



(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 I485456 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：103114840

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 24 日

(51)Int. Cl. : G02B6/44 (2006.01)

(30)優先權：2014/01/10 日本 2014-003670

(71)申請人：藤倉股份有限公司 (日本) FUJIKURA LTD. (JP)  
日本(72)發明人：梶智晃 KAJI, TOMOAKI (JP)；竹田大樹 TAKEDA, DAIKI (JP)；塩原悟  
SHIOBARA, SATORU (JP)；山中正義 YAMANAKA, MASAYOSHI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 508888

TW 201042306A1

JP 9-152529A

JP 11-271581A

JP 2004-12916A

JP 2013-101175A

審查人員：林韋廷

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：11 共 40 頁

(54)名稱

成形工具，光纖單元製造方法及光纜製造方法

(57)摘要

本發明課題為一邊引導光纖束一邊用壓捲條帶包覆光纖束。其解決手段之本發明的成形工具，其特徵為，具備：(A)對複數光纖所構成的光纖束進行引導的導管；及(B)可將壓捲條帶沿著供應方向引導的同時將上述壓捲條帶從帶狀成形為螺旋狀的條帶成形部，該條帶成形部具有：可將上述壓捲條帶沿著上述供應方向引導的同時使帶狀的上述壓捲條帶徐徐彎曲的彎曲部；及屬於比上述彎曲部之兩緣交叉的位置還位於下游側之螺旋管狀的部位，可將上述壓捲條帶沿著上述供應方向引導的同時將在上述彎曲部彎曲後之上述壓捲條帶的兩端部重疊使上述壓捲條帶成為螺旋狀，並且可使螺旋狀的上述壓捲條帶之外徑徐徐變細的螺旋部，(C)上述導管的出口是配置在比上述彎曲部之上述兩緣交叉的位置還位於下游側。

## 發明摘要

※申請案號：103114840

※申請日：103 年 04 月 24 日

※IPC 分類：502B 6/44 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

成形工具，光纖單元製造方法及光纜製造方法

【中文】

本發明課題為一邊引導光纖束一邊用壓捲條帶包覆光纖束。

其解決手段之本發明的成形工具，其特徵為，具備：  
（A）對複數光纖所構成的光纖束進行引導的導管；及  
（B）可將壓捲條帶沿著供應方向引導的同時將上述壓捲條帶從帶狀成形為螺旋狀的條帶成形部，該條帶成形部具有：可將上述壓捲條帶沿著上述供應方向引導的同時使帶狀的上述壓捲條帶徐徐彎曲的彎曲部；及屬於比上述彎曲部之兩緣交叉的位置還位於下游側之螺旋管狀的部位，可將上述壓捲條帶沿著上述供應方向引導的同時將在上述彎曲部彎曲後之上述壓捲條帶的兩端部重疊使上述壓捲條帶成為螺旋狀，並且可使螺旋狀的上述壓捲條帶之外徑徐徐變細的螺旋部，（C）上述導管的出口是配置在比上述彎曲部之上述兩緣交叉的位置還位於下游側。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(4)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

40：導管

41：固定部

42：入口

50：條帶成形部

51：引導部

51A：引導面

51B：反折

51C：抑制部

53：彎曲部

53A：內面

55：螺旋部

【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】(中文/英文)

成形工具，光纖單元製造方法及光纜製造方法

## 【技術領域】

[0001] 本發明是關於成形工具，光纖單元製造方法及光纜製造方法。

## 【先前技術】

[0002] 已知有在加工成螺旋狀（圓筒狀）之壓捲條帶的內側配置有複數光纖的光纜。就專利文獻 1 而言，是將壓捲條帶穿通在具有交疊部且具有螺旋狀槽孔的成形工具，藉此將壓捲條帶成形為螺旋狀。

另外，專利文獻 2、3 中，也揭示有壓捲條帶成形用的成形工具（又稱捆帶成形器）。

[先行技術獻]

[專利文獻]

[0003]

[專利文獻 1]日本特開 2013-101175 號公報

[專利文獻 2]日本特開平 11-271581 號公報

[專利文獻 3]日本特開 2004-12916 號公報

## 【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0004] 於專利文獻 1，是將壓捲條帶成形為螺旋狀且定型後，為了將光纖束收納在壓捲條帶的內側，是需一度打開螺旋狀壓捲條帶的成形（參閱專利文獻 1 的段落 0034）。不過，已經定型成為螺旋狀的壓捲條帶一旦打開，則壓捲條帶的成形徑會擴大。其結果，恐怕會難以使光纖核心或光纖小徑化，或壓捲條帶和光纖束之間恐怕會產生有間隙，導致壓捲條帶產生皺紋造成光纖傳輸特性降低。

[0005] 此外，於專利文獻 2，是以光纖帶芯線放在帶狀壓捲件的狀態，將壓捲件以條帶成形器徐徐縮徑，藉此以壓捲件包圍光纖帶芯線。不過，上述方法，由於光纖束沒有受到引導，因此當壓捲條帶成形為螺旋狀來包覆光纖束時，恐怕從光纖束突出的光纖會被夾在壓捲條帶的交疊部以致斷線，或恐怕光纖會從壓捲條帶突出。其結果，恐怕就會降低光纖的傳輸特性。

[0006] 本發明，是以一邊引導光纖束一邊用壓捲條帶包覆光纖束為目的。

[用以解決課題之手段]

[0007] 用以達成上述目的之主要的發明，其是以下述為特徵的成形工具，即，該成形工具，其特徵為，具備：（A）對複數光纖所構成的光纖束進行引導的導管；及（B）可將壓捲條帶沿著供應方向引導的同時將上述壓

捲條帶從帶狀成形為螺旋狀的條帶成形部，該條帶成形部具有：可將上述壓捲條帶沿著上述供應方向引導的同時使帶狀的上述壓捲條帶徐徐彎曲的彎曲部；及屬於要比上述彎曲部之兩緣交叉的位置還位於下游側之螺旋管狀的部位，可將上述壓捲條帶沿著上述供應方向引導的同時將在上述彎曲部彎曲後之上述壓捲條帶的兩端部重疊使上述壓捲條帶成為螺旋狀，並且可使螺旋狀上述壓捲條帶之外徑徐徐變細的螺旋部，（C）上述導管的出口是配置在比上述彎曲部之上述兩緣交叉的位置還位於下游側。

[0008] 針對本發明的另一特徵，從下述的說明內容及圖面的記載可明確得知。

#### [發明效果]

[0009] 根據本發明時，就能夠一邊引導光纖束一邊用壓捲條帶包覆光纖束。

#### 【圖式簡單說明】

[0010]

第 1 圖為光纜 1 的剖面圖。

第 2 圖為間歇固定型光纖帶 2A 的說明圖。

第 3 圖為光纜 1 之製造裝置 10 的工序圖。

第 4A 圖為第 1 實施形態之成形工具 30 從上方看的圖。第 4B 圖為成形工具 30 的側面圖。

第 5A 圖為成形工具 30 的立體圖。第 5B 圖為對成形

工具 30 供應光纖束 2 和壓捲條帶 3 時的狀態說明圖。

第 6A 圖為螺旋部 55 從上方看的圖。第 6B 圖為螺旋部 55 從下方看的圖。

第 7A 圖及第 7B 圖為第 6A 圖的 A-A 剖面圖。第 7A 圖為沒有光纖束 2 及壓捲件之狀態下的剖面圖，第 7B 圖為有光纖束 2 及壓捲件之狀態下（光纖 1 之製造時）的剖面圖。

第 8A 圖為第 1 實施形態之導管 40 的出口 43 之配置說明圖。第 8B 圖為導管 40 之出口 43 配置的第 1 變形例說明圖。第 8C 圖為導管 40 之出口 43 配置的第 2 變形例說明圖。

第 9A 圖為壓捲條帶 3 和光纖束 2 之間間隙為較大時的說明圖。第 9B 圖為壓捲條帶 3 產生皺紋 3B 時的說明圖。

第 10A 圖為第 2 實施形態之導管 40 的出口 43 之說明圖。第 10B 圖為第 2 實施形態之導管 40 的出口 43 配置說明圖。第 10C 圖為第 10B 圖的 B-B 剖面圖。

第 11A 圖為第 2 實施形態之第 1 變形例的說明圖。第 11B 圖為第 2 實施形態之第 2 變形例的說明圖。

## 【實施方式】

[發明之實施形態]

[0011] 從下述的說明內容及圖面的記載，至少可明確得知下述事項。

[0012] 基於上述可明確得知成形工具，其特徵為，具備：（A）對複數光纖所構成的光纖束進行引導的導管；及（B）可將壓捲條帶沿著供應方向引導的同時將上述壓捲條帶從帶狀成形為螺旋狀的條帶成形部，該條帶成形部具有：可將上述壓捲條帶沿著上述供應方向引導的同時使帶狀的上述壓捲條帶徐徐彎曲的彎曲部；及屬於要比上述彎曲部之兩緣交叉的位置還位於下游側之螺旋管狀的部位，可將上述壓捲條帶沿著上述供應方向引導的同時將在上述彎曲部彎曲後之上述壓捲條帶的兩端部重疊使上述壓捲條帶成為螺旋狀，並且可使螺旋狀上述壓捲條帶之外徑徐徐變細的螺旋部，（C）上述導管的出口是配置在比上述彎曲部之上述兩緣交叉的位置還位於下游側。

根據上述構成的成形工具時，就能夠一邊引導光纖束一邊用壓捲條帶包覆光纖束。

[0013] 上述導管的上述出口，是以配置在比上述螺旋部之下游側的端部還位於上游側為佳。此外，上述螺旋部之下游側的端部內徑，是以要比上述導管之外徑還小為佳。如此一來，就能夠使壓捲條帶和光纖束之間的間隙狹窄。

[0014] 此外，又以下述構成為佳，即，上述導管之下游側的前端是裁切成斜口藉此形成有橢圓形狀的開口部，從位於上述開口部之上游側的出口往下游側形成有前端部。如此一來，就能夠使壓捲條帶和光纖束之間的間隙狹窄。

[0015] 上述前端部的外面，是以與上述螺旋部之內側的緣配置成相向為佳。如此一來，就能夠抑制光纖進入交疊部。

[0016] 上述前端部，是以配置在內徑要比上述導管之外徑還小的上述螺旋部之內側為佳。如此一來，就能夠使壓捲條帶和光纖束之間的間隙狹窄。

[0017] 於上述彎曲部的緣，是以形成有可壓住上述壓捲條帶之寬度方向端部的反折為佳，於上述螺旋部，是以不形成有上述反折為佳。如此一來，就能夠使壓捲條帶的交疊部之間隙狹窄。

[0018] 基於上述可明確得知光纖單元之製造方法，是一種以壓捲條帶包覆著由複數光纖構成之光纖束後所構成的光纖單元之製造方法，其特徵為，執行下述步驟：準備好成形工具，該成形工具已具備有上述光纖束引導用的導管及引導上述壓捲條帶沿著供應方向的同時使上述壓捲條帶從帶狀成形為螺旋狀的條帶成形部；一邊由上述導管引導上述光纖束一邊供應上述光纖束；一邊由上述成形工具的彎曲部引導上述壓捲條帶一邊使帶狀的上述壓捲條帶徐徐彎曲；一邊由位於要比上述彎曲部之兩緣交叉的位置還下游側的螺旋管狀之部位即螺旋部引導上述壓捲條帶一邊將在上述彎曲部彎曲後之上述壓捲條帶的兩端部重疊藉此使上述壓捲條帶成為螺旋狀，並且使螺旋狀的上述壓捲條帶之外徑徐徐變細；及從配置在要比上述彎曲部之上述兩緣交叉的位置還下游側之上述導管的出口，對螺旋狀的

上述壓捲條帶中供應上述光纖束。

根據上述所示的光纖單元之製造方法時，就能夠一邊引導光纖束一邊用壓捲條帶包覆光纖束。

[0019] 此外，又以是在施加有張力的狀態下從上述螺旋部排出上述壓捲條帶為佳。如此一來，就可使壓捲條帶其包覆光纖束的狀態於壓捲條帶從螺旋部排出後還是能夠保持不變，因此就能夠防止光纖束從壓捲條帶突出。

[0020] 基於上述可明確得知光纜之製造方法，是一種具有由複數光纖所構成之光纖束和上述光纖束包覆用之壓捲條帶的光纜之製造方法，其特徵為，執行下述步驟：準備好成形工具，該成形工具已具備有上述光纖束引導用的導管及引導上述壓捲條帶沿著供應方向的同時使上述壓捲條帶從帶狀成形為螺旋狀的條帶成形部；一邊由上述導管引導上述光纖束一邊供應上述光纖束；一邊由上述成形工具的彎曲部引導上述壓捲條帶一邊使帶狀的上述壓捲條帶徐徐彎曲；一邊由位於要比上述彎曲部之兩緣交叉的位置還下游側的螺旋管狀之部位即螺旋部引導上述壓捲條帶一邊將在上述彎曲部彎曲後之上述壓捲條帶的兩端部重疊藉此使上述壓捲條帶成為螺旋狀，並且使螺旋狀的上述壓捲條帶之外徑徐徐變細；及從配置在要比上述彎曲部之上述兩緣交叉的位置還下游側之上述導管的出口，對螺旋狀的上述壓捲條帶中供應上述光纖束。

根據上述所示的光纜之製造方法時，就能夠一邊引導光纖束一邊用壓捲條帶包覆光纖束。

[0021] 此外，又以是在施加有張力的狀態下從上述螺旋部排出上述壓捲條帶為佳。如此一來，就可使壓捲條帶其包覆光纖束的狀態於壓捲條帶從螺旋部排出後還是能夠保持不變，因此就能夠防止光纖束從壓捲條帶突出。

[0022]

== = (參考用的說明) 光纜 1 == =

第 1 圖為光纜 1 的剖面圖。光纜 1 具有光纖束 2 和壓捲條帶 3 及外包覆 5。

[0023] 光纖束 2，由複數的光纖 2B 所構成。於此，是藉由 4 片間歇固定型光纖帶 2A 的集線形成有光纖束 2。1 片間歇固定型光纖帶 2A 是以 4 芯構成，光纖束 2，是由全部共 16 條的光纖 2B 所構成。

[0024] 第 2 圖為間歇固定型光纖帶 2A 的說明圖。間歇固定型光纖帶 2A，是指連結著鄰接之光纖 2B 間的連結部 2C 分別間歇性配置在光纖 2B 的長度方向和寬度方向的光纖帶 2A。

間歇固定型光纖帶 2A，是由並列之 3 芯以上的光纖 2B（光纖芯線）所構成。連結著彼此鄰接之 2 芯的光纖 2B 間之複數的連結部 2C，是以平面間歇性配置在長度方向和寬度方向。連結部 2C，例如是利用紫外線固化型樹脂或熱塑性樹脂來連結著鄰接之 2 芯光纖 2B 間的部位。鄰接之 2 芯光纖 2B 間的連結部 2C 以外的區域為非連結部。於非連結部，鄰接之 2 芯光纖 2B 彼此不收拘束。如此一來就能夠使光纖帶 2A 渾圓成為筒狀（束狀）或能夠

折疊收納，能夠使光纖 2B 高密度組裝在光纜 1。

[0025] 另外，光纖束 2，並不限於由間歇固定型光纖帶 2A 構成。例如也可由複數（例如 16 條）之單芯的光纖 2B 構成來取代由間歇固定型光纖帶 2A 構成。此外，光纖束 2 構成用的光纖 2B 的條數並不限於 16 條。

[0026] 壓捲條帶 3，是光纖束 2 包覆用的構件。於光纜 1 內，壓捲條帶 3 是形成為螺旋狀，具有寬度方向之兩端部重疊後的交疊部 3A。壓捲條帶 3 成形為上述所示的方法，將於下述進行說明。

[0027] 對於壓捲條帶 3，是使用聚醯亞胺樹脂帶、聚酯樹脂帶、聚丙烯樹脂帶、聚乙烯樹脂帶等。其他，壓捲條帶 3 也可利用不織布。於該形態時，不織布是以聚醯亞胺樹脂、聚酯樹脂、聚丙烯樹脂、聚乙烯樹脂等形成條帶狀後使用。另外，不織布，也可以是附著暨塗敷有吸水性粉末等的不織布，或因此而施有表面加工的不織布。壓捲條帶 3 也可以是在不織布貼有聚酯薄膜等薄膜後所構成的條帶。

[0028] 光纖束 2 經壓捲條帶 3 包覆後形成的單元又稱光纖單元 4。光纖單元 4 具備複數光纖束 2 和壓捲條帶 3，由壓捲條帶 3 包覆複數光纖束 2，有時各個光纖束 2 會以綁帶材（識別構件）綁住。

[0029] 外包覆 5，是一種包覆光纖單元 4（光纖束 2 及壓捲條帶 3）使光纖單元 4 收容在其內部的包覆構件。於外包覆 5，設有抗張力體 6 及撕開繩 7。抗張力體 6，

是要抵抗外包覆 5 的收縮藉此抑制外包覆 5 對光纜 1 施加變形或彎曲的構件。一對抗張力體 6 是以壓捲條帶 3 夾在中間的狀態設置在外包覆 5 的內部。撕開繩 7，是在光纜 1 之分歧作業時要將光纜 1 的外包覆 5 朝長度方向撕開時所使用的構件。於此，一對撕開繩 7，是在一對抗張力體 6 的連結線之正交線上，以壓捲條帶 3 夾在中間的狀態設置在外包覆 5 的內部。

[0030] 另外，外包覆 5 也可不具有抗張力體 6 及撕開繩 7。於外包覆 5 的內側也可沒有抗張力體 6 或撕開繩 7 或者沒有兩者。此外，於外包覆 5 的內側也可設置其他的構件。

[0031] 於此，收容在外包覆 5 的光纖單元 4 雖然為 1 個，但是收容在外包覆 5 的光纖單元 4 也可以為複數。

[0032] 第 3 圖為光纜 1 之製造裝置 10 的工序圖。

4 片間歇固定型光纖帶 2A 是被供應至集合機 11。在集合機 11 集線後的光纖束 2 是被供應至成形工具 30 的導管 40（將於下述說明）。此外，被捲成盤狀的壓捲條帶 3 是供應至成形工具 30 的條帶成形部 50（將於下述說明）。如以下所述，於成形工具 30 是一邊引導光纖束 2 一邊用壓捲條帶 3 包覆光纖束 2 藉此形成有光纖單元 4（光纖束 2 及壓捲條帶 3），該光纖單元 4 是被供應至擠出機 12。

[0033] 對擠出機 12，是供應有光纖單元 4、2 條抗張力體 6 及 2 條撕開繩 7。擠出機 12 是一邊將抗張力體 6

及撕開繩 7 從各別的供應源輸出一邊使光纖單元 4 行走的同時對光纖單元 4 的周圍包覆外包覆 5。如此一來，就可製造出第 1 圖所示之 16 芯的光纜 1。製造出來的光纜 1 是捲附在滾筒（未圖示）。

[0034]

== 第 1 實施形態的成形工具 30 ==

第 4A 圖為第 1 實施形態的成形工具 30 從上方看的圖。第 4B 圖為成形工具 30 的側面圖。第 5A 圖為成形工具 30 的立體圖。第 5B 圖為在成形工具 30 供應有光纖束 2 和壓捲條帶 3 的狀態說明圖。對於第 5B 圖的壓捲條帶 3 是施有網狀陰影線。

[0035] 於以下的說明中，如第 4A 圖及第 4B 圖所示，對各方向予以定義。即，將供應至成形工具 30 之光纖束 2 所平行的方向為「前後方向」，從成形工具 30 看將光纖束 2 之供應源側為「後」，其反側為「前」。另外，有時會根據光纖束 2 的供應方向（從後往前的方向：光纖供應方向），將供應源側稱為「上游」，將供應對象側稱為「下游」。此外，成形工具 30 之帶狀壓捲條帶 3 的寬度方向為「左右方向」，從前側看時的右側為「右」，其反側為「左」。此外，前後方向及左右方向的垂直方向為「上下方向」，成形工具 30 之後側的導管 40 側為「上」，條帶成形部 50 側為「下」。另外，也時會根據壓捲條帶 3 的供應方向（條帶供應方向），將壓捲條帶 3 的供應源側稱為「上游」，將供應對象側稱為「下

游」。

[0036] 成形工具 30，是一種要一邊引導光纖束 2 一邊以壓捲條帶 3 包覆光纖束 2 用的工具。成形工具 30 具有導管 40 和條帶成形部 50。

[0037] 導管 40，是屬於要將光纖束 2 沿著光纖供應方向進行引導的管狀構件。於此，導管 40 雖然是以金屬管構成，但是其也可以是其他的材質。於導管 40 的後側有光纖束 2 的入口 42（供應口），於導管 40 的前側有做為光纖束 2 之排出口的出口 43（參閱第 8A 圖）。

[0038] 於導管 40 內，由於導管 40 的內壁會拘束光纖束 2，因此光纖束 2 的徑就不會擴張。此外，從導管 40 之出口 43 排出後當下光纖束 2 的徑也會與導管 40 的內徑大致為相同程度。如上述，導管 40 具有對光纖束 2 之徑的擴張予以抑制的功能。

[0039] 假設在沒有導管 40 的狀態下想要將光纖束 2 包在壓捲條帶 3 內時，光纖 2B 恐怕會被夾在螺旋狀之壓捲條帶 3 的交疊部 3A，導致光纖 2B 從壓捲條帶 3 突出，其結果就會使光纖 2B 的傳輸特性降低，於最糟的狀況恐怕光纖 2B 會斷線。如上述所示，導管 40 又具有能夠防止光纖 2B 進入螺旋狀壓捲條帶 3 之交疊部 3A 的功能。

[0040] 條帶成形部 50，是屬於要將壓捲條帶 3 沿著條帶供應方向進行引導的同時使壓捲條帶 3 從帶狀成形為螺旋狀的構件。於條帶成形部 50，從條帶供應方向的上游側依順序設有引導部 51、彎曲部 53 及螺旋部 55。另

外，條帶成形部 50 從上方看時，位於要比其左右之緣交叉的位置 X（參閱第 4A 圖）還上游側的部位稱為彎曲部 53，位於要比位置 X 還下游側的部位稱為螺旋部 55。

[0041] 引導部 51 是屬於要將帶狀的壓捲條帶 3 引導至彎曲部 53 為止的部位，其具有與壓捲條帶 3 相同程度之寬度的引導面 51A。

[0042] 引導部 51，是彎曲形成為愈後側則會讓壓捲條帶 3 愈離開光纖束 2。如此一來，就能夠使光纖束 2 的供應源和壓捲條帶 3 的供應源分開配置。光纖 2B 的供應路為直線的理由，是在於為了要抑制光纖 2B 的傳輸特性降低。

[0043] 於引導部 51 之左右的緣，形成有反折 51B。由該反折 51B 拘束引導部 51 上之壓捲條帶 3 的左右方向（左右方向）之緣。此外，於引導部 51 的上游側及下游側，形成有抑制部 51C。抑制部 51C，是可使壓捲條帶 3 夾入在其與引導部 51 的引導面 51A 之間，藉此防止壓捲條帶 3 從引導面 51A 上浮。另外，對於被供應至條帶成形部 50 的壓捲條帶 3 是賦予有背面張力，利用該背面張力也能夠防止壓捲條帶 3 上浮。

[0044] 於此，雖然是在條帶成形部 50 的上游側設有引導部 51，但也可不設置引導部 51，而是直接由條帶成形部 50 的彎曲部 53 和螺旋部 55 構成。不過，設有引導部 51 時是可使對彎曲部 53 的壓捲條帶 3 供應比較順暢。

[0045] 彎曲部 53，是屬於要將壓捲條帶 3 沿著條帶

供應方向引導的同時使帶狀的壓捲條帶 3 徐徐彎曲的部位。彎曲部 53 的內面 53A，是引導部 51 之引導面 51A 的延長面。前後方向之垂直面的彎曲部 53 其剖面為 C 字形，帶狀的壓捲條帶 3 會沿著該彎曲部 53 的內面 53A 徐徐彎曲成 C 字形。從上方看彎曲部 53 時，如第 4A 圖所示，其左右的緣是愈前側愈接近。

[0046] 彎曲部 53，由於是屬於要比左右之緣交叉的位置 X（參閱第 4A 圖）還上游側的部位，因此彎曲部 53 的上側就為開放。於該開放的區域，是配置有導管 40。導管 40，是於要比位置 X（參閱第 4A 圖）還上游側的 2 處固定在條帶成形部 50。導管 40 之上游側的固定部 41，是位於引導部 51 之反折 51B 的上面。如此一來，就能夠使導管 40 固定成不接觸引導部 51 之引導面 51A。此外，導管 40 之下游側的固定部 41，是彎曲部 53 之左右的緣會在上側接近的部位。如此一來，就能夠使導管 40 固定成不接觸彎曲部 53 之內面 53A。另外，導管 40 之出口 43 側的端部，是比下游側之固定部 41 還突出在下游側，且插入在螺旋部 55。如此一來，就能夠使導管 40 的出口 43 配置在要比位置 X（參閱第 4A 圖）還下游側。

[0047] 於彎曲部 53 之左右的緣，也形成有反折 53B。利用該反折 53B 限制彎曲部 53 內之壓捲條帶 3 往供應方向以外的方向移動。彎曲部 53 的反折 53B 是引導部 51 之反折 51B 的延長。

彎曲部 53 的反折 53B，並沒有形成在要比導管 40 之

下游側的固定部 41 還下游側的位置。不過，在要比該位置還上游側的位置，由於壓捲條帶 3 的兩緣是受到拘束，因此即使沒有反折 53B，但彎曲部 53 及螺旋部 55 都可防止壓捲條帶 3 偏位。

[0048] 第 6A 圖為螺旋部 55 從上方看的圖。第 6B 圖為螺旋部 55 從下方看的圖。第 7A 圖及第 7B 圖為第 6 圖的 A-A 剖面圖。第 7A 圖為沒有光纖束 2 及壓捲條帶 3 之狀態下的剖面圖，第 7B 圖為有光纖束 2 及壓捲條帶 3 之狀態下（光纖 1 的製造時）的剖面圖。

[0049] 螺旋部 55，是屬於要比彎曲部 53 之兩緣交叉的位置（第 4A 圖的位置 X）還下游側的螺旋管狀部位。螺旋部 55 的內面是彎曲部 53 之內面的延長面，可將壓捲條帶 3 沿著條帶供應方向引導。於此，藉由將引導部 51 構成用之金屬板的前側加工成螺旋管狀，就可構成螺旋部 55（及彎曲部 53）。此外，在要比左右之緣交叉的位置 X（參閱第 4A 圖）還下游側的位置，以右側的緣為內側且左側的緣為外側的狀態形成有螺旋部 55。

[0050] 如第 7A 圖所示，螺旋部 55，是兩端部重疊形成交疊部 55A。該交疊部 55A，其內側之端部的外面並不和外側之端部的內面接觸，而是形成間隙。於該間隙，如第 7B 圖所示，是可使壓捲條帶 3 的一部份（壓捲條帶 3 的交疊部 3A）通過。如上述所示藉由對具有交疊部 55A 的螺旋部 55 穿通壓捲條帶 3 就可使壓捲條帶 3 沿著螺旋狀的內面成形，且使壓捲條帶 3 的兩端部重疊成形，並使

壓捲條帶 3 成形為具有交疊部 3A 的螺旋狀。

[0051] 螺旋部 55 是形成為前端尖的螺旋管，愈前側則外徑會徐徐變細。如此一來，當壓捲條帶 3 往下游側供應時，就可使螺旋狀之壓捲條帶 3 的外徑成形為徐徐變細。接著，從螺旋部 55 的前端就會排出有成形為螺旋狀的壓捲條帶 3 供應至擠出機 12。

[0052] 壓捲條帶 3，由於是從前端尖的螺旋部 55 排出，因此愈前端則交疊率[相對於圓周之壓捲條帶的占有比率：例如壓捲條帶若 1 圈就為 100%，2 圈（雙層）就為 200%]會愈高，從螺旋部 55 排出後當下的壓捲條帶 3 就會比螺旋部 55 之內面的外形還更為若干細（壓捲條帶 3 會緊縮）。如此一來，就可使壓捲條帶 3 和光纖束 2 之間の間隙狹窄，能夠使光纖單元 4（光纖束 2 及壓捲條帶 3）細徑化，能夠實現光纜 1 的細徑化。

[0053] 再加上，對於從螺旋部 55 排出的壓捲條帶 3 是施加有張力。由於壓捲條帶 3 會在加有張力的狀態下從前端細的螺旋部 55 排出，因此從螺旋部排出之後還是能夠保持壓捲條帶包覆光纖束的狀態。如此一來，就能夠防止光纖束從壓捲條帶突出。

[0054] 於螺旋部 55 是沒有設置如引導部 51 或彎曲部 53 之左右的緣所設置的反折。因此，就能夠使螺旋部 55 之外側的緣和內側的緣之間隙（參閱第 7A 圖及第 7B 圖：交疊部 55A 的間隙）狹窄，能夠使成形為螺旋狀之壓捲條帶 3 的交疊部 3A 之間隙狹窄。螺旋狀壓捲條帶 3 之

外側的緣和其內側之壓捲條帶 3 的外圍面之間の間隙狹窄，就可使螺旋狀的壓捲條帶 3 不容易打開。此外，螺旋狀壓捲條帶 3 之內側的緣和其外側之壓捲條帶 3 的內圍面之間の間隙狹窄，就可使光纖束 2 構成用的光纖 2B 不容易進入壓捲條帶 3 的交疊部 3A，其結果，就能夠抑制光纖 2B 傳輸特性降低。

[0055] 第 8A 圖為第 1 實施形態之導管 40 的出口 43 配置說明圖。圖中以細線表示螺旋部 55 的外形，並且透視螺旋部 55 以粗線表示導管 40 的外形。

[0056] 如圖所示，導管 40 的出口 43，是配置在比彎曲部 53 之兩緣交叉的位置 X 還下游側的位置，在螺旋部 55 中是配置在比壓捲條帶 3 之寬度方向的兩緣交叉位置還下游側的位置。即，導管 40 是插入在螺旋部 55，且插入在已經形成有交疊部 3A 之螺旋狀的壓捲條帶 3。基於此，當從導管 40 的出口 43 排出光纖束 2 時，該光纖束 2 就會成為由壓捲條帶 3 包覆的狀態。換句話說，光纖束 2 是供應在已經形成為螺旋狀之壓捲條帶 3 的中心。其結果，光纖 2B 就不容易進入壓捲條帶 3 的交疊部 3A。另外，根據本實施形態時，並不需要使用加熱手段（例如電熱器）來對已經成形為螺旋狀之壓捲條帶 3 加以定型，因此能夠減少製造裝置的構成，能夠實現低成本化、省空間化。

[0057] 此外，第 1 實施形態中，導管 40 的出口 43，是配置在比螺旋部 55 之前端（下游側的端部）還上游側

的位置。如此一來，螺旋部 55 之前端的內徑（與螺旋部 55 之內面內接的內接圓之最大徑）就能夠形成為較細。特別是，於第 1 實施形態中，將導管 40 的出口 43 配置在比螺旋部 55 之前端還上游側的位置，藉此使螺旋部 55 之前端的內徑形成為比導管 40 的外徑還細。如此一來，就能夠使壓捲條帶 3 和光纖束 2 之間の間隙狹窄。

[0058] 第 8B 圖為導管 40 之出口 43 配置的第 1 變形例說明圖。第 1 變形例中，導管 40 的出口 43 是配置在與螺旋部 55 之前端相同的位置。於第 1 變形例中，導管 40 的出口 43 也是配置在比彎曲部 53 之兩緣交叉的位置 X 還下游側的位置，在螺旋部 55 中是配置在比壓捲條帶 3 之寬度方向的兩緣交叉位置還下游側的位置。基於此，光纖 2B 就不容易進入壓捲條帶 3 的交疊部 3A。

另一方面，第 1 變形例中，螺旋部 55 之前端的內徑，是必須形成為比導管 40 之出口 43 的外徑還大。基於此，就難以使壓捲條帶 3 和光纖束 2 之間の間隙為狹窄。不過，由於螺旋部 55 是形成為前端細的螺旋管，因此從螺旋部 55 排出後當下的壓捲條帶 3 就會若干緊縮，能夠使壓捲條帶 3 和光纖束 2 之間の間隙狹窄。

[0059] 第 8C 圖為導管 40 之出口 43 配置的第 2 變形例說明圖。第 2 變形例中，導管 40 的出口 43 是配置在比螺旋部 55 之前端還下游側的位置。於第 2 變形例中，也可獲得使光纖 2B 不容易進入壓捲條帶 3 之交疊部 3A 的效果。另一方面，第 2 變形例中，由於導管 40 從螺旋部

55 的前端突出在下游側，因此即使螺旋部 55 形成為前端細的螺旋管，但從螺旋部 55 排出後當下的壓捲條帶 3 並不會緊縮，因此就難以獲得使壓捲條帶 3 和光纖束 2 之間的間隙為狹窄的效果。

[0060]

== 第 2 實施形態 ==

第 1 實施形態中，在導管 40 之出口 43 的位置，螺旋部 55 的內徑是必須形成為比導管 40 之出口 43 的外徑還大。即，第 1 實施形態中，螺旋部 55 的內徑是會受到導管 40 外徑的約束，導致難以細徑化。其結果，壓捲條帶 3 和光纖束 2 之間的間隙就會較大，以致光纖單元 4（光纖束 2 及壓捲條帶 3）就會較粗（參閱第 9A 圖）。壓捲條帶 3 和光纖束 2 之間的間隙為較大的狀態下，於用外包覆 5 加以包覆時當從外側緊固光纖單元 4 時，恐怕壓捲條帶 3 就會產生皺紋 3B（參閱第 9B 圖），以致從該皺紋 3B 會有壓力施加在光纖 2B，對光纖 2B 的傳輸特性造成不良影響。

相對於此，第 2 實施形態中，是將導管 40 的前端裁切成斜口的構成，藉此實現螺旋部 55 的細徑化。

[0061] 第 10A 圖為第 2 實施形態之導管 40 的出口 43 說明圖。第 10B 圖為第 2 實施形態之導管 40 的出口 43 配置說明圖。第 10B 圖中，是以細線表示螺旋部 55 的外形，並且透視螺旋部 55 以粗線表示導管 40 的外形。第 10C 圖為第 10B 圖的 B-B 剖面圖（比開口部 44 之中間位

置還下游側的剖面圖)。第 10C 圖中以虛線表示的圓是表示導管 40 的外形。

[0062] 如第 10A 圖所示，第 2 實施形態中，導管 40 的前端是裁切成斜口。於以下的說明中，將橢圓形狀的開口稱為「開口部 44」。由於通過導管 40 的光纖束 2 是會從開口部 44 的上游端露出，因此就將開口部 44 之上游端的位置稱為導管 40 的「出口 43」。此外，位於要比出口 43 還下游側之導管 40 的部位（尖銳的部位）就稱為「前端部 45」。

[0063] 如第 10B 圖所示，於第 2 實施形態中，導管 40 的出口 43 也是配置在比彎曲部 53 之兩緣交叉的位置 X 還下游側的位置，在螺旋部 55 中是配置在比壓捲條帶 3 之寬度方向的兩緣交叉位置還下游側的位置。因此，於第 2 實施形態中，也可使光纖 2B 不容易進入壓捲條帶 3 的交疊部 3A。

[0064] 於第 2 實施形態中，在導管 40 之出口 43 的位置，螺旋部 55 的內徑（與螺旋部 55 之內面內接的內接圓之最大徑）也是需要形成為比導管 40 的外徑還大。不過，第 2 實施形態中，於要比開口部 44 之中間位置還下游側的位置（例如第 10B 圖之 B-B 剖線的位置），前端部 45 的寬度是形成為比導管 40 之出口 43 的外徑還小，因此於該部位（比開口部 44 之中間位置還下游側的前端部 45），螺旋部 55 的內徑還是可形成為比導管 40 的外徑還小。

[0065] 如第 10C 圖所示，於第 2 實施形態，導管 40 的前端部 45 是配置在內徑比導管 40 之外徑（圖中的虛線）還小的螺旋部 55 之內側。如此一來，利用導管 40 的前端部 45 就能夠引導光纖束 2 的同時，還能夠使螺旋部 55 細徑化。其結果，就能夠使壓捲條帶 3 和光纖束 2 之間的間隙狹窄。

[0066] 再加上，如第 10C 圖所示，導管 40 的前端部 45，是配置在螺旋部 55 之內側的緣（或者，螺旋狀壓捲條帶 3 之內側的緣）和光纖束 2 之間。換句話說，導管 40 之前端部 45 的外面，是以阻擋光纖 2B 對螺旋部 55 之交疊部 55A（或者，螺旋狀壓捲條帶 3 之交疊部 3A）侵入的狀態，與螺旋部 55 之內側的緣配置成相向。如此一來，即使是在光纖束 2 從導管 40 的出口 43 露出之後，還是能夠抑制光纖 2B 進入壓捲條帶 3 之交疊部 3A。此外，光纖 2B 若進入螺旋部 55 之交疊部 55A，則恐怕螺旋部 55 會造成光纖 2B 損傷，最糟狀況恐怕光纖 2B 會斷線，但就第 2 實施形態而言也是能夠抑制如上述所示之光纖 2B 的損傷。

[0067] 第 11A 圖為第 2 實施形態之第 1 變形例的說明圖。於第 1 變形例，導管 40 之前端部 45 的最下游端是配置在與螺旋部 55 之前端相同的位置。不過，第 2 實施形態的第 1 變形例，其與上述第 1 實施形態之第 1 變形例（參閱第 8B 圖）的形態有所不同，即使導管 40 的最下游端配置在與螺旋部 55 之前端相同的位置，但螺旋部 55 之

前端的內徑還是能夠形成為較細，讓螺旋部 55 能夠細徑化。

[0068] 第 11B 圖為第 2 實施形態之第 2 變形例的說明圖。於第 2 變形例，導管 40 之前端部 45 的最下游端是配置在比螺旋部 55 之前端還下游側的位置。不過，第 2 實施形態的第 2 變形例，其與上述第 1 實施形態之第 2 變形例（參閱第 8C 圖）的形態有所不同，藉由將開口部 44 的中間位置位於比螺旋部 55 之前端還上游側的位置，就能夠使螺旋部 55 之前端的內徑形成為比導管 40 的外徑還細。

然而，螺旋狀的壓捲條帶 3 是以 1.5 圈以上（交疊率 150%以上）為佳。其理由在於當以擠出機 12（參閱第 3 圖）對成為外包覆 5 的樹脂進行擠出成型時成型熱會造成壓捲條帶 3 收縮，因此若壓捲條帶 3 的交疊率比 150%還少時，於中間後分歧時當除去外包覆 5 時恐怕光纖 2B 會從已經收縮的壓捲條帶 3 突出。針對此點，第 2 實施形態之第 2 變形例的實施，是能夠實現交疊率為 150%以上（能夠形成 1.5 圈以上之螺旋狀的壓捲條帶 3），因此就能夠大幅抑制光纖 2B 於中間後分歧後從壓捲條帶 3 突出。

此外，於第 2 實施形態的第 2 變形例，從螺旋部 55 之前端突出在下游側的前端部 45 為細尖形狀。因此，第 2 實施形態的第 2 變形例就會與上述第 1 實施形態之第 2 變形例的形態有所不同，從螺旋部 55 排出的壓捲條帶 3

會緊縮，可達到使壓捲條帶 3 和光纖束 2 之間間隙為狹窄的效果。

另外，於第 2 實施形態的第 2 變形例中，同樣地對壓捲條帶 3 施加張力是能夠使壓捲條帶其包覆光纖束的狀態於從螺旋部排出之後還能夠維持不變。如此一來，就能夠防止光纖束從壓捲條帶突出。

[0069]

＝＝＝其他的實施形態＝＝＝

上述的實施形態，是為了要容易理解本發明而構成的實施形態，並不因此就做為限定本發明的解釋。本發明，只要不脫離其主旨範圍是能夠加以變更暨改良，並且本發明中理所當然包括其等價物。

## 【符號說明】

[0070]

1：光纜

2：光纖束

2A：間歇固定型光纖帶

2B：光纖

2C：連結部

3：壓捲條帶

3A：交疊部（壓捲條帶）

3B：皺紋

4：光纖單元

- 5：外 包 覆
- 6：抗 張 力 體
- 7：撕 開 繩
- 10：製 造 裝 置
- 11：集 合 機
- 12：擠 出 機
- 30：成 形 工 具
- 40：導 管
- 41：固 定 部
- 42：入 口
- 43：出 口
- 44：開 口 部
- 45：前 端 部
- 50：條 帶 成 形 部
- 51：引 導 部
- 51A：引 導 面
- 51B：反 折
- 51C：抑 制 部
- 53：彎 曲 部
- 53A：內 面
- 53B：反 折
- 55：螺 旋 部
- 55A：交 疊 部（螺 旋 部）

## 申請專利範圍

1.一種成形工具，其特徵為，具備：

(A) 對複數光纖所構成的光纖束進行引導的導管；  
及

(B) 可將壓捲條帶沿著供應方向引導的同時將上述壓捲條帶從帶狀成形為螺旋狀的條帶成形部，

該條帶成形部具有：

可將上述壓捲條帶沿著上述供應方向引導的同時使帶狀的上述壓捲條帶徐徐彎曲的彎曲部；及

屬於比上述彎曲部之兩緣交叉的位置還位於下游側之螺旋管狀的部位，可將上述壓捲條帶沿著上述供應方向引導的同時將在上述彎曲部彎曲後之上述壓捲條帶的兩端部重疊使上述壓捲條帶成為螺旋狀，並且可使螺旋狀之上述壓捲條帶之外徑徐徐變細的螺旋部，

(C) 上述導管的出口是配置在比上述彎曲部之上述兩緣交叉的位置還位於下游側。

2.如申請專利範圍第 1 項所記載的成形工具，其中，上述導管的上述出口是配置在比上述螺旋部之下游側的端部還位於上游側。

3.如申請專利範圍第 2 項所記載的成形工具，其中，上述螺旋部之下游側的端部內徑是比上述導管之外徑還小。

4.如申請專利範圍第 1 項所記載的成形工具，其中，上述導管之下游側的前端是裁切成斜口藉此形成有橢圓形

狀的開口部，

從位於上述開口部之上游側的出口往下游側形成有前端部。

5.如申請專利範圍第 4 項所記載的成形工具，其中，上述前端部的外面是與上述螺旋部之內側的緣配置成相向。

6.如申請專利範圍第 4 項所記載的成形工具，其中，上述前端部是配置在內徑比上述導管之外徑還小的上述螺旋部之內側。

7.如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項所記載的成形工具，其中，係於上述彎曲部的緣形成有可壓住上述壓捲條帶之寬度方向端部的反折，在上述螺旋部，不形成有上述反折。

8.一種光纖單元之製造方法，係以壓捲條帶包覆著由複數光纖構成之光纖束後所構成的光纖單元之製造方法，其特徵為，執行下述步驟：

準備好成形工具，該成形工具已具備有上述光纖束引導用的導管及引導上述壓捲條帶沿著供應方向的同時使上述壓捲條帶從帶狀成形為螺旋狀的條帶成形部；

一邊由上述導管引導上述光纖束一邊供應上述光纖束；

一邊由上述成形工具的彎曲部引導上述壓捲條帶一邊使帶狀的上述壓捲條帶徐徐彎曲；

一邊由位在比上述彎曲部之兩緣交叉的位置還下游側

的螺旋管狀之部位即螺旋部引導上述壓捲條帶一邊將在上述彎曲部彎曲後之上述壓捲條帶的兩端部重疊藉此使上述壓捲條帶成為螺旋狀，並且使螺旋狀的上述壓捲條帶之外徑徐徐變細；及

從配置在比上述彎曲部之上述兩緣交叉的位置還下游側之上述導管的出口，對螺旋狀之上述壓捲條帶中供應上述光纖束。

9.如申請專利範圍第 8 項所記載的光纖單元之製造方法，其中，在施加有張力的狀態下從上述螺旋部排出上述壓捲條帶。

10.一種光纜之製造方法，係具有由複數光纖所構成之光纖束和上述光纖束包覆用之壓捲條帶的光纜之製造方法，其特徵為，執行下述步驟：

準備好成形工具，該成形工具已具備有上述光纖束引導用的導管及引導上述壓捲條帶沿著供應方向的同時使上述壓捲條帶從帶狀成形為螺旋狀的條帶成形部；

一邊由上述導管引導上述光纖束一邊供應上述光纖束；

一邊由上述成形工具的彎曲部引導上述壓捲條帶一邊使帶狀的上述壓捲條帶徐徐彎曲；

一邊由位在比上述彎曲部之兩緣交叉的位置還下游側的螺旋管狀之部位即螺旋部引導上述壓捲條帶一邊將在上述彎曲部彎曲後之上述壓捲條帶的兩端部重疊藉此使上述壓捲條帶成為螺旋狀，並且使螺旋狀的上述壓捲條帶之外

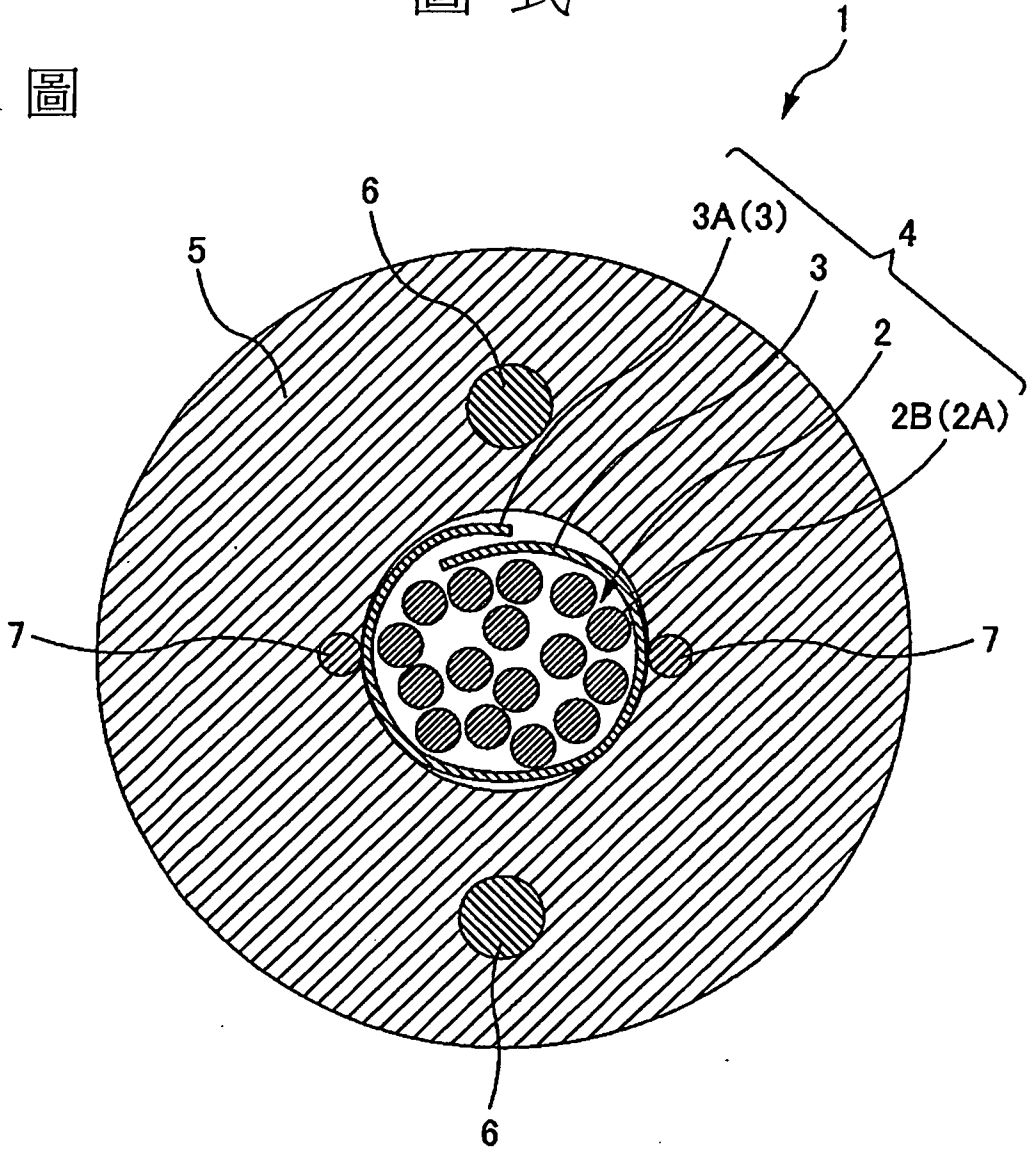
徑徐徐變細；及

從配置在比上述彎曲部之上述兩緣交叉的位置還下游側之上述導管的出口，對螺旋狀的上述壓捲條帶中供應上述光纖束。

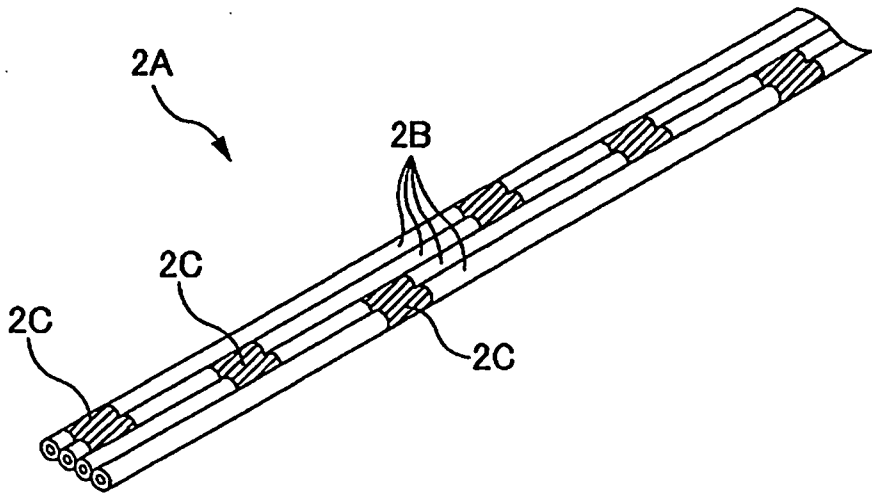
11.如申請專利範圍第 10 項所記載的光纜之製造方法，其中，在施加有張力的狀態下從上述螺旋部排出上述壓捲條帶。

圖式

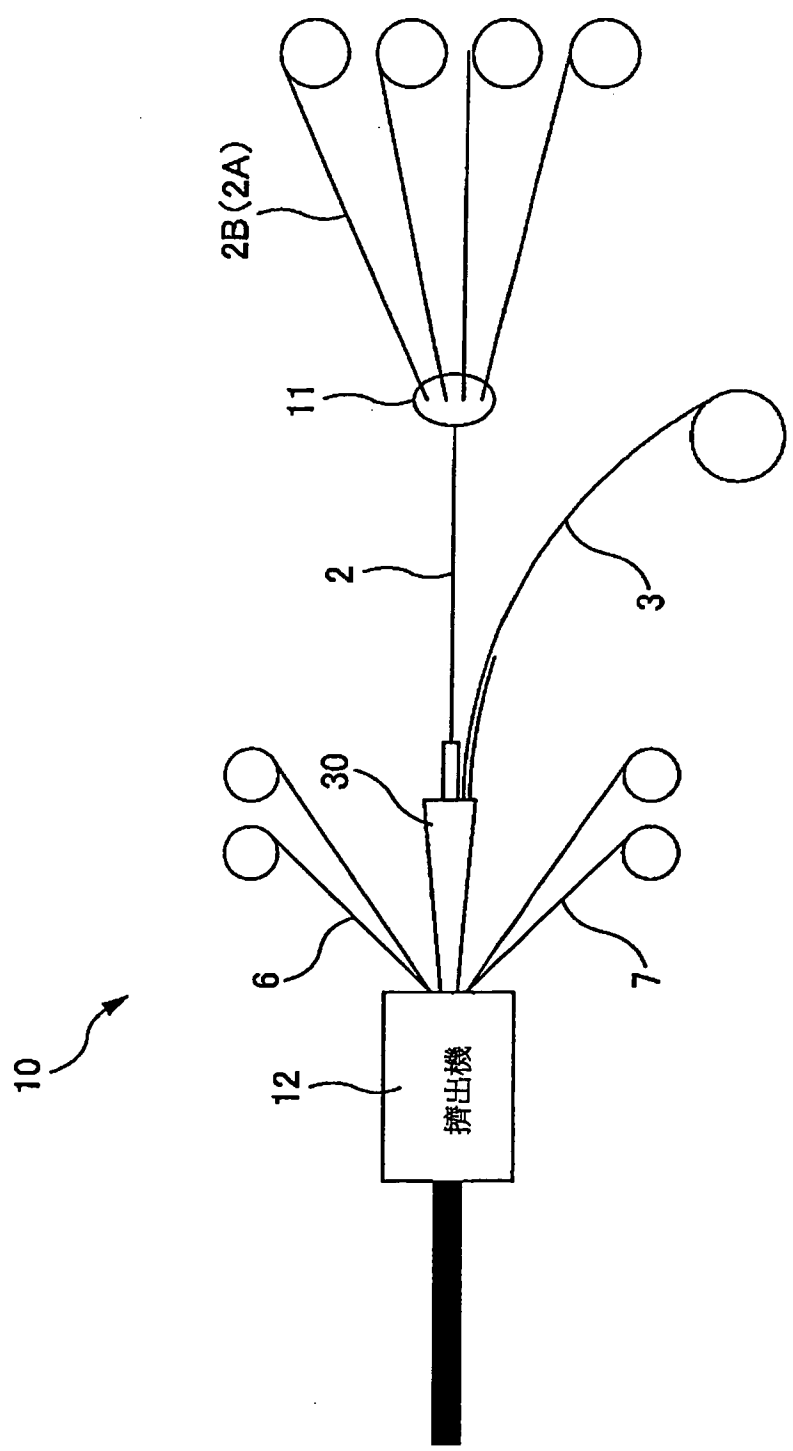
第 1 圖

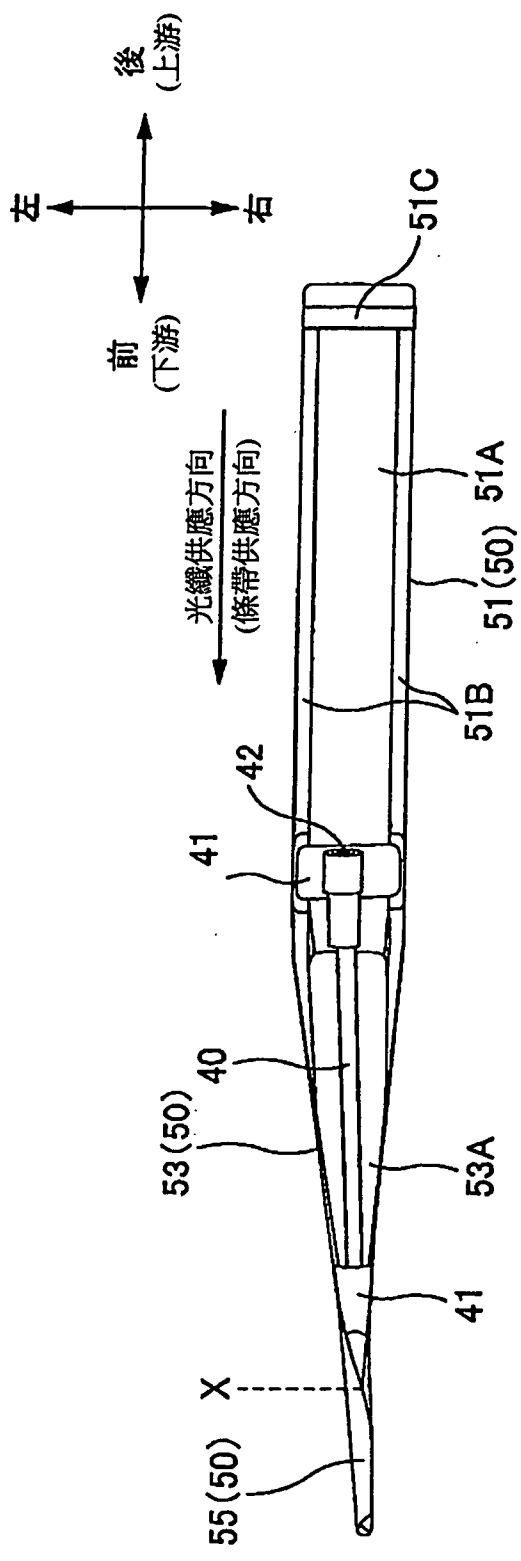


第 2 圖

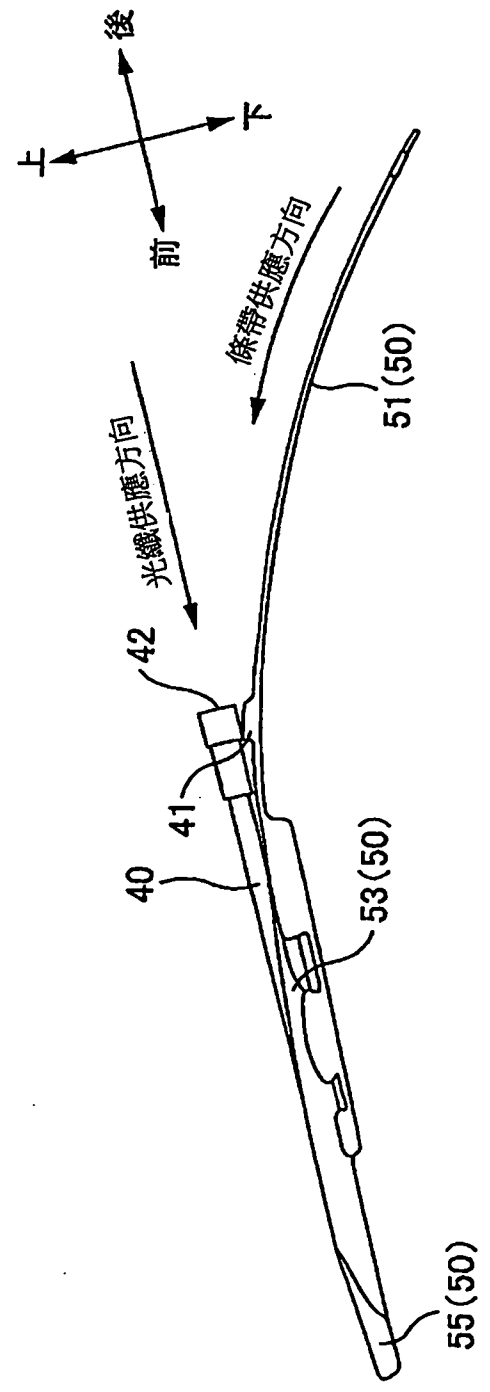


第3圖

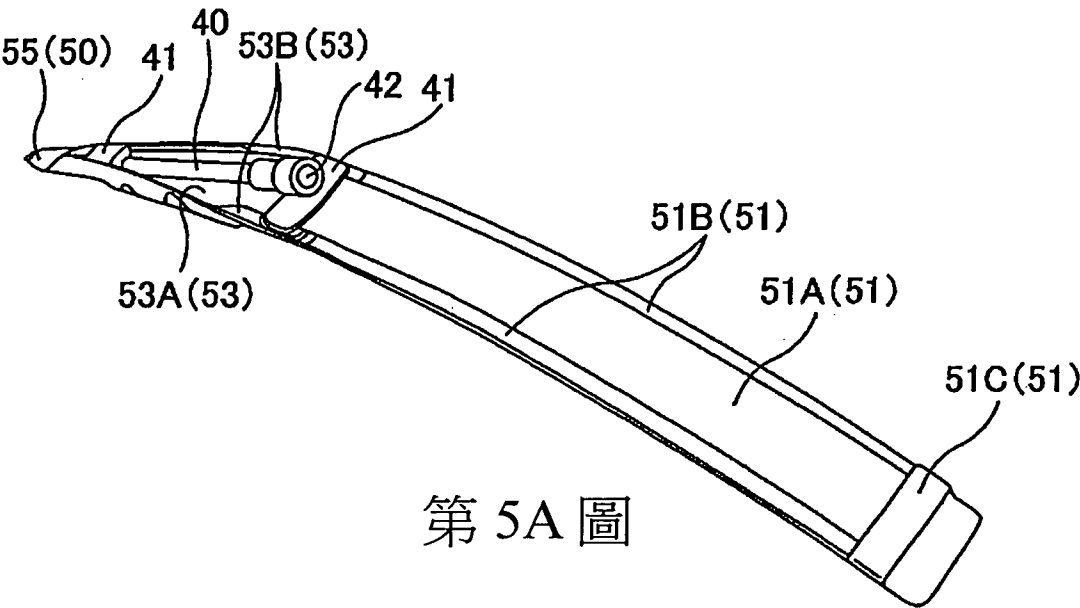




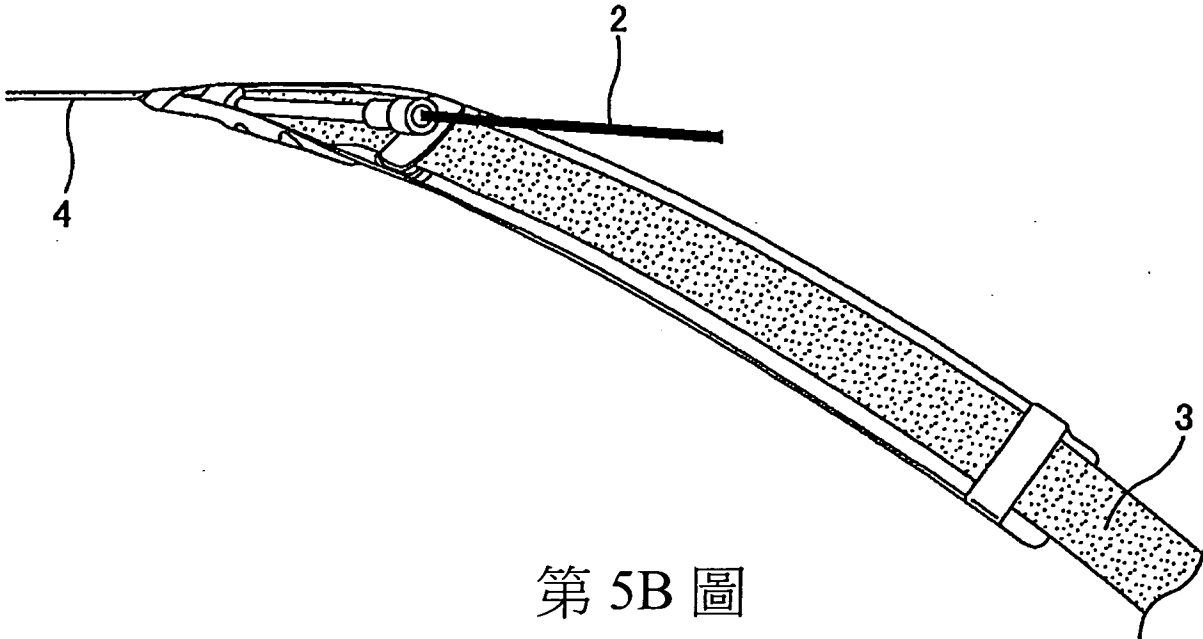
第4A圖



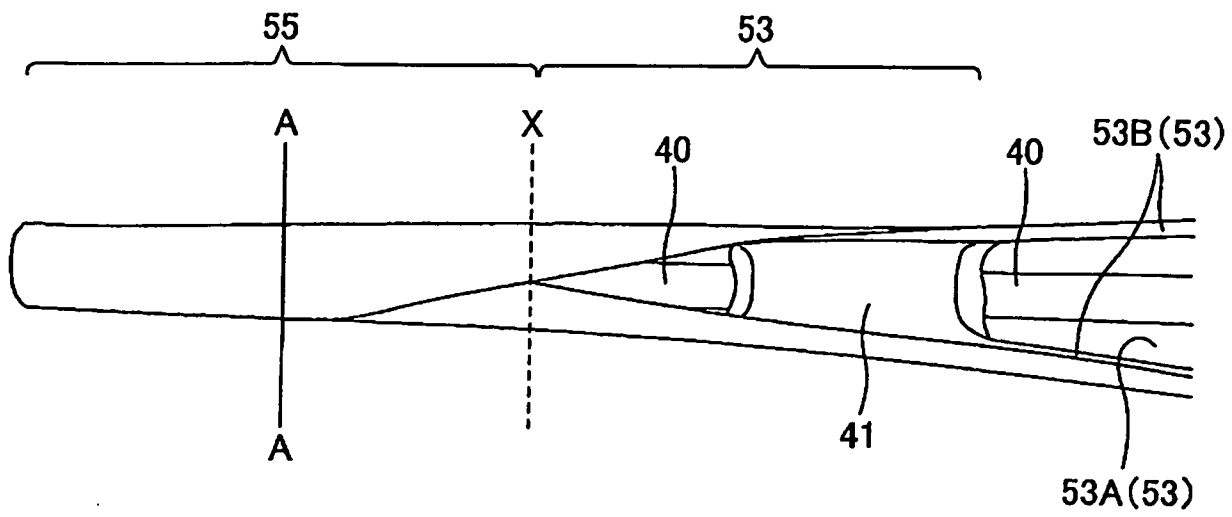
第4B圖



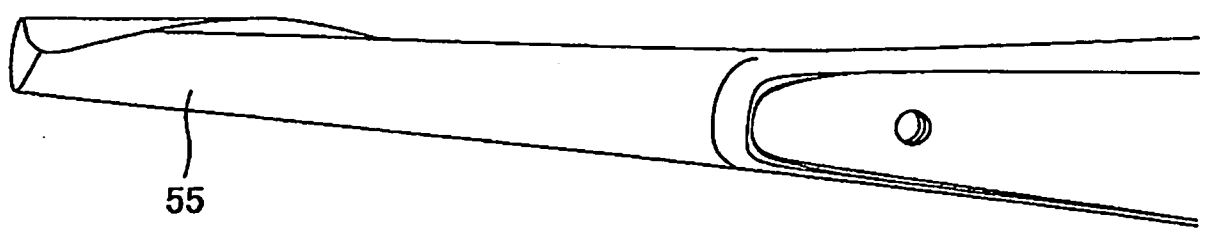
第 5A 圖



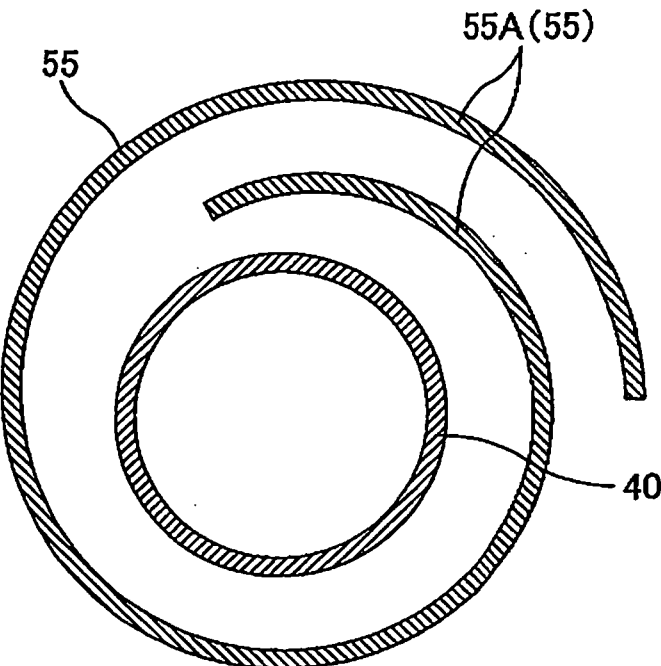
第 5B 圖



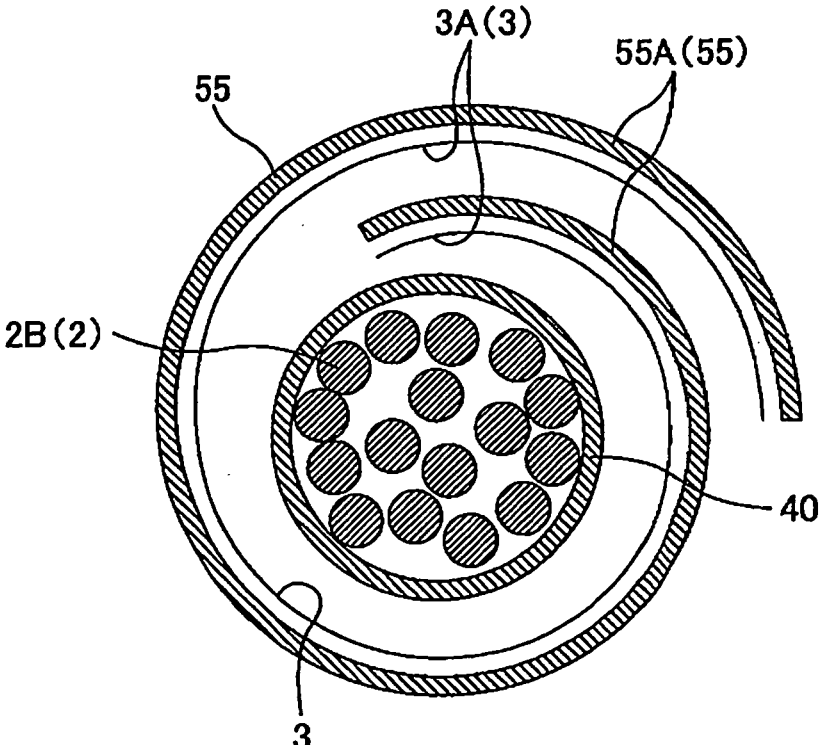
第 6A 圖



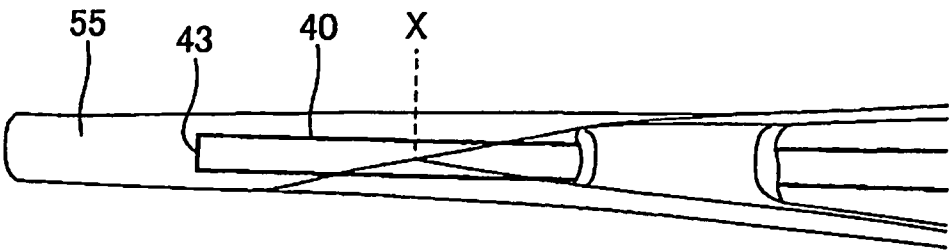
第 6B 圖



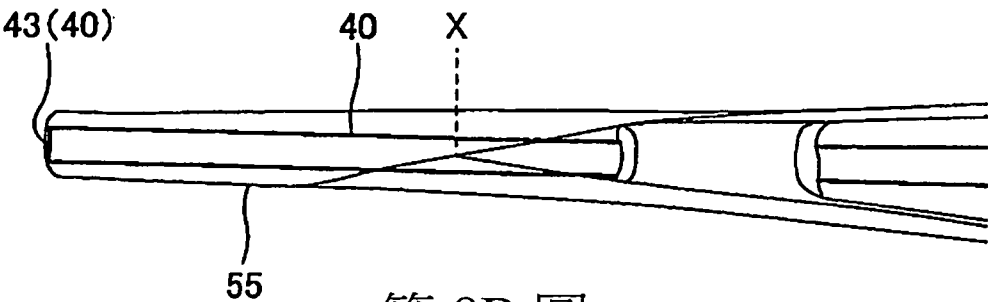
第 7A 圖



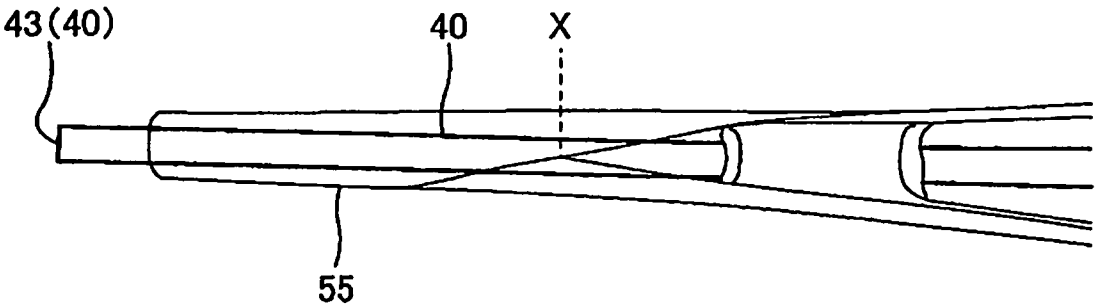
第 7B 圖



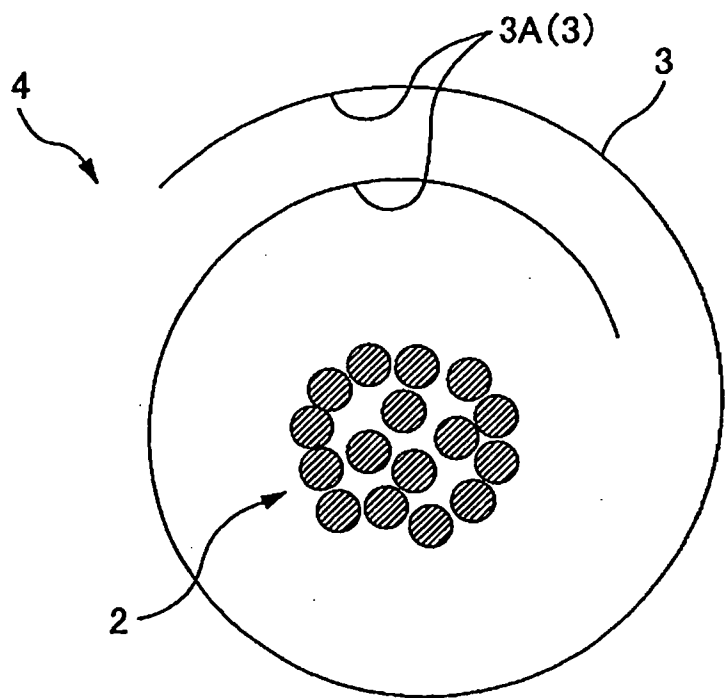
第 8A 圖



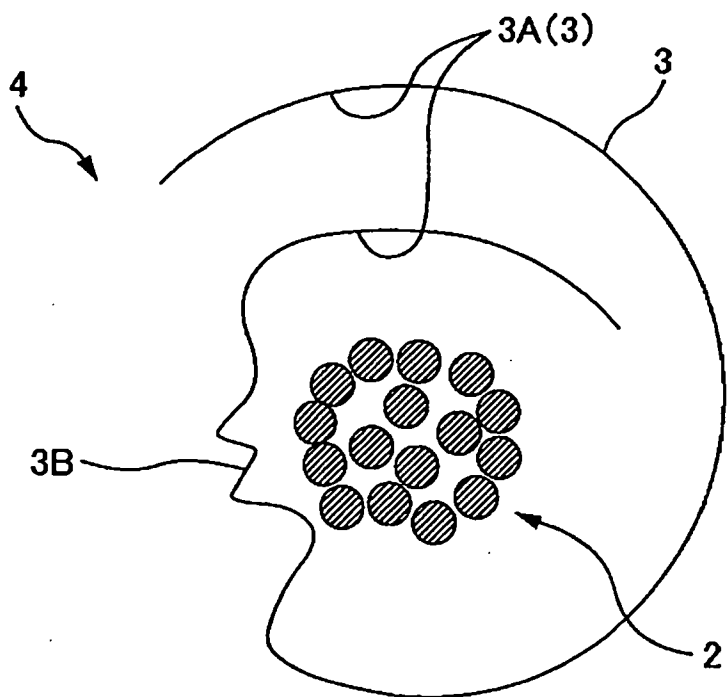
第 8B 圖



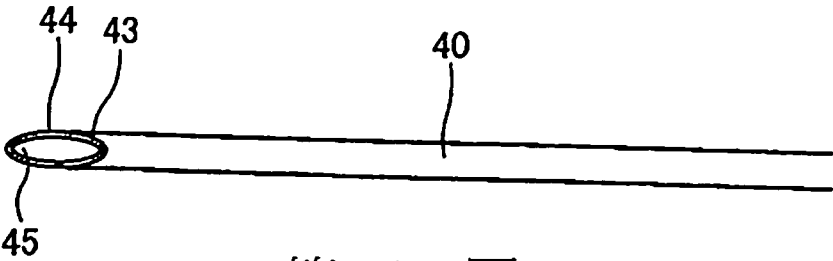
第 8C 圖



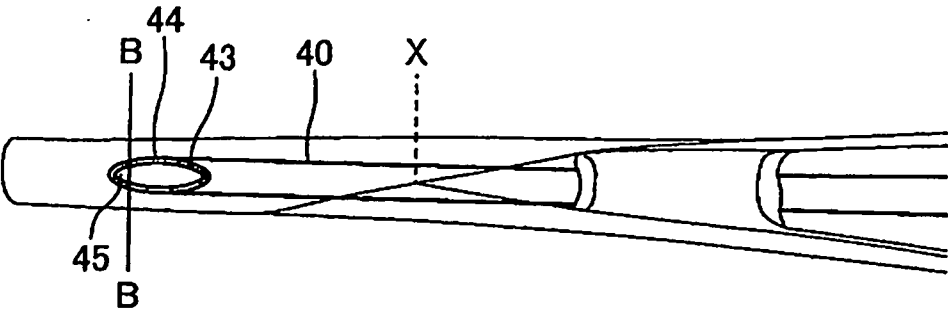
第 9A 圖



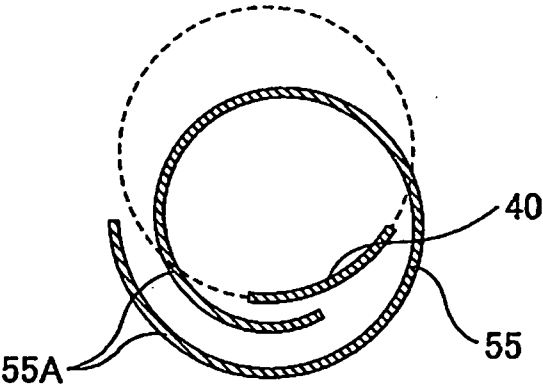
第 9B 圖



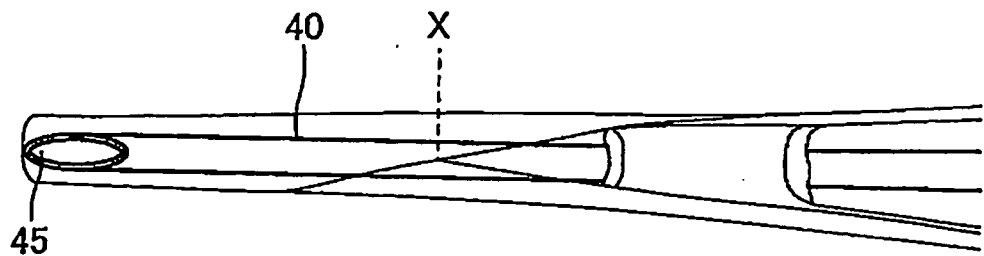
第 10A 圖



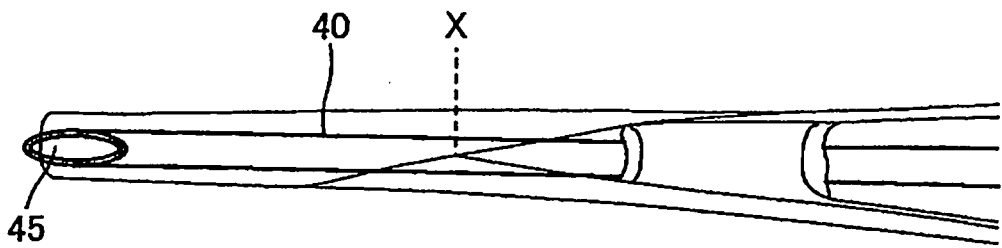
第 10B 圖



第 10C 圖



第 11A 圖



第 11B 圖