

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01820261.6

[51] Int. Cl.

D02J 1/22 (2006.01)

D01F 6/04 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100379914C

[22] 申请日 2001.9.27 [21] 申请号 01820261.6

[30] 优先权

[32] 2000.10.9 [33] NL [31] 1016356

[86] 国际申请 PCT/NL2001/000712 2001.9.27

[87] 国际公布 WO2002/034980 英 2002.5.2

[85] 进入国家阶段日期 2003.6.9

[73] 专利权人 DSM IP 财产有限公司

地址 荷兰海尔伦

[72] 发明人 J·J·门克

[56] 参考文献

JP5 - 230732A 1993.9.7

EP0064167A1 1982.7.4

CN1223311A 1999.7.21

US4521931A 1985.6.11

JP1 - 246437A 1989.10.2

EP0205960A2 1986.5.26

超高分子量聚乙烯熔纺丝的拉伸行为及其对结构性质的影响. 闵惠玲, 于俊荣, 关桂荷, 刘兆峰. 合成技术及应用, 第 12 卷第 3 期. 1997

审查员 任 惠

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司

代理人 肖善强

权利要求书 2 页 说明书 4 页

[54] 发明名称

高温拉伸纤维的烘箱

[57] 摘要

本发明涉及一种在高温拉伸纤维的烘箱, 所述烘箱在其彼此相对的两个面上备有控制烘箱中纤维锯齿形上下拉伸轨道的导辊。在本发明的烘箱中, 拉伸轨道至少为 20 米长并且导辊是驱动的。本发明还涉及一种利用本发明的烘箱对纤维进行拉伸的方法, 特别是用于生产高度取向聚乙烯纤维的方法。

1. 在高温下拉伸纤维的烘箱，该烘箱在彼此相对的两面上装备有控制烘箱中纤维锯齿形上下拉伸轨道的导辊，其特征在于，拉伸轨道至少 20 米长，并且导辊是驱动的。

2. 根据权利要求 1 的烘箱，其特征在于，导辊是圆柱体的并具有至少 20 厘米的长度，若干纤维能彼此紧挨着同时通过导辊。

3. 根据权利要求 2 的烘箱，其特征在于，导辊在拉伸期间的弯曲小于 0.1%。

4. 根据权利要求 1-3 任一项的烘箱，其特征在于，拉伸轨道为至少 50 米并且烘箱包含至少 4 个导辊。

5. 根据权利要求 1-3 任一项的烘箱，其特征在于，被驱动的导辊装备有用于确定驱动机构功率吸收的装置。

6. 根据权利要求 1-3 任一项的烘箱，其特征在于，它装备有在垂直于在导辊之间纤维输送方向的方向上形成气流的装置。

7. 根据权利要求 1-3 任一项的烘箱，其特征在于，它装备有用于对气流加热或冷却以在垂直于输送方向的方向上形成温度梯度的装置。

8. 根据权利要求 1-3 任一项的烘箱，其特征在于，烘箱装备有气体净化设备。

9. 纤维拉伸方法，包括将所述纤维在其彼此相对的两面上具有两个导辊的烘箱内进行拉伸，所述导辊使所述纤维锯齿形上下地通过烘箱，其中使用权利要求 1-8 任一项的烘箱。

10. 对包含溶剂的纤维进行烘干并同时拉伸的方法，包括将所述纤维在其彼此相对的两面上具有两个导辊的烘箱内进行拉伸，所述导辊使所述纤维锯齿形上下地通过烘箱，其特征在于，使用权利要求 8 的烘箱，从纤维中脱除的溶剂在气体净化设备中被回收。

11. 根据权利要求 10 的方法，其特征在于，在垂直于纤维输送方向的方向上在烘箱中形成温度梯度，其中，在拉伸轨道结束时的温度高于拉伸轨道开始时的温度。

12. 一种用于生产高度取向聚乙烯纤维的方法，其特征在于，在 135-160°C 的温度和至少 2.5 的拉伸比下，在权利要求 1-8 任一项的烘箱中用一个步骤对低取向聚乙烯母体纤维进行拉伸，以形成拉伸模量

至少 1000g/den 并且抗张强度至少 30g/den 的高度取向的聚乙烯纤维。

13. 根据权利要求 12 的方法,其特征在於,母体纤维的拉伸模量在 150-500g/den 之间,并且抗张强度在 5-20g/den 之间。

14. 根据权利要求 12 的方法,其特征在於,在烘箱的各个部分中,拉伸温度相同。

15. 根据权利要求 13 的方法,其特征在於,在烘箱的各个部分中,拉伸温度相同。

16. 根据权利要求 12 方法,其特征在於,根据权利要求 10 或 11,借助对包含溶剂的聚乙烯凝胶纤维进行烘干并同时进行拉伸而制得母体纤维。

17. 根据权利要求 13 的方法,其特征在於,根据权利要求 10 或 11,借助对包含溶剂的聚乙烯凝胶纤维进行烘干并同时进行拉伸而制得母体纤维。

18. 根据权利要求 16 的方法,其特征在於,在通过烘箱的纤维轨道各部分中纤维的温度大于 10°C,低于将要形成的低取向母体纤维的熔融温度。

19. 根据权利要求 17 的方法,其特征在於,在通过烘箱的纤维轨道各部分中纤维的温度大于 10°C,低于将要形成的低取向母体纤维的熔融温度。

20. 根据权利要求 18 的方法,其特征在於,在烘箱的各部分中气体的温度大于 10°C,低于将要形成的纤维的熔融温度。

21. 根据权利要求 19 的方法,其特征在於,在烘箱的各部分中气体的温度大于 10°C,低于将要形成的纤维的熔融温度。

高温拉伸纤维的烘箱

本发明涉及一种在高温拉伸纤维的烘箱，所述烘箱在其彼此相对的两个面上备有操纵烘箱中纤维锯齿形上下的轨道的导辊。本发明还涉及一种利用本发明的烘箱对纤维进行拉伸的方法，特别是以涉及用于生产高度取向聚乙烯纤维的方法。

上面描述的烘箱可由 Chemiefasern Textilindustrie(1985.1) 而已知。所述文献简略地描述了：聚乙烯凝胶纤维在其彼此相对的两面上具有两个导辊的烘箱内进行拉伸，所述导辊使凝胶纤维锯齿形上下地通过该烘箱。锯齿形通过该烘箱的目的在于在有限的空间之内获得拉长的轨道。另一个这样的烘箱的例子描述于 EP-A-205,960 的实施例 4 中。该实施例描述了带有 3 个横道并且总共有 12 米拉伸轨道的“多通道”烘箱。在拉伸轨道开始和结束处是将纤维拉伸至特定拉伸比的控制设备，所述拉伸比由开始和结束处控制设备的速度比确定。由于在纤维和设备之间因若干绕圈而有足够的摩擦阻力，因此控制设备能够将速度和应力加至纤维上。

已知烘箱的缺点在于：在具有商用吸引力的工业规模应用时其是没有吸引力的。所述烘箱不可能给出高拉伸比的纤维并利用可接受的生产能力一步获得高度取向纤维。为此，在 EP-A-205,960 中，以增加的拉伸应力和拉伸温度及降低的拉伸比接连进行了若干个拉伸步骤。这种烘箱很难以工业规模在工艺上实施并且在经济上是无吸引力的。在高温拉伸期间纤维施加于辊子上的力将引起轴承的磨损和轴承摩擦没有观察到的漂移。轴承摩擦的问题将造成拉伸条件没有观察到的变更，造成纱的断裂和生产能力的损失。另外，已知的烘箱还特别不适合于生产在可接受的生产能力下具有极低蠕变速率的纤维。另一个缺点是，在工业规模的生产中，导辊具有的尺寸使导辊的质量惯性必须慢慢地启动拉伸过程，结果使纤维和生产能力造成损失。

本发明的目的在于提供一种没有所述缺点或使所述缺点更少的拉伸烘箱。

因为拉伸轨道至少为 20 米长并且导辊被驱动，因此，根据本发明将实现所述目的。

业已发现，利用本发明的烘箱，可能在高生产能力下用一个拉伸步骤赋予高拉伸比。另外，也可能生产具有极低蠕变速率的纤维。拉伸过程是稳定的、出现较低的纤度分布并且没有由于轴承摩擦漂移所造成的损失。拉伸过程能够迅速地启动，以质量不合格材料形式的损失最小。

导辊优选由电动机驱动。优选的是，使用控制系统，利用该系统，能够设定每一个导辊的圆周速度并分别地进行控制。对被驱动的每一导辊的速度进行选择，以便在纤维和导辊之间没有滑动。在本发明的优选实施方案中，拉伸烘箱备有测量导辊驱动机构的功率吸收的装置。该装置的优点在于，以功率消耗为基础，在纱出乎意料地断裂之前，能够在预定时候观察轴承摩擦的任何漂移。优选的是，对每一导辊的速度进行选择，以便在拉伸过程中导辊的功率吸收尽可能低。对于每个辊子，该功率吸收可通过对拉伸期间的功率吸收与在相同的烘箱装置没有纤维时的功率吸收进行对比来分别测定。这样的优点在于：防止了纤维和导辊之间的滑动，并且拉伸过程更稳定。

优选的是，导辊是圆柱体的，其长度至少为 20cm。其优点在于：能够对若干根纤维彼此紧挨着进行拉伸。所述长度优选至少 50cm，更优选甚至大于 1 米。业已发现，当在这样长的导辊上同时对许多纤维进行拉伸时，出现的问题是导辊在拉伸应力下弯曲，使纤维从其位置发生位移。一侧上有轴承时，纤维将脱出辊子。两侧上有轴承时，纤维将跑到辊子的中央。优选的是，在拉伸期间辊子的弯曲小于 0.1%。在此，“辊子的弯曲”应当理解为：相对于标准的、无应力条件在纱线应力的影响下辊子体轴的最大偏差除以辊子长度(乘以 100%)。优选的是，导辊的半径至少为 2 厘米，更优选至少为 5 厘米。这样，辊子的弯曲将更少，拉伸的均匀性将更好，尤其在粗丝或者复丝的情况下更是如此。

优选的是，根据本发明的烘箱中拉伸轨道的长度至少为 50 米。更优选的是，拉伸轨道的长度至少为 75 米，更优选至少 100 米，最优选大于 125 米。优点之一是：在可接受生产能力下，能够用一个步骤赋予较高的拉伸比。然后对驱动导辊的数目进行选择以便使烘箱的尺寸在可接受限值之内，并且防止纤维在导辊之间松垂的危险。优选的是，导辊之间的距离大于 2 米，更优选大于 5 米，但小于约 20 米，更优选

小于15米，更为优选的是小于10米。

在烘箱中的加热优选通过加热气体完成。优选的是，烘箱备有使加热气体流动的装置。优选的是，气体流动方向成一定角度，优选几乎垂直于纤维在导辊间的主输送方向。这样做的优点在于：在烘箱中的温度分布能够更好地确定并且由纤维释放出的物质能够被排出。在另一实施方案中，烘箱备有对气流进行加热或冷却的装置，以便在垂直于输送方向的方向上产生一温度梯度，结果是，与开始时相比，尤其在轨道结尾处纤维将具有更高或更低的温度。这些装置例如是换热器或用于吹入气体的装置。

在另一实施方案中，烘箱有两个或更多个在基本上垂直于纤维输送方向的方向上形成气流的装置，其次，在每一装置中可能独立地设定气流的温度。这些装置优选在纤维的输送方向彼此紧挨着。因此，在纤维的输送方向能够形成温度梯度。这些装置由例如气体加热装置和吹入装置组成。

在根据本发明烘箱的特定实施方案中，该烘箱备有用于净化气流的气体净化设备。该实施方案对于拉伸仍然包含在高温拉伸期间释放的挥发性组分的纤维是特别有利的。这使得烘箱适合用作烘干炉。

优选的是，在形成气流一侧的相对一侧上，烘箱包含一些装置，以便将气流引导至气体净化设备。

另外，本发明还涉及一种纤维的拉伸方法，其中使用上面描述的本发明的烘箱以及利用该方法获得的纤维。发明还涉及一种对包含溶剂的纤维进行烘干和同时进行拉伸的方法，其中使用本发明的烘箱。优选的是，将从纤维中去除的溶剂在气体净化设备中回收。在后者的方法中，优选的是，在垂直于纤维输送方向的方向上在烘箱中形成了温度梯度，在拉伸轨道结尾处的温度高于在开始时的温度。

特别是，本发明涉及高度取向聚乙烯纤维的生产方法，其特征在于，在135-160℃，以至少2.5的拉伸比，对低取向聚乙烯母体纤维进行一步拉伸，以便形成弹性模数至少1000g/den且强度至少30g/den的高度取向的聚乙烯纤维。

所述方法优于描述于EP-A-205,960中的方法的优点在于：本发明的方法劳动强度更低、经济上更有吸收力，尤其是当以大工业规模使用时更是如此。拉伸比优选至少为3，更优选至少为3.5，更为优选至

少为 4，最优选至少为 4.5。

‘低取向’在此应当理解为：拉伸模量小于 500g/den 且抗张强度小于 20g/den。优选的是，在本发明方法中，低取向母体纤维的拉伸模量在 150-500g/den 之间，并且抗张强度在 5-20g/den 之间。在拉伸母体纤维时可以应用温度梯度。在实践中，优选的是，拉伸温度在烘箱的各部分几乎相同，这是因为这样将获得更稳定的拉伸过程，即将使纱线断裂的危险更少。

优选的是，聚乙烯母体纤维在如上所述本发明的烘箱中进行拉伸。这样做的优点之一在于：从低取向母体纤维开始，以具有良好生产能力的工业规模，可能用一个拉伸步骤生产出高度取向的聚烯烃纤维。能获得良好的蠕变性能。‘良好的蠕变性能’应当理解为：小于约 0.4%/h 的平稳蠕变速率 (71℃和 270MPa)，优选小于 0.2%/h，最优选甚至小于 0.1%/h。其它优选的实施方案和优点已在上面拉伸烘箱的说明中阐明。

业已定义了抗张强度(强度)和拉伸模量(模量)并利用 500 毫米的纤维夹持长度，50%/min 的十字头速度，以及 Instron 2714 夹具，如 ASTM D885M 中所述进行测量。首先以 31rpm 对纤维进行加捻。根据测量的应力-应变曲线，在梯度为 0.3-1%伸长率时推断模量。借助将测量的拉伸力除以通过对 10 米长的纤维进行称重而测得的纤度而计算出模量和强度。

在所述方法特定的优选实施方案中，通过对包含溶剂的聚乙烯凝胶纤维烘干并同时地拉伸而生产出母体纤维。在该方法中，在通过烘箱的纤维轨道的各部件中，纤维的温度优选的是大于 10℃，低于将形成的纤维的熔融温度。这将提供这样的优点：纱线断裂的危险更少，并且将发生更有效的链取向。‘熔融温度’应当理解为：以 10℃/分钟的加热速率，用 DSC 测量的自由样品的峰值熔融温度。