

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 1/16 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780052981.2

[43] 公开日 2010年3月17日

[11] 公开号 CN 101675597A

[22] 申请日 2007.5.14

[21] 申请号 200780052981.2

[86] 国际申请 PCT/JP2007/059881 2007.5.14

[87] 国际公布 WO2008/139607 日 2008.11.20

[85] 进入国家阶段日期 2009.11.13

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 对马尚之 虹川雅浩 村山修
赤津慎二 奥村信义

[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 李今子

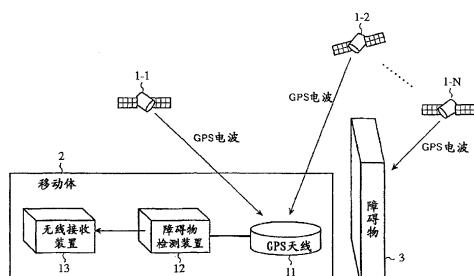
权利要求书3页 说明书15页 附图8页

[54] 发明名称

障碍物检测装置、无线接收装置、无线发送
装置以及无线通信系统

[57] 摘要

从障碍物检测装置(12)获取表示存在障碍物的
方向的障碍物信息，根据该障碍物信息控制无线接
收天线(31-1 ~ 31-M)来进行电波的接收。由此，
即使在存在障碍物(3)的情况下，也可以提高电波的接
收质量，并且可以迅速跟随电波的急剧变化。



1. 一种障碍物检测装置，其特征在于，具备：

GPS 接收单元，接收多个 GPS 卫星的电波，从上述电波中抽取 GPS 数据；

运行信息抽取单元，抽取由上述 GPS 接收单元抽取的 GPS 数据中所包含的多个 GPS 卫星的运行信息；

位置测量单元，参照由上述 GPS 接收单元抽取的 GPS 数据，测量当前位置；

非捕捉卫星检测单元，对由上述 GPS 接收单元接收电波的接收状况进行监视，检测当前不能捕捉的 GPS 卫星；以及

障碍物检测单元，在由上述非捕捉卫星检测单元检测出当前不能捕捉的 GPS 卫星的情况下，参照由上述运行信息抽取单元抽取的运行信息，掌握上述 GPS 卫星的位置，根据上述 GPS 卫星的位置和由上述位置测量单元测量的当前位置，检测存在障碍物的方向。

2. 根据权利要求 1 所述的障碍物检测装置，其特征在于，障碍物检测单元视为在当前不能捕捉的 GPS 卫星的方向上存在障碍物，而检测存在上述障碍物的方向。

3. 根据权利要求 1 所述的障碍物检测装置，其特征在于，障碍物检测单元记录由位置测量单元测量的当前位置的轨迹、和存在障碍物的方向的变化，并根据上述当前位置的轨迹和上述存在障碍物的方向的变化，来确定上述障碍物的形状以及位置。

4. 一种无线接收装置，其特征在于，具备：

多个无线接收天线，朝向相互不同的方向；

障碍物信息获取单元，从障碍物检测装置获取表示存在障碍物的方向的障碍物信息；以及

电波接收单元，根据由上述障碍物信息获取单元获取的障碍物信息来控制上述多个无线接收天线，进行电波的接收。

5. 根据权利要求 4 所述的无线接收装置，其特征在于，电波接

收单元降低朝向存在障碍物的方向的无线接收天线的灵敏度，并提高朝向不存在障碍物的方向的无线接收天线的灵敏度，从而进行电波的接收。

6. 根据权利要求 4 所述的无线接收装置，其特征在于，电波接收单元将由朝向不存在障碍物的方向的无线接收天线接收的电波识别为直接波，将由朝向存在障碍物的方向的无线接收天线接收的电波识别为反射波，考虑上述反射波相对于上述直接波的延迟时间，合成上述直接波与上述反射波。

7. 一种无线发送装置，其特征在于，具备：

多个无线发送天线，朝向相互不同的方向；

障碍物信息获取单元，从障碍物检测装置获取表示存在障碍物的方向的障碍物信息；以及

电波发送单元，根据由上述障碍物信息获取单元获取的障碍物信息控制上述多个无线发送天线，进行电波的发送。

8. 根据权利要求 7 所述的无线发送装置，其特征在于，电波发送单元使用朝向不存在障碍物的方向的无线发送天线，进行电波的发送。

9. 根据权利要求 7 所述的无线发送装置，其特征在于，电波发送单元，在与发送电波的通信对方之间存在障碍物的情况下，直到上述障碍物从与上述通信对方之间消失为止，等待电波的发送。

10. 根据权利要求 7 所述的无线发送装置，其特征在于，电波发送单元，在与发送电波的通信对方之间存在障碍物的情况下，提高电波的发送输出。

11. 一种无线通信系统，其特征在于，具备：

GPS 接收单元，接收多个 GPS 卫星的电波，从上述电波中抽取 GPS 数据；

运行信息抽取单元，抽取由上述 GPS 接收单元抽取的 GPS 数据中所包含的多个 GPS 卫星的运行信息；

位置测量单元，参照由上述 GPS 接收单元抽取的 GPS 数据，测

量当前位置；

非捕捉卫星检测单元，对由上述 GPS 接收单元接收电波的接收状况进行监视，检测当前不能捕捉的 GPS 卫星；

障碍物检测单元，在由上述非捕捉卫星检测单元检测出当前不能捕捉的 GPS 卫星的情况下，参照由上述运行信息抽取单元抽取的运行信息，掌握上述 GPS 卫星的位置，根据上述 GPS 卫星的位置和由上述位置测量单元测量的当前位置，检测存在障碍物的方向；

多个无线天线，朝向相互不同的方向；

障碍物信息获取单元，从上述障碍物检测单元获取表示存在障碍物的方向的障碍物信息；以及

电波通信单元，根据由上述障碍物信息获取单元获取的障碍物信息控制上述多个无线天线，进行电波的发送或接收。

障碍物检测装置、无线接收装置、 无线发送装置以及无线通信系统

技术领域

本发明涉及对从 GPS 卫星发送来的电波的接收状况进行监视而检测装置周边的障碍物的障碍物检测装置、根据障碍物检测装置的检测结果控制天线而接收电波的无线接收装置、发送电波的无线发送装置、以及发送或接收电波的无线通信系统。

背景技术

例如，在将接收 TV 广播的无线接收装置、向外部以无线方式发送数据的无线发送装置搭载于移动体（例如汽车）而使用的情况下，移动体的周边的建筑和树木等障碍物随着移动体的移动而大幅变化。

因此，因为由于电波被障碍物反射而产生的多径、由于电波被障碍物吸收而引起的衰落等，电波的接收电平大幅变化，有时难以实现高质量且稳定的无线通信。

因此，在以往的无线接收装置中，准备多个天线，在接收电波时，从多个天线中选择误码率低且接收电波强度高的天线，来接收电波。

或者，使用分集技术，通过使多个天线的输出相位一致后合成电波，由此得到强电波（例如参照专利文献 1）。

专利文献 1：日本特开平 6 - 233158 号公报([0008] ~ [0019]段落、图 1)

由于以往的无线接收装置如上所述构成，所以如果多个天线接收电波后可以解析电波的接收电平、相位差等特征，则可以使用接收天线的选择技术或分集技术，来提高电波的接收质量。但是，如果无法解析电波的接收电平、相位差等特征，则无法使用接收天线的选择技术或分集技术，存在无法迅速跟随电波的急剧变化的课题。

另外，由于朝向存在障碍物的方向的天线也有时接收到被该障碍物反射的电波，所以存在如下课题：即使仅仅根据电波的接收电平、相位差来进行接收天线的选择、电波的合成，也无法提高电波的接收质量。

发明内容

本发明是为了解决上述那样的课题而完成的，其目的在于得到一种无线接收装置以及无线通信系统，即使在存在障碍物的情况下，也可以提高电波的接收质量，并且可以迅速跟随电波的急剧变化。

另外，本发明的目的在于得到一种无线发送装置以及无线通信系统，即使在存在障碍物的情况下，也可以提高接收电波的通信对方中的电波的接收质量。

进而，本发明的目的在于得到一种可以检测装置周边的障碍物的障碍物检测装置。

在本发明的无线接收装置中，设置有从障碍物检测装置获取表示存在障碍物的方向的障碍物信息的障碍物信息获取单元，电波接收单元根据由障碍物信息获取单元获取的障碍物信息来控制多个无线接收天线，进行电波的接收。

由此，具有即使在存在障碍物的情况下，也可以提高电波的接收质量，并且可以迅速跟随电波的急剧变化的效果。

附图说明

图1是示出本发明的实施方式1的无线通信系统的结构图。

图2是二维地示出GPS卫星的配置状态的说明图。

图3是示出本发明的实施方式1的障碍物检测装置的结构图。

图4是示出本发明的实施方式1的障碍物检测装置的障碍物检测部25的处理内容的流程图。

图5是示出本发明的实施方式1的无线接收装置的结构图。

图6是示出障碍物3的形状以及位置的说明图。

图 7 是示出本发明的实施方式 4 的无线通信系统的结构图。

图 8 是示出本发明的实施方式 4 的无线发送装置的结构图。

具体实施方式

以下，为了进一步详细说明本发明，按照附图，说明用于实施本发明的具体实施方式。

实施方式 1

图 1 是示出本发明的实施方式 1 的无线通信系统的结构图。

在图 1 中，GPS 卫星 1-1~1-N 是绕地球上空旋转的卫星，发送重叠了 GPS 数据的 GPS 电波，在该 GPS 数据中，不仅包括自身的运行信息（表示 GPS 卫星在哪个轨道上绕地球周围运行的信息），而且还包括绕地球上空旋转的所有 GPS 卫星的运行信息。

在图 1 中，表示了 N 台 GPS 卫星，但由于还存在正在绕到从移动体 2 看不到的位置的 GPS 卫星，所以实际上是 N 台以上的 GPS 卫星绕地球上空旋转。

另外，从 GPS 卫星 1-1~1-N 发送的 GPS 电波是直线传播性高的微波。因此，在连接 GPS 卫星 1-1~1-N 与 GPS 天线 11 的直线的传输路径中不存在障碍物的情况下，GPS 天线 11 可以接收 GPS 电波，但在连接 GPS 卫星 1-1~1-N 与 GPS 天线 11 的直线的传输路径中存在障碍物的情况下，由于 GPS 电波被障碍物阻挡，所以 GPS 天线 11 无法接收 GPS 电波。

例如，汽车等移动体 2 搭载有 GPS 天线 11、障碍物检测装置 12 以及无线接收装置 13。

移动体 2 的周边的建筑、树木等相当于障碍物 3，在图 1 的例子中，示出了如下状况：由于存在障碍物 3，从 GPS 卫星 1-N 发送的 GPS 电波被阻挡，没有到达移动体 2 的 GPS 天线 11。

GPS 天线 11 接收从包括 GPS 卫星 1-1~1-N 在内的所有 GPS 卫星发送的 GPS 电波。

障碍物检测装置 12 是对从包括 GPS 卫星 1-1~1-N 在内的所

有 GPS 卫星发送的电波的接收状况进行监视，检测移动体 2 周边的障碍物 3 的装置。

无线接收装置 13 是根据障碍物检测装置 12 的检测结果来控制无线接收天线而接收电波的装置。

图 3 是示出本发明的实施方式 1 的障碍物检测装置的结构图，在图中，GPS 接收部 21 实施由 GPS 天线 11 接收的 GPS 电波的接收处理，并实施从该 GPS 电波中抽取 GPS 数据的处理。另外，GPS 接收部 21 构成 GPS 接收单元。

卫星运行信息抽取部 22 实施如下处理，即抽取由 GPS 接收部 21 抽取的 GPS 数据中所包含的 GPS 卫星的运行信息。另外，卫星运行信息抽取部 22 构成运行信息抽取单元。

位置测量部 23 实施如下处理，即参照由 GPS 接收部 21 抽取的 GPS 数据，来测定移动体 2 的当前位置（纬度、经度、高度）。另外，位置测量部 23 构成位置测量单元。

非捕捉卫星检测部 24 实施如下处理，即对由 GPS 接收部 21 接收 GPS 电波的接收状况进行监视，来检测当前不能捕捉的 GPS 卫星（在图 1 的例子中，GPS 卫星 1-N）。另外，非捕捉卫星检测部 24 构成非捕捉卫星检测单元。

障碍物检测部 25 实施如下处理：在由非捕捉卫星检测部 24 检测出当前不能捕捉的 GPS 卫星 1-N 的情况下，参照由卫星运行信息抽取部 22 抽取的运行信息，掌握 GPS 卫星 1-N 的位置，根据 GPS 卫星 1-N 的位置和由位置测量部 23 测量到的移动体 2 的当前位置，检测存在障碍物 3 的方向。另外，障碍物检测部 25 构成障碍物检测单元。

图 4 是示出本发明的实施方式 1 的障碍物检测装置的障碍物检测部 25 的处理内容的流程图。

图 5 是示出本发明的实施方式 1 的无线接收装置 13 的结构图，在图中，无线接收天线 31-1 ~ 31-M 配置成包围移动体 2 的周围，朝向相互不同的方向。

方位传感器 32 是测定移动体 2 的方位（例如移动体 2 的行进方向）的传感器。

电波接收处理部 33 从障碍物检测装置 12 获取表示存在障碍物的方向的障碍物信息，并且获取由方位传感器 32 测定的表示方位的方位信息，并根据该障碍物信息和方位信息来控制无线接收天线 31-1~31-M 而实施电波的接收处理。另外，电波接收处理部 33 构成障碍物信息获取单元以及电波接收单元。

接收数据保持部 34 实施如下处理，即从由电波接收处理部 33 接收的电波中解调数据，并保持该数据。

接下来，说明动作。

图 2 是二维地示出 GPS 卫星的配置状态的说明图。

即，在图 2 中，设想覆盖 GPS 天线 11 的上空的半球，并假设可以在该半球的表面虚拟地配置 GPS 卫星 1-1~1-N 的情况下，二维地示出了从 GPS 天线 11 的上空俯视半球时的 GPS 卫星 1-1~1-N 的配置状态。

在图 2 中，表示越靠近圆的中心，GPS 卫星 1-1~1-N 的仰角越大，越靠近圆的外围，仰角越小。

另外，在图 2 中，纸面向下表示南，纸面向上表示北，纸面向右表示东，纸面向左表示西。

例如，GPS 卫星 1-1 在从 GPS 天线 11 观察时位于西北的方向，并且位于仰角 30° 的位置。

另外，GPS 卫星 1-2 在从 GPS 天线 11 观察时位于东北的方向，并且位于仰角 45° 的位置。

进而，GPS 卫星 1-N 在从 GPS 天线 11 观察时位于东南的方向，并且位于仰角 30° 的位置。

另外，表示从 GPS 天线 11 观察时 GPS 卫星 1-1~1-N 位于哪个方位、仰角的 GPS 卫星的运行信息被重叠在从 GPS 卫星发送的 GPS 电波中，不论接收到哪个 GPS 卫星的 GPS 电波，都可以得知所有 GPS 卫星的运行信息。

搭载于移动体 2 的 GPS 天线 11 可以正常地接收从 GPS 卫星 1 - 1、1 - 2 发送的 GPS 电波，但由于在连接 GPS 天线 11 与 GPS 卫星 1 - N 的直线的传输路径中存在障碍物 3，所以从 GPS 卫星 1 - N 发送的 GPS 电波被障碍物 3 阻挡，无法正常地接收该 GPS 电波。

在 GPS 天线 11 接收到从 GPS 卫星 1 - 1、1 - 2 发送的 GPS 电波时，障碍物检测装置 12 的 GPS 接收部 21 实施这些 GPS 电波的接收处理，从这些 GPS 电波中抽取 GPS 数据。

在 GPS 接收部 21 从 GPS 电波中抽取了 GPS 数据后，障碍物检测装置 12 的卫星运行信息抽取部 22 抽取包含在该 GPS 数据中的 GPS 卫星的运行信息。

在此，示出了假设在 GPS 数据中包含 GPS 卫星的运行信息，并从该 GPS 数据中抽取运行信息的例子，但在 GPS 卫星的运行信息与 GPS 数据独立地重叠于 GPS 电波中的情况下，从该 GPS 电波中抽取运行信息。

在 GPS 接收部 21 从 GPS 电波中抽取了 GPS 数据后，障碍物检测装置 12 的位置测量部 23 参照该 GPS 数据，测定移动体 2 (GPS 天线 11) 的当前位置 (纬度、经度、高度)。

另外，由于当前位置的测量处理是例如通过导航装置等来实施的公知技术，所以省略说明。

障碍物检测装置 12 的非捕捉卫星检测部 24 对由 GPS 接收部 21 接收 GPS 电波的接收状况进行监视，检测当前不能捕捉的 GPS 卫星。

即，如果 GPS 接收部 21 能正常地接收从 GPS 卫星发送的电波，则非捕捉卫星检测部 24 判断为能捕捉该 GPS 卫星，如果 GPS 接收部 21 不能正常地接收从 GPS 卫星发送的电波，则非捕捉卫星检测部 24 判断为不能捕捉该 GPS 卫星。

在图 1 的例子中，由于 GPS 接收部 21 不能正常地接收从 GPS 卫星 1 - N 发送的 GPS 电波，所以检测出 GPS 卫星 1 - N 作为当前不能捕捉的 GPS 卫星。

另外，由于也不能接收从移动体 2 看不到的 GPS 卫星 1 - 1 ~ 1

- N 以外的 GPS 卫星的 GPS 电波，所以检测出 GPS 卫星 1 - 1 ~ 1 - N 以外的 GPS 卫星作为当前不能捕捉的 GPS 卫星。

另外，假设非捕捉卫星检测部 24 预先识别了当前绕地球上空旋转的 GPS 卫星。

在由非捕捉卫星检测部 24 检测到当前不能捕捉的 GPS 卫星 1 - N 的情况下，障碍物检测装置 12 的障碍物检测部 25 参照由卫星运行信息抽取部 22 抽取的运行信息，掌握 GPS 卫星 1 - N 的位置，根据该 GPS 卫星 1 - N 的位置和由位置测量部 23 测量的移动体 2 的当前位置，检测存在障碍物 3 的方向。

以下，参照图 4，具体说明障碍物检测部 25 的处理内容。

障碍物检测部 25 从卫星运行信息抽取部 22 获取 GPS 卫星的运行信息（步骤 ST1），从位置测量部 23 获得移动体 2（GPS 天线 11）的当前位置（步骤 ST2）。

另外，障碍物检测部 25 获得由非捕捉卫星检测部 24 检测出的非捕捉卫星的检测结果（步骤 ST3）。

接下来，障碍物检测部 25 参照 GPS 卫星的运行信息和移动体 2 的当前位置，将有可能从当前位置看见的 GPS 卫星作为期待接收卫星而列出（步骤 ST4）。

在图 1 的例子中，作为期待接收卫星，列出了 GPS 卫星 1 - 1 ~ 1 - N。

接下来，障碍物检测部 25 从列出的期待接收卫星之中，选择一个未调查的 GPS 卫星（步骤 ST5），参照从非捕获卫星检测部 24 获得的非捕捉卫星的检测结果，判定该 GPS 卫星是否为能捕捉的卫星（步骤 ST6）。

作为未调查的 GPS 卫星，例如选择了 GPS 卫星 1 - 1 或 GPS 卫星 1 - 2 时，由于 GPS 卫星 1 - 1、1 - 2 是没有由非捕捉卫星检测部 24 检测出为非捕捉卫星，所以判定为是能捕捉的卫星。

另一方面，作为未调查的 GPS 卫星，例如选择了 GPS 卫星 1 - N 时，由于 GPS 卫星 1 - N 是由非捕捉卫星检测部 24 检测出为非捕

捉卫星，所以判定为是不能捕捉的卫星。

障碍物检测部 25 判定为在步骤 ST5 中选择的 GPS 卫星是能捕捉的卫星时，认定为在该 GPS 卫星所处的方位以及仰角上不存在障碍物 3（步骤 ST7）。

因此，认定为在 GPS 卫星 1-1、1-2 所处的方位以及仰角上不存在障碍物 3。

障碍物检测部 25 判定为在步骤 ST5 中选择的 GPS 卫星是不能捕捉的卫星时，认定为在该 GPS 卫星所处的方位以及仰角上存在障碍物 3（步骤 ST8）。

因此，认定为在 GPS 卫星 1-N 所处的方位以及仰角上存在障碍物 3。

另外，障碍物检测部 25 针对列出的所有期待接收卫星调查捕捉状态，判定有无障碍物 3（步骤 ST9）。

障碍物检测部 25 认定为在 GPS 卫星 1-N 所处的方位以及仰角上存在障碍物 3 时，参照由卫星运行信息抽取部 22 抽取的运行信息，掌握 GPS 卫星 1-N 的位置，根据该 GPS 卫星 1-N 的位置和由位置测量部 23 测量的移动体 2 的当前位置，计算存在障碍物 3 的方向（方位、仰角）（步骤 ST10）。

障碍物检测部 25 在计算出障碍物 3 存在的方向后，将表示存在障碍物 3 的方向的障碍物信息输出给无线接收装置 13（步骤 ST11）。

无线接收装置 13 的电波接收处理部 33 从障碍物检测部 25 接收到障碍物信息后，从方位传感器 32 收集表示移动体 2 的方位的方位信息。

电波接收处理部 33 从方位传感器 32 收集到方位信息后，参照该方位信息和障碍物信息，来识别从移动体 2 看时存在障碍物 3 的方向（方位、仰角），确定朝向存在该障碍物 3 的方向的无线接收天线、和朝向不存在该障碍物 3 的方向的无线接收天线。

在此，为便于说明，设为朝向存在障碍物 3 的方向的无线接收天线是无线接收天线 31-1，朝向不存在障碍物 3 的方向的无线接收天

线是无线接收天线 31 - 2 ~ 31 - M。

由于从不存在障碍物 3 的方位到来的电波的质量良好的可能性高，但从存在障碍物 3 的方位到来的电波的质量因反射、衰减的影响而恶化的可能性高，所以电波接收处理部 33 降低朝向存在障碍物 3 的方向的无线接收天线 31 - 1 的灵敏度，并提高朝向不存在障碍物 3 的方向的无线接收天线 31 - 2 ~ 31 - M 的灵敏度，来实施电波的接收处理。

或者，不使用朝向存在障碍物 3 的方向的无线接收天线 31 - 1，而使用朝向不存在障碍物 3 的方向的无线接收天线 31 - 2 ~ 31 - M，来实施电波的接收处理。

在电波接收处理部 33 接收到电波后，无线接收装置 13 的接收数据保持部 34 从该电波中解调数据，并保持该数据。

如上所述，根据该实施方式 1，构成为从障碍物检测装置 12 获取表示存在障碍物的方向的障碍物信息，根据该障碍物信息来控制无线接收天线 31 - 1 ~ 31 - M 而进行电波的接收，所以起到即使在存在障碍物 3 的情况下，也可以提高电波的接收质量的效果。另外，由于不需要无线接收装置 13 事先解析电波的接收电平、相位差等，所以起到可以迅速跟随电波的急剧变化的效果。

另外，根据该实施方式 1，设置了对由 GPS 接收部 21 接收 GPS 电波的接收状况进行监视，检测当前不能捕捉的 GPS 卫星 1 - N 的非捕捉卫星检测部 24，构成为障碍物检测部 25 在由非捕捉卫星检测部 24 检测到当前不能捕捉的 GPS 卫星 1 - N 的情况下，参照由卫星运行信息抽取部 22 抽取的运行信息，掌握 GPS 卫星 1 - N 的位置，根据 GPS 卫星 1 - N 的位置和由位置测量部 23 测量的当前位置，检测存在障碍物 3 的方向，所以起到可以检测出存在于移动体 2 的周边的障碍物 3，将存在该障碍物 3 的方向通知给无线接收装置 13 的效果。

实施方式 2

在上述实施方式 1 中，示出了障碍物检测装置 12 的障碍物检测部 25 计算出存在障碍物 3 的方向，并将表示存在障碍物 3 的方向的

障碍物信息输出给无线接收装置 13 的例子，但也可以是，障碍物检测部 25 记录由位置测量部 23 测量的当前位置的轨迹、和存在障碍物 3 的方向的变化，并根据当前位置的轨迹和存在障碍物 3 的方向的变化，确定障碍物 3 的形状以及位置。

以下，具体说明障碍物检测部 25 的处理内容。

图 6 是示出障碍物 3 的形状以及位置的说明图。即，图 6 是从上空观察障碍物 3 的形状和位置的二维显示的说明图。

在此，在图 6 的 A 地点、B 地点、以及 C 地点中，位置测量部 23 测量当前位置，障碍物检测部 25 计算出障碍物 3 的存在方向。

在该情况下，障碍物检测部 25 记录从 A 地点至 C 地点的当前位置的轨迹、和从 A 地点至 C 地点的障碍物 3 的存在方向的变化。

障碍物检测部 25 在 A 地点、B 地点、以及 C 地点中，根据由位置测量部 23 测量的当前位置和存在障碍物 3 的方向，检测存在障碍物 3 的区域。

例如，在着眼于 A 地点时，由于虽然能接收位于线段 A1、A2 的延长线上的 GPS 卫星的 GPS 电波，但不能接收位于线段 A1 与线段 A2 之间的 GPS 卫星的 GPS 电波，所以识别为障碍物 3 存在于线段 A1 与线段 A2 之间。

同样地，在 B 地点中，识别为障碍物 3 存在于线段 B1 与线段 B2 之间，在 C 地点中，识别为障碍物 3 存在于线段 C1 与线段 C2 之间。

障碍物检测部 25 通过如上方式在 A 地点、B 地点、以及 C 地点中，检测到存在障碍物 3 的区域时，认定为各地点处的存在障碍物 3 的区域的重叠区域（在图中用斜线表示的区域）是存在障碍物 3 的区域。

该区域的形状以及位置虽然与障碍物 3 的形状以及位置不完全一致，但大致一致。

障碍物检测部 25 在认定为是存在障碍物 3 的区域时，以几何学方式计算出该区域的形状以及位置，将该计算结果作为障碍物信息，

输出给无线接收装置 13。

如上所述，根据该实施方式 2，构成为根据由位置测量部 23 测量的当前位置的轨迹、和存在障碍物 3 的方向的变化，并根据当前位置的轨迹和存在障碍物 3 的方向的变化，来确定障碍物 3 的形状以及位置，所以起到如下效果：例如在无线接收装置 12 控制无线接收天线 31-1~31-M 来进行电波的接收时，可以考虑从移动体 2 至障碍物 3 的距离，来实施由无线接收天线 31-1~31-M 接收的电波的合成处理等。

实施方式 3

在上式实施方式 1 中，示出了无线接收装置 13 的电波接收处理部 33 降低朝向存在障碍物 3 的方向的无线接收天线 31-1 的灵敏度，并提高朝向不存在障碍物 3 的方向的无线接收天线 31-2~31-M 的灵敏度而进行电波的接收的例子，但也可以是，电波接收处理部 33 合成由无线接收天线 31-1~31-M 接收的电波，提高电波的接收质量。

以下，具体说明电波接收处理部 33 的处理内容。

从不存在障碍物 3 的方位到来的电波是直接波的可能性高，从存在障碍物 3 的方位到来的电波是障碍物 3 的反射波的可能性高。

因此，电波接收处理部 33 将由朝向不存在障碍物 3 的方向的无线接收天线 31-2~31-M 接收的电波识别为直接波，另一方面将由朝向存在障碍物 3 的方向的无线接收天线 31-1 接收的电波识别为反射波。

电波接收处理部 33 从障碍物检测装置 12 获取了表示障碍物 3 的形状以及位置的障碍物信息（参照实施方式 2）后，参照该障碍物信息，求出从移动体 2 至障碍物 3 的距离，计算出反射波相对于直接波的延迟时间。

电波接收处理部 33 计算出反射波相对于直接波的延迟时间后，使直接波（由无线接收天线 31-2~31-M 接收的电波）延迟上述延迟时间，合成延迟后的直接波与反射波（由无线接收天线 31-1 接收

的电波）。

在电波接收处理部 33 合成了电波后，接收数据保持部 34 从合成后的电波中解调数据，并保持该数据。

如上所述，根据该实施方式 3，构成为将由朝向不存在障碍物 3 的方向的无线接收天线 31-2~31-M 接收的电波识别为直接波，另一方面将由朝向存在障碍物 3 的方向的无线接收天线 31-1 接收的电波识别为反射波，考虑反射波相对于该直接波的延迟时间，合成该直接波与反射波，所以起到即使在移动体 2 的周边存在障碍物 3 的情况下也可以提高电波的接收质量的效果。

实施方式 4

图 7 是示出本发明的实施方式 4 的无线通信系统的结构图，在图中，由于与图 1 相同的符号表示相同或相当部分，所以省略说明。

无线发送装置 14 是根据障碍物检测装置 12 的检测结果来控制无线发送天线而发送电波的装置。

图 8 是示出本发明的实施方式 4 的无线发送装置 14 的结构图，在图中，无线发送天线 41-1~41-M 配置成包围移动体 2 的周围，朝向相互不同的方向。

方位传感器 42 是测定移动体 2 的方位（例如移动体 2 的行进方向）的传感器。

发送数据保持部 43 实施如下处理，即对保持的发送数据进行调制，并将作为其调制波的电波输出给电波发送处理部 44。

电波发送处理部 44 从障碍物检测装置 12 获取表示存在障碍物的方向的障碍物信息，并且获取由方位传感器 42 测定的表示方位的方位信息，并根据该障碍物信息和方位信息来控制无线发送天线 41-1~41-M 来实施电波的发送处理。另外，电波发送处理部 44 构成障碍物信息获取单元以及电波发送单元。

接下来，说明动作。

无线发送装置 14 的发送数据保持部 43 对保持的发送数据进行调制，将作为其调制波的电波输出给电波发送处理部 44。

无线发送装置 14 的电波发送处理部 44 从发送数据保持部 43 接收到电波后，从障碍物检测部 25 收集障碍物信息，从方位传感器 42 收集表示移动体 2 的方位的方位信息。

电波发送处理部 44 收集到障碍物信息和方位信息后，参照该方位信息和障碍物信息，识别从移动体 2 看时存在障碍物 3 的方向（方位、仰角），确定朝向存在该障碍物 3 的方向的无线发送天线、和朝向不存在该障碍物 3 的方向的无线发送天线。

在此，为便于说明，假设朝向存在障碍物 3 的方向的无线发送天线是无线发送天线 41-1，朝向不存在障碍物 3 的方向的无线发送天线是无线发送天线 41-2~41-M。

由于向不存在障碍物 3 的方位送出的电波不会受到障碍物 3 的影响而被通信对方正常地接收的可能性高，但向存在障碍物 3 的方位送出的电波因反射、衰减的影响而不能被通信对方正常地接收的可能性高，所以电波发送处理部 44 不使用朝向存在障碍物 3 的方向的无线发送天线 41-1，而使用朝向不存在障碍物 3 的方向的无线发送天线 41-2~41-M，来实施电波的发送处理。

如上所述，根据该实施方式 4，构成为从障碍物检测装置 12 获取表示存在障碍物的方向的障碍物信息，根据该障碍物信息来控制无线发送天线 41-1~41-M 而进行电波的发送，所以起到即使在存在障碍物 3 的情况下也可以提高接收电波的通信对方中的电波的接收质量的效果。

实施方式 5

在上述实施方式 4 中，示出了电波发送处理部 44 不使用朝向存在障碍物 3 的方向的无线发送天线 41-1，而使用朝向不存在障碍物 3 的方向的无线发送天线 41-2~41-M，来实施电波的发送处理的例子，但也可以是，在移动体 2 (GPS 天线 11) 与通信对方之间存在障碍物 3 的情况下，直到障碍物 3 从移动体 2 与通信对方之间消失为止，等待电波的发送。

即，电波发送处理部 44 在已知接收电波的通信对方所在位置的

情况下，判定在移动体 2 与通信对方 3 之间是否存在障碍物 3。

在移动体 2 与通信对方之间存在障碍物 3 的情况下，电波发送处理部 44 直到障碍物 3 从移动体 2 与通信对方之间消失为止，等待电波的发送，如果障碍物 3 从移动体 2 与通信对方之间消失，则发送电波。

如上所述，根据该实施方式 5，构成为在移动体 2 与通信对方之间存在障碍物 3 的情况下，直到障碍物 3 从移动体 2 与通信对方之间消失为止，等待电波的发送，所以起到如下效果，即防止发生由于存在障碍物 3 而电波不能到达通信对方的状况。

实施方式 6

在上述实施方式 4 中，示出了电波发送处理部 44 不使用朝向存在障碍物 3 的方向的无线发送天线 41-1，而使用朝向不存在障碍物 3 的方向的无线发送天线 41-2~41-M，来实施电波的发送处理的例子，但也可以是，在移动体 2 (GPS 天线 11) 与通信对方之间存在障碍物 3 的情况下，提高电波的发送输出。

即，电波发送处理部 44 在已知接收电波的通信对方所在位置的情况下，判定在移动体 2 与通信对方之间是否存在障碍物 3。

在移动体 2 与通信对方之间存在障碍物 3 的情况下，电波发送处理部 44 考虑电波的反射、衰减，与不存在障碍物 3 的情况相比，提高电波的发送输出。

如上所述，根据该实施方式 6，构成为在移动体 2 与通信对方之间存在障碍物 3 的情况下，提高电波的发送输出，所以起到如下效果：即使在存在障碍物 3 的情况下，也可以提高通信对方中的电波的接收质量。

实施方式 7

在上述实施方式 1~3 中，示出了移动体 2 搭载无线接收装置 13 的例子，在上述实施方式 4~6 中，示出了移动体 2 搭载无线发送装置 14 的例子，但也可以是，移动体 2 搭载具有无线接收装置 13 和无线发送装置 14 的功能的无线发送接收装置，使其进行电波的发送和

接收这两方。

产业上的可利用性

如上所述，本发明的无线通信系统适用于即使在存在障碍物3的情况下也需要正常地进行电波的发送或接收的情况。

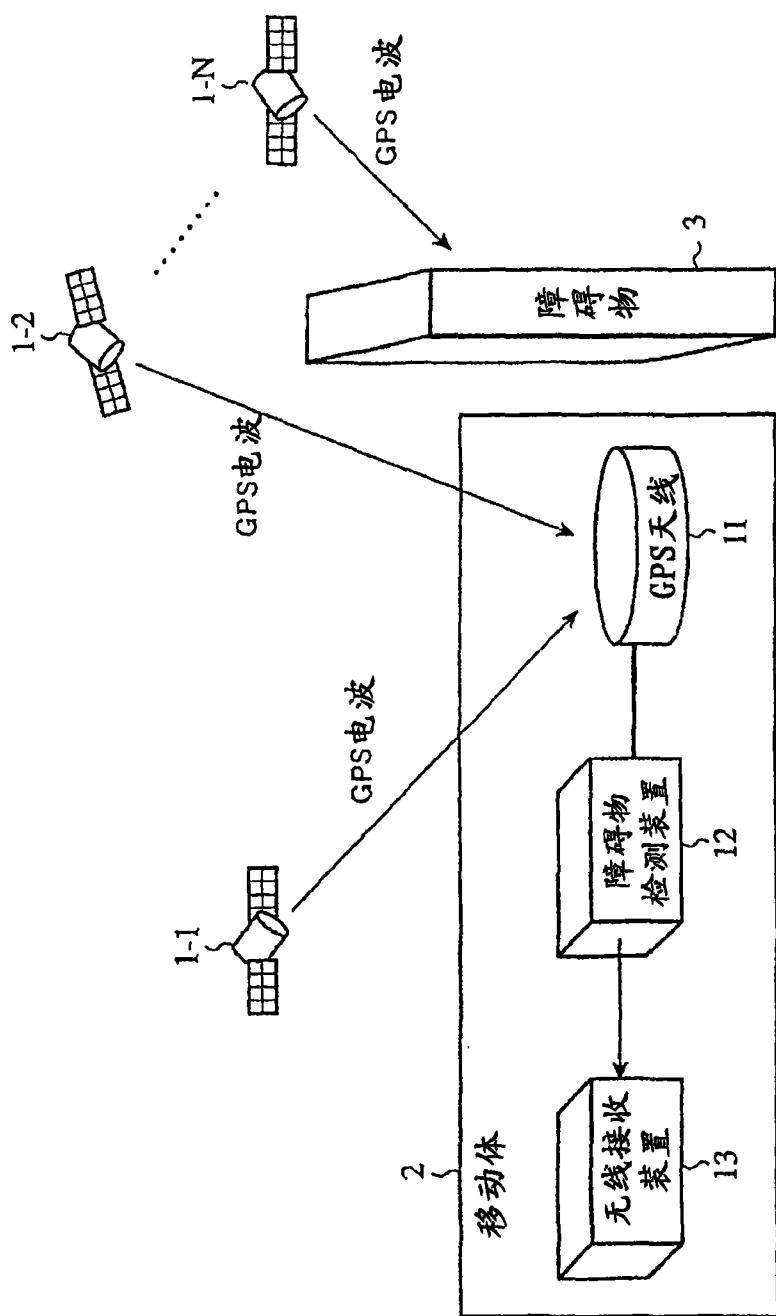


图1

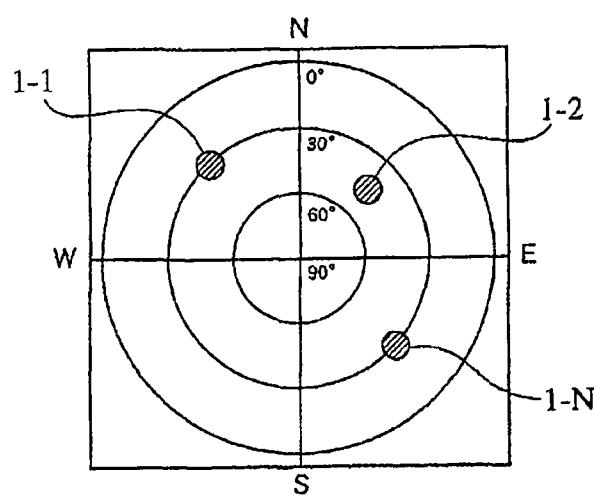


图2

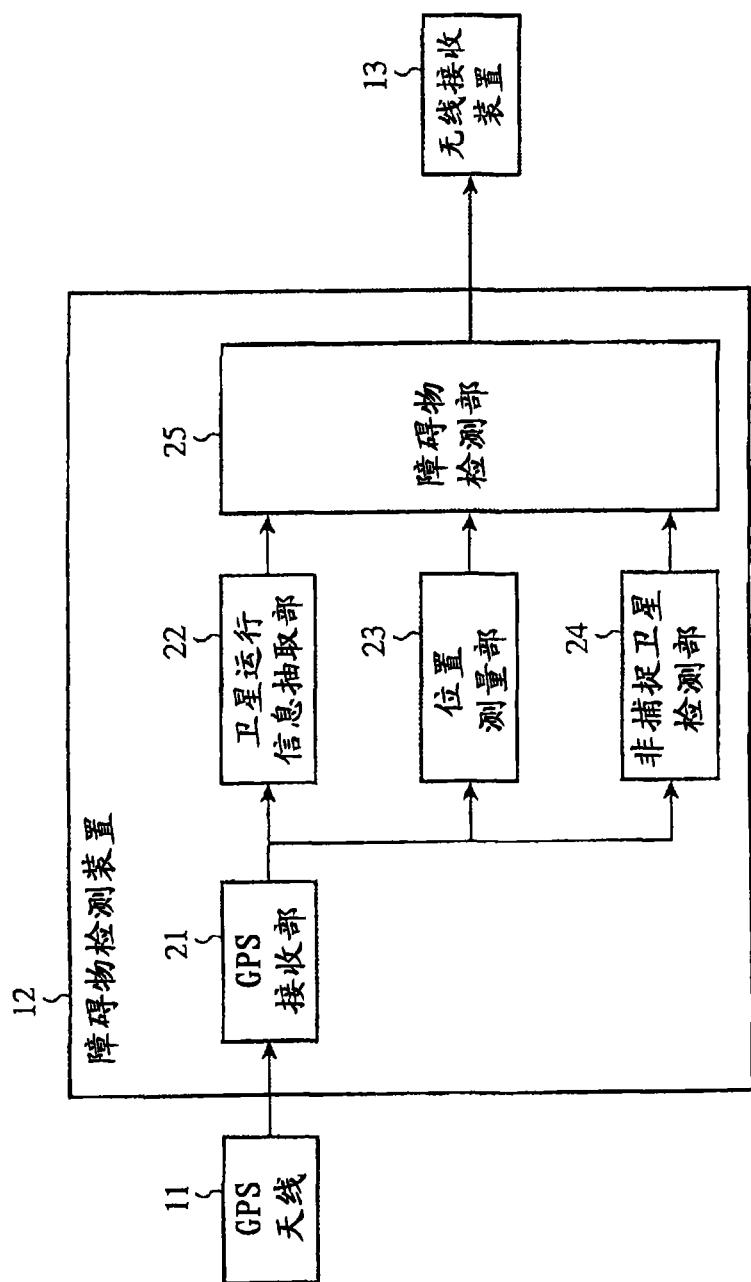


图 3

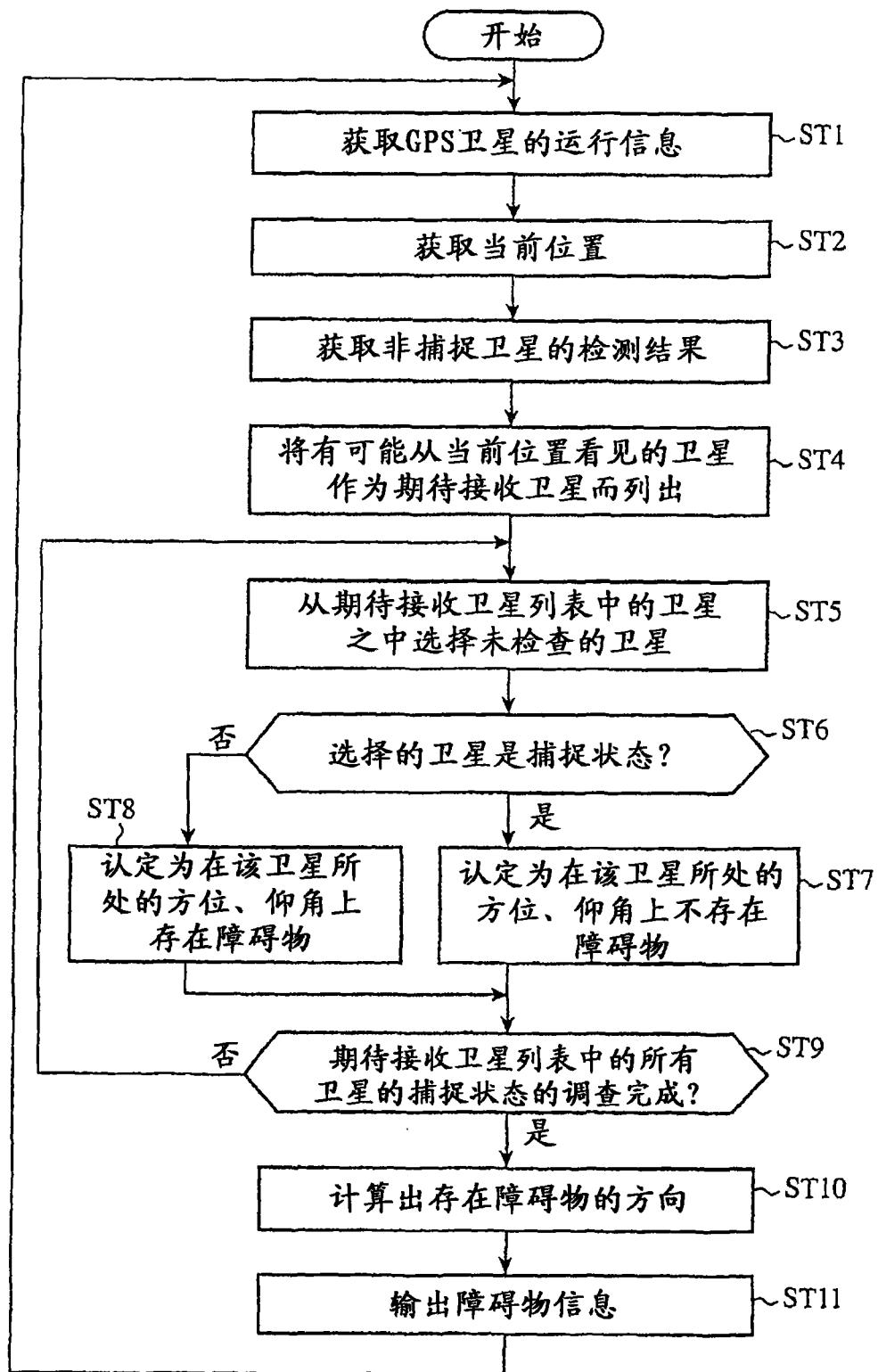


图 4

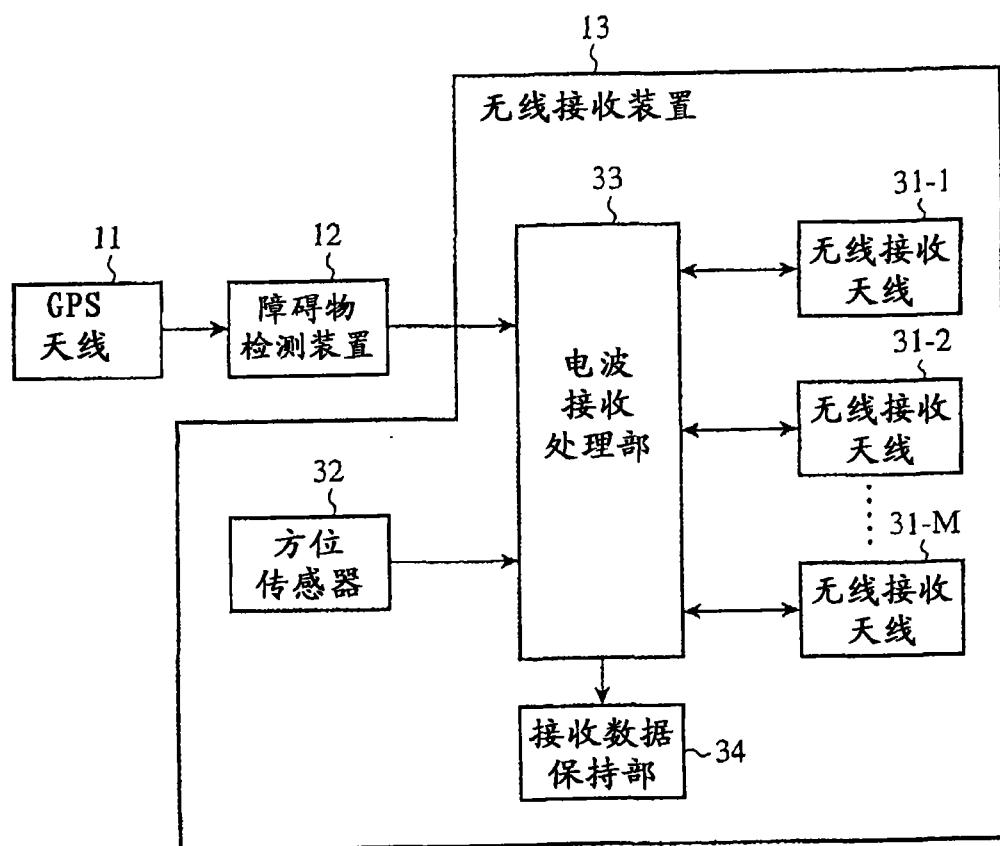


图 5

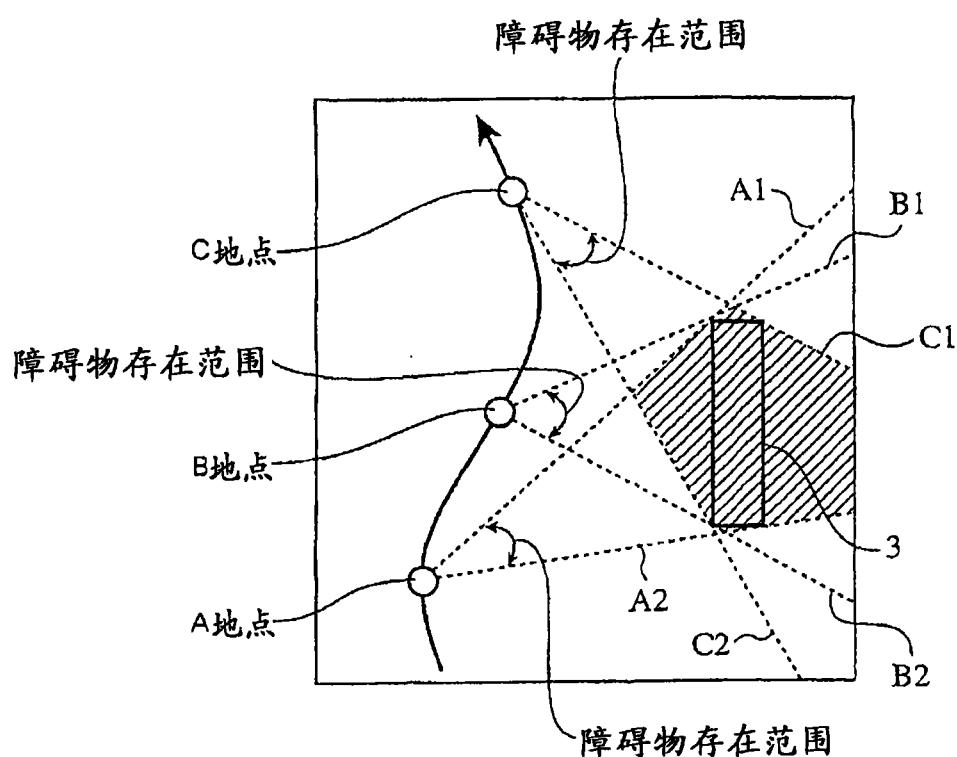


图 6

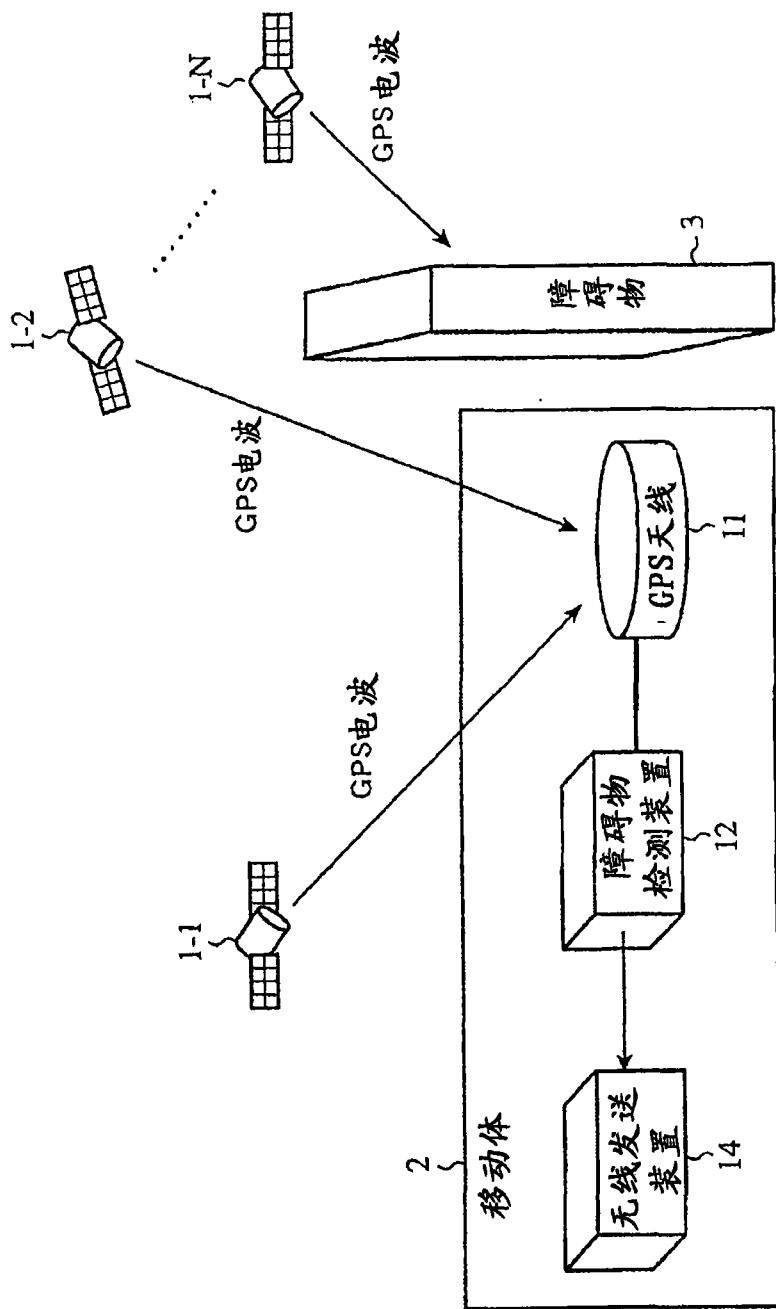


图 7

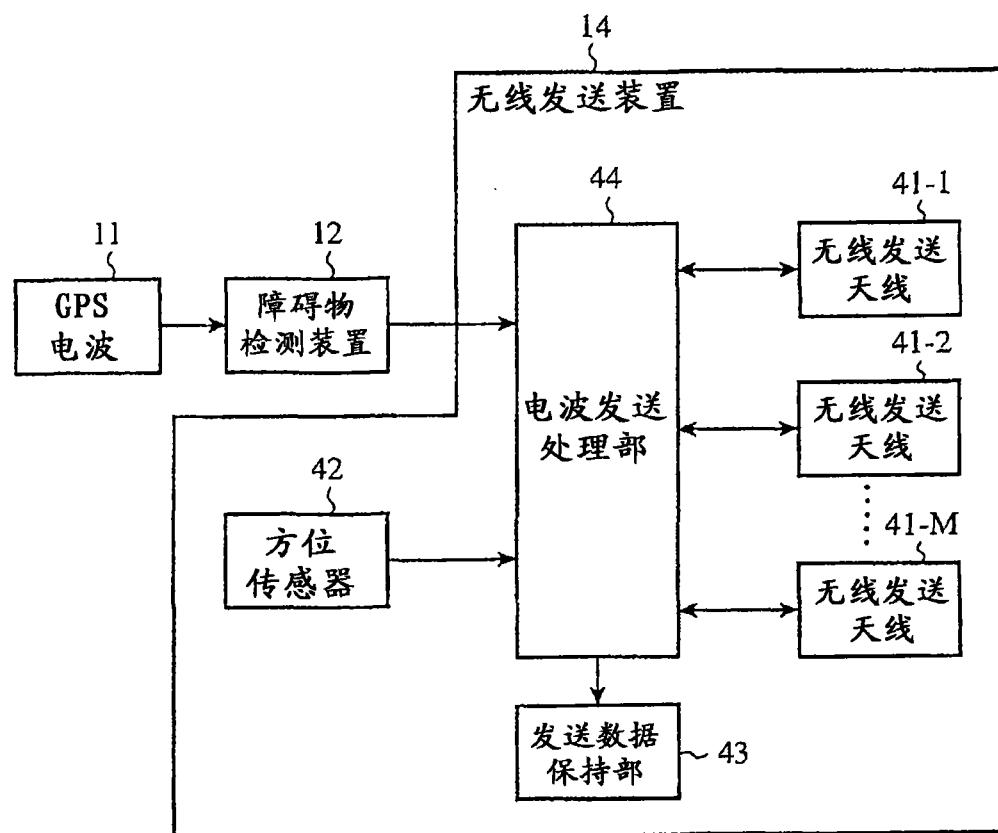


图 8