

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>  
B21C 23/08  
G02B 6/44



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98120845.2

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1114509C

[22] 申请日 1998.9.29 [21] 申请号 98120845.2

[30] 优先权

[32] 1997.10.2 [33] DE [31] 19743616.1

[71] 专利权人 阿尔卡塔尔公司

地址 法国巴黎

[72] 发明人 卢茨·汉恩

审查员 史雁明

[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

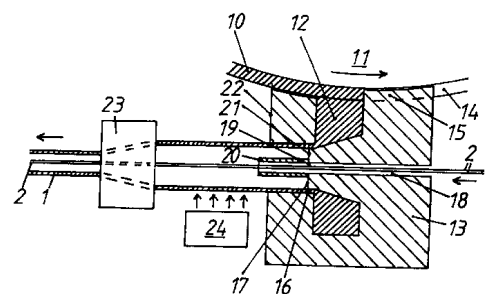
代理人 王以平

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称 制造带有光纤的金属细管的方法

[57] 摘要

本发明提出一种制造其中带有一根或多根光纤(2)的金属细管(1, 4)的方法, 其中摩擦轮(11)外表面上的金属(10)在压力和温度的作用下被送入一个冲压空间(12), 金属(10)从冲压空间(12)以近似轮周边的切线方向通过成型喷嘴(17)的环状输出孔输出并凝固成金属细管(1, 4), 并且通过成型喷嘴(17)中央的一个馈送孔(19)输入光纤(2), 它在所有侧面与输出(16)有一定的距离。



ISSN 1008-4274

1. 制造其中带有一根或多根光纤(2)的一根金属细管(1, 4)的方法, 其特征在于, 一个摩擦轮(11)外表面上的金属(10)在  
5 压力和温度作用下被送到一个冲压空间(12)中, 金属(10)从冲  
压空间(12)以近似轮周边的切线方向通过一个成型喷嘴(17)的  
环状输出孔(16)输出并凝固成金属细管(1, 4), 并且通过成型  
喷嘴(17)中央的一个馈送孔(19)输入光纤(2), 它在所有侧面  
与输出孔(16)有一定距离。

10 2. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 光纤(2)位于通  
过馈送孔(19)的一根内部的金属细管(1)中。

3. 如权利要求2所述的方法, 其特征在于, 内部的金属细管(1)  
的外表面(5)在通过馈送孔(19)之前涂复一层绝缘层。

15 4. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 一根金属细管(1,  
4)在从成型喷嘴输出后通过拉伸使其直径变小。

5. 如权利要求2或4所述的方法, 其特征在于, 外层的细管  
(4)包在内部的金属细管(1)上。

6. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在金属细管(1,  
4)内部光纤(2)被埋在填充材料(3)中。

20 7. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 成型喷嘴(17)  
的馈送孔(19)是一根空心针(20), 光纤(2)和/或填充材料(3)  
通过此空心针输入到金属细管(1, 4)中。

8. 如权利要求7所述的方法, 其特征在于, 空心针(20)从  
成型喷嘴(17)的正面(21)伸出。

25 9. 如权利要求1所述的方法, 其特征在于, 金属细管(1, 4)  
在从成型喷嘴(17)输出之后通过一个冷却装置(24)。

## 制造带有光纤的金属细管的方法

本发明涉及制造带有光纤的金属细管的方法。

5 为了制造能承受机械负载的光缆，现在的方法是将光纤放在金属细管中。这种机械保护使得例如光缆在架空电线中走线成为可能，这时金属细管与架空电线的导线一起编成线索。由于架空电线一般由铝构成，因而采用合金钢细管作为光纤的包层却会由于潮湿引起电化学接触腐蚀。

10 为了避免上述的腐蚀，EP0436987B1 建议在合金钢细管的外表面涂复一层非贵金属，尤其是沿纵向方向粘合铝条。此方法除了其高开支以外还有以下缺点：铝条在承载和后续加工工序中容易从钢管上脱落。而且合金钢管的制造和通过焊接对其进行纵向连接需要高额费用。

15 此外已公开的用于制造非铁金属材料的型材和细管的方法是整合法（Conform-Verfahren）（“导线和电缆一览”，1月/2月，1987年，第58页）。按此方法，通常是线股形式的金属被放在一个旋转的摩擦轮周边的一个槽内，此摩擦轮传送金属到一个挡块的冲压空间中，此挡块以其一个凸出部嵌合到槽中并且封闭此槽。由于摩擦轮的旋转，在冲压空间中存在高温和高压，在高温高压下金属变成可塑的，这样通过一个成型喷嘴将金属挤出，同时金属硬化，成为型材或管材。如果成型喷嘴调准成近似平行于摩擦轮的周边，利用这种方法并将电缆穿过喷嘴的中央孔，可以用铝来给电缆包外皮。相反按照整合法为光缆制造金属细管却至今未见。问题主要在于送光纤到旋转着的封闭的金属细管中以及整合法中产生的压力和温度有损伤光纤的危险。

20 由此出发，本发明的目的在于开发一种优良的制造能很好地防腐蚀的其中包有光纤的金属细管。

本发明的主要思路在于，围着一根光纤，特别是一根玻璃纤维按照整合法在一个连续的过程中制造出金属细管。其中金属细管可以包着单

根光纤，也可以包着多根光纤，它们组成一光纤束。适合用作细管材料的是非铁金属，尤其是铝，铝合金或铜。倘若在以后的应用中金属细管与另外的金属构件接触，例如与架空电线的导线接触，为了有效避免腐蚀最好它们用同一种金属构成，这样细管的外表面与金属构件具有相同的电化学位能。

金属细管的制造方法如下：首先像现有整合法那样将一摩擦轮外表面上的细管所用材料传送到一个冲压空间中。为此目的，在摩擦轮的周边上有一个或多个经过此冲压空间的槽，在槽中放入最好是金属线股，也可是金属颗粒或熔融金属。冲压空间通过移走一档块而形成，档块与摩擦轮的外表面邻界并且以一个凸出部填满槽的横截面。冲压空间中的金属通过与轮表面的摩擦而被加热，并且同时被从轮中不断供给的材料冲压，从而变得具有可塑性。因此它从冲压空间通过一个成型喷嘴补挤压出来。

成型喷嘴具有一个环状出口孔，它具有例如圆形或椭圆形的横截面。从此成型喷嘴在轴向方向上输出可塑的金属并且凝固成一根无缝的管子。尤其是在输出孔靠着喷嘴中央的表面上存在一个有限的表面，它形成管子的内表面。在挤压出金属的同时传送光纤通过成型喷嘴中央处的另一个孔。此孔四周与金属输出孔有一定间距，以避免在管子成形过程中造成机械热损伤。至少以细管的制造速度馈送光纤，然而最好是供给的光纤超出少量的长度，这样在管子的后续加工及在编织到架空电缆中时排除损伤的出现。为了避免光纤在成型喷嘴区域内过分弯曲，最好将其调准到平行于轮周边的切线。这样光纤能以直线在轮旁经过和通过成型喷嘴。

结果是得到了一种简单实现的和费用低廉的连续制造其中包着光纤的无缝金属细管的方法。

在本发明的一个颇具优点的设计中光纤是在一根金属细管中，此细管穿过馈送孔。在内部的金属细管可由例如钢或铝合金构成。在此情况下光纤与从输出喷嘴出来的金属间的距离通过内部的金属细管得到保证，内部金属细管也可用作从成型喷嘴出来的可塑金属的分界面。可以设想：环状输出孔对着成型喷嘴的轴开着并且金属被挤压到内部细管的

外表面上。以这样的方法形成一根多层的细管，它具有增强的复合材料层，这样避免了后续加工工序或环境影响所产生的脱落。

如果内部金属细管的外表面在其通过馈送孔之前被涂上一绝缘层，则通过后续的外金属层的形成得到一根各层具有分离的电解电位能的金属细管。通过加上一个供电电压这些层可以作为馈电线使用，尤其是用于对与所包的光纤一起工作的单元，如光电放大器或变换器进行供电。这种金属细管适用于例如用于建筑物装备的任何电缆中。同时还提供适当的冲击保护，避免细管的过分析弯，从而不至于损伤光纤。

若金属细管包含多层金属层，则按照整合法制造所有这些层是有好处的。其中光纤或者被包在内部金属层中的光纤通过成型喷嘴的馈送孔被输入。通过成型喷嘴的输出孔挤压出金属来制造外面的金属层。相继排列的喷嘴的数目最好对应于细管的金属层数目。这样可以制造例如具有两层的细管，其内层由能承载的铝合金构成，外层由纯铝构成，以构成防腐保护。也可以用任意的非铁金属的组合来构成细管。

此外还存在以下可能性：在从成型喷嘴输出之后通过拉伸使金属细管的直径变小。这样对于较小直径的金属细管也能在喷嘴中央的光纤与输出孔区域内的热金属间保持足够的距离。

同样可以在内部的金属细管上包一个外层金属细管。这样可以得到一个能承受高的机械负载的组合物。而且可以利用两个金属细管间的热绝缘。这时要求光纤或内部金属细管通过馈送孔时有足够的跟踪速度和长度余量，以避免在伸展外金属细管时产生不希望有的拉伸负荷。

为了保护光纤，通常在制造时在细管内部埋入填充材料。已证明触变胶是适合于作为填充材料的。

因为光纤和触变胶是对温度敏感的，它们应避免在输出孔区内与热金属接触。因此建议成型喷嘴的馈送孔由一个或多个空心针构成，通过它们光纤和/或填充材料被馈送到金属细管中。此空心针构成对光纤及填充材料的引导，同时阻碍了它们在成型喷嘴区域内与金属细管的壁接触。

为上述目的，空心针经过成型喷嘴的正面伸出并且在金属细管充分冷却后光纤及填充材料才与金属细管接触。如果金属细管在从成型喷嘴

输出之后经过一个冷却装置，空心针终端最好伸到冷却区域内。如果通过拉伸来缩减金属细管的直径，空心针一直伸到已减小直径的区域内同样是有好处的。在这两种情况下空心针可从用于金属细管成型的档块伸出。

5 下面借助于对一个实施例的原理叙述来详细说明本发明。

附图中示出

图 1：按本发明制造的一根金属细管的剖视图，

图 2：用于实现本发明的一个装置的剖面图。

金属细管 1 由非铁金属，最好是铝构成，它包围着一根或多根沿纵向方向走线的光纤 2。光纤处于填充材料 3 之中，填充材料最好是触变胶，它填满金属细管 1 的空隙处。金属细管 1 在外侧被另外一个金属细管 4 包围着，它用作例如防腐蚀。为了避免接触腐蚀，它应具有一电化学位能，它对应于此金属细管 4 在敷设后所接触的构件的位能。金属细管 1 的外表面 5 也可涂复一层绝缘层。这样金属细管 1,4 相互绝缘，因此能用作馈电线，尤其是对如与光纤 2 连接的放大器这样的光电器件供电。

图 2 示出一个用于制造带有光纤 2 的金属细管 1,4 的设备。用于制造细管 1,4 的金属 10 从一个旋转的摩擦轮 11 被传递到一个档块 13 的冲压空间 12。为此，摩擦轮在其周边有一个或几个绕着的槽 14，它们被档块 13 的一个凸出部 15 所封锁。由于摩擦轮 11 外表面处温度的上升和补充供应的材料的挤压，金属 10 变得具有可塑性并且被挤压通过一个成型喷嘴 17 的输出孔 16 而成为金属细管 1,4。

引导光纤 2 通过档块 13 是在一个通道 18 中完成的，此通道终止于成型喷嘴 17 中央的一个馈送孔 19。为了更好的引导并避免金属挤压时损伤光纤，光纤通过一个空心针 20，它从成型喷嘴 17 的正面 21 伸出。空心针 20 最好一直伸到档块 13 的外表面 22 处，这样就可靠地避免了光纤 2 在成型喷嘴 17 的区域内与热金属 10 接触。围绕光纤 2 的填充材料 3 也通过通道 18 和空心针 20 抵达金属细管 1,4 的内部。

在档块 13 之后设置有一个拉伸装置 23，用它来减小金属细管 1,4 的直径至所要求的数值。为了避免机械加载，在此情况下光纤 2 至少与金属细管 1,4 通过拉伸装置 23 的运动速度相同的速度通过空心针 20。

光纤 2 通过通道 18 的传送速度也可以略高一点，以使其在金属细管 1,4 内部的长度略超过金属细管的长度。在金属细管 1,4 从档块 13 输出之后用一个冷却装置 24 来冷却它是合乎目的的。

用相同的装置也可制造例如图 1 所示那样的双层金属细管。这情况下一个其中包有光纤 2 的内层金属细代替光纤 2 通过通道 18 输送进来，这时可取消空心针 20，因为光纤 2 已受到内层金属细管的保护。为了保证固定的机械连接，在拉伸装置 23 中外层金属细管接着被包在内部的金属细管上。

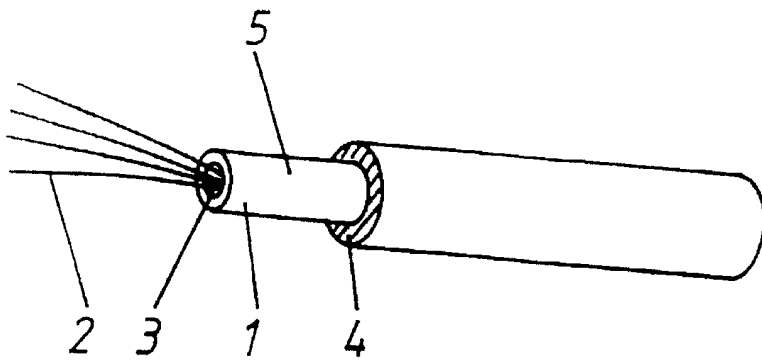


图 1

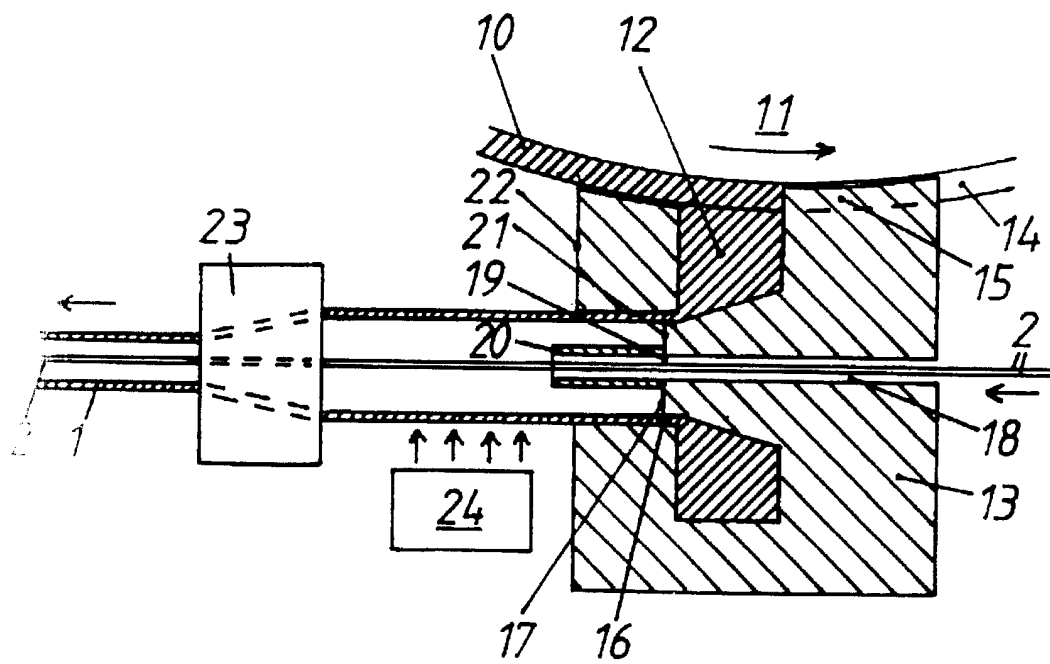


图 2