



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102356557 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 200980157540. 8

8 行到第 11 页第 19 行和附图 1-4.

(22) 申请日 2009. 12. 28

CN 1448010 A, 2003. 10. 08, 说明书第 5 页第

8 行到第 11 页第 19 行和附图 1-4.

(30) 优先权数据

12/345374 2008. 12. 29 US

CN 1799277 A, 2006. 07. 05, 说明书第 9 页第

23 行到第 10 页第 12 行.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 08. 26

CN 1077069 A, 1993. 10. 06, 全文.

US 7020180 B2, 2006. 03. 28, 全文.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/069596 2009. 12. 28

US 6996086 B2, 2006. 02. 07, 全文.

US 6765953 B1, 2004. 07. 20, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/078259 EN 2010. 07. 08

审查员 史永良

(73) 专利权人 翁 - 兰普无线公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 T. J. 迈尔斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 王岳 蒋骏

(51) Int. Cl.

H04B 1/707(2011. 01)

H04J 13/00(2011. 01)

(56) 对比文件

CN 1448010 A, 2003. 10. 08, 说明书第 5 页第

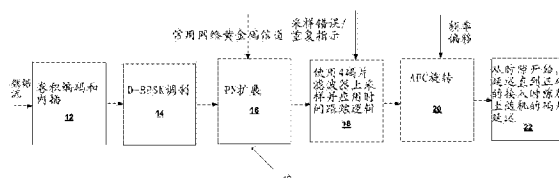
权利要求书2页 说明书15页 附图15页

(54) 发明名称

利用网络的随机相位多址接入系统

(57) 摘要

本发明提供了一种经由随机相位多址接入网络的通信方法。从设备接收使用伪噪声码进行了扩频并偏移了随机定时偏移的信号,所述信号包含有效载荷数据。基于所述多址接入网络的特征为所述有效载荷数据选择目的地。将所述有效载荷数据传送至所选择的目的地。



1. 一种用于经由多址接入通信网络进行通信的方法,所述方法包括:

在第一微中继器处从接入点在包括与所述接入点相关联的种子值的广播信道上接收第一通信信号;

基于与所述接入点相关联的种子值来选择与所述第一微中继器相关联的种子值,其中选定的种子值识别了所述第一微中继器和所述接入点之间的若干个连接;

将第二通信信号从所述第一微中继器广播到包括所述选定的种子值的第一设备,其中所述第一设备基于所述选定的种子值来选择标签种子值,其中所述标签种子值识别了所述第一设备和所述接入点之间的若干个连接;

在所述第一微中继器处从所述第一设备接收第一信号,其中所述第一信号使用第一预先确定的伪噪声 PN 码进行扩频,其中所述第一信号具有第一随机定时偏移,且进一步,其中所述第一信号包括第一有效载荷数据;

在所述第一微中继器处从第二设备接收第二信号,其中所述第二信号使用所述第一预先确定的 PN 码进行扩频,其中所述第二信号具有第二随机定时偏移,进一步,其中所述第二信号包括第二有效载荷数据,且进一步,其中所述第二信号的至少一部分在所述第一信号正被接收的同时被接收;

基于第一目的地的第一种子值为所述第一有效载荷数据选择所述第一目的地,其中所述第一种子值小于与所述第一微中继器相关联的种子值,且其中所述第一目的地是所述接入点;

基于第二目的地的第二种子值为所述第二有效载荷数据选择所述第二目的地,其中所述第二种子值识别了所述第二目的地和所述接入点之间的若干个连接;以及

将所述第一有效载荷数据发送到所述选定的第一目的地。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括:

确定所述第一目的地与所述第二目的地是否相同;

以及

如果所述第一目的地与所述第二目的地相同,将所述第二有效载荷数据和所述第一有效载荷数据发送到所述选定的第一目的地。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第一设备也是微中继器。

4. 权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括基于与所述第一微中继器相关联的种子值在所述第一微中继器处从所述第一设备接收将所述第一设备与所述第一微中继器关联的请求。

5. 权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括基于来自所述第一微中继器的在所述第一设备处接收到的通信信号的功率测量,在所述第一微中继器处从所述第一设备接收将所述第一设备与所述第一微中继器关联的请求。

6. 权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括在所述第一微中继器处从所述接入点接收传输。

7. 权利要求 6 所述的方法,其特征在于,还包括基于所述接收到的传输确定定时。

8. 权利要求 6 所述的方法,其特征在于,还包括基于所述接收到的传输确定传输功率水平。

9. 权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括基于来自所述第一微中继器的一个或

多个丢失的消息从所述第一设备向第二微中继器传送将所述第一设备与所述第二微中继器关联的请求。

10. 权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括在具有与所述第一微中继器相关联的种子值的所述广播信道上从所述第一微中继器发送第二通信信号。

11. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括从所述第一微中继器发送允许相邻设备作为对等成员加入到通信中的广播信道消息。

12. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括从所述接收到的第一通信信号确定帧定时或频率漂移。

13. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述多址接入通信网络包括网状网络。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述网状网络基于 IEEE 802.11 标准集。

15. 一种用于经由多址接入通信网络进行通信的第一微中继器,所述第一微中继器包括:

接收器,其被配置为:

从接入点在包括与所述接入点相关联的种子值的广播信道上接收第一通信信号;

处理器,其被配置为:

基于与所述接入点相关联的种子值来选择与所述第一微中继器相关联的种子值,其中选定的种子值识别了所述第一微中继器和所述接入点之间的若干个连接;

发送器,其被配置为:

将第二通信信号广播到包括所述选定的种子值的第一设备,其中所述第一设备基于所述选定的种子值来选择标签种子值,其中所述标签种子值识别了所述第一设备和所述接入点之间的若干个连接;

所述接收器进一步被配置为:

从所述第一设备接收第一信号,其中所述第一信号使用第一预先确定的伪噪声 PN 码进行扩频,其中所述第一信号具有第一随机定时偏移,且进一步,其中所述第一信号包括第一有效载荷数据;

从第二设备接收第二信号,其中所述第二信号使用所述第一预先确定的 PN 码进行扩频,其中所述第二信号具有第二随机定时偏移,进一步,其中所述第二信号包括第二有效载荷数据,且进一步,其中所述第二信号的至少一部分在所述第一信号正被接收的同时被接收;

控制器,其被电耦合至所述接收器和发送器,并可操作为:

基于第一目的地的第一种子值为所述第一有效载荷数据选择所述第一目的地,其中所述第一种子值小于与所述第一微中继器相关联的种子值,且其中所述第一目的地是所述接入点;

基于第二目的地的第二种子值为所述第二有效载荷数据选择所述第二目的地,其中所述第二种子值识别了所述第二目的地和所述接入点之间的若干个连接;以及

所述发送器被配置为:

将所述第一有效载荷数据发送到所述第一目的地。

利用网络的随机相位多址接入系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2008 年 12 月 29 日提交的第 12/345,374 号美国专利申请的优先权，该美国专利申请的全部公开内容以引用的方式并入本文。

技术领域

[0003] 本申请实施例涉及通信领域。更具体地说，示例性实施例涉及利用网状网络的随机相位多址接入通信接口系统和方法。

背景技术

[0004] 为了促进具有多用户的网络中的通信，已经开发了大量的调制技术。这些技术包括码分多址接入(CDMA)、时分多址接入(TDMA)和频分多址接入(FDMA)。CDMA 是一种扩频技术，其使用伪随机数序列对输入数据进行调制，使用多路发送器在相同的信号上进行发送，并且使用正交码(沃尔什码)将不同的通信信道关联起来。TDMA 使用时隙来协调在相同子时隙中进行发送的多路上行发送器。用户快速连续地进行发送，一个接一个，每个用户使用他/她自己的时隙，使得多个站点共享相同的传输媒介(例如，射频信道)而仅使用全部可用带宽的一部分。FDMA 将无线频谱中的不同载波频率分配给不同的用户。

[0005] 除了调制技术以外，还有当两个设备同时尝试使用数据信道(称为冲突)时用于决定网络设备如何响应的协议。以太网使用 CSMA / CD (载波侦听多址接入 / 冲突检测) 在参与工作站处对线上通信量进行物理监视。如果在某一时刻没有传输发生，则特定工作站可以传输。如果两个工作站同时尝试传输，则会导致冲突，所述冲突会被所有参与工作站检测到。在随机时间间隔后，发生冲突的工作站再次尝试传输。如果再一次发生冲突，则逐步增加基于其来选择随机等待时间的所述时间间隔。这就是所谓的指数后退。

[0006] 存在多种用于以通信为目的的网络连接设备的拓扑结构。近来常用的拓扑有点对点通信、星型模式和环。点对点网络是最简单的，仅涉及两个节点之间通过单一链路进行的通信。星型模式通过将多个点对点连接添加到网关节点扩展了点对点模式。任意节点可以通过所述网关节点与其他节点通信。也因此，当所述网关节点出现问题时所述星型模式会断开。环形模式通过循环路径将具有一个链路的所有节点连接至各个相邻节点。数据从源节点经由所有相邻节点传输到目的节点。环形模式的优点在于单点故障不会中断所有其它节点的通信。然而，多点故障将会断开链路。网状模式允许在断开链路的周围进行重新配置以及对网络进行动态配置。

[0007] 现有网状模式的网络系统和方法存在许多缺点，限制了使用其通信系统的性能和功能。

发明内容

[0008] 示例性实施例使用随机相位多址接入通信接口。所述接口可以不使用正交码而通信地连接到使用扩频调制方法的系统和设备。

[0009] 示例性随机相位多址接入通信接口通信地连接到使用扩频调制方法的系统和设备。随机选择码片(或定时)偏移作为多址接入方案使得不必为其分配唯一“码”即可传输非协调数据。所有用户使用相同的 PN (伪噪声) 码传输使得可以在接入点使用 PN 阵列解扩器。如果有相同 PN 偏移接入点处接收到两个信号(或者对于 2 个或更多的传输来说, PN 偏移和传输延迟之和与码片数量相同), 则发生了“冲突”, 且可能无法解调这两个或更多的信号。每次定时偏移的随机化意味着发生的任意“冲突”只发生在对应帧期间。使用重传机制和新的随机化偏移以在下一次尝试中完成传输。

[0010] 示例性实施例包括位于标签(上行链路)的发送器和将信号从所述标签传输到接入点的方法。每个标签包括其自己的发送器, 所述发送器以帧的形式发送信息。帧可以通过提供在具有固定数据速率的信道上的信息来形成。可以使用具有随机选择的码片偏移的相同伪噪声(PN)码将数据扩频为 PN 码。所述接收器也应用频率旋转以及采样时钟校正以匹配所述接入点的参考振荡器。多个标签关联于单个接入点以形成网络。所述多个标签中的每一个使用具有随机选择的码片偏移的相同 PN 码来传输信息。对于包含大量码片(即 8192)的每一帧, 相位是随机选择的。

[0011] 另一示例性实施例包括位于接入点(下行链路)的发送器和将信号从所述接入点传输到标签的方法。所述接入点发送器可以与所述标签的发送器相似。然而, 所述接入点发送器对于每一个与之通信的标签使用唯一的 PN 码。对每个标签使用不同的 PN 码提供了安全保证并使得每个标签可以忽略指向其他标签的信号。由所述接入点发送的帧还包含大约 9 个符号的前同步码以使得标签可以快速获取帧。

[0012] 另一个示例性实施例包括位于标签的解调器和解调由所述标签接收到的信号的方法。对在标签处接收到的信号进行自动频率控制(AFC)反转器乘法运算。所述 AFC 反转器乘法运算是具有 1 比特复数输出的 1 比特复数运算以使得门数得到提高。所述标签采用在 1 比特数据路径中节省了大量计算的 PN 阵列解扩器。

[0013] 另一个示例性实施例包括位于所述接入点的解调器和解调在所述接入点接收到的信号的方法。所述接入点解调器能够同时解调数千甚至更多的从标签接收到的链接。为了解调如此大量的链接, 所述接入点解调器包含 PN 阵列解扩器。

[0014] 另一个示例性实施例包括将所述标签与所述接入点的主定时进行同步。所述接入点可以周期性地发送广播帧。在“冷”定时获取期间, 所述标签使用其 PN 解扩器解析所述广播帧并确定所述接入点的主定时。预计在所述标签第一次引入到系统中时进行一次冷定时获取。在最初的冷获取之后, 所述标签可在每一次所述标签唤醒时执行“热”定时获取以发送或接收信号。所述热定时获取比所述冷定时获取使用更少的能量。

[0015] 在至少一个示例性实施例中, 每个标签分别地生成 PN 码。黄金码是 PN 码的一个示例, 其是可参数化的, 以使得每个用户都有其自己的 PN 码。因此, 对于特定用户来说只有为其指定的数据是可见的。使用唯一的 PN 码, 使得标签不会处理不属于其自己的数据。

[0016] 经由多址接入通信接口进行通信的示例性方法包括从第一标签接收第一信号, 其中所述第一信号使用预先确定的伪噪声(PN)码进行扩频, 且所述第一信号包括第一有效载荷数据。从第二标签接收第二信号。所述第二信号使用所述预先确定的 PN 码进行扩频, 且所述第二信号包括第二有效载荷数据。来自所述第一信号的所述第一有效载荷数据至少部分地由 PN 阵列解扩器进行识别。来自所述第二信号的所述第二有效载荷数据也至少部分

地由所述 PN 阵列解扩器进行识别。

[0017] 经由多址接入通信接口进行通信的示例性系统包括第一标签、第二标签和接入点。所述第一标签具有配置为在第一信号中发送第一有效载荷数据的第一发送器,其中所述第一信号使用预先确定的伪噪声(PN)码进行扩频。所述第二标签具有配置为在第二信号中发送第二有效载荷数据的第二发送器,其中所述第二信号使用所述预先确定的 PN 码进行扩频。所述接入点与所述第一标签和所述第二标签通信并包括接收器和解扩阵列。所述接收器被配置为接收所述第一信号和所述第二信号。所述解扩阵列被配置为对所述第一信号和所述第二信号进行解扩。

[0018] 在多址接入通信系统中使用的示例性接入点包括处理器、与所述处理器通信的接收器和与所述处理器通信的发送器。所述接收器被配置为从第一标签接收第一信号,其中所述第一信号包括第一有效载荷数据,且所述第一信号使用预先确定的伪噪声(PN)码进行扩频。所述接收器还被配置为从第二标签接收第二信号,其中所述第二信号包括第二有效载荷数据,且所述第二信号使用所述预先确定的 PN 码进行扩频。所述发送器被配置为发送第三信号至所述第一标签,其中所述第三信号使用第二 PN 码进行扩频,且所述第二 PN 码是所述第一标签特有的。

[0019] 示例性网状网络实施例使用微中继器或接入点作为路由器来指引从外部设备接收的信号。在所述实施例中,从设备接收信号,在所述设备中所述信号使用已被偏移了随机定时偏移的 PN 码进行扩频。所述信号包括有效载荷数据。基于所述多址接入通信网络的特征为所述有效载荷数据选择目的地。在一个实施例中,所述多址接入通信网络的所述特征是在网络初始化过程中选择的种子值。一旦选择了目的地,将所述有效载荷数据发送到所述目的地。

[0020] 在为经由多址接入通信网络进行通信而设计的装置中存在另一示例性实施例。所述装置有三个主组成部分:接收器、发送器和控制器。在所述实施例中,所述接收器被配置为从另一个设备接收信号。所述接收到的信号使用已偏移了随机定时偏移的 PN 码进行扩频。所述信号包括有效载荷数据。所述控制器电耦合至所述接收器和所述发送器。所述信号包括有效载荷数据。所述控制器指引对所述信号的接收并基于所述多址接入通信网络的特征为所述有效载荷数据选择目的地。在一个实施例中,所述多址接入通信网络的所述特征是在网络初始化过程中选择的种子值。所述发送器用于将所述有效载荷数据发送到所选择的目的地。

[0021] 结合将在下文详细描述的说 明书、所附权利要求和附图中所附的示例性实施例,这些和其他的特征、方面以及优点将变得显而易见。

附图说明

[0022] 图 1 是描述根据示例性实施例的上行发送器的示图。

[0023] 图 2 是描述根据示例性实施例的下行发送器的示图。

[0024] 图 3 是描述示例性实施例中的时隙结构和分配的示图。

[0025] 图 4 是描述示例性实施例中 PN (伪噪声) 解扩阵列的示图。

[0026] 图 5 是描述示例性实施例中在标签中执行的从冷启动开始处理广播信道的操作流程 图。

[0027] 图 6 是描述示例性实施例中在标签中执行的从热启动开始处理专用信道的操作流程图。

[0028] 图 7 是描述示例性实施例中标签接收数据路径的示图。

[0029] 图 8 是描述示例性实施例中时间跟踪的示图。

[0030] 图 9 是描述示例性实施例中自动频率控制(AFC)旋转的示图。

[0031] 图 10 是描述示例性实施例中专用通信手指的示图。

[0032] 图 11 是描述示例性实施例中在接入点接收处理过程中执行操作的流程图。

[0033] 图 12 是描述示例性实施例中接入点接收数据路径的示图。

[0034] 图 13 是描述示例性实施例中异步初始标签发送操作的示图。

[0035] 图 14 是根据示例性实施例描述在时隙模式下在接入点和标签之间交互的示图。

[0036] 图 15 是根据示例性实施例描述在接入点和标签之间传输数据的示图。

[0037] 图 16 是描述由 RPMA 设备组成的网状网络的示图。

[0038] 图 17 是描述将微中继器关联到由 RPMA 设备组成的网状网络的示图。

具体实施方式

[0039] 下面参考附图描述典型的实施例。应理解,以下说明试图描述典型实施例,而不旨在限定本发明于所附权利要求中。

[0040] 图 1 描述了上行发送器 10,所述上行发送器 10 包括诸如回旋编码器、内插模块、调制器、伪噪声扩频器、滤波器、一组分接头、自动频率控制(AFC)旋转器的结构以及其它类似结构。这些结构执行在框 12、14、16、18、20 和 22 中描述的操作。上行发送器 10 的发送路径是经编码和扩频的波形。在示例性实施例中,所述上行发送器 10 可以被包括在标签中,所述标签使用解调通信信道与其它标签一起与接入点通信。另外,基于特定的实施例所述上行发送器 1 可执行更少的或不同的操作。也可以按与所示和所描述的顺序不同的顺序执行所述操作。本文中所使用的标签可以是任何被配置为从接入点接收信号和 / 或向接入点发送信号的通信设备。所述接入点可以是任何被配置为与多个标签同时通信的通信设备。在示例性实施例中,所述标签可以是移动的、使用电池或其它储能电源的低功耗设备,所述接入点可以被置于中心位置并从诸如墙面插座或发电机等电源接收电能。另外,所述标签也可以插入插座和 / 或所述接入点可使用电池或其它储能电源。

[0041] 在框 12 中,回旋编码器和内插模块接收数据流。在一个实施例中,所述数据流是包括前同步码的 128 个比特。也可以使用其它大小的数据流。一旦接收到所述数据流,使用所述回旋编码器对其编码。在示例性实施例中,可以以 1/2 的比率对所述数据流进行编码。也可以使用其它比率。还可以使用所述内插模块对所述数据流内插。将编码的符号流输出至框 14,在所述框 14 中使用差分二相相移键控(D-BPSK)调制器对所述编码的符号流进行调制。在另外的实施例中,可以使用其它调制方案。在框 16 中,将调制的数据流应用到 PN 扩频器。在示例性实施例中,所述 PN 扩频器可以使用采用所选择的扩频因子的通用网络黄金码信道。所述扩频因子可以是集合 {64, 128, 256, ..., 8192} 中的元素。也可以使用其它的码和 / 或扩频因子。使用具有随机选择的码片偏移的相同 PN 码对具有给定扩频因子的每一个标签进行扩频。可能的随机选择的码片偏移的大范围增加了特定帧与来自另一个发送器的另一帧不冲突(或者,换言之,在所述接入点具有相同的码片定时)的可能性。

在近似容量极限时的冲突可能性是不可忽视的(大约 10% 或更少),但可以通过以不同拉伸的随机偏移重传同一帧来解决。下面参照图 4 更详细地描述所述 PN 扩频器。在示例性实施例中,框 18 的输出速率可以是每秒一百万码片 1 比特(Mcps)。也可以使用其它速率。

[0042] 在框 18 中,使用 $4\times$ 过采样滤波器对所述数据流进行上采样并使用时间跟踪逻辑来保证所有落在相同采样速率上的帧与所述 AP 的频率参考一致。框 18 接收采样错误 / 重复标识作为输入。在一个实施例中,框 18 的输出可有大约 4 兆赫(MHz)的实频。在框 20 中,完成了自动频率控制(AFC)旋转,包括频率偏移以匹配接入点的定时偏移,保证来自所有用户的所有帧落在相同的频率假设附近。在一个实施例中,框 20 的输出可具有大约 4MHz 的复频。在框 22 中,从开始时隙开始施加延迟直到发生正确的接入时隙。另外,还在所述信号上施加了随机码片延迟。在示例性实施例中,所述随机码片延迟可以从 0 到所述扩频因子减 1。也可以使用不同的随机码片延迟。可使用 $A(i, j)$ 来描述所述时隙接入,其中 i 与所述扩频因子 $2^{(13-i)}$ 相关, j 是对应于非重叠时隙的子时隙数。基于所选择的扩频因子,在给定时隙中通常有多个发送机会。对于上行链路,接入时隙可以与码片偏移一起在 0 到扩频因子减 1 的范围内随机选择。从而使得上行链路用户之间冲突的可能性降到最低,同时允许在出现冲突的情况下重新选择。在延迟所述信号之后,可将所述信号发送至接入点。

[0043] 图 2 描述了下行发送器 30,所述发送器包括诸如回旋编码器、内插模块、调制器、伪噪声扩频器、滤波器、一组分接头的结构以及其它类似结构。所述接入点(AP)使用发送器 30 进行多信道发送,所述多信道中的每一个均指向特定的标签或用户。这些结构执行框 32 到框 54 中描述的操作。框 32 到 40 以及框 42 到 50 表示不同的数据路径,所述路径可被复制用于另外的数据流。在示例性实施例中,框 32-38 可执行图 1 所述的对第一数据流进行的类似操作。类似地,框 42-48 可执行图 1 所述的对第 n 数据流进行的类似操作,其中 n 可以是任意值。框 36 的输入可以是针对要接收所述第一数据流的标签的黄金码,而框 46 的输入可以是针对要接收所述第 n 数据流的标签的黄金码。也可以用诸如广播黄金码、非黄金码等其它码扩频所述第一数据流和 / 或第 n 数据流。如果对应于所述第一数据流和所述第 n 数据流的数据链路功率不同,可以在框 40 和 50 中对框 38 和 / 或框 48 的输出加权。一旦加权,在框 52 对路径求和。在框 52 中还执行了硬决策,其中所有正数被映射为 0 且所有负数被映射为 1。也可以执行不同的硬决策。在一个实施例中,框 52 的输出可以具有每 10Mcps 1 比特的速率。也可以使用其它速率。在框 54 中使用 $4\times$ 码片滤波器对来自框 52 的求和输出进行上采样。在一个实施例中,框 54 的输出可以有 40MHz 的实频。也可使用其它频率。没有说明的是在作为单组广播帧的相邻频率上以最大下行扩频因子 2048 进行的传输。也可以使用不同的最大下行扩频因子。

[0044] 图 3 描述了时隙结构和分配。在至少一个实施例中,数据流 70 包括时隙 72、时隙 74 和时隙 76。时隙 72 是 AP 到标签的通信,时隙 74 是标签到 AP 的通信,时隙 76 是 AP 到标签的通信。在示例性实施例中,每个时隙可以持续 2.1 秒。也可以使用其它任意持续时间和 / 或不同时隙可使用不同持续时间。可以在半双工通信方案中执行所述数据流 70 使得在任意给定时间,或者是所述 AP 在发送而所述标签在接收,或者是所述标签在发送而所述 AP 在接收。在另外的实施例中,可以使用其它通信方案。如图 3 所示,数据信道 80 描述了时隙 72 中对数据的处理增益选项。如果数据链路以特定的增益关闭,所述标签只需要在

时隙持续期间以对应的增益准备好接收(在 AP 到标签模式)即可。在发送模式,时隙选择管理从所述标签到所述接入点的传输,使得所述标签可以在其省电传输模式下最小化其打开的时间。例如,18dB 的增益只需要 1.6ms 的时隙 ($A_{7,0}$)。数据信道 82 描述了时隙 74 中对数据的处理增益选项。可以看到,可以选择标签使用的功率以使得每一数据链路到达所述 AP 时具有相同的功率。

[0045] 在 AP 端处理大量同步波形与标签端处理相对少量波形之间存在对称性。在 AP 端自动频率控制(AFC)、时间跟踪漂移和帧定时是已知的因为所述 AP 控制这些数据。然而,可以在所述标签端进行获取时确定 AFC、时间跟踪漂移和帧定时。所述 PN 阵列解扩器执行与二者相关的强制操作,对探究获取假设/解调来说是有效的实施。其另一方面是这个大功耗电路(激活时),虽然在 AP (因为其可插在墙壁插座上所以这不是问题)上持续地运行,但在标签上只会在很少发生的“冷”获取期间运行。冷获取和热获取的更详细的描述分别参见图 5 和图 6。

[0046] 图 4 描述了 PN (伪噪声)解扩阵列,其有利于所述标签上单个波形的获取和所述 AP 上多波形的强制解调。在示例性实施例中,所述 PN 解扩阵列可以同时执行许多码片空间定时假设的 1 比特点积。

[0047] PN 解扩核心元件可以是简单的计数器,基于输入是 0 或 1 其在每个时钟增加或者不增加。因为其为复数数据路径,所以有两个计数器:一个用于 I (同相),一个用于 Q (正交相位)。与复指数相乘通常是一组耦合到复指数表的 4 个相当大的标量乘数(典型的为 4×1000 门)。相反,1 比特复数乘数基本上是简单的真值表,例如下面所示的示例表,其中负号表示反相(0 $\rightarrow$ 1 和 1 $\rightarrow$ 0)。可以仅使用少数门来实现这个真值表。

[0048]

相位	0	1	2	3
I'	I	-Q	-I	Q
Q'	Q	I	-Q	-I

[0049] 图 4 描述 PN 解扩阵列 100。可以有许多对计数器的例示(例如在一个实施例中为 256 或更多)用于复解扩操作。可以以码片速率为所述 PN 解扩阵列 100 提供由工作在相隔一个码片的定时假设上的 PN 解扩元件 102、104 和 106 组成的相邻实例。1 比特复数数据从框 114 发送到元件 102、104 和 106,在元件 102、104 和 106 中所述 1 比特复数数据与 PN 发生器 110 产生的 PN 信号相组合。PN 信号发生器 110 可以是输出与所述 AP 扩展数据所使用的 0 和 1 相同的序列的硬件。至于元件 102,在组合器 122a 中将反转的数据与所述 PN 信号组合(更具体的说,将 1 比特复数数据相乘)。将该组合的实部和虚部分别输入到计数器 118a 和 120a。所述计数器 118a 和 120a 基于复位信号 112 的接收将所述比特流移位。更具体的说,所述计数器中的数据仅在所述复位信号之前有效。所述复位信号强制输入 0 到两个计数器。复用器 108 允许对在特定的时钟已经唯一地完成其解扩操作的手指输出当前有效的计数器。所述 PN 解扩阵列 100 中的其它元件类似地操作。元件 104 从框 114 接收反转的数据并在元件 102 中的延迟框 116a 施加延迟之后将其与 PN 信号组合。所述组合被送入计数器 118b 和 120b,并基于来自所述复位信号 112 的由延迟框 124a 延迟的信号从所述计数器中被移位输出。类似地,元件 106 从框 114 接收反转的数据并在元件 104 中的延迟框 116b 施加延迟之后将其与 PN 信号组合。所述组合被送入计数器 118c 和 120c,并基于来自所述复位信号 112 的由延迟框 124b 延迟的信号从所述计数器中被移位输出。

[0050] 在对应于所述扩频因子的若干时钟之后,所述 PN 解扩元件 102 具有为复用器 108 输出而选择的有效数据。之后的每个时钟,相邻的解扩元件 104 和 106 都是可用的,直到所有数据都已被输出,所述情况可发生在对应于所述扩频因子的时钟加上若干 PN 解扩例示的若干时钟期间。管理这一机制操作的 PN 码可以是使用数值参数化之后的黄金码。在另外的实施例中,可以使用其它的 PN 码。

[0051] 图 5 描述了在标签调制解调器执行的处理广播信道以解调所述接入点所发送的波形的操作。另外,基于特定的实施例可执行更少的或不同的操作。也可以以与所显示和描述的不同的顺序执行所述操作。

[0052] 在所述标签初始上电后,除了所述广播信道 PN 序列(例如特定的黄金码或其它码参数)之外,任何关于波形的参数都是未知的。另外,由于所述 AP 和所述标签之间的振荡器的差异,所述标签可能无法足够精确地知道所述 AP 和所述标签之间的相对频率偏移。图 5 描述了扫描模式,其中探测了所述 AP 和所述标签之间发生百万分率(ppm)漂移的部分的不确定性范围。在操作 150 中,对于两个时隙进行迭代以将所述标签调谐到广播信道。例如,可异步于时隙定时开始处理。在半个假设的探测期间,可以激活所述广播信道,且在另一半假设的探测期间,可以不激活所述广播信道。在第一次迭代中,可以使用具有异步起始点的第一时隙定时来探测所有的假设。如果在第一迭代中没有发现能量,则执行第二迭代。在所述第二迭代中,异步起始点可以在所述第一迭代中的异步起始点上偏移一个时隙。由此,当所述广播信道被激活时探测到的假设可以在所述广播信道被激活时探测到。一旦发现了能量,所述标签可以调谐到所述广播信道。在示例性实施例中,操作 150 可以代表“冷获取”的起始点。在操作 152,初始化粗略的自动频率控制(AFC)。在一个实施例中,这一初始值被设置为最小的负值,比如 -10ppm 偏移。在操作 154,通过对所述广播信道使用已知的由黄金码生成的 PN 序列,计算用于给定的粗略 AFC 假设的所有 $Cx4$ 间隔假设的非相干度量。例如,如果所述扩频因子长度为 2048,可以计算 8192 个假设的非相干度量。

[0053] 在操作 156 和 158 中,所述粗略 AFC 假设会增加,直到达到 ppm 范围的末端。对于每一个粗略 AFC 假设,图 7 中描述的硬件用于消除当前假设所代表的频率偏移。所述 PN 解扩阵列用于生成 8 个连续符号的解扩输出。也可以使用其它数量的符号。然后计算这 8 个符号的非相干总和。将 N (在一个实施例中为 8) 个最大度量的集合连同它们的相关参数保持在数据结构中。如图 5 的流程所示,对于以码片 $\times 4$ 为分辨率的所有定时假设,对振荡器 ppm 不确定性的整个范围进行探测,以期望所成功的(例如,有效的)值表示在所述数据结构中。连同最有效的假设,通常趋向于较少的多路径反射,而具有明显的能量累积的相邻 AFC 粗略频率假设仍然存在,也存在着由于噪声变化导致生成了极大的度量的完全无效的假设。

[0054] 可以将用于每个粗略 AFC 的所有码片 $\times 4$ 定时假设的非相干度量传送至数据结构。在操作 160 中,所述数据结构记录最大的非相干度量(例如,粗略 AFC 值、码片 $\times 4$ 定时假设、非相干度量值)。在操作 162 中将“入围值”分配给 N 个专用手指。可以使用码片 $\times 4$ 定时值和独立于管理所述 PN 解扩阵列的当前粗略 AFC 假设的粗略 AFC 假设对每一个手指进行唯一参数化。由于帧定时最初是未知的,由专用手指输出的每一个解扩符号被假定为所述帧中的最后一个。这样,如操作 164 和 166 所示,基于与常量复值相乘来对缓存的 256 个符号进行差分解调和附加的迭代集合以执行精细的 AFC 校正。操作 164 的输出可以是来

自每个专用手指的复数叉积。在操作 166 中,迭代地将信息的假设帧与常量复数旋转(由所述精细 AFC 假设所确定的)按符号相乘,以确定哪个(如果有的话)复数旋转常量值的选择发现了通过循环冗余校验(CRC)的帧。这可以是强制操作,其中可对于每一个假设执行循环冗余校验。对于任意有效的 CRC,可以将来自信号的有效载荷发送至 MAC,且可以认为网络参数是已知的。

[0055] 在操作 168 中,尝试了其它的时隙定时假设。在示例性实施例中,与最成功的 CRC 相关联的粗略 AFC 可以是名义起始粗略 AFC 假设。一旦探测了粗略 AFC 假设的整个范围,标签记下称为 Nominal_Coarse_AFC 的变量,该变量是用于未来传输中的相关状态信息,所述传输很大程度上缩小了粗略 AFC 假设搜索的范围,因为振荡器 ppm 偏差的部分到部分的变化比振荡器在大约一分钟上的漂移大很多。

[0056] 图 6 描述了在所述标签执行的从表示相关状态信息是已知的热启动开始的对专用信道进行处理的操作。例如,帧定时可以是已知的且可以探测粗略 AFC 假设更严格的范围。所述调制解调器足够早地开始处理,使得在 9 个符号的前同步码结束之前做出了有效的手指分配。也可以使用任意其他数量的符号。

[0057] 在操作 200 中,因为所述帧定时是已知的,所以没有必要对两个时隙定时假设进行迭代。使用专用信道而不是广播信道。在操作 202 中,扫描粗略 AFC 假设。在示例性实施例中,可以在小范围内扫描所述粗略 AFC 以说明自上次接入起的小频率漂移。在操作 204 中,通过使用已知的由黄金码生成的对于所述标签唯一的 PN 序列,为所有码片 $\times 4$ 间隔的假设计算非相干度量。在操作 206 和 208 中,所述粗略 AFC 假设会增加,直到达到小 ppm 范围的末端。在操作 220 中,数据结构记录最大的非相干度量(例如,粗略 AFC 值、码片 $\times 4$ 定时假设、非相干度量值等)。在操作 212 中,基于所述数据结构分配专用手指。在操作 214 中,使用当前的 DBPSK 和之前的 DBPSK 来创建符号叉积。操作 214 的输出可以是来自每一个专用手指的复数叉积。在操作 216 中,对帧进行内插和解码。对于任意有效的 CRC,可以将所述有效载荷发送到媒体接入控制(MAC)层。在操作 218 中,尝试了其他的时隙定时假设。在示例性实施例中,与最成功的 CRC 相关联的粗略 AFC 假设可以是名义起始粗略 AFC 假设。

[0058] 图 7 描述了根据示例性实施例的描述所述标签的解调处理的标签接收数据路径。如图所示,1 比特复数采样被缓存在采样缓存器 220 中,从而为有效能量的可靠检测提供足够的信息。在所述采样缓存器框 220 中提供了示例性数值。例如,一个实施例缓存 9 个符号。在另外的实施例中,可以使用其他值。可以以码片 $\times 2$ 或 2MHz 的同步采样频率将所述采样从 I 通道和 Q 通道输入到这个乒乓缓存结构。也可以使用其他的速率。使用快速异步时钟和这些采样来探测各种粗略的 AFC 假设。基于当前的粗略 AFC 假设,以码片 $\times 4$ 的分辨率执行时间跟踪。因为使用相同定时参考来驱动所述 AP 和所述标签两者的所述载波频率和所述采样时钟,可以将具有已知载波频率的粗略 AFC 假设唯一地映射到时间跟踪的已知速率。

[0059] 所述采样缓存器 220 经由所述 I 通道和所述 Q 通道接收通信信号。这些信号被发送至时间跟踪逻辑 222 和专用手指 234。所述时间跟踪逻辑 222 还接收粗略 AFC 假设且所述逻辑 222 可依照码片 $\times 4$ 的奇偶性重置为 0。所述时间跟踪逻辑 222 可具有两个框,一个具有当码片 $\times 4$ 的奇偶性为偶时初始化为 0 的计数器,一个具有当码片 $\times 4$ 的奇偶性为奇时初始化为中列数(例如 2^{25})的计数器。时间跟踪逻辑 222 的输出被提供到框 224,在所

述框 224 中应用了虚拟码片 $\times 4$ 相位。框 224 还可以从获取状态机器上接收奇偶性。将自动频率控制(AFC)旋转逻辑 226 应用到框 224 的输出上。

[0060] 图 8 描述了参考图 7 描述的时间跟踪逻辑 222 的两个框的示例性实施例。流 250 是码片 $\times 4$ 奇偶性为偶的通信流。流 252 是码片 $\times 4$ 奇偶性为奇的通信流。图 8 描述了所述时间跟踪操作,其中每个不同的阴影代表不同的码片 $\times 4$ 间隔的序列。以某速率直接插入或重复采样,所述速率基于哪一个当前的 AFC 假设正在被探测并乘以所述采样频率和所述载波频率之间的已知比率。这可以用作锁定的时钟假设来将 2 维空间降为 1 维空间。所述数值 N 具有小数部分,其被记录保存以得到足够的时间跟踪精度。在给定的时间选择 4 个可能的码片 $\times 4$ 相位的特定极性。如图 9 所示,接下来由此产生的码片速率序列将在 1 比特数据路径中反转。

[0061] 图 9 描述图 7 中的自动频率控制(AFC)旋转逻辑 226 的功能,其中所述旋转逻辑 226 在给定的时间运行在所述 4 个虚拟码片 $\times 4$ 相位之一上。图 9 描述了 1 比特反转机制。这一反转机制旨在撤销由于所述接收器和发送器之间的相对载波漂移所导致的所述 AFC 反转。因为其为 1 比特变换(由上面所描述的真值表所表示),由于来自于相对振荡器偏移的所述 AFC 漂移,所述过程的 90 度分辨率相对于所述相位的连续值为 ± 45 度。

[0062] 所述 AFC 旋转逻辑 226 还可接收粗略 AFC 假设作为输入。所述 PN 解扩阵列 228 (图 7)对于码片间隔的假设执行其解扩操作。所述 PN 解扩阵列 228 可以接收当前粗略 AFC 假设、定时奇偶性、定时相位、扩频因子和 / 或黄金码选择作为输入。由于所述值是为给定符号输出的,为了得到更好的度量可靠性,非相干地累积求和,并将运转求和存储在非相干累加缓存器 230 中。所述缓存的大小基于解扩元件的数量。在示例性实施例中,所述 PN 解扩阵列 228 可具有 256 个解扩元件使得通过所述采样缓存器可以完成对 256 个假设的非相干度量。也可以使用其他数量的解扩元件,且对于其他数量的假设可以完成所述度量。在所述标签的传输功率控制和对于所述 AP 的功率控制反馈中可以使用信噪比(SNR)度量。将具有最大度量的假设存储在用于控制专用手指 234 的分配的最大为 N 的路径数据结构 232 中。所述最大为 N 的路径可以是包括定时假设、定时奇偶性、粗略 AFC 假设等的 N 个记录。

[0063] 图 10 描述了专用通信手指。每一个专用手指可以访问码片 $\times 4$ 采样的 4 个相位中的每一个,其中码片 $\times 4$ 选择器设置为所述手指分配的参数的一部分。每个手指具有其自己的用于解扩的专用 PN 发生器 262 和 AFC 发生器 264。所述专用手指基于所述粗略 AFC 假设、其码片 $\times 4$ 定时相位、时间跟踪速率的因变量累加进入符号累加器 266,然后每隔扩频因子个时钟便输出复变量。参考图 7 描述的所述专用手指 234 也可以从所述采样缓存器 220 和 PN 码选择中接收输入。

[0064] 再次参考图 7,来自所述专用手指 234 的输出经过位宽挤压器。为了在不影响性能的情况下有效地存储在所述帧缓存器 238 中,所述挤压器减少了位宽。所述位宽挤压器 236 的输出被提供至所述帧缓存器 238,所述帧缓存器 238 可以是环形缓存机制,使得在处理 256 个符号帧的一般情况时,似乎当前符号是所述帧最后的符号。当帧定时已知时,这一记忆结构可以支持对使用已知最后符号的帧进行特定的处理。

[0065] 帧缓存器 238 将所述假设的帧输出到接收链的剩余部分。叉积相乘框 240 执行当前符号与上一个符号的共轭复数的乘法,这是传统的 D-BPSK 解调的度量。残余频率漂移可导致 D-BPSK 图固定相位的旋转。精细 AFC 相乘框 242 的作用是采用强制的方法并尝试不

同的可能的相位旋转,使得至少一个精细 AFC 假设在其通过解交织器和维特比解码器 244 时产生有效的 CRC。所述精细 AFC 相乘框 242 也可接收精细 AFC 假设作为输入。所述解交织器和维特比解码器 244 的输出被提供至 CRC 检查器 246。如果所述 CRC 是有效的,所述有效载荷被发送至 MAC 层。

[0066] 图 11 描述了在接入点接收处理期间所执行的示例性操作。另外,可以基于实施例执行更少的或不同的操作。而且,可以以与这里描述的顺序不同的顺序执行所述操作。所述 AP 执行检查所有可能的码片 $\times 2$ 定时假设、扩频因子和扩频因子中的接入时隙的强制操作。这样允许标签的不对等接入。幸运的是,因为所述 AP 控制帧定时和 AFC 载波参考(所有的标签可以抵消其载波漂移和采样时钟以符合所述 AP 的定时),由于所述 AP 不必去探测粗略 AFC 假设的维数或者未知的帧定时,因此大大减少了所述 AP 的处理负担。

[0067] 图 11 的流程图描述了对所有可能的码片 $\times 2$ 定时偏移、集合 [8192, 4096, ..., 64] 中的扩频因子和对于小于最大值的扩频因子的接入时隙数量的迭代排序的示例。所述 AP 接下来执行与所述标签所执行的相似的精细 AFC 搜索以允许自上次传输开始后所述标签和所述 AP 的定时源之间的小量频率漂移。所有有效的 CRC 都上传至所述 MAC 层。图 11 的流程图描述了多维空间的搜索。在最外层循环中,搜索了所有可能的扩频因子。在示例性实施例中,可以有 8 个扩频因子 [64、128、256、512、1024、2048、4096、8192]。也可以使用其它的扩频因子和 / 或扩频因子数量。在第二个循环中,搜索对于给定扩频因子的所有可能的子时隙。例如,对于 64 码片扩频因子,可能有 128 个可能的子时隙且对于 8192 码片扩频因子有单个衰落子时隙。在第三个循环中,搜索给定子时隙内所有可能的码片 $\times 2$ 定时相位。正如下面详细描述,图 11 中用箭头描述了各种循环。

[0068] 在操作 270 中,使用了一个粗略 AFC 值。在示例性实施例中,因为由所述标签执行补偿,所述这个粗略的 AFC 值可以是 0。在操作 272 中,将最大的扩频因子(例如 8192)用作起始点。在另外的实施例中,所述最大的扩频因子可以大于或者小于 8192。在操作 274 中,在扩频因子中处理接入时隙。这一过程在具有 8192 扩频因子的情况下可以是衰减的。在操作 276 中,以当前的扩频因子对所有的码片 $\times 2$ 间隔的假设执行解扩。例如,如果所述扩频因子长度为 8192,会执行 16,384 次解扩操作。对于所有的元件执行解扩,除非所述扩频因子小于所述帧缓存数量(例如 256)。在操作 278 中,所述扩频因子减少一半并且处理还在继续。在操作 280 中,做出关于所述扩频因子是否已被减少到 64 的判断。在另外的实施例中,可以使用其它预先确定的数值。如果所述扩频因子还没有减少到 64 (或其它预先确定的数值),继续操作 276 中的处理。如果所述扩频因子已经减少到 64,在操作 282 中,系统等待下一个采样缓存来填充。在操作 282 中,一旦下一个采样缓存被填充,控制返回到操作 272。在操作 284 中,得到了解扩元件的帧缓存。在示例性实施例中,可以在由所述 PN 解扩阵列单通输出 256 个符号之后完成所述帧缓存。在一个实施例中,对于 256 阶 PN 解扩阵列,一次通过会产生 256 个定时假设,每个所述定时假设具有 256 个符号。在另外的实施例中,所述 PN 解扩阵列可以有更多或者更少的阶数。在操作 286 中,计算当前解扩 DBPSK 符号与前一个符号的叉积。在一个实施例中,所述叉积可以包括多达 256 帧的 256 个符号。也可以使用其它的符号数量和 / 或帧数量。在操作 288 中,基于所述 AFC 假设对所述当前帧进行解码和相位相乘。在操作 290 中,检查 CRC,且对于有效的 CRC,有效载荷被发送出物理层(PHY)并送至媒体接入控制(MAC)。作为示例,对于每一次 256 解扩阵列的通过,会检

查所述 CRC 的精细 AFC 假设的数量的 256 倍次。对于给定的时隙,在所述处理完成时,对于后续的时隙,执行如框 282 到框 272 的箭头所示的处理。

[0069] 图 12 描述了接入点(AP)接收数据路径。与所述标签不同,在最大的扩频因子上的整个帧可存储于采样缓存 300 中的乒乓缓存方案中。该缓存方案可以是大量的内存(例如 16.8Mbit),且在至少一个实施例中,其可以存储在专用的片外存储器设备中。所述采样缓存框 300 包括示例性的值。在另外的实施例中,可以使用其它的数值。与所述标签不同,可以不使用所述时间跟踪逻辑和所述 AFC 旋转逻辑因为所述 AP 管理时间参考。所述采样缓存器 300 将帧传到 PN 解扩阵列 302,其如本文中之前所描述的那样可以执行强制测试。所述 PN 解扩阵列 302 可包括 256 个解扩元件。也可以使用其它数量的解扩元件。所述 PN 解扩阵列 302 还可以接收当前的定时奇偶性(其可以是仅为码片 $\times 2$ 分辨率)、假设相位和/或扩频因子作为输入。所述 PN 解扩阵列 302 的输出被提供至位宽挤压器 304。所述位宽挤压器 304 减少所述帧的大小,所述帧随后被发送至帧缓存器 306。所述帧缓存框 306 包括示例性的值。在另外的实施例中,可以使用其它值。基于所述实施例,所述帧缓存器 306 也可以存储在专用的片外存储器设备中。所述系统的其他部分与所述标签的接收处理相似,其中迭代得到精细的 AFC 假设(操作 310 和 312)且具有有效 CRC 的所有有效载荷被上传至所述 AP 的 MAC (操作 314 和 316)。使用非相干累加 308 来确定诸如用于传输功率控制的反馈至所述标签的信号强度的 SNR 度量。

[0070] 图 13 描述了异步的初始化标签发送操作,包括两种类型的交互,所述交互引起了从所述标签到所述 AP 的数据传输。以说明和讨论为目的,时隙 320 代表标签时隙且时隙 322 代表接入点时隙。“冷启动”是所述标签进入系统而没有任何相关的状态信息,而“热启动”是所述标签了解诸如时隙定时和需探测的减少了粗略 AFC 范围等系统信息。

[0071] 在“冷启动”的情况下,标签适时的在异步时隙点开始寻求接入。图 13 描述了在某时刻所述标签开始尝试获取所述广播信道,而此时所述 AP 甚至还未发送所述广播信道(时隙 1)。最后,在所述 AP 发送所述广播帧期间所述标签的处理将探测有效的粗略 AFC 假设。图 13 描述了这会发生发生在时隙 2 期间。在这一点上,所述非相干能量度量使专用手指可探测正确的码片 $\times 4$ 定时和粗略 AFC 假设。具有正确假设的所述手指不断地将每一个新来的符号视为所述帧的最后符号并将 CRC 校验指示失败的这些假设的帧推送通过所述接收链。在时隙 4 的结尾,随着所述 CRC 校验指示成功,获得了有效的帧定时。在这一点上,所述标签具有与标签进入“热启动”应该具有的关联状态信息相同的关联状态信息,并继续去完成与“热启动”标签应该经历的处理相同的处理。

[0072] 标签或者通过经由“冷启动”过程的传输或者如果相关的状态信息被适当保存的情况下直接通过标签热启动进入在时隙 6 (“热启动”)所描述的交互。在这一点上,所述标签测量所述广播帧接收到的强度并使用这一信息来确定所述标签接下来在时隙 7 发送所需的传输功率和扩频因子。所述标签基于下列信息发送其消息:1)使用所述测量和接收到的广播信道信号强度和选择可用来关闭所述链路的最小的扩频因子,这会最小化所述标签打开的时间且对于最小化功耗来说是最优的;2)使用所述测量和接收到的广播信道信号强度和之前选择的扩频因子,所述标签在所述 AP 接收的最优条件下发送,所述最优条件为所有用户被所述 AP 以非常相似的每比特能量与频谱噪声密度的比率(E_b/N_0)值接收;3)对于除了最大扩频因子之外的所有的扩频因子,随机的选择时隙接入参数 j ;以及 4)从 0 到扩

频因子 -1 随机选择码片偏移值使得所述 AP 处的“冲突”最小化且在每次传输的随机选择使得在后续的传输机会中可以解决“冲突”。

[0073] 在时隙 8 和时隙 9 期间,所述 AP 处理时隙 7 期间接收到的所有信号并在时隙 10 期间传回肯定应答。所述 AP 或者将若干 ACK 集中到由黄金码表征的单一信道,或者使用其专用黄金码信道向所述标签发送专用消息。请注意前一种方法需要一些注册流程(未示出)以分配所述信道。在两种情况下,所述标签使用所述消息的前同步码更新其码片 $\times 4$ 定时。

[0074] 图 14 描述了在时隙模式下接入点和标签之间的简单交互。在示例性实施例中,所述简单交互对于所述标签和相对静态的信道不涉及数据。以说明和描述为目的,时间线 330 代表所述时隙期间的标签处理且时间线 332 代表时隙期间接入点处理。该系统的性质在于所述标签在低功耗状态一通过低功耗、通常为 32kHz 的低频率晶体振荡器来保持系统定时的状态消耗尽可能多的时间。为了支持这一点,AP 发起的交互最大容许延迟是被认可的(例如,对于标签来说,这是进入和离开低功耗状态的速率以检查是否有任意 AP 操作挂起)。图 14 描述了标签离开其低功耗状态去检查所述 AP 是否想要发起传输的相对简单交互。其发生在注册期间在所述 AP 和所述标签之间达成的时隙相位和速率上。

[0075] 所述标签通常会进入到“热启动”,其中已知所述帧定时和粗略 AFC 假设在窄幅范围内。所述标签测量接收到的广播信道功率。图 14 显示了自上一次与所述 AP 的交互之后功率没有显著改变的情况。这意味着所述 AP 上次发送时的发送功率 / 扩频因子足够关闭所述链路。在时隙 3,所述标签尝试获取前同步码然后使用其专用黄金码解调所述帧。典型的方案是所述 AP 没有发送信息且所述标签立即回到睡眠状态。

[0076] 图 15 根据示例性实施例描述了更加复杂的交互,所述交互涉及接入点和标签之间的数据传输和动态变化传播。以说明和描述为目的,时间线 340 代表所述时隙期间的标签处理且时间线 342 代表时隙期间的接入点(AP)处理。在这里,所述 AP 有信息要发送且所述信道传播自上次传输以来已经有显著的变化。所述当前的广播信道功率测量值已经发生了变化使得所述标签得知如果其以与上次相同的功率 / 扩频因子发送的话,接下来的传输将是不合适的。因此,所述标签使用图 13 中所解释的协议发送重新注册的消息以提醒所述 AP 使用符合当前信道条件的新发送功率 / 扩频因子。所述新信息管理发生在时隙 N+5 中的帧的发送和接收。所述标签生成由图 13 中所述协议管理的应答(ACK)消息以指示发送成功。如果成功接收到所述 ACK,则认为所述传输是完整的。否则,所述标签尝试重传。

[0077] 图 16 描述了如何将标签连接在一起进入可以是网状网络的多址接入通信网络。标签 350 具有到微中继器 351 的通信链路,所述微中继器 351 在连接到接入点 354 之前其自身连接到其它的微中继器 352 和 353。这些元件之间的所述通信链路是使用如上文所述相同的通信协议的双向、半双工链路。通信可在标签 350 发起,被传送至微中继器 351,在到达接入点 354 之前通过微中继器 352 和 353 进一步被传送。通信也可以在接入点 354 发起,被传送至微中继器 353,在到达标签 350 之前通过微中继器 352 和 351 进一步被传送。这只是如何使用网络系统传送数据包的一个说明。这个网络系统可能具有许多其它的拓扑结构。建立实施例所执行的确切的协议可以基于诸如 IEEE 802.11 和 IEEE 802.16 等任意网络协议、其它工业标准协议或为另一个申请所设计的新网络协议。

[0078] 网络中的示例性设备可接收使用预先确定的伪噪声码(PN 码)进行扩频的信号,所述 PN 码可与所述网络中的其它设备使用的 PN 码相同,但是其中所述信号具有随机定时偏

移。所述信号可包括专为另一设备扩展过的有效载荷数据。所述设备上耦合至所述接收器和发送器的控制器,接着可基于所述网络的特征为所述有效载荷数据选择合适的目的地。该特征可以是如下所述而确定的种子值。一旦选定,所述设备可将所述有效载荷数据发送至所述选择的目的地。

[0079] 所述设备还可以在发送信号前接收一个以上的信号。可以从相同或另一个设备接收第二信号。该信号也可以使用预先确定的伪噪声码进行扩频,其中所述信号具有随机定时偏移。所述信号可包括专为另一设备扩展过的附加有效载荷数据。所述设备可基于所述网络的另一特征为所述有效载荷数据选择合适的目的地。当所述两个目的地相同时,所述设备可以将所述两个有效载荷数据一起发送至所述目的地。

[0080] 所述网络可以通过以下代表性实施例动态地形成。在所述网络中的每个设备都具有种子值。例如,所述接入点可具有为 0 的种子值。每个后续设备具有与其远离所述接入点的连接数目相同的种子值。例如,在图 16 中,微中继器 353 距离所述接入点 354 一个连接所以其具有等于 1 的种子值;微中继器 351 距离所述接入点 354 三个连接所以其具有等于 3 的种子值。

[0081] 每一个微中继器和所述接入点可以在广播信道上发送。最初,只有所述接入点在所述广播信道上发送。因为每个微中继器与所述网络相关联,所述中继器继而可发送广播信道到其他设备。例如,在图 16 中,接入点 354 和微中继器 353、352 和 352 全部可以在所述广播信道上发送,因为它们与所述网络相关联。在所述广播信道上以消息的形式发送每个设备的所述种子值。设备接下来可以在包含种子值的广播信道上接收通信信号。因此,非关联的微中继器可基于接收到的种子值来选择其自身的种子值作为所述种子值。

[0082] 图 17 描述了特定的微中继器如何与所述网络相关联。微中继器 360 通过监听所述广播信道开始所述关联过程。微中继器 361、362、363、364 和 365 也在所述区域中。所述接入点 366 也在附近。该微中继器 360 可接收到的最强链路是链路 367。微中继器 360 也可以接收到所示的其它链路。微中继器 360 倾向于首先在接收到的最强信号上获取,即链路 367。通过类似上面的处理,微中继器 360 从所述网络定时获得了帧定时和相对的参考晶体偏差。微中继器 360 切换到接收模式以获取它能获取到的所有链路。微中继器 360 可选择具有超过特定阈值的最小种子的微中继器。微中继器 360 可使用其它的因子,比如所述接收到的链路的功率测量,来确定选择哪一个微中继器。

[0083] 一旦微中继器 360 确定了与哪个其它的微中继器相关联,其可继而通过链路 368 发送关联许可到微中继器 362。之后,微中继器 362 可响应以对关联授权。现在微中继器 360 可以从现在关联的微中继器 362 接收所述授权。

[0084] 一旦关联被授权,可以在所述微中继器之间发送其它消息。具有编号较低的种子值的微中继器可通过所述网络连贯地向具有编号较高的种子值的微中继器发送各种消息,包括需要保持定时的项、频率补偿、传输功率水平、自动频率控制(AFC)以及采样定时补偿。例如,在图 17 中,微中继器 362 可向微中继器 360 发送 AFC 补偿消息。所有微中继器可向来自关联微中继器的功率控制传输适当地发送控制消息。微中继器 362 和 360 可以相互发送功率控制传输。无法从上游微中继器接收一个或多个连续消息,会触发所述微中继器退回到获取模式,发送与另一个微中继器关联的请求,并有可能找到不同的微中继器进行关联。如果微中继器 360 停止从微中继器 362 接收一定数量的连续消息,其会退回到获取模式并

与潜在的不同微中继器关联。在所述微中继器已经与所述网络关联之后,其在所述广播信道上向其它寻求加入包括其它微中继器或标签的所述网络的设备公告其自身的种子。由所述微中继器广播的所述消息可以以设定的广播功率以允许尽可能多的设备来确定该微中继器是否可用于网络连接。例如,在关联之后,微中继器 360 现可在所述广播信道上向其它寻求加入所述网络的设备公告其自身。

[0085] 源于标签的上游通信从每一个微中继器通过到与所述标签关联的具有较小种子值的所述微中继器。例如,在图 16 中,微中继器 352 将源于标签 350 并从微中继器 351 接收到的通信量传递至微中继器 353,并一路传递至接入点 354。最后,种子值为 1 的所述微中继器将所述消息发送至所述接入点。微中继器 353 将源于标签的通信量传递到接入点 354。标签可与任何需要最低发送功率的微中继器通信,以节省电池寿命,即使这会导致与具有较高种子值的微中继器通信。标签 350 可能能够与微中继器 352 或者 351 通信,但是基于与微中继器 351 通信需要最低的发送功率,标签 350 可能会选择与微中继器 351 通信。通信,无论其方向如何,均使用对应于所述目的地的种子值的黄金码来传输。

[0086] 下游的通信可被每个微中继器路由至较接近所述标签的微中继器。微中继器 353 将源于绑定给标签 350 的接入点 354 的通信量传递到微中继器 352。这一信息可在从所述标签至之前已通过所述微中继器的所述接入点的上游通信期间的数据结构中捕捉到。许多已知的路由方法可以与要求保护的发明所体现的系统一起使用。在一种路由方法中,数据结构中特定路由的条目可包括设备的标识和通向所述设备的下一个通信链路的种子值。微中继器 353 在数据结构中可以具有路由至标签 350 的条目。所述数据结构中的条目还可指示所述设备何时与所述微中继器直接通信。微中继器 351 可指示其与标签 350 直接通信。用于传递路由消息的所述黄金码基于数据结构中的条目。所述微中继器可使用对应于更下游的微中继器的黄金码或直接对应于所述设备的黄金码来进行发送。因此,微中继器 351 将使用直接对应于所述设备的黄金码来与标签 350 通信。所接收到的关于在数据结构中未知的设备的消息可能需要被传回上游。当所述接入点没有所述设备的记录时,所述接入点可以或者等待来自所述标签的消息,或者可发出直接寻求所述标签的广播信道消息。

[0087] 到微中继器的标签通信基本上不改变上面描述的从直接标签到接入点拓扑结构。可使用独立于所述微中继器种子的约定全网络黄金码来广播标签用于初始化的广播消息。因此,当标签 350 尝试与所述网络关联时,所述标签可以使用全网络黄金码。可以用所述微中继器来执行功率控制通信,正如上面描述的所述标签可以用接入点执行这些操作。

[0088] 在某些情况下也可以将所述标签自身作为微中继器使用。为了实现这一点,所述标签可以向其它标签发送宣告其存在的广播信道消息,并允许相邻设备作为对等成员加入通信。因此,如果标签 350 要被用作微中继器,标签 350 可以向其它标签发送宣告其自身的广播信道消息。然后所述两个标签可具有与微中继器和标签大致相同的功能。在一个实施例中,标签可以只在特定百分比的时间发出广播信道消息。

[0089] 以描述和说明为目的,呈现了示例性实施例的上述说明。以上说明并非旨在面面俱到或者将本发明限制到所公开的确切形式,根据上述指导说明或在具体实施本发明时,可做出其他修改和变更。所述实施例的选择和描述旨在解释本发明的原理及其实际应用,使得本领域内的技术人员将本发明应用在不同的实施例中并根据特定的用途做出不同的修改。另外,本文中使用了一个或多个流程图。流程图的使用并不试图限制执行操作的顺

序。

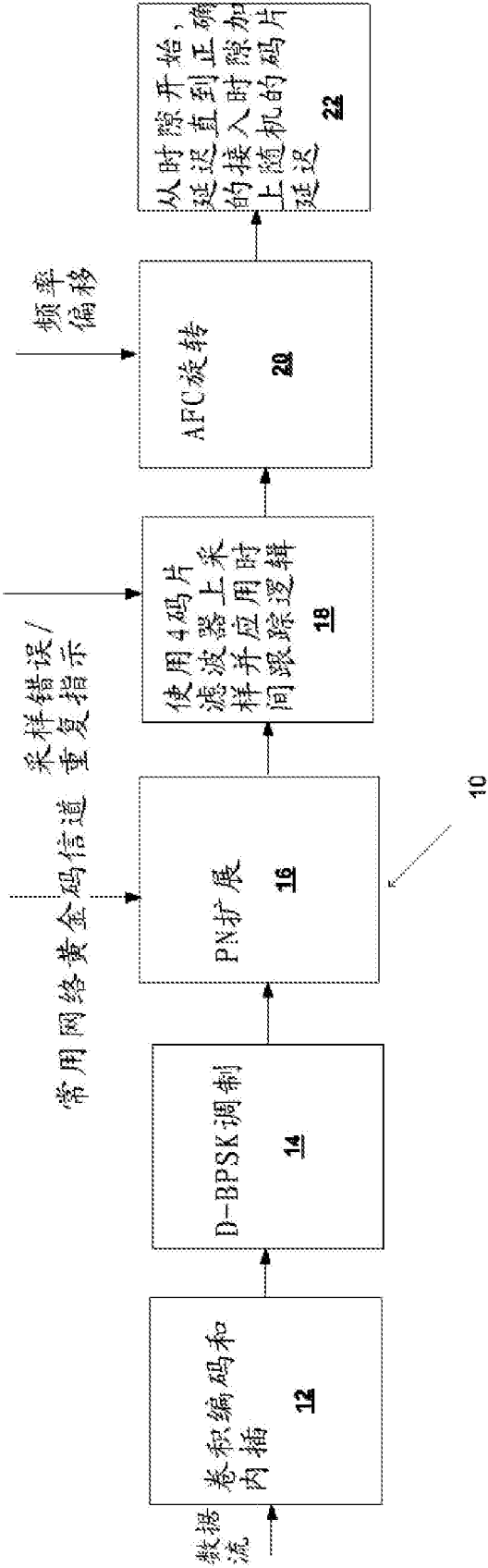


图 1

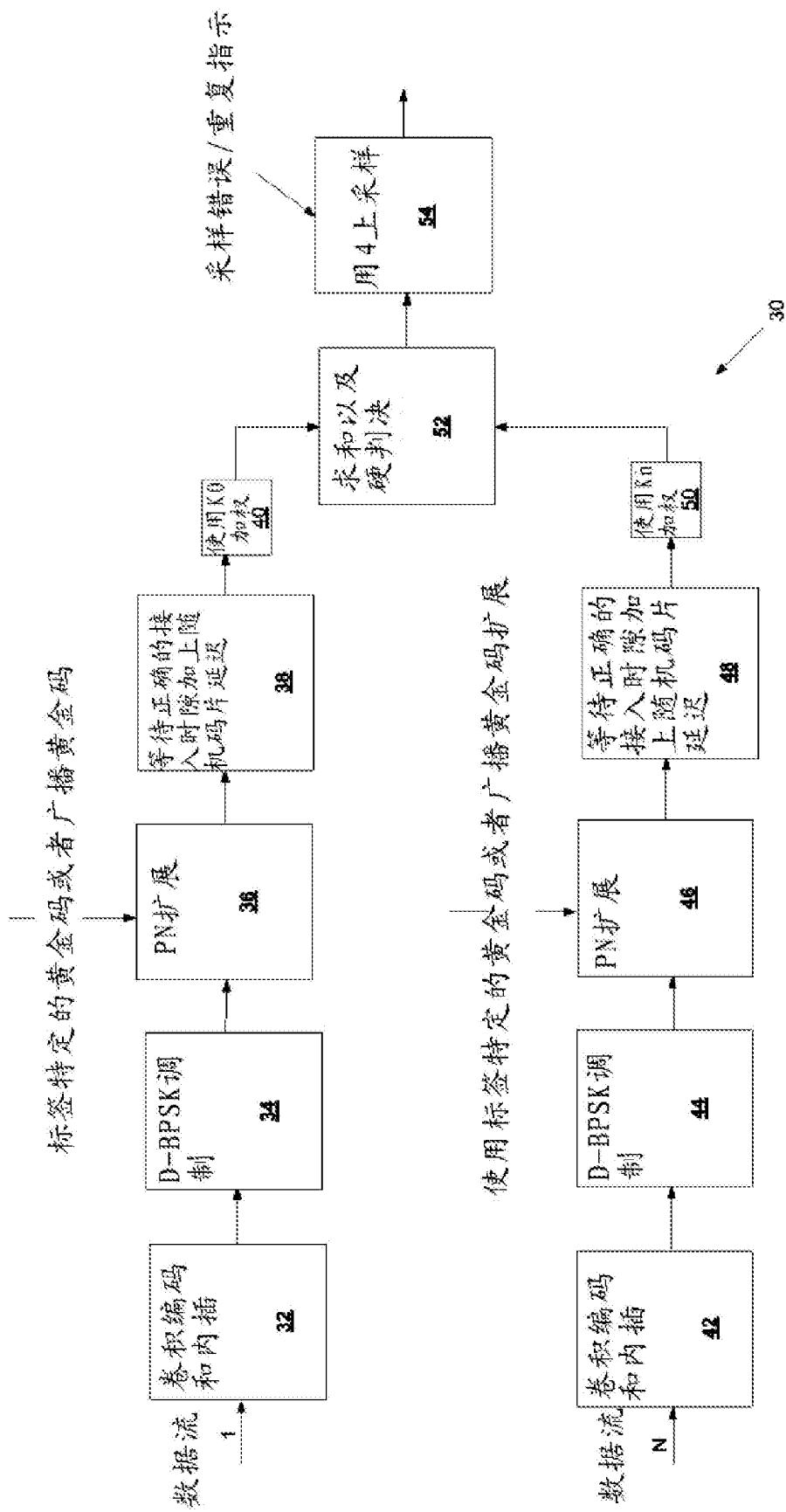


图 2

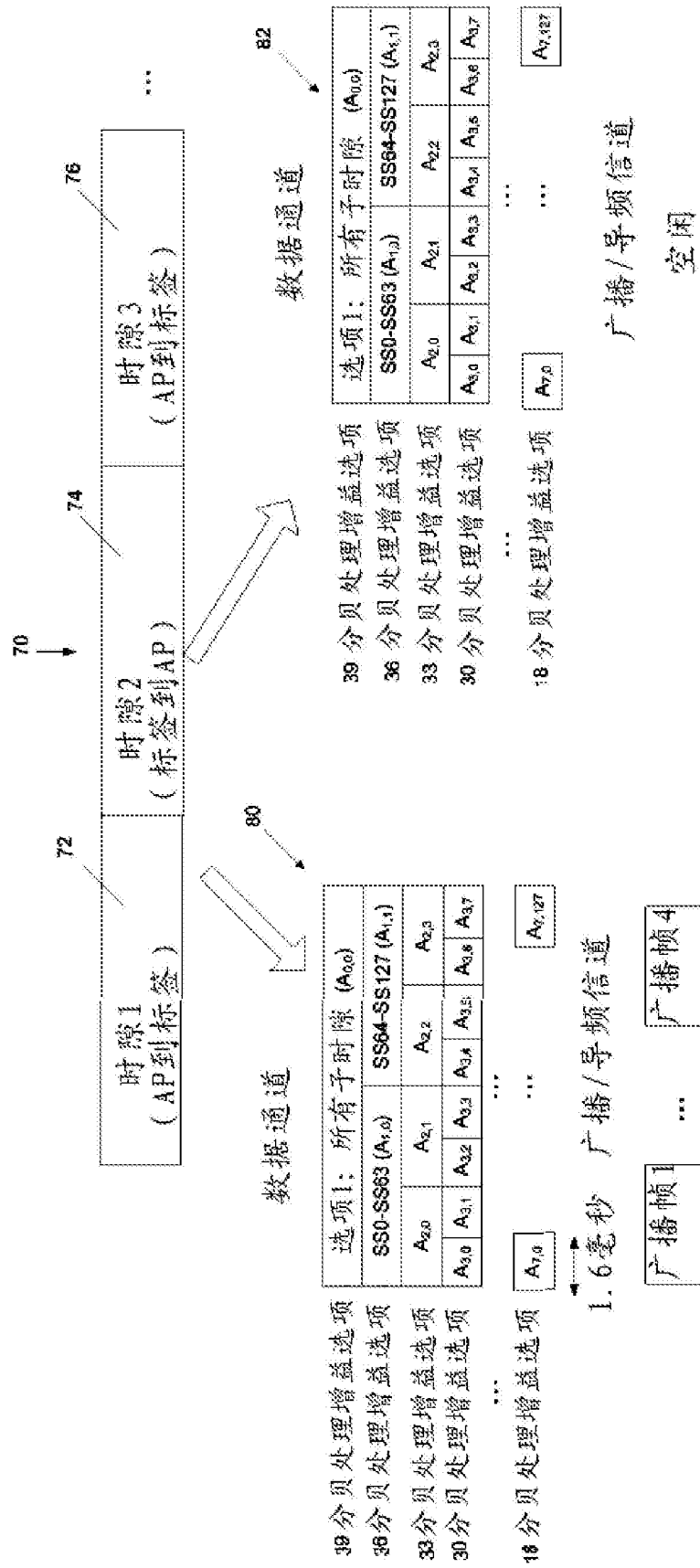


图 3

21

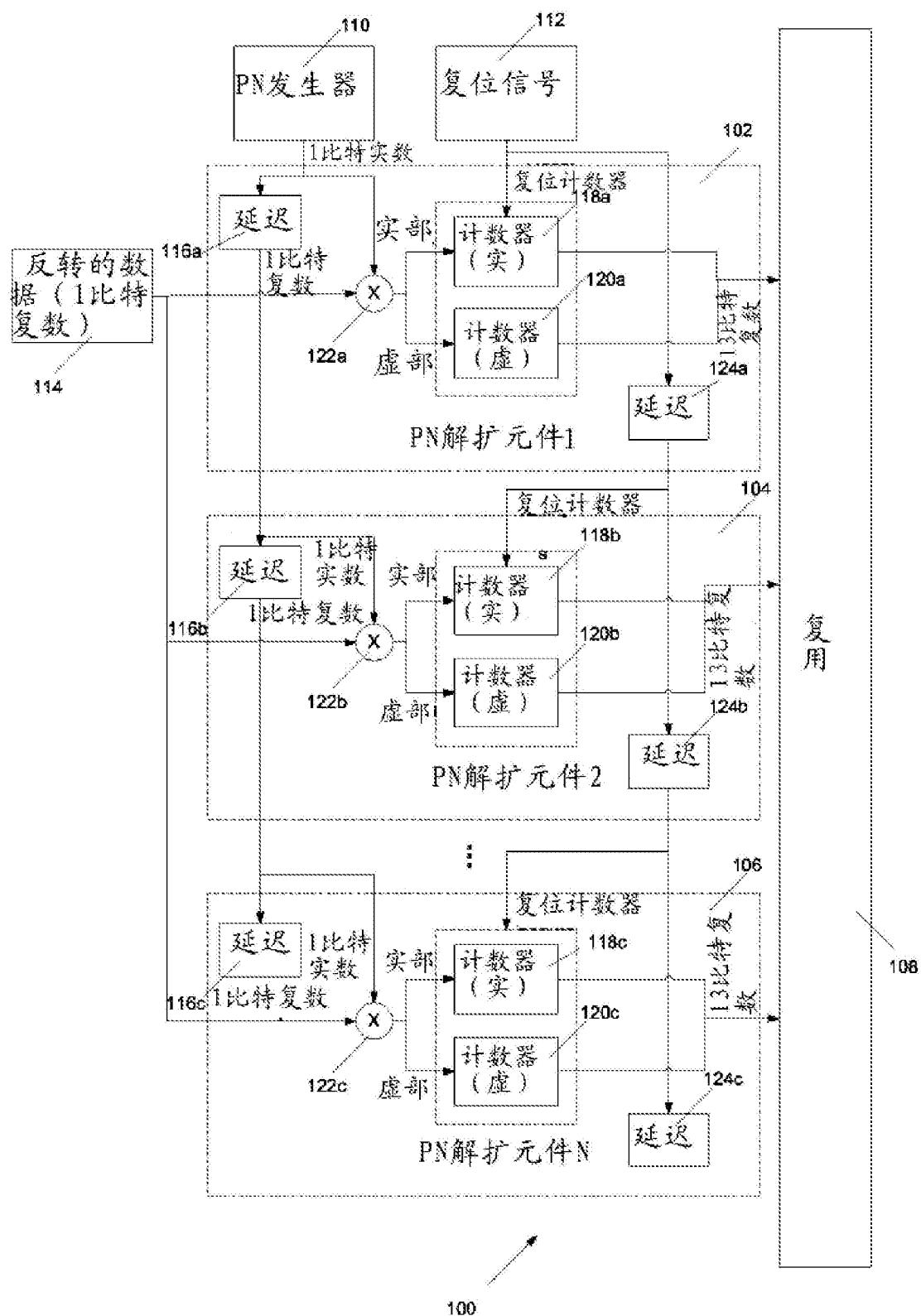


图 4

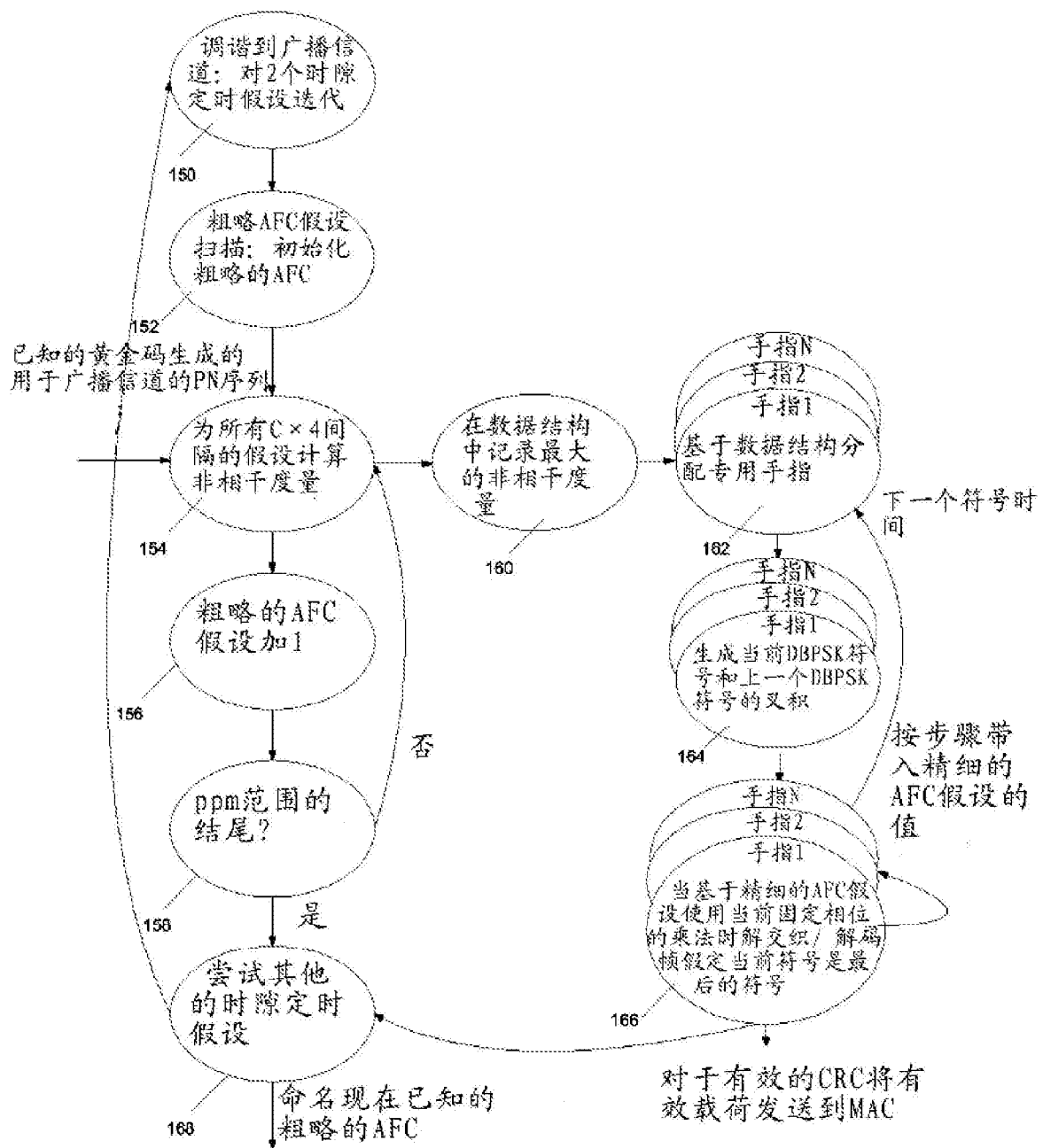


图 5

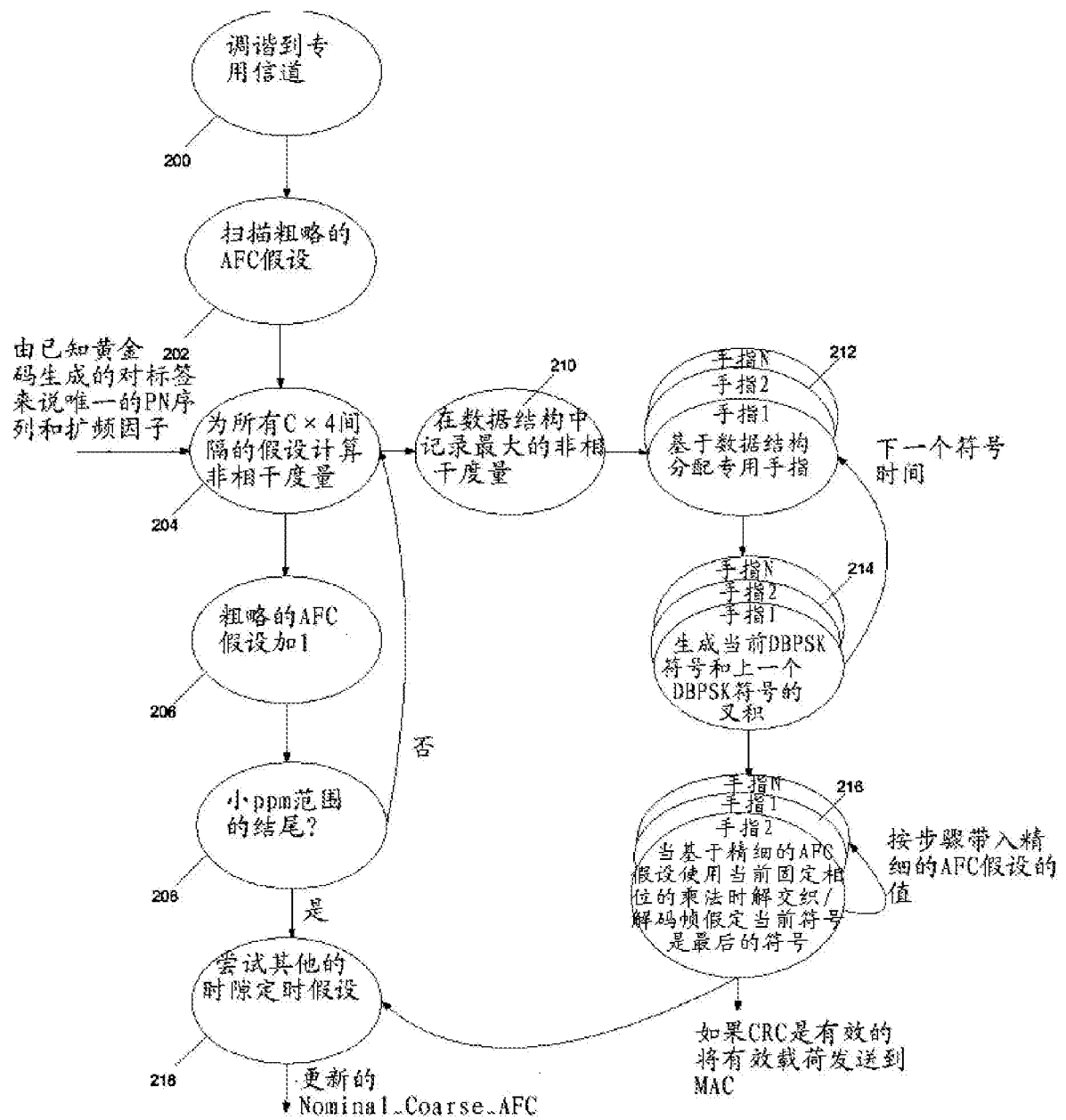


图 6

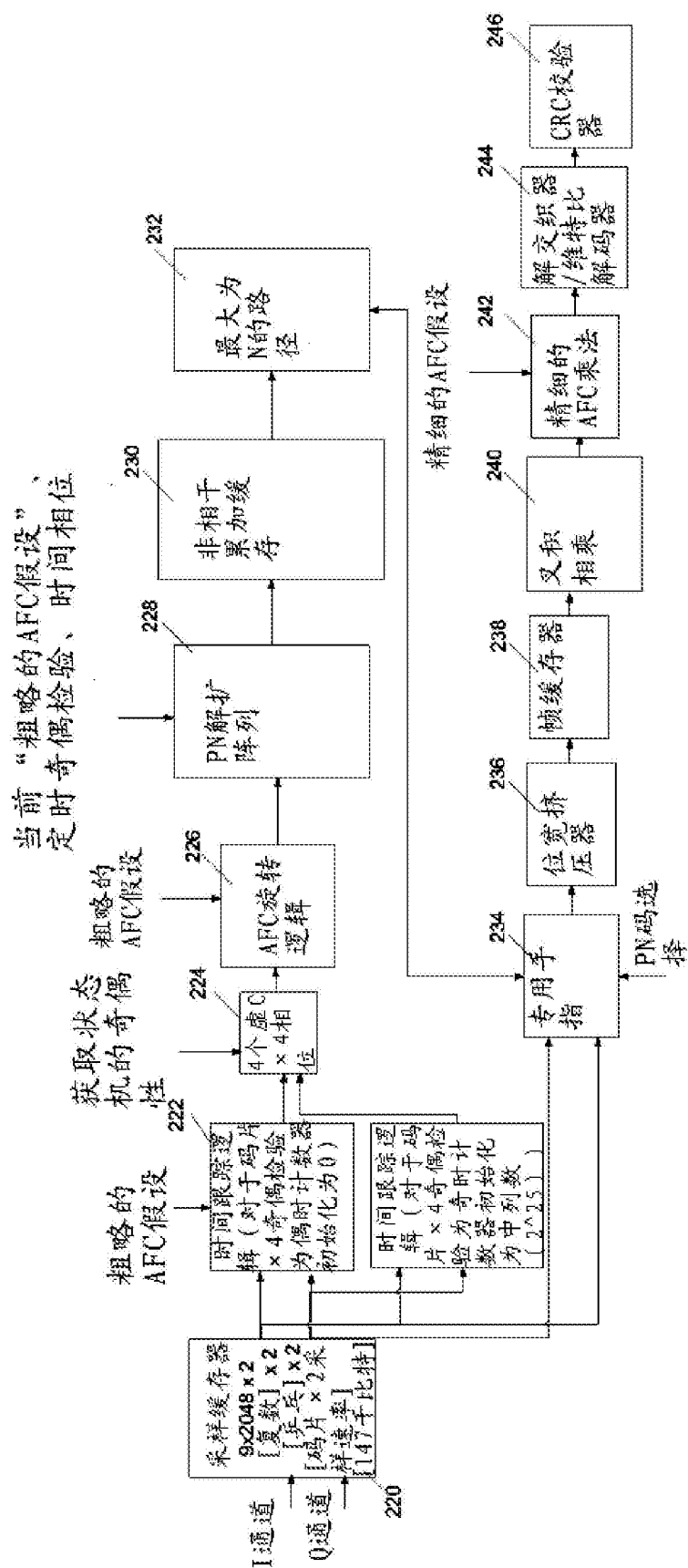


图 7

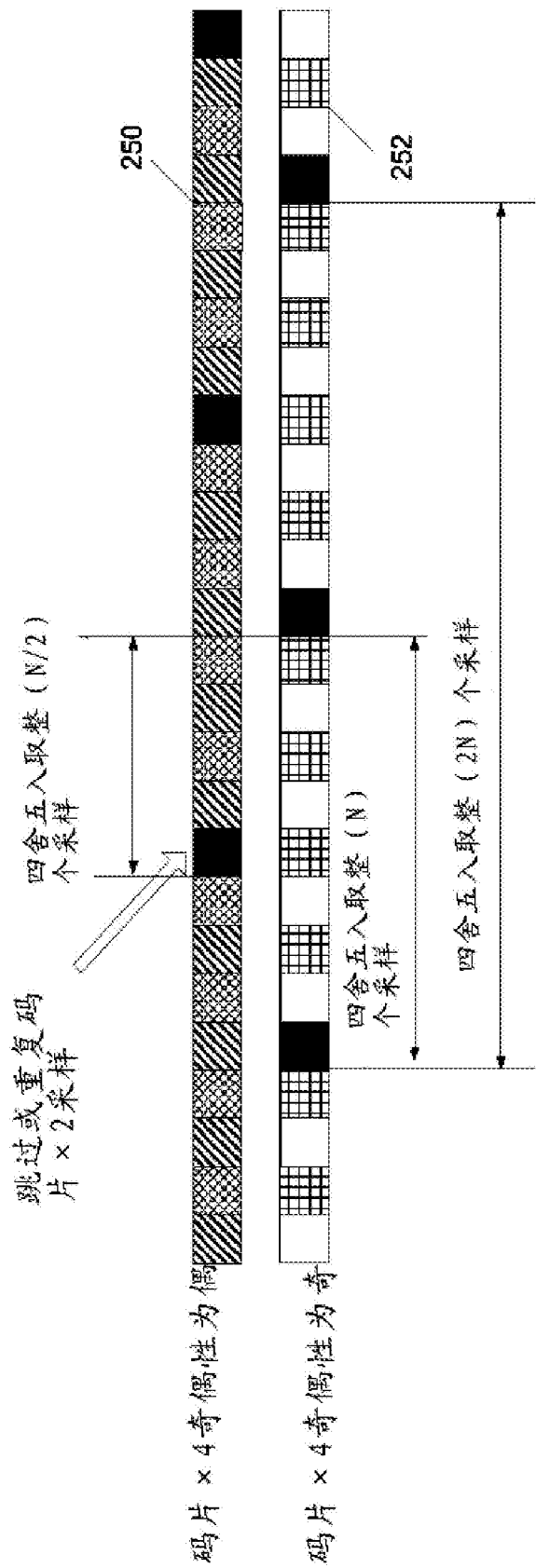


图 8

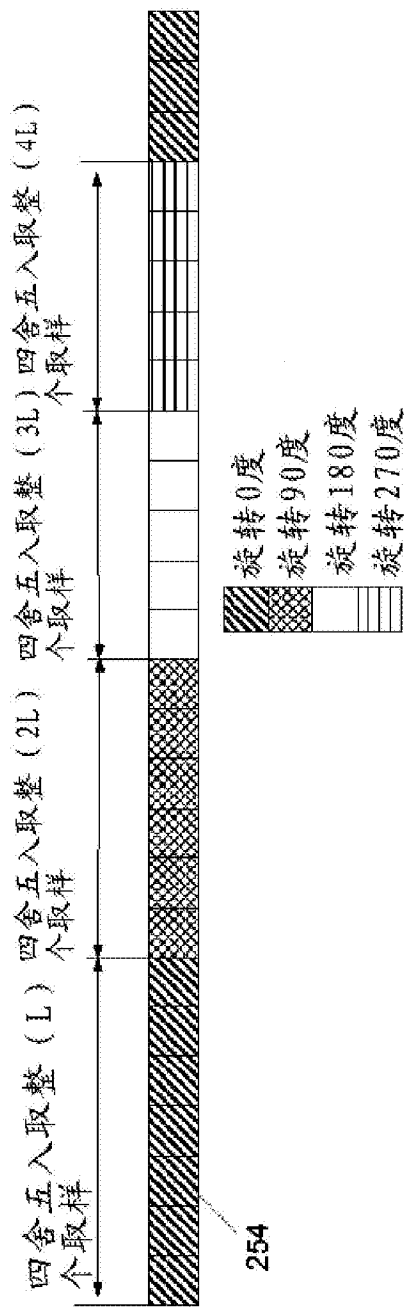


图 9

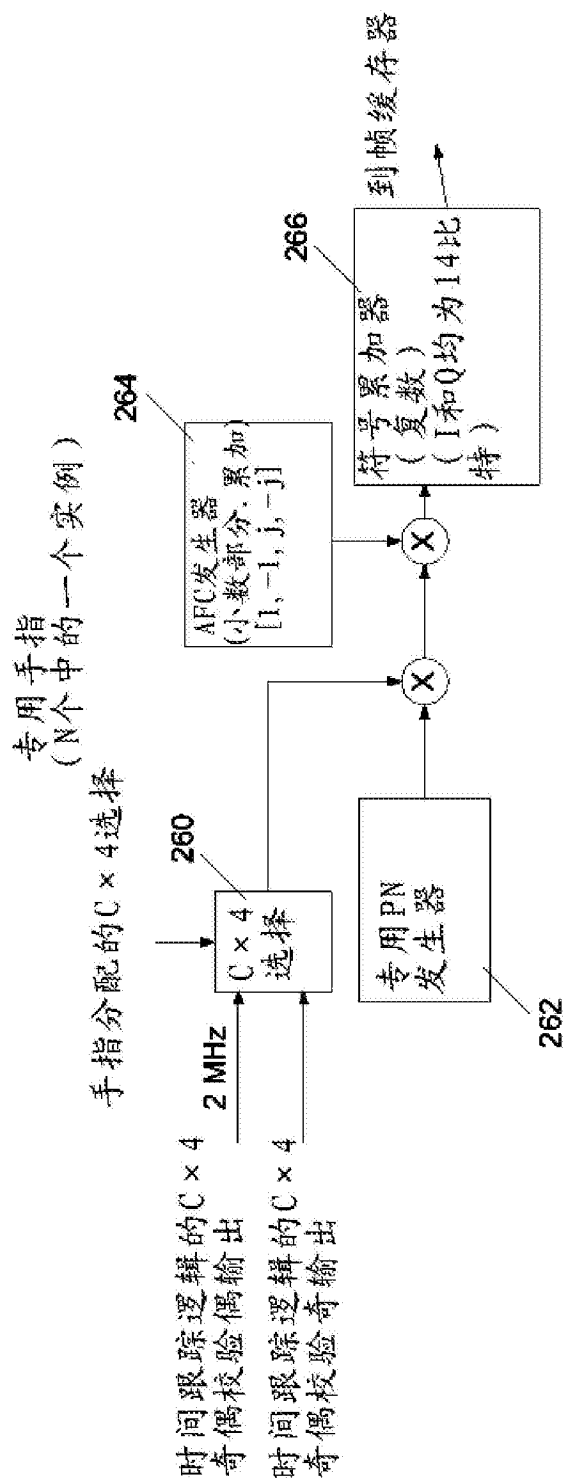


图 10

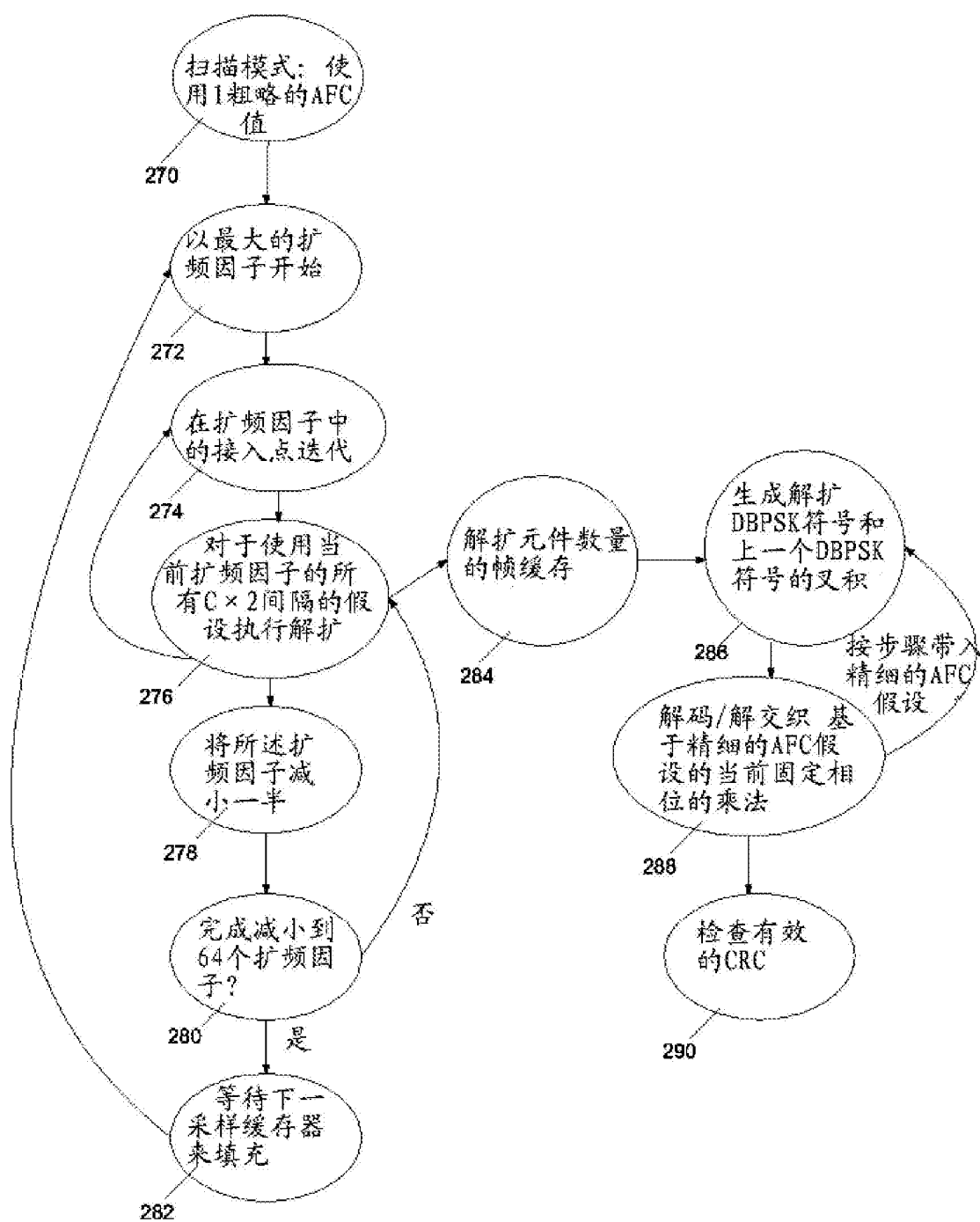


图 11

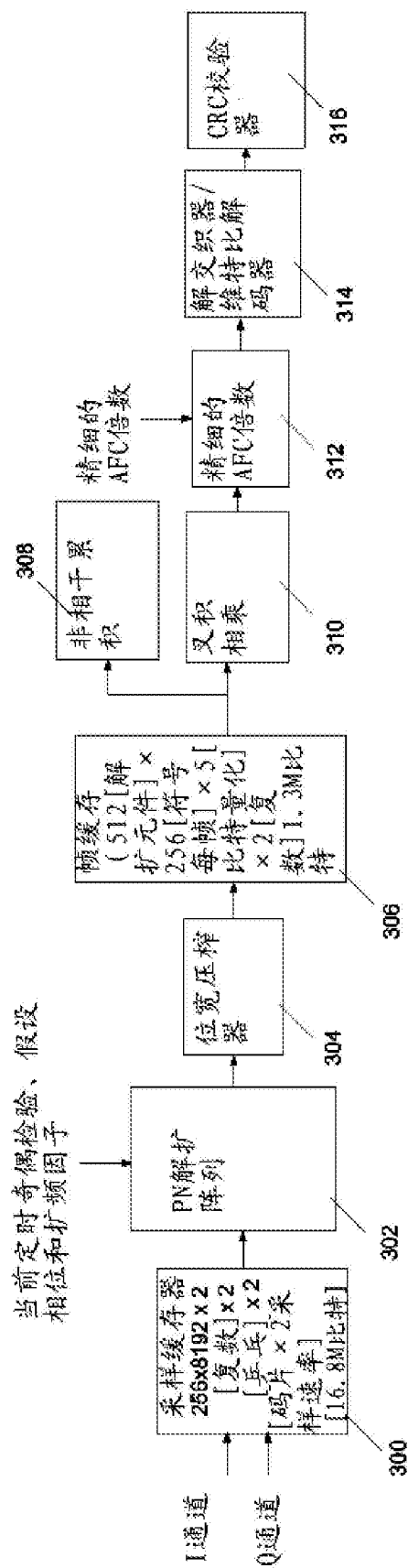


图 12

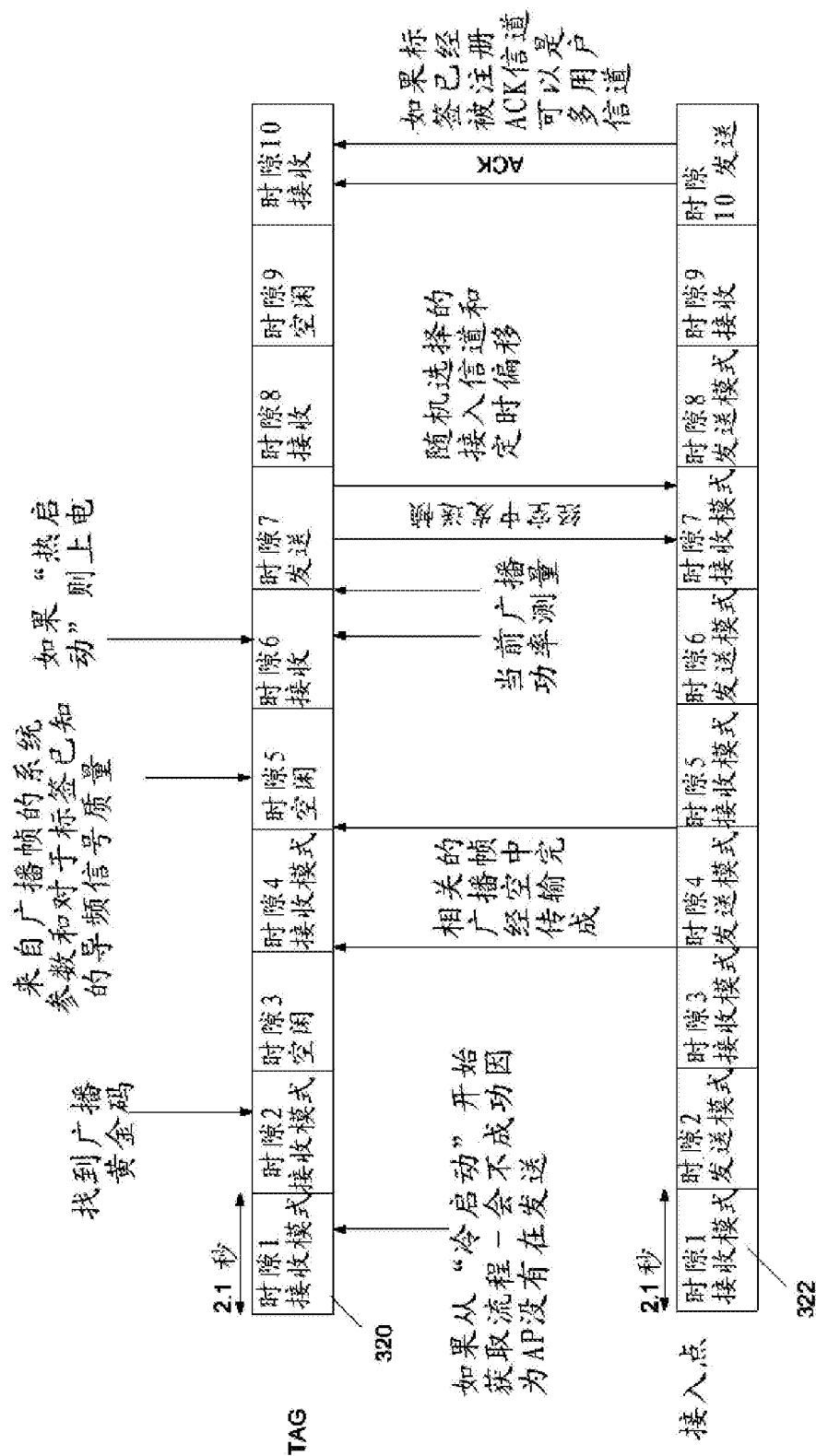


图 13

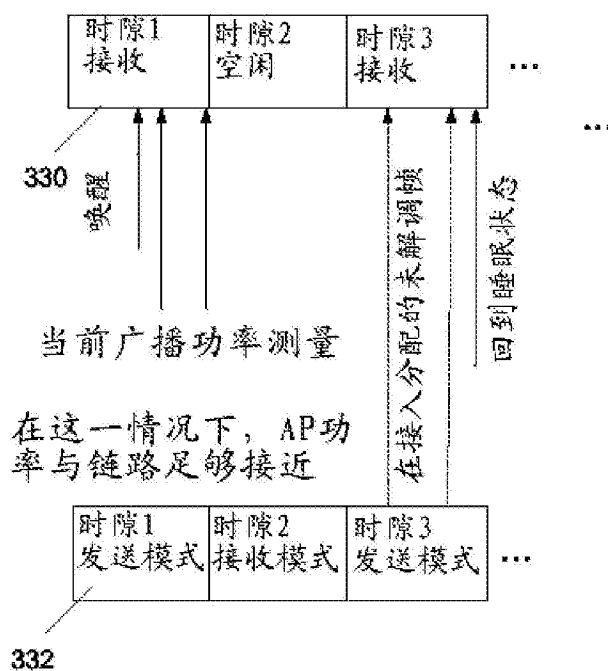


图 14

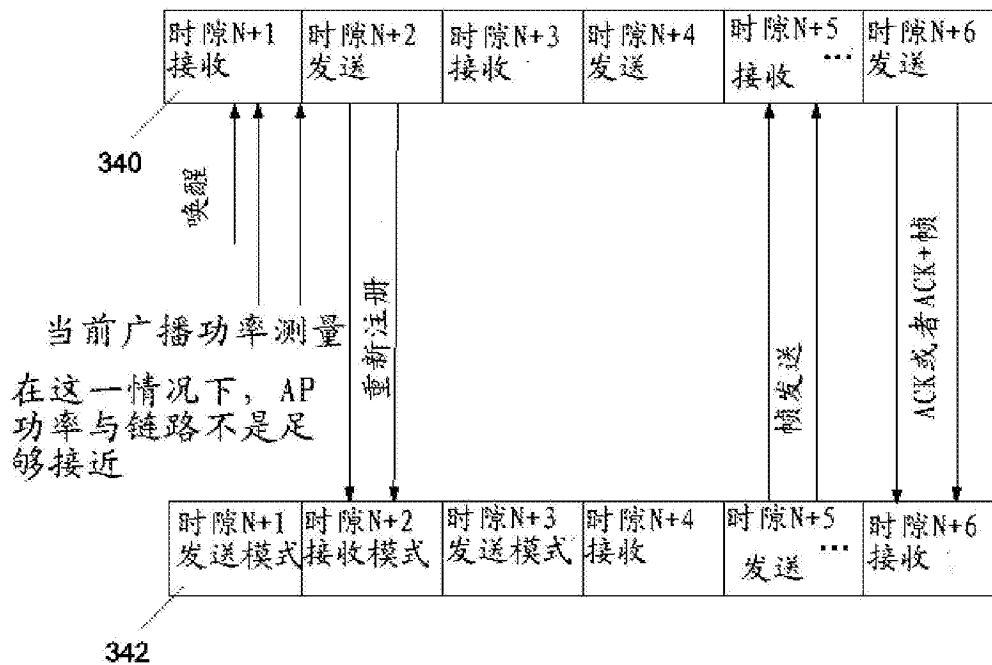


图 15

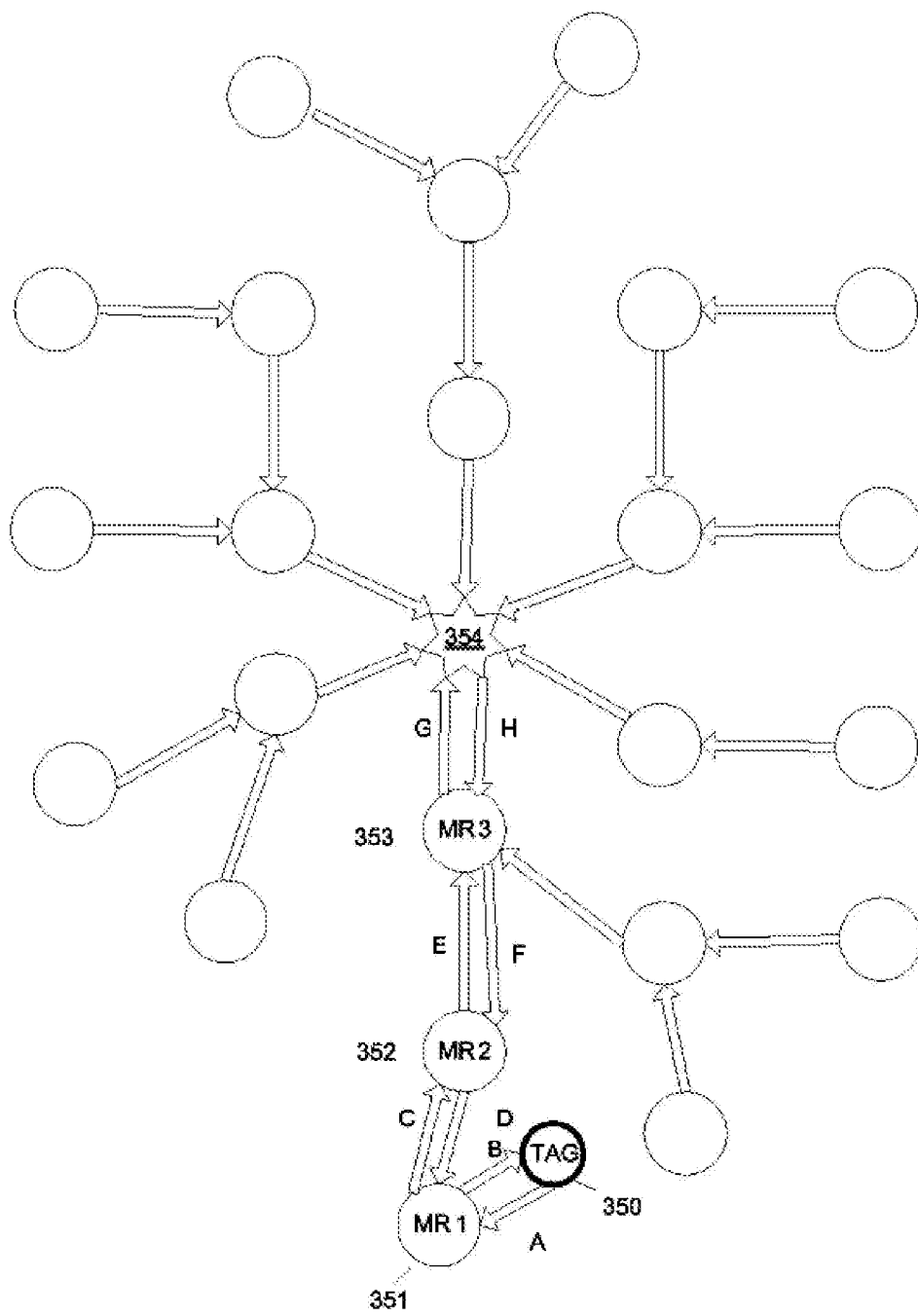


图 16

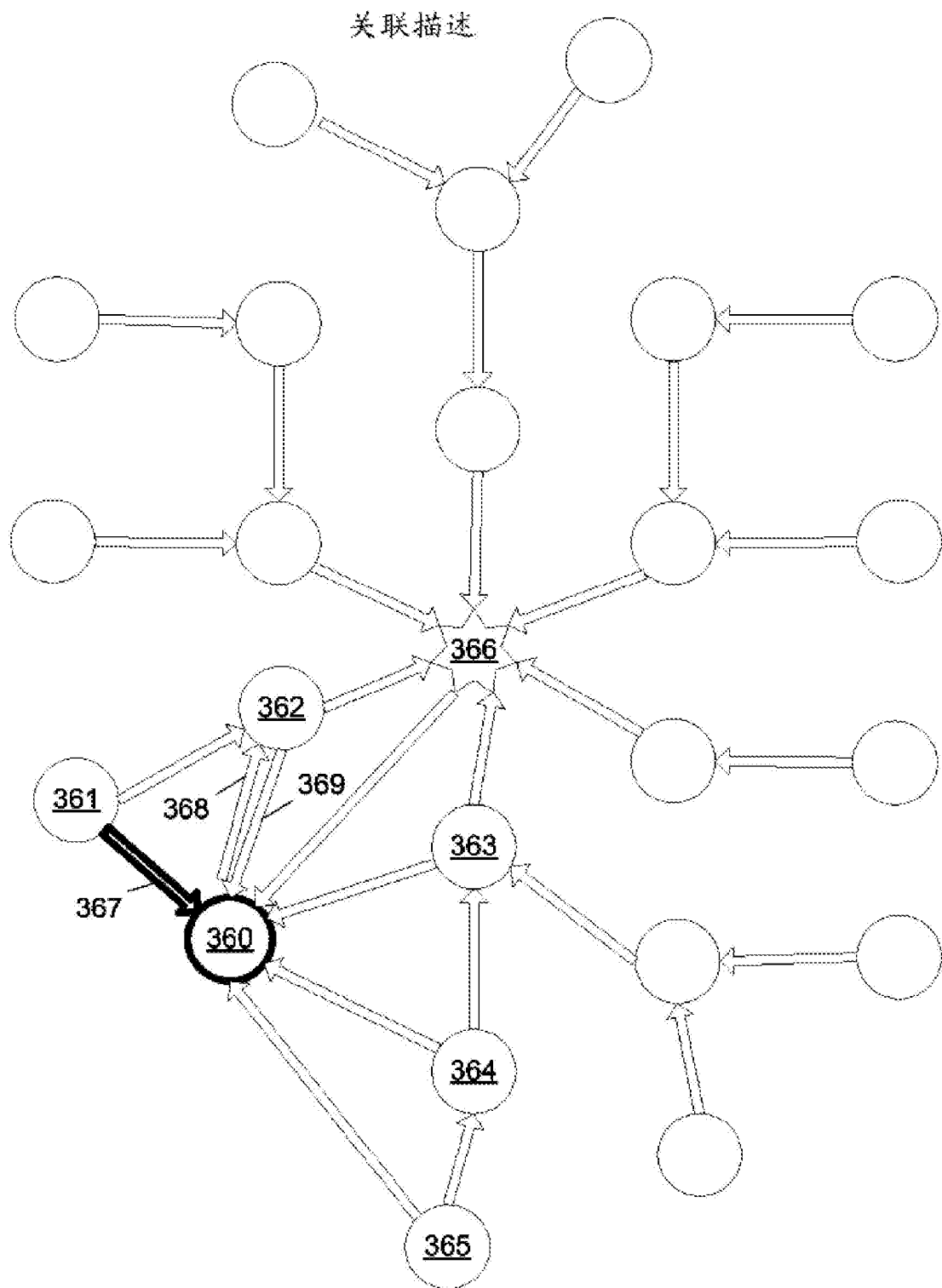


图 17