

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710089680.9

[43] 公开日 2007 年 8 月 29 日

[51] Int. Cl.
H04B 7/005 (2006.01)
H04Q 7/20 (2006.01)

[11] 公开号 CN 101026401A

[22] 申请日 1998.1.27

[21] 申请号 200710089680.9

分案原申请号 98802218.4

[30] 优先权

[32] 1997.1.31 [33] US [31] 08/792,531

[71] 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 瑟奇·维伦埃格

爱德华·G·蒂德曼 周渔君
约瑟夫·P·奥登瓦尔德

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 陈 炜

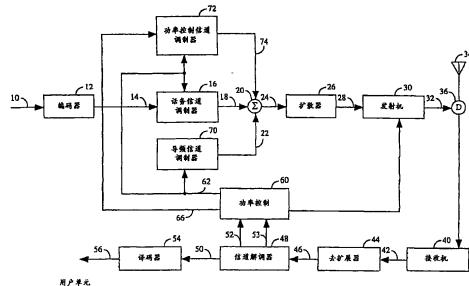
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

基于导频的发射功率控制

[57] 摘要

一种进行发射功率控制的新的、改进的方法。信号在发射功率下发送，并包括在话务信道发射功率下发送的话务信道，和在导频信道(70)发射功率下发送的导频信道。测量导频信道的接收能量，并且当接收能量大于接收能量阈值时产生一个降低功率的控制命令(121)。如果接收能量小于接收能量阈值，则产生增加功率的控制命令(121)。将功率控制命令(121)发送到产生该信号的系统。



1. 一种在用户单元处对反向链路信号进行发射功率控制的方法，其中，所述反向链路信号包括在话务信道发射功率下传送的话务信道和在导频信道发射功率下传送的导频信道，所述方法包含下述步骤：

在所述用户单元处接收功率控制命令，其中所述功率控制命令基于一能量阈值与在基站处的反向链路导频信道的接收能量的比较；

根据在所述用户单元处接收的所述功率控制命令，调节反向链路话务信道的发射功率和所述反向链路导频信道的发射功率，并且进一步响应于在每个时间帧期间在所述反向链路话务信道上传送的数据量的变化，调节所述反向链路话务信道的发射功率。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包含根据所接收的功率控制命令调节整个反向链路信道的发射功率。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，基于所述能量阈值与在基站处的反向链路导频信道的接收能量的比较，所接收的功率控制命令包括增加或减少功率控制命令。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所接收的功率控制命令指示对发射功率量不进行调节。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所接收的功率控制命令指示将发射功率调节一组可能的增量中的一个。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所接收的功率控制命令指示所述反向链路信号中一组反向链路信道中的特定反向链路信道中的发射功率调节。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所接收的功率控制命令指示多个反向链路信号中一组反向链路信道中的发射功率调节。

8. 一种在用户单元处对反向链路信号进行发射功率控制的设备，其中，所述反向链路信号包括在话务信道发射功率下传送的话务信道和在导频信道发射功率下传送的导频信道，所述方法包含下述步骤：

接收机（40），用于在所述用户单元处接收功率控制命令，其中所述功率控制命令基于一能量阈值与在基站处的反向链路导频信道的接收能量的比较；

发射功率控制器（60），用于根据在所述用户单元处接收的所述功率控制命

令，调节反向链路话务信道的发射功率和所述反向链路导频信道的发射功率，并且进一步响应于在每个时间帧期间在所述反向链路话务信道上传送的数据量的变化，调节所述反向链路话务信道的发射功率。

9. 如权利要求 8 所述的设备，其特征在于，所述发射功率控制器（60）还用于根据所接收的功率控制命令调节整个反向链路信道的发射功率。

10. 如权利要求 8 所述的设备，其特征在于，所述发射功率控制器（60）还用于根据基于所述能量阈值与在基站处的反向链路导频信道的接收能量的比较而包括增加或减少功率控制命令的所接收的功率控制命令调节整个反向链路信道的发射功率。

11. 如权利要求 8 所述的设备，其特征在于，所述发射功率控制器（60）还用于根据指示将发射功率调节一组可能的增量中的一个的所接收的功率控制命令调节整个反向链路信道的发射功率。

12. 如权利要求 8 所述的设备，其特征在于，所述发射功率控制器（60）还用于根据指示所述反向链路信号中一组反向链路信道中的特定反向链路信道中的发射功率调节的所接收的功率控制命令调节整个反向链路信道的发射功率。

13. 如权利要求 8 所述的设备，其特征在于，所述发射功率控制器（60）还用于根据指示多个反向链路信号中一组反向链路信道中的发射功率调节的所接收的功率控制命令调节整个反向链路信道的发射功率。

基于导频的发射功率控制

本申请是申请日为 1998 年 1 月 27 日申请号为第 98802218.4 号发明名称为“基于导频的发射功率控制”的中国专利申请的分案申请。

发明背景

I. 发明领域

本发明涉及射频信号通信。本发明尤其涉及一种新颖的进行功率控制的改进的方法。

II. 相关领域的描述

IS-95 空中(OTA)接口标准定义了一组实施数字蜂窝电话系统的 RF 信号调制过程。IS-95 标准及其派生标准如 IS-95A 和 ANSI J-STD-008(统称为 IS-95 标准)由通信工业协会(TIA)颁布,以确保不同售货商制造的通信设备间的可操作性。

由于 IS-95 标准比起前述蜂窝电话技术能够更有效地利用已有的 RF 带宽,所以 IS-95 受到了人们的热情欢迎。采用码分多址(CDMA)信号处理技术与宽范围的发射功率控制以提高蜂窝电话系统的频率再利用的组合,可以使效率得到提高。

图 1 描述了一种采用 IS-95 的方式构成的高度简化的数字蜂窝电话系统。运行时,用 RF 信号,通过在用户单元 1(通常为蜂窝电话)和基站 2 之间交换数据来进行电话呼叫和其他的通信。通常,由从基站 2 通过基站控制器(BSC)4 和移动交换中心(MSC)6 到公共交换电话网(PSTN)8 或到另一用户单元 1 的有线接续进行通信。BSC 4 和 MSC 6 通常提供移动控制、呼叫处理和呼叫路由选择功能。

从基站 2 发送到一组用户单元 1 的 RF 信号称为前向链路信号,而从用户单元 1 发送到基站 2 的 RF 信号称为反向链路信号。IS-95 标准要求用户单元 1 经反向链路信号通过发送用户数据如数字化话音数据提供通信服务。反向链路信号由单个的话务信道组成,因而因为其不包括导频信道而经常称为“非相干”信号。

在反向链路信号中,根据从 IS-95 提供的速率组选择的是哪一个速率组,用户数据是在最大数据速率 8.6 或 13.35 kbps 下发送的。采用单信道、非相干、

反向链路信号由于无需在与单个基站 2 进行通信的一组用户单元 1 之间进行同步而简化了 IS-95 蜂窝电话系统的结构。

如上所述，为了更有效地利用现有的 RF 带宽，IS-95 包括了宽范围的发射功率。按照 IS-95，该功率控制是通过测量基站处接收到反向链路话务信道时反向链路话务信道的强度或质量并根据该测量而产生一个功率控制命令进行的。功率控制命令是通过前向链路信号传送到用户单元的。

通过根据功率控制命令而增加或降低反向链路信号的发射功率，用户单元对功率控制命令作出响应。在每秒 800 次数量级的速率下，反复进行功率控制调整，以便将反向链路信号发射功率保持在进行通信所必须的最小值上。另外，IS-95 还要求根据 20 毫秒增量中话音活动的改变而对反向链路信号的发射占空比进行调节。所以，当降低发射占空比时，或者在一设置点处发送信号，或者对信号进行选通并完全不予传送。在选通反向链路信号期间，因为对反向链路信号是不检测的，所以基站产生不正确的功率控制增加命令。然而，用户单元可以不管这些虚假的增加命令，这是因为它知道反向链路信号什么时候发送以及什么时候不发送，因此也知道虚假增加命令是什么时候产生的。

为了满足持续增长的发送通过网络技术如全球网而产生的数字数据的要求，共同待批的美国专利申请 08/654, 443 中提供了一种具有多信道、相干、反向链路信号的更高速率比及更复杂的传输系统。08/654, 443 的标题是“High Data Rate CDMA Wireless Communications System”，其申请日是 1996 年 5 月 28 日，已转让给本发明的受让人，在此引述供参考（‘443 号申请）。特别指出的是，上述专利申请中描述了一种至少包括一个话务信道、功率控制信道和导频信道的反向链路信号。

采用多信道反向链路信号具有各种各样的优点，包括由于可以同时在一组信道上同时传送不同类型的数据而使灵活性增大。在多信道反向链路信号中提供导频信道便于对反向链路信号进行相干处理，从而改进了处理性能。

还要求对上述专利申请中描述的高速链路进行反向链路功率控制，从而继续更有效地利用已有的 RF 带宽。然而，在上述专利申请描述的一种结构的高数据速率系统中，反向链路信号是连续发送的，根据数据速率的变化，话务信道的发射功率是以 20 毫秒的增量递增的，而数据速率的变化通常是因话音活动的变化而产生的。即，当数据速率下降时，话务信道是在减小的功率水平而不是在每一

20ms 期间减小的占空比下发送的。通常，发射功率可以是可以用作四个话音活动增量中的一个的四个电平中的一个，当然，也可以采用任何数量发射功率电平。

所以，高数据速率系统的发射功率在比 IS-95 更宽的范围值上变化，而 IS-95 是一设置点或完全选通的情况下发送的。同时，由于 IS-95 需要在每一帧中至少有一些设置点传输，而在数据速率保持降低时更高速率系统的几个帧可以是不发生设置点传输的，所以与 IS-95 相比，更高速率选通的发射功率可以在更长时间内保持在低电平上。由于接收高速率链路的系统将不知道这一减小是因为距离的增加而产生的还简单地因为数据速率的减小的结果而产生的，所以很难确定合适的用于发射的功率控制命令。然而，由于要求在高速系统中对反向链路功率进行控制，所以需要一种对反向链路进行功率控制的新方法。

发明概述

本发明是一种提供反向链路功率控制的新的、改进的方法。在反向链路发射功率下传送的反向链路信号包括至少处在话务信道发射功率下传送的话务信道，以及在导频信道发射功率下传送的导频信道。在接收系统处，测量导频信道的接收功率，并且当接收的能量大于接收能量阈值时，产生降低功率控制命令。如果接收能量小于接收能量阈值，则产生增加功率控制命令。将功率控制命令传送到产生反向链路信号的系统。

附图简述

在结合附图对本发明进行了详细描述以后，读者将会更清楚地理解本发明的特征、目的和优点。图中，相同的标号表示的意义相同。

图 1 是蜂窝电话系统的方框图；

图 2 是按照本发明的一个实施例构成的用户单元或蜂窝电话的方框图；

图 3 是按照本发明的一个典型实施例构成的基站的方框图。

较佳实施例的详细描述

图 2 是按照本发明的一个实施例构成的用户单元或蜂窝电话的方框图。工作时，编码器 12 对用户数据 10 进行卷积编码，以产生经编码的码元 14。尽管传送的也可以是任何一种类型的数字数据，但用户数据 10 通常是在可变数据速率下

提供的声码式话音信息。用户数据是以 20 毫秒为增量或以帧的情况下处理的，其中，每一帧中含有的数据量根据数据速率的变化而变化。

话务信道调制器 16 用话务信道码对编码码元 14 进行调制，以产生话务信道码元 18。另外，如下所述的那样，话务信道调制器 16 根据信道增益调节命令 62 增加或降低话务信道的增益。话务信道的增益接着根据在每一 20 毫秒帧中帧传送的数据量的变化而由话务信道调制器 16 来调节。

导频信道调制器 70 产生导频信道码元 22，并且还根据信道增益调节命令 62 调节导频信道的幅度。类似地，功率控制信道调制器 72 根据前向链路功率控制命令 66 产生功率控制码元 74，并且还根据信道增益调节命令 62 调节功率控制码元 74 的幅度。

加法器 20 将话务信道码元 18 与导频信道码元 22 和功率控制码元 74 相加，产生相加码元 24。扩展器 26 用一个或多个伪随机噪声 (PN) 扩展码调制相加码元 24，产生扩展数据 28。发射机 30 将扩展数据 28 上变频至所要求的 RF 频率，产生通过双工器 36 从天线系统 34 传送的反向链路信号 32。另外，发射机 30 根据反向链路增益调节命令 64 调节反向链路信号 32 的发射功率。在本发明的较佳实施例中，按照上述'443 专利申请的高数据速率系统，来自扩展器 26 的数据的带宽是 1.2288MHz。

另外，在本发明的一个实施例中，根据前向链路信号 E_{FL} 的接收能量的变化，功率控制 60 还通过调节反向链路增益调节命令 64 进行“开环”功率控制。特别是，当前向链路信号 E_{FL} 的功率电平下降时，反向链路信号的发射功率还因增加调节命令 64 而正比地增加。由于反向链路信号似乎经历了类似的发射条件，所以反向链路信号的增益根据前向链路信号的下降而增加，并且因此反向链路信号的接收功率也将在基站处下降。在检测到前向链路功率中变化以后通过开始改变反向链路发射功率，该变化的补偿将比起仅仅采用功率控制命令可以更快地开始。

同时，在采用上述发射处理时，用户单元 30 中的接收机 40 通过天线系统 34 和双工器 36 接收一个或多个前向链路 RF 信号。这些前向链路信号通常是在如图 1 所示的基站中产生的。接收机 40 对前向链路信号进行数字化处理和下变频，产生数字化的基带数据 42。数字化的基带数据 42 由去扩展器 44 用伪随机噪声 (PN) 扩展码进行解调，产生去扩展的取样 46。信道解调器 48 用信道码解调去扩展取

样 46，产生软判决数据 50、反向链路功率控制命令 52 和强度测量值 53。译码器 54 对软判决数据 50 进行译码，产生用户数据 56。各种类型的译码技术在本领域中是人们所熟知的，包括网格译码(trellis decoding)和维特比译码。

反向链路控制命令 52 和强度测量 53 由功率控制系统 60 接收。功率控制系统 60 通过产生增益调节命令 62 和 64 以及前向链路控制命令 66 作出响应。在本发明的较佳实施例中，反向链路功率控制命令 52 在前向链路信号中以功率控制位的形式接收，并且强度测量 53 是接收的前向链路信号(E_{FL})的测量能量值。功率控制系统 60 通常是由一个微处理机组成的，而微处理机是由一组软件指令控制的，其使用是众所周知的。

为了产生增益调节命令 62 和 64，功率控制系统 60 检查反向链路功率控制命令 52，以确定接收的是增加命令还是降低命令，以及该命令是用于特定的反向链路信道还用于一组反向链路信道。例如，反向链路功率控制命令 52 可以请求增加话务信道的发射功率。如果是这样的，则功率控制系统 60 增加话务信道的幅度。幅度的增加是通过将信道增益调节命令 62 作用于话务信道调制器 16 来进行的。

另一方面，反向链路功率控制命令 52 可以请求整个反向链路信号发射功率的增加。如果是这样的，则功率控制系统 60 通过作用于发射机 30 的反向链路增益调节命令 64 增加反向链路信号的发射功率。类似地，反向链路功率控制命令 52 可以请求导频信道增加发射功率控制。如果是这样的，则功率控制系统 60 通过增益信道调节命令 62 增加导频信道的幅度。

本领域中的技术人员将会看到，除了所示的阶段以外，发射功率可以在发射处理的其他阶段进行调节。例如，反向链路信号的发射功率可以在扩展器 26 内或引入到发射处理序列中的其他系统内来调节。

功率控制系统 60 还接收所接收的前向链路信号(E_{FL})的测得的能量值。功率控制系统 60 通过产生前向链路功率控制命令 66 响应于前向链路信号的测得的能量值，请求增加或降低作用于功率控制信道调制器 72 的前向链路信号的发射功率。功率控制信道调制器 72 用功率控制信道码调制功率控制命令，产生施加到加法器 20 的功率控制码元 74，并在反向链路信号中传送到基站。在本发明的较佳实施例中，按照美国专利申请 08/722,763 产生前向链路功率控制命令 66，该专利申请的标题是“Method and Apparatus for Measuring Link Quality in a

Spread Spectrum Communication System”，其申请日是 1996 年 9 月 27 日，已转让给本发明的受让人，在此引述供参考。

图 3 是按照本发明的使用构成的基站的方框图。从图 2 所示用户单元发射的反向链路信号通过双工器 104 由天线系统 100 接收，并施加到接收机 102。接收机 102 对反向链路信号进行数字化处理和下变频，产生数字化的基带取样 105。去扩展器 106 用 PN 扩展码对数字化的基带取样 105 进行去扩展，产生去扩展数据 108。话务信道解调器 108 用话务信道码对数据进行去扩展，产生活务信道软判决数据 110。导频解调器 112 用导频信道码解调经去扩展的数据 108，产生导频数据 114。相位旋转 116 对话务信道软判决数据 110 进行相位旋转，产生经相位调整的业务数据 118。

功率控制命令发生器 120 测量反向链路导频信道能量 (E_p)，并将其与所要求的导频信道能量阈值 (E_{pt}) 比较。在本发明的第一个实施例中，如果反向链路导频信道能量 (E_p) 超过所要求的导频能量 E_{pt} ，则请求降低整个反向链路信号的发射功率的反向链路功率控制命令 121 由功率控制命令发生器 120 产生，并施加到多路复用器 122。如果反向链路导频能量 (E_p) 小于所要求的导频能量 (E_{pt})，则请求增加整个反向链路信号的发射功率的反向链路功率控制命令 121 由功率控制命令发生器 120 产生，并施加到多路复用器 122。功率控制命令的形式通常是一个位或一组位。

在本发明的另一些实施例中，可以采用更复杂的一组功率控制命令，包括指示发射功率应当由一组可能的增量中的一个增量、或无增量地调整，或者仅仅应当调整反向链路信号中的一个特定的信道。例如，可以产生请求调整话务信道发射功率的功率控制命令。

发射处理期间，编码器 131 对用户数据 132 进行卷积编码，产生编码码元 134。尽管也可以采用其他类型的数字数据，但用户数据 132 通常是数字化的并且是声码式的话音。多路复用器 122 将来自功率控制命令发生器 120 的反向链路功率控制命令 121 与编码码元进行多路复用。在本发明的另一些实施例中，功率控制命令 121 可以截短 (punctured) 成编码码元 134，或者采用第二信道编码来产生单独的控制信道，在该单独的控制信道上传送反向链路功率控制命令 121。

信道调制器和扩展器 128 用信道码和 PN 扩展码对来自多路复用器 122 的数据进行调制，产生扩展数据 130。扩展数据 130 由加法器 135 与来自其他前向链

路信道的扩展数据相加，产生相加数据 136。发射机 138 上变频相加数据 136 且上变频后的 RF 信号通过双工器 104 从天线系统 100 发射出去。

通过根据导频信道而不是话务信道的能量产生功率控制命令 121，产生更精确的功率控制命令，这是因为导频信道是用相对恒定的或慢变化的发射功率来传送的。这与上述根据话音活动在变化的发射功率下传送的话务信道的情况相反。产生更精确的反向链路功率控制命令增强了 CDMA 蜂窝电话系统的性能，这是因为每一反向链路信号的发射功率保持在更接近进行通信所必须的最小值上。提高 CDMA 蜂窝电话系统或任何其他的 CDMA 无线天线系统的性能使得更有效地利用了已有的 RF 带宽。

至此已经描述了提供反向链路功率控制的一种改进的方法。本发明可以用于地面无线通信系统或卫星无线通信系统，以及传送正弦信号的有线通信系统如同轴电缆系统。同时，本发明的描述是针对 1.2288 MHz 带宽来进行的，但本发明也可以采用其他带宽的系统，包括 2.5 Mhz 和 5.0 MHz 系统。另外，本发明的描述是针对反向链路信号的，但本发明也可以用于其他类型的传输，包括前向链路信号。在本发明的一个较佳实施例中，各种所述的系统是通过采用导体、感应和容性元件耦合的半导体集成电路来实现的，这些元件的实现是本领域的技术人员所熟知的。

前面较佳实施例的描述使得本领域中的技术人员能够制造和使用本发明。对这些实施例进行各种修改对本领域中的技术人员来说是很明显的，可以将其中描述的基本原理应用于其他的实施例，而无需发明专门人员的帮助。因此，本发明不仅仅局限于上述实施例，而应当在最宽的范围内来理解本发明分原理和新特征。

