



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114866425 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 05

(21) 申请号 202210285523.X

CN 106533939 A, 2017.03.22

(22) 申请日 2022.03.17

CN 107786351 A, 2018.03.09

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 107800642 A, 2018.03.13

申请公布号 CN 114866425 A

CN 107920031 A, 2018.04.17

(43) 申请公布日 2022.08.05

CN 110839184 A, 2020.02.25

(73) 专利权人 北京邮电大学

CN 112312483 A, 2021.02.02

地址 100876 北京市海淀区西土城路10号

CN 113098651 A, 2021.07.09

(72) 发明人 王伟 王光全 胡乔钧 满祥琨

CN 113766365 A, 2021.12.07

张杰 张贺 赵永利 魏步征

CN 113890828 A, 2022.01.04

(74) 专利代理机构 北京风雅颂专利代理有限公司

CN 1816051 A, 2006.08.09

司 11403

US 2010007952 A1, 2010.01.14

专利代理师 朱智勇

US 2012082456 A1, 2012.04.05

(51) Int. Cl.

US 2012170936 A1, 2012.07.05

H04L 41/0896 (2022.01)

US 2018316992 A1, 2018.11.01

(56) 对比文件

US 2018323876 A1, 2018.11.08

CN 105591983 A, 2016.05.18

US 2019288783 A1, 2019.09.19

CN 111132349 A, 2020.05.08

WO 2012079396 A1, 2012.06.21

CN 102123444 A, 2011.07.13

WO 2016192480 A1, 2016.12.08

CN 102369704 A, 2012.03.07

WO 2021139607 A1, 2021.07.15

CN 103560978 A, 2014.02.05

何建新;黄静;习胜丰.基于带宽测量拥塞控制分阶段慢启动改进机制.计算机工程与科学.2009, (10), 全文. (续)

CN 104601429 A, 2015.05.06

审查员 李玥

CN 105337899 A, 2016.02.17

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

CN 106059950 A, 2016.10.26

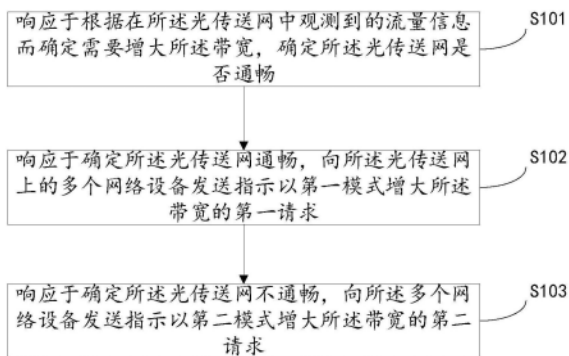
## (54) 发明名称

一种调整光业务单元连接的带宽的方法及装置

## (57) 摘要

本申请提供一种调整光业务单元连接的带宽的方法及装置。所述方法包括：响应于根据在所述光传送网中观测到的流量信息而确定需要增大所述带宽，确定所述光传送网是否通畅；响应于确定所述光传送网通畅，向所述光传送网上的多个网络设备发送指示以第一模式增大所述带宽的第一请求；响应于确定所述光传送网不通畅，向所述多个网络设备发送指示以第二模式增大所述带宽的第二请求。

CN 114866425 B



[接上页]

**(56) 对比文件**

赵永利等. 多维复用光网络关键技术.《专家论坛》.2020,第44卷(第10期),1-5.

wangwei等. Time-Spectrum Consecutiveness Based Scheduling With Advance Reservation in Elastic Optical Networks.《IEEE Communications Letters》.2014,第19卷(第1期),70-73.

Yongli Zhao等. Global dynamic bandwidth optimization for software defined optical access and aggregation networks.《2014 13th International Conference on Optical Communications and Networks (ICOON)》.2014,全文.

杜文峰; 王志强; 纪震; 贾维嘉. WiMAX网络PMP模式带宽分配过程研究. 小型微型计算机系统. 2008, (第08期), 全文.

1. 一种调整光业务单元连接的带宽的方法,应用于基于所述光业务单元的光传送网,其特征在于,所述方法包括:

响应于根据在所述光传送网中观测到的流量信息而确定需要增大所述带宽,确定所述光传送网是否通畅;

响应于确定所述光传送网通畅,向所述光传送网上的多个网络设备发送指示以第一模式增大所述带宽的第一请求;所述第一模式包括指数增长模式;

响应于确定所述光传送网不畅通,向所述多个网络设备发送指示以第二模式增大所述带宽的第二请求;所述第二模式包括线性增长模式。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,确定所述光传送网是否通畅包括:

响应于确定所述带宽的当前值小于拥塞门限,确定所述光传送网通畅;

响应于确定所述带宽的当前值不小于所述拥塞门限,确定所述光传送网不畅通。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,还包括:

在接收到所述多个网络设备分别响应于所述第一请求而返回的指示带宽调整成功的第一响应信号后,确定本次带宽调整完成;

在接收到所述多个网络设备中至少一个网络设备响应于所述第一请求而返回的指示带宽调整失败的第三响应信号后,向所述多个网络设备重新发送所述第二请求。

4. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,还包括:

在接收到所述多个网络设备分别响应于所述第二请求而返回的指示带宽调整成功的第三响应信号后,确定本次带宽调整完成;

在接收到所述多个网络设备中至少一个网络设备响应于所述第二请求而返回的指示带宽调整失败的第四响应信号后,将所述拥塞门限更新为所述带宽的当前值,并结束本次带宽调整。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

响应于根据所述流量信息而确定需要减小所述带宽,向所述多个网络设备发送指示以第三模式减小所述带宽的第三请求。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述第三模式包括线性减少模式。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,根据所述流量信息而确定需要增大所述带宽包括:

根据所述流量信息,预测下一时段内的带宽需求;

根据所述带宽需求和所述带宽的当前值,确定需要增大所述带宽。

8. 一种调整光业务单元连接的带宽的装置,应用于基于所述光业务单元的光传送网,其特征在于,包括:

确定模块,被配置为:响应于根据在所述光传送网中观测到的流量信息而确定需要增大所述光业务单元连接的带宽,确定所述光传送网是否通畅;

决策模块,被配置为:响应于所述确定模块确定所述光传送网通畅,向所述光传送网上的多个网络设备发送指示以第一模式增大所述带宽的第一请求;所述第一模式包括指数增长模式;响应于所述确定模块确定所述光传送网不畅通,向所述多个网络设备发送指示以第二模式增大所述带宽的第二请求;所述第二模式包括线性增长模式。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述第一模式包括指数增长模式,所述第

二模式包括线性增长模式。

## 一种调整光业务单元连接的带宽的方法及装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及光通信技术领域,尤其涉及一种调整光业务单元连接的带宽的方法。

### 背景技术

[0002] 光传送网(OTN)因为其安全性、低时延、低抖动、高可靠等优点,成为面向大带宽及硬管道需求的专线业务的最佳选择。

[0003] 随着政企专业业务的需求的增长,业界一直在探索和研究有没有一项技术既可以兼顾高安全、高可靠特征,同时又能收编大小颗粒专线业务,面向业务的光业务单元(OSU)技术被应运而生。光业务单元技术的优势之一在于能够实现秒级无损带宽调整,解决了带宽不匹配带来的资源浪费、灵活性不足等问题。

[0004] 现有技术的带宽调整方法较为单一,无法根据网络设备资源情况调整带宽调整速率和效率。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本申请的目的在于提出一种调整光业务单元连接的带宽的方法和装置。

[0006] 基于上述目的,本申请一个或多个实施例提供了一种调整光业务单元连接的带宽的方法,包括:

[0007] 响应于根据在所述光传送网中观测到的流量信息而确定需要增大所述带宽,确定所述光传送网是否通畅;

[0008] 响应于确定所述光传送网通畅,向所述光传送网上的多个网络设备发送指示以第一模式增大所述带宽的第一请求;

[0009] 响应于确定所述光传送网不畅通,向所述多个网络设备发送指示以第二模式增大所述带宽的第二请求。

[0010] 可选的,所述第一模式包括指数增长模式,所述第二模式包括线性增长模式。

[0011] 可选的,确定所述光传送网是否通畅包括:

[0012] 响应于确定所述带宽的当前值小于拥塞门限,确定所述光传送网通畅;

[0013] 响应于确定所述带宽的当前值不小于所述拥塞门限,确定所述光传送网不畅通。

[0014] 可选的,所述方法还包括:

[0015] 在接收到所述多个网络设备分别响应于所述第一请求而返回的指示带宽调整成功的第一响应信号后,确定本次带宽调整完成;

[0016] 在接收到所述多个网络设备中至少一个网络设备响应于所述第一请求而返回的指示带宽调整失败的第二响应信号后,向所述多个网络设备重新发送所述第二请求。

[0017] 可选的,所述方法还包括:

[0018] 在接收到所述多个网络设备分别响应于所述第二请求而返回的指示带宽调整成功的第三响应信号后,确定本次带宽调整完成;

[0019] 在接收到所述多个网络设备中至少一个网络设备响应于所述第二请求而返回的指示带宽调整失败的第四响应信号后,将所述拥塞门限更新为所述带宽的当前值,并结束本次带宽调整。

[0020] 可选的,所述方法还包括:

[0021] 响应于根据所述流量信息而确定需要减小所述带宽,向所述多个网络设备发送指示以第三模式减小所述带宽的第三请求。

[0022] 所述第三模式包括线性减少模式。

[0023] 可选的,根据所述流量信息而确定需要增大所述带宽包括:

[0024] 根据所述流量信息,预测下一时段内的带宽需求;

[0025] 根据所述带宽需求和所述带宽的当前值,确定需要增大所述带宽。

[0026] 基于同一发明构思,本申请一个或多个实施例还提供了一种调整光业务单元连接的带宽的装置,包括:

[0027] 确定模块,被配置为:响应于根据在所述光传送网中观测到的流量信息而确定需要增大所述光业务单元连接的带宽,确定所述光传送网是否通畅;

[0028] 决策模块,被配置为:响应于所述确定模块确定所述光传送网通畅,向所述光传送网上的多个网络设备发送指示以第一模式增大所述带宽的第一请求;响应于所述确定模块确定所述光传送网不畅通,向所述多个网络设备发送指示以第二模式增大所述带宽的第二请求。

[0029] 可选的,所述第一模式包括指数增长模式,所述第二模式包括线性增长模式。

[0030] 从上面所述可以看出,本申请提供了一种调整光业务单元连接的带宽的方法,响应于光传送网不同的流量情况,向所述光传送网上的多个网络设备发送指示以不同的调整模式完成带宽调整请求。光业务单元技术的优势之一在于能够实现秒级无损带宽调整,根据流量监控结果生成带宽调整请求是实现光业务单元无损带宽调整的关键,而无损带宽调整又是基于光业务单元的光传送网技术的关键。对于基于光业务单元技术的光传送网网络,通过采用多模式的带宽调整方法,可以更有效率地利用网络资源并能够为客户提供网络服务。

## 附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本申请或相关技术中的技术方案,下面将对实施例或相关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申请的实施例,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。

[0032] 图1为本申请一个或多个实施例的调整光业务单元连接的带宽的方法的流程示意图;

[0033] 图2为本申请一个实施例的调整光业务单元连接的带宽的方法的判断流程示意图;

[0034] 图3为本申请一个实施例的调整光业务单元连接的带宽的方法的调整过程示意图;

[0035] 图4为本申请一个或多个实施例的调整光业务单元连接的带宽的装置示意图。

## 具体实施方式

[0036] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本申请进一步详细说明。

[0037] 需要说明的是,除非另外定义,本申请实施例使用的技术术语或者科学术语应当为本申请所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本申请实施例中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0038] 如背景技术部分所述,光传送网(OTN)因为其安全性、低时延、低抖动、高可靠等优点,成为面向大带宽及硬管道需求的专线业务的最佳选择。光传送网也已经从面向内部组网应用的基础网络演进为面向专线业务的承载网。

[0039] 但现有技术采用的光传送网硬管道专线方案,通过把业务放到独立的集光纤配线单元(ODUk)通道里,带宽不共享,即各ODUk通道之间进行物理隔离。这种情况下,光传送网络无法兼顾小颗粒专线承载,且传统的纯硬管道技术也难以适应当前客户网络带宽动态调整需求。因此业界一直在探索和研究有没有一项技术既可以兼顾高安全、高可靠特征,同时又能收编大小颗粒专线业务。

[0040] 随着政企专业业务的需求的增长,面向业务的光业务单元(OSU)技术被应运而生。光业务单元技术的优势之一在于能够实现秒级无损带宽调整,高效利用带宽资源,解决了带宽不匹配带来的资源浪费、灵活性不足等问题。

[0041] 然而,现有技术的带宽调整方法较为单一,无法根据网络设备资源情况实时调整带宽调整速率和效率。

[0042] 综合上述考虑,本申请一个或多个实施例提出一种调整光业务单元连接的带宽的方法,响应于确定所述光传送网通畅,向所述光传送网上的多个网络设备发送指示以第一模式增大所述带宽的第一请求;响应于确定所述光传送网不畅通,向所述多个网络设备发送指示以第二模式增大所述带宽的第二请求。即规定了一种基于业务需求的带宽调整请求决策方法,以实现OSU连接带宽的灵活调整。

[0043] 以下,通过具体的实施例来详细说明本说明书一个或多个实施例的技术方案。

[0044] 参考图1,本说明书一个实施例的一种调整光业务单元连接的带宽的方法,包括以下步骤:

[0045] 步骤S101,响应于根据在所述光传送网中观测到的流量信息而确定需要增大所述带宽,确定所述光传送网是否通畅。

[0046] 在本步骤中,首先根据光传送网中观测到的流量信息的情况确定是否需要增大所述带宽。

[0047] 在一些实施例中,根据流量监控软件sFlow观测到的实时的流量信息,对经过设备的数据包进行采样、分析和统计,得到带宽的需求值,从而确定是否需要增大带宽。

[0048] 响应于确定需要减小带宽,向所述多个网络设备发送指示以第三模式减小所述带

宽的第三请求。在一些实施例中,向所述多个网络设备发送线性减少模式的调整请求。

[0049] 响应于确定需要增大带宽,将带宽的当前值与拥塞门限进行比对,判断光传送网是否畅通。

[0050] 步骤S102,响应于确定所述光传送网通畅,向所述光传送网上的多个网络设备发送指示以第一模式增大所述带宽的第一请求。

[0051] 在本步骤中,响应于确定带宽的当前值小于拥塞门限,确定所述光传送网通畅。向所述光传送网上的多个网络设备发送指示以第一模式增大所述带宽的第一请求。在一些实施例中,向所述光传送网上的多个网络设备发送指数增长模式的调整请求。

[0052] 在接收到所述多个网络设备分别响应于所述第一请求而返回的指示带宽调整成功的第一响应信号后,确定本次带宽调整完成。在一些实施例中,响应于所述第一响应信号确定调整成功。

[0053] 在接收到所述多个网络设备中至少一个网络设备响应于所述第一请求而返回的指示带宽调整失败的第二响应信号后,向所述多个网络设备重新发送所述第二请求。在一些实施例中,响应于所述第二响应信号确定调整失败,向网络设备重新发送线性增长模式的调整请求。

[0054] 在实现本公开的过程中,发明人发现,网络的流量信息是处于变化之中的,如果按照当前时刻观测到的数据速率进行带宽调整,只能满足现在到过去一个时间这段间隔内的业务需求,而距离下一次带宽调整的还有一个时间段的时间,当前带宽调整的结果很难满足现在到未来t时间这一间隔内的业务需求。

[0055] 因此,在一些实施例中,发明人提出一种计算目标需求值的算法。应用于指数增长模式的调整请求,该算法公式为: $B=2B_i$ ,其中 $B_i$ 为当前带宽值;应用于线性增长模式的调整请求,该算法公式为 $B=B_i+\lambda_i$ ,其中 $\lambda_i = \frac{B_i-B_{i-1}}{t}$ ,t为带宽调整间隔时长, $B_i$ 为当前带宽值, $B_{i-1}$ 为上一时刻带宽值。

[0056] 步骤S103,响应于确定所述光传送网不畅通,向所述多个网络设备发送指示以第二模式增大所述带宽的第二请求。

[0057] 在本步骤中,响应于确定带宽的当前值大于拥塞门限,确定所述光传送网不畅通。向所述多个网络设备发送指示以第二模式增大所述带宽的第二请求。在一些实施例中,向所述光传送网上的多个网络设备发送线性增长模式的调整请求。

[0058] 在接收到所述多个网络设备分别响应于所述第二请求而返回的指示带宽调整成功的第三响应信号后,确定本次带宽调整完成。在一些实施例中,响应于成功信号确定调整成功,确定本次带宽调整工作,并结束本次带宽调整。

[0059] 在接收到所述多个网络设备中至少一个网络设备响应于所述第二请求而返回的指示带宽调整失败的第四响应信号后,将所述拥塞门限更新为所述带宽的当前值,并结束本次带宽调整。在一些实施例中,响应于失败信号确定调整失败,将所述拥塞门限更新为所述带宽的当前值,并结束本次带宽调整。

[0060] 以下,通过具体实施例进一步详细说明响应于确定需要增大所述带宽时,本申请的技术方案。

[0061] 首先参考图2,首先判断带宽的当前值是否小于拥塞门限。



[0062] 响应于确定带宽的当前值小于拥塞门限,确定所述光传送网通畅,向所述光传送网上的多个网络设备发送指数增长模式的调整请求。收到设备返回调整成功信号后,停止调整工作;收到设备返回调整失败信号后,向所述光传送网上的多个网络设备重新发送线性增长模式的调整请求。

[0063] 响应于确定带宽的当前值大于于拥塞门限,确定所述光传送网不畅通,以及上述收到设备调整失败信号的情况,向所述光传送网上的多个网络设备发送线性增长模式的调整请求。收到设备返回调整成功信号后,停止调整工作;收到设备返回调整失败信号后,更新拥塞门限值为带宽的当前值,并停止调整工作。

[0064] 以下,通过另一具体的实施例进一步详细说明本申请的技术方案。

[0065] 首先,参考图3,本申请提供的一种语义编码传输方法包括如下步骤:

[0066] 根据观测到的流量信息,第10次调整带宽之前,带宽的需求值一直增加;第10次调整之后,带宽的需求值持续减小。获取第1次调整轮次带宽的值为1,拥塞门限的初始值为8。

[0067] 在第1次调整带宽时,响应于确定需要增大所述带宽;根据带宽的当前值小于拥塞门限的初始值,确定光传送网通畅。

[0068] 响应于所述光传送网通畅,向所述光传送网上的多个网络设备发送指数增长模式的调整请求,并在收到设备返回的调整成功信号继续发送调整请求。

[0069] 第一种情况下,在第2轮次,虽然拥塞门限大于带宽的需求值,但收到设备返回的调整失败的信号后,将请求调整为线性增长模式的调整请求。然后在第4轮次带宽值增长到5时,收到设备返回的调整失败信号,此时停止调整工作并修改拥塞门限值为5。

[0070] 第二种情况下,在第3轮次,此时带宽值已到达拥塞门限值,但是仍未收到设备返回的调整失败信号,此时将请求调整为线性增长模式的调整请求。在第6轮次,收到设备返回的调整失败信号,此时停止调整工作并修改拥塞门限值为9。

[0071] 在两种情况下,在第9次轮次之后,带宽需求减小,此时无需判断所述光传送网是否通畅,直接发送线性减小模式的调整请求,释放设备资源。

[0072] 需要说明的是,本申请实施例的方法可以由单个设备执行,例如一台计算机或服务器等。本实施例的方法也可以应用于分布式场景下,由多台设备相互配合来完成。在这种分布式场景的情况下,这多台设备中的一台设备可以只执行本申请实施例的方法中的某一个或多个步骤,这多台设备相互之间会进行交互以完成所述的方法。

[0073] 需要说明的是,上述对本申请的一些实施例进行了描述。其它实施例在所附权利要求书的范围内。在一些情况下,在权利要求书中记载的动作或步骤可以按照不同于上述实施例中的顺序来执行并且仍然可以实现期望的结果。另外,在附图中描绘的过程不一定要求示出的特定顺序或者连续顺序才能实现期望的结果。在某些实施方式中,多任务处理和并行处理也是可以的或者可能是有利的。

[0074] 基于同一发明构思,与上述任意实施例方法相对应的,本申请还提供了一种调整光业务单元连接的带宽的装置。

[0075] 参考图4,所述光传送网中的调整光业务单元连接的带宽的装置,包括:

[0076] 确定模块11,被配置为:响应于根据在所述光传送网中观测到的流量信息而确定需要增大所述光业务单元连接的带宽,确定所述光传送网是否通畅;

[0077] 决策模块12,被配置为:响应于所述确定模块确定所述光传送网通畅,向所述光传

送网上的多个网络设备发送指示以第一模式增大所述带宽的第一请求;响应于所述确定模块确定所述光传送网不通畅,向所述多个网络设备发送指示以第二模式增大所述带宽的第二请求。

[0078] 为了描述的方便,描述以上装置时以功能分为各种模块分别描述。当然,在实施本申请时可以把各模块的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[0079] 上述实施例的装置用于实现前述任一实施例中相应的调整光业务单元连接的带宽的方法,并且具有相应的方法实施例的有益效果,在此不再赘述。

[0080] 所属领域的普通技术人员应当理解:以上任何实施例的讨论仅为示例性的,并非旨在暗示本申请的范围(包括权利要求)被限于这些例子;在本申请的思路下,以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合,步骤可以以任意顺序实现,并存在如上所述的本申请实施例的不同方面的许多其它变化,为了简明它们没有在细节中提供。

[0081] 另外,为简化说明和讨论,并且为了不会使本申请实施例难以理解,在所提供的附图中可以示出或不示出与集成电路(IC)芯片和其它部件的公知的电源/接地连接。此外,可以以框图的形式示出装置,以便避免使本申请实施例难以理解,并且这也考虑了以下事实,即关于这些框图装置的实施方式的细节是高度取决于将要实施本申请实施例的平台(即,这些细节应当完全处于本领域技术人员的理解范围内)。在阐述了具体细节(例如,电路)以描述本申请的示例性实施例的情况下,对本领域技术人员来说显而易见的是,可以在没有这些具体细节的情况下或者这些具体细节有变化的情况下实施本申请实施例。因此,这些描述应被认为是说明性的而不是限制性的。

[0082] 尽管已经结合了本申请的具体实施例对本申请进行了描述,但是根据前面的描述,这些实施例的很多替换、修改和变型对本领域普通技术人员来说将是显而易见的。例如,其它存储器架构(例如,动态RAM(DRAM))可以使用所讨论的实施例。

[0083] 本申请实施例旨在涵盖落入所附权利要求的宽泛范围之内的所有这样的替换、修改和变型。因此,凡在本申请实施例的精神和原则之内,所做的任何省略、修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

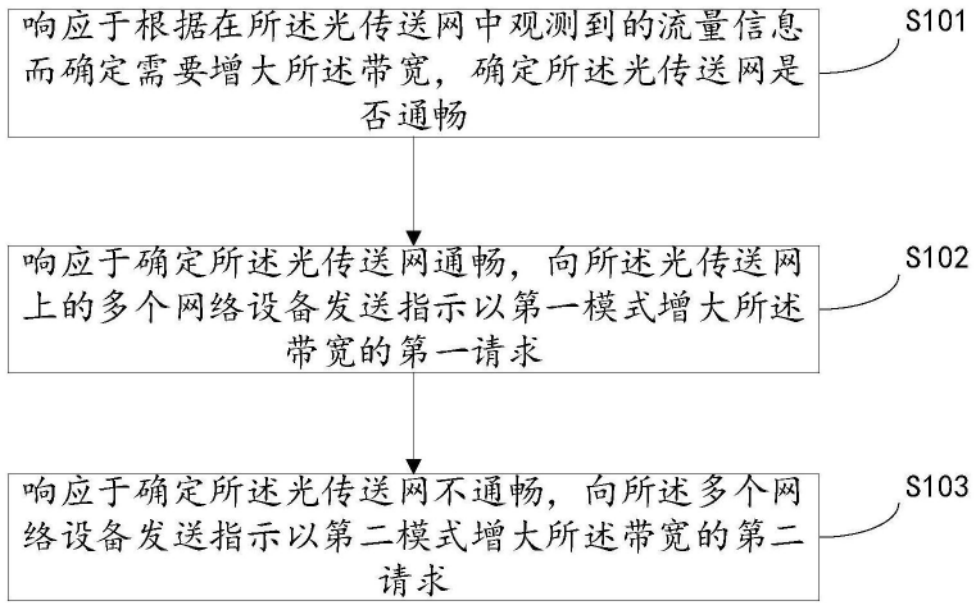


图1

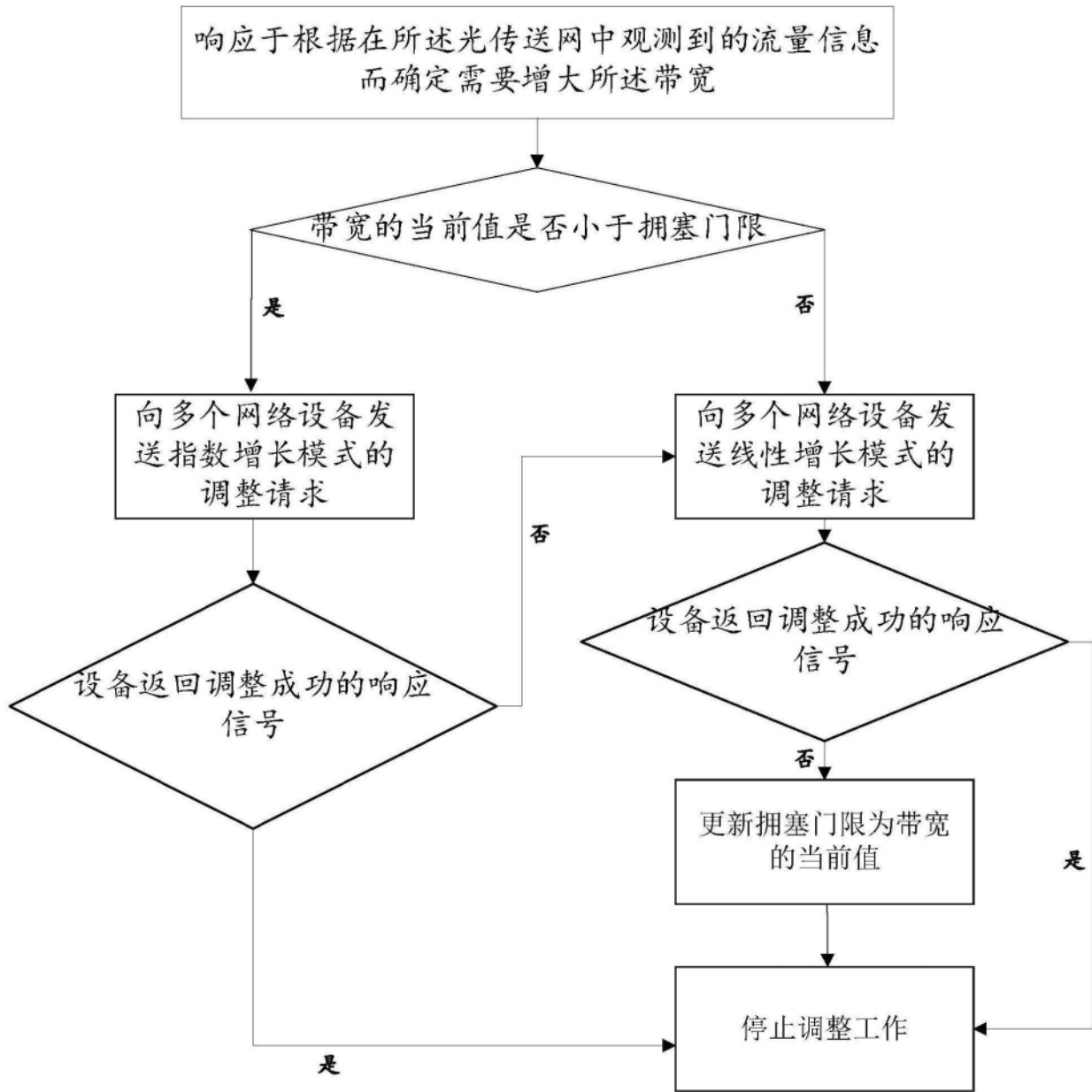


图2

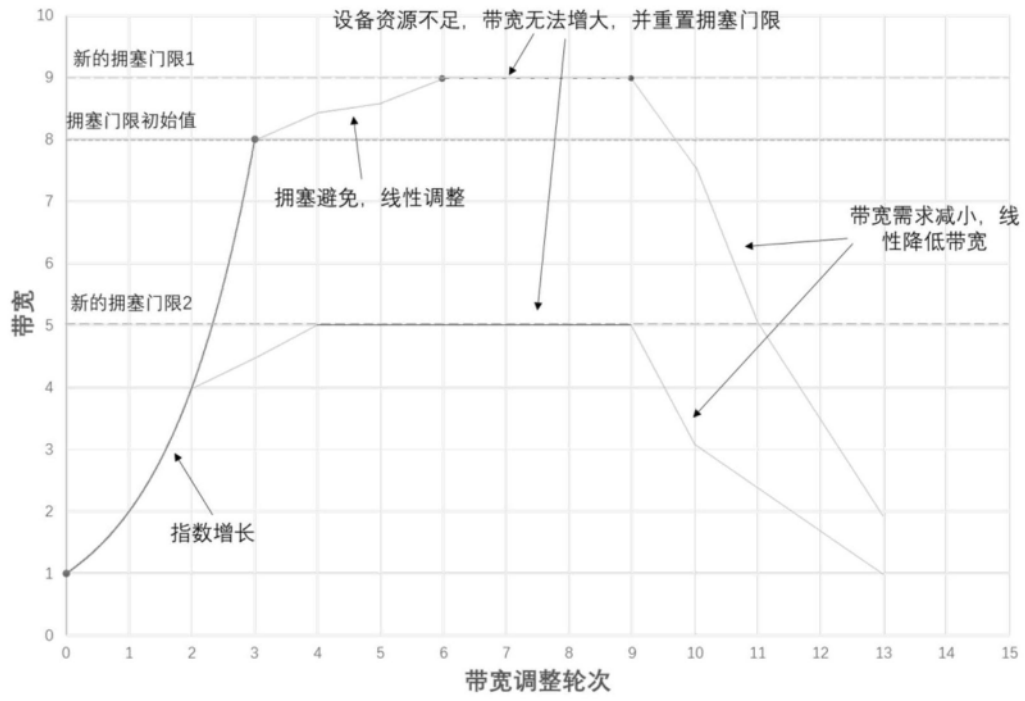


图3

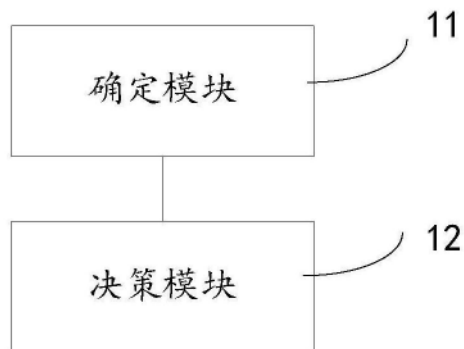


图4