



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1630993 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 12

(21) 申请号 02806485. 2

H04L 5/16 (2006. 01)

(22) 申请日 2002. 03. 12

H04L 27/30 (2006. 01)

(30) 优先权数据

60/275, 192 2001. 03. 12 US

(56) 对比文件

US 6029061 A, 2000. 02. 22, 全文.

US 6088602 A, 2000. 07. 11, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2003. 09. 12

审查员 曲祯

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2002/007421 2002. 03. 12

(87) PCT申请的公布数据

W002/073840 EN 2002. 09. 19

(73) 专利权人 天工方案公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 马克·肯特

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 夏青

(51) Int. Cl.

H04B 15/00 (2006. 01)

H04B 1/38 (2006. 01)

H04K 1/00 (2006. 01)

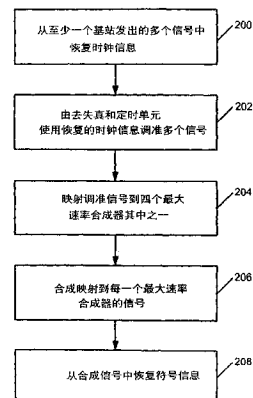
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

在宽带扩频通信系统中用于扩频无线信号恢复的方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种恢复扩频无线信号的方法 (图4)。该方法包含:从来自于至少一个基站的多个信号中恢复时钟信息 (200)。利用恢复的时钟信号调准该多个信号 (202)。合并至少两个调准信号 (206)。从合并的信号中恢复信息 (208)。



1. 一种在宽带扩频通信系统中通过处理来自多个被接收的多径信号的时钟信息来恢复扩频无线信号的方法,包括:

从至少一个基站发出的多个信号中恢复时钟信息;

利用恢复的时钟信息调准该多个信号;

调整该多个信号中的每个信号的相位;

在最大比率合并器中合并该多个信号中的至少两个;

使用与自激计数器耦合的多径监视器,该多径监视器具有初级同步搜索器、次级同步搜索器和金色码搜索器,每个搜索器接收来自该自激计数器的时钟相位、码片计数器和时隙计数器信息,以及接收来自接收机基带模拟处理器的均衡数字信号;每个搜索器将关于相应的搜索器的信息提供给移除多个扩展码的微处理器;以及

从合并的信号中恢复符号信息。

2. 根据权利要求 1 的方法,其中,恢复时钟信息包括把信号映射到单径处理器。

3. 根据权利要求 1 的方法,其中,恢复时钟信息包括使用一个恒定可获得的移动时间基准。

4. 根据权利要求 3 的方法,其中,该移动时间基准具有 32 纳秒的精度。

5. 根据权利要求 4 的方法,其中,该移动时间基准是利用一个高频温控晶体振荡器和一个低频晶体振荡器产生的。

6. 根据权利要求 1 的方法,其中,恢复信息包括为每个合并信号建立 8 个信道。

7. 一种用于无线通信系统的便携收发机系统,包括:

一天线;

一射频子系统,该射频子系统与该天线耦合,并包括一个高频振荡器、一个低频振荡器和一个接收机基带模拟处理器;

一基带子系统,该基带子系统与该射频子系统耦合,并包括与该高频振荡器和该低频振荡器耦合的一个自激计数器、与该自激计数器耦合的一个多径信号恢复电路和一个多径监视器;该多径监视器具有初级同步搜索器、次级同步搜索器和金色码搜索器,每个搜索器接收来自该自激计数器的时钟相位、码片计数器和时隙计数器信息,以及接收来自该接收机基带模拟处理器的均衡数字信号;每个搜索器将关于相应的搜索器的信息提供给移除多个扩展码的微处理器;以及

至少一个外围装置,与该基带子系统耦合,以接收信号并提供信号给该基带子系统,

该多径信号恢复电路包括多个单径处理器,用于从多个输入信号中恢复时钟信息,该多径信号恢复电路还包括与单径处理器耦合的一个去失真和定时控制器,用来利用时钟信息调准所述输入信号。

8. 根据权利要求 7 的系统,其中,该多径信号恢复电路包括一个单径处理器控制器,其使用该自激计数器将所述输入信号中的一个信号映射到所述单径处理器的每一个。

9. 根据权利要求 7 的系统,其中,该多径信号恢复电路包括与每个单径处理器耦合的相位校正器,用来校正该输入信号调准后的相位。

10. 根据权利要求 9 的系统,其中,该多径信号恢复电路包括至少一个与所有相位校正器耦合的最大比率合并器,用来合并从所述相位校正器输出的至少两个信号。

11. 根据权利要求 7 的系统,其中,该自激计数器为系统提供一个移动时间基准,并且

该自激计数器具有激发模式和睡眠模式,在激发模式期间,该自激计数器使用高频振荡器来产生该移动时间基准,以及在睡眠模式期间,该自激计数器使用低频振荡器来维持该移动时间基准。

12. 根据权利要求 11 的系统,其中,该高频振荡器是温度控制晶体振荡器。

13. 根据权利要求 12 的系统,其中,该温度控制晶体振荡器提供一个 30.72MHZ 的时钟。

14. 根据权利要求 11 的系统,其中,该低频振荡器是一个晶体振荡器。

15. 根据权利要求 14 的系统,其中,该晶体振荡器提供 32KHZ 的时钟。

16. 根据权利要求 11 的系统,其中,该移动时间基准具有 32 纳秒的精度。

17. 根据权利要求 11 的系统,其中,该自激计数器包括一个锁相环,它将该低频振荡器耦合到该高频振荡器。

18. 根据权利要求 11 的系统,其中,该自激计数器包括一个用于该低频振荡器的漂移估计器。

在宽带扩频通信系统中用于扩频无线信号恢复的方法和装置

[0001] 相关申请的参照

[0002] 本申请要求申请日为 2001 年 3 月 12 日、名称为“在宽带扩展通信系统中扩频无线信号恢复的方法和装置”的美国临时专利申请 60/275,192 的利益和优先权,在此整体引入作为参考。

[0003] 发明背景

[0004] 发明领域

[0005] 本发明概括地涉及无线通信系统,尤其涉及用于扩频无线信号恢复的系统和方法。

[0006] 相关技术

[0007] 随着高性能、低成本的电子模块越来越容易得到,移动通信系统变得越来越普及。例如,存在许多通信方案的变型,其中使用各种频率、传输方案、调制技术和通信协议,在手持电话机(如手机)中提供双向语音和数据通信。这些不同的调制和传输方案都有各自的优点和缺点。

[0008] 下一代无线通信被称作 3G,其代表第三代。3G 涉及通过各种提出的标准来实现在无线数据和语音通信中待决的改进。3G 系统的一个目标是把传输速率从 9.5 千比特/秒(Kbps)提高到 2 兆比特/秒(Mbps)。3G 同时也扩大了移动服务的范围,这些移动服务正逐渐变成日常生活的一部分,例如对英特网和局域网的访问、视频会议、交互的应用共享。这些无线通信的进步使在扩频无线信号恢复领域的改进成为必要。扩频无线信号恢复的一个方面是多径信号,这些多径信号是来自同一天线的两个或多个相同信号,由于从天线到接收机是采取不同路径,所有它们在不同时间到达接收机。

[0009] 发明概述

[0010] 本发明提供一种在宽带扩频通信系统中用于扩频无线信号恢复的方法和系统。

[0011] 简单的说,该系统的一个实施例包括:一个天线,一个射频子系统,一个基带子系统,和至少一个外围装置。射频子系统与天线耦合,并包括一个高频振荡器和一个低频振荡器。基带子系统与射频子系统耦合,并包括一个与高频振荡器和低频振荡器耦合的自激计数器,以及一个与自激计数器耦合的多径信号恢复电路。多径信号恢复电路包括多个单径处理器,用来从多个输入信号中恢复时钟信息。外围装置与基带子系统耦合,以接收信号和提供信号给基带接收机。

[0012] 本发明也可被视作提供一种恢复扩频无线信号的方法。在这方面,本发明方法的一个实施例可被概括总结为包括以下步骤:从至少一个基站发出的多个信号中恢复时钟信息;使用恢复的时钟信息调准该多个信号,合并至少两个调准的信号,从该合并的信号中恢复信息。

[0013] 通过考虑以下附图和详细描述,对于本领域所属技术人员而言,本发明的其它系统、方法、特征和优点将变得清晰。可以想到的是,所有如此的附加系统、方法、特征和优点都包括在这里的描述中,都在本发明的范围内,并且得到随后所附权利要求的保护。

[0014] 附图简述

[0015] 参考附图,可更好地理解本发明的许多方面。附图中的部件没有必要按尺寸绘制,重点在于清楚说明本发明的原理。而且在附图中,相同的参考编号在几个视图中代表相应的部件。

[0016] 图 1 是描述根据本发明的第三代便携收发机一个实施例的方框图。

[0017] 图 2 是图 1 的 WCDMA 调制解调器中的自激计数器的方框图。

[0018] 图 3 是图 1 的 WCDMA 调制解调器的方框图,其包括多径监视器和多径无线信号恢复电路。

[0019] 图 4 是提供移动时间基准的方法的一个实施例的流程图

[0020] 详细描述

[0021] 以上概述了本发明的各个方面,现在参考附图所示,将对本发明作以详细描述。虽然将结合这些附图对本发明作以描述,但在此并没有企图把本发明限制于所公开的实施例。相反,目的在于将所有可能的选择、修改和等效的方案都包括在随后所附权利要求所定义的本发明的保护范围之内。

[0022] 图 1 是描述一个简化的 3G 便携收发机 20 的方框图。在一个实施例中,便携收发机 20 可以是(但不限于)一个便携远程通信手机(如移动蜂窝电话机)。便携收发机 20 包括与射频子系统 24 连接的天线 22。射频子系统 24 包括接收机 26、接收机基带模拟处理器(BAP)28、发射机 30、发射机 BAP32、高频振荡器 34(可以用一个温控晶体振荡器(TCXO)来实现)、低频振荡器 36(可以采用一个 32KHZ 的晶体振荡器(CO))以及发射机/接收机开关 38。

[0023] 天线 22 通过通信线 40 把信号发送到开关 38 并且接收来自开关 38 的信号。开关 38 控制是否把来自发射机 30 在通信线 42 上的发射信号传送到天线 22,或者是否把来自天线 22 的接收信号通过通信线 44 提供给接收机 26。接收机 26 接收和恢复接收信号的发射模拟信息,并通过通信线 46 提供代表该信息的信号给接收机 BAP28。接收机 BAP28 在基带频率下把这些模拟信号转换成数字信号,并通过总线 48 将其传送给基带子系统 50。

[0024] 基带子系统 50 包括 WCDMA 调制解调器 52、微处理器 54、存储器 56、数字信号处理器(DSP)58 和外围接口 60,它们通过总线 62 连通。虽然图中所示总线 62 是一条单总线,它可以根据需要利用连接基带系统 50 中的子系统的多总线来实现。WCDMA 调制解调器 52、微处理器 54、存储器 56 和 DSP58 为便携收发机 20 提供信号定时、处理和存储功能。存储器 56 可包括由微处理器 54 和 DSP58 共享的双口 RAM。

[0025] 外围接口 60 给基带子系统 50 的各种外围装置提供连接。这些装置可以包括,但不限于,便携收发机 20 自身组成部分的设备,如扬声器 62、显示器 64、键盘 66 和麦克风 68,以及从外部与便携收发机 20 连接的设备,比如个人计算机(PC)70、测试系统 72 和主机系统 74。正如本领域所属技术人员所熟悉的,扬声器 62 和显示屏 64 各自通过通信线 76 和 78 接收来自基带子系统 50 的信号。类似地,键盘 66 和麦克风 68 各自通过通信线 80 和 82 给基带子系统 50 提供信号。PC70、测试系统 72 和主机系统 74 各自通过通信线 84、86 和 88 接收来自基带子系统 50 的信号或者发送信号到基带子系统 50。

[0026] 基带子系统 50 通过通信线 90 给射频(RF)子系统 24 提供控制信号。虽然看起来通信线 90 只有一条,实际上控制信号可能产生自 WCDMA 调制解调器 52、微处理器 54 或

DSP58, 并且提供北给 RF 子系统 24 中的多个点。这些点包括, 但不限于, 接收机 26、接收机 BAP28、发射机 30、发射机 BAP32、TCX034 和开关 38。

[0027] WCDMA 调制解调器 52 接收总线 48 上来自接收机 BAP28 的数字信号并且在总线 92 上提供数字信号给发射 BAP32。发射机 BAP32 在射频下把该数字信号转换成一个发射用的模拟信号并通过通信线 94 传送给发射机 30。发射机 30 产生发射信号并通过通信线 40、42 和开关 38 提供给天线 22。开关 38 的操作是由通过通信线 90 来自基带子系统 50 的控制信号控制的。

[0028] TCX034 通过通信线 96、98 和 100 给接收机 26、发射机 30 和 WCDMA 调制解调器 52 分别提供时钟, CO36 通过通信线 102 给 WCDMA 调制解调器 52 提供一个 32KHZ 的时钟, WCDMA 调制解调器 52 利用这两个时钟来产生一个移动时间基准。这个移动时间基准不断地运行, 并且精度可以达到大约 32 纳秒。

[0029] 现在参考图 2, WCDMA 调制解调器 52 的一部分被显示用来描述自激计数器 (FRC) 104, FRC104 产生供便携收发机 20 使用的移动时间基准。向 FRC104 提供在线 100 上来自温度控制晶体振荡器 (TCXO) 的时钟信号和在线 102 上来自晶体振荡器 (CO) 的时钟信号。在线 100 上来自温度控制晶体振荡器 (TCXO) 的时钟信号可是频率为 30.72MHz, 在线 102 上来自晶体振荡器 (CO) 的时钟信号频率可为 32KHz。FRC104 包括: TXCO 电路 106、锁相环 (PLL) 108、计数器 110、漂移估计器 112 以及校正电路 114。使用 30.72MHz 时钟的 TXCO 电路 106 产生移动时间基准。32KHz 时钟通过使用 PLL108 将相位锁定到 30.72MHz 的时钟, 从而获得改善的性能。计数器 110 给 32KHz 时钟的周期计数。漂移估计器 112 提供对 32KHz 时钟漂移的估计, 以供校正电路 114 使用。漂移估计包括时钟的漂移和偏差, 如由本领域所属技术人员所熟悉的卡尔曼估计方法提供。根据便携收发机 20 是处于有效模式还是空闲模式, FRC104 分别工作在 30.72MHz 或 32KHz 两种时域。

[0030] 在有效模式下, 便携收发机主动地发射、接收、处理或寻找信号。在空闲模式下, 便携收发机关闭其大多数电路的电源以节省电能。CO 总是给 FRC104 提供连续的 32KHz 时钟信号, 而 TCXO 在空闲模式时被关闭。

[0031] 现在参考图 3, 图 3 显示了 WCDMA 调制解调器的方框图。当便携收发机处于有效模式时, FRC104 在总线 150 提供包括时钟相位、码片计数器和时隙计数器的移动时间基准给初级同步搜索器 116、次级同步搜索器 118、金色码 (gold code) 搜索器 120 及单径处理器控制器 (SPP) 122 (如图 3 所示)。10 毫秒的无线帧被分成 15 个时隙 (时隙计数 0-14), 每一时隙包含 2560 个码片 (码片计数 0-2559), 每一码片包含 8 个信号点 (tick) (时钟相位 0-7)。FRC 104 通过对 5.12 秒周期内所产生的帧计数, 为移动时间基准产生一个帧计数 (0-511)。同样, 当便携收发机处于有效模式时, 漂移估计被不断更新。

[0032] 当转到空闲模式时, 在线 104 上从微处理器到 FRC104 的睡眠 / 激发控制信号转换成低状态。计数器 110 被复位, 并开始对 32KHz 时钟信号的上升沿计数。睡眠 / 激发控制信号转换成低状态后, 在 32KHz 时钟的下一个上升沿, 当前的移动时间基准和来自 TCXO 电路的漂移估计被送入校正电路 114。此时, 便携收发机进入空闲模式。在每一次随后的计数中, 校正电路 114 使用计数和漂移估计来更新移动时间基准。这样, 在空闲模期间维持移动时间基准和漂移估计。

[0033] 当转换到有效模式时, 睡眠 / 激发控制信号转为高状态。在 32KHz 时钟的下一个

上升沿,校正电路 114 中维持的更新后的移动时间基准被送入 TCXO 电路 106,同时 FRC104 使用 30.72MHz 时钟和更新后的移动时间基准作为一个起始点,开始为便携收发机提供移动时间基准。

[0034] 空闲时间可以持续许多秒钟,无呼叫检测到的有效时间可以持续 5 毫秒。在空闲模式下保持移动时间基准,可以使便携发射机快速转换到有效状态,其在有效状态中转化为一个更短的持续期,从而减少了电量的消耗,并延长了电池的使用时间。将移动时间基准维持到 32 纳秒的精确度,改善了检测、鉴别和监视这些输入的多径信号的效率。

[0035] FRC 为便携收发机系统提供时间基准,以及用于获取恢复多径信号以及操作多径信号接收机所需要的参数。

[0036] WCDMA 调制解调器 52 包括 FRC104、接收机均衡器 126、多径监视器 128 和多径无线信号恢复电路 130。来自 FRC104 中的移动时间基准提供给两个装置,一个是多径监视器 128,如码捕获系统;另一个是多径无线信号恢复电路 130,如本领域所属技术人员所知道的 RAKE 接收机。把来自接收机 BAP 的数字信号提供给接收机均衡器 126 并且作均衡处理,然后在总线 144 上提供给多径监控器 128 和多径射频信号复原电路 130。

[0037] 多径监视器 128 包括初级同步搜索器 116、次级同步搜索器 118,和金色码搜索器 120,同时给微处理器提供关于这些搜索的信息。

[0038] 在一个实施例中,多径无线信号恢复电路 130 包括 SPP 控制器 122、12 个 SPP132、12 个先进先出 (FIFO) 电路 134、12 个相位校正器 136、去失真 (deskewing) 和定时控制器 (DTC) 138、4 个最大速率合并器 (MRC) 140 和 4 个解调单元 142。

[0039] SPP 控制器 122 将 12 个多径信号映射到 SPP132,同时通过总线 146 向每一个 SPP132 发送一个起始命令。每个 SPP 恢复并跟踪与基站有关的输入时钟信息,将时钟信息传送给 DTC138,同时,将对单基站天线和多基站天线的相位估计提供给相应的相位校正器 136。提供给 DTC138 的时钟信息的形式与具有一个时钟相位、一个码片计数器和一个时隙计数器的移动时间基准相同。所映射的均衡信号经过每一个 SPP132 送入相应的 FIFO134。每个 FIFO134 都有一个含有 512 个码片的子周期,每一个无线帧含有 38400 个码片,或者 512 个码片的 75 个子周期。

[0040] DTC138 用来自每个 SPP132 的时钟信息从总线 148 向每个 SPP 提供读取地址和读取选通信号,在读取的时间里,将 FIFO134 的输出彼此调准。DTC138 的操作是一个复杂的 PLL 操作。每一个 FIFO134 的输出都送入相应的相位校正器 136,相位校正器通过由相应的 SPP132 提供的相位估计校正信号的相位。相位校正器 136 的输出映射到 4 个 MRC140 中的一个,每个 MRC140 将映射入其中的信号合并到一起,从而增加了信号的强度。来自每个 MRC 的加强的信号被送入相应的解调单元 142。解调单元 142 从信号中恢复出信息并从 8 个信道输出,本系统为信息的恢复提供了 32 条不同的信道。

[0041] 上述恢复系统的一个优点是,直到那些信号都被调准,信息才被从信号中恢复,从而提高了恢复的效率。另一个优点是,来自于一个基站中的两个天线中的一个的信号或两个天线的信号,都可以被使用并映射入一个 SPP 中。还有一个优点是有可能调准来自异步基站的信号。

[0042] 本发明提供了一个方法和一个宽带扩频接收机,利用分集传输恢复来自多个异步发射机或协同定位天线多径信号分量。接收机跟踪多个可能来自于多个天线的指定的多径

信号,以及在扩频系统的码片速率下,对信号部分进行调准。接着,以此码片速率,接收机进行相位和信道校正,合并来自每个发射天线的信号分量,并行移除多个扩展码,并且并行移除正交信道化码。然后,接收机进行宏分集合并,处理分集发射信号,以及将信号的量化带宽到减小到最佳的动态范围以使纠错解码所需的内存最小化。当接收机需要操作过多的用在 3G 扩频系统中的扩展信道化码时,在有发射机进行分集编码的情况下,接收机减少了多个接收信号路径对存储器和处理的需求。

[0043] 参考图 4,这是恢复扩频无线信号方法的一个实施例的流程图。开始,如方框 200 所示,从由至少一个基站发射出的多个信号中恢复时钟信息。在方框 202 中,利用恢复了的时钟信息,通过去失真和定时单元对该多个信号进行调准。如框图 204,每一个调准过的信号被映射到 4 个最大比率合并器之一当中。如图中方框 206 所示,每个最大比率合并器合并映射到它里面的信号。最后,在方框 208,从合并的信号中恢复符号信息。符号信息包括接收信号中排除时钟信息外的其它信息。

[0044] 以上所描述的信号恢复系统和方法跟踪并恢复动态时钟信息,并提供该信息给中央信源,以创建必要的配置来调准输入信号。

[0045] 虽然显示并描述了本发明一个示例性实施例,但对本领域所属技术人员来说,可以对所描述的本发明作大量的改变、修改或变更,它们都不会偏离本发明的范围,因此所有的改变、修改和变更都被视作包括在本发明的范围之内。

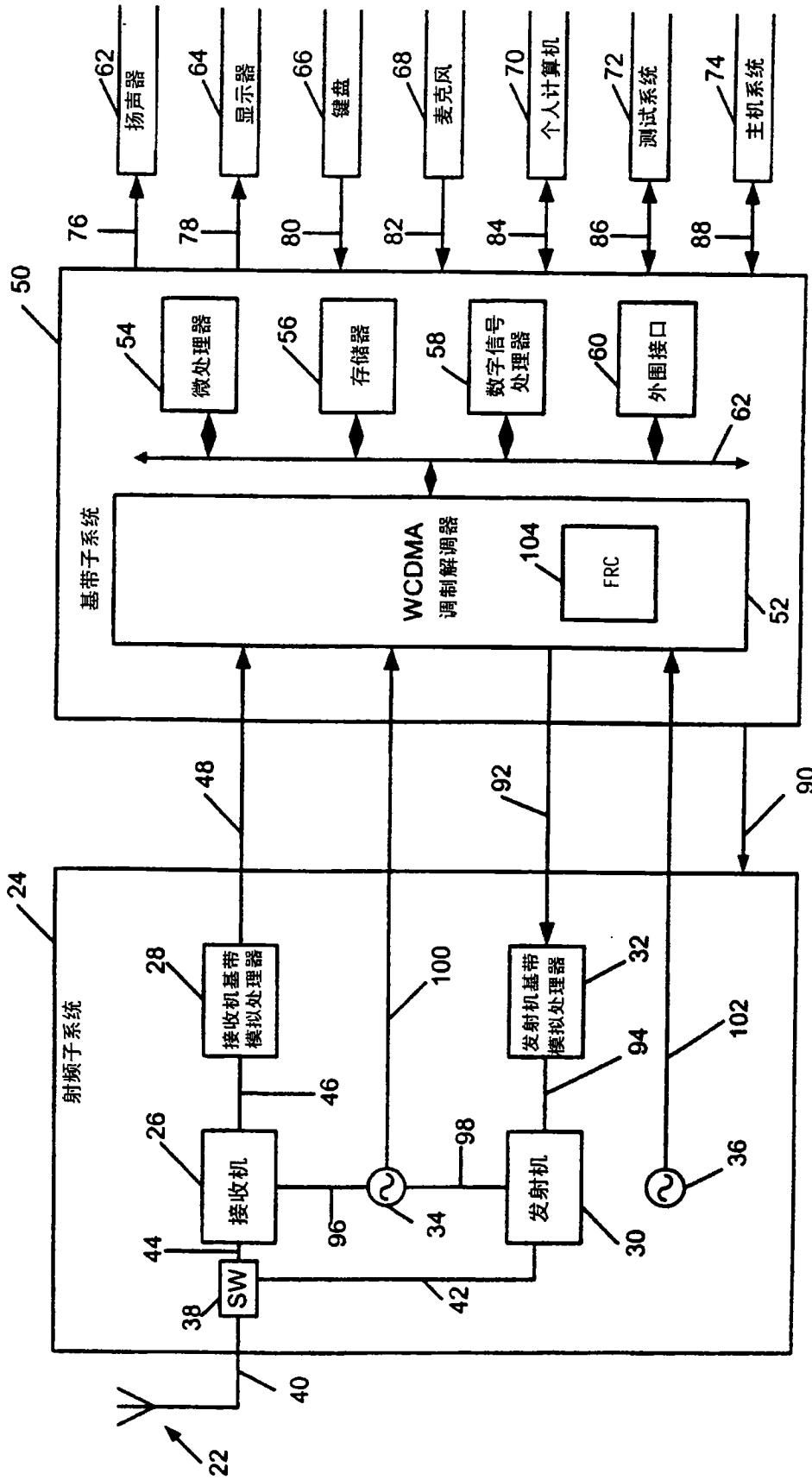


图1

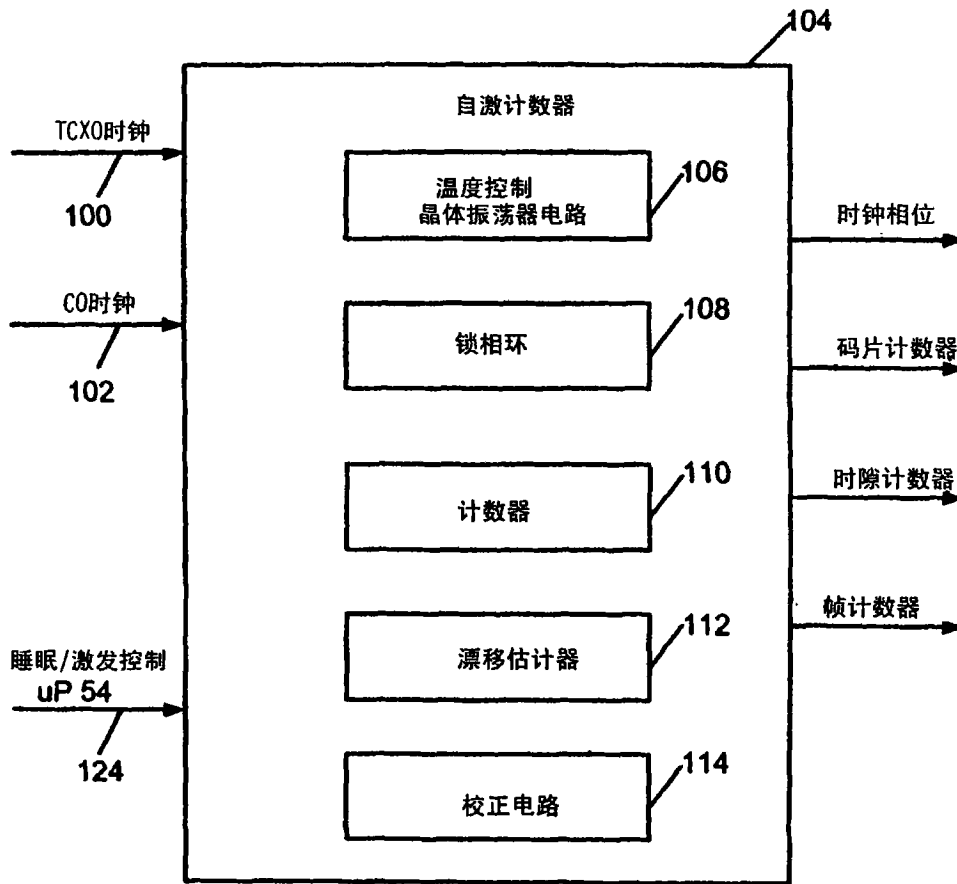


图2

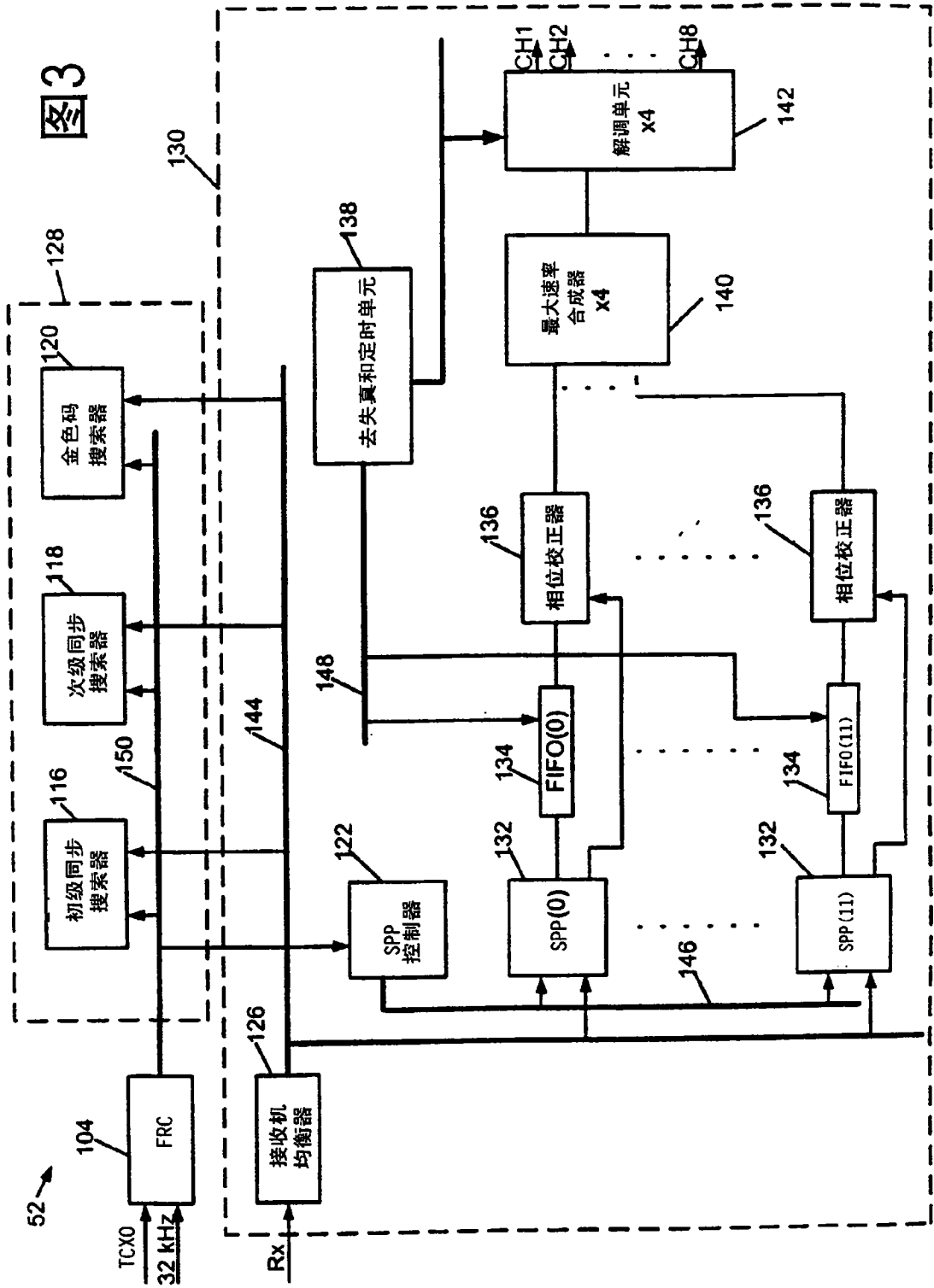


图3

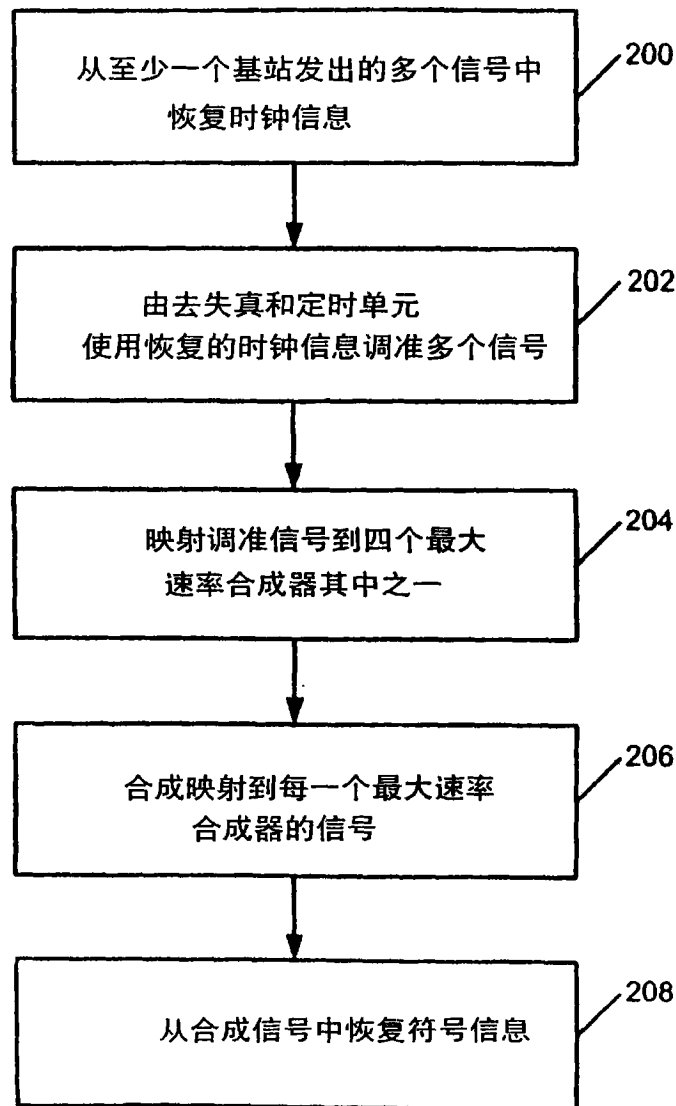


图4