



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102971265 B

(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201180032835.X

(22)申请日 2011.06.30

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 102971265 A

(43)申请公布日 2013.03.13

(30)优先权数据  
12/829,685 2010.07.02 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2012.12.31

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2011/042588 2011.06.30

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02012/003312 EN 2012.01.05

(73)专利权人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 D·V·纽保尔

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司  
31100

代理人 沙永生

(51)Int.Cl.  
C03B 17/06(2006.01)  
C03B 13/16(2006.01)

(56)对比文件  
CN 101553666 A, 2009.10.07,  
US 3355275 A, 1967.11.28,

审查员 扈春鹤

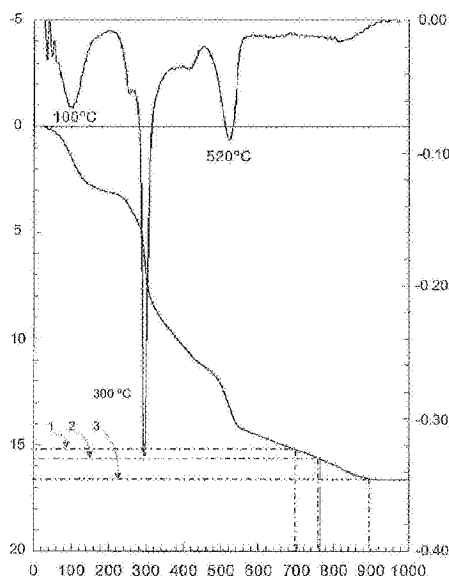
权利要求书2页 说明书11页 附图1页

### (54)发明名称

用于制备片状玻璃的牵拉辊及其制备和使用方法

### (57)摘要

一种由压榨板材料制备的用于制造玻璃的牵拉辊,所述压榨板材料经过灼烧,以最大程度减少或者消除工作过程中的重量损失。还公开了制备和使用这种牵拉辊的方法。



1.一种包含多块含有Nichias SD-115压榨板材料的压榨板片的牵拉辊,其特征在于,所述多块压榨板片已在预定的温度灼烧预定的时间,使得牵拉辊在接触牵拉辊的工作温度范围时因热扰动而发生的重量损失不超过1%,并且所述预定的温度和时间根据所述多块压榨板片的至少一部分的热重量损失分布图确定。

2.如权利要求1所述的牵拉辊,其特征在于,所述多块压榨板片在组装牵拉辊之前已经灼烧过。

3.如权利要求1或2所述的牵拉辊,其特征在于,所述预定的温度和时间使牵拉辊在接触牵拉辊的工作温度范围时不因热扰动而发生任何重量损失。

4.如权利要求1或2所述的牵拉辊,其特征在于,所述多块压榨板片已经在至少750℃的温度下灼烧至少4小时的时间。

5.如权利要求1或2所述的牵拉辊,其特征在于,所述多块压榨板片已经在至少900℃的温度下灼烧。

6.一种制造片状玻璃的方法,所述方法包括利用熔合法形成玻璃带,所述熔合法包括使所述玻璃带的至少一部分接触权利要求1所述的牵拉辊,然后从所述玻璃带分离玻璃片。

7.一种制备牵拉辊的方法,所述方法包括:

a.在预定的温度下将含有Nichias SD-115压榨板材料的多块压榨板圆盘灼烧预定的时间;以及

b.将所述多块压榨板圆盘组装在牵拉辊轴上,形成牵拉辊,

其中所述预定的温度和时间根据所述多块压榨板圆盘的至少一部分的热重量损失分布图确定,使牵拉辊在接触牵拉辊的工作温度范围时因热扰动而发生的重量损失不超过1%。

8.如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述多块压榨板圆盘在组装到牵拉辊轴上之前灼烧。

9.如权利要求7或8所述的方法,其特征在于,所述灼烧包括在至少750℃的温度下加热。

10.如权利要求7或8所述的方法,其特征在于,灼烧包括在第一温度加热并保持一段时间,然后在第二温度加热,其中所述第二温度高于所述第一温度。

11.如权利要求7或8所述的方法,其特征在于,所述方法包括在步骤a之前确定压榨板圆盘的所述部分在牵拉辊的目标工作温度范围内的热重量损失分布图。

12.如权利要求7或8所述的方法,其特征在于,所述预定的温度是所述多块压榨板圆盘在接触牵拉辊的工作温度范围内的温度时不再因热扰动而损失重量的温度。

13.如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述方法还包括通过以下步骤确定热重量损失分布图,包括预定的温度和时间:

a.在从环境温度到至少牵拉辊工作温度的炉温进行加热的同时,监测压榨板材料的一部分的重量。

14.如权利要求13所述的方法,其特征在于,在预定的温度下将多块压榨板圆盘灼烧预定的时间是在确定热重量损失分布图的步骤之后。

15.如权利要求14所述的方法,其特征在于,组装所述多块压榨板圆盘形成牵拉辊是在所述灼烧之后。

16. 如权利要求13所述的方法,其特征在于,所述方法还包括在灼烧之前组装所述多块压榨板圆盘,形成牵拉辊,然后在所述温度将所述牵拉辊灼烧所述时间。

## 用于制备片状玻璃的牵拉辊及其制备和使用方法

[0001] 背景

[0002] 本申请要求2010年7月2日提交的美国申请系列第12/829,685号的优先权。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及片状玻璃的制造。更具体来说,本发明涉及在通过例如溢流下拉熔合法制造片状玻璃时使用的牵拉辊。

### 背景技术

[0004] 牵拉辊被用于片状玻璃的制造,用来对用于形成玻璃片的玻璃带施加张力,从而控制玻璃片的标称厚度。例如,在溢流下拉熔合法中(见Dockerty的美国专利第3,338,696号和第3,682,609号),将牵拉辊放置在熔合管的尖端或根部的下游,用来调节形成的玻璃带离开熔合管的速率,从而决定最终玻璃片的标称厚度。

[0005] 牵拉辊优选设计成与玻璃带的外侧边缘接触,具体来说,在位于玻璃带最边缘处的变厚的熔边(bead)以内的区域。这种辊的一种优选结构使用耐热性材料的盘,例如压榨板(millboard),其安装在驱动轴上。这种结构的例子可以参见Moore的美国专利第3,334,010号,Asaumi等的美国专利第4,533,581号,以及Hart等的美国专利第5,989,170号,这些文献都全文参考结合入本文中,其具体目的是用于描述牵拉辊构造的例子。

[0006] 成功的牵拉辊可以满足大量的相互抵触的标准。牵拉辊应当能够在相当长的时间内耐受新形成的玻璃具有的高温。牵拉辊在该环境下能够坚持的时间越久越好,因为替换牵拉辊的时候会减少特定机器能够制造的成品玻璃的量,从而提高玻璃的最终成本。

[0007] 牵拉辊应当能够产生足以控制玻璃厚度的牵拉作用力。为了避免破坏会成为可用的成品玻璃的玻璃带中间部分,所述辊仅能在玻璃带边缘有限的区域接触玻璃带。因此,必须只利用这些区域产生所需的牵拉作用力。但是,施加在玻璃上的作用力不能过大,因为这会造成表面损伤,所述表面损伤会延伸到玻璃带的可用的中间部分中。因此,辊应当在对玻璃边缘区域施加过小与过大的作用力之间达成平衡。

[0008] 玻璃片表面的损伤也可能起因于牵拉辊材料的磨损特性以及它是否已经遭受嵌在辊表面的玻璃粒子损伤。因此,用于制作牵拉辊的压榨板材料必须足够硬,以便在长时间制造过程中抵抗碎玻璃引起的工艺损伤。

[0009] 此外,牵拉辊不应产生过量的颗粒,这些颗粒会粘在玻璃上,形成被称为面上污染物(onclusion)的表面缺陷。对于将要用于高要求应用的玻璃来说,例如用于平板显示器的基板,面上污染物的量必须保持在极低的水平,这是因为每个面上污染物通常都会成为成品中的一个缺陷区域(例如一个或多个有缺陷的像素)。因为牵拉辊在很热的环境下工作,提供既能对玻璃带施加足够的牵拉作用力,又在很热的情况下不会产生颗粒的材料是一个很困难的挑战。

[0010] 现有的牵拉辊无法完全满足高温下的长寿命、受控的作用力的施加、硬度和低污染性这些竞争性标准。因此,本领域需要一种牵拉辊,其能够获得比现有牵拉辊更高的上述

性能。

## 发明内容

[0011] 本发明涉及用于制造玻璃的牵拉辊,更具体地,涉及用于制造牵拉辊的压榨板材料的制备方式。应理解,在本说明书和附图中揭示的本发明的各种特征可以以任意和所有的组合使用。作为非限制性例子,本发明的各种特征可相互组合如下:

[0012] 第一方面提供了包含多块压榨板片的牵拉辊,其中所述多块压榨板片已在预定的温度灼烧预定的时间,使得牵拉辊在接触工作温度时因热扰动而发生的重量损失不超过5%。

[0013] 第二方面提供了第一方面所述的牵拉辊,其中所述多块压榨板片在组装牵拉辊之前已经灼烧过。

[0014] 第三方面提供了第一方面所述的牵拉辊,其中所述预定温度和时间使牵拉辊在接触工作温度时因热扰动而发生的重量损失不超过3%。

[0015] 第四方面提供了第一方面所述的牵拉辊,其中所述预定温度和时间使牵拉辊在接触工作温度时因热扰动而发生的重量损失不超过1%。

[0016] 第五方面提供了第一至第四方面中任一方面所述的牵拉辊,其中所述温度和时间根据所述多块压榨板片的至少一部分的热分布图确定。

[0017] 第六方面提供了第一至第五方面中任一方面所述的牵拉辊,其中所述多块压榨板片已经在至少约750℃的温度下灼烧至少约4小时的时间。

[0018] 第七方面提供了第一至第五方面中任一方面所述的牵拉辊,其中所述多块压榨板片已经在至少约900℃的温度下灼烧。

[0019] 第八方面提供了制造片状玻璃的方法,所述方法包括利用熔合法形成玻璃带,所述熔合法包括使所述玻璃带的至少一部分接触第一至第七方面中任一方面所述的牵拉辊,然后从所述玻璃带分离玻璃片。

[0020] 第九方面提供了制备牵拉辊的方法,所述方法包括:

[0021] a. 在预定的温度下将多块压榨板圆盘灼烧预定的时间;以及

[0022] b. 将所述多块压榨板圆盘组装到牵拉辊轴上,形成牵拉辊,

[0023] 其中所述预定的温度和时间使牵拉辊在接触工作温度时因热扰动而发生的重量损失不超过5%。

[0024] 第十方面提供了第九方面所述的方法,其中所述多块压榨板圆盘在组装到牵拉辊轴上之前灼烧。

[0025] 第十一方面提供了第九或第十方面所述的方法,其中所述预定温度和时间使牵拉辊在接触工作温度时因热扰动而发生的重量损失不超过3%。

[0026] 第十二方面提供了第九或第十方面所述的方法,其中所述预定温度和时间使牵拉辊在接触工作温度时因热扰动而发生的重量损失不超过1%。

[0027] 第十三方面提供了第九至第十二方面中任一方面所述的方法,其中所述方法包括在至少约750℃的温度下加热。

[0028] 第十四方面提供了第九至第十三方面中任一方面所述的方法,其中灼烧包括在第一温度加热并保持一段时间,然后在第二温度加热,其中所述第二温度高于所述第一温度。

[0029] 第十五方面提供了第九至第十四方面中任一方面所述的方法,所述方法包括在步骤a之前确定压榨板圆盘至少在牵拉辊的目标工作温度范围内的热分布图。

[0030] 第十六方面提供了第九至第十五方面中任一方面所述的方法,其中所述温度是所述多块压榨板圆盘在接触牵拉辊的工作温度范围时不再因热扰动而损失重量的温度。

[0031] 第十七方面提供了确定压榨板材料的加热程序的方法,所述方法包括:

[0032] a. 在从约环境温度到至少约牵拉辊工作温度的炉温进行加热的同时,监测压榨板材料的一部分的重量;然后

[0033] b. 确定压榨板材料应当灼烧的温度和时间,使由所述压榨板材料形成的牵拉辊在接触工作温度时因热扰动而发生的重量损失不超过5%。

[0034] 第十八方面提供了第十七方面所述的方法,其中步骤b包括确定压榨板材料应当灼烧的温度和时间,使由所述压榨板材料形成的牵拉辊在接触工作温度时因热扰动而发生的重量损失不超过3%。

[0035] 第十九方面提供了第十七方面所述的方法,其中步骤b包括确定压榨板材料应当灼烧的温度和时间,使由所述压榨板材料形成的牵拉辊在接触工作温度时因热扰动而发生的重量损失不超过1%。

[0036] 第二十方面提供了第十七至第十九方面中任一方面所述的方法,所述方法还包括在预定的温度将多块压榨板片灼烧预定的时间。

[0037] 第二十一方面提供了第十七至第二十方面中任一方面所述的方法,所述方法还包括在灼烧之后组装所述多块压榨板片,形成牵拉辊。

[0038] 第二十二方面提供了第十七至第二十方面中任一方面所述的方法,所述方法还包括在灼烧之前组装所述多块压榨板片,形成牵拉辊,然后在预定的温度将所述牵拉辊灼烧预定的时间。

[0039] 又一方面,本发明提供了确定压榨板材料的加热程序的方法,所述方法包括在约环境温度至高于牵拉辊的预期工作温度(例如,对于Nichias SD-115材料,这种温度可达1000℃或更高)的温度下加热的同时,监测压榨板材料的一部分的重量,然后确定压榨板材料应当灼烧的温度和时间,使由所述压榨板材料形成的牵拉辊在接触工作温度时因热扰动而发生的重量损失不超过5%。

[0040] 本发明的其他方面将有一部分在后面的详述、附图和任何权利要求中给出,一部分可以从详述中推出,或者可以通过实施本发明所述的示例性实施方式了解到。通过所附权利要求中特别指出的要素和组合将会认识和获得下述优点。应理解,前面的一般性描述和以下的详细描述都只是示例和说明性的,不构成对所揭示的本发明的限制。

[0041] 附图简要说明

[0042] 附图被结合在本说明书中并构成说明书的一部分,说明本发明的一些方面,并与描述部分一起用来解释本发明的原理,但不构成限制。

[0043] 图1是压榨板材料的热重分析和差热分析的示例性数据。在附图中,x轴表示温度,单位为℃;左侧y轴表示质量减少的百分数;右侧y轴表示质量/温度的导数或变分。图中上面的曲线表示导数曲线,可通过差热分析获得;下面下降的曲线说明由热重分析得到的重量损失。

## 具体实施方式

[0044] 参考以下详细描述、附图、实施例、权利要求以及之前和以下的描述,可以更容易地理解本发明。但是,在揭示和描述本发明的制品和/或方法之前,应当理解,除非有另外的说明,否则,本发明不限于所揭示的这些具体的制品和/或方法,因为它们理所当然地可以变化。还应当理解,本文所使用的术语仅仅是为了描述特定的方面而不是起限制作用。

[0045] 揭示了材料、化合物、组合物以及组分,它们可用于所揭示的方法和组合物,可结合所揭示的方法和组合物使用,可用于制备所揭示的组合物,或者是所揭示的方法和组合物的产物。在本文中揭示了这些和其他的材料,应当理解,当揭示了这些材料的组合、子集、相互关系、组等等而未明确地具体揭示这些化合物的每个不同的单独的和集合的组合以及这些化合物的排列组合时,在本文中具体设想和描述了它们中的每一种情况。

[0046] 提供以下对本发明的描述,作为能够按其目前已知的实施方式来实施本发明内容的说明。为此,相关领域的技术人员会认识并理解,可以对本文所述的本发明的各个方面作出许多变化,而仍能获得本发明的有益结果。还显而易见的是,本发明所需的有益结果中的一部分可以通过选择本发明的一些特征而不利用其他的特征来获得。因此,本领域技术人员会认识到,对本发明的许多改进和修改都是可能的,在某些情况下甚至是希望的,并且是本发明的一部分。因此,提供以下描述作为对本发明原理的说明,不构成对本发明的限制。

[0047] 如本文所用,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,当提到一个“圆盘”时,它包括具有两个或更多个这类圆盘的方面,除非文中有另外的明确表示。

[0048] 在本文中,范围可以表述为自“约”某一具体值始和/或至“约”另一具体值止。当表示这样一个范围的时候,另一个方面包括从一个特定值和/或到另一个特定值。类似地,当使用先行词“约”表示数值为近似值时,应理解,具体数值构成另一个方面。应当进一步理解,各范围的端点不论与另一端点相关还是与该另一端点无关,都是有意义的。

[0049] 如本文所用,除非有具体的相反表示,否则,组分的“重量%”、“重量百分数”或“基于重量的百分数”是以包含该组分的组合物的总重量为基准的。

[0050] 如本文所用,术语“重量损失”意指压榨板材料和/或包含压榨板材料的牵拉辊的重量损失,所述重量损失的发生是压榨板材料和/或牵拉辊在例如使用过程中出现热扰动的结果。这种重量损失意在包括但不限于压榨板材料和/或牵拉辊中的组分(例如功能组分和/或杂质)在接触例如工作温度时发生燃烧和/或挥发而导致的重量损失。除非有相反的具体说明,否则,术语“重量损失”不指纯粹因机械扰动例如物理磨损而发生的重量损失。

[0051] 如本文所用,术语“热分布图”意指材料在指定的时间内接触固定的温度或者以恒定或变化的速率接触温度梯度时表现出来的重量特性。例如,热分布图可指示材料在什么温度下将损失重量,例如由于燃烧和/或挥发;在指定温度下的重量损失速率;以及/或者在指定温度下达到稳定的重量所需的时间。获得热分布图的温度或温度范围可随例如材料的目标用途变化。

[0052] 如上面所简要介绍,本发明提供了能够例如在制造片状玻璃的过程中显著减少面上污染物的牵拉辊。本发明还提供了制备和使用牵拉辊的方法。一方面,与常规牵拉辊相比,本发明的牵拉辊在失效前具有更长的使用期限或工作时间。另一方面,与常规牵拉辊相

比,本发明的牵拉辊能够用来生产面上污染物或缺陷明显更少的玻璃。在多个方面,本发明的方法包括在预定的温度下将压榨板材料灼烧预定的时间,以防在使用过程中和/或接触工作温度时因热扰动而发生重量损失。

[0053] 应当指出,在例如用于LCD显示器的片状玻璃的生产中,面上污染物水平即使发生小的变化,也可能具有重大意义。

[0054] 用于制造片状玻璃的牵拉辊可由上述压榨板材料生产。一方面,可将压榨板切割成片,灼烧,然后将压榨板片以面一面接触的形式安装在轴上。每片的外表面形成牵拉辊外表面的一部分。牵拉辊外表面的至少一部分经调适后可与玻璃片接触。另一方面,牵拉辊上适合与玻璃片接触的部分在室温下的肖氏D硬度通常在30至60之间,优选在40至55之间。

[0055] 应当理解,文献中包括各种牵拉辊构造,均适合用于制造片状玻璃。美国专利第6,896,646号描述了用于制造玻璃片的牵拉辊,其完整内容通过参考结合于此,具体目的是描述由压榨板材料生产牵拉辊的方法。本发明不限于特定的牵拉辊构造或者设置,本领域普通技术人员可以很容易地选择合适的牵拉辊构造。

[0056] 在一种典型的构造中,一对牵拉辊与通过溢流下拉工艺形成的玻璃片接合,其中牵拉辊的至少部分外表面与玻璃片接触。牵拉辊还可包括一个轴,轴上有多块通过轴环固定的压榨板片,当压榨板片贴附于轴上时,轴环对其施加轴向压缩作用力。组装好的牵拉辊可包含设置在轴的至少一端的轴承表面。牵拉辊还可包含特别适于接触玻璃片的部分,牵拉辊外表面在此部分自轴延伸出来的距离大于牵拉辊周围部分延伸出来的距离。该构造可以减少来自牵拉辊的颗粒沉积在玻璃片上成为面上污染物的可能性。

[0057] 本发明的牵拉辊可包含任何适用于形成牵拉辊的压榨板材料。压榨板材料经常用作包括玻璃制造在内的各种工业用途的绝热材料。压榨板制品通常通过以下方式制造:形成所需组分的浆液,使用旋转筛分圆筒进行组分的吸收和脱水,将脱水后的组分转化为合成毡材,然后转化为累积卷材(accumulator roll),其中浆液层以所需厚度累积在另一层之上。这些累积的层可以切开,去除,成形,制成具有所需尺寸的平坦片材,以备后用。在成形之后和成形过程中,可以用辊对压榨板片材进行挤压,以使其具有均一的厚度。随后可以对所得的压榨板片材进行加热,以除去残余的水分。采用该技术的压榨板制造工艺的例子是哈切克(Hatschek)机械。美国专利第1,594,417号、第1,678,345号、第3,334,010号、第4,487,631号和第5,989,170号描述了制造压榨板的各种组合物和方法,它们的完整内容通过参考结合于此,具体目的是描述压榨板制品的制造方法。本领域技术人员可以很容易地确定制造压榨板制品的合适工艺条件。

[0058] 一方面,牵拉辊可包含市售压榨板材料,例如Nichias SD-115。另一方面,牵拉辊可包含由铝硅酸盐耐火纤维、硅酸盐、云母、高岭土及其他任选的功能性组分如纤维素、淀粉或二氧化硅组成的压榨板。在其他方面,牵拉辊可包含具有不同于本文所具体叙述的组成的压榨板材料,并且本发明不受限于任何特定的压榨板组成。

[0059] 一方面,压榨板组合物具有大于约800℃、优选大于约1000℃的耐温性。

[0060] 牵拉辊的压缩率取决于形成牵拉辊的压榨板片的密度。牵拉辊宜具有低压缩率,例如25℃时在约15%至约30%之间,以及/或者约110℃时小于约5%,因此,压榨板材料也宜具有这样的低压缩率。压榨板材料还宜具有高回复率,例如大于约30%,优选大于约50%,更优选大于约60%。一方面,压榨板材料在高温(例如工作期间牵拉棍将接触的温度,

例如约750℃)时的回复率至少约为30%，优选至少约50%，或者更优选至少约60%。在一个具体方面，压榨板材料在至少约750℃的温度下的回复率至少约为50%。撤去施加在牵拉辊上的轴向压缩作用力后，或者牵拉辊轴因热膨胀而伸长后，具有这样的回复率的压榨板材料可发生膨胀，从而防止形成牵拉辊的压榨板片分离。

[0061] 牵拉辊在工作中的重量损失可源自例如牵拉辊所含压榨板材料中的组分的燃烧和/或挥发，组分发生燃烧和/或挥发时，又可在用该牵拉辊生产的玻璃中形成面上污染物。一方面，这些可燃燃烧和/或可挥发组分可包含功能性材料，如纤维素，它们在灼烧步骤中容易燃烧。重量损失可不同于组成或尺寸的改变。例如，灼烧至100℃时，材料的重量可发生损失，但其组成和/或尺寸不变，因为在此温度下可驱除存在的任何水，但灼烧材料之后必须小心，因为假如存在湿度，则它可重新获得水，并且能够继续此吸水过程，直至达到平衡。这种重量损失还能导致压榨板材料圆盘的分离，特别是与牵拉辊轴的热膨胀相联系的时候。即使较小的重量损失对牵拉辊的性能和使用期限也可能有重大影响。例如，在工作过程中，约1.5%的重量损失可相当于全覆盖65英寸牵拉辊上约4块压榨板材料圆盘，98英寸牵拉辊上约7块压榨板材料圆盘，143英寸牵拉辊上约11块圆盘。也有可能是材料的组成和/或尺寸发生变化，而重量不变，例如，假若在特定温度发生相变。例如，晶相变化不一定导致重量改变。此外，当材料的收缩率随温度升高而增大时，相同重量占据的体积减小，这也具有增大密度的效应，此时组成和/或尺寸发生变化而重量不变。

#### [0062] 灼烧参数的确定

[0063] 在多个方面，本发明的方法包括在预定的温度下将压榨板材料灼烧预定的时间，以防在使用过程中和/或接触工作温度时因热扰动而发生重量损失。

[0064] 一方面，所述预定的温度和时间从压榨板材料的热分布图获得。另一方面，所述预定的温度和时间足以防止在使用过程中或者接触工作温度时因热扰动而发生重量损失。又一方面，所述预定的温度和时间使压榨板材料和/或由其制备的牵拉辊在接触工作温度时因热扰动而发生的重量损失不超过5%。再一方面，所述预定的温度和时间使压榨板材料和/或由其制备的牵拉辊在接触工作温度时因热扰动而发生的重量损失不超过4%，不超过3%，不超过2%，不超过1.5%，不超过1%，或者不超过0.5%。又一方面，压榨板材料和/或由其制备的牵拉辊的重量损失百分数可以变化，只要用所述牵拉辊生产的玻璃与用常规牵拉辊生产的玻璃相比，面上污染率(conclusion rate)显著减少。

[0065] 一方面，在组装牵拉辊之前灼烧压榨板材料，使得压榨板材料在接触牵拉辊(由那些压榨板片生产)的工作温度时基本上没有重量损失。

[0066] 一方面，用来灼烧压榨板材料所需的温度和时间可通过例如压榨板材料的热分布图确定，所述热分布图反映了材料重量随时间和/或温度的损失。例如，确定热分布图的一种方法是采用热重分析，在将压榨板材料置于温度梯度时监测其质量。热重分析是测量材料的重量损失(或重量增益)随温度变化的情况的分析技术。对材料加热时，它可能因干燥或者因例如发生释放气体的化学反应而损失重量。一些材料可与测试环境(如炉窑)中的气氛反应，从而增加重量。由于重量损失和增益对材料来说可能是破坏性过程，有关那些反应的量值和温度范围的知识可能是有用的，以便适当设计用于加热的热坡度和那些反应期间的保持温度。然后，可以利用热分布图确定压榨板材料不再损失重量的温度，所述温度可以高达、包括和超过例如压榨板材料或由其制备的牵拉辊的目标工作温度。了解材料在超过

预期工作温度的温度下是否损失重量是有用的,这样灼烧时间和温度可以解决温度超过预期工作温度的问题。可用来表征材料与温度的关系的另一种分析技术是差热分析。差热分析是测量对系统施加热量时,样品与参比样之间的温度差。此方法对吸热和放热过程灵敏,包括:相变、脱水以及分解反应、氧化还原反应或固态反应。当在差热分析中加热压榨板材料时,发生的任何相变均可在它们发生的温度下识别出来。理解任何这样的相变都可能是重要的,如热分布图完成之前正在进行的反应,以及适宜在等于或高于工作温度的温度下进行的反应(哪怕在较低温度下未观察到进一步的重量损失)。

[0067] 一方面,附图显示了导数曲线形式的差热分析。在曲线中,导致相变的反应在它发生的温度处显示为下陷。例如,因为水被驱除,在100℃出现下陷。在300℃,当有机组分如淀粉和纤维被烧掉时出现下陷。在520℃,当压榨板中的黏土与其他组分反应时出现下陷。

[0068] 一方面,可在与牵拉辊工作过程中所能预期的环境条件相同或类似的条件下(例如空气或惰性气氛)获取热分布图。

[0069] 一方面,热分布图可指示压榨板材料例如因压榨板材料中的组分燃烧和/或挥发而损失重量的温度。另一方面,热分布图可指示在某个温度处或某个温度范围内的重量损失率,或者压榨板材料中的组分完全或基本上燃烧和/或挥发所需的时间。

[0070] 附图呈现了Nichias SD-115压榨板材料的示例性热分布图。如附图所示,压榨板材料在约100℃、300℃和520℃附近的几个独立范围内损失重量,然后在约550℃至约850℃的范围内逐渐损失重量。如平坦的线条所示,在高于约900℃时,不再有明显的重量损失。

[0071] 一方面,热分布图可在从环境温度直到(以及超过)大约牵拉辊工作温度的温度范围内获取。应当指出,工作温度可随例如所生产的玻璃的具体类型和尺寸变化。另一方面,热分布图可在高于牵拉辊工作温度的温度范围内获取,以便应对工作温度的意外升高。例如,若牵拉辊的目标工作温度约为750℃,理解压榨板材料在接触高于750℃的温度时有何表现可能是有利的。在这样的例子中,压榨板材料可能在高达约800℃时继续损失重量。因此,从多个方面看,仅在750℃灼烧压榨板材料可能将可燃燃烧和/或可挥发材料留在压榨板材料中,这些材料会在工作期间未意识到的温度变化(例如尖峰温度)中带来问题。

[0072] 在另一个示例性方面,压榨板材料可能仅在低于目标工作温度的温度范围内损失重量。例如,牵拉辊的目标工作温度可能约为1000℃,但牵拉辊所含压榨板材料可能仅在约650℃至约800℃的范围内损失重量。在这样的例子中,可能不必将压榨板材料灼烧至约1000℃的目标工作温度,以免浪费能量,增加成本和制造时间。

[0073] 一方面,压榨板材料预定应当灼烧的温度和时间足以防止使用过程中因热扰动而进一步损失重量。另一方面,压榨板材料预定应当灼烧的温度和时间是在直到约工作温度时能够达到稳定重量所必需的最低温度和最短时间。一方面,压榨板材料预定应当灼烧的温度和时间可这样确定,即找出压榨板材料在接触工作温度时仅发生最小的可接受的重量损失的重量。例如,参考图1,若期望工作温度高达约760℃,并且约0.5%的重量损失是可接受的,则压榨板材料可在约700℃灼烧,并保持到没有进一步发生重量损失,即在线1(700℃的重量)与线2(760℃的重量)之间的重量损失约为0.5%。仍然参考图1,若要求重量损失小于0.5%才能避免面上污染物,并且工作温度同样高达约760℃,则灼烧压榨板材料的温度至少约为760℃,优选高于约760℃(因为高于760℃仍有重量损失,这样才能应对预料之外的温度变化),进一步优选约900℃(因为从线2到线3有约1%的重量损失),还进一步优选约

1000℃,并保持约4-5小时的时间,即从900℃到至少1000℃不再有明显的重量损失。在这样的例子中,灼烧压榨板材料的时间可通过热分布图确定,具体是改变加热速率和/或在固定温度加热,以监测重量损失随时间的变化。一方面,压榨板材料应当灼烧的时长或保持在预定温度的时长可取决于压榨板材料的热质。

[0074] 因此,一方面,本发明的各种方法提供了确定所需灼烧时间和温度的机制。在多个方面,这些方法可消除使用过程中的重量损失所带来的问题,从而改善牵拉辊的性能,同时减少了时间和能量的浪费。

[0075] 一方面,可对压榨板进行分析且/或将其置于在玻璃制造过程中可能遇到的温度之下,例如约600℃至约1000℃或更高。

[0076] 因此,一方面,可在制造牵拉辊之前了解材料的重量损失随温度变化的特性,如热重分析所示。

[0077] 应当理解,基于例如压榨板的组成、杂质、具体的生产批次及其他环境因素,热分布图会发生变化,因此,灼烧压榨板材料所需的温度和时间也会变化。还应理解,给定的压榨板材料的热分布图可随时间改变。因此,一方面,较佳的是,可在制造牵拉辊之前确定每个批次或类型的压榨板材料的热分布图。

#### [0078] 灼烧压榨板材料

[0079] 一方面,压榨板材料圆盘在组装到牵拉辊上之前进行灼烧。一方面,压榨板材料在足够高的温度下灼烧(在组装成牵拉辊之前)足够长的时间,以消除或最大程度减少在预期的牵拉辊工作温度下的任何进一步的重量损失。在这样的温度下灼烧这样长的时间将确保牵拉辊一旦投入生产后就不会损失重量或体密度。

[0080] 在一个示例性方面,对于Nichias SD-115,压榨板材料可在至少约900℃的温度下灼烧,并保持一段时间,使得不再发生重量损失。一方面,这样一段时间可包括至少约2小时,至少约3小时,至少约4小时,或者至少约5小时。在一个具体方面,所述一段时间包括至少约4小时。

[0081] 另一方面,压榨板材料在第一温度灼烧,并保持一段时间,使得基本上所有的重量损失发生完毕。在一个示例性方面,压榨板材料可在约700℃至约760℃的温度下灼烧,并保持一段时间。在这样的方面,然后可在更高的第二温度下加热压榨板材料,并保持一段时间。在一个示例性方面,第二温度可以是至少约800℃,至少约900℃,或者至少约1000℃。又在其他方面,灼烧可发生在单步(例如,通过使炉温直接升至单一温度进行加热)或多步(例如,两步或更多步,其中材料在第一温度灼烧并保持一段时间,然后在第二温度灼烧并保持第二段时间,以此类推)。

[0082] 在灼烧步骤加热压榨板材料(作为牵拉辊的一部分,或者在组装成牵拉辊之前)的速率可以是适用于制备压榨板材料的任何速率。一方面,加热压榨板材料的具体速率并不重要,可采用任何速率。另一方面,加热压榨板材料的速率可包括任何速率或速率的组合,前提是在用来灼烧压榨板材料的温度范围内没有或基本上没有相变发生。若在用来灼烧压榨板材料的温度范围内发生相变,则较佳的是在特定的温度将材料保持特定的时间,使相变发生在在更高的温度加热之前。另一方面,可用来加热压榨板材料的速率可包括任何速率,只要它为压榨板材料中的组分发生燃烧和/或挥发提供足够的时间。在这样的方面,可燃烧和/或可挥发组分被除去,并且没有被截留在压榨板材料之内,否则,压榨板材料内的

这些组分将会在后面的使用过程中燃烧或挥发。在多个方面,压榨板可在约50℃/小时至约150℃/小时的速率下加热,例如约50,55,60,65,70,75,80,85,90,95,100,105,110,115,120,125,130,135,140,145或150℃/小时;或者约80℃/小时至约120℃/小时,例如约80,85,90,95,100,105,110,115或120℃。又一方面,压榨板可在约100℃/小时的速率下加热。在其他方面,压榨板可在小于约50℃/小时或大于约150℃/小时的速率下加热,并且本发明不限于任何特定的加热速率。

[0083] 灼烧之后,可冷却压榨板材料,或者使其自然冷却,冷却到能够安全处理和/或置于牵拉辊轴上的温度。

#### [0084] 牵拉辊构造

[0085] 可将合适数量的经过灼烧的压榨板圆盘置于牵拉辊轴上并进行压制,以便施加锁紧机构,如具有一组扣环的轴环,对圆盘进行压缩固定。然后,可将此压紧的轴切割成所需的尺寸,然后安装并使用。

[0086] 一方面,可在灼烧之前、灼烧之后或者部分灼烧之后,将压榨板材料组装成牵拉辊或其一部分,使得例如在工作温度下仍会因热扰动而发生一些重量损失。另一方面,压榨板材料可在组装之前灼烧,使得在工作过程中不会或基本上不会因热扰动而损失重量。若首先在工作过程中的工作温度范围内的温度下加热牵拉辊,而不是加热到在牵拉辊的预期工作温度范围内没有重量变化,则当材料从牵拉辊中烧掉的时候,可能在玻璃上产生面上污染物。此外,通过在制造牵拉辊之前灼烧压榨板材料,可消除材料的收缩,所得的牵拉辊将保持其体密度和硬度。所得的牵拉辊还将具有更长的寿命,并且更能耐受来自玻璃粒子的伤害。

#### [0087] 牵拉辊性能

[0088] 一方面,与常规牵拉辊相比,利用已经按照本文所述的各种方法灼烧的压榨板材料形成的牵拉辊可显著减少面上污染物的水平,按照本文所述的各种方法灼烧也就是使压榨板材料在被加热到牵拉辊的预期工作温度范围内的温度时不会因热因素而改变重量。在多个方面,这种减少可高达约30%,40%,50%,60%,70%或更高。在一个具体方面,利用已经如本文所述灼烧过的压榨板材料制备的牵拉辊可减少例如68%的面上污染物。

[0089] 在一个示例性方面,当使用由灼烧过的压榨板材料——在组装成牵拉辊之前如本文所述灼烧——形成的牵拉辊时,可将使用常规牵拉辊时的约6.5%的面上污染率减小到约3.9%。根据特定牵拉辊的具体位置,此水平可进一步降至约2.0%。

[0090] 在多个方面,对于安置在最高位置(即最靠近玻璃离开形成设备的点,此处的工作温度最高)的辊,与常规辊相比,使用如本文所述形成的辊能极大地减少面上污染物。在这样的方面,常规辊上的圆盘将损失重量,因此产生粒子和/或碎屑,因为工作温度可高于制造过程中看到的温度。对于在最高生产位置的牵拉辊来说,通过在不再发生重量损失的温度下灼烧圆盘,可降低或消除在使用过程中进一步发生重量损失和产生面上污染物的可能性。这种技术还能确保所制造的牵拉辊的体密度基本上保持不变,从而延长辊的寿命。

[0091] 对于安置在较低位置的辊,其工作温度将低于较高位置的辊的工作温度,但仍然可能高于常规辊圆盘在制造过程中看到的温度。一方面,按照本发明的各种方法生产的牵拉辊所具有的优点是,不会因压榨板材料中的组分燃烧和/或挥发而产生面上污染物。这种牵拉辊还能确保所制造的牵拉辊的体密度基本上保持不变,从而延长辊的寿命。

#### [0092] 实施例

[0093] 为了进一步阐释本发明的原理,提供以下实施例,为本领域普通技术人员完整地揭示和描述如何制备压榨板以及如何由其制备牵拉辊。它们纯粹是本发明的示例,不是用来限制本发明人认为是他的发明的范围。已经努力保证数值(如量、温度等)的准确度;但是可能存在一些误差和偏差。除非另有说明,否则,温度用℃表示或是环境温度,压力为大气压或接近大气压。

#### [0094] 实施例1-热性质的测定

[0095] 在第一个实施例中,对市售压榨板材料(Nichias SD-115)进行热重分析,以确定在牵拉辊的计划工作温度范围内发生的重量损失的量。如附图所示,压榨板材料在被加热到约100℃、300℃和520℃的温度时损失重量,约15.2重量%损失在环境温度至700℃的炉温范围内。将炉温从700℃升至900℃之后,压榨板材料再损失1.5重量%。在900℃至1000℃的炉温范围内,压榨板材料没有可感知的重量损失。因此,将此材料所需的最高灼烧温度选定为900℃。

[0096] 在这样的例子中,若压榨板材料仅在约700℃的温度下灼烧,而牵拉辊接触760℃的工作温度,则重量损失将为其重量的0.5%,如附图所示。若用材料制备的另一个牵拉辊在700℃的温度下灼烧,而牵拉辊接触900℃或更高的工作温度,则重量损失将为其重量的1.5%,如附图所示。这样的重量损失会对牵拉辊造成损害,并在所生产的玻璃上带来面上污染物。在后一种情况下,牵拉辊产生的面上污染物预计为前一种情况下的牵拉辊所产生的面上污染物的三倍。

[0097] 相比之下,采用本发明的方法,可在有重量损失的最高温度下灼烧压榨板材料,所述最高温度可大约高达并且超过目标工作温度,例如约900℃,并保持到没有观察到进一步的重量损失,从而防止使用过程中发生重量损失。

#### [0098] 实施例2-灼烧用于牵拉辊的压榨板材料

[0099] 在第二个实施例中,根据实施例1得到的结果,将适合形成牵拉辊的多块Nichias SD-115压榨板片置于预定的温度程序中。

[0100] 通过以约100℃/小时的加热速率从环境温度开始升高炉温,在约760℃的第一温度加热压榨板材料,然后保持一段时间。随后,再次以约100℃/小时的速率升高炉温,在约900℃的第二温度加热压榨板,并且保持约4.75小时。然后,可使加热的压榨板材料缓慢冷却,从而能够安全地对其进行处理和将其移出。

#### [0101] 实施例3-灼烧用于牵拉辊的压榨板材料

[0102] 在第三个实施例中,根据前面获得的表明在约700℃至850℃的温度范围内可能发生重量损失的热分布图,将适合形成牵拉辊的多块压榨板片置于预定的温度程序中。在这样的例子中,可在从环境温度至约900℃的炉温下加热压榨板材料,并保持足够长的时间,以防在接触工作温度时进一步发生超过1%的重量变化,例如,足够长的时间可以是约4-5小时。在900℃保持4-5小时之后,可冷却压榨板材料,或让其自然冷却,从而能够对其进行处理。

#### [0103] 实施例4-减少面上污染物

[0104] 在第四个实施例中,利用已在约900℃加热约4小时的Nichias SD-115压榨板材料制造牵拉辊。

[0105] 将这种牵拉辊安装在#1和#2位置时,面上污染率约为3.9%,而相比之下,常规牵拉辊的平均面上污染率约为6.5%。#1位置正处在熔合管的尖端或根部之下,用来在生产流水作业开始的时候,或者在导致玻璃带向上朝着熔合管尖端或根部断裂的工艺故障(process upset)之后形成玻璃带。在此位置使用的辊经历最热的工作温度,若材料的灼烧温度低于这些工作温度,产生面上污染物的可能性最大。若辊在不发生重量损失的温度下灼烧,则它们在安装之后将不会改变体密度,也不会磨损得像在较低温度下灼烧的辊那样快,因此,由于辊在形成玻璃带的过程中磨损而产生面上污染物的可能性小得多。#2位置正处在#1位置下方,利用#1位置的辊形成玻璃带之后,立即将它们放到玻璃带上,但接触的是玻璃带中央可用部分外侧的玻璃,从而用来在工艺过程中牵拉玻璃带。在此位置使用的辊比在#1位置使用的辊经历的工作温度低,但若材料的灼烧温度低于这些工作温度,则仍有可能产生面上污染物。同样,由于这些辊在生产可用玻璃片的过程中接触玻璃,因辊磨损而产生的任何面上污染物都会导致所制造的玻璃片被拒收。若辊在不发生重量损失的温度下灼烧,则它们在安装之后将不会改变体密度,也不会磨损得像在较低温度下灼烧的辊那样快,因此,由于辊磨损而产生面上污染物的可能性小得多。

[0106] 当这种牵拉辊安装在#4位置时,此性能可通过将面上污染物水平降至约2.0%而得到改善。#4位置(以及更低的位置)处在#2位置上的辊的正下方,一般用来导引而不是牵拉玻璃带。在此位置(以及更低位置)上的辊经历低得多的工作温度,这些工作温度一般低于灼烧温度;不过,因辊磨损而产生的面上污染物依然是个问题。若辊在不发生重量损失的温度下灼烧,则它们在安装之后将不会改变体密度,也不会磨损得像在较低温度下灼烧的辊那样快。因此,由于辊磨损而产生面上污染物的可能性小得多。

[0107] 根据本文所讨论的构思制备的牵拉辊可将牵拉辊寿命延长约30-60天。

[0108] 本申请引用了多份出版物。这些出版物公开的全部内容通过引用结合在本申请中,以更加完整地描述本文所述的化合物、组合物以及方法。

[0109] 可对本文所述的构思、化合物、组合物和方法作出各种改进和变化。通过考虑本说明书和实施本说明书所述的构思、化合物、组合物和方法,本文所述的构思、化合物、组合物和方法的其他方面将是显而易见的。本说明书和实施例应视为示例性的。

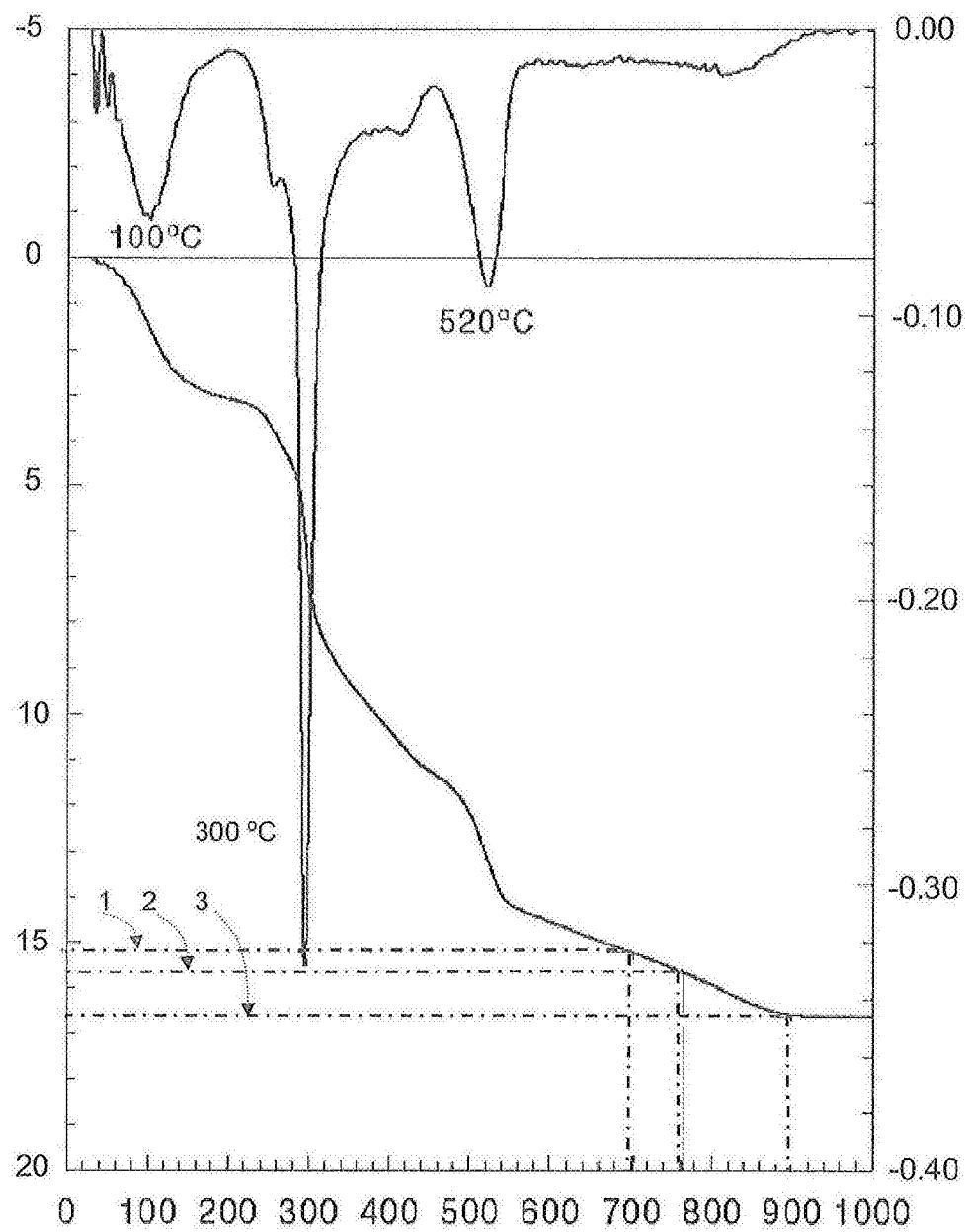


图1