



(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 I770784 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 11 日

(21) 申請案號：110102563

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 01 月 22 日

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

(30) 優先權：2020/02/07 日本 2020-019604

(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：向井興泉 MUKAI, OKIMI (JP)；大野正敏 OHNO, MASATOSHI (JP)；大里健
OSATO, KEN (JP)

(74) 代理人：劉法正；尹重君

(56) 參考文獻：

TW 201812368A

EP 1567901B1

JP 2014-6376A

US 2003/0118295A1

審查人員：蔡志明

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：2 共 15 頁

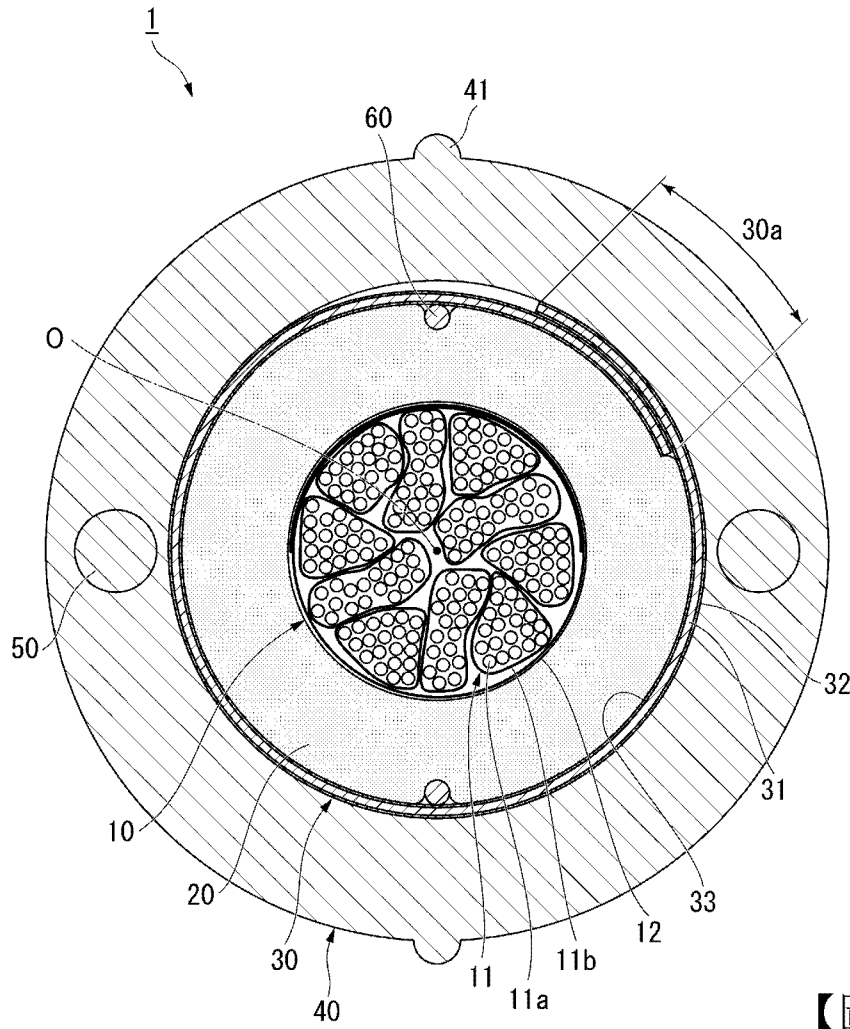
(54) 名稱

光纖電纜及光纖電纜的製造方法

(57) 摘要

一種光纖電纜，具備：芯材，具有複數條光纖；中介層，藉由將纖維呈 SZ 狀地捲繞在芯材的周圍而形成；補強層，為金屬製且覆蓋中介層；及外被，覆蓋補強層。

指定代表圖：



符號簡單說明：

1:光纖電纜

10:芯材

11:光纖單元

11a:光纖

11b:捆紮材

12:捲壓件

20:中介層

30:補強單元

30a:重疊部

31:補強層

32:第1接著薄膜

33:第2接著薄膜

40:外被

41:標識部

50:抗張力體

60:撕裂繩

O:中心軸線

【圖1】



I770784

【發明摘要】

【中文發明名稱】

光纖電纜及光纖電纜的製造方法

【中文】

一種光纖電纜，具備：芯材，具有複數條光纖；中介層，藉由將纖維呈SZ狀地捲繞在芯材的周圍而形成；補強層，為金屬製且覆蓋中介層；及外被，覆蓋補強層。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:光纖電纜
- 10:芯材
- 11:光纖單元
- 11a:光纖
- 11b:捆紮材
- 12:捲壓件
- 20:中介層
- 30:補強單元
- 30a:重疊部
- 31:補強層
- 32:第1接著薄膜
- 33:第2接著薄膜
- 40:外被
- 41:標識部
- 50:抗張力體
- 60:撕裂繩
- O:中心軸線

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

光纖電纜及光纖電纜的製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種光纖電纜及光纖電纜的製造方法。

本發明是依據已於2020年2月7日於日本提出申請的特願2020-019604號而主張優先權，並在此引用其內容。

【先前技術】

【0002】 一般而言，光纖電纜具有：芯材，具有複數條光纖；及外被，容置芯材。根據光纖電纜的設置環境，外被會被老鼠或松鼠等啃咬而損傷內部的光纖。於是，為了保護光纖，會有在芯材與外被之間設置金屬製的補強層之情況。

例如在專利文獻1中揭示有一種光纖電纜，前述光纖電纜具備有：光纖、中介層(充填材)、金屬製之補強層(波形管構造)、由聚芳醯胺(aramid)等所構成的補強層、及外被。在專利文獻1中，雖然為了保護光纖免於濕氣的進入而設置有中介層，但針對以何種態樣來配置此中介層，並無具體的揭示。

先前技術文獻

專利文獻

【0003】 專利文獻1：日本特許第4105792號公報

【發明內容】

發明欲解決之課題

【0004】 在具備金屬製的補強層之光纖電纜中，所要求的有以下情形：除了製造的容易性之外，還可提高取出內部的光纖時之作業的容易性。

【0005】 本發明是考慮這樣的情形而作成，且目的在於提供一種使製造的

容易性及取出光纖時之作業的容易性提升之光纖電纜。

用以解決課題之手段

【0006】為了解決上述課題，本發明之第1態樣之光纖電纜具備：芯材，具有複數條光纖；中介層，藉由將纖維呈SZ狀地捲繞在前述芯材的周圍而形成；補強層，為金屬製且覆蓋前述中介層；及外被，覆蓋前述補強層。

【0007】又，本發明的第2態樣之光纖電纜的製造方法具有以下步驟：

準備具有複數條光纖之芯材；

一邊加熱已被樹脂固定之纖維，一邊在前述芯材的周圍對前述纖維進行SZ撚轉，藉此形成中介層；

以金屬製的補強層覆蓋前述中介層；及

以外被覆蓋前述補強層。

發明效果

【0008】根據本發明的上述態樣，可以提供一種使製造的容易性及取出光纖時之作業的容易性提升之光纖電纜。

【圖式簡單說明】

【0009】圖1是本實施形態之光纖電纜的橫剖面圖。

圖2是顯示本實施形態之光纖電纜的製造裝置之構成例的圖。

【實施方式】

用以實施發明之形態

【0010】以下，針對本實施形態之光纖電纜及其製造方法，依據圖式來說明。

如圖1所示，光纖電纜1具備：芯材10、中介層20、補強單元30、外被40、2條抗張力體50、與2條撕裂繩(rip cord)60。

【0011】(方向定義)

在本實施形態中，將芯材10的中心軸線稱為中心軸線O。又，將光纖電纜1的長度方向(芯材10的長度方向)簡稱為長度方向。將正交於長度方向之剖面稱為橫剖面。又，將在橫剖面視角(圖1)下交叉於中心軸線O之方向稱為徑方向，並將環繞中心軸線O周圍的方向稱為圓周方向。

【0012】 芯材10具有複數個光纖單元11、及包覆這些光纖單元11的捲壓件12。光纖單元11分別具有複數條光纖11a、及將這些光纖11a捆束的捆紮材11b。捲壓件12亦可具有吸水性。

【0013】 本實施形態之光纖單元11是所謂の間歇接著型帶芯線，且將複數條光纖11a相互接著成當朝正交於長度方向之方向拉開時，會展開成網孔狀(蜘蛛網狀)。詳細地說，為其中一條光纖11a在長度方向不同的位置上分別接著於其兩邊相鄰之光纖11a，並且將鄰接之光纖11a彼此在長度方向上隔著固定的間隔來互相接著。再者，光纖單元11的態樣不受限於間歇接著型帶芯線，亦可適當變更。例如，光纖單元11亦可只是單純地以捆紮材11b來捆束複數條光纖11a之單元，亦可為捆束了複數條光纖帶芯線之單元。

【0014】 中介層20配置於芯材10的周圍，且接觸於芯材10(捲壓件12)。中介層20藉由將包含纖維的複數條紗線(yarn)呈SZ狀地捲繞在芯材10而形成。各紗線藉由例如將纖維彼此撚合或編織，而成為1條繩帶狀或1片的片材狀。中介層20亦可藉由將複數條繩帶狀的紗線或複數個片材狀的紗線配置成包圍芯材10的筒狀來形成。

較理想的是，構成中介層20之纖維為低溫下不易收縮之玻璃纖維。其中，構成中介層20之纖維的具體的材質亦可適當變更。

又，纖維(紗線)亦可被基質(matrix)固定。作為基質，可以採用熱硬化樹脂、光硬化樹脂、熱可塑性樹脂、橡膠、彈性體等。可以藉由以基質來固定纖維而提升中介層20的強度、抑制纖維移動而偏向一方之情形、或是讓SZ的狀態不容

易崩壞。

又，亦可抑制例如以下情形：將紗線呈SZ狀地捲繞於芯材10後，因藉由加熱等使基質軟化之後再使其硬化，而在紗線彼此之間產生間隙。再者，因為即使將纖維以基質固定，仍然可以沿著纖維所定向之方向來將中介層20撕開，所以可以易於將芯材10取出。形成中介層20之紗線亦可為纖維強化塑膠(FRP: Fiber Reinforced Plastics)。

【0015】 補強單元30朝長度方向延伸，且形成為包圍中介層20的筒狀。補強單元30涵蓋全周而包圍中介層20，並且在圓周方向的一部分重疊。在本說明書中，將補強單元30當中重疊的部分稱為重疊部30a。重疊部30a在圓周方向上，配置在與撕裂繩60及抗張力體50不同的位置上。又，補強單元30具有波形(corrugate)形狀。亦即，補強單元30具有朝徑方向外側成為凸起之複數個山部、及朝徑方向內側成為凸起之複數個谷部，且山部及谷部沿著長度方向交互地形成。

【0016】 補強單元30具有金屬製的補強層31、第1接著薄膜32與第2接著薄膜33。補強層31之材質可以使用鐵、不鏽鋼、銅、銅合金等之金屬。再者，補強層31的材質可適當變更。所期望的是將補強層31做成例如片狀，且將長邊方向對齊於芯材10的長度方向來設置。

【0017】 第1接著薄膜32貼附於補強層31中的面向外被40之面。第2接著薄膜33貼附於補強層31中的面向中介層20之面。作為使用於第1接著薄膜32及第2接著薄膜33的接著劑，可以使用例如熱硬化型或熱熔型之接著劑。在要求難燃特性或低發煙特性的情況下，亦可將難燃材或低發煙性之材料作為添加物來添加到接著劑。再者，接著劑的材質亦可適當變更。

【0018】 第1接著薄膜32具有將外被40固定於補強層31的作用。第2接著薄膜33具有將撕裂繩60及中介層20固定於補強層31的作用。第1接著薄膜32及第2

接著薄膜33當中，在重疊部30a中位於補強層31彼此之間的部分具有在重疊部30a將補強層31彼此固定的作用。

【0019】 2條抗張力體50以在徑方向上於其之間隔著芯材10的方式，埋設於外被40。再者，抗張力體50的數量是可適當變更的，亦可為1條或3條以上。作為抗張力體50的材質，可以使用例如金屬線(鋼線等)、抗張力纖維(聚芳醯胺纖維等)、及FRP(Fiber Reinforced Plastics，纖維強化塑膠)等。

【0020】 2條撕裂繩60在徑方向上位於補強層31(補強單元30)的內側且芯材10的外側。2條撕裂繩60以在徑方向上於其之間隔著芯材10的方式來配置。再者，撕裂繩60的數量可適當變更，亦可為1條或3條以上。又，亦可沒有撕裂繩60。作為撕裂繩60的材質，除了由聚酯、聚芳醯胺等合成纖維所構成之繩帶外，還可以使用PP或尼龍製之圓柱狀桿體等。

【0021】 在本實施形態中，撕裂繩60是從徑方向外側來對中介層20埋沒，且接觸於補強單元30的內表面(第2接著薄膜33)。藉由撕裂繩60接觸於第2接著薄膜33，可以將撕裂繩60相對於補強單元30及外被40來固定，且使撕裂繩60的位置穩定。

【0022】 外被40是形成為在長度方向上延伸之筒狀，且包圍補強單元30。作為外被40的材質，可使用聚乙烯(PE)、聚氯乙烯(PVC)等樹脂。在外被40形成有2個標識部41。標識部41是從外被40的外周面朝徑方向外側突出之突起。標識部41在圓周方向上的位置與撕裂繩60一致，且標識部41是顯示撕裂繩60的位置。再者，標識部41亦可並非是突起，而是例如著色部或凹部等。又，亦可沒有標識部41。標識部41的數量可配合撕裂繩60的數量而適當變更。

【0023】 接著，針對如以上所構成之光纖電纜1的製造方法之一例，使用圖2來說明。再者，在圖2中，X軸方向是製造生產線的流向，+X側為下游側，-X側為上游側。X軸方向與光纖電纜1的長度方向一致。

【0024】製造裝置100具備有中介層形成部101、補強層形成部102、外被形成部103及冷卻部104。中介層形成部101、補強層形成部102、外被形成部103及冷卻部104依此順序從上游側朝向下游側配置。

【0025】可於中介層形成部101供給芯材10、及成為中介層20之複數條紗線Y。芯材10藉由在中介層形成部101的上游側，預先以捲壓件12來捲繞複數個光纖單元11而形成。紗線Y是將成為中介層20之纖維扭轉而形成的繩帶。在中介層形成部101，藉由將複數條紗線Y呈SZ狀地捲繞在芯材10的周圍，而形成中介層20。紗線Y亦可預先藉由樹脂來固定。在已將紗線Y藉由樹脂來固定的情況下，亦可在中介層形成部101加熱紗線Y，使該樹脂軟化或熔融。藉由加熱樹脂，可以讓紗線Y的剛性降低而易於呈SZ狀地撚轉、或抑制在紗線Y彼此之間產生間隙之情形。

【0026】可於補強層形成部102供給已被中介層20所包覆之芯材10、及成為補強層31之金屬片材(未圖示)。在金屬片材上亦可事先貼附有第1接著薄膜32及第2接著薄膜33。補強層形成部102是對金屬片材進行波形加工並且使其變形為圓筒狀，且捲繞於中介層20之周圍，並加熱重疊部30a。藉由加熱，在重疊部30a中，第1接著薄膜32及第2接著薄膜33會將金屬片材(補強層31)的端部彼此接著固定。再者，因為在重疊部30a中並非必須將補強層31之端部彼此固定，所以亦可省略補強層形成部102中的加熱。

【0027】再者，在光纖電纜1具備撕裂繩60的情況下，可在中介層形成部101與補強層形成部102之間，將撕裂繩60縱向附加到中介層20。從而，在此情況下，可於補強層形成部102供給被中介層20所包覆，且已將撕裂繩60縱向附加在中介層20的外側之狀態的芯材10。

【0028】外被形成部103在補強單元30(補強層31)的周圍擠壓成形出外被40。此時，也將標識部41形成於外被40的外周面，且將抗張力體50(未圖示)埋設

於外被40。

藉由在冷卻部104使外被40冷卻並硬化，即可製造光纖電纜1。

【0029】 在從光纖電纜1取出光纖11a時，藉由將刀刃等的工具抵靠於標識部41，並將外被40及補強單元30部分地切開，而將撕裂繩60的一部分拉出至外被40的外側。並且，藉由將撕裂繩60沿著長度方向朝徑方向外側拉開，而將補強單元30及外被40撕開。藉此，可以使中介層20露出。

【0030】 構成中介層20之纖維(紗線Y)因為呈SZ狀地捲繞在芯材10，所以可以例如藉由以手指捏住SZ形狀的反轉部，來將該纖維從芯材10剝除。如此，在本實施形態中，便不必藉由工具來切開中介層20、或在中介層20的內側配置用於將中介層20撕開之撕裂繩。

從芯材10剝除纖維(中介層20)後，可以藉由破壞捲壓件12，而容易地使光纖單元11露出。

又，假使紗線Y並未呈SZ狀地捲繞，而是直線狀地延伸時，在將光纖電纜1彎曲時，在位於彎曲的內側之紗線Y與位於外側之紗線Y上會產生線長差。若產生這樣的線長差，會有導致紗線Y偏向一方而使芯材10露出之情況。除此之外，在紗線Y偏向一方時，因紗線Y會擠壓於芯材10，而有導致光纖的光學特性惡化之可能性。相對於此，藉由將紗線Y呈SZ狀地捲繞，即使將光纖電纜1彎曲，也難以產生紗線Y彼此的線長差，而可以抑制芯材10的露出並且保持光學特性良好。

【0031】 如以上所說明，本實施形態的光纖電纜1具備有：芯材10，具有複數條光纖11a；中介層20，藉由將纖維呈SZ狀地捲繞在芯材10的周圍而形成；補強層31，為金屬製且覆蓋中介層20；及外被40，覆蓋補強層31。根據此構成，即使外被40被老鼠等啃咬而被破壞，仍然可以藉由金屬製的補強層31來保護光纖11a。又，可以藉由中介層20抑制以下情形：金屬製的補強層31的毛邊等接觸

到光纖11a而損傷光纖11a。

【0032】 又，成為中介層20之纖維(紗線Y)假設為呈螺旋狀地捲繞在芯材10的周圍的情況下，必須使對中介層形成部101供給纖維之供給部，相對於芯材10繞著中心軸線O旋轉。若像這樣使供給部旋轉，製造裝置100的構造會變複雜。相對於此，在本實施形態中，中介層20是藉由將纖維呈SZ狀地捲繞在芯材10的周圍而形成。因此，變得毋須讓對中介層形成部101供給纖維之供給部相對於芯材10來旋轉，而可以將製造裝置100的構造簡單化。從而，可以提高光纖電纜1的製造的容易性。

【0033】 又，假設對芯材10螺旋狀地捲繞纖維的情況下，也有以下可能性：在將光纖11a從光纖電纜1取出時，必須將纖維部分地切除，且於此時誤將光纖切斷。相對於此，在本實施形態中，因為將纖維呈SZ狀地捲繞在芯材10，所以藉由在比於長度方向上將纖維呈SZ狀地撚轉的間距(SZ扭轉之週期)更長的區間中去除外被40或補強單元30，即可以容易地解開纖維，且可以使芯材10露出。又，當要將呈SZ狀地捲繞在芯材10的周圍之纖維解開時，因為可以容易地完成對芯材10放鬆紗線Y之狀態，所以在切斷纖維時誤將光纖切斷之危險性也會變少。從而，可以讓取出光纖11a時的作業性也變得良好。

【0034】 又，在構成中介層20的纖維已被樹脂固定的情況下，可以更加提高中介層20的強度。從而，可以更確實地保護光纖11a。

又，當構成中介層20的纖維為玻璃纖維時，可以讓中介層20在低溫環境下的收縮變小。從而，可以將因中介層20收縮而在光纖11a產生之應力減少。

【0035】 又，作為光纖電纜的製造方法，可以採用以下步驟：

準備具有複數條光纖11a之芯材10；

一邊加熱已被樹脂固定之纖維(紗線Y)，一邊在芯材10的周圍對纖維進行SZ撚轉，藉此形成中介層20；

以金屬製的補強層31覆蓋中介層20；及

以外被覆蓋補強層31。

如此，可得到以下效果：在形成中介層20時，藉由加熱已被樹脂固定之纖維，讓紗線Y的剛性降低而變得易於呈SZ狀地撚轉、或抑制在紗線Y彼此之間產生間隙之情形。

【0036】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。

【0037】例如，在前述實施形態中，雖然是針對所謂的WTC(Wrapping Tube Cable，卷束管光纜)(註冊商標)構造之光纖電纜1進行說明，但是光纖電纜1的種類是可適當變更的。具體而言，光纖電纜1亦可為溝槽型電纜(slotted cable)或鬆套管電纜(loose tube cable)。

【0038】又，在前述實施形態中，雖然補強單元30具有重疊部30a，但亦可沒有重疊部30a。例如，藉由讓補強單元30的圓周方向上的端部彼此抵接，並藉由熔接或接著等來固定抵接面，即使沒有重疊部30a，仍然可以將補強單元30形成為筒狀。

又，在前述實施形態中，雖然光纖電纜1具有補強單元30，但亦可未配置有補強單元30。在此情況下，也是可獲得藉由將中介層20呈SZ地撚轉而得到之芯材10的保護、良好的光學特性、芯材取出作業性、製造容易性等之前述效果。

【0039】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，又，亦可適當組合上述之實施形態或變形例。

【符號說明】

【0040】

1:光纖電纜

10:芯材
11:光纖單元
11a:光纖
11b:捆紮材
12:捲壓件
20:中介層
30:補強單元
30a:重疊部
31:補強層
32:第1接著薄膜
33:第2接著薄膜
40:外被
41:標識部
50:抗張力體
60:撕裂繩
O:中心軸線
100:製造裝置
101:中介層形成部
102:補強層形成部
103:外被形成部
104:冷卻部
+X,-X:方向
Y:紗線

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種光纖電纜，具備：

芯材，具有複數條光纖；

中介層，藉由將纖維呈SZ狀地捲繞在前述芯材的周圍而形成；

補強層，為金屬製且覆蓋前述中介層；及

外被，覆蓋前述補強層。

【請求項2】 如請求項1之光纖電纜，其中前述纖維被樹脂固定。

【請求項3】 如請求項1之光纖電纜，其中前述纖維為玻璃纖維。

【請求項4】 如請求項2之光纖電纜，其中前述纖維為玻璃纖維。

【請求項5】 如請求項1至4中任一項之光纖電纜，其更具備配置在前述補強層與前述中介層之間的撕裂繩。

【請求項6】 如請求項1至4中任一項之光纖電纜，其中前述中介層形成為覆蓋前述芯材的筒狀。

【請求項7】 一種光纖電纜的製造方法，具有以下步驟：

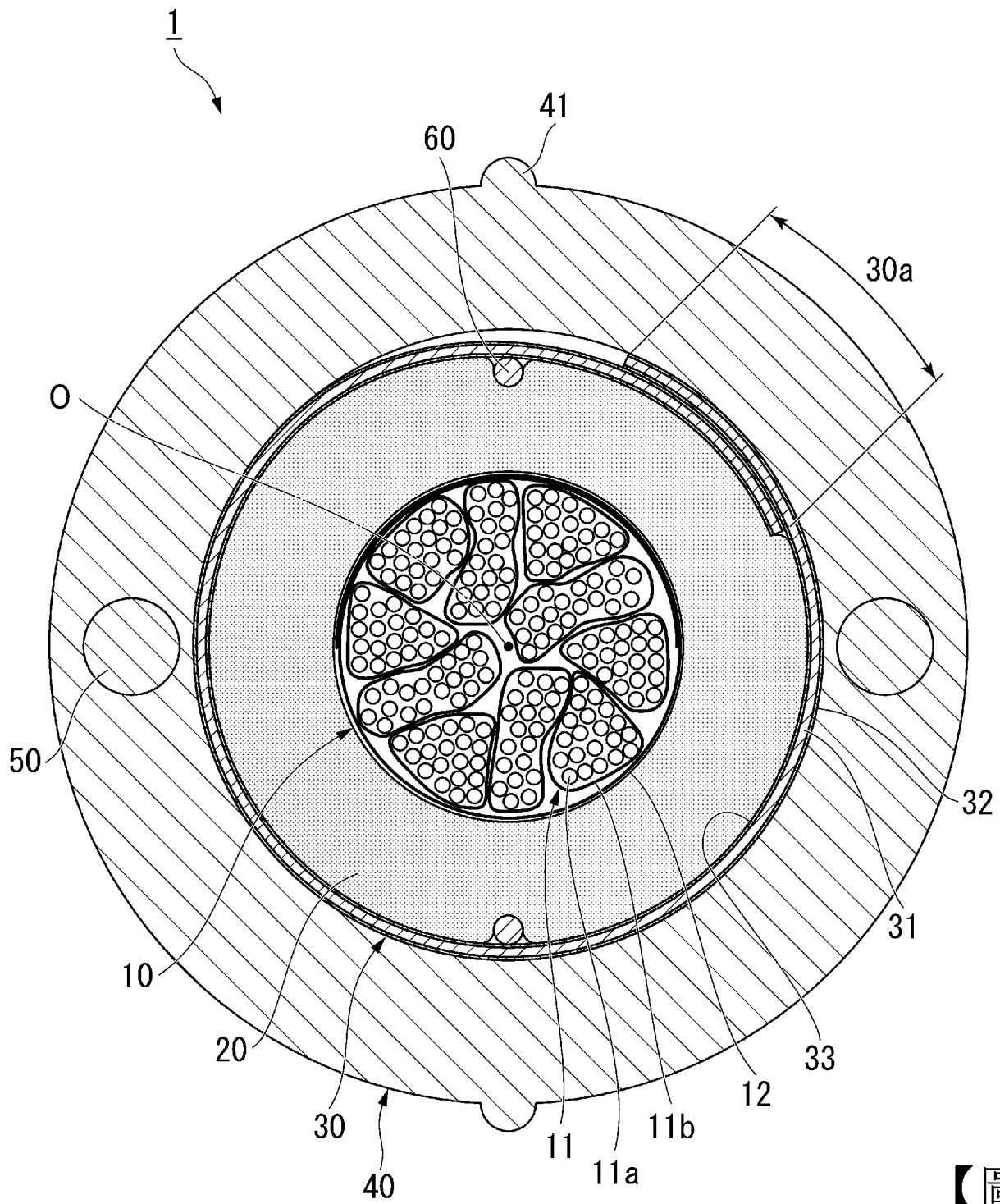
準備具有複數條光纖之芯材；

一邊加熱已被樹脂固定之纖維，一邊在前述芯材的周圍對前述纖維進行SZ撚轉，藉此形成中介層；

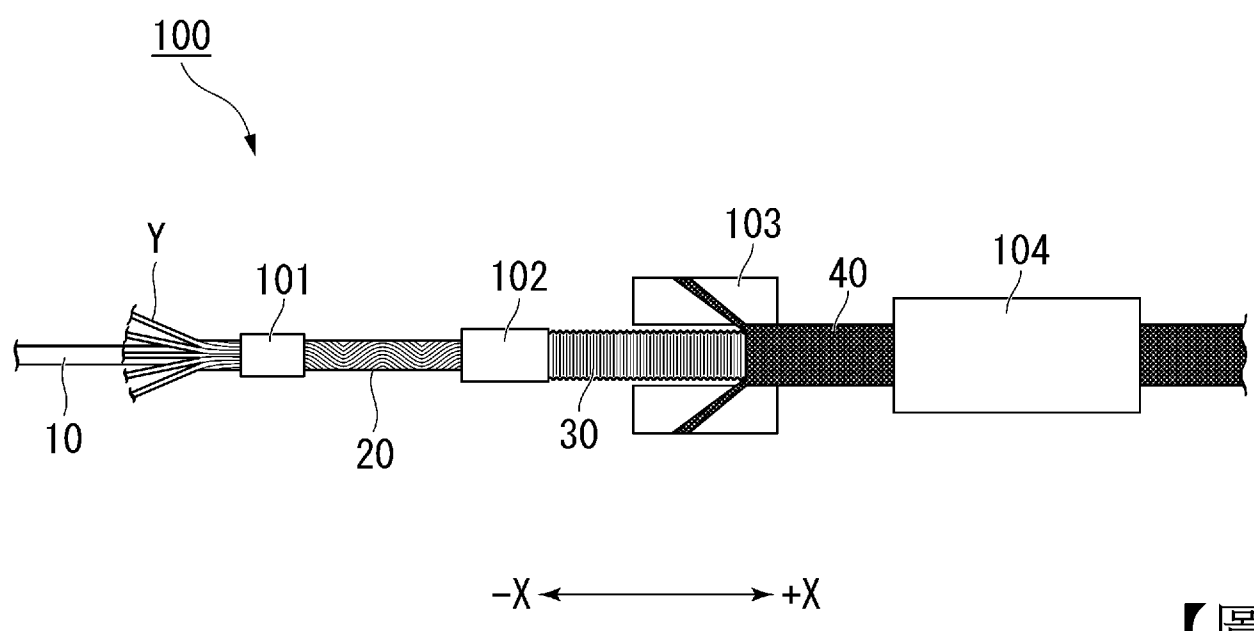
以金屬製的補強層覆蓋前述中介層；及

以外被覆蓋前述補強層。

【發明圖式】



【圖1】



【圖2】