

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C03B 37/014 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02819459.4

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1313401C

[22] 申请日 2002.9.23 [21] 申请号 02819459.4

[30] 优先权

[32] 2001.10.1 [33] NL [31] 1019076

[86] 国际申请 PCT/NL2002/000610 2002.9.23

[87] 国际公布 WO2003/029158 英 2003.4.10

[85] 进入国家阶段日期 2004.4.1

[73] 专利权人 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·J·N·范斯特拉伦

M·J·M·J·斯瓦特斯

[56] 参考文献

EP 0072069 A1 1983.2.16

US 6138478 A 2000.10.31

SU 1455569 A1 1996.7.27

GB 2149779 A 1985.6.19

审查员 刘桂英

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 崔幼平

权利要求书 2 页 说明书 5 页

[54] 发明名称

用于在杆状预制件的外表面上沉积玻璃层的方法和装置

[57] 摘要

本发明涉及一种用于在杆状玻璃预制件的外表面上沉积一层或多层玻璃层的方法，该方法包括以下步骤：i) 将该预制件置于封闭空间中；ii) 在该封闭空间中产生低于大气压的压力；iii) 向该封闭空间供给一种或多种掺杂质或不掺杂质的反应性气体；iv) 在该封闭空间中产生等离子体区域；和 v) 进行沉积反应。

1. 一种用于在杆状玻璃预制件的外表面上沉积一层或多层玻璃层的方法，该方法包括以下步骤：

- i) 将该预制件置于封闭空间中；
- ii) 在该封闭空间中产生低于大气压的压力；
- iii) 向该封闭空间供给一种或多种掺杂质或不掺杂质的反应性气体；
- iv) 在该封闭空间中产生等离子体区域；和
- v) 进行沉积反应；

其特征在于，

通过将该预制件固定在两个微波器件之间来实施步骤 i)，其中该预制件用作介质波导件，并且该微波器件被驱动，以便依据步骤 v) 使得一层或多层具有同心层结构的玻璃层形成在预制件的外表面上，该杆状预制件的直径依据以下等式：

$$D > \frac{C_0}{1,706 * f * n_{avg}}$$

其中：

C_0 = 光速 (m/s)，

n_{avg} = 平均折射率，

f = 微波频率 (s^{-1})。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述两个微波器件交替地启动，以便使微波耦合到该预制件上，该预制件用作介质波导件。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在该预制件旋转的同时，依据步骤 v) 进行该玻璃层的沉积。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在微波的偏振模式旋转的同时，依据步骤 v) 进行该玻璃层的沉积。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，每一微波器件连接到独立的能量源上。

6. 一种用于在杆状玻璃预制件的外表面上沉积一层或多层玻璃层的装置，该装置包括封闭空间、用于产生低于大气压的压力的装置、

用于供给一种或多种掺杂质或不掺杂质的反应性气体的装置、用于固定该预制件的装置、用于产生等离子体区域的装置、以及通常的供给管和排出管，其特征在于，所述用于产生等离子体区域的装置包括两个微波器件，并且该杆状预制件在每一端部处夹持在该两个微波器件之间，其中该微波器件包括用于在该预制件的外表面上形成一层或多层具有同心层结构的玻璃层的装置。

7. 如权利要求 6 所述的装置，其特征在于，该微波器件包括交替地启动该微波器件的装置，以便使微波耦合到该预制件中，该预制件用作介质波导件。

8. 如权利要求 6 所述的装置，其特征在于，该封闭空间包括用于使该预制件旋转的装置。

9. 如权利要求 6 所述的装置，其特征在于，该微波器件包括用于使偏振模式旋转的装置。

10. 如权利要求 6 所述的装置，其特征在于，每一微波器件具有其自身的独立的能量源。

用于在杆状预制件的外表面上沉积玻璃层的方法和装置

技术领域

本发明涉及一种用于在杆状玻璃预制件的外表面上沉积一层或多层玻璃层的方法，该方法包括以下步骤：

- i) 将该预制件置于封闭空间中；
- ii) 在该封闭空间中产生低于大气压的压力；
- iii) 向该封闭空间供给一种或多种掺杂质或不掺杂质的反应性气体；
- iv) 在该封闭空间中产生等离子体区域；和
- v) 进行沉积反应。

本发明还涉及一种用于在杆状玻璃预制件的外表面上沉积一层或多层玻璃层的装置，该装置包括封闭空间、用于产生低于大气压的压力的装置、用于供给一种或多种掺杂质或不掺杂质的反应性气体以便固定该预制件的装置、用于产生等离子体区域的装置、以及通常的供给管和排出管。

背景技术

英国专利申请 GB2149779 涉及一种用于制造光纤预制件的方法，其中使用了由衬底管围绕的所谓的带孔的内管。反应性气体混物流经该带孔的内管，该气体混合物穿过孔，流入内管和衬底管之间的环形空间，并且由于等离子体状态，该气体混合物随后一玻璃层的形式沉积到衬底管的内侧上。等离子体借助于两个微波发生器由衬底管外侧产生，该微波发生器向由外缸体和内缸体形成的所谓的微波腔提供能量。

这种方法本身可从美国专利 6138478 中获知。依据从其中获知的该方法，杆状预制件置于封闭空间内，其后，供给反应性气体并且在封闭空间内形成等离子体区域。沉积反应以这样的方式的进行，即，仅在杆状预制件上局部地产生等离子体区域的谐振器沿杆状预制件的长度来回运动，以便通过每一次的来回经过使得玻璃层局部地沉积在预制件的外表面上。这种产生等离子体的方式使得在沉积反应过程中

保护性气体供给到封闭空间内以便防止玻璃层沉积在封闭空间的内壁上，这是所希望的。由氧气组成的气体作为保护性气体被供给到封闭空间内，该被供给的保护性气体的压力大于该反应性气体的压力。该方法的一个缺点在于，产生这样的电磁场，该电磁场在预制件的外表面上具有最大的场强度，但是该场强度必须在预制件的内部保持大致为零，这限制了对于沉积在预制件外部的玻璃材料量。另一缺点在于，杂质可借助保护性气体进入封闭空间内，这些杂质进入到沉积在杆状预制件的外表面上的玻璃层中，其中这些杂质影响由该预制件制造的光纤的性能。

发明内容

因此，本发明的一目的在于提供一种以高沉积效率在杆状玻璃预制件的外表面上沉积一层或多层玻璃层的方法和装置。

本发明的另一目的在于提供一种用于在杆状玻璃预制件的外表面上沉积一层或多层玻璃层的方法和装置，其中可实现：沉积在该预制件的外表面上的玻璃层具有恒定的厚度和同心的结构。

本发明的另一目的在于提供一种在杆状玻璃预制件的外表面上沉积一层或多层玻璃层的方法和装置，其中可精确地控制沉积在该预制件的外表面上的玻璃层的折射率数值。

本发明的再一目的在于提供一种在杆状玻璃预制件的外表面上沉积一层或多层玻璃层的方法和装置，其中不必向封闭空间供给保护性气体。

依据本发明的一方面，提供了一种用于在杆状玻璃预制件的外表面上沉积一层或多层玻璃层的方法，该方法包括以下步骤：

- i) 将该预制件置于封闭空间中；
- ii) 在该封闭空间中产生低于大气压的压力；
- iii) 向该封闭空间供给一种或多种掺杂质或不掺杂质的反应性气体；
- iv) 在该封闭空间中产生等离子体区域；和
- v) 进行沉积反应；

其特征在于，

通过将该预制件固定在两个微波器件之间来实施步骤 i)，其中该

预制件用作介质波导件，并且该微波器件被驱动，以便依据步骤 v) 使得一层或多层具有同心层结构的玻璃层形成在预制件的外表面上，该杆状预制件的直径依据以下等式：

$$D > \frac{C_0}{1,706 * f * n_{avg}}$$

其中：

C_0 = 光速 (m/s)，

n_{avg} = 平均折射率，

f = 微波频率 (s^{-1})。

依据本发明的另一方面，提供了一种用于在杆状玻璃预制件的外表面上沉积一层或多层玻璃层的装置，该装置包括封闭空间、用于产生低于大气压的压力的装置、用于供给一种或多种掺杂质或不掺杂质的反应性气体的装置、用于固定该预制件的装置、用于产生等离子体区域的装置、以及通常的供给管和排出管，其特征在于，所述用于产生等离子体区域的装置包括两个微波器件，并且该杆状预制件在每一端部处夹持在该两个微波器件之间，其中该微波器件包括用于在该预制件的外表面上形成一层或多层具有同心层结构的玻璃层的装置。

具体实施方式

依据本发明，在前序部分所述的方法的基础上，本发明的方法具有以下特征在于，通过将预制件固定在两个微波器件之间来实施步骤 i)，其中该预制件用作介质波导件，该微波器件以这样的方式被驱动，即依据步骤 v) 一层或多层具有同心层结构的玻璃层形成在预制件的外表面上。

依据本发明，杆状玻璃预制件由此固定在两个微波器件之间，该微波器件产生等离子体区域。因为杆状预制件用作用于微波的波导件，所以围绕预制件的外表面形成少量的等离子体，该等离子体的强度沿预制件的整个长度是大致恒定的。除此之外，等离子体的强度和渗透深度也受到限制。与由美国专利 6138478 中已知的方法相反，该方法采用了沿预制件的长度持续移动的等离子体区域，因为本发明中

等离子体区域在整个预制件上延伸，所以依据本发明具有恒定厚度和同心结构的玻璃层被沉积。通过使用两个相互垂直的偏振模式 (polarization mode) 或两个独立的微波器件，防止了在杆状预制件中形成驻波。优选的是，封闭空间的壁与杆状预制件间隔开至少 10 厘米的距离。

所希望的是，在步骤 iv) 中产生的等离子体的强度沿该预制件的整个长度是大致恒定的。此外，在特定实施例中优选的是，两个微波器件交替地启动，以便使微波耦合到预制件上，该预制件用作介质波导件。

特别优选的是，以这样的方式来实施本发明的方法，即在杆状预制件旋转的同时，依据步骤 v) 进行玻璃层的沉积。由于该杆状预制件的旋转，在预制件的外表面上实现了同心层的结构。

另外，在特定实施例中所希望的是，在微波的偏振模式旋转的同时，在预制件的外表面上实施玻璃层的沉积，以便在预制件的该外表面上沉积一层或多层具有同心层结构的玻璃层。

在本发明中为了使杆状预制件用作介质波导件，杆状预制件的直径优选为依据以下等式：

$$D > \frac{C_0}{1,706 * f * n_{avg}}$$

其中：

C_0 = 光速 (m/s),

n_{avg} = 平均折射率,

f = 微波频率 (s^{-1}).

按以上等式定义的足够量的玻璃体积是必要的，以便能够将杆状预制件用作介质波导件。术语“平均折射率”应理解为微波在预制件中的平均折射率。如果该预制件的直径小于依据以上公式获得的直径，则不可能实现微波波导，在没有预制件的情况下也不实现等离子体的形成。

本发明还涉及一种用于在杆状玻璃预制件的外表面上沉积一层或多层玻璃层的装置，依据本发明该装置的特征在于，用于产生等离子

体区域的装置包括两个微波器件，并且该杆状预制件在每一端部处夹持在该两个微波器件之间，其中该微波器件包括用于在该预制件的外表面上形成一层或多层具有同心层结构的玻璃层的装置。

对于该微波器件特别希望的是，包括沿该预制件的整个长度保持大致恒定数值的等离子体强度的装置。此外，对于该微波器件，可包括交替地启动该微波器件的装置，以便使微波耦合到预制件中，该预制件用作介质波导件。

此外，本发明的特征还在于，该封闭空间包括用于使该预制件旋转的装置。

在特殊实施例中，微波器件优选地包括用于使偏振模式旋转的装置。而且，为了防止驻波的形成，每一微波器件优选地具有其自身的独立的能量源。应当理解，微波器件可设置在封闭空间的内侧或外侧，但是杆状预制件的每一端部应接收微波辐射。

以下将借助示例来详细描述本发明，然而应当理解，本发明不限于该示例。

示例

具有 38 毫米的外径的杆状预制件在封闭空间内夹持在两个微波器件之间。在一个微波器件中微波的偏振状态垂直于另一微波器件的偏振状态延伸。两个微波器件连接到同一能量源上，使用 2.45GHz 的频率。随后，在封闭空间内产生 5-200mbar 的低于大气压的压力，此后围绕该杆状预制件形成低压等离子体。四氯化硅和氧气的混合物供给到封闭空间中，由此在其中产生真空，在该封闭空间内四氯化硅将进行反应以形成二氧化硅，该化合物以玻璃状材料的形式沉积在杆状预制件的外表面上。在 13 小时的时间段之后，停止供给反应性气体，在封闭空间内的压力从所述低于大气压的压力增大到环境压力，并且由此处理过的杆状预制件从所述封闭空间中取出，该杆状预制件具有 76 毫米的外径，该直径与沉积之前的情况相比增大了两倍。