



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105359602 B

(45)授权公告日 2019.04.05

(21)申请号 201480037633.8

(22)申请日 2014.08.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105359602 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(30)优先权数据
61/862,686 2013.08.06 US
14/132,374 2013.12.18 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.12.30

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/049721 2014.08.05

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/021013 EN 2015.02.12

(73)专利权人 英特尔公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 嘉比·普雷乾尔
叶甫格尼·亚赫尼奇

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 李晓冬

(51)Int.Cl.
H04W 64/00(2006.01)
H04W 88/18(2006.01)
H04W 48/08(2006.01)
H04W 48/20(2006.01)

(56)对比文件
US 8380200 B1,2013.02.19,说明书第5栏
第6-50行,第6栏第3-46行,图1.

US 2013072217 A1,2013.03.21,说明书第
[0016]-[0017],[0026],[0040]段.

US 2010120422 A1,2010.05.13,全文.

US 2012058778 A1,2012.03.08,全文.

US 2006227045 A1,2006.10.12,全文.

CN 101690328 A,2010.03.31,全文.

CN 1902978 A,2007.01.24,全文.

审查员 周素菲

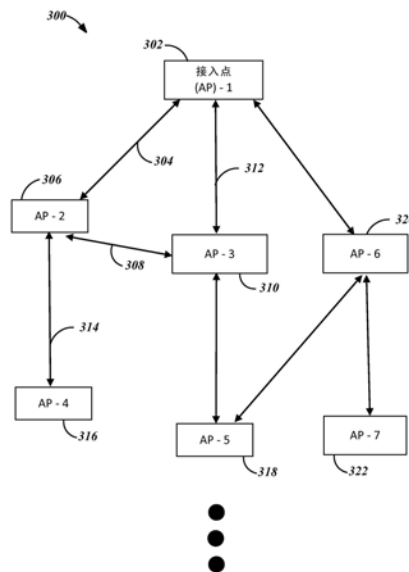
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

使用信息数据结构进行接入点选择的接入
点和方法

(57)摘要

本文呈现了提供用于网络设备到通信站的选择技术的方法和系统,其中接入点信息被用来选择网络设备以确定通信站的位置。所公开的技术包括无线网络中的位置确定信息。这些技术可以包括飞行时间距离测量协议、信号强度测量技术和无线网络。网络可以包括IEEE 802.11网络。在一些实施例中,设备或通信站可以接收接入点条目列表,该接入点条目包括数据结构,这些数据结构具有对应于邻居接入点的逻辑链路,该列表可被设备用于以常数O(1)的时间来选择接入点。数据结构可包括地址接入点标识符、接入点的地理坐标、地上高度值、单位类型和误差值。



CN 105359602 B

1. 一种网络设备装置,包括:
处理电路;以及
接入点数据库,该接入点数据库被存储于存储器中,该存储器被耦合到所述处理电路,所述接入点数据库包括:
接入点列表,其中,该列表中的每个接入点对应于接入点数据结构的实例,并且邻居接入点的实例被链接,所述接入点数据结构具有:
接入点标识符、对应于接入点位置的地理坐标、与所述地理坐标相关联的误差值以及接入点的功能描述;
其中,所述处理电路被配置为:
与通信站STA建立网络连接;
访问所述接入点数据库;以及
向所述STA发送邻居接入点列表的至少一部分,
其中,所述邻居接入点列表包括与所述网络设备接近的第一组接入点以及与所述第一组接入点中的接入点接近的第二组接入点;并且所述邻居接入点列表的该部分包括所述第一组接入点和所述第二组接入点。
2. 如权利要求1所述的网络设备装置,其中,
所述接入点标识符包括媒体访问控制MAC地址;
所述地理坐标包括纬度、经度、坐标单位类型、地上高度值以及高度单位类型;并且
所述误差值包括值和单位类型。
3. 如权利要求1所述的网络设备装置,其中,所述第二组接入点不是所述第一组接入点的一部分。
4. 如权利要求1或2所述的网络设备装置,其中所述处理电路还被配置为至少部分通过根据以下标准来执行无线通信从而在所述网络设备与所述STA之间建立无线连接:来自IEEE 802.11标准族的标准或来自IEEE802.16标准族的标准。
5. 一种非暂态机器可读介质,其具有存储于其上的机器可读代码,该机器可读代码使得网络设备执行操作,这些操作包括:
与通信站STA建立网络连接;
访问接入点数据库,该接入点数据库包括接入点信息和邻居网络设备之间的链路;
向所述STA发送所述接入点信息,所述接入点信息包括接入点列表,其中,该列表中的每个接入点对应于接入点数据结构的实例,并且邻居接入点的实例被链接,所述接入点数据结构具有:
接入点标识符、对应于接入点位置的地理坐标、与所述地理坐标相关联的误差值以及接入点的功能描述,
其中,所述接入点列表包括与所述网络设备接近的第一组接入点以及与所述第一组接入点中的接入点接近的第二组接入点。
6. 如权利要求5所述的非暂态机器可读介质,其中,
所述接入点标识符包括媒体访问控制MAC地址;
所述地理坐标包括纬度、经度、坐标单位类型、地上高度值以及高度单位类型;并且
所述误差值包括值和单位类型。

7. 如权利要求5或6所述的非暂态机器可读介质,所述操作还包括:
更新所述接入点数据库以包括从第二网络设备接收的额外的接入点信息。

8. 如权利要求5或6所述的非暂态机器可读介质,所述操作还包括:
利用所述STA来执行范围测量。

9. 如权利要求5或6所述的非暂态机器可读介质,其中至少部分通过根据以下标准来执行无线通信从而执行所述网络设备与所述STA之间的网络连接:3GPP长期演进或高级长期演进标准族、来自IEEE 802.11标准族的标准、来自IEEE 802.16标准族的标准或来自蓝牙特别兴趣小组标准族的标准。

10. 一种存储于有形计算机可读介质上的接入点数据结构,所述数据结构包括:
接入点指示符;
对应于接入点位置的地理坐标;
与所述地理坐标相关联的误差值;
由所述接入点指示符指示的接入点的功能描述;以及
接入点邻居列表,其中,所述接入点邻居列表包括与所述接入点接近的第一组接入点邻居以及与所述第一组接入点邻居中的接入点邻居接近的第二组接入点邻居。

11. 如权利要求10所述的接入点数据结构,其中,
所述接入点标识符包括媒体访问控制MAC地址;
所述地理坐标包括纬度、经度、坐标单位类型、地上高度值以及高度单位类型;并且
所述误差值包括值和单位类型。

12. 一种通信站STA,包括:

处理电路;

存储器,该存储器被耦合至所述处理电路;

天线;

收发器,该收发器被耦合至所述处理电路和所述天线;

其中所述处理电路被配置为:

与第一网络设备建立网络连接;

从所述第一网络设备接收接入点信息,所述接入点信息包括邻居网络设备列表,其中所述邻居网络设备列表包括与所述第一网络设备接近的第一组网络设备以及与所述第一组网络设备接近的第二组设备;

基于接入点数据库中的接入点信息来从所述第一组网络设备选择第二网络设备;

与所述第二网络设备建立第二网络连接;

利用所述第二网络设备来执行范围测量;以及

基于所述范围测量来确定所述STA的位置。

13. 如权利要求12所述的STA,其中所述处理电路还被配置为:

更新所述接入点数据库以包括来自所述第二网络设备的额外的接入点信息。

14. 如权利要求12或13所述的STA,其中,所述接入点信息包括:接入点标识符、对应于所述网络设备的位置数据、海拔以及邻居接入点数据。

15. 如权利要求12或13所述的STA,其中,所述处理电路还被配置为:

响应于确定需要额外的网络设备来执行所述范围测量,从与所述第一组网络设备接近

的第二组设备选择第三网络设备；

与所述第三网络设备建立所述第三网络连接；以及
利用所述第三网络设备来执行范围测量。

16. 如权利要求15所述的STA,其中确定需要额外的网络设备来执行所述范围测量至少部分基于所述第二网络连接的位置。

17. 如权利要求12或13所述的STA,其中所述处理电路还被配置为至少部分通过根据以下标准来执行无线通信从而在所述收发器与所述STA之间建立无线连接:来自IEEE 802.11标准族的标准或来自IEEE 802.16标准族的标准。

18. 一种用于向通信站STA提供位置数据的方法,包括:

与所述STA建立网络连接;

访问接入点数据库,该接入点数据库包括接入点信息和邻居网络设备之间的链路;

向所述STA发送所述接入点信息,所述接入点信息包括接入点列表,其中,该列表中的每个接入点对应于接入点数据结构的实例,并且邻居接入点的实例被链接,所述接入点数据结构具有:

接入点标识符、对应于接入点位置的地理坐标、与所述地理坐标相关联的误差值以及接入点的功能描述,

其中,所述接入点列表包括与所述网络设备接近的第一组接入点以及与所述第一组接入点中的接入点接近的第二组接入点。

19. 如权利要求18所述的方法,其中,

所述接入点标识符包括媒体访问控制MAC地址;

所述地理坐标包括纬度、经度、坐标单位类型、地上高度值以及高度单位类型;并且
所述误差值包括值和单位类型。

20. 如权利要求18或19所述的方法,还包括:

更新所述接入点数据库以包括从第二网络设备接收的额外的接入点信息。

21. 如权利要求18或19所述的方法,还包括:

利用所述STA来执行范围测量。

22. 如权利要求18或19所述的方法,其中至少部分通过根据以下标准来执行无线通信从而执行所述网络设备与所述STA之间的网络连接:3GPP长期演进或高级长期演进标准族、来自IEEE 802.11标准族的标准、来自IEEE 802.16标准族的标准或来自蓝牙特别兴趣小组标准族的标准。

使用信息数据结构进行接入点选择的接入点和方法

[0001] 优先权声明

[0002] 本专利申请要求于2013年12月18日递交的美国专利申请No.14/132,374的优先权权益,该美国专利申请要求于2013年8月6日递交的美国临时专利申请No.61/862,686的优先权权益,每个申请的全部内容均通过引用被合并于此。

技术领域

[0003] 实施例涉及无线通信。一些实施例涉及室内导航。一些实施例涉及选择接入点以执行飞行时间位置技术的系统和方法。

附图说明

[0004] 在附图(附图不一定按比例绘制)中,在不同视图中相似标号可以描述相似组件。具有不同字母后缀的相似标号可以表示相似组件的不同实例。一些实施例在附图中通过示例而非限制的方式示出,其中:

[0005] 图1是根据一些实施例的通信网络架构的示例配置的图示;

[0006] 图2是根据一些实施例的示例无线通信系统的框图;

[0007] 图3根据一些实施例,示出了接入点层级的示例图示;

[0008] 图4根据一些实施例,示出了接入点数据结构的示例;

[0009] 图5是根据一些实施例、示出了示例接入点选择算法的流程图;

[0010] 图6根据一些实施例,示出了移动设备的功能框图;

[0011] 图7是根据一些实施例、示出了移动设备的框图;

[0012] 图8示出了示例机器的框图,在该示例机器上可以执行本文所讨论的技术(例如,方法)中的任意一个或多个。

具体实施方式

[0013] 以下描述和附图足以说明具体实施例,从而使本领域技术人员能够实现这些实施例。其他实施例可以包括结构、逻辑、电学、处理及其他改变。一些实施例的部分和特征可被包括在其他实施例的部分和特征中或替代其他实施例的部分和特征。权利要求中给出的实施例包括这些权利要求的所有可能的等同形式。

[0014] 随着诸如GPS、GLONASS和GALILEO之类的各种全球导航卫星系统(GNSS)的发展,室外导航被广泛部署。然而,室内导航领域仍在发展中。该领域与室外导航不同,因为室内环境通常阻止从GNSS卫星接收信号或将其等级降低到可用等级以下。因此,需要提供具有令人满意的精度的室内导航解决方案。

[0015] 位置的飞行时间(ToF)方法可被定义为信号从设备传播至接入点(AP)再回到设备的总时间。通过将该时间除以2,并将该结果乘以光速,该值可被转换为距离值。ToF计算通常基于设备知晓一个或多个接入点的基本参数和位置。

[0016] 位置的无线电强度信号指示(RSSI)方法可以被定义为基于设备从AP(或反之)接

收到的信号强度来确定设备和AP之间的距离。通过基于已知、预期或交换的信号强度来计算信号损失,该值可被转换为距离值。RSSI计算通常基于设备知晓一个或多个接入点的基本发送器参数和位置。

[0017] 诸如购物中心、体育场之类的地点可能具有上百或更多的AP。设备通常定位适当的AP以利用选择标准(例如,AP位置或信号强度)来执行测量。执行ToF或RSSI算法以选择AP可能达到N的平方量级的高计算复杂度,这通常将以低效的方式消耗设备功率,并且给总位置计算时间带来额外延迟。

[0018] 本文讨论的示例实施例包括用于表示AP数据库的方法,该方法将使设备能够显著降低AP选择算法的计算复杂度。在示例中,在最坏情况下,计算复杂度被降低至O(N)。

[0019] 图1是根据一些实施例的通信网络架构100的示例配置的示意图。在通信网络架构100中,基于载波的网络(例如,IEEE 802.11兼容无线接入点或根据3GPP标准族中的某一标准进行操作的LTE/LTE-A小区网络)由网络设备102建立。网络设备102可以包括无线接入点、Wi-Fi热点或增强型或演进型节点B(eNodeB),其与通信设备104A、104B、104C(例如,用户设备(UE)或通信站(STA))通信。基于载波的网络包括分别与通信设备104A、104B和104C的无线网络连接106A、106B和106C。通信设备104A、104B、104C被示为符合各种形式因素,包括具有集成或外部的无线网络通信设备的智能电话、移动手持电话和个人计算机。

[0020] 网络设备102在图1中被示为经由网络连接114被连接到云网络116中的网络服务器118。服务器118或任意一个独立服务器可以操作为向通信设备104A、104B、104C提供各种类型的信息,或者从通信设备104A、104B、104C接收信息,这些信息包括:设备位置、用户配置文件、用户信息、网站、电子邮件等。本文所描述的技术能够实现各个通信设备104A、104B、104C相对于网络设备102的位置确定。

[0021] 当在无线通信的范围内或以其他方式邻近以进行无线通信时,通信设备104A、104B、104C可以与网络设备102通信。如图所示,可在移动设备104A(例如,智能电话)与网络设备102之间建立连接106A;可在移动设备104B(例如,移动电话)与网络设备102之间建立连接106B;并且可在移动设备104C(例如,个人计算机)与网络设备102之间建立连接106C。

[0022] 设备104A、104B、104C的无线通信106A、106B、106C可以使用Wi-Fi或IEEE 802.11标准协议、或诸如当前第三代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE)时分双工(TDD)-先进系统之类的协议。在实施例中,通信网络116和网络设备102包括使用第三代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE)标准并以时分双工(TDD)模式操作的演进型通用陆地无线电接入网(EUTRAN)。设备104A、104B、104C可以包括被配置为利用Wi-Fi或IEEE 802.11标准协议或诸如3GPP、LTE或TDD-先进或这些通信标准或其他通信标准的任意组合的任意一个或多个天线、接收器、发送器或收发器。

[0023] 设备104A、104B、104C中或设备104A、104B、104C上的天线可以包括一个或多个定向天线或全向天线,包括例如:偶极天线、单极天线、贴片天线、环形天线、微带天线或适用于传输RF信号的其他类型的天线。在一些实施例中,替代两个或更多天线,可以使用具有多个孔的单个天线。在这些实施例中,每个孔可被认为是单独的天线。在一些多输入多输出(MIMO)实施例中,天线可被有效地分隔以利用每个天线与传输站天线之间可能产生的空间分集和不同信道特性。在一些MIMO实施例中,天线可被分隔多达1/10的波长或更多。

[0024] 在一些实施例中,移动设备104A可以包括键盘、显示器、非易失性存储器端口、多

个天线、图形处理器、应用处理器、扬声器以及其他移动设备元件中的一个或多个。显示器可以是包括触屏在内的LCD屏。移动设备104B可以与移动设备104A类似,但不一定相同。移动设备104C可以包括针对移动设备104A所描述的特征、组件或功能中的一些或全部。

[0025] 基站(例如,增强型或演进型节点B(eNodeB))可以向通信设备(例如,设备104A)提供无线通信服务。虽然图1的示例性通信系统100仅示出了三个设备用户104A、104B、104C,但是在各种实施例中,多个用户、设备、服务器等的任意组合可被耦合到网络设备102。例如,位于某一地点(例如,建筑物、校园、商场区域或其他区域)中的三个或更多个用户可以利用任意数量的移动无线使能计算设备来独立地与网络设备102进行通信。类似地,通信系统100可以包括多于一个网络设备102。例如,多个接入点或基站可形成重叠覆盖区域,其中设备可与网络设备102的至少两个实例通信。

[0026] 虽然通信系统100被示为具有若干单独的功能元件,但是一个或多个功能元件可被组合并且可以通过软件配置的元件(例如,处理元件(包括数字信号处理器(DSP)))和/或其他硬件元件的组合来实现。例如,一些元件可以包括一个或多个微处理器、DSP、专用集成电路(ASIC)、射频集成电路(RFIC)以及用于至少执行本文所描述的功能的各种硬件和逻辑电路的组合。在一些实施例中,系统100的功能元件可以指在一个或多个处理元件上运行的一个或多个处理。

[0027] 实施例可以在硬件、固件和软件中一个或其组合中实现。实施例还可以被实现为存储于计算机可读存储设备上的指令,该指令可被至少一个处理器读取并执行,以执行本文所描述的操作。计算机可读存储设备可以包括用于以可被机器(例如,计算机)读取的方式来存储信息的任意非暂态机制。例如,计算机可读存储设备可以包括只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、磁盘存储介质、光学存储介质、闪存设备以及其他存储设备和介质。在一些实施例中,系统100可以包括一个或多个处理器,并且可被配置有存储在计算机可读存储设备上的指令。

[0028] 图2是可以利用图1的通信网络架构100的示例无线通信系统200的框图。示例性通信系统200可以包括设备202(例如,用户设备(UE)或通信站(STA)),设备202能够进行无线通信。在示例中,设备202可以是移动计算设备,例如,蜂窝电话、智能电话、膝上型计算机、平板计算机、个人数字助理或能够进行无线通信的其他电子设备。第一接入点(AP)204例如可以是基站或固定无线路由器。设备202可以与第一接入点204建立通信链路212,以到达网络206(例如,互联网)。在示例中,设备202可以经由连接216与接入点服务器214通信,例如,通过第一接入点204和网络206。连接216可以是未加密的,也可以是例如加密并且利用超文本传输协议安全(HTTPS)和传输层安全(TLS)来防止对在设备202与接入点服务器214之间交换的数据的拦截或未经授权的操纵。

[0029] 在示例中,第二接入点208或第三接入点210可以在设备202的范围内。设备202可以与第一接入点204、第二接入点208或第三接入点210通信。设备202可以从接入点服务器214请求关于第一接入点204、第二接入点208、第三接入点210或任意其他接入点218中的一个或多个的位置信息。响应于位置信息请求,安全接入点位置服务器214可以经由连接216向设备202提供对应于所请求的接入点的位置信息。在示例中,接入点服务器214还可以向设备202提供一个或多个密钥,设备202可以利用这些密钥来与所请求的接入点安全地进行通信。

[0030] 第一接入点204、第二接入点208和第三接入点210可以全部通过安全通信链路向设备202提供时序和/或位置信息,该安全通信链路可以使用密钥或由设备202从接入点服务器214获取的其他安全性信息来建立。时序信息可以包括针对每个接入点本地的ToF协议交换的到达时间或出发时间数据。位置信息可以包括相应接入点的更新位置。

[0031] 在示例中,设备202可以包括接入点 (AP) 数据库,该AP数据库包括第一接入点204、第二接入点208和第三接入点210的表示。AP数据库可以被设备202用于选择设备202将与之进行通信以执行位置测量的接入点。在示例中,设备202可以被配置为使用选择算法来选择接入点,该选择算法针对接入数据库中任意数目的元素以恒定时间执行,或通过恒定数目的操作来执行,例如,在1的量级 $O(1)$ 。

[0032] 在示例中,设备202可以获取关于各个接入点的各种信息(例如,BSSID、位置和/或一组功能(例如,带宽、调制编码方案(MCS)、ToF支持等)),以选择用于执行ToF计算的AP。确定适当的AP可以开始于搜索被评估为最接近设备位置的接入点。通常,最接近的接入点(例如,具有被设备接收的(一个或多个)最强信号的AP)对最终位置计算的精确等级影响最大。

[0033] 在确定用于执行ToF计算的适当AP中存在至少两个问题。首先,对存储于设备202上的AP数据库从距离设备最近的AP(相关联或最强的RSSI)到最远的AP进行排序是有用的。这一排序一般可以被评估为以平方时间(例如, $O(N*N)$)执行或以线性对数时间(例如, $O(N*\log(N))$)执行。第二,不是所有AP可以不必存储于或表示于同一坐标系中,因此计算复杂度的一部分可以包括将整个数据库或数据库的至少部分转换到统一坐标系。

[0034] 这些问题可以各种方式解决。例如,将所有接入点的位置包括在列表(例如链式数据结构)中可以减少从列表中选择AP所需的时间和资源,其中该列表包括使用相同坐标系的接入点。此外,每个AP可以包括到多达指定数目(N)个最接近该AP(例如,在AP可以有效或可靠地建立连接的范围内)的其他邻居AP的链路。

[0035] 各种协议可以公布在本地坐标中的AP的位置,然而,在一些非理想环境中,单个地点中的多个接入点可在不同坐标系中出现。在示例中,所有接入点可以与世界测地系统(WGS)(例如,WGS84坐标系)兼容的格式进行存储,其中使用额外信息来简化位置计算。

[0036] 图3根据一些实施例,示出了接入点层级300的示例图示。一般地,接入点数据库中的每个AP条目可以包括到AP周围的最接近AP的链路、指针或矩阵中的索引。例如,接入点302可以包括到第二接入点306的第一链路304。第二接入点306是接入点302的直接邻居。第二接入点306可以包括到第三接入点310的第二链路308。第三接入点310是第二接入点306的直接邻居,并且也是接入点302的直接邻居,因为在接入点302与第三接入点310之间存在直接链路312。第一链路304和第二链路308可以是双向的,使得第二接入点306还包括到接入点302的第一链路304,并且第三接入点310包括到第二接入点306的第二链路308。

[0037] 在示例中,第四接入点316可以形成终端节点,从而其只链接到单个接入点,例如,第二接入点306与第四接入点316之间的第四链路314。第四接入点316和第二接入点306是直接邻居,但是第四接入点316不是接入点302的直接邻居。

[0038] 在示例中,第五接入点318可以形成终端节点,其包括到两个或更多接入点的链路。第五接入点318是第三接入点310和第六接入点320二者的直接邻居。示例接入点层级300针对每个AP包括多达三个邻居,然而,可以设想额外的条目或链路。虽然在接入点层级300中仅示出了七个接入点,但是可以设想额外的接入点。

[0039] 在示例AP数据库中,每当设备需要选择最好的AP来执行位置测量时,设备可以根据DB的相关联/最强AP来对所有DB进行排序。然而,该排序操作可能导致额外的功耗并且对总的位置计算时间产生额外的延迟。通过向设备提供列表格式的AP数据库(其中,在列表中直接邻居被链接),网络设备(例如,接入点)可以在选择设备应使用哪些AP来执行位置测量期间降低设备上的处理负担。

[0040] 在示例中,设备可以利用“谁是我的邻居”的方式来消除排序过程。因此,设备还可以显著降低执行选择过程所需的功率和时间,例如,高达 $O(N)$ 的线性时间节省。在示例中,如果AP列表被存储或已被基本服务集标识(BSSID)排序,则选择过程还可以被进一步减少。在这种情形中,选择过程然后可以对数时间执行,例如, $O(\log(N))$ 时间内。

[0041] 图4示出了以JavaScript对象表示法(JSON)实现的接入点数据结构400的示例。在示例中,接入点数据库中的每个接入点可以包括多个属性,例如:可被存储为字符串(string)的无线电媒体访问控制(MAC)地址、一组地理(geo)坐标(包括每个均采用WGS84表示法的经度(longitude)纬度(latitude)对)、单位(unit)类型(type)(例如,度(DEGREES)、弧度等)、横向误差字段(可以包括值(value)和单位(unit)类型(type)(例如,英尺、米(METERS)等))。多个属性还可以包括海拔(altitude)对象,海拔对象可以包括诸如海拔WGS84椭球、海拔WGS84椭球误差值、地上高度值、地上高度布尔(boolean)标识以及单位(unit)类型(type)(例如,英尺、米(METERS)等)等属性。

[0042] 多个属性还可以包括:序列号(例如,整数(integer)值)、邻居序列号的矩阵(array)、项目(items)字段、地面名称字符串(string)以及地面号值。本文所描述的属性可以被修改以适应一个或多个协议或导航标识。还可包括其他属性。

[0043] 在示例中,数据结构可以包括具有以下位置信息的所有接入点,这些位置信息可以被用来建立统一的坐标系:WGS84中的纬度、WGS84中的经度、横向误差、WGS84中的椭球上海拔、WGS84中的椭球上海拔误差以及地面上高度。

[0044] 图5是根据实施例、示出示例接入点选择算法500的流程图。在示例中,选择算法500可以开始于502,此时,设备请求位置确定。在504,设备可以检查以确定其是否被连接到接入点或其他网络设备,或者与接入点或其他网络设备相关联。如果设备未连接到接入点,则在506,设备将连接到最强接入点,例如,具有最强无线电强度信号指示(RSSI)的AP。具有最强RSSI的接入点通常可以被解释为最接近设备的接入点。

[0045] 当设备被连接到接入点时,则在507,设备可以从接入点接收AP数据库副本。该AP数据库副本可以包括接入点已知或存储于接入点处的所有AP信息,或者其可以是AP信息的子集。例如,AP可以仅向设备提供接入点直接邻居的列表,或者直接邻居及其直接邻居的邻居的列表。

[0046] 在508,设备将在其接入点数据的本地副本中查找接入点的标识符(例如,BSSID)。在示例中,查找可以对数时间执行,例如,在 $O(\log(N))$ 内,其中,N是数据库中的条目数。在510,设备可以评估该接入点的邻居,例如,接近接入点的直接邻居。接入点的邻居可以由指针、向量或在列表中被接入点提供给设备的其他逻辑链接在接入点数据库中指示。在示例中,评估可以常数(例如, $O(1)$)时间来执行。

[0047] 在512,设备可以检查以确定是否需要来自额外交入点(例如,接入点的直接邻居的邻居)的额外信息,来成功或精确地执行ToF测量。如果需要更多接入点,则在514,设备可

以连接到存储于本地接入点数据库中的AP层级中的下一接入点(例如,接入点的直接邻居)。如果不需要额外的接入点,则在516,设备可以根据任意适当的位置协议(例如,ToF或RSSI技术)来执行任意距离测量。

[0048] 虽然在图5的示例中被连续安排,但是其他示例可以对这些操作进行重排序,省略一个或多个操作和/或使用多个处理器或被组织为两个或更多虚拟机或子处理器的单个处理器来并行执行两个或更多操作。此外,其他示例可以将这些操作实现为一个或多个特定互连的硬件或集成电路模块,这些集成电路模块具有在这些模块之间并且通过这些模块传输的相关控制和数据信号。因此,任意处理流可应用于软件、固件、硬件和混合实现方式。

[0049] 在一些实施例中,实现接入点数据库的接收器可以是便携式无线通信设备(例如,个人数字助理(PDA)、具有无线通信功能的膝上型或便携式计算机、web平板、无线电话、无线耳机、寻呼机、即时消息设备、数码相机、接入点、电视、医疗设备(例如,心率检测器、血压检测器等)或可以无线接收和/或发送信息的其他设备)的一部分。

[0050] 在一些实施例中,移动设备可以包括键盘、显示器、非易失性存储器端口、多个天线、图形处理器、应用处理器、扬声器和其他移动设备元件中的一个或多个。显示器可以是包括触屏的LCD屏。

[0051] 虽然本文所描述的系统可以具有若干单独的功能元件,但是功能元件中的一个或多个可被组合并且可由软件配置的元件(例如,包括数字信号处理器(DSP)的处理元件)和/或其他硬件元件的组合来实现。例如,一些元件可以包括一个或多个微处理器、DSP、专用集成电路(ASIC)、射频集成电路(RFIC)以及用于执行至少本文所描述的功能的各种硬件和逻辑电路的组合。在一些实施例中,系统的功能元件可以指代在一个或多个处理元件上运行的一个或多个处理。

[0052] 图6是示出移动设备600的框图,在移动设备600上可以执行本文所讨论的技术(例如,方法)中的任意一个或多个。移动设备600可包括处理器610。处理器610可以是适用于移动设备的各种不同类型的商业可用处理器中的任意处理器,例如,XScale架构微处理器、无互锁管线级微处理器(MIPS)架构微处理器或另一类型的处理器。存储器620(例如,随机存取存储器(RAM)、闪存或其他类型的存储器)通常可被处理器610访问。存储器620可以适于存储操作系统(OS)630以及应用程序640。OS 630或应用程序640可以包括存储于计算机可读介质(例如,存储器620)上的指令,这些指令可以使移动设备600的处理器610执行本文所讨论的技术中的任意一个或多个。处理器610可直接或经由适当的中间硬件耦合到显示器650,并且耦合到一个或多个输入/输出(I/O)设备660,例如,键盘、触摸板传感器、麦克风等。类似地,在示例实施例中,处理器610可以被耦合到收发器670,收发器670与天线690相接口。收发器670可被配置为基于移动设备600的性质来经由天线690发送和接收蜂窝网络信号、无线数据信号或其他类型的信号。此外,在一些配置中,GPS接收器680还可以使用天线690来接收GPS信号。

[0053] 图7示出了示例机器700的框图,在示例机器700上可以执行本文所讨论的技术(例如,方法)中的任意一个或多个。在替换实施例中,机器700可操作为独立的设备或可被连接(例如,联网)到其他机器。在联网部署中,机器700可以服务器-客户端网络环境中的服务器机器和/或客户端机器的资格进行操作。在示例中,机器700可作为对等(P2P)网络环境(或其他分布式网络环境)中的对等机。机器700可以是个人计算机(PC)、平板PC、个人数字助理

(PDA)、移动电话、web设备或能够执行指定要被机器采取的动作的指令(顺序或以其他方式)的任意机器。此外,虽然只示出单个机器,但术语“机器”还可被用于包括单独或共同执行一组(或多组)指令以执行本文所述的任意一个或多个方法(例如,云计算、软件即服务(SaaS)、其他计算机集群配置)的机器的任意集合。

[0054] 本文所述的示例可包括逻辑或很多组件、模块或机制,或可在逻辑或很多组件、模块或机制上进行操作。模块是能够执行指定操作的有形实体并且可以某种方式进行配置或安排。在示例中,电路可以指定方式(例如,在内部或针对例如其他电路之类的外部实体)被安排为模块。在示例中,一个或多个计算机系统(例如,单机、客户端或服务器计算机系统)或一个或多个硬件处理器的部分或整体可通过固件或软件(例如,指令、应用部分或应用)被配置为操作以执行指定操作的模块。在示例中,软件可驻留在(1)非暂态机器可读介质上,或(2)传输信号中。在示例中,当软件被模块的基础硬件执行时,导致硬件执行指定操作。

[0055] 因此,术语“模块”被理解为包括有形实体,即物理构造的、具体配置的(例如,硬连线的)、或临时(例如,暂时)配置的(例如,编程的)、从而以指定方式操作或执行这里所述的任意操作的部分或全部的实体。考虑模块被临时配置的示例,每个模块不必在任何时刻都实例化。例如,在模块包括使用软件配置的通用硬件处理器的情况下,通用硬件处理器可在不同时刻被配置为相应不同的模块。软件可相应地配置硬件处理器,例如,以在一个时刻构成特定模块而在另一时刻构成另一模块。

[0056] 机器(例如,计算机系统)700可包括硬件处理器702(例如,处理单元、图形处理单元(GPU)、硬件处理器内核或其任意组合)、主存储器704和静态存储器706,其中的一些或全部可通过链路708(例如,总线、链路、互连等)彼此通信。机器700还可包括显示设备710、输入设备712(例如,键盘)以及用户界面(UI)导航设备714(例如,鼠标)。在示例中,显示设备710、输入设备712和UI导航设备714可以是触屏显示器。机器700还可包括大容量存储设备(例如,驱动单元)716、信号生成设备718(例如,扬声器)、网络接口设备720以及一个或多个传感器721(例如,全球定位系统(GPS)传感器、相机、视频记录仪、指南针、加速计或其他传感器)。机器700可包括输出控制器728(例如,串行(例如,通用串行总线(USB))、并行或其他有线或无线(例如,红外射线(IR))连接)以与一个或多个外部设备(例如,打印机、读卡器等)通信或控制一个或多个外部设备。

[0057] 大容量存储设备716可包括机器可读介质722,在其上存储实现这里所描述的一个或多个技术或功能或由这里所描述的一个或多个技术或功能使用的一组或多组数据结构或指令724(例如,软件)。指令724还可在由机器700对其的执行过程中全部或至少部分驻留在主存储器704、静态存储器706、或硬件处理器702内。在示例中,硬件处理器702、主存储器704、静态存储器706或大容量存储设备716的一种或任意组合可构成机器可读介质。

[0058] 虽然机器可读介质722被示为单个介质,但是术语“机器可读介质”可包括被配置为存储一个或多个指令724的单个介质或多个介质(例如,集中式或分布式数据库和/或相关联的缓存和服务器等)。

[0059] 术语“机器可读介质”可包括能够存储、编码或携带供机器700执行并且使得机器700执行本公开的任意一个或多个技术的指令,或能够存储、编码或携带由该指令使用或与该指令相关联的数据结构的任意有形介质。非限制性机器可读介质示例可包括固态存储器

和光学及磁性介质。机器可读介质的具体示例可包括：非易失存储器，例如，半导体存储器设备（例如，电可编程只读存储器（EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）和闪存存储器设备；磁盘，例如，内部硬盘和可移除磁盘；磁光盘；以及CD-ROM和DVD-ROM盘。

[0060] 指令724还可通过通信网络726使用传输介质通过使用很多传输协议（例如，帧中继、互联网协议（IP）、传输控制协议（TCP）、用户数据报协议（UDP）、超文本传输协议（HTTP）等）中的任意一个的网络接口设备720被发送或接收。术语“传输介质”可被用于包括能够存储、编码或携带用于由机器700执行的指令并且包括数字或模拟通信信号的任意无形介质，或协助这些软件通信的其他无形介质。

[0061] 实施例可以在硬件、固件和软件中的一个或组合中实现。实施例还可以被实现为存储在计算机可读存储设备上的指令，该指令可被至少一个处理器读取并执行以执行本文所描述的操作。计算机可读存储设备可以包括用于以机器（例如，计算机）可读的形式来存储信息的任意非暂态机制。例如，计算机可读存储设备可以包括只读存储器（ROM）、随机存取存储器（RAM）、磁盘存储介质、光存储介质、闪存设备及其他存储设备和介质。

[0062] 图8根据一些实施例，示出了示例机器800（例如，UE）的功能框图。UE 800可以包括物理层电路802，用于使用一个或多个天线801来向eNB发送信号和从eNB接收信号。UE 800还可以包括处理电路806，处理电路806可以包括信道评估器等。UE 800还可以包括存储器808。处理电路可被配置为确定若干不同的反馈值以传输给eNB，这些反馈值将在下文进行讨论。处理电路还可以包括媒体访问控制（MAC）层804。

[0063] 在一些实施例中，UE 800可以包括键盘、显示器、非易失性存储器端口、多个天线、图形处理器、应用处理器、扬声器和其他移动设备元件中的一个或多个。显示器可以是包括触屏的LCD屏。

[0064] UE 800所使用的一个或多个天线801可以包括一个或多个定向天线或全向天线，包括例如：偶极天线、单极天线、贴片天线、环形天线、微带天线或适用于传输RF信号的其他类型的天线。在一些实施例中，替代两个或更多天线，使用具有多个孔的单个天线。在这些实施例中，每个孔可被认为是单独的天线。在一些多输入多输出（MIMO）实施例中，天线可被有效地分隔以利用每个天线与传输站天线之间可能产生的空间分集和不同信道特性。在一些MIMO实施例中，天线可被分隔多达 $1/10$ 的波长或更多。

[0065] 虽然UE 800被示为具有若干单独的功能元件，但是一个或多个功能元件可被组合并且可以通过软件配置的元件（例如，处理元件（包括数字信号处理器（DSP））和/或其他硬件元件的组合来实现。例如，一些元件可以包括一个或多个微处理器、DSP、专用集成电路（ASIC）、射频集成电路（RFIC）以及用于执行至少本文所描述的功能的各种硬件和逻辑电路的组合。在一些实施例中，功能元件可以指在一个或多个处理元件上运行的一个或多个处理。

[0066] 实施例可以在硬件、固件和软件中的一个或组合中实现。实施例还可以被实现为存储在计算机可读存储设备上的指令，该指令可被至少一个处理器读取并执行以执行本文所描述的操作。计算机可读存储设备可以包括用于以机器（例如，计算机）可读的形式来存储信息的任意非暂态机制。例如，计算机可读存储设备可以包括只读存储器（ROM）、随机存取存储器（RAM）、磁盘存储介质、光存储介质、闪存设备及其他存储设备和介质。在这些实施例中，UE 800的一个或多个处理器可被配置有指令以执行本文所描述的操作。

[0067] 在一些实施例中,根据OFDMA通信技术,UE 800可被配置为通过多载波通信信道来接收OFDM通信信号。OFDM信号可以包括多个正交子载波。在一些宽带多载波实施例中,eNB(包括宏eNB和微微(pico)eNB)可以是宽带无线接入(BWA)网络通信网络(例如,全球微波接入互操作性(WiMAX)通信网络或第三代合作伙伴计划(3GPP)通用陆地无线电接入网络(UTRAN)长期演进(LTE)或长期演进(LTE)通信网络)的一部分,但本文所描述的本发明主题的范围不限于这一方面。在这些宽带多载波实施例中,UE 800和eNB可被配置为根据正交频分多址(OFDMA)技术进行通信。UTRAN LTE标准包括针对UTRAN LTE的第三代合作伙伴计划(3GPP)标准中于2008年3月发布的版本8和于2010年12月发布的版本10,包括其变体和演进。

[0068] 在一些LTE实施例中,无线资源的基本单元是物理资源块(PRB)。PRB可以包括频域中的12个子载波以及(x)时域中的0.5ms。PRB可被成对分配(在时域中)。在这些实施例中,PRB可以包括多个资源要素(RE)。RE可以包括一个子载波x一个符号。

[0069] 两种类型的参考信号可由eNB传输,包括解调参考信号(DM-RS)、信道状态信息参考信号(CIS-RS)和/或公共参考信号(CRS)。DM-RS可以被UE用于数据解调。参考信号可以预定的PRB进行传输。

[0070] 在一些实施例中,OFDMA技术可以是使用不同上行链路和下行链路频谱的频域复用(FDD)技术,也可以是针对上行链路和下行链路使用相同频谱的时域复用(TDD)技术。

[0071] 在一些其他实施例中,UE 800和eNB可以被配置为传输信号,使用一个或多个其他调制技术(例如,扩频调制(例如,直接序列码分多址(DS-SS)和/或跳频码分多址(FH-SS))、时分复用(TDM)调制和/或频分复用(FDM)调制)来传输这些信号,但实施例的范围不限于这一方面。

[0072] 在一些实施例中,UE 800可以是便携式无线通信设备(例如,PDA、具有无线通信功能的膝上型或便携式计算机、web平板、无线电话、无线耳机、寻呼机、即时消息设备、数码相机、接入点、电视、医疗设备(例如,心率检测器、血压检测器等)或可以无线接收和/或发送信息的其他设备)的一部分。

[0073] 在一些LTE实施例中,UE 800可以计算若干不同的反馈值,这些反馈值可被用于执行针对闭环空间复用传输模式的信道适应。这些反馈值可以包括信道质量指示符(CQI)、秩指示符和预编码矩阵指示符(PMI)。通过CQI,发送器选择若干调制字母表之一和编码速率组合。RI通知发送器用于当前MIMO信道的有用传输层的数目,并且PMI指示在发送器处应用的预编码矩阵的码本索引(基于发送天线的数目)。eNB使用的编码速率可基于CQI。PMI可以由UE计算并报告给eNB的向量。在一些实施例中,UE可以传输包含CQI/PMI或RI、格式为2、2a或2b的物理上行链路控制信道(PUCCH)。

[0074] 在这些实施例中,CQI可以是对UE 800所体验的下行链路移动无线电信道质量的指示。CQI允许UE 800向eNB建议最佳调制方案和编码速率,以用于给定无线电链路质量,使得所产生的传输块误差率不会超过某一值,例如10%。在一些实施例中,UE可以报告宽带CQI值,该宽带CQI值指代系统带宽的信道质量。UE还可以报告一定数目的资源块的每个子带的子带CQI值,这可由更高层配置。子带的整个集合可以覆盖系统带宽。在空间复用的情况下,可报告每个码字的CQI。

[0075] 在一些实施例中,PMI可以指示要由eNB用于给定无线电条件的最佳预编码矩阵。

PMI值指代码本表。网络对由PMI报告表示的资源块的数目进行配置。在一些实施例中,为了覆盖系统带宽,可提供多个PMI报告。PMI报告还可被提供用于闭环空间复用、多用户MIMO和闭环秩1预编码MIMO模式。

[0076] 在一些协作多点 (CoMP) 实施例中,网络可被配置为向UE进行联合传输,其中两个或更多协作/协调的点(例如,远程无线电头 (RRH)) 联合传输。在这些实施例中,联合传输可以是MIMO传输,并且协作点被配置为执行联合波束成形。

[0077] 本文所讨论的示例实施例可被所有类型无线网络接入提供商使用,这些无线网络接入提供商包括但不限于:希望增加蜂窝卸载率从而实现成本规避和性能增益的移动宽带提供商、希望扩展其在客户的家或企业之外的覆盖区的固定宽带提供商、希望经由接入客户或场所所有者来利用接入网盈利的无线网络接入提供商、希望通过无线网络提供无线网络(例如,互联网)接入或数字服务(例如,位置服务、广告、娱乐等)的公共场所、以及希望简化访客互联网接入或自带设备 (BYOD) 接入的商业、教育或非盈利性企业。

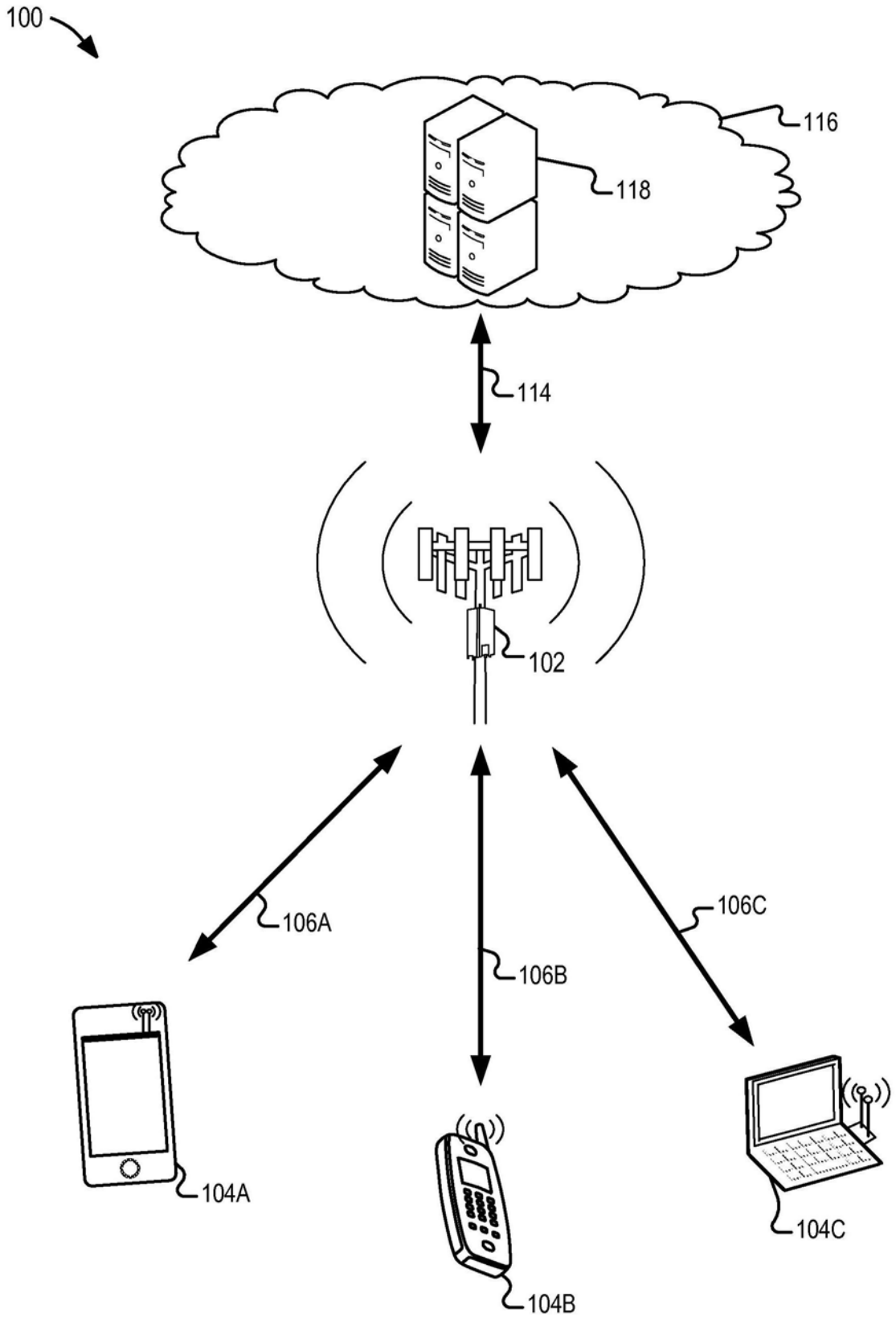


图1

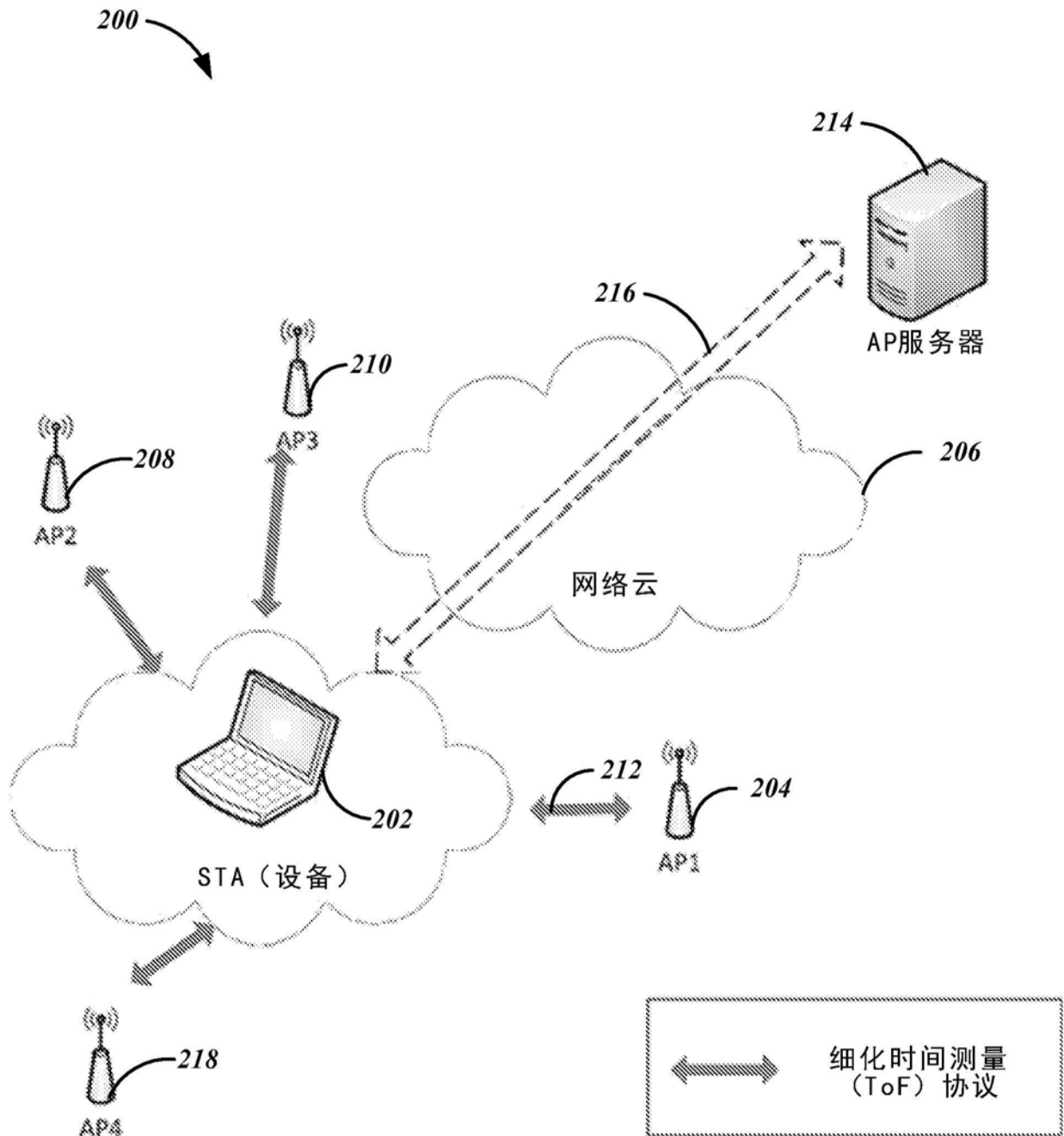


图2

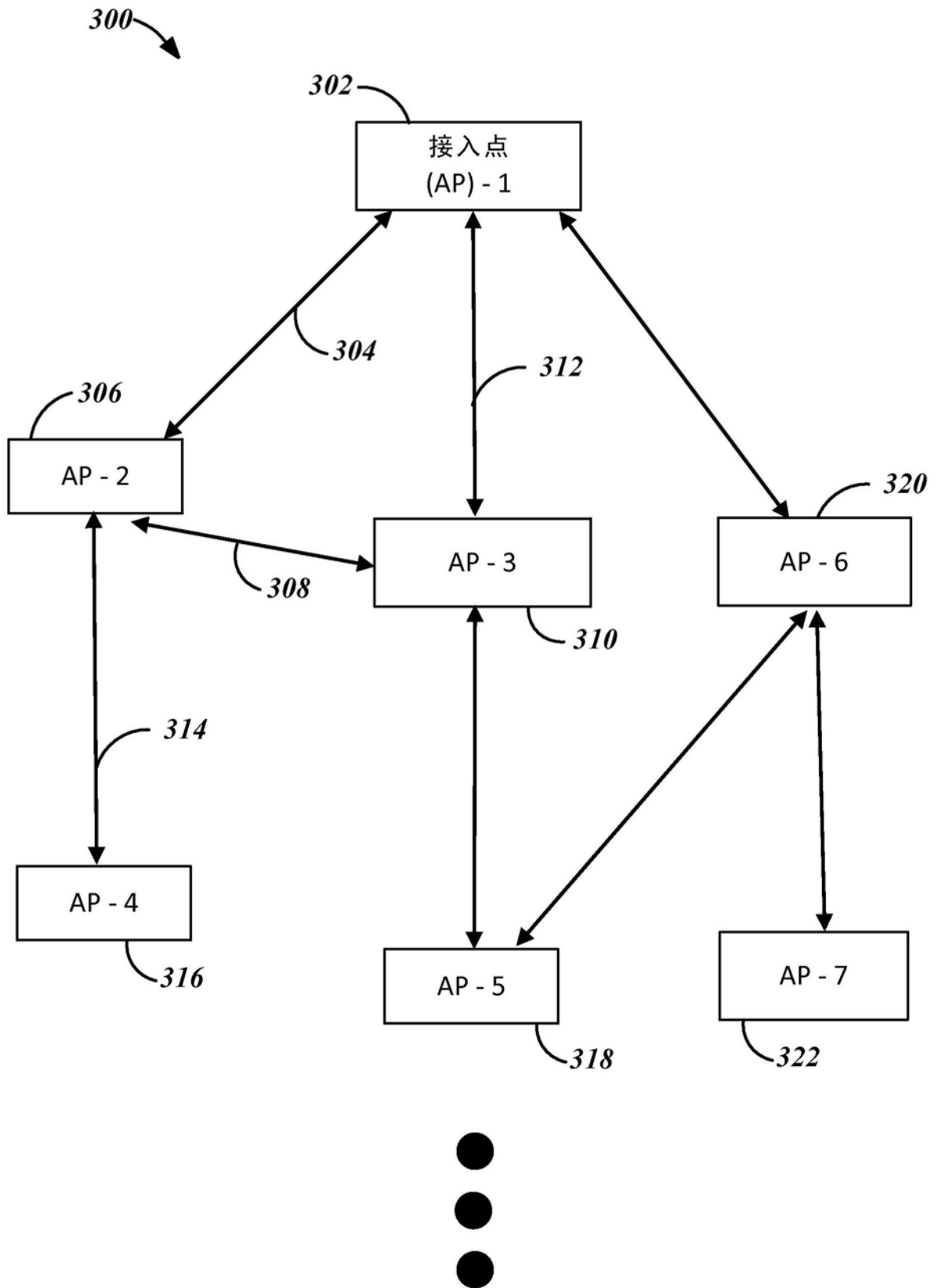


图3

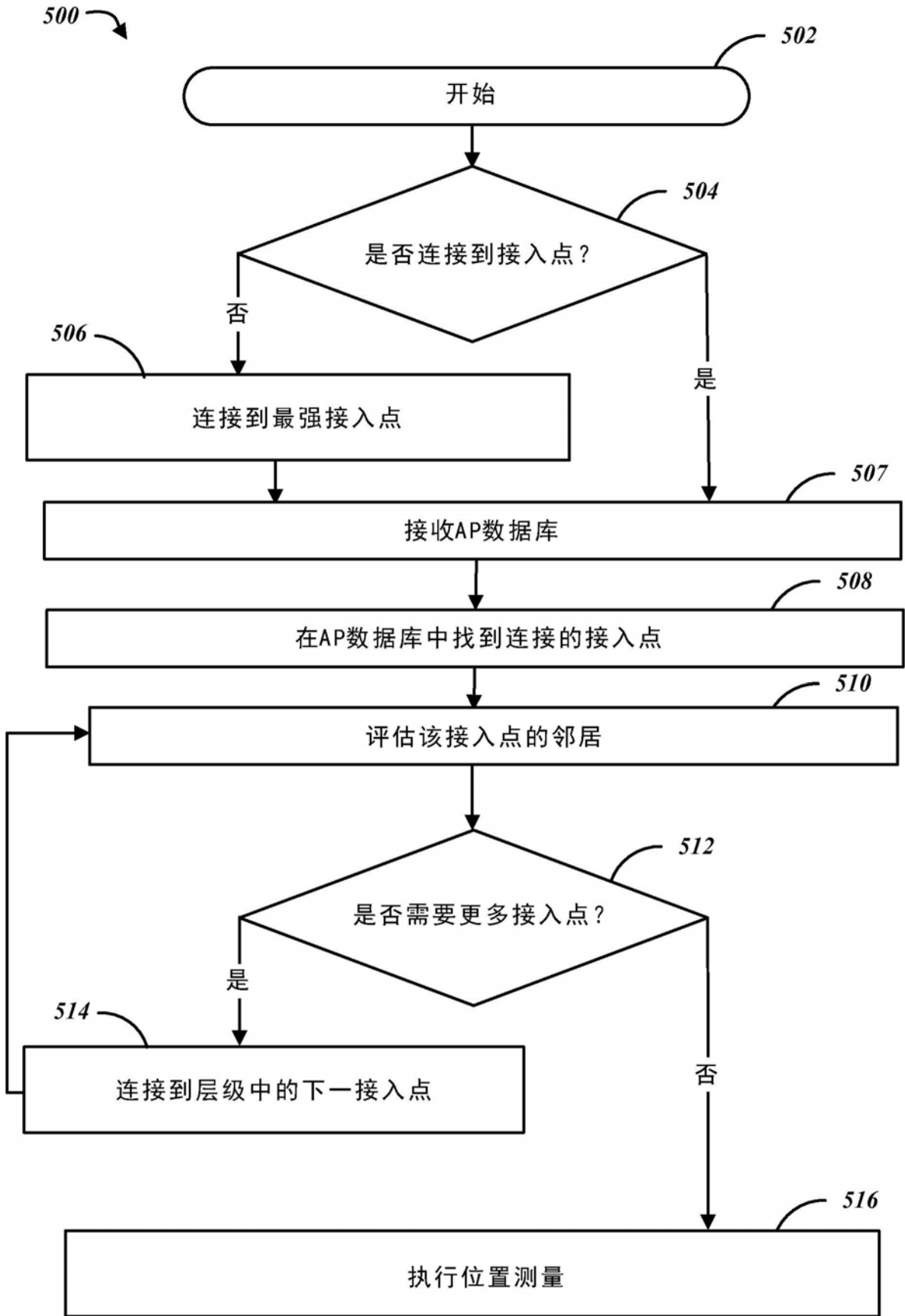


图5

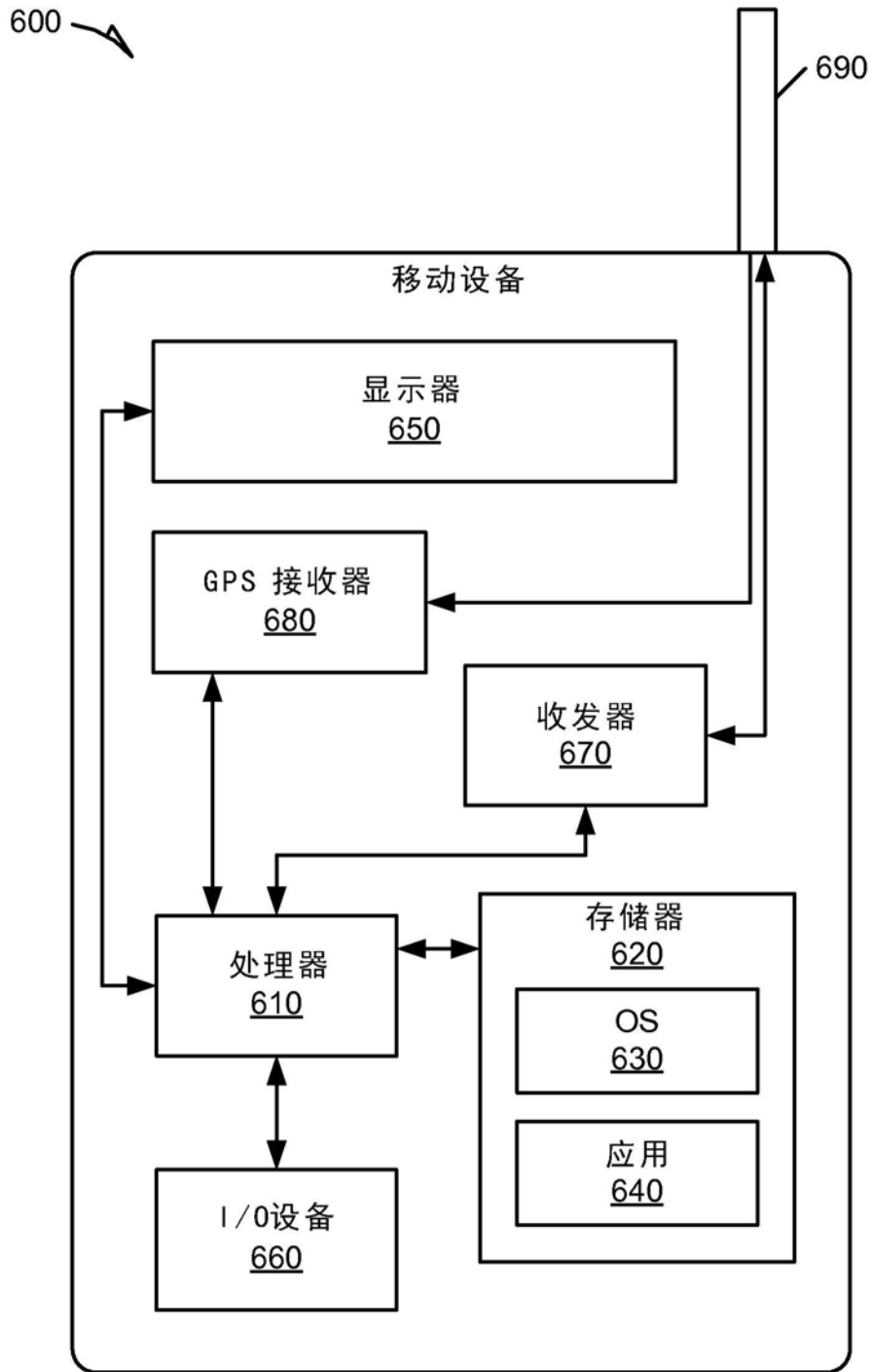


图6

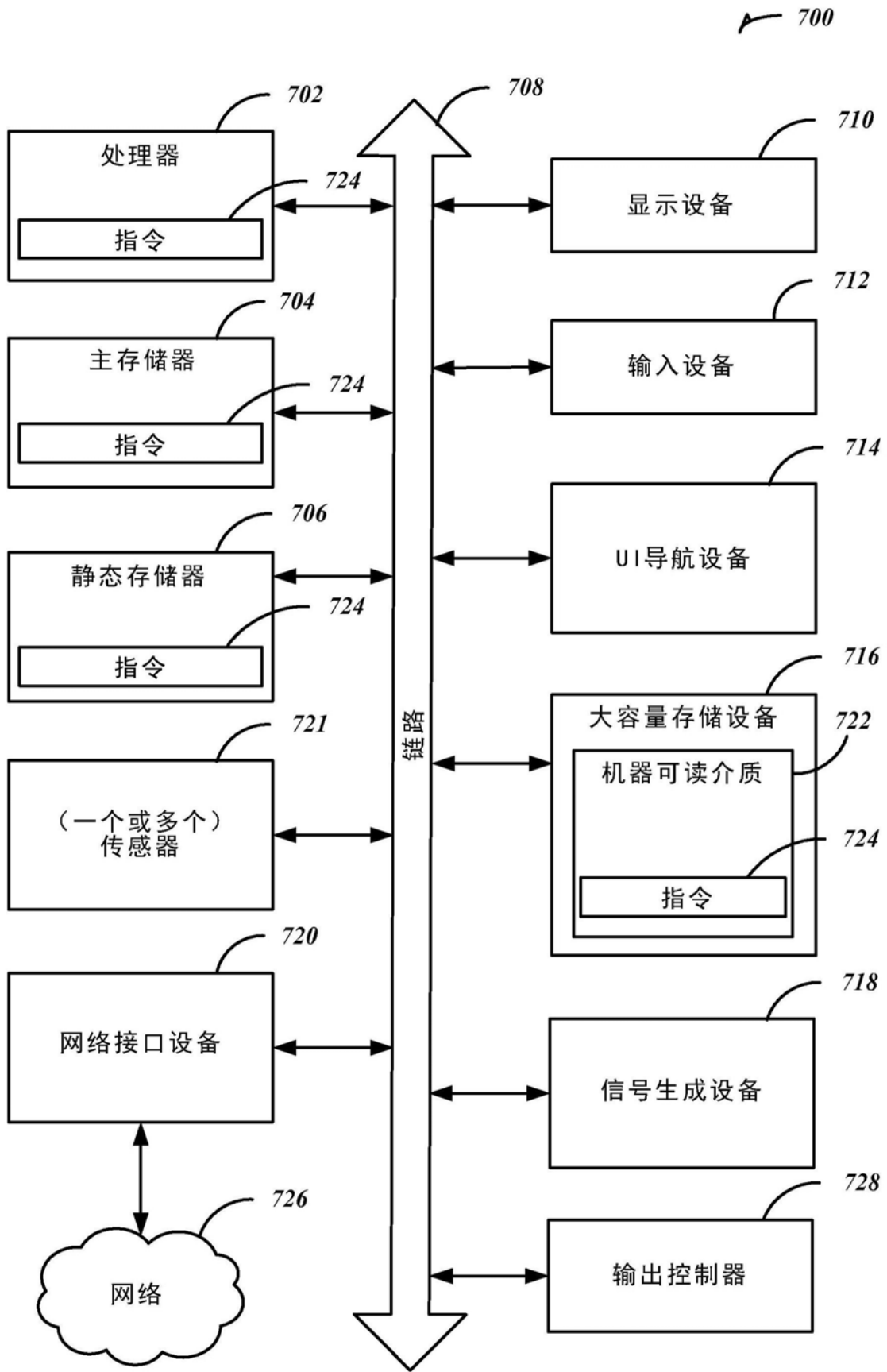


图7

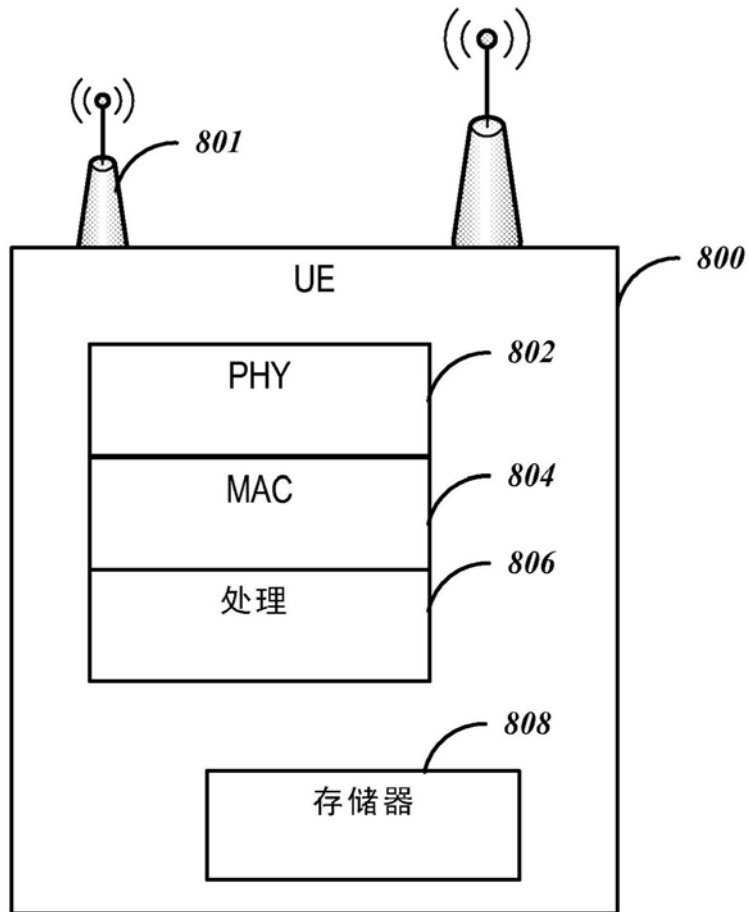


图8