



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03817981.4

[43] 公开日 2005 年 9 月 21 日

[11] 公开号 CN 1672377A

[22] 申请日 2003.7.18 [21] 申请号 03817981.4
 [30] 优先权
 [32] 2002. 7. 26 [33] US [31] 10/206,690
 [86] 国际申请 PCT/US2003/022552 2003. 7. 18
 [87] 国际公布 WO2004/012410 英 2004. 2. 5
 [85] 进入国家阶段日期 2005. 1. 26
 [71] 申请人 汤姆森许可贸易公司
 地址 法国布洛里
 [72] 发明人 路易斯·罗伯特·利特温
 亚当·罗伯特·马吉茨

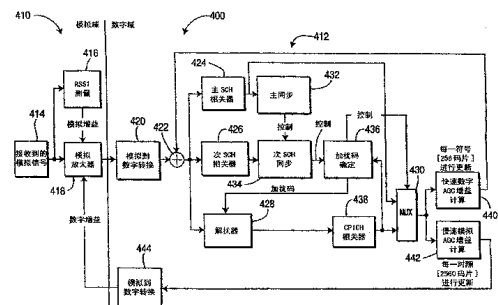
[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
 代理人 戎志敏

权利要求书 5 页 说明书 10 页 附图 8 页

[54] 发明名称 针对扩谱接收机的多级自动增益控制

[57] 摘要

一种扩谱通信中的自动增益控制设备和方法包括针对扩谱接收机的自动增益控制设备(400)，所述自动增益控制设备(400)包括：接收信号强度指示器(416)；模拟放大器(418)，与接收信号强度指示器进行信号通信；模拟到数字转换器(420)；数字自动增益控制环(412)；以及数字到模拟转换器(444)，与数字自动增益控制环进行信号通信，用于向模拟放大器提供表示数字增益的信号。



1. 一种控制扩谱接收机的增益的方法，所述方法包括：
5 接收模拟信号；
测量接收到的模拟信号的强度；
获得与测量到的强度相对应的第一模拟增益；
将所获得的第一模拟增益应用于模拟放大器；
从自动增益控制环内的导频信道信号中获得第二模拟增益；
10 从自动增益控制环内的导频信道信号中获得数字增益；以及
将表示第二模拟增益和数字增益的自动增益控制信号应用于模
拟放大器。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于与第二模拟增益同
时地获得所述数字增益。
- 15 3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于比第二模拟增益更
频繁地获得所述数字增益。
4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于每一时隙，获得所
述第二模拟增益一次。
5. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于每一符号，获得所
20 述数字增益一次。
6. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于还包括数字倍增用
于更快速更新的数字增益。
7. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于还包括：
通过在每一帧上平均导频信道信号，初始获得第二模拟增益，并
25 且每一帧，重新计算所述增益一次；
同时将接收机与同步信道同步，并确定当前小区的定时同步和加
扰码；
解扰所述导频信道；以及
将第二模拟增益的获得从根据导频信道进行平均向获得其误差
30 进行切换，并且每一时隙更新一次。

8. 根据权利要求7所述的方法, 其特征在于每一帧包括15个时隙。

9. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于获得第一模拟增益包括: 利用表示接收信号强度的模拟信号, 比例缩放整个接收到的信号, 5 号, 以使其处于模拟到数字转换器的动态范围内。

10. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于获得第二模拟增益包括: 利用主同步信道获得每一帧的误差信号。

11. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于在将接收机与同步信道同步之后, 获得第二模拟增益和数字增益中的至少一个。

12. 根据权利要求11所述的方法, 其特征在于还包括: 10 根据从公共导频信道所获得的误差, 同时更新每一时隙的第二模拟增益和每一符号的数字增益。

13. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于所述第二模拟增益对应于较宽的动态范围, 但是相对较慢地进行跟踪, 而数字增益对应于较小的动态范围, 但是相对较快地进行跟踪。 15

14. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于在接收机的操作期间, 重复地更新第一模拟增益。

15. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于通过在15个时隙的每一帧上平均所述信号且每一帧计算增益一次, 初始获得所述第二模拟增益。 20

16. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于还包括: 将接收机与同步信道同步; 以及 确定在当前小区中所使用的定时同步和加扰码。

17. 根据权利要求16所述的方法, 其特征在于还包括: 根据加 25 扰码来解扰公共导频信道信号。

18. 根据权利要求17所述的方法, 其特征在于还包括: 切换为根据公共导频信道信号, 每一时隙获得第二模拟增益一次。

19. 根据权利要求18所述的方法, 其特征在于还包括: 根据公共导频信道信号, 每一符号获得数字增益一次。

20. 一种针对扩谱接收机的自动增益控制设备(400), 所述设备 30

包括：

接收信号强度指示器（416）；

模拟放大器（418），与接收信号强度指示器进行信号通信；

模拟到数字转换器（420），与模拟放大器进行信号通信；

5 数字自动增益控制环（412），与模拟到数字转换器进行信号通信；

以及

数字到模拟转换器（444），与数字自动增益控制环进行信号通信，
用于向模拟放大器提供表示数字增益的信号。

21. 根据权利要求 20 所述的设备，其特征在于所述数字自动增
10 益控制环（412）包括快速数字自动增益控制单元（440）和慢速模拟
自动增益控制单元（442）。

22. 根据权利要求 21 所述的设备，其特征在于快速数字自动增
益控制单元（440）和慢速模拟自动增益控制单元（442）中的至少一
个包括：

15 峰值参考电平单元（520）；

滤波器（522），与峰值参考电平单元进行信号通信；

第一限制器（524），与滤波器进行信号通信；

量化器（530），与峰值参考电平单元进行信号通信；

反馈求和点（532），与滤波器进行信号通信；

20 第二限制器（536），与反馈求和点进行信号通信；以及

自动增益控制求和点（526），与第一限制器和第二限制器中的每
一个进行信号通信。

23. 一种用于提供扩谱通信的系统（100），所述系统包括：

通信网络（114）；以及

25 多个通信设备（110、200），与通信系统进行扩谱通信，其中所
述设备中的至少一个包括自动增益控制接收机（200、400）。

24. 根据权利要求 9 所述的系统，其特征在于还包括：计算机服
务器（116、300），与通信网络进行信号通信。

25. 一种机器可读的程序存储设备，具体实现可由机器执行的指
30 令程序，以执行用于控制扩谱接收机的增益的方法步骤，所述方法步

骤包括：

接收模拟信号；

测量接收到的模拟信号的强度；

获得与测量到的强度相对应的第一模拟增益；

5 将所获得的第一模拟增益应用于模拟放大器；

从自动增益控制环内的导频信道信号中获得第二模拟增益；

从自动增益控制环内的导频信道信号中获得数字增益；以及

将表示第二模拟增益和数字增益的自动增益控制信号应用于模拟放大器。

10 26. 根据权利要求 25 所述的程序存储设备，其特征在于所述方法步骤还包括数字倍增用于更快速更新的数字增益。

27. 根据权利要求 25 所述的程序存储设备，其特征在于所述方法步骤还包括：

15 通过在每一帧上平均导频信道信号，初始获得第二模拟增益，并且每一帧，重新计算所述增益一次；

同时将接收机与同步信道同步，并确定当前小区的定时同步和加扰码；

解扰所述导频信道；以及

20 将第二模拟增益的获得从根据导频信道进行平均向获得其误差进行切换，并且每一时隙更新一次。

28. 根据权利要求 27 所述的程序存储设备，其特征在于所述方法步骤还包括：根据从公共导频信道所获得的误差，同时更新每一时隙的第二模拟增益和每一符号的数字增益。

29. 一种控制扩谱接收机的增益的系统，所述系统包括：

25 接收装置，用于接收模拟信号；

测量装置，用于测量接收到的模拟信号的强度；

第一模拟获得装置，用于获得与测量到的强度相对应的第一模拟增益；

30 第一模拟应用装置，用于将所获得的第一模拟增益应用于模拟放大器；

第二模拟获得装置，用于从自动增益控制环内的导频信道信号中获得第二模拟增益；

数字获得装置，用于从自动增益控制环内的导频信道信号中获得数字增益；以及

- 5 自动增益控制应用装置，用于将表示第二模拟增益和数字增益的自动增益控制信号应用于模拟放大器。

30. 根据权利要求 29 所述的系统，其特征在于还包括数字倍增装置，用于数字倍增用于更快速更新的数字增益。

31. 根据权利要求 29 所述的系统，其特征在于还包括：

- 10 第二模拟获得装置，用于通过在每一帧上平均导频信道信号，初始获得第二模拟增益，并且每一帧，重新计算所述增益一次；

同步装置，用于同时将接收机与同步信道同步，并确定当前小区的定时同步和加扰码；

解扰装置，用于解扰所述导频信道；以及

- 15 切换装置，用于将第二模拟增益的获得从根据导频信道进行平均向获得其误差进行切换，并且每一时隙更新一次。

32. 根据权利要求 31 所述的系统，其特征在于还包括：更新装置，根据从公共导频信道所获得的误差，同时更新每一时隙的第二模拟增益和每一符号的数字增益。

针对扩谱接收机的多级自动增益控制

5

技术领域

本发明涉及扩谱通信，更具体地，涉及一种用于提供针对扩谱接收机的多级自动增益控制的方法和设备。

10 背景技术

在典型的通信系统中，增益用于调节接收信号的功率水平。通信接收机的增益函数产生用于计算放大器增益的误差。增益操作用于使接收信号达到已知和恒定的功率水平。

不幸地，移动环境下的信道条件会非常快速地发生改变，并且在如宽带码分多址接入（“WCDMA”）系统等扩谱系统中的信号噪声比（“SNR”）水平较低。典型的系统根据基于所参与的操作条件的折中，实现单增益环。因此，快速增益环可能能够跟踪突然的变化，但是具有通常具有噪声的缺陷。相反，慢速增益环可能能够对噪声进行平均，但是其具有通常不能够跟上突然的信道变化的缺陷。需要一种在对扩谱系统中的噪声进行平均的同时能够跟踪突然的变化的增益解决方案。

发明内容

通过一种用于提供针对扩谱接收机的多级自动增益控制的设备和方法，解决了现有技术的这些和其他缺陷和缺点。

扩谱通信中的自动增益控制设备包括一种针对扩谱接收机的自动增益控制设备，所述自动增益控制设备具有：接收信号强度指示器；模拟放大器，与接收信号强度指示器进行信号通信；模拟到数字转换器，与模拟放大器进行信号通信；数字自动增益控制环，与模拟到数字转换器进行信号通信；以及数字到模拟转换器，与数字自动增益控

制环进行信号通信，用于向模拟放大器提供表示数字增益的信号。

一种用于扩谱通信中的自动增益控制的相应方法包括：接收模拟信号；测量接收到的模拟信号的强度；获得与测量到的强度相对应的第一模拟增益；将所获得的第一模拟增益应用于模拟放大器；从自动增益控制环内的导频信道信号中获得第二模拟增益；从自动增益控制环内的导频信道信号中获得数字增益；以及将表示第二模拟增益和数字增益的自动增益控制信号应用于模拟放大器。

通过结合附图来阅读以下对典型实施例的描述，本发明的这些和其他方面、特征和优点将变得明显。

10

附图说明

本发明根据以下典型附图，教导了一种用于提供针对扩谱接收机的多级自动增益控制的方法和设备，其中：

图 1 示出了根据本发明的示例实施例的扩谱通信系统的方框图；

15 图 2 示出了根据图 1 所示的系统，可使用的扩谱手持式通信设备的方框图；

图 3 示出了根据图 1 所示的系统，可使用的服务提供商计算机服务器的方框图；

20 图 4 示出了针对图 1 所示的系统的宽带码分多址接入实施例，可用在图 2 所示的设备中的多级自动增益控制的方框图；

图 5 示出了图 4 所示的自动增益控制计算模块的方框图；

图 6 示出了针对图 1 所示的系统的宽带码分多址接入实施例，根据图 4 和 5 所示的方框图，可使用的自动增益控制策略的流程图；

图 7 示出了图 6 所示的自动增益控制策略的时序图；以及

25 图 8 示出了根据图 6，针对慢速增益环和针对与慢速增益环进行组合的快速增益环的、自动增益控制对时间的曲线图。

具体实施方式

30 本发明涉及扩谱通信，特别地，涉及一种用于提供针对扩谱接收机的多级自动增益控制的方法和设备。本发明的实施例包括可用在扩

谱通信系统中的手持式蜂窝设备。

通信接收机的自动增益控制 (“AGC”) 函数产生用于计算针对一个或多个放大器的增益的误差。AGC 操作使接收信号达到已知和恒定的功率水平。在移动环境下的信道条件会非常快速地变化，并且如宽带码分多址接入 (“WCDMA”) 系统等扩谱系统中的信号噪声比 (“SNR”) 水平较低。因此，快速 AGC 环能够跟踪突然的变化，但是还具有噪声。相反，慢速 AGC 环对噪声进行平均，但是其通常不能够跟上突然的信道变化。为了解决这两个情况，本发明的 AGC 策略包括多级控制环。这些环均基于扩谱通信系统中的可用信号。当前所公开的策略的实施例可用于任何扩谱系统中，包括如满足 WCDMA 标准的要求的扩谱系统。

本发明的实施例使用了用于 AGC 增益调节的模拟放大器。在多个位置处测量用于得到针对该放大器的增益的误差，所述放大器可以是单个放大器或多级放大器。术语 “模拟” AGC 或 “数字” AGC 表示相关的增益调节发生在模拟域内还是数字域内。

如图 1 所示，扩谱通信系统 100 包括扩谱通信设备 110，例如，移动蜂窝电话实施例。所述通信设备 110 中的每一个均通过扩谱无线链路域基站 112 相连，以进行信号通信。反过来，每一个基站 112 均与蜂窝网络 114 相连，以进行信号通信。计算机服务器 116，例如驻留在蜂窝服务提供商处的服务器，与蜂窝网络 114 相连，以进行信号通信。因此，在每一个蜂窝通信设备 110 和计算机服务器 116 之间形成了通信路径。

转到图 2，扩谱通信设备通常由参考符号 200 表示。例如，根据本发明的实施例，通信设备 200 可以在移动蜂窝电话中具体实现。所述通信设备 200 包括与系统总线 204 进行信号通信的、至少一个处理器或中央处理单元 (“CPU”) 202。只读存储器 (“ROM”) 206、随机存取存储器 (“RAM”) 208 和显示适配器 210、输入/输出 (“I/O”) 适配器 214 也与系统总线 204 进行信号通信。

显示单元 216 通过显示适配器 210 与系统总线 204 进行信号通信，并且小键盘 222 通过用户接口适配器 214 与系统总线 204 进行信号通信。设备 200 还包括通过 I/O 适配器 212 或通过本领域的技术人员所

能理解的其他适当的装置、与系统总线 204 进行信号通信的无线通信设备 228。

如本领域的技术人员根据这里的教导所意识到的那样，通信设备 200 的可选实施例是可能的。例如，可选实施例可以将一些或全部数据或程序代码存储在位于处理器 202 上的寄存器中。

现在转到图 3，服务提供商计算机服务器通常由参考符号 300 来表示。所述服务器 300 包括与系统总线 304 进行信号通信的至少一个处理器或 CPU 302。ROM 306、RAM 308、显示适配器 310、I/O 适配器 312 和用户接口适配器 314 也与系统总线 304 进行信号通信。

显示单元 316 通过显示适配器 310 与系统总线 304 进行信号通信。数据存储单元 318，例如磁或光盘存储单元或数据库，通过 I/O 适配器 312 与系统总线 104 进行信号通信。鼠标 320、键盘 322 和眼跟踪设备 324 也通过用户接口适配器 314 与系统总线 304 进行信号通信。

服务器 300 还包括与系统总线 304 进行信号通信的通信适配器 328，或通过本领域的技术人员所能理解的其他适当的装置。例如，通信适配器 328 启动服务器 300 和网络之间的数据交换。

如本领域的技术人员根据这里的教导所意识到的那样，服务提供商计算机服务器 300 的可选实施例是可能的，例如，将计算机程序代码的一部分或全部具体实现在位于处理器芯片 302 上的寄存器中。知道这里所提供的本发明的教导，本领域的技术人员将会设想服务器 300 的组件的各种可选配置和实现，同时在本公开的精神和范围内加以实施。

如图 4 所示，多级自动增益控制 (“AGC”) 的方框图通常由参考符号 400 来表示。AGC 400 可用于针对图 1 所示的系统 100 的宽带码分多址接入 (“WCDMA”) 实施例的、如图 2 所示的手持式设备 200 中。

AGC 400 包括模拟部分 410 和数字部分 412。模拟部分 410 包括与接收信号强度指示器 (“RSSI”) 416 进行信号通信的模拟接收机 414 和模拟放大器 418。RSSI 416 与放大器 418 进行信号通信以向放大器提供表示模拟增益的信号。放大器 418 与模拟到数字转换器 (“A/D”) 420 进行信号通信，反过来，模拟到数字转换器 420 与倍增器 422 进

行信号通信。倍增器 422 与主同步信道 (“SCH”) 相关器 424、次 SCH 相关器 426 和解扰器 428 中的每一个进行信号通信。

主 SCH 相关器 424 与复用器 (“MUX”) 430 和主 SCH 同步器 432 中的每一个进行信号通信。主 SCH 同步器 432 与次 SCH 同步器 434 进行受控信号通信。次 SCH 相关器还与次 SCH 同步器 434 进行信号通信。次 SCH 同步器 434 与加扰码判决器 (determinator) 436 进行受控信号通信。码判决器 436 与解扰器 428 和 MUX 430 中的每一个进行信号通信。解扰器 428 与公共导频信道 (“CPICH”) 相关器 438 进行信号通信, 反过来, 所述公共导频信道相关器 438 与 MUX 430 和判决器 436 中的每一个进行信号通信。

MUX 430 与针对每一个符号 (256 码片) 进行更新的快速数字 AGC 增益和针对每一个时隙 (2560 个码片或 10 个符号) 进行更新的慢速模拟 AGC 增益中的每一个进行信号通信。快速增益 440 与倍增器 422 进行信号通信。慢速增益 442 与数字到模拟转换器 (“D/A”) 444 进行信号通信, 反过来, 所述数字到模拟转换器 444 与模拟放大器 418 进行信号通信。

转到图 5, 自动增益控制计算单元, 例如图 4 中的快速增益 440 和/或慢速增益 442 的自动增益控制计算单元, 通常由参考符号 500 来表示。计算单元 500 包括绝对值函数 510, 用于取图 4 所示的 CPICH 相关器 438 或主 SCH 相关器 424 的输出的绝对值。绝对值函数 510 与 1/N 反相器 512 进行信号通信, 反过来, 1/N 反相器 512 与求和器 514 的正输入进行信号通信。求和器 514 的输出与寄存器 516 进行信号通信, 所述寄存器 516 反馈到求和器 514 的另一正输入。

寄存器 516 的输出还与求和器 518 的负输入进行信号通信, 用于每 N 个符号进行更新。峰值参考电平单元 520 与求和器 518 的正输入进行信号通信。求和器的输出与慢二阶环路滤波器进行信号通信。慢二阶环路滤波器 522 与限制器 (clipper) 524 进行信号通信, 用于限制如从 *slow_gain_min* 到 *slow_gain_max* 的所选范围之外的增益。反过来, 限制器 524 与求和器 526 的正输入进行信号通信。

绝对值函数 510 还与求和器 528 的负输入进行信号通信, 用于每

一个符号进行更新。峰值参考电平单元 520 还与求和器 528 进行信号通信。求和器 528 的输出与误差量化器 530 进行信号通信，所述误差量化器 530 用于将误差量化为正或负 Δ 。反过来，量化器 532 与求和器 532 进行信号通信。求和器 532 的输出连接到寄存器 534，以进行
5 信号通信，反过来，寄存器 534 连接到限制器 536。所述限制器 536 将增益限制到所选的范围，例如从 *fast_gain_min* 到 *fast_gain_max*。限制器 526 与求和器 526 的另一正输入进行信号通信，反过来，求和器 526 提供表示 AGC 增益的信号。

如本领域的技术人员将会意识到的那样，上述误差计算结构是典型
10 型的，还可以将其他类型的误差计算结构与本公开中所示的整个 AGC 结构一起使用。例如，如本领域中所公知的，泄漏积分器 (leaky integrator) 可以用于快速增益计算，其中积分器缓慢地泄漏该增益的值，并且将其返回到一些已知值，例如 1。这有助于快速增益集中，而不是停留在所述正或负值处。随着增益漏出，慢环增益将发生变化
15 以进行补偿。

现在转到图 6，针对图 1 所示的系统的宽带码分多址接入 (“WCDMA”) 实施例的自动增益控制 (“AGC”) 策略，示出了通常以参考符号 600 表示的流程图。起始模块 610 将控制转移到运行功能模块 612，所述运行功能模块 612 与以下操作并行地连续运行模拟接收信号
20 强度指示符 (“RSSI”) AGC，同时将增益发送到模拟放大器。模块 612 将控制传递到确定模块 614，用于确定模拟 RSSI AGC 是否已经使信号位于 A/D 转换器的范围内而没有限制。如果未使信号位于所述范围内，则控制传递到功能模块 612。否则，如果未限制的信号位于 A/D 范围内，则控制传递到功能模块 616，以便针对每一帧，利用主 SCH 来执行
25 慢速模拟 AGC，同时将该增益发送到模拟放大器。

模块 616 将控制传递到确定模块 618，以确定接收机是否已经与 SCH 同步且找到了加扰码。如果没有，则控制传递回功能模块 616。否则，发起两个并行的处理。所述并行处理 620 在于：快速数字 AGC 针对每一个符号，从 CPICH 中得到误差，同时将增益发送到数字倍增器。
30 并行处理 622 在于：慢速模拟 AGC 切换到针对每一个时隙，从 CPICH

中得到误差，同时将该增益发送到模拟放大器。

如本领域的技术人员将会意识到的那样，该 AGC 策略的教导并不局限于符合 WCDMA 标准的应用，并且可以应用于任何扩谱系统。因此，利用以下的步骤来总结针对一般和 WCDMA 扩谱应用的 AGC 策略。

5 针对扩谱通信系统实施例的 AGC 策略如下：

模拟 RSSI AGC 在接收机的操作期间连续地运行。从模拟 RSSI 模块中得到该误差，并且将增益发送到模拟放大器。

慢速模拟 AGC 从导频中得到其误差，并且每一个时隙（即，每 N_s 个符号）发生一次更新。将增益发送到模拟放大器。

10 快速数字 AGC 将与慢速模拟 AGC 同时运行。快速数字 AGC 也将从导频中得到其误差，并且每一个符号均将出现更新（即，每 N_c 个码片，其中 N_c 是针对该符号的扩频因子）。将来自快速数字 AGC 的增益发送到数字倍增器以允许更快的增益更新。

针对 WCDMA 实施例优化的 AGC 策略如下：

15 模拟 RSSI AGC 在接收机的操作期间连续地运行。从模拟 RSSI 模块中得到该误差，并且将增益发送到模拟放大器。

慢速模拟 AGC 最初通过在 15 个时隙的每一帧上对信号进行平均并对每一帧计算误差一次，得到该误差。将来自慢速模拟 AGC 模块的增益发送到模拟放大器。

20 同时，接收机与 SCH 信道同步，并确定定时同步以及在当前小区中所使用的加扰码。

一旦确定了加扰码，则对 CPICH 导频信道进行解扰。

慢速模拟 AGC 切换为从 CPICH 中得到其误差，并且现在，每一时隙或 2560 个码片发生一次更新。仍将该增益发送到模拟放大器。

25 在对 CPICH 进行解码之后，快速数字 AGC 将启动，并且其将与慢速模拟 AGC 同时运行。快速数字 AGC 也将从 CPICH 中得到其误差，并且将针对每一符号或 256 芯片发生更新。将来自快速数字 AGC 的增益发送到数字倍增器以允许更快的增益更新。

30 如图 7 所示，如图 6 所示的针对 WCDMA 实施例的 AGC 策略的时序图通常由参考符号 700 表示。在时序图 700 的顶部，时间线 710 从左

5 移动到右。同步活动包括主 SCH 同步 712，其后跟随着次 SCH 同步 714 和加扰码确定 716。在加扰码确定 716 之后，在帧边界上声明 *Sync_flag*，然后，CPICH 变得可用。在主 SCH 同步 712 之前，模拟 RSSI AGC 误差计算开始。这里，粗 RSSI AGC 720 从模拟 RSSI 中得到该误差。一旦该信号粗略地位于 A/D 转换器的范围内，则慢速 AGC 722 得到每一帧的误差，直到声明了 *Sync_flag* 为止，之后，针对每一个时隙获得慢速 AGC 724。快速 AGC 误差计算 726 不会开始，直到声明了 *Sync_flag* 为止，但是之后针对每一个符号获得其。

10 转到图 8，自动增益控制增益对时间的曲线图通常由参考符号 800 来表示。曲线 810 表示慢速增益环，而曲线 812 表示与慢速增益环进行组合的快速增益环。因此，该典型曲线图 800 示出了慢速 AGC 如何以较大的动态范围来跟踪慢变化，而快速 AGC 如何在更小的动态范围内进行快速跟踪。本发明的实施例将慢速 AGC 与快速 AGC 进行集成，如曲线 812 所示，具有改进的性能。

15 在操作时，模拟接收信号强度指示器（“RSSI”）AGC 用于完全在模拟域内操作。通过将来自 RSSI 模块的功率与已知参考电平进行比较来得到该误差。由于扩谱信号的特定，这只是比例缩放（scale）了整个接收信号，包括所需信号加上干扰信号加上噪声，从而使该聚集信号位于 A/D 转换器的范围内。模拟 RSSI AGC 不会使所需的信号达到已知的参考电平，而只是将整个接收到的信号调节为参考电平，从而在 A/D 转换器处不会限制信号或使信号失真。该模拟 RSSI AGC 连续地运行。

25 在 WCDMA 系统中，接收机可以最初调谐到的唯一信号是主同步信道（“SCH”）。其是其扩谱码在整个系统中由所有移动手机已知的唯一信号。接收机将其自身与主 SCH 同步以便确定码片、符号和时隙同步。在该处理正在发生时，慢速模拟 AGC 将会运行。该慢速环将从用于将接收信号与主 SCH 相关的相关器的输出中得到其误差。为了得到较强的参考信号，并且由于接收机还未完全与主 SCH 同步，慢速模拟 AGC 在 15 个时隙或一个帧上对主 SCH 相关器的输出进行平均，并且找到峰值的高度。获得误差，所述误差是该峰值和理想峰值高度之间的差值。

针对通用移动通信系统 (“UMTS”) WCDMA 标准, 主 SCH 仅包括每 2560 个码片中的 256 个非零码片, 例如, 其中一个时隙为 2560 个码片。因此, 其是不能够连续使用的稀疏信号, 但是其是接收机在处理级必须对其进行工作的全部信号。由于不存在定时信息从而峰值位置是未知的, 并且由于时隙仅包含不足以对噪声进行平均的单一符号, 因此, 5 处理器查看来自整个帧的数据。将由慢速模拟 AGC 环所得到的增益发送到模拟放大器。

该慢速模拟 AGC 处理持续运行, 并且一旦接收机与主 SCH 同步, 其将与次 SCH 同步以获得帧同步, 并且确定由当前小区所使用的加扰 10 码。一旦其确定了加扰码, 则其将解扰针对每一个小区被不同地加扰的 CPICH 导频信号。与只针对每一个时隙的前 256 个码片开启的主 SCH 不同, CPICH 总是开启的, 并且能够用于连续地得到误差。

CPICH 导频用于驱动两个 AGC 环。慢速模拟 AGC 环将从主 SCH 中得到其误差切换到通过在整个时隙或 2560 个码片上平均 CPICH 来得到 15 其误差。计算出的增益将具有较大的动态范围, 但是其是慢速适配环。该环用于慢速地跟踪所需信号的平均功率。将来自该环的增益持续地发送到模拟放大器。

第二环是快速数字 AGC 环, 并且其也从 CPICH 中得到其误差。然而, 为了允许其跟踪更快的变化, 其在每一个符号或 256 个码片上计 20 算其误差。这允许其进行更快的更新。该增益的动态范围小于针对慢速模拟环的动态范围, 作为通过环路滤波器来运行该误差的替代, 根据在该优选实施例中的误差的符号, 将对快速数字 AGC 增益的每一更新量化为 $+\Delta$ 或 $-\Delta$ 。可选实施例是可能的, 例如, 通过典型的二阶环路滤波器来运行该误差的实施例。因此, 在该优选实施例中, 针对每 25 一个符号, 快速数字 AGC 增益将或者以 Δ 增加或者以 Δ 减小。将该增益发送到数字倍增器, 由于环路是数字的, 因此允许快速更新。该环路用于跟踪接收信号的强度中的突然变化。

因此, 本发明教导了针对扩谱通信接收机的多级和多环自动增益控制 (“AGC”) 策略和体系结构, 包括符合宽带码分多址接入 (“WCDMA”) 30 标准的接收机。本领域的技术人员将会理解, 本发明的实施例可以用

于任何扩谱系统中。特别地，为了在符合 WCDMA 或码分多址接入“cdma2000”标准的 3G 蜂窝接收机中使用而设想的实施例。

根据这里的教导，本领域的技术人员可以容易地确定本发明的这些和其他特征和优点。应该理解，本发明的教导能够以硬件、软件、
5 固件、专用处理器或其组合等各种形式来实现。

本发明的教导可以实现为硬件和软件的组合。而且，优选地，将软件实现为在程序存储单元上具体实现的应用程序。所述应用程序可以加载到包括任何适当结构的机器上，并且由该机器执行。优选地，所述机器在具有诸如一个或多个中央处理单元（“CPU”）、随机存取存
10 储器（“RAM”）和输入/输出（“I/O”）接口等硬件的计算机平台上实现。所述计算机平台还可以包括操作系统和微指令代码。这里所描述的各种处理和功能可以是微指令代码的一部分、或应用程序的一部分或其任意组合，其可以由 CPU 来执行。此外，各种其他外围单元可以连接到该计算机平台，例如附加数据存储单元和输出单元。

15 还应该理解，由于附图所示的系统构成组件和步骤中的一些可能在软件中实现，因此根据对本发明进行编程的方式，系统组件或处理功能模块之间的实际连接可能是不同的。根据这里的教导，本领域的技术人员将能够设想本公开的这些和类似实现或配置。

如本领域的技术人员根据这里的教导所意识到的那样，可选实施例是可能的。根据这里所提供的本发明的教导，本领域的技术人员将会设想该系统的各种替代配置和实现，同时在本发明的范围和精神内加以实现。
20

尽管这里参考附图描述了说明性的实施例，应该理解本公开并不局限于这些实施例，在不脱离本公开的精神和范围的情况下，可以由
25 本领域的技术人员实现各种改变和修改。所有这些改变和修改倾向于被包括在所附权利要求所阐明的本公开的范围。

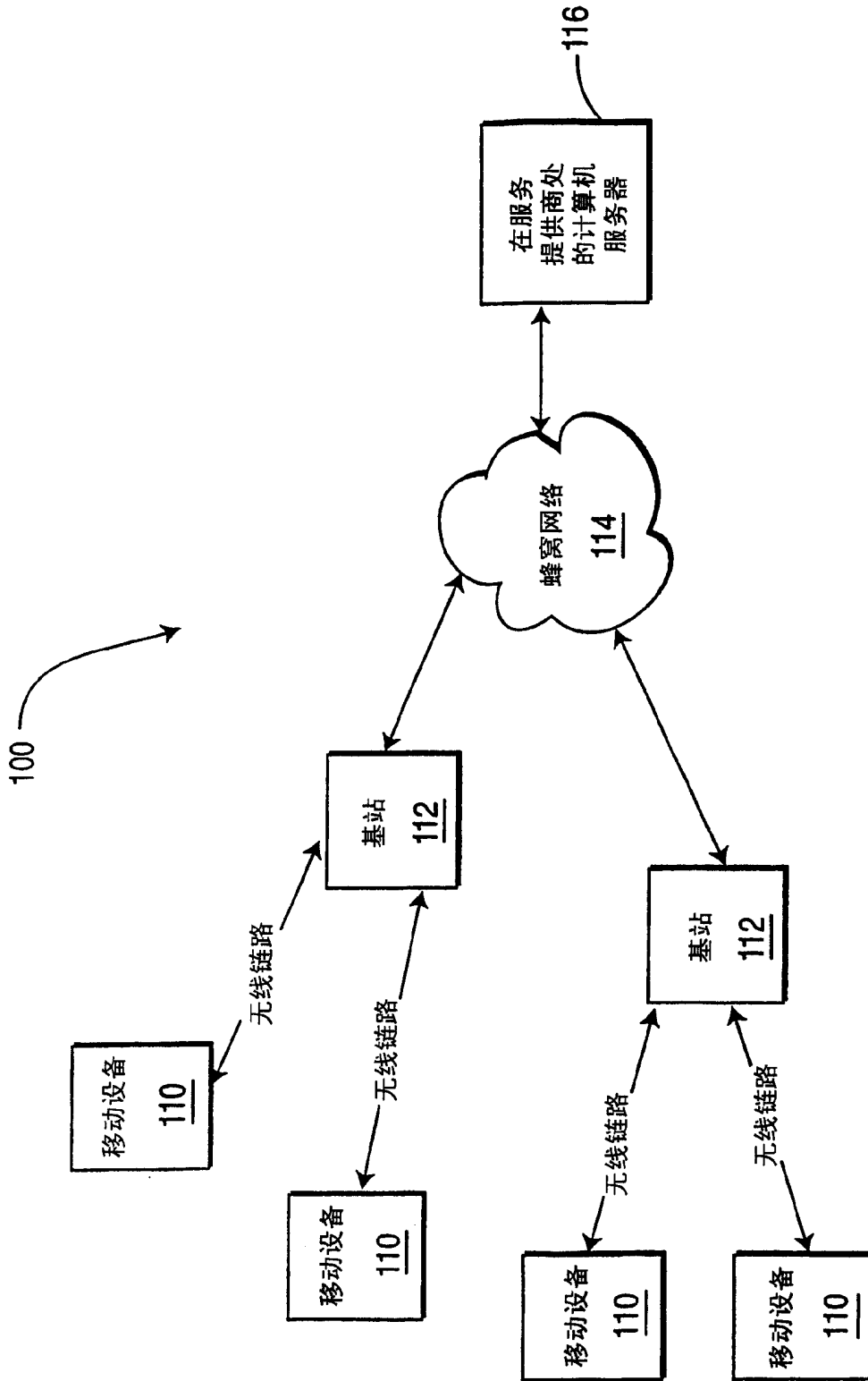


图 1

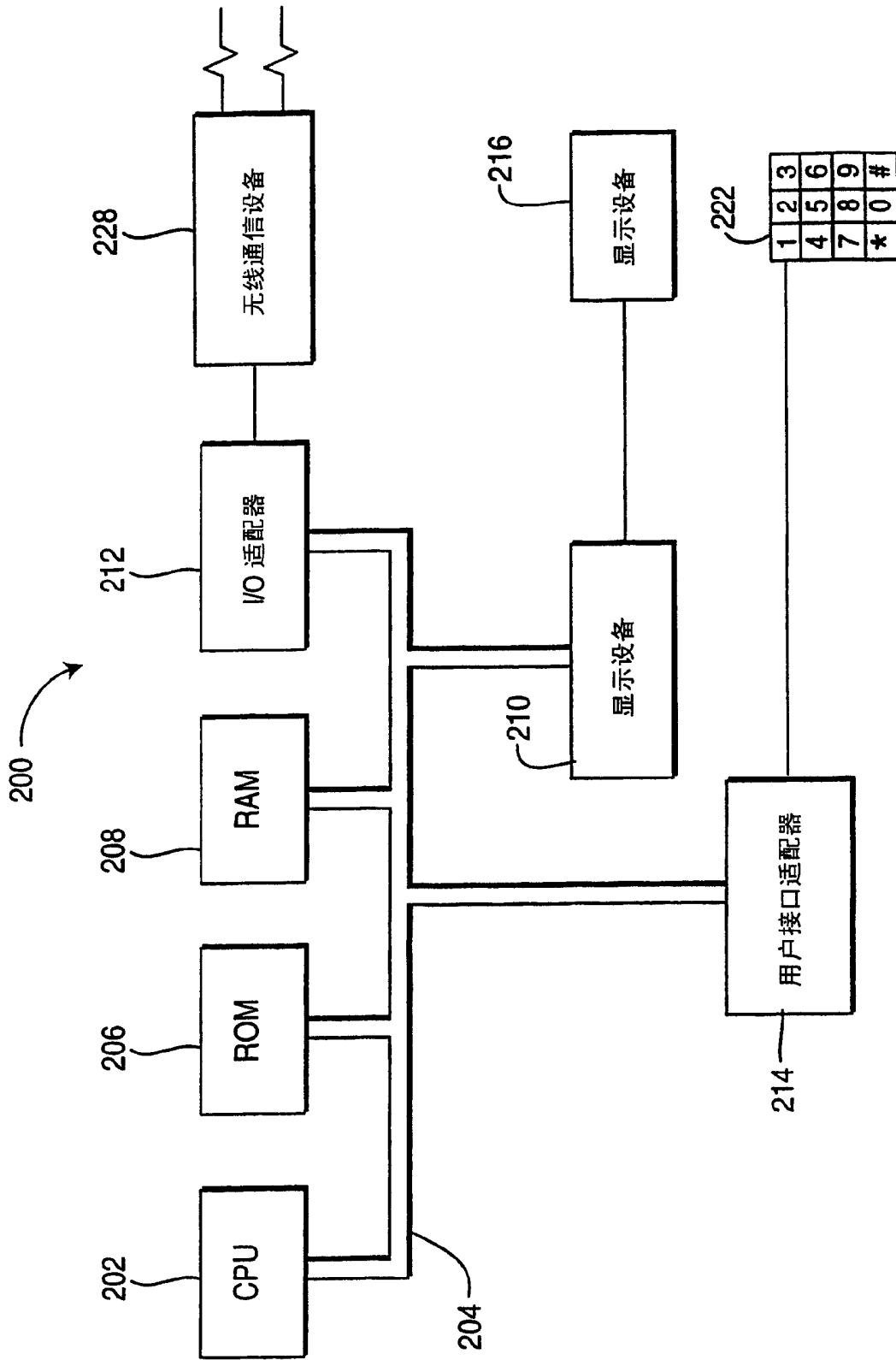


图 2

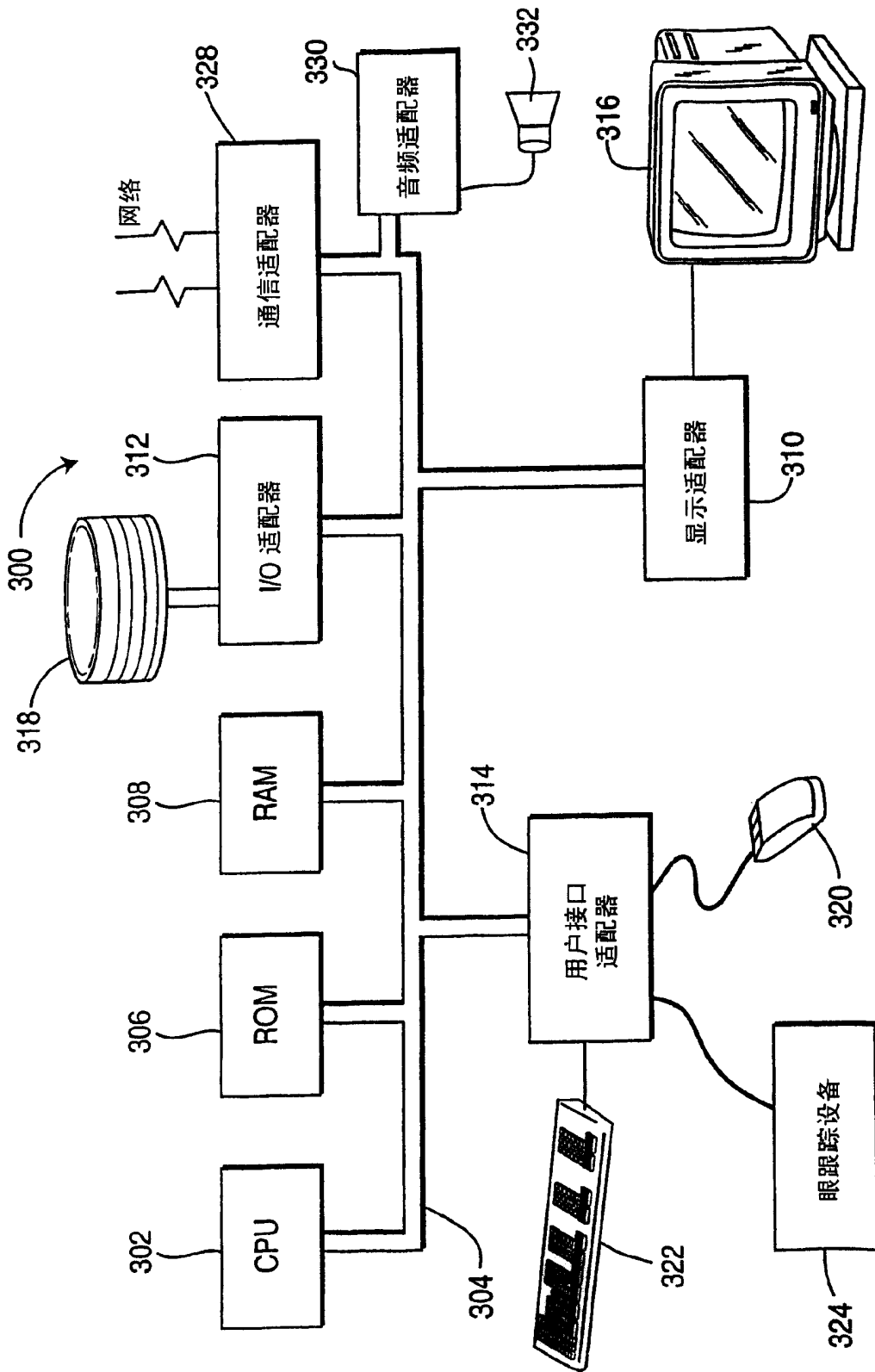


图 3

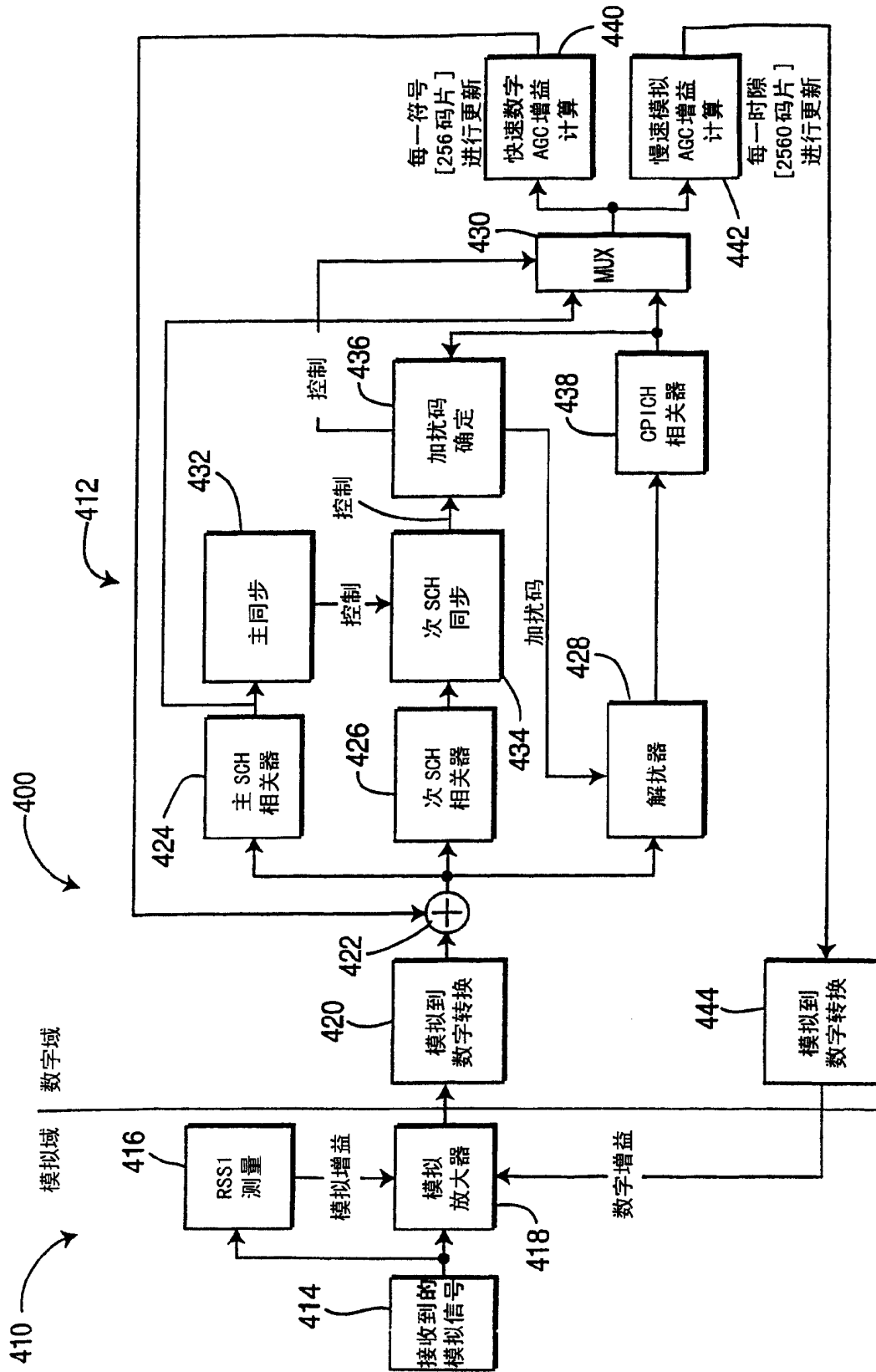


图 4

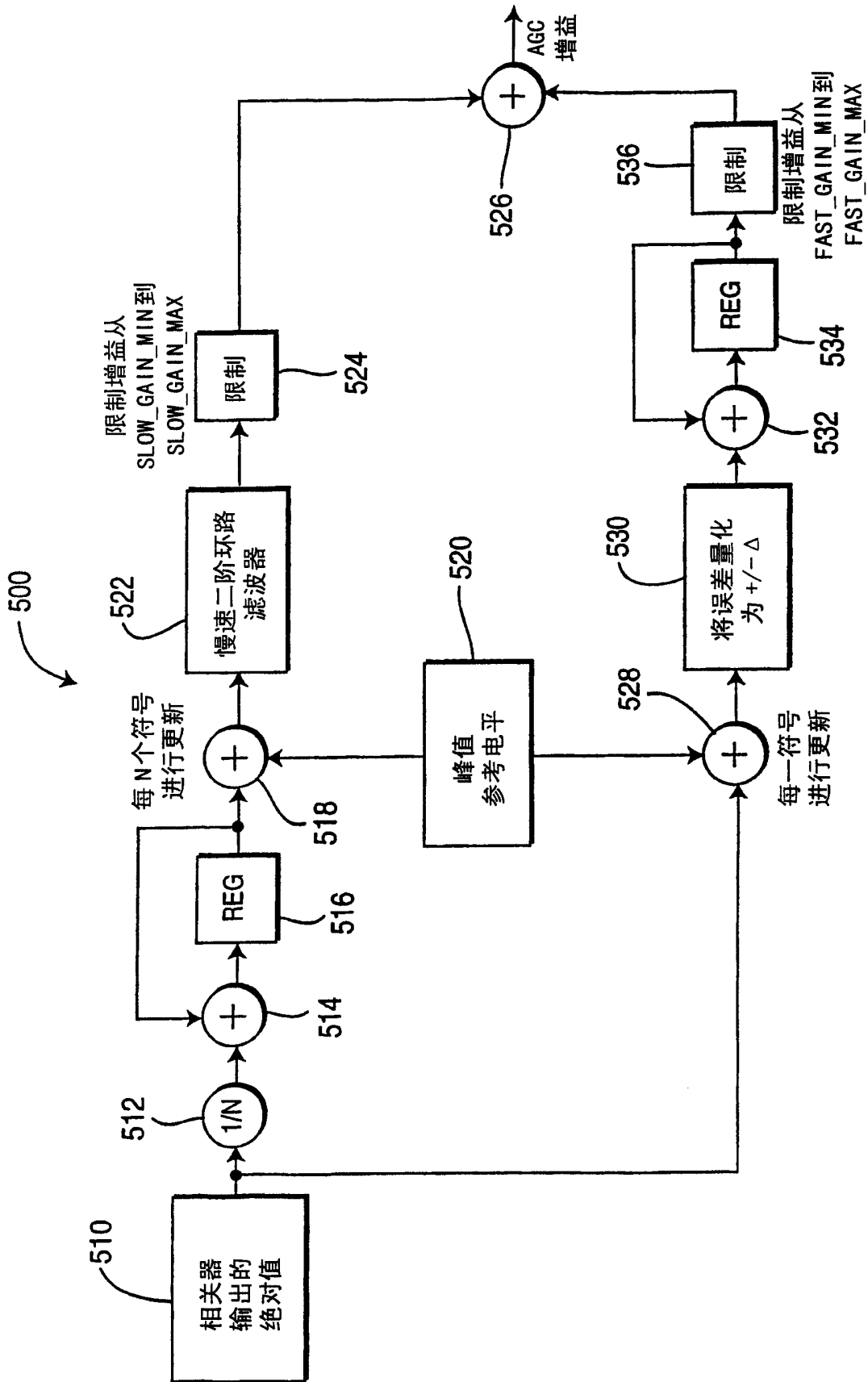


图 5

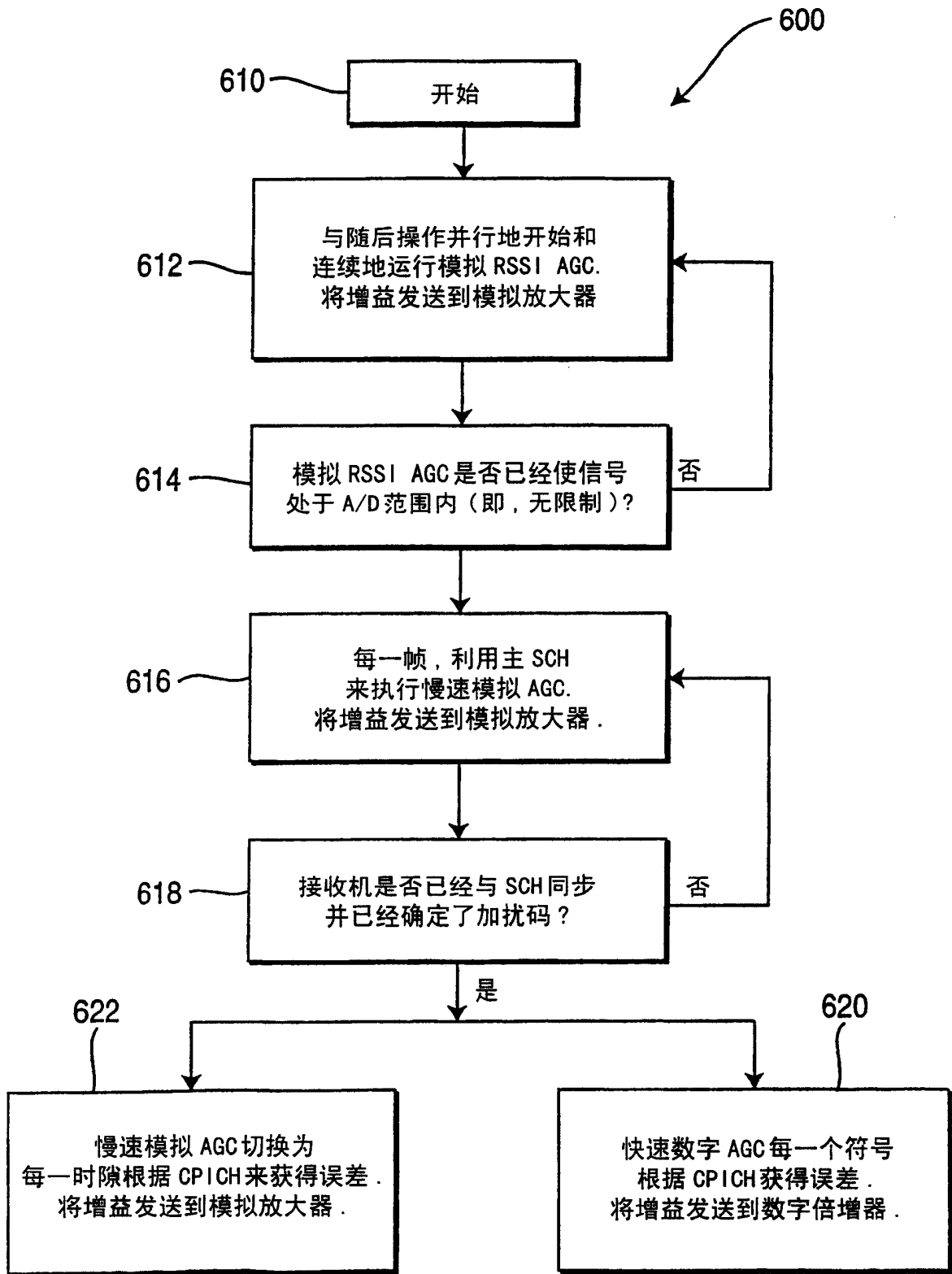


图 6

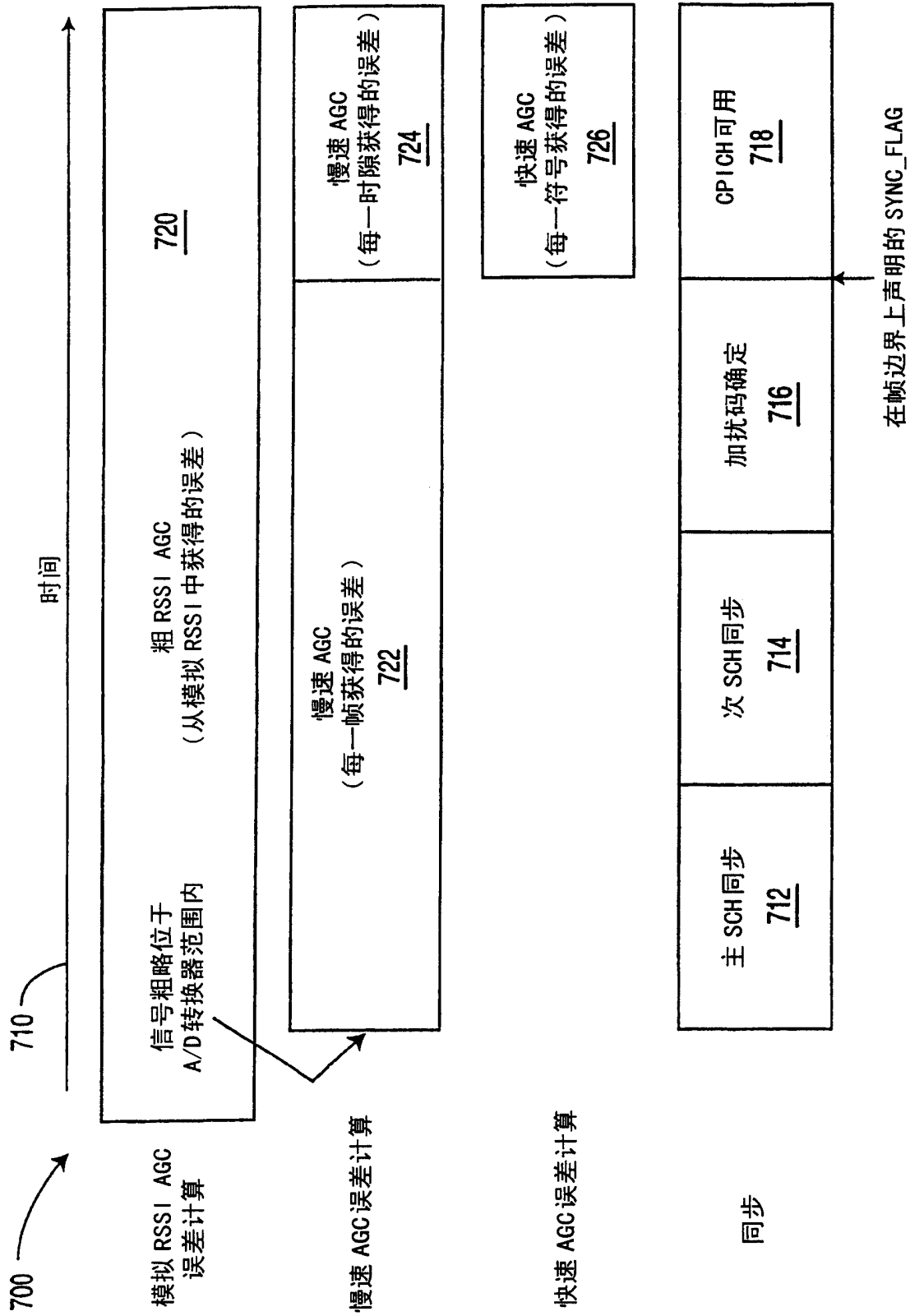


图 7

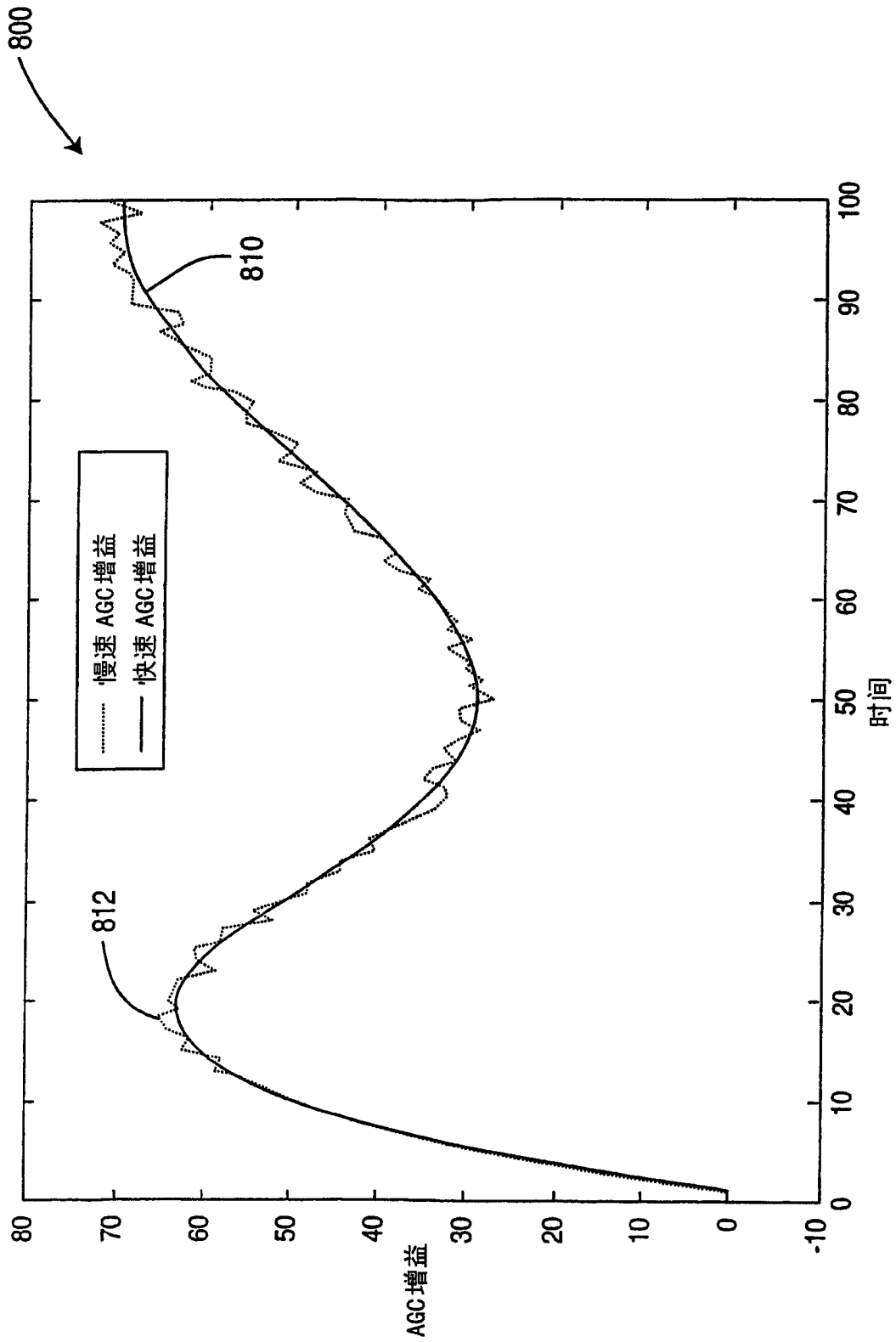


图 8