



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410094181.5

[45] 授权公告日 2008年6月18日

[11] 授权公告号 CN 100395767C

[22] 申请日 2004.12.17
 [21] 申请号 200410094181.5
 [73] 专利权人 香港理工大学
 地址 香港九龙红磡
 [72] 发明人 倪伟定 蔡日星 冼家扬 蔡一帆
 [56] 参考文献
 CN1479908A 2004.3.3
 US2004/0102869A1 2004.5.27
 CN1414526A 2003.4.30
 US2004/0078151A1 2004.4.22
 US2002/0070862A1 2002.6.13
 US2004/0102870A1 2004.5.27
 审查员 陈旭红

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司
 代理人 王玉双 王艳江

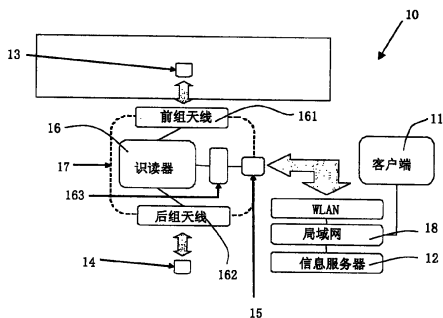
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 3 页

[54] 发明名称

利用射频识别技术的参考定位系统和集装箱堆场的堆放管理系统

[57] 摘要

一种利用射频识别技术的参考定位系统，包括：多个 RFID 参考标签，固定设置在该系统覆盖范围内的固定物上；多个 RFID 物体标签，设置在欲定位的物体上；多个移动 RFID 识读者，设置在一移动载体上，可随该移动载体在该系统覆盖的范围内移动，识读该参考标签与该物体标签；一信息服务器，其接收该移动识读者识读到的信息，根据该信息确定该物体的位置；一客户端，其与该信息服务器通过局域网相连，用于提供用户操作界面；其中，该欲定位物体同样由该移动载体承载，该移动识读者读取该欲定位物体上的标签和该参考标签，并将该读取到的信息通过无线的方式传送到该信息服务器，该信息服务器根据上述信息确定该物体被放置的位置和该移动载体所处的位置。



- 1、一种利用射频识别技术的参考定位系统，包括：
 - 多个 RFID 参考标签，固定设置在该系统覆盖范围内的固定物上；
 - 多个 RFID 物体标签，设置在欲定位的物体上；
 - 多个移动 RFID 识读者，设置在一移动载体上，可随该移动载体在该系统覆盖的范围内移动，识读该参考标签与该物体标签；
 - 一信息服务器，其接收该移动 RFID 识读者识读到的参考标签和物体标签的信息，根据该信息确定该欲定位的物体的位置；
 - 客户端，其与该信息服务器通过局域网相连，用于提供用户操作界面；
 - 其中，该欲定位的物体同样由该移动载体承载，该移动 RFID 识读者在随该移动载体移动的过程中，读取该欲定位的物体上的物体标签，同时读取设置在固定物上的参考标签，并将该读取到的信息通过无线的方式传送到该信息服务器，该信息服务器根据上述信息确定该物体被放置的位置，以及根据时间戳信息和时间围信息计算该移动 RFID 识读者与各参考标签之间的距离，从而确定该移动载体当前所处的位置。
- 2、如权利要求 1 所述的利用射频识别技术的参考定位系统，其中该多个 RFID 参考标签设置在地面、墙壁或天花板等固定的位置。
- 3、如权利要求 1 所述的利用射频识别技术的参考定位系统，其中该移动 RFID 识读者具有两组天线，前组天线用于识读该物体上的物体标签，后组天线用于识读该参考标签。
- 4、如权利要求 1 所述的利用射频识别技术的参考定位系统，其中该客户端设置在该移动载体上，操作工人通过该客户端与该信息服务器实时通信。
- 5、如权利要求 1 所述的利用射频识别技术的参考定位系统，其中该客户端为微型计算机终端或作为手持设备的个人数字助理。
- 6、如权利要求 1 所述的利用射频识别技术的参考定位系统，其中该移动识读者通过无线局域网或蓝牙技术与该信息服务器进行通信。
- 7、如权利要求 1 所述的利用射频识别技术的参考定位系统，其中每个物体标签和参考标签均有包含一个标号 ID 的信息，其唯一地标识了标签。

8、如权利要求7所述的利用射频识别技术的参考定位系统，其中该信息服务器包含一数据库，其存储了该标号ID与物体堆放位置的对应关系，该数据库在该系统工作过程中被动态地更新。

9、一种集装箱堆场的堆放管理系统，包括：

多个RFID参考标签，固定设置在系统覆盖范围内地板上；

多个RFID物体标签，每个物体标签设置在一集装箱上，用于唯一地标识该集装箱；

多个移动RFID识读者，设置在多个堆货机上，每个堆货机设置有一个移动RFID识读者和两组天线，可随该堆货机在该系统覆盖的范围内移动，识读该参考标签与该物体标签；

一信息服务器，其接收该移动RFID识读者识读到的参考标签和物体标签的信息，在该服务器的集装箱堆放管理模块根据该信息确定集装箱的堆放位置和堆货机当前所处的位置；

一客户端，其与该信息服务器通过局域网相连，用于提供用户操作界面；

其中，该欲堆放的集装箱同样由该堆货机承载，该移动RFID识读者在随该堆货机移动的过程中，读取该集装箱上的物体标签，同时读取设置在地板上的参考标签，并将该读取到的信息通过无线的方式传送到该信息服务器，该信息服务器根据上述信息确定该集装箱被放置的位置，以及根据时间戳信息和时间围信息计算该移动RFID识读者与各参考标签之间的距离，从而确定堆货机所处的位置。

10、如权利要求9所述的集装箱堆场的堆放管理系统，其中该信息服务器还包括一数据分析模块，该数据分析模块可根据该信息服务器中存储的数据形成显示堆场集装箱堆放情况的二维或三维仿真图，显示于该客户端上。

11、如权利要求9所述的集装箱堆场的堆放管理系统，其中该信息服务器使用时间戳信息和时间围信息来确定该堆货机的位置的方式为：当该识读者在每一时间围读取位于其识读范围内的多个参考标签时，会同时将对每个参考标签的读取次数和平均读取时间记录下来，这样，基于识读者对与其最接近的参考标签的识读次数最多，同时所需的识读时间最短的原则，系统确定该堆货机与该多个RFID参考标签之间的精确位置关系。

12、如权利要求11所述的集装箱堆场的堆放管理系统，其中该系统使

用如下公式确定堆货车在某一时间围与参考标签之间的距离： $S = vt/2$ ；
其中， S 是它们之间的距离； v 是光速； t 是识读器在该时间围对该参考标签的平均所需的识读时间。

利用射频识别技术的参考定位系统和集装箱堆场的堆放管理系统

技术领域

本发明涉及一种参考定位系统，尤指一种利用射频识别技术（下文称为“RFID”：radio frequency identification，也称为电子标签）的参考定位系统。其利用移动 RFID 识读器和 RFID 标签的结合来定位物体的精确位置。

背景技术

随着通信技术的发展，各种各样的定位系统应运而生。定位系统可以辅助人们确定其自身或某一物体相对于参考点的位置，以便实现相应的控制和动作。在各种各样的定位系统中，最知名的是由美国开发的全球定位系统（GPS），其由 24 个相互隔开、并绕地球旋转的“卫星群”构成，其并使得人们可通过地面接收器来确定其自身的地理位置。该位置精度对于大部分民用设备可达到 100 到 10 米的精度。对于军用设备可以达到 1 米以内的精度。

但是对于工商业上的应用，例如集装箱堆放的定位控制来说，该 GPS 系统不能够确定集装箱的精确位置，因为这种堆放控制是需要极高的精度的。

射频识别技术（RFID）作为快速、实时、准确采集与处理信息的高新技术和信息标准化的基础，已经被世界公认为本世纪十大重要技术之一，在生产、零售、物流、交通等各个行业有着广阔的应用前景。射频识别技术已逐渐成为企业提高物流供应链管理水平和降低成本、企业管理信息化、参与国际经济大循环、增强竞争能力不可缺少的技术工具和手段。

从概念上来讲，RFID 类似于条码扫描，对于条码技术而言，它是将已编码的条码附着于目标物并使用专用的扫描识读器利用光信号将条码信息传送到扫描识读器。如图 1 所示，是射频识别技术的原理图，RFID 使用专用的 RFID 识读器 1 及专门的可附着于目标物的 RFID 标签 4，利用射频信号将信息由 RFID 标签 4 传送至 RFID 识读器 1。

RFID 标签中可载有关于目标物的各类相关信息，如：该目标物的名称，目标物运输起始终止地点、中转地点及目标物经过某一地的具体时间等，还

可以载入诸如温度等指标。该 RFID 标签可灵活附着于从车辆到载货底盘的各类物品上。

RFID 技术所使用的电波频率为 50KHz-5.8GHz，一个最基本的 RFID 系统一般包括以下几个部份：一个载有目标物相关信息的 RFID 标签 4，带有天线 2 的识读者 1，在该识读者 1 内部集成有一个产生射频信号的射频收发器，产生的射频信号由该天线 2 发射出去，连接到该识别器 1 的计算机系统 3。其工作过程为：识读者 1 通过天线 2 发出一定频率的射频信号，当 RFID 标签 4 进入到该射频信号的磁场中时，在该标签内部产生感应电流从而获得能量，然后该标签 4 向该识读者 1 发出自身编码的信息，识读者 1 读取到该信息后，将该信息传送到计算机系统 3 进行进一步处理。

上面描述的为使用被动式 RFID 标签的情形，其中，该 RFID 标签通过感应识读者的能量而被动地获得能量。市场上还有主动式的 RFID 标签，其可主动地发射高频信号，以利于识读者的识读，但是成本比较昂贵。

公开号为 US2002/0070862 的专利公开了一种基于 RFID 的定位系统，该系统可确定该带有电子标签（tag）的运货车的位置。该电子标签包含位于运货车两侧的两个 RFID 标签，和位于中间的一 RF 屏蔽物。但是该系统需要智能地调整识读者的功率以确定该运货车的位置，使得系统结构较复杂。另外，对于该系统，很难在存储区中找到一个可放置该标签的位置。有时该标签需要从天花板上垂下来。这对于诸如集装箱堆场之类的自由空间或户外区域，就不能够使用该系统。

美国专利号 US2004/0102869A1 和 US2004/0102870 A1 公开了一种为纸仓库专门设计的定位系统，其也为一个基于 RFID 的定位系统，其通过对设置在仓库天花板上的 RFID 标签进行三角测量计算，来确定该运货车的位置。对于该系统来说，需要将 RFID 标签设置在天花板上，这样该系统同样不适用于集装箱堆场。另外，该系统需要采用三角形测量计算来确定该运货车的位置，其增加了该系统的复杂性。再者，该系统使用了多个频率（频分多址），从另一方面增加了系统的复杂性和成本。还有，该系统对于不同的环境，需要不同的定位系统来实现实时和精确的定位。

公开号为 US2004078151 的美国专利公开了一种具有固定识读者的方案的定位系统。其中每个识读者与另一个识读者以固定的距离安装，从而形成

一个识读器的网络。这些识读器通过确定物体上的标签和该识读器之间的距离，来估算该物体的位置。但是，该系统需要布设大量的识读器，而识读器的成本较高，所以整个系统的成本较高。另外，在该固定的识读器方案中，该识读器和该标签可能会被障碍物临时遮挡住，所以精度会受环境影响很大。

发明内容

鉴于现有技术中存在的上述问题，本发明的目的是提供一种利用射频识别技术的参考定位系统，其可以较低的成本、较简单的系统结构，实现物体的精确定位。

本发明的另一目的是提供一种集装箱管理系统，其利用本发明的参考定位系统，实现集装箱的合理管理。

为了实现上述目的，本发明提供了一种利用射频识别技术的参考定位系统，其包括：多个 RFID 参考标签，固定设置在该系统覆盖范围内的固定物上；多个 RFID 物体标签，设置在欲定位的物体上；多个移动 RFID 识读器，设置在一移动载体上，可随该移动载体在该系统覆盖的范围内移动，识读该 RFID 参考标签与该物体标签；一信息服务器，其接受该移动 RFID 识读器识读到的参考标签和物体标签的信息，根据该信息确定该物体的位置；一客户端，其与该信息服务器通过局域网相连，用于提供用户操作界面；其中，该欲定位的物体同样由该移动载体承载，该移动 RFID 识读器在随该移动载体移动的过程中，读取该欲定位的物体上的 RFID 物体标签，同时读取设置在固定物上的 RFID 参考标签，并将该读取到的信息通过无线的方式传送到该信息服务器，该信息服务器根据上述信息确定该物体被放置的位置，以及根据时间戳信息和时间围信息计算该移动 RFID 识读器与各参考标签之间的距离，从而确定该移动载体所处的位置。

如上所述的射频识别技术的参考定位系统，其中该多个 RFID 参考标签设置在地面、墙壁或天花板等固定的位置。

如上所述的射频识别技术的参考定位系统，其中该移动 RFID 识读器具有两组天线，前组天线用于识读该物体标签，后组天线用于识读该参考标签。

如上所述的射频识别技术的参考定位系统，其中该客户端设置在该移动

载体上，操作工人通过该客户端与该信息服务器实时通信。

如上所述的射频识别技术的参考定位系统，其中该客户端为微型计算机或作为手持设备的个人数字助理（PDA）。

如上所述的射频识别技术的参考定位系统，其中该移动识读器通过无线局域网(Wireless Local Area Network)或蓝牙技术与该信息服务器进行通信。

如上所述的射频识别技术的参考定位系统，其中每个物体标签和 RFID 参考标签均有包含一个标号 ID 的信息，其唯一地标识了该标签。

如上所述的射频识别技术的参考定位系统，其中该信息服务器包含一数据库，其存储了该标号 ID 与物体堆放位置的对应关系，该数据库在该系统工作过程中被动态地更新。

作为本发明系统的一个应用实例，本发明还提供了一种集装箱堆场的堆放管理系统，包括：多个 RFID 参考标签，固定设置在系统覆盖范围内地板上；多个 RFID 物体标签，每个 RFID 物体标签设置在一集装箱上，用于唯一地标识该集装箱；多个移动 RFID 识读器，设置在一堆货机上，可随该堆货机在该系统覆盖的范围内移动，识读该 RFID 参考标签与该 RFID 物体标签；一信息服务器，其接受该移动 RFID 识读器识读到的 RFID 参考标签和物体标签的信息，在该服务器的集装箱堆放管理模块根据该信息确定集装箱的堆放位置；一客户端，其与该信息服务器通过局域网相连，用于提供用户操作界面；其中，该欲堆放的集装箱同样由该堆货机承载，该移动 RFID 识读器在随该堆货机移动的过程中，读取该集装箱上的物体标签，同时读取设置在地板上的 RFID 参考标签，并将该读取到的信息通过无线的方式传送到该信息服务器，该信息服务器根据上述信息确定该集装箱可被放置的位置，以及根据时间戳信息和时间围信息计算该移动 RFID 识读器与各参考标签之间的距离，从而确定和堆货机所处的位置。

如上所述的集装箱堆场的堆放管理系统，其中该信息服务器还包括一数据分析模块，该数据分析模块可根据该信息服务器中存储的数据形成显示堆场集装箱堆放情况的二维或三维仿真图，显示于该客户端上。

如上所述的集装箱堆场的堆放管理系统，其中该信息服务器使用时间戳信息和时间围信息来确定该堆货机的位置，具体为：当该识读器在每一时间围读取位于其识读范围内的多个参考标签时，会同时将对每个参考标签的读

取次数和平均读取时间记录下来，这样，基于识读器对与其最接近的参考标签的识读次数最多，同时所需的识读时间最短的原则，系统确定该运货车与该多个参考标签之间的精确位置关系。

如上所述的集装箱堆场的堆放管理系统，其中该系统使用如下公式确定堆货车在某一时间围与参考标签之间的距离： $S = vt/2$ ；其中， S 是它们之间的距离； v 是光速； t 是识读器在该时间围对该参考标签的平均所需的识读时间。

本发明与现有技术相比的有益效果是：可以实时地以高精度确定每个物体的精确位置；由于使用了较少的识读器和被动式 RFID 标签，所以成本较低。由于障碍物遮挡了无线信号而产生误差的几率较低。可以较低的成本延伸该系统覆盖的范围。该系统的实施较简单，因为整个系统可使用单一的 RF 频率和功率值。

另外，本发明与 GPS 系统相比的优点是成本低，精确度高。传统的定位系统精度较低，但是本发明的基于射频识别技术的参考定位系统(RFID Enabled Reference Positing System, RERPS)可以提供较高的精度（理论上没有误差）；覆盖区域受该布设的标签的数量限制，而不是受该识读器数量的限制，所以由于标签的成本远低于该识读器的成本，所以很容易扩展本系统。另外由于本系统的应用，降低了对有经验的操作工人的依赖，降低了由于人工操作错误导致的重复劳动。由于本发明的运货车上装载有物体的同时还装载有识读器，所以确保了该运货车较高的利用率。由本发明提供的用户端操作界面，可实现更容易地监控操作。

本发明的其它的特征、方面和优点，在阅读了下面结合附图对具体实施方式的详细描述之后，会变得更清楚。

附图说明

图 1 是现有的射频识别系统的工作原理图；

图 2 是本发明系统的系统结构图；

图 3 是显示本发明的集装箱管理系统的定位示意图；

图 4 显示了本发明的集装箱管理系统在地板上堆放集装箱的情形；

图 5 显示了本发明的集装箱管理系统在一个集装箱的顶部堆放集装箱的

情形;

图 6 是本发明利用时间戳信息和时间围信息对该运货车进行精确定位的示意图。

具体实施方式

请参考图 1, 本发明的利用射频识别技术的参考定位系统 10 包括: 信息服务器 (Information Server, IS) 12, 用于进行整个系统的控制功能和数据存储功能; 客户端计算机 (Client Computer, CC) 11, 其通过局域网 18 连接到该信息服务器 12 上, 用于提供面向使用者的操作界面; 移动 RFID 识读器 (Mobile RFID Reader, MRR) 16, 其设置在一运货车 17 上; 多个物体标签 (Object Tag, OT) 13, 其设置在每一件物体上, 该物体可以是仓库中已经堆放好的物体, 也可以是置于该运货车上正在被运输的物体, 每件物体仅有一个物体标签 13, 用于唯一地标识该物体, 该物体标签中通过电子的方式存储有唯一标识该货物的 ID 号, 有关该物体的信息, 例如所属公司、出厂日期、价格等等存储在信息服务器 12 的数据库中, 通过将标识该物体的该 ID 号作为检索关键词, 可以在该信息服务器的数据库中检索到有关该物体的上述各种信息; 参考标签 (Reference Tag, RT) 14, 安装在该定位系统 10 所覆盖区域的地板、墙体等固定的位置处, 该移动 RFID 识读器通过不断读取该参考标签 14, 来确定自身的位置。该移动识读器 16 还识读物体标签 13, 并将识读出的数据在过滤后以无线的方式发送回该信息服务器 12 以进一步处理。例如, 该识读出的数据可通过 802.11B 或 802.11G 的无线局域网接口或蓝牙技术发送到该信息服务器 12。

如上所述, 该运货车 17 在该 RERPS 覆盖的区域移动, 其上可载有要被放置的物体。参考标签 14 是连接到参考点的 RFID 标签。参考点固定在多个预先确定的位置。该标签被预先安装好, 并且每个标签有其自己的 ID 号, 该系统通过该 ID 号来确定该参考点的位置。参考点可位于各种位置上, 例如地板上、天花板上、墙壁上、机器上和架子上。与之相应, 每个物体标签 13 也有其自己的 ID 号, 系统通过该 ID 号可唯一地确定该物体及该物体所应当被放置的位置。为了节约成本, 本发明采用的物体标签和参考标签均可作为被动式标签。为了方便识读该被动式 RFID 标签, 在该移动识读器 16 上设

置有两组天线，前组天线 161 和后组天线 162，前组天线 161 用于读取物体标签 13，后组天线用于识读参考标签 14。另外，该客户端 11 还可以包括设置在运货车上的一终端，该终端可以是微型计算机或作为手持设备 163 的个人数字助理 PDA。跟随该运货车的操作工人可以使用该手持设备 163 与该信息服务器 12 进行通信，详见下文所述。

下面分别以存放物体和取出物体为例，描述本发明的参考定位系统的工作过程。

当本发明的系统用于存放物体时，载有待存放物体的运货车 17 在本系统的覆盖区域中移动，位于该运货车 17 上的识读者 16 就会从该物体的物体标签上读取该物体的 ID 号。该读取到的 ID 号然后被送回到该信息服务器 12。该信息服务器 12 然后根据一定的算法确定应该将该物体放置在哪个位置，该确定算法可以根据实际应用情况进行设定，例如，可以根据物体的出库时间确定物体的存放位置，也可以根据物体的优先级确定物体的存放位置，还可以根据物体的体积确定其存放位置，等等。

该信息服务器 12 一旦根据物体的 ID 号确定了该物体的存放位置之后，并将指令发送到位于运货车上的手持设备 163，然后该运货车的司机或操作工人就可以执行该指令并将该物体运送到该目标位置进行存放。其中，该运货车 17 在行进到目标位置的过程中，可通过不断读取参考标签 14，并将信息传送到该信息服务器，来将其当前所处的位置告知信息服务器。

由于参考标签数量有限，该系统也可使用时间戳（timestamps）及时间围（time-frame）信息来增加对该运货车 17 定位的精确性。也就是说，当该移动识读者 16 在同一时间围（time-frame）内会读取位于该识读者识读范围内的多个参考标签。同时对同一个参考标签读取多次，并同时读取的次数和每次所需的读取时间记录下来。换句话说，该识读者在每秒中会读取多次及多个参考标签。这样，基于同一时间围内对各个参考标签的读取次数及平均读取时间，信息服务器可以估计该运货车在任一时刻在参考标签之间的位置。

另外，由于识读者会在同一位置读取多个参考标签，所以系统不能正确判定该运货车到底处于哪个参考标签的位置处。所以也需要借助于时间戳和时间围信息来判定该运货车所处的精确位置。

如图 6 所示，假设参考标签 RT1、RT2 和 RT3 均位于识读者 16 可以识读的范围内（即位于运货车 17 的尾部），图中的 A、B、C 代表沿运货车行进方向 M 的三个时间围 19，该识读者在时间围 A 和时间围 B 分别对该三个参考标签的识读结果为：

参考标签	时间围 A (次数, 平均所需时间)	时间围 B (次数, 平均所需时间)
RT1	5 次, 0.5 秒	2 次, 0.8 秒
RT2	10 次, 0.1 秒	6 次, 0.4 秒
RT3	3 次, 0.7 秒	1 次, 0.9 秒

一般来说，越是靠近识读者的参考标签，其被识读的次数越多，而每次识读所需的时间越短。

由上表可以看出，在时间围 A，参考标签 RT2 被识读的次数最多，同时所需的识读时间也最短，可以判定运货车最为靠近参考标签 RT2。再考虑 RT1 及 RT3 的数据，可以得出结论：运货车在时间围 A 位于 RT2 及 RT1 所对应位置的前方及偏向于 RT2 的位置。同样，根据在时间围 B 的数据，可以得出该运货车向前行进了一段距离的结论。

另外系统还可以根据公式 $S = vt/2$ 来计算在任一时间围该货车与不同被读取的参考标签之间的距离。其中，S 是它们之间的距离；v 是电磁波传播的速度（即光速）；t 是平均所需的识读时间。由于在该识读时间内，电磁波传播的距离包括往返一次的距离，所以除以 2 即为识读者与该参考标签之间的距离。由此可知，该系统可以根据该时间戳信息和时间围信息估计该货车更准确的位置。

当本发明用于取出物体时，用户首先操作该客户端计算机 11，该客户端计算机将会给用户呈现物体堆放情况的二维或三维图形，当用户输入待提出物体的 ID 号之后，该信息服务器 12 会查找出该物体的存放位置。并将该存放位置发送给位于运货车上的终端或手持设备 163 上。这样操作工人或司机就可以通过该终端或手持设备得知目标物体的存放位置，该运货车 17 在该

系统覆盖的范围内向该存放位置移动。在移动过程中，该移动 RFID 识读者 16 从其他物体标签 13 或预先安装的参考标签 14 上读取 ID 值，并将该信息传递到该信息服务器，该信息服务器就可以利用该信息随时确定该运货车的位置，实现实时定位功能。然后该运货车将该存放位置的物体取出堆放站。由上述可知，该终端或手持设备在存放货物和取出货物的过程中，会通过无线 LAN 与该信息服务器不断地通信，以将系统的指令传达给操作工人，并以二或三维图形的方式告知操作工人当前所处的位置，如果操作工人操作失误，例如，路线明显偏离目标，该终端和手持设备还会发出警告。当该操作工人完成指令后，系统通过 RFID 识别技术确定物体的最终放置位置，并将其通知信息服务器，以更新服务器中数据库记录，具体如下文所述。

在本系统存放物体的过程中，该信息服务器首先根据上述预定算法计算一物体的最佳存放位置，并将该计算出的位置通过该终端或手持设备传送给操作工人，该操作工人驾驶运货车将该物体存放在该预定的位置。但是，会有这种情况发生，即操作工人并没有将该物体放置在该预定位置，而是将其放置在了临近该预定的位置的某一位置了，这时，如果该操作工人选定的位置是可接受的，系统是允许这种操作的。但是，如果该位置是不可以接受的，系统会通过该终端或手持设备向该操作工人发出警告，并要求他将该物体放置在更恰当的位置。这种设计使得该系统更具灵活性。

相信通过上面的描述，会很清楚地了解本发明的参考定位系统的组成和功能。本发明的系统可被应用到货运集装箱货栈、仓库等地方的物流管理。例如在集装箱货栈，可以通过本系统精确地实时跟踪每个集装箱和叉车的精确位置。这会很大程度地降低人工操作的误差，同时提高操作效率。该系统也可应用于位于货栈或仓库道路上的车辆跟踪。随着 RFID 技术的日益发展，本系统也可应用到跟踪较小的物体或甚至微小的物体。

下面描述本发明的一个具体应用实例“集装箱堆场管理系统”

(Container Depot Management Support System, CDMSS)。该系统是将本发明应用于跟踪和定位集装箱堆场上的集装箱。在该具体实施例中，堆货机就是本发明中的运货车，安装在该堆货机上的识读者就是本发明中的移动式识读者，货运集装箱相应于本发明的物体，附在该集装箱上的标签相应于本发明的物体标签，附在地板上的标签相应于本发明的参考标签。所以，该集装

箱堆场管理系统的硬件结构与本发明的参考定位系统一致，在此不再赘述。

同时该集装箱堆场管理系统如何放入集装箱和取出集装箱的步骤也与上文的描述相同。下面描述该系统如何利用 RFID 技术实现将集装箱的位置动态更新到系统数据库中的过程。

该货运集装箱堆场被分为多个区域，可被独立地监视和控制。该集装箱堆场的所有堆货机均安装有该 RFID 识读器和手持式控制器。每个要放入堆场的集装箱均带有一个 RFID 标签；车辆上的该手持式控制面板和 RFID 识读器被连接到运行有管理软件 CDMSS 的信息服务器。每个堆放位置均设置有一个 RFID 标签。

如图 3 所示，A1—A6 是安装在集装箱堆场的参考标签 24。该参考标签预先安装在集装箱堆场的地板上。该参考标签设置在要堆放集装箱的位置。B1—B4，C1—C3，D1—D3，E1—E3 和 C4 是附在每个集装箱上的标签的位置。所有这些参考标签均在系统中对应一个唯一的识别号 ID，该 ID 号与参考标签的对应关系以表格的形式存储在 CDMSS 的数据库中，例如可为如下形式：

表 1：ID 号与参考标签的对应关系：

标签 ID	位置
0001	A1
0002	A2
0003	A3
0004	A4
0005	A5
0006	A6

当堆货机 27 到达位置 A5，并将集装箱 31 放置在位置 C4 之后，该标签识读器就会通过其前组天线 261 和后组天线 262 采集信息。其后组天线 262 可以读到参考标签 A6 的 ID 号，而前组天线 261 可以读到集装箱上的物体标签的 ID 号。该信息然后通过无线网络送到该 CDMSS 系统，该系统就可以根据该信息确定该集装箱 31 的放置位置，并相应更新数据库。

对于该 CDMSS 系统如何确定该集装箱的放置位置，有如下两种情形：

第一种情形：集装箱放在地上。

从图 4 可以看出，堆货机位于 A2，同时 ID 号为 0007 的集装箱 41 放置在 A1 上方的位置。如图 3 所示，该 A1 的上方位置可以是 B1，C1，D1 或 E1，即集装箱在本实施例中最多可以堆叠四层。这时该识读者就会读到如下数据，并传送给该 CDMSS 系统：

前组天线：0007

后组天线：0003

该 CDMSS 就会在数据库中搜索标记号 0003 和 0007，这就会发现 0003 是位置 A3 的参考标签的 ID 号，而 0007 尚未指定位置。该 CDMSS 就会确定该标号为 0007 的集装箱是放置在 A1 位置的上方位置（A3 是识读者后组天线读取的位置，A2 就是识读者所处的位置，那么 A1 一定是该集装箱的放置位置）。该 CDMSS 系统就会搜索数据库是否位于 A1 位置上方的位置 B1 被占用了，如果 B1 是空闲的，该 CDMSS 就会将 B1 位置指定给 ID 号为 0007 的集装箱，同时更新数据库中的表，如下所示：

标签 ID	位置		标签 ID	位置
0001	A1		0001	A1
0002	A2		0002	A2
0003	A3	→	0003	A3
0004	A4		0004	A4
0005	A5		0005	A5
0006	A6		0006	A6
0007	未指定		0007	B1

在这种情况下，该系统确定 ID 号为 0007 的集装箱是放置在了地上的位置 B1，同时更新了数据库。

第二种情形：集装箱放置在另一个集装箱的顶部：

如图 5 所示，堆货机位于 A2，同时 ID 号为 0008 集装箱 51 放置在 A1 上方的位置（B1、C1、D1 或 E1）。这时该识读者就会读到如下数据，并传送给该 CDMSS 系统：

前组天线：0008

后组天线：0003

该 CDMSS 就会在数据库中搜索标记号 0003 和 0008，这就会发现 0003 是位置 A3 的参考标签的 ID 号，而 0008 尚未指定位置。该 CDMSS 就会确定该标号为 0008 的集装箱是放置在 A1 位置的上方位置（A3 是识读者后组天线读取的位置，A2 就是识读者所处的位置，那么 A1 是集装箱的位置）。该 CDMSS 系统就会搜索数据库是否位于 A1 位置上方的位置 B1 被占用了，结果发现该 B1 位置已经被标号为 0007 的集装箱所占用，该系统继续查找位于 B1 上方的位置 C1 是否被可用，如果可用，该 CDMSS 就会确定 C1 位置为 ID 号为 0008 的集装箱的放置位置，同时更新数据库中的表，如下所示：

标签 ID	位置		标签 ID	位置
0001	A1	→	0001	A1
0002	A2		0002	A2
0003	A3		0003	A3
0004	A4		0004	A4
0005	A5		0005	A5
0006	A6		0006	A6
0007	B1		0007	B1
0008	未指定		0008	C1

在这种情况下，ID 号为 0008 的集装箱放置在了 ID 号为 0007 的集装箱的上方位置 C1。

当将集装箱从堆放位置移出时，该系统同样可以利用 RFID 技术来实时更新信息服务器中的数据库。

例如，如图 5 所示，当要将位于 A1 上方顶部位置的集装箱移出时，堆货机会位于 A2 位置，这样位于堆货机上的识读者的后天线就会接收到参考标记 A3 的信号；前天组线就会读取要被移出的集装箱的标签上的 ID 号（ID 号为 0008）。然后将上述信息传送到 CDMSS 系统，该 CDMSS 系统就会根据上述信息确定要被移出的集装箱的位置，然后将 ID 号为 0008 的记录的位置字段置为未指定。如下表所示：

标签 ID	位置		标签 ID	位置
0001	A1	→	0001	A1

0002	A2		0002	A2
0003	A3		0003	A3
0004	A4		0004	A4
0005	A5		0005	A5
0006	A6		0006	A6
0007	B1		0007	B1
0008	C1		0008	未指定

由上述定位过程可知，利用本发明的系统，可以实时地得到每个集装箱的精确位置。

另外，基于上述形成的数据库表，该 CDMSS 系统的计算分析模块还可以在客户端计算机上实时显示出集装箱堆放情况的三维仿真场景图，这时最终用户不必去堆场现场，即可直观地查看集装箱堆放的情况。还有，该基于该数据库，CDMSS 系统还可方便地打印出各种统计报表，便于分析业务情况，极大地改进了操作流程。更进一步的，通过将该 CDMSS 系统与商业合作伙伴的计算机系统搭接，可以实现电子商务与实时的电子数据交换(EDI)，从而彻底改变现有的物流管理模式。

本发明的系统与现有技术相比，由于可采用被动式 RFID 标签，所以可以极大地降低成本。另外，由于该识读器是可移动的，可以减少识读器的设置数量，同样也降低了系统成本。

本发明以上述实施例进行了具体说明，但是本发明并不限于上述具体实施例，例如识读器与信息服务器的无线通信方式可以采用各种形式，而 CDMSS 系统确定集装箱堆放位置的具体算法可以根据各种情况进行调整。因此，本发明的保护范围以随附的权利要求书确定。

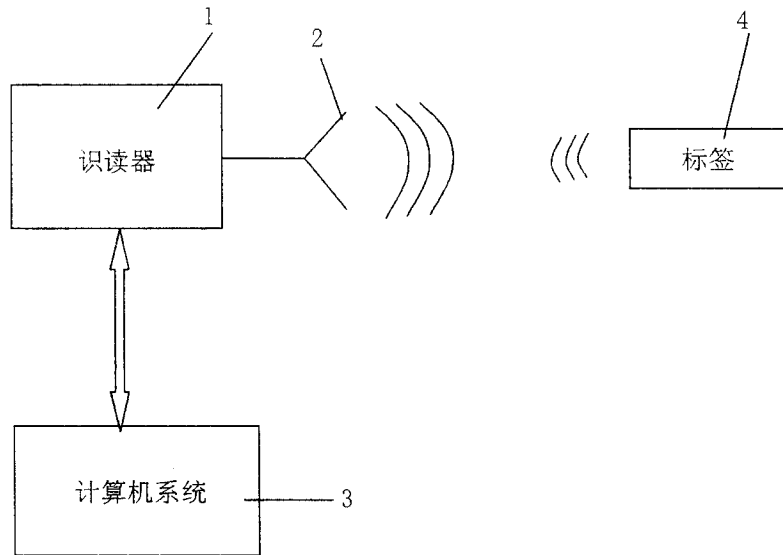


图1

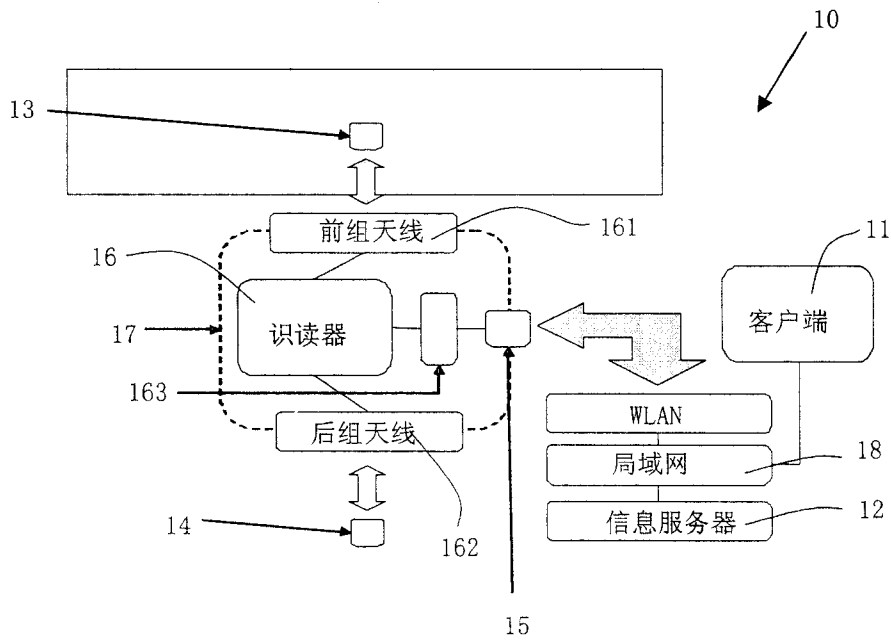


图2

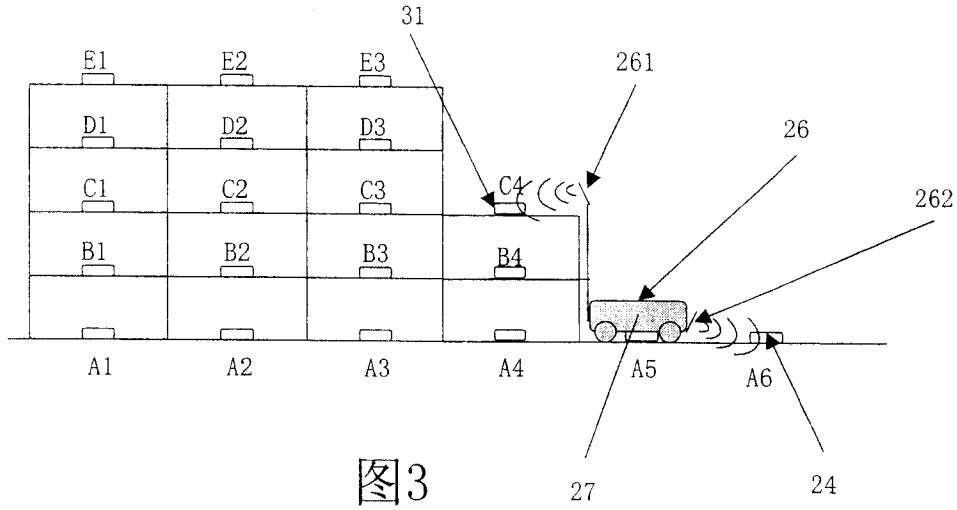


图3

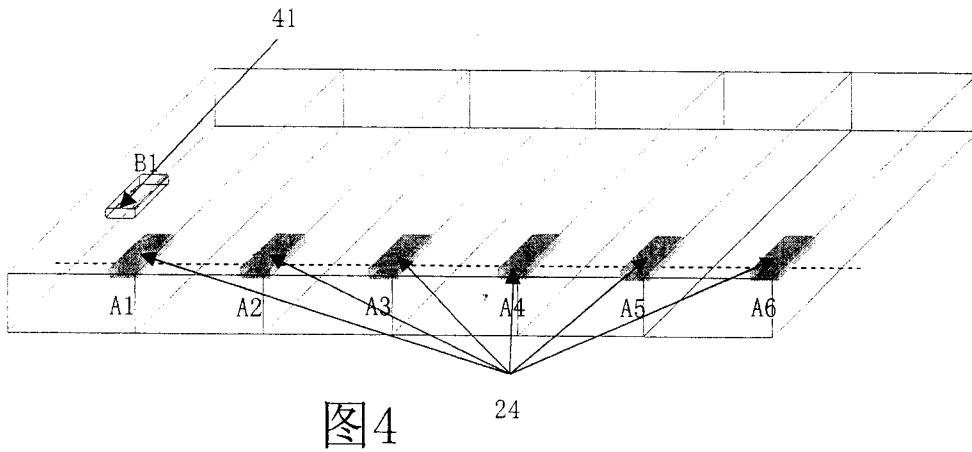


图4

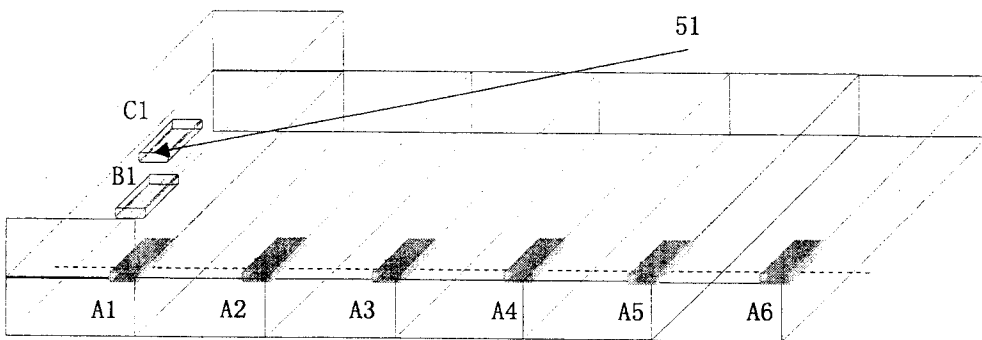


图5

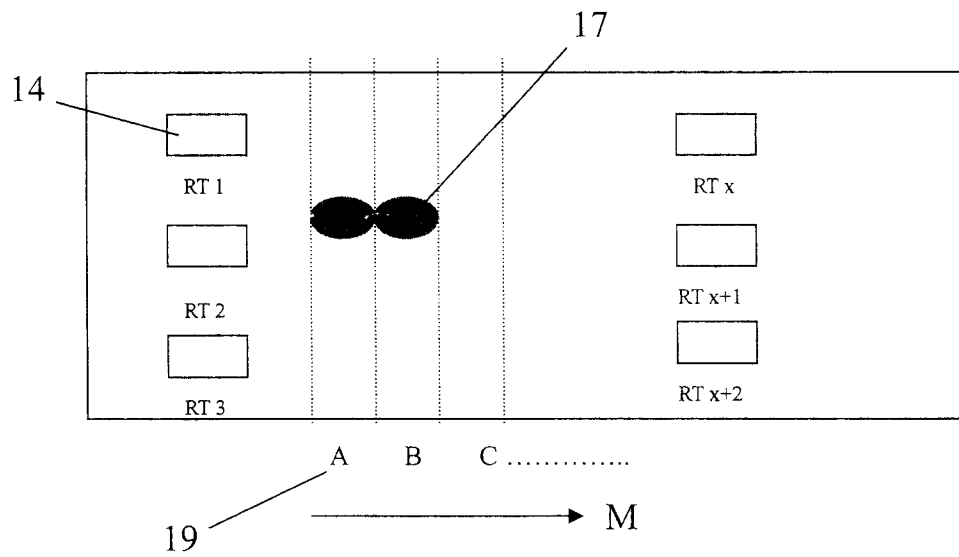


图 6