

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 6/42

G02B 6/26

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01144835.0

[43] 公开日 2002 年 8 月 7 日

[11] 公开号 CN 1362628A

[22] 申请日 2001.12.27 [21] 申请号 01144835.0

[30] 优先权

[32] 2000.12.27 [33] JP [31] 398571/2000

[71] 申请人 日本板硝子株式会社

地址 日本大阪市

[72] 发明人 石川正武

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

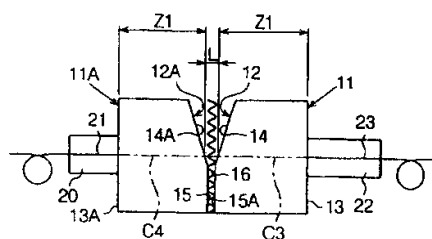
代理人 朱登河 顾红霞

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 2 页

[54] 发明名称 包含斜面的光学元件

[57] 摘要

用于光通讯模块的一种不易破碎的杆状透镜(11、11A)。杆状透镜(11、11A)的输入侧端面(12、12A)有一个斜面(14、14A)。斜面(14、14A)相对杆状透镜(11、11A)的中心轴线(C3、C4)倾斜一个预定的角度,以减小反射损失。接触平面(15、15A)垂直于中心轴线(C3、C4),在杆状透镜(11、11A)的末梢端部形成。通过简单配置两个杆状透镜(11、11A)使其相互接触,杆状透镜(11、11A)以最佳方式进行光学接合,而不会受到损坏。



知识产权出版社出版

ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种光学元件（11； 20， 22； 31）， 包含一个第一端面（12）
和一个第二端面（13）， 其特征在于， 第一端面（12） 和第二端面（13）
5 中至少有一个包含斜面（14）， 它相对光学元件（11； 20， 22； 31）
的中心轴线（C3） 倾斜一个预先确定的角度， 以及一个末梢端面（15），
它与斜面（14） 相邻。

2. 如权利要求 1 所述的光学元件（11； 20， 22； 31）， 其特征
10 在于， 光学元件（11； 20， 22； 31） 的外环面和末梢端面（15） 之间
形成一个至少为 90 度的角。

3. 如权利要求 1 所述的光学元件（11； 20， 22； 31）， 其特征
15 在于， 末梢端面（15） 包含一个与中心轴线 C3 垂直的平面。

4. 如权利要求 1 所述的光学元件（11； 20， 22； 31）， 其特征
在于， 末梢端面（15） 为曲面。

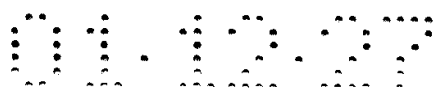
5. 如权利要求 1 或 2 所述的光学元件（11； 20， 22； 31）， 其
20 特征在于， 光学元件（11； 20， 22； 31） 为一个梯度折射杆状透镜，
其中第一端面（12） 为杆状透镜的输入侧端面， 而第二端面（13） 为
杆状透镜的输出侧端面。

6. 如权利要求 5 所述的光学元件（11； 20， 22； 31）， 其特征
25 在于， 末梢端面（15） 在杆状透镜的有效直径区域（17） 以外形成。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的光学元件（11； 20， 22； 31）， 其
特征在于， 光学元件（11； 20， 22； 31） 包括夹持至少一根光纤（21，
23； 32， 33） 的毛细管（20， 22； 31）， 其中第一端面（12） 是毛细
30 管（20， 22； 31） 的输入侧端面， 而第二端面（13） 是毛细管（20，

22; 31) 的输出侧端面。

- 5 8. 一种圆柱形光学元件 (11)，包括与光学元件中心轴线 (C3) 交叉的第一端面 (12)、与中心轴线 (C3) 交叉的第二端面 (13) 和一个沿中心轴线 (C3) 延伸的外环面，其特征在于，第一端面 (12) 和第二端面 (13) 中至少有一个包含斜面 (14)，斜面相对光学元件的中心轴线 (C3) 倾斜一个预先确定的角度，以及一个接触面 (15)，与斜面 (14) 相邻而与中心轴线 (C3) 垂直。



说明书

包含斜面的光学元件

5 技术领域

本发明涉及一种光学元件，例如梯度折射杆状透镜和毛细管。特别是，本发明涉及一种光学元件，它至少有一个端面相对杆状透镜或毛细管的中心轴是倾斜的。

10 发明背景

典型的梯度折射杆状透镜用于将从光源，例如激光二极管和发光二极管(LED)来的光转换为平行光或者汇聚光，被安置在预定位置的光纤接收。为了将从一根光纤来的光传至另一根光纤，两个杆状透镜相互接触安装。另一种情况是，在两个杆状透镜之间，放置一个滤光器，它具有所需的光学特性。杆状透镜的镜头长度根据其使用目的确定。例如，杆状透镜的镜头长度根据光纤输出端和杆状透镜之间的距离，或者两个杆状透镜之间的距离确定，这样接合损失将被降至最低程度。

20 图 6 所示为一种用于光通讯模块的传统的杆状透镜 60、61。杆状透镜 60 在左边，有输出端面 60a，它相对杆状透镜 60 的中心轴线 C1 倾斜；杆状透镜 61 在右边，有输出端面 61a，它相对杆状透镜 61 的中心轴线 C2 倾斜。

25 光纤 64 安置在毛细管 63 中，而光纤 66 安置在毛细管 65 中。滤光器 62 放置在杆状透镜 60 的末梢端 60b 和杆状透镜 61 的末梢端 61b 之间。杆状透镜 60 将从光纤 64 的输出端射来的光线转换成平行光，平行光经过滤光器 62 传送，进入杆状透镜 61。杆状透镜 61 将平行光在光纤 61 的输入端处汇聚，汇聚光在光纤 66 中传输，被送入另外的光学元件。两个杆状透镜 60、61 通过光学的方法将两根光纤结合在

30

一起。

杆状透镜 60 的镜头长度 Z 是其两端面间中心轴线 $C1$ 的长度，而杆状透镜 61 的镜头长度 Z 是其两端面间中心轴线 $C2$ 的长度。两杆状透镜 60、61 之间的距离 L 是输出端面 60a 和输入端面 61a 之间沿中心轴线 $C1$ 和 $C2$ 的距离。

传统的杆状透镜 60、61 的末梢端部 60b、61b 非常锋利而易于损坏。例如，当将滤光器 62 放入末梢端部 60b、61b 之间时，或当末梢端部 60b 和 61b 相互接触安置时，末梢端部 60b 和 61b 可能会破碎。如果末梢端部 60b 和 61b 破碎了，距离 L 将发生变化，因而根据末梢端部 60b 和 61b 未破碎之前的距离 L 进行优化得到的镜头长度 Z ，就不再是最佳值。因此，使用末梢端部 60b 和 61b 破碎了的杆状透镜 60 和 61 的光传输模块将会造成巨大的接合损失。这样，光纤 64 和 66 不再以最佳方式进行光学接合。同时，当将杆状透镜 60 和 61 插入夹具，如柱套时，锋利的末梢端部 60b 和 61b 可能碰上夹具而破碎。在这种情况下，光学模块是有缺陷的。当每个毛细管 63、64 的端面是斜面时，会发生同样的问题。如果杆状透镜 60 和 61 或者毛细管 63、65 的锋利的末梢端部变碎，碎屑可进一步增加接合损失。

发明概述

本发明的目的是为光通讯模块提供一种不易破碎的光学元件，提高成品率，同时降低接合损失。

本发明的另一目的是为光通讯模块提供一种使接合损失降至最低的光学元件，而无需在安装不同类型的光学模块时进行对齐。

为达上述目的，本发明提供一种光学元件。该光学元件包含一个第一端面和一个第二端面。第一端面和第二端面中至少有一个包含斜面，它相对光学元件的中心轴线倾斜一个预先确定的角度。另外包含

一个末梢端面，它与斜面相邻。

本发明还提供一种圆柱形光学元件。圆柱形光学元件包括第一端面、第二端面和—个外环面。第一端面与光学元件的—条中心轴线交叉。第二端面也与中心轴线交叉。外环面沿中心轴线延伸。第一端面和第二端面中至少有一个包含斜面，它相对光学元件的中心轴线倾斜—个预先确定的角度，另有一个接触面，与斜面相邻而与中心轴线垂直。

参照附图，通过以下说明，本发明的其它方面和优点将更为清楚。

附图简述

参照以下关于优选实施例和附图的描述，可以更好地理解本发明，以及本发明的目的和优点，附图中：

- 图 1 是本发明优选实施例所述的杆状透镜的侧视图；
图 2 是图 1 中所示杆状透镜的主视图；
图 3 是图 1 中所示的两个杆状透镜接合在一起的侧视图；
图 4 是图 1 中所示的杆状透镜在不同的光通讯模块中使用的侧视图；
图 5 是本发明的另一例杆状透镜的侧视图；以及
图 6 是两个现有的杆状透镜结合在一起的侧视图。

优选实施例详述

参照附图 1 至 4，以下将描述本发明优选实施例所述的含有—个倾斜面的一种光学元件。

在本说明中，术语“光学元件”包括梯度折射杆状透镜、夹持光纤的毛细管，和诸如光学晶片的光学元件，例如可用作光学绝缘件。另外，在本说明中，术语“杆状透镜的有效直径”指镜头的可提供的小于或等于光学折射的预定值的最大直径。

参照附图 1 和 2 描述本发明优选实施例所述的梯度折射杆状透镜 11。图 2 是图 1 中按箭头 A 的方向观察的杆状透镜 11 的视图。

杆状透镜 11 为预定梯度折射率的圆柱形玻璃体。杆状透镜 11 有输入侧端面 12 和输出侧端面 13。输出侧端面 13 为一个平面，与杆状透镜 11 的中心轴线 C3 垂直。另一方面，输入侧端面 12 包含一个斜面 14 和一个接触面 15。斜面 14 相对中心轴线 C3 倾斜一个预定角度 θ 。接触面 15 为末梢端部，与斜面 14 相邻。接触面 15 优选地是平面，与中心轴线 C3 垂直。换句话说，杆状透镜 11 的外环面和接触面 15 之间优选地形成一个至少为 90 度的角。

杆状透镜 11 的镜头长度（光线经过长度）Z1 根据杆状透镜 11 的梯度折射特性（ $\sqrt{A}$ ）和杆状透镜 11 应用（光通讯模块）所需的距离 L（见图 3）确定。接触面 15 和斜面 14 在杆状透镜 11 的输入端面 12 上形成，这样杆状透镜 11 就有确定的长度 Z1。更特别的情况下，与中心轴线垂直的接触面 15 的尺寸 h，根据镜头长度 Z1 和距离 L 确定。斜面 14 的倾斜角 θ 确定后，这样输入端面 12 的末梢端部上有接触面 15，其尺寸为 h。接触面 15 优选地在杆状透镜 11 的有效直径区域 17 之外形成。

图 3 显示在一个光通讯模块中使用的杆状透镜 11。光通讯模块包括杆状透镜 11 和杆状透镜 11A，它是杆状透镜 11 的镜像。杆状透镜 11A 和杆状透镜 11 有相同的结构。杆状透镜 11 和杆状透镜 11A 同轴。杆状透镜 11A 的输入侧端面 13A 为平面，与杆状透镜 11A 的中心轴线 C4 垂直。另一方面，杆状透镜 11A 的输出侧端面 12A 包括斜面 14A 和接触面 15A。斜面 14A 相对中心轴线 C4 倾斜一个预定的倾斜角度 θ 。接触面 15A 与中心轴线 C4 垂直。

滤光器 16 放置在杆状透镜 11A 的接触面 15A 和杆状透镜 11 的

接触面 15 之间。夹持光纤 21 的毛细管 20 固定在杆状透镜 11A 的输出侧端面 13A 上。夹持光纤 23 的毛细管 22 固定在杆状透镜 11 的输出侧端面 13 上。杆状透镜 11A 将从光纤 21 射来的光转换成平行光，并将平行光射向滤光器 16，然后光线通过滤光器 16 被杆状透镜 11 汇聚在一起。汇聚光进入光纤 23 被传送到另外一个光纤元件，图中没有显示。如上所述，两个杆状透镜 11、11A 用光学的方法将光纤 21 和 23 接合在一起。

优选实施例所述的杆状透镜 11A、11 具有如下优点：

(1) 每个接触面 15A、15 在对应的杆状透镜 11A、11 的末梢端部 12A、12 处形成。每个接触面 15A、15 与对应的斜面 14A、14 相邻，并垂直于对应的中心轴线 C3、C4。因此，当将滤光器 16 放入接触面 15A、15 中间时，每个杆状透镜 11A、11 的末梢端部就能防止破碎。同时，当将接触面 15A、15 直接接触放置时，可以防止每个杆状透镜 11A、11 的末梢端部破碎。更进一步，当将杆状透镜 11A、11 插入圆柱形夹具中，甚至在杆状透镜 11A、11 的末梢端部接触对应夹具的时候，每个杆状透镜 11A、11 的末梢端部也不会破碎。由于可以避免每个杆状透镜 11A、11 的末梢端部破碎，光纤 21 和 23 就以最佳方式进行光学接合。因而在用杆状透镜 11A、11 制造光通讯模块时，就能够防止每个杆状透镜 11A、11 受损。杆状透镜 11A、11 也同时提高了成品率，减少了结合损失。

(2) 每个接触面 15A、15 在沿对应杆状透镜 11A、11 长度的方向上预定的位置精确成形，所以，当制造不同类型的光通讯模块时，仅仅通过在两个接触面 15A、15 之间放置滤光器 16，就可让这两个杆状透镜 11A、11 以最佳方式进行光学接合。同样，仅仅相互接触放置接触面 15A、15，也可以实现两个杆状透镜 11A、11 以最佳方式进行光学接合。所以，当用含有接触面 15 (15A) 的杆状透镜 11 (11A) 制造不同类型的光学模块时，无需将杆状透镜 11 (11A) 与另一个光学元件 11A (11) 对齐，就可实现将接合损失降至最低。

(3) 接触面 15 在杆状透镜 11 的有效直径区域 17 之外形成。

所以，杆状透镜 11 的光学性能得到保持。如果接触面 15 在杆状透镜 11 的有效直径区域 17 之外，接触面 15 的尺寸随杆状透镜 11 的焦距改变。这将使设计变得灵活。

(4) 杆状透镜 11 可以按图 4 所示使用。在图 4 所示的情况中，
5 镜面 30 的反射面与杆状透镜 11 的接触面 15 相邻。毛细管 31 夹持两根光纤 32、33。光线从光纤 32 的输出端射出进入杆状透镜 11，杆状透镜 11 将光线转换为平行光，然后射向镜面 30。镜面 30 对光线反射，使之通过杆状透镜 11 汇聚。汇聚光然后进入光纤 33 的输入端。

10 在这种情况下，还具备优点 (1) 和 (2)。只通过将镜面 30 的反射面与杆状透镜 11 的接触面 15 接触放置，光纤 32、33 就可以光学接合。所以，无需将杆状透镜 11 与镜面 30 对齐，接合损失就可以降至最低。

15 本领域技术人员明白，本发明可以有其它特殊的结构而不偏离本发明的精神和范围。特别是，应当理解本发明可以实施为如下形式：

在优选实施例中，本发明应用在梯度折射杆状透镜 11、11A 中。然而，本发明可用于任一种毛细管 20、22、31，它们分别夹持光纤 21、23、32、33。就是说，斜面和紧邻斜面而且无锋利边缘的末梢端部，
20 可能会至少在毛细管 20、22、31 的一端形成。优选实施例的末梢端部为一个平面，并且垂直于毛细管 20、22、31 的光纤传输轴，形成接触面 15。在这种情况下，毛细管 20、22、31 的末梢端部不会轻易破碎，甚至当末梢端部与圆柱形夹具如柱套相接触时也是如此。这将在制造各类光通讯模块时提高成品率。

25 如图 5 所示，接触面 15 可以是曲面。

斜面 14 和接触面 15 可在杆状透镜 11 的两个端面 12 和 13 上同时形成。

在图 3 中，斜面可在左侧杆状透镜 11A 的输入侧端面 13A 上形成。那样，与输入侧端面 13A 上的斜面相对应的一个斜面可在左侧毛细管 20 的端面上形成。在这种情况下，杆状透镜 11A 上的斜面和毛细管 20 上的斜面之间按预定的距离配置。右侧毛细管 22 和右侧杆状透镜 11 可以按相同的形式配置。

杆状透镜 11 可以不是圆柱形。例如，杆状透镜可以是矩形。

因此，所述示例及实施例应看作是示意性而非限制性的，本发明也不限于这里所给出的细节，它可以在所附权利要求的范围之内作一定修改。

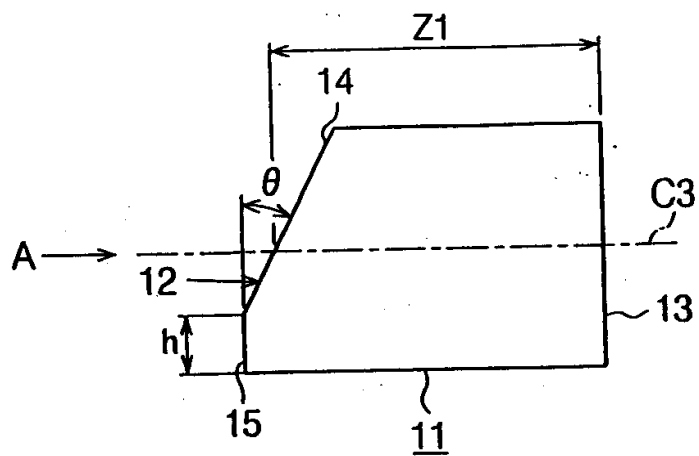


图 1

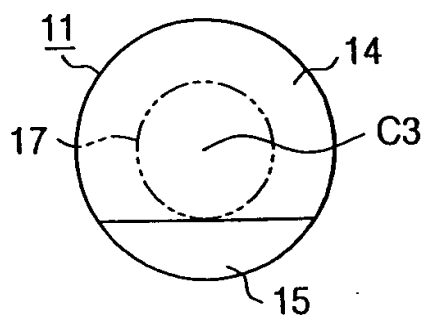


图 2

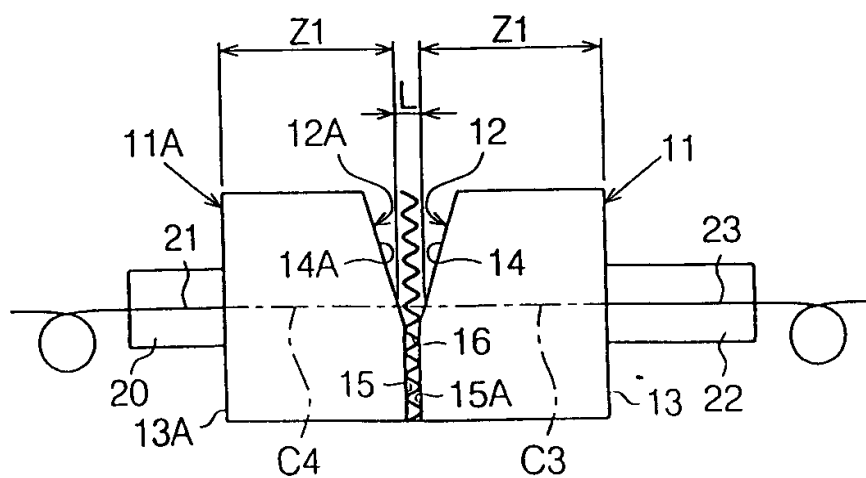


图 3

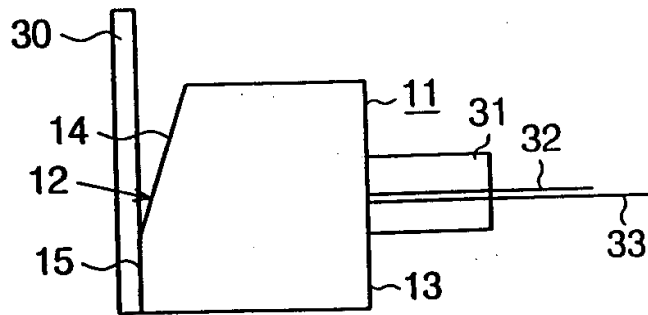


图 4

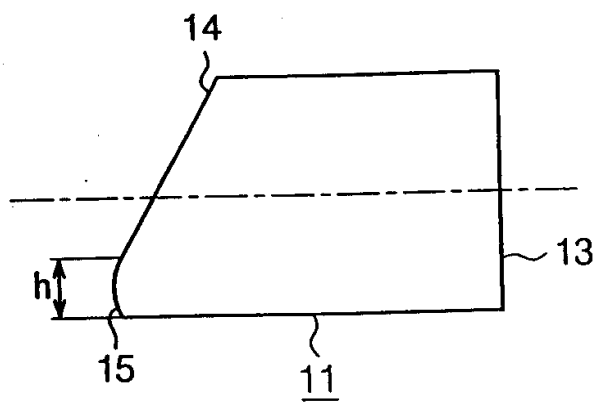


图 5

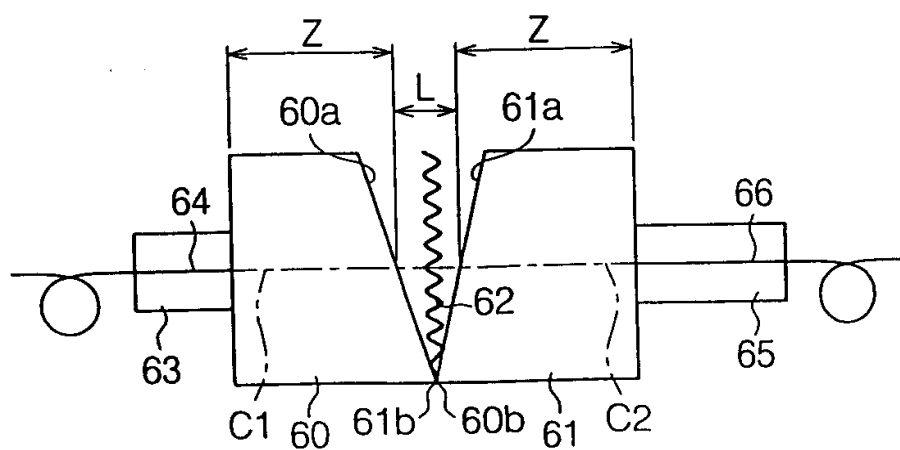


图 6