



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103765790 B

(45) 授权公告日 2016.03.02

(21) 申请号 201280041638.9

(22) 申请日 2012.06.29

(30) 优先权数据

61/502,375 2011.06.29 US

61/502,648 2011.06.29 US

13/531,324 2012.06.22 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2014.02.26

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2012/044980 2012.06.29

(87) PCT国际申请的公布数据
W02013/003742 EN 2013.01.03

(73) 专利权人 德克萨斯仪器股份有限公司
地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 K·维亚雅三克尔 R·为丹特姆
R·梁 S·严 X·陆

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 赵蓉民

(51) Int. Cl.

H04B 3/54(2006.01)

(56) 对比文件

CN 201557111 U, 2010.08.18,

US 2006/0250954 A, 2006.11.09,

US 2006/0250954 A, 2006.11.09,

US 2005/0044211 A, 2005.02.24,

审查员 葛莉蓉

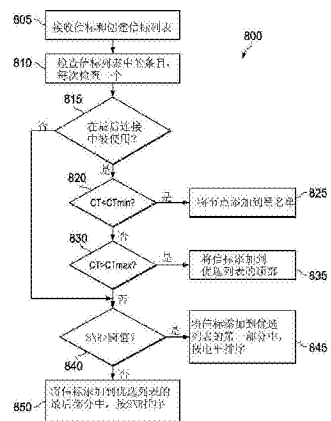
权利要求书3页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

通信网络中的信标选择

(57) 摘要

描述了用于通信网络中的信标选择的系统和方法。在多个实施例中,这些系统和方法可以适用于电力线通信(PLC)。例如,一种方法可以包括使用部署在通信网络内的终端装置执行,接收由所述通信网络内的交换装置传输的信标(805),以及响应于所述终端装置已经与所述交换装置具有先前连接,确定所述先前连接的连接时间(815)。所述方法还可以包括执行下列中的至少一个:响应于所述连接时间小于第一阈值(820),将交换装置添加到黑名单(825),或响应于所述连接时间大于第二阈值(830),选择交换装置用于随后的通信(835)。



1. 一种通信方法,其包括:

使用被部署在通信网络中的终端装置执行:

接收由所述通信网络内的交换装置传输的信标;

响应于所述终端装置已经与所述交换装置具有先前的连接,确定所述先前连接的连接时间;以及

响应于所述连接时间小于第一阈值,将所述交换装置添加到黑名单,或响应于所述连接时间大于第二阈值,选择所述交换装置用于随后的通信,或响应于所述连接时间在所述第一与第二阈值之间,确定所述信标的信号质量指标,其中所述第一阈值小于所述第二阈值;以及

响应于所述信号质量指标大于信号质量阈值,将对应于所述信标的条目存储在优选列表的第一部分中,或响应于所述信号质量指标小于所述信号质量阈值,将对应于所述信标的条目存储在所述优选列表的第二部分中。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述通信网络是电力线通信即 PLC 网络。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其进一步包括使用所述终端装置执行确定所述先前的连接由于信道条件被终止。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中所述信道条件包括信标丢失的事件或超时事件。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述信号质量指标是信噪比即 SNR。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述优选列表的第一部分包括对应于由所述通信网络内的其他交换装置传输的其他信标的条目,所述条目根据其相应信标的信号电平被排序。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述优选列表的第一部分包括对应于由所述通信网络内的其他交换装置传输的其他信标的条目,所述条目根据所述终端装置与对应于相应条目的每个交换装置之间的信标的接收的信号强度被排序。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述优选列表的第二部分包括对应于由所述通信网络内的其他交换装置传输的其他信标的条目,所述条目根据其相应信标的信号质量指标被排序。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其进一步包括:

使用所述终端装置执行:基于在所述优选列表的所述第一部分中的多个排序条目,选择多个交换装置中的一个用于随后的通信;或响应于没有条目被存储在所述优选列表的所述第一部分中,而基于在所述优选列表的第二部分中的多个排序条目,选择多个交换装置中的一个用于随后的通信。

10. 根据权利要求 1 所述的方法,其进一步包括:

使用所述终端装置执行:

响应于所述连接时间在所述第一与所述第二阈值之间,确定所述信标的信号质量指标;以及

响应于所述信号质量指标小于所述信号质量阈值,将对应于所述信标的条目存储在优选列表的最后部分中,在所述优选列表的最后部分中的每个条目根据其相应的信号质量指标排序,或响应于所述信标质量指数大于或等于第 n 预定值,确定用于所述信标的信标质量指数,并将对应于所述信标的条目存储在所述优选列表的第 n 部分中,所述优选列表的 n

部分中的每个将其条目按照其相应的信号电平排序,其中 n 是大于 1 的整数。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中确定所述信标质量指数包括确定在所述终端装置与所述交换装置之间通信的端到端成功概率,以及将所计算的端到端成功概率映射到多个可能的信标质量指数中的一个。

12. 根据权利要求 10 所述的方法,其进一步包括:

使用所述终端装置执行:通过连续检查所述优选列表的一个或多于一个部分,选择多个交换装置中的一个用于随后的通信。

13. 一种通信系统,其包括:

通信装置,其具有处理器和联接到所述处理器的存储器,所述存储器经配置存储所述处理器可执行的程序指令,以便使所述通信装置:

识别与通信网络内的交换节点关联的信标;响应于所述通信装置已经与所述交换节点具有先前连接,确定所述先前连接的连接时间;响应于所述连接时间小于第一阈值,将所述交换装置添加到黑名单,或响应于所述连接时间大于第二阈值,选择所述交换装置用于随后的通信,或响应于所述连接时间在所述第一阈值与所述第二阈值之间,确定所述信标的信号质量指标,其中所述第一阈值小于所述第二阈值;

响应于所述信号质量指标大于信号质量阈值,将对应于所述信标的条目存储到优选列表的第一部分中;以及

响应于所述信号质量指标小于所述信号质量阈值,将对应于所述信标的条目存储到优选列表的第二部分中。

14. 根据权利要求 13 所述的系统,其中所述信号质量指标是信噪比 SNR。

15. 根据权利要求 14 所述的系统,其中所述优选列表的第一部分包括对应于由其他交换节点传输的其他信标的条目,所述条目根据其相应的信标的信号电平被排序,并且其中所述优选列表的第二部分包括对应于由其他交换节点传输的其他信标的条目,所述条目根据其相应的信标的信号质量指标被排序。

16. 根据权利要求 15 所述的系统,所述程序指令进一步可由所述处理器执行,以便如果在所述优选列表的第一部分中存储有条目,使所述通信装置基于所述优选列表的第一部分中的条目选择多个交换节点中的一个用于随后的通信,如果没有条目被存储在所述优选列表的第一部分中,使所述通信装置基于随后的所述优选列表的所述第二部分中的条目选择多个交换节点中的一个用于随后的通信。

17. 一种用于通信装置的通信方法,其包括:

识别与所述通信网络中的交换节点关联的信标;

响应于所述通信装置已经与所述交换节点具有先前连接,确定所述先前连接的连接时间;

响应于所述连接时间小于第一阈值,将所述交换装置添加到黑名单,或响应于所述连接时间大于第二阈值,选择所述交换装置用于随后的通信,或响应于所述连接时间在所述第一阈值与所述第二阈值之间,确定所述信标的信号质量指标,其中所述第一阈值小于所述第二阈值;

响应于所述信号质量指标小于所述信号质量阈值,将对应于所述信标的条目存储在优选列表的最后部分中,在所述优选列表的所述最后部分中的每个条目根据其相应的信号质

量指标被排序；以及

确定针对所述信标的信标质量指数，并且响应于所述信标质量指数大于或等于第 n 预定值，将对应于所述信标的条目存储在所述优选列表的第 n 部分中，所述优选列表的 n 部分中的每个将其条目根据其相应的信号电平排序，其中 n 是大于 1 的整数。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其中为确定所述信标质量指数，所述通信装置确定在所述通信装置与所述交换装置之间通信的端到端成功概率，并且将所计算的端到端成功概率映射到多个可能的信标质量指数中的一个。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其中所述通信装置通过连续按序检查所述优选列表的 $n+1$ 部分的一个或多于一个，选择多个交换装置中的一个用于随后的通信。

通信网络中的信标选择

技术领域

[0001] 本发明主要针对网络通信,尤其是针对用于网络通信中的信标选择的系统和方法。

背景技术

[0002] 现如今有若干不同类型的通信网络可用。例如,电力线通信(PLC)包括在也用于向住宅、建筑物和其他处所传输电力的相同介质(即,电线或导体)上传输数据的系统。一旦部署,PLC系统能够被广泛地应用,包括:例如仅列举几个例子,自动抄表和负荷控制(即,实用型应用),汽车使用(例如,给电动汽车充电),家庭自动化(例如,控制家用电器,灯等),和/或计算机网络(例如,互联网访问)。

[0003] 对于每种不同类型的通信网络,世界各地通常采取不同的标准化工作。例如,在PLC通信的情况下,PLC通信系统可以根据本地法规、本地电网的特点等具体实施。竞争的PLC标准的例子包括IEEE1901, HomePlug AV,以及ITU-T G.hn(例如,G.9960和G.9961)规范。另一个PLC标准化工作包括设计用于基于OFDM(正交频分复用)通信的电力线相关智能计量发展(PRIME)标准。

发明内容

[0004] 进行描述用于网络通信中的信标选择的系统和方法。在说明性的非限制性的实施例中,方法可以包括使用部署在通信网络中的终端装置执行一个或多个操作。例如,所述方法可以包括接收由通信网络内的交换装置传输的信标,以及作为对终端装置已经与所述交换装置具有先前的连接的响应,确定所述先前连接的连接时间。所述方法还可以包括执行下列中的至少一个:将交换装置添加到黑名单,作为对连接时间小于第一阈值的响应,或选择交换装置用于随后的通信,作为对连接时间大于第二阈值的响应。

[0005] 在某些实施中,通信网络可以是电力线通信(PLC)网络。所述方法还可以包括确定先前的连接由于信道条件(例如,信标丢失的事件,超时事件等)被终止,和/或确定先前的连接由于不同于断开命令的另一个事件被终止。

[0006] 响应于连接时间在第一与第二阈值之间,所述方法可以包括确定信标的信号质量指标,以及执行以下中的至少一个:响应于信号质量指标大于信号质量阈值而将对应于信标的条目存储在优选列表的第一部分中,或响应于信号质量指标小于信号质量阈值而将对应于信标的条目存储在优选列表的第二部分中。例如,信号质量指标可以是信噪比(SNR)。

[0007] 在某些实施例中,优选列表的第一部分可以包括对应于由通信网络内的其他交换装置传输的其他信标的条目,所述条目根据其相应信标的信号电平排序。附加或可替换地,所述优选列表的第一部分可以包括对应于由通信网络内的其他交换装置传输的其他信标的条目,所述条目根据所述终端装置与对应于相应条目的每个交换装置之间的物理距离排序。而且,所述优选列表的第二部分可以包括对应于由通信网络内的其他交换装置传输的其他信标的条目,所述条目根据其相应信标的信号质量指标(indicator)排序。则所述方

法可以包括基于在优选列表的第一部分中的多个排序条目,选择多个交换装置中的一个用于随后的通信,和/或基于在优选列表的第二部分中的多个排序条目,选择多个交换装置中的一个用于随后的通信,作为对没有条目被存储在所述优选列表的第一部分中的响应。

[0008] 在其他实施例中,所述方法可以包括确定信标的信号质量指标,作为对在第一与第二阈值之间的连接时间的响应,以及执行下列中的至少一个:将对应于信标的条目存储在优选列表最后部分中,作为对小于信号质量阈值的信号质量指标的响应,在所述优选列表的最后部分中的每个条目按照其相应的信号质量指标排序,或者确定针对所述信标的信标质量指标,以及将对应于所述信标的条目存储在所述优选列表的第 n 部分中,作为对大于或等于第 n 预定值的信标质量指标的响应,所述优选列表的 n 部分中的每个将其条目按照其相应的信号电平排序,其中 n 是大于 1 的整数。

[0009] 在某些实施中,确定信标质量指数(index)可以包括确定在所述终端装置与交换装置之间通信的端到端成功概率,以及将所计算的端到端成功概率映射到多个可能的信标质量指数中的一个。在某些实施中,所述方法可以包括通过连续检查优选列表的一个或多个部分,选择多个交换装置中的一个用于随后的通信。

[0010] 在另一个说明性的非限制性的实施例中,系统可以包括具有处理器和联接到所述处理器的存储器的通信装置,存储器经配置存储由处理器可执行的程序指令,以便促使所述通信装置执行一个或多个操作。例如,通信装置可以识别与通信网络内的交换节点关联的信标,以及作为对通信装置已经与交换节点具有先前的连接的响应,确定先前连接的连接时间。通信装置还可以确定信标的信号质量指标,作为对连接时间在第一阈值与第二阈值之间的响应,将对应于信标的条目存储在优选列表的第一部分中,作为对大于信号质量阈值的信号质量指标的响应,以及将对应于信标的条目存储在优选列表的第二部分中,作为对小于信号质量阈值的信号质量指标的响应。

[0011] 在又一个说明性的非限制性的实施例中,非临时性的电子存储介质可以包括存储在其上的程序指令,该指令在被通信装置内的处理器执行后,致使通信装置识别与通信网络中的交换节点关联的信标,以及作为对通信装置已经具有与交换节点的先前的连接的响应,确定先前连接的连接时间。通信装置还可以确定信标的信号质量指标,作为对在第一阈值与第二阈值之间的连接时间的响应,将对应于信标的条目存储在优选列表的最后部分中,作为对小于信号质量阈值的信号质量指标的响应,在优选列表的最后部分中的每个条目由其相应的信号质量指标排序,以及确定针对所述信标的信标质量指数,以及将对应于所述信标的条目存储在优选列表的第 n 部分中,作为对大于或等于第 n 预定值的信标质量指数的响应,所述优选列表的 n 部分中的每个将其条目按照其相应的信号电平排序,其中 n 是大于 1 的整数。

[0012] 在某些实施例中,一个或多个通信装置或计算机系统可以执行本文所述技术中的一个或多个。在其他实施例中,有形的计算机可读或电子存储介质可以具有存储在其上的程序指令,该指令在由一个或多个通信装置或计算机系统执行后,致使所述一个或多个通信装置或计算机系统执行本文公开的一个或多个操作。在又一个实施例中,通信系统(例如,装置或调制解调器)可以包括至少一个处理器和联接到所述至少一个处理器的存储器。处理器的例子包括但不限于,数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、片上系统(SoC)电路、现场可编程门阵列(FPGA)、微处理器或微控制器。存储器可以经配置存储由至

少一个处理器可执行的程序指令,以便致使系统执行本文公开的一个或多个操作。

附图说明

- [0013] 图 1 是根据某些实施例的电力线通信 (PLC) 环境的框图。
- [0014] 图 2 是根据某些实施例的 PLC 装置或调制解调器的框图。
- [0015] 图 3 是根据某些实施例的集成电路的框图。
- [0016] 图 4-6 是根据某些实施例的 PLC 发送器和 / 或接收器线路到三相电力线的连接的框图。
- [0017] 图 7 是根据某些实施例的遵循 PRIME 标准的 PLC 网络中的节点的框图。
- [0018] 图 8 是根据某些实施例的选择通信网络中的信标的方法的流程图。
- [0019] 图 9 是根据某些实施例的选择通信网络中的信标的另一个方法的流程图。
- [0020] 图 10 是根据某些实施例,经配置实施本文所述的特定系统和方法的计算系统的框图。

具体实施方式

[0021] 在各个实施例中,本文所述的系统和方法可以被用于选择通信网络中的信标。一般而言,这些系统和方法可以适用于各种各样的通信环境,其包括但不限于那些涉及无线通信(例如,蜂窝,Wi-Fi,WiMax等)、有线通信(例如,以太网等)、电力线通信(PLC)等的通信环境。为了便于说明,下面将以 PLC 的背景讨论的几个例子进行具体描述。不过,本领域的普通技术人员根据本公开将意识到本文公开的特定技术和原理也可以应用于其他通信环境。

[0022] 图 1 示出根据某些实施例的电力配电系统。变电站 101 的中压 (MV) 电力线 103 通常携带在几万伏范围的电压。变压器 104 将 MV 电力降压到在 LV 线 105 上的低压 (LV) 电力,所述 LV 线通常携带在 100-240VAC 范围的电压。变压器 104 通常被设计为以 50-60Hz 范围的非常低频率操作。变压器 104 通常不允许高频,例如大于 100KHz 的信号穿过 LV 线 105 与 MV 线 103 之间。LV 线 105 经由仪表 106a-n 向客户馈送电力,所述仪表通常被安装在住宅 102a-n 的外面(虽然被称为“住宅”,处所 102a-n 可以包括电力被接收和 / 或消耗的任意类型的建筑物、设施或位置)。断路器面板,例如面板 107 提供仪表 106n 与住宅 102n 内电力线 108 之间的接口。电力线 108 向电源插座 110、交换机 111 和在住宅 102n 内的其他电气装置输送电力。

[0023] 在图 1 中示出的电力线拓扑结构可以被用于向住宅 102a-n 输送高速通信。在某些实施中,电力线通信调制解调器或网关 112a-n 可以被联接到在仪表 106a-n 的 LV 电力线。PLC 调制解调器 / 网关 112a-n 可以被用于在 MV/LV 线 103/105 上传输和接收数据信号。这样的数据信号可以被用于支持,举几个例子,计量和电力输送的应用(例如,智能电网应用)、通信系统、高速互联网、电话通讯、视频会议和视频传输。通过在电力传输网上运输电信和 / 或数据信号,不再需要向每个用户 102a-n 架设新的电缆。因此,通过使用现有配电系统来携带数据信号,明显的成本节约是可能的。

[0024] 用于在电力线上传输数据的示例性方法可以使用例如具有与电力信号频率不同频率的载波信号。载波信号可以通过,例如使用正交频分复用 (OFDM) 方案或类似方案被数

据所调制。

[0025] 在住宅 102a-n 的 PLC 调制解调器或网关 112a-n 在不需要附加线路的情况下,使用 MV/LV 电网向和从 PLC 数据集线器 114 传播数据信号。集线器 114 可以联接到 MV 线 103 或 LV 线 105 中的任意一个。调制解调器或网关 112a-n 可以支持,例如高速宽带互联网链路、窄带控制应用、低带宽数据收集应用之类的应用。在家庭环境中,例如,调制解调器或网关 112a-n 可以进一步使家庭和建筑物能够在供热和空气调节、照明和安全方面自动化。而且,PLC 调制解调器或网关 112a-n 能够对电动汽车或其他家用电器进行 AC 或 DC 充电。AC 或 DC 充电器的例子如 PLC 装置 113 所示。在房屋的外面,电力线通信网络可以提供街道照明控制和远程电力仪表数据收集。

[0026] 一个或多个数据集线器 114 可以经由网络 120 联接到控制中心 130 (例如,公用事业公司)。网络 120 可以包括,例如,基于 IP 的网络、互联网、蜂窝网络、WiFi 网络、WiMax 网络或类似网络。同样,控制中心 130 可以经配置通过集线器 114 从网关 112 和 / 或装置 113 收集电力消耗和其他类型的相关信息。附加的或可替代地,控制中心 130 可以经配置,通过集线器 114 向每个网关 112 和 / 或装置 113 传达实施智能电网策略和其他监管或商业规则。

[0027] 在某些实施例中,每个集线器 114 可以被视为用于 PLC 域的基本节点,每个这样的域包括通过相应的集线器 114 与控制中心 130 通信的下游 PLC 装置。例如,在图 1 中,装置 106a-n、112a-n 以及 113 可以被全部看作是具有数据集线器 114 作为其基本节点的 PLC 域的一部分;虽然在其他情形下,其他装置可以被用作 PLC 域的基本节点。在传统情形下,多个节点可以被部署在给定的 PLC 网络中,以及那些节点中的至少子集可以通过网络中枢(例如,以太网,数字用户环路(DSL)等)被连接到公用的时钟。进一步地,每个 PLC 域可以通过其自身的类似于变压器 104 的不同变压器联接到 MV 线 103。

[0028] 仍然参考图 1,仪表 106、网关 112、PLC 装置 113 以及数据集线器 114 中的每个可以联接到 PLC 调制解调器等或包括 PLC 调制解调器。PLC 调制解调器可以包括促进装置到电力线 103、105 和 / 或 108 的连接的发送器和 / 或接收器线路。

[0029] 图 2 是根据某些实施例的 PLC 装置或调制解调器 113 的框图。如图所示,AC 接口 201 可以利用交换电路或类似电路,以允许 PLC 装置 113 关闭电线 108a 与 108b 之间连接的方式联接到处所 112n 中的电力线 108a 和 108b。不过在其他实施例中,在没有提供这样的交换性能的情况下,AC 接口 201 可以连接到单个电线 108 (即,没有将电线 108 分成电线 108a 和 108b)。在操作中,AC 接口 201 可以允许 PLC 引擎 202 在电线 108a-b 上接收和传输 PLC 信号。如上所述,在某些情况下,PLC 装置 113 可以是 PLC 调制解调器。附加地或可替代地,PLC 装置 113 可以是智能电网装置(例如,AC 或 DC 充电器,仪表等)、家用电器或用于位于房屋 112 内部或外部(例如,街道照明等)的其他电气元件的控制模块的一部分。

[0030] PLC 引擎 202 可以经配置,使用特定的信道或频段,经由 AC 接口 201,在电线 108a 和 / 或 108b 上传输和 / 或接收 PLC 信号。在某些实施例中,PLC 引擎 202 可以经配置传输 OFDM 信号,尽管如此,可以使用其他类型的调制方案。同样地,PLC 引擎 202 可以包括或除此以外经配置与计量或监控电路(未示出)通信,其中所述计量或监测电路依次经配置经由电线 108、108a 和 / 或 108b 测量特定装置或家用电器的电力消耗特性。PLC 引擎 202 可以接收这样的电力消耗信息,将其编码为一个或多个 PLC 信号,并且在电线 108、108a 和 /

或 108b 上向更高等级的 PLC 装置（例如，PLC 网关 112n，数据集线器 114 等）传输以进一步处理。相反地，PLC 引擎 202 可以从这样的更高等级 PLC 装置接收被编码为 PLC 信号的指令和 / 或其他信息，以便允许例如 PLC 引擎 202 选择其操作的特定频带。

[0031] 在各个实施例中，PLC 装置 113 可以至少部分被实施为集成电路。图 3 是这样的集成电路的框图。在某些情况下，一个或多个仪表 106、网关 112、PLC 装置 113、或数据集线器 114 可以被实施为如图 3 所示的类似。例如，集成电路 302 可以是数字信号处理器 (DSP)，专用集成电路 (ASIC)、片上系统 (SoC) 电路、现场可编程门阵列 (FPGA)、微处理器、微控制器等。同样，集成电路 302 可以至少部分实施为如图 2 所示的 PLC 引擎 202 的至少一部分。集成电路 302 联接到一个或多个外设 304 和外部存储器 303。进一步地，集成电路 302 可以包括用于将信号传递到外部存储器 303 的驱动器，以及用于将信号传递到外设 304 的另一个驱动器。还提供了电源 301，其向集成电路 302 提供电源电压，以及向存储器 303 和 / 或外设 304 提供一个或多个电源电压。在某些实施例中，可以包括不止一个集成电路 302 实例（还可以包括多于一个外部存储器 303）。根据 PLC 装置或系统的类型，外设 304 可以包括任意所需的线路。例如，在某些实施例中，外设 304 可以至少部分实施 PLC 调制解调器的至少一部分（例如，如图 2 所示的 AC 接口 210 的一些部分）。

[0032] 外设 304 还可以包括额外的储存器，其包括 RAM 储存器、固态储存器或磁盘储存器。在某些情况下，外设 304 可以包括用户接口装置，例如包括触摸显示屏和多点触控显示屏的显示屏、键盘或其他输入装置、麦克风、扬声器等。外部存储器 303 可以包括任何类型的存储器。例如，外部存储器 303 可以包括 SRAM、非易失性 RAM (NVRAM，例如“闪存”存储器)，和 / 或动态 RAM (DRAM)，例如同步 DRAM (SDRAM)、双数据率 (DDR、DDR2、DDR3 等) SDRAM 等。外部存储器 303 可以包括存储器安装在其上的一个或多个存储器模块，例如单列直插式存储器模块 (SIMM)、双列直插式存储器模块 (DIMM) 等。

[0033] 在各个实施中，PLC 装置或调制解调器 113 可以包括经配置连接到电力线 103、105 和 / 或 108 的发送器和 / 或接收器电路。图 4 示出根据某些实施例的电力线通信发送器和 / 或接收器线路到电力线的连接的框图。PLC 发送器 / 接收器 401 可以起发送器和 / 或接收器电路的作用。当 PLC 发送器 / 接收器 401 作为发送器操作时，其可以生成用于在电力线网络上传输的预编码的信号。可以是数字信号的每个输出信号可以被提供给单独的线路驱动器电路 402A-C。线路驱动器 402A-C 可以包括，例如数字到模拟变换线路、滤波器，和 / 或将来自 PLC 发送器 / 接收器 401 的信号联接到电力线 403A-C 的线路驱动器。变压器 404 和耦合电容 405 中的每个将每个模拟电路 / 线路驱动器 402 链接到其各自的电力线 403A-C。因此，在图 4 中示出的实施例中，每个输出信号被单独链接到单独的专用电力线。反过来，当 PLC 发送器 / 接收器 401 作为接收器操作时，编码信号可以分别在电力线 403A-C 上被接收。在实施例中，这些信号中的每个可以通过耦合电容 405、变压器 404 以及线路驱动器 402 到 PLC 发送器 / 接收器 401 被单独接收，用于检测以及接收器单独处理每个信号。可替换地，所接收的信号可以被路由到求和滤波器 406，其将全部接收的信号合并为被路由到 PLC 发送器 / 接收器 401 以供接收器处理的一个信号。

[0034] 图 5 示出 PLC 发送器 / 接收器 501 联接到单个线路驱动器 502，其通过单个变压器 504 被依次联接到电力线 503A-C 的可替换实施例。全部输出信号通过线路驱动器 502 和变压器 504 发送。交换机 506 选择电力线 503A-C 中的哪个接收特定的输出信号。交换机 506

可以由 PLC 发送器 / 接收器 501 控制。可替换地, 交换机 506 可以基于输出信号中的信息, 例如头部或其他数据, 确定哪个电力线 503A-C 应当接收特定的信号。交换机 506 将线路驱动器 502 和变压器 504 链接到被选中的电力线 503A-C 和关联的耦合电容 505。交换机 506 还可以控制所接收的信号如何被路由到 PLC 发送器 / 接收器 501。

[0035] 图 6 类似于图 5, 其中 PLC 发送器 / 接收器 1901 联接到单个线路驱动器 1902。不过, 在图 6 的实施例中, 电力线 603A-C 中的每个联接到单独的变压器 604 和耦合电容 605。线路驱动器 602 经由交换机 606 联接到变压器 604, 用于每个电力线 603。交换机 606 选择变压器 604、耦合电容 605 以及电力线 603A-C 中的哪个接收特定的信号。交换机 606 可以由 PLC 发送器 / 接收器 601 控制, 或交换机 606 可以基于每个信号中的信息例如头部或其他数据, 确定电力线 603A-C 中的哪个应当接收特定信号。交换机 606 还可以控制所接收的信号如何被路由到 PLC 发送器 / 接收器 601。

[0036] 图 7 是根据某些实施例的遵循 PRIME 标准的 PLC 网络 700 中的节点的框图。如图所示, 根装置 705 可以是在图 1 中被示为元件 114 的 PLC 数据总线器或类似装置。交换节点或装置 710 (例如, PLC 充电器、仪表、调制解调器等) 可以经配置起交换机和 / 或路由器的作用, 从而允许一个或多个终端装置 715 (例如, 其他 PLC 充电器、仪表、调制解调器等) 通过它们与根装置 705 通信。在操作中, 交换装置 710 中的每个可以跨过网络 700 传输周期的信标消息、数据包或帧。新节点 720 可以接收一个或多个信标, 以及可以选择交换装置 710 中的一个作为其母节点, 以便其可以通过被选中的母节点登记到或加入网络 700, 从而导致如图 7 所示的“树形拓扑结构”。而且, 为了确定哪个装置存在于网络 700 中, 根装置 705 可以跨过网络 700 传输“活跃请求或有效请求”消息、数据包或帧, 并且其可以从由装置 710 和 715 之中活跃请求到达的那些装置接收“活跃响应”消息、数据包或帧。

[0037] 在各个实施例中, 在选择交换装置 710 中的一个以便基于所接收的信标尝试将其自身登记到网络 700 的过程中, 不同的技术可以被新节点 720 使用。这些技术可以通过对例如媒体存取控制 (MAC) 协议的修改被实施。一般而言, MAC 协议是在七层的开放系统互联 (OSI) 模型中规定的链路层的底层。尤其是, MAC 协议可以提供寻址和信道存取控制机制, 其能够使终端或网络节点 (例如, PLC 调制解调器等) 在共享的介质 (即, 电力线) 上通信。为了促进上述装置之间的通信, 装置 705-720 中的每个可以实施经配置配合装置间通信的 MAC 协议。

[0038] 图 8 是选择通信网络中的信标的方法 800 的流程图。在某些实施例中, 方法 800 可以至少部分由如图 7 所示的装置或节点 720 (例如, PLC 调制解调器) 执行。在块 805, 方法 800 接收一个或多个信标 (例如, 从一个或多个交换装置 710) 并存储那些信标的列表 (例如, 在存储器中)。在块 810, 方法 800 检查信标列表中的一个或多个条目, 每次检查一个, 以便以优选列表的形式对他们分类或排序。在块 815, 方法 800 包括确定所述列表中的信标是否和交换节点 710 中的节点 720 之前就已经连接到 (例如, 最后连接或通信会话) 的一个相对应。如果节点 720 是新的 (或已经被例如应用程序复位), 可能不存在“先前的连接”, 因此, 方法 800 可以进行到块 840。

[0039] 相反, 如果被检查信标和节点 720 之前就连接到的交换节点相对应, 方法 800 可以确定连接时间 (CT) 作为先前的连接持续的时间。在某些情况下, 如果所述连接由于信道条件 (例如, 超时、信标丢失等) 最终丢失, 所述连接时间可以被确定。不过, 如果先前的连接

由于某些其他原因（例如，通过断开命令，节点 720 未被登记，或由于某些更高层的原因等，交换节点自身未被登记）被终止，那么控制可以再次传递到块 840。在块 820，方法 800 可以确定连接时间是否小于第一阈值（“CTmin”）。如果连接时间小于第一阈值的话，所述被检查信标和 / 或交换节点可以在块 825 被列为黑名单，使得节点 720 通常不再尝试进一步连接它。否则，方法 800 可以确定连接时间是否大于第二阈值（“CTmax”）。如果连接时间大于第二阈值的话，对应于被检查信标和 / 或其对应的交换节点的条目可以在块 835 被添加到优选列表的顶部。可替换地，方法 800 可以在块 835 选择所述交换节点并结束。

[0040] 如果连接时间在 CTmin 与 CTmax 之间，那么在块 840，方法 800 确定被检查信标的信号质量指标（例如，信噪比 (SNR)）是否大于阈值（例如，5dB）。如果大于的话，对应于被检查信标和 / 或其对应的交换节点的条目可以在块 845 被添加到优选列表的第一部分。否则，对应于被检查信标的条目和 / 或其对应的交换节点可以在块 850 被添加到优选列表的第二部分或最后部分。

[0041] 因此，在方法 800 结束时，具有针对每个所接收信标的条目和对应交换节点的优选列表已经被创建。所述优选列表可以被分为三个或多个部分（即，顶部部分、第一部分，以及第二部分或最后部分）。在某些情况下，在所述优选列表的第一部分中的条目可以根据其电平被排序（例如，所接收的信标信号的功率电平或功率水平）。信标信号中的功率域通常指示节点之间的物理距离（例如，高电平指示交换节点更靠近节点 720）。同时，在优选列表的第二部分中的条目可以根据其信号质量指标（例如，SNR）被排序。一旦优选列表被编译，节点 720 可以检查所述列表（即，在这个情况下，顶部，第一和第二部分）以确定最高等级的条目，以及选择其对应的交换节点，并通过所述交换节点登记到网络 700。

[0042] 因此，节点 720 可以尝试从顶部到底部逐一使用在所述优选列表中的每个交换节点。如果对任何给定交换节点的登记失效，则所述交换节点可以被列为黑名单，并且可以使用所述优选列表中的下一个交换节点直到登记成功。尤其是，只要所接收的 SNR 在阈值之上，方法 800 允许节点 720 选择最靠近它的交换节点（例如，所述优选列表的第一部分中的最高等级条目），从而减少整个网络水平，并进而减少网络流量。不过当这样的信标 / 交换机不可用时，方法 800 能够使节点 720 选择其信标具有最高 SNR 水平的交换机（例如，所述优选列表的第二部分中的最高等级条目）。而且，如果先前的连接已经满足（即，其连接时间大于 CTmax），那么被用于所述连接的交换节点可以使用。而且，在某些情况下，如果在最大尝试后登记失效，节点 720 可以传输需要推广协议数据单元 (PDU) (PNPDU)，以便确定其是否可以在更大交换节点池之中选择。

[0043] 图 9 是选择通信网络中的信标的另一个方法 900 的流程图。再次的，在某些实施例中，方法 900 可以至少部分由如图 7 所示的装置或节点 720（例如，PLC 调制解调器）执行。一般而言，方法 900 可以类似于如图 8 中所示的方法 800 进行。不过在块 840，如果被检查信标的信号质量指标大于在块 840 的阈值，那么可以进行信标质量指数分析，以便将条目添加到所述优选列表的 n 部分中，其细节将在下面进行描述。

[0044] 具体地，“BCN. QLTY”域可用于遵循 PRIME 标准的信标信号中，以表示交换节点的往返质量 - 就是说，从根节点 705 到所述交换节点的路径的质量。在某些实施例中，往返质量可以考虑上行链路（即，从交换节点到根节点）和下行链路（即，从根节点到交换节点）两个方向，并且其可以以帧穿越根节点 705 与给定交换节点之间的端到端路由成功率的方法

式来测量。例如,对于每个交换节点,这样的量度可以基于“活跃帧”被计算如下;

[0045] 成功率 = $(\text{BNAIvRxCnt}/\text{SNAIvTxCnt}) * (\text{SNAIvRxCnt}/\text{BNAIvTxCnt})$; 其中 BNAIvRxCnt 是由根节点接收的活跃响应的数量, SNAIvTxCnt 是由给定交换节点传输的活跃响应的数量, SNAIvRxCnt 是由给定交换节点接收的活跃请求的数量, 以及 BNAIvTxCnt 是由根节点传输的活跃请求的数量。这些中的每个可以由交换节点确定, 例如通过监测活跃消息中的传输计数器 (“TXCNT”) 和接收计数器 (“RXCNT”) 域, 以及累积跟踪计数器, 以便获得由根节点发送和接收的活跃消息的总数量 (例如, 如果所述交换节点接收到计数器被设定为 5 一个活跃请求后, 随后接收到具有计数器被设定为 8 的另一个活跃请求, 那么其可以推断出活跃请求 6 和 7 未被接收)。

[0046] 可替换地, 仅针对上行链路方向的成功率可以被计算如下 (即, 从交换节点到根节点):

[0047] 成功率 = $(\text{BNAIvRxCnt}/\text{SNAIvTxCnt})$

[0048] 在某些情况下, 给定的交换节点可以从其登记到网络的那一刻起, 保持对活跃计数器的跟踪。接着, 由此产生的概率值可以被映射到 BCN. QLTY 域, 作为信标质量指数 (BQI) 或之类。有助于说明这个映射步骤的例子被提供在下面的表格 I 中。

[0049] 表格 I

[0050]

概率范围	BCN 质量指数
0.9-1	7
0.75-0.9	6
0.5-0.75	5
0.25-0.5	4
0.15-0.25	3
0.1-0.15	2
0.05-0.1	1
0-0.05	0

[0051] 不过需要指出的是, 可以使用导致多于或少于 8 个指数和 / 或不同概率范围的其他合适的映射表。

[0052] 回到图 9, 当在块 905, 信标质量指数或 BQI 存在于所述交换节点的信标中时, 方法 900 可以在块 910-920 评估所述 BQI。例如, 在块 910, 方法 900 确定被检查信标是否具有大于第一阈值 (例如, $\text{BQI} > 4$) 的 BQI。如果被检查信标具有大于第一阈值的 BQI 的话, 对应于所述信标和 / 或其相应的交换节点的条目可以在块 915 被添加到优选列表的第一部分, 并按电平被排序。根据可能的 BQI 的数量, 在块 910 与 920 之间可以存在若干采取类似的

BQI 分析的块。尤其是,在块 910 与块 920 之间,方法 900 确定被检查信标是否具有等于顺序的阈值 n (例如, $n = 3, 2,$ 和 1) 的 BQI,并且如果有的话,其在块 925,将对应于信标和 / 或其相应的交换节点的条目存储到优选表的第 n 部分,并按电平将其与相同部分中的其他条目排序。例如,如果 BQI 等于 3,信标和 / 或其相应交换节点可以被添加到优选表的第二部分。如果 BQI 等于 2,信标和 / 或其相应交换节点可以被添加到优选表的第三部分。并且如果 BQI 等于 1,信标和 / 或其相应交换节点可以被添加到优选表的第四部分。

[0053] 在某些实施例中,如果被检查信标具有低于被提供用于块 920 中的最低阈值的 BQI,那么方法 900 仍然可以在块 925,将对应于信标和 / 或其相应交换节点的条目存储到优选表的倒数第二部分。再次的,在前述例子中,优选列表的第一、第二、第三、第四和第五部分中的每个可以具有其相应条目,所述条目独立于其他部分按电平排序。

[0054] 和图 8 所示类似,这里的节点 720 可以尝试从顶部到底部逐一使用在优选列表中的每个交换节点。在之前的例子中,优选列表可以在顶部开始被扫描 (即,如果连接时间满足 CT_{max}),那么第一部分 ($BQI \geq 4$),紧随其后的第二部分 ($BQI = 3$),第三部分 ($BQI = 2$),第四部分 ($BQI = 1$),第五部分 ($BQI < 1$),以及最后部分 ($SNR < \text{阈值}$)。如果对任何给定交换节点的登记失效,则所述交换节点可以被列入黑名单,并且可以使用优选列表中的下一个交换节点直到登记成功。并且,如果在最大尝试后登记失败,节点 720 可以传输 PNPDU,以便确定其是否可以在更大交换节点池之中选择,例如在 PNPDU 超时 (例如,5 分钟),或如果接收了新的信标以及 PNDPU 传输停止后,被列入黑名单的交换机可以针对将来的连接尝试被清除。

[0055] 需要指出的是,虽然上述的某些例子使用了“优选列表”,但是在某些情况下,可以不使用这样的列表。例如,算法可以一次比较两个接收的信标 (例如,在他们到达的时候),并选择两者之间的最佳信标。所述过程可以和第三个新近到达的信标重复进行,从而潜在导致新的“最佳”信标,等等。因此,本领域的普通技术人员按照本公开将会意识到在没有保持优选列表的情况下,可以有执行信标选择的其他合适方式。

[0056] 在特定实施例中,上述的一个或多个技术可以至少部分被一个或多个通信装置和 / 或计算机系统执行。一个这样的计算机系统在图 10 中示出。在各种实施例中,系统 1000 可以被实施为通信装置、调制解调器、数据集线器、服务器、大型计算机系统、工作站、网络计算机、台式机、便携式笔记本、移动装置等。在不同实施例中,这些不同系统可以经配置以任何合适的方式,例如像经由局域网或类似网络彼此通信。

[0057] 如图所示,系统 1000 包括经由输入 / 输出 (I/O) 接口 1030 联接到系统存储器 1020 的一个或多个处理器 1010。计算机系统 1000 进一步包括联接到 I/O 接口 1030 的网络接口 1040,以及一个或多个输入 / 输出装置 1025,例如光标控制装置 1060、键盘 1070、显示器 1080,和 / 或移动装置 1090。在各种实施例中,计算机系统 1000 可以是包括一个处理器 1010 的单处理器系统,或包括两个或两个以上处理器 1010 (例如,两个、四个、八个,或其他合适的数量) 的多处理器系统。处理器 1010 可以是能够执行程序指令的任何处理器。例如,在各种实施例中,处理器 1010 可以是实施各种指令集架构 (ISA),例如 x86, POWERPC[®], ARM[®], SPARC[®], 或 MIPS[®] ISA 中的任意一个或任何其他合适的 ISA 的通用或嵌入式处理器。在多处理器系统中,每个处理器 1010 通常可以但不是必须实施相同的 ISA。而且,在某些实施例中,至少一个处理器 1010 可以是图形处理单元 (GPU) 或其他

专用图形绘制装置。

[0058] 系统存储器 1020 可以经配置存储由处理器 1010 可存取的程序指令和 / 或数据。在各种实施例中,系统存储器 1020 可以使用任何合适的存储器技术实施,例如静态随机存取存储器 (SRAM)、同步动态 RAM (SDRAM)、非易失性 / 闪存型存储器,或任何其他类型的存储器。如图所示,例如像在上述图中所述的程序指令和实施特定操作的数据可以分别作为程序指令 1025 和数据存储 1035 存储在系统存储器 1020 内。在其他实施例中,程序指令和 / 或数据可以被接收、发送或存储在不同类型的的计算机可存取介质上或与系统存储器 1020 或计算机系统 1000 分开的类似介质上。一般而言,计算机可存取介质可以包括任何有形的存储介质或存储器介质,例如磁的或光学介质 - 例如经由 I/O 接口 1030 联接到计算机系统 1000 的磁盘或 CD/DVD-ROM。以非瞬时形式存储在有形计算机可存取介质上的程序指令和数据可以进一步被传输介质或信号,例如电、电磁或数字信号传输,所述程序指令和数据可以经由通信介质,例如网络和 / 或无线链路传递,例如可以经由网络接口 1040 实施。

[0059] 在一个实施例中,I/O 接口 1030 可以经配置协调处理器 1010、系统存储器 1020 与前述装置中的任何外设装置之间的 I/O 流量,外设装置包括网络接口 1040 或其他外设接口,例如输入 / 输出装置 1050。在某些实施例中,I/O 接口 1030 可以执行任何必要的协议、时序或其他数据变换,以便将来自一个组件 (例如,系统存储器 1020) 的数据信号转换为适用于另一个组件 (例如,处理器 1010) 的格式。在某些实施例中,I/O 接口 1030 可以包括对通过各种类型的外设总线,例如像各种外围组件互连 (PCI) 总线标准或通用串行总线 (USB) 标准连接的装置的支持。在某些实施例中,I/O 接口的功能可以被分为两个或两个以上的单独的组件,例如像北电桥和南电桥。此外,在某些实施例中,I/O 接口的某些或全部功能,例如系统存储器 1020 的接口可以被直接合并到处理器 1010 中。

[0060] 网络接口 1040 可以经配置允许数据在计算机系统 1000 与被连接到网络的其他装置,例如其他计算机系统之间交换,或在计算机系统 1000 的节点之间交换。在各种实施例中,网络接口 1040 可以支持经由有线无线通用数据网络,例如像任何合适类型的的以太网的通信 ; 经由电信 / 电话网络,例如模拟语音网络或数字光纤通信网络的通信 ; 经由存储区域网络,例如光纤通道 SAN 的通信,或经由其他合适类型的的网络和 / 或协议的通信。

[0061] 在某些实施例中,输入 / 输出装置 1050 可以包括一个或多个显示终端、键盘、小键盘、触摸板、扫描装置、语音或光学识别装置、移动装置,或适于通过一个或多个计算机系统 1000 输入或检索数据的任何其他装置。多输入 / 输出装置 1050 可以在计算机系统 1000 中存在或可以被分布在计算机系统 1000 的各个节点上。在某些实施例中,类似的输入 / 输出装置可以从计算机系统 1000 分开,并且可以通过有线或无线连接,例如在网络接口 1040 上与计算机系统 1000 的一个或多个节点相互作用。

[0062] 如图 10 所示,存储器 1020 可以包括程序指令 1025,其经配置实施本文所述的特定实施例,以及数据存储 1035,其包括程序指令 1025 可存取的各种数据。在实施例中,程序指令 1025 可以包括在上述图中示出的实施例的软件要素。例如,程序指令 1025 可以在使用任何想要的编程语言、脚本语言或编程语言和 / 或脚本语言的组合 (例如,C, C++, C#, JAVA[®], JAVASCRIPT[®], PERL[®]等) 的各种实施例中实施。数据存储 1035 可以包括被用于这些实施例的数据 (例如,记录的通信,针对不同操作模式的曲线等)。在其他实施例中,可以包括其他或不同软件要素和数据。

[0063] 本发明涉及领域的技术人员将会明白,在本发明权利要求的范围内,可以对所述实施例进行更改,并且许多其他的实施例也是可能的。

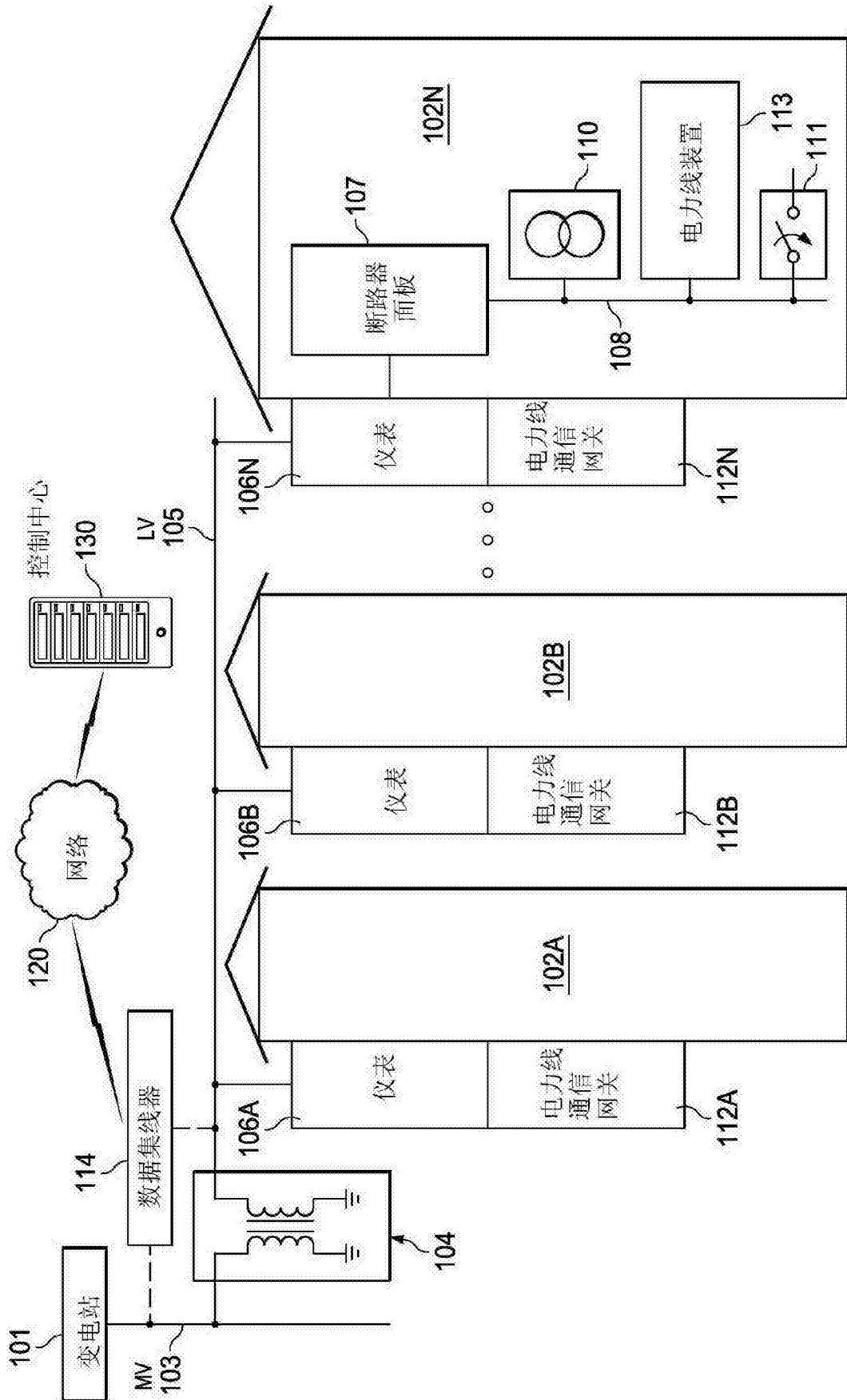


图 1

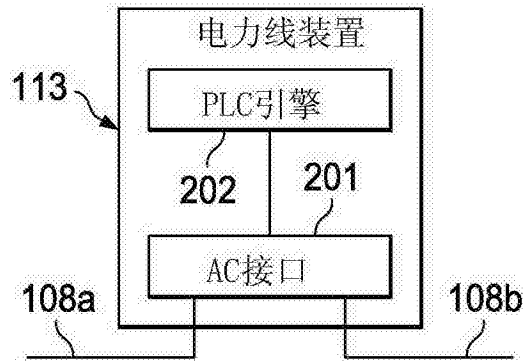


图 2

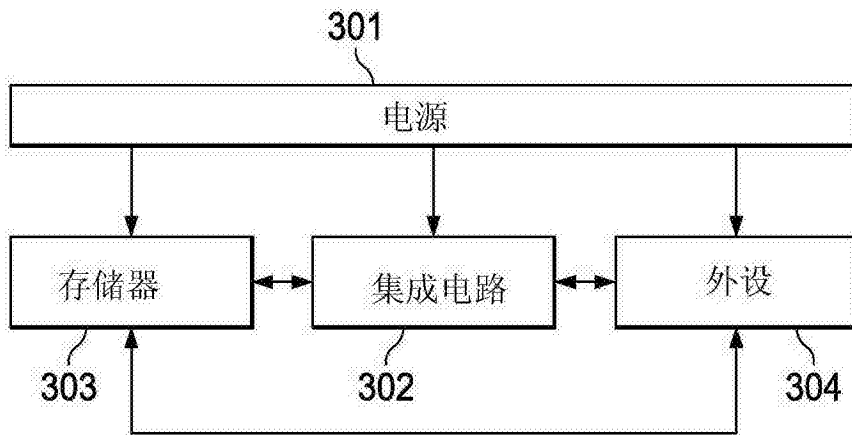


图 3

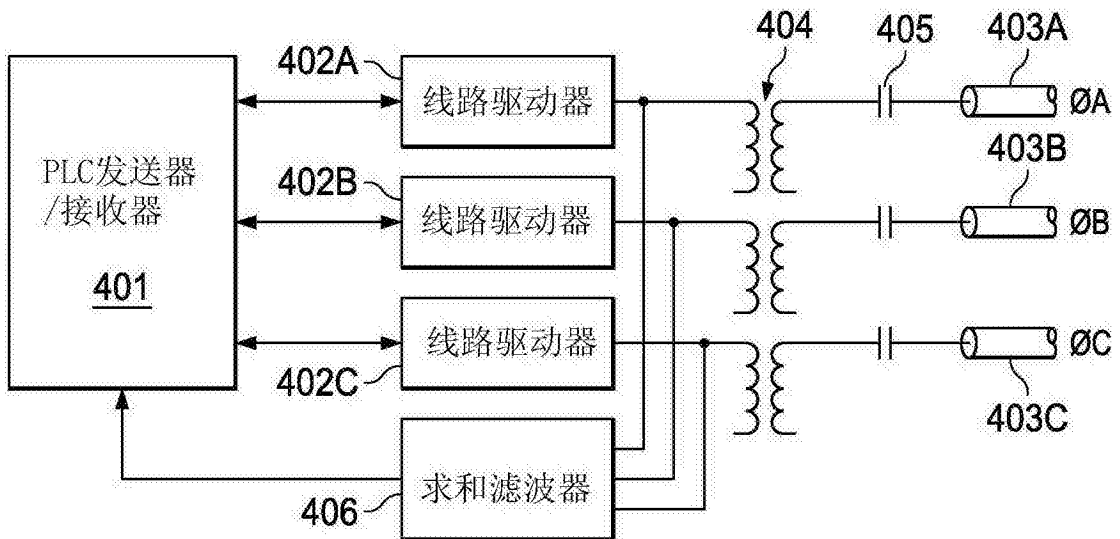


图 4

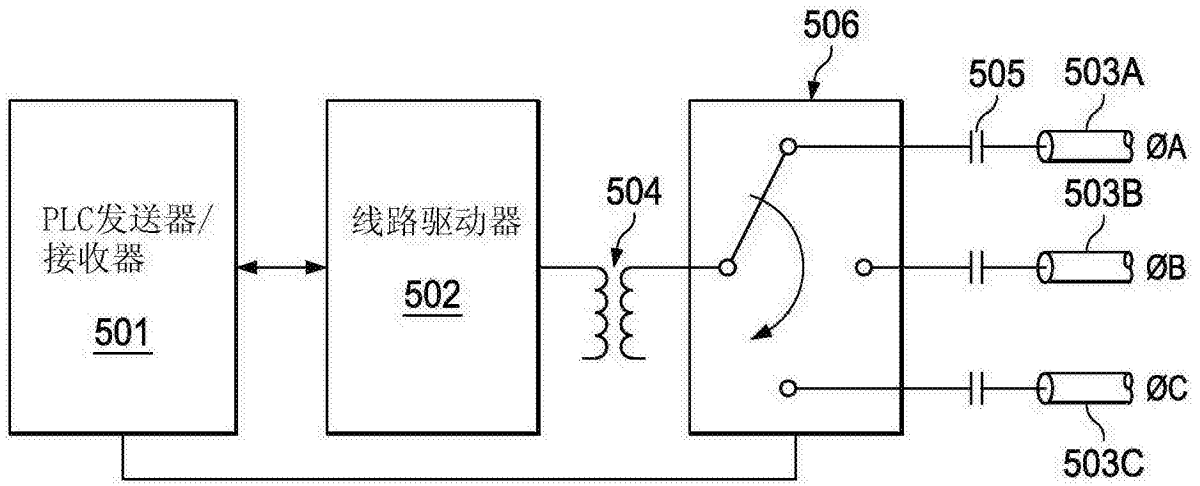


图 5

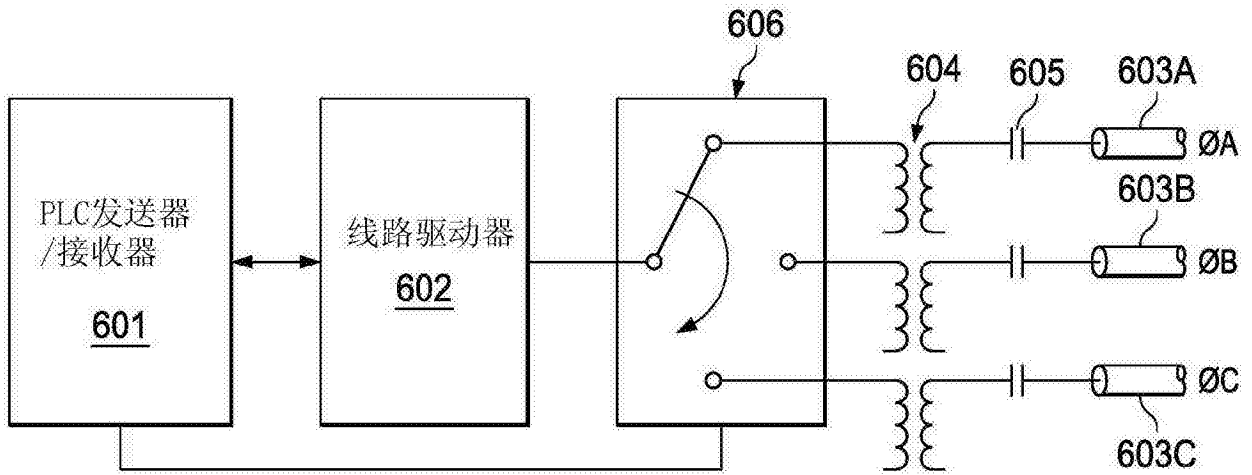


图 6

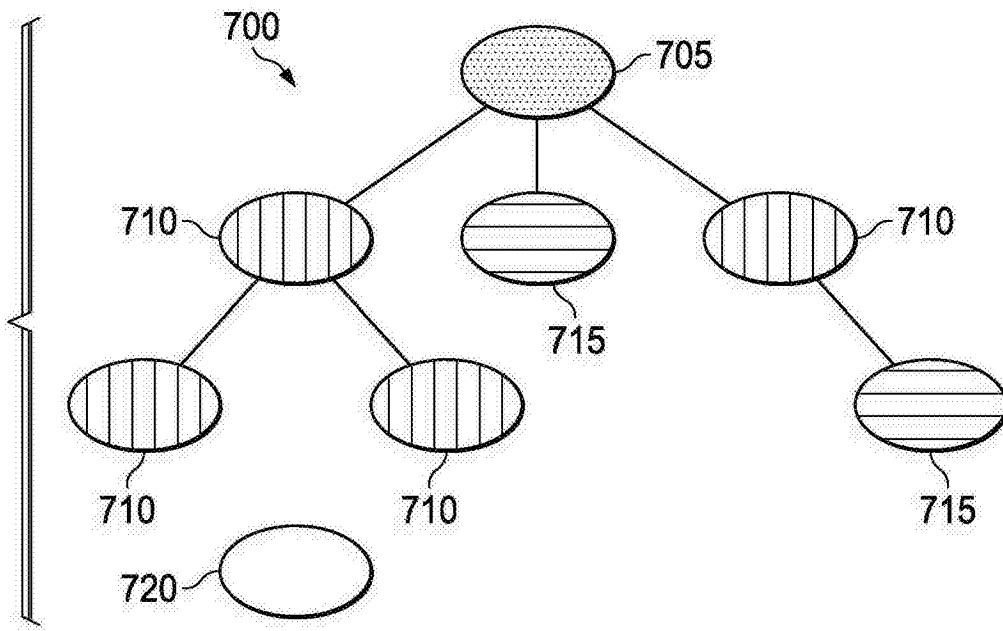


图 7

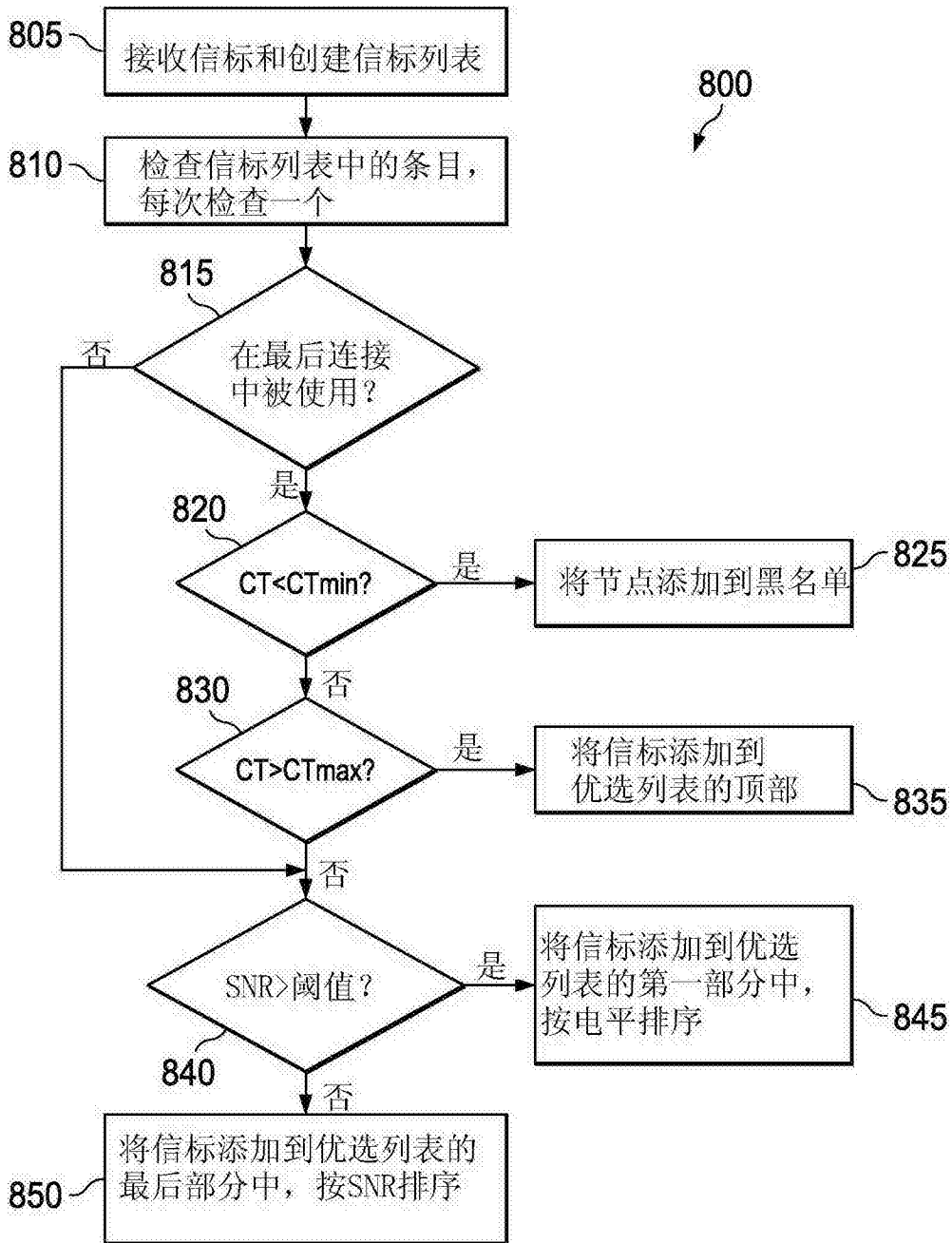


图 8

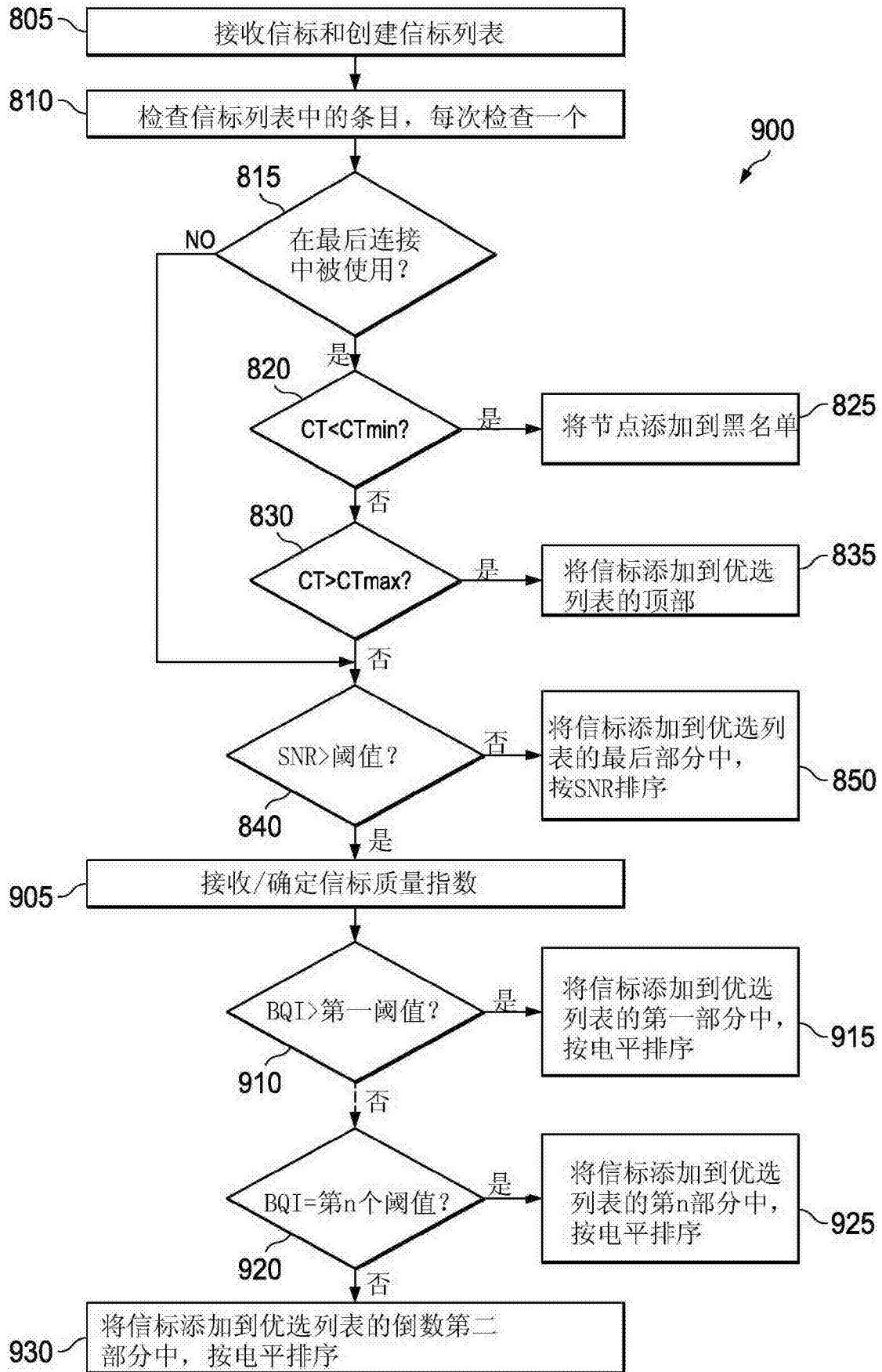


图 9

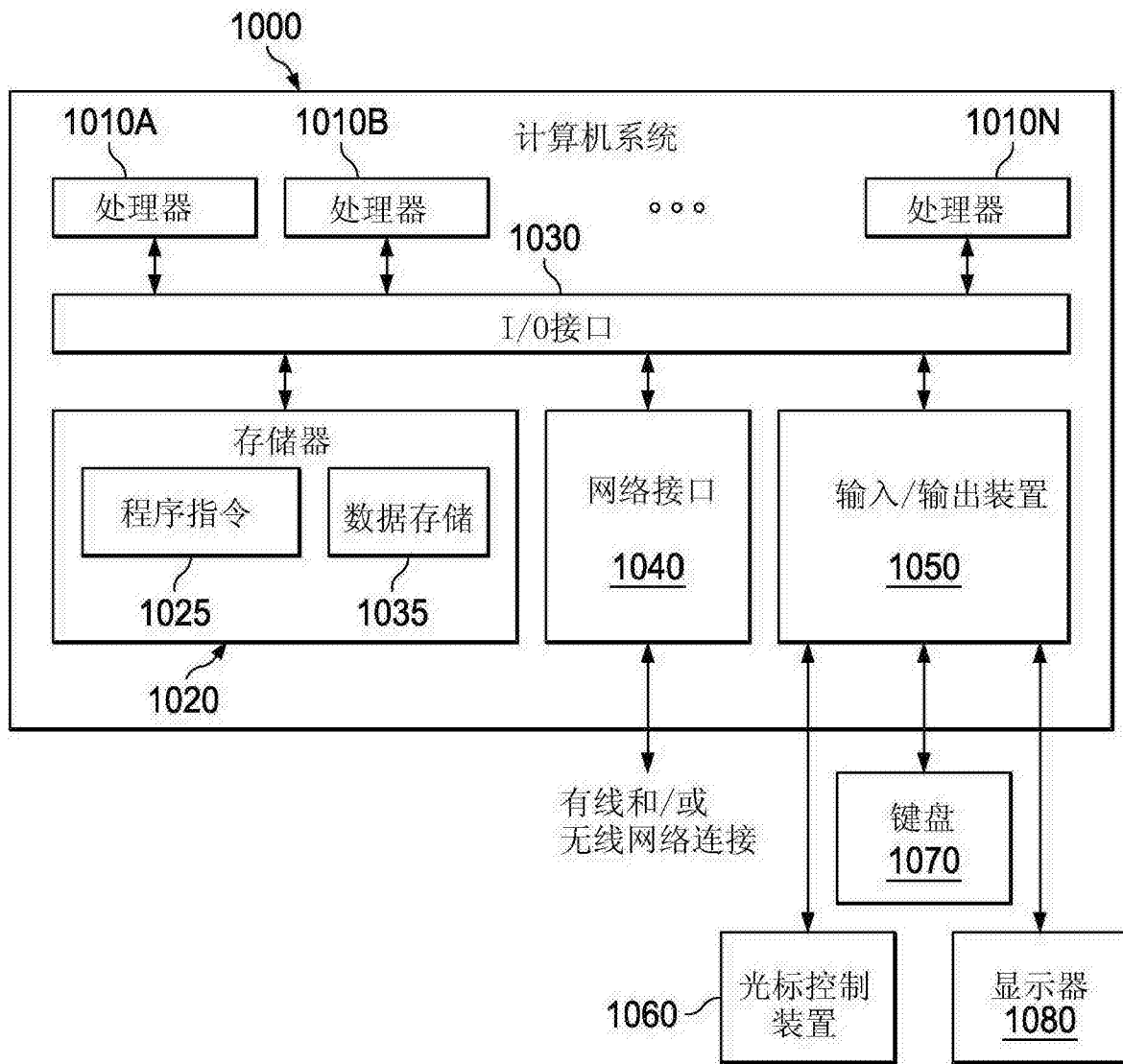


图 10