



(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 I558367 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：101141542

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 08 日

(51)Int. Cl. : A61B18/22 (2006.01)

G02B27/10 (2006.01)

A61F9/00 (2006.01)

(30)優先權：2011/11/09 美國

13/292,231

(71)申請人：愛爾康研究有限公司 (美國) ALCON RESEARCH, LTD. (US)

美國

(72)發明人：史密斯 羅納德 T SMITH, RONALD T. (US) ; 茲卡 麥克 A ZICA, MICHAEL A. (US)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

US 4695124

US 5738676

US 2004/0091215A1

US 2009/0244727A1

US 2011/0141759A1

審查人員：林剛煌

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：7 共 23 頁

(54)名稱

具多面體光學元件之多點雷射探頭

MULTI-SPOT LASER PROBE WITH FACETED OPTICAL ELEMENT

(57)摘要

在某些具體實例中，一種方法包括從一管子的一部分形成一套圈。切割該管子以產生該套圈及一短套管。將一具有多面體光學元件的多點產生器加入至該短套管。將一光纖放入該套圈中，及組合該套圈與短套管。在某些具體實例中，一種系統包括一長套管、一光纖及一多點產生器。該光纖可將雷射束傳遞至該長套管的遠端。該多點產生器位於該遠端處及包含一多面體光學元件及一球透鏡。該多面體光學元件可直接形成到該球透鏡上或與該球透鏡分別地形成。該球透鏡可呈球形或半球狀。

In certain embodiments, a method includes forming a ferrule from a portion of a tube. The tube is cut to yield the ferrule and a short cannula. A multi-spot generator with a faceted optical element is added to the short cannula. An optical fiber is placed into the ferrule, and the ferrule and the short cannula are assembled. In certain embodiments, a system includes a long cannula, an optical fiber, and a multi-spot generator. The optical fiber can carry a laser beam to a distal end of the long cannula. The multi-spot generator is located at the distal end and comprises a faceted optical element and a ball lens. The faceted optical element can be formed directly onto or separately from the ball lens. The ball lens can be spherical or hemispherical.

指定代表圖：

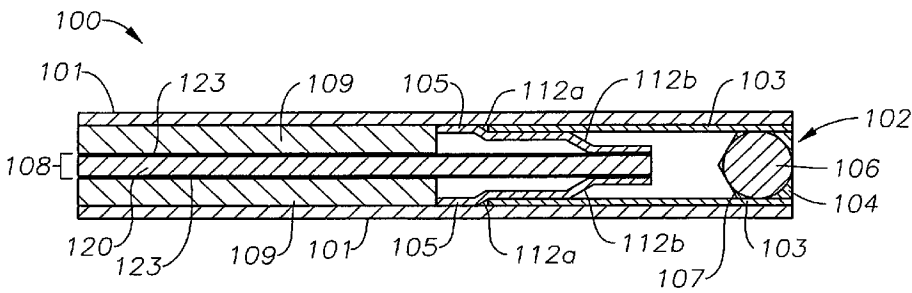


圖 1

符號簡單說明：

- 100 . . . 套管系統
- 101 . . . 長套管
- 102 . . . 多點產生器
- 103 . . . 短套管
- 104 . . . 多面體光學元件
- 105 . . . 套圈
- 106 . . . 球透鏡
- 107 . . . 多面體端表面
- 108 . . . 光纖
- 109 . . . 內部圓柱
- 112a, 112b . . . 錐形物
- 120 . . . 核心
- 123 . . . 被覆/外罩

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：101141542

※ 申請日：101.11.08

※IPC 分類：

A61B 18/22 (2006.01)

G02B 27/10 (2006.01)

A61F 9/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具多面體光學元件之多點雷射探頭

MULTI-SPOT LASER PROBE WITH FACETED OPTICAL ELEMENT

二、中文發明摘要：

在某些具體實例中，一種方法包括從一管子的一部分形成一套圈。切割該管子以產生該套圈及一短套管。將一具有多面體光學元件的多點產生器加入至該短套管。將一光纖放入該套圈中，及組合該套圈與短套管。在某些具體實例中，一種系統包括一長套管、一光纖及一多點產生器。該光纖可將雷射束傳遞至該長套管的遠端。該多點產生器位於該遠端處及包含一多面體光學元件及一球透鏡。該多面體光學元件可直接形成到該球透鏡上或與該球透鏡分別地形成。該球透鏡可呈球形或半球狀。

三、英文發明摘要：

In certain embodiments, a method includes forming a ferrule from a portion of a tube. The tube is cut to yield the ferrule and a short cannula. A multi-spot generator with a faceted optical element is added to the short cannula. An optical fiber is placed into the ferrule, and the ferrule and the short cannula are assembled. In certain embodiments, a system includes a long cannula, an optical fiber, and a multi-spot generator. The optical fiber can carry a laser beam to a distal end of the long cannula. The multi-spot generator is located at the distal end and comprises a faceted optical element and a ball lens. The faceted optical element can be formed directly onto or separately from the ball lens. The ball lens can be spherical or hemispherical.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100...套管系統	107...多面體端表面
101...長套管	108...光纖
102...多點產生器	109...內部圓柱
103...短套管	112a, 112b...錐形物
104...多面體光學元件	120...核心
105...套圈	123...被覆/外罩
106...球透鏡	

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

[0001] 本揭示廣泛關於一種外科用光學探頭，更特別關於一種具有多面體光學元件之多點雷射探頭。

【先前技術】

發明背景

[0002] 在某些應用中，外科用光學探頭可將光多點傳遞至外科標的。例如，在網膜組織之光凝固中，多點可減少該程序的時間。已經使用多種技術來對多點圖案產生多重束。例如，一種方法係在探頭遠端處使用繞射元件來將入射束分成多重束。

[0003] 但是，在探頭遠端處使用繞射元件會發生困難。至於一個實施例，繞射元件產生許多較高的繞射級。雖然這些級具有較低的光強度(如與一級點圖案比較)，它們可仍然具有某些效應。至於另一個實施例，繞射元件可在不同的折射媒質中不進行相同事件。例如，可將繞射元件放進與空氣具有不同折射率的媒體中，及在該等繞射元件間之空間可填充該媒體，其會影響該點圖案。至於更另一個實施例，在點間之間隔可對不同波長而變化，若目標束及治療束係不同顏色時，此會發生問題。最後，繞射元件時常昂貴及難以製造，特別是若欲將繞射元件安裝進小區域中時，諸如用於23-標準規格或較小的外科工具之外科用探頭的遠端尖端。

【發明內容】**發明概要**

[0004] 在某些具體實例中，一種方法包括從具有一內部區域的管子之一部分形成一套圈。切割該管以產生該套圈及一短套管。將一多點產生器加入至該短套管的內部區域。該多點產生器具有一具多面體端表面的多面體光學元件。將至少一根光纖放入該套圈的內部區域中，及組合該套圈與短套管。

[0005] 在某些具體實例中，該系統包括一長套管、至少一根光纖及一多點產生器。將該光纖配置在該長套管內及組裝以將雷射束從雷射來源傳遞至該長套管的遠端。該多點產生器係設置在該長套管的遠端處及包含一多面體光學元件與一球透鏡。該多面體光學元件與該球透鏡分別地形成及具有一多面體端表面(其包括至少一個對該雷射束路徑呈傾斜的面)。該多面體光學元件經組裝以接收來自光纖的雷射束，及該球透鏡經組裝以接收來自該多面體光學元件的雷射束。

[0006] 在某些具體實例中，該系統包括一長套管、至少一根光纖及一多點產生器。該光纖係配置在該長套管內及經組裝以將雷射束從雷射來源傳遞至該長套管的遠端。該多點產生器係設置在該長套管的遠端處及包含一多面體光學元件與一半球狀球透鏡。該多面體光學元件具有一多面體端表面，其包括至少一個對該雷射束路徑呈傾斜的面。該多面體光學元件經組裝以接收來自光纖的雷射束，及該半球狀球

透鏡經組裝以接收來自該多面體光學元件的雷射束。

【圖式簡單說明】

[0007] 現在，本揭示的範例性具體實例將藉由實施例及參照所附加的圖形更詳細地描述，其中：

圖1闡明根據某些具體實例之用於外科用光學探頭的長套管遠端之實施例；

圖2闡明根據某些具體實例之用於外科用光學探頭的長套管遠端之另一個實施例；

圖3闡明根據某些具體實例之具有球形球透鏡的多點產生器之實施例；

圖4闡明根據某些具體實例之具有半球狀球透鏡的多點產生器之實施例；

圖5闡明根據某些具體實例之具有多面體光學元件的多點產生器之實施例；

圖6A至6C闡明根據某些具體實例之三角錐體光學元件的實施例；及

圖7闡明用以製造根據某些具體實例之雷射探頭長套管的方法之實施例。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

[0008] 現在參照說明及圖形詳細地顯示出所揭示的設備、系統及方法之實施例具體實例。該說明及圖形不想要徹底或其它方面將申請專利範圍限制或局限至在圖形中所顯示及在說明中所揭示的特定具體實例。雖然該等圖形代

表可能的具體實例，該等圖形不必需呈比例及某些特徵可擴大、移除或部分節取以較好地闡明該具體實例。

[0009] 圖1闡明根據某些具體實例之用於外科用光學探頭的套管系統100之遠端的實施例，其包括一配置在短套管103內的多點產生器102及一配置在套圈105內的光纖108。在某些具體實例中，該短套管103及套圈105可從相同管子形成，此可允許短套管103與套圈105較易自我對位。同樣地，該多點產生器102可具有許多更詳細描述在下列的不同具體實例。

[0010] 在闡明的實施例中，該套管系統100包括一長套管101。在該長套管101內配置短套管103、套圈105及內部圓柱109。套圈105的一部分係配置在短套管103內。光纖108係配置在該內部圓柱109及套圈105內。多點產生器102係配置在該短套管103內。該多點產生器102包括一球透鏡106及一多面體光學元件104。該多面體光學元件104具有一多面體端表面107。“遠端”指為沿著套管系統100朝向標的區域之方向，及“基側”指為相反方向。

[0011] 該套管系統100可使用於插入人類(或其它活著或事先活著)身體中用於醫學目的(諸如用於眼外科)之外科裝置。例如，該套管系統100可使用作為用以在眼球內部進行外科手術的外科裝置。該套管系統100可經組裝以光學耦合至雷射來源及將雷射束從雷射來源傳送至標的。在此文件中，來自第二構件由第一構件接收或從第二構件傳遞至第一構件之雷射束可在該第一及第二構件間經歷過零、一

或多個其它構件。

[0012] 該長套管101可係一中空圓柱，包括任何合適的材料(例如，金屬，諸如不銹鋼)。該內部圓柱109係配置在長套管101的一部分內及可將光纖108保持至與該多點產生器102相對的位置中。內部圓柱109可包含任何可對光纖108提供結構性支撐的合適材料。光纖108將雷射束傳送至位於套管系統100的遠端處之多點產生器102。光纖108可係任何用以傳送光的合適結構。在該實施例中，光纖108具有一核心120及一被覆/外罩123。可使用任何合適尺寸的光纖108，例如，該核心120可係75至150微米。較大的核心120通常產生較大的點。從光纖108發射出的束之中心軸係該“束路徑”。

[0013] 短套管103罩住該多點產生器102，及套圈105抓住光纖108。短套管103與套圈105二者可組裝成一起接合以對準光纖108與多點產生器102。在此實施例中，該套圈105具有二個錐形物112(112a-b)。“錐形物”係在直徑上減少。

[0014] 在某些具體實例中，該短套管103及套圈105係從相同管子製作，其可允許短套管103與套圈105較易自我對位。“對準”可以任何合適的方式定義。例如，若一組件的旋轉軸與其它組件的旋轉軸實質上一致時，二個組件係對準。至於另一個實施例，若實質上全部雷射束由一組件傳遞由其它組件接收時，二個組件係對準。

[0015] 該管子可具有任何合適的形狀及尺寸，諸如限定出一內部區域之實質上圓柱形狀。該圓柱形狀可具有任何合適的長度及直徑，其可安裝在長套管101內，諸如長度

在範圍25至50毫米(毫米)內及直徑在範圍1毫米或較少內。
該管子可包含任何合適的材料，例如，金屬，諸如不銹鋼。
下列更詳細描述短套管103及套圈105之形成。

[0016] 多點產生器102分裂雷射束以產生一多點束或
多重束，其可在標的處產生多重雷射點。在該實施例中，
由光纖108發射的雷射束發散。該多面體端表面107(與光纖
108的遠端間隔開)將部分的發散束折射至不同場所產生
多點束。球透鏡106將該多點束傳送出的多面體光學元件104
的平面遠端表面。

[0017] 在該實施例中，該多點產生器102包括一具有多
面體端表面107的多面體光學元件104，其中該端表面係從
球透鏡106算起呈基側地配置。該多面體光學元件104係一
種具有多面體端表面107的光學元件。“多面體”光學元件指
為一種具有多面體表面的光學元件。“多面體表面”係一種
由多重次表面或“面”形成的表面，其中在面間之交叉線係
大於或少於180度，如此不顯露出平順。該等面可係(但非
需要)平面，例如，一可彎曲的面。在此上下文中，“凹面體”
及“凸面體”指為該光學元件沿著束路徑內向或向外地形成
該多面體表面。在該實施例中，多面體端表面107係朝向光
纖108的凸面體及點。多面體端表面可提供光學聚焦能力。

[0018] 該多面體端表面107可具有任何合適的面數目
及形狀。在某些具體實例中，該多面體端表面107可具有N
個對束路徑呈傾斜的面，其在與來自光纖108的雷射束之中
心對準的點處相遇，如此該多點產生器102產生N個輸出

點，其中 $N=3, 4, 5, \dots$ 。在其它具體實例中，該多面體端表面107可具有一與該束路徑垂直的中心平面與 N 個呈傾斜角度環繞的面，以產生一由 N 個點圍繞之中心點。在該等面間可使用任何合適的傾斜角度。通常來說，減少傾斜角度減少在點間之間隙。在某些具體實例中，至少一個面定向成“對束路徑呈傾斜”，如此在該面的中心處對一面垂直之方向不與該雷射束的束路徑平行。

[0019] 該多面體光學元件104可由光學膠形成，其可在某些具體實例中提供工藝優點。一個優點為光學膠具有有用的折射率範圍。另一個優點為從光學膠形成該多面體表面相當容易。第三個優點為該光學膠材料與其它光學元件比較相當耐用。第四個優點為該光學膠可繞著其它光學構件(諸如球透鏡106)形成。

[0020] 球透鏡106係一種光學元件，其聚焦入射束以將該束準直或會聚在球透鏡106的遠端邊上。藍寶石球透鏡係球透鏡106之實施例。該球透鏡106可具有任何合適的形狀，諸如球形、近似球形或部分球形(例如，半球體)。該球透鏡206可包含任何用以將來自雷射來源的光傳送通過透鏡之折射材料。

[0021] 在某些具體實例中，該球透鏡106及多面體光學元件104具有不同折射率。為了聚焦經準直或會聚的束，該球透鏡106的折射率應該大於多面體光學元件104之膠媒體。例如，該球透鏡106可係一具有粗略1.76的可見光折射率之藍寶石球透鏡，及該多面體光學元件104可具有1.57至

1.58的較低膠折射率。

[0022] 在其它具體實例中，該多面體端表面107可係凹面體。該球透鏡106會聚該束以產生多點圖案。當該束移離該套管系統100的末端時，該圖案相當些微地展開。此允許當在該套管系統100之遠端間的距離及標的區域改變時，該多點圖案具有更一致的點間隔。

[0023] 依多面體光學元件104及外科用探頭插入的媒體之相對折射率而定，該些點當它們通過多面體光學元件104的遠端面進入媒體中時可進一步發散。

[0024] 圖2闡明一用於外科用光學探頭之套管系統100的遠端之另一個實施例，其包括一具有一個錐形物112c的套圈105。該套圈105的內徑可大於典型光纖的直徑(諸如75微米核心玻璃光纖)，其具有一90微米被覆直徑及一101微米緩衝直徑。在該實施例中，光纖108具有一被覆122及一大於該典型的緩衝層之緩衝層126。該緩衝層126的外徑可與套圈105的內徑大約相同(或稍微大於)。然後，可將光纖108壓接配合進該套圈105中。

[0025] 圖3闡明一具有球形球透鏡106的多點產生器102之實施例。在該實施例中，該多點產生器102包括一繞著球形球透鏡106形成的多面體光學元件104。該多點產生器102可發射出圓形的點。

[0026] 圖4闡明一具有半球狀球透鏡146的多點產生器142之實施例。在該實施例中，該多點產生器142包括一從具有平面表面147的半球狀球透鏡146算起配置在基側方向

上的多面體光學元件104。在此實施例中，該硬化的膠僅有在球透鏡146的基側邊上，及平面表面147與短套管103及長套管101的遠端平整。該多點產生器142可發射出橢圓形的點。若光纖108係較遠離該多面體端表面107時，所產生的點可變成較圓及較小。

[0027] 圖5闡明一具有多面體光學元件的多點產生器152之實施例。不像從光學膠在該球透鏡上直接形成的光學元件，該多面體光學元件係一種與球透鏡分別形成的元件。該多面體光學元件可係任何合適的形狀或尺寸。在該實施例中，該多面體光學元件係一種具有N個邊的三角錐體光學元件160，其中 $N=3, 4, 5, \dots$ 。該三角錐體光學元件可包括玻璃或塑膠。

[0028] 長度L代表在光纖108的遠端與光學元件160的遠端或球透鏡146的基側端間之距離。角度 θ 代表在光學元件160的面與光學元件160的軸垂直之平面間之角度。長度L及角度 θ 可具有任何合適的值。例如，若該球透鏡146係直徑280微米的藍寶石球時，則長度L可在190至310微米間及角度 θ 可在20至35度間。

[0029] 圖6A至6C闡明三角錐體光學元件160的實施例(160a-b)。該三角錐體光學元件160可滑動安裝進短套管103中以保證其相對於光纖108的適合時脈取向。

[0030] 該三角錐體光學元件160a具有一平面基礎表面170。該三角錐體光學元件160b具有較厚的基礎172，其可在短套管103內提供穩定性。較厚的基礎172使得光學軸增

加，其可修改所發射的束點。該三角錐體光學元件160c具有一具凹面體部分的凹面體基礎表面174，在該凹面體部分內可配置該球透鏡的一部分。該凹面體基礎表面174可減低由較厚的基礎172所造成之光學軸增加。

[0031] 圖7闡明用以製造雷射探頭套管的方法之實施例。在該實施例中，短套管及套圈係從相同管子製作。該管子具有一內部區域。該管子的第一部分使用來形成該套圈，及該管子的第二部分使用來形成該短套管。該管子的內徑可根據所產生的短套管之想要的內徑而選擇。例如，若想要的內徑係x微米時，則可選擇具有x微米內徑的管子。該管子的長度可係該套圈與短套管的長度之總和。該管子可包含任何合適的材料，諸如金屬，例如，不銹鋼。

[0032] 該方法在步驟610處開始，其中套圈係從管子的一部分形成。在某些具體實例中，將該部分衝壓成該套圈之形狀及尺寸。該套圈可係實質上旋轉對稱(例如，圓柱形對稱)，如此當將該套圈連結至該短套管時(在步驟618處)，該套圈相關於該短套管之旋轉不造成物理差異。在步驟612處切割該管子以產生該套圈及短套管。在某些具體實例中，該管子可使用不留下毛邊的方法切割，諸如放電加工(EDM)。該管子可在該方法的任何合適步驟處切割，諸如在該套圈及/或短套管形成前或後。

[0033] 在步驟614處，將多點產生器加入至該短套管的內部區域。該多點產生器可以任何合適的方式加入。在某些具體實例中，將球透鏡(其可呈球形或半球狀)插入該短套

管的內部區域。例如，可將該球透鏡壓接配合進該內部區域中，如此該球透鏡與短套管對準。將光學膠沈積進該短套管的遠端中。例如，可將該光學膠放到模型板上，然後將該模型板插入該基側端，直到其到達該球透鏡。該模型板具有想要的多面體端表面之互補形狀及可具有模塑栓及套管導引以使促進與該套管對準。該模型板可對著該球透鏡推以將透鏡置於中心。然後，硬化該光學膠以定型該多面體端表面及球透鏡。例如，可以UV光硬化該光學膠。然後，可移除該模型板。

[0034] 在某些具體實例中，將該球透鏡插入如上述的短套管之內部區域中。將多面體光學元件放置在從球透鏡算起的基側方向上。將該多面體光學元件放置成與該球透鏡對準。

[0035] 在步驟616處，將至少一根光纖放進該套圈的內部區域中。在某些具體實例中，將光纖壓接配合進該套圈的內部區域中。該套圈可經塑形使得當該光纖被壓接配合進套圈中時，該光纖與該套圈自動對準。該套圈的內徑可具有一個以上的錐形區域以允許光纖容易地安裝進該套圈中。

[0036] 在步驟618處組合該套圈與短套管。在某些具體實例中，一起壓接配合該套圈與短套管。該套圈及短套管可經塑形使得當它們壓接配合在一起時，它們自動對準。該套圈的外徑可具有一個以上的錐形區域以允許該套圈容易地安裝進該短套管中。

[0037] 在特別的具體實例中，該具體實例之操作可藉

由一種以上由電腦程式、軟體、電腦可執行的指令及/或能由電腦執行的指令所編碼之電腦可讀取的媒體進行。在特別的具體實例中，該操作可藉由一種以上由電腦程式儲存、具體化及/或編碼及/或具有經貯存及/或編碼的電腦程式之電腦可讀取的媒體進行。

[0038] 雖然本揭示已經就某些具體實例來描述，將由熟習該項技術者明瞭該等具體實例之修改(諸如改變、取代、加入、省略及/或其它修改)。此外，可對該等具體實例製得修改而沒有離開本發明之範圍。例如，可對揭示於本文的系統及設備製得修改。該系統及設備之構件可經整合或分離，及可藉由更多、較少或其它構件進行該系統及設備的操作。至於另一個實施例，可對揭示於本文的方法製得修改。該方法可包括更多、較少或其它步驟，及該等步驟可以任何合適的順序進行。

[0039] 其它沒有離開本發明之範圍的修改係可能。例如，該說明以特別可實行的應用闡明具體實例，將由熟習該項技術者明瞭更其它應用。此外，未來發展將在本文所討論的技藝中發生，及所揭示的系統、設備及方法將隨著此未來發展而使用。

[0040] 本發明之範圍應該不由參照至說明而決定。根據專利法規，該說明使用範例性具體實例解釋及闡明本發明之操作的原理及模式。該說明能夠讓熟練技藝人士將該系統、設備及方法使用在多種具體實例中及伴隨著多種修改，但是應該不使用來決定本發明之範圍。

[0041] 本發明之範圍應該參照申請專利範圍及本申請專利範圍授以權利的相等物之最大範圍而決定。全部的申請專利範圍項應該提供其如由熟習該項技術者了解之最寬廣合理的架構及其普通意義，除非於本文中有明確相反的指示。例如，單一物件(諸如“一”、“該”等等)之使用應該讀取為敘述出一種以上所指示出的元件，除非申請專利範圍有相反地詳盡限制。至於另一個實施例，“每個”指為一組的每個成員或一組的次小組之每個成員，其中一組可包括零、一個或多於一個元件。簡言之，本發明能修改，及本發明之範圍應該不參照該說明而是參照申請專利範圍及其相等物的最大範圍而決定。

【主要元件符號說明】

100...套管系統	123...被覆/外罩
101...長套管	126...緩衝層
102...多點產生器	142...多點產生器
103...短套管	146...半球狀球透鏡
104...多面體光學元件	147...平面表面
105...套圈	152...多點產生器
106...球透鏡	160, 160a, 160b, 160c...三角錐
107...多面體端表面	體光學元件
108...光纖	170...平面基礎表面
109...內部圓柱	172...較厚的基礎
112a, 112b, 112c...錐形物	174...凹面體基礎表面
120...核心	L...長度
122...被覆	θ ...角度

七、申請專利範圍：

1. 一種方法，包括：

從一管子的一部分形成一套圈(ferrule)，該管子具有一內部區域；

切割該管子以產生該套圈及一短套管；

將一多點產生器加入至該短套管的內部區域，該多點產生器具有一具多面體端表面的多面體光學元件，該加入該多點產生器更包括：

將一球透鏡插入該短套管的內部區域中，該球透鏡的直徑實質上與該短套管的直徑相等；

在從該球透鏡算起的基側方向(proximal direction)上沈積一光學膠(optical adhesive)；及

在該光學膠上形成該多面體表面；

將至少一根光纖放進該套圈的內部區域中；及

組合該套圈與該短套管。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，該沈積該光學膠更包括：

使用模型板將一光學膠沈積到該球透鏡上。

3. 如申請專利範圍第1項之方法，該在該光學膠上形成該

多面體表面更包括：

硬化該光學膠。

4. 如申請專利範圍第1項之方法，該加入該多點產生器更包括：

將一球透鏡插入該短套管的內部區域中；及

在從該球透鏡算起的基側方向上插入該多面體光學元件。

5. 如申請專利範圍第1項之方法，該形成該套圈更包括：
將該部分衝壓(stamping)成該套圈的形狀及尺寸。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，該形成該套圈更包括：
將該部分衝壓成一旋轉對稱的套圈。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，該將至少一根光纖放進該套圈的內部區域中更包括：
將一光纖壓接配合(press-fitting)進該套圈的內部區域中。
8. 如申請專利範圍第1項之方法，該組合該套圈與該短套管更包括：
壓接配合該套圈與該短套管。
9. 一種系統，包括：
一長套管；
至少一根配置在該長套管內的光纖，該至少一根光纖經組裝以將雷射束從雷射來源傳遞至該長套管的遠端；及
一位於該長套管的遠端處之多點產生器，該多點產生器包括：
一具多面體端表面的多面體光學元件，該多面體端表面包括至少一個對該雷射束路徑呈傾斜的面，該多面體光學元件經組裝以接收來自該光纖的雷射束；及
一球透鏡，其經組裝以接收來自該多面體光學元件的雷射束，該球透鏡的直徑實質上與該長套管

的直徑相等，該多面體光學元件與該球透鏡分別地形成。

10. 如申請專利範圍第9項之系統，該多面體光學元件包含一個角錐體光學元件。

11. 如申請專利範圍第9項之系統，該多面體光學元件包含一具有平面基礎表面的角錐體光學元件。

12. 如申請專利範圍第9項之系統，該多面體光學元件包含一具有基礎表面的角錐體光學元件，其中該基礎表面具有一凹面部分且在其中配置該球透鏡的至少一部分。

13. 一種系統，其包含：

一長套管；

至少一根配置在該長套管內的光纖，該至少一根光纖經組裝以將雷射束從雷射來源傳遞至該長套管的遠端；及

一位於該長套管的遠端之多點產生器，該多點產生器包含：

一具多面體端表面的多面體光學元件，該多面體端表面包括至少一個對該雷射束路徑呈傾斜的面，該多面體光學元件經組裝以接收來自該光纖的雷射束；及

一半球狀球透鏡，其經組裝以接收來自該多面體光學元件的雷射束，該半球狀球透鏡具有一與該長套管的遠端實質上平整之平面表面。

14. 如申請專利範圍第13項之系統，該多面體光學元件包含

一沈積到該半球狀球透鏡上之光學膠。

15. 如申請專利範圍第13項之系統，該多面體光學元件包含

一與該半球狀球透鏡分別地形成的光學元件。

16. 如申請專利範圍第13項之系統，該多面體光學元件包含

一個角錐體光學元件。

八、圖式：

「

1/4

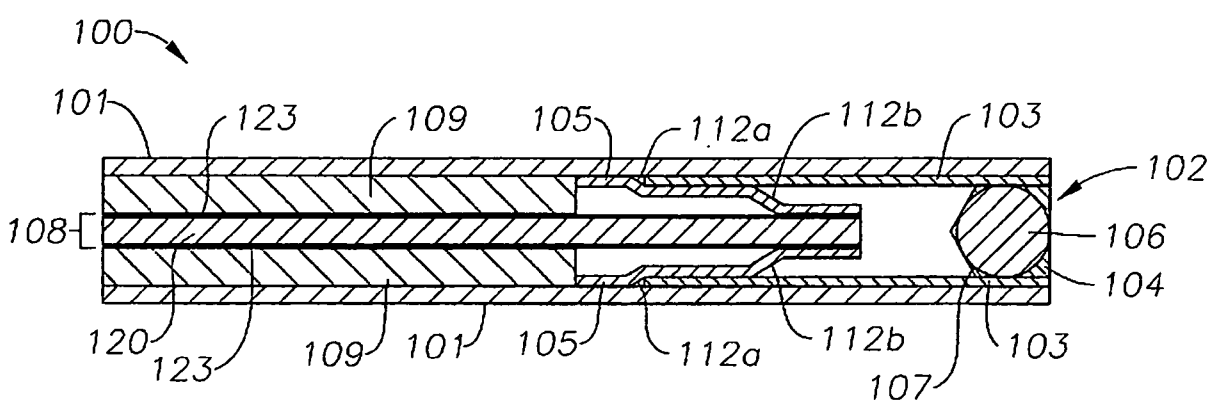


圖 1

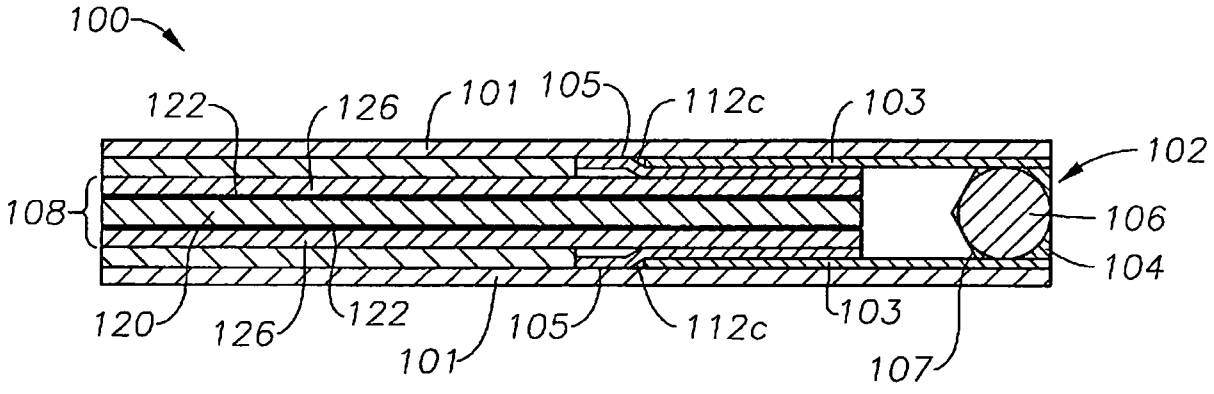


圖 2

」

「

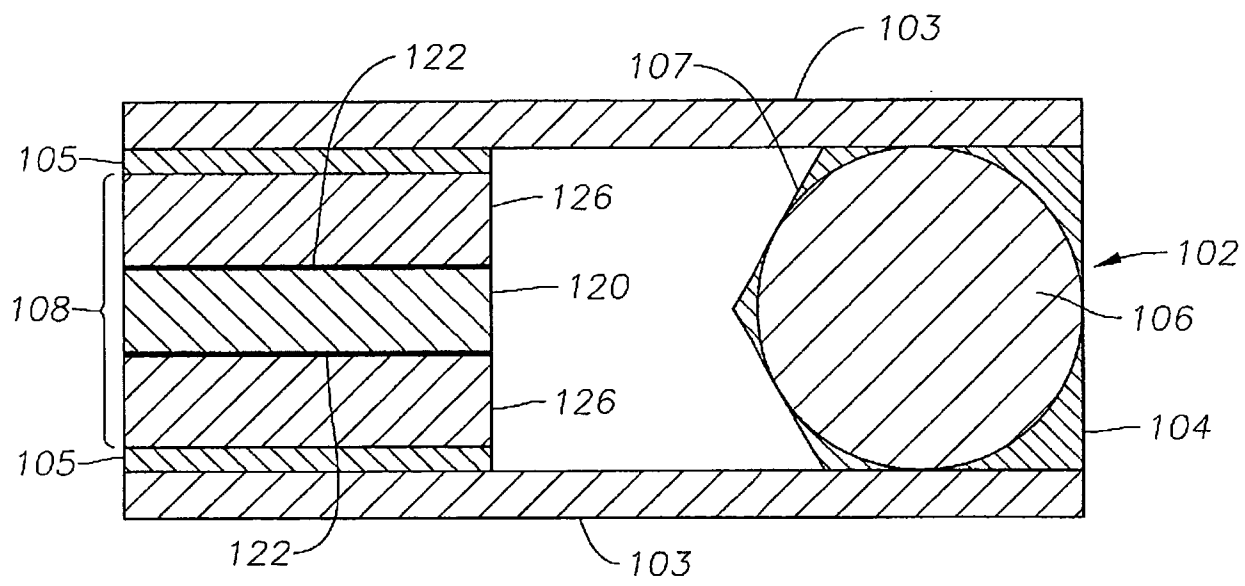


圖 3

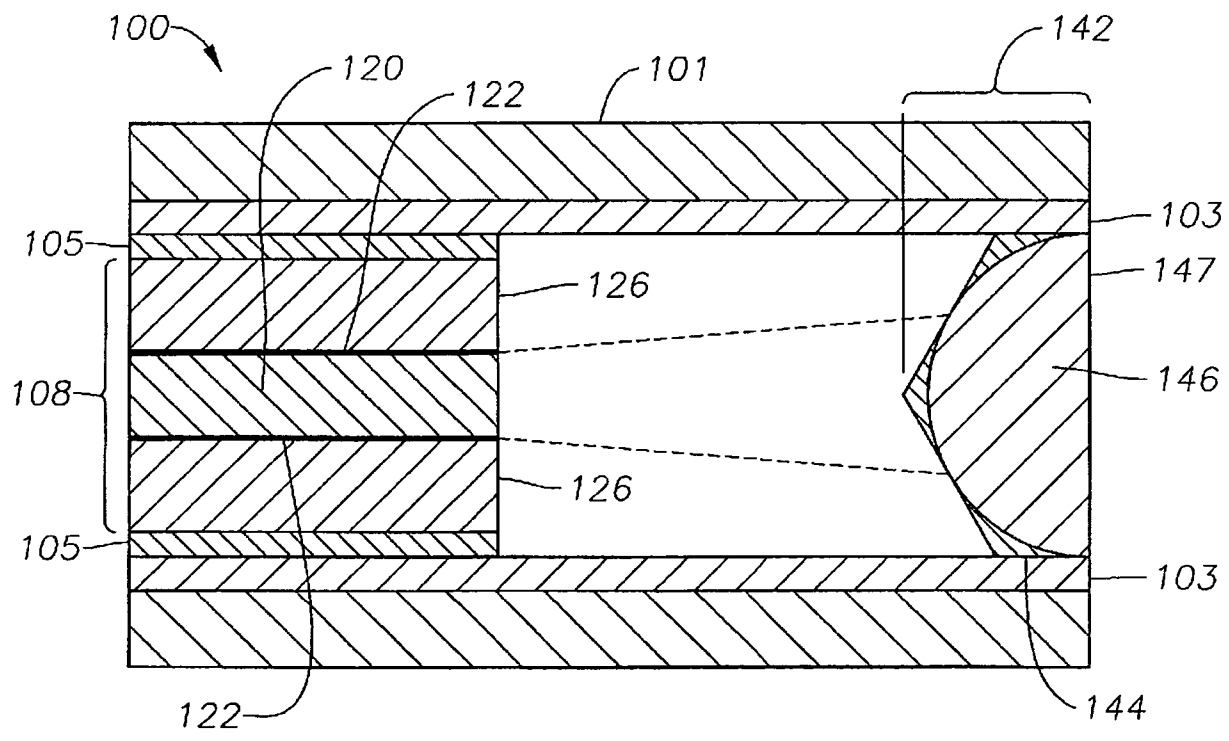


圖 4

」

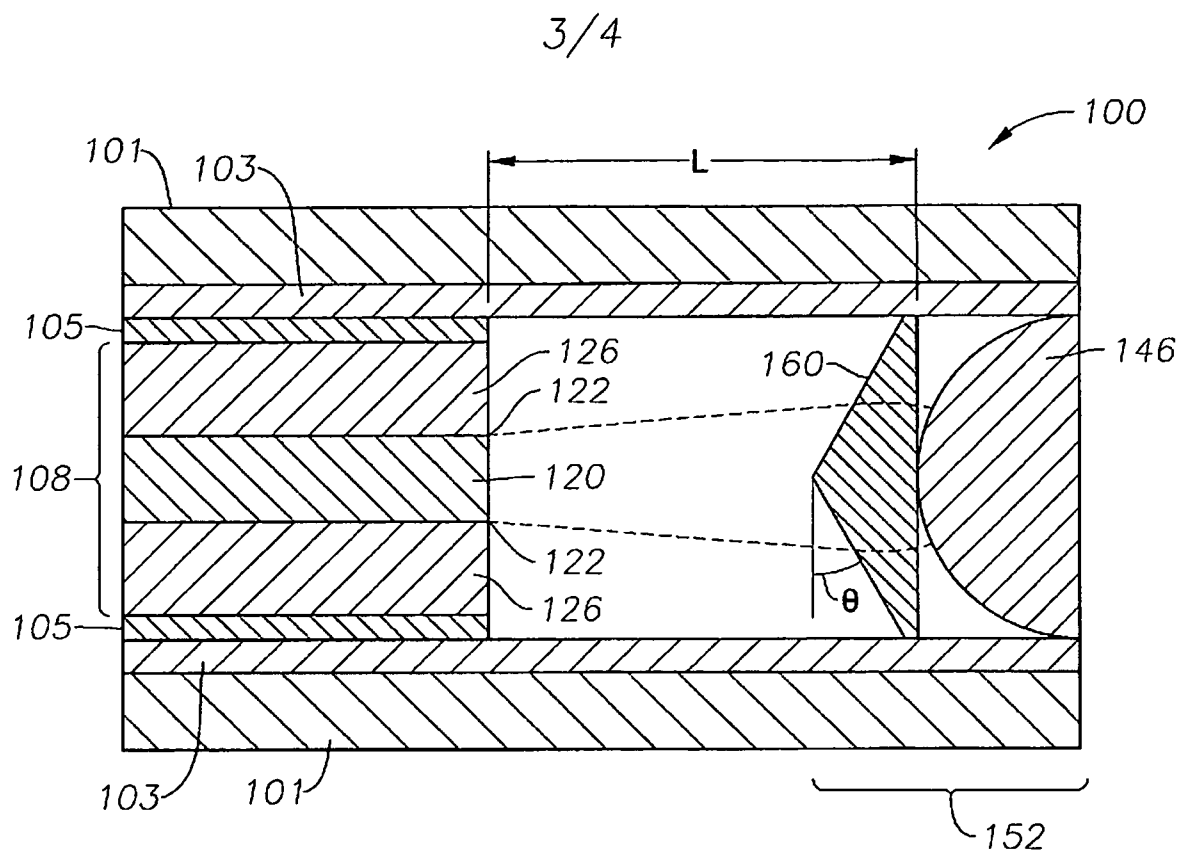


圖 5

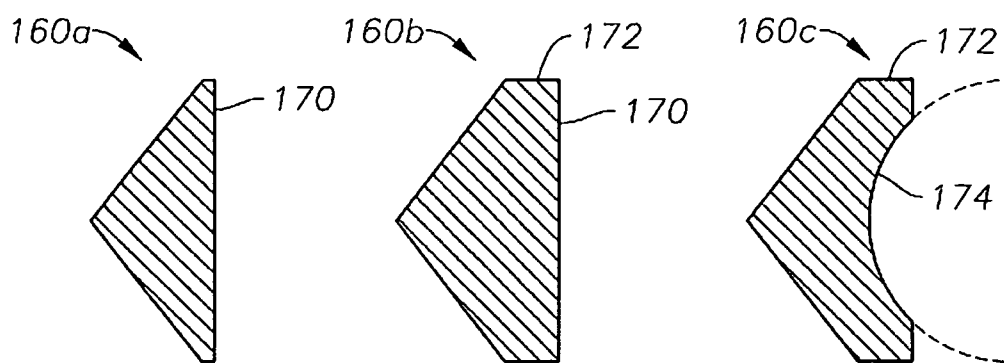


圖 6A

圖 6B

圖 6C

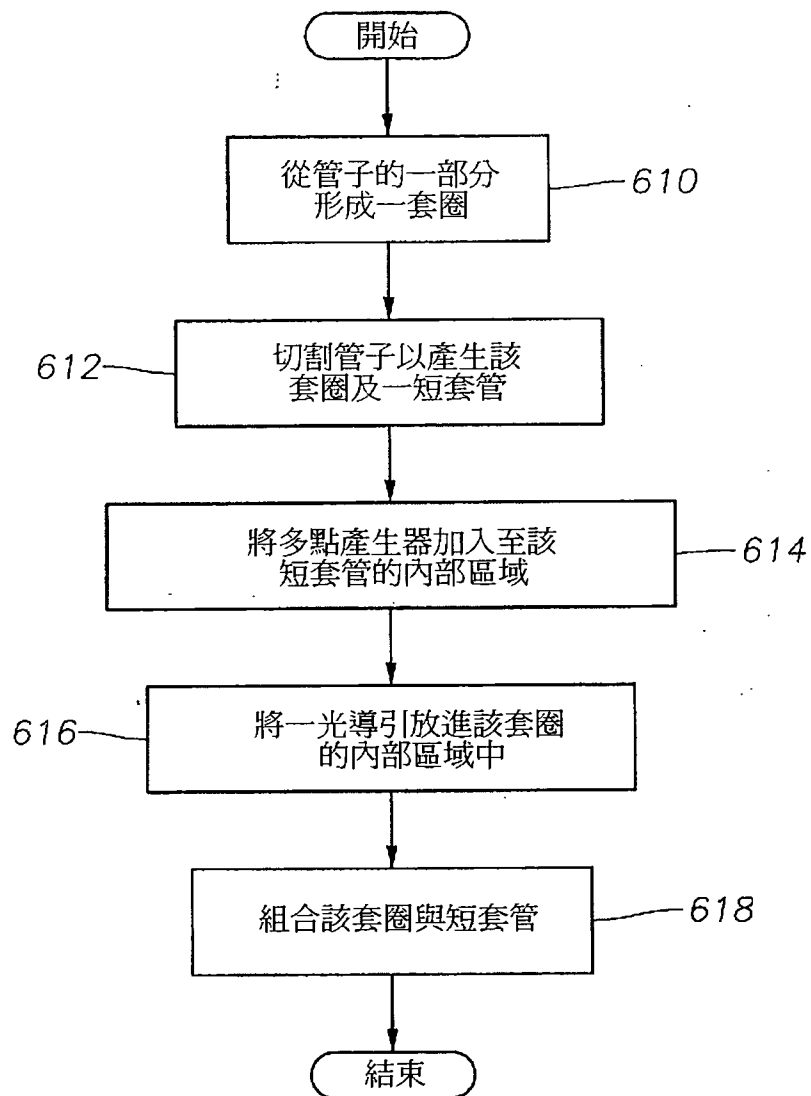


圖 7