

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 1/16 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780036224.6

[43] 公开日 2009 年 9 月 2 日

[11] 公开号 CN 101523738A

[22] 申请日 2007.8.31

[21] 申请号 200780036224.6

[30] 优先权

[32] 2006.9.1 [33] FI [31] 20065545

[32] 2006.10.13 [33] US [31] 11/580,129

[86] 国际申请 PCT/FI2007/050468 2007.8.31

[87] 国际公布 WO2008/025885 英 2008.3.6

[85] 进入国家阶段日期 2009.3.27

[71] 申请人 诺基亚公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 P·科穆莱宁 R·蒂米斯耶尔维

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 杨晓光 张静美

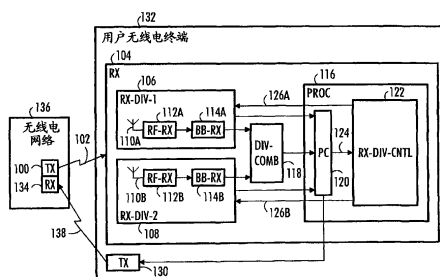
权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 1 页

[54] 发明名称

接收机天线分集的控制

[57] 摘要

描述了与装置、用户无线电终端、一种方法以及计算机程序有关的接收机天线分集的控制。所述装置包括接口和处理单元(116)，所述接口被配置以便获得关于无线电接收机(104)的功率控制过程的信息，并且所述处理单元(116)被配置以便基于在预定条件与关于所述功率控制过程的信息之间的比较，接通/断开所述无线电接收机的接收机天线分集支路(106、108)。



1. 一种装置，其包括：

接口，所述接口被配置以便获得关于无线电接收机的功率控制过程的信息；以及

处理单元，所述处理单元被配置以便：基于在预定条件与关于所述功率控制过程的信息之间的比较，接通或断开所述无线电接收机的接收机天线分集支路。

2. 根据权利要求1所述的装置，其中所述接口被进一步配置以便：以功率控制命令的形式获得关于所述功率控制过程的信息。

3. 根据权利要求2所述的装置，其中所述处理单元被进一步配置以便：处理与所述功率控制命令的“功率向上”和“功率向下”参数有关的比较。

4. 根据权利要求3所述的装置，其中所述处理单元被进一步配置以便：当预定数目的功率控制命令包括所述“功率向上”参数时，接通所述接收机天线分集支路，并且当预定数目的功率控制命令包括所述“功率向下”参数时，断开所述接收机天线分集支路。

5. 根据权利要求2所述的装置，其中所述处理单元被进一步配置以便：根据所述功率控制命令来形成平均值，并且当所述平均值大于预定门限时，接通所述接收机天线分集支路，以及当所述平均值小于另一预定门限时，断开所述接收机天线分集支路。

6. 根据权利要求1所述的装置，其中所述接口被进一步配置以便获得用于所述功率控制过程的质量目标，并且所述处理单元被进一步配置以便按照在所述质量目标与关于所述功率控制过程的信息之间比较的形式来处理所述比较。

7. 根据权利要求6所述的装置，其中所述处理单元被进一步配置以便：按照由所述无线电接收机所接收到的无线电信号的信号干扰比的形式来处理关于所述功率控制过程的信息，以及按照用于所述信号干扰比的目标的形式来处理所述质量目标。

8. 根据权利要求1所述的装置，其中所述接口被进一步配置以便：结合内环或快速闭环功率控制过程来获得关于所述功率控制过程的信息。

9. 根据权利要求1所述的装置，其中所述接口被进一步配置以便：结合外环功率控制过程来获得关于所述功率控制过程的信息。

10. 一种用户无线电终端，其包括：

接口，所述接口被配置以便获得关于无线电接收机的功率控制过程的信息；以及

处理单元，所述处理单元被配置以便：基于在预定条件与关于所述功率控制过程的信息之间的比较，接通或断开所述无线电接收机的接收机天线分集支路。

11. 一种方法，其包括：

获得关于无线电接收机的功率控制过程的信息；以及

基于在预定条件与关于所述功率控制过程的信息之间的比较，接通或断开所述无线电接收机的接收机天线分集支路。

12. 根据权利要求11所述的方法，其进一步包括：

以功率控制命令的形式获得关于所述功率控制过程的信息。

13. 根据权利要求12所述的方法，其进一步包括：

处理与所述功率控制命令的“功率向上”和“功率向下”参数有关的比较。

14. 根据权利要求13所述的方法，其进一步包括：

当预定数目的功率控制命令包括所述“功率向上”参数时，接通所述接收机天线分集支路，以及当预定数目的功率控制命令包括所述“功率向下”参数时，断开所述接收机天线分集支路。

15. 根据权利要求12所述的方法，其进一步包括：

根据所述功率控制命令来形成平均值，并且当所述平均值大于预定门限时，接通所述接收机天线分集支路，以及当所述平均值小于另一预定门限时，断开所述接收机天线分集支路。

16. 根据权利要求11所述的方法，其进一步包括：

获得用于所述功率控制过程的质量目标；以及

按照在所述质量目标与关于所述功率控制过程的信息之间比较的形式来处理所述比较。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其进一步包括：

按照由所述无线电接收机所接收到的无线电信号的信号干扰比的形式来处理关于所述功率控制过程的信息，以及按照用于所述信号干扰比的目标的形式来处理所述质量目标。

18. 根据权利要求 11 所述的方法，其进一步包括：

结合内环或快速闭环功率控制过程来获得关于所述功率控制过程的信息。

19. 根据权利要求 11 所述的方法，其进一步包括：

结合外环功率控制过程来获得关于所述功率控制过程的信息。

20. 一种体现在计算机可读介质上的计算机程序，所述计算机程序包括用于使处理器实现以下方法的指令：

获得关于无线电接收机的功率控制过程的信息；以及

基于在预定条件与关于所述功率控制过程的信息之间的比较，接通或断开所述无线电接收机的接收机天线分集支路。

21. 一种装置，其包括：

接口装置，用于获得关于无线电接收机的功率控制过程的信息；以及

处理装置，用于基于在预定条件与关于所述功率控制过程的信息之间的比较，接通或断开所述无线电接收机的接收机天线分集支路。

22. 根据权利要求 21 所述的装置，其中所述接口装置以功率控制命令的形式获得关于所述功率控制过程的信息。

23. 根据权利要求 22 所述的装置，其中所述处理装置处理与所述功率控制命令的“功率向上”和“功率向下”参数有关的比较。

24. 根据权利要求 23 所述的装置，其中当预定数目的功率控制命令包括所述“功率向上”参数时，所述处理装置接通所述接收机天线分集支路，并且当预定数目的功率控制命令包括所述“功率向下”参数时，所述

处理装置断开所述接收机天线分集支路。

25. 根据权利要求 22 所述的装置，其中所述处理装置根据所述功率控制命令来形成平均值，并且当所述平均值大于预定门限时接通所述接收机天线分集支路，而当所述平均值小于另一预定门限时断开所述接收机天线分集支路。

26. 根据权利要求 21 所述的装置，其中所述接口装置获得用于所述功率控制过程的质量目标；并且所述处理装置按照在所述质量目标与关于所述功率控制过程的信息之间比较的形式来处理所述比较。

27. 根据权利要求 26 所述的装置，其中所述处理装置按照由所述无线电接收机所接收到的无线电信号的信号干扰比的形式来处理关于所述功率控制过程的信息，以及按照用于所述信号干扰比的目标的形式来处理所述质量目标。

28. 根据权利要求 21 所述的装置，其中所述接口装置结合内环或快速闭环功率控制过程来获得关于所述功率控制过程的信息。

29. 根据权利要求 21 所述的装置，其中所述接口装置结合外环功率控制过程来获得关于所述功率控制过程的信息。

30. 一种用户无线电终端，其包括：

接口装置，用于获得关于无线电接收机的功率控制过程的信息；以及

处理装置，用于基于在预定条件与关于所述功率控制过程的信息之间的比较，接通或断开所述无线电接收机的接收机天线分集支路。

接收机天线分集的控制

技术领域

本发明涉及装置、用户无线电终端、一种方法和计算机程序。

背景技术

可以在无线电接收机中利用接收机天线分集技术来增强性能。由于使用接收机天线分集获得无线电信号的多个样本，并对其进行合并，因此期望信号被放大。另外，接收机天线分集改进了网络容量和服务覆盖。

然而，利用接收机天线分集的无线电接收机相比于单天线接收机更加复杂。这增加了功率消耗。尤其是在配备有电池或其它类似独立能量源的用户无线电终端中，所增加的功率消耗可能缩短工作时间。

发明内容

本发明设法提供改进的装置、用户无线电终端、一种方法和计算机程序。

根据本发明的一方面，提供了一种根据权利要求1所指定的装置。

根据本发明的另一方面，提供了一种根据权利要求10所指定的用户无线电终端。

根据本发明的另一方面，提供了一种根据权利要求11所指定的方法。

根据本发明的另一方面，提供了一种根据权利要求20所指定的计算机程序。

根据本发明的另一方面，提供了一种根据权利要求21所指定的另一装置。

根据本发明的另一方面，提供了一种根据权利要求30所指定的另一用户无线电终端。

附图说明

下面参照附图仅通过示例的方式来描述本发明的实施例，在附图中：

图 1 图示了无线电接收机的实施例；以及

图 2 图示了一种方法的实施例。

具体实施方式

参照图 1，让我们来研究无线电接收机 104 的实施例。无线电接收机 104 利用接收机天线分集技术，其中使用多个接收机天线 110A、110B 来接收无线电信号 102。发射无线电信号 102 的发射机 100 可以利用多个发射天线，但这不是必需的。分集合并单元 118 将来自不同接收机天线 110A、110B 的信号进行合并，以产生改进质量的信号。基本的接收机天线分集技术也被称为空间分集，其中接收了在不同路径上传播的所发射的无线电信号的多个版本。还可以利用其它分集技术，例如极化分集、时间分集以及频率分集，但它们不是必需的。可以在多种不同的系统中利用无线电接收机 104，例如在 CDMA（码分多址）或 WCDMA（宽带 CDMA）系统中或者在应用功率控制过程的某个其它系统中。接收质量在很大程度上取决于接收机结构。因而，利用较佳的接收机，可以使用较低的发射功率，而这又改善了网络容量。事实上，接收机天线分集接收机增加了功率受控系统网络中的网络容量。

无线电接收机 104 包括超过一个的接收机天线分集支路 106、108，每个支路除了接收机天线 110A、110B 之外还可以包括射频接收机部分 112A、112B 以及基带接收机部分 114A、114B。射频接收机部分 112A、112B 可以包括射频滤波器和下变频器。还可以有模数转换器，因为射频接收机部分 112A、112B 可以处理所接收的模拟格式的无线电信号，并且基带接收机部分 114A、114B 可以处理所接收的数字格式的无线电信号。射频接收机部分 112A、112B 以及基带接收机部分 114A、114B 可以被实现为硬件，即实现为一个或多个集成电路，诸如专用集成电路 ASIC，或者可以实现为用分离的逻辑组件制成的电路。这些不同实现的混合也是可行

的。分集合并单元 118 可以以类似的方式被实现，即实现为硬件。

无线电接收机 104 还可以包括负责无线电信号 102 的功率控制的功率控制单元 120。术语“功率控制”指的是这样的技术，即在该技术中，自适应地并且不断地调节在发射机 100 中的信道的发射功率，从而使得在无线电信号 102 或其它发射机的无线电信号中，发射信道并不淹没其它信道。功率控制的目的是减少干扰并且因此更好地利用稀缺的无线电资源。功率控制还需要使用反馈信道。在图 1 的例子中，耦合于接收机 104 的发射机 130 实现了反馈信道 138。发射无线电信号 102 的发射机 100 也耦合于接收机 134。尽管在图 1 中将发射机和接收机描绘为分离的单元，然而，发射机/接收机对还可以组合成收发机单元，例如，接收机 104 和发射机 130 形成一个收发机。

接下来给出了在 UMTS（通用移动通信系统）中功率控制的例子。

开环功率控制是用户设备（UE）发射机将其输出功率设置成特定值的能力。其被用于当 UE 访问网络时设置初始上行链路和下行链路发射功率。开环功率控制容限是 $\pm 9\text{dB}$ （正常条件下）或 $\pm 12\text{dB}$ （极限条件下）。

在上行链路中的内环功率控制（也称为快速闭环功率控制）是 UE 发射机根据在下行链路中所接收到的一个或多个发射功率控制命令（TPC_cmd）来调节其输出功率，以便将接收到的上行链路信号干扰比（SIR）保持在给定 SIR 目标的能力。UE 发射机能够在 TPC_cmd 之后立即在时隙中按照步长 1、2 和 3 来改变输出功率。内环功率控制频率是 1500Hz。

服务小区估计所接收到的上行链路 DPCH（专用物理信道）的 SIR，生成 TPC 命令（TPC_cmd），并且根据以下规则在每个时隙传输一个命令：如果 $\text{SIR}_{\text{est}} > \text{SIR}_{\text{target}}$ ，那么待传输的 TPC 命令是“0”，而如果 $\text{SIR}_{\text{est}} < \text{SIR}_{\text{target}}$ ，那么待传输的 TPC 命令是“1”。当在一时隙中收到一个或多个 TPC 命令时，UE 导出用于每个时隙的单个 TPC 命令，如果每时隙接收到超过一个的命令，则组合多个 TPC 命令。UE 支持用于导出 TPC_cmd 的两种算法。使用这两种算法中的哪种算法是通过 UE 专用的较高层参数

“PowerControlAlgorithm（功率控制算法）”来确定的。

算法 1:

功率控制步骤是响应于单个 TPC 命令而在 UE 发射机输出功率上的改变。

算法 2:

如果所有五个估计的 TPC 命令都是“向下”，则发射功率降低 1dB。

如果所有五个估计的 TPC 命令都是“向上”，则发射功率增加 1dB。

否则发射功率不变。

TPC_cmd	发射机功率控制范围					
	1dB 步长		2dB 步长		3dB 步长	
	较低	较高	较低	较高	较低	较高
+1	+0.5dB	+1.5dB	+1dB	+3dB	+1.5dB	+4.5dB
0	-0.5dB	+0.5dB	-0.5dB	+0.5dB	-0.5dB	+0.5dB
-1	-0.5dB	-1.5dB	-1dB	-3dB	-1.5dB	-4.5dB

表：发射机功率控制范围

下行链路信道的发射功率是由网络确定的。功率控制步长可以取四个值：0.5、1、1.5 或 2dB。UTRAN（UMTS 地面无线电接入网络）必须支持步长 1dB，而对其它步长的支持是任选的。UE 生成 TPC 命令来控制网络发射功率，并在上行链路 DPCCH（专用物理控制信道）的 TPC 字段中发送这些命令。在接收到 TPC 命令时，UTRAN 相应地调节其下行链路 DPCCH/DPDCH（专用物理数据信道）功率。

外环功率控制用于将通信质量维持在承载服务质量要求的水平，同时尽可能地使用低功率。上行链路外环功率控制负责在节点 B（Node B）中为每个单独的上行链路内环功率控制设置目标 SIR。根据对每个无线电资源控制连接所估计的上行链路质量（误块率 BLER、误比特率 BER）来为每个 UE 更新该目标 SIR。下行链路外环功率控制是 UE 接收机收敛于由

网络在下行链路中设置的所要求的链路质量 (BLER) 的能力。

下行链路公共信道的功率控制由网络来确定。通常, 在不同下行链路信道之间的发射功率的比值并未在 3GPP 规范中规定, 并且可以随时间而改变, 甚至动态地改变。功率控制的另外的特殊情况是压缩模式下的功率控制以及在切换期间的下行链路功率控制。关于功率控制的进一步的细节可以在 3GPP (第三代合作伙伴项目) 技术规范 25.101、25.133、25.214、25.215、25.331、25.433、25.435、25.841、25.849 中找到。

功率控制单元 120 可以按照与分集合并单元 118 类似的方式来实现, 即, 实现为硬件。实现功率控制单元 120 的另一种方式是利用处理单元 116 和适当的软件。处理单元 116 可以指的是处理器 (诸如数字信号处理器或微处理器), 其可以包括工作存储器 (RAM)、中央处理单元 (CPU) 以及系统时钟。CPU 可以包括寄存器集合、算术逻辑单元以及控制单元。控制单元由从 RAM 传送到 CPU 的程序指令序列来控制。控制单元可以含有用于基本操作的许多微指令。取决于 CPU 设计, 微指令的实现可以变化。程序指令可以通过编程语言来进行编码, 编程语言可以是诸如 C、Java 等的高级编程语言, 或者是诸如机器语言或汇编程序这样的低级编程语言。处理器还可以具有操作系统, 其可以向利用程序指令编写的计算机程序提供系统服务。实施例提供了一种计算机程序, 其包括用于使处理器实现下文参照图 2 详细描述的方法的程序指令。

计算机程序可以是源代码形式、目标代码形式或某种中间形式, 并且其可以被存储在某种载体中, 该载体可以是能够携带程序的任何实体或设备。举例来说, 这样的载体包括记录介质、计算机存储器、只读存储器、电载体信号、电信信号以及软件分布包。取决于所需要的处理力, 计算机程序可以在单个处理器中执行, 或者其可以分布在多个处理器之间。

应当注意, 分集合并单元 118 和基带接收机部分 114A、114B 还可以利用处理单元 116 和适当的软件来实现, 只要有足够的处理力。

无线电接收机 104 还包括接口 124, 其被配置以便获得关于无线电接收机 104 的功率控制过程的信息。如图 1 所示, 该接口 124 可以从功率控

制单元 120 导出其信息。接口 124 可以利用适当的接口技术来实现，例如消息接口、方法接口、子例程调用接口、块接口，或者使得能够在功能子单元之间通信的任何装置。如果处理单元 116 被实现为 ASIC 或实现为某种其它纯硬件实现，则接口 124 还可以利用诸如配线这样的硬件，将功率控制单元 120 耦合到接收机天线分集控制单元 122。如果需要高度集成，则基带接收机部分 114A、114B、分集合并单元 118、处理单元 116、功率控制单元 120 以及接收机天线分集控制单元 122 可以被实现为一个或多个 ASIC 的块。

处理单元 116 被配置 122 以便：基于在预定条件与关于功率控制过程的信息之间的比较，开关 126A、126B 接通/断开无线电接收机 104 的接收机天线分集支路 106/108。该构想是：当关于功率控制过程的信息指示接收质量足够好时，接收机天线支路（在该例中是 106 或 108）可以被断开，或者当关于功率控制过程的信息指示接收质量不够好时，接收机天线支路（在该例中是 106 或 108）可以被接通。在图 1 的例子中，接收机天线支路 106、108 都是分集支路，即，两个支路中的任何一个都可以接通或断开。另一可行的实施例是这样的：接收机天线支路中的一个（例如，106）总是接通，而只有另一支路（例如，108）是可以接通或断开的分集支路。

功率控制的目的是在最小化发射功率的同时维持特定的质量目标（例如，误块率 BLER）。最小化发射功率则最小化所引起的对网络中其它用户和信道的干扰。而这又旨在最大化网络的容量。功率控制具有有限的动态范围，即，发射功率具有最大和最小水平。因而，在良好的条件下，发射功率稳定在最小水平并且可以不再降低，即使接收机中的信号超过了所需要的质量目标。在功率受控的系统中，很多用户无线电终端的条件如此良好（例如，它们接近基站），以致于它们的专用下行链路信号稳定在基站发射功率的（信道专用）最小水平，或者非常接近于此。在这样的条件下，对于无线网络或用户无线电终端来说，应用接收机天线分集没有增益。因而，接收机天线分集应当被断开，并且仅当条件恶化时（例如，当远离基站移动时）才被再次接通。

在图 1 的例子中，无线电接收机 104 处在用户无线电终端 132 中，并且无线网络 136 的发射机 100 发射无线电信号 102。无线网络 136 可以含有被称为基站、基站收发机、节点 B、无线电接入点等的网络元件，其包括无线电发射机 100（以及接收机 134）。在这样的情况下，一个接收机天线分集支路 106/108 的断开降低了用户无线电终端 132 的功率消耗，即，用户无线电终端 132 的电池的工作时间被延长。不管无线电接收机 104 在什么地方，利用所描述的对接收机天线分集的自适应使用都使无线网络 136 的容量和覆盖保持最优。

接口 124 可以进一步被配置 122 以便以功率控制命令的形式获得关于功率控制过程的信息。功率控制命令是关于接收质量的各种浓缩信息。参照上述 UMTS 功率控制，接口 124 可以进一步被配置以便结合内环或快速闭环功率控制过程获得关于功率控制过程的这样的信息。TPC 命令极佳地描述了接收机 104 结构/性能以及无线网络 136 负载。

处理单元 116 可以进一步被配置 122 以便处理与功率控制命令的“功率向上”和“功率向下”参数有关的比较。“功率向上”参数通常指示接收质量不是太好，即，接收机天线分集支路 106/108 也许应当被接通，或者如果它已经接通了，则其不应当被断开。类似地，“功率向下”参数可以指示接收机天线分集支路 106/108 可以被断开，或者如果它已经断开了，则其不应当被接通。

处理单元 116 可以进一步被配置 122 以便：当预定数目的功率控制命令包括“功率向上”参数时，接通接收机天线分集支路 106/108，并且当预定数目的功率控制命令包括“功率向下”参数时，断开接收机天线分集支路 106/108。预定数目的功率控制命令可以以多种方式来定义；一些例子包括以下：预定数目的连续功率控制命令必须包括相同的功率控制参数、一组连续功率控制命令必须包括至少某个百分比的相同功率控制参数，等等。

处理单元 116 可以进一步被配置以便：根据功率控制命令来形成平均值，并且当该平均值大于预定门限时，接通接收机天线分集支路 106/108，

以及当该平均值小于另一预定门限时，断开接收机天线分集支路 106/108。可以利用离散滤波器来对连续的 TPC 命令（0 指示“功率向下”，并且 1 指示“功率向上”）进行低通滤波，以便获得合适的长期平均测量。此外，还可以使用其它方式来获得平均值。

除了功率控制命令之外，功率控制信息还可以包括与功率控制过程有关的其它信息。接口 124 可以被进一步配置以便获得用于功率控制过程的质量目标，并且处理单元 116 可以被进一步配置 122，以便按照在质量目标与关于功率控制过程的信息之间比较的形式来处理比较。参照对 UMTS 功率控制的讨论，接口 124 可以被进一步配置，以便结合外环功率控制过程获得关于功率控制过程的这样的信息。处理单元 116 可以被进一步配置 122 以便：处理关于功率控制过程的信息（按照由无线电接收机所接收到的无线电信号的信号干扰比的形式）以及质量目标（按照用于该信号干扰比的目标的形式）。通过比较长期的 SIR 测量与由外环功率控制算法提供的 SIR 目标，还可以检测出无线网络 136 是否能够使其发射功率降低所要求的那么多，或者下行链路发射功率是否已经饱和到功率控制的动态范围的最小水平。

接下来，将参照图 2 描述一种方法的实施例。该方法涉及对接收机天线分集的控制。在一些情况下，该方法可以用于降低无线电接收机中的功率消耗。该方法开始于 200。在 202 中，无线电接收机接收无线电信号。在 204 中，进行对所接收的无线电信号的质量测量。基于该质量测量，在 206 中实现功率控制过程。在 208 中，获得关于无线电接收机的功率控制过程 206 的信息。在 210 中，进行在预定条件与关于功率控制过程 206 的信息之间的比较。在 212 中，基于该比较 210，接通/断开无线电接收机的接收机天线分集支路。对接收机天线分集支路的控制是自适应进行的过程，即，操作 202-204-206-208-210-212 可以持续，只要无线电接收机在接收无线电信号，并且当接收结束时，该方法在 214 中结束。

前面所描述的无线电接收机 104 的细节也可以应用于该方法。接下来将描述这些细节中的至少一些细节。

在 208 中,可以在功率控制命令形式下获得关于功率控制过程的信息。

在 210 中,可以关于功率控制命令的“功率向上”和“功率向下”参数来处理比较。

在 208 中,可以获得用于功率控制过程的质量目标,并且在 210 中,可以按照在质量目标与关于功率控制过程的信息之间比较的形式来处理比较。

在 210 中,可以按照由无线电接收机所接收到的无线电信号的信号干扰比的形式来处理关于功率控制过程的信息,以及按照用于该信号干扰比的目标的形式来处理质量目标。

在 212 中,当预定数目的功率控制命令包括“功率向上”参数时,可以接通接收机天线分集支路,并且当预定数目的功率控制命令包括“功率向下”参数时,可以断开接收机天线分集支路。

可以根据功率控制命令来形成平均值,并且在 212 中,当该平均值大于预定门限时,可以接通接收机天线分集支路,并且当该平均值小于另一预定门限时,可以断开接收机天线分集支路。

在 208 中,可以至少以两种方式获得关于功率控制过程的信息:结合内环或快速闭环功率控制过程和/或结合外环功率控制过程。

尽管上面已经参照根据附图的例子描述了本发明,然而清楚的是,本发明并不限于此,而是其可以在所附权利要求的范围内以多种方式进行修改。

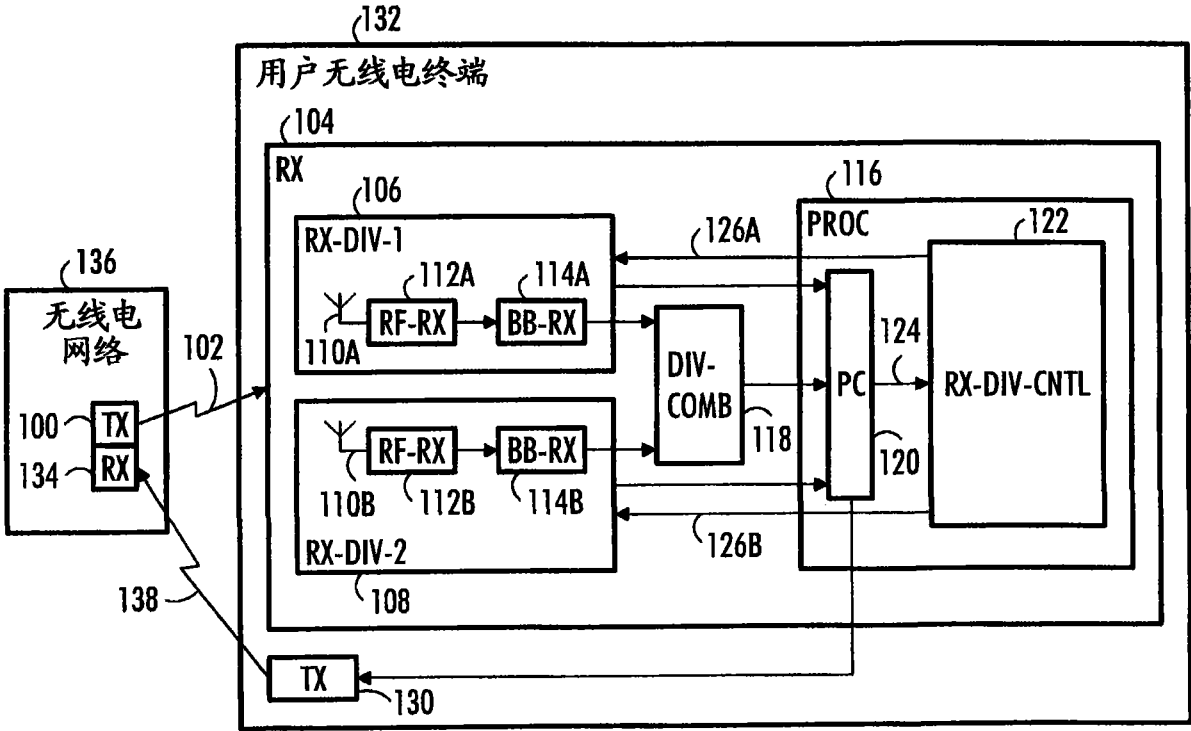


图 1

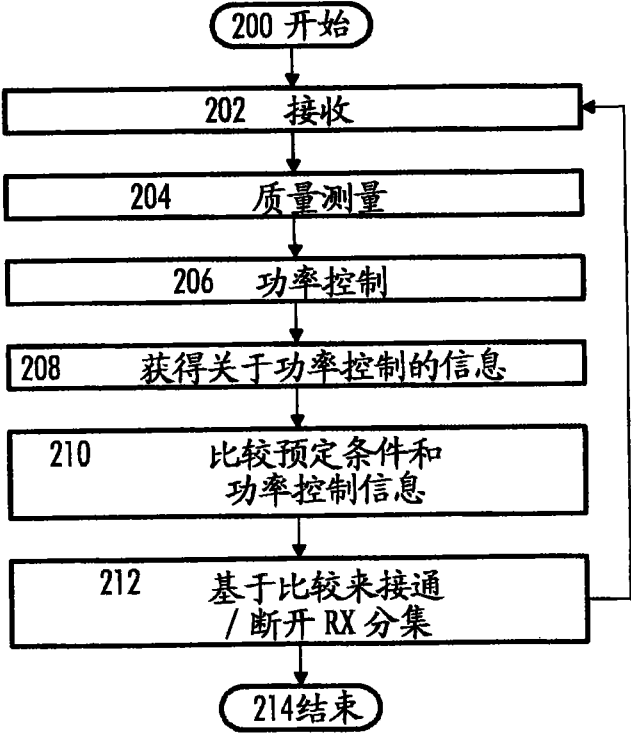


图 2