



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01802225.1

[45] 授权公告日 2005 年 2 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1187634C

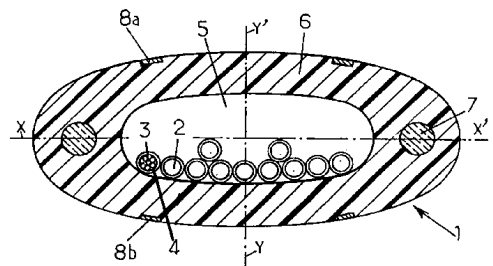
[22] 申请日 2001.6.18 [21] 申请号 01802225.1  
 [30] 优先权  
 [32] 2000. 6.23 [33] FR [31] 00/08,077  
 [86] 国际申请 PCT/FR2001/001895 2001.6.18  
 [87] 国际公布 WO2001/098810 法 2001.12.27  
 [85] 进入国家阶段日期 2002.3.28  
 [71] 专利权人 阿克姆生产股份有限公司联合协会  
 地址 法国巴黎  
 [72] 发明人 G·列诺尼 D·布罗  
 C·拉格勒夫 D·菲利亚特雷  
 审查员 李莹

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所  
 代理人 张兰英

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称 可以连续方式接触或进入的光缆  
 [57] 摘要

本发明涉及一种可以连续方式接近或进入的光缆(1)，它包括：一围绕一空腔(5)的封闭的护套(6)，护套和空腔的形状最好都为椭圆形，空腔的横截面具有两个在空腔的中心相交的基本垂直的轴线；和至少两根光纤(3)，这些光纤组装成至少两个模块(2)，并设置成它们沿一轴线占据空腔的大部分，但它们沿空腔的另一轴线具有充分的空隙。光纤最好沿纵向设置。本发明的光缆由于其较佳的椭圆形而可以连续的方式进行分支，它的两个较佳轴线中，一个便于弯曲和接触到沿其中心的大尺寸分布的模块，另一个使模块具有充分空隙，以便于抽出和为光缆提供良好的热和机械性能。



1. 一种可以以连续方式进行分支的光缆（1），它包括：一围绕一空腔（5）的封闭的护套（6），空腔的横截面具有两个在空腔的中心相交的基本垂直的轴线，一个轴线比另一轴线长；和至少两根光纤（3），这些光纤设置成它们沿较长轴线占据空腔的大部分，但它们沿空腔的较短轴线具有空隙。

2. 如权利要求1所述的光缆，其特征在于，光纤在至少两个光模件（2）内，每一模件包括至少一根被一薄膜（4）包围的光纤。

3. 如权利要求1或2所述的光缆，其特征在于，光纤或模件纵向位于光缆内。

4. 如权利要求1所述的光缆，其特征在于，空腔具有椭圆形或椭圆化的一种形状。

5. 如权利要求4所述的光缆，其特征在于，空腔具有椭圆化形状。

6. 如权利要求4所述的光缆，其特征在于，护套具有椭圆形或椭圆化的一种外形。

7. 如权利要求6所述的光缆，其特征在于，护套具有椭圆化形状。

8. 如权利要求6所述的光缆，其特征在于，护套的长轴线与空腔的长轴线重合。

9. 如权利要求1所述的光缆，其特征在于，它包括一围绕护套的外套（11）。

10. 如权利要求1或9所述的光缆，其特征在于，护套或外套上具有一个或多个着色线条（8a, 8b）。

11. 如权利要求1或9所述的光缆，其特征在于，护套或外套具有一个或多个着色（10a, 10b）的启动部（9a, 9b）。

12. 如权利要求1或9所述的光缆，其特征在于，护套或外套具有一厚度较薄的区域。

### 可以连续方式接触或进入的光缆

本发明涉及可以连续方式接触或进入的光缆（也称为光纤电缆），它尤其适合于局部用户回路和内部敷设光缆，在光缆的任何位置都可以很简单地接触到内部，在不使用分支连接盒的情况下提供低成本的分支。

已知的光缆有许多类型，它们可以供局部网或在建筑物中使用。在大多数情况下，这些光缆都是密度很高的结构。它们包括相当多的光纤，用分支连接盒使它们分支。借助这种分支连接盒，在经过从比较长的一段光缆上剥离护套的费时和棘手的操作之后，再进行分布光纤的操作，从而通过这种分支盒可以分支出一根或多根纤维。但是，这种操作费用高而且棘手。此外，对于那些在大多数情况下是高数据传输率的载体（也就是说，具有大量的传输声音、数据或图像的链路）的未分支光纤，还具有被损伤的风险。此外，由于其结构上的原因，这些技术往往是与需要设置大量基本单元光缆的分布系统（尤其是在建筑物的光缆的架设中）是同义词，不用说，这是要用光电子端部装置的。这些分布系统的主要缺点是导致很高的架设光缆的成本，因此对于光学系统来说，与已知的铜系统相比，会产生负面的效果。

为了弥补这种主要缺点，以及减少安装费用，目前提出的解决方案大多数趋向于使用尽可能密的光缆，办法是使用叠堆的带状光缆或尺寸很小的圆筒形模件。每一带状光缆或每一圆筒形模件都例如含有 4 到 12 根纤维，或甚至更多。根据光缆的功能规格，所有这些带状光缆或圆筒形模件都被尽可能密地包装在一可能设置有加固件的护套中。这样做的目的是为了获得最大密度，同时为光缆保持适当的机械和热性能。

在已有技术的最高性能光缆中获得的密度能够将它们例如通过吹、推或拉布置在微管道中。但是，这些光缆具有很难接触到或进入的缺点，从而使抽头操作，也就是说从  $n$  模件中分支出一个模件或从  $n$  根纤维中分支出一根纤维的操作代价高而棘手。因此它们较适用于分支是在为此设计的盒子中进行的分布技术。此外，这种光缆的外套的密集的圆筒形结构要求光元件（模件或光纤）在内部“成缆”（cabling）。这种内部成缆是以具有一定间距的连续螺旋形式（螺旋状成缆）或以 SZ 形式（SZ 形式成缆）的诸光元件的一种组合，从而

在卷绕光缆时保证纤维的完整性。

因此，在这些已知技术中，为了从机械和热的观点能够正确运作和为了满足曲率半径的要求，相当密集的光缆结构需要这种类型的“成缆”，而这种成缆只能增加接触到或进入纤维的难度，尤其是必须在相当长的长度上去掉所有的护套，它才能让操作者能够足够方便地处理光纤束以接触到要寻找的模件，而要接触到要寻找的纤维就更困难。此外，这种类型的成缆降低了光缆制造速度，增加了成本。因此，由此可见，不管它们的形状是椭圆形的、圆筒形或还是其它形状的，这些结构都不能设计成可连续和容易地接触到光纤维。

因此，需要将光缆设计成能够连续和容易地接触到内部的光缆，能够容易地分支，同时它又要是一个很经济的解决方案和安装系统。解决这个问题非常重要，因为目前例如为了在建筑物内部为几个工作站提供光缆而要设置若干平行的光缆仍然是一种成本较高的操作，这就使光学系统与铜相比处于十分不片的地位。

已知一种可分支的光缆，其原理是将光缆元件放置在其一侧开口的U形的护套或轮廓内，然后沿光缆在光缆的任何部位将它打开，从而可以接触到或进入光缆元件。该光缆是申请人申请的专利申请FR 99 13271的主题。但是，这种光缆要对光缆元件进行专门制造和使用一种轮廓，这种轮廓质量重、体积大而很难采用，尤其在要将它存放在光缆鼓上、对它进行敷设和涉及它的可接触性方面时更是如此。

因此，申请人研制了能够连续和容易接触到、容易分支的光缆，从而能够很容易地在任何部位从该光缆中取出一保护一个或多个光纤的光元件，以供应到包括若干工作站的一个房间或一个区域。申请人所研制的光缆具有良好的抗张强度和抗压坏性能，这些性能使它们能够便于安装在例如管道或光缆托盘中，在后者情况下，满足局部弯曲的能力有所增加，并保留了合理的密度。由于其结构，作为本发明主题的光缆具有良好的热性能，并能毫无问题地卷绕在光缆鼓上，也不需要护套内将基本光元件成缆。

因此，本发明的主题是可连续地容易地分支的光缆，它包括一包围一空腔的封闭护套，该空腔的横截面有两个在空腔的中心相交的基本垂直的轴线，一个轴线比另一轴线长，至少设置两根光纤，使它们沿较长轴线占据空腔的大部分，但沿空腔的较短轴线具有较大的空隙。光纤构成至少两个光元件（也称光模件）。因此，光纤或光模件形成一种相当宽松或不取决于光纤或模件数量的

薄片。本发明光缆的这种结构不排除在薄片内光纤或模件有一些叠置。这些光元件最好沿长轴线设置，从而在短轴线留下空隙。在其中，较短轴线留下的空隙相对于密集型光缆结构的空隙是相当大的，通常的空隙一般总是减少到最小的程度。因此，本发明中的该空隙允许有百分之一或百分之几的数量级的变化，称为过或超长度（在密集型结构中只允许千分之一或千分之几的变化）。此外，纤维或模件的薄片可在空腔中作平移移动，同时保持在同一轴线不变（在椭圆化空腔的情况下是在长轴线上移动）。

空腔可以是任何形状的，例如圆形或椭圆形或椭圆化（即介于椭圆形与矩形之间），较好的是椭圆化。护套可以有任意外形，例如圆形或椭圆形或椭圆化，较好的是椭圆化。在一较佳实施例中，护套和空腔都是椭圆化形状，它们的长轴线是重合的。

在某些实施例中，护套包括一个或多个机械加固件，较好的是位于空腔的两侧，最好是沿长轴线。这些加固件最好是非金属的玻璃环氧树脂类，但也可以是金属的。在光缆铺设长度较短时，可以不用这些加固件，可以使光缆的生产更为经济些。

因此，与已有技术不断设法增加密度的原则不同，本发明主题的光缆的密度是故意地使密度较小，不让它装满空腔。但是，这种光缆保留了在安装管道或光缆托盘时需要的足够的密度，同时让空腔中具有一些空隙，从而便于接触到光纤的光元件，也就是便于接触到光纤，这是一种优化装填，即在最大装填和太低的密度之间进行了折衷。

本发明的光缆较佳的椭圆化外形，加上可能设置的加固件，使所述光缆具有可弯曲的性能，护套的长轴线与空腔的长轴线基本重合，从而可确保有利地利用短轴线上的相当的空隙沿长轴线进行卷绕。这样就可避免必须使光元件“成缆”，所以它们可纵向放置而不会扭曲。这还使光缆不管其尺寸如何都具有某些灵活的适应性，这种适应性可使光缆应用到光缆托盘的弯曲中，这种弯曲有时候是弯曲得很厉害的。此外，所获得的光缆具有很好的热和机械性能，同时通过平行于长轴线的局部开口和纵向布置在空腔中的着色的光缆元件的可见性而使接触到或进入成为非常简单。沿外部的椭圆化部分的长轴线的曲率和光缆的适度的密度也可以在敷设光缆之前使长的光缆方便地存放在一鼓上，并方便安装，尤其是置光缆于托盘中时可以具有所需要的弯曲。

因此，本发明主题的光缆有利地含有很密集的光学模件，例如由围绕有薄

膜的纤维制成范围在例如从 2 到 12 根纤维（具体的数量视应用场合而定）的基本模件。在同一个光缆内，可以混合不同容量的模件（例如 12 个）。此外，这种元件是完全已知的已被人们掌握的，现在可以用它们将纤维（传统的是 250 微米直径）集合在一很容易接触到的最小的空间内，因为薄膜是很容易裸露或剥离的。这些模件是用于光缆制造的模件，因此属于生产高度密集的光缆的已知技术。将这些元件纵向放置在本发明主题的光缆空腔中。这些元件沿空腔的一轴线、较佳的是沿短轴线时所遇到的相当的空隙可以实现很高的成缆速率，从而迅速而很经济地生产光缆。它们具有较低的摩擦系数，可以毫不费力地从一排总长度可为几米的模件中将它们抽出，也就是说，不需要用有可能损坏纤维的性能或强度的力就可将它们抽出。

本发明光缆的护套和其空腔的尺寸适合于所设想的应用。作为例子，护套的尺寸，其长轴线可从 10 到 15 毫米，短轴线可从 6 到 8 毫米（对于椭圆化护套）。还是作为例子，空腔的尺寸，其长轴线可从 5 到 9 毫米，短轴线可从 2 到 4 毫米。位于空腔中的光元件或模件的直径或横截面较长的尺寸从以约 0.8 毫米至 1.3 毫米。

因此，这些光元件在空腔内具有一定的自由度，无论是在一定张力下或膨胀效应下的护套延伸之后，还是由于低温下的收缩之后，都可去掉这些基本模件上的应力。

为此，在光缆制造领域中所熟知的光缆制造过程在制造护套和插入其中的纤维时提供一最初的剩余长度，这段长度是较小的，但当光缆处在张力下或膨胀中已足以使应力消失。

这种沿空腔一轴线的高度自由使光模件（或纤维）沿空腔另一轴线散开，并且如上所述，提供了两个优点。一方面，可以使模件纵向成缆，从而导致一很简单的工艺过程，形成了高效经济的生产率。另一方面，模件（或纤维）的“薄片”很容易被接触到，这是由于模件的可见性和这些模件在空腔中的大的空隙之中使它们很容易抽出（包括大的长度在内也很容易抽出）。一模件（或一根纤维）的分支是在无损坏模件本身（或纤维）的应力下、也没有使邻近模件（或纤维）损坏的相互作用的情况下进行的，这对于高数据传输率链路和避免对一些已在使用着的纤维或模件产生干预是很重要的。

用于制造护套的材料最好是较便宜的，并要可以获得小的曲率半径，模件在空腔中横向间隙越大的曲率半径就可以越小，以及使光缆具有尤其是抗震动

和抗压坏的保护性能。

可从如下的弹性体材料中选择合适的材料：天然橡胶类、苯乙烯/丁烯/苯乙烯和苯乙烯/乙烯-丁烯/苯乙烯共聚物、来自诸如乙烯/丙烯酸甲酯、乙烯/丙烯酸乙酯和乙烯/丙烯酸丁酯聚合物的聚合物构成的弹性体材料的柔性成分（flexible formulation）、以及乙烯/醋酸乙烯酯共聚物。这些共聚物可以组合阻燃填充物和抗氧添加剂，聚酯乙醚（polyesterether）类的共聚物诸如由 DSM 制造的 ARNITEL®共聚物或由 DuPont de Nemours 制造的 HYTREL®共聚物。较好的是，它是一般用在建筑物中的保护光缆那类的一种或多种无卤素的阻燃聚烯烃（halogen-free flame-retarded polyolefins）。对于外部使用，可以设想生产这样一种光缆，它具有可容纳诸模件的围绕有例如由 PVC 制成的护套的空腔，护套上涂覆有适用于管道牵拉工艺和包括加固件的中密度或高密度聚乙烯类外套。

在一个实施例中，护套具有一个或多个着色线条，护套可以例如通过双金属共挤压工艺（coextrusion）获得。这些线条的任务是指示可钻窗口的区域，还有就是给光缆提供一醒目的外观。这些窗口可在纤维或模件薄片的任何一侧打开。这些着色线条的存在由此方便安装者打开窗口。

在另一实施例中，护套具有一个或多个破裂启动部，它们具有不同程度的深度并可能例如在启动部的凹部着色，也可以与一个或多个着色线条组合。这样的启动部进一步方便窗口的打开。但是，它们会削弱光缆的结构。因此，这类实施例比较适用于只受到极小应力的光缆，例如用于光缆布置于光缆托盘的建筑物中。

在另一实施例中，护套具有一在两个引导部之间的较薄区域，以方便在较薄区域打开窗口。

对于受到较大应力的光缆，例如在管道中通过拉、吹或推设置的以及设置在外面的光缆，这类光缆最好除了包括通常的护套外还另外加上一个外套。

此时，外套可包括一个或多个着色线条、和/或一个或多个破裂启动部、和/或一个较薄的区域。这种外套还可含有加固件。这种外套的材料可以是中密度或高密度聚乙烯类材料。护套和外套通过双金属共挤压工艺制造而成，或者更容易的方法是例如用 PVC 依次挤压出护套和外套。

因此，在安装本发明的光缆时，可以看出，可以连续的方式分支，也就是说，在光缆的任何一点，在任何时间，以非常简单的方法，接触到或进入光缆

中的光模件或光元件。

例如，可以沿长轴线在很短的长度上打开光缆的一部分，用一特别适合于光缆的形状和尺寸的工具除掉护套的一部分，由此形成一进入要分支的部位的第一窗口。由于其形状，光缆用作该工具的导向件，该工具可包括例如一个或两个切割刀片。由于空腔中有空隙，所以打开不会危及模件或光纤维。可根据所需分支的长度，选择距离第一窗口一段所需距离的下游重复这种操作，该长度的范围可以例如从几十厘米到几米，从而形成第二个接触或进入以对它进行切割的窗口。此第二窗口的距离足以满足所选择的模件的长度，然后从第一窗口、也就是说用于分支的窗口将它抽出。

由于空腔中的模件或光纤维有空隙，由于形成光缆的护套或薄膜的材料的低摩擦系数，最后由于模件或纤维纵向布置而因此没有成缆的事实，这种分支抽出是可以容易地进行的。此外，这些窗口只打开很短的长度，一般是几个几厘米。

分支之后，就可通过加上（例如粘结剂粘结）一起到修补作用的盖子封闭窗口，以较好地保护光缆内的模件或纤维，使该光缆可以经分支操作后保持它的机械性能。此外，可将分支出来的纤维或模件放置在大小合适的波纹护套中，或放置在取决于预定用途的任何类型的预定路线护套内，而不必使用中间拼接。

当然，在某些应用场合中，可以通过不做成模件而是把着色的光纤直接放置在空腔内，即做成纤维容量较小的较小尺寸的光缆。如果使用模件，那就有许多可能性可以采用，这取决于具体的应用场合，每一基本模件可包括例如2、4、6、8或12根光纤维，使光缆容量范围例如从24到96根纤维，或甚至更大，具体数字视模件的数量而定。

根据所选择的技术，如果只用于例如一个办公室，那么用低容量模件是较好的，如果用于由四个、八个或十二个办公室构成的密集型区域或含有若干工作站的一个办公室，则用较大容量的模件是可取的。

由此可见，本发明主题的光缆可满足许多工程选择的需要，同时保留了可连续打开进行分支和大量节省安装费用的内在品质。

当然，具有以连续方式进行分支的光缆的这种原理建立在这样的基础上，即光纤在现代生产过程中其主要生产步骤的成本有显著的下降，以及除了假定链路循环之外，连续分支的技术假定分支的纤维下游的部分是损失掉的。但另



一方面，随后也可以将这些纤维用于形成链路环或形成中间链路。损失纤维长度这样的事实已证实在任何情况下，尤其使用单模式纤维时，比设置一系列短光缆从而形成分布式结构要经济得多。

此外，多媒体应用中数据传输率的快而明显的提高非常有利于直接使用单模式纤维，包括在商业成缆的垂直和水平部分中，只要数量范围很小和成本极低的光电子模件与这种使用相配即可。因此，本发明主题的光缆打开了为建筑物布线或为小城网络、回路等等布线的途径，本发明的这种光缆的使用是很经济的和很灵活的，可以设计出比使用铜媒质的各种方案有竞争力的光学解决方案，同时为使用者提供了一能够接受较大数据传输率的方法或媒质。

在结合附图阅读了下面的一个非限定性实施例的说明之后，本发明的其它特征和优点将更显得更为清楚，其中：

图 1 是本发明一光缆的剖视图，它包括由 8 根纤维组成的 12 个光缆模件（图中只有一个模件中示出了纤维），

图 2 是本发明一光缆的剖视图（未示出模件），其外护套包括若干启动部，

图 3 是本发明的包括双护套的一光缆的剖视图（只示出一个模件），

图 4 是图 1 的打开进入窗口之后的光缆的剖视图（只示出一个模件），

图 5 是本发明一光缆的剖视图（未示出模件），其护套有一较薄的区域，

图 6 是本发明一光缆的立体图，它具有两个用于接触到模件的窗口，

图 7 是图 6 的光缆在封闭其下游窗口并将一保护分支模件的套管放置在位之后的立体图。

图 1 示出了本发明一光缆 1 的剖视图。该光缆包括 12 个模件 2，每一模件由 8 根直径为 250 微米的单模式或多模式光纤 3 构成并涂覆有很容易剥去的薄膜 4。这些模件的尺寸范围对于 12 根纤维可以从 0.8 至 1.3 毫米。模件 2 基本上在护套 6 的内腔 5 的长轴线  $xx'$  上设置成一薄片状，其中一些模件相互重叠。护套 6 总的具有椭圆化的外形。它包括位于短轴线每一侧上的非金属玻璃环氧树脂类的加固件 7。空腔 5 总的为椭圆化形状，有一与椭圆化外形的长轴线  $xx'$  重合的长轴线。模件放置成沿空腔的短轴线  $yy'$  保留一些空隙。护套包括在短轴线的每一侧上的着色线条 8a, 8b。

图 2 示出本发明一光缆 1 的剖视图。在该实施例中，形成内腔 5 的护套 6 包括加固件 7 和在凹部 10a, 10b 的基部着色的破裂启动部 9a, 9b。

图 3 是本发明一光缆 1 的剖视图，该光缆包括一其中仅示出一个模件 2 的

内腔 5、一由 PVC 制成的护套 6 和一中密度或高密度聚乙烯之类的包括加固件 7 和着色线条 8a, 8b 的保护外套 11。

图 4 是图 1 的光缆 1 在一接触模件 2 的窗口 12 沿着着色线条 8a 打开之后的剖视图。

图 5 示出一光缆 1 的剖视图，该光缆的护套 6 有一厚度较薄的在两导向部 16 之间的区域。护套形成一内腔 5 并包括加固件 7。

图 6 示出了本发明一光缆 1 的立体图，该光缆包括一含有诸模件 2 并围绕有一护套的空腔，该护套包括诸加固件 7 和着色线条 8a, 8b，其中开着两个进入窗口 12、13。模件 2 可在从上游窗口 12 抽出之前先在下窗口 13 加以割断。

图 7 是图 5 光缆的立体图，其中下游窗口 13 通过粘结剂粘结一盖子 14 而被封闭，被分支出的模件 2 放置在一波纹护套 15 中。

因此，由此可见，本发明主题的具有可以连续方式即不需要用分支连接盒地进行分支的光缆，由于其较佳的椭圆化形状，由于它有两个轴线，其中一个便于弯曲和接触到纵向铺设在中心孔较长方向的模件，另一轴线用于使模件有相当空隙，该空隙便于抽出并使光缆具有良好的热和机械性能，本发明的光缆具有许多优点，对于建筑物的光缆、较小的外部网络或光学回路，提供了集中型的很经济的成缆途径。

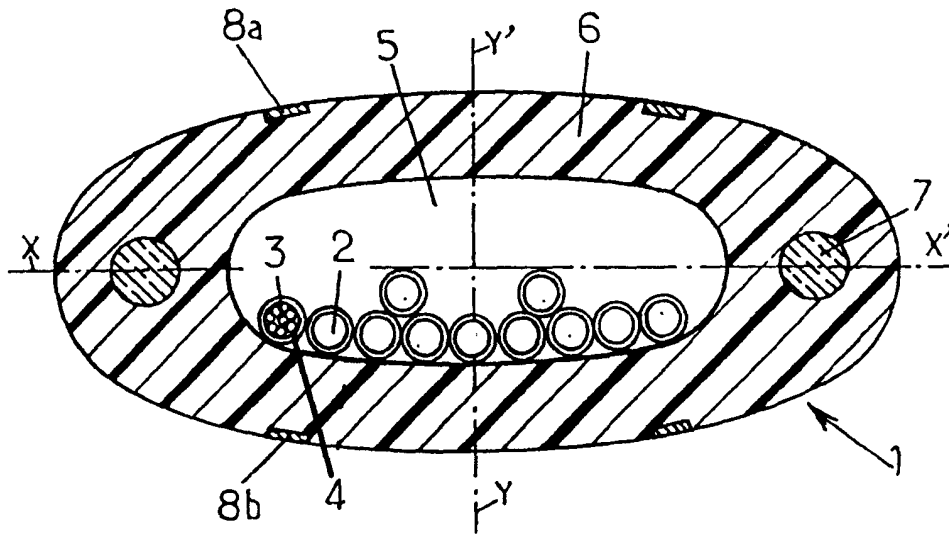


图 1

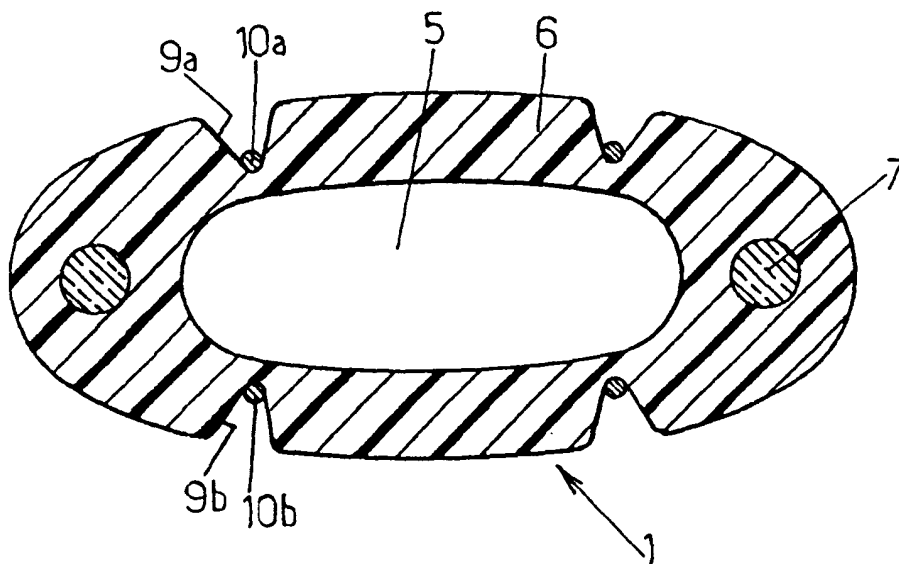


图 2

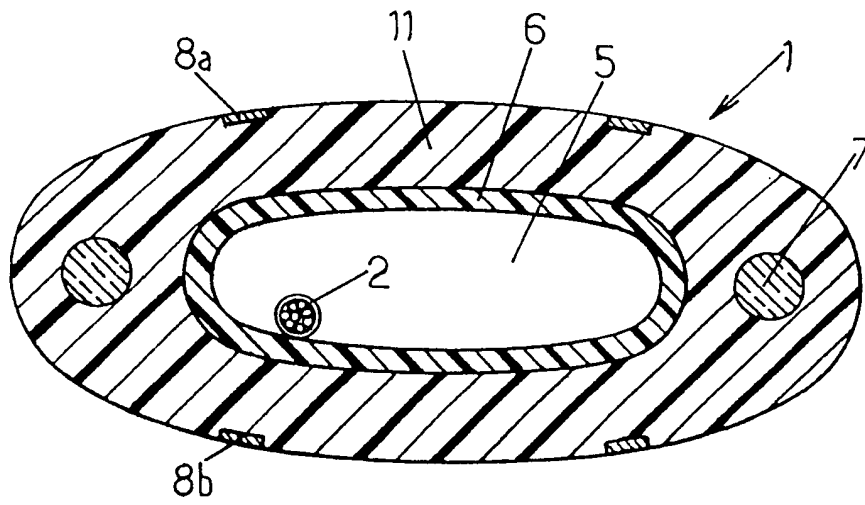


图 3

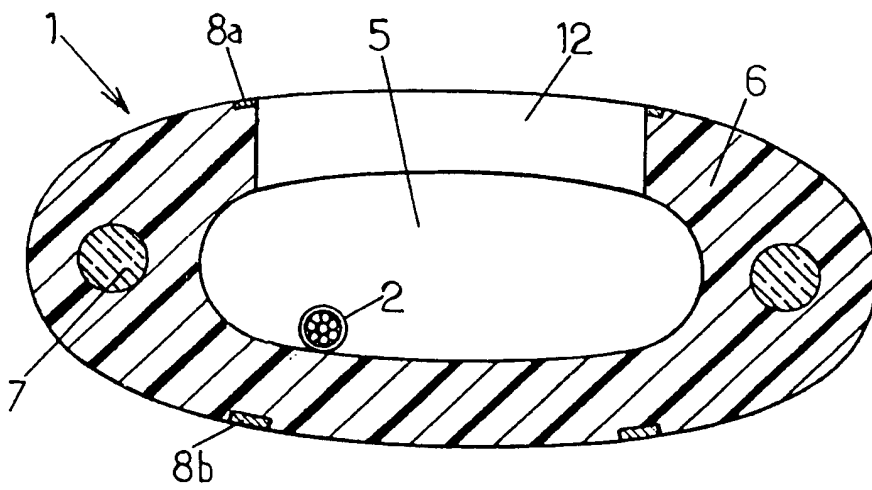


图 4

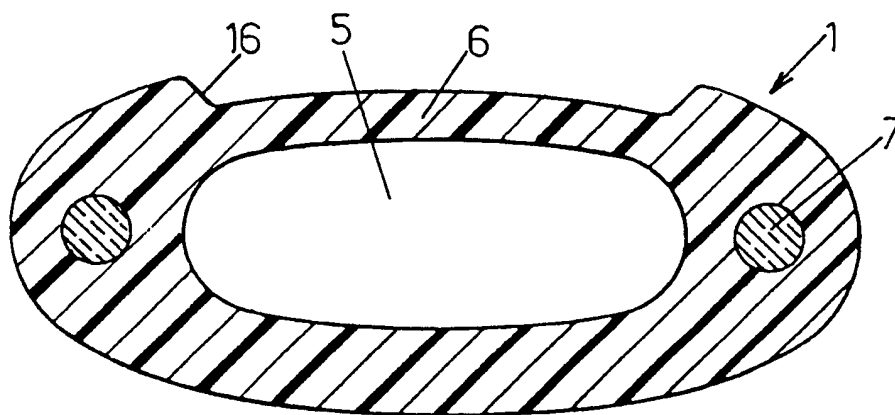


图 5

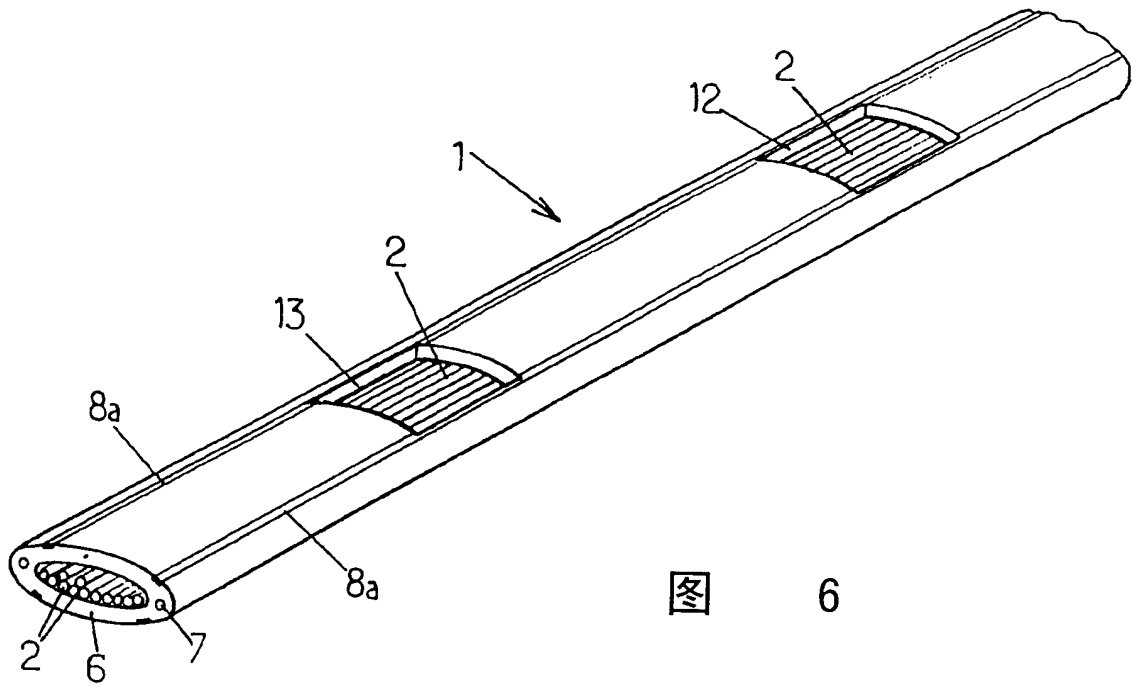


图 6

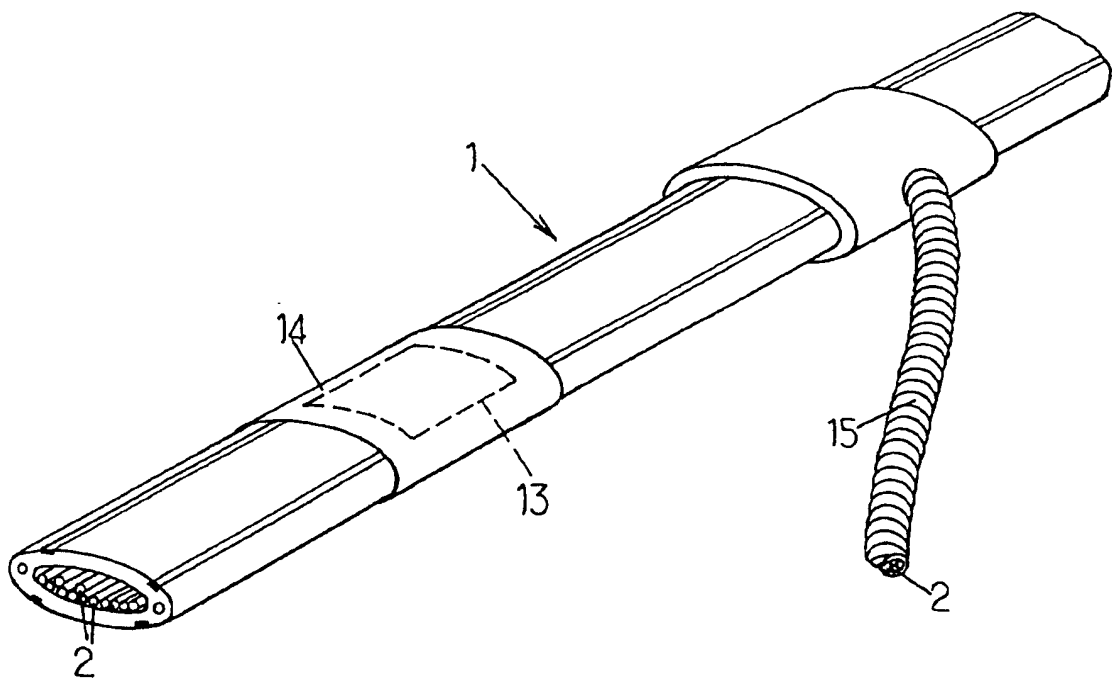


图 7