



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99816016.4

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 1215659C

[22] 申请日 1999.12.3 [21] 申请号 99816016.4

[30] 优先权

[32] 1998.12.4 [33] US [31] 09/206,037

[86] 国际申请 PCT/US1999/028705 1999.12.3

[87] 国际公布 WO2000/035117 英 2000.6.15

[85] 进入国家阶段日期 2001.8.3

[71] 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 M·S·沃雷斯 小 E·G·蒂德曼

C·E·惠特尼三世

J·R·沃尔森

审查员 李 轶

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 赵国华

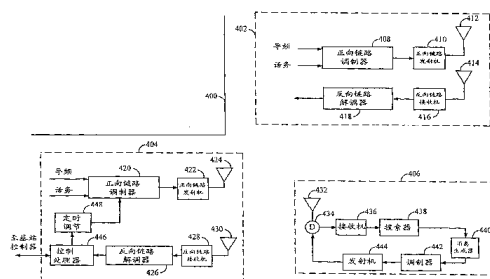
权利要求书 4 页 说明书 22 页 附图 6 页

[54] 发明名称 提供无线通信系统同步的方法和装置

[57] 摘要

当网络中存在的话务不足以按此方式保持同步时，必须用其它方法。一种方法包含对基站(602、604)之间定时进行直接测定。用两种方法其中之一来实现。基站会在其确定其它基站(602、604)信号到达时间这一短时间段中中断该基站在所有扇区上发送。会得到其它基站位置、相对于全部其它基站(602、604)的时间误差这种给定知识。作为替代，基站可在移动发送频段内以较高功率发送短信号。由周围基站测定该信号的到达时间，并计算各对基站之间的时间误差。某些情况下，可以使基站(602、604)与网络中的全部其它基站充分隔离，使得直接的基站-对-基站的测定无法维持。这种情况下，有一固定移动台(606)处于网络中所隔离的单元区和另一单元区之间的越区切换区域中的一个位置。固定移动(606)

要么根据基站的命令对基站导频进行测定并报告定时信息，要么按该基站将要测定的规定时刻和功率电平发送一脉冲串发送。



1. 一种用于使第一基站和第二基站时钟同步的系统，该系统所处的无线通信系统用于在多个基站和多个移动台之间提供两路通信，其中所述多个基站在正向链路频带上向所述多个移动台发送信息，而所述多个移动台在反向链路频带上向所述多个基站发送信息，其特征在于，包括：

所述多个基站中的第一基站，用于在所述正向链路频带上将第一无线通信信号发送给所述多个移动台的第一子集；以及

所述多个基站中的第二基站，用于在所述正向链路频带上将第二无线通信信号发送给所述多个移动台的第二子集，在一监测期间禁止所述第二无线通信信号的发送，并在所述监测期间接收指示所述第一无线通信信号的伪噪声扩频的所述第一无线通信信号，并且用于按照所述所接收的第一无线通信信号调整一内部时钟。

2. 如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述第二基站包括：

反向链路接收子系统，用于在反向链路频带上接收来自移动台的信号；

正向链路接收子系统，用于在正向链路频带上接收来自所述第一基站的信号；

以及

定时调节装置，用于根据所述所接收的正向链路信号调节所述内部时钟。

3. 如权利要求2所述的系统，其特征在于，所述第二基站进一步包括正向链路发送子系统，用于在所述正向链路频带上发送信号。

4. 如权利要求3所述的系统，其特征在于，所述第二基站进一步包括一交换机，用于所述正向链路接收机接收来自所述第一基站的信号时禁止通过所述正向链路发送子系统发送。

5. 一种基站，其特征在于，包括：

反向链路接收子系统，用于在反向链路频带上接收来自移动台的信号；

正向链路接收子系统，用于在正向链路频带上接收来自第一基站的信号；

定时调节装置，用于根据所述所接收的正向链路信号调节一内部时钟；

正向链路发送子系统，用于在所述正向链路频带上发送信号；以及

一交换机，用于所述正向链路接收机接收来自所述第一基站的信号时禁止通过所述正向链路发送子系统发送，其中所述所接收的正向链路信号指示所述第一基站信号的伪噪声扩频。

6. 一种用于使第一基站和第二基站时钟同步的系统，该系统所处的无线通信系统用于在多个基站和多个移动台之间提供两路通信，其中所述多个基站在正向链路频带上向所述多个移动台发送信息，而所述多个移动台在反向链路频带上向所述多个基站发送信息，其特征在于，包括：

所述多个基站中的第一基站，用于在反向链路频带上接收所述多个移动台的子集的信号，用于在一同步间隙期间在反向链路频带上发送一反向链路无线通信信号；以及

第二基站，用于接收所述反向链路无线通信信号并根据所述所接收的无线通信信号调节一内部时钟；

其中，所述第一基站在一正向链路频带上发送信号，在一反向链路频带上接收一移动台的信号，在所述反向链路频带上发送所述无线通信信号，并在所述反向链路频带上发送时禁止接收所述移动台的所述信号。

7. 如权利要求 6 所述的系统，其特征在于，所述第一基站在一预定时间发送所述无线通信信号，其中，所述第二基站根据所述无线通信信号的到达时间调节所述内部时钟。

8. 如权利要求 7 所述的系统，其特征在于，所述第一基站包括：

正向链路发送子系统，用于在正向链路频带上发送信号；

反向链路接收子系统，用于在反向链路频带上接收来自移动台的信号；以及

反向链路发送子系统，用于在所述反向链路频带上发送所述无线通信信号。

9. 如权利要求 8 所述的系统，其特征在于，所述第一基站进一步包括一交换机，用于所述反向链路发射机在所述反向链路频带上发送时禁止从所述移动台接收所述信号。

10. 一种基站，其特征在于，包括：

正向链路发送子系统，用于在正向链路频带上发送信号；

反向链路接收子系统，用于在反向链路频带上接收来自一移动台的信号；

反向链路发送子系统，用于在所述反向链路频带上发送一同步探针；以及

交换机，用于在所述反向链路发射机在所述反向链路频带上发送时禁止从所述移动台接收所述信号。

11. 一种用于使第一基站和第二基站时钟同步的系统，该系统所处的无线通信系统用于在多个基站和多个移动台之间提供两路通信，其中所述多个基站在正向链路频带上向所述多个移动台发送信息，而所述多个移动台在反向链路频带上向所述多个基站发送信息，其特征在于，包括：

第一基站，用于在所述正向链路频带上发送第一无线通信信号；

第二基站，用于在所述正向链路频带上发送第二无线通信信号；以及

一具有固定位置的虚拟台，用于接收所述第一无线通信信号并接收所述第二无线通信信号，并且用于产生一指示所述第一无线通信信号和所述第二无线通信信号的伪噪声扩频、并指示所述第一基站定时和所述第二基站定时的信号。

12. 如权利要求 11 所述的系统，其特征在于，所述虚拟台进一步用于发送所述指示所述第一基站定时和所述第二基站定时的信号。

13. 如权利要求 12 所述的系统，其特征在于，所述虚拟台根据所述第一无线通信信号和所述第二无线通信信号的相位产生所述指示所述第一基站定时和所述第二基站定时的信号。

14. 如权利要求 12 所述的系统，其特征在于，所述第一无线通信信号和所述第二无线通信信号是码分多址信号。

15. 如权利要求 14 所述的系统，其特征在于，所述虚拟台确定所述第一无线通信信号和所述第二无线通信信号伪噪声扩频的相位偏移，所述指示所述第一基站定时和所述第二基站定时的信号是根据所述第一无线通信信号和所述第二无线通信信号伪噪声扩频的相位偏移确定的。

16. 一种用于使第一基站和第二基站时钟同步的系统，其特征在于，包括：

虚拟台，用于发送一无线通信信号；

第一基站，用于接收所述无线通信信号并计算所述无线通信信号到达所述第一基站的时间，以及将指示所述无线通信信号到达第一基站的时间的消息送至中央控制器；

第二基站，用于接收指示所述第一无线通信信号的伪噪声扩频的所述无线通信信号，并计算所述无线通信信号到达所述第一基站的时间，以及将指示所述无线通信信号到达第二基站的时间的消息送至一中央控制器；以及

中央控制器，用于根据所述指示所述无线通信信号到达时间的消息和所述指示所述无线通信信号到达所述第二基站的时间的消息，生成一定时调节消息，并将所述定时调节消息发送至所述第一基站。

17. 一种无线通信系统中提供同步的方法，其特征在于，包括下列步骤：

在一正向链路频带上向多个移动台的第一子集发送一第一无线通信信号；以及在所述正向链路频带上向所述多个移动台的第二子集发送一第二无线通信信号；

在一监测期间禁止所述第二无线通信信号的发送；

所述监测期间中接收指示所述第一无线通信信号的伪噪声扩频的所述第一无线通信信号；以及

按照所述所接收的第一无线通信信号调整一时钟。

18. 一种无线通信系统中提供同步的系统，其特征在于，包括：

用于在一正向链路频带上向多个移动台的第一子集发送一第一无线通信信号的装置；以及

用于在所述正向链路频带上向所述多个移动台的第二子集发送一第二无线通信信号的装置；

用于在一监测期间禁止所述第二无线通信信号发送的装置；

用于在所述监测期间中接收指示所述第一无线通信信号的伪噪声扩频的所述第一无线通信信号的装置；以及

用于按照所述所接收的第一无线通信信号调整一时钟的装置。

提供无线通信系统同步的方法和装置

技术领域

本发明涉及通信系统。具体来说，本发明涉及一种用于使无线通信系统中基站同步的新颖、经改进的方法和装置。

背景技术

对码分多址（CDMA）调制技术的应用，只是有利于大量系统用户通信的若干技术其中之一。虽然众所周知有其它技术，例如时分多址（TDMA）、频分多址（FDMA）和诸如幅度扩展单边带（ACSBB）这种 AM 调制方案，但 CDMA 比上述其它调制技术具有更明显的优点。均转让给本发明受让人并在此通过引用作为参照的发明名称为“利用卫星或地面转发器的扩频多址通信系统（SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS）”的美国专利 U.S.Pat.No. 4,901,307 和发明名称为“CDMA 蜂窝区电话系统中生成信号波形的系统和方法（SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING SIGNAL WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM）”的美国专利 U.S.Pat.No. 5,103,459 中揭示了 CDMA 技术在多址通信系统中的应用。提供 CDMA 移动通信的方法在美国由电信业协会按这里称为 IS-95 的题为“双模式宽带扩频蜂窝区系统移动台-基站兼容性标准（Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System）” TIA/EIA/IS-95-A 中得到规范。

刚才提及的专利中，所揭示的多址技术中各自具有收发机的大量移动台用户用码分多址（CDMA）扩频通信信号通过卫星转发器或地面基站（也称为单元区基站或单元区站点）进行通信。通过用 CDMA 通信，可重复利用频谱多次，因而允许系统用户容量增加。与使用其它多址技术相比，对 CDMA 技术的应用带来了高很多的频谱效率。

转让给本发明受让人并在此通过引用作为参照的发明名称为“CDMA 蜂窝区通信系统中的分集接收机（DIVERSITY RECEIVER IN A CDMA CELLULAR

COMMUNICATION SYSTEM) ”的美国专利 U.S.Pat.No. 5,109,390 ('390 专利) 中揭示了一种用于对来自一个基站但沿不同传播路径传播的数据同时解调, 并对由一个以上基站冗余提供的数据同时解调的方法。'390 专利中, 将分开解调的信号组合在一起提供所发送数据的估计, 它与按任何一条路径或来自任何一个基站所解调的数据相比具有更高的可靠性。

通常可将越区切换分成两类——硬越区切换和软越区切换。硬越区切换中, 当移动台离开始发基站而进入归宿基站时, 移动台断开其与始发基站的通信链路并在此后建立与归宿基站的新通信链路。软越区切换中, 移动台在断开其与始发基站的通信链路之前接通与归宿基站的通信链路。因此, 软越区切换中, 某些时间周期内移动台冗余地处于与始发基站和归宿基站两者通信的状态。

软越区切换远不象硬越区切换那样容易掉话。此外, 当移动台行进到靠近基站覆盖区边界时, 移动台会响应环境中的微小变化进行重复的越区切换请求。软越区切换还使所谓的交替发送 (ping-ponging) 这一问题得到极大的淡化。转让给本发明受让人并在此通过引用作为参照的发明名称为“CDMA 蜂窝区电话系统中提供通信中软越区切换的方法和系统 (METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING A SOFT HANDOFF IN COMMUNICATIONS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM) ”的美国专利 U.S.Pat.No. 5,101,501 中详细说明了执行软越区切换的示范性过程。

转让给本发明受让人并在此通过引用作为参照的发明名称为“CDMA 蜂窝区通信系统中移动台所辅助的软越区切换 (MOBILE STATION ASSISTED SOFT HANDOFF IN A CDMA CELLULAR COMMUNICATIONS SYSTEM) ”的美国专利 U.S.Pat.No. 5,267,261 中揭示了一种改进的软越区切换技术。'261 专利的系统中, 通过在移动台处测定每个基站所发送“导频”信号的强度来改进软越区切换过程。上述导频强度测定结果通过方便对可行的越区切换候选基站进行识别来辅助软越区切换过程。

可将候选基站分成 4 组。第一组称为活动组, 包括当前处于与移动台通信状态的那些基站。第二组称为候选组, 包括其信号已经确定为具有将供移动台利用的足够强度但当前尚未用到的那些基站。当所测定的基站的导频能量超过预定阈值 T_{ADD} 时则将这些基站加入候选组。第三组称为邻近组, 是其中这些基站处于移动台附近位置 (它们不包括在活动组或候选组中) 这种基站组。而第四组则是剩余组, 包括全部其它基站。

IS-95 中，候选基站以其导频信道伪噪声 (PN) 序列的相位偏移为特征。当移动台通过搜索确定来自候选基站的导频信号强度时，它执行相关操作，其中，经滤波的接收信号与一组 PN 偏移假设进行相关。转让给本发明受让人并在此通过引用作为参照的发明名称为“CDMA 通信系统中执行搜索俘获的方法和装置 (METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING SEARCH ACQUISITION IN A CDMA COMMUNICATION SYSTEM)”的美国专利 U.S.Pat.No. 5,644,591 中详细说明了执行相关操作的方法和装置。

基站和移动台之间的传播延迟是未知的。这个未知的延迟在 PN 码中产生未知的偏移。搜索过程试图确定 PN 码中的未知偏移。为了实现这一目的，移动台按时偏移其搜索器 PN 码生成器的输出。将搜索偏移的范围称为搜索窗口。搜索窗口以一 PN 偏移假设为中心。基站向移动台发送一指示基站导频在其物理邻近位置的 PN 偏移的消息。移动台将在 PN 偏移假设附近定为其搜索窗口的中心。

搜索窗口的合适大小取决于若干因素，其中包括导频的优先级、搜索处理器的速度以及多径到达的预期延迟分布。CDMA 标准 (IS-95) 定义三种窗口参数。搜索窗口“A”管理活动组和候选组中的导频搜索。窗口“N”上搜索的是邻近组导频，而窗口“R”上搜索的是剩余组导频。下面表 1 中提供搜索器窗口的大小，其中码片是 1/1.2288 MHz。

SRCH_WIN_A SRCH_WIN_N SRCH_WIN_R	窗口大小 (PN 码片)	SRCH_WIN_A SRCH_WIN_N SRCH_WIN_R	窗口大小 (PN 码片)
0	4	8	60
1	6	9	80
2	8	10	100
3	10	11	130
4	14	12	160
5	20	13	226
6	28	14	320
7	40	15	452

表 1

窗口大小是在搜索速度与丢失位于搜索窗口以外的强路径的概率之间进行权衡。

基站将一消息发送至移动台，该消息规定的是移动台应相对于其自己的 PN 偏移进行搜索这种 PN 假设。例如，始发基站可以指令移动台超前其自己的 PN 偏移 128

码片搜索导频。移动台响应时将它的搜索器解调器设定为输出码片循环中超前 128 码片，并用以所规定偏移为中心的搜索窗口来搜索导频。一旦指令移动台搜索 PN 假设以确定执行越区切换可得到的资源，则归宿基站导频的 PN 偏移在时间上极接近所针对的偏移很关键。靠近基站边界的搜索速度是至关重要的，因为完成必要搜索造成的延迟可能导致掉话。

美国 CDMA 系统中，通过使每个基站配备全球定位卫星（GPS）接收机来实现基站的同步。但在有些情况下，基站可能无法接收到 GPS 信号。举例来说，地铁和隧道内 GPS 信号衰减到禁止其用于基站或微基站定时同步的程度。此外，就关键服务运作来说还存在不鼓励依赖该 GPS 信号的国家议程。

本发明说明部分网络能够接收中央化的定时信号并从其中得到定时而部分基站不能够接收中央化的定时信号这些情况下用于提供定时同步的方法和系统。于 1997 年 9 月 19 日申请、转让给本发明受让人并在此通过引用作为参照的发明名称为“CDMA 通信系统中移动台辅助的定时同步(MOBILE STATION ASSISTED TIMING SYNCHRONIZATION IN A CDMA COMMUNICATION SYSTEM)”的待审查美国专利申请 U.S.Ser.No. 08/933,888（'888 申请）就针对这种情况。此外，本发明还说明一种基站不依赖中央化定时信号情况下用于提供定时同步的方法和系统。

'888 申请中，从属基站通过基准基站和从属基站之间软越区切换区域中移动台所发送和接收的消息，达到与基准基站的同步。首先，由基准基站测定移动台和基准基站之间的环程延迟。接着，从属基站进行搜索直到其俘获移动台发送的信号（称为反向链路信号）。响应俘获反向链路信号，从属基站调节其定时，以便移动台可俘获其信号（称为正向链路信号）。如果从属基站中定时误差不严重，这一步骤可能是没必要的。

一旦移动台俘获从属基站的信号，就测定并报告信号从基准基站传播到该移动台所需时间量和信号从从属基站传播到该移动台所需时间量之间的差值。所需要的最后一个测定结果是从属基站对其接收到移动台反向链路信号的时间和其发送信号至该移动台的时间之间时间差的测定结果。

对所测定的时间值进行一系列计算以确定从属基站和之间的时间差，并据此对从属基站定时进行调节。应注意，所提及的全部测定均是在 IS-95 CDMA 通信系统正常运作期间执行的。

发明内容

本发明是一种用于使无线通信系统中基站同步的新颖、改进的方法和装置。本发明说明无线通信系统在没有基准的情况下用以保持其本身得到同步的种种方法。

“CDMA 通信系统中移动台辅助的定时同步(MOBILE STATION ASSISTED TIMING SYNCHRONIZATION IN A CDMA COMMUNICATION SYSTEM)”申请 U.S.Ser.No. 08/933,888 中揭示的一种方法，是在越区切换中利用移动台收发消息来确定各对基站的相对定时。给定所测定的定时误差，基站定时便调节为保持网络同步。

当网络中所存在的话务不足以按这种方式保持同步时，必须用其它方法。一种方法包括对基站之间定时进行直接测定。用两种方法其中之一来实现。基站会在其接收其它基站的正向链路信号这一短时间间隔中中断该基站在所有扇区上发送。会得到其它基站位置、相对于全部其它基站的时间误差这种给定知识。作为替代，基站在移动发送频段内以较高功率发送短信号。由周围基站测定该信号的到达时间，并计算各对基站之间的时间误差。

某些情况下，可以使基站与网络中的全部其它基站充分隔离，使得直接的基站-对-基站的测定不可能。这种情况下，有一固定虚拟(dummy)台处于网络中所隔离的单元区和另一单元区之间的越区切换区域中的一个位置。该固定虚拟台要么根据基站的命令对基站导频进行测定并报告定时信息，要么按该基站将要测定的规定时刻发送一脉冲串。

按照本发明第一方面，一种用于使第一基站和第二基站时钟同步的系统，该系统所处的无线通信系统用于在多个基站和多个移动台之间提供两路通信，其中所述多个基站在正向链路频带上向所述多个移动台发送信息，而所述多个移动台在反向链路频带上向所述多个基站发送信息，其特征在于，包括：

所述多个基站中的第一基站，用于在所述正向链路频带上将第一无线通信信号发送给所述多个移动台的第一子集；以及

所述多个基站中的第二基站，用于在所述正向链路频带上将第二无线通信信号发送给所述多个移动台的第二子集，在一监测期间禁止所述第二无线通信信号的发送，并在所述监测期间接收指示所述第一无线通信信号的伪噪声扩频的所述第一无线通信信号，并且用于按照所述所接收的第一无线通信信号调整一内部时钟。

按照本发明第二方面，一种基站，其特征在于，包括：

反向链路接收子系统，用于在反向链路频带上接收来自移动台的信号；

正向链路接收子系统，用于在正向链路频带上接收来自第一基站的信号；

定时调节装置，用于根据所述所接收的正向链路信号调节一内部时钟；

正向链路发送子系统，用于在所述正向链路频带上发送信号；以及

一交换机，用于所述正向链路接收机接收来自所述第一基站的信号时禁止通过所述正向链路发送子系统发送，其中所述所接收的正向链路信号指示所述第一基站信号的伪噪声扩频。

按照本发明第三方面，一种用于使第一基站和第二基站时钟同步的系统，该系统所处的无线通信系统用于在多个基站和多个移动台之间提供两路通信，其中所述多个基站在正向链路频带上向所述多个移动台发送信息，而所述多个移动台在反向链路频带上向所述多个基站发送信息，其特征在于，包括：

所述多个基站中的第一基站，用于在反向链路频带上接收所述多个移动台的子集的信号，用于在一同步间隙期间在反向链路频带上发送一反向链路无线通信信号；以及

第二基站，用于接收所述反向链路无线通信信号并根据所述所接收的无线通信信号调节一内部时钟；

其中，所述第一基站在一正向链路频带上发送信号，在一反向链路频带上接收一移动台的信号，在所述反向链路频带上发送所述无线通信信号，并在所述反向链路频带上发送时禁止接收所述移动台的所述信号。

按照本发明第四方面，一种基站，其特征在于，包括：

正向链路发送子系统，用于在正向链路频带上发送信号；

反向链路接收子系统，用于在反向链路频带上接收来自一移动台的信号；

反向链路发送子系统，用于在所述反向链路频带上发送一同步探针；以及

交换机，用于在所述反向链路发射机在所述反向链路频带上发送时禁止从所述移动台接收所述信号。

按照本发明第五方面，一种用于使第一基站和第二基站时钟同步的系统，该系统所处的无线通信系统用于在多个基站和多个移动台之间提供两路通信，其中所述多个基站在正向链路频带上向所述多个移动台发送信息，而所述多个移动台在反向链路频带上向所述多个基站发送信息，其特征在于，包括：

第一基站，用于在所述正向链路频带上发送第一无线通信信号；

第二基站，用于在所述正向链路频带上发送第二无线通信信号；以及

一具有固定位置的虚拟台，用于接收所述第一无线通信信号并接收所述第二无线通信信号，并且用于产生一指示所述第一无线通信信号和所述第二无线通信信号

的伪噪声扩频、并指示所述第一基站定时和所述第二基站定时的信号。

按照本发明第六方面，一种用于使第一基站和第二基站时钟同步的系统，其特征在于，包括：

虚拟台，用于发送一无线通信信号；

第一基站，用于接收所述无线通信信号并计算所述无线通信信号到达所述第一基站的时间，以及将指示所述无线通信信号到达第一基站的时间的消息送至中央控制器；

第二基站，用于接收指示所述第一无线通信信号的伪噪声扩频的所述无线通信信号，并计算所述无线通信信号到达所述第一基站的时间，以及将指示所述无线通信信号到达第二基站的时间的消息送至一中央控制器；以及

中央控制器，用于根据所述指示所述无线通信信号到达时间的消息和所述指示所述无线通信信号到达所述第二基站的时间的消息，生成一定时调节消息，并将所述定时调节消息发送至所述第一基站。

按照本发明第七方面，一种无线通信系统中提供同步的方法，其特征在于，包括下列步骤：

在一正向链路频带上向多个移动台的第一子集发送一第一无线通信信号；以及在所述正向链路频带上向所述多个移动台的第二子集发送一第二无线通信信号；

在一监测期间禁止所述第二无线通信信号的发送；

所述监测期间中接收指示所述第一无线通信信号的伪噪声扩频的所述第一无线通信信号；以及

按照所述所接收的第一无线通信信号调整一时钟。

按照本发明第八方面，一种无线通信系统中提供同步的系统，其特征在于，包括：

用于在一正向链路频带上向多个移动台的第一子集发送一第一无线通信信号的装置；以及

用于在所述正向链路频带上向所述多个移动台的第二子集发送一第二无线通信信号的装置；

用于在一监测期间禁止所述第二无线通信信号发送的装置；

用于在所述监测期间中接收指示所述第一无线通信信号的伪噪声扩频的所述第一无线通信信号的装置；以及

用于按照所述所接收的第一无线通信信号调整一时钟的装置。

附图说明

本发明的特征、目的以及优点将从下面结合附图对本发明实施例所作的详细说明当中变得更加清楚，所有附图中用相应标号进行相应标识，其中：

图 1 是示出本发明第一实施例其中基站接收邻近基站的正向链路信号并根据所接收信号调节其定时的框图；

图 2 是示出移动接收子系统的框图；

图 3 是示出本发明第二实施例其中基站能够在反向链路上将消息发送至根据所接收信号调节其定时的邻近基站的框图；

图 4 是示出本发明第四实施例其中固定虚拟台接收来自两个基站的正向链路信号并将表示该固定虚拟台接收时两个基站定时关系的消息发送至其中之一基站的框图；

图 5 是示出本发明第五实施例其中固定虚拟台将探针发送至两个基站以便这两个基站利用探针的到达时间使它们的内部时钟同步的框图；

图 6 是示出本发明第六实施例其中固定虚拟台接收来自两个基站的正向链路信号并将所接收的信号发送回这些基站以便可利用它们来提供同步的框图；以及

具体实施方式

I. 基站阻断

当越区切换中来自移动台的数据不足时，就无法用移动台的越区切换消息收发来执行同步。当话务极少或当移动台大部分静止时很可能会这样。本发明第一实施例中，基站接收来自邻近基站或邻近基站组的正向链路发送。基站从所接收的来自其它基站的信号当中获取必要的定时信息。

因为所有基站在相同频率上发送，为了允许接收来自其它基站的信号，基站必须禁止其正向链路发送。参考图 1，基站 104 配置为为了使其定时与基站 100 的定时同步，接收来自基站 100 的正向链路信号。若基站 104 有多扇区（未图示），最好全部扇区同时停止正向链路发送，因为天线的后瓣将超过来自基站 100 的发送信号电平。接收来自基站 100 的正向链路信号，要求基站 104 具有一正向链路接收子系统 150，来接收来自基站 100 的正向链路信号。

因为基站设计为覆盖一特定区域，同邻近单元区的覆盖区域具有某些重叠，所

以基站能够接收来自其它基站的信号不一定是真的。但在大多数配置中这不可能成为问题。举例来说，若基站粗略地具有大致相同半径的圆形（或六边形）覆盖区域，基站之间距离则大致为覆盖半径的两倍。COST-231 传播模型中，假设基站天线高度在 20-60 米范围，随着距离的加倍路径损耗增加约 10 或 11 dB。这是路径损耗相对较小的增加，可方便地靠下列手段弥补：

1. 对导频的较长积分时间。因为在这种情况下发射机和接收机两者均是静止的，合理的长时间 PN 积分是可能的（如果需要的话）。

2. 一般假设在车内或室内工作，无透射损耗。

3. 高增益基站天线。

4. 基站天线高度大于平均移动台高度。

5. 降低本地杂波。

所以绝大多数情况下可提供足够的信号。

为了执行正向链路测定，在相同时刻禁止一个以上基站的正向链路发送也可能是需要的。举例来说，可能存在这些情形，其中一对基站在它们之间具有很清楚的视线（LOS）路径，但全部其它基站则不行。这种情况下，当这对基站其中之一基站阻断其发送时，它就只能接收这对基站中另一基站的信号，因为该基站信号将其它邻近基站的较弱信号都屏蔽了。当这对基站中另一基站阻断其发送时会有相同结果发生。其结果是两个基站被隔离，而无法确定它们相对于其余网络的定时。两个基站只有同时阻断才有可能与其余网络连接。有效地与网络隔离的较大集合基站很可能发生同类问题，除非采用某些特定的阻断模式。

为了避免对可能要求确定阻断模式的网络的详尽分析，采用一按给定的固定时间间隔随机阻断的简单方法。每一基站按预定时间间隔以随机方式决定是否要阻断其发送。示范性实施例中，将随机确定阻断的概率设定为 50%。按此方式，系统中约 50%的基站每隔几分钟就被阻断。按照此方式，每个基站最终可见到其全部邻居。

给定基站的已知位置，可将基站之间的传播延迟从到达时间估计当中除去，并确定单元区之间的定时差值。可用定时误差来调节基站定时，很可能基于预先建立的基站体系，用中央化的处理器或在个别基站中进行处理。

阻断基站影响全部活动的移动台。为了使影响最小，阻断时间应很短。当正向链路信号消失时，所阻断基站的覆盖区中活动移动台便增加它们的发射功率，每毫秒增加约 1 dB。若阻断仅 5 毫秒，则恢复时间约为 6 毫秒，大多数移动台将仅仅丢失单个帧。若阻断超过 10 毫秒以上，将有可能丢失超过一帧。不过每 2 分钟丢失 2

个连续帧其帧差错率 (FER) 仅增加 0.03%。这相对于 1% 或更大的典型工作 FER 并不显著。

从基站 100 和 104 发送的正向链路信号是在第一频率上发送的。从移动台 (未示出) 发送到基站 100 和 104 的反向链路信号是在第二频率上发送的。在示范性实施例中, 正向链路信号和反向链路信号是码分多址 (CDMA) 信号。转让给本发明受让人并在此通过引用作为参照的发明名称为“利用卫星或地面转发器的扩频多址通信系统 (SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS)”的美国专利 U.S.Pat.No. 4,901,307 中详细说明了用于发送全双工 CDMA 信号的示范性实施例。

在基站 100 中, 把导频码元和正向链路话务数据提供给正向链路调制器 106。示范性实施例中, 如上述美国专利 U.S.Pat.No. 5,103,459 中详细说明的那样, 正向链路调制器 106 是码分多址调制器。把码分多址信号提供给正向链路发射机 (FL TMTR) 108, 它对通过天线 110 发送的正向链路信号进行上变频、滤波和放大。

此外, 通过天线 116 接收反向链路信号, 并提供给反向链路接收机 (RL RCVR) 114。接收机 114 对所接收反向链路信号进行下变频、滤波和放大, 并把所接收信号提供给反向链路解调器 112。转让给本发明受让人并在此通过引用作为参照的发明名称为“扩频多址通信系统的单元区站点解调器结构 (CELL SITE DEMODULATOR ARCHITECTURE FOR A SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM)”的美国专利 U.S.Pat.No. 5,654,979 中说明了对 CDMA 信号进行解调的示范性实施例。

除了能够发送正向链路信号和反向链路信号之外, 基站 104 能够接收基站 100 发送的正向链路信号。在基站 104 中, 把导频码元和正向链路话务数据提供给正向链路调制器 122。示范性实施例中, 如上述美国专利 U.S.Pat.No. 5,103,459 中详细说明的那样, 正向链路调制器 122 是码分多址调制器。然后把码分多址信号提供给正向链路发射机 (FL TMTR) 120, 它对正向链路信号进行上变频、滤波和放大, 并通过交换机 128 提供信号用于通过天线 118 发送。

通过天线 126 接收反向链路信号, 并提供给反向链路接收机 (RL RCVR) 130。接收机 130 根据反向链路频带对所接收反向链路信号进行下变频、滤波和放大, 并把所接收信号提供给反向链路 (RL) 解调器 132。上述美国专利 U.S.Pat.No. 5,654,979 中说明了用于对反向链路 CDMA 信号进行解调的方法和装置的示范性实施例。

基站 104 也能够接收从基站 100 发送的正向链路信号。当准备基站 104 以执行

定时同步操作时，交换机 128 触发，致使以把通过天线 118 接收的信号提供给正向链路接收子系统 150 来代替提供用于从正向链路发射机 120 到天线 118 发送的数据。正向链路接收机（FL RCVR）134 根据正向链路频带对所接收反向链路信号进行下变频、滤波和放大，并把所接收信号提供给正向链路（FL）解调器 136。在示范性实施例中，所接收信号包括为促进俘获和为话务信道的相干解调而准备的导频码元。转让给本发明受让人并在此通过引用作为参照的发明名称为“CDMA 通信系统中执行搜索俘获的方法和装置（METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING SEARCH ACQUISITION IN A CDMA COMMUNICATION SYSTEM）”的美国专利 U.S.Pat.No. 5,644,591 中详细说明了用于俘获正向链路信号的示范性实施例。

将解调的导频信号从正向链路解调器 136 提供给定时调节单元 138。定时调节单元 138 确定定时校正系数，把所述定时校正系数提供给正向链路调制器 122 以调节它的定时而提供基站 100 和 104 之间的同步。

图 2 示出更详细的移动接收子系统 150。在基站 104 中的移动接收子系统 150 试图把通过 PN 生成器 206 产生的伪噪声信号和从基站 100 接收到的正向链路信号对准。在示范性实施例中，PN 生成器 206 借助于线性反馈移位寄存器产生 PN 信号 PN_I 和 PN_Q ，所述线性反馈移位寄存器产生用于对导频信号进行扩频和解扩的 PN 码序列。因此，在用于对所接收导频信号进行解扩的码和所接收导频信号的 PN 扩频码之间得到同步的操作包括确定在 PN 生成器 206 中的线性反馈移位寄存器的时间偏移。

把扩频信号提供给正向链路接收机（FL RCVR）134。接收机 134 对信号进行下变频、滤波和放大，并把信号提供给任选缓冲器 200。缓冲器 200 把所接收取样提供给解扩单元 202 和 204。解扩单元 202 和 204 把所接收信号与 PN 生成器 206 产生的 PN 码相乘。由于随机噪声象 PN 码的特性，所以除了在同步点处，PN 码和所接收信号的积应该基本上为零。

搜索器控制器 218 把偏移假设提供给 PN 生成器 206。搜索器控制器 218 确定一个窗口，用于搜索来自基站的正向链路导频信号。在示范性实施例中，每个基站是从它的邻近基站的预定 PN 偏移。在示范性实施例中，基站 104 知道在它的正向链路导频信号和来自基站 100 的正向链路导频信号之间的预定 PN 偏移（ $PN_{RELATIVE}$ ）。此外，基站 104 知道基站 100 和基站 104 之间的距离（R）。因此，在示范性实施例中，搜索器控制器 218 把它的导频搜索中心定在根据等式确定的 PN 序列处（ PN_{center} ）：

$$PN_{\text{center}} = PN_{104} + PN_{\text{RELATIVE}} + R/c, \quad (1)$$

其中， PN_{104} 是基站 104 的 PN 偏移，而 c 是光速。在可以发现导频信号的位置处定导频搜索窗口的中心，如果基站 100 和 104 是同步的，则从搜索窗口中心的偏离等于基站 100 和 104 之间的定时误差。

根据该扩频格式，把来自正向链路调制器 122 的正向链路导频信号提供给搜索器控制器 218。搜索器控制器 218 使 PN 生成器提前或滞后，以补偿基站 100 和基站 104 的扩频码之间的预定相位偏移。此外，搜索器控制器 218 对从基站 100 传播到基站 104 的信号传播进行补偿。如本技术领域众所周知，通过对在 PN 生成器 206 中的线性移位寄存器的抽头进行成组装载，或通过屏蔽以提供偏移 PN 序列，或通过组合这两种方法可以执行 PN 生成器 206 的定时偏移。从搜索器控制器 218 把这个执行基站 100 的导频搜索的初始相位信息提供给 PN 生成器 206。

在示范性实施例中，通过四相移相键控 (QPSK) 对所接收信号进行调制，所以 PN 生成器 206 把 I 调制分量的 PN 序列和分开的 Q 调制分量的序列提供给解扩单元 202 和 204。解扩单元 202 和 204 使 PN 序列和它的相应的调制分量相乘，并把两个输出分量积提供给相干累加器 208 和 210。

相干累加器 208 和 210 在积序列的长度上对积进行总加。相干累加器 208 和 210 根据来自搜索器控制器 218 的信号对总加周期复位、锁存和设置。把积的总和从总加器 208 和 210 提供给平方装置 214。平方装置 214 对每一个总和进行平方并把平方加在一起。

通过平方装置 212 把平方的总和提供给非一相干组合器 214。非一相干组合器 214 从平方装置 212 的输出确定一个能量值。非一相干累加器 214 的作用是抵消基站发送时钟和移动台接收时钟之间的频率不一致效果，并有助于衰减环境中的检测统计。非一相干累加器 214 把能量信号提供给比较器 216。比较器 216 对能量值和搜索器控制器 218 提供的预定阈值进行比较。然后把每一个比较结果反馈回搜索器控制器 218。反馈回搜索器控制器 218 的结果包括相关的能量和在测定中产生的 PN 偏移两者。

本发明中，搜索器控制器 218 输出 PN 相位，在该相位处，使基站 100 与定时调节单元 138 同步。定时调节单元 138 对 PN 偏移与根据来自正向链路调制器 106 的定时信号、已知传播路径延迟和基站 100 和 104 的 PN 序列之间的预定相位偏移所产生的假设 PN 相位偏移进行比较。从定时调节单元 138 把定时误差信号提供给

正向链路调制器 122。正向链路调制器 122 响应而调节它的定时信号，用于产生它的正向链路扩频信号。

在所建议的欧洲电信标准研究所（此后称为 WCDMA）UMTS 地面无线电接入 ITU-R RTT 候选提交中描述的另一个实施例中，描述一种 PN 扩频的方法，其中，每个基站使用不同的 PN 序列生成器（称为正交金色码生成器）。为了促进初始俘获和越区切换，需要时间对准的基站 PN 序列，以致移动台可以搜索减小的搜索假设窗口，接着，可以减少俘获时间和在越区切换期间掉话的概率减小。

根据所建议的 WCDMA 格式，把来自正向链路调制器 122 的定时信号提供给搜索器控制器 218。搜索器控制器 218 根据从基站 100 到基站 104 的已知传播路径延迟对这个定时信号进行补偿。这提供了用于使 PN 生成器 206 初始化的相位基准。PN 生成器 206 可以根据这个定时偏移进行成组的装载。根据不同扩频函数使系统同步和根据单个扩频函数使系统同步之间的关键差异在于根据不同扩频函数同步的那些系统需要附加的步骤以从所接收扩频函数获取一个时间基准，所述时间基准是相对于两个扩频函数的已知相位的一个时间。

II. 基站的移动频率发送

以在移动台发射频率上从基站周期性地发送短探针来代替阻断基站发送并检测邻近基站的发送。一般，在接近基站处的 CDMA 移动台发送是处于极低功率的，但是这些短发送的功率不足以到达邻近基站。在基站在反向链路频带上发送的时间间隔期间，在基站中的反向链路接收机不能够对从在基站的覆盖区域中的移动台来的反向链路信号进行解调。此外，其它邻近基站可能受到来自基站的反向链路发送的负面影响，可能导致帧擦除。当使基站阻断时，这就不会经常发生，以致对系统总性能的影响可以最小。

需要对这些发送进行调度，以致所有基站都知道要在什么时候搜索定时探针。需要同步的基站将请求通过邻近基站执行它的探针的测定。然后使用指示基站定时的数据和基站之间的已知距离来建立一组定时误差值。如同上述方法，然后使用定时误差值来调节在网络中的各基站的定时。

如同基站阻断方法，从基站到基站发送探针的链路预算必须足以克服由于较长距离引起的附加路径损耗。期望路径损耗增加相同的 10 或 11dB，并把上述相同的调节系数施加到本方法。如果我们假设基站为它的发射机采用标准移动台功率放大器（ $\sim 200\text{ mW}$ ），则假若一般在基站 HPA 的 10-20% 处发送基站导频，即在约 1-4 W

发送导频，则基站阻断方法具有较大的裕度。然而，上述系数比功率放大器大小的差异要大得多，所以对于大多数网络或技术将同样较好地应用。

图 3 示出第二实施例，用于使两个基站—基站 300 和基站 304 之间的定时同步。如早先所述，在第一频带发送正向链路信号和在第二频带发送反向链路信号。在示范性实施例中，正向链路信号和反向链路信号是码分多址（CDMA）信号。

如上所述，基站 300 知道何时搜索来自基站 304 的探针序列。把这个信息提供给基站 300 的一种方法是基站 304 把一个请求消息发送到基站控制器（未示出），所述基站控制器与基站 300 和基站 304 两者进行通信。根据来自基站 304 的请求消息，基站控制器产生指示待发送探针的时间的探针调度消息，并把该消息提供给基站 300。在假设在基站 304 中的定时时钟是正确的情况下，在基站 300 处的探针接收调度时间和基站 300 真正接收来自基站 304 的探针的时间之间的差异是基站 300 中的时间误差。

基站 304 包括一般操作所必需的所有电路。此外，基站 304 包括在反向链路频带上发送消息而同时禁止反向链路信号接收的容量。在基站 304 中，把导频码元和正向链路话务数据提供给正向链路调制器 322。示范性实施例中，如上述美国专利 U.S.Pat.No. 5,103,459 中详细说明的那样，正向链路调制器 322 是码分多址调制器。然后把码分多址信号提供给正向链路发射机（FL TMTR）320，它对正向链路信号进行上变频、滤波和放大，供通过天线 318 发送。

通过天线 326 接收反向链路信号并通过交换机 324 提供给反向链路接收机（RL RCVR）330。接收机 330 根据反向链路频带对所接收反向链路信号进行下变频、滤波和放大，并把所接收信号提供给反向链路（RL）解调器 332。上述美国专利 U.S.Pat.No. 5,654,979 中说明了用于对 CDMA 信号进行解调的方法和装置的示范性实施例。

当基站 304 准备在反向链路上把同步探针发送到基站 300 时，交换机 324 触发，致使通过交换机 324 从反向链路发射机（RL TMTR）352 到天线 326 提供用于发送的数据来代替提供在天线 326 到接收机 330 上接收到的数据。交换机 324 的触发防止在反向链路频带上发送的定时消息被反向链路接收机 330 接收。这样防止在反向链路上从基站 304 发送的信号损坏在基站 304 中的接收机硬件。

在指定时刻（ t_{transmit} ），定时单元 350 把触发信号输出到消息生成器 337 和交换机 324。根据来自定时单元 350 的触发信号触发交换机 324。根据来自定时单元 350 的触发信号，消息生成器（MSG GEN）337 产生提供给反向链路发射机（RL TMTR）352 的预定码元序列。反向链路发射机 352 对信号进行上变频、滤波和放大。通过

交换机 324 提供通过反向链路发射机 352 输出的信号，用于通过天线 326 发送。

在基站 300 处，把导频码元和话务数据提供给正向链路（FL）调制器 306。示范性实施例中，如上述美国专利 U.S.Pat.No. 5,103,459 中详细说明的那样，正向链路调制器 306 是码分多址调制器。然后把 CDMA 信号提供给正向链路发射机（FL TMTR）308，它对正向链路信号进行上变频、滤波和放大，用于通过天线 310 发送。

通过天线 316 在基站 300 处接收反向链路信号，并提供给反向链路接收机（RL RCVR）314。接收机 314 对所接收反向链路信号进行下变频、滤波和放大，并通过交换机 315 把所接收信号提供给反向链路（RL）解调器 312。上述美国专利 U.S.Pat.No. 5,654,979 中说明了对反向链路 CDMA 信号进行解调的示范性实施例。

在指定时刻，交换机 315 触发，以致通过交换机 315 把反向链路数据提供给匹配滤波器（MF）315。在示范性实施例中，根据等式确定触发交换机 315 的规定时间（ t_{switch} ）：

$$t_{\text{switch}} = t_{\text{transmit}} + R/c - t_{\text{window}}/2 \quad (2)$$

其中， t_{transmit} 是从基站 304 发送探针的规定时间，R 是基站 300 和基站 304 之间的距离，c 是光速以及 t_{window} 是窗口函数，基站 300 将在其上搜索来自基站 304 的探针。

在规定的切换时间，把所接收信号通过交换机 315 提供给匹配滤波器 317。在交换机 315 的第一个实施例中，交换机 315 在把反向链路信号提供给匹配滤波器 317 的同时继续把反向链路信号提供给反向链路信号解调器 312。如果在发送期间基本上中断反向链路而以足够的能量发送探针，则交换机 315 可能在一个时间周期中禁止把反向链路信号提供给反向链路解调器 312。

把匹配滤波器 317 设计成在它的输出处对预定发送序列提供最大信号对噪声功率比。在本技术领域众知匹配滤波器 317 的实施。实现匹配滤波器的两种方法包括使用基于卷积的匹配滤波器和基于匹配滤波器的相关器。匹配滤波器 317 的功能是当接收到预定序列时输出高功率信号。

把来自匹配滤波器 317 的输出提供给能量检测器 319。通过识别来自匹配滤波器 317 的足够高的相关能量，能量检测器 319 检测同步探针的接收。依据同步探针接收的检测，能量检测器 319 把一个信号发送到定时调节单元 321。定时调节单元 321 把来自基站 304 的探针的接收时间和它参与接收来自基站 304 的探针的时间进行比较，如上所述，差值指示基站 300 和基站 304 之间的定时误差。从定时调节单元 321

把定时调节信号提供给正向链路调制器 306。根据定时调节信号调节基站 300 的内部时钟。

III. 用固定台测定基站发送

当有一个基站不能看到任何其它基站时上述方法发生了问题。例如，在地铁中的一个基站可能与所有其它基站隔离，但是仍能接收来自与其它基站进行越区切换的移动台的信号。有效地，为了从一个基站到另一个基站，信号必需弯过一个非常的急弯，但是在适当位置的移动台能够接收来自两个基站的信号。

为了覆盖没有基站到基站传播路径的这些情况，安装一个固定的虚拟台，它根据命令传递导频相位测定结果。由于固定虚拟台是静止的，而且在已知的位置上，只要固定虚拟台可以测定来自两个基站的导频，就可以估计两个基站之间的定时误差，并把测定结果报告基站中之一。基站使用从基站到固定虚拟台的距离和在消息中报告的相对导频延迟来确定它相对于其它基站的定时。

如果把固定虚拟台放置在其中基站都接近相同的功率电平的一个区域中有困难，则有可能需要采用对较近基站进行阻断，以便测定两个基站的延迟。为了实现这个，基站告诉固定虚拟台要执行两个导频测定，一个导频测定在阻断之前，一个在阻断期间。那么，在这些测定中的信息组合就等效于同时在两个导频上进行的单个测定。

固定虚拟台的性能有赖于待测定基站的相对强度。假定导频在 -7 dB Ec/Ior ，另一个基站较强 10 dB ，弱导频在 -17 dB Ec/Io 。为了得到在瑞利衰减中的 90%检测概率和 10%的虚警率，需要 21 dB 的 SNR，所以必须在 6000 个码片上积分。码片速率为 1.23 MHz 时，这大概是 5 ms 。如果其它基站较强 20 dB ，则需要在 50 ms 上积分。对于固定虚拟台，在 50 ms 上的相干积分是可能的，但是需要较多处理来考虑各种延迟假设。相干积分的可接受水平确定在两个基站之间的接近匹配的路径损耗必需如何避免对阻断邻近基站的要求。

图 4 示出没有基站到基站传播路径的情况。障碍物 400 阻断了基站 402 和基站 404 之间的任何传播路径。为了处理基站 402 和基站 404 之间缺少传播路径，放置固定虚拟台 406，以致在基站 402 和固定虚拟台 406 之间和基站 404 和固定虚拟台 406 之间存在传播路径。因为固定虚拟台 406 是静止的，并位于已知位置处，只要固定虚拟台可以测定来自基站 402 和 404 的正向链路信号的相位，就可以进行基站 402 和 404 之间的定时误差估计，并把测定结果报告基站中之一。

在基站 402 中，把导频和话务码元提供给正向链路（FL）调制器 408。示范性实施例中，如上述美国专利 U.S.Pat.No. 5,103,459 中详细说明的那样，正向链路调制器 408 是码分多址调制器。然后把码分多址信号提供给正向链路发射机（FL TMTR）410，它对正向链路信号进行上变频、滤波和放大，供通过天线 412 发送。通过天线 414 接收反向链路信号并提供给反向链路接收机（RL RCVR）416。接收机 416 根据反向链路频带对所接收反向链路信号进行下变频、滤波和放大，并把所接收信号提供给反向链路解调器 418。上述美国专利 U.S.Pat.No. 5,654,979 中说明了用于对 CDMA 信号进行解调的方法和装置的示范性实施例。

相似地，在基站 404 中，把导频和话务码元提供给正向链路（FL）调制器 420。示范性实施例中，如上述美国专利 U.S.Pat.No. 5,103,459 中详细说明的那样，正向链路调制器 420 是码分多址调制器。然后把码分多址信号提供给正向链路发射机（FL TMTR）422，它对正向链路信号进行上变频、滤波和放大，供通过天线 424 发送。通过天线 430 接收反向链路信号并提供给反向链路接收机（RL RCVR）428。接收机 428 根据反向链路频带对所接收反向链路信号进行下变频、滤波和放大，并把所接收信号提供给反向链路（RL）解调器 426。

通过固定虚拟台 406 的天线 432 接收来自两个基站 402 和 404 的正向链路信号。通过双工器 434 把信号提供给接收机（RCVR）436。接收机 436 根据反向链路频率对信号进行下变频、滤波和放大。把所接收信号提供给搜索器（SEARCH）438。搜索器 438 确定基站 402 和 404 发送的正向链路信号的 PN 偏移。在示范性实施例中，正向链路信号包括一组导频码元，可以使用它们以较容易地俘获来自基站 402 和 404 的正向链路信号。

把所接收正向链路信号的 PN 偏移提供给消息生成器（MSG GEN）440。消息生成器 440 产生来自基站 402 和 404 的所接收信号的 PN 偏移的消息，并把消息提供给调制器（MOD）442。示范性实施例中，如上述美国专利 U.S.Pat.No. 5,103,459 中详细说明的那样，调制器 442 是 CDMA 调制器。

示范性实施例中，发送消息作为基站 402 或基站 404 的接入信道上的接入探针。在本技术领域众知接入信道的产生。在基于 IS-95 的 CDMA 接入信道的示范性实施例中，最初使用预定长 PN 序列覆盖接入探针，所述长 PN 序列是基站和固定虚拟台 406 已知的。在示范性实施例中，然后通过短 PN 序列覆盖探针，然后发送到基站。转让给本发明受让人并在此通过引用作为参照的发明名称为“CDMA 蜂窝区通信系统中用于降低同时接入基站的移动台之间消息冲突的装置和方法

(APPARATUS AND METHOD FOR REDUCING MESSAGE COLLISION BETWEEN MOBILE STATIONS SIMULTANEOUSLY ACCESSING A BASE STATION IN A CDMA CELLULAR COMMUNICATIONS SYSTEM) ” 的美国专利 U.S.Pat.No. 5,544,196 中详细说明了 CDMA 通信系统中生成一接入信道的示范性实施例。

示范性实施例中, 基站 402 或基站 404 接收接入探针, 所述接入探针携带有关来自基站 402 和 404 的所检测导频的 PN 偏移的信息。在示范性实施例中, 把接入探针发送到基站 404。在基站 404 中, 通过天线 430 接收探针, 并提供给反向链路接收机 (RL RCVR) 428。接收机 428 根据反向链路频带对所接收信号进行下变频、滤波和放大。然后把所接收信号提供给反向链路 (RL) 解调器 426, 它对探针进行解调, 并获取所测定的 PN 相位偏移。

把所测定的 PN 相位偏移提供给控制处理器 (Control Proc) 446。控制处理器 446 计算在基站 404 和基站 402 之间的定时中的相对误差, 如相应于上述等式 (1) 所述。把所计算的定时变化提供给定时调节单元 448, 它根据所计算的定时调节使基站 404 的时钟与基站 402 的时钟同步。

在基站中执行必需的定时调节提供对定时的快速调节。在另一个实施例中, 基站 404 可以把在接入探针中的信息发送回诸如基站控制器 (未示出) 之类的中央控制器。然后可以在基站控制器处执行必要的计算, 然后可以把必需的定时偏移发送回基站。这个实施例具有附加的要素, 它允许从许多基站来的信息一起估算, 并在少数场合中可以执行系统宽同步。

IV. 用固定台发送探针至基站

还可以使用固定虚拟台按命令发送探针。发送这些探针的功率电平足以到达待调节定时的邻近单元区的所要求组。用如上所述的移动测定结果, 从在基站处的到达时间测定结果和从单元区到固定移动的已知距离得到时间误差估计。

参考图 5, 当要在基站 502 和基站 504 之间执行同步时, 把请求消息发送到移动台 506。通过天线 542 在视为固定位置的移动台 506 这种虚拟台处接收探针请求消息。通过双工器 544 把所接收信号提供给正向链路接收机 (RCVR) 546。接收机 546 根据反向链路频带对所接收信号进行下变频滤波和放大。把所接收信号提供给解调器 (Demod) 548, 它对所接收信号进行解调并检测探针请求消息的接收。

依据探针请求消息解调器 548 的接收, 把触发信号提供给消息生成器 (MSG GEN) 550。消息生成器 550 产生预定码元序列, 并把序列提供给反向链路发射机

(TMTR) 552。发射机 552 根据反向链路频带对信号进行上变频、滤波和放大，并通过双工器 544 提供信号，供通过天线发送。

在基站 504 处，通过天线 540 接收探针信号并提供给反向链路接收机 (RL RCVR) 538。反向链路接收机 538 对信号进行下变频、滤波和放大并把信号提供给匹配滤波器 536。匹配滤波器 536 产生一个输出信号，所述输出信号的能量正比于预期探针码元序列对所接收码元序列的相关。把能量值提供给控制处理器 534。依据探针序列的检测，控制处理器 534 把信号提供给基站控制器 508，指示来自固定虚拟台 506 的探针序列的接收时间。

相似地，在基站 502 处，通过天线 518 接收探针信号并提供给反向链路接收机 (RL RCVR) 520。反向链路接收机 520 对信号进行下变频、滤波和放大并把信号提供给匹配滤波器 522。匹配滤波器 522 产生一个输出信号，所述输出信号的能量正比于预期探针码元序列对所接收码元序列的相关。把能量值提供给控制处理器 524。依据探针序列的检测，控制处理器 524 把信号提供给基站控制器，指示来自固定虚拟台 506 的探针序列的接收时间。基站控制器根据上述等式 (2) 确定基站 504 和 502 之间的定时误差校正，并把指示定时校正的消息发送到基站 504 和 506。

在基站 502 中，控制处理器 524 接收定时误差校正信号，它把定时调节信号提供给时钟 516。然后，正向链路 (FL) 调制器 510 在产生用于扩频输出数据的 PN 序列中使用经调节的时钟信号。根据按照经校正时钟信号确定的 PN 系列对提供给正向链路调制器 510 的导频和话务码元进行扩频。把扩频信号提供给正向链路发射机 (FL TMTR) 512。发射机 512 根据正向链路频带对信号进行上变频、滤波和放大，并把所产生的信号提供给天线 514，用于发送。

相似地，在基站 504 中，控制处理器 534 接收定时误差校正信号，它把定时调节信号提供给时钟 532。然后，正向链路 (FL) 调制器 530 在产生用于扩频输出数据的 PN 序列中使用经调节的时钟信号。根据按照经校正时钟信号确定的 PN 系列对提供给正向链路调制器 530 的导频和话务码元进行扩频。把扩频信号提供给正向链路发射机 (FL TMTR) 532。发射机 532 根据正向链路频带对信号进行上变频、滤波和放大，并把所产生的信号提供给天线 526，用于发送。

V. 固定转发器

用于基站同步的本发明的第五实施例包括简单转发器的使用。如同用上述方法的固定虚拟台那样放置转发器，以致它可以接收来自两个或多个基站的信号。

转发器在一个短时间里对在正向链路上接收到的信号进行数字化和存储，并在反向链路上再发送这些取样。所以转发器得到基站导频发送的快照，可以用它来确定基站的相对定时。不是在转发器中处理这个信息，而是把它转发到基站用于分析。这个方法允许使用低成本、低功率设备。转发器也可以简单地执行输入正向链路信号的频率转换，并在反向链路上再发送而无需存储信号。这要求转发器在相同时间接收和发送，但是免除了对 A/D 转换和取样存储的需要。

一般，转发器与 CDMA 系统不同步。为了简化在基站处的处理以检测转发器发送，在固定时间间隔处执行发送（例如，每 10 分钟左右）。在脉冲的定时中的不明确性正是由于在发送之间的时间上由转发器时钟中的误差引起的。对于 3×10^{-7} 的时钟精度（优良低功率 TCXO），每 10 分钟的漂移仅为 180 微秒。

为了进一步简化基站的搜索，转发器在合理的高功率电平上发送它的脉冲串发送。这对系统性能没有造成明显的降低，因为这不是频繁地发生的。还可以通过一个短前置码来进行发送，所述短前置码是可以在基站处通过简单匹配滤波器检测到的，对特定转发器唯一的一个 PN 码。

参考图 6，在基站 602 中，把导频和话务码元提供给正向链路（FL）调制器 608。示范性实施例中，如上述美国专利 U.S.Pat.No. 5,103,459 中详细说明的那样，正向链路（FL）调制器 608 是码分多址调制器。然后把码分多址信号提供给正向链路发射机（FL TMTR）610，它对用于通过天线 612 发送的正向链路信号进行上变频、滤波和放大。通过天线 614 接收反向链路信号并提供给反向链路接收机（RL RCVR）616。接收机 616 根据反向链路频带对所接收反向链路信号进行下变频、滤波和放大，并把所接收信号通过交换机 617 提供给反向链路解调器 618。上述美国专利 U.S.Pat.No. 5,654,979 中说明了用于对 CDMA 信号进行解调的方法和装置的示范性实施例。

相似地，在基站 604 中，把导频和话务码元提供给正向链路（FL）调制器 620。示范性实施例中，如上述美国专利 U.S.Pat.No. 5,103,459 中详细说明的那样，正向链路（FL）调制器 620 是码分多址调制器。然后把码分多址信号提供给正向链路发射机（FL TMTR）622，它对用于通过天线 624 发送的正向链路信号进行上变频、滤波和放大。通过天线 630 接收反向链路信号并提供给反向链路接收机（RL RCVR）628。接收机 628 根据反向链路频带对所接收反向链路信号进行下变频、滤波和放大，并把所接收信号提供给反向链路（RL）解调器 626。

固定虚拟台 606 分天线 632 接收来自两个基站 602 和 604 的正向链路信号。通过双工器 634 把信号提供给接收机（RCVR）636。接收机 636 根据反向链路频率对

信号进行下变频、滤波和放大。把所接收信号提供给模数转换器 (A/D) 638。把所接收信号的数字化取样提供给数模转换器 (D/A) 640。数模转换器 640 把所接收数字取样转换回模拟格式, 用于下变频到反向链路频率。把数字取样提供给发射机 (TMTR) 642, 它根据反向链路频带对信号进行上变频、滤波和放大, 并通过双工器 634 提供信号, 用于通过天线 632 发送。

在示范性实施例中, 基站 604 或基站 602 接收来自固定虚拟台 606 的脉冲串发送, 它是在正向链路频带中所接收数字取样的频率转换。当在基站 602 处接收探针时, 通过天线 614 接收探针, 并提供给反向链路接收机 (RL RCVR) 616。接收机 616 根据反向链路频带对所接收探针进行下变频、滤波和放大。在预定时间间隔处当探针到达时, 交换机 617 把所接收信号提供给搜索器 619。

搜索器 619 确定通过转发器 606 中继的基站发送的相对相位。由于转发器和网络是不同步的, 而且最后的脉冲串发送可能发生一些定时的漂移, PN 搜索器必须围绕预期的转发器发送时间的一个窗口对信号进行检查。搜索器 619 执行正向链路搜索操作, 如同相应于第一实施例的正向链路解调器 136 所描述。搜索器 619 检测来自基站 602 和 604 的正向链路信号的相位。在示范性实施例中, 搜索器 619 检测来自基站 602 和 604 的导频信道的相位偏移。

搜索器 619 把所检测正向链路信号的相位提供给控制处理器 650, 它计算与基站 602 和 604 的外部时钟同步所必需的调节。这个定时调节可以通过执行搜索的基站施加, 或在返回链路上发送到基站控制器以转发到基站 604。

如果通过基站 602 执行定时调节, 则控制处理器 650 计算基站 602 的初始定时所必需的改变, 并把指示这个改变的信号提供给时钟 652。时钟 652 根据信号调节它的定时, 而正向链路调制器 608 在来自基站 602 的正向链路信号调制中使用经调节的时钟。

如果通过基站 604 执行定时调节, 则控制处理器 650 计算基站 604 的初始定时所必需的改变, 并把指示这个改变的信号提供给基站控制器 654。基站控制器 654 把指示定时调节的消息发送到基站 604 的控制处理器 646。控制处理器发送信号到时钟 684, 根据该信号调节时钟 648 的定时。时钟 648 根据信号调节它的定时, 而正向链路调制器 620 在来自基站 604 的正向链路信号调制中使用经调节的时钟。

提供较佳实施例的上述描述, 以使熟悉本领域技术的任何人员可以制造或使用本发明。熟悉本领域技术的技术人员将很容易明白这些实施例的种种修改, 可将这里所定义的一般原理应用到其它实施例而不需要用发明创造。因此, 本发明并非限

于这里所给出的实施例，而是与这里所揭示的原理和新颖特征符合的最宽保护范围相一致。

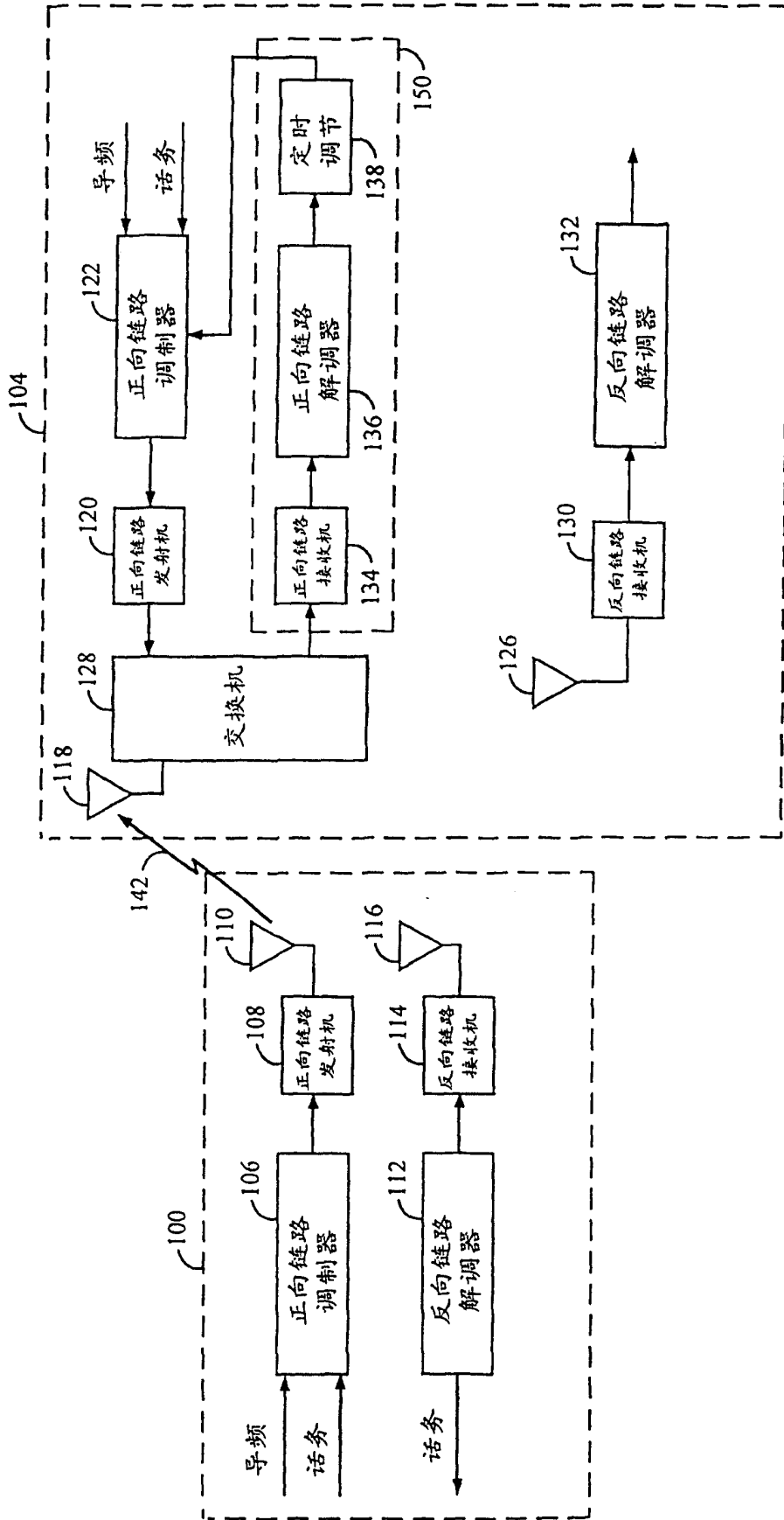


图 1

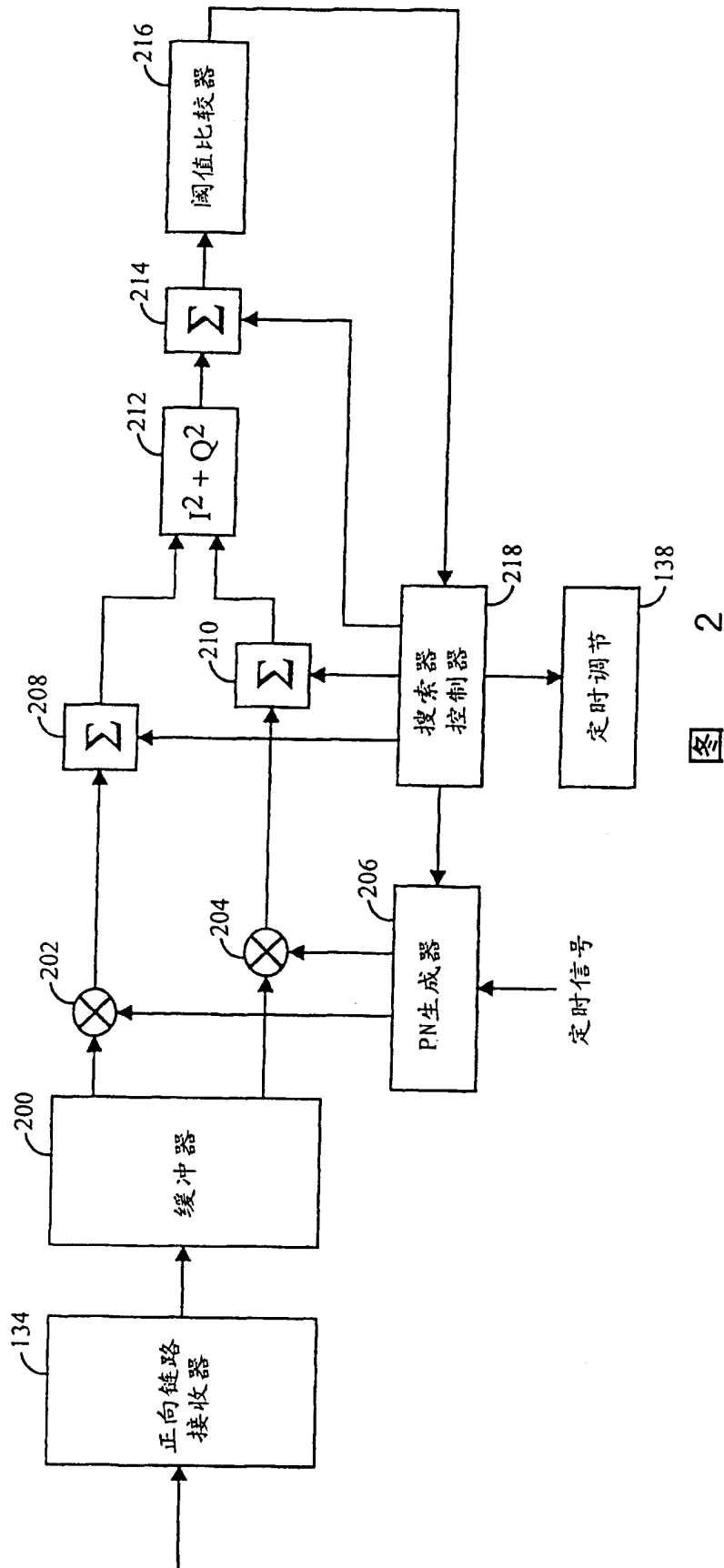


图 2

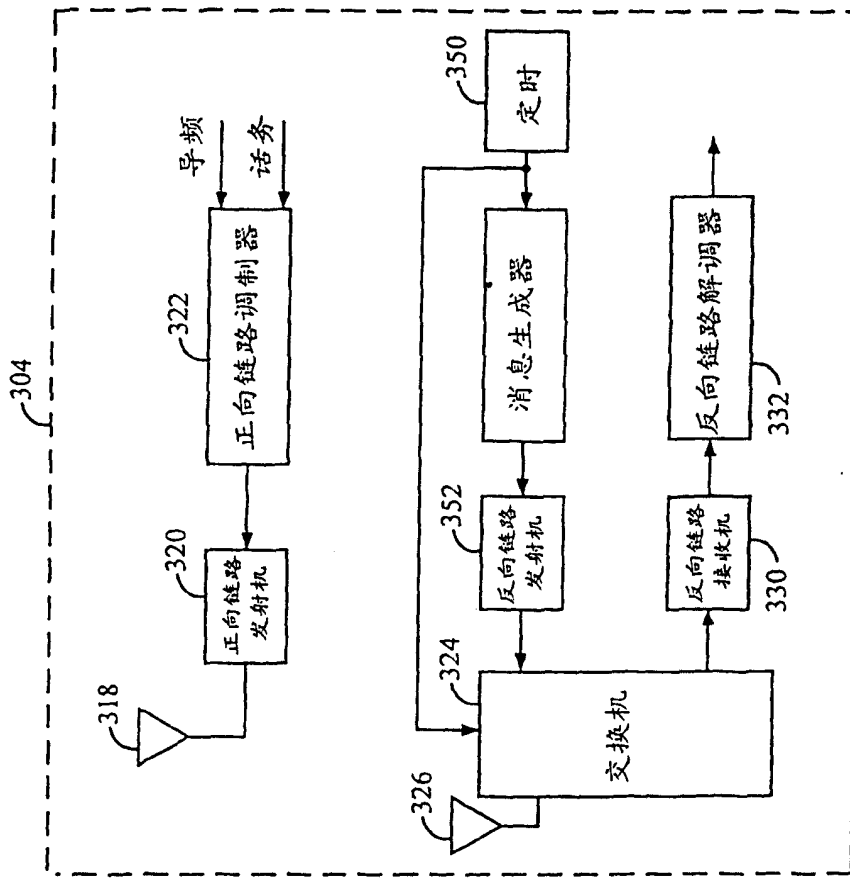
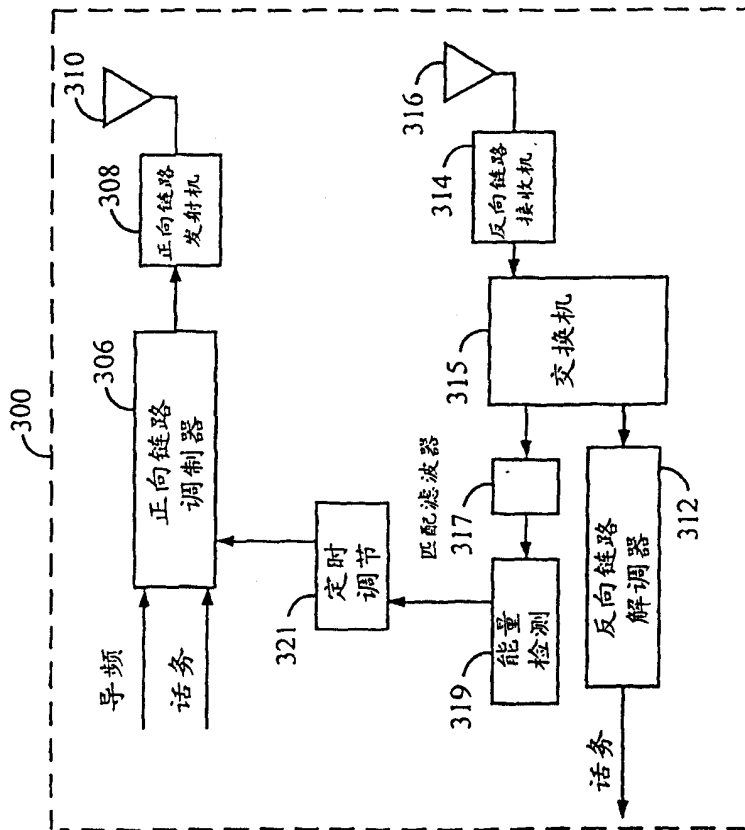


图 3



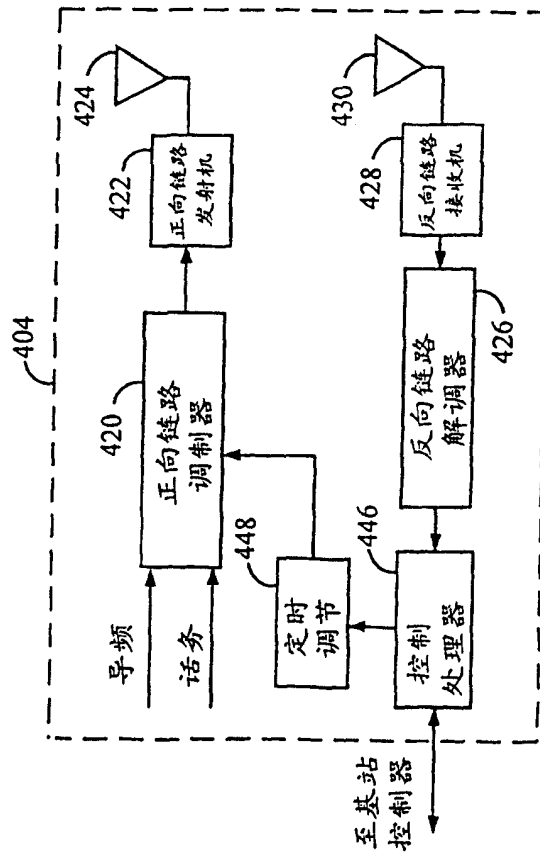
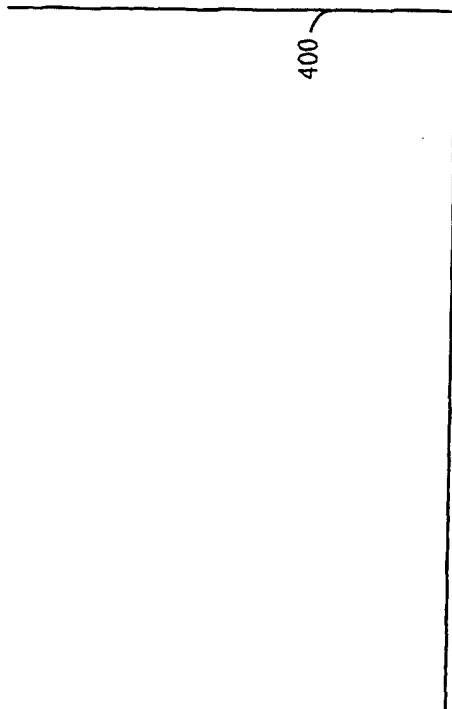
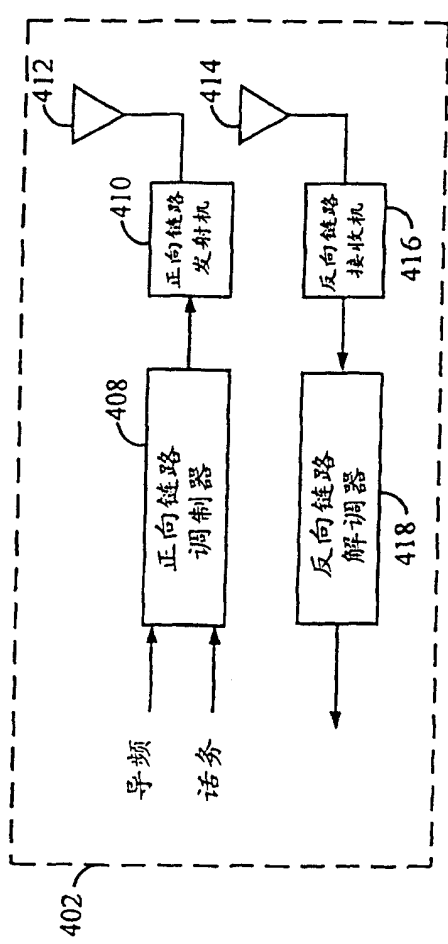


图 4

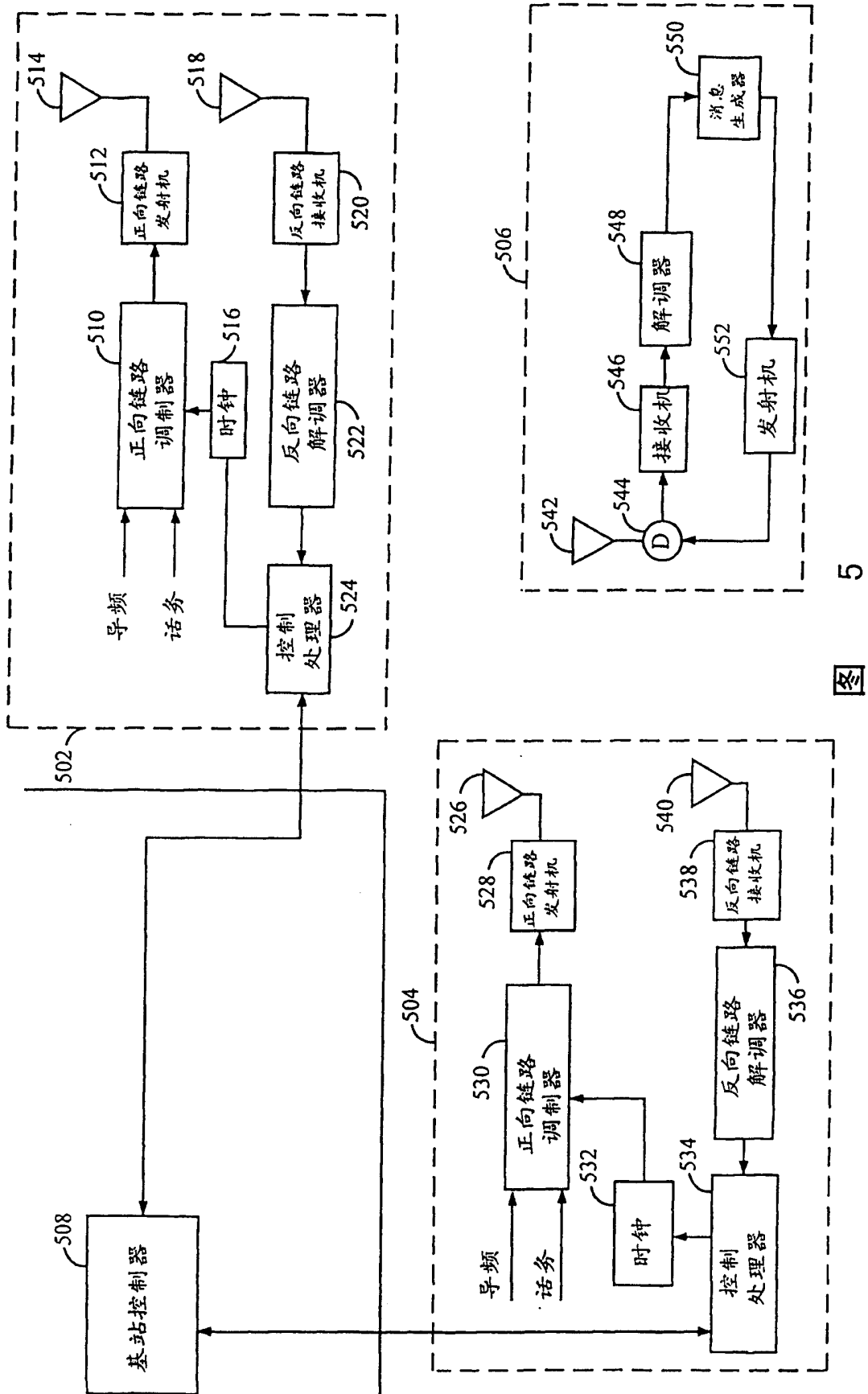


图 5

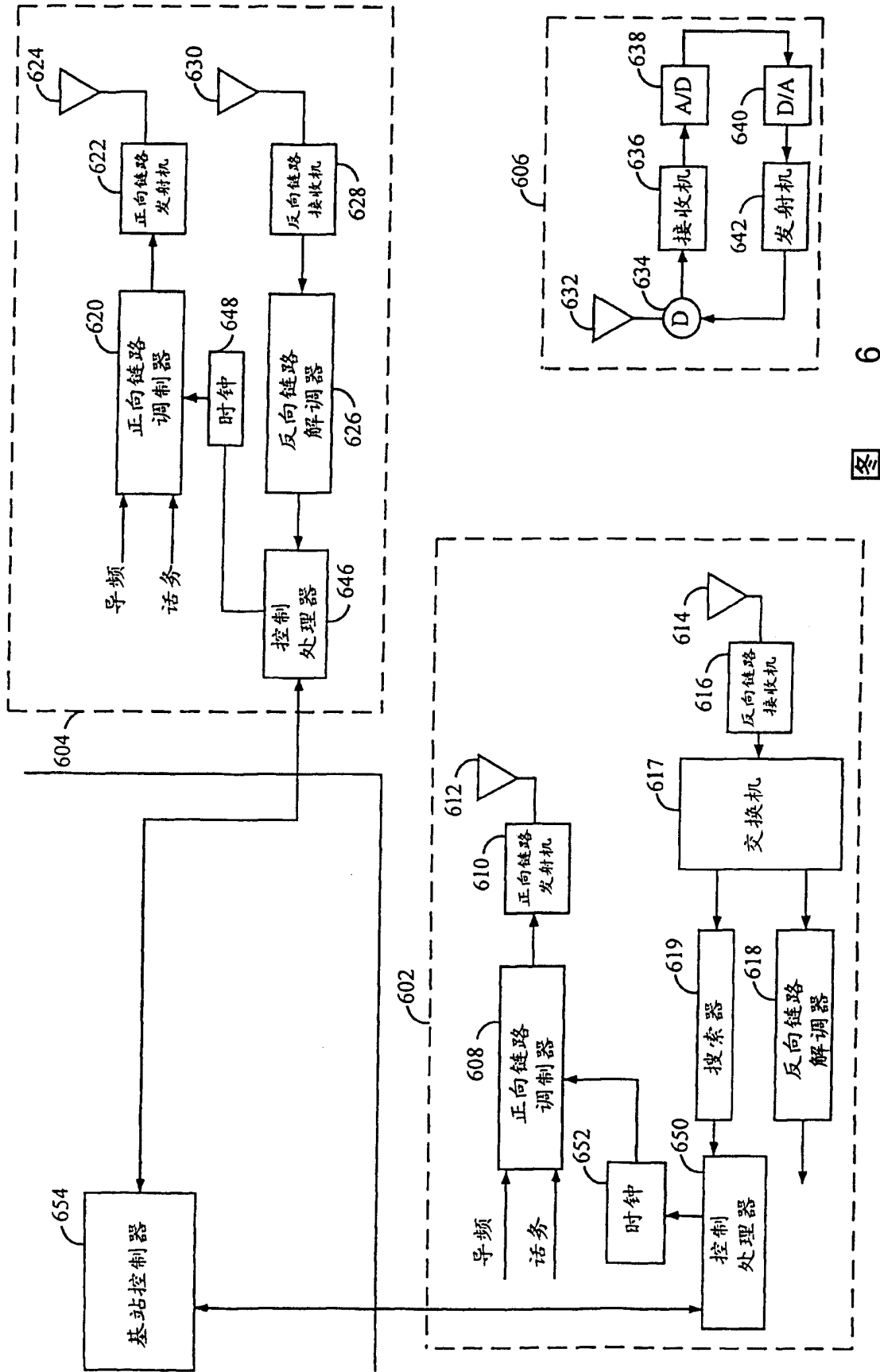


图 6