

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[51] Int. Cl.
H04Q 7/38 (2006.01)
G01S 5/02 (2006.01)

[21] 申请号 200580039270.2

[43] 公开日 2007 年 10 月 24 日

[11] 公开号 CN 101061735A

[22] 申请日 2005.9.28

[21] 申请号 200580039270.2

[30] 优先权

[32] 2004.9.29 [33] US [31] 10/954,847

[86] 国际申请 PCT/US2005/035084 2005.9.28

[87] 国际公布 WO2006/039434 英 2006.4.13

[85] 进入国家阶段日期 2007.5.17

[71] 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 迈克尔·文格勒 怀亚特·T·赖利

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责任公司
代理人 王允方 刘国伟

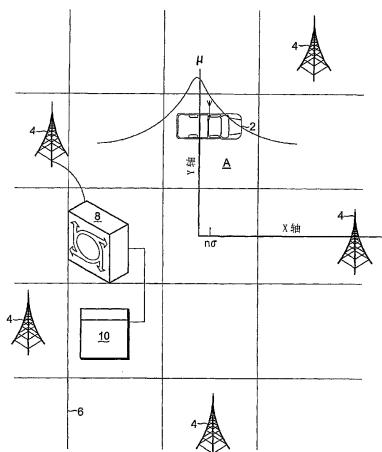
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

[54] 发明名称

寻找蜂窝式无线电系统中的移动终端位置的方法

[57] 摘要

本发明提供一种结合从历书中查询信号延迟发射数据以便识别最近的基站组来确定移动台位置的系统、方法和装置。随后，使用多点定位确定所述移动台的位置。



1. 一种用于确定移动台位置的系统，其包含：

历书，其包括针对映射区域的从一组基站到所述映射区域上选定位置的信号延迟发射数据信息；

比较器，其可操作以将选定组基站的历书数据与所述移动台收集的测得的信号延迟数据进行比较，所述比较器进一步可操作以对应于所述测得的信号延迟数据给每一选定组基站分配概率分数；

塔组选择器，其可操作以基于所述概率分数来选择最能指示到达所述移动台的信号的一组基站；和

多点定位设备，其可操作以基于由所述塔组选择器选择的基站来获得所述移动台的位置定位。

2. 根据权利要求 1 所述的用于确定移动台位置的系统，其中所述系统通过从由 CDMA、TDMA、FDMA 和 SDMA 或其组合组成的无线电信道访问方案群组中选择的技术来提供无线电信道访问。
3. 根据权利要求 1 所述的用于确定移动台位置的系统，其中每一组基站均包含三个基站。
4. 根据权利要求 1 所述的用于确定移动台位置的系统，其中每一组基站均包含两个基站。
5. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述历书信号延迟发射数据信息是基于已知的 BTS 站点位置而产生的。
6. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述历书信号延迟发射数据信息从结合在区域范围上对信号数据的勘测所做测量中产生。
7. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述比较器是通信网络计算机。
8. 根据权利要求 1 所述的系统，其中基于基站导频信号强度来选择所述选定组基站。
9. 根据权利要求 1 所述的系统，其中结合高斯分布根据距平均值的标准偏差来定义所述概率分数。
10. 根据权利要求 1 所述的系统，其进一步包括用于存储所述概率分数的数据库。
11. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述移动台是从由移动电话、具有无线通信能力的个人数字助理、具有无线通信能力的便携式计算机和寻呼机组成的群组中选出的

移动通信装置。

12. 一种确定移动台位置的方法，其包含：

从所述移动台附近的位置收集信号延迟数据；

将所述收集的信号延迟数据与来自历书的选定的历书信号延迟数据进行比较，所述历书信号延迟数据代表关于预定组基站站点的信号延迟信息；

基于所述收集的数据与所述选定的历书信号延迟数据之间的统计相关性来给所述选定的历书信号延迟数据分配概率分数；

选择具有指示与所述收集的数据具有最大相关性的概率分数的预定一组基站；

使用来自具有指示与所述收集的数据具有最大相关性的所述概率分数的所述基站的发射基站数据，根据多点定位技术来定位所述移动台的位置。

13. 根据权利要求 12 所述的用于确定移动台位置的方法，其中所述历书数据是基于已知的 BTS 站点位置而产生的。

14. 根据权利要求 13 所述的确定移动台位置的方法，其中所述历书数据从结合在区域范围上对信号数据的勘测的测量中产生。

15. 根据权利要求 13 所述的确定移动台位置的方法，其中每一预定组基站站点均包含三个基站站点。

16. 根据权利要求 12 所述的确定移动台位置的方法，其中基于基站导频信号强度来选择所述预定组基站。

17. 根据权利要求 12 所述的方法，其中所述移动台是从由移动电话、具有无线通信能力的个人数字助理、具有无线通信能力的便携式计算机和寻呼机组成的群组中选出的移动通信装置。

18. 一种移动台，其包含：

显示器；

天线；

射频部分，其用于通过所述天线提供到达通信网络的通信链路；和

处理器，其经编程以用于结合从所述通信网络接收到的数据进行信号延迟计算，和用于在所述显示器上提供读出。

19. 根据权利要求 18 所述的移动台，其中所述移动台是从由移动电话、具有无线通信能力的个人数字助理、具有无线通信能力的便携式计算机和寻呼机组成的群组中选出的移动通信装置。

寻找蜂窝式无线电系统中的移动终端位置的方法

技术领域

本发明涉及一种无线系统；更确切地说，本发明是关于一种蜂窝式无线电系统。

背景技术

先前的实现辅助全球定位系统（A-GPS）定位的方法在利用中继器来提供网络中更好的电话服务覆盖的网络中已经出现性能降级。通常，在使用到达时间差（TDOA）计算移动台（MS）位置的方法中，可在给定光速和 BTS 与 MS 之间信号发射的发射/接收时间的情况下确定移动台与基地收发站/塔（BTS）之间的距离。BTS 持有定义小区并使无线电链路协议与移动 MS 协调的无线电收发器。小区定义地理区域且通常划分为多个扇区。扇区以将覆盖区域划分为若干部分的小区为参考。支持的扇区数目是可变的，但其通常为三。然而，存在由 BTS 持有的无线电收发器定义的 1 和 6 扇区的小区，且甚至可能有 2、4 和 5 扇区的小区。通常，需要至少三个塔来确定 MS 位置。多点定位（multilateration）是应用于通过 MS 向一个以上接收塔发射信号来确定位置的技术的名称。前向链路多点定位是应用于 MS 从发射塔接收信号以确定位置的 A-GPS 方法的名称。计时对任一多点定位技术都是关键的，因为时钟同步（例如，接收/发射塔之间）的仅 $1 \mu\text{s}$ 的误差都可能导致约 984 英尺的 MS 位置确定误差。到目前为止，其它网络辅助的 MS 位置确定方法粗略地确定移动台接收的信号的源。由于这些信号源确定通常不分析大量可能的信号源，因此源确定的误差是很可能的。此误差会波及移动台位置的确定，因为信号源识别的误差很可能导致移动台位置确定的误差。

发明内容

本发明涉及一种用于确定移动台的位置的系统，所述系统包含：历书，其包括针对映射区域的从一组基站到所述映射区域上选定位置的信号延迟发射数据信息；比较器，其可操作以将选定组基站的历书数据与所述移动台收集的测得的信号延迟数据进行比较，所述比较器进一步可操作以对应于所述测得的信号延迟数据而向每一选定组基站分配概率分数；塔组选择器，其可操作以基于所述概率分数来选择最能指示到达所述移动台的信号的一组基站；和多点定位设备，其可操作以基于由所述塔组选择器选择的所述基站来获得所述移动台的位置定位。

本发明涉及一种用于确定移动台的位置的方法，所述方法包含：从所述移动台附近的位置收集信号延迟数据；将所述收集的信号延迟数据与来自历书的选定的历书信号延迟数据进行比较，所述历书信号延迟数据代表关于预定组基站站点的信号延迟信息；基于所述收集的数据与所述选定的历书信号延迟数据之间的统计相关性来向所述选定的历书信号延迟数据分配概率分数；选择具有指示与所述收集的数据具有最大相关性的概率分数的预定组基站；使用来自具有指示与所述收集的数据具有最大相关性的所述概率分数的所述基站的发射基站数据，根据多点定位技术来定位所述移动台的位置。

本发明涉及一种移动台，其包含：显示器；天线；射频部分，其用于提供通过所述天线到达通信网络的通信链路；和处理器，其经编程以用于结合从所述通信网络接收到的数据进行信号延迟计算，和用于在所述显示器上提供读数。

附图说明

图 1 是说明栅格区域内的移动台（例如，移动电话或其它个人通信装置）和若干基站收发器站/塔的图。

图 2 是说明保存基站收发器站组的延迟数据的历书中保存的有用信息的图表。

图 3 说明移动台的方框图布局。

图 4 说明根据本发明优选实施例的一个方面的系统的方框图。

图 5 是说明栅格区域内的移动台（例如，移动电话或其它个人通信装置）和若干基站收发器站/塔的图。

参考标号是承接的。

具体实施方式

使用网络辅助的多点定位方法来提供用于确定移动台位置的系统、方法和装置。根据一个实施例，准备一历书，其含有与位于根据例如栅格的组织结构而映射的区域内的基站收发器站（小区塔）的距离范围信息。请注意，本文使用的“栅格”无需具有矩形乃至在范围上均匀的部分。距离范围信息以信号延迟数据的形式存储在历书中。待测量的信号延迟可为导频信号的延迟。这尤其可用于码分多址（CDMA）系统。举例来说，在 CDMA 系统中，每一基站收发器（BTS）（即，基站或小区站点）发射具有唯一码序列的伪噪声（PN）码，移动装置（例如移动电话）可在前向链路（从 BTS 到移动台的通信）导频信道上的 BTS 导频信号中辨别所述伪噪声码。导频信号在导频信道上不断地发射，以便移动装置获得系统。

请注意，可根据接收器处信号相位所表明的信号延迟来确定发射源到接收器的范围。

图 1 是说明栅格区域 6 内的移动台 2（例如，移动电话、具有无线通信能力的个人数字助理、具有无线通信能力的便携式计算机、寻呼机或其它个人通信装置）和若干基站收发器站/塔 4 的图。在本发明的一个方面中，移动台 2 从包括塔 4 的成倍数目的源的接收信号。做出假设测试：即，移动台 2 接收的信号来自给定组的塔，例如三座塔。

假定来自与接收器距离不等的分离位置的信号发射之间将存在相位差，且可根据从塔 4 的直接发射来辨别从例如建筑物等结构的反射和偏转引起的多路径信号，那么可在移动台 2 处确定基于信号相位差而根据假设组的塔的信号延迟计算，或者可将适当的数据从移动台转发到通信网络计算机 8 以进行远程计算。

在确定根据假设组的塔的信号发射的信号延迟计算之后，将此数据发射到通信网络计算机 8，通信网络计算机 8 充当比较器，用于和历书 10 中找到的三座发射塔集合的信号延迟数据进行比较。更具体来说，在根据信号读取值的实际延迟与历书 10 中列出的发射塔组集合的延迟之间进行比较。一个或一个以上网络内具有特定组大小的塔的所有组合可与确定信号延迟数据结合使用以填充历书 10。

优选通过基于已知的 BTS 位置的计算来获得历书 10 数据。或者，尽管相比计算来说较不期望，但仍可通过区域范围上的测量来收集此数据。关于此点，配备信号监视装置的运载工具提供历书数据，同时结合在区域范围内对包括来自 BTS 的信号延迟信息的信号数据进行勘测，从而经由导频信号签名识别 BTS。

图 2 是说明拟保存在图 1 的历书 10 中的有用信息的图表。历书 10 可列出塔组、其定义和与塔组中每一成员相关联的接收延迟。举例来说，如图 2 中所示，可将塔组 TG1 定义为塔 A、B 和 C。注明与群组中每一塔相关联的延迟。因此，对于塔 A 展示 2 μs 延迟，对于塔 B 展示 2.4 μs 延迟且对于塔 C 展示 4 μs 延迟。

通过确定测得数据与历书数据之间的相关性来表明测得数据与历书数据之间的比较。与给来自每一（或最可能为其组合）组塔的广播和基于假设测试而测得的相应实际信号延迟分配概率分数相结合，确定测得数据与历书数据之间的相关性。在历书与实际延迟数据的比较中无需考虑所有塔和塔组合。在比较中将考虑的塔的选择可通过考虑从 BTS 等发出的导频信号的强度而产生。举例来说，在比较中仅需要考虑本组中具有至少一个其导频信号强度高于特定阈值水平的 BTS 站点的 BTS 站点组。

概率分数可由图 1 的网络计算机 8 分配。移动台正从发射塔接收的伪随机噪声码序列之间的相位差将使信号延迟变得明显。可合理地假设，可使用高斯分布来确定概率分数，因为根据中心极限定理，大群组的独立误差给出高斯总误差。概率分数可基于偏离

平均值的标准偏差的数目。请注意，如果信号的实际延迟准确匹配于与一组发射塔相关联的假设延迟，那么此组发射塔的概率分数为 1。因此，可有把握地说，特定组发射塔是将用于结合使用多点定位方法来确定移动台位置的发射塔。高斯分布曲线叠加在图 1 的图上。移动台 2 沿着横坐标轴在 $n\sigma$ 处的位置可（例如）表示收集的数据与历书数据的相关性。请注意，对接收的信号做出信号延迟确定的网络计算机不需要是执行历书比较的同一计算机。概率分数可存储在优选为临时数据库的数据库中，以便由在功能上充当选择器的装置来选择与代表一组基站的历书数据具有最大相关性的概率分数。同样，图 1 的计算机 8 可实施选择器功能性。

一旦选定具有最大相关性的概率分数，即，选定最可能组的发射塔，那么就使用与所述组最可能塔的 TDOA 的方法，使用所述组最可能塔附近的多点定位假定广播来确定移动台的位置。在概率分数持平的情况下，重新开始位置确定过程，从移动台收集信号延迟数据开始。重复此过程，直到代表与所收集数据具有最大相关性的单独组塔的单独概率分数出现为止。在本发明的一个方面中，优选地按照经度和纬度读取值来指示移动台的位置。然而，可进一步将这些读取值映射到街道地图、地图集等上的点。上述方法适合于前向链路多点定位，因为移动台 2 结合做出位置确定而接收从塔 4 发射的信号。

图 3 说明移动台 2 的方框图布局，其包括连接到射频（RF）部分 7 的显示器 3 和处理器 8。可在处理器 8 内结合运行能够做出信号延迟计算的软件 9 来执行信号延迟计算。RF 部分 7 提供通过天线 12 到达通信网络的通信链路。可在显示器 3 上以纬度和经度读取值的形式显示位置确定的结果。另外，处理器 8 到存储器 11 可提供纬度和经度读取值对映射位置（街道地图、地图集等）的映射，以便在显示器 3 上指示。

图 4 说明根据本发明优选实施例的一个方面的系统的方框图。如图所示，比较器 14 将含有 BTS 组的信号延迟信息组的历书 10 数据与测得的延迟数据 12 进行比较。比较器 14 执行的比较以概率分数的形式存储在数据库 16 中。选择器 18 通过识别对应于代表离移动台（未图示）最近的 BTS 发射源组的 BTS 组的最佳分数来选择一组 BTS。多点定位设备 20 基于选择器 18 选择的 BTS 组来定位移动台的位置。可将多点定位设备 20 确定的定位转发到移动台或其它位置，例如 911 调度员、舰队调度员等。

在另一优选实施例中，可使用少于三个 BTS 来估计移动台位置定位。当三个或三个以上塔用于定位移动台的位置时，将系统称为超定的（overdetermined）。因此，在更大的发射范围被归于更多塔时，可能获得更精确的位置确定解决方案。这允许更好地确定移动台位置定位和更好地确定哪些塔是移动台 2 的最可能的信号源。然而，可使用两个

BTS 来获得两个 BTS 中每一者与移动台之间相对范围的定位。参看图 5，其为说明栅格区域 6 内的移动台 2 和若干基站收发器站/塔 4 的图，将两个塔 4 选择为移动台的信号源。这些塔已由根据给定的塔发射范围限制指示塔覆盖区域的圆 50 和 52 围绕。图 2 的历书 10 可包含关于由 BTS 对定义的塔组的信息。将历书 10 内含有的每一塔组的信号延迟信息与移动台 2 接收的测得延迟数据进行比较。将比较结果转变成概率分数，所述概率分数追踪测得信号延迟与历书 10 中找到的延迟的相关性。用对应于代表离移动台最近的 BTS 发射源组的 BTS 组的最佳分数来识别一组 BTS。因已知 BTS 的覆盖区域，可沿着给定的塔发射范围限制内圆 50 和 52 的两个交叉点定义的线 54 拾取最可能的移动台位置。

在本发明的上述任何实施例中，在确定位置时可考虑历史定位数据。如果移动台 2 的位置指示在栅格区域 6 中的点 A 处，那么结合从前一位置确定开始流逝的预定时间量，前一位置附近的塔的概率分数被更多地加权。此情况的发生是因为视运输（例如，机动车辆、步行等）模式而定，位置改变可能受到限制。视情况而定，加权可特定取决于结合移动台使用的运输的模式。举例来说，假定运输模式，位置改变速率将可能比与步行运输模式相关联的位置改变速率大得多。

尽管本文已参考特定实施例描述本发明，但应了解这些实施例仅仅说明本发明的原理和应用。举例来说，上述本发明不仅可在 CDMA 系统中实施，而且可在时分多址（TDMA）系统或频分多址系统（FDMA）或空分多址（SDMA）系统中实施。因此应了解，可在不脱离随附权利要求书定义的本发明的精神与范围的情况下对说明性实施例进行许多修改和设计其它配置。

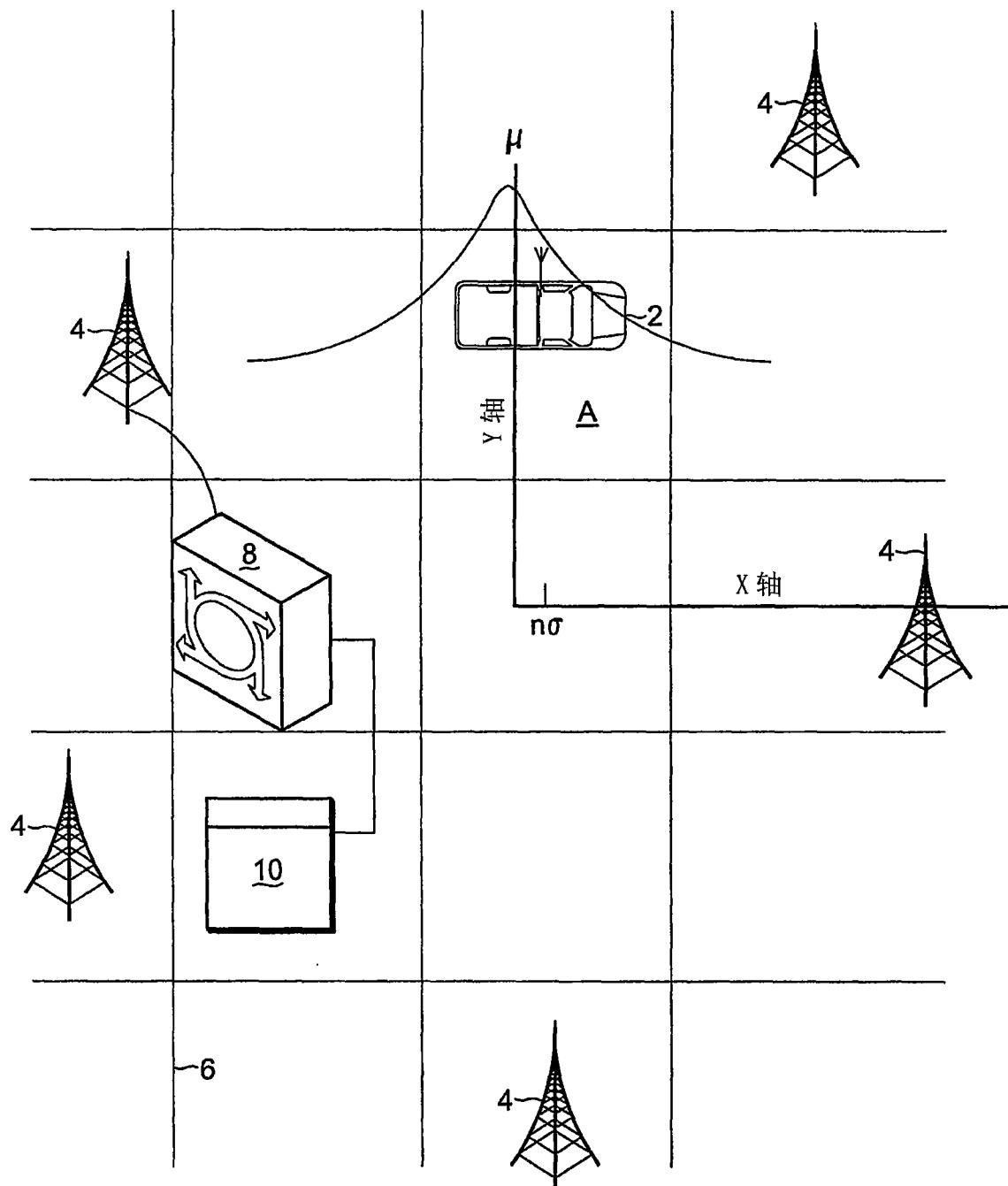


图 1

塔组	延迟	塔组定义	• • •	• • •	• • •
TG 1	A=2μs B=2.4μs, C=4μs				
TG 2					
TG 3					
• • •					
• • •					
• • •					

10
图 2

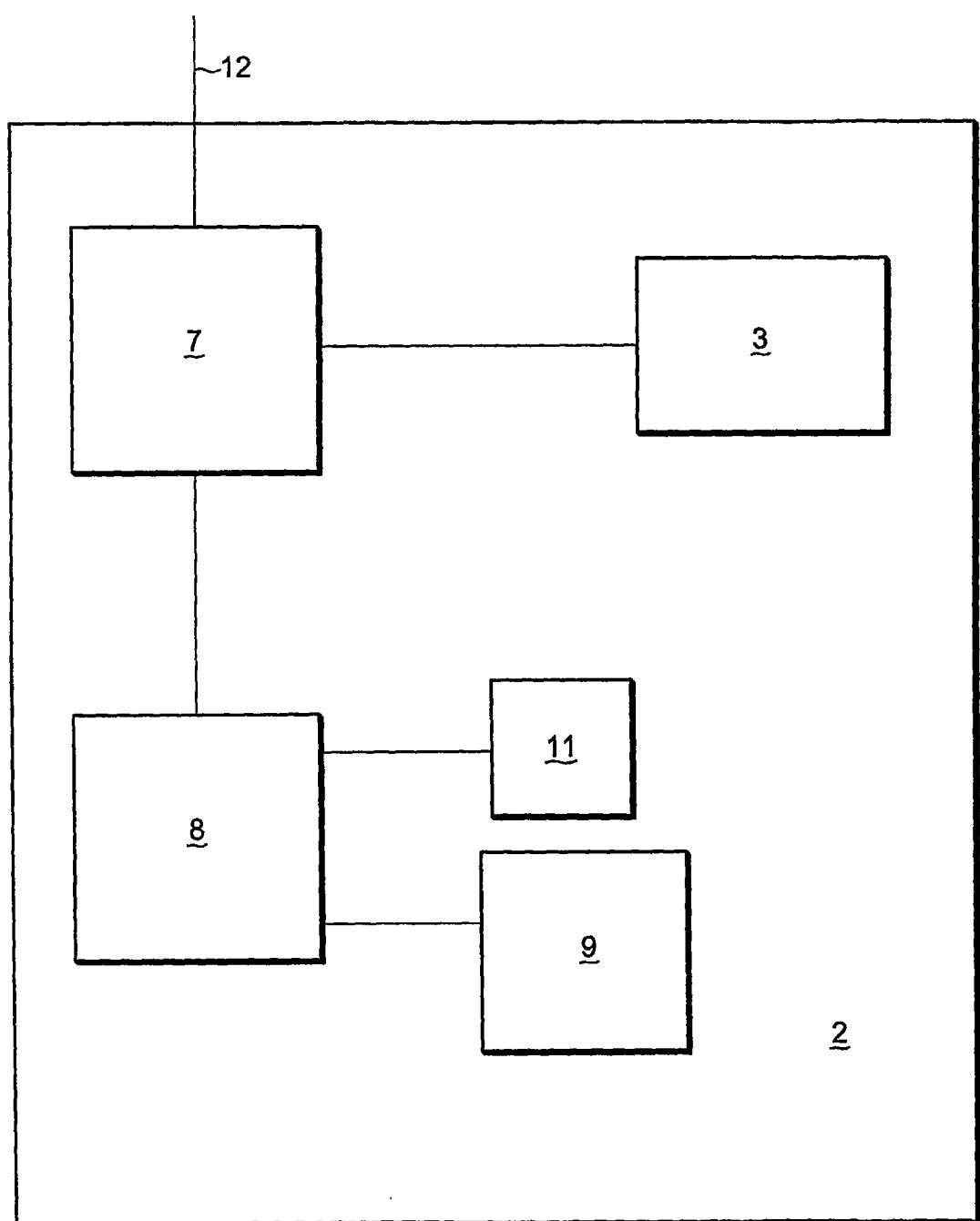


图 3

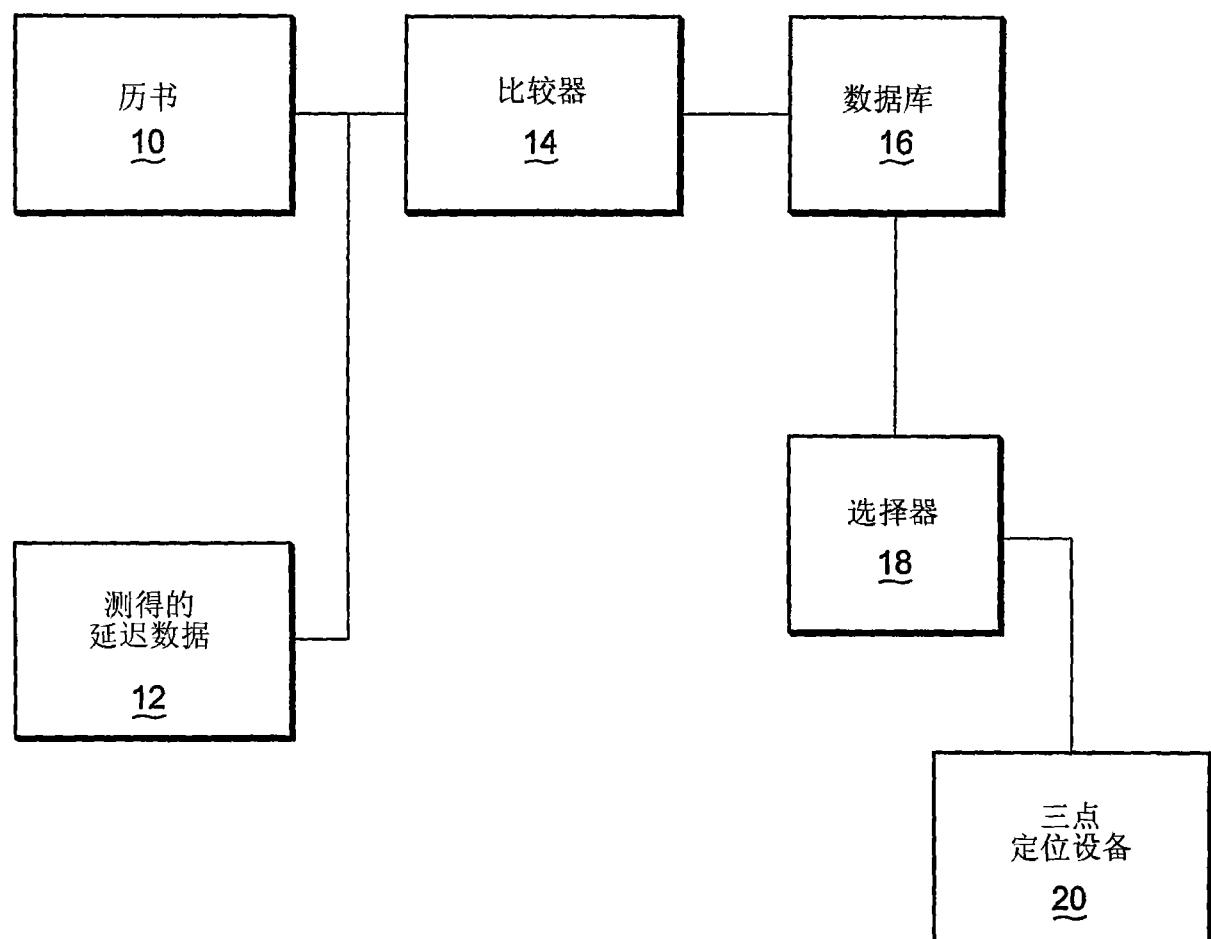


图 4

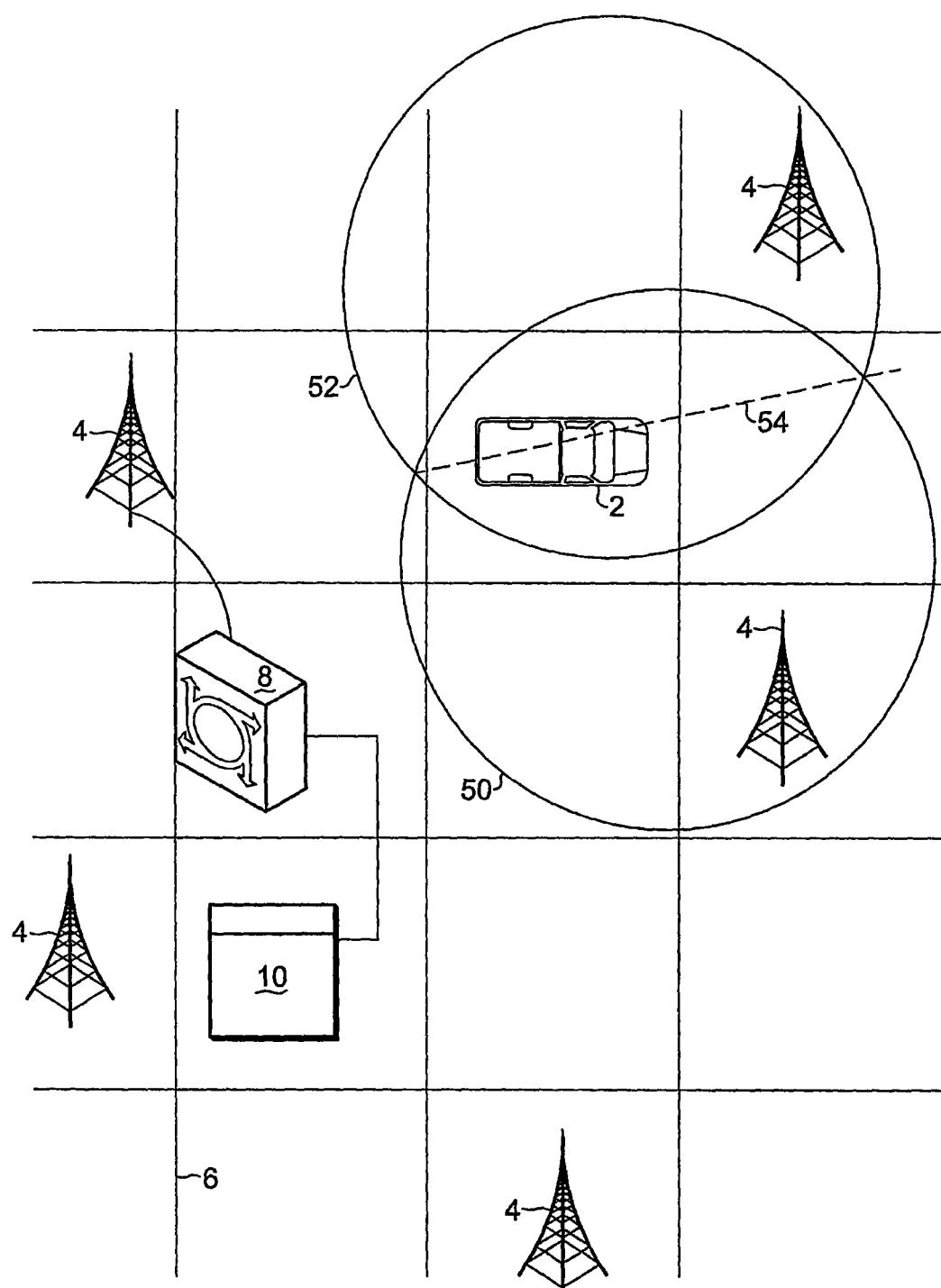


图 5