宽度方向上在第一边缘与第二边缘之间延伸)、第一珠区域(其在宽度方向上在第一边缘与中心区域之间延伸)、和第二珠区域(其在宽度方向上在第二边缘与中心区域之间延伸)。方法还包括在外壳的出口处,向玻璃带的中心区域应用加热机制。此外,方法还包括在外壳的出口处,向玻璃带的第一和第二珠区域中的至少一个应用冷却机制。

[0005] 本文所揭示的方法还包括向玻璃带的第一和第二珠区域中的至少一个应用冷却机制,其中,冷却机制包括从流体源向第一和第二珠区域的至少一个表面引导流体流。

[0006] 本文揭示的实施方式还包括制造玻璃制品的设备。设备包括外壳,所述外壳构造成在外壳内形成玻璃带,所述玻璃带包含第一边缘、第二边缘(其在宽度方向上相对于第一边缘处于玻璃带的相对侧上)、中心区域(其在宽度方向上在第一边缘与第二边缘之间延伸)、第一珠区域(其在宽度方向上在第一边缘与中心区域之间延伸)、和第二珠区域(其在宽度方向上在第二边缘与中心区域之间延伸)。设备还包括加热机制,其构造成在外壳的出口处,从热源向玻璃带的中心区域施加热。此外,设备还包括冷却机制,其构造成从流体源向第一和第二珠区域的至少一个表面引导流体流。

[0007] 在以下的详细描述中提出了本文所述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所揭示的实施方式而被认识。

[0008] 应理解,前面的一般性描述和以下的详细描述都是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。包括的附图提供了进一步的理解,附图被结合在本说明书中并构成说明书的一部分。附图举例说明了本文的各种实施方式,并与描述一起用来解释其原理和操作。

附图说明

[0009] 图1是示例性熔合下拉玻璃制造设备和工艺的示意图;

[0010] 图2是根据本文所揭示的实施方式,位于外壳的出口处的热管理系统的顶部剖面示意图;

[0011] 图3是图2所示实施方式的端部剖面示意图;

[0012] 图4是根据本文所揭示的实施方式,冷却机制的顶部剖面示意图,其显示了位置控制器的移动;

[0013] 图5A和5B是根据本文所揭示的实施方式,冷却机制的端部剖面示意图,其显示了探针组件的移动;

[0014] 图6A是根据本文所揭示的实施方式,具有槽状开口的探针延伸件的透视图;和

[0015] 图6B是图6A的探针延伸件的槽状开口的放大图。

具体实施方式

[0016] 下面将详细参考本文的优选实施方式,这些实施方式的例子在附图中示出。只要有可能,在所有附图中使用相同的附图标记来表示相同或类似的部分。但是,本公开可以以许多不同的形式实施,不应被解读成局限于在此提出的实施方式。

[0017] 本文中,范围可以表示为从“约”一个具体值和/或到“约”另一个具体值的范围。当表示这样一个范围的时候,另一个实施方式包括从一个特定值和/或到另一个特定值。类似地,例如当使用前缀“约”表示数值为近似值时,应理解,具体数值形成另一个实施方式。还会理解的是,每个范围的端点值在与另一个端点值有关和与另一个端点值无关时,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,并不用来表示绝对的取向。

[0019] 除非另有表述,否则都不旨在将本文所述的任意方法理解为需要使其步骤以具体顺序进行,也不旨在理解为需要任何设备具体取向。因此,当方法权利要求实际上没有陈述为其步骤遵循一定的顺序,或者任何设备权利要求实际上没有具体陈述单个组件的顺序或取向,或者其没有在权利要求书或说明书中以任意其他方式具体表示步骤限于具体的顺序,或者没有陈述设备的组件的具体顺序或取向,都不旨在以任何方面暗示顺序或取向。这同样适用于任何可能的未明确表述的解释依据,包括:关于设置步骤、操作流程、组件顺序或组件取向的逻辑;由语法结构或标点获得的一般含义;以及说明书所述的实施方式的数量或种类。

[0020] 如本文中所用,单数形式的“一个”、“一种”和“该”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”组件包括具有两种或更多种这类组件的方面,除非文本中有另外的明确表示。

[0021] 如本文所用,术语“加热机制”指的是这样一种机制,相对于不存在此类加热机制的情况,其提供了来自至少一部分的玻璃带的热传递减少。可以通过传导、对流、和辐射中的至少一种发生热传递的减少。例如,相对于不存在此类加热机制的情况,加热机制可以提供至少一部分的玻璃带与其环境之间减小的温度差。例如,相对于不存在此类加热机制的情况,加热机制还可以降低至少一部分的玻璃带附近的流体流动。

[0022] 如本文所用,术语“冷却机制”指的是这样一种机制,相对于不存在此类冷却机制的情况,其提供了来自至少一部分的玻璃带的热传递增加。可以通过传导、对流、和辐射中的至少一种发生热传递的增加。例如,相对于不存在此类冷却机制的情况,冷却机制可以提供至少一部分的玻璃带与其环境之间增加的温度差。例如,相对于不存在此类冷却机制的情况,冷却机制还可以增加至少一部分的玻璃带附近的流体流动。

[0023] 如本文所用,术语“外壳”指的是在形成玻璃带时的外罩,其中,当玻璃带移动通过外壳时,其通常从相对较高的温度冷却到相对较低的温度。虽然参照熔合下拉工艺描述了本文所揭示的实施方式(其中,玻璃带以大致垂直方向向下流动通过外壳),但是要理解的是,此类实施方式还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,其中,玻璃带可以以各种方向流动通过外壳(例如,大致垂直方向或者大致水平方向)。

[0024] 如本文所述,术语“外壳的出口”指的是这样的区域,在那里,在移动通过外壳之后,玻璃带从位于外壳内转变为在外壳外侧。

[0025] 如本文所用,术语“扰乱”或“扰乱状态”指的是这样的任意状态,在所述状态下,玻璃制造工艺受到扰动,从而对于至少一个临时时间段,无法制造高质量的玻璃制品(例如,玻璃片)。扰乱的例子包括形成的高质量玻璃制品至少临时地明显落在预定规格外的状态,包括其中形成熔融玻璃带的外壳开始以不合乎希望的方式填充了熔融玻璃。

[0026] 如图1所示是示例性玻璃制造设备10。在一些例子中,玻璃制造设备10可以包括玻璃熔炉12,其可以包括熔化容器14。除了熔化容器14之外,玻璃熔炉12可任选地包括一个或多个额外组件,例如加热元件(例如,燃烧器或电极),其对原材料进行加热并将原材料转变成熔融玻璃。在其他例子中,玻璃熔炉12可以包括热管理装置(例如,隔热组件),其降低了来自熔化容器附近的热损耗。在其他例子中,玻璃熔炉12可以包括电子装置和/或机械装置,其促进了原材料熔化成为玻璃熔体。此外,玻璃熔炉12可以包括支撑结构(例如,支撑底盘、支撑元件等)或者其他组件。

[0027] 玻璃熔化容器14通常包括难熔材料,例如难熔陶瓷材料,或者包含氧化铝或氧化锆的难熔陶瓷材料。在一些例子中,玻璃熔化容器14可以由难熔陶瓷砖构建成。下面将更具体描述玻璃熔化容器14的具体实施方式。

[0028] 在一些例子中,玻璃熔炉可以结合作为玻璃制造设备的组件,来制造玻璃基材,例如连续长度的玻璃带。在一些例子中,本文的玻璃熔炉可以结合作为玻璃制造设备的组件,所述玻璃制造设备包括:狭缝拉制设备、浮法浴设备、下拉设备(例如熔合工艺)、上拉设备、压辊设备、管式拉制设备或者会受益于本文所揭示方面的任意其他玻璃制造设备。例如,图1示意性显示玻璃熔炉12作为熔合下拉玻璃制造设备10的组件,其用于对玻璃带进行熔合拉制用于后续加工成单个玻璃片。

[0029] 玻璃制造设备10(例如,熔合下拉设备10)可任选地包括位置相对于玻璃熔化容器

14处于上游的上游玻璃制造设备16。在一些例子中,一部分或者整个上游玻璃制造设备16可以结合作为玻璃熔炉12的部件。

[0030] 如示意性例子所示,上游玻璃制造设备16可以包括储料仓18、原材料传递装置20以及与原材料传递装置相连的电机22。储料仓18可以构造成储存一定量的原材料24,可以将其进料到玻璃熔炉12的熔化容器14中,如箭头26所示。原材料24通常包含一种或多种形成玻璃的金属氧化物以及一种或多种改性剂。在一些例子中,原材料传递装置20可以由马达22供给动力,从而原材料传递装置20将预定量的原材料从储料仓18传递到熔化容器14。在其他例子中,马达22可以为原材料传递装置20供给动力,从而基于熔化容器14下游传感的熔融玻璃水平,以受控速率引入原材料24。之后,可以对熔化容器14内的原材料24进行加热以形成熔融玻璃28。

[0031] 玻璃制造设备10还可任选地包括位置相对于玻璃熔炉12下游的下游玻璃制造设备30。在一些例子中,可以将一部分的下游玻璃制造设备30结合作为玻璃熔炉12的部件。在一些情况下,可以将下文所述的第一连接管道32或者下游玻璃制造设备30的其他部分结合作为玻璃熔炉12的部件。下游玻璃制造设备的元件(包括第一连接管道32)可以由贵金属形成。合适的贵金属包括铂族金属,选自:铂、铱、铑、钌、钇和钼,或其合金。例如,玻璃制造设备的下游组件可以由铂-铑合金形成,其包括约70-90重量%的铂以及约10-30重量%的铑。但是,其他合适的金属可以包括钨、钼、铌、钽、钛、钨,及其合金。

[0032] 下游玻璃制造设备30可以包括第一调节(即加工)容器,例如澄清容器34,其位于熔化容器14的下游,并且通过上文所述的第一连接管道32的方式与熔化容器14相连。在一些例子中,可以通过第一连接管道32的方式将熔融玻璃28从熔化容器14重力进料到澄清容器34。例如,重力可以引起熔融玻璃28通过第一连接管道32的内部路径从熔化容器14到澄清容器34。但是,应理解的是,可以将其他调节容器布置在熔化容器14的下游,例如位于熔化容器14和澄清容器34之间。在一些实施方式中,可以在熔化容器和澄清容器之间采用调节容器,其中,对来自第一熔化容器的熔融玻璃进一步加热以继续熔化过程,或者对其冷却至低于熔化容器中的熔融玻璃的温度,之后进入澄清容器。

[0033] 可以通过各种技术从澄清容器34内的熔融玻璃28去除气泡。例如,原材料24可以包括多价化合物(即澄清剂,例如氧化锡),其当受热时,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的温度加热至大于熔化容器温度,从而对熔融玻璃和澄清剂进行加热。经由温度诱发的澄清剂的化学还原所产生的氧气泡上升通过澄清容器内的熔融玻璃,其中,熔炉中产生的熔融玻璃中的气体可以扩散或合并到澄清剂产生的氧气泡中。然后,扩大的气泡可以上升至澄清容器中的熔融玻璃的自由表面,之后从澄清容器排出。氧气泡还可进一步诱发澄清容器中的熔融玻璃的机械混合。

[0034] 下游玻璃制造设备30还可包括其他调节容器,例如用于对熔融玻璃进行混合的混合容器36。混合容器36可位于澄清容器34的下游。混合容器36可用于提供均匀的玻璃熔体组合物,从而降低化学或热不均匀性带(cord),否则的话其可能存在于离开澄清容器的经澄清的熔融玻璃中。如所示,澄清容器34可以通过第二连接管道38的方式与混合容器36相连。在一些例子中,可以通过第二连接管道38的方式将熔融玻璃28从澄清容器34重力进料到混合容器36。例如,重力可以引起熔融玻璃28通过第二连接管道38的内部路径从澄清容器34到混合容器36。应注意的是,虽然显示混合容器36位于澄清容器34的下游,但是混合容

器36也可位于澄清容器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是相同设计,或者它们可以是不同设计。

[0035] 下游玻璃制造设备30还可包括其他调节容器,例如可位于混合容器36下游的传递容器40。传递容器40可以对待进料到下游成形装置中的熔融玻璃28进行调节。例如,传递容器40可以作为储料器和/或流动控制器,来调节和/或提供熔融玻璃28的一致流动,通过出口管道44的方式流动到成形体42。如所示,混合容器36可以通过第三连接管道46的方式与传递容器40相连。在一些例子中,可以通过第三连接管道46的方式将熔融玻璃28从混合容器36重力进料到传递容器40。例如,重力可以驱动熔融玻璃28通过第三连接管道46的内部路径从混合容器36到传递容器40。

[0036] 下游玻璃制造设备30还可包括成形设备48,其包括上文所述的成形体42和入口管道50。出口管道44可以放置成将熔融玻璃28从传递容器40传递到成形设备48的入口管道50。例如,在一些例子中,可以将出口管道44套入入口管道50并与入口管道50的内表面在空间上是分开的,从而提供位于出口管道44的外表面与入口管道50的内表面之间的熔融玻璃的自由表面。熔合下拉玻璃制造设备中的成形体42可以包括位于成形体的上表面中的凹槽52,以及以沿着成形体的底边缘56以拉制方向会聚的会聚成形表面54。经由传递容器40、出口管道44和入口管道50传递到成形体凹槽的熔融玻璃溢流过凹槽的侧壁,并沿着会聚成形表面54作为分开的熔融玻璃流流下。分开的熔融玻璃流沿着底边缘56并在其下方接合,产生单个玻璃带58,通过向玻璃带施加张力(例如,通过重力、边缘辊72和牵拉辊82)将其从底边缘56以拉制方向60拉制,以控制随着玻璃冷却时的玻璃带的尺寸并且玻璃的粘度增加。因此,玻璃带58通过粘弹性过渡并获得使得玻璃带58具有稳定尺寸特性的机械性质。在一些实施方式中,可以通过玻璃分离设备100,在玻璃带的弹性区域中,将玻璃带58分成单块玻璃片62。然后,自动装置64可以采用抓取工具65,将单块玻璃片62转移到传输机系统,之后可以对单块玻璃片进行进一步加工。

[0037] 图2和3示意性显示位于外壳200的出口240处的热管理系统250的顶部和端部剖面图。外壳200可以包括这样的任意材料,当容纳处于提升的温度(例如,约200°C至约1200°C的温度)的熔融玻璃带时,其能够在延长的时间段维持结构完整性。例如,外壳200可以包括钢材,其可任选地内衬有难熔陶瓷材料。

[0038] 在如图2和3所示的实施方式中,玻璃带58向下流动通过外壳200和流出出口240。玻璃带58包含第一边缘58A、第二边缘58E(其在宽度方向上相对于第一边缘58A处于玻璃带58的相对侧上)、中心区域58C(其在宽度方向上在第一边缘58A与第二边缘58E之间延伸)、第一珠区域58B(其在宽度方向上在第一边缘58A与中心区域58C之间延伸)、和第二珠区域58D(其在宽度方向上在第二边缘58E与中心区域58C之间延伸)。如图2所示,珠区域58B和58D的厚度大于中心区域58C。

[0039] 在某些示例性实施方式中,在外壳200的出口240处,玻璃带58的中心区域58C的温度范围是约300°C至约700°C,例如约350°C至约650°C,又例如约400°C至约600°C。

[0040] 热管理系统250包括加热机制202和冷却机制226。如图2和3的实施方式所示,加热机制202沿着玻璃带58的两侧的一部分以宽度方向延伸,但是应理解的是,本文所揭示的实施方式包括其中加热机制202仅沿着玻璃带58的一侧延伸的那些(未示出)。

[0041] 在如图2和3所示的实施方式中,加热机制202包括至少一个加热元件204,其相对于中心区域58C的至少一个表面处于预定距离。具体来说,加热机制202包括多个热区,具有可以分别独立控制的加热元件(如图2所示是带材每侧上具有4个区)。

[0042] 每个加热元件204可以包括加热器,例如,电阻加热器或者红外加热器,其可以放置成距离中心区域58C的至少一个表面处于预定距离。例如,当使用电阻加热器时,可以将其放置在例如距离中心区域58C的至少一个表面约2英寸至约10英寸,包括约4英寸至约6英寸。

[0043] 供给到每个热区的功率量可以独立地控制并且可以是多个因子的函数,例如:区数量,区相对于带材的距离,带材的厚度,带材在带材的宽度方向上的给定位置处的温度,包括在宽度方向上测得的带材温度与在宽度方向上带材的所需温度之间的差异。例如,如图2所示,当带材的每侧使用4个热区时,供给到每个热区的功率量可以是约1200瓦特至约3600瓦特,例如,约1800瓦特至约3000瓦特(包括约2400瓦特)。

[0044] 如图2和3的实施方式所示,向第一珠区域58B和第二珠区域58D每一个的一个表面应用冷却机制226,但是应理解的是,本文所揭示的实施方式包括其中向第一珠区域58B和第二珠区域58D每一个的两侧表面施加冷却机制的那些(未示出)。

[0045] 如图2-5B所示,冷却机制226包括基板212、安装支架214、位置控制器216、缩回致动器218、和探针组件224,其包括探针块220和探针延伸件222。

[0046] 基板212提供支撑机制,用于将冷却机制226安装到外壳200上,并且基板212固定连接到安装支架214。位置控制器216以移动方式连接到安装支架214并且可以含有至少一个马达(例如,至少一个伺服马达),其可以实现位置控制器216的二维移动(在图4中显示为箭头X和Y),从而相对于探针延伸件222的顶端228与玻璃带58在带材厚度方向上(即,图4箭头Y所示的方向)的最靠近表面之间的距离以及探针延伸件222的顶端228与玻璃带58在带材宽度方向上(即,图4箭头X所示的方向)的最靠近边缘之间的距离,将探针组件224精确地放置在预定位置。还可以通过操作者移动位置控制器216,采用手动操作的滑动机制进行二维移动(即,如图4的箭头X和Y所示)。

[0047] 本文所揭示的示例性实施方式包括如下那些,其中,位置控制器216将探针组件224的位置放置成使得在运行状态期间,探针延伸件222的顶端228位于距离玻璃带58的最靠近表面和边缘为预定距离。例如,位置控制器216可以将探针组件224放置成使得探针延伸件222的顶端228的位置是距离玻璃带58的最靠近边缘约1毫米至约20毫米,例如约2毫米至约10毫米,又例如约3毫米至约7毫米。位置控制器216还可以将探针组件224放置成使得探针延伸件222的顶端228的位置是距离玻璃带58的最靠近表面约5毫米至约50毫米,例如约10毫米至约20毫米。

[0048] 缩回致动器218固定连接到位置控制器216并且含有实现探针组件224自动缩回的机制,例如从第一位置缩回到第二位置,其中,第一位置比第二位置相对更靠近玻璃带58的表面附近(例如,珠区域的表面)。例如,缩回致动器218可以含有马达或气动机制,其实现了如果当感应到扰乱状态的话,使得探针组件224从第一位置自动缩回到第二条件。为此,图5A和5B的端部剖面图显示探针组件224的移动,其中,在图5A中,探针组件处于第一位置并在图5B中缩回到第二位置,其中,在第一位置与第二位置之间的移动如图5B的箭头A所示。

[0049] 例如,第一位置可以是位置控制器216建立的位置,例如,在那个地方,探针延伸件

222的顶端228的位置距离玻璃带的最靠近表面是约5至约50毫米。相反地,第二位置可以实现探针延伸件222的顶端228明显更远离玻璃带的最靠近表面,例如,距离玻璃带的最靠近表面是约5至约10英寸。

[0050] 当在缩回致动器218中使用气动机制时,可以在外壳中容纳该机制进行保护,并且可以包括圆柱孔,例如由金属材料(例如铝)制造的孔,其中,对所含流体的压力和推力进行调节从而实现探针组件224在第一位置与第二位置之间移动。例如,当希望探针组件224快速自动缩回时(例如,当感应到扰乱状态时),可以使用较高压力的所含流体。相反地,当希望探针组件224较慢移动时(例如,当探针组件224从第二位置移动到第一位置时),可以使用较低压力的所含流体。

[0051] 探针组件224以移动方式连接到缩回致动器218,并且包括可脱离的方式连接到探针块220的探针延伸件222。例如,探针块220可以包括夹具机制(例如,栓牢夹具机制(toggle clamping mechanism)),这实现了探针延伸件222的去除或替换。

[0052] 图6A显示根据本文所揭示的实施方式的探针延伸件222的透视图。具体来说,探针延伸件222包括顶端228,所述顶端228具有槽状开口230,例如,通过所述槽状开口230,可以将来自流体源的流体流引导朝向玻璃带58的第一和第二珠区域58B和58D中的至少一个表面。探针延伸件222还包括位置标记232,其可以用来对槽状开口230进行辅助取向。

[0053] 如显示了图6A的虚线区域内的放大图的图6B所示,槽状开口230具有高度H、和宽度W,其中,高度H以近似平行于玻璃带58的长度方向的方向延伸,而宽度W以近似平行于玻璃带58的宽度方向的方向延伸,其中,W的长度大于H。例如,在某些示例性实施方式中,W和H的长度比可以是至少2:1,例如至少5:1,又例如至少10:1,并且可以是约2:1至约20:1,例如约3:1至约15:1,又例如约4:1至约12:1。

[0054] 虽然图6A和6B显示的探针延伸件222具有槽状(或矩形)开口230,但是本文所揭示的实施方式也可以包括其他开口,例如:圆形、椭圆形、正方形、三角形、和具有5边或更多边的多边形。并且虽然此类开口形状落在本文所揭示实施方式的范围内,但是申请人惊讶地发现,槽状开口(例如,如图6A和6B所示)可以在预定的所需位置(例如,珠区域58B和58D具有最大厚度的地方)提供更集中且可控的冷却。这进而可以实现更精确的控制和玻璃带58的均匀冷却,因为否则的话,珠区域58B和58D由于它们的较大厚度倾向于比玻璃带58的其他部分更为缓慢地冷却。

[0055] 虽然图2-5B显示位于外壳200的出口240处的冷却机制,但是要理解的是,本文实施方式包括其中的至少一个冷却机制可以存在于其他位置的那些,例如,沿着玻璃带58的长度方向在外壳200内的较高位置的至少一个位置,例如,当玻璃带58(包括珠区域58B和58D)处于比外壳200的出口240更高的温度时。以这种方式,可以在沿着玻璃带58的长度方向的各个位置,将冷却机制226应用到第一和第二珠区域58B和58D中的至少一个。

[0056] 在运行中,冷却机制226可以将来自流体源的流体流引导朝向玻璃带58的第一和第二珠区域58B和58D的至少一个表面。具体来说,流体可以从探针延伸件222的顶端228朝向第一和第二珠区域58B和58D流动,并且可以控制流体的类型、流速、和温度以实现所需的冷却效果。例如,当希望较大的冷却效果时,可以采用较高的流体流速、较高导热性流体、和较低温度的流体中的至少一种,只要流体流速、类型、和温度的组合没有对稳定带材管理所需的状态造成不利影响即可。

[0057] 在某些示例性实施方式中,流体是气体并且可以包括例如选自下组的至少一种气体:空气、氮气、水蒸气、和稀有气体(例如,氦气)。流体的温度应该低于应用冷却机制的珠区域的温度,例如,范围是约0°C至约250°C,例如约10°C至约150°C,又例如约20°至约100°C。来自每个探针延伸件222的流体的流速可以是例如:约1标准立方英尺每小时至约200标准立方英尺每小时,例如约5标准立方英尺每小时至约100标准立方英尺每小时,又例如约10标准立方英尺每小时至约50标准立方英尺每小时。

[0058] 虽然本文所揭示的实施方式显示冷却机制226将来自流体源的流体流向玻璃带58的第一和第二珠区域58B和58D的至少一个表面以大致垂直于带材58的流体流动方向引导(参见例如图2),但是要理解的是,本文所揭示的实施方式可以包括其中的冷却机制226以呈角度的方式引导流体流的那些,例如如美国专利第8,037,716号所揭示的那样,其全文通过引用结合入本文。

[0059] 本文所揭示的实施方式还可包括测量玻璃带的温度,例如,测量在外壳的出口处,玻璃带在宽度方向上的温度。例如,如图2和3所示,本文所揭示的实施方式可以包括温度传感器210,其从支撑结构206经由延伸件224延伸(虽然图2和3显示的是在玻璃带58的一侧上的一个温度传感器,但是要理解的是,本文所揭示的实施方式可以包括不止一个温度传感器,例如,玻璃带的每侧上具有至少一个温度传感器)。在某些示例性实施方式中,温度传感器210可以包括红外线扫描仪,其测量了在恒定高程处的玻璃带58在其宽度上的温度。可以操作温度传感器210以提供关于加热机制和冷却机制中的至少一个的能力的反馈。

[0060] 本文所揭示的实施方式还可包括测量玻璃带的位置,例如,测量在外壳的出口处的玻璃带的位置。例如,如图2和3所示,本文所揭示的实施方式可以包括位置传感器208,例如采用光学和超声感应中的至少一种来随时间测量带材上的至少一个位置(虽然图2和3显示的是在玻璃带58的一侧上的一个位置传感器,但是要理解的是,本文所揭示的实施方式可以包括不止一个位置传感器,例如,玻璃带的每侧上具有至少一个位置传感器)。例如,位置传感器可以随时间测量玻璃带在宽度方向上近似中间的位置处的玻璃带的厚度方向上玻璃带的位置,这可以提供关于加热机制202和冷却机制226中的至少一个对于带材形状的影响的反馈。

[0061] 例如,温度传感器210和位置传感器208中的至少一个可以通讯连接到(未示出的)控制器,其可以响应检测到的玻璃带58的温度和位置中的至少一个来控制加热机制202(例如,通过控制供给到加热机制202的至少一个加热元件204的功率量),从而提供改进的玻璃带58的形状控制,例如,国际专利申请WO 2014/078262所述的反馈控制方法,其全文通过引用结合入本文。此外,温度传感器210和位置传感器208中的至少一个可以通讯连接到(未示出的)控制器,其可以响应检测到的玻璃带58的温度和位置中的至少一个来控制冷却机制226,例如,通过控制以下至少一种:来自流体源的流体朝向第一和第二珠区域58B和58D的至少一个表面的流速,探针延伸件222的顶端228朝向第一和第二珠区域58B和58D之间的距离,朝向第一和第二珠区域58B和58D的至少一个表面引导的流体类型,和朝向第一和第二珠区域58B和58D的至少一个表面引导的流体温度。

[0062] 例如,本文所揭示的实施方式包括如下那些,其中,温度传感器210和位置传感器208中的至少一个通讯连接到(未示出的)控制器,其可以响应检测到的玻璃带58的温度和位置,同时控制加热机制202和冷却机制226。相比于响应玻璃带58检测到的温度和位置中

的至少一个仅控制加热机制202或冷却机制226中的一个的情况,以这种方式可以实现甚至更高的玻璃带58的形状控制。例如,通过同时控制加热机制202和冷却机制226这两者,可以更精确地控制中心区域58C与珠区域58B和58D之间的冷却速率差异,这进而可以提供对于玻璃带58内的应力分布更好的控制,从而提供对于热曲度更好的控制,并且能够使得带材形成为片材去除工艺更希望的形状。在外壳200的出口240处,中心区域58C与珠区域58B和58D之间的冷却速率差异的精确控制是特别重要的,否则的话,玻璃带58在那里经受冷却速率的突然变化。

[0063] 本文所揭示的实施方式还可包括扰乱传感器,其定期或者持续地感应外壳内的扰乱状态(例如,诸如鲁比克(rubicons)现象或断裂之类的事件)。例如,可以将至少一个红外传感器放置在相对于玻璃带58的预定位置,例如,靠近玻璃带58的第一边缘58A和第二边缘58E中的至少一个,沿着带材的长度方向处于预定距离。在鲁比克或断裂事件中,预期带材的至少一个边缘会掉落,从而至少一个传感器不再检测到较高温度的带材,而是检测到低得多的温度,表明检测到扰乱事件。一旦检测到了此类扰乱事件,可以运行控制机制,通过例如缩回致动器218的作用,将探针组件224从第一位置缩回到第二位置。此类控制机制可以引起缩回致动器218自动缩回探针组件224,而不需要例如操作人员对于缩回步骤的干预。此类控制机制还可以(例如通过激活警报)向操作人员报警缩回探针组件224,例如向操作人员报警通过手动或远程控制缩回探针组件224(例如,远程控制机制激活缩回致动器218来缩回探针组件224)。

[0064] 虽然上述实施方式参照熔合下拉工艺进行描述,但是要理解的是,此类实施方式还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。

[0065] 对本领域的技术人员而言显而易见的是,可以在不偏离本文的范围和精神的前提下对本文的实施方式进行各种修改和变动。因此,本文旨在覆盖本文内容的修改和变动,只要这些修改和变动在所附权利要求及其等同方案的范围之内。

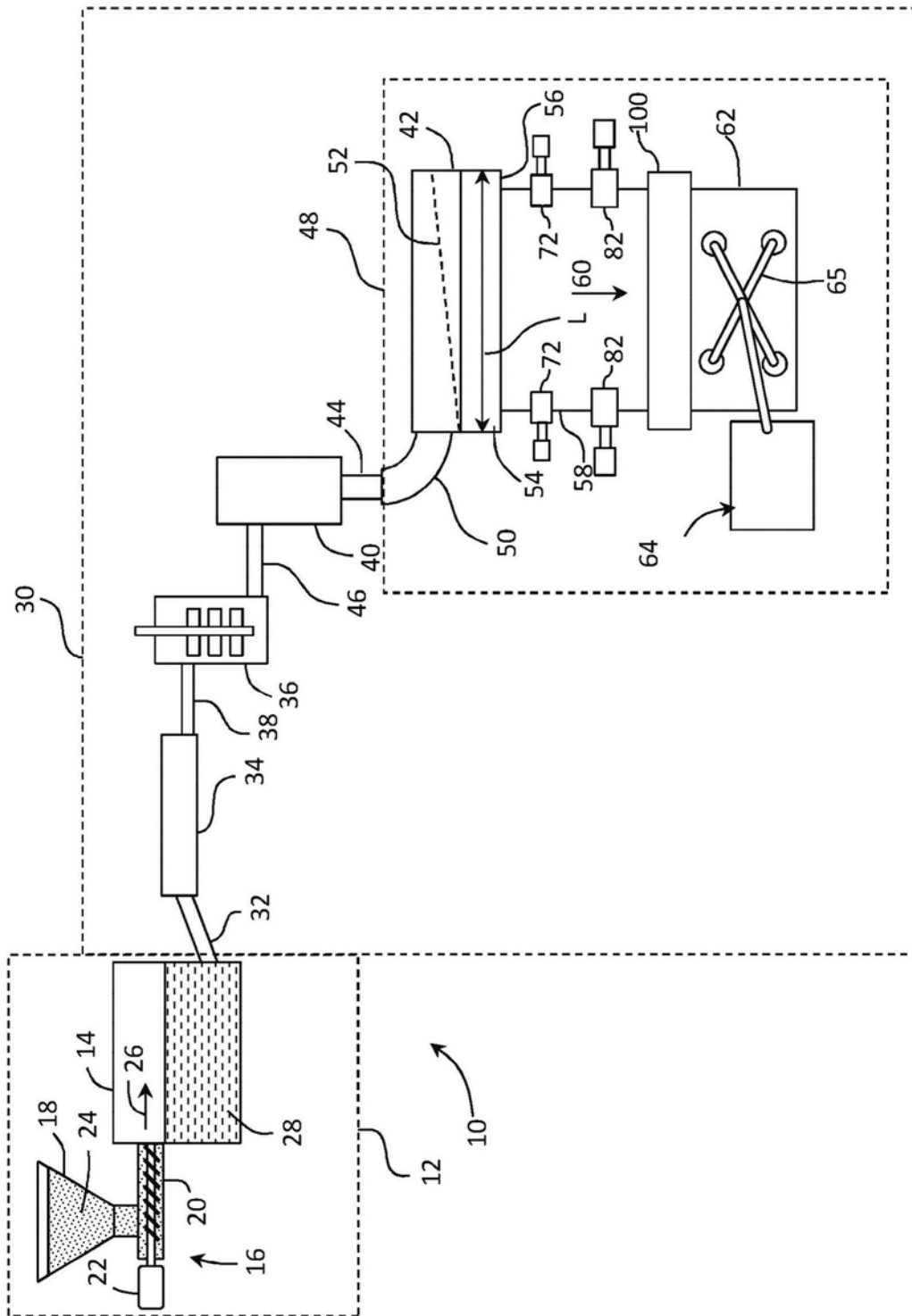


图1

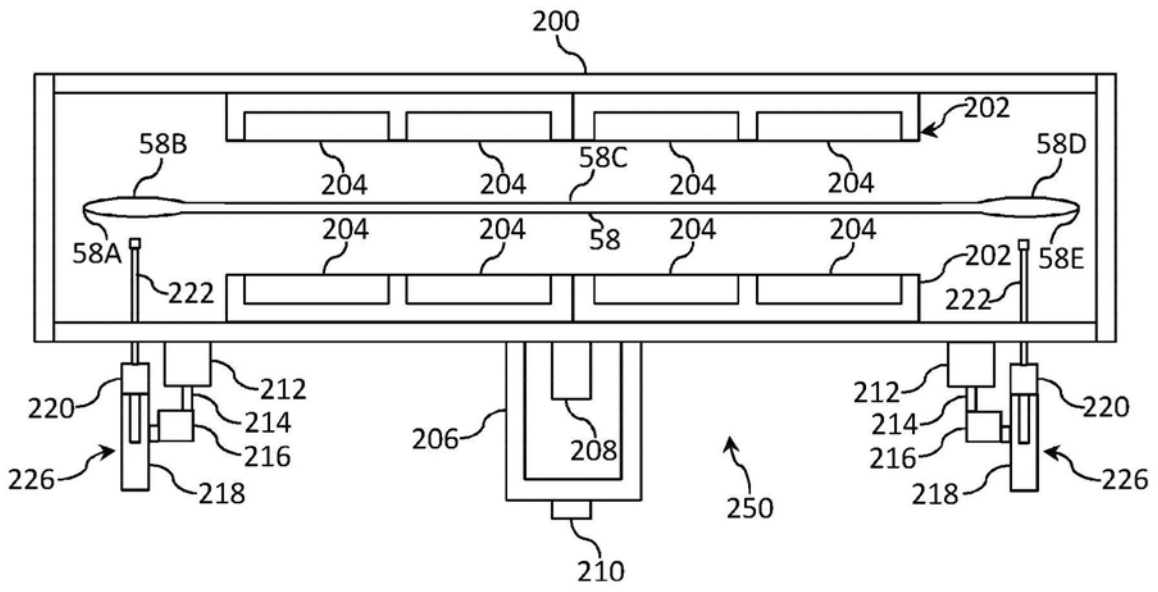


图2

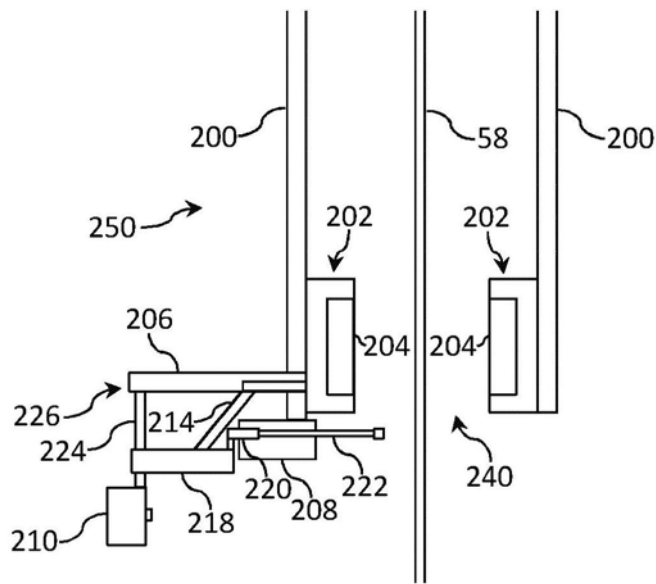


图3

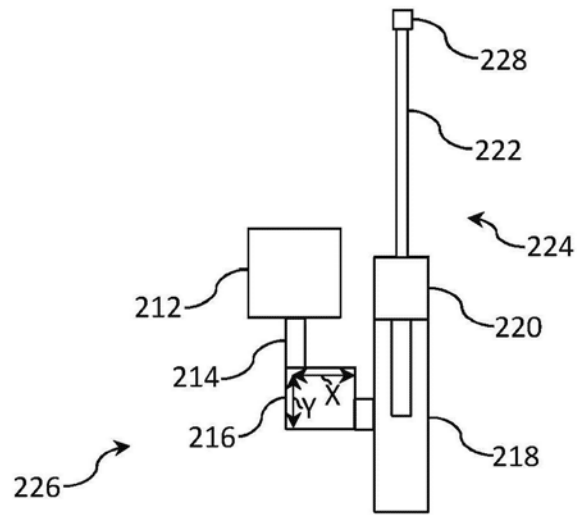


图4

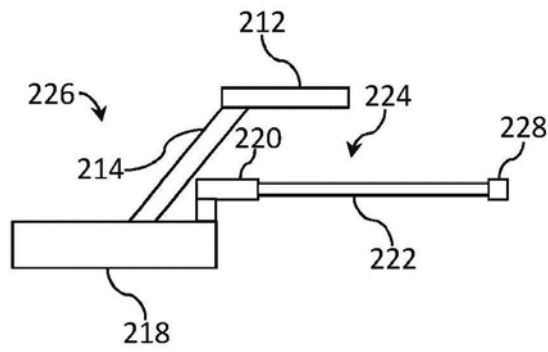


图5A

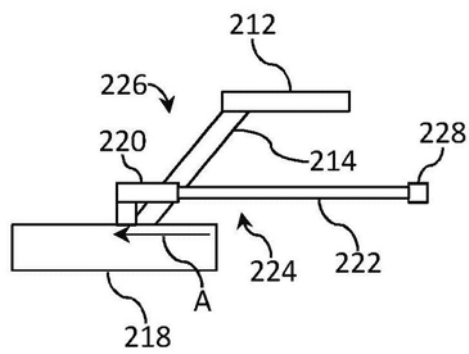


图5B

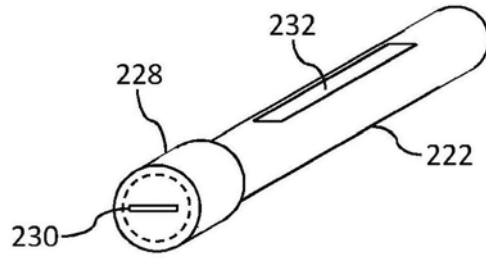


图6A

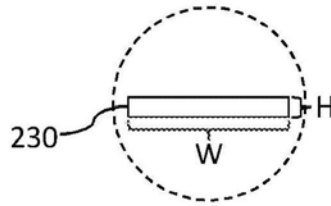


图6B