



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104333897 A

(43) 申请公布日 2015.02.04

(21) 申请号 201410446236.8

H04W 52/34(2009.01)

(22) 申请日 2008.02.01

H04W 52/36(2009.01)

(30) 优先权数据

0702094.4 2007.02.02 GB

(62) 分案原申请数据

200880010581.X 2008.02.01

(71) 申请人 UBIQUISYS 有限公司

地址 英国威尔特郡

(72) 发明人 艾伦·卡特 史蒂芬·惠塔克

阿米奴·瓦德·梅达

(74) 专利代理机构 广州新诺专利商标事务所有

限公司 44100

代理人 刘菁菁

(51) Int. Cl.

H04W 52/22(2009.01)

H04W 52/24(2009.01)

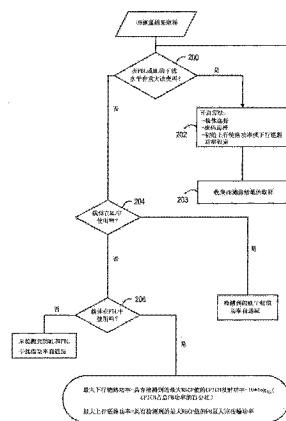
权利要求书1页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

控制接入点功率传输的方法及基站

(57) 摘要

本发明描述了一种在蜂窝无线网络中控制基站的方法,该方法包括:在基站内,自主并动态地调节基站总传输功率的最大值,使基站和邻近的其它接入点之间的干扰被减到最小。它从管理系统提供的列表中选择频率和扰码,该系统通常控制网络中超微蜂窝基站的运行。在列表中的载体频率和扰码与网络中的其它基站共享,包括宏蜂窝层 nodeB 和其它超微蜂窝基站。为了对与无线电环境有关的错误状态作出反应,会发送信息给基站用户,要求对基站重新定位。



1. 一种在蜂窝无线网络中控制基站的方法,所述方法包括:  
接收与所述基站连接的用户设备所报告的信号强度测量结果;  
形成与所述基站连接的用户设备和邻近宏蜂窝层基站之间在不同时间的路径损耗的第一张直方图;  
形成与所述基站连接的用户设备和所述基站之间在不同时间的路径损耗的第二张直方图;  
根据所述直方图,仅在检测到宏蜂窝层干扰时,调节基站的总传输功率的最大值和 / 或与所述基站无线连接的一个或多个用户设备的总传输功率的最大值。
2. 一种基站,适用于执行根据权利要求 1 所述的方法。
3. 一种蜂窝无线通信系统,包括:  
至少一个根据权利要求 2 所述的基站;以及  
至少一个用户设备,用于向所述基站报告所述信号强度测量结果。

## 控制接入点功率传输的方法及基站

### [0001] 分案申请

[0002] 本发明是申请号为 200880010581. X 的发明专利申请的分案申请。原申请的申请日为 2008 年 2 月 1 日, 申请号为 200880010581. X, 发明名称为“控制接入点功率传输的方法及基站”。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及在蜂窝无线网络中作为基站的接入点, 特别地, 它涉及这样一种接入点, 该接入点的最大传输功率水平是可以控制的, 以这种方式来避免在确定合理的覆盖范围内的干扰。

### 背景技术

[0004] 在传统的蜂窝网络中, 基站是由网络运营商负责安装, 以使该基站能够覆盖网络运营商所希望的、有服务需求的地域范围。网络规划人员可以选择基站的位置, 设置基站本身的最大传输功率以及与基站建立连接的移动装置的最大传输功率, 以保证一定的覆盖范围及服务质量 (QoS)。为了达到这些目标, 该程序需要作详细的站点调查以及地域规划。当把最大传输功率设置好, 就能有效地设定由基站提供服务的、蜂窝网络覆盖的范围, 因为该最大传输功率可以确定一个地域范围, 在该范围内, 都能成功接收到由该基站发出的传输信号。最大传输功率经初始设置后很少发生改变, 但也可以根据需要, 在网络中对它进行修改, 例如: 由于无线网络发生变化时。

[0005] 当设置好基站的最高传输功率, 并进行呼叫时, 功率控制同样适用于这些呼叫信号的传输。首先, 设定初始传输功率, 例如, 根据所接收到的、接入请求所需的功率设定, 然后, 根据参与呼叫并发回报告予基站的移动装置所做的信号强度测量, 功率控制可应用于信号传输。这种功率控制实现起来是很快的。例如, 基站所使用的、用于传输的功率水平是在千赫兹的频率范围。也就是说, 如果信号强度的测量结果要求的话, 在理论上, 该功率可以在每秒钟变化很多次。

[0006] 对于接入点而言 (如所知的超微蜂窝基站, femtocell basestation, FB), 它们使消费者在家或办公室中进行购买的行为变得可能, 以及在一个相对小的地理区域, 例如他们所在的建筑物内, 提供蜂窝网络覆盖区域。对于这种设备而言, 进行昂贵的站点调查以及详尽的无线网络规划, 都是不可能的。因此, 该类设备通常都会根据本地的无线电环境进行自我配置。

[0007] 美国专利 US6, 314, 294 涉及基站技术, 其射频传输功率的水平, 可以利用无线系统收集的数据, 作自我校准。

### 发明内容

[0008] 根据本发明的第一个方面, 它在蜂窝无线网络中, 提供了控制基站的方法, 该方法包括:

[0009] 在基站内,自主并动态地调节基站总传输功率的最大值。

[0010] 根据本发明的第二个方面,它提供了基站,该基站适用于实现根据本发明第一个方面的方法。

[0011] 这样,基站就可以根据本地的无线电环境,进行自我配置设定,减少网络的干扰。

#### 附图说明

[0012] 为了更好地理解本发明,以及显示它是如何达到预期的效果,现通过实施例,结合如下附图,对其进行说明。

[0013] 图 1 是蜂窝无线通信网络的一部分的方框图。

[0014] 图 2 是载体选择的算法流程图。

[0015] 图 3 是扰码选择的算法流程图。

[0016] 图 4 是用于选择初始下行链路最大传输功率的算法流程图。

[0017] 图 5 是用于选择初始上行链路最大传输功率的算法流程图。

[0018] 图 6 是用于自调节适应上行链路和下行链路最大传输功率的算法流程图。

[0019] 图 7 是假设在检测到有宏蜂窝层干扰的情况下,用于自调节适应上行链路和下行链路最大传输功率的算法流程图。

[0020] 图 8 是假设在宏蜂窝层 (macrolayer, ML) 或超微蜂窝基站层 (femtocell basestation layer, FBL), 检测不到任何干扰的情况下,用于自调节适应上行链路和下行链路最大传输功率的算法流程图。

#### 具体实施方式

[0021] 图 1 是本发明一个方面的蜂窝无线通信网络的一部分。具体来说,图 1 显示了蜂窝无线通信网络的核心网络 (CN) 10 和无线网络 (RN) 12。这些都是最常用和最传统的方法,这里把它图示出来并作描述,仅仅是限于对本发明的理解。

[0022] 这样,核心网络 10 连接到公共交换电话网络 (PSTN) (图中未显示) 和分组数据网络,例如,互联网 14。无线网络 12 可包括,例如 GSM 无线网络和 / 或 UMTS 无线网络,这些网络都是最常用和最传统的。如图 1 所示,无线网络 12 有一个与之相连接的基站 (BS) 16。本专业的技术人员都知道,典型的无线网络 12 都会有很多个类似的连接基站。这些基站覆盖各自的地理区域或范围,为用户提供有效的服务。通常,一组基站会共同覆盖整个预定的服务区域,同时,另外的一些基站会附加覆盖所预定服务区域内的一些小区域,尤其是一些需要更多服务的小区域。第一组基站所覆盖的区域称为宏蜂窝 (Macrocell), 而由附加基站所覆盖的小区域称为微蜂窝 (Microcell)。

[0023] 图 1 也显示了一个附加基站 18, 它能覆盖一些非常小的区域,例如单一的住宅或办公建筑,这称为超微蜂窝基站 (FBS)。超微蜂窝基站 18 依靠客户现有的宽带互联网接线 20, 通过互联网 14 连接到移动网络操作者的核心网络 10。因此,传统的移动电话 22 的用户能够通过超微蜂窝基站 18 与另一设备建立起连接,用同样的方法,任何其他的移动电话也可以通过移动网络运营商网络中的其他基站之一,例如基站 16, 建立起连接。

[0024] 核心网络 10 含有管理系统 (MS) 24, 它提供信息给超微蜂窝基站 18, 这将在下文详细说明。

[0025] 如上所述,宏蜂窝基站覆盖整个预定的服务区域,包括超微蜂窝基站 18 的位置和移动电话 22 的位置,此时,移动电话 22 的位置也在超微蜂窝基站 18 的覆盖范围内。网络是这样设定的:当注册于超微蜂窝基站 18 的移动设备处于超微蜂窝基站 18 的覆盖范围内时,该移动设备优先地与超微蜂窝基站 18 建立连接,而不是与宏蜂窝层基站 16 建立连接。

[0026] 当开启超微蜂窝基站 18 时,它会从管理系统提供的列表中选择载波频率和扰码,该管理系统通常控制网络中超微蜂窝基站的运作。在列表中的载波频率和扰码是与网络中的其他基站共享的,包括宏蜂窝层的 nodeB(节点基站)和其他超微蜂窝基站,因此,选择载波频率和扰码,可把宏蜂窝层中邻近的 nodeB 之间的干扰减到最低,也把邻近的超微蜂窝基站之间的干扰减到最低。

[0027] 因此,为了把干扰减到最低,基站能自主并动态地从所允许设置的载波频率范围内选择它们的载波频率,也能自主并动态地从所允许设置的扰码范围内选择它们的扰码(见图 2 和图 3)。

[0028] 另外,超微蜂窝基站 18 为最大总下行链路功率及总移动传输功率,选择初始值(见图 4 和图 5)。该初始值可以根据一些假设,例如使用设备的地点类型,在超微蜂窝基站 18 中预先设定。例如,假设设备通常用于家庭或小型办公室,最大到一个特定的面积(如 90 到 250 平方米),然后,进一步设想信号会衰减,而这就被用于确定最大总下行链路功率所设定的数值,以保证有一个包含该区域的合理覆盖范围,同时又可以避免宏蜂窝层中邻近的 nodeB 之间的干扰,以及邻近的超微蜂窝基站之间的干扰。

[0029] 再者,超微蜂窝基站 18 能自主并动态地自调节适应其总传输功率(包括控制信道和通信信道的传输功率),以及连接于基站的移动设备的总传输功率。

[0030] 众所周知,功率控制应用于蜂窝通信系统中,以便能迅速调节在上行链路(UL)和下行链路(DL)方向的传输功率,并考虑这种快速变化对从基站到对应移动设备的每条通信通路的影响。在 UMTS 系统中,能达到这种目的的方式有:在上行链路和下行链路方向的开环功率控制,内环(或快速)计算机和外环功率控制。慢速的功率控制也适用于下行链路的公共信道。当 UE(用户设备)接入网络时,开环功率控制负责设定初始的上行链路和下行链路传输功率。有两种类型的内环功率控制算法,均以 1500Hz 为基准动态地调节传输。外环功率控制则通过对接收的信道质量进行评估,并为快速的闭环功率控制,调节出目标的信噪比(SIR),从而得到所要求的信道质量。

[0031] 不过,根据本发明的几个方面,基站本身也能自主控制调节基站的总传输功率(包括控制信道和业务信道的传输功率),以及连接到基站的移动设备的总传输功率。

[0032] 例如,这种控制以基站本身所产生的测量结果作为基础。也就是说,基站能够检测到由其他基站发出的信号,包括宏蜂窝层基站,以及其他的超微蜂窝基站。根据在干扰源的接收广播信道传送的识别信息,以及从该广播信道测量到的射频信号(RF),基站可辨别出所检测到的干扰源是宏蜂窝层基站还是超微蜂窝基站。优选地,为了得到这些测量信息,基站可以在初始开启时,或在运行期间断续地暂时中止其自身的传输。

[0033] 因此,电源开启时,要确定接收信号功率(RSCP)值,用于周边所有的超微蜂窝基站和宏蜂窝层 nodeB 的公共导频信道(CPICH),该信道用于所有有效的载体。可以选择呈最低干扰的载体,下文将给出其中最低干扰的定义。

[0034] 图 2 是一个流程图,它显示的是超微蜂窝基站选择初始载体的优选算法。

[0035] 在第一步骤 50 中,对宏蜂窝层 (ML) 中每个容许载体和超微蜂窝基站层 (FBL) 中每个容许载体,均进行干扰值的运算。通过每个载体中检测到的每个扰码,确定宏蜂窝层的公共导频信道接收信号功率 (CPICH\_RSCP) 处于毫瓦级,从而对每个载体的宏蜂窝干扰值进行计算。这些独立的宏蜂窝层 CPICH\_RSCP 值相加在一起,可计算出每个载体的总宏蜂窝层干扰功率。然后将这些数据转换成以毫瓦分贝为单位的数据。

[0036] 使用类似的方法,可为每个载体确定超微蜂窝基站层干扰值。为每个载体中每个检测到的扰码,确定毫瓦级的、超微蜂窝基站层的 CPICH\_RSCP 值。这些独立的超微蜂窝基站 CPICH\_RSCP 值相加在一起,可计算出每个载体的总超微蜂窝基站干扰功率。然后将这些数据转换成以毫瓦分贝为单位的数据。

[0037] 在随后的步骤 52,将确定是否有多于一个的容许载体。

[0038] 如果只有一个容许载体,程序转到步骤 54,它将确定该载体的宏蜂窝层干扰值是否低于最大的宏蜂窝层干扰值上限。如果是,超微蜂窝基站就会选择载体。如果干扰值高于其上限,就会产生错误。

[0039] 如果多于一个容许载体,程序转到步骤 56,它将确定宏蜂窝层中的任何容许载体,目前是否都未被使用。往下,如果没有检测到 nodeB 的 CPICH 信号,以及在载体中的接收信号强度指示值 (RSSI) 低于最小的宏蜂窝层干扰值下限,该载体视为未在宏蜂窝层中使用。

[0040] 如果在宏蜂窝层中存在未被使用的容许载体,程序就会在步骤 58 中确定,在超微蜂窝基站层中,是否有任何的容许载体。往下,如果没有检测到超微蜂窝基站 CPICH 信号,以及在载体中的 RSSI 低于最小的超微蜂窝基站层干扰值下限,该载体视为在超微蜂窝基站中未被使用。如果在超微蜂窝基站层中存在未被使用的容许载体,则选择具有最低 RSSI 的超微蜂窝基站层载体。如果在超微蜂窝基站层中不存在未被使用的容许载体,则选择具有最低干扰值 (如在步骤 50 中计算的) 的超微蜂窝基站层载体。

[0041] 在步骤 56,如果它确定了宏蜂窝层中不存在未被使用的载体,程序转到步骤 60,在这里,选择具有最小干扰值 (如在步骤 50 中计算的) 的载体。在步骤 62,这个载体的宏蜂窝层干扰值与最大的宏蜂窝层干扰值上限进行比较,如果该干扰值低于其上限,就选择这个载体。如果该干扰值在其上限之上,就会产生错误。

[0042] 一旦选择了载体,也就从可用扰码的列表中,选择了扰码。例如,把所有可用的扰码的 CPICH\_RSCP 值对应排列,就可以选择出最低 CPICH\_RSCP 值的扰码。

[0043] 图 3 是一个流程图,它显示的是选择扰码的优选算法。这种算法通常应用于如上文对图 2 所描述的载体选择的算法之后。

[0044] 在步骤 70,会计算所选择的每个容许扰码的载体的干扰值。这个步骤是通过对扰码、以及检测到的、含有所选择载体的每个基站的、超微蜂窝基站 CPICH\_RSCP 值,进行分组和相加而实现的。

[0045] 在步骤 72,程序会确定是否存在未被检测到的超微蜂窝基站使用的扰码。如果存在未被使用的编码,则从这些编码中的选择一个作为扰码。从未被使用的编码列表中选出扰码,这种选择是随机的,以把两个配置接入点选择相同编码的可能性减到最小。

[0046] 如果不存在未被使用的编码,程序会转到步骤 74,在这里,会选择具有最小干扰值 (如在步骤 70 中计算的) 的编码。如果该编码中的干扰值小于其最大上限,就会选择该编码。如果该干扰值超出其上限,就会产生错误。

[0047] 进一步地,基于 UE 的测量结果,初始的载体选择和扰码选择可能会改变。UE 可从邻近的载体中报告测量结果,该测量结果表明,由于超微蜂窝基站的本地覆盖,初始的载体或扰码不是最理想的。

[0048] 随后的载体和编码选择算法,将无线电测量结果反馈回中央管理系统,与指定的界限值作核对。如果确定了所选择的编码/载体的干扰水平超过了由管理系统预设的界限,那么,基站就不是在一个可接受的运作地点,就会给用户发出出错信息,建议他们在家里重新找一个更理想的位置安放设备。

[0049] 随后可设定初始最大功率值。如果宏蜂窝层干扰占主导,那么,初始最大下行链路传输功率就必须根据最强的宏蜂窝层的 CPICH\_RSCP 水平来设定,同时要把标称室内路径损耗考虑在内,该损耗通常为 60 分贝。另外,如果所选择的载体只有一点或完全没有宏蜂窝层干扰,最大下行链路传输功率就按其邻近的超微蜂窝基站的同一水平来设定,该邻近的超微蜂窝基站具有最强的 CPICH\_RSCP 水平(也就是最大的超微蜂窝基站干扰)。这样就能为所配置的超微蜂窝基站保证同样的服务质量。如果既没有宏蜂窝层干扰,又没有超微蜂窝基站干扰,那么,初始最大下行链路传输功率就要根据预期的 UE 的灵敏度(对中值的数据服务而言)来设定,同时要把 60 分贝的标称室内路径损耗考虑在内。这就是与现有的无线电接入网络(RAN)设计原则的区别,在后者中,最大下行链路传输功率是由 RF 规划者来设定,确保其处于预期的覆盖范围之内。

[0050] 通过确定到邻近宏蜂窝层 nodeB 的最小路径损耗,通常为最短路径,首先计算最大上行链路超微蜂窝基站 UE 传输功率。通过把包含最小路径损耗的宏蜂窝层 nodeB 的最低灵敏度相加,就可以计算出最大的上行链路发射(Tx)功率。这种方法使得由超微蜂窝基站 UE 引起的噪声值持续增加,并处于由宏蜂窝层小区通信引起的噪声值之下。同样地,如果检测不到宏蜂窝层干扰,超微蜂窝基站就会按在其邻近的超微蜂窝基站的同一水平来设定其最大下行链路传输功率,该超微蜂窝基站必须具有最强的 CPICH\_RSCP 水平。如果既没有宏蜂窝层干扰,又没有超微蜂窝基站干扰,那么,初始上行链路传输功率就要根据超微蜂窝基站灵敏度(对中值的数据服务而言)来设定,同时要把 60 分贝的标称路径损耗考虑在内。再且,这与现有的无线电接入网络(RAN)的设计有很大的区别,在后者中,最大上行链路传输功率是由 RF 规划者来设定,以确保预期的覆盖范围以及 UE 电池的寿命。

[0051] 图 4 是一个流程图,它显示的是超微蜂窝基站选择初始下行链路最大传输功率的优选算法。

[0052] 在步骤 100,对在超微蜂窝基站层和宏蜂窝层所选择的载体进行干扰值运算。这个步骤已经在载体选择算法(图 2 中的步骤 50)期间完成。

[0053] 在步骤 102,会确定所选择的载体在宏蜂窝层和超微蜂窝基站层,是否未被使用。同样,这个步骤已经在载体选择算法(图 2 中的步骤 56 和步骤 58)期间完成。

[0054] 如果载体在宏蜂窝层和超微蜂窝基站层未被使用,初始下行链路最大传输功率将设置为  $:UE_{prx,min}$ ,即用于支持特定的数据或语音服务的、超微蜂窝基站 UE 所要求的平均最小信号功率,加上最小的室内损耗,即能提供所要求覆盖范围的与容许的室内路径损耗相应的参数(步骤 104)。由中央管理系统来提供最小的室内损耗数据。

[0055] 如果所选择的载体未被宏蜂窝层或超微蜂窝基站层使用,程序会转到步骤 106,在这里,对所选择的载体,将宏蜂窝层干扰值与超微蜂窝基站干扰值进行比较。如果宏蜂窝层

干扰值大,在步骤 108,初始下行链路最大传输功率将设定为:最小室内损耗(如上所述),加上检测到的 nodeB 的最大 RSCP 值的 RSCP 水平值,减去  $10 \times \log_{10}$ (分配给 CPICH 的功率占总超微蜂窝基站功率的百分比)

[0056] 分配给 CPICH 的功率占总下行传输功率的百分比,是一个由中央管理系统提供的参数。

[0057] 在步骤 106,如果确定了超微蜂窝基站干扰值大于宏蜂窝层干扰值,则在步骤 110,将初始下行链路最大传输功率设定为:具有检测到的最大 RSCP 值的邻近超微蜂窝基站的 CPICH 功率,减去  $10 \times \log_{10}$ (分配给 CPICH 的功率占总超微蜂窝基站功率的百分比)。

[0058] 如前所述,分配给 CPICH 的功率占总下行传输功率的百分比,是一个由管理系统提供的参数。

[0059] 一旦初始下行链路最大传输功率在步骤 104、108 或 110 之一被设定,程序将在步骤 112 检查,初始下行链路最大传输功率是否大于或小于所允许的最大超微蜂窝基站下行链路功率(一个由管理系统设定的参数)。如果初始下行链路最大传输功率小于所允许的最大功率,它就保持原始数值。然而,如果初始下行链路最大传输功率大于所允许的最大功率,它就要被重设为所允许的最大功率值,同样,警告信息就会发送到管理系统。例如,可设置一个标志,表示初始下行链路最大传输功率小于所要求的可提供特定语音或数据服务的数值,或下行链路功率目前正处在所允许的最大水平。

[0060] 图 5 是一个流程图,它显示的是超微蜂窝基站选择初始上行链路最大传输功率的优选算法。

[0061] 步骤 150 和 152 会计算在随后的超微蜂窝基站和宏蜂窝层中的所选择载体的干扰值,以及检查所选择的载体是否已分别在超微蜂窝基站层或宏蜂窝层中使用。这两个步骤作为载体选择算法的一部分,在早期已执行,详细的说明可参照图 2。

[0062] 如果载体并不在宏蜂窝层或超微蜂窝基站层中使用,初始上行链路最大传输功率将在步骤 154 中设置为:  $FB_{P_{rx, min}}$ ,即用于支持特定的数据或语音服务的、超微蜂窝基站所要求的平均最小信号功率,加上最小的室内损耗,即能提供所要求覆盖范围的所容许的室内路径损耗。

[0063] 如果载体正在超微蜂窝基站层或宏蜂窝层中使用,程序会转到步骤 156,在这里,对所选择的载体,将宏蜂窝层干扰值与超微蜂窝基站层干扰值进行比较。如果超微蜂窝基站干扰值大,在步骤 158,初始上行链路最大传输功率将设定为:考虑了最小路径损耗之后的、超微蜂窝基站的最大的 UE 传输功率。这个数值将使用以下等式,通过首次计算从该超微蜂窝基站至检测到的超微蜂窝基站的路径损耗,得以确定,等式为:

$$[0064] \quad L_{FB\_FB} = CPICH\_Tx\_Power_{FB} - CPICH\_RSCP_{FB}$$

[0065] 其中,  $CPICH\_Tx\_Power_{FB}$  是 CPICH 发射功率,该数值是从检测到的超微蜂窝基站的广播信道上读取的。然后,就选择了最大 UE 传输功率,该最大 UE 传输功率是从邻近的超微蜂窝基站的广播信道上读取的,该邻近的超微蜂窝基站具有到该超微蜂窝基站的最小路径损耗。

[0066] 对所选择的载体,如果宏蜂窝层干扰值大于超微蜂窝基站干扰值,则在步骤 160 中,计算从 nodeB 到超微蜂窝基站的路径损耗。路径损耗是使用以下等式进行运算:

$$[0067] \quad L_{NodeB\_FB} = CPICH\_Tx\_Power_{NodeB} - CPICH\_RSCP_{NodeB}$$



[0068] 其中,  $\text{CPICH Tx\_Power}_{\text{NodeB}}$  是 CPICH 发射功率, 该数值是从检测到的 nodeB 的广播信道上读取的。

[0069] 初始上行链路最大传输功率将在步骤 164 中设定为  $ML_{\text{PRX, min}}$ , 即用于支持特定的数据或语音服务的、nodeB 所要求的平均最小信号功率, 加上 RSCP 数值, 该 RSCP 数值与 nodeB 到超微蜂窝基站之间的最小路径损耗相对应。

[0070] 一旦初始上行链路最大传输功率在步骤 154、158 或 164 之一被设定, 程序将转到步骤 166, 在这里, 初始上行链路最大传输功率会与所允许的最大超微蜂窝基站上行链路功率作比较。如果上行链路最大传输功率小于所允许的最大功率, 初始上行链路最大传输功率就保持原始数值。如果上行链路最大传输功率大于所允许的最大功率, 初始上行链路最大传输功率就要被重设为所允许的最大功率值, 该所允许的最大功率值是由管理系统确定的。由于上行链路功率可能会不足以应付特定的语音或数据服务, 或者上行链路功率目前正处在所允许的最大功率水平, 同样, 警告信息就会发送到管理系统。

[0071] 在运行期间, 通过处于在空闲模式或 RRC 连接模式下 (CELL\_DCH 状态) 的超微蜂窝基站 UEs, 反馈回的常规 CPICH\_RSCP 值, 以及 CPICH  $E_c/I_o$  载干比的测量结果, 最大下行链路或上行链路传输功率进行自我调节适应, 自适应算法表现为, 在大部分时间里, 超微蜂窝基站 UE 都维持在预定的覆盖区域 (也就是住宅或办公室)。自适应算法慢慢增加或减少容许的上行链路或下行链路最大传输功率水平值, 使得 CPICH 的  $E_c/I_o$  (或 QoS) 保持在适合语音或数据服务的水平。在这种情况下, 超微蜂窝基站检测到存在本地宏蜂窝层干扰, 并持续了一段时间, 从激活的和邻近的小区的超微蜂窝基站 UE 的测量结果, 可以建立两张直方图。第一张直方图是超微蜂窝基站 UE 和邻近宏蜂窝层 nodeB 之间的路径损耗, 第二张直方图是超微蜂窝基站 UE 和超微蜂窝基站之间的路径损耗, 以及超微蜂窝基站 UE CPICH  $E_c/I_o$  的测量结果。自适应算法试图保持 90% 有代表性的所有超微蜂窝基站 UE CPICH  $E_c/I_o$  测量结果高于特定水平 (例如: -10 到 -15 分贝), 但只允许 1% 的从超微蜂窝基站 UE 到超微蜂窝基站的路径损耗测量结果 (也就是最大路径损耗), 超过超微蜂窝基站 UE 和宏蜂窝层 nodeB 之间的路径损耗 (也就是最小路径损耗)。此外, 自适应算法允许在 95% 的时间内, 从超微蜂窝基站到超微蜂窝基站 UE 的最大路径损耗小于 90 分贝。由于上行链路和下行链路路径损耗是互为相反的, 同样的自适应算法可用于设定最大下行链路和上行链路传输功率水平。

[0072] 超微蜂窝基站也可通过挪用下行链路帧, 周期性 (例如: 每 100 秒) 地“吸取”收集 UE 测量结果。

[0073] 图 6 是一个流程图, 它显示的是超微蜂窝基站可以动态地自调节适应上行链路和下行链路最大传输功率的优选算法。

[0074] 如上文所述, 超微蜂窝基站有规则地取得激活的和邻近的小区的 UE 测量结果, 这些测量结果将作为调节最大传输功率的输入值。在步骤 200 中, 通过监测 UE 测量结果, 程序将首先确定, 对于所选择的载体和扰码, 无论是在宏蜂窝层还是在超微蜂窝基站层中的干扰的水平, 是否有重大的改变。本文所说的重大改变, 指的是会引起重新选择新的载体和 / 或扰码的任何改变。因此, 如果发现了重大改变, 程序将在步骤 202, 重新运行载体选择算法, 扰码选择算法以及初始功率设定算法, 这些算法都分别参照图 2、图 3 和图 4 的描述。

[0075] 一旦这些“开启”算法被执行完毕, 程序会转到步骤 203, 重新对 UE 测量结果收集

取样,以便为新的载体和 / 或扰码,再次执行步骤 200。

[0076] 如果在宏蜂窝层或超微蜂窝基站层没有重大的改变,程序会在步骤 204 确定载体是否在宏蜂窝层使用。如果载体在宏蜂窝层使用(也就是说,在宏蜂窝层检测到干扰),则将使用宏蜂窝层干扰算法来调节功率(见图 7)。

[0077] 如果载体未在宏蜂窝层中使用,程序会在步骤 206 确定载体是否在超微蜂窝基站层中使用。如果载体并没有在超微蜂窝基站层使用(也就是说,在超微蜂窝基站层没有检测到干扰),则将使用“无干扰”算法来调节功率(见图 8)。

[0078] 如果载体在超微蜂窝基站层中使用,将如下面所述,设置上行链路和下行链路最大传输功率。

[0079] 上行链路最大传输功率设定为:包含了最小路径损耗的超微蜂窝基站的最大 UE 传输功率。该数值通过首次计算得到的路径损耗来确定,该路径损耗指从超微蜂窝基站到周边检测到的超微蜂窝基站之间的损耗。然后,就选择了最大 UE 传输功率,该最大 UE 传输功率是从周边的超微蜂窝基站的广播信道上读取的,且从超微蜂窝基站到该周边的超微蜂窝基站的路径损耗最小。

[0080] 如前面一样,路径损耗通过以下等式得出:

$$[0081] \quad L_{FB-FB} = CPICH\_Tx\_Power_{FB} - CPICH\_RSCP_{FB}$$

[0082] 下行链路最大传输功率设定为:具有检测到的最大 RSCP 的超微蜂窝基站的 CPICH Tx 功率,减去  $10 \times \log_{10}$ (分配给 CPICH 的功率占总超微蜂窝基站功率的百分比)。

[0083] 也就是,如果只是检测到有来自邻近超微蜂窝基站的干扰,基站就会用该邻近基站的功率,设定它自己的上行链路和下行链路最大传输功率。

[0084] 图 7 是一个优选算法的流程图,该优选算法是在检测到有宏蜂窝层干扰的情况下,可自调节适应上行链路和下行链路最大传输功率。

[0085] 如上面所述,由 UE 的测量结果,可以建立直方图。具体来说,这些数据是超微蜂窝基站 UE 到邻近 nodeB 的路径损耗、超微蜂窝基站到超微蜂窝基站 UE 的路径损耗和超微蜂窝基站 UE CPICH Ec/Io 的测量结果。由这些直方图,可以计算以下的数值:

[0086] Avg\_Ec/Io = 排行前 10% 的、超微蜂窝基站 UE CPICH Ec/Io 数值的平均值;

[0087] Avg\_ML\_Pathloss = 排行后 1% 的、从 nodeB 到超微蜂窝基站 UE 的路径损耗的平均值;

[0088] Avg\_FBL\_Pathloss = 排行前 10% 的、从超微蜂窝基站到超微蜂窝基站 UE 的路径损耗的平均值;

[0089] Pathloss\_adjustment =  $[1/2 \times (Avg\_FBL\_Pathloss - Avg\_ML\_Pathloss)]$  的绝对值。

[0090] 进一步,提出了一个新的参数,用来表示最小室内损耗的值,称为室内损耗,该数值的初始值由中央管理系统来设定。然而,当重复执行下行链路和上行链路最大功率的调节步骤时,最小室内损耗会随之调节。这将在下面做详细描述。

[0091] 在步骤 250, Avg\_Ec/Io 与所要求的超微蜂窝基站 UE CPICH Ec/Io 作比较。如果 Avg\_Ec/Io 值大,程序会转到步骤 252,该步骤将对 Avg\_ML\_Pathloss 与 Avg\_FBL\_Pathloss 作比较。如果 Avg\_ML\_Pathloss 值大,上行链路和下行链路最大传输功率就保持在同样的水平(步骤 254)。

[0092] 如果 Avg\_ML\_Pathloss 小于 Avg\_FBL\_Pathloss, 上行链路和下行链路最大传输功率就被设定如下 (步骤 256)。最大下行链路功率设定为: 检测到的 nodeB 的最大 RSCP 值的 RSCP 水平值, 减去  $10 \times \log_{10}$  (分配给 CPICH 的功率占总超微蜂窝基站功率的百分比), 加上室内损耗, 减去 Pathloss\_adjustment。最大上行链路功率设定为:  $ML_{Prx, min}$ , 即用于支持特定的数据或语音服务的、基站所要求的最小信号功率, 加上 Avg\_ML\_Pathloss。进一步地, 最小室内损耗将被重设为室内损耗减去 Pathloss\_adjustment 的差值。

[0093] 如果在步骤 250, 确定了 Avg\_Ec/Io 小于要求的超微蜂窝基站 UE CPICH Ec/Io, 程序会转到步骤 258, 在这里, 将 Avg\_ML\_Pathloss 再次与 Avg\_FBL\_Pathloss 进行比较。

[0094] 如果 Avg\_ML\_Pathloss 的值小, 最大下行链路功率就在步骤 260 设定为: 检测到的 nodeB 的最大 RSCP 值的 RSCP 水平值, 减去  $10 \times \log_{10}$  (分配给 CPICH 的功率占总超微蜂窝基站功率的百分比), 加上 Avg\_ML\_Pathloss。最大上行链路功率设定为:  $ML_{Prx, min}$ , 即用于支持特定的数据或语音服务的、基站所要求的最小信号功率, 加上 Avg\_ML\_Pathloss。

[0095] 如果 Avg\_ML\_Pathloss 大于 Avg\_FBL\_Pathloss, 最大下行链路功率就在步骤 262 设定为: 具有最大 RSCP 值的 nodeB 的 RSCP 水平值, 减去  $10 \times \log_{10}$  (分配给 CPICH 的功率占总超微蜂窝基站功率的百分比), 加上室内损耗和 Pathloss\_adjustment。最大上行链路功率设定为:  $ML_{Prx, min}$ , 即用于支持特定的数据或语音服务的、超微蜂窝基站所要求的最小信号功率, 加上 Avg\_ML\_Pathloss。进一步地, 最小室内损耗将被重设为室内损耗加上 Pathloss\_adjustment 的和。

[0096] 一旦最大下行链路和上行链路功率在步骤 256、260 或 262 之一被设定, 程序会平行地转到步骤 263 和 264。在步骤 263, 程序会检查, 最大下行链路功率是否大于或小于所容许的最大超微蜂窝基站下行链路功率 (一个由管理系统设定的参数)。如果最大下行链路功率小于所容许的最大功率, 它就保持其重设的数值。然而, 如果最大下行链路功率大于所容许的最大功率, 它就要被改变为所容许的最大功率值, 同时, 警告信息就会发送到管理系统。例如, 可设置一个标志, 指出最大下行链路功率小于所要求的可运行特定语音或数据服务的数值。

[0097] 在步骤 264, 程序会检查, 最大上行链路功率是否大于或小于所容许的最大超微蜂窝基站上行链路功率 (一个由管理系统设定的参数)。如果最大上行链路功率小于所容许的最大功率, 它就保持其重设的数值。然而, 如果最大上行链路功率大于所容许的最大功率, 它就要被改变为所容许的最大功率值, 同时, 警告信息就会发送到管理系统。例如, 可设置一个标志, 指出最大上行链路功率小于所要求的可运行特定语音或数据服务的数值。

[0098] 整个程序如图 6 和图 7 所描述重复运行, 调节最大上行链路和下行链路功率, 直到有错误发生, 功率趋于最佳值, 或主处理器识别出本地干扰水平和载体有重大的改变, 以至于扰码和初始上行链路和下行链路功率需要被重新估值。

[0099] 进一步地, 最小室内损耗值随着程序的重复运行而进行调节。例如, 最小室内损耗值最初可能设在 60 分贝。当程序运行, 并在步骤 262 结束。如果发现 Pathloss\_adjustment 为 10 分贝, 则最小室内损耗值被重设为 70 分贝, 而在下一次重复该程序时, 室内损耗值将从 70 分贝开始。

[0100] 图 8 是一个优选算法的流程图, 该优选算法是在宏蜂窝层或超微蜂窝基站层, 检

测不到任何干扰的情况下,可自调节适应上行链路和下行链路最大传输功率。

[0101] 如上面所述,从 UE 的测量结果,可以建立直方图。具体来说,这些数据是超微蜂窝基站到超微蜂窝基站 UE 的路径损耗,以及超微蜂窝基站 UE CPICH Ec/Io 的测量结果。从这些直方图,可以计算以下的数值:

[0102]  $Avg\_Ec/Io$  = 排行前 10% 的、超微蜂窝基站 UE CPICH Ec/Io 数值的平均值;

[0103]  $Avg\_FBL\_Pathloss$  = 排行前 10% 的、从超微蜂窝基站到超微蜂窝基站 UE 的路径损耗的平均值;

[0104]  $Pathloss\_adjustment$  =  $[1/2x(Avg\_FBL\_Pathloss - \text{最大容许的超微蜂窝基站路径损耗})]$  的绝对值。

[0105] 最大容许的超微蜂窝基站路径损耗,是根据假设的最大室内路径损耗(典型地,约为 90 分贝),由管理系统提供的。

[0106] 如图 7 所描述的,室内损耗设定为最小室内路径损耗值。

[0107] 在步骤 270,  $Avg\_Ec/Io$  与所要求的超微蜂窝基站 UE CPICH Ec/Io 作比较。如果  $Avg\_Ec/Io$  值大,程序会转到步骤 274,将对  $Avg\_FBL\_Pathloss$  与最大容许的超微蜂窝基站路径损耗作比较。如果  $Avg\_FBL\_Pathloss$  值小,上行链路和下行链路最大传输功率就保持在同样的水平(步骤 275)。

[0108] 如果  $Avg\_FBL\_Pathloss$  大于最大容许的超微蜂窝基站路径损耗,则上行链路和下行链路最大传输功率就被设定如下(步骤 276)。最大下行链路功率设定为:  $UE_{Prx,min}$ , 加上室内损耗,减去  $Pathloss\_adjustment$ 。最大上行链路功率设定为:  $FB_{Prx,min}$ , 加上室内损耗,减去  $Pathloss\_adjustment$ 。最小室内损耗将被重设为室内损耗减去  $Pathloss\_adjustment$  的差值。

[0109] 如果在步骤 270,确定了  $Avg\_Ec/Io$  小于所要求的超微蜂窝基站 UE CPICH Ec/Io,程序会转到步骤 272,在这里,将  $Avg\_FBL\_Pathloss$  再次与最大容许的超微蜂窝基站路径损耗进行比较。

[0110] 如果  $Avg\_FBL\_Pathloss$  的值小,最大下行链路功率就在步骤 277 设定为:  $UE_{Prx,min}$ , 加上室内损耗,再加上  $Pathloss\_adjustment$ 。最大上行链路功率设定为:  $FB_{Prx,min}$ , 加上室内损耗,再加上  $Pathloss\_adjustment$ 。最小室内损耗将被设为室内损耗加上  $Pathloss\_adjustment$  的和。

[0111] 如果  $Avg\_ML\_Pathloss$  大于  $Avg\_FBL\_Pathloss$ ,错误警告信息就会发送到管理系统(步骤 278)。

[0112] 一旦最大下行链路和上行链路功率在步骤 276 或 277 被设定,程序会平行地转到步骤 278 和 279。在步骤 279,程序会检查,最大下行链路功率是否大于或小于所容许的最大超微蜂窝基站下行链路功率(一个由管理系统设定的参数)。如果最大下行链路功率小于所容许的最大功率,它就保持其重设的数值。然而,如果最大下行链路功率大于所容许的最大功率,它就要被改变为所容许的最大功率值,同时,警告信息就会发送到管理系统。例如,可设置一个标志,指出最大下行功率小于所要求的可提供特定语音或数据服务的数值。

[0113] 在步骤 279,程序会检查,最大上行链路功率是否大于或小于所容许的最大超微蜂窝基站上行链路功率(一个由管理系统设定的参数)。如果最大上行链路功率小于所容许的最大功率,它就保持其重设的数值。然而,如果最大上行链路功率大于所容许的最大功

率,它就要被改变为所容许的最大功率值,同时,警告信息就会发送到管理系统。例如,可设置一个标志,指出最大上行链路功率小于所要求的可提供特定语音或数据服务的数值。

[0114] 整个程序如图 6 和图 8 所描述重复运行,调节以自适应最大上行链路和下行链路功率,直到有错误发生,功率趋于最佳值,或主处理器识别出本地干扰水平和载体有重大的改变,以至于扰码和初始上行链路和下行链路功率需要被重新估值。再有,最小室内损耗值随着程序的重复运行而进行调节。

[0115] 最大下行链路传输功率也将会根据,对超微蜂窝基站和对每个超微蜂窝基站 UE 的测量结果所反映的来回时间 (RTT) 测量结果,进行自我调节。将为所有的呼叫和自行调节的最大下行链路传输功率建立 RTT 测量值的直方图,以便一些预设的 RTT 样本值(典型的为 90%)都能在预计的覆盖范围内。

[0116] 进一步地,随机接入信道 (RACH) 将被用于确定,离移动设备试图建立一个呼叫的接入点有多少距离。如果该呼叫是建立在预计的覆盖范围以外,该呼叫将被拒绝。

[0117] 错误状态,例如未登记移动设备的多点接入,可以指示出下行链路覆盖范围太大,或用户已经在在一个位置定位了某个超微蜂窝基站,该位置会引起不必要的下行链路宏蜂窝层干扰(例如:在一个能眺望城市景色的窗户)。在这种情况下,最大下行链路传输功率将被减少,直到这种错误情况能回落到预定的上限以下。另外,问题可能会反映在管理系统中,它有可能发出信息给用户,要求他把设备重新放在一个干扰较少的地方。因此,基站可用未登记移动设备的试图接入点的信息来调节下行链路和上行链路最大传输功率。

[0118] 如上所述,有好几种方法可检测错误的状态,以及反馈到管理系统。例如,对使用特定的功率水平有要求,或很多来自移动设备、试图接入的信息都是在预期覆盖范围以外。这些信息可能会指出,基站的配置会引起过度的干扰,或其他不利的后果。在每一种的这些情况中,问题都有可能通过对基站的重新定位而得到解决,例如,远离窗户,或移向靠近预期覆盖范围中心的位置。因此,作为对错误状态的反应,将从管理系统发送一条信息给基站的用户,要求基站重新定位。该信息有可能显示在基站本身,或发送到与基站连接的装置。直到解决了错误状态,这种重新定位才可以实现,因此,这种重新定位作为伪闭环控制方式操作。

[0119] 所以,所描述的多种基站运作和调节基站作此类应用的方法,允许基站为了运行,在没有过度干扰的蜂窝网络中作自我配置,该配置是指与另一个基站作配置,或与网络中的其他基站作配置。

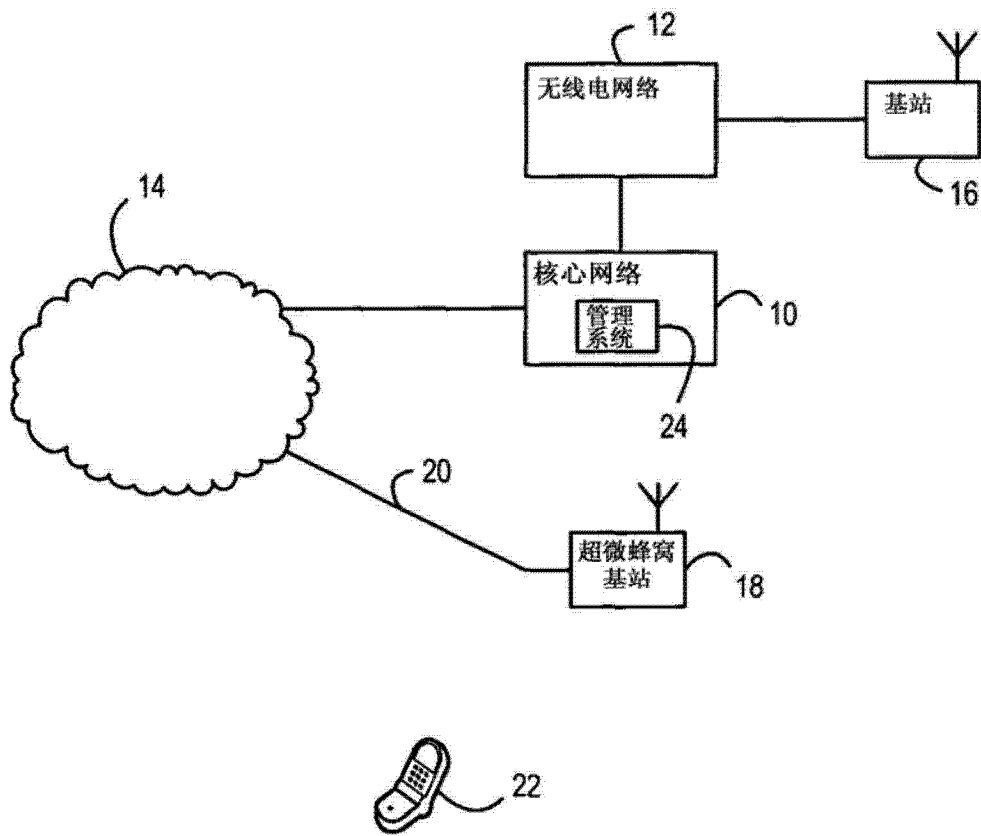


图 1

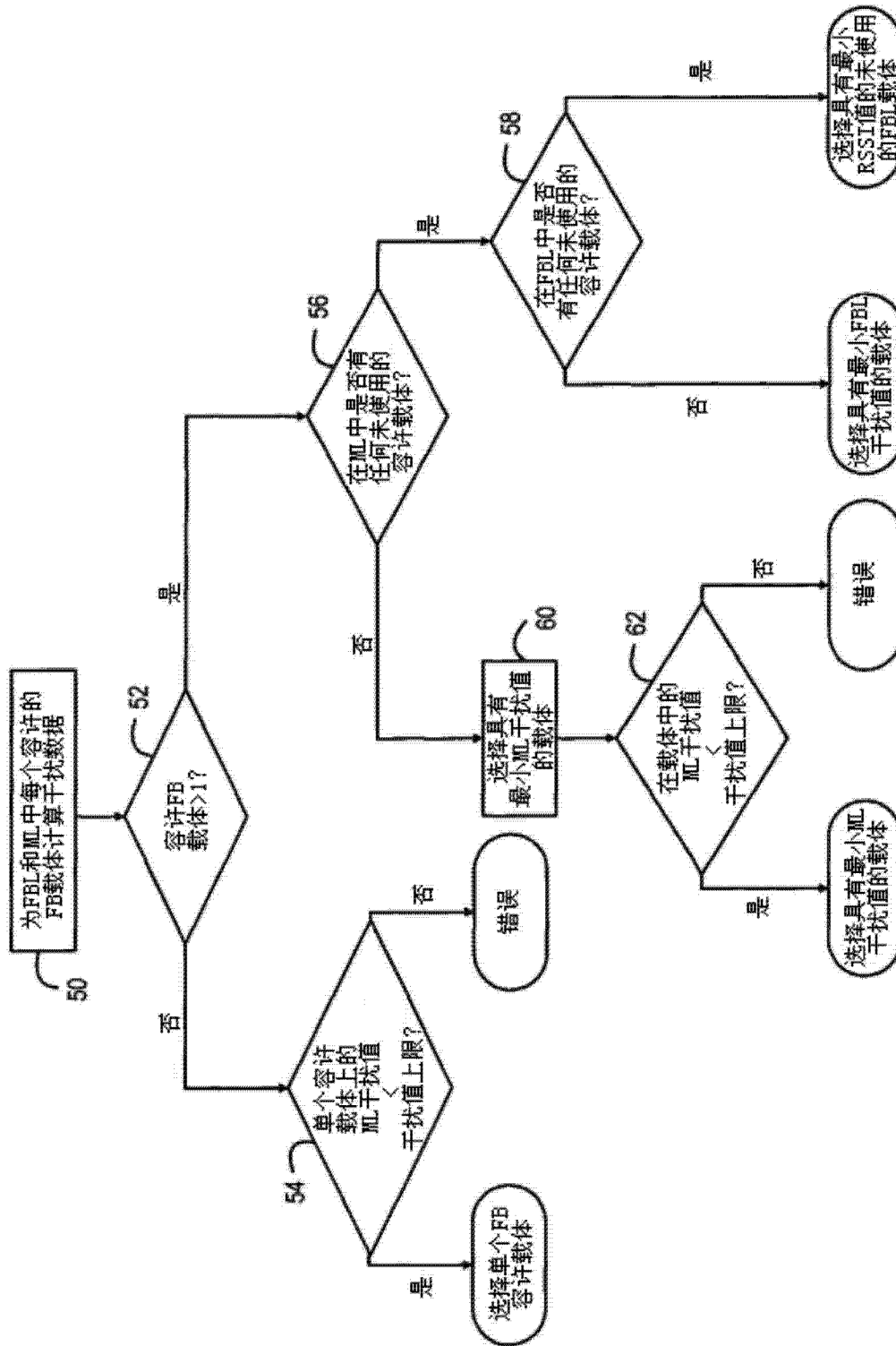


图 2

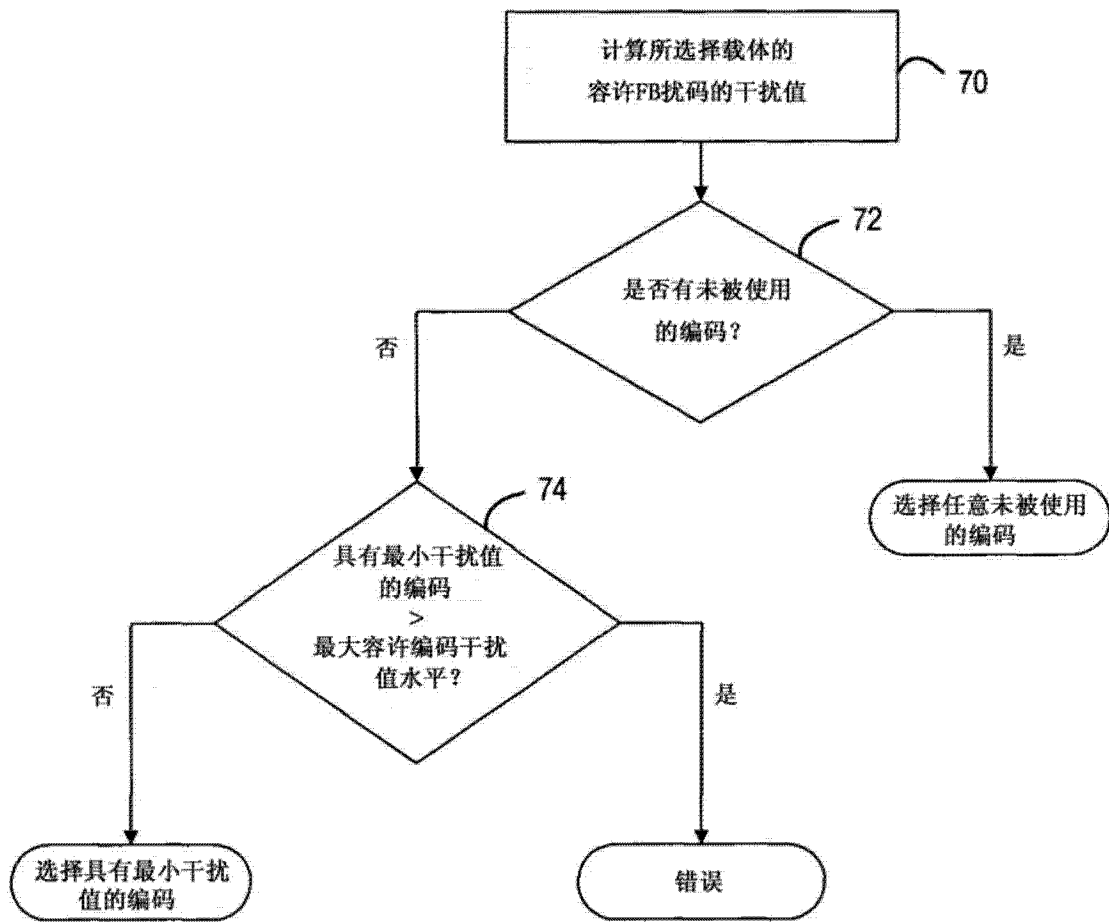


图 3



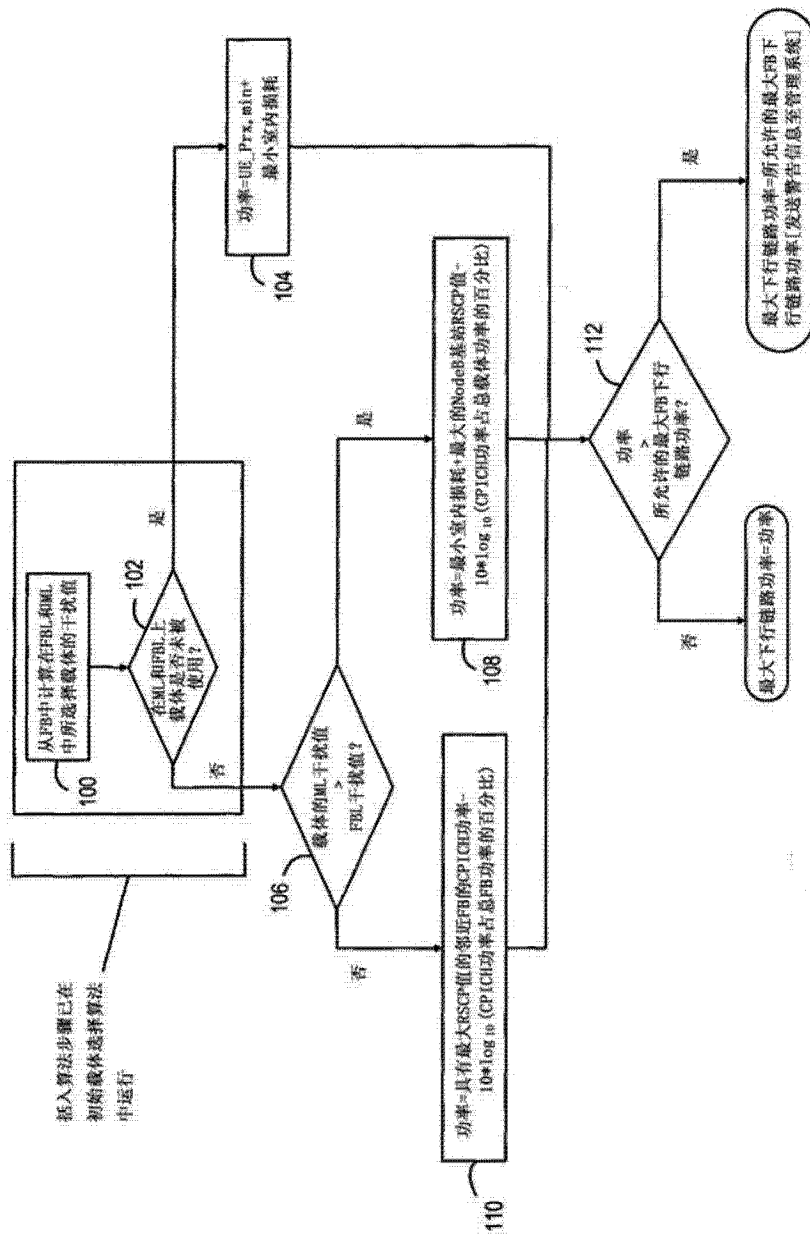


图 4

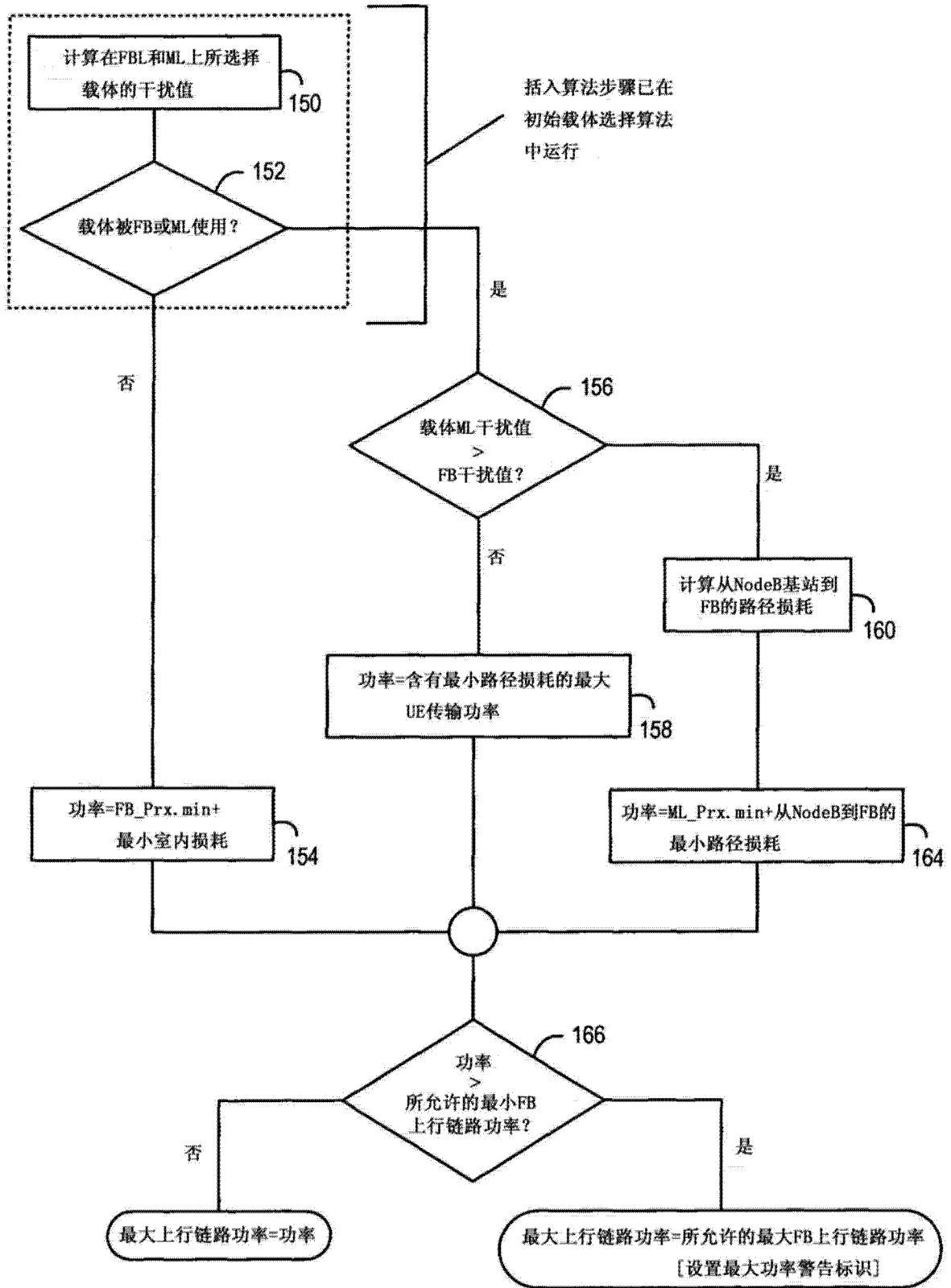


图 5

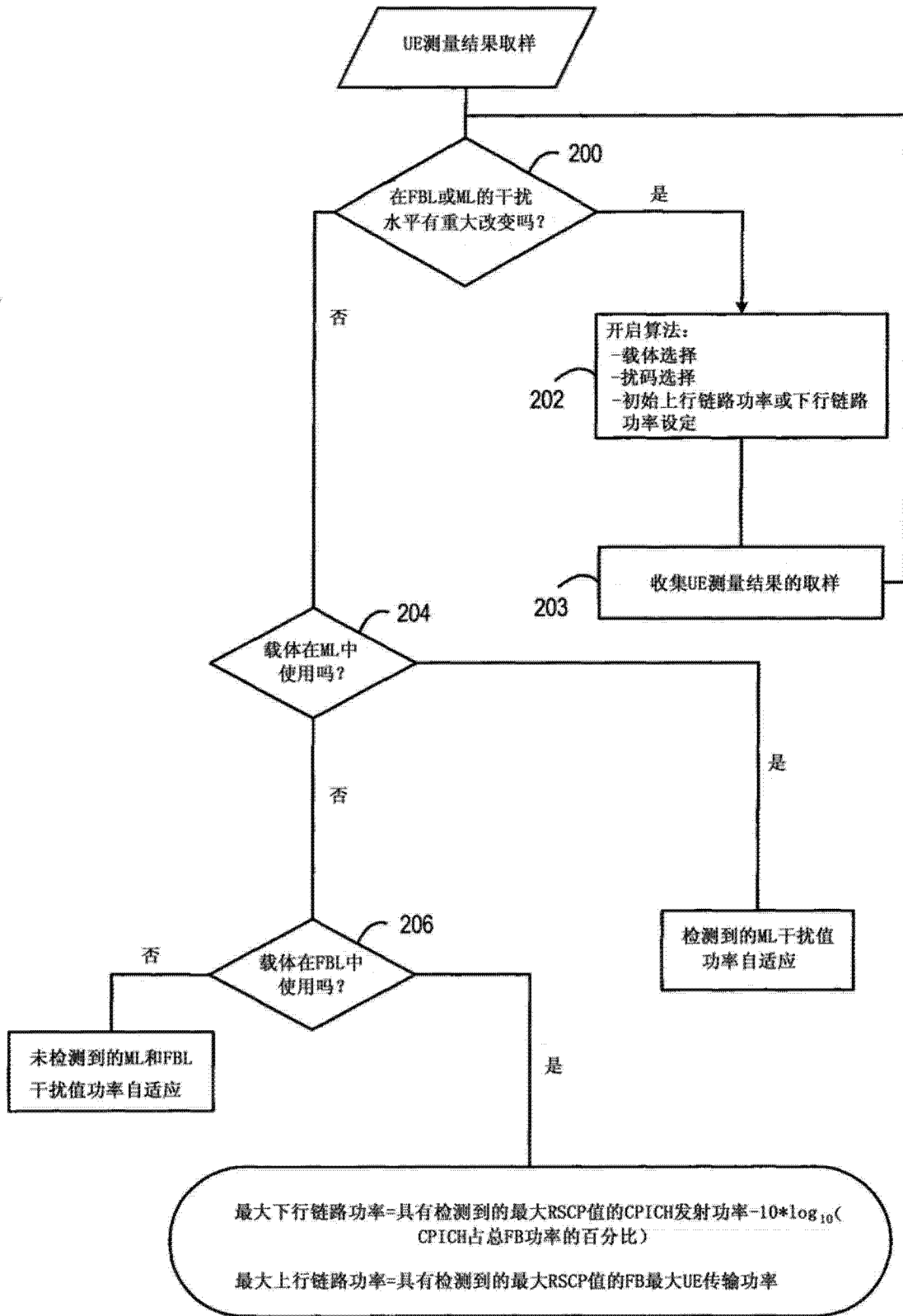


图 6

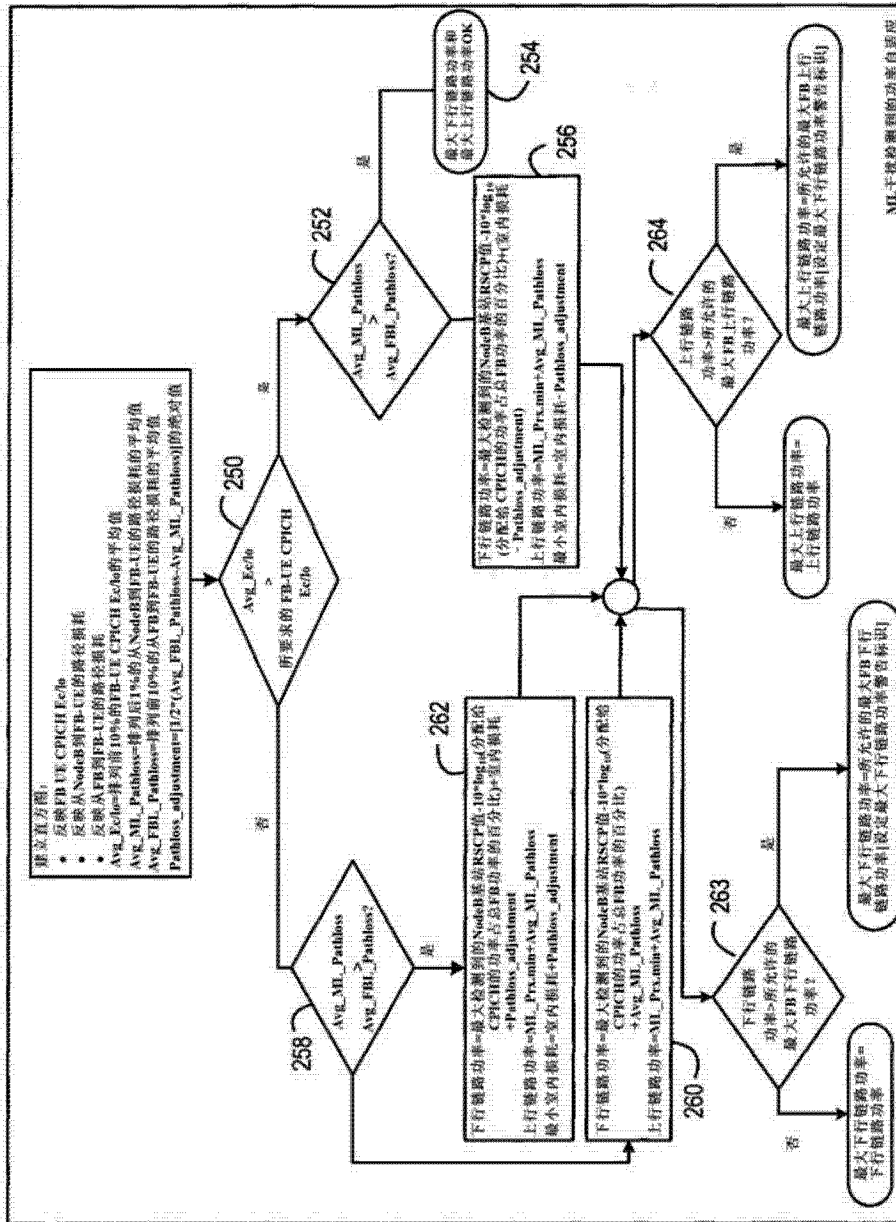


图 7

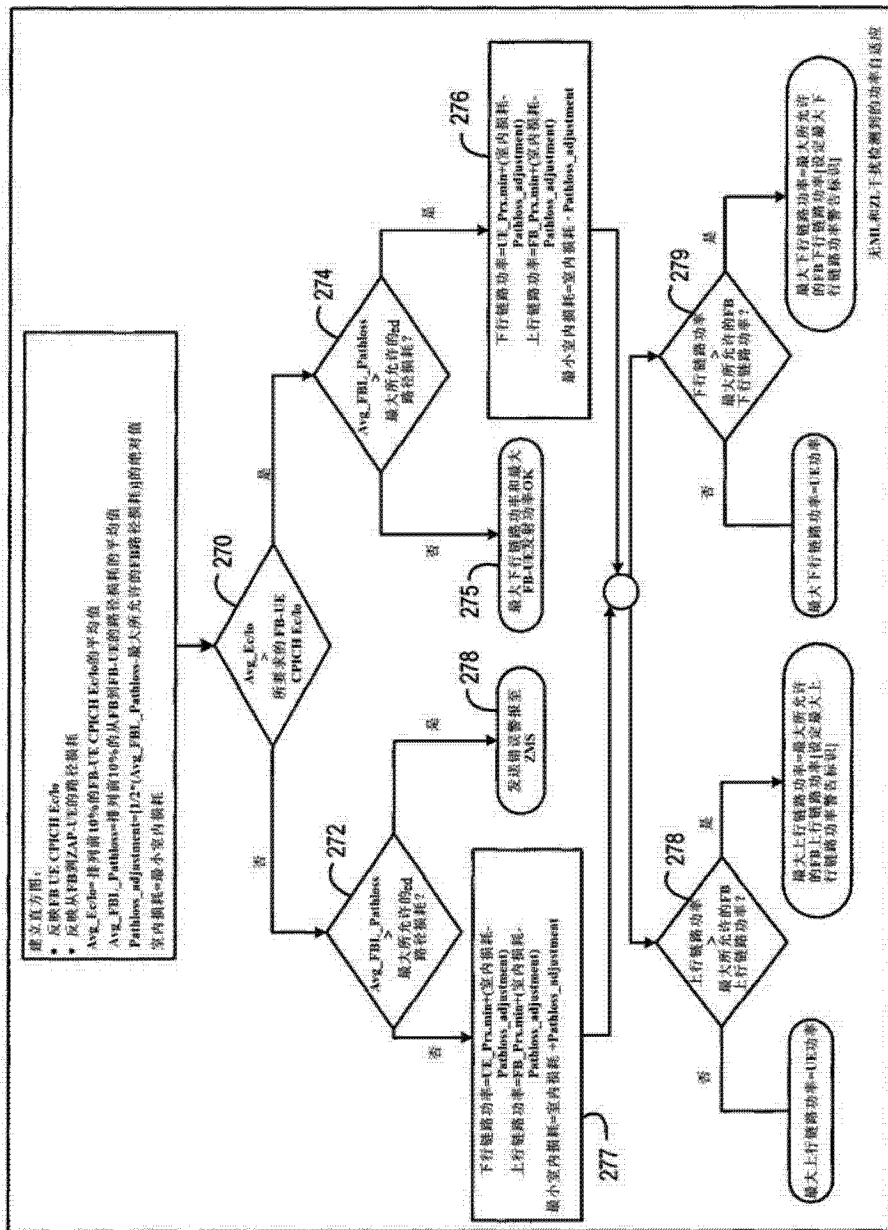


图 8