



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00811296.7

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1165118C

[22] 申请日 2000.8.3 [21] 申请号 00811296.7
 [30] 优先权
 [32] 1999.8.6 [33] US [31] 09/370,081
 [86] 国际申请 PCT/US2000/021442 2000.8.3
 [87] 国际公布 WO2001/011800 英 2001.2.15
 [85] 进入国家阶段日期 2002.2.4
 [71] 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 林福韵 P·J·布莱克
 审查员 王国梅

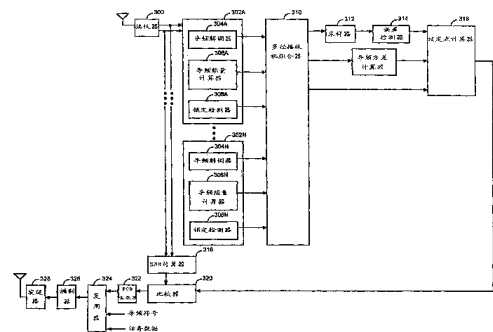
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所
 代理人 沈昭坤

权利要求书 6 页 说明书 11 页 附图 5 页

[54] 发明名称 确定无线分组数据通信系统中闭环功率控制设定点的方法和设备

[57] 摘要

本发明是一种新颖和改进的用于执行闭环功率控制的方法和设备。描述了一种仅使用导频信号实现反向链路外部环路的方法。这样的方法在当数据信号仅以短突发脉冲串例如以分组形式出现时或不能精确估计帧误码率 (PER 或 FER) 时, 特别有用。而且, 因为该方法提供了一种在即使没有 PER (FER) 估值的情况下精确地对设定点调整的机制, 在当这样的估值可用时它也可以用于提高外部环路性能的精确性。本发明对“导频位误码率” (PBER) (200) 进行估值, 其中每个导频“位”由许多分布在帧上的导频码片组成。另外, 它对每个包的信号能量 (或 C/I) (202) 的标准化方差进行估计。



1、在远程站中，其中该远程站发送包含有至少两个信道的分组数据，所述信道中的一个为导频信道，而其余信道由分组数据传输信道组成；并且导频信道在比其余分组数据传输信道有更大百分比通信业务的持续时间期间发送；在基站中，一种用于在所述至少两个信道的接收器处确定功率控制设定点的设备，其特征在于，所述设备包括：

用于解调已接收信号的所述导频信道的装置；

用于解调所述已接收信号的所述其余分组数据传输信道的装置；

用于根据所述经解调的导频信道来确定所述功率控制设定点的装置，并且所述确定所述功率控制设定点的装置包括：

用于计算导频位误码率的装置；和

用于确定至少一个信道特性的装置；并且

其中所述用于确定所述功率控制设定点的装置依据所述导频位误码率和所述至少一个信道特性来计算所述功率控制设定点。

2、如权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述用于计算所述导频位误码率的装置，包括：

用于解调已接收导频符号的导频位解调器；和

用于将所述经解调导频符号与预定导频符号序列进行比较的比较装置。

3、如权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述至少一个信道特性包括在所述远程站和所述基站之间的相对速度。

4、如权利要求 2 所述的设备，其特征在于，所述导频位解调器装置，包括：

用于根据所述已接收导频符号生成信道估值的信道估值装置；和

用于计算在信道估值和所述已接收导频符号之间的点积的点积电路。

5、如权利要求 4 所述的设备，其特征在于，所述信道估值装置包括：

用于累计预定数量导频符号的 Walsh 加法装置；和

用于低通滤波所述已累计导频符号的导频滤波器装置。

6、如权利要求 2 所述的设备，其特征在于，所述导频位解调器装置，包括：

用于根据复数 PN 去扩展格式来解调所述已接收信号的复数 PN 解调器；

用于对所述经复数 PN 解调的信号去扩展的导频去扩展装置；

用于对所述经复数 PN 解调的信号去扩展并用于过滤所述去扩展信号的信道

估值装置；和

用于计算所述去扩展信号和所述信道估值的点积来提供所述经解调导频符号的点积装置。

7、如权利要求 2 所述的设备，其特征在于，所述导频位解调器装置，包括：多个导频解调器，其中所述多个导频解调器每个对分集接收器的相应多路径接收机进行解调来提供导频符号能量；和

用于接收所述导频符号能量并用于组合所述导频符号能量的组合器装置。

8. 在远程站中，其中该远程站发送包含有至少两个信道的分组数据，所述信道中的一个为导频信道，而其余信道由分组数据传输信道组成；并且导频信道在比其余分组数据传输信道有更大百分比通信业务的持续时间期间发送；在基站中，一种用于在所述至少两个信道的接收器处确定功率控制设定点的设备，其特征在于，所述设备包括：

用于解调已接收信号的所述导频信道的装置；

用于解调所述已接收信号的所述其余分组数据传输信道的装置；

用于根据所述经解调的导频信道来确定所述功率控制设定点的装置，并且所述确定所述功率控制设定点的装置包括：用于确定所述导频方差的装置；并且

其中用于确定所述功率控制设定点的所述装置根据所述导频方差来计算所述功率控制设定点。

9、如权利要求 8 所述的设备，其特征在于，所述用于确定所述导频方差的装置包括：

用于计算所述经解调导频符号能量的导频符号能量计算器装置；和

用于计算所述经解调导频符号的所述能量方差的方差计算器。

10、如权利要求 8 所述的设备，其特征在于，所述用于确定所述导频方差的装置包括：

多个导频符号能量计算器，其中每个所述导频符号能量计算器装置是用于计算分集接收器相应的多径接收机的所述经解调导频符号的能量；

用于组合所述导频符号所述能量的组合器装置；和

用于计算所述经解调导频符号的所述经组合能量方差的方差计算器装置。

11、如权利要求 9 所述的设备，其特征在于，所述方差计算器装置包括：

用于接收所述经解调导频符号能量并用于对所述导频符号能量滤波的第一滤波器装置；

用于接收所述经滤波已解调导频符号能量并对所述经滤波已解调导频符号能量平方来提供平均经平方导频符号能量的第一平方装置；

用于接收所述经解调导频符号能量并对所述导频符号能量平方的第二平方装置；

用于接收所述经平方已解调导频符号来提供经平方平均导频符号能量的第二滤波装置；

用于接收所述平均经平方的导频符号能量和所述经平方平均的导频符号能量，并用于对所述平均的经平方导频符号能量和所述经平方的平均导频符号能量求和的加法装置；和

用于接收所述平均的经平方导频符号能量和所述经平方的平均导频符号能量的所述和，并用于接收所述平均的经平方导频符号能量，以及用于将所述平均的经平方导频符号能量和所述经平方的平均导频符号能量的所述和除以所述平均的经平方导频符号能量的除法装置。

12、如权利要求 8 所述的设备，其特征在于，所述用于计算所述功率控制设定点的装置依据所述导频方差和所述导频符号误码率的线性组合来计算所述设定点。

13、如权利要求 8 所述的设备，其特征在于，所述用于确定所述功率控制设定点的装置进一步包括：

用于计算锁定的多径接收机平均数的装置；并且

其中所述用于计算功率控制设定点的装置依据所述锁定的多径接收机的平均数执行所述计算。

14、在远程站中，其中该远程站发送包含有至少两个信道的分组数据，所述信道中的一个为导频信道，而其余信道由分组数据传输信道组成；并且导频信道在比其余分组数据传输信道有更大百分比通信业务的持续时间期间发送；在基站中，一种用于在所述至少两个信道的接收器处确定功率控制设定点的方法，其特征在于，所述方法包括下述步骤：

解调已接收信号的所述导频信道；

解调所述已接收信号的所述其余分组数据传输信道；

根据所述经解调的导频信道来确定所述功率控制设定点；该步骤进一步包括：

计算导频位误码率；

确定至少一个信道特性；并且

其中所述确定所述功率控制设定点的步骤依据所述导频位误码率和所述至少一个信道特性来计算所述功率控制设定点。

15、如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述用于计算所述导频位误码率的步骤进一步包括：

解调已接收的导频符号；和

将所述经解调的导频符号与预定导频符号序列进行比较。

16、如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述至少一个信道特性包括在所述远程站和所述基站之间的相对速度。

17、如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述解调所述导频符号的步骤，包括下述步骤：

根据所述已接收导频符号生成信道估值；和

计算在信道估值和所述已接收导频符号之间的点积。

18、如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述生成信道估值的步骤包括下述步骤：

累积预定数量的导频符号；和

低通滤波所述经累积的导频符号。

19、如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述解调导频符号的步骤，包括下述步骤：

根据复数 PN 去扩展格式来解调所述已接收信号；

对所述经复数 PN 解调的信号去扩展；

对所述经复数 PN 解调的信号去扩展并用于过滤所述去扩展信号；和

计算所述去扩展信号和所述信道估值的点积来提供所述经解调导频符号。

20、如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述解调所述导频符号的步骤，包括下述步骤：

对多个导频信号进行解调，其中每个所述多个导频信号对应于分集接收器的一个多径接收机；和

组合从所述解调步骤生成的所述导频符号能量。

21、在远程站中，其中该远程站发送包含有至少两个信道的分组数据，所述信道中的一个为导频信道，而其余信道由分组数据传输信道组成；并且导频信道在比其余分组数据传输信道有更大百分比通信业务的持续时间期间发送；在基站

中，一种用于在所述至少两个信道的接收器处确定功率控制设定点的方法，其特征在于，所述方法包括下述步骤：

解调已接收信号的所述导频信道；

解调所述已接收信号的所述其余分组数据传输信道；

根据所述经解调的导频信道来确定所述功率控制设定点；该步骤进一步包括：

确定所述导频方差；并且

其中确定所述功率控制设定点的所述步骤是根据所述导频方差来计算所述功率控制设定点。

22、如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，确定所述导频方差的所述步骤包括下述步骤：

计算所述经解调导频符号能量；和

计算所述经解调导频符号所述能量的方差。

23、如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，确定所述导频方差的所述步骤包括下述步骤：

计算多个导频符号能量，其中每个所述导频符号能量对应于分集接收器的一个多径接收机；

组合所述导频符号所述能量；和

计算所述经解调导频符号的所述经组合能量的方差。

24、如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，计算方差的所述步骤包括下述步骤：

对所述导频符号能量滤波；

对所述经滤波的已解调导频符号能量平方来提供平均的经平方导频符号能量；

对所述导频符号能量平方；

对所述经平方的已解调导频符号滤波来提供经平方的平均导频符号能量；

对所述平均的经平方导频符号能量和所述经平方的平均导频符号能量求和；

和

将所述平均的经平方导频符号能量和所述经平方的平均导频符号能量的所述和除以所述平均的经平方导频符号能量。

25、如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，计算所述功率控制设定点的

所述步骤是依据所述导频方差和所述导频符号误码率的线性组合来计算所述设定点。

26、如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，确定所述功率控制设定点的所述步骤进一步包括：

计算锁定的多径接收机的平均数；并且

其中所述计算功率控制设定点的步骤是依据所述锁定的多径接收机的平均数执行所述计算。

确定无线分组数据通信系统中闭环功率控制设定点的方法和设备

技术领域

本发明涉及通信，具体说，本发明涉及一种用于控制无线通信系统中传输能量的新颖和改进方法和设备。

背景技术

码分多址(CDMA)调制技术的使用是几种用于使存在大量系统用户的通信变得便利的技术之一。其他的多址通信系统技术,例如时分多址(TDMA)和频分多址(FDMA)已为本领域所熟知。而 CDMA 扩频调制技术具有超越这些用于多址通信系统的调制技术的显著优势。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“使用卫星或陆基中继器的扩频多址通信系统”(SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS)(已转让给本发明的受让人,在此引入作为参考)中有揭示。CDMA 技术在多址通信系统中的使用在美国专利号 5,103,459 名为“用于在 CDMA 蜂窝电话系统中生成信号波形的系统和方法”(SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING SIGNAL WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM)(已转让给本发明的受让人,在此引入作为参考)中有进一步的揭示。

具有宽带信号本性的 CDMA 通过在宽带宽上扩展信号能量来提供频率分集形式。因而,频率选择性衰减仅影响 CDMA 信号带宽的一小部分。通过从移动用户经两个或更多蜂窝站的同步链路而提供的多信号路径获得了空间或路径分集。而且,路径分集可以通过经扩频处理利用多路环境来获得,扩频处理是通过允许分别接收和处理具有不同传送延迟的信号来实现。路径分集的实例在美国专利号 5,101,501 名为“用于在 CDMA 蜂窝电话系统中提供通信中软切换的方法和系统”(METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING A SOFT HANDOFF IN COMMUNICATIONS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM)以及美国专利号 5,109,390 名为“在 CDMA 蜂窝电话系统中的分集接收器”(DIVERSITY RECEIVER IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM)(都已转让给本发明的受让人,在此引入作为参考)中有说明。

一种用于在数字通信系统中语音传输的方法,该方法在保持高质量感知语音

的情况下在增加容量方面提供了特别的优势，是通过使用可变速率语音编码来实现。特定有用可变速率语音编码器的方法和设备在美国专利号 5,414,796 名为“可变速率声码器”(VARIABLE RATE VOCODER)(已转让给本发明的受让人，在此引入作为参考)中有详细描述。

当所述语音编码以最大速率提供语音数据时，可变速率语音编码器的使用提供了最大语音数据容量的数据帧。当可变速率语音编码器以低于最大速率提供语音数据，在传输帧中存在超额容量。一种用于在固定预设大小的传输帧中发送附加数据的方法，其中数据帧的数据源以可变速率提供数据，在美国专利号 5,504,773 名为“用于对传输数据格式化的方法和设备”(METHOD AND APPARATUS FOR THE FORMATTING OF DATA FOR TRANSMISSION)(已转让给本发明的受让人，在此引入作为参考)中已有详细描述。在上述专利申请中，揭示了一种方法和设备用于混合传输数据帧中来自不同源不同类型的数据。

在含有少于预定容量数据的帧中，可以通过门控传输放大器的传输来减少功率的消耗，例如仅传输含有数据的部分帧。而且，如果数据根据预定伪随机处理放置在帧中，那么在通信系统中消息就会冲突。一种用于门控传输并用于定位帧中数据的方法和设备在美国专利号 5,659,569 名为“数据脉冲随机函数发生器”(DATA BURST RANDOMIZER)(已转让给本发明的受让人，在此引入作为参考)中有揭示。

一种通信系统中移动站功率控制的有用方法是在基站监测来自移动站的接收信号功率。基站响应所监测功率电平定期向移动站发送功率控制位。一种以这种方式控制传输功率的方法和设备在美国专利号 5,056,109 名为“用于控制 CDMA 蜂窝电话系统中传输功率的方法和系统”(METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER IN A CDMA CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM)(已转让给本发明的受让人，在此引入作为参考)中有揭示。

在使用 QPSK 调制格式提供数据的通信系统中，可以通过取得具有通信信道估值的 QPSK 信号 I 和 Q 分量的叉积来获得有关已发送数据信号的信息。通过了解这两个分量的相对相位，就可以粗略确定移动站相对于基站的速度。用于确定 QPSK 调制通信系统中具有信道估值的 I 和 Q 分量叉积的电路描述在美国专利号 5,506,865 名为“导频点积电路”(PILOT CARRIER DOT PRODUCT CIRCUIT)(已转让给本发明的受让人，在此引入作为参考)中有揭示。

对于无线通信系统，以高速发送数字信息的需求日益增长。一种用于从远程

站向中心基站发送高速数字数据的方法就是让远程站使用 CDMA 扩频技术发送数据。提出的一种方法是使远程站使用较小正交信道集发送其信息，该方法在美国专利号 08/886,604 名为“高速率 CDMA 无线通信系统”(HIGH DATA RATE CDMA WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM)(已转让给本发明的受让人，在此引入作为参考)中有详细揭示。

图 1 说明一种传统用于生成闭环功率控制指令的系统。在天线处接收信号，并提供给接收器(RCVR)100。接收器 100 对接收的信号进行下变频、放大和滤波，并将接收信号提供给解调器 102。解调器 102 对接收信号解调。在解调器 102 中，是信号估值生成器(未示出)，该生成器依据具有为发送器和接收器已知值的被发送信号，在此称为导频信号，对信道特性进行估值。对导频信号进行解调，并且通过取得已接收信号和导频信号信道估值的点积解决了已接收信号中的相位模糊。经解调的信号通常提供给去交织器，去交织器根据预定重排序格式对经解调的符号进行重排序。

经重排序的符号提供给解码器 106。随后，将经解码的符号可选择性提供给循环冗余码校验(CRC)位校验单元 107。CRC 校验单元 107 从解码数据中局部生成一组 CRC 位，并且将那些局部生成的位与经估值已接收 CRC 位进行比较。CRC 校验单元 107 向控制处理器 110 提供指示 CRC 位校验的信号。另外，解码器 106 可以向控制处理器 110 提供其他质量度量例如 Yamamoto 度量或符号误码率。作为响应，控制处理器 110 输出的经解码数据帧或指示帧删除的信号。

在任何通信系统中都存在标称性能率。在传统系统中，是依据已接收信号帧误码率来确定性能。帧误码率依靠已接收信号或其他有关已接收信号的质量度量的平均已接收信噪比来确定。当帧误码率小于目标帧误码率，功率控制设定点就降低。反之，当帧误码率大于目标帧误码率，设定点就提高。在一种用于调节信噪比阈值的方法中，无论何时检测到帧删除时，都将设定点升高相对较大的量，例如 1dB。反之，无论何时适当地对帧解码时，信噪比阈值就降低 0.01dB。控制处理器 110 向比较器(COMP)112 提供该设定点。在导频辅助相干通信系统中，是依据导频信号来估计信噪比。一种依据导频信号估计信噪比的示范方法在美国专利申请序列号 08/722,763, 1996.9.27 申请，名为“用于测量扩频通信系统中链路质量的方法和装置”(METHOD AND APPARATUS FOR MEASURING LINK QUALITY IN A SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION SYSTEM)(已转让给本发明的受让人，在此引入作为参考)中有揭示。

来自解调器 102 的经解调信号提供给信噪比计算器(SNR CALC)108。信噪比计算器 108 依据经解调符号的能量计算信号能量。另外,指示已接收的带内能量的信号提供给信噪比计算器 108。信噪比计算器 108 生成已接收信号信噪比估值,并将该估值提供给比较器 112。

在比较器 112 中,经估值的信噪比与由控制处理器 110 提供的功率控制环路设定点进行比较。指示比较结果的信号提供给功率控制位生成器 114。如果经估值的 SNR 小于设定点,那么,功率控制位生成器 114 提供请求发送装置增加其发送能量的消息。如果经估值的 SNR 大于设定点,那么,功率控制位生成器 114 提供请求发送装置减小其发送能量的消息。

功率控制消息提供给穿插单元 118,该消息是请求发送装置增加或减少预定量的发送能量的单个位消息。穿插单元 118 从话务调制器 120 接收经调制的话务数据,并将功率控制消息以预定方式插入到话务量数据中。随后,包括有功率控制数据的话务量数据进行上变频、过滤和放大来用于向发送装置发送。作为响应功率控制消息,发送装置(未示出)以预定方式增加或减少其发送能量。

发明内容

本发明是一种用于执行闭环功率控制的新颖和改进的方法和设备。描述了一种仅使用导频信号实现反向链路外部环路的方法。这样的方法在当数据信号仅以短脉冲串形式出现使得数据包或帧的误码率(PER 或 FER)不能精确估计时,特别有用。而且,因为该方法提供了一种在即使没有 PER(FER)估值的情况下精确设定点调整的机制,在当这样的估值可用时它也可以用于提高外部环路性能的精确性。本发明对“导频位误码率”(PBER)进行估计,其中每个导频“位”由许多分布在帧上的导频码片组成。另外,它对每个包的信号能量(或 C/I)的归一化方差进行估计。另外,在较佳实施例中,锁定的多径接收机的平均数也用于确定功率控制设定点。

附图说明

本发明的特征、目标和优点通过依据结合附图所做出的详细描述而会变得更加明确,附图中类似的参照字符始终进行相应标识,其中:

图 1 是闭环功率控制系统的框图;

图 2 是说明用于确定本发明闭环设定点的较好方法的流程图;

图 3 是说明用于生成本发明闭环功率控制指令的框图；

图 4 是说明在确定闭环设定点中要使用的度量的方法框图；和

图 5 是说明判定用于确定闭环设定点的标准化信号方差的示范设备的框图。

具体实施方式

本发明描述了一种确定闭环功率控制系统的设定点的方法。在示范实施例中，本发明应用于一种分组数据传输系统中。在分组数据传输系统中，数据是以突发脉冲串形式发送，并且在突发脉冲传输之间可以经过显著的时间周期。在示范实施例中，即使当没有分组数据发送时，也发送导频信号。本发明的示范实施例是依据多径接收机对在无线通信系统中对分组数据传输优化的系统进行讨论，如在美国专利申请序列号 08/963,386, 1997.11.3 申请，名为“用于更高速分组数据传输的方法和装置”(METHOD AND APPARATUS FOR HIGHER RATE PACKET DATA TRANSMISSION)(已转让给本发明的受让人，在此引入作为参考)中所详细揭示。本发明也可以扩展到其他设计为承载分组数据传输的建议系统，例如电信工业协会向国际电信联盟(ITU)建议的名为“the cdma2000 ITU-R RTT Candidate Submission”和欧洲电信标准协会向国际电信联盟(ITU)建议的名为“The ETSI UMTS Terrestrial Radio Access(UTRA) ITU-R RTT Candidate Submission”。

当数据信号以短突发脉冲串进行发送因而不能精确估计包或帧误码率(PER 或 FER)时，本发明就特别有用。这样的情况在无线分组数据系统，例如在前述美国专利申请序列号 08/963,386 中所述的系统中是很常见的。而且，因为本发明提供了一种在即使没有 PER(FER)估值的情况下，用于精确设定点调整的机制，所以它也能在当这样的估值可用时用于提高外部环路性能的精确性。

本发明描述了依据“导频位误码率(PBER)”，其中每个导频“位”由许多分布在帧上的导频码片组成，设定功率控制设定点。在本发明的较佳实施例中，设定点另外依据每个包每段信号能量(或信噪比干扰)标准化方差来确定，并且另外使用锁定的多径接收机数来确定设定点。通过使用这两种附加因数，就可以在几乎独立于信道特性例如不同的多普勒频谱的情况下，确定设定点来提供 PER(FER)的良好指示。这样，就可能依据这些因数来确定闭环功率控制设定点(T)。

在示范实施例中，在每个段中有 2048 个码片，分成 32 个组每组 64 个码片来组织。第一个 64 片(第 0 组)是逆速率指示器(RRI)。剩余的偶数组由导频信号

组成，而奇数组复用为控制位。在本发明设定点确定方法中仅使用导频信号组。从外部环路所使用的导频信号生成的两个量是导频位误码率(PBER)和导频能量标准化方差。

参照图 2，说明了一种确定已接收导频信号上功率控制设定点的方法。在模块 200 中，计算导频位误码率(PBER)。在示范实施例中，通过使用 4 码片 Walsh(0) 序列和伪噪声(PN)序列扩展所有零符号序列的每个符号来调制导频信道。本领域的熟练技术人员可以很容易地理解本发明可以等同地应用于其他导频信道结构。计算导频位误码率的第一步步骤是对已接收的样本去扩展。在示范实施例中，根据 4 码片 Walsh(0)序列和 PN 序列对已接收的样本去扩展，来在每段中提供 240 个去扩展导频样本。

通过信道估值对去扩展导频样本进行延迟和解调。在示范实施例中，导频信号在 QPSK 已调制信号的同相分量中发送。在示范实施例中，帧中所有段的对应已解调的导频样本的实部经组合形成 240 个导频符号估值。在示范实施例中，导频符号是由正振幅值代表的全零序列。反之，1 值符号是由负振幅代表。在每个帧的结束，就将这些样本和零比较。如果有任何估值小于零，就宣告有导频位误差。通过功率控制设定点调节来使帧误码率等于 1%，在表 1 中给出当两个具有每个天线一条路径的天线情况下每帧平均位误差数。这样，在最简单的情况下，导频位误码率可以用于通过了解相对于接收器的发送器的运动来得到设定点。

在步骤 202 中，计算了标准化信号方差。虽然 PBER 与帧误码率有关，但它也是车辆速度或其他信道特性的函数。本发明的改进实施例描述一种通过使用已接收信号功率或如下所述 C/I 的标准化方差用于补偿对车辆速度影响的方法。

在示范实施例中，闭环功率控制指令每秒钟发送 600 次，即在每个段都生成功率指令。在示范实施例中，标准化信号功率方差(ρ)定义为：

$$\rho = \sqrt{\frac{p(n)^2 - \overline{p(n)^2}}{\overline{p(n)^2}}} = \sqrt{\frac{p(n)^2}{\overline{p(n)^2}} - 1} \quad (1)$$

其中 $p(n)$ 是第 n 帧的已测量功率， $\overline{p(n)^2}$ 是当前帧已解调导频符号的平方能量平均，而 $\overline{p(n)^2}$ 是当前帧已解调导频符号平均能量的平方。

参照下面的表 1，可以看见导频位误码率和标准化方差具有相对于车辆速度不同的趋势。这样，就可能构造这两个量的线性组合， $PBER + \alpha_1 \rho$ ，该组合如表 1

所示独立于车辆速度几乎为常数。

车辆速度	0 kmph (AWGN)	3 kmph	10 kmph	30 kmph	120 kmph
每帧导频位 误码率	5.29	4.5	4.036	3.33	3.58
ρ	0.5	0.55	0.76	0.88	0.825
PBER+ $\alpha_1\rho$ ($\alpha_1=4.0$)	7.29	6.7	7.54	6.85	6.88

表 1

实际上， p 和 p^2 的平均估值可以通过将这些估值经过如下定义的单极点低通滤波器来计算：

$$\bar{p}(n) = c_1 \cdot \bar{p}(n-1) + c_2 \cdot p(n) \quad (2)$$

和

$$\overline{p^2}(n) = c_3 \cdot \overline{p^2}(n-1) + c_4 \cdot p^2(n) \quad (3)$$

其中 n 是帧序号。在示范实施例中， c_1 和 c_3 等于 0.95，而 c_2 和 c_4 等于 0.05。

在方框 204 中，计算锁定的多径接收机数。在 RAKE 接收的处理中，计算每个已解调的接收机的信号强度。为了将信号强度由 RAKE 接收器进行软组合，该信号强度必须超越阈值。当信号强度足够值得进行软组合时，就称该接收机处于“锁定”。在改进实施例中，通过使设定点成为锁定中的多径接收机平均数函数 (N_r) 来补偿多个多径接收机的影响。在示范实施例中，对每个段都执行有关多径接收机是否处于锁定的判定。在示范实施例中，通过对帧中每个段的锁定中的接收机数相加并除以一帧中段数来计算锁定中的多径接收机平均值。

在框 206 中，计算设定点。计算设定点的第一步步骤是生成度量 (η)，该度量是上述三个因数的函数。在改进实施例中，通过加入 N_r 的线性函数项， N_r 多径接收机数，对上述度量进行修改，从而使其能很好工作：

$$\eta(n) = \text{PBER}(n-1) + \alpha_1 \rho(n-1) + \alpha_2 N_r(n-1), \quad (4)$$

其中，在示范实施例中， $\eta(n)$ 是当前 (第 n) 帧的度量， $\text{PBER}(n-1)$ 是前 (第 $(n-1)$) 帧的导频位误码率，而 $\rho(n-1)$ 是前 (第 $(n-1)$) 帧的导频方差， $N_r(n-1)$ 是在前帧

中锁定的多径接收机数，而 α_1 和 α_2 是分别等于4和0.9的定比例常数。

从表1中，外部环路阈值对于 α_1 为4.0时设定为6.75。外部环路阈值可以通过累积有关帧误码率的统计量来进行改进。当前帧的误差($\epsilon(n)$)是根据下述公式来计算：

$$\epsilon(n) = \eta(n) - 6.75 \quad (5)$$

当前帧的设定点($T(n)$)是根据下述公式进行修改：

$$T(n) = T(n-1) + \Delta \epsilon(n) \quad (6)$$

其中在示范实施例中， Δ 大约为0.02。

图3说明用于确定本发明设定点的装置的示范实施例。信号在天线处被接收并提供给接收器300。接收器300对所接收的信号进行下变频、放大和过滤。在示范实施例中，接收器300根据根据四相移相键控(QPSK)格式对已接收信号进行下变频，并且向度量计算器302提供得到同相和正交相分量。在示范实施例中，为每个由接收器系统解调的多径接收机都配置单独的度量计算器302。

在每个度量计算器302中，导频解调器(PILOT DEMOD)304对接收的导频符号流进行解调来提供已接收导频符号估值，并向多径接收机组合器310提供那些经解调的导频符号。在每个度量计算器302中，导频能量计算器306对已接收导频符号的能量进行计算，并向多径接收机组合器310提供已测量的能量。另外，在每个度量计算器302中，锁定检测器304判定对应于度量计算器302的多径接收机是否处于锁定。在CDMA通信系统中的分集接收已为本领域所熟知，并且在上述美国专利号5,109,390中有详细描述。

多径接收机组合器310将来自每个导频解调器304的已解调导频符号能量相加，将来自每个导频能量计算器306的导频符号能量相加，并将判定处于锁定的多径接收机数相加来提供锁定的多径接收机数值 N_r 。

经组合的导频符号提供给任选项采样器312。采样器312对经解调导频符号流抽取，并将经抽取的流提供给误差检测器314。因为发送的符号值已为接收器所知，所以检测误差包括将经抽取的或完整的已接收导频符号估值与期望的导频符号序列比较。在示范实施例中，导频符号是全零序列，该序列用正振幅代表。这样，无论何时经解调导频符号具有负振幅时，误差检测器314就宣告有一导频位误差。已检测导频位误差(PBER)数提供给设定点计算器316。

经组合的导频符号能量, $p(n)$, 提供给导频方差计算器 315, 该计算器如上述公式(1)-(3)计算标准化信号方差 $\rho(n)$, 并将结果提供给设定点计算器 316。

每个度量计算器 302 提供了指示有关分配给度量计算器的多径接收机在该段期间是否处于锁定的信号。多径接收机组合器 310 对每个接收机处于锁定的段数求和, 并除以一帧中的段数来提供锁定的多径接收机的平均数 N_f 。多径接收机组合器 310 向设定点计算器 316 提供指示值 N_f 的信号。

在较佳实施例中, 设定点计算器 316 根据上述公式(4)-(6)来确定设定点(T)。设定点计算器 316 向比较器 320 提供设定点(T)。接收器 300 向信噪比计算器 318 提供基带采样。在本领域中有大量估计信噪比的方法为人们所熟知。一种用于估计信噪能量简单方法是假设所有的频带内能量全是噪声。接收器通常包括自动增益控制(未示出)装置, 并且带内能量通常可以依据已接收信号的换算由自动增益控制装置估计。信号能量可以依据经解调的话务符号能量来估计。在美国专利申请序列号 08/722,763, 1996.9.27 申请, 名为“用于测量扩频通信系统中链路质量”(METHOD AND APPARATUS FOR MEASURING LINK QUALITY IN A SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION SYSTEM)(已转让给本发明的受让人, 在此引入作为参考)中揭示了许多用于估计信噪比的方法。

已估值的信噪比提供给比较器 320。在比较器 320 中, 已估值信噪比与阈值(T)进行比较。根据该比较来确定请求发送器增加或减少其发送能量的功率控制指令。比较的结果提供给功率控制位生成器(PCB GEN)322。如果已估值信噪比能量超过阈值(T), 那么功率控制位生成器 322 就提供请求远程站减少其发送能量的消息。反之, 如果已估值信噪比小于阈值(T), 那么功率控制位生成器 322 提供请求远程站增加其发送能量的消息。本领域的熟练技术人员可以理解本发明虽然描述的是反向链路功率控制, 但也可以延伸到前向链路功率控制。

来自功率控制位生成器 322 的功率控制指令提供给多路复用器 324。在示范实施例中, 功率控制指令如上述美国专利申请序列号 08/963,386 所述与导频信号和话务数据进行时分多路复用。本领域的熟练技术人员将理解虽然功率控制指令被时分多路复用到被发送数据帧中, 但本发明也同样适用于把功率控制位插入到已发送的信号中的通信系统例如在 cdma2000 或已提议的 WCDMA 系统中。

多路复用的数据帧由调制器 326 进行调制。在示范实施例中，调制是扩频通信信号。随后，将经调制的符号提供给发送器 (TMTR) 328。发送器 328 对传输的信号进行上变频、放大和滤波。

回到图 4，示出了度量计算机 302 的扩展功能框图。如前所述，接收器 (RCVR) 300 将已接收的反向链路 RF 信号下变频到基带频率，产生 I 和 Q 基带信号。在示范实施例中，已接收信号是通过本领域熟知并在上述美国专利申请序列号 08/886.604 中详细描述的方法，使用同相 PN_I 序列和正交相位 PN_Q 序列的复数 PN 扩展。去扩展器 510 和 512 使用 PN_I 序列分别对 I 和 Q 信号进行去扩展，同样，去扩展器 514 和 516 使用 PN_Q 序列分别对 Q 和 I 信号去扩展。去扩展器 510 和 512 的输出在组合器 518 中组合。在组合器 520 中从去扩展器 512 的输出中减去去扩展器 516 的输出。

组合器 518 和 520 的各输出由累加器 530 和 532 在某一 Walsh 符号上相加。累加器 530 和 532 的输出分别提供给延迟单元 531 和 533。为了对作为导频滤波器 534 和 536 执行的滤波操作结果的经过滤的导频信号所经历的附加延迟进行补偿，就配置了延迟单元 531 和 533。组合器 518 和 520 的各输出也由累加器 526 和 528 在某一 Walsh 符号上相加。随后，累加器 526 和 528 的各输出施加给导频滤波器 534 和 536。导频滤波器 534 和 536 通过确定导频信号数据的估值增益和相位来生成信道条件的估值。随后，在乘法器中将导频滤波器 534 的输出乘以延迟单元 531 的输出。同样，在乘法器 542 中，将导频滤波器 536 的输出乘以延迟单元 533 的输出。随后，在组合器 538 中将乘法器 542 的输出与乘法器 538 的输出相加来产生经解调的导频符号。

另外，导频滤波器 534 和 536 的输出提供给抽取器 552。在示范实施例中，导频滤波器 534 和 536 是移动平均滤波器，该滤波器在一个段持续时间上将所接收的导频符号振幅进行平均。抽取器 552 在段边界对导频滤波器 534 和 536 的输出进行采样来为帧中每个段提供平均符号振幅。

将该帧中的每个段上平均的平均符号振幅提供给能量计算器 ($I^2 + Q^2$) 554。能量计算器 554 对从导频滤波器 534 和 536 的采样振幅平方求和，并向累加器 (ACC) 559 提供结果能量值。累加器 559 将帧持续时间上的该段的能量累加，并向设定点计算器 316 输出经累加的帧能量。另外，将来自能量计算器 554 的平均段能量值提供给低通滤波器 (LPF) 556。在示范实施例中，低通滤波器 556 计算多个段上的平均导频符号能量并将该值提供给比较

器 558。比较器 558 将平均导频符号能量与阈值进行比较，并依据此比较确定多径接收机是否锁定。比较器 558 向多径接收机组合器 310 输出比较结果。本领域的熟练技术人员可以理解在用于确定多径接收机是否锁定的方法上存在许多变化，并且当前的方法是为了说明的目的。

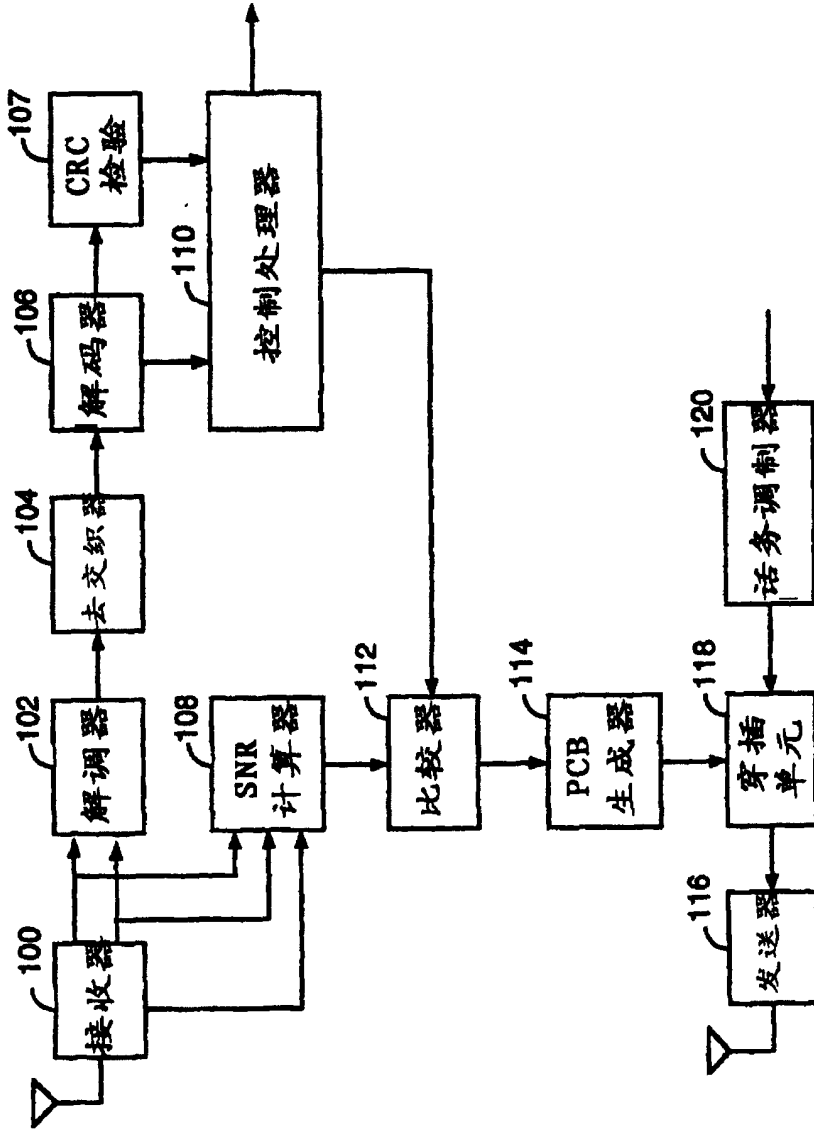
图 5 提供了标准化信号方差计算器 315 的示范说明。来自每个导频能量计算器 306 的累加器 559 的导频符号能量在多径接收机组合器 310 中求和，并提供给低通滤波器 (LPF) 560 和平方单元 562。

在示范实施例中，低通滤波器 560 是计算在多个帧持续期间上已组合导频符号能量的平均符号能量 $\bar{p}(n)$ 的单极点 IIR 平均滤波器。在示范实施例中，平均符号能量是根据上述公式 (2) 计算。该平均符号能量 $\bar{p}(n)$ 提供给平方单元 561，该单元计算平均符号能量的平方， $\overline{p(n)^2}$ ，并将该值提供给加法器 565 的第一输入。

平方单元 562 将已组合符号能量的振幅平方，并将经平方的振幅值提供给低通滤波器 (LPF) 563。低通滤波器 563 是计算帧持续时间上经平方能量平均值 $\overline{p(n)^2}$ 的单极点 IIR 滤波器。从低通滤波器 563 的输出提供给加法器 565 的第二输入。加法器 565 计算平均符号能量平方的 $\overline{p(n)^2}$ 和，以及经平方符号能量的平均值， $\overline{p(n)^2}$ ，并将该和提供给除法器 566 的分子输入。低通滤波器 562 也向除法单元 566 的分母输入提供经平方能量的平均值。除法单元 566 将来自加法器 565 的和除以来自低通滤波器 562 的经平方能量平均值。除法的结果提供给对由除法单元 566 执行的除法进行平方根计算的平方根单元 567。在示范实施例中，平方根运算是依据查表执行。本领域的熟练技术人员应该理解有其他的确定平方根值的方法为人们所知，并且在不背离本申请范畴的情况下也可以适用于本发明。

先前对较佳实施例的描述是为使本领域任何熟练技术人员能制造或使用本发明而提供。对这些实施例中各种修改对于本领域熟练技术人员来说将是很明显的，并且在此所定义的一般原理在不使用创造力的情况下，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，而是与符合在此揭示的原理和新颖性的最大范畴一致。

已有技术



图

1

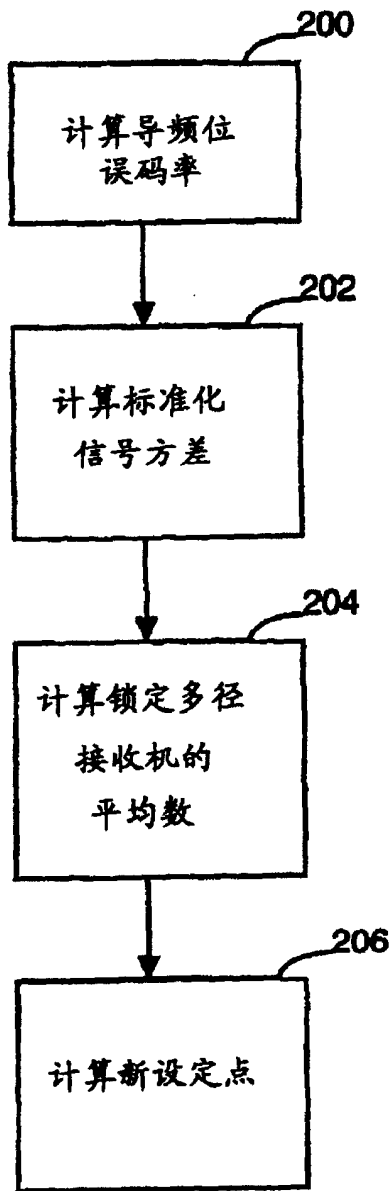


图 2

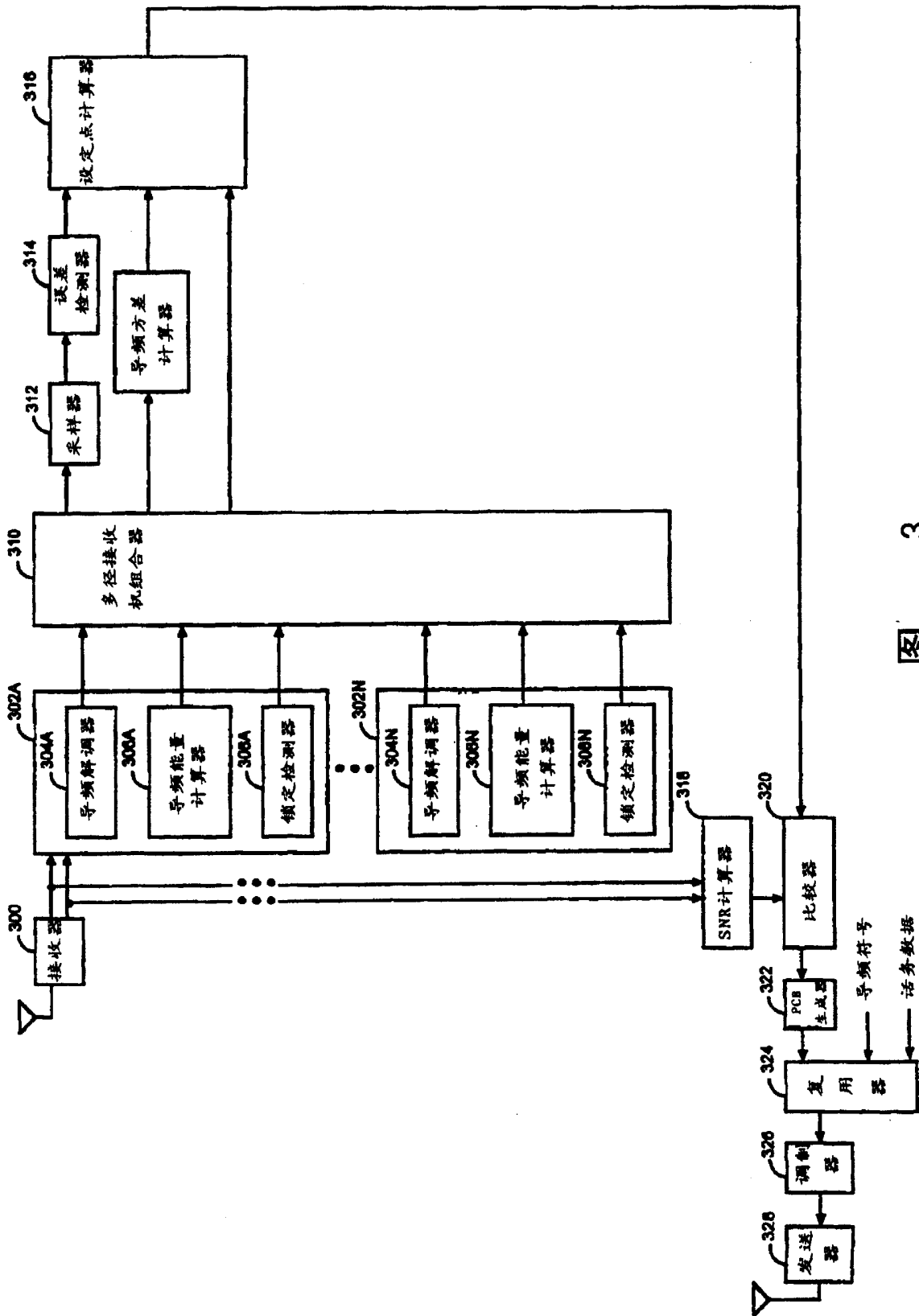


图 3

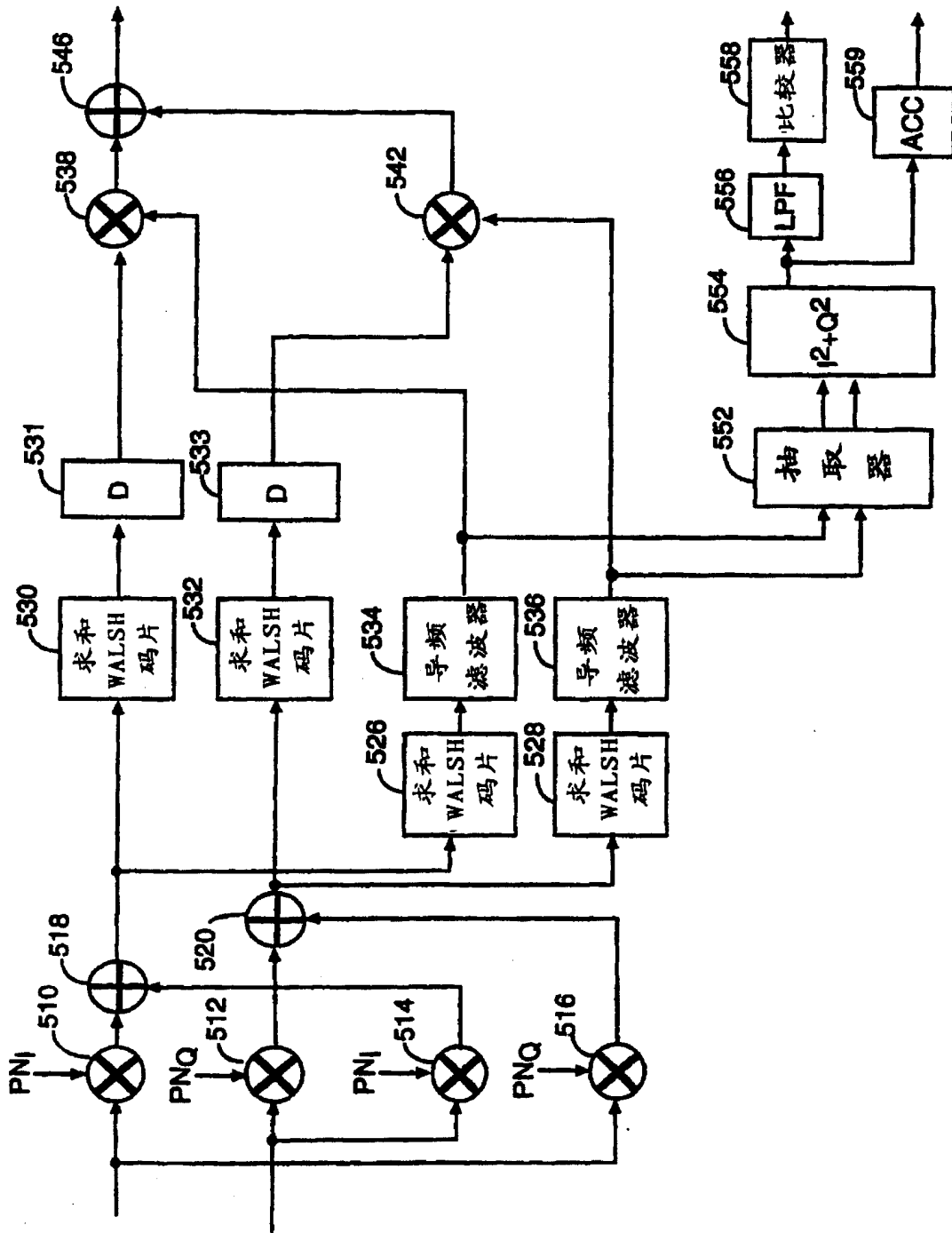


图 4

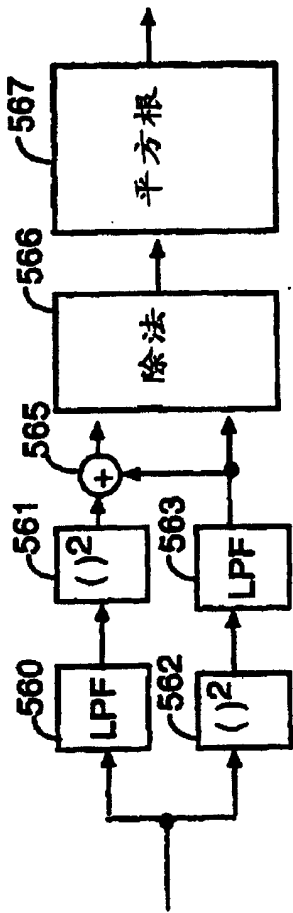


图 5