

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

H04Q 7/30

H04B 7/26

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98811494.1

[43]公开日 2001年1月10日

[11]公开号 CN 1279867A

[22]申请日 1998.11.23 [21]申请号 98811494.1

[30]优先权

[32]1997.11.24 [33]FI [31]974310

[86]国际申请 PCT/FI98/00919 1998.11.23

[87]国际公布 WO99/30519 英 1999.6.17

[85]进入国家阶段日期 2000.5.24

[71]申请人 诺基亚网络有限公司

地址 芬兰埃斯波

[72]发明人 哈里·霍尔玛 安蒂·托斯卡拉

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

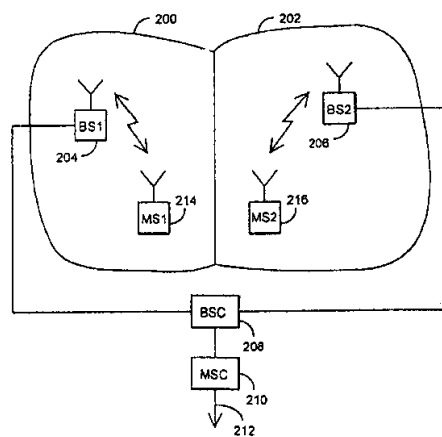
代理人 张维

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 2 页

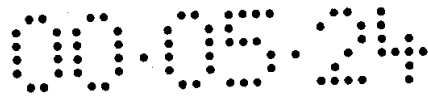
[54]发明名称 基站同步方法及蜂窝式系统

[57]摘要

本发明涉及一种使基站同步的方法以及一种蜂窝无线电系统,该系统在每个蜂窝区中包括至少一个基站(204,206)以及多个终端(214,216)。基站传送参考信号,该终端可以同时与一个或多个基站通信,并且同时接收来自一个以上基站的参考信号。为了使基站易于同步,终端测量由没有与该终端通信的基站所传送的参考信号和从与该终端通信的基站所传送的一个或多个参考信号之间的计时差值。该终端将测量的差值报告给与该终端通信的一个或多个基站。以测量的计时差值为基础,一个或多个基站被用来调整它们传送到终端的信号彼此之间的计时。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

1.一种使蜂窝无线电系统中基站同步的方法，该蜂窝无线电系统在每个蜂窝区中包括至少基站(204, 206)以及多个终端(214, 216)，在该方法中，基站传送一个参考信号，终端可以同时与一个或多个基站通信并且同时从一个以上的基站接收参考信号，并且在该方法中，基站与终端利用TDD方法进行通信，基站与终端之间的连接包括公用信道和专用信道，其特征在于，终端测量它从不同基站接收到的参考信号的计时差值，并且将该计时差值报告给一个或多个基站，并且以测量的计时差值为基础，一个或多个基站调整它们传送到终端的公用信道和专用信道的计时。

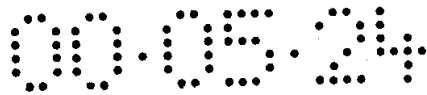
2.一种使蜂窝无线电系统中基站同步的方法，该蜂窝无线电系统在每个蜂窝区中包括至少一个基站(204, 206)以及多个终端(214, 216)，基站传送参考信号，终端可以同时与一个或多个基站通信并且同时从一个以上的基站接收参考信号，并且在该方法中，基站与终端利用TDD方法进行通信，其特征在于，当终端从没有与它通信的基站接收到参考信号时，终端测量探测到的参考信号相对于来自与该终端通信的基站的一个或多个参考信号的计时差值，并且该终端将测量的差值报告给与该终端通信的一个或多个基站，以测量的计时差值为基础，一个或多个基站调整它们传送到终端的信号彼此之间的计时。

3.根据权利要求2的方法，其特征在于，以测量的计时差值为基础，没有与该终端通信的基站调整它传送到该终端的信号的计时。

4.根据权利要求1或2的方法，其特征在于，应基站的请求，终端测量参考信号的计时差值。

5.根据权利要求1或2的方法，其特征在于，基站和终端利用CDMA多路接入的方法进行通信。

6.根据权利要求2的方法，其特征在于，与终端通信的一个或多个基站传送关于对该基站的计时差值信息，该基站的参考信号的计时由该终端测量。

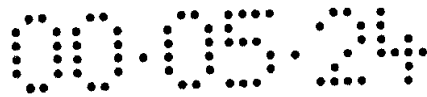


7.一种蜂窝无线电系统，它在每个蜂窝区中包括至少一个基站（204，206）以及多个终端（214，216），基站用来传送参考信号，终端用来通过利用 TDD 方法同时与一个或多个基站通信，并且同时从一个以上的基站接收参考信号，其特征在于，该终端包括用于测量由没有与该终端通信的基站所传送的参考信号和与该终端通信的基站所传送的一个或多个参考信号之间的计时差值的装置（320），以及用于将测量的差值报告给与该终端通信的一个或多个基站的装置（320，312和318），并且以测量的计时差值为基础，一个或多个基站被用来调整它们传送到终端的信号彼此之间的计时。

8.根据权利要求 7 的蜂窝无线电系统，其特征在于，与终端通信的一个或多个基站被用来传送关于对该基站的计时差值信息，该基站的参考信号的计时由该终端测量。

9.根据权利要求 7 的蜂窝无线电系统，其特征在于，以测量的计时差值为基础，没有与该终端通信的基站被用来调整它传送到终端的信号的计时。

10.根据权利要求 7 的蜂窝无线电系统，其特征在于，以测量的计时差值为基础，一个或多个基站被用来调整它们传送到终端的公用和专用信道彼此之间的计时。



## 说 明 书

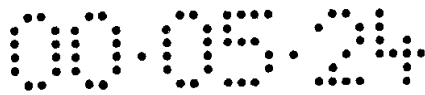
### 基站同步方法及蜂窝式系统

本发明涉及一种在蜂窝无线电系统中使基站同步的方法，该蜂窝无线电系统在每个蜂窝区中包括至少一个基站以及多个终端。在该方法中，基站传送参考信号，这些终端可以同时与一个或多个基站通信并且同时接收来自一个以上基站的参考信号。在该方法中，基站和终端利用 TDD 方法进行通信，并且在该方法中，基站与终端之间的连接包括公用信道和专用信道。

一般来说，蜂窝无线电系统的基站彼此之间可以同步或不同步，这取决于该系统。换句话说，各个基站的信号彼此之间可以同步或不同步。在使终端能够同时与一个以上的基站通信的系统中，即在可以应用加宏分集的系统，最好使基站彼此之间同步，以便使来自多个基站的信号可以容易地在终端接收到。应用 CDMA 多路接入方法的系统提供了可以有利地应用宏分集的系统实例。

在 CDMA 方法中，用户的窄带数据信号由扩展代码被复接到相当宽的频带，该扩展代码具有比数据信号宽得多的频带。已知的测试系统利用诸如 1.25MHz、10MHz 和 25MHz 的带宽。由于按比例增加，数据信号在所用的整个频带上扩展。所有的用户同时利用相同的频带进行传送。一个特定的扩展代码用于基站和移动站之间的每个连接上，并且在特定于用户的扩展代码的基础上，不同的用户信号在接收机上可以被彼此区分开。目的是用彼此之间相对正交，即彼此不会相关的方式选择扩展代码。

用常规方式实现的 CDMA 接收机中的相关器用所需要的信号实现同步，前述信号在扩展码的基础上被识别。在接收机上，利用与传输阶段相同的扩展代码，通过对数据信号进行复接使它恢复到原来的频带。在理想情况下，由某些其他的扩展代码所复接的信号并不相关，并且并不被恢复到窄带。从所需要的信号的观点来看，它们表现为噪



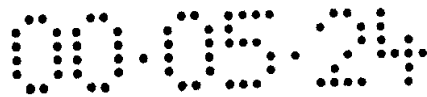
声。所以目标是从多个干扰信号组中探测所需要用户的信号。在实际中，扩展代码相互关联，并且其他用户的信号通过将接收的信号失真为非线性而使所需要信号的探测变得困难。这种由不同用户之间引起的干扰被称为多路接入干扰。

在 CDMA 系统中，基站通常传送参考信号，终端借助于该参考信号识别基站的传输。这个参考信号或者导频信号通常是未经调制的数据信号，该数据信号由已知的扩展代码所复接。

宏分集很容易用 CDMA 技术来实现。例如，两个基站分别传送信号到一个终端。该终端能够接收并利用这两个信号。相应地，在其他的传输方向上，一个以上的基站可以接收到同一个终端的传输。在 CDMA 技术方面，宏分集也被称为软越区切换。与第一基站通信的终端正在接近蜂窝区的边界，并且也逐渐开始接收来自邻近蜂窝区基站的信号。在蜂窝区的周围，该终端可以同时与两个基站进行通信，并且当越来越移动到后一个基站区域的内部时，该终端可以逐渐切断与前一个基站的连接。从用户的观点来看，基站之间的越区切换不引人注意地发生，并且信号质量一直保持良好的。

此外，应用被称为 TDD-CDMA 的技术的系统要求各个基站的传输要彼此同步。在 FDD 方法中，不同频率上的不同传输方向在它们自有的帧上被传送，与 FDD（频分双工）方法相反，TDD（时分双工）方法将一个传输帧分成两部分，这两部分被用于不同的传输方向，在一个传输帧中，信号在发射机与接收机之间传送。由可行的 TDD 帧实例表示的 TDD 技术被示于图 1 中。该帧被分成两部分 100 和 102，这两部分是由短的保护时间 104 所分开。例如，该帧的第一部分 100 被用于从基站到终端的传输方向上。该帧的第二部分 102 用于从终端到基站的传输方向上。在这两部分之间的是一个相对短的保护时间，在该保护时间期间不发生传输。由于传播延迟，因此需要保护时间，以便不同传输方向上的传输不会重叠。

在 TDD-CDMA 系统中，信号的同步在这样的情况下是必不可少的，即给终端同时与一个以上的基站进行通信时。如果来自不同基站



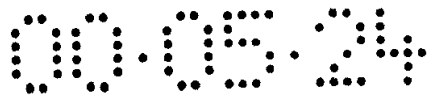
的信号彼此之间不同步，并且 TDD 帧的不同部分因此而重叠，那么在不同传输方向之间产生干扰。

在现有技术的技术方案中，主要用两种不同的方式使基站彼此之间同步。首先，可以通过分配一个公用时钟信号到所有的基站来实现同步。这要求对所有的基站单独敷设电缆，它使得实现同步的费用很高且难以实现。其次，基站可以装有接收由卫星所传送的时钟信号的 GPS 接收机。这增加了基站的费用，并且如果基站位于室内则难以实现。

本发明的一个目的是提供解决上述问题的方法以及实现该方法的蜂窝无线电系统。它可以通过背景技术部分所出现的方法类型来实现，其特征在于，终端测量从不同基站接收到的参考信号的计时差值，并且将该计时差值报告给一个或多个基站，而且，以测量的计时差值为基础，一个或多个基站调整它们传送到终端的公用以及专用信道的计时。

本发明也涉及一种使蜂窝无线电系统中基站同步的方法，该蜂窝无线电系统在每个蜂窝区中包括至少一个基站以及多个终端，每个基站传送一个参考信号，终端可以与一个或多个基站同时进行通信并且同时接收来自一个以上基站的参考信号，基站以及该方法中的终端利用 TDD 方法进行通信。本发明方法的特征在于，当终端接收到来自没有与它通信的基站的参考信号时，该终端测量所探测的参考信号相对于来自与该终端通信的基站的一个或多个参考信号的计时差值，并且该终端将所测量的差值报告给与它通信的一个或多个基站，而且以测量的计时差值为基础，一个或多个基站调整它们传送到该终端的信号彼此之间的计时。

本发明也涉及一种蜂窝无线电系统，该系统在每个蜂窝区中包括至少一个基站以及多个终端，该基站用来传送参考信号，该终端通过 TDD 方法用来与一个或多个基站同时进行通信，并且同时接收来自一个以上基站的参考信号。本发明系统的特征在于，该终端包括用于测量由没有与该终端通信的基站所传送的参考信号和与该终端通信的基



站所传送的一个或多个参考信号之间的计时差值的装置，以及用于将测量的差值报告给与该终端通信的一个或多个基站的装置，并且以测量的计时差值为基础，一个或多个基站调整它们传送到该终端的信号彼此之间的计时。

本发明的优选实施例公开在从属权利要求中。

本发明的方法和系统提供了许多优点。在本发明的帮助下，基站可以被有利地实现同步，而无须软越区切换所需要的附加设备和装置。在越区切换的情况下，同步可以一直被执行，如果在相当长的时间内没有发生越区切换，并且基站有失去公用同步的危险时，那么其中一个终端可以被命令来测量基站导频信号之间的计时差值。

在下文中，本发明将参照优选实施例并结合附图被更加详细地描述，其中：

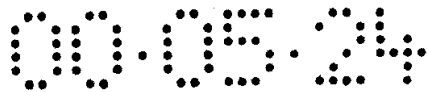
图 1 示出了 TDD 帧的上述实例；

图 2 描述了可以施加本发明的蜂窝无线电系统的实例；

图 3 示出了本发明系统的终端的结构。

本发明可以施加到任何蜂窝无线电系统，在该系统中，基站传送导频信号或者与之对应的参考信号。在本说明书中，利用 TDD-CDMA 方法的蜂窝无线电系统被用作一个实例，但是本发明的必不可少的特征不依赖于所用的多路接入方法。图 2 示出了可以施加本发明的蜂窝无线电系统的实例。该图示出了该无线电系统的两个相邻的蜂窝区 200 和 202，每个蜂窝区由特定于蜂窝区的基站 204 和 206 所服务。基站与基站控制器 208 进行通信，该基站控制器 208 通过移动通信业务交换中心 210 与其他的电话网进行通信。

图 2 也示出了两个用户终端 214 和 216。第一终端 214 与第一基站 204 通信，第二终端 216 与第二基站 206 通信。换句话说，本实例中的连接通过 TDD 技术以及 CDMA 多路接入方法来实现。在 TDD 技术中，两个传输方向都在同一个频带上，在 CDMA 多路接入方法中，每个连接都具有一个特定的扩展代码用以使用。两个蜂窝区 200 和 202 利用同一个频带。现在，如果基站的传输不同步，那么不同基



站的不同传输方向上的传输经过一定时间之后可能重叠。在这种情况下，例如当第一终端 214 尝试接收来自第一基站 204 的传输时，那么第二终端 216 可以同时传送一个信号到第二基站 206，并且在失败的情况下接收第一终端 214。

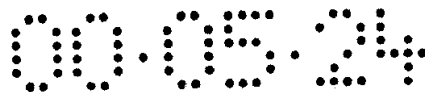
基站和终端之间的连接包括专用信道和公用信道。例如，专用信道是特定于连接的信道，诸如语音信道或与之相关的控制信道。由基站所传送的公用信道可以被多个终端接收。

在本发明的系统中，基站传送基准信道或者导频信道，前述信号在 CDMA 系统中是未调制的数据信号。换句话说，在图 2 的实例中，第一和第二基站 204 和 206 每个都传送一个导频信号，并且该终端可以把这些信号彼此分开。导频信号可以在基站的整个覆盖区上接收。这些终端探测相邻蜂窝区，尤其是蜂窝区周围的基站的导频信号。这些终端开始测量导频信号的强度，以用于可能即将出现的越区切换。假设第一终端 214 已经探测到由第二基站 206 所传送的导频信号。该终端测量从第一基站 204 和第二基站 206 接收到的导频信号的计时差值，并且将测量的结果报告给与该终端通信的第一基站 204。例如，第一基站 204 经过基站控制器 208 向第二基站 206 报告由终端 214 测量的计时差值。以这个信息为基础，第二基站 206 能够调整其计时，以和第一基站 204 一致。另一种方法是，基站 204 能够调整其计时以与基站 206 一致。

基站区一般包括多个终端，这些终端能够移动以及同时接收一个以上基站的导频信号，并且准备或者执行基站之间的越区切换。调整同步仅要求对常规的软越区切换作小的修改，并且本发明的同步操作不会干扰终端的正常操作。同步调整操作可以是保证各个基站的时钟不会失去公用同步的连续处理。如果在给定的时间内不存在执行越区切换的终端，则这些基站可以命令其中一个终端执行计时测量。

尤其是在 TDD-CDMA 系统中，各个基站应该用防止来自不同传输方向信号的重叠多于帧长度的一小部分的精度来实现同步。例如，如果假设帧长度为 10ms，充分的同步精度在 100-200  $\mu$ s 的范围之内。





无线电信号的传播延迟在本说明书中可以被忽略，因为例如 5km 的距离仅仅对应于  $17\mu\text{s}$  的传播延迟。

基站控制器能够将其覆盖区内的各个基站排列成某种分级结构，根据该分级结构，各个基站之间可以同步。这有助于使各个基站知道在给定的时间内哪个基站不得不改变它的同步。

下面接着研究图 3 借助于方框图示出的本发明系统的终端的可行结构。该终端包括天线 300，利用天线 300，接收的信号经过滤波器 302 被施加到射频部分 304，该射频部分 304 将信号转换到中频。信号从射频部分 304 施加到乘法器 306，乘法器 306 将该信号与所需要的扩展代码 308 相乘。信号从乘法器还被施加到解码装置 301 以及接收机的其他部分 322。在传输方向上传送的信号 324 被施加到执行信道编码或相应编码的编码器 312，并且还被施加到乘法器 314，乘法器 314 将该信号与特定于连接的扩展代码 316 相乘。被乘的信号经过射频部分 318 以及滤波器 302 施加到天线 300。该终端还包括控制该终端其他部分操作的控制装置 320。控制装置优选地由处理器来实现，并且软件适于这个目的。图 3 仅示出了本终端的必不可少部分。当然，该终端也可以包括如本领域技术人员所熟知的，诸如滤波器、放大器、编码装置以及解码装置的部件。而且，例如该终端的结构细节可以与上面的描述不同，这取决于所用的多路接入方法。例如在 TDMA 系统中，被传送的信号不与扩展代码相乘。

在本发明的系统中，终端可以接收来自一个以上基站的导频信号。在这种情况下，接收的信号与所需要基站使用的扩展代码相乘。导频信号被从接收的全部信号中探测出来。

在本发明的系统中，终端包括用于在由没有与该终端通信的基站所传送的导频信号和从与该终端通信的基站传送的一个或多个参考信号之间测量计时差值的装置 320。该终端包括用于将测量的差值报告给与该终端通信的一个或多个基站的装置 320，312-318。在计时差值测量结果的基础上，本系统的基站被用来调整它们的计时。本发明的操作可以优选地由软件在本系统的基站中来实现。

00.05.24

尽管本发明参照实例并结合附图被公开如上，很显然本发明并不限于此，在所附权利要求书中公开的创造性构思的范围内可以作出各种方式的修改。

说明书附图

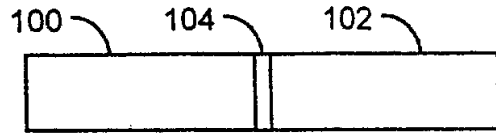


图1

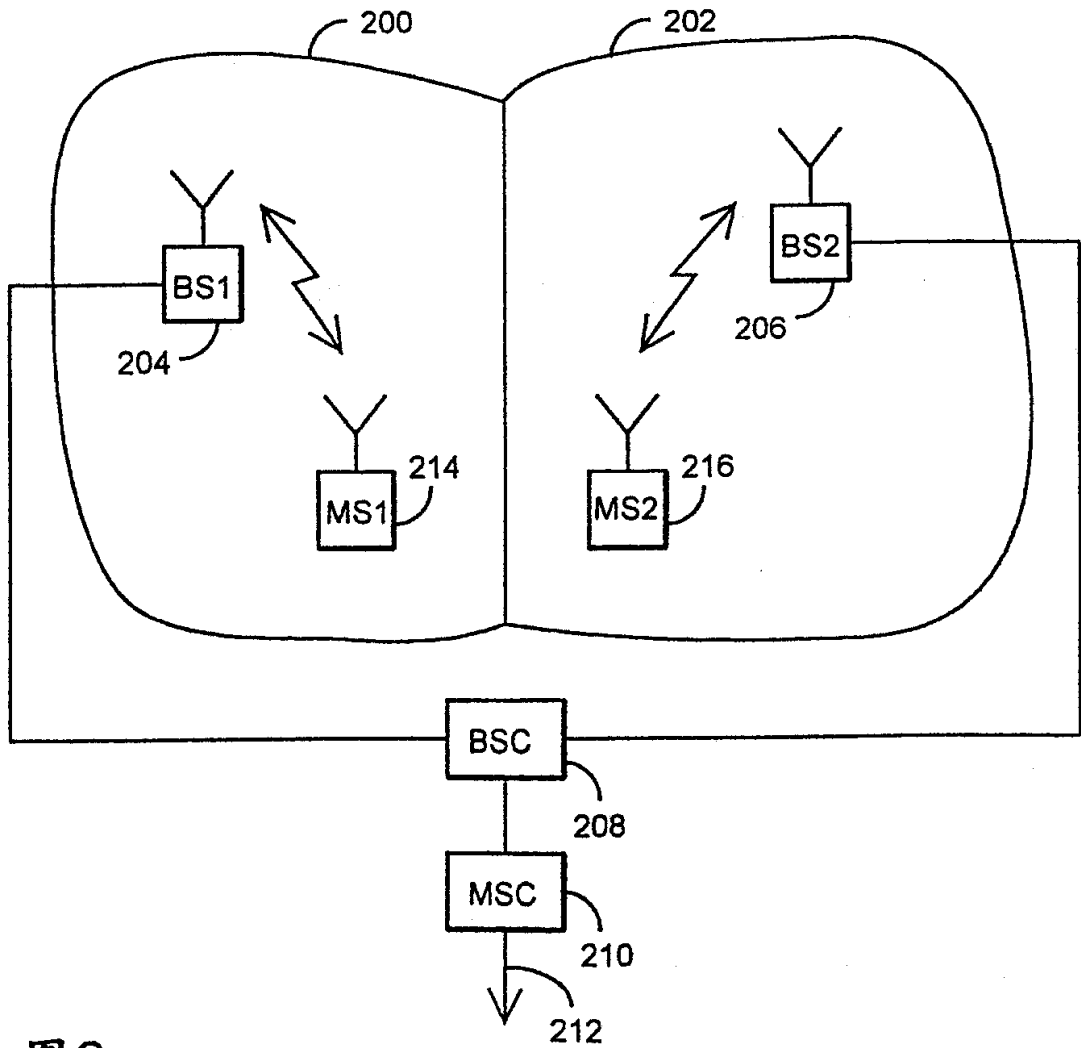


图2

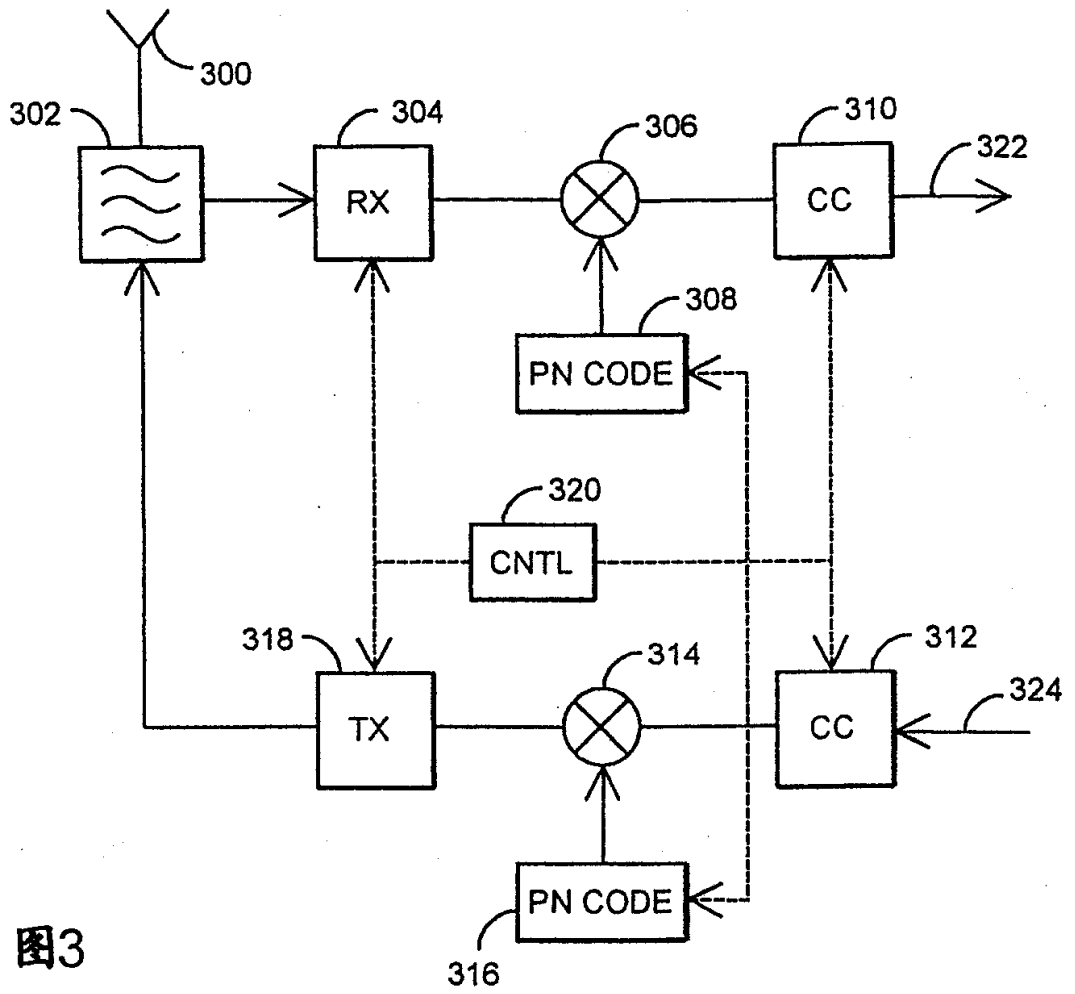


图3