(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2018 年 3 月 15 日 (15.03.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/045833 A1

(51) 国际专利分类号:
G01N 3/38 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/093852

(22) 国际申请日: 2017 年 7 月 21 日 (21.07.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610816243.1 2016年9月9日 (09.09.2016) CN

(71) 申请人: 中国电力科学研究院有限公司 (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街86号, Beijing 100031 (CN)。 国网浙江省电力公司 (STATE GRID ZHEJIANG ELECTRIC POWER COMPANY) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市黄龙路8号, Zhejiang 310007 (CN)。

(72) 发明人: 冯学斌 (FENG, Xuebin); 中国北京市海淀区清河小营东路15号, Beijing 100192 (CN)。 侯继勇 (HOU, Jiyong); 中国北京市海淀区清河小营东路 15 号, Beijing 100192 (CN)。 任西春 (REN, Xichun); 中国北京市海淀区清河小营东路15号, Beijing 100192 (CN)。 陈跃国 (CHEN, Yueguo); 中国北京市海淀区清河小营东路15号, Beijing 100192 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY

(54) **Title:** OPGW SINGLE WIRE TORSIONAL FATIGUE TEST METHOD, APPARATUS AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种OPGW单线扭转疲劳试验方法、装置及存储介质

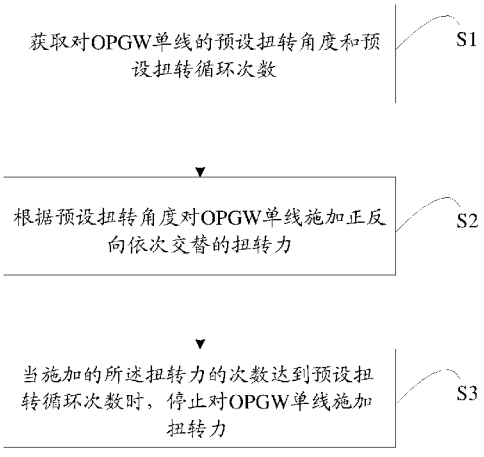


图 1

S1 Acquire a preset torsional angle and a preset number of torsional cycles of an OPGW single wire

S2 Apply, according to the preset torsional angle, a torsional force which is alternated successively in a forward and backward direction, to the OPGW single wire

S3 Stop, when the number of times the torsional force has been applied reaches the preset number of torsional cycles, applying the torsional force to the OPGW single wire

(57) **Abstract:** An OPGW single wire torsional fatigue test method and apparatus. The OPGW single wire torsional fatigue test method comprises the following steps: acquiring a preset torsional angle and a preset number of torsions of an OPGW single wire (S1); applying, according to the preset torsional angle, a torsional force which is alternated successively in a forward and backward direction, to the OPGW single wire (S2); and when the number of times the torsional force has been applied reaches the preset number of torsions, stopping applying the torsional force to the OPGW single wire (S3). By applying a torsional force which is alternated successively in a forward and backward direction to an OPGW single wire, the test method can perform a bidirectional torsional fatigue test on the

WO 2018/045833 A1

[见续页]

OFFICE)；中国北京市海淀区海淀南路21号中关村知识产权大厦B座2层, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

OPGW single wire, improving the reliability of test results and test efficiency. In addition, by means of a using a control device to control a torsional force loading device, the test apparatus can perform a bidirectional torsional fatigue test on the OPGW single wire whilst simultaneously performing a unidirectional torsional test and a stretching test thereon. The test apparatus is simple to operate and has multiple functions.

(57) 摘要：一种OPGW单线扭转疲劳试验方法及装置。其中，该扭转疲劳试验方法包括如下步骤：获取对OPGW单线的预设扭转角度和预设扭转次数（S1）；根据预设扭转角度对OPGW单线施加正反向依次交替的扭转力（S2）；当施加的所述扭转力的次数达到预设扭转次数时，停止对OPGW单线施加扭转力（S3）。该试验方法通过对OPGW单线施加正反向依次交替的扭转力，可以对OPGW单线进行双向扭转疲劳试验，提高了试验结果的可靠性和试验效率；此外，该试验试验装置通过控制装置对扭转力加载装置的控制，对OPGW单线进行双向扭转疲劳试验的同时还可以对其进行单向扭转试验和拉伸试验，操作简单，功能多样。

一种 OPGW 单线扭转疲劳试验方法、装置及存储介质

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201610816243.1、申请日为 2016 年 09 月 09 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及线材性能试验技术领域，具体而言，涉及一种 OPGW 单线扭转疲劳试验方法、装置及存储介质。

背景技术

目前，OPGW（光纤复合架空地线）以其先进的制造技术，较高的使用可靠性而得到电力系统内的广泛应用。OPGW 与输电线路同塔架设，处于架空线路的最顶部，它可以避雷和承载短路电流，同时也承担电力信息的传输。近年来，严重自然灾害、恶劣天气、外力破坏呈多发、频发趋势，电网发生严重故障几率增大，容易引发连锁反应，大面积停电风险始终存在，需要完善和强化 OPGW 的运行安全可靠性，尤其 OPGW 覆冰后以及受腐蚀后寿命的评估问题显得尤为重要。其中，OPGW 的抗扭转性能是重要的性能参数。

OPGW 主要由光单元、金属单线、油膏构成，其中金属单线的抗扭转性能决定 OPGW 的抗扭转效果，所以，OPGW 单线的扭转性能试验是光缆产品质量监督检测机构乃至光缆生产厂商控制产品质量的必要手段。

目前，OPGW 金属单线扭转性能试验的试验方法是在同一方向对 OPGW 单线扭转，直至断裂，试验终止，通过单线断裂时扭转的圈数来判

定其扭转性能，这种试验方法对 OPGW 新产品是适用的。但是，OPGW 单线的实际运行环境较为复杂，如风振、覆冰、腐蚀等，所以，对运行多年或受灾的 OPGW 单线扭转性能如何评判，以上所述试验方法就难以准确检验出 OPGW 单线的实际性能。

发明内容

鉴于此，本申请提出了一种 OPGW 单线扭转疲劳试验方法，旨在解决现有的试验方法对OPGW单线的性能测试结果与OPGW单线实际使用中的受力状态差别较大问题。本申请还提出了一种 OPGW 单线扭转疲劳试验装置及存储介质。

一个方面，本申请提出了一种 OPGW 单线扭转疲劳试验方法，该试验方法包括如下步骤：获取对 OPGW 单线的预设扭转角度和预设扭转循环次数；根据预设扭转角度对 OPGW 单线施加正反向依次交替的扭转力；当施加的所述扭转力的循环次数达到预设值时，停止对 OPGW 单线施加扭转力。

进一步地，上述 OPGW 单线扭转疲劳试验方法中，还包括：对所述 OPGW 单线施加轴向拉伸力。

进一步地，上述 OPGW 单线扭转疲劳试验方法中，所述预设扭转角度的取值范围为 0~1080° 。

本申请中，OPGW 单线扭转疲劳试验方法，通过根据预设扭转角度对 OPGW 单线施加正反向依次交替的扭转力，可以对 OPGW 单线进行双向扭转疲劳试验，提高了试验结果的可靠性和试验效率。

另一方面，本申请还提出了一种 OPGW 单线扭转疲劳试验装置，该装置包括：控制装置、扭转力加载装置、第一装卡机构、第二装卡机构和承载装置；其中，所述第一装卡机构与所述扭转力加载装置的加载端相连接，所述第二装卡机构与所述承载装置相连接，待测的 OPGW 单线的两端分别与所述第一装卡机构和所述第二装卡机构相连接；所述控制装置与所述扭

转力加载装置相连接，用于根据预设扭转角度和预设扭转循环次数控制所述扭转力加载装置的加载端正反向依次交替地转动。

进一步地，上述 OPGW 单线扭转疲劳试验装置中，所述扭转力加载装置包括：动力施加装置和减速机；其中，所述控制装置与所述动力施加装置相连接，所述动力施加装置的输出端与所述减速机相连接，所述第一装卡机构与所述减速机的输出端相连接。

进一步地，上述 OPGW 单线扭转疲劳试验装置中，还包括：轴向力加载装置；其中，所述轴向力加载装置与所述承载装置相连接，用于对所述 OPGW 单线施加轴向力。

进一步地，上述 OPGW 单线扭转疲劳试验装置中，所述承载装置包括：依次设置的滑动机构和缓冲机构；其中，所述第二装卡机构与所述滑动机构相连接，所述缓冲机构面向所述滑动机构的壁面设置有阻尼件，所述阻尼件用于吸收 OPGW 单线断裂时所述滑动机构施加于所述缓冲机构的撞击力。

进一步地，上述 OPGW 单线扭转疲劳试验装置中，还包括：角度传感器；其中，所述角度传感器连接于所述第一装卡机构，用于检测所述第一装卡机构的扭转角度；所述控制装置与所述角度传感器相连接，用于接收所述扭转角度，并在所述扭转角度达到预设扭转角度时控制所述扭转力施加装置相相反的方向转动。

进一步地，上述 OPGW 单线扭转疲劳试验装置中，所述轴向力加载装置包括：钢丝绳、滑轮和加载机构；其中，所述钢丝绳绕设于所述滑轮，并且，所述钢丝绳的一端与所述加载机构相连接，所述钢丝绳的另一端与所述加载机构相连接。

进一步地，上述 OPGW 单线扭转疲劳试验装置中，所述轴向力加载装置为电动丝杠。

本申请中，通过控制装置对扭转力加载装置的控制，对 OPGW 单线进行双向扭转疲劳试验的同时还可以对其进行单向扭转试验和拉伸试验，操作简单，功能多样。

附图说明

通过阅读下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本申请的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

图 1 为本申请实施例提供的 OPGW 单线扭转疲劳试验方法的流程图；

图 2 为本申请实施例提供的 OPGW 单线扭转疲劳试验方法的又一流程图；

图 3 为本申请实施例提供的 OPGW 单线扭转疲劳试验装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

试验方法实施例：

参见图 1，图 1 为本申请实施例提供的 OPGW 单线扭转疲劳试验方法的流程图。如图所示，该方法包括如下步骤：

步骤 S1，获取对 OPGW 单线 1 的预设扭转角度和预设扭转循环次数。

具体地，可以先设定 OPGW 单线 1 的扭转角度和扭转循环次数，OPGW 单线 1 的预设扭转角度可以为 0~1080° 中的任意一个角度。优选的，OPGW 单线 1 的扭转角度数值可以设定为 360° 、720° 或 1080° ，即对 OPGW 单线 1 扭转一圈、两圈或三圈。另外，还要对 OPGW 单线 1 设置扭转循环次数，扭转循环次数根据 OPGW 单线 1 的实际情况进行确定。需要说明的是，循环次数至少为两次。

步骤 S2，根据预设扭转角度对 OPGW 单线 1 施加正反向依次交替的扭转力。

具体地，可以先对 OPGW 单线 1 施加一个正方向的扭转力，使 OPGW 单线 1 扭转至预设角度，然后再对 OPGW 单线 1 施加与正方向的扭转力等值且反向的扭转力，使 OPGW 单线 1 反方向扭转至预设角度，即：OPGW 单线 1 正向扭转的角度与反向扭转的角度数值相等。需要说明的是，具体实施时，一次正方向扭转或者一次反方向扭转即为完成一次扭转。

实验时，可以先使 OPGW 单线 1 正向扭转 360° ，再反向扭转 360° ，如此循环至预设扭转次数；也可以使 OPGW 单线 1 正向扭转 720° ，再反向扭转 720° ，如此循环至预设扭转次数；还可以使 OPGW 单线 1 正向扭转 1080° ，再反向扭转 1080° ，如此循环至预设扭转次数。

步骤 S3，当施加的所述扭转力的次数达到预设扭转循环次数时，停止对 OPGW 单线施加扭转力。

当施加的扭转力的循环次数达到预设值时，停止对 OPGW 单线 1 施加扭转力。此时，可以对扭转后的 OPGW 单线进行其他性能测试。需要说明的是，预设值指的是预设的循环次数。

本实施例中的 OPGW 单线 1 扭转疲劳试验方法，通过对 OPGW 单线施加正反向依次交替的轴向扭转力，可以对 OPGW 单线进行双向扭转疲劳试验，该试验方法使 OPGW 单线在试验中的受力情况更接近于在实际应用场

景中的受力状态，大大地提高了试验结果的可靠性，解决了现有 OPGW 单线抗扭转性能测试结果可靠性较低的问题。

参见图 2，上述实施例中，还可以包括如下步骤：步骤 S4，对 OPGW 单线 1 施加轴向拉伸力，使得 OPGW 单线 1 在扭转力与拉伸力的双重作用下进行扭转疲劳试验。

需要说明的是，步骤 3 和步骤 4 可以同时进行，实施时没有先后顺序。

试验装置实施例：

参见图 2，图中示出了本申请实施例提供的 OPGW 单线扭转疲劳试验装置的优选结构。如图所示，该试验装置包括：控制装置（图中未示出）、扭转力加载装置、第一装卡机构 5、第二装卡机构 6 和承载装置（图中未示出）。

其中，扭转力加载装置具有一个加载端，该加载端可以进行正反向依次交替地转动。具体实施时，扭转力加载装置可以为电机等具有转动功能的机构。第一装卡机构 5 与扭转力加载装置的加载端相连接，第一装卡机构 5 用于与 OPGW 单线的一端相连接，扭转力加载装置可以带动第一装卡机构 5 转动，进而对 OPGW 单线施加扭转力。第二装卡机构 6 与承载装置相连接，第二装卡机构 6 用于装卡 OPGW 单线的另一端。承载装置可以施加一定张力使装卡于第一装卡机构 5 和第二装卡机构 6 之间的 OPGW 单线处于拉平状态。

需要说明的是，具体实施时，第一装卡机构 5 和第二装卡机构 6 可以为卡盘，也可以为本领域技术人员所熟知的其他具有装卡功能的卡具，只要能实现对 OPGW 单线的装卡即可，本实施例对其具体结构不做任何限定。

扭转力加载装置与控制装置相连接，控制装置内预设设置有预设扭转角度和预设扭转次数，控制装置根据该预设扭转角度和预设扭转循环次数

控制扭转力加载装置的加载端按照正反向依次交替地方式进行转动。

试验时，控制装置对扭转力加载装置发送加载信号，扭转力加载装置接收该加载信号，并根据该加载信号进行第一方向的扭转，并将第一方向的扭转力传递给第一装卡机构 5，OPGW 单线 1 在该第一方向的扭转力的作用下向第一方向扭转，当扭转至预设角度时，控制装置对扭转力加载装置发送向第二方向扭转的加载信号，进而使 OPGW 单线 1 向第二方向扭转至预设角度，如此进行循环扭转，当循环达到预设次数时，控制系统发送停止信号，扭转力加载装置停止扭转，试验结束。当然，扭转力加载装置还可以在控制装置的控制下，对 OPGW 单线 1 只进行单一方向的扭转试验，直至 OPGW 单线 1 断裂，试验停止。双向扭转疲劳试验结束后可以对 OPGW 单线进行抗拉强度的测试，以对 OPGW 单线的性能做出准确可靠的评估。

需要说明的是，本实施例中的第一方向和第二方向为方向相反的两个方向。

可以看出，本实施例中，通过扭转力加载装置对 OPGW 单线进行正反向交替地施加扭转力试验，使试验中 OPGW 单线的受力状态更接近实际工作过程中的受力状态，以便更好地测试 OPGW 单线的各项参数性能，解决了现有试验装置不能对 OPGW 单线的性能做出可靠准确评估的问题。此外，本装置还可以对 OPGW 单线进行单向扭转断裂的试验，以便从各个方面获得 OPGW 单线的性能。

参见图 2，上述实施例中，扭转力加载装置可以包括：动力施加装置 2 和减速机 3。其中，动力施加装置 2 可以为伺服电机，也可以为其他电机，本实施例对其不做任何限定。减速机 3 可以为摆线针轮减速机，也可以为其他类型的减速机，具体实施时，可以根据实际情况选择减速机的类型。

控制装置与动力施加装置 2 相连接，动力施加装置 2 的输出端与减速机 3 相连接，第一装卡机构 5 与减速机 3 的输出端相连接。减速机 3 对动

力施加装置 2 进行减速，以使动力施加装置 2 达到试验中的预设转速后对第一装卡机构 5 施加轴向扭转力。

上述实施例中，还包括：轴向力加载装置 9。其中，轴向力加载装置 9 与承载装置相连接，用于对 OPGW 单线 1 施加轴向力。具体地，承载装置可以设置于一个承载台上。轴向力加载装置 9 可以包括：钢丝绳、滑轮和加载机构。在承载台上可以安装一支架，滑轮安装在支架上，钢丝绳绕设于滑轮，并且，钢丝绳的一端与滑动机构 7 相连接，钢丝绳的另一端与加载机构相连接，以对 OPGW 单线 1 施加轴向力。此外，轴向力加载装置 9 还可以为电动丝杠，通过电动丝杠可以对不同规格的 OPGW 单线 1 自动调整加载的轴向力，提高了试验的效率。需要说明的是，轴向力加载装置 9 还可以在测量 OPGW 单线 1 的抗拉伸性能时对 OPGW 单线 1 施加拉伸力。

参见图 2，上述实施例中，承载装置可以包括：依次设置的滑动机构 7 和缓冲机构 8。试验时，滑动机构 7 和缓冲机构 8 均可以置于承载台（图中未示出）上，滑动机构 7 可以是滑块，缓冲机构 8 可以为一具有一定重量的方形机构。其中，第二装卡机构 6 与滑动机构 7 相连接，缓冲机构 8 面向滑动机构 7 的壁面设置有阻尼件，阻尼件可以是弹簧。具体实施时，在承载台上可以设置导轨 10，滑动机构 7 设置在导轨 10 上，滑动机构 7 可以通过导轨 10 牵引 OPGW 单线 1 沿 OPGW 单线的轴向滑动。

试验时，若 OPGW 单线 1 断裂，由于惯性，滑动机构 7 会沿导轨 10 滑向缓冲机构 8，撞击至缓冲机构 8 的阻尼件上，对缓冲机构 8 施加作用力，此时，缓冲机构 8 中的阻尼件可以有效吸收此作用力，以减小缓冲机构 8 受到的撞击力。

上述实施例中，还可以包括：角度传感器 4。其中，角度传感器 4 连接于第一装卡机构 5，用于检测第一装卡机构 5 的扭转角度；控制装置与角度传感器 4 相连接，用于接收扭转角度，并在扭转角度达到预设扭转角度时

控制扭转力施加装置向相反的方向转动。具体实施时，角度传感器 4 将检测到的 OPGW 单线 1 的扭转角度反馈给控制装置，控制装置根据该扭转角度判断扭转是否达到预设角度，若达到预设角度，则发出控制命令使扭转力加载装置给第一装卡机构 5 施加反方向的扭转力。

综上所述，本实施例中，通过控制装置对扭转力加载装置的控制，对 OPGW 单线进行双向扭转疲劳试验，提高了试验结果的可靠性和试验效率。

显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求书

1、一种 OPGW 单线扭转疲劳试验方法，包括如下步骤:

获取对 OPGW 单线的预设扭转角度和预设扭转循环次数;

根据预设扭转角度对 OPGW 单线施加正反向依次交替的扭转力;

当施加的所述扭转力的次数达到预设扭转循环次数时，停止对 OPGW 单线施加扭转力。

2、根据权利要求 1 所述的 OPGW 单线扭转疲劳试验方法，其中，还包括：对所述 OPGW 单线施加轴向拉伸力。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的 OPGW 单线扭转疲劳试验方法，其中，所述预设扭转角度的取值范围为 0~1080° 。

4、一种 OPGW 单线扭转疲劳试验装置，包括：控制装置、扭转力加载装置、第一装卡机构、第二装卡机构和承载装置；其中，

所述第一装卡机构与所述扭转力加载装置的加载端相连接；所述第二装卡机构与所述承载装置相连接，待测的 OPGW 单线的两端分别与所述第一装卡机构和所述第二装卡机构相连接;

所述控制装置，与所述扭转力加载装置相连接，用于获取对 OPGW 单线的预设扭转角度和预设扭转循环次数；根据预设扭转角度对 OPGW 单线施加正反向依次交替的扭转力；当施加的所述扭转力的次数达到预设扭转循环次数时，停止对 OPGW 单线施加扭转力。

5、根据权利要求 4 所述的 OPGW 单线扭转疲劳试验装置，其中，所述扭转力加载装置包括：动力施加装置和减速机；其中，

所述控制装置与所述动力施加装置相连接，所述动力施加装置的输出端与所述减速机相连接，所述第一装卡机构与所述减速机的输出端相连接。

6、根据权利要求 4 所述的 OPGW 单线扭转疲劳试验装置，其中，还包括：轴向力加载装置；其中，所述轴向力加载装置与所述承载装置相连

接，用于对所述 OPGW 单线施加轴向力。

7、根据权利要求 6 所述的 OPGW 单线扭转疲劳试验装置，其中，所述承载装置包括：滑动机构和缓冲机构；其中，

所述第二装卡机构与所述滑动机构相连接，所述缓冲机构面向所述滑动机构的壁面设置有阻尼件，所述阻尼件用于吸收所述 OPGW 单线断裂时所述滑动机构施加于所述缓冲机构的撞击力。

8、根据权利要求 4 至 7 中任一项所述的 OPGW 单线扭转疲劳试验装置，其中，还包括：角度传感器；其中，

所述角度传感器连接于所述第一装卡机构，用于检测所述第一装卡机构的扭转角度；

所述控制装置与所述角度传感器相连接，用于接收所述扭转角度，并在所述扭转角度达到预设扭转角度时控制所述扭转力施加装置向相反的方向转动。

9、根据权利要求 6 所述的 OPGW 单线扭转疲劳试验装置，其中，所述轴向力加载装置包括：钢丝绳、滑轮和加载机构；其中，

所述钢丝绳绕设于所述滑轮，并且，所述钢丝绳的一端与所述承载装置相连接，所述钢丝绳的另一端与所述加载机构相连接。

10、根据权利要求 6 所述的 OPGW 单线扭转疲劳试验装置，其中，所述轴向力加载装置为电动丝杠。

11、一种存储介质，该存储介质包括一组指令，该计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 3 任一项所述方法的步骤。

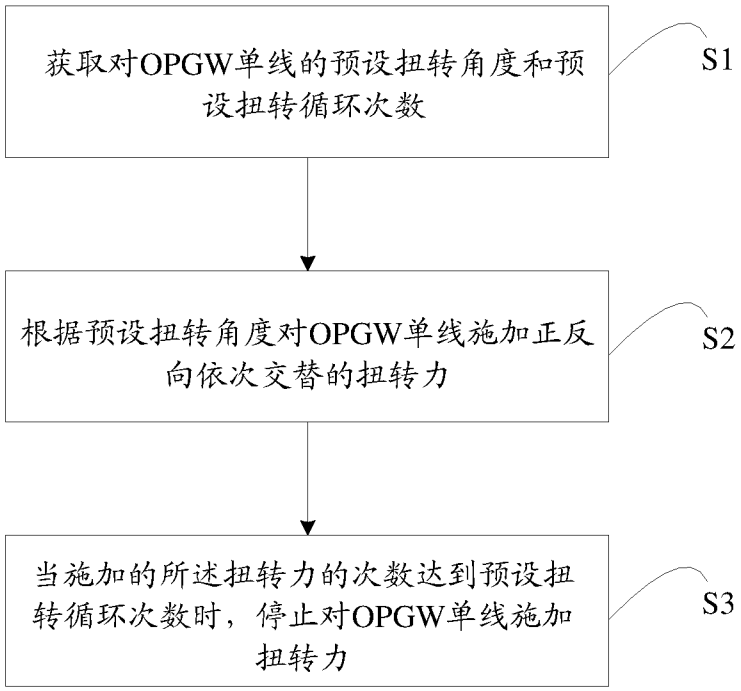

获取对OPGW单线的预设扭转角度和预设扭转循环次数
S1
根据预设扭转角度对OPGW单线施加正反向依次交替的扭转力
S2
当施加的所述扭转力的次数达到预设扭转循环次数时，停止对OPGW单线施加扭转力
S3

图 1

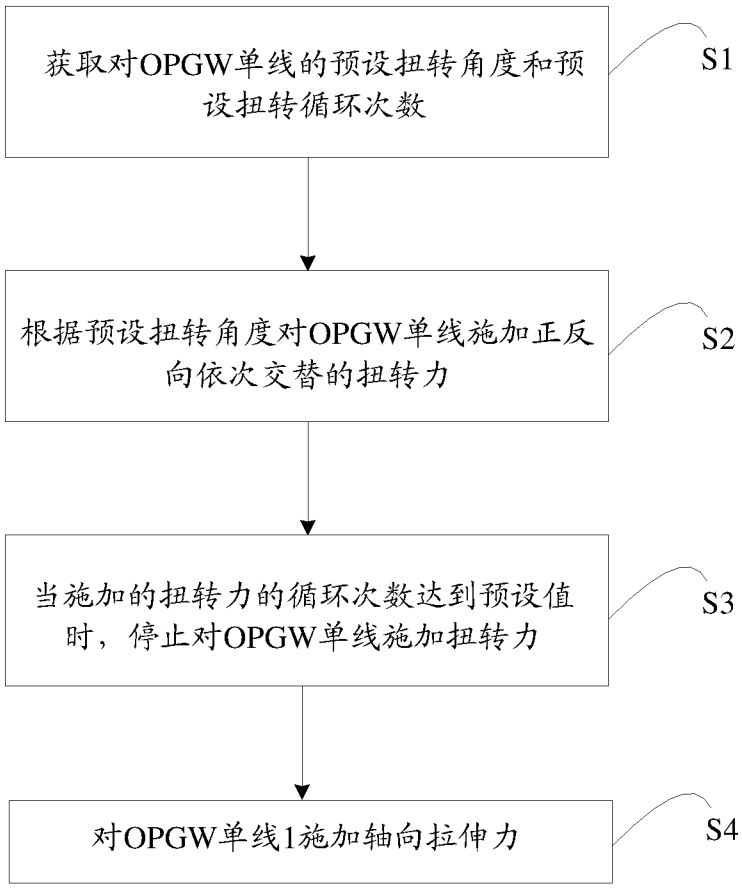

获取对OPGW单线的预设扭转角度和预设扭转循环次数
S1
根据预设扭转角度对OPGW单线施加正反向依次交替的扭转力
S2
当施加的扭转力的循环次数达到预设值时，停止对OPGW单线施加扭转力
S3
对OPGW单线1施加轴向拉伸力
S4

图 2

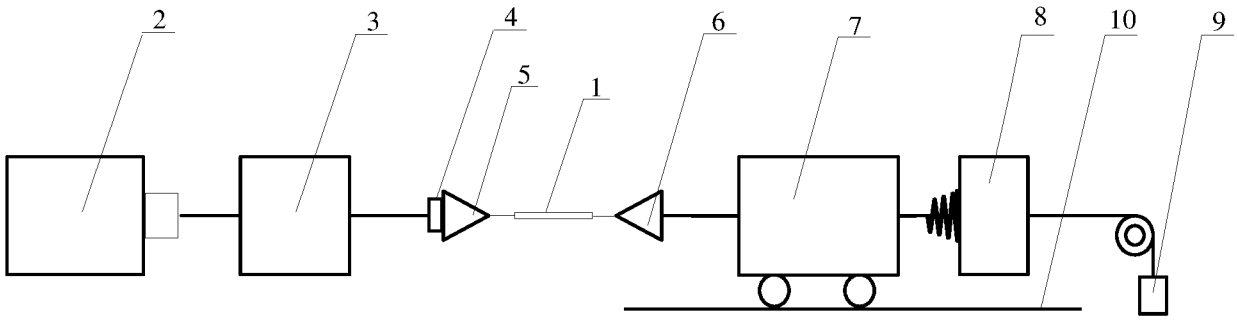


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/093852

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 3/38 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N 3/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC OPGW, 光纤, 纤维, 扭转, 旋转, 扭力, 拉伸, 疲劳, 正, 反, 逆, 顺, fiber, rotat+, tens+, tors+, strand, cable, fatigue, twist+, positive, negative

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106501108 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE et al.), 15 March 2017 (15.03.2017), description, paragraphs [0022]-[0044], and figures 1-3	1-11
PX	CN 106404556 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE et al.), 15 February 2017 (15.02.2017), description, paragraphs [0017]-[0027], and figure 1	1-3, 11
Y	CN 105067434 A (JIANGSU TONGGUANG OPTICAL FIBER CABLE CO., LTD.), 18 November 2015 (18.11.2015), description, paragraphs [0003] and [0013]-[0018], and figures 1-2	1-11
Y	CN 105181499 A (WUHAN TEXTILE UNIVERSITY), 23 December 2015 (23.12.2015), description, page 4, paragraph 4	1-11
A	CN 101858945 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE), 13 October 2010 (13.10.2010), entire document	1-11
A	CN 204008275 U (CHANGSHU ENVIRONMENTAL TEST FACILITY CO., LTD.), 10 December 2014 (10.12.2014), entire document	1-11
A	JP H07159303 A (SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO.), 23 June 1995 (23.06.1995), entire document	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 September 2017	24 October 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer FAN, Wei Telephone No. (86-10) 61648298

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/093852

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106501108 A	15 March 2017	None	
CN 106404556 A	15 February 2017	None	
CN 105067434 A	18 November 2015	None	
CN 105181499 A	23 December 2015	None	
CN 101858945 A	13 October 2010	CN 101858945 B	27 March 2013
CN 204008275 U	10 December 2014	None	
JP H07159303 A	23 June 1995	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/093852

A. 主题的分类

G01N 3/38(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01N3/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC OPGW,光纤,纤维，扭转，旋转，扭力，拉伸，疲劳，正，反，逆，顺，fiber,rotat+,tens+,tors+,strand,cable,fatigue,twist+,positive,negative

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 106501108 A (中国电力科学研究院 等) 2017年 3月 15日 (2017-03-15) 说明书第[0022]-[0044]段，附图1-3	1-11
PX	CN 106404556 A (中国电力科学研究院 等) 2017年 2月 15日 (2017-02-15) 说明书第[0017]-[0027]段，附图1	1-3，11
Y	CN 105067434 A (江苏通光光缆有限公司) 2015年 11月 18日 (2015-11-18) 说明书第[0003]，[0013]-[0018]段，附图1-2	1-11
Y	CN 105181499 A (武汉纺织大学) 2015年 12月 23日 (2015-12-23) 说明书第4页第4段	1-11
A	CN 101858945 A (中国电力科学研究院) 2010年 10月 13日 (2010-10-13) 全文	1-11
A	CN 204008275 U (常熟市环境试验设备有限公司) 2014年 12月 10日 (2014-12-10) 全文	1-11
A	JP H07159303 A (SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO.) 1995年 6月 23日 (1995-06-23) 全文	1-11

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2017年 9月 25日	2017年 10月 24日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 范伟 电话号码 (86-10)61648298

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/093852

检索报告引用的专利文件			公布日（年/月/日）	同族专利			公布日（年/月/日）
CN	106501108	A	2017年 3月 15日	无			
CN	106404556	A	2017年 2月 15日	无			
CN	105067434	A	2015年 11月 18日	无			
CN	105181499	A	2015年 12月 23日	无			
CN	101858945	A	2010年 10月 13日	CN	101858945	B	2013年 3月 27日
CN	204008275	U	2014年 12月 10日	无			
JP	H07159303	A	1995年 6月 23日	无			