

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 6/13

C03B 37/012



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410100572.3

[43] 公开日 2005年6月8日

[11] 公开号 CN 1624503A

[22] 申请日 2004.12.3

[21] 申请号 200410100572.3

[30] 优先权

[32] 2003.12.4 [33] NL [31] 1024943

[71] 申请人 德拉卡纤维技术有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 M·科斯坦

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 郭广迅 段晓玲

权利要求书1页 说明书4页

[54] 发明名称 制造光学纤维的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种制造光学纤维的方法，其中，将预制件放入拉伸塔中，该拉伸塔包括熔炉，在该熔炉中对预制件的一端进行加热，其后从所述加热端拉伸光学纤维，其中，拉伸熔炉的加热和/或冷却发生的最大温度梯度为15℃/分钟。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

-
1. 一种制造光学纤维的方法，其中，将预制件放入拉伸塔中，该拉伸塔包括熔炉，在该熔炉中对预制件的一端进行加热，其后从所述加热端拉伸光学纤维，其特征在于，所述拉伸熔炉的加热和/或冷却发生的最大温度梯度为 15 °C/分钟。
 2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，拉伸熔炉的加热和/或冷却发生的最大温度梯度为 5 °C/分钟。

制造光学纤维的方法

5 本发明涉及一种制造光学纤维的方法，其中，将预制件放入拉伸塔中，该拉伸塔包括熔炉，在该熔炉中对预制件的一端进行加热，之后，从该加热端拉伸光学纤维。

该方法本身披露于美国专利 6381990 中。根据该美国专利，能产生较高温度的热源是从玻璃预制件拉伸光学纤维所需要的，有两种热源主要用来拉伸这
10 样的纤维，即氧化锆熔炉和石墨熔炉。这样的拉伸熔炉一般在高于约 1900°C 的温度下，尤其是在约 2050°C 工作。氧化锆感应电炉的缺点在于，长时间的使用和热机应力会造成炉壁的破裂。所述的破裂导致氧化锆颗粒从炉内表面进入预制件和/或进入由预制件拉伸出来的光学纤维，造成纤维的实质性弱化和不可接受的产品损失。然而，所述的公开文献指出，氧化锆感应电炉对温度的剧变很
15 敏感。为防止温度变化，需要大量时间来提高和降低炉内温度。已经发现，快速加热和冷却熔炉会导致氧化锆表层的破裂，使得更换马弗罩成为必要，导致熔炉的停机时间过长。另一种类型的熔炉是所谓的石墨感应电炉，它对于在接近约 450°C 的温度下的氧化敏感。为避免这种氧化，在炉内使用惰性气氛，同时，根据前述的美国专利，提供一个特别的密封结构来减少环境中氧的侵入。

20 在使用碳加热元件的拉伸塔中，预制件的玻璃的小部分由于炉内高温实际上会挥发。所述的气态 SiO_2 会在炉内相对不太热的部位沉淀并形成白色层。然而公知的是，在这样的高温下气态的 SiO_2 能与熔炉的碳部分发生反应，在该过程中形成碳化硅颗粒，这些颗粒沉积在所述熔炉的碳部分上。当这样的碳化硅颗粒移动至预制件和/或光学纤维上时，所述的颗粒可能特别地造成光学纤维的
25 破裂，导致不可接受的产品损失。实际上，为尽可能地减少这样的碳化硅颗粒的不利影响，在拉伸操作后冷却并清洗熔炉，之后再加热熔炉以进行下一次的拉伸操作。很明显，冷却、清洗和再加热熔炉需要花费大量时间和人力，使拉伸塔的有效工作时间在一定程度上受到制约。

这样，本发明的一个目的是提供一种制造光学纤维的方法，其中，拉伸塔
30 的效率，即光学纤维实际上从光学预制件中拉伸的时间比现有技术明显改进。

本发明的另一个目的在于提供一种制造光学纤维的方法，其中，光学纤维破裂的发生被降低到最小。

本发明的另一个目的在于提供一种制造光学纤维的方法，其中，碳化硅颗粒从炉内壁脱离的现象被降低到最少。

5 前言中引用的方法特征在于，拉伸熔炉的加热和/或冷却以最大 15°C/分钟的温度梯度进行，特别是 5°C/分钟的最大温度梯度。

本发明的发明者已经发现，炉内碳化硅颗粒沉积的特定部位的温度突然变化可能导致光学纤维破裂。假定经历温度剧变后，碳化硅颗粒将从炉壁上脱落，并最终进入拉伸的光学纤维中，那么光学纤维就会弱化到会出现破裂的程度。

10 前述的温度变化主要发生在将预制件放入熔炉或移出熔炉时，其中，熔炉在加热和冷却之间的 1 分钟时间内温度的最大升高值或降低值必须被限定在最大 15°C/分钟，特别是最大 5°C/分钟，这样才能将碳化硅颗粒，即所述从内壁上脱落造成光学纤维破裂的颗粒导致的负面影响，控制在一个范围内。该实施例包括被动的加热或冷却，如通过引入冷预制件造成的冷却，必须被视为落在本发明的
15 范围内。

应当理解的是，进入光学纤维的微小污染物引起的问题不会在一个干净的熔炉内发生，如一个之前被定期清洗过的熔炉。本发明所述的对于加热和/或冷却的限定值，与一个被污染的熔炉有关，即一个内壁带有含 SiO₂ 和 SiC 颗粒的熔炉，污染物在温度剧变时会从炉壁上脱落，正如权利要求限定的那样。

20 下面将通过一系列实施例对本发明进行详述，但应当指出的是，本发明决不仅仅局限于这些具体实施例。

实施例 1

进行了一系列实验，以确定熔炉内温度变化对最终的光学纤维发生破裂的影响，其中，由于预制件的引入引起拉伸熔炉内的最大温度变化值是变化的。

25 将光学预制件放入拉伸塔内，之后对从预制件获得的光学纤维的前 15cm 做破裂检查。在所述的破裂检查之前，光学纤维要使用一个所谓的“验证试验机器”经受占总长度 1%的拉伸。预制件介入的后果如表 1 所示。温度降低用减号表示，温度上升用加号表示。

表1

预制件进入拉伸熔炉引起的最大温度梯度对获得的光学纤维断裂数量的影响	
最大温度梯度 (°C/分钟)	单位纤维长度的断裂 (数量)
-20	18
-17	16
-15	15
-10	13
-5	9
-2	10

参考测量是基于测定的单位纤维长度 10 个断裂数来确定, 是通过将预制件置于一个“干净的”、新近加热的拉伸熔炉中获得的。假定这样一个干净的熔炉不受 SiO₂ 污染物的影响。从表 1 可明显看出, 温度梯度为-20°C/分钟时, 造成几乎为参考测量 2 倍的单位纤维长度的断裂数。当最大温度梯度值降低至低于-15°C/分钟时, 只观察到 50%的增长, 还属于一个可接受值。当进一步降低到-5°C/分钟时, 会导致断裂数量降低到低于所述参考值。

实施例 2

10 使用同实施例 1 所述的相同装置, 但用加热的预制件拉伸出光学纤维的拉伸熔炉内的温度不同, 结果如下表 2 所示。

表2

拉伸过程中, 温度变化导致的单位纤维长度的断裂数	
最大温度梯度 (°C/分钟)	单位纤维长度的断裂 (数量)
-20	20
-18	17
-17	18
-15	14
-5	10
+2	8
+4	9
+8	13

从表 2 的结果可以看出，当拉伸过程中温度变化为 $-20^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 时会造成两倍的单位纤维长度的断裂数。当采用 $-15^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 的最大温度梯度时，与参考值相比断裂数最多增加了 50%。当采用 $+5^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ 的最大温度梯度时，出现的断裂数很少。

5