



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102710351 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201210196124. 2

H04W 72/14(2009. 01)

(22) 申请日 2006. 07. 20

H04B 17/24(2015. 01)

(30) 优先权数据

11/208, 512 2005. 08. 22 US

(62) 分案原申请数据

200680030486. 7 2006. 07. 20

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 N·W·安德森

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 郭思宇

(51) Int. Cl.

H04W 52/34(2009. 01)

(56) 对比文件

CN 1123073 A, 1996. 05. 22,

CN 1326622 A, 2001. 12. 12,

US 20040209624 A1, 2004. 10. 21,

US 5978657 A, 1999. 11. 02,

审查员 梁柱杰

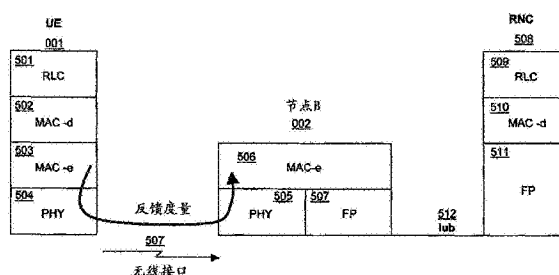
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

控制无线通信系统内的小区间干扰的上行链路资源分配

(57) 摘要

本发明的实施例利用 TDD 中无线电信道的互易性和 FDD 无线通信系统中平均上行链路和下行链路路径损耗之间的长期相关性使增强型上行链路系统中的分布调度器可以在优先管理小区间干扰电平时分配上行链路传输资源。每个小区基站以已知的发射功率电平发送下行链路基准信号。移动台监视来自多个基站的下行链路基准信号的接收信号强度。发送和接收的信号强度电平可以由移动台用来估计移动台的上行链路传输所引起的小区间干扰的大小,从而按此调整移动台的上行链路传输参数。在另一些实施例中,接收的基准信号功率电平或从中得出的值由移动台发送给它的服务基站,在服务基站内调度算法用这信息调整一个或多个与授予 UE 的上行链路传输资源有关的传输参数,从而控制移动台的上行链路传输所产生的小区间干扰。



1. 一种分配无线通信系统中上行链路传输资源的方法,包括:

由移动台接收由服务基站和相邻基站以相应的多个发射功率电平发送的多个基准信号传输;

由移动台测量针对所述多个基准信号传输的多个接收信号功率电平;

由移动台根据多个所测得的接收信号功率电平和所述多个发射功率电平,计算相对应的路径增益;以及

由移动台向服务基站发送所述相对应的路径增益以使得所述服务基站能够根据相对应的路径增益向所述移动台分配上行链路传输资源。

2. 如权利要求 1 的方法,还包括由移动台接收由服务基站响应于所述相对应的路径增益而对上行链路传输资源的分配的指示。

3. 如权利要求 1 的方法,还包括由移动台基于所述路径增益计算几何。

4. 如权利要求 1 的方法,还包括由移动台从相应的多个基准信号传输解码所述多个发射功率电平的指示。

5. 如权利要求 1 的方法,还包括由移动台从服务基站接收所述多个发射功率电平的指示。

6. 如权利要求 1 的方法,还包括由移动台从相邻基站接收所述多个发射功率电平的指示。

7. 如权利要求 1 的方法,其中响应于所述相对应的路径增益而选择的、由所述服务基站所分配的所述上行链路传输资源的参数包括以下至少之一:(i) 数据率,(ii) 上行链路发射功率,(iii) 前向纠错程度或特性,(iv) 调制格式,和 (v) 代码资源利用率。

8. 如权利要求 1 的方法,其中该方法在由第三代移动通信合作伙伴计划的通用移动通信标准所描述的无线通信系统中执行,所述服务基站为节点 B,所述移动台为 UE,而节点 B 进一步包括在 MAC-e 内将上行链路传输参数授予移动台的上行链路调度器。

9. 一种用于无线通信系统的移动台,包括:

用于接收由服务基站和相邻基站以相应的多个发射功率电平发送的多个基准信号传输的装置;

用于测量针对所述多个基准信号传输的多个接收信号功率电平的装置;

用于根据多个所测得的接收信号功率电平和所述多个发射功率电平计算相对应的路径增益的装置;

用于向服务基站发送所述相对应的路径增益以使得所述服务基站能够根据相对应的路径增益向所述移动台分配上行链路传输资源的装置。

10. 如权利要求 9 的移动台,还包括用于接收服务基站响应于所述相对应的路径增益而对上行链路传输资源的分配的装置。

11. 如权利要求 10 的移动台,还包括用于基于所述路径增益计算几何的装置。

12. 如权利要求 10 的移动台,还包括用于从相应的多个基准信号传输解码所述多个发射功率电平的装置。

13. 如权利要求 10 的移动台,还包括用于从服务基站接收所述多个发射功率电平的指示的装置。

14. 如权利要求 10 的移动台,还包括用于从相邻基站接收所述多个发射功率电平的指

示的装置。

15. 如权利要求 10 的移动台,其中响应于所述相对应的路径增益而选择的、由所述服务基站所分配的所述上行链路传输资源的参数包括以下至少之一:(i) 数据率,(ii) 上行链路发射功率,(iii) 前向纠错程度或特性,(iv) 调制格式,和 (v) 代码资源利用率。

16. 如权利要求 10 的移动台,其中所述移动台被配置为用于由第三代移动通信合作伙伴计划的通用移动通信标准所描述的无线通信系统,所述服务基站为节点 B,所述移动台为 UE,而节点 B 进一步包括在 MAC-e 内将上行链路传输参数授予移动台的上行链路调度器。

17. 一种无线通信系统,包括权利要求 10 所述的移动台、服务基站以及相邻基站。

18. 如权利要求 17 的无线通信系统,其中无线通信系统由第三代移动通信合作伙伴计划的通用移动通信标准描述,服务基站为节点 B,移动台为 UE,而节点 B 进一步包括在 MAC-e 内将上行链路传输资源的参数授予移动台的上行链路调度器。

控制无线通信系统内的小区间干扰的上行链路资源分配

[0001] 本申请是同一申请人的申请日为 2006 年 7 月 20 日的、申请号为 200680030486.7 (PCT/EP2006/064459)、发明名称为“控制无线通信系统内的小区间干扰的上行链路资源分配”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及控制无线通信系统中上行链路接入的干扰的控制设备和方法。本发明适用于(但并不局限于)通信资源访问,特别适用于通用陆地无线电接入(UTRA)宽带 CDMA 系统内所用的基于分组的数据的增强型上行链路,如在通用移动通信标准(UMTS)中所使用的。

背景技术

[0003] 无线通信系统,例如蜂窝电话通信系统或专用移动无线电通信系统,通常提供配置在多个基站收发信机(BTS)与多个通常称为移动台(MS)的用户单元之间的无线电通信链路。

[0004] 无线通信系统与诸如公共交换电话网(PSTN)之类的固定通信系统的区别主要是移动台在一些 BTS 覆盖区域间移动,而在这种情况下就会遇到不断改变的无线电传播环境。

[0005] 在无线通信系统内,每个 BTS 各有与之关联的特定地理覆盖区域(或者说小区)。覆盖区域定义为 BTS 可以维持与在它的服务小区内工作的 MS 的可接受通信的特定范围。多个 BTS 的覆盖区域可以总合成一个大规模的覆盖区域。本发明的实施例将结合定义通用移动通信标准(UMTS)的包括时分双工(TD-CDMA)工作模式的一些部分的第三代移动通信合作伙伴计划(3GPP)予以说明。与本发明有关的从而全部内容都列为本申请参考予以引用的 3GPP 标准和技术版本包括 3GPP TR 25.211、TR 25.212、TR 25.213、TR 25.214、TR25.215、TR 25.808、TR 25.221、TR 25.222、TR 25.223、TR 25.224、TR 25.225、TS 25.309、TR25.804、TS 21.101 和 TR 21.905。这些 3GPP 文件可以从 3GPP 支持办公室(3GPP Support Office, 650 Route des Lucioles, Sophia Antipolis, Valbonne, FRANCE)获得,也可以在因特网上从网址 www.3gpp.org 得到。

[0006] 在 UMTS 术语中, BTS 称为节点 B,而用户设备(或移动台)称为用户设备(UE)。随着为无线通信业界的用户提供的服务的迅速开发, UE 可以包括许多形式的通信设备,从移动电话机或无线电话机、个人数字助理(PDA)和 MP-3 播放器,一直到无线视频单元和无线因特网单元。

[0007] 在 UMTS 术语中,从节点 B 到 UE 的通信链路称为下行链路信道。反之,从 UE 到节点 B 的通信链路称为上行链路信道。

[0008] 在这样的无线通信系统内,存在一些同时使用可用通信资源的方法,使这样的通信资源可由许多用户(移动台)分享。这些方法有时称为多址技术。通常,在节点 B 与 UE 之间用一些通信资源(例如,通信信道、时隙、代码序列等)来承载话务,而用另一些信道来传

送诸如呼叫寻呼之类的控制信息。

[0009] 值得注意的是在系统层次结构内物理层与媒体访问控制(MAC)之间存在一些传送信道。传送信道可以定义数据怎样通过无线电接口传送。在 MAC 与无线链路控制(RLC)/无线电资源控制(RRC)层之间存在一些逻辑信道。逻辑信道定义传送什么。物理信道定义通过无线电接口,即在 UE 和节点 B 的层 1 实体之间,实际发送什么。

[0010] 存在一些多址技术,从而可以按照属性划分有限的通信资源,诸如:(i)频分多址(FDMA),将多个不同频率的信道中的一个信道分配给特定的移动台,供在呼叫持续时间期间使用;(ii)时分多址(TDMA),通过将每个通信资源,例如通信系统内所用的一个频率信道,分成许多不同的时间段(时隙、帧等),使在一些用户之间可以共享该通信资源;以及(iii)码分多址(CDMA),在所有时间段使用所有的各相应频率实现通信,通过为每个通信分配一个特定的代码来共享资源,将有用信号与不希望的信号相区别。

[0011] 在这样一些多址技术内,配置不同的双工(双向通信)路径。这样一些路径可以配置成频分双工(FDD)的配置,一个频率专用于上行链路通信,而另一个频率专用于下行链路通信。或者,路径可以配置成时分双工(TDD),根据不同情况,第一时段专用于上行链路通信,而第二时段专用于下行链路通信。

[0012] 目前的通信系统,无论是无线的还是有线的,都需要在通信单元之间传送数据。数据在这里包括信令信息和诸如数据、视频和音频通信之类的业务。需要有效和高效地提供这样的数据传送,以优化有限通信资源的使用。

[0013] 最近 3GPP 的焦点业已在引进和推广“增强型上行链路”功能上,以为上行链路的基于分组的数据提供快速的系统资源调度和分配,作为对 HSDPA(高速下行链路分组访问)的回馈。在 HSDPA(下行链路)内,调度(或下行链路资源分配)实体设置在节点 B 的网络实体内(以前调度由无线网络控制器 RNC 执行)。调度器驻留在称为 MAC-hs 的新的 MAC 实体内。

[0014] 对于 HSDPA 来说,调度通常分布在各个节点 B,从而不支持下行链路的软越区切换(宏分集)。也就是说,每个小区内有一个调度器,它们基本上或者完全不知道其他小区内作出的调度决策。每个调度器独立地进行工作。反馈以信道质量信息(CQI)的形式由 UE 提供给调度器。这信息使调度器可以调节每个用户的具体 $C/(N+I)$ (即载波与噪声加干扰功率之比)处境。如果其他小区内的调度器产生对一个 UE 的干扰,这反映在向这个 UE 的服务小区调度器的 CQI 报告中,调度器可以作为响应调整链路参数,以维持基站与 UE 之间的可接受的无线电通信质量或可靠性。可以按照 UE 的 CQI 反馈调整的参数的例子包括:(i)数据率;(ii)发射功率;(iii)调制格式(QPSK/16-QAM);以及(iv)所用的 FEC 编码度。

[0015] 首先实现了 FDD 3GPP 变型的增强型上行链路功能。在这种情况下,调度器设置在节点 B 内(在所谓的 MAC-e 功能内部)。由于将调度功能设置在节点 B 内,使调度职能大大分散。然而,由于来自 UE 的上行链路信号可以显著地干扰其他小区的工作,因此在不同小区的调度器之间需要进行某种程度的协调。

[0016] 对于 FDD 内的上行链路来说也支持软越区切换,这也需要实际接收到 UE 传输的所有基站对 UE 进行某种控制或反馈。可以类似地将这认为是小区之间调度器协调的一种形式。

[0017] 参见图 1a,通过相邻小区(即“活动组”内的小区 003 和 004 而不是主控小区 002)

向 UE 001 提供反馈已为 FDD 增强型上行链路提供了小区调度器之间的协调。“活动组”定义为由主动地接收来自 UE101 的上行链路传输的小区组成的组。由于在 FDD WCDMA 内来自每个用户的上行链路信号与其他用户的上行链路信号相互干扰,因此来自 UE 101 的传输在小区 003 和 004 内导致某种程度的干扰。在活动组的节点 B (002、003 和 004)之间没有明确的直接协调,协调是通过对 UE 的控制反馈来实现的。

[0018] 对 UE 发射功率和数据率的控制采取从多个小区向同一个 UE 发送的授权命令的形式。UE 接收来自服务小区的“绝对”授权,并且还可以接收来自活动组内邻近小区的“相对”授权。绝对授权信道(E-AGCH)007 由服务小区调度器用来向 UE 传送它可以使用哪些资源的信息。在 FDD WCDMA 内上行链路资源通常考虑为“热噪声提升(Rise-over-Thermal)”(RoT)资源,对于基站来说允许的接收干扰电平门限(相对接收机内的热噪声)被设定,每个用户实际上被授予这个允许的接收干扰功率的一小部分。随着允许的 RoT 设置点增大,基站处的干扰电平也增大,从而使对 UE 信号的检测更为困难。因此, RoT 增大的结果是小区覆盖区域减小。所以,对于给定的部署必须正确配置 RoT 设置点,以保证满足所希望的系统覆盖。

[0019] 如果用户处在一个小区的边界,他的上行链路传输就可能显著地影响在相邻小区内所观察到的接收干扰电平,从而可能使相邻小区内超过允许的干扰目标。这可能减小相邻小区的覆盖和使相邻小区内无线电通信质量降低。这是不希望的,因为一个小区内的调度器所作出的决策可能对另一个小区的覆盖或吞吐量有不利的(有时甚至是灾难性的)影响。因此,对于这种情况需要有某种形式的优先或反应性的行动来进行调节。

[0020] 对于 FDD WCDMA 增强型上行链路,所采取的是反应性的(而不是优先性的)行动。反应性的行动呈现为分别来自相邻小区 004 和 003 的 E-RGCH 反馈命令 005、006,特定的调度器在它的小区内受到上行链路信号的过度干扰时可以用这命令来使 UE 的发射功率降低。

[0021] 因此,在调度器之间可以实现上行链路干扰协调而不需要节点 B 之间进行直接通信。这是有益的,因为可以在网络侧保留分布式调度体系结构(调度器不需要相互通信),这使调度器可以设置在节点 B 内,有助于加快调度、降低执行时间和加快对转发的响应。在使用混合 ARQ (H-ARQ)时,这也是有益的,因为可以将转发合并并在节点 B 的软缓存器内,从而避免了需要通过节点 B/RNC 接口(Iub)中继软信息。

[0022] 对于 TDD 来说,通常不支持小区站点之间的上行链路软越区切换。当前也不要求 UE 对服务小区之外的任何小区在下行链路上发送的信息解码。因此,用来自服务小区的 E-AGCH 和来自相邻小区的 E-RGCH 来控制系统各处的小区间干扰电平的 FDD 解决方案对于 TDD 增强型上行链路是不合适的。可以采用要求 UE 收听来自多个小区的命令,以便可以使用同样的 E-RGCH 反馈方案。然而,这将显著地增大 UE 接收机的复杂性,因此这不是具有吸引力的解决方案。参见图 1b, UE 011 与它的服务节点 B 012 进行 TDD 通信 017,然而 UE 011 的上行链路也引起对节点 B 013 和 014 所服务的相邻小区的干扰。

[0023] 因此,必须寻求其他控制上行链路小区间干扰的机制。同样有益的是,寻求可以在分布式调度体系结构内起作用的对这个问题的解决方案,在这种分布式调度体系结构内每个小区或每个节点 B 各有一个调度器,而每个调度器可以与其他小区的调度器独立地进行工作。这样就可以保留分布式体系结构的优点。这些优点包括:(i)调度较快;(ii)传输执行时间较短;(iii)对转发的响应较快;(iv)不需要小区间或站点间通信接口;(v)减小

网络复杂性；以及(vi)有利于混合自动重发请求 H-ARQ 的体系结构。

发明内容

[0024] 本发明的实施例利用 TDD 和 FDD 无线通信系统内无线电信道的互易性使增强型上行链路系统内的分布调度器可以优先控制小区间干扰电平。每个小区的基站发送下行链路基准信号(或所谓的“信标”信号)。(在发射机的)信标信号的发射功率对于 UE 来说是已知的,因为这功率编码在信标信号上(和 / 或可以是一个缺省值)。UE 监视来自一个或多个基站的下行链路信标信号的(在 UE 所接收的)接收信号强度(接收信号代码功率, RSCP)。UE 利用各个基站(节点 B)的发射和接收信标信号功率电平来控制 UE 由于它的上行链路传输而产生的小区间干扰的大小。在另一些实施例中,发射和接收信标信号功率电平,或者从中得出的一些值,由 UE 发送给它的服务节点 B (基站),在那里用传输参数调度机制将上行链路传输参数许可 (grant) 授予 UE,从而控制 UE 的上行链路传输所产生的小区间干扰。由于不需要 UE 接收来自其他(相邻)小区的控制信号的数据内容,因此本发明的实施例方便地适应当前 3GPP TDD 体系结构的特征,而且避免了较大地增大 UE 接收机的复杂性。

附图说明

[0025] 图 1a 例示了 FDD 无线通信系统内移动台与服务小区和活动组内各成员通信的情况；

[0026] 图 1b 例示了 TDD 无线通信系统内移动台与服务小区通信和干扰相邻小区的情况,注意:虽然在 TDD 标准内不支持软越区切换(不包括支持信令),但可以设想在其他或类似的系统内可以实现“收听”小区外 UE 信号的节点 B 和系统,以对这些信号解码后向上转给 RNC 或其他中心点或网络实体进行组合；

[0027] 图 2a 例示了处于小区间干扰最小的良好无线电传播状况(“高几何”形势)的移动台的上行链路状况。

[0028] 图 2b 例示了处于困难无线电传播状况(“低几何”形势)的移动台的上行链路状况。

[0029] 图 3a 例示了处于良好无线电传播状况(“高几何”形势)的移动台的下行链路状况。

[0030] 图 3b 例示了处于困难无线电传播状况(“低几何”形势)的移动台的下行链路状况。

[0031] 图 4a 例示了现有技术的公平(平等)功率调度的方法。

[0032] 图 4b 例示了本发明的按几何功率调度的实施例。

[0033] 图 5 例示了按照本发明的实施例设计的 UE 和节点 B 的 MAC-e 层之间的通信情况。

[0034] 图 6 例示了按照本发明的实施例设计的调度器的工作情况。

[0035] 图 7a 例示了按照本发明的实施例设计的由服务节点 B 为 UE 分配上行链路资源许可的方法。

[0036] 图 7b 例示了按照本发明的另一个实施例设计的由服务节点 B 为 UE 分配上行链路资源许可的方法。

[0037] 图 8 例示了对上行链路资源许可定标的方法的实施例。

[0038] 图 9 为例示本发明的实施例的系统方框图。

具体实施方式

[0039] 除非另有定义,在这里所用的所有科技术语具有与一般熟悉本发明所属技术领域的人员通常所理解的相同的意义。所涉及的所有专利、申请、发表的申请及其他出版物它们的全部内容在这里都列为参考予以引用。如果在本节中所给出的定义与在这里列为参考予以引用的申请、所发表的申请及其他出版物相反或者不一致,应以在本节中所给出的定义为准。

[0040] 如在这里所使用的,所谓“一个”是指“至少一个”或“一个或多个”。

[0041] 参见图 2a 和 2b, UE 201 与它的服务节点 B (基站) 202 通信。上行链路信号也到达相邻小区的节点 B 203 和 204。系统内,在每个 UE (标为“i”)与每个节点 B 基站接收机(标为“j”)之间有信号路径增益。UE “i”与节点 B 基站接收机“j”之间的路径增益,对于节点 B 204、202 和 203 分别标为 g_{ij} 207、205 和 206。接近服务节点 B 的 UE 通常具有高的对于该小区的路径增益(示为粗箭头),而可能具有低的对于其他小区的路径增益(示为细箭头)。例如,图 2a 中的路径增益 205 大,因此标为粗箭头。

[0042] 对于来自第 i 个 UE 的给定传输,在它的服务小区(J)处接收到的功率与在所有其他小区处接收到的功率的和之比称为“几何(geometry)”(Φ):

$$[0043] \quad \Phi_i = \frac{g_{iJ}}{\sum_{j \neq J} g_{ij}} \quad [1]$$

[0044] 具有高几何的用户与相邻小区的干扰通常比具有低几何的 UE 的小。因此,如果调度器知道每个 UE 的几何就是有益的,因为在将调度许可值发送给这些用户前就可以预测 UE 所引起的小区干扰的大小,从而就可以对小区干扰进行管理和控制。

[0045] 图 2a 和 2b 示出了分别在高几何和低几何的情况下具有高和低几何的用户,其中传输路径箭头的宽度表示路径增益(较宽的箭头表示较高的路径增益)。

[0046] 用户的几何可以由网络根据每个基站接收到的上行链路信号功率计算。然而,这要求在给定 UE 的服务节点 B 处采集对于这个 UE 的接收信号功率测量结果,这需要在服务节点 B 与相邻小区内的节点 B 之间建立新的通信链路(而这正是我们试图避免的)。

[0047] 或者,也可以是在其他中心点(诸如无线电网络控制器 RNC)处采集对于给定 UE 的接收功率测量结果再转发给 UE 的服务节点 B。遗憾的是,这涉及测量信息在网络内的传输延迟,从而意味着信息在可以被调度器使用前就已经“老”了。而且,这样做还要增添网络内的信令开销。

[0048] 本发明的一个实施例将信道互易性用于 TDD,以避免以上所讨论到的问题。对于 TDD 来说,因为下行链路信道和上行链路信道是可互易的,因此几何(或相应的路径增益 g_{ij})可以由 UE 对下行链路基准或信标信号进行测量,再将测量结果发给服务节点 B,供调度过程使用。对于 3GPP TDD WCDMA 系统来说,已经存在这样的下行链路信标信号。它们以固定的基准功率(为每个小区配置的)在每个无线电话帧内发送一次或两次。它们设置在与主同步信号相同的时隙内,这使 UE 可以发现信标时隙的位置。因此,UE 有可能及时确定来自各个小区(包括服务小区)的信标传输的位置,测量包括服务小区在内的这些信标传输的接收信号代码功率电平(RSCP)。

[0049] 信标信号的发射基准功率在每个小区的信标传输本身内标明。因此,参见图 3a 和 3b, UE 201 可以收听到来自基站的信标传输(例如,分别来自节点 B 202、203 和 204 的信标传输 205、206 和 207)。每个信标传输含有一个基准序列或导频信号,UE 测量这部分信号的

强度足以提供所希望的 RSCP 测量结果。UE 不必对相邻小区信标信号所承载的信息内容解码。与各信标信号相应的基准发射功率电平(P_j^{ref})可以在服务小区信标信号的信息内容内发给 UE,或者也可以是,UE 可以自己相邻小区信标信号信息进行解码。但不论是哪种情况,对于每个小区(j),UE (i) 于是能计算出路径增益:

$$[0050] \quad g_{ij} = \frac{RSCP_j}{P_j^{ref}} \quad [2]$$

[0051] 在一个实施例中,通过对于每个小区进行这样的计算,UE 显然可以通过式 [1] 计算出自身的几何 Φ_i ,将此报告给网络,供上行链路调度过程使用。

[0052] 在另一些实施例中,可以得出类似或有关的度量(品质因数),诸如服务小区(J)的路径增益与最强的相邻小区(K)的路径增益之比:

$$[0053] \quad \Phi'_i = \frac{g_{ij}}{g_{iK}} \quad [3]$$

[0054] 在其他一些实施例中,在基准发射功率电平(P_j^{ref})相等而来自多个小区的信标信号在一段公共的时间上发射时,UE 可以通过取对服务小区所测得的 RSCP 与剩余的相邻小区功率 ISCP 之比来近似地估计式 [1] 的 Φ_i 。ISCP 为 UE 所测得的总小区间干扰加热噪声(即,相邻小区的接收功率之和)。如所提到的那样,这种近似假设 P_j^{ref} 对于网络内的所有小区都是相同的,而在信标时隙上只有信标信号发射,因此 ISCP 近似等于所有 $j \neq J$ 的 $RSCP_j$ 之和。

$$[0055] \quad \Phi''_i = \frac{RSCP_j}{ISCP} \quad [4]$$

[0056] ISCP 可以用一些已知的方式估计,在这里说明两个例子。在第一个例子中,重建服务小区信标信号的无噪声部分,再将这部分从复合接收信号中减去。然后测量剩余信号的功率,提供所需的 ISCP 估计。在第二个例子中,测量复合信号(含有来自多个小区的信标信号)的总功率“T”,再单独测量服务小区信号的功率($RSCP_j$)。然后,将 ISCP 估计为 $T - RSCP_j$,因此:

$$[0057] \quad \Phi'''_i = \frac{RSCP_j}{(T - RSCP_j)} \quad [5]$$

[0058] 其中,ISCP 为 UE 所测得的总的小区间干扰加热噪声(即,相邻小区的接收功率之和)。注意,这种近似假设 P_j^{ref} 对于网络内的所有小区都是相同的,而在信标时隙上只有信标信号发射,因此 ISCP 近似等于所有 $j \neq J$ 的 $RSCP_j$ 之和。

[0059] 在另一个实施例中,UE 可以向服务节点 B 报告它所接收的一个个 $RSCP_j$ 值,而由服务节点 B 本身计算几何或其他度量,提供给调度过程。在服务节点 B 处计算几何或其他度量可以从 UE 卸下计算负荷,然而其代价是 UE 要向服务节点 B 发送较多的数据。

[0060] 在这些情况下,几何(或其近似形式)信息传送给与各具体 UE 关联的服务节点 B 内的基站调度器。调度器于是可以优先通过调度 UE 避免过度的小区间干扰,使得它的传输到达相邻小区不会有过大的功率。在这点上,式 [3] 的几何值特别有用,因为任何相邻小区处的最大接收信号电平(即,最强的接收信号电平)可以直接计算,如果 UE 的发射功率(或在服务小区内的接收功率)已知的话。于是可以知道所有其他小区内的接收功率电平都小于这

个值,从而在某些程度上可以认为是可以忽略的。

[0061] 按照 UE 的几何调度给它们的上行链路资源必然意味着对于具有低几何的 UE 应降低每个时隙的传输率,而对于具有高几何的用户应提高每个时隙的传输率。有益的是,这可以表明在系统容量方面具有另一些得益。通常将对上行链路调度的资源认为接收 $C/(N+I)$ 资源,或者热噪声提升 (RoT) 资源。与调度给每个用户相等的一小部分所指派的上行链路资源的情况相比,在调度给用户与它们的几何成比例的上行链路资源量时,对于每个小区内所调度的给定总资源量来说所产生的总小区间干扰就比较小。

[0062] 在另一些实施例中,无论是对于 TDD 系统还是对于 FDD 系统,UE 可以自主地使用信标信号 RSCP 的测量结果来控制它自身的上行链路传输特征,而不是等待从服务节点 B 的调度器返回的命令。这可以有益地根据比基站调度器在授予传输资源时所用的更为新近的在 UE 处的路径损耗测量信息实现极快速的辅助干扰控制。然后,可以将经更新的测量结果发给基站调度器,如在前面的一些实施例中说明的那样。基站调度器于是可以将这些经更新的测量结果用于基站的进一步调度决策。本发明的实施例也可以用于 FDD 无线通信系统。虽然对于 FDD 系统来说上行链路和下行链路的传输频率是不同的,而不是象在 TDD 系统内那样是共同的,但是下行链路传输路径增益可以提供不大精确但可用的对特定节点 B 与 UE 之间的上行链路传输路径增益的较长期估计。

[0063] 图 4a 和 4b 图示了平等调度与按几何比例调度之间的差别。在现有技术的图 4a 中,指配给每个用户分配给服务小区用户的总接收功率的相等的一小部分 (406、405、404 和 403)。在本发明的如图 4b 所示的实施例中,接收功率资源由用户按照它们的几何 (用户 1 406 具有最高几何而用户 4 403 具有最低几何) 分享。在图 4a 和 4b 中,401 和 402 分别表示热噪声和小区间干扰的背景电平。

[0064] 在实现按几何比例调度时,调度器可以保证每个用户产生与其他用户相同的 (或类似的) 小区间干扰电平,无论它们的几何情况如何。这与每个用户所引起的小区间干扰的程度与用户的几何成反比的平等调度情况相反。因而,在平等调度的情况下,系统通常受只是少数一些低几何用户限制,这不利于高几何用户。通过更为公平地在用户中分享每个用户的小区“成本” (如在按几何比例分享的情况),系统就不大受这些最坏情况的用户的连累,从而系统容量可以增大。

[0065] 在本发明的一个实施例中,考虑了 3GPP TDD 增强型上行链路系统,其中每个 UE 测量来自多个相邻小区的下行链路信标 RSCP (可以用主同步信道来确定信标传输的位置)。UE 还对一个或多个信标信号上含有的系统信息解码,检索出每个小区的信标基准发射功率 (P_{RSCP})。利用这信息,UE 可以计算对于服务小区和对于相邻小区的路径增益 (通过式 [2])。然后,这些 UE 通过式 [1] 计算出几何或根据所估计的路径增益计算出类似的度量,将这信息发给服务小区节点 B 内负责上行链路调度的 MAC-e 实体。由于 TDD 无线电信道的互易性 (上行链路和下行链路传输用的是相同的频率),这几何信息与上行链路相应,即使它是在下行链路上测量的。这个几何信息也可以用于 FDD 系统,只是上行链路和下行链路信道可能不大相关,因此需要使用经平均或滤波的下行链路接收信号功率测量结果或路径增益,从而使干扰控制响应时间增添了延迟。

[0066] 不失一般性,反馈信息可以包含在实际增强型上行链路传输内或在实际增强型上行链路传输内多路复用,或者也可以承载在所关联的控制信道上。反馈信令在 UE 内的

MAC-e 实体与服务小区节点 B 内的 MAC-e 实体之间传送,如图 5 所示。

[0067] 网络(UTRAN)包括一些无线电网络控制器(RNC),各对着多个小区站点(节点 B)。每个节点 B 含有一个负责调度一个或多个受节点 B 支持的小区或扇区的 MAC-e 实体。调度器不需要站点之间的协调,因此就不需要节点 B 对节点 B 的接口。当然,处理同一个节点 B 所对着的不同小区的调度器可以在节点 B 内通信,如果这种实现规定的话。

[0068] 调度器负责使上行链路干扰资源在各用户间共享。干扰资源包括小区内干扰部分和小区间干扰部分,规定为允许的相对热噪声的干扰电平(所谓的热噪声提升, RoT)。

[0069] TDD WCDMA 接收机可以包括能消除来自其他服务小区用户的一些能量的联合检测接收机。然而,这种消除过程并不完善,可能还剩下一些剩余干扰。来自每个用户的剩余干扰在某种程度上会与从该用户接收到的功率成比例地改变。因此,授予在基站有较大接收功率的用户将比授予较低接收功率份额的用户具有较高的小区内“成本”。

[0070] 调度器能计算 / 估计每个 UE (i) 的小区内成本因子(F_{intra}),小区内成本因子在乘以假设的接收功率许可值(grant)时就得到与该许可值关联的绝对小区内成本。成本因子例如可以简单地就是一个与联合检测过程效率有关的固定标量(0...1)。例如:

$$[0071] \quad F_{\text{intra},i} = 1 - J_{\text{efficiency}} \quad [6]$$

$$[0072] \quad \text{COST}_{\text{intra},i} = F_{\text{intra},i} \times \text{grant}_i \quad [7]$$

[0073] 每个用户向服务小区的传输还将出现在相邻小区接收机处,电平与在服务小区内所授予的接收功率和对于服务小区的路径增益与对于特定相邻小区的路径增益之比相应。被授予在服务小区有较大接收功率的用户将比授予较小功率的用户将对相邻小区有更大的干扰。此外,具有低几何的用户将比具有高几何的用户对相邻小区有较大的干扰。

[0074] 至于小区内情况,调度器可以确定与授予给定 UE 的接收功率资源的假设许可值关联的总小区间“成本”因子(F_{inter})。这个成本因子取决于用户的几何(Φ)。在将成本因子乘以许可值(grant)时,就得到绝对小区间成本。例如:

$$[0075] \quad F_{\text{inter},i} = \frac{1}{\Phi_i} \quad [8]$$

$$[0076] \quad \text{COST}_{\text{inter},i} = F_{\text{inter},i} \times \text{grant} \quad [9]$$

[0077] 利用小区内和小区间成本的概念,调度器在调度中可以按照公平准则将许可的小区内和小区间成本分摊给各个 UE。

[0078] 对于平等调度,小区内受一个特定调度器管理的每个受调度的用户应该接收到一个相等的接收功率许可值。这些相等的功率许可值的成本之和应不超过允许的总小区内或小区间成本(这些成本设置成保持特定的排出量或系统可靠性 / 稳定性)。

[0079] 对于按几何比例调度的情况,小区内受一个特定的调度器管理的每个受调度用户应接收到与他的几何成比例的接收功率许可值。同样,这些功率许可值的成本之和不应超过允许的总小区内或小区间成本。

[0080] 也可以实现在平等调度与按几何比例调度方法之间的不同程度的公平,其中功率许可值用为几何因子与表示公平参数的常数之和的因子定标。图 6 例示了这种调度过程的一个实施例。通过考虑用户的几何和公平参数的设置,可以实现一种调度方案,这种调度方案可以:(i)预测授予 UE 的假设许可值对所产生的小区间干扰的电平的影响;(ii)优先控制和管理系统内的小区间干扰;(iii)维持所希望的对网络各处小区的覆盖区域;保留具

有延迟小、转发快和 H-ARQ 优点的分布式调度体系结构 ;(iv) 不需要其他小区的为了控制干扰电平的下行链路反馈信令开销 ;以及(v)不需要 UE 接收机对来自多个小区的消息进行收听和解码,因此不会增大 UE 接收机的复杂性。

[0081] 图 7a 为例示按照本发明的一个实施例设计的在受到允许的总小区间和小区内成本约束的情况下计算受服务的每个 UE 的上行链路资源许可值的过程的方框图。在这个具体实施例中,在步骤 701, UE 监视来自服务小区和相邻小区的节点 B 的 RSCP。在步骤 702, UE 将监视到的 RSCP 发送给它的服务节点 B,供随后处理。在步骤 703,服务节点 B 从 UE 接收监视到的 RSCP,再在步骤 704,按 TDD 信道的互易性根据相应下行链路路径估计 UE 与服务组节点 B 之间的上行链路路径增益。在步骤 705,用所估计的上行链路路径增益来计算受服务的每个 UE 的几何值(或类似的品质因数,如上所述)。在步骤 706,节点 B 例如按照以上式 8 和 9 计算受一个特定节点服务的每个 UE 的小区间和小区内成本因子。

[0082] 图 7b 为另一个实施例,其中上行链路路径增益估计计算(步骤 704)和几何值或类似品质因数计算(705)由 UE 而不是服务节点 B 执行。这可以减小必需的从 UE 到节点 B 的反馈通信带宽,但其代价是增加了 UE 的计算带宽、存储器和功耗。它还可以意味着传送较少的总信息内容(例如,可以丢失专用于对每个单独的小区的路径增益的信息),因此将信令效率与信息内容和调度性能作了折衷。

[0083] 图 8 示出了图 7a 和 7b 中的步骤 707 的实施例,其中将所有小区内成本和所有小区间成本分别相加(步骤 801 和 802),再在步骤 803 与相应的成本目标进行比较。取决于小区内总成本较高还是小区间总成本较高,将每个受服务的 UE 的上行链路资源许可值用允许的总小区间(或相应小区内)成本之比定标,使得最大的(小区间或小区内)成本目标不被超过。可以根据需要重复地应用这个过程。虽然如在图 7 这个实施例中所示,步骤 703 至 707 在服务节点 B 处(具体由服务节点 B 的 MACe)执行,但小区内和 / 或小区间成本可以由 UE 估计,将传输参数调整成使 UE 不超过在服务组 / 或相邻小区内的预定干扰目标。

[0084] 图 9 例示了本发明的另一个实施例的硬件实施例。UE 908 包括信号连接装置 909,用来连接接收机 913、发射机 910、天线开关或双工器 914、处理器 911 和存储器 912,如在无线通信用户设备技术领域内众所周知。天线开关或双工器 914 与 UE 的发送和接收无线电信号的天线 915 连接。901 和 917 为节点 B,与它们各自的天线 906 和 922 连接。节点 B 901 可以基本上与节点 B 917 相同,只是为了例示起见假设节点 B 917 为 UE 908 的服务节点。方框 903 为发射机,方框 904 为控制器,而方框 905 为电子存储器。方框 902 为信号互连装置。处理器 904 在一组存储在存储器 905 内的计算机指令控制下使发射机 903 将 RSCP 发送给 UE 908。UE 908 监视基准信号(信标信号),测量相应的接收功率电平(“RSCP”),在一个实施例中将它们中继给它的服务节点 B,供随后处理。接收信号功率电平可以通过诸如模拟接收信号强度指示(RSSI)电路之类的模拟技术测量或用数字信号处理技术估计,如在该技术领域内众所周知。在另一个实施例中,UE908 可以执行对 RSCP 传输的附加处理,而将处理结果发送给服务节点 B 917。服务节点 B 内的方框 919 为接收机,方框 920 为控制器,方框 921 为电子存储器,而方框 918 是信号连接装置。服务节点 B 的控制器 920 包含在电子存储器 921 内,用来按照以上所讨论到的至少一个实施例计算授予每个受服务的 UE 的上行链路资源许可值。控制器 920 可以调整的改变 UE 的小区内和小区间上行链路成本的上行链路传输参数包括(但不限于):(i) 数据率 ;(ii) 发射功率 ;(iii) 前向纠错程度和

/ 或特性 ;(iv) 调制格式 ;和 / 或(v) 代码资源利用率。例如,对于给定的上行链路传输功率、数据率、前向纠错度和调制格式,可以实现第一传输可靠性(数据差错率)级。降低数据率或增大用于系统的前向纠错量或使用更为稳当的调制方案在以相同的发射功率发送时将导致得到改善的第二传输可靠性。这样一种改善可以通过随后降低 UE 的发射功率再次达到第一传输可靠性。这样,可以用调整数据率或前向纠错编码或调制方案来调整 UE 的发射功率,从而控制小区间干扰,同时仍达到所需的传输可靠性。

[0085] 对所说明的这些实施例的各种改变和扩展对于一般熟悉该技术领域的人员来说是显而易见的。例如,上行链路调度器可以在授权前利用所报告的测量结果计算假设的上行链路资源许可值对其他小区的影响或成本,以完全或部分得出影响或成本值。

[0086] 本发明的其他应用、功能和优点对于一般熟悉该技术领域的人员来说在研究了本发明公开后都是显而易见的。因此,本发明的专利保护范围应仅由以下权利要求书限定。

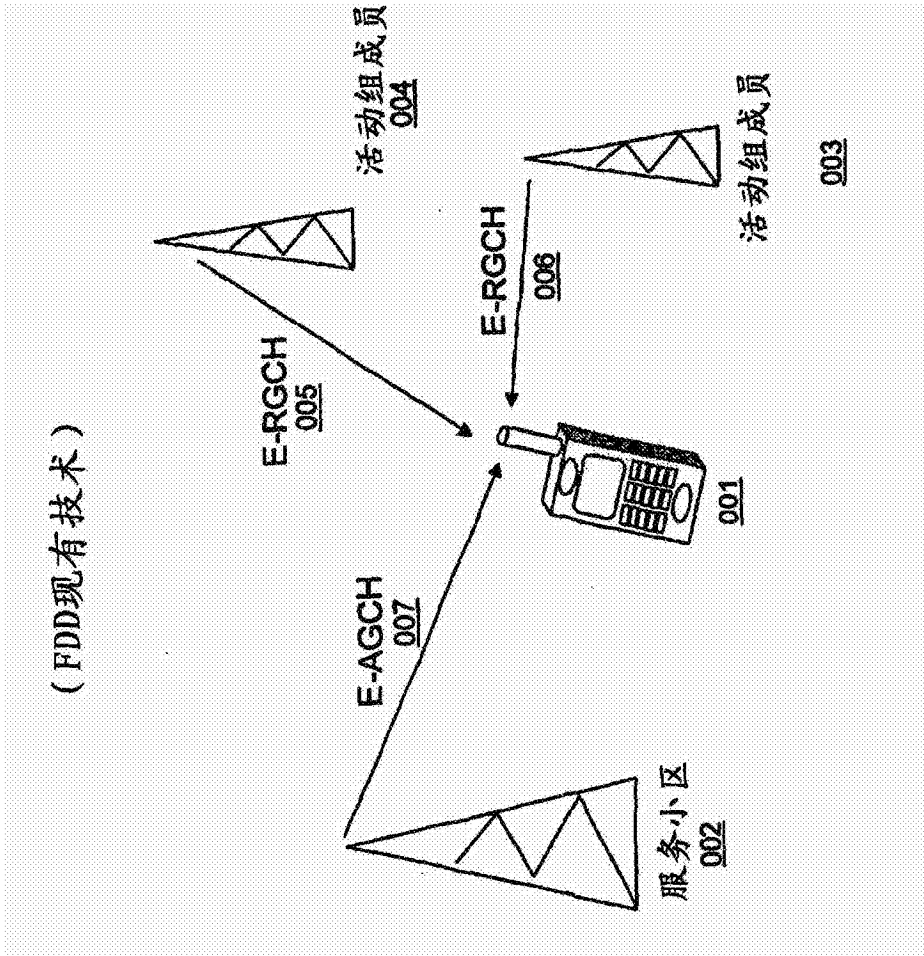


图 1a

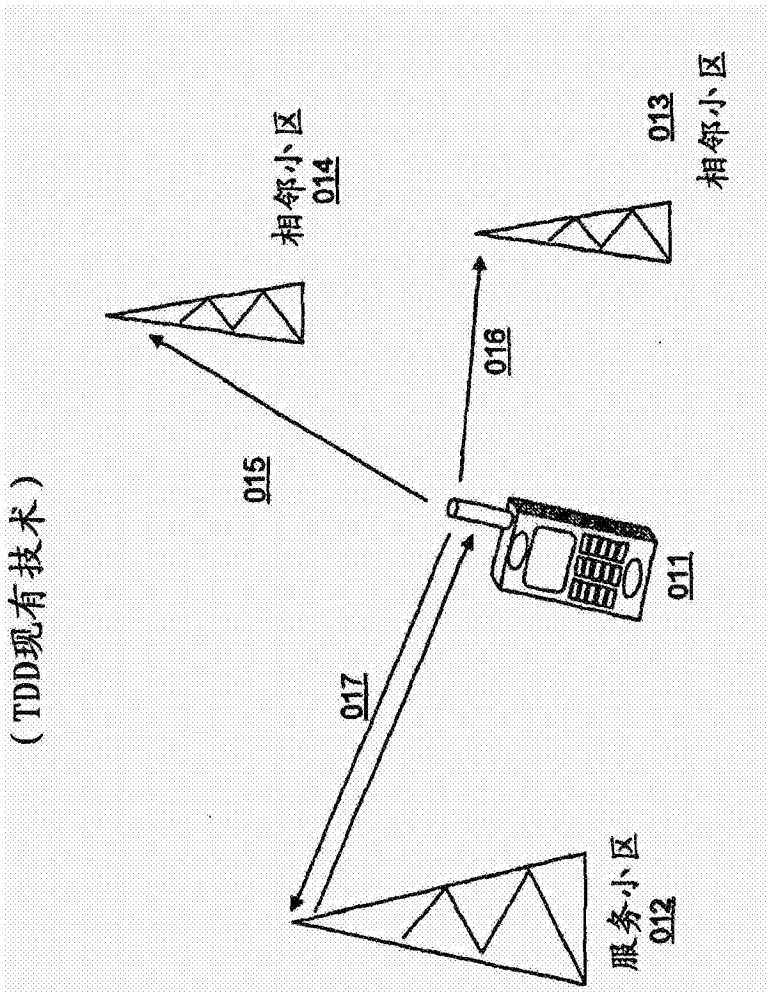


图 1b

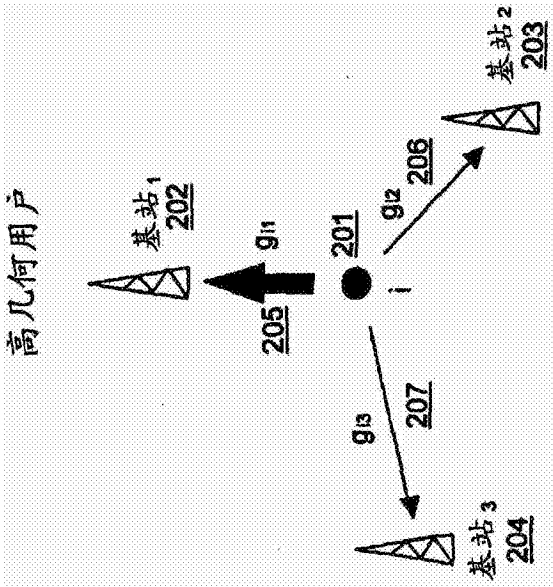


图 2a

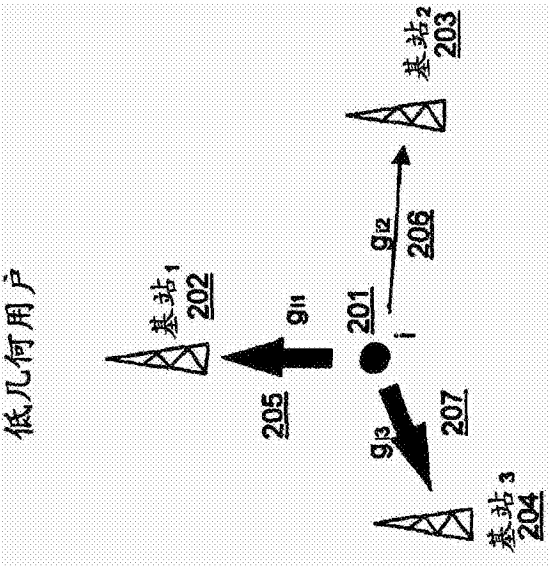


图 2b

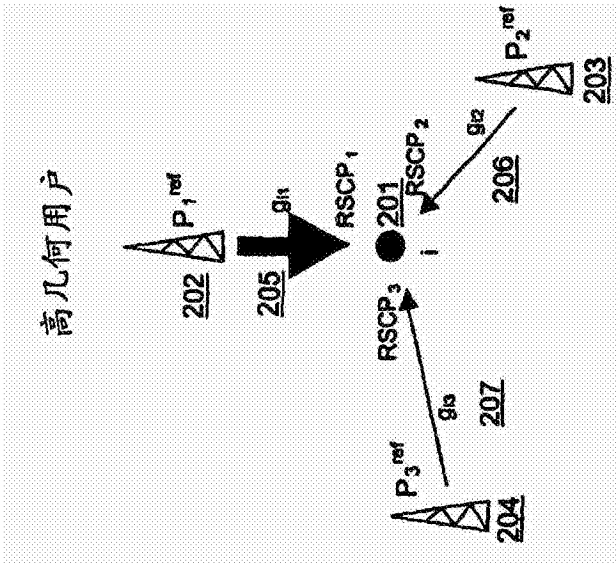


图 3a

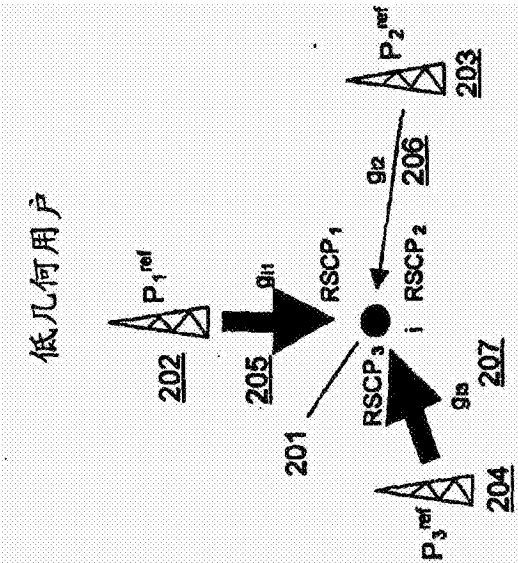


图 3b

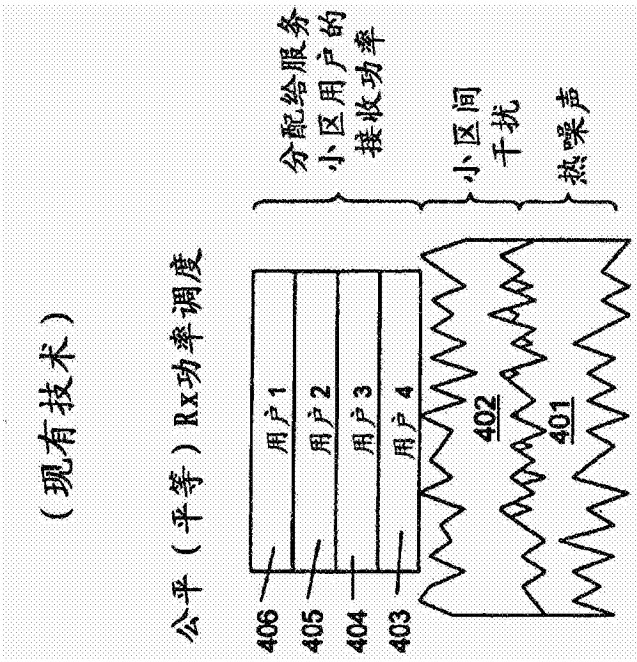


图 4a

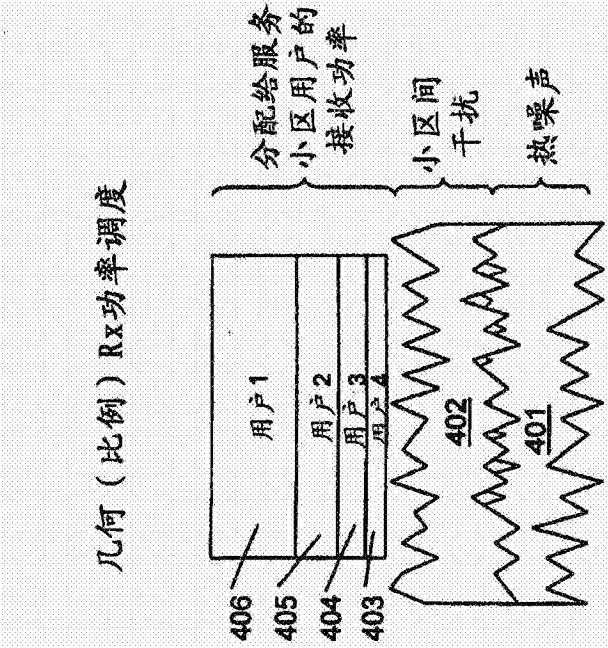


图 4b

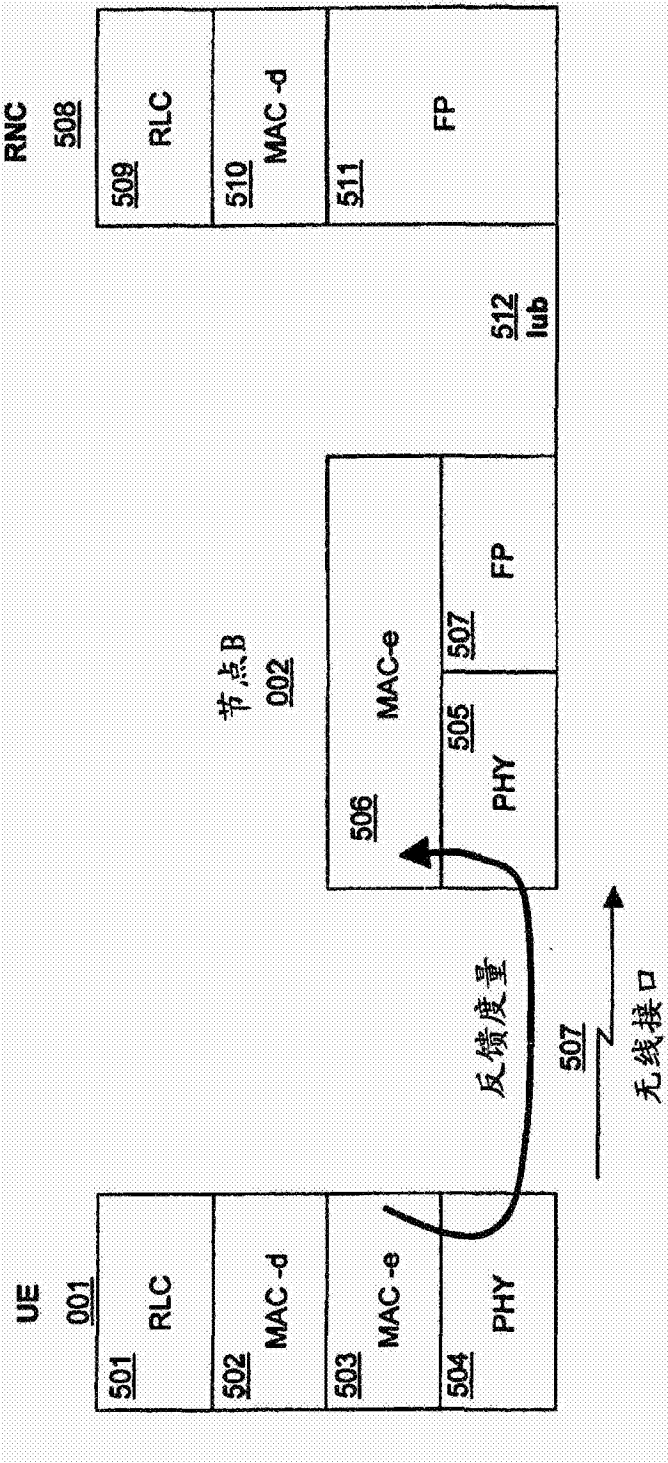


图 5

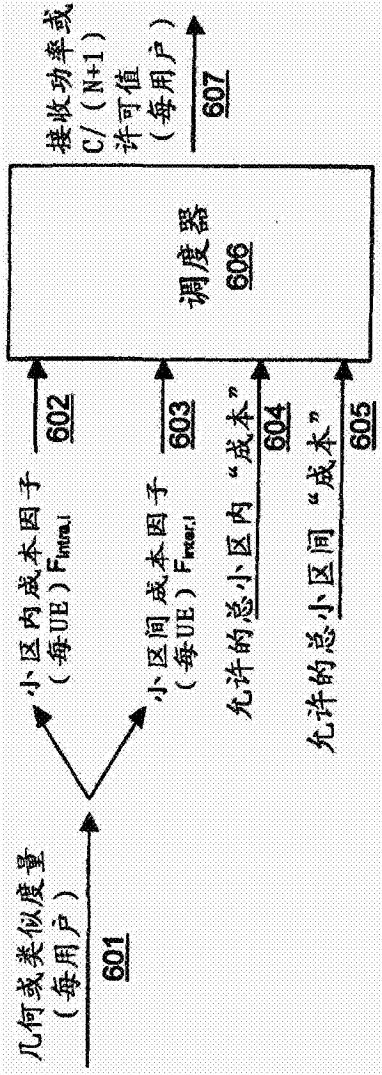


图 6

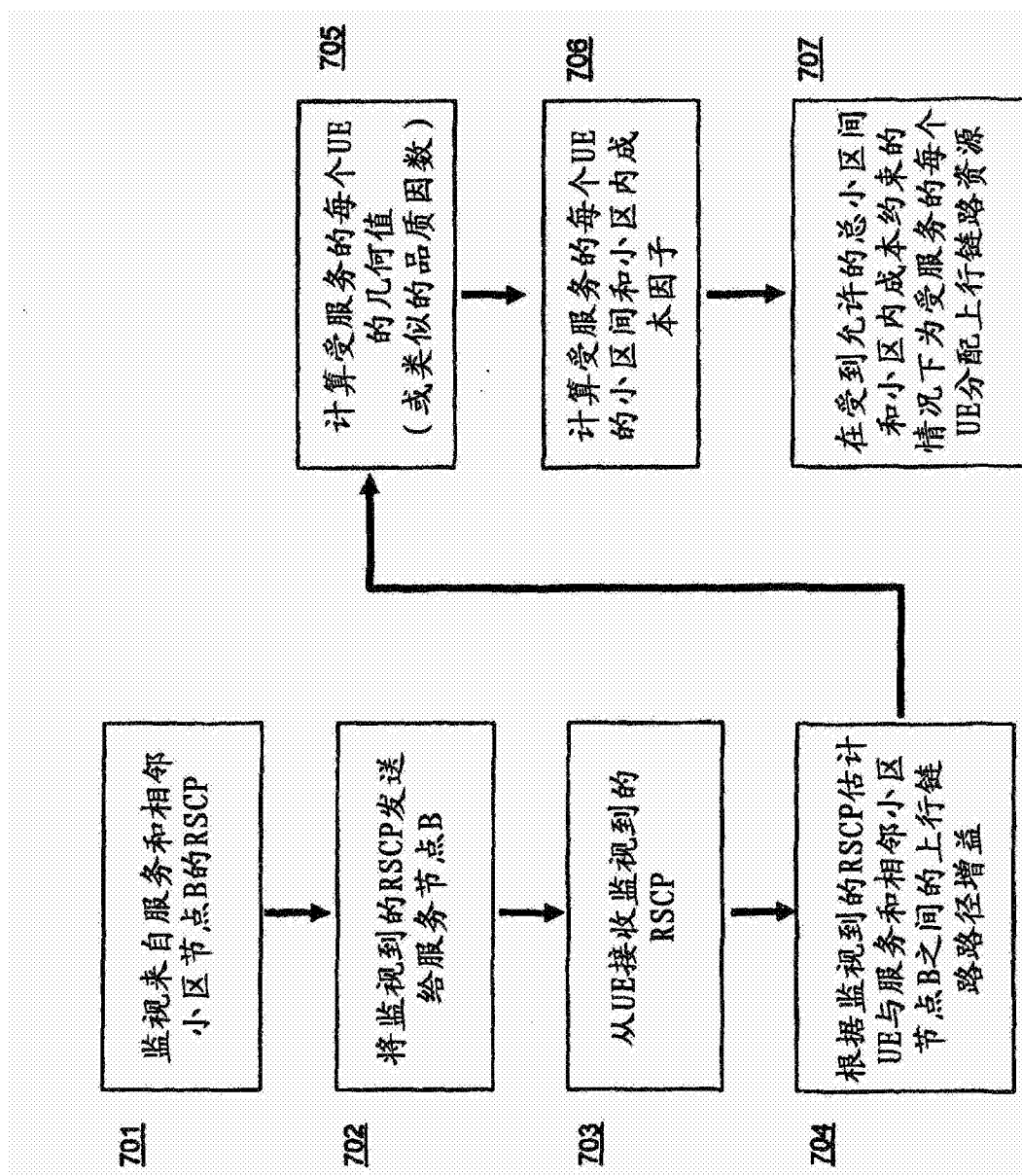


图 7a

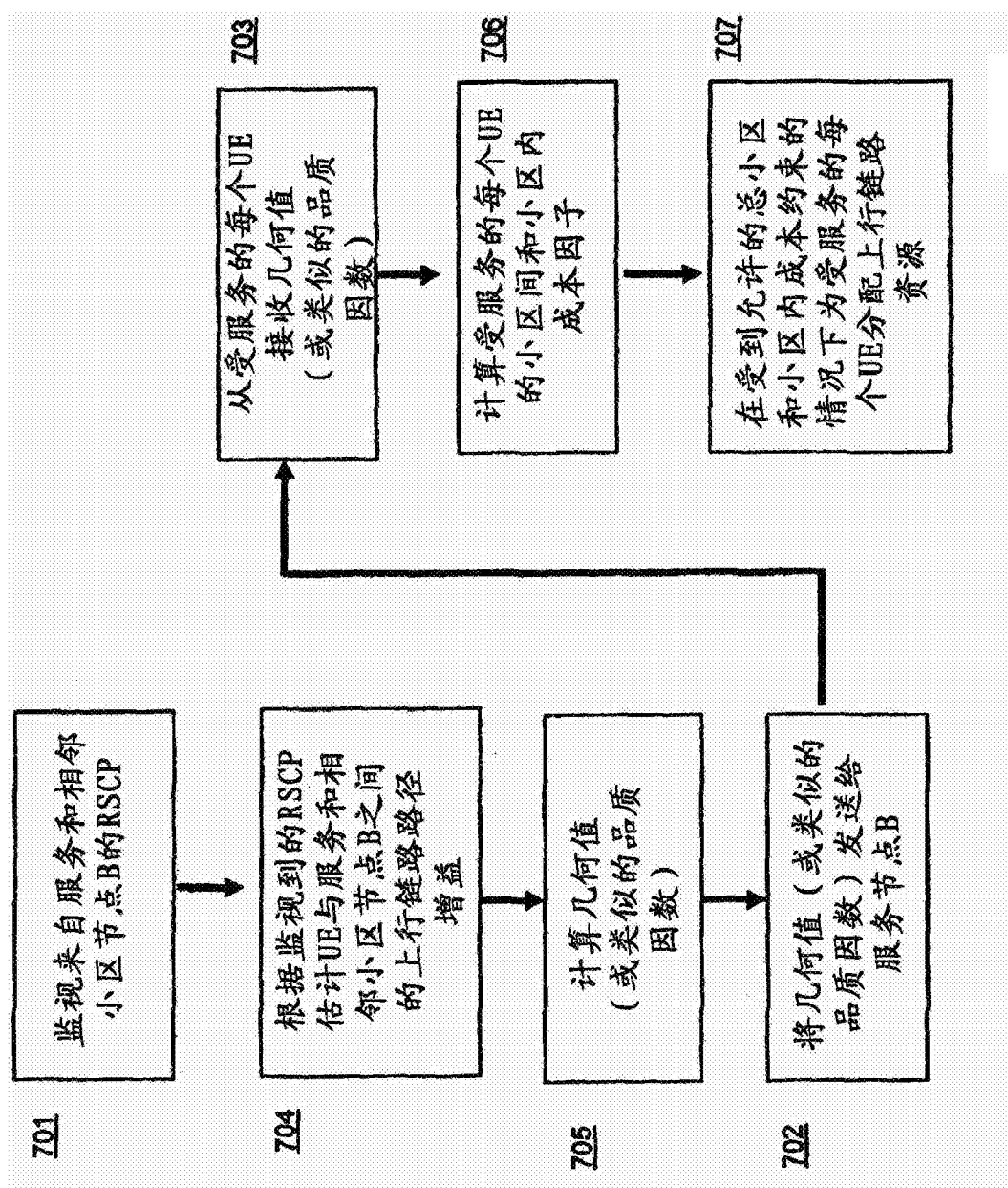


图 7b

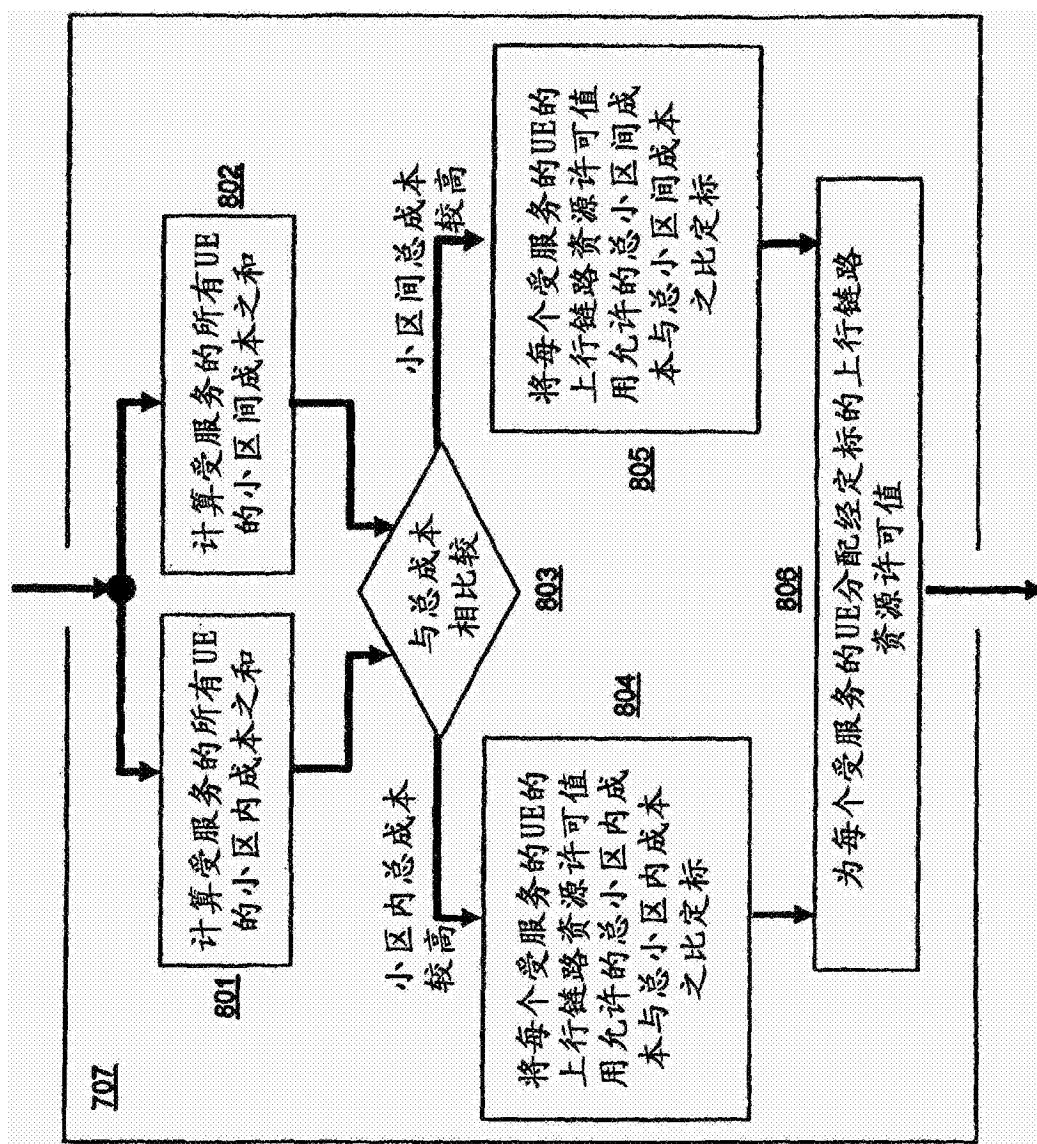


图 8

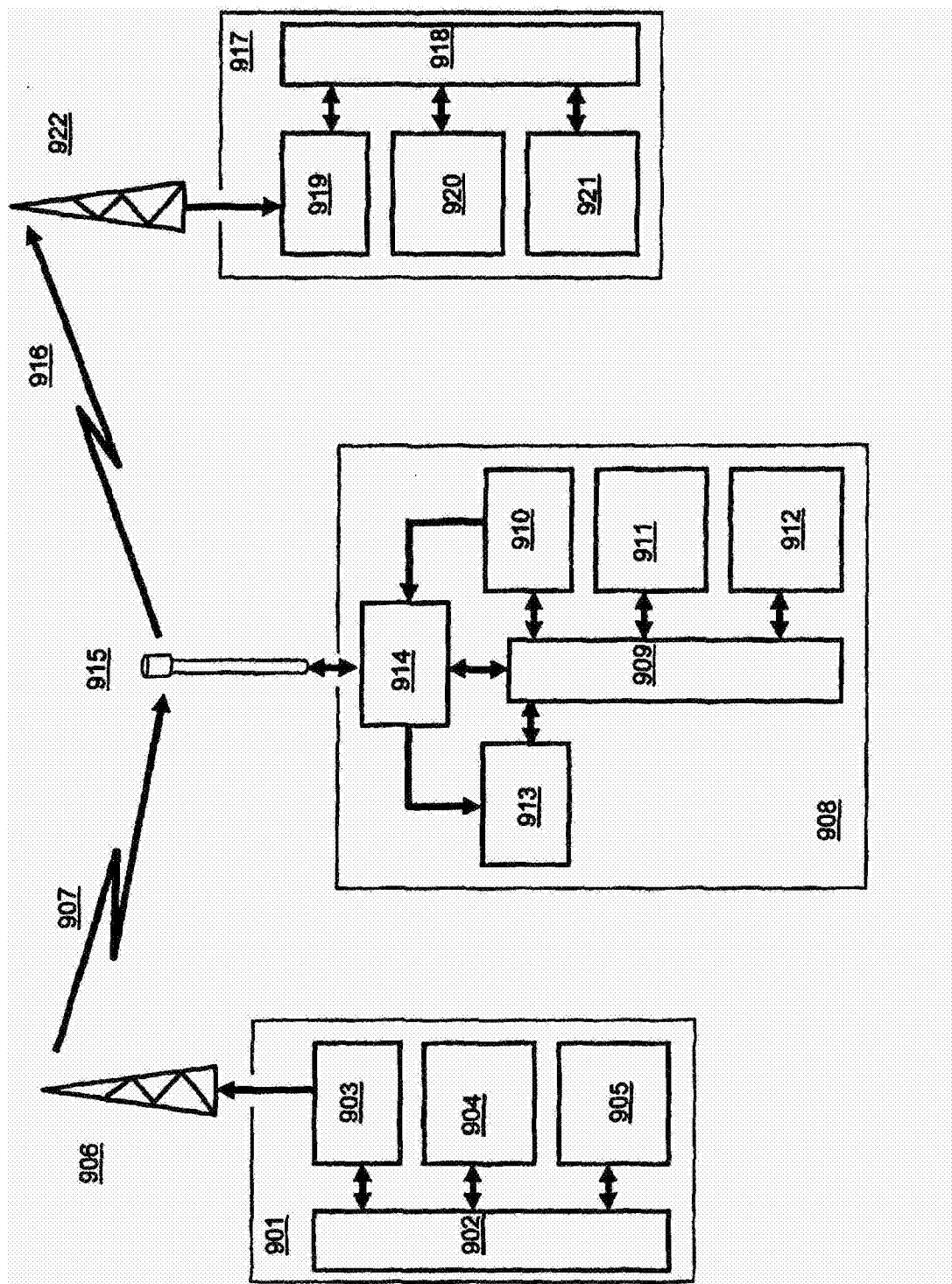


图 9