

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04Q 7/22

H04Q 7/36



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97180743.4

[43] 授权公告日 2003 年 7 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1115900C

[22] 申请日 1997.12.16 [21] 申请号 97180743.4

[30] 优先权

[32] 1996.12.19 [33] US [31] 60/033,502

[32] 1997.9.30 [33] US [31] 08/940,648

[86] 国际申请 PCT/SE97/02123 1997.12.16

[87] 国际公布 WO98/27763 英 1998.6.25

[85] 进入国家阶段日期 1999.6.17

[71] 专利权人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72] 发明人 K·伊萨克松

审查员 王智勇

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

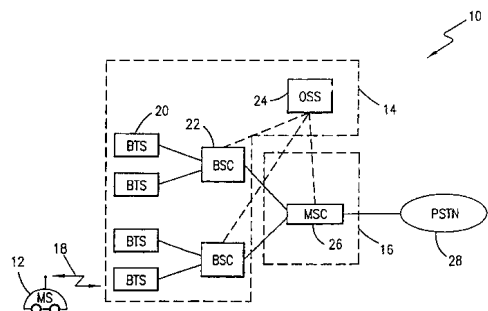
代理人 邹光新 李亚非

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称 估计蜂窝通信系统内下行链路干扰的方法和系统

[57] 摘要

本发明所揭示的方法对蜂窝网的 BA 表进行修改,使得蜂窝网(10)内的移动终端(12)能在预定的各 BCCH 频率上测量下行链路干扰。这些测量可以在所有移动终端(12)所在小区内作出,并将结果报告给基站(20)。基站(20)将报告的测量结果映射到相应的小区,利用映射产生一个小区间相互关联矩阵。对于所示优选实施例,矩阵表示小区之间的路径损耗之差。这个路径损耗信息可以用来得出小区间的下行链路 C/I 或 C/A 比(或两者的组合),从而可得出在指配给这些小区的频率上的下行链路干扰的估计。这样,在为每个小区选择新的频率时可以考虑下行链路干扰,于是就能提高蜂窝网的与 C/I 项有关的总体服务质量。



1. 一种用来估计蜂窝通信系统内下行链路干扰的方法，所述方法包括下列步骤：

从发射机向多个移动站发送一个预定的信道频率表；

5 所述多个移动台根据所述预定的信道频率表测量多个频率的信号强度；

所述多个移动台报告所述多个频率的所述信号强度；以及

对于报告所述信号强度的所述多个移动台中的每个移动台计算出相应小区与多个周围小区之间的路径损耗，估计下行链路干扰。

10 2. 权利要求 1 的方法，其中所述计算路径损耗的步骤包括计算路径增益的步骤。

3. 权利要求 1 的方法，所述方法还包括将所述路径损耗存入一个小区间相互关联矩阵的步骤。

15 4. 权利要求 1 的方法，所述方法还包括将所述相应小区与所述多个周围小区之间的载波干扰比存入一个小区间相互关联矩阵的步骤。

5. 权利要求 1 的方法，其中所述预定的信道频率表包括一个经修改的广播控制信道频率表。

6. 权利要求 1 的方法，其中所述蜂窝通信系统包括 GSM。

20 7. 一种用来估计蜂窝通信系统内下行链路干扰的系统，所述系统包括：

一个基站发射机，用来发射一个预定的信道频率表；

多个移动台，用来根据所述预定的信道频率表测量多个频率的信号强度；

向所述基站报告所述多个频率的所述信号强度的装置；以及

25 与所述多个移动台中的每个移动台关联的、用来计算相应小区与多个周围小区之间的路径损耗以估计下行链路干扰的装置。

8. 权利要求 7 的系统，其中所述计算路径损耗的装置包括计算路径增益的装置。

30 9. 权利要求 7 的系统，所述系统还包括将所述路径损耗存入一个小区间相互关联矩阵的装置。

10. 权利要求 7 的系统，所述系统还包括将所述相应小区与所述多个周围小区之间的载波干扰比存入一个小区间相互关联矩阵的装置。

11. 权利要求 7 的系统，其中所述预定的信道频率表包括一个经修改的广播控制信道频率表。

12. 权利要求 7 的系统，其中所述蜂窝通信系统包括 GSM。

估计蜂窝通信系统内下行链路干扰 的方法和系统

5 本专利申请参考和应用了1996年12月19日递交的共同未决美国专利申请NO. 60/033, 502中所揭示的内容。

本发明属电信技术领域。具体地说, 本发明与利用确定小区与小区相互关联情况的广播控制信道分配(BA)表估计蜂窝通信系统中的下行链路干扰的方法有关。

10 为了改善今天的蜂窝通信系统的无线电环境, 许多运行机构都利用了扇形小区(单向)天线系统以及协助网络规划和小区指配决策的自动规划技术。一种这样的自动规划技术称为(慢)自适应频率分配(AFA), 从而网络运行机构可以利用一种叠代算法自动经常调整网络的小区规划(使无线电干扰最小), 逐步改善无线电环境。

15 虽然AFA被认为比以前的网络规划方法有相当大的改进, 但是在使用中显然在规划和小区指配上还有问题。例如, AFA算法当前设计成是根据小区中上行链路无线电干扰的测量来作出小区指配决策的。然而, 在运行机构在采用扇形小区天线系统的网络中使用AFA时, 在任何给定小区所作出的上行链路和下行链路的干扰测量(即随时对特定点处的特定信道的测量)相关性可能并不大。也就是说, 对于网络中
20 任何给定小区, 可得到的上行链路测量结果并不包括位于这个(扇形)小区的基站收发信台(BTS)天线背后区域内的移动台所产生的无线电干扰。然而, 来自位于这个区域的其他小区的无线传输将对给定小区的下行链路产生干扰。在图1的小区规划中示出了这种上行链路与下
25 行链路的测量之间相关性差的情况。

由图1可见, 如果干扰测量是对小区A中的上行链路作出的, 那么就会很难检测出来自小区A120、A180和A240的干扰。因此, 对于这种情况, AFA算法可能向网络运行机构“建议”小区A使用那些与在小区A120、A180和A240中所使用的相同的频率。然而, 如果按这个
30 “建议”执行, 就会对位于小区A内的移动终端造成不小的问题, 因为小区A120、A180和A240内进行的无线电传输会在小区A内对下行链路形成干扰。值得注意的是, 如果能够适当测量或至少精确估计将在小区A内产生的下行链路干扰, 就可以避免这个问题。

在为了进行频率规划而企图测量下行链路无线电干扰时，要碰到一系列问题。例如，一种可用的技术是就在网络的基站处测量下行链路干扰。然而，由于只是在一个点（例如基站接收天线处）测量下行链路干扰，就测试和操作角度来看，这孤独的读数是不充分的。一种较好的方法是在小区内每个移动台的位置处测量下行链路干扰。移动台可以进行这种测量，将结果报告给基站。

可以用于下行链路干扰测量的另一种技术是在一个小区内的一系列不同的固定位置处配置测量设备。这样，可以在所有这些固定位置处测量小区内的下行链路干扰。不幸的是，这种方法要求网络运行机构购买大量的额外测量设备，配置和维护都需不小的花费。实际上，这额外的成本对于由于能在小区内一系列固定位置处测量下行链路无线电干扰而带来的好处来说往往是得不偿失。也就是说，为了用这种下行链路测量方法得到最佳的效果，应将测量设备配置在小区通信业务量大的那些位置（有利地假设网络运行机构始终事前具备这方面的知识）。

可用于测量蜂窝网中下行链路干扰的又一种技术是利用根据移动台的 BA 表（或类似的频率表）的测量。例如，在蜂窝式全球移动通信系统（GSM）中，GSM 移动终端仅对 BCCH 频率的下行链路信号强度进行测量。这些 BCCH 频率由网络运行机构限定，置于移动台 BA 表内。然而，这种技术是不充分的，因为移动终端的下行链路信号强度测量限制在 BA 表上的那些频率，而 BA 表只列出了相邻小区（即接界的小区）内所使用的 BCCH 频率。此外，BA 表上的那些 BCCH 频率中，每个 GSM 移动终端能向蜂窝网的基站报告的只是对六个最强的 BCCH 频率进行的那些测量，如果终端已成功地对相应的这些基站标识码（BSIC）解码的话。

因此，本发明的一个目的是在为小区选择新频率时可以利用蜂窝网内下行链路干扰测量。

本发明的另一个目的是提供在为小区指配的 TCH 频率上的下行链路干扰的估计。

本发明的又一个目的是提高蜂窝网的总体载波干扰比（C/I）质量。

按照本发明的优选实施例，上述和其他一些目的是通过在蜂窝通

信系统内采用以下这种方法达到的。首先对网络的 BA 表加以修改，使得网络内的移动终端可以测量在所有移动终端所在小区内一些预定 BCCH 上的下行链路干扰。然后将这些测量结果报告给网络基站。知道所测量的频率和涉及的 BSIC, 基站将报告的测量结果映射到相应的小区。基站利用这种映射，根据报告的测量结果产生一个小区间相互关联矩阵。最好，这个矩阵表示小区之间的路径损耗之差（基于各移动终端和小区之间所进行的路径损耗测量），但它也可以表示小区之间的 C/I 或载波与邻信道载波之比 C/A，或者这两者的组合。对于每个所服务的小区，基站将所报告的这个被测小区的信号强度减去其他被测小区的信号强度计算出小区之间的路径损耗（和/或 C/I 或 C/A）。可以对每个移动终端和每个所报告的测量结果计算出路径损耗，这提供了网络内大多数小区之间的路径损耗（和/或 C/I 或 C/A）的充分统计量（即小区之间相互关联性的度量）。这样，这些根据经修改的 BA 频率表对小区之间路径损耗之差的计算提供了在指配给这些小区的 TCH 频率以及 BCCH 频率上的下行链路干扰的精确估计。因此，在为一个小区选择新的频率时就能够考虑网络内的下行链路干扰。

从以下结合附图所作的详细说明中可以更完整地理解本发明的方法和设备。在这些附图中：

图 1 例示了蜂窝网内上行链路和下行链路干扰测量结果相关性差的情况；以及

图 2 为可用来实现本发明的优选方法和系统的典型蜂窝通信系统的简化方框图。

通过以下结合附图 1-2 所作的说明可以对本发明的优选实施例及其优点有更深入的理解。在附图中同样的标号标示同样和相应的部分。

就本质上来说，按照本发明的一个优选实施例，对蜂窝网的 BA 表进行修改，使得网内移动终端可以测量在一些预定的 BCCH 频率上的下行链路干扰。这些信号强度的测量可以在移动终端所处的所有小区（例如每个 GSM 移动终端六个最强的小区）内的 BCCH 上进行。然后，这些测量结果报告给基站。知道了所测的频率和涉及的 BSIC, 基站系统就将报告的测量结果映射到相应的小区。基站系统利用这映射

根据报告的测量结果产生一个小区间相互关联矩阵。最好，这个矩阵表示网内大多数小区之间路径损耗之差。或者，矩阵可以表示这些小区之间的 C/I 或 C/A。对于所服务的每个小区，基站系统通过将所报告的这个被测小区的信号强度减去其他被测小区的信号强度计算出

5 小区之间的路径损耗（和/或 C/I 或 C/A）。可以对每个移动终端和所报告的测量结果计算出路径损耗，这提供了网络内大多数小区对之间的路径损耗的充分统计量（小区之间相互关联性的度量）。这个（小区之间）路径损耗信息可以用来得出在两个有关小区指配给相同信道或相邻信道时的下行链路 C/I 或 C/A 信息。

10 这样，这些根据经修改的被测频率的 BA 表（或者对于非 GSM 网的类似频率表）对小区之间路径损耗之差的计算提供了在指配给这些小区的频率上的下行链路干扰的估计。因此，在为一个小区选择新的频率时就能够考虑网络内的下行链路干扰。结果，对于一个利用自适应算法指配小区频率的蜂窝网来说，将减少不必要的改变频率的次

15 数。因此，将大大降低为一个小区选择一个认为无上行链路干扰但实际上却有下行链路干扰的频率的风险。此外，网络的总体服务质量（与 C/I 有关的）也将得到提高。

具体可参见图 2，图中示出了可用来实现本发明的优选实施例的典型蜂窝通信系统的简化方框图。对于本实施例来说，所示这个典型

20 系统是 GSM。在本例中，所说明的这种网络类型是采用扇形天线的等六角宏蜂窝网。然而，本发明的利用经修改的 BA 表或其他类似的信道频率表估计下行链路干扰的设想并不局限于任何特定类型的网络设施或天线系统，而是可以用于例如任何适当的具有全向或自适应（可控波束）天线的移动通信网。

25 所例示的系统 10 分为三个子系统：移动台（MS）12，基站子系统（BSS）14，以及网络子系统（16）。曲折箭头 18 表示 BSS14 与 MS12 之间的无线电空中接口。虽然只示出了一个 MS12，这只是示意性的。应该理解，系统 10 可以包括多个 MS12。

30 BSS14 包括若干个 BTS20、基站控制器（BSC）22，以及一个操作和支持系统（OSS）24。每个 BTS20 都配有一些无线电收发单元（未示出），分别覆盖网络的相应小区。BSC20 管理一个或多个 BTS20 的无线电资源，提供 MS12 与移动业务交换中心（MSC）26 之间的接口。

OSS24 为运行机构提供操作和维护蜂窝网 10 的监控功能。

MSC26 是网络子系统 16 的一个核心部分。MSC26 主要是为送至或来自蜂窝系统 10 外的公众电话交换网 (PSTN) 28 的呼叫安排路由。

通常, 在 GSM 中, 每个 BSC (22) 通过一个互联的 BTS20 向一组
5 MS (12) 发出测量其他 BCCH 载波的指令。这个需测量其他 BCCH 载波的指令表形成各相应的 MS (12) 的 BA 表。一个 BCCH 是一个 (与其他一些控制信道一起) 映射到单个时隙的逻辑信道。然而, BCCH 能影响共享相同频率 (通常称为 BCCH 载波) 的其他时隙。BCCH (时隙) 不跳变, 以点到多点方式 (连续) 广播。

10 一个 BCCH 为这组 MS (12) 运送一定信息, 例如: 位置区域标识 (LAI), 邻区的 BCCH 载波频率, 以及 BSIC。因此, 一个工作着的 MS (12) 始终“知道”它所属的小区, 以及需测量信号功率的那些频率 (在 GSM 中为邻区的 BCCH 载波频率)。如果一个 MS (12) 能成功地对一个 BCCH 载波中的 BSIC 解码, 它就将测量信息存储起来, 报告
15 给基站 (通过无线电空中接口)。这些 MS (12) 向基站定时 (例如, 在 GSM 中每隔一个慢随路控制信道周期) 发送它们各自的 BA 报告。

对于这个优选实施例, 为了利用 BA 表估计下行链路干扰, 网络运行机构对额定的邻区 BCCH 载波 BA 表作了修改, 形成一个列有运行机构希望 MS 进行信号强度测量的那些 BCCH 频率的预定表。最好, 在
20 这个实施例中, 所作的修改考虑了所有的 MS 周围小区 (即不只是邻接的小区), 但并不删除用于越区切换的额定 BA 表中的任何频率。BA 表可按运行机构要求经常加以修改, 用于估计下行链路干扰。经修改的 BA 表可以利用 GSM 技术规范 04.08 中所列技术通过慢随路控制信道 (SACCH) 从 BTS (20) 向 MS 广播。这样, 接收到这种经修改的
25 BA 表后, 每个小区内 MS (12) 就按表对所列比邻接小区多许多的小区 (取决于经修改的表中的小区的分布和位置) 的 BCCH 频率的信号强度。然后, 这些 MS (12) 发送它们各自的 BA 报告。BSS (14) 接收所有来自 MS 的 BA 报告, 将这些报告存储起来, 按小区加以分类, 从而向运行机构提供一个局部的小区之间的关联关系 (因为所存储的
30 这些报告分别将各特定小区与许多周围其他小区相联系)。这样, BSS (14) 就可以利用网络的频率规划和 BTS (20) 的功率配置, 按小区逐个计算 (用一个处理器) 出所估计的经修改的 BA 表中各频率上的

下行链路干扰。BSS (14) 将计算得出的所估计的下行链路干扰信息合在一起，产生一个小区间相互关联矩阵。矩阵中的每个元表示网络小区之间的路径损耗之差（和/或 C/I 或 C/A）。

对于这个实施例，相互关联矩阵包括与网络内的小区数相应的行数和列数。例如，对于具有 100 个小区的网络来说，就可以有 100 行和 100 列，每一个行和列表示这 100 个小区中的一个不同的小区。任何两个小区之间的路径损耗（或路径增益）之差存储在矩阵内相应行列交叉处。各对小区之间的路径损耗之差（存储在相应行列交叉处）可以这样计算得出：首先根据每个小区内的 MS 报告的信号强度测量结果计算每个小区内的路径损耗（例如为基站发射功率减去各自 MS 测得的接收信号强度），然后通过从为周围小区（根据包括所有周围 BCCH 频率的经修改的 BA 表，而不只是邻接小区的 BCCH 频率）计算出的路径损耗中减去为给定小区计算出的路径损耗可以求得小区之间的路径损耗（或路径增益）之差。然后，将一对小区之间的路径损耗之差存入相互关联矩阵内相应行列交叉处。这个矩阵可以存储在 BSS (14) 的存储器内的适当存储区。如果为各计算涉及的小区指配同信道或邻信道频率，因此引起的这些小区之间的 C/I 和 C/A 可以用传统方式根据所报告的信号强度测量（按经修改的 BA 表）结果计算得出，存入矩阵。存储在小区间相互关联矩阵的路径损耗信息提供了指配给这些小区的频率上的下行链路干扰的估计。因此，在为每个小区选择新的频率时可以考虑网络中的下行链路干扰，从而提高网络的总体服务质量（例如与 C/I 项有关的质量）。

虽然以上结合附图对本发明的方法和设备的优选实施例作了说明，但可以理解本发明并不局限于所揭示的实施例，而是在不背离所附权利要求给出的本发明的精神实质的情况下能加以灵活配置，作出各种修改和替换。

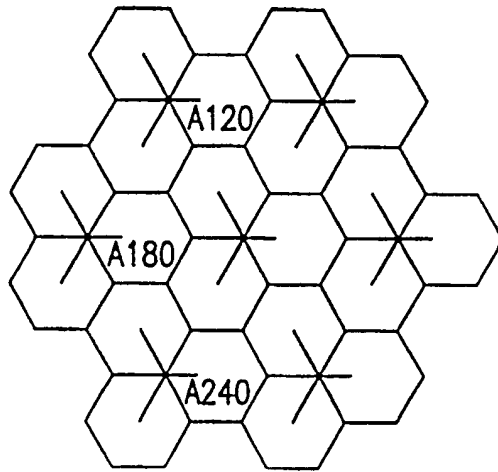


图 1

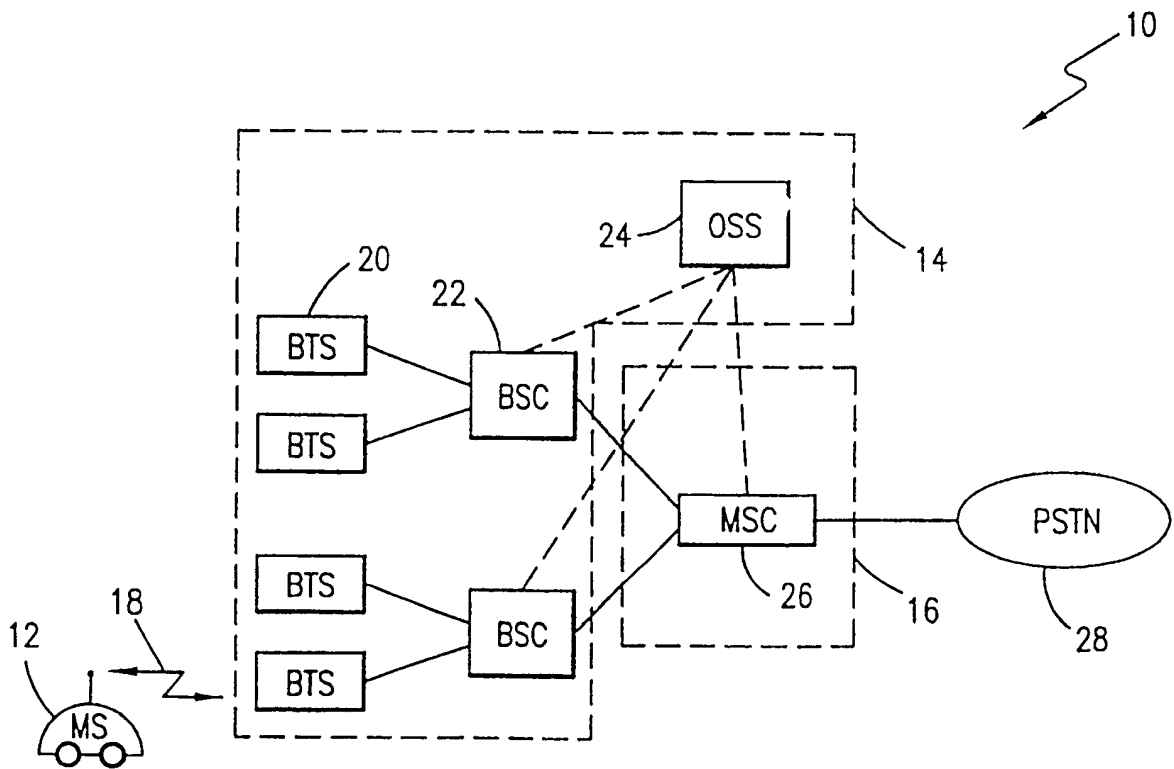


图 2