

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101473530 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 09

(21) 申请号 200680055092. 7

(22) 申请日 2006. 10. 24

(30) 优先权数据

11/379, 891 2006. 04. 24 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 12. 24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2006/053917 2006. 10. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02007/122457 EN 2007. 11. 01

(73) 专利权人 索尼爱立信移动通讯股份有限公司

地址 瑞典隆德

(72) 发明人 F·约尔根森 J·爱立信

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 李亚非 刘红

(51) Int. Cl.

H03F 1/32 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1337088 A, 2002. 02. 20, 说明书第 5 页倒数第 2 段至第 9 页第 3 段、图 5 和图 7.

CN 1204898 A, 1999. 01. 13, 全文.

US 6141390 A, 2000. 10. 31, 全文.

WU 01/05026 A1, 2001. 01. 18, 全文.

EP 1523102 A2, 2005. 04. 13, 全文.

CN 1337088 A, 2002. 02. 20, 说明书第 5 页倒数第 2 段至第 9 页第 3 段、图 5 和图 7.

审查员 彭杰

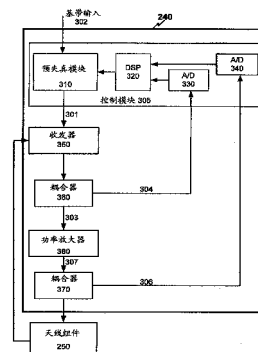
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 6 页

(54) 发明名称

自适应预失真

(57) 摘要

一种设备可以包括放大器, 所述放大器接收输入信号、放大该输入信号以产生输出信号并且将该输出信号发送到目标。该设备可以包括处理模块, 所述处理模块处理与输入信号和输出信号有关的反馈信息以便产生用来使得用于输入到放大器的输入信号失真的结果, 其中所述失真的输入信号考虑了放大器产生的失真。



1. 一种自适应预失真补偿设备 (100), 包括 :

基带无线电控制模块 (410), 其被配置成接收包括多个比特的基带输入信号 ;

失真模块 (310), 其耦合到所述基带无线电控制模块并且被配置成从所述基带无线电控制模块 (410) 接收所述基带输入信号 ;

收发器 (450), 其耦合到所述失真模块, 该收发器包括 :

接收模块 (470), 其被配置成接收并且处理从其他设备发射到所述设备的输入信号, 以及

发射模块 (460), 其被配置成 :

从所述失真模块 (310) 接收修改的基带输入信号, 并且

产生经过调制的基带输入信号 ; 以及

放大器 (480), 其用于 :

接收所述经过调制的基带输入信号, 并且

产生放大的信号 ;

其中所述接收模块 (470) 还被配置成 :

接收与所述放大的信号对应的反馈信号, 并且

产生经过解调的反馈信号 ;

其中所述基带无线电控制模块 (410) 还被配置成 :

接收所述经过解调的反馈信号,

逐比特地比较所述基带输入信号以及所述经过解调的反馈信号, 并且

基于所述逐比特的比较, 向所述失真模块提供误差信息, 其中所述失真模块 (310) 还被配置成 :

接收所述误差信息,

从表 (500, 500A) 中检索信息以识别作为其他参数的函数而变化的放大器参数, 其中所述表包括与多个不同通信协议关联的信息, 并且所检索的信息与所述多个不同通信协议之一关联并且考虑所述放大器的特性的变化 ; 以及

当所述放大器 (480) 的参数超过与所检索的信息有关的范围时, 更新存储在所述表 (500, 500A) 中的信息,

基于该误差信息以及基于所检索的信息修改所述基带输入信号以形成该修改的基带输入信号, 并且

将该修改的基带输入信号发送到所述收发器以用于通过天线组件 (250) 从所述设备输出。

2. 权利要求 1 的设备 (100), 还包括 :

振荡器, 其用于 :

向所述发射模块 (460) 提供调制信息以用于产生所述经过调制的基带输入信号, 并且

向所述接收模块 (470) 提供解调信息以用于产生所述经过解调的反馈信号。

3. 权利要求 1 的设备 (100), 其中所述放大的信号相对于所述经过调制的基带输入信号是失真的, 并且其中所述修改的基带输入信号被配置成在所述经过调制的基带输入信号被所述放大器放大时产生所期望的放大的信号。

4. 权利要求 1 的设备 (100), 其中所述收发器 (450) 具有收发器特性并且所述放大器

具有放大器特性,并且其中所述修改的基带输入信号适于基于所述收发器特性和所述放大器特性产生希望的放大的信号。

5. 权利要求 1 的设备,还包括:

开关 (490),其用于:

接收所述放大的信号,

将该放大的信号发送到所述天线组件,并且

向所述接收模块提供该放大的信号的衰减表示,作为所述反馈信号。

6. 一种用于补偿设备中的失真的方法,该方法包括:

接收输入信号;

通过收发器的发射模块 (460) 并且通过放大器 (480) 转发所述输入信号;

通过所述收发器的接收模块 (470) 接收从所述放大器 (480) 输出的经过调制的反馈信号;

通过所述接收模块 (470) 产生经过解调的反馈信号;

执行所述经过解调的反馈信号与所述输入信号的逐比特比较;

基于所述比较产生失真信息;以及

从表 (500,500A) 中检索信息以识别作为其他参数的函数而变化的放大器参数,其中所述表 (500,500A) 包括与多个不同通信协议关联的信息,并且所检索的信息与所述多个不同通信协议之一关联并且考虑所述放大器的特性的变化;以及

当所述放大器 (480) 的参数超过与存储在所述表 (500,500A) 中的信息有关的范围时,更新存储在所述表 (500,500A) 中的信息,

使用该失真信息和所检索的信息来修改所述输入信号并且在所述放大器 (480) 的输出端产生所期望的输出信号。

7. 权利要求 6 的方法,其中接收所述经过调制的反馈信号包括:

通过所述经过调制的反馈信号接收与收发器特性和放大器特性关联的信息。

8. 权利要求 6 的方法,其中产生失真信息包括:

识别与所述放大器的特性有关的信息;并且

将所述失真信息施加到所述放大器或者与所述放大器关联的设备以便产生所述希望的输出信号,其中该希望的输出信号补偿所述放大器的特性。

9. 权利要求 6 的方法,其中产生失真信息包括:

识别与第一传递函数关联的信息,所述第一传递函数表示所述放大器以及与所述放大器一起工作的收发器的特性;并且

识别与第二传递函数关联的信息,所述第二传递函数是关于所述第一传递函数的逆传递函数。

自适应预失真

[0001] 发明背景

技术领域

[0002] 本文描述的实现方式总体上涉及信号调整 (conditioning), 并且更特别地, 涉及调整输入到诸如放大器之类的设备的信号。

[0003] 相关技术描述

[0004] 诸如移动通信设备之类的设备可以使用功率放大器来放大信号。例如, 移动通信设备可以在将基带信号 (例如语音) 或者经过调制的信号 (例如经过调制的基带信号) 提供给发射设备 (例如天线) 之前使用功率放大器来放大该信号。功率放大器可能在输入信号被放大时使得输入信号失真。

[0005] 设计者可能试图在制造放大器时对放大器失真进行补偿。在制造时补偿放大器失真可能不考虑可以随时间而变化的功率放大器特性。例如, 用于支持用来在功率放大器中放大信号的电子部件的硅可能随着硅的老化而发生变化。此外, 使用功率放大器的工作环境可能使得放大器特性发生变化。例如, 功率放大器可能在该放大器工作于第一温度下时具有第一特性, 而在该放大器工作于第二温度下时具有第二特性。

[0006] 功率放大器特性的变化可能引起功率放大器产生的失真发生变化。结果, 一旦在设备内使用功率放大器时, 制造方失真补偿可能不会有用了。例如, 随着功率放大器的使用 (例如随着功率放大器的老化), 功率放大器的输出可能发生变化。随着时间的推移, 功率放大器的输出特性可能发生失真, 该失真达到功率放大器的输出不符合规范的程度。不符合规范的输出可能使得诸如移动通信设备之类的设备不被该移动通信设备试图在其中工作的网络所识别。

发明内容

[0007] 依照一个方面, 提供了一种设备。该设备可以包括放大器, 所述放大器接收输入信号、放大该输入信号以产生输出信号并且将该输出信号发送到目标 (destination)。该设备可以包括处理模块, 所述处理模块处理与输入信号和输出信号有关的反馈信息以便产生用来使得用于输入到放大器的输入信号失真的结果, 其中失真的输入信号考虑了放大器产生的失真。

[0008] 在该设备的一个方面中, 该设备还包括被配置成将输入信号转发给放大器的收发器。在该设备的另一个方面中, 输入信号是经过调制的输入信号并且所述目标是天线组件。在该设备的又一个方面中, 所述反馈信息包括来自与输入信号有关的第一反馈信号的信息以及来自与输出信号有关的第二反馈信号的信息。

[0009] 在该设备的另一个方面中, 该设备还包括被配置成接收所述结果并且产生所述失真的输入信号的模块。在又一个方面中, 第一反馈信号由第一耦合器提供, 而第二反馈信号由第二耦合器提供。在该设备的又一个方面中, 该设备还包括表和模块, 所述模块被配置成读取所述表并且使用读取的信息和所述结果来产生失真的输入信号, 所述失真的输入信号

补偿由放大器产生的失真。

[0010] 依照另一个方面,提供了一种设备。该设备可以包括产生经过调制的输入信号的收发器以及接收所述经过调制的输入信号并且产生放大的信号的放大器。该设备可以包括接收模块,所述接收模块接收与所述放大的信号有关的反馈信号并且产生经过解调的反馈信号。该设备可以包括失真模块,所述失真模块接收输入信号、接收与所述经过解调的反馈信号有关的信息、使用所述输入信号和与所述经过解调的反馈信号有关的信息产生失真的输入信号、并且将该失真的输入信号发送到收发器以用于产生所述经过调制的输入信号。

[0011] 在该设备的一个方面中,收发器包括接收所述失真的输入信号并且产生所述经过调制的输入信号的发射模块。该设备的这个方面还可以包括振荡器,所述振荡器向发射模块提供调制信息以用于产生所述经过调制的输入信号,并且向接收模块提供解调信息以用于产生所述经过解调的反馈信号。

[0012] 在该设备的另一个方面中,所述放大的信号相对于所述经过调制的输入信号是失真的。在又一个方面中,所述失真的输入信号被配置成在所述经过调制的输入信号被放大器放大时产生所期望的放大的信号。在又一个方面中,收发器具有收发器特性并且放大器具有放大器特性,其中所述失真的输入信号适于基于所述收发器特性和放大器特性产生所期望的放大的信号。

[0013] 在又一个方面中,该设备可以包括开关 (switch),所述开关接收所述放大的信号、将该放大的信号发送到天线组件并且向接收模块提供作为反馈信号的、该放大的信号的衰减表示。在又一个方面中,该设备可以包括基带无线电控制模块,所述基带无线电控制模块接收所述经过解调的反馈信号、接收基带输入信号、处理该基带输入信号和所述经过解调的反馈信号、向失真模块提供作为输入信号的所述基带输入信号,并且向失真模块提供作为与所述经过解调的反馈信号有关的信息的、有关所述经过解调的反馈信号的信息。在另一个方面中,失真模块从数据结构中读取放大器或收发器信息,并且其中失真模块使用该放大器或收发器信息来产生所述失真的输入信号。

[0014] 依照另一个方面,提供了一种方法。该方法可以包括:接收输入信号,接收与放大器有关的反馈信号,从表中读取放大器信息,使用该反馈信息和放大器信息处理输入信号;以及基于所述处理产生失真信息,其中当该失真信息施加到放大器的输入端时,该失真信息用来在放大器的输出端产生所期望的输出信号。在一个方面中,接收反馈信息包括:接收与放大器的输入端处的第一信号有关的第一反馈信号;以及接收与放大器的输出端处的第二信号有关的第二反馈信号。在又一个方面中,接收反馈信息包括接收与放大器输出端处的信号有关的经过调制的反馈信号。在又一个方面中,接收所述经过调制的反馈信号包括通过所述经过调制的反馈信号接收与收发器特性和放大器特性关联的信息。

[0015] 在该方法的另一个方面中,周期性地更新所述表以便考虑放大器特性的变化。在又一个方面中,所述处理还包括识别与放大器特性有关的信息并且将失真信息施加到放大器或者与放大器关联的设备以便产生所述所期望的输出信号,其中该所期望的输出信号补偿放大器的特性。在又一个方面中,所述处理还包括:识别与第一传递函数关联的信息,所述第一传递函数表示放大器以及与放大器一起工作的收发器的特性并且识别与第二传递函数关联的信息,所述第二传递函数是关于第一传递函数的逆传递函数。在又一个方面中,所述读取包括检索与放大器的工作参数有关的信息,并且其中所述处理包括将所述检索的

信息施加到输入信号和反馈信息。

[0016] 依照另一个方面,提供了一种通信接口。该通信接口可以包括:用于接收基带信号的装置,用于使用反馈信息为放大器确定工作特性的装置,用于处理从所述确定装置获得的反馈信息的装置,以及用于使用所述基带信号和反馈信息产生修改的输入信号的装置,其中当把该修改的输入信号施加到放大器的输入端时,该修改的输入信号在放大器的输出端产生所期望的输出信号。

附图说明

[0017] 合并于本说明书中并且构成本说明书一部分的附图示出了本发明的实施例并且与本说明书一起解释了本发明。在附图中,

[0018] 图 1 是符合本发明原理的移动终端的示例性实现方式的示图;

[0019] 图 2 示出了符合本发明原理的移动终端的示例性功能图;

[0020] 图 3 示出了符合本发明原理的通信接口的第一示例性实现方式的框图;

[0021] 图 4 示出了符合本发明原理的通信接口的第二示例性实现方式的框图;

[0022] 图 5 示出了可以用来存储与符合本发明原理的功率放大器有关的参数的示例性数据结构;以及

[0023] 图 6 示出了符合本发明原理的可以用来补偿功率放大器失真的示例性处理。

具体实施方式

[0024] 本发明的下列详细描述参照了附图。不同附图中的相同附图标记可以表示相同或者相似的元件。此外,下列详细描述没有限制本发明。

[0025] 本发明的实现方式可以用来改进采用了功率放大器的设备的操作。例如,功率放大器可能向经过该功率放大器的信号施加幅度和 / 或相位失真。在一种实现方式中,在功率放大器之前测量输入信号,并且在该功率放大器的输出端测量输出信号。通过处理所述输入信号和输出信号形成误差信号,并且该误差信号用来自适应地使输入到功率放大器的信号预失真。该预失真的输入信号被配置成考虑由功率放大器引入的误差,从而使得功率放大器的输出信号具有所期望的特性。

[0026] 本发明的示例性实现方式将在移动通信终端的背景中进行描述。应当理解,移动通信终端是可以采用符合本发明原理的自适应功率放大器补偿技术的一种类型的设备的实例,并且不应当被解释为限制了可以使用本文所描述的功率放大器补偿的实现方式的设备或应用的类型。例如,使用本文所描述的自适应补偿技术的功率放大器可以用于非无线设备,例如电器、工业机器、汽车、桌面计算机等等。此外,使用本文描述的自适应补偿技术的功率放大器可以用于无线设备,例如膝上型电脑、个人数字助理 (PDA)、收音机、蜂窝电话、卫星电台、数据遥感勘测设备等等。

[0027] 示例性移动终端

[0028] 图 1 是符合本发明原理的移动终端的示例性实现方式的示图。移动终端 100 (以后称为终端 100) 可以是移动通信设备。当在本文中使用时,“移动通信设备”和 / 或“移动终端”可以包括无线电话;可以将蜂窝无线电话与数据处理、传真以及数据通信能力相结合的个人通信系统 (PCS) 终端;可以包括无线电话、寻呼机、因特网 / 内联网接入、网络浏览器、

管理器、日历和 / 或全球定位系统 (GPS) 接收器的 PDA ; 以及包括无线电话收发器的膝上型电脑和 / 或掌上型电脑接收器或者其他电器。

[0029] 终端 100 可以包括壳体 101、键区 110、控制按键 120、扬声器 130、显示器 140 以及麦克风 150 和 150A。壳体 101 可以包括被配置成容纳终端 100 中使用的设备和部件的结构。例如, 壳体 101 可以由塑料、金属或者另一种材料制成, 并且可以被配置成支撑按键 112A-L (统称为按键 112)、控制按键 120、扬声器 130、显示器 140 以及麦克风 150 或 150A。

[0030] 键区 110 可以包括可以用来将信息输入到终端 100 中的设备, 例如按键 112A-L。按键 112 可以用在键区中 (如图 1 所示), 用在键盘中, 或者用在某种其他的按键装置中。按键 112 的实现方式可以具有与其关联的按键信息, 例如数字、字母、符号等等。用户可以与按键 112 交互以便将按键信息输入到终端 100 中。例如, 用户可以操作按键 112 来将数字、命令和 / 或文本输入到终端 100 中。

[0031] 控制按键 120 可以包括允许用户与终端 100 交互以便使得终端 100 执行一定动作的按钮, 所述动作例如经由显示器 140 显示文本消息、提高或者降低扬声器 130 的音量设置等等。扬声器 130 可以包括向终端 100 的用户提供可听见的信息的设备。扬声器 130 可以位于终端 100 的上部, 并且可以在用户使用终端 100 进行通信会话时用作耳机或者与耳机一同起作用。

[0032] 显示器 140 可以包括向用户提供可视信息的设备。例如, 显示器 140 可以向终端 100 的用户提供有关到来的或者发出的呼叫、文本消息、游戏、图像、视频、电话簿、当前日期 / 时间、音量设置等的信息。

[0033] 麦克风 150 和 / 或 150A 可以分别包括将语音或者其他声音信号转换成电信号以供终端 100 使用的设备。麦克风 150 可以位于与终端 100 低侧邻近的位置, 并且可以被配置成将说出的词语或短语转换成电信号以供终端 100 使用。麦克风 150A 可以位于与扬声器 130 邻近的位置, 并且可以被配置成在用户使用终端 100 进行通信会话的同时接收邻近用户耳朵的声音信号。例如, 麦克风 150A 可以接收背景噪声和 / 或来自扬声器 130 的声音。

[0034] 示例性功能图

[0035] 图 2 示出了符合本发明原理的移动终端的示例性功能图。如图 2 所示, 终端 100 可以包括处理逻辑 210、存储器 220、用户接口 230、通信接口 240 以及天线组件 250。处理逻辑 210 可以包括处理器、微处理器、专用集成电路 (ASIC)、场可编程门阵列 (FPGA) 等等。处理逻辑 210 可以包括控制终端 100 及其部件的操作的数据结构或软件程序。存储器 220 可以包括随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、磁盘或光盘及其相应的驱动器和 / 或另一种类型的用于存储可以由处理逻辑 210 使用的数据和指令的存储器。

[0036] 用户接口 230 可以包括用于将信息输入到终端 100 和 / 或用于从终端 100 输出信息的机构。输入和输出机构的实例可能包括 : 接收电信号并且输出音频信号的扬声器 (例如扬声器 130)、接收音频信号并且输出电信号的麦克风 (例如麦克风 150 或 150A)、允许将数据和控制命令输入到终端 100 中的按钮 (例如控制按键 120 和 / 或按键 112)、输出可视信息的显示器 (例如显示器 140) 和 / 或使得终端 100 振动的振动器。

[0037] 通信接口 240 可以包括例如可以将来自处理逻辑 210 的基带信号转换成射频 (RF) 信号的发射器和 / 或可以将来自天线组件 250 的 RF 信号转换成基带信号的接收器。可替换地, 通信接 240 可以包括执行发射器和接收器两者的功能的收发器。通信接口 240 可以

连接到用于发射和 / 或接收 RF 信号的天线组件 250。通信接口 240 可以包括一个或多个功率放大器,并且可以包括用来将所述一个或多个功率放大器的输出特性维持在确定的工作范围内的自适应功率放大器补偿逻辑,如以下所详细描述。

[0038] 天线组件 250 可以包括一个或多个无线发射和接收 RF 信号的天线。天线组件 250 可以从通信接口 240 接收 RF 信号并且可以无线发射这些 RF 信号,以及可以无线接收 RF 信号并且可以将它们提供给通信接口 240。天线组件 250 的实现方式可以包括前端模块,该前端模块可以包括用于从一种频率切换到另一种频率和 / 或从发射模式切换到接收模式的开关。前端模块还可以采用一个或多个滤波器,所述滤波器可以调谐到终端 100 利用其工作的特定频率和 / 或频带。在终端 100 的一个可替换实现方式中,前端模块可以在通信接口 240 中实现。

[0039] 如下面将要详细描述的,符合本发明原理的终端 100 可以执行与自适应地补偿在终端 100 中工作的功率放大器的工作特性有关的特定操作。终端 100 可以响应于处理逻辑 210 执行包含在计算机可读介质(例如存储器 220)中的功率放大器补偿应用的软件指令而执行这些操作。计算机可读介质可以限定为物理或逻辑存储设备和 / 或载波。

[0040] 可以将软件指令从另一种计算机可读介质或者经由通信接口 240 从另一个设备读入存储器 220 中。包含在存储器 220 中的软件指令可以使得处理逻辑 210 执行后面将要描述的处理。可替换地,可以代替软件指令或者与软件指令一起使用硬接线电路以便执行符合本发明原理的处理。因此,符合本发明原理的实现方式不限于硬件电路和软件的任何特定组合。

[0041] 示例性通信接口

[0042] 图 3 示出了符合本发明原理的通信接口 240 的第一示例性实现方式的框图。图 3 的实现方式可以包括控制模块 305、收发器 350、耦合器 360、功率放大器 380 以及耦合器 370。

[0043] 控制模块 305 可以包括一个或多个设备,所述一个或多个设备接收基带输入信号 302 和一个或多个反馈信号(例如反馈信号 304 或者反馈信号 306)并且产生预失真的信号 301 以供下游设备(例如收发器 350)使用。例如,控制模块 305 可以包括预失真模块 310、数字信号处理器(DSP)320、模数转换器(A/D)330 以及模数转换器(A/D)340。

[0044] 预失真模块 310 可以包括一个或多个自适应地使信号失真的设备,以便通过自适应地使基带输入信号 302 失真来产生预失真的信号 301。预失真的信号 301 可以被配置成考虑当信号从下游设备(例如功率放大器)的输入端传送到该下游设备的输出端时该下游设备施加给所述信号的变化。预失真模块 310 可以采用基于硬件的逻辑、基于软件逻辑或者基于硬件和软件逻辑的组合来产生预失真的信号 301。预失真模块 310 可以被配置成基于反馈信息自适应地使信号失真。预失真模块 310 的实现方式可以基本上实时地自适应地使信号失真,从而连续地修改下游设备(例如功率放大器)的性能以便补偿由该下游设备引入的误差。

[0045] 预失真模块 310 可以接收可以是模拟或数字格式的基带输入信号 302。例如,在第一实现方式中,预失真模块 310 可以从麦克风 150 接收基带模拟信号,在第二实现方式中,预失真模块 310 可以接收与从终端 100 发送到目标设备的文本消息有关的数字数据流。当自适应地使输入信号(例如到功率放大器 380 的输入信号)预失真时,预失真模块 310 的

实现方式可以利用或者不利用数据结构（例如查找表）来操作。例如，预失真模块 310 的第一实现方式可以被配置成在不采用查找表的情况下自适应地修改与放大器的工作特性有关的系数。预失真模块 310 的第二实现方式可以在自适应地修改预失真的信号 301 时利用一个或多个数据结构来操作。例如，预失真模块 310 可以从诸如查找表之类的表中检索信息并且可以使用该检索的信息来自适应地确定所述预失真的信号的参数。预失真的信号 301 的实现方式可以被配置成使得功率放大器 380 为给定未失真输入信号（例如基带输入信号 302）产生所期望的输出信号。

[0046] DSP 320 可以包括一个或多个处理一个或多个信号的设备。在一种实现方式中，DSP 320 可以包括用于处理一个或多个数字信号的逻辑，所述一个或多个数字信号包含有关一个或多个设备或者由所述一个或多个设备（例如 A/D 330）处理的信号的信息。DSP 320 可以从存储设备（例如存储器 220）中接收信息和 / 或指令，并且可以在处理所述一个或多个数字信号时使用所述接收的信息。DSP 320 可以产生能够由另一个设备（例如预失真模块 310）存储和 / 或使用的结果。

[0047] A/D 330 和 A/D 340 可以包括一个或多个将模拟信号转换成数字信号的部件。例如，A/D 330 可以从耦合器（例如耦合器 360）接收模拟输入信号，并且可以产生代表该输入信号的幅度的输出数字信号。A/D330 和 / 或 340 可以对输入信号进行放大、衰减、滤波或者频移，同时产生代表该输入信号的数字输出信号。A/D 330 和 / 或 340 可以在逻辑中实现，该逻辑具有足够的速度和动态范围以便充分地采样由收发器 350 产生的发射脉冲串（burst）占据的频率范围。例如，A/D 330 和 / 或 340 可以在逻辑中实现，该逻辑具有足以等于或高于与发射脉冲串有关的奈奎斯特（Nyquist）速率采样发射脉冲串的速度。如果需要，A/D 330 和 / 或 340 的实现方式也可以被配置成对发射脉冲串进行子采样。

[0048] 收发器 350 可以包括一个或多个被配置成发送和接收信息的部件。例如，收发器 350 可以包括将从预失真模块 310 接收的信息发送到功率放大器 380 以便经由天线组件 250 发送到目标的逻辑。收发器 350 还可以包括从天线组件 250 接收信号并且使得该接收的信号对于目标（例如在终端 100 中工作的另一个设备和 / 或部件）可用的逻辑。在一种实现方式中，收发器 350 可以包括使用载波频率调制基带信号和 / 或解调从天线组件 250 接收的信号以便产生基带信号的逻辑。

[0049] 耦合器 360 和耦合器 370 可以包括被配置成将输入端口处接收的信号传送到输出端口并且使得该传送的信号的表示对于反馈端口可用的设备。例如，耦合器 360 或耦合器 370 可以包括被配置成将输入端口处接收的信号传送到输出端口的逻辑，该接收的信号在经过耦合器 360 或耦合器 370 时基本上没有衰减或失真。耦合器 360 或耦合器 370 的实现方式可以使得该传送的信号的衰减副本（反馈信号）对于反馈端口可用。所述反馈端口可以适于分别向目标（例如第一 A/D 330 或者第二 A/D 340）提供所述衰减的反馈信号，例如反馈信号 304 或者反馈信号 306。耦合器 360 可以向目标设备提供反馈信号 304，而耦合器 370 可以向目标设备提供反馈信号 306，提供反馈信号的方式不会分别在耦合器 360 或耦合器 370 的输入端口或输出端口处不利地加载信号。

[0050] 耦合器 360 和耦合器 370 是可以向目标提供反馈信号同时在输入端口和输出端口之间传送基本上无变化的的信号的一种类型的逻辑的实例。通信接口 240 的其他实现方式可以使用其他类型的设备来向部件（例如控制模块 305）提供反馈信号。耦合器 360 和耦合

器 370 可以实现为独立的部件 / 设备 (如图 3 所示), 或者可以与其他设备 (例如收发器 350、功率放大器 380 和 / 或天线组件 250) 相结合。

[0051] 功率放大器 380 可以包括一个或多个部件, 所述部件放大输入信号 (例如输入信号 303) 并且使得该输入信号的放大版本对于输出端可用。例如, 功率放大器 380 可以是固态设备, 其在输入端口处接收输入信号 303 并且在使得输入信号 303 的放大版本对于输出端口或者另一个设备 (例如耦合器 370 和 / 或天线组件 250) 可用之前将该输入信号 303 放大预定量以作为输出信号 307。

[0052] 功率放大器 380 的实现方式可以向输入信号提供固定的或者可变的放大。例如, 功率放大器 380 的第一实现方式可以按照第一放大值放大所有输入信号。功率放大器 380 的第二实现方式可以按照第一放大值放大具有第一频率的输入信号并且按照第二放大值放大具有第二频率的输入信号。功率放大器 380 可以实现为单个放大器, 例如通过单级来实现, 和 / 或可以通过多个放大器来实现, 例如通过两个或更多级联来实现。功率放大器 380 还可以包括信号调整逻辑, 例如滤波器、移频器等等。

[0053] 在图 3 的实现方式中, 功率放大器 380 可以具有能够如下表示的关联的传递函数 h

[0054] $h(f, t, \varphi, T, P)$ 式 (1)

[0055] 式中, f 表示频率, t 表示时间, φ 表示相位, T 表示温度, 而 P 表示功率。由反馈信号 304、306 提供的反馈信息可以由 DSP 320 使用以便产生可以如下表示的逆传递函数 h^{-1} :

[0056] $h^{-1}(f, t, \varphi, T, P)$ 式 (2)

[0057] 式 (2) 可以表示用于施加到基带输入信号 302 的预失真的所期望的传递函数。将 h^{-1} 施加到 h 可以表示为 :

[0058] $h(h^{-1}(x(f, t, \varphi, T, P))) = Kx(f, t, \varphi, T, P)$ 式 (3)

[0059] 式中, K 为线性放大因子。 $Kx(f, t, \varphi, T, P)$ 可以表示在功率放大器 380 的输出端处产生所期望的输出信号的所期望的传递函数。在其他实现方式中, 预失真模块 310 可以执行 DSP 320 的工作。

[0060] 可替换示例性通信接口

[0061] 图 4 示出了符合本发明原理的通信接口 240A 的第二示例性实现方式的框图。通信接口 240A 可以包括控制模块 405、收发器 450、功率放大器 480 以及开关 490。

[0062] 控制模块 405 可以包括一个或多个部件, 所述部件接收基带输入信号 302 并且产生可以使之对于下游设备 (例如收发器 450) 可用的预失真的输入信号 401。在一种实现方式中, 控制模块 405 可以包括基带无线电控制模块 410 和预失真模块 310。预失真模块 310 可以如结合图 3 所描述的那样加以配置。

[0063] 基带无线电控制模块 410 可以包括一个或多个部件, 所述部件接收基带输入信号 302 和收发器反馈信号 411 并且产生可以由预失真模块 310 使用以便产生预失真的输入信号 401 的信号。基带无线电控制模块 410 可以在使得信号对于预失真模块 310 可用之前对基带输入信号 302 和 / 或收发器反馈信号 411 进行混合、放大、衰减、滤波或者频移。

[0064] 收发器 450 可以包括设备, 所述设备接收基带信号 (例如预失真的输入信号 401 或者非预失真的输入信号), 并且向目标设备 (例如功率放大器 480、开关 490 或者天线组件 250) 发送经过调制的信号 403。

[0065] 在一种实现方式中,收发器 450 可以包括发射模块 460 和接收模块 470。发射模块 460 可以包括将预失真的输入信号 401 转换成经过调制的信号 403 的逻辑。发射模块 460 可以产生一种或多种类型的输出信号,例如用于以第一射频频带(例如全球移动通信系统(GSM)频带)使用的输出信号,以及用于以第二射频频带(例如第二 GSM 频带)使用的另一输出信号。在一种实现方式中,发射模块 460 可以与一个或多个低噪声放大器一起工作以便放大预失真的输入信号 401。发射模块 460 可以被配置成以模拟和 / 或数字信号工作。

[0066] 接收模块 470 可以包括在输入端口处接收经过调制的信号并且在输出端口处产生经过解调的信号。在一种实现方式中,接收模块 470 可以被配置成接收幅度比发射模块 460 的输入端口处的基带信号(例如预失真的输入信号 401)更低的经过调制的信号和 / 或发射模块 460 的输出端口处的经过调制的信号(例如经过调制的信号 403)。例如,接收模块 470 可以从开关 490 接收经过衰减 / 调制的反馈信号 409。反馈信号 409 的幅度可以选择成使得与发射模块 460 协同工作的低噪声放大器不会例如通过串扰而受到不利的影 响。接收模块 470 可以将基带反馈信号 411 发送到基带无线电控制模块 410。

[0067] 收发器模块 450 可以采用振荡器或者可以从振荡器接收信号以便产生供收发器 450 的部件使用的调制频率。例如,发射模块 460 可以使用来自振荡器的信号产生经过调制的信号 403。来自振荡器的经过调制的信号也可以由接收模块 470 使用以便解调从开关 490 或者天线组件 250 接收的信号,例如经过调制的反馈信号 409。收发器 450 可以被配置成基本上同时操作发射模块 460 和接收模块 470,从而使得接收模块 470 可以产生可以用来自适应地修改从预失真模块 310 发送到发射模块 460 的信号的信号。

[0068] 功率放大器 480 可以加以配置并且可以基本上如上面结合图 3 所描述的功率放大器 380 那样工作。在一种实现方式中,功率放大器 480 可以被配置成产生具有确定的幅度的输出信号 407。由于输出信号 407 的幅度已知,因而可以确定接收模块 470 的输入端口处的期望的信号幅度。

[0069] 开关 490 可以包括为天线组件 250 在发射模式和接收模式之间进行切换的设备。例如,当终端 100 处于发射模式下时,开关 490 可以使得来自功率放大器 480 的经过调制的信号对于天线组件 250 可用。相反地,当终端 100 处于接收模式下时,开关 490 可以从天线组件 250 接收经过调制的信息并且可以将该经过调制的信息提供给接收模块 470。开关 490 可以被配置成向另一个设备提供从开关 490 的输入端口传送到开关 490 的输出端口的信号 的表示以作为反馈信号。例如,在一种实现方式中,开关 490 可以将发送到天线组件 250 的信号的衰减的表示作为经过调制的反馈信号 409 发送到接收模块 470。

[0070] 在一种实现方式中,开关 490 可以包括前端模块,该前端模块包括用于选择供天线组件 250 使用的一个或多个频带的滤波器和 / 或放大器。开关 490 可以如图 4 所示合并到通信接口 240A 中,或者可以在天线组件 250 中实现。开关 490 的实现方式可以用电子学方法进行控制,以便选择频带和 / 或从发射模式改变成接收模式。开关 490 的可替换实现方式可以被配置成选择两个或更多输入信号之一以供天线组件 250 使用。

[0071] 图 4 的实现方式可以被配置成自适应地补偿基本上通信接口 240A 的整个无线电频率部分。图 4 的通信接口 240A 的实现方式可以允许通过基带无线电控制模块 410 逐比特地比较基带输入信号 302 和基带反馈信号 411。在可替换实现方式中,基带无线电控制模块 410 可以被配置成在同相 (I) 和正交 (quadrature) (Q) 域执行所述比较,这没有偏离本

发明的精神和范围。

[0072] 图 4 的通信接口 240A 的实现方式可以被设计成产生可以描述通信接口 240A 的射频部分的传递函数 h_{RF} 。该传递函数 h_{RF} 可以由下式表示：

[0073]

$$h_{RF}(f, t, \phi, T, P)$$

[0074] 式中, f 表示频率, t 表示时间, ϕ 表示相位, T 表示温度, 而 P 表示功率。 h_{RF} 的逆可以表示成 h_{RF}^{-1} , 其可以应用到基带输入信号 302 以便补偿可能由通信接口 240A 的射频部分引入的误差, 例如由发射器 450 和 / 或功率放大器 480 引入的误差。当自适应地修改到功率放大器 480 的输入信号时, 图 4 的实现方式可以利用或者不利用查找表来操作。

[0075] 示例性数据结构

[0076] 图 5 示出了可以用来存储用于符合本发明原理的功率放大器 380 和 / 或 480 的参数的示例性数据结构。数据结构 500 可以包括可以用来以机器可读格式存储信息的计算机可读介质。在示例性实现方式中, 数据结构 500 可以实现为包括识别功率放大器参数的信息的查找表, 所述功率放大器参数可能作为诸如时间、温度、工作模式、输入频率、输入相位之类的另一参数的函数而变化。数据结构 500 的实现方式可以包括可以用来自适应地修改设备 (例如功率放大器 380 和 / 或 480) 的输入信号的信息。

[0077] 在第一实现方式中, 数据结构 500 可以包括识别应当如何自适应地驱动功率放大器 380 和 / 或 480 以便产生所期望的输出的信息 (即对于给定条目 502-508 而言, 数据结构 500 包括考虑了由功率放大器 380 和 / 或 480 产生的失真的信息)。在第二实现方式中, 数据结构 500 可以包括识别与功率放大器 380 和 / 或 480 有关的参数的信息, 所述参数应当加以校正以便从功率放大器 380 和 / 或 480 产生所期望的输出信号 (即对于给定条目 502-508 而言, 数据结构 500 中的信息没有考虑由功率放大器 380 和 / 或 480 产生的失真)。存储在数据结构 500/500A 中的信息可以用来自适应地校正多种输入信号频率、输入信号幅度、输入信号相位角等等下的放大器失真, 而不需要对功率放大器 380 和 / 或 480 的特性进行估计或插值。例如, 数据结构 500/500A 中的信息可以用来自适应地补偿与经过功率放大器 380 和 / 或 480 的脉冲串 (例如发射脉冲串) 有关的放大器失真。

[0078] 数据结构 500 可以包括设置在诸如频带字段 510、幅度字段 520、相位字段 530、温度字段 540、功率字段 550 以及标识 (ID) 字段 560 的字段中的信息。数据结构 500 中的信息可以以行列格式设置以便有助于终端 100 和 / 或处理逻辑 210 的用户解读。条目 502-508 可以用来识别与频带字段 510、幅度字段 520、相位字段 530、温度字段 540、功率字段 550 以及标识字段 560 关联的信息。数据结构 500A 可以包括与数据结构 500 相似或相同的字段。

[0079] 终端 100 的实现方式可以采用多个数据结构, 例如数据结构 500 和 500A。例如, 当终端 100 适于以多种通信协议 (例如 GSM、第三代无线 (3G) 等) 工作时, 终端 100 对于 GSM 可以使用第一数据结构 (例如数据结构 500), 对于 3G 可以使用第二数据结构 (例如数据结构 500A), 而对于其他通信协议 (图 5 中未示出) 可以使用其他数据结构。可替换地, 终端 100 可以采用第一功率放大器和第二功率放大器, 并且可以在采用第一功率放大器的情况下使用数据结构 500, 在采用第二功率放大器的情况下使用数据结构 500A。终端 100 的实现方式可以采用基本上任意数量的符合本发明原理的数据结构 500 和 / 或 500A 等等。数据结构 500 和 / 或 500A 的实现方式可以在需要时利用新的信息来更新以便帮助对到达功

率放大器 380 和 / 或 480 的输入信号进行预失真。例如,在一种实现方式中,通信接口 240 可以被配置成利用基于 DSP 320 产生的结果的新信息来更新数据结构 500/500A。

[0080] 频带字段 510 可以包括识别功率放大器 380 和 / 或 480 被配置成在其上工作的频带。例如,如数据结构 500 所表示的那样,功率放大器 380 和 / 或 480 可以被配置成以第一 GSM 频带 (GSM-1)、第二 GSM 频带 (GSM-2)、第 n GSM 频带 (GSM-n) 以及 3G 频带工作。

[0081] 对于给定条目 502-508 而言,幅度字段 520 可以包括功率放大器 380 和 / 或 480 被配置成以其工作的幅度值或幅度范围。幅度字段 502 可以包括有量纲值,例如具有分贝 (dB)、伏特等单位的值,或者可以包括无量纲值,例如 1 到 5 的标度上的值或者低、中或高的值。

[0082] 对于给定条目 502-508 而言,相位字段 530 可以包括功率放大器 380 和 / 或 480 被配置成以其工作的或者功率放大器 380 和 / 或 480 可以产生的相位值或相位范围。

[0083] 温度字段 540 可以包括与条目 502-508 有关的温度值或温度范围。例如,温度字段 540 中的值可以表示功率放大器 380 和 / 或 480 被配置成在其中工作的温度范围,或者温度字段 540 中的值可以表示与一定数量和 / 或一定类型的失真有关的温度范围或值,所述失真与功率放大器 380 和 / 或 480 有关。

[0084] 功率字段 550 可以包括与条目 502-508 有关的功率值或功率范围。功率字段 550 中的值或范围可以以有量纲值 (例如瓦特) 表示,或者可以表示成无量纲值,例如低、中或高。

[0085] 对于功率放大器 380 和 / 或 480 的一种实现方式而言,ID 字段 560 可以包括可以用来识别条目 502-508 和 / 或另一数据结构 (例如数据结构 500A) 的引用。存储在数据结构 500/500A 中的信息可以由预失真模块 310 使用以在如下面更详细地描述的下游设备的处理之前对输入信号进行预失真。

[0086] 示例性方法

[0087] 图 6 示出了符合本发明原理的可以用来补偿失真 (例如功率放大器失真) 的示例性处理。通信接口 240 和 / 或 240A 可以接收基带输入信号,例如基带输入信号 302 (步骤 610)。例如,通信接口 240 和 / 或 240A 可以接收来自处理逻辑 210 的模拟或数字输入信号。基带输入信号 302 可以包括语音信息或数据,例如与拨打的电话号码有关的数值。在一种实现方式中,预失真模块 310 可以接收基带输入信号 302 (例如如图 3 所示),并且在第二实现方式中,基带无线电控制模块 410 可以接收基带输入信号 302 (例如如图 4 所示)。在另外的实现方式中,通信接口 240 和 / 或 240A 中的其他部件可以接收基带输入信号 302。

[0088] 基带输入信号 302 可以被预失真并且提供给收发器 350 和 / 或 450 (步骤 620)。例如,预失真模块 310 可以对基带输入信号 302 进行预失真以便自适应地补偿下游设备的工作特性,所述下游设备例如收发器 350 和 / 或 450 和 / 或功率放大器 380 和 / 或 480。

[0089] 在一种实现方式中,预失真模块 310 可以从 DSP 320 接收基本上实时的结果。该结果可能代表对于与功率放大器 380 和 / 或 480 工作特性 (例如传递函数) 有关的等式的系数的操纵。预失真模块 310 可以基于所述结果操纵基带输入信号 302 以便产生自适应地补偿功率放大器 380 和 / 或 480 工作特性的失真的输入信号。功率放大器 380 和 / 或 480 的自适应补偿可以通过使用符合本发明原理的实现方式来基本上实时地实现。

[0090] 在另一种实现方式中,预失真模块 310 可以接收来自 DSP 320 的结果。预失真模

块 310 可以从数据结构 500/500A 中检索信息并且可以使用所述检索的信息以及所述来自 DSP 320 的结果来自适应地使得基带输入信号 302 失真。例如, 预失真模块 310 可以从数据结构 500/500A 中检索有关温度、幅度、相位和 / 或其他放大器参数的信息。预失真模块 310 可以在自适应地使得基带输入信号 302 失真时使用所述检索的参数。

[0091] 在又一种实现方式中, 预失真模块 310 可以基于施加到基带输入信号 302 的预失真类型来将信息加载到数据结构 500/500A 中。例如, 预失真模块 310 可以基于施加到基带输入信号 302 的预失真利用温度值、幅度值、相位值等动态地更新数据结构 500/500A。只要放大器 380 的工作参数处于与数据结构 500/500A 中的信息有关的范围内, 那么预失真模块 310 就可以使用来自数据结构 500/500A 的信息来自适应地处理后续的基带输入信号 302 而不必从 DSP 320 接收新的结果。当放大器 380 的参数超过与存储在数据结构 500/500A 中的信息有关的范围时, 预失真模块 310 可以从 DSP 320 接收新的结果并且可以使用该新的结果来自适应地使得基带输入信号 302 失真。预失真模块 310 可以利用与施加到基带输入信号 302 的失真有关的新值来更新数据结构 500/500A。当自适应地操纵处于与数据结构 500/500A 中的新值有关的范围内的基带输入信号 302 时, 这些新值可以由预失真模块 310 使用。

[0092] 预失真模块 310 可以向下游设备提供自适应地预失真的基带输入信号。这些下游设备可以被配置成响应于输入信号而产生输出信号。通信接口 240 和 / 或 240A 的实现方式可以使用下游设备产生的作为反馈信号的输出信号的表示, 所述反馈信号可以用来自适应地对基带输入信号 (例如基带输入信号 302) 进行预失真。

[0093] 例如, 反馈信号可以通过逻辑 (例如耦合器 360、耦合器 370) 或者通过从接收模块 470 获得的信号来获得 (步骤 630)。该反馈信号可以代表与设备 (例如功率放大器 380 和 / 或 480) 关联的信号。例如, 在第一实现方式中 (如图 3 所示), 反馈信号 304 可以通过耦合器 360 来获得并且可以代表功率放大器 380 的输入端处的信号, 例如输入信号 303。该第一实现方式还可以通过耦合器 370 获得第二反馈信号, 所述第二反馈信号代表功率放大器 380 的输出端处的信号, 例如输出信号 307。例如, 耦合器 360/370 可以在将该耦合器输入端口处存在的信号传送到该耦合器的输出端口的同时经由反馈端口向预失真模块 310 提供反馈信息。反馈信号 304 和反馈信号 306 可以用来确定与放大器 380 关联的误差, 即输入信号 303 的特性与输出信号 307 的特性之间的差别。

[0094] 若干实现方式可以自适应地修改系数, 例如可以表示功率放大器 380 或 480 的工作特性的等式中的系数。反馈信号 (例如反馈信号 304、306 和 409) 可以用来基本上实时地修改这些系数。结果, 反馈信号 304、306 和 409 可以用来连续地修改功率放大器 380 或 480 的性能以便在功率放大器 380 或 480 的输出端处获得所期望的信号。

[0095] 可以分别通过使用 A/D 330 和 A/D 340 来采样反馈信号 304 和反馈信号 306, 并且通过使用 DSP 320 来处理这些反馈信号。DSP 320 可以确定用于更新的失真函数的自适应系数, 所述失真函数可以应用到基带输入信号 302 以便产生所期望的预失真的信号 301 (步骤 640)。例如, DSP 320 可以产生与功率放大器 380 产生的失真有关的误差信号。该误差信号可以被发送到预失真模块 310。预失真模块 310 可以基于基带输入信号 302 使用该误差信号来产生预失真的信号。例如, 预失真模块 310 可以使用传递函数 $h^{-1}(f, t, \varphi, T, P)$ 来产生预失真的输入信号 301, 所述传递函数被配置成: 当其应用到具有由 $h(f, t, \varphi, T, P)$ 表示的

传递函数的功率放大器 380 时,产生传递函数 $Kx(f, t, \varphi, T, P)$ 。传递函数 $Kx(f, t, \varphi, T, P)$ 可以代表用于功率放大器 380 的基本上理想的传递函数,其产生被放大 K 倍并且也基本上没有失真的输出信号。

[0096] 预失真模块 310 可以向下游设备(例如收发器 350 和 / 或功率放大器 380)发送预失真的输入信号 301。预失真的输入信号 301 可以被配置成自适应地补偿由所述下游设备中的一个或多个引入的误差,例如信号失真。若干实现方式可以以如上所述使用其他反馈信号的类似方式自适应地修改预失真的输入信号 301。

[0097] 通信接口(例如通信接口 240A)的第二实现方式可以考虑可能由收发器施加的失真,使用反馈来自适应地对基带输入信号进行预失真。例如,收发器(例如收发器 450)可以包括发射模块 460 和接收模块 470。发射模块 460 可以接收基带信号并且可以在调制该基带信号之后将所述经过调制的信号(例如经过调制的信号 403)发送到功率放大器(例如功率放大器 480)。开关(例如开关 490)可以被配置成接收来自功率放大器 480 的输出信号 407 并且在开关 490 处于发射模式下时将所述接收的信号发送到天线组件 250。开关 490 还可以被配置成向目标(例如在收发器 450 中工作的接收模块 470)提供经过调制的反馈信号 409。经过调制的反馈信号 409 可以相对于开关 490 的输入端口处的信号或者相对于发射模块 460 的输出端口处的信号而被衰减,以便消除发射模块 460 和接收模块 470 之间的串扰。

[0098] 接收模块 470 可以向基带无线电控制模块 410 提供经过解调的反馈信号 411。基带无线电控制模块 410 可以对基带输入信号 302 和基带反馈信号 411 进行操作以便产生结果。例如,基带无线电控制模块 410 可以在基带输入信号 302 和来自接收模块 470 的经过解调的反馈信号 411 之间进行逐比特的比较。基带无线电控制模块 410 可以向预失真模块 310 提供修改的基带输入信号 413 或者可以向预失真模块 310 提供基带信号 302 和误差信息。

[0099] 预失真模块 310 可以产生信号,该信号在施加到发射模块 460 时具有如下的效果:通过应用可以由 $h_{RF}^{-1}(f, t, \varphi, T, P)$ 表示的传递函数来修改与通信接口 240A 的射频部分的所述下游部件关联的传递函数 $h_{RF}(f, t, \varphi, T, P)$,从而得到所期望的传递函数 $Kx(f, t, \varphi, T, P)$ 。该所期望的传递函数 $Kx(f, t, \varphi, T, P)$ 可以被配置成在天线组件 250 的输入端处产生所期望的信号。该所期望的输入信号可以被配置成具有 K 倍放大并且几乎没有失真。

[0100] 结论

[0101] 符合本发明原理的实现方式可以有助于自适应地补偿工作于主设备(例如通信设备、电器、工业系统等等)中的功率放大器或者其他类型的电子部件(例如缓冲器、滤波器、移频器等等)的特性。若干实现方式可以获得用来对到达功率放大器的输入信号进行预失真的反馈信号。该预失真的输入信号可以被配置成自适应地补偿功率放大器的特性。自适应地补偿功率放大器的特性可以在功率放大器的输出端处产生所期望的输出信号,例如无失真的输出信号。符合本发明原理的实现方式可以使用或者不使用数据结构(例如查找表)以便自适应地补偿功率放大器的特性。

[0102] 本发明优选实施例的以上描述提供了说明和描述,但是并不预期是详尽的,也不预期将本发明局限于所公开的精确形式。根据上述教导,可以进行各种修改和变化,或者可

以从本发明的实践得到各种修改和变型。

[0103] 例如,上述实现方式涉及对输入信号进行预失真。在一些实现方式中,所述信号可以在由其他设备处理之后进行失真。在每种情况下,所施加的失真将基本上抵消来自正常的处理部件的失真。尽管已经参照图 6 描述了一系列步骤,但是在符合本发明原理的其他实现方式中可以修改这些步骤的顺序。此外,可以并行地执行独立的步骤。

[0104] 本领域的普通技术人员应当清楚,如上所述的本发明的方面在附图所示的实现方式中可以以软件、固件和硬件的许多不同的形式来实现。用来实现符合本发明原理的方面的实际软件代码或专用控制硬件并没有限制本发明。因此,这些方面的操作和行为没有参照具体软件代码来描述—应当理解,本领域的普通技术人员将能够设计出软件和控制硬件来实现基于本文所描述的这些方面。

[0105] 此外,本发明的某些部分可以实现为执行一种或多种功能的“逻辑”。该逻辑可以包括硬件(例如硬接线逻辑)、专用集成电路、场可编程门阵列、微处理器、软件或者硬件和软件的组合。

[0106] 应当强调的是,在本说明书和/或权利要求书中使用的措词“包括”用来指出所陈述的特征、整体、步骤或部件的存在,但是并没有排除一个或多个其他特征、整体、步骤、部件或者其组合的存在或加入。

[0107] 除非另有明确的说明,本申请中使用的元件、步骤或指令都不应当被解释为其对于本发明是关键的或者必不可少的。此外,当在本文中使用时,冠词“一”意在包括一个或多个项目。在仅仅预期一个项目的情况下,使用术语“一个”或者类似的语言。此外,除非另有明确的说明,短语“基于”意在表示“至少部分地基于”。

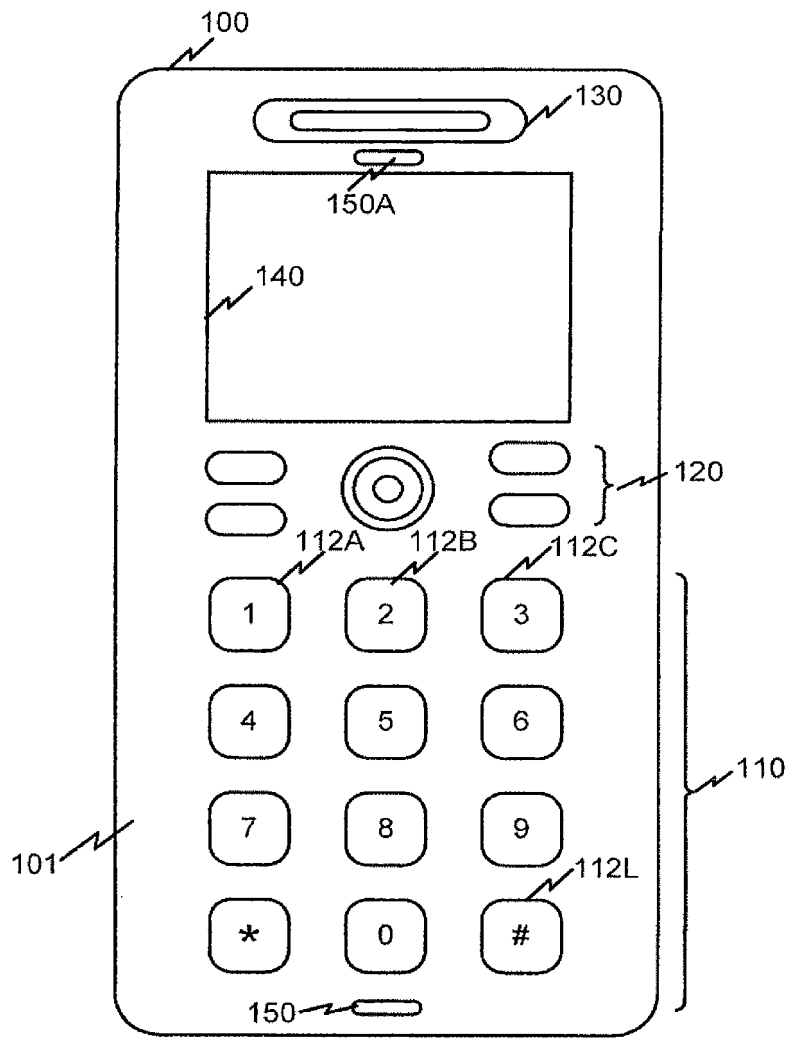


图 1

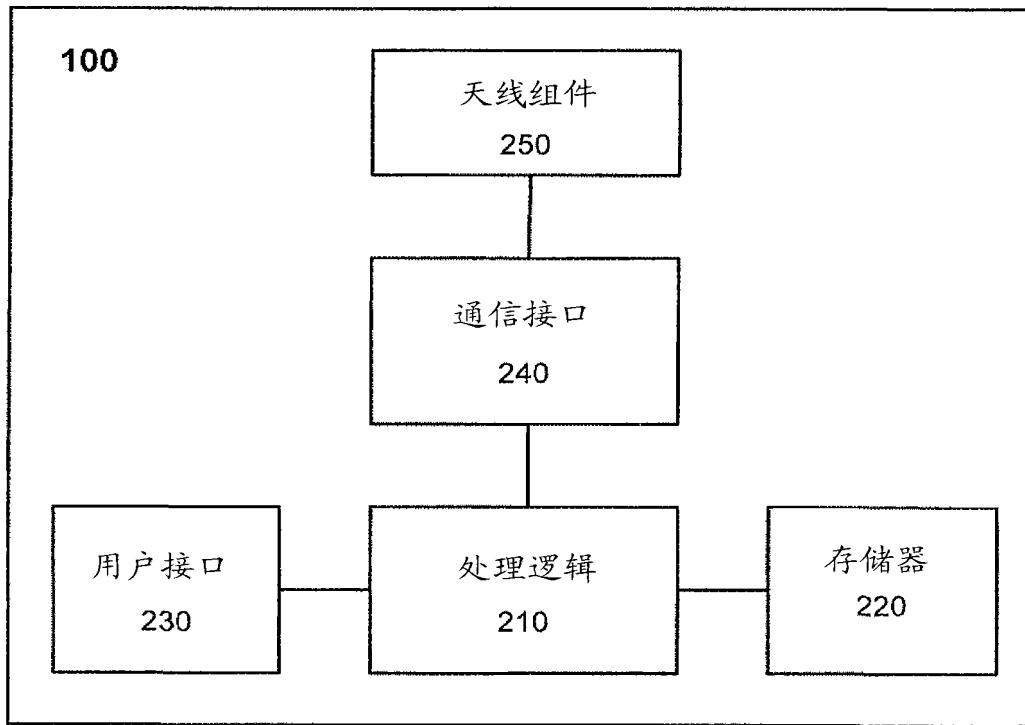


图 2

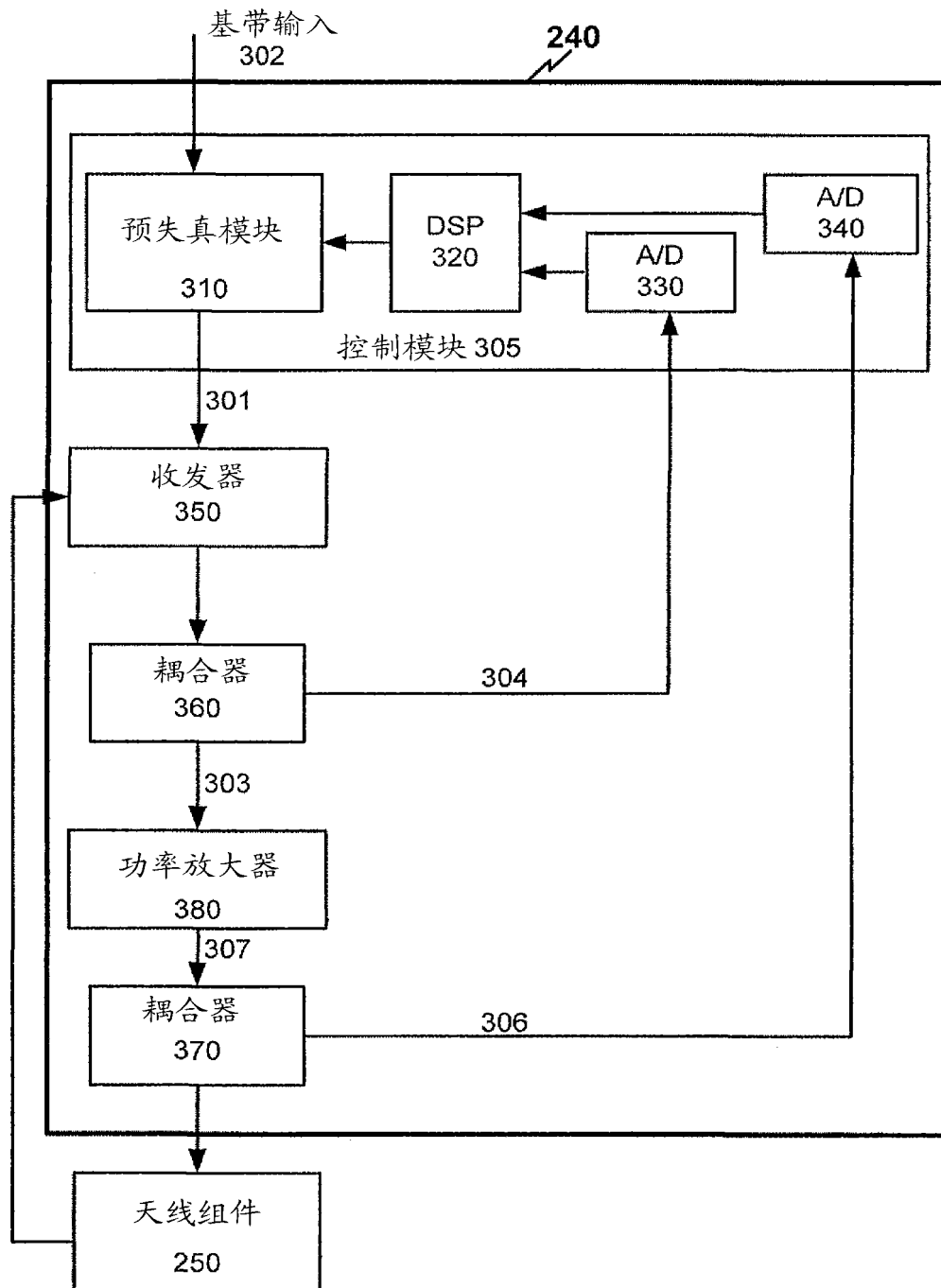


图 3

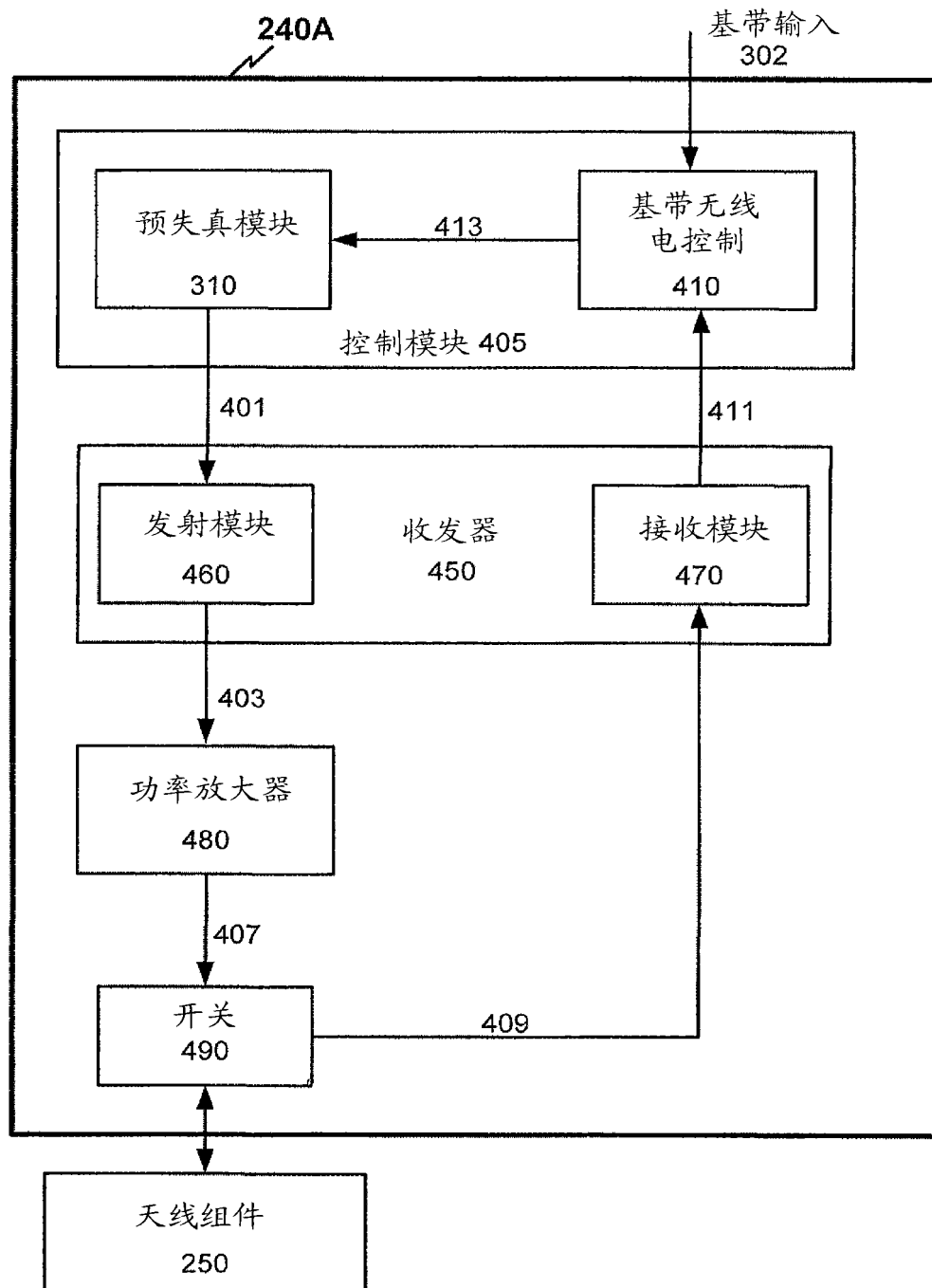


图 4

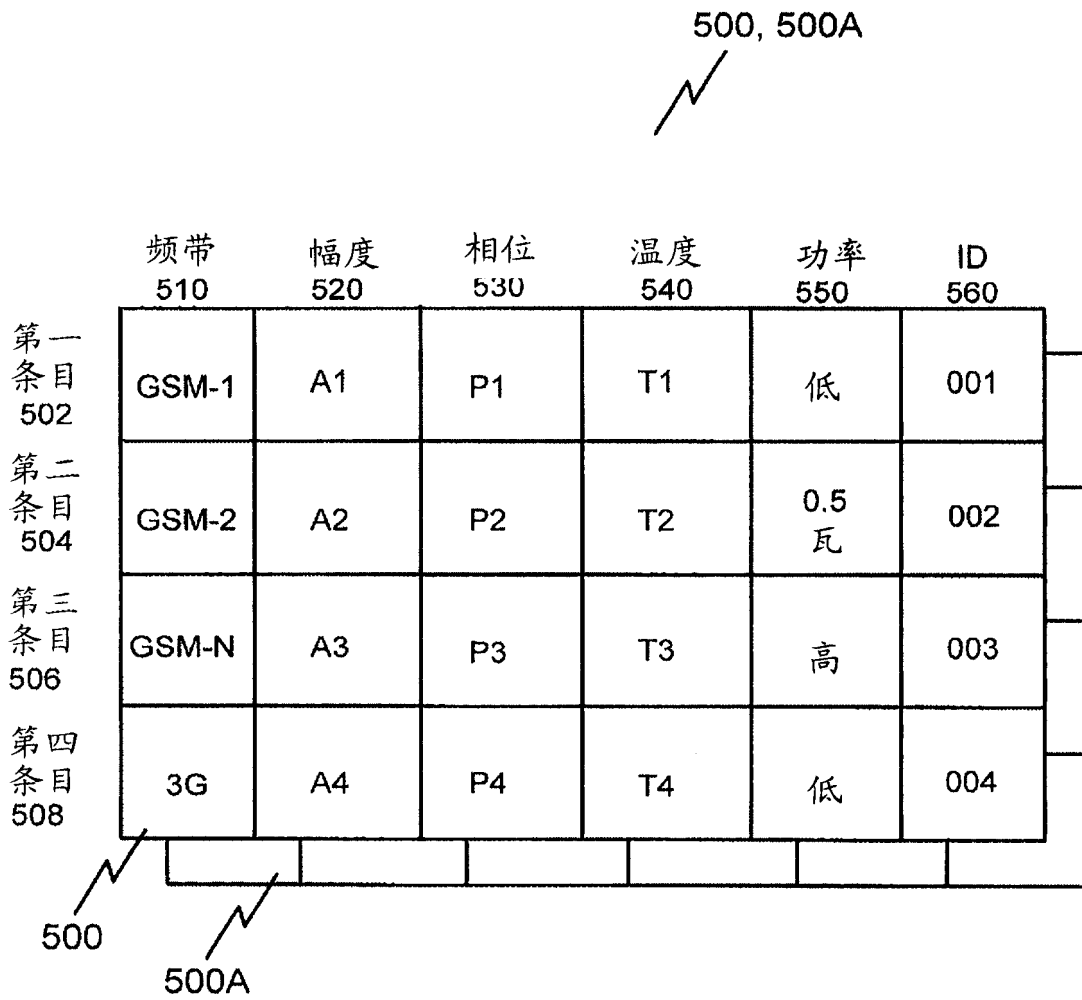


图 5

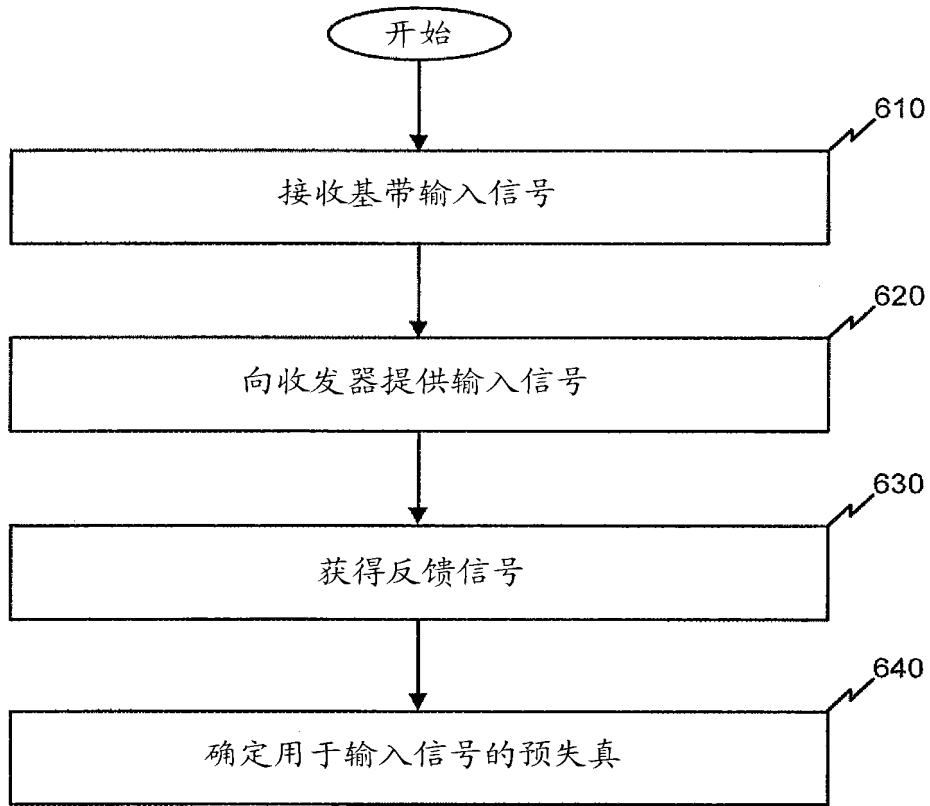


图 6