



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103299200 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201180064482. 1

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

(22) 申请日 2011. 12. 08

代理人 黄志华

(30) 优先权数据

12/978, 237 2010. 12. 23 US

(51) Int. Cl.

G01R 31/08 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 07. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/063989 2011. 12. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02012/087594 EN 2012. 06. 28

(71) 申请人 熵通信有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 雷·施泰恩贝格尔

萨格·乔伽德赫努

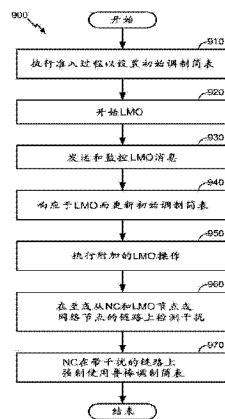
权利要求书2页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

用于干扰检测和缓解的方法和系统

(57) 摘要

在用于调整网络上传输的信息到子载波上的调制的方法中，网络上的网络节点的第一调制简表被设置为第一密度。网络上的支持链路维护操作(LMO)的多个消息被监控。所述网络节点的所述第一调制简表被更新为具有第二密度的第二调制简表。基于所述监控消息进行更新。通过确定网络上的所述第一网络节点和所述第二网络节点之间的链路没有正确传送预定类别的消息来检测干扰。响应于所述检测到的干扰，所述第一网络节点被设置为第三调制简表，其比第一调制简表和所述第二调制简表更鲁棒。对于网络上的每个网络节点来说第三调制简表是公用的。



1. 一种调整网络上调制的方法,所述方法包括:
 - a) 确定在链路维护操作(LMO)节点和网络节点间进行着LMO;
 - b) 检测网络上从网络协调器(NC)到所述LMO节点的链路上的干扰;以及
 - c) 响应于所述检测到的干扰,所述NC在从所述NC到所述LMO节点的所述链路上强制使用鲁棒调制简表。
2. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:
 - a) 完成所述链路维护操作;
 - b) 在完成所述LMO后,在从所述NC到所述LMO节点的所述链路上执行第二次LMO,以确定用于从所述NC到所述LMO节点的所述链路的合适的调制简表;以及
 - c) 在从所述NC到所述LMO节点的所述链路上使用所述确定的合适的调制简表。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述网络是同轴电缆多媒体联盟(MoCA)网络。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中所述鲁棒调制简表由MoCA标准中的分集模式定义。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中强制使用鲁棒调制简表包括在信标包中将分集模式调制覆盖从所述NC发送到所述LMO节点。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中强制使用鲁棒调制简表进一步包括在媒体接入计划(MAP)包中将分集模式调制覆盖从所述LMO节点发送到所述NC。
7. 根据权利要求6所述的方法,其进一步包括将所述分集模式调制覆盖周期性地发送到所述LMO节点直到所述LMO完成。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中检测干扰包括在预定的时间间隔内不能正确接收超过预定数量的管理包。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中所述管理包包括探测报告。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中检测干扰包括在预定的时间间隔内接收超过预定数量的针对探测报告请求。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中检测干扰包括在预定的时间间隔内接收超过预定数量的探测报告。
12. 一种用于调整网络上的调制的方法,所述方法包括:
 - a) 确定在链路维护操作(LMO)节点和网络节点之间进行着LMO;
 - b) 检测在网络上从所述LMO节点到所述网络协调器节点(NC)的链路上的干扰;以及
 - c) 响应于所述检测到的干扰,所述NC在从所述LMO节点到所述NC的所述链路上强制使用鲁棒调制简表。
13. 根据权利要求12所述的方法,其进一步包括:
 - a) 完成所述链路维护操作;
 - b) 在完成所述LMO后,在从所述LMO节点到所述NC的所述链路上执行第二次LMO,以确定用于从所述LMO节点到所述NC的所述链路的合适的调制简表;以及
 - c) 在从所述LMO节点到所述NC的所述链路上使用所述确定的合适的调制简表。
14. 根据权利要求12所述的方法,其中所述网络是同轴电缆多媒体联盟(MoCA)网络。
15. 根据权利要求13所述的方法,其中所述鲁棒调制简表由MoCA标准中的分集模式定义。

16. 根据权利要求 12 所述的方法,其中强制使用鲁棒调制简表包括在信标包中将分集模式调制覆盖从所述 NC 发送到所述 LMO 节点。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中强制使用鲁棒调制简表包括在媒体接入计划(MAP)包中将分集模式调制覆盖从所述 NC 发送到所述 LMO 节点。

18. 根据权利要求 16 所述的方法,其进一步包括将所述分集模式调制覆盖周期性地发送到所述 LMO 节点直到所述 LMO 完成。

19. 根据权利要求 12 所述的方法,其中检测干扰包括在预定的时间间隔内不能正确接收超过预定数量的管理包。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中所述管理包包括报告请求。

21. 一种网络协调器 NC,其包括:

a) 接收器,其接收在从链路维护操作节点(LMO)到网络节点的链路上的支持 LMO 的管理包。

b) 传输器,其传输支持所述 LMO 的管理包。

c) 处理器,其联接到所述传输器和所述接收器,所述处理器被编程以:

1) 检测在从所述 LMO 节点到所述 NC 的链路上的干扰;和

2) 响应于所述检测到的干扰,在从所述 LMO 节点到所述 NC 的所述链路上强制使用鲁棒调制简表。

22. 根据权利要求 21 所述的 NC,其中所述处理器被进一步编程以:

a) 在所述 LMO 完成后,在从所述 LMO 节点到所述 NC 的所述链路上初始化第二次 LMO,以确定用于从所述 LMO 节点到所述 NC 的所述链路的合适的调制简表;和

b) 在从所述 LMO 节点到所述 NC 的所述链路上使用所述确定的合适的调制简表。

23. 根据权利要求 21 所述的 NC,其中所述 NC 在同轴电缆多媒体联盟(MoCA)网络中操作。

24. 根据权利要求 21 所述的 NC,其中所述鲁棒调制简表由 MoCA 标准中的分集模式定义。

25. 根据权利要求 24 所述的 NC,其中强制使用鲁棒调制简表包括在信标包中将分集模式调制覆盖从所述 NC 发送到所述 LMO 节点。

26. 根据权利要求 24 所述的 NC,其中强制使用鲁棒调制简表包括在媒体接入计划包(MAP)中将分集模式调制覆盖从所述 NC 发送到所述 LMO 节点。

27. 根据权利要求 24 所述的 NC,其中强制使用鲁棒调制简表进一步包括将所述分集模式调制覆盖周期性地发送到 LMO 节点直到所述 LMO 完成。

28. 根据权利要求 24 所述的 NC,其中检测干扰包括在预定的时间间隔内不能正确接收超过预定数量的管理包。

29. 根据权利要求 28 所述的 NC,其中所述管理包包括报告请求。

30. 一种非暂时性的计算机可读存储介质,所述存储介质在其上存有指令,当由处理器执行时所述指令促使所述处理器执行以下操作:

a) 检测从 LMO 节点到网络协调器(NC)的链路上的干扰;

b) 响应于所述检测到的干扰,在从所述 LMO 节点到所述 NC 的所述链路上强制使用鲁棒调制简表。

用于干扰检测和缓解的方法和系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2010 年 12 月 23 日提交的第 12/978, 237 号美国非临时申请的权益。

技术领域

[0003] 本发明大体指向通信网络,且特别地指向通过检测和缓解干扰来提高网络性能。

背景技术

[0004] 在某些网络环境中,当通过共享介质通信的多个相互协作的节点检测到其它节点的存在时,可以形成通信网络。一种此类网络根据熟知的同轴电缆多媒体联盟(“MoCA”) MAC/PHY 规范 v. 1.0 或 v. 1.1 来运行。在此类网络中,节点可被充当为“客户端”节点。“客户端”节点中的一个被选作为网络协调器(NC)。网络通常具有单个 NC 节点和任何数量的客户端节点。该 NC 节点传输信标包、媒体接入计划(MAP)包和其它控制信息来管理网络。

[0005] MoCA 网络可使用家用的同轴电缆作为信息通过其通信的介质。此类网络使用数据的正交频分复用(OFDM)调制。OFDM 是一种数字多载波调制方法,其中对应于载波的频带包括用于传送数据的多个间距小的正交子载波。数据被划分成将在子载波上承载的分开流。一对网络节点之间的每个链路在每个方向上具有调制简表,该调制简表指定了用于在这个方向上传输的子载波上的调制的密度。例如,根据一个调制简表,第一子载波采用 16-QAM。根据 16-QAM,16 个星座点代表可由四位二进制信息字代表的 16 个可能值中的一个。第二子载波采用了更密集的调制,诸如 64-QAM (具有 64 个可能的星座点,每一个代表由 6 位信息字代表的 64 个可能值中的一个)。其它子载波中的每一个具有可高于、低于或与第一和第二子载波相同的特定调制密度。在 MoCA 网络中,二进制相移键控(BPSK)和四相相移键控(QPSK)被认为是低密度的 QAM 调制方案并且也被使用。调制简表越密集,通信的鲁棒性越差。更密集的简表意味着有更多的星座点。反过来,更多的星座点意味着在相同时间内传输更多的位。使用更密集的调制方案传输的信号将更容易受到信道中可导致包错误率更大的噪声和其它因素影响。

[0006] 图 1 图示了包括多个网络节点 210a-g (统称为“网络节点 210”)通信网络 200 的一个实例,每个网络节点通过通信介质 202 与其它节点进行通信。通信介质 202 的实例包括(但不限于)同轴电缆、光纤光学电缆、无线传输介质、以太网电缆等等。在一个实施例中,通信介质 202 是同轴电缆网络。

[0007] 在一个实施例中,网络节点 210 是家庭娱乐系统组件内的通信设备。此类组件包括(例如)机顶盒(STB)、电视(TV)、计算机、DVD 或蓝光(Blu-ray)播放机/记录机、游戏机等等。这些节点经由通信介质 202 彼此耦接。在一些情况下,家庭娱乐系统中的组件自身被认为是网络节点。

[0008] 在一些实施例中,网络 200 可根据 MoCA 网络的要求来运行。MoCA 网络动态地指派网络节点 210 来执行 NC 的功能。任何一个网络节点 210 都可以作为 NC。为了举例,网络节点 210a 执行 NC 的功能。该 NC 在每个网络节点 210 与其同等节点之间形成了网状网络架

构。

[0009] 转到图 2, 每个网络节点 210 可包括物理接口 302, 物理接口 302 包括传输器 304 和接收器 306。传输器和接收器通过数据总线 310 而与处理器 308 进行信号通信。传输器 304 可包括用于根据正交幅度调制(QAM)方案, 例如 BPSK (二进制相移键控)、QPSK (四相相移键控)、8-QAM、16-QAM、32-QAM、64-QAM、128-QAM、256-QAM 或者其它调制方案来调制数据的调制器 312。此外, 传输器可包括用于通过通信介质 202 将调制的信号传输给其它网络节点 300 的数字 - 模拟转换器(DAC) 314。

[0010] 接收器 306 可包括用于将从另外一个网络节点 210 接收到的模拟调制信号转换为数字信号的模拟 - 数字转换器(ADC) 316。接收器 306 还可包括用于调整接收器 306 的增益以适当地接收输入信号的自动增益控制(AGC) 电路 318, 和用于对接收到的信号进行解调的解调器 320。本领域的普通技术人员将理解, 网络节点 210 可包括在此并未描述的附加的电路和功能元件。

[0011] 处理器 308 可以是任何中央处理单元(CPU)、微处理器、微控制器或用于执行指令的计算设备或电路。如图 2 所示, 处理器 308 通过数据总线 310 而与计算机可读存储介质 322 进行信号通信。计算机可读存储介质可包括随机存取存储器(RAM) 和 / 或更持久的存储器, 诸如只读存储器(ROM)。RAM 的实例包括(但不限于) 静态随机存储器(SRAM) 或动态随机存储器(DRAM)。正如本领域技术人员将理解的, ROM 可以被实施为可编程的只读存储器(PROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电可擦可编程只读存储器(EEPROM) 等等。

[0012] 当网络 200 开始形成时(即, 当第二个新的节点被加入到网络时) 或者当新的网络节点 210 被准入时, 执行准入链路维护操作(“LMO”)。根据准入 LMO 过程, NC 将探测信号传输给新节点。新节点接收探测信号并准备探测报告。然后, 将该探测报告发送给 NC。此外, 新节点接收来自网络中所有其它节点的探测信号。新节点为从其新节点接收到探测信号的每一个节点准备探测报告。新节点还将探测信号传输给网络中的每一个其它节点并从每一个其它节点接收探测报告。一般而言, LMO 涉及传输使用预定的位序列和长度形成的探测消息。将探测消息从一个网络节点传输到另一个网络节点来评估网络的节点之间的通信链路的特征。接收的网络节点测量接收的探测信号的能量且将测量值与预定的阈值进行比较来确定可由通信链路支持的每个子载波的位数。指定将用于每个子载波上的位密度的过程被称作“位加载”。位加载使得调制适应于网络的状况。根据位加载, 使用较高星座密度的调制适用于具有较高信噪比(SNR) 的子载波, 而使用较低星座密度的调制适用于具有较低 SNR 的载波。用于在第一节点和第二节点之间链路上的所有子载波的调制集被称为“调制简表”。因此, 调制简表标识用于从一个节点到另一个节点的链路上的每个子载波的调制。存在与从一个节点到每个其它节点的链路相关的独特调制简表。该调制简表是非对称的。即在从第一节点到第二节点的链路上使用的调制简表可能与在另一方向(即, 从第二节点到第一节点) 的链路上的调制简表不同。一旦准入过程完成, 每个节点将偶尔执行“周期 LMO”。如果在准入过程必需的任何消息的通信中有干扰, 那么这个新节点将被拒绝准入并且将不得不重复尝试以被准入。

[0013] 参考图 3, 其示出了周期 LMO 所涉及的一些消息, 在一些实施例中, 探测信号 420 从网络节点 410b 发出。发送探测信号 420 的节点 410b 被称为“LMO 节点”。探测信号 420 可以是传输用于支持周期 LMO 的多个探测信号中的一个。探测信号 420 直接被发送给网络节

点 410c。然后, LMO 节点 410b 将报告请求消息 422 发送至 NC410a。NC410a 接收该请求并将请求 422 发送至网络节点 410c。网络节点 410c 将探测报告 424 发送回 NC410a。该报告通知 LMO410b 将用于发送给网络节点 410c 的后续包的任何新的位加载。任何此类位加载需要考虑期望的错误率, 诸如 10^{-6} , 以及干扰的存在或者可能改变链路状况的环境变化(例如, 从上次 LMO 之后的温度或电压的变化)。包括探测信号、报告请求和探测报告的事件的序列构成了 LMO 周期。当所有管理包(例如, 报告请求、报告、媒体接入计划包、信标和预定请求包)被成功递送后, LMO 周期才是成功的。

[0014] 干扰可能会出现并由各种源头(例如, 诸如先进电视制式委员会(ATSC)数字电视广播信号的电视信号)引起。ATSC 干扰信号具有 6Mhz 的带宽并且具有各种中心频率。ATSC 的干扰可占据对应于某些子载波的带宽。如本文所使用, 术语“持续的干扰”指在相当长一段时间(几分钟)上基本不变化且存在的干扰。干扰也可能是动态的干扰, 与持续的干扰相对。动态的干扰可能是由于打开电视台传输器而导致的, 并且例如可能导致超过规定的错误率(例如, 10^{-6})的高的包错误率。使用 OFDM 子载波传输的消息(例如, 包)也可能受到干扰的影响。此类干扰可导致错误。特别地, 在 MoCA 和相似的网络中产生的一个问题是: 当干扰存在时, 一些消息可能无法传递。例如, 动态的干扰可能导致从网络节点 410c 到 NC410a 的不正确传输, 如图 3 中与该链路对应的叉(X)和虚线所示。因此, 如果探测报告 424 没有成功传达到网络节点 410b, 那么可能不对位加载进行调整。经过预定的时间后, LMO 节点将再一次发送报告请求 426。报告请求 426 将由 NC 转发给网络节点 410c。网络节点 410c 反过来将再次不成功性地尝试将探测报告 428 传输给 NC。

[0015] 另一种情形是当 LMO 节点 410b 经由 NC410a 成功发送探测请求 422 到网络节点 410c 时, 如图 4 所示, 在这种情形中, 干扰发生在从 NC410a 到 LMO 网络节点 410b 的链路上。然后, 节点 410c 转发报告 424。然而, 报告 424 由于干扰而没有成功地转发到 LMO 节点 410b, 如图 4 中虚线和叉所示。不知道干扰的 LMO 节点 410b 发送另一个报告请求 426。然后, 节点 410c 转发另一个报告 428, 并且这种模式可重复执行, 因为每次响应报告 424、428 均没有在 NC410a 和 LMO 节点 410b 之间的链路上被正确传送。

[0016] 通过如图 3 和图 4 的实例可以看出, 干扰可能导致不正确接收预定类型的消息(例如, 管理包, 诸如探测请求 422 或探测报告 424)。此类管理包与其它消息相比可能相对较大, 且可能因此会占据传输于节点间的子载波的大部分或者全部。结果, 此类管理包可使用受到干扰影响的子载波来传输。另一方面, 较小的消息(诸如心跳消息)可以使用较少的子载波来传输。特别是, 在没有使用任何受干扰的子载波的情况下可以成功地传输和接收这些较小的消息。因为心跳信息可以被正确的发送和接收, 所以网络保持正常但对于传输 LMO 消息无效(因此, 通信变成死锁状态)。因为管理包(诸如包含在面对新出现的干扰情况下调整的位加载信息的探测报告)没有足够有用地被接收, 所以对于受影响的节点的调制简表可能没有正确地调整。因此, 较高的包错误率会一直持续。由于心跳没有检测到通信失败, 网络 200 可能没有解散和改变, 否则就是这种情况。相反地, 网络可能继续对于较大的消息很难继续操作。应当理解, 干扰同样会阻止较小的包的传输。因此, 甚至这样较小的包也可能不准确地通信。

[0017] 因此, 有必要发明一种方法和设备来确保该 LMO, 网络可以适当地调整调制简表并且在面对干扰的情况下可以保持合适的网络运行。。

发明内容

[0018] 根据某些实施例,提供了一种用于调整网络上传输的信息到子载波上的调制的方法。根据该方法,当在网络协调器(NC)和网络节点间的链路维护操作(LMO)消息的通信中由于干扰而产生故障时,NC将在故障发生的链路上强制使用通信的鲁棒调制简表。根据实施例,有关使用更鲁棒的调制简表的请求是通过信标消息或者媒体接入计划(MAP)消息进行的。

[0019] 鲁棒调制简表指示用于在网络节点和NC间通信的调制密度的特定集合。此外,使用的协议导致在带干扰的链路传输的消息中的信息位重复。使用鲁棒调制简表和相关协议确保信息能成功地在链路上传输的最高可靠度。鲁棒调制简表是“常见的”简表,在网络形成之前所有节点都可用它。

[0020] 当执行下一个LMO程序时可更新调制简表。这个更新考虑到了链路特征的变化。因此,如果在网络节点和NC之间的链路和LMO节点和NC之间的链路上不再检测到干扰时,那么NC将继续正常的过程,在该过程中与链路相关联的调制简表基于探测报告被设置,探测报告记录LMO节点和NC以及网络节点和NC之间的链路的特征。

[0021] 在一些实施例中,计算机可读的非暂时存储介质在其上存有指令。当被处理器执行时,这些指令促使处理器执行上述方法的操作。

[0022] 在一些实施例中,每一个网络节点有接收器、传输器和处理器。接收器接收支持LMO的LMO消息。传输器传输支持LMO的LMO消息。处理器联接到传输器和接收器。处理器:(1)为从LMO节点到包括处理器的节点的链路建立调制简表;(2)基于附加的LMO消息更新调制简表;和(4)响应于从NC接收的指令,使用鲁棒调制简表用于在该链路上的通信。

附图说明

[0023] 图的元件将使得下面的说明变得清楚,提供图是为了图示目的,而不一定是按照比例的。

[0024] 图1是通信网络的框图。

[0025] 图2是根据图2图示的通信网络中的网络节点的框图。

[0026] 图3是图示了图1的现有技术网络上数据的流动的信号图,在该流动中存在阻止探测报告被NC接收的干扰。

[0027] 图4是图示了图1的现有技术网络上数据的流动的信号图,在该流动中存在阻止探测报告被LMO节点接收的干扰。

[0028] 图5是以实例图示了图1的通信网络上数据的流动的信号图,在该实例中网络协调器检测到来自于网络节点的探测报告的错误接收。

[0029] 图6是以实例图示了图1的通信网络上数据的流动的信号图,在该实例中网络协调器检测到来自于链路维护操作(LMO)网络节点的累积的探测报告的错误接收。

[0030] 图7是以实例图示了图1的通信网络上数据的流动信号图,在该实例中网络协调器检测到从NC到网络节点的针对探测报告的请求的错误通信。

[0031] 图8是以实例图示了图1的通信网络上数据的流动信号图,在该实例中网络协调器检测到探测报告和/或探测报告请求的重复传输。

[0032] 图 9 是根据所公开的方法和装置的一个实施例的流程图。。

具体实施方式

[0033] 所公开的方法和装置的实施例的描述需要结合附图来阅读,附图被认为是整个书面描述的一部分。

[0034] 参考图 5,根据所公开的方法和装置的一个实施例,NC410a 监控 LMO 相关管理包(例如,报告请求和报告)来检测受到干扰(诸如来自先进电视制式委员会(ATSC)信号的干扰)影响的可疑物理通信链路。NC410a 可以若干方式中的一种来检测链路上的干扰。检测技术的一个实例如图 5 所示。根据图 5 的方法,LMO 节点 410b 将探测信号直接发送给网络节点 410c。然后,LMO 节点 410b 将报告请求 422 发送给 NC410c。然后,NC410a 将该报告请求转发给网络节点 410c。网络节点 410c 将反过来通过将报告 424 传输回给 NC410a 来响应 NC410a。如果在网络节点 410c 和 NC410a 之间的链路上存在干扰,那么 NC410a 将不会正确接收到管理包(例如,诸如报告 424)。经过一段预定的时间后,LMO 节点将再次发送报告请求 426。报告请求 426 将被 NC 转发至网络节点 410c。网络节点 410c 反过来将不成功地尝试再次将探测报告 428 传输给 NC。如果问题继续存在,那么 NC410a 将假定链路中存在干扰。在一种情况下,NC410a 将在预定的时间间隔内等待预定数量的错误包(例如,在 M 秒内接收来自节点 410c 的带有循环冗余校验(CRC)错误的 N 个或更多的报告包)。

[0035] 在对网络节点 410c 和 NC410a 间链路上干扰的检测(此类检测如图 5 所示的 425)后,NC410a 通过强制采用更鲁棒的调制简表(如 427 所示)来克服干扰。强制使用更鲁棒的调制简表包括使得 NC410a 使用鲁棒简表并且使得网络节点 410c 使用鲁棒的简表在有问题的链路上进行数据传输。NC410a 通过发送指示网络节点 410c 采用鲁棒调制简表以传输至 NC410a 的消息 429a 来强制使用鲁棒调制简表。根据所公开的方法和装置的一个实施例,NC410a 通过 NC410a 传输的信标包和 / 或 NC410a 传输的 MAP 包来指示网络节点 410c 使用鲁棒调制简表。该信标指示了将由 MAP 包使用什么样的简表并且该 MAP 包指示了将由从网络节点 410c 至 NC410a 的其余传输使用什么样的调制简表。

[0036] 然而网络节点 410c 通常可将该调制简表确定为常规 LMO 运行的结果,并且 NC410a 通常在 410a 发送的信标包和 MAP 包中指示该简表,网络节点 410c 响应于接收到来自 NC410a 的信标包和 MAP 包中的消息 429a 而被强制使用预定的鲁棒调制简表。该预定的鲁棒调制简表被网络上的所有网络节点所知,并且比其它可用的调制简表更为鲁棒,例如由于最小化位加载(比节点可用的任何其它的调制简表的密度要低)。此外,对于该鲁棒调制简表,NC410a 将需要使用包括有一定重复信息位的协议。在所公开的方法和装置的一个实施例中,网络节点 410c 将使用分集模式传输,诸如 MoCA1.0 规范的 4.3.6.4 部分所描述的。

[0037] 分集模式包括使用由 MoCA1.0 规范规定的最鲁棒的调制方式。除提供最小的密度外,分集模式通过 OFDM 符号中重复预定次数的位来提供了更大的鲁棒性。例如,在 MoCA 的分集模式中,位传输七次,分布在子载波各处,以通过冗余和子载波的多样性来增加正确传输的概率。

[0038] 尽管其它高鲁棒调制简表可用于所公开的方法和装置的其它实施例中,但是在下文描述中论述了分集模式。在 MoCA 网络的情况下,“分集模式覆盖”可经由 ASYNCHRONOUS_MAP_PROFILE 字段而在信标包中传送以及经由数据分配单元(DAU)元件的 PHY_PROFILE 字

段而在媒体接入计划(MAP)包中通信。

[0039] 对于在任何两个网络节点间转发消息, NC410a 维持两个调制简表, 每个用于各自的传输方向。换句话说, NC410a 使用的调制简表可通过序对(A, B)进行索引, 其中 A 指定发送节点且 B 指定接收节点。应注意, 在一些实施例中, 对于节点 410c 和 NC410a 之间的链路转换到分集模式不会改变用于 NC410a 和网络节点 410b 之间的链路的调制简表。通过这种方式, 只有在所选方向受到干扰影响的链路才会需要使用效率较低的调制简表。

[0040] 一旦 NC410a 指示从节点 410c 到 NC410a 的链路将使用分集模式, 先前没能正确到达 NC410a 的报告现在可以正确传送, 如经由 NC410a 从网络节点 410c 正确发送到 LMO 节点 410b 的报告 430 所示。报告 430 可包括与报告 424 相同的数据, 但是为了清楚起见而显示为不同的参考数字。在一些实施例中, 消息 429a 周期性地重复来确保分集模式的持续使用(如消息 429b 和 429c 所示)直到 LMO 周期完成。当 NC410c 检测到 LMO 周期已经完成(如 432 所示), NC410a 和节点 410c 可开始使用由刚完成的 LMO 周期确定的调制简表。应注意, 当 LMO 周期的目的是确定在 LMO 节点 410b 和网络节点 410c 之间要使用的合适的调制简表时, 由于干扰而发生的问题(且其通过使用鲁棒调制简表来解决)发生在 NC410a 和 LMO 节点 410b 之间的链路上或发生在 NC410a 和网络节点 410c 之间的链路上。

[0041] 参考图 6, NC410a 可以检测 LMO 节点 410b 和 NC410a 之间的链路上的干扰。在这种情况下, NC410a 检测到累积的报告 520 没有被正确传输至 NC410a。此外, 如果报告被正确接收, 那么 NC410a 发送确认消息。链路上的干扰的检测可以是如同关于图 5 的报告 424 的前述实例那样。然而, 在这个实例中, 检测是基于涉及报告 520 的 CRC 错误的检测。换句话说, 对于来自任何网络节点的报告, NC410a 可以使用相同的技术(涉及确定是否在预定的时间间隔内无法正确接收预定数量的包)。根据链路上干扰的检测(如 525 所示), NC410a 例如通过在从 LMO 节点 410b 到 NC410a 的链路上强制采用鲁棒调制简表并且通过发送指示 LMO 节点 410b 有关使用更鲁棒的调制简表的消息 540 来强制采用更鲁棒的调制简表(例如, 分集模式)。通过使用更鲁棒的调制简表, 报告 550 现在可以经由 NC410a 从 LMO 节点 410b 成功地传输至节点 410c。为方便起见, 指示使用分集模式的消息周期性地传输直到 LMO 周期完成。尽管没有在图 6 中示出, 可理解这样的重复在如图 5 中的一些实施例中出现。

[0042] 参考图 7, 基于在预定的时间间隔内检测 LMO 节点 410b 发送的报告请求 620 的接收数量超过预定的数量, NC410a 也可检测 NC410a 和网络节点 410c 之间的干扰。应注意的是, 为了简便起见, 图 7 中仅示出了一个此类报告请求 620。在图 7 中, NC410a 对与来自 LMO 节点 410b 的报告请求 620 (而不是如图 6 中的报告)相关联的 CRC 错误数进行计数。图 7 的其它部分与图 6 的对应部分相似而不需要进一步解释。

[0043] 参考图 8, LMO 节点 410b 经由 NC410a 将探测请求 720a 成功发送至节点 410c。节点 410c 响应地发送报告 730a, 报告 730a 被正确地发送至 NC410a。然而, 探测报告由于干扰而没有被成功地转发至 LMO 节点 410b, 如虚线和叉所示。不知道干扰的 LMO 节点 410b 发送另一个报告请求 720b, 每次响应报告(诸如报告 730b)没有在 NC410a 和 LMO 节点 410b 之间的链路上被正确传送时, 该模式可重复。由于作为这种通信的中间介质而对于这些探测报告和报告请求来说具有可见性的 NC410a 可以检测到在 LMO 会话内 410b 重复地发送报告请求和 / 或节点 410c 重复地发送探测报告。因此, NC410a 可从根据在预定的时间间隔内报告或报告请求的接收数量超过预定数量而检测到干扰的存在。使用这种技术, 预定的数

量和预定的时间间隔对于报告和报告请求来说可能相同或不同。图 8 的其它部分与图 4-5 中对应部分相似而不做进一步解释。

[0044] 因此,NC410a 可使用各种技术来识别和克服可疑链路路上的干扰。一种技术是检测在预定的时间间隔内检测来自节点的带 CRC 错误的管理包的接收数量超出预定的数量。在该技术中,对于来自于任何节点(例如,如图 5 中的非 LMO 节点或如图 6 中的 LMO 节点)的报告,带 CRC 错误的管理包可以是,例如,探测报告(如图 4-5 中所示)或报告请求(如图 7 中所示)。另一种技术是检测来自 LMO 节点的针对探测报告的重复请求。另外一种技术是在 LMO 会话内检测探测报告的重复传输。对于通过任何这些技术检测到的干扰,NC410a 可然后将通过强制使用更鲁棒的调制简表来减缓干扰,例如,通过 NC410a 指明共享问题链路的另一个节点使用更鲁棒的简表。

[0045] 图 9 是根据所公开的方法和装置的一个实施例的流程图。在过程 900 开始后,为从加入网络的新节点和网络中的每个其它节点之间的链路建立初始的调制简表(910)。准入一段时间后,LMO 由被指定为 LMO 节点的新节点开始(920)。多个消息在网络中被发送以支持网络上的 LMO。这些消息被监控(930)。由于 LMO,将用于从该 LMO 节点到每个其它节点的每条链路的调制简表被更新了(940)。调制简表的更新是基于 LMO 消息(诸如探测报告)的。一段时间后,另一个 LMO 可被初始化(950),在此期间,可在 NC 和 LMO 节点或该 LMO 节点试图更新调制简表的网络节点之间的链路中的一个上检测到干扰(960)。通过确定如下几项来检测干扰:(1)从 LMO 节点到 NC 的链路没有正确传送预定类别的消息;(2)从 NC 节点到网络节点的链路没有正确传送预定类别的消息;(3)从网络节点到 NC 的链路没有正确传送预定类别的消息;或者(从 NC 到 LMO 节点的链路没有正确传送预定类别的消息。如果此类干扰被检测,那么将用于带干扰的链路路上的通信的调制简表响应于所检测到的干扰而被设为更鲁棒的调制简表(970)。应该清楚的是,即使 LMO 操作的目的是更新从 LMO 节点到网络节点链路的调制简表,由于干扰而会导致问题的链路是 LMO 节点和 NC 之间的链路和从网络节点到 NC 的链路。必须确保这些链路的安全,以便作为 LMO 过程的一部分被发送的探测报告被 LMO 节点所接收,因此允许 LMO 节点确定适合的调制简表用于与发布的网络节点通信。

[0046] 通过提供用于克服通常会阻碍 LMO 完成的干扰的技术,各种实施例提升了针对不利网络条件的有效适应性。MoCA 规范目前没有规定如何处理“阻碍的 LMO”情况,并且现有技术中的常规技术尚未使用 NC(例如,NC410a)来克服相似的情况。在各种实施例中,使用由 NC 而非客户端(发送端)选择的调制简表,因此 NC 可以强制使用分集模式覆盖,从而能够从干扰中恢复,而不必要采用更严厉的措施(诸如断开网络节点)。

[0047] 在一些实施例中,计算机可读存储介质 322 可具有存储于其上的指令。当被处理器 308 所执行时,这些指令可以使得处理器 308 执行以上描述的操作,包括过程 800 中的那些。

[0048] 尽管在本文图示和描述了实例,但实施例不仅仅限制于所示的细节,因为在权利要求书的范围和等同物的范围内,普通技术人员可在其中各种修改和结构变化。

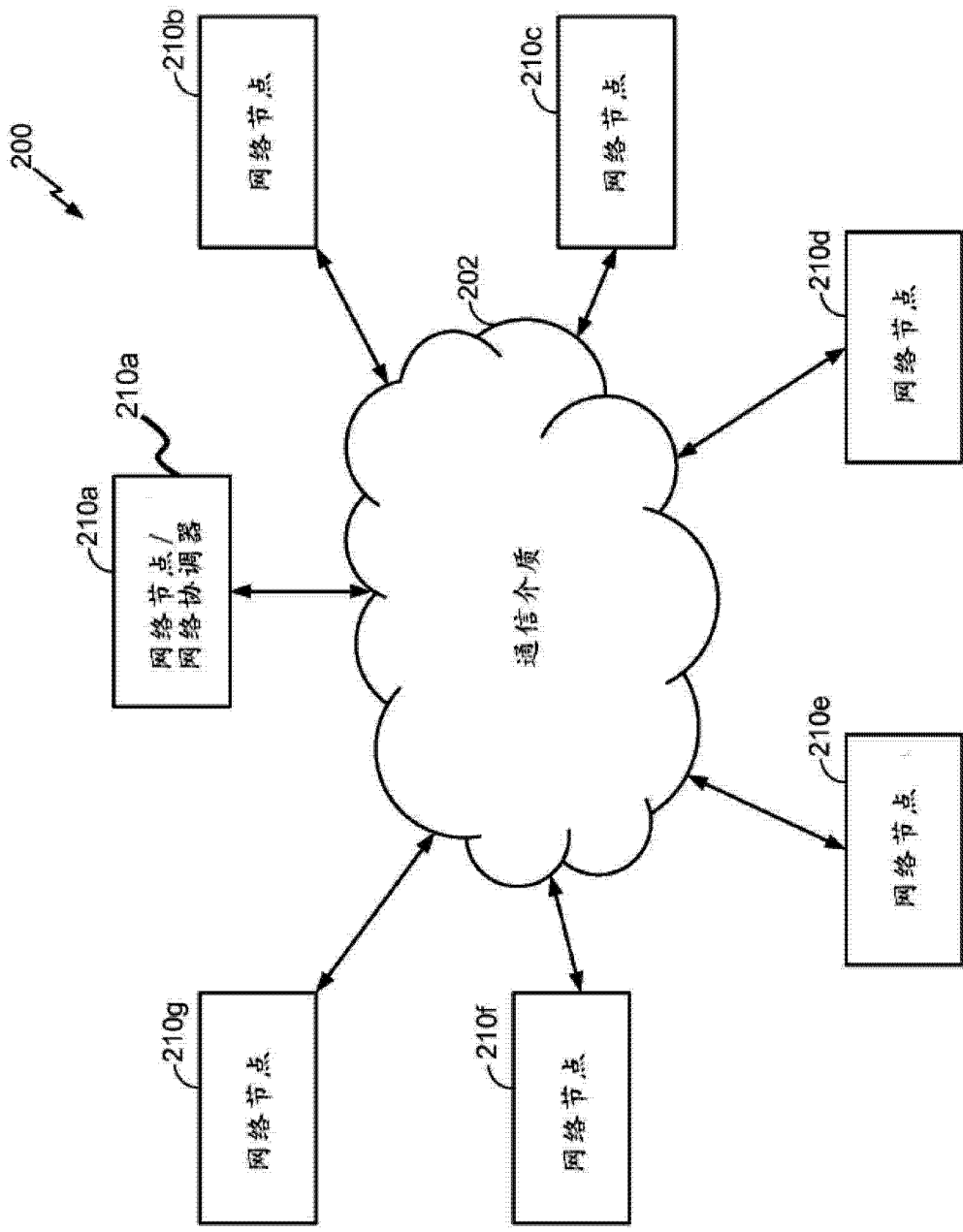


图 1

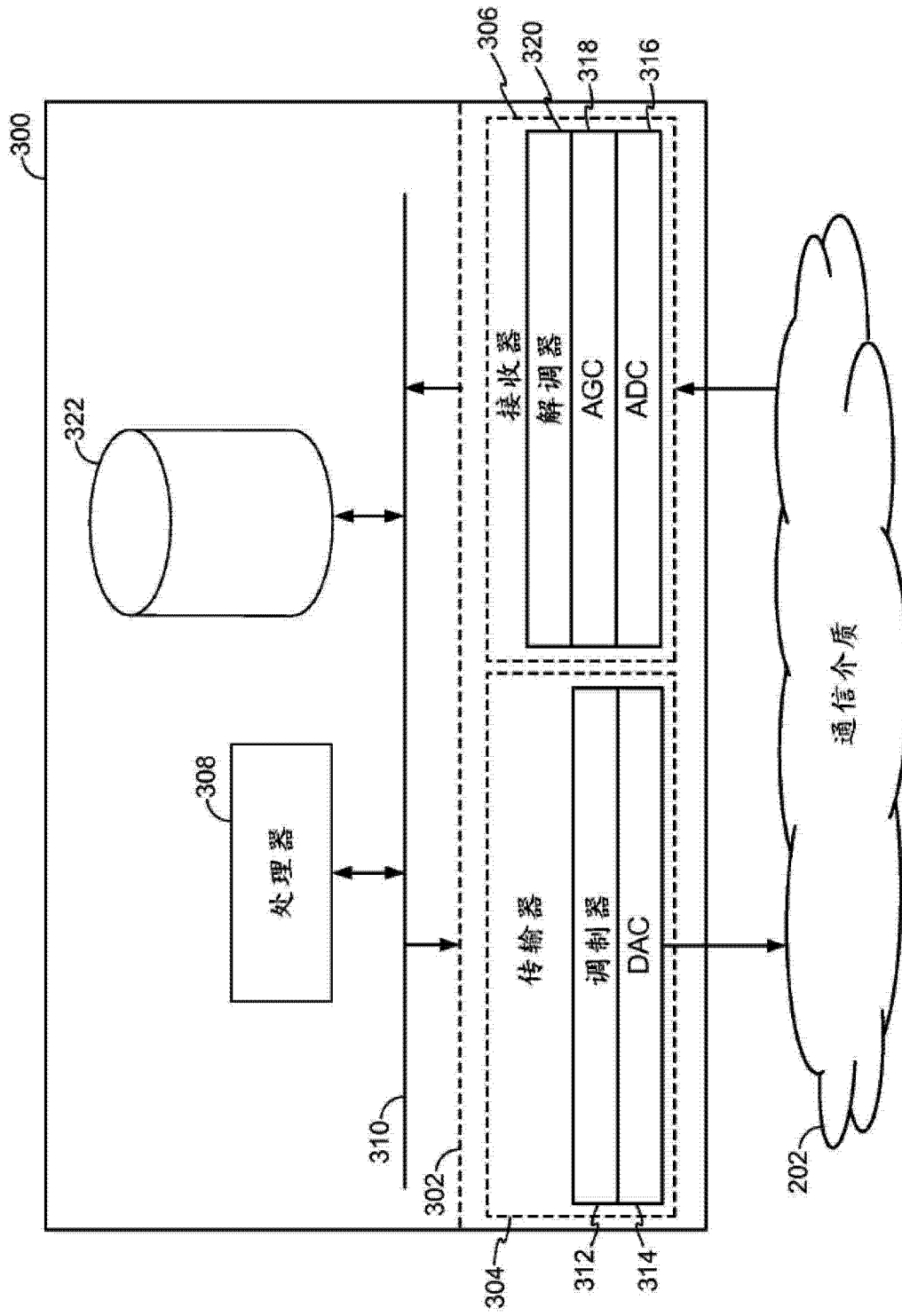


图 2

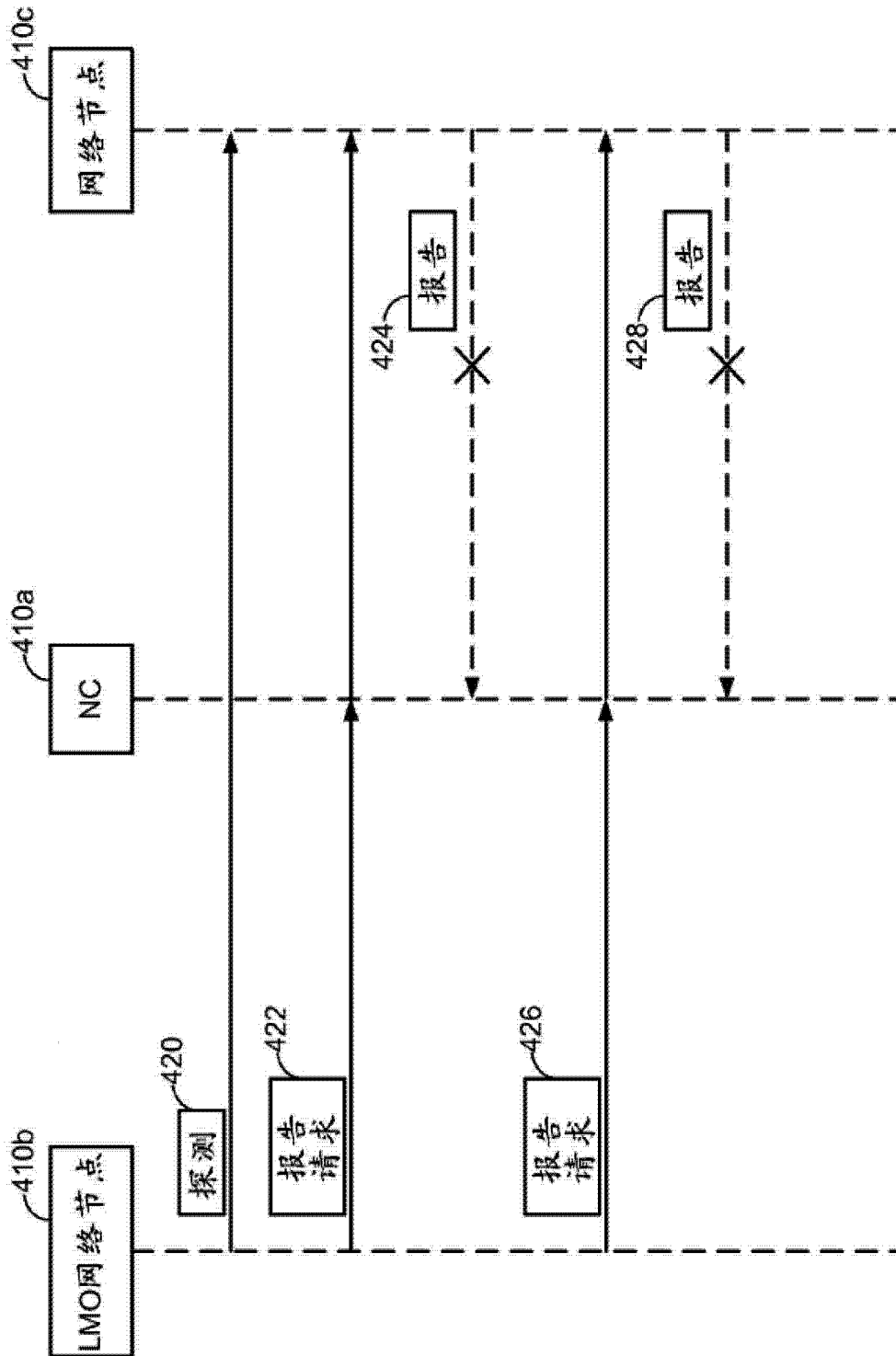


图 3

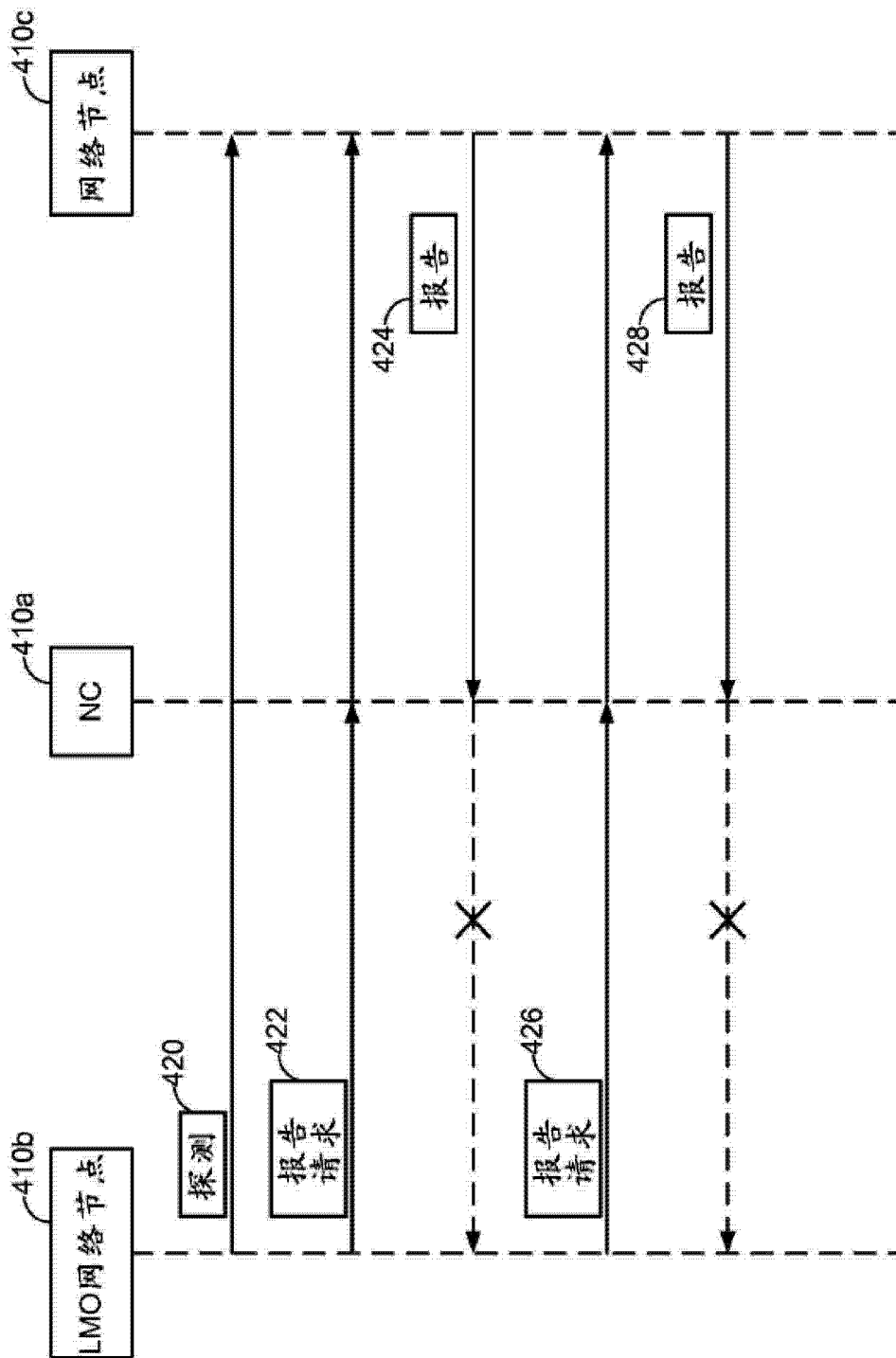


图 4

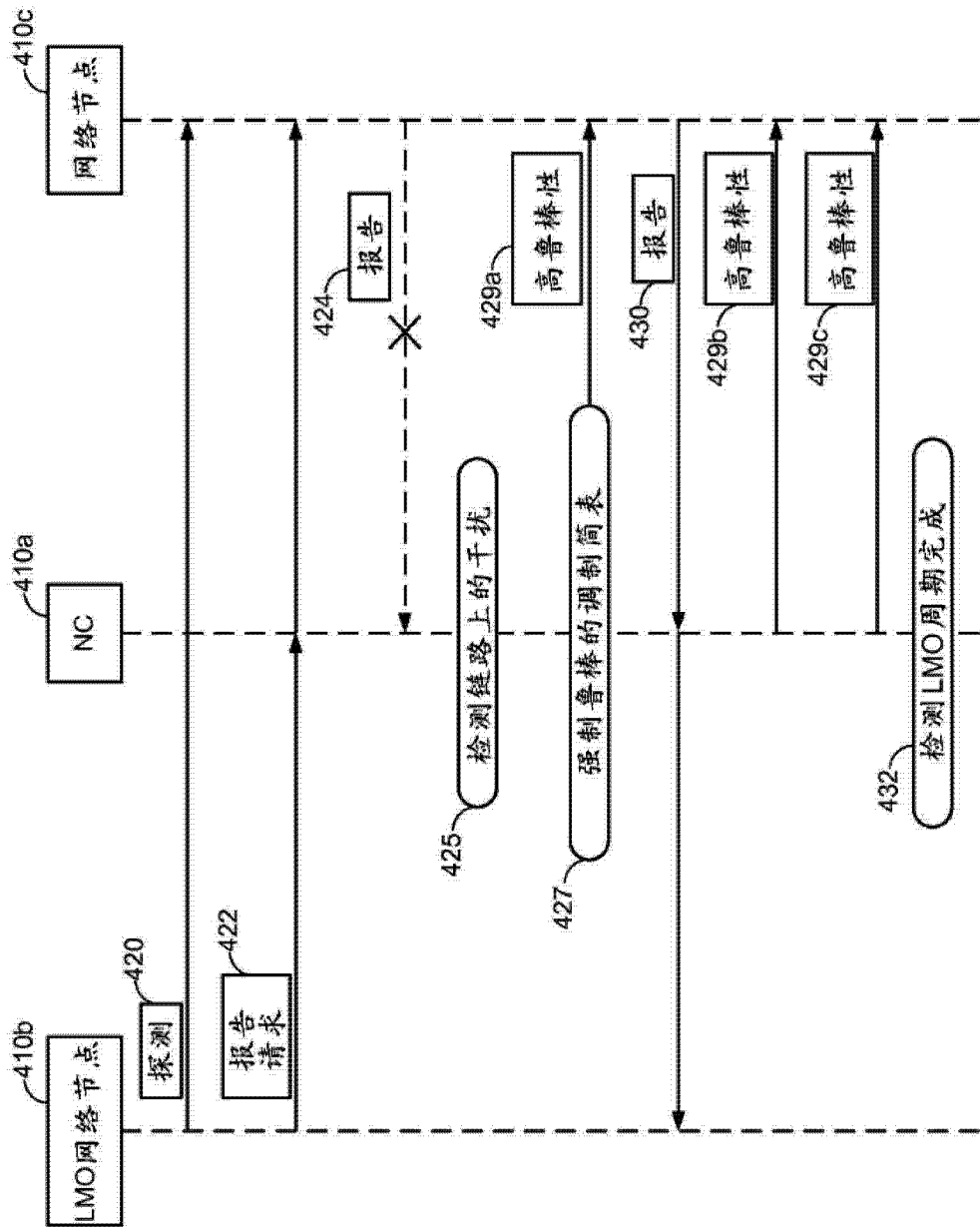


图 5

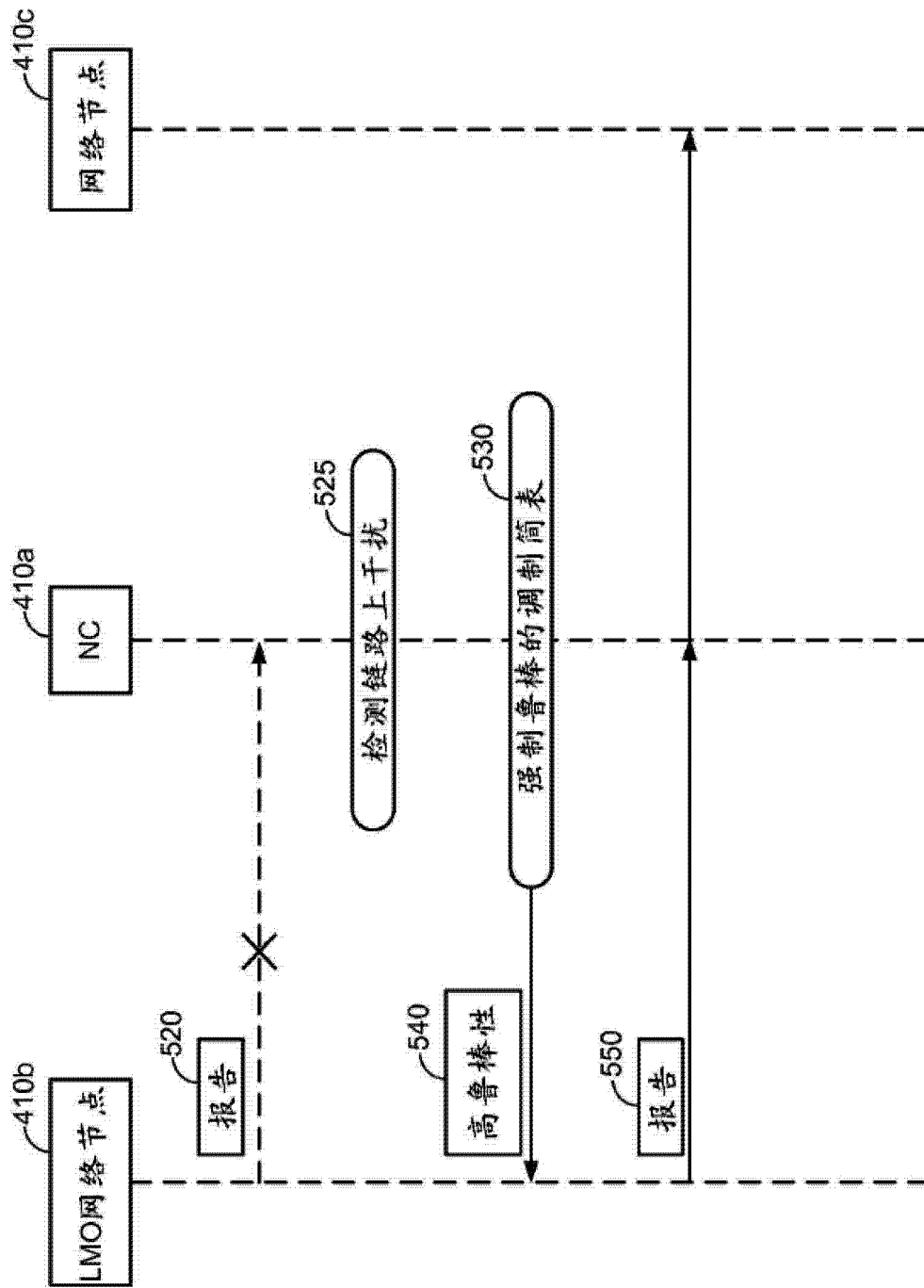


图 6

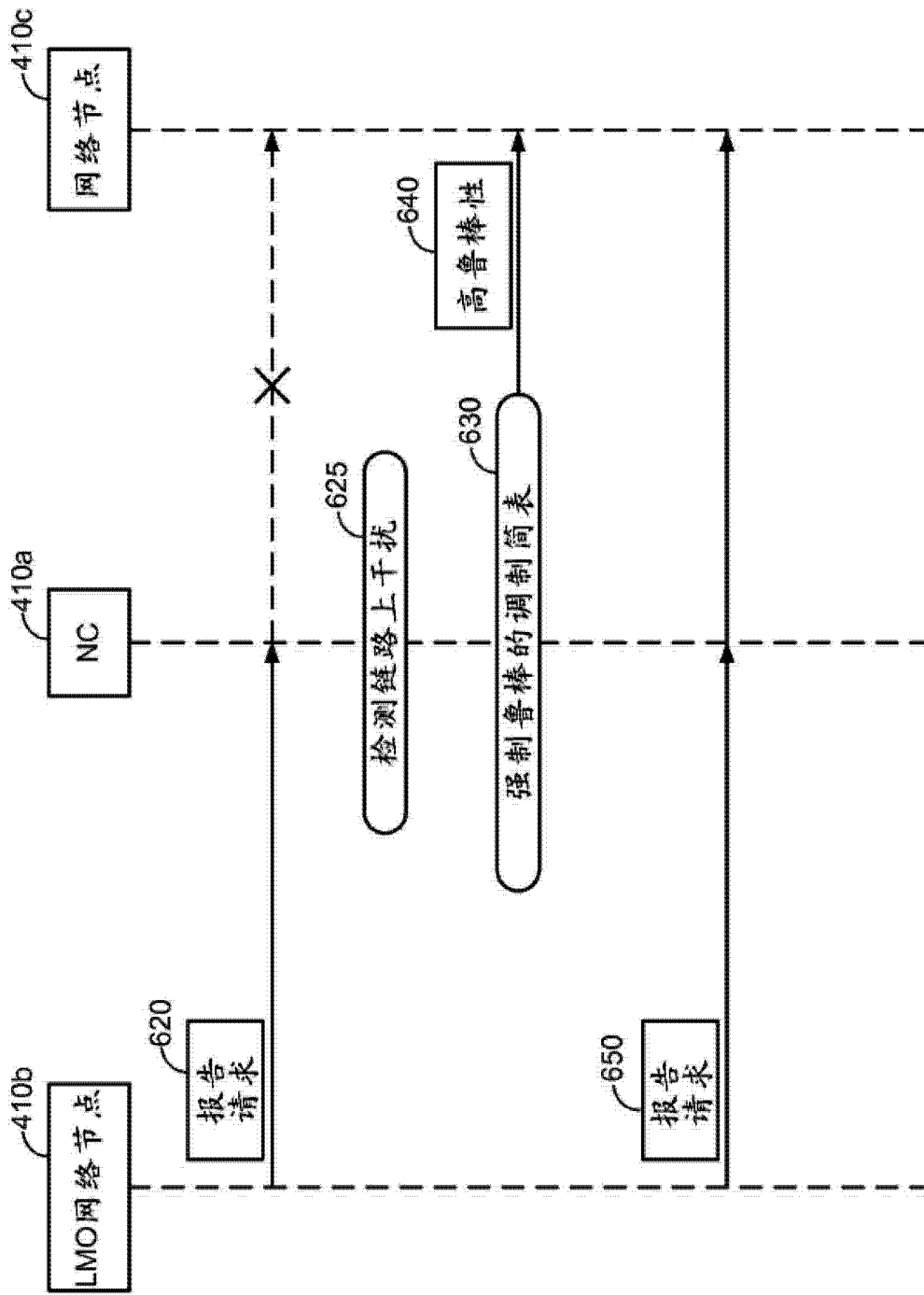


图 7

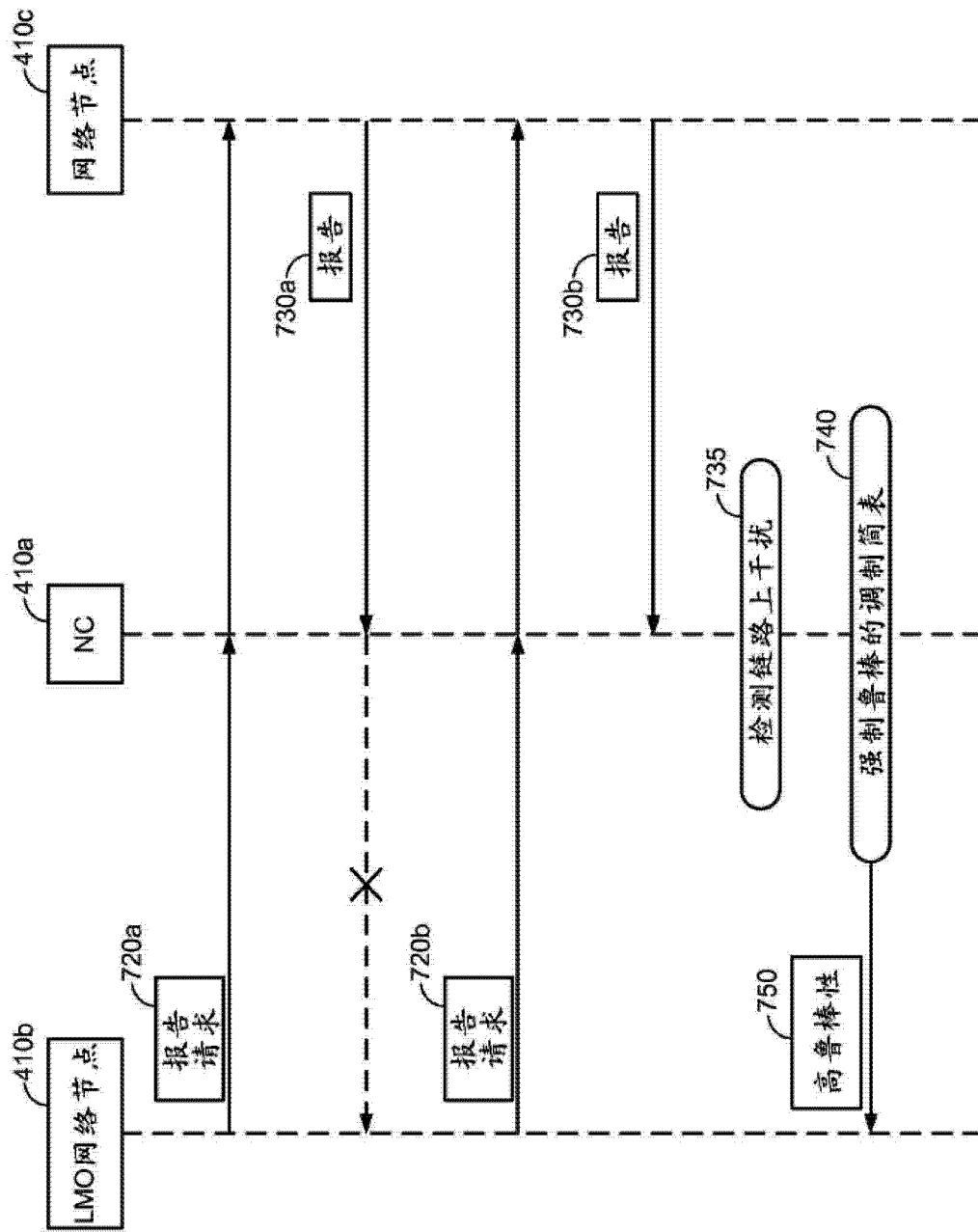


图 8

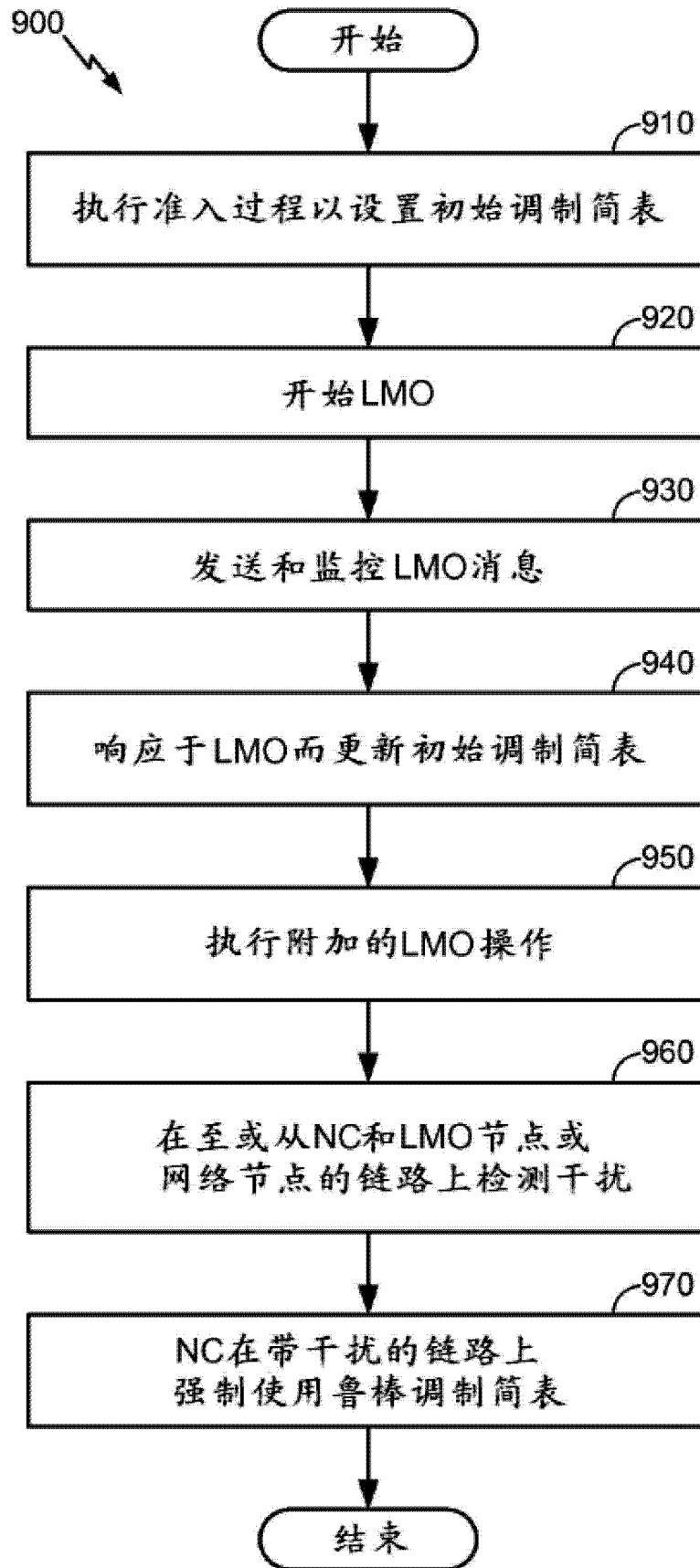


图9