



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102482845 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 30

(21) 申请号 201080035726. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 08. 06

D07B 9/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2009-186947 2009. 08. 12 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 02. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/063731 2010. 08. 06

(87) PCT申请的公布数据

W02011/019075 JA 2011. 02. 17

(71) 申请人 东京制纲株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 近藤忍 牛岛健一

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘兴鹏

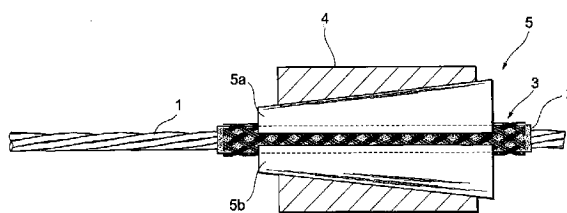
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

用于纤维增强塑料线绳体的端部锚固结构及方法

(57) 摘要

一种碳纤维增强塑料线缆 (1) 的端部由具有粘附至其顶面和底面的研磨粒子 (2a) 的摩擦片 (2) 覆盖, 摩擦片从上面由通过编织金属线材获得的编织网管 (3) 覆盖, 并且由摩擦片 (2) 和编织网管 (3) 覆盖的部分由楔块 (5) 包围并且紧固于端部插座 (4) 内部。端部插座 (4) 能快速且可靠地紧固至碳纤维增强塑料线缆 (1) 的端部同时维持相对较高的锚固效率。



1. 一种纤维增强塑料线绳体的端部锚固结构,其中纤维增强塑料线绳体的端部由摩擦片覆盖,摩擦片具有粘附至其顶面和底面的研磨粒子,摩擦片被从上面由通过编织金属线材获得的编织网管覆盖,并且由所述摩擦片和编织网管覆盖的部分由楔块包围并且紧固于端部插座内部。

2. 根据权利要求1的端部锚固结构,其中所述摩擦片和所述编织网管在其纵向上的长度都大于所述楔块在其纵向上的长度。

3. 根据权利要求1或2的端部锚固结构,其中所述摩擦片以多层覆盖所述纤维增强塑料线绳体。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的端部锚固结构,其中所述编织网管通过编织将多个金属线材扭结在一起而形成的绞合线而获得。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的端部锚固结构,其中研磨粒子至少粘附至所述编织网管的内周表面。

6. 一种锚固纤维增强塑料线绳体的端部的方法,包括:

用具有粘附至其顶面和底面的研磨粒子的摩擦片覆盖纤维增强塑料线绳体的端部,进一步从上面用通过编织金属线材获得的编织网管覆盖摩擦片,由楔块包围由所述摩擦片和编织网管覆盖的部分,并且将这个部分楔入端部插座内部。

用于纤维增强塑料线绳体的端部锚固结构及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于将插座（锚固设备）锚固（紧固）至由纤维增强塑料制成的线绳体的端部的锚固结构和方法。

背景技术

[0002] 由纤维和塑料的复合材料构成的 FRP（纤维增强塑料）显示了高强度，并且使用 FRP 制造的线缆（绳或杆）与 PC 绞合线相比重量较轻并且具有极好的性质，比如高的耐腐蚀性和非磁性。纤维，比如碳纤维、玻璃纤维和凯夫拉尔（Kevlar）纤维，已经用作在 FRP 中应用的纤维材料，并且树脂，比如环氧树脂、聚酰胺树脂和酚醛树脂，已经用作 FRP 中的塑料。FRP 线缆举例来说用作预应力混凝土中的张紧元件。

[0003] 虽然 FRP 线缆就纵向上的张力而言显示了与 PC 绞合线等同的高强度，但是其对于局部剪切力和表面刮擦等的抗力却很弱。因此，在插座通过以类似于 PC 绞合线的方式直接强制进入楔块而紧固至线缆的端部时，出现由于剪切损伤造成的切断和由于表面层损伤造成的滑动，不能实现线缆和插座之间的较高锚固效率。

[0004] 为了将其布置为使得剪切力在线缆中将不会局部地集中于插座锚固部分（固定部分），常规的方法是将线缆的端部插入插座，然后用热固树脂填充线缆和插座之间的间隙并且然后硬化树脂，或者用膨胀剂填充间隙并由于膨胀剂的膨胀压力而将线缆和插座成整体（例如，参见日本专利申请公开 No. 1-272889）。

[0005] 然而，关于热固树脂和膨胀剂，树脂硬化和膨胀剂膨胀都需要一定的时间。另外，由于在硬化或膨胀期间需要严格的温度控制，就需要特殊的装置和用于该装置的空间。在现场等难以将插座紧固至线缆端部，因此必须事先在工厂进行紧固。

发明内容

[0006] 本发明的目标是将其布置为使得端部插座能快速且可靠地紧固至纤维增强塑料线绳体的端部同时维持相对较高的锚固效率。

[0007] 纤维增强塑料线绳体通过将作为复合（混合）比如碳纤维、玻璃纤维或凯夫拉尔纤维之类的纤维材料和比如环氧树脂、聚酰胺树脂或酚醛树脂之类的树脂材料的结果的材料形成成为线条而获得。线绳体具有在纵向上基本上一致的横截面形状以及与直径相比相对较大的长度。词语“线绳体”包括线缆、绳或索等。

[0008] 根据本发明的纤维增强塑料线绳体的端部锚固结构的特征在于纤维增强塑料线绳体的端部由具有粘附至其顶面和底面的研磨粒子的摩擦片覆盖，摩擦片被从上面覆盖通过编织金属线材获得的编织网管，并且由所述摩擦片和编织网管覆盖的部分由楔块包围并且紧固于端部插座内部。

[0009] 根据本发明的一种锚固纤维增强塑料线绳体的端部的方法包括用具有粘附至其顶面和底面的研磨粒子的摩擦片覆盖纤维增强塑料线绳体的端部，进一步用通过编织金属线材获得的编织网管从上面覆盖摩擦片，由楔块包围由所述摩擦片和编织网管覆盖的部

分,并且将这个部分楔入端部插座内部。

[0010] 纤维增强塑料线绳体的端部楔入端部插座内部。例如,纤维增强塑料线绳体的端部由已经沿着纵向劈分成两半的楔块(两个半体)包围,并且端部被推入端部插座。无需赘言,端部插座具有其形状相应于楔块的空心部分。包围纤维增强塑料线绳体的端部的楔块被紧紧地推入端部插座的空心部分,由此端部插座锚固(紧固)至纤维增强塑料线绳体的端部。

[0011] 根据本发明,由于纤维增强塑料线绳体的端部由摩擦片覆盖并且还进一步从上面由通过编织金属线材获得的编织网管覆盖,由于楔块而作用于纤维增强塑料线绳体上的局部剪切力由摩擦片和编织网管分散(缓冲)。纤维增强塑料线绳体不易于在端部插座的位置(楔块的位置)处切断并且能确保高的锚固效率(抗张强度)。

[0012] 另外,根据本发明,由于纤维增强塑料线绳体的端部由通过将研磨粒子粘附至其上表面和下表面而获得的摩擦片覆盖,纤维增强塑料线绳体将由于摩擦力而不容易从端部插座(楔块)拉出,即使线绳体在纵向上被有力地拉动。

[0013] 另外,由于编织网管通过编织金属线材而获得,一定程度的摩擦力也通过编织网管产生。纤维增强塑料线绳体的端部由于摩擦片和编织网管的缘故而不容易从端部插座拉出。

[0014] 如上所述,纤维增强塑料线绳体的端部也能通过热固性树脂或膨胀剂等固定于端部插座内部。然而,在使用树脂的硬化或膨胀来固定的情况下,热固性树脂或膨胀剂的填充至硬化或膨胀(成整体)需要一定的时间并且在硬化或膨胀期间需要严格的温度控制。相比之下,根据本发明,端部插座通过楔入而紧固至纤维增强塑料线绳体的端部并且因此端部插座能在现场(工作场所等)快速且容易地紧固至纤维增强塑料线绳体的端部而无需温度控制。由于无需将端部插座提前(现场)紧固至纤维增强塑料线绳体的端部,包装和运输能简化。由于端部插座紧固于此的位置能自由地改变,能在现场处理规范的突然改变。

[0015] 在一个实施例中,研磨粒子至少粘附至编织网管的内周表面。编织网管和位于其内周侧上的摩擦片之间的摩擦力增大并且有效地防止了摩擦片和编织网管之间的滑动。当然,研磨粒子还可粘附至编织网管的外周表面。

[0016] 优选地,所使用的摩擦片和编织网管在其纵向上的长度都大于楔块在其纵向上的长度。通过将纤维增强塑料线绳体的由楔块包围的区域在该区域的整个长度上由摩擦片和编织网管覆盖,有效地防止了可归因于楔块的剪切力局部地作用于纤维增强塑料线绳体上。

[0017] 摩擦片可制成多层,例如两层或三层,并且可覆盖纤维增强塑料线绳体的端部。

[0018] 在一个实施例中,编织网管通过编织将多个金属线材扭结在一起而形成的绞合线获得。由于当压力施加于楔块时容易发生变形,能增大缓冲作用。另外,摩擦力通过金属线材之间以及绞合线之间的粗糙度来增大。

附图说明

[0019] 图 1 是其中端部锚固结构已经应用于由碳纤维增强塑料制成的线缆的端部的透视图;

[0020] 图 2 是示出端部锚固结构的制造步骤的透视图;

- [0021] 图 3 是示出端部锚固结构的制造步骤的透视图；
[0022] 图 4 是示出端部锚固结构的制造步骤的截面图；
[0023] 图 5 是示出端部锚固结构的制造步骤的截面图；并且
[0024] 图 6 是示出端部锚固结构的制造步骤的截面图。

具体实施方式

[0025] 图 1 是示出其中端部锚固设备已经应用于碳纤维增强塑料 (CFRP) 线缆 (也称为“碳纤维合成线缆 (CFCC)”) (下面书写为“CFRP 线缆 1”) 的端部的实施例的透视图。由于图 1 中所示的端部锚固结构的细节将通过描述其制造步骤而变得明白,图 1 中所示的端部锚固结构的制造步骤将参照图 2 至 6 进行描述。

[0026] 参照图 2,制备 CFRP 线缆 1 并且将线缆的端部附近用摩擦片 2 覆盖。CFRP 线缆 1 通过将具有圆形横截面的线材、用作构成线材的材料的碳纤维和环氧树脂的复合材料扭结在一起而形成。图 2 中所示的 CFRP 线缆 1 具有 1×6 结构 (其中六根线材绕着中心处的单根线材的周边扭结的结构)。

[0027] 覆盖 CFRP 线缆 1 的端部附近的摩擦片 2 通过将许多研磨粒子 2a (氧化铝、碳化硅等) 粘附 (应用) 于片状合成纤维的顶面和底面上而获得并且呈现柔性。在这个实施例中,研磨粒子 2a 用以增大摩擦力。摩擦片 2 沿着 CFRP 线缆 1 的外周边弯曲。

[0028] 摩擦片 2 的长度大于稍后描述的楔块 5 的纵向长度,并且其宽度稍微小于 CFRP 线缆 1 的横截面半圆周。CFRP 线缆 1 的外周表面由一对摩擦片 2 覆盖以便包围 CFRP 线缆 1 的端部的外周表面。优选地,两个 (或三个) 摩擦片 2 重叠为两 (或三) 层并且这些层覆盖 CFRP 线缆 1 的外周表面。可布置为使得摩擦片 2 的一端或两端容易使用胶带等附着于 CFRP 线缆 1 的端部附近。如图 2 中所示,CFRP 线缆 1 可由一对摩擦片 2 覆盖以便由摩擦片包围,或替代地,摩擦片 2 可螺旋地缠绕于 CFRP 线缆 1 上。

[0029] 参照图 3,由摩擦片 2 覆盖的 CFRP 线缆 1 的端部进一步由编织网管 3 覆盖。图 3 中所示的编织网管 3 通过形成两组绞合线 3a 并将两组绞合线编织成管状而形成,每组绞合线通过将多根具有 100 至 300 的维氏硬度 (Vickers hardness) 的钢或铁线材扭结在一起而得到。编织网管 3 沿着其纵向具有腔并且呈现伸展性。

[0030] 与摩擦片 2 类似,编织网管 3 也具有比稍后描述的楔块 5 的纵向长度更大的长度。编织网管 3 的长度可小于或大于摩擦片 2 的长度。

[0031] 由于编织网管 3 具有伸展性,当抓紧管的两端并使它们彼此靠近时腔的直径扩大。相反,当抓紧管的两端并且使它们远离彼此移动时腔的直径减小。在 CFRP 线缆 1 的由摩擦片 2 覆盖的部分位于编织网管 3 的腔内部的状态下,如果编织网管 3 的两端在将它们彼此分开的方向上被拉动,编织网管 3 的腔的直径减小并且编织网管 3 开始与摩擦片 2 的表面紧密接触。

[0032] 参照图 4,制备端部插座 4 和楔块 5。端部插座 4 由金属 (例如,不锈钢或铁) 制成,其外形是圆柱形的并且其内部具有大致圆锥形的空心部分 4a。CFRP 线缆 1 的由编织网管 3 覆盖的端部从端部插座 4 的小开口 4b 一侧插入端部插座 4 的空心部分并且从大开口 4c 一侧露出。

[0033] 楔块 5 装配于 CFRP 线缆 1 的已经露出到端部插座 4 外面的端部上。楔块 5 包括

形状相同的上半体 5a 和下半体 5b。在上半体 5a 和下半体 5b 组合时,形成大致圆锥形的外部形状。通过组合上半体 5a 和下半体 5b 获得的楔块 5 的大致圆锥形的外形是与端部插座 4 的大致圆锥形空心部分 4a 基本上相同的形状。

[0034] 具有半圆柱形状的浅凹陷 5c 在上半体和下半体 5a 和 5b 的每个的内表面中纵向地形成(参见图 1)。编织网管 3 的一部分放置于上半体 5a 和下半体 5b 的凹陷 5c 中。由于凹陷 5c 较浅,在 CFRP 线缆 1 的端部在 CFRP 线缆 1 的端部(编织网管 3 就位的部分)没有整体地装配入凹陷 5c 情况下被包围的状态下,在上半体 5a 和下半体 5b 之间沿纵向形成间隙。

[0035] 参照图 5,楔块 5 从端部插座 4 的具有大开口的一侧推入端部插座 4 的空心部分 4a。参照图 6,当楔块 5 被用力推入端部插座 4 时,上半体 5a 和下半体 5b 从其周边由端部插座 4 的内壁限制和紧固。因此,端部插座 4 经由楔块 5(并且还有上述编织网管 3 和摩擦片 2)紧固至 CFRP 线缆 1 的端部(参见图 1)。

[0036] 表 1 示出应用于具有不同结构的六端锚固结构(样品 1 至 6)的每个的评估测试的试验结果。

[0037] 表 1

[0038]

		样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6
缓冲材料		编织网管					铝管
线材直径 (mm)		0.20	0.40	0.25	0.60	0.40	—
绞合线构造		1×7	1×7	3×7	1×7	1×7	—
绞合线直径 (mm)		0.60	1.20	1.62	1.80	1.20	—
摩擦片		有	有	有	有	无	有
锚固 效率 (%)	最小	85	98	95	89	43	77
	最大	97	105	102	99	65	90
评估		是	是	是	是	否	否

[0039] 根据评估测试,如表 1 中所示,具有构成编织网管 3 的不同“线材直径”的线材的制造端部锚固结构(样品),通过将多根线材扭结在一起而获得的每个绞合线 3a 的“绞合线构造”和“绞合线直径”,以及覆盖 CFRP 线缆 1 的外周表面的“摩擦片”(具有或不具有),并且每个所制造的端部锚固结构经受拉伸试验(样品 1 至 5)。另外,制造通过用铝管代替编织网管 3 包围摩擦片 2 而获得的端部锚固结构并使其经受拉伸试验(样品 6)。

[0040] CFRP 线缆 1 具有大约 12.5 毫米的直径,其中具有大约 4.2 毫米的直径、由碳纤维和环氧树脂的复合材料构成的线材以 1×7 结构(其中 7 根线材绕着中心处的单根线材的周边扭结)布置。CFRP 线缆 1 的保证断裂负荷是 184kN 并且实际断裂负荷是 200kN。

[0041] 在拉伸试验中,端部插座 4 由使用上述楔块 5 的端部锚固结构紧固至规定长度的

CFRP 线缆 1 的一端,并且终端插座由使用热固性树脂的端部锚固结构紧固至另一端。端部插座的两端放置于拉伸试验器中并且具有使用热固性树脂的端部锚固结构的终端插座以规定的张紧速度张紧。

[0042] 另外,在拉伸试验中,每个样品经受多次测试并且对于实施多次的每个测试计算锚固效率(%)。表 1 中示出的是在实施多次的测试中获得的锚固效率(%)的最小值(Min)和最大值(Max)。锚固效率根据以下等式计算:

[0043] 锚固效率(%) = 断裂负荷(或拉拔负荷)/保证断裂负荷(= 184kN) × 100

[0044] 参照表 1,这是在采用使用楔块 5 的端部锚固结构时锚固效率低于 100%的情况。其原因在于在端部锚固结构的部分处,CFRP 线缆 1 从其周边被包围并且因此,CFRP 线缆 1 容易在端部锚固结构的这个部分处断裂或损坏。在表 1 的评估区段中,“是”表示样品获得 95%或更大的锚固效率作为最大值,“否”表示样品仅获得低于 95%的锚固效率作为最大值。

[0045] 参照关于样品 5 的试验结果,CFRP 线缆 1 在拉伸试验期间从端部插座 4 拉出,并且对于其中 CFRP 线缆 1 在没有摩擦片 2 的介入之下直接由编织网管 3 覆盖的端部锚固结构(“不具有”摩擦片),仅能获得较小的锚固效率。将理解到,摩擦片 2 是获得高的锚固效率(高的抗张强度)所必须的。

[0046] 参照样品 6,CFRP 线缆 1 在拉伸试验期间从端部插座 4 拉出,并且甚至对于通过用摩擦片 2 覆盖 CFRP 线缆 1 以及从上面用铝管代替编织网管 3 来覆盖摩擦片 2 而获得的端部锚固结构,仅能获得较小的锚固效率。将理解到,编织网管 3 也是获得高的锚固效率所必须的。

[0047] 具有通过用摩擦片 2 覆盖 CFRP 线缆 1 并且还从上面用编织网管 3 覆盖而获得端部锚固结构(样品 1 至 4),CFRP 线缆 1 没有在拉伸试验中从端部插座 4 拉出。对于全部的样品 1 至 4 使用 CFRP 线缆 1 断裂时的负荷计算锚固效率。

[0048] 通过比较样品 2 和 3 的试验结果,确认构成编织网管 3 的绞合线的构造(1×7 构造以及 3×7 构造)之间的不同点对锚固效率没有很大的影响。

[0049] 相比之下,参照样品 1 和 4 的试验结果,确认如果构成编织网管 3 的线材的线材直径减小从而减小绞合线 3a(样品 1)的直径或如果构成编织网管 3 的线材的线材直径增大从而增大绞合线 3a(样品 4)的直径,那么这将对锚固效率有影响,虽然很小。如果构成编织网管 3 的绞合线 3a 的直径在 1.20 毫米(样品 2)和 1.62 毫米(样品 3)之间,锚固效率将不会低于 95%。

[0050] 在上述实施例的端部锚固结构(样品 1 至 4)中,CFRP 线缆 1 的端部由覆有研磨粒子 2a 的摩擦片 2 覆盖,并且其从上面覆盖通过编织绞合线 3a 获得的编织网管 3。然而,许多研磨粒子(氧化铝、碳化硅等)也可仅粘附(应用)于编织网管 3 的内周表面。这使得 CFRP 线缆 1 的端部甚至更难以从端部插座 4 拉出。无需赘言,许多研磨粒子 2 也可不仅粘附至编织网管 3 的内周表面,还粘附至其外周表面。

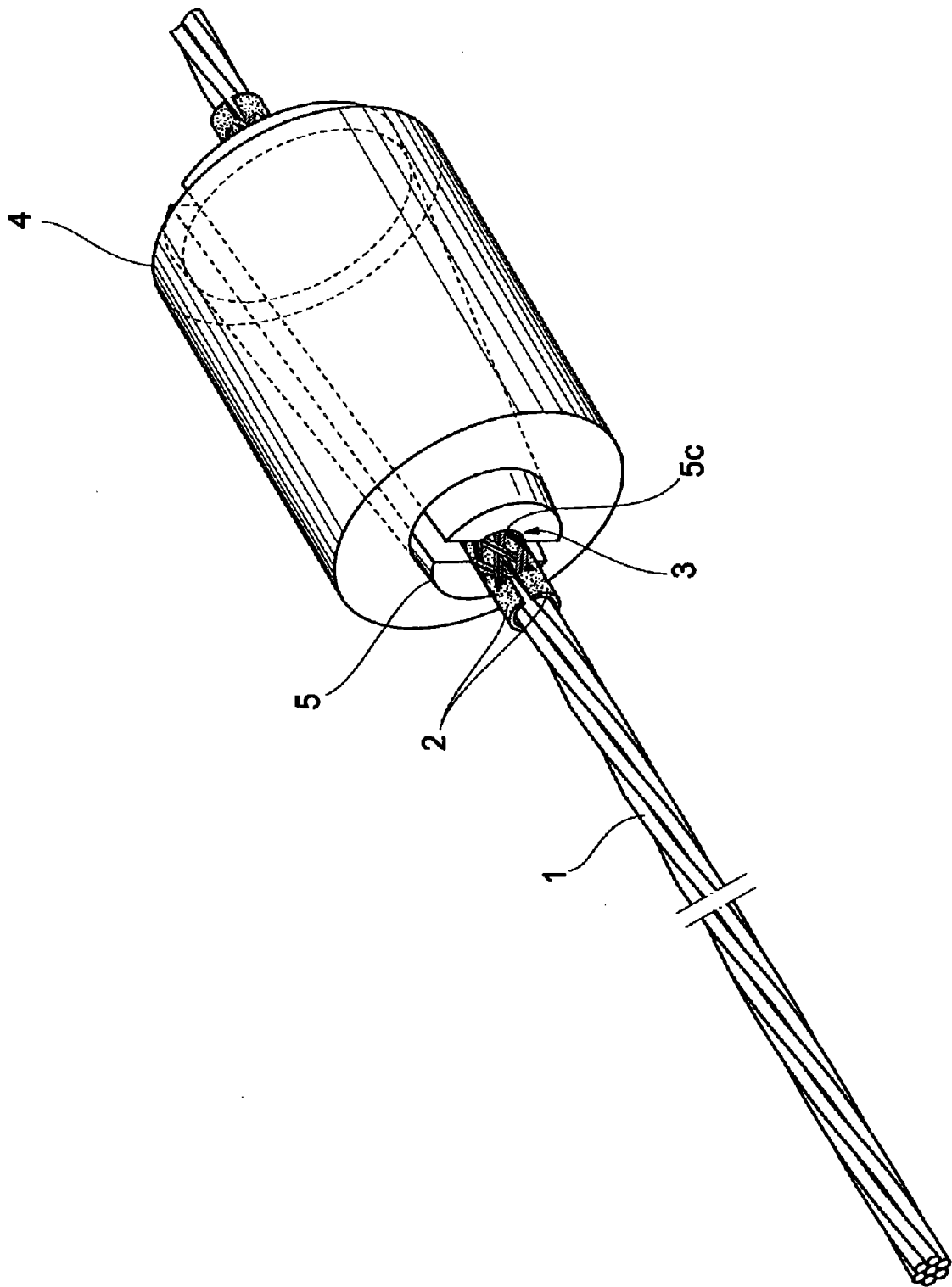


图 1

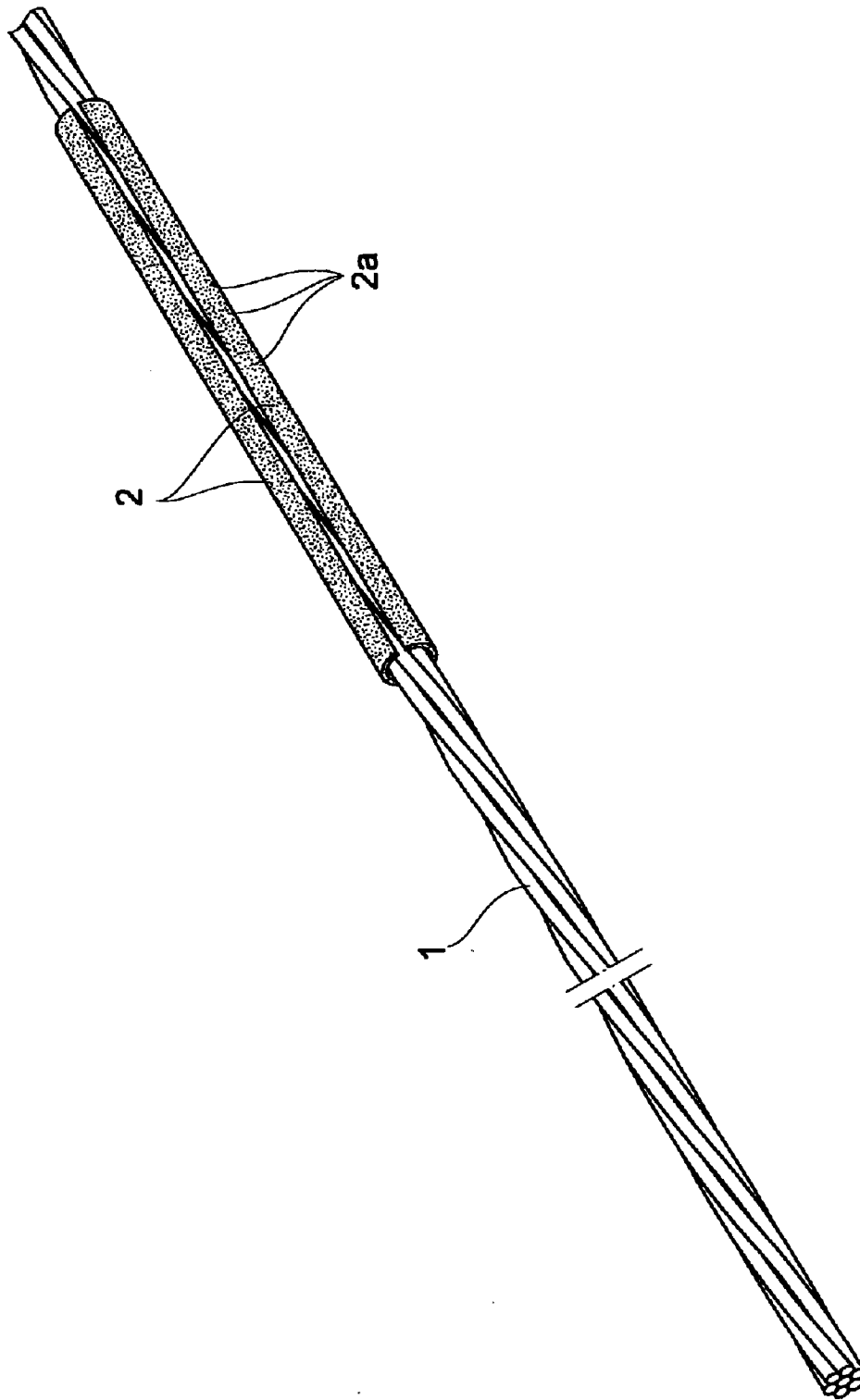


图 2

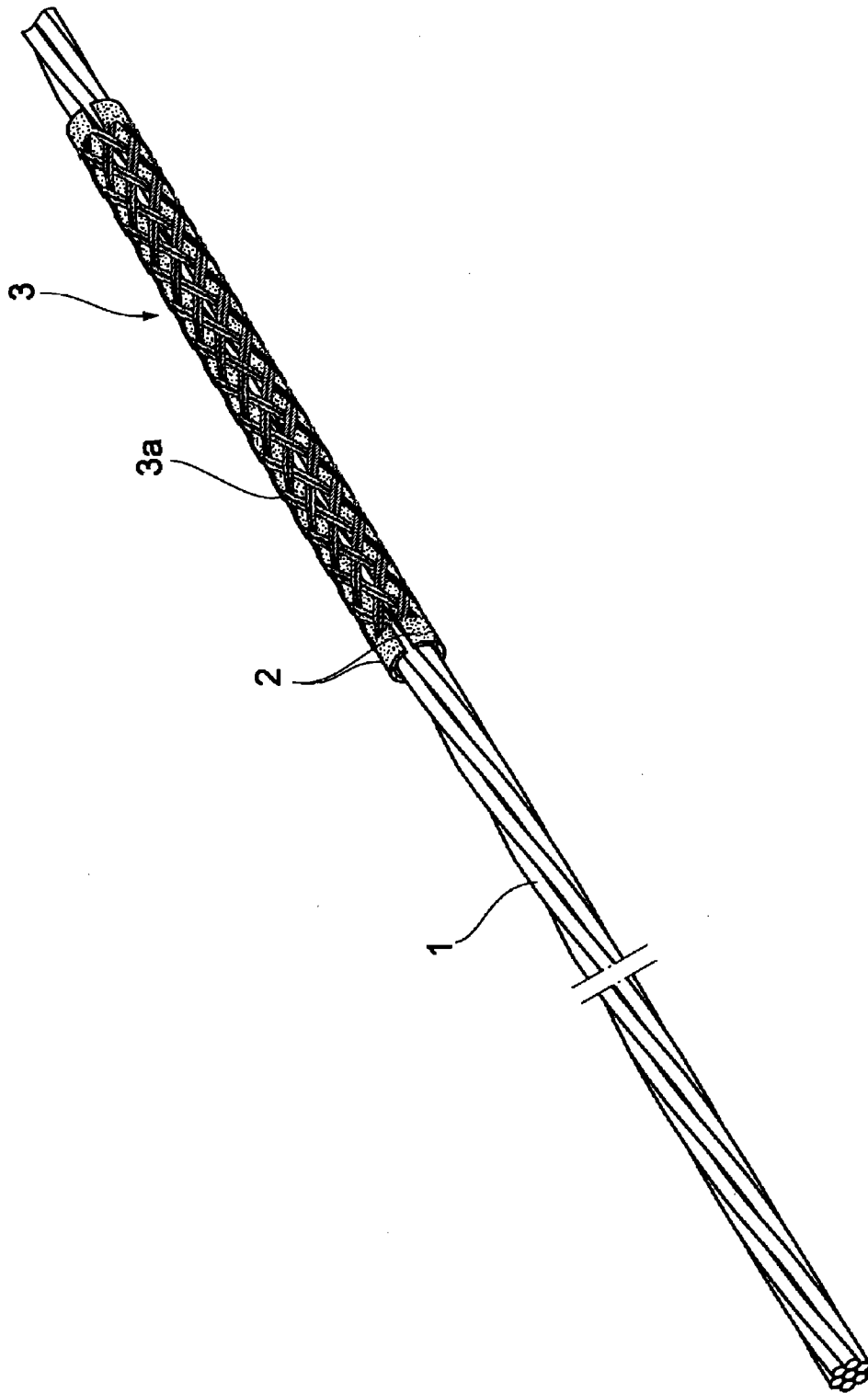


图 3

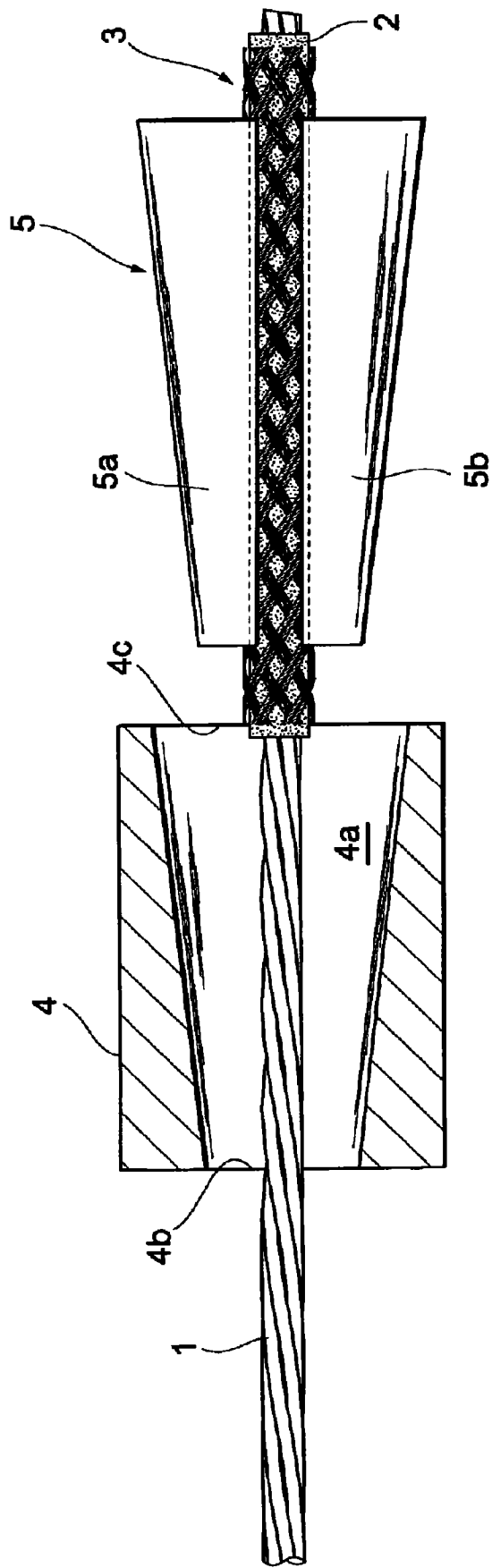


图 4

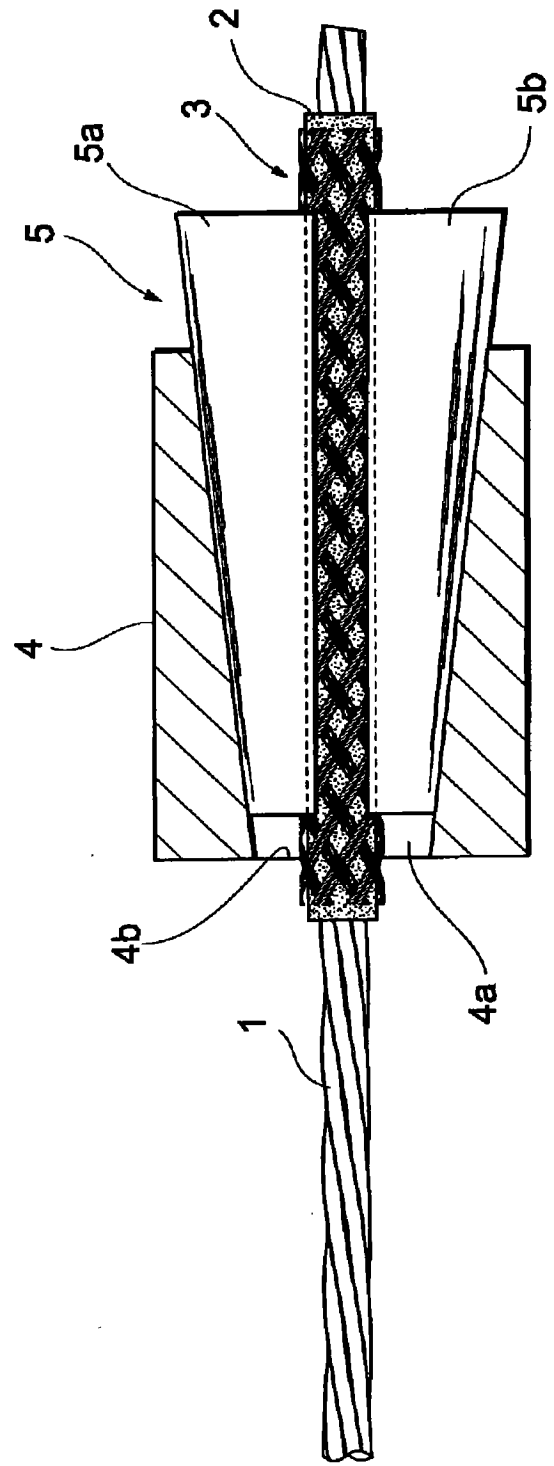


图 5

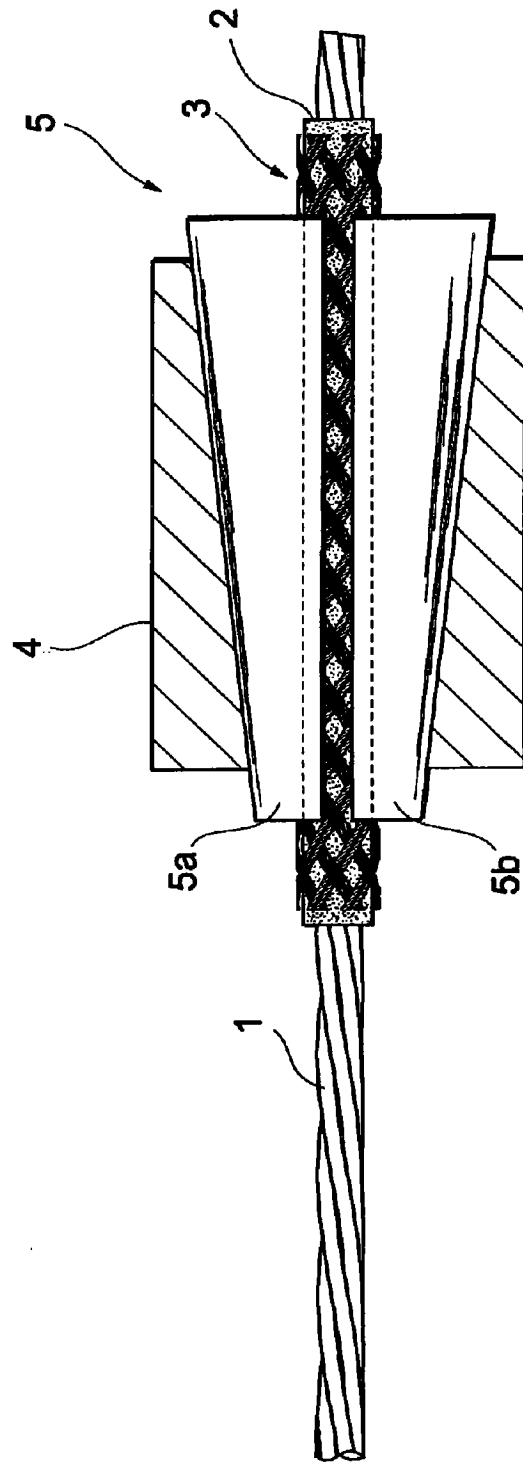


图 6