(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
2014 年 10 月 30 日 (30.10.2014)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2014/172828 A1

(51) 国际专利分类号:
H04J 14/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/074505

(22) 国际申请日: 2013 年 4 月 22 日 (22.04.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: **华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: **苏伟 (SU, Wei)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **吴秋游 (WU, Qiuyou)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **戴永恒 (DAI, Yongheng)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: **深圳中一专利商标事务所 (SHENZHEN ZHONGYI PATENT AND TRADEMARK OFFICE)**; 中国广东省深圳市福田区深南中路 1014 号老特区报社四楼西区（5 号信箱）, Guangdong 518028 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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。

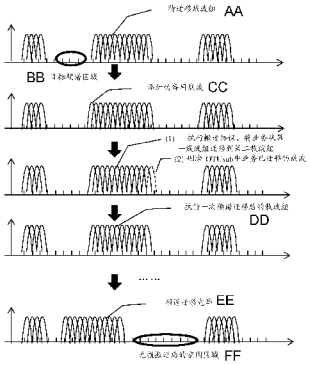
(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI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

(54) **Title**: METHOD AND APPARATUS FOR MULTICARRIER SPECTRUM TRANSITION IN SERVICE HITLESS MODE

(54) **发明名称** : 无损业务的多载波频谱迁移方法及装置



(1) Execute a transfer protocol, and transit a service from a first carrier group to a second carrier group
(2) Delete a carrier for which the service is transited in OTUsub
AA To-be-transited carrier group
BB Target frequency spectrum area
CC Added standby carrier
DD Carrier group for which a spectrum transition is executed
EE The spectrum transition is finished
FF Idle area after a hitless transition

图 12 /Fig.12

(57) **Abstract**: A method and an apparatus for multicarrier spectrum transition in a service hitless mode. The method comprises: obtaining a frequency spectrum of a standby carrier and a to-be-transited carrier in a target carrier group from a network management system, and generating the standby carrier according to the frequency spectrum of the standby carrier; sending a transition notification to an opposite-end network device, and responding to a transition notification from the opposite-end network device, the response being used for determining that network devices on the two ends can execute the spectrum transition; sending transition signaling to the opposite-end network device; receiving transition signaling sent by the opposite-end network device, and switching, according to the transition signaling, overhead information and a service borne on the to-be-transited carrier in the target carrier group to the standby carrier, wherein after the service borne on the to-be-transited carrier is transited to the standby carrier, an idle frequency spectrum corresponding to the to-be-transited carrier and an adjacent idle frequency spectrum form a continuous idle frequency spectrum area to meet a demand of a new service for a frequency spectrum width.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2014/172828 A1

一种无损业务的多载波频谱迁移方法及装置，所述方法包括：获取来自于网管的备用载波的频谱、目标载波组中的待迁移载波，并根据所述备用载波的频谱生成所述备用载波；发送迁移通知给对端网络设备，并对来自对端网络设备的迁移通知进行应答响应，其中所述应答响应用于确认两端的网络设备可以执行频谱迁移；发送迁移信令给对端网络设备；及接收对端网络设备发送的迁移信令，并根据所述迁移信令将所述目标载波组中的待迁移载波上承载的开销信息和业务切换到所述备用载波上，其中所述待迁移载波上承载的业务迁移到所述备用载波上之后，所述待迁移载波对应的空闲频谱与其相邻的空闲频谱组成连续的空闲频谱区域，满足新业务对频谱宽度的需要。

无损业务的多载波频谱迁移方法及装置

技术领域

[1] 本发明涉及通信技术领域，并且更具体地，涉及一种无损业务的多载波频谱迁移方法及装置。

背景技术

[2] 光传送网（Optical Transport Network，OTN）作为下一代传送网的核心技术，包括电层和光层的技术规范，具备丰富的操作、管理和维护（Operation, Administration and Maintenance, OAM）、强大的串联连接监视（Tandem Connection Monitoring，TCM）能力和带外前向纠错（Forward Error Correction, FEC）能力，能够实现大容量业务的灵活调度和管理，日益成为骨干传送网的主流技术。

[3] 在电处理层，OTN技术定义了一种标准的封装结构，映射各种客户业务，能够实现对业务的管理和监控。OTN帧结构如图1所示，OTN帧为4×4080个字节的结构，即4行×4080列，OTN帧结构包含定帧区域、OTUk（Optical Channel Transport Unit，光通道传输单元）OH（Overhead，开销）、ODUk（Optical Channel Data Unit，光通道数据单元）OH、OPUk（Optical Channel Payload Unit，光通道净荷单元）OH、OPUk净荷区域（Payload Area）、FEC区域；k=1，2，3，4分别对应2.5G，10G，40G，100G的速率级别。定帧区域包括FAS（Frame Alignment Signal，帧对齐信号）和MFAS（Multi-frame Alignment Signal，复帧对齐信号），其中，所述OPUk OH中的信息主要用于客户业务映射和适配管理，所述ODUk OH中的信息主要用于对OTN帧的管理及监视，OTUk OH中的信息主要用于对传输段的监视。其中OTUk的固定速率称为线路接口速率，目前存在2.5G，10G，40G，100G四种固定速率等级的线路接口速率。OTN传送业务存在如下方式，将上层业务映射到低速率等级的OPUj，添加OPUj开销、ODUj开销形成ODUj，可以将其称为低阶ODUj，然后将低阶ODUj映射到高速率等级的OPUk，添加OPUk开销、ODUk开销、OTUk开销及FEC形成固定速率OTUk，该OT

Uk称为高阶OTUk，调制高阶OTUk到单个光载波传送，该光载波承载带宽等于高阶OTUk固定速率。另外现有OTN中引入了ODUflex，称为低阶可变速率光通道数据单元，用于承载任意速率的上层业务，低阶ODUflex需要先映射到高阶OPUk，添加OPUk开销、ODUk开销、OTUk开销及FEC形成固定速率的高阶OTUk，然后调制高阶OTUk到单个光载波传送。

[4] 随着上层客户IP（Internet Protocol，网络之间互连的协议）业务的海量增长以及灵活可变，迫切需要如400G或者1T速率的超100G光传送技术，这就对现有的光传送网体制提出了挑战，需要同时满足长距离和高速率传送。然而，现有的光频谱资源按照50GHz光频谱栅格宽度划分，每个光载波被分配50GHz光频谱栅格宽度，对于承载带宽为2.5G，10G，40G，100G四种固定速率等级的光载波来讲，其占用的光频谱宽度并未达到50GHz，存在光频谱资源浪费。而光频谱又属于有限资源，为了充分利用光频谱资源，提高网络的整体传送能力，以满足不断增长的上层客户IP（Internet Protocol，网络之间互连的协议）业务传送，光层引入Flex Grid（可变栅格）技术，Flex Grid技术即是可变频谱宽度技术，将光频谱资源从固定50GHz光频谱栅格宽度划分（ITU－T（International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector-elecommunication，国际电信联盟远程通信标准化组织） G.694）扩展到以更小粒度光频谱栅格宽度划分，目前最小光频谱栅格宽度slot为12.5GHz，这样一路信号就可能占用多个连续的光频谱栅格。

[5] 由于一路信号占用多个连续的光频谱栅格，光纤的可用频谱中会产生大量的空闲频谱区域，即频谱碎片。如图2所示，在载波组1、2和3之间产生了频谱碎片1和2，当有新业务需要传送时，如果频谱碎片1和2的频谱宽度都小于新业务需占用的频谱宽度，则没有连续的频谱资源可以利用，频谱资源的利用率低。

[6] 现有技术采用网络规划算法，针对特定网络结构和业务传送需求，对光纤频谱资源预先合理分配，虽然可以在一定程度上优化频谱资源的分配，但由于业务传送的动态性，无法从根本上避免阻塞出现。光处理层采用多载波传送技术，在光域利用梳状光源或者多路独立光源、分合波器和多路调制器实现基于可变载波数量的多载波传送，然而，在子载波频率变更过程中存在业务中断问题，

无法实现多载波组频谱搬迁时业务无损。

对发明的公开

技术问题

[7] 本发明实施例提供一种无损业务的多载波组频谱迁移方法和装置，解决多载波组频谱搬迁时损伤业务的问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[8] 第一方面，本发明实施例提出了一种多载波频谱迁移方法，所述方法包括下述步骤：

[9] 获取来自于网管的备用载波的频谱、目标载波组中的待迁移载波，并根据所述备用载波的频谱生成所述备用载波；

[10] 发送迁移通知给对端网络设备，并对来自对端网络设备的迁移通知进行应答响应，其中所述应答响应用于确认两端的网络设备可以执行频谱迁移；

[11] 发送迁移信令给对端网络设备，其中所述迁移信令用于指示对端网络设备将所述目标载波组中的待迁移载波上承载的业务切换到所述备用载波上；及

[12] 接收对端网络设备发送的迁移信令，并根据所述迁移信令将所述目标载波组中的待迁移载波上承载的开销信息和业务切换到所述备用载波上，其中所述待迁移载波上承载的业务迁移到所述备用载波上之后，所述待迁移载波对应的空闲频谱与其相邻的空闲频谱组成连续的空闲频谱区域。

[13] 结合第一方面，在第一种可能的实现方式中，所述迁移通知包括增加通知和删除通知，其中所述增加通知承载在所述备用载波上，所述删除通知承载在所述待迁移载波上。

[14] 结合第一方面或者第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述增加通知携带在所述备用载波上承载的光子通道传送单元OTUsub帧中，所述删除通知携带在所述待迁移载波上承载的OTUsub帧中。

[15] 结合第一方面、第一种可能的实现方式或者第二种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，所述迁移信令用于指示对端网络设备将所述待迁移载波上承载的光子通道传送单元OTUsub帧中的开销信息和业务迁移到所述备用载波上

承载的OTUsub帧中。

[16] 结合第一方面、或者第一种至第三种可能的实现方式中的任一种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，所述的业务迁移完成后，源网络设备和目的网络设备分别向对端发送空闲信令，其中所述空闲信令指示业务迁移完毕。

[17] 结合第一方面、或者第一种至第四种可能的实现方式中的任一种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，所述迁移信令用于指示对端网络设备在当前帧之后的第X帧切换业务，其中X为大于1的正整数。

[18] 第二方面，本发明实施例提出了一种无损业务的多载波频谱迁移装置，所述装置包括：控制器、可调激光器、成帧器和调制器；

[19] 所述控制器，用于接收来自于网管的备用载波的频谱、目标载波组的频谱及所述目标载波组中的待迁移载波、以及所述待迁移载波对应的待迁移光子通道传送单元OTUsub帧，将所述备用载波的频谱和所述目标载波组的频谱发送给所述可调激光器，将所述目标载波组中的待迁移载波通告给所述调制器，并将所述待迁移OTUsub帧通告给所述成帧器；

[20] 所述可调激光器，用于根据所述备用载波的频谱生成备用载波，并根据所述目标载波组的频谱生成所述目标载波组中的载波，其中所述目标载波组中的载波包括待迁移载波；

[21] 所述成帧器，用于确定所述控制器通告的所述待迁移OTUsub帧，并生成备用OTUsub帧，将迁移通知封装到所述待迁移OTUsub帧的开销和所述备用OTUsub帧的开销中发送到所述调制器，并根据对端网络设备反馈的应答响应确认本网络设备与对端网络设备协商一致后，将所述待迁移OTUsub帧携带的开销信息和业务封装到所述备用OTUsub帧发送到所述调制器；

[22] 所述调制器，用于接收所述成帧器发送的所述待迁移OTUsub帧和所述备用OTUsub帧，将所述备用OTUsub帧调制到所述备用载波上发送到对端网络设备，并将所述待迁移OTUsub帧调制到所述待迁移载波发送到对端网络设备。

[23] 结合第二方面，在第一种可能的实现方式中，所述网络设备还包括解调器，所述解调器用于接收第一载波组和第二载波组，从第一载波组上调制出第一组OTUsub帧，从第二载波组上调制出第二组OTUsub帧，其中所述第一组OTUsub帧

包括待迁移OTUsub帧和备用OTUsub帧，所述待迁移OTUsub帧和所述备用OTUsub帧携带了所述应答响应，其中所述第二组OTUsub帧包含备用OTUsub帧，而不包含待迁移OTUsub帧。

[24] 结合第二方面或者第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，所述成帧器还用于从所述解调器接收所述第一组OTUsub帧和第二组OTUsub帧，根据所述待迁移OTUsub帧和所述备用OTUsub帧携带的所述应答响应确认本网络设备与对端网络设备协商一致后，将所述第二组OTUsub帧组成承载容器，从所述承载容器中提取业务。

[25] 结合第二方面、或者第一种或者第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，所述迁移通知包括增加通知和删除通知，其中所述增加通知携带在所述备用载波上承载的OTUsub帧中，所述删除通知携带在所述待迁移载波上承载的OTUsub帧中。

[26] 结合第二方面、或者第一种至第三种可能的实现方式中的任一种可能的实现方式中，在第四种可能的实现方式中，所述迁移信令用于指示对端网络设备将所述待迁移载波上承载的OTUsub帧中的的开销信息和业务迁移到所述备用载波上承载的OTUsub帧中。

[27] 结合第二方面、或者第一种至第四种可能的实现方式中的任一种可能的实现方式中，在第五种可能的实现方式中，所述的业务迁移完成后，源网络设备和目的网络设备分别向对端发送空闲信令，其中所述空闲信令指示业务迁移完毕。

[28] 结合第二方面、或者第一种至第五种可能的实现方式中的任一种可能的实现方式中，在第六种可能的实现方式中，所述迁移信令用于指示对端网络设备在当前帧之后的第X帧切换业务，其中X为大于1的正整数。

发明的有益效果

有益效果

[29] 本发明实施例中，所述待迁移载波上承载的业务迁移到所述备用载波上之后，所述待迁移载波对应的空闲频谱与其相邻的空闲频谱能够组成连续的空闲频谱区域，且所述连续的空闲频谱区域的频谱宽度不小于传送新业务需要的频谱宽度，从而满足新业务对频谱宽度的需要。

对附图的简要说明

附图说明

[30] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[31] 图1是现有技术提供的一种ITU-T G.709标准中的OTN帧结构的示意图。

[32] 图2是本发明实施例提供的频谱碎片的示意图。

[33] 图3是本发明实施例提供的网络系统的示意图。

[34] 图4是本发明实施例提供的无损业务的多载波组频谱迁移方法的实现流程图。

[35] 图5是本发明实施例提供的迁移协议信息的示意图。

[36] 图6是本发明实施例提供的承载容器的帧结构的示意图。

[37] 图7是本发明实施例提供的所述承载容器的开销的示意图。

[38] 图8是本发明实施例提供的承载容器拆分的示意图。

[39] 图9和图10是本发明实施例提供的另一业务传送方法的流程图。

[40] 图11是本发明实施例提供的迁移协议信息交互过程的示意图。

[41] 图12是本发明实施例提供的载波的频谱迁移过程的示意图。

[42] 图13是本发明实施例提供的网络设备的结构示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[43] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[44] 本发明实施例中，如图3所示，网络管理系统（简称网管）负责管理和分配光纤的可用频谱资源。当光纤中连续的空闲频谱区域无法满足新业务的传送需要时，网管在所有空闲的频谱区域中选定一个目标频谱区域，在所述目标频谱区域中确定一个或多个备用载波的频谱，并确定待迁移的目标载波组及所述目标

载波组中的一个或多个待迁移载波，并将所述备用载波的频谱和所述目标载波组中的待迁移载波通告给网络设备。当业务在两个网络节点之间传送时，发送所述业务的节点称为源网络设备，接收所述业务的节点称为目的网络设备。

[45] 所述业务包括：

[46] 1）客户数据，CBR（Constant Bit Rate，固定比特速率）业务，Packet（包）业务；

[47] 2）低阶ODUt业务，包括ITU-T G.709标准中定义的ODU0、ODU1、ODU2、ODU2e、ODU3、ODU4、ODUflex。

[48] 可选的，网管选定所述目标频谱区域的原则分为两个方面：

[49] 1.如果所述目标频谱区域与所述待迁移载波组不相邻，则要求所述目标频谱区域的频谱宽度大于等于所述待迁移载波组的频谱宽度，这样才能将所述待迁移载波组整体迁移到所述目标频谱区域，防止所述待迁移载波组中承载的业务丢失；

[50] 2.如果所述目标频谱区域与所述待迁移载波组相邻，所述目标频谱区域的频谱宽度和所述待迁移载波组的频谱宽度之间的大小关系不限。当所述目标频谱区域的频谱宽度小于所述待迁移载波组的频谱宽度时，所述待迁移载波组中的多个载波可以部分迁移到所述目标频谱区域，这部分载波称为待迁移载波，所述待迁移载波的总频谱宽度小于等于所述目标频谱区域的频谱宽度。

[51] 可选的，网管确定备用载波的频谱和待迁移的目标载波组及所述目标载波组中的待迁移载波的原则是，所述待迁移载波上承载的业务迁移到所述备用载波上之后，所述待迁移载波对应的空闲频谱与其相邻的空闲频谱能够组成连续的空闲频谱区域，且所述连续的空闲频谱区域的频谱宽度不小于传送所述新业务需要的频谱宽度，从而满足新业务对频谱宽度的需要。

[52] 图4示出了本发明实施例中提供的无损业务的多载波组频谱迁移方法的实现流程。该方法流程由所述网络设备执行。

[53] 在步骤S101中，获取来自于网管的所述备用载波的频谱、所述目标载波组中的待迁移载波，并根据所述备用载波的频谱生成所述备用载波。

[54] 所述备用载波可以是利用激光器生成的，所述备用载波的数量可以为一个或多个，在此不用以限制本发明，所述备用载波的数量越大，则每次迁移业务的数量越多。

[55] 在步骤S102中，发送迁移通知给对端网络设备，并对来自对端网络设备的迁移通知进行应答响应，其中所述应答响应用于确认两端的网络设备可以执行频谱迁移。

[56] 可选的，所述迁移通知包括增加通知（ADD）和删除通知（REMOVE），源网络设备和目的网络设备在所述备用载波上发起ADD通知交互，指示承载ADD通知的载波是所述备用载波。

[57] 源网络设备和目的网络设备在所述目标载波组中的待迁移载波上发起REMOVE通知交互，指示承载REMOVE通知的载波是所述目标载波组中的待迁移载波。

[58] 所述应答响应包括增加响应和删除响应，分别承载在所述备用载波和所述目标载波组中的待迁移载波上。

[59] 在步骤S103中，发送迁移信令给对端网络设备，其中所述迁移信令用于指示对端网络设备将所述目标载波组中的待迁移载波上承载的业务切换到所述备用载波上。

[60] 可选的，源网络设备和目的网络设备在确认双方协商一致后，分别发起迁移信令（NORMAL），其中所述迁移信令用于指示对端网络设备在当前帧之后的第X帧切换业务，其中X为大于1的正整数。

[61] 在步骤S104中，接收对端网络设备发送的迁移信令，并根据所述迁移信令将所述目标载波组中的待迁移载波上承载的开销信息和业务切换到所述备用载波上。

[62] 可选的，源网络设备和目的网络设备在接收到对端的NORMAL信令后，即可知道业务切换将在当前帧之后的第X帧进行。

[63] 所述待迁移载波上承载的业务迁移到所述备用载波上之后，所述待迁移载波对应的空闲频谱与其相邻的空闲频谱能够组成连续的空闲频谱区域，且所述连续的空闲频谱区域的频谱宽度不小于传送新业务需要的频谱宽度，从而满足所述新业务对频谱宽度的需要。

[64] 本发明实施例中，网络设备之间通过交互迁移通知和迁移信令协商一致后，将所述待迁移载波组整体的或者部分的迁移到所述备用载波上，使得所述待迁移载波对应的空闲频谱与其相邻的空闲频谱能够组成连续的空闲频谱区域，且所述连续的空闲频谱区域的频谱宽度满足所述新业务对频谱宽度的需要，提高了光纤的频谱带宽的利用率。

[65] 可选的，本发明实施例利用下面的搬迁协议实现无损业务的多载波组频谱迁移。该搬迁协议的迁移协议信息包括迁移通知及其应答响应、迁移信令等。作为示例，如图5所示，该搬迁协议的迁移协议信息包含控制字段CTRL、端口字段TPID、响应字段TSGS；例如，该迁移协议信息的格式为{CTRL，TPID，TSGS}。

[66] 控制字段CTRL用来传递控制信令。例如，控制字段CTRL占用2bits，00表示空闲信令（IDLE），01表示增加通知（ADD），10表示删除通知（REMOVE），11表示迁移信令（NORMAL，用于指示业务将被迁移）。

[67] 端口字段TPID（Tributary Port ID）用来标识当前承载容器，所述承载容器调制在所述备用载波和所述待迁移载波上。例如，端口字段TPID占用7bits。

[68] 响应字段TSGS（Tributary Slot Group Status）用来表示响应状态。例如，响应字段TSGS占用1bit，1表示ACK状态（同意），0表示NACK状态（拒绝）。

[69] 作为示例，所述迁移协议信息放置于待增加OTUsub帧和待删除OTUsub帧的开销中，例如第15列1、2、3行，所述迁移协议信息的分布图案和放置位置不局限于图5所示，还可以放置于其他保留开销区。

[70] 如图6所示，是本发明实施例提供的承载容器的帧结构的示意图。所述承载容器标记为OTU-N，表示由N份子帧组成。所述承载容器由N份子帧按列间插组成，其速率和帧结构随着N值的变化而变化，每一份子帧的速率称为基准速率等级，所述子帧在现有技术中称为光子通道传送单元（OTUsub，Optical sub-channel Transport Unit）帧，全文中N的取值相同，都是大于1的正整数。可选的，所述子帧的帧结构是ITU-T G.709标准中的OTN帧结构，即包含4行4080列，其中，第1列到第14列包含定帧区、OTU开销区和ODU开销区，第15列到第16列是OPU开销区，第17列到第382

4列是OPU净荷区，第3824列到第4080列是前向错误纠正（FEC，forward error correction）区。

[71] 所述承载容器的结构包含4行4080*N列。其中，第1列到第14N列包含OTU-N的定帧区、OTU-N开销区和ODU-N开销区，第14N+1列到第16N列是OPU-N开销区，第16N+1列到第3824N列是OPU-N净荷区，第3824N+1列到第4080N列是FEC（forward error correction，前向错误纠正）开销区。

[72] 作为实施例，如图7所示，所述N份OTN帧的其中一个OTN帧的全部开销信息作为所述OTU-N的开销信息，而其它N-1个OTN帧仅将其FAS（Frame Alignment Signal，帧对齐信号）和MFAS（Multi-frame Alignment Signal，复帧对齐信号）放在所述OTU-N第1行、第1列到第7N列的开销区。

[73] 所述承载容器的光通道数据单元称为ODU-N，所述承载容器的光通道净荷单元称为OPU-N。前文中提到的业务就映射在所述承载容器的光通道净荷单元OPU-N中。

[74] 在本发明实施例中，将所述承载容器调制到包括M路载波的载波组上的处理过程如下：如图8所示，将所述承载容器按列间插拆分为N路光子通道传送单元（OTUsub，Optical sub-channel Transport Unit）帧，将所述N路OTUsub帧分成M组，数值M为正整数，并将所述每组OTUsub帧调制到一路载波上。数值N配置为数值M的整数倍，例如，数值M可以设置为所述业务的流量大小除以一路载波的承载带宽的商值向上取整，可选的，N等于M。

[75] 所述迁移协议信息放置于待增加OTUsub帧和待删除OTUsub帧的开销中，例如OPUsub开销中。所述待增加OTUsub帧是指调制到所述备用载波上的OTUsub帧，所述待删除OTUsub帧是指调制到所述待迁移载波上的OTUsub帧。

[76] 图9和图10描述了利用所述迁移协议信息进行频谱迁移的过程。所述待迁移载波组中的每个载波均承载了一个或多个所述光子通道传送单元（OTUsub，Optical sub-channel Transport Unit）帧，下文中以一个为例进行说明。

[77] 在步骤S301中，源网络设备和目的网络设备分别向对端发送增加通知和删除通知，其中所述增加通知携带在所述备用载波上承载的OTUsub帧中，所述删除通知携带在所述待迁移载波上承载的OTUsub帧中。

[78] 作为示例，如图11所示，所述增加通知表示为{ADD, #a, NACK}，携带在所述备用载波上的编号为#n1的OTUsub帧（OTU #n1）中；其中，ADD（控制字段CTRL）指示编号为#n1的OTUsub帧携带的信令为增加信令，#a（端口字段TPID）指示承载所述增加通知的载波组的标识，NACK指示响应字段TSGS的状态，默认值为0。

[79] 所述删除通知表示为{REMOVE, #a, NACK}，携带在所述待迁移载波上的编号为#n2的OTUsub帧（OTU #n2）中；其中，REMOVE（控制字段CTRL）指示编号为#n2的OTUsub帧携带的信令为删除信令，#a（端口字段TPID）指示承载所述删除通知的载波组的标识，NACK指示响应字段TSGS的状态，默认值为0。

[80] 在步骤S302中，源网络设备和目的网络设备分别对接收到的增加通知和删除通知进行应答响应，其中所述应答响应用于确认自身可以执行频谱迁移。

[81] 可选的，所述应答响应包括增加响应和删除响应，分别以{ADD, #a, ACK}和{REMOVE, #a, ACK}表示。其中ACK指示响应字段TSGS的状态为同意，数值设定为1；{ADD, #a, ACK}携带在所述备用载波上的编号为#n1的OTUsub帧（即OTU #n1）中；{REMOVE, #a, ACK}携带在所述待迁移载波上的编号为#n2的OTUsub帧（即OTU #n2）中。

[82] 在步骤S303中，源网络设备和目的网络设备分别向对端发送迁移信令，其中迁移信令用于指示对端网络设备将所述待迁移载波上承载的OTUsub帧中的开销信息和业务迁移到所述备用载波上承载的OTUsub帧中。作为示例，所述迁移信令表示为{NORMAL, #a, NACK}。

[83] 可选的，源网络设备和目的网络设备在确认双方协商一致后，分别发起迁移信令（NORMAL），指示对端网络设备在当前帧之后的第X帧切换业务，其中X为大于1的正整数。

[84] 在步骤S304中，源网络设备和目的网络设备接收来自对端网络设备的迁移信令，并根据所述迁移信令迁移所述开销信息和业务。可选的，源网络设备和目的网络设备在接收到来自对端网络设备的NORMAL信令后，即可知道业务切换将在当前帧之后的第X帧进行。

[85] 可选的，作为一个实施例，在迁移所述业务完毕后，源网络设备和目的网络设

备分别向对端发送空闲信令，其中空闲信令用于指示所述业务迁移完毕。作为示例，所述空闲信令表示为{IDLE, #a, NACK}。

[86] 作为示例，图12示出了载波组的一次频谱迁移过程。在图12（a）中，目标频谱区域与待迁移载波组相邻。为了便于说明，本实施例对待迁移载波组中的载波进行编号，从左向右依次为载波1，载波2，…，载波12，将待迁移载波组表示为12-载波组。该12-载波组承载的承载容器表示为OTU-12帧，其中所述OTU-12帧中的12个OTUsub帧分别表示为OTU #1，OTU #2，…,OTU #12，依次调制到载波1，载波2，…，载波12，也即通过载波1，载波2，…，载波12传送所述OTU-12帧。

[87] 频谱迁移过程如下：

[88] （1）如图12（b）所示，生成备用载波，将所述备用载波添加到12-载波组左侧形成13-载波组。

[89] （2）生成子帧OTU #13，该OTU #13子帧对应所述备用载波。此时，该OTU #13子帧中并未承载业务，业务仍然由所述OTU-12帧承载，并由所述12-载波组传送。

[90] （3）确定待迁移载波（例如载波12）及其对应的子帧（例如OTU#12）。作为示例，对于正交频分复用多载波，待迁移载波可以为最右侧的载波12，该载波12承载了OTU #12，但并不用以限制本发明，待迁移载波也可以为最左侧的载波1，可以通过对迁移规则进行设置来实现。另外，对于奈归斯特(Nyquist)多载波，待迁移载波不仅可以为两侧的载波，还可以为中间的任一个载波，例如载波6等。

[91] （4）如图12（c）所示，通过OTU #12和OTU #13这两个子帧传递迁移协议信息，完成业务从第一OTU-12帧迁移到第二OTU-12帧，也即完成业务从第一12-载波组迁移到第二12-载波组，实现业务无损的频谱迁移。

[92] 第一OTU-12帧包括如下12个OTUsub帧，即为OTU #1，OTU #2，…，OTU #11，和OTU #12，承载在第一12-载波组，第一12-载波组包含如下12个载波，即为载波1，载波2，…，载波11，和载波12；

[93] 第二OTU-12帧包括如下12个OTUsub帧，即为OTU #1，OTU #2，…，OTU #11

，和OTU #13，承载在第二12-载波组，第二12-载波组包含如下12个载波，即为载波1，载波2，…，载波11，和载波13。

[94] 可选的，作为一个实施例，业务迁移完成后，源网络设备和目的网络设备分别向对端发送空闲信令，其中所述空闲信令指示业务迁移完毕。如图12（d）所示，业务迁移完成后，待迁移载波12的频谱变成空闲频谱。

[95] 经过上述步骤后完成了待迁移载波组的一次迁移，对频谱迁移后的12-载波组再次从左向右依次重新编号，分别为载波1，载波2，…，载波12。该12-载波组表示为OTU-12载波组，其中OTU-12载波组中承载的12个OTUsub帧分别表示为OTU #1，OTU #2，…，OTU #12，依次承载在载波1，载波2，…，载波12上。重复上述步骤，直到该12-载波组迁移到目标频谱区域，如图12（e）所示。

[96] 图13示出了本发明实施例提供的一种网络设备的结构图。所述网络设备21作为业务的发送端，执行上述的无损业务的多载波组频谱迁移方法。所述网络设备21包括控制器22、可调激光器23、成帧器24、调制器25和存储器26。

[97] 所述控制器22，用于接收来自于网管的备用载波的频谱、目标载波组的频谱及所述目标载波组中的待迁移载波、以及所述待迁移载波对应的待迁移光子通道传送单元（OTUsub，Optical sub-channel Transport Unit）帧，将所述备用载波的频谱和所述目标载波组的频谱发送给所述可调激光器23，将所述目标载波组中的待迁移载波通告给所述调制器，并将所述待迁移OTUsub帧通告给所述成帧器24。

[98] 所述可调激光器23，用于根据所述备用载波的频谱生成备用载波，并用于根据所述目标载波组的频谱生成所述目标载波组中的载波，其中所述目标载波组中的载波包括待迁移载波。

[99] 所述成帧器24，调用所述存储器26中存储的可执行代码，用于确定所述控制器22通告的所述待迁移OTUsub帧，并生成备用OTUsub帧，将迁移协议信息封装到所述待迁移OTUsub帧的开销和所述备用OTUsub帧的开销中发送到所述调制器25，并根据对端网络设备反馈的迁移协议信息确认本网络设备21与对端网络设备协商一致后，将所述待迁移OTUsub帧携带的开销信息和业务封装到所述备用OTUsub帧发送到所述调制器25。

[100] 所述调制器25，用于接收所述成帧器24发送的所述待迁移OTUsub帧和所述备用OTUsub帧，将所述备用OTUsub帧调制到所述备用载波上发送到对端网络设备，并将所述待迁移OTUsub帧调制到所述待迁移载波发送到对端网络设备。

[101] 可选的，在本发明的实施例中，所述网络设备21还包括解调器27。所述解调器27，用于接收第一载波组和第二载波组，从第一载波组上调制出第一组OTUsub帧，从第二载波组上调制出第二组OTUsub帧，其中所述第一组OTUsub帧包括待迁移OTUsub帧和备用OTUsub帧，所述待迁移OTUsub帧和所述备用OTUsub帧携带了迁移协议信息，其中所述第二组OTUsub帧包含备用OTUsub帧，而不包含待迁移OTUsub帧。

[102] 所述成帧器24，调用所述存储器中存储的可执行代码，还用于从所述解调器27接收所述第一组OTUsub帧和第二组OTUsub帧，根据所述待迁移OTUsub帧和所述备用OTUsub帧携带的迁移协议信息确认本网络设备21与对端网络设备协商一致后，将所述第二组OTUsub帧组成承载容器，从所述承载容器中提取业务。

[103] 可选的，在本发明的实施例中，所述迁移协议信息包括迁移通知及其应答响应、迁移信令等，其中所述迁移通知的应答响应用于确认本网络设备21与所述对端网络设备协商一致。

[104] 可选的，所述迁移通知包括增加通知（ADD）和删除通知（REMOVE），源网络设备和目的网络设备在所述备用载波上发起ADD通知交互，指示承载ADD通知的载波是所述备用载波。

[105] 源网络设备和目的网络设备在所述目标载波组中的待迁移载波上发起REMOVE通知交互，指示承载REMOVE通知的载波是所述目标载波组中的待迁移载波。

[106] 所述应答响应包括增加响应和删除响应，分别承载在所述备用载波和所述目标载波组中的待迁移载波上。

[107] 可选的，源网络设备和目的网络设备在确认双方协商一致后，分别发起迁移信令（NORMAL），其中所述迁移信令用于指示对端网络设备在当前帧之后的第X帧切换所述开销信息和业务，其中X为大于1的正整数。

[108] 可选的，源网络设备和目的网络设备在接收到对端的NORMAL信令后，即可知道所述开销信息和业务切换将在当前帧之后的第X帧进行。

[109] 可选的，作为一个实施例，所述成帧器24还用于将接收到的业务封装到所述承载容器，将所述承载容器拆分成N个OTUsub帧，并将所述N个OTUsub帧发送到所述调制器25。

[110] 可选的，作为另一个实施例，所述载波组包含M个载波，所述OTUsub帧的数量N是所述载波的数量M的整数倍，优选的，M等于N。

[111] 可选的，作为一个实施例，所述成帧器24还用于在确认本网络设备21与对端网络设备协商一致之前，将所述第一组OTUsub帧中除了所述备用OTUsub帧之外的其他OTUsub帧组成另一承载容器，从所述另一承载容器中提取业务。

[112] 所述待迁移载波上承载的开销信息和业务迁移到所述备用载波上之后，所述待迁移载波对应的空闲频谱与其相邻的空闲频谱能够组成连续的空闲频谱区域，且所述连续的空闲频谱区域的频谱宽度不小于传送新业务需要的频谱宽度，从而满足所述新业务对频谱宽度的需要。

[113] 本发明实施例中，网络设备之间通过交互迁移协议信息协商一致后，将所述待迁移载波组整体的或者部分的迁移到所述备用载波上，使得所述待迁移载波对应的空闲频谱与其相邻的空闲频谱能够组成连续的空闲频谱区域，且所述连续的空闲频谱区域的频谱宽度满足所述新业务对频谱宽度的需要，提高了光纤的频谱带宽的利用率。

[114] 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[115] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

[116] 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的

划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

[117] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[118] 另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[119] 控制器22可以是一个通用中央控制器（CPU），微控制器，特定应用集成电路(ASIC，application-specific integrated circuit)，或一个或多个用于控制本发明方案程序执行的集成电路。计算机系统还包括一个或多个存储器，可以是只读存储器(ROM)或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备，随机存取存储器(RAM)或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备，也可以是磁盘存储器。这些存储器通过总线与控制器相连接。

[120] 网络设备21还包括一个通信接口，使用任何收发器一类的装置，以便与其他设备或通信网络通信，如以太网，无线接入网（RAN），无线局域网(WLAN)等。

[121] 存储器26，如RAM，保存有执行本发明方案的程序，还可以保存有操作系统、其他应用程序和/或以太数据。执行本发明方案的程序代码保存在存储器26中，并由控制器22来控制执行。

[122] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only

Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[123] 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

[权利要求 1] 一种无损业务的多载波频谱迁移方法，其特征在于，所述方法包括：

获取来自于网管的所述备用载波的频谱、目标载波组中的待迁移载波，并根据所述备用载波的频谱生成所述备用载波；

发送迁移通知给对端网络设备，并对来自对端网络设备的迁移通知进行应答响应，其中所述应答响应用于确认两端的网络设备可以执行频谱迁移；

发送迁移信令给对端网络设备，其中所述迁移信令用于指示对端网络设备将所述目标载波组中的待迁移载波上承载的业务切换到所述备用载波上；及

接收对端网络设备发送的迁移信令，并根据所述迁移信令将所述目标载波组中的待迁移载波上承载的开销信息和业务切换到所述备用载波上，其中所述待迁移载波上承载的业务迁移到所述备用载波上之后，所述待迁移载波对应的空闲频谱与其相邻的空闲频谱组成连续的空闲频谱区域。

[权利要求 2] 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述迁移通知包括增加通知和删除通知，其中所述增加通知承载在所述备用载波上，所述删除通知承载在所述待迁移载波上。

[权利要求 3] 如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述增加通知携带在所述备用载波上承载的OTUsub帧中，所述删除通知携带在所述待迁移载波上承载的OTUsub帧中。

[权利要求 4] 如权利要求1-3中任一项所述的方法，其特征在于，所述迁移信令用于指示对端网络设备将所述待迁移载波上承载的OTUsub帧中的开销信息和业务迁移到所述备用载波上承载的OTUsub帧中。

[权利要求 5] 如权利要求1-4中任一项所述的方法，其特征在于，所述的业务迁移完成后，源网络设备和目的网络设备分别向对端发送空闲信令，其中所述空闲信令指示业务迁移完毕。

[权利要求 6] 如权利要求1-5中任一项所述的方法，其特征在于，所述迁移信令用于指示对端网络设备在当前帧之后的第X帧切换业务，其中X为大于1的正整数。

[权利要求 7] 一种无损业务的多载波频谱迁移装置，其特征在于，所述装置包括控制器、可调激光器、成帧器和调制器；

所述控制器，用于接收来自于网管的备用载波的频谱、目标载波组的频谱及所述目标载波组中的待迁移载波、以及所述待迁移载波对应的待迁移光子通道传送单元OTUsub帧，将所述备用载波的频谱和所述目标载波组的频谱发送给所述可调激光器，将所述目标载波组中的待迁移载波通告给所述调制器，并将所述待迁移OTUsub帧通告给所述成帧器；

所述可调激光器，用于根据所述备用载波的频谱生成备用载波，并根据所述目标载波组的频谱生成所述目标载波组中的载波，其中所述目标载波组中的载波包括待迁移载波；

所述成帧器，用于确定所述控制器通告的所述待迁移OTUsub帧，并生成备用OTUsub帧，将迁移通知封装到所述待迁移OTUsub帧的开销和所述备用OTUsub帧的开销中发送到所述调制器，并根据对端网络设备反馈的应答响应确认本网络设备与对端网络设备协商一致后，将所述待迁移OTUsub帧携带的开销信息和业务封装到所述备用OTUsub帧发送到所述调制器；

所述调制器，用于接收所述成帧器发送的所述待迁移OTUsub帧和所述备用OTUsub帧，将所述备用OTUsub帧调制到所述备用载波上发送到对端网络设备，并将所述待迁移OTUsub帧调制到所述待迁移载波发送到对端网络设备。

[权利要求 8] 如权利要求7所述的装置，其特征在于，所述网络设备还包括解调器，所述解调器用于接收第一载波组和第二载波组，从第一载波组上调制出第一组OTUsub帧，从第二载波组上调制出第二组OTUsub帧，其中所述第一组OTUsub帧包括待迁移OTUsub帧和备用OT

Usub帧，所述待迁移OTUsub帧和所述备用OTUsub帧携带了所述应答响应，其中所述第二组OTUsub帧包含备用OTUsub帧，而不包含待迁移OTUsub帧。

[权利要求 9] 如权利要求7或8所述的装置，其特征在于，所述成帧器还用于从所述解调器接收所述第一组OTUsub帧和第二组OTUsub帧，根据所述待迁移OTUsub帧和所述备用OTUsub帧携带的所述应答响应确认本网络设备与对端网络设备协商一致后，将所述第二组OTUsub帧组成承载容器，从所述承载容器中提取业务。

[权利要求 10] 如权利要求7-9中任一项所述的装置，其特征在于，所述迁移通知包括增加通知和删除通知，其中所述增加通知携带在所述备用载波上承载的OTUsub帧中，所述删除通知携带在所述待迁移载波上承载的OTUsub帧中。

[权利要求 11] 如权利要求7-10中任一项所述的装置，其特征在于，所述迁移信令用于指示对端网络设备将所述待迁移载波上承载的OTUsub帧中的的开销信息和业务迁移到所述备用载波上承载的OTUsub帧中。

[权利要求 12] 如权利要求7-11中任一项所述的装置，其特征在于，所述的业务迁移完成后，源网络设备和目的网络设备分别向对端发送空闲信令，其中所述空闲信令指示业务迁移完毕。

[权利要求 13] 如权利要求7-12中任一项所述的装置，其特征在于，所述迁移信令用于指示对端网络设备在当前帧之后的第X帧切换业务，其中X为大于1的正整数。

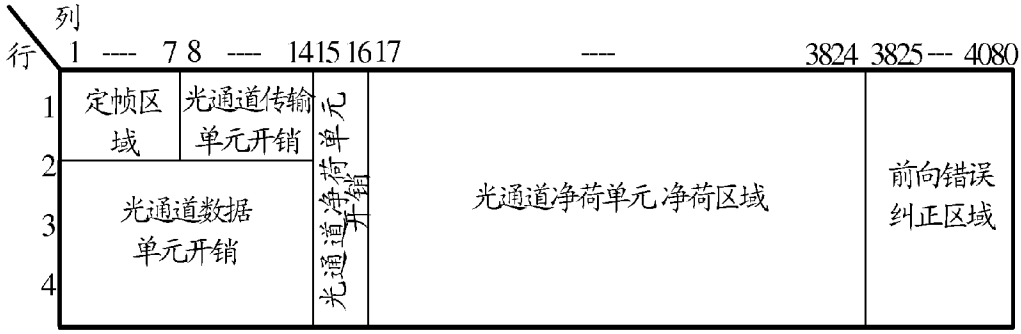

列
行
1 ---- 7 8 ---- 1415 1617 ---- 3824 3825 --- 4080
1
2
3
4
定帧区域
光通道传输单元开销
光通道数据单元开销
光通道净荷单元开销
光通道净荷单元 净荷区域
前向错误纠正区域

图 1

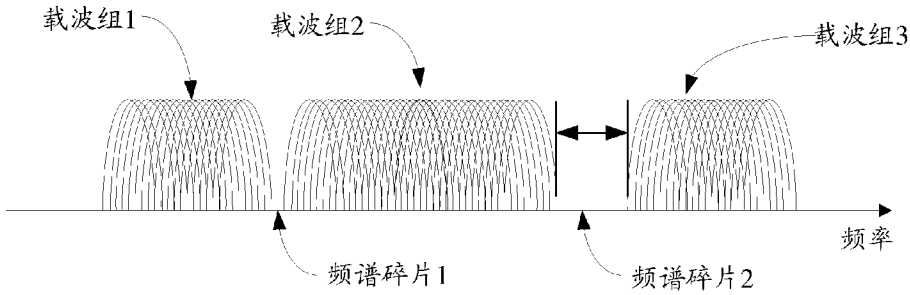

载波组1
载波组2
载波组3
频率
频谱碎片1
频谱碎片2

图 2

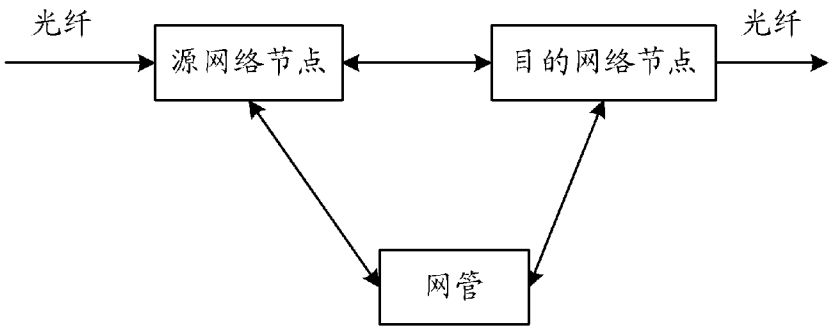

光纤
源网络节点
目的网络节点
光纤
网管

图 3

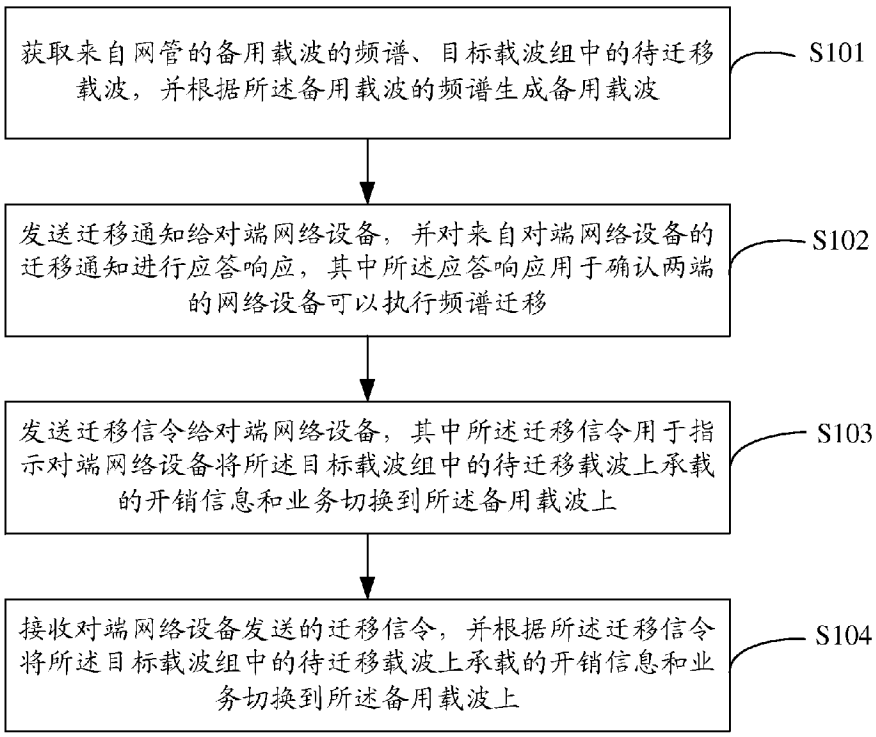

获取来自网管的备用载波的频谱、目标载波组中的待迁移载波，并根据所述备用载波的频谱生成备用载波
S101
发送迁移通知给对端网络设备，并对来自对端网络设备的迁移通知进行应答响应，其中所述应答响应用于确认两端的网络设备可以执行频谱迁移
S102
发送迁移信令给对端网络设备，其中所述迁移信令用于指示对端网络设备将所述目标载波组中的待迁移载波上承载的开销信息和业务切换到所述备用载波上
S103
接收对端网络设备发送的迁移信令，并根据所述迁移信令将所述目标载波组中的待迁移载波上承载的开销信息和业务切换到所述备用载波上
S104

图 4

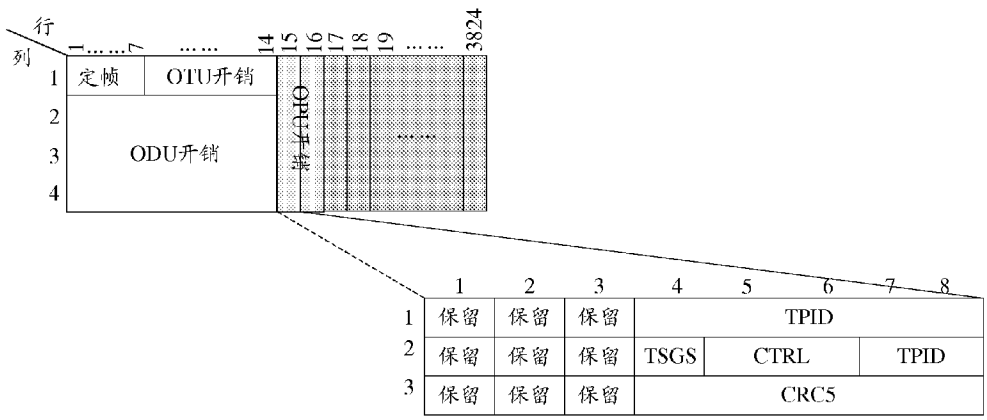

行
列
1……7
……
14
15
16
17
18
19
……
3824
1
2
3
4
定帧
OTU开销
ODU开销
OPU开销
……
1 2 3 4 5 6 7 8
保留 保留 保留 TPID
保留 保留 保留 TSGS CTRL TPID
保留 保留 保留 CRC5

图 5

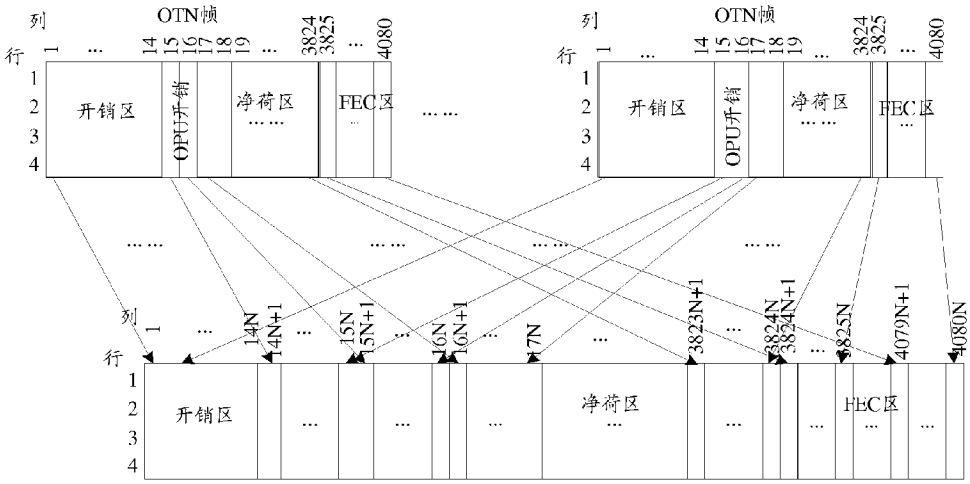

列
行
OTN帧
开销区
OPU开销
净荷区
FEC区
14N+1
15N+1
16N+1
7N
3823N+1
3824N
3824N+1
3825N
4079N+1
4080N

图 6

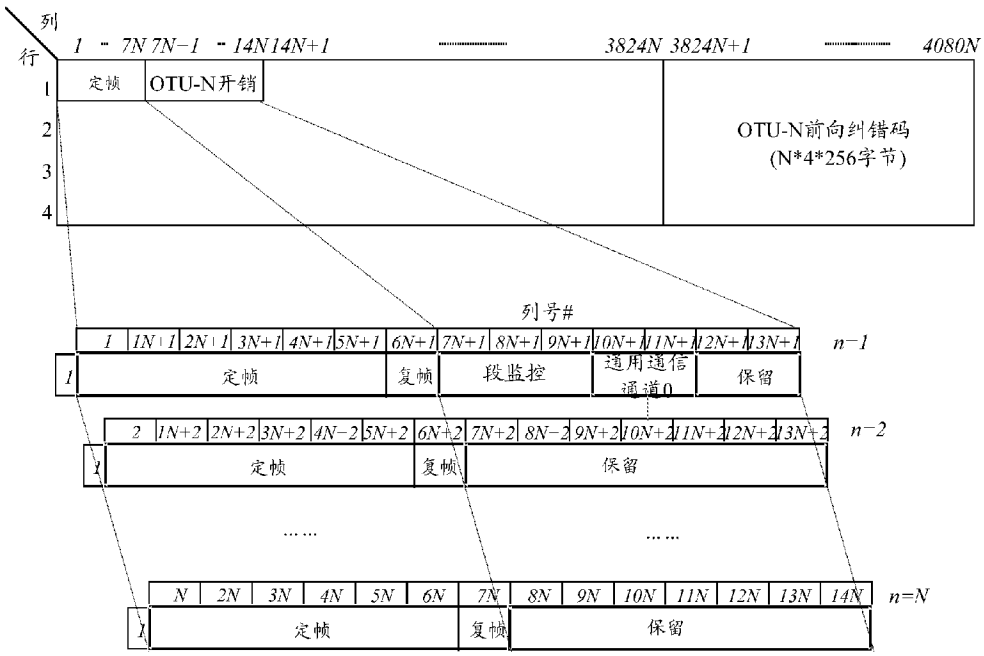

列
行
定帧
OTU-N开销
OTU-N前向纠错码
(N*4*256字节)
列号#
段监控
通用通信
通道0
保留
n−1
n−2
n=N

图 7

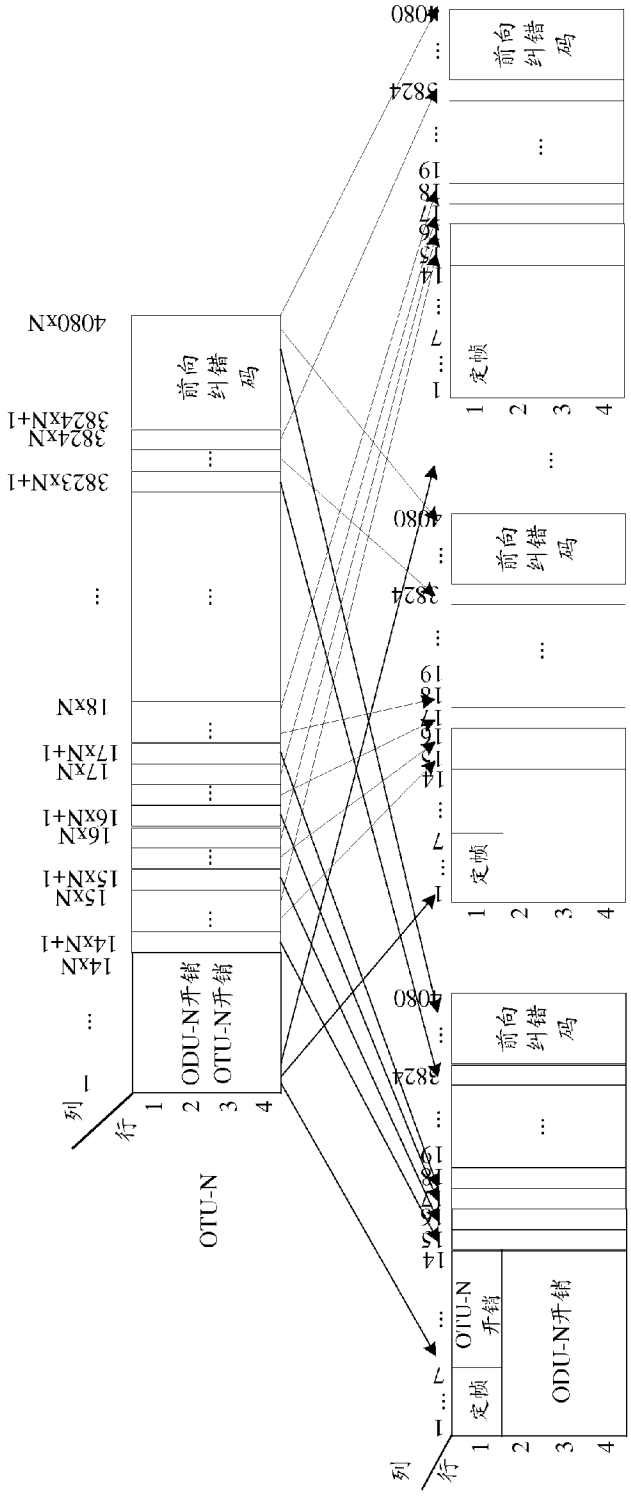

OTU-N
列
行
ODU-N开销
OTU-N开销
前向纠错码
定帧
14xN
14xN+1
15xN
15xN+1
16xN
16xN+1
17xN
17xN+1
18xN
3823xN+1
3824xN
3824xN+1
4080xN
3824
4080

图8

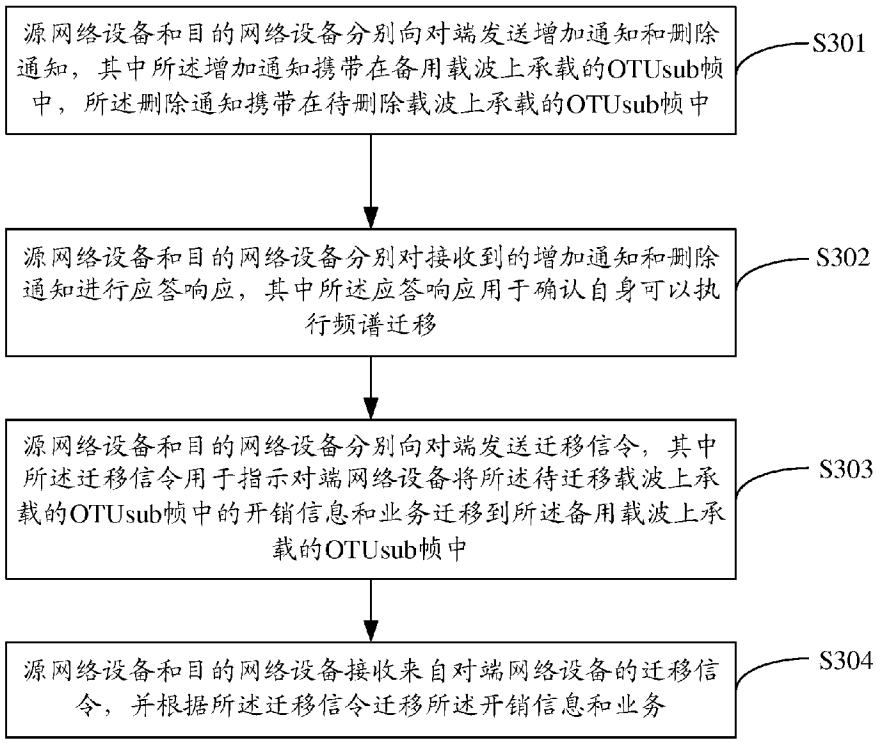

源网络设备和目的网络设备分别向对端发送增加通知和删除通知，其中所述增加通知携带在备用载波上承载的OTUsub帧中，所述删除通知携带在待删除载波上承载的OTUsub帧中
S301
源网络设备和目的网络设备分别对接收到的增加通知和删除通知进行应答响应，其中所述应答响应用于确认自身可以执行频谱迁移
S302
源网络设备和目的网络设备分别向对端发送迁移信令，其中所述迁移信令用于指示对端网络设备将所述待迁移载波上承载的OTUsub帧中的开销信息和业务迁移到所述备用载波上承载的OTUsub帧中
S303
源网络设备和目的网络设备接收来自对端网络设备的迁移信令，并根据所述迁移信令迁移所述开销信息和业务
S304

图 9

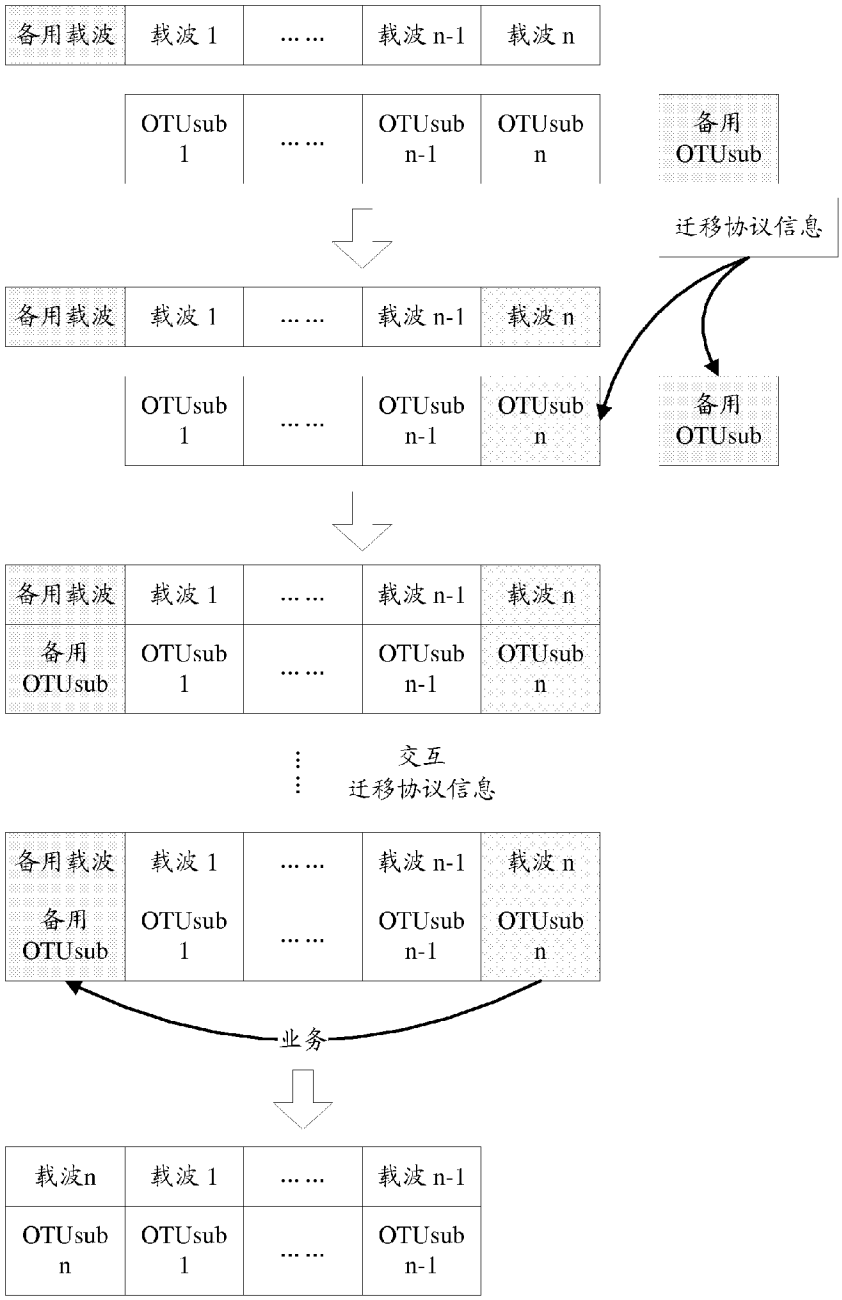

备用载波
载波 1
……
载波 n-1
载波 n
OTUsub 1
OTUsub n-1
OTUsub n
备用 OTUsub
迁移协议信息
交互
迁移协议信息
业务
载波n

图 10

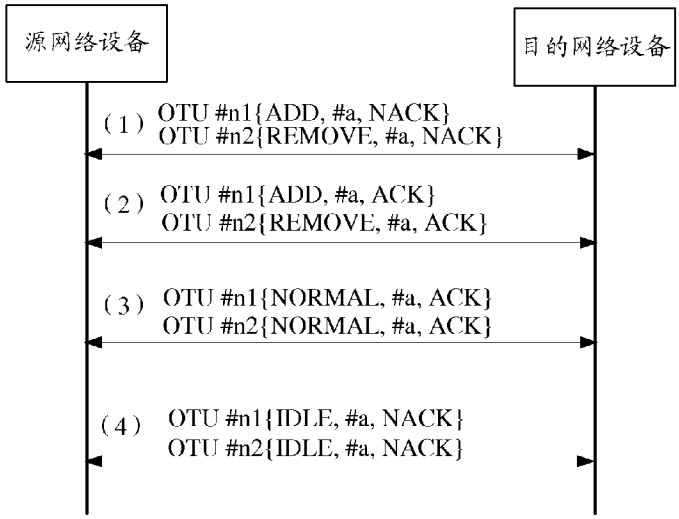

源网络设备
目的网络设备
(1) OTU #n1{ADD, #a, NACK}
OTU #n2{REMOVE, #a, NACK}
(2) OTU #n1{ADD, #a, ACK}
OTU #n2{REMOVE, #a, ACK}
(3) OTU #n1{NORMAL, #a, ACK}
OTU #n2{NORMAL, #a, ACK}
(4) OTU #n1{IDLE, #a, NACK}
OTU #n2{IDLE, #a, NACK}

图 11

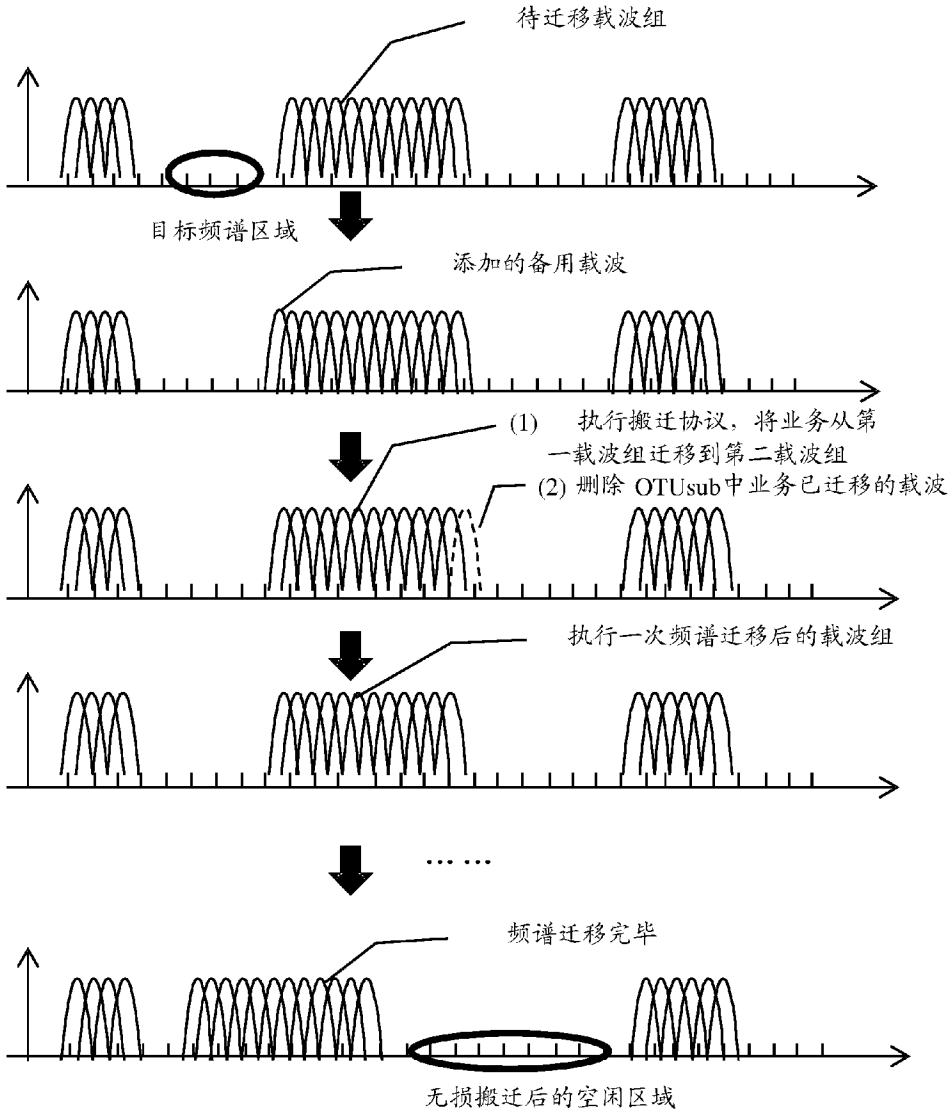

待迁移载波组
目标频谱区域
添加的备用载波
(1) 执行搬迁协议，将业务从第一载波组迁移到第二载波组
(2) 删除 OTUsub中业务已迁移的载波
执行一次频谱迁移后的载波组
……
频谱迁移完毕
无损搬迁后的空闲区域

图 12

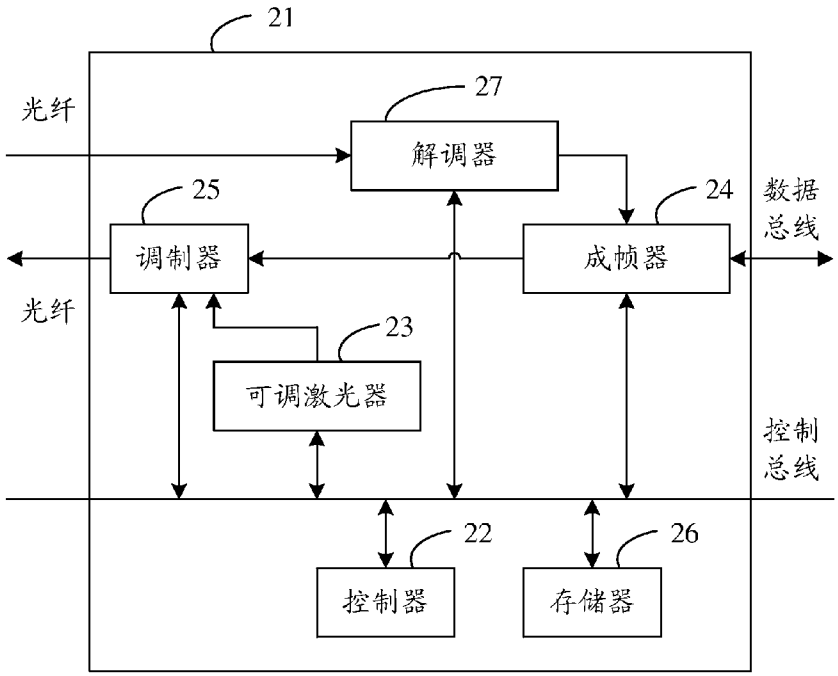


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/074505

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 14/00 (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)

IPC: H04J; H04L; H04B; H04M

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, GOOGLE: OTN, optical channel transmission unit, spectrum, carrier wave, subframe, transition, width, OTU, time slot, frequency band, frame, sub, change, handover, handoff, move, remove, normal, inform, add, idle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102130787 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 20 July 2011 (20.07.2011) description, paragraphs [0002] to [0012]	1-13
A	CN 102204208 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 28 September 2011 (28.09.2011) the whole document	1-13
A	CN 101150879 A (ZTE CORPORATION) 26 March 2008 (26.03.2008) the whole document	1-13
A	WO 2012/104683 A1 (TEJAS NETWORKS LIMITED) 09 August 2012 (09.08.2012) the whole document	1-13

☐ 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
18 July 2013 (18.07.2013)	15 August 2013 (15.08.2013)

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
HAN, Xue
Telephone No. (86-10) 62413569

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/074505

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102130787 A	20.07.2011	None	
CN 102204208 A	28.09.2011	WO 2010142074 A1	16.12.2010
		CA 2765104 A1	16.12.2010
		EP 2434712 A1	28.03.2012
		US 2012082456 A1	05.04.2012
		AU 2009347673 A1	22.03.2012
		EP 2575273 A2	03.04.2013
CN 101150879 A	26.03.2008	None	
WO 2012/104683 A1	09.08.2012	INCHE 201100324 A	15.07.2011

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/074505

A. 主题的分类

H04J 14/00 (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)

IPC: H04J; H04L; H04B; H04M

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）)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, GOOGLE：光传送网 光通道传输单元 时隙 频谱 频带 载波 帧 子帧 迁移 转移 切换 通知 增加 删除 空闲 带宽 空闲 OTN OTU time slot frequency band frame sub change handover handoff move remove normal inform add idle

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
A	CN 102130787 A (华为技术有限公司) 20.7 月 2011 (20.07.2011) 说明书第[0002]-[0012]段	1-13
A	CN 102204208 A (华为技术有限公司) 28.9 月 2011 (28.09.2011) 全文	1-13
A	CN 101150879 A (中兴通讯股份有限公司) 26.3 月 2008 (26.03.2008) 全文	1-13
A	WO 2012/104683 A1 (TEJAS NETWORKS LIMITED) 09.8 月 2012 (09.08.2012) 全文	1-13

☐ 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
18.7 月 2013 (18.07.2013)	**15.8 月 2013 (15.08.2013)**

ISA/CN 的名称和邮寄地址：	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号： (86-10)62019451	韩雪 电话号码：(86-10) 62413569

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/074505

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102130787 A	20.07.2011	无	
CN 102204208 A	28.09.2011	WO 2010142074 A1	16.12.2010
		CA 2765104 A1	16.12.2010
		EP 2434712 A1	28.03.2012
		US 2012082456 A1	05.04.2012
		AU 2009347673 A1	22.03.2012
		EP 2575273 A2	03.04.2013
CN 101150879 A	26.03.2008	无	
WO 2012/104683 A1	09.08.2012	INCHE 201100324 A	15.07.2011