

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

G02B 6/00

G02B 6/44



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94193561.2

[45]授权公告日 1998 年 10 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1040366C

[22]申请日 94.9.8 [24]颁证日 98.7.3

[21]申请号 94193561.2

[30]优先权

[32]93.9.10 [33]EP[31]93307145.8

[73]专利权人 英国电讯公司

地址 英国英格兰

[72]发明人 P·L·J·弗罗斯特 J·克里

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 张志醒 邹光新

[56]参考文献

EP215668 1987. 3.25 G02B6/44

EP341027 1989.11. 8 G02B6/44

WO91/05287 1991. 4.18 G02B6/44

WO91/10927 1991. 7.25 G02B6/00

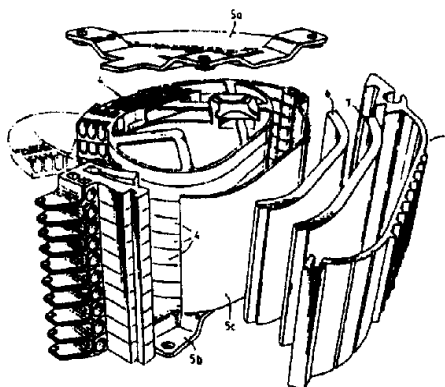
审查员 宫维京

权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 光纤处理系统

[57]摘要

一种光纤处理系统，包括多个装在架子上的接合盘(4)。每个接合盘(4)具有一主体部分(9)，用于固定至少一个接合器并储藏引到接合器上的光纤；还具有一接入/接出部分(10)，用于传送到主体部分上或来自主体部分的光纤。每个装在架子上的接合盘(4)都可从其与另一个盘对齐的叠放位置移到分别可访问光纤接入/接出部分(10)和主体部分(9)的第一和第二操作位置。(图5)。



权 利 要 求 书

1. 一种光纤处理系统，包括许多安排在一个架子上的接合盘，每个接合盘都有一个主体部分，用于固定住至少一个接合器和用于储藏引到此接合器或每个接合器上的光纤；还包括一个光纤接入/接出部分，用于将光纤接到主体部分上或从主体部分上接出来，其中每个接合盘都装在架子上，使其从与其他盘对齐的叠放位置可移到第一和第二操作位置，其中在第一操作位置只可访问光纤接入/接出部分，而在第二操作位置则可访问主体部分和光纤接入/接出部分，其特征在于，每个接合盘都设有一个安装臂，其一端固定在盘的主体部分上，另一端带有一个保持环，安装臂的两端中间有一铰接部分；该系统还包括一个保持杆，当接合盘处在其叠放位置或第一操作位置时，该杆穿过接合盘上的保持环。

2. 如权利要求 1 所述的系统。其特征在于，每个接合盘的安装臂为：该臂的处在铰接部分相对两侧的两部分，当盘位于其叠放位置时，应彼此靠近并处于对着该接合盘的主体部分的折回位置；当盘位于其第一操作位置时，这两个臂部分应处在通常的直线结构状态。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的系统，其特征在于，每个接合盘的光纤接入/接出部分至少均设有一个光纤测试孔，每个光纤测试孔都由相关的光纤接入/接出部分中的一个孔构成，并安排成在使用时，对于一个处在其第一操作位置的给定接合盘，能同时从该给定接合盘上方和下方访问此测试孔，使任何处于孔上的光纤都能由一个测试探针经过该孔而测试到。

4. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，每个接合盘的光纤接入/接出部分都设有至少两个光纤接入/接出端口。

5. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，还包括至少一个光

纤定路机构，用于引导光纤到每个接合盘的光纤接入/接出部分，每个光纤定路机构被操纵成迫使所引导的光纤弯曲一个不小于现用光纤最小弯曲半径的半径，并且将该光纤定路机构进一步操纵成在相应的接合盘从其叠放位置无论移至其第一操作位置还是其第二操作位置时，都迫使由其引导的光纤弯曲一个不小于现用光纤最小弯曲半径的半径。

6. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，还包括一个光纤取出盘，该光纤取出盘包括：

储藏未切开多纤光缆元件的装置，使所储藏光缆元件的弯曲半径不小于含现用光纤的光缆元件的最小弯曲半径；

储藏已从光缆元件移开的未用光纤端部的装置，使所储藏的未用光纤端部的弯曲半径不小现用光纤的最小弯曲半径；和

定路装置，用于引导光纤端部，使之从一个光缆元件到多个其他光纤定路装置之一上，并使由其所引导的光纤端部的弯曲半径不小于现用光纤的最小弯曲半径。

7. 如权利要求 6 所述的系统，其特征在于，至少设置一个光纤定路机构，用以引导光纤端部从取出盘朝向接合盘架。

8. 如权利要求 6 或 7 所述的系统，其特征在于，所述第一和第二光纤定路机构从取出盘通到第一和第二接合盘上，其中第一光纤定路机构在使用时支承两条切开光纤的第一光纤端部，而第二光纤定路机构在使用时支承这两条切开光纤的第二光纤端部。

9. 如权利要求 8 所述的系统，其特征在于，还包括第一和第二分束垫，各用于容纳借助分束装置接到多条输出光纤上的第一和第二输入光纤。

10. 如权利要求 9 所述的系统，其特征在于，所述第一输入光纤由使用时接到第一接合盘中的所说第一光纤端部的的光纤构成；而所述

第二输入光纤由使用时接到第二接合盘中的所说第二光纤端部的光纤构成。

11. 如权利要求 9 或 10 所述的系统，其特征在于，所述第一分束垫上的各输出光纤与第二分束垫上的相应输出光纤配成一对，每对光纤使用时接到架子上另外的接合盘的相应一个中的用户光纤上。

12. 如权利要求 10 所述的系统，其特征在于，所述光纤是在分束垫与各光纤定路机构中的相应接合盘之间被成对引导的。

13. 如权利要求 9 所述的系统，其特征在于，其中每个分束垫都包括一对用于容纳其输入光纤的通道、用以容纳其输出光纤的相应输出通道、和用以容纳其分束装置的固定装置。

14. 如权利要求 13 所述的系统，其特征在于，每个分束垫的输入通道和输出通道都沿着分束垫的一个边缘布置，每个分束垫上设有弯曲的导向件，用以将其输出光纤从其分束装置引导到其输出通道中，使该输出光纤的弯曲半径小于现用光纤的最小弯曲半径。

15. 如权利要求 10 所述的系统，其特征在于，每个分束垫都用柔性聚合材料制成。

16. 如权利要求 15 所述的系统，其特征在于，所述各分束垫一起布置在对着接合盘架的边缘上。

17. 如权利要求 16 所述的系统，其特征在于，所述各分束垫以一块支撑板支承在接合盘架边缘对面的位置上。

18. 如权利要求 17 所述的系统，其特征在于，所述支撑板上设有支承所述光纤定路机构的装置。

19. 如权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述支撑板上有多个朝外的凸肋，每个凸肋上有多个孔，这些孔构成了附装缆绳的点阵，使用时，缆绳用于固定光纤定路机构。

说明书

光纤处理系统

本发明涉及一种光纤处理系统，特别是涉及用在光纤电信网络结点处的光纤分束排分组件。

在英国，电信网络包括差不多全由光纤构成的干线网络和差不多全由双芯铜线构成的局域通路网络。在通往用户线路的两处，体现出铜通路网络的方便，第一，道路边的分线盒有多至 600 条线路服务；第二，在分配点有约 10 至 15 条线路服务。总体说，网络有约 250,000 千米的地下管道，83,000 个分线盒，3,100,000 个分配点，和 3,700,000 个检查孔及连接盒。然而，最后有可能使全部网络(包括通路网络)都用光纤构成。

最终目的是要为可预见的全部需求建立一个光通路网络的固定的、灵活的、透明的通信基座。做到这一点的方法之一是建立一个全面处理的光纤网络，该网络有薄的、扩展的重叠形式，可用于整个通路地形，只有这样的通路网络基座才有存在价值。一有需要就可以建立这种网络，从而能节省大量经费，因为投资的大部分是要及时装设终端设备。同时，也能向新的或已有的用户快速安装额外的线路，以及灵活地提供或重设电话服务。

为了进行未来的测试，该网络应该有单一模式的光纤，基座内没有限制带宽的有源电子器件。因此，应当只考虑无源光学网络(PON)，该网络具有全透明性和全自由度，以提高其品质。

最通用的无源网络为单工单星(simplex single star)网络，对于每个发送和接收路径，具有点-点光纤(point to point fibre)，从交换头端(HE)

连到用户网络的端子设备(NTE)上。这种网络设计已为世界通用,符合全部通路规范。它包括高纤脉冲缆(high fibre count cables)和位于每一用户的 HE 及 NTE 处的单一电-光设备。其本身所花的费用只有大商户才负担得起,这些大商户通常还需要不同线路之间的保密,这又进一步增加了成本。

有了光分束器和波长展平设备之后,使得 PON 概念向前迈进了一步。这些无源组件使得一个发送机发射的功率可分配到几个用户中,因此减少和均衡了基本投资。在 1987 年,由 BT 公开演示了无源光纤网络电话(TPON)系统中用的分束技术,其中带有 128 条分路的分束器,并且利用了时分多路转换(TDM),以 20M 比特/秒进行传输。这种组合方式能以基本价格的整体服务数字网络(ISDN, integrated service digital network)提供给所有用户。实用中,由于光纤设备的高昂成本,因此在现有铜线网络的具有竞争性价格的冲击下,妨碍了家庭用户使用光纤通信的电话。这在将来会发生变化。同时,供小商户用的电话(例如有 5 条线路以上的电话)有可能打破这种僵局。

商户所需要的广范围的服务和较高的容量使 32 路的分束器更有吸收力,以供 20M 比特/秒的系统使用,这种设备已在 Bishop's stortford 用 BT 的局部环形光场试验(LLOFT, local loop optical field trial)作了公开演示。

总之,使用基于 PON 结构的分束器可降低通路网络中使用光纤的成本。与点-点光纤技术相比,从以下几方面可降低费用:

- (i) 可大量减少交换台和网络中用的光纤;
- (ii) 可减少交换台的端子设备量;
- (iii) 可将设备费用平摊给多家用户;
- (iv) 可提供一个薄的、扩展的、低成本的光纤基座; 和
- (v) 可提供一个高灵活性的、即时用的服务设备。

另外, PON 结构便于修改, 以适应现有的结构设施(管道和其他市政设施)。

总网络的透光度将保持在最佳情况, 以便对不同波长的通信提供未来的服务, 其中对于 TPON 的通信是处于 1300 毫微米范围。以其他波长发射, 还可提供其他服务, 例如对有线电视和高解象度电视的宽频带范围的存取; 或提供商务服务, 例如提供高位率数据、电视电话或电视会议等。光纤极大的带宽潜力对透光网络实际上提供了无限的容量。最终, 有可能同时传送数百种波长的信号, 从而将发展光学组件, 例如窄带激光器、波长分离复用器(WDM)、滤光器、光纤放大器和可调谐装置, 的工作向前大大推进。

为了使这种潜力一直发挥作用并使之引入待使用的网络, 应提供多种服务, 必须使之设计成具有高水准的保安性和灵活性。即使对于简单的 POTS, 预先的警告和积极的维修对于防止损坏也是重要的。

灵活性意味着使路径分开, 而研制放在地下管道和其他市政设施中的基座则是设计工作的前期要求。对这种方法的分析指出, 可以通过将通常提供了许多初级连接点(PCP)的主光缆(spine cable)链接到现有星型网络中而从所建立的初级环形结构(ring topographies)上分出。

为了从现有星型结构中建立一些环路, 某些区域要用一些现有管道容纳链路光缆。在 BT 的市郊网络中, 分析表明, 平均有 60 % 的 PCT 可服务于用现有管道的环路上; 并且, 只要增加 200 米甚至更少的新管道链路, 就能进一步覆盖 30 % 的 PCT。在某些情况下, 有一些天然的或人造的边界不能铺实际的环路, 这时只能选择在同一管路中铺设双份光纤, 即要有穿过河流或架在铁路桥上的光缆。

采用 PON 结构的总体结构受传输技术和适当的分束器件的有效性的影响。传输方案可选为单工的(两条光纤路径)、双工的、半双工的(单光纤路径)。

单工的工作增加了基座的复杂性，因为每个电路需要两条光纤。但是，其好处是光的插入损失最小，因为无须用双工耦合器；并且返回损失也最小，因为这种系统对反射不敏感，在分开的发射和接收路径中低于 25 分贝米(dBm)。双工和半双工的工作都有由双工耦合器引起的 7 分贝插入损失的代价，而在双工工作时以 WDM 代替双工耦合器，可减少 2 分贝的损失。

考虑到设置一个总光纤基座的长远目的和无源工艺器件的目前状况，对 PON 网络选择单工工作和较低量的分束(≤ 32)是有利的。

本发明提供了一种光纤处理系统，该系统包括许多安排在一个架子上的接合盘，每个接合盘都有一个主体部分，用于固定住至少一个接合器和用于储藏引到此接合器或每个接合器上的光纤；还包括一个光纤接入/接出部分，用于将光纤接到主体部分上或从主体部分上接出来，其中每个接合盘都装在架子上，使其从与其他盘对齐的叠放位置可移到分别可访问光纤接入/接出部分和主体部分的第一和第二操作位置。

在一个最佳实施例中，每个接合盘都设有一个铰接安装臂，其一端固定在盘的主体部分上，另一端带有一个保持环。该系统还包括一个保持杆，当接合盘处在其叠放位置或第一操作位置时，该杆穿过接合盘上的保持环。每个接合盘的安装臂最好为：该臂的处在铰接部分相对两侧的两部分，当盘位于其叠放位置时，应彼此靠近并处于对着该接合盘的主体部分的折回位置；当盘位于其第一操作位置时，这两个臂部分应处在通常的直线结构状态。

最好是，每个接合盘的光纤接入/接出部分至少均设有一个光纤测试区，并且每个光纤测试区最好都由相关的光纤接入/接出部分中的一个孔构成，同时安排成在使用时，对于一个处在其第一操作位置的给定接合盘，任何处于孔上的光纤都能由一个测试探针经过该孔而

测试到。

每个接合盘的光纤接入/接出部分都可设有至少两个光纤接入/接出端口。

最好是，系统再包括一个光纤取出盘，以便从保持在光缆中的光纤中分离出由切开多光纤光缆中的至少两条光纤而形成的光纤端部。

在一个最佳实施例中，该系统还包括至少一个光纤定路机构，用于引导光纤到每个盘的光纤接入/接出部分，此光纤定路机构或每个光纤定路机构应设计成当相应的盘从其叠放位置移至其第一操作位置或其第二操作位置时，由其引导的光纤的弯曲程度不会超过现用光纤所要求的最小弯曲半径，以确保现用光纤的传输性能良好。换句话说，无论给定的接合盘处在何位置，由其相应光纤定路机构所引导的光纤，其弯曲程度都不至于超过现用光纤所要求的最小弯曲程度。

最好是，至少设置一个光纤定路机构，以引导光纤的端部从取出盘朝向接合盘架。为了方便，取出盘应包括一个将光纤端部引到光纤定路机构的装置和一个储藏一段未切开光缆的装置。该取出盘也可包括储藏多段光纤端部的装置。

最好是，第一和第二光纤定路机构从取出盘穿到第一和第二接合盘上，其中第一光纤定路机构在使用时支承两条切断的光纤的第一光纤端部，而第二光纤定路机构在使用时支承这两条切断的光纤的第二光纤端部。在这种情况下，本系统可以进一步包括第一和第二分束垫，各用于容纳借助分束装置接到多条输出光纤上的第一和第二输入光纤。所述第一输入光纤最好由使用时接到第一接合盘中的所说第一光纤端部的光纤构成；而所述第二输入光纤最好由使用时接到第二接合盘中的所说第二光纤端部的光纤构成。为了方便，第一分束垫上的各输出光纤应与第二分束垫上的相应输出光纤配成一对，每对光纤使

用时接到架子上另外的接合盘的相应一个中的用户光纤上。在分束垫与各光纤定路机构中的相应接合盘之间可成对地引导光纤。

在一个最佳实施例中，每个分束垫都包括一对用于容纳其输入光纤的通道、用以容纳其输出光纤的相应输出通道、和用以容纳其分束装置的固定装置。最好是，每个分束垫的输入通道和输出通道都沿着分束垫的一个边缘布置，每个分束垫上设有弯曲的导向件，用以将其输出光纤从其分束装置引导到其输出通道中，使该输出光纤的弯曲程度不超过光纤所要求的最小弯曲半径。

每个分束垫都可用柔性聚合材料制成，各分束垫可一起布置在对着接合盘架的边缘上。为方便起见，可用一块支撑板将各分束垫支承在接合盘架边缘对面的位置上。支撑板最好有多个朝外的凸肋，每个凸肋上有多个孔，这些孔构成了附装缆绳的点阵，使用时，缆绳用于固定光纤定路机构。

以下参照附图更详细地举例说明本发明。

图 1 是光纤通信网络结点一个侧面的透视图，其中包括三个分束排分组件，各分组件均按本发明构成；

图 2 是图 1 所示结点另一侧面的透视图；

图 3 是装在人行道盒子中处于储藏位置的图 1 和 2 所示结点的透视图；

图 4 是类似于图 3 的透视图，但其中装在人行道盒子中的结点 D 是处于其工作状态下；

图 5 是图 1 和 2 所示结点的分束排分组件之一的分解透视图；

图 6 是类似于图 5 的透视图，但其中示出了分组件的各部分，这些部分处于其工作状态；

图 7 是图 5 和 6 所示分束排分组件的接合盘之一的透视图；

图 8 是图 7 所示接合盘的光纤接入/接出部分的平视图；

图 9 是图 5 和 6 所示分束排分组件的弯限歧管之一的透视图;

图 10 是图 5 和 6 所示分束排分组件的耦合排垫之一的透视图;

图 11 是分束排分组件的耦合排支撑罩的透视图;

图 12 是形成图 1 和 2 所示结点一部分的取出盘的平视图;

图 13 是取出盘一部分的放大透视图; 和

图 14 是可包含在分束排分组件中的另一种形式的接合盘的透视图。

参看附图, 其中图 1 和图 2 示出构成一环形结构的 PON 一部分的一个结点 N。结点 N 包括一个有三个分束排分组件 S_1 、 S_2 和 S_3 以及一个取出盘 T 的架子。形成中心定在局域交换台(图中未示出)的一个环(回路)的有 96 条光纤的光缆 C 穿过结点座 1 之后经过缆进入部分 2(参见图 12)进入取出盘 T。然后该缆绕过盘 T 上的大致为椭圆的周边轨道 3 至少两圈, 经进入部分 2 离开取出盘。96 条光纤分装在 12 根由塑料制成的柔性管(未示出)中, 每根管各包含 8 条底涂层光纤。如以下将参照图 12 要详细说明的, 取出盘 T 包括一个取出区 B, 其中由切开一根管所形成的各分开的光纤端部被引到分束排分组件 S_1 、 S_2 和 S_3 上。对此应当指出, 取出盘 T 上存有足够长度的光缆 C, 以便在切开这段储藏长度中间部分的一段管子并剥开该管子以暴露其光纤之后, 原来连续的每条光纤都形成两个端部, 其长度足以将端部引到分束排分组件 S_1 、 S_2 和 S_3 上, 而留下来储藏的备用光纤仍可作以后的用途。

图 3 和 4 示出了结点 N 在一个人行道下的盒子 F 中的安装情况, 一个圆顶形罩 D 在安装前固定在结点座 1 上。

图 5 和 6 详细示出一个分束排分组件 S_1 。另两个分组件 S_2 和 S_3 与分组件 S_1 相同。分组件 S_1 包括有 10 个接合盘 4 的一个架子, 每个接合盘的厚度是 8 毫米。盘 4 由不锈钢承座 5 支承住(支承方法将在

后文中描述)。承座 5 由顶板 5a、基板 5b 和支撑板 5c 组成。每个接合盘 4 都是一个回路接合盘，也就是使用时，它有两条进入光纤(分别用于发送和接收)和两条接出的光纤(分别用于发送和接收)。三块板 5a、5b 和 5c 焊在一起，而分组件 S_1 的顶板 5a 可用装配螺栓(未示出)固定到相邻的分组件 S_2 (图 5 和 6 中未示出)的基板 5b 上。同样一些螺栓也可用于将分组件 S_1 的顶板 5a 和分组件 S_3 的基板 5b 固定到结点 N 中的支承装置(未示出)上。

承座 5 还用于支承一个输入分束排垫 6、一个输出分束排垫 7、和一个分束排支撑罩 8。其中输入垫 6(将参照图 10 在后文中说明)支承住载有来自交换台要送往用户的电信信号的光纤，这些光纤称为发送光纤。类似地，输出垫 7 支承载有来自用户要送往交换台的电信信号的光纤，这些光纤称为接收光纤。垫 6 和 7 由柔性聚合材料制造，例如用可注模的 zantoprene 或聚氨酯之类的弹性聚合物制造。支撑罩 8 由柔性聚丙烯(该材料也是可注模的材料)制成。这种固有的柔性可确保使用时垫 6 和 7 能由支撑罩 8 紧紧固定在承座的支撑板 5c 对面。

如图 7 所示，每个接合盘 4 有一个主体部分 9 和一个光纤接入部分 10，接入部分 10 也构成为夹持测试区。光纤从光纤接入部分 10 经过通道 11 进入主体部分 9。主体部分 9 为椭圆形结构，包括一个椭圆形的底 9a 和一个竖直的周壁 9b。底部 9a 上靠近进入通道 11 处有一个空心筒 12，其有弄圆的方形截面，其尺寸定为可保证绕过它的现用光纤有所要求的最小弯曲度，且有一个光纤进入孔 12a，收藏的光纤穿过该孔可作内部储存。通道 13 夹在筒 12 和周壁 9b 之间，并通到另一个通道 14，通道 14 环绕着该壁的内侧延伸到接合固定区 15。使用时，固定区 15 处装有一个接合固定器(未示出)，以便将两条进入的光纤接到两条出去的光纤上。一个反向的通道 16 从靠近区域 15 的通道 14 处引回到通道 14 的靠近通道 13 的紧邻筒 12 的部位。

每个接合盘 4 的光纤接入部分 10 包括三个光纤接入/接出端口 17a、17b 和 17c(见图 8)。在端口 17a 与通道 11 之间有分叉的通道 18a 和 18b，以经过各自的孔 19a 和 19b 引导光纤。这类孔 19a 和 19b 构成了所谓“夹持孔”，从而便于“访问”有关的光纤，以测试沿这些孔穿过的光纤，进而确定接合的质量。在我们的国际专利申请 WO 93/00600 的说明书中，对这些夹持孔和有关的光学测量设备作了阐述。

在端口 17c 与通道 11 之间也有类似的分叉通道 20a 和 20b，以经过各自的夹持孔 21a 和 21b 引导光纤。在端口 17b 与通道 11 之间设有一个单一的通道 22 来引导光纤。通道 22 上没有设夹持孔。

每个接合盘 4 上还设有多个固定片 23，用以将各通道 11、13、14、16、18a、18b、20a、20b 和 22 中的光纤固定住。这些固定片中的一个(以标号 23a 表示)总体为 V 字形，该固定片从远离筒 12 的周壁 9b 的弯曲端开始穿过约一半路径，并处于壁部与筒部之间的那一底部部分 9a 的上方。

借助一条带子 24 和一个保持环 25 使每个盘 4 可旋转地装在分束排的支撑罩 8 上，所述带子和保持环与盘的其余部分模制成一体。每个盘 4 的带子 24 有两个由铰接部分 24c 连在一起的臂 24a 和 24b。保持环 25 摩擦配合在支撑罩 8 上形成的槽 26 中(见图 11)。使用时，将一根杆(未示出)穿过所有的保持环 25 和顶板 5a 和基板 5b 上的孔(未示出)。以这种方式，所有的接合盘都能由它们的支撑板 5c 支承住，但是其中每一个又都能绕动而离开架子上的其余盘，以显露其夹持孔 19a、19b、21a 和 21b。在这一位置，臂 24a 和 24b 呈通常的直线结构(与此不同，当盘处在架子上时，它们有 V 字形结构)。由于绕开的盘 4 的保持环 25 是由保持杆固定住的，因此该盘的绕动受到其两个臂 24a 和 24b 偏离直线时所产生的限制。在全转出位置(第一操作位

置), 盘 4 的光纤接入部分 10 则显露出来。

分束排分组件 S_1 、 S_2 和 S_3 中每一个都与光缆的切断管中的 8 条光纤的两条光纤(有 4 个光纤端部)相关联。从切断管中引出的另两条保留光纤(有 4 个光纤端部)储藏在取出盘 T 中, 这将在以后参照图 13 进行说明。由于缆 C 为环形, 因此能在绕该环的任何方向朝交换台或从交换台传送电信信号。为方便起见, 称某一方向为主方向, 而其他方向为备用方向。实际上, 只有主光纤用来进行通常的通信, 而备用光纤只在万一主光纤有问题时使用。

与分束排分组件 S_1 相关联的两条主光纤端部从取出盘 T 通到该组件最下面的接合盘 4 上, 该光纤的端部支承在一弯限管 27a 中并受其保护(见图 6)。该弯限管 27a 是一种由聚丙烯制成的弯成环形管的专门产品, 尽管有柔性, 但也不容易弯成超过现用光纤所要求的最小弯曲半径的程度。弯限管 27a 端接在最下面的接合盘 4 的端口 17a 中, 其两个光纤端部经通道 18a 和 18b、夹持孔 19a 和 19b、以及通道 11 而引到主体部分 9 上。然后, 将这些光纤端部接到与垫 6 和 7 相关的一对光纤(将在后文中描述)的端部。于是两个接合器位于装在区域 15 中的一个接合固定器上。引到接合器的四条光纤随后储藏在盘 4 的主体部分 9 内, 其中两条光纤(例如从取出盘 T 来的光纤)从通道 14 中的接合器引出, 而另外两条光纤经通道 13 和反向通道 16 从接合器引出。各光纤的一段在光纤于 V 形片 23a 下面绕过筒 12 一次或多次后储藏在盘 4 的主体部分 9 中。光纤的自然恢复力可确保光纤回路能向外扩张而贴着各种直径弯度的边缘。设有储藏的光纤使得在本设备的有效寿命期内每个接合器至少有十次重新使光纤接合的机会。

与垫 6 和 7 相关的两条光纤经通道 11 离开盘 4 的主体部分, 然后经夹持窗 21a 和 12b 以及通道 20a 和 20b 被引到接入部分 10 的端口 17c。然后将这些光纤引到弯限管 27c(见图 6)内再到垫 6 和 7 上。这

些主输入光纤中的一条光纤端接在输入垫 6 上, 在此(以后将对照图 10 说明)由分束装置将其连接到 8 条输出光纤上。与此类似, 这些主输入光纤的其余光纤端接在输出垫 7 上, 在此由分束装置将其连接到 8 条输出光纤上。

两条与分束排分组件 S_1 相关的备用光纤端部从取出盘 T 通向该组件的第二个最下面的接合盘 4。在此, 这两条光纤端部与两条引回到垫 6 和 7 从而称为备用输入光纤的光纤接合, 备用输入光纤的每一条则由分束装置连到与相应主输入光纤相同的 8 条输出光纤上。这第二个最下面的接合盘 4 上的光纤安排与最下面的接合盘上的光纤安排是相同的。在弯限管 27a 和 27c 中光纤接入和离开该接合盘 4 的方式是类似的。

图 5 和 6 所示分组件 S_1 中的剩余 8 个接合盘 4 是用户接合盘。因为用户接合盘 4 中每一个的光纤安排都相同, 因此以下仅就其中一个接合盘进行详细说明。这样, 来自垫 6 和 7 每一个的输出光纤之一(也即一条发送光纤和一条接收光纤)被引向弯限管 27c 内一个给定用户接合盘 4 的端口 17c。这两条光纤经通道 20a 和 20b、夹持窗 21a 和 21b、以及通道 11 被引到盘 4 的主体部分 9 中。使用时, 这些光纤接合到吹熔在与一给定用户相关联的光纤单元上的四芯光纤的两条光纤上。这种光纤单元包括处在一根管中的四条光纤, 所述管是以公知的光纤吹熔技术(见 EP 108590)设置在用户与结点 N 之间的。用户的吹熔光纤单元被引向弯限管 27a 内接合盘 4 的端口 17a 上。从端口 17a 的 4 条光纤“下游”起缠绕吹熔光纤的复盖层。

所述光纤单元内的两条光纤(这两条光纤是要接到来自垫 6 和 7 的发送光纤和接收光纤上的, 因此称为现用光纤)经通道 18a 和 18b、夹持孔 19a 和 19b、以及通道 11 送到接合盘 4 的主体部分 9 中。另外两条光纤(不即刻用的备用光纤)则经通道 22 和 11 送到接合盘 4 的

主体部分 9 中。所有 4 条光纤在通道 13 内绕过筒 12，在沿通道 14 和 16 绕过之后再加到该空心筒处。两条备用（收藏）的用户光纤穿过孔 12a 并储藏在筒 12 的内侧。两条现用光纤绕过筒 12，然后接到来自垫 6 和 7 的发送光纤和接收光纤上，其接合器储藏在在一个接合固定器中，而该固定器则位于区域 15 中。对于最下面的两个接合盘 4，每条接合光纤都有一段长度被储藏（在本组件有效寿命期间能进行多达 10 次的再接合），因此这段长度光纤要在 V 形片 23a 下方向各绕筒 12 一圈或多圈以储藏起来。

为了访问给定接合盘 4 内的接合处，必须移走使保持环 25 定位的杆，然后从架子上拉出接合盘足够的距离，以方便访问接合处。在此位置（第二操作位置），由其弯限管保持盘 4 定位。

一旦两条现用用户光纤出现故障，就可用储藏在给定接合盘 4 的筒 12 内的两条备用用户光纤来替换它们。但更重要的是，备用光纤还能为用户提供额外的线路或其他服务。（在这方面，应当指出，利用用户的专用设备（CPE）的电子设备，例如与交换台的光纤线路终端配用的光学网络单元（ONU），每对光纤都能提供高达 32 条线路的服务。每对光纤还能提供一巨流（a Megastream）的服务。）在这种状态下，可将两条备用光纤从其在筒 12 内的储藏位置中取出，再经通道 13 和 11 引到盘 4 的光纤接入部分 10 上。两条光纤然后离开盘 4，经过无孔的通道 22 和端口 17b，进入弯限管 27b（见图 6）。管 27b 经过支撑罩板 8 绕向另一个接合盘 4—通常是结点 N 的另一个分组件 S_2 或 S_3 的接合盘。管 27b 端接在该接合盘 4 的端口 17a 处，而两条光纤经通道 18a 和 18b、孔 19a 和 19b、以及通道 11 引到主体部分 9 中。在此处，将它们接合到两条“交换”光纤上，并且，对于其他接合盘，其所有备用长度的光纤仍以上述同样方式储藏起来。其中，所谓“交换”光纤，既可以是指来自取出盘 T 和第二对光纤（直接交换光纤），也可以

是来自垫 6 和垫 7 的一对输出光纤(间接交换光纤)。

每个接合盘 4 的弯限管 27a、27b 和 27c 都带有各自的支撑歧管 M(见图 6 和 9)。每一歧管 M 都以摩擦方式滑配合在承座支撑板 5c 的凸缘部分(未示出), 并设有一个开口 28a, 用以支承相关的弯限管 27a, 还有一对闭孔 28b 和 28c, 用以分别支承相关的弯限管 27b(如果有一个)和相关的弯限管 27c。歧管 M 由全注模的尼龙制成。

图 10 示出分组件 S_1 的输入垫 6。该分组件的输出垫 7 与输入垫 6 的结构相同, 故不再详述。垫 6 包括一个容纳主输入光纤的输入槽 29 和一个容纳备用输入光纤的输入槽 30。两个槽 29 和 30 通到一个可放置一个 2×2 熔合耦合器(未示出)的孔 31。从该熔合耦合器来的两条输出光纤经一弯曲通道 32 绕过卷筒 33。筒 33 的半径为 30 毫米, 因此满足现用光纤要求的最小弯曲程度。每条熔合耦合器的输出光纤接到通向相应的 1×4 平面耦合器(分束器)的一条输入光纤上。两个接合器储藏在凹槽 35b 中。

两个平面耦合器(未示出)放在靠近孔 31 的孔 34 中。两条光纤从筒 33 经过垫 6 凹部 35 的弯曲端壁 35a 和经过各自的弯槽 36 通向其平面耦合器。两个平面耦合器的 8 条输出光纤经槽 37 绕过筒 33。然后这些光纤经各自的输出槽 38 离开垫 6, 其中输出槽 38 是由凹部 35 和形成了弯曲端壁 35a 的相邻的高出部分上分出来的。

于是, 垫 6 上形成了一个 2×8 分束器供发送光纤用, 其输入之一是主发送输入光纤, 另一条是备用发送输入光纤。如前所述, 只有主光纤用于正常的工作, 因此垫 6 起了 1×8 分束器的作用。但是, 若主光纤路径出现问题, 则垫 6 将以备用接收光纤作为其输入光纤也起到一个 1×8 分束器的作用。

同样, 垫 7 也构成了接收光纤的一个 2×8 分束器。

图 11 示出细节较大的分组件 S_1 的分束排支撑罩 8。该支撑罩 8

上开有一对靠近槽 26 对面一端的纵向延伸槽 8a。槽 8a 减小了这一端区中支撑罩的厚度，因而增强了其柔性，从而保证在使用过程中能牢固地将垫 6 和 7 固定靠在承座支撑板 5c 上。在此应说明，支撑罩 8 的这一端区上有一向内弯的 L 形凸缘 8b，该凸缘能接合在歧管 M 的槽 28d 上，以使支撑罩与承座 5 紧紧将垫 6 和 7 夹在中间而固定住。

支撑罩 8 的外表面上还有多个纵向延伸的肋 8c，每条肋的底部开有多个孔 8d。这些孔 8d 从右边经支撑罩 8 延伸至其内表面，从而形成扣绳点阵，以便缚住缆绳，这些缆绳用来将弯限管 27a、27b 和 27c 栓紧在分组件 S 上。

图 12 示出细节较大的取出盘 T。如前所述，两圈光缆储藏在轨道 3 中，然后经进入部分 2 的光缆离开取出盘 T，光缆的管子之一在其储藏长度的中间切开。切断的光纤之一形成图 5 和 6 所示的分束排分组件用的主光纤，而另一条光纤是该分组件用的备用光纤。剩下的光纤既可作为结点 N 的其他分束排分组件 S_2 和 S_3 用的主光纤和备用光纤，也可储藏在远离缆进入部分 2 的盘 T 的那一端的卷筒 39 周围。筒 39 有弄圆的矩形截面，其尺寸能保证绕在其周围的光纤不会超出其最小弯曲半径的要求。

盘 T 的取出区 B 上有许多向上弯曲的指状物 40，其相邻的各对限定出 16 个光纤供应通道 41。构成与最下面的分组件 S_1 的接合盘 4 相关的主光纤的两条光纤的端部通过第一个通道 41(即通过最靠近进口部分 2 的通道)输送。与此类似，构成与第二个最下面的接合盘 4 相关的备用光纤的两条光纤的端部通过第二个通道 41 输送。(因为有 16 个通道 41，因此取出盘 T 能处理 16 对光纤端部，也就是说能处理来自两根切开管的全部光纤端部。)然后两条光纤通到与分组件 S_1 的最下面的接合盘 4 相关的弯限管 27a 中。管 27a 穿过取出区 B 上的高出部分 43 中的一个孔 42(见图 13)，并由一些带子(未示出)扣紧在与另

一个孔 44 相邻的地方。

TPON 的较佳方式包括 32 路分束，也就是说，交换台输出的每条光纤要经一个或多个分束点(灵活接点)服务于 32 个实际用户，如前述结点 N 那样。由于结点 N 限定了一个 8 路分束，因此它可用作初级分束点，这种情况下，离开该结点的每条“用户”光纤将引到各自的次级分束点。每个次级分束点类似于结点 N，只是其中每条接入的光纤不是分为 8 路而是分为 4 路。因为从初级结点出来的光纤并不直接接往用户，因此以前所用的术语“用户接合盘”和“用户光纤”指的应当是与实际用户或下游分束点相关联的接合盘或光纤。当然，在 TPON 的 32 路的较佳分束形式中，结点 N 也可以是次级结点。在这种情况下，有 4 个结点 N，其中每个都为 8 个实际用户服务，并且这 4 个次级结点是通过一个 4 路分束初级结点提供服务的。这里再次强调，该初级结点类似于结点 N，只是每条进入(交换)的光纤分成 4 路，而不是 8 路。

很明显，以上所述类型的分束排分组件是相当灵活的，能轻易地适应不同的需求。特别是，通过改变所用接合盘的数目以及分束排垫 6 和 7 的尺寸和形式，就能适用于任何分束比。此外，通过在一个结点处共同设置几个分束排分组件，就能在任何给定地点完成对多条交换光纤的分束，如果必要，还可在每个分组件中采用不同的分束比。

上述分组件的一个重要优点是，该分束器及其相关的光纤全能在工厂装配。于是，熔接的平面耦合器及其连接的光纤可做出并定位在垫 6 和 7 上，连接的光纤可引到弯限管内的其接合盘 4 上，所有这一切都可在工厂中完成。要装配分组件时，装配人员只须切开一根或多根缆 C 的管子，将主光纤和备用光纤的端部送到分组件最下面的两个接合盘上，将切开的多余光纤端部储藏在取出盘 T 中，将主光纤和备用光纤的端部接到已处在两个接合盘上的主输入光纤和备用输入光

纤上，同时将“用户”光纤接到已处在另一接合盘4上的光纤上。以这种方式，可将现场进行的技术工作量减至最少。特别是，装配人员无须为分束目的而进行任何复杂的接线工作。此外，弯限管可确保其内引导的光纤永远不会超过现用光纤所要求的最小弯曲程度，即使接合盘从架子上转到其两种操作位置的任一位置上也无影响。这保证了弯限管所装的现用光纤的传输性能。

上述分组件还能用于支路连接处(spur joint)，这时无须分束，因而该分组件不含垫6和垫7。在第一种支路连接中，所有12根光缆C的管子均被切开，于是形成12个主光纤管端和12个备用光纤管端。其中6个主光纤管端的光纤在专门的(单一器件)接合盘45(将参照图14在以后说明)中接到6个备用光纤管端的光纤上。其余6个主光纤管端的光纤在24个接合盘4中接到“用户”光纤上。类似地，其余6个备用光纤管端的光纤在24个接合盘4中接到48条“用户”光纤上。因此，在弯限管中，两条光纤从取出盘(未示出)送到48个接合盘4的每一个中，在此，它们以与以前参照图5和6所述相同的方式接到“用户”光缆上。

各主光纤管端和各备用光纤管端从取出盘送到每个接合盘45上(见图14)，每个管端都处于各自的弯限管(未示出，但类似于弯限管27a、27b和27c)中。每个盘45都有一个主体部分46和管接入部分47。主体部分46呈椭圆形，具有一个椭圆形的底46a和一个竖直的周壁46b。光纤从管接入部分47经过通道48而进入主体部分46。通道49、50、51和52设在主体部分46中，以引导主光纤和备用光纤到一对接合固定区53中。通道51是一个反向通道，以使主光纤和备用光纤从反方向到达各接合固定区53。

每个接合盘45还设有多个光纤固定片54，以便将光纤固定在各通道49至52中。

各接合盘 45 的管接入部分 47 包括两个管接入/接出口 55a 和 55b。设置通道 56a 和 56b，以便在端口 55a 和 55b 与通道 48 之间引导光纤。

接合盘上设有一条带子 57 和一个保持环 58(类似于盘 4 的带子 24 和保持环 25)。带子 57 可让盘 45 从盘架上转出来，以便访问管接入部分 47。

使用时，将主光纤管端引到各接合盘 45 的端口 55a 处，而将备用光纤管端引到各接合盘 45 的端口 55b 处。在每个管接入部分 47 里面，将管子切开以露出光纤。然后将光纤引到盘的主体部分 46 中对其分束。在每个盘 45 中设置 8 个接合器，一对接合固定器的每一个中有 4 个，然后将接合固定器设置在区域 53 中。引到接合器的光纤于是储藏在盘 45 的主体部分 46 中。每条光纤的一段长度通过将这些光纤在固定片 54 下面绕竖直筒 59 一圈或多圈而储藏在相关盘 45 的主体部分 46 中。光纤的自然恢复力可确保光纤环向外胀开而贴着各直径弯路的界面。因为设有储藏的光纤，因此在分组件的有效寿命期间能进行重新接合工作。

在上述支路连接的一个修改方案中，只切开其中 6 根管子，这些管中的光纤在上述 48 个接合盘 4 里接到“用户”光纤上。剩下 6 个未切开的管环绕在取出盘周围。另外，也可用 6 个接合盘 45，而不用 48 个接合盘 4。但是，这种替换方案只能用在不需要为将来的使用而访问各支路连接处的场合。

显然，对于任何一种支路连接，可以改变形成支路的光纤数目。例如，该支路可由一根切开管的光纤形成。在这种情况下，该支路可包含 16 条光纤(从一根切开的管子中来的 8 条主光纤和 8 条备用光纤)，而 88 条光纤(来自剩下的 11 根管子—无论是切开并接入的还是未切开并绕着的)可在环路上连续通过。

说明书附图

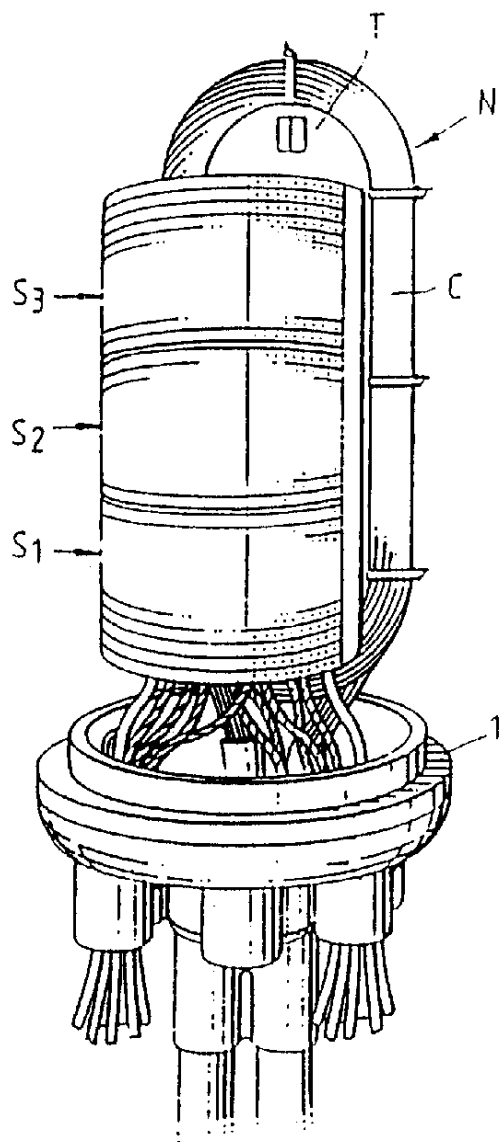


图 1

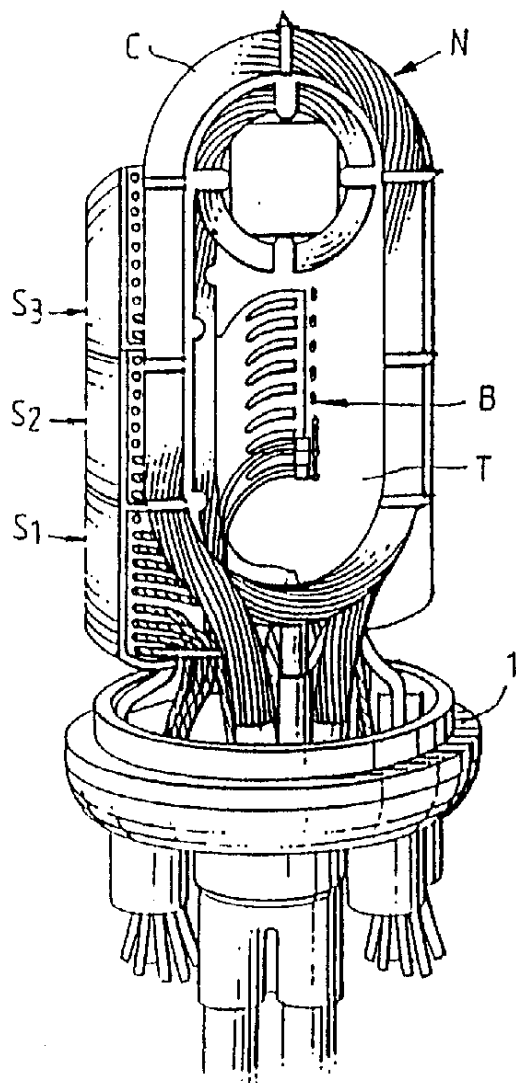


图 2

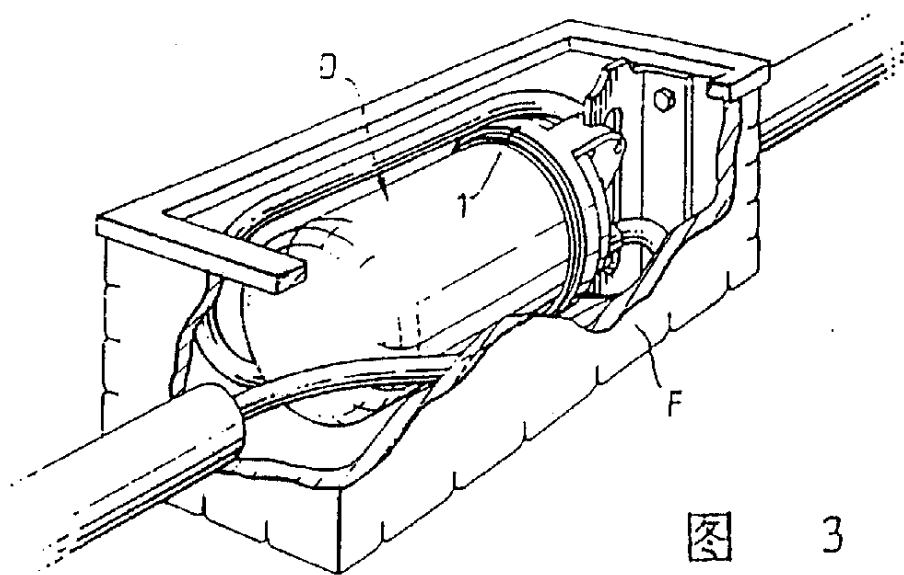


图 3

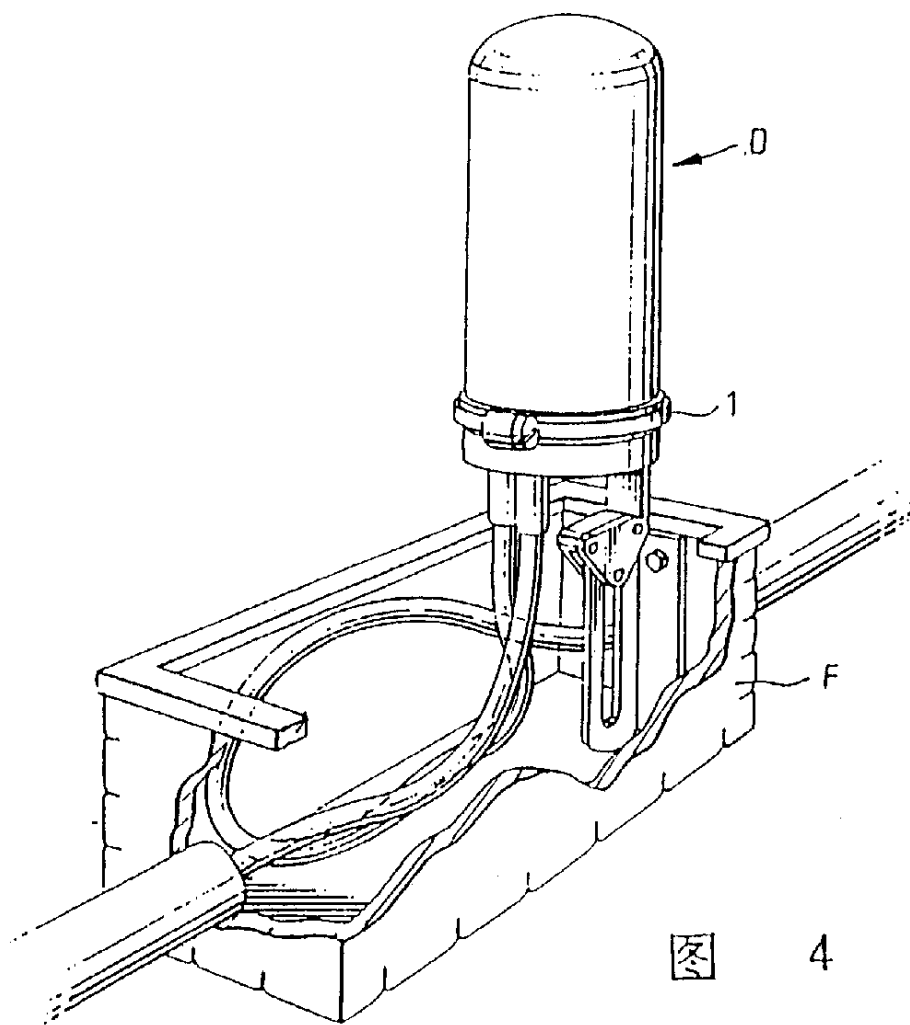


图 4

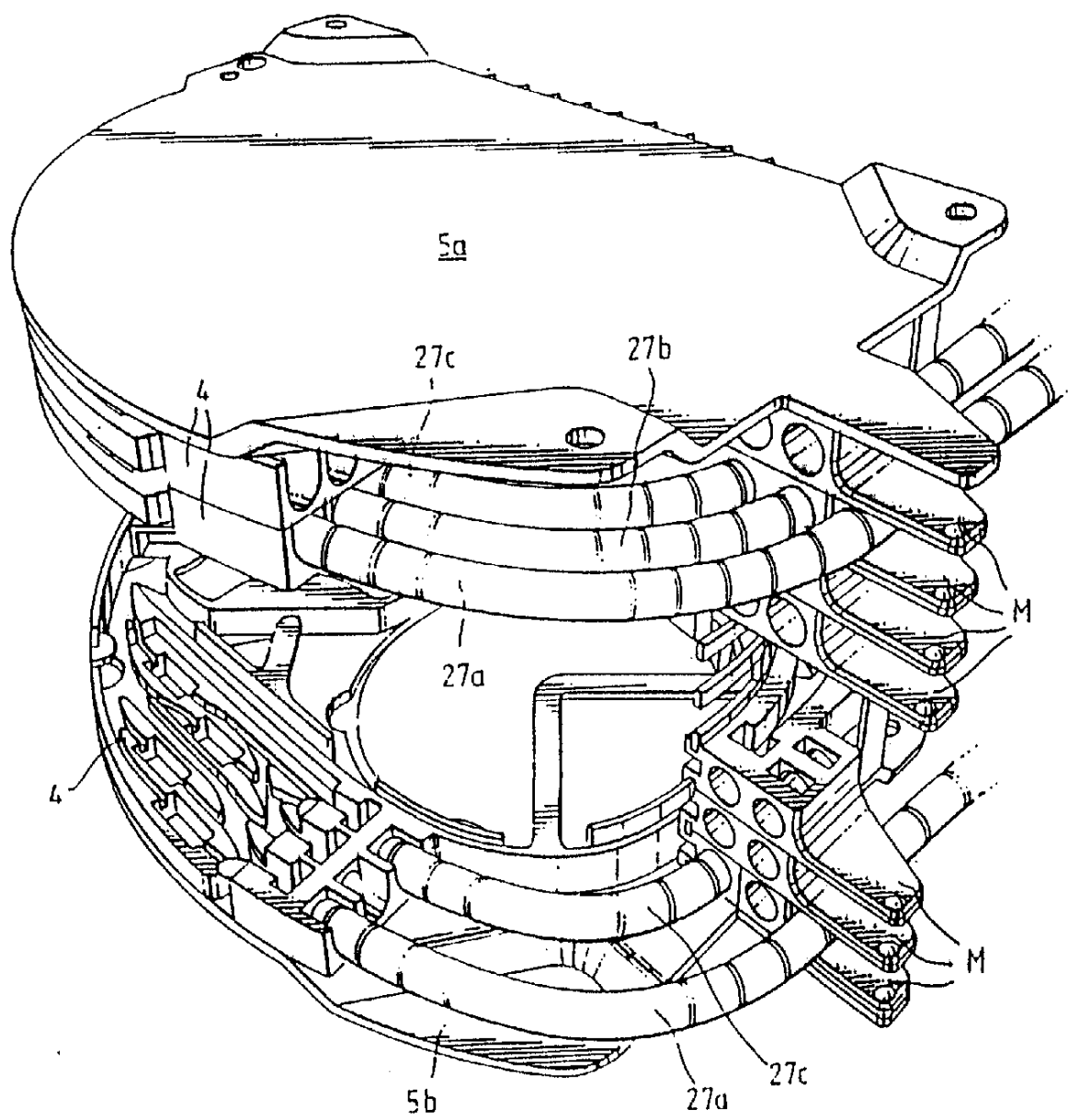


图 6

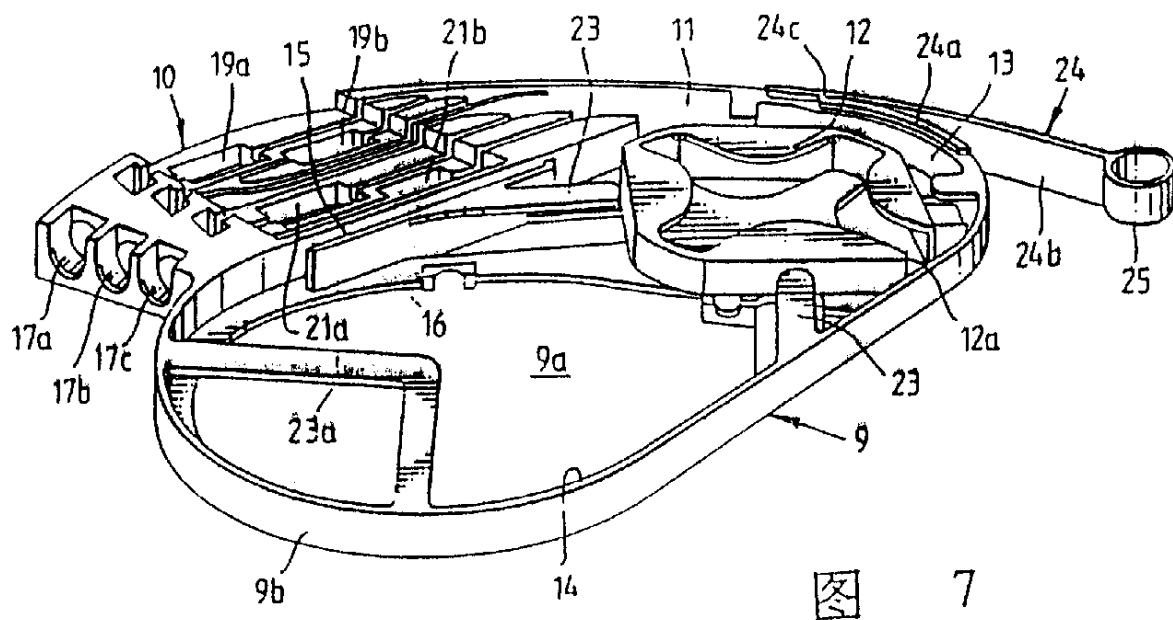


图 7

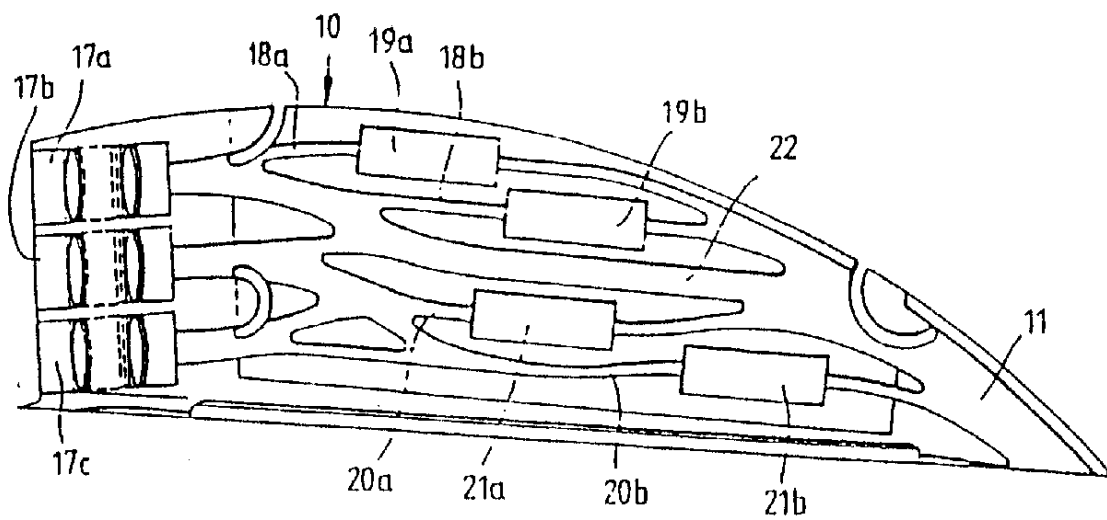


图 8

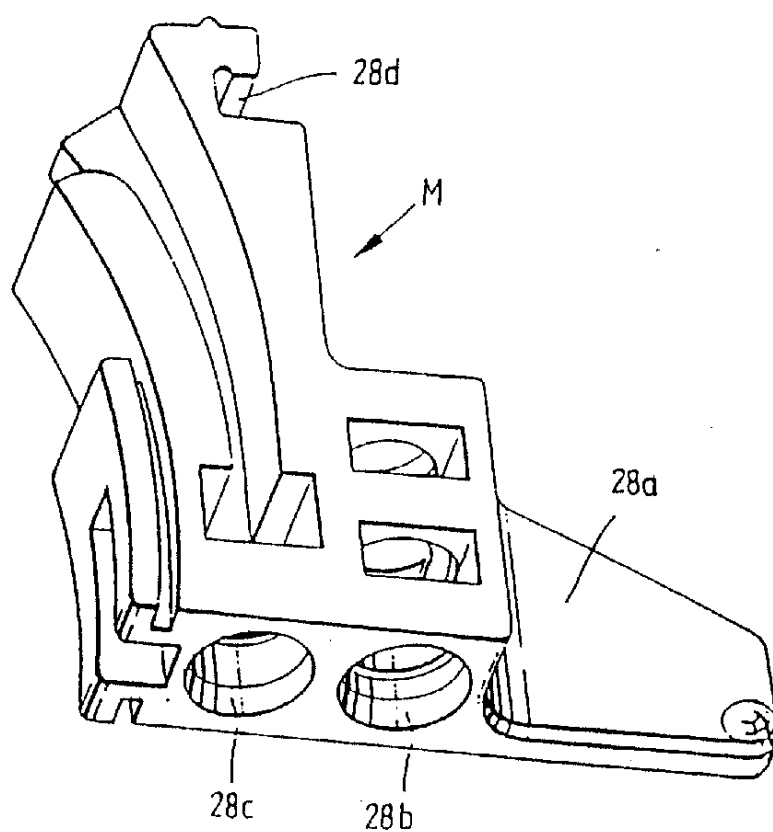


图 9

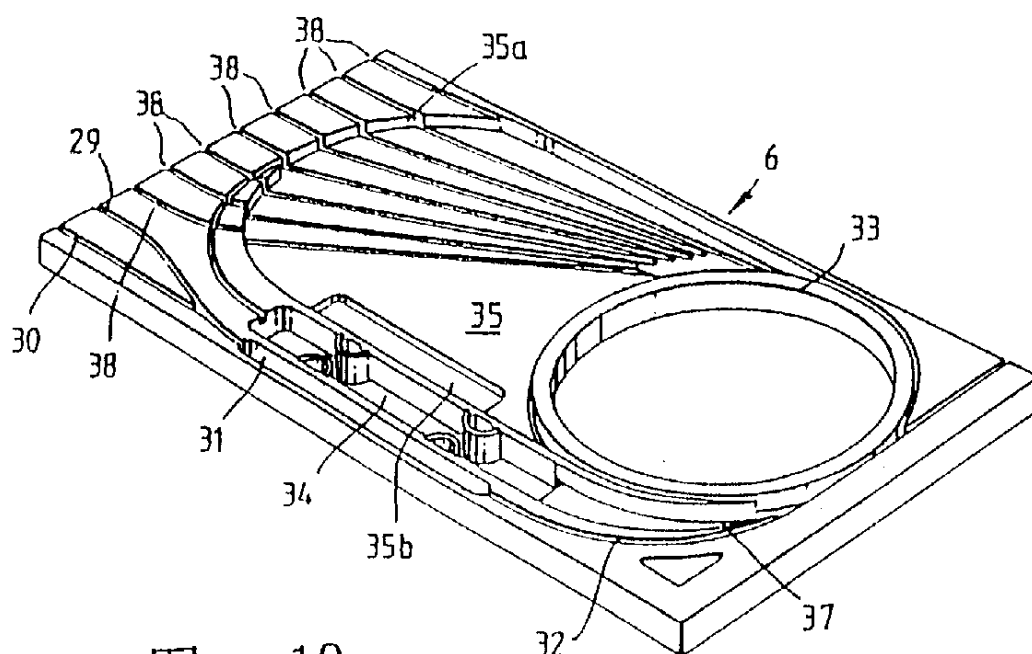


图 10

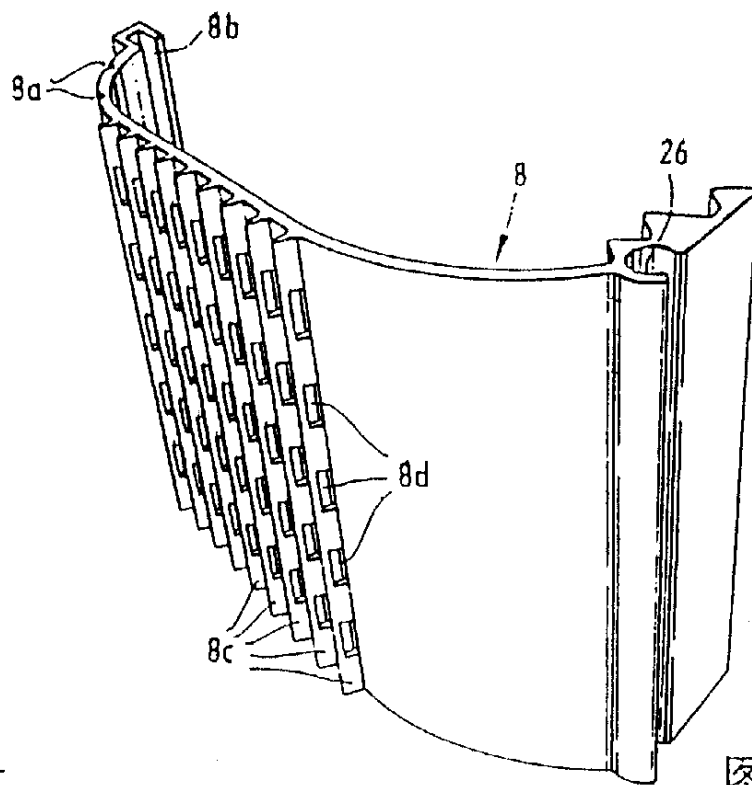


图 11

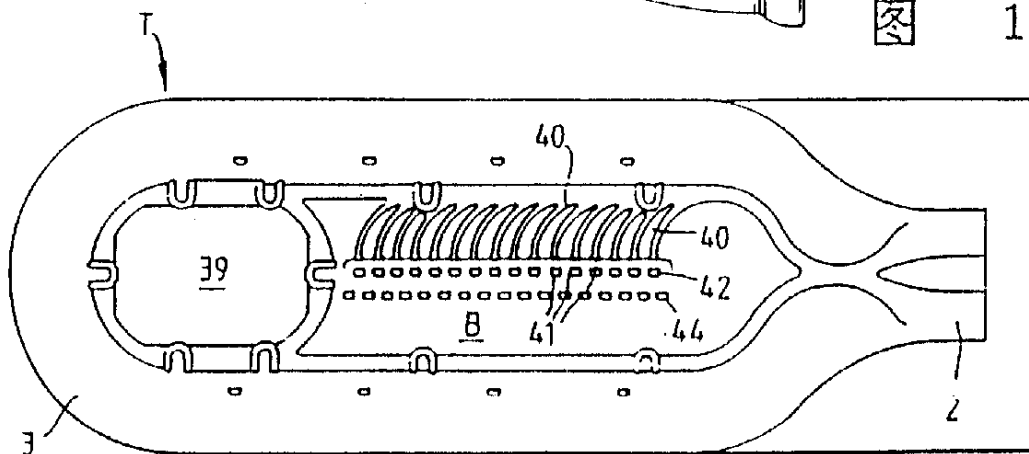


图 12

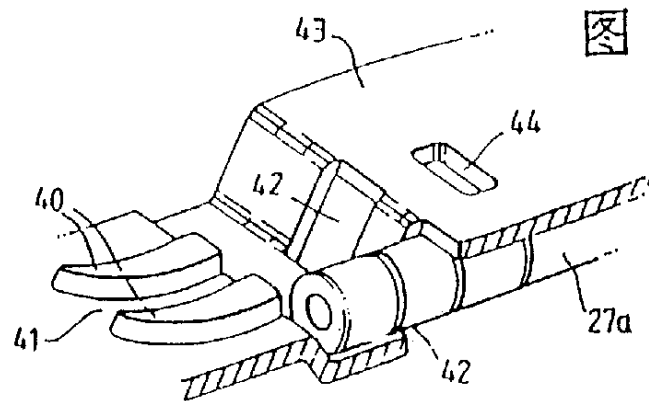


图 13

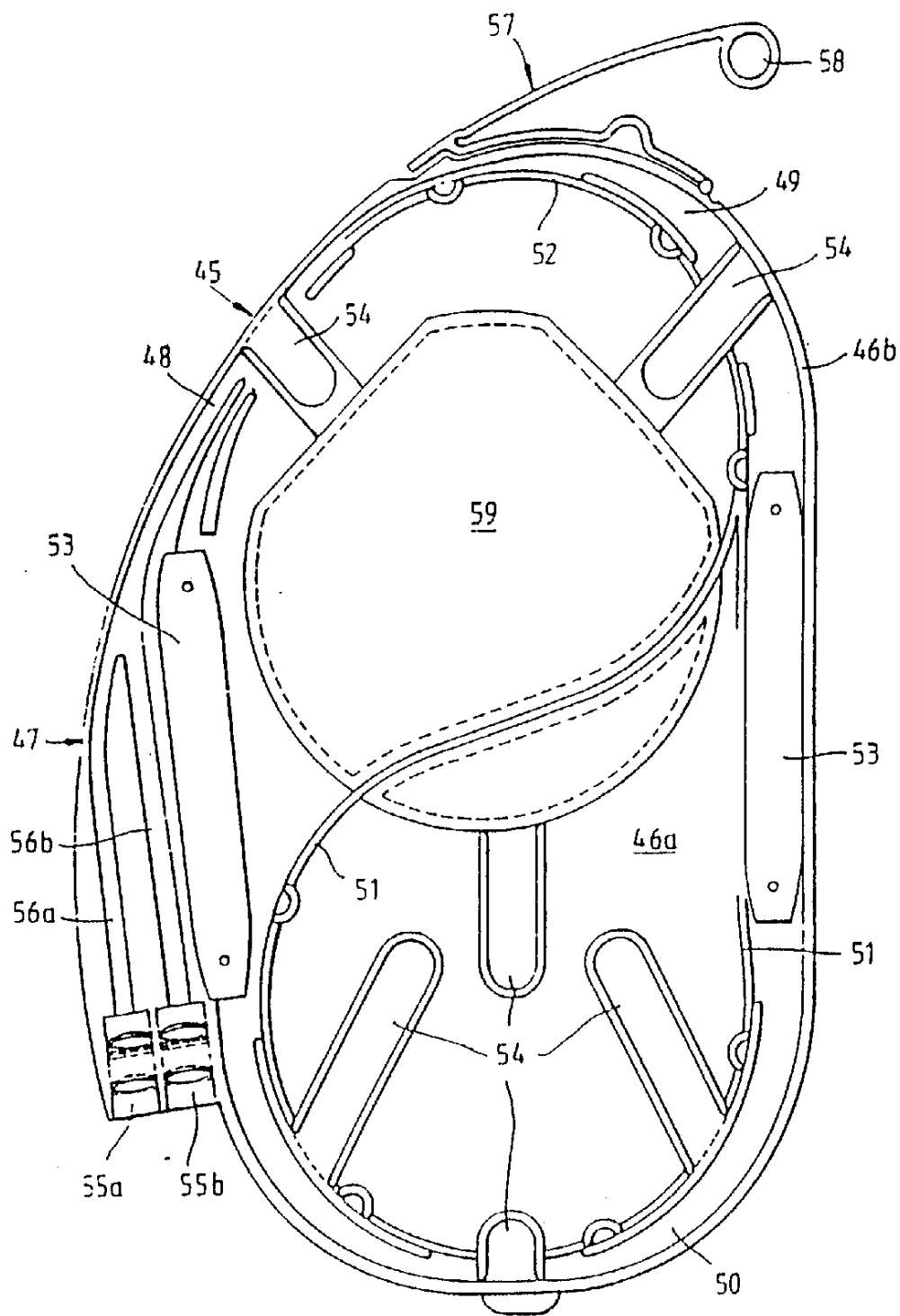


图 14