



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110268756 A

(43)申请公布日 2019.09.20

(21)申请号 201780085875.8

(22)申请日 2017.12.13

(30)优先权数据

17155116.1 2017.02.08 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.08.07

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/082585 2017.12.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/145796 EN 2018.08.16

(71)申请人 英国电讯有限公司

地址 英国伦敦

(72)发明人 F·迈赫兰 R·麦肯齐

A·图克马诺夫

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李艳芳 王小东

(51)Int.Cl.

H04W 52/40(2006.01)

G01S 19/48(2006.01)

H04W 36/00(2006.01)

H04W 52/14(2006.01)

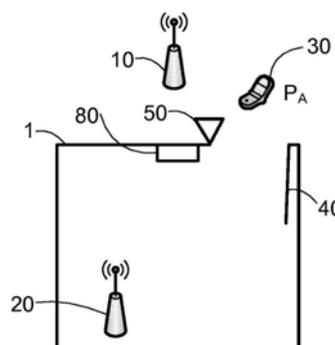
权利要求书1页 说明书9页 附图9页

(54)发明名称

蜂窝电信网络

(57)摘要

一种操作蜂窝电信网络的方法,蜂窝电信网络包括第一基站、用户设备UE以及远程收发器,其中,第一基站适于向UE发送信号,该方法包括以下步骤:接收来自外部传感器的指示第一基站与UE之间的传播环境的第一变化的数据;以及作为响应,远程收发器中继第一基站与UE之间的信号。



1. 一种操作蜂窝电信网络的方法,所述蜂窝电信网络包括第一基站、用户设备UE以及远程收发器,其中,所述第一基站适于向所述UE发送信号,所述方法包括以下步骤:

接收来自外部传感器的指示所述第一基站与所述UE之间的传播环境的第一变化的数据;以及作为响应,所述远程收发器中继所述第一基站与所述UE之间的信号。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述远程收发器以第一功率电平中继所述第一基站与所述UE之间的信号,所述方法还包括以下步骤:

所述远程收发器随后以第二功率电平中继所述第一基站与所述UE之间的信号,所述第二功率电平小于所述第一功率电平。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述远程收发器是蜂窝中继器,并且接收来自所述外部传感器的数据。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述远程收发器具有到所述第一基站的有线连接,所述第一基站接收来自所述外部传感器的数据,并且所述方法还包括以下步骤:

所述第一基站指示所述远程收发器中继所述第一基站与所述UE之间的信号。

5. 一种包括指令的计算机程序,当由计算机执行所述程序时,这些指令使得所述计算机执行前述权利要求中任一项所述的方法。

6. 一种计算机可读数据载体,所述计算机可读数据载体上存储有根据权利要求5所述的计算机程序。

7. 一种用于蜂窝电信网络的节点,所述蜂窝电信网络包括第一基站和用户设备UE,其中,所述第一基站适于向所述UE发送信号,所述节点包括:

收发器,所述收发器适于接收来自外部传感器的指示所述第一基站与所述UE之间的传播环境的第一变化的数据,并且作为响应,中继所述第一基站与所述UE之间的信号。

8. 根据权利要求7所述的节点,其中,收发器以第一功率电平中继所述第一基站与所述UE之间的信号,并且还适于随后以第二功率电平中继所述第一基站与所述UE之间的信号,所述第二功率电平小于所述第一功率电平。

9. 根据权利要求7或8所述的节点,所述节点是蜂窝中继器,其中,所述收发器适于接收来自所述外部传感器的数据。

10. 一种用于蜂窝电信网络的基站,所述蜂窝电信网络包括用户设备UE和远程收发器,所述基站包括:

收发器,所述收发器适于向所述UE发送信号,并且还适于接收来自外部传感器的指示所述基站与所述UE之间的传播环境的第一变化的数据;并且作为响应,指示所述远程收发器中继所述基站与所述UE之间的信号。

蜂窝电信网络

技术领域

[0001] 本发明涉及一种蜂窝电信网络。

背景技术

[0002] 蜂窝电信网络包括多个基站,各个基站围绕覆盖区域(通常称为“小区”)向一个或多个用户设备(UE)发送无线信号。基站还连接到核心网络,以使UE与因特网和核心网络节点(诸如运营支撑系统(OSS))互连。在传统蜂窝网络中,基站与核心网络之间的该“回程”连接通常经由以太网或光纤链路实现,但在现代蜂窝网络中,这可能部分经由数字用户线路(DSL)连接实现(例如,在基站是还被称为小小区的“家庭演进节点B”(HeNB)时)。

[0003] 因为各个基站具有有限覆盖区域,并且UE通常是移动的,所以蜂窝联网协议具有使UE与一个基站断开并无缝连接地连接到另一个基站的定义过程。该过程被称为“切换”。现在将描述切换过程的总体概述,切换过程分成三个阶段-准备、执行以及完成。UE连接到多个基站中的第一基站。因此,第一基站是UE的“服务”基站,并且UE被配置为执行其服务基站以及多个基站中的其它基站的各种参数的测量。在准备阶段,服务基站向UE提供一个或多个阈值用于测量。如果UE的测量满足这些阈值中的一个或多个,那么从UE向服务基站发送测量报告,该测量报告触发UE到另一个基站的切换。服务基站基于UE的测量报告来确定哪个另一基站应变成用于UE的下一个服务基站。服务基站和该目标基站同意切换发生。在下一阶段,执行,服务基站通知UE它应切换到目标基站。UE然后将连接到目标基站。在完成阶段,针对UE的数据包的所有路由改变到目标基站。然后切换完成。

[0004] 传统蜂窝网络具有可能跨几平方千米的覆盖区域。这些覆盖区域现在通常被称为宏小区。近年来,还部署了小小区(诸如毫微微小区、城域小区、微微小区以及微小区)以提高网络的容量。大多数蜂窝联网协议当前使用最大频率为3GHz或小于3GHz的频带,该频带可以提供大覆盖区域,但具有有限容量。

[0005] 为了提高容量以适应对蜂窝数据服务的增长需求,期望未来的蜂窝联网协议将另外在3GHz以上(并且通常在6GHz以上)运行。然而,使用这种较高频率的任意蜂窝联网协议将存在技术问题。例如,这些较高频率传输的传播距离将相对小于传统蜂窝网络。特别地,穿过固体材料的传播距离将非常差,使得这些较高频率传输不太可能穿透建筑物。为了解决该问题,预计网络运营商将以与传统蜂窝网络中的基站部署相比远远更高的密度(每单位区域)部署使用这些较高频率的基站。

[0006] 尽管如此,还存在另外技术问题,现在将描述。因为这些较高频率基站的覆盖区域具有与传统基站的传播距离相比如此快地衰减(在空气中,尤其是穿过材料)的传播距离,所以较高频率基站具有非常少的时间来协调切换。在当前蜂窝网络中,在UE移出服务基站的覆盖区域之前通常存在足够的时间使UE完成切换的三个阶段。这是因为UE处的接收信号功率以如此低的速率劣化,以致于切换可以在UE移动到根本没有来自服务基站的覆盖的位置之前被触发并完成。在小区边缘处的接收信号功率的劣化可能较高的较高频率基站覆盖区域中,UE、服务基站以及目标基站不可能在UE移出服务基站的范围之前协调这种切换。在

这种场景中,针对UE的服务质量(QoS)将显著降低。

[0007] 因此,期望减轻上述问题中的一些或全部。

发明内容

[0008] 根据本发明的第一方面,提供了一种操作蜂窝电信网络的方法,蜂窝电信网络包括第一基站、用户设备UE以及远程收发器,其中,第一基站适于向UE发送信号,该方法包括以下步骤:接收来自外部传感器的指示第一基站与UE之间的传播环境的第一变化的数据;以及作为响应,远程收发器中继第一基站与UE之间的信号。

[0009] 本发明的实施方式提供蜂窝网络可以通过启动远程收发器以中继基站与UE之间的信号来对基站与UE之间的变化传播环境作出反应的方法。因此,如果UE移动到它无法从基站接收信号的位置,那么这可能触发远程收发器围绕覆盖UE的新位置的覆盖区域中继这些信号。因此,尽管存在来自其服务基站的覆盖的突然变化,UE可以维持连接。

[0010] 远程收发器可以以第一功率电平中继第一基站与UE之间的信号,并且该方法还可以包括以下步骤:远程收发器随后以第二功率电平中继第一基站与UE之间的信号,第二功率电平小于第一功率电平。这样,UE可以取得其服务基站和蜂窝网络中的其它基站的测量报告,并且在报告指示切换应发生之后,连接到其它基站中的一个。由此,通过降低远程收发器的发送功率,鼓励UE与其服务基站断开,并且连接到用于其新位置的更合适基站。此外,在切换之后,远程收发器不再被需要,并且可以进入无动力或低动力状态,由此节省蜂窝网络中的能量。

[0011] 远程收发器可以是蜂窝中继器,并且可以接收来自外部传感器的数据。另选地,远程收发器可以具有到第一基站的有线连接,第一基站可以接收来自外部传感器的数据,并且该方法还包括以下步骤:第一基站指示远程收发器中继第一基站与UE之间的信号。

[0012] 根据本发明的第二方面,提供了一种包括指令的计算机程序,当由计算机执行程序时,这些指令使得计算机执行本发明的第一方面的方法。计算机程序可以被存储在计算机可读数据载体上。

[0013] 根据本发明的第三方面,提供了一种用于蜂窝电信网络的节点,蜂窝电信网络包括第一基站和用户设备UE,其中,第一基站适于向UE发送信号,节点包括:收发器,该收发器适于接收来自外部传感器的指示第一基站与UE之间的传播环境的第一变化的数据,并且作为响应,中继第一基站与UE之间的信号。

[0014] 收发器可以以第一功率电平中继第一基站与UE之间的信号,并且可以还适于随后以第二功率电平中继第一基站与UE之间的信号,第二功率电平小于第一功率电平。

[0015] 节点可以是蜂窝中继器,其中,收发器可以适于接收来自外部传感器的数据。

[0016] 根据本发明的第四方面,提供了一种用于蜂窝电信网络的基站,蜂窝电信网络包括用户设备UE和远程收发器,基站包括:收发器,该收发器适于向UE发送信号,并且还适于接收来自外部传感器的指示基站与UE之间的传播环境的第一变化的数据;并且作为响应,指示远程收发器中继基站与UE之间的信号。

附图说明

[0017] 为了更好地理解本发明,现在将参照附图仅用示例的方式描述本发明的实施

方式,附图中:

- [0018] 图1是例示了蜂窝电信网络的第一实施方式的示意图;
- [0019] 图2是图1的网络的基站的示意图;
- [0020] 图3是图1的网络的传感器的示意图;
- [0021] 图4a是第一状态下的图1的网络的示意图;
- [0022] 图4b是第二状态下的图1的网络的示意图;
- [0023] 图5是例示了方法的第一实施方式的流程图;
- [0024] 图6a是第一状态下的蜂窝电信网络的第二实施方式的示意图;
- [0025] 图6b是第二状态下的图6b的网络的示意图;
- [0026] 图7是例示了方法的第二实施方式的流程图;
- [0027] 图8a是第一状态下的蜂窝电信网络的第三实施方式的示意图;
- [0028] 图8b是第二状态下的图8a的网络的示意图;
- [0029] 图9是例示了方法的第三实施方式的流程图;
- [0030] 图10a是第一状态下的本发明的蜂窝电信网络的第四实施方式的示意图;
- [0031] 图10b是第二状态下的图10a的网络的示意图;
- [0032] 图10c是第三状态下的网络10a的示意图;
- [0033] 图11是图10a的网络的远程收发器的示意图;以及
- [0034] 图12是例示了本发明的方法的第四实施方式的流程图。

具体实施方式

[0035] 现在将参照图1至图3描述第一实施方式。图1例示了封闭区域1以及第一基站10和第二基站20。第一基站10在封闭区域外部,并且服务用户设备(UE) 30。第二基站20在封闭区域内部。封闭区域1包括在图1中打开的门40和门状态传感器50。

[0036] 图2中更详细地示出了第一基站10。第一基站10包括第一收发器11、处理器13、存储器15、第二收发器17以及第三收发器18,所有部件都经由总线19连接。在该实施方式中,第一收发器11是天线,该天线被配置用于使用(至少部分)覆盖3GHz以上频率的频带经由蜂窝电信协议的无线通信。第二收发器17是回程接口(在该示例中为光纤连接),该回程接口用于将第一基站10连接到核心网络和因特网。第三收发器18被配置用于与门状态传感器50无线通信。

[0037] 在该实施方式中,第一基站10和第二基站20大致相同,并且包括相同部件。

[0038] 图3中更详细地示出了门状态传感器50。该传感器50包括收发器51、处理器53、运动传感器55以及存储器57,所有部件均经由总线59连接。收发器51被配置用于与第一基站10和第二基站20无线通信。运动传感器55被定位在门40上,并且产生作为开门角度 θ 的函数的电信号。该信号连同时间戳一起记录在存储器57中。因此,可以基于开门角度的最大值和最小值确定门40是完全关闭还是完全打开。此外,还可以基于开门角度是增大还是减小来确定门是正在打开还是关闭。门状态传感器50还被配置为向第一基站10和第二基站20发送开门角度的值。在该实施方式中,该消息响应于多个触发(例如,开门角度的变化率超过阈值,开门角度处于指示门完全打开的最大值,以及开门角度处于指示门完全关闭的最小值)来发送。

[0039] 现在将参照图4a、图4b以及图5描述方法的第一实施方式。图4a所描绘的场景与图1的场景相同。还应注意,UE 30处于位置P_A,并且连接到第一基站10。门40打开,并且门状态传感器50向第一基站10和第二基站20发送指示开门角度指示门完全打开的信号。第一基站10和第二基站20经由它们的第一收发器接收这些信号,并且将该数据记录在存储器中。

[0040] 图4b例示了稍后时间的相同蜂窝通信网络。UE 40已经从封闭区域1外部的的位置P_A移动到封闭区域1内部的位置P_B。用户也正在关门,使得开门角度正在减小。因此,门状态传感器50检测到开门角度的变化率大于阈值,并且向第一基站10和第二基站20发送指示门正在关闭的信号。

[0041] 在该实施方式中,第一基站10和第二基站20使用较高频率传输,其不能穿透封闭区域1的建筑材料。因此,随着用户进入封闭区域1并且关闭他们身后的门(即,随着UE 30从位置P_A移动到位置P_B),以下过程(如图5例示)发生。

[0042] 在第一步骤S1.1中,第一基站10接收来自门状态传感器50的指示门正在关闭的信号。作为响应,在步骤S1.2中,第一基站10向第二基站20发送请求UE 30切换到第二基站20的消息,并且第二基站20通过向第一基站10发送切换接受消息来进行响应。在该实施方式中,这些消息使用第一收发器来发送。在步骤S1.3中,第一基站向UE 30发送指示UE 30连接到第二基站20的指令消息。这些消息在门40关闭之前被发送和接收,使得UE 30可以在它仍然可以接收来自第一基站10的较高频率传输的同时被指示为切换到第二基站20。在步骤S1.4中,UE 30连接到第二基站20,并且针对UE 30的所有流量被重定向经过第二基站20。

[0043] 由此,通过实现方法的该实施方式,尽管UE 30移动到没有来自其服务基站的服务的位置,并且来自其覆盖区域的边缘处的服务基站的信号的变化率如此高,以致于没有足够的时间来执行传统切换,但是蜂窝网络能够确保UE 30接收无缝连接。该问题在该实施方式中通过以下方式来解决:使用外部传感器来指示传播环境正在变化,这触发到第二基站20的切换。

[0044] 现在将参照图6a描述第二实施方式。该实施方式使用与第一实施方式相同的封闭区域1、第一基站10和第二基站20以及UE 30,并且使用相同的附图标记。该实施方式还包括窗60和窗状态传感器70,它们以与第一实施方式的门40和门状态传感器50类似的方式操作(使得窗可以在打开与关闭状态之间移动,并且窗传感器70被配置为产生信号,该信号指示窗打开、关闭或窗打开角度的变化率指示窗正在打开或关闭)。

[0045] 现在将参照图6a、图6b以及图7描述方法的第二实施方式。图6a描绘了UE 30定位在封闭区域1内部并连接到第二基站20的第一状态。窗60关闭,并且窗状态传感器70向第一基站10和第二基站20发送指示该内容的信号。

[0046] 图6b描绘了UE 30仍然定位在封闭区域1内部但窗60现在打开的第二状态。图7例示了在该场景中实现的方法的第二实施方式。在第一步骤(步骤2.1)中,用户打开窗60,并且窗打开角度的变化率超过阈值,使得窗传感器70向第一基站10和第二基站20发送指示窗60正在打开的信号。

[0047] 在第二步骤(步骤S2.2)中,第二基站20接收该信号,并且作为响应,发起UE30到第一基站10的切换。这因为以下原因而被执行:如果UE 30继续由第二基站20服务,则来自第一基站10的信号将另外显著干扰第二基站20与UE 30之间的任意传输。因此,第二基站20向第一基站10发送请求UE 30的切换的消息(步骤S2.3),并且第一基站通过向第二基站20发

送接受切换的消息来进行响应(步骤S2.4)。第二基站20然后向UE 30发送指示UE 30连接到第一基站10的消息(步骤S2.5),并且针对UE 30的所有流量被重定向经过第一基站10。

[0048] 由此,该方法的第二实施方式也使用外部传感器来识别何时存在用于UE 30的传播环境的变化(尽管UE在该示例中是静止的),并且作为响应,在UE的QoS的任意降低之前发起切换。

[0049] 现在将参照图8a描述第三实施方式。该实施方式再次使用与第一实施方式相同的封闭区域1、第一基站10和第二基站20以及UE 30,并且使用相同的附图标记。在该实施方式中,UE 30定位在封闭区域1内部并连接到第二基站20。此外,第一基站10定位在封闭区域1外部,并且具有图8a所描绘的覆盖区域12。门状态传感器50再次被配置为向第一基站10和第二基站20发送指示门40是打开、关闭还是开门角度的变化率超过指示门40正在打开或关闭的阈值的信号。

[0050] 现在将参照图8a、图8b以及图9描述方法的第三实施方式。图8a描绘了UE 30被定位在封闭区域1内在位置P_A中并由第二基站20服务的第一状态。门40打开,并且第一基站10和第二基站20接收指示该内容的信号。

[0051] 图8b描绘了UE 30现在定位在封闭区域1外部在位置P_B中并且门40现在关闭的第二状态。图9例示了在该场景中实现的方法的第三实施方式。在第一步骤(步骤S3.1)中,用户从位置P_A移动到P_B。用户还正在关门,使得开门角度正在减小。因此,门状态传感器50检测到开门角度的变化率大于阈值,并且向第一基站10和第二基站20发送指示门正在关闭的信号。

[0052] 在步骤S3.2中,第一基站10和第二基站20接收该信号并对该信号作出反应。在步骤S3.3中,第二基站20向第一基站10发送消息,该消息请求a) UE 30到第一基站10的切换和b) 第一基站10重配置其天线配置,使得其覆盖区域12覆盖UE的新位置P_B。第一基站10通过向第二基站20发送切换接受消息来进行响应,并且在步骤S3.4中,通过重配置其天线配置使得其覆盖区域12包括位置P_B来进行响应。在步骤S3.5中,第二基站20向UE 30发送指示它连接到第一基站10的指令消息。这些消息在门40关闭之前被发送和接收,使得可以指示UE 30切换到第一基站10,并且第一基站10在门40关闭之前重配置其覆盖区域。在步骤S3.6中,UE 30连接到第一基站10,并且针对UE 30的所有流量被重定向经过第一基站10。

[0053] 在上述实施方式中的任一个的另外增强中,第一基站10和第二基站20被配置为编译具有以下数据值的数据库(存储在存储器中):

- [0054] 1. 事件配置文件;
- [0055] 2. 可能的重配置配置文件;以及
- [0056] 3. 成功率。

[0057] 基站被配置为存储多个不同事件配置文件,其中,各个事件配置文件描述了特定系列的基于UE和/或传感器的事件(例如,UE连接到特定基站,传感器检测特定变化等)。基站然后被配置为用于各个事件配置文件的所有可能重配置配置文件填充数据库,其中,各个可能的重配置配置文件描述了基站响应于该特定事件配置文件可以采用的特定响应动作(例如,到另一个基站的切换、重配置天线配置)。最后,基站被配置为接收与在网络中使用的各个重配置配置文件有关的反馈,并且在响应于该事件使用时,计算该重配置配置文件的成功率的值。下面在表1中例示了示例数据库:

[0058]

事件配置文件	可能的重配置配置文件	成功率
E1 (UE 30 连接到第一基站 (BS) 10; 门传感器 50 指示门 40 正在关闭)	P1 (没有重配置)	0
E1 (UE 30 连接到第一 BS 10; 门传感器 50 指示门 40 正在关闭)	P2 (将 UE 30 切换到第二 BS 20; 第二 BS 20 天线配置 1)	1
E2 (UE 30 连接到第二 BS 20; 门传感器 50 指示门 40 正在关闭)	P3 (没有重配置)	0
E2 (UE 30 连接到第二 BS 20; 门传感器 50 指示门 40 正在关闭)	P3 (将 UE 30 切换到第一 BS 10; 第一 BS 10 天线配置 1)	0.2
E2 (UE 30 连接到第二 BS 20; 门传感器 50 指示门 40 正在关闭)	P3 (将 UE 30 切换到第一 BS 10; 第一 BS 10 天线配置 2)	1
E3 (UE 30 连接到第二 BS 20; 窗传感器 70 指示窗 60 正在打开)	P4 (没有重配置)	0.1
E3 (UE 30 连接到第二 BS 20; 窗传感器 70 指示窗 60 正在打开)	P5 (将 UE 30 切换到第一 BS 10; 第一 BS 10 天线配置 1)	1
E3 (UE 30 连接到第二 BS 20; 窗传感器 70 指示窗 60 正在打开)	P6 (将 UE 30 切换到第一 BS 10; 第一 BS 10 天线配置 2)	1

[0059] 表1: 例示了事件配置文件、重配置配置文件以及成功率的表

[0060] 因此, 第一基站10和第二基站20能够在各个事件配置文件与各个重配置配置文件之间建立关联。该数据库在尺寸上可能快速增大, 因为各个可能事件配置文件(可以包括均与特定传感器关联的一系列子事件)可以与各个可能的重配置配置文件(可以包括各个相邻基站和该基站的各个可能配置, 包括天线配置、功率配置等)关联。第一基站10和第二基站20然后可以在每当特定事件发生时试用各个可能的重配置配置文件, 并且接收与是否成功有关的反馈(例如, 由目标基站通知它UE是否成功连接并接收阈值QoS值), 以计算成功率值。一旦这些重配置配置文件已经被试用几次, 数据库就变成使第一基站10和第二基站20对特定事件配置文件的合适响应作出明智决策的有用资源。这提高了随后响应重配置成功的可能性。

[0061] 在上述实施方式中, 重配置(例如, 切换)由传感器事件触发, 并且在传播环境变化之前完成。例如, 在第一实施方式中, 传感器检测到门正在关闭, 并且切换在门关闭之前完成。然而, 技术人员将理解, 没有必要使本发明限于重配置在传播环境的变化之前完成的场景。例如, 基站可以被配置为以可以跨更大覆盖区域的较低频率并且以穿过固体材料的改

进传播特性来发送这些信号。

[0062] 技术人员还将理解,在基站基于之前重配置来提高重配置成功的可能性的增强实施方式中,基站接收与之前重配置的成功有关的数据,以计算成功率值。该数据可以从另一个基站、UE或测量UE的性能的另一个网络实体来接收。

[0063] 技术人员还将理解,没有必要使切换过程的所有步骤发生。即,准备阶段(在该阶段中,基站向UE提供用于其测量的阈值,并且UE在测量满足这种阈值时向基站发送消息)不是必须的,因为用于重配置的触发是来自外部传感器的数据的接收。这种切换可以被称为“盲”切换。

[0064] 技术人员还将理解,上述实施方式不限于用于单个UE的连接参数的重配置。即,该方法可以包括以下步骤:响应于来自外部传感器的数据,重配置基站与多个UE之间的配置参数。例如,在窗打开且来自第一基站的信号将显著干扰第二基站与其UE之间的连接的第二实施方式的示例中,第二基站可以接收来自窗传感器的指示窗正在打开的信号,并且作为响应,发起其所连接的UE中的多个到第一基站的切换。还可以存在中间步骤,在该步骤中,第二基站指示准备来自其UE的测量报告,以确定哪个UE应转移到第一基站。

[0065] 此外,上述方法还可以包括以下步骤:基于某一逻辑(诸如一个或多个UE的所确定位置)确定在接收到外部传感器数据之后,哪一个UE或哪一组UE应参加重配置。

[0066] 现在将参照图10a描述本发明的第四实施方式,其中,相同的附图标记用于类似的部件。图10a例示了封闭区域1以及第一基站10和第二基站20。第一基站10在封闭区域1外部,并且第二基站20在封闭区域1内部。封闭区域1包括门40和门状态传感器50。与之前实施方式中相同,门传感器50被配置为确定门40的打开角度,并且被配置为响应于多个触发(例如,开门角度的变化率超过阈值,开门角度处于指示门完全打开的最大值,以及开门角度处于指示门完全关闭的最小值)来发送开门角度的值。

[0067] 图10a还例示了远程收发器80。图11中更详细地示出了远程收发器80,并且远程收发器包括第一收发器81(被配置为经由天线与UE通信)、处理器83、存储器85以及第二收发器87,所有部件经由总线89连接。远程收发器80被配置为经由第二收发器87从基站(诸如第一基站10或第二基站20)接收信号,并且经由第一收发器81发送这些信号。在该实施方式中,远程收发器80经由它们各自的第二收发器17、87连接到第一基站10(因此使得远程收发器80可以被认为是用于第一基站10的远程无线电头端),但远程收发器80仅被配置为中继第一基站10的所有信号(而不是像常规远程无线电头端一样具有不同传输)。

[0068] 现在将参照图10a至图10c以及图12描述本发明的方法的第四实施方式。在如图10a所示的第一状态下,UE 30定位在封闭区域外部(在位置 P_A 中)并连接到第一基站10。UE然后移动到封闭区域1中至位置 P_B ,并且用户关闭门40(如图10b所示),使得开门角度的变化率超过阈值,并且门状态传感器50产生指示门正在关闭的信号。在该实施方式中,向第一基站10和第二基站20发送该信号(步骤S4.1)。

[0069] 第一基站10接收该信号(步骤S4.2),并且通过向远程收发器80发送指令信号来对其作出反应(步骤S4.3)。该指令信号经由第一基站10的第二收发器17被发送到远程收发器80的第二收发器87(这可以经由蜂窝核心网络来进行,或者可以是另选专用连接)。远程收发器80接收该指令信号,并且作为响应,远程收发器80被启动(即,它从无动力或低动力状态切换到全动力和全面运转状态)。

[0070] 在步骤S4.4中,第一基站10还经由它们各自的第二收发器17、87向远程收发器87发送UE下游数据的流。在该实施方式中,UE下游数据的该流是与由第一收发器11向由第一基站10服务的所有UE发送的相同数据。如图10b所示,远程收发器80被配置为围绕填充封闭区域1的覆盖区域82发送这些信号(经由其第一收发器81)(步骤S4.5)。在这样做时,第一基站10和远程收发器80能够对指示UE与第一基站10之间的传播环境将存在变化的传感器数据作出反应,以确保UE接收无缝连接。由此,甚至一旦门40关闭且UE 30处于不再由第一基站10直接服务的位置中,它也仍然经由远程收发器80维持其下游和上游连接。

[0071] 在该实施方式中,鼓励UE 30在下面过程中随后切换到第二基站20。如图10c所示,远程收发器80逐渐减小其覆盖区域82(步骤S4.6),例如,在10秒的时间段期间将其传输功率从100%减小到0%。在这样做时,UE 30到远程收发器80的连接将逐渐劣化。在该时间段期间,UE继续准备其服务基站和网络中的其它基站(例如,第二基站)的测量报告。最终,用于第一基站的测量报告中的一个或多个参数将降至其阈值以下,由此触发切换。因此,UE 30将向第一基站10发送测量报告(步骤S4.7),并且第一基站10将协调UE 30到第二基站20的切换(步骤S4.8)。

[0072] 技术人员将理解,没有必要使远程收发器80是第一基站10的远程无线电头端和/或具有到第一基站10的有线连接。而是,远程收发器80可以是第二收发器87是天线的蜂窝中继器。在该布置中(并且遵循上面使用的示例),第二收发器87可以定位在封闭区域1外部,接收由第一基站10发送的蜂窝信号,并且通过将它们从第一收发器81发送到封闭区域1中来中继这些信号。更具体地,蜂窝中继器可以具有多个接收天线和多个发送天线,它们可以全部定位在不同位置处(诸如墙壁的任一侧)。

[0073] 技术人员还将理解,没有必要使远程收发器和第一基站10使用回程来通信。即,第一基站10和远程收发器80可以使用以更低的频率范围(例如,可以穿透墙壁的频率范围)操作的不同天线来通信。此外,远程收发器80可以在没有来自基站的干涉的情况下由外部传感器(例如,通过在其收发器中的一个或另一个收发器处接收来自外部传感器的信号)直接启动。

[0074] 上述实施方式详述了几种形式的传感器。然而,技术人员将理解,本发明不限于这些示例。即,本发明的益处可以由在蜂窝网络之外并可以检测或预测基站与UE之间的传播环境的变化中的任意传感器来实现。这些传感器例如可以是机械(例如,压电)、声音、射频或运动传感器。此外,传感器的主要用途不必须用于本发明的益处。可以使用具有用于检测或预测传播环境的变化合适检测器的任意装置。例如,可以使用包含智能个人助理IPA(诸如Microsoft®Cortana或Amazon®Alexa)的装置来检测或预测传播环境的变化(例如,如果用户指示IPA关闭门或窗)。此外,基站不必须具有用于与外部传感器通信的单独无线接口。接口还可以是单独的有线接口,或者还可以由第一或第二收发器(例如,使用与和UE一起使用的频率不同的频率的第一收发器)来实现。

[0075] 在上述实施方式中,基站和UE被配置用于3GHz以上的蜂窝通信,这些通信将被固体材料显著衰减,使得它们将不太可能穿透到被固体材料封闭的区域中。然而,技术人员将理解,本发明不限于这种频率。本发明在存在服务基站的覆盖区域的突然变化的任意情况下是有益的。这可以由具有不能穿透被非常高密度材料封闭的区域的较低频率传输(因为这种材料在非常短的距离内也将仍然衰减这些传输)的基站(诸如在3GHz以下操作的传统

基站)来实现。

[0076] 此外,技术人员将理解,传播环境的任意(所检测或所预测的)变化可以用作重配置用于UE的连接参数的触发,因此,本发明不限于上面识别的示例。技术人员还将理解,上面实施方式中详述的特定重配置仅是示例的,并且可以使用任意形式的重配置。例如,服务/目标基站可以使用不同的传输功率、频带或标识符。此外,服务基站可以切换到另一个基站或仅切换到同一基站的另一个扇区。

[0077] 技术人员还将理解,不必须使基站对来自传感器的指示传播环境的变化数据作出反应。即,任意网络节点可以被配置为接收来自传感器的指示基站与UE之间的传播环境的变化数据,并且作为响应,发起上面详述的方法(诸如例如,向基站发送发起UE到另一个基站的切换的指令消息)。此外,这种网络节点还可以是UE。

[0078] 技术人员将理解,特征的任意组合在如所要求保护的本发明的范围内是可以的。

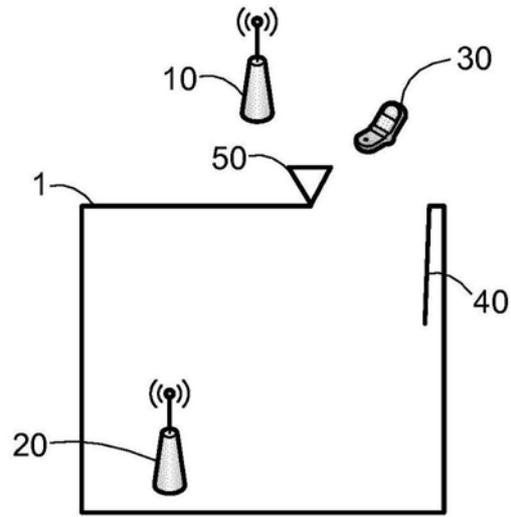


图1

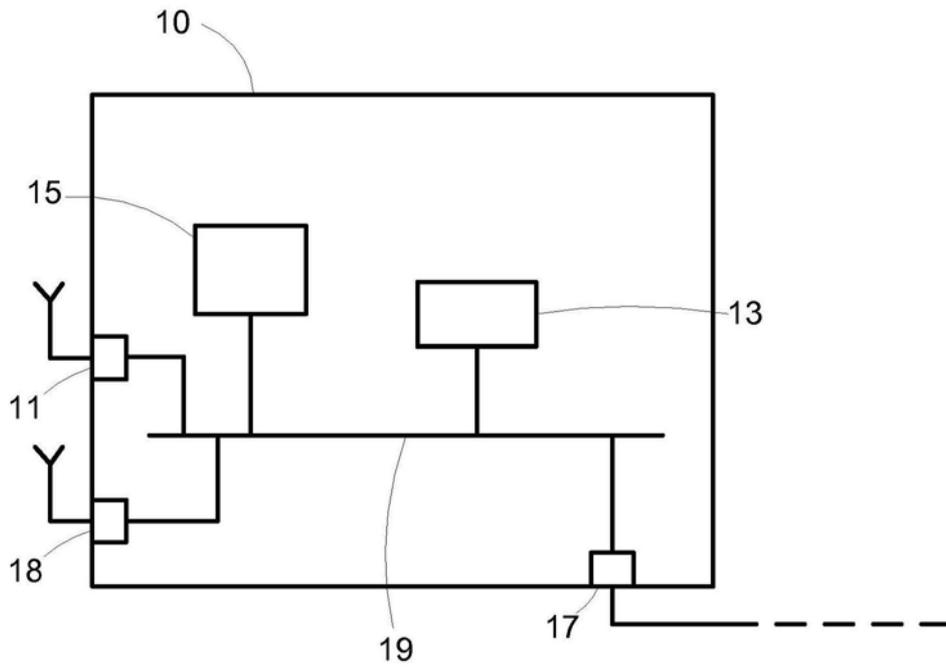


图2

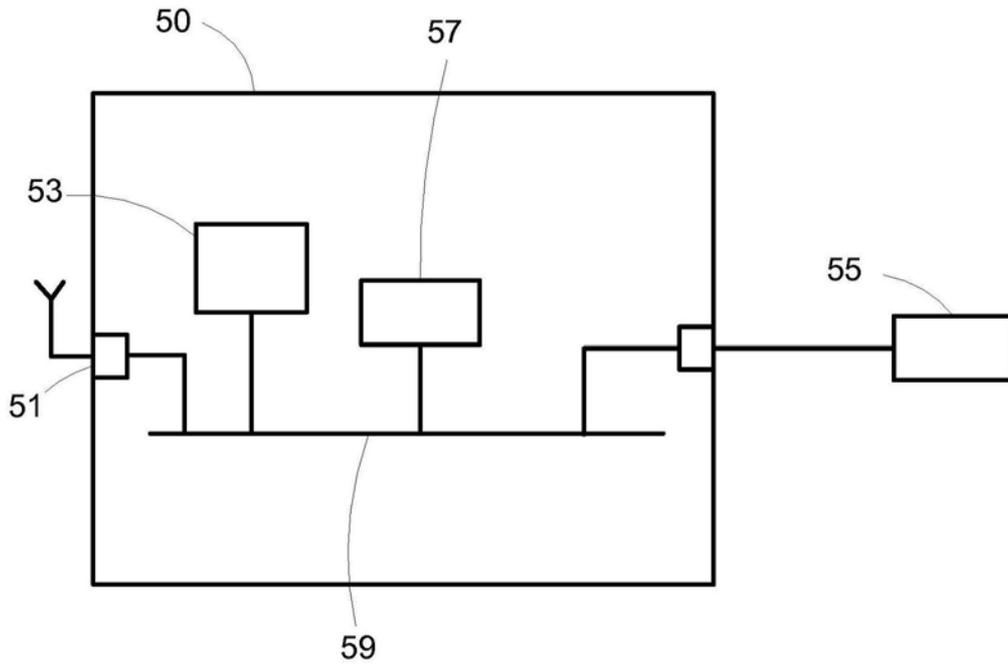


图3

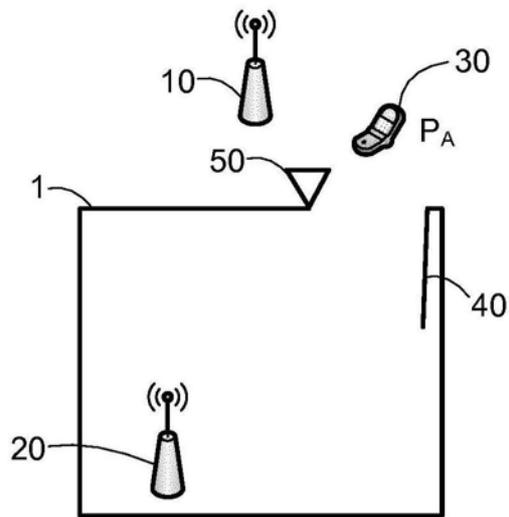


图4a

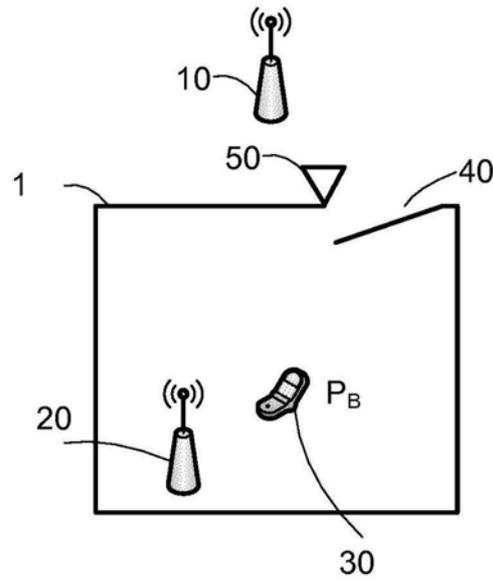


图4b

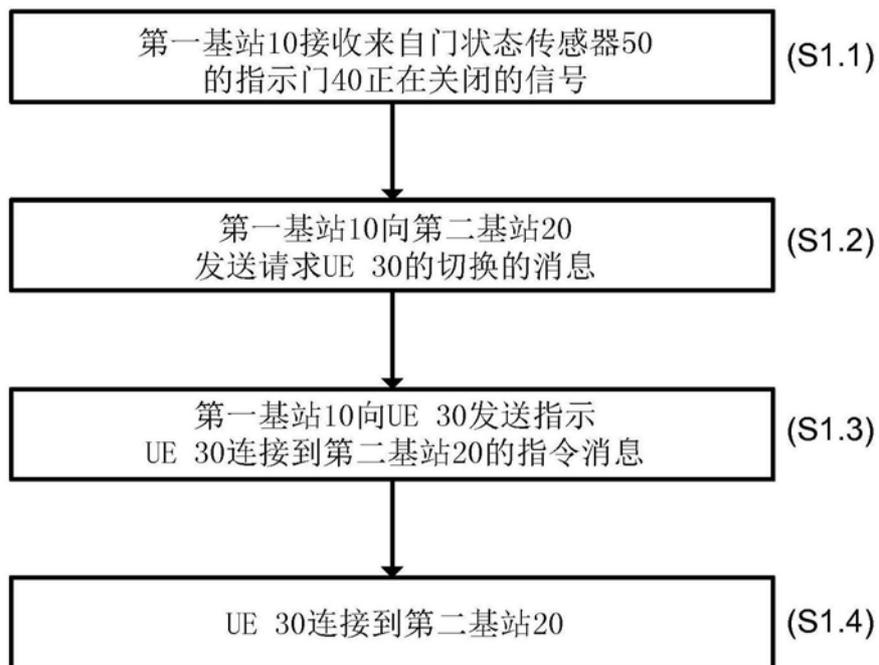


图5

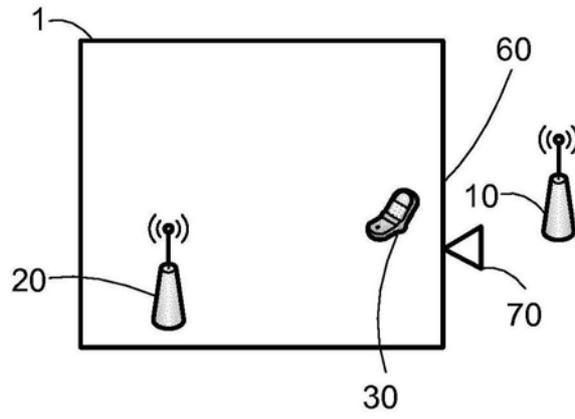


图6a

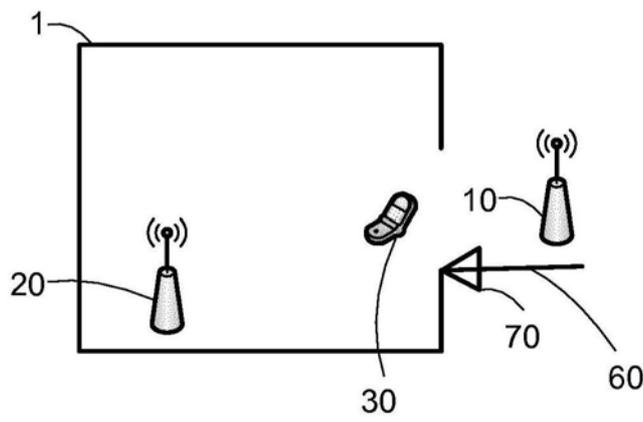


图6b

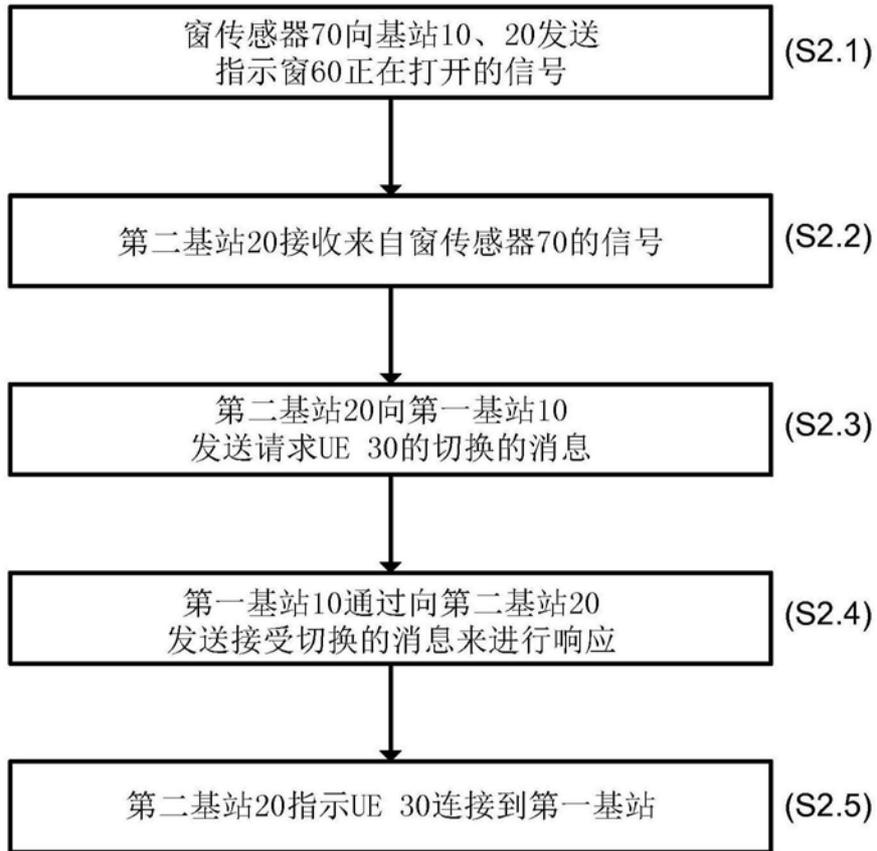


图7

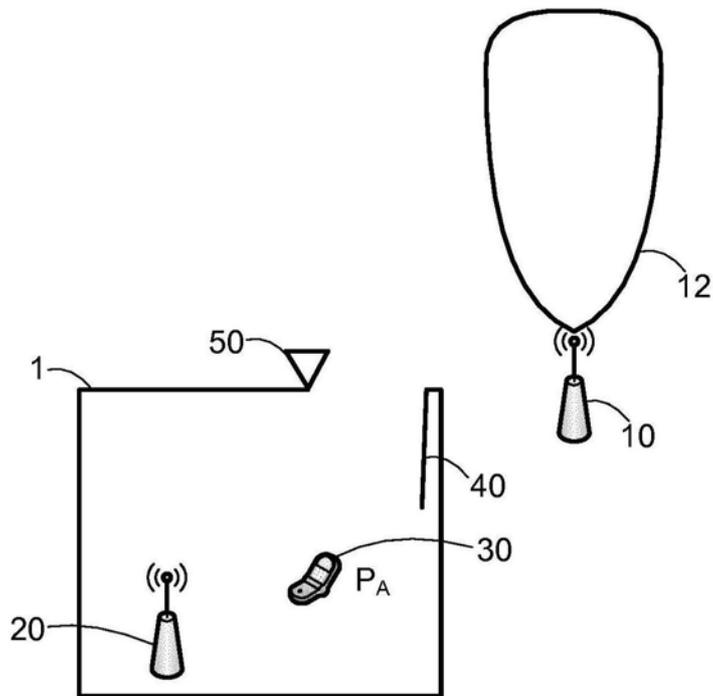


图8a

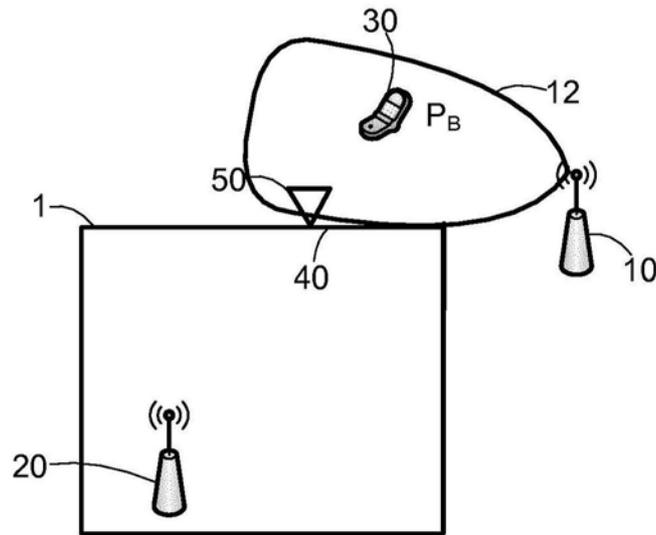


图8b

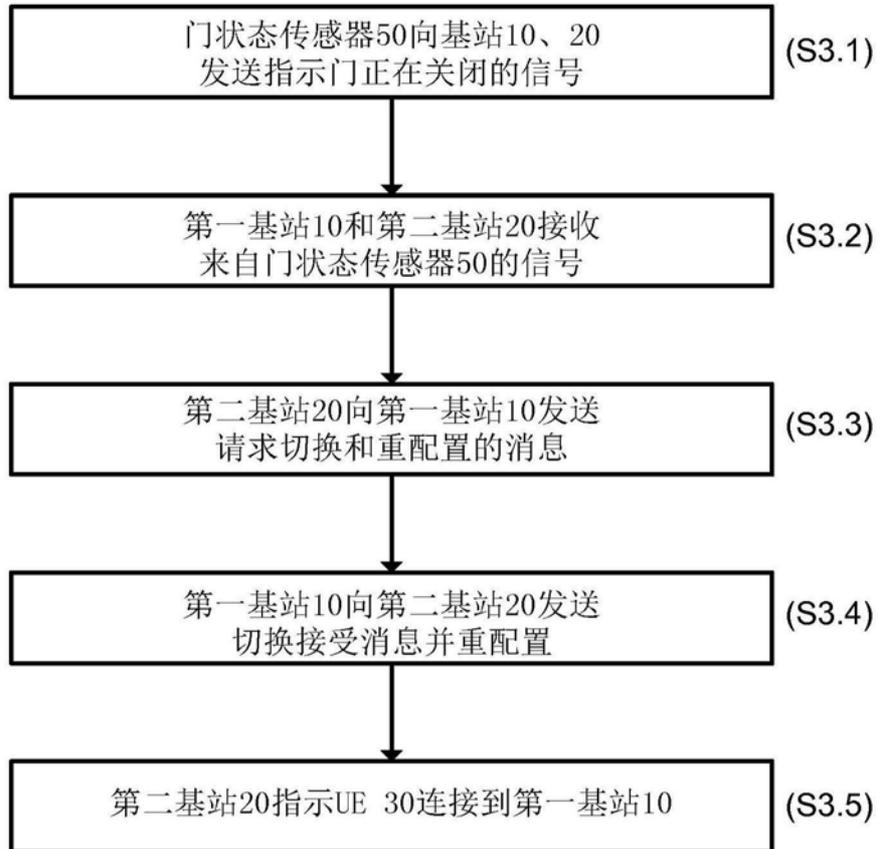


图9

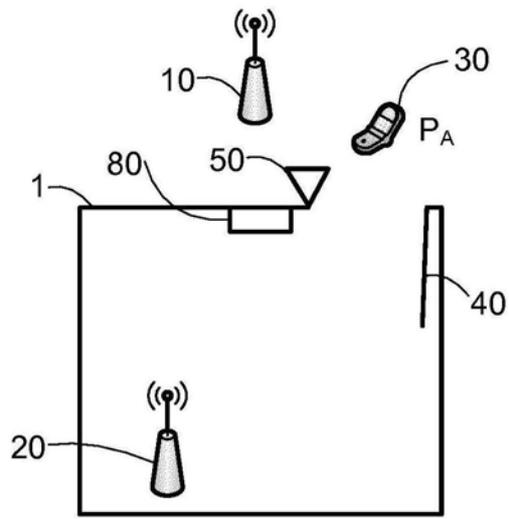


图10a

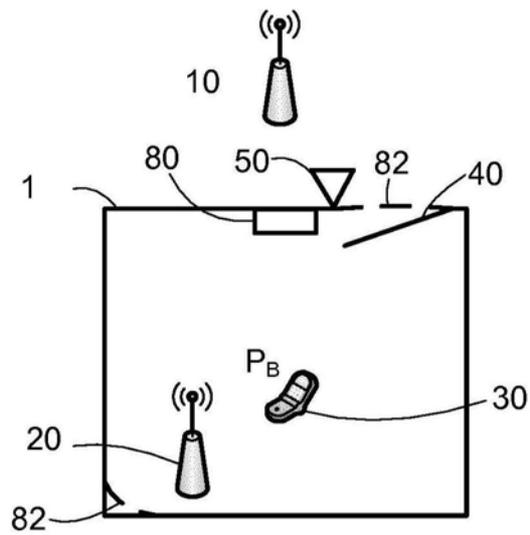


图10b

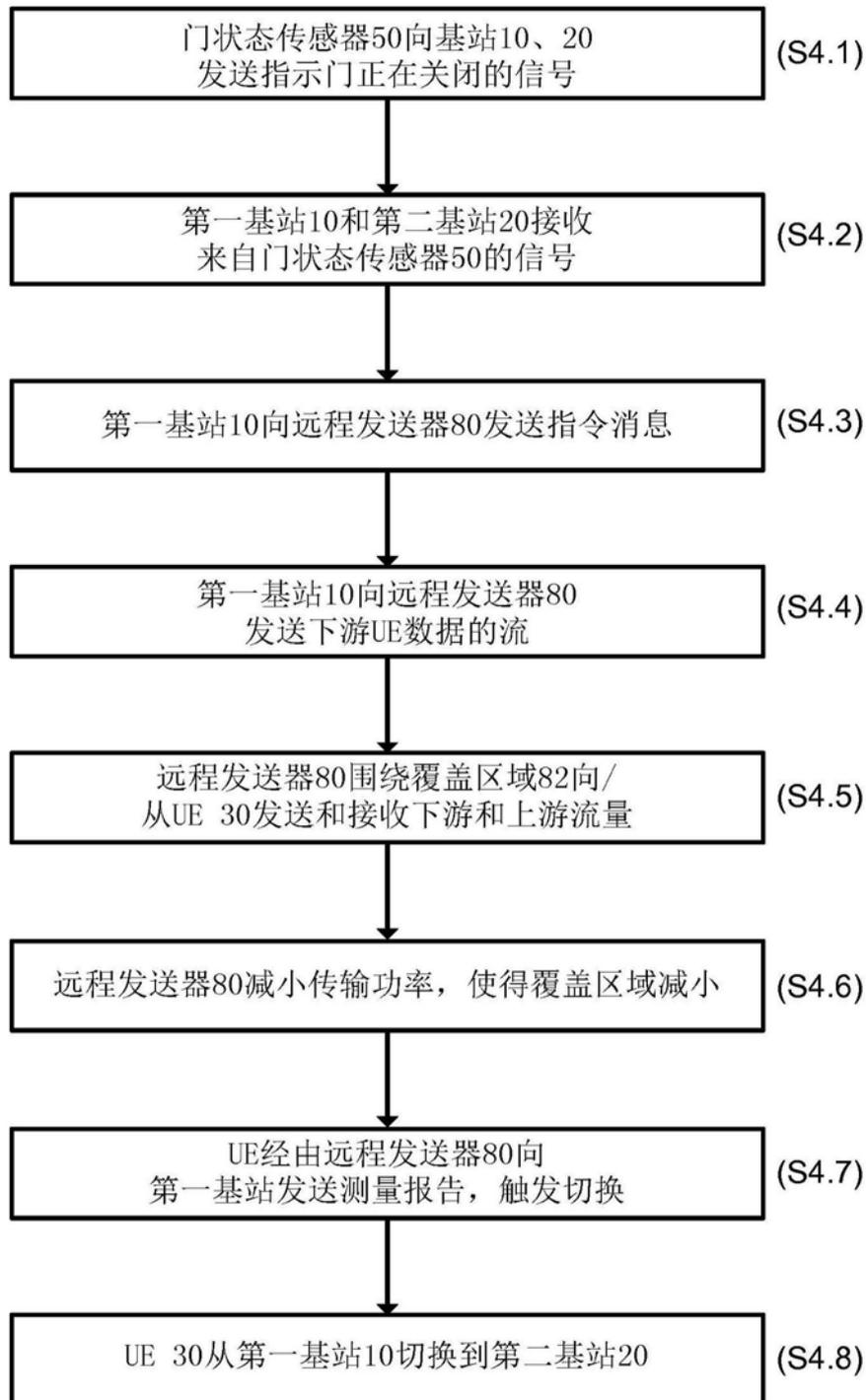


图12