



(21)申請案號：110146726

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 13 日

(51)Int. Cl. : G02B6/46 (2006.01)

G02B6/036 (2006.01)

G02B6/44 (2006.01)

(30)優先權：2019/11/27 日本

2019-214076

(71)申請人：日商藤倉股份有限公司(日本)FUJIKURA LTD. (JP)

日本

(72)發明人：大野正敏 OHNO, MASATOSHI (JP)；向井興泉 MUKAI, OKIMI (JP)；多木剛 TAKI, GO (JP)；清水正砂 SHIMIZU, SHOGO (JP)；稻垣亮 INAGAKI, RYO (JP)；鯉江彰 NAMAZUE, AKIRA (JP)；大里健 OSATO, KEN (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

CN 105980902B

JP 59-177504A

JP 2015-215533A

US 9086556B2

US 2019/0049681A1

審查人員：林韋廷

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：9 共 30 頁

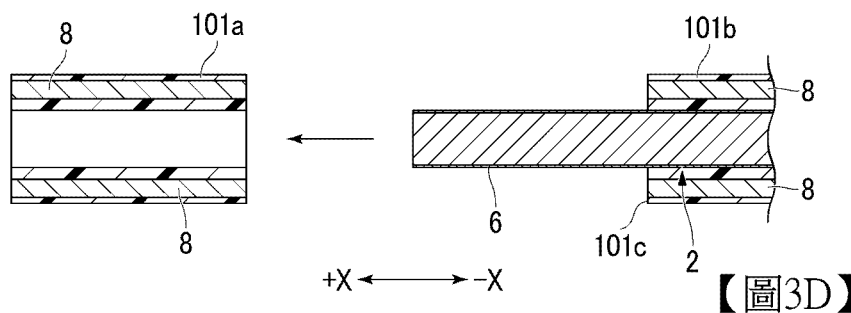
(54)名稱

光纖電纜

(57)摘要

一種光纖電纜的芯露出方法，進行以下步驟：在長度方向上，在前述光纖電纜之比第 2 端部更接近於第 1 端部的位置上於外被做出沿著圓周方向的缺口；藉由在做出前述缺口的部分彎折前述光纖電纜來使抗張力體斷裂；及去除前述外被當中位於前述缺口與前述第 1 端部之間的去除部。

指定代表圖：



符號簡單說明：

2:芯

6:捲壓件

8:抗張力體

101a:去除部

101b:殘留部

101c:端面

+X,-X:方向

【圖3D】



I847078

【發明摘要】

【中文發明名稱】

光纖電纜

【中文】

一種光纖電纜的芯露出方法，進行以下步驟：在長度方向上，在前述光纖電纜之比第 2 端部更接近於第 1 端部的位置上於外被做出沿著圓周方向的缺口；藉由在做出前述缺口的部分彎折前述光纖電纜來使抗張力體斷裂；及去除前述外被當中位於前述缺口與前述第 1 端部之間的去除部。

【指定代表圖】 圖3D

【代表圖之符號簡單說明】

2:芯

6:捲壓件

8:抗張力體

101a:去除部

101b:殘留部

101c:端面

+X,-X:方向

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

光纖電纜

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種光纖電纜的芯露出方法及光纖電纜。

本發明是依據已於2019年11月27日於日本提出申請的特願2019-214076號而主張優先權，並在此引用其內容。

【先前技術】

【0002】 一般而言，光纖電纜具備有包含光纖之芯(core)、與容置芯之外被。在專利文獻1所揭示之光纖電纜的芯露出方法中，是沿著圓周方向在外被做出缺口，並去除外被當中位於缺口與光纖電纜的端部之間的部分。

先前技術文獻

專利文獻

【0003】 專利文獻1：日本特開2017-3762號公報

【發明內容】

發明欲解決之課題

【0004】 在如此之光纖電纜中，要求提高將芯露出之作業的容易度。若在例如外被中埋設有抗張力體時，僅如專利文獻1之解體方法地沿著圓周方向在外被做出缺口，要去除外被並不容易。

【0005】 本發明是考慮到這樣的情形而作成，其目的在於提供一種可讓露出芯之作業的容易性提升的光纖電纜或該種光纖電纜的芯露出方法。

用以解決課題之手段

【0006】 為了解決上述課題，本發明之第1態樣的光纖電纜的芯露出方法之光纖電纜具備：芯，具有光纖；捲壓件，包覆前述芯；外被，容置前述芯及前

述捲壓件；及抗張力體，為FRP製，且埋設於前述外被，前述光纖電纜的芯露出方法是進行以下步驟：

在長度方向上，在前述光纖電纜之比第2端部更接近於第1端部的位置上，在前述外被做出沿著圓周方向的缺口；

藉由在已做出前述缺口的部分彎折前述光纖電纜來使前述抗張力體斷裂；
及

去除前述外被當中位於前述缺口與前述第1端部之間的去除部。

【0007】 又，本發明之第2態樣的光纖電纜的芯露出方法之光纖電纜具備：
芯，具有光纖；捲壓件，包覆前述芯；外被，容置前述芯及前述捲壓件；及抗張力體，為FRP製，且埋設於前述外被，前述光纖電纜的芯露出方法是進行以下步驟：

在長度方向上不同的第1位置及第2位置上沿著圓周方向在前述外被做出缺口；

藉由在前述第1位置及第2位置彎折前述光纖電纜來使前述抗張力體斷裂；
在前述第1位置與前述第2位置之間沿著長度方向在前述外被做出第2缺口；及

去除前述外被當中位於前述第1位置與前述第2位置之間的去除部。

【0008】 又，本發明之第3態樣的光纖電纜具備：

芯，具有光纖；

捲壓件，包覆前述芯；

外被，容置前述芯及前述捲壓件；

抗張力體，為FRP製，且埋設於前述外被；及

線狀構件，具有可撓性，包含纖維且埋設於前述外被，

在橫剖面視角下，前述線狀構件位於將前述芯的中心軸線作為中心且通過

前述抗張力體的中心之假想圓的內側。

發明效果

【0009】 根據本發明之上述態樣，可以提供一種可讓露出芯之作業的容易性提升之光纖電纜或該種光纖電纜的芯露出方法。

【圖式簡單說明】

【0010】 圖1是第1實施形態之光纖電纜的橫剖面圖。

圖2是在第1實施形態之光纖電纜的芯露出方法中，說明缺口步驟的圖。

圖3A是對應於圖2的縱剖面圖。

圖3B是說明接續於圖3A之步驟的圖。

圖3C是說明接續於圖3B之步驟的圖。

圖3D是說明接續於圖3C之步驟的圖。

圖4是第2實施形態之光纖電纜的橫剖面圖。

圖5A是在第2實施形態之光纖電纜的芯露出方法中說明缺口步驟的圖。

圖5B是說明接續於圖5A之步驟的圖。

圖5C是說明接續於圖5B之步驟的圖。

圖6是第3實施形態之光纖電纜的橫剖面圖。

圖7是圖6的VII-VII剖面箭頭視角圖。

圖8A是在第3實施形態之光纖電纜的製造方法中說明缺口步驟的圖。

圖8B是說明接續於圖8A之步驟的圖。

圖9A是在第3實施形態之變形例的光纖電纜的製造方法中說明缺口步驟的圖。

圖9B是說明接續於圖9A之步驟的圖。

【實施方式】

用以實施發明之形態

【0011】 (第1實施形態)

以下，針對第1實施形態之光纖電纜及光纖電纜的芯露出方法，依據圖式來說明。

如圖1所示，本實施形態之光纖電纜1A具備有芯2、捲壓件6、外被101與抗張力體8。光纖電纜1A是不具有槽桿(slot rod)的所謂無槽型的光纖電纜，其中前述槽桿是形成有用於容置光纖之溝的構成。

【0012】 (方向定義)

在本實施形態中，將光纖電纜1A的長度方向簡稱為長度方向。將正交於長度方向的剖面稱為橫剖面，並將沿著長度方向的剖面稱為縱剖面。又，將在橫剖面視角下交叉於光纖電纜的中心軸線O的方向稱為徑方向，並將環繞中心軸線O周圍的方向稱為圓周方向。

又，在長度方向中，將光纖電纜1A的第1端部E1側(參照圖3A)稱為+X側，並將第2端部E2側稱為-X側。

【0013】 芯2具有複數條光纖帶芯線5。光纖帶芯線5具備有複數條光纖3、與將這些光纖3捆束的捆紮材4。作為光纖3，可以使用光纖芯線或光纖素線等。光纖帶芯線5亦可以是所謂間歇固定型帶芯線。在光纖帶芯線5為間歇固定型帶芯線的情況下，複數條光纖3是互相接著成當朝正交於其延伸方向的方向拉伸時，會展開成網孔狀(蜘蛛網狀)。詳細地說，為其中一條光纖3在長度方向不同的位置上分別接著於其兩邊相鄰之光纖3，並且將鄰接之光纖3彼此在長度方向上隔著固定的間隔來互相接著。

【0014】 複數條光纖帶芯線5是在撚合成SZ狀或者螺旋狀的狀態下，受到捲壓件6所包覆。再者，光纖帶芯線5的態樣不受限於間歇固定型帶芯線，亦可適當變更。又，光纖帶芯線5的數量可適當變更，亦可為1條。又，複數條光纖3亦可不被捆紮材4所捆束，而是直接受到捲壓件6所包覆。

【0015】 捲壓件6會將芯2包覆住。作為捲壓件6，可以使用不織布或聚酯膠帶等。又，捲壓件6亦可具有吸水性。

【0016】 外被101在內部容置有芯2及捲壓件6。作為外被101的材質，可以使用聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、乙烯丙烯酸乙酯共聚物(EEA)、乙烯乙酸乙烯酯共聚物(EVA)、乙烯丙烯共聚物(EP)等之聚烯烴(PO)樹脂、聚氯乙烯(PVC)等。於外被101的外周面形成有表示抗張力體8之位置的標記M。本實施形態的標記M是朝向徑方向外側突出，且涵蓋光纖電纜1A之全長而延伸的突起。再者，標記M亦可不是突起，亦可是例如凹部或上色部等。又，亦可沒有標記M。即使在沒有標記M的情況下，使用者仍然可以藉由例如由一對之抗張力體8所造成之光纖電纜1A的彎折的方向性，來辨識抗張力體8的位置。

【0017】 抗張力體8是埋設於外被101中。在本實施形態中，是配置成：2條抗張力體8在徑向方向上於其之間隔著芯2。抗張力體8是藉由FRP(纖維強化塑膠，Fiber Reinforced Plastics)所形成。作為包含於FRP的纖維，可以使用玻璃纖維、碳纖維、芳醯胺纖維等。再者，埋設於外被101的抗張力體8的數量亦可為1個或者3個以上。在使用3條以上的抗張力體8的情況下，亦可將抗張力體8在圓周方向上等間隔地配置。在此情況下，可以抑制在光纖電纜1A產生彎折的方向性之情形，而使得光纖電纜1A較容易操作處理。

【0018】 接著，針對光纖電纜1A的芯露出方法進行說明。

【0019】 如圖2所示，首先，將刀刃等之工具K抵碰於標記M，一邊切開外被101一邊使工具K進入外被101內。因為外被101是藉由軟質的樹脂所形成，所以工具K可以容易地進入外被101內。另一方面，因為抗張力體8是藉由FRP所形成，所以抗張力體8對切斷的阻力會比外被101更大。因此，當工具K的前端抵碰到抗張力體8時，工具K的行進即停止。在本實施形態中，並未藉由工具K將抗張力體8完全地切斷。但是，亦可藉由工具K於抗張力體8的外周部分的一部分做

出損傷。或者，亦可成為以下狀態：抗張力體8當中位於徑方向外側的部分被工具K切斷，且抗張力體8當中位於徑方向內側的部分未被切斷而相連接。

【0020】 接著，使工具K朝圓周方向移動。藉此，如在圖2中以虛線顯示的缺口L沿著圓周方向切入外被101(缺口步驟)。缺口L是至少在外被101的外周面涵蓋全周地切入。在圖2中，雖然缺口L之在徑方向上的位置為在圓周方向上涵蓋全周而固定，但缺口L之在徑方向上的位置亦可沿著圓周方向而變動。特別是在圓周方向上不是抗張力體8所在的部分，因為作用於工具K的阻力變小，所以亦可為缺口L在該部分會比抗張力體8的位置更位於徑方向內側。

【0021】 如圖3A所示，在本實施形態中，是將外被101當中位於比缺口L更靠近+X側(第1端部E1側)的部分稱為去除部101a，並將位於比缺口L更靠近-X側(第2端部E2側)的部分稱為殘留部101b。

【0022】 在缺口步驟之後，如圖3B所示，使光纖電纜1A彎曲成：長度方向上缺口L的位置成為凸起(在圖3B中是紙面的上側)及凹入(在圖3B中是紙面的下側)。具體而言，是分別用兩手把持去除部101a及殘留部101b，並對光纖電纜1A施加如將缺口L作為起點來折彎之力。於是，在長度方向上形成有缺口L的位置且已彎折成變得凸起的位置上，會對抗張力體8施加較強的拉伸應力。2條抗張力體8當中的其中一條會因此拉伸應力而斷裂(斷裂步驟)。特別是已在缺口步驟中於抗張力體8做出損傷、或已部分地切斷的情況下，可順暢地將抗張力體8斷裂。

【0023】 接著，如圖3C所示，使光纖電纜1A再次彎曲成：讓已在圖3B中彎曲成變得凹入的部分變得凸起。藉此，讓2條抗張力體8當中的另一條斷裂。如此，在本實施形態中是改變彎折的方向來使光纖電纜1A彎曲複數次，藉由如此的操作使各個抗張力體8斷裂。可考慮為：由於抗張力體8的材質即FRP並非如金屬地進行延性破壞的材料，而是容易進行脆性破壞，因此可以如此地斷裂。再

者，在斷裂步驟中，亦可使位於抗張力體8的徑方向內側的外被101也和抗張力體8一起斷裂。

【0024】 接著，施加力以朝向+X側拉拔外被101的去除部101a。藉此，拉伸應力集中於連接有去除部101a與殘留部101b的部分(比缺口L更靠近徑方向內側的部分)，該部分即斷裂。藉此，如圖3D所示，去除部101a從殘留部101b分離，使被去除部101a所包覆之捲壓件6變得裸露(去除步驟)。更具體地說，是捲壓件6及芯2成為從外被101之端面101c朝+X側延伸出的狀態。端面101c是藉由於外被101做出缺口L而形成的面。因為捲壓件6可容易地從芯2剝離，所以只要捲壓件6變得裸露，使用者即可以容易地使芯2露出。

【0025】 如以上所說明，本實施形態之光纖電纜1A具備有：芯2，具有光纖3；捲壓件6，包覆芯2；外被101，容置芯2及捲壓件6；及抗張力體8，為FRP製，且埋設於外被101。並且，本實施形態之光纖電纜的芯露出方法是進行以下步驟：在長度方向上，在光纖電纜1A之比第2端部E2更接近於第1端部E1的位置上於外被101做出沿著圓周方向的缺口L(缺口步驟)；藉由在做出缺口L的部分彎折光纖電纜1A來使抗張力體8斷裂(斷裂步驟)；及去除外被101當中位於缺口L與第1端部E1之間的去除部101a(去除步驟)。根據此芯露出方法，變得可做到即使在外被101埋設有抗張力體8仍容易地使芯2露出。

【0026】 又，如圖3D所示，在去除步驟中，去除部101a所包覆之捲壓件6成為以下狀態：從外被101當中位於缺口L與第2端部E2之間的殘留部101b延伸出。如此，藉由在去除步驟之後仍然維持捲壓件6包覆芯2的狀態，可以抑制包含於芯2之光纖3不小心受損之情形。

【0027】 又，在缺口步驟中，藉由也於抗張力體8做出缺口，使抗張力體8在斷裂步驟中變得更容易斷裂。

【0028】 (第2實施形態)

接著，針對本發明之第2實施形態進行說明，但基本的構成與第1實施形態是同樣的。因此，對同樣的構成會附加相同的符號並省略其說明，僅針對不同之點進行說明。

【0029】如圖4所示，本實施形態之光纖電纜1B更具備有撕裂繩(rip cord)7。撕裂繩7是配置成抵接或接近於捲壓件6，並沿著長度方向延伸。在圖4之例中，撕裂繩7是以一部分從外被101露出於徑方向內側的方式埋設在外被101。但是，只要可設法使撕裂繩7不朝圓周方向及長度方向移動，撕裂繩7亦可不埋設於外被101。又，撕裂繩7的數量是可變更的，亦可為2條以上。

【0030】作為撕裂繩7，可以使用PP或尼龍製之圓柱狀桿體等。又，亦可藉由撚合有PP或聚酯等之纖維的線(紗線(yarn))來形成撕裂繩7，而使撕裂繩7具有吸水性。

撕裂繩7以外的光纖電纜1B的構成，與光纖電纜1A相同。

【0031】接著，針對本實施形態之光纖電纜1B的芯露出方法進行說明。

【0032】首先，如圖5A所示地，在長度方向上不同之第1位置P1及第2位置P2上，沿著圓周方向於外被101做出缺口L(缺口步驟)。各個缺口L的深度等與第1實施形態相同。在本實施形態中，是將外被101當中在長度方向上位於第1位置P1與第2位置P2之間的部分稱為去除部101a，並將該部分以外的部分稱為殘留部101b。

【0033】接著，藉由在第1位置P1及第2位置P2上彎折光纖電纜1B，使各個抗張力體8斷裂(斷裂步驟)。抗張力體8的斷裂機制等與第1實施形態相同。

【0034】接著，如圖5B所示，在第1位置P1與第2位置P2之間，沿著長度方向於外被101做出第2缺口L2(第2缺口步驟)。第2缺口L2是涵蓋去除部101a之長度方向的全長來形成。從芯2來觀看，第2缺口L2之圓周方向上的位置宜在撕裂繩7的相反側。

【0035】 接著，藉由將去除部101a朝徑向方向拉開，使去除部101a與殘留部101b的連接部分斷裂。藉此，如圖5C所示，去除部101a被去除且捲壓件6露出(去除步驟)。更具體地說，是捲壓件6及芯2成為在外被101的2個端面101c之間延伸的狀態。在本實施形態中，因為做出2個缺口L，所以會形成2個端面101c。再者，在去除去除部101a時，去除部101a會彈性變形成第2缺口L2打開而形成開口，使捲壓件6及芯2通過該開口。在圖5C中，所顯示的是在捲壓件6及芯2已通過去除去除部101a的開口後，已藉由彈性力而讓開口閉合之狀態。

【0036】 如以上所說明，本實施形態之光纖電纜的芯露出方法是進行以下步驟：在長度方向上不同之第1位置P1及第2位置P2上，沿著圓周方向於外被101做出缺口L(缺口步驟)；藉由在第1位置P1及第2位置P2彎折光纖電纜1B來使抗張力體8斷裂(斷裂步驟)；在第1位置P1與第2位置P2之間，沿著長度方向於外被101做出第2缺口L2(第2缺口步驟)；及去除外被101當中位於第1位置P1與第2位置P2之間的去除去除部101a(去除步驟)。根據此芯露出方法，變得可做到即使在外被101埋設有抗張力體8仍容易地使芯2露出。此外，即使在光纖電纜1B之長度方向上的中間部分也可以使芯2露出。

【0037】 又，可以藉由以工具K切斷的作法、及以撕裂繩7撕開的作法之雙方，而在圓周方向上不同的2處對去除去除部101a做出沿著長度方向延伸之缺口。藉此，因為可將去除去除部101a在圓周方向上分割為2個，所以去除去除部101a會變得更容易。再者，只要可如前述地使去除去除部101a彈性變形而形成開口，並利用該開口來將去除去除部101a從捲壓件6及芯2去除，即使無法藉由撕裂繩7將去除去除部101a撕開，仍可去除去除部101a。從而，撕裂繩7並非是必須的。

【0038】 (第3實施形態)

接著，針對本發明之第3實施形態進行說明，但基本的構成與第1實施形態是同樣的。因此，對同樣的構成會附加相同的符號並省略其說明，僅針對不同

之點進行說明。

【0039】如圖6所示，本實施形態之光纖電纜1C具備有4條抗張力體8與4條線狀構件9。抗張力體8及線狀構件9在圓周方向上交互地配置，且沿著長度方向延伸。其中，抗張力體8及線狀構件9的數量及配置是可適當變更的。

線狀構件9在橫剖面上為橢圓形狀，且徑方向的尺寸比圓周方向的尺寸更小。在圖6所示之橫剖面中，假想圓C是將中心軸線O作為中心且通過抗張力體8的中心。線狀構件9是位於假想圓C的內側。

【0040】線狀構件9包含纖維，且具有可撓性。作為線狀構件9的纖維，可以採用例如玻璃纖維、芳醞胺纖維。線狀構件9的纖維亦可被撚合，亦可未被撚合。線狀構件9亦可具有包覆纖維的表面的塗覆(例如樹脂)。其中，較佳的是，線狀構件9具有在斷裂步驟中彎折光纖電纜1C時不會斷裂之程度的可撓性。

【0041】如圖7所示，光纖電纜1C更具備有固定於第1端部E1的選用零件10。在圖7之例中，選用零件10是防水連接器。但是，選用零件10亦可為防水連接器以外的種類的光連接器，亦可為例如封閉體(closure)或牽引具等，而為光連接器以外。封閉體是指在使光纖3從光纖電纜1C分歧的分歧部中，保護露出的光纖之零件。牽引具是指在將光纖電纜1C鋪設於建築物的管道等時，用於牽引光纖電纜1C之零件。線狀構件9是為了提高這些選用零件10與光纖電纜1C的固定的強度而使用。

【0042】圖7所示之選用零件10(防水連接器)具有夾具構件11、連接器單元12、耦合單元13、套箍(ferrule)14、護套(boot)16、連接器外殼部17。夾具構件11、連接器單元12、耦合單元13、套箍14及護套16配置在筒狀的連接器外殼部17內。夾具構件11的內側填充有接著劑(未圖示)。具有這些構件的防水連接器10整體是筒狀，且覆蓋外被101的端面101c的附近。如在第1實施形態中所說明的，端面101c是藉由在接近於光纖電纜1C的第1端部E1的位置於外被101做出缺口L而形

成。芯2及線狀構件9是從端面101c朝長度方向上的+X側延伸出。線狀構件9比抗張力體8從端面101c延伸得更多。抗張力體8可從端面101c延伸出，亦可未延伸出。抗張力體8未從端面101c延伸出的情況也包含在「線狀構件9比抗張力體8從端面101c延伸得更多」之情形中。

【0043】雖然省略詳細的圖示，但套箍14具有用於供包含於芯2之光纖3插通的纖維箍孔。包含於芯2之光纖3會通過防水連接器10內，直到到達套箍14的前端(+X側的端部)。當將防水連接器10連接於其他光連接器等時，光纖3會光連接於其他的連接器所具備的光電路(光纖、光波導等)。捲壓件6亦可和芯2(光纖3)一起從端面101c延伸出。或者，捲壓件6亦可未從端面101c延伸出。

外被101及線狀構件9可藉由已充填於夾具構件11內的接著劑而固定於防水連接器10。此外，可以藉由接著劑來抑制水等進入防水連接器10內的情形。

【0044】如圖7所示，線狀構件9會在夾具構件11的內部折返。折返之線狀構件9的一部分位於外被101與夾具構件11之間。夾具構件11及連接器外殼部17當中覆蓋外被101及線狀構件9的部分是朝向徑方向內側塑性變形，而形成有凹部11a。藉由凹部11a，可將線狀構件9朝外被101壓接。藉由如此之構成，可以對光纖電纜1C更強固地固定選用零件10。

【0045】接著，針對將選用零件10固定於光纖電纜1C的方法(換言之，即固定有選用零件10之光纖電纜1C的製造方法)進行說明。

首先，準備未固定有選用零件10之狀態的光纖電纜1C。

接著，根據與在第1實施形態中已說明之光纖電纜1A的芯露出方法同樣的順序，在光纖電纜1C的第1端部E1上使芯2及線狀構件9從外被101露出。

【0046】更詳細地，如圖8A所示，一邊切割外被101一邊使工具K進入外被101內。此外，藉由使工具K朝圓周方向移動，而將外被101及抗張力體8部分地切斷(缺口步驟)。在圖8的例子中是藉由工具K，將抗張力體8當中位於徑方向外

側的部分切斷。換言之，於外被101及抗張力體8形成沿著前述之假想圓C的缺口L。較佳的是，工具K是構成為可在自中心軸線O起算的距離(即徑方向上的位置)受到限制的狀態下，相對於光纖電纜1C在圓周方向上移動。關於使工具K在徑方向上進入到什麼程度，是可適當變更的。其中，為了不使線狀構件9被工具K切斷，宜將缺口L形成於比假想圓C(參照圖6)更靠近徑方向外側。

【0047】 在本實施形態中，也是將外被101當中位於比缺口L更靠近+X側(第1端部E1側)的部分稱為去除部101a，並將位於比缺口L更靠近-X側(第2端部E2側)的部分稱為殘留部101b。

【0048】 在缺口步驟後，使光纖電纜1C彎曲以在長度方向上使缺口L的位置成為凸起及凹入(與圖3B、圖3C同樣)。藉此，抗張力體8會於已在缺口步驟中做出損傷、或已部分地切斷的部分斷裂(斷裂步驟)。如圖6所示，在圓周方向上等間隔地配置有4條抗張力體8的情況下，宜使彎曲方向改變來將光纖電纜1C彎折複數次，以使各個抗張力體8斷裂。因為本實施形態之抗張力體8也是FRP，所以容易因脆性斷裂而產生如此的斷裂。另一方面，因為線狀構件9主要是以纖維所構成而具有可撓性，所以即使光纖電纜1C被彎折也不會斷裂。也就是說，在本實施形態的斷裂步驟中，是在線狀構件9未斷裂的情形下使抗張力體8斷裂。

【0049】 接著，如圖8B所示，將外被101的去除部101a朝+X側拉拔，使其從殘留部101b分離(去除步驟)。在本實施形態中，當去去除部101a時，線狀構件9會變得與捲壓件6一起裸露。更具體地說，捲壓件6、芯2、及線狀構件9會成為從外被101的端面101c朝+X側延伸出之狀態。在此時間點，線狀構件9、芯2、捲壓件6亦可分別以相同的長度來從端面101c延伸出。亦可因應於必要，而切除線狀構件9及捲壓件6的不需要的部分。因為抗張力體8是在端面101c的附近斷裂，因此亦可從端面101c稍微延伸出，亦可未延伸出。

【0050】 接著，將選用零件10固定於光纖電纜1C。例如，設為光纖3為到

達至套箍14的前端的狀態，來讓夾具構件11罩蓋外被101或線狀構件9等。之後，藉由將接著劑填充至夾具構件11內，而將線狀構件9等固定於選用零件10。

在如圖7所示之選用零件10(防水連接器)的情況下，亦可進行使夾具構件11及連接器外殼部17塑性變形的步驟。

【0051】 如以上所說明，本實施形態之光纖電纜1C具備有：芯2，具有光纖3；捲壓件6，包覆芯2；外被101，容置芯2及捲壓件6；抗張力體8，為FRP製，且埋設於外被101；及線狀構件9，具有可撓性，包含纖維且埋設於外被101。在橫剖面視角下，線狀構件9位於將芯2的中心軸線O作為中心且通過抗張力體8的中心之假想圓C的內側。根據此構成，可以抑制藉由工具K在外被101做出缺口L時，非預期地切斷線狀構件9的情形。從而，容易進行露出芯2的作業。

【0052】 又，光纖電纜1C更具備有選用零件10，且線狀構件9比抗張力體8從外被101的端面101c朝長度方向延伸出得更多，而固定於選用零件10的內部。根據此構成，和藉由主要將抗張力體8固定於選用零件10的內部來固定選用零件10與光纖電纜1C的情況相比較，可以使固定的強度穩定。

【0053】 又，在橫剖面視角下，線狀構件9是成為扁平的形狀。更詳細地說，線狀構件9之圓周方向的尺寸比線狀構件9之徑方向的尺寸更大。藉此，在以工具K做出缺口L時，變得難以讓線狀構件9斷裂。另一方面，可將線狀構件9之剖面面積設得較大來提高選用零件10與光纖電纜1C的固定的強度。

[實施例]

【0054】 以下，使用具體的實施例來說明上述實施形態。再者，本發明不限定於以下的實施例。

【0055】 在本實施例中，準備了在第1實施形態中所說明的光纖電纜1A。並且，針對外被101當中位於抗張力體8的徑方向內側的部分的厚度t、與去除部101a之去除的容易性的關係進行了確認。將結果顯示於表1。

【0056】 [表1]

厚度t(mm)	可否去除
0.6	OK
0.8	OK
1.0	OK
1.2	OK
1.4	NG

【0057】 如表1所示，準備厚度t在0.6~1.4mm的範圍內不同之複數條光纖電纜1A。並且，進行了在第1實施形態中說明之缺口步驟、斷裂步驟、去除步驟。其結果，在厚度t為1.2mm以下的情況下，可以在去除步驟中毫無問題地去除光纖電纜1A的去除部101a。另一方面，在厚度t為1.4mm的情況下，去除去部101a較困難。這是因為當厚度t過大時，即使進行朝長度方向拉拔去除部101a的操作，要讓去除部101a與殘留部101b的連接部分斷裂仍然較困難。從以上情形可知，外被101當中位於抗張力體8的徑方向內側的部分的厚度t宜為1.2mm以下。

【0058】 接著，針對在光纖電纜1A中，朝長度方向拉拔去除部101a之力(拉拔力F)、與去除部101a之去除的容易性進行了確認。將結果顯示於表2。

【0059】 [表2]

拉拔力F(N)	可否去除
300	OK
400	OK
500	OK
600	OK
700	NG

【0060】 拉拔力F會依捲壓件6的表面性狀(平滑性等)、外被101的表面性狀、芯2的形狀等而改變。藉由使這些參數改變，而準備有如表2所示，拉拔力F在300~700N的範圍內不同的複數個光纖電纜1A。並且，進行了在第1實施形態中說明之缺口步驟、斷裂步驟、去除步驟。其結果，在拉拔力F為600N以下的情況下，可以毫無問題地去除去部101a。另一方面，當拉拔力F超過700N時，要去除去部101a已不容易。從以上情形可知，朝長度方向拉拔去除部101a時的拉

拔力F宜為600N以下。

【0061】再者，本發明之技術範圍並不限定於前述實施形態，且可在不脫離本發明之主旨的範圍中加上種種的變更。

又，在不脫離本發明之主旨的範圍內，將上述之實施形態中的構成要素替換成周知的構成要素是可適當進行的，且亦可適當組合上述之實施形態或變形例。

【0062】例如，第1實施形態之光纖電纜1A亦可具備有在第2實施形態中所說明之撕裂繩7。在此情況下，可設想以下之用途：在光纖電纜1A的第1端部E1的附近使芯2露出後，利用撕裂繩7來將殘留部101b劃開。

又，在第2實施形態之光纖電纜1B中，亦可將外被101當中位於抗張力體8的徑方向內側的部分之厚度t設為1.2mm以下。

【0063】又，在前述實施形態之光纖電纜1A、1B中，雖然是將2條抗張力體8以隔著芯2的方式埋設於外被101，但亦可將3條以上的抗張力體8在圓周方向上隔著間隔來埋設於外被101。在此情況下，也可以藉由使光纖電纜1A、1B屈曲成使各個抗張力體8斷裂，而與前述實施形態同樣地解體。

【0064】又，亦可將在第2實施形態中說明之芯露出方法適用於第3實施形態之光纖電纜1C。在此情況下，宜如圖9A所示，在第1位置P1與第2位置P2之間的第3位置P3中，沿著圓周方向對外被101做出第3缺口L3，且切斷線狀構件9。接著，當如圖9B所示地去除去除部101a時，會成為線狀構件9已從2個端面101c延伸出的狀態。可以利用此線狀構件9，將選用零件10固定於光纖電纜1C。此變形例在例如採用封閉體來作為選用零件10的情況下較理想。在此變形例中，光纖電纜1C亦可更具備有在第2實施形態中所說明之撕裂繩7。或者，也可以將線狀構件9作為撕裂繩7來使用。

【符號說明】

【0065】

1A,1B,1C:光纖電纜

2:芯

3:光纖

4:捆紮材

5:光纖帶芯線

6:捲壓件

7:撕裂繩

8:抗張力體

9:線狀構件

10:選用零件(防水連接器)

11:夾具構件

11a:凹部

12:連接器單元

13:耦合單元

14:套箍

16:護套

17:連接器外殼部

101:外被

101a:去除部

101b:殘留部

101c:端面

C:假想圓

E1:第1端部

E2:第2端部

K:工具

L:缺口

L2:第2缺口

L3:第3缺口

M:標記

O:中心軸線

P1:第1位置

P2:第2位置

P3:第3位置

t:厚度

+X,-X:方向

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種光纖電纜，具備：

芯，具有光纖；

捲壓件，包覆前述芯；

外被，容置前述芯及前述捲壓件；

抗張力體，為FRP製，且埋設於前述外被；及

線狀構件，具有可撓性，包含纖維且埋設於前述外被，

在橫剖面視角下，前述線狀構件位於將前述芯的中心軸線作為中心且通過前述抗張力體的中心之假想圓的內側，

前述線狀構件之圓周方向的尺寸比前述線狀構件之徑方向的尺寸更大。

【請求項2】 如請求項1之光纖電纜，其更具備選用零件，

前述線狀構件比前述抗張力體從前述外被的端面朝長度方向延伸出得更多，而固定於前述選用零件的內部。

【請求項3】 如請求項2之光纖電纜，其中前述選用零件是防水連接器。

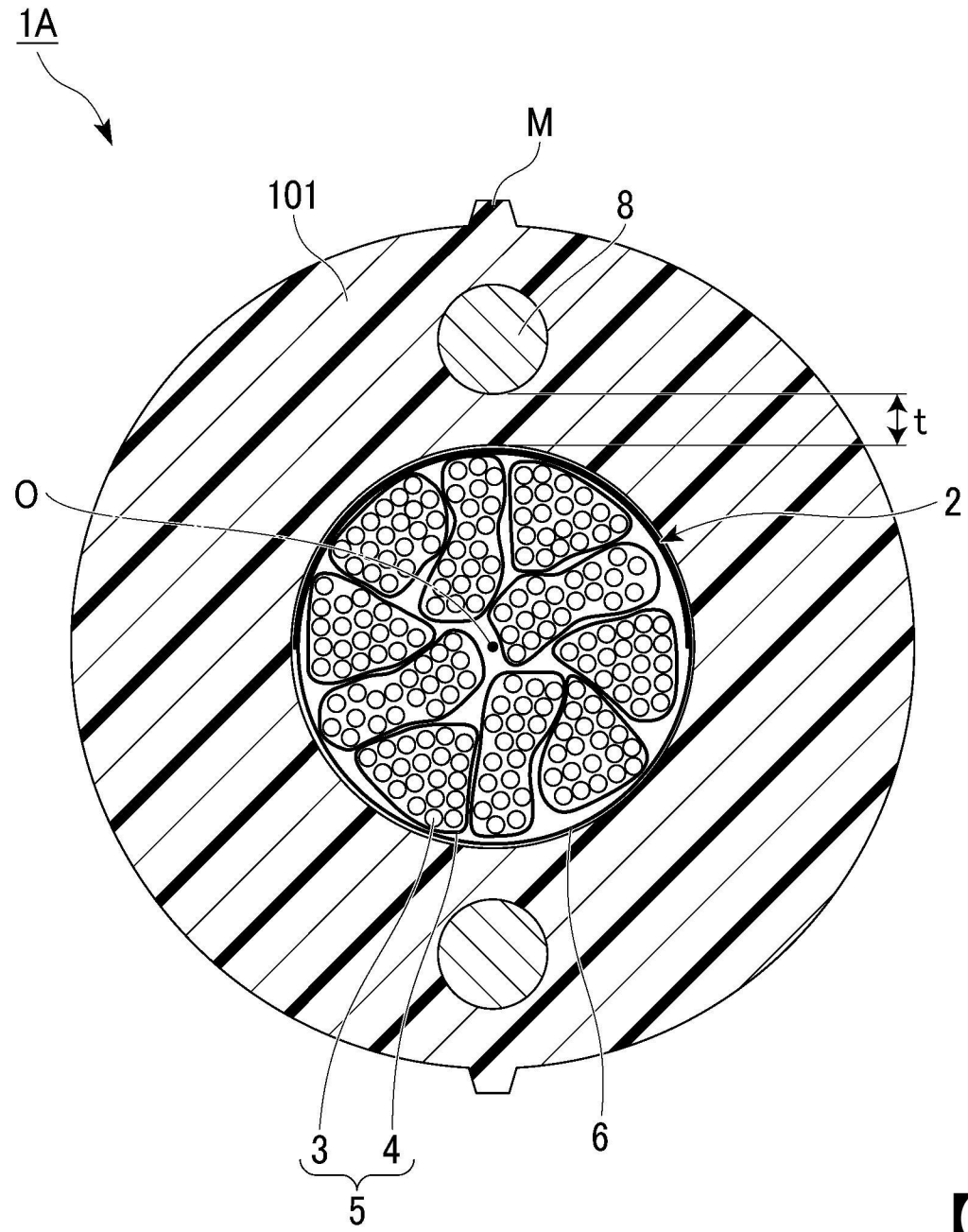
【請求項4】 如請求項3之光纖電纜，其中前述防水連接器具有夾具零件，前述夾具零件是在內部填充有接著劑，且藉由前述接著劑來固定前述線狀構件。

【請求項5】 如請求項4之光纖電纜，其中前述防水連接器更具備：

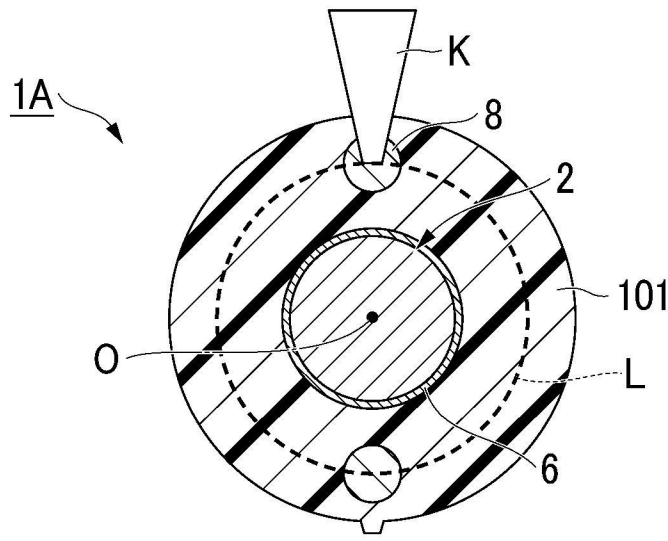
套箍，具有用於供前述光纖插通的纖維箍孔；及

護套，設置於前述外被上。

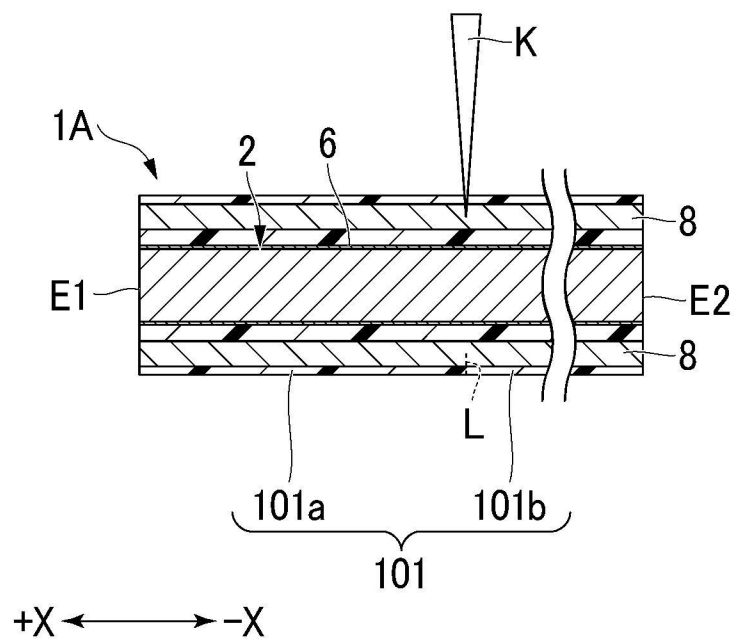
【發明圖式】



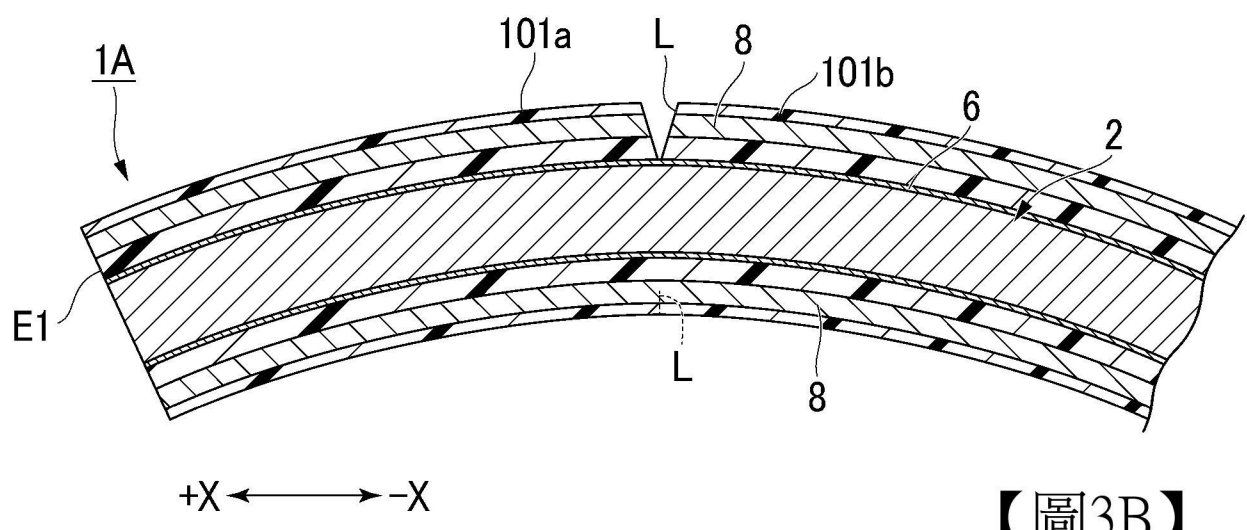
【圖1】



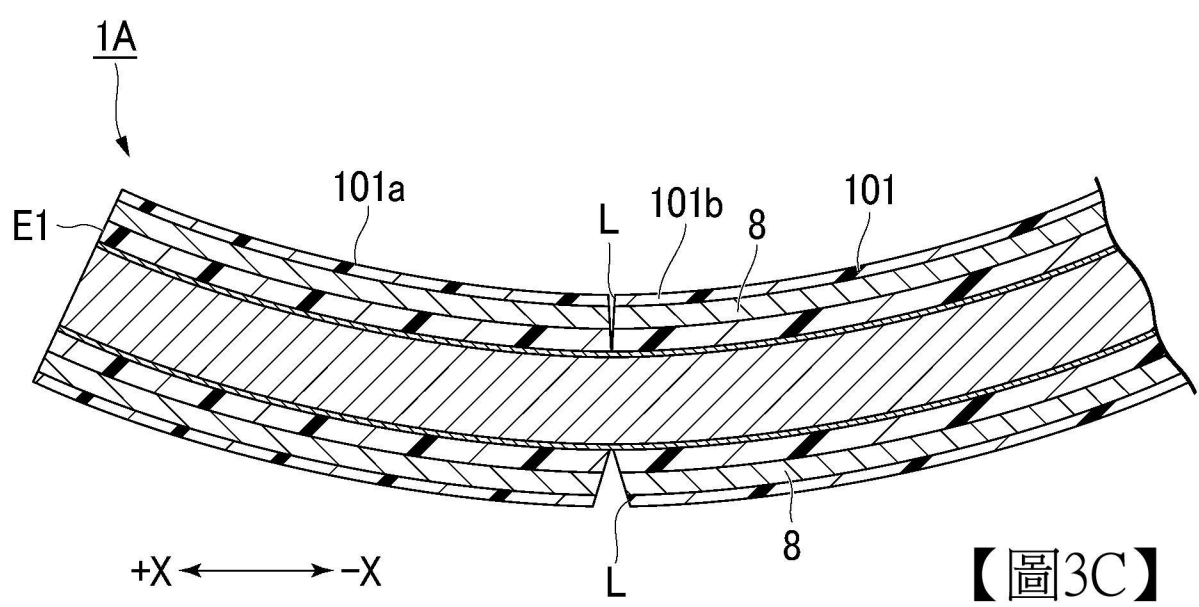
【圖2】



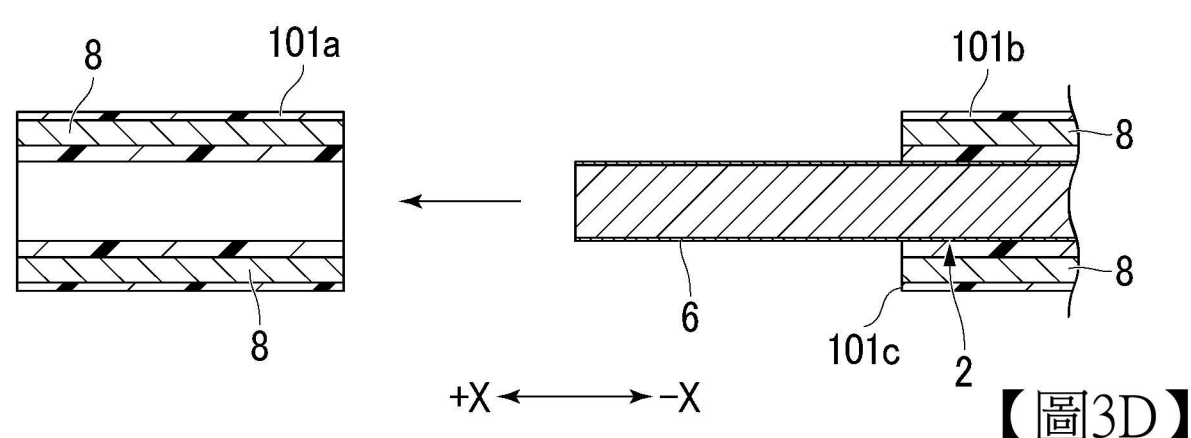
【圖3A】



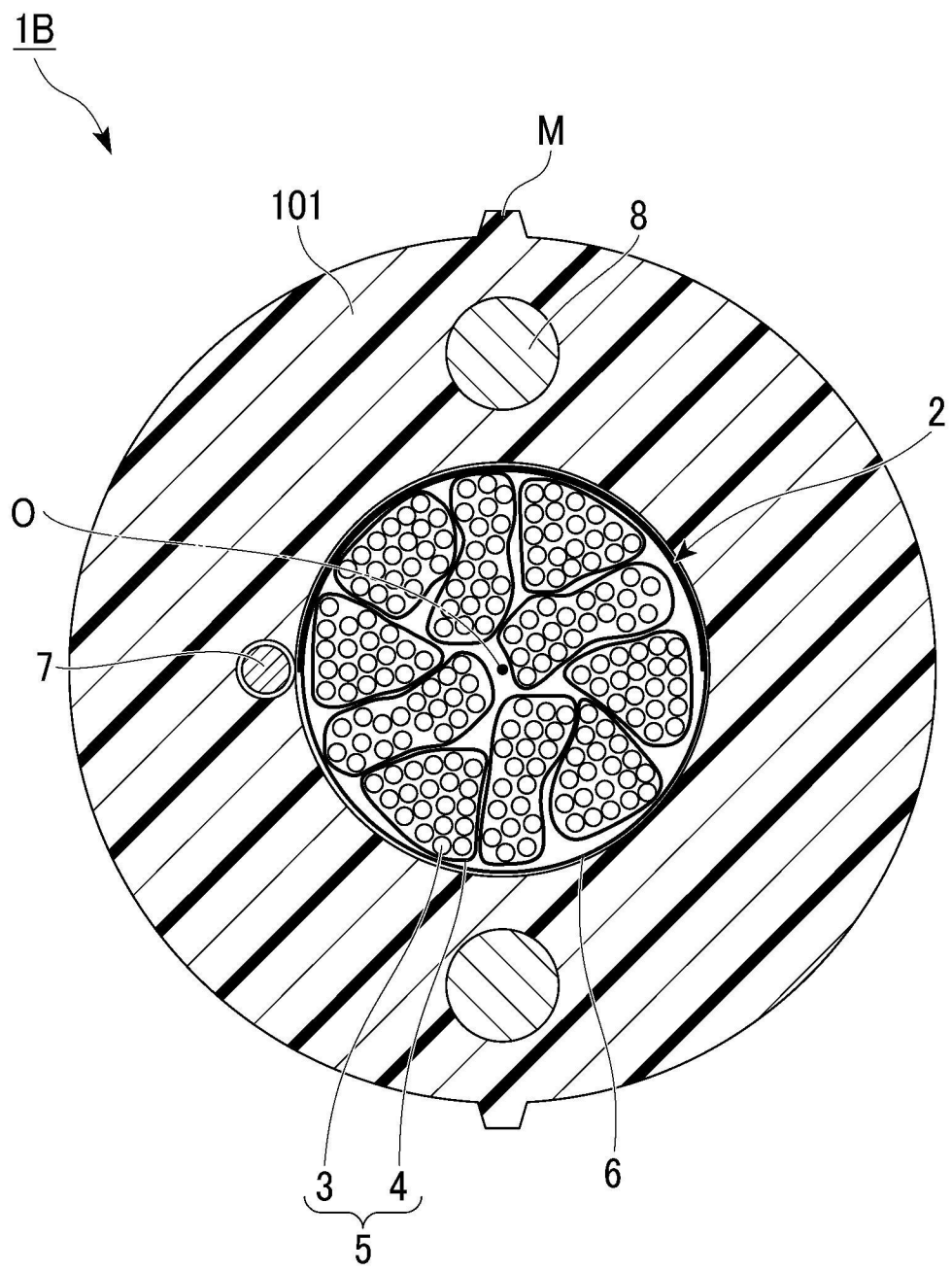
【圖3B】



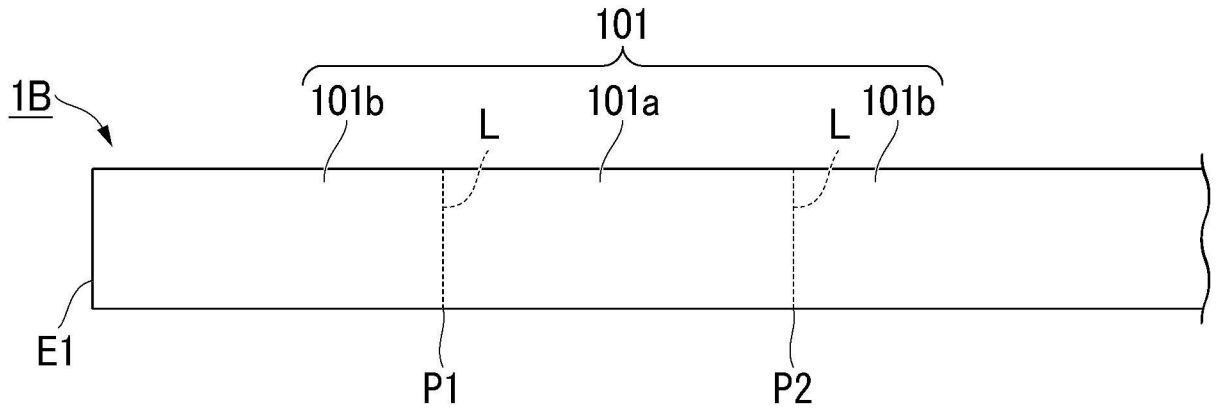
【圖3C】



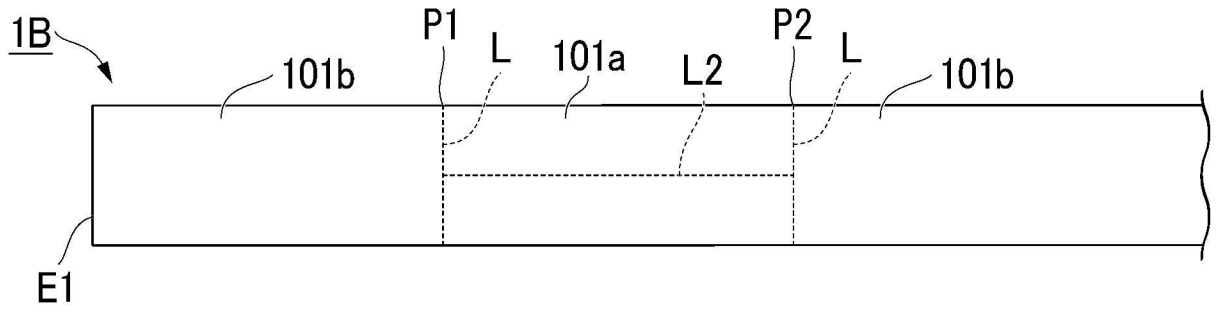
【圖3D】



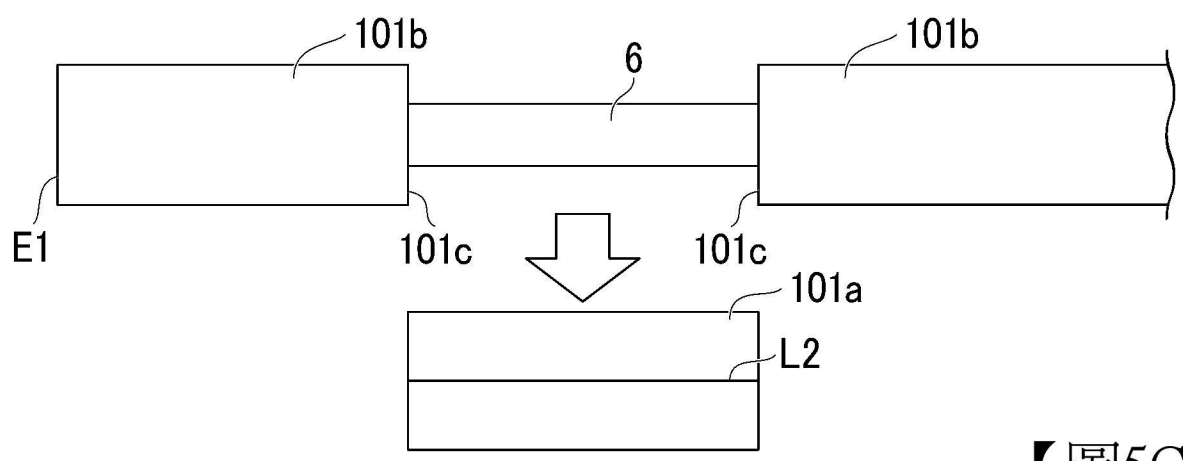
【圖4】



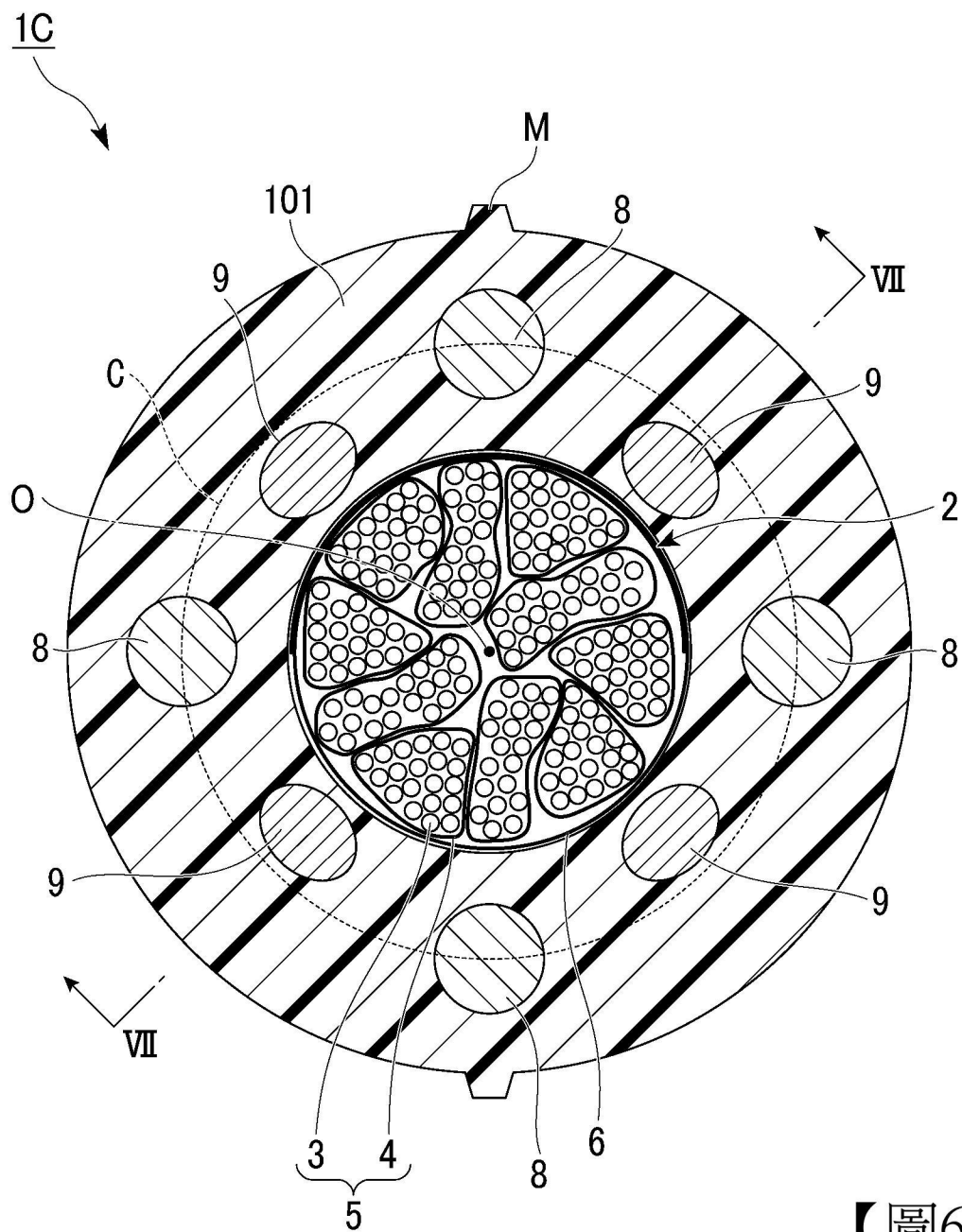
【圖5A】



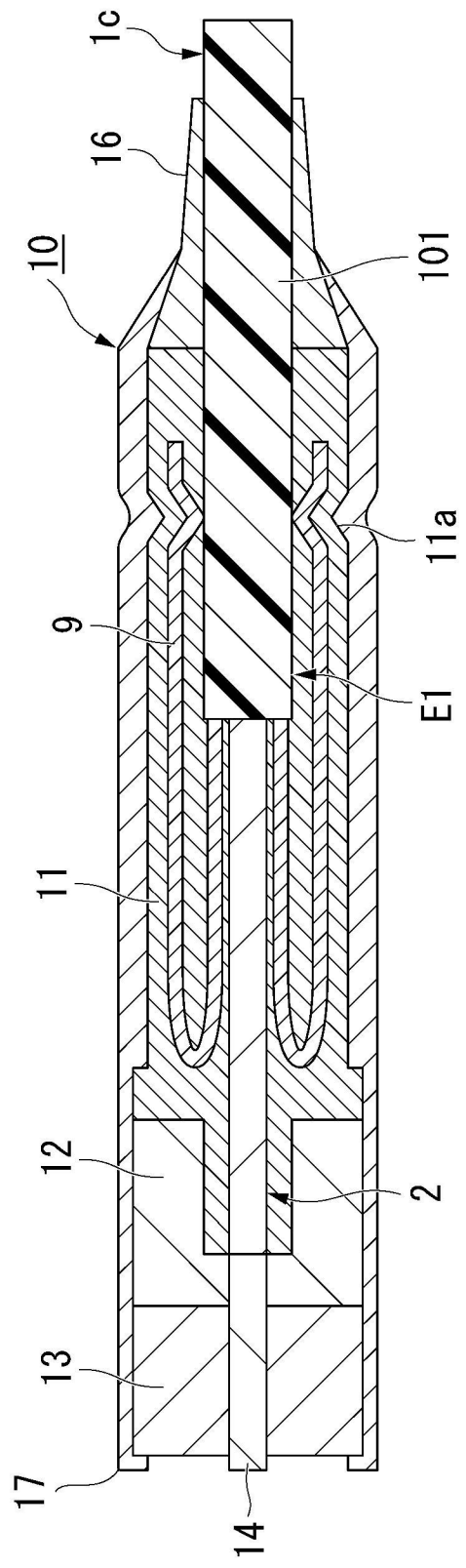
【圖5B】



【圖5C】

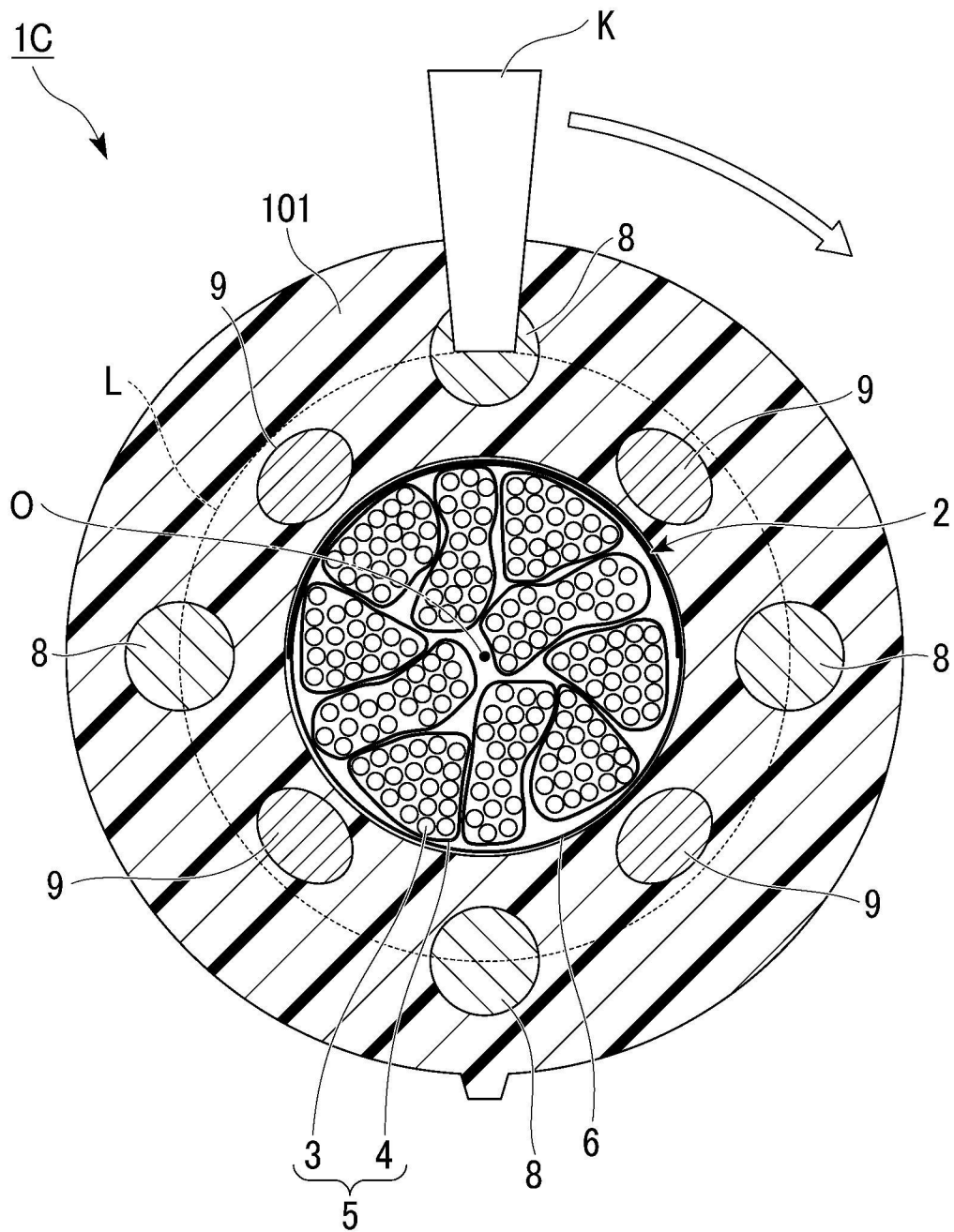


【圖6】

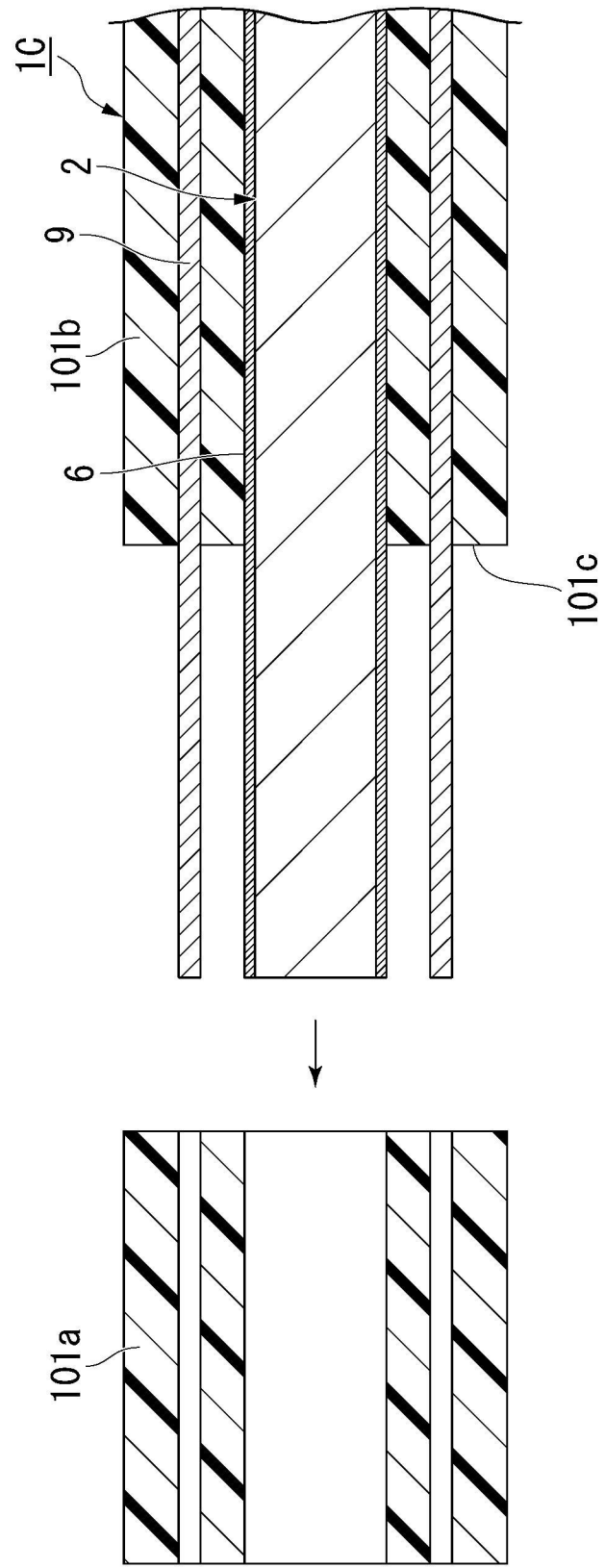


+X ← → -X

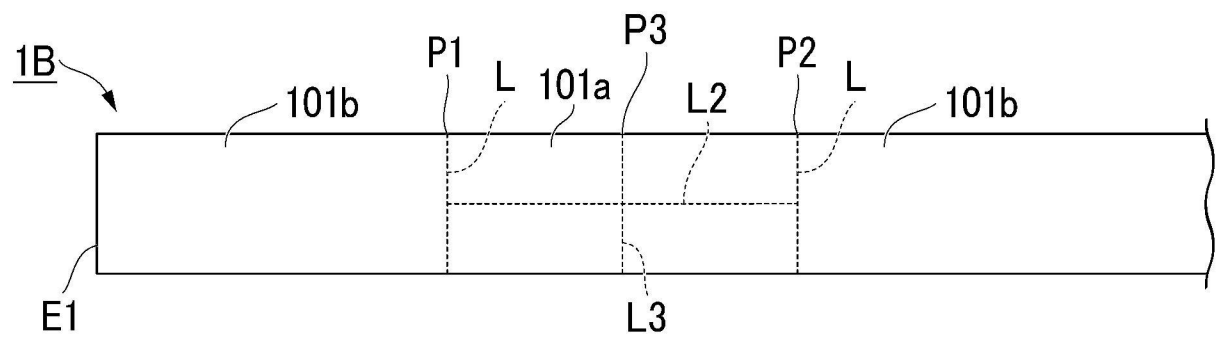
【圖7】



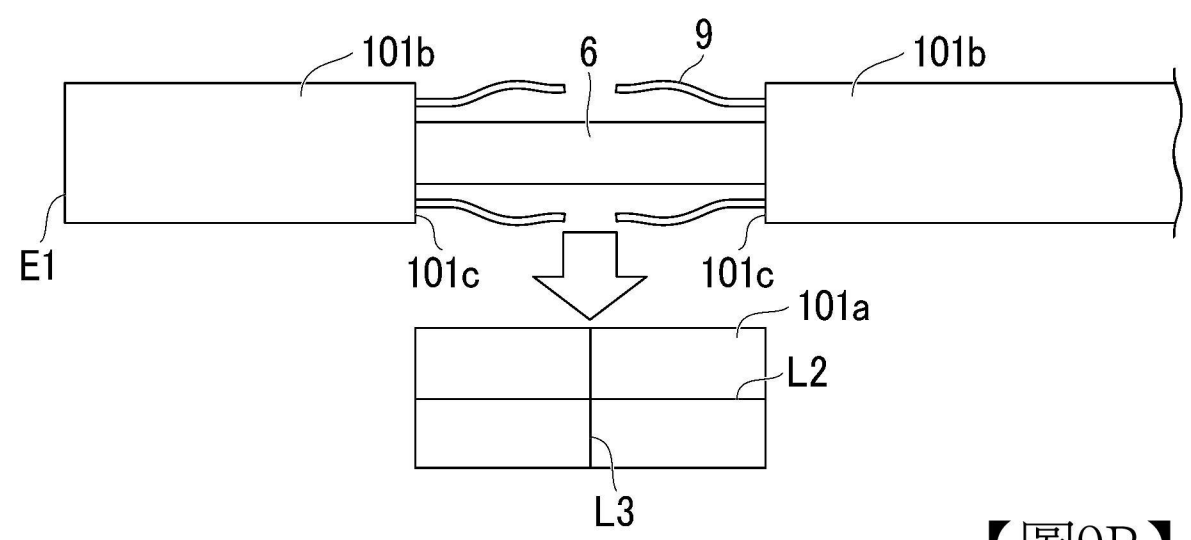
【圖8A】



【圖8B】



【圖9A】



【圖9B】