

# (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  
2019 年 11 月 21 日 (21.11.2019)



(10) 国际公布号  
**WO 2019/218535 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H04J 14/02** (2006.01) **H04B 10/079** (2013.01)  
**H04Q 11/00** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/103222

(22) 国际申请日: 2018 年 8 月 30 日 (30.08.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201810475653.3 2018年5月17日 (17.05.2018) CN

(71) 申请人: 烽火通信科技股份有限公司 (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖高新技术开发区高新四路6号, Hubei 430000 (CN)。

(72) 发明人: 张德超 (ZHANG, Dechao); 中国湖北省武汉市东湖高新技术开发区高新四路6号, Hubei 430000 (CN)。

(74) 代理人: 武汉智权专利代理事务所 (特殊普通合伙) (WUHAN ZHI QUAN PATENT AGENCY); 中国湖北省武汉市东湖高新技术开发区珞喻路727号星光无限4栋21层2103室, Hubei 430000 (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,

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR AUTOMATICALLY ADJUSTING OPTICAL POWER OF CABLE BASED ON OPTICAL CHANNEL TRAIL

(54) 发明名称: 一种基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法及系统

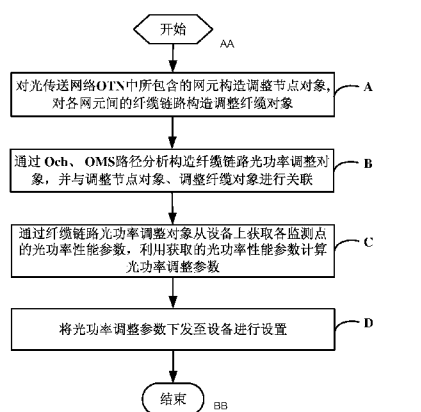


图 1

- A CONSTRUCT ADJUSTMENT NODE OBJECT FOR NETWORK ELEMENTS THAT OPTICAL TRANSPORT NETWORK (OTN) COMPRISES, AND CONSTRUCT ADJUSTMENT CABLE OBJECT FOR CABLE LINKS AMONG NETWORK ELEMENTS
- B CONSTRUCT CABLE LINK OPTICAL POWER ADJUSTMENT OBJECT VIA OCH AND OMS TRAIL ANALYSIS AND ASSOCIATE WITH ADJUSTMENT NODE OBJECT AND ADJUSTMENT CABLE OBJECT
- C ACQUIRE OPTICAL POWER PERFORMANCE PARAMETERS OF MONITORING POINTS FROM DEVICE VIA CABLE LINK OPTICAL POWER ADJUSTMENT OBJECT, UTILIZE ACQUIRED OPTICAL POWER PERFORMANCE PARAMETERS TO CALCULATE OPTICAL POWER ADJUSTMENT PARAMETER
- D ISSUE OPTICAL POWER ADJUSTMENT PARAMETER TO DEVICE FOR CONFIGURATION
- AA START
- BB END

(57) Abstract: The present invention relates to the field of OTN device management. Disclosed are a method and system for automatically adjusting the optical power of a cable based on an optical channel trail. The method comprises: constructing an adjustment node object for network elements that an OTN comprises, and constructing an adjustment cable object for cable links among the network elements; constructing a cable link optical power adjustment object via OCh and OMS trail analysis and associating with the adjustment node object and with the adjustment cable object; acquiring optical power performance parameters of monitoring points from a device via the cable link optical power adjustment object, utilizing the acquired optical power performance parameters to calculate an optical power adjustment parameter; and issuing the optical power adjustment parameter to the device for configuration. The present invention allows the smart analysis and calculation of a cable link optical power parameter configuration, and automatically configures the adjustment parameter for the network device so as to achieve the goal of automatically adjusting the cable link optical power, thus satisfying requirements of existing OTN management on optical layer signal performance configuration and adjustment.



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))。

**(57) 摘要：**本发明公开了一种基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法及系统，涉及OTN设备管理领域。该方法包括：对OTN网络中所包含的网元构造调整节点对象，对各网元间的纤缆链路构造调整纤缆对象；通过OCh、OMS路径分析构造纤缆链路光功率调整对象，并与调整节点对象、调整纤缆对象进行关联；通过纤缆链路光功率调整对象从设备上获取各监测点的光功率性能参数，利用获取的光功率性能参数计算光功率调整参数；将光功率调整参数下发至设备进行设置。本发明能智能分析和计算纤缆链路光功率参数设置，自动向网络设备配置调整参数，以达成自动调整纤缆链路光功率的目的，从而满足现有OTN网络管理对光层信号性能设置和调整的需要。

## 一种基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法及系统

### 技术领域

本发明涉及 OTN（Optical Transport Network，光传送网络）设备管理领域，具体来讲是一种基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法及系统。

### 背景技术

在 OTN 光传输网络中，WDM（Wavelength Division Multiplex，波分复用）技术采用了多个光信号处理盘通过盘间光纤连接进行组合完成光信号处理的方式，OCh（Optical channel，光通道）路径会经过大量光信号处理盘，整个路径经过节点多、方向连接复杂，为了保证业务的可靠性、光信号性能达到一定的指标，需要人工进行大量复杂光层性能参数的计算、分析和调整。

随着近年来 ROADM（Reconfigured Optical add/drop multiplexer，可重构分插复用）以及 WSON（Wavelength Switched Optical Network，智能光交换网络）技术逐渐投入到现网应用，随时进行 OCh 路径的增删、改动操作使网络的性能日益劣化，传统的人工维护手段已经无法满足网络发展的需要，急需更加智能化、自动化的网络管理维护方法来满足现有 OTN 网络管理对光层信号性能设置和调整的需要。

### 发明内容

本发明的目的是为了克服上述背景技术的不足，提供一种基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法及系统，能智能分析和计算纤缆链路光功率参数设置，自动向网络设备配置调整参数，以达成自动调

整纤缆链路光功率的目的，从而满足现有 OTN 网络管理对光层信号性能设置和调整的需要。

为达到以上目的，本发明提供一种基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法，包括以下步骤：A、对光传送网络 OTN 中所包含的网元构造调整节点对象，对各网元间的纤缆链路构造调整纤缆对象；B、通过光通道 OCh、光复用段 OMS 路径分析构造纤缆链路光功率调整对象，并与调整节点对象、调整纤缆对象进行关联；C、通过纤缆链路光功率调整对象从设备上获取各监测点的光功率性能参数，利用获取的光功率性能参数计算光功率调整参数；D、将光功率调整参数下发至设备进行设置。

在上述技术方案的基础上，构造的调整节点对象，包含节点所含的每类光放大盘、光监控盘对应的信号监控和调整参数，记录有光放大盘的单波平均光功率、放大器型号、增益；构造的调整纤缆对象，包含纤缆光层信号监控和调整参数，记录有纤缆类型、长度、设计损耗。

在上述技术方案的基础上，步骤 B 中，通过 OCh、OMS 路径分析构造纤缆链路光功率调整对象的具体流程包括：

B1、建立从源节点到宿节点的端到端 OCh 对象，构造 OCh 路径路由数据；分析和分解 OCh 路径路由数据，获取其中光合分波盘、光分插复用盘、波长选择盘，以此为切分点切分 OCh 路径路由数据，分段构造 OMS 信息；

B2、检查步骤 B1 中所构造的 OMS 信息，分别在 OCh 路径路由中查找距离 OMS 起点、终点最近的连接光信号监控盘的光放大盘；将起点、终点的光信号监控盘记录在该 OMS 信息中；

B3、根据步骤 B1 中构造的 OCh 路径路由数据以及步骤 B2 中的

OMS 信息,依照 OCh 路由从源到宿的顺序,提取网元间的纤缆链路,构造纤缆链路光功率调整对象。

在上述技术方案的基础上,步骤 B1 中,构造的 OCh 路径路由数据,包含了 OCh 路径路由所经过的所有盘;构造的 OMS 信息,包含了 OMS 起、止点在 OCh 路径路由中的位置信息。

在上述技术方案的基础上,步骤 B2 中,通过网元内部光纤连接信息,获取到与光放大盘相连接的光信号监控盘。

在上述技术方案的基础上,步骤 B3 中,构造纤缆链路光功率调整对象时,通过对 OCh 路径路由数据、纤缆链路所属 OMS 信息数据的查找,获取到对应的纤缆两端的光放大盘、纤缆所在 OMS 层的源、宿光信号监控盘与调整纤缆对象一起构造纤缆链路光功率调整对象。

在上述技术方案的基础上,步骤 C 中,通过纤缆链路光功率调整对象从设备上获取各监测点的光功率性能参数的具体流程包括:

通过构造的纤缆链路光功率调整对象所包含的光信号监控盘,获取该纤缆链路中包含的波长通道数;该波长通道数包括通过源端光信号监控盘获取的波长通道数;通过纤缆链路光功率调整对象所包含的源、宿端光放大盘,获取纤缆链路入、出光功率;该纤缆链路入、出光功率包括源端光放大盘输入光功率、源端光放大盘输出光功率;通过纤缆链路光功率调整对象所包含的调整纤缆对象获取纤缆参数;该纤缆参数包括宿端光放大盘增益。

在上述技术方案的基础上,所述光功率调整参数包括:纤缆链路光功率调整对象的源端光放大盘的光功率期望值、纤缆链路光功率调整对象的宿端光放大盘的衰耗补偿值;步骤 C 中,利用获取的光功率性能参数计算光功率调整参数的具体流程包括:

根据纤缆链路光功率调整对象的源端光放大盘输入光功率、源端光信号监控盘获取的波长通道数，计算纤缆链路光功率调整对象的源端光放大盘的光功率期望值；根据纤缆链路光功率调整对象的源端光放大盘输出光功率、纤缆设计衰耗、宿端光放大盘增益，计算纤缆链路光功率调整对象的宿端光放大盘的衰耗补偿值。

在上述技术方案的基础上，源端光放大盘的光功率期望值的计算公式为：源端光放大盘的光功率期望值 =  $P + 10 * \log(N)$ ；式中， $P$  为源端光放大盘输入光功率， $N$  为源端光信号监控盘获取的波长通道数；宿端光放大盘的衰耗补偿值的计算公式为：宿端光放大盘的衰耗补偿值 = 源端光放大盘输出光功率 - 纤缆设计衰耗 + 宿端光放大盘增益。

本发明还提供一种实现上述方法的基于光通道路径的纤缆光功率自动调整系统，包括第一构造模块、第二构造模块、调整参数计算模块和调整参数下发模块；第一构造模块用于：对 OTN 网络中所包含的网元构造调整节点对象，对各网元间的纤缆链路构造调整纤缆对象；第二构造模块用于：通过 OCh、OMS 路径分析构造纤缆链路光功率调整对象，并与调整节点对象、调整纤缆对象进行关联；调整参数计算模块用于：通过纤缆链路光功率调整对象从设备上获取各监测点的光功率性能参数，利用获取的光功率性能参数计算光功率调整参数；调整参数下发模块用于：将光功率调整参数下发至设备进行设置。

本发明的有益效果在于：

与现有技术相比，本发明通过对 OCh 路径及单盘间的连接进行分析、分解，提取 OCh 所包含的 OMS（Optical Multiplex Section，光复用段）监控盘信息和纤缆链路信息，智能分析和计算纤缆链路光功率参数设置，自动向网络设备配置调整参数，以达成自动调整纤缆

链路光功率的目的，从而满足现有 OTN 网络管理对光层信号性能设置和调整的需要。

## 附图说明

图 1 为本发明实施例中基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法的流程图；

图 2 为构造的调整节点对象、调整纤缆对象、纤缆链路光功率调整对象三者的静态关系示意图；

图 3 为构造的纤缆链路光功率调整对象的实例图；

图 4 为本发明另一实施例中基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法的流程图；

图 5 为本发明实施例中基于光通道路径的纤缆光功率自动调整系统的结构框图。

## 具体实施方式

本申请实施例通过提供一种基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法及系统，解决了现有技术中传统的人工维护手段已经无法满足网络发展的需要，急需更加智能化、自动化的网络管理维护方法来满足现有 OTN 网络管理对光层信号性能设置和调整的需要的的问题。

为解决上述技术问题，本申请实施例的技术方案总体思路如下：通过对 OCh 路径及单盘间的连接进行分析、分解，提取 OCh 所包含的 OMS 监控盘信息和纤缆链路信息，智能分析和计算纤缆链路光功率参数设置，自动向网络设备配置调整参数，以达成自动调整纤缆链路光功率的目的，从而满足现有 OTN 网络管理对光层信号性能设置和调整的需要。

为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面

将结合说明书附图以及具体的实施例对本发明的技术方案进行详细的说明。应当理解，下文所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明，并且在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

#### 实施例一

参见图 1 所示，本实施例提供了一种基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法，该方法包括以下步骤：

步骤 A、对需要进行纤缆光功率自动调整的 OTN 网络中所包含的网元，构造调整节点对象；对需要进行纤缆光功率自动调整的 OTN 网络中各网元间的纤缆链路，构造调整纤缆对象。实际操作中，以节点及节点内涉及波长、线路功率的参数构造调整节点对象；以光缆参数及链接构造调整纤缆对象。其中，构造的调整节点对象包含节点所含的每类光放大盘、光监控盘对应的信号监控和调整参数，记录有光放大盘的单波平均光功率、放大器型号、增益。构造的调整纤缆对象包含纤缆光层信号监控和调整参数，记录有纤缆类型、长度、设计衰减。

步骤 B、通过 OCh、OMS 路径分析构造纤缆链路光功率调整对象，并与调整节点对象、调整纤缆对象进行关联。

步骤 C、通过纤缆链路光功率调整对象从设备上获取各监测点的光功率性能参数，利用获取的光功率性能参数计算光功率调整参数。

步骤 D、将光功率调整参数下发至设备进行设置。实际操作中，将光功率调整参数下发至纤缆链路光功率调整对象的源、宿端光放大盘进行设置，从而实现源、宿端光放大盘光功率的自动调整，以达成自动调整纤缆链路光功率的目的，从而满足现有 OTN 网络管理对光层信号性能设置和调整的需要。

可以理解的是，本实施例中通过 OCh、OMS 路径分析构造纤缆链路光功率调整对象，并与构造的调整节点对象、调整纤缆对象进行关联；通过纤缆链路光功率调整对象从设备上获取各监测点的光功率性能参数，利用该性能参数智能分析和计算光功率调整参数，并自动向网络设备配置调整参数，以达成自动调整纤缆链路光功率的目的，从而满足现有 OTN 网络管理对光层信号性能设置和调整的需要。

## 实施例二

本实施例提供的一种基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法，其基本步骤与实施例一相同，不同之处在于：该方法的步骤 B 中，通过 OCh、OMS 路径分析构造纤缆链路光功率调整对象的具体流程包括：

步骤 B1、建立从源节点到宿节点的端到端 OCh 对象，构造 OCh 路径路由数据；分析和分解 OCh 路径路由数据，获取其中光合分波盘、光分插复用盘、波长选择盘，以此为切分点切分 OCh 路径路由数据，分段构造 OMS 信息。其中，构造的 OCh 路径路由数据，包含了 OCh 路径路由所经过的所有盘；构造的 OMS 信息，包含了 OMS 起、止点在 OCh 路径路由中的位置信息。

步骤 B2、检查步骤 B1 中所构造的 OMS 信息，分别在 OCh 路径路由中查找距离 OMS 起点、终点最近的连接光信号监控盘的光放大盘；将起点、终点的光信号监控盘记录在该 OMS 信息中。实际操作中，通过网元内部光纤连接信息，获取到与光放大盘相连接的光信号监控盘。

步骤 B3、根据步骤 B1 中构造的 OCh 路径路由数据以及步骤 B2 中记录后的 OMS 信息，依照 OCh 路由从源到宿的顺序，提取网元间的纤缆链路，构造纤缆链路光功率调整对象。具体来说，本步骤 B3

中，构造纤缆链路光功率调整对象时，通过对 OCh 路径路由数据、纤缆链路所属 OMS 信息数据的查找，获取到对应的纤缆两端的光放大盘、纤缆所在 OMS 层的源、宿光信号监控盘与调整纤缆对象一起构造纤缆链路光功率调整对象。

可以理解的是，构造的调整节点对象、调整纤缆对象、纤缆链路光功率调整对象三者的静态关系如图 2 所示：调整节点对象，包含节点信息及节点内盘调整参数；调整纤缆对象，包含纤缆信息及调整参数；纤缆链路光功率调整对象依赖 OCh、OMS 路径信息来构造，包含盘、链路，并通过盘、链路与调整节点对象、调整纤缆对象进行关联。

举例来说，经过上述步骤 B1~ B3 最终构造的纤缆链路光功率调整对象可如图 3 所示：一段纤缆链路光功率调整对象包含三个节点、两段纤缆；三个节点包含源、中继、宿三个光放大盘，同时，源、宿节点包含光放大盘连接的光信号监控盘。

### 实施例三

本实施例提供的一种基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法，其基本步骤与实施例一相同，不同之处在于：该方法的步骤 C 中，通过纤缆链路光功率调整对象从设备上获取各监测点的光功率性能参数的具体流程包括：

1) 通过构造的纤缆链路光功率调整对象所包含的光信号监控盘，获取该纤缆链路中包含的波长通道数；可以理解的是，所获取的纤缆链路中包含的波长通道数，包括通过源端光信号监控盘获取的波长通道数；

2) 通过纤缆链路光功率调整对象所包含的源、宿端光放大盘，获取纤缆链路的入、出光功率；可以理解的是，所获取的纤缆链路的入、

出光功率,包括源端光放大盘输入光功率、源端光放大盘输出光功率;

3) 通过纤缆链路光功率调整对象所包含的调整纤缆对象获取纤缆参数;可以理解的是,所获取的纤缆参数,包括宿端光放大盘增益。

#### 实施例四

本实施例提供的一种基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法,其基本步骤与实施例三相同,不同之处在于:该方法的步骤 C 中,计算的光功率调整参数包括:纤缆链路光功率调整对象的源端光放大盘的光功率期望值、纤缆链路光功率调整对象的宿端光放大盘的衰耗补偿值。在此基础上,步骤 C 中,利用获取的光功率性能参数计算光功率调整参数的具体流程包括:

1) 根据纤缆链路光功率调整对象的源端光放大盘输入光功率、源端光信号监控盘获取的波长通道数,通过经验公式计算出纤缆链路光功率调整对象的源端光放大盘的光功率期望值;该经验公式为:

$$\text{源端光放大盘的光功率期望值} = P + 10 * \log (N);$$

式中,  $P$  为源端光放大盘输入光功率,  $N$  为源端光信号监控盘获取的波长通道数;

2) 根据纤缆链路光功率调整对象的源端光放大盘输出光功率、纤缆设计衰耗、宿端光放大盘增益,计算出纤缆链路光功率调整对象的宿端光放大盘的衰耗补偿值;其计算公式为:

宿端光放大盘的衰耗补偿值=源端光放大盘输出光功率-纤缆设计衰耗+宿端光放大盘增益。

#### 实施例五

本实施例提供的一种基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法,其基本步骤与实施例一相同,不同之处在于:该方法还结合了实施例二至实施例四的所有特征。具体来说,参见图 4 所示,该方法包

括以下步骤:

S1、对需要进行纤缆光功率自动调整的 OTN 网络中所包含的网元,以节点及节点内涉及波长、线路功率的参数构造调整节点对象;

S2、对需要进行纤缆光功率自动调整的 OTN 网络中各网元间的纤缆链路,以光缆参数及链接构造调整纤缆对象;

S3、建立从源节点到宿节点的端到端 OCh 对象,构造 OCh 路径路由数据;分析和分解 OCh 路径路由数据,获取其中光合分波盘、光分插复用盘、波长选择盘,以此为切分点切分 OCh 路径路由数据,分段构造 OMS 信息;

S4、检查步骤 S3 中所构造的 OMS 信息,分别在 OCh 路径路由中查找距离 OMS 起点、终点最近的连接光信号监控盘的光放大盘;将起点、终点的光信号监控盘记录在该 OMS 信息中;

S5、根据步骤 S3 中构造的 OCh 路径路由数据以及步骤 S4 中记录后的 OMS 信息,依照 OCh 路由从源到宿的顺序,提取网元间的纤缆链路,构造纤缆链路光功率调整对象;

S6、通过构造的纤缆链路光功率调整对象所包含的光信号监控盘,获取该纤缆链路中包含的波长通道数,该波长通道数包括通过源端光信号监控盘获取的波长通道数;通过纤缆链路光功率调整对象所包含的源、宿端光放大盘,获取纤缆链路入、出光功率,该纤缆链路入、出光功率包括源端光放大盘输入光功率、源端光放大盘输出光功率;通过纤缆链路光功率调整对象所包含的调整纤缆对象获取纤缆参数,该纤缆参数包括宿端光放大盘增益;

通过上述参数计算出纤缆链路光功率调整对象的源端光放大盘的光功率期望值、纤缆链路光功率调整对象的宿端光放大盘的衰耗补偿值;

S7、将计算得到的源端光放大盘的光功率期望值、宿端光放大盘的损耗补偿值下发至纤缆链路光功率调整对象的源、宿端光放大盘进行设置。

#### 实施例六

基于同一发明构思，本发明实施例还提供了一种实现上述方法的基于光通道路径的纤缆光功率自动调整系统，由于该系统解决问题的原理与上述方法相似，因此该系统的实施可以参见方法的实施，重复之处不再赘述。

具体来说，参见图 5 所示，本实施例提供的基于光通道路径的纤缆光功率自动调整系统，包括第一构造模块、第二构造模块、调整参数计算模块和调整参数下发模块。其中，第一构造模块用于：对 OTN 网络中所包含的网元构造调整节点对象，对各网元间的纤缆链路构造调整纤缆对象。第二构造模块用于：通过 OCh、OMS 路径分析构造纤缆链路光功率调整对象，并与调整节点对象、调整纤缆对象进行关联。调整参数计算模块用于：通过纤缆链路光功率调整对象从设备上获取各监测点的光功率性能参数，利用获取的光功率性能参数计算光功率调整参数。调整参数下发模块用于：将光功率调整参数下发至设备进行设置。

本发明不局限于上述实施方式，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也视为本发明的保护范围之内。本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

## 权 利 要 求 书

1、一种基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

A、对光传送网络 OTN 中所包含的网元构造调整节点对象，对各网元间的纤缆链路构造调整纤缆对象；

B、通过光通道 OCh、光复用段 OMS 路径分析构造纤缆链路光功率调整对象，并与调整节点对象、调整纤缆对象进行关联；

C、通过纤缆链路光功率调整对象从设备上获取各监测点的光功率性能参数，利用获取的光功率性能参数计算光功率调整参数；

D、将光功率调整参数下发至设备进行设置。

2、如权利要求 1 所述的基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法，其特征在于：构造的调整节点对象，包含节点所含的每类光放大盘、光监控盘对应的信号监控和调整参数，记录有光放大盘的单波平均光功率、放大器型号、增益；

构造的调整纤缆对象，包含纤缆光层信号监控和调整参数，记录有纤缆类型、长度、设计损耗。

3、如权利要求 2 所述的基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法，其特征在于，步骤 B 中，通过 OCh、OMS 路径分析构造纤缆链路光功率调整对象的具体流程包括：

B1、建立从源节点到宿节点的端到端 OCh 对象，构造 OCh 路径路由数据；分析和分解 OCh 路径路由数据，获取其中光合分波盘、光分插复用盘、波长选择盘，以此为切分点切分 OCh 路径路由数据，分段构造 OMS 信息；

B2、检查步骤 B1 中所构造的 OMS 信息，分别在 OCh 路径路由中查找距离 OMS 起点、终点最近的连接光信号监控盘的光放大盘；

将起点、终点的光信号监控盘记录在该 OMS 信息中；

B3、根据步骤 B1 中构造的 OCh 路径路由数据以及步骤 B2 中的 OMS 信息，依照 OCh 路由从源到宿的顺序，提取网元间的纤缆链路，构造纤缆链路光功率调整对象。

4、如权利要求 3 所述的基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法，其特征在于：步骤 B1 中，构造的 OCh 路径路由数据，包含了 OCh 路径路由所经过的所有盘；构造的 OMS 信息，包含了 OMS 起、止点在 OCh 路径路由中的位置信息。

5、如权利要求 3 所述的基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法，其特征在于：步骤 B2 中，通过网元内部光纤连接信息，获取到与光放大盘相连接的光信号监控盘。

6、如权利要求 3 所述的基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法，其特征在于：步骤 B3 中，构造纤缆链路光功率调整对象时，通过对 OCh 路径路由数据、纤缆链路所属 OMS 信息数据的查找，获取到对应的纤缆两端的光放大盘、纤缆所在 OMS 层的源、宿光信号监控盘与调整纤缆对象一起构造纤缆链路光功率调整对象。

7、如权利要求 2 所述的基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法，其特征在于，步骤 C 中，通过纤缆链路光功率调整对象从设备上获取各监测点的光功率性能参数的具体流程包括：

通过构造的纤缆链路光功率调整对象所包含的光信号监控盘，获取该纤缆链路中包含的波长通道数；该波长通道数包括通过源端光信号监控盘获取的波长通道数；

通过纤缆链路光功率调整对象所包含的源、宿端光放大盘，获取纤缆链路入、出光功率；该纤缆链路入、出光功率包括源端光放大盘输入光功率、源端光放大盘输出光功率；

通过纤缆链路光功率调整对象所包含的调整纤缆对象获取纤缆参数；该纤缆参数包括宿端光放大盘增益。

8、如权利要求 7 所述的基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法，其特征在于，所述光功率调整参数包括：纤缆链路光功率调整对象的源端光放大盘的光功率期望值、纤缆链路光功率调整对象的宿端光放大盘的衰耗补偿值；

在此基础上，步骤 C 中，利用获取的光功率性能参数计算光功率调整参数的具体流程包括：

根据纤缆链路光功率调整对象的源端光放大盘输入光功率、源端光信号监控盘获取的波长通道数，计算纤缆链路光功率调整对象的源端光放大盘的光功率期望值；根据纤缆链路光功率调整对象的源端光放大盘输出光功率、纤缆设计衰耗、宿端光放大盘增益，计算纤缆链路光功率调整对象的宿端光放大盘的衰耗补偿值。

9、如权利要求 8 所述的基于光通道路径的纤缆光功率自动调整方法，其特征在于：源端光放大盘的光功率期望值的计算公式为：

$$\text{源端光放大盘的光功率期望值} = P + 10 * \log (N);$$

式中，P 为源端光放大盘输入光功率，N 为源端光信号监控盘获取的波长通道数；

宿端光放大盘的衰耗补偿值的计算公式为：

宿端光放大盘的衰耗补偿值=源端光放大盘输出光功率-纤缆设计衰耗+宿端光放大盘增益。

10、一种实现权利要求 1~9 中任一项所述方法的基于光通道路径的纤缆光功率自动调整系统，其特征在于：该系统包括第一构造模块、第二构造模块、调整参数计算模块和调整参数下发模块；

第一构造模块用于：对 OTN 网络中所包含的网元构造调整节点

对象, 对各网元间的纤缆链路构造调整纤缆对象;

第二构造模块用于: 通过 OCh、OMS 路径分析构造纤缆链路光功率调整对象, 并与调整节点对象、调整纤缆对象进行关联;

调整参数计算模块用于: 通过纤缆链路光功率调整对象从设备上获取各监测点的光功率性能参数, 利用获取的光功率性能参数计算光功率调整参数;

调整参数下发模块用于: 将光功率调整参数下发至设备进行设置。

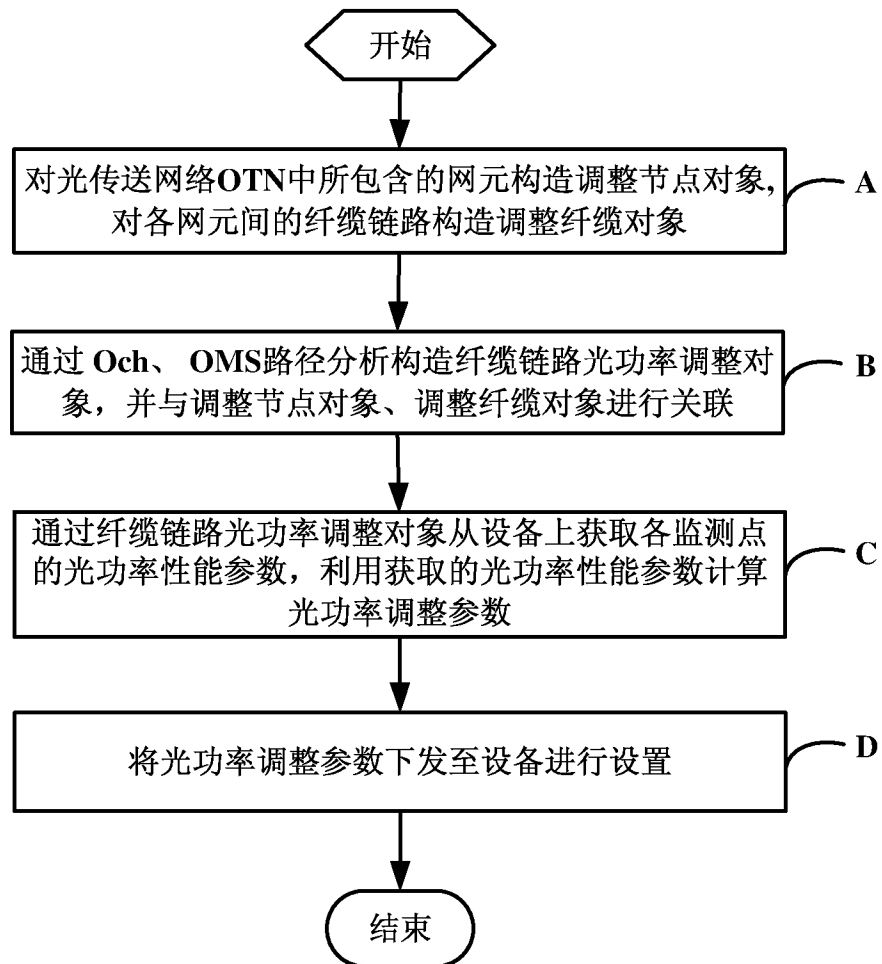


图 1

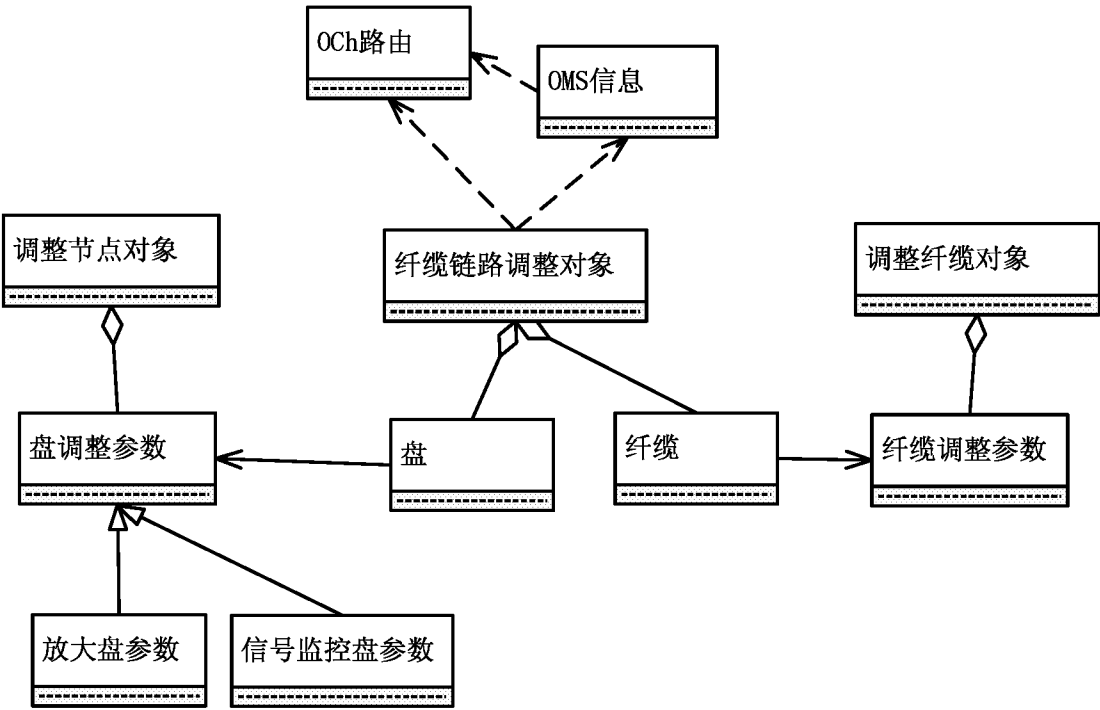


图 2

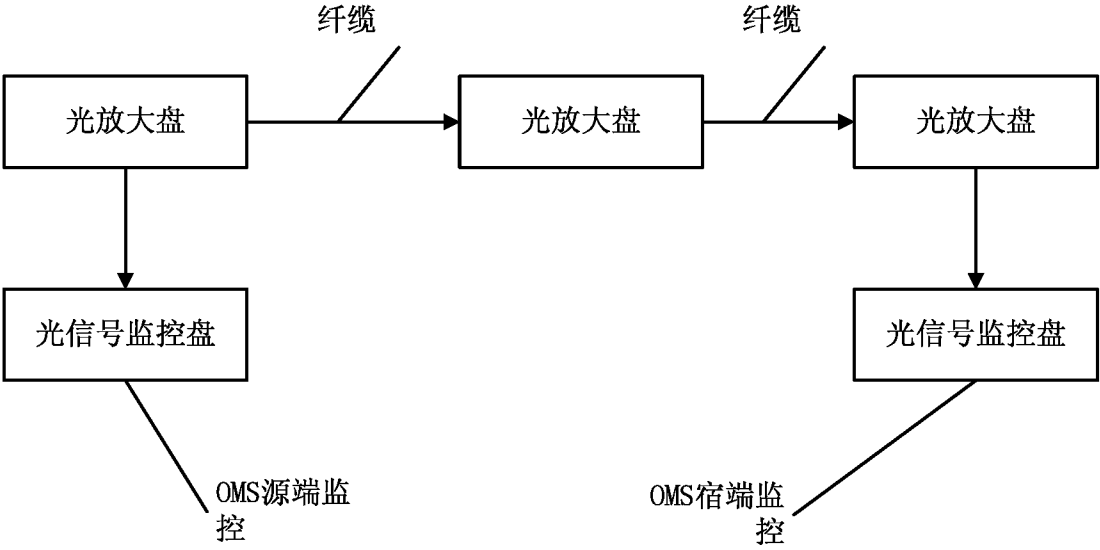


图 3

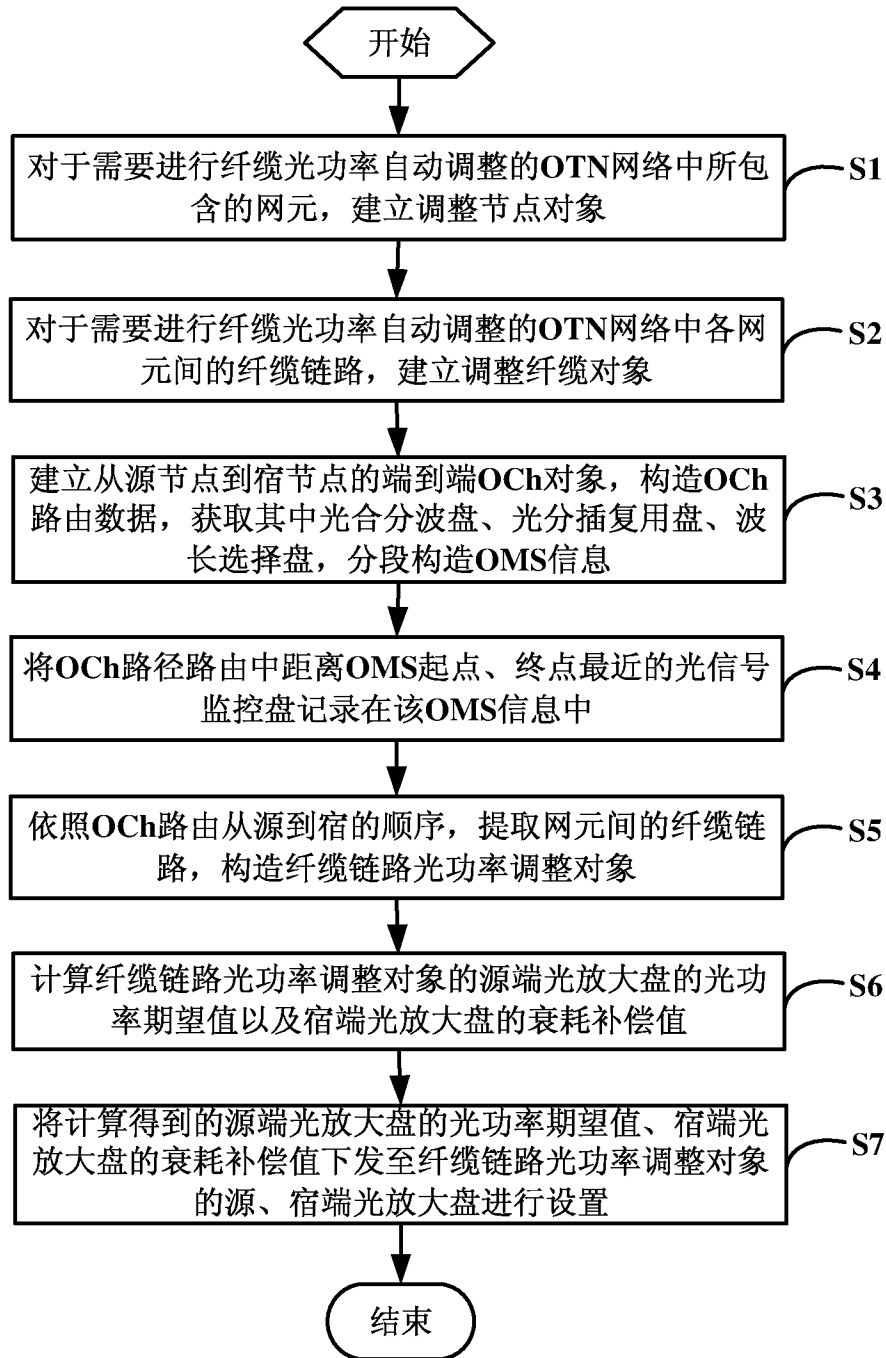


图 4

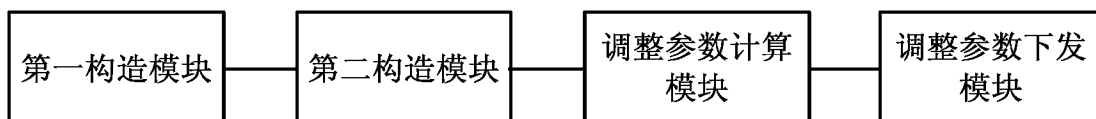


图 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/103222

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04J 14/02(2006.01)i; H04Q 11/00(2006.01)i; H04B 10/079(2013.01)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)

H04J; H04B; H04Q

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; EPTXT; USTXT: 光传送网, 光通道, 光复用段, 电缆, 线缆, 缆线, 纤缆, 节点, 调整, 功率, 参数, 监控, 监测, 检测, OTN, Och, OMS, cable, node, adjust, rectify, power, reference, monitor, detect

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                         | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | CN 101217314 A (ZTE CORPORATION) 09 July 2008 (2008-07-09)<br>description, p. 1, paragraph 3, p. 5, line 7 to p. 7, line 8 | 1, 10                 |
| A         | CN 102263591 A (ZTE CORPORATION) 30 November 2011 (2011-11-30)<br>entire document                                          | 1-10                  |
| A         | CN 101309113 A (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.)<br>19 November 2008 (2008-11-19)<br>entire document    | 1-10                  |
| A         | CN 107846253 A (STATE GRID ZHEJIANG ELECTRIC POWER CO., LTD.) 27 March<br>2018 (2018-03-27)<br>entire document             | 1-10                  |
| A         | WO 2016038463 A2 (ARIZONA STATE UNIVERSITY ET AL.) 17 March 2016<br>(2016-03-17)<br>entire document                        | 1-10                  |

☐ 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

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 November 2018

Date of mailing of the international search report

11 December 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/  
CN)  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing  
100088  
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2018/103222**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |              |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|--------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 101217314  | A  | 09 July 2008                         | CN                      | 101217314    | B  | 12 March 2014                        |
| CN                                        | 102263591  | A  | 30 November 2011                     | CN                      | 102263591    | B  | 12 August 2015                       |
| CN                                        | 101309113  | A  | 19 November 2008                     | CN                      | 101309113    | B  | 04 May 2011                          |
| CN                                        | 107846253  | A  | 27 March 2018                        | None                    |              |    |                                      |
| WO                                        | 2016038463 | A2 | 17 March 2016                        | WO                      | 2016038463   | A3 | 18 August 2016                       |
|                                           |            |    |                                      | CN                      | 107005334    | A  | 01 August 2017                       |
|                                           |            |    |                                      | CA                      | 2960953      | A1 | 17 March 2016                        |
|                                           |            |    |                                      | JP                      | 2017529003   | A  | 28 September 2017                    |
|                                           |            |    |                                      | AU                      | 2015313927   | A1 | 06 April 2017                        |
|                                           |            |    |                                      | MX                      | 2017003240   | A  | 09 January 2018                      |
|                                           |            |    |                                      | EP                      | 3192198      | A2 | 19 July 2017                         |
|                                           |            |    |                                      | KR                      | 20170065539  | A  | 13 June 2017                         |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2017279557   | A1 | 28 September 2017                    |
|                                           |            |    |                                      | EP                      | 3192198      | A4 | 25 April 2018                        |
|                                           |            |    |                                      | BR                      | 112017004888 | A2 | 05 December 2017                     |
|                                           |            |    |                                      | IN                      | 201717008538 | A  | 21 July 2017                         |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/103222

## A. 主题的分类

H04J 14/02(2006.01)i; H04Q 11/00(2006.01)i; H04B 10/079(2013.01)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)

H04J; H04B; H04Q

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))

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;WOTXT;EPTXT;USTXT: 光传送网, 光通道, 光复用段, 电缆, 线缆, 缆线, 纤缆, 节点, 调整, 功率, 参数, 监控, 监测, 检测, OTN, Och, OMS, cable, node, adjust, rectify, power, reference, monitor, detect

## 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 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| X    | CN 101217314 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 7月 9日 (2008 - 07 - 09)<br>说明书第1页第3段、第5页第7行到第7页第8行 | 1、10    |
| A    | CN 102263591 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 11月 30日 (2011 - 11 - 30)<br>全文                    | 1-10    |
| A    | CN 101309113 A (烽火通信科技股份有限公司) 2008年 11月 19日 (2008 - 11 - 19)<br>全文                  | 1-10    |
| A    | CN 107846253 A (国网浙江省电力有限公司) 2018年 3月 27日 (2018 - 03 - 27)<br>全文                    | 1-10    |
| A    | WO 2016038463 A2 (UNIV ARIZONA STATE 等) 2016年 3月 17日 (2016 - 03 - 17)<br>全文         | 1-10    |

☐ 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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 11月 28日

国际检索报告邮寄日期

2018年 12月 11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

曲祯

电话号码 (86-512)88996078

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/103222

| 检索报告引用的专利文件 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |              |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|----|----------------|------|--------------|----|----------------|
| CN          | 101217314  | A  | 2008年 7月 9日    | CN   | 101217314    | B  | 2014年 3月 12日   |
| CN          | 102263591  | A  | 2011年 11月 30日  | CN   | 102263591    | B  | 2015年 8月 12日   |
| CN          | 101309113  | A  | 2008年 11月 19日  | CN   | 101309113    | B  | 2011年 5月 4日    |
| CN          | 107846253  | A  | 2018年 3月 27日   | 无    |              |    |                |
| WO          | 2016038463 | A2 | 2016年 3月 17日   | WO   | 2016038463   | A3 | 2016年 8月 18日   |
|             |            |    |                | CN   | 107005334    | A  | 2017年 8月 1日    |
|             |            |    |                | CA   | 2960953      | A1 | 2016年 3月 17日   |
|             |            |    |                | JP   | 2017529003   | A  | 2017年 9月 28日   |
|             |            |    |                | AU   | 2015313927   | A1 | 2017年 4月 6日    |
|             |            |    |                | MX   | 2017003240   | A  | 2018年 1月 9日    |
|             |            |    |                | EP   | 3192198      | A2 | 2017年 7月 19日   |
|             |            |    |                | KR   | 20170065539  | A  | 2017年 6月 13日   |
|             |            |    |                | US   | 2017279557   | A1 | 2017年 9月 28日   |
|             |            |    |                | EP   | 3192198      | A4 | 2018年 4月 25日   |
|             |            |    |                | BR   | 112017004888 | A2 | 2017年 12月 5日   |
|             |            |    |                | IN   | 201717008538 | A  | 2017年 7月 21日   |

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)