

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 6/44 (2006.01)

B29C 47/02 (2006.01)

B29C 71/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510065243.4

[45] 授权公告日 2007 年 9 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100339734C

[22] 申请日 2001.11.30

[21] 申请号 200510065243.4

分案原申请号 01142934.8

[30] 优先权

[32] 2000.12.8 [33] JP [31] 374477/2000

[73] 专利权人 宇部日东化成株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 渡边和宪 伊藤宪治 石井德

[56] 参考文献

JP10-232334A 1998.9.2

CN1259210A 2000.7.5

JP11-190813A 1999.7.13

JP10-226531A 1998.8.25

US5160359A 1992.11.3

审查员 郑颖

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 黄剑锋

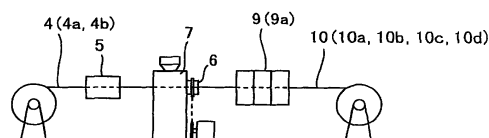
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 4 页

[54] 发明名称

光纤电缆用衬套的制造方法

[57] 摘要

本发明的光纤电缆用衬套、使用该衬套的光纤电缆及该衬套的制造方法，其可控制槽口倾斜，在光纤电缆用衬套的中心抗拉体的外围被覆上覆盖层而制成的被覆抗拉线(4)，经过加热槽(5)预热后，被拉入装有与衬套断面外形相对应的旋转模具(6)的挤压机(7)内，在那里衬套本体树脂层(8)被按照给定的速度旋转挤压被覆在被覆抗拉线上后，被送入冷却区(9)进行冷却，制得聚乙烯衬套(10)。冷却区(9)由沿衬套前进方向分3组设置的环状喷气嘴组成。冷却空气以差不多与衬套(10)垂直的角度从喷嘴吹向衬套，因此能够吹到衬套(10)的槽底，使凸缘(13)的根部比中间部分先冷却。在衬套(10)中，构成螺旋槽(12)的凸缘(13)的根部最小约1.5毫米，螺旋角为11.9°，槽口倾角 α 约为15°。



1. 一种光纤电缆用衬套的制造方法，在中心抗拉体的周围用热可塑性树脂实施中间覆盖层，该衬套的本体覆盖层被覆在中间覆盖层的外围，在该衬套本体覆盖层上具有沿纵向周期性地进行反转、且沿纵向连续的收容光纤用的螺旋槽，其特征在于：上述衬套本体覆盖层成型以后，从离开上述衬套外周一定距离的位置，通过冷却用空气喷嘴，将干燥空气吹向大致垂直于上述衬套的外周而进行冷却；

上述冷却用空气喷嘴相对以一定速度移动的衬套，沿上述衬套的移动方向，隔开一定距离而设置多段；

用上述冷却用空气喷嘴的冷却，在构成上述螺旋槽侧面的凸缘其根部部分是优先提前进行的。

2. 如权利要求1所述光纤电缆用衬套的制造方法，其特征在于：设有上述中间覆盖层的被覆抗拉线，预热而导入形成上述本体覆盖层的挤压机。

3. 如权利要求1至2中任一项所述光纤电缆用衬套的制造方法，其特征在于：上述中间覆盖层选用与聚乙烯有相溶性的热可塑型树脂。

光纤电缆用衬套的制造方法

本申请是中国专利申请 01142934.8 号的分案申请。

技术领域

本发明是关于光纤电缆用衬套（スペーサ）、使用该衬套的光纤电缆及该衬套的制造方法，特别是有关控制收容光纤的螺旋槽的反转部的槽口倾角的技术。

背景技术

为了降低光纤电缆的价格和铺设成本，光纤的小径化、轻量化、光的高密度化的研究已取得很大进展，因此严格要求收容光纤的用聚乙烯（PE）材料制成的光纤电缆用衬套的直径也要小、沟槽要深。

另外，对于空架的光纤电缆来说，除要求具有高的光密度外，已开始要求光纤末端的分支性能要好，为了满足这些要求，已大量使用了 SZ 型光纤电缆。这种光纤电缆使用由聚乙烯材料制造的衬套，衬套上收容光纤的螺旋槽的旋向呈周期性地反转（SZ 型），并且在每个螺旋槽内收容有多根带状或单芯光纤。

在 SZ 型衬套中收容硬直的光带（テープ）时，应该确保作为收容槽的尺寸而只形成光带必需的空间。

另外，构成螺旋槽的凸缘所用的聚乙烯树脂，在挤压成型时会产生三维成型收缩，即聚乙烯固化时再结晶产生的收缩和由于温度下降而引起的体积收缩的总和。

在发生这样的成型收缩时，与在纵向没有收缩余量的单向卷拧的螺旋槽不同，在 SZ 型衬套时，仅在反转部位，能够实现在旋向反转以走捷近形式的凸缘纵向收缩，其结构，这样引起在旋向反转内侧的凸缘产生倾斜。

而且螺旋槽凸缘越高（槽越深），这种倾斜现象就越严重，这一问题和前面提及的螺旋槽要保证足够的空间的问题，都是限制加深SZ型衬套螺旋槽的主要因素。

顺便提一下，关于凸缘的倾斜，除了树脂的成型收缩以外，从喷嘴挤出时，由于树脂脱落的条件等的不同，被覆树脂之间产生的应力也是一个原因。

发明内容

鉴于以上所存在的问题，本发明的目的就是可抑制光纤电缆用带SZ型螺旋槽的衬套在反转部槽的倾斜，并不会使传输损耗恶化而可实现加深SZ形衬套的槽深度。

为了解决上述问题，本发明采取以下技术方案：

一种光纤电缆用衬套的制造方法，该衬套的本体覆盖层被覆在中间覆盖层的外围，该衬套本体覆盖层，在中心抗拉体的周围用热可塑性树脂实施中间覆盖层，并具有沿纵向周期性地进行反转、且沿纵向连续的收容光纤用的螺旋槽，其特征在于：上述衬套本体覆盖层成型以后，从离开上述衬套外周一定距离的位置，通过冷却用空气喷嘴，将干燥空气吹向大致垂直于上述衬套的外周而进行冷却。

所述光纤电缆用衬套的制造方法，其特征在于：上述冷却用空气喷嘴相对以一定速度移动的衬套，沿上述衬套的移动方向，隔开一定距离而设置多段。

所述光纤电缆用衬套的制造方法，其特征在于：用上述冷却用空气喷嘴的冷却，在构成上述螺旋槽侧面的凸缘其根部部分是优先提前进行的。

所述光纤电缆用衬套的制造方法，其特征在于：设有上述中间覆盖层的被覆抗拉线，预热而导入形成上述本体覆盖层的挤压机。

所述光纤电缆用衬套的制造方法，其特征在于：上述中间覆盖层选用与聚乙烯有相溶性的热可塑型树脂。

一种光纤电缆用衬套，该衬套的自体覆盖层被覆在中间覆盖层的外围，该衬套自体，在中心抗拉体的周围用热可塑性树脂实施中间覆盖层，并具有沿纵向周期性地反转、且沿纵向连续的收容光纤用的螺旋槽，其特征在于：上述螺旋槽，构成其侧面的凸缘的最小厚度在 1.5~1.85 毫米，槽深为 2.5~2.8 毫米，最大螺旋角在 8.3° ~ 11.9° 。

所述的光纤电缆用衬套，其特征在于：上述螺旋槽，其反转部的衬套横断面的槽口倾角在 18° 以下。

所述的光纤电缆用衬套，其特征在于：构成上述螺旋槽侧面的凸缘，设成从其根部到顶端部，其密度梯度是逐渐增加的。

所述的光纤电缆用衬套，其特征在于：上述密度梯度是其根部的树脂密度与顶端部和中部的树脂密度相比较为最小。

一种光纤电缆，其特征在于：使用了如权利要求 1 或 4 所述的光纤电缆用衬套，至少一个以上的上述螺旋槽内，收容有带状等的光纤。

本发明用挤压成型的加工方法在中心抗拉体的周围被覆上热可塑性树脂材料中间覆盖层；在上述中间覆盖层的外围被覆上衬套自体覆盖层，该衬套自体覆盖层中开设有沿纵向连续的、收容光纤用的螺旋槽，并且该螺旋槽的旋向沿纵向周期性地反转；上述螺旋槽凸缘的最小厚度在 1.0 毫米以上，槽深 2.0 毫米以上，最大螺旋角在 8° 以上。

在此，对本发明的螺旋角进行说明：如图 5 所示，衬套上开设有多条螺旋槽，该螺旋槽与衬套纵轴或与其平行的轴之间的夹角 θ ，本发明中定义为螺旋角，其最大值叫最大螺旋角。

在衬套螺旋槽旋向反转部位的横截面中，上述螺旋槽的槽口倾角能够控制在 18° 以下。

在本发明的光纤电缆用衬套中，上述螺旋槽的凸缘，其材料密度从近根部到顶部逐渐增加，与顶部和中部的树脂密度相比，靠近根部

的树脂密度最小。

采用上述方法制成的光纤电缆用衬套，其上面至少有一条以上的螺旋槽内收容有带状或其他形状的光纤。

另外，在本发明的光纤电缆用衬套的制造方法中，上述衬套本体覆盖层（该衬套的本体覆盖层被覆在中间覆盖层的外围，本体覆盖层中开设有沿纵向连续的、收容光纤用的螺旋槽，其旋向沿纵向周期性地反向；上述中间覆盖层用热可塑性树脂材料制成，被覆在中心抗拉体的周围）成型以后，在上述衬套外围离开一定距离的位置上放置冷却用喷气嘴；干燥空气以近似垂直的方向吹向上述衬套的外围对衬套进行冷却。

上述冷却用喷气嘴对准以一定速度前进的衬套，沿上述衬套的前进方向设置若干组，组与组之间隔开一定距离。

用这样的方法制造光纤电缆用衬套，衬套本体覆盖层成型以后，用如下方法进行冷却：在上述衬套外围离开一定距离的位置上放置冷却用喷气嘴，干燥空气以近似垂直的方向吹向上述衬套。

在这种冷却方法中，干燥空气能够直接吹到螺旋槽的沟底，使螺旋槽凸缘的根部较中部提前优先冷却，因此能够有效地防止螺旋槽凸缘倒向反向弯曲处的内侧；能够制得直径较小的衬套，该衬套中螺旋槽凸缘的最小厚度在 1.0 毫米以上，槽深 2.0 毫米以上，最大螺旋角在 8° 以上，且其旋向反转部位横断面的槽口倾角在 18° 以下。

另外，如果槽口倾角在 18° 以下，螺旋槽内收容光纤制成光纤电缆时，能够降低传导损失。

在本发明中，上述被覆了中间覆盖层的中心抗拉体，可以在预加热以后导入加工上述本体覆盖层的挤压成型机。

另外，在本发明中，上述中间覆盖层的材料可以选用聚乙烯或与聚乙烯具有相溶性的热可塑型树脂。

附图的简要说明

图1 本发明所涉及的光纤电缆用衬套制造方法中，制造工序的主要部分的说明图

图2 图1所示的制造方法所用的喷气嘴的详细说明图

图3 用图1所示的制造方法所制得到光纤电缆用衬套的断面图

图4 光纤电缆用衬套的槽口倾角 α 的说明图

图5 衬套螺旋槽的螺旋角说明图

本发明的具体实施方式

下面举例说明本发明的最佳实施方式：

实施例1：

将7根外径为 $\phi 1.4$ 毫米的钢丝拧成一股钢绳作为中心抗拉体1导入十字头（クロスヘッド）中。在此中心抗拉体1的外周以200℃的温度一起挤压被覆备用内覆盖层2和备用外覆盖层3，得到被覆抗拉线4。该内覆盖层2为乙烯-丙烯酸乙酯（エチレン-エチルアクリレート）共聚物树脂（GA-006，日本ユニカー生产），该外覆盖层3为直链状低密度聚乙烯树脂（NUCG5350，日本ユニカー生产），该被覆抗拉线4是，乙烯-丙烯酸乙酯共聚物树脂层的外径为 $\phi 4.8$ 毫米、其外周的聚乙烯树脂的被覆外径为 $\phi 9.7$ 毫米。

如图1所示，将上述被覆抗拉线4通过加热槽5进行预热，使其被覆抗拉线的外表温度达60℃。然后，将被覆抗拉线拉入挤压机7，挤压机7内装有与衬套断面形状相对应的旋转模具6。作为衬套本体树脂层8的形成用树脂，将MI=0.03(g/10min)的高密度聚乙烯树脂（Hizex6600M，三井化学生产），以6米/分钟的速度旋转挤压被覆后，经过冷却区9冷却，得到外径为15.7毫米的PE衬套10。

如图2所示，在冷却区9，环形空气喷嘴11沿衬套10的移动方向、

每隔300毫米被设置三段。

本例所用的空气喷嘴11具有：喷嘴支持部11a、设置在喷嘴支

持部 11a 内部的环形空间 11b、和冷却喷嘴 11c。该冷却喷嘴 11c 环绕在环形空间 11b 的内周开口、尖端开口部向内部凸出，。作为冷却介质的干燥空气从环形空间 11b 的外缘侧送入。

衬套 10 被插入冷却喷嘴 11c 的中间，按照给定的速度沿箭头所示的方向通过。被送到环形空间 11b 内的干燥空气通过冷却喷嘴 11c，以 $20 \text{ 米}^3/\text{秒}$ 的流量大致垂直地吹向衬套 10，吹到衬套 10 的螺旋槽 12 的槽底，使得构成螺旋槽 12 侧面的凸缘 13 的根部较中间部分先行被冷却。

另外，这种情况下，在上述实施例中，三段式设置的各喷嘴 11 的干燥空气吹出量设定成一样的条件，但是例如，也可能随着到了后一段使吹出的干燥空气量减少，或者使中间段的吹出的干燥空气量减少。而且，空气喷嘴 11 的设置段数，例如，可以根据冷却能力或者冷却介质的尺寸进行适当选择。

再有，旋转模具 6 的树脂排出喷嘴，是使用其孔截面积被设计成：用要制成的 PE 衬套 10 横截面积 S_s 减去被覆抗拉线 4 的横截面积 S_t 后的截面积 S_b ($S_b = S_s - S_t$)、除以喷嘴孔截面积 S_n 减去被覆抗拉线 4 的横截面积 S_t 后的截面积 S_{nb} ($S_{nb} = S_n - S_t$) 的值 S_b/S_{nb} 为 0.95。

所制得的 PE 衬套 10，其横断面如图 3 所示，衬套本体覆盖层 8 的外围设有 8 个螺旋槽 12，各螺旋槽 12 的槽深为 2.8 毫米、宽为 2.8 毫米，呈略 U 字形，在圆周方向成 8 个平均分布。

该螺旋槽 12 具有以反向节距为 235 毫米、反转角度为 360° 拧成呈 SZ 状的螺旋结构；这种螺旋槽具有目标尺寸形状，可满足各种规格。

该聚乙烯衬套 10，构成螺旋槽 12 的凸缘 13 的根部的最小凸缘厚度为 1.5 毫米，最大螺旋行进角为 11.9° 。

在测定槽口倾角 α 时，完全能够将槽口倾角控制在约 15° 。该槽口倾角 α 定义为如图 4 所示。

在 PE 衬套 10 的反转部截取一个横断面。作为连接衬套中心 O 和槽底中心部 A 的一直线 L1、和连接槽底中心部 A 和槽顶中心部 B 的直线 L2，该槽口倾角 α 是由这些直线 L1 和 L2 之间的夹角表示的。

另外，去除由衬套本体树脂层 8 所形成的 SZ 形衬套 10 的一根凸缘 13，如图 3 所示。从凸缘的根部开始，到顶端将该凸缘分割成四段后，用密度梯度管来测量树脂的密度时，凸缘根部 a 为 0.9497、凸缘中央 b 为 0.9505、凸缘中央 c 为 0.9505、凸缘顶端 d 为 0.9503。

也就是说，本实施例中，构成衬套 10 的螺旋槽 12 的凸缘 13，从靠近根部开始到顶端部，其密度梯度被设成渐增的，该密度梯度为大致根部的树脂密度与顶部和中央部的树脂密度相比是最小的。

然后，在该 SZ 形衬套 10 的各螺旋槽 12 内，收容 8 根 0.4 毫米厚、0.6 毫米宽的双芯带状光纤，灌上防止心线移动或者水浸入的胶状物（ジェリー）后，通过卷压（押さえ巻き）进行外套被覆，制成 128 芯的 SZ 型光纤电缆。

在测定该光纤电缆的光传输性能时，可以确定其具有 0.21～0.22dB/km 良好的性能。

实施例 2:

将 7 根外径为 $\phi 1.0$ 毫米的钢丝拧成一股钢绳作为中心抗拉体 1 导入十字头（クロスヘッド）中。在此中心抗拉体 1 的外周以 200℃ 的温度一起挤压被覆备用内覆盖层 2 和备用外覆盖层 3，得到被覆抗拉线 4。该内覆盖层 2 为乙烯-丙烯酸乙酯（エチレン-エチルアクリレート）共聚物树脂（GA-006，日本尤尼卡生产的），该外覆盖层 3 为直链状低密度聚乙烯树脂（NUCG5350，日本尤尼卡生产），该被覆抗拉线 4 是，乙烯-丙烯酸乙酯共聚物树脂层的外径为 $\phi 3.6$ 毫米、其外周的聚乙烯树脂的被覆外径为 $\phi 5.8$ 毫米。

如同实施例 1 一样，将上述被覆抗拉线 4 通过加热槽 5，预热到 60℃，然后，拉入挤压机 7，该挤压机 7 内装有与衬套断面形状相对

应的旋转模具 6。作为衬套本体树脂层 8 的形成用树脂，将 $MI=0.03(g/10min)$ 的高密度聚乙烯树脂(Hizex6600M，三井化学生产)，以 7.5 米/分钟的速度旋转挤压被覆后，经过冷却区 9 冷却，得到外径为 11.2 毫米的 PE 衬套 10。

如同实施例 1 一样，在冷却区 9，设置成三段式的空气喷嘴 11。另外，旋转模具 6 的树脂喷嘴，使用在上述实施例 1 说明的那样，设计成 Sb/Snb 值为 0.93。

所制得的 PE 衬套 10a 有 6 个沿圆周方向平均布置的螺旋槽 12，各螺旋槽 12 深 2.5 毫米、宽 2.5 毫米，呈略 U 字形。该螺旋槽 12 具有以反转节距为 240 毫米，反转角 360° 卷拧成呈 SZ 状螺旋结构，具有目标的尺寸形状，且满足各种规格。

该 PE 衬套 10a 的凸缘的根部最小厚度为 1.85 毫米，最大螺旋角为 8.3° 。

测定 PE 衬套 10a 的反转部横断面的槽口倾角 α 时，足以将槽口倾斜控制在约 12° 。

再者，去除本体树脂层所形成的 SZ 形衬套 10a 的一凸缘，从凸缘的根部开始，到顶端将该分割成四部分，用密度梯度管来测量各段树脂的密度时，凸缘根部 a 为 0.9496、凸缘中央部 b 为 0.9503、凸缘中央部 c 为 0.9504、凸缘顶端 d 为 0.9502。

然后，同实施例 1 一样，在各槽内收容 4 根 0.4 毫米厚、0.6 毫米宽的双芯带状光导纤维，灌上胶状物，通过卷压进行外套被覆，制成 48 芯的 SZ 型光纤电缆。经测定，该光纤电缆具有 $0.20\sim 0.22dB/kmd$ 良好的光传输性能，。

实施例 3:

将外径为 2.6 毫米的单钢丝作为中心抗拉体导入十字头中。在此中心抗拉体的外周，以 $200^\circ C$ 的温度一起挤压被覆备用内覆盖层 2 和备用外覆盖层，得到被覆抗拉线 4a。该内覆盖层为乙烯-丙烯酸乙

酯（エチレンーエチルアクルート）共聚物树脂（GA-006，日本尤尼卡生产的），该外覆盖层为直链状低密度聚乙烯树脂（NUCG5350，日本尤尼卡生产），该被覆抗拉线 4a 是，乙烯-丙烯酸乙酯共聚物树脂层的外径为 $\phi 3.2$ 毫米、其外周的聚乙烯树脂的被覆外径为 $\phi 4.5$ 毫米。

如同实施例 1 一样，将上述被覆抗拉线 4a 通过加热槽 5，预热到 60°C ，然后，拉入挤压机 7，该挤压机 7 内装有与衬套断面形状相对应的旋转模具 6。作为衬套本体树脂层 8 形成用树脂，将 $\text{MI}=0.03(\text{g}/10\text{min})$ 的高密度聚乙烯树脂（Hizex6600M，三井化学生产），以 $7\text{m}/\text{min}$ 的速度旋转挤压被覆后，经过冷却区 9 冷却，得到外径为 10.2mm 的 PE 衬套 10b。

如同实施例 1 一样，在冷却区 9，设置成三段式的空气喷嘴 11。另外，旋转模具 6 的树脂喷嘴，使用在上述实施例 1 说明的那样，设计成 S_b/S_{nb} 值为 0.94。

所获得的 PE 衬套 10b 有 5 个沿圆周方向平均布置的螺旋槽 12，各螺旋槽 12 是槽深 2.5 毫米、槽宽 3.0 毫米，呈略 U 字形。该螺旋槽 12 具有以反转节距为 150 毫米，反转角为 270° ，呈 SZ 状的结构，且有制成目标的尺寸形状，可满足各种规格。

该 PE 衬套 10b 的凸缘的根部最小厚度为 1.85 毫米，最大螺旋角为 8.3° 。

测定 PE 衬套 10a 的反转部横断面的槽口倾角 α 时，以将槽口倾斜充分控制在约 13° 。

再者，去除本体树脂层所形成的 SZ 形衬套 10ab 的一凸缘，从凸缘的根部开始，到顶端将该分割成四部分，用密度梯度管来测量各段树脂的密度时，凸缘根部 a 为 0.9498、凸缘中央部 b 为 0.9505、凸缘中央部 c 为 0.9504、凸缘顶端 d 为 0.9503。

然后，同实施例 1 一样，在各槽内收容 5 根 0.40 毫米厚、1.1 毫米宽的 4 芯带状光导纤维，灌上胶状物，通过卷压进行外套被覆，

制成 100 芯的 SZ 型光纤电缆。经测定，该光纤电缆具有 0.22dB/km 良好的光传输性能。

实施例 4:

将芳香族聚酰胺纤维(ケブラー3120dtex: 东レデュボン公司生产)作为加强纤维, 对其浸渍乙烯脂树脂(エステルH-6400, 三井化学生产), 收缩成型为外径 4.5 毫米, 将其导入十字头模中, 挤压被覆 LLDPE 树脂(NUCG5350, 日本尤尼卡制); 表面的覆盖树脂冷却后, 在 145℃的蒸气硬化槽中, 使内部的乙烯脂树脂硬化, 而得到外径为 5.8 毫米的被覆抗拉线 4b。

如同实施例 1 一样, 将上述被覆抗拉线 4ab 通过加热槽 5, 预热到 60℃, 然后, 拉入挤压机 7, 该挤压机 7 装有与衬套断面形状相对应的旋转模具 6。作为衬套本体树脂层 8 形成用树脂, 将 MI=0.03(g/10min) 的高密度聚乙烯树脂(Hizex6600M, 三井化学生产), 以 7.5m/min 的速度旋转挤压被覆后, 经过冷却区 9 冷却, 得到外径为 11.2mm 的 PE 衬套 10c。

如同实施例 1 一样, 在冷却区 9, 设置成三段式的空气喷嘴 11。另外, 旋转模具 6 的树脂喷嘴, 使用在上述实施例 1 说明的那样, 设计成 S_b/S_{nb} 值为 0.93。

所获得的 PE 衬套 10c 有 6 个沿圆周方向平均布置的螺旋槽 12, 各螺旋槽 12 是槽深 2.5 毫米、槽宽 2.5 毫米, 呈略 U 字形。该螺旋槽 12 具有以反转节距为 240 毫米, 反转角为 360°, 呈 SZ 状的结构, 且有制成目标的尺寸形状, 可满足各种规格。

该 PE 衬套 10c 的凸缘的根部最小厚度为 1.85 毫米, 最大螺旋角为 8.3°。

测定 PE 衬套 10c 的反转部横断面的槽口倾角 α 时, 以将槽口倾斜充分控制在约 12°。

再者, 去除本体树脂层所形成的 SZ 形衬套 10c 的一凸缘, 从凸

缘的根部开始，到顶端将该分割成四部分，用密度梯度管来测量各段树脂的密度时，凸缘根部 a 为 0.9497、凸缘中央部 b 为 0.9504、凸缘中央部 c 为 0.9505、凸缘顶端 d 为 0.9503。

然后，同实施例 1 一样，在各槽内收容 4 根 0.40 毫米厚、0.6 毫米宽的双芯带状光导纤维，灌上胶状物，通过卷压进行外套被覆，制成 48 芯的 SZ 型光纤电缆。经测定，该光纤电缆具有 0.22dB/km 良好的光传输性能。

实施例 5:

将 7 根外径为 1.4 毫米的钢线卷拧的钢捻线作为中心抗拉体 1 导入十字头中。在此中心抗拉体 1 的外周，以 200℃ 的温度一起挤压被覆备用内覆盖层 2 和备用外覆盖层 3，得到被覆抗拉线 4。该内覆盖层 2 为乙烯-丙烯酸乙酯（エチレン-エチルアクリート）共聚物树脂（GA-006，日本尤尼卡生产的），该外覆盖层 3 为直链状低密度聚乙烯树脂（NUCG5350，日本尤尼卡生产），该被覆抗拉线 4 是，乙烯-丙烯酸乙酯共聚物树脂层的外径为 $\phi 4.8$ 毫米、其外周的聚乙烯树脂的被覆外径为 $\phi 9.7$ 毫米。

如同实施例 1 一样，将上述被覆抗拉线 4 通过加热槽 5，预热到 60℃，然后，拉入挤压机 7，该挤压机 7 内装有与衬套断面形状相对应的旋转模具 6。作为衬套本体树脂层 8 形成用树脂，将 MI=0.03(g/10min) 的高密度聚乙烯树脂（Hizex6600M，三井化学生产），以 6m/min 的速度旋转挤压被覆后，经过冷却区 9a 冷却，得到外径为 15.7mm 的 PE 衬套 10d。

在冷却区 9，与实施例 1 同样构成的空气喷嘴 11，沿衬套 10 d 的移动方向、每隔 300 毫米被设置 4 段。

在本实施例的情况下，被送到环形空间 11b 内的干燥空气，通过各冷却喷嘴 11c，相对衬套 10d 大致垂直地以 20 米³/HR 的风速吹出并冷却。

另外, 旋转模具 6 的树脂喷嘴, 使用在上述实施例 1 说明的那样, 设计成 S_b/S_{nb} 值为 0.95。

所获得的 PE 衬套 10d 有 8 个沿圆周方向平均布置的螺旋槽 12, 各螺旋槽 12 是槽深 2.8 毫米、槽宽 2.8 毫米, 呈略 U 字形。该螺旋槽 12 具有以 反转节距为 235 毫米, 反转角为 360° 呈 SZ 状的结构, 且有制成目标的尺寸形状, 可满足各种规格。

该 PE 衬套 10d 的凸缘的根部最小厚度为 1.5 毫米, 最大螺旋角为 11.9° 。

测定 PE 衬套 10d 的反转部横断面的槽口倾角 α 时, 以将槽口倾斜充分控制在约 14° 。

再者, 去除本体树脂层所形成的 SZ 形衬套 10c 的一凸缘, 从凸缘的根部开始, 到顶端将该分割成四部分, 用密度梯度管来测量各段树脂的密度时, 凸缘根部 a 为 0.9498、凸缘中央部 b 为 0.9505、凸缘中央部 c 为 0.9506、凸缘顶端 d 为 0.9504。

然后, 同实施例 1 一样, 在各槽内收容 8 根 0.4 毫米厚、0.6 毫米宽的双芯带状光导纤维, 灌上胶状物, 通过卷压进行外套被覆, 制成 128 芯的 SZ 型光纤电缆。经测定, 该光纤电缆具有 0.21dB/km 良好的光传输性能。对比实施例 1

作为衬套本体树脂的冷却方法, 一边穿过在出口处有孔径 16.5 毫米的密封圈的、长 1 米、内径 75 毫米的 SUS 导管, 边在管内从管的下方注入 40°C 的温水, 使添加界面催化剂(マーボン FL-30, 松本油脂公司生产)的浓度成为 0.1%, 使水从管的上方溢出, 由此进行冷却固化。除此方法之外, 用与实施例 1 同样的方法制造外径为 15.7 毫米的 PE 衬套。

用这种方法冷却固化的 SZ 型衬套虽然其断面尺寸、反转节距和反转角度与实施例 1 的完全一样, 但测定反转部横截面的槽口倾角 α 时, 约为 25° , 即槽口倾斜严重。

再者，去除本体树脂层所形成的SZ形衬套1的一凸缘，从凸缘的根部开始，到顶端将该分割成四部分，用密度梯度管来测量各段树脂的密度时，凸缘根部a为0.9512、凸缘中央部b为0.9511、凸缘中央部c为0.9508、凸缘顶端d为0.9503。

然后，同实施例1一样，在各槽内分别收容8根双芯带状光导纤维，灌上胶状物，通过卷压进行外套被覆，制成128芯的SZ型光纤电缆。经测定，该光纤电缆具有0.25~0.55dB/km良好的光传输性能。

本发明的效果：

上述实施例说明的那样，用本发明的制造方法制造的光纤电缆用衬套以及使用该衬套的光纤电缆，能够在有效控制反转部的槽口倾斜，能够在不会使传输损耗恶化，可实现加深SZ形衬套的槽的深度。

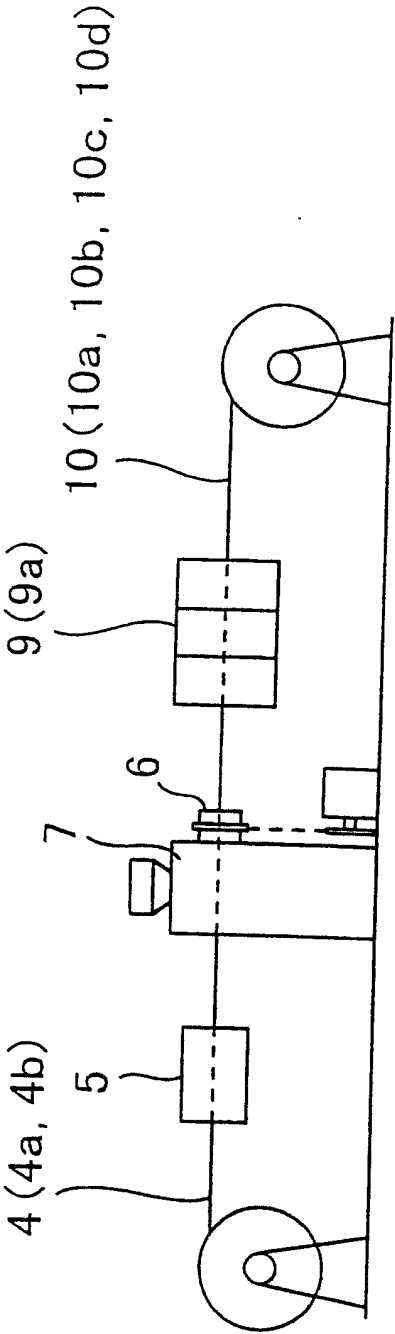


图 1

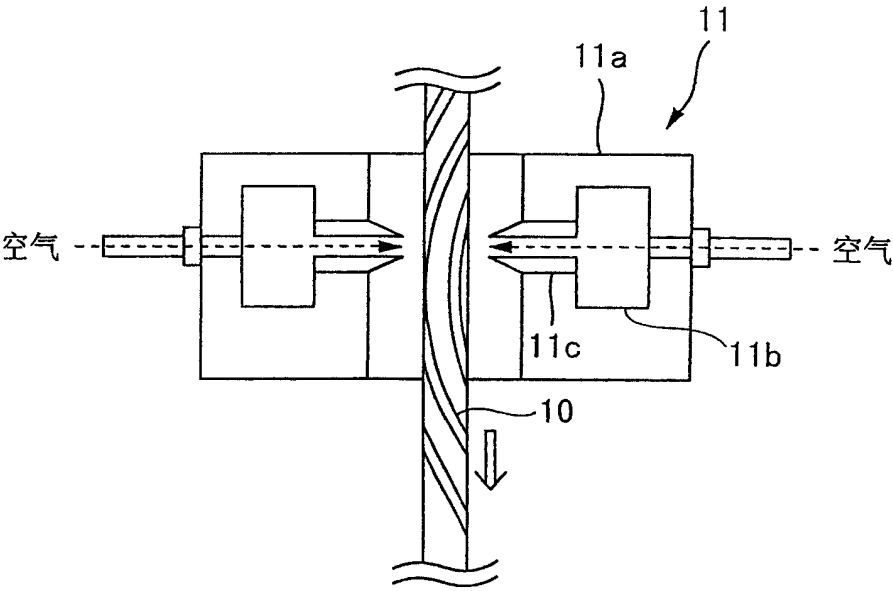


图 2

图5

