



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103190193 B

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201080070084.6

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22)申请日 2010.11.10

代理人 叶晓勇 朱海煜

(65)同一申请的已公布的文献号

(51)Int.Cl.

申请公布号 CN 103190193 A

H04W 72/12(2006.01)

(43)申请公布日 2013.07.03

(56)对比文件

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

EP 2237456 A1, 2010.06.10, 说明书第
[0025]-[0078]段, 说明书附图1-7.

2013.05.10

CN 101754385 A, 2010.06.23, 全文.

(86)PCT国际申请的申请数据

审查员 杨吟君

PCT/SE2010/051234 2010.11.10

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2012/064241 EN 2012.05.18

(73)专利权人 瑞典爱立信有限公司

权利要求书2页 说明书9页 附图6页

地址 瑞典斯德哥尔摩

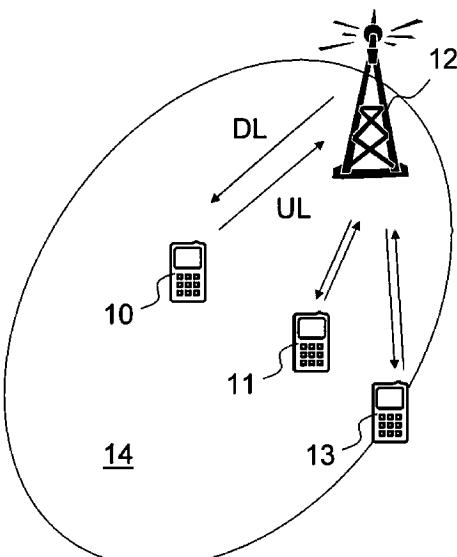
(72)发明人 B.诺德斯特伦 E.科尔贝特 孙颖

(54)发明名称

无线电基站和其中的方法

(57)摘要

本文实施例涉及无线电基站(12)中将无线电资源调度到第一用户设备(10)的方法。无线电基站(12)包括在无线电通信网络中并且控制要调度的多个无线电资源用于到多个用户设备(10、11)的通信。多个用户设备包括第一用户设备(10)并且由无线电基站(12)服务。调度基于由相应用户设备使用的信道的信道质量。无线电基站(12)估计由第一用户设备(10)使用的信道的第一信道质量。无线电基站确定第一用户设备(10)与无线电基站(12)之间的路径损耗，并且基于估计的第一信道质量和确定的路径损耗来计算信道的第二信道质量。然后无线电基站(12)基于第二信道质量将多个无线电资源中的无线电资源调度到第一用户设备(10)。



1. 一种无线电基站(12)中的用于将无线电资源调度到第一用户设备(10)的方法,所述无线电基站(12)包括在无线电通信网络中并且控制要调度的多个无线电资源用于到多个用户设备(10、11、13)的通信,所述多个用户设备包括所述第一用户设备(10)并且由所述无线电基站(12)服务,并且所述调度基于由相应用户设备使用的信道的信道质量,所述方法包括以下步骤:

- 估计(204、501)由所述第一用户设备(10)使用的信道的第一信道质量,
- 确定(205、502)所述第一用户设备(10)与所述无线电基站(12)之间的路径损耗,
- 通过将所确定的路径损耗补偿到所估计的第一信道质量来计算(206、503)所述信道的第二信道质量,以及

- 基于所计算的第二信道质量来将所述多个无线电资源中的无线电资源调度(209、505)到所述第一用户设备(10),

其中所述信道的所估计的第一信道质量包括以下各项中的任一项:增益对干扰和噪声比、增益对干扰比、载波对干扰、以及信号对干扰与噪声比。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中在计算(206、503)所述第二信道质量的所述步骤中,所确定的路径损耗的分数用于将所述路径损耗补偿到所估计的第一信道质量。

3. 根据权利要求1-2中的任一项所述的方法,其中计算(206、503)所述第二信道质量的所述步骤只应用于具有低于阈值的路径损耗的用户设备。

4. 根据权利要求1-2中的任一项所述的方法,其中确定(205、502)所述路径损耗的所述步骤基于从所述用户设备(10)所接收的所述路径损耗的指示。

5. 根据权利要求1-2中的任一项所述的方法,其中估计(204、501)所述第一信道质量的所述步骤包括基于来自所述用户设备(10)的传送功率与所述无线电基站(12)处的接收功率之间的比较来估计所述信道的第一增益对干扰与噪声比,并且计算(206、503)所述第二信道质量的所述步骤包括计算所述信道的第二增益对干扰与噪声比。

6. 根据权利要求1-2中的任一项所述的方法,还包括:

- 比较(208、504)所述第一用户设备(10)的所述第二信道质量与由第二用户设备(11)使用的另一信道的第三信道质量,所述第二用户设备(11)包括在所述多个用户设备(10、11、13)中,

并且调度(505)的所述步骤基于所述比较。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中比较(208、504)的所述步骤包括比较第一权重函数的第一权重值与第二权重函数的第二权重值,其中所述第一权重函数基于所述第二信道质量和在由所述第一用户设备(10)使用的所述信道上通信的比特率,所述第二权重函数基于所述第三信道质量和在由所述第二用户设备(11)使用的另一信道上通信的比特率。

8. 根据权利要求6所述的方法,其中基于所述另一信道的所估计的第四信道质量和所述第二用户设备(11)与所述无线电基站(12)之间的路径损耗来为所述第二用户设备(11)的所述另一信道计算所述第三信道质量。

9. 一种用于将无线电资源调度到第一用户设备(10)的无线电基站(12),所述无线电基站(12)安排为包括在无线电通信网络中并且控制要调度的多个无线电资源用于到多个用户设备(10、11、13)的通信,所述多个用户设备(10、11、13)包括所述第一用户设备(10)并且由所述无线电基站(12)服务,所述无线电基站(12)安排为基于由相应用户设备(10、11、13)

使用的信道的信道质量来调度无线电资源,所述无线电基站(12)包括:

估计电路(601),配置为估计由所述第一用户设备(10)使用的信道的第一信道质量,

确定电路(603),配置为确定所述第一用户设备(10)与所述无线电基站(12)之间的路径损耗,

计算电路(604),配置为通过将所确定的路径损耗补偿到所述第一信道质量来计算所述信道的第二信道质量,以及

调度电路(605),安排为基于所计算的第二信道质量来将所述多个无线电资源中的无线电资源调度到所述用户设备(10),

其中所述信道的所估计的第一信道质量包括以下各项中的任一项:增益对干扰和噪声比、增益对干扰比、载波对干扰、以及信号对干扰与噪声比。

10.根据权利要求9所述的无线电基站(12),其中所述计算电路(604)还配置为将所确定的路径损耗的分数用于将所确定的路径损耗补偿到所述第一信道质量。

11.根据权利要求9-10中的任一项所述的无线电基站(12),其中所述计算电路(604)还配置为只在具有低于阈值的路径损耗的用户设备上计算所述第二信道质量。

12.根据权利要求9-10中的任一项所述的无线电基站(12),其中所述确定电路(603)还配置为基于接收装置(602)上的从所述第一用户设备(10)接收的所述路径损耗的指示来确定所述路径损耗。

13.根据权利要求9-10中的任一项所述的无线电基站(12),其中所述估计电路(601)配置为基于来自所述第一用户设备(10)的传送功率与所述无线电基站(12)处的接收功率之间的比较来估计所述信道的第一增益对干扰与噪声比,并且所述计算电路(604)还配置为计算所述信道的第二增益对干扰与噪声比。

14.根据权利要求9-10中的任一项所述的无线电基站(12),还包括比较电路(606),安排为比较被称作第一用户设备(10)的所述用户设备(10)的所述第二信道质量与由第二用户设备(11)使用的另一信道的第三信道质量,所述第二用户设备(11)包括在所述多个用户设备(10、11、13)中,并且所述调度电路(605)安排为基于所述比较调度所述无线电资源。

15.根据权利要求14所述的无线电基站(12),其中所述比较电路(606)安排为比较第一权重函数的第一权重值与第二权重函数的第二权重值,其中所述第一权重函数基于所述第二信道质量和在由所述第一用户设备(10)使用的所述信道上通信的第一比特率,所述第二权重函数基于所述第三信道质量和在由所述第二用户设备(11)使用的另一信道上通信的第二比特率。

16.根据权利要求14所述的无线电基站(12),其中基于来自所述估计电路(601)的所述另一信道的所估计的第四信道质量和在所述确定电路(603)处所确定的所述第二用户设备(11)与所述无线电基站(12)之间的路径损耗来在所述计算电路(604)中为所述第二用户设备(11)的所述另一信道计算所述第三信道质量。

无线电基站和其中的方法

技术领域

[0001] 本文实施例涉及无线电基站和其中的方法。在特定实施例中，本文涉及无线电通信网络中的无线电资源的调度。

背景技术

[0002] 在当今的无线电通信网络中使用多种不同技术，例如长期演进(LTE)、高级LTE、第三代合作伙伴计划(3GPP)宽带码分多址(WCDMA)系统、全球移动通信系统/增强数据率GSM演进(GSM/EDGE)、全球微波接入互操作性(WiMax)或超移动宽带(UMB)，仅提及一些。

[0003] LTE是频分复用技术，其中正交频分复用(OFDM)用在从无线电基站到用户设备(UE)的下行链路(DL)传送中。单载波频域多址(SC-FDMA)用在从用户设备到无线电基站的上行链路(UL)中。在分组交换域中支持LTE中的服务。

[0004] 在时域中，取决于子帧的配置，将1ms持续时间的一个子帧划分成12或14个OFDM或SC-FDMA符号。取决于信道带宽和配置，一个OFDM或SC-FDMA符号包括频域中的多个副载波。一个副载波上的一个OFDM或SC-FDMA符号被称作资源单元(RE)。

[0005] 在LTE中没有使用专属数据信道，而是在下行链路和上行链路两者中使用共享信道资源。这些共享资源即下行链路共享信道(DL-SCH)和上行链路共享信道(UL-SCH)中的每个都受控于无线电基站中的一个调度器，该调度器将下行链路和上行链路共享信道的不同部分指派给不同用户设备分别用于接收和传送。

[0006] 调度器完全控制用户设备应该在哪个子帧中接收DL-SCH传送以及允许用户设备在哪个子帧中在UL-SCH上传送。调度决定被发送给用户设备作为下行链路指派和上行链路许可。使用L1/L2控制信令来在下行链路控制信息(DCI)中传送下行链路指派信息和上行链路许可。下行链路指派消息指示是否有要为用户设备在DL-SCH上接收的数据。

[0007] 对于UL传送，由于SC-FDMA传送方案的约束，指派给一个用户设备的带宽资源通常是一组连续调度块(SB)。在DCI中由多个SB中的起始SB和分配大小来指示带宽资源。LTE支持全动态调度，这意味着指派给用户设备的带宽资源被设置为只对一个子帧有效。在下一子帧中，可以将相同带宽资源分配给不同用户设备。

[0008] 动态调度使多个用户设备能共享一个子帧中的所有或部分可用频率资源；将所有或部分频率资源指派给一个用户设备；以及没有用户设备分配到任何频率资源。

[0009] 在时间和频率上所产生的资源分配取决于系统中的用户设备的性质(即用户设备的数量、用户设备的业务模型、无线电信道特性)以及实现调度功能性的算法两者。定义时间和频率中的资源以哪种方式分配给一组用户设备的策略通常被称作调度算法。

[0010] 调度算法的选择引起无线电通信网络的不同行为和用户设备的用户如何经历无线电通信网络性能。一种调度算法可优先满足数据业务的延迟约束，另一调度算法可优先让位于接近小区中心的用户设备经历峰值比特率，而第三调度算法可尽可能公平地在小区中的用户设备间共享时间和频率中的资源。即，给定无线电通信网络的具体场景(即用户设备的特性、小区大小和衰落环境等)，不同调度算法可给出无线电通信网络的不同性能。

[0011] 调度算法的公平是相较于服务用户设备的小区的容量的基于位于接近小区的小区边缘的用户设备(也被称作小区边缘用户设备)的性能的测量。它通常定义为相较于小区中的平均用户比特率的5%或10%用户比特率。优先具有好的信道状况的用户设备的调度算法执行所谓的信道依赖调度。信道依赖调度利用多用户设备分集,其中多个用户设备分散在小区中并且因此用户设备在不同频率处和在不同时间上经历不同信道质量下降。纯信道依赖调度算法通常优先具有好的无线电状况的用户设备。结果是小区的吞吐量将最大化;然而差的信道状况中的用户设备可能缺乏资源。因此纯信道依赖调度被认为是不公平的。

[0012] 比例公平(PF)调度通过不仅基于用户设备的信道质量而且也基于传送速率而优先用户设备来增加无线电通信网络中的整体公平的控制。通过操纵两个分量(即,瞬时信道质量和平均流率)的比例来控制调度的整体公平。通过使用由下式定义的权重函数 W 优先用户设备来实现PF调度:

$$[0013] W = (1 - CQF) \cdot W_s + CQF \cdot W_{cq}$$

[0014] 其中

[0015] W_s 是取决于流率的权重,

[0016] W_{cq} 是取决于信道质量的权重,并且

[0017] CQF 代表信道质量分数(CQF)参数,它控制两个权重分量之间的关系,即,调度权重中的信道依赖性和速率之间的比例。

[0018] PF调度策略能够利用信道变化来改进整个小区吞吐量而仍然确保UE之间的公平。

[0019] 如以前所描述的,LTE允许动态调度,其中资源在频域中是正交的,从而使信道依赖调度能在时间和频率两者中使用。优先应该被分配到UE的频域中的哪个资源被称为频率选择性调度(FSS)。如果应用在LTE场景中,则最佳频率选择性调度器只会将资源指派给增益与干扰比(GIR)高的UE。UE可基于已知功率的下行链路参考信号上的SINR的测量来报告无线电基站CQI报告。然后无线电基站计算对应于SINR的所接收的测量的GIR。更高的GIR指示更好的子带并且定义为干扰上的信号功率增益。

[0020] 实现FSS的一种方式是实现比例公平调度,其中信道质量测量基于时间和频率变化两者,即,时间和频率中比例公平。时间和频率中的PF被认为能确保更高小区吞吐量和UE之间的公平。

[0021] 当今的频率选择性调度算法解决办法需要巨大的计算能力来找到最佳解决办法。这样的解决办法的一个示例是计算比特数量来作为信道质量测量。那需要在做出调度决定(其与非常高的计算复杂性有相关)之前执行链路自适应。简单的信道质量度量对实际上实现频率选择性调度是关键的。典型的信道质量测量(其更易于实现)是增益对干扰和噪声比(GINR)或信号对干扰和噪声比(SINR)。然而,使用这些典型的信道质量测量两者的方法具有关联的问题。使用GINR,无线电基站中的调度器趋于偏爱小区中心中的UE。SINR是良好信道质量测量,但很难在知道在哪里分配资源块和分配多少资源块之前估计SINR。

发明内容

[0022] 本文实施例的目标是提供一种以有效率的方式将资源调度到用户设备的无线电基站和方法。

[0023] 根据本文实施例的第一方面,由一种无线电基站中的用于将无线电资源调度到第一用户设备的方法来实现该目标。该无线电基站包括在无线电通信网络中并且控制要调度的多个无线电资源用于到多个用户设备的通信。该多个用户设备包括第一用户设备。用户设备由无线电基站服务。无线电基站中的调度基于由相应用户设备使用的信道的信道质量。

[0024] 无线电基站估计由第一用户设备使用的信道的第一信道质量。无线电基站还确定第一用户设备与无线电基站之间的路径损耗(pathloss)。此外,无线电基站基于所估计的第一信道质量和所确定的路径损耗来计算信道的第二信道质量。此外,然后无线电基站基于所计算的第二信道质量来将多个无线电资源中的无线电资源调度到第一用户设备。

[0025] 根据本文实施例的第二方面,由一种用于将无线电资源调度到第一用户设备的无线电基站来实现该目标。无线电基站安排为包括在无线电通信网络中并且控制多个无线电资源。要为到多个用户设备的通信调度无线电资源,该多个用户设备包括第一用户设备。多个用户设备由无线电基站服务。无线电基站安排为基于由相应用户设备使用的信道的信道质量来调度无线电资源。

[0026] 无线电基站包括估计电路,配置为估计由第一用户设备使用的信道的第一信道质量。无线电基站还包括确定电路,配置为确定第一用户设备与无线电基站之间的路径损耗。而且,无线电基站包括计算电路,配置为基于第一信道质量和所确定的路径损耗来计算信道的第二信道质量。此外,无线电基站包括调度电路,安排为基于所计算的第二信道质量来将多个无线电资源中的无线电资源调度到用户设备。

[0027] 本文实施例旨在将路径损耗补偿增加到信道依赖调度中的信道质量测量。可以通过补偿长期信道变化路径损耗来获得时域和频域中的快速信道质量变化。本文实施例也通过增加路径损耗补偿来实现遍及小区的所服务的用户设备之间的公平调度并且一些实施例也减少小区间干扰。

附图说明

- [0028] 现在将关于附图来更详细地描述实施例,在附图中:
- [0029] 图1是描绘无线电通信网络的框图,
- [0030] 图2是无线电通信网络中的组合信令和流程图,
- [0031] 图3是图示调度算法的基础的示意图,
- [0032] 图4是图示调度算法的基础的示意图,
- [0033] 图5是无线电基站中的方法的示意流程图,以及
- [0034] 图6是无线电基站的框图。

具体实施方式

[0035] 图1提供无线电通信网络的一般概述。无线电通信网络可以是根据例如长期演进(LTE)、高级LTE、第三代合作伙伴计划(3GPP)宽带码分多址(WCDMA)系统、全球移动通信系统/增强数据率GSM演进(GSM/EDGE)、全球微波接入互操作性(WiMax)或超移动宽带(UMB)(只提及任意一些可能的选项)等标准的网络。

[0036] 在无线电通信网络中,第一用户设备10通过将数据传送到无线电基站12而与无线

电基站12通信。数据在上行链路(UL)传送中从第一用户设备10传送到无线电基站12，其中第一用户设备10使用传送功率来传送数据。从无线电基站12传送到第一用户设备10的数据被称作下行链路(DL)传送。无线电基站12也服务第二用户设备11以及第三用户设备13。无线电基站12控制小区14，在其中服务第一、第二和第三用户设备10、11、13。小区14提供在地理区域上的无线电覆盖。

[0037] 此处应提到例如取决于所使用的无线电接入技术和术语，无线电基站12也可被称作例如节点B、演进型节点B(eNB, eNodeB)、基本收发站、接入点基站、基站路由器或能够与由无线电基站12服务的小区14内的用户设备通信的任何其它网络单元。例如，可以由无线通信终端、移动蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线平台、膝上型设备、计算机或能够与无线电基站12无线通信的任何其它种类的装置来表示每个用户设备10、11、13。

[0038] 无线电基站12包括调度算法来提供受控于无线电基站12的无线电资源的频谱高效和公平调度。无线电资源可以是资源单元、资源块或实现无线电基站12与用户设备10之间的通信的任何资源。

[0039] 根据本文实施例，调度算法考虑到用户设备10、11、13与无线电基站12之间的路径损耗。因此，从用户设备10、11、13的信道质量测量中全部地或部分地移除空间分量(即路径损耗)。因此，无线电基站12可基于已经基于路径损耗而计算出的信道质量来将一个或多个无线电资源调度到不同用户设备10、11、13。无线电基站12还可另外基于要从相应用户设备10、11、13传送的传送的流率来将无线电资源另外调度到用户设备10、11、13。因此，本文实施例公开了可基于由用户设备使用的信道的信道质量和信道上的流率的组合而优先用户设备的调度，其中已经使用路径损耗作为参数来计算该信道质量。

[0040] 图2是描绘无线电通信网络中的本文实施例的组合信令和流程图方案。可以用任何合适的次序来执行这些步骤。

[0041] 步骤201. 第一用户设备10想要传送数据并且因此发送请求用于调度上行链路传送中的传送。请求可以是任何传送请求，例如可以是调度请求(SR)等。

[0042] 步骤202. 然后用户设备10可以发送指示要传送的数据量的缓冲器状态报告或要在信道上通信的比特率的指示。

[0043] 步骤203. 用户设备10还可将路径损耗指示发送到无线电基站12。例如，用户设备10可以周期性地将功率余量报告发送到无线电基站12。功率余量报告提供用户设备10的传送功率谱密度(PSD)如何接近最大PSD极限的测量，即指示路径损耗。可以从最大用户设备传送功率(例如，24dBm量级)和最小带宽(例如，1个物理资源块(PRBS))来导出最大PSD极限。

[0044] 步骤204. 无线电基站12通过例如确定信道的GINR来估计由用户设备10使用的第一信道质量。可以基于在无线电基站12处测量的接收功率和在用户设备10处使用来在信道上传送的传送功率来确定GINR。此传送功率可以从用户设备10报告或从无线电基站12内检索。干扰和噪声也是GINR的计算的部分。也可使用其它信道质量指示，例如增益对干扰比(GIR)、载波对干扰(C/I)、信号对干扰与噪声比(SINR)等。

[0045] 步骤205. 无线电基站12确定从用户设备10向无线电基站12的路径损耗。例如，无线电基站12可以基于从用户设备接收的例如功率余量报告等中的指示来确定路径损耗。

[0046] 步骤206. 无线电基站12基于所估计的第一信道质量和所确定的路径损耗来计算第二信道质量。可以用补偿的路径损耗在GINR上计算第二信道质量(也被称作补偿的第一

信道质量)如下:

[0047] $GINR_{comp} = GINR_{est} + \tau \cdot PL$ (i)

[0048] 其中 $GINR_{comp}$ 是定义为补偿的GINR的第二信道质量(以dB为单位),

[0049] $GINR_{est}$ 是定义为估计的GINR的估计的第一信道质量(以dB为单位),

[0050] PL 是路径损耗(以dB为单位),以及

[0051] τ 是分数(fraction)指示符参数。

[0052] 目标是部分地或完全地从用户设备10的信道质量测量移除空间分量,这通过将路径损耗加到信道质量来完成。通过移除空间分量,可以在信道依赖调度中利用时间和频率中的快速信道质量变化。参数 τ 控制应该补偿的路径损耗的分数。当使用信道依赖调度算法时,路径损耗的此分数控制小区14中的不同用户设备10、11、13之间的公平度。

[0053] 本文实施例为小区14中的整个用户设备群体(即,图1中的用户设备10、11、13)提供路径损耗补偿。在某些无线电通信网络实现中,为小区14中的每个用户设备10、11、13使用补偿可能是不利的,这是因为具有较差信道质量的一些用户设备可能降低整体系统性能。通过不对小区14内的某个百分数的用户设备10、11、13应用路径损耗补偿而进一步改进本文实施例。因此式子(i)可以展开如下:

[0054] $GINR_{comp} = GINR_{est} + \min(\tau \cdot PL, \beta \cdot PL_{cell_edge})$ (ii)

[0055] 其中 $\min(\tau \cdot PL, \beta \cdot PL_{cell_edge})$ 定义为具有小于 $\beta \cdot PL_{cell_edge}$ 的路径损耗的用户设备补偿路径损耗的分数 τ 。 β 是在小区14的小区边缘处的用户设备的路径损耗的分数的阈值。利用阈值 β 降低优先的用户设备10、11、13是具有比小区边缘用户设备更差的信道质量的用户设备。

[0056] 如果不使用 β ,则具有比小区边缘用户设备高很多的路径损耗的用户设备10、11、13将潜在地被调度很多次(如果它的流率非常低),参见以下式子(iii)。同时它的补偿的GINR($GINR_{comp}$)非常高。这样,整个小区吞吐量可能降低到非常低的数量。

[0057] 因此, β 的使用将改进调度的鲁棒性。

[0058] 步骤207. 无线电基站12还可确定信道上的流率。这可以基于实际传送或基于所接收的缓冲器状态报告来确定。由于从用户设备10传送的所有数据通过无线电基站12传递,所以通常基于来自用户设备的实际传送来测量速率。

[0059] 步骤208. 然后无线电基站12可比较用户设备10的第二信道质量与由第二用户设备11使用的另一信道的第三信道质量。此比较还可包括比较权重函数的不同用户设备10、11的不同信道的权重值。权重函数可以考虑补偿的信道质量和流率两者。

[0060] 例如,权重函数 W 可以定义为:

[0061] $W = (1 - CQF) \cdot W_{est} + CQF \cdot W_{comp}$ (iii)

[0062] 其中 W_{est} 是取决于流率的权重,

[0063] W_{CQ} 是取决于信道质量的权重,以及

[0064] CQF 代表信道质量分数(CQF)参数,该CQF参数控制两个权重分量之间的关系,即权重中的信道依赖和速率之间的比例。

[0065] 然后可以比较每个用户设备信道的权重。

[0066] 步骤209. 然后无线电基站12基于第二信道质量(例如,如图示的基于步骤208中的比较)来调度无线电资源(例如,在传送时间间隔上的一个或多个无线电资源块)。例如,当第二信道质量比第三信道质量好时,无线电基站12可以对于第一用户设备10优先无线电资源的调度。

[0067] 而且,可以通过将流率加入比较来实现公平参数。因此,可以将在具有非常高的流率和较好的补偿的第一信道质量的用户设备之前优先具有低流率和低的补偿的第一信道质量的一些用户设备。

[0068] 例如,可以从操作员或由基于无线电通信网络中的统计的自动网络调谐来设置路径损耗补偿分数 α 的值。通过调整 α ,无线电通信网络性能在公平和频谱效率方面是可调谐的和优化的。

[0069] 步骤210. 然后无线电基站12传送关于调度的无线电资源的信息。信息可以从无线电基站12在下行链路控制信息(DCI)中发送。对于UL传送,由于SC-FDMA传送方案的约束,指派给用户设备的带宽资源可能通常是一组连续调度块(SB)。在DCI中由UL的多个SB中的起始调度块(SB)和分配大小来指示无线电资源或多个资源。LTE支持全动态调度,这意味着指派给UE 10的无线电资源被设置为只对一个子帧有效。在下一子帧中,可以将相同无线电资源分配到不同用户设备。因此,无线电基站12可以将上行链路(UL)许可发送到用户设备10。上行链路许可将上行链路资源指派给来自用户设备10的传送。

[0070] 步骤211. 然后用户设备10传送数据(例如,在调度的或指派的无线电资源上的上行链路数据)。

[0071] 本文实施例提供在小区14的边缘处的用户设备的增加的吞吐量以及还有使用信道依赖调度的无线电通信网络中的小区吞吐量两者。本文实施例也减少小区之间的小区间干扰,并且改进系统中的公平。例如,具有最佳信道状况的小区边缘处的用户设备的调度将改进每秒的传送比特数量。对于具有要传送的有限比特数量的业务的文件传输协议(FTP)类型,所需的传送功率较低,导致对其它小区的更少的小区间干扰。

[0072] 图3是图示基于信道质量的调度的示意图。在图中沿着y轴定义信道增益(以分贝为单位)并且沿着x轴定义频率(以赫兹为单位)。

[0073] 第一曲线31图示由第一用户设备10使用的信道的第一信道质量。第二曲线32图示由第一用户设备10使用的信道的第二信道质量,该第二信道质量是已经由第一信道质量的关联路径损耗PL的分数指示符参数 α 补偿的第一信道质量。

[0074] 第三曲线33图示由第二用户设备11使用的另一信道的第三信道质量。第四曲线34图示由第二用户设备11使用的另一信道的第四信道质量,其中第四信道质量是已经由第三信道质量的关联路径损耗PL的分数指示符参数 α 补偿的第三信道质量。

[0075] 当比较第二曲线32与第四曲线34时,无线电基站12将第一用户设备10调度到具有分数路径损耗补偿的信道质量的更好信道增益的第一频率范围35。无线电基站12将第二用

户设备11调度到由于信道变化而具有分数路径损耗补偿的信道质量的更好信道增益的第二频率范围36。

[0076] 图示相同小区14中的两个用户设备10、11的路径损耗补偿,其中 β 的值小于一。第一用户设备10位于比第二用户设备11更接近小区中心,即第一用户设备10具有更少的路径损耗。用户设备10、11都使用频率选择性调度算法而分配它们的频谱的最好部分。注意路径损耗补偿的量取决于用户设备10、11的路径损耗和 β 的值。

[0077] 图4是图示基于信道质量的调度的图的示意概述。在图中沿着y轴定义信道增益(以分贝为单位)并且沿着x轴定义频率(以赫兹为单位)。图4示出相同小区14中的三个用户设备10、11、13的路径损耗补偿,其中 β 的值为一。

[0078] 第五曲线41图示由第一用户设备10使用的信道的第一信道质量。第六曲线42图示由第一用户设备10使用的信道的第二信道质量,该第二信道质量是已经由第一信道质量的关联路径损耗PL的分数指示符参数 β 补偿的第一信道质量。

[0079] 第七曲线43图示由第二用户设备11使用的另一信道的第三信道质量。第八曲线44图示由第二用户设备11使用的另一信道的第四信道质量,该第四信道质量是已经由第三信道质量的关联路径损耗PL的分数指示符参数 β 补偿的第三信道质量。

[0080] 第一用户设备10和第二用户设备11位于路径损耗低于 $\beta \cdot PL_{cell-edge}$ (指代为图4中的阈值TH)的位置处。第三用户设备13位于路径损耗高于TH处。第三用户设备13的补偿是指代为 PL_{ue13} 的 $\beta \cdot PL_{cell-edge}$ 。第一和第二用户设备10、11的路径损耗是全补偿的(指代为 $PL_{ue10}、PL_{ue11}$)并且在产生的调度决定中,第一和第二用户设备10、11共享可用的频谱。当比较第六曲线42与第八曲线44时,无线电基站12将第一用户设备10调度到具有路径损耗补偿的信道质量的更好信道增益的第三频率范围45。无线电基站12将第二用户设备11调度到由于信道变化而具有路径损耗补偿的信道质量的更好信道增益的第四频率范围46。应该注意到,这图示上行链路中的频率资源的分配并且由于SC-FDMA传送方案的约束,因此指派给用户设备的带宽资源通常是一组连续调度块(SB)。因此,当在频率间隔上信道增益更好时,可以将无线电资源调度到用户设备。从第二用户设备11的角度和小区吞吐量的角度两者,将无线电资源46分配给第二用户设备11都是最有利的。

[0081] 第三用户设备13只补偿到低的程度并且因此不分配任何频谱。第九曲线46图示由第三用户设备13使用的另一信道的第五信道质量。第十曲线47图示由第三用户设备13使用的另一信道的第六信道质量,该第六信道质量是已经由 $\beta \cdot PL_{cell-edge}$ 路径损耗补偿的第五信道质量。

[0082] 现在将参考图5中描绘的流程图来描述根据一些整体实施例的在无线电基站12中用于将无线电资源调度到用户设备10的方法步骤。步骤不必用以下表述的次序来执行,而是可以用任何合适的次序来执行。如上所述,无线电基站12包括在无线电通信网络中并且控制要调度的多个无线电资源用于到多个用户设备10、11、13的通信。多个用户设备10、11、13包括第一用户设备10并且多个用户设备10、11、13由无线电基站12服务。该调度基于由相应用户设备10、11、13使用的信道的信道质量。

[0083] 步骤501. 无线电基站12估计由第一用户设备10使用的信道的第一信道质量。

[0084] 步骤502. 无线电基站12确定第一用户设备10与无线电基站12之间的路径损耗。路径损耗可以基于从用户设备10接收的路径损耗的指示,该指示例如是接收功率测量或计算的路径损耗。

[0085] 步骤503. 无线电基站12基于所估计的第一信道质量和所确定的路径损耗来计算信道的第二信道质量。在一些实施例中,当计算第二信道质量时,所确定的路径损耗的分数用于将路径损耗补偿到所估计的第一信道质量。在一些实施例中,可以从操作员来设置或由基于无线电通信网络中的统计的自动网络调谐来设置所确定的路径损耗的分数。该分数可以指代为分数指示符参数 β 。

[0086] 在一些实施例中,无线电基站12只对具有低于阈值(例如, $\beta \cdot PL_{cell-edge}$)的路径损耗的用户设备计算第二信道质量。

[0087] 在一些实施例中,无线电基站12估计第一增益对干扰与噪声比(GINR)来作为信道的第一信道质量。第一GINR可以基于来自用户设备10的传送功率与无线电基站12处的接收功率之间的比较。然后,无线电基站12计算信道的第二增益对干扰与噪声比来作为第二信道质量。

[0088] 步骤504. 在一些备选实施例中,如虚线所指示的,无线电基站12可比较第一用户设备10的第二信道质量与由第二用户设备11使用的另一信道的第三信道质量。第二用户设备11可以包括在由无线电基站12服务的多个用户设备10、11、13中。在一些实施例中,无线电基站12可比较第一权重函数的第一权重值与第二权重函数的第二权重值。第一权重函数可以基于第二信道质量和在由第一用户设备10使用的信道上通信的比特率。第二权重函数可以基于第三信道质量和在由第二用户设备11使用的另一信道上通信的比特率。

[0089] 在一些实施例中,可以基于另一信道的所估计的第四信道质量和第二用户设备11与无线电基站12之间的路径损耗来为第二用户设备11的另一信道计算第三信道质量。

[0090] 步骤505. 无线电基站12基于所计算的第二信道质量来将多个无线电资源中的无线电资源调度到第一用户设备10。该调度可以基于比较步骤504的结果。

[0091] 当第二信道质量比第三信道质量好时或在一些实施例中,当第一权重值大于第二权重值时,无线电基站12可通过优先第一用户设备来将无线电资源调度到第一用户设备10。

[0092] 为了执行该方法,提供无线电基站12用于将无线电资源调度到第一用户设备10。图6是描绘无线电基站12的框图。无线电基站12安排为包括在无线电通信网络中并且控制要调度的多个无线电资源用于到多个用户的通信。多个用户设备包括第一用户设备10并且由无线电基站12服务。无线电基站12安排为基于由相应用户设备10、11、13使用的信道的信道质量来调度无线电资源。无线电基站12包括估计电路601,配置为估计由第一用户设备10使用的信道的第一信道质量。在一些实施例中,无线电基站12可包括接收装置602并且估计电路601可配置为基于在接收装置602处接收的信号的测量来估计第一信道质量。

[0093] 无线电基站12也包括确定电路603,配置为确定第一用户设备10与无线电基站12之间的路径损耗。路径损耗可以基于在接收装置602之上或存储在无线电基站12的从用户设备10接收的路径损耗的指示,该指示例如是接收功率测量或计算的路径损耗。此外,无线电基站12包括计算电路604,配置为基于第一信道质量和所确定的路径损耗来计算信道的第二信道质量。在一些实施例中,计算电路604还可进一步配置为使用所确定的路径损耗的

分数来将所确定的路径损耗补偿到第一信道质量。此外,在一些实施例中,计算电路604可进一步配置为只在具有低于阈值的路径损耗的用户设备上计算第二信道质量。

[0094] 在一些实施例中,估计电路601可配置为基于来自第一用户设备10的传送功率与无线电基站12处的接收功率之间的比较来估计信道的第一增益对干扰与噪声比。然后,计算电路604还可配置为计算信道的第二增益对干扰与噪声比。

[0095] 无线电基站12还包括调度电路605,安排为基于所计算的第二信道质量来将多个无线电资源中的无线电资源调度到用户设备10。

[0096] 在一些实施例中,无线电基站12可包括比较电路606,安排为比较用户设备10(被称作第一用户设备10)的第二信道质量与由第二用户设备11使用的另一信道的第三信道质量。第二用户设备11包括在多个用户设备10、11、13中。然后调度电路605安排为基于比较来调度无线电资源。比较电路606可安排为比较第一权重函数的第一权重值与第二权重函数的第二权重值。第一权重函数基于第二信道质量和在由第一用户设备10使用的信道上通信的第一比特率。第二权重函数基于第三信道质量和在由第二用户设备11使用的另一信道上通信的第二比特率。调度电路605可安排为当第二信道质量比第三信道质量好时或当第一权重值大于第二权重值时优先将无线电资源调度到第一用户设备。

[0097] 可以在计算电路604中计算第二用户设备11的另一信道的第三信道质量。所计算的第三信道质量可以基于来自估计电路601的所估计的另一信道的第四信道质量和在确定电路603处所确定的第二用户设备11与无线电基站12之间的路径损耗。

[0098] 然后无线电基站12可通过传送装置TX 607来将调度信息(例如,DCI)传送到用户设备10。

[0099] 可以通过一个或多个处理器(例如,在图6中描绘的无线电基站12中的处理电路608)和用于执行本文实施例的功能的计算机程序代码一起来实现用于将无线电资源调度到用户设备10的本机制。上述程序代码还可作为计算机程序产品提供,例如采用携带当载入无线电基站12时执行实施例的计算机程序代码的数据载体的形式。一个这样的载体可以采用CD ROM盘的形式。然而用其它数据载体(例如,存储器棒)是可行的。计算机程序代码还可作为服务器上并且下载到无线电基站12的纯程序代码来提供。

[0100] 无线电基站还可包括存储器609,该存储器609包括一个或多个存储器单元。存储器安排为用于存储数据(例如估计、路径损耗、信道质量、调度和应用)以当在无线电基站12中执行时执行本文方法。

[0101] 在附图和说明书中,已经公开了本发明的示范性实施例。然而,可以对这些实施例做出一些变化和修改而不实质上背离本发明的原理。因此,尽管采用具体术语,但它们仅以一般的和描述性的意义来使用并且不为了限制的目的,本发明的范围由下文的权利要求限定。

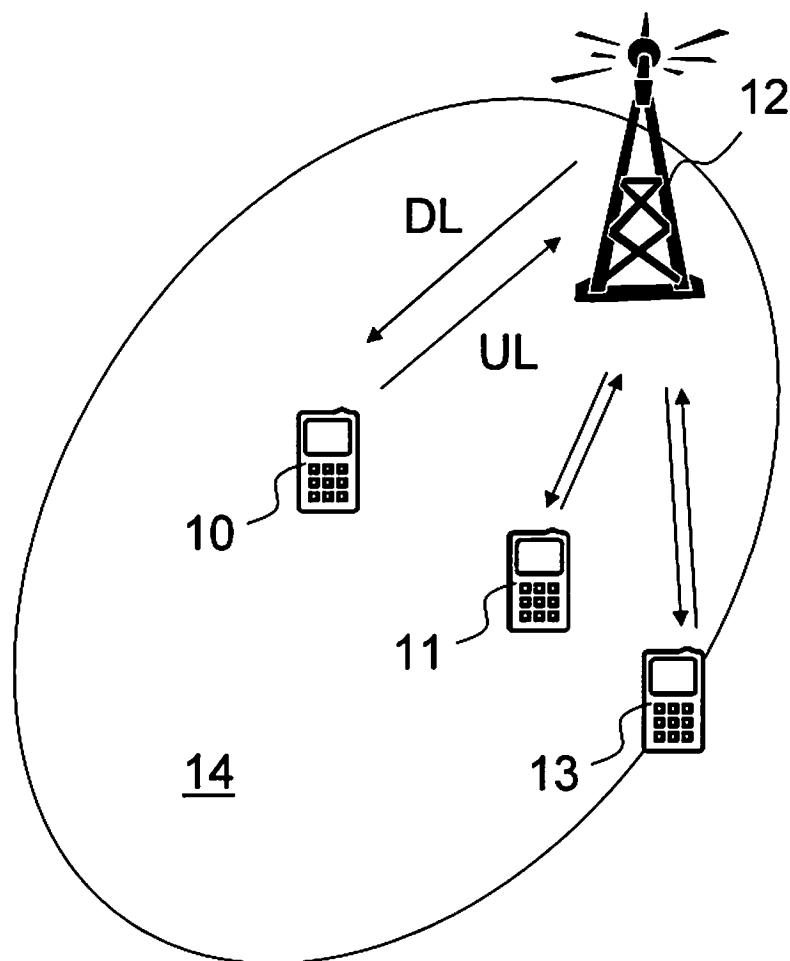


图 1

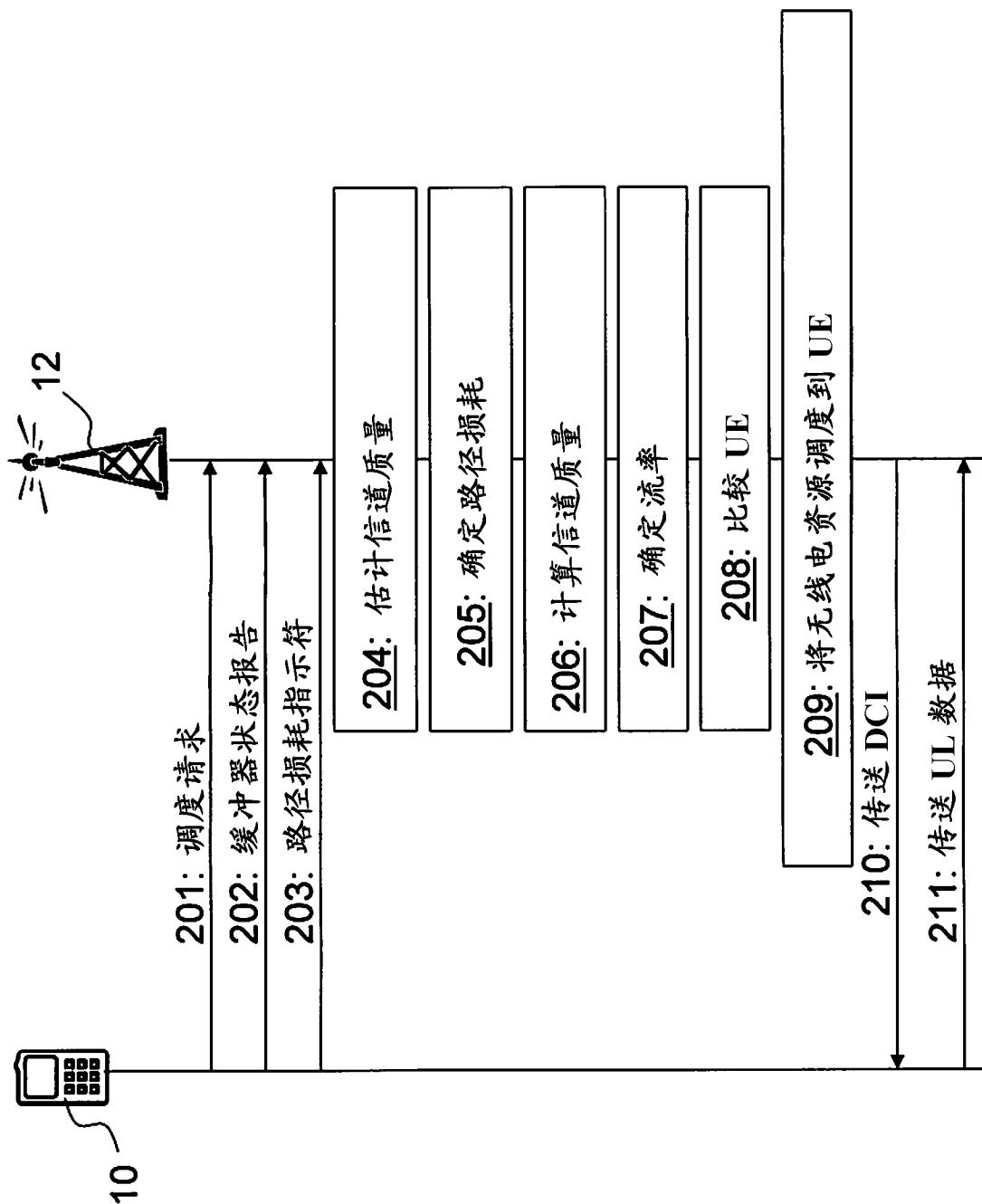
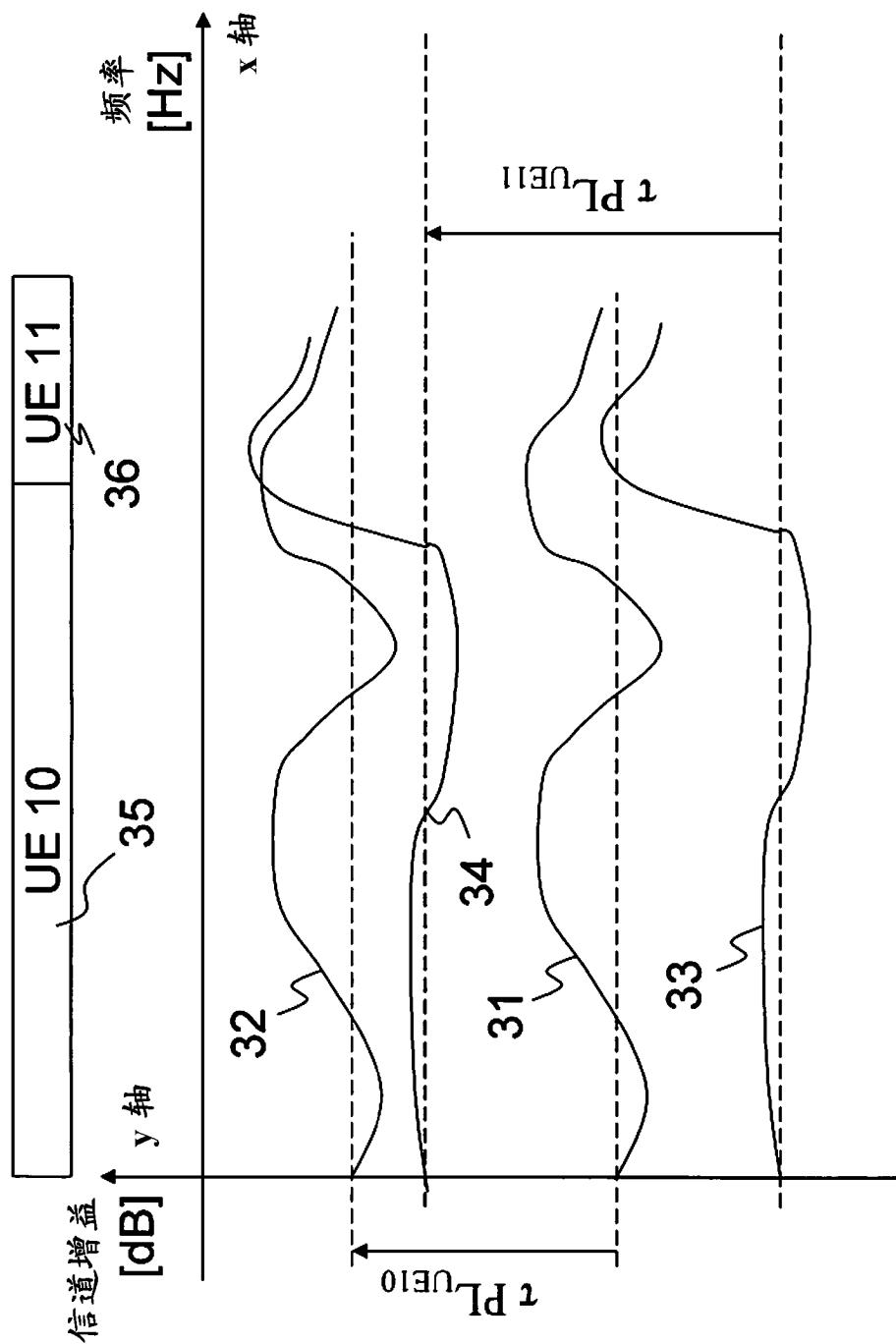


图 2



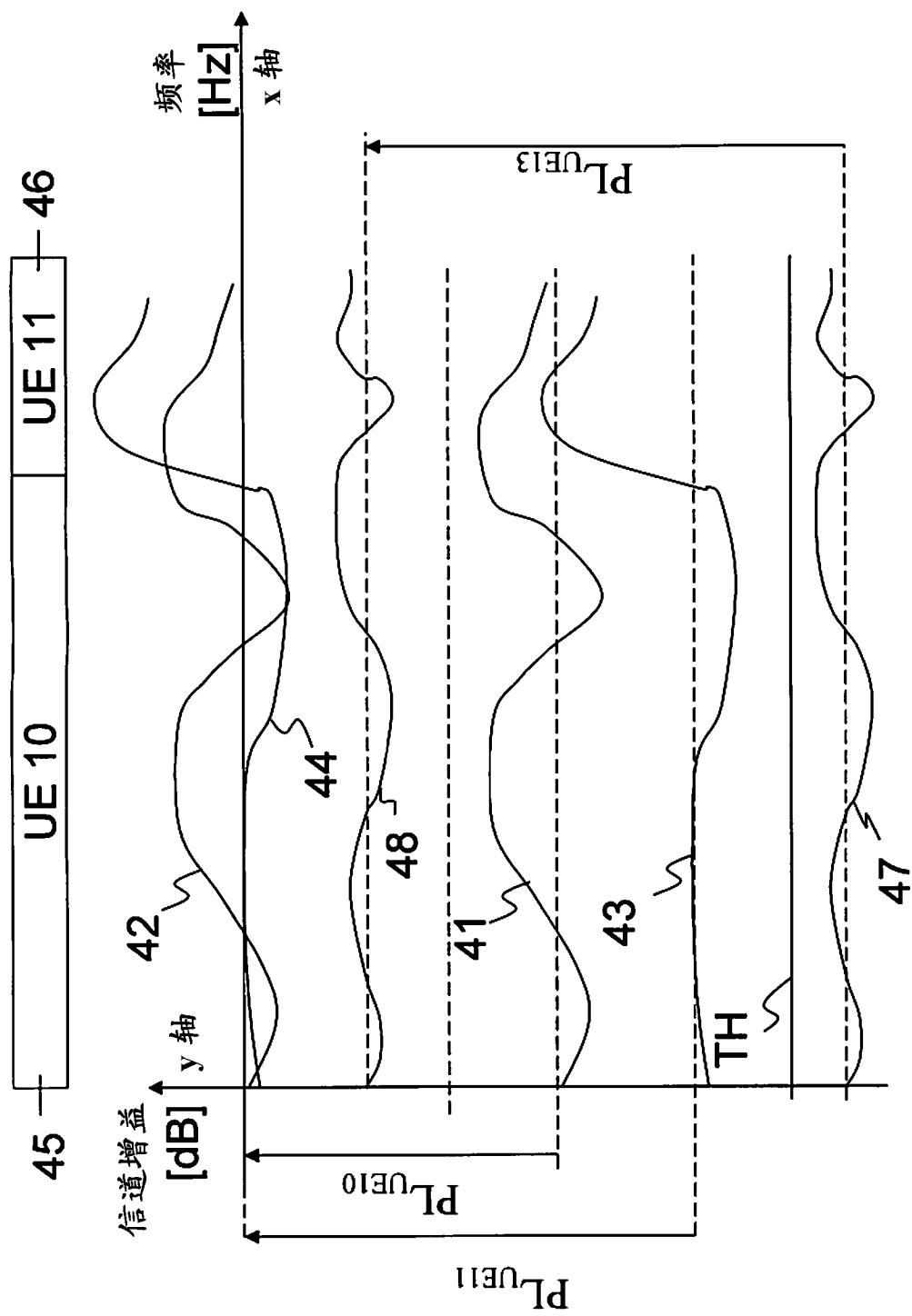


图 4

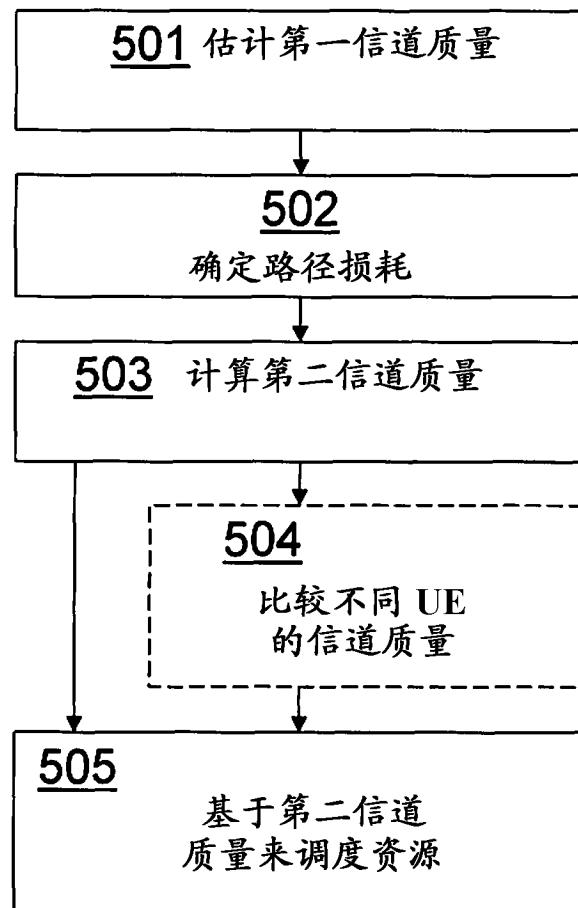


图 5

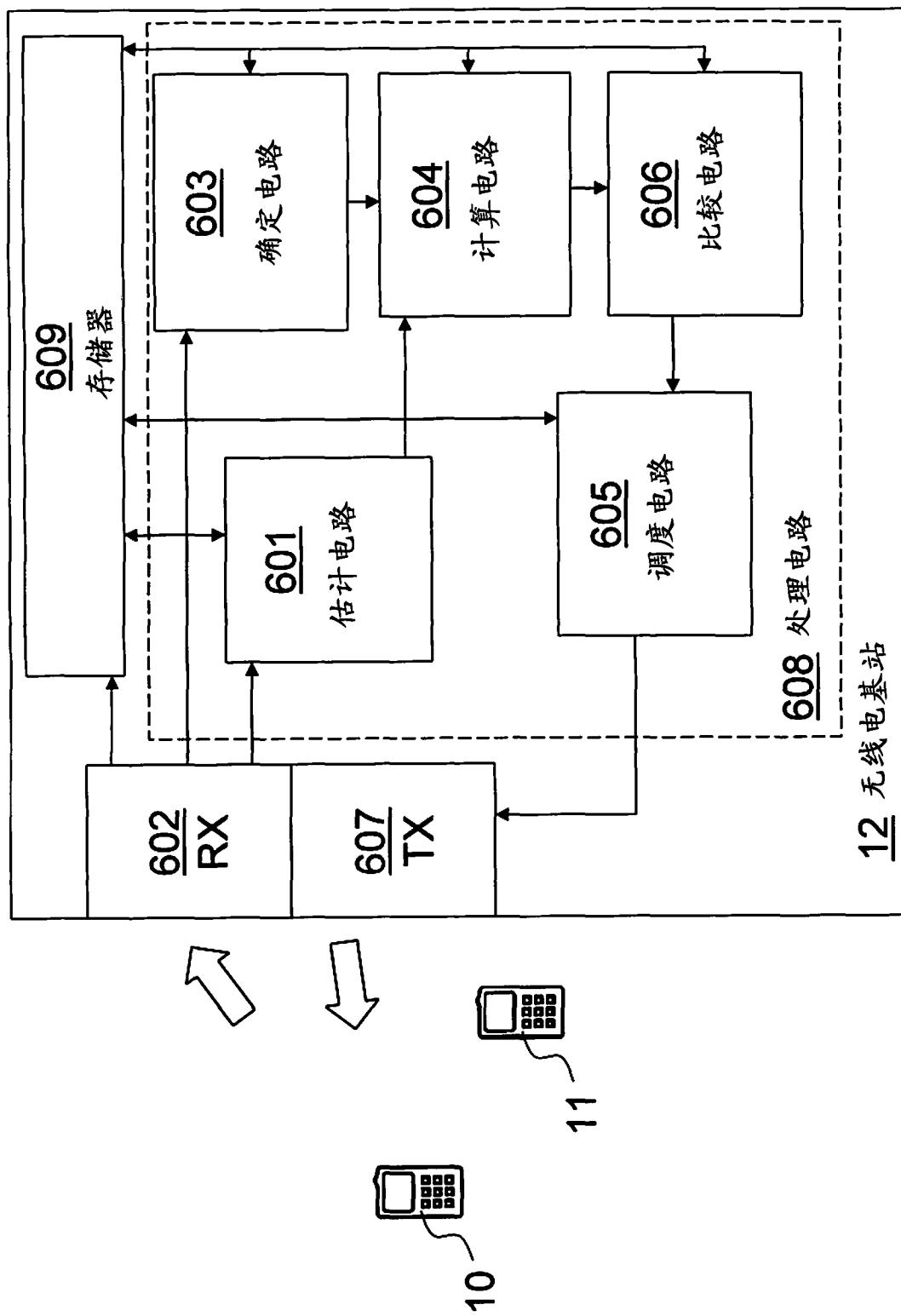


图 6