



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201525278 A

(43) 公開日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：103130876 (22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 05 日

(51) Int. Cl. : F03D11/04 (2006.01) F03D1/06 (2006.01)
F03D3/06 (2006.01)

(30) 優先權：2013/09/06 美國 14/020,563

(71) 申請人：威佐工程公司 (美國) WETZEL ENGINEERING, INC. (US)
美國(72) 發明人：雷納 艾穆 RAINA, AMOOL (IN)；瓦林史奈德 提亞納 S WULLENSCHNEIDER,
TEEYANA S. (US)；邦哈特 萊恩 麥克 BARNHART, RYAN MICHAEL (US)；
威佐 凱爾 K WETZEL, KYLE K. (US)；楊耀鈞 YANG, CHRIS (TW)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：17 共 60 頁

(54) 名稱

插入件及將插入件附接至結構之方法

INSERT AND METHOD OF ATTACHING INSERT TO STRUCTURE

(57) 摘要

例示性實施例係關於一種插入件及一種將該插入件附接至一結構之方法。在例示性實施例中，該結構可由一複合材料、一金屬及一陶瓷組成。

Example embodiments relate to an insert and a method for attaching the insert to a structure. In example embodiments the structure may be comprised of a composite material, a metal, and a ceramic.

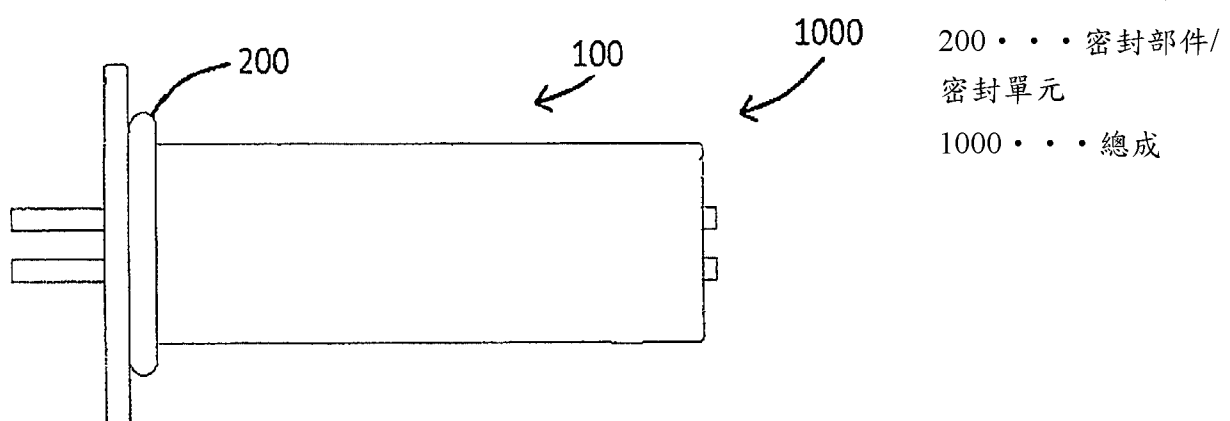


圖 2B

發明摘要

※ 申請案號：103130876

※ 申請日：103.9.5

※IPC 分類：F03D 1/04 (2006.01)
 F03D 1/06 (2006.01)
 F03D 3/06 (2006.01)

【發明名稱】

插入件及將插入件附接至結構之方法

INSERT AND METHOD OF ATTACHING INSERT TO
 STRUCTURE

● 【中文】

例示性實施例係關於一種插入件及一種將該插入件附接至一結構之方法。在例示性實施例中，該結構可由一複合材料、一金屬及一陶瓷組成。

● 【英文】

Example embodiments relate to an insert and a method for attaching the insert to a structure. In example embodiments the structure may be comprised of a composite material, a metal, and a ceramic.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2B）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100 插入件
- 200 密封部件/密封單元
- 1000 總成

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

插入件及將插入件附接至結構之方法

INSERT AND METHOD OF ATTACHING INSERT TO
STRUCTURE

【技術領域】

例示性實施例係關於一種插入件及一種將該插入件附接至一結構之方法。

【先前技術】

在風力渦輪機行業中，T形螺栓經常用於將一風力渦輪機葉片附接至一輪轂。圖1A及圖1B係一習知T形螺栓10之視圖。如在圖1A及圖1B中展示，習知T形螺栓10包含：一螺柱2，其在其之一第一端具有螺紋4；及一交叉螺帽5，其具有一螺紋孔7。在先前技術中，孔7可經定大小以接納螺柱2之螺紋端，使得螺柱2之螺紋4接合孔7之螺紋。如在技術中熟知，螺柱2及交叉螺帽5之螺紋可藉由相對於交叉螺帽5旋轉螺柱2而簡單地與彼此接合。

圖1C係圖解說明配置於一風力渦輪機葉片50之一根部20中之一T形螺栓之該風力渦輪機葉片50之一部分橫截面視圖。在先前技術中，可藉由自根部20之一外表面SO直至根部20之一內表面SI穿過根部20之材料鑽一第一孔而安裝T形螺栓。替代性地，一第一孔可自一內表面SI鑽至一外表面SO。第一孔可經鑽孔而完全穿過根部20之厚度或可經鑽孔而不完全穿過根部20之厚度。接著，一第二孔可經鑽孔於風力渦輪機葉片根部20之一面F中以曝露第一孔。接著，交叉螺帽5可經插入至第一孔中。接著，螺柱2可經插入至第二孔中且經推動穿過第

二孔直至螺柱2之螺紋抵靠在孔7之螺紋上。接著，螺柱2可經旋轉以將螺柱2之螺紋4推進至交叉螺帽5之孔7中，因此將螺柱2固定至交叉螺帽5。在圖1C中，螺柱2具有帶有第二螺紋4'之一第二螺紋端，第二螺紋4'使得螺柱2能夠附接至一螺帽95，從而允許一輔助結構90(例如，一風力渦輪機之一輪轂或一軸承)連接至風力渦輪機葉片50(如在圖1D中展示)。

作為T形螺栓之一替代方案，一些技工已使用插入件作為用於將一風力渦輪機葉片附接至一風力渦輪機輪轂之一方法。舉例而言，在WO 2011/035548A1中，在一層壓程序期間，複數個插入件被附接至一風力渦輪機葉片之一根部且複數個螺柱用於使用複數個插入件將風力渦輪機葉片連接至一輪轂。其他技工已轉向使用金屬插入件作為一組裝系統之部分。金屬插入件通常結合至纖維增強之塑膠複合結構(例如，一風力渦輪機葉片之一根部)中。一常用製造方法係：在複合結構中鑽一孔；使用一夾具將插入件定位於孔中；及透過鑽入至第一孔中之一輔助孔或透過在結構之面中之間隙而圍繞插入件將黏合劑注射至孔中。另一製造方法係：在複合結構中鑽一孔；將黏合劑施加至金屬插入件之外表面及/或孔之內側；及使用一夾具將插入件定位於孔中。在前述方法中，一技工可藉由密封結構中之第一孔之敞開端而協助黏合劑之施加及/或固化。

【發明內容】

發明者已注意到與用於將一風力渦輪機葉片附接至一風力渦輪機輪轂之習知方法相關聯之若干問題。亦在其他行業中遭受此等問題，且因而，並不限於風力渦輪機行業。舉例而言，當使用T形螺栓時，可在T形螺栓之交叉螺帽附近之根部中存在相對大之壓應力。此等應力可導致故障，例如，由於交叉螺帽附近之纖維之開裂。為減輕此問題，可使用一較大直徑之交叉螺帽，但此增大根部之穿孔，此可

導致當結構經受負載時增大交叉螺帽孔及/或根部圓柱體中之翹曲。關於在原位層壓插入件，此程序導致一根部具有在插入件附近產生之空隙，該等空隙充當導致插入件附近之分層之應力集中區。關於結合金屬插入件，確保完全填充圍繞插入件之間隔而不具有由滯留空氣產生之大空隙係極具挑戰性的。大空隙應與歸因於由於混合程序而加入至黏合劑中之空氣之小空隙區分，後者屬於黏合劑之標稱性質。大空隙在結構及插入件經受負載時產生應力集中。該方法之一第二缺點係將插入件同心地固定於孔中以確保一均勻結合厚度可為具有挑戰性的。非均勻結合厚度亦可產生應力集中。應力集中可引起部件之過早失效。

考慮到上述問題，發明者已著手設計可用於將一插入件(例如，一母螺紋插入件)嵌入至一結構(例如，一複合結構)中且不遭受前述問題之一方法。因此，發明者已開發一新穎且非顯著之插入件、系統及用於將一插入件(例如，一母螺紋金屬插入件)結合至一複合結構中之方法。此一方法可用於各種行業中。舉例而言，該新穎方法可用於將一風力渦輪機葉片連接至一風力渦輪機之一輪轂。應用於風力渦輪機行業及風力渦輪機結構不旨在為本發明之一限制特徵，此係因為本發明可應用於各種行業及/或結構。舉例而言，其他應用包含(但不限於)航空、汽車、建築及/或船舶行業或其中期望將一插入件結合至一結構中之任何行業。

本發明之例示性實施例包含一插入件。在例示性實施例中，該插入件可放置於在一結構(例如，一複合結構)中形成之一腔中。在例示性實施例中，可提供各種密封部件以使孔成為一氣密室。在例示性實施例中，真空可施加至孔以自其移除空氣。在真空條件下，一黏合劑可施加於腔內側以結合其中之插入件。由於在真空條件下施加黏合劑，故可消除黏合劑中之大空隙，藉此導致具有相較於習知技術之一

相對長使用壽命之一結合。

【圖式簡單說明】

在下文中參考隨附圖式詳細描述例示性實施例，在圖式中：

圖1A係根據先前技術之一T形螺栓之一視圖；

圖1B係根據先前技術之T形螺栓之一分解圖；

圖1C係根據先前技術之其中具有一T形螺栓之一風力渦輪機葉片根部之一部分橫截面；

圖1D係根據先前技術之附接至一第二結構之一風力渦輪機葉片根部之一部分橫截面；

圖2A係根據例示性實施例之一總成之一正視圖；

圖2B係根據例示性實施例之總成之一側視圖；

圖2C係根據例示性實施例之總成之一橫截面視圖；

圖2D係根據例示性實施例之一總成之一橫截面視圖；

圖3A係根據例示性實施例之一插入件之一正視圖；

圖3B係根據例示性實施例之插入件之一側視圖；

圖3C係根據例示性實施例之插入件之一橫截面視圖；

圖3D係根據例示性實施例之一插入件之一橫截面視圖；

圖4A係根據例示性實施例之一密封部件之一正視圖；

圖4B係根據例示性實施例之密封部件之一側視圖；

圖5A係根據例示性實施例之一施用器單元之一側視圖；

圖5B係根據例示性實施例之一施用器單元之一透視圖；

圖6A至圖6C圖解說明根據例示性實施例之形成總成之例示性組裝步驟；

圖6D及圖6E圖解說明根據例示性實施例之總成之實例；

圖7A圖解說明根據例示性實施例之一結構之一部分截面視圖；

圖7B圖解說明根據例示性實施例之具有一腔之結構；且

圖8A至圖8B圖解說明根據例示性實施例之插入至結構中之腔中之總成；

圖8C圖解說明根據例示性實施例之附接至插入至結構之腔中之總成之一真空系統及一黏合劑供應器單元；

圖8D至圖8I圖解說明根據例示性實施例之填充插入件與結構之間的一間隔以將插入件結合至結構之一黏合劑；

圖8J圖解說明根據例示性實施例之呈一切割組態之總成之管；

圖9A及圖9B圖解說明根據例示性實施例之附接至結合至一結構之一插入件之一螺柱；

圖10A至圖10D圖解說明根據例示性實施例之使用插入件及螺柱將一第二結構螺合至一第一結構之操作；

圖11圖解說明根據例示性實施例之具有複數個插入件之一風力渦輪機葉片之一根部；

圖12A至圖12C圖解說明根據例示性實施例之一總成；

圖13A至圖13C圖解說明根據例示性實施例之一總成；

圖14A至圖14C圖解說明根據例示性實施例之具有間隔件之總成；

圖15A至圖15B圖解說明根據例示性實施例之一總成；

圖16A至圖16D係根據例示性實施例之一總成之視圖；以及

圖17A至圖17D圖解說明將一插入件插入及結合至一結構之一操作。

【實施方式】

現將參考隨附圖式更完整描述例示性實施例，在圖式中展示本發明之例示性實施例。然而，本發明可體現為不同形式且不應解釋為限於在本文中闡述之例示性實施例。反而，提供此等例示性實施例，使得本發明將為透徹及完整的，且將把本發明之範疇全部傳達給熟習

此項技術者。在圖式中，組件之大小可出於清楚之目的而被放大。

在此申請案中，應理解，當一元件或層被稱為在另一元件或層「上」、「附接至」、「連接至」或「耦合至」另一元件或層時，其可直接在另一元件或層上、直接附接至、直接連接至或直接耦合至另一元件或層或可存在中間元件。相反地，當一元件被稱為「直接在」另一元件「上」、「直接附接至」、「直接連接至」或「直接耦合至」另一元件時，就不存在中間元件。如在本文中所使用，術語「及/或」包含一或多個相關列出項目之任何及所有組合。

在此申請案中，應理解，儘管術語第一、第二等等可在本文中用於描述各種元件及/或組件，但此等元件及/或組件不應被此等術語限制。此等術語僅用於區分一個元件、組件、區域、層及/或區段與另一元件、組件、區域、層及/或區段。因此，在不脫離例示性實施例之教示之情況下，在下文中討論之一第一元件、組件、區域、層或區段可稱為一第二元件、組件、區域、層或區段。

為便於描述，可在本文中使用諸如「在.....下方」、「在.....下」、「下」、「在.....上」、「上」及類似物之空間相對術語以描述一個元件或特徵與另一元件或特徵之關係(如在圖式中圖解說明)。將理解，空間相對術語旨在涵括除在圖式中描繪之定向以外之結構在使用或操作中之不同定向。舉例而言，若圖式中之結構被翻轉，則描述為在其他元件或特徵「下」或「下方」之元件將定向為在其他元件或特徵「上」。因此，例示性術語「在.....下」可涵括在.....上及在.....下二者之一定向。結構可另外定向(旋轉90度或以其他定向)且可相應地解釋在本文中使用之空間相對描述符。

在本文中描述之實施例將藉由理想化示意圖之方式指代平面圖及/或橫截面視圖。因此，可取決於製造技術及/或容許度修改視圖。因此，例示性實施例不限於在視圖中展示之實施例，而包含對在製造

程序之基礎上形成之組態之修改。因此，在圖式中例示之區域具有在圖式中展示之區域之示意性質及形狀，且不限制例示性實施例。

以特定性描述如本文中揭示之例示性實施例之標的物以符合法定要求。然而，描述本身不旨在限制本專利之範疇。反而，發明者已預期，所主張標的物亦可結合其他技術而以其他方式體現以包含類似於在本文件中描述之特徵之不同特徵或特徵組合。一般言之，例示性實施例係關於一種插入件及一種將該插入件附接至一結構之方法。

圖2A係根據例示性實施例之一總成1000之一正視圖，圖2B係根據例示性實施例之總成1000之一側視圖，且圖2C係根據例示性實施例之總成1000之一橫截面視圖。參考圖2A至圖2C，總成1000可由一插入件100、一密封部件200及一施用器單元300組成。如在圖2A至圖2C中展示，密封部件200可配置於插入件100之一外側上且施用器單元300可至少部分由插入件100圍封。

圖3A係根據例示性實施例之插入件100之一正視圖，圖3B係根據例示性實施例之插入件100之一側視圖，且圖3C係根據例示性實施例之插入件100之一橫截面視圖。參考圖3A至圖3C，插入件100可包含一圓柱形主體120，其在其一端處具有一凸緣110。在例示性實施例中，凸緣110可類似於具有一內徑D1、一外徑D3及一厚度t1之一環形圓盤。儘管將凸緣110圖解說明為類似於一環形圓盤，但例示性實施例不限於此，此係因為凸緣110可類似於另一形狀，諸如(但不限於)具有直徑為D1之一圓孔之一正方形或矩形板。

在例示性實施例中，圓柱形主體120可類似於具有一長度L1、一內徑D1及一外徑D2之一實質上中空圓柱形。在例示性實施例中，圓柱形主體120之一內表面可如圖3C中展示被螺紋化。在例示性實施例中，圓柱形主體120之螺紋122可經組態以接合一螺柱之螺紋(如將在隨後解釋)。在例示性實施例中，圓柱形主體120之外徑D2可小於凸緣

110之外徑D3且因此凸緣110可充當其上可承載密封部件200之一結構。在例示性實施例中，螺紋122可沿著主體120之內表面之一離散長度延伸(如在圖3C中展示)或沿著主體120之整個長度延伸。因此，在圖式中圖解說明之螺紋122之位置及長度不旨在限制本發明。

圖4A及圖4B係根據例示性實施例之密封部件200之視圖。在例示性實施例中，密封部件200可類似於具有一內徑D4及一外徑D5之一形環。在例示性實施例中，內徑D4可約為相同於圓柱形主體120之外徑D2之大小。在例示性實施例中，密封部件200可由一可撓性材料(例如，橡膠或塑膠)製成且因此可拉伸。在密封部件200由一可撓性材料製成之情況中，密封部件200可稍微拉伸。因此，在例示性實施例中，密封部件200之內徑D4在一無應力狀態中可小於圓柱形主體120之外徑D2。然而，例示性實施例不限於此，此係因為密封部件200之內徑D4可約為相同於或大於圓柱形主體120之外徑D2之大小。在一些視圖中，密封部件200經圖解說明為具有一圓形橫截面。然而，此並不意謂係一限制特徵，此係因為密封部件200之一橫截面可具有一不同形狀，諸如(但不限於)一正方形或矩形形狀。

圖5A及圖5B係根據例示性實施例之施用器單元300之視圖。在例示性實施例中，施用器單元300可包含一主體310及穿透主體310之第一管320及第二管330。在例示性實施例中，主體310可由一可撓性材料製成，諸如(但不限於)橡膠或一軟木型材料。在例示性實施例中，主體310可類似於具有一第一直徑D6及一第二直徑D7(其可約為相同於或小於第一直徑D6之大小)之一部分圓錐體。在例示性實施例中，第二直徑D7可小於圓柱形主體120之內徑D1且第一直徑D6可大於圓柱形主體120之內徑D1。因此，可在幾乎不施加力的情況下將主體310部分插入至圓柱形主體120中。在例示性實施例中，由於主體310可由一可撓性材料製成，故主體310可經推動至圓柱形主體120中，藉此將

第一直徑D6減小至圓柱形主體120之內徑D1。如此做，主體310可在圓柱形主體120中產生一密封。在此特定非限制性實例中，在圓柱形主體120之一端處產生密封。

圖6A至圖6C圖解說明組裝總成1000之操作。如在圖6A中展示，密封部件200可沿著圓柱形主體120移動直至其到達凸緣110(如在圖6B中展示)。接著，施用器單元300可經推動至圓柱形主體120之第二端中(如在圖6B展示)直至圓柱形主體120之第二端被密封(如在圖6C中展示)。在例示性實施例中，第一管320及第二管330可曝露於圓柱形主體120之一第一端及圓柱形主體120之第二端。組裝之順序相對不重要。舉例而言，在圖6A至圖6C中圖解說明在安裝施用器單元300之前將密封部件200放置於圓柱形主體120上。然而，在例示性實施例中，可在密封單元200沿著圓柱形主體120移動之前安裝施用器單元300。

圖2A至圖2C之實施例不旨在限制本發明。舉例而言，圖2D展示一類似總成1000M之一橫截面。在例示性實施例中，總成1000M可係實質上相同於總成1000。舉例而言，總成1000M可具有可實質上相同於先前描述之密封部件200及施用器單元300之一密封部件200M及一施用器單元300M。此外，總成1000M可包含實質上類似於插入件100之一插入件100M。然而，在圖2D中，插入件100M僅具有沿著圓柱形主體120M之一部分延伸之螺紋122M。總成1000及1000M之所有其他態樣可相同。然而，總成1000M之一益處係其允許一螺柱之預拉伸(若期望此預拉伸)。圖3D圖解說明清楚地展示在插入件100M之凸緣110M之一面附近之插入件100M之一開口附近缺少螺紋之插入件100M之一橫截面。

圖7A圖解說明一結構2000且圖7B圖解說明具有形成於其中之一腔2100之結構2000。在例示性實施例中，結構2000可為(但不限於)一風力渦輪機葉片之一根部。然而，結構2000可為除一風力渦輪機葉片

以外之物體。舉例而言，結構2000可為一汽車或一機翼之一面板或具有形成於其中之一腔之任何其他結構。在例示性實施例中，結構2000可為一複合材料，然而，本發明不限於此。舉例而言，結構2000可由另一材料製成，諸如(但不限於)一金屬或一陶瓷。在例示性實施例中，腔2100可藉由一習知方法形成於結構2000中，諸如(但不限於)一鑽孔方法、一鑽削方法、一按壓方法、一打孔方法、一印刷方法或一鑄造程序。在例示性實施例中，腔2100可具有一深度L2及一直徑D8。在例示性實施例中，深度L2應長於圓柱形主體120之長度L1(參見圖3B)且直徑D8應大於圓柱形主體120之外徑D2但小於密封部件200之外徑D5。

圖8A及圖8B圖解說明插入至形成於結構2000中之腔2100中之總成1000之一部分。在例示性實施例中，插入件100之圓柱形主體120可插入至腔2100中直至密封部件200接觸結構2000(如在圖8B中展示)。

在例示性實施例中，第一管320可附接至一真空系統3000且第二管330可附接至一黏合劑供應器單元4000。為將插入件100附接至結構2000，第二管330最初可被夾緊或關閉(例如，藉由關閉閥4100)，使得黏合劑不可流動通過第二管330。在此時，可藉由啟動真空系統3000將一真空施加至第一管320。此真空可將空氣抽出腔2100，藉此在腔2100中產生一真空。歸因於密封部件200之存在，甚至在真空系統3000關閉時，腔2100可維持一真空狀態(如在圖8C中展示)。在自腔2100抽出空氣後，與真空系統3000相關聯之一閥3100可被關閉且來自黏合劑供應器單元4000之一黏合劑可通過第二管330提供至腔2100，黏合劑可填充腔2100。圖8E至圖8I圖解說明一黏合劑4300流動通過總成1000且流動至腔2100中且貫穿腔2100，使得黏合劑4300可將插入件100結合至結構2000。由於在一真空中提供黏合劑4300，故消除黏合劑4300中之大空隙，因此產生在相較於習知技術時具有優越強度特徵

之一結合。在黏合劑4300固化之後，第一管320及第二管330可被切斷(如在圖8J中展示)。儘管圖8A至圖8J圖解說明插入至腔2100中之總成1000，但應理解，在不脫離圖8A至圖8J之教示及上文討論之情況下，可替代總成1000而使用總成1000M。

圖9A及圖9B圖解說明配置於結合至結構2000之一插入件100附近之一螺柱400。在例示性實施例中，螺柱400可具有有第一螺紋410之一第一端及有第二螺紋420之一第二端。在例示性實施例中，螺柱400可配置於插入件100附近(如在圖9A中展示)，使得第一螺紋410抵靠插入件100之螺紋122。一旦接觸，歸因於螺柱400之螺紋410與圓柱形主體120之螺紋122接合，螺柱400可經旋轉，使得螺柱400沿著插入件100之圓柱形主體120推進。在例示性實施例中，螺柱400可沿著插入件100推進直至螺柱400處於一所要位置(例如，如在圖9B中展示)。

圖10A圖解說明如上文描述之嵌入一結構2000中之插入件100。圖10A亦展示如上文提供之附接至插入件100之一螺柱400。在例示性實施例中，具有嵌入其中之插入件100之結構2000及螺柱400可移動至具有足夠螺柱400穿過之一孔2550之一第二結構2500。在例示性實施例中，具有嵌入其中之插入件100之結構2000及附接至其之螺柱400可經移動，使得螺柱400穿過第二結構2500之孔2550(如在圖10B中展示)。一旦就位，一螺帽470可附接至螺柱400以將第二結構2500固定至第一結構2000(如在圖10C及圖10D中展示)。

圖11圖解說明透過使用配置成一圓形之一系列螺柱400及螺帽450在根部端附接至一輪轂之一風力渦輪機葉片之一根部。螺柱400以與上文描述一致之方式自葉片之根部延伸且使用一螺帽固定至輪轂上之一軸承。此特定非限制性實例圖解說明例示性實施例之至少一個實際應用。

圖12A圖解說明根據例示性實施例之一總成1000'之另一實例且

圖12B係根據例示性實施例之總成1000'之一橫截面。如在圖12A及圖12B中展示，總成1000'與總成1000之實質上類似之處在於總成1000'包含實質上類似於總成1000之密封部件200及施用器單元300之一密封部件200及一施用器單元300。然而，在例示性實施例中，總成1000'包含不包含一凸緣之一插入件100'。反而，插入件100'僅包含類似於先前描述之圓柱形主體120之一圓柱形主體120'。又，不同於具有一凸緣，插入件100'包含在一圓柱形主體120'之一端處之一墊圈110'及一扣環115'。在例示性實施例中，扣環115'可滯留於可圍繞插入件100'之一圓周延伸之一槽中。在例示性實施例中，總成1000'可放置於一結構2000之一腔2100中(如在圖12C中展示)。在此情況中，密封部件200經夾置於墊圈110'與結構2000之間而非夾置於一凸緣與結構2000之間。在例示性實施例中，可在真空條件下提供一黏合劑以按類似於上文提供之方式之一方式將插入件100'固定至結構2000。因此，為簡潔起見省略對其之一詳細描述。又，在例示性實施例中，插入件100'之圓柱形主體120'可包含螺紋122'(如在圖12B中展示)，使得一螺柱可附接至其。在例示性實施例中，螺紋122'可沿著圓柱形主體120'之一整個長度或圓柱形主體120'之部分延伸(如在圖12C中展示)。另一方面，螺紋可不延伸至圓柱形主體120'之一端，且可替代性地類似於在圖2D及圖3D中圖解說明之配置。

圖13A圖解說明根據例示性實施例之一總成1000''之另一實例且圖13B係根據例示性實施例之總成1000''之一橫截面。如在圖13A及圖13B中展示，總成1000''與總成1000之實質上類似之處在於總成1000''包含實質上類似於總成1000之密封部件200及施用器單元300之一密封部件200及一施用器單元300。然而，在例示性實施例中，總成1000''包含具有一圓柱形主體120''且不具有凸緣之一插入件100''。不同於具有一凸緣，插入件100''包含與插入件100''之一螺紋端介接之一墊

圈110''及一螺帽115''。在例示性實施例中，總成1000''可放置於一結構2000之一腔2100中(如在圖13C中展示)。在此情況中，密封部件200經夾置於墊圈110''與結構2000之間而非夾置於一凸緣與結構2000之間。在例示性實施例中，可在一真空條件下提供一黏合劑以按類似於上文提供之方式之一方式將插入件100''固定至結構2000。因此，為簡潔起見省略對其之一詳細描述。又，在例示性實施例中，插入件100''之圓柱形主體120''可包含螺紋122''(如在圖13B中展示)，使得一螺柱可附接至其。在例示性實施例中，螺紋122''可沿著圓柱形主體120''之一整個長度或圓柱形主體120''之部分延伸(如在圖13B中展示)。另一方面，螺紋122''可不延伸至圓柱形主體之一端，且可替代性地類似於在圖2D及圖3D中圖解說明之配置。

圖14A至圖14C圖解說明具有對其等之一稍微修改之總成1000、1000'及1000''。在圖14A至圖14C中，總成1000、1000'及1000''配裝有間隔件180、180'及180''以維持形成腔2100之結構2000之壁與插入件100、100'及100''之主體120、120'及120''之間隔。在例示性實施例中，間隔件180、180'及180''可為(但不限於)環形結構或可自主體120、120'及120''之外表面突出之突出物。間隔件180、180'及180''可附接至或直接附接至主體120、120'及120''。

目前為止，例示性實施例揭示具有含有插入件主體120、120'及120''以及在插入主體120、120'及120''之一端附近之承載結構110、110'及110''之插入件100、100'及100''之各種總成1000、1000'及1000''。總成1000、1000'及1000''之各者可包含在插入件主體120、120'及120''中之一施用器單元300，其中施用器單元300包含一第一管320、一第二管330及經組態以密封插入件主體120、120'及120''之一密封主體310。儘管例示性實施例將插入件主體120、120'及120''圖解說明為圓柱形結構，但例示性實施例不限於此。舉例而言，插入件主

體120、120'及120''可類似於任何管狀結構(例如，正方形管或矩形管或具有一六邊形或八邊形橫截面之一管)且密封主體310可經組態以與上文描述一致而密封插入件之一端。在總成1000、1000'及1000''之各者中，第一管320及第二管330可配置於插入件主體120、120'及120''中。在例示性實施例中，密封部件200可圍繞插入件主體120、120'及120''(如在圖式中展示)。在例示性實施例中，密封部件200可為o形環。

圖15A及圖15B圖解說明對總成1000之一修改。在圖15A及圖15B中，除了總成1000M1不具有圍繞圓柱形主體120之一密封部件200之外，總成1000M1實質上與總成1000相同。反而，在圖15A及圖15B中，一密封部件200M1(例如，一O形環)附接至結構2000。在此後一實施例中，在總成1000M1之凸緣壓抵密封部件200M1時產生一氣密密封，如在圖15B中展示。然而，在任一情況中，在總成1000及1000M1插入至腔2100中時，密封部件200及密封部件200M1夾置於總成1000及1000M1之凸緣與結構2000之間。

其他修改亦歸屬於本申請案之發明概念。舉例而言，在總成1000'及1000''中，可省略墊圈110'及110''且扣環115'及螺帽115''可充當密封部件200可抵靠於其上之承載結構。另外，儘管例示性實施例將施用器單元300圖解說明為由可由一彈性材料(諸如(但不限於)橡膠或一軟木型材料)製成之一密封主體310組成，但例示性實施例不限於此。舉例而言，在例示性實施例中，密封主體310實際上可藉由將圓柱形主體120之一端浸入橡膠中以在第二端產生密封主體310而形成。在替代方案中，密封主體310可為注射至圓柱形主體120之末端中之可膨脹泡沫。作為又另一實例，密封主體310可為焊接至圓柱形主體之一端之一板，該板具有管320及330可穿過之兩個孔。作為又另一實例，插入件100可透過一鑄造程序形成，其中插入件100之一端封閉有

至少一個孔(例如，兩個孔)，管320及330可穿過該等孔。在此後一實施例中，可理解，插入件封閉末端之部分可被視為一密封主體310。

圖6D圖解說明包含一些前述替代特徵之一替代總成1000*之一橫截面。舉例而言，圖6D將總成1000*圖解說明為由可實質上相同於先前描述之凸緣110、密封部件200以及第一管320及第二管330之一凸緣110*、密封部件200*、第一管320*及第二管330*組成。然而，不同於先前描述之實施例，例示性實施例之總成1000*包含具有一封閉端120B*之一圓柱形主體120A*。在此後一實施例中，可透過一鑄造程序一體地形成圓柱形主體120A*及封閉端120B*。在一總成1000*之此非限制性實例中，封閉端120B*可經提供有至少一個孔隙(例如，一第一孔隙及一第二孔隙)，第一管320*及第二管330*可穿過該等孔隙。

圖6E圖解說明包含一些前述替代特徵之一替代總成1000**之一橫截面。舉例而言，圖6E將總成1000**圖解說明為由可實質上相同於先前描述之凸緣110、密封部件200以及第一管320及第二管330之一凸緣110**、密封部件200**、第一管320**及第二管330**組成。然而，不同於先前描述之實施例，例示性實施例之總成1000**包含具有藉由一板120B**封閉之一端之一圓柱形主體120A**，板120B**可藉由一習知方法(諸如(但不限於)膠合或焊接)附接至圓柱形主體120A**。在此後一實施例中，圓柱形主體120A**及板120B**可分開形成且接著連結在一起。在一總成1000**之此非限制性實例中，板120B**可經提供有至少一個孔隙(例如，一第一孔隙及一第二孔隙)，第一管320**及第二管330**可穿過該等孔隙。

圖16A至圖16D圖解說明一總成5000之另一非限制性實例。特定言之，圖16A表示總成5000之一第一透視圖，圖16B圖解說明總成5000之一第二透視圖，圖16C圖解說明例示性總成5000之一分解圖，且圖16D圖解說明總成5000之一橫截面視圖。

參考圖16A至圖16D，總成5000可包含一密封部件5100、一插入件5200及一施用器單元5300。在例示性實施例中，施用器單元5300可實質上相同於先前描述之施用器單元300。舉例而言，施用器單元5300可包含可實質上相同於施用器單元300之主體310、第一管320及第二管330之一主體5310、一第一管5320及一第二管5330。由於施用器單元5300可實質上相同於施用器單元300，故為簡潔起見省略對其之一詳細描述。

在例示性實施例中，插入件5200可類似於一中空管(例如，一中空圓柱形管)且可類似於一插入件主體。舉例而言，插入件5200可類似於具有一環形橫截面之一中空圓柱體。環形橫截面可具有一內徑D12及一外徑D13。在例示性實施例中，插入件5200之內徑D12可足夠大以允許施用器單元5300之主體5310之一部分配裝於其中，使得一主體5310可具有在插入件5200內之一緊密配合(如與先前描述之例示性實施例一致)。舉例而言，主體5310可在插入件5200之一端產生一氣密密封。

儘管未在圖式中展示，插入件5200之一內表面5210可完全螺紋化或部分螺紋化。舉例而言，內表面5210可包含類似於插入件100之螺紋122或插入件100M之螺紋122M之螺紋。在例示性實施例中，取決於意欲如何使用插入件5200，內表面5210可部分螺紋化或完全螺紋化。

在例示性實施例中，密封部件5100包含一凸緣5120及一腳座5150。在例示性實施例中，凸緣5120及腳座5150可由一相對可撓之材料(例如，橡膠)製成。在例示性實施例中，腳座5150可類似於具有一內徑D9及一外徑D10之一圓柱體。在例示性實施例中，內徑D9可約為相同於插入件5200之外徑D13之大小。然而，在例示性實施例中，腳座5150之內徑在一未附接狀態中可小於插入件5200之外徑D13。然

而，由於腳座5150可由一彈性材料(例如，橡膠)製成，故腳座5150可經變形以將插入件5200容納於其中(如在圖式中展示)。此可引起腳座5150與插入件5200之間的一緊密配合。

在例示性實施例中，凸緣5120可自腳座5150延伸。凸緣5120可類似於具有D11之一外徑之一錐形圓盤。如將簡短解釋，凸緣5120之末端可接觸一結構以將插入件5200定位於該結構之一腔內。

在例示性實施例中，密封部件5100可形成為一個完整結構(例如，透過一鑄造或加工程序)。另一方面，腳座5150及凸緣5120可分開形成且接著透過一連結程序連結在一起(例如，使用一黏合劑或焊接或諸如銷連或螺合之另一方式)。

圖17A至圖17D圖解說明將總成5000插入至形成於一結構2000中之一腔2100中之各種操作。在例示性實施例中，結構2000可為(但不限於)一風力渦輪機葉片或其中具有一腔2100之任何其他結構。與先前實例一致，腔2100可經由一習知方法(例如，鑽孔或鑽削)形成於結構2000中，然而本發明不限於此。舉例而言，可經由一鑄造程序產生結構2000且可在鑄造程序期間形成腔2100。在替代方案中，可使用一打孔程序形成腔2100。

參考圖17A，腔2100可形成為具有一直徑D8之一圓柱形腔。為配裝於腔2100內，插入件5200之外徑D13可小於該腔之直徑D8。又，在例示性實施例中，腳座5150之外徑D10可約為相同於腔2100之直徑D8之大小。因此，腳座5150不僅可將插入件5200定位於腔2100內，亦可充當一密封件。在例示性實施例中，腳座5150之外徑D10可略大於腔之直徑D8。然而，由於腳座5150可由一彈性材料製成，故腳座5150可經變形以減小其外徑以確保結構2000與腳座5150之間的一緊密配合。

參考圖17B，總成5000之插入件5200可插入至腔2100中直至凸緣

5120之末端接觸結構2000。在此組態中(且與先前描述之實例一致)，插入件5200與結構2000之間的間隔可透過第一管5320及第二管5330之一者經受一真空。在真空狀態下，一黏合劑5300可藉由透過第一管5320及第二管5330之另一者提供黏合劑而填充插入件5200與結構2000之間的間隔。由於在一真空條件下提供黏合劑，故可消除黏合劑中之大空隙。在黏合劑固化後，可移除密封部件5100以產生在圖17D中圖解說明之結構。

例示性實施例之特定特徵不旨在限制本發明。舉例而言，雖然主體120、120M、120'、120''及5200被描述及圖解說明為圓柱體，但主體120、120M、120'、120''及5200可具有另一形狀，諸如(但不限於)正方形或矩形管或具有一橢圓形橫截面、一六邊形橫截面或一八邊形橫截面之管。類似地，上文描述之結構2000中之腔2100不需為形成於一結構中之圓柱形孔。舉例而言，腔2100可具有一正方形、矩形、橢圓形、六邊形或八邊形輪廓。另外，插入件不需為中空。舉例而言，插入件實質上可為具有延伸穿過其以如上文描述般提供真空及黏合劑之通道之實心部件。

已以一闡釋性方式描述本發明之例示性實施例。應理解，已使用之術語旨在具有描述而非限制之詞語性質。鑒於上述教示，對例示性實施例之諸多修改及變動係可能的。因此，在隨附申請專利範圍之範疇內，可不同於特定描述而實踐本發明。

【符號說明】

2	螺柱
4	螺紋
4'	第二螺紋
5	交叉螺帽
7	螺紋孔/孔

10	T形螺栓
20	根部
50	風力渦輪機葉片
90	輔助結構
95	螺帽
100	插入件
100M	插入件
100'	插入件
100''	插入件
110	凸緣/承載結構
110M	凸緣
110*	凸緣
110**	凸緣
110'	墊圈/承載結構
110''	墊圈/承載結構
115'	扣環
115''	螺帽
120	主體/插入件主體
120A*	主體
120A**	主體
120B*	封閉端
120B**	板
120M	主體
120'	主體/插入件主體
120''	主體/插入件主體
122	螺紋

122M	螺紋
122'	螺紋
122''	螺紋
180	間隔件
180'	間隔件
180''	間隔件
200	密封部件/密封單元
200M	密封部件
200M1	密封部件
200*	密封部件
200**	密封部件
300	施用器單元
300M	施用器單元
310	主體/密封主體
320	第一管
320*	第一管
320**	第一管
330	第二管
330*	第二管
330**	第二管
400	螺柱
410	第一螺紋/螺紋
420	第二螺紋
450	螺帽
470	螺帽
1000	總成

1000M	總成
1000M1	總成
1000*	總成
1000**	總成
1000'	總成
1000''	總成
2000	結構
2100	腔
2500	第二結構
2550	孔
3000	真空系統
3100	閥
4000	黏合劑供應器單元
4100	閥
4300	黏合劑
5000	總成
5100	密封部件
5120	凸緣
5150	腳座
5200	插入件/主體
5210	內表面
5300	施用器單元/黏合劑
5310	主體
5320	第一管
5330	第二管
D1	內徑

D10	外徑
D11	外徑
D12	內徑
D13	外徑
D2	外徑
D3	外徑
D4	內徑
D5	外徑
D6	第一直徑
D7	第二直徑
D8	直徑
D9	內徑
F	面
L1	長度
L2	深度
SI	內表面
SO	外表面
t1	厚度

申請專利範圍

1. 一種將一插入件固定至具有一腔之一結構之方法，該方法包括：
 - 將一插入件插入至該腔中，該插入件包含一主體，一吸管及一黏合劑遞送管穿過該主體；
 - 藉由透過該吸管將空氣抽出該腔而在該腔中產生一真空；及
 - 在該孔處於一真空下時經由該黏合劑遞送管將黏合劑遞送至該腔中。
2. 如請求項1之方法，其中該結構係一風力渦輪機葉片之一根部。
3. 如請求項1之方法，其中該黏合劑包含一環氧樹脂、一聚酯、一乙烯基酯、一熱塑性塑膠及一熱固性塑膠之至少一者。
4. 如請求項1之方法，其中將該插入件插入至該腔中包含在該結構與該插入件所相關聯之一承載結構之間夾置一密封部件。
5. 如請求項1之方法，其中將該插入件插入至該腔中包含將一密封部件之一腳座插入該腔中。
6. 如請求項1之方法，其中在將黏合劑遞送至該孔中之操作之前終止透過該吸管將空氣抽出該孔之操作。
7. 一種總成，其包括：
 - 一插入件主體，
 - 一密封部件，其在該插入件主體之一端附近；及
 - 一施用器單元，其在該插入件主體中，其中該施用器單元包含經組態以提供一真空之一第一管及經組態以提供一黏合劑之一第二管。
8. 如請求項7之總成，其中該施用器單元包含經組態以密封該插入件主體之一端之一密封主體且該密封主體包含橡膠、軟木及可

膨脹泡沫之一者。

9. 如請求項8之總成，其中該密封部件圍繞該插入件主體。
10. 如請求項9之總成，其中該密封部件係一o形環及一腳座之一者。
11. 如請求項7之總成，其進一步包括：
 - 一承載結構，其鄰近該密封部件。
12. 如請求項11之總成，其中該承載結構係一凸緣、一墊圈及一螺帽之一者。
13. 如請求項7之總成，其中該插入件主體包含具有至少一個孔隙之一封閉端，該第一管及該第二管穿過該至少一個孔隙。
14. 如請求項7之總成，其進一步包括：
 - 一板，其經組態以密封該插入件主體之一端，該板包含至少一個孔隙，該第一管及該第二管穿過該至少一個孔隙。
15. 如請求項7之總成，其中該插入件主體之一內表面包含螺紋。
16. 如請求項7之總成，其進一步包括：
 - 間隔件，其等配置於該插入件主體之一外表面上。
17. 如請求項7之總成，其進一步包括：
 - 一螺帽，其中該插入件主體包含與該螺帽之螺紋接合之複數個螺紋。
18. 如請求項7之總成，其進一步包括：
 - 一扣環，其中該插入件主體包含一槽，該扣環插入該槽中。
19. 一種結構，其由以下各者組成：
 - 一基底結構，其具有圍繞一插入件之一表面；及
 - 一黏合劑，其填充該表面與該插入件之間的一間隔，其中該黏合劑不包含大空隙。
20. 如請求項19之結構，其中該插入件包含一內螺紋化表面。

圖式

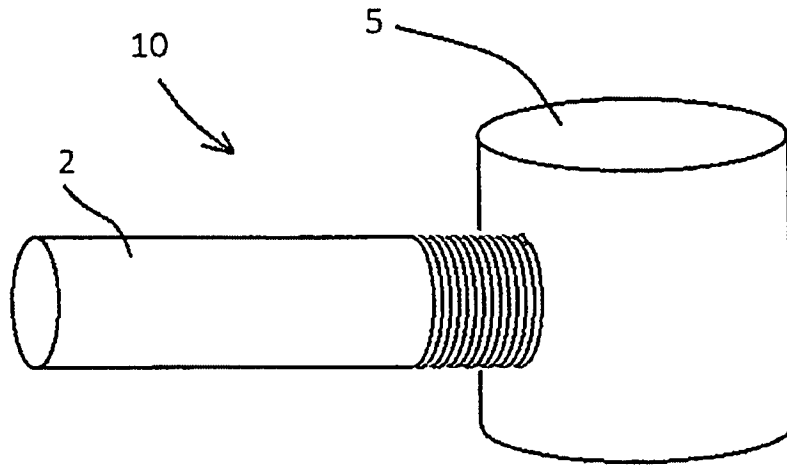


圖 1A

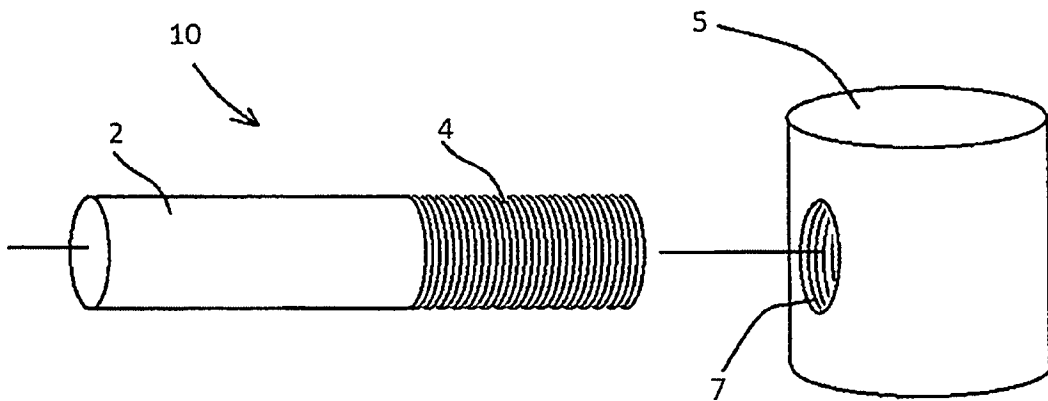


圖 1B

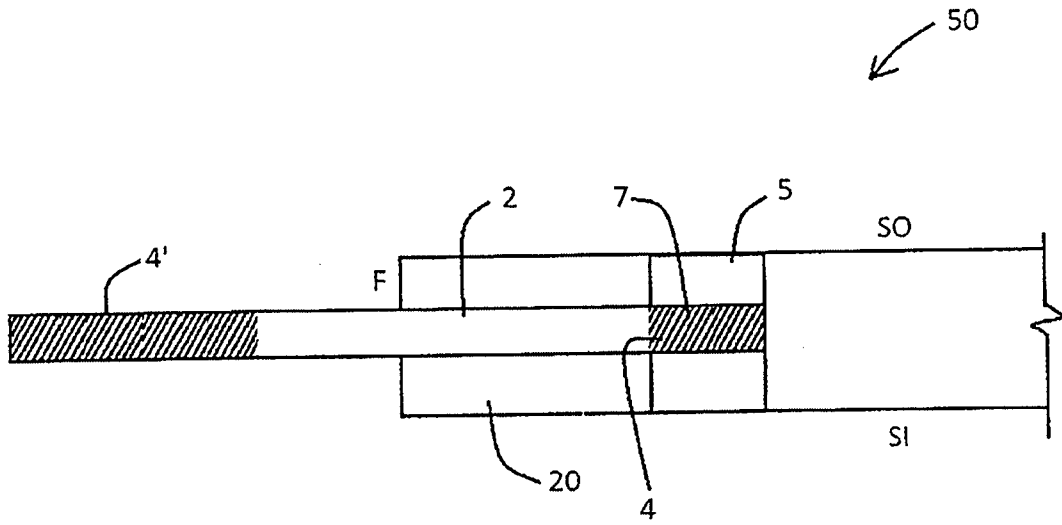


圖 1C

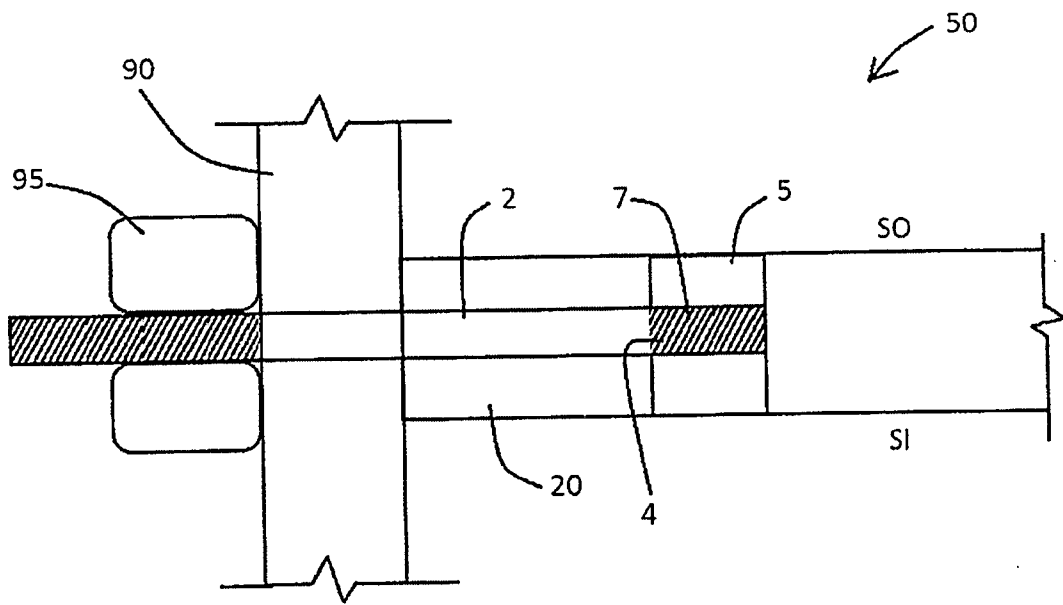


圖 1D

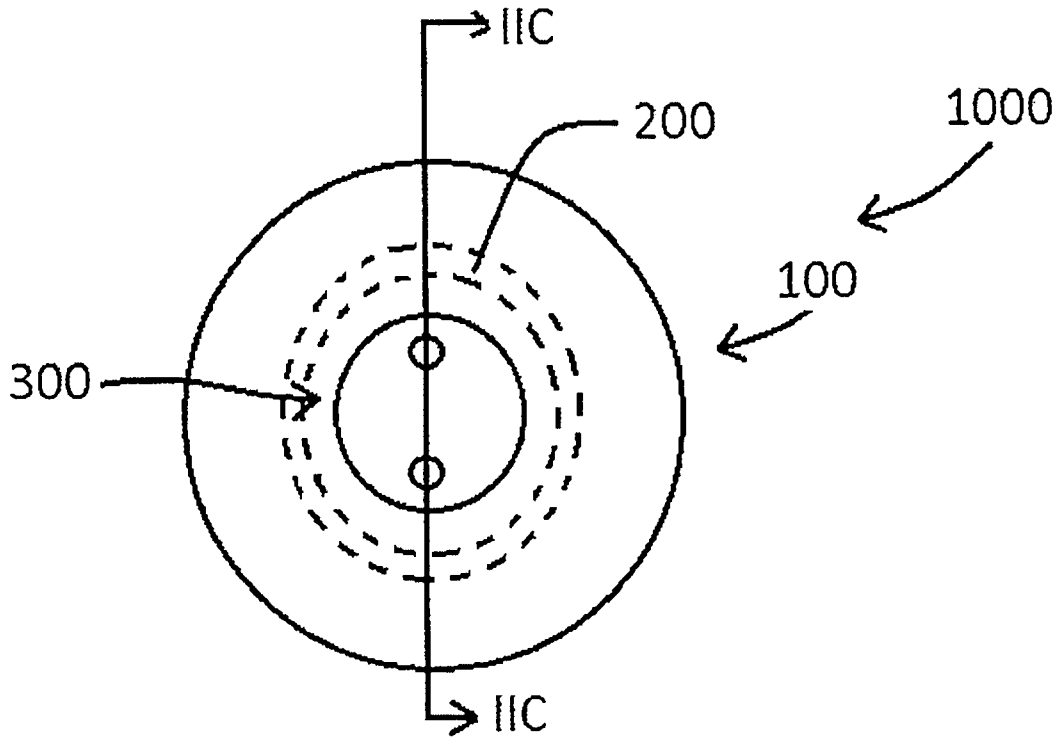


圖 2A

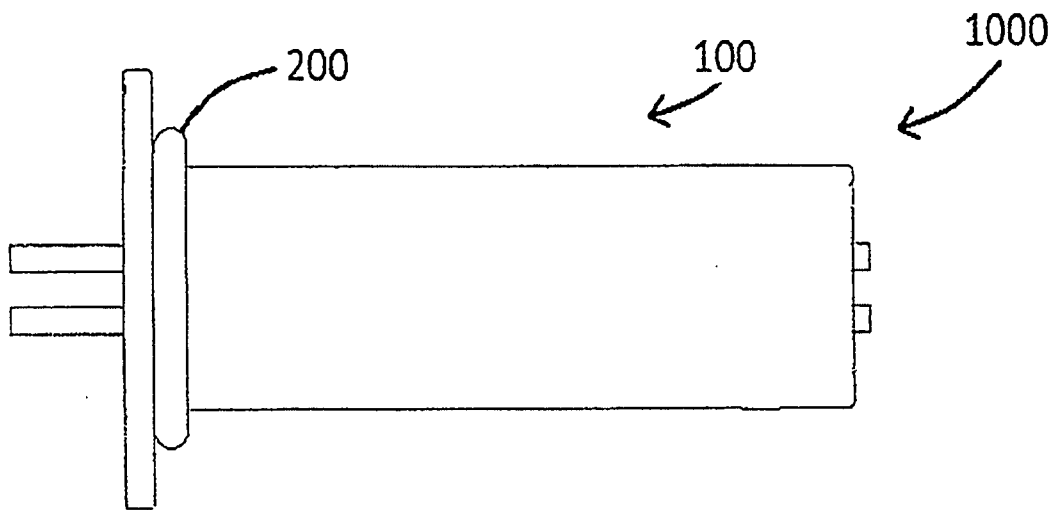


圖 2B

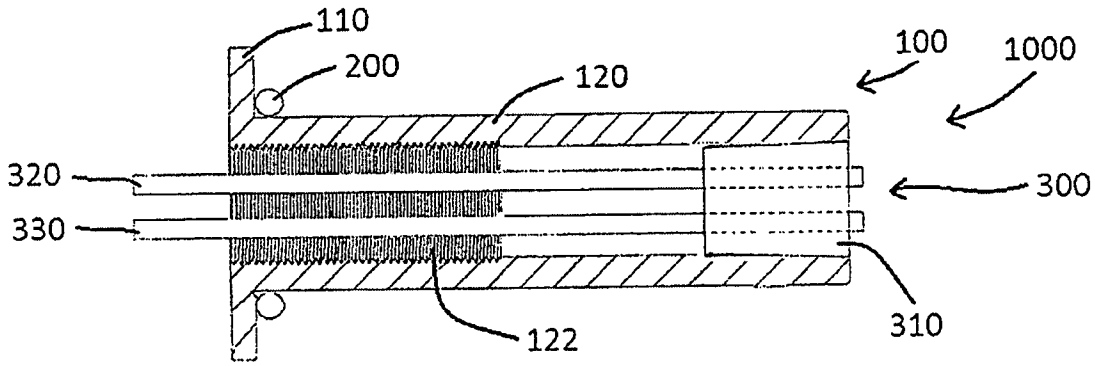


圖 2C

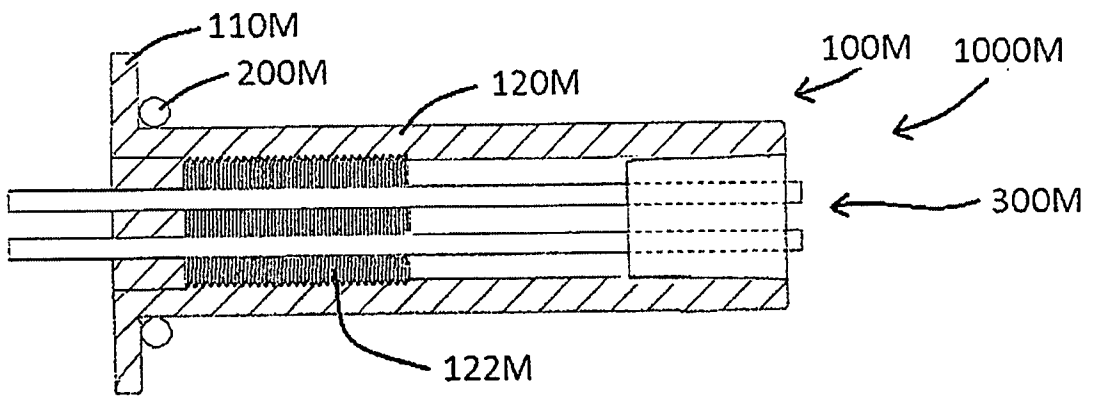


圖 2D

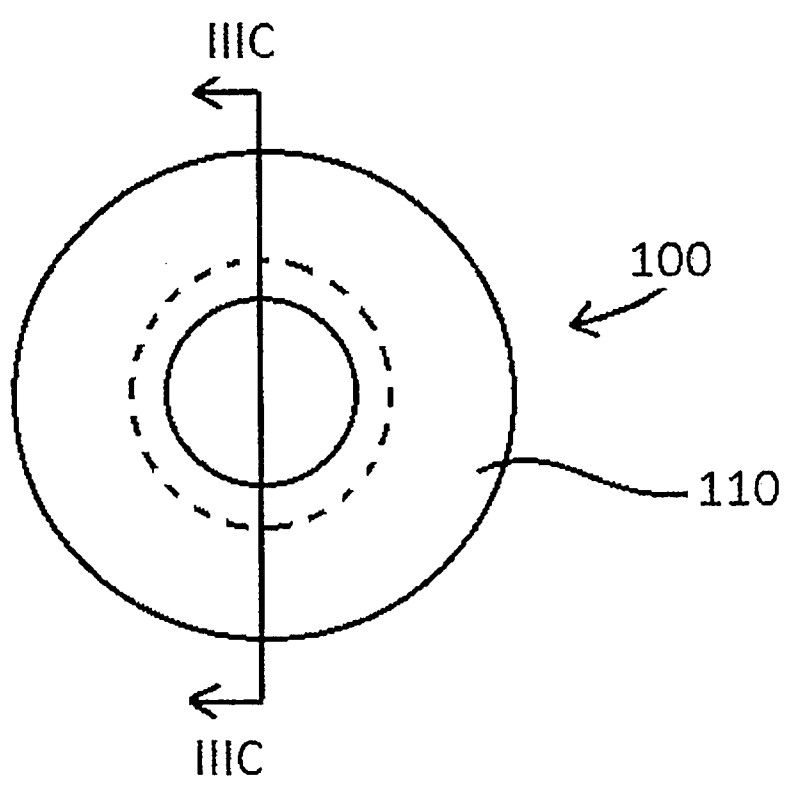


圖 3A

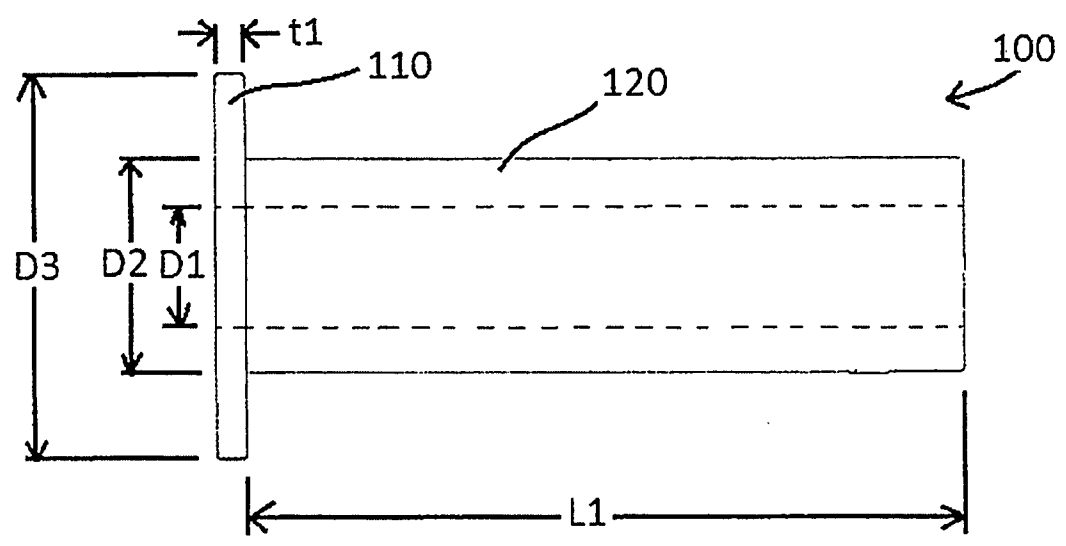


圖 3B

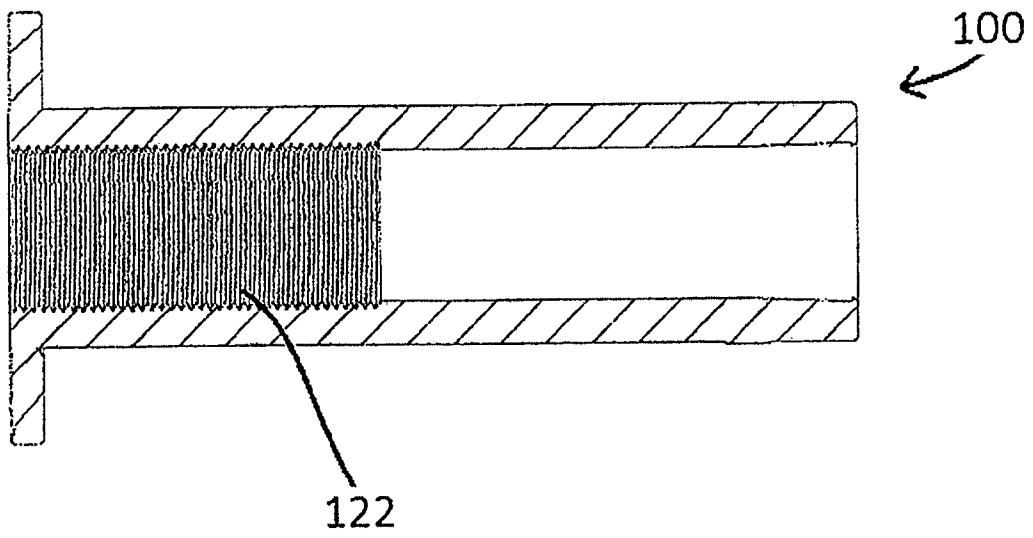


圖 3C

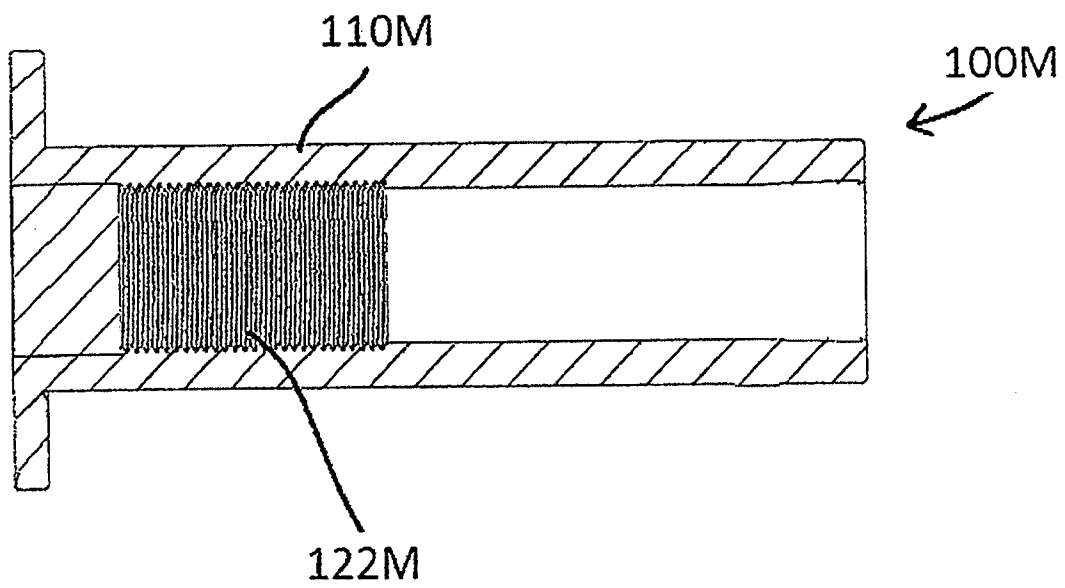


圖 3D

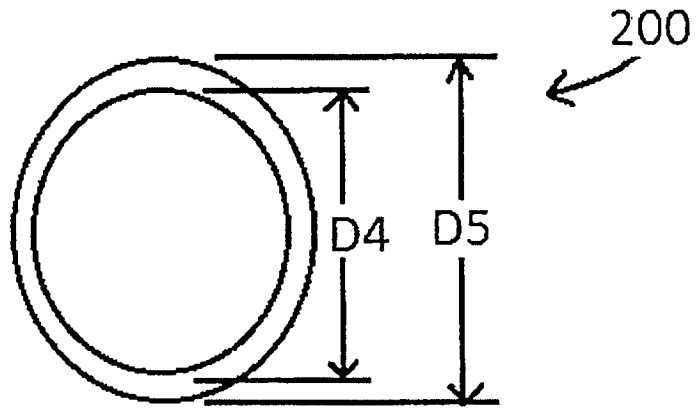


圖 4A

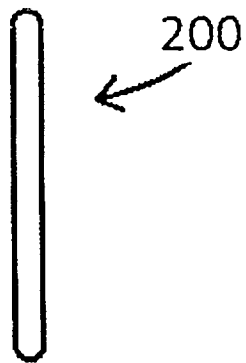


圖 4B

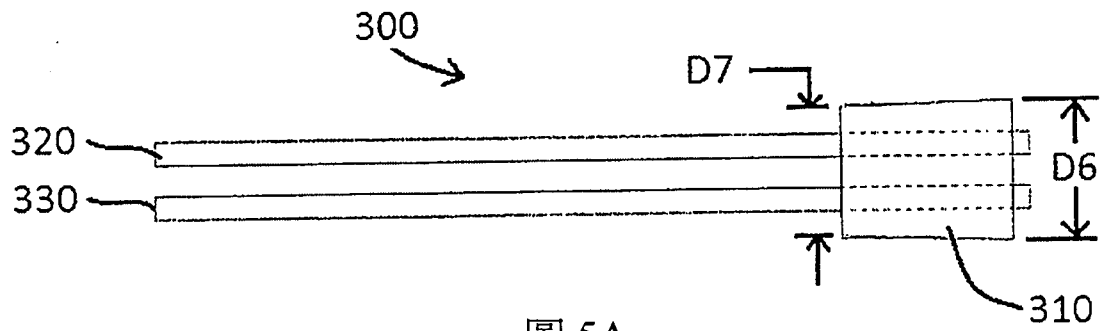


圖 5A

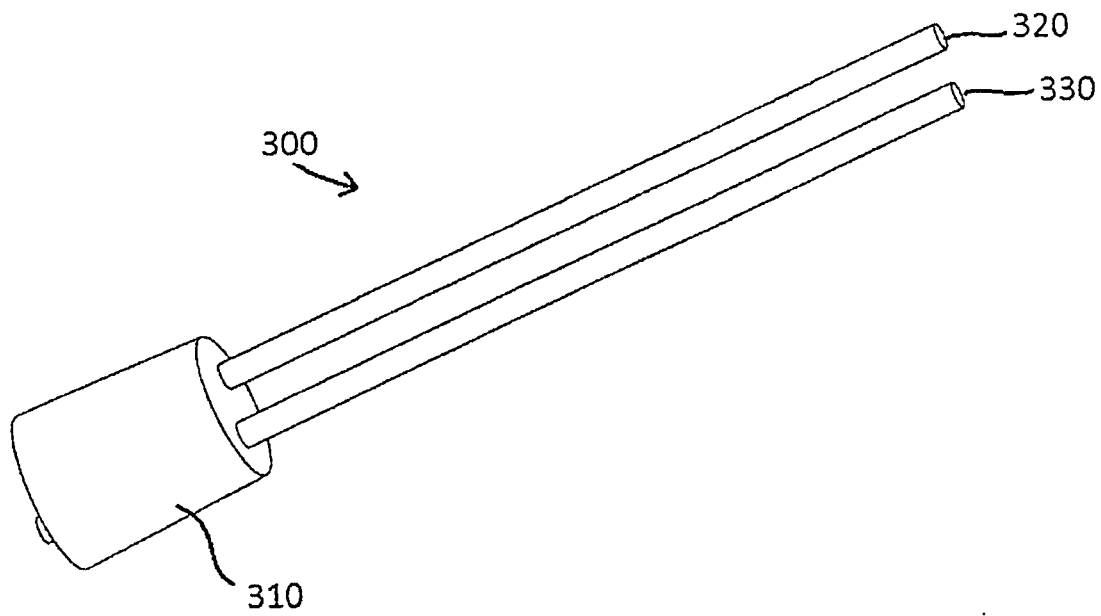


圖 5B

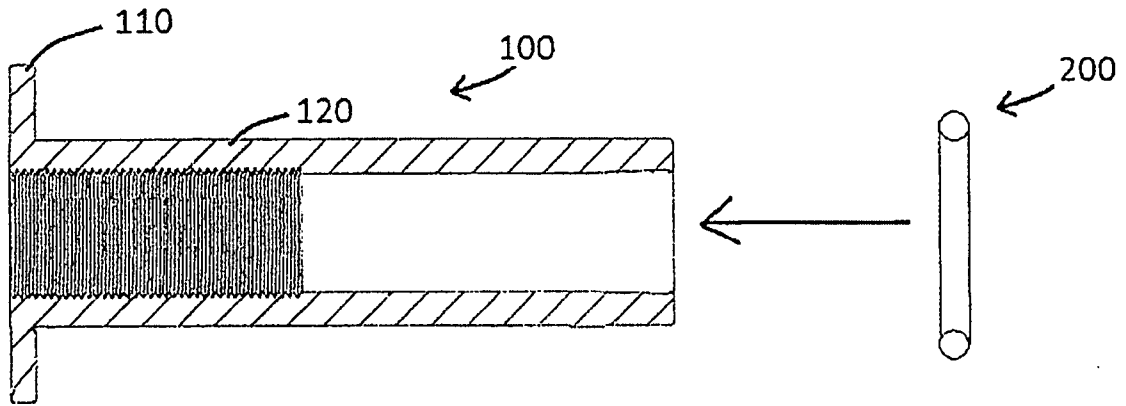


圖 6A

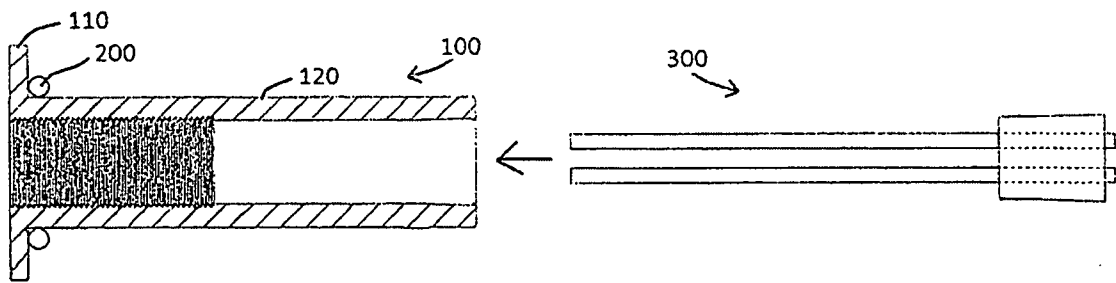


圖 6B

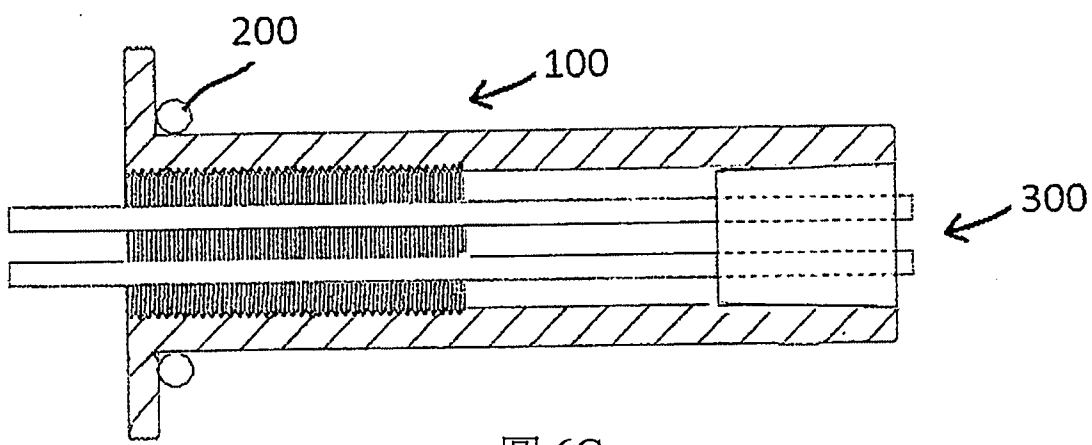


圖 6C

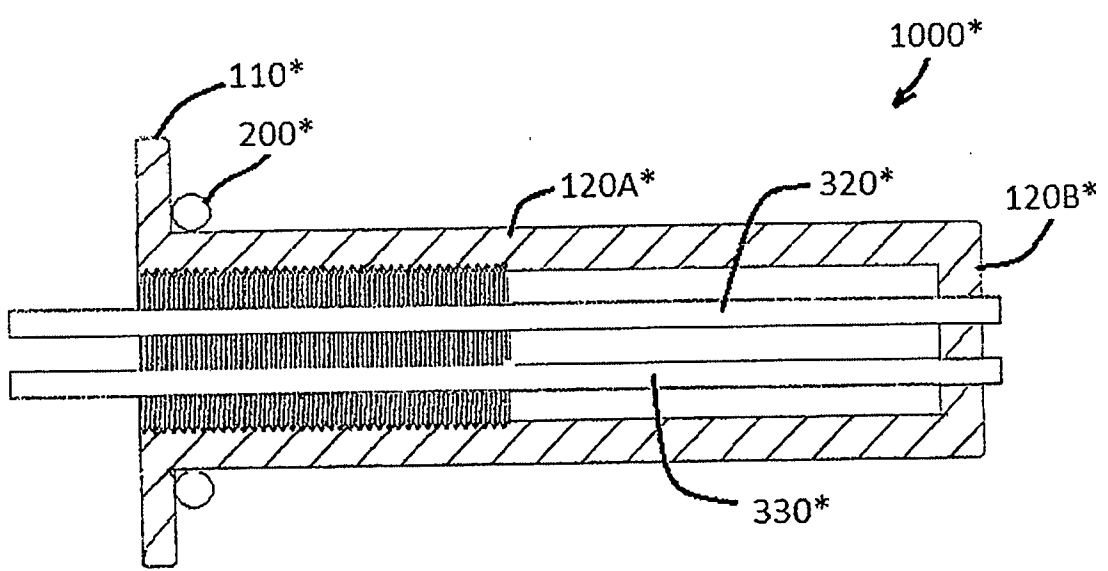


圖 6D

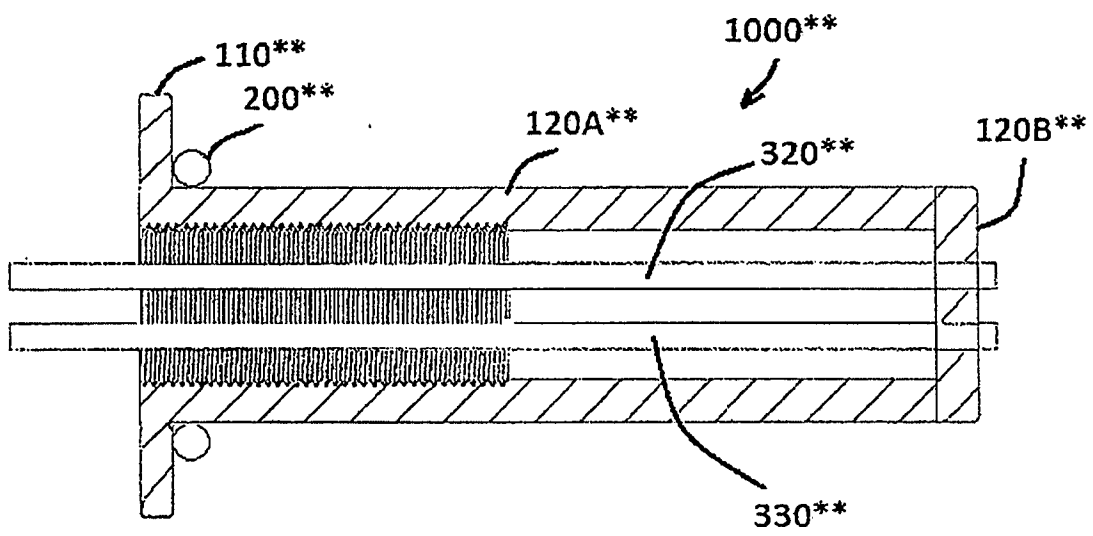


圖 6E

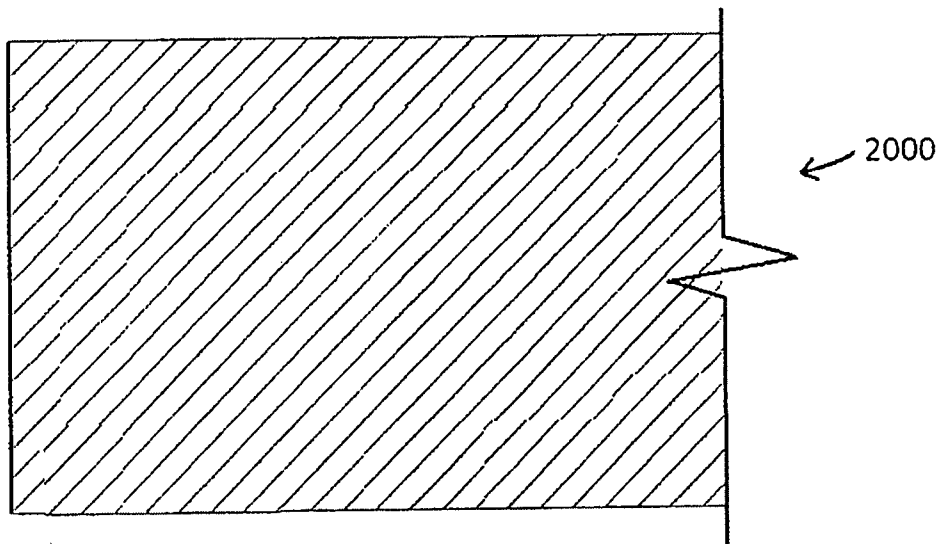


圖 7A

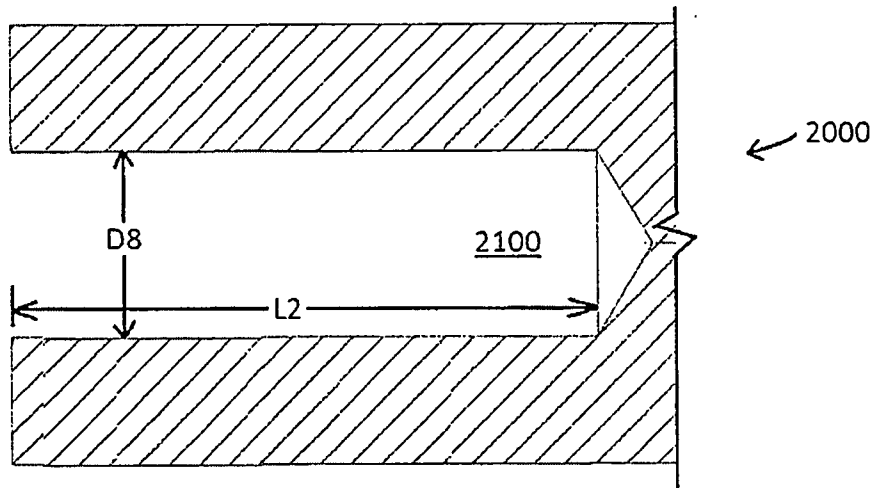


圖 7B

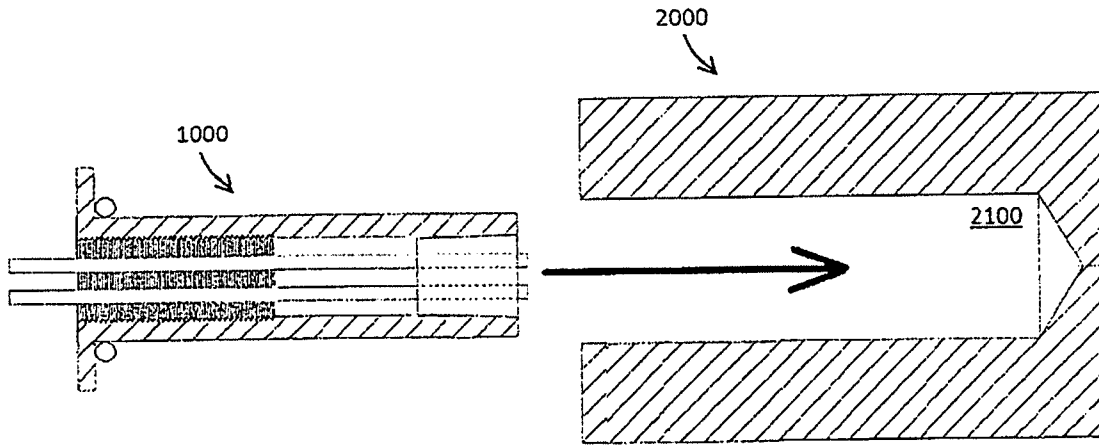


圖 8A

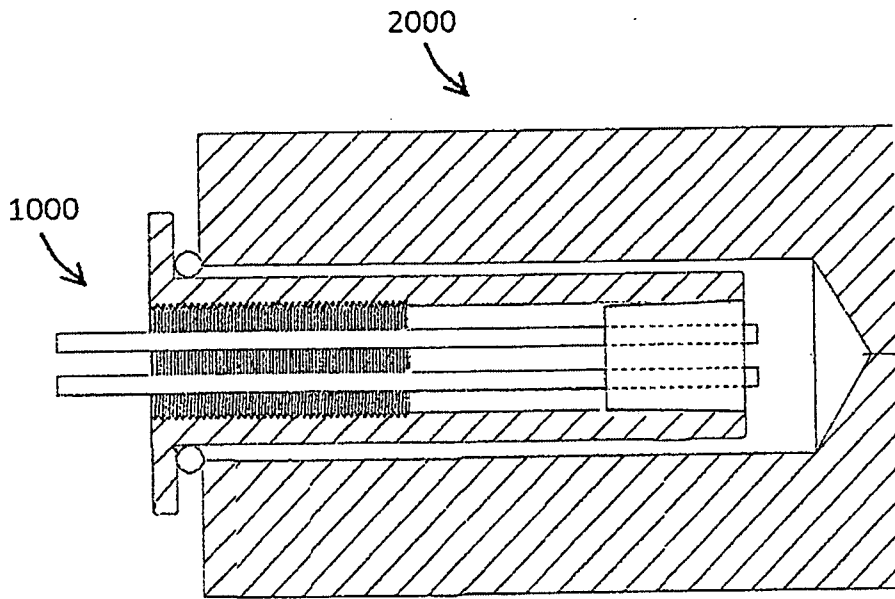


圖 8B

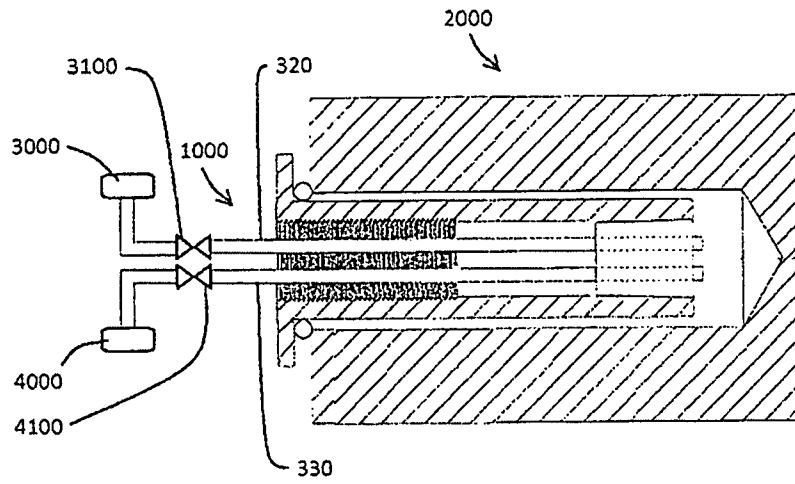


圖 8C

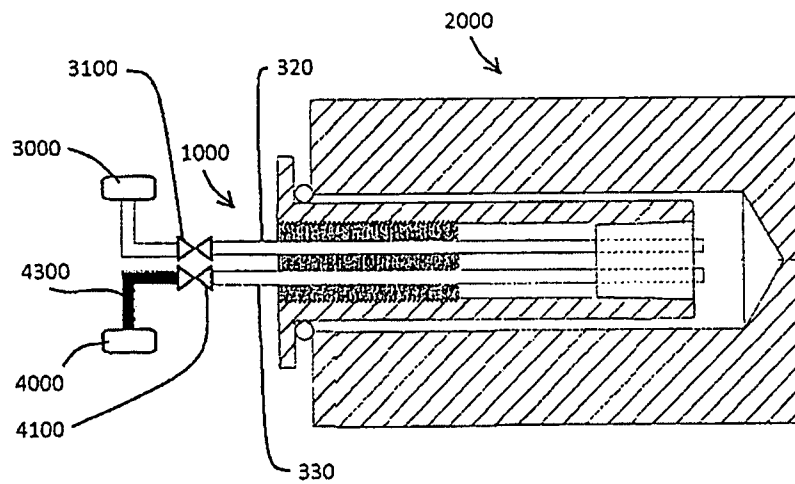


圖 8D

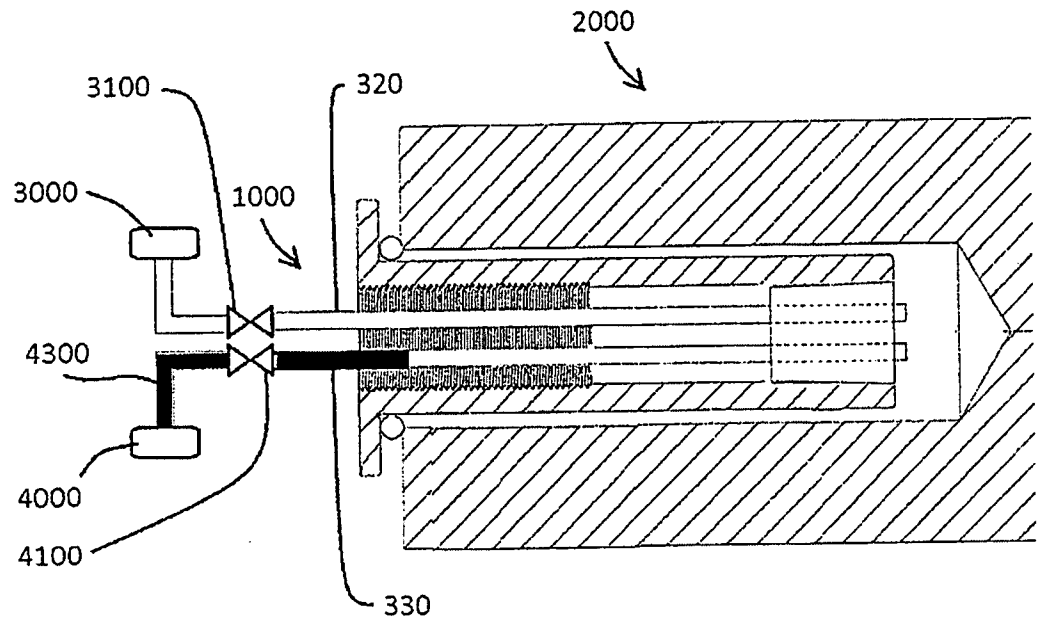


圖 8E

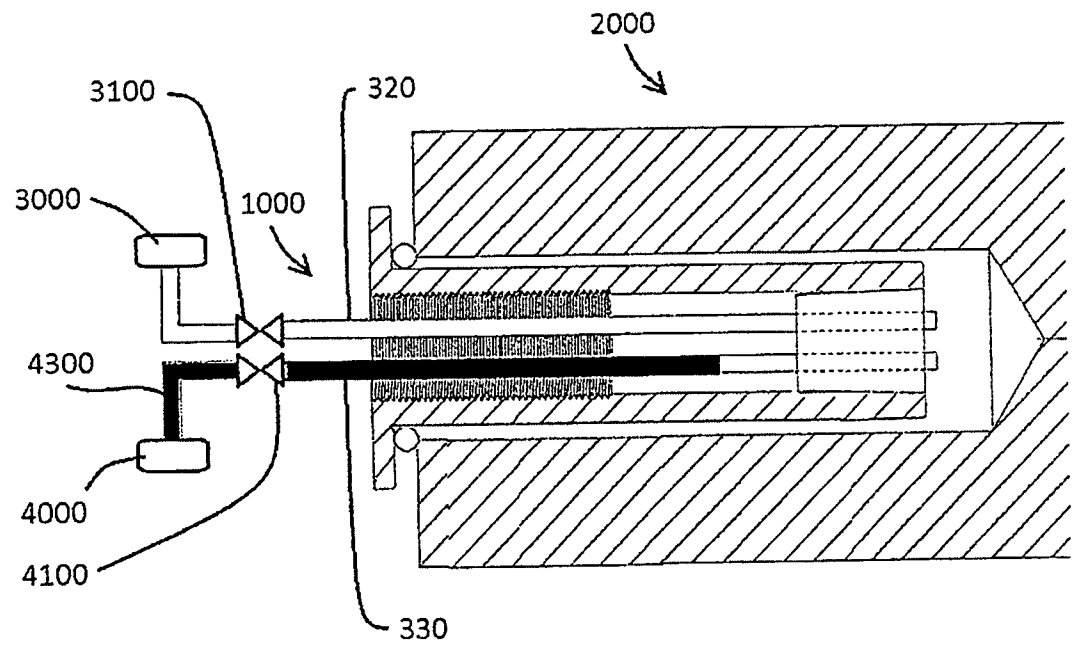


圖 8F

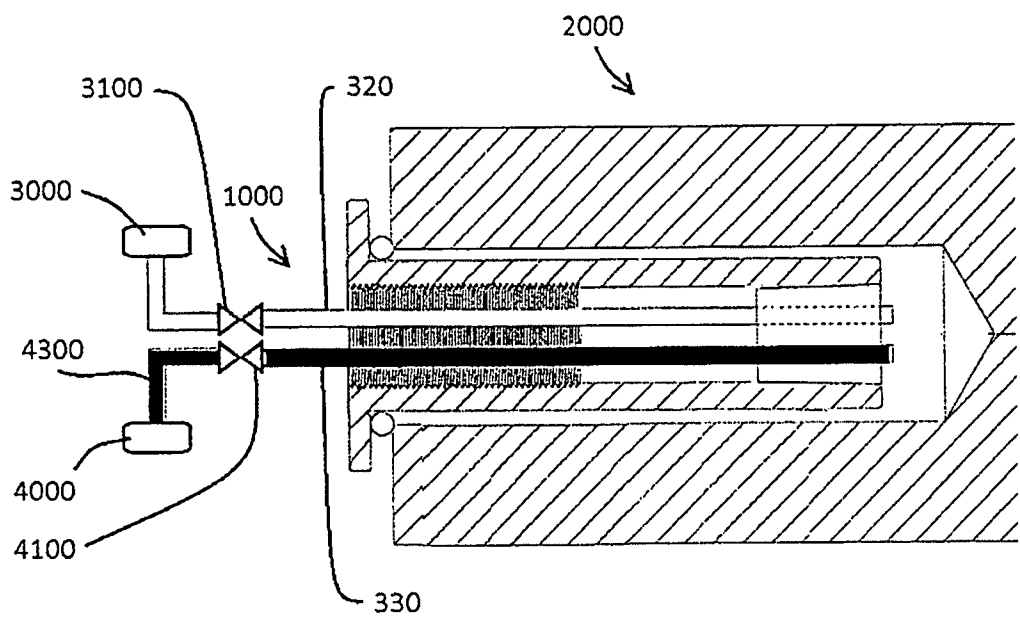


圖 8G

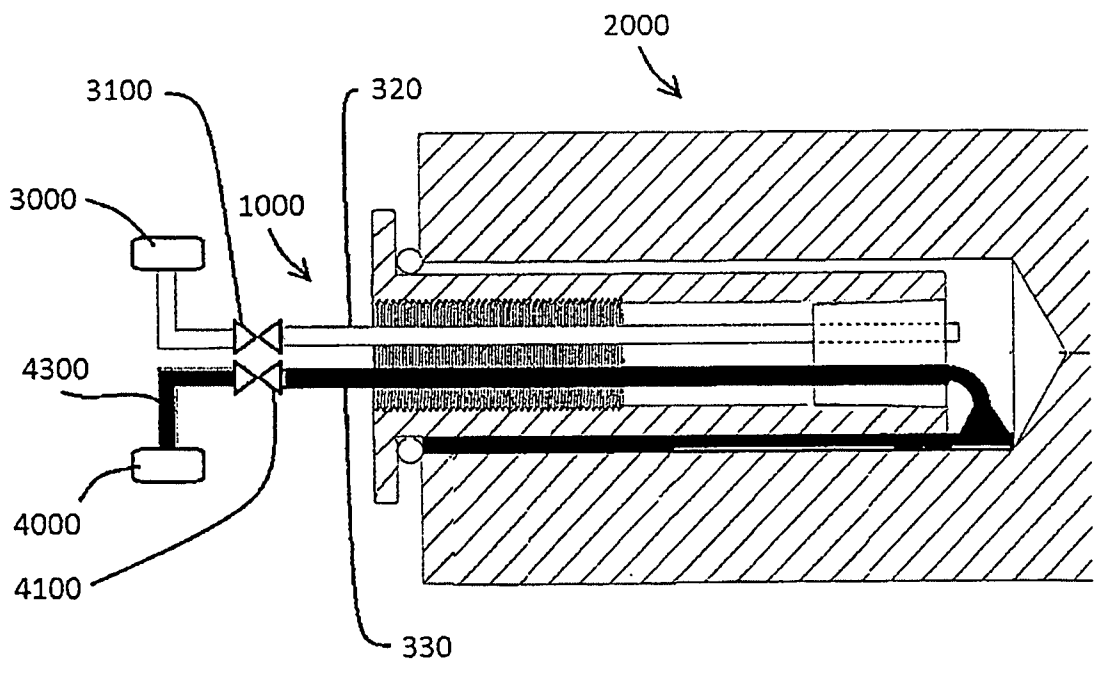


圖 8H

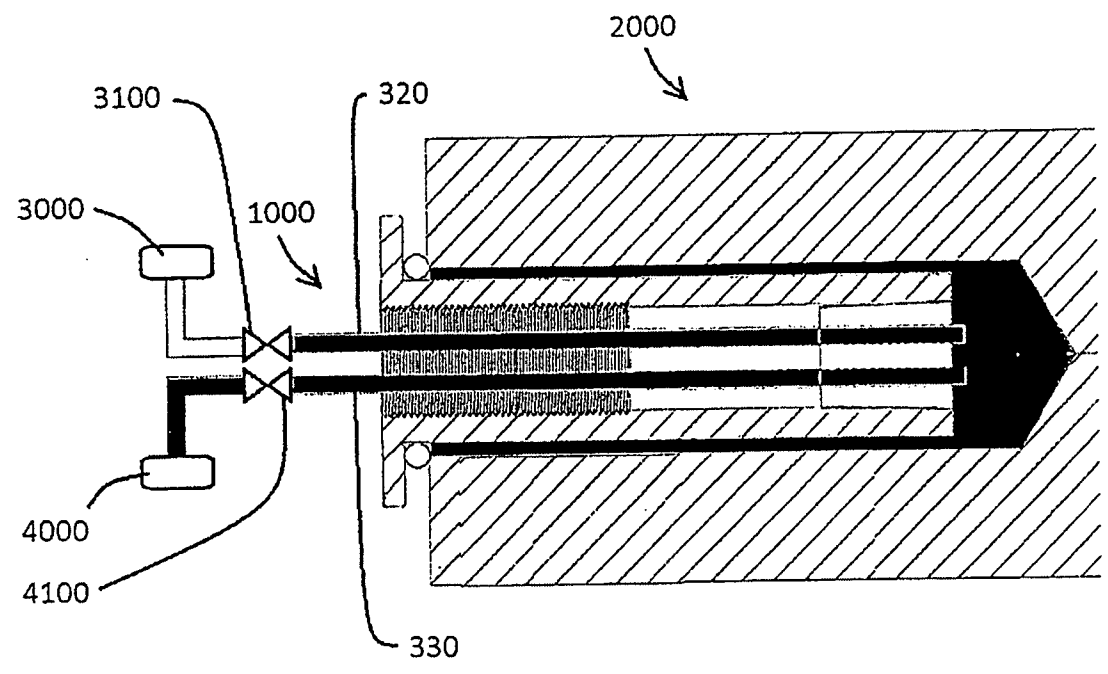


圖 8I

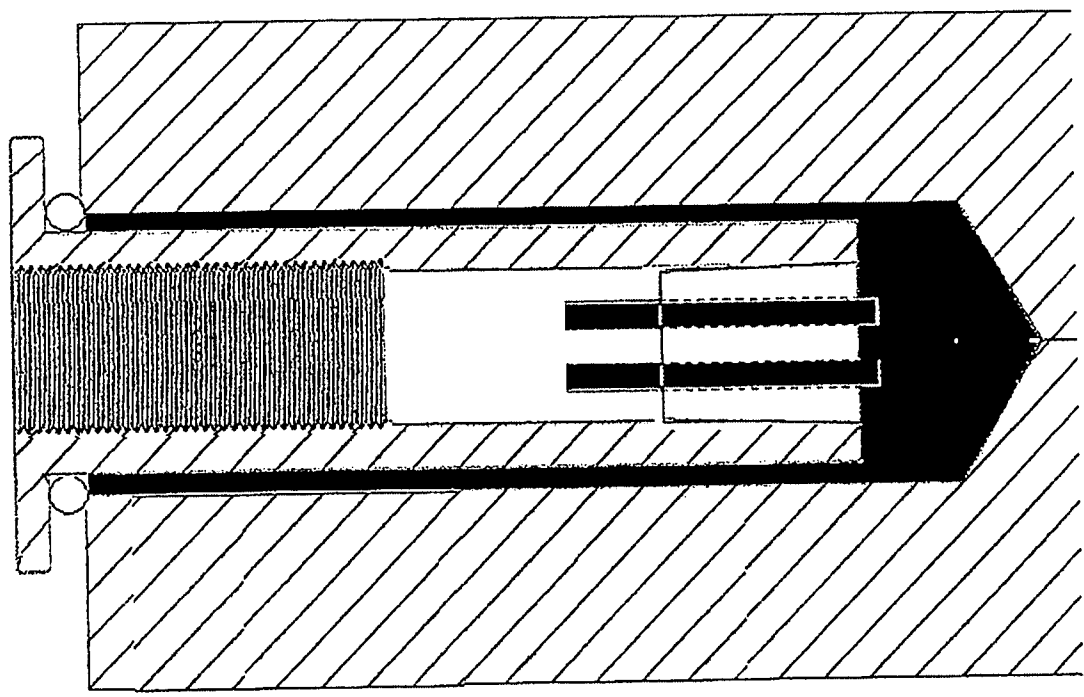


圖 8J

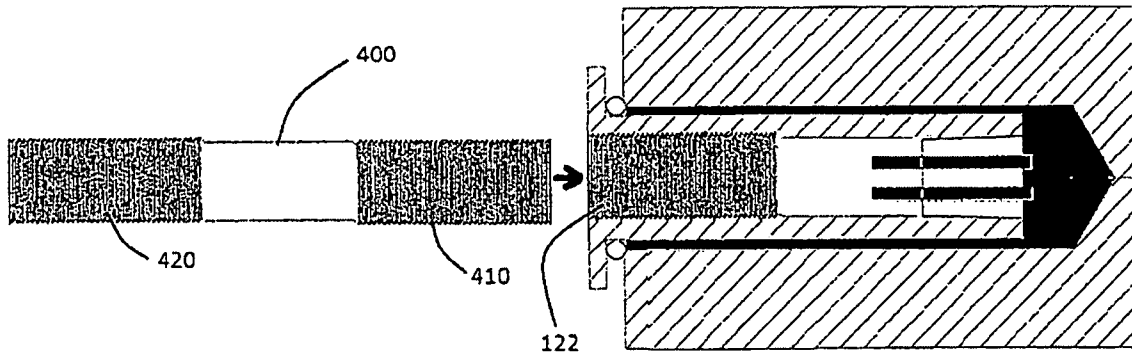


圖 9A

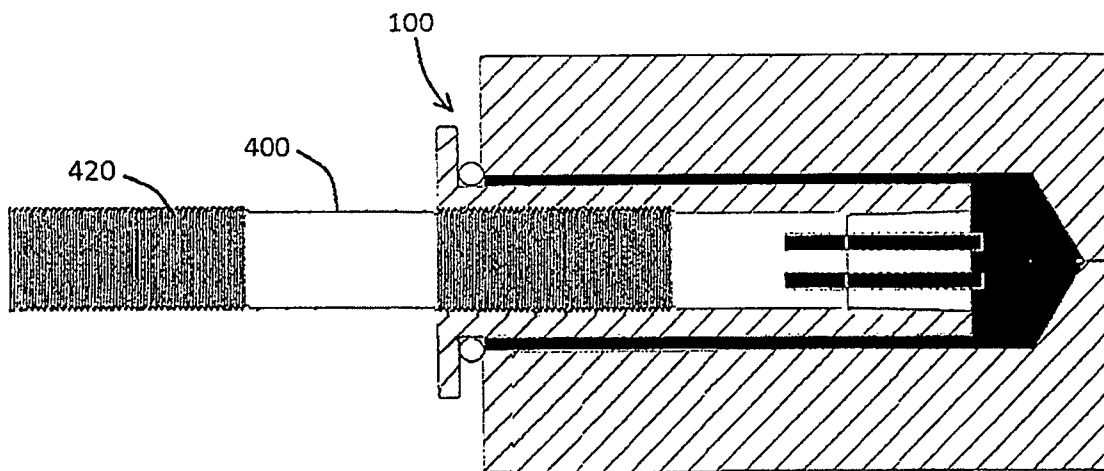


圖 9B

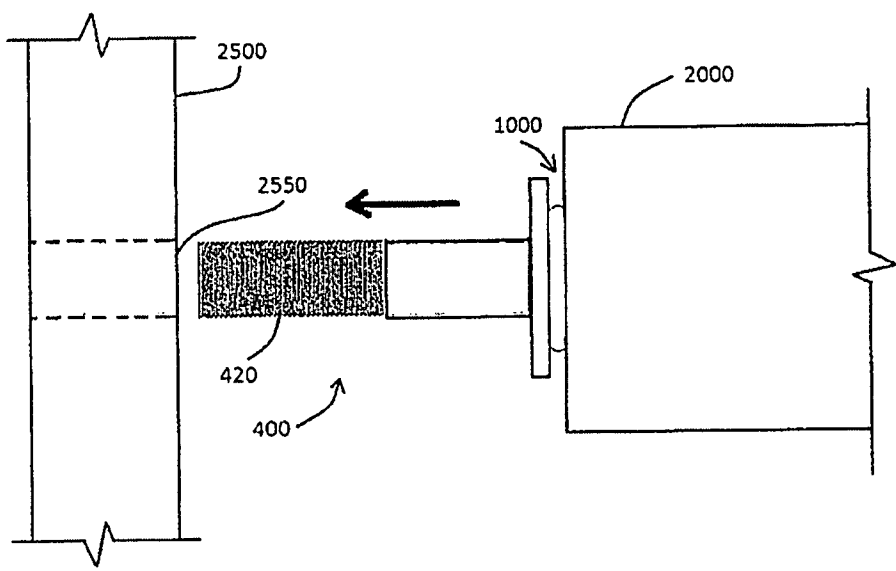


圖 10A

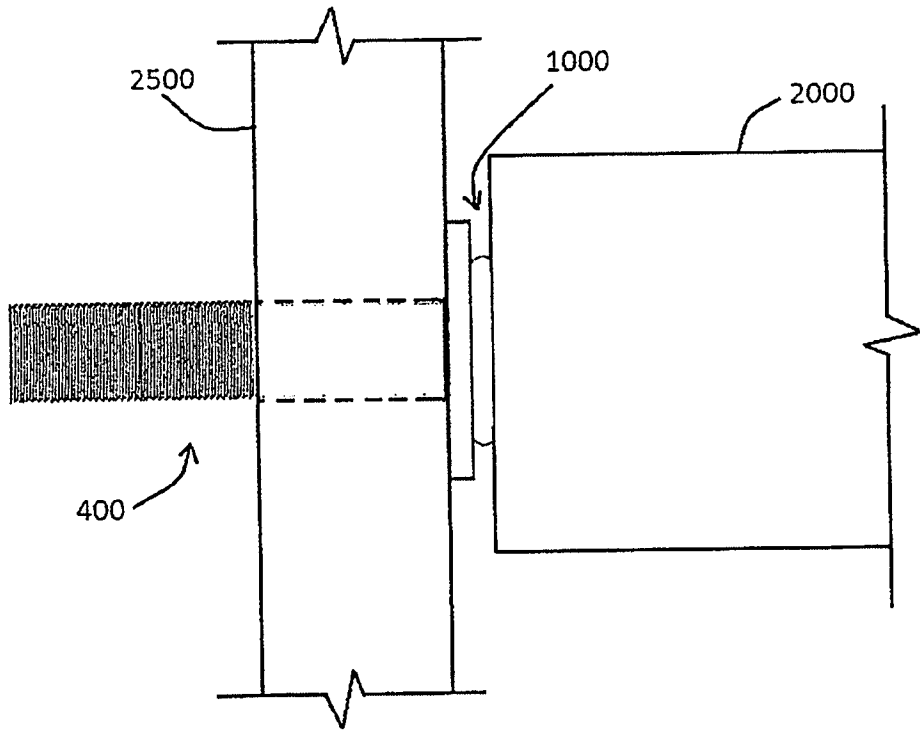


圖 10B

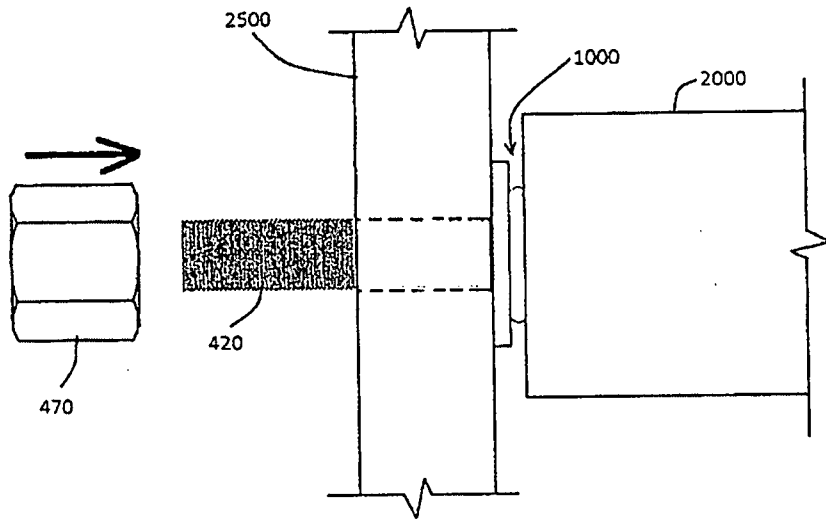


圖 10C

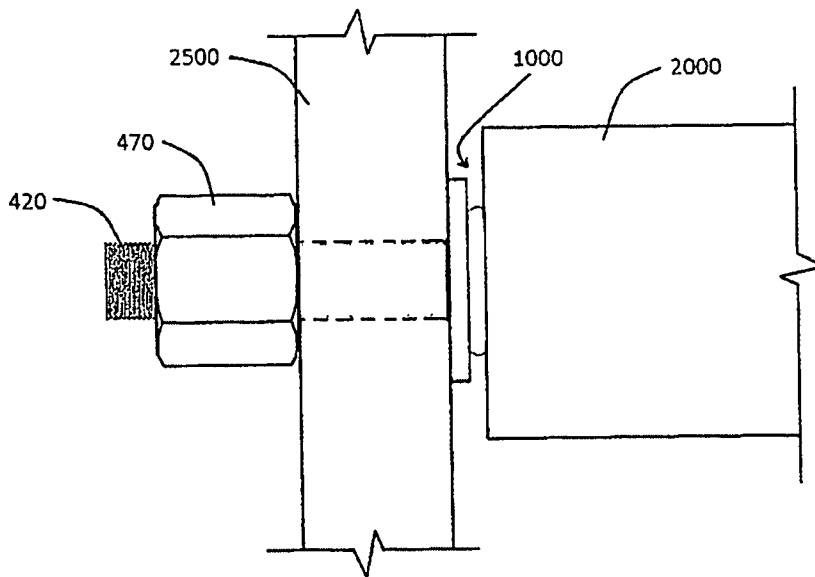


圖 10D

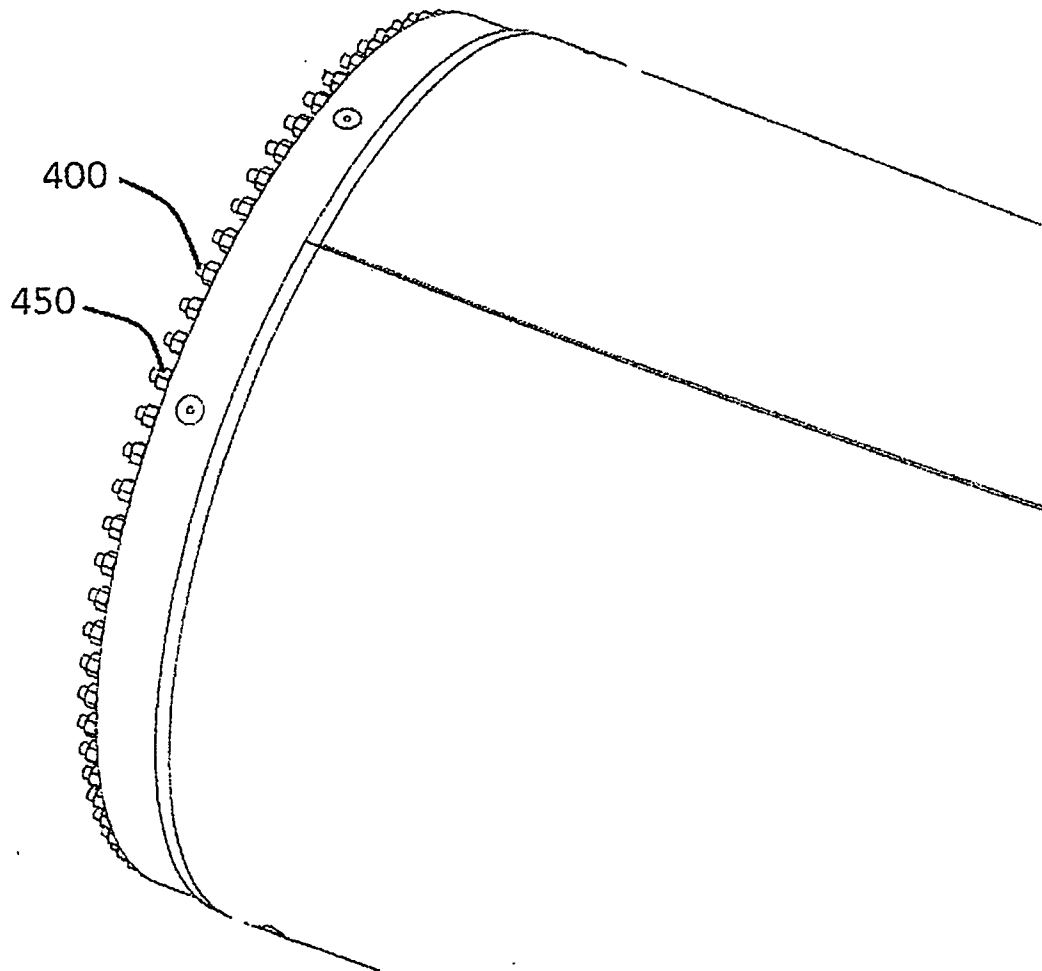


圖 11

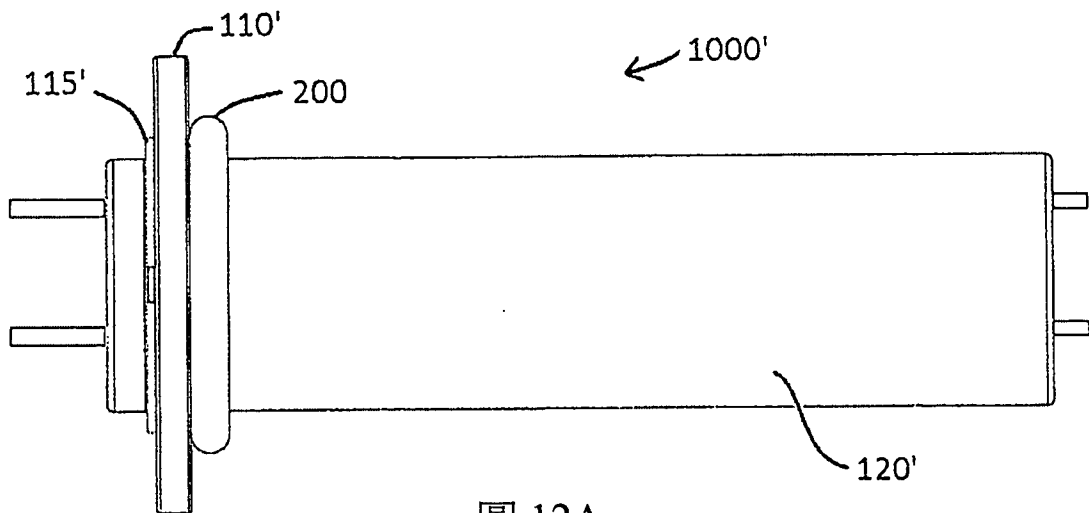


圖 12A

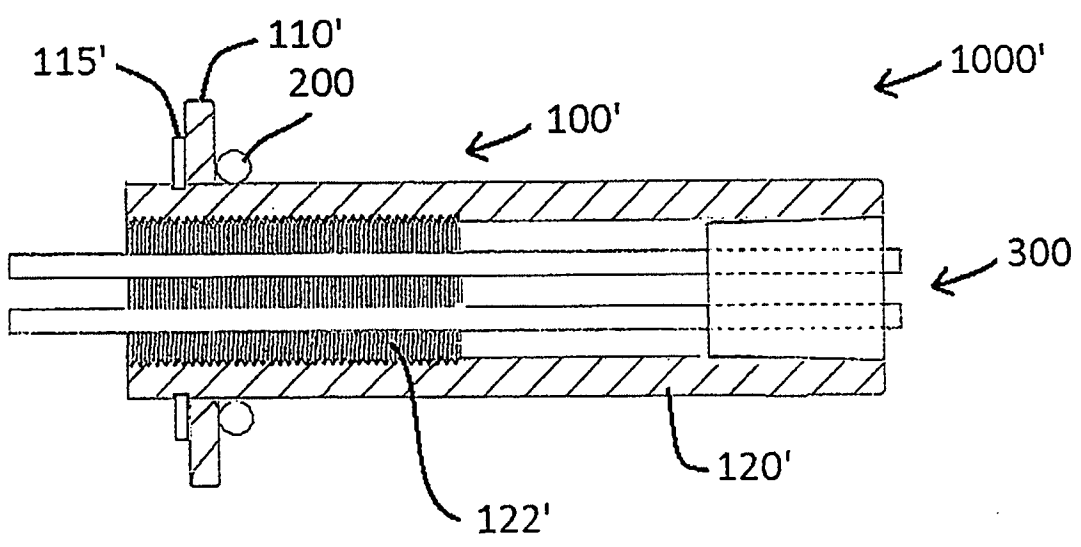


圖 12B

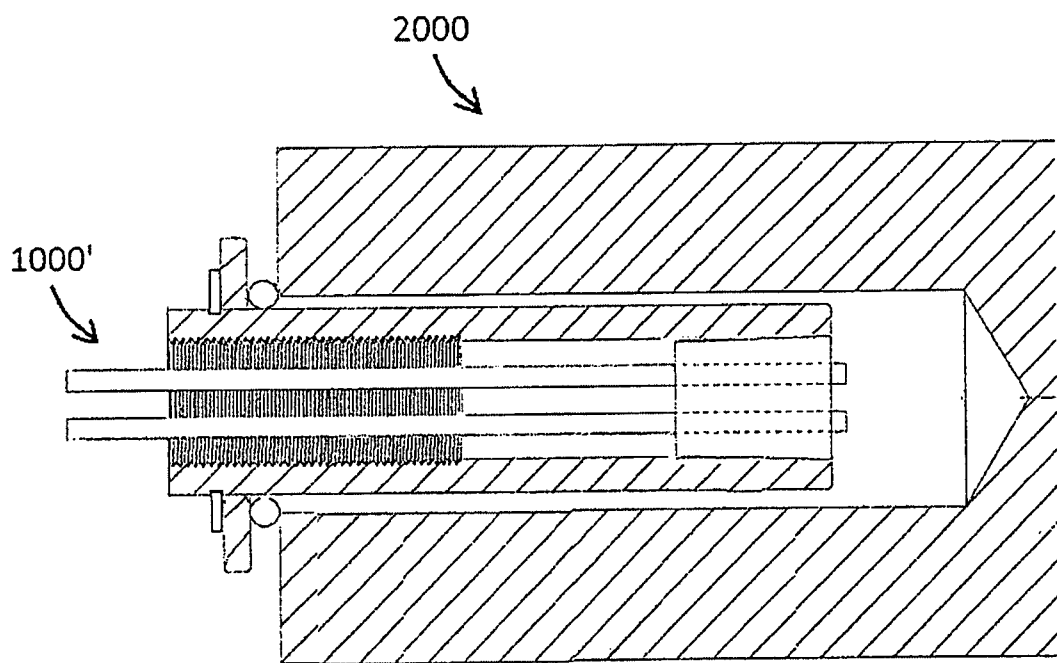


圖 12C

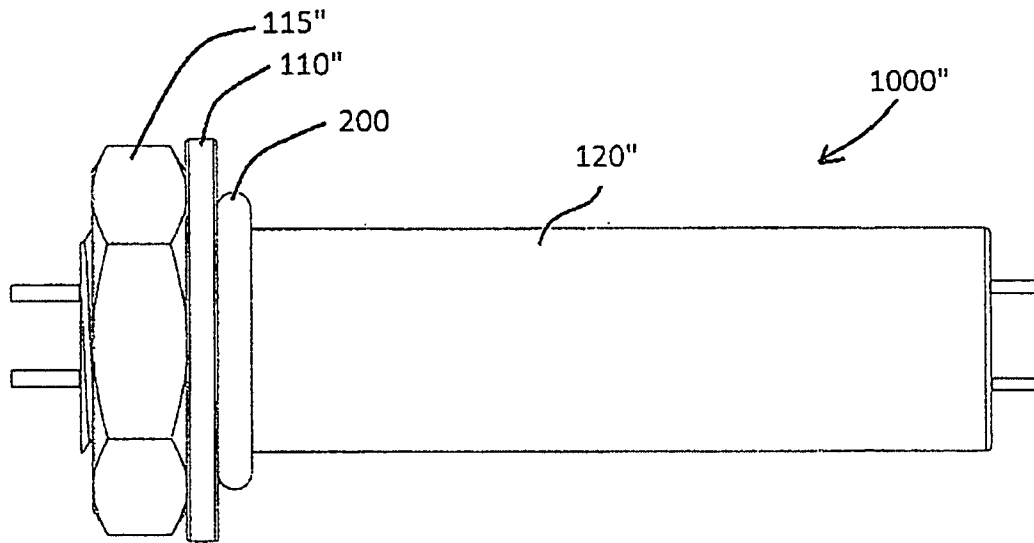


圖 13A

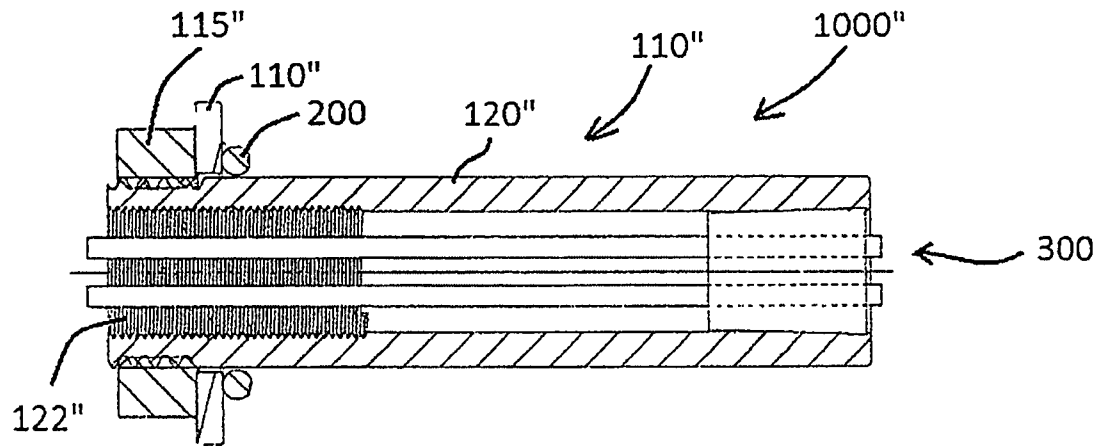


圖 13B

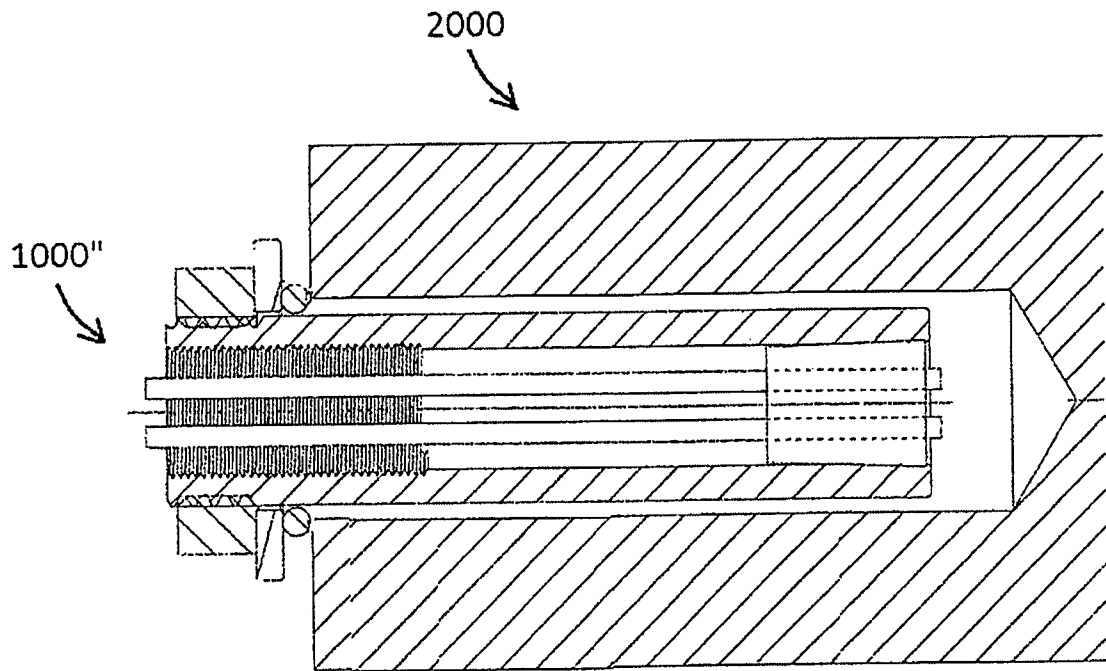


圖 13C

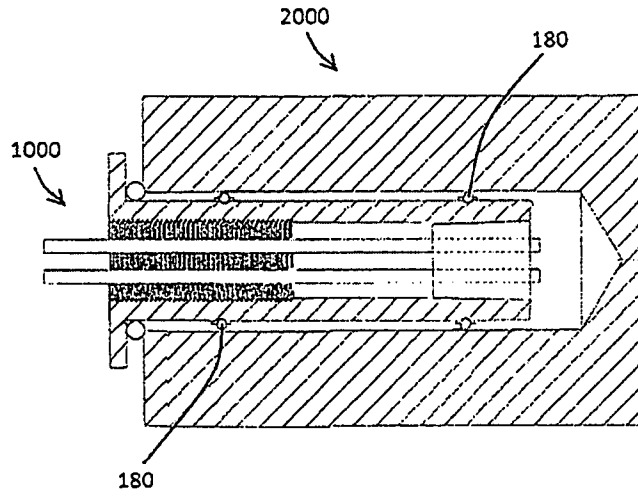


圖 14A

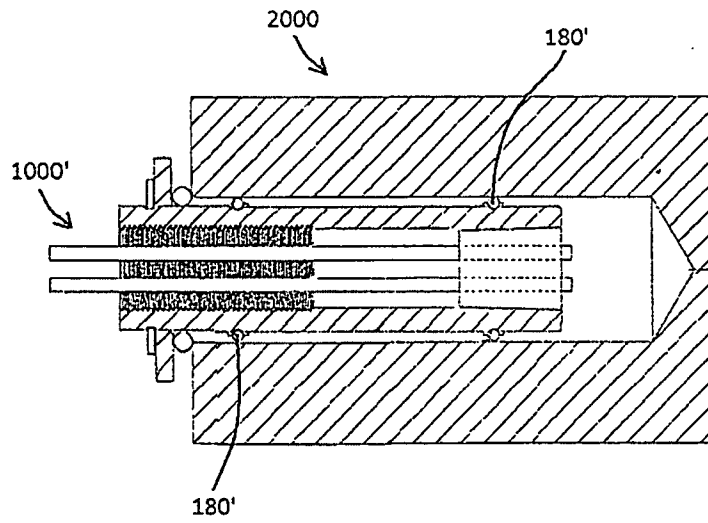


圖 14B

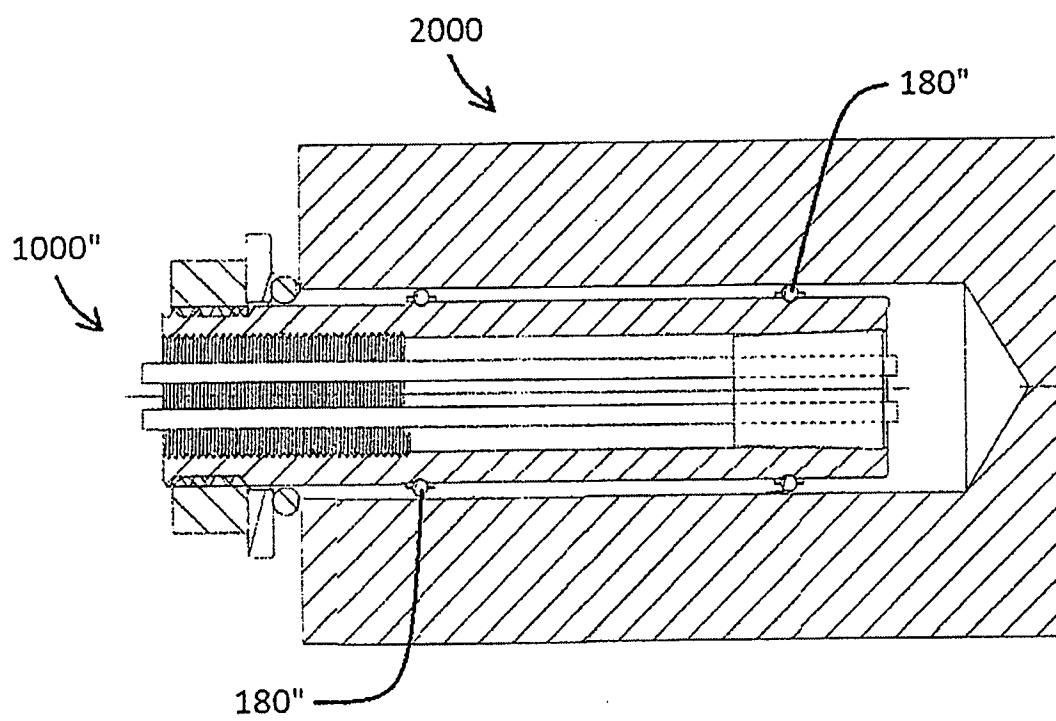


圖 14C

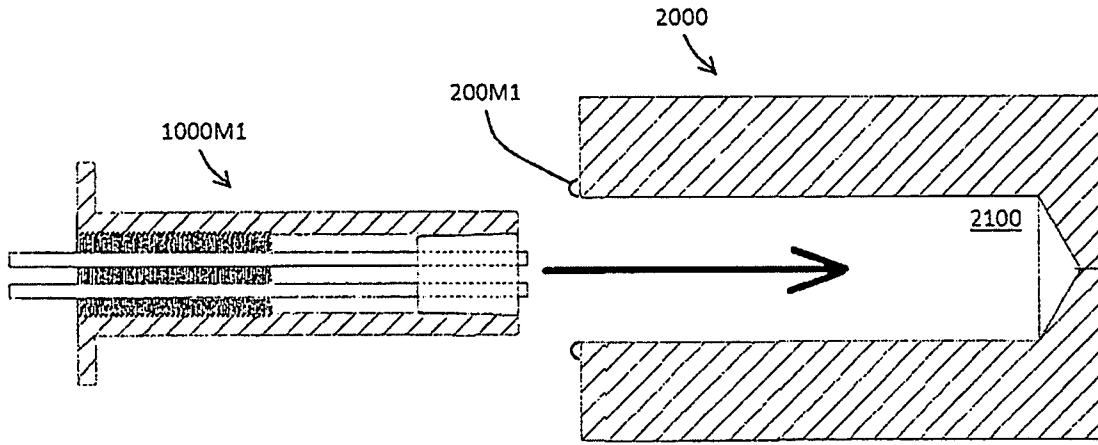


圖 15A

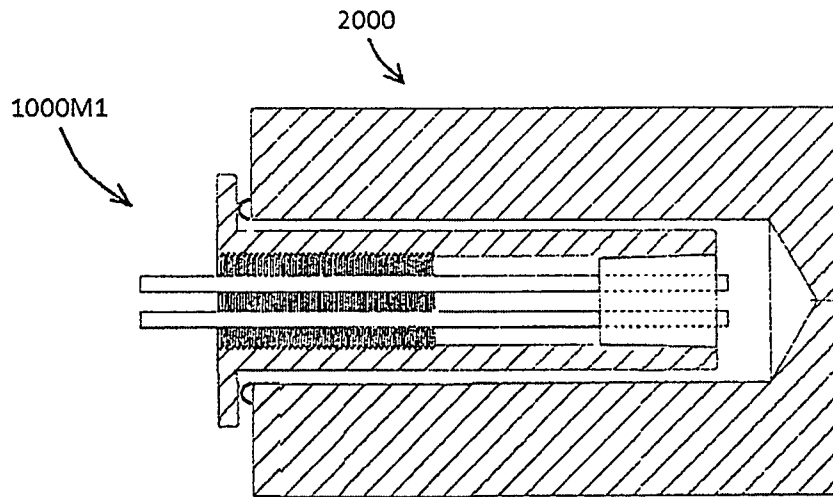


圖 15B

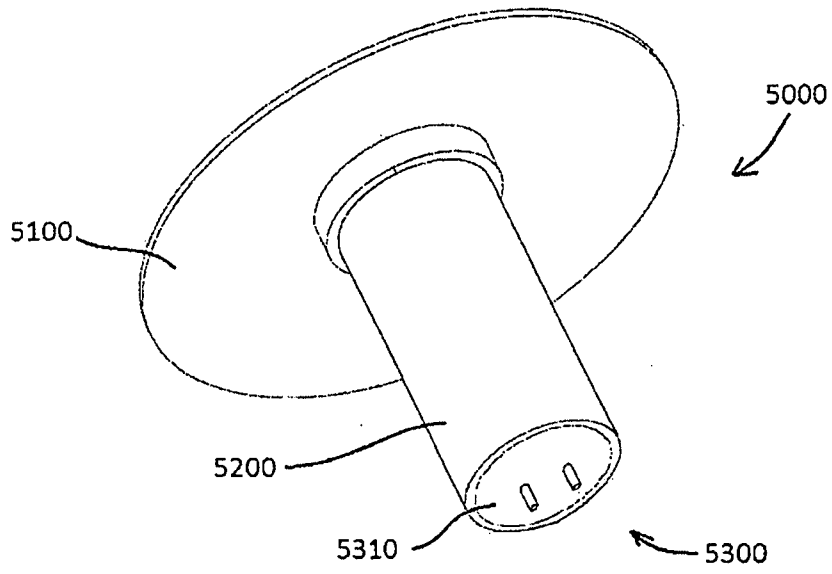


圖 16A

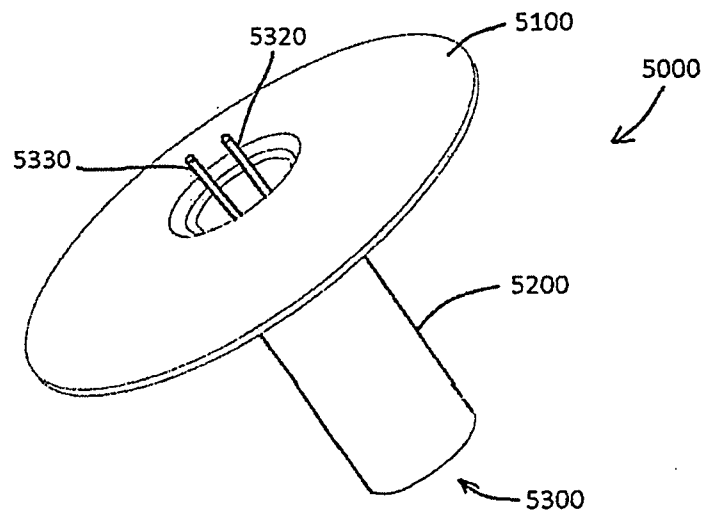


圖 16B

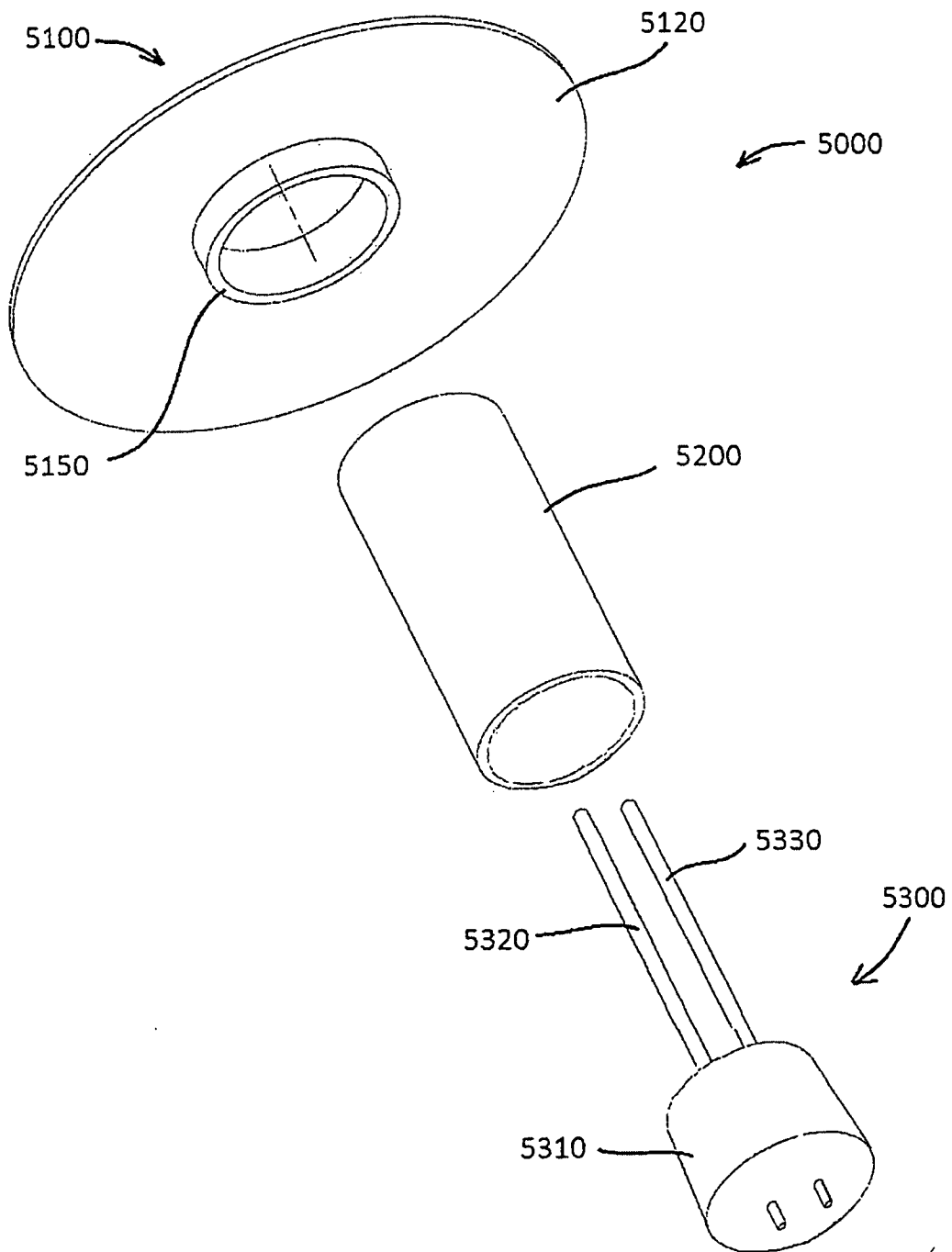


圖 16C

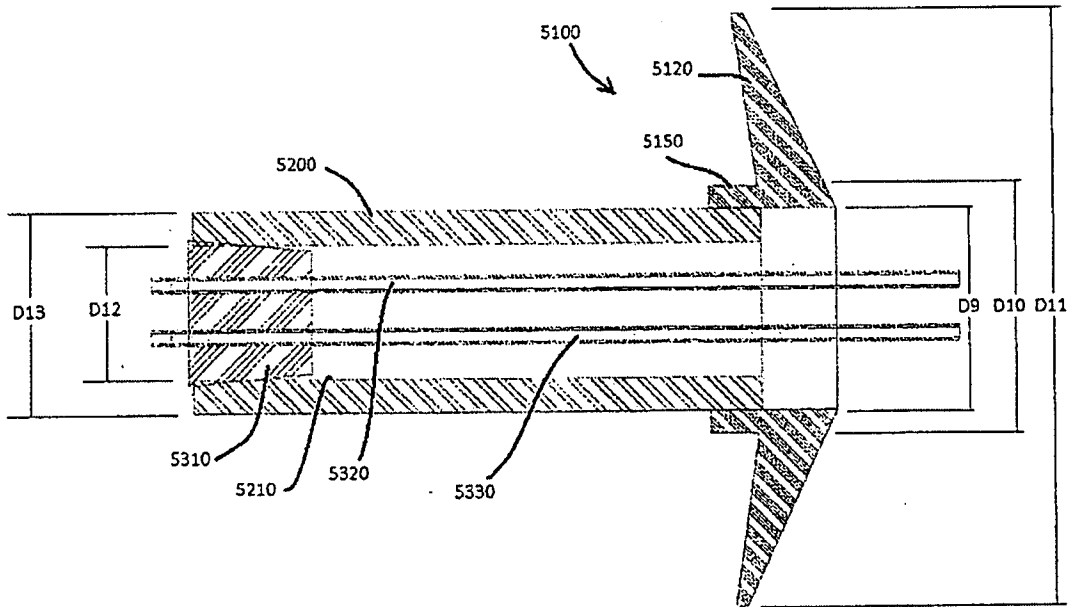


圖 16D

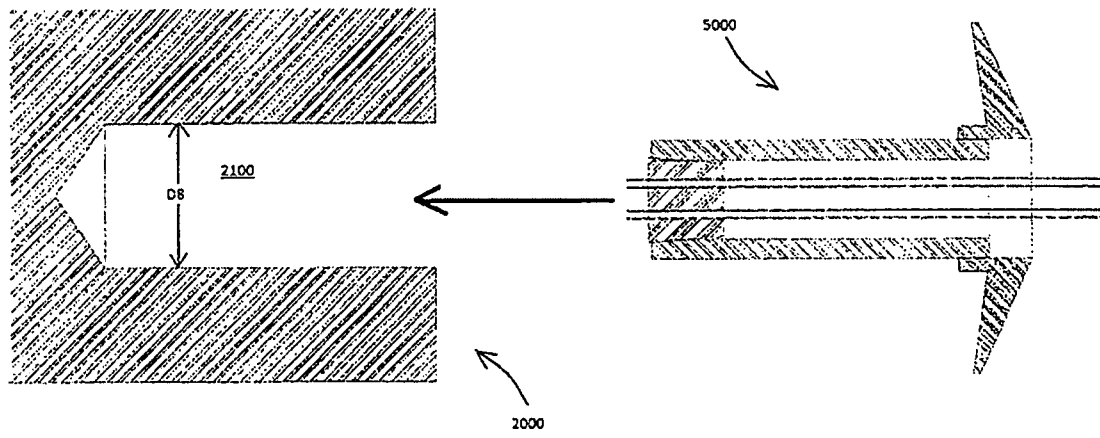


圖 17A

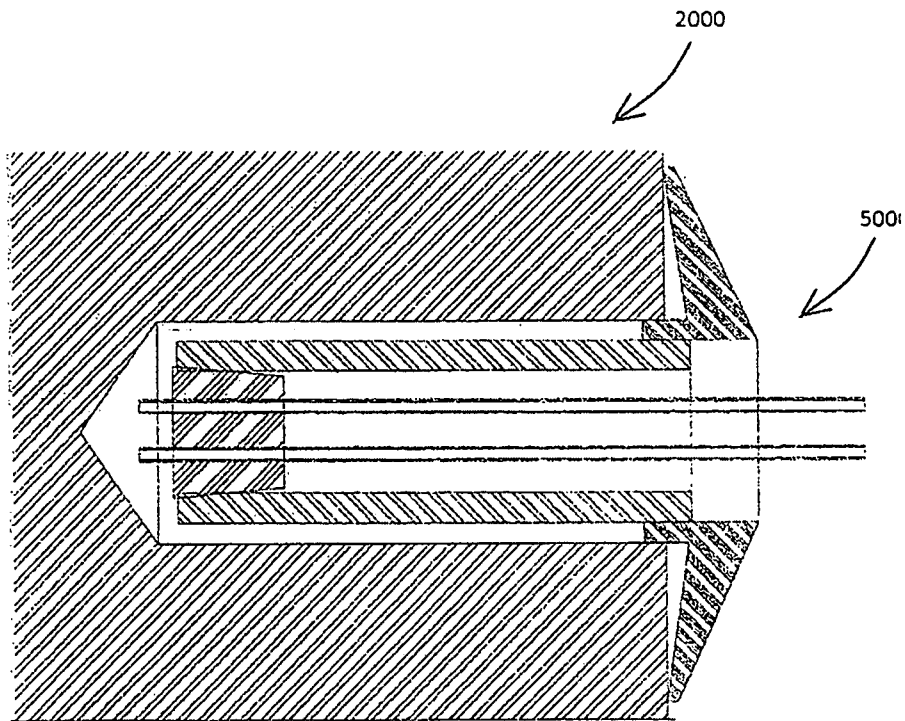


圖 17B

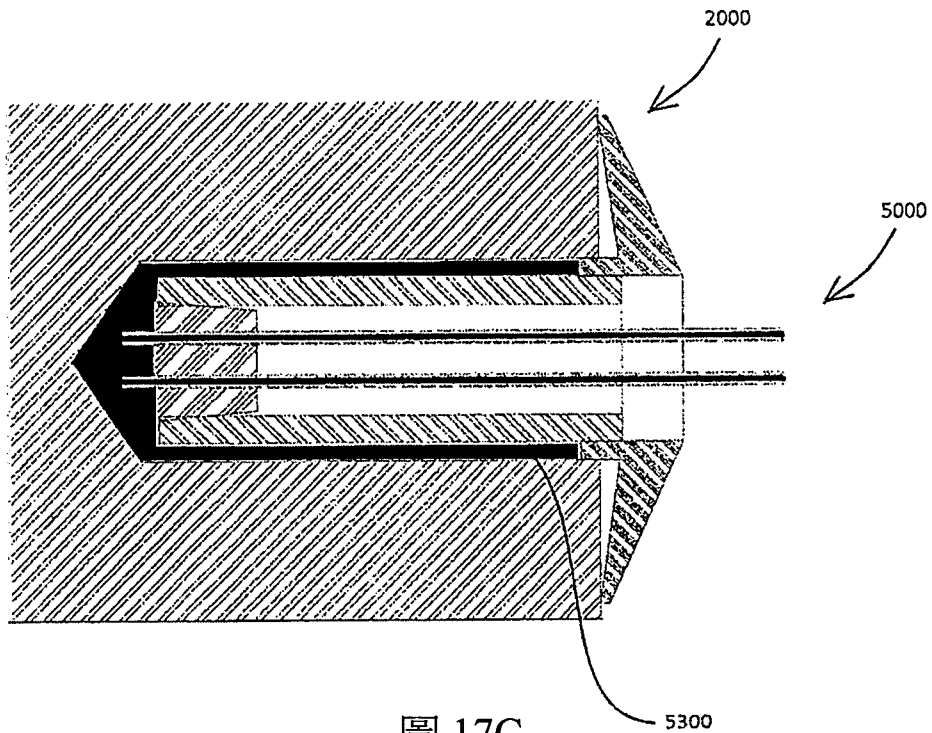


圖 17C

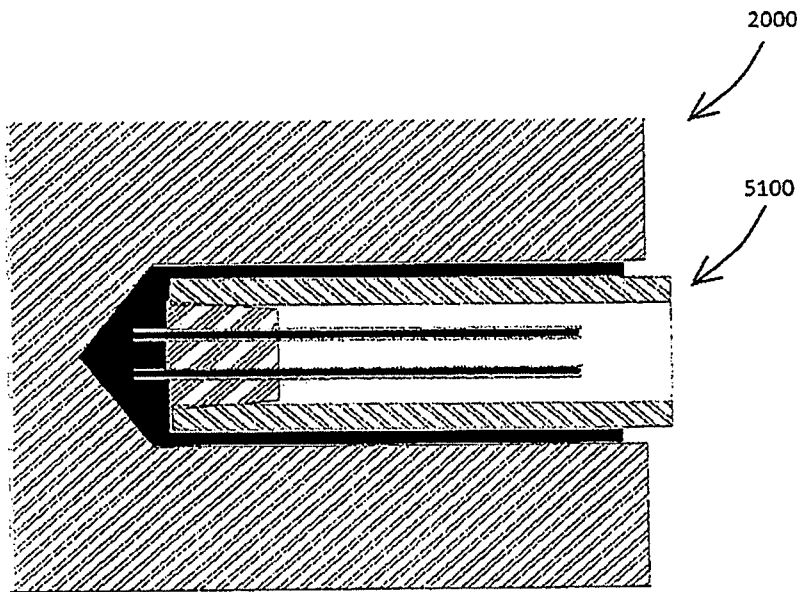


圖 17D