



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97126303.5

[43]公开日 1998 年 7 月 1 日

[11] 公开号 CN 1186252A

[22]申请日 97.12.25

[30]优先权

[32]96.12.26[33]JP[31]356345 / 96

[71]申请人 YKK株式会社

地址 日本东京

共同申请人 井上明久

[72]发明人 大宫一男 谷口武志

永洞纯一 井上明久

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

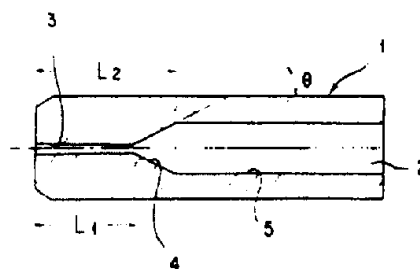
代理人 张民华

权利要求书 2 页 说明书 7.0 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 光学纤维接头用的箍及其制造方法

[57]摘要

一种用于光学纤维接头的箍及其制造方法。该箍设有插光纤的孔，并由一种具有至少一温度范围不小于 30K 的玻璃过渡区的非晶合金形成，该合金的通式为 $X_aM_bAl_c$ 并含有体积比至少为 50% 的非晶相位，通式中 X 为至少一种从 Zr 和 Hf 一组中选取的元素，M 为至少一种从 Mn, Fe, Co, Ni 和 Cu 的一组中选取的元素，而 a, b 和 c 为原子百分率并分别满足条件 $25 < a < 85$, $5 < b < 70$ 和 $0 < c < 35$ 。用金属模浇铸方法或模制方法能高效率大批制造这样的箍。



权 利 要 求 书

1. 一种用于一光学纤维接头的箍, 它设有一在其内将一光学纤维插入到位的插孔, 该箍由一种具有至少一玻璃过渡区的非晶合金形成。

2. 如权利要求 1 所述的箍, 其特征在于, 所述玻璃过渡区有一不小于 30K 的温度范围。

3. 如权利要求 1 所述的箍, 其特征在于, 所述玻璃过渡区有一不小于 60K 的温度范围。

4. 如权利要求 1 所述的箍, 其特征在于, 它由一种非晶合金形成, 该非晶合金的组份由一通式表示并含有一其体积比为至少 50 % 的非晶相位, 该通式为:



其中, X 表示至少一种从由 Zr 和 Hf 组成的一组中选取的元素, M 表示至少一种从由 Mn, Fe, Co, Ni 和 Cu 组成的一组中选取的元素, 而 a, b 和 c 则表示原子百分率并分别满足条件 $25 \leq a \leq 85$, $5 \leq b \leq 70$ 和 $0 < c \leq 35$ 。

5. 如权利要求 1 至 4 所述的箍, 其特征在于, 它沿其轴向中心线设有一内插一光学纤维端部的小直径部分, 一内插一屏蔽光学纤维端部的大直径部分, 以及一连接所述两部分的锥形直径部分, 所述小直径部分的长度不小于 1 毫米, 所述小直径部分的长度和所述锥形直径部分的长度之和不小于 6 毫米。

6. 一种制造一种用于一光学纤维接头的箍的方法, 它包括的诸步骤为:

提供一熔化一种能制造一具有一玻璃过渡区的非晶合金, 所述容器设有一孔并保持一所述合金材料的熔体;

提供一设有一浇口和一具有待制造产品的形状的空腔的金属模;

将在所述容器上形成的所述孔与所述金属模的浇口相连;

在容器内的所述熔体上施加压力, 从而使一预定量的所述熔体通过所述容器的孔送入所述金属模内, 从而将所述熔体注入所述空腔;

使熔体在所述金属模中以一不小于 10K/秒的冷却速率固化以获得一基本上是一非晶相位形成的产品。

7. 如权利要求 6 所述的箍, 其特征在于, 所述合金材料由一种非晶合金形成, 该非晶合金的组份由一通式表示并含有一其体积比为至少 50 % 的非晶相位, 该通式为:



其中, X 表示至少一种从由 Zr 和 Hf 组成的一组中选取的元素, M 表示至

少一种从由 Mn,Fe,Co,Ni 和 Cu 组成的一组中选取的元素, 而 a,b 和 c 则表示原子百分率并分别满足条件 $25 \leq a \leq 85$, $5 \leq b \leq 70$ 和 $0 < c \leq 35$ 。

8. 一种制造一种用于一光学纤维接头的箍的方法, 它包括的诸步骤为:

对一非晶材料加热到超冷液体区温度, 该非晶材料由一种合金形成, 该合金的组份由一通式表示并含有一其体积比为至少 50 % 的非晶相位, 该通式为:



其中, X 表示至少一种从由 Zr 和 Hf 组成的一组中选取的元素, M 表示至少一种从由 Mn,Fe,Co,Ni 和 Cu 组成的一组中选取的元素, 而 a,b 和 c 则表示原子百分率并分别满足条件 $25 \leq a \leq 85$, $5 \leq b \leq 70$ 和 $0 < c \leq 35$;

将该获得的热非晶材料插入一保持于相同温度下的容器中;

将一具有一为待制造产品的形状的空腔的金属模连接于所述容器;

借助于所述超冷液体的滞流将一预定量的所述合金在压力下加入所述金属模中以形成一箍。

说明书

光学纤维接头用的箍及其制造方法

本发明涉及一种光学纤维接头(此后有时称其为“光纤接头”)用的箍和一种制造该箍用的方法, 其中的光学纤维接头用于连接相邻的两单型光学纤维。

一般, 图 1 所示的光学纤维接头例如由一插头 100 和一用来将两个这样的插头配对并彼此对齐用的中空圆筒形套筒 120 组成, 其中的插头 100 与一光纤电缆 110 相连接, 而该光纤电缆 110 有一沿着插头 100 的中心轴线插入并固定于插头内的光学纤维。与电接头所不同的是尤其要求该光学纤维接头需将待相连的两光学纤维的相对的两端严格对齐。

为此目的, 广泛使用了一种箍 101, 该箍适于将待连接的两很薄的光学纤维的前导端插入其中。如将两个这样的箍 101 彼此相抵靠, 就可将两光学纤维连接起来。具有说来, 这取决于工序情况, 该工序包括将两个每个具有一插入并固定在其内的光学纤维的前导端的箍 101, 逐个同心地固定于两加工有预定外径的插头 100 中; 再将该两插头 100 插入一套管 120 中(分别从套管的相反的两头插入); 以及, 将两箍 101 彼此靠紧, 从而使两光学纤维的轴线对齐。

正如上述, 为了使两光学纤维的相对的末端的轴向中心线之间严格对齐, 用于一光学纤维接头的箍要求对该基本上容纳一光学纤维的箍的精细的插孔的内径以及该箍的外径担保有极高的精度, 并还要求精细插孔的轴向中心线与箍外径的轴向中心线彼此可靠地吻合。

由于传统的箍是通过机械加工一金属或陶瓷件而制成的, 在改进大量生产能力, 即加工开支方面还有余地。尤其是, 由于陶瓷材料如部分稳定的氧化锆(PSZ)经受到初步成型, 如经过粉末挤压或压力铸造, 然后再进入如除脂、烧结和机械加工等步骤, 所以, 其制造工艺较长, 生产成本必然大。而且, 这种易碎而硬性材料必然伴有如需要修整和依靠对其粒径(粗糙度)进行表面抛光取得光洁度等问题。为完成减少开支的任务, 提出了采用一种碳纤维增强塑料合成材料进行注塑成型的想法。为适用于将箍经常反复在其上拆装的这种光学纤维接头, 这个方法可能带来如因材料性能而变形和变坏的问题。

鉴于上述问题, 为本发明一目的, 特提出一种方法。该方法是, 通过以金属模浇铸或模制方法为基础的传统工艺与一种呈现出一玻璃过渡区的非晶合金相结合, 能在大批生产中用单个工艺制造出具有高度满意的尺寸精度的、具有可取形状的箍, 并且可明显省掉或减少如抛光这样的机械加工, 因此可提供一种不贵的箍, 这种箍显现出最佳的材料特性, 具有高度有效的透光性能, 并有出色的使

用寿命、强度、撞击阻力和可加工性能。

为实现上述目的，本发明提供一种用于光学纤维接头的箍，该箍含有一将光学纤维插在其中到位用的插孔，该箍是由一种非晶合金形成的，这种材料具有至少一玻璃过渡区，尤其是该玻璃过渡区的温度宽度不小于 30K，更可取的是不小于 60K。

在一最佳实施例中，用于一光学纤维接头的箍可由一种非晶合金形成，该非晶合金有一表示其组份的通式 $X_aM_bAl_c$ 并含有体积比至少为 50 % 的非晶相位，上述通式中的 X 表示至少一种从由 Zr 和 Hf 组成的一组中选取的元素，M 表示至少一种从由 Mn, Fe, Co, Ni 和 Cu 组成的一组中选取的元素，而 a, b 和 c 则表示原子百分率并分别满足条件 $25 \leq a \leq 85$ ， $5 \leq b \leq 70$ 和 $0 < c \leq 35$ 。

本发明还提供生产如上所述这样一种光学纤维接头用的箍的几种方法。

其中一种方法的特点在于其下列诸步骤，即：提供一熔化并保持一种能制造一具有一玻璃过渡区的非晶合金，最好是一种有上述通式表示的非晶合金的合金材料用的容器；提供一具有一如待制造产品的形状的空腔的金属模；例如通过将该金属模设在该容器的下面或上面，将一例如在该容器的下部或上部形成的孔与该金属模的一浇口相连接；在合金熔体上施加压力，从而使一预定量的熔体通过在容器的下或上部的该孔并注入金属模的内部；以及，使熔体在金属模中以一不小于 10K(Kalvin scale)/秒的冷却速率固化，从而形成基本上是非晶相位的产品。

另一种方法的特点在于其下列诸步骤，即：将一种由用上述通式表示的合金形成的非晶材料加热到一超冷液体区的温度；将该获得的热非晶材料插入一保持于相同温度下的容器中；将一具有一为待制造产品的形状的空腔的金属模连接与该容器；借助于超冷液体的滞流将一预定量的该超冷液态合金加入金属模中以形成一箍。

从下面结合附图的说明，可更清楚地理解本发明的其它目的和优点。其中，诸附图为：

图 1 是传统的光学纤维接头的一实例的部分被剖开后的正视示意图；

图 2 是表示本发明的箍的一实施例的放大后的示意横剖面图；

图 3 是表示用于本发明方法的一设备的一实例的部分示意横剖面图；以及

图 4 是表示本发明的箍的另一实施例的放大的示意横剖面图。

本发明人在对非晶合金作出研究后，连续揭示了显现出玻璃过渡特性的诸种合金，并展示了它们的材料性能。在上述的其它诸合金中，在玻璃过渡温度(T_g)与结晶温度(T_x)之间存在很宽差距的诸 Zr-TM-Al 和 Hf-TM-Al(TM：过渡金属)非晶合金呈现出高强度和高抗腐蚀能力，具有很宽的(不少于 30K)过冷液体范围(玻璃过渡范围) $\Delta T_x = T_x - T_g$ ，并在 Zr-TM-Al 非晶合金情况下具有极宽的(不少于

60K)过冷液体范围。在上述温度范围中, 这些非晶合金由于其粘性流动即使在小于数十 MPa 的低应力时也显现出其非常满意的可加工性。它们的特征是, 即使按照一铸造方法利用一数量级为几十 K/S 的冷却速度, 也可达到非晶粒状材料的非常容易和稳定的制造。在于 1991 年 7 月 16 日公布的、由 Masumoto 等人发明的美国专利(专利号为 5,032,196)揭示了上述 Zr-TM-Al 和 Hf-TM-Al 非晶合金, 本说明书已引用了该专利。在进一步研究了对这些合金使用方面的检索材料后, 发明人确定: 从熔态通过金属横浇铸和通过也利用玻璃过渡范围的滞流模制工艺, 这些合金制造非晶材料并使一金属模的空腔的形状和尺寸得以很精确的再现, 并鉴于这些合金的物理特性是有其积极作用的, 所以, 该箍适宜用于一光学纤维接头。这一发明完成了这一结果。

在本发明中待使用的多种 Zr-TM-Al 和 Hf-TM-Al 非晶合金尽管合金组份和测定方法较多, 它们具有很大范围的 ΔT_x 。 $Zr_{60}Al_{15}Co_{2.5}Ni_{7.5}Cu_{15}$ ($T_g: 625K$ 和 $T_x: 768K$) 例如具有 116K 这样一个极宽的 ΔT_x 。 它也具有很满意的抗氧化性能, 使当它即使被在空气中加热到 T_g 这样的高温时也难以被氧化。在从室温到 T_g 附近的温度下, 这合金的维克斯硬度是 460(DPN), 而其拉伸强度是 1600MPa, 弯曲强度高达 3000MPa。 这合金在从室温到 T_g 附近的温度下的热膨胀系数小到 $1 \times 10^{-5}/K$, 其杨氏模量是 91GPa, 其在压缩状态下的弹性极限超过(4-5)%。另外, 该合金的韧性高, 使其摆锤式冲击值在(6-7)J/cm² 范围内。尽管这种合金是显现其如上述的很高的强度特性, 当它被加热至地过渡范围时其应力低到 10MPa 的附近。所以, 这种合金的特征是很容易加工并且在制造时在细小零件上的应力较小而使形状复杂零件的精度较高。此外, 由于称为玻璃(在非晶体)物质的特性, 这一合金的特征还在于, 制造成型(变形)制品时具有极高的表面平整度, 而在使一结晶合金变形过程中滑移带出现在其表面上时会形成一台阶的现象基本上不可能。

通常, 当一非晶合金被加热到其玻璃过渡范围时开始结晶并在其内保持一长时间。对比之下, 如上述具有这样一宽的 ΔT_x 范围的该合金拥有一稳定的非晶相位, 并且, 当保持在一在 ΔT_x 范围中适当选取的温度下时, 可在约两小时内不产生任何结晶。所以, 该合金的使用者不必担心在标准的成型工艺过程中发生结晶。

本合金在从熔融态转变到固态的过程中毫无保留地显现出这一特性。一般, 一种非晶合金的制造要求快速冷却。对比之下, 通过以一约 10K/S 的速率凑效的冷却, 这种合金能使一种为单个非晶相位的粒状材料从一熔体的制造变得简易。就此成形的固态粒状材料具有很光滑的表面。该合金具有可传递性, 使即使是在一金属模表面上由于抛光时造成的约为几微米大小的一刮痕也会被精确地再现

出来。

所以，当本合金被用作箍的材料时，只要求被用来制取箍的金属模的表面被调整得能满足该箍所期望的表面质量要求，因为被制得的箍会忠实地复制出金属模的表面质量。所以，在传统的金属模浇铸方法或模制方法中，使用这种合金后就可省掉或减少了对模子的尺寸和表面粗糙度进行调整的工序的工作量。

本合金的特点包括有较低的硬度、高拉伸强度、高弯曲强度、较低的杨氏模量、高弹性极限、高耐冲撞性、表面光滑和浇铸或模制的高精度。这就使该合金可合适地用作光学纤维接头的箍用的材料。这些特性甚至可允许这种合金用传统的方法在大批生产中进行模制。

由于采用这种合金制造箍而带来的优点将在下面具体描述。

第一个优点在于，可以成批生产方式制取高精度成型制品。在其内直接容纳一光学纤维的箍的插孔的直径要求尽可能基本上接近于光纤直径。以前通过注射浇铸、除脂和烧结制得的陶瓷成型制品不能满足一箍的尺寸精度和表面质量。所以，习惯于先制取一其尺寸允许再作机加工的成型制品，然后通过金属丝研磨(wire lapping)加工其内径，最后通过一种复杂的抛光处理加工其外径。在本发明中，在浇铸和滞流成型(玻璃成型)中使用一准确制作的金属模也使成型制品能大批生产而不需要精抛光工艺或只要一种另外的简单的精加工处理即可。在制取凡符合小插孔的横截面的圆度和该孔的内表面的精加工要求的成型制品方面，金属模是非常有效的。为了确保一玻璃纤维的紧密配合，而常在一箍的前导端进行的、从而使该前导端具有球面形外凸表面所采用的 PC 抛光就不再必要了。在光学纤维被安置到位后，足以进行最后的抛光。因此，可大部分省去使用金属和陶瓷材料的较长的加工工艺。相同的诸标记适用于该箍的外径，并对箍的外径的轴向线(axial line)与其小插孔的轴向线之间的一致性是有有效的。

第二个优点在于如强度和韧性这样的箍的机械性能。由于用于一光学纤维接头的箍是反复频繁装拆的，其导向端的相互抵靠部分必须不过于硬，无擦伤或裂纹。而上述合金的硬度、强度和韧性足以防止发生上面这些毛病。

上面提出的具有上述特点的非晶合金能被有利地用作光纤接头的套管和其它组件和微型机械(micromachine)的诸精密零部件和该箍的材料。

现在，下面将结合附图来描述本发明的箍。

图 2 表示了本发明箍的一最佳实施例。这箍 1 具有一内插通孔 2，该通孔 2 有一沿其轴向中心线形成的小直径直孔部分 3、用以在其内插入一光学纤维端部，有一大直径部分 5 以用来在其内可插入一屏蔽的光学纤维部分和一设置在小直径部分 3 与大直径部分 5 之间并从小直径部 3 向大直径部 5 扩散开的锥形直径部 4。

在这样一箍 1 中，要求通孔的小直径部 3 的长度不得少于 1 毫米以可插入一光学纤维端部，而小直径部 3 与锥形直径部 4 的总长度不得少于 6 毫米。

如该箍的用于在其内插入一光学纤维端部的小直径部的长度 L_1 少于 1 毫米，就不可能方便地达到该小直径部 3 与该箍的外表面之间的平行性，并且，通过两箍的端面的相互抵靠而实现的两光学纤维的连接也易于失配。所以，该长度 L_1 必须不少于 1 毫米。

要将光学纤维与该箍 1 相连并不使光学纤维受到破裂的方法是，将一屏蔽的光学纤维的前导端部分，在一等于其内插入该光学纤维的小直径部 3 的长度内，最好以一相当于箍的锥形直径部 4 的倾斜角 θ 的角度方向，将其剥皮 (Stripping)，再在该屏蔽的光学纤维的前导端部位上加工粘接剂，最后将此端插入该箍 1 的通孔 2 中。另外，将光学纤维插入箍中的工作本身是稳定的，并在光学纤维与箍之间的粘连强度是足够的。在此时，当用于在其内插入一屏蔽的光学纤维的箍 1 的大直径部 5 的内径略大于屏蔽的光学纤维的外径时，只要通过将剥去了皮的屏蔽的光学纤维插入箍 1 的通孔 2，由于在内插一光学纤维端部用的小直径部 3 与内插一屏蔽的光学纤维用的大直径部 5 之间设置有锥形直径部 4，故直到内插一光学纤维端部用的小直径部 3 的前导端部通过锥形直径部分 4 的中间介质为止，加在屏蔽的光学纤维的前导端部上的粘接剂就能完全渗透了。其结果，光学纤维端部和屏蔽的光学纤维的前导端被粘连于箍 1 的通孔 2 并具有突出的强度。在随意地使与光学纤维相连接的箍的端面与经受过 PC 抛光的光学纤维的另一箍的端面相贴合在一起后，前一箍再与一图 1 中所示的插头相配接，然后可用来将两光学纤维的连接。

下面将结合图 3 描述本发明的箍的制造方法的一个实例。

在图 3 中，标号 11 表示了一容器，该容器可用来融化能制造如上述的一种非晶合金的合金材料并容纳在其内的制取的熔体。在该容器 11 下方设置有一对拼合金属模 21 和 22 用来共同形成一如生产的制品形状的空腔 24。例如象高频感应加热和电阻加热等已知方法中的任一种可用来对该容器 11 加热。空腔 24 是由一对金属模 21 和 22 及一心棒 23 限定的。心棒 23 的形状是由三部分，即一小直径部分 23a、一大直径部分 23c 和一中间连接它两的锥形直径部分 23b 形成的，该形状与上述的箍 1 的插孔 2 的形状是一致的。心棒 23 的小直径部分 23a 的长度，与传统概念中的同等部分的相比，是短的。所以，该心棒 23 易被制造，具有高强度，且使用寿命较长。另外，由于该心棒的强度高，该空腔就可使用高的模制压力，从而可制取具有高密度和高尺寸精度的箍。

为实现箍的加工要进行下列步骤，即先将一在容器 11 的底部上形成的细长孔 12 与一由一对金属模 21 和 22 共同形成的浇口 26 相结合，然而通过一种惰性

气体介质对容器 11 中的熔体 30 加压，从而例如使一预定量的熔融合金进入在容器 11 的底部的细长孔 12 中，通过金属模结合部的一环形流道 25，并注入空腔 24 中，并以最好是不小于 10K/S 的冷却速度使熔融合金固化。

除了上述的合金铸造方法外，挤压成型也是用于箍的制造的一种现成方法。由于上述的非晶合金具有一较大的超冷液体区域 ΔT_x ，通过将这种非晶合金材料加热到一在超冷区中的温度再将该合金材料插入到一保持于相同温度中的容器里，将这容器连接于设有具如图 3 所示的待制取的制品的形狀的空腔的金属模 21 和 22，再借助超冷液体的滞流将一预定量的被加热的合金压到空腔中，最后则模制出该合金，这样，就能获得具有预定形状的箍。

图 4 表示出本发明箍的另一实施例。在这一实施例中，箍 1a 具有一在其内的、用于插入一光学纤维端部的小直径部分 3a 和一沿其轴向中心线在小直径部分 3a 的端接部形成的锥形直径部分 4a。另有一具有一用于在其内插入一屏蔽的光学纤维部分、沿箍轴向中心线形成的大直径部分 5a 的凸缘 6 与该箍 1a 整体性相连接。具体说，利用紧配合或粘合，将含有在其内的锥形直径部分 4a 的箍 1a 的端接部紧密地固定于凸缘 6 的前导端部中的一孔部 7 中，使它两组装起来。结果，因箍 1a 的小直径部分 3a 与凸缘 6 的大直径部分 5a 通过锥形直径部分 4a 的介质互相衔接就沿轴线形成了插孔 2a。如上所述的由箍与凸缘整体相结合的实施例也具有上述的本发明的优点。

下面，通过几个工作实例更具体地描述本发明，将会确认本发明的作用。

实例 1：

通过熔化有关的诸组份金属制造在下表中所示的包括有 $Zr_{60}Al_{15}Co_{2.5}Ni_{7.5}Cu_{15}$ 的多种合金。将每种合金放在一石英坩埚内并用高频感应加热彻底将其熔化。在为 2 公斤力/厘米²的气体压力下将熔体通过一在该坩埚下部形成的细长孔，注入到一具有一直径为 2 毫米长度为 30 毫米的圆柱形空腔的铜模中，然后保持在室温下以获取一圆柱段样品，以测定其机械特性。其测定结果如下表所示。

使用的合金	拉伸强度 (MPa)	弯曲强度 (MPa)	α $10^{-5}/K$ (室温- T_g)	E (GPa)	硬度 Hv	T_g (K)	T_x (K)
$Zr_{67}Cu_{33}$	1,880	3,520	0.8	99	540	603	669
$Zr_{65}Al_{7.5}Cu_{27.5}$	1,450	2,710	0.8	93	420	622	732
$Zr_{65}Al_{7.5}Ni_{10}Cu_{17.5}$	1,480	2,770	0.9	92	430	630	736
$Zr_{59}Al_{15}Co_{2.5}Ni_{7.5}Cu_{15}$	1,590	2,970	1.0	91	460	652	768

从表上可清楚看出：制得的非晶合金材料的弯曲强度大小明显超过了以前被用作箍材料的部分稳定过的氧化锆的值(约 1000MPa)，而其扬氏模量的大小约为氧化锆的一半，硬度值约为氧化锆的三分之一。表明了这些合金材料具有为用作箍材料所必需的特性。

实例 2：

使用了如图 3 所示的模制造的一种含 WC 的硬金属后，事先通过熔化各有关的组份金属而制得的 $Zr_{60}Al_{15}Co_{2.5}Ni_{7.5}Cu_{15}$ 合金可按照实例 1 的工序模制加工出一箍。事先为用于箍的精加工而设定的金属模的尺寸，应能减少精加工或抛光的工序，并使这金属模的整个内表面加工得具有镜面光洁度。具有可在其内插入光学纤维的插孔的箍的前导端的表面呈外凸球面状，其曲率半径为 20 毫米，并作镜面精加工。在浇铸后，带有浇口的接头通过精密切割除去。

由此形成的制品的整个表面上均呈现为镜面。箍的全长为 10.5 毫米，插入光学纤维端部的小直径部分的长度(L_1)为 4 毫米。箍的外径、内插光学纤维的插孔的内径、这两直径的同心度、该箍的外表面与内孔表面的粗糙度和对其精度尤为注意的箍的圆柱度，均落在相关的尺寸的公差范围，即 0.1 至 0.5 μ 以内。

实例 3：

一如图 3 所示的钢模与一金属挤压机相连接，通过挤压与实例 2 中使用的相同的合金就制得了一箍。为了挤压，要使用由浇铸另外预备的、直径为 25 毫米而长度为 40 毫米的一些非晶坯段。诸坯段预热至 730K，而挤压机的容器和金属模的入口部分和模制部分也同样预热至 730K。将诸热坯段插入挤压机容器中，然后喷入金属模内。将金属模冷却。然后从模子中取出成型的制品，除去其入口部分，再作检查。可发现：成型制品的外貌、尺寸精度和表面粗糙度等等几乎与从实例 2 中获得的箍的相等。

按照本发明，如上所述，利用金属模浇铸方法或模制方法，并使用具有一较宽地过渡区的多种非晶合金，诸如 Zr-TM-Al 和 Hf-TM-Al 非晶合金，能高效率而低成本地制造出满足为光学通讯接头所要求的尺寸精度和表面质量要求的箍。另外，由于用于本发明的非晶合金在强度、韧性和耐腐蚀性方面是优良的，用这种非晶合金制出的箍能长期使用而无需遭到磨蚀、变形、剥落或其它相类似的缺点。

尽管在此揭示了某些特定的实施例和加工实例，本发明可在其它的一些具体形式中得以实施，而不会违背本发明的精神或基本特点。因此，所描述的诸实施例和实例从各方面都是用来作为说明而并不有任何限制作用。本发明范围是由后面所附的权利要求而不是前面的描述所表明的，所以，凡与权利要求的意义和范围相等的所有变化可在本发明中得以利用。

说明书附图

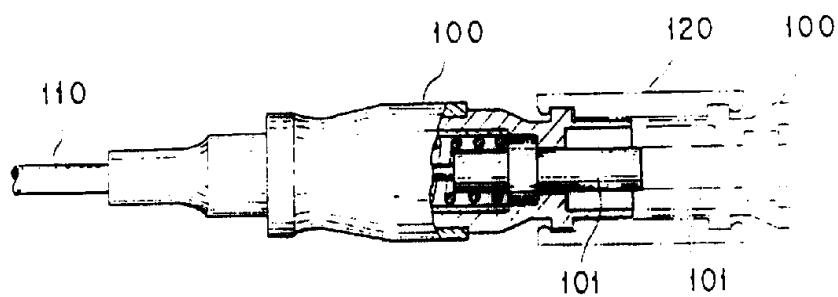


图 1

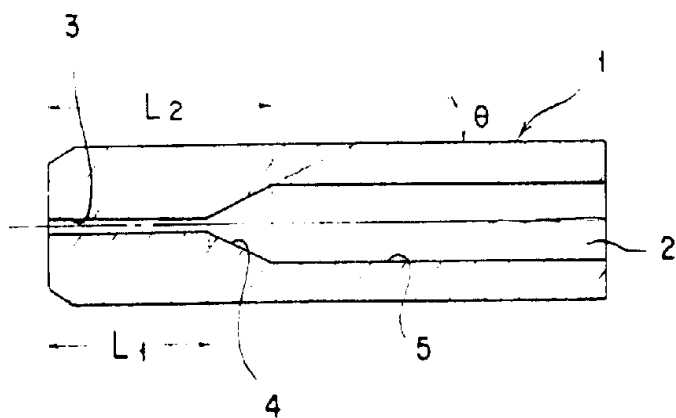


图 2

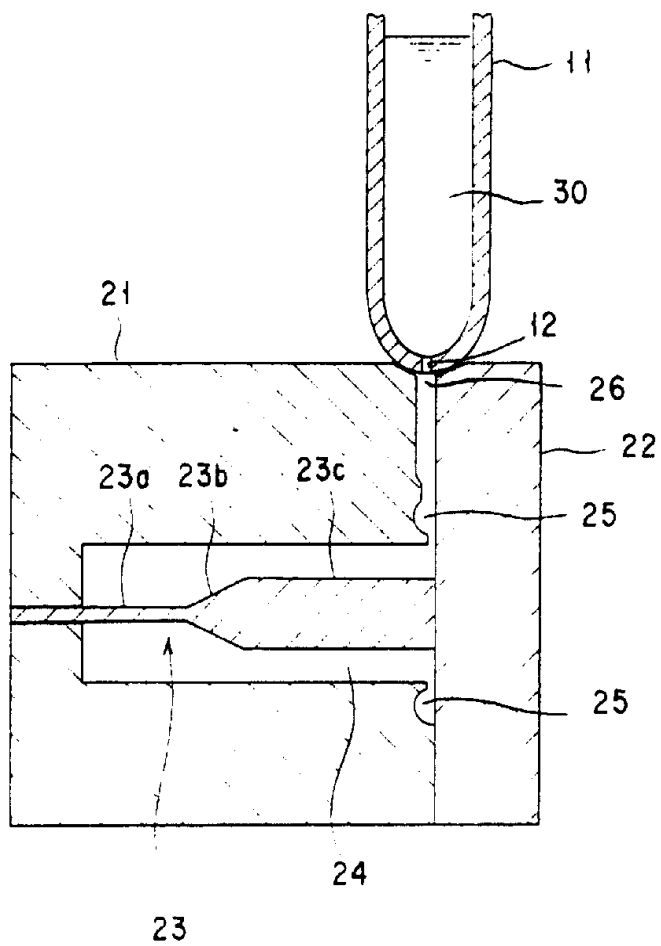


图 3

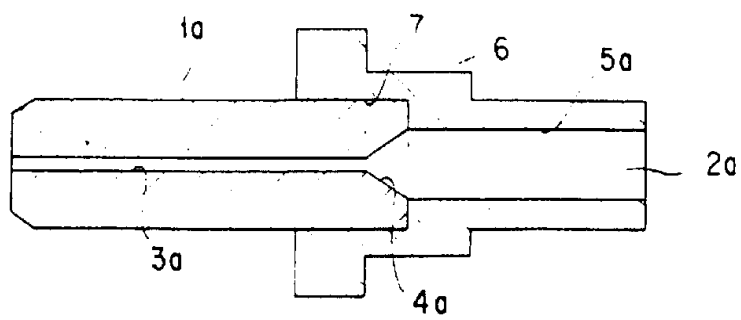


图 4