

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101711459 A

(43) 申请公布日 2010. 05. 19

(21) 申请号 200880017418. 6

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

(22) 申请日 2008. 04. 25

代理人 程伟 王锦阳

(30) 优先权数据

60/926, 273 2007. 04. 25 US

(51) Int. Cl.

H04B 1/38 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 11. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/061675 2008. 04. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02008/134585 EN 2008. 11. 06

(71) 申请人 奈克斯蒂维蒂有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 B·B·莫赫比

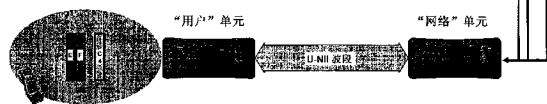
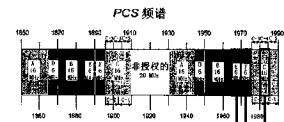
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

多跳增强器

(57) 摘要

本发明公开了一种具有上行链路信号水印的双向无线中继器和增强器系统及方法。所述中继器包括网络单元,该网络单元具有至少一个无线接收器和至少一个无线发送器,所述网络单元被配置为与所述网络收发器通信。所述收发器进一步包括用户单元,该用户单元具有至少一个无线接收器和至少一个无线发送器,所述用户单元被配置为与所述用户收发器通信,所述收发器进一步包括双向通信路径,其位于所述网络单元和所述用户单元之间,以使得所述网络收发器和所述用户收发器之间的信号在自动跳转中通信,所述跳转包括在所述网络收发器和所述网络单元之间,所述用户收发器和所述用户单元之间,以及所述网络单元和所述用户单元之间。所述网络单元和/或用户单元进一步被配置为重复地发送训练序列给其他单元以训练其他单元的至少一个信道均衡器。



1. 一种中继器,用于调节蜂窝无线通信网络中的网络收发器和用户收发器之间的通信量,所述中继器包括:

网络单元,其具有至少一个无线接收器和至少一个无线发送器,所述网络单元被配置为与所述网络收发器通信;

用户单元,其具有至少一个无线接收器和至少一个无线发送器,所述用户单元被配置为与所述用户收发器通信;

双向通信路径,其位于所述网络单元和所述用户单元之间,以使得所述网络收发器和所述用户收发器之间的信号在自动跳转中进行通信,所述跳转包括在所述网络收发器和所述网络单元之间,所述用户收发器和所述用户单元之间,以及所述网络单元和所述用户单元之间;

在所述网络单元和所述用户单元之间的跳转是无线的,用于对信号通信,并且包括所述用户单元和所述网络单元的每个无线接收器,利用至少一个信道均衡器来减少传播信道时间分散和信号的衰减;

所述网络单元和/或用户单元进一步被配置为重复发送训练序列给其他单元以训练其他单元的至少一个信道均衡器。

2. 根据权利要求1所述的中继器,其中用于所述网络单元和所述用户单元之间的跳转的所述无线接收器利用天线空间分集来减少传播信道对信号的衰减。

3. 根据权利要求1所述的中继器,其中在所述用户单元和所述网络单元之间的跳转上的通信的保护时间中发送所述训练序列。

4. 根据权利要求3所述的中继器,其中所述保护时间在 GSM 衍生系统的时隙之间。

5. 根据权利要求1所述的中继器,其中在所述网络单元和用户单元之间的跳转中提供所述双向控制信道信令。

6. 根据权利要求5所述的中继器,其中在用于 GSM 衍生系统的时隙之间的保护时间中发送所述双向控制信道信令。

7. 根据权利要求1所述的中继器,其中所述网络单元和所述用户单元的每个进一步包括:

第一收发器,用于与基本收发器系统通信;

模拟到数字转换器,用于将来自所述第一收发器的射频信号数字化;

多相位滤波器模块,用于对来自所述模拟到数字转换器的数字化后的射频信号进行滤波;

快速傅里叶变换 (FFT) 模块,用于对滤波后的、数字化后的射频信号执行 FFT 操作;

信道选择、多路复用和逆 FFT 模块,用于在发送侧对所述快速傅里叶变换模块的输出进行信道化、多路复用和逆变换;用于从所有的可获得信道中只选择感兴趣的信道。

8. 根据权利要求7所述的中继器,其中所述网络单元和/或用户单元被配置为对从所述用户单元通信至所述网络单元的上行链路信号打水印,并且所述网络单元被配置为将打水印的上行链路信号发送给所述基本收发器系统。

9. 根据权利要求8所述的中继器,其中所述打水印的上行链路信号包括水印信号,该水印信号包括将所述用户单元和所述网络单元之间的通信路径的固定延迟改变为可变延迟。

10. 根据权利要求9所述的中继器,其中所述网络单元和/或用户单元被配置为在所述可变延迟中增加水印信息。

11. 根据权利要求1所述的中继器,其中所述网络单元进一步包括:

第一收发器,用于与基本收发器系统通信;

模拟到数字转换器,用于将来自所述第一收发器的射频信号数字化;

多相位滤波器模块,用于对来自所述模拟到数字转换器的数字化后的射频信号进行滤波;

快速傅里叶变换(FFT)模块,用于对滤波后的、数字化后的射频信号执行FFT操作;

信道选择、多路复用和逆FFT模块,用于对所述快速傅里叶变换模块的输出进行信道化、多路复用和逆变换;

GSM FCCH & SCH & BCCH 检测电路,其被配置为在下行链路模式中操作,以基于下行链路信号突发来检测上行链路时隙,并且用水印信号来替代上行链路时隙内的至少一个上行链路信号突发。

12. 根据权利要求11所述的中继器,其中用所述水印信号仅替代一半或更少的上行链路时隙。

13. 根据权利要求11所述的中继器,其中上行链路信号的水印包括增加到上行链路信号突发上的衬底签名。

14. 一种无线中继器,包括:

网络单元,用于与基本收发器系统通信;

用户单元,用于在所述网络单元和移动用户设备之间通信;

所述网络单元和/或所述用户单元被配置为,将水印信号增加到从所述用户单元通信到所述网络单元的上行链路信号,并且所述网络单元被配置为将具有所述水印信号的所述上行链路信号发送到所述基本收发器系统。

15. 根据权利要求14所述的无线中继器,其中所述水印信号包括可变延迟,该可变延迟被提供给所述用户单元和所述网络单元之间的通信路径的固定延迟。

16. 根据权利要求14所述的无线中继器,其中所述水印信号进一步包括增加到所述可变延迟上的水印信息。

17. 根据权利要求14所述的无线中继器,其中所述网络单元进一步包括:

第一收发器,用于与基本收发器系统通信;

模拟到数字转换器,用于将来自所述第一收发器的射频信号数字化;

多相位滤波器模块,用于对来自所述模拟到数字转换器的数字化后的射频信号进行滤波;

快速傅里叶变换(FFT)模块,用于对滤波后的、数字化后的射频信号执行FFT操作;

信道选择、多路复用和逆FFT模块,用于对所述快速傅里叶变换模块的输出进行信道化、多路复用和逆变换;

GSM FCCH & SCH & BCCH 检测电路,其被配置为在下行链路模式中操作,以基于下行链路信号突发来检测上行链路时隙,并且用水印信号来替代上行链路时隙内的至少一个上行链路信号突发。

18. 根据权利要求17所述的无线中继器,其中用所述水印信号仅替代一半或更少的上

行链路时隙。

19. 根据权利要求 17 所述的无线中继器,其中所述水印信号包括增加到上行链路信号突发上的衬底签名。

20. 根据权利要求 14 所述的无线中继器,其中所述水印信号包括编码后的数据。

21. 根据权利要求 20 所述的无线中继器,其中所述编码后的数据表示所述网络单元和/或用户单元的位置。

22. 根据权利要求 20 所述的无线中继器,其中所述编码后的数据表示所述网络单元和/或用户单元的识别符。

## 多跳增强器

[0001] 相关申请交叉引用

[0002] 本发明要求在美国法典第 35 条第 119(e) 款下、2007 年 4 月 25 日提交的、标题为“多跳增强器”(multi-hop booster)、美国临时申请序号 60/926, 273(代理人案号 35928-508-PRO) 的权益,其全文引用在此作为参考。

### 技术领域

[0003] 本发明描述了一种新型的双向无线中继器 (repeater) 和增强器 (booster)。

### 背景技术

[0004] 大多数 3G 以及称为 4G 系统 (4G 系统通常基于正交频分多路复用 (OFDM) 调制) 支持高数据速率,并且这样与例如 GSM 的 2G 系统相比,通信信道带宽 (BW) 更大。例如,5MHz 的宽带码分多址 (WCDMA) 信道比 200KHz 的 GSM 大 25 倍,而 WiMax 信道 BW 要大 50 倍或者更多。

[0005] 而前述操作对单个通信信道是成立的,全球移动通信系统 (GSM) 跳频 (Frequency Hopping, FH) 特性使得 GSM 设备能够在全分配频谱上跳转,意味着在会话过程中,单个 GSM 信道将在比静态 WCDMA 或 WiMax 信道更宽的 BW 上操作。这实际上意味着,不具有实现 FH 算法能力的中继器或增强器设备,不得不“穿过”整个频谱,其中 GSM 通信信道允许在该频谱中跳转,这通常是分配给给定的运营商的整个分配频谱。

[0006] 进一步地,用于给定运营商的 GSM 分配频谱可能是连续的或者也可能是非连续的。同样也期望中继器和增强器设备能够仅在“计划的”网络提供商授权频率上操作,避免在任何位于“计划的”运营商的授权频谱之外的信道上操作。该需求意味着中继器 (或增强器) 不得不设计为仅在可能连续或者也可能非连续的一组特定信道上操作。图 2 图示了这样的情形的例子,其中在给定区域中的给定运营商有三个 10MHz 的非连续波段,总共 30MHz (上行链路 15MHz,下行链路 15MHz),并且其中 GSM 衍生网络 (GSM derived network) 能够在任何 75 个可用信道上跳频。理想地,图 2 中所示的中继器将只选择、增强和中继感兴趣的信道,如图所示。

[0007] 更进一步,因为中继的频谱在给定的方向上现在为 15MHz,在网络和用户单元之间的数字链路将需要大得多的操作 BW ( $15 \times 2 \times 2 \times 10 = 600\text{Mbps/s}$  单向),尽管这是可能的,但是对于小的消费者设备可能不实用。如果频谱的大部分同时被使用,其也可能难于符合频谱规则以及调控需要,例如动态频率选择 (DFS),以及在非授权波段中的频谱发射屏蔽。因此,对于网络 and 用户单元之间的中间跳转,基于链路 (或任何其他数字调制链路) 的 OFDM 可能不是最合适的解决方案。

### 发明内容

[0008] 本发明公开了一种的新的双向通信系统和方法,用于在非授权波段 (ISM 和 / 或 UNII) 中运行的用户和网络单元 (图 1) 之间的中间跳转 (middle hop) (图 1 中的 hop2),并

且支持蜂窝（或无线）网络通信信道。该系统和方法能够对非授权波段（图 2 中的 hop2）中的给定的通信带宽提供更宽的中继频谱（带宽）的支持。还有，所公开的信道和频谱选择算法能够使得增强器的运行“网络友好”，其意思是增强器将不会运行和中继其他第三方网络频率。这有效地消除了由其他第三方网络中的中继器操作所造成的无意危害。最后，对于中继器所定义的控制和数据通信信道和机制允许在每个协议层（包括物理和 MAC 层）上的消息能够在中继器（增强器）和运行网络之间交换。

[0009] 本文描述了一种中继器，其用于调节蜂窝无线通信网络中的网络收发器和用户收发器之间的通信量 (traffic)。所述中继器包括网络单元，该网络单元具有至少一个无线接收器和至少一个无线发送器，所述网络单元被配置为与所述网络收发器通信。所述收发器进一步包括用户单元，该用户单元具有至少一个无线接收器和至少一个无线发送器，所述用户单元被配置为与所述用户收发器通信，所述收发器进一步包括双向通信路径，其位于所述网络单元和所述用户单元之间，以在所述网络收发器和所述用户收发器之间的信号在自动跳转中进行通信，所述跳转包括在所述网络收发器和所述网络单元之间，在所述用户收发器和所述用户单元之间，以及所述网络单元和所述用户单元之间。在所述网络单元和所述用户单元之间的跳转是无线跳转，用于信号通信，并且其中所述用户单元和所述网络单元的每个无线接收器利用至少一个信道均衡器来减少传播信道时间分散 (propagation channel time dispersion) 和信号衰减。所述网络单元和 / 或用户单元进一步被配置为反复地发送训练序列给其他单元以训练其他单元的至少一个信道均衡器。

[0010] 在附图和下面的说明书中给出了一个或多个实施例的细节。从说明书、附图和权利要求书中，其他特点和优点将变得更加明显。

#### 附图说明

[0011] 下面参照以下附图详细描述这些和其他方面。

[0012] 图 1 示出了三跳转增强器系统。

[0013] 图 2 图示了新的中继器或增强器需求。

[0014] 图 3 示出了网络单元下行链路数据路径。

[0015] 图 4 示出了可选的网络单元下行链路数据路径。

[0016] 图 5 图示了用户单元下行链路数据路径。

[0017] 在各图中，相同的附图标记表示相同的元件。

#### 具体实施方式

[0018] 下面的描述是基于运行在 PCS 波段的北美 GSM 衍生网络 (derivative network)。通过微小的修改，下面描述的系统和技术也可应用于 GSM/GPRS/EDGE、cdma2000、WCDMA、WiMax 和任何其他蜂窝和 / 或无线通信系统。由 Mohebbi 于 2003 年 9 月 3 日提交的专利申请 W02005025078 以及于 2004 年 1 月 12 日提交的专利申请 W02005069249，发明名称均为“短距离增强器”，其全文引用在此作为参考，其描述了一种三跳短距离增强器或中继器。

[0019] 本文描述了一种新技术，用于对单个信道或一组信道打水印 (watermarking)，所述信道由位于上行链路的中继器支持。然后水印信息可以用于建立手机的位置，假定中继器的位置对于网络是已知的，以及基于中继器的位置（例如城市家庭）来对呼叫进

行定价区分,并且来建立通过中继器进行的呼叫,因此使用了更少的网络资源,例如下行链路发送功率。如果中继器(增强器)支持一具体的呼叫,那么能够对该呼叫进行定价区分,因为其需要更少的网络资源。水印信息还能够用于辅助其他定位技术,例如到达时间差(Time Difference of Arrival, TDOA)、辅助全球定位系统(Assisted Global Positioning System, AGPS)等。

[0020] 图3为示出了用于网络单元的下行链路数据路径300的方块图。数据路径是复合格式。在图5中示出了相关的用于用户单元的复杂的下行链路数据路径。在下行链路数据路径300中,中继器(增强器)将所分配的PCS波段的整个下行链路频谱下变频(在RF FE中),并且用模拟到数字转换器(ADC)302对其进行数字化。还可以对针对给定运营商的系统所期望跳频到的PCS频谱的连续部分进行下变频和数字化。在一些情况中,使用并行的多个RF收发器可能更实用,以覆盖频频中所感兴趣块。

[0021] 再参照图2,只对PCS频谱的E、F和C-4块感兴趣,在增强器数据路径中避免其他的块。为了选择所感兴趣的波段,同时阻止其他信道,可以将200KHz信道化滤波器(channelizing filter),优选的将后面跟着FFT模块306的多相位滤波器304连接到ADC302。在FFT模块306的输出端,取决于原始频谱BW,将有多个200KHz的信道。例如,如果只有E、F和C块被数字化(即25MHz),将有125个信道,其中只有75个应被选择并且通过来到达用户单元。而也可以在用户单元完成频谱的信道化和信道选择,优选的这些任务在网络单元执行,因为这还将信号BW从125信道减少到75信道,减少了UNII信道的BW需求。

[0022] 在频谱的信道化之后,在“FCC & SCH & BCCH检测”模块308测量并记录每个信道(频率控制信道(FCCH)、同步控制信道(SCH)以及广播控制信道(BCCH))的平均接收信号强度指标(RSSI),并且基于这些RSSI读数,识别出所选择的信道中的最强的可能的BCCH载波。在选择了最强的信道之后,FCCH用于将参考频率输出到“时钟发生器”模块310以及本地振荡器(LO)312,其中所产生的参考频率用于校正本地振荡器频率错误,锁定LO312以及给BTS频率参考的时钟。

[0023] 在此操作之后,检测同步信道(SCH)并且对BCCH消息解码以提取移动网络代码(MNC)和位置区识别(LAI)以及其他系统广播信息。如果解码的MNC属于所期望的PLMN,那么LAI用于确定在给定的区域中的占用(active)信道(在本例中为75个)的列表,这些要由中继器(增强器)支持。所期望的信道的列表被传送到“信道选择 & MUX & IFFT”模块314(图4中的模块412),所述模块选择了所述信道并将它们调制到彼此相邻的且彼此分开200KHz的载波上,这增加了采样率并且支持15MHz总BW。应遵循信道的到达的顺序,因为频率规划用于避免相邻的信道处于同一个蜂窝(cell),以便相邻的信道不会彼此干扰。

[0024] 在非连续的频谱边界,如果两个强信道刚好彼此相邻地结束,不得不用具有低RSSI的信道来改变信道分配顺序,或者需要在两个强信道之间插入“哑”信道。还应该小心确保最终的波形不会干扰UNII波段的频谱发射屏蔽。在此处的波形至少将包含所有的(75个)GSM信道,尽管该波形不同于进入蜂窝RF FE的下行链路信号的波形。在发送自BTS(以及上行链路MS)的原始信号中,有81/4的符号持续时间(-30 $\mu$ sec)的功率渐变(power-ramping)间隙,在其中没有发送信息。

[0025] 时隙(time slot, TS)边界以及因此的间隙的开始可以通过从SCH提取的TS定时来检测,并且用于两个目的:

[0026] 1) 插入前同步码 (preamble) 和控制信道符号——该任务由“插入前同步码&CCH”模块 316 执行。前同步码可以类似于 802.11a 长符号前同步码, 尽管可使用一个, 两个或更多个符号。CCH 符号还可以类似于与 802.11a OFDM 符号, 携带了从网络到用户单元的系统信息。注意在用户和网络单元之间的上行链路中存在相似的链路。

[0027] 2) 从 Tx 到 RX 或者反过来切换 UNII 波段收发器——雷达监测需要该操作, 并且在下一个发送期间 (例如 1.154msec) 将传输切换到第二信道之前, 通过短时间段 (例如 1.154msec) 内在 UNII 信道上发送来执行, 并且将第一信道上的收发器切换到 Rx 模式, 接收反向链路传输并且检测雷达脉冲。在没有上行链路传输时, 基于下行链路 TS 边界来进行收发器切换。然而, 一旦在上行链路上进行 MS 商业传输, TS 传输时间被建立并且用于移动切换时间, 以便避免在任何上行链路时隙期间进行切换, 但是保持在下行链路时隙边界中的一个进行切换。

[0028] 在数字到模拟转换器 (DAC) 320 之前的低通滤波器 (LPF) 318 确保用于 UNII 波段的频谱传输屏蔽合适, 而不管是什么复合模拟波形频谱形状。很大程度上, LPF 318 的效果可以在图 5 中所示的接收器侧被均衡。

[0029] 图 4 中示出了网络单元下行链路数据路径的可选实施例。在该实施例中, 不再是图 3 中的 GSM 基带 (baseband, BB) 算法的子集的“FCC&SCH&BCCH 检测”模块 308, 而是使用了全 GSM 话机 BB 模块 408, 连同 MAC, 使得网络单元能够对通信量 (Traffic) (TCH) 和其他系统信道以及前面所述的所有信道进行解码。对附加信道进行解码使得网络单元能够接收来自网络的“专用”消息。进一步, 包括了“GSM BB & MAC”模块 408, 连同“增强器应用”模块 410, 使得网络单元能够建立具有 PLMN 网络的专用的双向通信链路, 能在中继器 (增强器) 和网络之间交换控制和信息 (以及物理层消息)。这些消息可以属于从应用层到物理层的任何层。

[0030] 图 5 中示出了用户单元的下行链路数据路径。因为第二跳转中的抗衰落 (fading mitigation) 对于可接受的性能来说是关键的, 用户单元 UNII 信道接收器优选地具有至少两分支天线分集机制 (diversity scheme), 例如最大比率组合 (Maximal Ratio Combining, MRC), 即使其能够以单个分支接收器 (非分集) 运行, 如果 Rx SNR 足够高。

[0031] 连接到每个收发器上的 ADC 506 反过来连接到三个模块: 雷达检测模块 508、信道估计模块 510 和均衡器 512。雷达检测模块 508 执行雷达检测算法以检测雷达脉冲。该算法可以基于简单 RSSI, 以及期望的阈值, 因为 GSM 需要在整个链路上保持最小 9db SNR。可以利用闭环功率控制来保持 UNII 波段中的 GSM 信道所需的 SNR, 以能够进行雷达检测。

[0032] 由于信号是在时间分散 (time-dispersive) 信道中, 在任何分集组合 (diversity combining) 之前, 利用接收器的每个分支上的信道均衡器 512 是重要的。在每个新传输时间的开始时传输的前同步码用于训练均衡器。该前同步码由信道估计模块 510 提取。如果给定的前同步码的长度不够, 可以利用来自先前存储的传输时间的前同步码历史以获得更大的前同步码。还可以利用在操作开始时的长前同步码来收敛到一组均衡器权重, 此后利用更短的继续 (on-going) 的前同步码, 跟踪和收敛在每个传输时间之间的短时间中所经历的小的权重变化。进一步, 因为每个 GSM TS 是大约 577gsec, 假定传输时间大于几个 TS, 那么几个 (比如 10 个) 前同步码可以在一个传输时间 (比如 11.54msec) 中传输。信道均衡器 512 可以基于简单迫零 (Zero-Forcing) 算法, 或者为了获得低 SNR 的更好的噪声性



能,也可以利用最小均方误差 (Minimum Mean Square Error, MMSE) 算法。也可以利用其他均衡技术。均衡器 512 消除了时间分散 (time dispersion), 提高了 SNR 并且校正了相干组合 (coherent combining) 的每个分支的相位。

[0033] 在相干组合之后, 控制信道 (CCH) 解码器 514 对控制信道解码, 并且利用消息来配置多相位滤波器 516、FFT 模块 518 以及“DeMux & 信道选择 & IFFT”模块 520。这些模块的任务是将输入信号信道化至 200Mhz 信道, 改变采样速率并且将输入信道解调到它们的原始位置, 增加采样速率以支持新的信号 BW, 并且执行逆 FFT。在网络单元中使用以提取参考频率信号的相同的 FCCH 信道可以用在用户单元中以提取参考频率, 并由 FCCH 检测模块 522 检测。否则, 前同步码和 / 或 CCH 可以用于频率锁定两个网络和用户单元。用于切换 UNII 收发器的时间同步也可以基于前同步码和 / 或 CCH 符号时间, 和 / 或相似的 SCH 检测模块 (在图 5 中未示出)。输出波形被发送到蜂窝 (cellular) 收发器, 用于经过 DAC 传输。

[0034] 上行链路数据路径与下行链路数据路径相似, 除了如下区别。在用户单元中, 不需要“FCC & SCH & BCCH 检测”模块。而是采用 RSSI 模块以发现上行链路传输的水平和时序 (timing)。时序和 RSSI 水平信息被发送到网络单元, 用于选择在 UNII 链路上的最好的切换时间。在网络单元中, 不需要“FCCH 检测”模块, 因为利用下行链路数据路径的优点, 两个单元完全同步于 BTS。

[0035] 可以在用户单元或者网络单元或者两者处对上行链路信号打水印。可以根据多种技术中的任意技术来对给定信道或信道组中的上行链路信号打水印。第一个这样的技术是可变延迟 (或延迟跳转) 水印。在可变延迟水印中, 上行链路数据路径具有中间跳转 (图 1 中的 Hop2), 中间跳转具有固定延迟。可以以预定方式改变该延迟, 在接收器侧给出一个指示, 指示信号已通过 Cell-Fi 传输。一旦可变延迟保持在 GSM 接收器的均衡器窗口内 (WCDMA 和 CMDA RAKE 接收器的查询窗口, 以及例如 WiMax 的 OFDM 系统的循环前缀或扩展), 接收器可以通过时隙基础来跟踪甚至是在一个时隙上的变化。如果延迟变化是基于跳频序列或信息数据, 则能够将例如中继器身份的信息传送给网络。

[0036] 另一个技术是空白和突发 (blank-and-burst) 水印。再参照图 3 和 4, 下行链路数据路径的前三个信号处理模块为多相位滤波器 304, 402, FFT 306、406 以及信道选择 & MUX & IFFT 314、412。相同的数据路径可以用于中继器系统的上行链路。在 FFT 306、406 的输出 (或者信道选择 & MUX & IFFT 314、412 的输入), 可以监控所有相关信道的 RSSI, 并且可以在所有信道中检测上行链路时隙存在与否。该操作可以由先前提取的时隙信息辅助。一旦在给定信道中检测到上行链路时隙传输存在, 可以在上行链路上传输已知的序列, 或者代码或者数据, 而不是原始的移动传输信号 (突发 (burst))。替代的突发可以具有类似于原始 GSM 正常突发 (或者任何其他突发) 的结构, 或者可以共享部分而不是全部属性 (例如相似的持续时间, 传输功率等)。然后可以在专用接收器 (或调整的 BTS 接收器) 检测这些“替代”突发以显示已经插入到给定上行链路信道或者信道组中的水印信息。这是去除原始上行链路传输的空白和突发操作, 引起通信链路质量降级。然而, 该操作的重复率为使得所述降级在可接受的水平内, 以实现令人满意的端对端蜂窝链路的操作。

[0037] 另一个水印技术是模糊和突发 (dim-and-burst) 技术。模糊和突发技术的操作类似于空白和突发技术, 除了只有时隙的一部分被水印信号替代。例如, 水印信号可以占用高达时隙的一半, 留下另一半和中间缓冲 (mid-amble) 用于修正数据部分的解码。在该技术

中,水印信号的对链路质量影响较小。

[0038] 又一个水印技术是衬底签名 (underlay signature)。GSM 接收器需要 12dB SNR(或信号对噪声加干扰比 (Signal to Noise plus Interference, SNRI)),来对接收到的具有可接受的 BER 和链路质量的信号进行令人满意的解调和解码。因此,具有比给定的突发功率少 15 到 20dB 的功率的衬底签名信号对链路 BER 有很小的冲击,但是可以用作给定信道的水印信号。然而,为了检测这样的衬底信号,需要相当可观的处理增益,这一般通过相关和 / 或平均 (或者相干或者非相干) 来实现。这样的签名可以通过首先在定信道中 (即,在图 3 中的 FFT 块 306 的输出) 检测 RSSI 变化,然后插入结合有时隙的代码,以类似于空白和突发技术的方式插入。为了使得在多个时隙上有相干相关性,还可以检测在给定的上行链路信道中的接收到的时隙的中间缓冲接收相位,并且利用该相位信息来将复合衬底签名与中间缓冲同相地插入。这使得接收器检测容易获得的中间缓冲相位,并且利用检测到的中间缓冲相位相干地持续相加接收到的时隙,直到得到所需的处理增益。为了减少在中间缓冲相位的检测中的延迟,衬底可以与时间突发的第二数据部分相结合,给出与每个突发排序的 60bit 长的最小值。

[0039] 尽管上面描述了几个实施例,也可以有其他实施例。其他实施例也可能落在权利要求书的保护范围中。

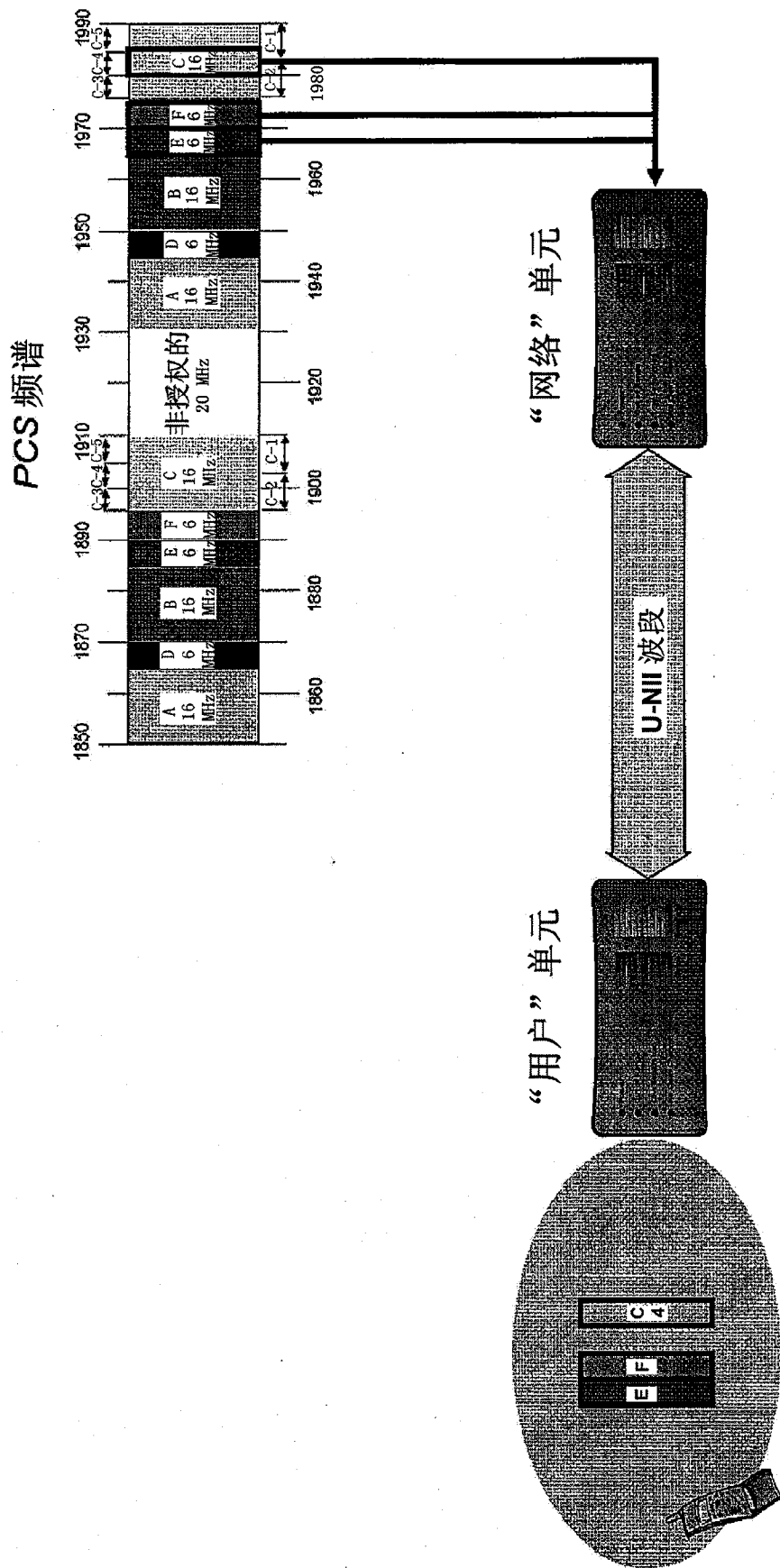


图 2

300

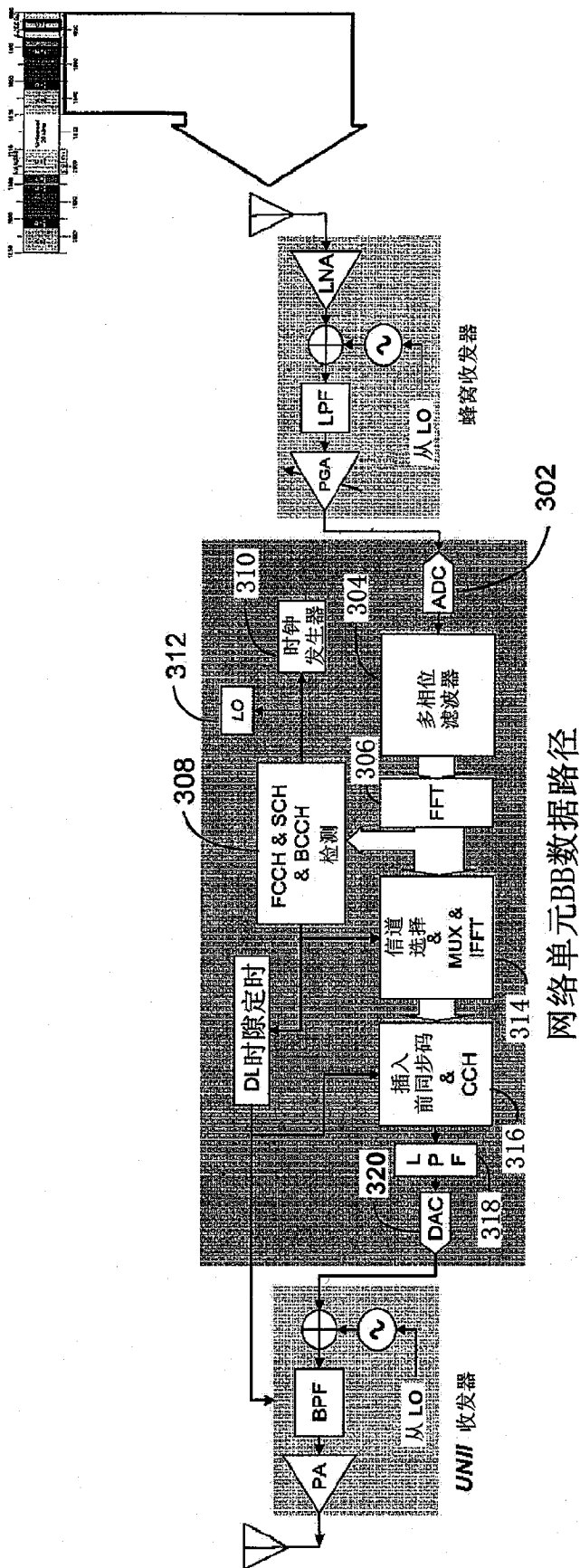


图 3

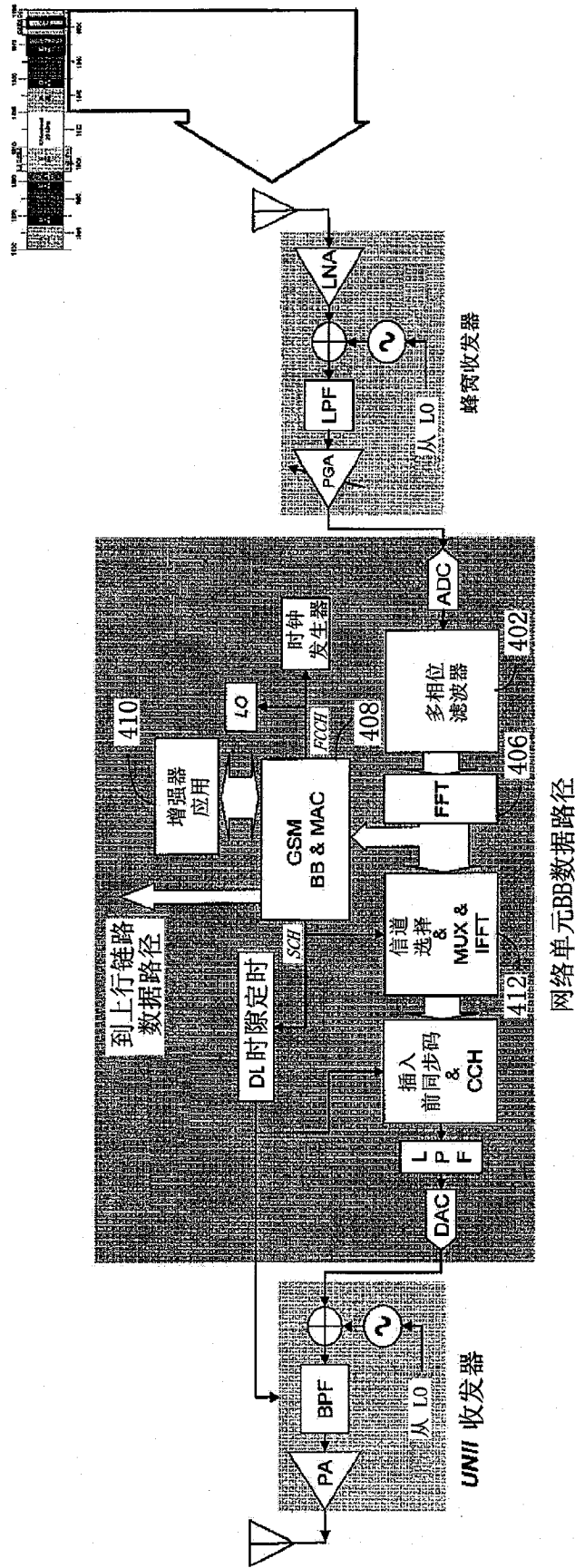


图 4

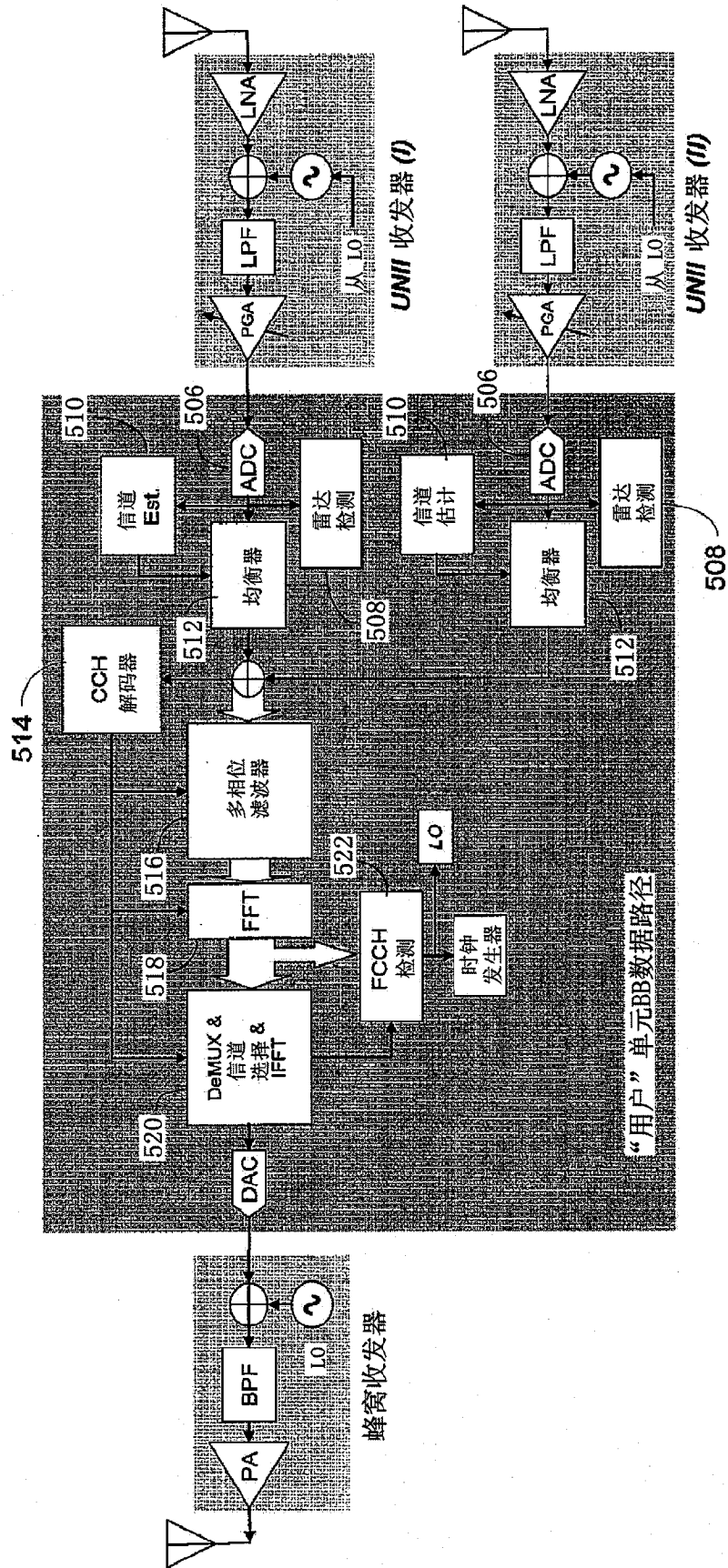


图 5