



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105026324 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 04

(21) 申请号 201380056859. 8

代理人 项丹 江磊

(22) 申请日 2013. 08. 29

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G03B 17/04(2006. 01)

61/694, 920 2012. 08. 30 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 04. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/057179 2013. 08. 29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/036200 EN 2014. 03. 06

(71) 申请人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 A·G·D·比森 V·Y·戈尔雅廷

X·泰利尔

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

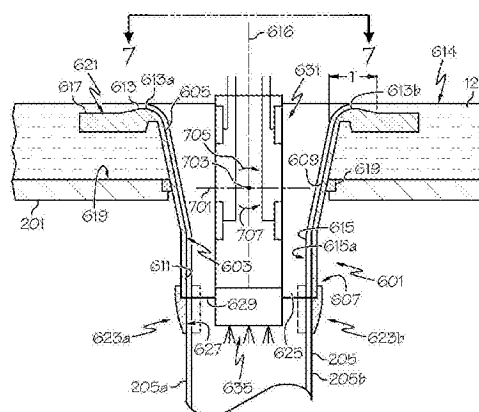
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

通过控制熔融玻璃来制造玻璃管的设备和方
法

(57) 摘要

制造玻璃管 205 的方法和设备, 该方法包括以下步骤: 使得熔融玻璃 121 流入槽中, 从而使得熔融玻璃包括在槽内的自由表面 614, 其中具有相应部分的自由表面的一部分熔融玻璃从无端堰 613 溢流, 以形成向下流过圆柱形表面 603 的熔融玻璃管 205。玻璃管制造设备包括无端堰 613, 其配置成使得槽 201 内的熔融玻璃 121 的自由表面 614 可溢流过无端堰 613, 以形成向下流过圆柱形表面 603 的熔融玻璃管 205。



1. 一种制造玻璃管的方法,所述方法包括以下步骤:

(I) 使得熔融玻璃流入槽中,从而使得熔融玻璃包括在槽内的自由表面,其中具有相应部分的自由表面的一部分熔融玻璃从沿着圆柱形表面的上游圆周延伸的无端堰溢流,以形成向下流过圆柱形表面的熔融玻璃管;以及

(II) 从圆柱形表面的下游部分拉出熔融玻璃管,以形成具有预定形状的玻璃管。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在步骤 (I) 期间,溢流过无端堰的熔融玻璃的自由表面形成熔融玻璃管的内表面。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,步骤 (I) 提供排出元件,圆柱形表面限定所述排出元件的内表面。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,步骤 (I) 提供无端堰来限制排出元件的圆柱形表面。

5. 如权利要求 1-4 中任一项所述的方法,其特征在于,在步骤 (I) 期间,溢流过无端堰的熔融玻璃的自由表面形成熔融玻璃管的外表面。

6. 如权利要求 1-5 中任一项所述的方法,其特征在于,步骤 (I) 提供成形装置,圆柱形表面限定所述成形装置的外表面。

7. 如权利要求 1-6 中任一项所述的方法,其特征在于,步骤 (I) 还包括调节向下流过圆柱形表面的熔融玻璃管的温度。

8. 如权利要求 1-7 中任一项所述的方法,所述方法还包括如下步骤:通过调节圆柱形表面与槽之间的角度,来调节溢流过无端堰的玻璃流分布。

9. 如权利要求 1-8 中任一项所述的方法,其特征在于,在步骤 (I) 期间流入槽的熔融玻璃的粘度 μ 为 $10,000\text{P} \leq \mu \leq 500,000\text{P}$ 。

10. 如权利要求 1-9 中任一项所述的方法,其特征在于,步骤 (II) 从至少一个边缘引导件拉出至少一部分的熔融玻璃管,所述至少一个边缘引导件位于圆柱形表面的下游部分。

11. 如权利要求 1-10 中任一项所述的方法,其特征在于,步骤 (II) 的预定形状是圆形。

12. 如权利要求 1-11 中任一项所述的方法,其特征在于,步骤 (II) 的预定形状是椭圆形。

13. 一种玻璃管制造设备,所述玻璃管制造设备包括:

槽,其配置成接收熔融玻璃;

成形装置,其限定了圆柱形表面;以及

无端堰,其沿着所述圆柱形表面的上游圆周延伸,

其中,无端堰配置成使得槽内的熔融玻璃的自由表面可溢流过无端堰,以形成向下流过圆柱形表面的熔融玻璃管。

14. 如权利要求 13 所述的设备,其特征在于,所述成形装置包括排出元件,圆柱形表面限定所述排出元件的内表面。

15. 如权利要求 13 或 14 所述的设备,其特征在于,无端堰限制了排出元件的圆柱形表面。

16. 如权利要求 13-15 中任一项所述的设备,其特征在于,圆柱形表面限定了成形装置的外表面。

17. 如权利要求 13-16 中任一项所述的设备,所述设备还包括温度控制装置,其配置成

调节向下流过圆柱形表面的熔融玻璃管的温度。

18. 如权利要求 13-17 中任一项所述的设备,其特征在于,成形装置相对于槽是可调节角度的,以调节溢流过无端堰的玻璃流分布。

19. 如权利要求 13-18 中任一项所述的设备,所述设备还包括至少一个边缘引导件,其相对于成形装置的下游部分安装。

20. 如权利要求 19 所述的设备,其特征在于,所述边缘引导件从成形装置的下边缘向下游延伸。

通过拉制熔融玻璃来制造玻璃管的设备和方法

[0001] 相关申请交叉参考

[0002] 本申请根据 35U. S. C. § 119, 要求 2012 年 8 月 30 日提交的美国临时申请系列第 61/694, 920 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

[0003] 本发明一般地涉及制造玻璃管的设备和方法, 更具体地, 涉及制造玻璃管的设备和方法, 其中一部分的熔融玻璃溢流过无端堰以形成熔融玻璃管, 所述一部分的熔融玻璃具有熔融玻璃的自由表面的相应部分。

背景技术

[0004] 提供玻璃管的常规方法和设备是已知的。例如, 已知在挤出过程中, 使得熔融玻璃向下流过锥形阀, 并使得熔融玻璃流过圆柱形壳的外表面来形成玻璃管。此类常规技术可提供在制造过程中连续制造玻璃管。

发明内容

[0005] 下面简要归纳本发明的内容, 以便提供对详述部分所描述的一些示例性方面的基本理解。

[0006] 根据第一个示例性方面, 制造玻璃管的方法包括以下步骤: (I) 使熔融玻璃流入槽中, 从而使得熔融玻璃在槽内具有自由表面, 其中具有相应部分的自由表面的一部分熔融玻璃从沿着圆柱形表面的上游圆周延伸的无端堰溢流, 以形成向下流过圆柱形表面的熔融玻璃管。所述方法还包括步骤 (II), 从圆柱形表面的下游部分拉出熔融玻璃管, 以形成具有预定形状的玻璃管。

[0007] 在第一个方面的一个例子中, 在步骤 (I) 期间, 溢流过无端堰的熔融玻璃的自由表面形成熔融玻璃管的内表面。

[0008] 在第一个方面的另一个例子中, 步骤 (I) 提供排出元件, 圆柱形表面限定所述排出元件的内表面。

[0009] 在第一个方面的另一个例子中, 步骤 (I) 提供无端堰来限制排出元件的圆柱形表面。

[0010] 在第一个方面的另一个例子中, 在步骤 (I) 期间, 溢流过无端堰的熔融玻璃的自由表面形成熔融玻璃管的外表面。

[0011] 在第一个方面的另一个例子中, 步骤 (I) 提供成形装置, 圆柱形表面限定所述成形装置的外表面。

[0012] 在第一个方面的另一个例子中, 步骤 (I) 还包括调节向下流过圆柱形表面的熔融玻璃管的温度。

[0013] 在第一个方面的另一个例子中, 所述方法还包括如下步骤: 通过调节圆柱形表面与槽之间的角度, 来调节溢流过无端堰的玻璃流分布。

[0014] 在第一个方面的一个例子中,在步骤(I)期间流入槽的熔融玻璃的粘度 μ 为 $10,000\text{P} \leq \mu \leq 500,000\text{P}$ 。

[0015] 在第一个方面的另一个例子中,步骤(II)从至少一个边缘引导件拉出至少一部分的熔融玻璃管,所述至少一个边缘引导件位于圆柱形表面的下游部分。

[0016] 在第一个方面的另一个例子中,步骤(II)的预定形状是圆形。

[0017] 在第一个方面的另一个例子中,步骤(II)的预定形状是椭圆形。

[0018] 第一个示例性方面的任意例子可以单独使用或者与上文所述的第一个示例性方面的任意数量的其他例子结合使用。

[0019] 在第二个示例性方面,玻璃管制造设备包括:槽,其配置成接收熔融玻璃,以及成形装置,其限定了圆柱形表面。无端堰沿着所述圆柱形表面的上游圆周延伸。无端堰配置成使得槽内的熔融玻璃的自由表面可溢流过无端堰,以形成向下流过圆柱形表面的熔融玻璃管。

[0020] 在第二个方面的一个例子中,成形装置包括排出元件,圆柱形表面限定所述排出元件的内表面。

[0021] 在第二个方面的另一个例子中,无端堰限制排出元件的圆柱形表面。

[0022] 在第二个方面的另一个例子中,圆柱形表面限定成形装置的外表面。

[0023] 在第二个方面的另一个例子中,设备还包括温度控制装置,其配置成调节向下流过圆柱形表面的熔融玻璃管的温度。

[0024] 在第二个方面的另一个例子中,成形装置相对于槽是可调节角度的,以调节溢流过无端堰的玻璃流分布。

[0025] 在第二个方面的另一个例子中,设备还包括至少一个边缘引导件,其相对于成形装置的下游部分安装。

[0026] 在第二个方面的另一个例子中,边缘引导件从成形装置的下边缘向下游延伸。

[0027] 第二个示例性方面的任意例子可以单独使用或者与上文所述的第二个示例性方面的任意数量的其他例子结合使用。

附图说明

[0028] 参考附图阅读下文详细描述时,更好地理解这些和其他方面,其中:

[0029] 图1是根据本发明的方面的玻璃管制造设备的第一部分的示意图;

[0030] 图2是根据本发明的方面的玻璃管制造设备的第二部分的示意图;

[0031] 图3是图2的玻璃管沿线3-3的一个示例性截面图,显示玻璃管的一个示意性椭圆形预定截面形状;

[0032] 图4是图2的玻璃管沿线3-3的另一个示例性截面图,显示玻璃管的另一个示意性椭圆形预定截面形状;

[0033] 图5是图2的玻璃管沿线3-3的另一个示例性截面图,显示玻璃管的一个示意性圆形预定截面形状;

[0034] 图6是图2沿线6-6的截面图,显示图1-2的玻璃管制造设备的示例性成形装置的部分;

[0035] 图7是图6的俯视图;以及

[0036] 图 8 是根据本发明其他方面的玻璃管制造设备的另一个第二部分的示意图。

具体实施方式

[0037] 在此将参照附图更完整地描述本发明的例子,其中,附图中给出了示例性实施方式。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,本发明可以以许多不同的方式实施,不应被解读成局限于在此提出的实施方式。

[0038] 图 1 和 2 显示用于制造具有用于各种应用的预定形状的玻璃管的玻璃管制造设备 101 的部分示意图。图 1 显示玻璃管制造设备 101 的上游部分,而图 2 显示玻璃管制造设备 101 的下游部分。如图 1 所示,玻璃管制造设备 101 可以包括熔融容器 105,该熔融容器 105 配置成从储料斗 109 接收批料 107。可以通过由电动机 113 驱动的批料传递装置 111 来引入批料 107。任选的控制器 115 可配置成激活电动机 113,以将所需量的批料 107 引入熔融容器 105 中,如箭头 117 所示。在一个例子中,玻璃金属探针 119 可用于测量竖管 123 内的熔融玻璃 121 的水平,并通过通信线路 125 的方式将测得的信息传输到控制器 115。

[0039] 玻璃管制造设备 101 还可包括位于熔融容器 105 下游、并且通过第一连接管 129 的方式与熔融容器 105 相连的澄清容器 127,例如澄清管。混合容器 131(例如,搅拌室)也可位于澄清容器 127 的下游。如图 2 所示,传递容器 133(例如,碗)可位于混合容器 131 的下游。如所示,第二连接管 135 可以连接澄清容器 127 和混合容器 131,第三连接管 137 可以连接混合容器 131 和传递容器 133。如进一步所示,可布置下导管 139,以将熔融玻璃 121 从传递容器 133 输送至槽 201 的进口 141。如图所示,熔融容器 105、澄清容器 127、混合容器 131、传递容器 133 和槽 201 是熔融玻璃站的例子,它们可以以串联的形式沿着玻璃管制造设备 101 放置。

[0040] 如图 2 所示,可以通过如下方式从成形装置 601 连续地拉制拉伸的玻璃管 205:例如,通过一个或多个驱动辊 207,所述驱动辊 207 可以受控制器 209 的命令进行驱动,以获得来自成形装置 601 的拉伸的玻璃管 205 的合适的拉制速度。检查装置 211 可用于帮助确定拉伸的玻璃管 205 的壁厚,但是在其他例子中,检查装置 211 可用于测量其他特性。来自检查装置 211 的反馈可作用于控制器 209 的反馈。然后,控制器可以向驱动辊 207 传送命令信号,以帮助调节正在从成形装置 601 拉制的拉伸的玻璃管 205 的特性(例如,壁厚)。驱动辊 207 可以位于玻璃管的形状已经凝固的位置。或者,驱动辊 207 可以位于如下位置:辊可帮助在玻璃管凝固成最终形状构造之前,使得玻璃管变形为最终形状的位置。

[0041] 如图 2 进一步所示,拉伸的玻璃管 205 可以连续地拉制并通过切割装置 213 周期性地切割成玻璃管区段 203,其可以通过传送机 215 或者其他材料处理装置移动到远处位置用于储存或进一步加工。

[0042] 如图 3-5 所示,成形装置 601 可设计成产生具有宽范围的截面形状的玻璃管。在一个例子中,玻璃管可具有椭圆形(oblong)形状,例如椭圆形状、蛋形状、矩形形状,或者其他椭圆形形状。图 3 显示具有包括椭圆形状 301 的椭圆形形状的玻璃管 203。图 4 显示具有包括矩形形状 401 的另一种椭圆形形状的玻璃管 203,但是在其他例子中,也可提供其他椭圆形形状。图 5 还显示包括圆形截面形状 501 的玻璃管 203。在其他例子中可提供其他管形状,例如具有三边或更多边的多边形形状,或者其他管形状配置。本发明的方面可产生具有各种长宽比的截面形状。参见图 3,玻璃管的截面长宽比可以认为是宽度“W”相对于

高度“H”。例如,如果图 3 所示的宽度“W”是高度“H”的两倍,则玻璃管的长宽比会是 2:1。在一些例子中,通过本发明的设备和方法形成的玻璃管可以包括约为 1:1 至约为 10:1 的长宽比,但是在其他例子中可以提供包括具有其他替代长宽比的截面形状的玻璃管。此外,玻璃管可以具有宽范围的尺寸。例如,玻璃管的宽度“W”可以约为 50-100mm,但是在其他例子中可以提供其他宽度尺寸。

[0043] 图 6 是图 2 沿线 6-6 的截面图,显示玻璃管制造设备 101 的示例性成形装置 601 的部分。如图 6 所示,在一个例子中,成形装置 601 可包括排出元件,其具有限定了所述排出元件的内表面的圆柱形表面 603。圆柱形表面 603 可包括上游圆周 605 和下游部分 607。如所示,圆柱形表面 603 可包括位于圆柱形表面 603 的上游部分的截头圆锥形部分 609,以及圆柱形表面 603 的下游部分中的圆柱形部分 611。虽然显示圆柱形表面 603 包括逐渐收缩的截头圆锥形部分,所述逐渐收缩的截头圆锥形部分过渡成非逐渐收缩的圆柱形部分,但是可以提供各种其他构造。例如,基本上整个圆柱形表面 603 可包括收缩的截头圆锥形部分或者非收缩的圆柱形部分。此外,圆柱形表面 603 可以包括宽范围的形状构造,以有助于管的预定形状的形成以及控制管壁厚度。可以实施建模技术和 / 或实验来确定圆柱形表面 603 的最佳特征,以获得所需的具有预定形状的玻璃管。

[0044] 如图 6 进一步所示,成形装置 601 还可包括无端堰 613,其沿着圆柱形表面 603 的上游圆周 605 延伸。无端堰 613 配置成使得槽 210 内的熔融玻璃 121 的自由表面 614 可溢流过无端堰 613,以形成向下流过圆柱形表面 603 的熔融玻璃管 615,从而使得熔融玻璃管 615 的内表面 615a 被流过无端堰 613 的熔融玻璃 121 的自由表面 614 限定。槽 201 可考虑配置成提供自由表面 614 的任意结构。堰 613 可考虑至少一个圆周顶部分,自由表面 614 配置成流过所述圆周顶部分。这样,自由表面 614 可自由地流过无端堰 613 以形成玻璃管 615 的原始内表面 615a,在形成原始内表面 615a 时,其没有与其他固体物体接触。这样,原始内表面 615a 可不含条痕、划痕、内含物或者否则的话可能降低玻璃管的内表面的质量的其他表面瑕疵。

[0045] 如所示,无端堰可限制排出元件的圆柱形表面。例如,如图 6-7 所示,无端堰 613 可限制排出元件 601 的整个圆柱形表面 603。如图 7 进一步所示,无端堰 613 可包括如下形状:其与圆柱形表面 603 的形状是几何相似(例如一致的),同时限制了整个圆柱形表面 603。

[0046] 如图 6 所示,堰是无端的,因为堰包括没有开始或终止的环。无端堰 613 可配置成使得槽 201 内的熔融玻璃 121 的自由表面 121 可溢流过无端堰 613,以形成向下流过圆柱形表面 603 的熔融玻璃管 615。如图 6 和 7 所示,无端堰 613 可包括沿着径向方向,朝向圆柱形表面 603 的轴 616 的径向厚度“T”。类似于圆柱形表面 603 的特征,也可对无端堰 613 的径向厚度“T”和其他特征进行调节,以提供所需的流动特性,以强化玻璃管的质量。无端堰 613 可包括沿着各个备选路径延伸的环。例如,但并非要求的是,无端堰 613 可包括沿着具有如下形状的路径延伸的环:该形状与玻璃管的截面形状是几何相似(例如一致的)。例如,如图 7 所示,无端堰 613 可包括椭圆形状,其大于图 3 所示的玻璃管 203 的椭圆形状 301,但是与其是几何相似的。

[0047] 任选的月台 617 可从无端堰 613 径向向外延伸,但是在其他例子中可以不提供所示的月台 617。此外,在一些例子中,月台 617 可任选地与槽 201 的底表面 619 齐平(flush)

或者其他方式结合其中。例如,所示月台 617 的面向上的表面 621 可包括槽 201 的底表面 619,或者可设计成与槽 201 的底表面 619 齐平。

[0048] 如图 6 进一步所示,成形装置(例如所示的排出元件 601)可以是相对于槽 201 可调节角度的,以调节溢流过无端堰 613 的玻璃流分布。例如,参见图 7,排出元件可以是相对于槽 201 的第一轴 701 和 / 或第二轴 703 是可调节角度的,以调节溢流过无端堰的流动分布。例如,如果检查装置 211 确定了第一壁部分 205a 相对于第二壁部分 205b 过厚,则控制器 209 可以向致动器 217(见图 2) 输送信号,以使得排出元件 601 绕着第二轴 703 以方向 705 自动倾斜。这样,可以实现相比于第二堰部分 613b 的第一堰部分 613a 上的较为受限的流动。这样,当相比于第二壁部分 205b,可以降低第一壁部分 205a 的厚度,以校正不合乎希望的壁厚差异。类似地,如果检查装置 211 确定了第一壁部分 205a 相对于第二壁部分 205b 过薄,则控制器 209 可以向致动器 217(见图 2) 输送信号,以使得排出元件 601 绕着第二轴 703 以方向 707 自动倾斜。这样,可以实现相比于第二堰部分 613b 的第一堰部分 613a 上的较为不受限的流动。这样,当相比于第二壁部分 205b,可以增加第一壁部分 205a 的厚度,以校正不合乎希望的壁厚差异。可以通过致动器进行类似的调节,通过绕着第一轴 701 调节排出元件 601,以校正溢流过无端堰 613 的第三和 / 或第四部分 613c、613d 的熔融玻璃所产生的玻璃管厚度的相对差异,如图 7 所示。此外,可以进一步进行排出元件 601 绕着轴 616 的顺时针或逆时针方向 709 的转动调节,以实现无端堰 613 上所需的熔融玻璃流曲线。

[0049] 如上所述,可以由受到控制器 209 控制的致动器 217 来自动地进行排出元件 601 的调节。在其他例子中,排出元件 601 可安装在所需的经调解的角度,可以稍后改变该角度。例如,可以安装适配器 619 以将排出元件 601 安装在相对于槽 201 的所需角度朝向。在其他例子中,所示的适配器 619 可以被其他适配器替代,以提供相对于槽 201 的不同的所需角度朝向。

[0050] 如图 6 进一步所示,设备可包括相对于成形装置 601 的下游部分 625 安置的至少一个边缘引导件 623a、623b。如所示,边缘引导件可设置成仅绕着下游部分 625 的部分周界延伸。如所示,弯曲表面区段 627 可相对于圆柱形表面 603 的相应部分齐平地延伸。这样,边缘引导件 623a、623b 可从下游部分 625 的下边缘 629 向下游延伸,以增加下游部分 625 的预定位置的总体有效圆柱形表面。此类边缘引导件可帮助引导流动和限制宽度损失,以及为下游部分 625 的下边缘 629 下方进行的控制提供更多的稳定性。如果提供的话,可以由耐火陶瓷制造边缘引导件,但是在其他例子中,可以由贵金属(例如,铂)制造。

[0051] 设备 101 还可包括温度控制装置 631,所述温度控制装置 631 可具有多个配置成共同操作或者独立操作的温度控制元件 633,以提供绕着向下流过圆柱形表面 603 的熔融玻璃管 615 的周界的所需的温度曲线。在一个例子中,一个或多个温度控制元件包括冷却元件。在另一个例子中,一个或多个温度控制元件包括加热元件。此外,温度控制装置 631 可同时包括配置成共同操作或者独立操作的加热和冷却元件,以帮助控制绕着玻璃管 615 周界的温度曲线。例如,如图 7 所示,可径向布置多个温度控制元件 633,以独立地控制玻璃管的预定径向位置的温度。这样,可以实现绕着玻璃管周界的所需的温度曲线,以帮助控制玻璃管的厚度和其他属性。类似地,例如可以在堰上提供温度控制装置,以控制当自由表面溢过堰时的温度曲线,和 / 或控制向下流过圆柱形表面的玻璃的温度曲线。这样,还可在流过

堰和 / 或沿着圆柱形表面流动的自由表面处实现所需的温度曲线,以帮助控制玻璃管的厚度和其他属性。在一个例子中,控制器 209 可设计成基于来自检查装置 211 的反馈来操作温度控制装置 631,以实现温度调节,从而帮助控制玻璃管的特性,例如控制玻璃管中的厚度变化。

[0052] 如图 6 所示,压力装置(例如所示的加压空气口)可配置成在玻璃管的内部提供预定的压力。在所示的例子中,压力装置可以与温度控制装置 631 整合。在其他例子中,可分开提供压力装置 635,或者作为温度控制装置的替代。如果提供的话,压力装置 635 可提供约为 0-50 毫巴(例如约为 20-30 毫巴)的过压,但是在管内部区域也可提供任意所需的压力。

[0053] 图 8 是替代玻璃管制造设备 101b 的示意图,其包括整合了成形装置 803 的槽 801,所述成形装置 803 包括具有圆柱形表面 805 的外表面。设备 101b 还包括无端堰 807。

[0054] 无端堰 807 配置成使得槽 801 内的熔融玻璃 121 的自由表面 809 可溢流过无端堰 807,以形成向下流过圆柱形表面 805 的熔融玻璃管 811,从而使得熔融玻璃管 811 的外表面 813 被流过堰 807 的熔融玻璃的自由表面 809 限定。这样,自由表面 809 可自由地流过无端堰 807 以形成玻璃管 811 的原始外表面 813,在形成原始外表面 813 时,其没有与其他固体物体接触。这样,原始外表面 813 可不含条痕、划痕、内含物或者否则的话可能降低玻璃管的外表面的质量的其他表面瑕疵。如所示,在一个例子中,支撑元件 815 可以在混合容器 131 下方悬吊成形元件 803 和槽 801。

[0055] 成形装置 601、803 以及设备的其他元件可包括机械加工成所需形状的难熔陶瓷(例如,氧化铝和氧化锆)。在其他例子中,也可使用贵金属包覆和各种玻璃组成。在一些例子中,也可提供完全的贵金属传递。

[0056] 下面描述制造玻璃管的方法。首先,可以用例如图 1 所示的玻璃管制造设备 101 的部分来生产熔融玻璃 121。接着,在一个例子中,熔融玻璃 121 可进入槽 201 的入口 141,如图 2 所示。在一个例子中,流入槽 201 的熔融玻璃包括如下范围的粘度 μ : $10,000\text{P} \leq \mu \leq 500,000\text{P}$,例如 $50,000\text{P} \leq \mu \leq 400,000\text{P}$ 。如图 6 所示,熔融玻璃可流入槽 201,使得熔融玻璃 121 在槽 201 内包括自由表面 614。接着,具有相应部分的自由表面 614 的一部分熔融玻璃 121 溢流过无端堰 613,形成向下流过圆柱形表面 603 的熔融玻璃管 615。

[0057] 在如图 6 所示的一个例子中,溢流过无端堰 613 的熔融玻璃 121 的自由表面 614 形成熔融玻璃管 615 的内表面 615a。

[0058] 这样,玻璃管 615 可具有原始内表面 615a,在形成所述原始内表面 615a 时,其没有与其他固体物体接触。这样,原始内表面 615a 可不含条痕、划痕、内含物或者否则的话可能降低玻璃管的内表面的质量的其他表面瑕疵。

[0059] 在另一个例子中,如图 8 所示,熔融玻璃 121 可从下导管 139 向下进入流入槽 801,使得熔融玻璃 121 在槽 801 内包括自由表面 809。在一个例子中,流入槽 801 的熔融玻璃包括如下范围的粘度 μ : $10,000\text{P} \leq \mu \leq 500,000\text{P}$,例如 $50,000\text{P} \leq \mu \leq 400,000\text{P}$ 。接着,具有相应部分的自由表面 809 的一部分熔融玻璃 121 溢流过无端堰 807,形成向下流过圆柱形表面 805 的熔融玻璃管 811。在如图 8 所示的一个例子中,溢流过无端堰 807 的熔融玻璃 121 的自由表面 809 形成熔融玻璃管 811 的外表面 813。这样,玻璃管 811 可具有原始外表

面 813, 在形成所述原始外表面 813 时, 其没有与其他固体物体接触。这样, 原始外表面 813 可不含条痕、划痕、内含物或者否则的话可能降低玻璃管的内表面的质量的其他表面瑕疵。

[0060] 在如图 8 所示的一个例子中, 溢流过无端堰 807 的熔融玻璃 121 的自由表面 809 形成熔融玻璃管 811 的外表面 813。

[0061] 这样, 玻璃管 811 可具有原始外表面 813, 在形成所述原始外表面 813 时, 其没有与其他固体物体接触。这样, 原始外表面 813 可不含条痕、划痕、内含物或者否则的话可能降低玻璃管的内表面的质量的其他表面瑕疵。

[0062] 在图 6 和 8 的例子中, 各种技术可用于帮助控制从成形装置控制的玻璃管的厚度、尺寸和 / 或质量。例如, 方法可包括调节向下流过圆柱形表面 603、805 的熔融玻璃管 615、811 的温度的步骤。可以使用温度控制装置 (例如, 参见图 6 的 631), 但是在其他例子中也可使用其他温度控制装置, 以对部分熔融玻璃管进行选择调节。此类局部化精确温度控制可以实现熔融玻璃的流动, 因而可帮助精确微调该区域中的玻璃管的厚度。这样, 局部化温度控制可帮助微调绕着管周界的玻璃管的厚度控制。例如可以在围绕传递的数个独立区域进行温度控制, 以获得所需的厚度均匀性。冷却块 (例如, 空气冷却盒、高温加热管和 / 或直接冲击射流) 可用于局部地影响玻璃的温度 (例如, 通过辐射和 / 或对流), 以合适地改变流动分布。

[0063] 图 6 和 8 的例子还可包括如下任选步骤: 通过调节圆柱形表面 603、805 和槽 201、801 之间的角度, 来调节溢流过无端堰 613、807 的玻璃流分布。可以自动或手动进行调节, 例如如上文相对于图 6 的例子所述。

[0064] 这样, 图 6 和 8 证实了可帮助对从成形装置控制处理的玻璃管的厚度和 / 或质量进行控制的方法。例如, 参见图 2, 该方法可包括对控制玻璃管 205 的管特性 (例如, 厚度) 进行检查的步骤。基于测量值, 控制器 209 可调节驱动辊 207 和 / 或圆柱形表面和槽之间的倾斜角。在一些例子中, 设备 (例如, 通过控制器 209 和检查装置 211 的方法) 可以设计成绕着玻璃管的周界为玻璃管提供基本恒定的厚度。在其他例子中, 可以选择玻璃管的部分比玻璃管的其他部分更厚。这样, 在其他例子中, 本发明的设备还可提供绕着玻璃管的周界的不同厚度的玻璃管。

[0065] 如上文相对于图 6 所示, 玻璃管 615 可具有原始内表面 615a, 所述原始内表面 615a 基本不含条痕、划痕、内含物或者否则的话可能降低玻璃管的内表面的质量的其他表面瑕疵。提供原始内表面可合乎希望地使得从位于管内的显示器装置的光穿过玻璃管的不合乎希望的变形最小化。例如, 本发明的玻璃管可用作电子器件 (例如, 手机或其他手持式装置) 的外壳。来自显示器的图像可自由地通过原始内表面 615a 而没有由于条痕、划痕、内含物或者否则的话可能存在的其他瑕疵而造成的变暗。

[0066] 如上文相对于图 8 所示, 玻璃管 811 还可具有原始外表面 813, 所述原始外表面 813 可基本不含条痕、划痕、内含物或者否则的话可能降低玻璃管的内表面的质量的其他表面瑕疵。提供原始外表面对于帮助降低进入或离开玻璃管的外表面的光的光学瑕疵的遮断可能是合乎希望的。

[0067] 对本领域的技术人员而言, 显而易见的是可以在不偏离本发明的范围和精神的情况下对所要求保护的本发明进行各种修改和变动。

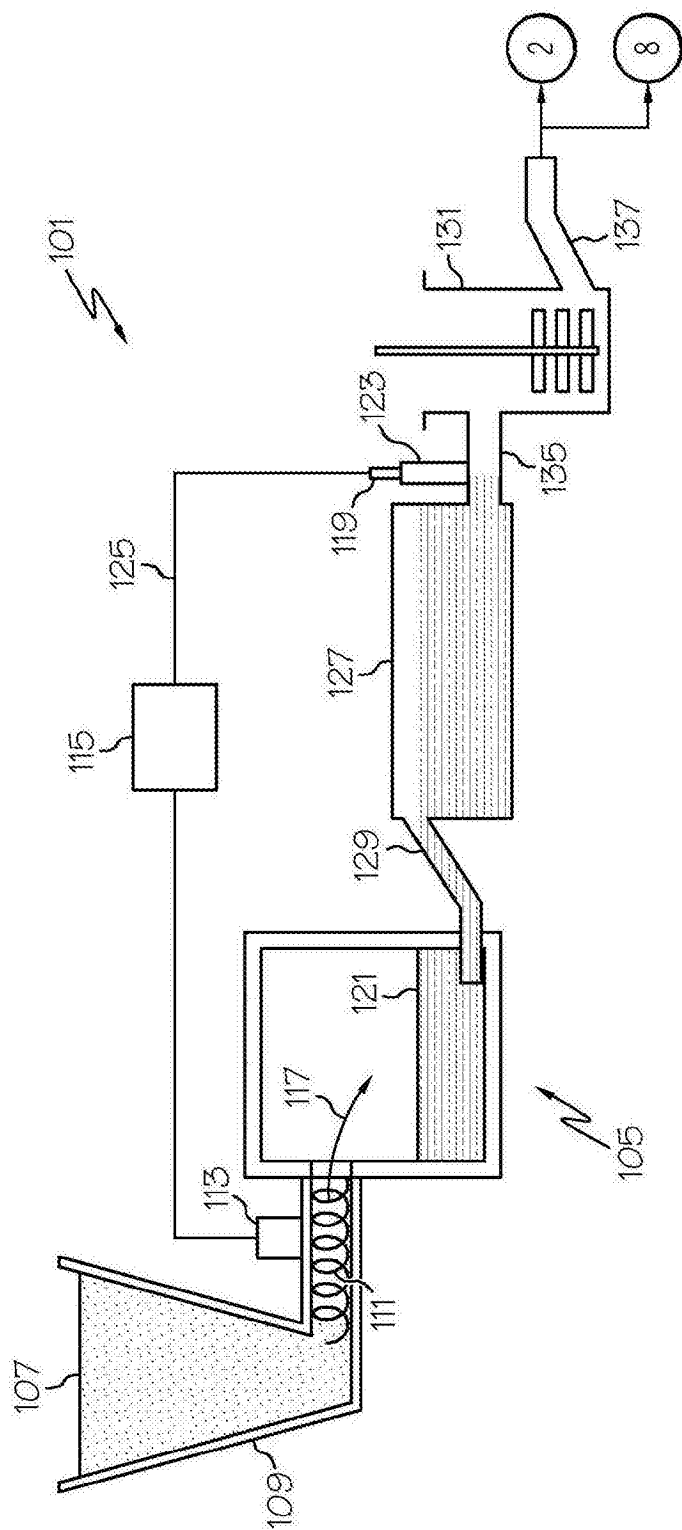


图 1

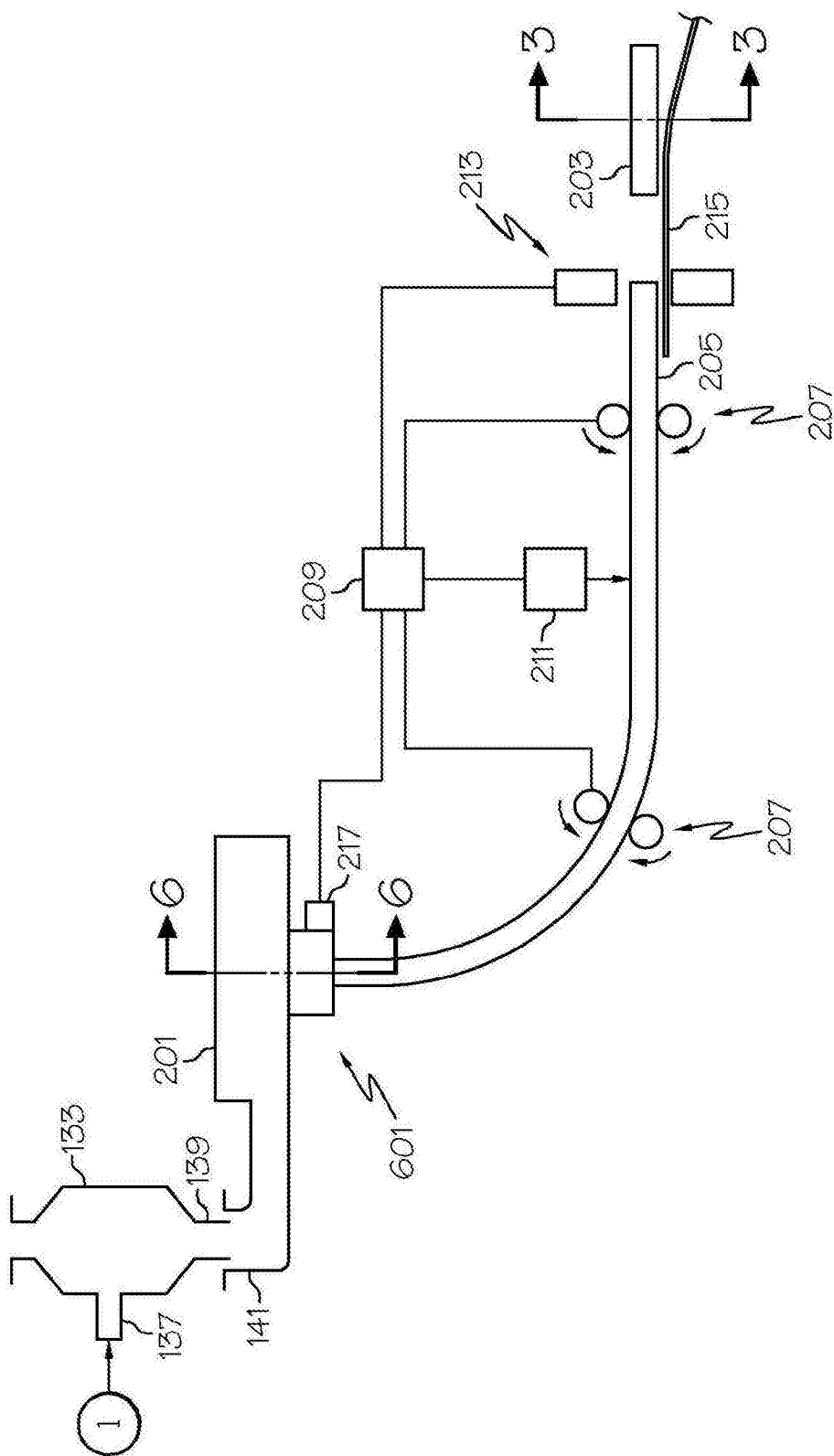


图 2

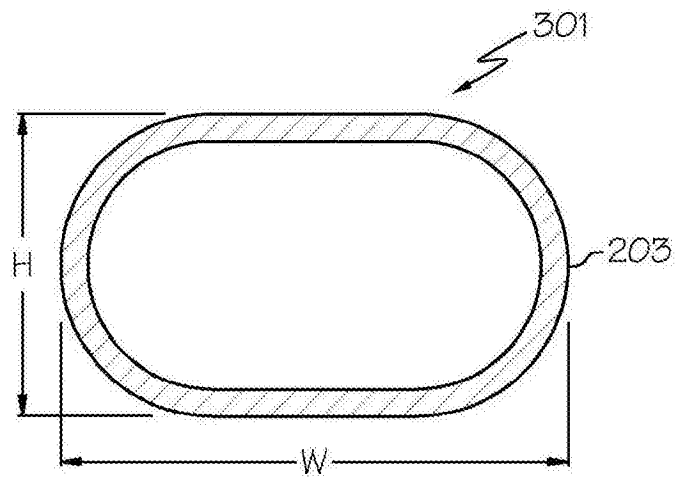


图 3

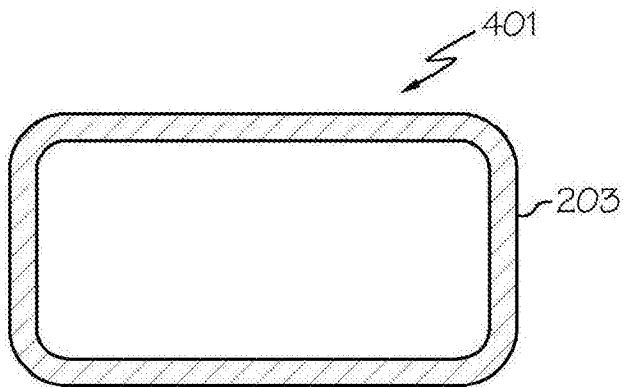


图 4

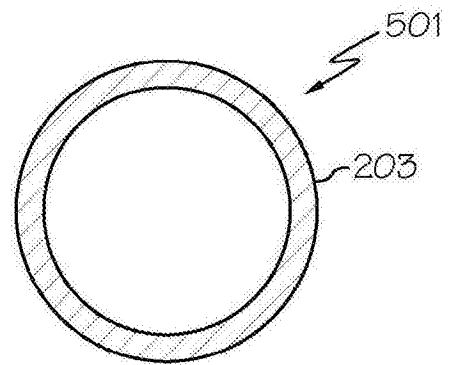


图 5

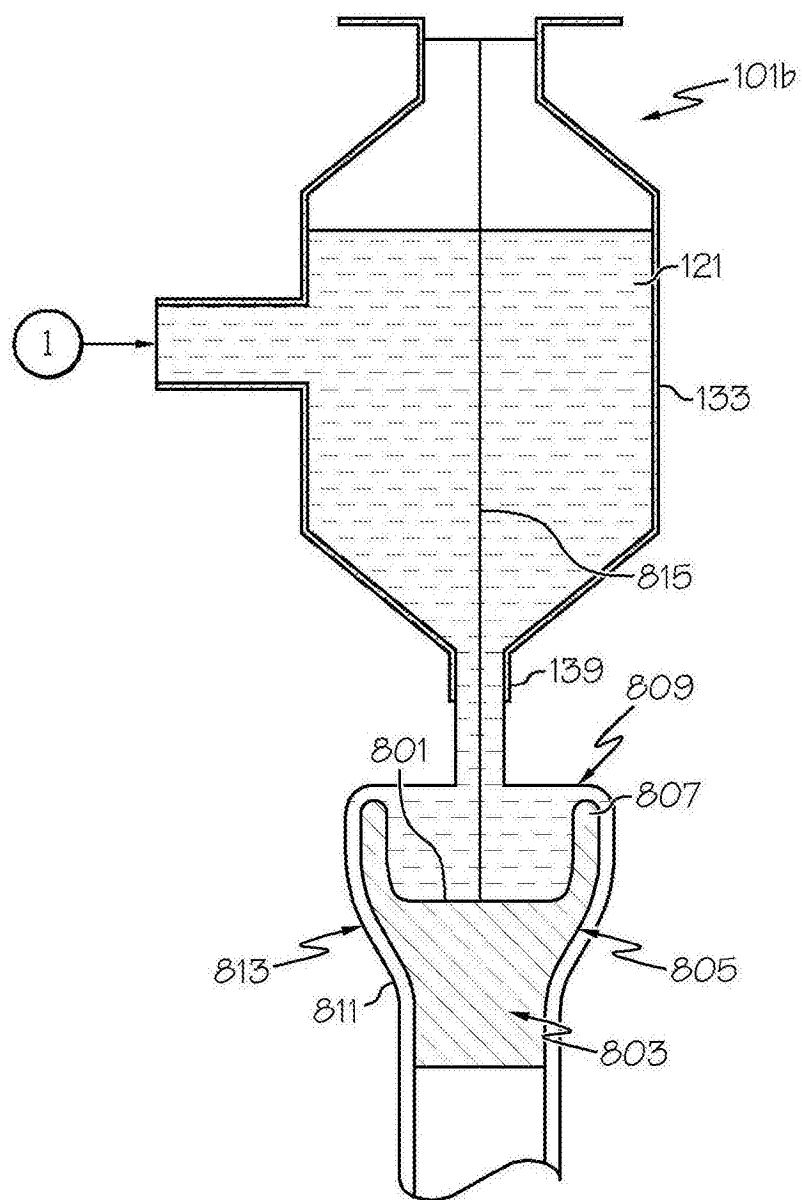


图 8