

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04B 7/216

H04B 7/26

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94193658.9

[45] 授权公告日 2001 年 4 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1064203C

[22] 申请日 1994.10.3 [24] 颁证日 2001.1.13

[21] 申请号 94193658.9

[30] 优先权

[32] 1993.10.4 [33] FI [31] 934353

[86] 国际申请 PCT/FI94/00441 1994.10.3

[87] 国际公布 WO95/10145 英 1995.4.13

[85] 进入国家阶段日期 1996.4.4

[73] 专利权人 诺基亚电信公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 依尔卡·凯思奇泰洛 阿托·奇尔玛

佳里·萨弗塞洛 安妮·西拉

阿里·卡克凯南 里斯托·沃拉

英格·库汗 阿里·豪迪南

佩奇·乔里玛

[56] 参考文献

EP 0496354 1992.7.29 G01S5/14

[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 郭晓梅

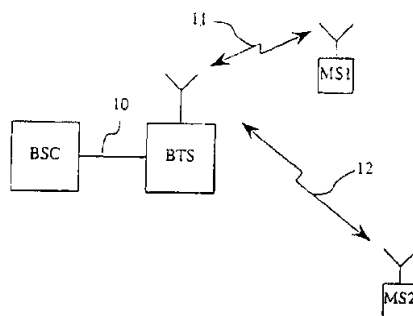
审查员 马志远

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 在 CDMA 蜂窝无线系统中通过调节扩展率提高信号质量的方法

[57] 摘要

本发明涉及一个 CDMA 的蜂窝无线系统,包括在每个网孔中至少一个与网孔中的移动台 (MS1, MS2) 相连的基站 (BTS),在该系统中,每个用户以给定位速率产生的数据信号与以比数据信号高得多的位速率产生的扩展码相乘,数据信号和扩展码间的比率构成该连接的扩展率,在该系统中,与几个用户的扩展码相乘的信号在同一频带上发送。为提高移动台和基站间连接的质量,基站 (BTS) 和移动台 (MS1, MS2) 间连接的扩展率在连接期间可根据信号质量进行调节。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 在 CDMA 蜂窝无线系统中, 通过调节扩展率提高信号质量的方法, 该蜂窝无线系统包括在每个网孔中至少一个与该网孔的移动台 (MS1, MS2) 相连的基站 (BTS), 其中每个用户用给定位速率产生的数据信号与以比数据信号高得多的位速率产生的扩展码相乘, 数据信号和扩展码之间的比率构成该连接的扩展率, 在该系统中, 与几个用户的扩展码相乘的信号是在同一频带上发送的, 其特征在于基站 (BTS) 与移动台 (MS1, MS2) 间连接的扩展率可在连接过程中根据信号质量进行调节。

2. 如权利要求 1 的方法, 其特征在于基站 (BTS) 和移动台 (MS1, MS2) 间连接的扩展率的调节可通过改变数据信号的位速率来实现。

3. 如权利要求 1 的方法, 其特征在于基站 (BTS) 和移动台 (MS1, MS2) 间连接的扩展率的调节可通过改变扩展码的位速率来实现。

4. 如权利要求 1 的方法, 其特征在于基站 (BTS) 和移动台 (MS1, MS2) 间连接的扩展率可在移动台发射的信号中调节。

5. 如权利要求 1 的方法, 其特征在于基站 (BTS) 和移动台 (MS1, MS2) 间连接的扩展率可在基站发射的信号中调节。

6. 如权利要求 1 的方法, 其特征在于基站 (BTS) 和移动台 (MS1, MS2) 间连接的扩展率可根据测量在基站接收信号的信噪比来调节。

7. 如权利要求 1 的方法, 其特征在于基站 (BTS) 和移动台 (MS1, MS2) 间连接的扩展率可根据从基站接收的信号得出的



误码率来调节。

8. 如权利要求 1 的方法，其特征在于基站（BTS）和移动台（MS1，MS2）间连接的扩展率的调节是基于测量从基站接收的信号的信号功率。

9. 如权利要求 1 的方法，其特征在于基站（BTS）和移动台（MS1，MS2）间连接的扩展率的调节是在基站中进行控制的。

10. 如权利要求 1 的方法，其特征在于基站（BTS）和移动台（MS1，MS2）间连接的扩展率的调节是在基站控制器（BSC）中进行控制的。

11. 如权利要求 1 的方法，其特征在于基站（BTS）和移动台（MS1，MS2）间连接的扩展率的调节是在移动台中进行控制的。

说 明 书

在 CDMA 蜂窝无线系统中 通过调节扩展率提高信号质量的方法

本发明涉及 CDMA 蜂窝无线系统,包括在每个网孔中至少一个与该网孔中的各移动台相连的基站,在该系统中以给定位速率产生的每个用户的数据信号与以比数据信号高得多的位速率产生的扩展码相乘,数据信号和扩展码间的比率构成该连接的扩展率,在该系统中,与几个用户的扩展码相乘的信号在同一频带上发送。

CDMA 是一种多路存取的方法,它基于扩谱技术,除现有的 FDMA 和 TDMA 方法外,最近 CDMA 已应用于蜂窝无线系统中。CDMA 优于现有方法的几个特点是频率划分的谱效率和简单性。

在 FDMA 中,用户是通过频率彼此区分的;用户的每个数据信号有一个专用的频带。在 TDMA 中,频带被分成连接的时隙,每个用户的数据信号是在其自己的重复时隙被发送的。在 FDMA 与 TDMA 组合的情况下,可使用几个这样的频带。

在 CDMA 中,用户的窄带数据信号是由称为扩展码的伪随机序列调制的,扩展码与数据信号相比具有较宽的频带。调制后,信号具有相当宽的频带。在已有的试验性系统中使用的带宽例如为 1.25MHz, 10MHz 和 50MHz。扩展码由许多位组成。扩展码的位速率远远高于数据信号,扩展码的各个位称为信段(chip)以区别于数据位和数据码元。用户的每个数据码元都乘以扩展码的信段。因此,

窄带数据就扩展到要使用的频带上。扩展码的位速率和数据信号的位速率的比率称作 *CDMA* 系统的扩展率。

每个用户有一个单独的扩展码。几个用户的数据信号是在同一频带上同时发送的。接收机中的相关器是与所需的信号同步的,它们根据扩展码识别,并将信号带宽恢复到其原始带宽。到达接收机并包含错误扩展码的信号在理想状态下不会相关,但保留它们的宽带,因而在接收机中呈现为噪声。系统所用的扩展码最好选择成彼此正交,即彼此不相关。

蜂窝无线环境的典型特征是用用户和基站间传播的信号不是仅沿一条直线路径从发射机传播到接收机,而是根据环境性质沿几条随长度变化的路径传播的。这种多径传播即使在基站与移动站间存在直接的视距路径时也会发生。这种多径传播主要是由于从周期表面的反射信号而至。沿不同路径传播的信号有不同的传播延迟,所以它们到达接收机的相位不同。

通常,扩展码不会与所有可能的延迟值正交。因此,具有不同延迟的信号会干扰其它信号的检测。用户会彼此干扰,也称作多径干扰。*CDMA* 是一种限制干扰的系统。多径干扰的影响随系统用户数目的增加而增大,从而使连接的信噪比下降。考虑到 *CDMA* 系统的容量,基站的优选情况是到达基站的所有信号有相同的信噪比。为此,*CDMA* 系统利用了功率控制。根据各种情况控制移动站使用的发射功率。例如,当移动站远离基站时,增加其发射功率以使基站的接收信号电平不会下降。

然而,在 *CDMA* 系统中也会出现信号质量下降不能由功率控制进行补偿的情况。比如在移动站已经用最大功率发射时的情况。

当连接质量下降时,不可再增加发射功率。另一种情况是在移动台位于网孔边缘的情况。其发射的信号干扰相邻网孔,增加发射功率将对整个系统不利。特别是,当系统使用硬切换,即移动台在建立与新的基站的连接前切断与以前基站的连接时,在切换前对新基站所在网孔的干扰就很强。此外,如果网孔中的业务负载很重,即使只增加一个移动台的发射功率也会增加整个系统的多径干扰量,并引起其它移动台连接中断。

为解决上述问题,以前已提出了不同的干扰消除方法。在所述各方法中,是通过数字信号处理来消除接收信号中主干扰的影响。但是,这些方法非常复杂且需要复杂的计算。因此,还没有实际实施。

本发明的目的是利用蜂窝无线系统,提高移动台和基站的连接质量,而不需功率控制和干扰消除的方法。

本发明是在蜂窝无线系统中实现的,该系统的特征在于在连接建立期间根据信号质量调节基站和移动台间连接的扩展率。

因此,扩展码的位速率远远高于数据信号的位速率。例如,数据信号的位速率通常是 9.6 kbit/s ,而扩展码的位速率可以是例如 1.228 Mbit/s 。上述位速率的扩展率是 128,即 21 dB 。

CDMA 系统的扩展率越高,系统容许干扰信号的能力就越强。在根据本发明的系统中,如果需要,连接的扩展率可以改变,从而改善连接的质量,而不必增加发射功率,且不干扰网孔中的其它连接。

扩展率可通过降低用户数据速率来改变,也可通过增加扩展码的数据速率来改变。后一种情况中,调制信号的频带也将增加。

下面,将参照附图详细介绍本发明,其中:

图 1 示出了本发明的蜂窝无线系统部分，

图 2 示出了 CDMA 发射机的简化的例子，

图 3 示出了 CDMA 接收机的简化的例子，

图 4 示出了 CDMA 系统不同部分的信号形式，

图 5 示出了两个优选实施例中 CDMA 系统的不同部分的信号形式。

图 1 示出了蜂窝网的一部分，其中基站 *BTS* 与其区域内的移动台 *MS1*、*MS2* 通信。*BTS* 通过数字传输链路 10 与基站控制器 *BSC* 相连，基站控制器也连到蜂窝网的其它部分和固定网络。各移动台离基站的距离不同，为了减小基站接收机中的多径干扰，移动台要根据基站提供的控制信号调节其发射功率。离基站较近的移动台 *MS1* 通过连接 11 使用的发射功率相对低于离基站较远的移动台 *MS2* 通过连接 12 使用的发射功率。但是，本地变化可能会暂时性地引起信号功率中的强变化。

当移动台 *MS2* 远离基站时，就需增加其发射功率，以克服移动台和基站间连接的衰减的增加。由于信号的传播情况，移动台可能会处于连接质量不够好的情况，既使用允许的最高发射功率也无济于事。该基站可用例如接收的信号功率、信噪比或从接收信号中得出的误码率作为连接质量的一个标准。

图 2 示出了简化的 CDMA 发射机，图 3 示出了相应的 CDMA 接收机。图 4 示出了系统中的信号形式。假设本例中系统的扩展率为 100，即 20dB。

在 CDMA 发射机中，用户的窄带信号 20(如图 4a 所示)由复用器 21 中该连接的扩展码 22 进行调制。在本例中，扩展码的位速率

是用户数据速率的一百倍。调制后,该信号与从振荡器 24 中接收的射频信号相乘(23),并经滤波(25)后,将图 4b 所示的宽带信号提供给天线 26。应当注意,为清楚起见,图 4、5 和 6 所示的宽带信号比其实际具有的带宽要窄。实际上,对于本例的扩展率,图 4a 和 4b 的信号带宽相差一百倍。

在图 3 的 CDMA 接收机中,天线 30 接收图 4c 中的信号,包括发送的宽带信号 42 和无线路径中的干扰和噪声 41。根据 CDMA 方法,干扰和噪声可能比所需的信号强,干扰和所需信号的差可能是例如 15dB。

接收信号通过滤波器 31 首先提供给复用器 32,在那里与振荡器 33 提供的射频信号相乘。然后,接收信号再与复用器 34 中的该连接的扩展码 35 相乘。此时,信号形式如图 4d 所示,其中所需信号 43 通过复用恢复到其原始窄带,而干扰 44 仍保持其宽带。所需信号有一个特定的信噪比 S/N ,例如在网孔的边界为 5dB。

如果在本例中从移动台到基站的连接的质量不足以达到所述信噪比,则移动台可根据本发明改变扩展率,以改善连接的干扰容差。假设扩展率增加为 200,即 23dB,这样原始就增加了 3dB。

在本发明的最佳实施例中,扩展率可通过降低用户数据信号的位速率来增加。例如,这可通过在语音编码中引入半速率来实现。这时信号的形式就相应地与图 5 类似。图 5a 示出了用户的窄带数据信号,图 5b 是由扩展码调制,图 5c 示出了接收信号,其中所需宽带信号和干扰之间的差仍是 15dB。图 5d 示出了解调信号,很显然在扩展码中 3dB 的变化被直接转移到接收信号的信噪比中,为 8dB。因此,即使发射功率保持不变,信号电平也会更好。但语音的质量

与使用较高用户数据速率相比会略有下降。

在本发明的另一个最佳实施例中,扩展率可通过增加扩展码的位速率来增加。这不必改变或增加扩展码,但用户的数据位可连续与同一扩展码序列相乘两次。因此,这种情况下信号的形式与图6类似。图6a示出了用户的窄带数据信号,图6b是由扩展码调制。调制信号的带宽在本例中被加倍。图6c示出了接收信号,其中所需的宽带信号与干扰的差仍为15dB。图6d示出了解调信号,此时扩展率中3dB的变化也直接转移到接收信号的信噪比上。

本发明已通过上述例子进行了描述,即扩展率在移动台发射的信号中被改变。但是,扩展率的调节也可以类似的方式应用于基站发射的信号。

扩展率的调节可在基站 *BTS*、基站控制器 *BSC* 或其它装置或移动台 *MS2* 中进行控制。

尽管本发明参照根据附图的实施例进行了描述,但应当明白本发明并不限于此,其可在所附权利要求所公开的发明构思的范围内进行各种变化。

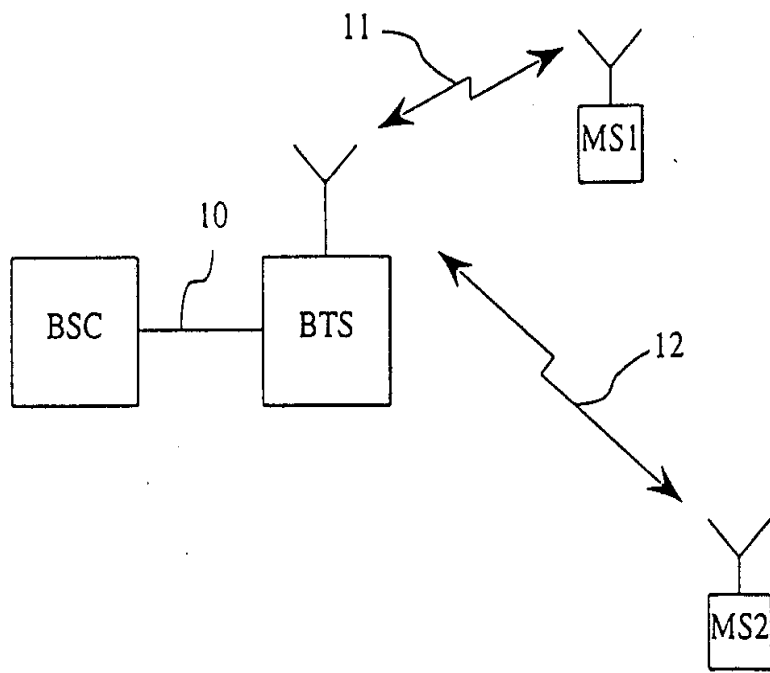


图 1

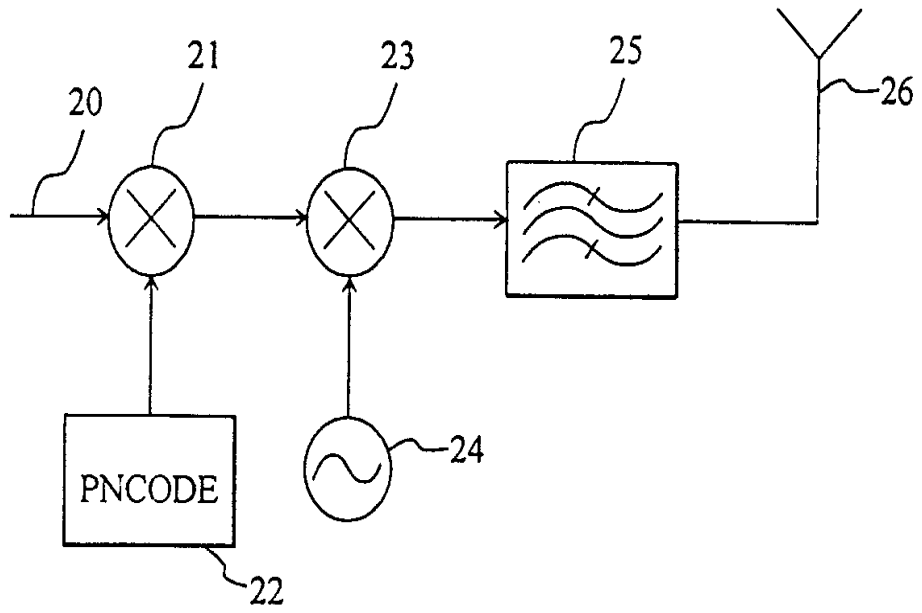


图 2

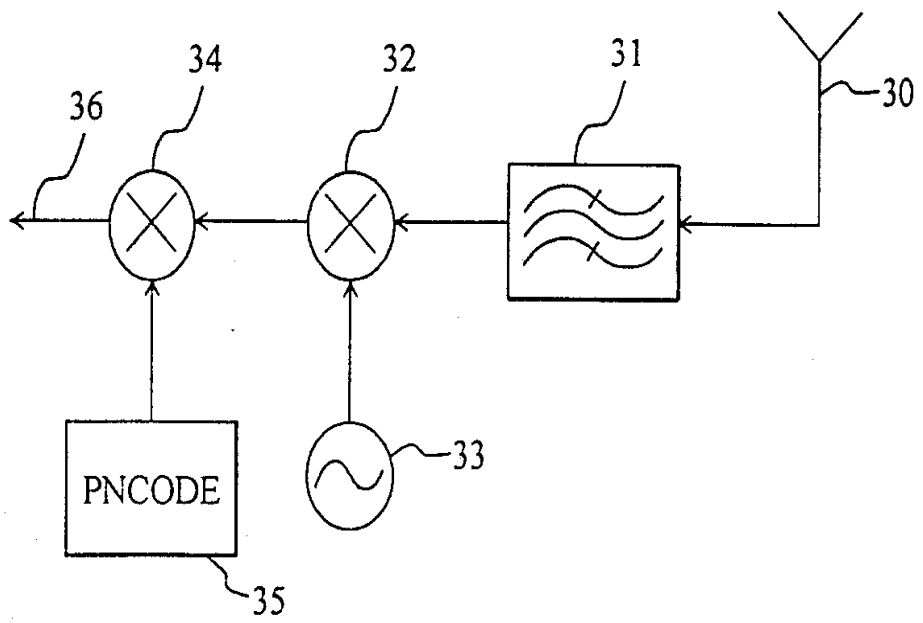


图 3

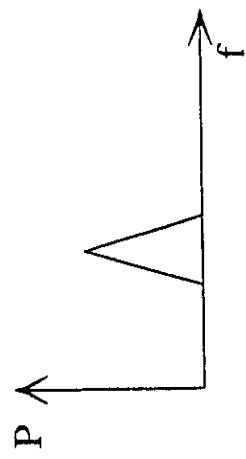


图 4a

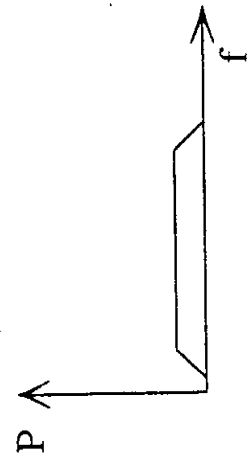


图 4b

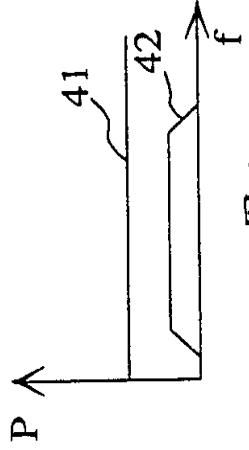


图 4c

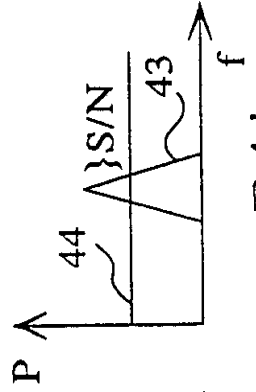


图 4d

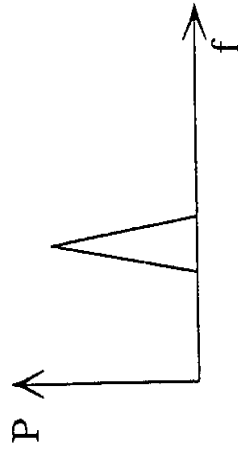


图 5a

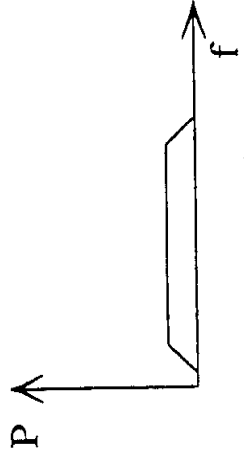


图 5b

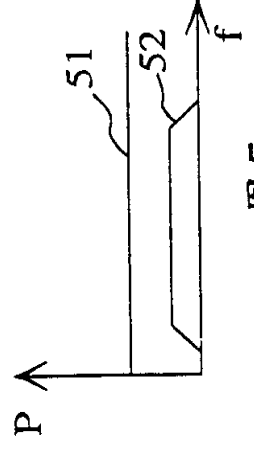


图 5c

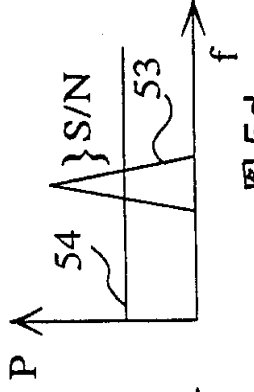


图 5d

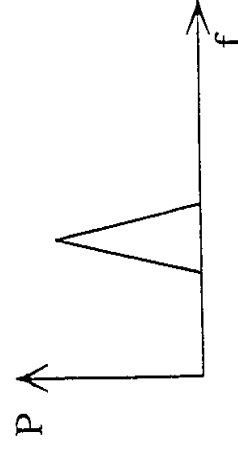


图 6a

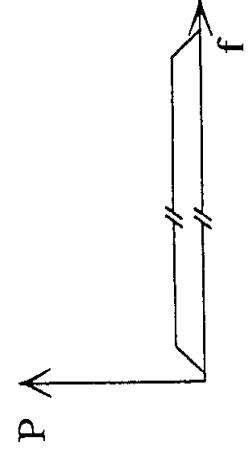


图 6b

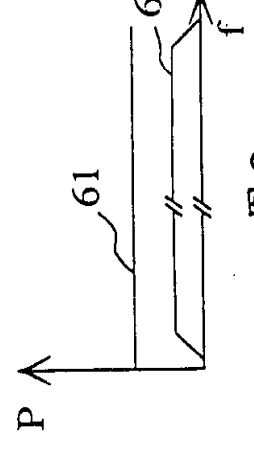


图 6c

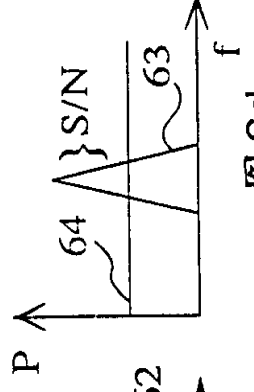


图 6d