

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 6/255 (2006.01)

G02B 6/38 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480020763.7

[45] 授权公告日 2008年7月23日

[11] 授权公告号 CN 100405103C

[22] 申请日 2004.6.8

[21] 申请号 200480020763.7

[30] 优先权

[32] 2003.7.31 [33] CH [31] 1341/03

[86] 国际申请 PCT/CH2004/000347 2004.6.8

[87] 国际公布 WO2005/010584 德 2005.2.3

[85] 进入国家阶段日期 2006.1.18

[73] 专利权人 胡贝尔和茹纳股份公司

地址 瑞士普费菲孔

[72] 发明人 T·阿默尔 U·格贝尔

M·施特拉塞尔 F·德拉海姆

P·尼希特 C·康派尔

[56] 参考文献

US6215946B1 2001.4.10

JP8-110441A 1996.4.30

WO02/056060A2 2002.7.18

US4323300A 1982.4.6

US6132105A 2000.10.17

US6371661B1 2002.4.16

US6582134B2 2003.6.24

审查员 唐文斌

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 张兆东

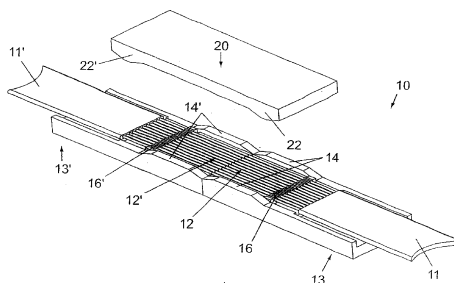
权利要求书4页 说明书13页 附图9页

[54] 发明名称

可拆式连接两组光学纤维的方法及实施此方法的插接装置

[57] 摘要

本发明涉及一种可拆式连接两组单根平行排列的纤维(12、12')的方法,纤维在一个横向于纤维轴线的平面内终止并且分别以一个端面为界,按此方法,两组纤维(12、12')沿轴向以端面相向运动,直至这些组彼此相配的所有纤维(12、12')都以其端面彼此相碰,其中,两组彼此相配的纤维(12、12')在彼此相碰前互组成对定向,并且在彼此相碰后各纤维(12、12')的长度的差异通过纤维(12、12')的弹性变形进行补偿。在这种方法中为了避免与纤维弯曲相关联的缺点,纤维(12、12')的长度补偿主要通过纤维(12、12')沿轴向的压缩实现。



1. 可拆式连接两组单根光学纤维（12、12'）的方法，光学纤维平行排列并且以布置在一个横向于纤维轴线的平面内的端面为界，其中，单根光学纤维互相成对定向，其特征为：

准备分别带有纤维槽（18）的纤维滑块（13、13'）；

为两组单根光学纤维的每一组配设一个纤维滑块（13、13'）；

将每根单根光学纤维定向在其中一个纤维槽（18）中；

将每一组单根光学纤维（12、12'）与配属的纤维滑块固定连接，使得每根纤维（12、12'）在定向前以自由长度可运动地处于配属的纤维滑块（13、13'）上；

两组彼此相配的单根纤维（12、12'）成对定向；并且，两组的单根纤维（12、12'）在定向时在其自由长度上沿横向固定；

两组纤维（12、12'）沿轴向以这些端面相向运动，直至两组彼此相配的所有纤维（12、12'）都以其端面彼此相碰，并且

纤维（12、12'）的长度补偿通过在单根纤维（12、12'）的自由长度上沿轴向线状压缩纤维（12、12'）来实现。

2. 按照权利要求1所述的方法，其特征为：为两组的每一组配设一个纤维滑块（13、13'）作为固定件，使每一组与配属的纤维滑块固定连接；并且，每根纤维（12、12'）在定向前以自由长度可运动地处于配属的纤维滑块（13、13'）上。

3. 按照权利要求2所述的方法，其特征为：每个纤维滑块（13、13'）具有一个横向于纤维轴线定向的端侧（17）；对位于纤维滑块上的纤维（12、12'）进行截切，使得这些纤维相对于纤维滑块（13、13'）的端侧（17）具有一个超出量；并且，为了连接两组纤维（12、12'），将两个纤维滑块（13、13'）以其端侧彼此压靠，使伸出的纤维（12、12'）沿轴向压缩。

4. 按照权利要求3所述的方法，其特征为：纤维（12、12）超过纤维滑块（13、13'）的端侧（17）的超出量在5与20微米之间。

5. 按照权利要求 2 至 4 之一所述的方法,其特征为:为了纤维的定向和固定,采用一个定向件(20),该定向件沿轴向在一个待连接的纤维对(12、12')的两根纤维的自由长度上延伸,并且,该定向件对于每个纤维对具有一个沿轴向延伸的导向型面(21)。

6. 按照权利要求 5 所述的方法,其特征为:为了纤维(12、12')的定向和固定,定向件(20)横向于轴向通过相对运动下放到纤维滑块(13、13')上,直至纤维(12、12')成对地置于配属的导向型面(21)内并被横向固定。

7. 按照权利要求 6 所述的方法,其特征为:定向件(20)相对于纤维滑块(13、13')的运动与纤维滑块(13、13')的相对运动彼此结合地进行。

8. 按照权利要求 7 所述的方法,其特征为:纤维滑块(13、13')和定向件(20)的运动的结合借助在纤维滑块(13、13')上的侧边导引几何结构(14、14')以及在定向件(20)上的与之配合作用的侧面导引装置(22、22')进行。

9. 按照权利要求 5 所述的方法,其特征为:在定向件(20)中的导向型面(21)设计为垂直于导引方向随着深度的增加而变窄;并且,纤维对(12、12')在定向和固定时借助安置在纤维滑块(13、13')上可以弹性变形的装置(24、26、27、29)压入到导向型面(21)内。

10. 实施按照权利要求 1 所述方法的插接装置(10),该插接装置包括:

一个接合器(K);

两个可以从相对置的侧面插入到接合器(K)内的插接部分(S1、S2),插接部分分别具有一个带有纤维槽(18)的纤维滑块(13、13');其中

在每个所属的纤维滑块(13、13')内固定一组纤维(12、12'),每组的单根纤维(12、12')分别在一个规定的自由长度上可运动地放置在插接部分(S1、S2)内的一个所属的纤维滑块(13、13')上的其中一个纤维槽(18)中,使纤维(12、12')在将插接部分(S1、S2)

插入到接合器 (K) 内时沿轴向压缩; 并且,

在接合器 (K) 内设有定向装置 (20、21), 这些定向装置使两组纤维 (12、12') 在插接部分 (S1、S2) 插入到接合器 (K) 内时成对地定向, 以便将两组纤维在其自由长度上沿横向固定并且在单根纤维 (12、12') 的自由长度上实现沿轴向线状压缩纤维 (12、12')。

11. 按照权利要求 10 所述的插接装置, 其特征为: 在接合器 (K) 内的定向装置包括一个可横向于轴向相对于纤维滑块 (13、13') 运动地安装的定向件 (20), 该定向件在一个面朝纤维 (12、12') 的侧面上为每个纤维对 (12、12') 具有一个沿轴向延伸的导向型面 (21)。

12. 按照权利要求 10 或 11 所述的插接装置, 其特征为: 每个纤维滑块 (13、13') 具有一个横向于纤维轴线定向的端侧 (17); 并且, 对位于纤维滑块 (13、13') 上的纤维 (12、12') 进行截切, 使得这些纤维相对于纤维滑块 (13、13') 的端侧 (17) 具有一个超出量。

13. 按照权利要求 12 所述的插接装置, 其特征为: 纤维 (12、12') 超过纤维滑块 (13、13') 的端侧 (17) 的超出量在 5 与 20 微米之间。

14. 按照权利要求 11 所述的插接装置, 其特征为: 插接装置 (10) 设计为, 使定向件 (20) 在将插接部分 (S1、S2) 插入到接合器 (K) 内时实施一个与纤维滑块 (13、13') 的相对运动相结合的横向于轴向的运动。

15. 按照权利要求 14 所述的插接装置, 其特征为: 为了使纤维滑块 (13、13') 与定向件 (20) 的运动互相结合, 设有结合装置 (14、14')。

16. 按照权利要求 11 所述的插接装置, 其特征为: 定向件的导向型面 (21) 设计为 V 形槽; 并且, 纤维滑块 (13、13') 包括一些定向及固定装置 (18; 24、...29), 这些定向及固定装置与导向型面 (21) 配合作用促使纤维 (12、12') 定向和横向固定。

17. 按照权利要求 16 所述的插接装置, 其特征为: 定向及固定装置包括沿轴向延伸的纤维槽 (18)。

18. 按照权利要求 16 所述的插接装置, 其特征为: 定向及固定装

置包括横向于轴向可弹性变形的元件(24、26、27、29),在形式上为一个柔性薄膜(24)或一个弹性层(26)或一些单个弹簧元件(27)或一个柔性结构件(29)。

19. 按照权利要求10所述的插接装置,其特征为:纤维(12、12')组与纤维滑块(13、13')粘结,其中,每个组的纤维(12、12')通过设计在纤维滑块(13、13')上的纤维保持梳(16、16')导向,所述纤维保持梳限制沿轴向粘结并且确定纤维(12、12')的自由长度。

20. 按照权利要求10所述的插接装置,其特征为:纤维滑块(13、13')用一种形状稳定的在热膨胀系数方面与纤维匹配的材料制成,并且在其端侧(17)进行截切并且进行抛光。

21. 按照权利要求11所述的插接装置,其特征为:定向件用一种塑料通过压注法制造。

22. 按照权利要求19所述的插接装置,其特征为:沿插接方向在每个纤维保持梳(16、16')的后面设置一个横向延伸的沟状凹槽(19)作为粘结屏障。

23. 按照权利要求15所述的插接装置,其特征为:纤维滑块(13、13')具有在纵侧沿轴向延伸的导引几何结构作为结合装置,这些导引几何结构在插入插接部分(S1、S2)时与定向件(20)导引地配合作用。

可拆式连接两组光学纤维的方法及实施此方法的插接装置

技术领域

本发明涉及借助光学纤维的信息传输领域。它涉及一种可拆式连接两组光学纤维的方法以及一种实施此方法的插接装置。

背景技术

例如由出版物 US-B2-6,582,134 已知一种这样的方法。

在经由玻璃纤维电缆的光学信息传输技术中，出自于集成度不断增加的原因，希望无金属包头的高元件密度的纤维光学插接器。这种插接器例如应用于光互连（Rack-Rack, Backplanes）、光分配器或纤维管理系统的领域内。通过在这些系统内部预期的增加光连接的数量，提高了对更高集成度的要求，由此还进一步提高对连接技术的要求。

如今已可使用的方案大部分基于单个包头的插接器小型化方案或基于所谓的 MT 包头（MT=Mechanical Transfer）或兼容技术。在当今的纤维分配系统中，配备有插接器的分配器板占总空间位置需求的绝大部分。

单个包头方案保证良好的质量和可靠性，以及往往可以简单的方式配置“成场（im Feld）”。然而限制了进一步小型化并降低生产成本的可能性。已经建议（US-A-5,436,993）在一种插接装置中借助许多单个包头互相连接多纤维电缆。但这种有单个包头的多重插接器的结构复杂和昂贵，并导致比较大的插接力。

在基于 MT 包头的连接器（例如是前言提及的 US-B2-6,582,134 图 7）中提供了高的元件密度，当然通常只在多模区（MM）才充分保证功率和可靠性。在那里，此类连接器主要在 MM 无线电收发机模块中设立作为准标准。尽管可以采用单模方案（SM），然而对加工技术提出了很高的要求并因而制造成本很高。此外，在纤维定位时可以

借助 MT 包头（大多压注的）成型件达到的高精度，通过有关与纤维相比尺寸较大的导销的公差链部分降低。大多用热塑性塑料制造的所述导销埋入其中的包头，在重复插塞循环和温度波动时受高的机械负荷。由于大的接触面，单个脏物颗粒可能危及许多纤维连接装置工作能力这一情况和事实，意味着对可靠性造成明显的危险。

除了这两种做法外也已存在一些插接器的例子，它们没有包头也能满足要求（无包头或裸纤维（Bare Fiber）或 BF 插接器）。在这里应提及 3M 公司的 VolitionTM-Familie（例如是 US-A-5,381,498），德意志公司的 OptoClip[®]-Verbinder，以及尤其是 NTT 公司的 Fiber-PC（FPC）-Verbinder（具有“漏斗形孔”的定心元件；例如见 M. Kobayashi 等人的论文 Injection Molded Plastic Multifiber Connector Realizing Physical Contact with Fiber Elasticity, IEEE J. Selected Topics in Quantum Electronics, Vol.5, No.5, P. 1271-1277（1999）或开头提及的 US-B2-6,582,134 的图 8A 和 8B）。所有这三种例子均基于 S 形弯曲纤维（英文“buckling”）和各纤维逐个定向的原理。不过仅仅在 NTT 方案中从开始起就保证高的元件密度。采用 FPC 连接器（EP-A2-1 241 500）的一种进一步发展取代有 V 形剖面的漏斗形孔，插入的纤维在其中通过一种在插入时产生的弯曲压在壁上并因此精确地定向。在 WO-A2-02/056060 中也实现一种类似的基于“buckling”的原理。在前言提及的 US-B2-6,582,134 中，在插入时“buckling”借助 V 形槽与各纤维对的定向组合。

所有这些基于弯曲原理的做法的先决条件是，通过制备和/或通过有关插接器部分不同的热膨胀引起的纤维端很大的长度公差（绝对值和纤维之间）必须加以补偿。尤其在塑料压注时采用标准聚合物时应考虑后面那种效应。

在这方面弯曲原理提供明确的优点：可以毫无问题地补偿在数量级达 $\pm 50 \dots 100 \mu\text{m}$ 内的长度公差，其中，在两个弯曲的纤维端之间的挤压力几乎保持常数。

然而纤维比较大的变形也带来决定性的缺点：一方面不允许小于

最小的弯曲半径，以避免（尤其取决于极化的）附加的光损失。由此限制插接器的最小结构长度。另一方面由于弯曲应力增加了纤维断裂的危险，由此会影响可靠性。最后，在纤维弯曲时产生的相对于纤维中心轴线沿径向不对称的应力状态，导致光传输特性持久的改变。尽管试图通过使用有更高弯曲强度的特种纤维或特殊的加涂层的玻璃纤维来考虑这些问题。然而这些附加的措施提高了生产成本以及难以为使用者所接受。

此外，在 US-B1-6,371,661 中建议，在多纤维插接器例如上述 MT 插接器中，其中待连接的纤维分别固定安装在一个公共的包头的一些孔内，规定纤维从包头前侧超出一个增大的超出量为 5 至 100 μm ，以便在利用纤维弹性的情况下使纤维的端面具有良好质量地互相接触。如由出版物 US-A-4,907,335 第二栏第 29-32 行可以看出，采用这种方案可达到的良好接触显然归诸于“buckling”，这种弯曲是在纤维增大的超出量区域内出现的。

发明内容

本发明的目的是提供一种可拆式连接两组光学纤维的方法，它避免已知方案的缺点和尤其那些与纤维的“buckling”或弯曲相关联的缺点，以及同时可以实现所有纤维对精确定向和光学高质量接触，以及创造一种能经济地制造的实施此方法的插接器。

根据本发明，提出一种可拆式连接两组单根光学纤维的方法，光学纤维平行排列并且以布置在一个横向于纤维轴线的平面内的端面为界，其中，单根光学纤维互相成对定向，其特征为：准备分别带有纤维槽的纤维滑块；为两组单根光学纤维的每一组配设一个纤维滑块；将每根单根光学纤维定向在其中一个纤维槽中；将每一组单根光学纤维与配属的纤维滑块固定连接，使得每根纤维在定向前以自由长度可运动地处于配属的纤维滑块上；两组彼此相配的单根纤维成对定向；并且，两组的单根纤维在定向时在其自由长度上沿横向固定；两组纤维沿轴向以这些端面相向运动，直至两组彼此相配的所有纤维都以其端面彼此相碰，并且纤维的长度补偿通过在单根纤维的自由长度上沿

轴向线状压缩纤维来实现。

根据本发明，还提出一种实施本发明所述方法的插接装置，该插接装置包括：一个接合器；两个可以从相对置的侧面插入到接合器内的插接部分，插接部分分别具有一个带有纤维槽的纤维滑块；其中在每个所属的纤维滑块内固定一组纤维，每组的单根纤维分别在一个规定的自由长度上可运动地放置在插接部分内的一个所属的纤维滑块上的其中一个纤维槽中，使纤维在将插接部分插入到接合器内时沿轴向压缩；并且，在接合器内设有定向装置，它们使两组纤维在插接部分插入到接合器内时成对地定向，以便将两组纤维在其自由长度上沿横向固定并且在单根纤维的自由长度上实现沿轴向线状压缩纤维。

本发明的核心在于，待连接的纤维对在插接过程中端面彼此相碰前分别精确地定向，然后通过纤维主要弹性地沿轴向压缩导致纤维长度的公差补偿和纤维对必要的挤压力。

按本发明方法的一项优选的设计，两组单纤维放置为可在一个规定的自由长度上运动，并且，纤维在沿其自由长度的绝大部分定向时沿横向固定。通过横向固定，实际上纤维的全部自由长度可供使用于弹性压缩，所以与公差补偿相关联的压应力沿纤维自由长度均匀分布，并因而使弹性变形保持为较小。

优选地，为每一组纤维配设一个纤维滑块作为固定件，使每一组

与配属的纤维滑块在纤维滑块的一个后面部分内固定连接，尤其是粘结或浇铸，以及，每根纤维在定向前以自由长度可运动地处于配属的纤维滑块上。每个纤维滑块具有一个横向于纤维轴线定向的端侧。对位于纤维滑块上的纤维进行截切，使得它们相对于纤维滑块的端侧具有一个超出量。为了连接两组纤维，将两个纤维滑块以其端侧彼此压靠，使伸出的纤维沿轴向压缩。优选地，纤维超过纤维滑块端侧的超出量为若干微米，优选在5与20微米之间。

在这里纤维滑块端面的设计不一定必须是简单的平面，而可以是包含凹的或恰当的结构，尤其为了两个连接的纤维滑块在插接状态下相互横向定心。

按本发明的方法另一项优选的设计，为了纤维的定向和固定，采用一个定向件，它沿轴向基本上在一个待连接的纤维对的两根纤维的自由长度上延伸，并且，它对于每个纤维对具有一个沿轴向延伸的优选沿轴向恒定的导向型面。

本发明另一项优选的设计其特征在于，为了纤维的定向和固定，定向件横向于轴向通过相对运动下放到纤维滑块上，直至纤维成对地置于配属的导向型面内并被横向固定；定向件相对于纤维滑块的运动与纤维滑块的相对运动彼此结合地进行；以及，纤维滑块和定向件的运动的结合借助在纤维滑块上的侧边导引几何结构以及在定向件上的与之配合作用的侧向导引装置进行。由此可以达到纤维对简单而可靠的定向和固定。当然，在本发明的范围内，用来耦合纤维滑块与定向件运动的装置也可以设计为其他形式和可以定位在插接装置的其他地点上。

在这里特别有利的是，在定向件中的导向型面设计为垂直于导引方向随着深度的增加而变窄尤其是V形，并且，纤维对在定向和固定时借助安置在纤维滑块上可以弹性变形的装置压入到导向型面内。

按本发明的插接装置一项优选的设计其特征在于，在接合器内的定向装置包括一个可横向于轴向相对于纤维滑块运动地安装的定向件，它在一个面朝纤维的侧面上为每个纤维对具有一个沿轴向恒定的

导向型面。

尤其是，每个纤维滑块具有一个横向于纤维轴线定向的端侧；并且，对位于纤维滑块上的纤维进行截切，使得它们相对于纤维滑块的端侧具有一个超出量，在这里纤维超过纤维滑块的端侧的超出量为若干微米，优选在 5 与 20 微米之间。

为了在插入时达到一种可靠的按规定的定向和固定过程，将插接装置设计为，使定向件在将插接部分插入到接合器内时实施一个与纤维滑块的相对运动相结合的横向于轴向的相对运动，其中，尤其为了使纤维滑块与定向件的运动互相结合，设有结合装置，作为结合装置优选地纤维滑块在纵侧有沿轴向延伸的导引几何结构，尤其高度可变的导轨，它们在插接部分插入时与定向件导引地配合作用。

定向件的导向型面优选地设计为 V 形槽，以及纤维滑块包括一些装置，它们与导向型面配合作用促使纤维定向和横向固定，在这里定向及固定装置或包括沿轴向延伸的纤维槽或包括横向于轴向可弹性变形的元件，尤其在形式上为一个柔性薄膜或弹性层或一些单个弹簧元件或一个柔性结构件。

若纤维组与纤维滑块粘结，则简化了插接器结构和生产工艺 (Konfektionierung)，其中，每个组的纤维通过设计在纤维滑块上的纤维保持梳导向，它们限制沿轴向粘结并且确定纤维的自由长度。

纤维滑块优选地用一种形状稳定的在热膨胀系数方面与纤维匹配的材料，尤其一种陶瓷制成。尤其是它们可以在端侧抛光。定向件反之优选地用塑料和尤其通过压注法制造。为了增加相关导向型面的表面硬度以及为了减小纤维的滑动摩擦，可以在表面上用一种介电或金属材料或一种配合材料涂层。

附图说明

下面结合附图借助实施例详细说明本发明。其中：

图 1 用于按本发明一种优选的实施例的插接装置的纤维滑块透视侧视图；

图 2 按图 1 尚未粘结的纤维滑块局部透视俯视图，包括纤维槽、

纤维保持梳和起粘结屏障作用的沟状凹槽；

图 3 在作为范例的插接装置内用于纤维定向和横向固定的定向件透视侧视图；

图 4 在作为范例的插接装置内纤维滑块与定向件配合作用的透视侧视图；

图 5 在纤维自由长度区域内通过图 4 所示装置的横截面；

图 6 在纤维保持梳后面沟状凹槽区域内通过图 4 所示装置的横截面；

图 7 作为范例的插接装置在插入状态两个纤维滑块的配置，其中为了能看清楚将定向件抬高表示；

图 8 作为范例的插接装置在插入状态两个纤维滑块和定向件的实际配置；

图 9 用不同的分图（图 9a-f）表示作为范例的插接装置中插入过程的不同阶段；以及

图 10 在不同的分图（图 10a-d）内表示纤维在定向件 V 形导向型面内弹性固定的不同实施形式。

具体实施方式

按本发明的方案没有在传统意义上的包头也能满足要求。它设计为满足下列要求：

- 单模和多模的适用性
- 低的插入衰减
- 温度范围：-40℃ ... 85℃
- 高插接可靠性
- 高机械稳定性
- 连接多纤维电缆（有优选地 8 或 12 根单纤维）或任意数量的单纤维
- 插接器用于纤维的任意线距和直径（优选地纤维有 125 微米直径和等线距 250 微米）

两根纤维在物理接触（PC）方面有效光学结合的基本物理必要性

在于保证足够好的相互横向定心、尽可能好的纤维端面的表面质量以及数量级为每根纤维约 0.4N 的最小轴向压紧力(例如见 M. Kobayashi 等人的论文 Injection Molded Plastic Multifiber Connector Realizing Physical Contact with Fiber Elasticity, IEEE. J. Selected Topics in Quantum Electronics, Vol.5, No.5, P. 1271-1277 (1999))。通过光滑的表面和所述的压紧力尤其将逆反射(通过衰减值说明)降到最低程度。在这里决定性的是保证有关总温度范围以及有关总使用寿命的条件。

按本发明的插接装置工作原理基于一组单纤维相对于它们各自的配偶逐个定心(成对定心)。优选地这在一个按轴向 V 形槽类型(统称沿轴向纤维方向恒定的导向型面)的结构内部实现,两根纤维在 V 形槽内没有机械过定位(Überbestimmung)地仅通过两个基准面彼此定向。

在将要结合的纤维最佳地设置在导向型面的表面上这一前提条件下,对于定位误差起决定性作用的仅仅是纤维的芯偏心度以及纤维的椭圆率和外径公差。

重要的是纤维沿轴向线状的弹性压缩保证纤维彼此必要的压紧力。这种(线状的)压缩必须一方面有足够大的尺寸,以便能补偿通过加工和通过热膨胀引起的长度误差。另一方面应尽可能不超过导致纤维弯曲的极限力。以此方式避免产生弯曲原理中的疑难问题,以及可以尽可能简单地维持几何的既定条件。除此之外可以基本上避免不希望纤维各向异性的负荷。在理想地压缩时(在中心以及没有初始的弯矩)只产生各向同性的应力,它们对于纤维的可靠性只有微小的影响。作为所选择的做法的结果是,对于纤维加工的精度和材料的选择提出了特殊的要求。

下面对本发明优选的实施例的说明集中在新型插接装置的关键元件及在插入过程中它们的配合作用上。为了看得更清楚起见,插接器总的结构及设计包括必要的外壳、卡锁及去锁装置、解除拉力装置、螺钉装置等均未表示并可由专家通过恰当的方式补充。

在图 7 和 8 中表示了按本发明的插接装置优选的实施例重要元件

的相互关系。插接装置 10 包括两个插接部分 S1、S2 (图 9), 它们各有一个用于一根多纤维电缆纤维组的保持元件, 它称为纤维滑块 13 或 13', 以及包括在接合器 K 内的一个定位或定向件 20。

纤维滑块 13、13' (类似于包头) 起容纳一根多纤维电缆 11 或 11' 纤维组的纤维 12 或 12' 的作用。然而与在有包头的情况下不同, 单纤维 12、12' 在前部松弛和大体预定位地放置在纤维滑块 13、13' 表面上, 以及有一个规定的超出量为若干微米, 尤其 5 至 20 微米, 从纤维滑块 13、13' 的前棱边 (端侧 17) 伸出。通过此超出量调整纤维 12、12' 的压缩。具有例如直径为 $125\mu\text{m}$ 的纤维松弛地放置的长度优选地在几个毫米的范围内, 以便一方面将通过不同的温度系数引起的长度改变保持为较小, 以及另一方面将需要的压缩力保持为较小 (每根纤维几牛顿或更小)。

设在纤维滑块 13、13' 和定向件 20 外部纵侧上的包括高度可变的导轨 14、14' 和侧向导引装置 22、22' (图 3) 的“滑槽”式导引装置, 与垂直于导引方向随深度变窄的导向型面 21 配合作用, 在插接过程期间 (见图 9 中的过程), 促使逐步缩小定位误差。但也可以设想用其他方式实现与插入过程逻辑上连接的误差缩小, 例如使用一个宽度可变的构件或通过一个在纤维滑块 13、13' 外侧上自己的型面。同样地, 可以设想取代导轨 14、14' 和侧向导引装置 22、22' 在插接装置的其他位置设计其他导引装置。

此外, 定向件 20 和纤维滑块 13、13' 结合的相对运动, 可以实现将各纤维 12、12' 按规定滑入规定的导向型面或导向槽 21 内, 它们加工在定向件 20 下侧上的一个台地 23 内 (图 3)。因为这要直接在要结合的纤维端接触前才实现, 所以避免了纤维 12、12' 在导向型面 21 内较长的摩擦距离。此外, 各纤维 12、12' 通过逐个定向补偿剩余的定位误差。当纤维 12、12' 已完全贴靠在导向型面 21 的侧壁上并因而存在必要的垂直固定力时, 纤维 12、12' 沿纵向压缩直到有关的纤维滑块端侧接触。

图 1 表示的纤维滑块 13 用于容纳一组纤维的纤维束或纤维组, 在

本例中它包括十二根纤维 12。纤维 12 在纤维滑块 13 的后部 15 内朝纤维保持梳 16 的方向粘入（也可见图 2）。在纤维滑块 13 的前部，纤维 12 将一个自由长度粗略导引地安置在为它们所设的纤维槽 18（图 2、5）内。纤维槽 18 用于纤维 12 粗略地预定位，其中纤维槽 18 的形状设计为，使例如直径为 $125\mu\text{m}$ 的纤维能在数量级为 $\pm 10\mu\text{m}$ 范围内侧向运动。

与所述的纤维槽 18 不同，也可以采用下列方案作为基础（图 10）：

- 一个平的和无结构的底面（没有绘图）。
- 一个设有凹槽 25 的结构底面和有铺上的弹性薄膜（图 10a）。
- 一个无结构的底面和有薄的恰当材料组成的弹性层 26（图 10b）。
- 一个设有凹槽 28 的结构底面和有直接从滑块上加工出的弹簧元件 27（图 10c）。
- 一个事后置入凹槽 30 内的柔性结构件 29（图 10d），例如在 US-A-6,132,105 中所建议的那种。

纤维保持梳 16、16' 的几何结构应使纤维 12、12' 易于置入以及应隔离朝纤维滑块 13、13' 前部方向的粘结位置（图 6）。因此，直接在纤维保持梳 16、16' 的末端存在一个横向延伸的沟状凹槽 19（图 3）作为胶粘剂止挡（毛细屏障）。

纤维 12、12' 如此粘入纤维滑块 13、13' 内或在粘入后应如此加工，即，造成纤维端部从纤维滑块 13、13' 端侧 17 一个准确的超出量。这一超出量与在插接装置 10 插入状态的压缩相对应。

对于纤维滑块 13、13' 材料的选择而言，起决定性作用的首先是机械稳定性、波形真实性（Formtreue）以及尤其热膨胀系数。为了使纤维超出量的温度相关性能够保持得尽可能低（并因而保证纤维之间的压紧力），纤维滑块 13、13' 与玻璃纤维 12、12' 的热膨胀系数必须尽可能好地匹配。作为恰当的材料尤其考虑一种陶瓷。

在图 3 中表示翻转后状态的定向件 20 用于借助形式上为 V 形槽的相应的导向型面 21 在插入后的状态下最终使纤维 12、12' 定向或定

位。V形槽对称地冲压成有任意角，例如 60° 角。导向型面21或V形槽的长度选择为，使得在插入状态纤维12、12'置于纤维滑块13、13'内的自由长度中约 $3/4$ 贴靠在槽上（图4）。

定向件20沿轴向，亦即沿导向型面21方向的热膨胀，对于插接器10的功能只有有限的意义。沿横向与纤维导引滑块13、13'相比可以容忍若干微米的不同的热膨胀，因为纤维12、12'能逐个定向。然而在粘结位置（纤维保持梳16、16'或凹槽19）与导向型面21始端之间必须保持足够的距离，以避免过大的剪力。

如上面已提及的那样，在插接装置10内纤维滑块13、13'与定向件20在插入过程实施机械地结合的相对运动，它们使纤维12、12'能够逐步置入定向件20的导向型面21内。相对运动的机械结合借助恰当的结合装置进行，在图示的实施例中借助设在纤维滑块13、13'纵侧上高度可变的导轨14、14'，它分别包括一个位置较高的台地14b和两个斜坡面14a、14c。在插入时，导轨14、14'被设计在定向件20下侧上的侧向导引装置22、22'“移动”，如图9中所示。

起始点是在图9a中表示的构型，其中，在插接部分S1、S2内的纤维滑块13、13'尚彼此远离以及定向件20高举。

当插接部分S1、S2插入接合器K中时，定向件20在这样的方式的相对运动中下降，即，使它放置在纤维滑块13、13'前部斜坡面14c上初始接触（图9b）。

当进一步插入时，定向件20在前部斜坡面14c的移动过程的相对运动中升高，所以纤维12、12'的前端部不会碰到定向件20的棱边（图9c）。

当到达纤维滑块13、13'的后部斜坡面14a时（图9d），定向件20在相对运动中缓慢下降，所以纤维12、12'滑入定向件20的导向型面21（V形槽）内。

在纤维滑块13、13'端侧接触前不久（图9e）完成纤维对在V形槽内的最终横向定向。

通过纤维滑块13、13'的完全移拢（图9f）使纤维对结合，以及

基于超出量沿轴向压缩，与此同时建立必要的压紧力。

用于纤维滑块 13、13'和定向件 20 的材料以及制造方法可有下列特征：

纤维滑块：

纤维滑块在热膨胀系数（CTE）方面与纤维 12、12'应有尽可能小的差别。另一方面滑块的制造应成本低和能可靠掌握。因此考虑采用以下材料：

- 玻璃/石英；在 CTE 方面最佳匹配；通过在晶片领域内的蚀刻技术加工。
- 硅；良好的 CTE 匹配；通过晶片领域内的蚀刻技术加工。
- Foturan[®]；这种光敏的玻璃陶瓷可以用晶片领域内的平板印刷和蚀刻法加工；比较好的 CTE 匹配。
- 锆或铝的氧化物陶瓷；可以采用压注法，柔性造型；比较好的 CTE 匹配；烧结前和烧结后可以采用传统的机械加工。

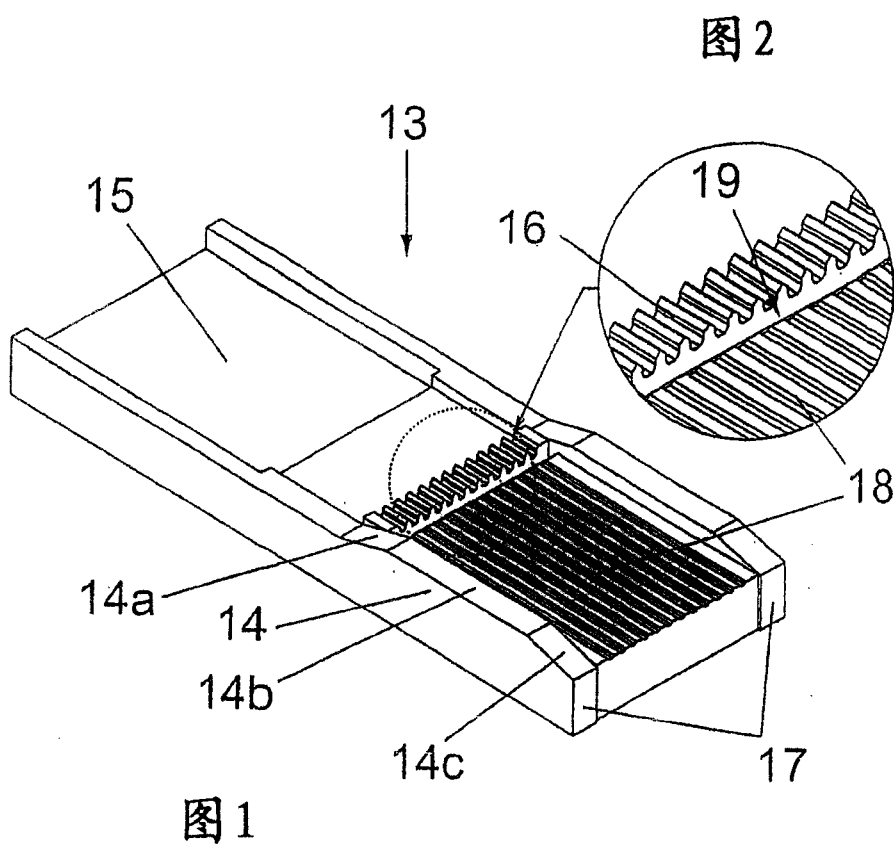
定向件：

定向件 20 在 CTE 方面并不一定需要匹配。但是表面结构必须精确，以保证纤维对精确地定向。作为材料和制造过程可考虑采用：

- 用优质聚合物如 PPS 或 LCP 的压注法；高的形状准确度；高的温度稳定性；比较高的耐磨性；可以加等离子体涂层；压注模具必须具有高精度地加工。
- 硅；通过晶片领域内的蚀刻技术加工；可以达到高的精度。

附图标记一览表

| | |
|----------|-------------------|
| 10 | 插接装置 |
| 11、11' | 多纤维电缆 |
| 12、12' | 纤维 |
| 13、13' | 纤维滑块 |
| 14、14' | 导轨 |
| 14a、c | 斜坡面 |
| 14b | 台地(导轨) |
| 15 | 后部 |
| 16、16' | 纤维保持梳 |
| 17 | 端侧(纤维滑块) |
| 18 | 纤维槽 |
| 19 | 凹槽(作为粘结屏障) |
| 20 | 定向件 |
| 21 | 导向型面(沿轴向恒定;例如V形槽) |
| 22、22' | 侧面导引装置 |
| 23 | 台地(定向件) |
| 24 | 薄膜(柔性的) |
| 25、28、30 | 凹槽 |
| 26 | 弹性层 |
| 27 | 弹簧元件 |
| 29 | 结构件(柔性的) |
| K | 接合器 |
| S1、S2 | 插接部分 |



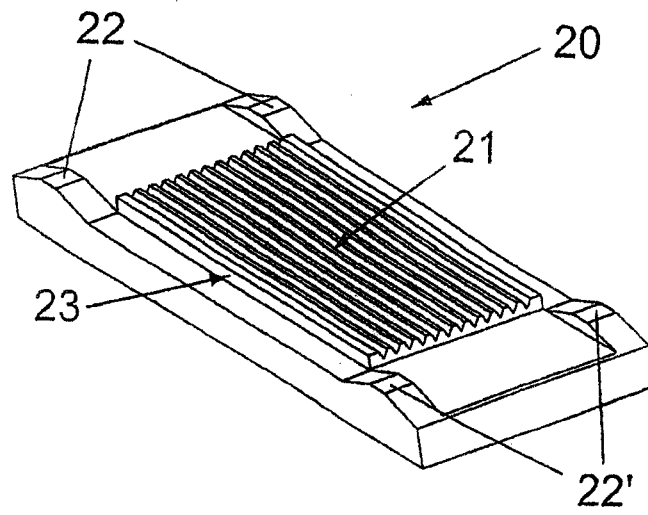


图3

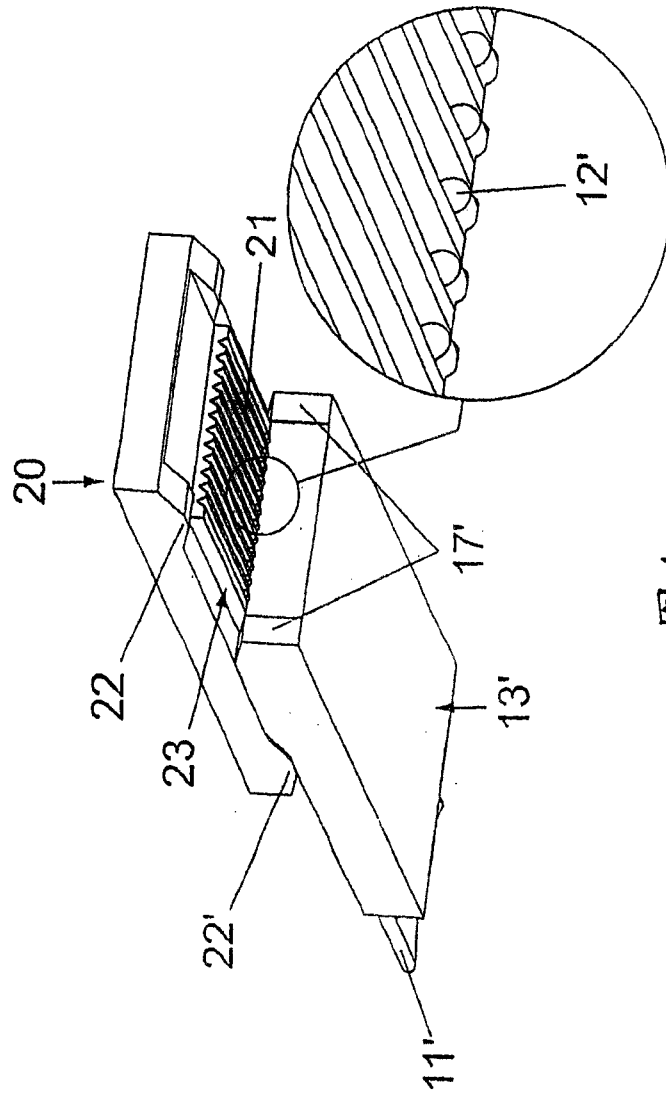


图 4

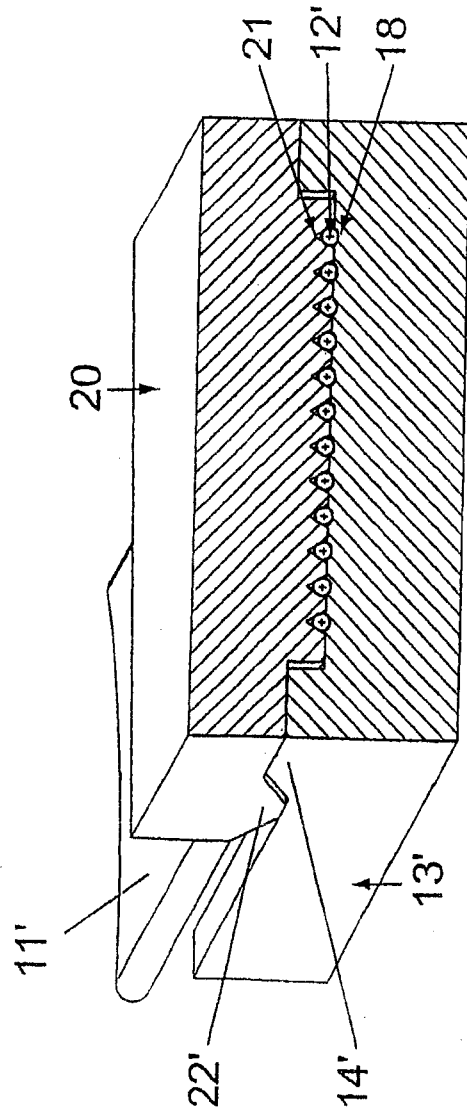


图5

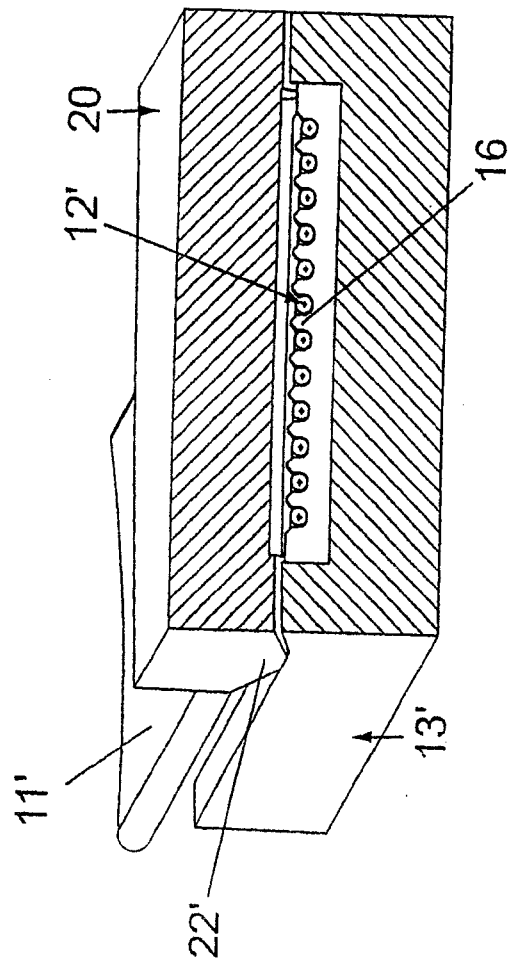


图6

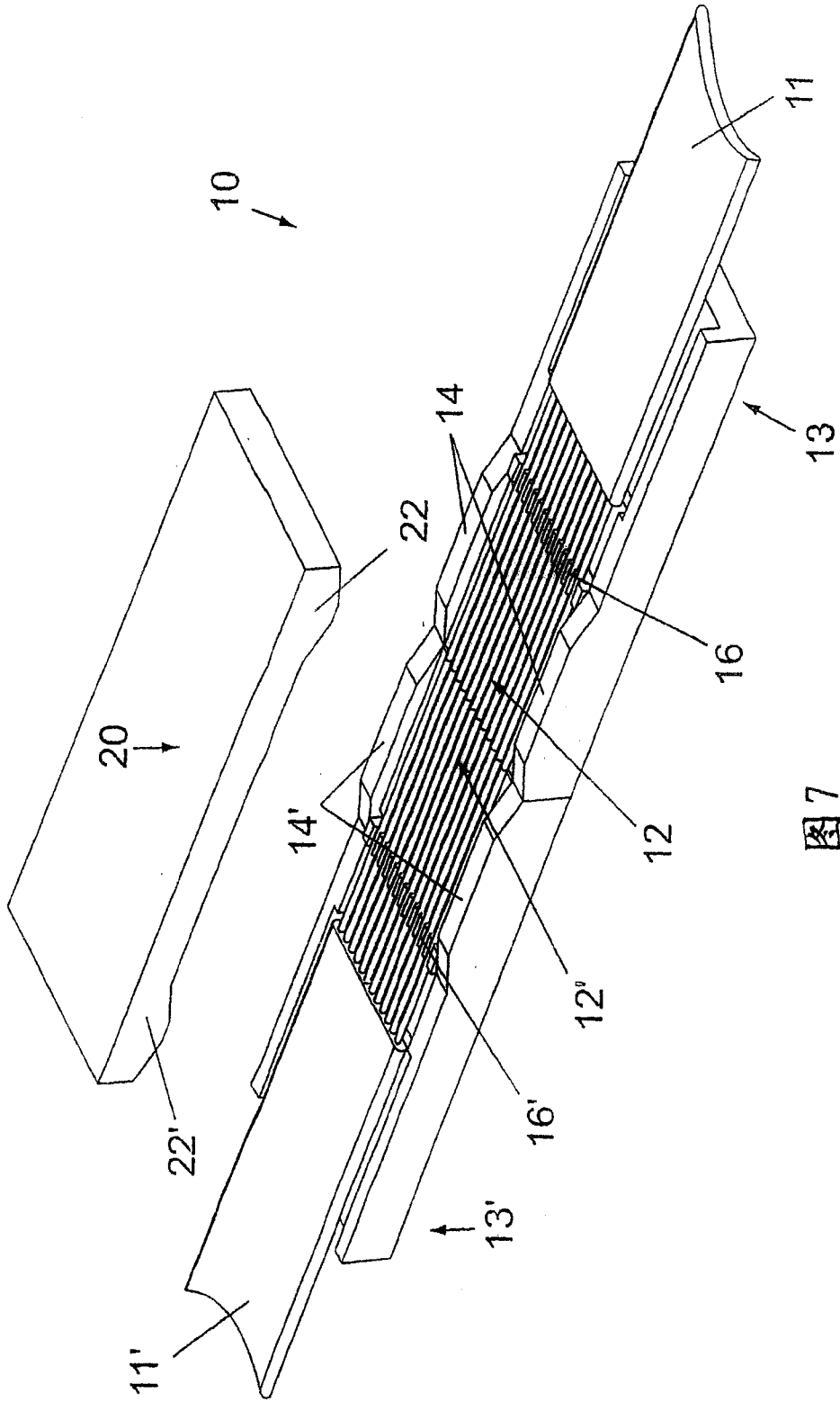


图7

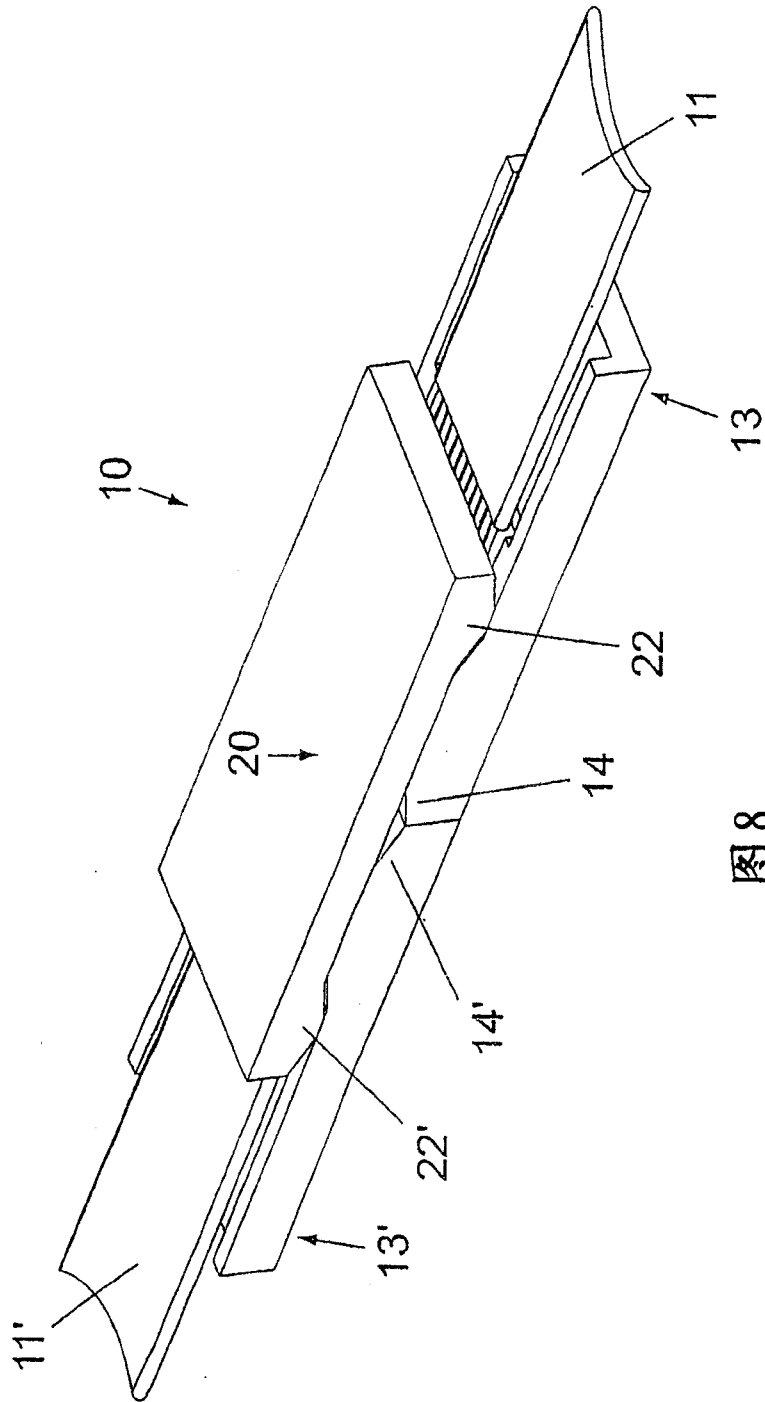


图 8

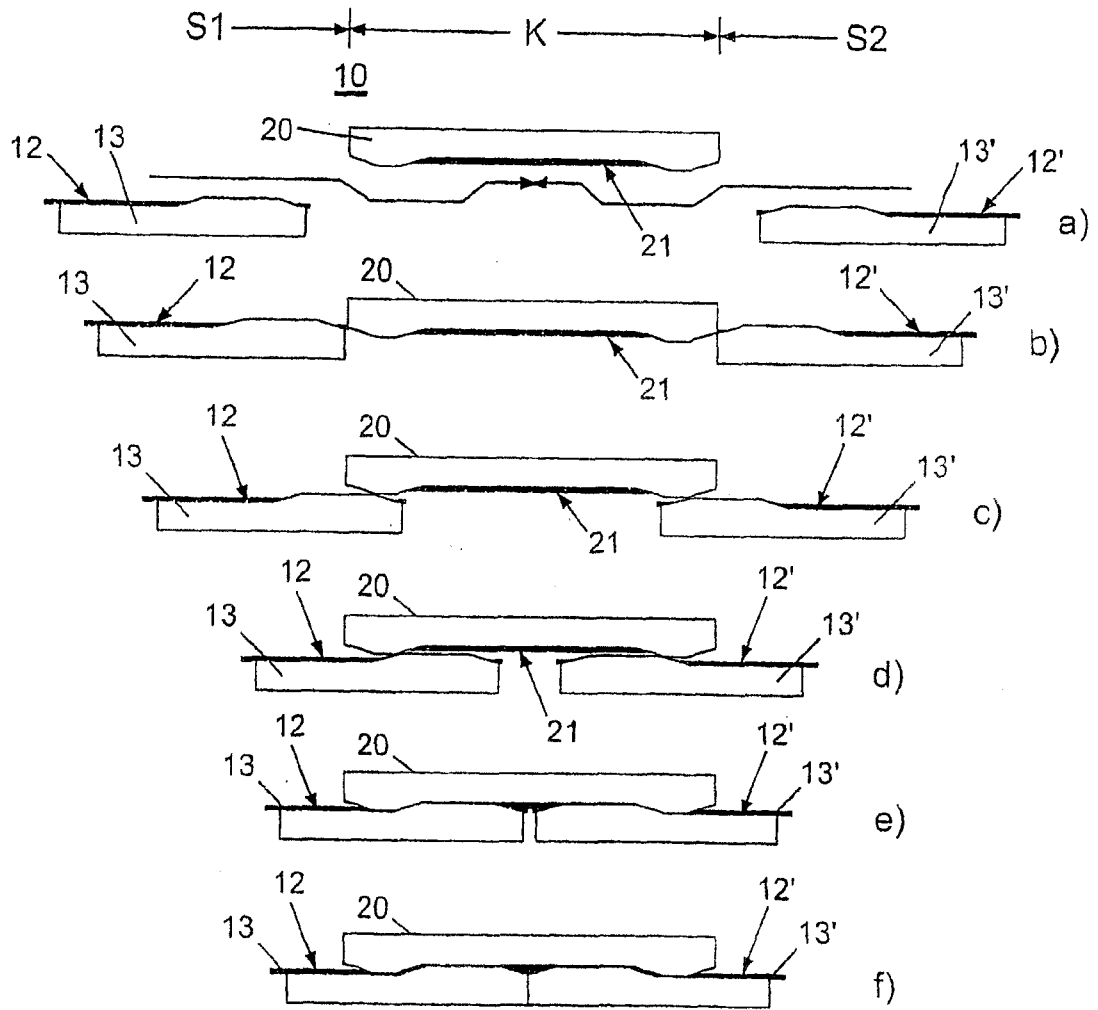


图9

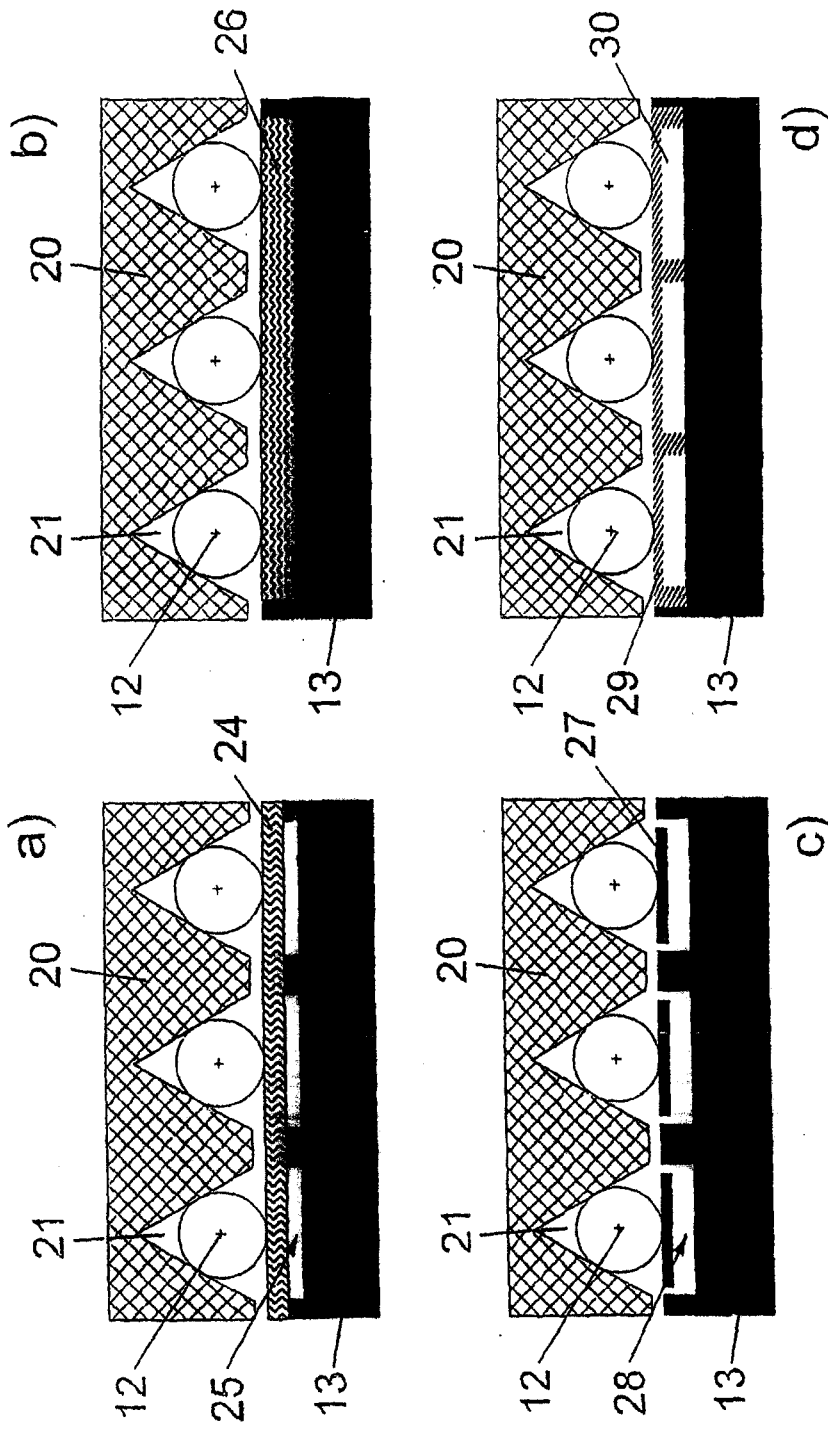


图10