

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04Q 7/38 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00818141.1

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100379311C

[22] 申请日 2000.11.6 [21] 申请号 00818141.1

[30] 优先权

[32] 1999.11.4 [33] US [31] 09/434,314

[86] 国际申请 PCT/US2000/030580 2000.11.6

[87] 国际公布 WO2001/033871 英 2001.5.10

[85] 进入国家阶段日期 2002.7.2

[73] 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 P·J·布莱克

[56] 参考文献

CN1129507A 1996.8.21

U5345467A 1994.9.6

US5574972A 1996.11.12

WO99/43177A1 1999.8.26

审查员 张宏伟

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 沈昭坤

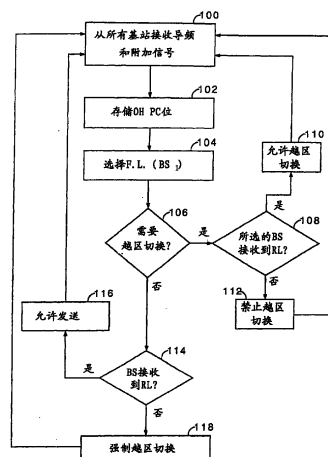
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称

高速通信系统中执行越区切换的方法和设备

[57] 摘要

一种通信系统包括闭环功率控制系统。在允许越区切换到新基站之前，用户站验证其反向链路信号是否由目标基站以足够能量接收。该判定是基于从基站接收的反向链路功率控制命令来做出。而且，当提供最佳前向链路信号的基站没有以足够的能量从用户站接收到反向链路信号时，可能会强制进行越区切换。



1、在一种无线通信系统中，一种执行越区切换的方法，其特征在于，所述方法包括下述步骤：

由用户站从其活动集中的每个基站处接收导频信号以及反向链路功率控制命令；

通过测量所接收的导频信号的能量，所述用户站选择一个具有由所述用户站接收的最强信号的基站；

通过判定所选基站是否与在最后的帧间隔中被选择进行发送的基站相同，所述用户站确定是否需要越区切换；

根据所述反向链路功率控制命令，所述用户站判定该用户站发送的信号是否被所选基站以足够的能量接收；

根据所述两个判定步骤的结果有选择地执行所述越区切换。

2 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

依据从所述多个基站接收到的导频信号的能量来选择用于发送前向链路数据给所述用户站的基站；以及

依据所述用户站发送的信号是否由所述基站以足够能量接收，来有选择地执行到该基站的越区切换，所述判断是依据从所述基站接收的反向链路功率控制命令。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述有选择地执行所述越区切换的步骤包括：如果判定所述越区切换是必要的但由该用户站发送的信号没有被所选基站以足够的能量接收，就禁止所述越区切换。

4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，执行所述越区切换包括由用户站发送指示所述所选基站标识符的消息。

5、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述有选择地执行所述越区切换的步骤包括：如果判定所述越区切换是不必要的但由该用户站发送的信号没有被所选基站以足够的能量接收，就执行到替代基站的越区切换，其中所述替换基站能够以足够的能量接收反向链路传输。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

接收指示所述基站的反向链路接收信号的质量的消息；

所述判定该用户站发送的信号是否被所选基站以足够的能量接收的步骤也可

以基于所选基站所接收的反向链路信号的平均质量来判定。

7. 在一种无线通信系统中用于执行越区切换的用户站，其特征在于，包括：

接收器，用于从用户站的活动集中的每个基站处接收导频信号以及反向链路功率控制命令；

存储器，用于存储所接收的反向链路功率控制命令；

控制处理器，包括：

用于通过测量所接收的导频信号的能量选择一个具有由所述用户站接收的最强信号的基站的装置；

用于通过判定所选基站是否与在最后的帧间隔中被选择进行发送的基站相同确定是否需要越区切换的装置；

用于根据所述反向链路功率控制命令判定该用户站发送的信号是否被所选基站以足够的能量接收的装置；

用于根据所述两个判定步骤的结果有选择地执行所述越区切换的装置。

8、如权利要求 7 所述的用户站，其特征在于，一系列请求所述用户站减少其发送能量的反向链路功率控制命令指示了正在接收反向链路信号。

9、如权利要求 7 所述的用户站，其特征在于，一系列请求所述用户站增加其发送能量的反向链路功率控制命令指示了没有接收到反向链路信号。

10. 如权利要求 7 所述的用户站，其特征在于，还包括：

用于依据从所述多个基站接收到的导频信号的能量来选择用于发送前向链路数据给所述用户站的基站的装置；以及

用于依据所述用户站发送的信号是否由所述基站以足够能量接收来有选择地执行到该基站的越区切换的装置，所述判断是依据从所述基站接收的反向链路功率控制命令。

11、一种通信系统，其特征在于，包括：

如权利要求 7 所述的多个用户站；

多个基站，每个基站配置用于接收信号和发送反向链路功率控制命令。

12、如权利要求 11 所述的通信系统，其特征在于，一系列请求所述用户站减少其发送能量的反向链路功率控制命令指示出正在接收信号。

13、如权利要求 11 所述的通信系统，其特征在于，一系列请求所述用户站增加其发送能量的反向链路功率控制命令指示出没有接收到信号。

高速通信系统中执行越区切换的方法和设备

技术领域

本发明涉及无线通信。具体说，本发明涉及一种在无线通信系统中执行越区切换的新颖改进的方法和设备。

背景技术

对于服务供应商来说，能够为他们的客户提供高速无线服务是非常重要的。高速无线通信系统在共同待批的美国专利申请序列号 08/963,386（'386 申请），1997.11.3 日申请，名为“METHOD AND APPARATUS FOR HIGHER RATE PACKET DATA TRANSMISSION”（转让给本发明的受让人，并在此通过参考引入）中有揭示。在'386 申请中，基站通过发送包括有导频脉冲时间的帧对用户站进行发送，该导频脉冲时间在帧中多路复用且以从用户站发送到基站的信道信息为基础的速率进行发送。该系统是针对数字数据无线传输进行了优化。

码分多址或 CDMA 由于其高频谱效能，已经被证明是无线服务供应商的主要选择。一种这样的 CDMA 通信系统在“TIA/EIA/IS-95 Subscriber station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System”（此后称为 IS-95 标准）中有揭示。IS-95 CDMA 系统允许在陆基链路上用户之间的语音和数据通信。CDMA 技术在多址通信系统中的使用在美国专利号 4,901,307，名为“SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS”，以及美国专利号 5,103,459，名为“SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM”（都已转让给本发明的受让人，并通过参考引入）中有揭示。

在本说明书中，基站是指用户站用以通信的硬件。小区是指硬件或地理覆盖区域，这取决于使用该术语的上下文。扇区是小区的一部分。因为 CDMA 系统的扇区具有小区的特征，因此，根据小区所描述的示教可以很容易地扩展到扇区。

在 CDMA 系统中，用户间的通信通过一个或多个基站来实施。在某个用户站上的第一用户通过在反向链路上向基站发送数据来和第二用户站上的第二用户进

行通信。基站接收数据，并能将该数据发送给另一基站。该数据在同一基站或第二基站的前向链路上发送给第二用户站。前向链路是指从基站到用户站的传输，而反向链路是指从用户站到基站的传输。在 IS-95 系统中，前向链路和反向链路分配给了单独的频率。

在通信期间，用户站至少与一个基站进行通信。在软切换期间，CDMA 用户站能够同时与多个基站进行通信。软切换是在断开与先前基站的链路之前，建立与新基站的链路的处理。软切换使得呼叫中断的可能性最小化。在软切换处理期间通过超过一个的基站提供与用户站通信的方法和系统在美国专利号 5,267,261，名为“MOBILE ASSISTED SOFT HANDOFF IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM”（已转让给本发明的受让人，并在此通过参考引入）中有揭示。软切换是在由同一基站服务的多个扇区上进行通信时，执行的处理。软切换处理在共同待批美国专利申请序列号 08/763,498，名为“METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING HANDOFF BETWEEN SECTORS OF A COMMON BASE STATION”（1996.12.11 申请，已转让给本发明的受让人，并在此通过参考引入）中有详细的描述。

语音服务和数据服务之间的明显区别在于前者具有严格且固定的延迟要求。通常，语音帧的整个单向延迟必须小于 100msec。相反，数据延迟可以成为可变参数以优化数据通信系统的效率。具体说，可以利用更加有效的纠错编码技术，而这些技术需要明显超过语音服务能够容忍的延迟。一种数据的示范有效编码方案在美国专利号 5,933,426，名为“SOFT DECISION OUTPUT DECODER FOR DECODING CONVOLUTIONALLY ENCODED CODEWORDS”（1996.11.6 申请，1999.8.3 发表，已转让给本发明的受让人，并在此通过参考引入）中有描述。

语音服务和数据服务之间的另一明显区别在于前者对于所有用户都需要固定和公共的服务等级（GOS）。通常，对于提供语音服务的数字系统，这就转化成对于所有用户都是固定且相等的传输率以及语音帧误码率的最大容忍值。相反，对于数据服务，GOS 可以随用户不同而不同，并且可以是增加数据通信系统整体效率而优化的参数。数据通信系统的 GOS 通常定义为在预定量数据（此后称为数据包）传送中引起的总延迟。

语音服务和数据服务之间还有的明显区别在于前者要求可靠的通信链路，在示范 CDMA 通信系统中，是由软切换来提供可靠的通信链路。软切换在两个或更多基站中引起了冗余传输以改善可靠性。然而，由于错误接收的数据包可以重新发送，因此，数据传输并不需要这种额外的可靠性。对于数据服务，用于支持软切

换的发送功率可以更加有效地用于发送额外的数据。

衡量一种数据通信系统的质量和效能的参数是传送数据包所需的传输延迟以及系统的平均吞吐率。传输延迟对数据通信的影响并不象其对语音通信的影响，但它是一种用于衡量数据通信系统质量的重要量度。平均吞吐率是通信系统数据传输能力效能的量度。

众所周知，在蜂窝系统中，任意给定用户的信噪和干扰比 C/I 是在覆盖区域中用户的位置函数。为了保持给定的服务水平，TDMA 和 FDMA 系统采用频率复用技术，即在每个基站中并不是使用所有的频率信道和/或时隙。在 CDMA 系统中，在系统的每个小区中都复用相同的频率分配，因此，改善了整体效率。任意给定用户的用户站达到的 C/I 决定了该用户站可以支持的从基站到该用户的用户站这条特定链路的信息率。如果设定用于发送的具体调制和纠错方法（本发明寻求数据传输最佳化的方法），就能在相应的 C/I 水平达到给定的性能水平。对于理想的蜂窝系统，该系统具有六边形蜂窝布局且在每个小区中使用公共频率，那么，就可以计算在理想小区中达到的 C/I 分布。

任意给定用户达到的 C/I 是路径损耗的函数，对于陆基蜂窝系统来说，该损耗增加为 r^3 到 r^5 ，其中 r 是到发射源的距离。而且，由于无线电波路径中的人为或自然障碍，路径损耗可视是随机变量。这些随机变量通常被建模为具有 8dB 标准偏差的记录正态遮蔽随机过程 (log normal shadowing random process) 的形式。

只有当用户站是由定义为无论到每个基站的物理距离是多少都能达到最大 C/I 值的基站进行服务，那么，才能在任何时刻和任何位置达到所得到的 C/I 分布。如上所述，由于路径损耗的随机性，具有最大 C/I 的信号并不总是由最靠近用户站的基站进行发送。相反，如果用户站仅通过最短距离的基站通信，就可以充分降低 C/I。因此，就有利于用户站在所有时间都与最佳服务基站进行通信，因而，达到最佳 C/I 值。在上述理想模型中还可以观察到所达到的 C/I 值的范围，最高和最低值之间的差距可以达到 10,000。在实际实施中，该范围通常限制在约 1:100 或 20dB。因此，CDMA 基站就可能为具有信息位率的用户站服务，由于保持下述成立，该位率可以变化 100 倍：

$$R_b = W \frac{(C/I)}{(E_b/I_o)}, \quad (1)$$

其中， R_b 表示特定用户站的信息率， W 是扩展频谱信号所占据的总带宽，而 E_b/I_0 是达到给定性能水平所需的干扰密度上的每位能量。例如，如果扩展频谱信号占据 1.2288MHz 的带宽 W ，并且可靠通信需要等于 3dB 的平均 E_b/I_0 ，那么，达到 3dB 的 C/I 值的用户站对最佳基站可以以高为 1.2288Mbps 的数据率进行通信。另一方面，如果用户站受到来自邻近基站相当大的干扰，并且仅能达到 -7dB 的 C/I，那么，超过 122.88Kbps 的数据率就不能支持可靠的通信。因此，为优化平均吞吐量而设计的通信系统将试图从最佳服务基站并以远程站可以可靠支持的最高数据率 R_b 为每个远程用户服务。本发明的数据通信系统利用上述特性，并且优化了从 CDMA 基站到用户站的数据吞吐量。

发明内容

本发明属于一种用于无线通信系统中执行越区切换的通信系统、设备和方法，它考虑到基站从用户站接收反向链路传输的能力。

用户站从其活动集中的所有基站接收导频信号以及反向链路功率控制命令。用户站将所接收的导频信号用于前向链路通信信号的相干解调以及判定来自每个基站的信号强度。在示范实施例中，来自每个基站的功率控制命令控制用户站增加或减少其预定量的发送能量。在示范实施例中，仅当活动集中所有的基站都要求用户站增加其发送能量时，用户站才增加其发送能量。

在上述美国专利申请序列号 08/963,386 中所描述的通信系统示范实施例中，仅从一个基站发送高速前向链路通信数据。那就是说，在软切换中没有提供前向链路通信。从整个系统容量的观点来看，这是一种合乎需要的限制，因为软切换所需的冗余传输大大减少了整个系统的容量。在示范实施例中，用户站对从其活动集中每个基站接收的信号的信号能量进行测量，并且发送数据请求控制（DRC）信号，该信号指示了哪个基站发送了最强接收信号。另外，DRC 信号指示用户站依据从所选基站接收的信号强度而选择的数据率。

在本发明的示范实施例中，用户站存储了由每个基站发送的功率控制命令的混合指示。就是说，对于每个基站，存储了有关请求增加发送能量的命令相对数与请求减少发送能量的功率控制命令的数量对比的指示符。这种统计可以通过对来自每个基站的功率控制命令滤波来产生。例如，可以使用无限脉冲响应滤波器执行命令的取平均值。平均值滤波器的实现已为本领域所熟知。

在替代实施例中，用户站存储了来自每个基站的功率控制命令。在第二替代

实施例中，用户站存储了来自每个基站请求增加发送能量的连续或近似连续的请求数量指示。一连串增加发送能量的请求指示了基站并没有接收到反向链路信号。

用户站做出要向其发送前向链路数据的最初基站选择。在示范实施例中，用户站对来自每个基站的时分导频信号能量进行测量，并且当包括了来自每个基站的所有多路径分量时，选择具有最高片能量-干扰比（C/I）的基站。在示范实施例中，用户站包括 RAKE 接收机，该接收机对来自每个基站的多路径信号分量分别进行解调。RAKE 接收机的示范实施例在美国专利号 5,103,390 中有描述。

用户站判定所选的基站是否需要越区切换。那就是说，所选基站是否与在最后的帧间隔中选择进行发送的基站相同。

如果所选的基站需要越区切换，那么，用户站使用本发明的方法来判定所选基站是否接收其反向链路的发送。在示范实施例中，用户站通过查阅由所选基站发送的反向链路功率控制命令的历史记录来做出该判定。足够数量的由给定基站发送的请求用户站减少其发送功率的功率控制命令指示了反向链路信号被基站以足够的能量接收。可以理解，执行这种分析的其他方法同样适用，例如基站可以间歇地发送指示所接收反向链路信号平均质量的消息。

如果用户站判定其反向链路信号由所选基站以足够能量接收，那么，就允许越区切换。用户站发送消息，该消息指示了所选基站和发送到该用户站所需的速率（或发送功率中的变化）。

如果用户站判定其反向链路信号没有由所选基站以足够能量接收，那么，就禁止越区切换。在示范实施例中，用户站选择发送前向链路通信数据的替代基站，该基站以足够的能量接收其反向链路发送。用户站发送消息，该消息指示了该替代基站和发送到该用户站所需的速率。所需的速率是依据从替代基站接收的导频信号的强度。

如果不需要越区切换，那么，用户站再次判断所选基站（该基站是在最后帧中所选择的向用户站发送的基站）是否可靠地接收其反向链路信号。如果用户站判定其反向链路信号由所选基站以足够能量接收，那么，该用户站就发送消息，该消息指示了所选的基站和发送到该用户站所需的速率。

如果用户站判定其反向链路信号没有由所选基站以足够能量接收，那么，就强制越区切换。用户站选择一个替代基站用于前向链路通信数据的发送，该基站以足够的能量接收其反向链路发送，用户站发送消息，该消息指示了该替代基站和发送到该用户站所需的速率。所需的速率或功率是依据从替代基站接收的导频

信号的强度。

附图说明

结合附图通过下面给出的详细描述，本发明的特点、目标和优点将变得更明显，图中相同的标号字符在整个说明中对应一致：

图 1 是说明执行越区切换的示范方法的流程图；

图 2 是说明通信系统示范实施例的原理图；

图 3A 和 3B 是说明基站示范实施例的框图；

图 4A 和 4B 是说明帧结构和时隙结构的示范实施例的图例；

图 5 是说明用户站的示范实施例的框图。

具体实施方式

I. 概述

参照图 1，在框 100 中，用户站从其活动集中所有基站接收导频信号以及反向链路功率控制命令。用户站将所接收的信号用于前向链路通信信号的相干解调并用在判定来自每个基站的信号强度中。在示范实施例中，来自每个基站的功率控制命令控制用户站增加或减少其发送能量。在示范实施例中，用户站仅当其活动集中没有基站请求该用户站减少其发送能量时，才增加其发送能量。

在上述美国专利申请序列号 08/963,386 中所描述的通信系统示范实施例中，仅从一个基站发送高速前向链路通信数据。那就是说，在软切换中没有提供前向链路通信。从整个系统容量的观点来看，这是一种合乎需要的限制。在示范中，用户站对从其活动集中每个基站接收的信号的信号能量进行测量，并且发送数据请求控制（DRC）信号，该信号指示了哪个基站发送了最强接收信号。另外，DRC 信号指示用户站依据从所选基站接收的信号强度而选择的数据率。

在框 102 中，用户站在存储器中存储了由每个基站发送的反向链路功率控制命令。在替代实施例中，用户站存储了指示从每个基站接收的功率控制命令的统计，例如所接收的请求在预定数量的在先帧中减少发送能量的命令部分或基站请求和用户所采取的响应之间差异数。

在框 104 中，用户站做出要向其发送前向链路数据的最初基站选择。在示范实施例中，用户站对来自每个基站的时分导频信号能量进行测量，并且当包括了

所有多路径分量时，选择具有最高片能量-干扰比（C/I）的基站。在示范实施例中，用户站包括 RAKE 接收机，该接收机对来自每个基站的多路径信号分量分别进行解调。RAKE 接收机的示范实施例在美国专利号 5,103,390 中有描述。

在框 106 中，用户站判定所选的基站是否需要越区切换。那就是说，所选基站是否与在最后的帧间隔中选择进行发送的基站相同。

如果所选的基站需要越区切换，那么，处理就转移到框 108。在框 108 中，用户站判定所选的基站是否接收其反向链路的发送。在示范实施例中，用户站通过查阅由所选基站发送的反向链路功率控制命令的历史记录来做出该判定。足够数量的请求用户站减少其发送功率的功率控制命令指示了其反向链路发送的信号强度由所选基站接收。可以理解，执行这种分析的其他方法同样适用，例如基站可以间歇地发送指示所接收反向链路信号平均质量的消息。并且，如下所述，可以使用忙音来判断反向链路的质量。

如果用户站判定其反向链路信号由所选基站可靠接收，那么，处理就转移到框 110。在框 110，允许越区切换。用户站发送数据率控制（DRC）消息，该消息指示了所选基站和发送到该用户站所需的速率。

如果用户站判定其反向链路信号没有由所选基站可靠接收，那么，该处理就转移到框 112。在框 112 中，禁止越区切换。在示范实施例中，用户站选择发送前向链路通信数据的替代基站，该基站能可靠接收其反向链路发送。用户站发送 DRC 消息，该消息指示了该替代基站和发送到该用户站所需的速率。所需的速率是依据从替代基站接收的导频信号的强度。

回到框 106，如果不需要越区切换，那么，处理就转移到框 114。在框 114 中，用户站再次判断所选基站（该基站是先前所选的基站）是否以足够能量接收其反向链路信号。有关该基站是否能可靠接收反向链路信号的判定如上面有关框 108 的描述进行处理。

如果用户站判定其反向链路信号由所选基站以足够能量接收，那么，处理就移动到框 116。在框 116 中，用户站发送消息，该消息指示了所选基站和发送到该用户站所需的速率。

如果用户站判定其反向链路信号没有由所选基站可靠接收，那么，处理就转移到框 118。在框 118 中，强制越区切换。用户站选择替代基站用于前向链路通信数据的发送，该基站以足够的能量接收其反向链路发送。用户站发送 DRC 消息，该消息指示了该替代基站和发送到该用户站所需的速率。所需的速率是依据从替

代基站接收的导频信号的强度。

II. 网络描述

参照附图，图 2 表示了示范数据通信系统的实施例，该系统包括多个小区 200a-200f。每个小区 200 由相应的基站 202 或基站 204 服务。基站 202 是与用户站 206 进行有效通信的基站，并且组成了用户站 206 的活动集。基站 204 没有与用户站 206 进行通信，但具有足够强度的信号由用户站 206 进行监测，用于当如果所接收的信号强度由于传播路径特性的变化而增加时，能将其加入到活动集中。基站 204 组成了用户站 206 的候选集。

在示范实施例中，用户站 206 在每个时隙从前向链路上的至多一个基站接收信息，但它可以与反向链路上的一个或多个基站 202 进行通信，这取决于用户站 206 是否处于软切换。如图 1 所示，每个基站 202 最好在任意给定时刻向一个用户站 206 发送数据。用户站 206，特别是定位在小区边界附近的用户站，可以从候选集中的多个基站 204 接收导频信号。如果导频信号在预定阈值之上，用户站 206 可以请求基站 204 加入到用户站 206 的活动集中。在示范实施例中，用户站 206 可以从活动集中的零个或一个成员中接收数据发送。

III. 前向链路结构

在图 3A 和 3B 中示出基站的示范实施例框图。数据分割成数据包，并且提供给 CRC 编码器 312。对于每个数据包，CRC 编码器 312 产生帧校验位（例如，CRC 奇偶位），并且插入码尾位。来自 CRC 编码器 312 的格式化数据包包括数据、帧校验和码尾位，以及其他将在下面进行描述的附加位。经格式化的数据包提供给编码器 314，在示范实施例中，该编码器依据卷积或 turbo 编码格式对数据进行编码。来自编码器 314 的经编码数据包提供给交织器 316，它对数据包中的代码符号进行重新排序。经交织的数据包提供给帧插入元件 318，它以下述方式去除了数据包中的一小部分。经插入的数据包提供给乘法器 320，它用来自扰频器 322 的扰频序列对数据进行扰频。从乘法器 320 的输出包括经扰频的数据包。

经扰频的数据包提供给可变速率控制器 330，它将数据包多路分解成 K 个并行同相和正交相信道，其中 K 取决于数据率。在示范实施例中，首先将经扰频的数据包多路分解为同相 (I) 和正交相 (Q) 数据流。在示范实施例中，I 数据流包括偶指数符号，而 Q 数据流包括奇数指数符号。

每个数据流进一步被多路分解为 K 个并行信道，这样每个信道的符号率对于所有数据流来说都是固定的。每个数据流的 K 个信道提供给 Walsh 覆盖元件 332，

它用 Walsh 函数覆盖每个信道以提供正交信道。正交信道数据提供给增益元件 334，它标度数据以保持对所有数据率都是每码片有恒定的总能量（并且因此有恒定的输出功率）。来自增益元件 334 的经标度的数据提供给多路复用器 (MUX) 360，它用前置序列对数据进行多路复用。来自 MUX 360 的输出提供给多路复用器 (MUX) 362，它对通信数据、功率控制位和导频数据进行多路复用。MUX 362 的输出包括 I Walsh 信道和 Q Walsh 信道。

反向链路功率控制 (RPC) 位提供给符号重发器 350，它对每个 RPC 位重复预定次数。重复的 RPC 位提供给 Walsh 覆盖元件 352，它用对应于 RPC 指数的 Walsh 覆盖来覆盖位。覆盖的位提供给增益元件 354，该元件在调制之前标度数据，以便保持恒定的总发送功率。

另外，将前向有效位提供给符号重发器 350。前向有效位提醒用户站 206 出现空帧，基站在该空帧中不会发送前向链路数据。这种发送是为了使得用户站 206 能够对来自基站 202 的信号 C/I 进行更好的估计而进行。经重复的前向有效位版本在 Walsh 覆盖单元 352 中被 Walsh 覆盖，以便与 Walsh 覆盖功率控制位正交。经覆盖的位提供给增益元件 354，它在调制前对其进行标度以保持恒定的总发送功率。

另外，给符号重发器 350 提供忙音。忙音提醒用户站 206 反向链路负荷情况。在示范实施例中，忙音是指示反向链路已满负荷或还有容量的单个位。在示范实施例中，忙音是双位信号，指示了基站 202 请求其覆盖区域中的用户站 206 要么确定增加或减少它们反向链路的发送率，要么随机增加或减少它们反向链路的发送率。经重复的忙音版本是在 Walsh 覆盖元件 352 中进行 Walsh 覆盖，以便与 Walsh 覆盖功率控制位和前向有效位正交。经覆盖的位提供给增益元件 354，它在调制前对其进行标度以保持恒定的总发送功率。

导频数据包括提供给乘法器 356 的一全零（或全一）序列。乘法器 356 用 Walsh 码 W_0 覆盖导频数据。因为 Walsh 码 W_0 是全零序列，乘法器 356 的输出就是导频数据。导频数据由 MUX 362 进行时分复用，并且提供给 I Walsh 信道，该数据在复乘法器 366 中由短 PN_1 码进行扩展（参照图 3B）。在示范实施例中，导频数据没有用长 PN 码扩展（该 PN 码在导频脉冲期间由 MUX 376 关闭）以便允许所有用户站 206 接收。这样，导频信号就是未经调制的 BPSK 信号。

在图 3B 中说明了用于调制数据的示范调制器的框图。I Walsh 信道和 Q

Walsh 信道分别提供给加法器 364a 和 364b，它们分别将 K 个 Walsh 信道求和以便提供信号 I_{SUM} 和 Q_{SUM} 。 I_{SUM} 和 Q_{SUM} 信号提供给复乘法器 366。复乘法器 366 也从乘法器 378a 和 378b 分别接收 PN_I 和 PN_Q 信号，并且依据下述公式将两个复输入相乘：

$$\begin{aligned} (I_{mult} + jQ_{mult}) &= (I_{sum} + jQ_{sum}) \cdot (PN_I + jPN_Q) \\ &= (I_{sum} \cdot PN_I - Q_{sum} \cdot PN_Q) + j(I_{sum} \cdot PN_Q + Q_{sum} \cdot PN_I) \end{aligned} \quad (2)$$

其中， I_{mult} 和 Q_{mult} 是来自复乘法器 366 的输出，而 j 是复数表示。 I_{mult} 和 Q_{mult} 信号分别提供给滤波器 368a 和 368b，它们对信号进行滤波。来自滤波器 368a 和 368b 的滤波信号分别提供给乘法器 370a 和 370b，分别用同相正弦波 $\cos(w_c t)$ 和正交相正弦波 $\sin(w_c t)$ 与这些信号相乘。I 调制和 Q 调制信号提供给加法器 372，它将这些信号相加以提供前向调制波形 $S(t)$ 。

在示范实施例中，用长 PN 码和短 PN 码对数据包进行扩展。长 PN 码对数据包进行扰频，这样，只有该数据包指定的用户站 206 能够对该数据包进行去扰频。在示范实施例中，用短 PN 码对导频和功率控制位以及控制信道数据包进行扩展，而不是用长 PN 码，以使所有的用户站 206 都能接收这些位。长 PN 码序列由长码生成器 374 产生，并提供给乘法器 (MUX) 376。长 PN 掩码确定长 PN 序列的偏差，并且唯一地分配给目标用户站 206。在数据发送部分期间，MUX 376 的输出是长 PN 序列，否则就是零（例如在导频和功率控制部分期间）。来自 MUX 376 的门控长 PN 序列以及来自短码生成器 380 的短 PN_I 和 PN_Q 序列分别提供给乘法器 378a、378b，它们分别将这两组序列相乘以构成 PN_I 和 PN_Q 信号。 PN_I 和 PN_Q 信号提供给复乘法器 366。

如图 3A 和 3B 所示的示范基站实施例框图是支持前向链路上数据编码和调制的许多结构中的一种。其他结构，例如用于遵循 IS-95 标准的 CDMA 系统中前向链路通信信道的结构也可以使用，并处在本发明的范畴中。

IV. 前向链路帧结构

在图 4A 中说明了示范前向链路帧结构的图例。通信信道传输分隔成帧，在示范实施例中，它们限定为短 PN 序列的长度或 26.67msec。每个帧可以承载发送给所有用户站 206 的控制信道信息（控制信道帧）、发送给特定用户站 206 的通信数据（通信帧）或可以为空（空闲帧）。每个帧的内容是由发送基站 202 所执行的调度来确定。在示范实施例中，每个帧包括 16 个时隙，

每个时隙具有 1.667msec 的持续时间。1.667msec 的时隙足够能使用户站 206 执行前向链路信号的 C/I 测量。1.667msec 的时隙还代表了有效分组数据发送的充足时间量。

在示范实施例中，每个前向链路数据包包括 1024 或 2048 个位。这样，发送每个数据包所需的时隙数取决于数据率，并且范围从 38.4Kbps 速率时的 16 个时隙到 1.2288Mbps 速率和更高速率的 1 个时隙。

在图 4B 中示出前向链路时隙结构的示范图例。在示范实施例中，每个时隙包括 3/4 的时分复用信道、通信信道、控制信道、导频信道以及附加控制信道。在示范实施例中，导频信号在两个脉冲中发送，并且附加控制信道在第二导频脉冲的任一侧上发送。时隙的 3 个部分（402a、402b 和 402c）承载了通信数据。

第一导频脉冲 406a 由乘法器 362 时分复用为第一半时隙。第二导频脉冲 406b 时分复用为第二半时隙。在第二导频脉冲 406b 的任一侧，将包括有前向有效位、忙音和功率控制位的附加信道数据 408 在时隙中多路复用。

V. 用户站

图 5 说明了用户站 206 的示范实施例。前向链路信号由天线 500 接收，并通过双工器 502 提供给接收机 504。在示范实施例中，接收机 504 是四相移键控（QPSK）接收机。本领域的熟练技术人员可以理解本发明同样可以应用于任意其他调制格式，例如 BPSK 或 QAM。

所接收的信号的同相和正交相分量提供给 PN 去扩展器 506。在示范实施例中，提供了多个 PN 去扩展器 506A-506N。每个去扩展器 506 能够对来自用户站 206 活动集中不同基站的信号或来自基站信号的不同多路径分量进行解调。

PN 去扩展信号提供给功率控制命令（PCC）解调器 508。在示范实施例中，PCC 解调器 508 对所接收的功率控制符号执行 FHT，并判定基站是否请求用户站 206 增加或减少其发送能量。

解调的功率控制符号提供给功率控制命令组合器 516。在示范实施例中，功率控制命令组合器 516 将来自单个基站的功率控制命令符号多路径分量进行软组合，并且产生对来自每个基站的功率控制命令的硬估计。对每个基站的硬估计存储在存储器 518 中。在替代实施例中，代表来自每个基站功率控制命令最近历史记录统计存储在存储器 518 中。

随后，功率控制命令组合器 516 执行下或 (OR-of-the-downs) 操作，在该操作中，用户站 206 的发送能量仅当所有功率控制命令都指示需要增加发送能量时才会增加。功率控制命令组合器 516 将控制信号提供给发送机 (TMTR) 528，该信号增加或减少其来自用户站 206 反向链路信号的放大倍数。

来自 PN 去扩展器 506 的 PN 去扩展信号也提供给导频解调器 510。导频解调器 510 对导频信号进行去扩展。在示范实施例中，用 Walsh 函数扩展导频信号，并且同样地将导频解调器 510 作为累加器实现。去扩展导频信号提供给能量计算器 512。能量计算器 512 计算经解调导频脉冲的能量。在示范实施例中，该操作通过对经解调符号振幅的平方求和来执行。经计算的能量值提供给控制处理器 520。

控制处理器 520 将来自公共基站的多路径分量的能量求和，并产生每个基站的片能量干扰比。随后，控制处理器 520 选择具有最高 (C/I) 的基站，并选择该基站的请求速率。在选择基站之后，由控制处理器 520 执行图 1 中框 106-118 所述的操作。

在执行有关图 1 所描述的选择处理之后，指示所选基站的信号和指示所请求速率的符号提供给扩展元件 524。在示范实施例中，速率请求由指示所选基站的信号进行扩展。该信号用其他附加数据 (例如反向速率标志 (RRI) 以及导频符号) 来多路复用。在示范实施例中，该数据配置在所发送的 QPSK 信号的同相分量上。对反向链路通信数据进行调制，并配置在所发送 QPSK 信号的正交相分量上用于发送。

发送机 528 对用于发送的信号进行上变频、放大和滤波。在示范实施例中，发送机 528 也依据伪噪声序列扩展反向链路信号。通过双工器 502 提供该信号用于通过天线 500 进行发送。

前面所提供的对较佳实施例的描述是为了使本领域的熟练技术人员能完成或使用本发明。对于本领域的熟练技术人员来说，对这些实施例各种修改将是显而易见的，并且在不使用创造性的情况下，在此所定义的一般原理可以应用于其他实施例。这样，本发明并不是要局限于在此所示出的实施例，而是符合与在此所揭示的原理和新颖特征关联的最宽范畴。

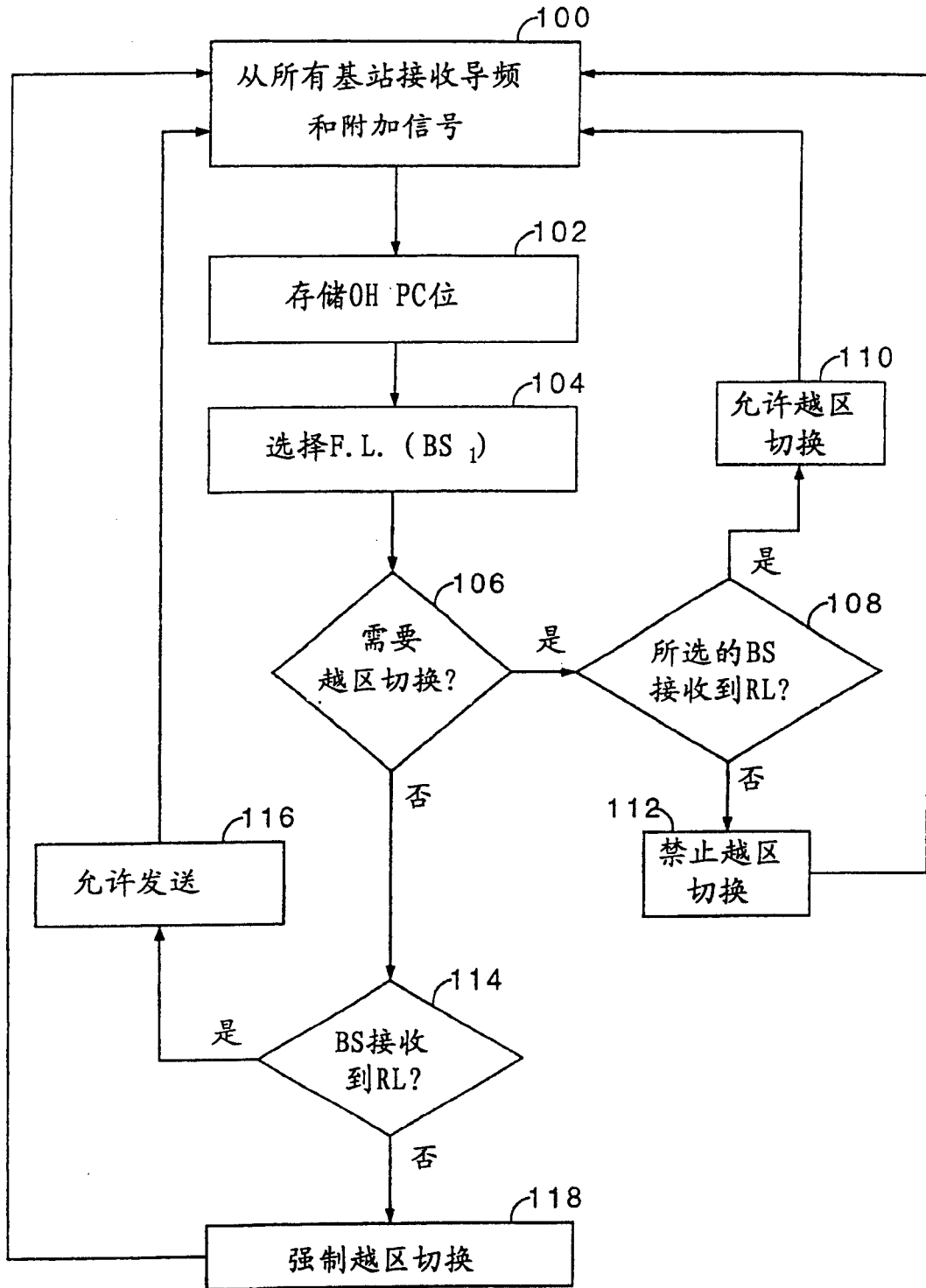


图 1

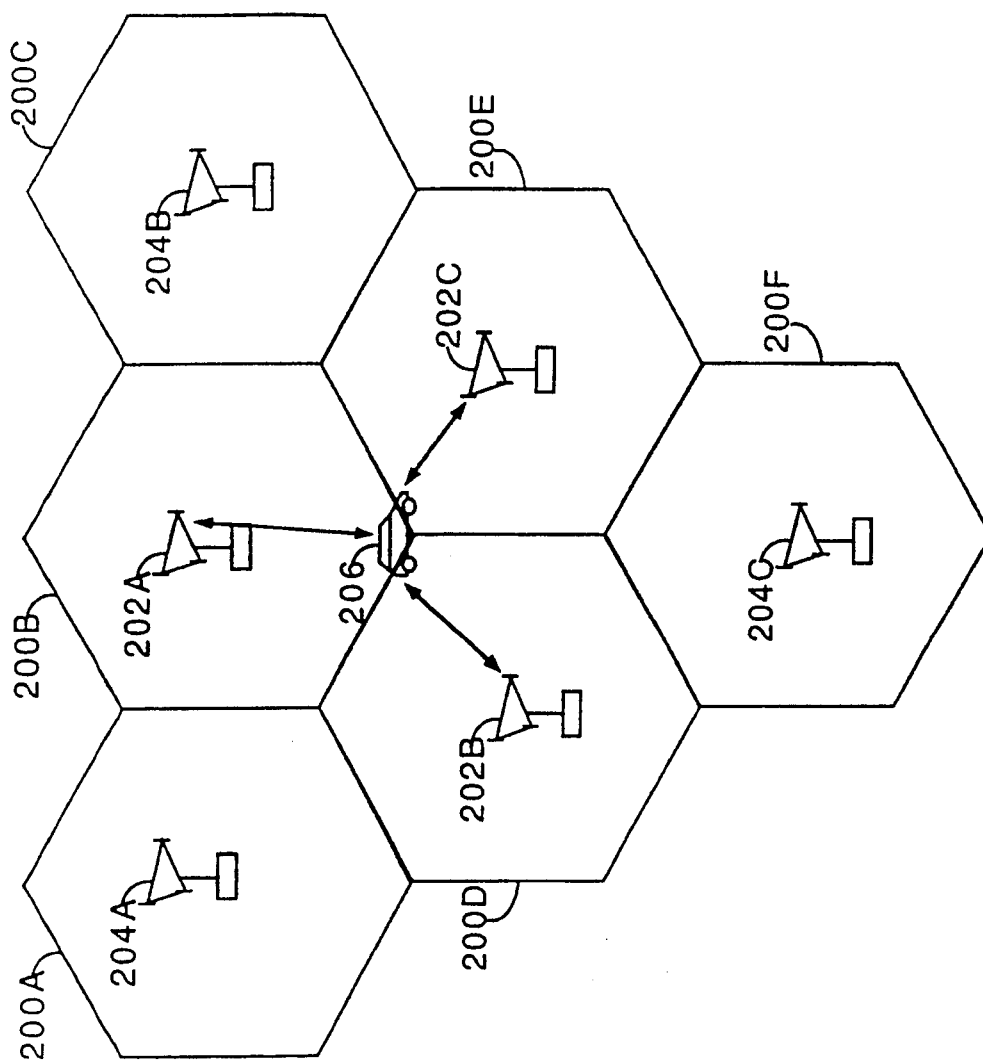


图 2

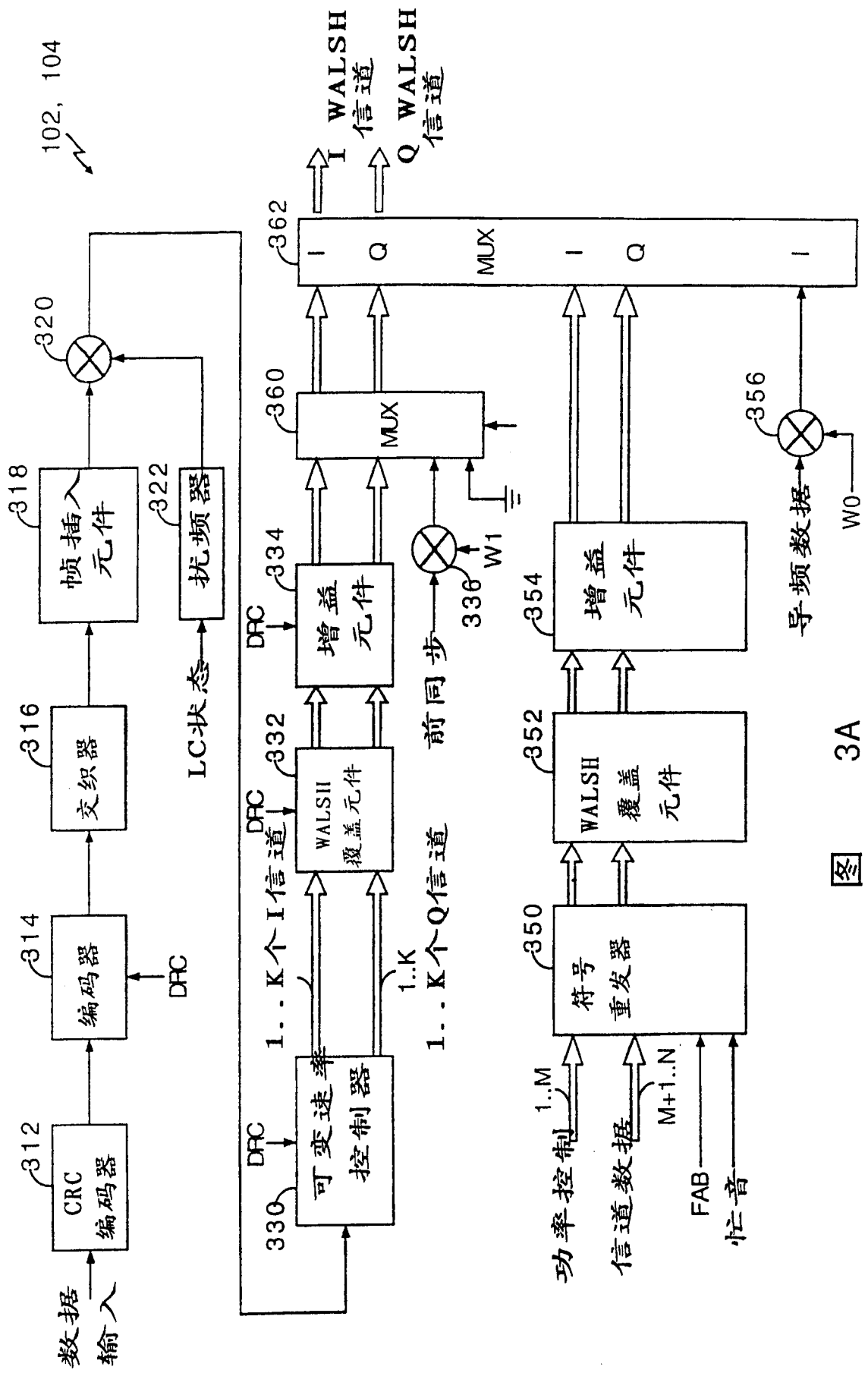


图 3A

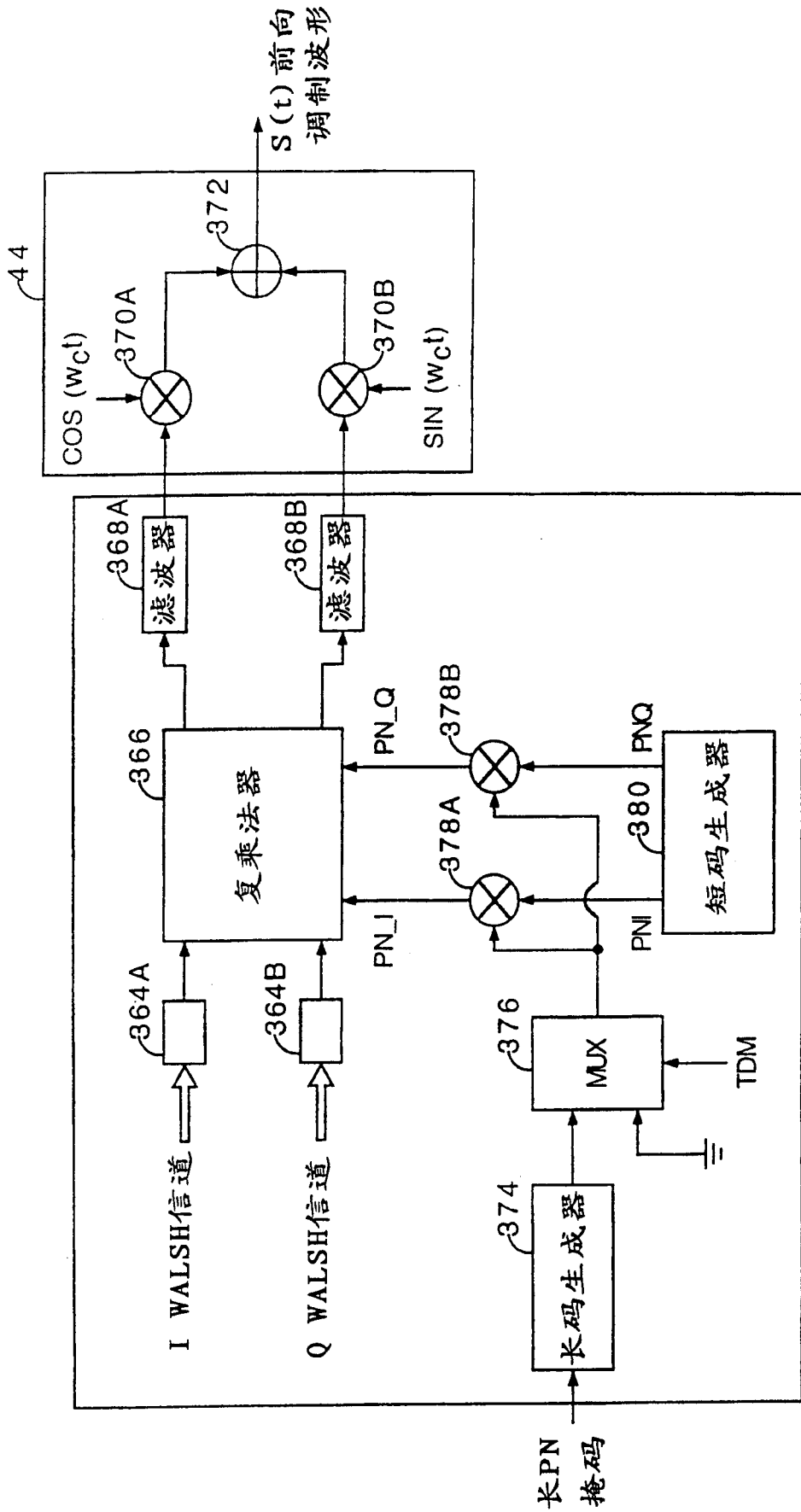


图 3B

I = 空闲帧
 T = 通信帧
 C = 控制信道帧

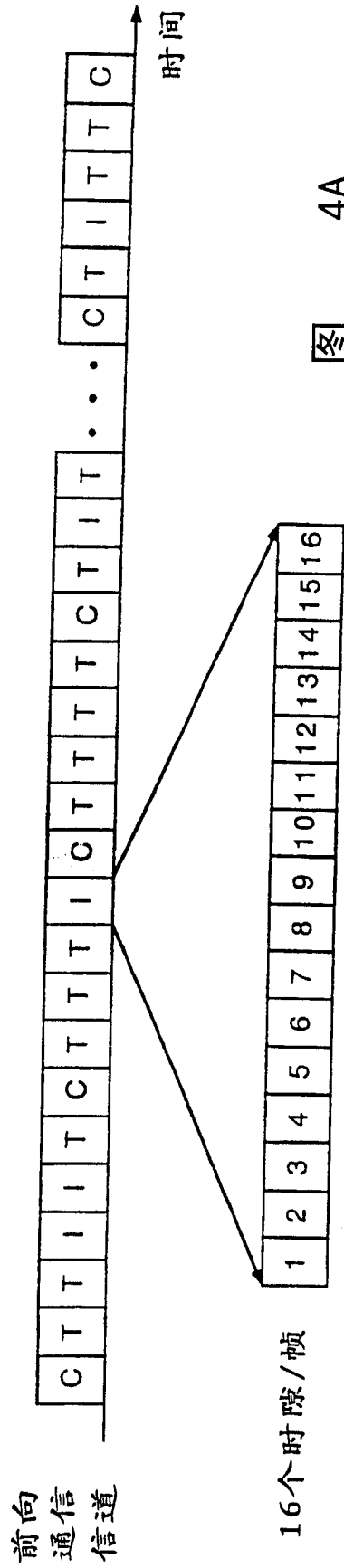


图 4A

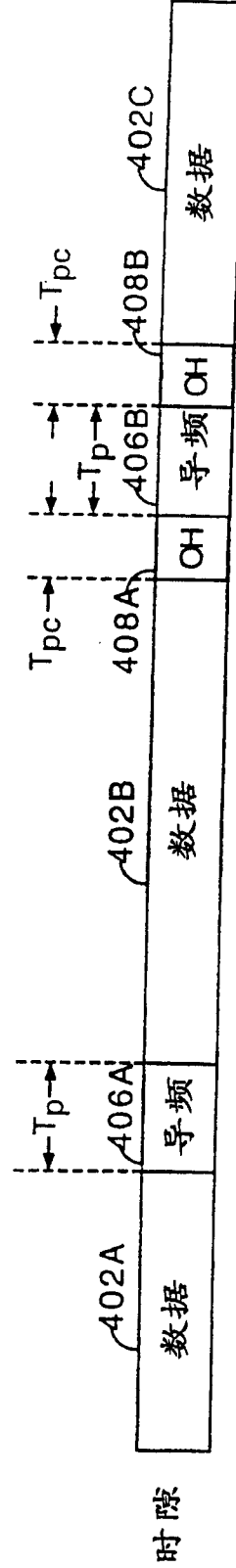


图 4B

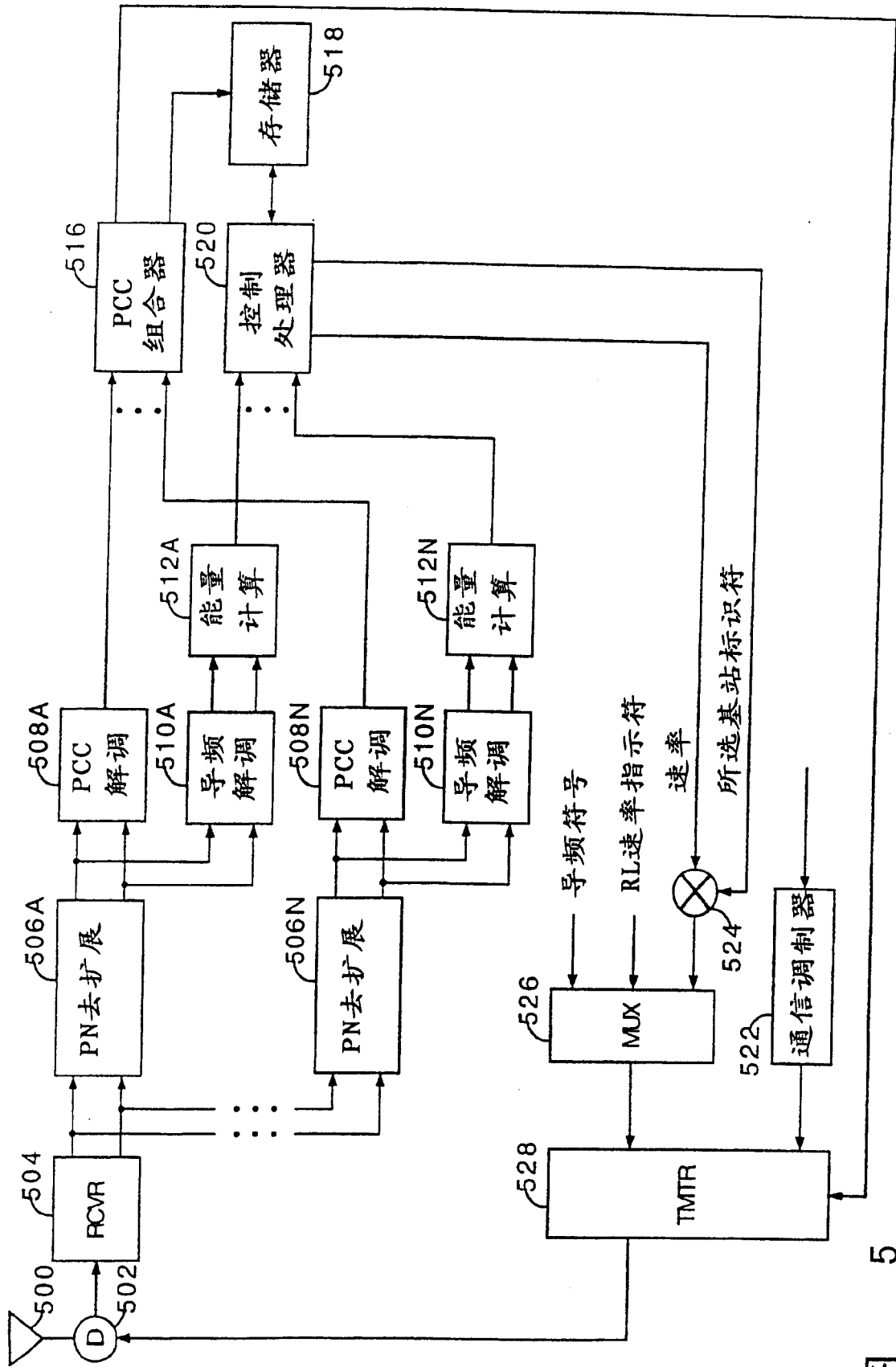


图 5