

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7636394号  
(P7636394)

(45)発行日 令和7年2月26日(2025.2.26)

(24)登録日 令和7年2月17日(2025.2.17)

(51)国際特許分類 F I  
 G 0 2 B 6/54 (2006.01) G 0 2 B 6/54  
 G 0 2 B 6/44 (2006.01) G 0 2 B 6/44 3 8 6  
 G 0 2 B 6/44 3 9 1

請求項の数 6 (全22頁)

(21)出願番号	特願2022-511635(P2022-511635)	(73)特許権者	000005186 株式会社フジクラ 東京都江東区木場1丁目5番1号
(86)(22)出願日	令和3年2月15日(2021.2.15)	(74)代理人	110000176 弁理士法人一色国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/005535	(72)発明者	水戸部 良一 千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会 社フジクラ 佐倉事業所内
(87)国際公開番号	WO2021/199736	(72)発明者	進藤 幹正 千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会 社フジクラ 佐倉事業所内
(87)国際公開日	令和3年10月7日(2021.10.7)	審査官	野口 晃一
審査請求日	令和6年2月8日(2024.2.8)		
(31)優先権主張番号	特願2020-66744(P2020-66744)		
(32)優先日	令和2年4月2日(2020.4.2)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 収容構造体、牽引端付き光ケーブル及び収容構造体の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の光ファイバを有する光ケーブルと、  
 前記光ケーブルから分岐した複数のコネクタユニットと、  
 複数の前記コネクタユニットを収容する収容体と、  
 を備え、  
 それぞれの前記コネクタユニットは、  
 複数の前記光ファイバを挿通させた第1チューブと、  
 前記第1チューブから分岐した光ファイバをそれぞれ挿通させた複数の第2チューブと、  
 それぞれの前記第2チューブの端部に設けられた複数の光コネクタからなるコネクタ群と  
 を有し、  
 複数の前記コネクタユニットのそれぞれの前記コネクタ群は、長手方向の位置が異なっており、  
 最も短い前記コネクタユニットを第1コネクタユニットとし、前記第1コネクタユニットの次に長い前記コネクタユニットを第2コネクタユニットとし、或るコネクタユニットを第Nコネクタユニットとし、前記第Nコネクタユニットの次に長いコネクタユニットを第N+1コネクタユニットとし、Nを2以上とし、N+1を前記コネクタユニットの数以下としたとき、

前記第 1 コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域には、前記第 1 コネクタユニット以外の前記コネクタユニットの複数の前記第 1 チューブが存在しており、

前記第 1 コネクタユニットの前記コネクタ群よりも前記コネクタ群が先端側に配置される少なくとも 1 個のコネクタユニットにおいて、当該コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、当該コネクタユニットの次に長い前記コネクタユニットの前記第 2 チューブが存在し、

前記第 N コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、前記第 N + 1 コネクタユニットの前記第 2 チューブが存在する場合、前記第 N コネクタユニットの前記コネクタ群と、前記第 N + 1 コネクタユニットの前記コネクタ群との前記長手方向の間隔は、前記第 1 コネクタユニットの前記コネクタ群と、前記第 2 コネクタユニットの前記コネクタ群との前記長手方向の間隔よりも短いことを特徴とする収容構造体。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の収容構造体であって、

前記第 N コネクタユニットの前記コネクタ群よりも前記コネクタ群が先端側に配置されるコネクタユニットにおいて、当該コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、他の前記コネクタユニットの前記第 2 チューブが存在することを特徴とする収容構造体。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の収容構造体であって、

或るコネクタユニットにおける複数の前記第 2 チューブの合計の断面積は、前記或るコネクタユニットにおける前記第 1 チューブの断面積よりも大きいことを特徴とする収容構造体。

【請求項 4】

複数の光ファイバを有する光ケーブルと、

前記光ケーブルから分岐した複数のコネクタユニットと、

複数の前記コネクタユニットを収容する収容体と、

を備え、

それぞれの前記コネクタユニットは、

複数の前記光ファイバを挿通させた第 1 チューブと、

前記第 1 チューブから分岐した光ファイバをそれぞれ挿通させた複数の第 2 チューブと、

それぞれの前記第 2 チューブの端部に設けられた複数の光コネクタからなるコネクタ群と

を有し、

複数の前記コネクタユニットのそれぞれの前記コネクタ群は、長手方向の位置が異なっており、

最も短い前記コネクタユニットを第 1 コネクタユニットとし、前記第 1 コネクタユニットの次に長い前記コネクタユニットを第 2 コネクタユニットとし、或るコネクタユニットを第 N コネクタユニットとし、前記第 N コネクタユニットの次に長いコネクタユニットを第 N + 1 コネクタユニットとし、N を 2 以上とし、N + 1 を前記コネクタユニットの数以下としたとき、

前記第 1 コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域には、前記第 1 コネクタユニット以外の前記コネクタユニットの複数の前記第 1 チューブが存在しており、

前記第 1 コネクタユニットの前記コネクタ群よりも前記コネクタ群が先端側に配置される少なくとも 1 個のコネクタユニットにおいて、当該コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、当該コネクタユニットの次に長い前記コネクタユニットの前記第 2 チューブが存在し、

10

20

30

40

50

前記第 N コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、前記第 N + 1 コネクタユニットの前記第 2 チューブが存在する場合、前記第 N コネクタユニットの前記コネクタ群と、前記第 N + 1 コネクタユニットの前記コネクタ群との前記長手方向の間隔は、前記第 1 コネクタユニットの前記コネクタ群と、前記第 2 コネクタユニットの前記コネクタ群との前記長手方向の間隔よりも短いことを特徴とする牽引端付き光ケーブル。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の牽引端付き光ケーブルであって、  
前記収容体を収容する編組チューブを更に備え、  
前記編組チューブの端部に牽引部が設けられており、  
前記牽引部の側とは反対側の前記編組チューブの端部は、前記光ケーブルに固定されていることを特徴とする牽引端付き光ケーブル。

10

【請求項 6】

光ケーブルから複数に分岐させた光ファイバをそれぞれ第 1 チューブに挿通し、前記第 1 チューブから複数に分岐させた光ファイバをそれぞれ第 2 チューブに挿通し、前記第 2 チューブに挿通させた前記光ファイバの端部に光コネクタを設けることによって、第 1 チューブと、複数の第 2 チューブと、それぞれの前記第 2 チューブの端部に設けられた複数の光コネクタからなるコネクタ群とをそれぞれ有する複数のコネクタユニットを前記光ケーブルから分岐させて作成すること、及び

複数の前記コネクタユニットを収容体に収容すること  
を行う収容構造体の製造方法であって、

20

最も短い前記コネクタユニットを第 1 コネクタユニットとし、前記第 1 コネクタユニットの次に長い前記コネクタユニットを第 2 コネクタユニットとし、或るコネクタユニットを第 N コネクタユニットとし、前記第 N コネクタユニットの次に長いコネクタユニットを第 N + 1 コネクタユニットとし、N を 2 以上とし、N + 1 を前記コネクタユニットの数以下としたとき、

前記第 1 コネクタユニットの前記コネクタ群が長手方向に占める領域には、前記第 1 コネクタユニット以外の前記コネクタユニットの複数の前記第 1 チューブを存在させ、

前記第 1 コネクタユニットの前記コネクタ群よりも前記コネクタ群が先端側に配置される少なくとも 1 個のコネクタユニットにおいて、当該コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、当該コネクタユニットの次に長い前記コネクタユニットの前記第 2 チューブを存在させ、

30

前記第 N コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、前記第 N + 1 コネクタユニットの前記第 2 チューブを存在させるとともに、前記第 N コネクタユニットの前記コネクタ群と、前記第 N + 1 コネクタユニットの前記コネクタ群との前記長手方向の間隔を、前記第 1 コネクタユニットの前記コネクタ群と、前記第 2 コネクタユニットの前記コネクタ群との前記長手方向の間隔よりも短くさせる

ことを特徴とする収容構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本開示は、収容構造体、牽引端付き光ケーブル及び収容構造体の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、光ケーブルを牽引装置によって牽引する際に用いられるケーブル牽引端末構造が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2010 - 217316 号公報

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

牽引端付き光ケーブルの牽引部を牽引することによって、局舎の外側から局舎内に光ケーブルを敷設することが行われる。このとき、光ケーブルの光ファイバの端部に予め光コネクタが取り付けおき、牽引端末構造体の内部に光コネクタを収容しておけば、光ケーブルの牽引後の局舎内での敷設作業が便利である。但し、多数の光コネクタを収容する場合、収容体が大型化するおそれがある。なお、牽引端付き光ケーブルの収容体に限らず、光ケーブルの端部に設けられた複数の光コネクタを収容する収容体を小型化したいという要望もある。

10

## 【0005】

本発明は、光コネクタを収容する収容体の小型化を図ることを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記目的を達成するための主たる第1の発明は、複数の光ファイバを有する光ケーブルと、前記光ケーブルから分岐した複数のコネクタユニットと、複数の前記コネクタユニットを収容する収容体と、を備え、それぞれの前記コネクタユニットは、複数の前記光ファイバを挿通させた第1チューブと、前記第1チューブから分岐した光ファイバをそれぞれ挿通させた複数の第2チューブと、それぞれの前記第2チューブの端部に設けられた複数の光コネクタからなるコネクタ群とを有し、複数の前記コネクタユニットのそれぞれの前記コネクタ群は、長手方向の位置が異なっており、最も短い前記コネクタユニットを第1コネクタユニットとしたとき、前記第1コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域には、前記第1コネクタユニット以外の前記コネクタユニットの複数の前記第1チューブが存在しており、前記第1コネクタユニットの前記コネクタ群よりも前記コネクタ群が先端側に配置される少なくとも1個のコネクタユニットにおいて、当該コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、当該コネクタユニットの次に長い前記コネクタユニットの前記第2チューブが存在することを特徴とする収容構造体である。

20

また、上記目的を達成するための主たる第2の発明は、複数の光ファイバを有する光ケーブルと、前記光ケーブルから分岐した複数のコネクタユニットと、複数の前記コネクタユニットを収容する収容体と、を備え、それぞれの前記コネクタユニットは、複数の前記光ファイバを挿通させた第1チューブと、前記第1チューブから分岐した光ファイバをそれぞれ挿通させた複数の第2チューブと、それぞれの前記第2チューブの端部に設けられた複数の光コネクタからなるコネクタ群とを有し、複数の前記コネクタユニットのそれぞれの前記コネクタ群は、長手方向の位置が異なっており、最も短い前記コネクタユニットを第1コネクタユニットとしたとき、前記第1コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域には、前記第1コネクタユニット以外の前記コネクタユニットの複数の前記第1チューブが存在しており、前記第1コネクタユニットの前記コネクタ群よりも前記コネクタ群が先端側に配置される少なくとも1個のコネクタユニットにおいて、当該コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、当該コネクタユニットの次に長い前記コネクタユニットの前記第2チューブが存在することを特徴とする牽引端付き光ケーブルである。

30

また、上記目的を達成するための主たる第3の発明は、光ケーブルから複数の分岐させた光ファイバをそれぞれ第1チューブに挿通し、前記第1チューブから複数の分岐させた光ファイバをそれぞれ第2チューブに挿通し、前記第2チューブに挿通させた前記光ファイバの端部に光コネクタを設けることによって、第1チューブと、複数の第2チューブと、それぞれの前記第2チューブの端部に設けられた複数の光コネクタからなるコネクタ群とをそれぞれ有する複数のコネクタユニットを前記光ケーブルから分岐させて作成すること、及び、複数の前記コネクタユニットを収容体に収容すること、を行う収容構造体の製造方法であって、最も短い前記コネクタユニットを第1コネクタユニットとしたとき、前

40

50

記第 1 コネクタユニットの前記コネクタ群が長手方向に占める領域には、前記第 1 コネクタユニット以外の前記コネクタユニットの複数の前記第 1 チューブを存在させ、前記第 1 コネクタユニットの前記コネクタ群よりも前記コネクタ群が先端側に配置される少なくとも 1 個のコネクタユニットにおいて、当該コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、当該コネクタユニットの次に長い前記コネクタユニットの前記第 2 チューブを存在させることを特徴とする収容構造体の製造方法である。

【 0 0 0 7 】

本発明の他の特徴については、後述する明細書及び図面の記載により明らかにする。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、光コネクタを収容する収容体の小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】図 1 A は、本実施形態の牽引端付き光ケーブル 1 0 0 の外観説明図である。図 1 B は、本実施形態の牽引端付き光ケーブル 1 0 0 の内部構造の説明図である。

【図 2】図 2 は、光ケーブル 1 の説明図である。

【図 3】図 3 は、変形例の端末構造体 5 0 の説明図である。

【図 4】図 4 は、光ケーブル 1 の口出し部から延び出たコネクタユニット 2 0 の説明図である。

【図 5】図 5 A 及び図 5 B は、或るコネクタユニット 2 0 の先端部の説明図である。

【図 6】図 6 A は、本実施形態の光コネクタ 1 0 の説明図である。図 6 B は、図 6 A の筒状部材 1 8 を外した状態の説明図である。図 6 C は、図 6 A の筒状部材 1 8 及び第 2 チューブ 2 2 を外した状態の説明図である。

【図 7】図 7 は、本実施形態の光コネクタ 1 0 の分解図である。

【図 8】図 8 は、本実施形態のコネクタ群 2 3 の配置の説明図である。

【図 9】図 9 は、第 1 比較例の説明図である。

【図 1 0】図 1 0 A 及び図 1 0 B は、コネクタ群 2 3 の配置の比較説明図である。図 1 0 A は、本実施形態のコネクタ群 2 3 の配置を示している。図 1 0 B は、第 2 比較例のコネクタ群 2 3 の配置を示している。

【図 1 1】図 1 1 は、本実施形態の牽引端付き光ケーブル 1 0 0 の製造方法のフロー図である。

【図 1 2】図 1 2 A ~ 図 1 2 F は、本実施形態の牽引端付き光ケーブル 1 0 0 の製造の様子説明図である。

【図 1 3】図 1 3 は、牽引端付き光ケーブルの牽引部を牽引することによって、局舎の外側から局舎内に光ケーブルを敷設する様子説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

後述する明細書及び図面の記載から、少なくとも以下の事項が明らかとなる。

【 0 0 1 1 】

複数の光ファイバを有する光ケーブルと、  
前記光ケーブルから分岐した複数のコネクタユニットと、  
複数の前記コネクタユニットを収容する収容体と、  
を備え、

それぞれの前記コネクタユニットは、  
複数の前記光ファイバを挿通させた第 1 チューブと、  
前記第 1 チューブから分岐した光ファイバをそれぞれ挿通させた複数の第 2 チューブと、  
それぞれの前記第 2 チューブの端部に設けられた複数の光コネクタからなるコネクタ群と  
を有し、

10

20

30

40

50

複数の前記コネクタユニットのそれぞれの前記コネクタ群は、長手方向の位置が異なっており、

最も短い前記コネクタユニットを第1コネクタユニットとしたとき、前記第1コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域には、前記第1コネクタユニット以外の前記コネクタユニットの複数の前記第1チューブが存在しており、

前記第1コネクタユニットの前記コネクタ群よりも前記コネクタ群が先端側に配置される少なくとも1個のコネクタユニットにおいて、当該コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、当該コネクタユニットの次に長い前記コネクタユニットの前記第2チューブが存在する

ことを特徴とする収容構造体、が明らかになる。このような収容構造体によれば、収容体の細径化と短縮化を図ることができ、収容体の小型化を図ることができる。

10

#### 【0012】

前記第1コネクタユニットの次に長い前記コネクタユニットを第2コネクタユニットとし、或るコネクタユニットを第Nコネクタユニットとし、前記第Nコネクタユニットの次に長いコネクタユニットを第N+1コネクタユニットとし、前記第Nコネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、前記第N+1コネクタユニットの前記第2チューブが存在する場合、前記第Nコネクタユニットの前記コネクタ群と、前記第N+1コネクタユニットの前記コネクタ群との前記長手方向の間隔は、前記第1コネクタユニットの前記コネクタ群と、前記第2コネクタユニットの前記コネクタ群との前記長手方向の間隔よりも短いことが望ましい。これにより、収容体の短縮化を実現できる。

20

#### 【0013】

前記第Nコネクタユニットの前記コネクタ群よりも前記コネクタ群が先端側に配置されるコネクタユニットにおいて、当該コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、他の前記コネクタユニットの前記第2チューブが存在することが望ましい。これにより、更に収容体の短縮化を図ることができる。

#### 【0014】

複数の光ファイバを有する光ケーブルと、  
前記光ケーブルから分岐した複数のコネクタユニットと、  
複数の前記コネクタユニットを収容する収容体と、  
を備え、

30

それぞれの前記コネクタユニットは、  
複数の前記光ファイバを挿通させた第1チューブと、  
前記第1チューブから分岐した光ファイバをそれぞれ挿通させた複数の第2チューブと、  
それぞれの前記第2チューブの端部に設けられた複数の光コネクタからなるコネクタ群と  
を有し、

複数の前記コネクタユニットのそれぞれの前記コネクタ群は、長手方向の位置が異なっており、

最も短い前記コネクタユニットを第1コネクタユニットとしたとき、前記第1コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域には、前記第1コネクタユニット以外の前記コネクタユニットの複数の前記第1チューブが存在しており、

40

前記第1コネクタユニットの前記コネクタ群よりも前記コネクタ群が先端側に配置される少なくとも1個のコネクタユニットにおいて、当該コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、当該コネクタユニットの次に長い前記コネクタユニットの前記第2チューブが存在する

ことを特徴とする牽引端付き光ケーブルが明らかとなる。これにより、収容体の小型化を図ることができ、光ケーブルを牽引し易くなる。

#### 【0015】

前記収容体を収容する編組チューブを更に備え、前記編組チューブの端部に牽引部が設

50

けられており、前記牽引部の側とは反対側の前記編組チューブの端部は、前記光ケーブルに固定されていることが望ましい。これにより、牽引時の引っ張り力が編組チューブにかかり、収容体に直接作用しないため、収容体の細径化を図ることができる。

【0016】

光ケーブルから複数に分岐させた光ファイバをそれぞれ第1チューブに挿通し、前記第1チューブから複数に分岐させた光ファイバをそれぞれ第2チューブに挿通し、前記第2チューブに挿通させた前記光ファイバの端部に光コネクタを設けることによって、第1チューブと、複数の第2チューブと、それぞれの前記第2チューブの端部に設けられた複数の光コネクタからなるコネクタ群とをそれぞれ有する複数のコネクタユニットを前記光ケーブルから分岐させて作成すること、及び、

10

複数の前記コネクタユニットを収容体に収容することを行う収容構造体の製造方法であって、

最も短い前記コネクタユニットを第1コネクタユニットとしたとき、前記第1コネクタユニットの前記コネクタ群が長手方向に占める領域には、前記第1コネクタユニット以外の前記コネクタユニットの複数の前記第1チューブを存在させ、

前記第1コネクタユニットの前記コネクタ群よりも前記コネクタ群が先端側に配置される少なくとも1個のコネクタユニットにおいて、当該コネクタユニットの前記コネクタ群が前記長手方向に占める領域に、当該コネクタユニットの次に長い前記コネクタユニットの前記第2チューブを存在させる

ことを特徴とする収容構造体の製造方法が明らかとなる。収容体の細径化と短縮化を図ることができる。

20

【0017】

=== 本実施形態 ===

< 牽引端付き光ケーブル100の構成 >

図1Aは、本実施形態の牽引端付き光ケーブル100の外観説明図である。図1Bは、本実施形態の牽引端付き光ケーブル100の内部構造の説明図である。

【0018】

以下の説明では、図1Aに示すように、牽引端付き光ケーブル100の長手方向を「前後方向」とする。また、牽引端付き光ケーブル100から見て先端部の側を「前」とし、逆側を「後」とする。若しくは、前側のことを「先端側」と呼び、後側のことを「基端側」と呼ぶこともある。

30

【0019】

牽引端付き光ケーブル100は、端部に牽引部が設けられた光ケーブルである。図13に示すように、牽引端付き光ケーブル100の牽引部を牽引することによって、局舎の外側から局舎内に光ケーブル1を敷設することができる。牽引端付き光ケーブル100は、光ケーブル1と、端末構造体50とを有する。

【0020】

図2は、光ケーブル1の説明図である。

【0021】

光ケーブル1は、外被4の内側に多数の光ファイバ3を収容したケーブルである。光ケーブル1は、複数の光ファイバユニット2と、押え巻きテープ5と、外被4とを有する。光ファイバユニット2は、複数の光ファイバ3を束ねたユニットである。ここでは、光ファイバユニット2は、複数枚の間欠固定型光ファイバテープをバンドル材で束ねることによって構成されている。なお、本実施形態の光ケーブル1は、12本の光ファイバ3で構成された光ファイバテープ（光ファイバリボン）を288枚有しており、合計3456本の光ファイバ3を有している。但し、光ファイバテープや光ファイバ3の本数は、これに限られるものではない。複数の光ファイバユニット2は、押え巻きテープ5に巻かれた状態で外被4の内側に収容されている。外被4には、テンションメンバ6やリップコード7が埋設されている。

40

【0022】

50

光ケーブル1の口出し部から多数の光ファイバ3（光ファイバテープ）が延び出ている。本実施形態では、光ケーブル1の口出し部から288枚の光ファイバテープが延び出ている（なお、図1Bでは、簡略化のため、光ファイバテープの数は少なく描かれている）。光ファイバ3の端部には、光コネクタ10が取り付けられている。本実施形態の光コネクタ10は、24心のMPOコネクタで構成されている。このため、本実施形態の光ケーブル1には、144個の光コネクタ10が取り付けられている（なお、図1Bでは、簡略化のため、光コネクタ10の数は少なく描かれている）。光ケーブル1から口出しされた光ファイバ3（光ファイバテープ）は、後述する保護チューブ（第1チューブ21、第2チューブ22）に挿通されている。光ケーブル1の口出し部から延び出た構造体（光コネクタ10を含むコネクタユニット20）については後述する。

10

**【0023】**

端末構造体50は、光ケーブル1の端末に設けられる構造体である。本実施形態の端末構造体50は、牽引部50Aを有する牽引端末構造体である。また、本実施形態の端末構造体50は、コネクタユニット20（後述）を収容しつつ、光ケーブル1を牽引可能な構造体である。牽引部50Aは、光ケーブル1を牽引するための部位である。端末構造体50は、収容体51と、編組チューブ55とを有する。

**【0024】**

収容体51は、複数の光コネクタ10（及び後述するコネクタユニット20）を収容する収容部材である。本実施形態の収容体51は、収容管52と、収容管固定部53と、前部材54とを有する。収容体51の内部空間は、光コネクタ10（及び後述するコネクタユニット20）を収容する収容空間となる。言い換えると、収容管52、収容管固定部53及び前部材54で囲まれた空間が収容空間となる。なお、光ケーブル1と、複数の光コネクタ10（及び後述するコネクタユニット20）を収容した収容体51とから構成される構造体のことを「収容構造体」と呼ぶことがある。

20

**【0025】**

収容管52は、光コネクタ10を収容する筒状（チューブ状）の部材である。本実施形態の収容管52は、光ケーブル1の口出し部から延び出たコネクタユニット20（後述）を収容する。収容管52は、コネクタユニット20を保護する機能を有する。本実施形態では、収容管52は、可撓性を有するチューブ（フレキシブルチューブ）によって構成されており、具体的にはコルゲート管で構成されている。但し、収容管52は、図13に示すように地下管路で屈曲可能な程度の可撓性を有するのであれば、コルゲート管とは異なる管でも良い。収容管52は、編組チューブ55の内側に配置されている。収容管52の後側には、収容管固定部53が配置されている。収容管52は、収容管固定部53を介して光ケーブル1に固定されている。収容管52の前側には、前部材54が配置されている。

30

**【0026】**

収容管固定部53は、収容管52を光ケーブル1に固定する部材である。収容管固定部53は、光ケーブル1の口出し部1Aの近傍に配置されている。収容管固定部53の前側には収容管52が取り付けられている。なお、収容管固定部53は、収容管52の後縁と嵌合することによって、収容管52を補強している。

前部材54は、収容体51の前部を構成する部材である。前部材54は、収容管52の前縁と嵌合することによって、収容管52を補強している。

40

**【0027】**

編組チューブ55は、繊維部材をチューブ状に編み込んだ部材である。言い換えると、編組チューブ55は、繊維部材がメッシュ状に編み込まれたチューブである。編組チューブ55を構成する繊維部材は、例えば、樹脂繊維や金属線（ワイヤ）である。編組チューブ55の先端には、牽引部50Aが設けられている。牽引部50Aが牽引されるときに編組チューブ55に大きな引っ張り力が作用するが、多数の繊維部材により構成された編組チューブ55は、引っ張り力に対して十分な耐久性を有する。また、編組チューブ55は、図13に示すように地下管路で屈曲可能な程度の可撓性を有する。

**【0028】**

50

編組チューブ 55 の内部には、収容体 51 が配置されている。編組チューブ 55 は、図 13 に示す地下管路の内壁面との摩擦から収容体 51 を保護する機能を有する。また、編組チューブ 55 の内側には、光ケーブル 1 の端部も収容されている。編組チューブ 55 の基端側の端部は、チューブ固定部 56 によって光ケーブル 1 に固定されている。例えばチューブ固定部 56 は熱収縮チューブで構成されており、熱収縮チューブと光ケーブル 1 との間に編組チューブ 55 の後縁が挟み込まれることによって、編組チューブ 55 が光ケーブル 1 に固定されている。編組チューブ 55 の先端側の端部には、牽引部 50A が設けられている。牽引部 50A は、ウインチ等の牽引装置によって牽引する部位である。牽引部 50A は、「牽引端」と呼ばれることもある。本実施形態の牽引部 50A は、編組チューブ 55 の先端の余長部分をリング状にして構成されている。つまり、本実施形態では、牽引部 50A は、編組チューブ 55 と一体的に構成されている。但し、牽引部 50A は、このような構成に限られるものではなく、編組チューブ 55 とは別の部材に設けられても良い。

10

#### 【0029】

図 3 は、変形例の端末構造体 50 の説明図である。変形例の端末構造体 50 は、収容体 51 を備えている。この変形例に示されるように、端末構造体 50 は、前述の編組チューブ 55 を備えていなくても良い。変形例の収容体 51 は、収容管 52 と、収容管固定部 53 と、前部材 54 とを有しており、前部材 54 には牽引部 50A が設けられている。この変形例に示されるように、牽引部 50A は、編組チューブ 55 に設けられていなくても良く、収容体 51 の前部に設けられても良い。

20

#### 【0030】

ところで、図 1 に示す本実施形態の端末構造体 50 の場合、牽引時の引っ張り力は、直接的には編組チューブ 55 にかかり、収容管 52 には直接作用しない。このため、本実施形態では、引っ張り力が収容管 52 に作用することによる収容管 52 の破壊を抑制できる。これに対し、図 3 に示す変形例の端末構造体 50 の場合、牽引時の引っ張り力は、収容管 52 にかかることになる。コルゲート管で構成された収容管 52 は、引っ張り力に比較的弱いため、牽引時の引っ張り力に耐え得る構造にしようとする、収容管 52 の細径化を図ることが難しい。これに対し、本実施形態では、牽引時の引っ張り力が収容管 52 に作用しないため、収容管 52 の細径化を図ることが可能になる。

#### 【0031】

一方、収容管 52 の細径化を図るほど、収容体 51 の収容空間が狭くなる。但し、本実施形態では、次に説明するように、多数の光コネクタ 10 (ここでは 144 個の光コネクタ 10) を収容体 51 の狭い収容空間に収容することを実現している。

30

#### 【0032】

<コネクタユニット 20 について>

図 4 は、光ケーブル 1 の口出し部から伸び出たコネクタユニット 20 の説明図である。図 5A 及び図 5B は、或るコネクタユニット 20 の先端部の説明図である。

#### 【0033】

本実施形態では、光ケーブル 1 の口出し部 1A から複数 (ここでは 9 ユニット) のコネクタユニット 20 が分岐して伸び出ている。複数のコネクタユニット 20 は、収容体 51 の収容空間に収容されている。図 4 では、説明のため、収容体 51 の収容空間が拡張して描かれており、複数のコネクタユニット 20 が間隔をあけて描かれている。

40

#### 【0034】

以下の説明では、短いコネクタユニット 20 から順に、第 1 コネクタユニット 20A、第 2 コネクタユニット 20B、・・・第 9 コネクタユニット 20I と呼ぶことがある。このため、或るコネクタユニット 20 (最も長いコネクタユニット 20 を除く) を第 N コネクタユニット 20 としたとき、第 N コネクタユニット 20 の次に長いコネクタユニット 20 は第 N+1 コネクタユニット 20 となる。

#### 【0035】

1 つのコネクタユニット 20 は、複数 (ここでは 16 個) の光コネクタ 10 と、1 本の

50

第1チューブ21と、光コネクタ10と同数の第2チューブ22とを備えている。なお、コネクタユニット20の複数の光コネクタ10（ここでは16個の光コネクタ10）のことを「コネクタ群23」と呼ぶことがある。このため、言い換えると、1つのコネクタユニット20は、1本の第1チューブ21と、複数の第2チューブ22と、コネクタ群23とを備えている。

【0036】

第1チューブ21は、複数の第2チューブ22よりも基端側に配置された部材であり、複数の光ファイバ3を保護する保護チューブである。第1チューブ21は、「一次チューブ」と呼ばれることもある。第1チューブ21には、光ケーブル1から分岐した複数の光ファイバ3が挿通されている。ここでは、第1チューブ21には、384本の光ファイバ（32枚の12心光ファイバテープ）が挿通されている。但し、第1チューブ21に挿通される光ファイバの数は、これに限られるものではない。

10

【0037】

第2チューブ22は、光コネクタ10の基端側に配置された部材であり、光コネクタ10から延び出した光ファイバを保護する保護チューブである。第2チューブ22には、第1チューブ21から分岐した複数の光ファイバ3が挿通されている。第2チューブ22は、「二次チューブ」と呼ばれることもある。第2チューブ22は、第1チューブ21と光コネクタ10との間に配置されている。後述するように、第2チューブ22の前端部は、光コネクタ10に取り付けられている。第2チューブ22の後端部は、第1チューブ21との分岐部に配置されている。

20

【0038】

第2チューブ22には、第1チューブ21から分岐された複数の光ファイバが挿通されるため、第2チューブ22に挿通される光ファイバの数は、第1チューブ21に挿通される光ファイバの数よりも少ない。ここでは、第1チューブ21に挿通されている384本の光ファイバ（32枚の12心光ファイバテープ）が16分岐されて、第2チューブ22に24本の光ファイバ（2枚の12心光ファイバテープ）が挿通されている。但し、第2チューブ22に挿通される光ファイバの数は、これに限られるものではない。本実施形態では、1つのコネクタユニット20は16本の第2チューブ22を有する。但し、各コネクタユニット20の第2チューブ22の数（又は光ファイバの分岐数）はこれに限られるものではない。

30

【0039】

第1チューブ21及び第2チューブ22は、それぞれ編組チューブで構成されている。編組チューブは、繊維部材をチューブ状に編み込んだ部材である。本実施形態では、第1チューブ21及び第2チューブ22は、ポリエステル製の樹脂繊維で構成されている。但し、第1チューブ21及び第2チューブ22の材質はポリエステルに限られるものではない。また、第1チューブ21及び第2チューブ22は、編組チューブで構成されなくても良い。例えば、第1チューブ21及び第2チューブ22をシリコンチューブで構成することも可能である。

【0040】

第2チューブ22は、第1チューブ21と比べて、挿通させる光ファイバの数が少ないため、内径及び外径が細い。但し、第2チューブ22は、第1チューブ21よりも本数が多く、本実施形態では、1本の第1チューブ21に対して16本の第2チューブ22が設けられる。そして、本実施形態では、1つのコネクタユニット20における複数の（ここでは16本）の第2チューブ22の断面積の合計は、第1チューブ21の断面積よりも大きい。また、本実施形態では、1つのコネクタユニット20における複数の（ここでは16本）の第2チューブ22の束の断面積は、第1チューブ21の断面積よりも大きい。

40

【0041】

コネクタ群23は、複数の光コネクタ10で構成される集合体である。ここでは、コネクタ群23は、16個の光コネクタ10で構成されている（図5A及び図5B参照）。但し、コネクタ群23を構成する光コネクタ10の数は、16に限られるものではない。こ

50

ここでは、コネクタ群 2 3 は、長手方向の位置が共通する 4 個の光コネクタ 1 0 を 1 セットとし、4 セット分の光コネクタ 1 0 (合計 1 6 個の光コネクタ 1 0) で構成されている。各セットの光コネクタ 1 0 は、長手方向の位置が徐々に異なっている。具体的には、各セットの光コネクタ 1 0 は、約 1 個分の光コネクタ 1 0 の長さずつ、長手方向の位置が段階的に異なっている。仮にコネクタ群 2 3 の全ての光コネクタ 1 0 が長手方向の同じ位置に配置されてしまうと、コネクタ群 2 3 の全体の断面積が増えてしまうため、収容体 5 1 の狭い収容空間にコネクタ群 2 3 を収容することが困難になる。これに対し、本実施形態のように、各セットの光コネクタ 1 0 の長手方向の位置を徐々に異ならせることによって、コネクタ群 2 3 の断面積を抑制し、収容体 5 1 の狭い収容空間にコネクタ群 2 3 を収容し易くしている。なお、本実施形態では、4 個の光コネクタ 1 0 を 1 セットとしているが、これに限られるものではない。例えば、8 個の光コネクタ 1 0 を 1 セットとし、2 セット分の光コネクタ 1 0 によってコネクタ群 2 3 が構成されても良い。

10

#### 【0042】

上記の通り、本実施形態の収容構造体は、光ケーブル 1 と、光ケーブル 1 から分岐した複数のコネクタユニット 2 0 と、複数のコネクタユニット 2 0 を収容した収容体 5 1 とを備えている。また、それぞれコネクタユニット 2 0 は、光ケーブルから分岐した複数の光ファイバを挿通させた第 1 チューブ 2 1 と、第 1 チューブ 2 1 から分岐した光ファイバをそれぞれ挿通させた複数の第 2 チューブ 2 2 と、それぞれの第 2 チューブ 2 2 の端部に設けられた複数 (第 2 チューブ 2 2 と同数) の光コネクタ 1 0 からなるコネクタ群 2 3 とを有している。なお、次に光コネクタ 1 0 の一例について説明する。

20

#### 【0043】

図 6 A は、本実施形態の光コネクタ 1 0 の説明図である。図 6 B は、図 6 A の筒状部材 1 8 を外した状態の説明図である。図 6 C は、図 6 A の筒状部材 1 8 及び第 2 チューブ 2 2 を外した状態の説明図である。図 7 は、本実施形態の光コネクタ 1 0 の分解図である。

#### 【0044】

本実施形態の光コネクタ 1 0 は、いわゆる MPO コネクタ (JIS C 5982 に規定された F13 形多心光ファイバコネクタ) である。本実施形態の光コネクタ 1 0 は、フェルール 1 1 と、ピンクランプ 1 2 と、ハウジング 1 3 と、カップリング 1 4 と、スプリング 1 5 と、スプリングプッシュ 1 6 と、固定部材 1 7 とを有する。但し、光コネクタ 1 0 の構成は、これに限られるものではなく、フェルール 1 1 と、ハウジング 1 3 と、固定部材 1 7 とを備えていれば良い。

30

#### 【0045】

フェルール 1 1 は、光ファイバ 3 の端部を保持する部材である。本実施形態のフェルール 1 1 は、いわゆる MT フェルール (JIS C 5981 に規定された F12 形多心光ファイバコネクタ) である。フェルール 1 1 には複数のファイバ穴が設けられており、それぞれのファイバ穴には光ファイバ 3 が挿通されて固定されている。フェルール 1 1 の後側にはピンクランプ 1 2 が配置されている。フェルール 1 1 は、スプリング 1 5 からピンクランプ 1 2 を介して前側に押圧されている。フェルール 1 1 の鏝部 (フランジ部) がハウジング 1 3 の内壁面に形成された突起 (不図示) に接触することによって、前側に押圧されているフェルール 1 1 の前抜けが防止されている。

40

#### 【0046】

ハウジング 1 3 は、フェルール 1 1 を後退可能に収容する部材である。ハウジング 1 3 には、フェルール 1 1 とともに、ピンクランプ 1 2、スプリング 1 5、スプリングプッシュ 1 6 が収容されている。ハウジング 1 3 の側面には係合穴 1 3 A が形成されている。係合穴 1 3 A は、スプリングプッシュ 1 6 (詳しくは爪部 1 6 1 A) が係合するための穴である。

#### 【0047】

カップリング 1 4 は、ハウジング 1 3 の外側に設けられた部材である。カップリング 1 4 を後側にスライドさせることによって、アダプタ (不図示) から光コネクタ 1 0 を抜去させることが可能となる。スプリング 1 5 は、フェルール 1 1 を押圧する弾性部材である

50

。スプリング 15 は、圧縮変形した状態でピンランプ 12 とスプリングブッシュ 16 との間に配置されている。スプリングブッシュ 16 は、スプリング 15 の後端をハウジング 13 に対して固定する受け部（バネ受け部材）である。スプリングブッシュ 16 は、一対のアーム部 161 と、嵌合部 162 とを有する。アーム部 161 は、ハウジング 13 に係合させる部位である。一対のアーム部 161 の間にスプリング 15 が配置されることになる。アーム部 161 の端部には、爪部 161A が形成されている。爪部 161A がハウジング 13 の係合穴 13A に係合することによって、スプリングブッシュ 16 がハウジング 13 に対して固定されることになる。嵌合部 162 は、固定部材 17 を固定する部位である。

#### 【0048】

固定部材 17 は、第 2 チューブ 22 の端部を固定するための部材である。固定部材 17 は、嵌合部 17A と、管状部 171 とを有する。嵌合部 17A は、スプリングブッシュ 16 の嵌合部 162 と嵌合する部位である。嵌合部 17A がスプリングブッシュ 16 の嵌合部 162 と嵌合することによって、固定部材 17 がハウジング 13 に対して固定される。管状部 171 は、固定部材 17 の後部の管状の部位である。本実施形態では、管状部 171 は、円筒形状に構成されている。但し、管状部 171 は、楕円形状でも良いし、角筒形状でも良い。固定部材 17（及び管状部 171）には前後方向に沿って貫通穴が形成されており、この貫通穴に光ファイバ 3（ここでは 2 枚の光ファイバテープ）を挿通させることができる。

#### 【0049】

本実施形態では、管状部 171 は、突起部 171A を有する。突起部 171A は、管状部 171 の外周面から外側に向かって突出した部位（ピン状の部位）である。第 2 チューブ 22（編組チューブ）を管状部 171 に被せたときに、第 2 チューブ 22 の網目に突起部 171A を挿通させることができる。これにより、第 2 チューブ 22 が管状部 171 に引っ掛かるため、第 2 チューブ 22 が管状部 171 から外れ難くなり、第 2 チューブ 22 を光コネクタ 10 に引き留めることができる。また、第 2 チューブ 22 が管状部 171 から外れ難くなるため、光コネクタ 10 の後側から延び出ている光ファイバ 3 の保護を維持できる。本実施形態では、簡素な構成で第 2 チューブ 22 をハウジング 13 に引き留めることができるため、光コネクタ 10 の長さを短縮化させ易い構造になる。光コネクタ 10 の長さを短縮化することによって、コネクタ群 23 の長さの短縮化も図ることができ、この結果、収容体 51 の長さ L0 の短縮化も図ることができる。

#### 【0050】

図 6A～図 6C（及び図 7）に示すように、本実施形態の固定部材 17 は、更に筒状部材 18 を有する。筒状部材 18 は、固定部材 17 の本体とは別体の円筒形状の部材である。筒状部材 18 を管状部 171 に嵌合させることによって、管状部 171 の外周面と筒状部材 18 の内周面との間に第 2 チューブ 22 を挟み込むことができる。これにより、第 2 チューブ 22 が管状部 171 から外れることを抑制できる。但し、筒状部材 18 を用いずに、第 2 チューブ 22 を固定部材 17 に固定しても良い。

#### 【0051】

なお、光コネクタ 10 の構成は上記のものに限られるものではない。但し、本実施形態の光コネクタ 10 の断面積は、第 2 チューブ 22 の断面積よりも大きいものとする。

#### 【0052】

<各コネクタユニット 20 のコネクタ群 23 の配置について>

図 8 は、本実施形態のコネクタ群 23 の配置の説明図である。図 8 には、本実施形態の複数のコネクタユニット 20 の配列が示されている。

#### 【0053】

既に説明したように、本実施形態では、9 個（9 ユニット）のコネクタユニット 20 が収容体 51 の収容空間に収容されている。このため、本実施形態では、9 個（9 群）のコネクタ群 23 が収容体 51 の収容空間に収容されている。仮に 9 個のコネクタ群 23 が長手方向の同じ位置に配置されてしまうと、光コネクタ 10 の断面積が比較的大きいため（

10

20

30

40

50

第1チューブ21や第2チューブ22の断面積と比べて大きいため)、収容体51の狭い収容空間にコネクタ群23を収容することが困難になる。そこで、本実施形態では、各コネクタユニット20のコネクタ群23の長手方向の位置を徐々に異ならせている。一方、各コネクタユニット20のコネクタ群23の長手方向の位置を異ならせると、収容体51の長さ(長手方向の寸法)が大きくなるおそれがある。これに対し、本実施形態では、収容体51の長さを抑制するために、図8に示すようなコネクタ群23の配置を採用している。以下、本実施形態のコネクタ群23の配置について説明する。

#### 【0054】

図8に示すように、9個のコネクタユニット20のうち最も短いコネクタユニット20は、第1コネクタユニット20Aである。ここでは、この第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23が長手方向に占める領域を「領域A」と呼ぶ。この領域Aには、第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23だけでなく、他の8個のコネクタユニット20の8本の第1チューブ21が配置されている。

10

#### 【0055】

図8に示す領域Aには、第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23と、他の8個のコネクタユニット20の第1チューブ21が配置されており、他の8個のコネクタユニット20の第2チューブ22は配置されていない。このため、領域Aに占める構造物の断面積の合計は、第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23の断面積と、8本分の第1チューブ21の断面積との合計となる。

#### 【0056】

図9は、第1比較例の説明図である。第1比較例では、コネクタユニット20は第1チューブ21を備えておらず、それぞれの光コネクタ10に取り付けられた第2チューブ22が光ケーブル1の口出し部1Aまで延び出ている。この結果、第1比較例では、領域Aには、第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23と、他の8個のコネクタユニット20の多数の第2チューブ22が配置されている。このため、領域Aに占める構造物の断面積の合計は、第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23の断面積と、8ユニット分の第2チューブ22(128本の第2チューブ22)の断面積との合計となる。

20

#### 【0057】

既に説明したように、或るコネクタユニット20における複数(ここでは16本)の第2チューブ22の合計の断面積は第1チューブ21の断面積よりも大きい。このため、図9の第1比較例のように、領域Aに他のコネクタユニット20の第2チューブ22が存在すると、領域Aに占める構造物の断面積の合計が増加する(この結果、第1比較例では、収容体51を太くして、収容空間を増やす必要が生じる)。これに対し、図8に示す本実施形態によれば、領域Aには、第1コネクタユニット20A以外の8個のコネクタユニット20の第1チューブ21が配置されているため、領域Aにおける構造物の断面積を抑制できる。これにより、本実施形態では、収容体51(詳しくは収容管52)の細径化を図ることができる。

30

#### 【0058】

本実施形態では、図8に示すように、領域Aに第2コネクタユニット20B(第1コネクタユニット20Aの次に長いコネクタユニット20)の第2チューブ22が存在しない程度に、第2コネクタユニット20Bのコネクタ群23が第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23よりも先端側に配置されている。これにより、領域Aには、第2コネクタユニット20Bの第1チューブ21が存在することになる。また、第2コネクタユニット20Bのコネクタ群23をこのように配置すれば、領域Aには、第2コネクタユニット20Bよりも長い他のコネクタユニット20の第1チューブ21が存在することになる。このため、領域Aに第2コネクタユニット20Bの第2チューブ22が存在しない程度に、第2コネクタユニット20Bのコネクタ群23が第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23よりも前側に先端側に配置されることによって、領域Aには、第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23と、他の8個のコネクタユニット20の第1チューブ21が配置されることになる。

40

50

## 【 0 0 5 9 】

なお、第2コネクタユニット20Bについても、第1コネクタユニット20Aと同様に、当該第2コネクタユニット20Bのコネクタ群23の占める領域には、他のコネクタユニット20（第3コネクタユニット20C～第9コネクタユニット20I）の第1チューブ21が存在するだけであり、他のコネクタユニット20の第2チューブ22は存在しない。これにより、第2コネクタユニット20Bのコネクタ群23が占める領域においても、当該領域における構造物の断面積を抑制できる。

同様に、第3コネクタユニット20Cや第4コネクタユニット20Dについても、当該コネクタユニット20のコネクタ群23の占める領域には、他のコネクタユニット20の第1チューブ21が存在するだけであり、他のコネクタユニット20の第2チューブ22は存在しない。これにより、第3コネクタユニット20Cや第4コネクタユニット20Dのコネクタ群23が占める領域においても、当該領域における構造物の断面積を抑制できる。

10

## 【 0 0 6 0 】

ところで、図8に示すように、領域A（第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23が占める領域）には、第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23を含む9個のコネクタユニット20（第1コネクタユニット20A～第9コネクタユニット20I）が存在している。これに対し、第1コネクタユニット20Aとは別のコネクタユニット20のコネクタ群23が占める領域には、少なくとも第1コネクタユニット20Aの構造物が無いため、当該領域における構造物の断面積が減少する。例えば、第2コネクタユニット20Bのコネクタ群23が占める領域では、8個のコネクタユニット20（第2コネクタユニット20B～第9コネクタユニット20I）が存在しており、第1コネクタユニット20Aの構造物が無いため、領域Aと比べて構造物の断面積が減少する。また、コネクタ群23が先端側に配置されるコネクタユニット20ほど、そのコネクタユニット20のコネクタ群23が占める領域では、より少ない数のコネクタユニット20が存在するだけになるため、当該領域における構造物の断面積がより減少する。例えば、第2コネクタユニット20Bのコネクタ群23が占める領域と、第5コネクタユニット20Eのコネクタ群23が占める領域Eとを比較すると、第5コネクタユニット20Eのコネクタ群23が占める領域Eの方が、当該領域における構造物の断面積が少ない。

20

## 【 0 0 6 1 】

そこで、本実施形態では、図8に示すように、コネクタ群23が先端側に配置されるコネクタユニット20では、当該コネクタユニット20のコネクタ群23の占める領域に、他のコネクタユニット20の第2チューブ22が存在することを許容している。例えば、第5コネクタユニット20Eのコネクタ群23が占める領域Eに、第6コネクタユニット20F（第5コネクタユニット20Eの次に長いコネクタユニット20）の第2チューブ22が存在している。これにより、本実施形態では、第5コネクタユニット20Eのコネクタ群23と、第6コネクタユニット20Fのコネクタ群23との長手方向の間隔を狭めることができる。これにより、本実施形態では、収容体51の長さL0を短縮化させることが可能になる。

30

## 【 0 0 6 2 】

同様に、第5コネクタユニット20Eのコネクタ群23よりもコネクタ群23が先端側に配置されるコネクタユニット20（例えば第6コネクタユニット20F～第8コネクタユニットHのいずれか）では、当該コネクタユニット20（例えば第6コネクタユニット20F）のコネクタ群23の占める領域に、他のコネクタユニット20（例えば第7コネクタユニット20G）の第2チューブ22が存在する。これにより、第5コネクタユニット20Eのコネクタ群23よりも先端側に配置されるコネクタ群23同士の間隔も狭めることができ、収容体51の長さL0を短縮化させることが可能になる。

40

## 【 0 0 6 3 】

図10A及び図10Bは、コネクタ群23の配置の比較説明図である。図10Aは、本実施形態のコネクタ群23の配置を示している。図10Bは、第2比較例のコネクタ群2

50

3の配置を示している。

【0064】

図10Bに示す第2比較例では、全てのコネクタユニット20において、コネクタ群23が長手方向に占める領域に、他のコネクタユニット20の第2チューブ22が存在しない。つまり、最も長い第9コネクタユニット20Iを除く全てのコネクタユニット20において、コネクタ群23が長手方向に占める領域に、他のコネクタユニット20の第1チューブ21が存在している。このため、第2比較例では、全てのコネクタユニット20において、コネクタ群23同士の長手方向の間隔を広げる必要がある。この結果、第2比較例における第5コネクタユニット20Eのコネクタ群23と、第6コネクタユニット20Fのコネクタ群23との長手方向の間隔は、図10Aに示す本実施形態と比べて、広い。

10

【0065】

上記の通り、本実施形態の収容構造体では、最も短い第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23が長手方向に占める領域Aには、第1コネクタユニット20A以外のコネクタユニット20の複数の第1チューブ21が存在する。これにより、本実施形態では、収容体51の細径化を図ることができる。一方、第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23よりもコネクタ群23が先端側に配置される少なくとも1個のコネクタユニット20（例えば第5コネクタユニット20E）において、当該コネクタユニット20のコネクタ群23が長手方向に占める領域（例えば領域E）に、当該コネクタユニット20の次に長いコネクタユニット20（例えば第6コネクタユニット20F）の第2チューブ22が存在する。これにより、収容体51の細径化だけでなく、収容体51の短縮化も図ることができる。

20

【0066】

また、本実施形態では、或るコネクタユニット20を第Nコネクタユニット20とし、第Nコネクタユニット20の次に長いコネクタユニット20を第N+1コネクタユニット20とし、第Nコネクタユニット20のコネクタ群23が長手方向の占める領域に、第N+1コネクタユニット20の第2チューブ22が存在する場合（例えばN=5の場合）、第Nコネクタユニット20のコネクタ群23と第N+1コネクタユニット20のコネクタ群23との長手方向の間隔は、第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23と第2コネクタユニット20Bのコネクタ群23との長手方向の間隔よりも短い。これにより、収容体51の長さL0の短縮化を実現している。

30

【0067】

更に、本実施形態では、第Nコネクタユニット20（例えばN=5；第5コネクタユニット20E）のコネクタ群23よりもコネクタ群23が先端側に配置されるコネクタユニット20（例えば第N+1コネクタユニット20；第6コネクタユニット20F）のコネクタ群23が長手方向に占める領域に、他のコネクタユニット20（例えば第N+2コネクタユニット20；第7コネクタユニット20G）の第2チューブ22が存在する。これにより、第Nコネクタユニット20のコネクタ群23よりも先端側に配置されるコネクタ群23同士の長手方向の間隔も狭めることができ、収容体51の長さL0を更に短縮化させることが可能になる。但し、第Nコネクタユニット20のコネクタ群23よりも先端側に配置されるコネクタ群23の全ての間隔を狭めなくても良い。

40

【0068】

<牽引端付き光ケーブル100の製造方法>

図11は、本実施形態の牽引端付き光ケーブル100の製造方法のフロー図である。図12A～図12Fは、本実施形態の牽引端付き光ケーブル100の製造の様子の説明図で

50

ある。

【 0 0 6 9 】

まず、作業者は、本実施形態の端末構造体 5 0 を準備する ( S 1 0 1 ) 。具体的には、作業者は、前述の編組チューブ 5 5 や収容体 5 1 ( 例えば収容管 5 2 、収容管固定部及び前部材 ) を準備する。また、作業者は、チューブ固定部 5 6 を構成する熱収縮チューブを準備する。なお、作業者は、熱収縮チューブを、予め光ケーブル 1 に挿通させておく。

【 0 0 7 0 】

次に、作業者は、光ケーブル 1 から光ファイバ 3 を口出しする ( S 1 0 2 ; 図 1 2 A 参照 ) 。また、作業者は、光ケーブルから複数に分岐させた光ファイバをそれぞれ第 1 チューブ 2 1 に挿通し、第 1 チューブ 2 1 から複数に分岐させた光ファイバをそれぞれ第 2 チューブ 2 2 に挿通する ( S 1 0 3 ) 。なお、作業者は、完成後のコネクタユニット 2 0 がそれぞれ所定の長さになるように、光ケーブル 1 から口出しした光ファイバ 3 ( 光ファイバテープ ) をカットする。光ファイバ 3 のカットは、第 1 チューブ 2 1 及び第 2 チューブ 2 2 に挿通させる前に行われても良いし、第 1 チューブ 2 1 及び第 2 チューブ 2 2 に挿通させた後に行われても良い。

10

【 0 0 7 1 】

次に、作業者は、第 2 チューブ 2 2 に挿通させた光ファイバ 3 ( 光ファイバテープ ) の端部に光コネクタ 1 0 を取り付ける ( S 1 0 4 ; 図 1 2 B 参照 ) 。また、作業者は、第 2 チューブ 2 2 の端部を光コネクタ 1 0 に固定する ( S 1 0 5 ; 図 6 A ~ 図 6 C 参照 ) 。なお、作業者は、第 2 チューブ 2 2 の逆側の端部を第 1 チューブ 2 1 に対して固定する ( 不図示 ) 。全ての第 2 チューブ 2 2 のそれぞれの端部に光コネクタ 1 0 が固定されることによって、複数のコネクタユニット 2 0 の組み立てが完了する。

20

【 0 0 7 2 】

なお、本実施形態では、完成した複数のコネクタユニット 2 0 を長手方向に沿って配列させると、最も短い第 1 コネクタユニット 2 0 A のコネクタ群 2 3 が長手方向に占める領域 A には、第 1 コネクタユニット 2 0 A 以外のコネクタユニット 2 0 の複数の第 1 チューブ 2 1 が存在する。また、第 1 コネクタユニット 2 0 A のコネクタ群 2 3 よりもコネクタ群 2 3 が先端側に配置される少なくとも 1 個のコネクタユニット 2 0 ( 例えば第 5 コネクタユニット 2 0 E ) において、当該コネクタユニット 2 0 のコネクタ群 2 3 が長手方向に占める領域 ( 例えば領域 E ) に、当該コネクタユニット 2 0 の次に長いコネクタユニット 2 0 ( 例えば第 6 コネクタユニット 2 0 F ) の第 2 チューブ 2 2 が存在する。このようにコネクタユニット 2 0 が配列されるように、作業者は、光ケーブルから口出しされた光ファイバを所定の長さにカットすることになる ( 図 1 2 A 参照 ) 。

30

【 0 0 7 3 】

コネクタユニット 2 0 の組み立て後、作業者は、収容体 5 1 を組み立てる ( S 1 0 6 ; 図 1 2 C 参照 ) 。ここでは、作業者は、収容管固定部を光ケーブルに取り付け、複数のコネクタユニット 2 0 を収容しながら収容管及び前部材を取り付けることによって、収容体 5 1 を組み立てる。なお、この段階で、図 8 に示すように複数のコネクタユニット 2 0 を収容体 5 1 に収容した収容構造体が完成する。また、図 3 に示すような端末構造体 5 0 の構造であれば、 S 1 0 5 の段階で牽引端付き光ケーブル 1 0 0 の製造が完了することになる。

40

【 0 0 7 4 】

本実施形態では、収容体 5 1 を組み立て後、収容体 5 1 を編組チューブ 5 5 に収容する ( S 1 0 7 ) 。このとき、図 1 2 D に示すように、作業者は、収容体 5 1 の前側から編組チューブ 5 5 を被せることによって、編組チューブ 5 5 の内側に収容管 5 2 を配置させる。また、図 1 2 E に示すように、作業者は、編組チューブ 5 5 の端部を光ケーブル 1 の外周に配置させるとともに、予め光ケーブル 1 に挿通させていた熱収縮チューブを編組チューブ 5 5 の端部に被せ、光ケーブル 1 と熱収縮チューブとの間に編組チューブ 5 5 の端部を配置させる。

最後に、作業者は、熱収縮チューブを加熱して、編組チューブ 5 5 の端部を光ケーブル

50

1に固定する。これにより、図12Fに示すように、牽引端付き光ケーブル100の製造が完了する。

【0075】

上記の通り、本実施形態の製造方法では、光ケーブルから複数に分岐させた光ファイバをそれぞれ第1チューブ21に挿通し、第1チューブ21から複数に分岐させた光ファイバをそれぞれ第2チューブ22に挿通し、第2チューブ22に挿通させた光ファイバの端部に光コネクタ10を設けている(S103、S104)。これにより、第1チューブ21と、複数の第2チューブ22と、それぞれの第2チューブ22の端部に設けられた複数の光コネクタ10からなるコネクタ群23とをそれぞれ有する複数のコネクタユニット20を光ケーブルから分岐させて作成している。また、本実施形態では、複数のコネクタユニット20を収容体51に収容することによって、収容構造体(若しくは牽引端付き光ケーブル100)を製造している。そして、本実施形態の製造方法では、最も短い第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23が長手方向に占める領域Aには、第1コネクタユニット20A以外のコネクタユニット20の複数の第1チューブ21が存在する。これにより、本実施形態では、収容体51の細径化を図ることができる。一方、第1コネクタユニット20Aのコネクタ群23よりもコネクタ群23が先端側に配置される少なくとも1個のコネクタユニット20(例えば第5コネクタユニット20E)において、当該コネクタユニット20のコネクタ群23が長手方向に占める領域(例えば領域E)に、当該コネクタユニット20の次に長いコネクタユニット20(例えば第6コネクタユニット20F)の第2チューブ22が存在する。これにより、収容体51の細径化だけでなく、収容体51の短縮化も図ることができる。

10

20

【0076】

=== その他の実施形態 ===

上記の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更・改良され得ると共に、本発明には、その等価物が含まれることは言うまでもない。

【符号の説明】

【0077】

- 1 光ケーブル、1A 口出し部、
- 2 光ファイバユニット、3 光ファイバ、
- 4 外被、5 押え巻きテープ、
- 6 テンションメンバ、7 リップコード、
- 10 光コネクタ、11 フェルール、11A ガイドピン、
- 12 ピンランプ、13ハウジング、13A 係合穴、
- 14 カップリング、15 スプリング、
- 16 スプリングプッシュ、
- 161 アーム部、161A 爪部、162 嵌合部、
- 17 固定部材、17A 嵌合部、
- 171 管状部、171A 突起部、18 筒状部材、
- 20 コネクタユニット、
- 21 第1チューブ、22 第2チューブ、
- 23 コネクタ群、
- 50 牽引端末構造体、50A 牽引部、
- 51 収容体、52 収容管、
- 53 収容管固定部、54 前部材、
- 55 編組チューブ、56 チューブ固定部、
- 100 牽引端付き光ケーブル

30

40

50

【図面】

【図 1】

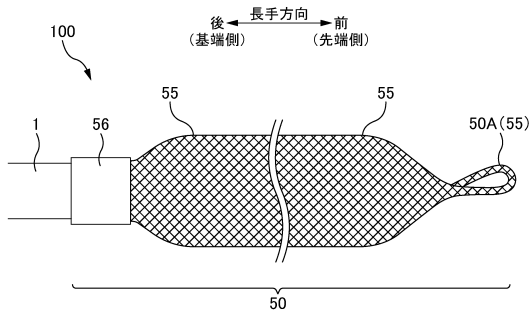
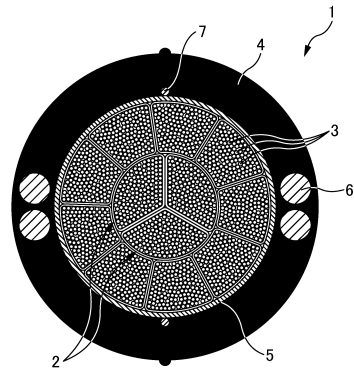


図1A

【図 2】



10

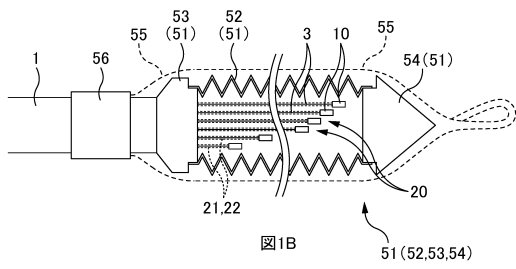
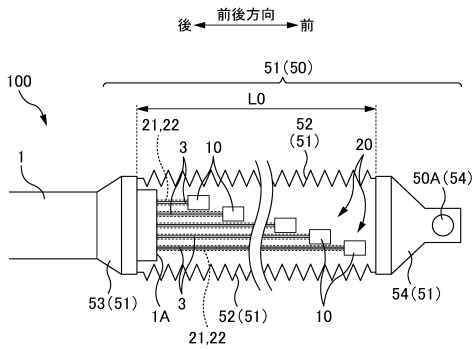


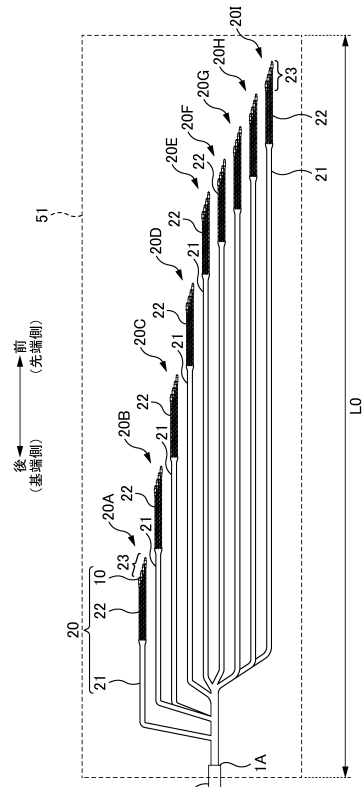
図1B

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

【 図 5 】

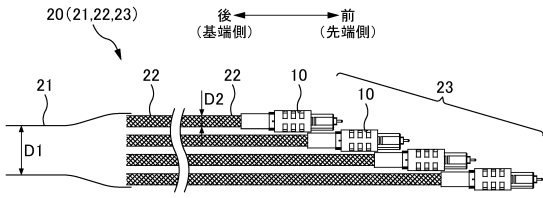


図5A

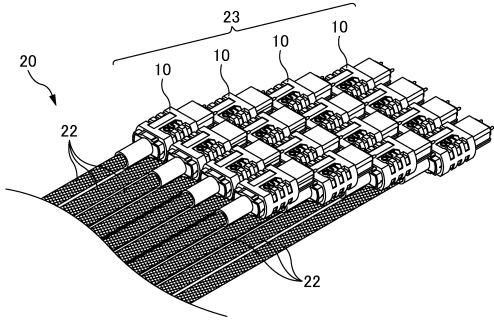


図5B

【 図 6 】

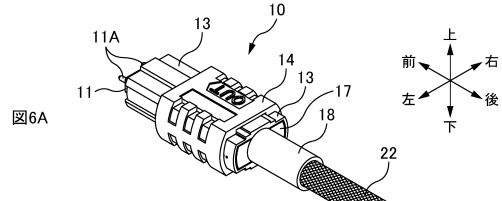


図6A

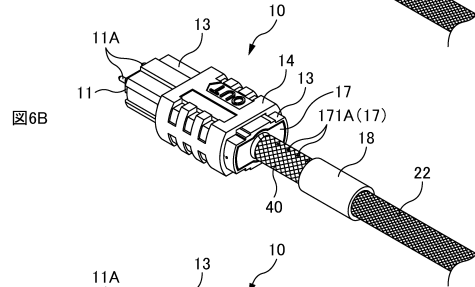


図6B

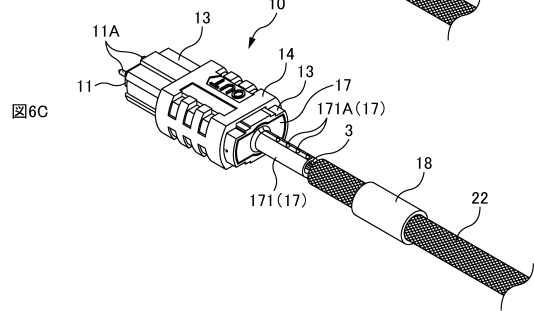
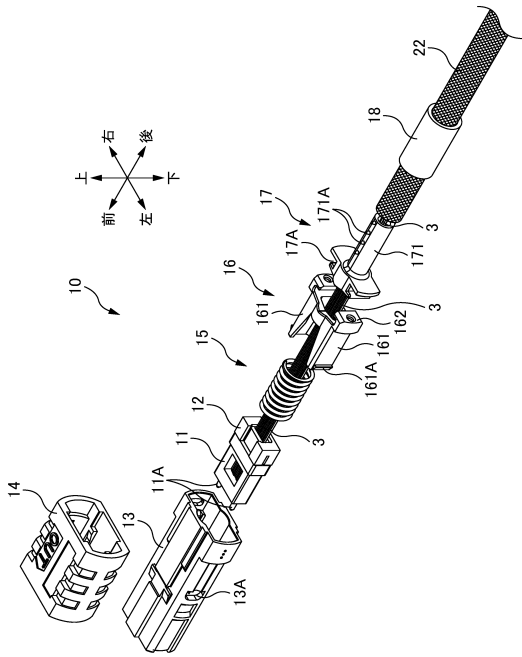


図6C

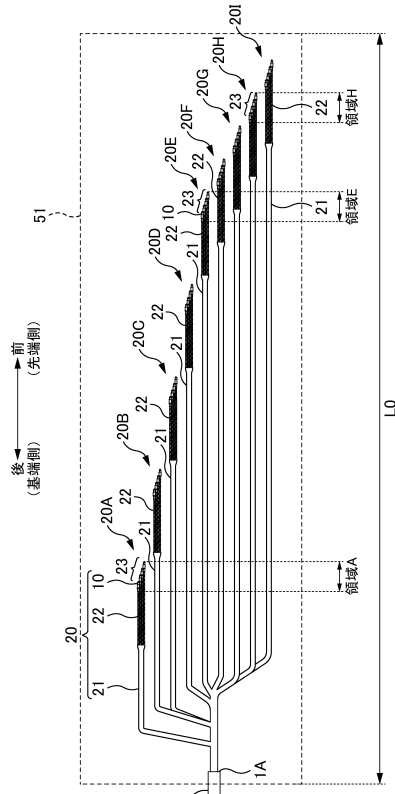
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

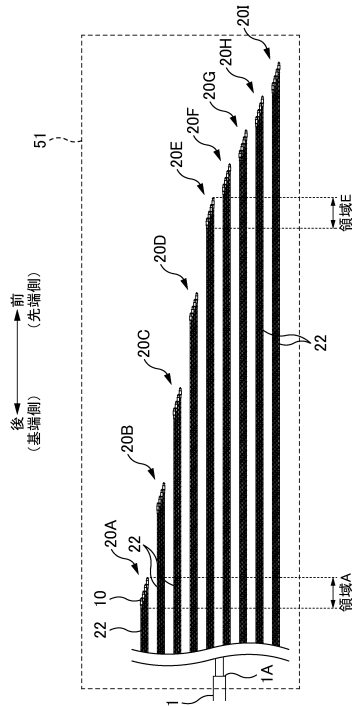


30

40

50

【図9】



(第1比較例)

【図10】

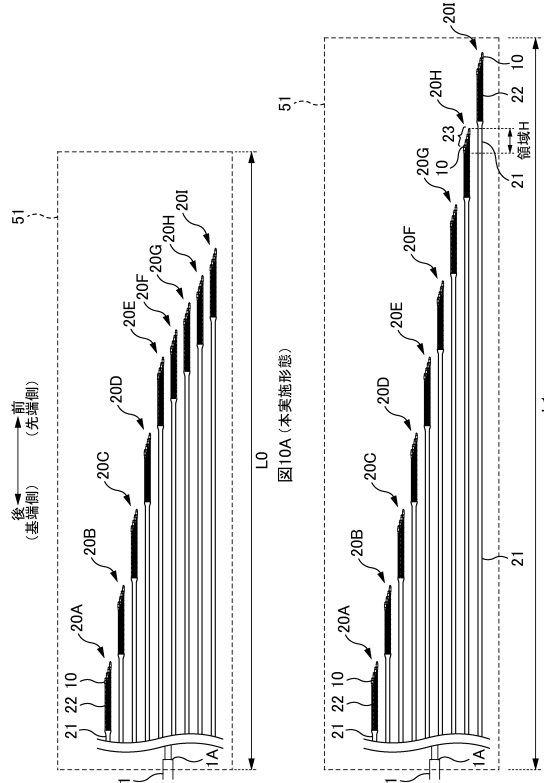
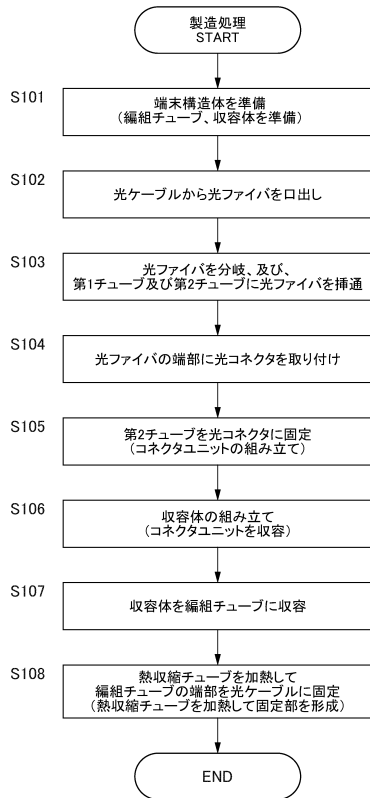


図10A (本実施形態)

図10B (第2比較例)

【図11】



【図12】

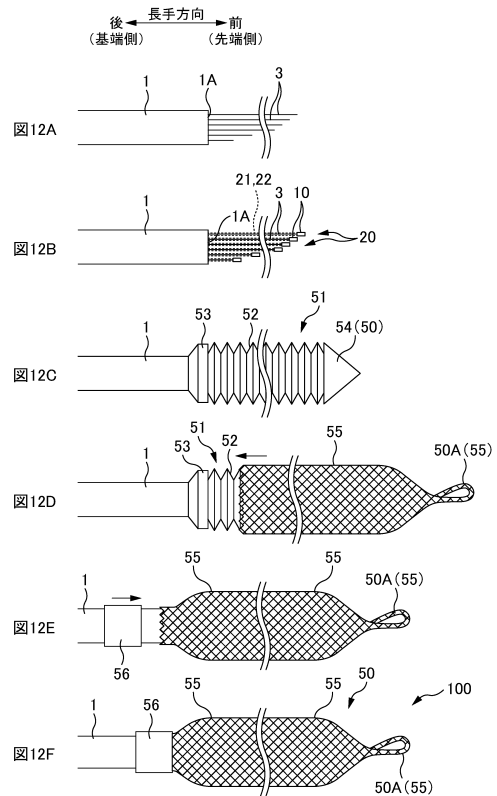


図12A

図12B

図12C

図12D

図12E

図12F

10

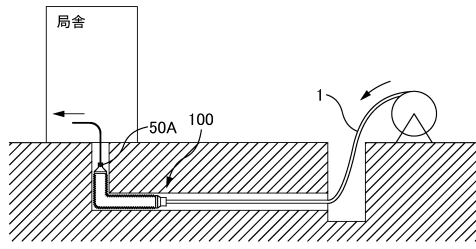
20

30

40

50

【図 13】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 2 - 0 7 3 2 0 2 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 9 / 0 0 0 4 2 7 3 ( U S , A 1 )  
特開昭 6 2 - 1 3 4 6 0 6 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
G 0 2 B 6 / 4 6 - 6 / 5 4