



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I745549 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：107105946

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 22 日

(51)Int. Cl. : **G02B6/24 (2006.01)**

(30)優先權：2017/06/06 美國 15/615,390

(71)申請人：日月光半導體製造股份有限公司 (中華民國) ADVANCED SEMICONDUCTOR ENGINEERING, INC. (TW)

高雄市楠梓加工區經三路 26 號

(72)發明人：呂美如 LU, MEI-JU (TW)；杜代璿 TU, TAI-HSUAN (TW)；金益民 CHIN, YI-MIN (TW)；王維倫 WANG, WEI LUN (TW)；張家豪 ZHANG, JIA-HAO (TW)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 2003/0156795A

US 2013/0209112A1

WO 2005/017588A1

審查人員：譚漢民

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：8 共 23 頁

(54)名稱

光學器件封裝

(57)摘要

波導包括一第一層和一第二層。該第一層包括一第一折射率的第一材料。該第二層被該第一層包圍，且包括一第二折射率大於該第一折射率的第一材料。該第二層包括一主體、一第一叉和一第二叉。該主體具有一第一實質恒定的厚度。該第一叉從該主體延伸並且具有由該第一層暴露的第一錐形端。該第一叉具有該第一實質恒定的厚度。該第二叉從該主體延伸並且具有由該第一層暴露的第二錐形端。該第二叉具有該第一實質恒定的厚度。

A waveguide includes a first layer and a second layer. The first layer comprises a material of a first refractive index. The second layer is surrounded by the first layer and comprises a material of a second refractive index greater than the first refractive index. The second layer comprises a main body, a first fork and a second fork. The main body has a first substantially constant thickness. The first fork is extended from the main body and has a first tapering end exposed by the first layer. The first fork has the first substantially constant thickness. The second fork is extended from the main body and has a second tapering end exposed by the first layer. The second fork has the first substantially constant thickness.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1 . . . 光學器件封裝

10 . . . 光學器件

11 . . . 氧化物層

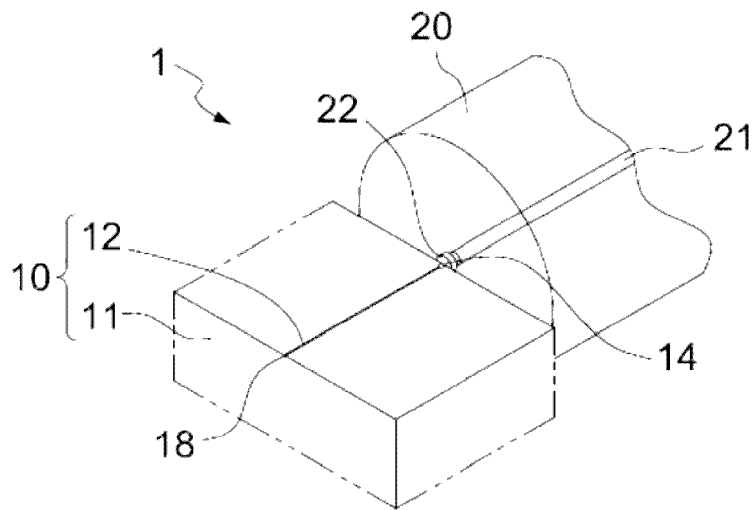
12 . . . 光透射層

14 . . . 面

20 . . . 光學器件

21 . . . 光透射元件

22 . . . 表面



【圖1】



I745549

【發明摘要】

【中文發明名稱】

光學器件封裝

【英文發明名稱】

OPTICAL DEVICE PACKAGE

【中文】

波導包括一第一層和一第二層。該第一層包括一第一折射率的一第一材料。該第二層被該第一層包圍，且包括一第二折射率大於該第一折射率的一第二材料。該第二層包括一主體、一第一叉和一第二叉。該主體具有一第一實質恒定的厚度。該第一叉從該主體延伸並且具有由該第一層暴露的一第一錐形端。該第一叉具有該第一實質恒定的厚度。該第二叉從該主體延伸並且具有由該第一層暴露的一第二錐形端。該第二叉具有該第一實質恒定的厚度。

【英文】

A waveguide includes a first layer and a second layer. The first layer comprises a material of a first refractive index. The second layer is surrounded by the first layer and comprises a material of a second refractive index greater than the first refractive index. The second layer comprises a main body, a first fork and a second fork. The main body has a first substantially constant thickness. The first fork is extended from the main body and has a first tapering end exposed by the first layer. The first fork has the first substantially constant thickness. The second fork is extended from the main body and has a second tapering

end exposed by the first layer. The second fork has the first substantially constant thickness.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|----|--------|
| 1 | 光學器件封裝 |
| 10 | 光學器件 |
| 11 | 氧化物層 |
| 12 | 光透射層 |
| 14 | 面 |
| 20 | 光學器件 |
| 21 | 光透射元件 |
| 22 | 表面 |

【發明說明書】

【中文發明名稱】

光學器件封裝

【英文發明名稱】

OPTICAL DEVICE PACKAGE

【技術領域】

本發明涉及一種光學器件封裝。更特定來說，本發明涉及包括叉型（fork-type）光波導的光學器件封裝。

【先前技術】

在一些光學器件中，光從波導傳輸到光纖（反之亦然）。然而，波導和光纖的直徑和寬度之間的不匹配（mismatch）會降低光耦合效率並增加光耦合損耗。

用於解決這個問題的製造過程可包括使波導的接收端變細（tapering）。然而，即使在錐形化（tapering）的情況下，波導和光纖之間的介面周圍仍然存在高的光耦合損耗。解決這個問題的另一種方法可使用不同折射率的材料。然而，這樣的製造過程的成本高，且過程複雜。

【發明內容】

在某些實施例中，一種波導包括一第一層和一第二層。該第一層包括一第一折射率的第一材料。該第二層被該第一層包圍且包括一第二折射率大於該第一折射率的第二材料。該第二層包括一主體、一第一叉和一第二叉。該主體具有一第一實質恒定的厚度（substantially constant thickness）。該第一叉從該主體延伸且具有由該第一層暴露的第一錐形端（tapering end）。該第一叉具有該第一實質恒定的厚度。該第二叉從

該主體延伸且具有由該第一層暴露的一第二錐形端。該第二叉具有該第一實質恒定的厚度。

在某些實施例中，一種光學器件包括一波導。該波導包括一主體和多個叉。該多個叉中之每個具有一錐形端且從該主體延伸。該等叉經組態為傳播在該主體中形成建設性干涉（**constructive interference**）的光束。

在某些實施例中，一種光學器件封裝包括一波導和一光纖。該光纖具有經組態為將光輸出到該波導中的一表面。該波導包括一主體和多個叉。該主體具有一第一實質恒定的厚度。該多個叉中的每一個具有一錐形端且從該主體延伸。該等叉的該等錐形端中的每一個包括用於接收光的一面（**facet**）。該光纖的該表面與該等面中之至少一個之間的一橫向距離小於約25微米（ μm ）。

在某些實施例中，一種光學器件包括一波導。該波導包括一主體和一延伸部分。該主體具有一第一實質恒定的厚度。該延伸部分具有圍繞該延伸部分的一圓周而延伸的一端。該延伸部分從該端朝向該主體逐漸變細（**tapers**）。該延伸部分經組態為傳播在該主體中形成建設性干涉的光束。

在某些實施例中，一種光學器件封裝包括一波導和一光纖。該波導包括一主體和一延伸部分。該主體具有一第一實質恒定的厚度。該延伸部分具有圍繞該延伸部分的一圓周而延伸的一端。該延伸部分從該端朝向該主體逐漸變細。該光纖具有經組態為將光輸出到該波導中的一表面。該光纖的該表面與該端之間的一橫向距離小於約25 μm 。

【圖式簡單說明】

當與附圖一起閱讀時，根據以下詳細描述可以最好地理解本發明的一

些實施例的方面。應注意，各種結構可能沒有按比例繪製，且為了清楚討論，各種結構的尺寸可以任意增加或減小。

圖1顯示根據本發明的一些實施例的光學器件封裝的透視圖。

圖2顯示根據本發明的一些實施例的光學器件封裝的頂視圖。

圖3A顯示根據本發明的一些實施例的模擬結果。

圖3B顯示根據本發明的一些實施例的模擬結果。

圖4A顯示根據本發明的一些實施例的模擬結果。

圖4B顯示根據本發明的一些實施例的模擬結果。

圖4C顯示根據本發明的一些實施例的模擬結果。

圖5A顯示根據本發明的一些實施例的模擬結果。

圖5B顯示根據本發明的一些實施例的模擬結果。

圖6顯示根據本發明的一些實施例的模擬結果。

圖7顯示根據本發明的一些實施例的光學器件的透視圖。

圖8顯示根據本發明的一些實施例的光學器件的透視圖。

貫穿圖式及詳細描述使用共同參考數位以指示相同或類似元件。本發明的實施例將從結合附圖進行的以下詳細描述更顯而易見。

【實施方式】

本發明的至少一些實施例描述了具有改善的光傳輸品質（quality）的光學器件封裝。此外，根據一些實施例，光學器件封裝可增加封裝的光學耦合效率，因為在封裝的叉中傳播的至少一些光束形成建設性干涉。

相對於某一元件或元件的群組或元件或元件的群組的某一平面而指定空間描述，例如“之上”、“之下”、“上”、“左”、“右”、“下”、“頂部”、“底部”、“垂直”、“水準”、“側”、“更高”“下部”、“上部”、“上方”、“下

方”等，以用於定向如相關聯圖中所展示的組件。應理解，本文中所使用的空間描述僅是出於說明的目的，且本文中所描述的結構的實際實施可以任何定向或方式在空間上佈置，其限制條件為本發明的實施例的優點是不因此佈置而有偏差。

圖1顯示根據本發明的一些實施例的光學器件封裝1的透視圖。光學器件封裝1可包括兩個光學器件10和20。光學器件10可以是例如波導（或者波導的一部分）。光學器件20可以是例如光纖（或光纖的一部分）。光學器件10包括氧化物層11和光透射層12。光透射層12包括用於接收光的面14。光學器件20包括光透射元件21和表面22。光透射元件21可以是例如光纖核心（fiber core）。光學器件10可光學耦合到光學器件20。光學器件20的表面22可用於將光輸出到光學器件10。

氧化物層11包括具有第一折射率的材料。光透射層12可以例如被氧化物層11包圍。光透射層12包括具有第二折射率的材料。在一些實施例中，第二折射率可以大於第一折射率。氧化物層11可以包括例如二氧化矽（ SiO_2 ）、氧化矽（ SiO_x ）、另一種陶瓷、其他合適的材料、或者其兩種或更多種的組合。

圖2顯示根據本發明的一些實施例的光學器件封裝1的頂視圖。光透射層12包括主體12a、叉121和叉122。在一些實施例中，光透射層12可以包括單叉（single fork）、兩叉（two forks）或多於兩叉。光透射層12可以包括例如矽（Si）、另一種半導體、其他合適的材料、或者其兩種或更多種的組合。在一些實施例中，主體12a可具有第一實質恒定的厚度。在一些實施例中，光透射層12可以具有例如從約0.1微米（ μm ）到1 μm 、從約0.2 μm 到0.8 μm 、或從約0.3 μm 到約0.5 μm 的第一實質恒定的厚度。可以

沿著與中心軸正交的方向（如圖2所示的線A-A所表示）測量厚度。在一些實施例中，光透射層12可以具有例如從約0.2 μm 至10 μm 、從約0.5 μm 至5 μm 、或從約1 μm 至約3 μm 的橫向寬度。

如圖2所示，叉121從主體12a延伸。叉121具有由氧化物層11暴露的第一錐形端121a。叉122從主體12a延伸。叉122具有由氧化物層11暴露的第二錐形端122a。錐形端也可以被稱為尖端（tips）或錐形（tapers）。第一錐形端121a和第二錐形端122a中的每一個可以包括用於接收光的面14。在一些實施例中，錐形端121a和122a中的至少一個的面14的橫向寬度可以是例如小於約0.05 μm 、小於約0.1 μm 、小於約0.2 μm 或小於約0.5 μm 。

在一些實施例中，第一錐形端121a和第二錐形端122a中的至少一個的寬度可以是例如小於約0.05 μm 、小於約0.1 μm 、小於約0.2 μm 或小於約0.5 μm 。第一錐形端121a與第二錐形端122a之間的橫向距離（例如圖2中所示的間隙（Gap）的兩倍）可以是大約1 μm 至3 μm 。光束可以通過面14接收並在叉121a和122a中傳播。在叉121a和122a中傳播的至少一些光束可以在主體12a中形成建設性干涉。

在一些實施例中，主體12a和叉121和122具有相同的第一實質恒定的厚度，例如從約0.1 μm 到1 μm 、從約0.2 μm 到0.8 μm 、或從約0.3 μm 到約0.5 μm 。在一些實施例中，叉121和122可對稱地設置。在一些實施例中，主體12a具有沿著如圖2所示之線A-A的中心軸。中心軸與第一錐形端121a和第二錐形端122a中的一個之間的角度可以是例如小於約0.5度、小於約1度、小於約5度或小於約10度。錐形端121a和122a的面14的形狀可以是例如矩形、正方形、圓形等。光學器件20的表面22和面14之間的橫

向緩衝距離（如圖2中所示的L緩衝區（L_{buffer}））可以是例如小於約5 μm 、小於約10 μm 、小於25 μm 或小於約50 μm 。

圖3A和圖3B顯示根據本發明的一些實施例的模擬結果。在一些實施例中，如圖3A所示，波導10不具有波導尖端或波導錐形（waveguide taper）。波導10和光纖20之間的耦合效率（CE）可以是例如大約1.4%，因為大部分光能量不在波導10中傳播。波導10與光纖20的尺寸之間的不匹配降低了CE。在一些實施例中，即使對於具有一個波導尖端或一個波導錐形的波導10，波導10與光纖20之間的CE可以是例如大約42.3%。仍然有大量的光能不在波導10中傳播。

參考圖3B，波導10具有兩個波導尖端或兩個波導錐形（例如叉121和122）。具有至少兩個叉的波導10可以被稱為叉形波導。在一些實施例中，波導10和光纖20之間的CE可以增加至例如大約61.1%。因此，叉形光波導增加了光耦合效率，因為在叉121和122中傳播的至少一些光束可以在主體12a中形成建設性干涉。在一些實施例中，叉121和122也可以增加波導10和光纖20之間的水準偏移的容限（tolerance）。

圖4A、圖4B、圖4C顯示根據本發明的一些實施例的模擬結果。在一些實施例中，第一錐形端121a與第二錐形端122a（如圖2所示）之間的橫向距離可以是如圖4A所示的間隙值的大約兩倍。參考圖4A，在一些實施例中，波導10與光纖20之間的CE的最佳範圍可對應於例如約0.5 μm 至約2.5 μm 、約0.75 μm 至約2.25 μm 、約1 μm 至約2 μm 、或約1.25 μm 至約1.75 μm 。

圖4B顯示對應於光學器件20的表面22與面14（在圖2中示為L緩衝區）之間的橫向緩衝距離的各種值的耦合效率。在一些實施例中，L緩衝

區可以是例如小於約 $40\mu\text{m}$ 、小於約 $30\mu\text{m}$ 或小於約 $25\mu\text{m}$ 。在一些實施例中，當L緩衝區例如小於約 $5\mu\text{m}$ 時，波導10和光纖20可能難以對準。在一些實施例中，如果L緩衝區在大約 $5\mu\text{m}$ 到大約 $25\mu\text{m}$ 之間，則可以實現波導10和光纖20之間的適當對準，並且可以獲得合適的、期望的或最佳的CE。在一些實施例中，波導10和光纖20之間的最佳CE可以對應於例如大約 $10\mu\text{m}$ 的L緩衝區值。

錐形端121a和122a中之一個的面14的橫向寬度可以被稱為尖端寬度 (Tip width)。圖4C顯示對應於面14的橫向寬度的各種值的耦合效率。如圖4C所示，在一些實施例中，波導10和光纖20之間的最佳CE可對應於例如小於約 $0.3\mu\text{m}$ 、小於約 $0.2\mu\text{m}$ 或小於約 $0.1\mu\text{m}$ 的尖端寬度。

圖5A和圖5B顯示根據本發明的一些實施例的模擬結果。參考圖5A，曲線71對應於具有單個尖端的波導、曲線72對應於具有兩個尖端的波導、且曲線73對應於具有三個尖端（三尖端波導）的波導。圖5A的X軸對應於波導10和光纖20之間的水準偏移。圖5A的Y軸對應於耦合效率。至少根據圖5A中所示的一些實施例，具有兩個尖端的波導（曲線72）可以具有耦合效率高於具有單個尖端的波導（曲線71）和具有三個尖端的波導（曲線73）的耦合效率。

參考圖5B，曲線71'對應於具有單個尖端的波導、曲線72'對應於具有兩個尖端的波導，而曲線73'對應於具有三個尖端的波導（三尖端波導）。圖5B的X軸對應於波導10和光纖20之間的水準偏移。圖5B的Y軸對應於耦合損失。至少根據圖5B中所示的一些實施例，具有兩個尖端的波導（曲線72'）可具有耦合損耗低於具有單個尖端的波導（曲線71'）和具有三個尖端的波導（曲線73'）的耦合損失。

圖6顯示根據本發明的一些實施例的模擬結果。在一些實施例中，圖6中的角度 θ 對應於圖2中所示在中心軸與第一錐形端121a和第二錐形端122a中的一個之間的角度 θ 。如圖6所示，在一些實施例中，波導10與光纖20之間的最佳CE可對應於例如約0.15度至約0.8度、約0.3度至約0.7度或約0.45度至約0.5度的角度 θ 。

在一些實施例中，叉形波導可以包括多於兩個的叉。圖7顯示根據本發明的一些實施例的光學器件的透視圖。光透射層12包括主體12a、叉121、叉122、叉123和叉124。叉121、叉122、叉123和叉124可以對稱地設置。在一些實施例中，在叉121、叉122、叉123和叉124中傳播的光束可以在主體12a中形成建設性干涉。在一些實施例中，光透射層12可以包括叉121、叉122和叉123，且可以省略叉124（未示出）。叉121、叉122和叉123可對稱設置。在一些實施例中，在叉121、叉122和叉123中傳播的光束可以在主體12a中形成建設性干涉。

圖8顯示根據本發明的一些實施例的光學器件的透視圖。光透射層12包括主體12a和錐形（cone-like）（或漏斗形（funnel-shaped））延伸部分12b。錐形部分12b具有圍繞錐形部分12b的圓周而延伸的圓形端（circular-like end）14，且錐形部分12b從主體12a朝向端14逐漸變細（tapers）。在錐形部分12b中傳播的光束可以在主體12a中形成建設性干涉。在一些實施例中，光纖20的表面22（未示出）與用於接收光的圓形端14之間的橫向距離可以是例如小於約 $5\mu\text{m}$ 、小於約 $10\mu\text{m}$ 、小於 $25\mu\text{m}$ 、或者小於約 $50\mu\text{m}$ 。

如本文中所使用，詞語“近似地”、“大體上”、“實質的”及“約”用以描述及說明小變化。當與事件或情形結合使用時，所述詞語可指事件或情形

明確發生的情況及事件或情形極近似於發生的情況。舉例來說，當結合數值使用時，所述詞語可指小於或等於彼數值的 $\pm 10\%$ 的變化範圍，例如小於或等於 $\pm 5\%$ 、小於或等於 $\pm 4\%$ 、小於或等於 $\pm 3\%$ 、小於或等於 $\pm 2\%$ 、小於或等於 $\pm 1\%$ 、小於或等於 $\pm 0.5\%$ 、小於或等於 $\pm 0.1\%$ 、或小於或等於 $\pm 0.05\%$ 。舉例來說，如果兩個數值之間的差小於或等於所述值的平均值的 $\pm 10\%$ (例如，小於或等於 $\pm 5\%$ 、小於或等於 $\pm 4\%$ 、小於或等於 $\pm 3\%$ 、小於或等於 $\pm 2\%$ 、小於或等於 $\pm 1\%$ 、小於或等於 $\pm 0.5\%$ 、小於或等於 $\pm 0.1\%$ 、或小於或等於 $\pm 0.05\%$)，則可認為所述兩個數值“大體上”相同。

另外，有時在本文中按範圍格式呈現量、比率及其它數值。應理解，此類範圍格式是為便利及簡潔起見而使用，且應靈活地理解為不僅包含明確指定為範圍極限的數值，且還包含涵蓋於彼範圍內的所有個別數值或子範圍，就如同明確指定每一數值及子範圍一般。

儘管已參考本發明的特定實施例描述並說明本發明，但這些描述及說明並不限制本發明。所屬領域的技術人員應理解，在不脫離如由所附權利要求書界定的本發明的真實精神及範疇的情況下，可作出各種改變且可用等效物取代。說明可不一定按比例繪製。歸因於工藝及容限，本發明中的藝術再現與實際裝置之間可存在區別。可存在並未特定說明的本發明的其它實施例。應將本說明書及圖式視為說明性而非限制性的。可作出修改，以使特定情形、材料、物質組成、方法或工藝適應于本發明的目標、精神及範疇。所有所述修改均意欲處於此處隨附的權利要求書的範疇內。儘管已參看按特定次序執行的特定操作描述本文中所揭示的方法，但應理解，在不脫離本發明的教示的情況下，可組合、再分或重新定序這些操作以形成等效方法。因此，除非本文中具體指示，否則操作的次序及分組並非對

本發明的限制。

【符號說明】

1	光學器件封裝
10	光學器件
11	氧化物層
12	光透射層
12a	主體
12b	部分
121	叉
121a	錐形端
122a	錐形端
122	叉
123	叉
124	叉
14	面
20	光學器件
21	光透射元件
22	表面
71	曲線
72	曲線
73	曲線
71'	曲線
72'	曲線
73'	曲線

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種波導 (waveguide)，其包括：

一第一層，其包括一第一折射率的一第一材料；及

一第二層，其被該第一層包圍且包括一第二折射率大於該第一折射率的一第二材料，該第二層包括：

一主體，其具有一第一實質恒定的厚度 (substantially constant thickness)；

一第一叉 (fork)，其從該主體延伸且具有由該第一層暴露的一第一錐形端 (tapering end)，該第一錐形端包括用於接收光的一面，該第一叉具有該第一實質恒定的厚度，其中該第一叉從該主體朝向該第一錐形端逐漸變細 (tapers) 直至該第一錐形端之用於接收光的該面為止；及

一第二叉，其從該主體延伸且具有由該第一層暴露的一第二錐形端，該第二錐形端包括用於接收光的一面，該第二叉具有該第一實質恒定的厚度，其中該第二叉從該主體朝向該第二錐形端逐漸變細直至該第二錐形端之用於接收光的該面為止，其中該第一錐形端和該第二錐形端之一個的一寬度小於約0.5微米 (μm)。

【第2項】

如請求項1所述的波導，其中該第一叉和該第二叉對稱地 (symmetrically) 設置。

【第3項】

如請求項1所述的波導，其中該主體具有一中心軸 (central axis) 且

該中心軸與該第一錐形端和該第二錐形端中的一個之間的一角度小於約1度 (degree)。

【第4項】

如請求項1所述的波導，其中該第一錐形端和該第二錐形端之間的一橫向距離為約1 μm 至約3 μm 。

【第5項】

如請求項1所述的波導，其進一步包括一第三叉，其中該第一叉、該第二叉和該第三叉對稱地設置。

【第6項】

如請求項1所述的波導，其進一步包括一第三叉和一第四叉，其中該第一叉、該第二叉、該第三叉和該第四叉對稱地設置。

【第7項】

如請求項1所述的波導，其中該第一錐形端和該第二錐形端中的至少一個具有一矩形形狀的一面 (facet)。

【第8項】

一種光學器件，其包括：

一波導，該波導包括：

一第一層，其包括一第一折射率的一第一材料；及

一第二層，其被該第一層包圍且包括一第二折射率大於該第一折射率的一第二材料，該第二層包括：

一主體；及

從該主體延伸的多個叉，每個叉從該主體延伸且具有由該第一層暴露的一對應錐形端且其中該等叉的該等錐形端中的每一

對應者包括用於接收光的一面，其中該每個叉從該主體朝向該對應錐形端逐漸變細直至該對應錐形端之用於接收光的該面為止；

其中該等叉經組態（**configured**）為傳播在該主體中形成建設性干涉（**constructive interference**）的光束。

【第9項】

如請求項8所述的光學器件，其中該等叉對稱地設置，該主體具有一第一厚度，該等叉中之每一個具有一第二厚度，且該第一厚度與該第二厚度實質（**substantially**）相同。

【第10項】

如請求項8所述的光學器件，其中該等叉的該等錐形端中的每一個包括經組態為接收光的一面，該主體具有一中心軸，且該中心軸與該等面中之一個之間的一角度小於約1度。

【第11項】

如請求項10所述的光學器件，其中該等錐形端之該等面中之至少一個的一寬度小於約0.1 μm 。

【第12項】

如請求項10所述的光學器件，其中該等錐形端之該等面中之至少一個是矩形的。

【第13項】

如請求項8所述的光學器件，其中該等錐形端之至少兩個之間的一橫向距離為約1 μm 至約3 μm 。

【第14項】

如請求項8所述的光學器件，其中該等叉包括至少一第一叉、一第二

又和一第三叉，其中該第一叉、第二叉和第三叉經組態成傳播在該主體中形成建設性干涉的光束。

【第15項】

一種光學器件封裝，其包括：

一波導，該波導包括：

一主體；及

多個叉，其中該多個叉中的每一者具有一對應錐形端且從該主體延伸，且其中該等叉的該等錐形端中的每一對應者包括用於接收光的一面，其中該等叉的每一者從該主體朝向該等錐形端中的每一對應者逐漸變細直至該對應錐形端之用於接收光的該面為止，其中該等錐形端的該等面之至少一個的一寬度小於約0.5 μm ；及

一光纖（optical fiber），其具有經組態為將光輸出到該波導中的一表面；

其中該光纖的該表面與該等面中之至少一個之間的一橫向距離小於約25 μm 。

【第16項】

如請求項15所述的光學器件封裝，其中該等叉對稱地設置。

【第17項】

如請求項15所述的光學器件封裝，其中該主體具有一中心軸且該中心軸和該等面之一個之間的一角度小於約1度。

【第18項】

如請求項15所述的光學器件封裝，其中該等錐形端的至少兩個之間

的一橫向距離為約1 μm 至約3 μm 。

【第19項】

一種光學器件，其包括：

一波導，該波導包括：

一主體；及

一延伸部分（**extension portion**），其中該延伸部分具有圍繞該延伸部分的一圓周（**circumference**）而延伸的一端，且該延伸部分從該主體朝向該端逐漸變細（**tapers**）；

其中該延伸部分經組態為傳播在該主體中形成建設性干涉的光束。

【第20項】

一種光學器件封裝，其包括：

一波導，該波導包括：

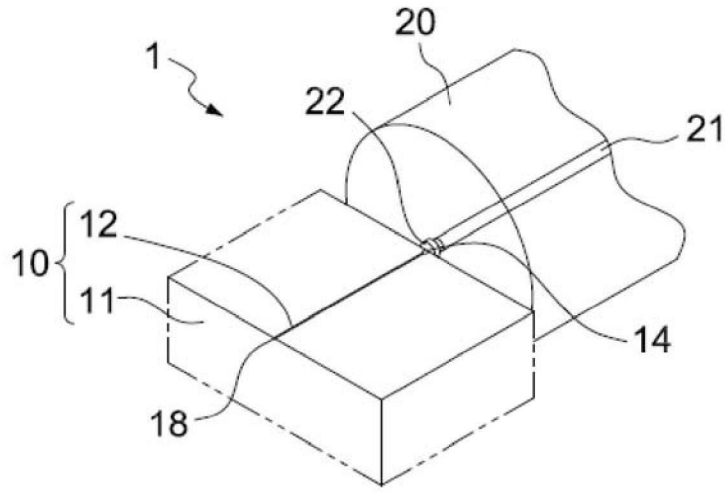
一主體；及

一延伸部分，其中該延伸部分具有圍繞該延伸部分的一圓周而延伸的一端，且該延伸部分從該主體朝向該端逐漸變細；及

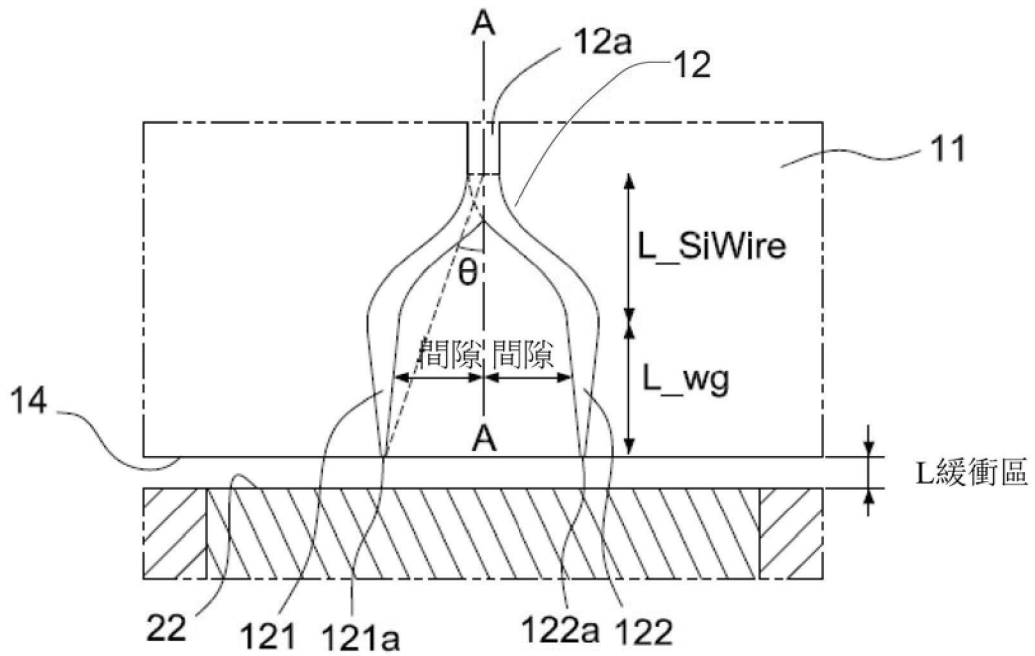
一光纖，其具有經組態為將光輸出到該波導中的一表面；

其中該光纖的該表面與該端之間的一橫向距離小於約25 μm 。

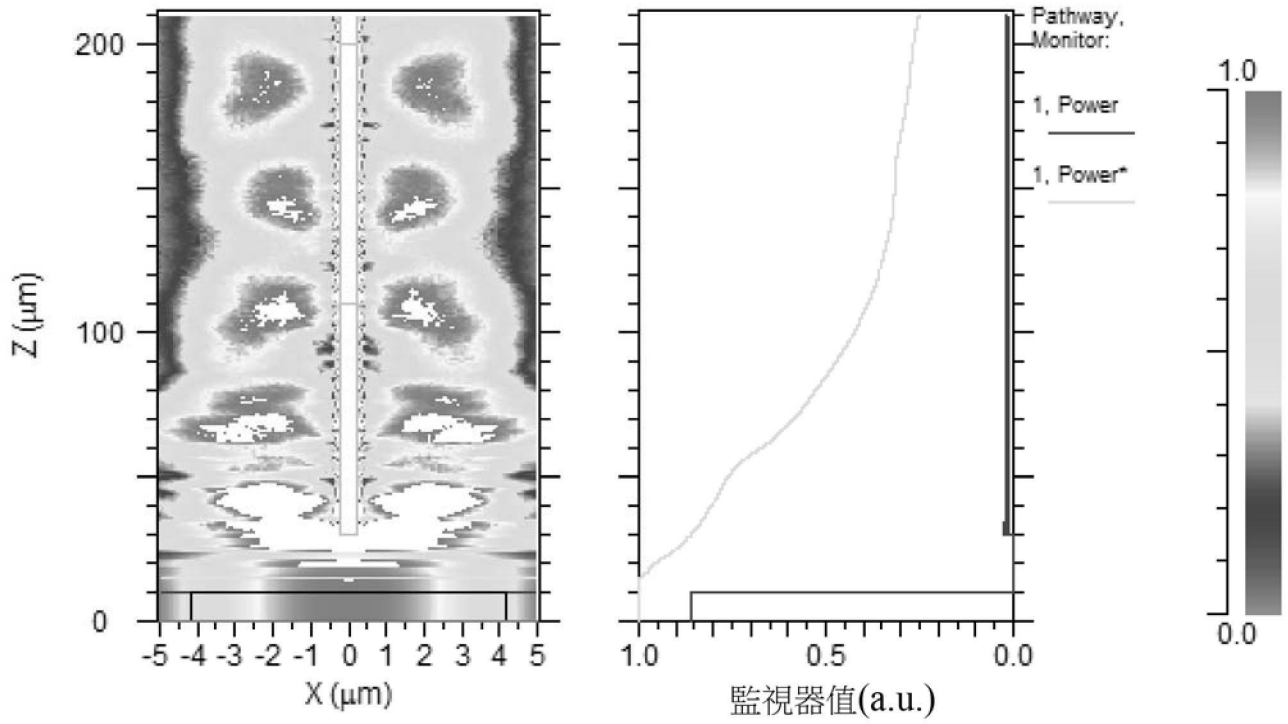
【發明圖式】



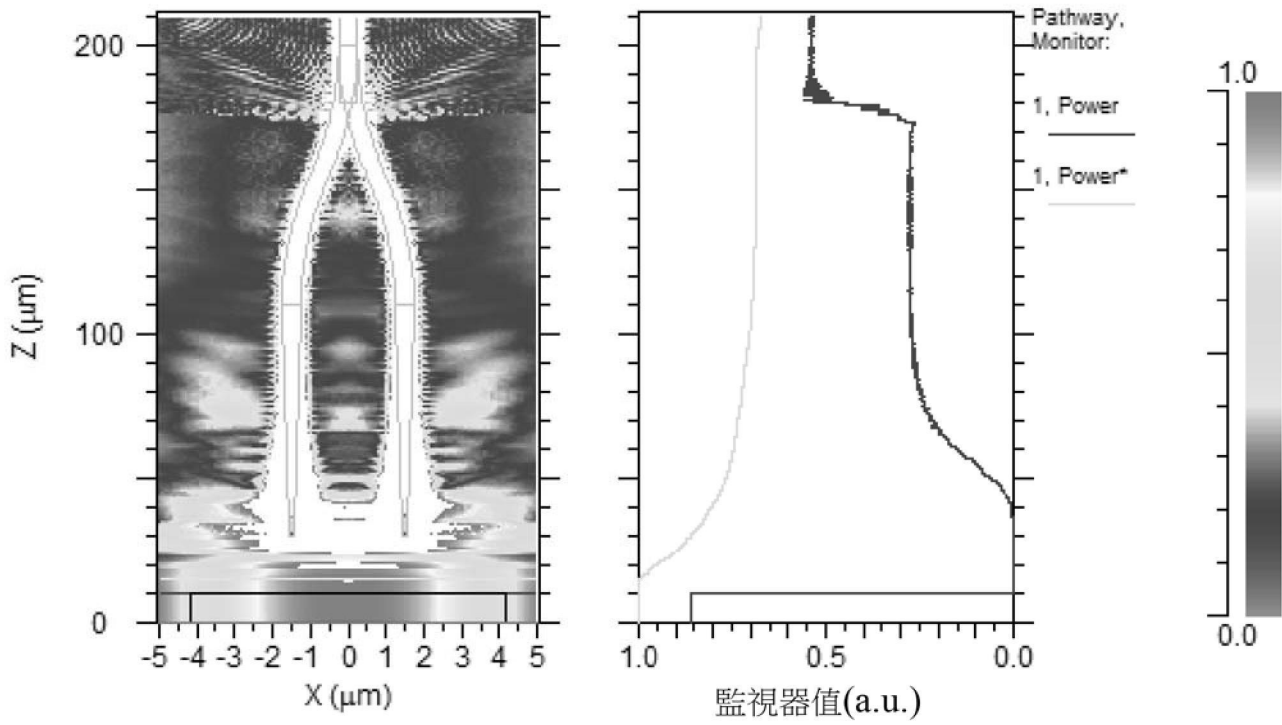
【圖1】



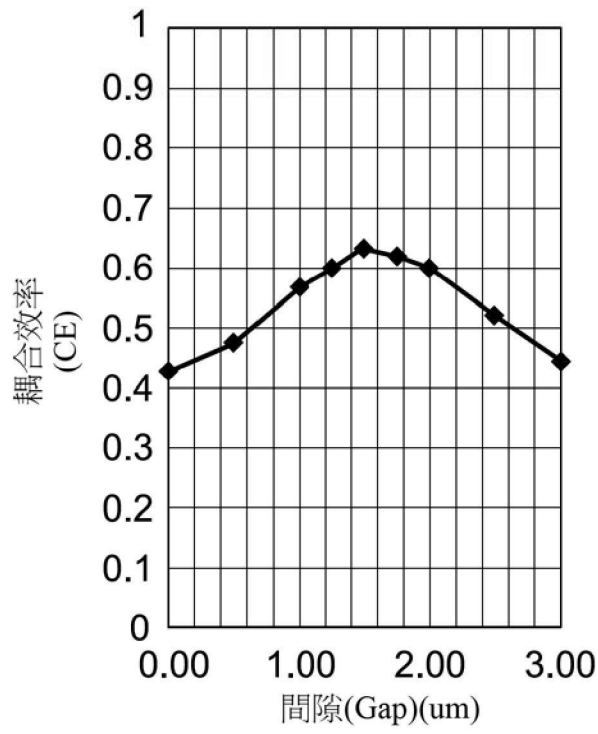
【圖2】



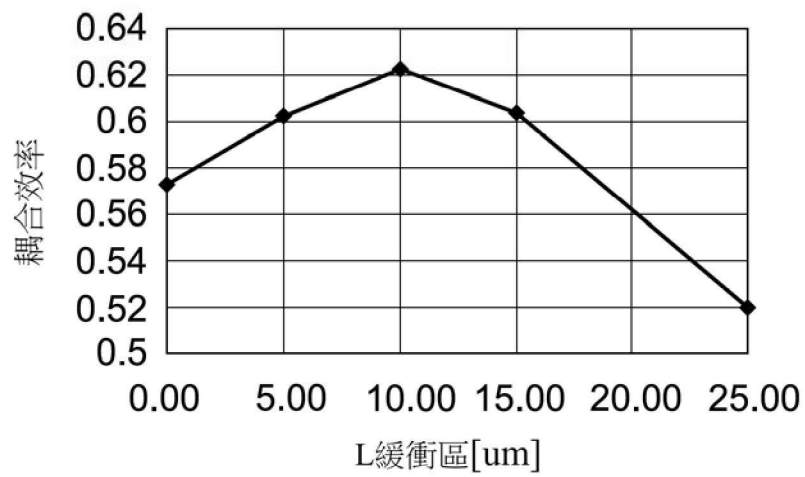
【圖3A】



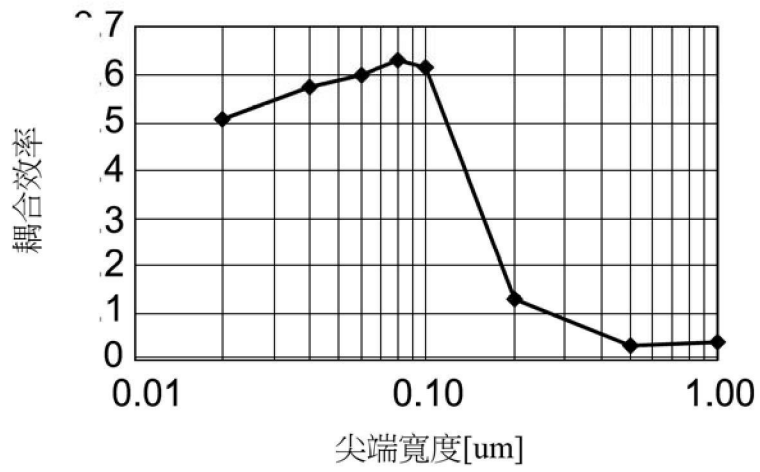
【圖3B】



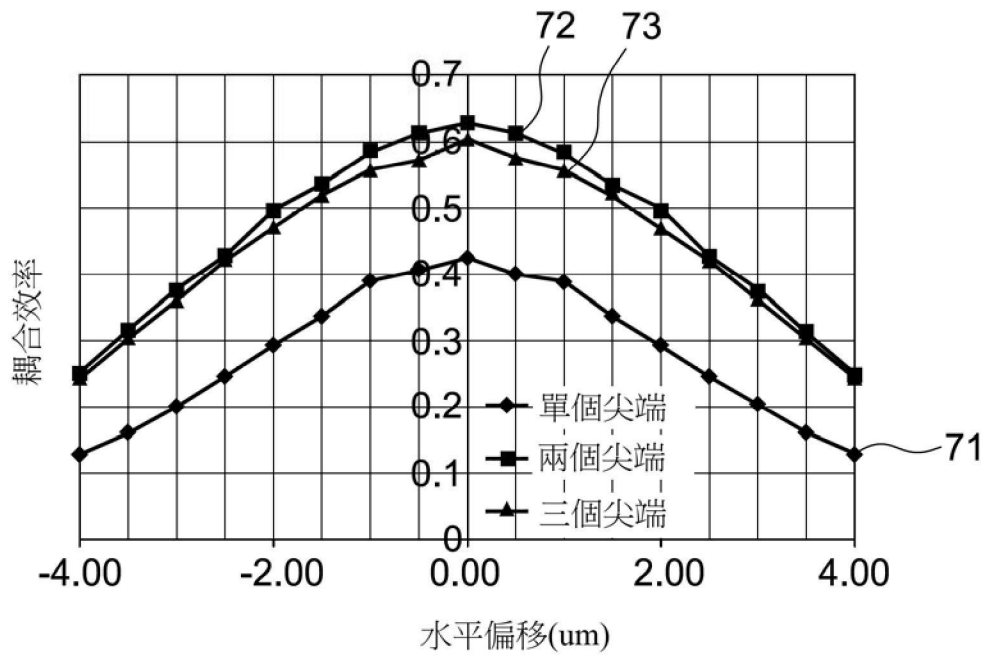
【圖4A】



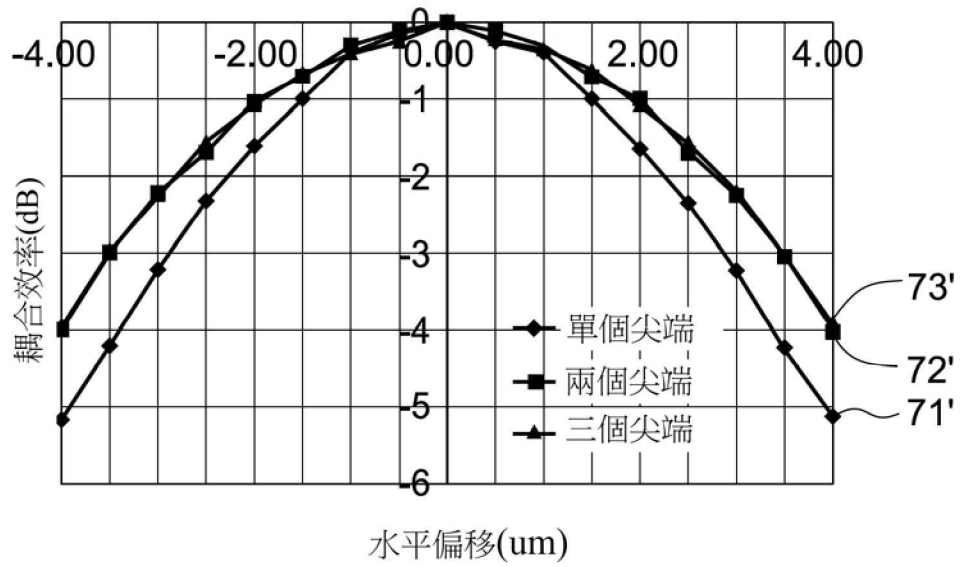
【圖4B】



【圖4C】



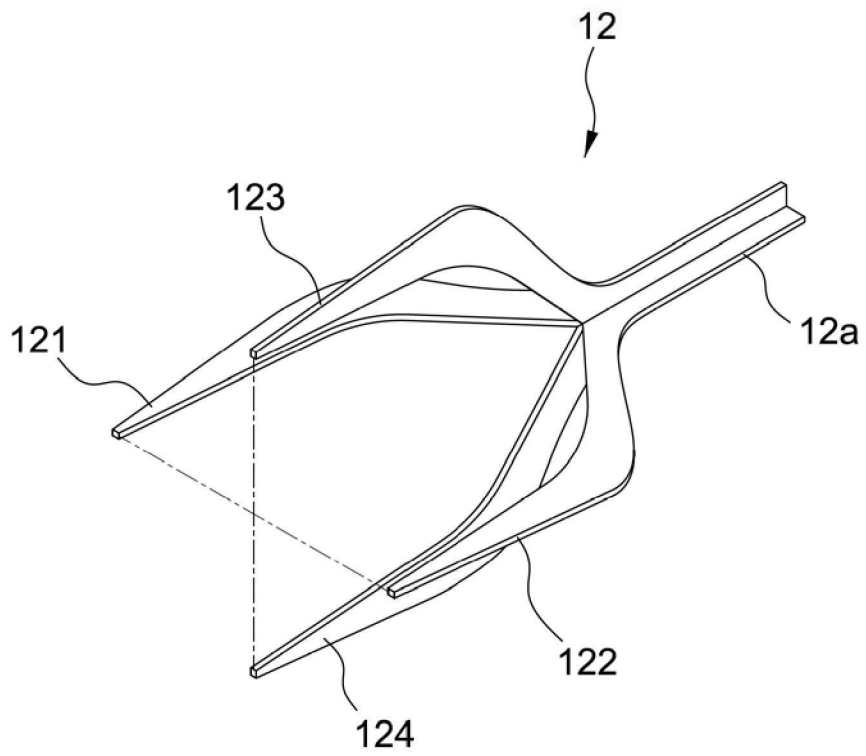
【圖5A】



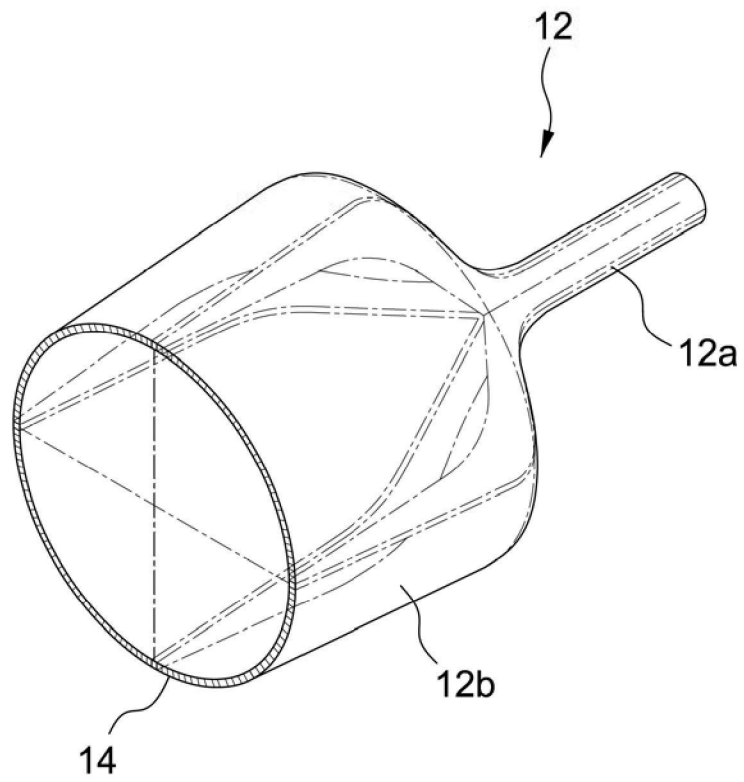
【圖5B】

間隙	CE	arc	θ
0.00	0.424916	0	0
0.50	0.47684	0.002778	0.159155
1.00	0.566115	0.005555	0.318307
1.25	0.597436	0.006944	0.397881
1.50	0.629924	0.008333	0.477454
1.75	0.616621	0.009722	0.557025
2.00	0.597448	0.011111	0.636594
2.50	0.519388	0.013888	0.795724
3.00	0.44376	0.016665	0.954841

【圖6】



【圖7】



【圖8】