[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G02B 6/25
G02B 6/42

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03127689.X

[43] 公开日 2004 年 11 月 3 日

[11] 公开号 CN 1542476A

[22] 申请日 2003.8.14 [21] 申请号 03127689.X

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130022 吉林省长春市人民大街 140 号

[72] 发明人 李丽娜 王立军

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司

代理人 李恩庆

权利要求书 1 页 说明书 3 页

[54] 发明名称 一种光纤端面成型方法及其使用的光纤熔接机

[57] 摘要

本发明公开了一种光纤端面成型方法及其使用的光纤熔接机，涉及一种大芯径光纤端面成型方法及其装备，属于光电子及信息通信技术。本发明对传统的光纤熔接机结构和性能进行改造，使光纤熔接机的电极能够沿光纤轴向方向与光纤固定端之间相对运动，并增加了相应的控制该相对运动的装置。同时改造后的光纤熔接机可以设置更大的放电电流、更长的放电时间以提高加热温度，确保外径为 200 ~ 1500 μ m 的石英光纤都能熔融。在光纤拉锥时熔接机电极能随光纤夹具同方向同速度运动，避免了大直径光纤拉锥过程中光纤被过早拉断，使大功率半导体激光列阵与光纤或光纤束耦合能得到很好的实现。

ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

1、一种大芯径光纤端面成型方法， 用光纤熔接机通过电弧放电的方法使光纤端面制成圆锥形或球形透镜，其特征是具体步骤为：

a、把两根光纤端面用切割刀切平，压在光纤熔接机上光纤夹具的V型槽里，在电弧放电加热熔融光纤后两根光纤以相同速度相对方向推进合拢并熔接；

b、调整上述熔接后的光纤，使电极离开熔接点；

c、打开放电开关，当电弧放电时光纤局部被加热熔融，同时使控制光纤夹具步进移动的马达和控制放电电极步进移动的马达移动，光纤局部形成了圆锥形并随后在圆锥形顶端被拉断形成端部圆锥形光纤；

d、在光纤端面制成圆球形透镜时，把上述制得的光纤圆锥端用电弧放电方法继续加热，其端面因表面张力作用自动收缩成圆球形。

2、一种大芯径光纤端面成型方法，其特征是采用的光纤熔接机的电极能够沿光纤轴向方向与光纤固定端之间相对运动，并具有相应的控制该相对运动的装置 。

一种光纤端面成型方法及其使用的光纤熔接机

技术领域

本发明涉及一种大芯径光纤端面成型方法及其装备，属于光电子及信息通信技术。

背景技术

大功率半导体激光技术是发展国防工业的重要技术基础之一，其发展将直接推动引信，跟踪，制导，武器模拟，点火引爆，雷达，夜视，目标识别与对抗等技术的发展，在通讯、医学、工业等领域也具有广泛的应用前景。在许多的应用中要求半导体激光列阵与光纤或光纤束耦合成一体，如半导体激光手术刀、全固态激光器的半导体激光泵浦源、用于材料加工处理的半导体激光系统等。实现这种耦合一般需要对前述光纤进行熔接、拉锥或端面制成球形透镜。

通常情况下光纤与光纤的对接、光纤熔融拉锥、制作光纤微透镜等是采用光纤熔接机来完成的。因此，光纤熔接机也是国防、科研中不可缺少的设备。

对于大功率半导体激光器、激光列阵和叠阵的光束整形及耦合通常需采用200～1000μm大芯径的多模石英光纤。目前现有的光纤熔接机光纤熔接机由本体、光纤夹具、光纤夹具移动装置、熔接点观察装置、电极和控制系统组成，对这种大芯径的石英光纤不能熔融并拉锥。因为一般的熔接机所采用的电弧放电方式，在石英光纤外径超过250μm时，放电电弧加热温度达不到石英光纤的熔融温度。同时，电极作用于光纤局部，温度集中，使光纤在没有达到所需锥度时被拉断。

发明内容

本发明的目的是提供一种操作简单、重复性好的大芯径光纤端面成型方法及能自动控制、性能可靠的相应装备，对光纤外径在200～1500μm之间的石英光纤,可以进行对接并能制作锥度光纤或在端面制成圆球形透镜。

为实现上述目的，本发明对传统的光纤熔接机结构和性能进行改造，使光纤熔接机的电极能够沿光纤轴向方向与光纤固定端之间相对运动，并增加了相应的控制该相对运动的装置。同时改造后的光纤熔接机可以设置更大的放电电流、更长的放电时间以提高加热温度,确保外径为200～1500μm的石英光纤都能熔融。

具体制作方法是

1、把两根光纤端面用切割刀切平，压在光纤熔接机上光纤夹具的V型槽里，在电弧放电加热熔融光纤后两根光纤以相同速度相对方向推进合拢并熔接。

2、调整上述熔接后的光纤，使电极离开熔接点。

3、打开放电开关，当电弧放电时光纤局部被加热熔融，同时使控制光纤夹具步进移动的马达和控制放电电极步进移动的马达在微机的控制下移动，光纤局部形成了圆锥形并随后在圆锥形顶端被拉断形成端部圆锥形光纤，其锥度受放电电流及移动速度影响。

4、如需在光纤端面制成圆球形透镜，可把上述制得的光纤圆锥端用电弧放电方法继续加热，其端面因表面张力作用自动收缩成圆球形，该圆球形的曲率半径随放电电流和放电时间而改变。

本发明解决了非标准石英光纤的熔接、熔融拉锥和制作球形端面问题。不仅可以熔接外径为200～1500μm的石英光纤，而且可以制作光纤微透镜和锥度光纤及光纤显微探针。使光纤熔接机的使用范围得到大大的拓宽，使大功率半导体激光列阵与光纤或光纤束耦合能得到很好的实现。

具体实施方式

下面通过具体实施方式对本发明进行具体说明：

一、光纤外径为250μm时

1、将两根光纤端面用切割刀切平，压在熔接机光纤夹具的V型槽里，将两根光纤调整到最佳准直位置，设定放电电流为25mA、放电时间2s、光纤夹具移动速度50μm/s后，打开放电开关，在电弧放电加热熔融光纤后两根光纤以相同速度相对方向推进合拢并熔接。

2、调整上述熔接后的光纤，使电极离开熔接点。

3、设定放电电流为20mA、放电时间10s、光纤夹具移动速度100μm/s后，打开放电开关，当电弧放电时光纤局部被加热熔融，同时控制放电电极步进移动的马达在微机的控制下以与光纤夹具相同的速度移动，光纤局部形成了圆锥形并随后在圆锥形顶端被拉断形成端部圆锥形光纤，此条件下圆锥体的锥长为 1000μm。

4、如需在上述光纤端面制成圆球形透镜，可把上述制得的光纤圆锥端用电弧放电方法继续加热，设置放电电流为 25 mA、放电时间 2 s，其端面因表面张力作用自动收缩成圆球形，圆球形微透镜直径的大小随放电时间而定,放电时间长微透镜直径大,反之亦

然。此条件下圆球形的曲率半径为 80 μm。

二、光纤外径为 1000μm 时

1、将两根光纤端面用切割刀切平，压在熔接机光纤夹具的 V 型槽里，将两根光纤调整到最佳准直位置，设定放电电流为 40mA、放电时间 2.5s、光纤夹具移动速度 50μm/s 后，打开放电开关，在电弧放电加热熔融光纤后两根光纤以相同速度相对方向推进合拢并熔接。

2、调整上述熔接后的光纤，使电极离开熔接点。

3、设定放电电流为 28mA、放电时间 27s、光纤夹具移动速度 150μm/s 后，打开放电开关，当电弧放电时光纤局部被加热熔融，同时控制放电电极步进移动的马达在微机的控制下以与光纤夹具相同的速度移动，光纤局部形成了圆锥形并随后在圆锥形顶端被拉断形成端部圆锥形光纤，此条件下圆锥体的锥长为 4500 μm。

4、如需在上述光纤端面制成圆球形透镜，可把上述制得的光纤圆锥端用电弧放电方法继续加热，设置放电电流为 40mA、放电时间 2 s，其端面因表面张力作用自动收缩成圆球形，圆球形微透镜直径的大小随放电时间而定，放电时间长微透镜直径大，反之亦然。此条件下圆球形的曲率半径为 600μm。

三、光纤外径为 1500μm 时

1、将两根光纤端面用切割刀切平，压在熔接机光纤夹具的 V 型槽里，将两根光纤调整到最佳准直位置，设定放电电流为 55mA、放电时间 2.5s、光纤夹具移动速度 50μm/s 后，打开放电开关，在电弧放电加热熔融光纤后两根光纤以相同速度相对方向推进合拢并熔接。

2、调整上述熔接后的光纤，使电极离开熔接点。

3、设定放电电流为 37mA、放电时间 30.5s、光纤夹具移动速度 200μm/s 后，打开放电开关，当电弧放电时光纤局部被加热熔融，同时控制放电电极步进移动的马达在微机的控制下以与光纤夹具相同的速度移动，光纤局部形成了圆锥形并随后在圆锥形顶端被拉断形成端部圆锥形光纤，此条件下圆锥体的锥长为 6100μm。

4、如需在上述光纤端面制成圆球形透镜，可把上述制得的光纤圆锥端用电弧放电方法继续加热，设置放电电流为 55mA、放电时间 3 s，其端面因表面张力作用自动收缩成圆球形，圆球形微透镜直径的大小随放电时间而定，放电时间长微透镜直径大，反之亦然。此条件下圆球形的曲率半径为 1000μm。