



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102007702 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 29

(21) 申请号 200980114198. 3

(22) 申请日 2009. 02. 05

(30) 优先权数据

61/029747 2008. 02. 19 US

08151532. 2 2008. 02. 15 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 10. 15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2009/051309 2009. 02. 05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/101024 EN 2009. 08. 20

(73) 专利权人 爱立信电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 B·林多夫 A·罗森奎斯特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 柯广华 徐予红

(51) Int. Cl.

H04B 1/71(2011. 01)

(56) 对比文件

CN 1731695 A, 2006. 02. 08, 全文.

审查员 梅金燕

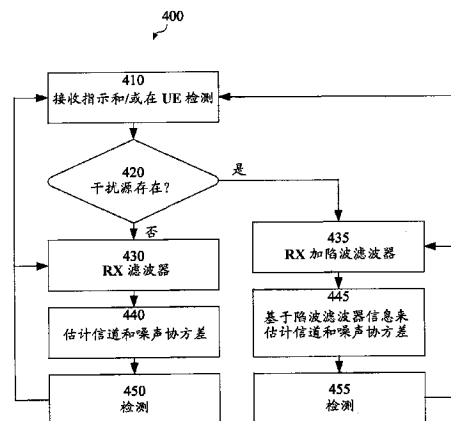
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

用于存在窄带干扰时处理信号的方法、装置和系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于在接收信号的期望信号的带宽内存在第一类型的干扰时处理接收信号的方法。该方法包括使用具有至少第一滤波器特性的至少第一滤波器来滤波(435)接收信号以产生滤波的信号,其中,抑制第一类型的干扰。此外,该方法包括从滤波的信号来确定(445,455)期望数据流,将所述确定至少基于第一滤波器特性。还公开了一种处理信号的方法,其中,该方法包括接收在信号的带宽内的频率间隔中第一类型的干扰是否存在的指示;使用具有至少第一滤波器特性的至少第一滤波器来滤波信号以产生滤波的信号,其中,滤波的信号在频率间隔中受到抑制;以及传送滤波的信号。还公开了对应的装置、系统和计算机程序产品。



1. 一种用于在接收信号的期望信号的带宽内存在第一类型的干扰时处理所述接收信号的方法,所述方法包括:

使用具有至少第一滤波器特性的至少第一滤波器来滤波 (435) 所述接收信号以产生滤波的信号,其中,抑制所述第一类型的所述干扰;以及

从所述滤波的信号来确定 (445, 455) 期望数据流,

其特征在于

从所述滤波的信号来确定所述期望数据流的步骤包括基于所述第一滤波器特性来补偿所述滤波 (435) 的效应。

2. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

检测 (410) 所述第一类型的干扰是否存在;以及

响应检测到存在所述第一类型的干扰 (420), 执行以下所述步骤:

使用至少所述第一滤波器来滤波 (435) 所述接收信号以产生所述滤波的信号;以及

至少基于所述第一滤波器特性,从所述滤波的信号来确定 (445, 455) 所述期望数据流。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其中检测所述第一类型的干扰是否存在的所述步骤涉及相对于与所述期望信号相关联的预定义参考频谱,分析所述接收信号的频谱。

4. 如权利要求 2 到 3 的任一项所述的方法,其中检测所述第一类型的干扰是否存在的所述步骤涉及接收指示所述第一类型的干扰是否存在的指示符信号。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其中所述指示符信号还指示所述第一类型的所述干扰的载频。

6. 如权利要求 4 所述的方法,其中所述指示符信号通过通信系统中的网络信令来接收。

7. 如权利要求 1 到 3 的任一项所述的方法,其中所述期望信号包括 WCDMA 和 / 或 HSPA 信令,以及所述第一类型的所述干扰包括 GSM 和 / 或 EDGE 信令。

8. 如权利要求 1 到 3 的任一项所述的方法,其中从所述滤波的信号来确定所述期望数据流的步骤包括至少基于所述第一滤波器特性来计算权重,以及使用所计算的权重来组合所述滤波的信号的元素。

9. 如权利要求 1 到 3 的任一项所述的方法,其中从所述滤波的信号来确定所述期望数据流的步骤包括将普遍化 RAKE 接收器计算应用到所述滤波的信号,以及其中基于所述第一滤波器特性来补偿所述普遍化 RAKE 接收器计算。

10. 如权利要求 1 到 3 的任一项所述的方法,其中所述第一滤波器是陷波滤波器。

11. 一种用于在接收信号的期望信号的带宽内存在第一类型的干扰时处理所述接收信号的电子设备的接收器中的产品,所述产品包括:

用于使用具有至少第一滤波器特性的至少第一滤波器来滤波 (435) 所述接收信号以产生滤波的信号的设备,其中,抑制所述第一类型的所述干扰;以及

用于从所述滤波的信号来确定 (445, 455) 期望数据流的器件,

其特征在于

用于从所述滤波的信号来确定所述期望数据流的器件包括用于基于所述第一滤波器特性来补偿所述滤波 (435) 的效应的器件。

12. 如权利要求 11 所述的产品,还包括:
用于检测 (410) 所述第一类型的干扰是否存在的器件;以及
用于响应检测到存在所述第一类型的干扰 (420) 使用至少所述第一滤波器来滤波 (435) 所述接收信号以产生所述滤波的信号的设备;以及
用于响应检测到存在所述第一类型的干扰 (420) 至少基于所述第一滤波器特性从所述滤波的信号来确定 (445, 455) 所述期望数据流的设备。
13. 如权利要求 12 所述的产品,其中用于检测所述第一类型的干扰是否存在的所述器件涉及用于相对于与所述期望信号相关联的预定义参考频谱,分析所述接收信号的频谱的器件。
14. 如权利要求 12 到 13 的任一项所述的产品,其中用于检测所述第一类型的干扰是否存在的所述器件涉及用于接收指示所述第一类型的干扰是否存在的指示符信号的器件。
15. 如权利要求 14 所述的产品,其中所述指示符信号还指示所述第一类型的所述干扰的载频。
16. 如权利要求 14 所述的产品,其中所述指示符信号通过通信系统中的网络信令来接收。
17. 如权利要求 11 到 13 的任一项所述的产品,其中所述期望信号包括 WCDMA 和 / 或 HSPA 信令,以及所述第一类型的所述干扰包括 GSM 和 / 或 EDGE 信令。
18. 如权利要求 11 到 13 的任一项所述的产品,其中用于从所述滤波的信号来确定所述期望数据流的设备包括用于至少基于所述第一滤波器特性来计算权重的器件,以及用于使用所计算的权重来组合所述滤波的信号的元素。
19. 如权利要求 11 到 13 的任一项所述的产品,其中用于从所述滤波的信号来确定所述期望数据流的设备包括用于将普遍化 RAKE 接收器计算应用到所述滤波的信号的设备,以及其中基于所述第一滤波器特性来补偿所述普遍化 RAKE 接收器计算。
20. 如权利要求 11 到 13 的任一项所述的产品,其中所述第一滤波器是陷波滤波器。
21. 一种用于在接收信号的期望信号的带宽内存在所述第一类型的干扰时处理所述接收信号的接收器,包括:
至少第一滤波器 (540, 550), 具有至少第一滤波器特性并适用于滤波所述接收信号以产生滤波的信号和抑制所述第一类型的所述干扰;以及
检测器 (580), 适用于从所述滤波的信号来确定期望数据流,
其特征在于
所述检测器适用于在基于所述第一滤波器特性来补偿所述滤波的效应之后从所述滤波的信号来确定期望数据流。
22. 如权利要求 21 所述的接收器,还包括适用于检测所述第一类型的干扰是否存在的干扰检测器。
23. 如权利要求 21 到 22 的任一项所述的接收器,还适用于接收指示所述第一类型的干扰是否存在的指示符信号。
24. 如权利要求 23 所述的接收器,其中所述指示符信号还指示所述第一类型的所述干扰的载频。
25. 如权利要求 21 到 22 的任一项所述的接收器,其中所述期望信号包括 WCDMA 和 / 或

HSPA 信令,以及所述第一类型的所述干扰包括 GSM 和 / 或 EDGE 信令。

26. 如权利要求 21 到 22 的任一项所述的接收器,还包括适用于至少基于所述第一滤波器特性来计算权重的权重计算电路 (580),以及其中所述检测器还适用于使用所计算的权重来组合所述滤波的信号的元素。

27. 如权利要求 21 到 22 的任一项所述的接收器,其中所述检测器是适用于基于所述第一滤波器特性来补偿普遍化 RAKE 计算的普遍化 RAKE 检测器。

28. 如权利要求 21 到 22 的任一项所述的接收器,其中所述第一滤波器是陷波滤波器 (550)。

用于存在窄带干扰时处理信号的方法、装置和系统

技术领域

[0001] 本发明主要涉及处理通信系统的信号的领域。更具体地说,它涉及在存在窄带干扰时处理信号。

背景技术

[0002] 在下面本发明的描述中,将描述当存在一个或多个窄带干扰时与宽带信令有关的问题和解决方案。为简化和阐明描述,WCDMA(宽带码分多址)和 HSPA(高速分组接入)将用作示例宽带信令,并且 GSM(全球移动通信系统)将用作示例窄带信令。然而,本发明的实施例也适用于当存在一个或多个窄带干扰源(interferer)时的宽带信令的其它实例。宽带信令的示例有 WCDMA、UMTS LTE(通用移动通信系统长期演进)和 UMTS 高级 LTE。窄带干扰源的示例有 GSM 和 EDGE(GSM 演进增强型数据率)。

[0003] 诸如 UMTS(通用移动通信系统)或 UMTS LTE(UMTS 长期演进)等采用诸如 WCDMA 和 HSAP 等技术的高数据率蜂窝系统可在也由 GSM 系统使用的频谱中引入。

[0004] WCDMA/HSPA 系统设计成使用 5MHz 或 5MHz 的倍数的带宽。运行 GSM 网络的运营商不可任意使用自由频谱的此类带宽以用于操作 WCDMA/HSPA。因此,将其业务扩展到 WCDMA/HSPA 网络的 GSM 运营商可能要完全放弃其 GSM 操作,这从商业角度而言具有明显的缺点,或者尝试在与 GSM 操作相同或重叠的频谱中应用 WCDMA/HSPA 操作。

[0005] 在从 GSM 到 WCDMA/HSPA 的一种迁移情形中,运营商可能想分配尽可能小的带宽到 WCDMA/HSPA。一个原因可能是运营商不想将 GSM 操作的容量降低太多。WCDMA/HSPA 的理论最大带宽可通过研究用于 WCDMA/HSPA 的脉冲成形而得到。如果考虑到 WCDMA/HSPA 的 5MHz 版本,则理论最大带宽是 4.7MHz(参照了 3GPP 规范 TS25.101, $3.84 \times 1.22 = 4.7$)。由于理论最大带宽小于 5MHz,因此,可能发生运营商尝试在例如 5MHz 频谱中挤入 WCDMA/HSPA 带宽和 GSM 带宽。

[0006] 此外,如果依赖 WCDMA/HSPA 中的大部分信息在 3.84MHz 带宽(参阅 3GPP 规范 TS25.101)内,则运营商可能尝试将 GSM 载波放置得与 WCDMA/HSPA 载波像例如 2.2MHz 一样近,以便优化带宽利用。(放置 GSM 载波与 WCDMA/HSAP 载波相隔 2.4MHz 将很容易做到,并且 GSM 信号将不会干扰 WCDMA/HSPA 信号。由于 0.2MHz 的载波间隔在 GSM 中适用,因此,在 GSM 与 WCDMA 载波之间的 2.2MHz 间隔将是要探索的下一明显的备选方案。)

[0007] 图 1 示出一种示例情形,其中,GSM 载波 101 放置为与 WCDMA/HSPA 载波 f_c 102 相隔 Δf MHz。正如能看到的,GSM 信号 103 在 WCDMA/HSPA 带宽内,并且将传播到 WCDMA/HSPA 接收器链中,因为它在可能的 WCDMA/HSPA 接收(RX)滤波器通带 105 的带宽内。GSM 信号 103 因此充当 WCDMA/HSPA 信令 104 的干扰源。因此,存在 GSM 信号(或 GSM 干扰源)103 阻塞或损害部分 WCDMA/HSPA 信息信号的风险,这可能大大降低 WCDMA/HSPA 的接收性能。

[0008] 解决此问题的一个直接方案在图 2 中示出,并且包括应用更窄的 RX 滤波器 205 以滤除(至少部分)GSM 干扰源 103。此类 RX 滤波器将比标准 WCDMA/HSPA 信号带宽更窄。此类解决方案的一个缺点是 WCDMA/HSPA 信号中的一些信息丢失。情况将是如此,而无论 GSM

干扰源的强度如何,或者甚至是否存在 GSM 干扰源。因此,在 WCDMA/HSPA 系统中发生吞吐量下降和容量丢失。

[0009] US 7, 221, 958 B2 公开了一种滤波技术,该技术在较宽带的接收信号中大致在窄带干扰点放置一个或多个滤波空值 (filter null)。该技术可用于消除在接收 WCDMA 信号中由 GSM 无线电传送造成的相邻信道干扰。然而,如滤波之后接收器的信号处理链所看到的,此类操作改变信道。因此,在应用此类滤波空值时,后续处理的性能和准确度不是最佳的。

[0010] 因此,存在对用于在存在窄带干扰时处理信号的改进方法、装置和系统的需要。

发明内容

[0011] 应强调的是,术语“包括/包括.....的”在本说明书中使用时用于表示所述特征、整体、步骤或组件的存在,但不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、组件或它们的存在或添加。

[0012] 本发明的一个目的是减轻至少一些上述缺点,并提供用于在存在窄带干扰时处理接收信号的改进方法、装置和系统。

[0013] 在第一方面,这通过一种用于在接收信号的期望信号的带宽内存在第一类型的干扰时处理接收信号的方法来实现。该方法包括使用具有至少第一滤波器特性的至少第一滤波器来滤波接收信号以产生滤波的信号,其中,抑制第一类型的干扰;以及从滤波的信号来确定期望数据流。从滤波的信号来确定期望数据流的步骤包括将所述确定至少基于第一滤波器特性。

[0014] 在一些实施例中,该方法可还包括检测第一类型的干扰是否存在,以及响应检测到存在第一类型的干扰,执行以下所述步骤:使用至少第一滤波器来滤波接收信号以产生滤波的信号;以及至少基于第一滤波器特性从滤波的信号来确定期望数据流。

[0015] 在一些实施例中,该方法可还包括接收指示第一类型的干扰是否存在的指示符信号,以及响应指示符信号指示第一类型的干扰存在,执行以下所述步骤:使用至少第一滤波器来滤波接收信号以产生滤波的信号;以及至少基于第一滤波器特性从滤波的信号来确定期望数据流。

[0016] 在一些实施例中,指示符信号可还指示第一类型的干扰的载频。

[0017] 在一些实施例中,第一类型的干扰可包括 GSM 信令。

[0018] 在一些实施例中,从滤波的信号来确定期望数据流的步骤可包括至少基于第一滤波器特性来计算权重,以及使用计算的权重来组合滤波的信号的元素。

[0019] 在一些实施例中,从滤波的信号来确定期望数据流的步骤可包括将普遍化 RAKE 接收器计算应用到滤波的信号,并且普遍化 RAKE 接收器计算可基于第一滤波器特性来补偿。

[0020] 在一些实施例中,第一滤波器可以是陷波滤波器。

[0021] 在第二方面,提供了一种用于处理信号的方法。该方法包括接收在信号的带宽内的频率间隔中第一类型的干扰是否存在的指示;使用具有至少第一滤波器特性的至少第一滤波器来滤波信号以产生滤波的信号,其中,滤波的信号在频率间隔中受到抑制;以及传送滤波的信号。

[0022] 在一些实施例中,该方法可还包括接收滤波的信号和与至少第一滤波器特性相关

联的信息,以及至少基于与至少第一滤波器特性相关联的信息,从滤波的信号来确定期望数据流。

[0023] 在第三方面,提供了一种计算机程序产品,包括其上有计算机程序的计算机可读媒体,计算机程序包括程序指令。计算机程序可加载到数据处理单元中并适用于在计算机程序由数据处理单元运行时促使数据处理单元执行根据第一和 / 或第二方面的方法。

[0024] 在第四方面,提供了一种用于在接收信号的期望信号的带宽内存在第一类型的干扰时处理接收信号的接收器。该接收器包括具有至少第一滤波器特性并适用于滤波接收信号以产生滤波的信号和抑制第一类型的干扰的第一滤波器以及适用于从滤波的信号来确定期望数据流的检测器。检测器适用于至少基于第一滤波器特性从滤波的信号来确定期望数据流。

[0025] 在第五方面,提供了一种传送器,该传送器适用于向根据第四方面的接收器传送指示第一类型的干扰是否存在的指示符信号。

[0026] 在第六方面,提供了一种通信系统,该通信系统包括根据第五方面的一个或多个传送器,并适合包括根据第四方面的一个或多个接收器。

[0027] 在第七方面,提供了一种用于处理信号的传送器。该传送器包括:适用于传送滤波的信号的传送电路;适用于接收在信号的带宽内的频率间隔中第一类型的干扰是否存在的指示的电路;以及至少第一滤波器,其具有至少第一滤波器特性并适用于滤波信号以产生滤波的信号,并响应指示第一类型的干扰存在的指示,在频率间隔中抑制信号。

[0028] 在第八方面,提供了一种用于处理第七方面的滤波的信号的接收器。该接收器包括:接收电路,适用于接收滤波的信号和与第一滤波器特性相关联的信息;以及检测器,适用于至少基于与第一滤波器特性相关联的信息,从滤波的信号来确定期望数据流。

[0029] 在第九方面,提供了一种通信系统,该通信系统包括根据第七方面的一个或多个传送器,并适合包括根据第八方面的一个或多个接收器。

[0030] 在一些实施例中,本发明的第四、第五、第六、第七、第八及第九方面可附加地具有与如上为本发明的第一和第二方面所解释的任何各种特征相同或对应的特征。

[0031] 第一类型的干扰可以是窄带干扰,并且可源于一个或多个窄带干扰源。一个或多个窄带干扰源可在相同载频或在不同载频传送,并且它们可使用相同或不同的通信标准(或者,它们甚至可以是根本不根据通信标准来传送的干扰源,例如包括振荡器但不符合电磁兼容性管制的装置)。窄带是相对于期望信号的带宽来定义的,并且因此定义为仅影响期望信号的频谱的一部分的带宽。在一些实施例中,窄带可能定义为具有比期望信号的带宽小得多的带宽,例如,期望信号的带宽的 1/10、1/20、1/50 和 1/100。

[0032] 本发明的实施例的优点之一是在期望信号的带宽内有一个或多个窄带干扰源时将可能实现良好的吞吐量和容量。根据本发明的实施列,以尽可能少地对吞吐量和容量造成不利影响的方式来消除可能的窄带(例如,GSM)干扰源。

[0033] 本发明的实施例的另一优点是在接收信号的后续处理中将一个或多个抑制滤波器的特性考虑在内时,改进了接收信号的处理的性能和准确度。

[0034] 本发明的实施例的又一优点在于在一个或多个窄带相邻信道干扰源在期望信号带宽内时,与不采取抑制干扰源的措施相比和与通过滤波(例如,通过窄带接收器滤波器,其中,窄带可如上解释的来定义)来抑制干扰源相比,优化了接收器性能。

[0035] 本发明的实施例仍有的又一优点是可实现它而不要求额外的硬件,且实际上不要求额外的数字信号处理。

附图说明

[0036] 从下面对附图进行参考的本发明的实施例的详细描述中,将显现本发明的另外目的、特征和优点,其中:

[0037] 图 1 是示出存在窄带干扰源时接收信号的图;

[0038] 图 2 是示出存在窄带干扰源时接收信号的图;

[0039] 图 3 是示出示例情形的示意图,其中,存在与 WCDMA/HSPA 信号带宽相邻和在该带宽内的 GSM/EDGE 干扰源;

[0040] 图 4 是示出根据本发明的一些实施例的示例方法步骤的流程图;

[0041] 图 5 是示出根据本发明的一些实施例的接收器的部分的框图;

[0042] 图 6 是通过无线电链路连接到基站站点的移动终端的示意前视图,其中,移动终端和/或基站可包括根据本发明的一些实施例的装置。

具体实施方式

[0043] 现在将描述本发明的实施例,其中,UE(用户设备)确定在例如诸如 WCDMA/HSPA 信号的带宽的 UE 的操作频谱内是否存在任何窄带(例如,GSM)干扰源。本发明的实施例还确定 WCDMA/HSPA 载波到窄带干扰源的频率偏移并使用滤波器来抑制或消除窄带干扰源。根据本发明的一些实施例,一些或所有滤波器特性以后在接收器处理链中用于补偿滤波的效应。

[0044] 在一些实施例中,UE 适用于接收和检测期望信号。干扰信号可在期望信号的带宽内存在或不存在。UE 可具有信号处理链,其采用用于抑制干扰信号(如果它存在)的方法。

[0045] 方法可包括获得干扰源指示信息,该信息是从传送基站通过信号发送的系统信息或是来自 UE 中干扰检测器的控制信号或是两者的组合。

[0046] 方法可还包括接收期望信号和干扰信号,并在 UE 信号处理链中应用滤波器以抑制干扰信号。滤波器可以是具有基于干扰源指示的陷波滤波器数据的陷波滤波器。陷波滤波器可具有简单的结构,并且可集成在 UE 的信道滤波器中。此类解决方案具有的优点是它不要求额外的硬件,并且实际上不要求额外的数字信号处理。具有此类简单结构的陷波滤波器的一个示例是带有整数权重 [20011] 的滤波器,在采样率为 $4 \cdot 3.84\text{MHz}$ 时,它在 2.2MHz 具有陷波。备选的是,陷波滤波器可实现为单独的滤波器。陷波滤波器可在期望信号的频带中具有陷波,并且可因此也在一些频率衰减期望信号。备选的是,可能使用带有中心频率在干扰源的中心(载波)频率的理想陷波滤波器。仍有的备选是可使用另一滤波器结构,该结构在干扰源所处的频率衰减信号,以及在其它情况下不改变期望信号。

[0047] 方法还可包括使用滤波器的知识从滤波的信号来检测期望数据流。该知识用于使得(至少部分)补偿滤波步骤中由陷波造成的期望信号的衰减的效应成为可能。

[0048] 可能不使用滤波器的知识而检测期望数据流,并尝试以其它方式补偿滤波器对期望信号的效应。一般情况下,这将于附加的检测器参数所造成的估计噪声而导致性能损失。

[0049] 在采用权重计算算法作为信号处理链的检测步骤的部分的 UE 中,在计算组合权重数据时,可使用至少部分陷波滤波器数据。组合权重数据随后可用于检测期望信号。

[0050] 在本发明的一些实施列中,UE 借助于检测来确定是否存在窄带干扰和此类干扰的一个或多个载频。在一些实施列中,检测可通过分析接收的频谱来执行。在理想状况下,接收的频谱相当于 WCDMA/HSPA 信令(例如参见图 1 中的 104)。在无线电信道呈现衰落状况时,频谱中有或多或少的明显倾斜。窄带干扰源将在频谱中显示为峰。频谱分析例如能通过快速傅立叶变换或滤波器组(具有不同频率)的集合来进行。US 2005/0190867 的第 [0020] 到 [0022] 段描述了此类滤波器组的示例集合。

[0051] 在一些实施列中,UE 从网络(经基站)接收存在窄带干扰和可能的其中可存在此类干扰的一个或多个载频的风险的指示。在后一情况下,UE 只要扫描所指示的一个或多个频率以检测是否存在窄带干扰。

[0052] 在仍有的一些实施列中,网络可能通过信号来通知实际上是否存在窄带干扰和此类干扰的一个或多个载频。在那些实施列中,将无需 UE 进行检测。

[0053] 网络还可通过信号发送有关干扰的其它信息到 UE。此类信息可包括干扰带宽、强度等。

[0054] 根据一些实施列通过信号从网络发送到 UE 的信息可例如包括在 IRAT(无线电间接入技术)消息(RRC(无线电资源控制)消息中发送的并且由 UE 用于确定它有可能切换到的哪些其它 RAT(无线电接入技术)和哪些其它载频的消息)中。

[0055] 如果确定存在与 WCDMA 载波相邻(相隔 Δf Hz)并且在期望 WCDMA 信号带宽内的 GSM 干扰源载波,则根据本发明的一些实施列,UE 可应用陷波滤波器滤除(或抑制)GSM 干扰源。陷波滤波器可以集成到 UE 中接收器链的 RX 滤波器,或者它可以与 RX 滤波器分开。

[0056] 如果确定在期望 WCDMA 信号带宽内没有 GSM 干扰源,则根据本发明的一些实施列,UE 应用通常的 RX 滤波器。因此,相邻窄带干扰抑制可以是适应性的。

[0057] 在本发明的一些实施列中,UE 在接收器处理链的检测步骤中补偿已知的陷波滤波器以便优化接收性能。例如,如果检测器包括 G-RAKE 检测器,则陷波滤波器信号模型可包括在噪声/干扰协方差的推导中。类似地,如果检测器包括码片(chip)均衡器,则陷波滤波器信号模型可包括在码片均衡器系数的计算中。

[0058] 图 3 示出一个示例情形,其中,有与 WCDMA/HSPA 信号带宽相邻和在该带宽内的 GSM/EDGE 干扰源。GSM/EDGE 基站 302 和 GSM/EDGE UE 303 通过一个或多个无线链路 304 相互通信。类似地,WCDMA/HSPA 基站 312 和 WCDMA/HSPA UE 313 通过一个或多个无线链路 314 相互通信。两个基站 302 和 312 均连接到电信网络 320。由于在这种情况下运营商操作 GSM/EDGE 系统和 WCDMA/HSPA 系统,因此,能为 WCDMA/HSPA 系统提供有关 GSM/EDGE 通信造成的干扰 330 的信息。

[0059] 这可通过在有 GSM/EDGE 干扰源靠近 WCDMA/HSPA 载波时让(骨干)网络 320 发送指示信息到 WCDMA/HSPA 小区站点 312 来实现。这可以例如在小区规划阶段设置。因此,对于有此类相邻信道干扰情形的风险的 WCDMA/HSPA 站点 312,为此的信息可例如包括在小区设置消息、切换消息或 IRAT 消息中。也就是说,UE 313 在连接到 WCDMA/HSPA 小区 312 时,UE 能接收在 $f_c + \Delta f$ MHz 的频率可能存在 GSM/EDGE 干扰源(其可能在 WCDMA/HSPA 信号带宽内)的风险的指示信息。该指示信息可由 UE 313 在 WCDMA/HSPA 信号的接收和解码处理中

用于抑制或消除 GSM/EDGE 干扰。根据一些实施例,抑制或消除的执行对信号接收质量的影响有限。

[0060] 图 4 是示出根据本发明的一些实施例的方法 400 的流程图。

[0061] 方法在步骤 410 中开始,在该步骤中,UE 可接收在 $f_c + \Delta f$ MHz 的可能 GSM 干扰的指示。如上所述,指示能够通过信号从网络发送(例如,在 IRAT 消息中)。UE 随后可检测在 $f_c + \Delta f$ MHz 实际是否有 GSM 干扰。备选的是,在步骤 410 中,UE 检测(无来自网络的任何信令)在 $f_c + \Delta f$ MHz 是否存在 GSM 干扰。还有的备选是网络可通过信号发送在 $f_c + \Delta f$ MHz GSM 干扰的实际存在的指示,该指示在步骤 410 中由 UE 接收。在后一情况下,无需由 UE 检测 GSM 干扰。如以前一样,可能有多于一个 GSM 干扰源(例如,在 $f_c + \Delta f_1$ 、 $f_c + \Delta f_2$ 和 $f_c + \Delta f_3$ MHz),这种情况下,它们中的一个或多个干扰源可在步骤 410 中指示并如下所述来解决。

[0062] 基于在步骤 410 中接收的指示和/或 UE 的确定,随后在步骤 420 中确定是否要采取措施以抑制 GSM 干扰。

[0063] 如果没有相邻 GSM 干扰源的指示,或者如果确定不应采取措施,例如,因为干扰很弱(出自步骤 420 的“否”路径),则 UE 在步骤 430 中使用标准 RX 滤波器并在步骤 450 中执行标准信道和噪声/干扰协方差估计。在步骤 450 中,使用在步骤 440 中计算的估计,在滤波的信号上执行信号检测。例如参数 G-RAKE 的 G-RAKE 检测器可用于信号检测。

[0064] 如果有一个或多个相邻 GSM 干扰源的指示,并且确定应采取措施,例如,因为干扰很强(出自步骤 420 的“是”路径),则 UE 在步骤 435 中使用在 Δf MHz 具有陷波的 RX 滤波器。备选的是,UE 在步骤 435 中使用与在 Δf MHz 具有陷波的陷波滤波器级联的标准 RX 滤波器。随后,在步骤 445 中,UE 执行信道和噪声/干扰协方差估计,其中,将(至少部分)陷波滤波器特性考虑在内。如果参数 G-RAKE 检测器要用于检测,则步骤 445 例如可包括在噪声/干扰协方差信号模型中使用的接收器滤波器模型中包括陷波滤波器。在步骤 455 中,使用在步骤 445 中计算的估计,在滤波的信号上执行信号检测。如在步骤 450 中一样,例如参数 G-RAKE 的 G-RAKE 检测器可用于信号检测。

[0065] 在步骤 450 或 455 中的信号检测后,过程可分别返回到步骤 430 和 435,并且继续根据步骤 420 中更早的确定来滤波接收信号。过程备选地可返回步骤 410 以用于 GSM 干扰源的新检测。在一些实施例中,过程仅在特定的时刻返回步骤 410,如在规则时间间隔或在切换时,以及在那些特定时刻之间分别返回到步骤 430 和 435。

[0066] 图 5 是示出根据本发明的一些实施例的接收器 500 的部分的框图。接收器 500 可执行方法步骤,例如,诸如结合图 4 所述的那些步骤。

[0067] 无线电信号通过一个或多个天线 510 来接收,并在前端接收器 (Fe RX) 520 中下变频到模拟基带信号,然后在模数转换器 (ADC) 530 中转换为数字基带信号。

[0068] 数字基带信号随后通过 RX 滤波器、数字选择滤波器 (DF) 540 来滤波,这消除带外相邻干扰源。随后,如果要采取措施以抑制在信号带宽内的 $f_c + \Delta f$ MHz 的窄带干扰源,则通过在 Δf MHz 具有陷波的陷波滤波器 550 来滤波接收信号。如果不要采取措施以抑制窄带干扰源,则忽略陷波滤波器 550。如前所述,可能有在不同频率的多于一个干扰源,这种情况下,应用具有适当数量的陷波的滤波器或几个级联的陷波滤波器来替代滤波器 550。

[0069] 要确定是否要采取措施来抑制一个或多个窄带干扰源,控制单元 (CU) 560 例如从 UE 中的相邻信号干扰检测器(未示出)和/或从网络信令消息(如 IRAT 消息)来接收指

示信息 562。CU 560 可基于指示信息 562 做出有关是否要采取措施的确定（将像干扰源的强度的附加指示信息考虑在内），或者它可能只是传递指示信息 562。在任何情况下，控制单元 560 控制开关 565，这在处理链中包括陷波滤波器，或者忽略它。

[0070] 指示是否使用陷波滤波器的信息（及与陷波滤波器有关的可能的其它信息，例如频率 Δf 、滤波器系数等）在 572 提供到信道和噪声 / 干扰协方差估计单元 570。信道和噪声 / 干扰协方差估计单元 570 估计噪声 / 干扰协方差和无线信道。

[0071] 信道估计和噪声 / 干扰协方差（或颜色）估计均取决于接收器脉冲成形滤波器。在用于 WCDMA 的标准 UE 中，接收器脉冲成形滤波器或多或少与传送基站的脉冲成形滤波器相同。然而，根据本发明的一个实施例的 UE 在使用陷波滤波器 550 作为其信号处理链的部分时，这对应于修改的接收器脉冲成形滤波器。因此，有关信号是否通过陷波滤波器 550 来滤波的信息能包括在 570 中用于估计噪声 / 干扰协方差和信道的信号模型中。因此，在计算信道估计和噪声 / 干扰协方差估计时，信道和噪声 / 干扰协方差估计单元 570 使用正确的接收器脉冲成形滤波器。

[0072] 在一些实施例中，有关 GSM 干扰是否存在的检测在信道和噪声 / 干扰协方差估计单元 570 中进行。在那些实施例中，结果信息可通过 570 与 560 之间的连接而输入到控制单元 560。

[0073] 在其它实施例中，此检测在窄带干扰检测器（未示出）中发生并输入控制单元 560。窄带干扰检测器可实现为单独的模块，或者它可以集成到另一模块中。在一些实施例中，窄带干扰检测器放置在信号处理链中开关 565 之前。在一些实施例中，窄带干扰检测器与信号处理链平行放置。

[0074] 计算的信道估计和噪声 / 干扰协方差估计随后在 575 馈送到检测器 580，该检测器基于合适的信号模型来检测接收信号。检测器 580 例如可以是 G-RAKE 检测器。在检测器 580 中，作为检测过程的部分，可基于计算的信道估计和噪声 / 干扰协方差估计来计算组合权重。有关陷波滤波器 550 的信息可包括在此类组合权重计算中。

[0075] 陷波滤波器可在软件和 / 或固件中实现，这使得 UE 更容易响应 Δf 的调整。然而，也可为本发明的一些实施例考虑硬件中的实现。

[0076] 在本发明的一些实施例中，与使用标准 G-RAKE 接收器、例如 US 2005/0201447A1 中描述的 G-RAKE 接收器时相比，用于在信道和噪声 / 干扰协方差估计单元 570 中计算估计的表达式更改如下。在这些实施例中，用于标准 G-RAKE 接收器的常见脉冲形状自相关函数 $R_p(\tau)$ 应扩展为传送器一（自己的基站）对接收器脉冲成形滤波器的相关函数 $R_{p,tx1,rx}(\tau)$ 、接收器脉冲成形滤波器的自相关函数 $R_{p,rx,rx}(\tau)$ 及传送器二（相邻的干扰 WCDMA 基站）对接收器脉冲成形滤波器的相关函数 $R_{p,tx2,rx}(\tau)$ 。

[0077] 参照 US 2005/0201447 A1 中公开的等式在这些实施例中应在等式 (3) 第 1 部分、等式 (12)、(13) 和 (15) 第 1 部分中使用 $R_{p,tx1,rx}(\tau)$ 而不是 $R_p(\tau)$ ，在等式 (3) 第 2 部分和等式 (15) 第 2 部分中应使用 $R_{p,rx,rx}(\tau)$ ，而不是 $R_p(\tau)$ ，在等式 (25)、(25a)、(25b)、(37) 两部分、等式 (38) 及 (39) 中应使用 $R_{p,tx2,rx}(\tau)$ 而不是 $R_p(\tau)$ 。因此，US 2005/0201447 A1 的等式将改变如下（使用对应于 US 2005/0201447 A1 的那些等式号的等式号和与 US 2005/0201447 A1 中相同的符号）：

[0078]

$$R_I(d_1, d_2) = \sum_{l=0}^{L-1} \sum_{q=0}^{L-1} g_l g_q^* \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} R_{p,tx1,rx}(d_1 - mT_c - \tau_l) R_{p,tx1,rx}^*(d_2 - mT_c - \tau_q), \quad (3)$$

$$[0079] \quad R_n(d_1, d_2) = R_{p,rx,rx}(d_1 - d_2)$$

[0080]

$$\hat{g} = \begin{bmatrix} R_{p,tx1,rx}(\tau_0 - \tau_0) & R_{p,tx1,rx}(\tau_0 - \tau_1) & \cdots & R_{p,tx1,rx}(\tau_0 - \tau_{L-1}) \\ R_{p,tx1,rx}(\tau_1 - \tau_0) & R_{p,tx1,rx}(\tau_1 - \tau_1) & \cdots & R_{p,tx1,rx}(\tau_1 - \tau_{L-1}) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ R_{p,tx1,rx}(\tau_{L-1} - \tau_0) & R_{p,tx1,rx}(\tau_{L-1} - \tau_1) & \cdots & R_{p,tx1,rx}(\tau_{L-1} - \tau_{L-1}) \end{bmatrix}^{-1} \hat{h} \quad (12)$$

[0081]

$$\tilde{h} = \begin{bmatrix} R_{p,tx1,rx}(d_0 - \tau_0) & R_{p,tx1,rx}(d_0 - \tau_1) & \cdots & R_{p,tx1,rx}(d_0 - \tau_{L-1}) \\ R_{p,tx1,rx}(d_1 - \tau_0) & R_{p,tx1,rx}(d_1 - \tau_1) & \cdots & R_{p,tx1,rx}(d_1 - \tau_{L-1}) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ R_{p,tx1,rx}(d_K - \tau_0) & R_{p,tx1,rx}(d_K - \tau_1) & \cdots & R_{p,tx1,rx}(d_K - \tau_{L-1}) \end{bmatrix} \hat{g} \quad (13)$$

[0082]

$$R_I(d_1, d_2) = \sum_{l=0}^{L-1} \sum_{q=0}^{L-1} \hat{g}_l \hat{g}_q^* \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} R_{p,tx1,rx}(d_1 - mT_c - \tau_l) R_{p,tx1,rx}^*(d_2 - mT_c - \tau_q), \quad (15)$$

$$[0083] \quad R_n(d_1, d_2) = R_{p,rx,rx}(d_1 - d_2)$$

[0084]

$$R_0(d_1, d_2) = \sum_{l=0}^{L-1} \sum_{q=0}^{L-1} \tilde{g}_l \tilde{g}_q^* \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} R_{p,tx2,rx}(d_1 - mT_c - \tilde{\tau}_l) R_{p,tx2,rx}^*(d_2 - mT_c - \tilde{\tau}_q) \quad (25)$$

[0085]

$$R_0(d_1, d_2) = \sum_{l=0}^{L-1} E \left[|\tilde{g}_l|^2 \right] \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} R_{p,tx2,rx}(d_1 - mT_c - \tilde{\tau}_l) R_{p,tx2,rx}^*(d_2 - mT_c - \tilde{\tau}_l) \quad (25a)$$

[0086]

$$R_0(d_1, d_2) = \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} R_{p,tx2,rx}(d_1 - mT_c - \tilde{\tau}_0) R_{p,tx2,rx}^*(d_2 - mT_c - \tilde{\tau}_0) \quad (25b)$$

$$[0087] \quad R_{12,l}(d_i, d_j) = \sum_{l=0}^{L-1} \sum_{q=0}^{L-1} g_{1,l} g_{2,q}^* \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} R_{p,tx2,rx}(d_i - mT_c - \tau_l) R_{p,tx2,rx}^*(d_j - mT_c - \tau_q),$$

[0088]

$$(37)$$

$$[0089] \quad R_{12,0}(d_i, d_j) = \sum_{l=0}^{L-1} \sum_{q=0}^{L-1} \tilde{g}_{1,l} \tilde{g}_{2,q}^* \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} R_{p,tx2,rx}(d_i - mT_c - \tilde{\tau}_l) R_{p,tx2,rx}^*(d_j - mT_c - \tilde{\tau}_q)$$

$$[0090] \quad R_{12,0}(d_i, d_j) = \sum_{l=0}^{L-1} E \left[|\tilde{g}_{1,l}|^2 \right] \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} R_{p,tx2,rx}(d_i - mT_c - \tilde{\tau}_l) R_{p,tx2,rx}^*(d_j - mT_c - \tilde{\tau}_l) \quad (38)$$

$$[0091] \quad R_{12,0}(d_i, d_j) = \sum_{m=-\infty}^{m=\infty} R_{p,tx2,rx}(d_i - mT_c - \tilde{\tau}_0) R_{p,tx2,rx}^*(d_j - mT_c - \tilde{\tau}_0). \quad (39)$$

[0092] 在本发明的一些实施例中,可使基站传送器脉冲成形滤波器自适应。此自适应可作为上述实施例的备选或附加于它们实现。当 WCDMA 基站指示存在 GSM 干扰源(如上所述)时,根据这些实施例,基站中的传送(TX)滤波器可变窄。TX 滤波器可变窄,以便在被 GSM 干扰源失真的频率不传送信息或传送很少的信息。

[0093] 有关基站中 TX 滤波器的自适应的信息可通过信号发送到 UE,或者可不通过信号发送。如果信息通过信号发送到 UE,则 UE 能使解调中使用的脉冲成形滤波器模型自适应。

此修改可类似于如上解释的考虑到陷波滤波器的修改。在采用 G-RAKE 接收器的实施例中，解调模型中的 $R_{p, txl, rx}(\tau)$ 因此可修改以考虑到自适应的 TX 滤波器。如果有关 TX 滤波器的自适应的信息未通过信号发送到 UE，则 UE 将为 TX 滤波器自适应建模，好像它已在无线电信道中引入一样。因此，TX 滤波器自适应将包括在信道估计步骤中的解调模型中。

[0094] 本发明的所述实施例及其等效物可由例如数字信号处理器 (DSP)、中央处理单元 (CPU)、协处理器单元的与接收器相关联或集成到接收器的通用电路来执行，或者由例如诸如专用集成电路 (ASIC) 的专用电路来执行。所有此类形式均预期在本发明的范围内。

[0095] 本发明可在包括根据本发明的任何实施例来执行方法和具有电路的接收器的电子设备内实施。电子设备例如可以是便携式或手持式移动无线电通信设备、移动无线电终端、移动电话、寻呼机、通信器、电子记事本 (electronic organizer)、智能电话、计算机、嵌入式驱动器、移动游戏装置或 (腕) 表。备选的是，电子设备可以是通信系统中的基站。

[0096] 图 6 示出通过无线电链路 620 连接到基站站点 630 的示例移动终端 610。基站站点 630 包括一个或多个天线 635 和至少一个基站 640。基站 640 可包括根据本发明的实施例的传送器，并且移动终端 610 可包括根据本发明的实施例的接收器。

[0097] 移动终端 610 在示意前视图中示为移动电话。此示例移动终端 610 包括安装在设备的外壳上的天线 611。备选的是，移动终端 610 可具有安装在设备的外壳内的内置天线。移动终端 610 可甚至包括多个天线。移动终端 610 可还包括显示器、键盘、扬声器和麦克风，它们一起提供用于操作移动终端 610 的人机接口。

[0098] 示例移动终端 610 适用于经到无线电基站 640 的无线链路 620 连接到移动通信网络。因此，移动终端 610 的用户可使用常规电路交换电信服务，如话音呼叫、数据呼叫、视频呼叫及传真传送，和 / 或基于分组的服务，如电子消息传递、VoIP、因特网浏览、电子商务等。为此，移动终端 610 和基站 640 可符合至少一个移动通信标准，例如，UMTS 或 UMTS LTE。备选或附加的是，移动终端 610 可适用于连接到一个或多个数字广播系统，并且根据例如 DVB-H 的用于数字广播的至少一个标准来接收信号。

[0099] 根据本发明的一些实施例，计算机程序产品包括例如诸如磁盘或 CD-ROM 的计算机可读媒体。计算机可读媒体可在上面已经存储包括程序指令的计算机程序。计算机程序可加载到数据处理单元中，数据处理单元例如可包括在基站 640 和 / 或移动终端 610 中。在加载到数据处理单元中时，计算机程序可存储在与数据处理单元相关联或集成到其的存储器中。根据一些实施例，计算机程序在加载到数据处理单元中并由其运行时可促使数据处理单元执行根据例如图 4 中所示方法的方法步骤。

[0100] 本发明已在本文中参照各种实施例描述。然而，本领域的技术人员将认识到所述实施例的许多变化，这些变化将仍落在本发明的范围内。例如，本文中所述的方法实施例通过某个顺序中执行的方法步骤来描述示例方法。然而，可认识到，事件的这些序列可以在另一顺序中发生而不脱离本发明的范围。此外，一些方法步骤即使已描述为在序列中执行，但它们也可平行执行。

[0101] 同样地，应注意到，在本发明的实施例的描述中，将功能块划分成特定单元绝不限制本发明。相反，这些划分只是示例。在本文中描述为一个单元的功能块可分割成两个或更多单元。同样地，在本文中描述为作为两个或更多单元实现的功能块可作为单个单元实现而不脱离本发明的范围。

[0102] 因此,应理解,所述实施例的限制只是为了说明的目的而绝不是为了限制。相反,本发明视为由随附权利要求及其所有合理等效物来限制。

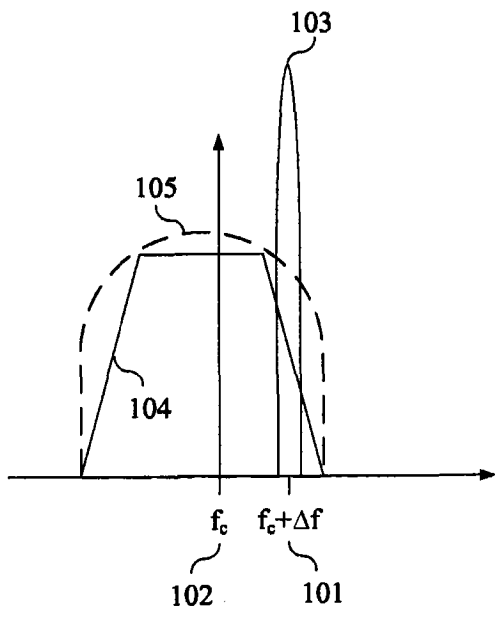


图 1

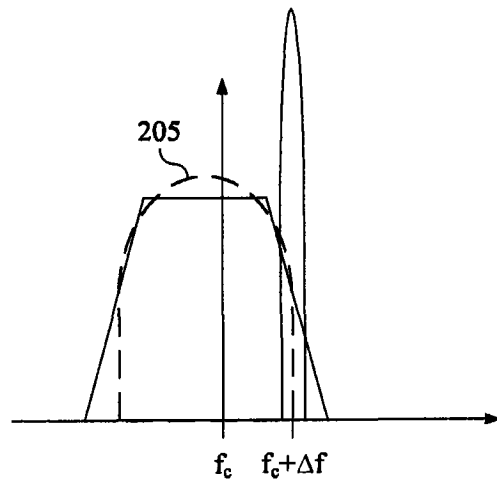


图 2

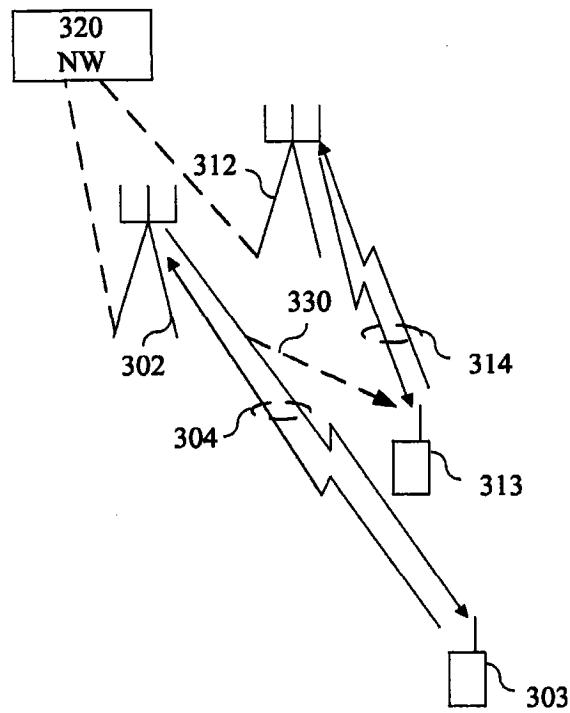


图 3

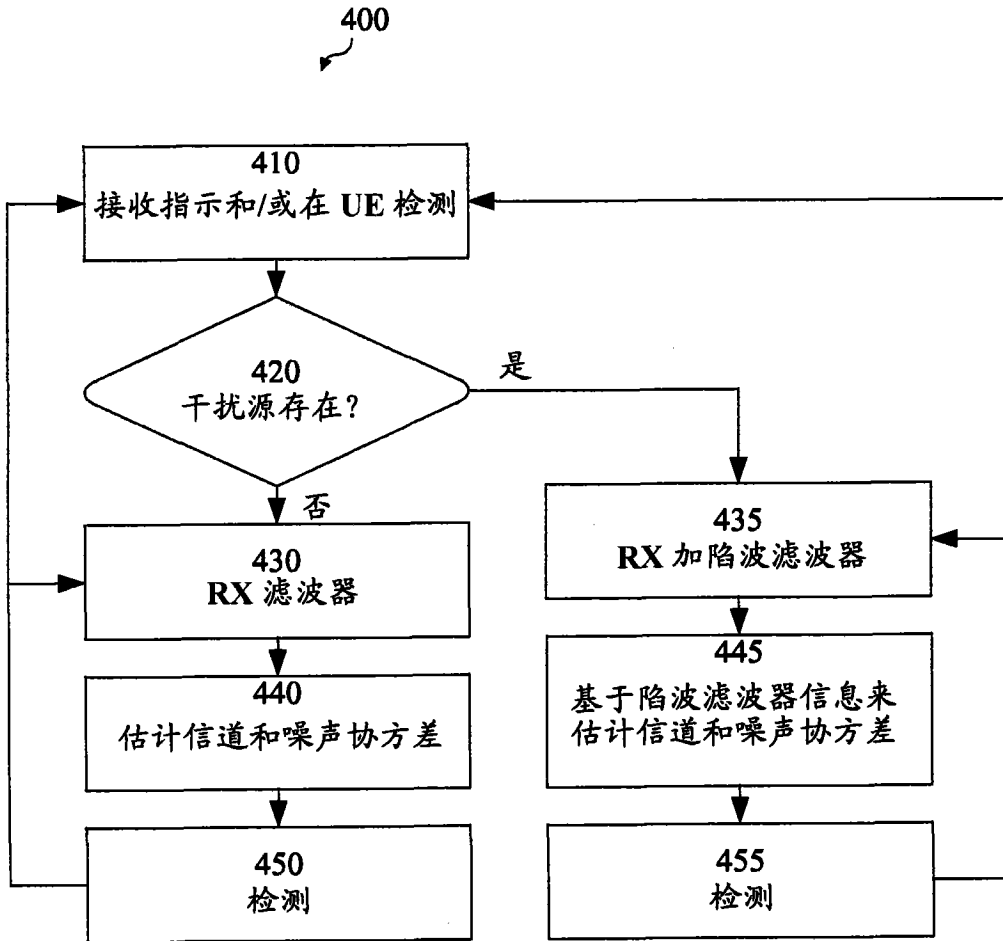


图 4

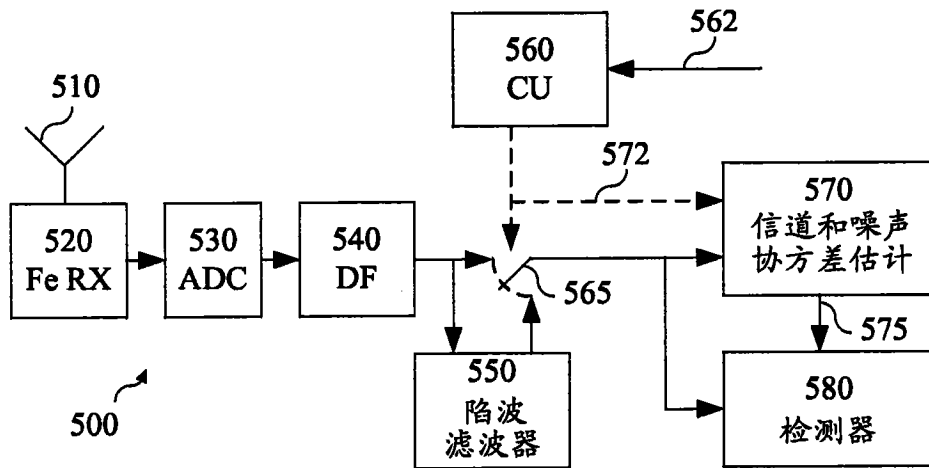


图 5

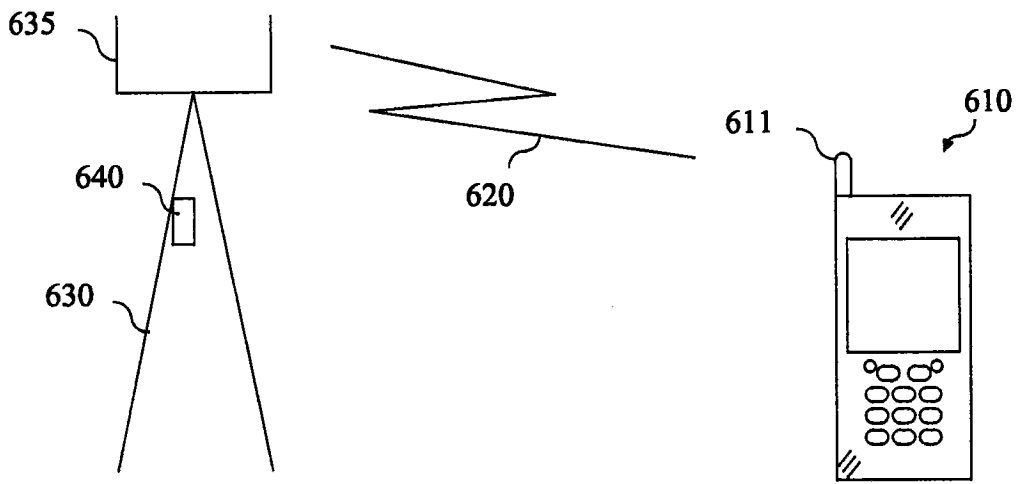


图 6