

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G02B 6/255

G02B 6/24

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00128655.2

[43]公开日 2001 年 2 月 28 日

[11]公开号 CN 1285520A

[22]申请日 2000.8.11 [21]申请号 00128655.2

[30]优先权

[32]1999.8.11 [33]US [31]60/148,375

[71]申请人 托马斯-贝茨国际公司

地址 美国内华达州

[72]发明人 科尔姆·V·克里安

弗雷德里克·J·吉勒姆

格雷戈里·B·帕帕济安

戴维·W·斯托

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

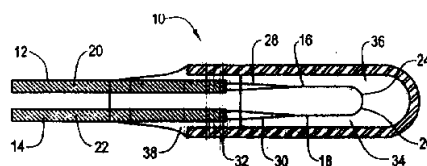
代理人 吴静波

权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 光纤中的微型弯曲接头及其形成方法

[57]摘要

提供一种用于沿着纤维光学路径改变方向的纤维光学装置。以熔接接头将具有第一端部的第一光纤和具有第二端部的第二光纤相连接。在熔接接合区中形成一微型弯头。该装置对于在野外铺设光纤很有用。本发明还提供了一种在两光纤之间的熔接接合区中形成这种微型弯头的方法。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种用于沿着纤维光学路径改变方向的纤维光学装置，包括：
具有第一端部的第一光纤和具有第二端部的第二光纤，该第一端部和第二端部在熔接接合区中的熔接接头处相连接；和
形成于熔接接合区中的弯头，该熔接接合区包括有这样一部分，该部分的直径减小到小于第一光纤和第二光纤的直径，并且能够使由弯曲引起的光损失基本上比未减小直径的光纤部分的光损失更小地传输光，该弯头能够提供第一光纤和第二光纤之间的方向改变。
2. 如权利要求 1 所述的纤维光学装置，其特征在于，所述方向改变的角度可达 180°。
3. 如权利要求 1 所述的纤维光学装置，其特征在于，弯头能够在第一光纤和第二光纤之间提供相反的方向。
4. 如权利要求 1 所述的纤维光学装置，其特征在于，弯头具有为使弯头中的光能损失最小而选择的曲率半径。
5. 如权利要求 1 所述的纤维光学装置，其特征在于，进一步包括有覆盖着与弯头相间隔的第一光纤和第二光纤的隔离层。
6. 如权利要求 1 所述的纤维光学装置，其特征在于，通过蚀刻、拉制或蚀刻和拉制的结合来减小熔接接合区中所述部分的直径。
7. 如权利要求 1 所述的纤维光学装置，其特征在于，熔接接合区中所述部分的直径被充分减小，以使弯头中的光能损失最小。
8. 如权利要求 1 所述的纤维光学装置，其特征在于，进一步包括一支撑结构，所述弯头容纳在该支撑结构中。
9. 如权利要求 1 所述的纤维光学装置，其特征在于，进一步包括两个光纤分离器，其中第一光纤包括从一个光纤分离器中引出的引出端，第二光纤包括从另一个光纤分离器中引出的引出端。
10. 如权利要求 9 所述的纤维光学装置，其特征在于，所述方向改变的角度

度可达 180° 。

11. 一种形成纤维光学装置的方法，该纤维光学装置可沿着纤维光学路径改变方向，它包括：

提供具有第一端部的第一光纤和具有第二端部的第二光纤；

将该第一端部和第二端部熔化，以在熔接接合区中形成一熔接接头；

将熔接接合区的至少一部分的直径减小，以使之小于第一光纤和第二光纤的直径，并能够使由于弯曲引起的光损失基本上比未减小直径的光纤部分的光损失更小地传输光；

弯曲熔接接合区的所述部分，以形成一弯头。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，减小直径的步骤进一步包括对熔接接合区进行拉制、蚀刻或将拉制和蚀刻的结合。

13. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，进一步包括将熔接接合区和弯头支撑在一基底上。



说明书

光纤中的微型弯曲接头及其形成方法

本申请依据美国的 35 U.S.C. § 119 (e) 要求 1999 年 8 月 11 日提交的临时申请 No. 60/148,375 的在先权利，该申请所公开的内容结合在此作为参考。

永久性连接光通信纤维的普通方法是应用熔接接头 (fusion splice)，由此形成连续的玻璃丝。通过仔细地除去在将要连接的端部附近包裹着光纤的保护性聚合物隔离层而形成接头。将裸露的光纤端头分开并进行清洁。使光纤的端表面相接触，并应用喷灯或电弧加热使光纤熔接在一起。这种类型的接头使得所连接的光纤段之间的传输损耗很低。在接头区中，将光纤再次涂敷，以保护裸露的玻璃丝，或者将它包裹在环绕着的保护性壳体中。

然而，这种类型的接头有几个缺点。保护性接头壳体一般很长。有些接头壳体长达 2.375 英寸。此外，光纤从接头壳体的两端露出。因为光纤的较佳弯曲半径大约为 1 英寸，所以有必要使接头壳体的每端尽可能留出额外的长度，以使光纤能够弯曲到另一方向。

长的接头壳体、较大的光纤弯曲半径以及光纤从壳体的两端露出的组合使得很难紧凑地包装接头。例如，如果希望将从两个光纤分离器中引出的引出端连接在一起（每个光纤分离器都放置在超过两英寸长的外壳中），则接头将使总长度附加地增加三或四英寸，以能够弯曲并从部件中抽出引出端。所连接的两个分离器的端部与端部之间的长度很容易达到 10 英寸或更长（参见图 5）。为容纳这种不方便的较长长度，经常将光纤盘绕在一个箱子中，如图 6 所示。这种结构使得总长度变短，但是总面积增大。

如上所述，光纤中的转向或弯曲一般要求 2cm 或更大的弯曲半径，以避免光损失，并保持未经处理的弯曲光纤的使用寿命。人们还知道，应用微型弯头能够将这种半径降低至大约为 50μ 。为形成这种微型弯头，可通过例如拉制、蚀刻或这些方法的结合，将沿着裸露的光纤长度上的直径减小到 1μ 。在直径

减小了的区域中，通过至少部分由于在光纤和周围环境（一般为空气）之间的界面处的折射率的差异引起的内部反射，光纤可以传导光。因此，在该区域中，可以将光纤弯曲，而基本上不造成光损失。这一点可参见美国专利 US 5,138,676 和 US 5,452,393，在此以引用的方式将这两篇专利所公开的内容结合在本申请中。

本发明提供了一种纤维光学装置，这种装置具有用于在紧凑的空间中沿着纤维光学路径改变方向的微型弯曲接头。

更具体地说，该装置包括具有第一端部的第一光纤和具有第二端部的第二光纤。该第一端部和第二端部在熔接接合区中的熔接接头处连接。在熔接接合区的至少一部分中形成一微型弯头，该部分的直径被减小到小于第一光纤和第二光纤的直径，并且能够使由弯曲引起的光损失基本上比直径未减小的光纤部分的光损失更小地传输光。优选的是，接头和弯头都装在合适的支撑结构或壳体中。以这种方式，弯头能够提供在紧凑空间中的第一光纤和第二光纤之间的方向改变。

在野外的光纤铺设中，熔接接头和微型弯曲纤维光学装置尤其有用。通常，铺设新光纤或修补已有光纤的技术人员必需确定或调整合适的和有效的野外铺设线路，并且根据需要弯曲光纤，以实现这种线路。本发明允许技术人员将两个光纤连接起来，然后将接合区弯曲到所需的角度，以使光纤对着所需的方向。该装置与必须连接在一起的两个光纤分离器结合使用尤其有用。相结合的两个分离器和微型弯曲接头可以放置在非常紧凑的外壳中。

下面，结合附图并通过下文的详细描述能够更充分地理解本发明，其中：

图 1 为根据本发明的 180°微型弯头和接头的横截面视图；

图 2 为 90°微型弯头和接头的平面视图；

图 3 为 45°微型弯头和接头的平面视图；

图 4 为与两个分离器相结合的 180°微型弯头和接头的横截面视图；

图 5 为连接有两个 2×2 的分离器和接头的现有技术；和

图 6 为以盘绕的结构形式包装的、连接有两个 1×2 的分离器和接头的已有技术。

根据本发明的纤维光学装置 10 具有熔接接头和微型弯头，如图 1 所示。装置 10 由两个光纤 12, 14 形成，它们具有端部 16, 18，在该端部 16, 18 中已经除去了聚合物隔离层或外壳 20, 22。光纤在接合区 24 中通过熔接接头连接。在具有减少了的直径的接合区中的至少一部分上形成有微型弯头 26。

应用公知的熔接设备并采用常规的熔接技术，可形成两光纤 12, 14 之间的接头。因此，可以将光纤端部分开并加以清洁。将光纤端部对齐并使它们的端面相接触。然后通过加热熔化区（例如应用喷灯或电弧加热）将光纤连接起来。

接着，将熔接接合区 24 内的直径减小到一适当的直径，以实现一种具有最小光损耗的微型弯头。优选的是，通过加热熔接接合区和拉制的方法来减小其直径，以得到所需的直径。可以通过熔接接合设备进行拉制。可以将拉制参数（比如电弧电流和持续时间）调节到所需的值，以实现所需的拉制，本领域普通技术人员能够很容易地确定这些参数。拉制过程一般包括上升到所需电流、在拉制过程中保持稳定的状态、以及当直径降低时降低电流以防止光纤熔化等过程。一般地，拉制能够将光纤的直径从例如 125μ 减小到足以使弯头中的光能损失最小的直径（优选为大约 15μ ）。可以在光纤还是热的时候并在熔接接头形成之后立即进行拉制，或者在进行拉制之前允许光纤冷却下来。如果需要的话，还可以通过蚀刻或拉制和蚀刻的组合来减小直径。优选的是，直的锥形过渡区 28、30 留在熔接接合区之间的每一侧上。

可以按照本领域中公知的任何适宜方式在直径减小了的区域中形成弯头 26。可替换的是，熔接接合设备可以包括适宜的可移动装置，以将一根光纤弯曲到适宜的角度。如在本领域中所公知的那样，在弯曲之后，在较低的温度下对弯头进行退火，以消除弯曲区域中的应力。例如，在保持弯头的同时，在较低的电流下运行熔接接合设备。

对于特定的应用，可以根据需要选择具体的弯曲角度。在图 1 中，熔接的

光纤的方向相反，从而一根光纤基本上以 180° 的弯曲角度折回在另一根光纤上。因此，两根光纤平行或基本平行，并沿着平行或基本平行的轴线彼此靠近地延伸。然而也可以提供其他的弯曲角度，例如图 2 所示的 90° 的弯曲角度和图 3 所示的 45° 的弯曲角度。

最好是，通过合适的支撑结构或壳体 32 支撑接头和弯头，比如支撑在形成于基底 36 中的通道 34 中。应用在本领域中公知的合适的粘合剂 38，将两根光纤保持在该通道中。优选的是，弯头被支撑，以使它不与基底的侧面相接触，因为这种接触将可能降低光学性能。

如图 4 所示，弯曲接头 10 可由从分离器 44，46 中引出的引出端 40，42 形成。两个分离器可以保持在一单一壳体 48 中。如果需要的话，可以将相结合的两个分离器和弯曲的接头进一步放在刚性的保护性屏蔽罩（未示出）中。可以看出，两个分离器和弯曲接头的整个壳体占据更小的面积，并基本上比图 5 和 6 中所示的公知的现有技术中的分离器/接头/分离器的组合更短。

在野外的光纤铺设中，熔接接头和微型弯曲纤维光学装置尤其有用。通常，铺设新光纤或修补已有光纤的技术人员必需确定或调节合适的和有效的野外铺设线路，并且必须根据需要弯曲光纤，以实现这种线路。本发明允许技术人员将两个光纤连接起来，然后将该接合区弯曲到所需的角度的角度，以使光纤对着所需的方向。

除了由所附属的权利要求限定的内容外，本发明并不受具体的图示和说明的限制。

说明书附图

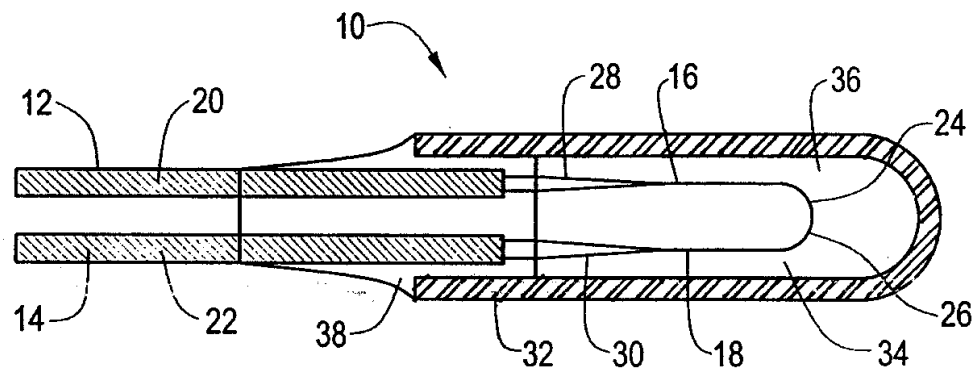


图 1

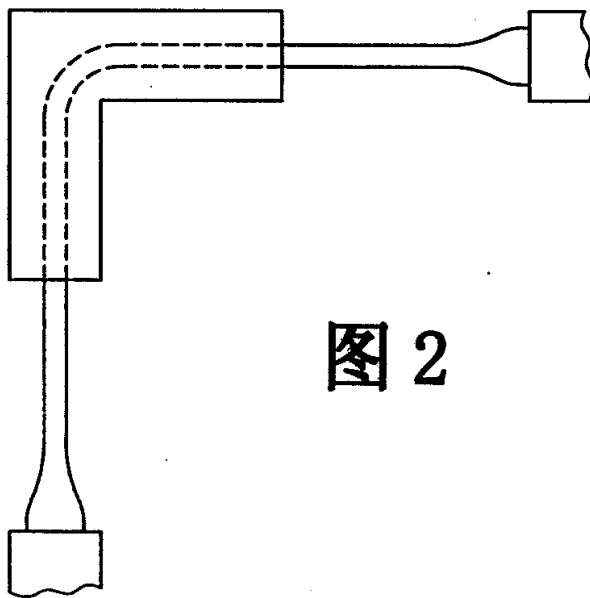


图 2

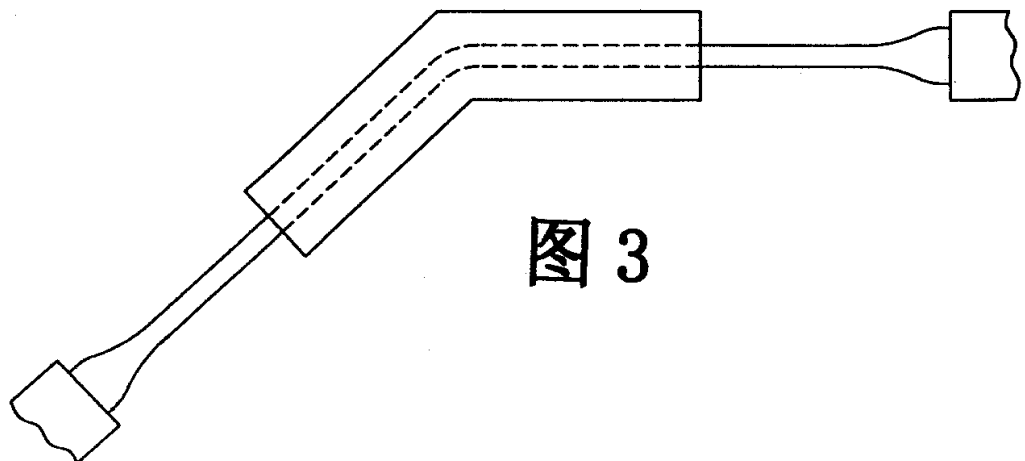


图 3

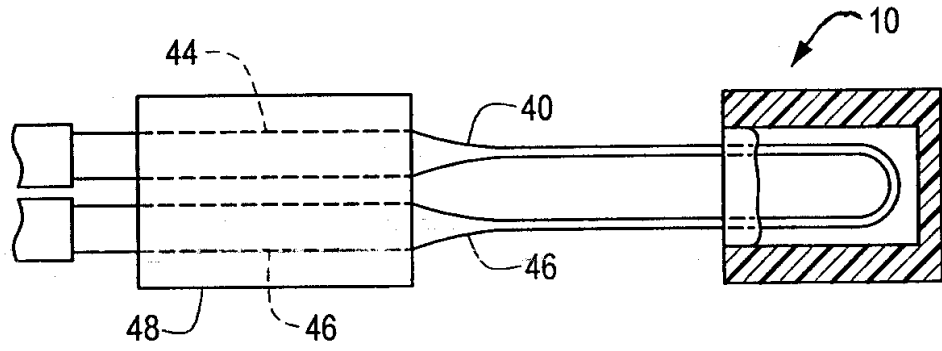


图 4

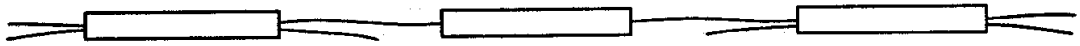


图 5

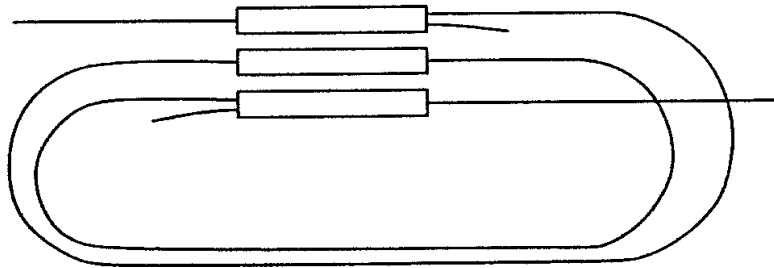


图 6