



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 96180202.2

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1129016C

[22] 申请日 1996. 10. 7 [21] 申请号 96180202. 2

[30] 优先权

[32] 1996. 3. 12 [33] US [31] 08/614,412

[86] 国际申请 PCT/US96/16052 1996. 10. 7

[87] 国际公布 WO97/34179 英 1997. 9. 18

[85] 进入国家阶段日期 1998. 9. 8

[71] 专利权人 明尼苏达矿业和制造公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 理查德·汉格 泰瑞·L·史密斯
罗伯特·G·富雷 高登·D·汉森
杰克·P·布鲁格雷

[56] 参考文献

DE3409640A 1985. 09. 19 G02B6/36

US5315678A 1994. 05. 24 G02B6/40

US5430819A 1995. 07. 04 G02B6/38

审查员 蔡文臻

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

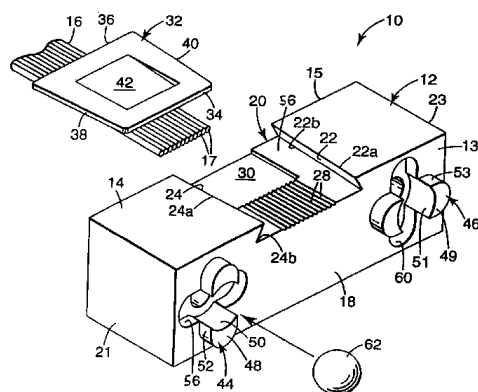
代理人 程 伟

权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 7 页

[54] 发明名称 用于多光纤光缆或单光纤光缆连接器的定位组件

[57] 摘要

本发明提供一种精密的光缆连接器(10), 该连接器用于使一对光缆的末端对正并连接起来。连接器(10)有一个光纤定位块(12), 该定位块有光纤接收面(14)及连接器衔接表面(18)。在连接器的衔接表面上提供第一和第二开口(44, 46)。提供一个定位球(62)并使该定位球保持在第一开口(44)内。定位球(62)用于使连接器(10)与另一个同样的连接器对正, 尤其是使安装在连接器定位组件上的光纤对正。



1. 一种光缆连接器定位组件（80），该组件包括：

一个光纤定位块（82），在该定位块上有用于承接来自光缆（16）的至少一条光纤的光纤接收面（84）和连接器衔接表面（86）；

第一及第二开口（92，90），这两个开口均在连接器衔接表面（86）上形成，其中的第一开口（92）具有 d_3 的深度，第二开口（90）为筒状；以及

一定位球（94），其半径为 R ，该定位球保持在第一开口中，其中 $R > d_3$ ，第二开口（90）的尺寸大于定位球（94）的直径。

2. 根据权利要求1所述的连接器定位组件，其中所述的光纤接收面包括至少一个定位槽（28），以保持至少一条来自光缆的光纤。
3. 根据权利要求1所述的连接器定位组件，其中第二开口的大小允许滑动地承接保持在将与该光缆连接器配对的另一个连接器定位组件中的定位球。
4. 根据权利要求1所述的连接器定位组件，其中定位球靠紧配合固定在第一开口内。
5. 根据权利要求1所述的连接器定位组件，其中该定位球被粘接在第一开口内。

6. 根据权利要求 1 所述的连接器定位组件，其中第一和第二开口分别与第一和第二通孔相连，而且第一及第二通孔贯穿光纤定位块的宽度。

7. 一种光缆连接器定位组件（10）包括：

一个光纤定位块（12），在该定位块上有用于承接来自光缆（16）的至少一条光纤的光纤接收面（14）和连接器衔接表面（18）；

第一及第二开口（44，46），这两个开口均在连接器衔接表面（18）上形成；以及

一定位球（62），该定位球保持在第一开口中，其特征在于，

该组件进一步包括与第一开口相邻的第一对突出物（48）以及与第二开口相邻的第二对突出物（49），这两对突出物均从连接器衔接表面凸起；第二开口的大小允许滑动地承接保持在将与该光缆连接器配对的另一个连接器定位组件中的定位球；定位球保持在第一对突出物之间；以及，第一开口的大小允许第二对突出物插入，而第二开口的大小允许第一对突出物插入。

8. 根据权利要求 7 所述的连接器定位组件，其中定位球与第二对突出物形成滑动配合。

9. 根据权利要求 7 所述的光缆连接器定位组件 (10)，该组件包括：

导槽 (20)，该导槽在光纤接收面上形成；

至少一个定位槽 (28)，该定位槽在导槽 (20) 中形成；

以及

固定零件 (32)，该固定零件的尺寸使它固定在导槽 (20) 内，以便将至少一条光纤固定在至少一个定位槽 (28) 中。

10. 根据权利要求 9 所述的连接器定位组件，其中的导槽包括导槽表面 (26) 和第一锁紧唇和第二锁紧唇 (22、24)，而锁紧唇 (22、24) 又包括顶部唇边和底部唇边 (22a、24a、22b、24b)，其中顶部唇边相距的距离为第一距离，底部唇边相距的距离为第二距离，顶部唇边与导槽表面 (26) 相距的距离为第三距离，而且该锁紧唇自顶部唇边至底部唇边向内倾斜，以致顶部唇边之间的第一距离小于底部唇边之间的第二距离。

11. 根据权利要求 10 所述的连接器定位组件，其中该固定零件的厚度小于顶部唇边至导槽表面的第三距离。

12. 根据权利要求 11 所述的连接器定位组件，其中当固定零件插入导槽时，该固定零件借助第一和第二锁紧唇保持在导槽中。

13. 根据权利要求 7 所述的连接器定位组件，其中该连接器衔接表面与光纤接收面形成一个角度，该角度在 81° - 99° 范围内。

14. 一种在连续光缆（72）上装配至少一对光学连接器定位组件（10）的方法，其中连接器定位组件（10）包括：

一个光纤定位块（12），在该定位块上有用于承接来自光缆（16）的至少一条光纤的光纤接收面（14）和连接器衔接表面（18）；

第一及第二开口（44，46），这两个开口均在连接器衔接表面（18）上形成；以及

一定位球（62），该定位球保持在第一开口中，其特征在于，

该组件进一步包括与第一开口相邻的第一对突出物（48）以及与第二开口相邻的第二对突出物（49），这两对突出物均从连接器衔接表面凸起；第二开口的大小允许滑动地承接保持在将与该光缆连接器配对的另一个连接器定位组件中的定位球；定位球保持在第一对突出物之间；以及，第一开口的大小允许第二对突出物插入，而第二开口的大小允许第一对突出物插入；

该方法包括以下步骤：

将至少一对连接器定位组件（10）按面对面排列放置；

将定距零件（71）置于至少一对连接器定位组件（10）的连接器衔接表面（18）之间；

将连续光缆（72）平放在连接器定位组件（10）上，使光缆（72）中各条未经涂覆的光纤逐一放在定位槽（28）的每个槽中；

安装固定零件（32），以使光缆保持在定位槽（28）中；
以及

在连接器定位组件（10）之间切断光缆（72）。

用于多光纤光缆或单光纤光缆连接器的定位组件

本发明所属技术领域

本发明涉及光纤连接器。具体地说，本发明涉及一种用于光纤连接器的带定位球的定位组件，该定位球将保持在光纤定位块的一个面上，用于定位目的。

本发明的背景技术

众所周知，光缆是用于传输光学信号的。光缆的使用通常受到远程中继设施的限制，在这种场合改进的光纤传输特性已被证明需要提高制造和安装这些设施的成本和难度。随着对通信媒体的需求持续增加，将光缆用于跨越较短距离传输信号或局域设备互连网的优势也持续增长。大多数研制工作致力于提供实际的低损耗的玻璃材料及生产玻璃光纤光缆（如带状光缆）的制造技术。显然，如果在实际的信号传输及处理系统中使用光缆，则必须提供用于光缆的连接与分离的实用的连接器。

与研制实用的光纤连接器密切相关的问题是连接器的光学传输效率。影响连接器光学传输效率的各种因素包括对接点的间隙和不同轴导致的横向错位。

已经研制了数种有助于带状光缆连接的光学连接器。在授权给 Maekawa 等人的美国专利第 5,315,678 号和授权给 Sizier II 等人的美国专利 5,430,819 中都介绍了销式连接器。在 819 号和 678 号两份专利中都展示并介绍了用定位销使连接器定位的方法。使用定位

销时遇到的数个问题可借助使用定位球得到缓解。首先，公差要求严格的精密的定位销难于制造，因此价格昂贵。相比之下，众所周知滚珠轴承制造技术能够以相当低的成本制造出公差要求严格的精密的球体。其次，不论选用何种材料，小型定位销既不坚固也不耐用；脆性的定位销容易折断，而韧性的定位销容易弯曲。而球体依靠其对称的形状既不容易折断，也不会弯曲。第三，使用两个或多个定位销的定位部件在机械上过度地制约定位，而且需要严格控制各个定位销插座的角取向、定位和延伸段截面直径以及各定位销的直径和平直度，以避免降低定位质量的装配误差。相比之下，使用球体定位仅仅取决于球体直径和球座的精确定位，从而消除了过度的制约和产生装配误差的可能。

授权给 Deacon 的美国专利第 4,087,155 号揭示了一种不使用定位销使一对单纤对准的方法。具体地说，Deacon 的 155 号专利揭示一种使一对单光纤耦合的连接器的连接器，它利用三个等直径球体在彼此之间定义一个三尖瓣形的间隙，单根光纤就插在这个间隙之中。这些球体围绕在光纤周围，使光纤保持在连接器中心，该连接器有圆形的卡箍以卡住这些球体。在按轴向对接的关系安装第二个类似的连接器时，连接器中的球体彼此巢套，以使两根光纤对准。为了依此方式使单根光纤适当地对准，使这些等直径球体围绕着单根光纤的周界是必不可少的。遗憾的是，在 Deacon 的 155 号专利中介绍的技术不能应用于多纤光缆，如带状光缆。

虽然有为单纤光缆和多纤光缆两者设计的连接器，但仍然需要耐用的、精密的、便宜的且容易制造的光学连接器，它们将使两个邻接的连接器的多条光纤精确对准。

本发明的简要说明

本发明提供适合一对多纤光缆或单纤光缆末端对正和连接的光缆连接器使用的精密的定位组件。该定位组件将与诸如光纤应变消除元件及连接器锁定元件之类的连接器辅助零件组合，以形成完整的光纤连接器。该定位组件有光纤定位块，在光纤定位块上有光纤接收面及连接器衔接表面。在连接器衔接表面上提供第一开口和第二个开口。在第一个开口中有与该开口紧配合的定位球，该定位球适合使该连接器与另一个同样的连接器对正，尤其适合使连接器中安装的光纤对正。

本发明还提供一种光缆连接器定位组件，该定位组件有一个固定零件，适合将来自光缆的每条光纤固定在定位组件上。定位组件有光纤定位块，在该定位块上有光纤接收面及连接器衔接表面。在光纤接收面上形成一导槽，在导槽内形成至少一个定位槽。固定零件的尺寸使它固定在导槽内，以使每条光纤都保持在定位槽内。在连接器衔接表面上有第一开口和第二开口。在第一个开口中有与该开口紧配合的定位球，该定位球适合使该连接器与另一个同样的连接器对正，尤其适合使连接器中安装的光纤对正。

还揭示了一种将这种连接器定位组件安装到带状光缆上的方法。提供一对定位组件并按面对面的排列方式放置。定位组件借助定距零件适当地隔开。将一段光缆放在定位组件的顶部，非必选地借助除去一部分或全部光缆和光纤的涂覆物质使该段光缆插在定位组件中。然后，安装固定零件，使来自光缆的每条光纤都保持在定位组件的定位槽内。随后将介于定位组件之间的光缆锯开或切断。最后对末端进行任何必要的处理或平整。

具体说来，本发明提供了一种光缆连接器定位组件（80），该组件包括：

一个光纤定位块(82),在该定位块上有用于承接来自光缆(16)的至少一条光纤的光纤接收面(84)和连接器衔接表面(86);

第一及第二开口(92,90),这两个开口均在连接器衔接表面(86)上形成,其中的第一开口(92)具有 d_3 的深度,第二开口(90)为筒状;以及

一定位球(94),其半径为 R ,该定位球保持在第一开口中,其中 $R > d_3$,第二开口(90)的尺寸大于定位球(94)的直径。

本发明还提供了一种光缆连接器定位组件(10),包括:

一个光纤定位块(12),在该定位块上有用于承接来自光缆(16)的至少一条光纤的光纤接收面(14)和连接器衔接表面(18);

第一及第二开口(44,46),这两个开口均在连接器衔接表面(18)上形成;以及

一定位球(62),该定位球保持在第一开口中,其特征在于,

该组件进一步包括与第一开口相邻的第一对突出物(48)以及与第二开口相邻的第二对突出物(49),这两对突出物均从连接器衔接表面凸起;第二开口的大小允许滑动地承接保持在将与该光缆连接器配对的另一个连接器定位组件中的定位球;定位球保持在第一对突出物之间;以及,第一开口的大小允许第二对突出物插入,而第二开口的大小允许第一对突出物插入。

进一步地,本发明还提供了一种在连续光缆(72)上装配至少一对光学连接器定位组件(10)的方法,其中连接器定位组件(10)包括:

一个光纤定位块(12),在该定位块上有用于承接来自光缆(16)的至少一条光纤的光纤接收面(14)和连接器衔接表面(18);

第一及第二开口(44,46),这两个开口均在连接器衔接表面(18)上形成;以及

一定位球(62),该定位球保持在第一开口中,其特征在于,

该组件进一步包括与第一开口相邻的第一对突出物(48)以及与第二开口相邻的第二对突出物(49),这两对突出物均从连接器衔接表面凸起;第二开口的大小允许滑动地承接保持在将与该光缆连接器配对的另一个连接器定位组件中的定位球;定位球保持在第一对突出物之间;以及,第一开口的大小允许第二对突出物插入,而第二开口的大小允许第一对突出物插入;

该方法包括以下步骤:

将至少一对连接器定位组件(10)按面对面排列放置;

将定距零件(71)置于至少一对连接器定位组件(10)的连接
器衔接表面(18)之间;

将连续光缆(72)平放在连接器定位组件(10)上,使光缆(72)
中各条未经涂覆的光纤逐一放在定位槽(28)的每个槽中;

安装固定零件(32),以使光缆保持在定位槽(28)中;以及

在连接器定位组件(10)之间切断光缆(72)。

附图的简要说明

图1是依据本发明的光缆连接器定位组件的透视图。

图 2 是图 1 中定位组件的主视图。

图 3a 是依据本发明的一对定位组件在连接前的透视图。

图 3b 是图 3a 所示的定位组件已被连接起来的透视图。

图 4a-d 说明将许多依据本发明的定位组件与多纤光缆装配起来的装配办法。

图 5a-c 说明在光缆末端安装一个依据本发明的定位组件的装配办法。

图 6 是在本发明的另一个实施方案中定位组件的透视图。

图 7 是沿图 6 的 7-7 线截取的剖视图。

图 8 是沿图 6 的 8-8 线截取的剖视图。

本发明的详细描述

图 1 说明依据本发明的一个实施方案的光缆连接器定位组件 10。该定位组件 10 具有光纤定位块 12，该光纤定位块具有前缘 13、后缘 15、嵌入光缆 16 的光纤接收面 14、与另一个同样的连接器定位组件的连接器衔接表面邻接的连接器衔接表面 18、后面 19（在图 3a 中给出）、第一侧面 21 及第二侧面 23（未示出）。光缆 16 由一根或多根单根光纤 17 组成，而且在优先的实施方案中，每根光纤大体上按平面取向一根挨一根地放置，以形成带状光缆。

光纤接收面 14 包含在光纤定位块 12 上形成的导槽 20。导槽包含第一和第二导槽锁紧唇 22 和 24，以及一个导槽底 26。锁紧唇 22、24 从前缘 13 至后缘 15 向外形成一个角度，以形成梯形导槽。具体地说，随着锁紧唇 24 自前缘 13 向后缘 15 延伸，它朝第一侧面 21

形成一个角度。随着锁紧唇 22 自前缘 13 向后缘 15 延伸，它朝侧面 23 形成一个角度。此外，锁紧唇 22 和 24 自顶部向底部倾斜，以形成一锁定机构。优先的是锁紧唇 22、24 由顶部唇边 22a、24a 分别对应于底部唇边 22b、24b 构成。锁紧唇 22、24 的倾斜角度大约是 30° ，以致底部唇边 22b、24b 分别比顶部唇边 22a、24a 更接近侧缘 23、21。应当注意不脱离本发明精神或范围可以使用较大的或较小的倾斜角。

在导槽底部 26 形成一个或多个定位槽 28，以容纳来自光缆 16 的每根光纤 17。在优先的实施方案中定位槽 28 被描绘成 V 型槽，但是，在不脱离本发明精神及范围的条件下，也可以使用其他截面形状的凹槽，如矩形槽、U 型槽或半圆型槽。在导槽底部 26 还形成容纳光缆外壳的导槽 30。在正常操作中，光纤光缆 16 被部分剥皮露出每根光纤 17，以便放入定位槽 28。剥掉一段光缆外壳以及非必选地剥掉在每根光纤 17 周围的任何涂层，被剥掉的距离至少等于定位槽 28 长度。借助提供容纳光缆外壳的导槽 30，每根光纤 17 在光纤定位块 12 的整个宽度上自始至终可以保持基本平坦的通道。

在优先的实施方案中，连接器衔接表面 18 与光纤接收面 14 是彼此垂直的平面。为了减少光纤内的光线逆反射，连接器衔接表面 18 的平面可以偏离光纤接收面 14 的垂面几度（优先是 6° 至 9° ），而且在某些情况下还是有利的。在不脱离本发明精神和范围的条件下，光纤接收面可以向上或向下偏离水平面。换言之，光纤接收面 14 与连接器衔接表面之间的角度可以在 81° 至 99° 的范围内。

本发明的光纤可以是单模的或多模的玻璃光纤或塑料光纤。多模的玻璃光纤通常具有在 50 至 100 微米范围内的芯纤直径。单模光纤具有较小的芯纤直径。因为多模光纤具有较大的芯纤直径，所以它提供比单模光纤宽松的对正公差。

提供有前缘 34、后缘 36 及侧缘 38、40 的燕尾形固定零件 32，以便将光缆 16 固定在导槽 20 中，尤其是将每条光纤 17 固定在定位槽 28 内。在固定零件 32 上提供组装掣输器 42，以帮助安装固定零件。在本发明的实施方案中，燕尾形零件 32 呈梯形，前缘 34 比后缘 36 短。侧缘 38 和 40 尺寸基本相同。燕尾形固定零件 32 的尺寸和形状大体上与导槽 20 一致，而且其尺寸允许它按滑动配合安装在导槽锁紧唇 22 和 24 之下。固定零件 32 前缘 34 的宽度大于前缘 13 处的顶部唇边 22a 和 24a 之间的距离、小于底部唇边 22b 和 24b 之间的距离，后缘 36 的宽度大于后缘 15 处的顶部唇边 22a 和 24a 之间的距离、小于底部唇边 22b 和 24b 之间的距离。固定零件 32 的高度小于自导槽底部 26 至顶部唇边 22a、24a 的垂直距离。固定零件 32 的高度大约是 2mm，但在不脱离本发明精神及范围的条件下，可以使用较大的或较小的高度。固定零件 32 的大小是使前缘 34 比前缘 13 处的导槽 20 宽，以保证在固定零件 32 安装在导槽 20 中时，前缘 34 不超过前缘 13 和禁止它与对接的连接器紧密衔接。

在优先的实施方案中，光纤定位块 12 及固定零件 32 用陶瓷材料模塑而成。但是用塑料、玻璃、金属或任何已知的其他连接块材料制造光纤定位块 12 也是可能的。在优先的实施方案中借助使用可模塑物质，可以将光纤定位块 12 作为整体单元迅速而简便地制造。例如，在优先的实施方案中，可以借助模塑法轻易地形成定位槽 28，不必加工导槽 20。

连接器衔接表面 18 包含第一开口 44 和第二开口 46。提供铸塑成型的突出物 48、49，它们从光纤定位块 12 凸起，基本上彼此平行，而且非必选地垂直于连接器衔接表面 18。突出物 48、49 分别与开口 44、46 相邻，而且作为光纤定位块 12 的一部分整体模塑成型。在优先的实施方案中，铸塑成型突出物 48、49 从衔接表面 18 伸出的高度大约是定位球 62 直径的 1/2，下面将更详细地介绍。如

图 1 所示, 突出物 48、49 分别具有圆形的内表面 50、51 和外表面 52、53。圆形的内表面 50、51 适合容纳定位球, 而外表面 52、53 适合在开口 44、46 内形成动配合, 下面将详细介绍。

在图 2 中可以更详细地看到开口 44、46。如图所示, 开口 44、46 的形状基本相同, 但开口 46 相对于开口 44 旋转 90 度。这样做的目的在阅读下文后就变得明朗起来。开口 44 包括圆柱形主承接孔 54 和一对间隙孔 56。开口 46 包括圆柱形主承接孔 58 及一对间隙孔 60。圆柱形主承接孔 54、58 的直径分别为 d_1 和 d_2 , 分别用带箭头的符号 57 和 59 表示。直径 d_1 、 d_2 分别与铸塑成型突出物 48、49 的间距对应。在本发明优先的实施方案中, 圆柱形孔 58 的直径 d_2 稍大于圆柱型孔 54 的直径 d_1 , 因此突出物 49 之间的距离稍大于突出物 48 之间的距离。在优先的实施方案中, 直径 d_1 和 d_2 之间的差异在几微米的数量级上。精确的尺寸将取决于光纤的类型和选定的连接器材料。

如图 2 所示, 间隙孔 56 及铸塑成型突出物 48 基本上在圆柱形主孔 54 周围。同样地, 铸塑成型突出物 49 及间隙孔 60 基本上在圆柱形主孔 58 的周围。间隙孔 56、60 的形状本质上分别与铸塑成型突出物 48、49 相同, 而且它们的深度足以完全容纳该突出物。重要的是间隙孔 56、60 的深度至少与铸塑成型突出物 48、49 一样, 以便在两个连接器相连时, 它们的衔接表面 18 可以彼此接触, 从而使每个连接器上安装的光纤末端紧贴在一起。

为了插入介于铸塑成型突出物 48 之间的开口 44, 提供精密的定位球 62。提供精密的定位球 62 是为了使定位槽 28 中的光纤 17 与另一个同样的连接器中的光纤对正, 下面将进一步介绍。球 62 是高精度的钢制滚珠, 但在不脱离本发明精神或范围的条件下, 也可以由其他具有滚珠精度的材料制成, 诸如碳化钨、陶瓷、其他金属、或液晶聚合物之类的塑料。在优先的实施方案中, 球 62 具有

约 2mm 的直径，而且直径公差大约是 ± 0.5 微米。重要的是公差将依据定位球的材料而变化。虽然公差范围对本发明的适当操作极为重要，但是应当认识到在不脱离本发明的精神或范围的条件下，可以使用较大或较小的直径。

如上所述，圆柱形主孔 54 的直径 d_1 以及突出物 48 相应的间距均稍小于孔 58 的直径 d_2 。这是为了使球 62 紧密地保持在孔 54 中。铸塑成型突出物 49 是这样设计的，使其间距 (d_2) 允许球 62 在其间轻松地滑动。如果球 62 被插进开口 46，它将不密合于其中而是掉出来。突出物 48、49 的间距公差再一次取决于所用材料。在优先的实施方案中，采用陶瓷制作光纤定位块，包括突出物。在这种情况下，突出物 48 的间距公差大约为 $\pm 2-3$ 微米（与定位球形成静配合），而突出物 49 的间距公差大约是 $\pm 0-2$ 微米（与定位球形成动配合）。如果突出物采用塑料制作，则突出物 48 间距的公差大约为 ± 50 微米，对于突出物 49 也是大约 ± 50 微米。

重要的是应当注意：在这个实施方案中，球 62 并非必须在突出物 48 之间的孔 54 中的任何特定的深度或位置。球 62 可以保持在突出物 48 之间但在孔 54 的外面，它也可以一半在孔 54 内、另一半在孔外，或完全位于孔内，或在其间的任何位置，都不会改变本发明的对正能力。还应当注意，如果需要，在不脱离本发明的精神或范围的前提下可以将球 62 粘接在突出物 48 之间。此外，应当注意圆柱形孔 54 和 58 完全可能具有相同的尺寸，以致两个孔均允许定位球 62 在其中滑动。尽管这个实施方案在连接器尚未组装起来时不能阻止球 62 从孔中掉出来，但是在决定将球嵌入哪个孔时该实施方案提供附加的自由度。

图 3a 及 3b 说明两个依据本发明制造的连接器的定位组件被精确地装配起来。图示的连接器的定位组件 10 有借助固定零件 32 保持在定位槽 28 中的带状光缆 16。如图所示，球 62 已经插入两个连接器

定位组件 10 的承接孔 54。铸塑成型的突出物 48 提供紧配合，使球 62 保持在孔 54 中。在装配连接器定位组件时，铸塑成型突出物 48 插在间隙孔 60 中，而突出物 49 插在间隙孔 56 中，在突出物 49 和球 62 插在间隙孔 56 中时，突出物 49 的圆形内表面 51 与球 62 形成滑动配合。象图 3b 那样连接时，带状光缆 16 中的每条光纤 17 都精确地对正，而连接器定位组件受到限制不能多向移动。

本发明还提供一种使连接器定位组件 10 与带状光缆的组装自动化的方法。这种方法用图 4a-b 予以说明。如图所示，提供一对连接器定位组件 10，并将它们按面对面排列放置。在优先的实施方案中，提供定距零件 71 以使两个连接器定位组件 10 隔开适当的距离。本发明的定距零件 71 是用完就扔的定距器，它使定位组件的间距大约为 0.015 英寸（0.038cm），但在不脱离本发明精神或范围的条件下可以选择较大或较小的距离。定距器 71 优先用塑料制成，但也可以使用任何其他适当的间隔材料。连接器定位组件 10 还可以在不脱离本发明精神或范围的前提下借助某种籍位机构就地固定。

一旦将两个连接器定位组件适当地隔开，从连续滚筒或类似连续供应源提供一段带状光缆 72。将带状光缆放在连接器定位组件 10 上，使每根光纤位于各个定位槽 28 中，随后将固定零件 32 安装到两个定位组件 10 上，使带状光缆紧贴在连接器定位组件上。此时，将带状光缆 72 在定距器 71 的位置锯断或切断。最后，对光纤末端进行必要的处理或平整。上述方法还可以同样地用于将一个连接器安装到一段带状光缆的末端。

本发明的连接器定位组件非常适合于快速的现场安装。这种人工现场安装方法用图 5a-c 予以说明。在现场技术人员首先沿着带状光缆 75 的长度确定需要连接器 10 的位置。然后，在这个点将光缆切断。然后，将光纤周围的绝缘涂层剥掉，以暴露出每根光纤 76。

随后，将每根光纤直接放在定位组件的定位槽 28 上方。接下来，将固定零件 32 滑插到定位组件的导槽 20 中，使光纤 76 紧贴在定位槽 28 中。将光纤伸出连接器衔接表面 18 的部分切除，最后，进行必要的整理或平整。

本发明第一个替代实施方案用图 6 予以说明。图 6 说明一对即将结合在一起的定位组件 80。定位组件 80 包括光纤定位块 82，该定位块上有光纤接收表面 84 和连接器衔接表面 86，该表面与另一个同样的连接器的连接器衔接表面邻接。在这个实施方案中，光纤定位块 82 是用陶瓷或玻璃模塑成型的。在光纤接收面 84 上形成许多定位槽 88，以保持来自光缆的每根光纤。借助任何已知的固定方法（诸如粘胶带或粘合剂）将光纤保持在定位槽 88 中。

连接器衔接表面 86 包含第一开口 92 和第二开口 90。开口 90、92 分别与通孔 90a、92a 相连，这两个通孔贯穿定位组件 80 的长度，并分别在后开口 90b、92b 终止。通孔 90a、92a 和后开口 90b、92b 在图 7 和图 8 中可以看得更清楚。开口 90 的尺寸能容纳绝大部分定位球 94，下面将详细介绍。开口 92 包括倒角 93，其尺寸适合在其内部容纳和固定定位球 94 的一部分。

倒角 93 在图 7 中可以看得更清楚。如图所示，倒角 93 可以容纳不足半个定位球 94。具体地说，倒角 93 的深度 d_3 （用 95 表示）小于定位球 94 的半径 R （用 97 表示）。在优先的替代实施方案中，定位球的直径 d_4 （用 99 表示）大约为 2mm，因此其半径大约为 1mm。因此，深度 d_3 （95）小于大约 1mm，在大约 0.5 至 0.7mm 范围内。球 94 一旦坐进倒角 93，就通过后开口 92b 导入粘合剂，以便将球 94 固定在开口 92 中。应当注意可能有的定位组件没有贯穿定位组件长度的通孔 90a、92a。粘合剂可以直接涂在倒角 93 上，随后将球 94 放进去，只要均匀地涂粘合剂，定位球 94 就能精确地坐在倒角 93 中。

现在参照图 8，更详细地说明开口 90。开口 90 的尺寸稍大于 99 所示的直径 d4。这允许定位球 94 滑动地装进开口 90。如图 8 所示，后开口 90b 和通孔 90a 大于开口 90。这是为了减少需要机械加工的面积。加工精度是使光纤对正的关键，因此开口 90 的机械加工公差非常严格，在 4 或 5 微米的数量级上。由于通孔 90a 和后开口 90b 大于开口 90，所以机床只需加工较小的表面积。

提供适合嵌入开口 92 的精密的定位球 94。球 94 是为了精确地对正一对连接器定位组件 80、并依次精确地对正固定在该定位组件上的光缆中的每条光纤而提供的。对于使用单模光纤的应用，球 94 是公差在 ± 0.5 微米范围内的精密的钢制滚珠，对于使用多模光纤的应用，公差在 ± 2 微米的范围内。在不脱离本发明精神或范围的前提下，球 94 也可以用具有滚珠轴承精度的其他材料制成，诸如碳化钨、陶瓷、其他金属或液晶聚合物之类的塑料。如上所述，球 94 被粘合在开口 92 中。可以用粘接剂或低熔点陶瓷密封玻璃实现粘接，其中所述密封玻璃可以在适度的高温下流动，随后在冷却时将陶瓷的或玻璃的光纤定位块 80 与定位球 94 粘接到一起。在不脱离本发明精神或范围的前提下，也可以使用其他的粘合剂。

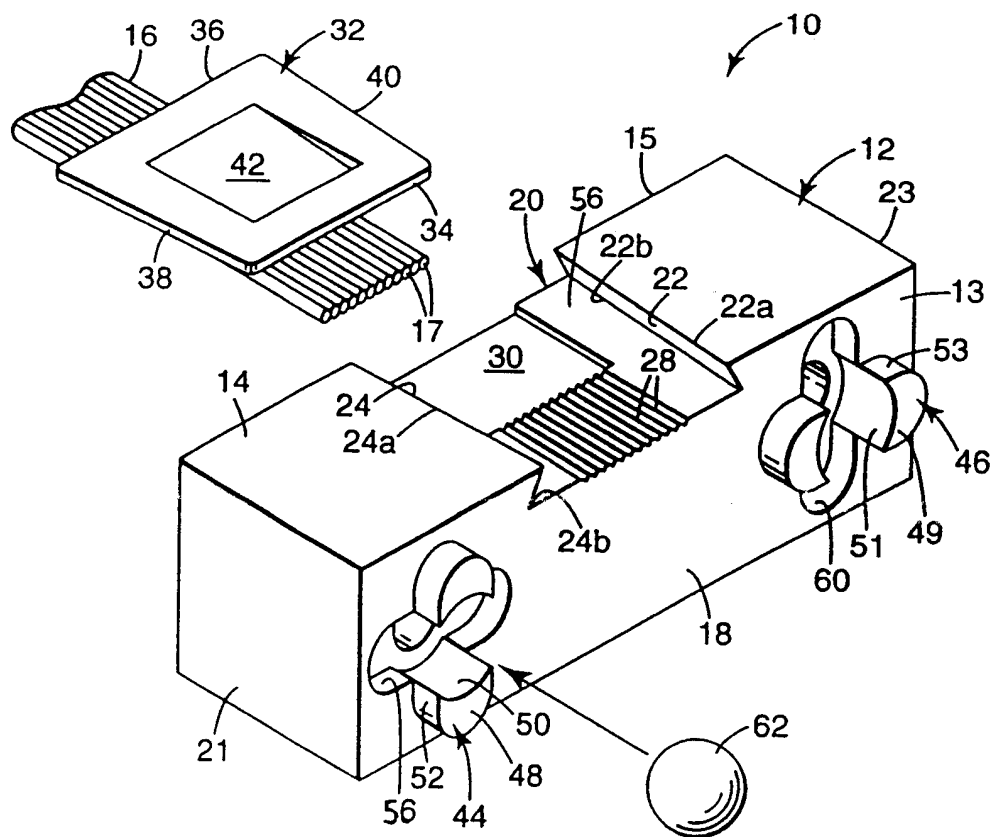


图 1

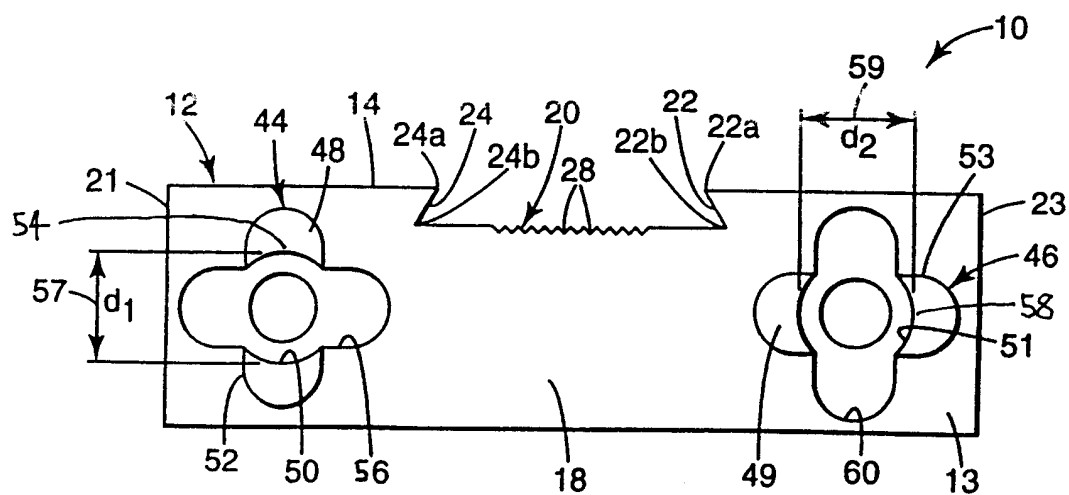


图 2

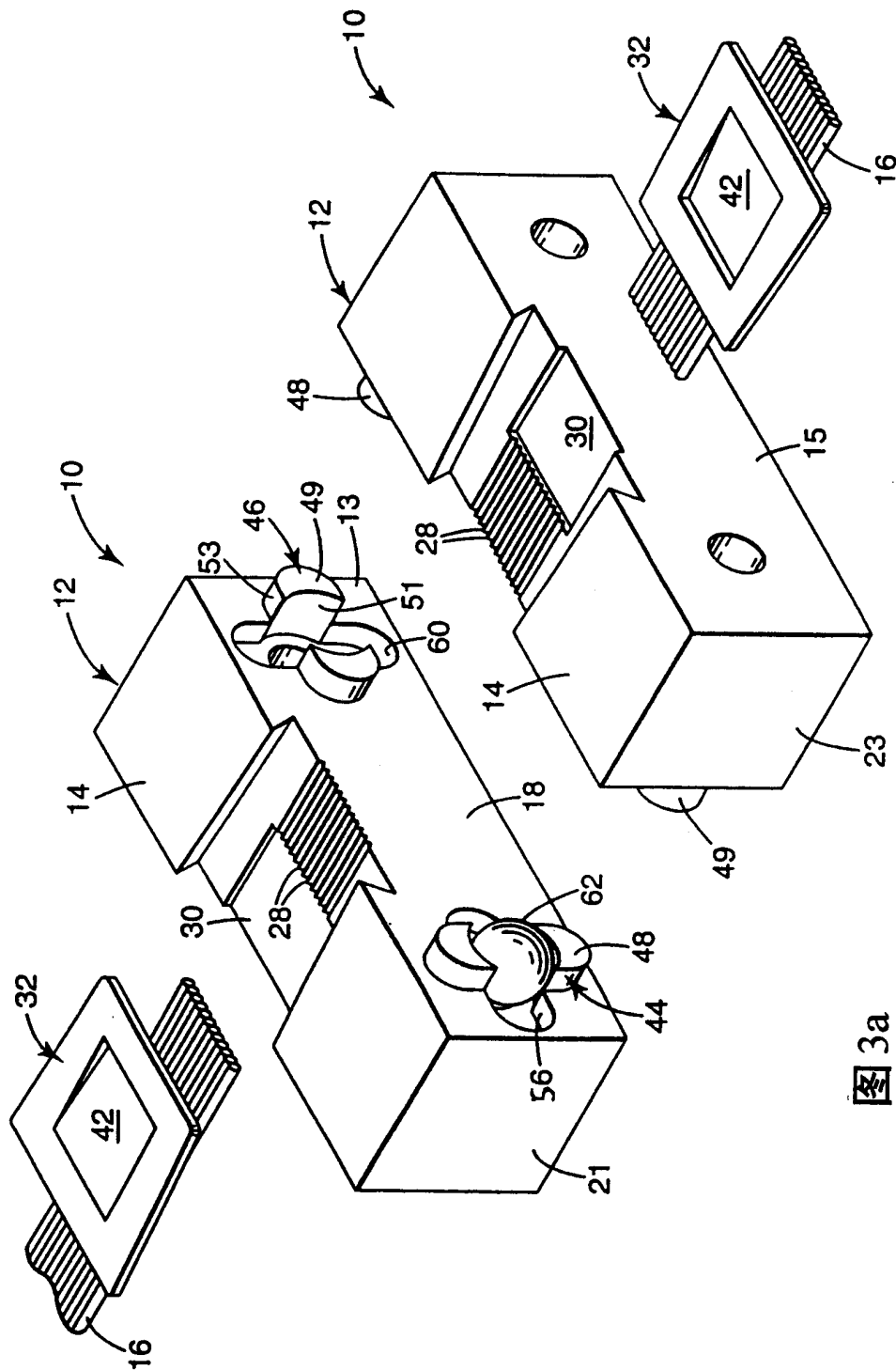


图 3a

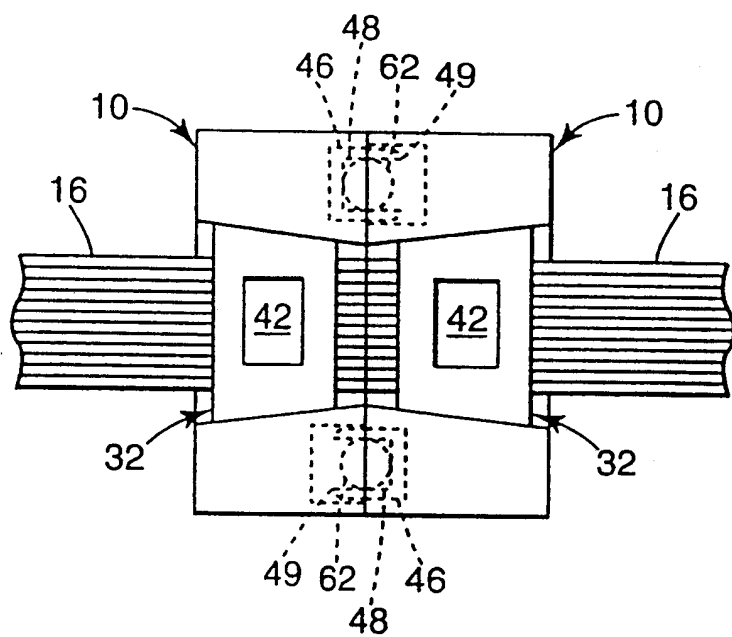


图 3b

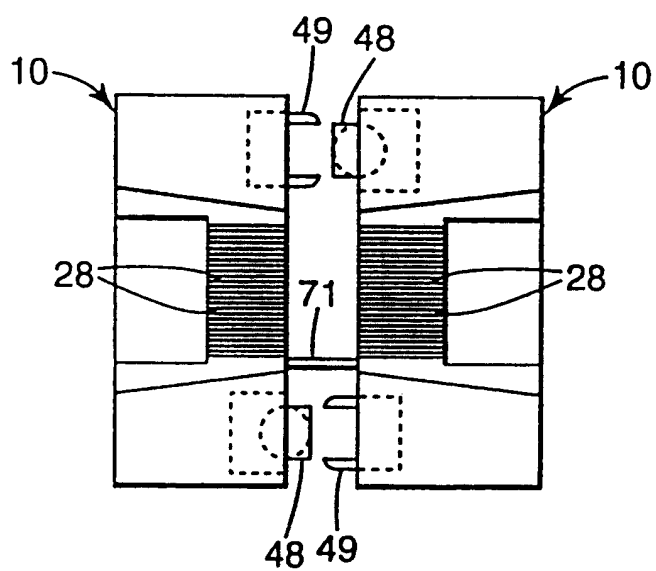


图 4a

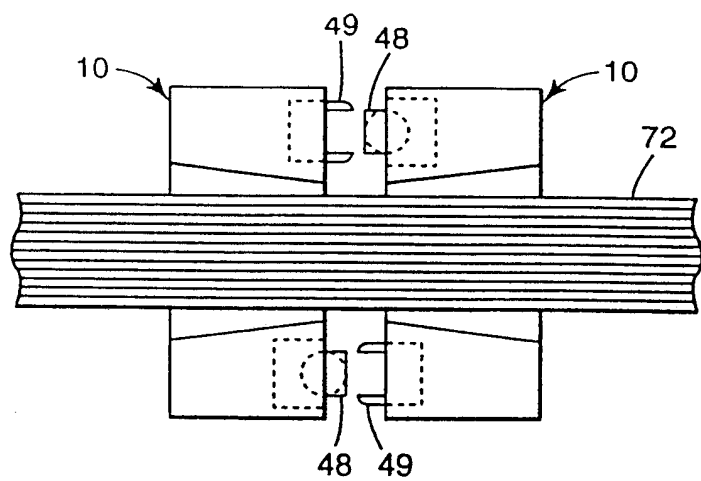


图 4b

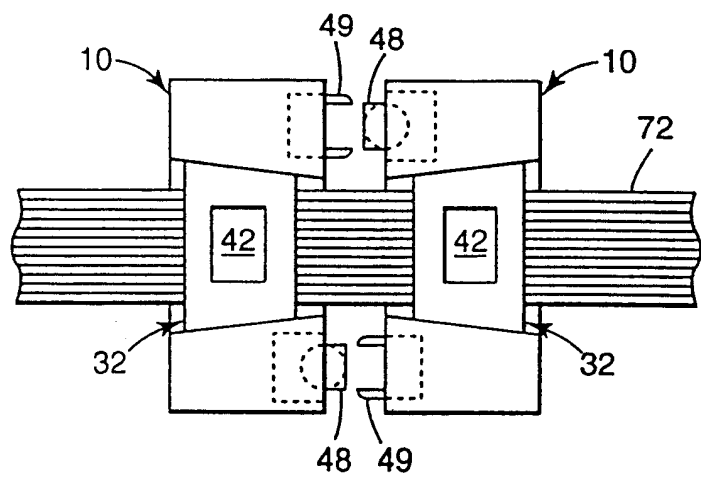


图 4c

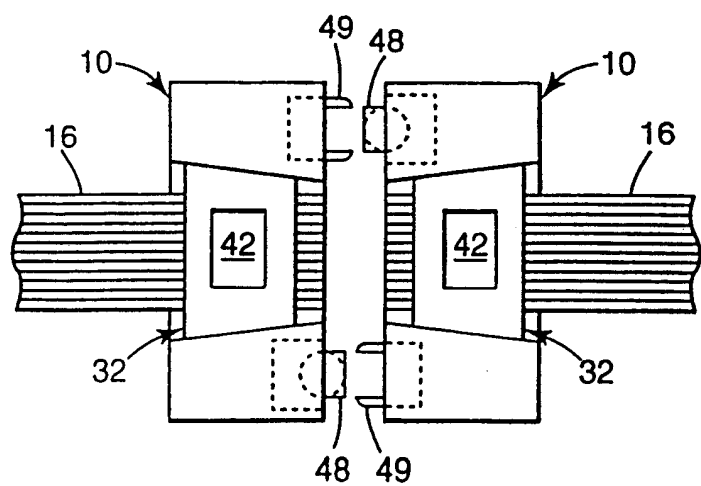


图 4d

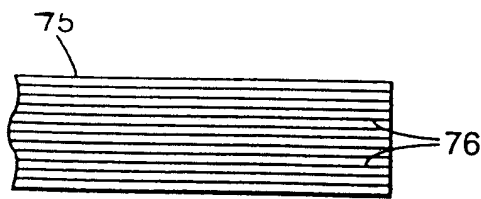


图 5a

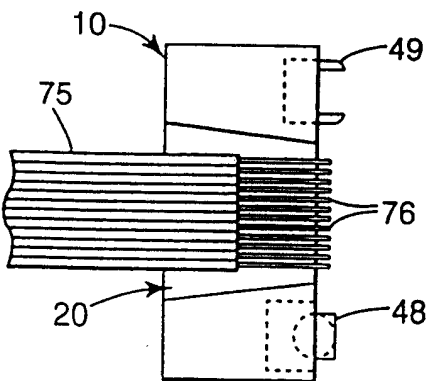


图 5b

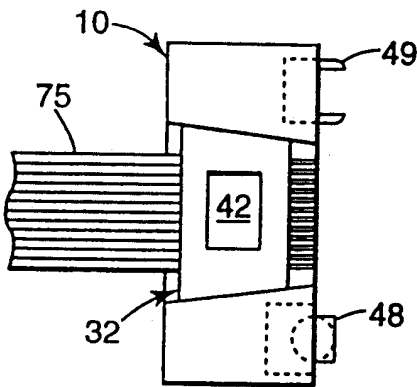


图 5c

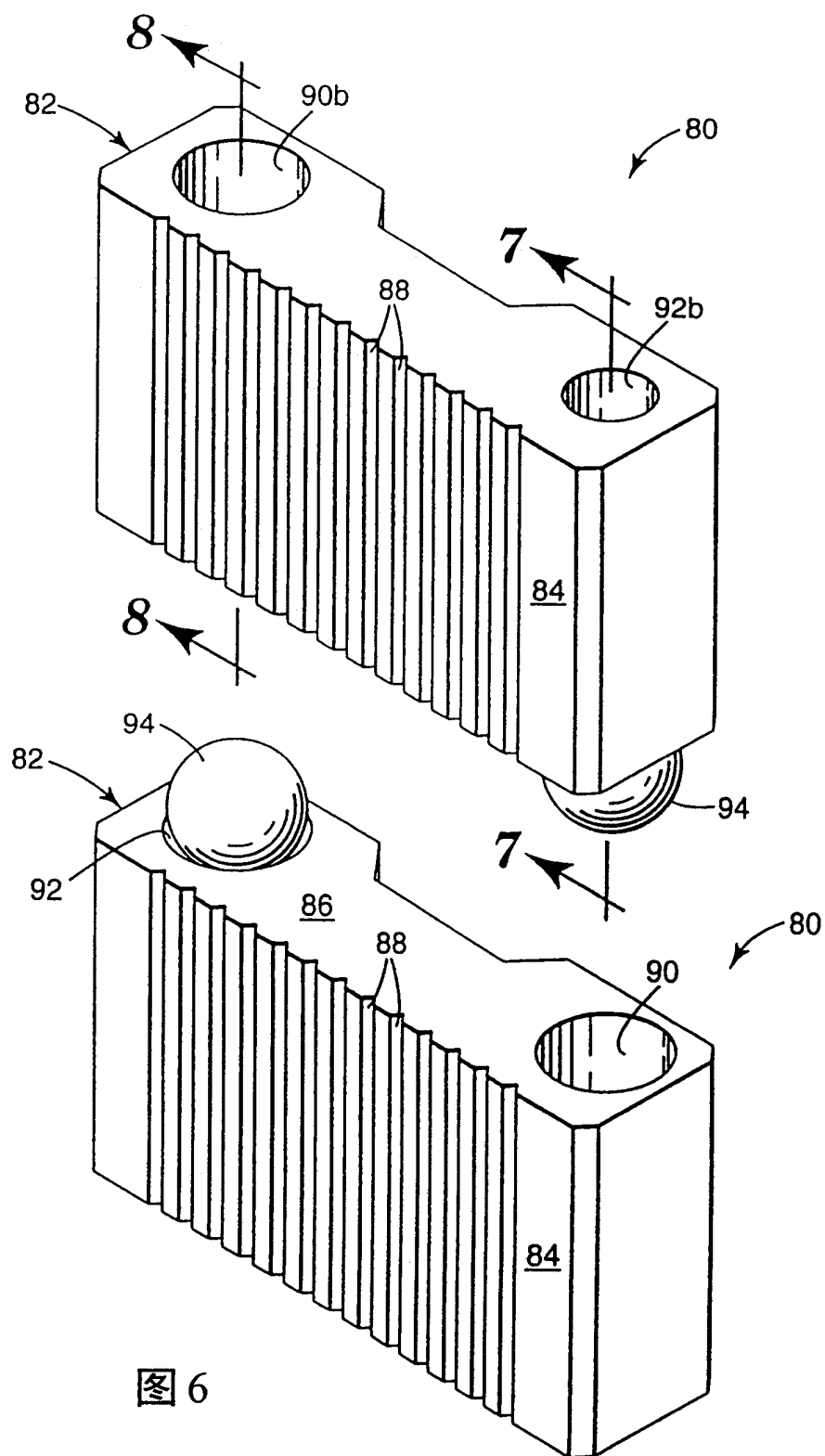


图 6

