



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105432049 B

(45)授权公告日 2019.03.12

(21)申请号 201480039886.9

(22)申请日 2014.07.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105432049 A

(43)申请公布日 2016.03.23

(30)优先权数据

61/857,112 2013.07.22 US

14/335,546 2014.07.18 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.01.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/047667 2014.07.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/013310 EN 2015.01.29

(73)专利权人 德克萨斯仪器股份有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72)发明人 J·江 M·严 A·普尔科维斯

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 赵志刚 赵蓉民

(51)Int.Cl.

H04L 25/08(2006.01)

H04L 27/38(2006.01)

(56)对比文件

CN 101617477 A, 2009.12.30,

CN 102647384 A, 2012.08.22,

US 8064546 B2, 2011.11.22,

CN 101536385 A, 2009.09.16,

审查员 鲁卉

权利要求书3页 说明书6页 附图4页

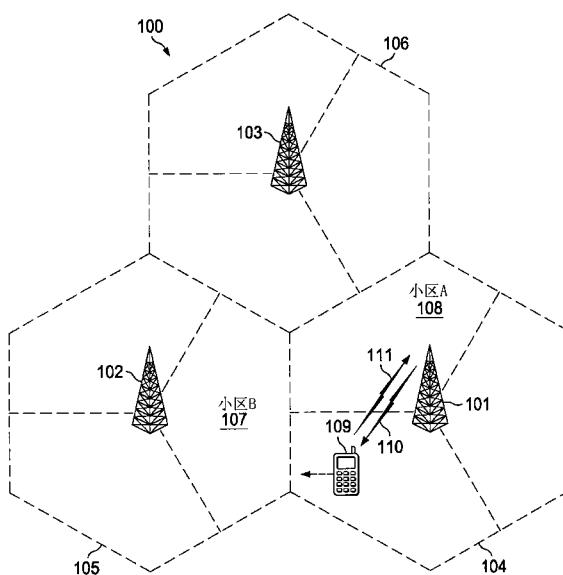
## (54)发明名称

为无线网络的随机接入信道估计信号与干扰加噪声比的装置和方法

## (57)摘要

在描述的示例中，无线设备(101)包括前导码检测器，其经配置以识别经由无线网络(100)的随机接入信道发射的前导码。前导码检测器包括噪声基底估计器。噪声基底估计器经配置，为由前导码检测器识别的给定前导码根序列估计噪声基底值作为在分配至给定前导码根序列的噪声基底阈值之下的所接收信号样本的均值能量，所述信号样本排除在给定前导码根序列上的所检测的前导码样本。噪声基底估计器经配置以计算噪声基底阈值作为：所接收信号样本的平均能量，从中扣除包含在每个循环前缀窗口中的总信号能量；和基于目标错误的前导码检测率的预定的归一化相对噪声基底阈值的乘积，其中，在所述循环前缀窗口中运用给定前导码根序列检测前导码。

CN 105432049 B



1.一种无线设备,其包括:

用于接收无线传输的天线;

前导码检测器电路系统,其经配置以在接收的无线传输内识别经由无线网络的随机接入信道发射的多个前导码,所述前导码检测器电路系统包括噪声基底估计器电路系统,所述噪声基底估计器电路系统经配置:

针对由所述前导码检测器电路系统识别的给定前导码根序列,将噪声基底值估计为在分配至所述给定前导码根序列的噪声基底阈值之下的所接收信号样本的均值能量,所述信号样本排除在所述给定前导码根序列上的在每个循环前缀窗口内的所检测的前导码样本;以及

将所述噪声基底阈值计算为以下两者的乘积:所述接收信号样本的平均能量,减去包含在每个循环前缀窗口中的总信号能量;和基于目标错误前导码检测率的预定的归一化相对噪声基底阈值,其中,在所述循环前缀窗口中运用所述给定前导码根序列检测前导码。

2.根据权利要求1所述的无线设备,其中,循环前缀窗口长度被设置为等于上行链路共享信道上的上行链路数据传输的循环前缀窗口长度。

3.根据权利要求1所述的无线设备,其进一步包括信号与干扰加噪声比估计器电路系统,即SINR估计器电路系统,其经配置以确定用于由所述前导码检测器电路系统检测的前导码的SINR,基于由所述噪声基底估计器电路系统计算的所述噪声基底值计算所述SINR,其中所述噪声基底值排除所有的前导码信号能量。

4.根据权利要求3所述的无线设备,其进一步包括发射器,其经配置以将所述SINR应用到至无线设备的发射中,所述无线设备发射由所述前导码检测器电路系统检测的所述前导码。

5.一种无线设备,其包括:

用于接收无线传输的天线;

前导码检测器电路系统,其经配置以在接收的无线传输内识别经由无线网络的随机接入信道发射的多个前导码,所述前导码检测器电路系统包括噪声基底估计器电路系统,所述噪声基底估计器电路系统经配置:

针对由所述前导码检测器电路系统识别的给定前导码根序列,将噪声基底值估计为在分配至所述给定前导码根序列的噪声基底阈值之下的所接收信号样本的均值能量,所述信号样本排除在所述给定前导码根序列上的在每个循环前缀窗口内的所检测的前导码样本;

将所述噪声基底阈值计算为以下两者的乘积:所述接收信号样本的平均能量,减去包含在每个循环前缀窗口中的总信号能量;和基于目标错误前导码检测率的预定的归一化相对噪声基底阈值,其中,在所述循环前缀窗口中运用所述给定前导码根序列检测前导码;

确定运用除所述给定前导码根序列之外的前导码根序列检测的所有前导码的总干扰能量;以及

基于所述总干扰能量调整用于所述给定前导码根序列的所述噪声基底值。

6.根据权利要求5所述的无线设备,其中所述噪声基底估计器电路系统经配置以将所述总干扰能量确定为包含在运用除所述给定前导码根序列之外的前导码根序列来检测前导码的循环前缀窗口中的信号能量的总和,从中扣除包含在运用除所述给定前导码根序列之外的前导码根序列来检测前导码的所述循环前缀窗口之内的噪声能量。

7. 根据权利要求5所述的无线设备,其中所述噪声基底估计器电路系统经配置以确定总互相关干扰能量作为所述总干扰能量与用于每个前导码根序列的功率样本数目的比例。

8. 根据权利要求7所述的无线设备,其中所述噪声基底估计器电路系统经配置以通过从所述噪声基底值中排除所述总互相关干扰能量来调整用于所述给定前导码根序列的所述噪声基底值。

9. 一种用于处理信号的方法,其包括:

接收经由无线网络的随机接入信道发射的信号;

检测在接收信号中的前导码;

针对由所述检测识别的给定前导码根序列,将噪声基底值估计为在分配至所述给定前导码根序列的噪声基底阈值之下的所接收信号样本的均值能量,所述接收信号样本排除在所述给定前导码根序列上的在每个循环前缀窗口内的所检测的前导码样本;

将所述噪声基底阈值计算为以下两者的乘积:所述接收信号样本的平均能量,减去包含在每个循环前缀窗口中的总信号能量;和基于目标错误前导码检测率的预定的归一化相对噪声基底阈值,其中,在所述循环前缀窗口中运用所述给定前导码根序列检测前导码。

10. 根据权利要求9所述的方法,其进一步包括估计用于所检测的前导码的信号与干扰加噪声比,即SINR,基于所述噪声基底值计算所述SINR,其中所述噪声基底值排除所有的前导码信号能量。

11. 根据权利要求10所述的方法,其进一步包括将所述SINR应用到至无线设备的发射中,所述无线设备发射所述检测的前导码。

12. 根据权利要求9所述的方法,其中循环前缀窗口长度被设置为等于上行链路共享信道上的上行链路数据传输的循环前缀窗口长度。

13. 一种用于处理信号的方法,其包括:

接收经由无线网络的随机接入信道发射的信号;

检测在接收信号中的前导码;

针对由所述检测识别的给定前导码根序列,将噪声基底值估计为在分配至所述给定前导码根序列的噪声基底阈值之下的所接收信号样本的均值能量,所述接收信号样本排除在所述给定前导码根序列上的在每个循环前缀窗口内的所检测的前导码样本;

将所述噪声基底阈值计算为以下两者的乘积:所述接收信号样本的平均能量,减去包含在每个循环前缀窗口中的总信号能量;和基于目标错误前导码检测率的预定的归一化相对噪声基底阈值,其中,在所述循环前缀窗口中运用所述给定前导码根序列检测前导码;

确定运用除所述给定前导码根序列之外的前导码根序列检测的所有前导码的总干扰能量;以及

基于所述总干扰能量,调整用于所述给定前导码根序列的所述噪声基底值。

14. 根据权利要求13所述的方法,其进一步包括将所述总干扰能量确定为包含在运用除所述给定前导码根序列之外的前导码根序列来检测前导码的循环前缀窗口中的信号能量的总和,从中扣除包含在运用除所述给定前导码根序列之外的前导码根序列检测前导码的所述循环前缀窗口之内的噪声能量。

15. 根据权利要求13所述的方法,其进一步包括将总互相关干扰能量确定为所述总干扰能量与用于每个前导码根序列的功率样本数目的比例。

16. 根据权利要求15所述的方法,其进一步包括通过从所述噪声基底值中排除所述总互相关干扰能量来调整用于所述给定前导码根序列的所述噪声基底值。

17. 一种用于实施无线基站的装置,其包括:

用于接收无线传输的天线;

前导码检测器电路系统,其经配置以在接收的无线传输内识别经由无线网络的随机接入信道发射的多个前导码,所述前导码检测器电路系统包括噪声基底估计器电路系统,所述噪声基底估计器电路系统经配置以:

针对由所述前导码检测器电路系统识别的给定前导码根序列,将噪声基底值估计为在分配至给定前导码根序列的噪声基底阈值之下的所接收信号样本的均值能量,所述信号样本排除在所述给定前导码根序列上的在每个循环前缀窗口内的所检测的前导码样本;

将所述噪声基底阈值计算为以下两者的乘积:所述接收信号样本的平均能量,减去包含在每个循环前缀窗口中的总信号能量;和基于目标错误前导码检测率的预定的归一化相对噪声基底阈值,其中,在所述循环前缀窗口中,运用所述给定前导码根序列检测前导码;以及

基于检测的所有前导码的总干扰能量调整用于所述给定前导码根序列的所述噪声基底值,所述前导码运用除所述给定前导码根序列之外的前导码根序列来检测。

18. 根据权利要求17所述的装置,其中所述噪声基底估计器电路系统经配置以将所述总干扰能量确定为包含在运用除所述给定前导码根序列之外的前导码根序列来检测前导码的循环前缀窗口中的信号能量的总和,从中扣除包含在运用除所述给定前导码根序列之外的前导码根序列来检测前导码的所述循环前缀窗口之内的噪声能量。

19. 根据权利要求18所述的装置,其中所述噪声基底估计器电路系统经配置以将总互相关干扰能量确定为所述总干扰能量与用于每个前导码根序列的功率样本的数目的比例;以及通过从所述噪声基底值中排除所述总互相关干扰能量来调整用于所述给定前导码根序列的所述噪声基底值。

20. 根据权利要求17所述的装置,其进一步包括信号与干扰加噪声比估计器电路系统,即SINR估计器电路系统,其经配置以确定用于由所述前导码检测器电路系统检测的前导码的SINR,基于由所述噪声基底估计器电路系统计算的所述噪声基底值而计算所述SINR,其中所述噪声基底值排除前导码信号能量。

## 为无线网络的随机接入信道估计信号与干扰加噪声比的装置 和方法

### 技术领域

[0001] 本公开一般涉及无线网络,以及具体涉及一种为无线网络的随机接入信道估计信号与干扰加噪声比的方法和装置。

### 背景技术

[0002] 在一些无线网络中,比如长期演进(LTE)网络,用户设备(UE)通过经由物理随机接入信道(PRACH)将前导码发射至基站(或演变的节点B,eNB)来获得上行链路同步。运用在PRACH的前导码是质数长度的等幅Zadoff-Chu(ZC)序列,使得ZC序列的循环自相关是理想的 $\delta$ 函数并且具有不同根序列索引的两个ZC序列的循环互相关是恒定的幅度 $\frac{1}{\sqrt{N_{zc}}}$ ,其中 $N_{zc}$ 是ZC序列长度。在基站中,当前导码在PRACH中被检测时,其相关的信号与干扰加噪声比(SINR)可被估计。估计的前导码SINR能够用于在上行链路共享信道(ULSCH)上的随后第一预定发射的发射功率控制(TPC)。由于前导码SINR估计主要用于在ULSCH上的发射,所以即使在PRACH上执行该估计,该估计应该反映在ULSCH上的信道条件。

### 发明内容

[0003] 本文公开了一种为无线网络的物理随机接入信道(PRACH)确定噪声基底和信号与干扰加噪声比(SINR)的装置和方法。在描述的示例中,无线设备包括前导码检测器,其经配置以识别经由无线网络的随机接入信道发射的前导码。前导码检测器包括噪声基底估计器。噪声基底估计器经配置,为由前导码检测器识别的给定前导码根序列估计噪声基底值作为在分配至给定前导码根序列的噪声基底阈值之下的所接收信号样本的均值(mean)能量,该所接收信号样本排除了在给定前导码根序列上的所检测的前导码样本。噪声基底估计器经配置以计算噪声基底阈值作为:所接收信号样本的平均(average)能量,从中扣除包含在每个循环前缀窗口中的总信号能量;和基于目标错误的前导码检测率的预定的归一化相对噪声基底阈值的乘积,其中,在所述每个循环前缀窗口中,运用给定前导码根序列来检测前导码。

[0004] 在进一步描述的示例中,一种方法包括接收经由无线网络的随机接入信道发射的信号。在所接收的信号中检测前导码。对于具有所检测的任意前导码的给定前导码根序列,将噪声基底值估计为在分配至给定前导码根序列的噪声基底阈值之下的所接收信号样本的均值能量,该所接收信号样本排除了在给定前导码根序列上的所检测的前导码样本。噪声基底阈值经计算作为:所接收信号样本的平均能量,从中扣除包含在每个循环前缀窗口中的总信号能量;和基于目标错误的前导码检测率的预定的归一化相对噪声基底阈值的乘积,其中,在所述每个循环前缀窗口中,运用给定前导码根序列来检测前导码。

[0005] 在更多描述的示例中,用于实施无线基站的装置包括前导码检测器,其经配置以识别经由无线网络的随机接入信道发射的前导码。前导码检测器包括噪声基底估计器。噪

声基底估计器经配置,为由前导码检测器识别的给定前导码根序列估计噪声基底值作为在分配至给定前导码根序列的噪声基底阈值之下的所接收信号样本的均值能量,该所接收信号样本排除了在给定前导码根序列上的所检测的前导码样本。噪声基底估计器经配置以计算噪声基底阈值作为:所接收信号样本的平均能量,从中扣除包含在每个循环前缀窗口中的总信号能量;以及基于目标错误的前导码检测率的预定的归一化相对噪声基底阈值的乘积,其中,在所述每个循环前缀窗口中,运用给定前导码根序列来检测前导码。噪声基底估计器经配置以基于使用给定前导码根序列之外的前导码根序列检测的所有前导码的干扰能量,调整针对给定前导码根序列的噪声基底值,为了每个所检测的前导码的SINR估计的目的。

## 附图说明

- [0006] 图1是各种实施例的无线网络的方框图。
- [0007] 图2是用于各种实施例的无线网络的基站中的前导码检测器的方框图。
- [0008] 图3示出根据各种实施例的用于根序列的所接收的信号功率样本的图形。
- [0009] 图4是一种在各种实施例的无线设备中确定信号与噪声干扰比 (SINR) 的方法的流程图。

## 具体实施方式

[0010] 在传统的前导码检测方法中,噪声基底估计用于基于目标错误前导码检测率(即,目标虚警率)计算前导码检测阈值。遗憾的是,如果在基站中配置多个根序列,由于在不同根序列之间的恒定互相关,运用第一根序列接收到的前导码导致不同根序列的噪声基底估计。因此,用于根序列的噪声基底估计能够包括来自针对不同根序列所接收的前导码的干扰。除了这种互相关干扰之外,当多个前导码被接收用于给定根序列时,用于给定根序列的噪声基底估计也增加。这是由于这样的事实,即,用于根序列的总接收功率被用于计算用于前导码检测的噪声基底估计,其包括用于给定根序列的所有接收的前导码的功率。

[0011] 本公开的实施例提供用于信号与干扰加噪声比 (SINR) 确定的改进的噪声基底估计。实施例通过将前导码信号能量从应用到计算噪声基底估计的信号能量中排除而产生改进的噪声基底估计。应用该改进的噪声基底估计,实施例能够计算用于上行链路共享信道 (ULSCH) 的比传统系统更精确的SINR值。

[0012] 图1是各种实施例的无线网络100的方框图。示例无线网络包括基站101、102以及103。在实践中,网络100的实施例可包括任何数目的基站。每个基站101、102、以及103在相应的覆盖区域104、105 以及106上是可操作的。每个基站的覆盖区域进一步分成小区。在示出的网络中,每个基站的覆盖区域分成三个小区。手机或其它用户设备 (UE) 109在Cell A 108中示出。Cell A 108是在基站101的覆盖区域104内。基站101发射至UE 109并接收来自UE 109的发射。随着 UE 109移出Cell A 108并移入Cell B 107,可将UE 109切换至基站102。因为UE 109与基站101同步,UE 109能够采用非同步随机接入以初始化至基站102的切换。

[0013] 非同步UE 109也采用非同步随机接入以请求上行链路111时间或频率或代码资源的分配。如果UE 109具有准备好用于发射的数据(比如流量数据、测量报告、以及跟踪区域

更新),UE 109能够在上行链路111上发射随机接入信号。随机接入信号通知基站101,UE 109要求上行链路资源以发射UE的数据。基站101通过(经由下行链路110) 向UE 109发射消息来响应,该消息包含用于UE 109上行链路发射与可能的定时误差校正一起的分配的资源参数。

[0014] 在接收通过基站101在下行链路110上发射的资源分配和可能的定时提前消息之后,UE 109选择性调整其发射定时并且在规定的时间间隔期间采用所分配的资源在上行链路111上发射数据。

[0015] 网络100的各种实施例操作符合长期演进(LTE) 网络标准。因此, UE 109通过经由物理随机接入信道(PRACH) 向基站101发射前导码而获得上行链路同步。前导码包括质数长度的Zadoff-Chu序列(ZC)。这种序列拥有理想的周期自相关和最佳的周期互相关。前导码能够是根ZC序列或根ZC序列的循环移位版本。

[0016] 基站101、102及103包括前导码检测器,该前导码检测器识别由 UE发射的前导码、计算针对PRACH的SINR、以及基于针对PRACH 计算的SINR确定在上行链路共享信道上UE将施加的发射功率。包括在基站101、102及103中的前导码检测器提供PRACH噪声和PRACH SINR值,所述PRACH噪声和PRACH SINR值比传统基站提供的更精确。因此,基站101、102及103能够比传统基站更精确地确定将由 UE施加在ULSCH上的发射功率。

[0017] 图2是用于无线网100的基站中的各种实施例的前导码检测器200 的方框图。在前导码检测器200中,射频信号经由天线202A和202B 被接收。所接收的信号被数字化,并且循环前缀(CP)去除器204a和 204b将循环前缀从所接收的信号中去除。在循环前缀去除之后,通过频域变压器206a和206b将信号转换至频域。根据是否运用相干或非相干累加,可执行离散傅里叶变换(其大小是整个前导码长度或是其组成序列长度)。副载波解映射器208a和208b提取在频域中由前导码运用的副载波。在频域实施例中,一个前导码检测器基于一个根前导码序列能够用于检测所有的签名。

[0018] 所接收的信号与所有的可用根前导码序列相关以检测UE前导码发射。每个可用根前导码序列包括相应的根前导码频率响应 210A-210N和220A-220N。复共轭器212A-212N和222A-222N计算根前导码频率响应210A-210N和220A-220N的复共轭。倍频器 214A-214N和224A-224N通过具有根前导码序列复共轭的解映射的副载波的副载波来倍频副载波以执行相关。

[0019] 在前导码检测器200中PRACH前导码检测运用基于功率样本的处理,该处理将每个功率样本与前导码检测阈值进行比较。基站声明相应检测的签名并且针对超过检测阈值的任何功率样本估计相关UE延迟。前导码检测器200的实施例概括运用CP期间数据的滑动窗口的基于样本的前导码检测。代替每个功率样本,在滑动窗口内的所接收前导码能量与前导码检测阈值进行比较,该前导码检测阈值定义为:

$$[0020] T_{\text{det}} = \frac{T_r}{N_{\text{rx}} R_{\text{seq}}} \gamma_n$$

[0021] 其中,T<sub>det</sub>是绝对前导码检测阈值,当没有前导码发射时,基于预定义的虚警报概率,  $\frac{T_r}{N_{\text{rx}} R_{\text{seq}}}$  是预定的相对前导码检测阈值,N<sub>rx</sub>是接收天线数目,R<sub>seq</sub>是序列重复数目,并且  $\gamma_n$  是噪声基底估计。

[0022] 基于样本的方法能够视为具有一个样本的滑动窗口的基于该滑动窗口的方法的具体情况。在本文描述的实施例中，窗口能够是窗口过滤器，比如单元脉冲窗口过滤器、矩形窗口过滤器、三角窗口过滤器、Hamming窗口过滤器、Hann窗口过滤器、余弦窗口过滤器、Lanczos 窗口过滤器、Bartlett窗口过滤器、Gauss窗口过滤器、Bartlett-Hann窗口过滤器、Blackman窗口过滤器、或Kaiser窗口过滤器的结果。窗口过滤器的过滤器抽头可自适应的计算。

[0023] 前导码检测器200在频域内在零填充器216A-216N和226A-226N 中通过零填充相关来上采样前导码，使得信号长度是2的幂数。逆频变换器218和228将频域信号转换至时域信号。信号功率转换器219 和229计算时域信号绝对值的平方。加法器230将所得功率信号相加。

[0024] 噪声基底估计器232、峰值搜索器234、以及SINR估计器338在时域信号上操作。当没有前导码发射时，假定预定义的虚警概率推导出前导码检测阈值 $T_{det}$ 。借助基于滑动窗口的前导码检测，前导码检测阈值是具有 $W_{cp} > L$ 样本的滑动窗口长度 $W_{cp}$ 的单样本情况的直接扩展，其中 $L$ 是前导码上采样率。

[0025] 噪声基底估计器232基于由加法器230提供的时域功率样本可生成两种不同的噪声基底估计。生成用于前导码检测的第一噪声基底估计 $\gamma_n$ ，并且在前导码检测之后，生成用于SINR计算的第二噪声基底估计 $\gamma$  (其不同于 $\gamma_n$ )。针对噪声基底 $\gamma_n$ 的计算，噪声基底估计器计算噪声基底阈值为：

$$[0026] T_n = \frac{F_z^{-1}(1 - P_{fa})}{N_{rx} R_{seq}} \cdot \frac{1}{N_{IDFT}} \sum_{i=1}^{N_{IDFT}} z(i)$$

[0027] 其中， $P_{fa}$ 是预定义的PRACH虚警率， $N_{IDFT}$ 是在变换器218和228 执行的逆变换的大小， $z(i)$ 是由加法器230生成的功率样本，以及 $F_z(z) = 1 - e^{-z} \sum_{k=0}^{N_{rx} R_{seq}-1} \frac{1}{k!} z^k$ 是用于具有加性高斯白噪声输入的中心卡方分布的累积分布函数(CDF)。量 $\frac{F_z^{-1}(1 - P_{fa})}{N_{rx} R_{seq}}$ 是基于预定义的虚警率的预定的归一化相对噪声基底阈值。

[0028] 应用噪声基底阈值 $T_n$ ，噪声基底估计器计算噪声基底 $\gamma_n$ 作为在噪声基底阈值 $T_n$ 之下的平均功率：

$$[0029] \gamma_n = \frac{1}{N_s} \sum_{\substack{i=1, \\ z(i) < T_n}}^{N_{IDFT}} z(i)$$

[0030] 其中， $N_s$ 是相加的样本 $z(i)$ 数目。

[0031] 前导码检测器200可包括专用电路系统以及执行指令以提供本文所公开功能的处理器的组合。例如，CP去除器204a和204b、频域变换器206a和206b、以及副载波解映射器208a和208b可通过专用硬件电路系统来实施。副载波解映射器208a和208b的下游功能可经由执行通过处理器从存储设备中检索的指令的处理器(如，数字信号处理器)来实施，因此这种执行使得处理器执行本文所公开的操作。噪声基底估计器232和SINR估计器238可通过执行存储在计算机可读介质中的指令的处理器(比如存储器)来实施。

[0032] 遗憾的是,因为多个根序列被配置在前导码检测器200处,由于在不同根序列之间的恒定互相关,所以在一个根序列处所接收的前导码导致在另一个根序列处的噪声基底估计 $\gamma_n$ 。因此,针对根序列的噪声基底估计 $\gamma_n$ 能够包括来自在不同根序列处所接收的前导码的干扰。除了这个互相关干扰之外,当多个前导码在给定根序列处被接收时,在给定根序列处的噪声基底估计也增加,由于增加了多个前导码的总接收功率。增加的噪声基底有害的影响了SINR。

[0033] 为了减缓前导码能量对噪声基底和SINR计算的影响,噪声基底估计器232在前导码检测后计算第二噪声基底估计 $\gamma_n$ 。噪声基底估计 $\gamma_n$ 将前导码信号能量从噪声基底计算中排除,该噪声基底估计提供更精确的噪声基底值并最终提供更精确的SINR值。

[0034] 图3是通过各种实施例的加法器230生成用于根序列的信号功率样本的图形。在图3中,运用一个ZC根序列的两个移位循环的相应于两个前导码的两个前导码搜索窗口为了方便而被示出。在实践中,前导码检测器200视具体小区配置可应用任何数目的前导码搜索窗口。示出了如本文中所描述的计算的前导码检测阈值,以及示出了应用于计算 $\gamma_n$ 和 $\gamma_{n+1}$ 的示例噪声基底阈值。在图3中,超过前导码检测阈值的单个前导码在窗口302中示出。窗口302是长度 $W_{cp}$ (即,循环前缀长度)的滑动前导码检测窗口。

[0035] 对于由前导码检测器200识别的每个前导码,噪声基底估计器232计算在包含所检测的前导码的窗口 $W_{cp}$ 内的总样本功率 $E_{cp}$ 。窗口可在最大总功率包含在窗口之内的位置处启动,或窗口根据所采用的前导码检测方法可在最大检测样本位置处启动。将用于每个识别的前导码的样本功率 $E_{cp}$ 从应用于计算噪声基底 $\gamma_n$ 的根序列的样本功率中排除。对于给定根序列,噪声基底估计器232排除针对给定根序列所检测的前导码的总前导码功率 $E_{cp}$ ,并且排除针对其它根序列所检测的前导码的衍生自 $E_{cp}$ 的互相关干扰功率。

[0036] 图4示出根据各种实施例的一种在前导码检测器200中确定噪声基底和SINR的方法400的流程图。尽管为了方便按顺序示出,但是示出的至少一些步骤能够以不同的次序执行和/或并行地执行。此外,一些实施例可仅执行示出的一些动作。至少方法400的一些操作可通过处理器来执行,该处理器运行从非暂时性计算机可读存储介质中检索的指令。

[0037] 在方框402中,前导码检测器200作为基站(比如在网络100中的基站101)的组件而正在操作。前导码检测器200接收由用户设备发射的无线信号,并且检测在多个根序列中的每个处由用户设备发射的前导码。

[0038] 在方框404中,对于每个根序列,噪声基底估计器232计算针对每个检测的前导码的功率 $E_{cp}$ (即,在窗口 $W_{cp}$ 内样本功率的总和),并计算针对每个根序列的平均接收样本功率,所述平均接收样本功率排除针对根序列的所检测的每个前导码的 $E_{cp}$ 。因此,噪声基底估计器232计算将前导码样本从功率计算中排除的每个根序列的功率。

[0039] 在方框406中,对于每个根序列,噪声基底估计器232将第二噪声基底阈值计算为:1)基于目标错误的前导码检测率的预定的归一化相对噪声基底阈值,以及2)排除针对在根序列处所检测的前导码计算的 $E_{cp}$ 值的上述平均接收样本功率的乘积。

[0040] 在方框408中,噪声基底估计器232为每个根序列计算噪声基底估计 $\gamma_n$ 作为所接收样本的均值功率,所述均值功率排除第二噪声基底阈值之下的针对在根序列处检测的前导码计算的 $E_{cp}$ 值。

[0041] 在方框410中,噪声基底估计器232为每个根序列计算在每个其它根序列处检测的前导码的总干扰能量。噪声基底估计器232为每个根序列计算干扰能量作为针对根序列的所检测的所有前导码的能量总和( $E_{cp}$ )减去在相应于针对根序列所检测的每个前导码的窗口 $W_{cp}$ 内的噪声能量。

[0042] 在方框412中,噪声基底估计器232为每个根序列计算针对每个其它根序列的互相关干扰功率。噪声基底估计器232通过将针对根序列的总干扰能量除以针对根序列的功率样本数目,计算针对根序列的互相关干扰功率。

[0043] 在方框414中,通过从噪声基底估计 $\hat{P}_n$ 中减去针对每个其它根序列所计算的互相关干扰功率,调整针对每个根序列的噪声基底估计 $\hat{P}_n$ 。互相关干扰功率可通过将互相关干扰功率除以接收天线的数目 $N_{rx}$ 和序列重复的数目 $R_{seq}$ 而归一化。

[0044] 在方框416中,SINR估计器238基于在方框412中由噪声基底估计器232提供的噪声基底估计 $\hat{P}_n$ 生成SINR估计。基站可应用SINR估计以生成功率控制值,并将其发射至用户设备,功率控制值在ULSCH 发射中由用户设备使用。

[0045] 上述讨论旨在展示本发明的原理和各种实施例。一旦上述公开被充分理解,则各种变体和修改对本领域技术人员将是显而易见的。随附权利要求旨在被解释为包含所有此类变体和修改。

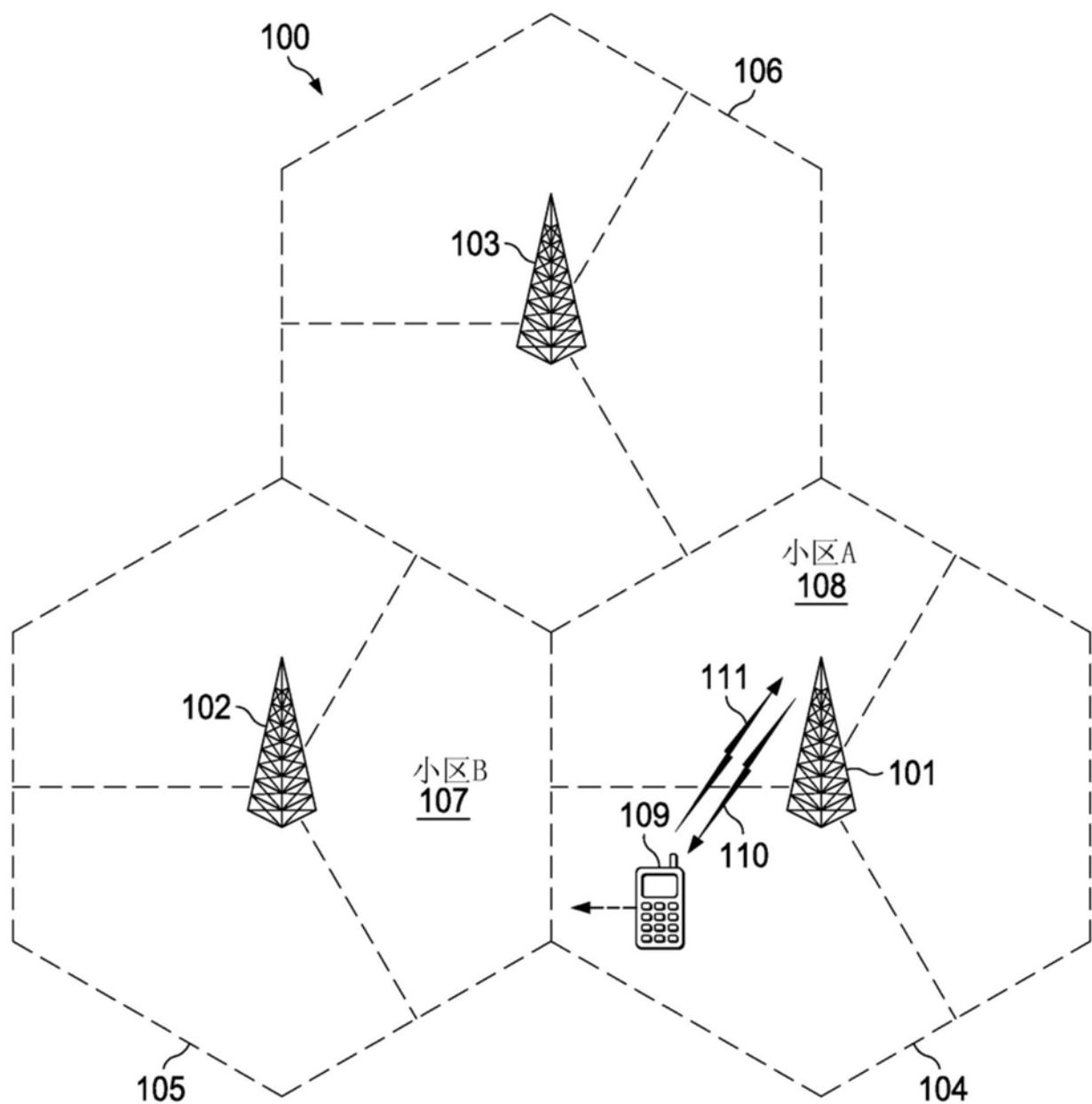


图1

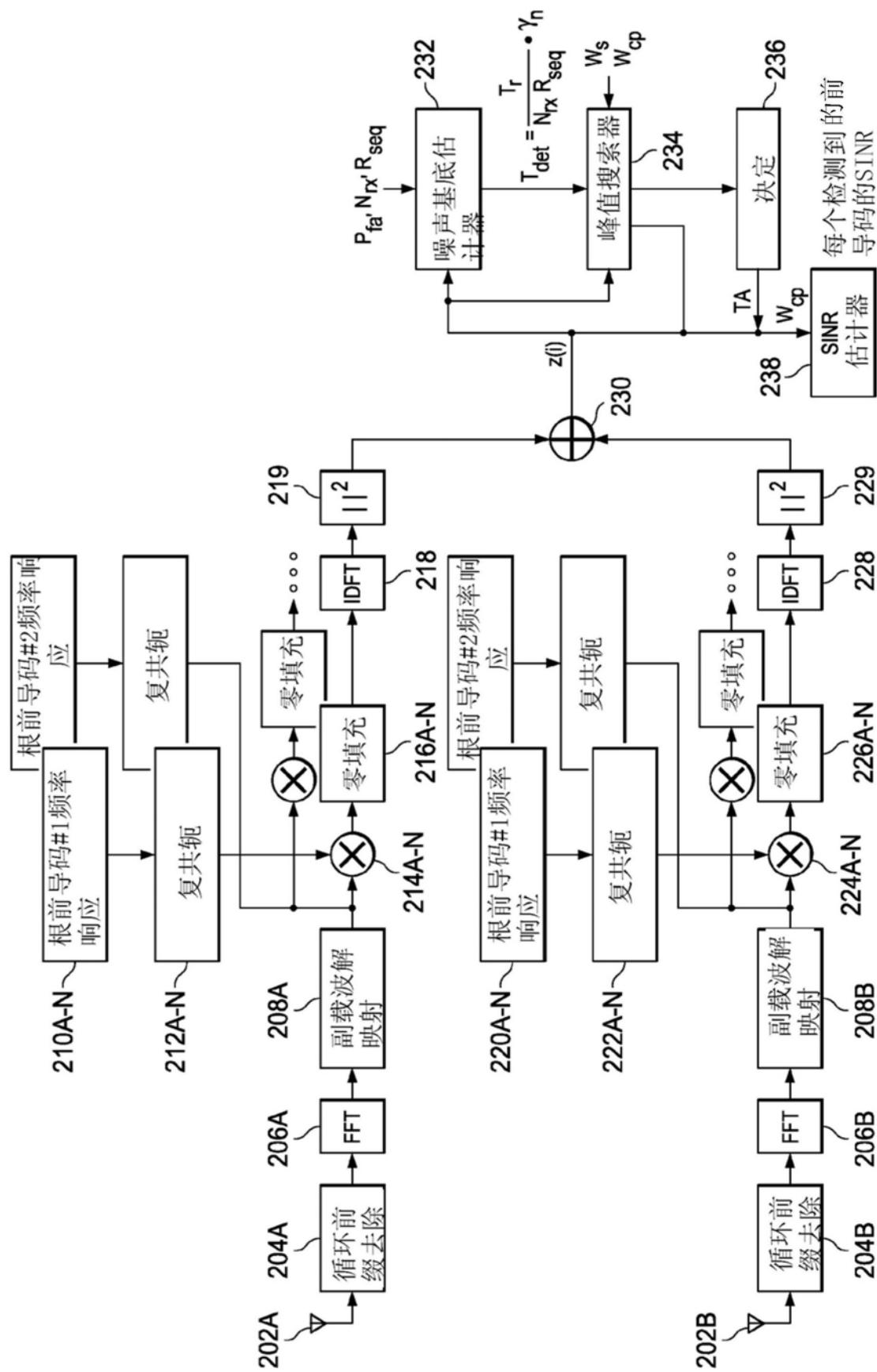
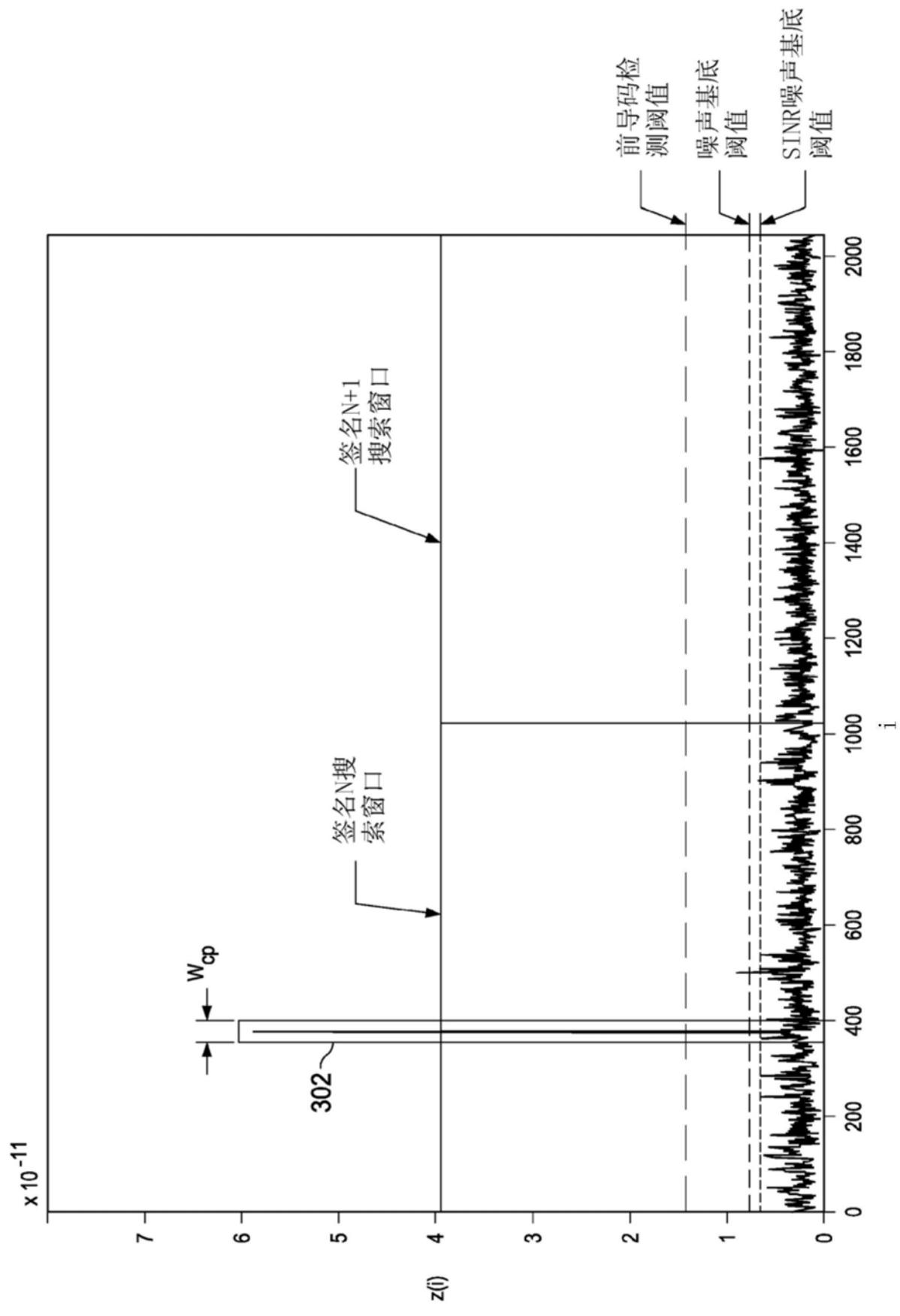


图2



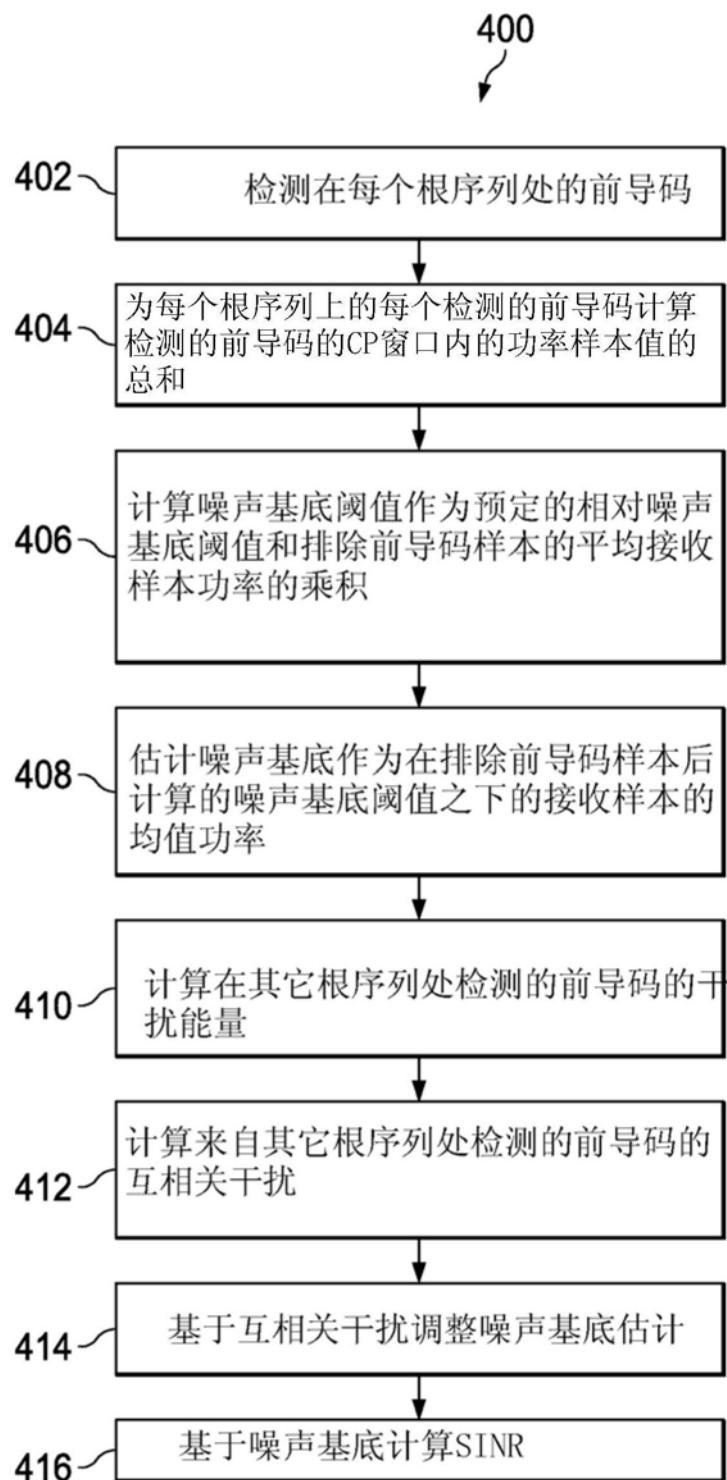


图4