

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 7/005 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04J 13/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610099944.4

[43] 公开日 2007年2月21日

[11] 公开号 CN 1917389A

[22] 申请日 1997.6.23

[21] 申请号 200610099944.4

分案原申请号 200510088184.2

[30] 优先权

[32] 1996.6.27 [33] US [31] 08/670,162

[32] 1996.6.27 [33] US [31] 08/671,068

[71] 申请人 交互数字技术公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 费思·M·奥兹鲁特克

加里·R·隆珀 约翰·W·哈伊姆

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 夏凯 钟强

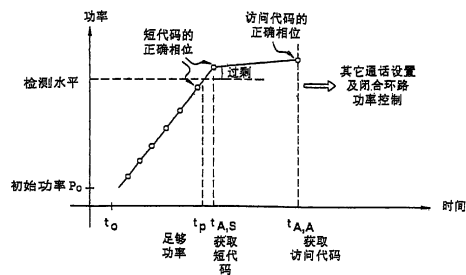
权利要求书 2 页 说明书 22 页 附图 20 页

[54] 发明名称

用短代码控制码分多址系统中初始功率提升的方法

[57] 摘要

一种系统和方法能够在 CDMA 通信系统的信道建立期间内，在初始功率提升期间利用一个从用户单元向基站发射的短代码来控制发射功率。该短代码是一个用于基站检测的序列，它所具有的周期远远短于传统传播代码的周期。功率提升起始于一个功率水平，它被保证低于基站进行检测所需的功率水平。用户单元在重复发射短代码的同时快速增加发射功率，直到其信号被基站检测到为止。短代码的使用限制了功率过剩以及对其它用户台的干扰，并且还允许基站快速地与用户单元所使用的传播代码同步。



1.一种码分多址通信单元，其包括：

发射器，其配置用于发射第一信号，所述第一信号不运载访问信息数据；

接收器，其配置用于接收确认，所述确认指示已接收到所述第一信号的最后周期性发射；以及

所述发射器是配置用于在未接收到所述确认时，以一增加的功率水平来重新发射所述第一信号，以及用于在接收到所述确认时不重新发射所述第一信号。

2. 根据权利要求 1 所述的通信单元，其中所述第一信号不运载数据。

3. 根据权利要求 1 所述的通信单元，其中所述发射器是配置用于发射第二信号以响应所述确认的接收。

4. 根据权利要求 3 所述的通信单元，其中所述第二信号可运载数据。

5. 根据权利要求 3 所述的通信单元，其中所述第二信号可运载访问数据。

6. 根据权利要求 3 所述的通信单元，其中所述发射器是配置为使所述第二信号的发射功率水平是以所述第一信号的最后重复发射的功率水平为基础。

7. 根据权利要求 3 所述的通信单元，其中所述第一信号比所述第二信号短。

8. 根据权利要求 3 所述的通信单元，其中所述第一信号是使用比用于产生所述第二信号的代码短的代码所产生。

9. 根据权利要求 3 所述的通信单元，其中所述发射器是配置用于维持与所述第一信号的最后发射相关的发射功率水平。

10. 根据权利要求 3 所述的通信单元，其中所述发射器是配置为使得所述第二信号的发射功率水平是在与所述第一信号的最后重复发射相同的发射功率水平。

11. 根据权利要求 3 所述的通信单元，其中所述发射器是配置为使得所述第二信号的发射功率水平是在超过所述第一信号的最后重复发射的发射功率水平的增加量。

12. 根据权利要求 3 所述的通信单元，其中代码产生器是配置用于产生相同基础代码，且所述第一信号与所述第二信号是从所述相同基础代码产生。

13. 根据权利要求 3 所述的通信单元，其中所述第一信号的发射有助于基站取得所发射的第二信号。

14. 根据权利要求 3 所述的通信单元，其中所述第一信号的发射可降低所述基站取得所发射的第二信号所需的时间。

用短代码控制码分多址系统中初始功率提升的方法

本申请是申请日为 1997 年 6 月 23 日、申请号为 200510088184.2 的发明名称为“用短代码控制码分多址系统中初始功率提升的方法”的专利申请的分案申请。

技术领域

本发明一般涉及 CDMA 通信系统，具体来说，它涉及一种 CDMA 通信系统，该系统能够利用从用户单元向基站发射短代码来减少基站检测从用户单元发出的信号所需的时间。缩短了检测时间允许用户单元有更快的初始发射功率提升，而且还能减少不必要的功率过剩。

背景技术

近十年来，无线通信系统随着其可靠性和容量的提高而得到了迅猛的发展。无线通信系统可以在许多方面得到应用，但在这些方面陆基线路却不够实用或不能使用。无线通信系统的应用包括：蜂窝电话通信，远程定位通信，以及用于灾难恢复的临时通信。无线通信系统已经成为经济适用的替代物，以替换陈旧的电话线路和过时的电话设备。

无线通信系统中所使用的 RF 谱是一种非常重要的资源。该 RF 谱必须在所有的商业、政府和军事应用中共享。因此为了提高系统的容量，就需要不断地改进无线通信系统的效率。

码分多址(CDMA)无线通信系统在这个领域中显示出了特殊的前景。尽管时分多址(TDMA)和频分多址(FDMA)系统已经通过最先进的技术得到了改进，但 CDMA 系统，接头上述宽带码分多址™(B-CDMA™)系统却具备 TDMA 和 FDMA 系统所没有的大量优点。其效能主要

表现在 B-CDMATM 系统的改进型编码和调制密度，抗干扰能力和多路容限以及对各通信单元中相同频谱的再利用方面。CDMA 通信信号的格式也使得通话极难被截获，因而更好地保护了用户的个人隐私并且对欺诈行为具有更强的免疫力。

在一个 CDMA 系统中，相同的频谱部分可以用于所有用户单元的通信。各用户单元的基带数据信号被一种称为“传播代码”的代码序列放大，该代码序列具有高于数据的速率。传播代码速率与数据符号速率之比称为“成本因子”或“处理增益”。这种编码方式使得发射谱大大宽于基带数据信号的频谱，因此在技术上被称为“传播谱”。通过给各个通信连接(称为 CDMA 信道)分配一个独有的传播代码，就可区分出不同的用户单元及其通信。由于所有的通信都是在相同的频段上发送的，各个 CDMA 通信都将其它用户单元的通信与和噪声相关的信号(无论在时间上还是频率上都与噪声相关)重叠起来。

多个用户使用相同的频谱可以提高系统的效率。但是，随着用户数量的增加，它也会使系统性能逐渐下降。各用户单元都用自身独有的传播代码来检测通信信号中的有效信号，而其它信号都将被视为噪声。从用户单元到达基站的信号越强，基站在接收和解调其它用户单元信号时所受的干扰就越大。在极端情况下，一个用户单元的功率有可能足以使其它用户单元的通信中断。因此，在 CDMA 通信系统中，控制所有用户单元的发射功率是极为重要的。而通过在通信连接建立时使用一个闭环功率控制算法就可完美地解决这个问题。

当用户试图启动与基站的通信并且功率控制环尚未建立时，对发射功率的控制尤为重要。一般来说，用户单元所需的发射功率是作为传播损失，其它用户干扰、邻道噪声、信号衰减以及其它信道特性的函数而连续变化的。所以，用户单元并不知道从哪个功率水平开始发射。如果用户单元从太高的功率水平开始发射，则它将有可能干扰其它用户单元的通信，甚至还有可能使其它用户单元的通信中断。而如

果初始发射功率水平太低，则基站有可能检测不到该用户单元，进而就不能建立通信连接。

有许多方法可以用来控制 CDMA 通信系统中的发射功率。例如，在美国专利 No.5,056,109(Gilhovsenetal)中揭示了一种发射功率控制系统。该系统中，用户单元的发射功率是根据从用户单元和基站发出的周期信号测量结果而确定的。基站能向所有用户单元发射一个先导信号，而用户单元则能对接收到的先导信号进行分析并能估计出发射信号中的功率损失，进而籍此来调整发射功率。各用户单元都含有一个非线性损失输出滤波器，它能防止功率的突然增加，而功率的突然增加将会造成对其它用户单元的干扰。这种方法极为复杂，以致于使基站在限制对其它用户单元干扰的同时不能迅速获得一个用户单元。另外，正向连接(从基站到用户单元的发射)中的传播损失，干扰及噪声电平常常与反向连接(从用户单元到基站的发射)不同。因此，根据正向连接损失估计出的反向连接功率就不够精确。

很多其它类型的先前工作中的发射功率控制系统都需要在通信单元之间进行复杂的信号控制，或者需要用预选发射值来控制发射功率。这些发射功率控制技术灵活性差而且在实际应用中经常是不实用的。

另外，在 EP 0 565 507 A2 中揭示了一种可使处于无线通信初始阶段的两无线台之间的干扰达到最小化的系统。移动台可从一低功率水平访问信号开始逐步增加发射功率水平直到基站检测到信号为止。一旦信号被检测到，则它的功率水平将保持在被检测到时所处的水平，从而避免了信号干扰。EP 0 565 507 A2 还揭示了一种方法，该方法可使移动台与基站之间的随机访问通信保持同步化而不管它们之间的距离如何变化。

因此，需要有一种有效的方法来控制无线 CDMA 通信系统内用户单元的初始发射功率提升。

发明内容

本发明提出了一种新颖的方法，它能够利用一个在初始功率提升期间从用户单元向基站发射的短代码来实现对 CDMA 通信系统在建立一个信道期间的发射功率的控制。该短代码是一个由基站来检测的序列，它的周期小于传统传播代码的周期。其功率提升水平的起始点确保低于基站检测所需的功率水平。用户单元可以在重复发射此短代码的同时迅速增加发射功率，直到其信号被基站检测出来为止。一旦基站检测到这个短代码，它将向用户单元发出一个指示以停止增加发射功率。短代码的代用可以限制功率过剩和对其它用户站的干扰，而且还允许基站迅速与由用户单元使用的传播代码达到同步。

因此，本发明的一个目的就是提供一种改进型技术，它能够在通信信道建立期间，对 CDMA 用户单元与基站之间的功率提升进行控制。

根据本发明的一个方面，提供一种码分多址通信单元，其包括：发射器，其配置用于发射第一信号，所述第一信号不运载访问信息数据；接收器，其配置用于接收确认，所述确认指示已接收到所述第一信号的最后周期性发射；以及所述发射器是配置用于在未接收到所述确认时，以一增加的功率水平来重新发射所述第一信号，以及用于在接收到所述确认时不重新发射所述第一信号。

通过阅读对本发明优选实例所作的说明，本发明的其它目的和优点将变得更加清晰明白。

附图说明

图 1 是一种根据本发明所述码分多址通信系统的概括示意图；

图 2 显示了一个基站的工作范围；

图 3 是基站与用户单元之间通信信号的时序图；

图 4 是在基站与用户单元之间建立一个通信信道时的流程图；

图 5 是用户单元的发射功率输出图；

图 6A 和 6B 是在利用根据本发明所述短代码的优选实例中，在基站与用户单元之间建立一个通信信道时的流程图；

图 7 是采用短代码的用户单元的发射功率输出图；

图 8 显示了短代码的自适应选择；

图 9 是根据本发明所述基站的框图；

图 10 是根据本发明所述用户单元的框图；

图 11A 和 11B 是根据本发明的内容而实现的提升过程的流程图；

图 12 显示了在一个基站和多个用户单元之间传播的信号；

图 13 是在基站与采用慢速初始截获的用户单元之间初步建立一个通信信道的优选实例的流程图；

图 14 是在基站与采用快速再获取的用户单元之间重新建立一个通信信道的优选实例的流程图；

图 15A 显示了一个基站与多个用户单元之间的通信；

图 15B 显示了基站和一个虚拟放置的用户单元；

图 16 是虚拟放置的多个用户单元的概括示意图；

图 17 是一个根据本发明所述技术制成的用户单元；

图 18 是在基站与采用慢速初始截获的用户单元之间初步建立一个通信信道的一个替代实例的流程图；

图 19 是在基站与采用快速再获取的用户单元之间重新建立一个通信信道的另一个替代实例的流程图；

图 20 是在基站与采用慢速初始截获的用户单元之间初步建立一个通信信道的第二个替代实例的流程图；

以下将参考附图对本发明的优选实例进行说明，附图中相同的参考序号代表同样的单元。

具体实施方式

图 1 中显示了一种采用本发明所述内容的通信网络 10。该通信网络 10 一般含有一个或多个基站 14，各基站都能够与多个用户单元 16

进行无线通信，这些用户单元可以是固定的或是移动的。各用户单元 16 可以或者与最近的基站 14 或与提供最强通信信号的基站 14 进行通信。基站 14 也与一个基站控制器 20 进行通信，基站控制器 20 则用于协调各基站 14 之间的通信。该通信网络 10 还可与一个公共交换电话网(PSTN)22 相连接，而基站控制器 20 与可协调基站 14 与 PSTN22 之间的通信。尽管其中移动提供有陆基线路，但基站 14 最好通过无线连接与基站控制器 20 进行通信。而当基站 14 距基站控制器 20 很近时，路基线路将特别适用。

基站控制器 20 可执行多种功能。首先，基站控制器 20 提供了所有的信号操作、管理和保持(OA&M)功能，它们与在用户单元 16、基站 14 和基站控制器 20 之间建立及保持所有的无线通信密切相关。基站控制器 20 还在无线通信系统 10 和 PSTN22 之间提供了一个接口。这个接口包括对通过基站控制器 20 进入和离开系统 10 的通信信号的多路编码和多路解码操作。尽管图中的无线通信系统 10 是利用天线来发射 RF 信号的，熟练人员应该认识到，通信工作也可通过微波或上行连接的卫星来完成的。此外，基站控制器 20 的功能可以与基站 14 组合在一起，这样就形成了一个“主基站”。

参考图 2，其中显示了在一个基站 14 和多个用户单元 16 之间的信号传播。一个双向通信信道(连接)18 包括一从基站 14 向用户单元 16 发射的信号 20(TX)和一基站 14 从用户单元 16 接收到信号 22(RX)。TX 信号 20 被基站 14 发射后经过一段传播延迟 Δt 后到达基站 14。因此，信号往返的传播延迟为 $2\Delta t$ 。

在本优选实例中，基站 14 的工作范围约为 30 公里。因此，处于最大工作范围上的用户单元 16 的往返传播延迟 24 为 240 毫秒。

熟练人员应该明白，在基站和用户单元之间建立一条通信信道是一个复杂的过程，该过程涉及许多待由基站 14 和用户单元 16 完成的

超出本发明范围的任务，本发明只针对通信信道建立期间的初始功率提升和同步化问题。

参考图 3，其中显示了传输于基站 14 和用户单元 16 之间的信号。根据本发明所述，基站 14 向所有位于其发射范围之内内的用户单元 16 连续发射一个引导代码 40。该引导代码 40 是一个传播代码，它不含有数据位。引导代码 40 被用于用户单元 16 的信号获取和同步化处理，它还用于确定接收器内使用的自适应匹配滤波器的参数。

用户单元 16 在进行数据发射或接收之前必须先获取基站 14 发出的引导代码 40。通过这个获取过程，用户单元 16 就可使其自身产生的传播代码与接收到的引导代码相一致。用户单元 16 将对接收到的引导代码 40 的所有可能相位进行搜索，直到找出正确的相位(引导代码 40 的起始点)为止。

然后，用户单元 16 可将其自身的发射传播代码的起始点与引导代码 40 的起始点对齐，从而使其自身发射的传播代码与接收到的引导代码 40 同步。这种接收和发射同步的意义之一在于，就传播代码的相位而言，用户单元 16 将不会引入附加的延迟。因此，如图 3 所示，基站 14 发射的引导代码 40 与基站 14 接收到的由用户单元 16 发出的传播代码 42 之间的相对延迟为 $2\Delta t$ ，它完全由往返传播延迟造成。

本实例中，引导代码的长度为 29,877,120 片，根据传播因子，发射此代码需要大约 2 至 5 秒钟。无论使用何种类型的数据速率或带宽，引导代码 40 的长度都应被选择为数据符号的倍数。正如熟练人员所熟知的那样，较长的引导代码 40 具有较好的随机特性，而且引导代码 40 的频率响应也就更加一致。另外，较长的引导代码 40 也具有较低的信道交叉相关性。因此，就可以在干扰较小的情况下增加系统 10 的容量以支持更多的用户单元 16。长引导代码的使用还支持了较大数目的随机短代码。为了达到同步的目的，引导代码 40 的周期被选择为与所有

系统 10 使用的其它传播代码相同。这样，一旦用户单元获取了引导代码 40，它就能够与基站 14 发射的所有其它信号都同步。

在空闲周期内，当通话尚未进行或处于未定状态时，用户单元 16 可通过周期性地获取引导代码 40 而与基站 14 保持同步。此举对用户单元 16 接收和解调任何下行发射(尤其是用于说明有通话进入的呼叫信息)是十分必要的。

当需要建立一个通信连接时，基站 14 在解调数据之前必须先获取从用户单元 16 发出的信号。用户单元 16 必须发射一可被基站 14 获取的上行连接信号，以便建立此双向通信连接。这个过程中的一个重要参数就是用户单元 16 的发射功率水平。发射功率水平太高将损害整体服务区域内的通信，而发射功率水平太低，则基站 14 会检测不到上行连接信号。

在本发明的第一个优选实例中，用户单元 16 从保证低于所需功率的功率水平开始发射信号，并且逐渐增加发射功率输出，直至达到正确的功率水平为止。这样就防止了强干扰的突然引入，并且提高了系统 10 的容量。

图 4 中显示了根据本发明所述的通信信道建立过程以及基站 14 和用户单元 16 所完成的任务。尽管可能有许多用户单元 16 处于基站 14 的工作范围之内，但为了简化起见，以下将只参考一个用户单元 16 来说明本发明的工作原理。

基站 14 首先向处于其工作范围之内内的所有用户单元 16 连续发射一个周期性的引导代码 40(步骤 100)。在基站 14 发射引导代码 40(步骤 100)的同时，基站 14 还对由用户单元 16 发出的一个“访问代码”42 进行搜索(步骤 101)。该访问代码 42 是在初始通信和功率提升期间从用户单元 16 发射向基站 14 的一个已知传播代码。基站 14 必须对用户单

元 16 发出的访问代码 42 的所有可能相位(时间漂移)进行搜索以找出正确的相位。这个过程称为“获取”或“检测”过程(步骤 101)。访问代码 42 越长, 基站 14 搜索相位并获取正确相位所需的时间就越长。

如上所述, 从基站 14 发出信号到基站 14 接收到返回信号之间的相对延迟相当于往返传播延迟 $2\Delta t$ 。最大延迟出现于基站 14 的最大工作范围(称之为蜂窝边界)处。因此, 基站 14 至多要搜索与最大往返传播延迟中所包含的相位数目相等的多个代码相位, 而其中的代码相位数一般少于一个代码周期中的代码相位数。

对于数据速率 R_b 和传播代码速率 R_c 来说, 比值 $L=R_c/R_b$ 被称为传播因子或过程增益。在本发明的优选实例中, 蜂窝边界的半径为 30 公里, 根据过程增益, 它大约对应于最大往返传播延迟中的 1000 到 2500 个代码相位。

如果基站 14 在对与最大往返传播延迟相对应的代码相位进行搜索之后并未检测到访问代码, 则搜索工作将从引导代码 40 中对应于零延迟的相位处重新开始(步骤 102)。

在空闲周期内, 基站 14 发出的引导代码 40 将被用户单元 16 接收到, 而用户单元 16 则可利用此引导代码 40 周期性地使其自身的发射传播代码与之同步(步骤 103)。如果失去了与引导代码 40 的同步, 用户单元 16 将重新获取引导代码 40 并重新与之同步(步骤 104)。

当需要初始化一个通信连接时, 用户单元 16 开始向基站 14 回送访问代码 42(步骤 106)。用户单元 16 在重复发射访问代码 42 的同时连续增加发射功率, 直至接收到基站 14 的确认信息为止。基站 14 将在最小接收功率水平达到后开始检测处于正确相位的访问代码 42(步骤 110)。然后基站 14 将向用户单元 16 顺序发射一个访问代码检测确认信号(步骤 112)。根据接收到的确认信号, 用户单元 16 将停止增加发射功

率(步骤 114)。功率提升完成之后,用户单元 16 将执行闭环环路功率控制以及通话设置信号的传送(步骤 116),从而建立起该双向通信连接。

尽管本优选实例限制了用户单元 16 的发射功率,但基站 14 采用这种方式来获取用户单元 16 将有可能导致用户单元 16 出现不必要的功率过剩,并且会因此降低系统 10 的性能。

图 5 中显示了用户单元 16 的发射功率输出图。在 t_0 处,用户单元 16 开始以初始发射功率水平 P_0 发射信号,该功率水平 P_0 被保证低于基站 14 检测所需的功率水平。用户单元 16 连续增加发射功率水平,直至它接收到基站 14 发出的指示信号为止。要想使基站 14 正确地检测到用户单元 16 发出的访问代码 42,则访问代码 42 必须: 1)以足够的功率水平被接收到; 2)在正确的相位处被检测到。因此,参考图 5,尽管在 t_p 处访问代码已经处于可以被基站 14 检测到的足够功率水平,但基站 14 还必须持续搜索访问代码 42 的正确相位,而它却出现在 t_A 处。

用于用户单元 16 持续增加输出发射功率水平直至接收到基站 14 发出的检测指示为止,所以访问代码 42 的发射功率将超出基站 14 检测所需的功率水平。这将引起对其它用户单元 16 的不必要的干扰。如果功率过剩太大,则对其它用户单元 16 的干扰有可能造成该用户单元 16 上正在进行的通信被中断。

尽管可以通过减小用户单元 16 提升发射功率的速度以防止功率过剩,但是,这将导致通话设置时间的延长。熟练人员应该知道还可以采用各种自适应提升速率,但是它们也具有缺陷,而且不能明显地消除各种环境中的功率过剩。

本发明的优选实例利用“短代码”和一个两级通信连接建立过程来实现没有大功率过剩的快速功率提升。用户单元 16 发出的传播代码远远短于其余的传播代码(以下称为短代码),从而使相位的数目得到了

限制，而且使基站 14 能够快速搜索遍代码。用于此目的的代码不携带数据。

图 6A 和 6B 显示了利用本发明优选实例所述的短代码来建立一个通信信道时，基站 14 和用户单元 16 所执行的任务。在空闲周期内，基站 14 向处于其工作范围内的所有用户单元 16 周期性地且连续地发射引导代码(步骤 150)。基站 14 同时也连续地搜索用户单元 16 发出的短代码(步骤 152)。用户单元 16 获取此引导代码并使其自身的发射传播代码发生器与此引导代码同步。用户单元 16 还对其进行周期性的检查以确保与引导代码的同步。如果失去了同步，则用户单元 16 将重新获取基站 14 发出的先导信号(步骤 156)。

当需要建立一个通信连接时，用户单元 16 开始以最小功率水平 P_0 发射一个短代码(步骤 158)，并且在重复发射此短代码的同时持续增加发射功率的水平(步骤 160)，直至用户单元 16 从基站 14 接收到一个用于说明该短代码已经被基站 14 检测到的确认信号为止。

本优选实例中的访问代码的长度约为 30 百万片，与上述内容相同。但是其短代码的长度却小得多。该短代码的长度可以选择为足够的短，以能允许快速检测为准。选择短代码长度的优点在于，它可以均匀地分割访问代码的周期。对于下面将要说明的访问代码来说，短代码的长度最好选取 32、64 或 128 片。另外，短代码的长度可以短至一个符号的长度，对此将在以下进行详细说明。

由于短代码的起始点与访问代码的起始点是同步的，一旦基站 14 获得了短代码，基站 14 就能知道访问代码的相应相位是 N 片短代码相位的一个整数倍，其中 N 是短代码的长度。所以，基站 14 将不必搜索与最大往返传播延迟相对应的所有可能相位。

利用此短代码，用于由基站 14 检测的正确相位将更加频繁地出

现。当达到用于接收的最小功率水平时，短代码将被很快检测到(步骤 162)，而且发射功率过剩也得到了限制。在不考虑大的功率过剩的情况下，发射功率的提升速率可能会快速增加。在本发明的优选实例中，采用短代码时的功率提升速率为每毫秒 1dB。

基站 14 向用户单元 16 顺序发送一个短代码检测指示信号(步骤 164)，而用户单元 16 则可根据此接收到的指示信号进入第二级功率提升阶段。

在此阶段中，用户单元 16 将停止发射短代码(步骤 166)并且开始持续发射一个周期性的访问代码(步骤 166)。用户单元 16 在发射访问代码的同时还持续地提升自己的发射功率，但是功率提升的速率远远低于先前用短代码时的提升速率(步骤 168)。访问代码的功率提升速率最好为每毫秒 0.05dB。功率的慢速提升可以避免因信道传播特性发生很小的变化而造成用户单元 16 与基站 14 失去同步。

此处，基站 14 已经检测到处于正确相位和功率水平的短代码(步骤 162)。现在基站 14 必须与访问代码同步，该访问代码的长度与所有其它的传播代码相同并且远远长于短代码。利用此短代码，基站 14 就能够更加快速地检测出访问代码的正确相位。基站 14 开始搜索访问代码的正确相位(步骤 170)。但是，由于访问代码的起始点与短代码的起始点同步，所以基站 14 只需进行每隔 N 个片的搜索；其中 N 是短代码的长度。概括地说，基站 14 通过以下步骤来获取具有正确相位和功率水平的访问代码：1)检测短代码；2)从短代码的起始点开始，每隔 N 个片对访问代码进行搜索，进而确定访问代码的正确相位。

如果在对最大往返传播延迟中的相位说明进行搜索之后并未找到访问代码的正确相位，则基站 14 将重新开始搜索访问代码。不同的是，这次基站 14 将逐片地进行搜索(步骤 172)而不是每隔 N 片来进行。当访问代码的正确相位被检测到之后(步骤 174)，基站 14 将向用户单元

16 发出一个访问代码检测确认信号(步骤 176), 用户单元 16 可根据此确认信号而停止增加发射功率(步骤 178)。当功率提升完成后, 闭环环路功率控制和通话设置信号传送将被执行(步骤 180)以建立该双向通信连接。

参考图 7, 虽然其初始功率水平 P_0 与先前实例相同, 但用户单元 16 可利用短代码而以较高的速率来提升发射功率水平。当发射功率水平超过最小检测水平之后, 短代码将被很快检测出来, 因此就使发射功率过剩达到最小化。

尽管相同的短代码可以被用户单元 16 重复使用, 但在本发明的优选实例中, 短代码是按照以下步骤而被动态选择和更新的。参考图 8, 短代码的周期等于一个符号的长度, 而且其各周期的起始点都与符号的边界对齐。该短代码是从正常长度的传播代码中产生的。从传播代码起始点开始的一个符号长度部分在接下来的 3 毫秒内将被作为短代码而保存和使用。每隔 3 毫秒, 传播代码中的一个新的符号长度部分将替换旧的短代码。由于传播代码的周期是 3 毫秒的整数倍, 则每隔一个传播代码周期, 相同的短代码将被重复。周期性地更新短代码可以在这个频谱上均衡由短代码产生的干扰。

图 9 显示了基站 14 的框图。概括地说, 该基站 14 含有一个接收器部分 50、一发射器部分 52 和一双向收发器 54。RF 接收器 56 从双向收发器 54 接收并下行转换 RF 信号。接收传播信号发生器 58 同时向数据接收器 60 和代码检测器 62 输出一个传播代码。在数据接收器 60 中, 传播代码被与基带信号相关联以提取数据信号, 该信号将用于进一步的处理。被接收到的基带信号也将被送往代码检测器 62, 而代码检测器 62 能够对用户单元 16 发出的访问代码或短代码进行检测并能调整传播代码发生器 58 的周期以建立一个通信信道 18。

在基站 14 的发生器部分 52 中, 发射传播代码发生器 64 向数据发

射器 66 和引导代码发射器 68 输出一个传播代码。引导代码发射器 68 将持续发射该周期性的引导代码。当代码检测器 62 分别检测到短代码或访问代码之后，数据发射器 66 将分别发射出短代码检测指示信号和访问代码检测确认信号。数据发射器还可发送其它信息和数据信号。从数据发射器 66 和引导代码发射器 68 发出的信号被混合在一起由 RF 发射器 70 上行转换以发射至用户单元 16。

图 10 显示了用户单元 16 的框图。概括地说，用户单元 16 含有一个接收器部分 72、一发射器部分 74 和一双向收发器 84。RF 接收器 76 接收并下行转换从双向收发器 84 发出的 RF 信号。引导代码检测器 80 将传播代码与基带信号相关联以获取由基站 16 发出的引导代码。在这种方式中，引导代码检测器 80 与引导代码保持同步。接收器传播代码发生器 82 可产生并向数据接收器 78 和引导代码检测器 80 输出一个传播代码。数据接收器 78 将传播代码与基带信号相关联以对基站 16 发出的短代码指示信号和访问代码检测确认信号进行处理。

发射器部分 74 含有一个传播代码发生器 86，它可以产生并输出传播代码至数据发射器 88 和短代码及访问代码发射器 90。短代码及访问代码发射器 90 能以如上所述的不同功率提升阶段过程来发射这些代码。由数据发射器 88 和短代码及访问代码发射器 90 输出的信号将被 RF 发射器 92 混合并下行转换至基站 14。引导代码检测器 80 可通过获取过程而对接收器传播代码发生器 82 的周期进行调整。接收器和发射器传播代码发生器 82、86 相互同步。

图 11A 和 11B 概括地说明了根据本发明优选实例所述功率提升的过程。基站 14 在发射引导代码的同时也对短代码进行搜索(步骤 200)。用户单元 16 获取从基站 14 发出的引导代码(步骤 202)，然后从最低功率水平 P_0 开始发射一短代码并且同时快速增加发射功率(步骤 204)，其中的功率水平 P_0 被保证低于所需功率。一旦基站 14 接收到的功率水平达到其检测短代码所需的最低水平(步骤 206)，基站 14 将获取该短代码

的正确相位、发射检测指示信号并且开始搜索访问代码(步骤 208)。根据接收到的检测指示信号,用户单元 16 将停止发射短代码并开始发射一访问代码。用户单元 16 还在发射访问代码的同时开始缓慢提升发射功率(步骤 210)。基站 14 通过只搜索访问代码的每个短代码长度部分的一个相位就可搜索到访问代码的正确相位(步骤 212)。如果基站 14 在搜索完最多达到最大往返传播延迟的访问代码相位之后仍未找到正确的相位,则搜索工作将逐相位地重新进行(步骤 214)。根据检测到的访问代码的正确相位,基站 14 将向用户单元 16 发送一个确认信号(步骤 216)。而用户单元 16 所接收到的确认信息将决定功率提升的进程。然后,闭合环路功率控制将被建立,而且用户单元 16 将通过发送相关的通话设置信息来继续进行通话设置过程(步骤 218)。

以下将参考图 12 对本发明一个替代实例所述的通信连接的重新建立过程进行说明。图中显示了处于一个基站 314 和多个用户单元 316 之间的一已建立通信信道 318 之内的确定信号传播。前向先导信号 320 从时间 t_0 处被基站 314 发射出去,经过传播延迟 Δt 后被用户单元 316 接收到。用户单元 316 发出的一个访问信号 322 又经过传播延迟 Δt 后被基站 314 接收到。因此,往返传播延迟为 $2\Delta t$ 。访问信号 322 与前向先导信号 320 的初相一致,也就是说,访问信号 322 在发射时的代码相位与接收到的前向先导信号 320 的代码相位相同。往返传播延迟取决于用户单元 316 和基站 314 之间的相对距离。处于距基站 314 较近的用户单元 316 的通信信号,其传播延迟短于距基站 314 较远的用户单元 316。由于基站 314 必须能够获取处于蜂窝 330 内任何位置上的用户单元 316,所以基站 314 必须搜索与蜂窝 330 传播延迟的整个范围相对应的访问信号的代码相位。

参考图 13,其中显示了与基站 314 初始获取用户单元 316 有关的任务。当用户单元 316 需要与基站 314 建立一个以前没有建立的信道 318 时,用户单元 316 并不知道双向传播延迟是多少。因此,用户单元 316 将进入初始获取信道建立过程。

用户单元 316 首先选择一个低初始功率水平和零代码相位延迟(即, 将发射的访问信号 322 的代码相位与接收的前向导信号 320 的代码相位对准), 然后在慢速(0.05~0.1dB/毫秒)提升发射功率的同时开始发射访问信号 322(步骤 400)。在用户单元 316 等待接收从基站 314 发出的确认信号的同时, 它将按照预定步骤从零延迟到向与蜂窝 330 边界相对应的最大代码相位延迟来改变代码相位, 并允许各步骤之间有足够的以使基站 314 对访问信号 322 进行检测(步骤 402)。如果用户单元 316 达到了与蜂窝 330 边界相对应的延迟, 则它将在继续缓慢提升发射功率的同时, 重复上述代码相位延迟的改变过程(步骤 402)。为了获取用户单元 316 所需的访问, 基站 314 将连续发射一前向导信号 320, 并尝试对用户单元 316 发出的访问信号 322 进行检测(步骤 404)。基站 314 仅需测试处于蜂窝 330 范围中心附近的代码相位延迟, 而不必象先前系统那样对处于蜂窝 330 内的访问信号 322 的所有代码相位延迟进行检测。

当用户单元 316 开始以足够的功率发射信号并且其代码相位延迟使得用户单元 316 好象出现在蜂窝 330 的边界上时, 基站 314 将检测到访问信号(步骤 406)。因此用户单元 316 及“虚拟”地处于蜂窝 330 的边界上。然后, 基站 314 将向用户单元 316 发出一个信号以确认访问信号 322 已被接收到(步骤 408), 并且继续执行信道建立过程(步骤 410)。

一旦用户单元 316 接收到确认信号(412), 它将停止提升发射功率并停止改变代码相位延迟(步骤 414), 而且还将记录下代码相位延迟值以用于其后的重新获取过程(步骤 416)。然后用户单元 316 将继续进行包括闭合环路功率发射控制在内的信道建立过程(步骤 418)。

之后, 当用户单元 316 需要重新获取与基站 314 建立的信道 318 时, 用户单元 316 将进入如图 14 所示的重新获取信道建立过程。用户

单元 316 选择一低初始功率水平和在初始获取过程中记录下来的代码相位延迟(如图 13 所示),并且在快速(1dB/毫秒)提升发射功率的同时开始连续发射访问信号 322。在用户单元 316 等待接收从基站 314 发出的确认信号同时,它将在已记录的代码相位延迟的基础上轻微改变访问信号 322 的代码相位延迟,并且允许在改变延迟之前使基站 314 有足够的时间来检测访问信号 322(步骤 422)。基站 314 将如图 13 所示发射一前向先导信号 320 并仅对处于蜂窝 330 边界上的代码相位延迟进行检测以试图获取处于其工作范围之内内的用户单元 316 (步骤 424)。当用户单元 316 以足够的功率发射信号且其代码相位延迟使得用户单元 316 好象处于蜂窝 330 边界上时,基站 314 将检测到访问信号 322(步骤 426)。然后,基站 314 将向用户单元 316 发出一个信号以确认访问信号 322 已被接收到(步骤 428),并且继续进行信道建立过程(步骤 430)。

当用户单元 316 接收到确认信号之后(步骤 432),它将停止提升功率、停止改变代码相位延迟(步骤 434)、并且记录下当前的代码相位延迟值以用于其后的重新获取过程(步骤 436)。该代码相位延迟可能与开始重新获取过程(步骤 422)时所使用的初始代码相位延迟稍有不同。然后用户单元 316 将在当前的功率水平上继续进行信道建立过程(步骤 438)。如果用户单元 316 在一预定时间后仍未接收到基站 314 发出的确认信号,则它将返回至图 13 所示的初始获取过程。

以下将参考图 15A 和 15B 对在处于基站 314 与用户单元 316 之间的 TX 320 和 RX 322 通信中引入代码相位延迟的效果进行说明。参考图 15A,其中显示了在一个基站 460 与两个用户单元 462, 464 之间进行的通信。第一个用户单元 462 位于距基站 460 为 30 公里的范围上。第二个用户单元 462 则与基站 460 相距 15 公里。第一用户单元 462 与基站 460 之间 TX 和 RX 通信的传播延迟是第二用户单元 464 与基站 460 之间通信传播延迟的两倍。

参考图 15B,当在第二用户单元 464 的 TX PN 发生器中引入一个

附加的延迟值 466 之后，第一用户单元 462 与基站 460 之间通信的传播延迟将和第二用户单元 464 与基站 460 之间通信的传播延迟相同。因此，从基站 460 看去，第二用户单元 464 就象处于虚拟范围 464' 上一样。

参考图 16，从图中可以看出，当有多个用户单元 S1-S7 被虚拟地重新定位在虚拟范围 475 上时，基站 B 只需检测处于虚拟范围 475 中心附近的代码相位延迟。

通过采用本发明所述的方法，已达到足够功率水平的用户单元 316 在约 2 毫秒内就可被基站 314 获取。由于获取时间的缩短，用户单元 316 就能够以更快的速率来提升功率(可达 1dB/毫秒)而且不会产生很大的功率过剩。同样是 20dB 的补偿，它将使用户单元 316 经过约 20 毫秒的时间而达到基站 314 进行检测所需的足够功率水平。因此，本发明所述重新获取过程的整个持续时间约为 22 毫秒，它大大减少了先前工作中的重新获取方法所需的时间。

图 17 显示了一个根据本发明的该优选实例而制成的用户单元 500。该用户单元 500 包括一接收器部分 502 和一发射器部分 504。天线 506 接收到从基站 314 发出的信号，该信号将被带通滤波器 508 过滤，带通滤波器 508 的带宽等于两倍的片速率，其中心频率等于系统传播频谱带宽的中心频率。滤波器 508 的输出被混频器 510 利用一具有恒定频率(FC)的本地振荡器而下行转换为一个基带信号。然后，混频器 510 的输出将在 PN RX 发生器 514 内被加载至混频器 512 上的 PN 序列中以进行传播频谱解码。混频器 512 的输出被加载至一低通滤波器 516，该滤波器的截止频率处于 PCM 序列的数据率(F_b)上。滤波器 516 的输出被输入至一个与通信结构 520 相连接的编码/解码器 (Codec)518 中。

通信结构 520 发出的基带信号被 Codec 518 调制成脉冲代码。其

中最好采用每秒 32 千位的自适应脉冲代码调制(ADPCM)方法。PCM 信号被加载至 PN TX 发生器 524 内的混频器 522 中。混频器 522 将 PCM 数据信号与 PN 序列相乘其输出被加载至截止频率等于系统片速率的低通滤波器 526 中。然后, 滤波器 526 的输出将被加载至混频器 528 中并进行适当的上行转换, 该转换由加载至其它终端上的载波频率 F_c 来决定。然后, 经上行转换的信号将通过一带通滤波器 530 并到达一驱动天线 534 的宽带 RF 放大器 532。

微处理器 536 可对获取过程以及 RX 和 TX PN 发生器 514, 524 进行控制。微处理器 536 能够通过控制 RX 和 TX PN 发生器 514, 524 中附加的代码相位延迟以获取前向先导信号 320, 它能够使用户单元 500 被基站 314 获取以记录 PN 发生器之间的代码相差。在重新获取过程中, 微处理器 536 还可将已记录的延迟加入到 TX PN 发生器 524 中。

基站 314 利用与用户单元 316 相类似的结构来检测用户单元 500 发出的 PN 编码信号。基站 314 中的微处理器(未示出)以类似的方式来控制 RX PN 发生器, 以使得 RX PN 发生器与 TX PN 发生器之间的代码相差等于用户单元 316 虚拟位置的双向传播延迟。一旦基站 314 获取了从用户单元 316 发出的访问信号 322, 则所有其它从用户单元 316 发往基站 314 的信号(通信信号、先导信号, 等等)都将使用此相同的代码相位延迟(在获取过程期间被确定)。

应该注意的是, 尽管本发明是将用户单元 316 虚拟地放置在蜂窝 330 的边界上, 但是, 也可以将用户单元 316 放置在任何距基站 314 固定距离的位置上。

参考图 18, 其中显示了根据本发明一个替代优选实例所述的与基站 314 对“从未获取”的用户单元 316 所进行的初始获取过程有关的任务。当需要建立一个信道 318 时, 用户单元 316 将向基站 314 持续发射一初相对齐的访问信号 322(步骤 600)。在用户单元 316 等待接收

从基站 314 发出的确认信号同时，它将一边发射访问信号 322 一边连续增加发射功率(步骤 602)。为了检测从未获取过的用户单元，基站 314 将发射一前向导信号 320 并且通过搜索所有与蜂窝整个传播延迟范围相对应的代码相位来对整个蜂窝进行扫描。当用户单元 316 达到足以被基站检测到的发射功率之后，基站 314 将检测到从用户单元 316 发出的初相对齐的访问信号 322(步骤 606)。然后，基站 314 将向用户单元 316 发出一个用于确认访问信号 322 已被接收到的信号(步骤 608)。用户单元 316 在接收到该确认信号(步骤 610)之后将停止增加发射功率(步骤 612)。

在获取用户单元 316 之后，基站 314 可通过取出 TX 和 RX PN 发生器 524，514 之间的差异来确定所需的用户单元 316 的代码相位延迟(步骤 614)。这个所需的代码相位延迟将作为一个 OA&M 信息而被发送至用户单元 316 (步骤 616)，而用户单元 316 将接收并保存该值(步骤 618)以便在重新获取过程中使用。然后用户单元 316 将继续进行信道建立过程(步骤 622 和 624)。

参考图 19，其中显示了根据本发明所述的另一种快速获取方法。当用户单元 316 和基站 314 之间必须重新建立一个通信信道时，用户单元 316 将象优选实例中所述的那样，以所需的代码相位延迟来发射访问信号 322。

在所有先前已被获取的用户单元 316 处于相同虚拟范围的情况下，基站 314 只需对蜂窝范围中心附近的代码相位延迟进行搜索以获取该用户单元 316 的访问信号 322(步骤 630)。因此，用户单元 316 可以快速提升功率以便利用更多的频率获取机会。用户单元 316 以与优选实例相同的方式来利用延迟。基站 314 顺序检测处于蜂窝边界上的用户单元 316 (步骤 636)，向用户单元 316 发送一确认信号(步骤 637)，并且在必要的情况下重新计算所需的代码相位延迟值。重新计算过程(步骤 638)可用于补偿传播路径变化、振荡器漂移以及其它的通信变量。

用户单元 316 接收从基站 314 发出的确认信号(步骤 639)。

基站 314 向用户单元 316 发送已更新的所需代码相位延迟值(步骤 640)，而用户单元 316 则接收和保存此更新值(步骤 642)。然后用户单元 316 和基站 314 将继续进行信道建立过程通信(步骤 644 和 646)。

应该注意的是，本替代实例要求基站既搜索范围范围中心处的代码相位延迟以重新获取先前曾经获取过的用户单元，又搜索这个蜂窝的代码相位延迟以获取先前从未获取过的用户单元。

参考图 20，其中显示了根据本发明第二个替代实例所述与基站 314 对从未获取过的用户单元 316 进行初始获取有关的任务。在图 18 所述的实例中，当从未被获取过的用户单元被获取时，其访问信号 322 与前向先导信号 320 的初相保持一致。而在本实例中，基站 314 和用户单元 316 将访问信号 322 的代码相位从初相一致改变为有延迟(代码相位延迟)，从而使用户单元 316 出现于蜂窝边界上。这种改变过程是在指定时间内完成的。

步骤 700 到 718 与图 18 所示的对应步骤 600 到 618 相同。但是，当基站 314 向用户单元 316 发送所需的延迟值之后(步骤 716)，基站 314 将还向用户单元 316 发送一个信息以将所需的延迟值在一个参考时间内转换为前向先导信号 320 的一个子初相(步骤 720)。用户单元 316 接收此信息(步骤 722)，并且用户单元 316 和基站 314 都等待到转换时间结束为止(步骤 724, 730)。在参考时间内，基站 314 将把所需的延迟值加入到其 RX PN 发生器中(步骤 732)，而用户单元 316 将把相同的所需延迟值加入到其自身的 TX PN 发生器中(步骤 726)。然后，用户单元 316 和基站 314 将继续进行信道建立过程通信(步骤 728, 734)。

尽管对本发明的部分说明是以优选实例为详细参考的，但这种说明的意图是说明性的而不是限制性的。熟练人员应该明白，对本发明

的结构和工作模式可以作出多种变换，但是它们都不会脱离本发明所附权利要求要求保护的范围。

图 1

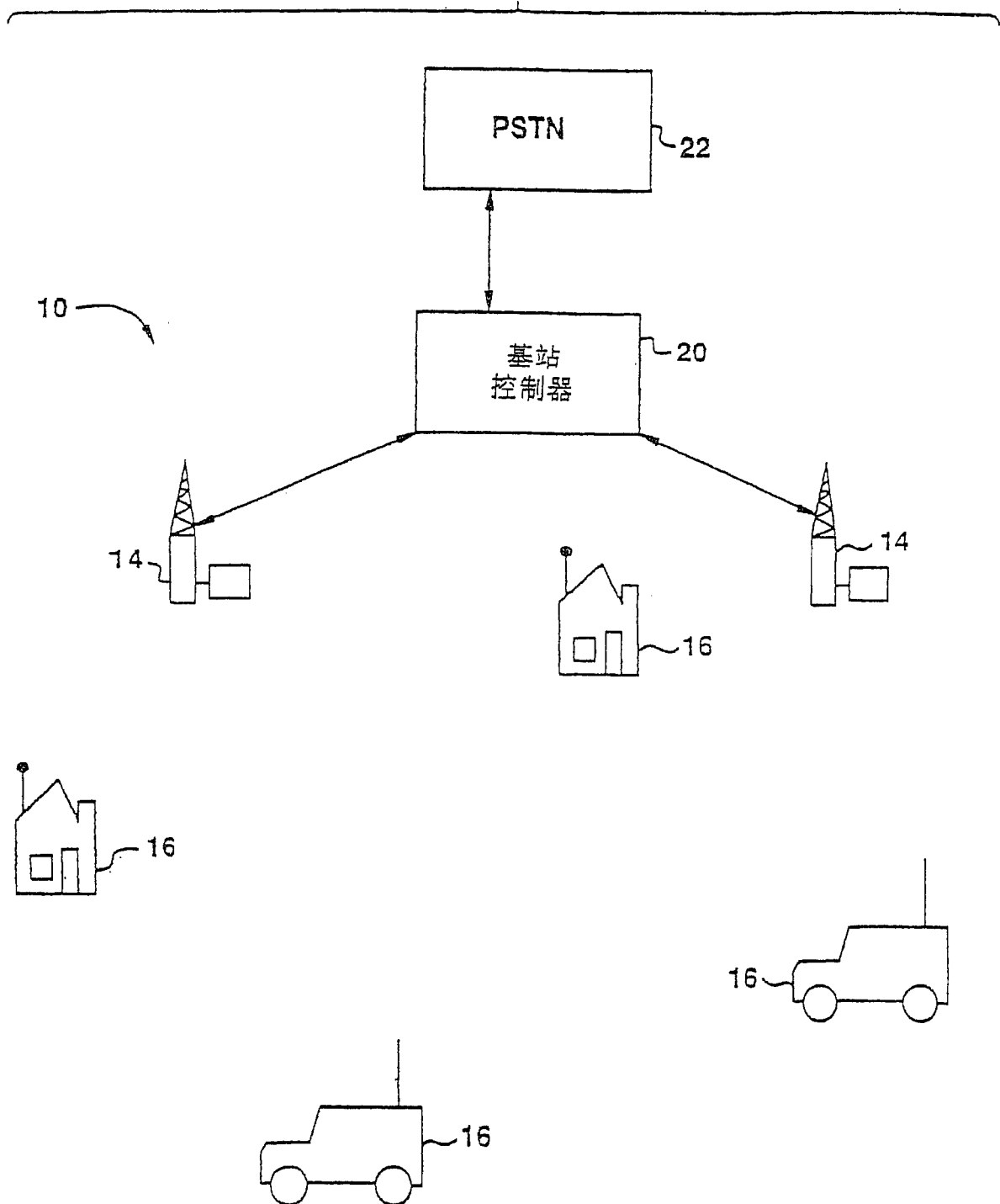


图 2

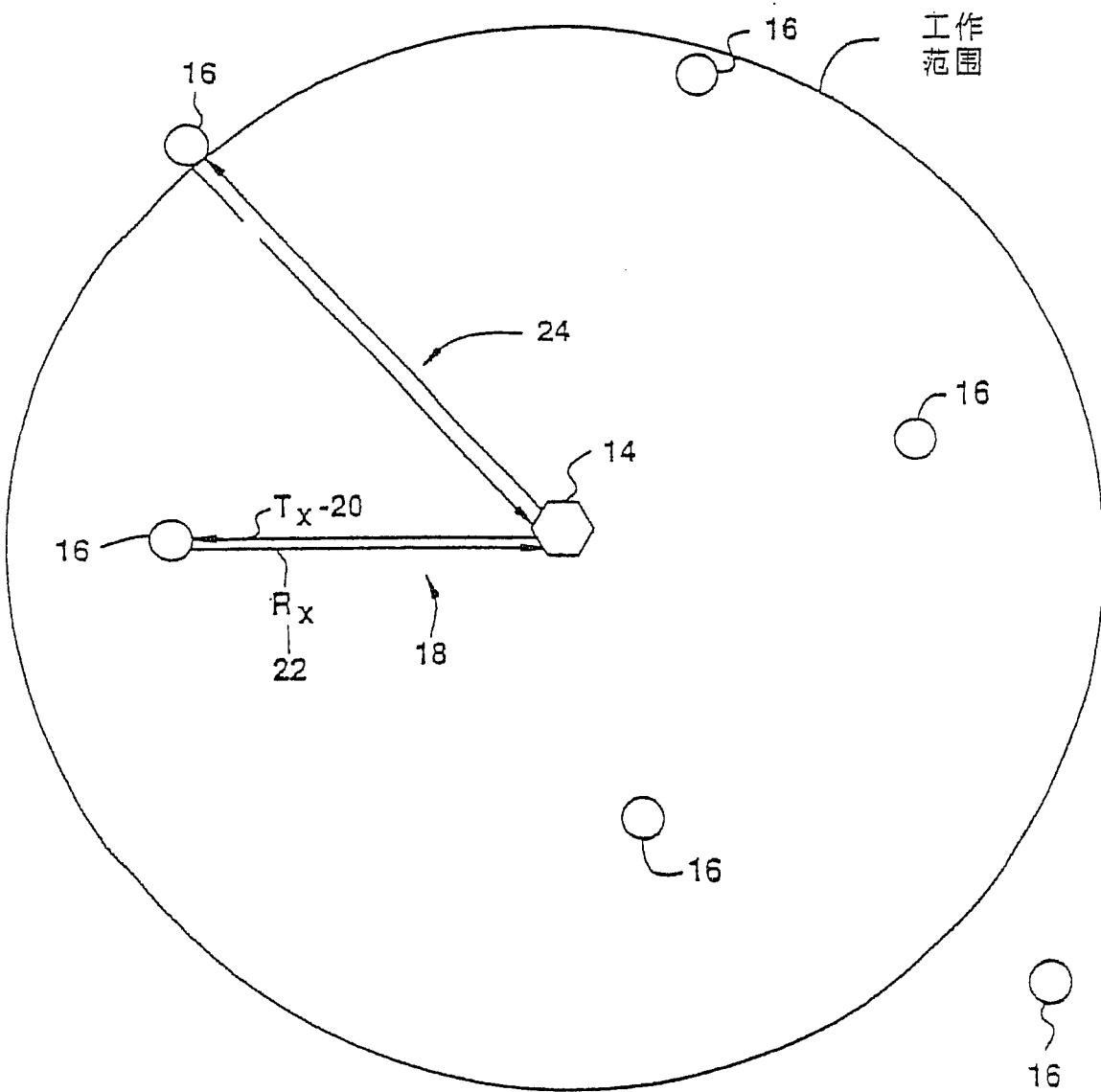


图 3

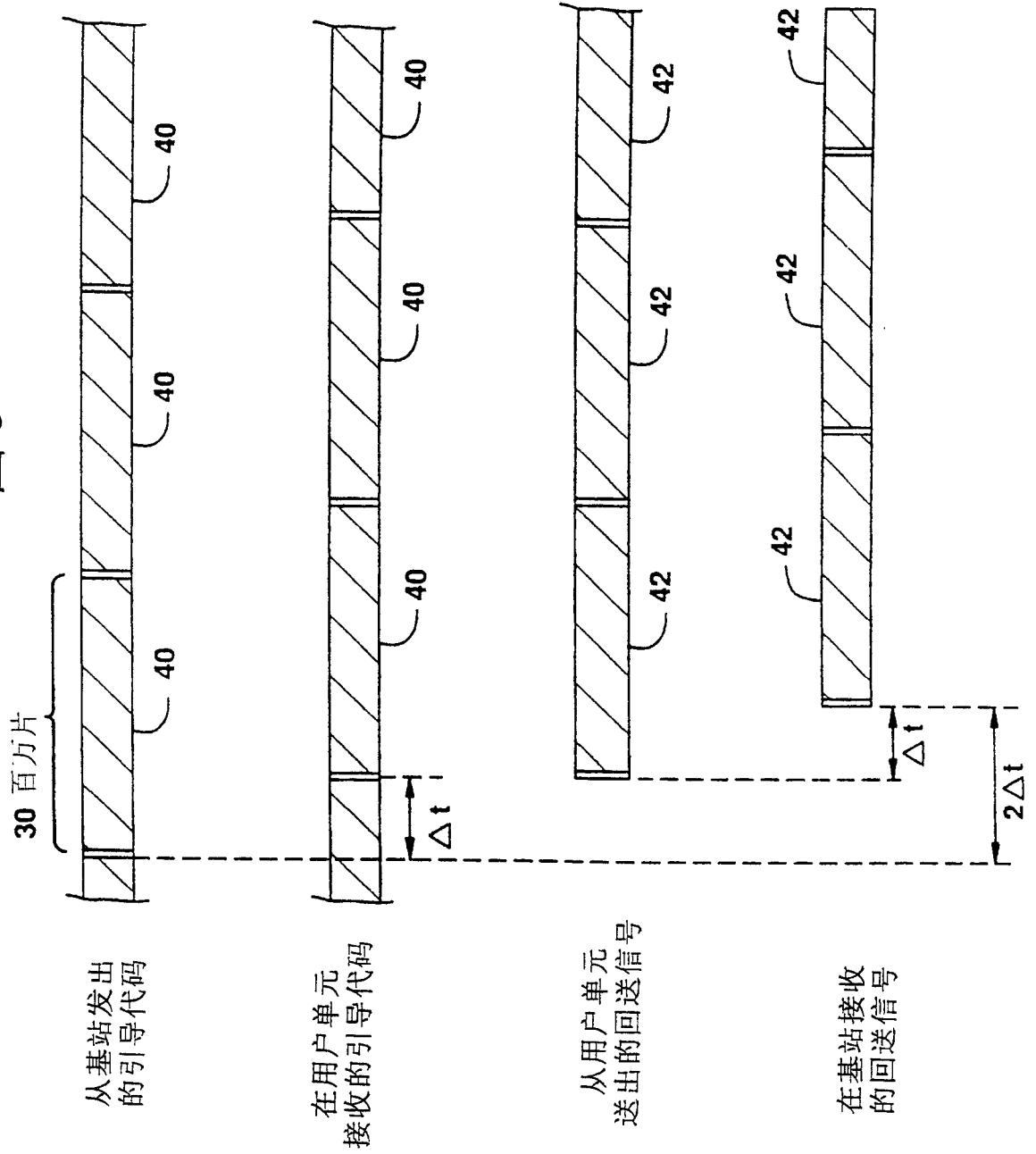


图 4

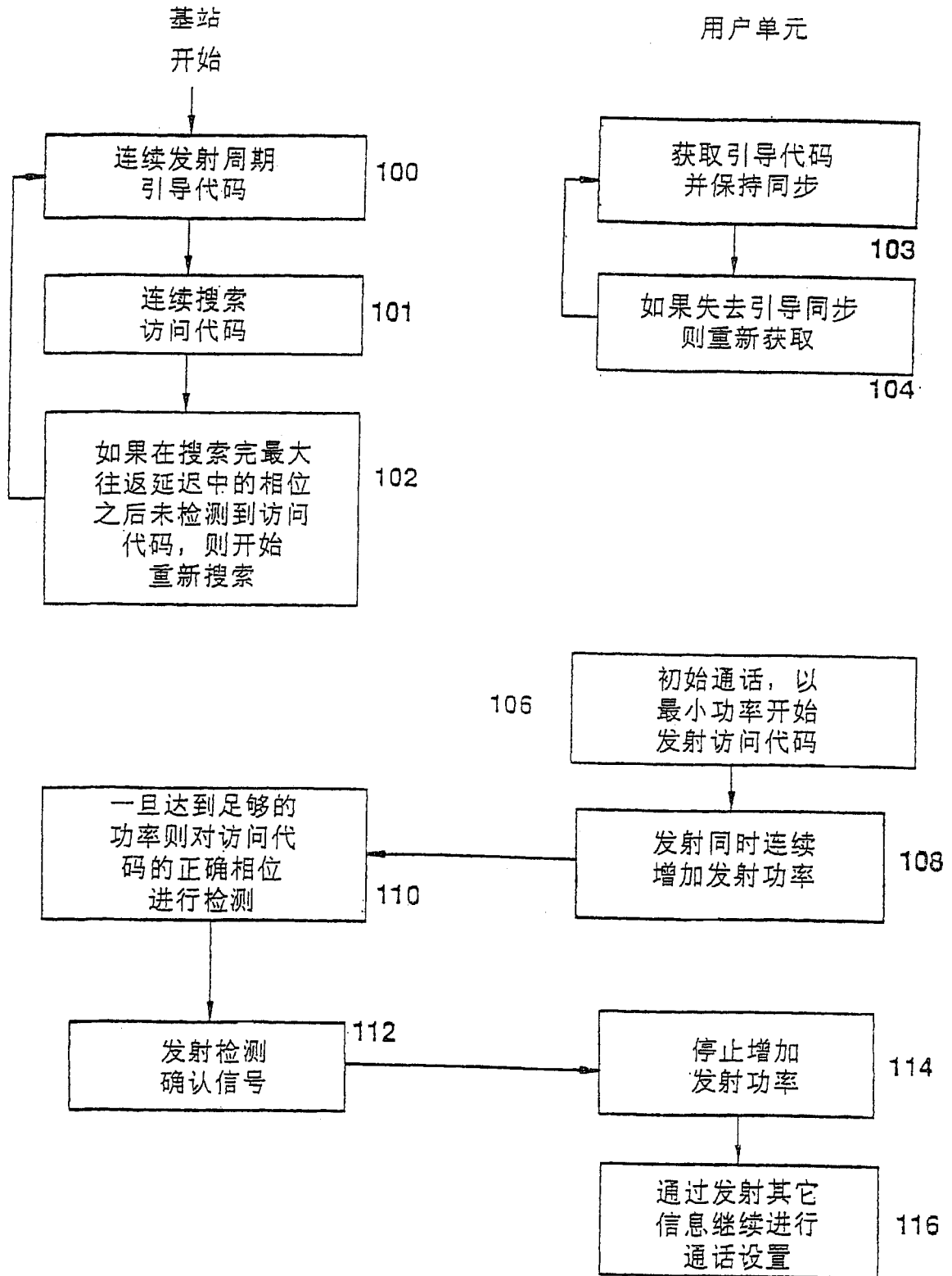


图 5

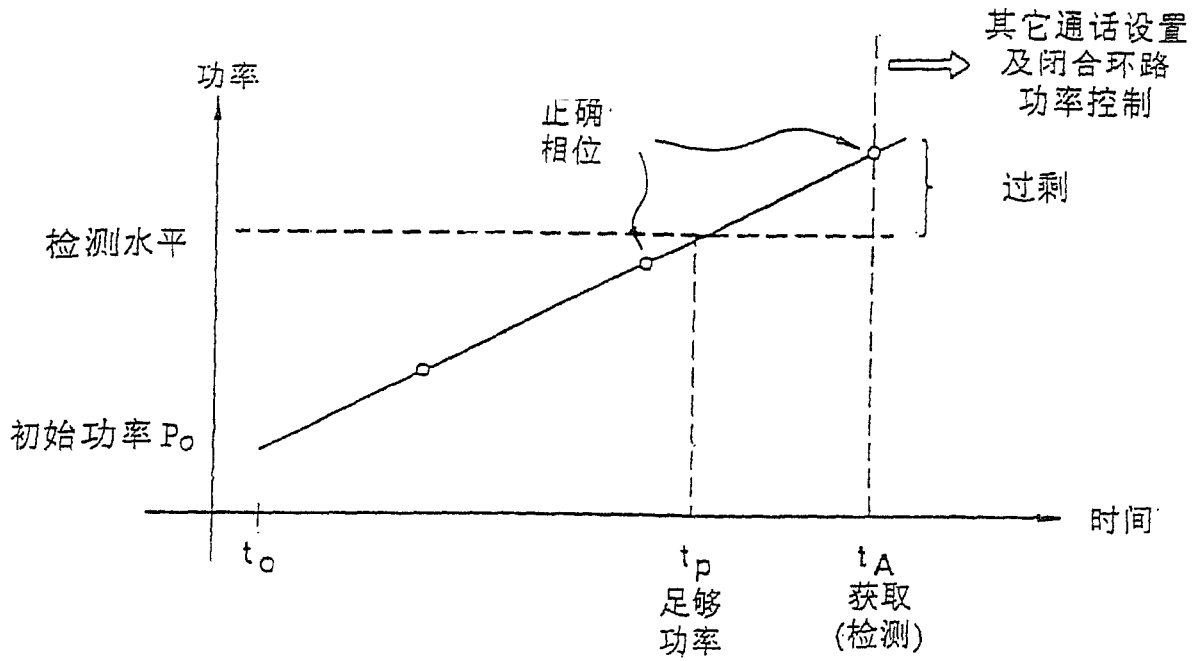


图 7

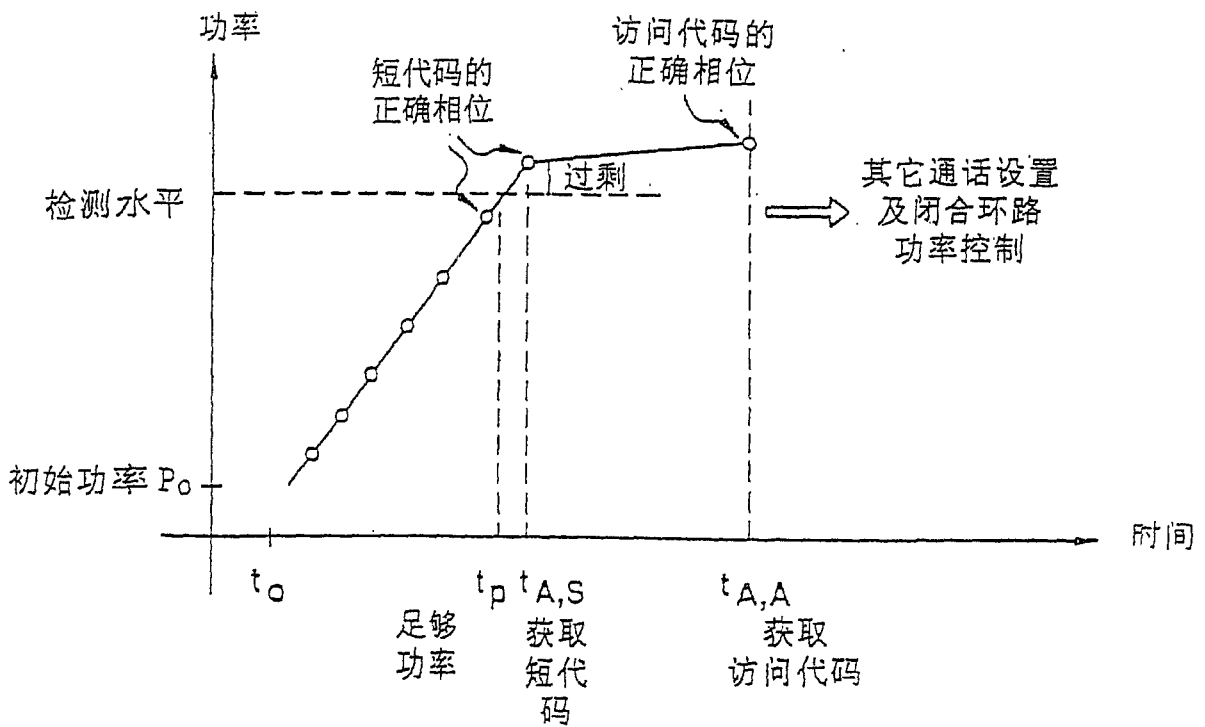


图 6A

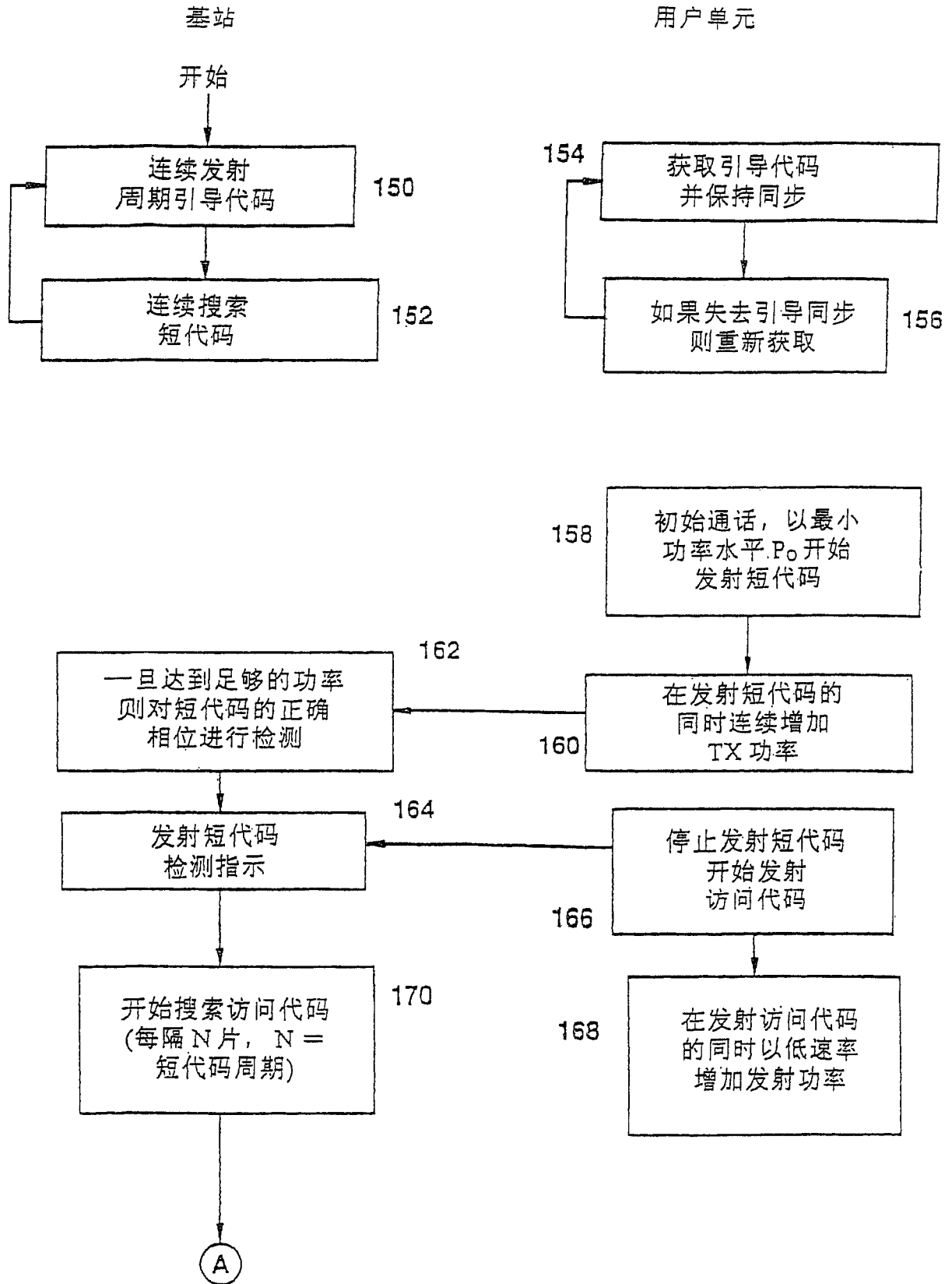


图 6B

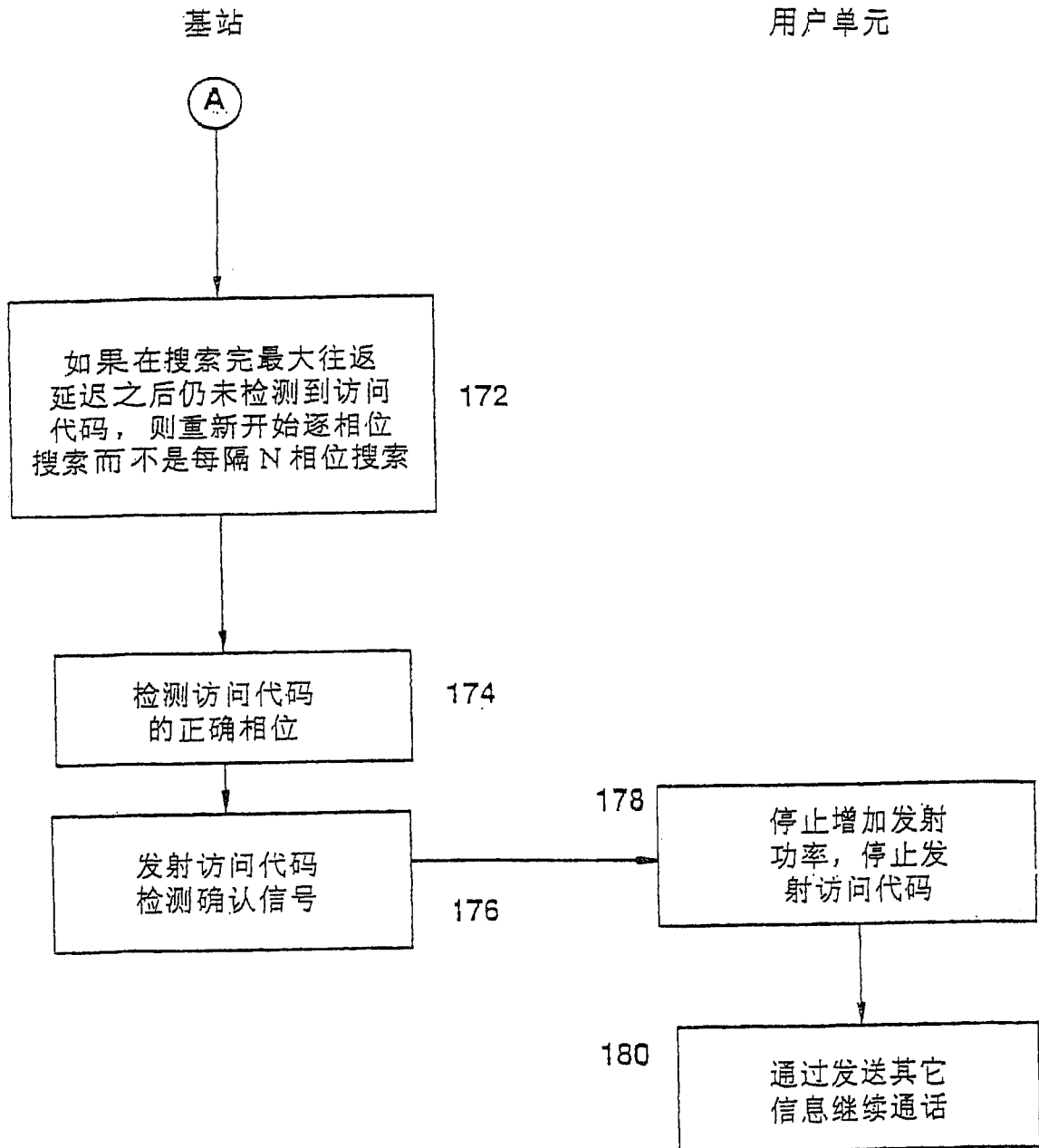


图 8

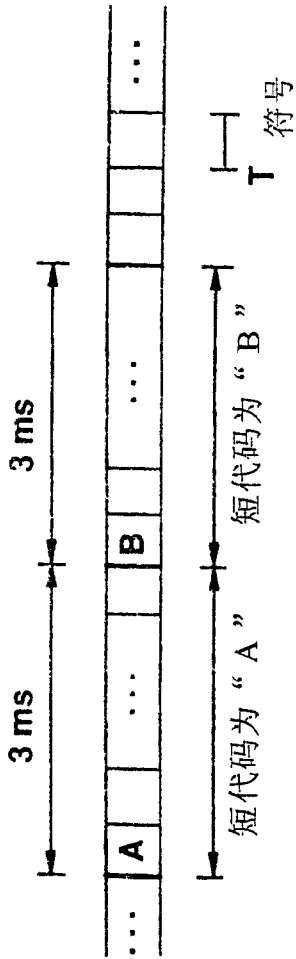
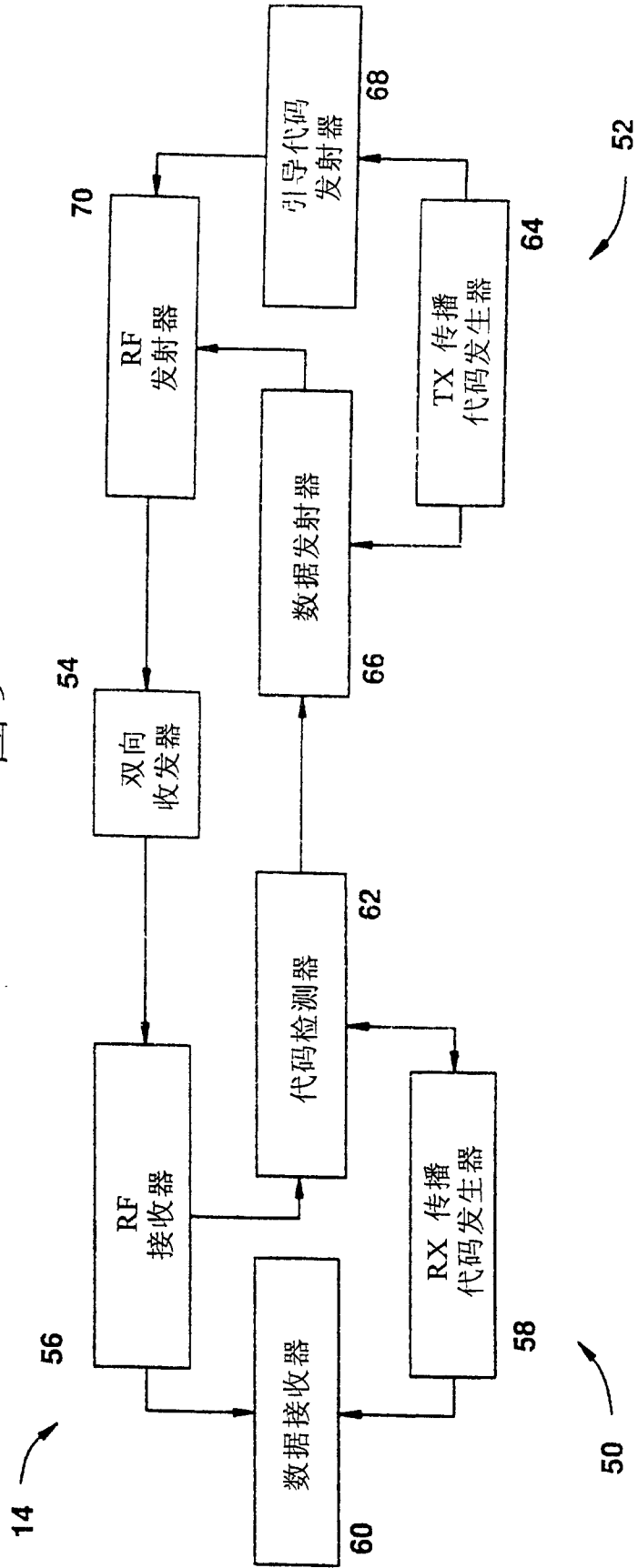


图 9



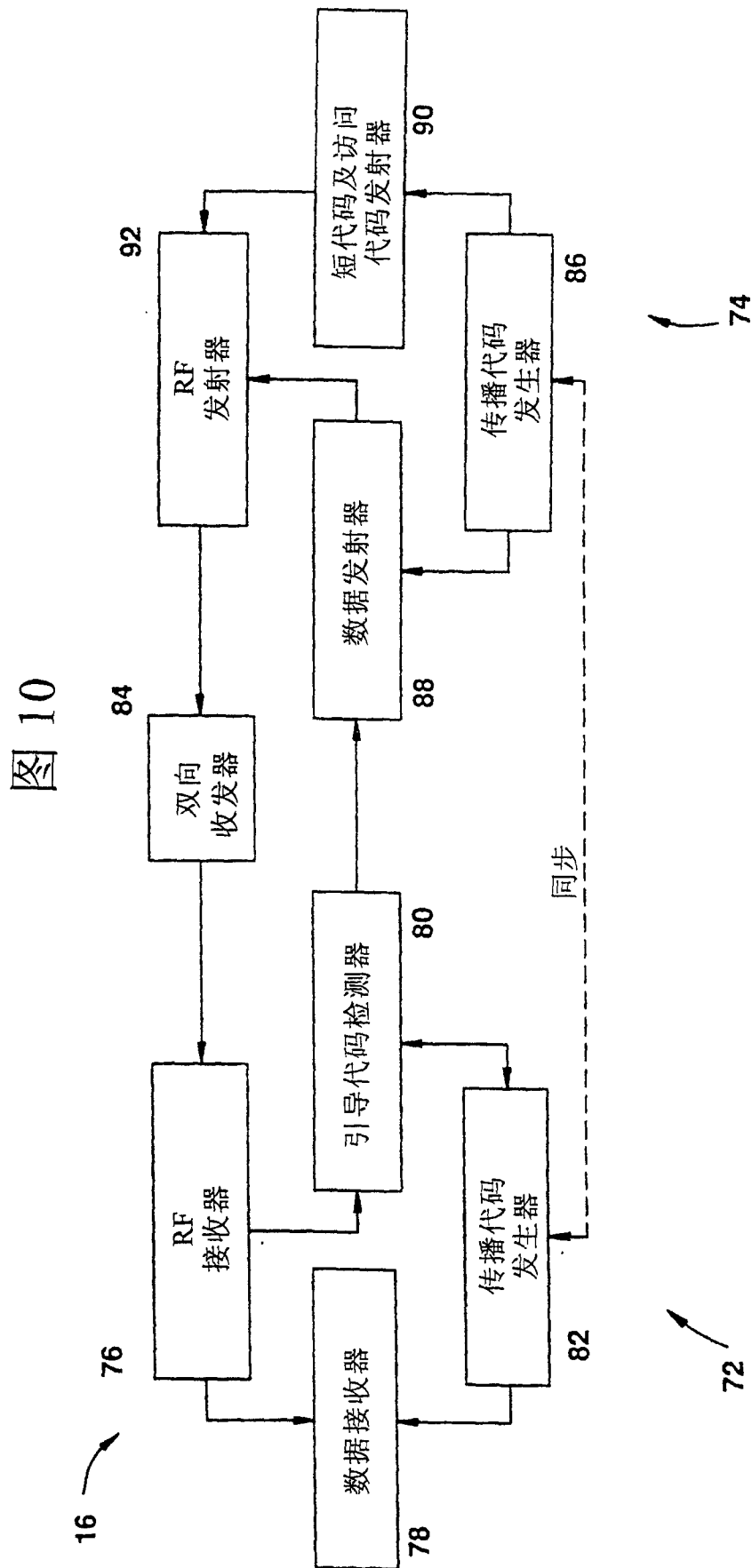


图 11A

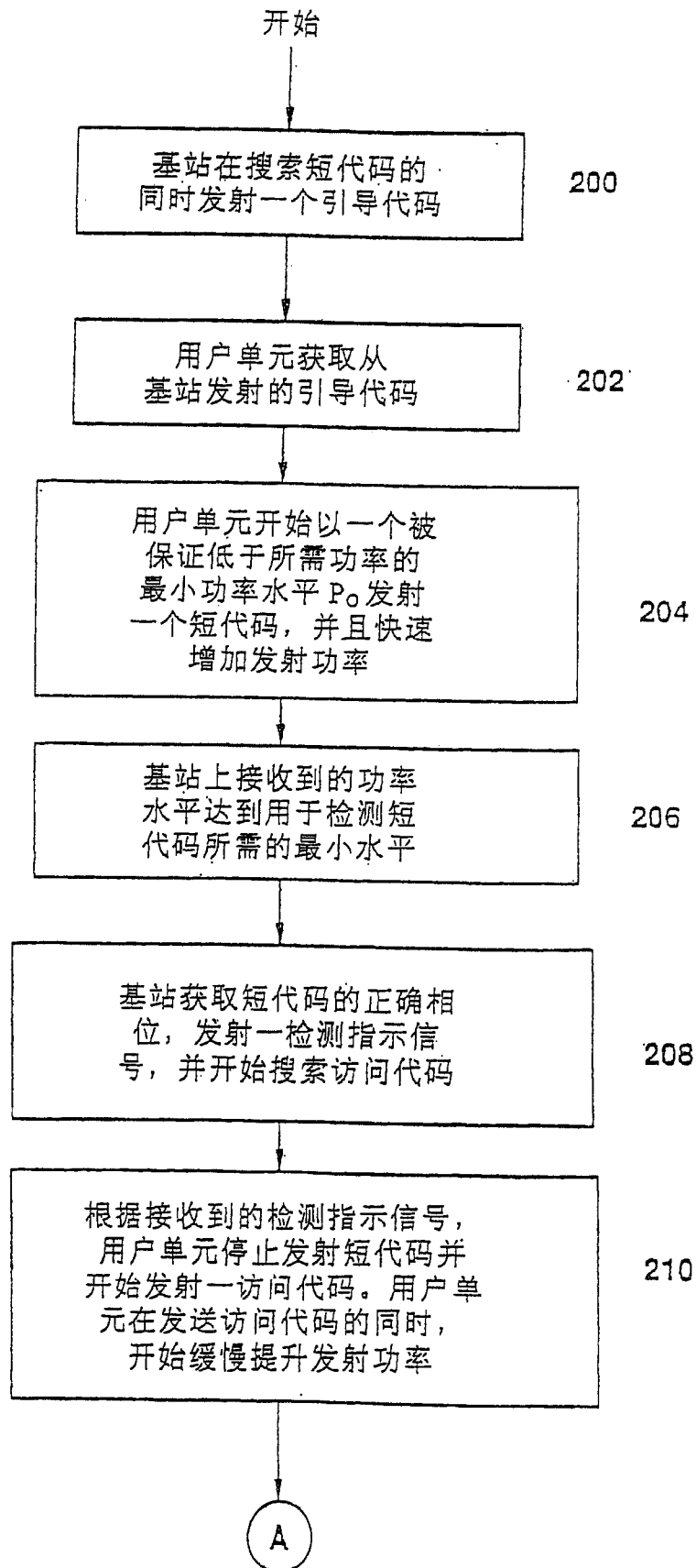


图 11B

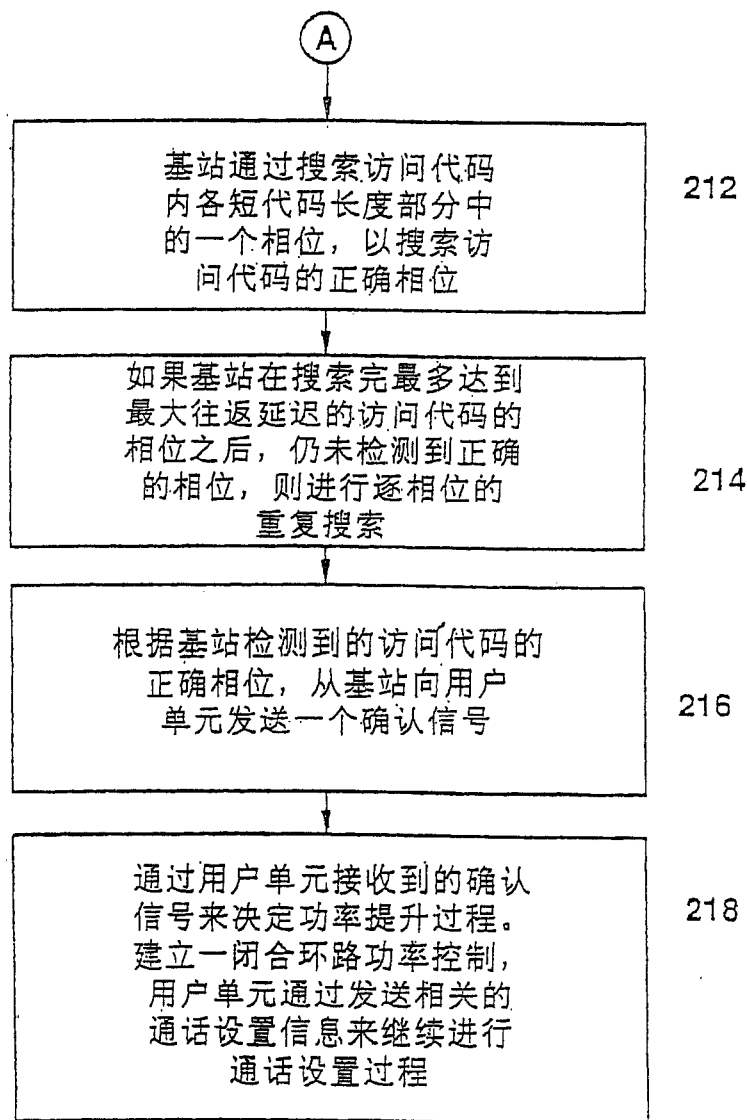


图 12

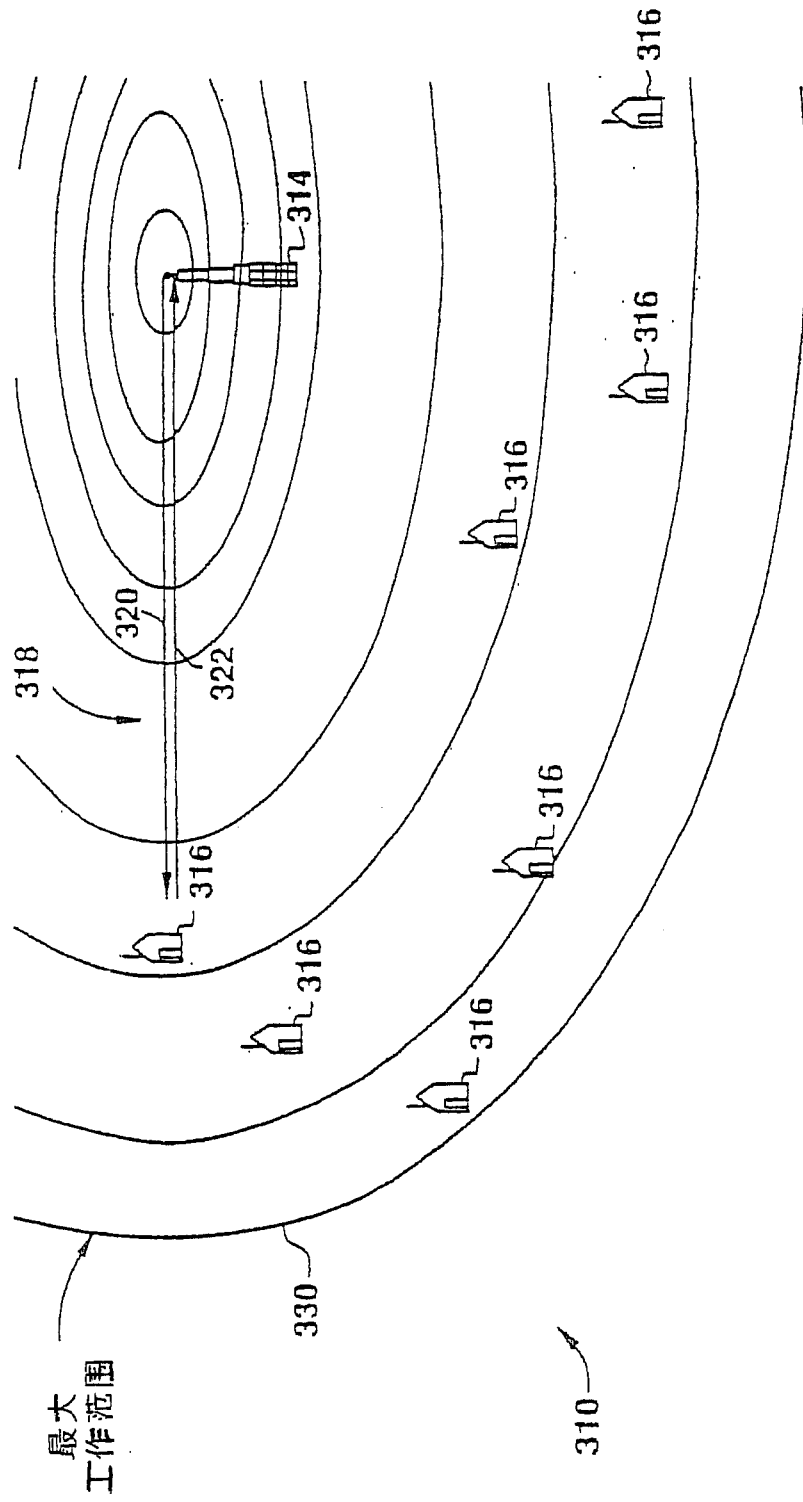


图 13

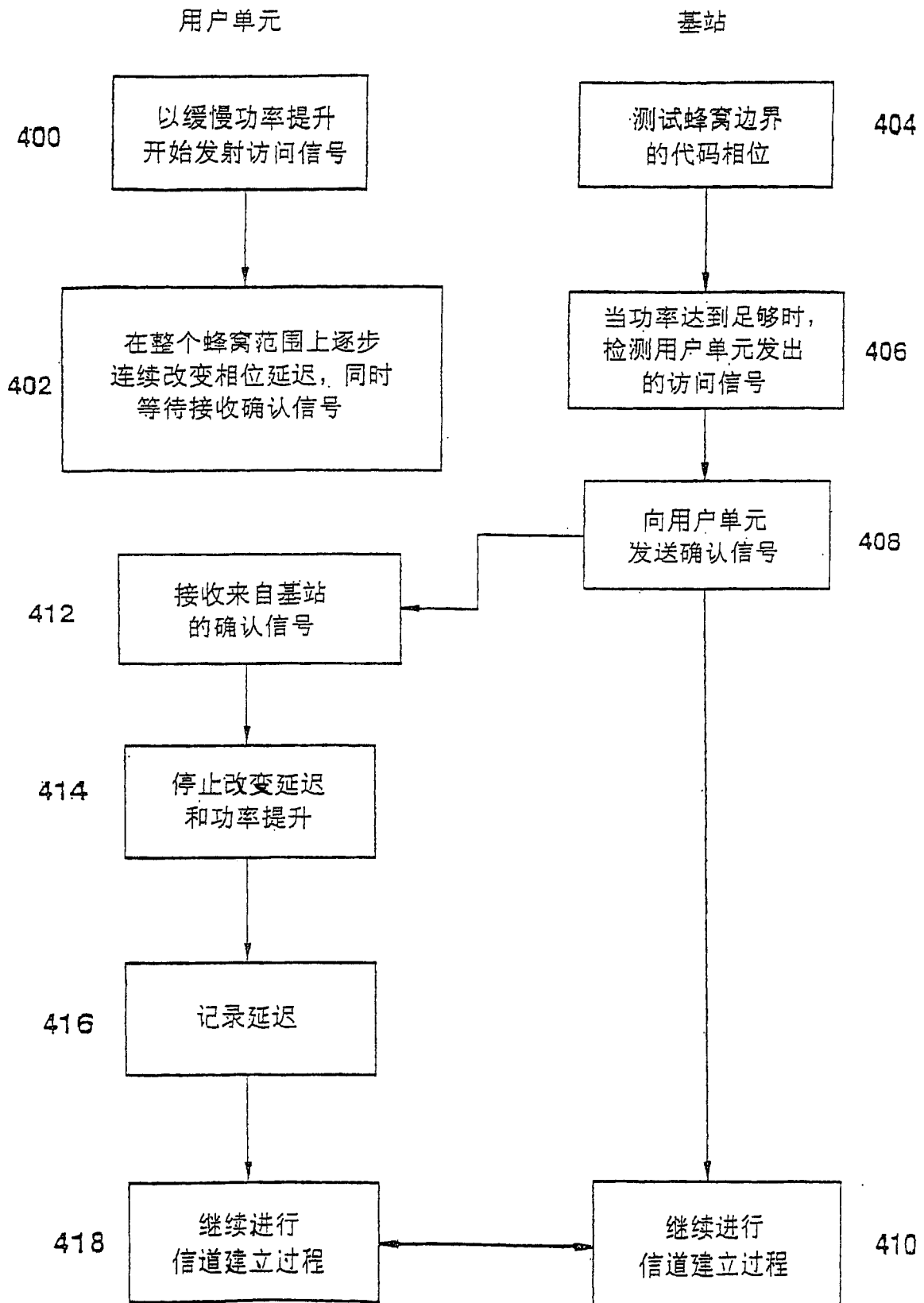


图 14

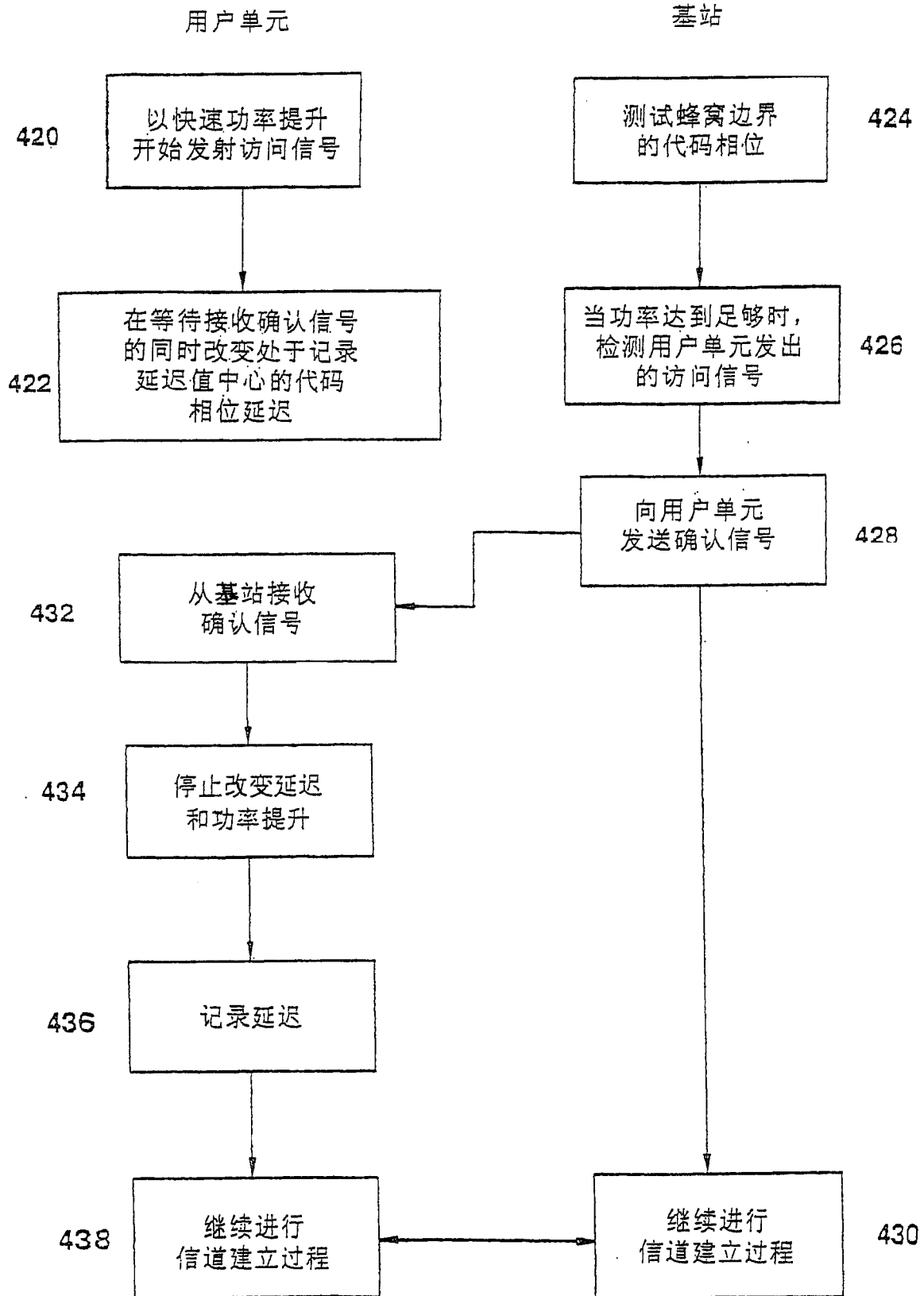


图 15A

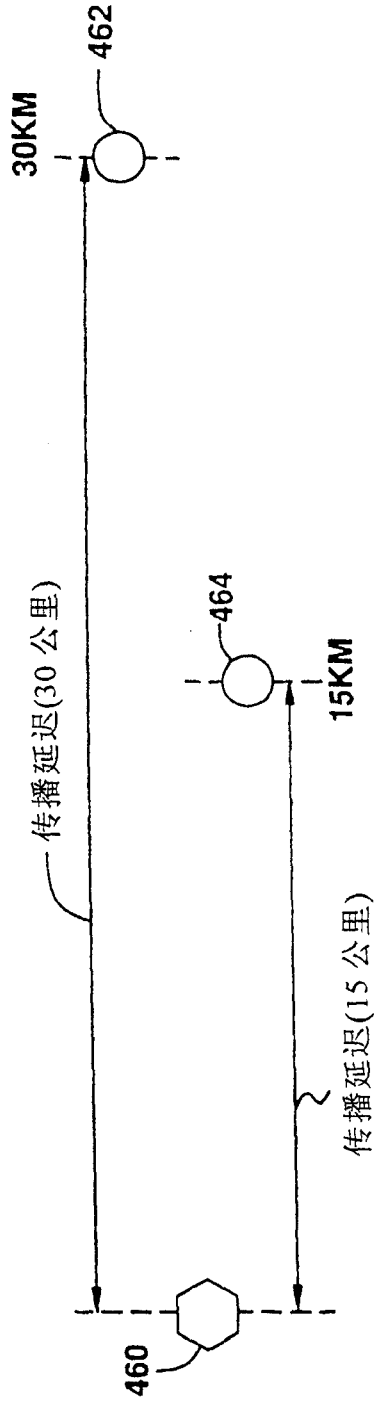


图 15B

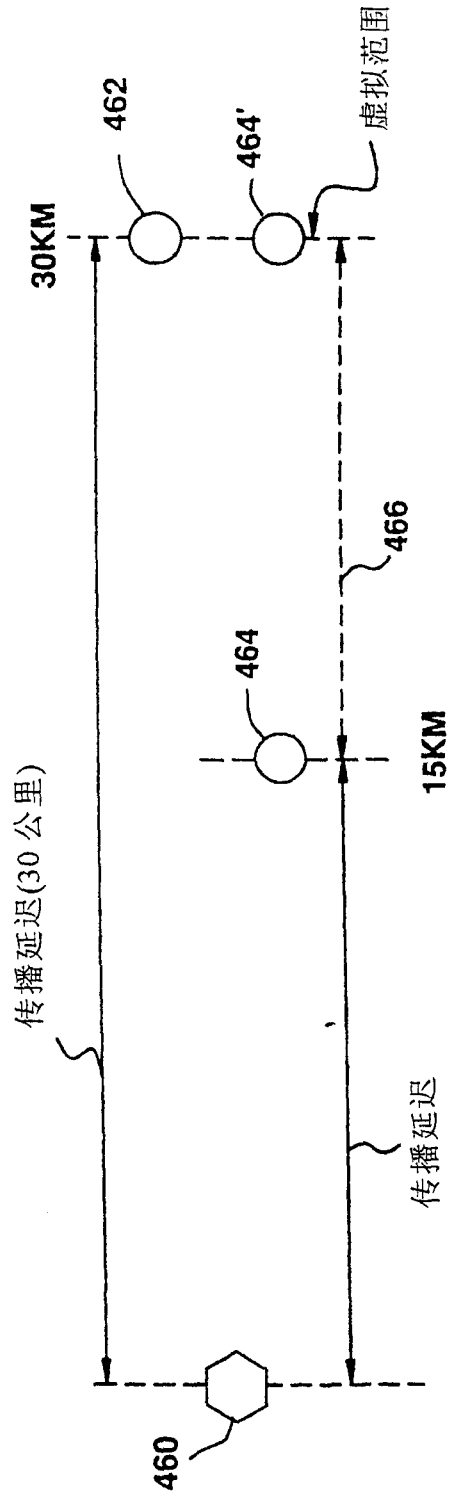


图 16

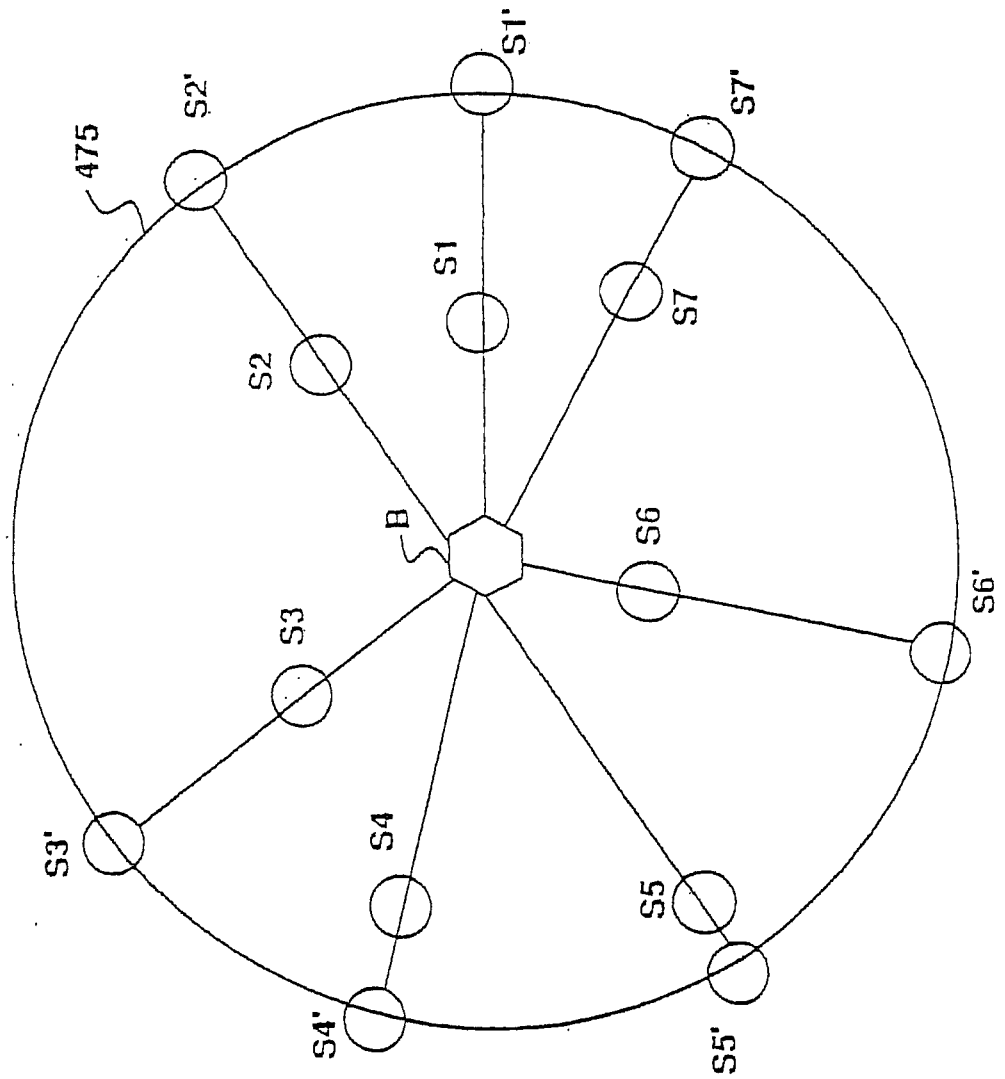


图 17

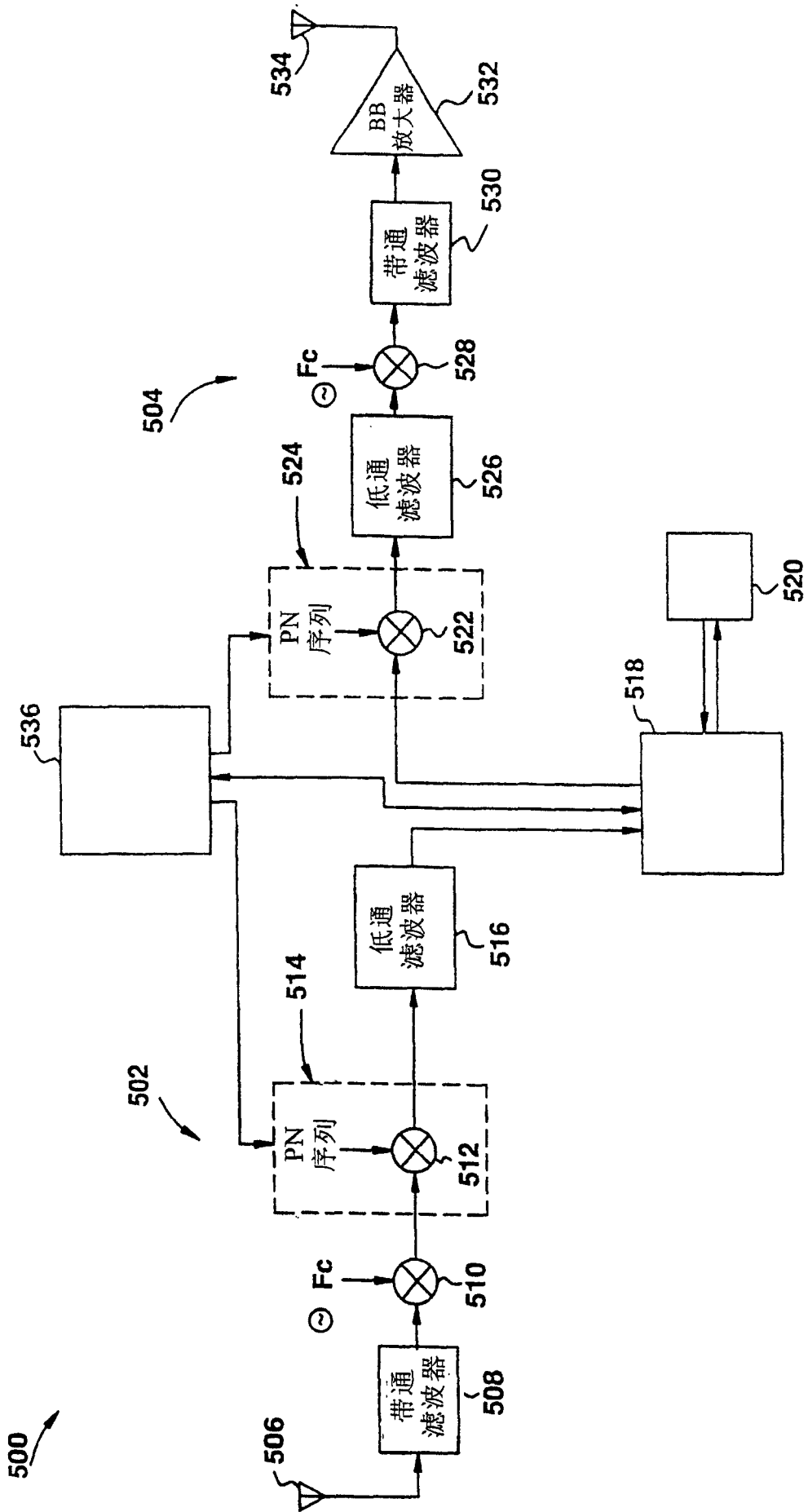


图18

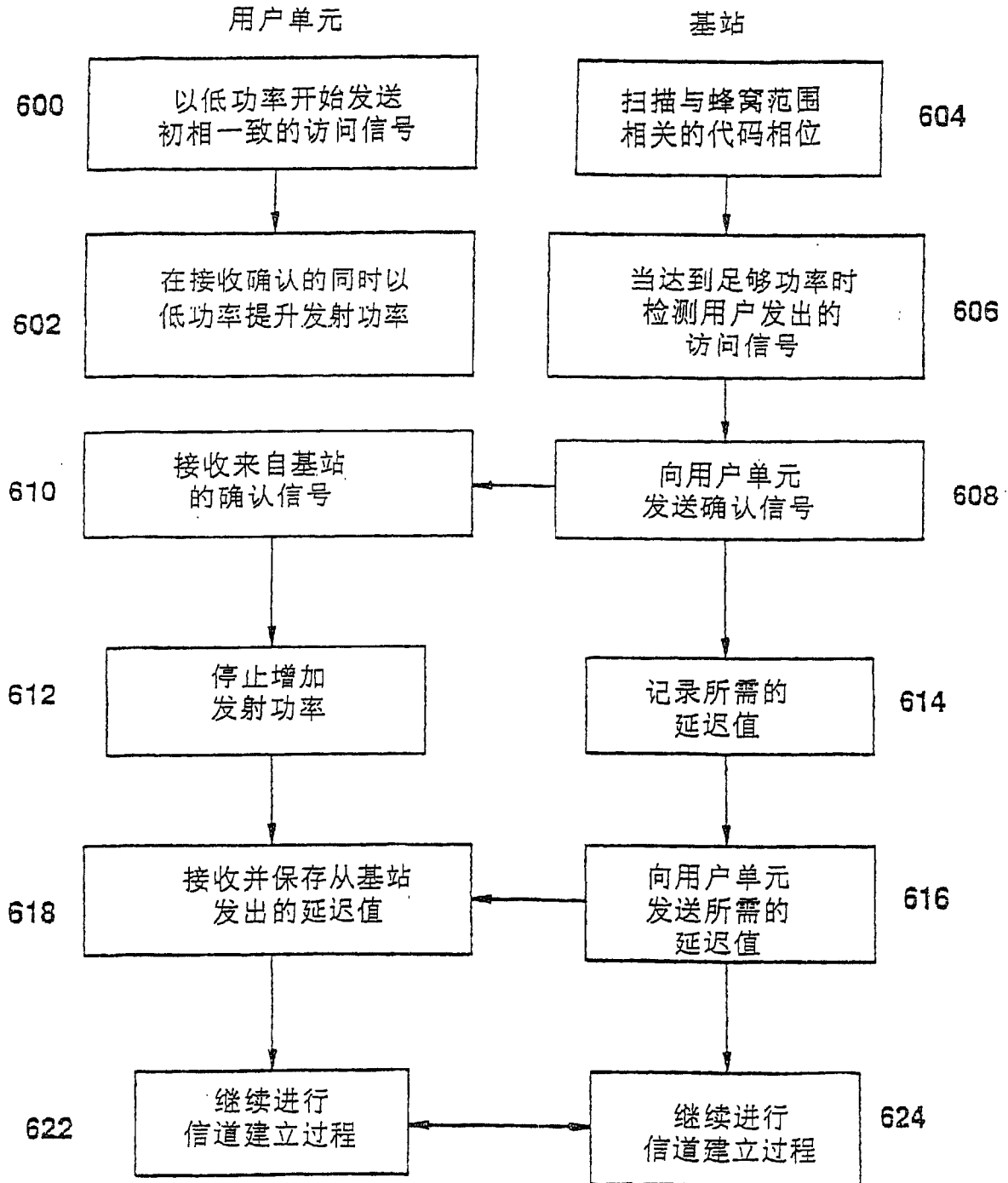


图 19

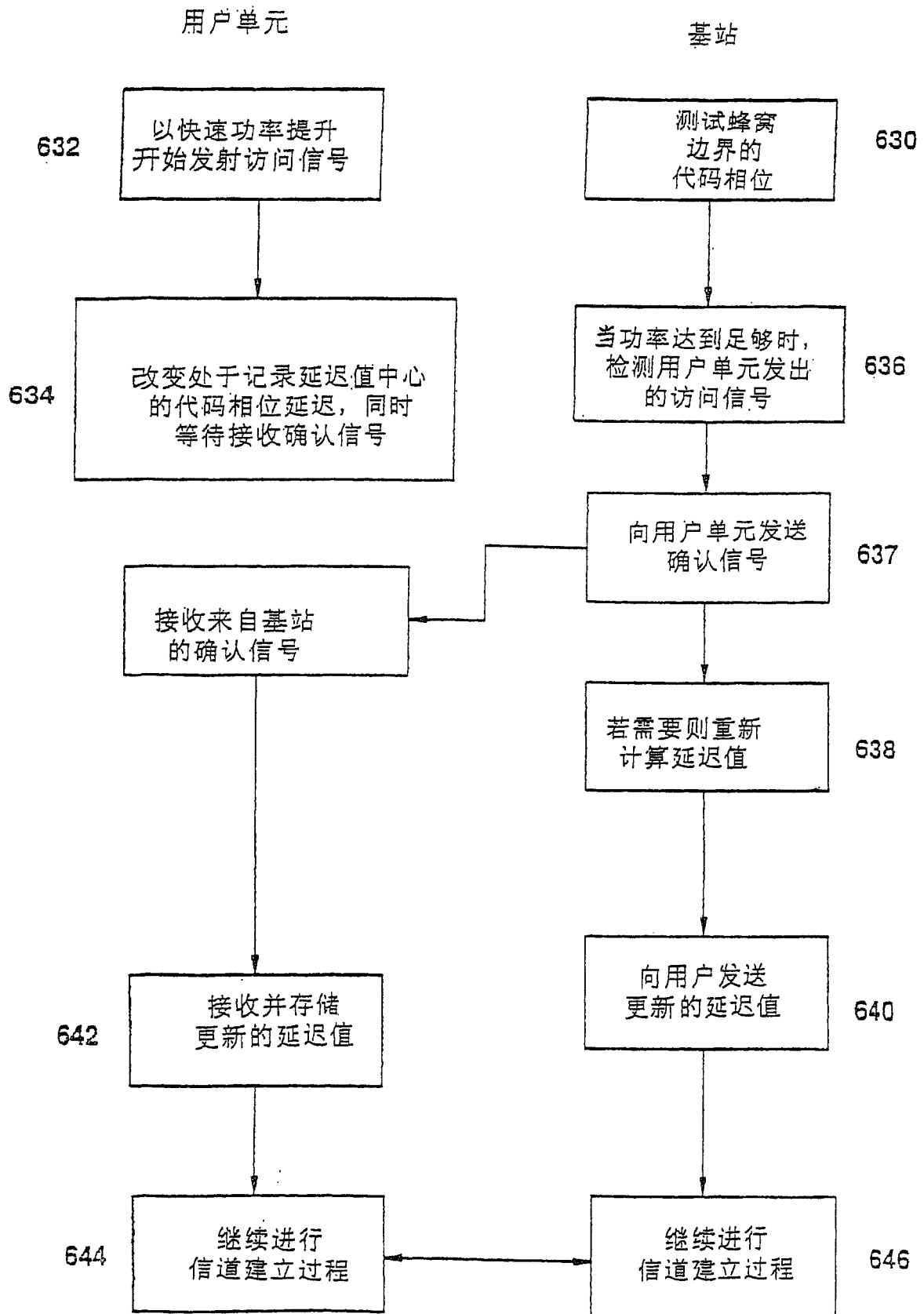


图 20

