

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04B 7/26

H04L 12/56



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02814094. X

[43] 公开日 2004 年 9 月 8 日

[11] 公开号 CN 1528061A

[22] 申请日 2002. 6. 5 [21] 申请号 02814094. X

[30] 优先权

[32] 2001. 6. 7 [33] US [31] 09/877,917

[86] 国际申请 PCT/US2002/017815 2002. 6. 5

[87] 国际公布 WO2002/101956 英 2002. 12. 19

[85] 进入国家阶段日期 2004. 1. 13

[71] 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 A·简恩 J·M·霍尔茨曼

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

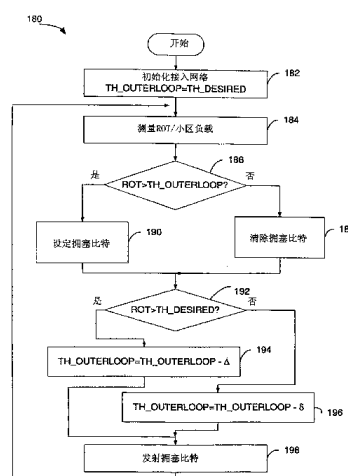
代理人 李家麟

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 9 页

[54] 发明名称 无线通信系统中拥塞控制的方法和装置

[57] 摘要

一种无线通信系统内拥塞控制的方法和装置。在一实施例中，拥塞比特的状态指明在接入终端处实现的调整的类型(诸如增加或减少)以确定在反向链路上的传输的下一数据速率。拥塞比特的状态是通过将拥塞参数和预定阈值比较而确定的(186)。一实施例实现外环路阈值，它相对于期望的拥塞度量阈值有一余地。外环路阈值根据将测量的拥塞度量与期望的阈值比较而被调整(192、194、196)。外环路阈值调整将拥塞度量维持在超出期望阈值的预定概率内。



ISSN 1008-4274

1. 一种生成拥塞指示的方法，其特征在于包括：
确定作为期望阈值的函数的外环路阈值，测量拥塞度量；
将拥塞度量和期望的阈值比较；以及
根据测量的拥塞度量与期望阈值的比较而更新外环路阈值。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于拥塞度量是热上升测量。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于还包括：
将拥塞度量与外环路阈值比较；以及
根据拥塞度量与外环路阈值的比较发射拥塞指示。
4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于更新外环路阈值还包括：
根据拥塞度量与期望阈值的比较的第一结果从外环路阈值中减去第一值 Δ ；以
及
根据拥塞度量与期望阈值的比较的第二结果从外环路阈值中减去第二值 δ 。
5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于 Δ 与 δ 的比对应拥塞度量超出期望阈值的概率。
6. 在无线通信系统中，一种装置，其特征在于包括：
拥塞度量测量单元，用于测量无线系统的拥塞度量；以及
外环路阈值调整单元，用于确定作为期望阈值的函数的外环路阈值。
7. 如权利要求 6 所述的装置，其特征在于还包括：
比较器，耦合到拥塞度量测量单元以及外环路阈值调整单元，用于根据测量的拥塞度量和外环路阈值的比较而确定下一拥塞指示。
8. 如权利要求 6 所述的装置，其特征在于还包括：
第二比较器，耦合到拥塞度量测量单元以及外环路阈值调整单元，用于将测

量的拥塞度量与期望的阈值相比,其中外环路阈值调整单元根据第二比较器调整外环路阈值。

9. 如权利要求 8 所述的装置,其特征在于所述的外环路阈值调整单元包括:

第一装置,用于根据拥塞度量与期望阈值的比较的第一结果从外环路阈值中减去第一值 Δ 而调整外环路阈值;以及

第二装置,用于根据拥塞度量与期望阈值的比较的第二结果从外环路阈值中减去第二值 δ 而调整外环路阈值,

其中 Δ 对 δ 的比对应拥塞度量超出期望阈值的概率。

10. 如权利要求 9 所述的装置,其特征在于第一装置是一组存储在计算机可读介质单元上的计算机可读指令,第二装置是第二组存储在计算机可读介质单元上的计算机可读指令。

11. 如权利要求 9 所述的装置,其特征在于外环路阈值调整单元将外环路阈值初始化为期望阈值。

12. 如权利要求 9 所述的装置,其特征在于外环路阈值调整单元确定外环路阈值,后者相对于期望阈值具有预定裕量。

无线通信系统中拥塞控制的方法和装置

背景

领域

本发明涉及通信系统。本发明特别涉及无线通信系统中拥塞控制的方法和装置。

背景

在无线通信系统中，基站与多个移动用户通信。无线通信可能包括低延时数据通信，诸如声音或视频传输，或高数据率通信，诸如分组化的数据传输。美国专利申请号 08963386，题为“METHOD AND APPARATUS FOR HIGH RATE PACKET DATA TRANSMISSION”，提交于 1997 年 11 月 3 日，描述了高速率分组数据传输，在此引入作为参考。

在无线通信系统内，特别是适用于分组化传输的系统中，拥塞和过载可能降低系统的吞吐量。拥塞是待决的和活动话务量相对于系统的额定容量的一种度量。系统的过载发生在当待决的和活动的话务超过额定容量的时刻。系统可能实现目标拥塞水平以维持不中断的话务条件，即避免资源的过载和欠载。

过载的一个问题是延时的传输响应。响应时间的增加经常导致应用层超时，此时需要数据的应用的等待时间超过应用被程序时所允许的时间。然后应用会不必要地在超时时重发消息，进一步导致拥塞。如果这种情况继续下去，则可能导致系统不再能服务任何用户的情况。因此，在没有拥塞控制时，系统的性能会大大低于其额定容量。因此需要有增加无线系统的效率并减少过载或差错可能的拥塞控制。

概述

在此揭示的实施例满足了以上描述的需求，它的实现是通过提供有效的拥塞控制方法，该方法通过将测量的拥塞度量和阈值相比确定拥塞指示，其中阈值使用相对于期望的阈值有一定裕量的外环路阈值。根据一方面，生成拥塞指示的方法包括确定作为期望阈值的函数的外环路阈值、测量拥塞度量、将拥塞

度量与期望阈值相比较并根据将测量的拥塞度量和期望的阈值比较而更新外环路阈值。

附图的简要描述

图 1 是无线通信系统；

图 2 是用于分组化传输的无线通信系统内在接入网络处的拥塞控制方法的流程图；

图 3 是用于分组化传输的无线通信系统内的作出拥塞控制判决的方法的流程图；

图 4 是关于外环路拥塞阈值的期望拥塞阈值的定时图；

图 5A 和 5B 是用于分组化传输的无线通信系统内接入终端处的拥塞控制方法的流程图；

图 6 是无线通信系统内的接入网络；

图 7 是在图 3 内实现拥塞控制的接入网络；以及

图 8 是实现图 4 内的数据速率控制的接入终端。

详细描述

“示例”一词在此仅指“作为一例子、实例或说明”。在此描述为“示例”的任何实施例不一定被理解为是最优的或优于其它实施例。

移动订户站，在此称为接入终端 AT，可能是移动或静止的，且可能与一个或多个基站通信。接入终端通过一个或多个调制解调器池收发机发射并接收数据分组到基站控制器，后者在此称为调制解调器池控制器 MPC。调制解调器池收发机和调制解调器池控制器是接入网络的一部分。接入网络将数据分组在多个接入终端间传送。接入网络还可能连到接入网络外的其它网络。诸如企业内部网或因特网，且可能在每个接入终端和该种外部网络间传输数据分组。已与一个或多个调制解调器池收发机建立活动话务信道连接的接入终端称为活动接入终端，且称为处于话务状态。值得注意的是，接入网络可能包括基站，其中基站用于与多个接入终端和一个基站控制器通信。

正在与一个或多个调制解调器池收发机建立活动话务信道连接的接入终端称为处于连接建立状态。接入终端可能是通过无线信道或有线信道通信的任何数据设备，例如使用光纤或同轴电缆。接入终端还可能是多种类型的设备的

一种，包括但不限于 PC 卡、小型闪存、外部或内部调制解调器或无线或有线电话。接入终端通过它将信号发送到调制解调器池收发机的通信链路称为反向链路。调制解调器池收发机通过它将信号发送到接入终端的通信链路称为前向链路。

图 1 是支持多个用户且能实现本发明的至少一些方面和实施例的通信系统 100 的图示。系统 100 提供多个小区 102A 到 102G 的通信，其中的每个都由相应的基站 104A 到 104G 提供服务。在示例实施例中，基站 104 中的一些有多个接收天线，其它只有一个接收天线。类似地，基站 104 的一些有多个发射天线，其它只有单个发射天线。在发射天线和接收天线的组合上没有限制。因此，基站 104 可能有多个发射天线和单个接收天线，或多个接收天线和单个发射天线，或同时有单个或多个发射和接收天线。

覆盖区域内的终端 106 可能是固定（即静止）或移动的。如图 1 示出，多个终端 106 散布在系统中。每个终端 106 与至少一个且可能与多个基站 104 在任何时刻在下行链路和上行链路上通信，这取决于例如是否使用软切换或终端是否设计并用于（同时或按顺序地）从多个基站接收多个传输。CDMA 通信系统内的软切换是领域内公知的，且在美国专利号 5101501 内有详细描述，题为“METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING A SOFT HANDOFF IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM”；在此转让给本发明的受让人并在此引入作为参考。

下行链路是指从基站到终端的传输，上行链路是指从终端到基站的传输。在示例实施例中，终端 106 的一些有多个接收天线且其它只有一个接收天线。类似地，终端 106 的一些有多个发射天线，其它只有一个发射天线。在发射天线和接收天线的组合上没有限制。因此，终端 106 可能有多个发射天线和一个接收天线或多个接收天线和一个发射天线，或同时有一个或多个发射或接收天线。在图 1 中，基站 104A 在下行链路上将数据发射到终端 106A 和 106J，基站 104B 将数据发射到终端 106B 和 106J，基站 104C 将数据发射到终端 106C 等等。

在无线通信系统内，诸如图 1 的系统，其中系统用于分组化传输，拥塞和过载可能减少系统的吞吐量。另外，在用于声音和数据类型话务混合的无线通信系统中，小区内的过载可能导致丢失呼叫以及声音容量的严重恶化。

拥塞控制经常用于解决系统没有很好估计的自主话务。无线通信系统内的拥塞控制系统一般监控多个因素，诸如信道或链路占用、消息延时、用户数量

等。根据这些因素，当系统过载时（即高于拥塞标准阈值时）作出控制拥塞的决定。对过载的情况，系统可能通过拒绝话务和/或调整数据传输速率开始减少负载的行动。给定的系统可能有目标拥塞水平，使得当系统的话务过载大致在目标拥塞水平时，系统维持当前的话务条件。如果系统在欠负载下，话务情况也被调整。

拥塞是待决和活动话务量相对于系统的额定容量的一种测度。系统过载发生在当待决的和活动话务超过额定容量时。过载可能由于有太多活动用户或每次传输有较多的待决的数据量。过载的一个问题是延时的传输响应。响应时间的增加往往导致应用层超时，其中请求数据的应用的等待时间超过编程应用时的允许时间。应用会不必要地在超时重发消息，引起进一步拥塞。如果该情况继续下去，则会导致系统不再能服务任何用户。因此在没有拥塞控制的情况下，系统的性能会大大低于其额定容量，更不用提处理超额的话务。

拥塞控制是为了使系统大致在目标或额定容量处运行。拥塞控制的一种方法是限制能接入服务的用户的数目。在一实施例中，拥塞控制对小部分用户提供满意的服务，而不是给所有的用户提供高度降级的服务。访问服务的用户或服务结束后离开，因此减少了系统的负载从而使得另一组用户能访问服务。该种系统的目标是所有的用户能从系统访问至少一定等级的服务并持续至少一定时间。

系统内的拥塞程度可以通过监控待决和活动用户的数据率以及获得期望的服务质量需要的接收到的信号强度而被确定。在 CDMA 无线系统中，RL 容量是受干扰限止的。小区/扇形拥塞的一个测度是基站处的总接收功率。基站处的总接收功率与热噪声之比给出了归一化的拥塞测度并称为热上升 ROT。ROT 对于动态范围限制是有限的。ROT 的另一变体是总小区负载。每个与基站通信的接入终端产生的小区负载可能由信号—干扰功率比而测量。

另外，拥塞控制行动的定时会影响系统的操作。如果拥塞控制过早被引入，则会丢弃可以处理的话务。类似地，如果拥塞控制延时过长，则系统可能由于过重的话务而瘫痪。

图 2 说明可应用于无线通信系统（特别是用于分组化传输的通信系统）的拥塞控制方法 150。方法 150 在接入网络处实现，诸如基站或基站控制器。方式开始于步骤 152 处确定拥塞程度以及对应的拥塞比特 CB。拥塞程度可能用拥塞度量确定，诸如所有用户的平均数据率或 ROT 等。术语拥塞比特即 CB 在本

讨论中用于指从接入网络发送到接入终端的拥塞指示，指明系统的拥塞程度。根据一实施例，CB 是一个比特，其意义由极性指明，逻辑 1 即比特被设定，指明系统是拥塞的和/或过载的，因此有效、准确的操作需要反向链路 RL 数据率相应的调整。逻辑零，即比特被清除，指明系统不拥塞且可能欠载，因此有效的操作要求 RL 数据率的调整。另外的实施例可能实现其它的极性方案。

类似地，其它实施例可能实现码字或多个比特拥塞指示，其中关于拥塞程度的附加信息可能提供给接入终端。例如，多个比特可能描述从严重到轻度的不同程度的拥塞。每个接入终端然后根据拥塞程度作出决定。根据该种多比特方案，接入终端可能被优先级化或被分类，其中较高优先级的接入终端只实现严重拥塞情况的速率调整，较低优先级的接入终端可能被指示在较轻度拥塞程度时调整数据速率。优先级可能是传输类型或接入终端访问的服务或其它系统特定标准的函数。

另一实施例可能发射专用信号以指明拥塞情况或程度。一个实施例只在系统过载时发射拥塞信息。另一实施例只在系统欠载时发射拥塞信息，其中除非接收到其它信息否则接入终端假设系统过载。另一实施例可能在系统接近过载时对拥塞比特设置，其中该裕量是用来应用保守的控制方案。可能使用多种机制以指明拥塞。

继续图 2，在步骤 152 确定拥塞比特可能根据当前由拥塞度量确定的拥塞情况，或可能考虑历史情况。包括过去的的数据使得能作出平稳的控制决定。在步骤 154，接入网络将 CB 发射到接入终端。

每个与接入网络通信的接入终端使用拥塞比特信息以控制 RL 传输数据率。在步骤 156 每个接入终端 AT(i) 接收并评估发射的 CB。在判决菱形 158 处，如果 CB 被设定即 $CB=1$ ，处理继续到步骤 160 以响应过载情况。在步骤 162 接入终端然后确定解决过载情况相一致的 RL 传输速率。例如，根据一实施例，当 CB 被设定时，每个接入终端会降低传输数据率。同样在判决菱形处如果 CB 是清除的即 $CB=0$ ，则处理进行到步骤 164 以响应欠载情况。在步骤 166 处接入终端然后确定 RL 解决欠载情况相一致的传输速率。例如根据一实施例，当 CB 被清除时，每个接入终端会提高传输数据速率。最终在步骤 168 处每个接入终端以调整后的速率发射，处理回到步骤 152 以等待下一拥塞比特。

接入网络周期性地确定拥塞信息或程度。拥塞度量经测量并与拥塞阈值相比，其中拥塞阈值可能是系统额定容量的函数。拥塞比特然后指明系统的拥塞

程度是在阈值之上还是之下。

图 3 说明接入网络的外环路方法 180 以确定拥塞阈值，其中外环路指调整阈值的过程，内环路指在确定拥塞情况时使用阈值。CB 然后根据测量的拥塞度和外环路阈值而被设定。外环路阈值在此被称为“TH_OUTERLOOP”。处理开始于步骤 182，通过将外环路阈值初始化为期望阈值，后者在此称为“TH_DESIRED”。期望的阈值是由接入网络定义的。在步骤 184 处，接入网络测量系统的拥塞度量。根据一实施例，拥塞度量是热上升 ROT 函数的测度，其定义为接收到的总功率对热噪声之比。另一实施例使用与小区负载相关的度量。多个度量可能用于确定拥塞条件。

在判决菱形 186 处，接入网络将测量的度量（诸如 ROT）与外环路阈值相比。如果测量的度量大于外环路阈值，则拥塞比特在步骤 190 处被设定，否则拥塞比特在步骤 188 处被清除。接入网络将测量的度量与期望的阈值在判决菱形 192 处相比较。如果测量的度量大于期望阈值，则外环路阈值在步骤 194 处被调整 Δ 的量；否则接入网络在步骤 196 处调整外环路阈值 δ 的量。调整后的外环路阈值的值被接入网络用于与拥塞度量相比较，以生成下一拥塞确定时段的拥塞比特。接入网络在步骤 198 处发射拥塞比特。

值 Δ 和 δ 经确定以维持对期望水平的掉线概率。在一实施例中的掉线概率是指给定的拥塞度量超出期望阈值的概率。特别是， δ/Δ 之比控制掉线概率。对给定的 δ/Δ 比，较小的 δ 和 Δ 值导致较少响应的拥塞控制，即更慢且更平稳。对给定的 δ/Δ 比，较大的 δ 和 Δ 值会导致更大响应的拥塞控制，然而更大响应的控制也会有更多差错。方法适应操作条件的变化，其中掉线概率对于操作条件改变是不变的，这些条件包括但不限于用户数量、目标速率以及信道条件。在一实施例中，当从相邻的小区来的干扰由于其它小区的动态变化的负载条件而改变时，无线通信系统内的外环路阈值纠正可能用于纠正小区的可用容量。

如图 4 说明的，一个实施例设定相对于目标阈值带有余地的外环路阈值，使得在预定概率内，传输速率不会超出目标阈值。在一实施例中，外环路阈值被计算以在掉线概率内的测量的拥塞度量维持在期望水平。需要外环路阈值的动态调整以适应变动的条件，包括但不限于信道条件和用户数目。

每个接入终端接收拥塞比特并根据此确定传输速率。在一实施例中，根据图 5A 内说明的方法 200，接入终端在步骤 202 处接收拥塞比特并在判决菱形 204 处评估拥塞比特。对于 $CB=1$ ，处理继续到判决菱形 206 以处理过载情况，

否则处理进行到判决菱形 214 以处理欠载情况。对于过载情况，最近的速率与目标速率在判决菱形 206 处比较。目标速率的确定是据接入终端而定。如果最近的速率大于目标速率，则速率在步骤 208 依据接入终端而定的以及对速率减少而定的概率而减少。概率标为 $Pd(i)$ ，其中 i 是系统内接入终端的索引， d 对应减少的概率，且每个接入终端可能有唯一的概率。如果最近速率在判决菱形 206 处不大于目标速率，则接入终端在判决菱形 210 处确定是否有 N 个连续的 $CB=1$ 。如果有 N 个连续的 $CB=1$ ，则接入终端在步骤 212 对 RL 传输应用最近的数据速率；否则处理继续到步骤 208 以减少速率。这样，接入终端调整数据速率以维持传输数据速率在目标值之下。如果数据速率在目标之下且接入终端已接收了预定数目的 N 指示，指示系统拥塞，则接入终端减少数据率。在该情况下，接入终端维持数据率低于依据接入终端而定的目标速率，但系统仍处于过载，即 $AT(i)$ 的拥塞控制不足以充分减少拥塞。接入终端然后在步骤 222 处以新速率发射。

值得注意的是根据一实施例，至少调整一个先前数据率的概率，诸如 $Pd(i)$ 是数据率的函数，其中减少的概率为 $Pd(i, R)$ ，增加的概率为 $Pu(i, R)$ 。 R 指接入终端使用的最近速率，或可能指历史数据速率信息的函数。较高速率的较低概率以及较低速率的较高概率用于平缓接入网络中经历的负载变化。

回到图 5A 的判决菱形，当拥塞比特清除后，处理继续到判决菱形 214 以处理欠载情况。如果最近速率小于目标速率，则该速率在步骤 218 处依据接入终端而定的并对于该速率内的增加而定的概率被增加。该概率标为 $Pu(i)$ ，其中 u 对应增加概率，且每个接入终端可能带有唯一的概率。如果最近速率在判决菱形 214 处不小于目标速率，则接入终端在判决菱形 216 处确定是否有 N 个连续 $CB=0$ 。如果有 N 个连续 $CB=0$ ，接入终端在步骤 220 处对最近数据速率应用 RL 传输；否则处理进行到步骤 218 以增加速率。这样，接入终端调整数据率以维持传输数据率尽可能地接近目标值。如果数据速率在目标以上且接入终端已接收到预定数目的 N 指示，即系统未拥塞，则接入终端增加数据速率。在该情况下，接入终端维持依据接入终端而定的目标速率之上的数据速率，但系统仍处在欠载，即 $AT(i)$ 的拥塞控制未充分利用系统资源。接入终端然后在步骤 222 以新速率发射。

图 5B 说明拥塞控制的另一实施例，其中拥塞指示包括多个比特。第一比特对应调整指示以指明数据速率调整的方向，即增加或减少。至少另外一个比

特对应目标指示并用于指示移动站是否使用数据速率目标过程，即始终依据移动站而定的数据速率目标调整或相比。在一实施例中，根据图 5B 说明的方法 300，接入终端在步骤 302 处接收拥塞比特并在判决菱形 304 处评估调整指示 CB_1 。对 $CB_1=1$ ，处理继续到判决菱形 306 以处理过载情况，否则处理继续到判决菱形 314 以处理欠载情况。对于过载情况，处理在判决菱形 306 处评估目标指示 CB_2 ，其中 CB_2 根据 CB_1 值指明系统严重过载或欠载。对第一值，移动站经指示在步骤 308 处不考虑目标数据速率而调整速率。对于 CB_2 的第二值，移动站在判决菱形 310 处将最近速率与目标数据速率相比。目标数据速率是根据接入终端或移动站而定确定的。如果最近速率大于目标速率，则速率在步骤 308 处依据接入终端而定的以及数据速率减少而定的概率而被减少。该概率标为 $Pd(i)$ ，其中 i 是系统内接入终端的索引， d 对应减少概率，且每个接入终端可能有唯一概率。如果在判决菱形 310 处最后速率不大于目标速率，则在步骤 312 接入终端使用最后速率。接入终端然后在步骤 322 处以新速率发射。

回到图 5B 的判决菱形 304，当拥塞比特清除时，处理继续到判决菱形 314 以处理欠载情况。在步骤 314，评估目标指示 CB_2 。对第一值，移动站经指示以在步骤 318 不考虑目标数据速率而调整速率。对于 CB_2 的第二值，移动站在判决菱形 316 处将最近速率与目标数据速率相比。目标数据速率具体依据接入终端或移动站而确定的。如果最近速率小于目标速率，则速率在步骤 318 处依据接入终端而定的以及数据速率减少而定的概率而经减少。该概率标为 $Pu(i)$ ，其中 i 是系统内接入终端的索引， u 对应增加概率，且每个接入终端可能有唯一概率。如果在判决菱形 316 处最后速率不小于目标速率，则在步骤 320 处接入终端使用最后速率。接入终端然后在步骤 322 处以新速率发射。

图 5A 的方法 200 允许使用单个拥塞比特，其中在移动站处实现的处理确定预定数量的拥塞指示是否有一样的值。该处理要求在移动站强迫数据速率调整前移动站以及系统至少等待预定数量次数以接收预定数量的拥塞指示。相反，图 5B 的方法 300 提供快速响应的拥塞控制，因为接入网络使用目标指示以在移动站处强迫数据速率调整。移动站因此接收拥塞指示内充分的信息以在接收到单个拥塞指示时作出拥塞判决。方法 300 响应性的增加是以在拥塞指示上增加附加比特（或多个比特）为代价的。

另一实施例可能实现其它比特组合或允许针对每个移动站处的拥塞指示方法，同时目标调整不足以影响整个系统性能时允许强迫调整。

另一实施例可能实现另一极性方案以标识过载和欠载条件。类似地，另一实施例可能考虑先前数据速率的历史，其中下一数据速率作为对至少一个先前数据速率的调整而被计算，或是根据历史信息的统计计算。可能依据为期望系统或用户而定的拥塞控制而加入附加步骤和判决标准。

在此揭示的方法和装置提供了无线通信系统内增强的拥塞控制，其实现是通过加入带有闭环路资源分配控制方法的单个移动站或接入终端的数据率目标过程。另外，拥塞控制可能通过直接控制超过期望拥塞度量的概率而经进一步增强。

图 6 说明接入网络 400，它是带有接收电路 402 以及耦合到速率控制单元 406 的发射电路 404 的收发机。AN 400 还包括拥塞控制单元 408。拥塞控制单元 408 测量传输的拥塞程度并将拥塞程度与图 3 描述的阈值相比。AN 400 还包括通信总线 410、处理器 412 以及存储器 414。拥塞控制单元 408 以及速率控制单元 406 的操作可能由这些单元内的硬件控制，或可能由存储在存储器 414 上并由处理器 412 操作的软件指令控制。阈值的计算可能如图 3 内描述的实现，其中阈值由拥塞控制单元 408 计算并应用。另一实施例可能实现带有另外的控制单元的 AN 400 的各个功能且可能将功能组合在一个单元内。

图 7 说明用于实现与图 3 说明的方法类似的拥塞控制的接入网络 500。接入网络 500 包括对接收到的信号的射频处理的接收电路 502。接收电路 502 耦合到拥塞度量测量单元 508。如图 3 的方法 180 的步骤 184，拥塞度量测量单元 508 可能测量接收到信号的 ROT 或可能测量小区负载，或一些其它指示系统拥塞情况的度量。拥塞度量测量单元 508 将测量结果提供给外环路阈值调整单元 504 以及比较器 510。拥塞度量测量单元 508 的输出可能提供信息，其格式是针对每个单元 504、510 的需要特定的。外环路阈值调整单元 504 还接收期望阈值以确定拥塞情况。值得注意的是在一实施例中，单个目标用于指示过载或欠载，然而，另外的系统使用多个目标值以指示拥塞程度。外环路阈值调整单元 504 在图 3 的步骤 182 处初始化外环路阈值。初始化将外环路阈值设定为等于期望阈值。外环路阈值调整单元 504 然后在图 3 的步骤 194 和 196 内调整外环路阈值。外环路阈值调整单元 504 还接收比较器 510 的比较结果，其中结果确定调整类型。在一实施例中，如在图 3 的判决菱形 192 内，取决于比较器 510 内测量的拥塞度量与期望阈值的比较结果将外环路阈值减少不同的值。

外环路阈值单元 504 然后耦合到比较器 506，其中单元 504 生成的外环路阈值与单元 508 的测量的拥塞度量相比。其结果确定了拥塞指示的值，它在当前实施例中为拥塞比特，由此结果确定拥塞比特的极性。比较器 506 的输出提供给拥塞比特发生器 512。

继续图 7，期望阈值还提供给比较器 510，其中单元 508 的测量的拥塞度量与期望阈值相比。比较器 510 的结果提供给单元 504 并确定外环路阈值的调整量。这样，在外环路阈值和期望阈值间保留有一定裕量。

图 8 说明用于实现图 5A 的方法的接入终端 600。接入终端 600 包括接收电路 602 以进行射频处理，其中接收电路 602 将拥塞比特提供给拥塞比特计数器 604 以及比较器 606。计数器 604 跟踪在接入终端 600 处接收到的同样值的连续拥塞比特。计数器 604 可能以软件实现，其中计数器在接收到不同值的拥塞比特时被清除。

比较器 606 将最近数据速率与目标数据速率比较并将结果提供给数据速率调整单元 610。数据速率调整单元对拥塞情况应用第一控制，对欠载情况应用第二控制。拥塞情况由拥塞比特的第一极性指示，欠载情况由相反极性指示。数据速率调整单元 610 还接收计数值，即带有当前拥塞比特的相同极性的连续拥塞比特数目。根据比较器 606 的结果和单元 604 来的计数值，数据速率调整单元 610 调整数据速率。计数值与可允许的调整的最大数目相比。如在图 5A 的步骤 212 和 220 内说明的，如果计数值小于最大数目，接入终端维持最近数据速率。当计数值等于或大于最大数目时，接入终端根据拥塞比特信息调整数据速率。

如上所述，拥塞控制由拥塞阈值的外环路调整而增强，其中调整对带有超过阈值预定概率的阈值加有一定的裕量。根据一个实施例，外环路将测量的拥塞度量与外环路阈值以及期望阈值比较。

如上所述，通过提供给每个接入终端特定的数据速率目标，增强了拥塞控制。每个接入终端如拥塞指示所指示的响应过载情况，其实现是通过减少最近数据速率以将数据速率减少到对接入终端特定的目标速率以下的数据速率。当接入终端以低于目标速率的数据速率发射时，接入终端通过使用最近速率响应拥塞情况。如果系统拥塞不能减轻，则接入终端会减少数据速率，以试图减少

系统负载。在该情况下，在接收到预定数目的系统拥塞指示后接入终端减少数据速率。

一个实施例应用以单个接入终端为特定的目标以确定数据速率的外环路阈值调整方法。接入终端可能提供历史信息给接入网络，其中信息用于确定外环路阈值或期望阈值。

本领域内的技术人员可以理解信息和信号可能使用各种不同的科技和技术表示。例如，上述说明中可能涉及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、码元和码片最好由电压、电路、电磁波、磁场或其粒子、光场或其粒子、或它们的任意组合来表示。

本领域的技术人员还可以理解，这里揭示的结合这里描述的实施例所描述的各种说明性的逻辑框、模块、电路和算法步骤可以用电子硬件、计算机软件或两者的组合来实现。为清楚地说明硬件和软件的可互换性，各种说明性的组件、方框、模块、电路和步骤一般按照其功能性进行阐述。这些功能性究竟作为硬件或软件来实现取决于整个系统所采用的特定的应用程序和设计约束。技术人员可以以多种方式对每个特定的应用实现所描述的功能，但该种实现决定不应引起任何从本发明范围的偏离。

各种用在此的说明性实施例揭示的逻辑框、模块和电路的实现或执行可以用：通用处理器、数字信号处理器(DSP)或其它处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件或任何以上的组合以实现在此描述的功能。通用处理器最好是微处理器，然而或者，处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器可以实现为计算设备的组合，例如 DSP 和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个结合 DSP 内核的微处理器或任何该种配置。

在此用实施例揭示的方法步骤或算法可能直接在硬件内、处理器执行的软件模块或两者的组合内执行。软件模块可以驻留于 RAM 存储器、快闪(flash)存储器、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、移动盘、CD-ROM、或本领域中已知的其它任意形式的存储媒体中。一示范处理器最好耦合到处理器使处理器能够从存储介质读取写入信息。或者，存储介质可能整合到处理器。处理器和存储介质可驻留于专用集成电路 ASIC 中。ASIC

可以驻留于用户终端内。或者,处理器和存储介质可以驻留于用户终端的离散元件中。

上述优选实施例的描述使本领域的技术人员能制造或使用本发明。这些实施例的各种修改对于本领域的技术人员来说是显而易见的,这里定义的一般原理可以被应用于其它实施例中而不使用创造能力。因此,本发明并不限于这里示出的实施例,而要符合与这里揭示的原理和新颖特征一致的最宽泛的范围。

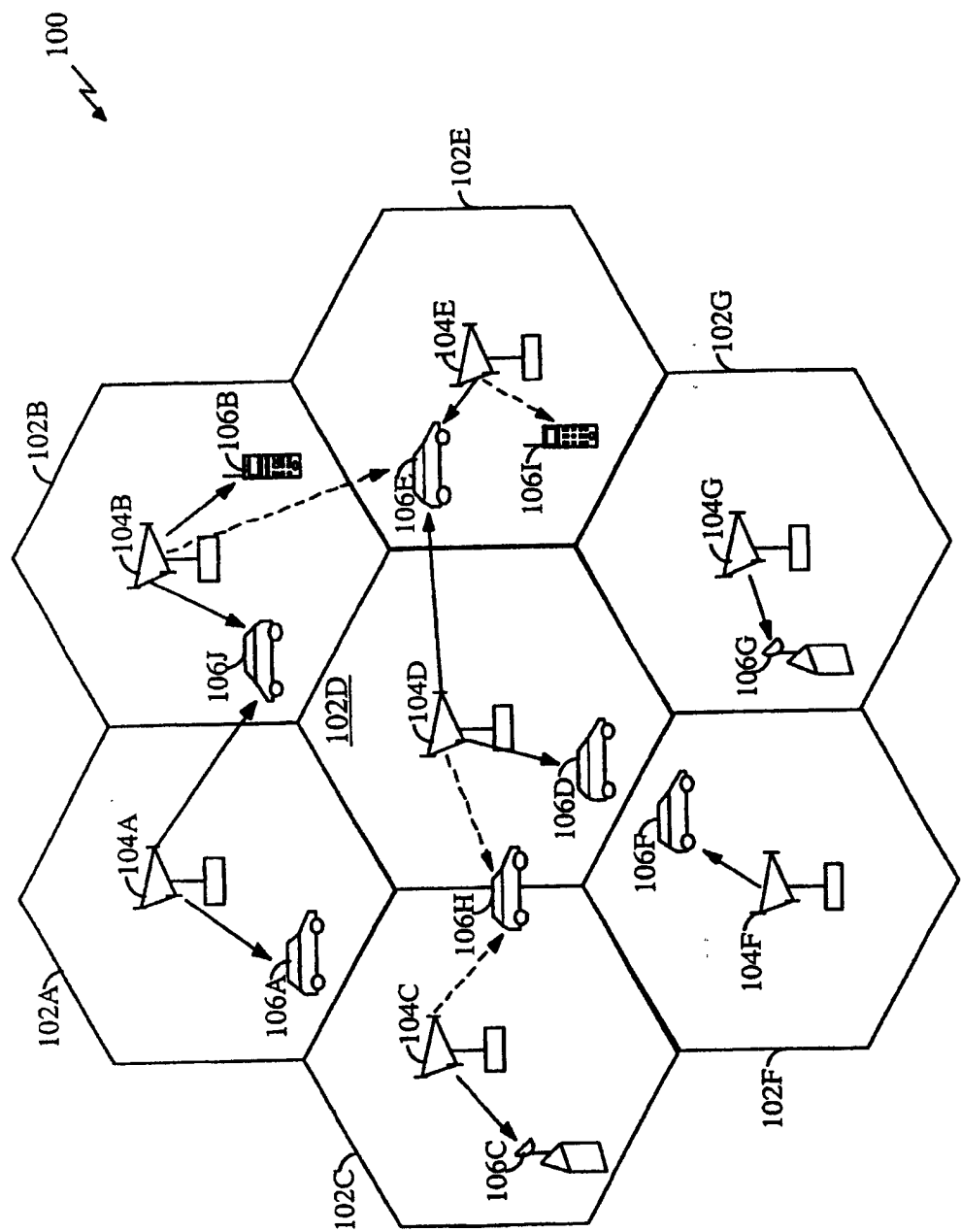


图 1

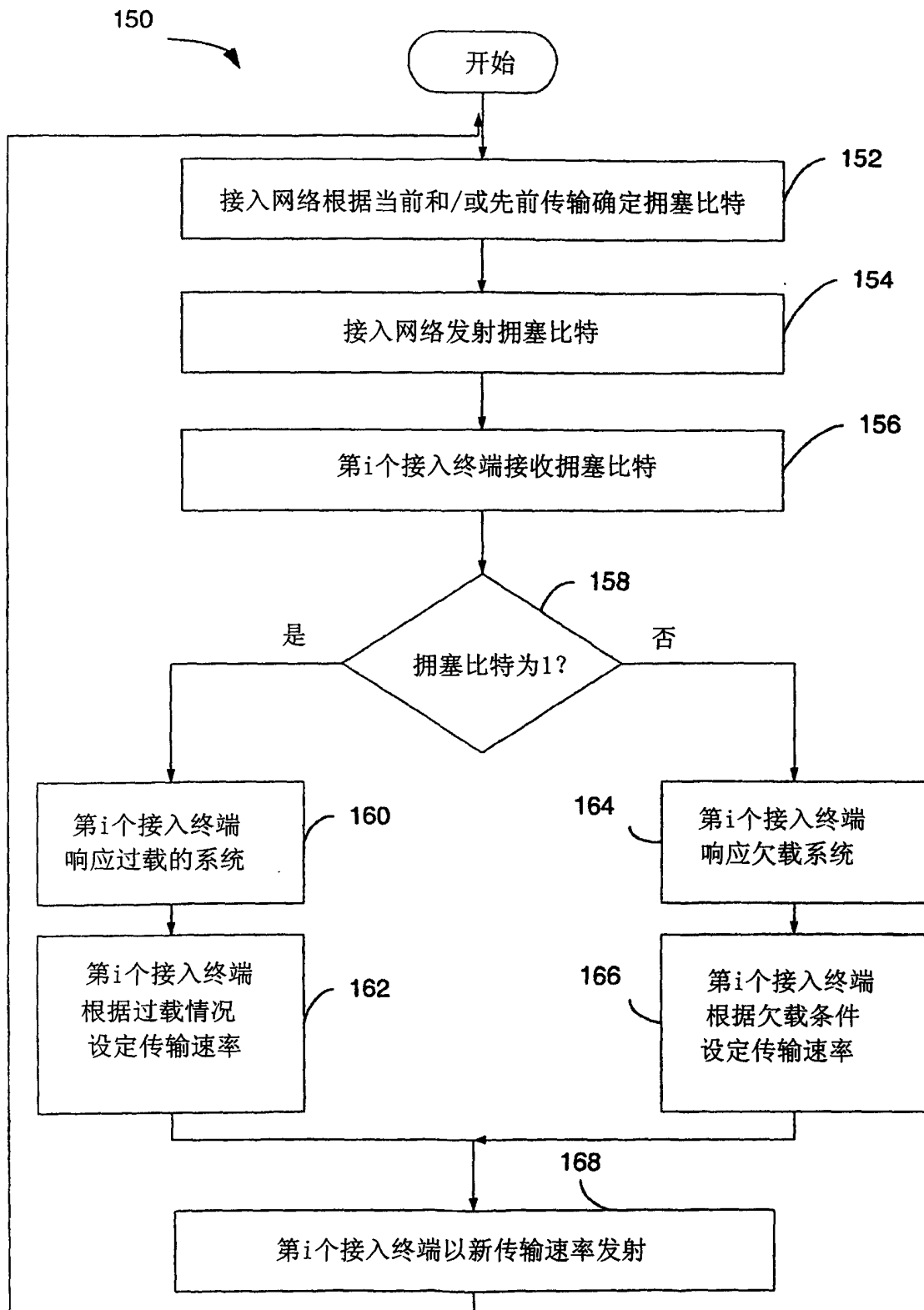


图 2

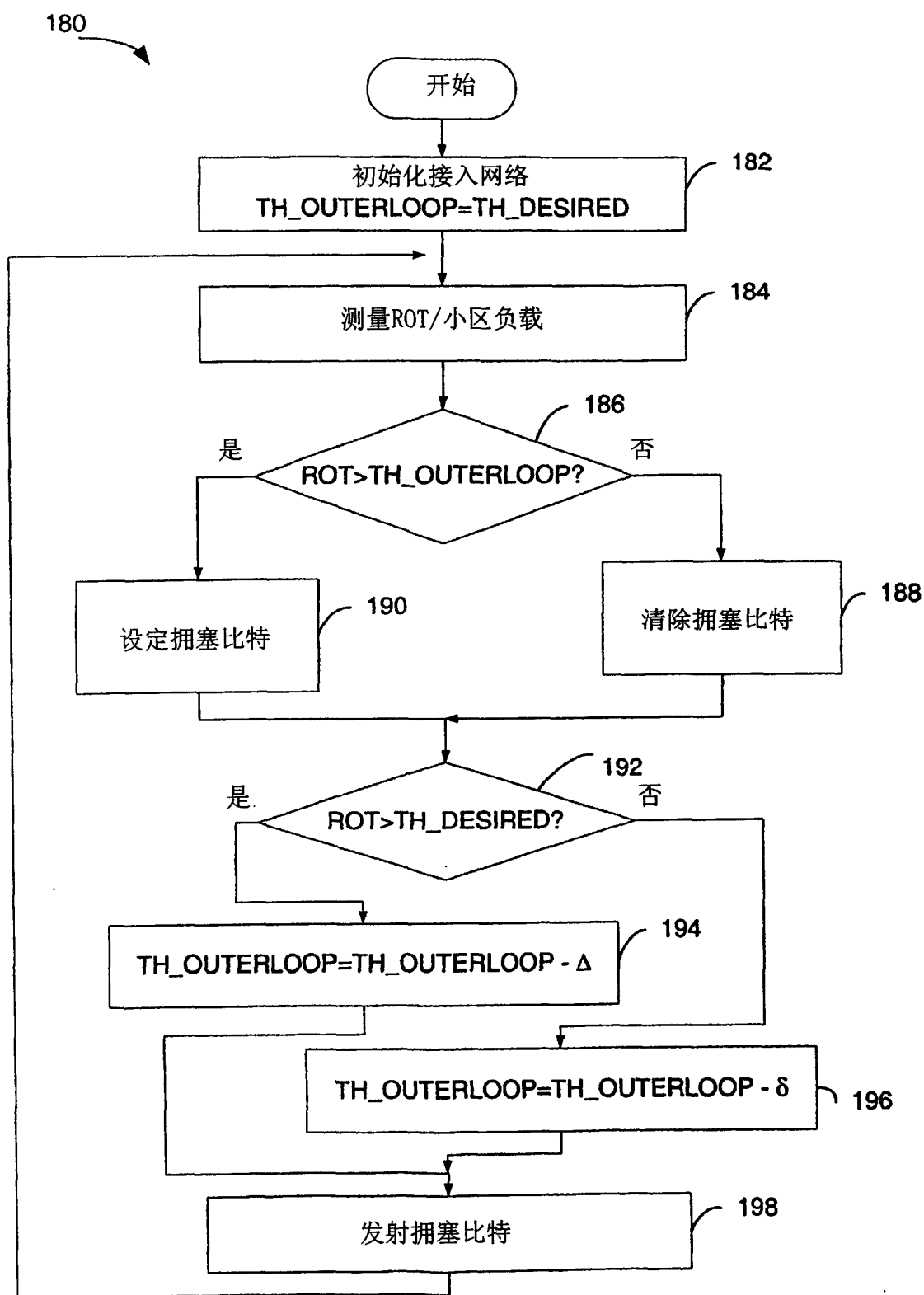


图 3

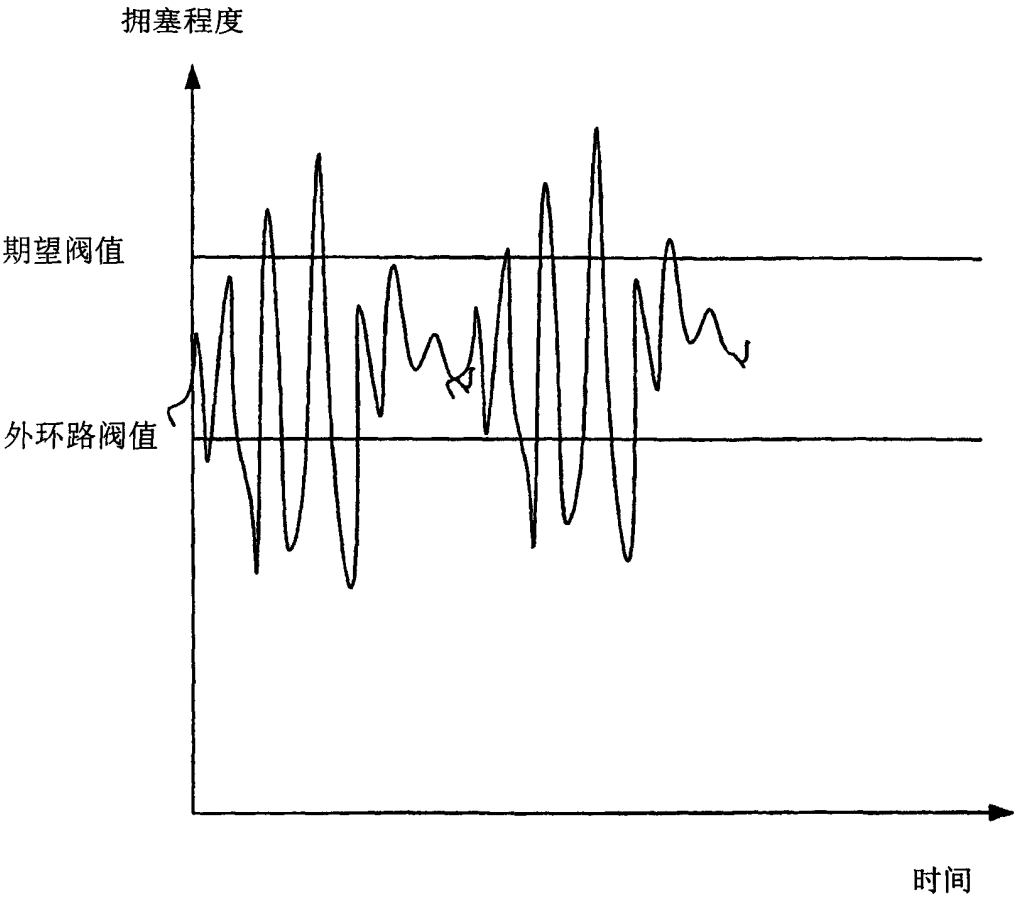


图 4

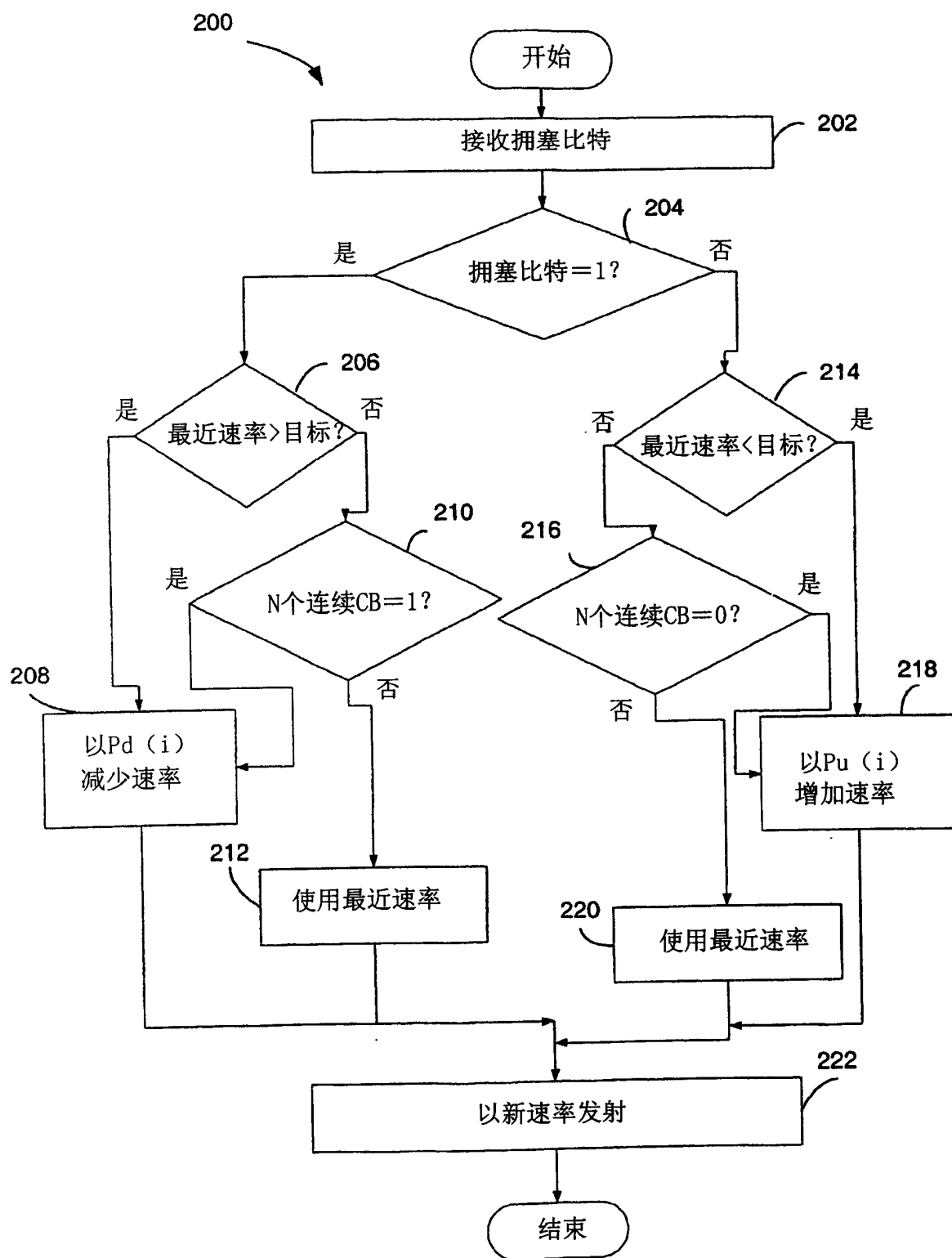


图 5A

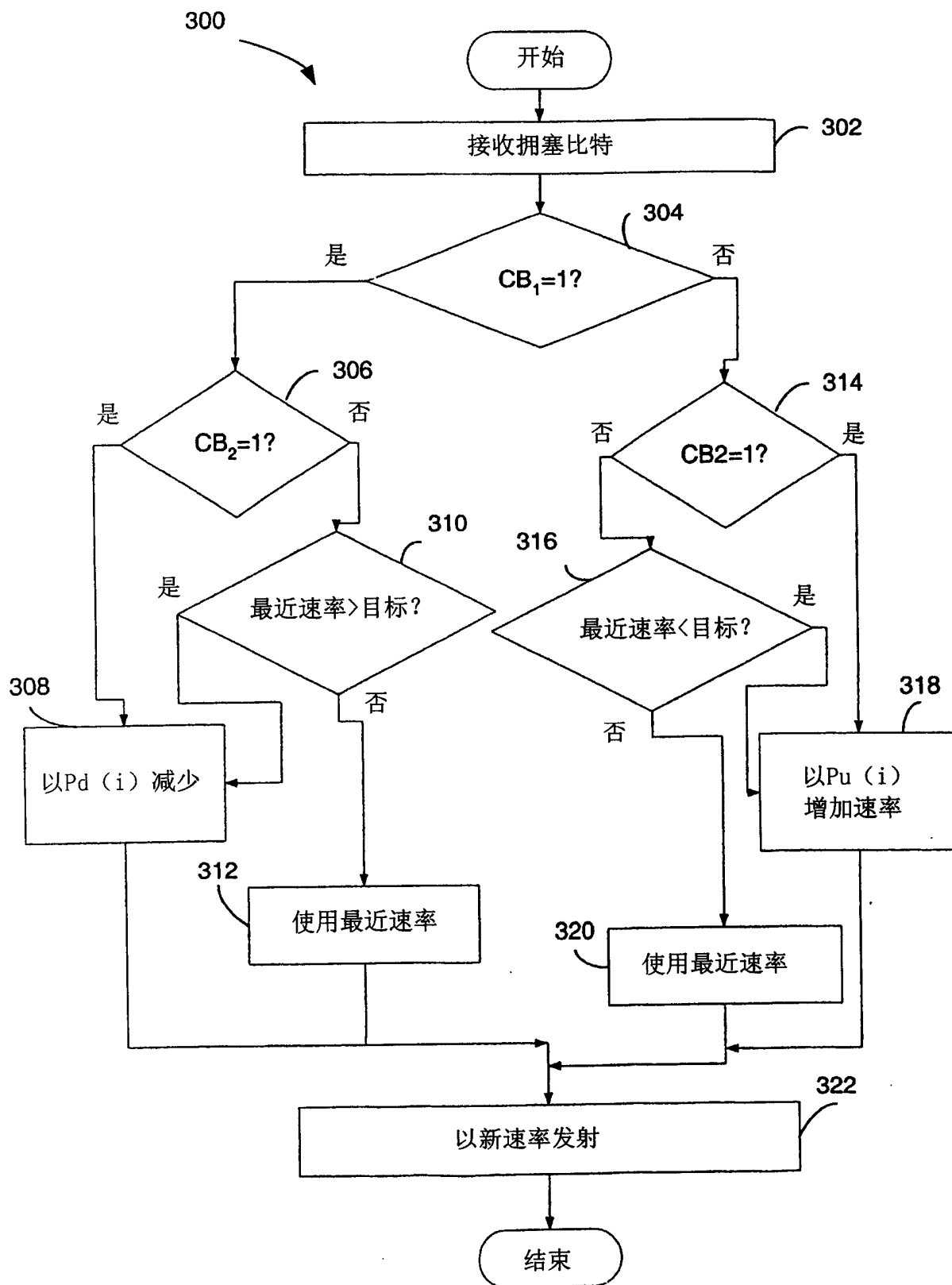


图 5B

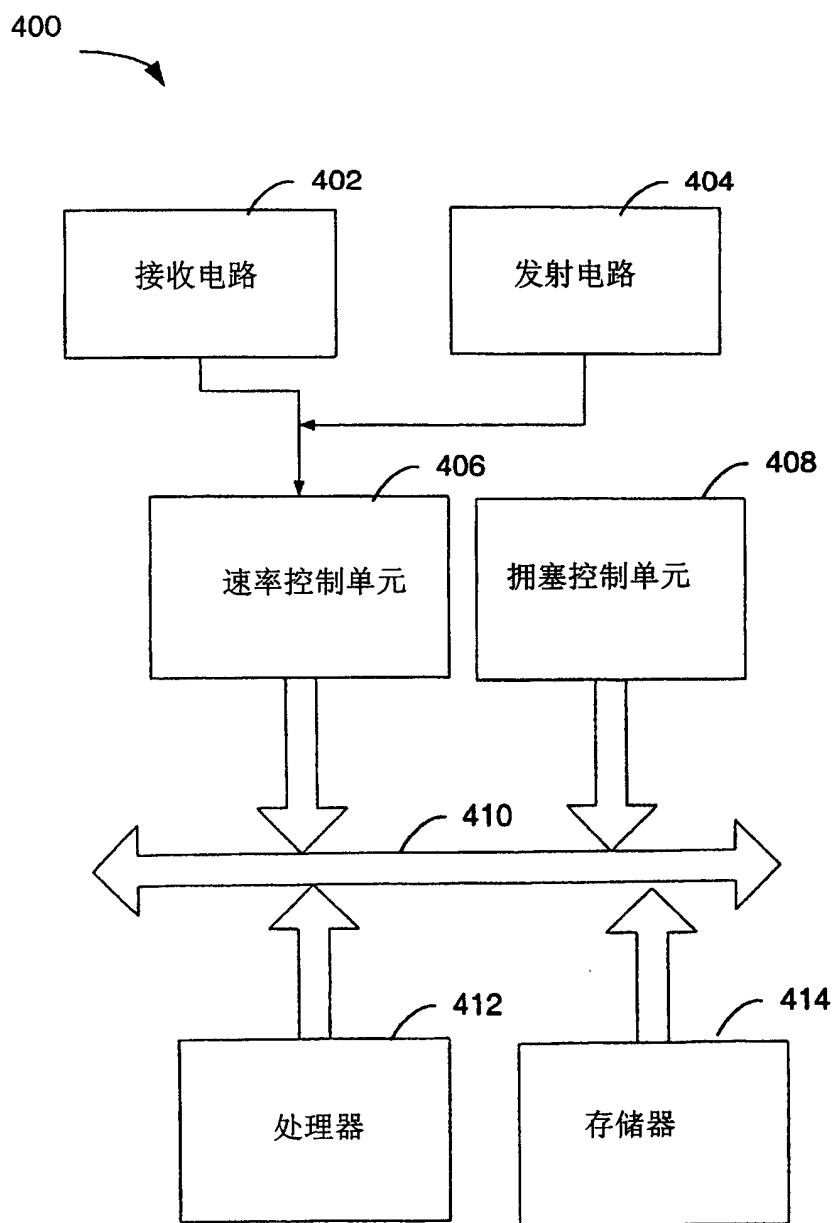


图 6

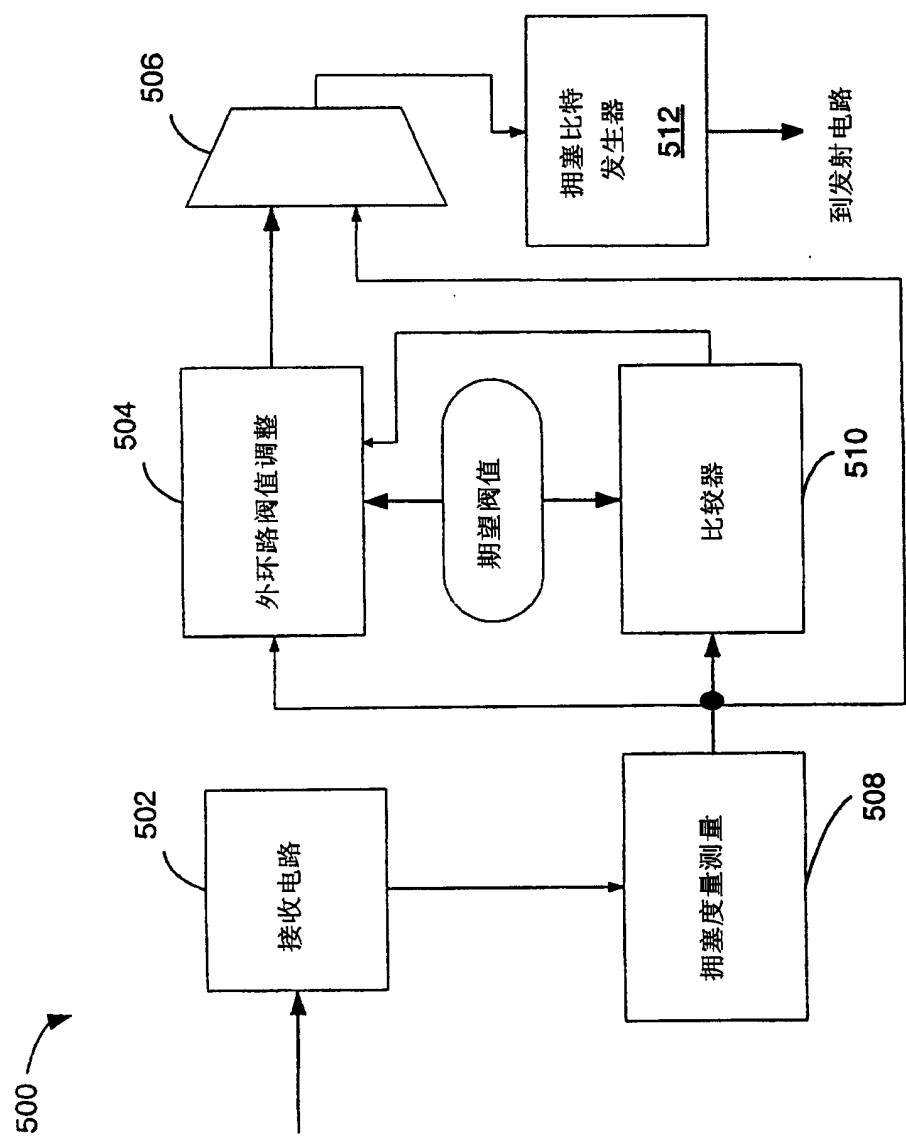


图 7

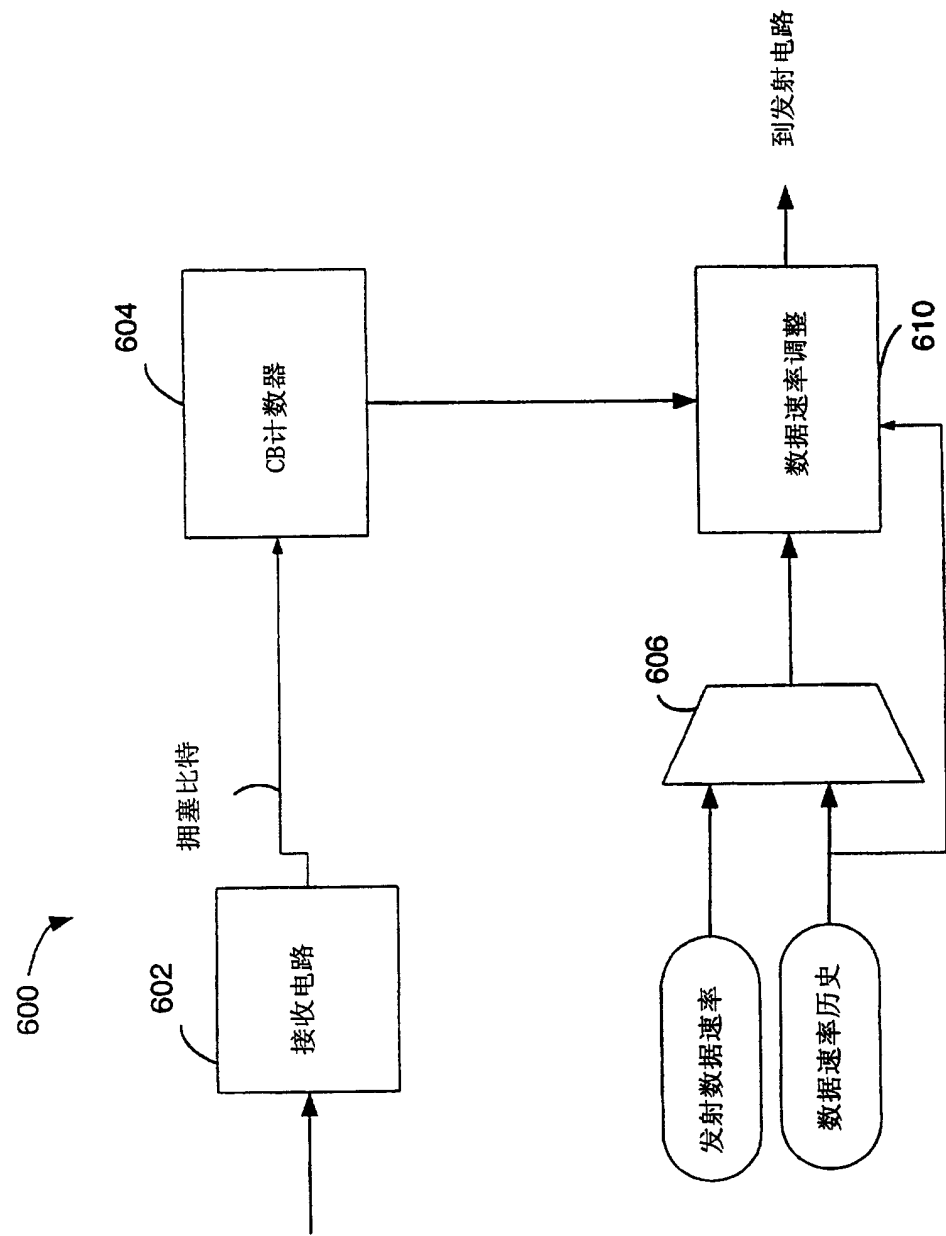


图 8