



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 96122664.1

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1124993C

[22] 申请日 1996. 10. 25 [21] 申请号 96122664. 1

[30] 优先权

[32] 1995. 10. 28 [33] GB [31] 9522123. 0

[71] 专利权人 皮尔金顿公共有限公司

地址 英国默西赛德

[72] 发明人 彼德·詹姆斯·怀特菲尔德

罗伯特·埃米特·特里维廉

安德鲁·米切尔·基利

戴维·马特卢

[56] 参考文献

US4339261A 1982. 07. 13 C03B5/187

US5006145A 1991. 04. 09 C03B5/187

US5194081A 1993. 03. 16 C03B5/183

审查员 王启北

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

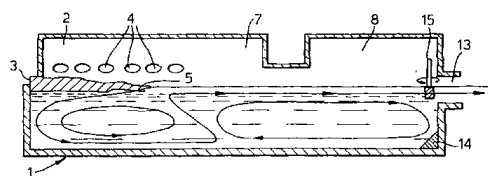
代理人 刘志平

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称 制造玻璃的方法与设备

[57] 摘要

制造浮法玻璃的方法与设备，设备为一熔炉。包括熔化区、澄清区以及和澄清区通连的冷却区。冷却区的出口即浮抛通道的入口。搅拌用的搅拌器有一根向下插入玻璃液中的轴以及一个搅拌器件，后者大致呈矩形构型，有不同尺寸的主轴线与副轴线，并同上述轴的轴线共平面，搅拌是在冷却区邻接浮抛通道的入口处进行。



1.用于制造玻璃的设备，它包括为玻璃液顺次通过的熔化区（2）、澄清区（7）和冷却区（8），以及用来接收从冷却区（8）出来的玻璃液的浮抛通道（13），还包括有插入玻璃液中的搅拌装置（15），特征在于：此搅拌装置（15）位于冷却区（8）中邻近浮抛通道（13）的入口（16）处，并延伸穿过从冷却区（8）进入浮抛通道（13）的出口的宽度。

2.如权利要求1所述的设备，特征在于：搅拌装置（15）包括至少一对搅拌器（15a、15b）。

3.如权利要求2所述的设备，特征在于：在上述这对或每一对中的搅拌器（15a、15b）基本是一致的。

4.如权利要求3所述的设备，特征在于：每个搅拌器（15a、15b）包括一个轴部（17），使用时基本垂直向下插入玻璃液中，轴的下端载有与其轴线共平面的搅拌器件（18a、18b），此搅拌器件具有主轴线与副轴线，这两条轴线的尺寸不同，此搅拌器件大致呈矩形构型。

5.如权利要求4所述的设备，特征在于：上述搅拌器件包括一对浆叶（18a、18b），它们相互构成约 180° 的角度和相互构成约 90° 的角度，而搅拌器（15a、15b）依相反转动方向驱动。

6.如上述任一项权利要求中所述的设备，特征在于：其中设有用来冷却搅拌装置的装置。

7.如权利要求6所述的设备，特征在于：所述搅拌器的轴（17）是由软钢管制成，而所述冷却装置包括水冷结构。

8.在浮法玻璃熔炉中制造玻璃的方法，它包括下述步骤：在熔化区（2）中熔化玻璃成形料、在澄清区（7）中澄清玻璃液而从其中除去气泡、使玻璃液从澄清区（7）进入冷却区（8）、在冷却区（8）冷却玻璃液，使玻璃液从冷却区（8）再进到浮抛通道（13），特征在于：此玻璃液是在从冷却区（8）进入浮抛通道（13）的入口（16）处接受搅拌，由此改进玻璃的均匀性并使玻璃液在浮抛通道（13）入口的整个宽度上完全减薄。

9. 如权利要求 8 所述方法, 特征在于: 在设置有至少一对搅拌器 (15a、15b) 进行所述搅拌, 并使各对中的搅拌器 (15a、15b) 相互反向转动。

10. 如权利要求 8 或 9 所述方法, 特征在于: 上述这对或各对中的搅拌器 (15a、15b) 是相互异相约成 90° 转动。

11. 如权利要求 8 所述的方法, 特征在于: 它还包括有在冷却区 (8) 中冷却搅拌器 (15a、15b) 的附加步骤。

12. 如权利要求 11 所述方法, 特征在于: 所述冷却步骤是用水冷进行。

制造玻璃的方法与设备

本发明涉及制造熔融玻璃的方法与设备。具体地说，本发明涉及这样一种用来制造熔融玻璃的方法与设备，可使进入浮抛池的玻璃中的缺陷得以消除或至少是减到最少限度。

传统的浮法玻璃熔炉包括熔化区、澄清区与冷却区。在熔化区中，顾名思义，用来制造玻璃的成份被熔化。在澄清区，消除熔融玻璃中存在的气泡。经过澄清区，熔融玻璃进入冷却区，并在其进入金属液槽的途中于进入浮抛通道之前于此冷却。

尽管熔化成玻璃的每种原料组份名义上是均匀的，但粒度差是的确存在的。此外，各原料相互之间也有不同的粒度。配合料虽然经过混合，但这种混合也远非完善的。还有，取决于原料原先的存贮条件，粒料是有可能发生分层和/或反应的。这样一些差别已知会影响到成品玻璃的不均匀性。

将各个原料组份混合到一起并连续地喂入熔化区，这种混合料最初形成漂浮于业已熔化的玻璃液上的薄层。粒状原料的混合决不可能完善，只要有充分小的检查尺度，在混合料中随处可以找到与平均化学组成的明显差别。随着混合料的熔化，还会进一步增加不均匀性。例如在绝大部分的浮法玻璃中，富碱的液相在上述飘浮的薄层的倾斜表面上会逐渐减少。类似地，浮法玻璃通常是在蓄热室炉内制造，随着火焰换向也会产生不均匀性。不均匀性的其它可能来源是耐火材料侵蚀、熔炉气氛溶解到玻璃中、以及由于某些玻璃组份的蒸发造成的选择性损失。

在冷却区，玻璃液变冷，由于这种冷却所产生的热对流会引起一些其它问题。冷却发生在玻璃液接触到冷却区的侧壁与底部处，但通常是在向下方向进行有控制的冷却，这就是说，玻璃液的上表面经常是由空气冷却到所需的程度。这样形成的对流一般会导致旋流型式，影响到显著部分玻璃液通过冷却区。结果使得在通过这些复杂的流道中已然花费

了很多时间的玻璃液，将同经过较快速输送的玻璃液一起结合到产品中，加剧了任何已有的不均匀性。

所有这些不均匀性源都会在成品玻璃中造成分散性的缺陷和/或条纹缺陷。如所周知，条纹关联到相邻的玻璃部分具有不同光密度或折射率时所产生的光学效应。

要是使熔炉从制造某种玻璃（例如彩色玻璃）变换为制造另一种玻璃（例如透明玻璃）时，则长的停留时间会带来一些严重问题。例如在上述情形下，彩色玻璃的某些部分就需要有很长的时间才能彻底流出冷却区。易于理解到，在使所生产的透明玻璃标准能够达到市场上认可的水平之前，必须使上述熔炉中实质上完全没有残余的彩色玻璃。这是由于彩色玻璃的带色条纹与带色花纹会显现在透明玻璃中，除非能消除这种带色的条纹与花纹，不然透明玻璃将是不合格的。

本发明拟提供一种制造玻璃的方法与设备，得以消除上述问题或至少是使这类问题减至最低限度。在它的一个特定方面，本发明提供了这样的方法与设备，它能快速地变换来制造不同类型的玻璃，而不会过多的耽误因而是不会浪费时间地生产出合格的新型玻璃。

根据本发明，提供了一种在浮法熔炉中制造玻璃的设备，此熔炉包括为玻璃液顺次通过的熔化区、澄清区和冷却区，以及用来接受从冷却区出来的玻璃液的浮抛通道，还有搅拌装置，后者定位成在使用中能在从冷却区进到浮抛通路的整个出口宽度上减薄熔融玻璃。

申请人确信在紧接浮抛通道入口上游处来搅拌玻璃，属全新的概念。一般的看法是，玻璃液在这一区域中太冷而不适于搅拌。此外，玻璃工业中的传统观点是，搅拌应在熔炉的受限区域例如通道中进行。在通道中搅拌的主要缺点是（a）形成不合格的外观、（b）制备通道用材料的耗损问题、（c）引入了分散性的缺陷。这几个问题有某种程度的内部联系。

玻璃熔炉中普遍存在的高温以及玻璃液的侵蚀性质，使得构制搅拌器的材料选择成为重要问题。搅拌器通常是由下述之类不同材料中之一制成：耐火材料，如硅线石；耐高温金属，如铂或铱；或是软钢管材。每种材料都有它自身的问题。

耐火材料常会溶解于玻璃中，产生折射率变化和相关缺陷。它们也常常排出“结石”即分散式的固体物质缺陷到玻璃中。最后，它们还有一种倾向，经长期使用后会破碎和掉入玻璃液中，自然它们是极难从玻璃液中分离出来。应用耐高温金属的主要缺点是它们的费用。但是它们在用作电解反应中的电极时还常常引起气泡的形成。

钢材，例如软钢，由于它们价廉、易于购到和易于加工，显然是颇理想的材料。但它们的主要缺点是熔点低。于是由它们制作的搅拌器必须冷却，而最简易的冷却方法是用水冷。但传统的作法是，规定不得在通道中用水来冷却搅拌器。水冷会降低玻璃液的温度，除此，当前还有一种看法是，这会在玻璃液中引入其它缺陷。还有，要是生产线停工，这类搅拌器会将玻璃冻结于通道中。结果还给通道本身造成有形的损伤。

申请人意想不到地发现，通过在紧邻冷却区到浮抛通道出口上游处进行搅拌。同时通过保证玻璃液在进入浮抛通道之前完全减薄，上述问题要末不曾发生要末最大限度减少。

所述搅拌装置最好包括至少一对搅拌器。每个搅拌器最好包括一根在使用上基本上是垂直向下插入玻璃液中的轴，轴的下端有一个与此轴的轴线共平面的搅拌器件，此搅拌器件有不同尺寸的主轴线与副轴线，取大致的矩形构型。

在上述情形下，这种搅拌器件最好包括一对相互大致成 180° 而与轴的轴线成 90° 的桨叶，各对中的搅拌器相互大致错开 90° ，依相反方向转动。

在本发明一特定的最佳实施例中，搅拌器的桨叶在使用中总是浸没于玻璃液中。

上述搅拌装置最好设有冷却装置。在这样的布置下，要是搅拌器由软钢管制成而冷却装置包括水冷结构则最为理想。

在本发明的第二个方面中，提供了一种在平板或浮法玻璃熔炉中制造玻璃的方法，它包括下述步骤：在炉子的熔化区熔化玻璃组份的配合料、在澄清区澄清玻璃液以从其中除去气泡、使玻璃液从澄清区流入冷却区、在冷却区冷却玻璃液并使此已调节至低温的玻璃液进入浮抛通

道, 其中使此玻璃液在从冷却区进入浮抛通道的出口区域中接受搅拌, 使玻璃液在进入浮抛通道中时完全减薄。

在进行上述搅拌时, 最好是借助至少一对搅拌器并使成对的搅拌器依相反的方向转动。

这对搅拌器最好是相互相同的, 且各有一根基本上垂直向下并在使用中进入玻璃液内的轴, 各轴的下端带有构件, 使用时形成基本上是矩形的与上述轴的轴线共面的搅拌件或桨叶, 这些搅拌器依成对的组使用, 使得它们的桨叶基本上以 90° 异相转动并且是依相反方向转动。

本发明将进一步对照附图以仅仅是举例的方式进行说明, 在附图中:

图 1 是本发明的玻璃制造熔炉的示意性纵剖图;

图 2 是构成本发明熔炉一部分的搅拌器放大的正视图; 而

图 3 是平面图, 示明由图 2 所示的搅拌器使生产出的玻璃进行减薄。

图 1 示明的玻璃制造熔炉统一由标号 1 表明。此熔炉包括一熔化区 2。熔化形成玻璃的原料混合料以标号 3 示明。在所示实施例中, 各组分是以一股称作横火焰方式通过小炉 4 熔化的。从图 1 中可以看到, 随着原料的熔化, 熔化的原料于玻璃液 6 的表面上形成渐渐变薄的薄层 5。

玻璃液然后进入澄清区 7。这是熔炉的最热部分, 在此区中, 玻璃液在熔化区 2 内形成的气泡被清除或至少是减到最小限度。在紧接澄清区 7 沿玻璃液流向的下游处是冷却区 8, 已澄清的玻璃在此冷却。

出于各种原因, 包括玻璃液的物料通过率和热对流, 在熔化区 2 中有一定的玻璃液再循环量。但是, 随着玻璃液进入澄清区 7, 可以看到, 基本上分成直流与再循环流的状态。直流状态保留于澄清区中玻璃液表面邻近, 并流过冷却区作为玻璃液 6 上表面的相邻部分。这一直流 12 然后进入浮抛通道 13, 由此再进入浮抛池 (未示明)。

由于热对流, 还存再循环流的方式。在这种构型下引起的一个问题是“停滞”区的存在, 在这样的区域中, 玻璃液常会变得较冷和较粘滞; 玻璃液一旦进入这种区域内, 势必在其中保持很长的时间。这类区域中之一是在冷却区的前端壁 14 邻近。正是由于玻璃液在这种区域中的滞留, 便使得例如熔炉 1 从制造彩色玻璃变换为制造透明玻璃时, 要耗用

过多的变换时间。在冷却区 8 中循环的玻璃液能较快地从其中抽出，但汇集在“停滞”区中的玻璃液则会于此保留很长时间，极难清除。

传统上，冷却区 8 是冷的。这个区中的热从玻璃液面上并通过此区的底部与侧壁除去。但是绝大部分的热是从玻璃液的表面除去。为此，通常是使空气流过玻璃液的上表面。但是这样做有利有弊。上表面冷却在玻璃液中产生了有害的称之为热转化的热循环。具体地说，在此表面邻近的较冷较致密的玻璃液受到它下面的较热较不致密的玻璃液的支承，在某些环境下就会造成局部的玻璃液循环型式，致成品玻璃中形成不能接受的条纹。因此，必须限制上方玻璃液中的冷却程度。传统上，为了解决这一问题是靠设置充分大的冷却区，以达到每单位面积上有合适的冷却速率。在此应该注意到，必须保证使玻璃液冷却，这是因为存在着使玻璃液必须进入浮抛通道中的最佳温度。但遗憾的是，设置大型冷却区 8 会大大增加熔炉设备的基建费用，并在变换玻璃色调时显著地延长了清炉时间。

在本发明中还设置了至少一对搅拌器 15，如图 2 清楚地表明，它们位于浮抛通道的入口 16 的刚好是上游处。为简明起，图 2 中只示明了一对搅拌器。各搅拌器 15a 与 15b 是相互一致的。每个搅拌器有一根在使用时基本上沿垂向朝下插入玻璃液中的轴 17。这两个轴由适当的传动装置（未示明）带动。各轴下方的自由端载有一对桨叶 18a 与 18b。这对桨叶 18a 与 18b 基本与轴 17 的轴线 18 或 90° 延伸。这两片桨叶相互间的角度大致为 180° 。从图 2 可以看到，这两个搅拌器设置成基本上按 90° 异相转动，转速相同，在 2 ~ 20 秒以内，但方向相反。

这样的搅拌产生了图 3 所示的效果。图 3 示意地表明了小部分玻璃液在搅拌器作用下的轨迹。从图中可以清楚看到，这部分玻璃液在冷却区 8 中时是从一侧到另一侧横跨一个至少等于此通道的宽度而运动。这样的运动是均匀化过程的基本状态；所有的玻璃液都被减薄，一些不规则的区域将与其余的玻璃液交错，使得由它们产生的光学畸变减至最少。取决于冷却区 8 的宽度和/或搅拌器 15a、15b 的尺寸，玻璃液 6 可以在其进到浮抛通道之前减薄到满意程度或可以在此通道入口处实现这样的减薄。不论是哪种情形，目标都相同：防止任何未经搅拌的玻璃液

绕过搅拌器 15a、15b 而沿冷却区的侧壁和端壁进入此通道内。如图 3 所示，任何循上述路径到此通道入口 16 的玻璃液，都会为业已受到搅拌器 15a、15b 的作用但未进入此通道的玻璃液所集中，而返回到搅拌器 15a、15b 的上游侧。

搅拌器 15a、15b 会搅拌掉任何不然会形成于通道入口 16 处区域中的光学缺陷。这样来搅拌掉缺陷允许在冷却区中采用较高的表面冷却速率。在当前的其产量受到需要避免上述问题的限制的浮法玻璃熔炉中，这意味可以生产出较高的玻璃产量。或者，在新的熔炉中，能把冷却区 8 作的很小，以便使玻璃液能在正确的温度下进入浮抛通道。这自然可显著地节约基建费用。

在浮抛通道入口区搅拌的另一优点是搅拌器 15a、15b 可用水冷。为使进到浮抛通道内的玻璃液有同一温度，这时的冷却区可以在较高的温度下运转。换言之，在搅拌器 15a、15b 上游的冷却区的部分中，只需给玻璃液 6 表面上供给较少量的空气。当冷却区 8 一般在较高温度下工作时，玻璃液自然较富流动性。这等于是说邻近冷却区 8 前端壁的玻璃液的“停滞”区会变得较小，因而在熔炉 1 由制造某种玻璃变换为制造另一种时，这种区域中的玻璃液也较易排净。本发明能给出的另一个优点是极少有可能发生析晶。

图.1.

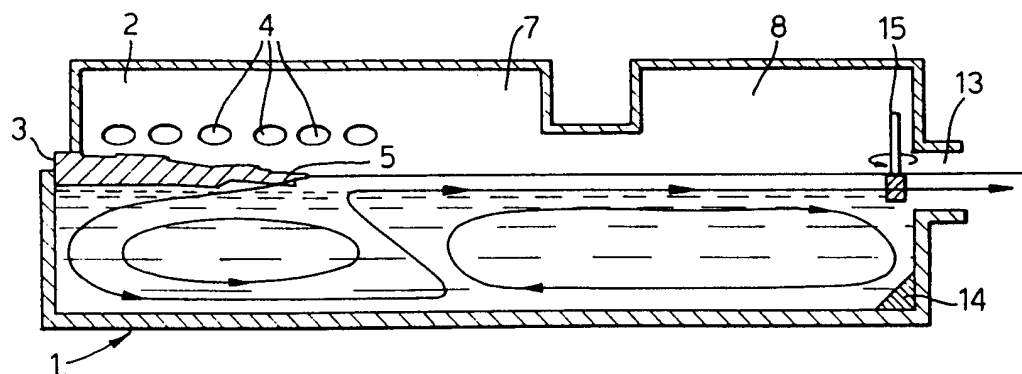


图.2.

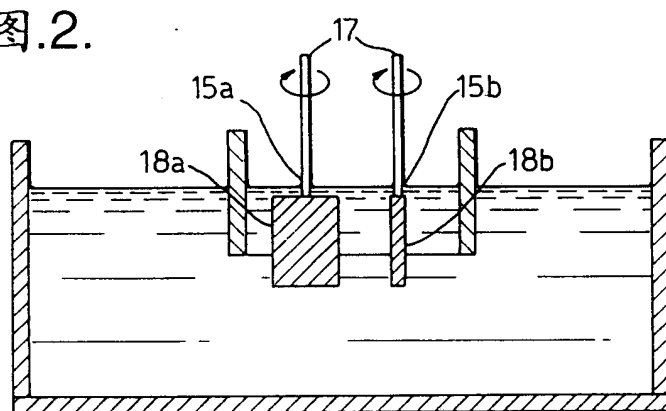


图.3.

