



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103891251 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201280052598. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 09. 14

H04L 29/08 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G06K 17/00 (2006. 01)

13/233, 985 2011. 09. 15 US

H04W 4/00 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 04. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/055544 2012. 09. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/040437 EN 2013. 03. 21

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 R·O·法利 D·克里希纳斯瓦米

G·丁

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 张扬 王英

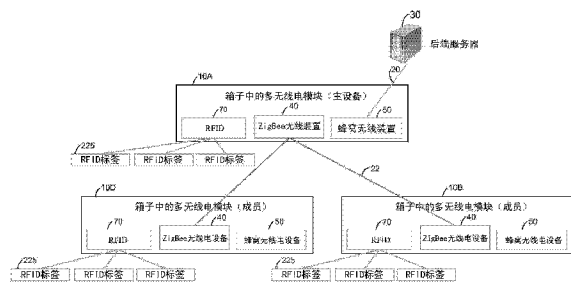
权利要求书3页 说明书17页 附图7页

(54) 发明名称

跟踪管理系统和方法

(57) 摘要

一种用于节点的协作式方法包括：使用低功率子系统，与至少一个其它节点形成本地网络；基于第一标准集，从该本地网络之中选择一个主节点；以及使用高功率子系统，通过无线广域网(WWAN)，与后端服务器进行通信。一种装置可以包括：用于与本地网络进行通信的第一子系统；具有活动模式和非活动模式的第二子系统，其中第二子系统用于当处于活动模式时，与无线广域网(WWAN)进行通信，该装置基于标准集来选择活动模式或者非活动模式。



1. 一种用于节点的协作式方法,所述方法包括:
使用低功率子系统,与至少一个其它节点形成本地网络;
基于第一标准集,从所述本地网络之中选择主节点;以及
使用高功率子系统,通过无线广域网(WWAN)与后端服务器进行通信。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述通信经由至少所述主节点。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述主节点经由另一主节点与所述后端服务器进行通信。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,基于在所述主节点和至少一个其它主节点之间的选择,所述主节点与所述后端服务器进行通信。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述选择是基于第二标准集的。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述第一标准集是所述第二标准集。
7. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述第二标准集包括下列各项中的至少一项:
WWAN 负载、WWAN 可用性、WWAN 信道带宽、WWAN 码可用性、WWAN 时间效用、至少一个子系统
中的至少一个链路的质量、WWAN 协议的类型、剩余的电池寿命、与从对象集合中的数据采
集过程相关联的成本、改变至少一个子系统功率状态的转换成本、能量效率、允许参与所
述 WWAN 的节点的数量、以及允许参与所述本地网络的节点的数量。
8. 根据权利要求7所述的方法,所述方法还包括:
在系统信息块中接收所述 WWAN 负载。
9. 根据权利要求7所述的方法,其中,允许参与所述 WWAN 的节点的数量是由所述 WWAN
和所述后端服务器中的至少一个来规定的。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中,基于第三标准集来选择用于通过所述 WWAN 进
行通信的协议。
11. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述第三标准集包括以下各项中的至少一项:
WWAN 负载、WWAN 可用性、WWAN 信道带宽、WWAN 码可用性、WWAN 时间效用、WWAN 链
路的质量、以及允许参与所述 WWAN 的节点的数量。
12. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一标准集包括下列各项中的至少一项:
WWAN 负载、WWAN 可用性、WWAN 信道带宽、WWAN 码可用性、WWAN 时间效用、至少一个子
系统中的至少一个链路的质量、WWAN 协议的类型、剩余的电池寿命、与从对象集合中的数
据采集过程相关联的成本、改变至少一个子系统功率状态的转换成本、能量效率、允许参
与所述 WWAN 的节点的数量、以及允许参与所述本地网络的节点的数量。
13. 根据权利要求12所述的方法,所述方法还包括:
在系统信息块中接收所述 WWAN 负载。
14. 根据权利要求12所述的方法,其中,允许参与所述 WWAN 的节点的数量是由所述
WWAN 和所述后端服务器中的至少一个来规定的。
15. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述主节点从所述本地网络中的非主节点接
收数据。
16. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述主节点直接地或者通过至少另一个主
节点,向所述后端服务器发送至少从所述本地网络中的所述非主节点接收的所述数据。
17. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述主节点从不同的本地网络的主节点接收数

据。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中,所述主节点直接或者通过至少另一个主节点,向所述后端服务器至少发送从所述不同的本地网络中的所述主节点接收的所述数据。

19. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述主节点从不同的本地网络的主节点接收部分数据。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,所述主节点直接或者通过至少另一个主节点,向所述后端服务器至少发送从所述不同的本地网络中的所述主节点接收的所述部分数据。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其中,所述部分数据是被压缩的。

22. 根据权利要求 20 所述的方法,其中,所述部分数据指示存在性。

23. 根据权利要求 1 所述的方法,所述方法还包括:

基于第二标准集,从所述主节点和至少一个其它主节点之中选择超级主节点,所述超级主节点用于使用所述高功率子系统,通过所述 WWAN 与所述后端服务器进行通信。

24. 根据权利要求 23 所述的方法,其中,所述第二标准集包括下列各项中的至少一项: WWAN 负载、WWAN 可用性、WWAN 信道带宽、WWAN 码可用性、WWAN 时间效用、至少一个子系统之中的至少一个链路的质量、WWAN 协议的类型、剩余的电池寿命、与从对象集合中的数据采集过程相关联的成本、改变至少一个子系统之中的功率状态的转换成本、能量效率、允许参与所述 WWAN 的节点的数量、以及允许参与所述本地网络的节点的数量。

25. 根据权利要求 23 所述的方法,其中,基于第三标准集来选择用于通过所述 WWAN 进行通信的协议。

26. 根据权利要求 24 所述的方法,其中,所述第三标准集包括下列各项中的至少一项: WWAN 负载、WWAN 可用性、WWAN 信道带宽、WWAN 码可用性、WWAN 时间效用、WWAN 链路的质量、以及允许参与所述 WWAN 的节点的数量。

27. 根据权利要求 24 所述的方法,所述方法还包括:

在系统信息块中接收所述 WWAN 负载。

28. 根据权利要求 24 所述的方法,其中,允许参与所述 WWAN 的节点的数量是由所述 WWAN 和所述后端服务器中的至少一个来规定的。

29. 一种装置,包括:

第一子系统,其用于与本地网络进行通信;以及

具有活动模式和非活动模式的第二子系统,所述第二子系统用于当处于所述活动模式时,与无线广域网(WWAN)进行通信,所述装置基于标准集来选择所述活动模式或所述非活动模式。

30. 根据权利要求 29 所述的装置,其中,所述标准集包括下列各项中的至少一项: WWAN 负载、WWAN 可用性、WWAN 信道带宽、WWAN 码可用性、WWAN 时间效用、至少一个子系统之中的至少一个链路的质量、WWAN 协议的类型、剩余的电池寿命、与从对象集合中的数据采集过程相关联的成本、改变至少一个子系统之中的功率状态的转换成本、能量效率、允许参与所述 WWAN 的装置的数量、以及允许参与所述本地网络的装置的数量。

31. 根据权利要求 29 所述的装置,其中,所述装置配置为:与至少一个其它装置形成所述本地网络。

32. 根据权利要求 31 所述的装置,其中,所述装置配置为:基于所述标准集,从所述本

地网络之中选择主装置。

33. 根据权利要求 29 所述的装置,还包括:

至少一个传感器模块,其用于感测同与所述装置相关联的一个或多个资产有关的一个或多个参数;以及

RFID 模块,其用于读取与所述装置相关联的所述一个或多个资产的一个或多个 RFID 标签;

其中,所述子系统在所述本地网络中传送数据,所述数据至少包括与所述一个或多个参数和所述一个或多个 RFID 标签有关的数据。

34. 一种装置,包括:

第一通信模块,其用于与本地网络进行通信;以及

具有活动模式和非活动模式的第二通信模块,所述第二通信模块用于当处于所述活动模式时,与无线广域网 (WWAN) 进行通信,所述装置基于标准集来选择所述活动模式或者所述非活动模式。

35. 一种装置,包括:

处理器;

第一子系统,其用于与本地网络进行通信;

具有活动模式和非活动模式的第二子系统,所述第二子系统用于当处于所述活动模式时,与无线广域网 (WWAN) 进行通信;以及

包括处理器可执行代码和 / 或数据的存储器,当由所述处理器执行时,所述处理器可执行代码和 / 或数据将所述装置配置为基于标准集来选择所述活动模式或者所述非活动模式。

跟踪管理系统和方法

技术领域

[0001] 概括地说,本发明涉及跟踪系统和方法。更具体地说,本发明涉及协作式跟踪系统和方法。

背景技术

[0002] 资产管理始终是电子商务的重要组成部分。例如,跟踪包裹对于所有类型的组织(无论其是跟踪将在其商店中出售的库存的公司,还是对通过其快递网络来运输的包裹进行跟踪的包裹快递提供商)来说都是重要的。为了提供质量服务,组织通常生成和维持高度组织化的网络,以便跟踪其包裹。对这些网络的有效管理使得能降低成本、减少传送时间和提升客户服务。

[0003] 除了跟踪包裹之外,航运和接收包裹的团体还可能需要关于这些包裹的状况的信息,例如,该包裹的温度和湿度。例如,订购了一箱酒的客户可能想要监测该箱子中的物品的温度,以判断温度和/或湿度是否超过或者低于设置的范围。同样,航运该包裹的团体也可能想要监测该包裹的状况,以确保该物品在适当的状况下到达。

[0004] 技术提升使得能以远远超过一个简单的列表功能的方式来跟踪物品。现在可以应用丰富的信息框架,来描述该物品与其周围环境(例如,运输和保管交接)的交互。

[0005] 条形码是组织保持物品的跟踪的一种方式。例如,零售商可以使用其库存中的物品上的条形码。例如,要在零售商的商店中出售的每一个物品可以被贴上不同的条形码。为了保持库存的跟踪,零售商通常对每一个物品上的条形码进行扫描。此外,当一个物品被出售给客户时,对用于该物品的条形码进行扫描。

[0006] 类似地,包裹快递提供商可以通过将条形码与要投递给收货人的包裹进行关联,来使用条形码。例如,包裹可以具有与该包裹的跟踪号相对应的条形码。每一次该包裹经过一个检查站(例如,快递员对该包裹采取初始控制、该包裹被放入到贮存设施中、该包裹被投递给收货人等),都可以对该包裹的条形码进行扫描。但是,条形码具有下面的缺点:人员必须手工地扫描每一个物品上的每一个条形码,以便有效地跟踪这些物品。

[0007] 射频识别(RFID)标签是相对于典型的条形码的一种改进。RFID标签不需要典型的条形码所要求的手工扫描。例如,在零售背景下,库存物品上的RFID标签能够与电子阅读器进行通信,其中电子阅读器检测购物车中的物品,将每一个物品的价格添加到该客户的帐单上。此外,还使用RFID标签来跟踪诸如牲畜、火车车厢、货车和甚至航空行李之类的物品。这些标签通常只允许基本的跟踪,而且不提供用于使用关于(跟踪这些物品时的)环境的信息来提高资产管理的方式。此外,基于传感器的跟踪系统也是已知的,其与RFID系统相比可以提供更多的信息。

[0008] 发货人、运送者、收货人和其它方通常在运输之前、期间和之后,希望知道装载的货物的位置、状况和完整性,以便满足质量控制目标、满足监管要求和优化业务流程。

发明内容

[0009] 在各个实施例中,跟踪设备配置为:通过从用于 WWAN 通信的跟踪设备的网络之中,选择一个或多个适当的节点(主跟踪设备),使系统寿命(例如,共同的电池充电)最大化。另外的实施例提供了系统中的冗余性,以实现防盗检测。

附图说明

[0010] 图 1 是根据本发明的实施例的示例性网络环境 100。

[0011] 图 2 是根据本发明的实施例的跟踪设备的框图。

[0012] 图 3A 是根据本发明的实施例的跟踪设备网络的框图。

[0013] 图 3B 是根据本发明的实施例的跟踪设备网络的框图。

[0014] 图 3C 是根据本发明的实施例的跟踪设备网络的框图。

[0015] 图 3D 是根据本发明的实施例的跟踪设备网络的框图。

[0016] 图 4 是根据本发明的实施例,包含跟踪设备和要由该跟踪设备跟踪的物品的容器的视图。

[0017] 图 5 是根据本发明的实施例的跟踪设备网络的框图。

[0018] 图 6 是根据本发明的实施例的跟踪设备网络的框图。

具体实施方式

[0019] 图 1 是包括至少一个跟踪设备系统 200 的示例性网络环境 100。跟踪设备系统 200 可以包括多个跟踪设备 10。每一个跟踪设备 10 可以用于跟踪诸如(但不限于)药物、武器、医疗设备、奢侈品之类的高价值资产和/或能够进行运输的任何其它资产或者物品。在各个实施例中,多个跟踪设备 10 在彼此的无线邻近范围之内使用,以形成一个网络(例如,图 3A-3C、图 5 和图 6 中的 22)。每一个跟踪设备 10 可以与诸如箱子、罐、包等之类的容器 5 相关联(例如,放置在容器 5 之内或之上、是容器 5 的一部分、联系到容器 5 等)。多个容器 5 彼此相邻地放置在更大的封闭物(例如,运输车辆 15、货箱等)之内。例如,该更大的封闭物可以是携带箱子 5 的货柜车 15 或者飞机,其每一个包含用于跟踪这些箱子 5 中的每一个箱子中的跟踪物品的跟踪设备 10。应当注意的是,可以互换地使用术语“跟踪设备”和“容器”(例如,包含该跟踪设备的容器)和这些术语的等同物,除非另外详细说明。

[0020] 在各个实施例中,跟踪设备 10 能够通过无线通信接口(例如,网络 20)来发送和/或接收数据和信息。通过服务器 30 所举例的一个或多个服务器与网络 20 相耦合。在一些实施例中,一个网站可以位于服务器 30 上。网络 20 可以表示局域网(LAN)和广域网(WAN)中的一个或两个和/或任何其它网络环境。在特定的实施例中,跟踪设备 10 可以通过网络 20(其可以是无线 WAN(WWAN))耦接到服务器 30。在其它实施例中,跟踪设备 10 可以通过 LAN 或者无线 LAN(WLAN),耦接到基站(例如,集线器(hub) 110 或者路由器)或者其它电子设备。基站 110 可以通过 WWAN20 耦接到服务器 30,以便与服务器 30 进行通信。在其它实施例中,跟踪设备 10 可以通过毫微微小区(其可以具有自己的回程)、中继节点(例如,LTE 中继节点)、基站(例如,节点 B、eNodeB(演进节点 B))等,与服务器 30 进行通信。

[0021] 参见图 1 和图 2,跟踪设备 100 可以配置为:根据无线网络系统的不同类型,提供语音和/或数据通信功能。无线网络系统的示例还可以包括(但不限于):无线局域网(WLAN)系统、无线城域网(WMAN)系统、无线广域网(WWAN)系统等。提供数据通信服务的

适当的无线网络系统的示例,可以包括(但不限于):电气和电子工程师协会(IEEE)802.xx 系列协议,例如,IEEE802.11a/b/g/n 系列的标准协议和变型(其还称为“WiFi”)、IEEE802.16 系列的标准协议和变型(其还称为“WiMAX”)、IEEE802.20 系列的标准协议和变型等。应当注意的是,贯穿本发明公开内容,可以互换地使用引用 WAN 和 WWAN,贯穿本发明公开内容,可以互换地使用引用 LAN 和 WLAN。

[0022] 跟踪设备 10 可以配置为:根据不同类型的较短距离无线系统(诸如无线个域网(PAN)系统),来执行数据通信。提供数据通信服务的适当的无线 PAN 系统的一个示例可以包括根据蓝牙特别兴趣小组(SIG)系列协议进行操作的蓝牙系统,其包括(但不限于):蓝牙规范版本 v1.0、v1.1、v1.2、v2.0、v2.0+EDR(增强型数据速率)、v2.1+EDR、v3.0+HS(高速)、v4.0、以及一个或多个蓝牙配置文件等。

[0023] 在各个实施例中,跟踪设备 10 可以包括具有第一处理器(主处理器)40 和第二处理器 50 的双处理器体系结构 12。第一处理器 40 和第二处理器 50 可以配置为使用诸如(但不限于)下面的接口 14 来彼此之间进行通信:一个或多个通用串行总线(USB)接口、微 USB 接口、通用异步接收机发射机(UART)接口、通用输入/输出(GPIO)接口(例如,集成电路间接口(i2C))、控制/状态线、控制/数据线、共享存储器等。此外,跟踪设备 10 还可以包括一个或多个传感器 60 和射频识别(RFID)设备 70。

[0024] 第一处理器 40 可以负责执行各种软件程序(例如,应用程序和系统程序),以便提供用于跟踪设备 10 的计算和处理操作。第二处理器 50 可以负责执行用于跟踪设备 10 的各种语音和数据通信操作,例如,在一个或多个无线通信信道上发送和接收语音和数据信息。第一处理器 40 可以负责执行用于跟踪设备 10 的各种语音和数据通信操作,例如,在一个或多个无线通信信道上发送和接收语音和数据信息。第一处理器 40 和第二处理器 50 可以在不同类型的无线通信信道上,执行用于跟踪设备 10 的各种通信操作。例如,第一处理器可以配置为通过第一子系统(例如,通过图 3A-3D、图 5 和图 6 中的 WLAN22)与另一个设备(例如,另一个跟踪设备 10)进行通信,第二处理器 50 可以配置为通过第二子系统(例如,通过 WWAN20)与另一个设备(例如,服务器 30)进行通信。相对于作为高功率子系统的第二子系统,第一子系统可以是低功率子系统。

[0025] 虽然为了说明目的,可以将双处理器体系结构 12 的实施例描述成包括第一处理器 40 和第二处理器 50,但跟踪设备 10 的双处理器体系结构 12 可以例如包括另外的处理器,可以实现成第一处理器 40 和第二处理器 50 位于单一芯片之上的双核或多核芯片等。

[0026] 在各个实施例中,可以使用任何适当的处理器或逻辑设备(例如,通用处理器),将第一处理器 40 实现成主中央处理单元(CPU)。在替代的实施例中,第一处理器 40 可以包括(或者实现成)片上多处理器(CMP)、专用处理器、嵌入式处理器、媒体处理器、输入/输出(I/O)处理器、协处理器、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)或者其它处理设备。在特定的实施例中,第一处理器 40 可以是片上系统处理器(例如,基于 ARM7 的处理器等)。

[0027] 跟踪设备 10 可以包括耦接到第一处理器 40 的收发机模块 45。在一些实施例中,收发机模块 45 可以与第一处理器 40 集成在一起。

[0028] 收发机模块 45 可以包括:配置为使用不同类型的协议、通信范围、工作功率需求、RF 子带、信息类型(例如,语音或数据)、使用场景、应用等进行通信的一个或多个收发机。

在各个实施例中,收发机模块 45 可以包括:配置为使用任意数量的通信标准或者通信标准的组合,来支持与本地设备(例如,其它跟踪设备 10)的通信的一个或多个收发机。在各个实施例中,收发机模块 45 可以包括:配置为根据诸如(但不限于)下面的一个或多个无线通信协议来执行数据通信的一个或多个收发机:WLAN 协议(例如,IEEE802.11a/b/g/n、IEEE802.16、IEEE802.20 等)、PAN 协议、低速率无线 PAN 协议(例如,ZigBee、IEEE802.15.4-2003)、红外协议、蓝牙协议、包括无源或有源 RFID 协议的 EMI 协议等。

[0029] 收发机模块 45 可以使用一个或多个芯片(如针对给定的实现所期望的)来实现。虽然为了说明目的,将收发机模块 45 示出为与第一处理器 40 相分离,位于第一处理器 40 之外。但在各个实施例,某个部分或者整个收发机模块 45 可以与第一处理器 40 包括在相同的集成电路上。

[0030] 在一些实施例中,跟踪设备 10 可以包括:用于使用 WLAN 协议等来发送和/或接收电信号的的天线系统 47。例如,天线系统 47 可以通过收发机模块 45 耦接到第一处理器 40。天线系统 47 可以包括或者实现成一个或多个内部天线和/或外部天线。

[0031] 在特定的实施例中,第一处理器 40 可以是配置为通过 LAN(例如,图 3A-3C、图 5 和图 6 中的 22),支持与其它跟踪设备 10 的无线本地通信(例如,网格网络、ZigBee、802.15.4 或者其它适当的通信标准)的低功率处理芯片。第一处理器 40 可以配置为:对从传感器 60 和/或 RFID 设备 70 接收的数据进行处理。第一处理器 40 和传感器 60 和/或 RFID 设备 70 可以配置为:使用诸如(但不限于)一个或多个通用串行总线(USB)接口、微 USB 接口、通用异步接收机发射机(UART)接口、通用输入/输出(GPIO)接口(例如,集成电路间接口(i2C))、控制/状态线、控制/数据线、共享存储器等之类的接口 15 来彼此之间进行通信。

[0032] 跟踪设备 10 可以包括耦接到第一处理器 40 的存储器 42。在各个实施例中,存储器 42 可以配置为:存储由第一处理器 40 执行的一个或多个软件程序。可以使用能够存储数据的任何机器可读介质或者计算机可读介质来实现存储器 42,例如(但不限于):易失性存储器或者非易失性存储器、移动存储器或者非移动存储器、可擦除存储器或者不可擦除存储器、可写入或者可重写存储器等。机器可读存储介质的示例可以包括,但不限于:随机存取存储器(RAM)、动态 RAM(DRAM)、双数据速率 DRAM(DDRAM)、同步 DRAM(SDRAM)、静态 RAM(SRAM)、只读存储器(ROM)、可编程 ROM(PROM)、可擦除可编程 ROM(EPROM)、电可擦除可编程 ROM(EEPROM)、闪存(例如,NOR 或 NAND 闪存)、或者适合于存储信息的任何其它类型的介质。

[0033] 虽然为了说明目的,将存储器 42 示出为与第一处理器 40 相分离,但在各个实施例,某个部分或者整个存储器 42 可以与第一处理器 40 包括在相同的集成电路上。替代地,可以将某个部分或者整个存储器 42 布置在位于第一处理器 40 的集成电路之外的集成电路或者其它介质(例如,硬盘驱动器)上。在各个实施例中,跟踪设备 10 可以包括扩展插槽(没有示出),以便例如支持多媒体和/或存储器卡。

[0034] 跟踪设备 10 可以包括耦接到第一处理器 40 的输入/输出(I/O)接口 44。I/O 接口 44 可以包括诸如(但不限于)串行连接端口、红外端口、集成蓝牙®无线能力、集成 802.11x(WiFi)无线能力等之类的一个或多个 I/O 设备,以实现针对本地设备(例如,另一个跟踪设备 10、本地个人计算机(PC)等)的有线(例如,USB 电缆)和/或无线连接。在各个实施例中,设备 10 可以配置为:与本地计算机系统传送和/或同步信息。例如,本地计

计算机系统可以用于对跟踪设备 10 进行编程（例如，设置用于传感器 60 的参数门限）。

[0035] 第一处理器 40 可以耦接到电源 80，电源 80 配置为向跟踪设备 10 的组成部分提供电源和管理电源，其中这些组成部分例如为（但不限于）第一处理器 40、第二处理器 50、传感器 60、RFID 设备 70 等。在各个实施例中，可以通过用于提供直流（DC）电源的电池来实现电源 80。在特定的实施例中，电源 80 是可充电电池，例如，可充电锂离子电池等。在其它实施例中，可以通过用于由标准 AC 主电源进行供电的交流（AC）适配器来实现电源 80。

[0036] 如上所述，第二处理器 50 可以执行用于跟踪设备 10 的某些语音和 / 或数据通信操作。在特定的实施例中，第二处理器 50 可以是配置为支持 WWAN 通信的高功率处理芯片。例如，第二处理器 50 可以配置为：从第一处理器 40 接收数据，并通过 WWAN20 向例如服务器 30 或者其它远程设备发送该数据。

[0037] 在各个实施例中，第二处理器 50 可以配置为：通过无线通信信道的一个或多个分配的频带来传输语音信息和 / 或数据信息。在各个实施例中，可以使用任何适当的处理器或逻辑设备（例如，调制解调器处理器或者基带处理器），将第二处理器 50 实现成通信处理器。虽然通过示例的方式，在第二处理器 50 实现成调制解调器处理器或者基带处理器的情况下，描述了一些实施例，但应当理解的是，这些实施例并不限于该背景。例如，根据所描述的实施例，第二处理器 50 可以包括或者实现成数字信号处理器（DSP）、媒体访问控制（MAC）处理器或者任何其它类型的通信处理器。在特定的实施例中，第二处理器 50 可以是由高通（Qualcomm）公司或者其它制造商所制造的多种调制解调器中的任何一种。

[0038] 在各个实施例中，第二处理器 50 可以执行用于跟踪设备 10 的模拟和 / 或数字基带操作。例如，第二处理器 50 可以执行数模转换（DAC）、模数转换（ADC）、调制、解调、编码、解码、加密、解密等。

[0039] 跟踪设备 10 可以包括耦接到第二处理器 50 的收发机模块 55（例如，移动站调制解调器（MSM）等）。在一些实施例中，收发机模块 55 可以与第二处理器 50 集成在一起。

[0040] 收发机模块 55 可以包括：配置为使用不同类型的协议、通信范围、工作功率需求、RF 子带、信息类型（例如，语音或数据）、使用场景、应用等进行通信的一个或多个收发机。在各个实施例中，收发机模块 55 可以包括：配置为使用任意数量的通信标准或者通信标准的组合（例如，GSM、CDMA、TDMA、WCDMA、OFDM、GPRS、EV-DO、WiFi、WiMAX、S02. xx、UWB、LTE、卫星等），来支持与设备（例如，服务器 30）的通信的一个或多个收发机。本申请所描述的技术可以用于各种无线通信网络，比如码分多址（CDMA）网络、时分多址（TDMA）网络、频分多址（FDMA）网络、正交 FDMA（OFDMA）网络、单载波 FDMA（SC-FDMA）网络等。术语“网络”和“系统”经常可以交换使用。CDMA 网络可以实现诸如通用陆地无线接入（UTRA）、CDMA2000 等之类的无线技术。UTRA 包括宽带 CDMA（W-CDMA）和低码片速率（LCR）。CDMA2000 覆盖 IS-2000、IS-95 和 IS-856 标准。TDMA 网络可以实现诸如全球移动通信系统（GSM）之类的无线技术。OFDMA 网络可以实现诸如演进的 UTRA（E-UTRA）、IEEE802. 11、IEEE802. 16、IEEE802. 20、Flash-OFDM 等之类的无线技术。UTRA、E-UTRA 和 GSM 是通用移动通信系统（UMTS）的一部分。长期演进（LTE）是 UMTS 的采用 E-UTRA 的即将发布版。在来自名为“第三代合作伙伴计划”（3GPP）的组织的文档中描述了 UTRA、E-UTRA、GSM、UMTS 和 LTE。在来自名为“第三代合作伙伴计划 2”（3GPP2）的组织的文档中描述了 CDMA2000。

[0041] 在各个实施例中，收发机模块 55 可以包括：根据诸如（但不限于）WWAN 协议（例

如, GSM/GPRS 协议、CDMA/1xRTT 协议、EDGE 协议、EV-DO 协议、EV-DV 协议、HSDPA 协议等) 等之类的一种或多种无线通信协议来执行数据通信的一个或多个收发机。

[0042] 收发机模块 55 可以使用一个或多个芯片(如针对给定的实现所期望的)来实现。虽然为了说明目的,将收发机模块 55 示出为与第二处理器 50 相分离,位于第二处理器 50 之外。但在各个实施例,某个部分或者整个收发机模块 55 可以与第二处理器 50 包括在相同的集成电路上。

[0043] 跟踪设备 10 可以包括:用于使用 WWAN 协议等来发送和/或接收电信号的天线系统 57。例如,天线系统 57 可以通过收发机模块 55 耦接到第二处理器 50。天线系统 57 可以包括或者实现成一个或多个内部天线和/或外部天线。在其它实施例中,跟踪设备 10 可以包括:用于使用 WLAN 和 WWAN 协议等来发送和/或接收电信号的两用天线系统(没有示出)。该两用天线系统可以通过收发机模块 45、55 中的一个或两个,耦接到第一处理器 40 和第二处理器 50 中的一个或两个。

[0044] 在各个实施例中,第一处理器 40 包括用于本地通信(例如,WLAN 协议、PAN 协议等)的收发机模块 45,第二处理器 50 包括用于远距离通信(例如,WWAN 协议)的收发机模块 55。在其它实施例中,跟踪设备 10 可以包括:配置为进行本地通信和远距离通信的两用收发机模块。在这种实施例中,例如,可以选择性地禁用用于允许两用收发机模块的远距离通信的功能,例如,如在本发明中所描述的。在一些实施例中,该两用收发机模块可以耦接到第二处理器 50(例如,收发机模块 55)。在其它实施例中,该两用收发机模块可以耦接到第一处理器 40(例如,收发机模块 45)。

[0045] 在各个实施例中,跟踪设备 10 可以包括耦接到第二处理器 52 的存储器 52。可以使用能够存储数据的一种或多种类型的机器可读介质或者计算机可读介质来实现存储器 52,例如,易失性存储器或者非易失性存储器、移动存储器或者非移动存储器、可擦除存储器或者不可擦除存储器、可写入或者可重写存储器等。例如,存储器 52 可以包括闪存和安全数字(SD)RAM。虽然为了说明目的,将存储器 52 示出为与第二处理器 52 相分离,位于第二处理器 52 之外,但在各个实施例,某个部分或者整个存储器 52 可以与第二处理器 50 包括在相同的集成电路上。

[0046] 在各个实施例中,跟踪设备 10 可以包括耦接到第二处理器 50 的 I/O 接口 54。I/O 接口 54 可以包括一个或多个 I/O 设备,以实现跟踪设备 10 和一个或多个外部计算机系统之间的有线(例如,串行、电缆等)通信和/或无线(例如,WiFi、短距离等)通信。

[0047] 在各个实施例中,跟踪设备 10(例如,第二处理器 50)被配置为提供位置或者定位确定能力。跟踪设备 10 可以使用一种或多种位置确定技术,例如,其包括全球定位系统(GPS)技术、小区全球识别(CGI)技术、包括定时提前(TA)的 CGI 技术、增强的前向链路三边测量(EFLT)技术、到达时间差(TDOA)技术、到达角(AOA)技术、高级前向链路三边测量(AFTL)技术、观测的到达时间差(OTDOA)、增强的观测时间差(EOTD)技术、辅助 GPS(AGPS)技术、混合技术(例如,GPS/CGI、AGPS/CGI、用于 CDMA 网络的 GPS/AFTL 或 AGPS/AFTL、用于 GSM/GPRS 网络的 GPS/EOTD 或 AGPS/EOTD、用于 UMTS 网络的 GPS/OTDOA 或 AGPS/OTDOA)等。

[0048] 例如,在一些实施例中,跟踪设备 10 可以从卫星 120 接收定位信号,可以通过处理卫星定位信号中包含的信息来获得位置定位。卫星 120 可以是诸如 GPS、Galileo、GLOSNASS、EGNOS 等之类的卫星定位系统(SPS)的一部分。使用卫星 120 的已知位置和其

各自信号的时序,跟踪设备 10 可以确定其位置定位。在其它实施例中,服务器 30 确定跟踪设备 10 的位置定位。例如,在一些实施例中,跟踪设备 10 向服务器 30 发送从卫星 120 接收的定位信号。在其它实施例中,例如,跟踪设备 10 使这些定位信号直接从卫星 120 发送给服务器 30。

[0049] 除了基于卫星的定位之外或者替代基于卫星的定位,跟踪设备 10 可以使用陆地(基于地面)系统,或者通过使用基于地面和基于卫星的定的组合,来确定其位置定位。例如,在一些实施例中,跟踪设备 10 与一个或多个基站 130a 进行通信。例如,基站 130a 可以使用到达时间(TOA)、到达角(AOA)、到达时间差(TDOA)、和/或用于从跟踪设备 10 接收的信号的有关技术,来形成距离估计。通过将其位置与这些距离估计进行组合,基站 130a 可以确定跟踪设备 10 的位置定位。此外,基站 130a 还可以通过使用从跟踪设备 10 获得的数据,定位卫星 120 或者执行位置定位处理的一些或者全部,来辅助跟踪设备 10。在其它实施例中,服务器 30 确定跟踪设备 10 的位置定位。例如,在一些实施例中,跟踪设备 10 向服务器 30 发送从基站 130a 接收的定位信号。在其它实施例中,例如,跟踪设备 10 使这些定位信号直接从基站 130a 发送给服务器 30。

[0050] 在一些实施例中,跟踪设备 10 包括一个或多个传感器(例如,传感器 30),其中跟踪设备 10 从这些传感器获得定位数据。例如,可以使用诸如速度和加速度之类的传感器数据,来确定位置偏移(与最后已知位置定位的改变)。可以将该位置偏移与跟踪设备 10 的最后已知位置定位进行组合,以便获得该跟踪设备 10 的更新的位置定位。

[0051] 在各个实施例中,跟踪设备 10 支持多种基于 GPS 的模式,例如(但不限于):单机模式、移动系统(MS)辅助的模式、基于 MS 的 A-GPS 模式、混合 A-GPS/AFLT 模式、单机 GPS 模式、gpsOneXTRA 辅助模式等。

[0052] 在单机模式(例如,单机 GPS 模式)下,跟踪设备 10 可以被配置为:在不从网络接收无线导航数据的情况下,确定其位置定位,但跟踪设备可以接收某些类型的定位辅助数据(例如,卫星星历、星历数据和粗略数据)。在单机模式下,跟踪设备 10 可以包括本地位置确定电路 58(例如, GPS 接收机),在一些实施例中,该本地位置确定电路 58 可以与第二处理器 50 集成在一起,其中第二处理器 50 配置为通过天线(没有示出)接收卫星数据(或诸如此类),计算位置定位校准。替代地,本地位置确定电路 58 可以在与跟踪设备 10 的壳体单独的壳体(但其在跟踪设备 10 的附近)中包括 GPS 接收机(或诸如此类),其中该 GPS 接收机配置为与跟踪设备 10 进行通信(例如,通过诸如蓝牙等之类的 PAN)。当以 MS 辅助的模式或者基于 MS 的模式进行操作时,跟踪设备 10 可以配置为:通过无线接入网络(例如, UMTS 无线接入网络)与远程计算机(例如,位置确定实体(PDE)、位置代理服务器(LPS)、移动定位中心(MPC)等)进行通信。

[0053] 在 MS 辅助的模式(例如,MS 辅助的 AGPS 模式)下,远程计算机可以配置为:确定跟踪设备的位置定位,提供包括位置校准的无线数据。在基于 MS 的模式(例如,基于 MS 的 AGPS 模式)下,跟踪设备 10 可以配置为:使用采集数据或者来自远程计算机的其它无线数据,来确定其位置定位。该采集数据可以进行定期地提供。在各个实施例中,跟踪设备 10 和远程计算机可以配置为:根据适当的 MS-PDE 协议(例如, MS-LPS 协议、MS-MPC 协议等)进行通信,例如, CDMA 无线电话系统中的用于 MS 辅助的会话和基于 MS 的会话的 TIA/EIA 标准 IS-801 消息协议。

[0054] 当辅助跟踪设备 10 时,远程计算机可以处理各种处理操作,提供信息以便辅助位置定位确定。定位辅助数据的示例可以包括:基于卫星的测量值、基于陆地的测量值、和/或基于系统的测量值,例如,卫星历书信息、GPS 码相位测量值、电离层数据、星历数据、时间校正信息、高度估计、时序偏移、前向/反向链路校准、粗略数据等。

[0055] 在各个实施例中,远程计算机提供的定位辅助数据可以通过将搜索集中于 GPS 信号,提高卫星捕获的速度和位置定位校准的概率,和/或可以提高位置定位确定的准确性。根据位置定位确定模式,在跟踪设备 10 和/或远程计算机处可获得每一个位置校准或者一系列的位置校准。在一些情况下,可以进行数据呼叫,可以针对每一个位置校准,从远程计算机向跟踪设备 10 发送定位辅助数据(例如,在 ad hoc 模式下)。在其它情况下,可以进行数据呼叫,可以定期地和/或根据需要,来发送定位辅助数据。

[0056] 在各个实施例中,跟踪设备 10 可以包括专用硬件电路或者结构、或者专用硬件和相关联的软件的组合,以便支持位置定位确定。例如,收发机模块 55 和天线系统 57 可以包括 GPS 接收机或者收发机硬件、以及耦接到第二处理器 50 的一付或多付相关联的天线,以便支持位置定位确定。虽然为了说明起见,将本地位置确定电路 58 示出为具有某个部分或者整个部分与第二处理器 50 包括在相同的集成电路上,但在各个实施例中,本地位置确定电路 58 可以与第二处理器 50 相分离。

[0057] 在各个实施例中,第二处理器 50 可以配置为:通过配置位置定位引擎和请求位置定位校准,来调用位置校准。例如,第二处理器 50 上的位置定位引擎接口(没有示出)可以设置用于控制位置定位确定处理的配置参数。配置参数的示例可以包括,但不限于:位置定位确定模式(例如,单机、MS 辅助的、基于 MS 的)、实际或者估计的数量的位置定位校准(例如,单一位置定位校准、一系列的位置定位校准、请求不具有位置定位校准的定位辅助数据)、位置定位校准之间的时间间隔、服务质量(QoS)值、优化参数(例如,针对速度、准确性或者负载进行优化)、PDE 地址(例如,LPS 或者 MPC 的 IP 地址和端口号)等。

[0058] 在一些实施例中,第二处理器 50 还可以设置请求/响应参数,以请求和返回各种类型的位置定位信息。请求/响应参数的示例可以包括:当前位置定位、纬度、经度、高度、标题、诸如水平和垂直速度之类的向量信息、基于扇区的位置定位、位置定位校准方法、准确性水平、时间偏移、位置不确定性、设备方向、客户端初始化和注册等。

[0059] 第二处理器 50 可以包括或者实现诸如 GPS 引擎(例如,134)之类的位置定位引擎。在各个实施例中,该位置定位引擎可以被配置为:为跟踪设备 10 提供位置定位确定能力。在一些实施例中,可以将位置定位引擎实现成结合硬件(例如,GPS 接收机硬件)进行操作的软件,其允许跟踪设备 10 接收和处理 GPS 卫星信号(或诸如此类)以实现位置定位确定。在一个实施例中,可以将位置定位引擎实现成 QUALCOMM® gpsOne® 引擎。

[0060] 在各个实施例中,该位置定位引擎可以使用诸如(但不限于)GPS、CGI、CGI+TA、EFLT、TDOA、AOA、AFTL、OTDOA、EOTD、AGPS、GPS/AGPS、混合技术等之类的一种或多种位置定位确定技术。此外,该位置定位引擎还可以配置为以一种或多种位置定位确定模式进行操作,其中这些模式包括单机模式、MS 辅助的模式和基于 MS 的模式。位置定位引擎生成和/或获得的所确定的位置定位信息,通常可以包括与该跟踪设备 10 的位置定位相关联的任何类型的信息。位置定位信息的示例可以包括,但不限于:当前位置定位、纬度、经度、高度、标题信息、诸如水平和垂直速度之类的向量信息、基于扇区的位置定位、位置定位校准

信息、位置定位不确定性、设备方向等。

[0061] 在特定的实施例中,第二处理器 50 配置为确定跟踪设备 10 的位置定位。在其它实施例中,传感器(例如,传感器 30 中的一个)配置为确定跟踪设备 10 的位置定位。在各个实施例中,可以选择性地禁用或者减少跟踪设备 10 的位置定位功能。例如,可以对客户端跟踪设备的位置定位功能进行禁用,而启用主跟踪设备的位置定位功能。

[0062] 在各个实施例中,跟踪设备 10 可以包括耦接到第一处理器 40 的用户输入设备 46。例如,用户输入设备 46 可以包括 QWERTY 键布局和 / 或集成数字拨号盘。跟踪设备 100 可以包括各种键、按钮和开关,例如,输入键、预设置和可编程热键、左和右动作按钮、诸如多向导航键之类的导航按钮、电话 / 发送和电源 / 结束按钮、预设置和可编程快捷键、键盘、字母数字键盘等。

[0063] 在各个实施例中,第一处理器 40 可以耦接到显示器 48。显示器 48 可以包括用于向设备 100 的用户显示内容的任何适当的视觉接口,例如,LCD、LED、OLED 等。例如,显示器 48 可以通过诸如触摸式彩色(例如,16 比特彩色)薄膜晶体管(TFT)LCD 屏之类的 LCD 来实现。

[0064] RFID 设备 70 可以包括:用于从 RFID 标签或者应答器远程地获取数据的 RFID 读取器。RFID 标签可以贴到或者纳入到相应的资产(例如,医药箱)或者资产组(例如,一个箱子中的多个医药箱),以便使用无线波形进行识别。RFID 标签包含至少两个部分:用于存储和处理信息,调制和解调射频(“RF”)信号,以及或许的其它特殊功能的集成电路;用于接收和 / 或发送 RF 信号的天线。RFID 设备 70 可以使用天线 75(例如,(但不限于)近场通信(NFC)、接近或边缘天线)与 RFID 标签进行通信。将从 RFID 标签获取的数据(例如,值、参数等)发送给第一处理器 40。

[0065] 参见图 2 和图 4,在一些实施例中,可以控制 RFID 设备 70 的天线 75 的尺寸和形状,以便适合于箱子 205 或者用于包含资产的其它容器。例如,天线 75 可以是形状适合于箱子 205 的平面集成环形天线。货物(资产)215(其每一个(或者至少一些)具有 RFID 标签 225)放置在箱子 205 中,以部分地填充箱子 205。平板天线 75 位于货物 215 之上。跟踪设备 10(或者子卡 18)可以插入在天线结构 75 的口袋之中。随后,可以将剩余的货物 215 放置在天线 75 之上来填充该箱子 205。在其它实施例中,可以将天线 75 集成到箱子 205 中。例如,天线 205 可以是箱子 205 的侧壁(或者其一部分)。在各个实施例中,可以用任何适当的材料(例如,纸板、塑料等)来制成天线 75,天线 75 包括金属条、电线或者其它适当的导电材料。

[0066] 参见图 1-2,传感器 30 配置为:测量或检测与跟踪的资产有关的一个或多个状况或者参数。所述一个或多个状况或者参数可以包括(但不限于)光线、湿度、温度、运动、震动、压力、气流、振动、气体水平、磁域等。例如,传感器 30 对于震动或者振动的检测(例如,高于预定的门限)可以指示:包含所跟踪的资产的容器被打开。同样,传感器 30 对于光线的检测(例如,高于预定的门限)可以指示例如该容器被打开。传感器 30 对于运动的检测(例如,高于预定的门限)可以指示:例如该容器正在移动(例如,被盗)。传感器 30 对于湿度或者温度的检测(例如,高于预定的门限)可以指示:例如该容器内的物品可能会受到当前环境条件的伤害(例如,损害、凝冻等)。可以将所测量的或者检测到的数据发送给第一处理器 40。

[0067] 在特定的实施例中,可以将传感器 60 和 RFID 设备 70 布置在子卡 18 上,以便与第一处理器 40 进行通信。在一些实施例中,子卡 18 可以与第一处理器 40 和第二处理器 50 相分离。

[0068] 第二处理器 50 可以与第一处理器 40 进行通信,以便分别获取从传感器 60 接收的传感器数据和 RFID 数据或者该 RFID 数据。在一些实施例中,第二处理器 50 (和 / 或第一处理器 40) 可以配置为:允许设置用于传感器 60 (和 / 或 RFID 设备 70) 的门限。在特定的实施例中,当超过用于传感器 60 的门限时,第二处理器 50 可以接收来自第一处理器 40 的中断。例如,可以(如,通过服务器 30)来设置运动门限,使得检测到的高于该设置门限的任何运动都造成从第一处理器 40 向第二处理器 50 发送的中断。结果,例如,第二处理器 50 可以从休眠模式中苏醒,以便发送与检测到的运动、正在跟踪的资产等有关的数据。

[0069] 在各个实施例中,跟踪设备 10 中的一个或多个可以服务成其它跟踪设备(客户端)的主设备。主跟踪设备可以增加和降低高功率第二处理器 50 的功率,维持低功率第一处理器 40。客户端跟踪设备仅仅针对本地网络连接(例如,网格网络连接),以及与主跟踪设备和其它客户端跟踪设备的数据交换(例如,通过 LAN22(如图 3A-3C、图 5 和图 6)),维持低功率第一处理器 40 活动。因此,由于主跟踪设备可以代表客户端跟踪设备来报告数据,因此客户端跟踪设备可以休眠其各自的第二处理器 50,或者禁用或减少其各自的 WWAN 通信功能(和 / 或其它功能)(例如,图 5 中的客户端跟踪设备 10B 和 10D)。

[0070] 例如,如图 3A 中所示,跟踪设备 10A 服务成客户端(成员)跟踪设备 10B、10C、10D、10E 和 10F 的主设备。客户端跟踪设备 10B、10C、10D、10E、10F 中的每一个禁用 WWAN 通信(例如,禁用图 2 中的第二处理器 50),通过传感器(图 2 中的 60)和 RFID 设备(图 2 中的 70)来继续跟踪其相应的资产。客户端跟踪设备 10B、10C、10D、10E、10F 接收该传感器数据和 RFID 数据(例如,通过各自的第一处理器 40),通过 LAN22 向主跟踪设备 10A 发送该数据。此外,主跟踪设备 10A 还可以用与客户端跟踪设备 10B、10C、10D、10E、10F 相类似的方式,来跟踪相应的资产。主跟踪设备 10A(例如,通过第二处理器 50)可以通过 WWAN20(图 1),将其传感器数据和 RFID 数据连同从客户端跟踪设备 10B、10C、10D、10E、10F 接收的数据一起发送给服务器 30 或者其它远程设备。

[0071] 在各个实施例中,客户端跟踪设备之间(例如,通过 LAN22)的本地网络连接可以包括:单跳网络,一个或多个客户端跟踪设备连接到主跟踪设备(例如,图 3D 中的客户端跟踪设备 10C 和 10E 连接到主跟踪设备 10F);和 / 或多跳网络,一个或多个客户端跟踪设备通过至少一个其它客户端跟踪设备连接到主跟踪设备(例如,客户端跟踪设备 10B 通过客户端跟踪设备 10D 连接到主跟踪设备 10A);其中这两种网络使用 ZigBee、802.15.4 或者其它适当的通信标准。

[0072] 不同的跟踪设备 10 可以具有不同的可用电池寿命和(例如,通过 WWAN20 的)WWAN 连接的无线链路质量。例如,根据运输车辆 15 中的跟踪设备 10(或者包含这些跟踪设备的容器)的位置,一些跟踪设备 10 与其它跟踪设备 10 相比,可以具有更佳的 WWAN 链路质量。与低质量 WWAN 链路相比,更高质量的 WWAN 链路在发送相同数量的数据时消耗更少的能量。例如,与更靠近货车的内部的容器中的跟踪设备 10 相比,位于货车的外围的容器中的跟踪设备 10 可能具有更佳的 WWAN 链路质量。因此,通过选择用于 WWAN 连接的跟踪设备 10(例如,位于货车的外围的跟踪设备),可以节省跟踪设备 10 所共同消耗的能量。

[0073] 因此,在各个实施例中,跟踪设备 10 配置为:通过从跟踪设备之中选择一个或多个适当的节点(主跟踪设备)用于 WWAN 通信,使系统寿命(例如,集体电池充电)最大化。可以基于 WWAN 链路质量(Q_i)、剩余的电池寿命(E_i)和/或其它适当的因素,来选择主跟踪设备。

[0074] 在各个实施例中,服务成主跟踪设备的跟踪设备可以发生改变。例如,如图 3A 和图 3B 中所示,服务成主设备的跟踪设备可以从跟踪设备 10A(图 3A)改变为跟踪设备 10B(图 3B)。因此,新的主跟踪设备 10B 服务成当前客户端跟踪设备 10A、10C、10D、10E、10F 的主设备。先前是客户端跟踪设备的客户端跟踪设备(例如,10C、10D、10E、10F)可以继续以类似的方式进行操作。先前是主跟踪设备的客户端跟踪设备 10A 可以禁用 WWAN 通信。先前是客户端设备的新的主跟踪设备 10B 可以启用 WWAN 通信,以便允许通过 WWAN20 进行通信。因此,例如,新的主跟踪设备 10B(例如,通过第二处理器 50)可以通过 WWAN20(图 1),将其传感器数据和 RFID 数据连同从客户端跟踪设备 10A、10C、10D、10E、10F 接收的数据一起发送给服务器 30 或其它远程设备。

[0075] 参见图 1-3B,在一些实施例中,服务成主跟踪设备(或者其它角色)的跟踪设备可以随时间发生改变或者定期地改变。在特定的实施例中,服务成主跟踪设备的跟踪设备可以基于 WWAN 链路质量(Q_i)、剩余的电池寿命(E_i)、服务成主跟踪设备的持续时间和/或其它适当的因素来发生改变,贯穿本发明公开内容给出了这些因素的非限制性示例。例如,如果主跟踪设备(例如,10A)的电池寿命下降到低于门限,则具有下一个最佳 WWAN 链路质量的跟踪设备(例如,10B)可以变成新的主跟踪设备。再举一个例子,如果客户端跟踪设备(例如,10C)的 WWAN 链路质量超过了主跟踪设备(例如,10A)的 WWAN 链路质量,那么该跟踪设备可以变成新的主跟踪设备。

[0076] 在各个实施例中,使用具有更佳链路的跟踪设备 10,能减少跟踪设备系统 200 中整体的用于通信的能量 E_{comm} 。对于每一个跟踪设备 10 中的高功率第二处理器 50 来说,将能量消耗用于针对第二处理器 50 的功率提升(E_{pwrup})、针对第二处理器 50 的功率下降($E_{pwrdown}$)、以及用于通信(E_{comm})。由于跟踪设备中仅仅只有一个功率上升或者下降(即,其由主跟踪设备进行指定),因此对于该主跟踪设备所支持的所有其它跟踪设备来说,仅仅只造成一次功率上升或者下降的成本(转换成本)。

[0077] 使 B_i 是跟踪设备 i (例如,主跟踪设备)中的可用电池能量,使 Q_i 是跟踪设备 i 的每比特通信所消耗的能量(基于其链路质量)。如果跟踪设备 i 传输 X 个比特,那么这将消耗通过等式 (1) 所给出的能量。这导致跟踪设备 i 的可用电池能量的相应减少。

$$[0078] \quad E_i = E_{pwrup} + Q_i * X + E_{pwrdown} \quad (1)$$

[0079] 如果每一个跟踪设备 k (例如,客户端跟踪设备)需要传输 L_k 个比特,其中这些跟踪设备使用第 i 个跟踪设备(即,其被指定成主跟踪设备)来进行 WWAN 通信,那么传输的比特的数量通过等式 (2) 来给出:

$$[0080] \quad X = \sum k L_k \quad (2)$$

[0081] 如果每一个跟踪设备 k 使用其相应的每比特 Q_k 能量,来独立地与 WWAN20 进行通信,那么消耗的总能量通过等式 (3) 来给出:

$$[0082] \quad E = \sum k (E_{pwrup} + Q_k * L_k + E_{pwrdown}) \quad (3)$$

[0083] 通过使用跟踪设备 i 所节省的能量,通过等式 (4) 来给出:

$$[0084] \quad \Delta E = (k-1) (E_{\text{pwrup}}+E_{\text{pwrdown}}) + \sum k (Q_k - Q_i) * L_k \quad (4)$$

[0085] 考虑从每一个节点 k 向节点 i 进行 L_k 个比特的本地数据传送的成本, 假定对于节点发送的本地数据来说, 每一个比特为 S 个能量单元 (焦耳) 的平均成本, 那么实际节省的能量通过等式 (5) 来给出:

$$[0086] \quad \Delta E = (k-1) (E_{\text{pwrup}}+E_{\text{pwrdown}}) + \sum k (Q_k - Q_i - S) * L_k \quad (5)$$

[0087] 在各个实施例中, 跟踪设备系统 200 可以实现一个以上的主跟踪设备 10。例如, 给定跟踪设备 10 的分布式本质, 多个跟踪设备以良好的链路服务质量服务成主跟踪设备, 使得跟踪设备系统 200 中的处理负载可以分布在多个主跟踪设备之间。此外, 可以多个主跟踪设备之间复制处理负载, 以便在跟踪设备系统 200 中引入容错性和防盗保护, 在跟踪设备系统 200 中消除单点故障的概率。随着时间的推移, 主跟踪设备可以被其它主跟踪设备代替, 例如, 这些其它主跟踪设备可以具有更高的电池寿命, 虽然其具有更低质量的链路 (其消耗更高的能量来进行通信)。

[0088] 例如, 参见图 3C 和图 5, 跟踪设备 10A 可以服务成用于客户端跟踪设备 10B、10D 的第一主跟踪设备。跟踪设备 10A、10B 和 10D 可以构成第一簇 10'。跟踪设备 10F 可以服务成用于客户端跟踪设备 10C、10E 的第二主跟踪设备。跟踪设备 10F、10C 和 10E 可以构成第一簇 10"。第一主跟踪设备 10A (例如, 通过第二处理器 50) 可以通过 WWAN20 (图 1), 将其传感器数据和 RFID 数据连同从客户端跟踪设备 10B、10D 接收的数据一起发送给服务器 30 或者其它远程设备。同样, 第二主跟踪设备 10F (例如, 通过第二处理器 50) 可以通过 WWAN20, 将其传感器数据和 RFID 数据连同从客户端跟踪设备 10C、10E 接收的数据一起发送给服务器 30 或者其它远程设备。

[0089] 如果两个主跟踪设备 i 和 j 发送与跟踪设备 k 相关联的 L_k 个比特, 以实现跟踪设备的容错性和防盗检测, 那么节省的能量通过等式 (6) 来给出:

$$[0090] \quad \Delta E = (k-2) (E_{\text{pwrup}}+E_{\text{pwrdown}}) + \sum k (Q_k - Q_i - Q_j - S) * L_k \quad (6)$$

[0091] 在特定的实施例中, 在假定多个接收机从一个发射机接收相同的数据的情况下, 假定与用于传输的成本相比, 接收的能量成本是可忽略的, 传送本地数据的成本保持不变。

[0092] 在使用两个或更多主跟踪设备来进行冗余信息传送的各个实施例中, 这些主跟踪设备中的一个或多个可以发送来自其它主跟踪设备的数据。例如, 在一些实施例中, 一个主跟踪设备 i (例如, 图 3C 中的 10A) 可以发送所有信息 (例如, 第一数据), 第二主跟踪设备 j (例如, 图 3C 中的 10F) 只可以发送部分的信息 (例如, 第二数据)。在一些实施例中, 与第一数据相比, 所述部分的信息是发送的不太频繁的数据。在一些实施例中, 所述部分的信息是第一数据的压缩形式的数据。在一些实施例中, 所述部分的信息是用于指示跟踪设备的存在的数据。

[0093] 例如, 这些实施例导致跟踪设备系统 200 中的 δ 的压缩因子, 使得在具有两个主跟踪设备的跟踪设备系统中节省的能量 (其中 (这两个主跟踪设备的) 第二主设备进行压缩的传输), 通过等式 (7) 来给出。

$$[0094] \quad \Delta E = (k-2) (E_{\text{pwrup}}+E_{\text{pwrdown}}) + \sum k (Q_k - Q_i - \delta Q_j - S) * L_k \quad (7)$$

[0095] 在使用两个或更多主跟踪设备的一些实施例中, 一个主跟踪设备 (例如, 图 3C 中的 10A) 可以被配置为: 发送关于第一组的客户端跟踪设备 (例如, 图 3C 中的 10B、10D) 的完整信息, 关于第二组的客户端跟踪设备 (例如, 图 3C 中的 10C、10E) 的冗余信息。其它主

跟踪设备（例如，图 3C 中的 10F）可以被配置为：发送关于第二组的客户端跟踪设备（例如，图 3C 中的 10C、10E）的完整信息，关于第一组的客户端跟踪设备（例如，图 3C 中的 10B、10D）的冗余信息。如果每一个主跟踪设备针对传输所消耗的每比特能量是大约 Q ，那么连同跟踪设备系统 200 中的压缩冗余因子 δ ，节省的全部能量通过等式 (8) 来给出。

$$[0096] \quad \Delta E = (k-2)(E_{\text{pwrup}}+E_{\text{pwrdown}}) + \sum k(Q_k - (1+\delta)Q - S) * L_k \quad (8)$$

[0097] 参见图 6，在各个实施例中，跟踪设备系统 200 可以至少实现跟踪设备的三层分级。在一些实施例中，该分层可以包括客户端（成员）跟踪设备、主跟踪设备和超级主跟踪设备。在其它实施例中，该分层可以包括任意数量的层级。

[0098] 在特定的实施例中，当新的跟踪设备 10D 第一次加入网络时，该新的跟踪设备 10D 可以作为客户端跟踪设备，加入该新的跟踪设备 10D 的附近中的跟踪设备 10A、10E、10F 的簇 10'。在加入了簇 10' 之后，该新的跟踪设备 10D 例如定期地或者按需地，向簇 10' 的主跟踪设备 10A 报告其传感器数据和控制信息。簇 10' 中的每一个跟踪设备的角色可以以例如本发明中所描述的方式进行改变。

[0099] 在特定的实施例中，当新的跟踪设备 10C 加入网络时，该新的跟踪设备 10C 可以选择以其自己作为主跟踪设备，开始新的簇 10''。该新的簇 10''（其包括跟踪设备 10C、10K、10L、10M）不干扰现有的簇。主跟踪设备 10C 可以广播信标，接受新的客户端跟踪设备，从其簇 10'' 中的所有客户端跟踪设备（例如，10K、10L、10M）收集传感器和控制信息。主跟踪设备 10C 可以与其它主跟踪设备 10B、10A 进行通信，以交换数据和控制信息。主跟踪设备 10C 可以基于诸如（但不限于）剩余的电池电量、其作为主设备的持续时间等之类的各种因素，选择退出主跟踪设备（在该时间点，一个客户端跟踪设备变成主跟踪设备）。

[0100] 特定的跟踪设备可以基于诸如（但不限于）下面的各种因素，来选择变成主跟踪设备：跟踪设备系统 200 中的主跟踪设备的当前数量、在该特定的跟踪设备附近是否存在任何主跟踪设备、另一个主跟踪设备作为主跟踪设备的持续时间、该特定跟踪设备（和 / 或其它客户端跟踪设备和 / 或其它主跟踪设备）的电池寿命、需要由该特定的跟踪设备进行覆盖的客户端跟踪设备的数量、该特定的跟踪设备与其它跟踪设备（例如，其它客户端跟踪设备和 / 或其它主跟踪设备）的链路质量、WWAN 链路质量、转换成本（例如，提升和 / 或降低 WWAN 通信和 / 或诸如第一处理器 40、第二处理器 50 等之类的跟踪设备组件的功率的成本）、系统约束条件等、和 / 或本发明公开内容中所提供的其它因素。一些系统约束条件可以包括（但不限于）：一个簇中所允许的客户端跟踪设备的数量、跟踪设备系统 200 中所允许的主跟踪设备的数量等。在一些实施例中，例如，可以从服务器 30 或者通过 WWAN20 来远程地提供该系统约束条件（例如，在系统信息块中）。在各个实施例中，该特定的跟踪设备可以使用诸如（但不限于）等式 (1)-(8) 等之类的一个或多个等式，来判断是否变成主跟踪设备。

[0101] 在特定的实施例中，主跟踪设备可以服务成超级主跟踪设备 10B。超级主跟踪设备 10B 可以使用 WWAN 回程（例如，WWAN20）来与服务器 30 进行通信。例如，超级主跟踪设备 10B 可以具有其打开的远距离无线电设备（例如，第二处理器 50 或者有关的组件），以便向服务器 30 发送来自于其簇 10'' 中的客户端跟踪设备（例如，10G、10H、10I、10J）和其它主设备 10A、10C 的所有收集的数据。

[0102] 其它主跟踪设备 10A、10C 可以形成经由超级主跟踪设备 10B 和 / 或中间主跟踪设

备（没有示出）去往服务器 30 的间接路径，其中该中间主跟踪设备与超级主跟踪设备 10B 和 / 或另外的中间主跟踪设备进行通信。在这些实施例中，例如，主跟踪设备 10A、10C 不具有其远距离无线电设备（或诸如此类）或者不提供与服务器 30 的直接通信。因此，在各个实施例中，主跟踪设备有效的是其簇中的客户端跟踪设备的超级主跟踪设备，这是由于主跟踪设备提供去往服务器 30 的回程（虽然间接地通过另一个节点来实现）。主跟踪设备可以仅仅选择不向服务器 30 提供直接回程。

[0103] 特定的主跟踪设备是否变成超级主跟踪设备（或者反之亦然）取决于各种因素，例如但不限于：远距离无线链路的链路质量、该特定的主跟踪设备（和 / 或其它主跟踪设备和 / 或当前超级主跟踪设备）的剩余电池电量、该特定的主跟踪设备的簇中的跟踪设备的数据负载、来自其它相邻主跟踪设备（和其相应客户端跟踪设备）的数据负载等、和 / 或本发明中所提供的其它因素。在各个实施例中，该特定的主跟踪设备可以使用诸如（但不限于）等式 (1)-(8) 等之类的一个或多个等式，来判断是否变成超级主跟踪设备。

[0104] 在一些实施例中，特定的主跟踪设备变成超级主跟踪设备（或者反之亦然）的一种示例性因素可以取决于替代路线的能量效率。例如，如果与间接路径（其中在该路径中，该特定的主跟踪设备使用至少一个其它主跟踪设备与替代的超级主跟踪设备进行通信，该超级主跟踪设备使用与服务器 30 的直接 WWAN 连接）相比，（例如，在该特定的主跟踪设备和服务器 30 之间）使用直接 WWAN 连接能提供更大的能量节省，则该特定的主跟踪设备可以变成超级主跟踪设备。

[0105] 在一些实施例中，特定的主跟踪设备变成超级主跟踪设备（或者反之亦然）的一种示例性因素可以取决于一个或多个网络约束条件，例如，WWAN20 上的负载（例如，数据量、占空比、同时的 WWAN 链路的数量等）、WWAN 可用性、WWAN 信道带宽、WWAN 码可用性、WWAN 时间效用等。例如，如果在给定 WWAN20 的当前负载（例如，其来自于其它跟踪设备、不是跟踪设备的设备、用户等）的情况下，将该特定的主跟踪设备增加到 WWAN20（作为超级主跟踪设备）而增加的负载使 WWAN20 负载过重，那么该特定的主跟踪设备将不变成超级主跟踪设备。其它网络约束条件可以包括（但不限于）：跟踪设备系统 200 中允许的超级主跟踪设备的数量、多个跟踪设备系统之间的共存性（例如，第一实体或者公司所实现的跟踪设备系统、第二实体所实现的跟踪设备系统和第三实体所实现的跟踪设备系统之间的共存性）等。

[0106] 在一些实施例中，特定的主跟踪设备变成超级主跟踪设备（或者反之亦然）的一种示例性因素可以取决于例如来自于主跟踪设备的成员跟踪设备和 / 或来自其它主跟踪设备的、LAN22 上的负载（例如，数据量、占空比、同时的 WWAN 链路的数量等）。

[0107] 在各个实施例中，一些跟踪设备使用与其它跟踪设备所使用的 WWAN 协议不相同的 WWAN 协议来进行通信。因此，用于一些跟踪设备的 WWAN 链路状况可以与其它跟踪设备的 WWAN 链路状况不相同。例如，在给定的时间，与使用基于 HSPA 的 WWAN 回程的跟踪设备的 WWAN 链路相比，使用基于 LTE 的 WWAN 回程的跟踪设备具有更佳的 WWAN 链路。例如（但不限于），基于电池电量（剩余的能量）、电池寿命、WWAN 链路质量、WWAN 协议的类型和 / 或其它因素，特定的主跟踪设备可以判断是否变成超级主跟踪设备（或者反之亦然）。例如，电池电量与通过特定的 WWAN 协议进行通信相关联的功率之比，将反映使用该特定的 WWAN 协议时的电池寿命。在特定的实施例中，跟踪设备是具有能够使用不同的 WWAN 协议（和 / 或

不同的频率)的能力的多模式设备,以便随着包含这些跟踪设备的车辆移动时,允许特定的跟踪设备在特定的时间和/或位置,选择功率最高效和/或性能最高效的 WWAN 协议(和/或频率)来使用。

[0108] 参见图 1-6,在特定的实施例中,跟踪设备 10 中的每一个维持其它跟踪设备(例如,其簇中的其它跟踪设备)的邻居列表。在一些实施例中,客户端跟踪设备中的每一个可以向主跟踪设备发送其邻居列表。在另外的实施例中,主跟踪设备可以向超级主跟踪设备发送其邻居列表和/或从客户端跟踪设备接收的邻居列表。超级主跟踪设备可以直接向服务器 30 发送其邻居列表和/或从主跟踪设备接收的邻居列表。在一些实施例中,超级主跟踪设备可以以较低频率的传输,来定期地报告完整的邻居列表。例如,超级主跟踪设备可以更频繁地报告该邻居列表的改变(随着从其它跟踪设备接收到该改变)。这可以提供每一个跟踪设备相对于其它跟踪设备的近似位置。具体而言,这可以指示跟踪设备的存在性(或者不存在性)。跟踪设备的不存在性可以指示诸如低电池电量或者该跟踪设备不可操作之类的问题,或者指示该跟踪设备在没有授权的情况下被移除(例如,该跟踪设备和/或与该跟踪设备相关联的资产被盗)。

[0109] 在各个实施例中,跟踪设备 10 可以广播其优选不是成为主跟踪设备(和/或超级主跟踪设备),其可以触发从可用的跟踪设备之中选举适当的替代的主跟踪设备,其中基于诸如(但不限于)下面的各种因素,这些可用的跟踪设备是成为主跟踪设备的候选者:相对的电池可用性、预期的在 WWAN20 上消耗的每比特能量等、和/或在本发明中所提供的因素。

[0110] 在各个实施例中,可以将跟踪设备(或者包含这些跟踪设备的箱子)物理地移动到运输车辆(例如,货车)的外围,以便允许没有服务成主跟踪设备的跟踪设备现在变成具有更佳的无线链路或信道的主跟踪设备。在其它实施例中,例如一旦处于外围的跟踪设备的电池电量被充分地消耗(因此与其它跟踪设备相比,其招致更高的通信成本),则远离于外围的跟踪设备可以接管主跟踪设备的角色。随着时间的推移,主跟踪设备的角色继续向内转到其它跟踪设备上。

[0111] 在各个实施例中,跟踪设备中的每一个可以具有用于显示诸如(但不限于)下面之类的数据的指示器(例如,显示器 48):可用的能量(例如,电池充电)、无线链路质量、该跟踪设备的当前角色(例如,客户端跟踪设备、主跟踪设备或者超级主跟踪设备)、在当前角色服务的时间、网络负载等、和/或与判断跟踪设备是否改变其角色时所使用的因素中的任何一个或多个有关的数据。因此,例如,在随后的旅途中,可以将具有更高能量的跟踪设备(如指示器上所显示的)放置在外围,以便获得更佳的 WWAN 链路连接,并潜在地服务成主跟踪设备。

[0112] 在各个实施例中,跟踪设备 10 包括 RFID 设备 70,RFID 设备 70 与一个或多个 RFID 标签进行通信,以便传输和/或跟踪与所述一个或多个 RFID 标签相关联的资产。在其它实施例中,跟踪设备 10 可以使用任何适当的方法或系统来传输和/或跟踪资产。一些示例包括(但不限于):NFC 系统、接近系统、有源和无源 RFID、无线传感器网络、智能标签等。

[0113] 各个实施例针对于在协作式网络中对设备进行跟踪。在其它实施例中,网络中的任何设备或节点可以被配置为:动态地判断是否改变其角色(例如,从客户端改变成主设备、从主设备改变成客户端、从主设备改变成超级主设备、从超级主设备改变成主设备、从超级主设备改变成客户端等)。

[0114] 应当理解的是,本申请所公开处理中的特定顺序或步骤层次只是示例方法的一个例子。应当理解的是,根据设计优先选择,可以重新排列这些处理中的特定顺序或步骤层次,同时其仍然落入本发明的保护范围之内。所附的方法权利要求以示例顺序给出各种步骤元素,但并不意味着其受到给出的特定顺序或层次的限制。

[0115] 本领域普通技术人员应当理解,信息和信号可以使用多种不同的技术和方法中的任何一种来表示。例如,在贯穿上面的描述中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任意组合来表示。

[0116] 本领域普通技术人员还应当明白,结合本申请所公开实施例描述的各种示例性的逻辑框、模块、电路和算法步骤可以实现成电子硬件、计算机软件或二者的组合。为了清楚地表示硬件和软件之间的这种可交换性,上面对各种示例性的部件、框、模块、电路和步骤均围绕其功能进行了总体描述。至于这种功能是实现成硬件还是实现成软件,取决于特定的应用和对整个系统所施加的设计约束条件。熟练的技术人员可以针对每个特定应用,以变通的方式实现所描述的功能,但是,这种实现决策不应解释为背离本发明的保护范围。

[0117] 用于执行本申请所述功能的通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件部件或者其任意组合可以用来实现或执行结合本申请所公开实施例描述的各种示例性的逻辑框、模块和电路。通用处理器可以是微处理器,或者,该处理器也可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器也可以实现为计算设备的组合,例如, DSP 和微处理器的组合、若干微处理器、一个或多个微处理器与 DSP 内核的结合,或者任何其它此种结构。

[0118] 结合本申请所公开实施例描述的方法或者算法的步骤可直接体现为硬件、由处理器执行的软件模块或两者的组合。软件模块可以位于 RAM 存储器、闪存、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM 或者本领域已知的任何其它形式的存储介质中。可以将一种示例性的存储介质连接至处理器,从而使该处理器能够从该存储介质读取信息,并且可向该存储介质写入信息。或者,存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。该 ASIC 可以位于用户终端中。当然,处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于用户终端中。

[0119] 在一个或多个示例性实施例中,所描述的功能可以用硬件、软件、固件或其任意组合的方式来实现。这种硬件、软件、固件或者其任意组合可以是服务器 30(参照图 1)、跟踪设备 10(参照图 1-2)、其组件等的一部分,或者可以使用服务器 30(参照图 1)、跟踪设备 10(参照图 1-2)、其组件等中的任意一个或者组合来实现。当使用软件实现时,可以将这些功能存储成计算机可读介质上的一个或多个指令或代码,或者通过计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行发送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。举例而言,但非做出限制,这种计算机可读介质可以包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机进行存取的任何其它介质。此外,可以将任何连接适当地称作计算机可读介质。举例而言,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线路 (DSL) 或者诸如红外线、无线和微波之类的无

线技术从网站、服务器或其它远程源传输的,那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL 或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术包括在所述介质的定义中。如本申请所使用的,磁盘和光盘包括压缩盘(CD)、激光碟、光碟、数字多用途光碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则用激光来光学地复制数据。上述的组合也应当包括在计算机可读介质的保护范围之内。

[0120] 为使本领域任何普通技术人员能够实现或者使用本发明,上面围绕本申请所公开的实施例进行了描述。对于本领域普通技术人员来说,对这些实施例的各种修改是显而易见的,并且,本申请定义的总体原理也可以在不脱离本发明的精神或保护范围的基础上适用于其它实施例。因此,本发明并不限于本申请所示出的实施例,而是与本申请公开的原理和新颖性特征的最广范围相一致。

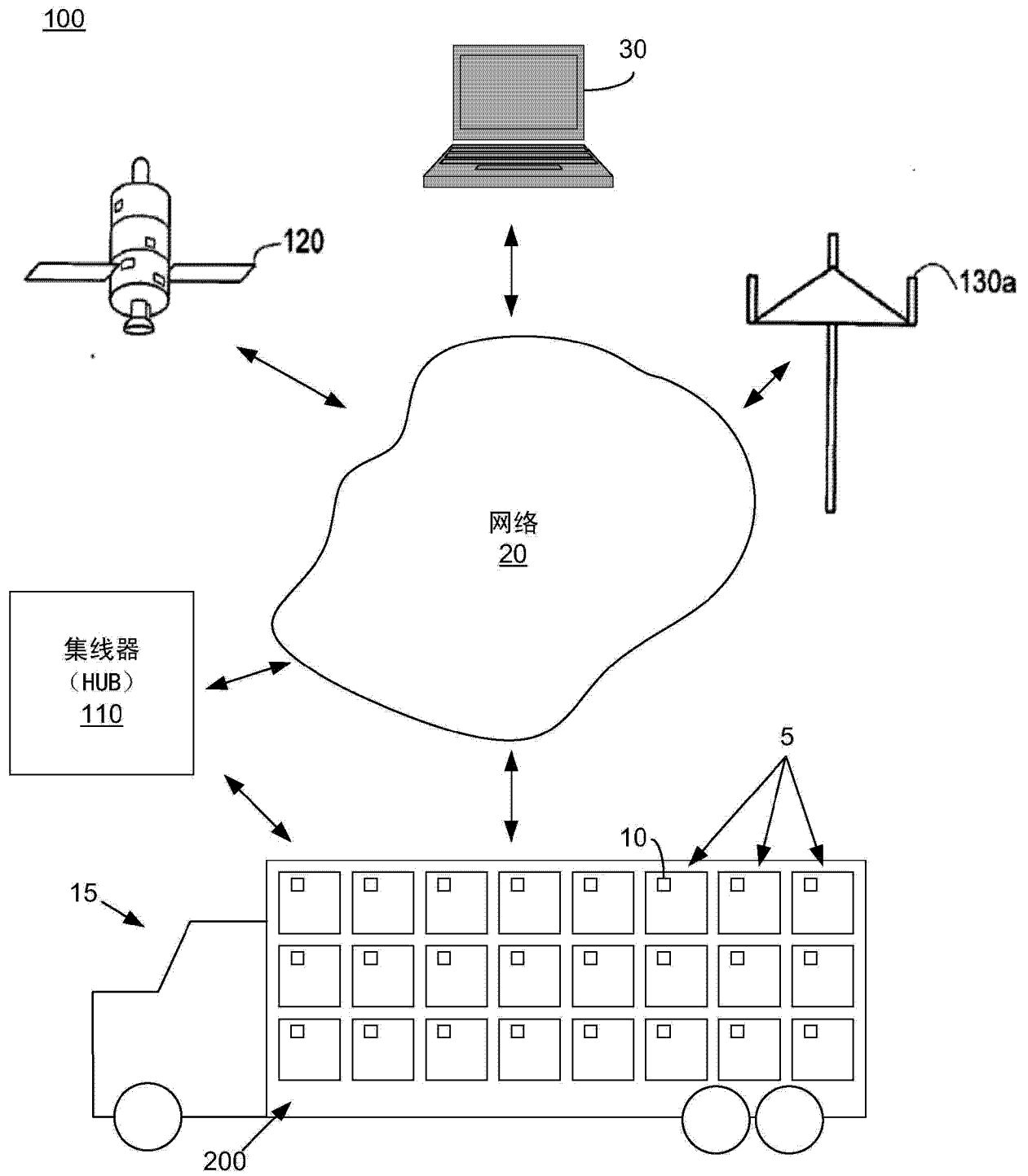
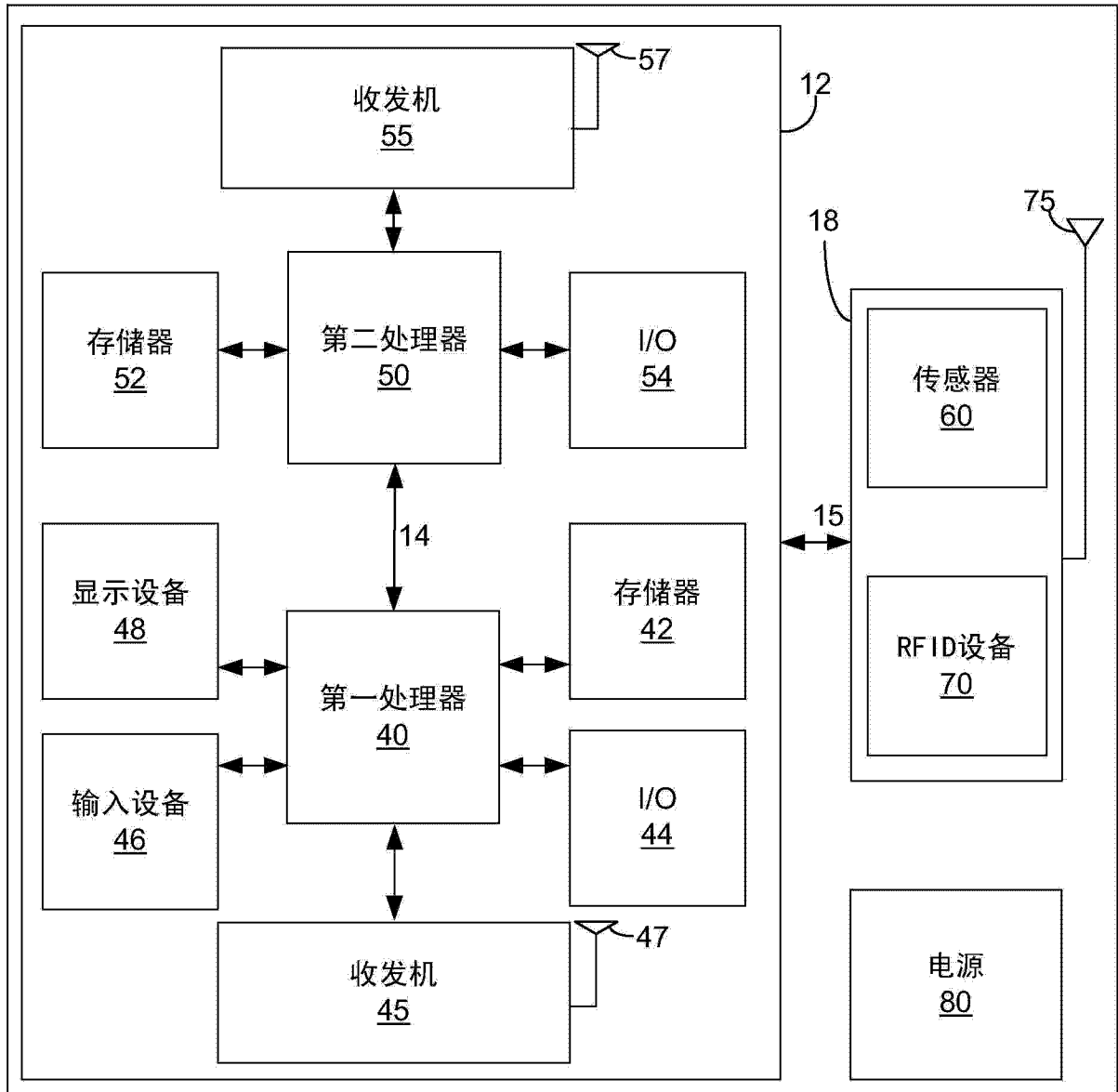


图 1



10 ↗

图 2

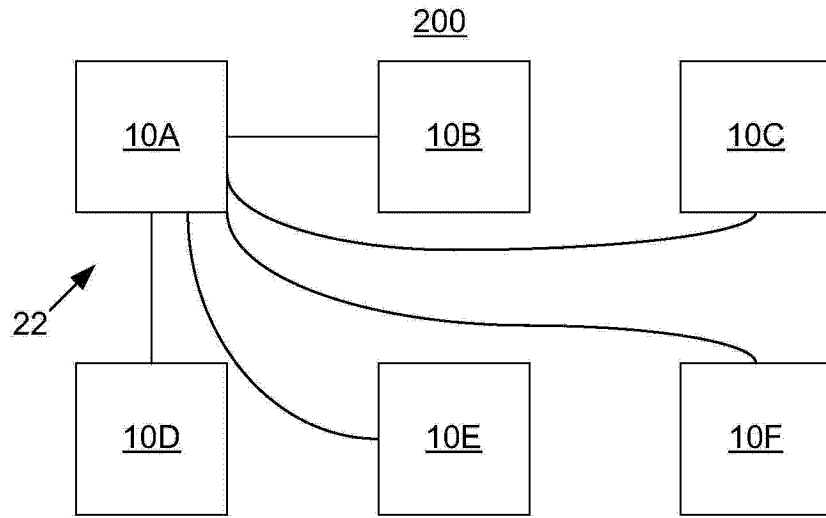


图 3A

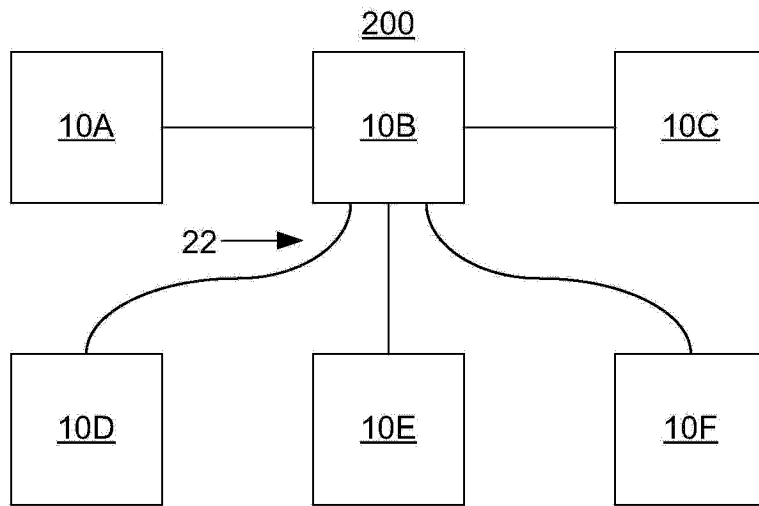


图 3B

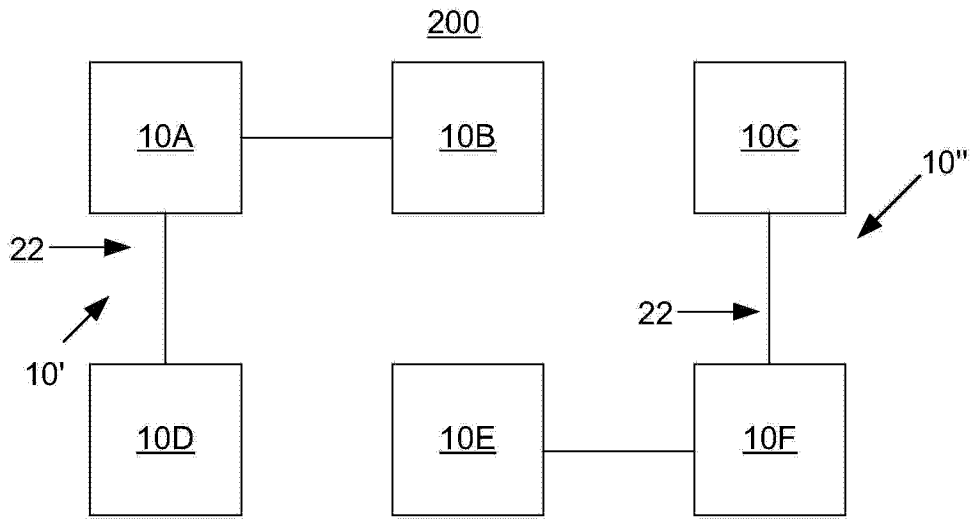


图 3C

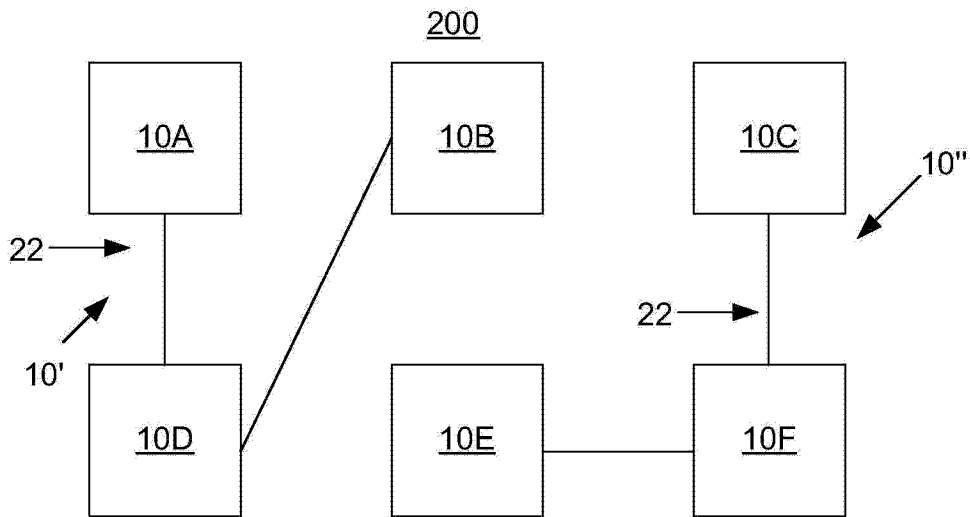


图 3D

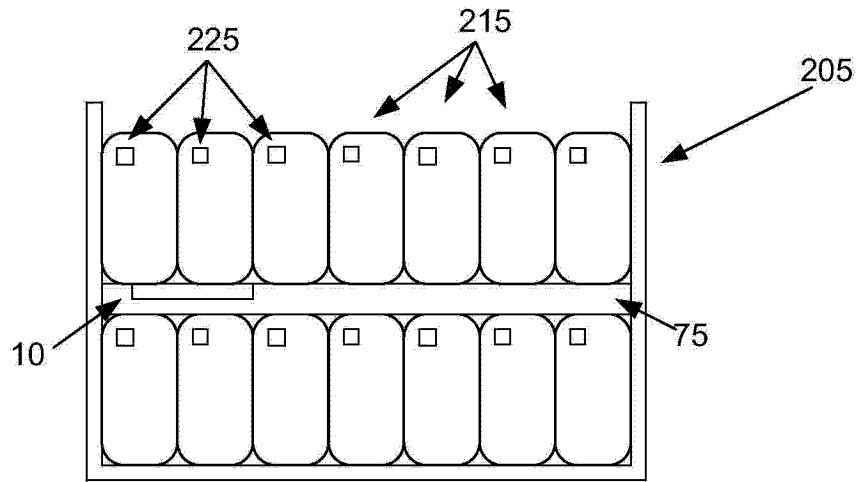


图 4

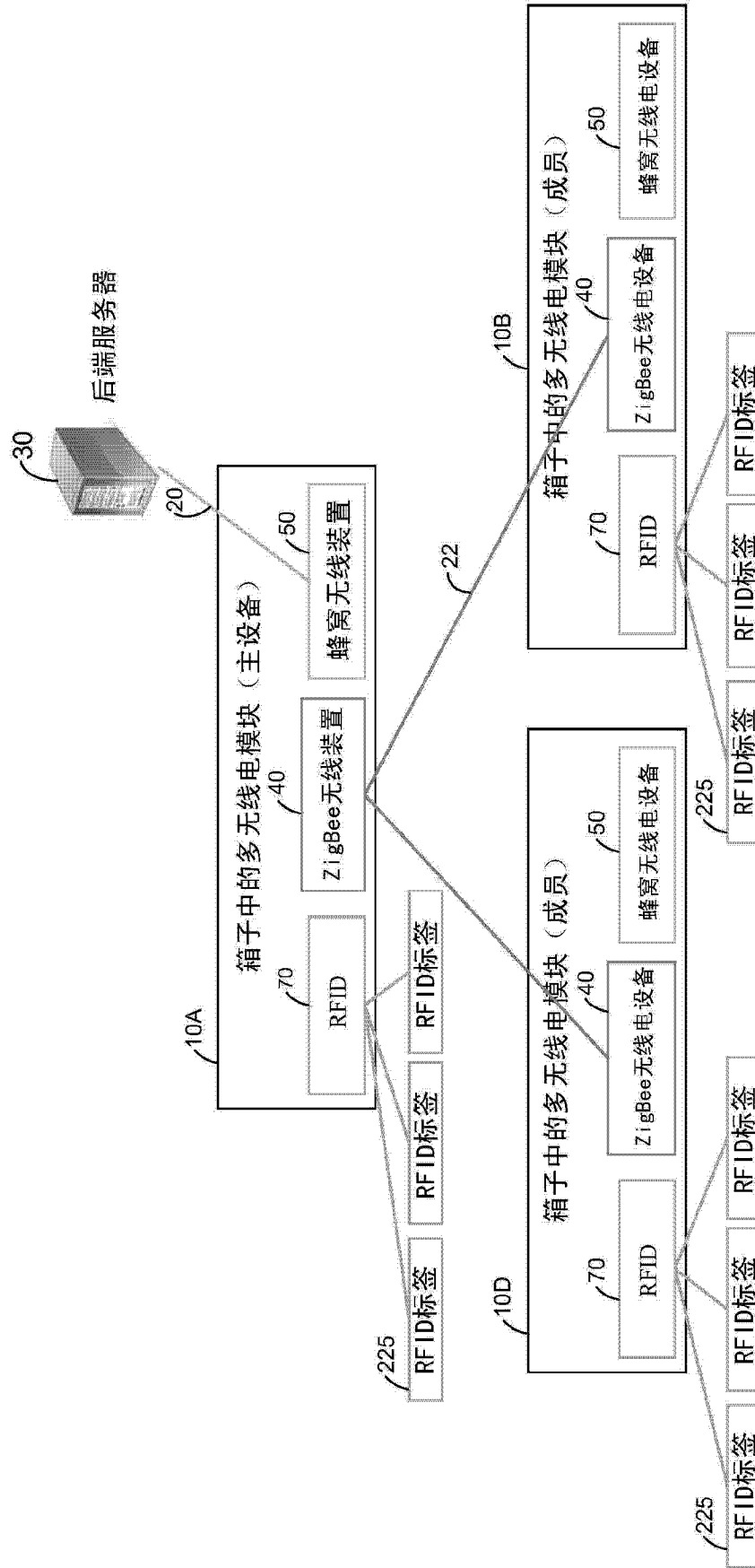


图 5

