



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105247149 B

(45)授权公告日 2018.07.31

(21)申请号 201480030208.6

(22)申请日 2014.12.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105247149 A

(43)申请公布日 2016.01.13

(30)优先权数据

2013-266343 2013.12.25 JP

2014-245912 2014.12.04 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.11.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/083527 2014.12.18

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/098683 JA 2015.07.02

(73)专利权人 住友电工钢线株式会社

地址 日本兵库县

专利权人 住友电气工业株式会社

(72)发明人 大岛克仁 山田真人 松原喜之

松下公则 田中秀一 菅原润

中岛晋吾

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 常海涛 高钊

(51)Int.Cl.

E04G 21/12(2006.01)

B28B 23/04(2006.01)

E04C 5/08(2006.01)

审查员 薛春霞

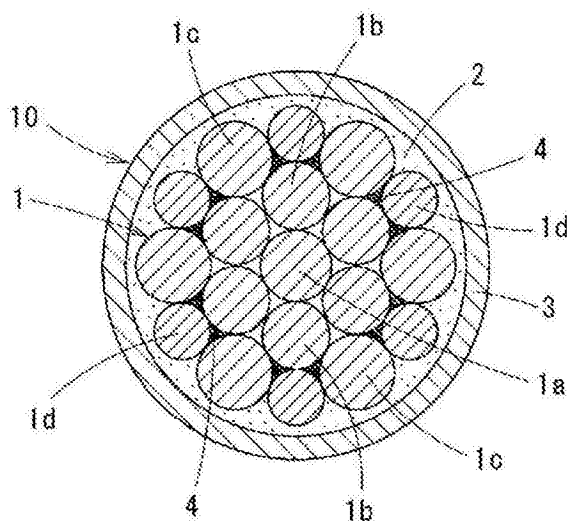
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

预注浆PC钢材以及使其预注浆层硬化的方法

(57)摘要

本发明提供了一种预注浆PC钢材(10),包括:19根PC钢绞线(1),设置在其外周的预注浆层(2),和包覆预注浆层(2)的外周的套管(3),所述预注浆PC钢材(10)在各钢丝(侧线)(1b、1c、1d)之间填充有填充树脂(4)。因为在张拉PC钢绞线(1)之前,填充树脂(4)不会渗出至预注浆层(2)侧,所以PC钢绞线(1)的张拉作业不会因预注浆层(2)的硬化而受到阻碍。同时,因为当张拉PC钢绞线(1)期间钢丝之间的间隙会缩小,由于间隙的缩小,填充树脂(4)会开始从钢丝之间流出(渗出)至预注浆层(2)然后使其硬化。



1. 一种预注浆PC钢材,其包括:通过缠绕多根钢丝而形成的PC绞线;设置在所述PC绞线的外周以容纳所述PC绞线的预注浆层;和配置为包覆所述预注浆层的外周的套管,

其中配置为促进所述预注浆层的硬化的填充树脂被填充在所述PC绞线的钢丝之间,并且在张拉所述PC绞线之前所述填充树脂不会渗出至所述预注浆层,而是会在所述张拉过程中因PC绞线的钢丝之间的间隙在张拉力作用下缩小而渗出至所述预注浆层,

其中通过在所述钢丝的层之间插入隔离物来拓宽位于所述钢丝的层之间的由所述填充树脂所填充的间隙。

2. 根据权利要求1所述的预注浆PC钢材,其中所述预注浆层由环氧树脂或主要由环氧树脂构成的树脂形成,并且所述填充树脂为所述环氧树脂用硬化剂。

3. 根据权利要求1所述的预注浆PC钢材,其中所述预注浆层由环氧树脂或主要由环氧树脂构成的树脂形成,并且所述填充树脂为环氧树脂和所述环氧树脂用硬化剂的混合物。

4. 根据权利要求1所述的预注浆PC钢材,其中所述填充树脂中添加有填料以实现增粘、改进触变性、或防止滴落。

5. 一种用于根据权利要求1至4中任一项所述的预注浆PC钢材中的预注浆层的硬化方法,其中将所述预注浆PC钢材埋入混凝土中,并且通过张拉所述PC绞线以向所述混凝土施加压缩力时的张拉力,使所述填充树脂流入所述预注浆层从而使所述预注浆层硬化。

预注浆PC钢材以及使其预注浆层硬化的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于PC(预应力混凝土,Prestressed Concrete)施工法(如PC后张法)中的预注浆(pregouted)PC钢材,以及使预注浆PC钢材中的预注浆层硬化的方法。

背景技术

[0002] 典型的后张法通过将PC钢材插入预先埋于混凝土中的筒状套管内,从而对PC钢材进行张拉和固定,并通过张拉力的反作用力向混凝土施加压缩应力。该方法抵消了混凝土的抗拉强度低的缺点。

[0003] 在这种后张法中,在套管与PC钢材之间注入并混合注浆材料(如水泥浆),从而防止PC钢材与混凝土间的粘结以及PC钢材的腐蚀。

[0004] 由于注入注浆材料的操作是在施工现场处进行的,因而该操作繁杂并增加了成本。因此,使用了一种预先配有上述套管、PC钢材以及注浆材料的预注浆PC钢材。这种预注浆PC钢材包括通过缠绕多根钢丝(单丝)而形成的PC绞线;设置在PC绞线的外周以容纳PC绞线的预注浆层;以及包覆预注浆层的外周的套管(参见专利文献1的第0005段以及图2)。

[0005] 在采用该预注浆PC钢材的后张法中,要求预注浆材料(预注浆层)具有长的可张拉期,在该可张拉期内直到对PC绞线进行张拉时PC注浆材料才会硬化,并且需要在通过对PC绞线施加张拉力而固定后(在混凝土压缩后)在常温下硬化。

[0006] 因此,为了支持该作用,已经提出了各种注浆材料,即,根据在所要求的时间内使注浆材料硬化的硬化时间而确定组成、粘度等的注浆材料(专利文献1,权利要求1),根据硬化时间确定硬化剂的混合比的注浆材料(专利文献2,权利要求1)、以及配合经过设计的注浆材料(专利文献3,权利要求1)。

[0007] 引用列表

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本未审专利申请公开No.2003-172001

[0010] 专利文献2:日本未审专利申请公开No.2000-281967

[0011] 专利文献3:日本未审专利申请公开No.2009-108497

[0012] 专利文献4:日本未审专利申请公开No.2007-211486

[0013] 专利文献5:日本未审专利申请公开No.2012-154097

[0014] 专利文献6:日本未审专利申请公开No.05-200825

发明内容

[0015] 技术问题

[0016] 在任一种上述现有技术的预注浆PC钢材中,将硬化剂预先混合,或对注浆材料的配合等进行了设计。然而,硬化程度根据环境(如温度)的不同而改变,并且施工期经常偏离计划时间。在施工期延长的情况中,注浆材料发生硬化,这可能会妨碍PC钢材的张拉作业。

[0017] 鉴于这种情况,通常需要尽可能长的可张拉期。为此,对目前使用的预注浆层中树

脂的配合进行了设计,以延长可张拉期。然而,由于可张拉期与硬化时间之间是一种权衡关系,通常在预注浆层完全硬化之前需要经过若干年的时间。

[0018] 与此相反的是,作为使预注浆层在任意时间硬化的手段,提出了在套管内设置加热元件(专利文献4)。然而,需要在张拉PC绞线之后将该加热元件通电,这使得作业变得繁杂。

[0019] 此外,将包含硬化剂的胶囊混合在预注浆层内(专利文献5,摘要)。然而,在该技术中,在PC钢材的张拉力作用下通过预注浆层使胶囊破裂,从而使硬化剂流入预注浆层内。因此,胶囊可能无法顺利破裂。即,预注浆层的硬化时间是不稳定的。

[0020] 同时,专利文献1的第0022段也公开了这样一种构想,即在预注浆层内混合微胶囊,其中在各微胶囊中,硬化剂被覆膜包裹,通过预注浆层中的水等或者通过加热处理使覆膜溶解以使这些胶囊破裂,从而使其中的硬化剂流入预注浆层内。

[0021] 鉴于上述情况,本发明的目的在于:从需要促进硬化的初始阶段开始,通过利用不同于上述加热手段的方式使预注浆层硬化。

[0022] 问题的解决方案

[0023] 为了完成上述目的,根据本发明的预注浆PC钢材包括:通过缠绕多根钢丝而形成的PC绞线;设置在所述PC绞线的外周以容纳所述PC绞线的预注浆层;和配置为包覆所述预注浆层的外周的套管。配置为促进预注浆层的硬化的填充树脂被填充在所述PC绞线中的钢丝之间。在张拉所述PC绞线之前所述填充树脂不会渗出至所述预注浆层,而是会在张拉过程中因张拉力而渗出至所述预注浆层。

[0024] 发明的有益效果

[0025] 由于本发明具有上述特征,因此,从需要促进预注浆层的硬化并通过张拉PC绞线而向混凝土施加压缩应力的初始阶段起,填充树脂开始流出至预注浆层并进行硬化。由此可以缩短施工期,而不会阻碍PC绞线的张拉作业。

附图说明

[0026] [图1]图1为根据本发明实施方案的预注浆PC钢材的截面视图。

[0027] [图2A]图2A为示出该实施方案的制作的说明图。

[0028] [图2B]图2B为示出该实施方案的制作的说明图。

[0029] [图2C]图2C为示出该实施方案的制作的说明图。

[0030] [图3]图3为另一实施方案的截面视图。

[0031] [图4]图4为示出该实施方案的制作的说明图。

[0032] [图5]图5为另一实施方案的截面视图。

[0033] [图6]图6为示出该实施方案的制作的说明图。

[0034] [图7]图7为又另一实施方案的截面视图。

[0035] [图8]图8为又另一实施方案的截面视图。

具体实施方式

[0036] [本发明实施方案的说明]

[0037] 根据本发明的预注浆PC钢材包括:通过缠绕多根钢丝而形成的PC绞线;设置在PC

绞线的外周以容纳PC绞线的预注浆层;和配置为包覆预注浆层的外周的套管。预注浆PC钢材采用这样一种结构,其中用于促进预注浆层的硬化的填充树脂(下文中称为填充树脂)被填充在PC绞线的钢丝之间,并且在张拉PC绞线之前填充树脂不会渗出至预注浆层,而是会在张拉过程中因张拉力而渗出至预注浆层。

[0038] 即,需要促进预注浆层的硬化的初始阶段为在混凝土浇筑后对其进行预拉伸时,即,对PC钢材进行张拉并固定,并且通过张拉力的反作用力向混凝土施加压缩应力时。因此,首先,当通过张拉力向混凝土施加压缩应力时,促进预注浆层的硬化。

[0039] 接着,为了促进预注浆层的硬化,在预拉伸过程中,用于促进预注浆层的硬化的填充树脂填充在PC绞线的钢丝之间。根据该结构,在张拉PC绞线之前(在张拉和固定开始之前),位于PC绞线的钢丝之间的填充树脂不会渗出,而是仅在张拉过程中钢丝之间的间隙缩小后填充树脂才会渗出,从而使预注浆层硬化。

[0040] 根据上述说明,在该结构中,直到张拉PC绞线之后填充树脂才会流出至预注浆层,并且这不会阻碍通过使预注浆层硬化而进行的PC绞线的张拉作业。与之相反,当张拉PC绞线时,钢丝间的间隙必然缩小。由此,填充树脂仅在间隙缩小后才流出(渗出)至预注浆层并使其硬化。即,促进预注浆层的硬化的初始阶段为当混凝土浇筑后张拉PC绞线以向混凝土施加压缩应力时的预拉伸时期。

[0041] 在该结构中,当通过在钢丝的层之间插入隔离物等来拓宽将被填充树脂所填充的层之间的间隙时,可增加间隙中的填充树脂的填充量。由此,易于调节预注浆层的硬化度。

[0042] 作为预注浆层,可以采用常规使用的公知树脂,例如,环氧树脂、或主要由环氧树脂构成的树脂。

[0043] 由于在张拉作业期间钢丝间的间隙缩小,所以填充树脂由PC绞线的钢丝之间渗出至注浆树脂层(预注浆层),从而促进注浆树脂层的硬化。当预注浆层由环氧树脂、或主要由环氧树脂构成的树脂形成时,例如,可设想将环氧树脂用硬化剂作为填充树脂。填充树脂可以是粉末或通过将粉末粒状化而获得的微珠,其也可以是被覆膜包裹的微胶囊(其填充有填充树脂),所述覆膜在吸湿后会溶解,或者在PC绞线的张拉力作用下被破坏。

[0044] 尽管可仅(单独)使用硬化剂作为填充树脂中所使用的环氧树脂硬化剂,然而可以适当地在其中混合粘结剂树脂。对于粘结剂树脂的种类没有特别限制,优选使用能够与注浆树脂最终一起硬化的环氧树脂。

[0045] 作为环氧树脂用硬化剂的例子,可列举胺类化合物、酸酐类化合物、酰胺类化合物、酚类化合物和羧酸类化合物。这些硬化剂可以单独使用,或者两种或多种组合使用。对于硬化剂的种类没有特别限制,从钢材的可张拉期的角度考虑,酮亚胺是合适的。

[0046] 作为粘结剂中使用的环氧树脂的例子,可列举酚醛环氧树脂、双酚A环氧树脂、联苯环氧树脂、三苯甲烷环氧树脂、以及酚芳烷基环氧树脂。这些环氧树脂可以单独使用,或者两种或多种组合使用。对于环氧树脂的种类没有特别限制,双酚A环氧树脂因其粘度和易于处理而是适合的。

[0047] 当填充树脂为环氧树脂和环氧树脂硬化剂的混合物时,环氧树脂硬化剂的最佳配合量根据其组合的不同而变化。例如,当将双酚A环氧树脂与酮亚胺组合时,酮亚胺的配合量为2.5phr至30phr,优选为3.5phr至20phr,更优选为4.5phr至15phr。

[0048] 当酮亚胺的配合量过低时,硬化速度可能不足,当酮亚胺的配合量过高时,钢材的

可张拉期可能不够长。

[0049] 根据需要,可以将有机填料添加至填充树脂。填料的添加可以提高填充树脂的增粘性、触变性以及防滴落性。作为有机填料的例子,可列举结晶二氧化硅、熔融石英、氧化铝、锆石、硅酸钙、碳酸钙、氧化钙、碳化硅、氮化硅、氮化硼、氧化锆、镁橄榄石、滑石、尖晶石、二氧化钛和云母的粉末,或通过球化这些粉末而形成的小珠,但有机填料不限于此。这些填料可以单独使用,或两种或者多种组合使用。有机填料的含量占本发明的可硬化树脂复合材料的0至95重量%。此外,可向本发明的填充树脂中加入硅烷偶联剂、脱模剂(如硬脂酸、棕榈酸、硬脂酸锌和硬脂酸钙)、各种配合剂(例如颜料)和各种热塑性树脂。

[0050] 类似于现有技术,利用该预注浆PC钢材对混凝土进行预拉伸的方式为:预先将预注浆钢材埋在混凝土中,浇筑该混凝土,然后张拉PC绞线。

[0051] 此时,在PC绞线的钢丝之间的间隙在张拉力作用下而缩小。这使得填充在间隙中的填充树脂渗出到预注浆层中并使预注浆层硬化。

[0052] [本发明实施方案的详述]

[0053] 图1示出了一个实施方案。类似于现有技术,该实施方案的预注浆PC钢材10包括:通过将多根钢丝(如钢琴丝)1a、1b、1c和1d缠绕在一起而形成的多层PC绞线1;设置在PC绞线1的外周以容纳PC绞线1、并且由环氧树脂(注浆材料)形成的预注浆层2;和由聚乙烯形成以包覆预注浆层2的外周的套管3。在侧线(钢丝)1b、1c和1d之间(间隙内)填充有填充树脂4。

[0054] 在该实施方案中,钢丝1a、1b和1c的直径为6.0mm至7.0mm,钢丝1d的直径为约5mm,钢丝的数量为19,PC绞线1的直径为28.6mm,且套管厚度为约1.5mm。使用双酚A环氧树脂和酮亚胺的混合物作为填充树脂4,并且环氧树脂中的酮亚胺的配合量为10phr。

[0055] 为了制作预注浆PC钢材10,首先,如图2A所示,将作为内层的6根侧线(内层钢丝)1b缠绕在芯线(钢丝)1a的周围,并且将作为外层的12根侧线(外层钢丝)1c和1d缠绕在内层的周围。在进行拉伸之后,或在进行拉伸的同时,对绞线1进行发蓝处理以稳定缠绕状态。

[0056] 接下来,如图2B所示,将绞线1的部分外层中的侧线1d部分地依次解开并打开,使由剩余的单丝1a、1b和1c构成的绞线通过填充树脂4的捏合槽。在通过捏合槽后,除了侧线1d外,1b和1c的绞线被填充树脂4包覆。此后,再次缠绕侧线1d。如图2C所示,使包覆有填充树脂4并且被再次缠绕的绞线1通过模具5,并除去存在于绞线1的部分外周面的填充树脂4(位于侧线1c和1d的外周面上的填充树脂4),其中该模具5的内周面形状对应于绞线1的外周面形状。另外,填充树脂4被填充在侧线1b、1c和1d之间。如在专利文献6的第0012至0034段以及图1中所述,这种用于在部分地依次解开并打开绞线1的内层和外层并同时用树脂包覆芯线1a及侧线1b和1c的方式(解开方式)是公知的。

[0057] 类似于现有技术,通过挤出成型在绞线(PC绞线)1(在绞线1中,通过上述方式在侧线1b、1c和1d之间填充有填充树脂4)的外周上形成套管3,并且在绞线1的外周与套管3之间设置有预注浆层2,由此获得了图1所示的预注浆PC钢材10。当PC绞线1容纳于预注浆层2中时,通过使PC绞线1通过模具5从而除去绞线1的外周表面上的填充树脂4,并且位于内层钢丝和外层钢丝1b、1c和1d之间的填充树脂4不会渗出到外层的外周,这是因为钢丝1b、1c和1d是通过缠绕而进行压接的。为此,由于填充树脂4几乎不接触预注浆层2,所以可以获得足够长的上述可张拉期。

[0058] 类似于现有技术,将该预注浆PC钢材10用在后张法中。在浇筑混凝土并使之硬化后,张拉PC绞线1,并且由张拉力的反作用力向混凝土施加压缩应力。

[0059] 此时,当PC绞线1的张拉力为500kN至700kN时,填充树脂4流出(渗出)至预注浆层2中。通过填充树脂4的流出,与没有树脂流出的现有技术相比,可在约一半的时间内实现预注浆层2的完全硬化。

[0060] 假设将预注浆PC钢材10缠绕在桶装物(drum)上,对预注浆PC钢材10进行弯曲试验(曲率半径:1.0m,保持30秒)。没有发现填充树脂4渗出。

[0061] 如图3所示,在该实施方案中,可将填充树脂4填充在内层中的相邻侧线1b和1b与侧线1c之间(间隙内)。此时,如图4所示,在将侧线1c和1d部分地依次解开并打开时,使由剩余钢丝1a和1b构成的绞线通过填充树脂4的捏合槽。此外,如图5所示,填充树脂4也可以填充在芯线1a与内层中的侧线1b之间(间隙内)。此时,如图6所示,将侧线1c和1d部分地依次解开并打开,将侧线1b略微解开,并且使由钢丝1a和1b构成的已解开的绞线通过填充树脂4的捏合槽。在任何一种情况下,均可使用如图2A所示的绞线1,并使其通过如图2C所示的模具5。

[0062] 为了证实根据本发明的预注浆PC钢材10是优异的,在具有如图1所示的上述实施方案的结构的预注浆PC钢材10中,制备了具有如下表1所示组成的填充树脂4的试验例1至6。对试验例1至6施加726.3kN的张拉负荷后,将试验例1至6存放在70℃下,并对预注浆层2的D型压头的硬度计硬度达到20所需的天数进行评价。试验例1至5对应于本发明的实施例,试验例6对应于现有技术。

[0063] [表]

[0064]

		试验例 1	试验例 2	试验例 3	试验例 4	试验例 5	试验例 6
填充树脂	硬化剂成分 (1) (phr)	酮亚胺 10	酮亚胺 100	咪唑 100	聚胺 100	聚胺 90	无
	硬化剂成分 (2) (phr)	-	-	-	-	咪唑 10	
	填料 (1) (phr)	氧化钙 15	滑石 50	滑石 50	滑石 50	滑石 50	
	填料 (2) (phr)	二氧化硅 5	-	-	-	-	
	粘结剂成分 (phr)	环氧树脂 100	-	-	-	-	
硬度计硬度 D 达到 20 所需的小时数 (70℃, 加速时)		240	225	129	42	45	276

[0065] 通过试验例1至5和试验例6之间的比较可以确认,通过填充树脂4,张拉后预注浆层2硬化所需的天数得以减少。进一步地,从试验例1至5之间的比较可以确认,随着填充树脂4中硬化剂成分含量的增加,张拉后预注浆层2硬化所需的天数得以减少。更进一步地,可以证实聚胺是优异的硬化剂。

[0066] 当然,本发明也可以用在如图7所示的七线缠绕的预注浆PC钢材10'中,其中六根侧线1b缠绕在芯线1a周围。与上述类似,在该预注浆PC钢材10'中,将绞线1'内的侧线1b部

分地依次解开并打开,并使剩余的钢丝(芯线1a)通过填充树脂4的捏合槽。此后,使绞线1'通过模具,从而除去绞线1'的部分外周面上的填充树脂4,其中所述模具的内周面形状对应于绞线1'的外周面形状。另外,填充树脂4填充在侧线1a和1b之间(间隙内)。

[0067] 为了增加在张拉负荷下渗出的填充树脂4的量,可通过在芯线1a、内层钢丝1b及外层钢丝1c和1d之间插入隔离物等来拓宽层之间的间隙。可设想各种类型的隔离物等,例如,如图8所示,当将绳状隔离物6缠绕在内层钢丝1b的外周时,其拓宽了由内层钢丝1b和外层钢丝1c和1d围成的部分所包围的间隙。此外,填充树脂4可以从隔离物6的绳状间隙内进入由侧线1b和1c包围的部分(参见图1和8)。例如,可将多孔片或颗粒(如胶囊)夹于芯线1a、内层钢丝1b及外层钢丝1c和1d之间,以代替绳状隔离物6。或者,可以具有间隙的方式缠绕带状隔离物6。胶囊可以包含填充树脂。

[0068] 顺带提及的是,本发明并不仅限于预注浆层2中完全未配合常规硬化剂的情况。例如,当要求预注浆层2在张拉PC绞线1或1'时具有一定的粘度时,则需要通过适当地配合硬化剂以获得硬化效果。在这样的情况下,当然会预先配合所需量的硬化剂。也就是说,如上所述,本发明的目的在于通过在张拉PC绞线1或1'时使填充树脂4渗出,从而促进预注浆层2的硬化。

[0069] 可以适当地使用除了环氧树脂之外的其他公知注浆材料,当然,可根据注浆材料选用填充树脂4。

[0070] 应理解到,本文中所披露的实施方案在所有方面中仅仅是示意性的,而非限制性的。本发明的范围由权利要求限定,并且旨在包括位于权利要求及其等价物范围内的全部变型。

[0071] 参考符号列表

[0072] 1,1' PC 绞线

[0073] 1a 芯线(钢丝)

[0074] 1b 内层侧线(钢丝)

[0075] 1c 外层侧线(钢丝)

[0076] 1d 外层侧线(钢丝)

[0077] 2 预注浆层

[0078] 3 套管

[0079] 4 填充树脂

[0080] 5 模具

[0081] 6 隔离物

[0082] 10,10' PC钢材

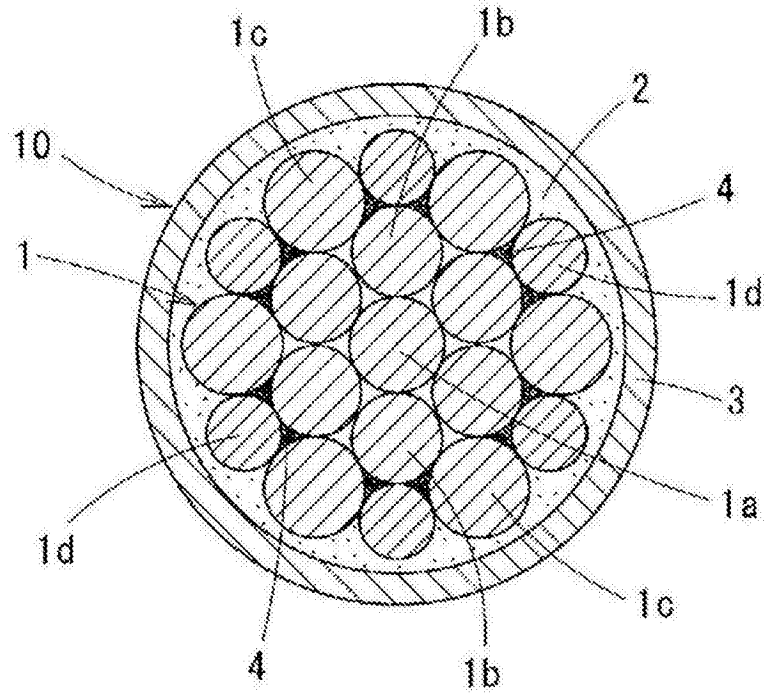


图1

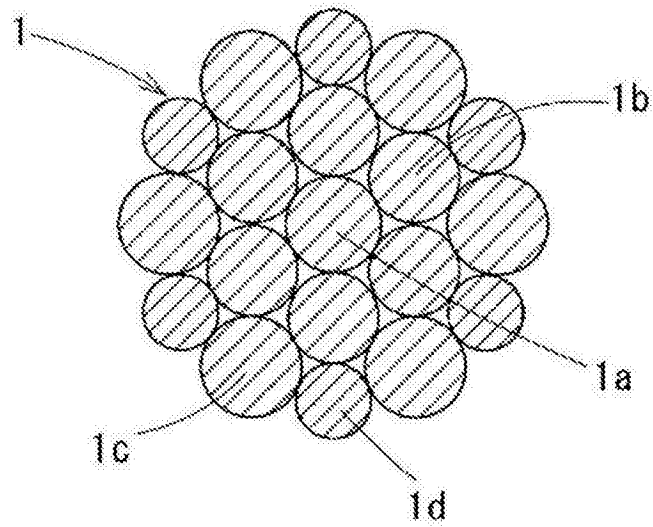


图2A

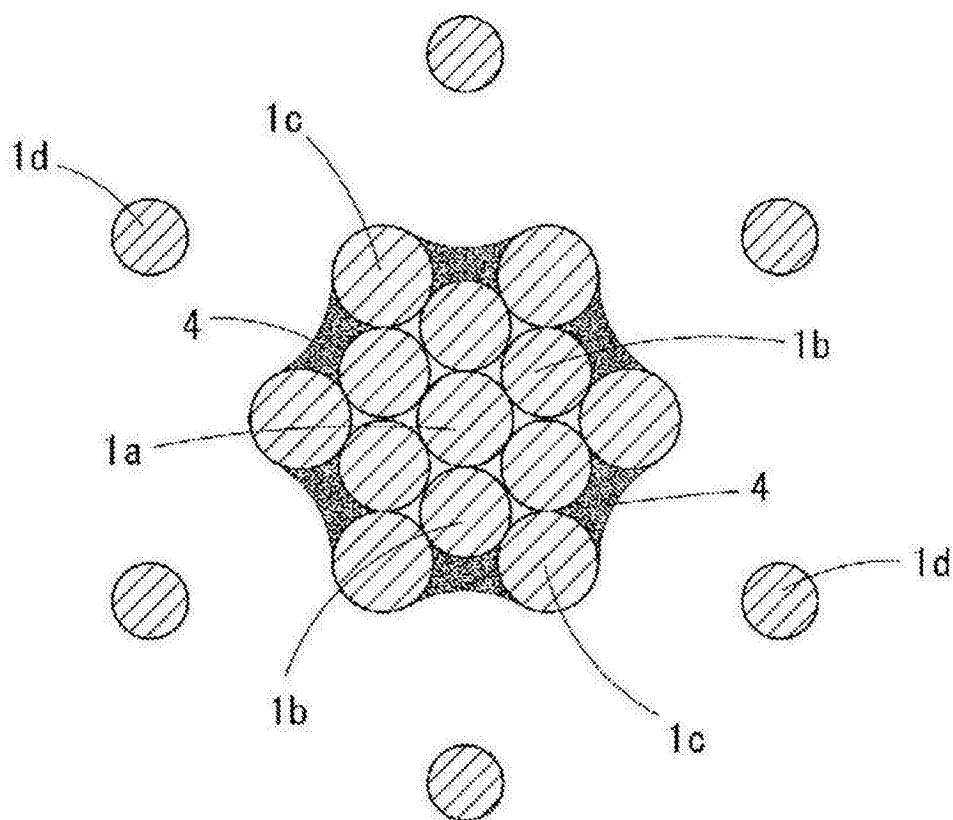


图2B

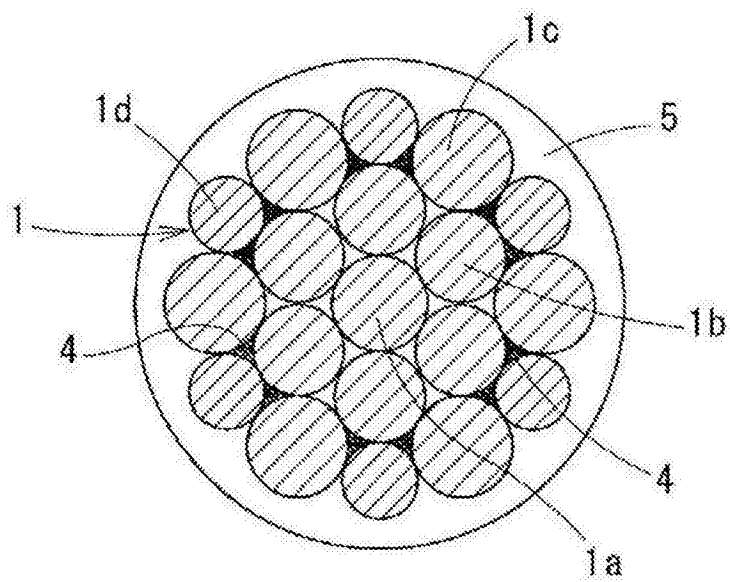


图2C

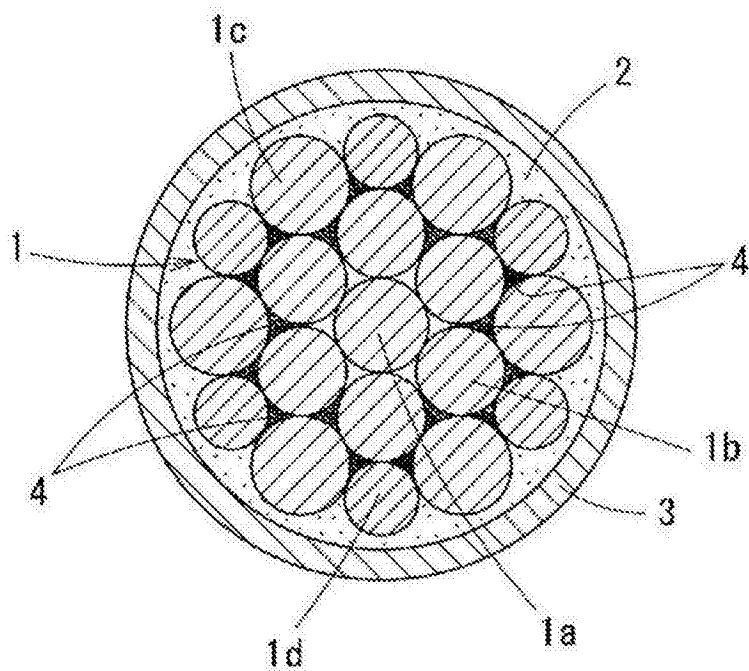


图3

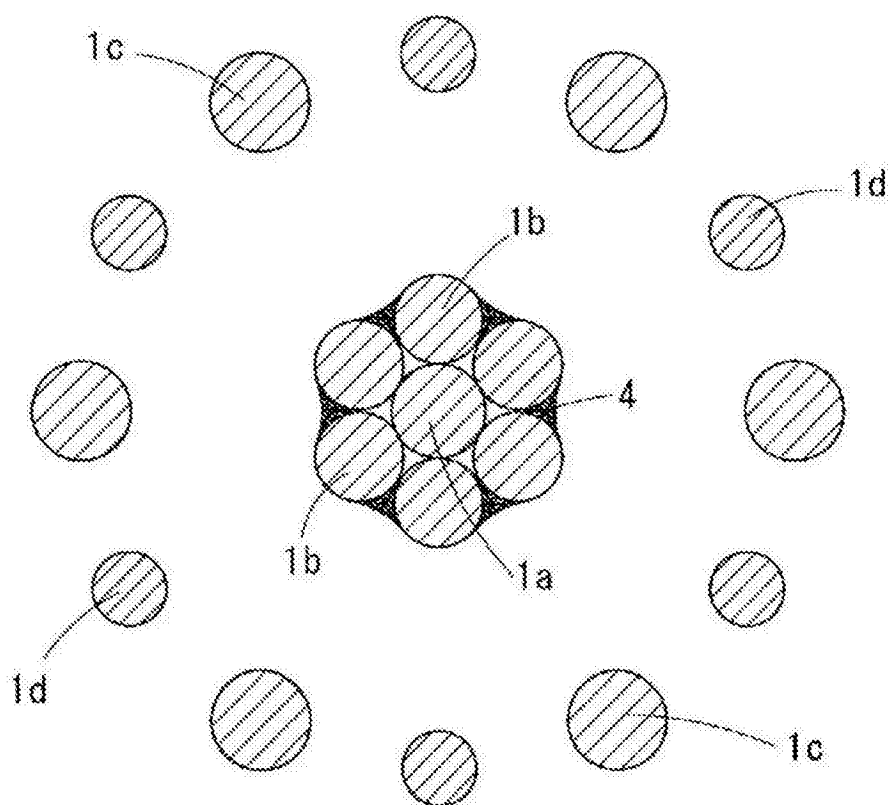


图4

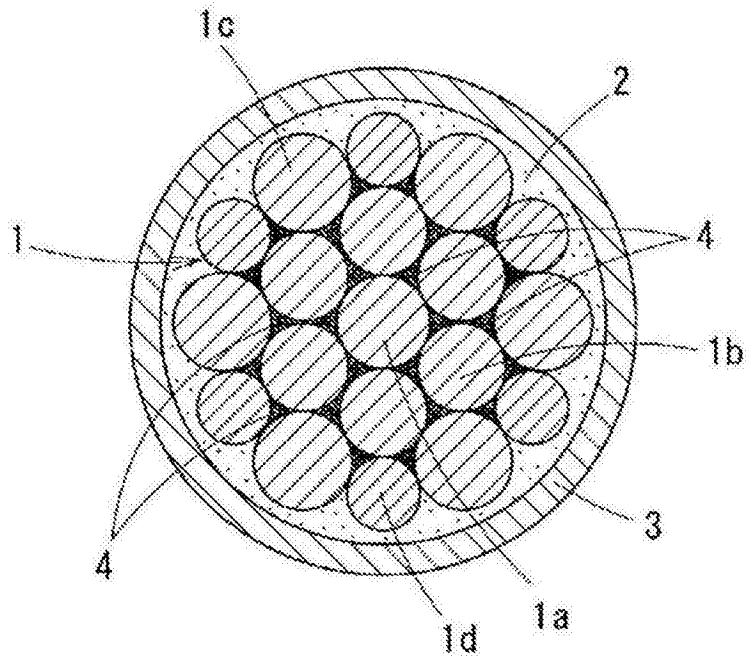


图5

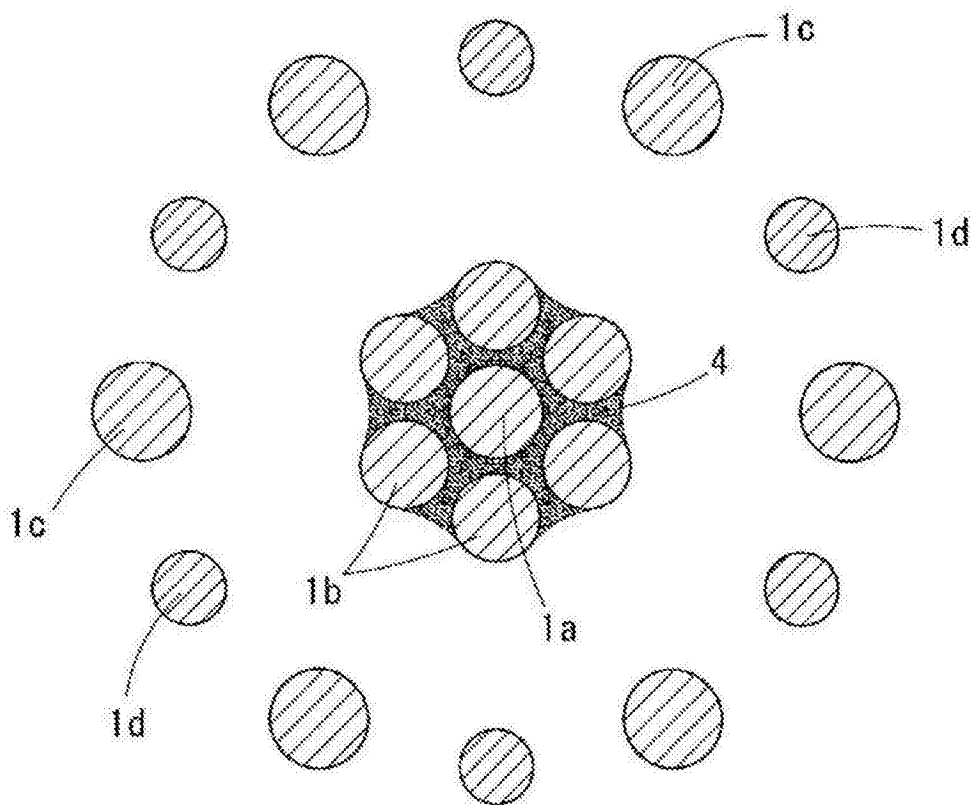


图6

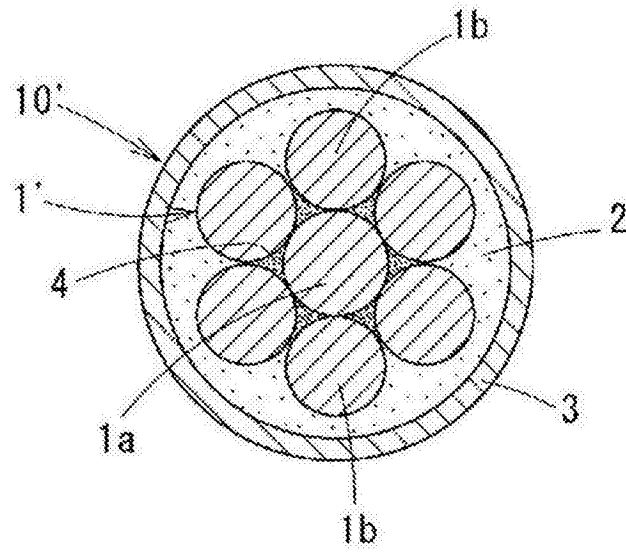


图7

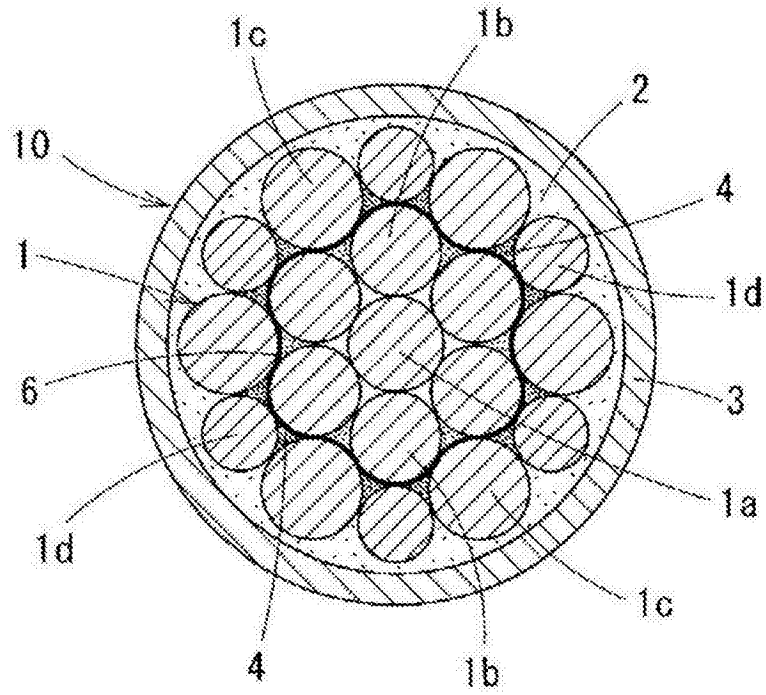


图8