



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106170712 B

(45)授权公告日 2019.05.17

(21)申请号 201580007505.3

(22)申请日 2015.02.09

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106170712 A

(43)申请公布日 2016.11.30

(30)优先权数据  
14154306.6 2014.02.07 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.08.05

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2015/052573 2015.02.09

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/118135 EN 2015.08.13

(73)专利权人 飞利浦灯具控股公司  
地址 荷兰埃因霍温

(72)发明人 王翔宇 A.M.M.勒肯斯  
J.H.波伊斯塞

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001  
代理人 刘红 景军平

(51)Int.Cl.  
G01S 5/02(2010.01)

(56)对比文件  
EP 2565664 A1,2013.03.06,  
EP 2594953 A1,2013.05.22,  
JP 特开2008-219084 A,2008.09.18,  
CN 103329000 A,2013.09.25,  
CN 101720440 A,2010.06.02,  
审查员 陈曦

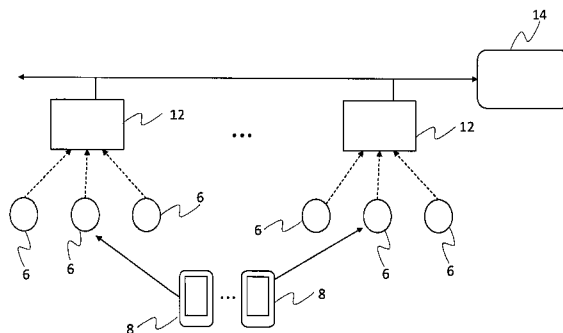
权利要求书2页 说明书13页 附图4页

(54)发明名称

以网络为中心的定位

(57)摘要

一种系统包括位置服务器、定位模块和节点管理器。位置服务器包括可操作来接收从定位网络的多个参考节点提交的测量报告的网络接口，每一个测量报告记录由参考节点之中相应的参考节点从一个或多个移动设备之中相应的移动设备接收的信号的测量。定位模块被配置成基于多个测量报告之中的至少一些测量报告来确定移动设备之中的一个或多个移动设备的位置。节点管理器被配置成：依赖于针对移动设备之中的一个或多个移动设备的位置的确定的相关性的测量，控制是否和/或何时从参考节点之中的一个或多个参考节点提交多个测量报告之中的一个或多个测量报告。



1. 一种用于确定移动设备的位置的系统,包括:

位置服务器(14),其包括网络接口(18),用于接收从定位网络(4)的多个参考节点(6)提交的测量报告,每一个测量报告记录由所述参考节点之中相应的参考节点从一个或多个移动设备(8)之中相应的移动设备接收的信号的测量;

定位模块(20),其被配置成:基于所述多个测量报告之中的至少一些测量报告,确定所述移动设备之中的一个或多个移动设备的位置;以及

节点管理器(22),其被配置成:依赖于针对所述移动设备之中的一个或多个移动设备的位置的所述确定的相关性的测量,控制是否和/或何时从所述参考节点之中的一个或多个参考节点提交所述多个测量报告之中的一个或多个测量报告;

其中由所述节点管理器进行的所述控制包括:控制提交所述测量报告之中的一个或多个测量报告的时间,所述时间取决于所述相关性的测量,以便相对于所述测量报告之中的一个或多个其他测量报告的提交在时间上进行交错。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述节点管理器(22)被配置成通过延迟提交所述测量报告之中的一个或多个测量报告的时间来控制所述时间,所述延迟与所述相关性的测量逆相关。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中所述延迟与所述相关性的测量成反比。

4. 根据权利要求1、2或3所述的系统,其中由所述节点管理器(22)进行的所述控制包括:制止来自所述参考节点之中针对其的相关性的测量没有在阈值之外的参考节点的测量报告的提交。

5. 根据权利要求1、2或3所述的系统,其中所述相关性的测量包括相应的参考节点(6)离相应的移动设备(8)的距离的测量。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中所述距离的测量包括信号强度或飞行时间。

7. 根据权利要求1、2、3或6所述的系统,其中所述参考节点(6)被分成地理组(15i, 15ii, 15iii),并且所述相关性的测量包括有关所述相应的参考节点属于哪个组的识别。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中由所述节点管理器(22)进行的所述控制包括:确定所述参考节点(6)之中最相关的参考节点,识别所述最相关的参考节点的地理组(15i, 15ii, 15iii),以及相对于来自确实属于所述所识别的组的参考节点的测量报告,制止来自不属于所识别的组的参考节点的测量报告的提交。

9. 根据权利要求7所述的系统,其中所述相关性的测量包括相应的参考节点(6)离相应的移动设备(8)的距离的测量以及地理组(15i, 15ii, 15iii)的识别二者;由所述节点管理器(22)进行的所述控制包括:基于所述距离的测量来确定所述参考节点之中最近的参考节点,识别所述最近的参考节点的地理组,以及相对于来自所述所识别的组的参考节点的测量报告,制止来自不属于所识别的组的参考节点的测量报告的提交。

10. 根据权利要求1、2、3、6、8或9所述的系统,其中所述相关性的测量包括确定所述定位模块(20)已经具有足够数量的所述测量报告来以期望精度确定所述一个或多个移动设备(8)之一的的位置,由所述节点管理器(22)进行的所述控制包括:响应于确定所述定位模块具有足够数量的测量报告,制止记录来自所述移动设备之中的所述移动设备的信号的测量的所述测量报告之中后续的测量报告的提交。

11. 根据权利要求1、2、3、6、8或9所述的系统,其中所述节点管理器(22)被配置成预测

路径并从而预测所述一个或多个移动设备(8)之一的未来位置,所述相关性的测量包括针对未来位置的相关性的测量,并且所述节点管理器被配置成依赖于针对所述未来位置的所述相关性的测量来执行所述控制。

12. 根据权利要求1、2、3、6、8或9所述的系统,其中在无线网络上从所述参考节点(6)向所述位置服务器(14)的所述接口(18)提交所述测量报告,由所述节点管理器(22)进行的所述控制将控制在所述无线网络上的提交。

13. 一种用于与定位网络(4)相关来使用的计算机程序产品,其中能够从多个参考节点(6)向位置服务器(14)提交测量报告,每一个测量报告记录由所述参考节点之一从一个或多个移动设备(8)之一接收的信号的测量,并且其中所述位置服务器基于所述多个测量报告之中的至少一些测量报告来确定所述移动设备之中的一个或多个移动设备的位置;

其中所述计算机程序产品包括代码,所述代码被收录在计算机可读存储介质上并被配置,以便当在所述位置服务器或者所述参考节点之中的一个或多个参考节点上被执行时执行以下操作:依赖于针对所述移动设备之中的一个或多个移动设备的位置的所述确定的相关性的测量,控制是否和/或何时从所述参考节点之中的一个或多个参考节点提交所述多个测量报告之中的一个或多个测量报告;

其中所述控制(22)包括:控制提交所述测量报告之中的一个或多个测量报告的时间,所述时间取决于所述相关性的测量,以便相对于所述测量报告之中的一个或多个其他测量报告的提交在时间上进行交错。

14. 用于在定位网络(4)中使用的多个参考节点(6)之中的一种参考节点,其中能够从所述多个参考节点(6)向位置服务器(14)提交测量报告,每一个测量报告记录由所述参考节点之一从一个或多个移动设备(8)之一接收的信号的测量,并且其中所述位置服务器基于所述多个测量报告之中的至少一些测量报告来确定所述移动设备之中的一个或多个移动设备的位置;

其中所述参考节点之中的所述参考节点包括节点管理器(22),其被配置成:依赖于针对所述移动设备之中的一个或多个移动设备的位置的所述确定的相关性的测量,控制是否和/或何时从所述参考节点之中的所述参考节点提交所述测量报告之中的一个或多个测量报告;

其中由所述节点管理器进行的所述控制包括:控制提交所述测量报告之中的一个或多个测量报告的时间,所述时间取决于所述相关性的测量,以便相对于所述测量报告之中的一个或多个其他测量报告的提交在时间上进行交错。

## 以网络为中心的定位

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于确定移动设备的位置的定位网络。

### 背景技术

[0002] 在室内定位系统中,无线设备诸如移动用户终端的位置能够相对于包括多个锚无线电设备的定位网络来确定。这些锚是无线节点,其位置是事前已知的,典型地被记载在能够被查询以查找节点的位置的位置数据库中。锚节点因而充当位置的参考节点。对于在移动设备和多个锚节点之间传输的信号(典型地,RF信号)进行测量,例如相应信号的RSSI(接收器信号强度指示符)、ToA(到达时间)和/或AoA(到达角)。如果给定这样的来自三个或更多节点的测量,则移动终端的位置可以使用技术诸如三边测量、多边测量、三角测量和/或基于指纹的技术(比较当前测量与在整个环境的已知位置上进行的以前采样测量的“指纹”)、相对于定位网络来确定。如果给定移动终端的相对位置和锚节点的已知位置,则这反过来允许移动设备的位置以更绝对的条件、例如相对于地球仪或地图或楼层平面图来确定。

[0003] 与室内定位一样,也知道其它类型的定位系统,诸如GPS或其它的基于卫星的定位系统,其中卫星的网络充当参考节点。如果给定来自多个卫星的信号测量以及那些卫星的位置的知识,则移动设备的位置可以基于相似原理来确定。

[0004] 设备的位置的确定可以根据“以设备为中心的(device-centric)”方案或“以网络为中心的(network-centric)”方案来执行。根据以设备为中心的方案,每一个参考节点发射可以被称为信标或信标信号的相应信号。移动设备对于它从锚节点接收的信号进行测量、从位置服务器获得那些节点的位置并且在移动设备本身上执行计算以确定它自己的位置。另一方面,根据以网络为中心的方案,锚节点用于对于从移动设备接收的信号进行测量,并且诸如位置服务器之类的网络的元件执行计算以确定移动设备的位置。混合或“辅助”方案也是可能的,例如,其中移动设备进行原测量但是将这些测量转发至位置服务器,以计算其位置。

[0005] EP2565664A1公开一种位置跟踪系统,其包括被部署成覆盖其中将实行位置跟踪的区域的多个位置跟踪节点。该系统进一步包括:至少一个移动标签,其被配置成为了位置跟踪目的而一次与所述多个位置跟踪节点之中的至少一个进行通信;以及控制装置,其被配置成控制多个位置跟踪节点和至少一个移动标签的操作参数。控制装置和多个位置跟踪节点被配置成在位置跟踪系统的操作期间实行自动校准阶段,位置跟踪节点在相邻节点之间传输和接收测试信号并向控制装置报告测量结果。控制装置随后基于接收到的测量报告来优化位置跟踪系统的操作参数。

[0006] 定位系统的一种应用是:在无线移动设备被发现定位在与照明或其它设施相关联的特定空间区域或地区中的条件下,自动地给该无线移动设备提供对于诸如照明系统之类的设施的控制的接入。例如,在无线用户设备被发现定位在房间内并且请求接入的条件下,可以给该无线用户设备提供对于那个房间中的照明的控制的接入。一旦无线用户设备已被

定位并被确定位于有效区域内,则经由照明控制网络给那个设备提供控制接入。基于位置的服务或功能的其它示例包括室内导航、基于位置的广告、服务提醒或其它的位置相关信息的供应、用户跟踪、资产跟踪或支付道路通行费或者其它的位置相关的支付。

## 发明内容

[0007] 可能具有各种原因来挑选以网络为中心的方案而非以设备为中心的方案,例如,以减少移动设备上的负担,从而避免由于移动设备而引起的位置欺骗,或者因为操作者希望跟踪移动设备的位置而不必依赖于移动设备或者其用户被明确牵涉到。

[0008] 然而,以网络为中心的方案也意味着:当诸如室内定位或者导航系统之类的定位系统使用许多锚节点来同时确定许多移动设备的位置时,大量的测量报告随后将从锚节点传输到位置服务器。因而,具有的可能性是:当移动设备的数量和/或锚节点的数量变得相对高时,网络拥塞可能增加而超出可接受的水平。例如,在无线定位网络中,锚节点经由无线链路向位置服务器发送信号测量报告,而这可能导致通过无线接口的拥塞。

[0009] 直到最近,用于在定位中使用的锚节点或其它参考节点已被相对稀疏地放置,并且这样的由于这种类型的倍增效应而引起的拥塞还没有作为问题被注意到。然而,在本文认识到:这样的问题可能越来越多地出现,这是因为用于定位的新的应用导致增加密度的锚节点和/或使用锚节点的移动设备。例如,如果锚节点被集成在照明系统的相应照明器中,那么锚节点的数量典型地将是非常高的,因此跟踪大量的移动设备很可能造成严重的网络拥塞。拥塞也可以发生在许多其它类型的定位网络和/或其它应用中。

[0010] 以下提供可以藉此减少由于这样的测量倍增效应而引起的拥塞的方法和装置。

[0011] 根据在本文公开的一个方面,提供包括位置服务器、定位模块和节点管理器的系统。位置服务器包括网络接口,其可操作来接收从定位网络的多个参考节点(例如,锚节点)提交的测量报告,每一个测量报告记录(reporting)由这些参考节点之中相应的参考节点从移动设备或者多个移动设备之中相应的移动设备接收的信号的测量。定位模块被配置成基于多个测量报告之中的至少一些测量报告(在给定相应的参考节点的位置的知识的情况下)来确定一个或多个移动设备的位置。定位模块可以在位置服务器中进行实现。节点管理器被配置成:依赖于针对这些移动设备之中的一个或多个移动设备的位置的确定的相关性的测量,控制是否和/或何时从这些参考节点之中的一个或多个参考节点提交多个测量报告之中的一个或多个测量报告。节点管理器可以在位置服务器中或者在一个或多个个别的锚节点中(例如,以分布式的形式在这些锚节点之中的一些或全部锚节点之中的每一个锚节点中)进行实现。

[0012] 相关性的测量可以采用各种方式来实现。在更近的节点倾向于在确定移动设备的位置时是更有用的基础上,一个示例是相应的参考节点至相应的移动设备的距离的测量。可以例如基于在相应的参考节点上从相应的移动设备接收的信号的信号强度或飞行时间来测量距离。

[0013] 也具有各种方式来基于这样的测量实现控制。例如,在实施例中,由节点管理器进行的控制可以包括控制提交这些测量报告之中的一个或多个测量报告的时间,其中该时间取决于相关性的测量。这样,从该(多个)参考节点到位置服务器的一个或多个测量报告的提交可以相对于这些测量报告之中的一个或多个其他测量报告的提交在时间上进行交错

(stagger),从而减少拥塞或者至少减少拥塞的可能性。这种控制可以通过延迟提交这些测量报告之中的一个或多个测量报告的时间来执行。在实施例中,延迟可以与相关性的测量逆相关。例如,延迟可以与相关性的测量成反比或者根据某一其它关系(即,籍此来自被视为不太相关的节点的报告被给予较长延迟并且反之亦然的关系)而逆相关。

[0014] 作为另一示例,由节点管理器进行的控制可以包括:制止(suppress)来自所述参考节点之中针对其的相关性的测量未超过阈值、例如未在有关距离的测量的阈值诸如阈值信号强度或飞行时间之外(即,指示大于某一距离)的参考节点的报告。

[0015] 作为确定相关性的另一示例,参考节点可以被分为地理组,并且所述相关性的测量可以包括有关相应的参考节点属于哪个组的识别。

[0016] 在这样的实施例中,由节点管理器进行的控制可以包括:确定所述参考节点之中最相关的参考节点,识别所述最相关的参考节点的地理组,以及(相对于来自确实属于所识别的组的参考节点的测量报告)制止来自不属于所述所识别的组的参考节点的测量报告的提交。例如,相关性的测量可以包括(例如,基于信号强度或飞行时间)相应的参考节点至相应的移动设备的距离的测量以及地理组的识别二者;并且由节点管理器进行的控制可以包括:基于距离的测量来确定所述参考节点之中最近的参考节点,识别所述最近的参考节点的地理组,以及(再次,相对于来自所述所识别(的组)的参考节点的测量报告)制止来自不属于所识别的组的参考节点的测量报告的提交。

[0017] 在另一示例中,相关性的测量可以包括:确定定位模块已经具有足够数量的所述测量报告来以期望的精度确定所述一个或多个移动设备之一的位。在这种情况下,由节点管理器进行的控制可以包括:响应于确定定位模块具有足够数量的测量报告,制止记录来自这些移动设备之中的所述移动设备的信号的测量的所述测量报告之中后续的测量报告的提交。

[0018] 在又一示例中,节点管理器可以被配置成预测路径并从而预测所述一个或多个移动设备之一的未来位置,相关性的测量包括针对未来位置的相关性的测量,并且节点管理器被配置成依赖于针对未来位置的相关性的测量来执行所述控制。

[0019] 根据在本文公开的另一方面,提供用于与定位网络相关使用的计算机程序产品,其中能够从多个参考节点向位置服务器提交测量报告,每一个测量报告记录由这些参考节点之一从一个或多个移动设备之一接收的信号的测量,并且其中位置服务器基于所述多个测量报告之中的至少一些测量报告来确定这些移动设备之中的一个或多个移动设备的位置。计算机程序产品包括代码,其被收录在计算机可读取存储介质上并被配置,以便当在位置服务器上或者在这些参考节点之中的一个或多个参考节点上被执行时执行以下操作:依赖于针对这些移动设备之中的一个或多个移动设备的位置的所述确定的相关性的测量,控制是否和/或何时从这些参考节点之中的一个或多个参考节点提交所述多个测量报告之中的一个或多个测量报告。

[0020] 根据在本文公开的另一方面,提供用于在定位网络中使用的多个参考节点之一,其中能够从多个参考节点向位置服务器提交测量报告,每一个测量报告记录由这些参考节点之一从一个或多个移动设备之一接收的信号的测量,并且其中位置服务器基于所述多个测量报告之中的至少一些测量报告来确定这些移动设备之中的一个或多个移动设备的位置。这些参考节点之中的所述参考节点包括节点管理器,其被配置成:依赖于针对这些移动

设备之中的一个或多个移动设备的位置的所述确定的相关性的测量,控制是否和/或何时从这些参考节点之中的所述参考节点提交这些测量报告之中的一个或多个测量报告。

### 附图说明

[0021] 为了帮助理解本公开内容和显示如何可以将实施例付诸实施,通过示例的方式来参考伴随的附图,其中:

[0022] 图1是包括室内定位系统的环境的略图;

[0023] 图2是用于提供基于位置的服务的系统的示意框图;

[0024] 图3是包括多个锚节点、接入点和移动终端的定位系统的示意框图;

[0025] 图4是用于在以网络为中心的定位系统中控制测量报告的系统的示意框图;

[0026] 图5是用于在以网络为中心的定位系统中控制测量报告的另一系统的示意框图;

[0027] 图6是位置服务器的示意框图;以及

[0028] 图7是锚节点的示意框图。

### 具体实施方式

[0029] 图1图解根据本公开的实施例在环境2中安装的定位系统的示例。环境2可以包括:室内空间,其包括例如家、办公室、车间、购物中心、餐馆、酒吧、仓库、机场、车站等等的的一个或多个房间、走廊或大厅;或者诸如花园、公园、街道或体育场之类的室外空间;或者诸如凉亭、塔或大帐篷之类的有顶空间;或者任何其它类型的封闭的、开放的或部分封闭的空间,诸如车辆的内部。通过图解的方式,在图1的示例中,所讨论的环境2包括建筑物的内部空间。

[0030] 定位系统包括定位网络4,其包括采用锚节点6的形式的多个参考节点,其中每一个锚节点被安装在定位系统将操作在其中的环境2内不同的相应固定的位置上。为说明起见,图1只显示在给定房间内的锚节点6,但是将意识到:网络4可以例如在整个建筑物或建筑群中或者跨越多个建筑物或建筑群进一步延伸。在实施例中,定位系统是室内定位系统,其包括位于室内(在一个或多个建筑物内)的至少一些锚节点6,并且在实施例中,这可以是其中锚节点6只位于室内的纯室内定位系统。可是在其它的实施例中,并不排除网络4在室内和/或在室外延伸,例如也包括跨越覆盖建筑物之间的空间的诸如校园、街道或广场之类的室外空间进行定位的锚节点6。

[0031] 在更进一步的实施例中,参考节点6不一定需要被安装在固定位置上或者是室内定位系统的专用锚节点,只要其位置仍然能够是已知的。例如,参考节点反而能够是WLAN的接入点12或用于定位的次要目的的蜂窝用途的基站,或者能够是已经是或者甚至是基于卫星的定位系统的卫星的其它移动设备。以下将依据参考节点6是室内定位系统等等的锚节点来描述,但是将意识到:这在所有可能的实施例中不一定是这样的。并且,虽然本公开依据无线射频(radio)来描述,但是所公开的技术可以应用于其它的模态诸如可见光、超声或其它声波等等。

[0032] 环境2被用户10占据,而用户10将无线设备8部署在他或她的个人周围(例如,被携带或者位于包或口袋中)。无线设备8采用移动用户终端诸如智能电话或者其它的移动电话、平板电脑或笔记本电脑的形式。在给定的时间,移动设备8具有可以使用定位网络4来确

定的当前物理位置。在实施例中,可以假设:移动设备8的位置实质上与用户10的位置相同,并且在确定设备8的位置中,这事实上可以是感兴趣的用户10的位置。另一示例将是被部署在将被跟踪的生物或对象的周围、例如被附着在对象上或被放置在其之内的移动跟踪设备。示例将是汽车或其它车辆或包装箱、盒或其它容器。以下将依据移动用户设备来描述,但是将明白:这不一定要在所有的实施例中都进行限制,并且最普遍地,设备8可以是具有在不同的位置或待确定的尚未知的位置上被找到的可能性的任何无线设备。进一步,移动设备8的位置可以与它被部署在其周围的相关联的用户12、生物或对象的位置互换地来引用。

[0033] 参考图1和2,环境2也包括至少一个无线接入点或路由器12,其启用与位置服务器14(其包括在一个或多个站点上的一个或多个服务器单元)进行的通信。一个或多个无线接入点12被放置,以致每一个锚节点6位于至少一个这样的接入点12的无线通信范围之内。以下将依据一个接入点12来描述,但是将意识到:在实施例中,相同的功能可以使用在整个环境2中分布的一个或多个接入点12和/或无线路由器来实现。无线接入点12被耦合到位置服务器14,无论是经由本地连接诸如经由本地有线或无线网络还是经由广域网或互联网络诸如因特网。无线接入点12被配置成根据诸如Wi-Fi或Zigbee之类的短距离无线电接入技术来操作,其中每一个锚节点6使用该技术能够经由接入点12并因此与位置服务器14无线地通信。可供选择地,不排除能够给锚节点6提供与位置服务器14进行的有线连接,但是以下将依据经由接入点12等等进行的无线连接来描述。

[0034] 移动设备8也能够经由无线接入点12、使用相关的无线电接入技术例如Wi-Fi或Zigbee来通信,并从而与位置服务器14进行通信。可供选择地或附加地,移动设备8可以被配置成经由其它手段、诸如无线蜂窝网络、诸如根据一个或多个3GPP标准操作的网络与位置服务器14进行通信。此外,移动设备8能够与恰巧在范围内的任何锚节点6无线地通信。在实施例中,这种通信可以经由与用于和接入点12通信的相同的无线电接入技术例如Wi-Fi或Zigbee来实现,可是这在所有可能的实施例中不一定是这样的,例如锚节点6可以可供选择地在某一专用定位无线电技术上向移动设备8广播。

[0035] 一般地,以下描述的通信之中的任何通信可以使用上面选项或者用于在相应的实体6、8、12、14之间通信的其它选项之中的任何选项来实现,并且为了简洁起见,将不一定每一次都重复各种可能性。

[0036] 移动设备8包括定位模块9,其被配置成使得移动设备能够根据以下来操作。定位模块9可以采用软件来实现,其中软件被存储在移动设备8的存储器上并且被配置,以便当在移动设备8的处理器上被执行时执行所描述的操作。可供选择地,并不排除:利用定位模块9来启用的一些或所有的功能可以采用专用硬件电路或者可配置的或可重新配置的电路来实现。

[0037] 锚节点6和移动设备8之间的信号是其测量被用于确定移动设备8的位置的信号。在以设备为中心的方案中,锚节点6各自广播信号,并且移动设备8收听,从而检测当前在范围中找到的那些锚节点之中的一个或多个锚节点并且对每一个锚节点进行相应的信号测量。每一个锚节点6可以被配置成重复地、例如周期地(定期)广播其信号。针对来自每一个检测到的锚节点6的相应信号所进行的相应测量可以例如包括信号强度(例如,RSSI)、飞行时间(ToF)、到达角(AoA)和/或随着距离或位置而变化的任何其它属性的测量。飞行时间测量可以被视为比RSSI测量更直接的距离的测量,但是对于诸如三边测量或多边测量之类的



方法而言,RSSI测量将最终或隐式或显式被转化为距离。

[0038] 在以网络为中心的方案中,移动设备8广播信号并且锚节点6收听,从而检测在当前在范围内的那些节点6之中的一个或多个节点上的信号的实例。在这种情况下,移动设备8可以重复地、例如周期地(定期)广播其信号。针对来自移动设备8的信号的每一个实例所进行的相应测量可以包括信号强度(例如,RSSI)或飞行时间(ToF)、到达角(AoA)和/或随着距离或位置而变化的任何其它属性的测量。在混合方案的一个示例中,节点6可以进行测量但是随后将这些测量发送到移动设备8。

[0039] 对于其中开始和实施这样的测量的方式而言,具有各种选项。例如,或者移动设备可以发起该测量所基于的传输,或者网络可以发起该传输。二者都是可能的,但是这对于如何实现该处理的剩余部分、尤其对于飞行时间测量可能具有一定的影响。

[0040] 飞行时间测量能够通过建立或单向传输延迟或双向传输延迟(往返时间,RTT)来获得。如果网络中所有相关的元件具有同步时钟或者能够参考公用时钟,则单向延迟的测量可能就足够了。在这种情况下,移动设备8可以利用单个消息传输发起测量,将传输的时间戳(时间或时间+日期)添加至消息(并且优选地,消息内容上的消息散列,以阻止恶意的另一方执行重放攻击或提供假的消息时间,例如,以便获取未授权接入)。另一方面,如果测量不是基于同步或公用时钟,则锚或参考节点6仍然能够通过将个别消息从移动设备8弹回(bounce back)和确定往返飞行时间来执行测量。后者可能牵涉来自尝试测量的节点的协调。

[0041] 在信号强度测量的情况下,对于实现这些信号强度测量而言,也具有不同的选项。根据信号强度的距离的确定基于信号强度在源和目的地之间、在这种情况下在移动设备8和锚或参考节点6之间的空间上的减弱。这可以例如基于所接收的信号强度与所传输的信号强度的先验知识(即,如果节点6或移动设备8是已知的或者被假设总是利用给定的强度来传输)、或者与在信号本身中嵌入的所传输的信号强度的指示、或者与被传送到节点6或经由另一信道(例如,经由位置服务器14)测量节点6的设备8的所传输的信号强度的比较。

[0042] 这些方案或其它方案之中的任何一个方案或组合可以结合在本文公开的系统来应用。无论挑选什么方案,一旦这样的信号测量从多个锚节点6之中的每一个锚节点或在多个锚节点6之中的每一个锚节点上是可用的,则有可能使用技术诸如三边测量、多边测量、三角测量和/或基于指纹的技术来确定移动设备8相对于定位网络4的位置。

[0043] 另外,例如从利用位置服务器14所维护的位置数据库中或者通过存储在节点本身上的每一个锚节点6的相应位置而知晓锚节点6(或者更一般地,参考节点)的“绝对”位置。绝对位置是节点在物理环境或框架中的物理位置,其例如依据地理位置诸如地球仪或地图上的位置或者建筑物或建筑群的楼层平面图上的位置或者任何现实世界的参考框架而是已知的。

[0044] 通过组合移动设备8的相对位置与在计算中使用的锚节点6的已知位置,则有可能确定移动设备8的“绝对”位置。再次,绝对位置是设备在物理环境或框架中的物理位置,例如依据在地球仪或地图上的位置或者在建筑物或建筑群的楼层平面图上的位置或者与仅仅知道单独地相对于定位网络4的位置相比而言具有更广泛意义的任何更有意义的现实世界的参考框架的地理位置。

[0045] 在实施例中,节点6的绝对位置因而可以采用人类可理解的形式进行存储和/或移

动设备8的绝对位置可以采用人类可理解的形式进行输出。例如,这可以使得用户10能够被提供他或她的位置的有意义的指示,和/或可以使得基于位置的服务的管理员能够定义用于授予或禁止针对服务或服务的各方面的接入的规则。可供选择地,对于节点6和/或移动设备8的位置而言,有可能永远只采用计算机可读的形式来表达,例如,在基于位置的服务的逻辑内被内部使用。

[0046] 在其它的实施例中,并不排除:位置永远只是相对于定位网络4、6来表达并且不作为更有意义的“绝对”位置来表达。例如,如果每一个锚节点6与相应的照明器进行集成或与之共同定位并且为了控制那些照明器的目的而正在确定位置,则在一些实施例中可能仅有必要相对于利用这些照明器的锚节点所定义的点的框架来确定用户的位置(可是在其它相类似的安排中,可能仍然期望相对于建筑物等等的楼层平面图来定义照明控制区域)。

[0047] 在以设备为中心的方案中,移动设备通过查询位置服务器14(例如,经由无线接入点12)来查找相关节点6的位置,或者可供选择地,可以与来自每个节点6的信号一起接收相应的位置。移动设备8随后在设备8本身上执行计算来确定它自己的位置(相对于定位网络4和/或以绝对的形式)。另一方面,在以网络为中心的方案中,节点6(例如,经由无线接入点12)向位置服务器14提交它们进行的信号测量,并且位置服务器14在服务器14上执行该设备的位置的计算(再次,相对于定位网络4和/或以绝对的形式)。在辅助或混合方案的示例中,移动设备8可以针对来自节点6的信号进行测量,但是以原始或部分处理的形式将这些测量提交给位置服务器14,用于将在那里执行或完成的计算。

[0048] 典型地,需要来自至少三个参考节点的信号测量,可是如果考虑其它信息,则有可能基于两个节点消除不可能或不太可能的解决方案。例如,如果假设该位置被约束至单个层(例如,建筑物的地面层或给定楼层),则来自任何一个给定节点6的测量定义移动设备8可能位于其上的点圆(a circle of points)。两个节点给出两个圆,这两个圆的相交点给出移动设备8可能位于其上的两个可能的点。三个节点和三个圆对于在三个圆的相交点上给出明确的解决方案而言是足够的(可是可以使用更多的圆来改善精度)。然而,仅利用两个节点,有时将那些点之一作为不太可能的或不可能的解决方案而不理会(discount)可能是有可能的,其中那些点之一例如是用户10没有接入的区域中的点或者与用户10的绘制轨道(路径)不一致的点(利用“航位推测法(dead reckoning)”进行的消除)。对于三维定位可以作出类似的评论:严格地,要求定义四个球体的四个节点来获得明确的解决方案,但是有时,如果能够调用附加的信息,则可以基于较少的节点作出估计。假设:用户10被约束到特定层以限制到二维问题,这是这样的信息的示例。作为另一示例,可以假设:在多个离散的楼层之一上找到用户10,和/或可以使用航位推测法类型的方案来消除在用户的路由中不太可能的跳跃。

[0049] 无论利用什么技术来确定位置,这个位置随后可以用于评估是否移动设备8被授予对于某一基于位置的服务或其它这样的功能的接入。为此,提供服务接入系统16,其被配置成依赖于移动设备8的绝对位置来有条件地授予针对该服务的接入。在以设备为中心的方案中,移动设备通过连接、经由无线接入点12或其它手段诸如蜂窝连接向服务接入系统16提交其确定的绝对位置(例如,依据地球坐标、地图坐标或楼层平面图上的坐标)。服务接入系统16随后评估这个位置并且在该位置与该服务的供应(以及恰巧实现的例如也验证用户10的身份的任何其它的接入规则)相一致的条件下授予移动设备8针对该服务的接入。在

以网络为中心的方案中,位置服务器14例如经由本地有线或无线网络上和/或广域网或互联网络诸如因特网上的连接、向服务接入系统16提交所确定的移动设备8的绝对位置。可供选择地,位置服务器14可以将绝对位置发送到移动设备8,并且该移动设备随后可以将其转发到服务接入系统16。在另一可供选择的方案中,能够直接从位置服务器14提供该服务,或者甚至能够在运行在移动设备8本身上的应用上实现该服务。

[0050] 以下是可以根据本公开的实施例来提供的位置相关的服务或功能的一些示例:

[0051] - 允许根据在移动设备8上运行的应用来控制诸如照明设备之类的设施,其中用户只在被发现位于给定的房间或地区中或者也许位于相关联的地区中时才能控制在那个给定的房间或地区中的照明设备或设施;

[0052] - 给移动设备8提供导航服务诸如室内导航服务(在这种情况下,位置相关的功能至少包括给在移动设备8上运行的应用提供该设备的绝对位置,例如,该应用随后可以用于在楼层平面图或地图上显示用户的位置);

[0053] - 给移动设备8提供基于位置的广告、提醒或其它信息(例如,当用户10在博物馆各处走动时,给设备8提供有关展品的信息,或者当用户10在商店或购物中心各处走动时,提供有关产品的信息);或者

[0054] - 在设备8出现在某区域中的条件下,从移动设备接受位置相关的支付,例如商店中的支付、道路通行费、“按里程付费(pay as you drive)”汽车租赁、或者场馆或景点的门票的支付。

[0055] 例如,在实施例中,服务接入系统16被配置成控制对于被安装或者否则被部署在环境2中的照明网络的接入。在这种情况下,环境2包括多个照明器(未示出)以及包括接入系统16的照明控制系统。这些照明器可以例如被安装在天花板和/或墙上,和/或可以包括一个或多个独立式(free standing)单元。这些照明器被安排成从控制器接收照明控制指令。在实施例中,这也可以经由无线接入点12、使用与锚节点6和/或移动设备8使用来与无线接入点12通信的相同的无线电接入技术和/或用于在移动设备8和锚节点6之间传送信号以便进行位置测量的相同的无线电接入技术例如WiFi或Zigbee来实现。可供选择地,照明控制器可以利用其它手段、例如单独的有线或无线网络与这些照明器进行通信。无论哪种方式,照明控制器的接入系统16利用一个或多个位置相关的控制策略来配置。例如,控制策略可以定义:用户只在被发现在某区域诸如房间中或在某定义的附近区域中时才能够使用他或她的移动设备8来控制那个区域中的灯光。作为另一示例控制策略,移动设备8只控制在用户的当前位置的某邻近区域中的那些照明器。

[0056] 对于安全性而言,假定定位消息被内部地分布在定位系统4、6、14中,安全性可能不是太大的问题;但是,在例如双向飞行时间消息(RTT)的情况中,或在其中在公共网络之上传输这些报告的情况中,可能有利的是给这些消息提供时间戳(测量时间)或现时 nonce)和/或“散列(hash)”这些消息(数字签名),以便阻挠网络主干上的任何重放攻击。同样能够利用发送到位置服务器14的测量报告来完成。这样的测量不是必要的但是在实施例中可能是所期望的,特别是在基于位置的服务或功能容易受到滥用或牵涉金融交易等等的情况下。

[0057] 注意:图2在所有方向显示箭头来图解或以设备中心或以网络为中心的方案的的可能性,但是在任何给定的实现方式中,不是所显示的所有通信都必须是双向的或者实际上

完完全全存在。两种方案在本文通过比较的方式来描述。然而，本公开具体涉及至少部分以网络为中心的方案，其中定位网络的参考节点（例如，锚节点）对于从移动设备接收的信号进行测量。

[0058] 室内定位将是具有巨大商业潜力的接下来的挑战之一。定位网络能够被部署，以便在场馆或其它的空间或环境中跟踪移动设备的位置。时常，无线地部署这样的定位网络，即，定位网络中的锚节点（例如，经由接入点12和诸如Wi-Fi或Zigbee之类的RF接入技术）被无线地连接到位置服务器。例如，在未来，设想：照明控制网络将扮演重要的角色，这是因为每一个无线照明器或灯也能够为了例如在建筑物的楼层内定位移动设备的目的而充当锚节点。在这样的部署中，将具有比当前部署中高得多的密度的锚节点。

[0059] 图3显示典型的例如将照明基础设施用作锚节点6的无线定位网络。这里，锚节点6可以采用具有内置或所附着的无线射频接口的照明器具或灯的形式。

[0060] 在图3中，具有连接到一个或多个接入点12的大量的锚节点6。锚节点6和接入点12之间的连接允许为了定位目的以及潜在地为了其他目的诸如照明控制而将数据转发到位置服务器14。例如，照明器被固定在室内环境中并且为了定位目的而兼作锚节点6（测量站）。当移动设备8进入所讨论的场馆或空间中时，至少一些锚节点6拾取来自移动设备8的传输并且实施测量。这样的测量能够是例如RSSI（接收信号强度指示符）测量、飞行时间或到达角测量。无论实施什么类型的测量，锚节点6都将测量报告转发到位置服务器14，其中来自所有相关的锚节点6的有关移动设备8的测量被聚集并被分析以得出移动设备8的位置的估计。

[0061] 当一个以上的移动设备8正利用定位网络来定位时，业务量倍增可能发生。在这种情况下，锚节点6将对每一个移动设备8实施测量。此外，当移动设备8正在发送分组并且这个分组正被周围区域中的大量锚节点6接收时，每一个锚节点6将发送出有关移动设备发送的分组的至少一个测量报告。如果在这些测量中牵涉N个锚节点，那么对于移动设备8发送的每一个分组而言需要N个测量报告。如果锚节点6的密度是高的（诸如在无线照明控制网络中）或者如果以多跳无线网络的形式连接锚节点6，其中测量报告在它到达至位置服务器14的有线连接之前需要途经多个无线链路，则效果变得甚至更为明显。

[0062] 在本文认识到：以网络为中心的形式定位系统中测量业务量的倍增具有在低效率的无线信道带宽利用和业务拥塞方面而是重大问题的潜力。

[0063] 为了解决此，也认识到：在定位系统中，利用一些节点6收集到的测量与其它测量相比而言倾向于在确定给定的移动终端8的位置中是更有用的。例如，在基于接收信号强度测量的系统中，典型地，更强的信号强度测量是更有用的。为了减少利用锚节点6所生成的测量报告不必要地拥塞宝贵的无线带宽的风险，以下公开机制的一些示例，其中该机制只提示对于所探讨的（at hand）定位操作而言具有更重要意义的那些测量报告，例如，具有最强的接收信号强度的测量，或者等效地，该机制制止不太有意义的测量报告，例如具有较弱的接收信号强度的测量。

[0064] 图6图解用于根据本公开的实施例来实现该机制的位置服务器14。

[0065] 位置服务器14包括网络接口18，其包括一种或多种接入技术。接口18从而被配置成接收从定位网络4的多个锚节点6提交的测量报告，其中每一个测量报告记录由多个参考节点之中相应的参考节点从一个或多个移动设备8之中相应的移动设备接收的信号的相应

测量,其中由相应的锚节点6进行该测量(再次,也参考图1和3)。注意:其中陈述“由多个参考或锚节点之中相应的参考或锚节点提交报告”,这意味着:给定的报告由给定的节点来提交,但是并不排除同一个节点可以提交其它的报告。类似地,其中陈述“测量报告记录由参考节点从一个或多个移动设备之中相应的移动设备接收的信号的测量”,这意味着:给定的报告对应于给定的移动设备,但是并不排除其它的测量报告可以记录有关(由同一或另一节点)从同一移动设备接收的信号。实际上,设想:给定的节点将随着时间的推移而提交有关一个或多个移动设备的多个报告,并且很多的移动设备将利用一个或多个参考节点来记录。

[0066] 在实施例中,从锚节点6无线地接收信号测量,位置服务器14的接口18是根据合适的无线接入技术诸如RF接入技术、例如Wi-Fi或Zigbee(这能够是与用于为了定位目的而由锚节点6测量的移动设备8中的信号的相同或不同的技术)来配置的无线接口。例如,位置服务器14的每一个接口18可以被配置成连接到锚节点6并且经由一个或多个接入点12例如Wi-Fi或Zigbee接入点从这些锚节点接收测量报告。

[0067] 位置服务器14也包括定位模块20,其被配置成例如根据上面已经讨论的任何定位技术、基于从锚节点6接收的对应的测量报告之中的至少一些测量报告来计算移动设备8(或多个设备)的位置。此外,位置服务器14包括节点管理器22,其利用用于控制是否和/或何时(例如,每隔多久)一个、一些或所有的锚节点6向位置服务器提交其相应的测量报告的机制来配置。节点管理器22被配置成作出有关锚节点6的报告之中的哪些报告被认为是最相关的确定一即,有关哪些报告很可能是最有用的或最值得的确定一并且基于此,发送出控制哪些节点6实际上被允许提交报告的指令。不久将更详细地讨论示例。这一个、一些或所有的锚节点6之中的每一个锚节点也配备有对应的机制的相应实例,用于接收来自节点管理器22的指令并且按照这些指令来动作。

[0068] 可以经由位置服务器14的任何合适的接口和任何合适的接入技术将这些指令从节点管理器发送到所讨论的(多个)节点6。例如,在实施例中,这些指令可以经由接口18、使用无线接入技术诸如RF接入技术、例如Wi-Fi或Zigbee(其再次能够是与用于为了定位目的而被锚节点6测量的移动设备8中的信号和/或用于接收来自锚节点6的测量报告的相同的或不同的技术)来无线地发送。例如,也能够经由一个或多个接入点12发送这些指令。可供选择地,并不排除能够经由单独的手段例如有线接入技术诸如单独的有线网络(例如,以太网或I<sup>2</sup>C总线)来发送这些指令。

[0069] 在实施例中,定位模块20和/或节点管理器22可以采用软件来实现,其中软件被存储在位置服务器14的存储器上并且被配置,以便当在位置服务器14的处理器上被执行时执行所描述的操作。可供选择地,并不排除由定位模块20和/或节点管理器22启用的功能之中的一些或全部功能可以采用专用硬件电路、或服务器14的可配置的或可重新配置的电路来实现。也注意:在本文所引用的服务器并不限于单个服务器单元,并且位置服务器14能够跨越一个或多个物理站点在一个或多个服务器单元中进行实现。进一步,处理器不一定限于单个处理单元,并且能够指的是多核处理器或分布式处理器阵列。

[0070] 在图7中显示可供选择的实现方式。这里,节点管理器22不在位置服务器14上集中地进行实现,而以分布式的形式利用节点管理器22的实例在每一个个别的锚节点6中进行实现。

[0071] 如图7所示,每一个锚节点6包括用于从该移动设备或多个移动设备8接收这些信号或将被测量的信号的无线接收器24以及耦合到接收器24的测量模块25,其被配置成进行相关的测量或多个测量。节点6也包括耦合到测量模块25的网络接口26,其被配置成将从那些信号中取出一个或多个测量的报告或多个报告传输到位置服务器14的对应接口18(所有的相对于图6所讨论的用于接入技术的各种选项在此仍然是可应用的)。进一步,在分布式的实现方式中,每一个锚节点6包括耦合到测量模块25和接口26的节点管理器22的实例,其被配置成控制经由接口26的测量报告至位置服务器14的提交。

[0072] 在节点管理器22的多个实例运行在不同的锚节点6上以便采用分布式的形式来管理提交的情况下,这可以通过利用将被独立遵循的其自己的规则集合在每一个节点上配置节点管理器22或者通过在不同的锚节点6上将节点管理器22的实例配置成互相协商来实现(上面的接入技术之中的任何接入技术再次是选项)。

[0073] 测量模块25和/或节点管理器22可以采用软件来实现,其中软件被存储在锚节点6的存储器中并且被配置,以便当在相应节点6的处理器上被执行时执行所描述的操作。可供选择地,不排除由测量模块25和/或节点管理器22启用的功能之中的一些或全部功能可以采用专用硬件电路、或者可配置的或可重新配置的电路来实现。

[0074] 无论以基于服务器的形式还是以分布式的形式来实现,节点管理器22被配置成确定认为锚节点6的报告将是多么相关的某一测量。对此,具有各种选项。一种选项是距离的测量,这是因为在确定移动设备8的位置中离移动设备8更远的节点6与距其更近的节点相比而言很可能是不太有用的。例如,测量或距离可以是或者基于在相应的节点6上接收的来自移动设备8的信号的接收信号强度(例如,RSSI)、或者在相应的节点6上接收的来自移动设备8的信号的飞行时间(ToF)。注意:在这样的情况中,相关性的测量可以是在测量报告中记录的相同属性的测量(例如,RSSI或ToF)或者可以是不同属性的测量。

[0075] 另一其它的选项将是(例如,基于地区)识别节点6属于多个地理组之中的哪一个组,或者相对于被跟踪的移动设备8的预测路径和未来位置而言锚节点6在地理上被定位于哪里(例如,该设备被预测不久进入什么地区)的确定。另一选项将是有关这些报告是否被认为是多余的确定,即,定位模块20已经具有有关给定的移动设备8的充足报告,以便能够以某一期望精度来定位那个设备8。一般而言,相关性的测量可以是定量的(例如,RSSI或ToF)或定性的(例如,哪个组)或者可以是定量、定性或二者的组合的一组组成测量。

[0076] 在给定任何这样的测量的情况下,节点管理器22被配置成:相对于来自同一锚节点6和/或其报告被认为是更相关的一个或多个其它的锚节点6的测量报告之中的一个或多个其它测量报告,制止来自其报告被认为是不太相关的一个或多个锚节点6的一个或多个测量报告(至位置服务器14)的提交。注意:“制止”可以意味着停止所讨论的报告或者可以意味着减少每单位时间的报告的数量(例如,如果是周期性的话,减少速率)。并且,“相对于…”制止能够意味着使得某数量或速率的报告为缺省值并且停止或降低来自不太相关的(多个)锚节点6的报告的数量或速率,或者能够意味着不进行报告或者使得低数量或速率的报告为缺省值并且随后提示(触发)来自更相关的(多个)锚节点6的报告或额外报告。

[0077] 对于不同报告的提交的相对控制而言,具有各种可能性。在实施例中,报告的数量或速率与相关性逆相关。逆相关在此只是意味着:在两个变量之中,一个变量的增加导致另一个变量的减少,并且反之亦然。在相关性的测量是定量的情况下,这可以(但是不一定)是

反比的关系。在另一选项中,节点控制器22可以取决于锚节点属于哪个地理组或地区而接通和关闭锚节点6。

[0078] 下面阐述一些具体的示例,但是一般地,将意识到:在给出本公开内容的情况下,相关性的任何测量可以个别地或组合来使用,并且可以与控制测量报告从锚节点6到位置服务器14的提交的方式之中的任何一种或多种方式一起来使用。进一步,在本文描述的技术之中的任何技术可以在位置服务器14上利用中心节点管理器22(如同图6)或分布式节点管理器22(如同图7)来实现。

[0079] 在第一示例实施例中,锚节点6在它们发送其相应的测量报告之前应用附加的等待时间值(除了信道接入时间之外)。即,锚节点6在发送测量报告之前引入延迟,该延迟取决于例如所测量的RSSI(因而,从一个锚节点到下一个锚节点而是不同的)。这种机制的目的是避免所有的锚节点在同一时间传输其相应的测量报告。该机制利用锚节点将在仅具有非常小的传播时间差的大约相同的时间从相同的移动设备接收分组的观察。在接收分组之后,每一个接收锚节点6选择它自己的用于记录的等待时间。等待时间值能够采用这样的依据被位置服务器14认定的测量数据的重要性或权重的方式来挑选。示例能够是:等待时间值 $t$ 根据某一算法而与接收信号强度逆相关(例如,成反比),这是因为较强的测量数据是更有用的。

[0080] 等待时间在每一个接收锚节点6上开始倒计时。在这个示例中,具有最强信号强度的锚节点6将获得首先传输其测量报告的机会。这在图4中进行图解。

[0081] 在图4的示例中,节点6a具有所测量的最高的接收信号强度。因此,在它试图发送其测量报告之前,它等待最少量的时间 $t$ 。为了这样做,节点6a需要启动无论哪个信道接入协议来获取针对无线信道的接入。如果成功的话,它将其报告传输到接入点12(并且一直传输到位置服务器14)。在Wi-Fi网络中,信道接入协议典型地是分布式协调功能(Distributed Coordination Function)。

[0082] 在上面的变体中,选择报告等待时间值的公式可以被预先公布并且能够在飞行中(on the fly)被改变。在集中式设置中,位置服务器14可以在它收集测量报告之前公布该公式。在分布式设置中,第一发送锚节点6可以将待使用的公式通知其它的对等锚节点。

[0083] 在第二示例实施例中,其中锚节点6使用RSSI测量,这些RSSI测量与阈值进行比较。如果该阈值被超过,则每一个测量报告只被传输到位置服务器14。这利用在基于RSSI的系统中最强的测量是最有用的测量的观察。在变体中,其它测量能够与阈值进行比较,例如,只有具有足够低的飞行时间的报告被传输。

[0084] 在第三示例实施例中,锚节点6可以被分组,并且其相应的测量报告的传输可以被同步(或者,在分布式拓扑中,在锚节点6之间进行协商),以便缓解网络拥塞。

[0085] 这显示在图5中。这里,锚节点6可以根据地理地区被分组,例如在同一房间中或者在彼此的某一邻近区域内的节点6被分配到同一组15。集中式或分布式协议随后可以被实现以减少测量报告,以致锚节点6在一个或多个特定组中但是不在其它组中。在集中式设置中,位置服务器14可以预先公布哪一组的锚节点6可以发送测量报告。在分布式设置中,锚节点6根据被发送到空中的最早的测量报告在其本身之间决定。例如,如果节点6a首先发送,那么只有属于与节点6a相同的组15i的锚节点6b、6c可以继续发送。

[0086] 注意:在第三示例实施例的一个版本中,第一发送节点6a可以根据第一示例实施

例来确定。即,具有最高的接收信号强度或最低的飞行时间(并因此,其最靠近所讨论的移动设备8)的节点6首先发送其报告。然后,只有在与那个节点6a相同的组15i中的节点6b和6c传输其报告,而其它组15ii、15iii中的节点6d-6i不发送其报告。

[0087] 在第四示例实施例中,一旦搜集到足够的测量报告,位置服务器14就可以(例如,经由接入点12)命令锚节点6停止发送针对来自移动设备8的特定分组的测量报告。可供选择地,位置服务器14公布它希望接收或进一步接收多少测量报告,并且锚节点6保持跟踪是否所要求数量的测量报告已被发出。如果是这样的话,还没有发出其测量报告的剩余锚节点6将取消它们自己的(多个)报告的发送。在分布式设置中,锚节点6可以通过使用有关可以发送进一步测量报告的锚节点6的组的成分的广播来协调并通知其它的锚节点。或者可供选择地,锚节点6可以基于它们无意中听到的测量报告来为它们自己决定。例如,如果已经发送超过一定数量的测量报告,那么剩余的锚节点6可以决定设法不发送。

[0088] 在第五示例实施例中,取决于已经接收到的测量并且可选地取决于所估计的移动设备8的不久的将来位置,位置服务器14可以命令某些锚节点6针对某一时间周期设法不发送更新。例如,如果估计移动设备8将进入新的地区,则位置服务器14可以命令来自以前地区的锚节点6设法不发送测量报告。

[0089] 将意识到:仅通过示例描述了上面的实施例。通过研究附图、公开内容和所附的权利要求书,本领域的技术人员在实践所要求保护的发明时能够明白和实现所公开的实施例的其它变体。在权利要求书中,词“包括”并不排除其它的元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”并不排除多个。单个处理器或其它单元可以履行在权利要求书中叙述的若干项的功能。在互不相同的从属权利要求中叙述某些措施的纯粹事实并不指示不能有利使用这些措施的组合。计算机程序可以被存储/被分布在合适的介质诸如与其它硬件一起提供或者作为其它硬件的一部分提供的光学存储介质或固态介质上,但是也可以采用其它的形式诸如经由因特网或者其它的有线或无线电信系统进行分布。权利要求书中的任何参考符号不应被解释为限制该范畴。



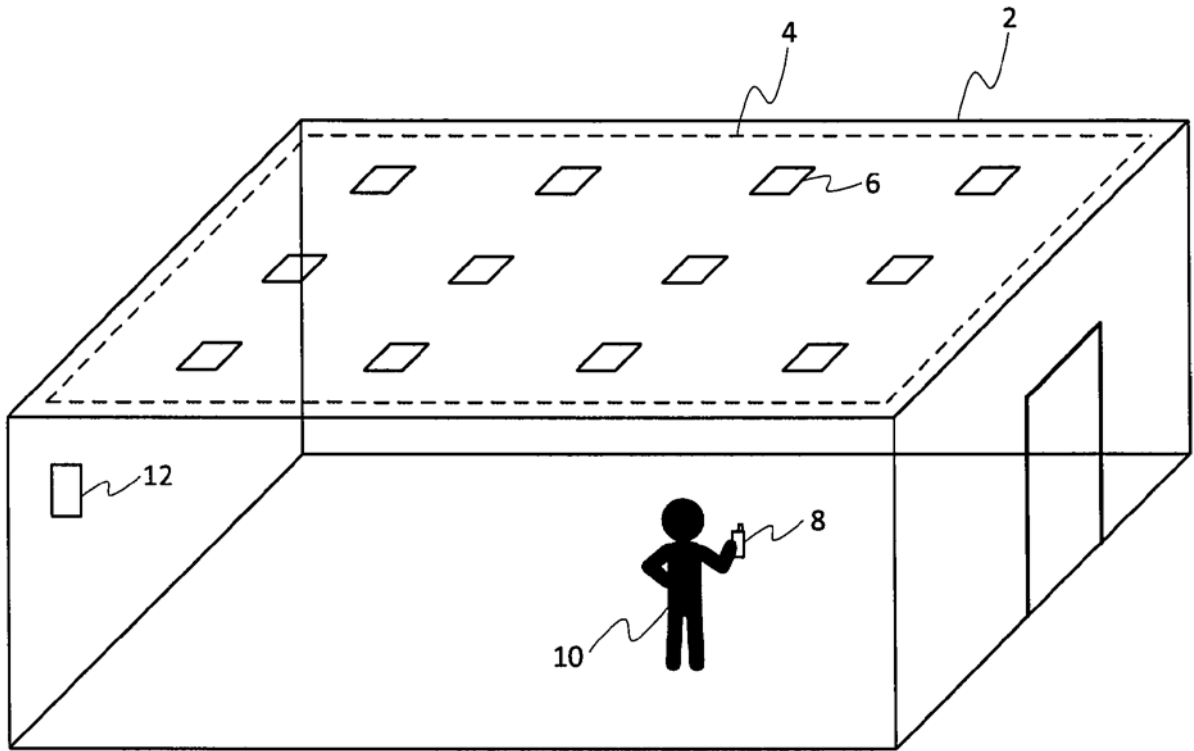


图 1

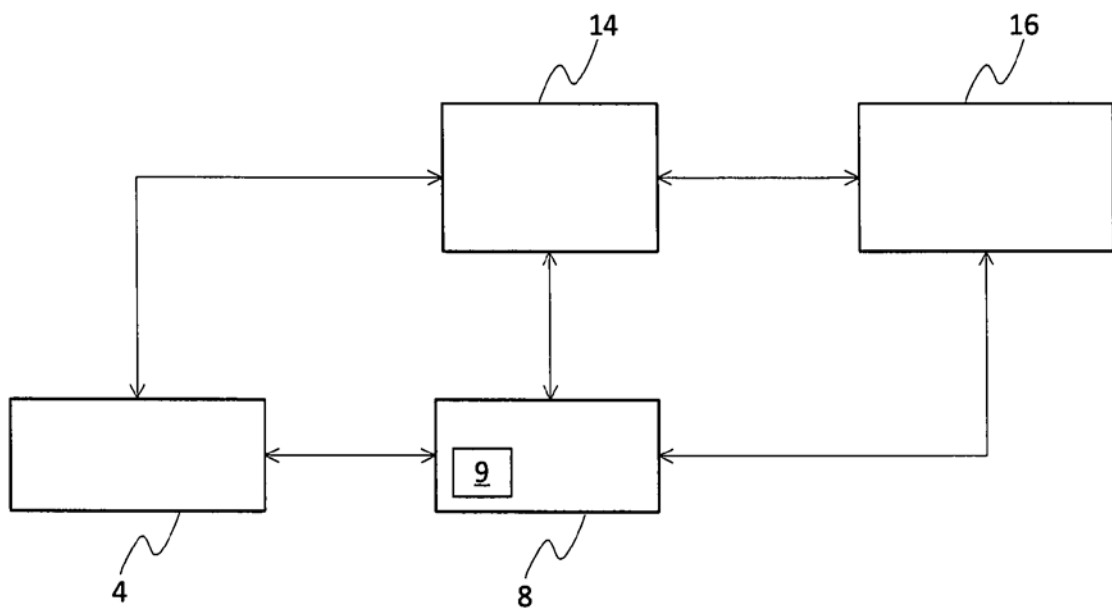


图 2

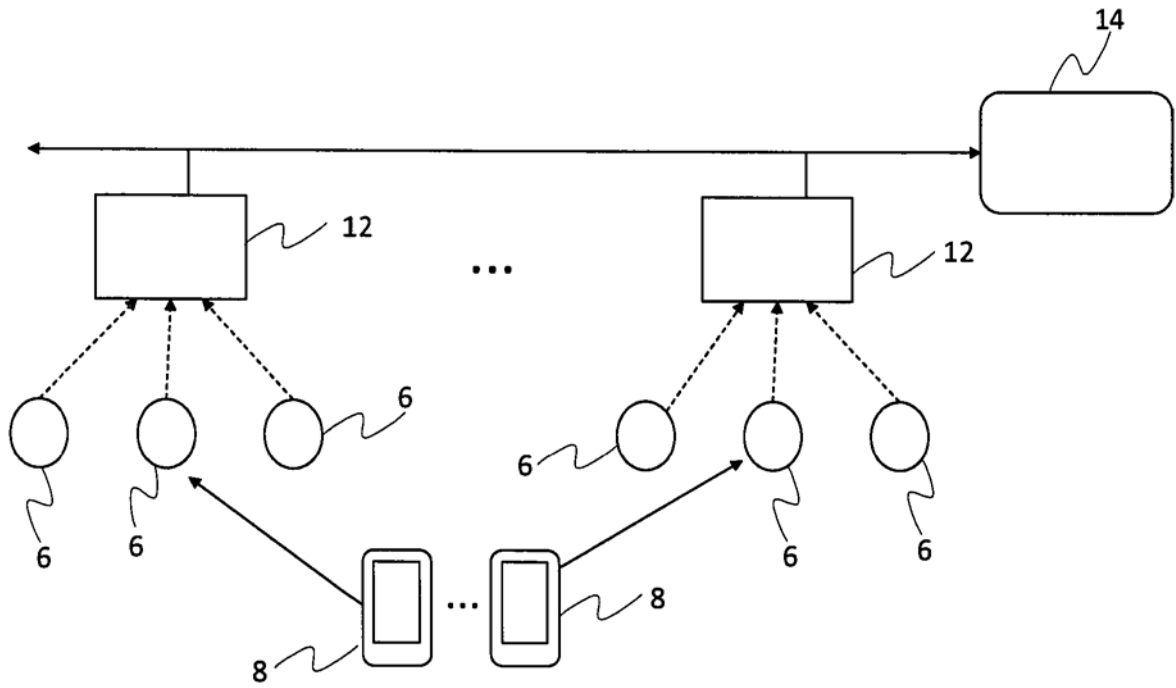


图 3

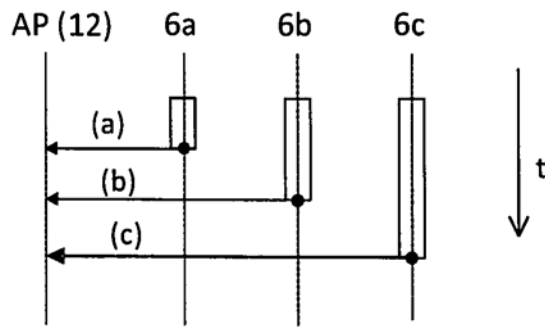


图 4

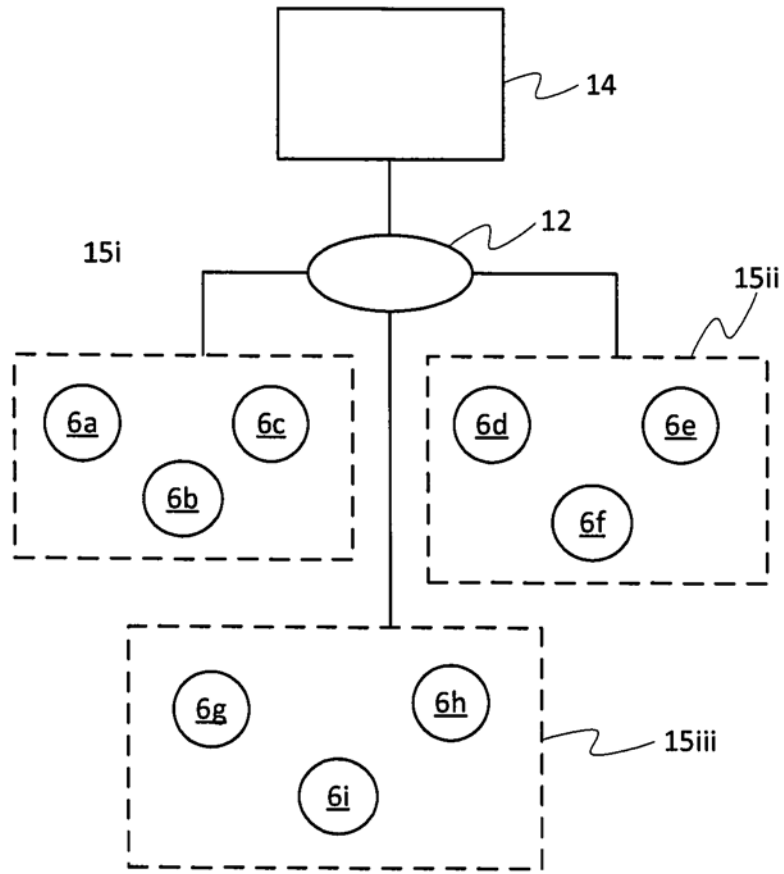


图 5

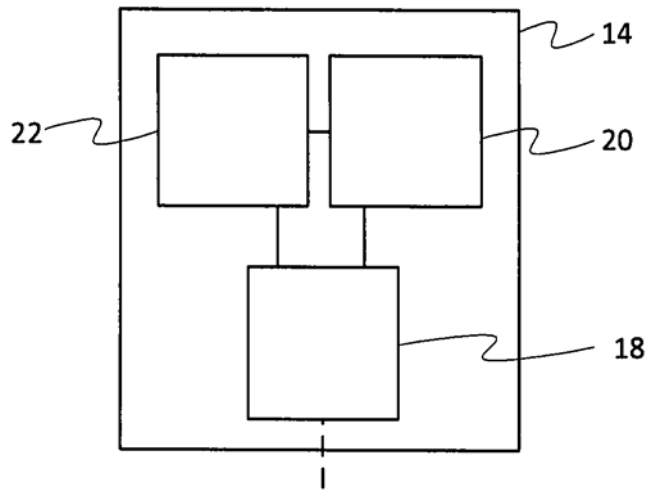


图 6

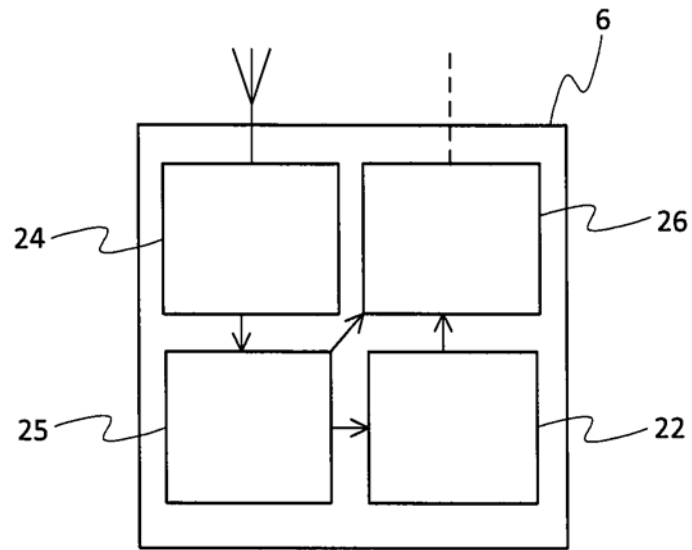


图 7