



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104488198 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201380039071.6

(22)申请日 2013.07.24

(30)优先权数据

12306034.5 2012.08.30 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.01.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/065619 2013.07.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/032870 EN 2014.03.06

(73)专利权人 阿尔卡特朗讯

地址 法国布洛涅-比扬古

(72)发明人 I·瓦希比 B·德罗加格

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 程延霞

(51)Int.Cl.

H04B 3/32(2006.01)

H04M 3/18(2006.01)

H04M 3/34(2006.01)

(56)对比文件

W0 2010019486 A2,2010.02.18,

CN 102388588 A,2012.03.21,

CN 102301612 A,2011.12.28,

EP 2466757 A1,2012.06.20,

审查员 马晓晓

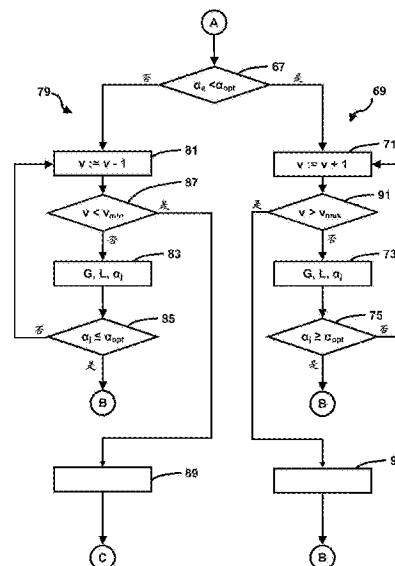
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

用于确定表征备用位置的数目的参数的方法和设备

(57)摘要

本发明涉及一种用于确定表征备用位置的数目的参数(v)的方法和设备,所述备用位置将用于消除加入数字订户线路矢量化群组中的线路(13)中的串扰,矢量化包括消除所述矢量化群组中的最大数目(M)的线路(13)所引起的串扰并且保留所述数目的备用位置。提供了一种用于确定备用位置的数目而使得矢量化群组有效操作的方法和设备,建议方法(51)包括确定(57)取决于所述矢量化群组中的至少两个订户线路(13)之间的残留串扰的残留串扰度量(α_a);并且通过连续修改(69,79)表征备用位置的所述数目的所述参数(v),直至所述残留串扰度量(α_a)满足终止个件(75,85),而根据至少一个残留串扰度量(α_a)来确定(67,69,79)所述参数(v)。



1. 一种用于确定表征备用位置的数目的参数(v)的方法(51), 所述备用位置将用于消除加入数字订户线路矢量化群组的线路(13)中的串扰, 矢量化包括保留所述数目的备用位置并且消除所述矢量化群组中的最大数目(M)的线路(13)所引起的串扰, 其中所述方法(51)包括:

确定(57)残留串扰度量(α_a), 所述残留串扰度量(α_a)取决于所述矢量化群组中的至少两个订户线路(13)之间的残留串扰; 以及

通过连续修改表征备用位置的所述数目的所述参数(v), 直至所述残留串扰度量(α_a)满足终止条件(75, 85), 而根据至少一个残留串扰度量(α_a)来确定所述参数(v)。

2. 根据权利要求1所述的方法(51), 其中所述方法(51)包括连续递增(69)所述参数(v), 直至所述残留串扰度量(α_a)满足第一预定义终止条件(75)。

3. 根据权利要求1所述的方法(51), 其中所述方法(51)包括连续递减(79)所述参数, 直至所述残留串扰度量(α_a)满足第二预定义终止条件(85)。

4. 根据权利要求1所述的方法(51), 其中所述方法(51)包括检查(67)所述残留串扰度量(α_a)是否小于预定义的残留串扰阈值(α_{opt}), 并且根据所述检查的结果来连续递增(69)所述参数(v)直至所述残留串扰度量(α_a)满足第一预定义终止条件(75)或者连续递减(79)所述参数(v)直至所述残留串扰度量(α_a)满足第二预定义终止条件(85)。

5. 根据权利要求1所述的方法(51), 其中根据特定线路的至少一个串扰比率(α_j)来确定所述残留串扰度量(α_a), 所述串扰比率(α_j)对应于所述矢量化群组中并未被包括到串扰消除之中的线路(13)所引起的串扰与所述矢量化群组中的所有线路(13)所引起的串扰的比率。

6. 根据权利要求5所述的方法(51), 其中所述串扰度量(α_a)是所述矢量化群组中的多个线路(13)的串扰比率(α_j)的最大值或平均值。

7. 根据权利要求6所述的方法(51), 其中所述串扰度量(α_a)是所述矢量化群组中的所有线路(13)的串扰比率(α_j)的最大值或平均值。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的方法(51), 其中所述方法(51)包括针对至少一个线路(13)确定(95)噪声水平度量(N_{dist}), 所述噪声水平度量(N_{dist})取决于所述至少一个线路(13)上的噪声水平。

9. 根据权利要求8所述的方法(51), 其中所述方法(51)包括从连接至电信线路(13)之一的至少一个端接设备(17, 19)获取(77)线路测量数据($QLN, Hlog$)并且根据所获取的线路测量数据($QLN, Hlog$)计算(95)所述噪声水平度量。

10. 根据权利要求8所述的方法(51), 其中所述方法(51)包括在所述噪声水平度量(N_{dist})大于预定义噪声水平阈值(N_{th})的情况下, 根据所述噪声水平度量(N_{dist})检测(97, 99)经受外部串扰的至少一个订户线路(13)。

11. 一种用于确定表征备用位置的数目的参数(v)的设备, 所述备用位置将用于消除加入数字订户线路矢量化群组的线路(13)中的串扰, 矢量化包括保留所述数目的备用位置并且消除所述矢量化群组中的最大数目(M)的线路(13)所引起的串扰, 其中所述设备被配置用于:

确定(57)残留串扰度量(α_a), 所述残留串扰度量(α_a)取决于所述矢量化群组中的至少两个订户线路(13)之间的残留串扰; 以及

通过连续修改表征备用位置的所述数目的所述参数(v),直至所述残留串扰度量(α_a)满足终止条件(75,85),而根据至少一个残留串扰度量(α_a)来确定所述参数(v)。

12.根据权利要求11所述的设备,其中所述设备被布置用于执行根据权利要求1至10中任一项所述的方法。

13.一种监控节点(39),包括用于将所述监控节点连接至网络(11)的通信接口,所述网络(11)包括连接至数字订户线路矢量化群组中的至少一个电信线路(13)的至少一个设备(17,19),其中所述监控节点(39)包括根据权利要求11或12所述的设备。

14.一种接入节点(17),所述接入节点(17)包括根据权利要求11或12所述的设备。

15.根据权利要求14所述的接入节点(17),其中所述接入节点(17)为数字订户线路接入多路复用器(DSLAM)。

16.一种用于确定表征备用位置的数目的参数(v)的装置,所述备用位置将用于消除加入数字订户线路矢量化群组的线路(13)中的串扰,矢量化包括消除所述矢量化群组中的最大数目(M)的线路(13)所引起的串扰并且保留所述数目的备用位置,其中所述装置包括:

用于确定(57)残留串扰度量(α_a)的装置,所述残留串扰度量(α_a)取决于所述矢量化群组中的至少两个订户线路(13)之间的残留串扰;以及

用于通过连续修改表征备用位置的所述数目的所述参数(v),直至所述残留串扰度量(α_a)满足终止条件(75,85),而根据至少一个残留串扰度量(α_a)来确定所述参数(v)的装置。

用于确定表征备用位置的数目的参数的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于确定表征备用位置的数目的参数的方法和设备,所述备用位置将用于消除加入数字订户线路矢量化群组的线路中的串扰,该矢量化包括消除所述矢量化群组中的最大数目的线路所引起的串扰并且保留所述数目的备用位置。此外,本发明涉及一种用于确定所述参数的相应设备,一种监控节点,一种用于有线线路接入网络的接入节点,以及一种被编程用于执行这样的方法的计算机程序产品。

背景技术

[0002] 对诸如数字订户线路(DSL)之类的电信线路的群组应用串扰消除技术是已知的,该串扰消除技术也被称作“矢量化”。矢量化在ITU-T Recommendation G.993.5中被详细描述。矢量化允许消除线路群组(矢量化群组)内部的串扰或者所谓的域内远端串扰(FEXT),这是在共用线缆或捆绑线(binder)内进行延伸的线路上实现高比特率的主要限制所在。因此,矢量化明显提高了这样的线路上的可用比特率。

[0003] 为了对矢量化所引起的信号处理开销进行限制,通常在串扰消除中包括矢量化群组的子群组。也就是说,用于根据矢量化方法进行串扰消除的布置通常能够针对矢量化群组的最大数目的干扰线路消除串扰。作为结果,矢量化群组中可能有一些线路所引起的串扰可能并未被消除。将矢量化群组中被包括到串扰消除之中的线路数目限制为小于矢量化群组的线路总数的最大数目被称作部分串扰消除。部分串扰消除与完全串扰消除相比具有较少的信号处理开销,而完全串扰消除则将矢量化群组中的所有线路都包括到串扰消除之中。部分串扰消除经常被应用于可能在覆盖了通常连接至接入节点的多个线路卡的许多线路的系统级矢量化(SLV)中出现的大型矢量化群组中。

[0004] 已知在最大数目的干扰线路内定义备用位置的数目而使得将加入该矢量化群组的电信线路最初能够被分配至这些备用位置。在某个时间之后,这些备用位置将被再次释放。因此,其串扰被消除的干扰线路的数目小于所支持的最大数目。通常,备用位置的数目可以由DSL接入网络的运营商进行配置。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种用于确定备用位置的数目而使得矢量化群组有效操作的方法和设备。

[0006] 如果备用位置的数目过低,则电信线路向矢量化群组的所谓的群组加入(将待添加的多个线路加入到矢量化群组中)是耗时的,因为矢量化群组中所能够包括的线路的最大数目取决于空闲备用位置的数目。如果没有足够的空闲位置,则群组加入必须被划分为两个连续的群组加入。如果备用位置的数目过高,则存在数目不足的干扰线路被包括到串扰消除之中且线路的比特率过低的风险。

[0007] 此外,本发明旨在检测由并不是矢量化群组的一部分的线路所引起的高级别串扰(所谓的外部噪声或外部串扰)。

[0008] 根据本发明的一个实施例,提供了一种用于确定表征备用位置的数目的参数的方法,所述备用位置将用于消除加入数字订户线路矢量化群组的线路中的串扰,矢量化包括消除所述矢量化群组中的最大数目的线路所引起的串扰并且保留所述数目的备用位置,其中所述方法包括:估计残留串扰度量,所述残留串扰度量取决于所述矢量化群组中的至少两个订户线路之间的残留串扰;以及根据至少一个残留串扰度量来确定表征备用位置的数目的所述参数。残留串扰是属于该矢量化群组但是并未被包括到串扰消除之中的干扰线路所引起的串扰。

[0009] 通过根据残留串扰确定该参数,能够找出允许充分地消除串扰的参数的值并且避免了保留不必要的低数目的备用位置。因此,能够在矢量化群组的电信线路上实现高比特率并且能够尽可能快地处理向矢量化群组的群组加入。

[0010] 在一个实施例中,该方法包括连续修改该参数直至该残留串扰度量满足终止条件。优选地,该参数能够被修改直至该串扰度量达到或超过预定义阈值。

[0011] 在一个实施例中,该方法包括连续递增该参数直至残留串扰参数满足第一预定义终止条件。例如,该第一预定义终止条件可以对应于该残留串扰度量达到或超过预定义阈值或处于预定义范围之内。

[0012] 在一个实施例中,该方法包括连续递减该参数直至该残留串扰度量满足第二预定义终止条件。例如,该第二预定义终止条件可以对应于该残留串扰度量达到或超过另外的预定义阈值或者处于另外的预定义范围之内。

[0013] 在优选实施例中,该方法包括检查残留串扰度量是否小于预定义残留串扰阈值,并且根据所述检查的结果连续递增该参数直至残留串扰度量满足第一预定义终止条件或者连续递减该阈值直至残留串扰度量满足第二预定义终止条件。在示例性实施例中,如果残留串扰度量小于预定义残留串扰阈值,则连续递增该参数直至残留串扰度量满足第一预定义终止条件;否则连续递减该阈值直至残留串扰度量满足第二预定义终止条件。

[0014] 在一个实施例中,根据特定线路的至少一个串扰比率确定该残留串扰度量,该串扰比率对应于矢量化群组中并未被包括到串扰消除之中的线路所引起的串扰与该矢量化群组的所有线路所引起的串扰的比率。例如,矢量化群组中的两个线路之间的串扰可以通过从连接至该电信线路之一的设备(例如,接入节点或DSL调制解调器)获取串扰矩阵的至少一部分而被确定。该串扰矩阵的系数描述两个具体线路之间的串扰的串扰传递函数。该串扰矩阵的系数因此也被称作串扰系数。

[0015] 在一个实施例中,该串扰度量是矢量化群组中的多个线路、优选为矢量化群组中的所有线路的串扰比率的最大值或平均值。

[0016] 此外,在一个实施例中,该方法包括针对至少一个订户线路确定噪声水平度量,该噪声水平度量取决于该至少一个订户线路上的噪声水平。

[0017] 该方法可以包括从连接至电信线路之一的至少一个设备获取线路测量数据并且根据所获取的线路测量数据计算噪声水平度量。从连接至至少一个电信线路的设备所获取的数据可以包括静线噪声(QLN)水平或者表征电信线路的传递函数的数据,诸如H1log数据。优选地,该度量可以是干扰方数目参数,其例如可以通过将噪声水平的数学模型针对线路测量数据进行拟合来计算。用于计算干扰方数目的示例性拟合方法在EP 2 383 899 A1中有所描述。然而,本发明并不局限于干扰方数目度量或者有关如何计算该度量的特定方法。

在其它实例中,可以使用其它度量作为噪声水平度量。

[0018] 在一个实施例中,该方法包括优选地在该噪声水平度量大于预定义噪声水平阈值的情况下,根据该噪声水平度量检测受到外部串扰影响的至少一个订户线路。仅使用噪声水平度量并不允许可靠地检测外部串扰。然而,当同时考虑残留串扰度量以及噪声水平度量时,就能够将外部串扰与源自于属于矢量化群组的串扰线路的噪声区分开来并且能够十分可靠地检测外部串扰(也被称作“外部噪声”)。

[0019] 根据另一个实施例,提供了一种用于确定表征备用位置的数目的参数的设备,所述备用位置将用于消除加入数字订户线路矢量化群组的线路中的串扰,矢量化包括消除所述矢量化群组中的最大数目的线路所引起的串扰并且保留所述数目的备用位置,其中所述设备被配置用于:确定残留串扰度量,所述残留串扰度量取决于所述矢量化群组中的至少两个订户线路之间的残留串扰;以及根据至少一个残留串扰度量来确定表征备用位置的数目的所述参数,所述设备例如为控制器、计算机等。

[0020] 在一个实施例中,该设备被配置、优选地被编程用于执行根据本发明的方法,该方法的实施例在这里有所描述。

[0021] 根据又另一个实施例,提供了一种监控节点,包括用于将该监控节点连接至接入网络的通信接口,该接入网络包括连接至一个电信线路的至少一个设备,其中该监控节点包括用于确定表征备用位置的数目的参数的设备。在一个实施例中,该监控节点或用于确定表征备用位置的数目的参数的设备可以是网络分析器的一部分。特别地,该监控节点或者所述用于确定该参数的设备可以集成在动态线路管理(DLM)系统中。此外,可以提供一种DLM系统,其能够进行操作以执行根据本发明的方法,该方法的实施例在这里有所描述。将用于确定该参数的设备或方法集成在DLM系统中允许在对连接至接入节点的电信线路进行操作的同时自动修改该参数。

[0022] 根据又另一个实施例,提供了一种用于多个电信线路的接入节点,该接入节点包括用于确定表征备用位置的数目的设备,该接入节点优选地为DSLAM。

[0023] 根据另外的实施例,提供了一种优选地为计算机可读存储介质的计算机程序产品,该计算机程序产品包括被编程为执行根据本发明的方法的计算机程序,该方法的实施例在这里有所描述。该存储介质可以包括磁、光学或半导体存储器。

附图说明

[0024] 本发明的示例性实施例和另外的优势在附图中示出并且在随后详细描述。

[0025] 图1示出了通信网络;

[0026] 图2示出了针对不同时间实例的电信线路中被消除的干扰方的列表;以及

[0027] 图3-5示出了用于确定用于加入矢量化群组的线路的备用位置的数目的方法的流程图。

具体实施方式

[0028] 说明书和附图仅说明了本发明的原则。因此将意识到的是,虽然没有在这里明确描述或示出,但是本领域技术人员将能够设计出实现本发明原则并且包括于其精神和范围之内各种装置。此外,这里所引用的所有示例原则上清楚地意在仅是出于帮助读者理解

本发明的原则以及发明人为本领域进一步贡献的概念的教导目的,并且要被理解为并不对这样特别引用的示例和条件加以限制。此外,这里所有引用本发明原则、方面和实施例及其具体示例的陈述意在包含其等同形式。

[0029] 图1示出了包括电信线路13的通信网络11。至少一个电信线路13具有一对电导线。线路13的第一端16连接至网络11的网络侧端接节点,该网络侧端接节点进一步被称作接入节点17,而线路13的第二端18则连接至网络11的终端侧端接节点19。终端侧端接节点19可以是网络11的用户驻地设备(CPE 21)的一部分。

[0030] 在所示出的实施例中,电信线路13是数字订户线路(DSL),诸如ADSL、VDSL等。因此,接入节点17可以是DSL接入多路复用器(DSLAM)或另一种类型的DSL接入节点。终端侧端接节点19可以是DSL调制解调器或者包括DSL调制解调器。然而,本发明并不局限于DSL。在另一个实施例中,网络11包括不同类型的电信线路13。

[0031] 接入节点17具有第一调制解调器电路23,线路13的第一端16与第一调制解调器电路23相连接。此外,接入节点17具有第一控制器25,其适于对接入节点17的操作进行控制。在一个实施例中,第一控制器25是包括例如微处理器的处理器27以及例如半导体存储器的存储部件29的可编程计算机。

[0032] 终端侧端接节点19包括第二调制解调器电路33,线路13的第二端18与第二调制解调器电路33相连接。此外,终端侧端接节点19包括第二控制器31。第二控制器31可以具有与第一控制器25相同的基本配置,即第二控制器31可以是可编程计算机并且包括处理器27和/或存储部件29。

[0033] 在所示出的实施例中,至少一些线路13是捆绑线(binder)35的一部分并且互相平行地进行延伸。捆绑线35可以包括导电的优选为金属的屏蔽38,其可以如图1中所描绘地进行接地。

[0034] 此外,网络11可以包括可选的监控站点39,其例如经由互连网络41而连接至节点17、19中的至少一个而使得站点39能够与节点17、19中的至少一个——优选为接入节点17——进行通信。站点39包括第三控制器43。第三控制器43可以具有与第一控制器25相同的基本配置,即第三控制器43可以是可编程计算机并且包括处理器27和/或存储部件29。在示例性实施例中,站点39可以是服务器计算机、个人计算机、诸如PDA或蜂窝电话的手持计算机,等等。

[0035] 控制器25、31或43中的至少一个被配置为执行一种用于确定表征将要用于消除加入数字订户线路矢量群组的线路中的串扰的备用位置的数目的参数的方法。为此,可以提供一种计算机程序,其被编程为使得控制器25、31或43中的至少一个在运行所述计算机程序时执行该方法。换句话说,该方法可以在接入节点17、站点39或终端侧端接节点19上执行。该计算机程序可以存储在至少一个存储部件29上。此外,该计算机程序可以存储在任意类型的数据存储介质上,诸如磁盘或光盘或者半导体存储介质。此外,该程序可以由服务器提供以便通过优选为互联网的网络进行传输。

[0036] 参考图2,更为详细地对部分串话消除的方法进行解释。图2示出了针对3个不同时间 $t_1 < t_2 < t_3$ 所示出的对某个电信线路13引起串扰的电信线路的列表。

[0037] 在时间 t_1 ,六个电信线路13被激活。捆绑线35的其余线路13并未被激活。结果是,仅线路1-6会引起串扰。这六个线路13占据了在图2左侧所示出的干扰方列表45中的时隙

“线路1”、“线路2”、“线路3”、“线路4”、“线路5”和“线路6”。在所示出的示例中,由C>6个线路所引起的串扰、即由所有活动线路所引起的串扰能够被消除。

[0038] 在时间 t_1 和 t_2 之间,进行所谓的群组加入。也就是说,激活电信线路13的群组。在所示出的示例中,被标记为“线路7”至“线路13”的线路13被激活。可以通过开启连接至该线路13的CPE 21而使得线路13被激活。激活线路13的另一个原因可以是网络运营商在接入节点17中对其解锁。这些线路13最初在其激活之前对于矢量化群组中的其它线路并没有影响,但是在激活之后,它们将会加入该矢量化群组,因为它们会生成串扰并且可能在消除串扰时必须被加以考虑。因此,它们被包括在干扰方列表45中。

[0039] 干扰方列表45在每个矢量化周期中进行更新,在该矢量化周期期间,对表征矢量化群组中的线路13之间的串扰的串扰系数进行估计。矢量化周期在线路13加入或离开矢量化群组时、例如在它们被激活或去激活时开始。此外,网络11特别是接入节点17可以被配置为使得矢量化跟踪模式被激活。当矢量化跟踪模式被激活时,新的矢量化周期定期开始,例如在每一分钟开始,并且定期对串扰系数进行估计。

[0040] 通过分析所估计的串扰系数,干扰线路可以根据它们针对某个电信线路13所引起的串扰程度而进行排序。图2中间的干扰方列表45涉及时间 t_2 ,此时另外的线路已经加入到矢量化群组,已经估计了串扰系数并且已经根据串扰程度对线路进行了排序。最为明显的干扰线路13处于列表的底部(线路1)而最不明显的干扰线路则处于该列表的顶端(线路13)。

[0041] 矢量化群组是其上的传输会受到串扰消除影响的线路13的集合。例如,当执行系统级矢量化(SLV)时,矢量化群组可以包括连接至单个接入节点17的所有活动的电信线路。然而,信号处理资源有限的接入节点17支持最大数目为M的干扰线路13,它们对于某个(受害者)线路13有所影响的串扰能够被消除。至少在一些情况下(例如,如果某个数目的线路被激活),属于矢量化群组的线路13的总数N大于能够被消除、即包括于串扰消除中的线路13的数目。也就是说,接入节点17执行部分串扰消除。在所示出的示例中,接入节点能够消除最多 $M=16$ 个线路13的串扰。因此,在矢量化群组中的活动线路13大于M时,一些活动线路所引起的串扰就无法被消除。优选地,最为明显的串扰方被包括于串扰消除之中。

[0042] 当激活线路13或线路13的群组时,则新激活的线路13最初被包括到串扰消除之中。为了能够最初将这些新线路包括到串扰消除之中,在其串扰能够被消除的总数为M的线路内保留数目为v的备用位置。因此,在某个数目的线路已经加入到矢量化群组之后,接入节点17从串扰消除中排除一个或多个最不明显的干扰线路以便确保至少有v个备用位置再次可用。在图2所示的示例中,如针对时间 t_3 的干扰方列表45所示,接入节点17已经从串扰消除中排除了被标记为“线路12”、“线路5”、“线路6”、“线路13”的线路13。

[0043] 由于参数v对应于可以同时加入矢量化群组的线路13的数目,所以参数v也被称作vce-min-par-join(矢量化控制实体最小并行加入数目)。该参数例如可以由网络11的网络运营商手工预先定义,或者利用这里所描述的方法自动确定。参数v确定了能够永久被包括在矢量化中的干扰线路13的数目。特别地, $C=M-v$ 个线路能够被包括到串扰消除之中。也就是说,参数v越高,能够包括到串扰消除之中的线路13就越少。然而,减小参数v就降低了能够同时加入矢量化群组的激活线路的数目。如果想要加入矢量化群组的线路群组的大小大于v,则加入线路的群组必须被划分为多个子群组。这些子群组随后一个接一个地进行加

入。加入多个子群组是耗时的,因为某个群组或子群组仅能够在接入节点17已经释放了数目为v的备用位置之后才能加入矢量化群组。

[0044] 图3、4和5示出了方法51的流程图,方法51用于确定描述将要被用于消除加入矢量化群组的附加线路的串扰的备用位置的数目的参数v。在所示出的实施例中,参数v的值恰好是所要保留的备用位置的数目。该方法可以在监控站点39上执行,其可以是用于对网络11的性能进行优化并且对网络11中的技术问题进行分析的网络分析器的一部分。特别地,方法51可以集成在动态线路管理(DLM)系统之中。方法51迭代地对参数v进行修改直至残留串扰度量 α_a 达到可接受的值并且因此允许针对某个接入节点17自动配置参数v。

[0045] 当在监控站点39上实施时,方法51通过使用诸如SNMP的适当通信协议而从连接至通信线路13的节点、例如接入节点17或终端侧端接节点19获取数据。这些数据包括与连接至线路13的节点17、19所执行的测量结果相关的信息,例如串扰矩阵H的串扰系数 h_{kj} 、与个体线路13相关的传递函数数据 H_{log} 、以及静线噪声(QLN)。串扰系数 h_{kj} 描述了从线路k到线路j的串扰的串扰传递函数。所获取的例如串扰矩阵H、串扰系数 h_{kj} 、传递函数数据 H_{log} 和/或QLN之类的数据可以是依赖于频率的,并且因此可以被表示为依赖于频率的矢量。

[0046] 在一个实施例中,方法51可以在接入节点17上实施。能够执行方法51的接入节点17可以包括例如要由管理人员所使用的用户接口,其允许管理人员定义参数v的固定值或者令接入节点17利用方法51自动确定参数v的值。

[0047] 在方法51开始53之后,执行步骤群组57以便确定残留串扰度量 α_a ,其取决于矢量化群组中的至少两个订户线路13之间的残留串扰。该群组的第一步骤59——其可以在方法51开始53之后执行——获取至少一个串扰系数 h_{kj} ,其表征电信线路i和电信线路j之间的串扰传递函数。在一个实施例中,步骤59可以包括获取整个串扰矩阵H,串扰矩阵H包括与矢量化群组的所有通信线路13的配对相关的串扰系数 h_{kj} 。如果方法51由监控站点39执行,则步骤59可以使用通信协议以便从线路端节点17和19、特别是从接入节点17获取串扰系数 h_{kj} 或串扰矩阵H。

[0048] 在步骤59之后,执行群组57中的步骤61,其计算在串扰消除中所要考虑的最为明显的串扰方的列表L。在优选实施例中,在接入节点17已经确保了有最小数目v的备用位置未被使用时,例如在图2中时间 t_1 或 t_3 的示例中,该列表L在附加线路13最后加入之后的某个时间得以被确定。在该优选实施例中,明显串扰方的列表L的最大长度对应于值C。明显串扰方的列表L可以通过分析串扰矩阵H而被确定,例如通过将个体串扰系数 h_{kj} 互相进行比较。

[0049] 在图2所示的示例中,明显串扰方的列表L在 t_3 包括线路 $L = \{\text{线路1, 线路10, 线路9, 线路2, 线路15, 线路8, 线路3, 线路11, 线路14, 线路4, 线路7}\}$ 。并未成为该列表L的一部分的干扰线路是线路12、线路5、线路6和线路13。干扰线路的总数为 $N = 15$ 。

[0050] 在步骤61之后,执行群组57中的步骤63。步骤63根据以下等式计算作为串扰系数 h_{kj} 的函数的残留串扰比率 α_j :

$$[0051] \quad \alpha_j = \frac{\sum_{k \in [1:N]} h_{kj} - \sum_{k \in L} h_{kj}}{\sum_{k \in [1:N]} h_{kj}} \quad (1)$$

[0052] 残留串扰比率 α_j 对应于矢量化群组中并未包括到串扰消除之中的线路所引起的串扰与该矢量化群组中的所有线路所引起的串扰的比率。然而,残留串扰比率并未考虑并

非矢量化群组的一部分的线路所引起的串扰(外部(alien)串扰)。优选地,串扰比率 α_j 从多个线路进行计算,优选地从属于矢量化群组的所有线路 j 进行计算。

[0053] 群组57中的步骤65计算残留串扰度量 α_a 。残留串扰度量 α_a 可以根据至少一个残留串扰比率 α_j 进行计算,优选地根据所计算的所有残留串扰比率 α_j 进行计算。在一个实施例中,残留串扰度量 α_a 是步骤63中所确定的所有残留串扰比率 α_j 中的最大值,即

$$[0054] \quad \alpha_a = \max_{j \in [1:N]} \{\alpha_j\} \quad (2)$$

[0055] 在另一个示例中,残留串扰度量 α_a 是残留串扰比率 α_j 的平均值,即

$$[0056] \quad \alpha_a = \text{mean}_{j \in [1:N]} \{\alpha_j\} \quad (3)$$

[0057] 然而,在不同实施例中,残留串扰度量 α_a 可以以不同方式进行计算。

[0058] 在步骤65完成之后,执行分支67,其检查串扰度量 α_a 是否小于预定义的残留串扰阈值 α_{opt} (见图4)。如果是(Y),则执行递增循环69,其连续递增参数 v 直至残留串扰度量满足第一预定义终止条件。为此,步骤71递增参数 v ,步骤73重新针对参数 v 的新值计算残留串扰度量 α_a 。步骤71可以包括利用参数 v 的新值对接入节点的配置进行更新,而使得接入节点17保留新的数目 v 的备用位置。步骤73可以包括进行等待直至线路13已经逐步从串扰消除中所包括的线路集合中被淘汰以便保留另外的备用位置(如以上所描述的)并且执行至少基本上与群组57相同的步骤以便计算残留串扰度量 α_a 的更新值。随后分支75检查是否满足第一预定义终止条件。在所示出的示例性实施例中,第一预定义终止条件是 $\alpha_a \geq \alpha_{\text{opt}}$,即参数 v 被连续递增直至残留串扰度量 α_a 大于或等于阈值 α_{opt} 。如果第一终止条件得到满足(Y),则方法51以图5所示的步骤77继续进行。否则(N),方法51返回至步骤71。

[0059] 如果分支67检测到残留串扰度量 α_a 并不小于预定义的残留串扰阈值 α_{opt} (N),则执行递减循环79,即参数 v 被连续递减直至残留串扰度量 α_a 满足第二预定义终止条件。为此,步骤81递减参数 v ,步骤83至少以与步骤73类似的方式重新计算残留串扰度量 α_a 。步骤81可以包括利用参数 v 的新值对接入节点17的配置进行更新,而使得接入节点17保留新的数目 v 的备用位置。分支85检查第二预定义终止条件是否得到满足,如果是(Y),则方法51利用步骤77继续进行,否则(N)方法51返回至步骤81。第二预定义终止条件为 $\alpha_a \leq \alpha_{\text{opt}}$,即参数 v 被递减直至残留串扰度量 α_a 小于或等于预定义的残留串扰阈值 α_{opt} 。

[0060] 本发明并不局限于分支75和85中的示例性的第一和第二预定义终止条件。在不同实施例中,可以选择其它的第一和第二预定义终止条件。例如,可以将残留串扰度量 α_a 与不同于分支67中所使用的预定义阈值 α_{opt} 的阈值进行比较。此外,残留串扰度量 α_a 与之相比较的值在分支75和85中可以有所不同。

[0061] 在一个实施例中,方法51可以包括验证连续递增或递减参数 v 是否收敛。如果连续递减参数 v 并未收敛,则矢量化系统或矢量化群组的全局性能被残留串扰方所引起的串扰所限制,该串扰无法被消除,原因在于串扰方的最大数目 M 过小。在一个实施例中,方法51可以包括分支87(例如,在步骤81和83之间),其检查参数 v 是否超过了最小值 v_{min} 。如果是(Y),则步骤89确定矢量化群组的性能被未消除的残留串扰方所限制并且终止方法51。

[0062] 在连续递增参数 v 并未收敛的情况下,矢量化系统过大,即可能保留比所需要的更多的备用位置而并不影响线路13之间的串扰以及个体线路13上的比特率。如果方法51检测

到连续递增参数 v 并未收敛,则该方法可以利用步骤77继续进行。在一个实施例中,方法51可以包括分支91(例如,在步骤71和73之间),其验证参数 v 是否大于最大值 $v_{\max}$ 。如果是(Y),则可以执行步骤93以声明已经超过了最大数目 $v_{\max}$ 并且系统过大。在步骤93之后,方法51可以利用步骤77继续进行。

[0063] 在步骤77中,方法51获取线路测量数据,诸如与矢量化群组的至少一个线路13相关的传递函数数据Hlog,该传递函数数据Hlog例如以对数标度描述该个体线路13的传递函数。此外,步骤77可以获取静线噪声(QLN)数据形式的线路测量数据,其描述矢量化群组中的传输线路13上在该线路13并未承载数据信号时的噪声。在方法51在监控站点39上执行的情况下,数据Hlog、QLN可以利用诸如SNMP的通信协议从连接至电信线路13的节点17、19中的至少一个获取,优选地从接入节点17获取。

[0064] 随后,步骤95针对至少一个线路13确定噪声水平度量 N_{dist} ,其中该噪声水平度量 N_{dist} 取决于至少一个电信线路处的噪声水平。这里所描述的方法51能够与任意适当类型的噪声水平度量一起被应用。然而,这里所描述的示例性实施例使用了已公开的专利申请EP 2 383 899 A1中详细描述的被称作“干扰方数目 N_{dist} ”的度量。基本上,干扰方数目度量 N_{dist} 通过将用于远端串扰(FEXT)的数学模型针对步骤77中所获得的数据Hlog、QLN进行拟合而得以被确定,上述拟合通过对该数学模型的参数 N_{dist} 进行优化来进行。参数 N_{dist} 描述了进行干扰的用户的数目。通过这种曲线拟合方法所获得的参数 N_{dist} 的最优值对应于步骤95中所确定的噪声水平度量。有关如何在步骤77中确定数据Hlog和QLN以及如何在步骤95中计算度量 N_{dist} 的细节在以上提到的专利申请中有所描述。此外,度量 N_{dist} 可以使用另外收集的参数来计算,例如比特率、噪声容限、输出功率、被表示为离散多音(DMT)符号的数目的实际脉冲噪声保护(INP)、实际延迟。

[0065] 在步骤95中已经计算出线路噪声水平度量 N_{dist} 之后,方法51具有分支97,该分支97将噪声水平度量 N_{dist} 与噪声水平阈值 N_{th} 进行比较。如果噪声水平度量 N_{dist} 大于噪声水平阈值 N_{th} (Y),则方法51执行步骤99以便确定或以信号通知已经检测到外部串扰。否则(N)跳过步骤99。步骤99是方法51中最后的步骤。也就是说,在步骤99之后,方法51在步骤101终止。

[0066] 应当理解的是,噪声水平度量 N_{dist} 涉及域内串扰和外部串扰。因此不可能仅通过分析噪声水平度量 N_{dist} 而将这两种类型的串扰进行分离。然而,之前所执行的步骤51的步骤利用仅反映矢量化群组内的串扰(即,仅域内串扰)的残留串扰度量 α_a 进行操作。如果方法51到达分支97并且没有在步骤89终止,则知道域内串扰已经被消除到足够程度。如果电信线路13上的整体噪声仍然过高,例如高于噪声阈值 N_{th} ,则能够推断出该噪声的来源并非矢量化群组内的串扰而是外部串扰。因此,这里所描述的方法51不仅允许优化参数 v 而且用来检测外部串扰。

[0067] 概言之,这里所描述的方法基本上将残留串扰与目标或最优残留串扰进行比较。如果串扰过高,则将减小参数 v 直至达到最优或目标残留串扰。如果残留串扰非常低,则将递增参数 v 直至达到最优或目标残留串扰。一旦达到了最优或目标串扰,噪声水平度量 N_{dist} 就表示线路周围的噪声以及执行矢量化处理之后的残留串扰。已知残留串扰的主要部分被消除,则噪声水平度量 N_{dist} 主要由外部噪声所支配。因此,在噪声水平度量的值过高的情况下能够检测并诊断出外部串扰。

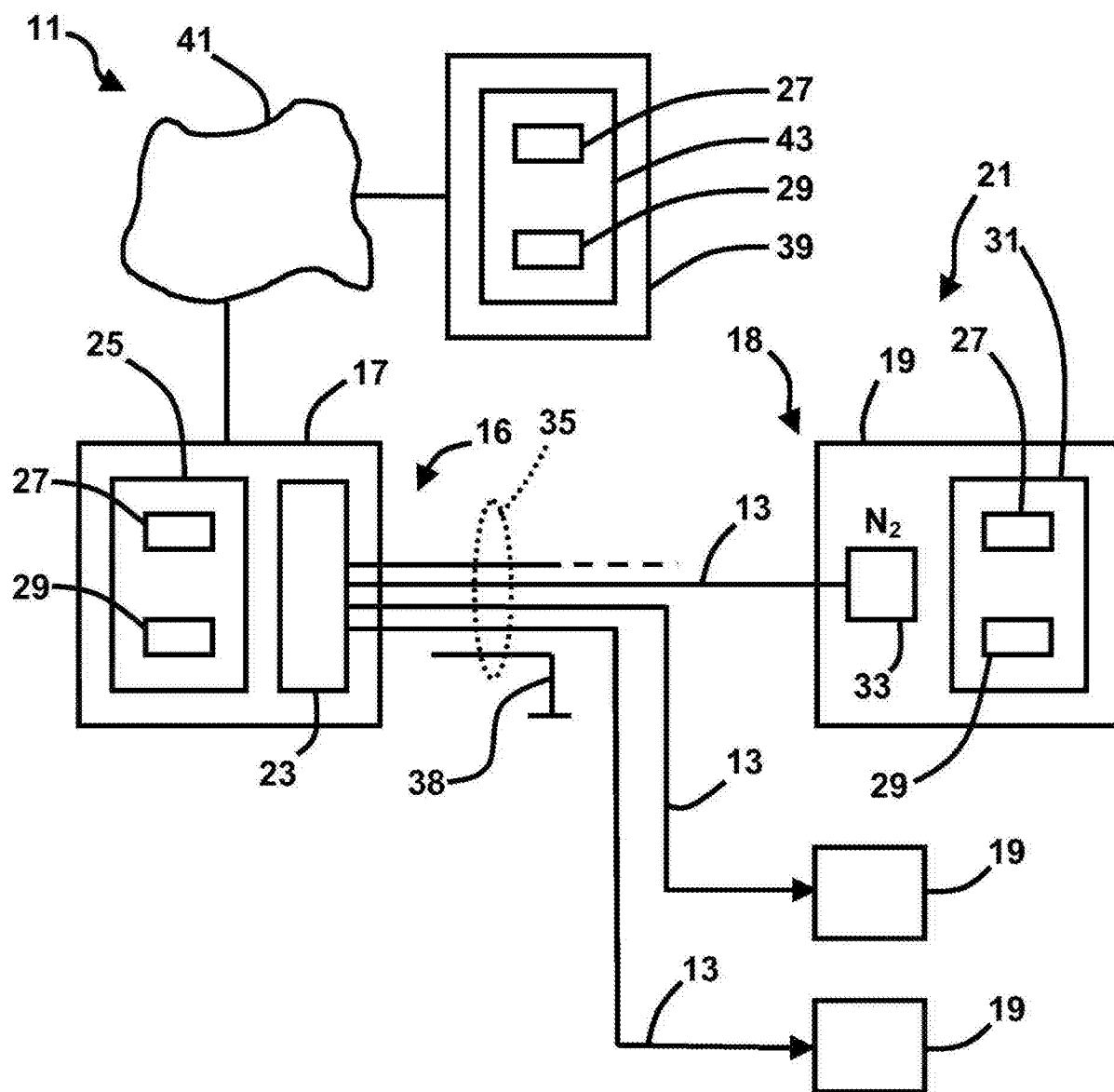


图1

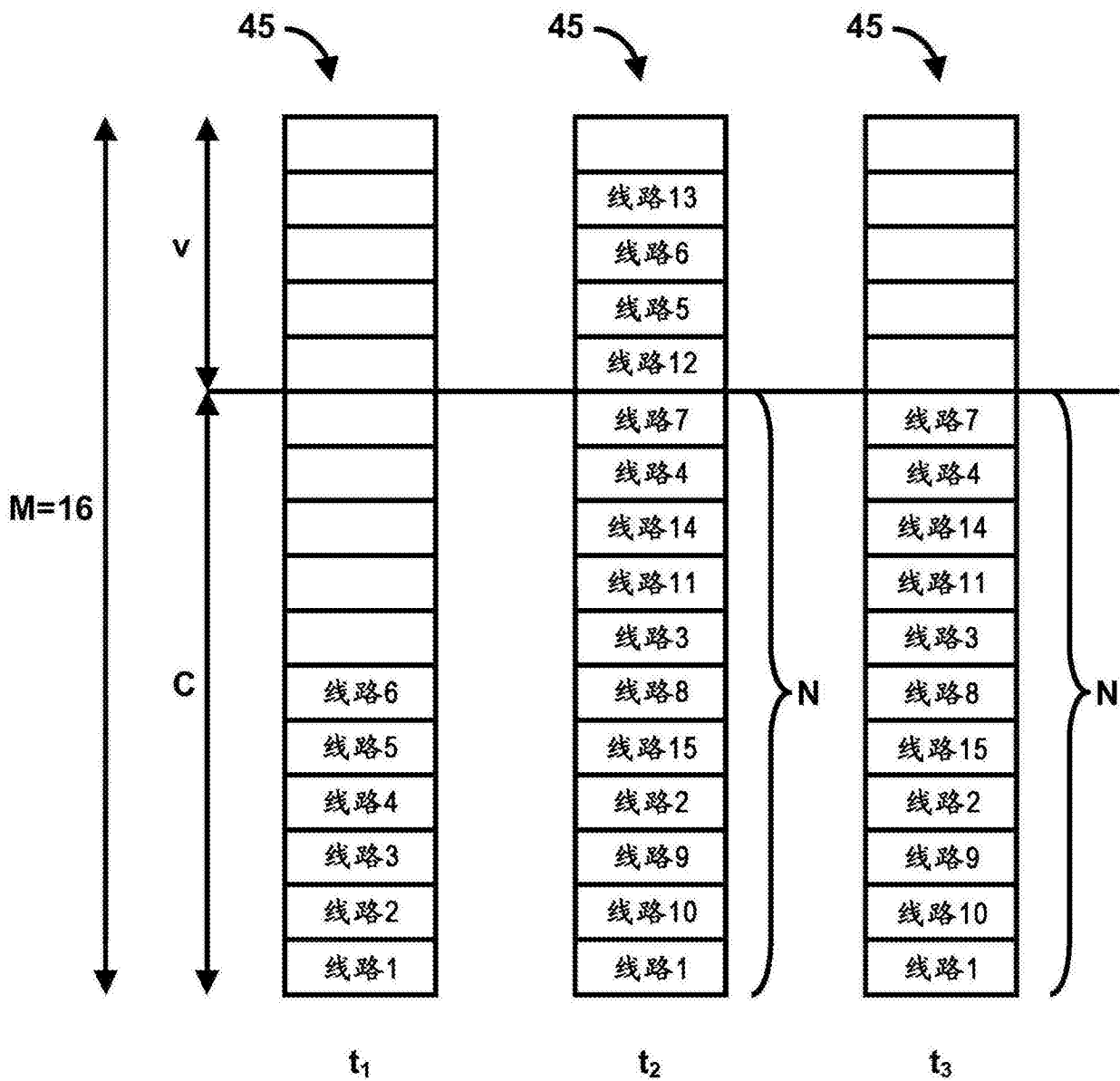


图2

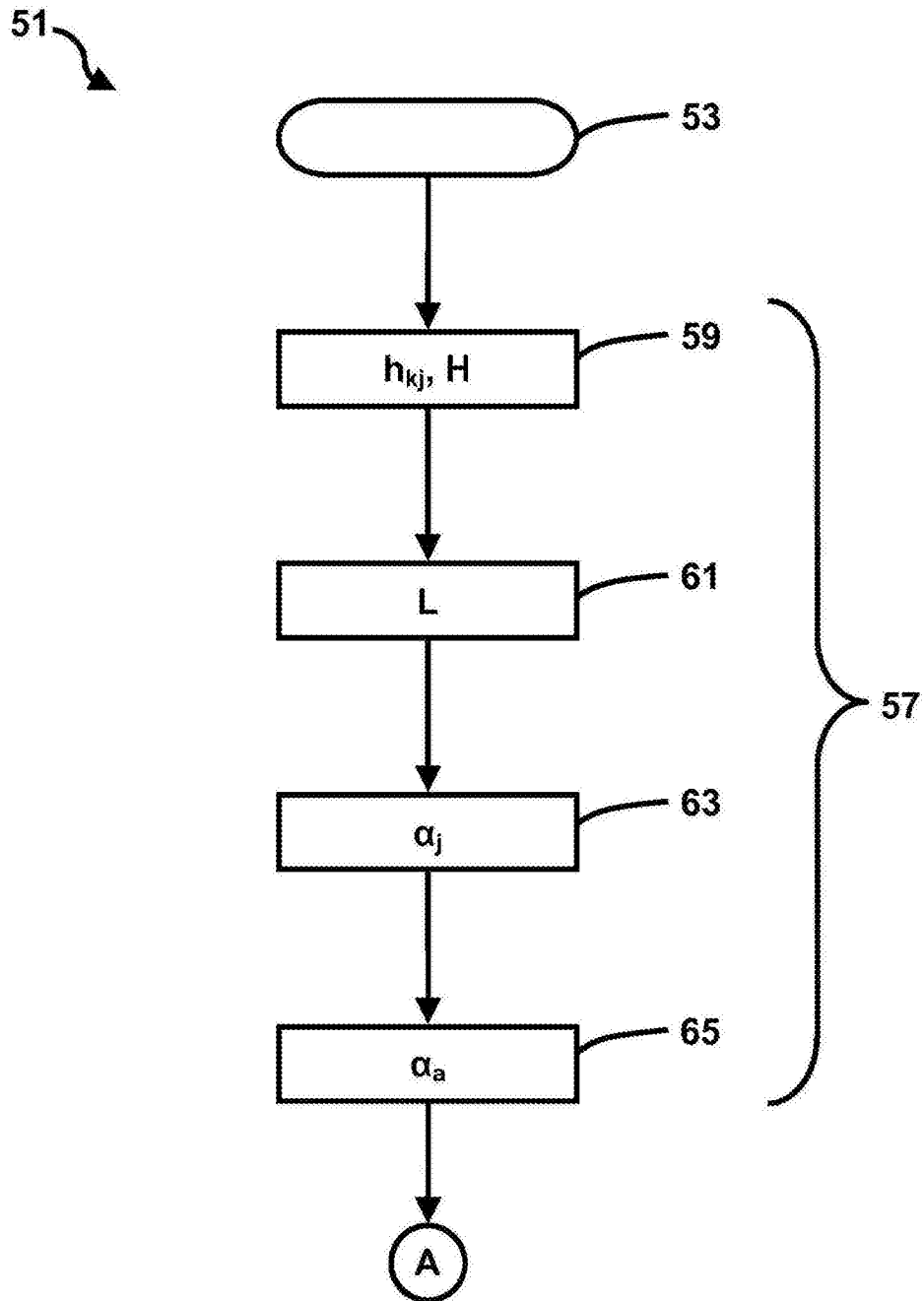


图3

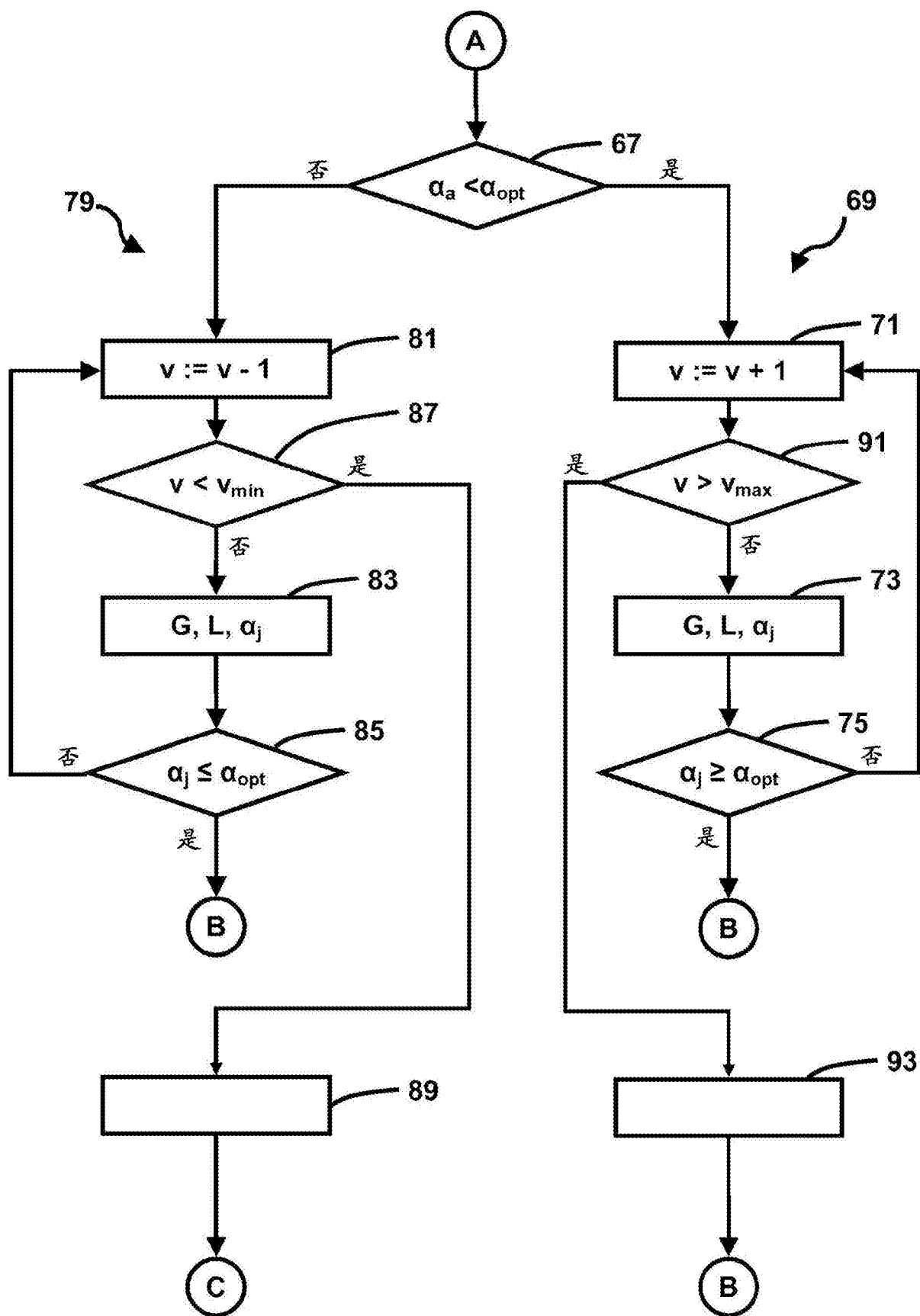


图4

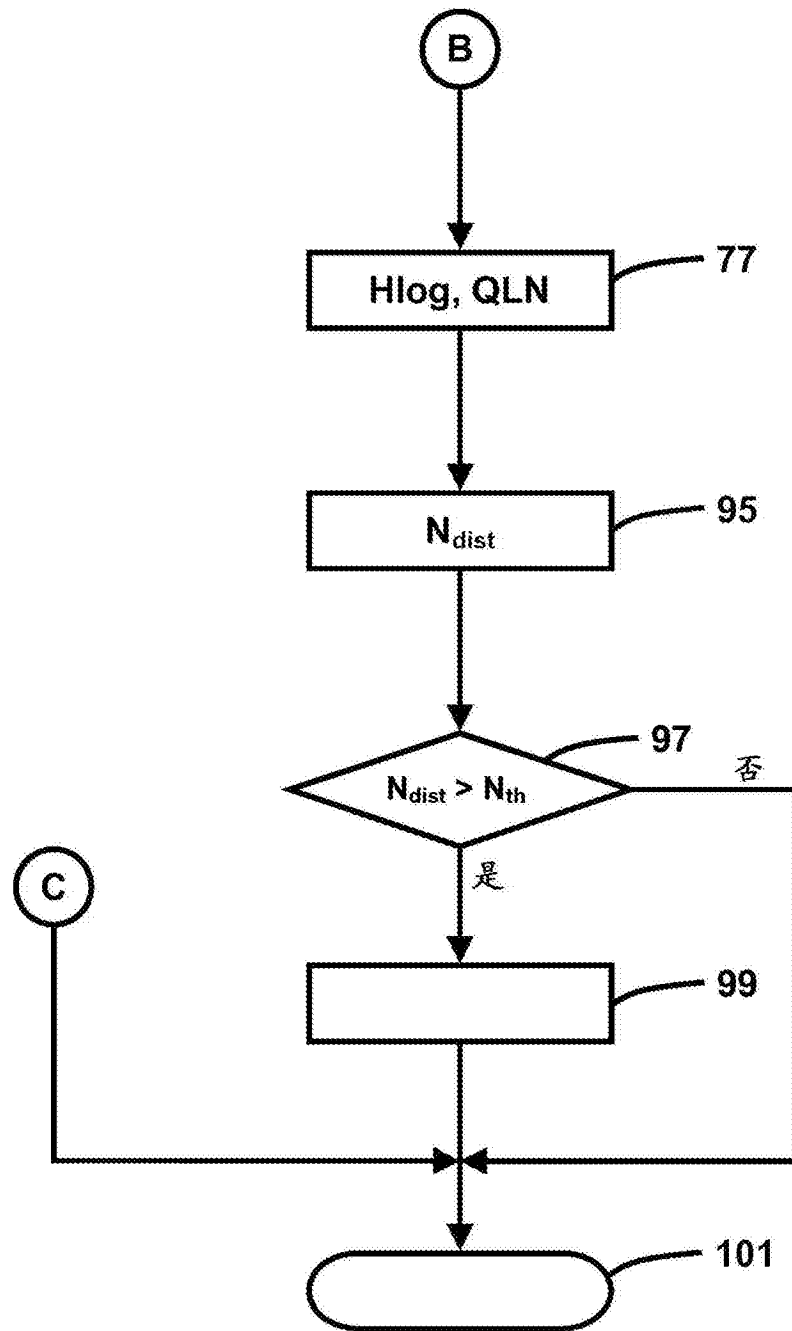


图5