

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H04Q 7/20

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99118134.4

[43]公开日 2000 年 6 月 7 日

[11]公开号 CN 1255812A

[22]申请日 1999.8.24 [21]申请号 99118134.4

[30]优先权

[32]1998.8.25 [33]US [31]09/139,107

[71]申请人 朗迅科技公司

地址 美国新泽西

[72]发明人 陈 华 江同庆

约翰·弗雷登费尔兹

[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,

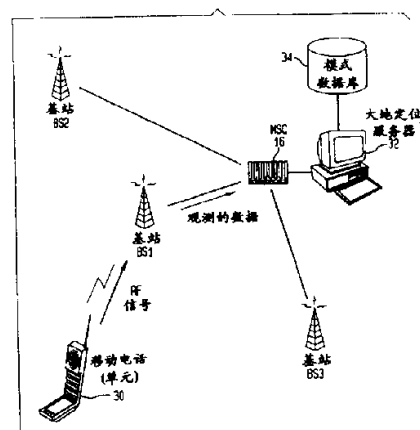
代理人 罗亚川

权利要求书 6 页 说明书 5 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 基于大地定位的模式识别

[57]摘要

一种用于识别移动终端的大地定位的技术,该技术包括从移动终端接收一组特征,比较来自移动终端的一组特征与各个小区的每个的一组属性,和识别各子小区之一的其属性最接近地匹配于来自移动终端的特征的子小区为该移动终端所位于的子小区。各个属性可以包括离散的各个 RF 属性,诸如平均导频强度、码片偏移、或导频强度。该各属性还可以包括诸如特征标记波形之类的连续特征。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种移动终端的大地定位识别方法, 包括以下步骤:

比较来自该移动终端的一组 RF 特性与多个子小区的每个的一组 RF 属性; 和

识别多个子小区中的其一组 RF 属性最接近地与来自该移动终端的一组 RF 特性相匹配的一个子小区, 作为该移动终端所位于的子小区。

2.权利要求 1 的方法, 其中对于多个子小区的每个的一组 RF 属性被存储在移动系统的基站或存储在移动交换中心。

3.权利要求 2 的方法, 其中仅要求一个移动系统基站识别该移动终端的位置。

4.权利要求 1 的方法, 其中比较和识别的步骤是利用模式识别执行的。

5.权利要求 1 的方法, 其中用于多个子小区的每个的一组 RF 属性是基于气候条件、一天中的时间、和环境因素改变的。

6.权利要求 1 的方法, 其中所述比较和识别的步骤是随着移动终端移动的时间过程重复进行的。

7.权利要求 1 的方法,

所述比较步骤还包括比较来自该移动终端的一组 RF 特性与对于多个子小区的每个的一组 RF 属性; 和比较来自该移动终端的波形与对于多个子小区的每个的至少一个特征标记波形;

所述识别步骤识别多个子小区中的其一组 RF 属性和至少一个特征标记最接近地匹配于来自该移动终端的一组 RF 特征和波形的子小区为该移动终端所位于的子小区。

8.一种识别一个移动终端的大地定位的方法, 包括以下步骤:

比较来自移动终端的波形与对于多个子小区的每个的至少一个特征标记波形; 和

识别多个子小区中的其至少一个特征标记最接近于来自移动终



端的波形的一个子小区作为该移动终端所位于的子小区。

9.权利要求 8 的方法，其中对于多个子小区的每个的至少一个特征标记波形被存储在移动系统的基站或在移动交换中心。

10.权利要求 9 的方法，其中仅需要一个移动系统的基站识别该移动终端的位置。

11.权利要求 8 的方法，其中比较和识别步骤是利用模糊逻辑执行的。

12.权利要求 8 的方法，其中比较和识别步骤是随着移动终端移动的时间过程重复进行的。

13.一种用于识别移动终端的大地定位的处理器，包括：

一个比较单元，用于比较来自该移动终端的一组 RF 特征与多个子小区的每个的一组 RF 属性；和

一个识别单元，用于识别多个子小区的其一组 RF 属性最接近地匹配于来自该移动终端的 RF 特性的一个子小区作为该移动终端所位于的子小区。

14.权利要求 13 的处理器，其中多个子小区的每个的一组 RF 属性被存储在移动系统的基站或在移动交换中心。

15.权利要求 14 的处理器，其中仅需要一个移动系统的基站识别该移动终端的位置。

16.权利要求 13 的处理器，其中比较和识别单元利用模式识别。

17.权利要求 13 的处理器，其中多个子小区的每个的一组 RF 属性是基于气候条件、一天中的时间、和环境因素改变的。

18.权利要求 13 的处理器，其中所述比较和识别单元在上该移动终端移动的时间过程中重复地进行操作。

19.权利要求 13 的处理器，

所述比较单元还包括比较来自该移动终端的一组 RF 特性与对于多个子小区的每个的一组 RF 属性；和比较来自该移动终端的波形与对于多个子小区的每个的至少一个特征标记波形；

所述识别单元识别多个子小区中的其一组 RF 属性和至少一个

特征标记波形最接近地匹配于来自该移动终端的一组 RF 特征和波形的子小区为该移动终端所位于的子小区。

20.一种用于识别移动终端的大地定位的处理器，包括：

一个比较器，用于比较来自移动终端的波形与多个子小区的每个的至少一个特征标记波形；和

一个识别单元，用于识别多个子小区的其至少一个特征标记波形最接近地匹配于来自该移动终端的波形的一个子小区为该移动终端所位于的子小区。

21.权利要求 20 的处理器，其中对于多个子小区的每个的至少一个特征标记波形被存储在移动系统的基站或在移动交换中心。

22.权利要求 21 的处理器，其中仅需要一个移动系统的基站识别该移动终端的位置。

23.权利要求 20 的处理器，其中比较和识别单元利用模糊逻辑。

24.权利要求 20 的处理器，其中比较和识别单元是随着移动终端移动的时间过程重复进行操作。

25.一种嵌入计算机可读媒介中用于识别移动终端的大地定位的计算机程序，包括：

一个比较源码段，用于比较来自移动终端的一组 RF 特性与多个子小区的每个的一组 RF 属性；和

一个识别源码段，用于识别多个子小区的其一组 RF 特性最接近地匹配于来自该移动终端的一组 RF 特性的一个子小区为该移动终端所位于的子小区。

26.权利要求 25 的计算机程序，其中多个子小区的每个的一组 RF 属性被存储在移动系统的基站或移动交换中心。

27.权利要求 26 的计算机程序，其中仅一个移动系统的基站被要求识别该移动终端的位置。

28.权利要求 25 的计算机程序，其中比较和识别源码段利用模式识别。

29.权利要求 25 的计算机程序，其中多个子小区的每个的一组

RF 属性是基于气候条件、一天中的时间、和环境因素改变的。

30.权利要求 25 的计算机程序,其中所述比较和识别源码段随着移动终端移动的时间过程中被重复地执行。

31.权利要求 25 的计算机程序,

所述比较源码段还包括比较来自该移动终端的一组 RF 特性与多个子小区的每个的一组 RF 属性;和比较来自该移动终端的波形与多个子小区的每个的至少一个特征标记波形;

所述识别源码段识别多个子小区中的其一组 RF 属性和至少一个特征标记波形最接近地匹配于来自该移动终端的一组 RF 特征和波形的子小区为该移动终端所位于的子小区。

32.一种嵌入计算机可读媒介中用于识别移动终端的大地定位的计算机程序,包括:

一个比较源码段,用于比较来自移动终端的波形与多个子小区的每个的至少一个特征标记波形,和一个识别源码段,用于识别多个子小区的其至少一个特征标记波形最接近地匹配于来自该移动终端的波形的一个子小区为该移动终端所位于的子小区。

33.权利要求 32 的计算机程序,其中多个子小区的每个的至少一个特征标记波形被存储在在移动系统的基站或在移动交换中心。

34.权利要求 33 的计算机程序,其中仅一个移动系统的基站被要求识别该移动终端的位置。

35.权利要求 32 的计算机程序,其中比较和识别源码段利用模糊逻辑。

36.权利要求 32 的计算机程序,其中所述比较和识别源码段随着移动终端移动的时间过程被重复地执行。

37.一种用于识别移动终端的大地定位的计算机数据信号,包括:

一个比较信号段,用于比较来自移动终端的一组 RF 特征与多个子小区的每个的至少一组 RF 属性和一个识别信号段,用于识别多个子小区中的其一组 RF 属性最接近地匹配于来自该移动终端的一组



RF 特征的一个子小区为该移动终端所位于的子小区。

38.权利要求 37 的计算机数据信号,其中多个子小区的每个的一组 RF 属性被存储在在移动系统的基站或在移动交换中心。

39.权利要求 38 的计算机数据信号,其中仅一个移动系统的基站被要求识别该移动终端的位置。

40.权利要求 37 的计算机数据信号,其中比较和识别信号段利用模式识别。

41.权利要求 37 的计算机数据信号,其中多个子小区的每个的一组 RF 属性是基于气候条件、一天中的时间、和环境因素改变的。

42.权利要求 37 的计算机数据信号,其中所述比较和识别信号段随着移动终端移动的时间过程被重复地执行。

43.权利要求 37 的计算机数据信号,

所述比较信号段还比较来自该移动终端的一组 RF 特性与多个子小区的每个的一组 RF 属性和比较来自该移动终端的波形与多个子小区的每个的至少一个特征标记波形; 所述识别信号段识别多个子小区中的其一组 RF 属性和至少一个特征标记最接近地匹配于来自该移动终端的一组 RF 特征和波形的子小区为该移动终端所位于的子小区。

44.一种用于识别移动终端的大地定位的计算机数据信号, 包括:

一个比较信号段, 用于比较来自移动终端的一个波形与多个子小区的每个的至少一个特征标记波形; 和

一个识别信号段, 用于识别多个子小区中的其至少一个特征标记波形最接近地匹配于来自该移动终端的波形的一个子小区为该移动终端所位于的子小区。

45.权利要求 44 的计算机数据信号,其中多个子小区的每个的至少一个特征标记波形被存储在在移动系统的基站或在移动交换中心。

46.权利要求 45 的计算机数据信号,其中仅一个移动系统的基站



被要求识别该移动终端的位置。

47.权利要求 44 的计算机数据信号,其中比较和识别信号段利用模糊逻辑。

48.权利要求 44 的计算机数据信号,其中所述比较和识别信号段随着移动终端移动的时间过程被重复地执行。

49.权利要求 37 的计算机数据信号,其中计算机数据信号被嵌入在载波中。

50.权利要求 37 的计算机数据信号,其中计算机数据信号被嵌入在载波中。

基于大地定位的模式识别

本发明涉及在各种 RF 传播条件下基于大地定位的模式识别技术,和更具体地,涉及在各种 RF 传播条件下在蜂窝式服务区内的定位移动主叫用户技术。

蜂窝式电话系统必须能在各种 RF 传播条件下定位在蜂窝式服务区内的移动主叫用户。

常规的方法是基于要求来自或到达三个或多个基站的三角测量技术或要求至少两个基站的单角到达技术。在许多区域中,移动单元可以检测的或可以被检测的基站数小于两个。另外,三角和单角到达技术两者都要受到不精确或由于多径传播产生的信号衰落的影响。

本发明提供一种方法、设备、制造的制成品和所传播的信号解决了这些问题,本发明利用在各种 RF 传播条件下大地定位的模式识别技术定位在蜂窝式服务区中的移动主叫用户。

本发明匹配监测的一组 RF 特性,该特性与由移动单元发送(或接收的和由移动单元向基站报告的信号)的信号相关,从而得到一个具体位置的已知一组 RF 特性和其他信息。当找到最接近的匹配模式时,该移动单元的位置被确定或估算出来。模式识别技术被用于寻找匹配的模式。在一个实施例中,模式识别技术是用于优化估算的 Bayes 公式。本发明的主要优点是消除了检测多于一个基站的必要和消除了由多径传播引起的不精确性。

图 1 表示分为各个小区的蜂窝式服务区;

图 2 表示图 1 的各小区进一步分为各子小区;

图 3 表示本发明的一个实施例;和

图 4 表示在一个实施例中构成模式数据库的结构和各字段。

图 1 表示包括多个小区 12 的蜂窝式(或 PCS)服务区 10。图 1



还表示了多个基站 $BS_1 \cdots BS_N$ 和至少一个移动通信交换中心 (MSC) 16。图 2 表示服务区 10 被分为由网格线构成的各方块代表的子小区 20 的各个小区 12。各个数字表示分别代表子小区 C_1 、 C_2 、 C_4 、 C_5 和 C_6 。图 3 表示在一个实施例中用于确定一个移动单元 30 的位置的硬件结构。

具体地，图 3 表示一个移动电话 30，三个基站 BS_1 、 BS_2 、 BS_3 ，一个移动交换中心 16，一个大地定位服务器 32，和一个数据库 34。

如图 1 和 2 所示，蜂窝式服务区 10 被分为各小区 12 和然后再分为子小区 $C_1 \cdots C_M$ 。对于每个子小区确定一组可检测的 RF 特性，这些特性被称为子小区的属性/特性。移动单元 30 测量与子小区的属性/特性相关的各 RF 信号和向首要基站 BS_1 报告测量的结果，基站 BS_1 再经 MSC 16 向表示在图 3 中的大地定位服务器 32 报告测量的结果。大地定位服务器 32 以统计的方式比较测量的值与在预定的区域中所有子小区的已知属性值。具有与测量值最匹配的一组属性值的子小区是该移动单元重复在其中的子小区。对于每个子小区在数据库 34 中的已知的一组属性值以统计的方式考虑到各种气候条件、一天中的时间、和可能影响 RF 特性的其他环境变量。随着移动单元 30 的移动，比较是周期性进行的和移动单元 30 的位置可以在任何给定的时间进行确定。结果，大地定位问题可以通过模式识别予以解决。

在更详细的描述中，假设 S 是该移动单元 30 已知在其中的区域。例如， S 可能是可以利用现行技术被确定的该移动单元 30 在其中的一个扇区。再假设 $\{C_1, C_2, C_3, \cdots, C_m\}$ 是一组子小区，该子小区是 S 的一部分，使得

$$S \cong \sum_{i=1}^m C_i$$

和 $A = \{A_1, A_2, A_3, \cdots, A_n\}$ 是一组对于 $I=1$ 到 m 的 C_i 的属性。

例如, A_1 是识别一个具体基站 BS_x 的 PN 码, A_2 是该 PN 信号的强度, 和 A_3 是相移。 $A_1 \cdots A_n$ 是随机变量。 D_i 是 A_i 的域, 它含有 A_i 的所有可能的值, a_j 表示一种特性, 该特性被限定为使得属性 A_j 具有可以被用于表示一个子小区的某个值或一组值。例如, a_j 可以代表 $A_j=V$ 或 $A_j>V$, 这里 V 是在 D_j 中的值。如果 $P(a_i)$ 是在所有子小区出现 a_i 的概率, $P(a_i|c_j)$ 是在 C_j 中 a_i 出现的概率, 移动单元 30 在 C_j 中的概率 $P(C_j)$ 独立于各个特性, $P(C_j|a_i)$ 是移动单元 30 规定观测 a_i 的特性条件下在 C_j 中的概率。本发明的目的是找到最高的 $P(C_i|A^*)$, 即移动单元 30 在规定的一组测量的或观测的值 A^* 条件下在 C_i 中的最高概率, 其中 $A^*=\{a_1, a_2, a_3, \cdots, a_n\}$ 。在一个实施例中, 利用下列 Bayes 公式可以获得 $P(C_i|A^*)$:

$$P(C_i|A^*) = P(C_i) P(A^*|C_i) / P(A^*)$$

$P(C_i)$ 开始可以被假设为 $1/m$, 一个归一化分布, 因为事先不知道移动单元 30 在哪儿。利用以下公式可以获得 $P(A^*)$:

$$P(A^*) = \sum P(C_s) P(A^*|C_s), S=1, \cdots, m \quad \text{和}$$

利用 $P(A^*|C_i) = P(a_1|c_i) P(a_2|c_i) P(a_3|c_i) \cdots P(a_n|c_i)$ 可以获得 $P(A^*|C_i)$ 。

随着移动单元 30 的移动, 测量是取时间 $t+\Delta t$ 进行的, $P(C_i)$ 利用 $P(C_i|A^*_t)$ 进行更新, 其中 A^*_t 是在 $t+\Delta t$ 观测到的一组特性。

用于各子小区的数据库 34 是由一组属性进行定义的。数据库 34 可以按照正在运行任何商业可用数据库管理系统的 MSC 16 或任何基站 $BS_1, \cdots BS_n$ 上附加的服务器来实现。数据库 34 可用由各小区和由各扇区进行组织来提供有效的搜索方法。通过覆盖区的测量和基于该测量结果的可以构成对 A^* 的概率分布函数, 可以获得各个属性值。



规定的正常小区尺寸是半径为 2 到 24 公里，具有尺寸为 125 米的子小区将产生对于数据库的可响应的尺寸。例如，如果小区具有 25 公里的半径，则在一个小区中将具有大约 40000 个数量的子小区。因此，每个基站将具有 40000 个记录，这是相当小的数据库。

存在着至少两种方法可以被用于产生数据库 34。

一种方法是利用特别设计的设备不停地测量服务区 10。该设备被用于收集对于一个地区的 RF 特性和记录数据。然后记录的数据被进行处理来产生数据库 34。这种处理是利用计算机程序自动进行收集数据和产生数据库 34。这种方法提供一个精确的数据库。

数据库 34 还可以通过构造一种统计模型来产生。该统计模型是利用 RF 传播公式构成的。在该模型中的各个参数被在服务区域 10 中的各样值定位的有限数量 RF 特性观测进行验证。然后，某些观测的概率可以被计算和被存储在数据库 34 中。

图 4 表示数据库 34 的一个例子，该数据库含有如在第一列中的 C_1 、 C_2 、 C_4 、 C_5 和 C_6 。第二列代表 BS_1 的属性和它的值，第三列是由 P_1 表示的可能在一个子小区中观测到的特定属性值。例如，在子小区 C_1 中 $BS_1=161/232/16$ 具有 1 的概率。换言之，令 a_1 为 $BS_1=161/232/16$ ，则 $P(a_1|c_1)$ 具有 1 值。例如，由“/”分隔开的各个数字 161/232/16 分别代表基站 ID、导频 ID 和对于基站和导频的平均导频强度。同样，第四和第五列代表对于 BS_2 的属性值和由 P_2 表示的它们的概率，和依此类推对于 BS_3 的属性值和 P_3 等等。在最后的情况中由“/”分隔开的 4 个数字分别代表基站 ID、导频 ID、码片偏移、和导频强度。

例子

如果感兴趣的观测是 $A^* = (BS_1=178/416/24, BS_2=161/64/3/33, BS_3=172/208/3/25)$ ，则可以按以下公式计算出来自一个特定小区的这个观测的概率：

$$P(A^*/C_1) = 0 * 0 * 0 = 0$$

$$P(A^*/C_2) = 0 * 0 * 0 = 0$$

$$P(A^*/C_3) = (21.6/24 * 1) * (26/33 * 0.18) * (24/25 * 0.18) = 0.022$$

$$P(A^*/C_4) = (23.3/24 * 1) * (0) * (0) = 0$$

$$P(A^*/C_5) = (19.25/24 * 1) * (0) * (0) = 0$$

$$P(A^*/C_6) = (24.8/24 * 1) * (0) * (0) = 0$$

注意，对于 $i \neq j \Rightarrow P(C_i/A^*) \geq P(C_j/A^*)$ 的情况下， $P(A^*C_i) \geq P(A^*C_j)$ 。因此，可以得出的结论是 A^* 是来自 C_3 的观测。还注意，利用从 26/33 得到的 0.79 的值， $P(a_2/C_3)$ 的概率被进行修正，因为在 C_3 中 a_2 不精确地与 BS_2 的模式匹配。在一个实施例中，本发明利用存储在数据库 34 中的导频强度与观测到的导频强度的比来定义两个值之间的接近的度量。

在上面的实施例中，RF 属性为离散的几个属性，诸如平均导频强度、码片偏移、或导频强度。但是，在另外的实施例中，可以利用诸如特征标记波形之类的连续的属性或特征。

一组属性可以由测量的信号波形的特征标记进行替代或者增强。诸如模糊逻辑之类的其他的模式识别技术也可以应用到分析连续的几个属性上。

上面描述的利用基于模式识别技术或基于模糊逻辑技术可以仅利用一个基站或多于一个基站的场合予以实现。

上面的描述仅仅说明了本发明的原理，因此显而易见，对于本专业的技术人员而言，可以设计出各种安排形式，这些安排形式虽然没有被直接描述或表示在本说明书中，但是却体现了本发明的原理，因此包括在本发明的精神和范围之内。

图 1

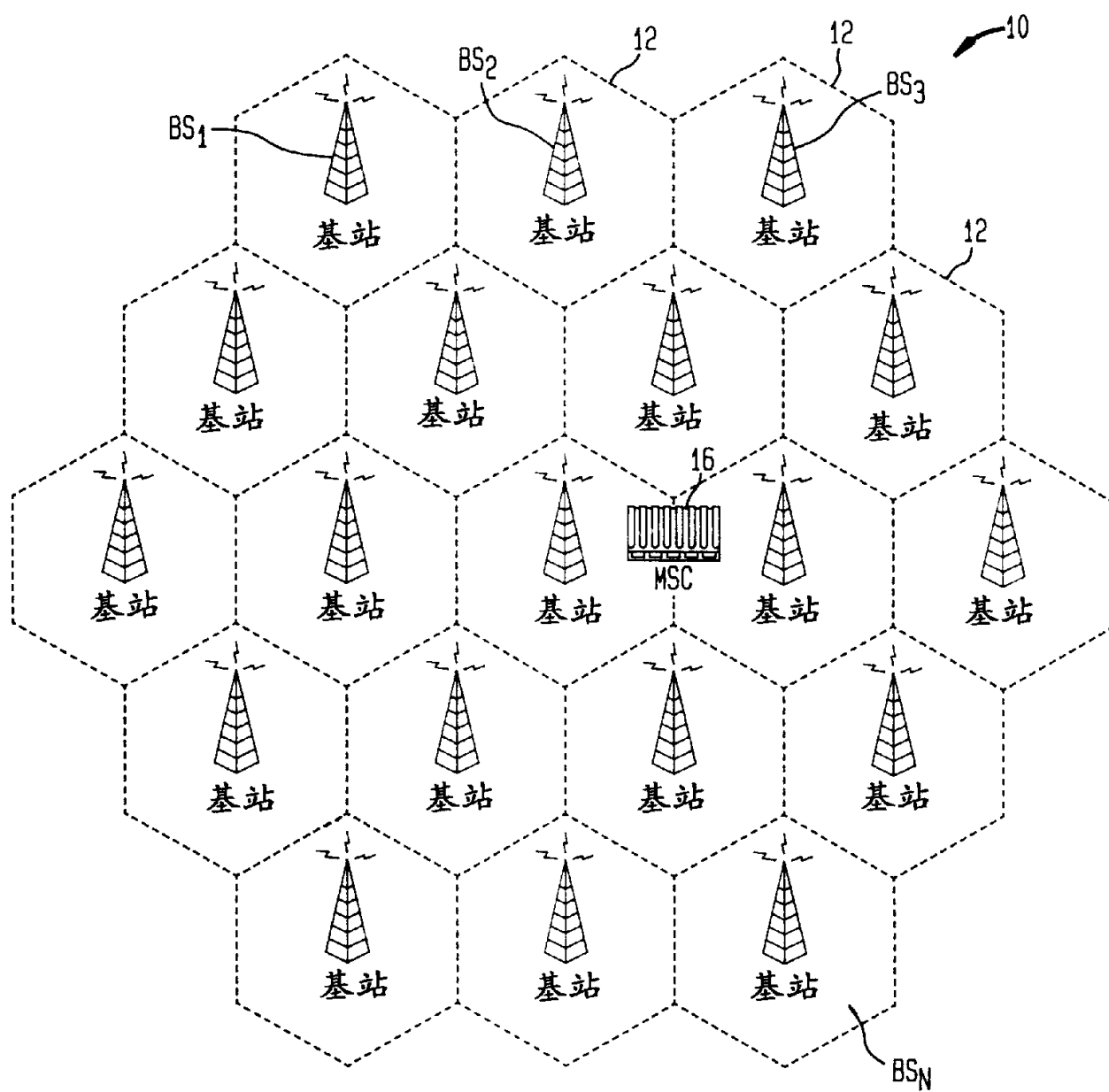


图 2

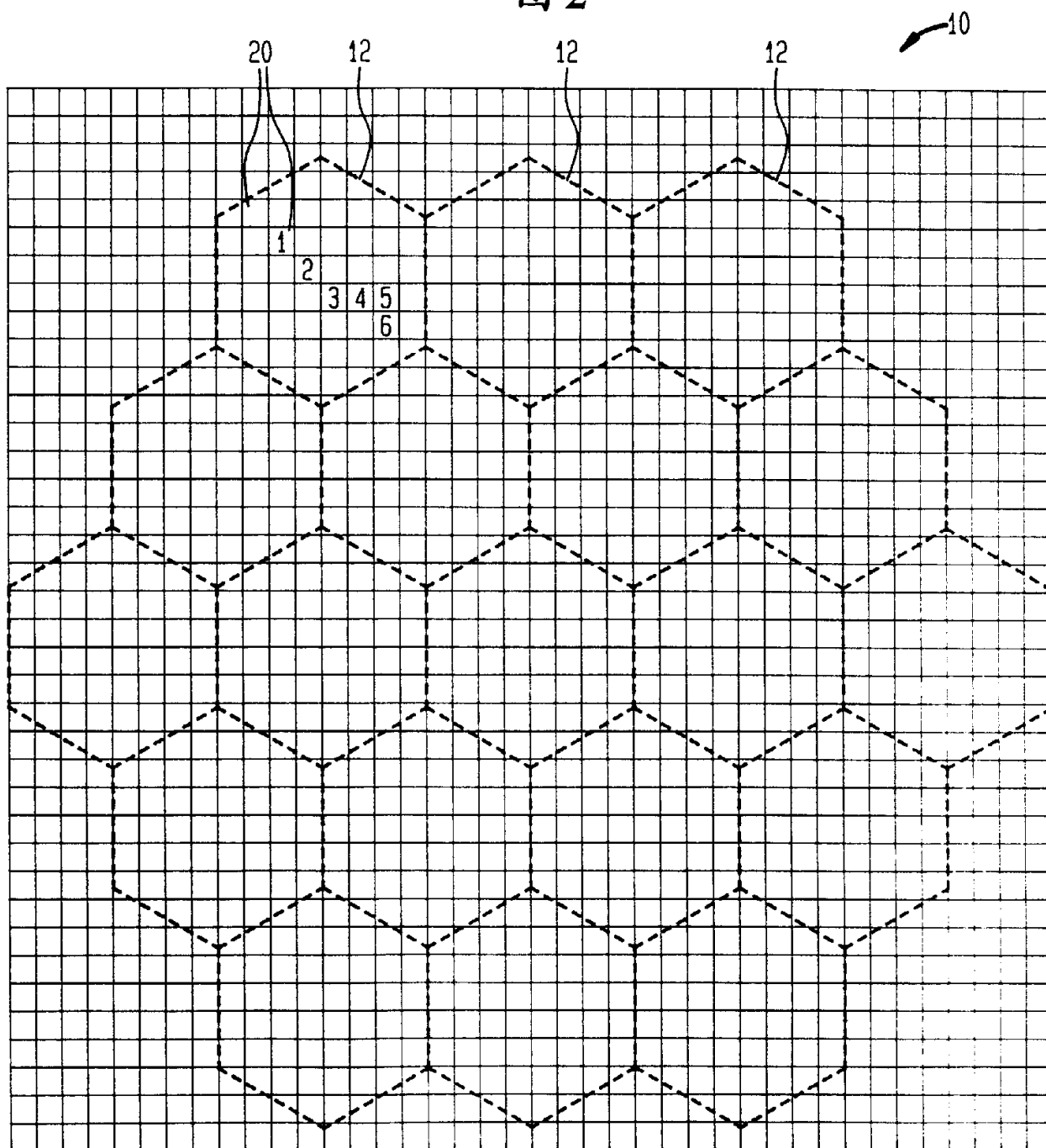


图 3

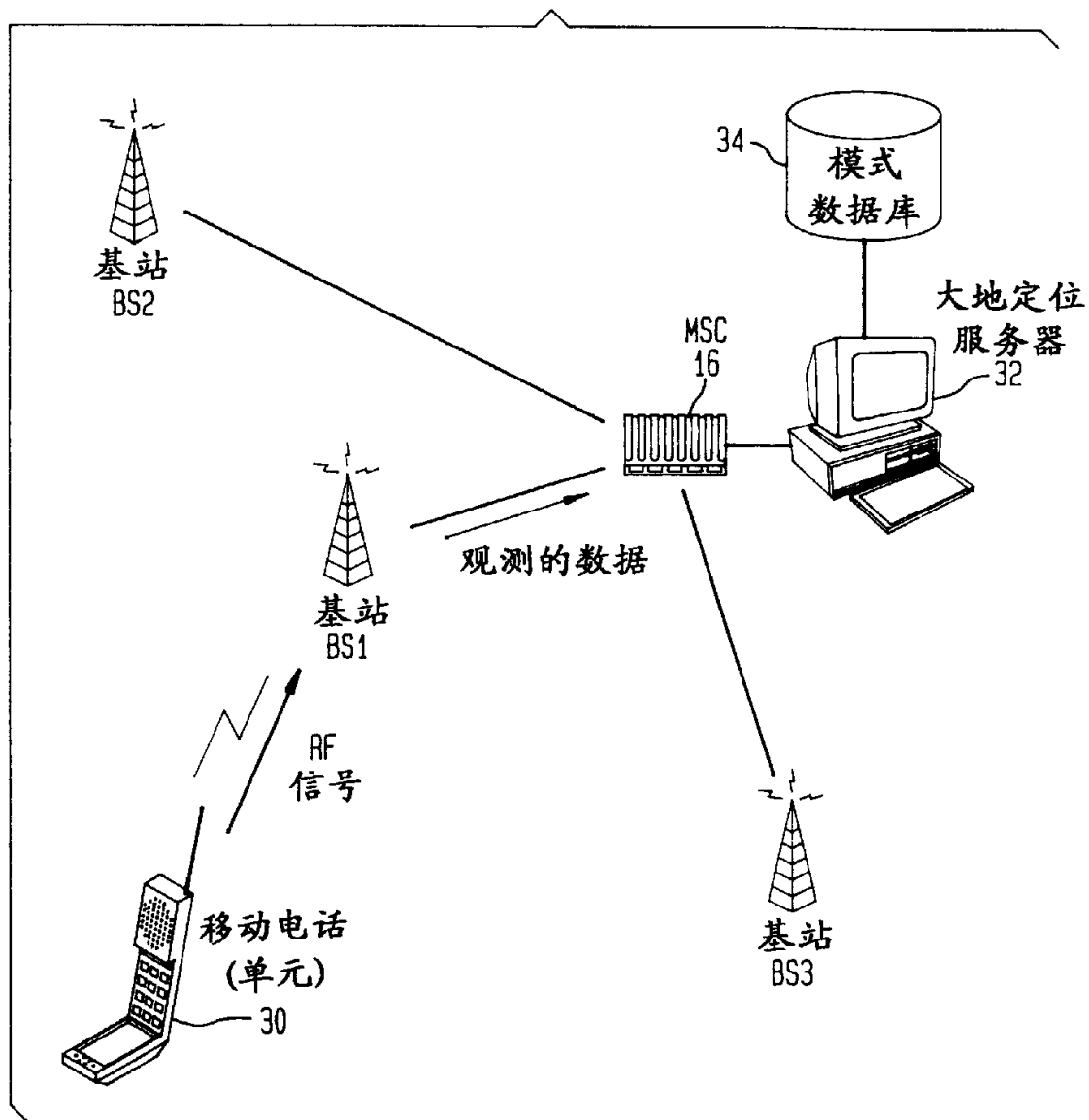


图 4

子小区	BS1	p1	BS2	p2	BS3	p3
C1	161/232/16	1	166/84/8/28 166/84/7/28 181/108/1/30	0.72 0.14 0.14	181/108/2/22.3 181/108/1/22.3 181/108/3/22.3 166/84/1/29	0.57 0.14 0.14 0.14
C2	161/232/29.5 161/64/28 178/416/25	0.27 0.09 0.69	172/208/1/20 178/416/0/25 161/64/1/28 161/64/0/27 161/232/0/32 161/232/1/34	0.27 0.09 0.18 0.18 0.18 0.09	181/108/0/24 181/108/3/27 172/208/1/24.3 172/208/2/18.5	0.27 0.09 0.55 0.18
C3	178/416/21.6	1	161/64/2/27.4 161/64/3/26 172/208/1/24 172/208/3/26 173/28/1/38 173/28/0/40	0.45 0.18 0.09 0.09 0.09 0.09	172/208/3/24 172/208/2/22.5 172/208/0/21 173/364/7/23 173/364/3/22 161/64/3/33	0.18 0.18 0.27 0.09 0.09 0.18
C4	178/416/23.3	1	161/64/1/22 161/64/0/29 172/208/2/17	0.33 0.33 0.33	172/208/0/22.5 173/28/3/32	0.67 0.33
C5	178/416/19.25	1	172/208/2/21 172/208/1/18 172/208/0/17	0.5 0.25 0.25	161/64/2/24.6 161/232/2/24	0.75 0.25
C6	178/416/24.8	1	172/208/1/18 172/208/0/17 172/208/2/20	0.6 0.2 0.2	161/64/3/23.75 161/64/4/24	0.8 0.2