



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1998159 B

(45) 授权公告日 2010.12.29

(21) 申请号 200580022593.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2005.04.28

H04B 7/005 (2006.01)

(30) 优先权数据

10/839,926 2004.05.06 US

(56) 对比文件

EP 1317078 A2, 2003.06.04, 全文.

US 2004/0038698 A1, 2004.02.26, 全文.

EP 1011211 A1, 2000.06.21, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.01.04

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2005/004575 2005.04.28

(87) PCT申请的公布数据

W02005/109671 EN 2005.11.17

(73) 专利权人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 B·林多夫 B·伯恩哈德森

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 曾祥尧 刘杰

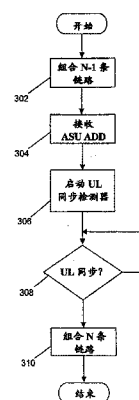
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用于软切换期间同步检测和功率控制的方法和
和设备

(57) 摘要

本发明公开了通信系统中用于当进入到新节点的软切换或在到新节点的软切换中添加链路时确定何时实现上行链路同步的方法和和设备。在 TPC 命令组合中不包括来自新链路的发射功率控制 (TPC) 命令,直到上行链路同步检测器确定实现同步为止。由于在许多通信系统中,只要新节点的上行链路未同步,便在新下行链路上发射 TPC 命令的模式,因此,上行链路同步检测器可通过确定新下行链路中是否存在 TPC 命令模式而确定是否实现同步。这样,UL 同步检测器减少了上行链路发射功率的不必要的峰值和谷值的发生与幅度。



1. 一种在通信系统中的终端,包括:

装置,所述装置恢复用于所述终端的控制符号,其中,所述控制符号包括从所述终端连接到的至少一个发射节点和所述终端会同时连接到的至少一个节点引导到所述终端的发射功率控制 TPC 命令;

TPC 组合器,适用于从所述装置接收 TPC 命令,并基于所述命令,生成用于增大或降低所述终端的发射功率的组合 TPC 命令;以及

上行链路同步检测器,适用于识别预期从所述终端会连接到的所述至少一个节点引导到所述终端的 TPC 命令模式,直到在所述终端与所述至少一个节点之间的上行链路信道上实现同步为止;

其中,如果识别出所预期的 TPC 命令模式,则所述组合 TPC 命令不基于来自所述终端会连接到的所述节点的 TPC 命令。

2. 如权利要求 1 所述的终端,其中,响应于引导到所述终端的预定消息而启用所述上行链路同步检测器。

3. 如权利要求 2 所述的终端,其中,所述上行链路同步检测器包括与所预期的 TPC 命令模式匹配的滤波器和基于所述滤波器的输出确定是否实现上行链路同步及将对应的信号提供到所述 TPC 组合器的控制单元。

4. 如权利要求 2 所述的终端,其中,所述上行链路同步检测器包括滤波器和阈值装置;所述滤波器累积多个 TPC 命令并基于所累积的命令生成输出信号;以及所述阈值装置比较所述滤波器的输出信号与阈值,并基于所述输出信号生成是否已经实现上行链路同步的指示。

5. 如权利要求 2 所述的终端,其中,所述上行链路同步检测器包括滤波器和阈值装置;所述滤波器基于多个 TPC 命令使检测信号变平滑并基于所述检测信号生成输出信号;以及所述阈值装置比较所述滤波器的输出信号与阈值,并基于所述输出信号生成是否已经实现上行链路同步的指示。

6. 如权利要求 1 所述的终端,其中,在来自所述终端会连接到的所述至少一个节点的下行链路功率超过预定电平时启用所述上行链路同步检测器。

7. 如权利要求 6 所述的终端,还包括信号干扰比 SIR 估计器和第二控制单元,其中,所述 SIR 估计器生成在来自所述终端会连接到的所述至少一个节点的下行链路上的 SIR 的估计,并且所述第二控制单元基于所述 SIR 估计生成用于所述上行链路同步检测器的“开/关”信号。

8. 如权利要求 7 所述的终端,还包括使所述 SIR 估计变平滑的滤波器。

9. 如权利要求 1 所述的终端,其中,预期将所述 TPC 命令模式从所述终端会连接到的所述至少一个节点引导到所述终端,直到在所述终端与所述至少一个节点之间的上行链路信道上实现重新同步为止。

10. 如权利要求 1 所述的终端,其中,所述装置包括 RAKE 接收机。

11. 如权利要求 1 所述的终端,其中,所述终端是移动电话。

12. 一种在通信终端中的方法,用于当所述终端进入软切换或在软切换中添加通信链路时在通信系统中减少上行链路中发射的功率的峰值和谷值,包括以下步骤:

接收并组合来自 $n-1$ 条通信链路的发射功率控制 TPC 命令;

确定是否为要添加的通信链路已经实现了上行链路同步；

如果尚未为所述要添加的通信链路实现上行链路同步，则继续组合来自所述 $n-1$ 条通信链路中至少一些通信链路的 TPC 命令；以及

如果为所述要添加的通信链路实现了上行链路同步，则组合与所述要添加的通信链路相关联的 TPC 命令和来自所述 $n-1$ 条通信链路中至少一些通信链路的 TPC 命令，

其中， n 是大于 1 的自然数。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其中，所述确定步骤包括对与所述要添加的通信链路相关联的 TPC 命令进行滤波的步骤，并且响应于所述终端接收的预定消息而执行所述滤波的步骤。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其中，所述滤波步骤包括识别与所述要添加的通信链路相关联的 TPC 命令的模式步骤。

15. 如权利要求 12 所述的方法，其中，所述确定步骤包括以下步骤：累积与所述要添加的通信链路相关联的多个 TPC 命令；基于所累积的命令生成输出信号；以及比较所述输出信号和阈值。

16. 如权利要求 12 所述的方法，其中，所述确定步骤包括以下步骤：基于与所述要添加的通信链路相关联的多个 TPC 命令形成检测信号，使所述检测信号变平滑，基于变平滑的检测信号生成输出信号；以及比较所述输出信号和阈值。

17. 如权利要求 12 所述的方法，还包括估计在来自所述终端会连接到的至少一个节点的下行链路上的信号干扰比 SIR 的步骤，其中，所述确定步骤基于所估计的 SIR 而执行。

18. 如权利要求 17 所述的方法，还包括使所估计的 SIR 变平滑的步骤。

19. 如权利要求 12 所述的方法，其中，所述终端是移动电话。

用于软切换期间同步检测和功率控制的方法和设备

[0001] 背景

[0002] 本发明涉及通信系统中的发射机接收机同步检测,并且更具体地说,涉及无线电系统中终端的同步检测。

[0003] 数字通信系统包括时分多址 (TDMA) 系统,如符合 GSM 电信标准及其像 GSM/EDGE 的增强功能的蜂窝无线电系统,并且包括码分多址 (CDMA) 系统,如符合 IS-95、cdma2000 和宽带 CDMA (WCDMA) 电信标准的蜂窝无线电系统。数字通信系统还包括“混合”TDMA 和 CDMA 系统,如符合通用移动通信系统 (UMTS) 标准的蜂窝无线电系统,该标准详细说明了由欧洲电信标准学会 (ETSI) 在国际电信联盟 (ITU) 的 IMT-2000 框架内开发的第三代 (3G) 移动系统。第三代合作伙伴项目 (3GPP) 发布了 UMTS 标准。为简明起见,本申请集中在 WCDMA 系统上,但将理解,本申请中所述的原理可在其它数字通信系统中实施。

[0004] WCDMA 是基于直接序列扩频技术,在下行链路(基站到终端)方向上分别通过伪噪声扰码和正交信道化码分隔基站与物理信道(终端或用户)。由于在 CDMA 系统中所有用户共享相同的无线电资源,因此,重要的是每个物理信道不使用超过其所需的功率。这通过发射功率控制 (TPC) 机制实现,在该机制中,除其它外,基站发送 TPC 命令到用户。TPC 命令使用户按增量增大或降低其发射功率电平,从而保持基站与用户之间的专用物理信道 (DPCH) 的目标信号干扰比 (SIR)。这里使用 WCDMA 术语,但将理解,其它系统具有对应的术语。扰码和信道化码及发射功率控制在本领域中已为人所熟知。

[0005] 图 1 示出移动无线电蜂窝电信系统 10,该系统例如可以为 CDMA 或 WCDMA 通信系统。无线网络控制器 (RNC) 12、14 控制不同的 无线网络功能,例如,包括无线电接入承载建立、分集切换等。更一般地说,每个 RNC 经适当的基站 (BS) 引导移动台 (MS) 或远程终端呼叫,这些基站通过下行链路(即,基站到移动台或前向)和上行链路(即,移动台到基站或反向)信道相互进行通信。RNC 12 示出为耦合到 BS 16、18、20,并且 RNC 14 示出为耦合到 BS 22、24、26。每个 BS 为一个地理区域服务,该区域可分割成一个或多个小区。BS 26 示出为具有 5 个天线扇区 S1-S5,这可以说是形成 BS 26 的小区。BS 通过专用电话线路、光纤链路、微波链路等耦合到其对应的 RNC。RNC 12、14 通过像移动交换中心(未示出)和/或分组无线电服务节点(未示出)的一个或多个核心网络节点,与诸如公共交换电话网络 (PSTN)、因特网等外部网络连接。

[0006] 在用户终端相对于基站移动时,以及可能反过来,通过切换进程保持在连接。例如,在蜂窝电话系统中,在用户从一个小区移到另一小区时,用户的连接从一个基站切换到另一基站。早期的通信系统使用硬切换,在硬切换中,第一小区的基站(覆盖用户要离开的小区)将正好在第二基站(覆盖用户要进入的小区)开始通信时停止与用户进行通信。现代系统一般使用软切换,在软切换中,用户同时连接到两个或更多个基站。在图 1 中,MS 28、30 示出为在分集切换情况下与多个基站进行通信。MS 28 与 BS 16、18、20 进行通信,并且 MS 30 与 BS 20、22 进行通信。RNC 12、14 之间的控制链路允许经 BS 20、22 与 MS 30 进行分集通信。

[0007] 在软切换期间,终端从不只一个基站接收 TPC 命令,并且用于处理来自不同基站

的 TPC 命令之间的冲突的方法已研发得出。由于在用户终端离开一个小区时,该小区的基站接收逐渐变弱的信号,因此该基站的 TPC 命令要求增大功率,而同时用户终端可能进入新小区,并且新小区的基站接收逐渐变强的信号,因而新基站的 TPC 命令要求降低功率,因此,预期出现冲突。在符合 3GPP 的系统中,UE 将来自可靠下行链路的 TPC 命令与逻辑“或”功能相组合,这在任何可靠命令指示“降低”时导致 UE 发射功率减小。在 3GPP TS 25.214(V5.6.0)Rel.5(2003)的第 5.1.2.2.3 部分的物理层规程 (Physical layer procedures, FDD) 中对此进行了描述。

[0008] 可靠的“或”TPC 组合可在 UE 中以不同方式实施,例如,通过使用可靠性阈值,“在 WCDMA 软切换期间的功率控制命令组合”(N.Wiberg, H. Rong, F. Gunnarsson 和 B.Lindoff, “Combining of power control commands during soft handover in WCDMA”, Proc. of the 14th Int'l Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communication (PIMRC), 2003) 中对此进行了描述。在授予 A.Andersson 等人的题为“蜂窝电信网络中的下行链路功率控制”(Downlink Power Control in a Cellular Telecommunications Network) 的美国专利 6594499 中描述了 TPC 的其它方面。

[0009] 在 WCDMA 和其它 3G 通信系统中的软切换涉及有效集更新-ADD 过程,该过程例如在上述 3GPP TS 25.214 中有描述。UE 向网络报告事件 1A(无线电链路添加),并且 RNC 通知新基站节点 B 启动上行链路 (UL) 同步。当在 RNC 中收到来自节点 B 的确认消息时,将“有效集更新-ADD”消息发射到 UE,同时,新节点 B 开始在下行链路 (DL) 上发射。在实现 UL 同步前,节点 B 在新 DL 上发射的 TPC 命令要求 UE 增大其发射功率;根据 TS 25.214 的第 5.1.2.2.1.2 部分,TPC 命令序列为...11111...。UE 接收“有效集更新-ADD”消息并将其解码,之后,终端的物理层开始组合来自节点 B 和“旧”基站节点 A 的 DL 信息,包括 TPC 命令。

[0010] 视信道条件而定,当进入软切换或在软切换中添加链路时的 UL 同步可花费 100 毫秒 (ms) 或甚至更长。此延迟主要是由于节点 B 不知道 UE,这强制节点 B 搜索其整个小区,以及由于节点 B 接收的 UL 信号的通常低功率和 UL DPCH 导频的低数量,这强制使用大量的符号以获得可靠的信道和路径估计。

[0011] 为减少此时间延迟,节点 B 中的物理层(第 1 层)从 RNC 获得第 3 层信息以在将第 3 层“有效集更新”消息发射到 UE 前启动 UL 同步,此时间延迟对新 UL 和 DL 上的 TPC 为开环的时期有影响。虽然对于节点 B 由于此带来的改进量难以计算,但在至少一个 RNC 日志中已有延迟仅为 30-40ms 的指示。与 DL 相比,UL(节点 B)在建立同步时有至少两个其它定时优势:有效集更新消息本身为 20ms 长,并且随后 UE 需要时间处理它。UE 的处理时间取决于 UE 的体系结构和终端中实时处理单元上的当前负载。在终端开始组合第 1 层上的新 DL 信息前,在终端中可发生 30-50ms 的进一步延迟。DL 中这些延迟的总和大约为 100ms,这意味着可预期至少在 DL 同步(sync)发生前大约 100ms 发生 UL 同步的开始。然而,UL 同步的结束可发生在 UE 收到有效集更新消息并开始组合来自新基站的功率控制命令后。这种情况下,存在 UL 功率峰值(power peak)即太大的 UL 功率或 UL 功率谷值(power dip)即太低的 UL 功率形式的控制环问题的风险。

[0012] 现场实验示出了当前 TPC 方法明显未禁止的在软切换期间的现象。当终端或用户设备 (UE) 进入软切换或在软切换中添加通信链路时,如果新链路上的初始下行链路功率

设得太高,并且如果从 UE 开始组合下行链路 TPC 命令时起(即,接收并处理“有效集更新”消息后)30-40ms 内新节点 B 未能实现上行链路同步,则在上行链路(UE 到基站)发射功率中可观测到 20-40dB 的峰值。

[0013] 申请人已认识到,由于 UL 同步需要时间,在软切换中新连接的 UL 和 DL 上的 TPC 可以开环操作 100-200ms,并且此类长延迟可认为是发射功率中出现峰值的主要原因。这些功率峰值干扰了其它用户,因而在整体上会对用户和系统造成问题。

[0014] 可认为是由同步中的延迟引起的另一问题是 UL 发射功率中出现谷值。如果使用太低的 UL 功率,则 UL “消失”,这对于 UE 是连接问题。

[0015] 概述

[0016] 在本发明的一个方面,提供了一种当进入到新节点 B 的软切换或在到新节点 B 的软切换中添加链路时检测节点 B 是否实现 UL 同步的方法。在 TPC 命令组合中不包括来自新链路的 TPC 命令,直到 UL 同步检测器确定实现 UL 同步为止。由于在许多通信系统中,只要新节点 B 的 UL 未同步,便在新 DL 上发射 TPC 命令的模式,因此,UL 同步检测器可通过确定新 DL 中是否存在 TPC 命令模式而确定是否实现同步。这样,UL 同步检测器减少了 UL 发射功率的不必要的峰值和谷值的发生与幅度。

[0017] 在申请人发明的另一方面,一种在通信系统中的终端包括恢复预计用于终端的控制符号的装置,其中,这些控制符号包括从该终端连接到的至少一个发射节点和该终端会同时连接到的至少一个节点引导到该终端的 TPC 命令。该终端还包括 TPC 组合器,适用于从该装置接收 TPC 命令,并基于这些命令,生成用于增大或降低该终端的发射功率的组合 TPC 命令;以及上行链路同步检测器,适用于识别预期从该终端会连接到的该至少一个节点引导到该终端的 TPC 命令模式,直到在该终端与该至少一个节点之间的上行链路信道上实现同步为止。如果识别出所预期的 TPC 命令模式,则组合 TPC 命令不基于来自该终端会连接到的该节点的 TPC 命令。

[0018] 在申请人发明的另一方面,提供一种在通信终端中的方法,用于当该终端进入软切换或在软切换中添加通信链路时在通信系统中减少上行链路中发射的功率的峰值和谷值。该方法包括以下步骤:接收并组合来自 $n-1$ 条通信链路的发射功率控制 (TPC) 命令;确定是否为要添加的通信链路实现上行链路同步;如果尚未为该要添加的通信链路实现上行链路同步,则继续组合来自该 $n-1$ 条通信链路中至少一些通信链路的 TPC 命令;以及如果为该要添加的通信链路实现了上行链路同步,则组合与该要添加的通信链路相关联的 TPC 命令和来自该 $n-1$ 条通信链路中至少一些通信链路的 TPC 命令。

[0019] 在申请人发明的另一方面,一种计算机可读介质包含用于当终端进入软切换或在软切换中添加通信链路时在通信系统中减少在上行链路中发射的功率的峰值和谷值的计算机程序。该计算机程序执行以下步骤:确定是否为要添加的通信链路实现上行链路同步;如果尚未为该要添加的通信链路实现上行链路同步,则使来自 $n-1$ 条通信链路中至少一些通信链路的发射功率控制 (TPC) 命令进行组合;以及如果为该要添加的通信链路实现了上行链路同步,则使与该要添加的通信链路相关联的 TPC 命令和来自该 $n-1$ 条通信链路中至少一些通信链路的 TPC 命令进行组合。

[0020] 附图简述

[0021] 通过结合附图阅读本说明,将理解申请人发明的不同特性、目的和优点,其中:

[0022] 图 1 示出一种通信系统；

[0023] 图 2 是根据申请人发明的接收机框图；

[0024] 图 3 是根据申请人发明的方法流程图；

[0025] 图 4A 和图 4B 分别示出在不具有和具有上行链路同步检测情况下多个时隙中的模拟 UE 发射功率；以及

[0026] 图 5A 和图 5B 示出 TPC 命令序列检测器进行的现场测量。

[0027] 详细说明

[0028] 申请人认识到，在 DL 中从新节点 B 发射可预测的 TPC 命令的模式，直到在 UE 中实现 UL 同步为止。例如，在根据 3GPP 规范的通信系统中，该模式可以为“... 11111...”，这表示“TX 功率... 升、升、升、升、升、...”。也可预期其它通信系统具有可预测的 TPC 命令的模式。因此，UE 可对来自新链路的 TPC 命令进行滤波，并随后将结果用作 UL 同步的检测器。只要该检测器发送信号表示新 UL 未同步，来自该链路的 TPC 命令便应不会与来自其它链路的 TPC 命令组合。

[0029] 图 2 是根据申请人发明的接收机 200 的框图。诸如 WCDMA 通信系统中的移动终端的接收机 200 通过天线 202 接收无线电信号，并在前端接收机 (Fe RX) 204 中对接收信号进行下变频和抽样。将输出样本从 Fe RX 204 馈入 RAKE 组合器和信道估计器 206，RAKE 组合器和信道估计器 206 将导频信道解扩，估计无线电信道的脉冲响应，并对接收的接收数据和控制符号的回波进行解扩和组合。将组合器 / 估计器 206 的输出提供到产生信息的符号检测器 208，对该信息进一步处理以适用于特殊通信系统。

[0030] RAKE 组合与信道估计在本领域已为人所熟知。以下文件中描述了 RAKE 接收机的不同方面：G. Turin 所著“扩频抗多径技术介绍及其城市数字无线电应用”(“Introduction to Spread-Spectrum Antimultipath Techniques and Their Application to Urban Digital Radio”, Proc. IEEE, vol. 68, pp. 328-353 (1980 年 3 月)；授予 Dent 的题为“量化相干 RAKE 接收机”(Quantized Coherent RAKE Receiver) 的美国专利 5305349；Wang 等人的题为“用于 RAKE 接收机中耙指延迟选择的设备和方法”(Apparatus and Methods for Finger Delay Selection in RAKE Receivers) 的美国专利申请公布说明书 2001/0028677；以及授予 G. Bottomley 的题为“用于 RAKE 接收机中消除干扰的方法和设备”(Method and Apparatus for Interference Cancellation in a RAKE Receiver) 的美国专利 6363104；以及授予 Wang 等人的题为“多级 RAKE 组合方法和设备”(Multi-Stage RAKE Combining Methods and Apparatus) 的美国专利 6801565。信道估计例如在 L. Wilhelmsson 的题为“自适应内插信道估计”(Channel Estimation by Adaptive Interpolation) 的美国临时专利申请 60/519261 中有描述。

[0031] 组合器 / 估计器 206 还恢复控制符号，包括来自终端连接到的诸如基站 200 的每个节点的 TPC 命令，并将 TPC 命令流 TPC_1 、 TPC_2 、...、 TPC_N 馈入检测来自有效集中每条链路的 TPC 命令的 TPC 组合器 210。基于检测到的命令，组合器 210 生成用于增大或降低终端的发射功率的组合 TPC 命令。如果有效集中只有一条链路，则组合 TPC 命令刚好是一个检测到的用于该特殊链路的 TPC 命令流。已知确定和组合 TPC 命令的几种方法，如 Nilsson 等人的题为“使用偏置解释确定传输功率控制命令的方法、接收机和计算机程序产品”(Methods, Receivers, and Computer Program Product for Determining

TransmissionPower Control Commands Using Biased Interpretation) 的美国专利申请公布说明书 US 2004/0058700 中所述的那些方法。

[0032] 终端 200 可不时从更高信令层 (第 3 层或 L3) 接收有效集更新 -ADD (ASU ADD) 消息, 该消息指明终端应开始侦听和组合新下行链路。换言之, 终端在链路的数量变为 $N = 2$ 时转入软切换 (SHO), 或者在链路数量 $N > 2$ 时, 在 SHO 中添加链路。如图 2 所示, 将 L3 信息馈入开始从新节点 B 接收 DL 并将其解扩的组合器 / 估计器 206, 并且还馈入准备检测来自新 DL 的 TPC 命令流的 TPC 组合器 210。重要的是, 要注意在组合器 210 的 TPC 组合中不包括新 DL 的 TPC 命令。

[0033] 如图 2 所示, 还将 L3 ASU ADD 信息发射到 UL 同步滤波器 212, 该滤波器是适用于直到实现 UL 同步为止预期来自新节点 B 的 TPC 命令模式的滤波器。将经滤波的检测到的来自新链路的 TPC 命令馈入控制单元 214, 该单元基于经滤波的命令判定是否实现 UL 同步。如虚线所示, 图 2 所示的示范实施例中的滤波器 212 和控制单元 214 可视为 UL 同步检测器 216。只要确定尚未实现 UL 同步, 组合器 210 实施的 TPC 组合便只包括 $N-1$ 条“旧”链路; 在控制单元 214 确定实现 UL 同步时, 控制单元提供适合的信号到组合器 210。响应于来自控制单元 214 的信号, 组合器 210 开始在其 TPC 组合中包括来自新链路的 TPC 命令。当然, 将理解, 来自控制单元 214 的作为同步与否指示的信号存在或不存在只是一个设计选择问题。因此, 在进入 SHO 或在 SHO 中添加链路时出现 UL 功率峰值的风险得以降低。

[0034] 图 3 是根据申请人发明的方法流程图。在初始条件下, 可接收并组合来自 $N-1$ 条链路的 TPC 命令 (框 302)。接收诸如 ASU ADD 消息的消息 (框 304), 并且为要添加的链路启动或启用 UL 同步检测器 (框 306)。在框 308 中, 判定是否检测到 UL 同步; 如果未检测到同步, 则流程返回, 以在例如两个时隙的适合的时间经过后再次进行判定。如果判定指示检测到 UL 同步, 则流程继续, 以组合来自 N 条链路的 TPC 命令流 (框 310)。

[0035] 将理解, 同步滤波器 212 是匹配滤波器, 因为它适用于预期的 TPC 命令模式, 并且滤波器 212 因此可具有可用于匹配滤波器的许多形式中的任何形式。例如, 滤波器 212 可包括相关器, 该相关器比较 TPC 命令流和预期的命令流副本。此类滤波器可方便地以接收机 200 中处理器执行的程序步骤实施, 或者甚至由组合器 / 估计器 206 采用的电路实施。

[0036] 在另一形式的 UL 同步检测器中, 同步滤波器 212 可包括累积器, 并且控制单元 214 可包括按以下方式操作的阈值装置。根据 3GPP 规范, DL TPC 命令可以为“1”, 即“升”, 直到新 UL 实现无线电链路同步为止。累积器因此可形成 M 个 TPC 命令的总和或总和的指示, 并且控制单元可实施比较器, 该比较器将总和或其指示与阈值进行比较。只要总和接近 M (即总和 $> M-L$), 阈值装置便不 (或者确实) 提供信号到组合器 210, 以指示新 UL 尚未实现同步。量 $M-L$ 是可以任何适合方式设置的阈值 (例如, 通过控制单元执行的软件), 并且 M 和 L 的值是基于 TPC 检测错误率与漏检测之间的折衷而选择的。

[0037] 假设 TPC 检测错误率 (最差情况) 为 15% 则目前认为 $M = 15$ (即, 15 个“升”命令) 和 $L = 4$ 可能是好的选择, 但将理解, 还可选择其它值。同步滤波器随后可描述为:

$$[0038] \quad x_t = \sum_{k=0}^{14} TPC_{t-k}$$

[0039] 其中, x_t 是累积器的输出, 并且 TPC_{t-k} 是在时间 $t-k$ 时新链路的 TPC 命令 (例如, ± 1) 的估计。累积器 (滤波器) 被初始化为零, 并在时间 $t = t_0$ 启动, 其中, t_0 是接收机

知道 ASU ADD 信息的时间。此外,作为阈值装置,可以使用以下逻辑判定标准:

[0040] $x_{t-1} \geq 11$ 并且 $x_t < 11$ 时实现 UL 同步

[0041] 如果标准是这样,则可关闭累积器,并且在 TPC 组合中包括新 TPC 命令。

[0042] 图 4A 和图 4B 示出模拟的结果,其中,假设单路径、每小时 3 公里的瑞利衰落信道,在时隙号 750 添加新链路(即,在时隙号 750 接收和处理 ASU ADD 消息),并且在时隙号 900 实现 UL 同步(即,在新链路上启动 DL 功率控制)。图 4A 示出当直接在处理 TPC ADD 后在 TPC 组合中使用新链路的 TPC 命令时的模拟结果;换言之,图 4A 示出现有技术。图 4B 示出当仅在 UL 同步检测器确定 UL 是同步后在 TPC 组合中包括新链路的命令时的模拟结果。正如从图 4A 与图 4B 的比较中可以看到的一样,在开环时间(时隙号 750-900)期间的 UL 峰值减少了大约 30dB,从大约 20dB 的电平减到大约 -10dB 的电平。

[0043] 如上所述且如上引用的美国专利申请 10/445759 所述,由诸如节点 B 的节点发送到 UE 以控制 UL 功率的 DL TPC 模式在不同的网络中可以不同。例如,即使 3GPP 规范指示应使用全升型 TPC 模式,但网络可改为发送切换模式,即,可偶尔包括“额外”的升命令的(升降)对序列。在 3GPP TS 25.214 的第 5.1.2.2.1.2 部分中论述了切换模式。此类反复模式(toggling pattern)对 UE 可能是一个问题,导致 UL 功率下降,并最终使 UL“消失”,即,UL 发射功率太低。尽管反复模式在一些情况下与掉话问题有关,但它们在有些网络中流行,并且此类反复模式可在将来继续使用。像全升型模式一样,反复模式可由 UE 检测,并且可采取适当的动作,这将使得恰当设置 UL 功率和呼叫继续。这种情况下,在来自检测到为开环的链路的 TPC 命令不与来自为闭环的其它链路的 TPC 命令组合时,进行 UL 功率的恰当设置。

[0044] 如上所述,假设 +1 表示升命令,并且 -1 表示降命令,并且假设 $x(k)$ 表示来自节点 B 的 DL TPC 命令(控制 UL 功率),其中, k 是时间索引(例如,时隙)。可以注意到,在 3GPP 网络中,如果两个命令不同,则 $x(k) \times (k-1) = -1$, 否则为 +1。

[0045] 通过形成可表示为 $d(k)$ 的检测信号,其中 $d(k) = x(k) \times (k-1)$, 并通过低通滤波器使检测信号变平滑,TPC 命令的反复序列是可检测到的。低通滤波器可根据以下表达式方便地用软件实施:

[0046] $df(k) = \alpha df(k-1) + (1-\alpha)d(k)$

[0047] 其中, α 是滤波器的时间常数。目前认为时间常数的典型值为 $\alpha = 0.99$ 。在上行链路同步时,经滤波的检测信号 $df(k)$ 的值将约等于零,并且反复模式开始时将采用负值,响应通过时间常数 α 确定。阈值因此得以设置,例如, $df(k) \leq -0.4$, 并且在 $df(k)$ 越过阈值时检测到 UL 同步丢失和反复模式的使用; $df(k) > -0.4$ 时 UL 被认为是同步的。

[0048] 将理解,可使用不同于 -0.4 的同步/不同步过渡的阈值,并且信号值无需在所述的 +1 到 -1 的范围内。另外,将认识到此形式的处理可视为一种匹配滤波,并且因此形成检测信号 $d(k)$ 并对其进行低通滤波可由 UL 同步滤波器 212 执行,并且将经滤波的检测信号 $df(k)$ 与阈值比较并生成比较结果的指示可由控制单元 214 执行,无论这些功能是以逻辑和电路还是以由适合的处理器执行的软件实施。

[0049] 在现场构建并试验了此类反复检测器,图 5A 和图 5B 示出了测量结果。图 5A 中的迹线指示 DL 上发送的(经滤波)的 TPC 命令 $x(k)$, 并且图 5B 中的迹线指示经滤波的检测信号 $df(k)$ 。从图 5B 中,可以看到上行链路同步在时间索引 $k = 90000$ 丢失。通过检测 UL

同步丢失, UE 检测到节点 B 在发送可使其 UL “消失”的 TPC 命令的反复模式, 并且 UE 可在 TPC 组合中不包括或减少使用那些 TPC 命令。

[0050] 就申请人的 TPC 命令序列检测器为匹配滤波器而言, UE 必需知道使用哪个匹配滤波器, 即预期哪个 TPC 命令序列。如上所述, 公共序列为全升型和反复型。UE 可通过多种方式获悉预期哪个序列, 例如, 通过在可在登记 UE 并对 UE 鉴权期间发送的网络描述消息中包括适合的信息元, 但此类包括不是必需的。UE 可使用几个不同的匹配滤波器同时或甚至连续地处理 TPC 命令, 并根据具有响应的滤波器采取动作。

[0051] 由于如上所述在新 DL 功率设得太高时主要看到 UL 功率峰值, 因此, 仅在此类情况下激活 UL 同步检测器会有利。再参照图 2, 接收机 200 可包括 SIR 估计器 402 和控制单元 404, 它们可以用于检查情况是否如此, 即是否需要 UL 同步检测器。SIR 估计器 402 从组合器 / 估计器 206 接收适用于估计组合的 DL SIR 的信息。估计器 402 将 SIR 估计提供到控制单元 404, 该单元如下所述基于该 SIR 信息生成 UL 同步检测器“开 / 关”信号, 并将该开 / 关控制信号提供到 UL 同步滤波器 212。

[0052] 假设 SIR_t 表示在收到 ASU ADD 消息前在时间 t 的组合 $n-1$ 条链路后的接收的组合 SIR。另外, 假设在时间 $t+1$ 收到 ASU ADD 消息, 并且假设接收的 N 条链路的组合 SIR (即, 包括新链路的 SIR) 表示为 SIR_{t+1} 。

[0053] 如果 $SIR_{t+1} \gg SIR_t$, 则来自新 DL 的新 SIR 可能很大, 并且可以启动 UL 同步滤波器, 这就是说不包括来自新链路的 TPC 命令直到检测到 UL 同步为止。相应地, 控制单元 404 将“开”信号提供到 UL 同步滤波器 212。另一方面, 如果 $SIR_{t+1} < SIR_t$, 则来自新 DL 的新 SIR 可能在可接受的电平, 并且来自新链路的 TPC 命令可包括在内。相应地, 控制单元 404 将“关”信号提供到滤波器 212。由于 SIR 估计可能有噪声, 因此, 将理解, 控制单元 404 可能需要基于滤波形式的 SIR 估计进行开 / 关判定。

[0054] 估计 SIR 的方法在本领域已为人所熟知。通常是使用导频符号即在一个或多个信道上发射的已知符号来估计信号功率 S 和干扰功率 I 。例如在 J. Nilsson 等人的题为“CDMA 系统中使用交替扰码的干扰估计” (Interference Estimation in CDMA Systems Using Alternative Scrambling Codes) 的美国专利申请 10/700855 中描述了 SIR 估计, 通过引用将该申请结合于此。

[0055] 在现场试验中还观测到, 在 SHO 中的链路同步后, 该链路有可能变为不同步 (OoS)。如果发生此情况, 则通常会在一个过程中使该链路重新同步, 该过程与初始同步情况中的过程相同, 并因此将存在大的 UL 发射功率峰值或谷值的可能性。因此, 接收机检测在 SHO 中的 UL 是否为 OoS 并在检测到此类 UL OoS 时采用上述 UL 同步检测器, 这是有用的。在 J. Nilsson 等人于 2004 年 5 月 6 日提交的题为“上行链路不同步的快速下行链路通知的方法和装置” (Methods and Apparatus for Fast Downlink Information of Uplink Out-of-Synchronization) 的美国专利申请 10/840518 中描述了此类 OoS 检测。

[0056] 检测 UL OoS 的另一方式是在 SHO 中的第一链路同步后的数据接收期间运行 OoS 滤波器, 或运行 OoS 滤波器与 SHO 中的第一链路同步后的数据接收并行进行。OoS 滤波器的参数调整为更长的滤波长度及诸如此类, 这是因为这种情况下的检测比初始同步检测更困难。在对应于某个特殊 DL 的滤波器的输出超过 OoS 阈值时, 在 TPC 组合中不包括或限制来自该 DL 的 TPC 命令。将理解, 虽然图 2 示出了一个 OoS 滤波器 216, 但可提供多个此类滤波

器。

[0057] 将理解,在需要时重复执行上述过程,例如,以响应发射机与接收机之间的通信信道的时变特征。为便于理解,根据例如可由可编程计算机系统的单元执行的动作序列对申请人发明的许多方面进行描述。将认识到,不同的动作可由专用电路(例如,互相连接以执行专门功能的分立逻辑门或专用集成电路)、一个或多个处理器执行的程序指令或两者的组合执行。

[0058] 另外,申请人的发明可另外视为完全包含在任何形式的计算机可读存储介质内,介质中存储有适当的指令集以供如基于计算机的系统、包含处理器的系统或可从介质获取指令并执行指令的其它系统的指令执行系统、设备或装置使用或与其结合使用。在本文使用时,“计算机可读介质”可以为可包含、存储、传递、传播或输送程序以供指令执行系统、设备或装置使用或与其结合使用的任何部件。

[0059] 计算机可读介质例如可以是但不限于电子、磁性、光学、电磁、红外或半导体系统、设备、装置或传播介质。计算机可读介质更具体的示例(非穷举列表)包括具有一根或多根线的电连接、便携式计算机盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM或闪存)和光纤。

[0060] 因此,本发明可体现为许多不同形式,在上面描述的并非所有形式,并且所有此类形式要视为在本发明范围内。对于本发明不同方面的每个方面,任何此类形式可称为“逻辑配置为”执行所述动作,或者称为执行所述动作的“逻辑”。

[0061] 要强调的是,术语“包括”在本申请中使用时指出存在所述特性、整体、步骤或组件,而不排除存在或添加一个或多个其它特性、整体、步骤、组件或其组合。

[0062] 上述特殊实施例只是说明性的,并且不应以任何方式视为限制性的。本发明的范围由随附权利要求书确定,并且旨在将在权利要求书范围内的所有变化和等同物包含在其中。

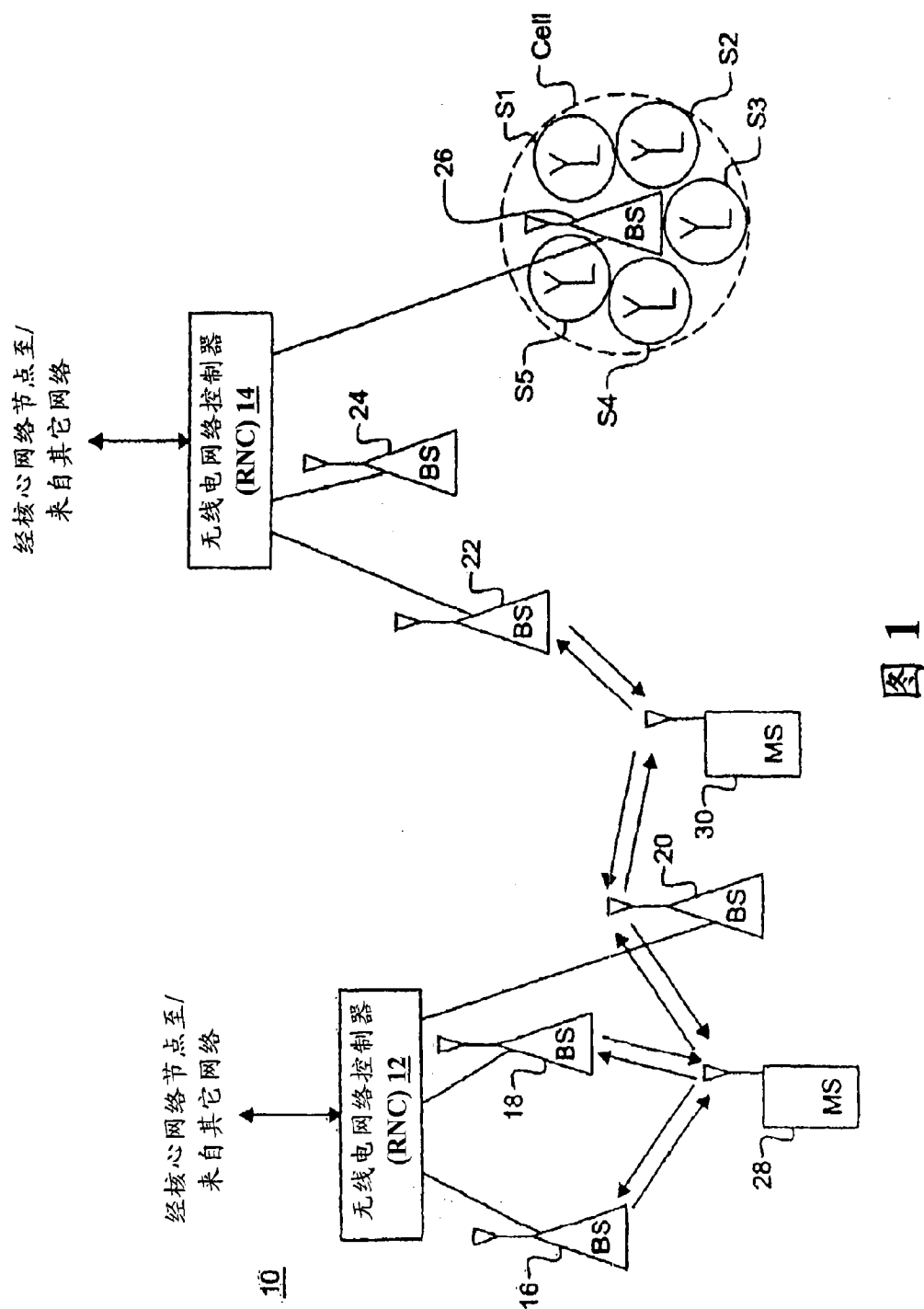


图 1

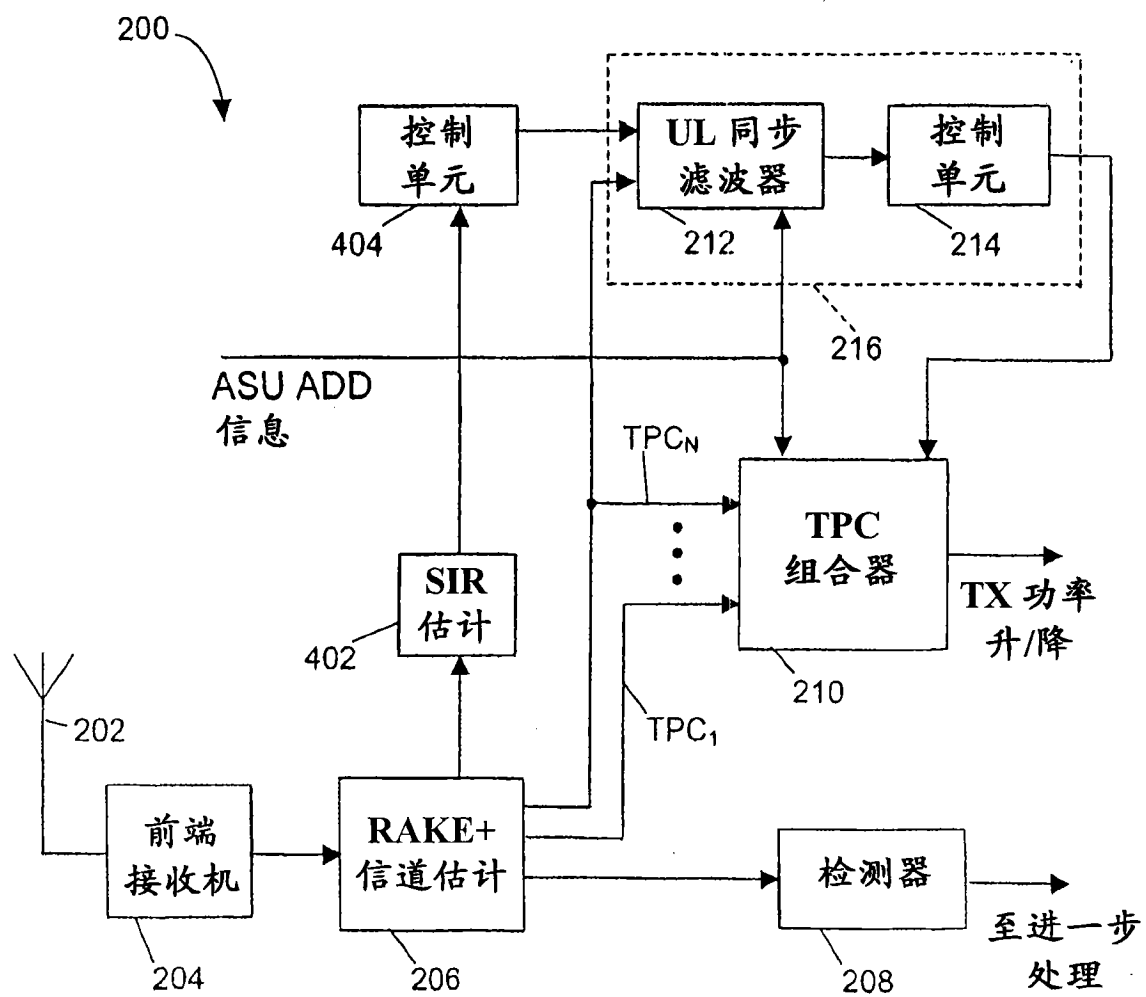


图 2

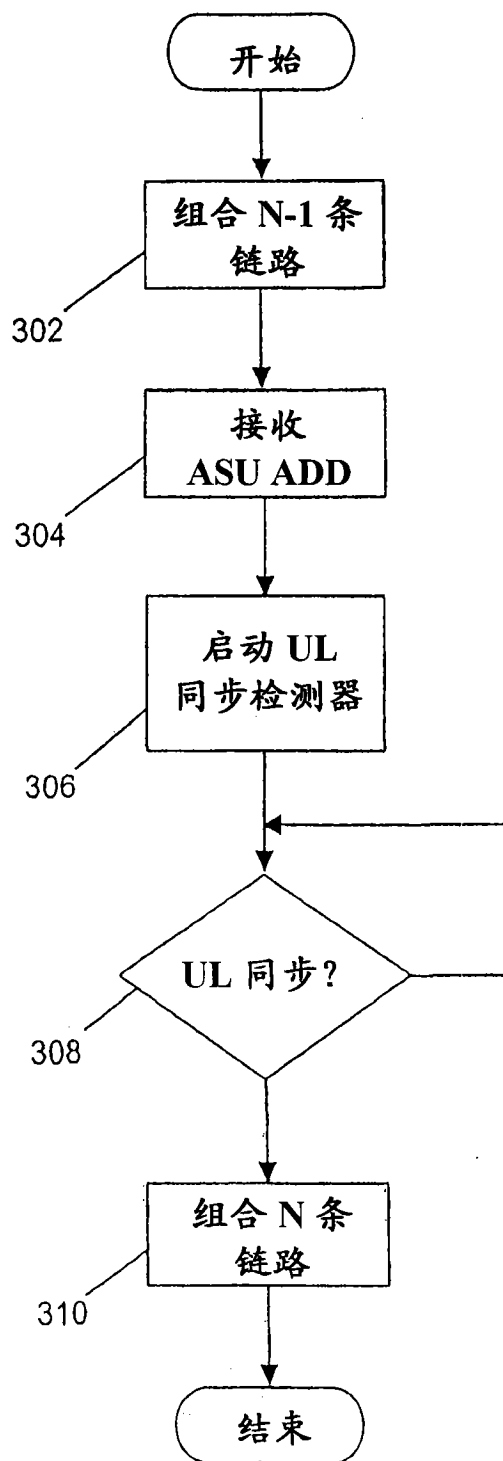


图 3

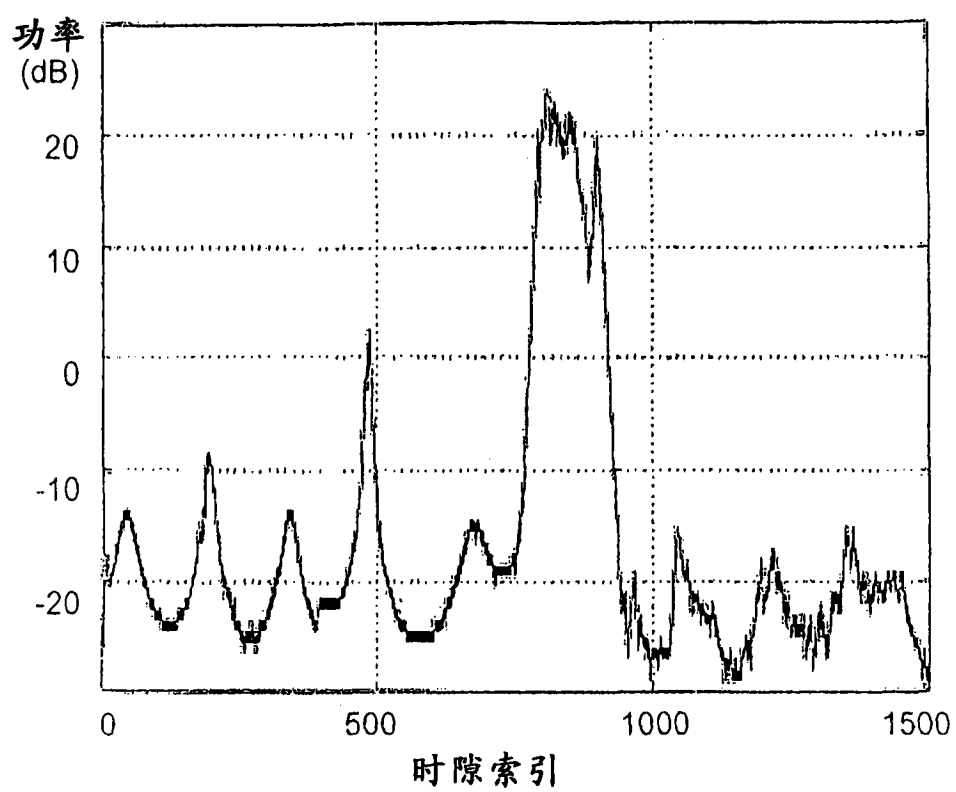


图 4A

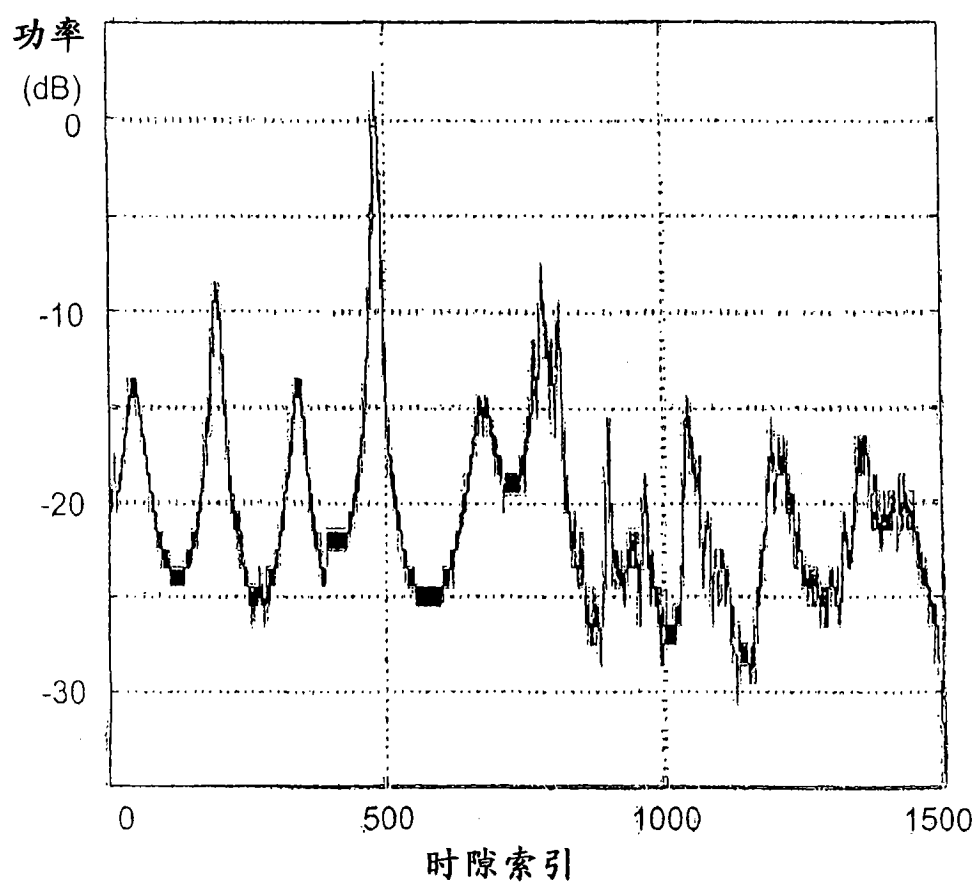


图 4B

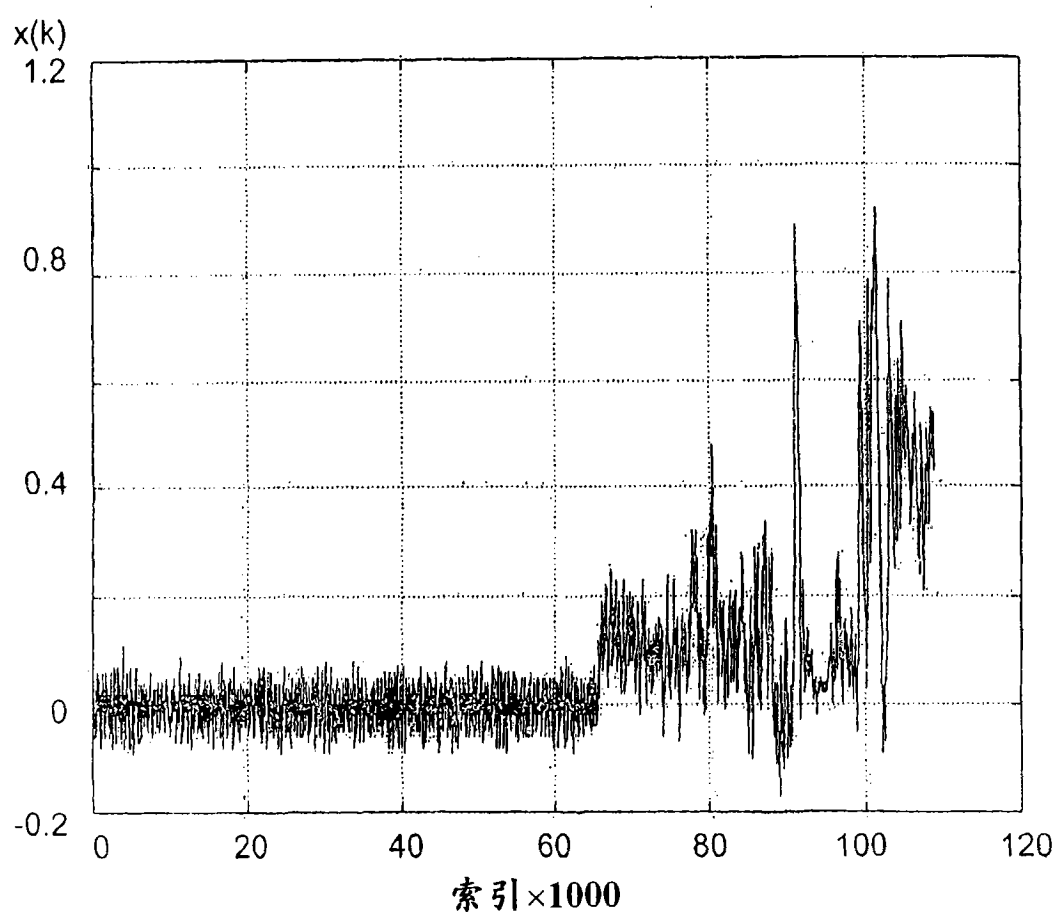


图 5A

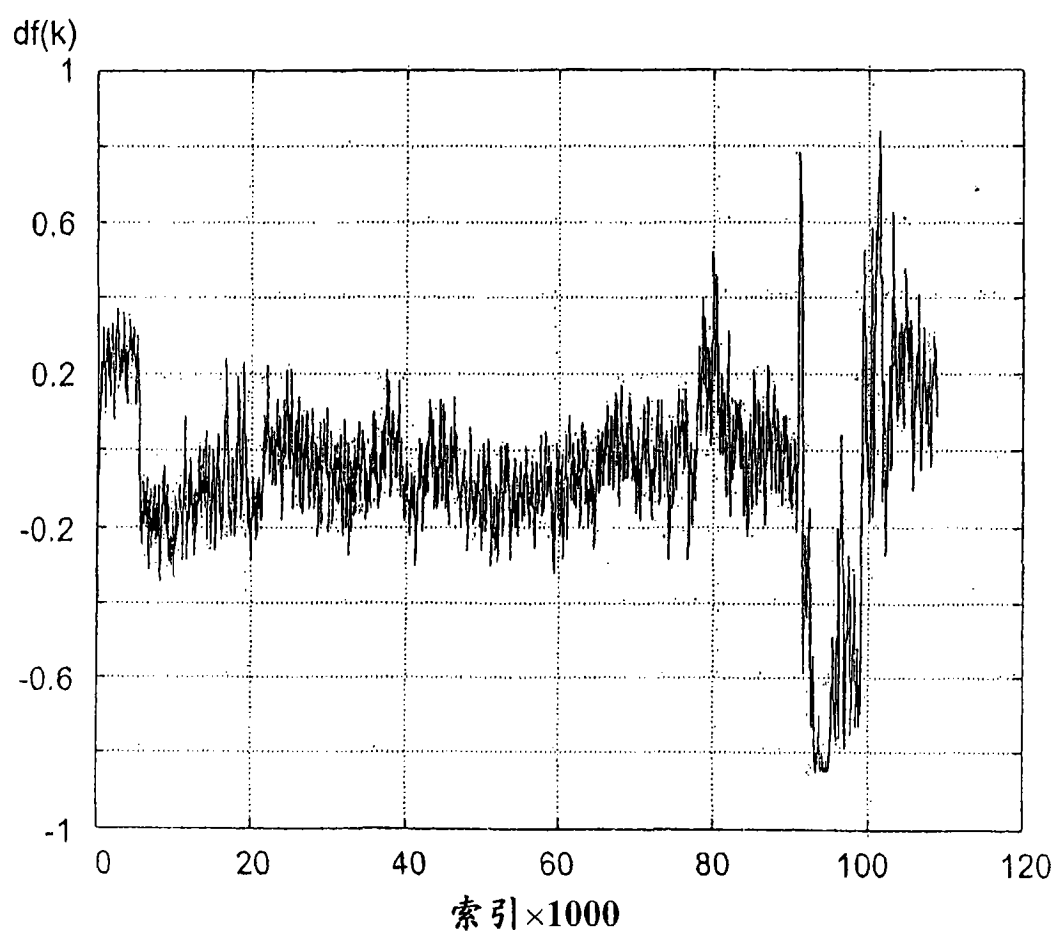


图 5B