



(45) 授权公告日 2014.07.23

权利要求书3页 说明书10页 附图7页

1. 一种在上行链路通信路径与下行链路通信路径之间切换通信设备的方法,所述方法包括:

测量用于所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径中的一个的至少一个无线电频率上的信号的功率水平;

比较所测得的功率水平与阈值功率水平以便确定所述通信设备是否应该在所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径之间切换;并且

当所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较指示所述通信设备应该在所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径之间切换时;

执行验证步骤来确认所述通信设备应该在所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径之间切换;

如果所述验证步骤确认所述通信设备应该在所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径之间切换,那么在所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径之间进行切换;以及

如果所述验证步骤未确认所述通信设备应该在所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径之间切换,那么在所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径之间不进行切换,并且

其中,所述验证步骤包括比较当所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较指示所述通信设备应该在所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径之间切换时的时间与已知可能的传输边界,

其中,如果当所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较指示所述通信设备应该在所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径之间切换时的时间与所述已知可能的传输边界不匹配时,所述验证步骤失败,以及

其中,如果当所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较指示所述通信设备应该在所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径之间切换时的时间与所述已知可能的传输边界匹配时,所述验证步骤成功。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,如果所测得的功率水平小于或者等于所述阈值功率水平,那么所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较指示所述通信设备应该在所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径之间切换。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述验证步骤包括在预定时间段内连续地比较所测得的功率水平与所述阈值功率水平,其中,如果在所述预定时间段内所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较未指示所述通信设备应该在所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径之间切换,那么所述验证步骤失败,否则所述验证步骤成功。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,比较当所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较指示所述通信设备应该在所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径之间切换时的时间与所述已知可能的传输边界包括:

测量子帧的长度;以及

比较所测得的长度和已知可能的子帧长度。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中比较所测得的功率水平与阈值功率水平是比较所测得的功率水平与由以下步骤确定的阈值功率水平:

在所述至少一个无线电频率上有传输时测量所述至少一个无线电频率上的信号的接通功率水平；

在所述至少一个无线电频率上没有传输时测量所述至少一个无线电频率上的信号的断开功率水平；

将所述阈值功率水平设置在所述接通功率水平与所述断开功率水平之间的点上。

6. 一种用于在上行链路和下行链路传输电路之间切换的装置，所述装置包括：

开关，其具有耦合至上行链路电路的第一端口以及耦合至下行链路电路的第二端口；

功率水平检测器，其被配置用于测量传播通过所述开关的信号的功率水平；

比较器，其被配置用于比较所测得的功率水平与阈值功率水平；以及

处理设备，其被配置用于基于所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较来控制所述开关；

其中，所述处理设备进一步被配置成当所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较指示所述开关应该在所述上行链路电路和所述下行链路电路之间切换时，执行以下内容：

执行验证步骤来确认所述开关应该在所述上行链路电路和所述下行链路电路之间切换；

如果所述验证步骤确认所述开关应该在所述上行链路电路和所述下行链路电路之间切换，那么在所述上行链路电路和所述下行链路电路之间进行切换；以及

如果所述验证步骤未确认所述开关应该在所述上行链路电路和所述下行链路电路之间切换，那么在所述上行链路电路和所述下行链路电路之间不进行切换，并且

其中，所述验证步骤包括比较当所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较指示所述开关应该在所述上行链路电路和所述下行链路电路之间切换时的时间与已知可能的传输边界，

其中，如果当所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较指示所述开关应该在所述上行链路电路和所述下行链路电路之间切换时的时间与所述已知可能的传输边界不匹配，那么所述验证步骤失败，以及

其中，如果当所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较指示所述开关应该在所述上行链路电路和所述下行链路电路之间切换时的时间与所述已知可能的传输边界匹配，那么所述验证步骤成功。

7. 如权利要求 6 所述的装置，其中，所述比较器被配置用于确定所测得的功率水平小于或者等于所述阈值功率水平的的时间，其中，如果所测得的功率水平小于或者等于所述阈值功率水平，那么所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较指示所述开关应该在所述上行链路电路和所述下行链路电路之间切换。

8. 如权利要求 6 所述的装置，其中，所述验证步骤包括在预定时间段内连续地比较所测得的功率水平与所述阈值功率水平，其中，如果在所述预定时间段内所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较未指示所述开关应该在所述上行链路电路和所述下行链路电路之间切换，那么所述验证步骤失败，否则所述验证步骤成功。

9. 如权利要求 6 所述的装置，其中，比较当所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较指示所述开关应该在所述上行链路电路和所述下行链路电路之间切换时的时间

与已知可能的传输边界包括：

测量子帧的长度；以及

比较所测得的长度和已知可能的子帧长度。

10. 如权利要求 6 所述的装置，其中所述功率水平检测器被配置用于测量耦合至所述开关的公共连接的信号的功率水平或者用于在下行链路信号到达所述开关之前测量所述下行链路信号的功率水平。

11. 一种通信系统，所述系统包括：

多个远程天线单元，其可通信地耦合至多个无线终端；

至少一个集线器，其可通信地耦合至所述多个远程天线单元，所述至少一个集线器被配置用于在基站和所述多个远程天线单元之间可通信地耦合信号，所述至少一个集线器还包括如权利要求 6 所述的装置；

其中，所述上行链路电路，被配置用于从所述多个无线终端接收信号；

其中，所述下行链路电路，被配置用于向所述多个无线终端传送信号；

其中，所述集线器还包括双工电路，其连接至所述开关并且被配置用于从所述基站传送和接收信号。

用于在 TDD 系统中进行切换的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请和下列与其同日提交的申请相关,在此通过引用将所述申请并入本文:律师案号为 100.921US01、题为“METHOD AND APPARATUS FOR FRAME DETECTION IN A COMMUNICATION SYSTEM(用于通信系统中的帧检测的方法和装置)”,序列号为 12/144,961 的美国专利申请;律师案号为 100.924US01、题为“SYSTEM AND METHOD FOR SYNCHRONIZED TIME-DIVISION DUPLEX SIGNAL SWITCHING(用于同步时分双工信号切换的系统和方法)”,序列号为 12/144,939 的美国专利申请;以及律师案号为 100.925US01、题为“SYSTEM AND METHOD FOR CONFIGURABLE TIME-DIVISION DUPLEX INTERFACE(用于可配置的时分双工接口的系统和方法)”,序列号为 12/144,913 的美国专利申请。

背景技术

[0003] 必须协调时分双工(TDD)系统中的通信装备以在恰当的时间在上行链路与下行链路通信之间切换,从而实现正确运作的 TDD 系统。一般而言,主机单元协调切换时间并且主机单元向无线终端传送关于切换时间的信息。无线终端使用所述信息来确定何时切换,使得源自无线终端的通信不与源自主机单元的通信冲突。

[0004] 除了主机和无线终端之外,通信网络内在主机单元和无线终端之间中继/传送信息的装备也可能需要在上行链路与下行链路通信之间切换。在一些系统中,这种网络装备不具有正确接收、滤波和解码来自主机单元的关于何时在上游与下游通信之间切换的信息信号所需要的电路。

发明内容

[0005] 以举例的方式而不是以限定的方式给出下面的概述。在一个实施例中,提供了在上行链路通信路径与下行链路通信路径之间切换通信设备的方法。所述方法测量用于所述上行链路通信路径和所述下行链路通信路径中的一个的至少一个无线电频率上的信号的功率水平。比较所测得的功率水平与阈值功率水平。上行链路电路与下行链路电路之间的切换基于所测得的功率水平与所述阈值功率水平之间的比较。

附图说明

[0006] 图 1 是用于在上行链路与下行链路传输之间切换的通信系统的一个实施例的框图;

[0007] 图 2 是帧结构的一个实施例的图示;

[0008] 图 3 是用于在上行链路与下行链路传输之间切换的通信电路的一个实施例的框图;

[0009] 图 4 是示意在上行链路与下行链路传输之间切换的方法的一个实施例的流程图;

[0010] 图 5 是示意验证确定的传输末尾的方法的一个实施例的流程图;

[0011] 图 6 是示意验证确定的传输末尾的另一方法的一个实施例的流程图;

[0012] 图 7 是帧结构的一个实施例的图示,其示出功率测量的定时。

[0013] 按照通常的做法,各种描述的特征不是按比例而绘制,而是被绘制成突出与本发明内容有关的特定特征。

[0014] 具体实施方法

[0015] 图 1 是通信网络 100 的一个实施例的框图。在图 1 所示的实施例中,通信网络 100 包括可通信地耦合至分布式天线系统 (DAS) 103 的基站 102。在其它实施例中,DAS 103 被用于在一个或更多个上游设备(例如基站收发机 102、无线接入点或无线电频率信号的其它源)与一个或更多个下游设备(例如无线终端 112)之间传输无线电频率信号。在一些实施例中,基站收发机 102(在此也被称作“基站”102)是电信服务供应商的基础设施的一部分并且无线终端 112 包括用户驻地设备。一般而言,对于基站 102 通过其与下游无线终端 112 通信的每个无线电频率信号或信道,原始的下行链路无线电频率信号最初由基站 102 传送供一个或更多个无线终端 112 接收并且原始的上行链路无线电频率信号最初由无线终端 112 传送供基站 102 接收。

[0016] 基站 102 管理无线终端 112 之间的以及无线终端 112 与耦合至基站 102 的其它通信网络(未示出)之间的通信。在一个实施例中,基站 102 管理无线终端 112 与公共交换电话网络(PSTN)之间的通信。举例来说,在这个实施例中,通信网络 100 是蜂窝/PCS 系统并且基站 102 与基站控制器通信,该基站控制器充当到 PSTN 的语音/PSTN 网关。在另一实施例中,基站 102 经由与 IP 网关的通信管理无线终端 112 与基于因特网协议(IP)的网络(诸如因特网)之间的通信。在这个实施例中,基站 102 在来自 IP 网关的 IP 数据上执行基带处理并且将所述 IP 数据放到信道上。在一个实施例中,基站 102 是与 IEEE802.16 兼容的基站。可选地,基站 102 还可以满足 WiMax、WiBro、LTE 或其它联盟的要求。在还有其它的实施例中,基站 102 包括多个功能,这些功能包括管理 PSTN 和基于 IP 的网络两者之间的通信。

[0017] DAS 103 包括可通信地耦合至基站 102 的集线器 106 以及位于远离集线器 106 处并且可通信地耦合至集线器 106 的四个远程天线单元 108-111。每个远程天线单元 108-111 包括一个或更多个天线 104,这些天线被用于与无线终端 112 无线通信。在这个实施例中,集线器 106 光耦合至基站 102,但是在其它实施例中,集线器 106 与基站 102 通过同轴电缆、无线天线或其它通信介质可通信地耦合。相似地,在这个实施例中,集线器 106 光耦合至每个远程天线单元 108-111,但是在其它实施例中,集线器 106 与远程天线单元 108-111 通过同轴电缆、无线天线或其它通信介质可通信地耦合。在这个实施例中,远程天线单元 108-111 中的每一个包括两个天线 104,即主天线和分集天线;但是在其它实施例中,在每个远程天线单元 108-111 处仅使用单个天线 104 或者不止两个天线 104。在一个实施例中,DAS 103 还包括一个或更多个扩展单元 114,所述扩展单元可通信地耦合在集线器 106 与远程天线单元 110、111 之间以例如为多层建筑的每一层提供覆盖。

[0018] 基站 102 使用 DAS 103 经由天线 104 与无线终端 112 通信。通过使用多址方案(multiple access scheme)来实现基站 102 与多个无线终端 112 之间的双向通信。在一个实施例中,基站 102 和无线终端 112 使用码分多址(CDMA)方案通信。在另一实施例中,基站 102 和无线终端 112 使用正交频分多址(OFDMA)方案通信。在其它实施例中,其它多址方案被使用(例如 TDMA、FDMA),或者不止一个多址方案被使用,包括例如用于语音通信的

CDMA 和用于数据通信的 OFDMA。

[0019] 在一个实施例中,基站 102 与无线终端 112 之间的一些或所有通信使用时分双工 (TDD) 通信方案。TDD 方案通过使上行链路传输 (从无线终端 112 向基站 102) 和下行链路传输 (从基站 102 向无线终端 112) 在不同时间发生而实现两个设备之间的双向通信。在这个实施例中,上行链路和下行链路通信两者共用相同的频率。

[0020] 虽然在图 1 所示的实施例中示出了单个基站 102 和集线器 106,应理解的是在其它实施例中,多个基站 102 和 / 或集线器 108 被使用。另外,虽然在这个实施例中,某一数量的远程天线单元 108-111 耦合至集线器 106,在其它实施例中,其它数量的远程天线单元 108-111 耦合至集线器 106。

[0021] 以下说明针对基于以 IEEE 802.16 标准所描述的 TDD 方案的系统,但应理解的是本公开内容的范围旨在包括为应用于其它 TDD 方案而对所描述的系统和方法有适当的调整、修改和替换的其它实施例。

[0022] 系统 100 允许无线终端 112 与经由例如 PSTN 或基于因特网的网络可通信地耦合至基站的一个或更多个其它设备之间的通信。无线终端 112 经由远程天线 104 向远程天线单元 108-111 传送信号 / 从远程天线单元 108-111 接收信号。在这个实施例中,无线终端 112 各自每次与一个远程天线单元 108-111 通信,除了在某些情形期间,例如在移交 (handoff) 期间。例如,从无线终端 112 输出的信息由无线终端 112 传送并且在例如与传送无线终端 112 通信的远程天线单元 108 处被接收。远程天线单元 108 再现从无线终端 112 收到的信号并且连同从向远程天线单元 104 传送的其它无线终端 112 收到的其它信号一起将所述信号发送至集线器 106。集线器 106 从远程天线单元 108 (以及其它远程天线单元 109-111,有些通过扩展单元 114) 接收信息、再现收到的信号并且将所述信号发送至基站 102。基站 102 处理所述信息并且向其目的地传送该信息。从另一网络输入的信息被基站 102 接收。基站 102 通过例如集线器 106 向远程天线单元 108-111 转发输入的信号。集线器 106 接收所述信号、再现该信号并且将该信号发送至远程天线单元 108-111。在一个实施例中,相同的下行链路信号被发送至每个远程天线单元 108-111。在可替换的实施例中,基站 102 确定无线终端 112 中的哪一个所述信息的目的地,生成、调制并且向集线器 106 发送含有所述信息的信号,所述集线器将所述信息发送至与目的地无线终端 112 通信的远程天线单元 108。此处,集线器 106 接收所述信号、再现该信号并且将该信号发送至远程天线单元 108。无论在何种情况下,远程天线单元 108 从集线器 106 接收所述信号、再现该信号并且无线发送该信号。无线终端 112 进而接收该无线信号并且其中的信息被接收和处理。在这个实施例中,对于上行链路和下行链路通信两者,集线器 106 和远程天线单元 108-111 不解调或解包由基站 102 和无线终端 112 所传送的信号。代替地,集线器 106 和远程天线单元 108-111 充当中继,它们接收和再现收到的信号同时仅对这些信号执行最少的处理。

[0023] 图 2 示意 TDD 传输结构 200 的一个例子。在图 2 所示的实施例中,传输结构 200 包括具有下行链路 (DL) 子帧 202 并且随后是上行链路 (UL) 子帧 204 的帧 (在此也被称为“帧”200)。随后的 TDD 帧的第二下行链路子帧 205 的一部分也被示出。传输的每个起始或末尾在这里被称作传输边界。在这个实施例中,每个 TDD 帧 200 在结构上大体相似,即具有 5ms 的固定持续时间并且含有一个下行链路子帧,随后是一个上行链路子帧。在一些实施例中,TDD 帧 200 的一部分被分配给控制数据。在其它实施例中,TDD 帧 200 可以具有可变的

持续时间,和 / 或多个上行链路或下行链路子帧可以被包括在每个帧 200 内。另外,其它实施例可以首先具有上行链路子帧,随后是下行链路子帧,或者有跨在上行链路子帧和起始每个帧的下行链路子帧之间的帧的变化。

[0024] TDD 帧 200 的开始部分被分配给下行链路子帧 202。在下行链路子帧 202 的末尾处,时间间隙 (TTG) 206 出现在上行链路子帧 204 的起始之前。然后,上行链路子帧 204 开始,并且另一时间间隙 (RTG) 208 出现在上行链路子帧 204 的末尾与下一个帧的随后的下行链路子帧 205 的开始之间。

[0025] 在下行链路子帧 202 期间,基站 102 向无线终端 112 中的一个或多个传送。在上行链路子帧 204 期间,无线终端 112 中的一个或多个向基站 102 传送。下行链路子帧 202 与上行链路子帧 204 之间的 TTG 206 为基站 102 从传送模式切换至接收模式、以及为每个无线终端 112 从接收模式切换至传送模式预留时间。同样地,RTG208 为基站 102 从接收模式切换至传送模式、以及为无线终端 112 从传送模式切换至接收模式预留时间。TTG 206 和 RTG 208 还为诸如基站 / 移动同步以及传播延迟确定 / 调整等事务预留时间余量。

[0026] 除了基站 102 和无线终端 112 之外,DAS 103 内的 RF 电路也在处理下行链路传输与上行链路传输之间切换。与基站 102 和无线终端 112 相似,DAS 103 内的 RF 电路的切换在时间间隙 TTG 206 和 RTG208 期间发生。集线器 106 内的 RF 电路以及每个远程天线单元 108-111 内的 RF 电路执行所述上行链路和下行链路切换。

[0027] 在一个实施例中,每个帧 200 具有相同的占空比,使得下行链路子帧 202 和上行链路子帧 204 的持续时间固定。在可替换的实施例中,所述占空比是可变的,使得下行链路子帧 202 和上行链路子帧 204 的持续时间逐帧可变。对于可变的占空比,基于系统业务 (systemtraffic)、用户偏好或其它参数在传输期间动态分配子帧的持续时间。举例来说,在一个实施例中,帧 200 具有总计 47 个帧并且具有预定的 35、34 和 33 个符号的下行链路子帧长度,以及 12、13 和 14 个符号的上行链路子帧长度,这由通信协议所提供。35 个符号的下行链路子帧 202 对应于 12 个符号的上行链路子帧 204。不管每个子帧中的符号数量,上行链路和下行链路符号的总数保持为 47。因此,如果在下行链路子帧 202 中有较少的符号,则在对应的上行链路子帧 204 中将有较多的符号。在这个实施例中,不管帧 200 是固定的占空比或者可变的占空比,TTG 206 和 RTG 208 的时间周期具有固定的持续时间。

[0028] 虽然在这个实施例中,系统 100 所使用的通信结构是如图 2 所示包括两个子帧的帧,应理解的是本公开内容的范围旨在包括本领域的技术人员已知的其它帧 / 子帧结构和其它通信结构。

[0029] 无线终端 112 从由基站 102 所发送的通信获得下行链路子帧 202 和上行链路子帧 204 的定时。在一个实施例中,这些通信出现在独立的控制信道上并且无线终端 112 监听控制信道来获得帧和子帧的定时。在另一实施例中,无线终端 112 从由基站 102 所发送的消息获得帧 200 内帧和子帧的定时或者通过监听负载信道上当前的传输而直接根据所述传输来确定所述定时。在任何情况下,无线终端 112 确定每个帧 200 开始的时间、下行链路子帧 202 将结束的时间、从接收模式切换至传送模式的时间以及开始传送上行链路子帧 204 的点。但是,在这个实施例中,集线器 106 和远程天线单元 108-111 不具有解调和解包在基站 102 与无线终端 112 之间所传送的信号所需要的电路。因此,在一个实施例中,集线器 106 和远程天线单元 108-111 具有为独立确定帧和子帧的定时所包括的电路。

[0030] 图 3 示意用于确定通信网络 100 中的传输结构的边界的时间定位的电路 300 的一个实施例。在图 3 所示的实施例中,电路 300 基于在网络 100 内被传送的信号功率水平来确定子帧边界的时间定位(子帧定时)。基于所确定的子帧定时,电路 300 确定在下行链路和上行链路传输之间切换的时间。举例来说,在一个实施例中,电路 300 确定下行链路子帧 202 的末尾边界的时间定位并且基于下行链路子帧 202 的末尾边界而从下行链路传输切换至上行链路传输。

[0031] 电路 300 检测当前正在网络 100 上传送的信号(例如在未示出的基站 102 和其它无线终端之间),并且比较所检测到的信号的功率水平与阈值以确定子帧边界的定时。在一个实施例中,电路 300 通过实时地检测所检测到的信号中的子帧的功率水平的下降沿来确定子帧的末尾边界。在其它实施例中,起始阈值是实时地检测所检测到的信号中的子帧的功率水平的上升沿。如根据上述以及下述说明显而易见的,在此所描述的装置和方法能够被用于确定对于特定系统所需要的系统的帧和/或子帧的定时。

[0032] 在一个实施例中,集线器 106 和远程天线单元 108-111 两者包括诸如电路 300 的电路以在上行链路和下行链路传输模式之间切换。在可替换的实施例中,电路 300 仅被包括在集线器 106 内。此处,集线器 106 为其自身并且为远程天线单元 108-111 确定切换时间,并且将指示切换时间的控制信号转发至远程天线单元 108-111,这在律师案号为 100.924US01、题为“SYSTEM AND METHOD FOR SYNCHRONIZED TIME-DIVISION DUPLEX SIGNAL SWITCHING(用于同步时分双工信号切换的系统和方法)”、申请号为 12/144,939 的共同待定的申请中进行了描述,在此通过引用将其并入本文。

[0033] 在图 3 所示的实施例中,电路 300 处理两个频率带的信号。电路 301 处理第一频率带的信号并且电路 302 处理第二频率带的信号。在这个实施例中,电路 301 和 302 相似,除了允许电路 301、302 各自支持其相应的频率的微小区别。因此,仅详细描述电路 301。在其它实施例中,仅支持一个频率带。在还有其它的实施例中,支持不止两个频率带。

[0034] 在电路 301 上,在 RF 双工端口 303 处向基站 102 传送信号/从基站 102 接收信号。去往/来自无线终端 112 的信号分别在下行链路(DL)端口 304 和上行链路(UL)端口 306 处被传送和接收。下行链路端口 304 和上行链路端口 306 耦合至传送和接收来自无线终端 112 的无线信号的一个或多个天线 104。可变电阻器 308 控制从下行链路端口 304 所传送的下行链路信号的功率。在上行链路侧,放大器 310 放大从无线终端 112 所接收的信号以用于进一步的处理以及向基站 102 的传输。开关 312 通过将 RF 双工端口 303 耦合至下行链路端口 304 或上行链路端口 306 而在上行链路传输(上行链路模式)与下行链路传输(下行链路模式)之间切换电路 300。在图 3 所示的实施例中,开关 312 是具有一个公共连接(耦合至双工端口 303)和两个切换连接(分别耦合至下行链路端口 304 和上行链路端口 306)的单极双掷开关。在可替换的实施例中,端口 303 包括作为双工端口操作的两个单工端口。关于将电路 300 和端口 303 配置为单工或双工的更多细节在律师案号为 100.925US01、题为“SYSTEM AND METHOD FOR CONFIGURABLE TIME-DIVISION DUPLEX INTERFACE(用于可配置的时分双工接口的系统和方法)”、申请号为 12/144,913 的共同待定的申请中被提供,在此通过引用将其并入本文。

[0035] 图 4 示意基于确定下行链路子帧 204 的末尾在上行链路和下行链路传输路径之间切换电路 300 的方法 400 的一个实施例。以下论述涉及从下行链路传输切换至上行链路传

输,但应理解的是在此所描述的方法和装置也可以通过适当的修改而被用于从上行链路传输切换至下行链路传输。为了确定在下行链路传输与上行链路传输之间切换的时间,对下行链路信号的功率水平进行分析。在下行链路子帧 202 期间,电路 300 中的下行链路信号的功率水平很高,因为信号正被基站 102 传送并且被电路 300 处理。在下行链路子帧 202 的末尾,信号的功率水平随传输结束而下降。电路 300 检测下行链路信号的功率水平下降,并且基于该功率水平下降来确定下行链路子帧 202 的末尾。在一个实施例中,电路 300 一旦确定下行链路子帧 202 已结束,开关 312 就被设置为上行链路模式。电路 300 现在准备好在上行链路子帧 204 开始时处理从无线终端 112 到基站 102 的上行链路信号。在可替换的实施例中,基于下行链路子帧 202 的末尾和下行链路子帧 202 与上行链路子帧 204 之间的 TTG206 的已知的持续时间,开关 312 被设置为上行链路模式。此处,开关 312 刚好在上行链路子帧 204 开始之前被切换至上行链路模式。在其它实施例中,开关 312 在所确定的下行链路子帧 202 的末尾与上行链路子帧 204 的起始之间的不同时间被切换至上行链路模式。

[0036] 方法 400 在操作期间提供电路 300 的实时切换。在框 402 处,在电路 300 处收到的下行链路信号通过耦合器 315,开关 312 的上游,而耦合至 RF 检测器 316。RF 检测器 316 测量下行链路信号的功率,并且在框 404 处,比较器 318 感测 RF 检测器 316 并且比较由 RF 检测器 316 所测得的下行链路信号的功率水平与基准阈值。在框 406 处,如果下行链路信号的功率水平已下降为等于或低于基准阈值,则比较器 318 向微处理器 314 发送中断信号。微处理器 314 通过将开关 312 设置为上行链路模式或下行链路模式来控制开关 312。基于从比较器 318 接收到的中断,微处理器 314 将开关 312 设置为上行链路模式,因此使 RF 电路 300 为上行链路传输做好准备。在一个实施例中,一旦微处理器 314 从比较器 318 接收到中断,方法 400 就以框 408 结束,在框 408 处微处理器 314 将开关 312 设置为上行链路模式。如图 3 所示,在这个实施例中,微处理器 314 也与电路 302 合作并且因此从第二比较器 326 接收中断信号并且控制电路 302 上的第二开关(未示出)。

[0037] 返回参照框 406,如果下行链路传输的功率水平不小于或等于阈值功率水平,比较器 318 丢弃所述测量结果并且方法 400 返回框 402 以再次测量下行链路信号的功率水平。因此,如图 4 所示,RF 检测器 316 从下行链路信号连续地读取功率水平并且比较器 318 连续地处理 RF 检测器 316 的输出直到确定了下行链路子帧 202 的末尾。虽然在这个实施例中,所测得的功率水平与阈值功率水平之间的比较是小于或等于的比较,在其它实施例中,其它比较技术如本领域的技术人员所知的那样被使用。

[0038] 在一个实施例中,方法 400 在框 408 处的将开关 312 设置为上行链路模式之前还包括框 410 所示的可选的验证过程。该验证过程执行额外的检查来减小信号中所未预期的功率下降的影响并且提高在下行链路子帧 202 实际的末尾处进行切换的可能性。为了执行验证,在框 406 之后,当所测得的功率水平已下降为等于或低于阈值功率水平时,方法 400 继续到框 410 并且如果通过验证过程,方法 400 继续到框 408 以将开关 312 设置为上行链路模式。如果验证过程确定所测得的功率下降不是下行链路子帧的末尾,方法 400 继续返回到框 402 以再次测量功率。有关验证过程的更多细节相对于图 5 被包括。

[0039] 在一个实施例中,电路 300 还以与在上文中所描述的相似的方式来确定在上行链路子帧 204 之后从上行链路传输切换至下行链路传输的时间。因此,电路 300 通过测量上行链路传输的末尾处的功率下降来检测上行链路子帧 204 的末尾。中断随后被发送至微处

理器 314 并且微处理器 314 基于该中断将开关 312 设置为下行链路模式。

[0040] 在可替换的实施例中,电路 300 确定对于第一帧从上行链路传输切换至下行链路传输的时间,并且进而基于帧 200 的可预测的定时来确定对于随后的帧的切换时间。由于每个帧 200 具有相同的持续时间并且由于下行链路子帧 202 的起始与帧 200 的起始一致,电路 300 确定第一下行链路子帧 202 的起始的定时并且基于该定时来预测随后的下行链路子帧 202 的起始。因此,根据网络 100 的帧和子帧定时而将电路 300 设置为下行链路模式以中继从基站 102 到无线终端 112 的下行链路传输。

[0041] 在一个实施例中,通过检测先前的上行链路子帧 204 的下降沿来确定第一下行链路子帧 202 的起始,如前所述。在可替换的实施例中,通过将所检测到的信号与基准信号相关而以非实时的方式来确定第一下行链路子帧 202 的起始。有关通过相关对帧 200 的起始的确定,以及基于该确定的预测和在下行链路传输与上行链路传输之间的切换,在题为“METHOD AND APPARATUS FOR FRAME DETECTION IN A COMMUNICATIONS SYSTEM(用于通信系统中的帧检测的方法和装置)”,申请号为 12/144,961 的共同待定的申请(律师案号为 100.921US01;在此被称作‘921 申请)中提供,在此通过引用将其并入本文。

[0042] 图 5 和 6 示意用于方法 400 的框 410 的验证过程的方法的实施例。在一个实施例中,方法 500 和方法 600 两者作为框 410 的验证过程被(并行地或者连续地)执行。在另一实施例中,仅执行方法 500。在还有另一实施例中,仅执行方法 600。

[0043] 图 5 的方法 500 是用于检查 RF 检测器 316 所测得的功率下降是否与下行链路子帧的已知可能的末尾一致。此处,TDD 系统具有下行链路子帧 202 的长度与上行链路子帧 204 的长度的预定组合。微处理器 314(或在微处理器 314 上运行的固件)使用预定的子帧长度来检查所检测到的功率下降是否发生在下行链路子帧 202 的可能的末尾的时间处。举例来说,在一个实施例中,TDD 系统具有预先确定的 35、34 和 33 个符号的下行链路子帧长度,和 12、13 和 14 个符号的上行链路子帧长度。35 个符号的下行链路子帧 202 对应于 12 个符号的上行链路子帧 204。不管每个子帧中的符号数量,上行链路和下行链路符号的总数保持为 47。因此,如果在下行链路子帧 202 中有较少的符号,则在对应的上行链路子帧 204 中将有较多的符号。

[0044] 方法 500 在框 502 处开始,在框 502 处微处理器 314 测量从下行链路子帧的起始一直到中断的接收的时间量。在框 504 处,微处理器 314 比较这个时间周期与已知可能的下行链路子帧长度以确定所测得的时间周期是否对应于可能的下行链路子帧长度。如果所测得的长度确实与可能的下行链路子帧长度匹配,则微处理器 314 承认收到的中断标记下行链路子帧 202 的末尾并且验证已通过。这导致方法 400 从框 410 继续到框 408,在框 408 处开关 312 被设置为上行链路模式。如果所测得的长度不与可能的下行链路子帧长度匹配,则微处理器 312 忽略所述中断,并且验证过程失败。这导致方法 400 返回框 402。在一个实施例中,如果所测得的时间周期落在有效时间周期的窗口内,则所测得的时间周期被确定为匹配可能的下行链路子帧长度。举例来说,在一个实施例中,符号长度为 100 微秒,并且所述窗口为 ± 10 微秒。

[0045] 作为方法 500 的示意性示例,如果所测得的时间周期的长度为 33 个符号(其在这个 TDD 系统中为有效的下行链路子帧长度),微处理器 314 承认下行链路子帧的末尾已出现并且将开关 312 设置为上行链路模式。但是,如果所测得的时间周期的长度是 31 个符号

长度（其不是有效的下行链路子帧长度），那么微处理器 314 忽略接收到的中断，并且开关 312 保持为下行链路模式。

[0046] 在一个实施例中，通过在帧 200 开始时启动计数器并且在收到中断时检查计数器来测量下行链路子帧的长度的时间周期。可以通过例如在' 921 申请中所描述的方法和系统来确定帧 200 的起始。在其它实施例中，通过计数符号的数量或者以本领域的技术人员所已知的其它方法来确定时间周期。在一个实施例中，当等于最长的有效下行链路子帧长度的时间周期逝去时（例如 35 个符号），微处理器 314 自动将开关 312 设置为上行链路模式，而不管是否收到中断。

[0047] 图 6 的方法 600 是用于检查所检测到的功率水平下降是否为传输末尾并且不是未预期的信号功率下降的方法的一个实施例。方法 600 通过在所检测到的功率水平下降之后保持 (hold) 一段时间并且检查下行链路信号的功率水平在该段时间期间是否上升至阈值以上来检查所检测到的功率水平下降。在微处理器 314 收到下降沿中断之后，微处理器 314 启动计时器，该计时器在一段时间内（例如 3 微秒）倒计数并且微处理器 314 检查来自比较器 318 的上升沿中断。在方法 600 中，RF 检测器 316 和比较器 318 连续地读取电路 300 上的信号的功率水平，即使在框 406 已确定所测得的下行链路信号的功率水平已下降为等于或小于阈值的情况下。在下降至阈值以下之后，如果所述功率水平上升回到阈值以上，那么比较器 318 向微处理器 314 发送中断。

[0048] 方法 600 在框 602 处开始，该框 602 跟在图 4 中的框 406 之后。在框 602 处启动保持计时器 (hold timer)。在框 604 处，RF 检测器 316 测量电路 300 上的信号的功率水平。在框 606 处，比较器 318 比较所测得的功率水平与阈值功率水平。在框 608 处，如果所测得的功率水平大于阈值功率水平，比较器 318 向微处理器 314 发送中断，并且验证失败。因为功率水平在下降之后的短时间内再次上升至阈值以上，传输有可能仍然在继续并且所测得的功率下降是传输期间所未预期的功率下降。当这种情况出现时，方法 400 忽略所测得的第一功率水平下降，并且返回框 402。如果所测得的功率水平没有大于阈值，则所测得的功率仍然很低，这与传输的末尾一致。在框 610 处，方法 600 检查计时器是否达到零。如果计时器还没有达到零，则方法 600 返回框 604 以再次测量功率。如果计时器已达到零，则方法 600 结束，对传输末尾的验证通过，并且开关 312 在框 408 处被设置为上行链路模式。

[0049] 现在参照图 7，帧图示 700 被示出，其示意用于确定阈值功率水平的“接通 (on)”和“断开 (off)”信号测量的定时的一个实施例。如所提到的，通过比较（在比较器 318 中）收到的功率水平与阈值功率水平来进行对切换电路 300 的时间的确定。在一个实施例中，阈值功率水平由微处理器 314 确定并且被编程到比较器 318 中。为了确定阈值功率水平，微处理器 314 在已知下行链路信号“接通”（存在于电路 300 上）时测量 RF 检测器 316 所见的功率水平并且在已知下行链路信号“断开”（不存在于电路 300 上）时再次测量 RF316 所见的功率水平。

[0050] 在一个实施例中，在静态的帧占空比的时间期间取得这些功率水平测量结果，使得下行链路子帧 702 和上行链路子帧 704 的持续时间固定并且从一个帧到下一个帧不会改变。在静态占空比期间，下行链路子帧 702 以及上行链路子帧 704 的起始时间是已知的，并且在微处理器 314 上运行的固件在下行链路模式和上行链路模式相应的时间自动将开关 312 设置为下行链路模式或者上行链路模式。在这些静态帧间隔期间，在下行链路子帧 702

期间测量“接通”功率水平。在一个实施例中,根据模拟到数字(A/D)转换器320所取得的下行链路信号的快照(snapshot)来确定下行链路信号的功率水平。A/D转换器320从RF检测器316读取功率水平并且将该功率水平转换为用于微处理器314的数字数值。

[0051] 为了得到准确的“断开”功率水平,在没有来自基站102或无线终端112的传输正被接收的时候取得“断开”测量结果。“断开”功率水平由于上行链路信号到RF检测器316的可能耦合而不能在上行链路传输期间可靠地被测量。为了减小传输被耦合到RF检测器316的可能性,在下行链路子帧704的末尾处,微处理器314在将开关312设置为上行链路模式之前保持时间间隔706(例如几微秒)。时间间隔706的延迟减小了错误的(errant)上行链路信号耦合到RF检测器316的可能性。在时间间隔706期间,RF检测器316取得“断开”测量结果并且A/D转换器320向微处理器314提供所述数据。

[0052] 微处理器314进而使用来自A/D转换器320的“接通”和“断开”读数来计算阈值功率水平。在一个实施例中,例如跨若干帧的多个“接通”和“断开”读数由A/D转换器320取得,并且微处理器314为“接通”和“断开”这两种情况计算均值和方差。在一个实施例中,微处理器314将“接通”和“断开”功率水平之间的中点选为阈值。在其它实施例中,微处理器314基于本领域的技术人员所已知的与信号功率水平有关的因素将其它功率水平选为阈值。在任何一种情况下,一旦微处理器314确定阈值,微处理器314就将阈值发送至数字到模拟转换器322。数字到模式转换器322进而将来自微处理器314的数字信号转换为模拟信号供比较器318使用。在一个实施例中,阈值功率水平通过A/D转换器320的新的快照以及微处理器314的处理而被周期性地重新计算。

[0053] 在许多系统中,帧定时相当快,使得电路300从下行链路模式到上行链路模式的切换在下行链路传输与上行链路传输之间的小的时间窗内发生。因此,在一个实施例中,一旦微处理器314确定切换应当发生时,马上执行从下行链路模式到上行链路模式的切换。在动态占空比的帧中,电路300的从下行链路模式到上行链路模式的切换与基站102的该切换之间的延迟由三个因素决定。第一个因素是主要由RF检测器316的衰减时间引起的电路300的硬件延迟。在一个实施例中,对RF检测器316的时间常数进行优化以得到快速的下降时间,不允许信号中有大量的波动。第二个因素是固件延迟,在一个实施例中,由中断处理所引起的固件延迟大约为2微秒。最后,第三个因素是由于从基站102到电路300的信号传播时间。

[0054] 在图3所示的实施例中,在下行链路信号到达RF检测器316和A/D转换器320之前,该信号根据需要通过衰减器324被衰减。衰减器324通过在信号到达A/D转换器320之前使高功率的信号的功率水平衰减来减小A/D转换器320所要求的动态范围。微处理器314基于由RF检测器316和A/D转换器320所读取的信号的功率水平来控制衰减器324。举例来说,在这个实施例中,下行链路端口304处的信号范围要求为25dB。由于RF检测发生在开关312之前,在耦合器315处所见的信号范围是额外的20dB。因此,在耦合器315处所见的信号范围大约为45dB。衰减器324在被使能时具有20dB的衰减并且在被停用时具有0dB的衰减。当耦合器315处的信号功率水平处于在耦合器315处所预期的范围的上限20dB时,微处理器314使能衰减器324以将RF检测器316和A/D转换器320处的信号水平减小20dB。

[0055] 在一个实施例中,微处理器314在分析下行链路信号之前确定是否使能衰减器

324。在开始时,微处理器 314 使能衰减器 324 并且进而耦合器 315 将下行链路信号耦合至衰减器 324、RF 检测器 316 以及 A/D 转换器 320。在衰减器 324 被使能的情况下,A/D 转换器 320 对若干帧上的下行链路信号进行采样。微处理器 314 随后从 A/C 转换器 320 接收功率水平并且比较该功率水平与衰减器阈值。如果平均功率水平低于衰减器阈值,那么微处理器 314 停用衰减器 324。如果平均功率水平等于或高于衰减器阈值,则衰减器 324 保持为使能。有关衰减器 324 的功率水平调整的更多细节在' 921 申请中被提供。

[0056] 虽然已在此示意和描述了特定的实施例,本领域的技术人员将理解的是旨在达到相同目的的任何布置可以代替所示的特定实施例。其明显的意图是任何发明应仅受权利要求及其等同物的限制。

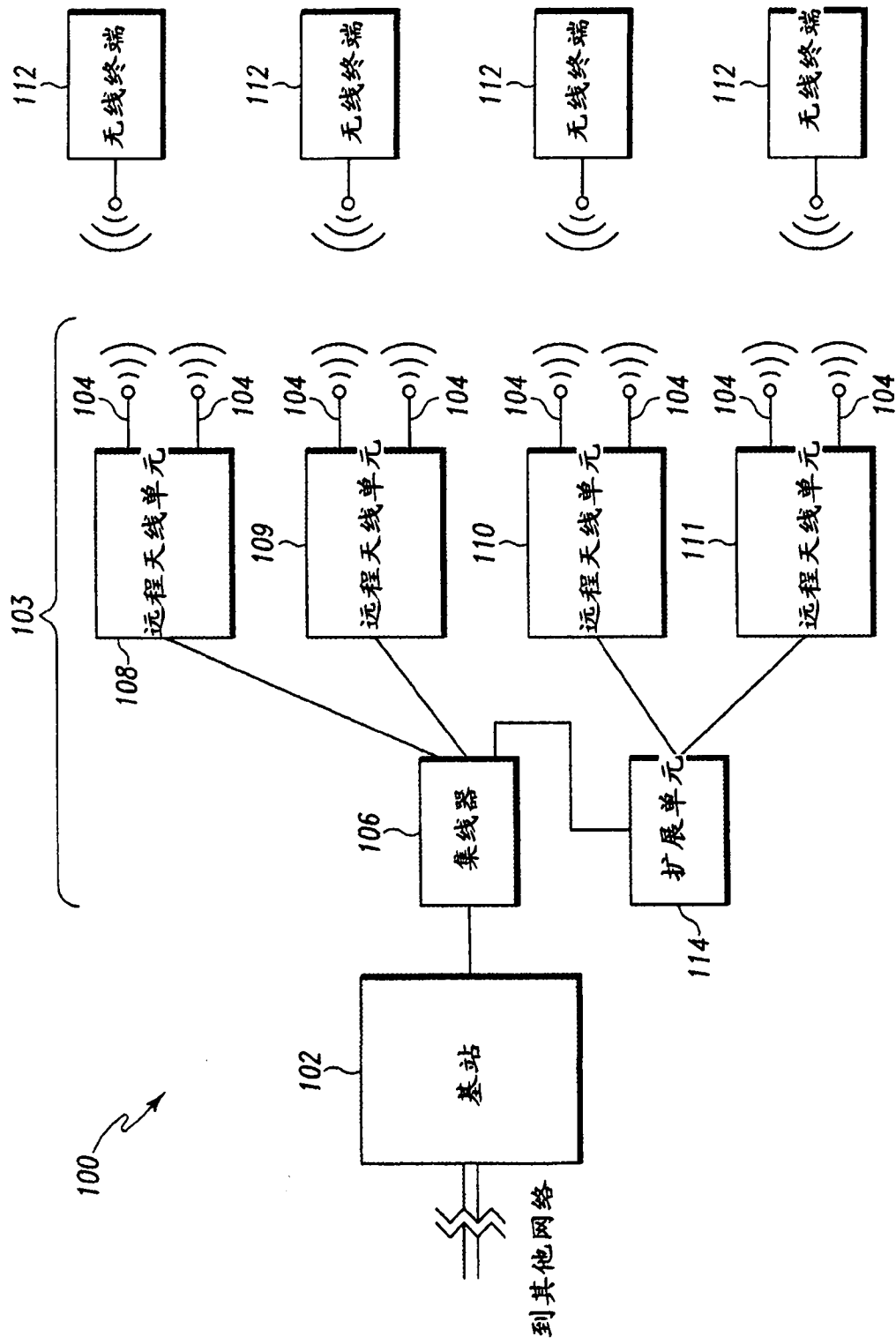


图 1

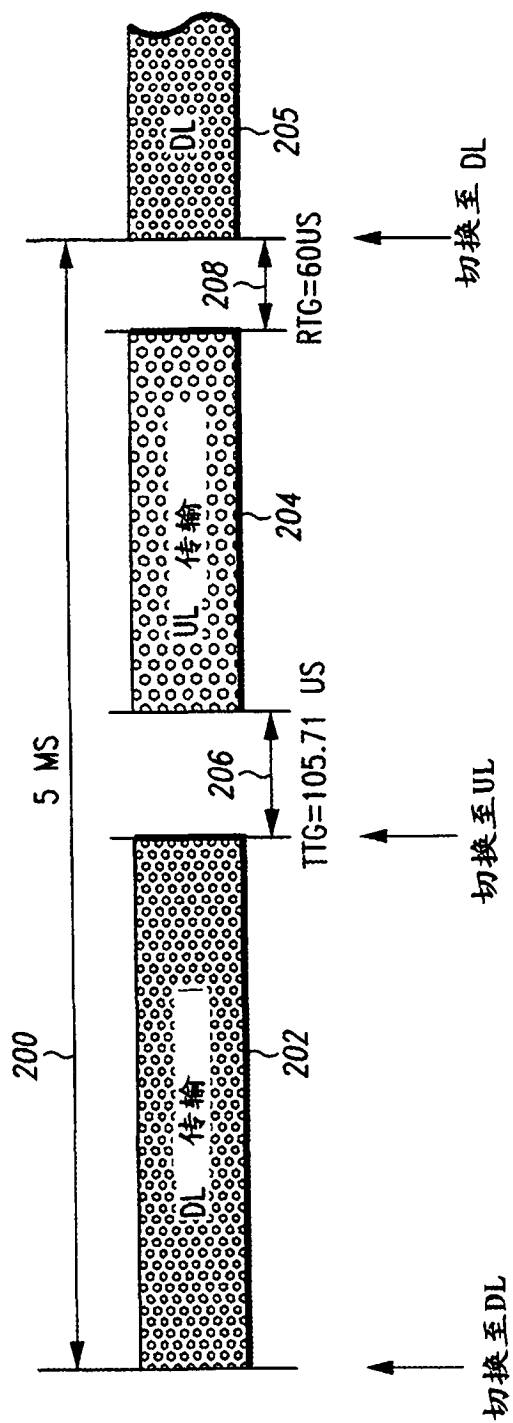


图 2

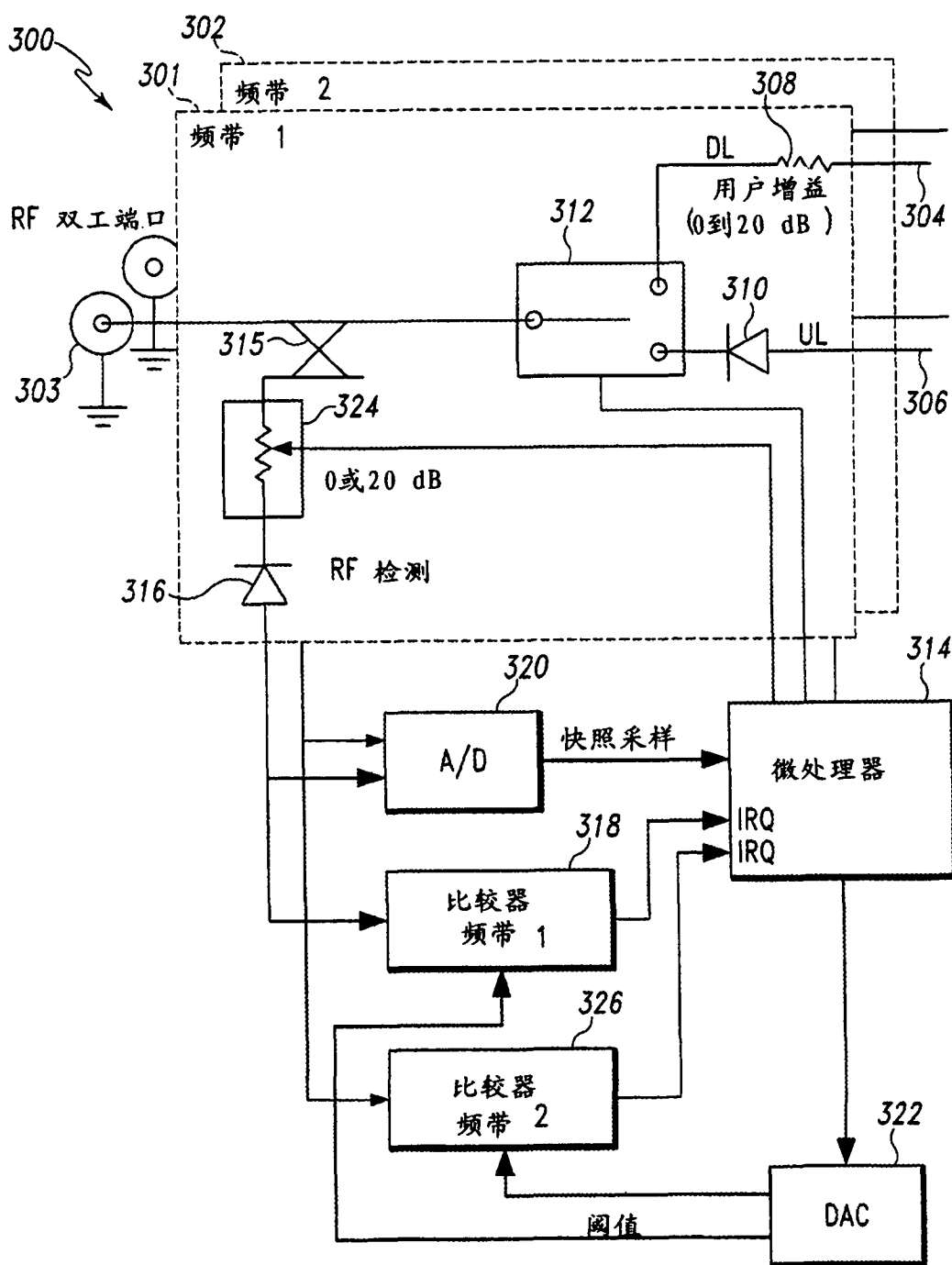


图 3

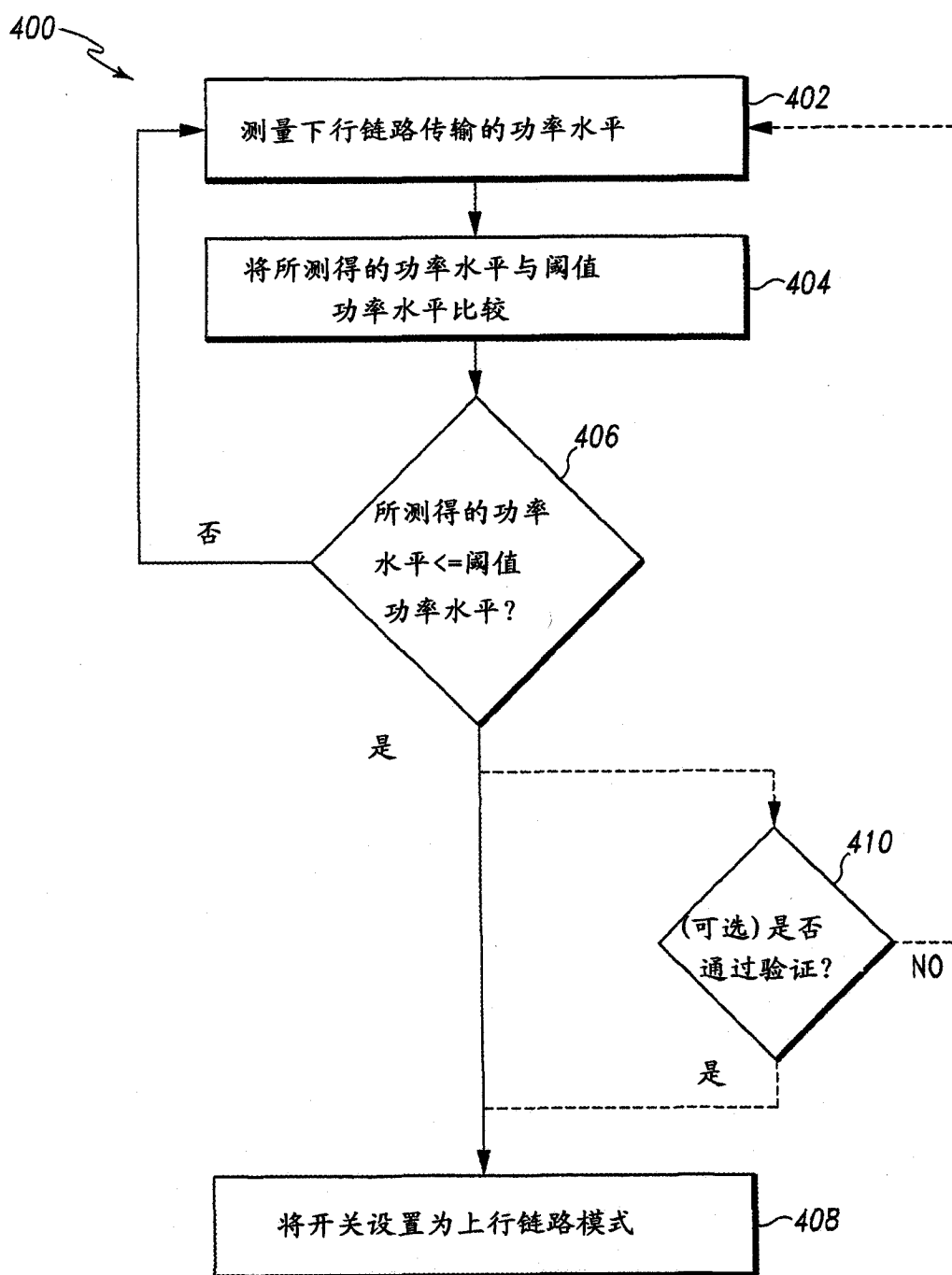


图 4

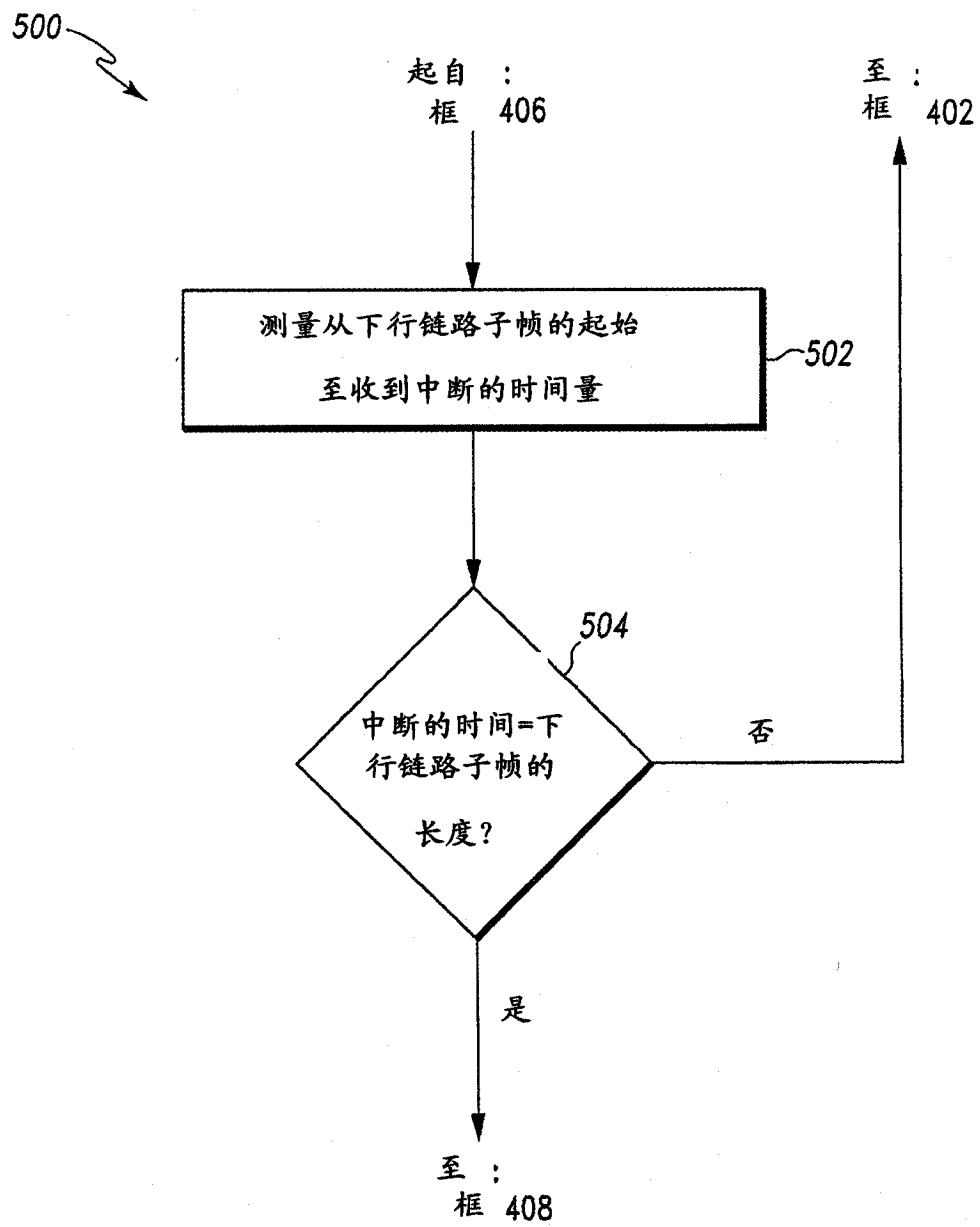


图 5

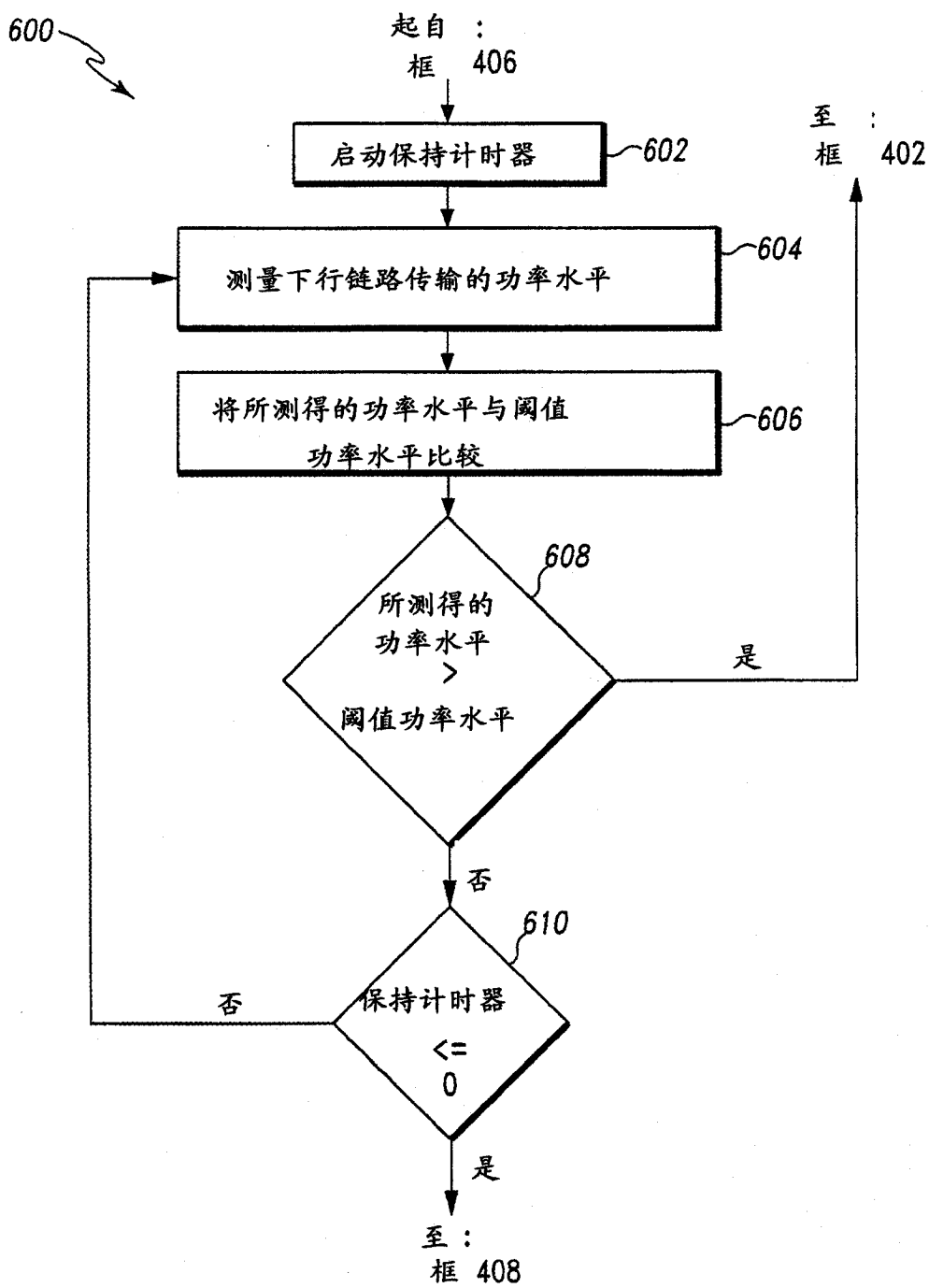


图 6

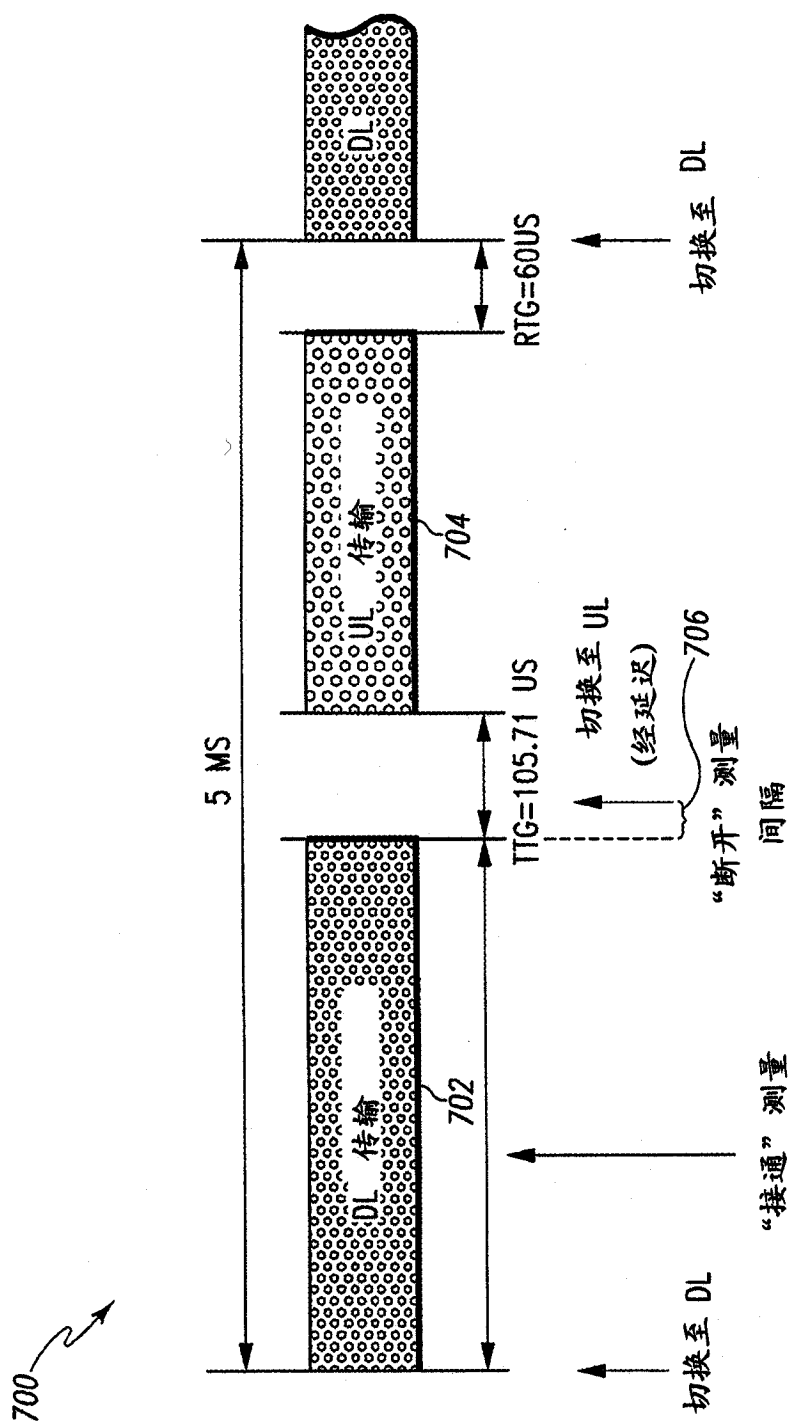


图 7