

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

H04Q 7/30  
H04Q 7/34

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00101906.6

[43]公开日 2000年8月23日

[11]公开号 CN 1264257A

[22]申请日 2000.1.31 [21]申请号 00101906.6

[30]优先权

[32]1999.2.1 [33]US [31]09/240,577

[71]申请人 朗讯科技公司

地址 美国新泽西州

[72]发明人 劳伦斯·米尔顿·德拉贝克

卡尔·乔治·罕姆佩尔

保罗·马休·曼克维奇

保罗·安拖尼·帕拉克斯

艾扎·拉吉库马 安拖尼·A·特里罗

诺曼·吉尔拉德·基司

[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

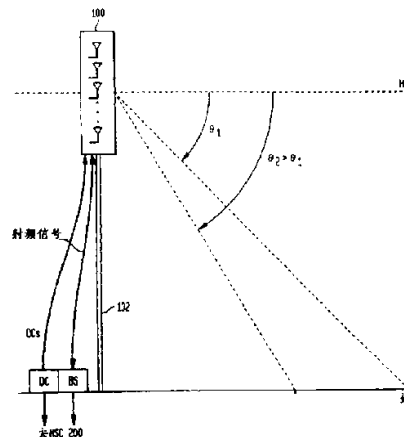
代理人 蒋世迅

权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 无线通信网中控制天线倾斜/上倾斜的系统和方法

[57]摘要

一种无线通信系统,它包括可电控下倾斜角的天线以及每个天线关联的下倾斜控制器。下倾斜控制器从主控制器上接收指令,按照接收到的指令调整相关联天线的下倾斜角。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种无线通信系统，包括：  
第一天线，它具有可电控的下倾斜角；  
第一下倾斜控制器，它向所述第一天线输出一个控制信号，以控制所述第一天线的所述下倾斜角。
2. 权利要求1的系统，其中，所述控制信号指明了用于所述第一天线的所需下倾斜角和所述第一天线之所述下倾斜角的所需变化之一。
3. 权利要求1的系统，还包括：  
基站，它经由所述第一天线发射和接收信号，并向所述第一下倾斜控制器输出一个控制信号；又其中，  
所述下倾斜控制器对来自所述基站的所述控制信号起响应，控制所述第一天线的所述下倾斜角。
4. 权利要求1的系统，其中，所述第一天线和所述第一下倾斜控制器组成了第一小区基站的一部分。
5. 权利要求1的系统，还包括：  
第二天线，它具有可电控的下倾斜角；  
第二下倾斜控制器，它向所述第二天线输出一个控制信号，以控制所述第二天线的所述下倾斜角。
6. 权利要求5的系统，还包括：  
主控制器，它向所述第一下倾斜控制器和所述第二下倾斜控制器中的至少一个输出主控制信号，以调整所述第一与第二天线之间的关系。
7. 权利要求6的系统，其中，根据所述无线通信系统中的至少一个运行测量值，由所述主控制器产生并输出所述主控制信号。
8. 权利要求7的系统，其中，所述运行测量至少是下列中的一个：负载，自所述第一和第二天线上接收到的信号的信号强度，自所述第一和第二天线上接收到的信号之间的干扰，自所述第一天线

上接收到的信号的信噪比，以及自所述第一天线上接收到的信号的误码率。

9. 权利要求8的系统，其中，该无线通信系统是时分多址系统、码分多址系统和模拟系统之一。

10. 权利要求6的系统，其中，所述主控制器根据用户输入来产生并输出所述主控制信号。

11. 权利要求6的系统，其中，所述的关系是指接收自所述第一和第二天线的信号之间的同信道干扰。

12. 权利要求6的系统，其中，所述的关系是指所述第一和第二天线的覆盖区之间的边界。

13. 权利要求6的系统，其中，所述的关系是指接收自所述第一天线的信号与接收自所述第二天线的信号间的重叠量。

14. 权利要求6的系统，其中，所述的关系是指所述第一和第二天线上各别的负载。

15. 权利要求1的系统，其中，该无线通信系统是时分多址系统、码分多址系统和模拟系统之一。

16. 一种无线通信系统，包括：

多个小区基站，每个小区基站中包括一个可电控下倾斜角的天线以及一个相关的下倾斜控制器，控制所述有关天线的下倾斜角；

主控制器，它向至少一个下倾斜控制器输出一个控制信号，用以调整所述有关天线的所述下倾斜角。

17. 权利要求16的系统，其中，所述主控制器输出控制信号，用以在同一时间调整一个以上天线的所述下倾斜角。

18. 权利要求16的系统，其中，根据所述无线通信系统中的至少一个运行测量，由所述主控制器产生并输出所述主控制信号。

19. 权利要求18的系统，其中，所述运行测量至少是下列中的一个：负载，自两个所述天线上接收到的信号的信号强度，自所述第一和第二天线上接收到的信号之间的干扰，自所述天线之一上接收到的信号的信噪比，以及自所述天线之一接收到的信号的误码

率。

20. 一种无线通信系统，包括：

基本小区基站，它具有一个可电控下倾斜角的基本天线和一个基本下倾斜控制器，控制所述基本天线的所述下倾斜角，所述基本天线具有一个基于所述下倾斜角的基本覆盖区；

至少一个辅助小区基站，它包括一个可电控下倾斜角的辅助天线和一个辅助下倾斜控制器，控制所述辅助天线的所述下倾斜角，所述辅助天线具有一个基于所述下倾斜角的辅助覆盖区，所述辅助覆盖区是与所述基本覆盖区相邻的；以及

主控制器，它确定出所述基本覆盖区是否过载，并输出控制信号给所述基本和辅助下倾斜控制器中的至少一个，当所述基本覆盖区过载时通过分别改变所述基本和辅助天线中至少一个的所述下倾斜角，以调整所述基本和辅助覆盖区之间的边界。

21. 权利要求20的系统，其中，所述主控制器通过监视所述基本覆盖区上的基本负载来确定所述基本覆盖区是否过载，并确定出所述基本负载何时超过第一预定阈值。

22. 权利要求20的系统，其中，所述主控制器监视所述辅助覆盖区上的辅助负载，并当所述基本覆盖区过载时根据所述辅助覆盖区上的所述辅助负载输出所述控制信号。

23. 权利要求22的系统，其中，所述主控制器根据所述辅助负载确定出所述辅助覆盖区是否可应用来处理附加的负载，并当所述基本覆盖区过载而所述辅助覆盖区可以应用时，输出所述控制信号以调整所述辅助覆盖区与所述基本覆盖区之间的所述边界。

24. 权利要求23的系统，其中，当所述辅助负载小于第二预定阈值时，由所述主控制器确定出所述辅助覆盖区可以应用。

25. 权利要求20的系统，其中，当所述基本覆盖区过载时，由所述主控制器向所述基本下倾斜控制器输出控制信号以增大所述基本天线的所述下倾斜角。

26. 权利要求25的系统，其中，当所述基本覆盖区过载时，由



所述主控制器向所述辅助下倾斜控制器输出控制信号以减小所述第二天线的所述下倾斜角。

无线通信网中控制天线  
下倾斜/上倾斜的系统和方法

本发明涉及用于控制天线下倾斜/上倾斜的无线通信系统和方法。

常规的无线通信系统包括多个小区基站，其每一个包含有一个基站，它们通过一个或多个有关的天线或天线模块发射和接收信号。天线模块通常至少包含一个接收天线和一个发射天线，但也可以使用单个天线兼起发射作用和接收作用。小区基站的例如发射天线的辐射图1（尤其是主瓣）可能相对于天线的水平基准面倾斜某个角度。这个角度称为天线的下倾斜。当从天线的水平基准面出发朝地面测量时角度为正。因此，下倾斜角为10度的天线比之下倾斜角为5度的天线更多地朝向地面倾斜。

每个天线有一个对应于地理区域的覆盖区，移动终端可在此区域内与此天线所关联的基站通信。天线覆盖区的大小受到其天线下倾斜角以及周围天线（但不一定是相邻天线）下倾斜的影响。

通常，无线通信系统中天线的下倾斜角是在系统安装的按照预定的下倾斜设定的。安装人员攀登至系统中每个天线塔架或者支持天线的支座（例如建筑物）上，按照预定值手动地固定好每个天线的下倾斜角。如果当系统网安装好后需要改变下倾斜角，则安装人员必须再一次攀登至天线塔架上，手动调整天线的下倾斜角。虽然，这种情况下进行的无线通信系统的调整对于系统的少量部分可能是可行的，但是，由于要求安装人员登上天线塔架调整天线的下倾斜角，所以调整工作是麻烦的，费时的，费钱并有潜在危险的。何况，当要求下倾斜角改变的天线数目增加时，困难度、花费和复杂性也加大。另外，根据短期事件和长期事件来调整下倾斜角是不可行的，短期事件诸如一天内时间的变化（例如，覆盖区内移动终

端的业务量在办公时间里更多)，长期事件例如季节变化时叶瓣影响信噪比。

由于无线通信系统中天线的下倾斜角直接影响系统效能的质量，所以，在无线通信系统中改变天线下倾斜角以改善系统效能上要求有简单、方便和花费少的方法。通常，运营人员借助于运行测量指示来监视系统的质量。这类运行测量包括（但并不限于）覆盖区内的同信道干扰（也即应用同一信道频率的两个信号之间的干扰）、信号对噪声加干扰之比、覆盖区内的误码率、以及覆盖区内的呼叫阻塞率（例如是下述的（1）与（2）之比，（1）为覆盖区内由于基站上供专用的资源不足够使移动终端的呼叫请求被拒绝的数目，（2）为供覆盖区用的天线模块所针对的覆盖区内请求呼叫的移动终端的数目）等，例如，两个覆盖区之间信号强度与干扰的测量可指明由相邻天线发射的信号的重叠量值，因之，它提供一个指示，表明这些相邻天线的覆盖区之间越区切换的质量。另一个例子，高的呼叫阻塞率能指明客户（也即移动终端用户）被拒绝服务和/或过载情况的不可接受程度。通常，当呼叫阻塞率或者基站上负载的其它测量值大于预定阈值时，服务于该覆盖区的基站或者覆盖区本身可称为过载了。

某些运行测量是在无线通信系统内的已知测量位置上由一个或多个测试接收机进行的，应用测试接收机作出运行测量。诸如呼叫阻塞率的其它运行测量是作为系统运行的一部分来进行的。运行测量值随时间的变化可反映出覆盖区内诸如人口增加、新建筑（例如大厦）建成等的变化，它们影响系统效能的质量。根据运行测量，可对无线通信系统作出改变以改善系统效能的质量。

例如，当运行测量指明诸如不良覆盖（比如覆盖区内接收到的信号其信噪比低）的问题时，可以改变有问题的覆盖区的天线发射的信号强度，并改变与之相邻的覆盖区内一个或多个天线发射的信号强度，直至运行测量表明覆盖质量可以接受。

因此，在系统效能的相关质量上要求具有较大的自由度。也就



是说，在系统效能的相关质量上要求有改进的、可选的或附加的方法予以提高。无线通信系统中能调整天线倾斜的简单、方便和低价高效方式有助于此类要求。

本发明提供一种无线通信系统，它包括各个可电控下倾斜角的天线以及与每个天线相关的下倾斜控制器。下倾斜控制器从主控制器上接收指令，按照接收到的指令调整有关天线的下倾斜角。操作人员可从主控制器上令系统发生变化，使系统内诸天线倾斜角的宽广变化改变为单个天线倾斜角的变化。在与一个天线相关的基站上，操作人员可于地面上控制该有关天线倾斜角的变化。应用本发明进行下倾斜角变化，无论在基础上或主控制器上实施操作，均可避免攀登至塔架上或其它支座结构上手动调整天线倾斜角过程中存在的费用和危险性。

由于本发明中改变下倾斜角的过程如此简单，所以本发明能做到自适应地控制下倾斜角以解决系统中的质量问题，诸如越区切换质量（比如信号重叠）、服务（比如负载）被拒绝、同信道干扰、信号对噪声加干扰之比、误码率等，甚至在系统运行期间也可以控制。此外，按照本发明的系统能使解决这些质量问题的过程或者部分过程实现自动化。

从下面的详细说明和作为示例的附图中，可以充分地理解本发明。各个附图中，类似的参考号数标志类似的部件，这些附图是：

图1示明按照本发明的一个无线通信系统；

图2示明图1系统中一个小区基站的示意图；

图3示明图1系统中应用的一个接收天线模块的电路框图；以及

图4示明图1系统中应用的一个发射天线模块的电路框图。

首先，参照图1至图4来说明按照本发明之无线通信系统的结构。然后，参照图1至图4详细说明按照本发明之无线通信系统的工作。再后，叙述一个按照本发明之无线通信系统的应用实例。

### 无线通信系统

图1示例一个按照本发明的无线通信系统。如图中所示，有多



个小区1、小区2、...等，每个小区中分别包含有小区基站CS1、CS2、...等。一个移动交换中心（MSC）200与每个小区基站CS1、CS2、...和本地交换网6进行通信。本地交换网6是表示通过它进行话音和/或数据通信的网络，诸如为公共交换电话网、综合业务数字网、互联网、其它互联网协议网等。MSC200是任一种熟知的MSC，区别在于它附加有一个主下倾斜控制单元（MDCU）202。然而，MDCU 202不必是MSC 200的组成部分时，可利用由MSC 200供给的存储器和用户接口。当MDCU 202独立于MSC 200地提供出时，它将包括用户接口和存储器，以及用于与MSC 200连接的一个接口。

图2示明按照本发明的无线通信系统中每个小区基站CS1、CS2、...的框图示例。如图中所示，每个小区基站CS1、CS2、...包括至少一个可电控天线模块100、一个支座单元102、一个基站BS和至少一个下倾斜控制器DC。可电控天线模块100安装在支座单元102上。基站BS与天线模块100之间来往地互通射频（RF）信号，并与MSC 200进行通信。下倾斜控制器DC与基站和MSC 200（更具体地是MDCU 202）进行通信，并控制天线模块100的下倾斜角。天线模块100中包括一个或多个可电控的发射和/或接收天线。此类可控天线可以是任何类型的，诸如是电控的相控阵天线、电机机控的相控阵天线、电机控制可机械地下倾斜的天线等。这些天线可配置成全方向性天线（360度的方位角）、三扇区天线（120度的方位角）、六扇区天线（60度的方位角），或是任何其它的多扇区天线。

如果在每个小区基站CS1、CS2、...中应用一个多扇区天线系统，则每个小区基站CS1、CS2...具有一个天线模块100以及对应于每个扇区的一个相关的下倾斜控制器DC。例如，一个小区的每个三扇区天线系统使用三个天线模块，其每一个有其自己的覆盖区，并使用三个下倾斜控制器DC。单一个基站BS仍然与天线模块100来往地互通射频信号，但基站BS的资源等分在三个天线模块100中。



支座单元102可以是本技术领域内已知的用于将天线模块100支持于地面上的天线塔架或者任何其它的支座单元。基站BS在本技术领域内已知地用于通过天线模块100发射、接收和监视无线通信，例如是移动电话呼叫通信、寻呼消息通信等。

图3示明一个可控接收天线模块100a的电路框图，它可以应用为按照本发明的图2上的天线模块100。天线模块100a是一个电压控制的相控阵天线。

如图3中所示，接收天线模块100a中包括多个天线单元 $20_1 - 20_n$ 、与天线单元 $20_1 - 20_n$ 连接的多个滤波器 $22_1 - 22_n$ 、与滤波器 $22_1 - 22_n$ 连接的多个前置放大器 $24_1 - 24_n$ 、与前置放大器 $24_1 - 24_n$ 连接的多个移相器 $26_1 - 26_n$ 、与移相器 $26_1 - 26_n$ 连接的一个混合器28、以及与移相器 $26_1 - 26_n$ 连接的一个相移控制器29。

天线单元 $20_1 - 20_n$ 从例如一个移动终端的外部信号源上接收射频信号。滤波器 $22_1 - 22_n$ 对天线单元 $20_1 - 20_n$ 接收到的射频信号进行滤波，前置放大器 $24_1 - 24_n$ 将滤波出的射频信号进行放大。自前置放大器 $24_1 - 24_n$ 输出的射频信号相位由移相器 $26_1 - 26_n$ 予以移相。混合器28将移相器 $26_1 - 26_n$ 的输出进行混合，并向例如是基站BS的一个接收机输出混合的信号。相移控制器29从下倾斜控制器DC上接收控制信号，并输出相应的控制信号以控制移相器 $26_1 - 26_n$ 的相位；下倾斜控制器DC指明了所需的下倾斜角或者所需的下倾斜角变化。也就是，在此相控阵天线模块100a中，天线模块100a下倾斜角的变化是借助于改变移相器 $26_1 - 26_n$ 的相位，以达到所需的下倾斜或者所需的下倾斜角变化。

图4示明可控发射天线模块100b的一个电路框图例子，它可以应用为按照本发明的图2上的天线模块100。天线模块100b是一个电压控制的相控阵天线。

如图4中所示，发射天线模块100b中包括多个天线单元 $30_1 - 30_n$ 、与天线单元 $30_1 - 30_n$ 连接的多个滤波器 $32_1 - 32_n$ 、与滤波器 $32_1 - 32_n$ 连接的多个功率放大器 $34_1 - 34_n$ 、与功率放大器 $34_1 - 34_n$ 连接



的多个移相器 $36_1 - 36_n$ 、与移相器 $36_1 - 36_n$ 连接的一个分裂器38、以及与移相器 $36_1 - 36_n$ 连接的一个相移控制器39。来自发射机（例如是基站BS）的信号由分裂器38分裂成多个发射信号。每个发射信号的相位由相应的移相器 $36_1 - 36_n$ 予以移相。并由相应的功率放大器 $34_1 - 34_n$ 进行放大。滤波器 $32_1 - 32_n$ 对功率放大器 $34_1 - 34_n$ 的输出加以滤波，来自滤波器 $32_1 - 32_n$ 的信号输出由天线单元 $30_1 - 30_n$ 进行发射。相移控制器39从下倾斜控制器DC上接收控制信号，并根据它来控制移相器 $36_1 - 36_n$ 的相位；下倾斜控制器DC指明了所需的下倾斜角或者所需的下倾斜角变化。

对接收和发射天线模块100a和100b两者作出各种修改是可能的。例如，对于发射天线模块100b，多个功率放大器 $36_1 - 36_n$ 可以用放置在分裂器38之前的单个功率放大器取代。

图3和图4中的发射和接收天线模块100a和100b可予以取代或者结合任何其它类型的天线模块加以应用，以组成按照本发明的图2上的天线模块100。此外，发射和接收天线模块100a和100b可以如本技术领域内所知地集成入一个天线模块内，使得天线模块100可以是一个发射天线模块、一个接收天线模块、或者是一个发射和接收天线模块。

### 无线通信系统的工作

现在，说明按照本发明的无线通信系统的工作。当MSC 200上的操作人员输入一个用于天线模块100的所需下倾斜角或者所需下倾斜角变化时，MDCU 202向下倾斜控制器DC输出一个用于天线模块100的控制信号。该控制信号向下倾斜控制器DC供给所需的下倾斜角或者所需的下倾斜角变化。对接收到的控制信号起响应，下倾斜控制器DC产生并输出一个控制信号给天线模块100，使天线模块100达到所需的下倾斜角或者所需的下倾斜角变化。这样，位于MSC 200处的操作人员能遥控天线模块100的下倾斜角。

然而，无线通信系统的工作并不限制于来自MSC 200的下倾斜控制、对单个天线模块100的下倾斜控制、或者在下倾斜控制工作



中操作人员的干预。

取代来自MSC 200的下倾斜控制，由基站BS上的操作人员对于与该基站BS关联的天线模块100输入一个所需的下倾斜角或者下倾斜角变化。这个信息由基站BS供应给下倾斜控制器DC用于天线模块100，对此信息起响应，下倾斜控制器DC产生并输出一个控制信号给天线模块100，使天线模块100达到所需的下倾斜角或者所需的下倾斜角变化。因此，来自MSC 200和基站BS两者的下倾斜控制消除了那种既费钱又有危险性的实施过程，即攀登至支持天线模块100的塔架上调整天线模块100的下倾斜。

取代对单个天线模块100的控制，由基站BS上的操作人员象对于许多天线模块100那样所需地输入所需的下倾斜角或者下倾斜角变化。然后，MDCU 202对下倾斜控制器DC用于天线模块100的控制信号。由下倾斜控制器DC接收的每个控制信号指明了与天线模块100相关的所需下倾斜角或者下倾斜角变化。于是，以上面所述及的相同的方式由下倾斜控制器DC实现天线模块100的下倾斜控制。结果，NSC 200处的操作人员能够实际上完成多个天线模块100之下倾斜角的同时变化。所以，在按照本发明的无线通信系统中，使系统内天线模块100的下倾斜角产生宽广变化是简单和方便的。

按照本发明的无线通信系统在安装期间能应用来简单和方便地设定天线模块100的下倾斜角。而且，按照本发明的系统也简化了对天线模块100下倾斜角的改变，可作为系统质量改善上成就的一部分，用于改善呼叫越区切换过程和业务拒绝等。如本发明之前文中所说明的覆盖区内诸如同信道干扰、信号对噪声加干扰之比的运行测量，覆盖区内的误码率，以及两个覆盖区之间的信号强度测量，系统质量上的这种指示通常可用测试接收机来实现，并且这些运行测量上的改善是通过累试法得到的。按照本发明，可以改变一个或多个天线模块100的下倾斜角，并在每次改变后进行运行测量，直至运行测量指明具有可接受的质量水平。

此外，本发明能使这些过程变为自动化，以免除操作人员参

与。也就是说，在一个实施例中，对MDCU 202进行编程来做到下倾斜角的定时改变，以补偿负载中依从于时间的变化（例如季节的变化或通信次数的变化）。结果，可以避免业务的过载或业务的不可接受程度。在另一个实施例中，MDCU 202从MSC 200中接收运行测量值，并进行编程，按照任一已知的或者将来开发的方法来确定天线模块100的下倾斜角；这类方法中根据诸如呼叫阻塞率之类的运行测量来确定下倾斜角。应用所确定的下倾斜角，MDCU 202随后对合适的下倾斜控制器DC输出控制信号。因此，按照本实施例的无线通信系统可以根据甚至是短时的事件来作出自适应的下倾斜控制。下面，将详细说明无线通信系统中此实施例的一种应用。

#### 应用无线通信系统以自动方式避免过载

如前面所述，每个天线模块100具有一个取决于其下倾斜角的覆盖区。覆盖区越大，位于覆盖区内的移动终端可以越多，它们需要专属于天线模块100之覆盖区的基站BS的有限资源。当对于那些资源的需求超过基站BS的资源时，可以说基站BS和/或覆盖区过载了。存在很多的准则可用来测量基站BS上或覆盖区上的负载，以确定基站BS和/或覆盖区是否过载了。为了叙述的方便，其余部分的说明中将应用呼叫阻塞率作为测量负载的准则，但本发明并不限制于这一准则。但是，为了叙述的方便，还可以在若干方式中规定呼叫阻塞率，本说明中所用的呼叫阻塞率是下述的（1）与（2）之比，（1）为覆盖区内由于基站上供该覆盖区使用的、专属于天线模块的资源不足够而其呼叫请求被拒绝的移动终端的数目，（2）为覆盖区内请求呼叫的移动终端的数目。

当呼叫阻塞率超过第一预定阈值时，基站BS被认为是过载的。已经选择了呼叫阻塞率作为负载的测量，因为现有的常规MSC能对与之相关的基站的每个覆盖区测量呼叫阻塞率，并向MSC供给所测量的呼叫阻塞率。因此，这里不对如何确定呼叫阻塞率进行说明。

本发明提供出一种简单和方便的方法来处理长期事件和短期事件两者，诸如在峰值通信次数期间负载将增加。例如，当一个基站



处于过载状态时，MDCU 202便作出确定，与该过载基站的覆盖区相邻的那些覆盖区可利用来处理过载。例如，如果服务于一个相邻覆盖区的基站的呼叫阻塞率小于第二预定阈值（该阈值低于第一预定阈值），则该基站和相邻覆盖区可予以应用。

于是，按照本发明的系统可使MDCU 202便利地减小由过载基站服务的覆盖区，其措施是增加用于该覆盖区之天线模块的下倾斜角和/或通过减少用于可予以应用的覆盖区之天线模块的下倾斜为增加由可予以应用的基站服务的一个或多个可用覆盖区。这样，通过使过载基站覆盖区与对之相邻的覆盖区之间的边界发生移位，可将来自过载基站的负载转移。

虽然，就消除过载并因而减少服务被拒绝而言，已经说明了本发明在应用中的自适应和自动化控制，但本发明还适用于改善无线通信系统的其它特性，诸如越区切换的质量。

按照本发明的无线通信系统可应用于任何系统中，诸如时分多址系统、码分多址系统和模拟系统等。

图1

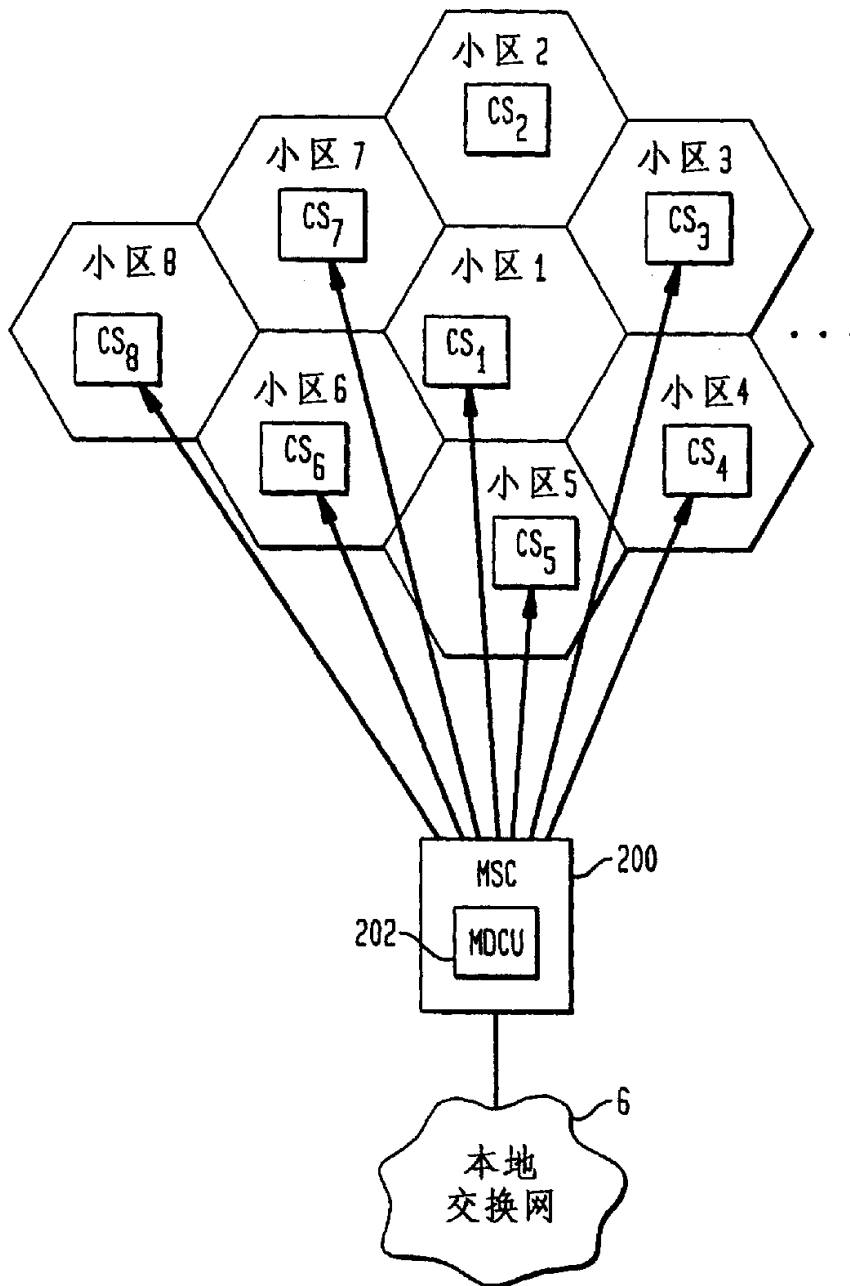


图 2

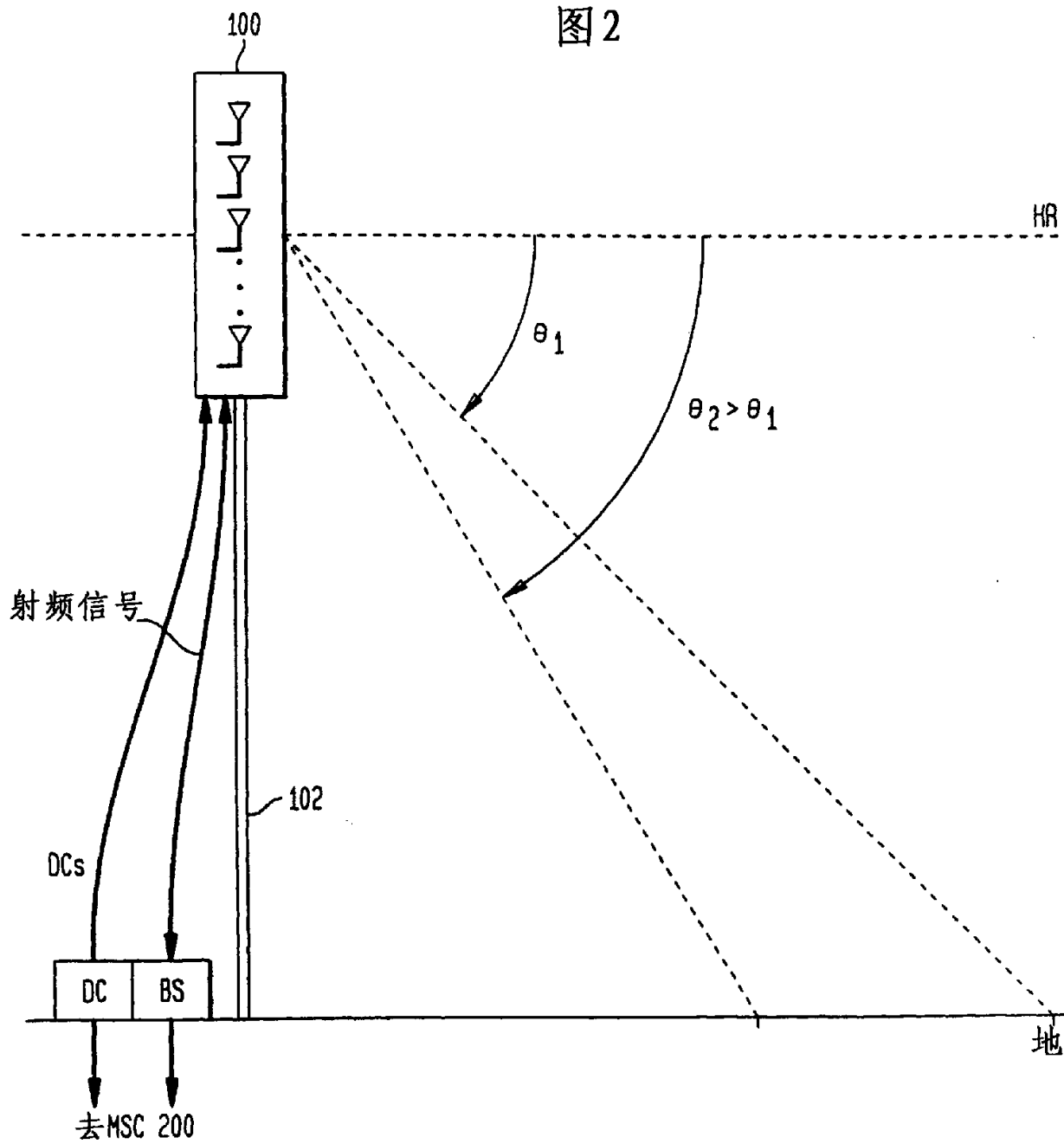


图 3

