



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380101218.6

[45] 授权公告日 2009年6月10日

[11] 授权公告号 CN 100499918C

[22] 申请日 2003.10.21

[21] 申请号 200380101218.6

[30] 优先权

[32] 2002.10.22 [33] US [31] 60/420,540

[32] 2003.1.21 [33] US [31] 60/441,981

[32] 2003.10.17 [33] US [31] 10/688,383

[86] 国际申请 PCT/US2003/033680 2003.10.21

[87] 国际公布 WO2004/039090 英 2004.5.6

[85] 进入国家阶段日期 2005.4.11

[73] 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 I-H·林

[56] 参考文献

US5613205A 1997.3.18

WO0251192A1 2002.6.27

CN1364041A 2002.8.14

US5873040A 1999.2.16

WO9642179A1 1996.12.27

WO0152569A1 2001.7.19

An Overview of the Challenges and Progress in Meeting the E-911 Requirement for Location Service. Jeffrey H. Reed, Kevin J. Krizman, Brian D. Woerner, Theodore S. Rappaport. IEEE Communications Magazine, Vol. 36. 1998

审查员 张迎新

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 李玲

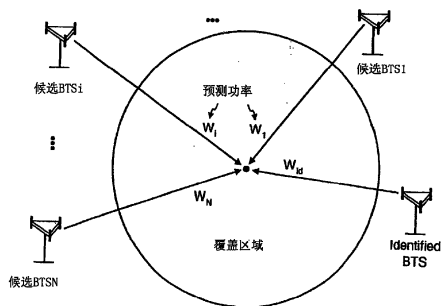
权利要求书4页 说明书19页 附图9页

## [54] 发明名称

使用功率预测在无线通信系统内标识发射机的方法和装置

## [57] 摘要

为由终端接收的信号标识发射机。为了确定给定被接收信号的发射机，确定可能已发送该信号的候选发射机列表。还确定用于该被接收信号的覆盖区域。该覆盖区域是终端可能被接收被标识的信号的区域。然后确定每个候选发射机的预测功率，例如使用路径损失预测模型和覆盖区域。将候选发射机的预测功率(直接或相对地)与被接收的信号的测量功率比较。具有(直接/相对)预测功率最接近于(直接/相对)测量功率的候选发射机被认为是发送信号的发射机。还可以预测传播延时并用于发射机标识。被标识的发射机可以被用于为终端确定位置估计。



1. 一种用于在无线通信系统内标识发射机的方法，其特征在于包括：  
获得多个发射机的多个被接收的信号；以及  
通过以下方式为每个被接收的信号确定发射机：  
    确定被接收的信号的候选发射机列表；  
    获得列表内的每个候选发射机的预测功率，以及  
    基于候选发射机的预测功率和被接收信号的测量功率标识被接收信号的发射机。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述确定每个被接收信号的发射机还包括：  
    将每个候选发射机的预测功率与被接收信号的测量功率比较，且其中被接收信号的被标识发射机是具有预测功率最接近于测量功率的候选发射机。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述确定每个被接收信号的发射机还包括：  
    确定用于被接收信号的覆盖区域，其中基于覆盖区域获得每个候选发射机的预测功率。
4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于对于覆盖区域的质心而获得每个候选发射机的预测功率。
5. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于所述覆盖区域是基于一个或多个被标识的发射机的一个或多个覆盖区域而导出的。
6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述每个候选发射机的预测功率是基于路径损失预测模型而确定的。
7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于所述路径损失预测模型基于 Okumura-Hata 模型。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述每个候选发射机的预测功率基于现场数据而确定。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述无线通信系统是 CDMA 系统。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于所述每个被接收信号的候选发射机列表是带有相同 PN 偏移的基站收发机（BTS）列表。

11. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述确定每个被接收信号的发射机还包括：

获得列表内的每个候选发射机的预测的传播延时；以及

其中被接收信号的发射机还进一步基于候选发射机的预测传播延时和被接收信号的测量传播延时而被标识。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于所述为每个被接收信号确定发射机还包括：

确定每个候选发射机的功率的增量，所述增量为候选发射机的预测功率和被接收信号的测量功率之差，

确定每个候选发射机的传播延时的增量，所述增量为候选发射机的预测传播延时和被接收信号的测量传播延时之差，

获得每个候选发射机的功率增量和传播延时增量的加权和，且其中对于被接收信号所标识的发射机是带有最小加权和的候选发射机。

13. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述为每个被接收的信号确定发射机还包括：

获得被标识的发射机的预测功率，

其中被接收信号的发射机还进一步基于被标识的发射机的预测功率而被标识。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于所述确定每个被接收信号的发射

机还包括：

将每个候选发射机的相对预测功率与被接收信号的相对测量功率相比较，所述相对预测功率是候选发射机的预测功率和被标识的发射机的预测功率之差，所述相对测量功率是被接收信号的测量功率和被标识的发射机的测量功率之差，以及

其中每个被接收信号的被标识发射机是具有相对预测功率最接近于相对测量功率的候选发射机。

15. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于所述确定每个被接收信号的发射机还包括：

基于一个或多个被标识的发射机的一个或多个覆盖区域确定用于被接收信号的覆盖区域，其中基于覆盖区域获得每个候选发射机的预测功率。

16. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于所述无线通信系统是 CDMA 系统。

17. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于所述确定每个被接收信号的发射机还包括：

获得列表内每个候选发射机的预测传播延时，以及

获得被标识的发射机的预测传播延时，以及

其中被接收信号的发射机进一步基于以下所述项而被标识：候选发射机的预测传播延时、被标识的发射机的预测传播延时，被接收信号的测量传播延时以及被标识的发射机的测量传播延时。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于所述确定每个被接收信号的发射机还包括：

确定每个候选发射机的相对功率的增量，

确定每个候选发射机的相对传播延时的增量，以及

获得每个候选发射机的相对功率增量和相对传播延时增量的加权和，且其中被接收信号的被标识发射机是带有最小加权和的候选发射机。

19. 一用于在无线通信系统内标识发射机的装置，其特征在于包括：

获得多个发射机的多个被接收的信号的装置；

确定多个被接收信号的多个候选发射机列表的装置，每个被接收信号一个候选列表；

获得列表内的每个候选发射机的预测功率的装置，以及

基于被接收信号的测量功率以及为被接收信号确定的列表内的候选发射机的预测功率标识每个被接收信号的发射机的装置。

20. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于还包括：

确定用于每个被接收信号的覆盖区域的装置，其中基于被接收信号的覆盖区域获得每个被接收信号的每个候选发射机的预测功率。

21. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于所述每个候选发射机的预测功率是基于路径损失预测模型而确定的。

22. 如权利要求 21 所述的装置，其特征在于所述路径损失预测模型基于 Okumura-Hata 模型。

23. 如权利要求 21 所述的装置，其特征在于还包括：

用于存储用于路径损失预测模型的信息的装置。

24. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于还包括：

获得每个被接收信号的被标识发射机的预测功率的装置，其中每个被接收信号的发射机还进一步基于被接收信号的被标识发射机的预测功率而被标识。

25. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于还包括：

获得每个候选发射机的预测传播延时的装置，以及

其中每个被接收信号的发射机进一步基于被接收信号测量的传播延时以及为被接收信号确定的列表内的候选发射机的预测传播延时而被标识。

26. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于所述无线通信系统是 CDMA 系统。

## 使用功率预测在无线通信系统内标识发射机的方法和装置

### 背景

本发明对美国临时申请号 60/420540 和美国临时申请号 60/441981 有优先权，前者提交于 2002 年 10 月 22 日，后者提交于 2003 年 1 月 21 日。

### 领域

本发明一般涉及位置确定，尤其涉及用于使用功率预测在无线通信系统内标识发射机的方法和装置。

### 背景

经常期望且有时是必要的要知道无线用户的位置。例如联邦通信委员会（FCC）采用一报告并规定增强 911（E-911）无线服务，它要求能在每次从终端进行 911 呼叫时向公共安全应答点（PSAP）提供无线终端的位置（例如蜂窝电话）。除了 FCC 的规定外，服务提供商可能在各种应用中使用定位服务（即标识无线终端位置的服务），以提供附加特性以及可能生成附加的收入。

无线设备的位置可以基于各种位置确定系统而经确定。一种该种系统是众知的全球定位系统（GPS），它具有 24 个适当间隔的环绕地球轨道的卫星的“星座”。另一该种系统是无线通信系统，例如包括多个基站以支持与多个用户终端通信的蜂窝通信系统。

一般，无线设备的准确位置估计可以基于以下获得：（1）从设备到充足数量（一般是三到四个）的发射机的距离或范围以及（2）这些发射机的位置。每个发射机可以响应 GPS 卫星或蜂窝系统内基于陆地的基站。每个发射机的范围可以基于发射机发送的其他信号而经估计。如果其身份已知，每个发射机位置一般可以被确定。每个发射机的身份可以在发射机发送的信号内被提供。

在许多实例中，无线设备不能接收计算准确位置估计需要的信号数量，或者范围信息不可用。在这些实例中，可以为无线设备接收其信号的发射机基于其他信息获得无线设备的粗位置估计。例如，可以基于设备被接收的基站的位置和/或覆盖区域知识而获得无线设备的粗位置估计。在任何一种情况下，基

站的身份需要在其信号可以被用于位置确定之前被确认。

对于 CDMA 通信系统，每个基站可以基于各种类型的信息被标识。首先，每个基站可以基于包括在基站发送的一定开销消息内的信息被无歧义地标识。然而，为了接收并恢复这些消息，无线设备会需要建立与基站的通信。第二每个基站可以基于分配给基站的伪随机号（PN）序列而被标识。对于 CDMA 系统，每个基站被分配以特定的 PN 序列偏移，这不同于分配给相邻基站的偏移。每个基站使用其被分配的 PN 序列以在经空中传输之前对数据作频谱扩展。然而，由于有限的可用 PN 偏移数，系统内的多个基站可能被分配以相同的 PN 偏移。因此，可能不能只基于从该基站被接收的信号 PN 相位而无歧义地标识给定基站。

因此领域内需要一种方法和装置能在无线通信系统内标识发射机。

#### 概述

在此描述的方法和装置用于由标识无线设备所接收的信号的发射机。这些发射机可以是蜂窝通信系统（例如 CDMA 系统）内的收发基站子系统（BTS），无线设备可能是用户终端（例如蜂窝电话）。每个被接收信号的发射机基于可能发送了信号的候选发射机的预测功率而被标识。

在揭示的方法和装置的一实施例中，终端被接收的其多个信号的发射机使用功率预测每次被标识一个。为了确定给定被接收信号的发射机，首先确定可能发送该信号的候选发射机列表。对于 CDMA 系统，候选发射机可能是在标识被接收信号的 PN 偏移时带有该偏移的 BTS。用于接收信号的覆盖区域也被确定。该覆盖区域是终端可以接收被标识的信号的覆盖区域。覆盖区域可以基于已经被标识的发射机的覆盖区域而被确定。

然后确定列表内每个候选发射机的预测功率。预测功率可以使用路径损失预测模型（例如 Okumura-Hata 模型）而获得。而且，为覆盖区域质心获得预测功率。例如，为了获得预测功率，可以向路径损失预测模型提供或使其使用覆盖区域的地形以及陆地覆盖/陆地使用。也可以为覆盖区域质心获得预测功率（即终端被假设位于覆盖区域中心）。

候选发射机的预测功率然后与被接收信号的测量功率比较以确定被接收信号的发射机。预测功率和测量功率的比较可以基于直接功率比较方案或相对功率比较方案而实现。对于直接功率比较方案，每个候选发射机的预测功率可

以直接与接收信号的测量功率相比较。对于相对功率比较方案，还可以获得基准发射机的预测功率和测量功率。然后用基准发射机的预测功率和候选发射机的预测功率之差确定相对预测功率。相对测量功率还可以被确定为基准发射机的测量功率和接收信号的测量功率之差。每个候选发射机的相对预测功率然后与相对测量功率比较。对于两种方案，带有最接近测量功率（或相对功率）的预测功率（或相对预测功率）的候选发射机被认为是发送信号的发射机。

从每个候选发射机来的信号传播延时还可以经预测并用于对被接收信号的发射机标识。在该情况下，每个候选发射机的预测传播延时可以与接收信号的测量传播延时相比较（类似于对于预测功率的方式，使用或是直接或是相对比较方案）。预测延时比较的结果可以与预测功率比较结果组合。接收信号的发射机然后基于组合结果而被标识。

揭示的方法和装置的各个方面和实施例在以下详述。

#### 附图的简要描述

通过下面提出的结合附图的详细描述，本发明的特征、性质和优点将变得更加明显，附图中相同的符号具有相同的标识，其中：

图 1 示出无线通信系统。

图 2 说明四个基站的“经扇区划分”的覆盖区域；

图 3A 说明从 BTS 到终端的信号传输；

图 3B 示出用于预测由终端所接收信号功率的模型；

图 4 说明使用直接功率比较方案标识一个接收信号的 BTS；

图 5 是用于使用直接功率比较方案为多个接收信号标识发射机的过程；

图 6 说明覆盖区域的确定；

图 7 说明使用相对功率比较方案为一个接收信号标识 BTS；

图 8 是使用相对功率比较方案为多个接收信号标识发射机的流程图；

图 9 是使用功率和延时比较方案为多个接收信号标识发射机的流程图；

图 10 是使用已经用功率预测被标识的 BTS 确定终端位置的过程流程图；

图 11 是图 1 内示出的系统内各个实体的简化框图。

#### 详细描述



图 1 是无线通信系统 100 的图示。系统 100 包括多个基站 104，每个基站服务特定地理区域。图 1 内为了简洁只示出四个基站 104a 到 104d。基站还可以被称为接入点、节点 B 或一些其他术语。

一般多个终端 106 散布在系统内（图 1 内为了简洁只示出一个终端）。每个终端 106 可能与一个或多个基站活动地通信。终端和多个基站同时活动通信被称为“软切换”。活动通信指终端与系统注册且可以由基站标识。即使终端不处于与基站活动通信，它可以从基站接收导频、寻呼和/或其他信令消息。在图 1 内示出的示例中，终端 106 从所有四个基站 104a 到 104d 接收导频。

基站 104 一般与基站控制器（BSC）120 通信，BSC 协调基站和终端间的通信，所述终端与这些基站处于活动通信中。为了位置确定，基站控制器还可能与位置确定实体（PDE）130 通信，PDE 从基站控制器接收或向其提供相关信息。

图 2 是为图 1 内示出的四个基站说明“经扇区划分”的覆盖区域（一般被称为经扇区划分小区）。系统内的每个基站提供特定地理区域的覆盖。每个基站的覆盖区域是终端在其中可以被接收基站发送的信号的区域。每个基站的覆盖区域的大小和形状一般取决于各种因子，诸如地形、障碍物等。为了简洁，每个基站的覆盖区域经常用理想的圆圈表示。

在一般系统布署中，为了增加容量，每个基站的覆盖区域可以被划分成多个扇区（例如三个扇区）。为了简单，每个扇区通常用理想的 120 度扇形 210 表示。在实际部署中，每个基站的覆盖区域的形状通常不同于理想圆圈，且每个扇区的形状也不同于理想扇形。而且，经扇区划分的覆盖区域的扇区一般在边缘处重叠。

每个扇区由对应的收发基站子系统（BTS）服务。对于已经经扇区划分的覆盖区域，服务该覆盖区域的基站可以包括服务该覆盖区域的扇区的所有 BTS。为了简洁，对于图 1 内基站 104a 到 104d 服务的四个覆盖区域，图 2 内只示出五个扇区 A 到 E。这五个扇区 A 到 E 相应地由 BTS 105a 到 105e 服务。为了简洁，每个 BTS 的覆盖区域还可以由理想圆圈 220 表示而不是扇形 210。

在此描述的用于基于功率预测标识发射机的方法还可以用于各种无线通信系统。因此，系统 100 可以是码分多址（CDMA）系统、时分多址（TDMA）系统、频分多址（FDMA）系统或一些其他无线通信系统。CDMA 系统可以设计成实现一个或多个 CDMA 标准，诸如 IS-95、IS-2000、W-CDMA 等。TDMA 系统可以被设计成实现一个或多个 TDMA 标准，诸如 GSM 和 GPRS。这些标准在领域内是众

知的。为了清楚。在此揭示的方法和装置特别为 CDMA 系统描述。

图 3A 是说明从单个 BTS 105x 到终端 106x 的信号传输图。信号以特定发射功率电平  $P_{tx}$  从 BTS 的天线处被发送。该信号通过无线链路传播并由终端在特定接收功率电平  $P_{rx}$  处被接收。接收到的功率  $P_{rx}$  一般远小于发射功率  $P_{tx}$ 。功率衰减的量由无线链路的路径损失确定。

图 3B 说明用于预测在信号从发射 BTS 105x 通过无线链路传播后，由终端 106x 接收的信号的功率的模型 300。在模型 300 内，BTS 105x 用两个参数描述：功率 (P) 和天线增益 (G)。功率 P 表示 BTS 天线的输入端口处的功率（即在天线放大器之前）。天线增益 G 表示由 BTS 天线为 BTS 服务的扇区提供的增益。BTS 天线处的发射功率  $P_{tx}$  可以基于功率 P 和天线增益 (G) 确定（即  $P_{tx}(\text{dBW}) = P(\text{dBW}) + G(\text{dB})$ ）。

路径损失预测模型 310 用于预测 BTS 105x 和终端 106x 之间的无线链路的路径损失。路径损失预测模型 310 可以使用多个预测模型的任何一个被定义，诸如 Okumura-Hata 模型、COST231 Hata 模型、COST231 Walfish-Ikegami 模型、Lee 模型、自由空间模型等。Okumura-Hata 模型在以下将详细描述。

如图 3B 内示出。路径损失预测模型 310 使用一参数集合。这些参数在以下简要描述。

- 传播模型/参数 (D) — 这表示用于路径损失模型 310 的特定模型（例如 Okumura-Hata 模型）。
- 地形数据库 (T) — 该数据库包括与地形起伏相关的信息，用于预测 BTS 和终端间的路径损失。
- 陆地覆盖/陆地使用数据库 (L) — 该数据库包括关于传播路径的陆地覆盖和陆地使用相关的信息。
- 终端位置 (m) — 这是终端的假设位置。预测的功率为/在该位置被确定。

终端 106x 被接收的信号的预测功率可以使用路径损失模型和上述参数而获得。被接收信号的预测功率 W 可以被表示为这些参数的函数，如下：

$$W(G, P, D, T, L, m), \quad (1)$$

其中 G、P、D、T、L 和 m 是上述的参数。

预测功率 W 可以用于标识终端被接收的信号的发射机。发射机标识可以基

于各个比较方案而实现，包括直接功率比较方案和相对功率比较方案。这些方案每个都在以下详述。

### 直接功率比较

图 4 说明使用直接功率比较方案为终端处被接收的一个信号标识 BTS。对于该被接收信号，首先确定可能发送该信号的候选 BTS 列表，如下所述。每个候选 BTS 的相关信息被假设是已知或可被确定的。该种信息可能包括 BTS 位置和其功率 (P) 和天线增益 (G)。还确定用于该接收信号的覆盖区域。该覆盖区域是终端可以接收被标识的信号的区域。覆盖区域还可以如下被确定。

对于列表内的每个候选 BTS，被接收的信号被假设从该 BTS 发送。被接收信号的预测功率可以使用该 BTS 和覆盖区域的路径损失预测模型和信息而获得。尤其是，为了使用图 3B 示出的功率预测模型为第 i 个候选 BTS 获得预测功率  $W_i$ ，提供以下参数用于模型：

- 1) 功率 ( $P_i$ ) 和天线增益 ( $G_i$ ) 用于第 i 个候选 BTS，
- 2) 传播模型/参数 (D) 可以例如是 Okumura-Hata 模型，
- 3) 地形 (T) 和陆地覆盖/陆地使用 (L) 用于覆盖区域；以及
- 4) 终端位置 (m) 可以被选为覆盖区域的质心。

基于所有这些参数，功率预测模型为第 i 个候选 BTS 提供预测功率  $W_i$ 。

为列表内每个候选 BTS 获得预测功率  $W_i$ 。对于直接功率比较方案，每个候选 BTS 的预测功率  $W_i$  直接与被接收信号的测量功率  $E_c$  比较。预测功率最接近测量功率的候选 BTS 被标识为发送被接收信号的 BTS。该条件可以被表示为：

$$\text{Min}_{i \in I} \{ |W_i - E_c| \} , \quad (2)$$

其中  $W_i$  是第 i 个候选 BTS 的预测功率，

$E_c$  是被标识的被接收信号的测量功率；以及

I 表示候选 BTS 列表。

在无线通信系统内，终端可以从多个 BTS 接收多个信号。为了位置确定和其他目的，可能需要标识发送每个这些被接收信号的 BTS。

图 5 是用于使用直接功率比较方案为终端被接收的信号标识发射机的过程 500 流程图。过程 500 可以由各个系统实体实现，诸如终端、BTS、MSC 和 PDE。

开始时，获得多个 BTS 的多个被接收信号（步骤 512）。这些是终端从 BTS

被接收的信号。如果由不是终端的实体实现 BTS 标识，则这些被接收信号和相关信息列表被提供给该实体。一般，一个被接收信号是来自一 BTS，终端从该 BTS 导出其时间基准，且该 BTS 一般被称为“基准”BTS。基准 BTS 的身份和其他信息（诸如其位置和覆盖区域）一般是已知的（例如基于由该 BTS 发送的信令消息和该位置计算实体所具有的基站数据库）。对于剩余的被接收信号，可以通过环路 520（每次一个信号）每次标识发送每个这些信号中的 BTS。

首先被接收的信号被选用于标识（例如通过将索引  $j$  设定为 1，即  $j=1$ ）（步骤 514）。对于该选定的被接收信号，确定可以发送该信号的候选 BTS 列表（步骤 522）。确定候选列表在以下描述。然后确定用于选定接收信号的覆盖区域（步骤 524）。对于第一次迭代，覆盖区域可以被设定为基准 BTS 的覆盖区域。覆盖区域还可以被设定为其他区域，诸如已知由基准 BTS 服务的大楼或为基准 BTS 布署的中继器覆盖区域。

然后基于覆盖区域获得列表内的每个候选 BTS 的预测功率  $W_{i,j}$ （步骤 526）。特别是，可以将覆盖区域的各种参数（例如地形、陆地覆盖/陆地使用等）提供给路径损失预测模型。例如还可以获得覆盖区域质心的预测功率（即终端位置  $m$  可以被选择为覆盖区域的质心）。步骤 526 的结果是候选 BTS 列表的预测功率列表。每个候选 BTS 的  $W_{i,j}$  然后与选定的被接收信号的测量功率  $E_{c_j}$  比较（步骤 528）。其预测功率最接近测量功率的候选 BTS 被标识为选定被接收信号的 BTS（步骤 530）。该条件可以被表示为：

$$\text{Min}_{i \in I_j} \{ |W_{i,j} - E_{c_j}| \} , \quad (3)$$

其中

$W_{i,j}$  是第  $i$  个候选 BTS 的第  $j$  个被接收信号的预测功率，

$E_{c_j}$  是第  $j$  个被接收信号的测量功率，以及

$I_j$  表示第  $j$  个被接收信号的候选 BTS 列表。

然后确定是否标识了所有被接收信号（步骤 532）。如果回答为是，则过程中止。否则，选择下一被接收信号（例如递增索引  $j$ ，即  $j=j+1$ ）（步骤 534）。过程然后返回步骤 522 以为新选定的被接收信号标识 BTS。

对于通过环路 520 的每次迭代，选择一个被接收信号并且使用直接功率比较标识发送该选定被接收信号的 BTS。对于每个选定的被接收信号，该信号的候选 BTS 列表首先在步骤 522 被确定，用于该信号的覆盖区域在步骤 524 被确

定。

首次迭代的覆盖区域可以被设定为基准 BTS 的覆盖区域，如上所述。每个相继迭代的覆盖区域可以被设定为所有已经被标识的 BTS 的复合覆盖区域。例如，第二次迭代的覆盖区域可以被设定为一复合覆盖区域，该复合覆盖区域的获得基于基准 BTS 和第一次选定被接收信号的 BTS（即第一被标识的 BTS，在第一次迭代中被标识）的覆盖区域。第三次迭代的覆盖区域可以被设定为一复合覆盖区域，该复合覆盖区域的获得可以基于基准 BTS 和第一和第二被标识 BTS（即第一和第二选定被接收信号的 BTS）的覆盖区域。如果获得覆盖区域的质心的候选 BTS 的预测功率，则对于每次通过环路 520 的迭代基于最近一次的质心获得预测功率。

图 6 是说明为要标识的第二被接收信号确定覆盖区域。在图 6 内，基准 BTS 的覆盖区域用圆圈 610 标识，且第一被标识的 BTS 的覆盖区域用圆圈 612 表示。第二被接收信号的覆盖区域是基准 BTS 和第一被标识的 BTS 的覆盖区域的复合。该覆盖区域用圆圈 620 表示，且是终端可以从这些 BTS 被接收信号的区域。该覆盖区域可以作为两个 BTS 的覆盖区域的并而获得。该覆盖区域的质心表示可以用作新质心，该新质心可以在功率预测模型内被第二被接收信号用作终端的位置（m）。

每个 BTS 的覆盖区域可以以各种方式被建模。例如，BTS 覆盖区域可以基于 BTS 最大天线范围（MAR）、BTS 天线的位置和方向而被建模。

### 相对功率比较

图 7 说明在终端处使用相对功率比较方案为一个被接收信号标识 BTS。对于该被接收信号，首先确定可能发送该信号的候选 BTS 列表。每个候选 BTS 的相关信息（诸如功率 P 和天线增益 G）假设已知或可被确定。还确定用于该被接收信号的覆盖区域。

对于列表内的每个候选 BTS，被接收的信号被假设从该 BTS 被发送。可以使用路径损失模型和 BTS 以及覆盖区域的信息为该 BTS 获得被接收信号的预测功率。基于所有参数，功率预测模型为第 i 个候选 BTS 提供预测功率  $W_i$ 。

为列表内的每个候选 BTS 获得预测功率。另外，可以为标识的 BTS 获得预测功率  $W_{id}$ 。该被标识的 BTS 可以是基准 BTS 或已经在先前被标识的 BTS。每个候选 BTS 的相对预测功率可以被确定为  $|W_{id}-W_i|$ 。被接收信号的相对测量功率可

以被确定为  $|E_{c_{id}} - E_c|$ 。

对于相对功率比较方法，每个候选 BTS 的相对预测功率与被接收信号的相对测量功率相比较。其预测功率最接近相对测量功率的候选 BTS 然后被标识为发送被接收信号的发射机。该条件可以被表示为：

$$\text{Min}_{i \in I} \{ |W_{id} - W_i| - |E_{c_{id}} - E_c| \}, \quad (4)$$

其中  $W_i$  是第  $i$  个候选 BTS 的预测功率，

$W_{id}$  是被标识的 BTS 的预测功率，

$E_c$  是正在被标识的被接收信号的测量功率，以及

$E_{c_{id}}$  是来自被标识 BTS 的信号的测量功率。

图 8 是用于使用相对功率比较方案标识终端被接收的信号的发射机的过程 800 流程图。开始时，获得多个 BTS 的多个被接收信号（步骤 812）。同样，一个被接收信号一般来自基准 BTS，其身份是已知的。然后可以标识剩余的被接收信号的每个的 BTS，每次通过环路 820 标识一个。

第一个被接收的信号被选用于标识（步骤 814），且确定可能发送该信号的候选 BTS 列表（步骤 822）。然后确定用于该选定被接收信号的覆盖区域（步骤 824）。对于第一次迭代，覆盖区域可以被设定为基准 BTS 的覆盖区域。对于每次相继的迭代，覆盖区域可以被设定为所有已经被标识的 BTS 的复合覆盖区域。

在该次迭代中选用被标识的 BTS（步骤 825）。被标识的 BTS 是其预测功率和测量功率会被相应用于相对预测功率和相对测量功率的 BTS。对于第一次迭代，被标识的 BTS 可以是基准 BTS。对于相继的每次迭代，被标识的 BTS 可以是基准 BTS、最近一次迭代内被标识的 BTS、其覆盖区域与覆盖区域重合最多的被标识 BTS、所有至今被标识的 BTS 或任何 BTS 的组合。

然后基于覆盖区域为列表内的每个候选 BTS 获得预测功率  $W_{i,j}$ （步骤 826）。还为被标识的 BTS 获得预测功率  $W_{id,j}$ 。还可以为覆盖区域的质心获得每个 BTS 的预测功率。步骤 826 的结果是候选 BTS 列表的预测功率以及被标识 BTS 的预测功率列表。每个候选 BTS 的相对预测功率然后被确定为  $|W_{id,j} - W_{i,j}|$ 。被接收信号的相对测量功率被确定为  $|E_{c_{id,j}} - E_{c_j}|$ 。

每个候选 BTS 的相对预测功率可以与被接收信号的相对测量功率相比较（步骤 828）。其相对预测功率最接近相对测量功率的候选 BTS 然后被标识为

选定被接收信号的 BTS（步骤 830）。该条件可以被表示为：

$$\text{Min}_{i \in I_j} \{ |W_{id,j} - W_{i,j}| - |Ec_{id,j} - Ec_j| \} , \quad (5)$$

其中  $W_{i,j}$  是第  $i$  个候选 BTS 的第  $j$  个被接收信号的预测功率，

$W_{id,j}$  是用于第  $j$  个被接收信号的被标识 BTS 的预测功率，

$Ec_j$  是第  $j$  个被接收信号的测量功率，以及

$Ec_{id,j}$  是来自被标识 BTS 的信号的测量功率。

如果多个 BTS 被用于被标识 BTS，则预测功率  $W_{id,j}$  可以被计算为这些 BTS 的平均预测功率，且测量功率  $Ec_{id,j}$  可以被计算为这些 BTS 的平均测量功率。

然后确定是否已经标识了所有的被接收信号（步骤 832）。如果是，则过程中止，否则选择下一被接收信号（步骤 834）。过程然后返回到步骤 822 以为标识新选定被接收信号的 BTS。

对于通过环路 820 的每次迭代，选择一个被接收信号且使用相对功率比较标识发送该选定被接收信号的 BTS。对于每个选定被接收信号，该信号的候选 BTS 列表首先在步骤 822 被确定，用于该信号的覆盖区域在步骤 824 被确定，且在步骤 825 选择被标识 BTS。候选和被标识的 BTS 的预测功率因此基于覆盖区域的最近一个质心而获得。

相对功率比较方案可以提供比直接功率比较方案更准确的结果。这是因为相对功率比较方案能去除候选和被标识 BTS 出现的相同差错。

### 功率和延时比较

传播延时也可以用于与预测功率组合以为被接收的信号标识 BTS。对于许多无线通信系统，每个被接收信号的发送时间和到达时间（TOA）可以基于信号内的信息被确定。对于 CDMA 系统，每个被接收信号的发送和到达时间可以基于用于频谱扩展的 PN 序列的相位而确定。每个被接收信号的传播延时  $PD_{meas}$  可以被计算为信号的到达时间和发送时间之差。

传播延时还可以为每个 BTS 基于 BTS 和终端间的距离而预测。尤其是，预测的传播延时  $PD_{pred}$  还可以基于 BTS 位置（已知）与终端位置（ $m$ ）之间的直线路径的距离而计算。

对于直接功率和延时比较方案，给定被接收信号的 BTS 可以被确定为：

$$\text{Min}_{i \in I} \{ \alpha_p |W_i - Ec| + \alpha_d |PD_{pred,i} - PD_{meas}| \} , \quad (6)$$

其中  $PD_{pred,i}$  是第  $i$  个候选 BTS 的预测传播延时，

$PD_{meas}$  是正在被标识的被接收信号的测量传播延时，

$\alpha_p$  是用于预测功率的加权因子，以及

$\alpha_d$  是用于预测传播延时的加权因子。

等式 (6) 内的其他项为以上等式 (2) 描述。在等式 (6) 内，量  $|W_i - Ec|$  是第  $i$  个候选 BTS 的“功率增量”，这是该 BTS 的预测功率和被接收信号的测量功率之差。量  $|PD_{pred,i} - PD_{meas}|$  是第  $i$  个候选 BTS 的“延时增量”，这是该 BTS 的预测延时和被接收信号的测量延时之差。加权因子  $\alpha_p$  和  $\alpha_d$  确定在为被接收信号标识 BTS 中相应的给予功率增量和延时增量的加权。

对于相对功率和延时比较方案，给定被接收信号的 BTS 可以被确定为：

$$\text{Min}_{i \in I} \{ \alpha_p (|W_{id} - W_i| - |Ec_{id} - Ec|) + \alpha_d (|PD_{pred,id} - PD_{pred,i}| - |PD_{meas,id} - PD_{meas}|) \}, \quad (7)$$

其中  $PD_{pred,id}$  是被标识的 BTS 的预测传播延时，以及

$PD_{meas,id}$  是被标识 BTS 的测量传播延时。

等式 (7) 内的其他项如上为等式 (4) 和 (6) 描述的。在等式 (7) 内，量  $|W_{id} - W_i| - |Ec_{id} - Ec|$  是第  $i$  个候选 BTS 的“相对功率增量”。量  $|PD_{pred,id} - PD_{pred,i}| - |PD_{meas,id} - PD_{meas}|$  是第  $i$  个候选 BTS 的“相对延时增量”。

图 9 是使用功率和延时比较方案为被接收的信号标识发射机的过程 900 流程图。开始时，获得多个 BTS 的多个被接收信号（步骤 912）。一个接收信号一般来自 BTS，然后可以标识每个剩余被接收信号的 BTS。

为标识选择第一被接收信号（步骤 914），确定可能发送该信号的候选 BTS 列表（步骤 922）。然后确定用于选定被接收信号的覆盖区域（步骤 924）。覆盖区域可以被设定为 (1) 对于第一次迭代，基准 BTS 的覆盖区域，或 (2) 对于相继的每次迭代，所有被标识的 BTS 的复合覆盖区域。如果来实现相对比较，则选用被标识 BTS，如以上为图 8 描述的（步骤 925）。如果来实现直接比较，则可以跳过步骤 925。步骤 925 可以实现或不实现，这由诸如虚线框知识。

可以基于覆盖区域获得列表内每个候选 BTS 的预测功率和预测传播延时（步骤 926）。如果来实现相对比较，则还要获得被标识 BTS 的预测功率和延时。步骤 926 的结果是候选 BTS 列表的预测功率和延时列表（以及可能的被标



识 BTS 的预测功率和延时)。可以为覆盖区域的质心获得每个 BTS 的预测功率和延时。每个 BTS 的直接(或相对)预测功率和延时然后与选定被接收信号的直接(或相对)测量功率和延时比较(步骤 928)。具有直接/相对预测功率和延时最接近于直接/相对测量功率和延时的候选 BTS 被标识为选定的被接收信号的 BTS(步骤 930)。

直接功率和延时比较的条件可以被表示为:

$$\text{Min}_{i \in I_j} \{ \alpha_p |W_{i,j} - E_{c_j}| + \alpha_d |PD_{\text{pred},i,j} - PD_{\text{meas},j}| \} \quad (8)$$

相对功率和延时比较的条件可以被表示为:

$$\text{Min}_{i \in I_j} \{ \alpha_p (|W_{id,j} - W_{i,j}| - |E_{c_{id,j}} - E_{c_j}|) + \alpha_d (|PD_{\text{pred},id,j} - PD_{\text{pred},i,j}| - |PD_{\text{meas},id,j} - PD_{\text{meas},j}|) \} \quad (9)$$

在等式(8)和(9)内,下标 j 表示被标识的第 j 个被接收信号。

然后确定是否标识了所有被接收信号(步骤 932)。如果是,则过程中止。否则,选择下一信号(步骤 934)。过程然后返回步骤 922 以为新选定接收信号标识 BTS。

功率和延时比较方案可以比功率比较方案提供更准确的结果。这是因为传播延时提供的附加信息用于标识被接收信号的 BTS。

### 位置确定

图 10 是用于基于已经使用功率预测被标识的 BTS 确定无线终端位置的过程 1000 实施例流程图。类似于过程 500、800 和 900,过程 1000 可以由各种系统实体实现,诸如终端、BTS 和 PDE。

开始时,获得多个 BTS 的多个被接收信号(步骤 1012)。然后使用特定预测方案标识被接收信号的 BTS(步骤 1014)。该预测方案可以是(1)直接功率比较方案,(2)相对功率比较方案,(3)直接功率和延时比较方案或(4)相对功率和延时比较方案。步骤 1014 的结果是被接收信号的 BTS 身份。

然后终端的位置估计是基于被标识的 BTS。对于直接功率比较方案,(步骤 1016)确定在候选终端位置 m 处所有被标识 BTS 的预测功率和测量功率的(平方和根)误差,如下:

$$\left\{ \sum_{k \in K} |W_k(m) - E_{c_k}|^2 \right\}^{1/2} \quad (10)$$

其中  $W_k(m)$  是候选位置 m 处的第 k 个被标识 BTS 的预测功率,

$E_{c_k}$  是第  $k$  个被标识的 BTS 的测量功率，以及

$K$  是用于获得终端的位置估计的被标识 BTS 列表。

然后确定是否评估了终端的所有候选位置（步骤 1018）。如果没有，则选择候选位置列表内的下一位置（步骤 1020），且过程返回步骤 1016 以确定该新候选位置的误差。

如果已经评估了所有候选位置，如步骤 1018 内确定的，则将与最小误差相关联的候选位置提供为终端的位置估计（步骤 1022）。这可以表示为：

$$\text{Min}_{m \in M} \left\{ \sum_{k \in K} |W_k(m) - E_{c_k}|^2 \right\}^{1/2} \quad (11)$$

其中  $M$  是终端的候选位置列表。过程然后中止。

终端的位置还可以基于相对功率比较方案而确定。在该情况下，适用以下等式：

$$\text{Min}_{m \in M} \left\{ \sum_{k \in K} (|W_{id,k}(m) - W_k(m)| - |E_{c_{id,k}} - E_{c_k}|)^2 \right\}^{1/2} \quad (12)$$

其中  $W_k(m)$  是候选位置  $m$  处的第  $k$  个被标识 BTS 的预测功率；

$W_{id,k}(m)$  是指定 BTS 的预测功率，被用作为在候选位置  $m$  处第  $k$  个被标识的 BTS 的基准，所述指定 BTS 可以是被标识的 BTS 的任何一个；

$E_{c_k}$  是从第  $k$  个被标识 BTS 的被接收信号的测量功率；以及

$E_{c_{id,k}}$  是来自第  $k$  个被标识 BTS 的指定 BTS 的信号的测量功率。

终端的位置还可以基于直接功率和延时比较方案而被估计。在该情况下，适用以下等式：

$$\text{Min}_{m \in M} \left\{ \sum_{k \in K} (\alpha_p |W_k(m) - E_{c_k}| + \alpha_d |PD_{pred,k}(m) - PD_{meas,k}|)^2 \right\}^{1/2} \quad (13)$$

其中  $PD_{pred,k}(m)$  是候选位置  $m$  处的第  $k$  个被标识 BTS 的预测延时，

$PD_{meas,k}$  是第  $k$  个被标识 BTS 的测量延时，以及

其他项如上定义。

终端的位置还可以基于相对功率和延时比较方法而经估计。在该情况下，适用以下等式：

$$\text{Min}_{m \in M} \left\{ \sum_{k \in K} [\alpha_p (|W_{id,k}(m) - W_k(m)| - |E_{c_{id,k}} - E_{c_k}|) + \alpha_d (|PD_{pred,id,k}(m) - PD_{pred,k}(m)| - |PD_{meas,id,k} - PD_{meas,k}|)]^2 \right\}^{1/2}, \quad (14)$$

其中  $PD_{pred,k}(m)$  是候选位置  $m$  处的第  $k$  个被标识 BTS 的预测延时，

$PD_{pred\ id\ k}(m)$  是指定 BTS 的预测功率，被用作为在候选位置  $m$  处第  $k$  个被标识的 BTS 的基准，所述指定 BTS 可以是被标识 BTS 的任何一个；

$PD_{meas\ k}$  是从第  $k$  个被标识 BTS 的测量延时；

$PD_{meas\ id\ k}$  是来自第  $k$  个被标识 BTS 的指定 BTS 的测量延时，以及其他项如上所定义。

直接功率比较方法、相对功率比较方法、直接功率和延时比较方法和相对功率和延时比较方法每个可以单独用于估计终端位置，如上所述。这些方法的每个可以与高级前向链路三边测量 (A-FLT) 一起适用 (或一些其他等价方法) 以估计终端位置。A-FLT 在领域内是已知的在此不做描述。当与 A-FLT 一起使用时，A-FLT 可以首先被应用以获得带有特定位置不确定性的终端的初始位置估计。终端的候选位置列表然后可以基于初始位置估计和位置不确定性而获得。直接功率比较方法或直接功率和延时比较方法然后可以被应用以获得终端的最终位置估计，如上所述。A-FLT 方法因此用于获得候选位置列表，从该列表中选择最终位置估计。

### 候选列表

在此描述的用于为被接收信号标识发射机的方法和装置可以用于各种无线通信系统。为了清楚说明，揭示的方法和装置的各个方面特别为 CDMA 系统，这可能是 IS-95 或 cdma2000 系统。在 CDMA 系统内，每个 BTS 在无线链路上发送数据前用 PN 序列实现其数据频谱扩展。(该 PN 序列在 W-CDMA 中被称为扰码)。CDMA 系统内所有 BTS 适用相同的 PN 序列。然而，为了使终端区别系统内不同的 BTS，每个 BTS 被分配以特定的 PN 序列偏移。即每个 BTS 的 PN 序列开始由分配的偏移延时，该偏移一般以 64 码片的倍数给出。每个码片对应 PN 序列内的一个比特。

每个 BTS 还发送终端使用的导频以估计无线链路，用于时序和频率跟踪以及其他目的。导频一般是由 PN 序列扩展的全零或全一的序列。每个 BTS 的导频一般以已知 (或可确定) 的功率电平被发送。

在给定终端处，来自多个 BTS 的信号可以由终端接收。而且，每个 BTS 发送的信号可以通过多个信号路径被接收。因此终端可以为多个 BTS 的每个接收一个或多个信号实例。所有的信号实例会被包括在该终端的接收机输入信号内 (即来自终端天线的信号)。

对于 CDMA，搜索器一般被用于搜索接收机输入信号以查找强信号实例。搜索器一般通过将接收机输入信号与在各相位处的 PN 序列相关联。如果信号实例在任何给定 PN 相位处存在，则获得高相关结果。每个找到的足够强度信号实例特征为：（1）终端处的到达时间以及（2）测量的功率（ $E_c$ ）或被接收信号强度（ $E_c/I_0$ ）。每个信号实例的到达时间可以由其 PN 相位给出，该相位由以下确定：（1）分配给发送信号的 BTS 的 PN 偏移以及（2）信号实例经历的传播延时（即  $PN_{rx} = 64 \cdot PN_{offset} + PN_{delay}$ ，其中 PN 偏移以 64 个 PN 码片的单位给出）。由于传播延时一般远小于一个 PN 偏移，信号实例的 PN 相位可以被用于确定发送信号的 BTS 的 PN 偏移（即  $PN_{rx} = 64 \cdot PN_{offset}$  由于  $PN_{delay} \ll 64$  码片）。

由于搜索器一般处理导频以搜索接收机输入信号内的强信号实例，每个信号实例的测量经常被称为导频相位测量。如在终端处被接收的导频的功率可以用作信号实例的测量功率。信号实例的被接收信号强度可以作为导频功率对接收机输入信号内的总噪声和干扰之比而获得。

如上所述，对于给定 BTS，终端可能被接收多个信号实例。相同 BTS 的信号实例可以被如此标识，因为它们具有特定窗口内的 PN 相位。一般，来自每个 BTS 只有一个信号实例用于位置确定。如果被接收信号的定时（例如诸如来回程延时）用于位置确定，则一般选择最早到达的信号实例。如果使用被接收信号的功率（例如如上为功率比较方案描述的），则可以选择最强信号实例。在任何一种情况下，可以为每个 BTS 选择一个信号实例，且该选定信号实例可以被认为是 BTS 的被接收信号。因此，终端处的被接收信号可以基于在终端处被接收的导频的 PN 相位（以及可能功率）而确定。

对于 CDMA 系统，每个 BTS 被分配以不同于分配给相邻 BTS 的 PN 偏移的特定 PN 偏移。然而，由于有限可用的 PN 偏移数，系统内的多个 BTS 可以被分配以相同的 PN 偏移。因此，在一定情况下，不可能只基于从该 BTS 被接收的信号 PN 相位而无歧义地标识给定 BTS。

对于每个要被标识的被接收信号，该信号的候选 BTS 列表可以是那些被分配以与被接收信号的 PN 偏移相同的 BTS。例如，如果被接收信号的 PN 偏移指明发射 BTS 具有为 25 的 PN 偏移，则该信号的候选 BTS 所有都有为 25 的 PN 偏移。

### 功率预测

每个 BTS 的预测功率可以基于经验公式而获得。例如，给定候选 BTS 的预测功率可以被表示为：

$$W = P + G - L_{\text{path}} , \quad (15)$$

其中  $L_{\text{path}}$  是 BTS 和终端间的传播路径的总损失。总路径损失可以由路径损失预测模型而提供。等式 (13) 内量的单位为 dB。

总路径损失  $L_{\text{path}}$  包括多个分量且可以被表示为：

$$L_{\text{path}} = L_{\text{basic}} + L_{\text{topo}} + L_{\text{cover}} , \quad (16)$$

其中  $L_{\text{basic}}$  表示基准环境内的经验路径损失，该环境一般是城市区域，

$L_{\text{topo}}$  表示取决于路径的地形高度情况的经验拓扑纠正因子（即  $L_{\text{topo}}$  对应路径损失预测模型内的参数 T），以及

$L_{\text{cover}}$  表示对于不同类型的陆地覆盖相对于  $L_{\text{basic}}$  的偏离（即  $L_{\text{cover}}$  对应模型内的参数 L）。

城市区域内的基本路径损失  $L_{\text{basic}}$  可以使用 Okumura-Hata 模型提供的公式而获得，这可以表示为：

$$L_{\text{basic}} = 69.55 + 26.16 \cdot \log_{10}(f_c) - 13.82 \cdot \log_{10}(h_b) - a(h_m) + (44.9 - 6.55 \cdot \log_{10}(h_b)) \cdot \log_{10}(d) \quad (17)$$

其中  $f_c$  是以 MHz 为单位的频率（150-1500 MHz），

$h_b$  是以米为单位的 BTS 天线有效高度（30-200 米），

$h_m$  是以米为单位的终端天线有效高度（1-10 米），

$d$  是 BTS 和终端间的距离，以千米为单位（1-20 千米），以及

$a(h_m)$  是终端天线高度的纠正因子，给出为：

$$a(h_m) = (1.1 \cdot \log_{10}(f_c) - 0.7) \cdot h_m - (1.56 \cdot \log_{10}(f_c) - 0.8) , \text{ 对于大/小城市,}$$

$$a(h_m) = 3.2 \cdot (\log_{10}(11.75 \cdot h_m))^2 - 4.97 , \text{ 对于大城市且 } f_c > 400 \text{ MHz.}$$

等式 (15) 在每个参数的特定范围上是有效的，这在括号内给出。

当地形不平坦时（例如起伏大于 20 米）可以使用拓扑纠正因子  $L_{\text{topo}}$ 。该纠正因子可以被表示为：

$$L_{\text{topo}} = K_h + K_s + K_t , \quad (18)$$

其中  $K_h$  是起伏不平的丘陵纠正因子，

$K_s$  是倾斜度纠正因子，以及

$K_i$  是孤立的山脊纠正因子。

$K_n$ 、 $K_s$  以及  $K_i$  纠正因子可以为各种拓扑被确定并被存储在数据库内。

陆地覆盖纠正因子  $L_{cover}$  描述位于陆地上障碍物的影响，诸如大楼和植被。由于终端天线一般在地面高度，信号能通过、绕过甚至穿过障碍物到达终端。用于估计无线链路内路径损失的公式一般为城市区域环境给出。陆地覆盖纠正因子然后可以用于调整公式提供的路径损失值。例如，对于诸如乡村和水域环境，路径损失远远小于公式提供的路径损失值。因此，可以从公式提供的值中减去一正陆地覆盖纠正因子以获得考虑环境中更准确的预测路径损失值。陆地覆盖纠正因子可以为各种类型的陆地覆盖确定（例如水域、开阔区域、森林、城市区域、郊区、大城市等）并被存储在数据库内。

Okumura-Hata 模型进一步在 Okumura Y 等人的论文中描述，题为“Field Strength and its Variability in VHF and UHF Land Mobile Radio Service”，Review of El Comm Lab, Vol 16, No 9-10, 1968，在此引入作为参考。

每个 BTS 的预测功率还可以基于测量的数据（即现场数据）而不是路径损失预测模型而获得。BTS 的被接收功率可以由位于整个系统内的终端来测量。测量的功率和终端位置（这可以准确地使用 GPS 确定）可以被汇报回系统。可以在整个系统内的各个位置处维持带有 BTS 的测量功率的数据库。或者或另外，测试终端可能被用于测量整个系统内各处的功率。在任何情况下，BTS 预测的功率可以基于被存储在数据库内的测量功率而获得。

可以使用被接收的相对信号强度  $E_c/I_o$  而不是测量的功率以为被接收信号标识 BTS。然而，一般预测在终端处被接收的功率比预测接收到的相对信号强度要简单。

## 系统

图 11 是系统 1000 的各个实体的简化框图。终端 106x 可以是蜂窝电话、带有无线调制解调器的计算机、独立位置确定单元或一些其他单元。BTS 105x 被示出操作地耦合到 PDE 130x（例如通过 BSC 120，这为了简洁不在图 11 内示出）。

在前向链路上，BTS 105x 将数据、导频和信令发送到其覆盖区域内的终端。由调制器/发射机 (Mod/TMTR) 1120 处理这些各种类型数据（例如编码、调制、过滤、放大、正交调制和上变频）以提供前向链路已调信号，该信号然后通过

天线 1122 被发送到终端。

终端 106x 在天线 1152 处从多个 BTS（包括 BTS 105x）接收前向链路已调信号。来自天线 1152 的接收机输入信号包括多个被接收信号并被提供给接收机/解调器（RCVR/Demod）1154。RCVR/Demod 1154 然后以互补的方式处理接收机输入信号以提供各种类型可能用于 BTS 标识和位置确定的信息。特别是，RCVR/Demod 1154 可以提供到达时间或是每个被接收信号的测量功率或被接收信号强度。RCVR/Demod 1154 可以实现能进发地处理多个 BTS 的多个信号实例（即多径分量）的雷克接收机。雷克接收机包括多个指处理器（或指），每个可以被分配以处理并跟踪特定的多径分量。

在反向链路上，终端 106x 可以将数据、导频和/或信令发送到基准 BTS（例如 BTS 105x）。这些各种类型数据由调制器/发射机（Mod/TMTR）1164 处理以提供反向链路已调信号，该信号然后通过天线 1152 被发送。BTS 105x 在天线 1122 处从终端 106x 接收反向链路已调信号，且来自天线 1122 的接收机输入信号被提供给接收机/解调器（RCVR/Demod）1124。RCVR/Demod 1124 然后以互补的方式处理接收机输入信号以提供各种类型的信息，该信息然后被提供给处理器 1110。

在图 11 示出的实施例内，BTS 105x 内的通信（Comm）端口 1114（例如通过 BSC）操作地耦合到 PDE 130x 内的通信端口 1146。通信端口 1114 和 1146 允许 BTS 105x 和 PDE 130x 为 BTS 标识和位置确定交换相关信息。可以从终端 106x 已接收一些该种信息。

可以由终端 106x、BTS 105x、PDE 130x 或一些其他网络实体使用预测功率和可能的延时进行 BTS 的标识和终端位置的确定。实现 BTS 标识和/或位置确定的实体被提供以相关信息。该种信息可以包括例如终端 106x 接收的信号列表、这些被接收信号测量功率（即被接收信号强度）以及可能的传播延时、基准 BTS 的身份等。

为被接收信号标识 BTS 并为终端确定位置估计的处理可以通过以下实现：

（1）终端 106x 内的处理器 1160，（2）BTS 105x 内的处理器 1110，或（3）PDE 130x 内的处理器 1140。存储器单元 1112、1142 和 1162 可以被用于存储各种类型的信息，所述信息用于 BTS 标识和位置确定，诸如例如被接收信号列表、其测量功率和延时等。存储器单元 1112、1142 和 1162 还为处理器 1110、1140 和 1160 相应地存储程序代码和数据。PDE 130x 内的数据库 1144 可以被

用于存储用于路径损失预测模型的信息，诸如地形和陆地覆盖/陆地使用信息。或者或另外，数据库 1144 可以用于存储测量功率的现场数据以及整个系统内不同位置处可能的延时。

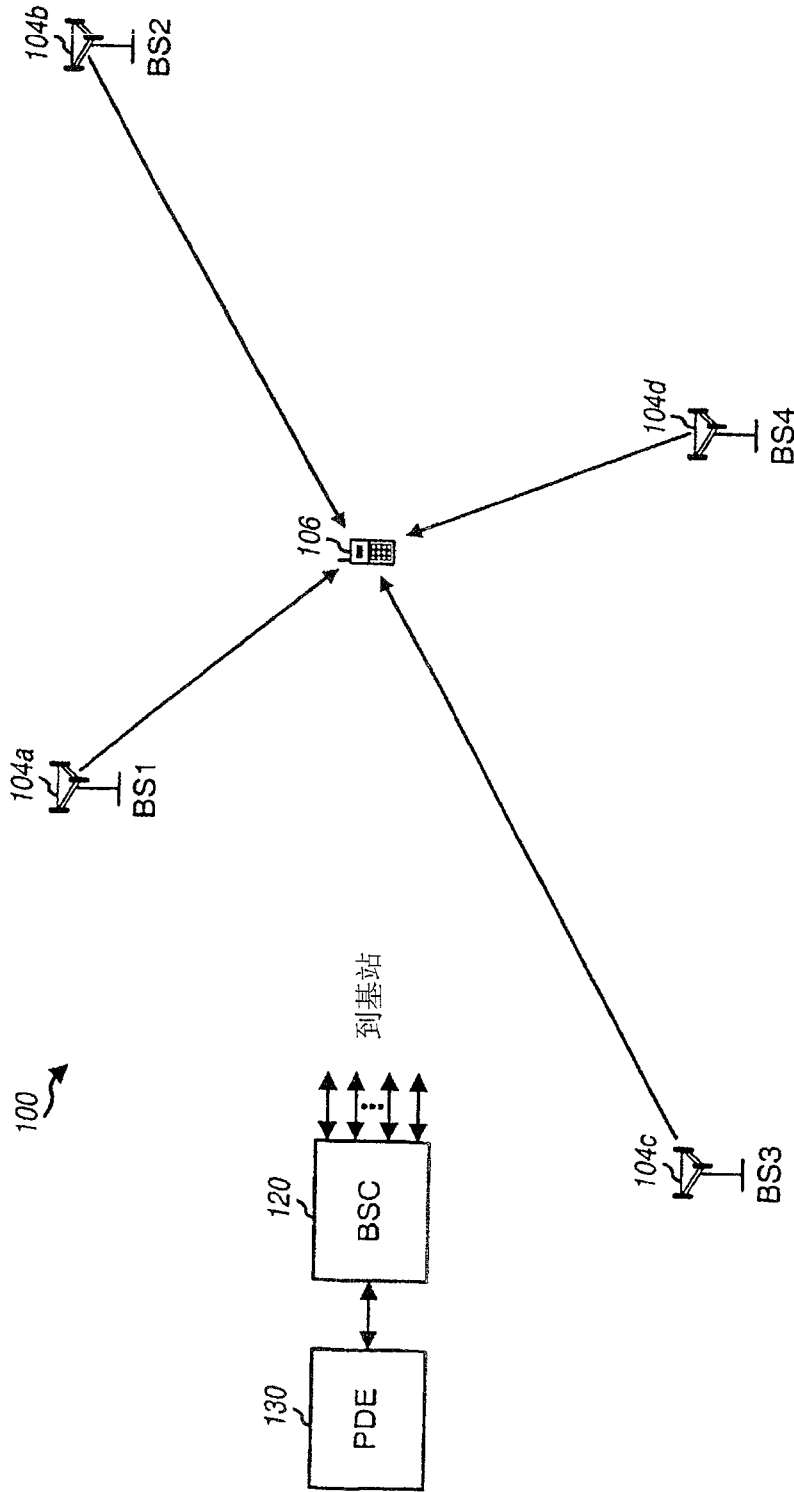
在此用实施例揭示的方法步骤或算法可能直接在硬件内、处理器执行的软件模块或两者的组合内执行。对于硬件实现，所述方法和装置可以在以下所述元件内实现：一个或多个应用专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑设备(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器以及其他任何实现在此描述的功能的电子单元或其组合。

对于软件实现，在此描述的方法可以在实现在此描述的功能的模块内实现（例如过程、函数等）。软件代码可以被存储在存储器单元内（例如图 11 内的存储器单元 1112、1142 或 1162）并由处理器执行（例如处理器 1110、1140 或 1160）。存储器单元可以在处理器内部或外部实现，在外部实现情况下，它可以通过各种领域内已知的方式通信耦合到处理器。

标题在此被包括用于参考并用于帮助定位分部。这些标题不是用于限制以下描述的概念，且这些概念可以应用到整个说明的其他分部。

上述优选实施例的描述使本领域的技术人员能制造或使用本发明。这些实施例的各种修改对于本领域的技术人员来说是显而易见的，这里定义的一般原理可以被应用于其它实施例中而不使用创造能力。因此，本发明并不限于这里示出的实施例，而要符合与这里揭示的原理和新颖特征一致的最宽泛的范围。





1

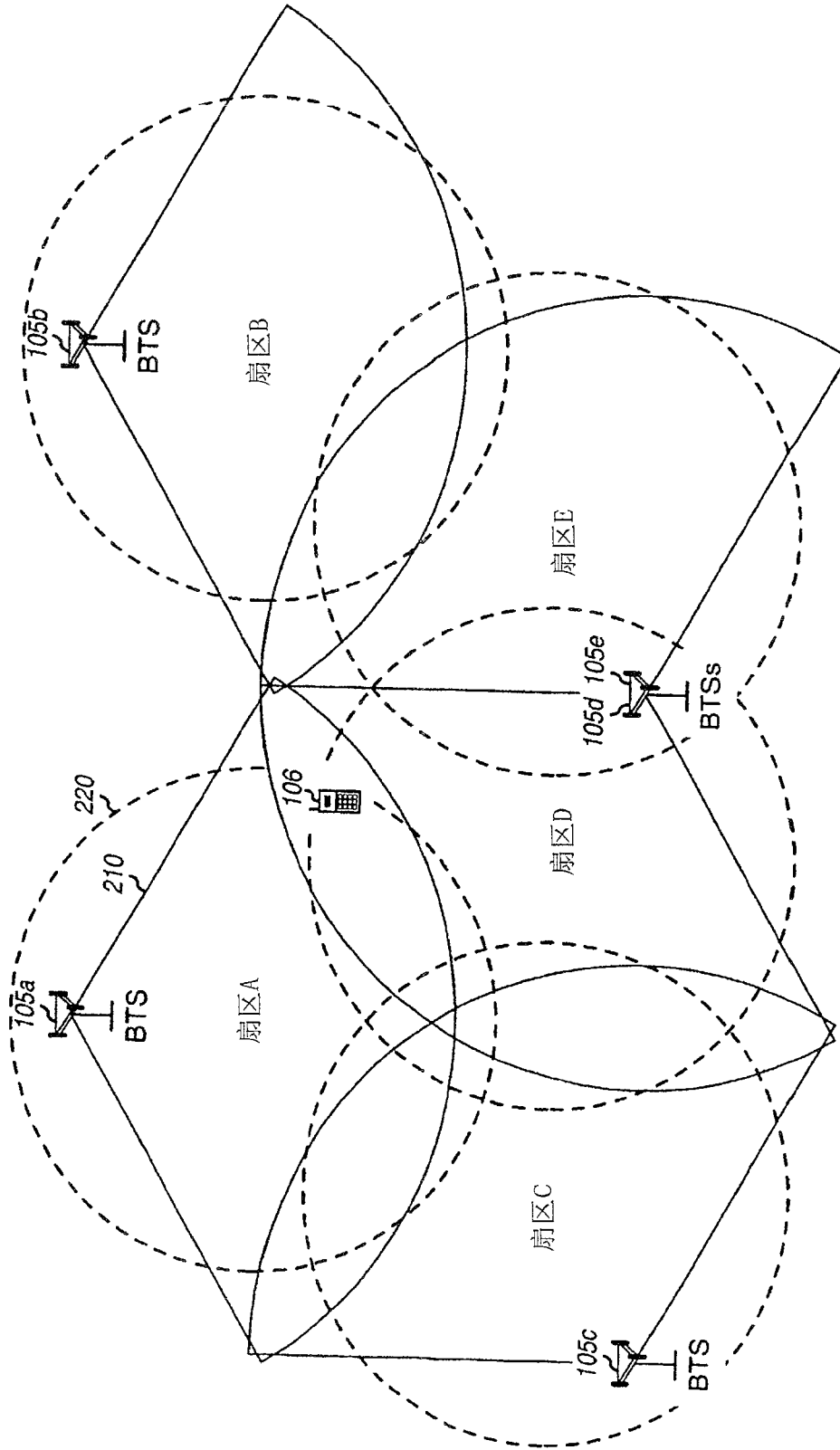


图 2

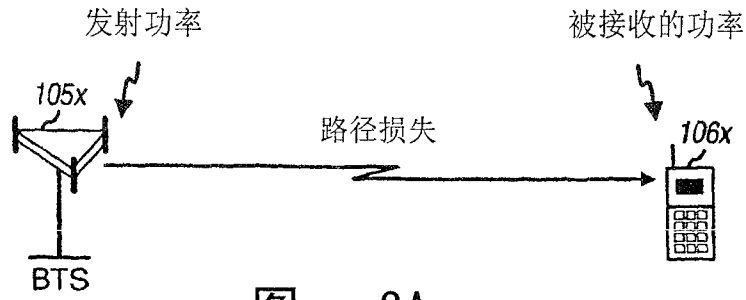


图 3A

300

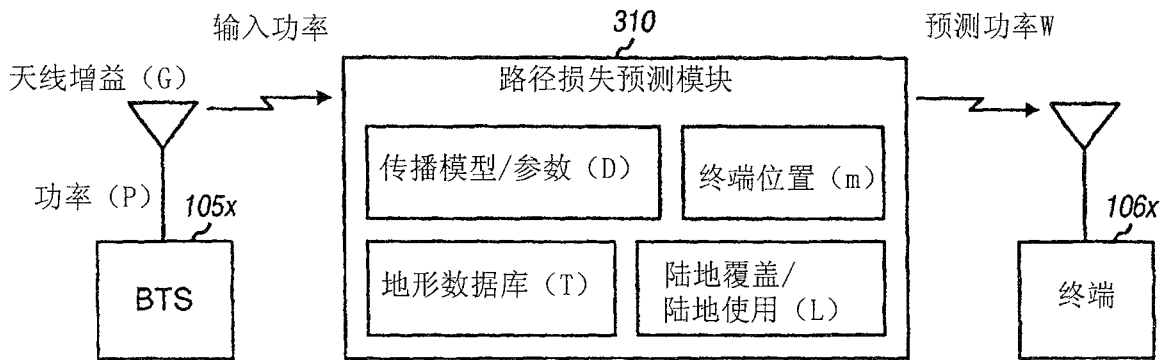


图 3B

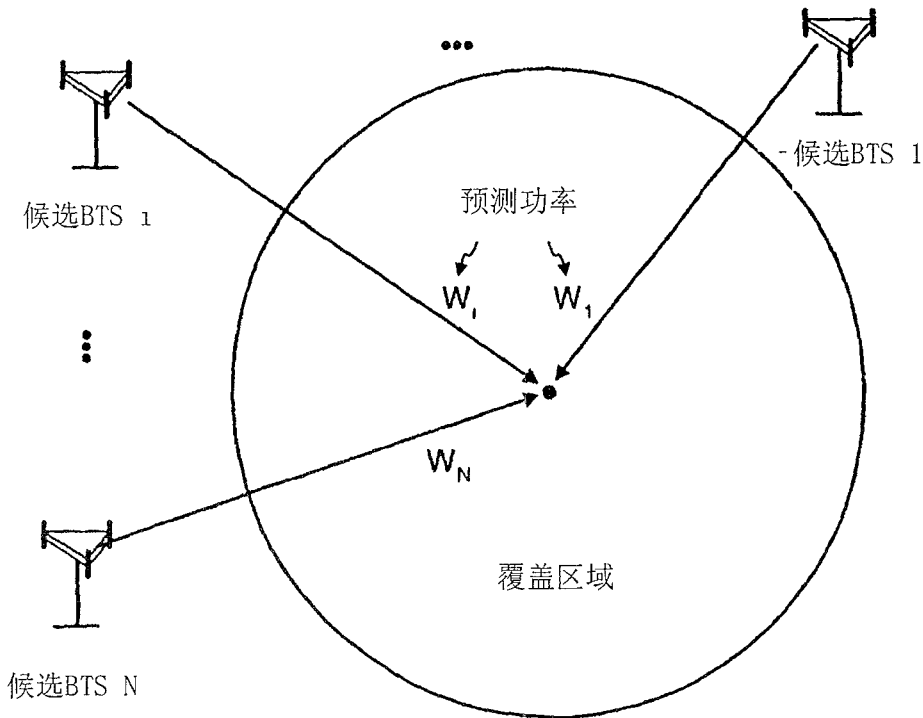


图 4

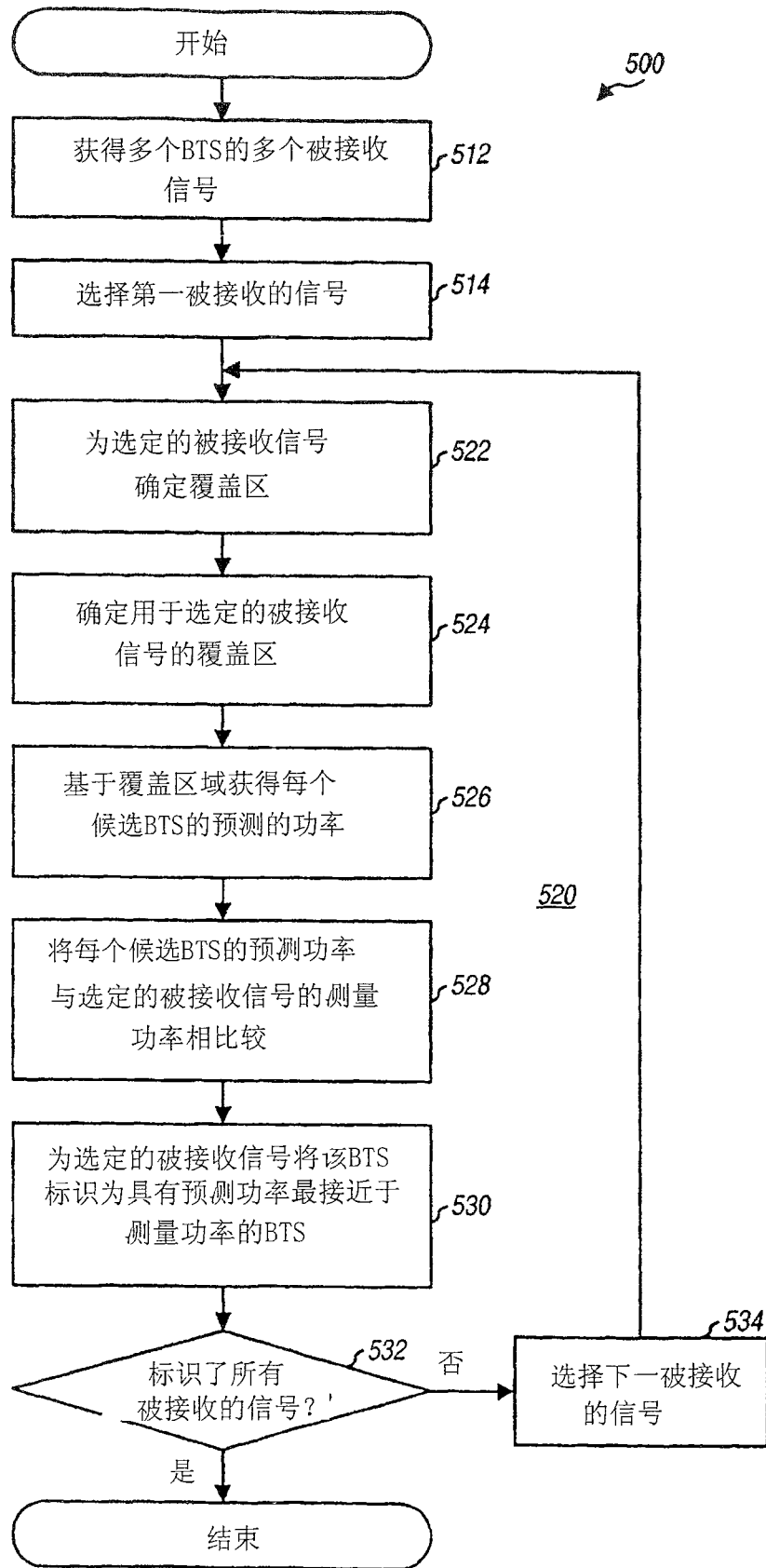


图 5

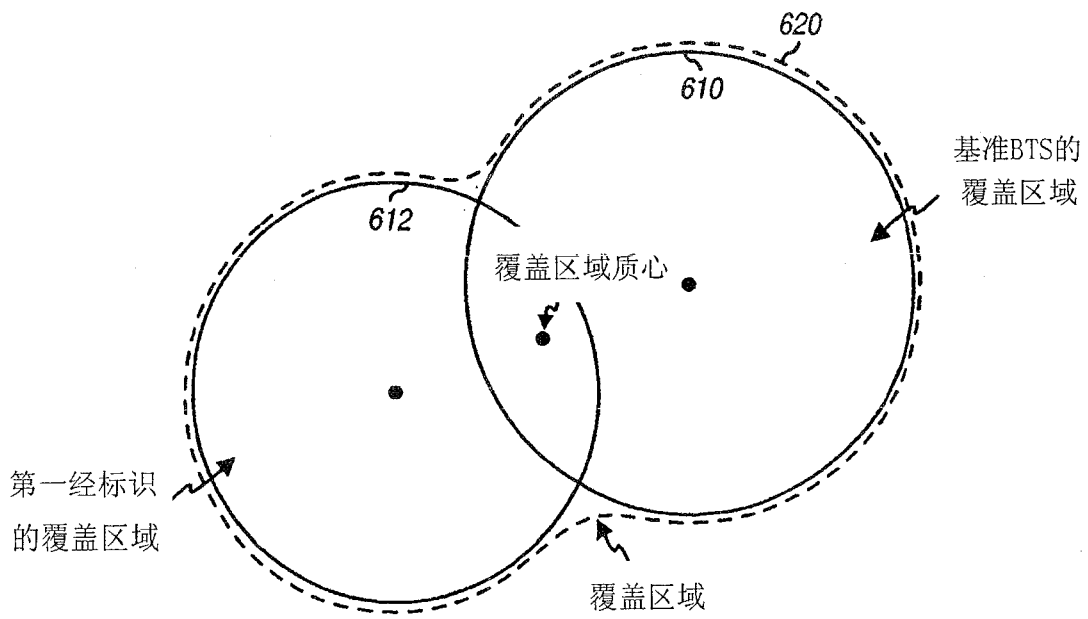


图 6

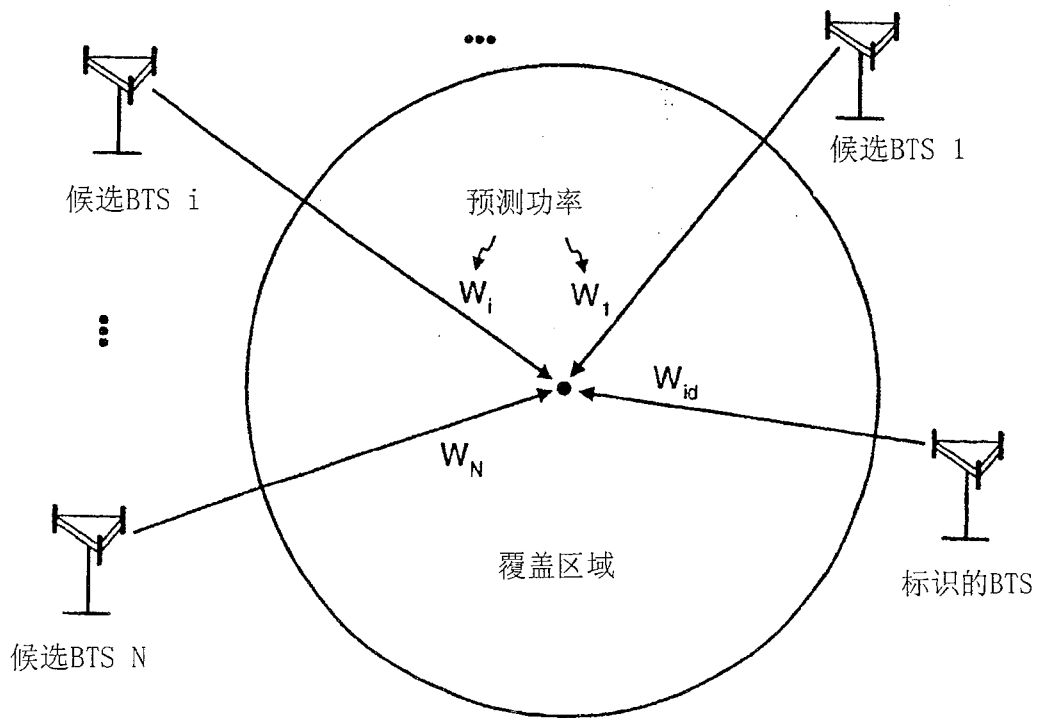


图 7

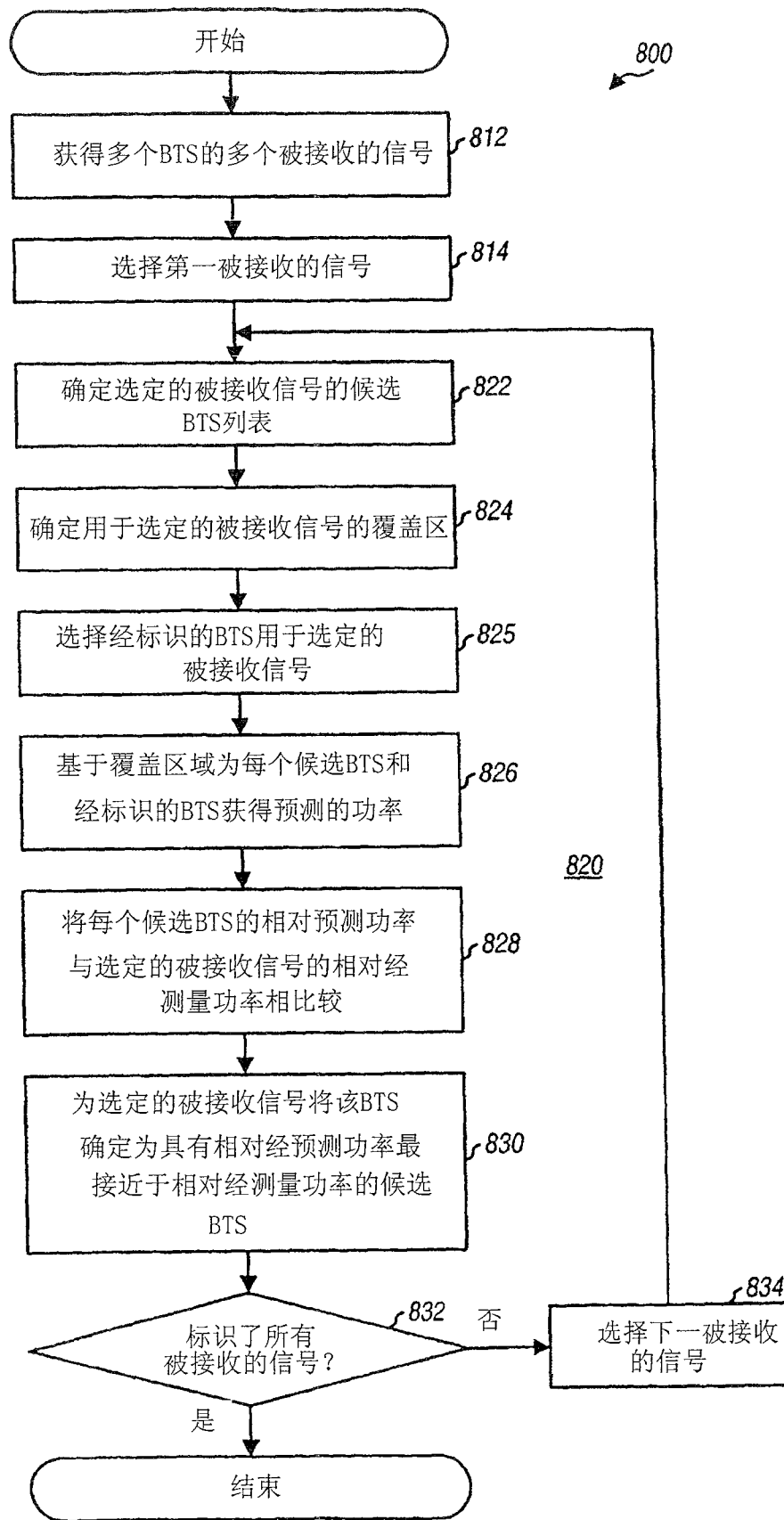


图 8

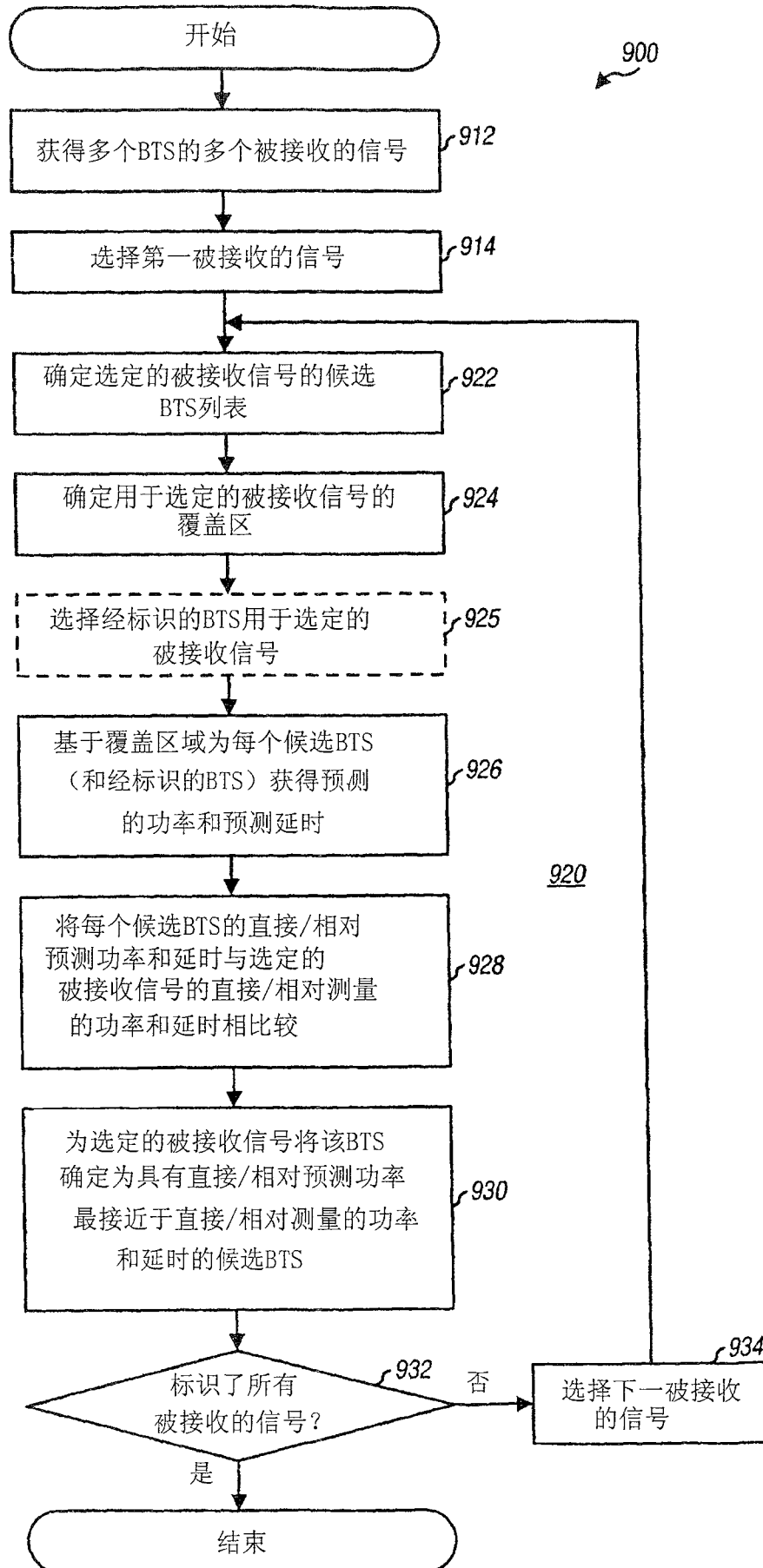


图 9

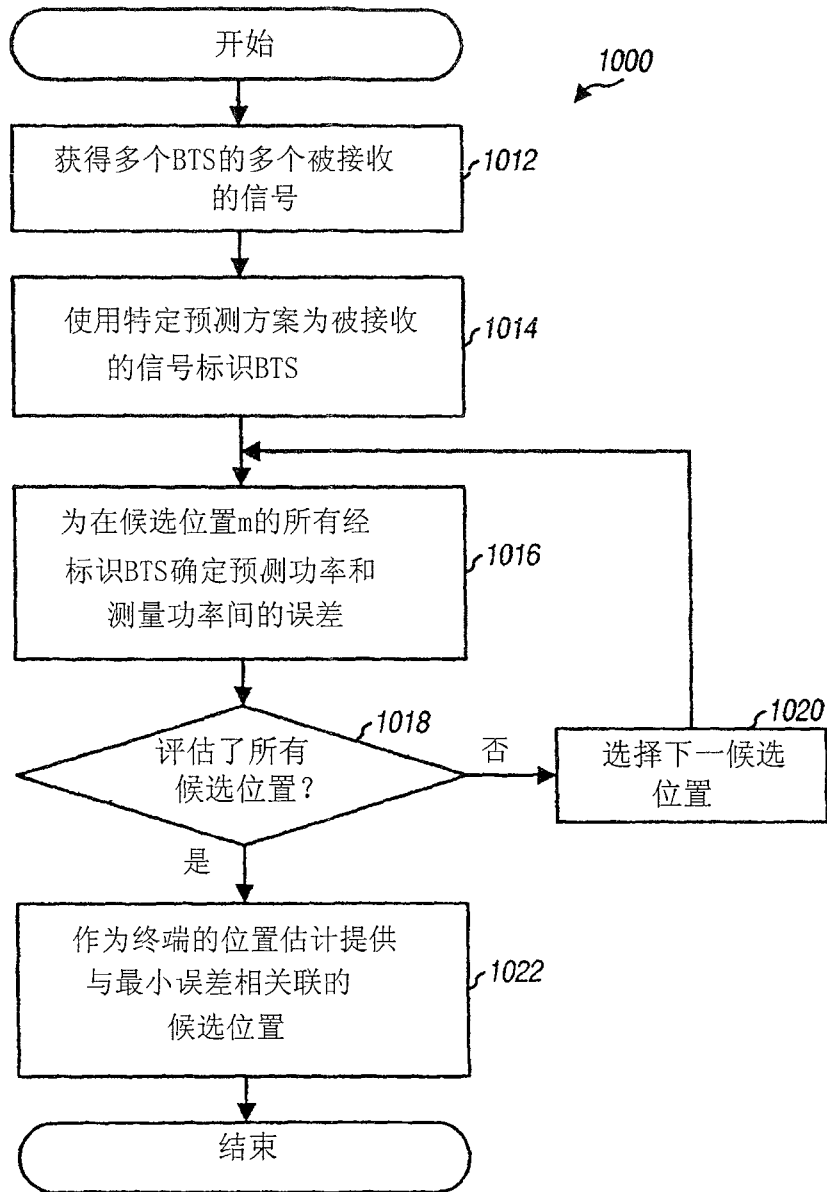


图 10



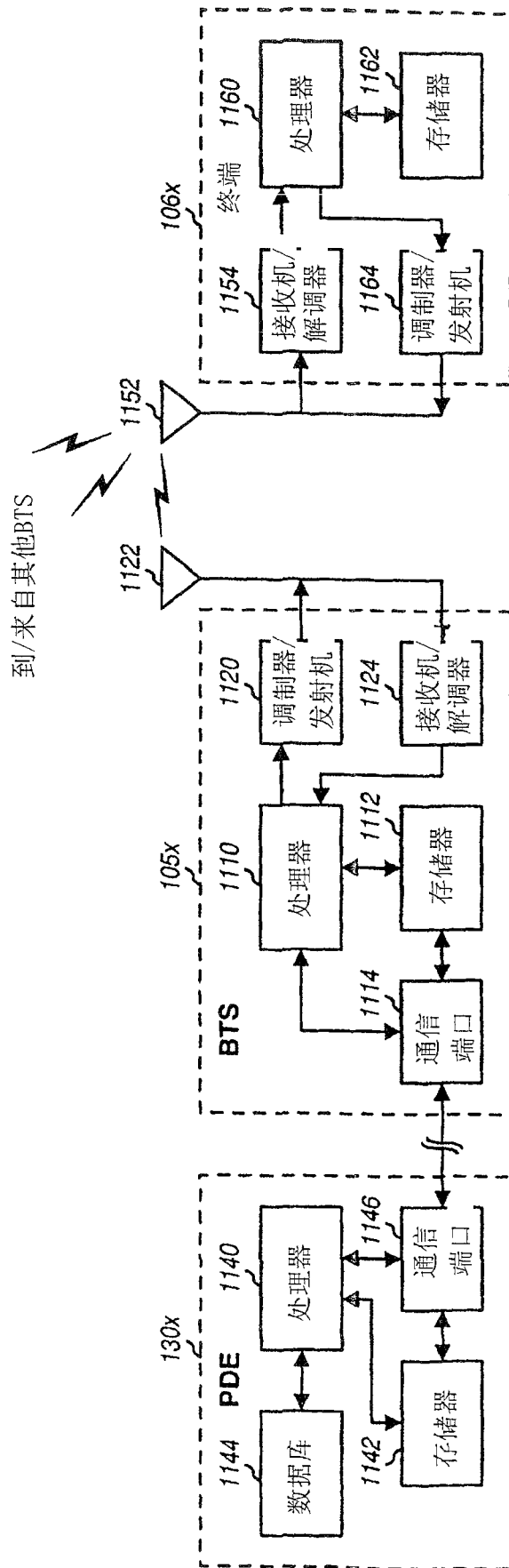


图 11