



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103999511 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201280058185. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 10. 04

H04W 48/16 (2006. 01)

H04W 88/02 (2006. 01)

(30) 优先权数据

13/315, 144 2011. 12. 08 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 05. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/058619 2012. 10. 04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/085610 EN 2013. 06. 13

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 K·坎伯拉 S·巴拉萨博拉玛尼彦

T·托马斯

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李玲

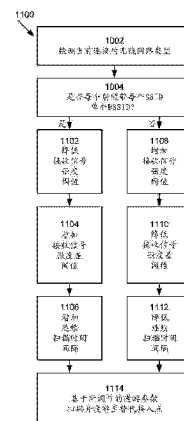
权利要求书3页 说明书11页 附图12页

(54) 发明名称

用于改善无线网络中的移动设备漫游的机制

(57) 摘要

本发明提供一种移动无线设备,其调整用于确定搜索接入点以及在所述接入点之间切换的漫游参数。所述漫游参数基于接入点的无线网络表征而调节,所述无线网络表征包括检测到的无线网络类型。在一个实施例中,所述无线网络类型由服务集标识符以及每个射频带具有与所述服务集标识符相关联的多个唯一基本服务集标识符来表征。漫游参数包括扫描阈值、漫游阈值以及连续扫描之间的时间间隔。



1. 一种调整与无线网络通信的移动无线设备中的漫游的方法,所述方法包括:  
在所述移动无线设备中;  
检测所述移动无线设备所连接的所述无线网络的无线网络类型;以及  
基于检测到的无线网络类型来调节一个或多个漫游参数;  
其中所述无线网络类型由服务集标识符以及每个射频带与所述服务集标识符相关联的多个唯一基本服务集标识符来表征。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中  
当与所述服务集标识符相关联的基本服务集标识符的数量为每个射频带一个时,所述调节一个或多个漫游参数使所述移动无线设备以更少的次数扫描并漫游至替代接入点;并且  
当与所述服务集标识符相关联的基本服务集标识符的数量为每个射频带不止一个时,所述调节一个或多个漫游参数使所述移动无线设备更频繁地扫描并漫游至替代接入点。
3. 根据权利要求2所述的方法,还包括:  
调节成以更少的次数扫描替代接入点,包括减小接收信号强度阈值;以及  
调节成更频繁地扫描替代接入点,包括增加所述接收信号强度阈值;  
其中当所述移动无线设备所连接的所述无线网络中的接入点的接收信号强度降至低于所述接收信号强度阈值时,所述移动无线设备搜索将要连接的替代接入点。
4. 根据权利要求3所述的方法,还包括:  
调节成以更少的次数漫游至替代接入点,包括增加接收信号强度差阈值;以及  
调节成更频繁地漫游至替代接入点,包括降低所述接收信号强度差阈值;  
其中当替代接入点的接收信号强度与所述移动无线设备所连接的所述无线网络中的接入点的接收信号强度之间的差超过所述接收信号强度差阈值时,所述移动无线设备漫游至所述替代接入点。
5. 根据权利要求4所述的方法,还包括:  
基于检测到的无线网络类型,调节对于替代接入点的连续扫描之间的时间间隔。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述一个或多个漫游参数取决于由所述移动无线设备正在使用的射频带。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中检测所述移动无线设备所连接的所述无线网络的无线网络类型包括  
发送查询请求;以及  
收听来自替代接入点的一个或多个查询答复,每个查询答复包括所述替代接入点的基本服务集标识符。
8. 一种调整移动无线设备中的漫游的方法,所述方法包括:  
当所述移动无线设备连接至具有与当前射频信道上的服务集标识符相关联的唯一基本服务集标识符的无线网络时;  
当所述当前射频信道的接收到的信号强度在较低射频带中并超过第一预设阈值时,扫描并漫游至较高射频带中的替代射频信道;以及  
当所述当前射频信道的接收到的信号强度在较高射频带中并降至低于第二预设阈值时,扫描并漫游至较低射频带中的替代射频信道;

其中所述第一预设阈值超过所述第二预设阈值的程度为预设差。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中所述预设差大于 10dB。

10. 根据权利要求 8 所述的方法,其中所述较低射频带为 2.4GHz 射频带,并且所述较高射频带为 5.0GHz 射频带。

11. 一种用于调整移动无线设备中的漫游参数的方法,所述方法包括:

当所述移动无线设备连接至当前接入点时;

从存储器检索所述当前接入点的信息;

基于所述当前接入点的检索到的信息,为所述移动无线设备选择一个或多个漫游参数;

扫描替代接入点;

从一个或多个已定位的替代接入点接收信息;

为所述一个或多个已定位的替代接入点确定无线网络类型;

为所述一个或多个已定位的替代接入点存储所接收的信息和所确定的无线网络类型;

以及

更新所述当前接入点的所存储的信息;

其中所述无线网络类型包括每个射频带每个服务集标识符类型至少单个基本服务集标识符以及每个射频带每个服务集标识符类型多个基本服务集标识符。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中每个射频带每个服务集标识符类型所述多个基本服务集标识符还包括每个射频带每个服务集标识符类型两个基本服务集标识符以及每个射频带每个服务集标识符类型不止两个基本服务集标识符。

13. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述扫描包括通过改变接收射频信道并接收由所述替代接入点周期性地发送的射频信标来被动地扫描所述替代接入点。

14. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述扫描包括通过发送具有具体服务集标识符的请求并随后收听来自具有匹配服务集标识符的替代接入点的答复来主动地扫描所述替代接入点。

15. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述扫描包括通过发送具有广播服务集标识符的请求并且随后收听来自任何替代接入点的答复来主动地扫描所述替代接入点。

16. 一种移动无线设备,包括:

至少一个收发器;

处理器,其用于控制所述移动无线设备的漫游;和

非易失性存储器,其用于存储接入点信息;

其中所述处理器被配置为:

周期性地扫描可用接入点;

从所述非易失性存储器检索一个或多个可用接入点的接入点信息;并且

基于检索的接入点信息为所述移动无线设备设置漫游参数,所述检索的接入点信息包括对于每个接入点的与服务集标识符相关联的多个不同的基本服务集标识符。

17. 根据权利要求 16 所述的移动无线设备,其中所述处理器还被配置成:

计算漫游至替代接入点的漫游成功率;以及

基于所计算的漫游成功率动态地调节所述漫游参数。

18. 根据权利要求 17 所述的移动无线设备,其中所述处理器还被配置成调节所述漫游参数以实现小于大约 90%的漫游成功率。

19. 根据权利要求 18 所述的移动无线设备,其中所述处理器还被配置成基于所述移动无线设备所连接的当前接入点与具有最高接收信号强度的可用接入点之间所测得的接收信号强度差来调节所述漫游参数。

20. 根据权利要求 19 所述的移动无线设备,其中所述处理器还被配置成调节所述漫游参数以实现测得的接收信号强度差小于大约 20%。

21. 在非暂时性计算机可读介质中编码的用于调整移动无线设备中的漫游的非暂时性计算机程序产品,所述非暂时性计算机程序产品包括:

在所述移动无线设备中;

用于从替代接入点接收信息的非暂时性计算机程序代码,包括每个替代接入点的至少服务集标识符和基本服务集标识符;

用于维护与无线网络的服务集标识符相关联的基本服务集标识符的数据库的非暂时性计算机程序代码,所述无线网络目前与所述移动无线设备连接并且先前已连接;

用于从所述数据库检索信息以为所述移动无线设备选择初始漫游参数集的非暂时性计算机程序代码;以及

用于基于从替代接入点接收的信息来更新所述漫游参数的非暂时性计算机程序代码。

22. 根据权利要求 21 所述的非暂时性计算机程序产品,还包括:

用于基于与所述服务集标识符相关联的基本服务集标识符的数量,对所述数据库中的每个服务集标识符进行无线网络环境类型分类的非暂时性计算机程序代码,所述无线网络环境类型包括具有小于或等于正整数的基本服务集标识符数量的稀疏环境以及具有大于所述正整数的基本服务集标识符数量的密集环境;以及

用于基于针对所述移动无线设备所连接的当前接入点的分类的无线网络环境类型,调整所述漫游参数的非暂时性计算机程序代码。

23. 根据权利要求 22 所述的非暂时性计算机程序产品,还包括:

用于基于成功漫游至替代接入点的频率调整所述漫游参数的非暂时性计算机程序代码。

24. 根据权利要求 22 所述的非暂时性计算机程序产品,还包括:

用于当所述当前接入点在稀疏环境中时降低漫游至替代接入点的频率的非暂时性计算机程序代码;以及

用于当所述当前接入点在密集环境中时增加漫游至替代接入点的频率的非暂时性计算机程序代码。

25. 根据权利要求 22 所述的非暂时性计算机程序产品,还包括:

用于调整所述漫游参数以实现成功漫游的频率在大约 75%和大约 95%之间的范围以及实现所述移动无线设备所连接至的当前接入点与所述移动无线设备最新近所连接至的先前接入点之间的接收信号强度差小于大约 20dB 的非暂时性计算机程序代码。

## 用于改善无线网络中的移动设备漫游的机制

### 技术领域

[0001] 所描述的实施例总体涉及用于调整移动无线设备的漫游的方法和装置。更具体地讲,本发明实施例描述了基于在所测得及所确定的无线网络特征的基础上调整漫游参数来改善漫游。

### 背景技术

[0002] 移动无线设备已从仅提供模拟电路交换语音演化为提供各种数字服务,这些数字服务包括可通过多个不同无线网络传送的语音、数据和视频。“智能电话”移动无线设备可通过不同无线网络上的不同机制提供许多这样的服务,并且无论服务是通过电路交换蜂窝连接提供,还是通过分组交换蜂窝连接提供,亦或是通过分组交换无线局域网连接提供,移动无线设备的用户均可期望类似的服务质量。某些服务可能需要高性能实时服务质量特征,以提供合适的用户体验,诸如用于语音通话的连接的持续或视频通话的高质量帧率。由于移动无线设备的连接的质量可基于移动无线设备的位置、移动无线设备所接收的干扰以及移动无线设备的移动而变化,并且由于若干不同连接点可同时供移动无线设备所用,因此对在无线网络内或跨无线网络的不同连接点之间的活动连接进行移位可影响服务质量。连接点之间的连接的移位可称为蜂窝网络中的切换以及无线局域网中的漫游。蜂窝网络切换可由蜂窝基础设施控制,而无线网络漫游可由移动无线设备控制并且在一些情况下由无线基础设施控制。

[0003] 当移动无线设备使其关联从无线局域网中的一个接入点移动至另一接入点时,可发生无线局域网中的漫游。移动无线设备可确定何时搜索替代接入点、使用什么标准来评估所漫游至的替代接入点的适用性以及为漫游至替代接入点而需满足什么阈值。不同于可在通信协议标准中指定且由蜂窝基础设施控制的蜂窝网络中的切换,无线局域网中的漫游可使用在移动无线设备中执行的专有方法。移动无线设备可使用多个不同性能标准来确定何时在无线局域网中的不同接入点之间漫游。接入点可在射频带中可用的若干不同射频信道中的一者上进行发送和接收,并且不同接入点可使用不同射频信道。移动无线设备可选择在由相同接入点使用的不同射频信道之间切换或者切换至另一接入点。

[0004] 为评估替代接入点,移动无线设备可将其自有接收器调谐至由替代接入点使用的发送射频信道。在接收由替代接入点通过另一射频信道发送的信号的同时,移动无线设备可能不能够接收来自移动无线设备所关联或连接的当前接入点的发送。通过中断当前连接以进行漫游,对替代接入点的搜索可影响移动无线设备与当前接入点之间的数据吞吐量性能。此外,当移动无线设备与接入点相关联但在其他方面是空闲的(即,不活动地发送和接收数据)时,漫游可消耗有限的电池电源。漫游可能需要启动移动无线设备中的收发器以搜索替代接入点并且处理任何已接收信号。调整漫游特性以考虑移动无线设备于其中工作的无线网络的特性,既可改善性能又可改善电源消耗从而改善移动无线设备的用户体验。

[0005] 可通过单个接入点(诸如在家庭环境中)、由几个接入点(诸如在小型办公室环境中)或者由许多接入点(诸如在大型企业办公室环境中)提供无线局域网。搜索并漫游至

替代接入点可适于移动无线设备于其中工作的无线局域网环境的类型。在其中不存在合适替代接入点的家庭网络中频繁地搜索和漫游可降低数据吞吐量并不必要地消耗电池电源。当信号强度可能降低且接入点之间的切换可能延迟时,在企业网络中不频繁地搜索和漫游可导致次优的实时性能。各种无线局域网类型的单组预设漫游参数可能是不太理想的。

[0006] 因此,需要方法和装置以调整可改善无线网络中的漫游的移动无线设备的漫游参数。

## 发明内容

[0007] 在一个实施例中,描述了一种调整与无线网络通信的移动无线设备中的漫游的方法。该方法包括至少以下步骤。检测移动无线设备所连接的无线网络的无线网络类型。由移动无线设备基于检测到的无线网络类型来调节一个或多个漫游参数。无线网络类型由服务集标识符以及每个射频带具有与服务集标识符相关联的多个唯一基本服务集标识符来表征。在代表性实施例中,当与服务集标识符相关联的基本服务集标识符的数量为每个射频带一个时,移动无线设备调节所述一个或多个漫游参数以更少的次数扫描并漫游至替代接入点。当与服务集标识符相关联的基本服务集标识符的数量为每个射频带不止一个时,移动无线设备调节所述一个或多个漫游参数更频繁地扫描并漫游至替代接入点。

[0008] 在另一实施例中,描述了一种在移动无线设备中漫游的方法。当移动无线设备连接至具有与当前射频信道上的服务集标识符相关联的唯一基本服务集标识符的无线网络时,该方法包括至少以下步骤。在当前射频信道的接收信号强度在较低射频带中并超过第一预设阈值时,移动无线设备扫描并漫游至较高射频带中的替代射频信道。在当前射频信道的所接收到的信号强度在较高射频带中并降至低于第二预设阈值时,移动无线设备进一步扫描并漫游至较低射频带中的替代射频信道。第一预设阈值超过第二预设阈值的程度为预设差。

[0009] 在进一步的实施例中,描述了一种调整移动无线设备中的漫游参数的方法。当移动无线设备连接至当前接入点时,该方法包括至少以下步骤。从存储器检索当前接入点的信息。基于当前接入点的检索到的信息,为移动无线设备选择一个或多个漫游参数。扫描替代接入点。从至少一个替代接入点中接收信息。为所述至少一个替代接入点确定无线网络类型。为所述至少一个定位的替代接入点存储所接收的信息和所确定的无线网络类型。更新当前接入点的所存储的信息。所确定的无线网络类型的值包括射频带每个服务集标识符类型至少单个基本服务集标识符以及每个射频带每个服务集标识符类型多个基本服务集标识符。

[0010] 在另一实施例中,移动无线设备包括至少一个收发器、用于控制移动无线设备的漫游的可配置处理器以及用于存储接入点信息的非易失性存储器。处理器被配置为周期性地扫描可用接入点。处理器还被配置成从所述非易失性存储器检索一个或多个可用接入点的接入点信息。处理器还被配置为基于所检索的接入点信息,为移动无线设备设置漫游参数,所述所检索的接入点信息包括对于每个接入点的与服务集标识符相关联的多个不同的基本服务集标识符。

[0011] 在进一步的实施例中,描述了在非暂时性计算机可读介质中编码的用于调整移动无线设备中的漫游的非暂时性计算机程序产品。移动无线设备中的该非暂时性计算机程序

产品包括至少以下非暂时性计算机程序代码。用于从替代接入点接收信息的非暂时性计算机程序代码,包括每个替代接入点的至少服务集标识符和基本服务集标识符。用于维护与无线网络的服务集标识符相关联的基本服务集标识符的数据库的非暂时性计算机程序代码,所述无线网络目前与所述移动无线设备连接并且先前已连接。用于从数据库检索信息以为移动无线设备选择初始漫游参数集的非暂时性计算机程序代码。用于基于从替代接入点接收的信息来更新漫游参数的非暂时性计算机程序代码。

#### 附图说明

- [0012] 通过参考以下结合附图所作的描述可以最佳地理解所述实施例及其优点。
- [0013] 图 1 示出了无线局域网的代表性“家庭网络”类型。
- [0014] 图 2 示出了无线局域网的代表性“小型办公室网络”类型。
- [0015] 图 3 示出了无线局域网的代表性“企业办公室网络”类型。
- [0016] 图 4 示出了移动无线通信设备的若干代表性架构。
- [0017] 图 5 示出了两个重叠无线网络接入点的接收信号强度的代表性图。
- [0018] 图 6、7、8 和 9 示出了与影响移动无线设备在多个接入点的无线网络中的漫游的接收信号强度有关的若干漫游参数。
- [0019] 图 10、11、12、13 和 14 示出了用于调整移动无线通信设备的漫游的代表性方法。

#### 具体实施方式

[0020] 在以下描述中,阐述了许多具体细节,以提供对作为所述实施例的基础的概念的透彻理解。然而,对于本领域的技术人员显而易见的是,所述实施例可以在不具有这些具体细节中的一些或全部的情况下实施。在其他情况下,为了避免不必要地使基础概念费解,没有详细描述熟知的工序。

[0021] 下文提供的实例和实施例描述了用于调整无线移动设备中的漫游的各种方法和装置,特别地描述了基于在所测得及所确定的无线网络特征的基础上调整漫游参数来改善漫游。应当理解,本文所述的相同方法和装置的具体实施可适用于不同类型的无线网络中所使用的移动无线设备。一般来说,本文所述的教导内容可适用于基于无线接入技术而在无线网络中工作的移动无线设备。本文所述的具体实例和具体实施为简单起见关于 IEEE802.11 无线局域网而提出,但也可适用于其他无线网络环境。

[0022] 移动无线设备可提供高级通信功能,所述高级通信功能可跨使用不同基础无线通信协议和技术的无线网络提供各种服务。移动无线设备(诸如提供语音、数据和视频功能的“智能电话”)的用户可针对能与之相比的服务期望类似的服务质量,无论服务通过哪个无线网络来工作。具体地讲,可通过蜂窝网络上的传统电路交换连接、通过蜂窝网络上的更新的分组交换连接以及通过无线局域网上的分组交换连接来提供语音和“视频聊天”服务,所述无线局域网上的分组交换连接又可通过宽带有线或无线链路连接至电信基础设施网络。这些服务可能需要高性能服务质量特征,以提供所需的用户体验。移动无线设备与无线网络的接入部分之间的连接的质量可基于诸如信号衰减及多径干扰的多种因素而变化。由于移动无线设备可连接至的若干不同接入点可以是可用的,因此对接入点之间的移位(或关联)进行转换,即在无线网络内或之间漫游,可为移动无线设备提供具有高服务质

量的连续连接。

[0023] 在无线局域网中,移动无线设备可通过解除与当前接入点的关联以及通过与替代接入点相关联来控制漫游。可由移动无线设备通过在替代接入点可通过其进行发送的射频信道的射频带上搜索信号来确定一组将要关联的替代接入点。为评估候选接入点的可用性和适用性,移动无线设备可将内部接收器调谐至射频信道并收听已发送的射频信标信号。由于替代接入点所使用的射频信道可不同于当前接入点的射频信道,因此当搜索将要漫游至的候选接入点时,可阻碍移动无线设备借助当前接入点来发送和接收数据。因此漫游可影响数据吞吐量。此外,当移动无线设备与当前接入点相关联并且在减小的功率状态下工作时,频繁漫游可不必要地增加电源消耗,尤其是当可存在极少或不存在的替代接入点时。使漫游参数适应于移动无线设备工作所在的无线网络的特征既可改善吞吐量性能,又可改善电池电源消耗。在具有存在显著重叠射频覆盖的许多接入点的密集无线网络中,移动无线设备可更频繁地漫游以保持最佳的可能连接。在具有更少接入点的稀疏无线网络中,移动无线设备可以更少的次数漫游以节省电池电源,因为与当前接入点的连接可通常是可能的最佳连接。

[0024] 移动无线设备可为移动无线设备当前所连接至的以及先前已连接至的接入点的无线网络维护信息数据库,以确定无线网络类型。基于所确定的无线网络类型,移动无线设备可调整可影响移动无线设备的漫游行为的漫游参数。关于接入点的信息可包括唯一硬件标识符及相关的无线网络名称(其可以是例如用户输入的,并且因此对于不同接入点而言可以是相同的)。在 IEEE802.11 无线局域网中,每个接入点可具有已知为基本服务集标识符(BSSID)的唯一硬件标识符以及已知为服务集标识符(SSID)的文本名称。BSSID 可为第 2 层 MAC 地址,而 SSID 可为简单的文本标签。通过存储并检索这些标识符的关联组,移动无线设备可确定无线网络类型并适当地调整漫游参数。

[0025] 以下参照图 1-14 讨论这些及其他实施例。但是,本领域技术人员将容易地认识到,本文结合这些附图给出的详细描述是仅出于说明性目的,而不应理解为限制性的。

[0026] 图 1 示出了代表性“家庭”无线局域网 100,其可包括为由单个无线接入点 104 发送的信号提供射频覆盖区域的无线网络 106。移动无线设备 102 可通过收听由无线接入点 104 周期性地广播的射频信标信号来识别无线接入点 104。无线接入点可使用基于文本的无线网络名称,诸如示出为具有代表性值“家庭网络”的 SSID,以及唯一硬件标签,诸如由代表性值“01-23-45-67-89-ab”示出的 BSSID,来在所发送的射频信标中识别自身。移动无线设备 102 还可通过在射频信道上发送探查请求并且收听来自无线接入点 104 的探查响应(或广播信标)来搜索无线接入点 104。在如图 1 所示的代表性“家庭”无线局域网 100 中,单个无线接入点 104 可为整个家庭提供射频覆盖。移动无线设备 102 可与从无线接入点 104 发射的无线网络 106 相关联(或连接)。直到移动无线设备离开无线接入点 104 的覆盖区域才需要漫游至替代接入点。因此,在“家庭”无线局域网中漫游可相对不频繁地执行。移动无线设备 102 的漫游的电池电源消耗可因此减小,因为通常可保持对无线接入点 104 的稳定连接。

[0027] 移动无线设备 102 可维护其先前已连接至的无线网络的数据库并且可基于数据库中每个射频带与 SSID 相关联的唯一 BSSID 的数量来识别无线网络类型。每个射频带具有仅一个 BSSID 的 SSID 可被视为“稀疏”无线局域网。当与诸如稀疏无线网络相关联或连



接时,移动无线设备 102 可使用一组可影响漫游行为的漫游参数来较之于当使用默认漫游参数集时以更少的次数漫游。代表性漫游参数可包括信号质量阈值和信号质量差阈值,当低于信号质量阈值时移动无线设备可搜索候选接入点,而信号质量差阈值可确定候选替代接入点何时具有足够的信号质量以保证切换。在移动无线设备 102 与未知无线网络相关联时,可使用默认漫游参数集,并且在移动无线设备了解关于无线网络环境的更多信息时,可调整漫游参数活动集。还可基于在搜索和 / 或漫游至不同接入点的过程期间所收集的信息来调整漫游参数。

[0028] 图 2 示出了代表性“小型办公室”无线网络 200,其具有重叠以构建通用无线网络 106 的两个无线接入点 102。无线接入点 102 的每一者可具有相同 SSID,例如“办公室网络”,并且还可具有如图 2 所示的单独 BSSID 值。当与“小型办公室”无线网络 200 相关联或连接时,移动无线设备 102 可识别出每者每个射频带具有唯一 BSSID 的不止一个无线接入点 102 共享相同 SSID 并且可适当地调整漫游参数。在代表性实施例中,移动无线设备 102 可以与为图 1 的“家庭”网络 100 所用的方式类似的方式来调整漫游参数。在另一代表性实施例中,移动无线设备 102 可调整漫游参数以导致在“小型办公室”网络 200 中的比在“家庭”网络 100 中更频繁的搜索和 / 或漫游。借助“小型办公室”网络 200,移动无线设备 102 可在无线网络 106 中的无线接入点 104 的每一者之间漫游。图 2 还可代表“家庭”网络,在该“家庭”网络中,两个不同的无线接入点 104 可用于构建比仅单个接入点 104 更宽的无线网络。在两个不同的无线接入点 104 之间漫游可以是需要的,但搜索替代接入点可以是较不需要的。因此,可选择漫游参数以确保较不频繁的搜索但又确保在“小型办公室”网络 200 中的接入点之间的就绪切换。

[0029] 图 3 示出了代表性“企业”无线网络 300,其可包括不止两个不同的无线接入点 104。“企业”无线网络 300 中的无线接入点 104 的每一者均可使用相同 SSID 值并且还可使用唯一 BSSID 值。移动无线设备 102 可当与“企业”无线网络 300 中的接入点 104 的一者相关联或连接时调整漫游参数以致使在接入点 104 之间更频繁的搜索和漫游。与接入点 104 的“稀疏”且疏散的网络相比,接入点 104 的相对“密集”的网络可提供更高水平的信号质量(其可直接影响数据吞吐量性能)。通过在“企业”网络 300 中的无线接入点 104 之间更频繁地切换连接,与在等待更久以在替代接入点 104 之间搜索和漫游时相比,移动无线设备 102 可保持较高的性能水平。

[0030] 除每个射频带与 SSID 值相关联的唯一 BSSID 值的数量之外,移动无线设备 102 可当确定无线网络类型时为接入点 104 考虑额外的特征。接入点 104 可被配置为特定安全设置(例如一种类型的加密)。因为可期望通用无线网络使用通用安全设置,所以具有相同 SSID 但具有不同安全设置的两个不同的接入点 104 可被视为属于两个不同的无线网络,而不属于通用无线网络。移动无线设备 102 还可考虑接入点 104 所使用的射频带,以确定两个接入点 104 是否形成通用无线网络。多频带接入点 104 可具有可各自在不同射频带中工作的不止一个收发器,例如,2.4GHz 收发器和 5.0GHz 收发器。收发器的每一者可具有不同 BSSID 和通用 SSID。当设置和 / 或调整漫游参数时,此类多频带接入点 104 可仍被视为“单”接入点 104,而不是“多”接入点 104。

[0031] 图 4 示出了移动无线设备 102 中所选组件的若干代表性架构。在第一架构 400 中,移动无线设备 102 可包括连接至天线 408 和可配置应用程序处理器 (AP) 402 的单个收发器

404。应用程序处理器可控制建立和拆卸移动无线设备 102 与无线网络中接入点 104 之间的连接。收发器 404 可将数字数据转化为可经由天线 408 在射频带中的射频信道上发送和接收的模拟信号。收发器 404 可调谐到一个或多个射频带中的不同射频信道并且可因此将移动无线设备 102 连接至可使用不同射频信道的不同接入点 104。当搜索将要关联和 / 或连接的一个或多个接入点 104 时,移动无线设备 102 可将收发器 404 调谐至某一射频信道,并且可收听由接入点 104 发送的广播信标信号。移动无线设备 102 还可在射频信道上发送探查请求并且收听来自接入点 104 的探查响应。探查请求可包括广播 SSID,而信标信号和探查响应可包括具体 SSID。每次当搜索接入点 104 时,移动无线设备 102 可将收发器 404 重新调谐至多个不同的无线电信道频率。搜索到的无线电信道频率可在移动无线设备 102 当前所使用的相同射频带中,或者可位于另一射频带中,尤其是对于“多带”移动无线设备 102 而言。使用单个收发器 404,具有架构 400 的移动无线设备 102 可一次在仅一个射频信道上进行发送和接收,并且因此漫游可中断借助当前接入点在当前所用射频信道上进行的通信,以便搜索可使用不同射频信道的替代接入点。

[0032] 在第二架构 420 中,移动无线设备 102 可包括第一收发器 404 和连接至应用程序处理器 402 的第二收发器 406。收发器 404/406 的每一者可连接至不同天线 408 并且还可彼此连接以在它们之间传送控制信息。当无线通信协议使用多输入多输出 (MIMO) 发送时,诸如在 IEEE802.11n 无线网络中,两个收发器 404/406 均可用于连接至无线网络 100 中的接入点 104。当可能需要收发器 404/406 中的仅一者来发送时,移动无线设备 102 可将收发器的一者,例如第一收发器 404,用于与接入点 104 的活动通信,并且将第二收发器 406 用于后台通信,诸如用于搜索替代接入点 104。

[0033] 在第三架构 440 中,双收发器 410 可提供与第二架构 420 所提供的那些类似的功能。本文所述的方法和装置可等同地适用于移动无线设备 102 的各种架构,包括单收发器、多收发器以及将移动无线设备 102 内的各种功能集成到通用组件中的其他架构。在不失一般性的情况下,移动无线设备 102 可单独地包括一个或多个收发器 404/406/410 以及应用程序处理器 402;但是,其他架构可提供由所述一个或多个收发器 404/406/410 以及应用程序处理器 402 一起提供的集成功能。

[0034] 图 5 示出了两个接入点 104(未明确示出)的无线网络 500,具有由移动无线设备 102 基于与接入点 104 的距离而接收的代表性无线网络接收信号强度 502 值。出于简单表示的目的,所示的无线网络接收信号强度 502 可随着与接入点 102 的距离增加而线性地降低;但是,实际接收信号强度 502 可具有与图 5 所示的特征图不同的特征图。例如,接收信号强度 502 可更快地降低并且可具有可变轮廓特征图。所示的代表性示意图旨在不丢失接收信号强度 502 的一般性。移动无线设备 102 可连接至接入点 104 的一者,例如具有 -90dBm 的接收信号强度,并且可针对图 5 所示的移动无线设备 102 的位置而测得 -80dBm 的接收信号强度。由于移动无线设备 102 改变位置,因此接收信号强度 502 可变化,并且移动无线设备 102 可将当前接入点 104 的接收信号强度 502 与来自替代接入点 104 的接收信号强度 502 相比较。

[0035] 可通过将当前接入点 104 的接收信号强度 502 与第一阈值相比较来触发搜索替代接入点 104、收听接收信号以及测量接收信号强度。当移动无线设备 102 测得替代接入点 104 与当前接入点 104 之间的超过第二阈值的接收信号强度差时,可实现漫游至替代接入

点 104。第一阈值和第二阈值可包括在移动无线设备 102 为确定何时漫游而可使用的的一个漫游参数集中。周期性搜索可称为“扫描”并且第一阈值可被视为可发起搜索替代接入点的“扫描阈值”。第二阈值可称为“漫游阈值”，其可确定移动无线设备 102 处的接收信号强度差何时可保证从当前接入点 104 切换至替代接入点 104。

[0036] 图 6 示出了两个接入点 104(AP1 和 AP2) 的无线网络的接收信号强度 502 的曲线图 600, 曲线图 600 沿着直接连接两个接入点 104 的线。接收信号强度 502 在每个接入点 104 的中心处可为最强, 并且可随着与接入点 104 相距的距离增加而线性地降低。(接收信号强度可非线性地降低并且比本文所示更快地降低, 但在不失一般性的情况下, 为表示简单起见, 可使用线性降低。) 移动无线设备 102 可连接至接入点 104 的一者, 例如 AP1。当来自接入点 104AP1 的接收信号强度 502 降至低于扫描阈值 602 时, 移动无线设备 102 可发起对替代接入点 104 的扫描。可限定扫描区域 606, 在扫描区域 606 上, 移动无线设备 102 可基于将移动无线设备 102 处的接收信号强度 502 与扫描阈值 602 相比较而搜索替代接入点 104。更改扫描阈值可影响扫描区域 606。漫游阈值 604 可确定替代接入点 104 与当前接入点 104 之间的可允许移动无线设备 102 解除与当前接入点 104 的关联并且与替代接入点 104 相关联的接收信号强度 502 的差。如图 6 所示, 漫游阈值 604 可确定不同于扫描区域 606 的漫游区域 608。扫描阈值 602 和 / 或漫游阈值 604 可经调节成以使移动无线设备 102 以更多的或更少的次数搜索并漫游至替代接入点 104。较高的扫描阈值 602 和较低的漫游阈值 604 可导致较频繁的搜索和漫游, 而较低的扫描阈值 602 和较高的漫游阈值 604 可导致当前接入点 104 与替代接入点 104 之间的较不频繁的搜索和漫游。

[0037] 图 7 示出了具有两个不同扫描阈值 702/704 的两个接入点 104(AP1 和 AP2) 的无线网络的接收信号强度 502 的曲线图 700。当移动无线设备 102 连接至接入点 104AP1 时, 扫描阈值 A702 可确定扫描区域 A706, 而扫描阈值 B704 可确定更小的扫描区域 B710。扫描区域 B710 可小于扫描区域 A706, 因为当使用扫描阈值 B704 时, 在移动无线设备 102 处测得的接收信号强度 502 必须更低以便移动无线设备 102 发起搜索替代接入点 104。实际上, 如图 7 所示, 取决于扫描阈值 702/704 的值以及漫游阈值 604 的值, 扫描区域 706/710 可大于或小于漫游区域 608。一般来说, 将扫描阈值 702/704 提高至较高的值可导致移动无线设备 102 较频繁地搜索替代接入点 104, 而将扫描阈值 702/704 降低至较低的值可导致移动无线设备 102 以更少的次数搜索替代接入点 104。过于“保守的”扫描阈值可导致移动无线设备 102 在晚于可实现漫游至替代接入点 104 的时间搜索替代接入点 104, 从而影响移动无线设备 102 的性能。另一方面, “激进的”扫描阈值可导致移动无线设备 102 过早的搜索替代接入点 104, 此时较少的(如果有的话)替代接入点 104 可满足漫游阈值 604, 这可不必要地降低数据吞吐量或消耗电池电源。取决于移动无线设备 102 可在其中工作的无线网络的具体情况, 扫描阈值和漫游阈值可自适应地调节。

[0038] 图 8 示出了移动无线设备 102 的无线网络接收信号强度 502 的曲线图 800, 移动无线设备 102 对扫描阈值 702/704 和漫游阈值 604 使用与图 7 所示相同的值; 但是, 图 8 中的接入点 104AP1 和 AP2 与图 7 中的接入点 104AP1 和 AP2 相比以更大的距离彼此分离。在图 7 中, 漫游区域 608 落在更激进的扫描区域 A706 与更保守的扫描区域 B710 之间。通过使接入点 102AP2 与接入点 102AP1 进一步分离, 如图 8 所示, 漫游区域 802 可随着接入点 AP2 而移动(进一步向右)。扫描区域 A 和 B706/710 两者均可比漫游区域 802 宽(在漫游区域

802 的左侧)。扫描阈值 A702 和扫描阈值 B704 两者均可被视为“激进”值,因为移动无线设备 102 可在漫游是可能的(如由漫游阈值 604 所确定)之前扫描替代接入点 104。在图 7 中,扫描阈值 B704 可被视为“保守”值,因为在搜索替代接入点 104 可发生之前漫游可以是可能的。通过相对于图 8 中的漫游区域 802 将扫描区域 A706 与扫描区域 B710 相比较,更高的扫描阈值 A702 可在相隔更远(即更稀疏)的无线网络中提供很少(如果有的话)的有益效果。一般来说,对于多个接入点 104 的密集布置的网络而言,较高的扫描阈值可证明是需要的,而在更少接入点 104 的稀疏填充的网络中,可能需要较低的扫描阈值。可基于特定无线网络中接入点 104 的数量和密度来调整接入点的特定无线网络的扫描阈值以实现所需的漫游行为。

[0039] 图 9 示出了接入点 104 的无线网络的接收信号强度 502 的另一横截面的曲线图 900。移动无线设备 102 可使用来自无线网络中多个接入点 104 的接收信号强度 502 的测量值,来估计无线网络的密度特征。图 9 示出了三个不同接入点 104AP1、AP2 和 AP3 的接收信号强度 502。对于可包括接入点 104AP1 和 AP2(不包括 AP3)的无线网络而言,移动无线设备 102 可测量如由 RSSI AP1 和 RSSI AP2 所示的接收信号强度 502 水平。AP1 和 AP2 的接收信号强度 502 之间的差可以是相对低的,且 RSSI 的差可指示接入点 104 的“密集”无线网络。对于可包括接入点 104AP1 和 AP3(不包括 AP2)的不同无线网络而言,这两个接入点 104 比接入点 104AP1 和 AP2 相隔更远,测得的接收信号强度之间的差,如由 RSSI AP1 与 RSSI AP3 之间的差所指示,可以是相对高的。接收信号强度 502 的相对高的差可指示接入点 104 的“稀疏”无线网络。在无线网络中可存在多个接入点 104,并且可基于接入点 104 的各种组合来计算成对的接入点 104 之间的接收信号强度 502 的差。在代表性实施例中,可在当前接入点 104 与具有最高值接收信号强度 502 的替代接入点 104 之间计算无线网络的接收信号强度 502 的差。在另一代表性实施例中,可在具有最高值接收信号强度 502 的两个替代接入点 104 之间计算接收信号强度 502 的差。还可在所有成对的接入点 104(包括当前接入点 104 及所有替代接入点 104)之间计算接收信号强度 502 的差以确定差函数。差函数的均值和方差还可用于评估无线网络中接入点 104 的“密度”以及用于确定移动无线设备 102 是正在“稀疏”无线网络中工作还是正在“密集”无线网络中工作。

[0040] 移动无线设备 102 可确定无线网络类型,诸如“家庭”、“小型办公室”或“企业”无线网络类型。类似地,移动无线设备 102 可确定无线网络特征,诸如“稀疏”或“密集”无线网络。移动无线设备 102 可使用所确定的类型/特征来调整漫游参数,而不是在不同无线网络中使用单个漫游参数固定集。可改变的漫游参数可包括“扫描”阈值和“漫游”阈值。额外的漫游参数可包括漫游的频率、在漫游时连续搜索之间的时间间隔、在每次漫游搜索期间搜索到的接入点的数量、对替代接入点的每次搜索的时间、在数据业务发生时搜索的时间延迟以及移动无线设备的状态(例如,空闲或活动)。漫游参数可经调整以实现替代接入点的快速响应搜索,进而以提供高性能水平或者进行较不频繁的搜索以节省电池电源。漫游参数还可经调整以使数据吞吐量中断最小化。所使用的漫游参数可基于所使用的射频带而不同。一般来说,移动无线设备 102 可调整漫游参数以针对具有单个接入点 104 的无线网络、“稀疏”无线网络或“家庭”无线网络而以更少的次数搜索并漫游至替代接入点 104,并且以在多接入点 104 无线网络、“密集”无线网络或“企业”无线网络中较频繁地搜索并漫游至替代接入点 104。

[0041] 在一个实施例中,移动无线设备 102 可基于以往漫游的历史来调整漫游参数。移动无线设备 102 可基于如何频繁地为搜索定位适合用于漫游的替代接入点 104 来确定漫游成功率。低漫游成功率(例如 <50%)和/或反复的失败搜索的历史可指示漫游阈值可能被设置为过于频繁地搜索替代接入点 104 或者切换至替代接入点 104 的阈值可能过高。或者,非常高的漫游成功率(例如 >95%)和/或反复的成功搜索的历史可指示漫游阈值可能被设置为过于不频繁地搜索替代接入点 104 或者切换至替代接入点 104 的阈值可能过低。在代表性实施例中,移动无线设备 102 可调整漫游参数以实现在大约 75%和 95%之间的漫游成功率。当在“新”接入点 104 与“旧”接入点 104 之间成功漫游时,移动无线设备 102 还可监视接收信号强度 502 的差。当接收信号强度 502 的差过高时,漫游参数可能设置得过于保守,而当接收信号强度 502 的差过低时,漫游参数可能设置得过于激进。在代表性实施例中,移动无线设备 102 可调整漫游参数以实现测得的小于 20dB 的接收信号强度差。

[0042] 移动无线设备 102 可被配置为包括一个或多个默认漫游参数集,例如一组用于单个接入点 104 无线网络的漫游参数以及一组用于“多个”接入点 104 无线网络的漫游参数。可由移动无线设备 102 基于对移动无线设备 102 当前所连接至或者移动无线设备 102 可切换连接至的无线网络的无线网络类型的估计,来自动确定对将要使用的哪个漫游参数集的选择。移动无线设备 102 的用户可通过用户界面提供无线网络类型的指示,该指示可保存在存储器中以用于无线网络的标识符(例如,具有 SSID)。可选择每组默认漫游参数以针对特定无线网络类型实现一组漫游行为特征,诸如搜索替代接入点 104 的频率以及切换至替代接入点 104 的容易程度。移动无线设备 102 还可维护无线网络的数据库,例如通过 SSID 和相关联 BSSID 来组织的无线网络的数据库,并且可针对在数据库中维护的每个特定无线网络调整漫游参数。可维护每个无线网络的特征图。当连接至先前识别的无线网络时,移动无线设备 102 可检索无线网络的特征图并且可从所存储的数据库中选择一个漫游参数集。无线网络的漫游参数可继续由移动无线设备 102 调整以保持所需水平的漫游特征,并且可存储在存储器中以供将来使用。可由移动无线设备 102 基于从无线网络中的接入点接收的信息来评估无线网络的特性。

[0043] 图 10 示出了用于调整移动无线设备 102 中的漫游参数的代表性方法 1000。在步骤 1002 中,移动无线设备 102 针对与接入点 104 的当前连接(或关联)检测无线网络类型。在步骤 1004 中,移动无线设备确定接入点 104 的 SSID 是否每个射频带与单个 BSSID 相关联。当 SSID 每个射频带与唯一单个 BSSID 相关联时,移动无线设备 102 在步骤 1006 中调整漫游参数以更少的次数扫描并漫游至替代接入点 104。当 SSID 每个射频带与不止一个 BSSID 相关联时,移动无线设备 102 在步骤 1008 中调整漫游参数以较频繁地扫描并漫游至替代接入点。无线网络类型由服务集标识符以及与服务集标识符相关联的多个唯一基本服务集标识符来表征。

[0044] 图 11 示出了用于调整移动无线设备 102 中的漫游参数的另一代表性方法 1100。在步骤 1002 中,移动无线设备 102 针对与接入点 104 的当前连接(或关联)检测无线网络类型。在步骤 1004 中,移动无线设备确定接入点 104 的 SSID 是每个射频带与单个 BSSID 相关联。当 SSID 每个射频带与唯一单个 BSSID 相关联时,移动无线设备 102 执行步骤 1102、1104 和 1106 中的一者或多者。在步骤 1102 中,移动无线设备 102 减小接收信号强度阈值 502。接收信号强度阈值 502 用于确定移动无线设备 102 在低于哪个水平的接收信号强度时

搜索替代接入点 104。在步骤 1104 中,移动无线设备 102 增加接收信号强度差阈值。接收信号强度差阈值用于确定替代接入点 104 为保证切换连接而在接收信号强度上必须高出多少。在步骤 1106 中,移动无线设备 102 增加连续搜索替代接入点 104 的扫描时间间隔。步骤 1102、1104 和 1106 中的一者或多者用于使移动无线设备 102 基于所调节的漫游参数而在步骤 1114 中以更少的次数扫描并漫游至替代接入点 104。

[0045] 当 SSID 每个射频带不与唯一单个 BSSID 相关联时,移动无线设备 102 执行步骤 1108、1110 和 1112 中的一者或多者。在步骤 1108 中,移动无线设备 102 增加接收信号强度阈值 502。移动无线设备 102 还在步骤 1110 中降低接收信号强度差阈值。在步骤 1112 中,移动无线设备 102 降低连续搜索替代接入点 104 的扫描时间间隔。步骤 1108、1110 和 1112 中的一者或多者用于使移动无线设备 102 基于所调节的漫游参数而在步骤 1114 中较频繁地扫描并漫游至替代接入点 104。

[0046] 图 12 示出了用于调整移动无线设备 102 中的漫游参数的又一代表性方法 1200。在步骤 1002 中,移动无线设备 102 确定当前连接的无线网络类型。在步骤 1004 中,移动无线设备 102 测试移动无线设备 102 当前所连接至的接入点 104 的 SSID 是否每个射频带具有单个唯一 BSSID。当 SSID 每个射频带与唯一单个 BSSID 相关联时,在步骤 1202 中,移动无线设备 102 检测正在使用的当前射频信道是否在较低射频带中。在当前射频信道在较低射频带中时,在步骤 1204 中,移动无线设备 102 确定当前射频信道的接收信号强度是否超过第一预设阈值。在当前射频信道 RSSI 超过第一预设阈值时,在步骤 1206 中,移动无线设备 102 扫描并漫游至较高射频带中的替代射频信道。在当前射频信道不在较低射频带中(即,在较高射频带中)时,在步骤 1208 中,移动无线设备 102 确定当前射频信道的接收信号强度是否降至低于第二预设阈值。在当前射频信道 RSSI 降至低于第二预设阈值时,在步骤 1210 中,移动无线设备 102 扫描并漫游至较低射频带中的替代射频信道。

[0047] 图 12 中概述的方法 1200 可使移动无线设备 102 在位于更靠近双射频带接入点 104 时使用较高射频带并且在设置为进一步远离接入点 104 时使用较低射频带。在较低无线电信道频率下的发送可提供更广的覆盖率,但与在较高无线电信道频率下的发送相比具有更低的吞吐率,在较高无线电信道频率下的发送可以更窄的区域覆盖率提供更高的吞吐率。在代表性实施例中,第一预设阈值与第二预设阈值之间的差大于 10dB。在代表性实施例中,较低射频带为 2.4GHz 射频带,且较高射频带为 5.0GHz 射频带。

[0048] 图 13 示出了用于调整移动无线设备 102 的漫游参数的另一方法 1300。在步骤 1302 中,移动无线设备 102 针对移动无线设备 102 所连接的当前接入点 104 从存储器检索信息。在步骤 1304 中,移动无线设备 102 基于当前接入点 104 的检索到的信息,为移动无线设备 102 选择一个或多个漫游参数。在步骤 1306 中,移动无线设备 102 扫描替代接入点 104。在步骤 1308 中,移动无线设备 102 从一个或多个替代接入点 104 接收信息。在步骤 1310 中,移动无线设备 102 确定替代接入点 104 的无线网络类型。在步骤 1312 中,移动无线设备 102 将所接收的信息存储在存储器中并确定替代接入点 104 的无线网络类型。在步骤 1314 中,移动无线设备 102 更新当前接入点 104 的所存储的信息。在代表性实施例中,无线网络类型包括至少“每个射频带每个 SSID 单个 BSSID”类型以及“每个射频带每个 SSID 多个 BSSID”类型。在代表性实施例中,“每个射频带每个 SSID 多个 BSSID”类型还包括“每个射频带每个 SSID 两个 BSSID”类型以及“每个射频带每个 SSID 不止两个 BSSID”类型。

[0049] 图 14 示出了用于调整移动无线设备 102 的漫游参数的方法 1400。在步骤 1402 中,移动无线设备 102 从一个或多个替代接入点 104 接收 SSID 和 BSSID。每个替代接入点 104 向移动无线设备 102 提供至少 SSID 和 BSSID。在步骤 1404 中,移动无线设备 102 为移动无线设备 102 目前所连接的以及先前已连接的一组无线网络维护与 SSID 相关联的 BSSID 的数据库。在步骤 1406 中,移动无线设备 102 从数据库中检索信息以在步骤 1408 中为移动无线设备 102 选择初始漫游参数集。在步骤 1410 中,移动无线设备 102 基于从替代接入点 104 接收的信息来更新漫游参数。在代表性实施例中,移动无线设备 102 针对数据库中的每个 SSID 基于每个射频带与 SSID 相关联的 BSSID 的数量而对无线网络环境类型分类。网络环境类型包括具有少于或等于正整数的 BSSID 数量的“稀疏”环境类型以及具有大于正整数的 BSSID 数量的“密集”环境类型。移动无线设备 102 基于移动无线设备所连接的当前接入点的分类调整漫游参数。

[0050] 可单独地或以任何组合方式来使用所述实施例的各方面、实施例、具体实施或特征。可由软件、硬件或硬件与软件的组合来实现所述实施例的各个方面。

[0051] 在上述描述中,为了进行解释,使用了具体的命名以便于彻底地理解所述实施例。然而,对于本领域的技术人员而言显而易见的是,实践所述实施例不需要这些具体细节。因此,出于说明和描述的目的呈现了对本文所述具体实施例的上述描述。这些描述不应认为是穷举性的或将实施例限制为所公开的精确形式。对于本领域的普通技术人员而言显而易见的是,根据上述教导内容可作出许多修改和变型。

[0052] 所述实施例的优点众多。不同的方面、实施例或具体实施可产生以下优点中的一者或多者。根据书面描述,本发明实施例的许多特征和优点显而易见,并且因此,随附权利要求意在覆盖本发明的所有此类特征和优点。此外,由于本领域的技术人员易于想到多种修改和更改,因此不应将实施例限于所示和所述的具体构造和操作。因此,所有适当的修改和等效处理均可视为在本发明的范围内。

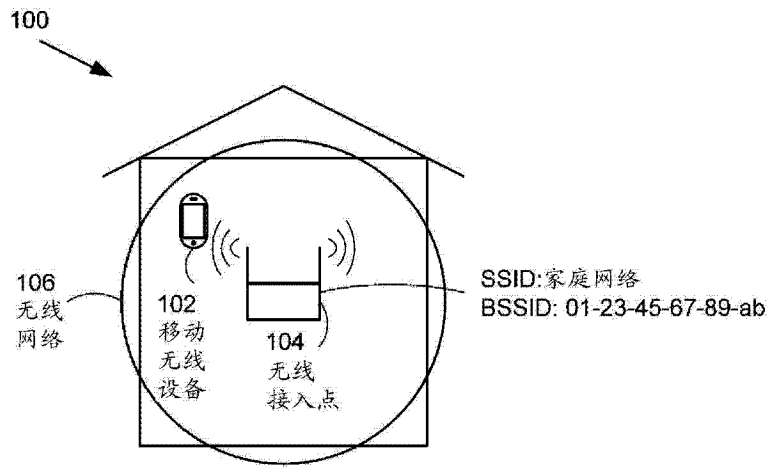


图 1



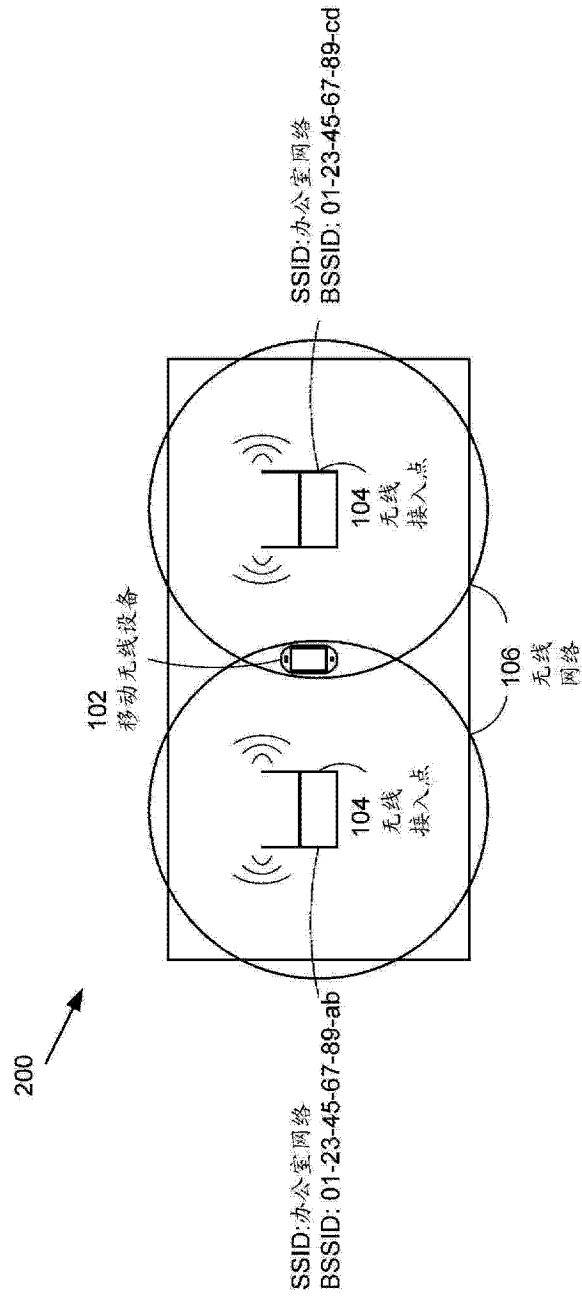


图 2

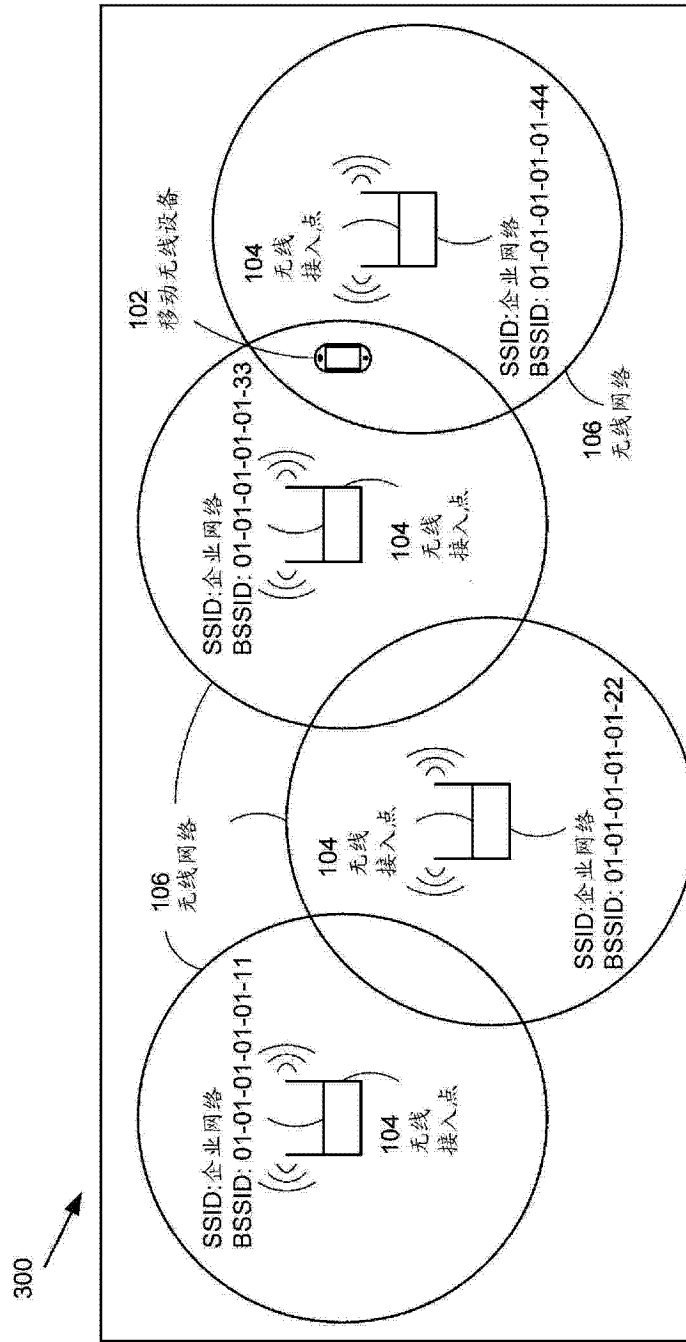


图 3

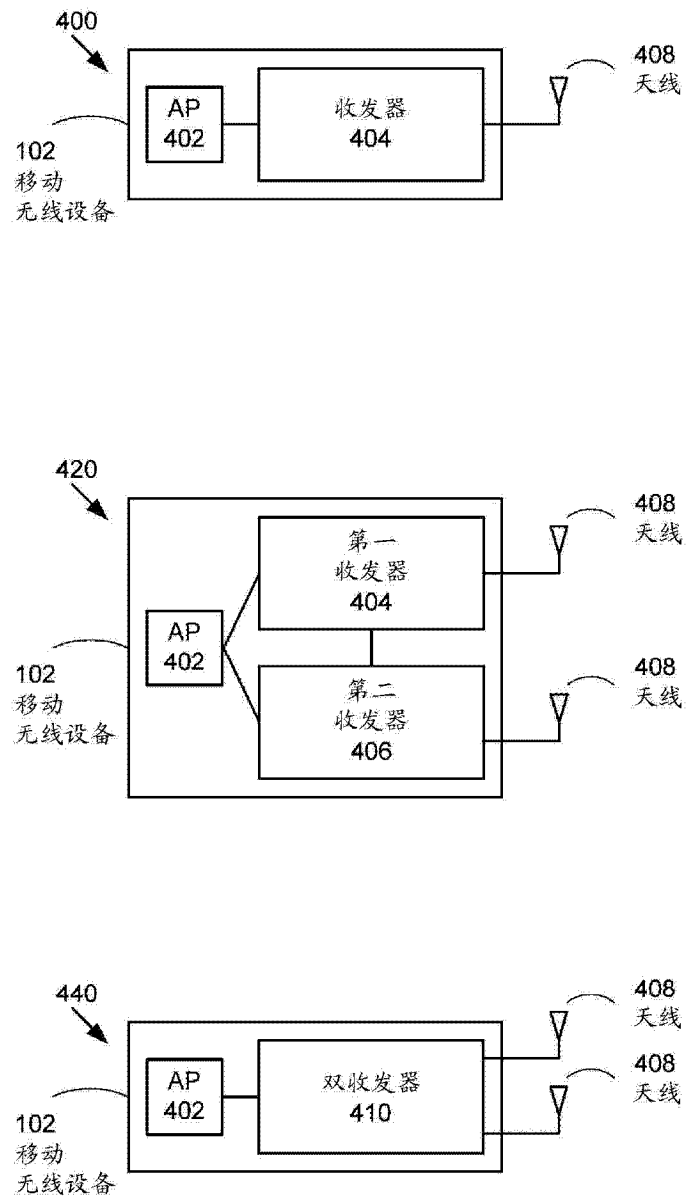


图 4

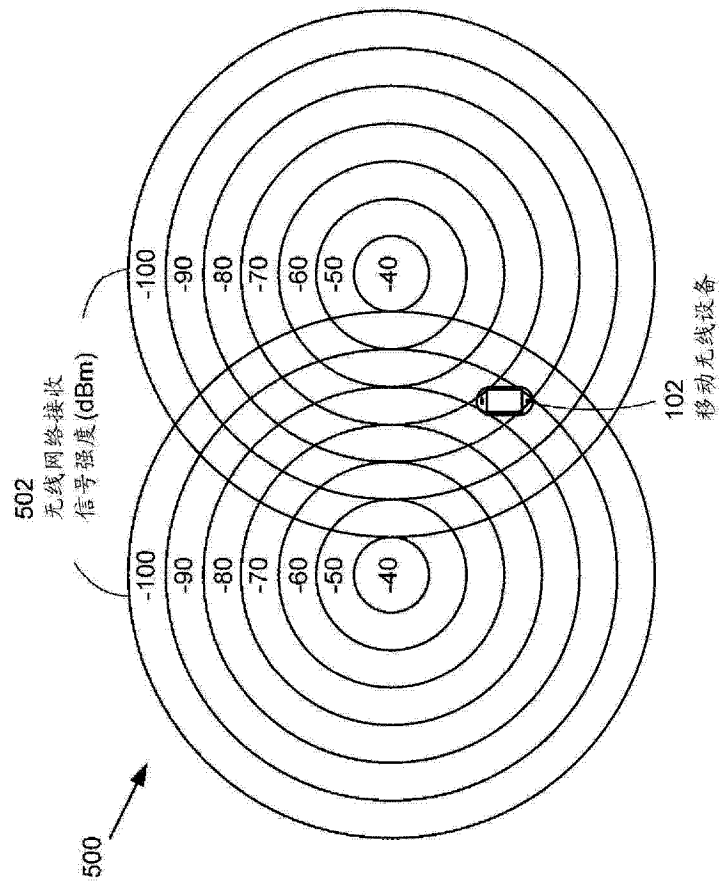


图 5

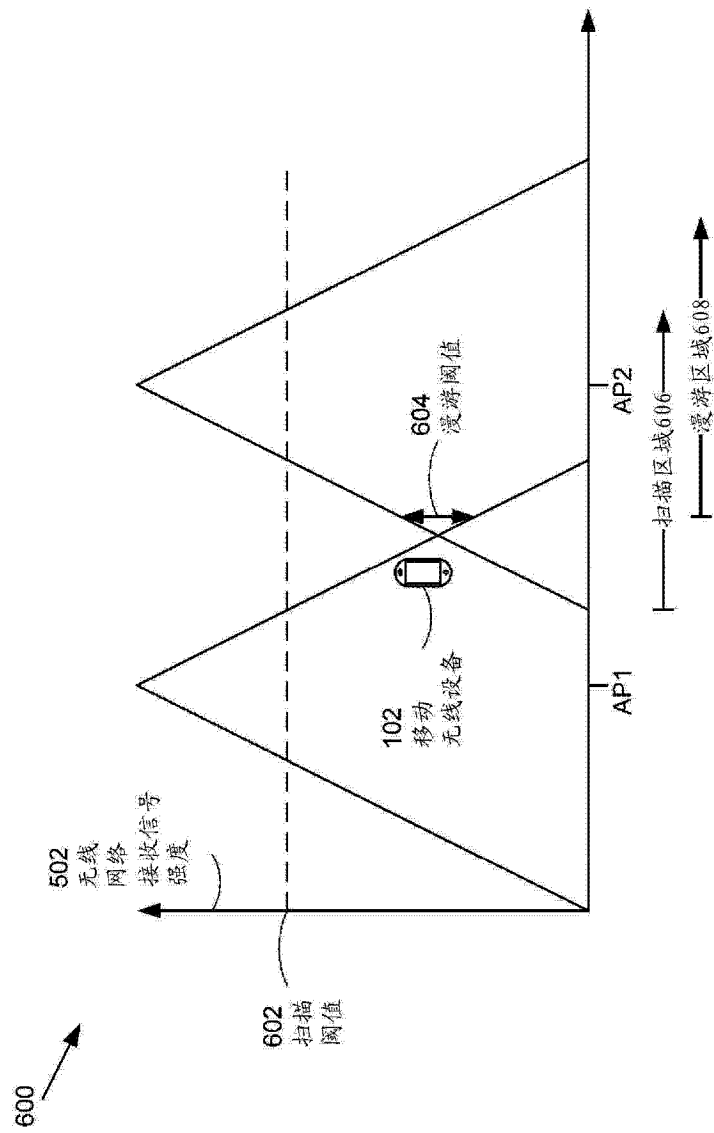


图 6

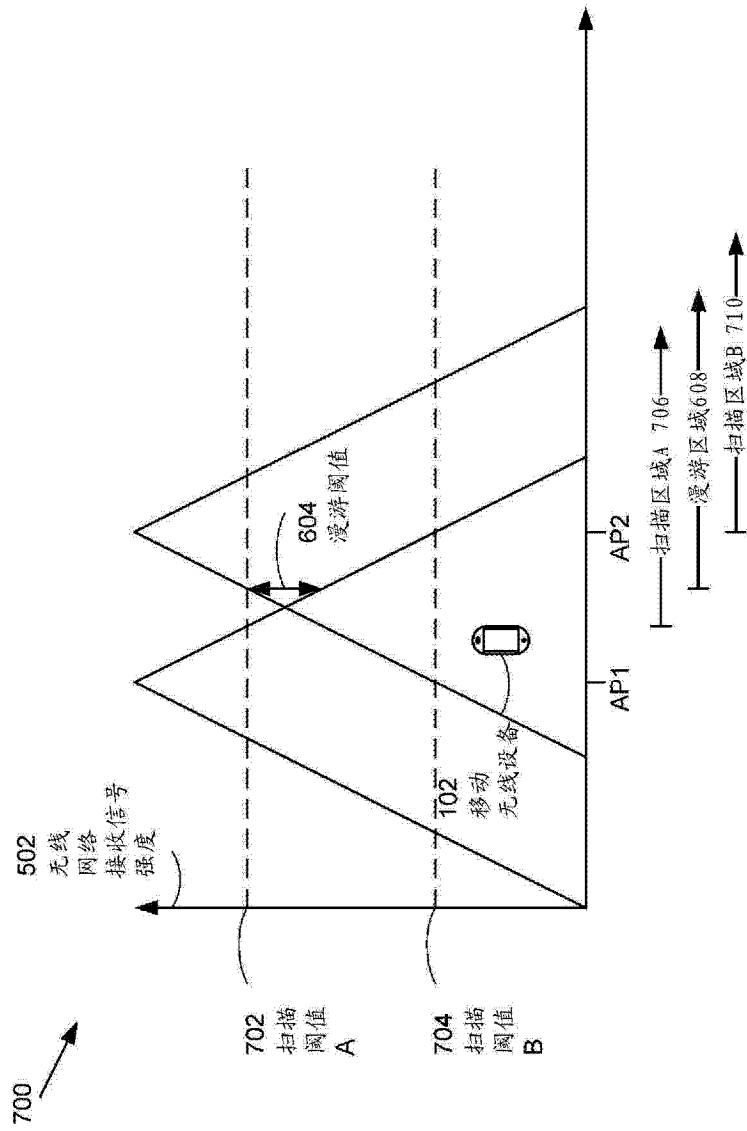


图 7

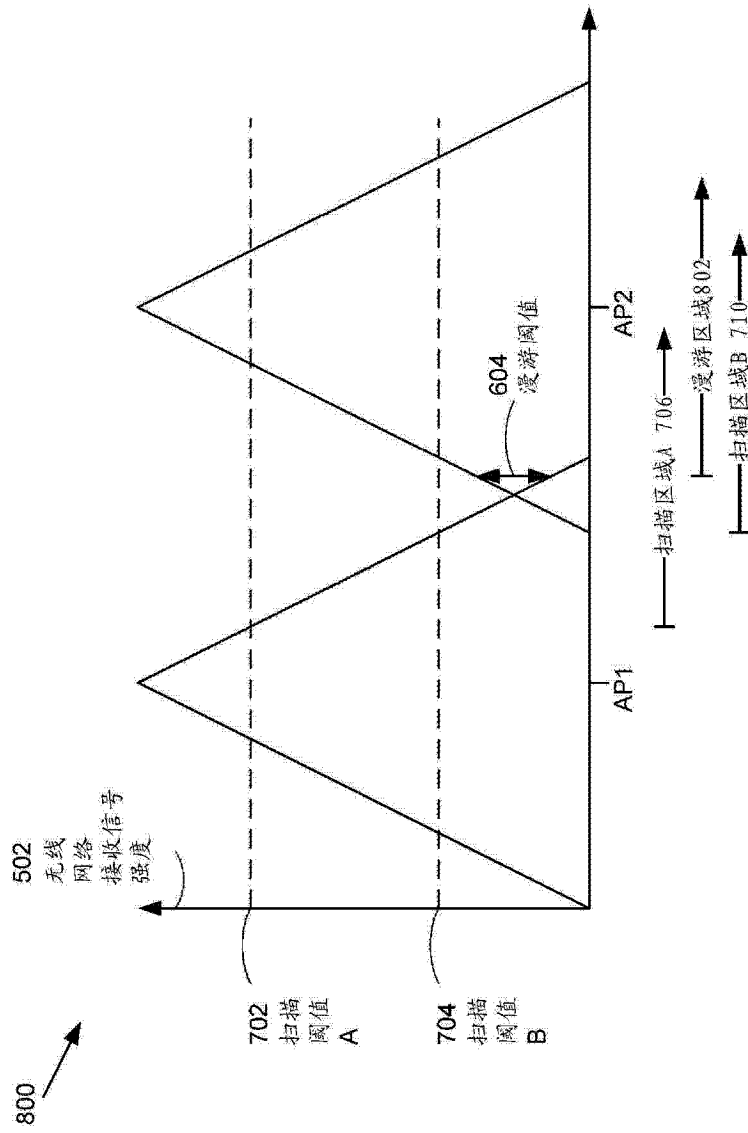


图 8

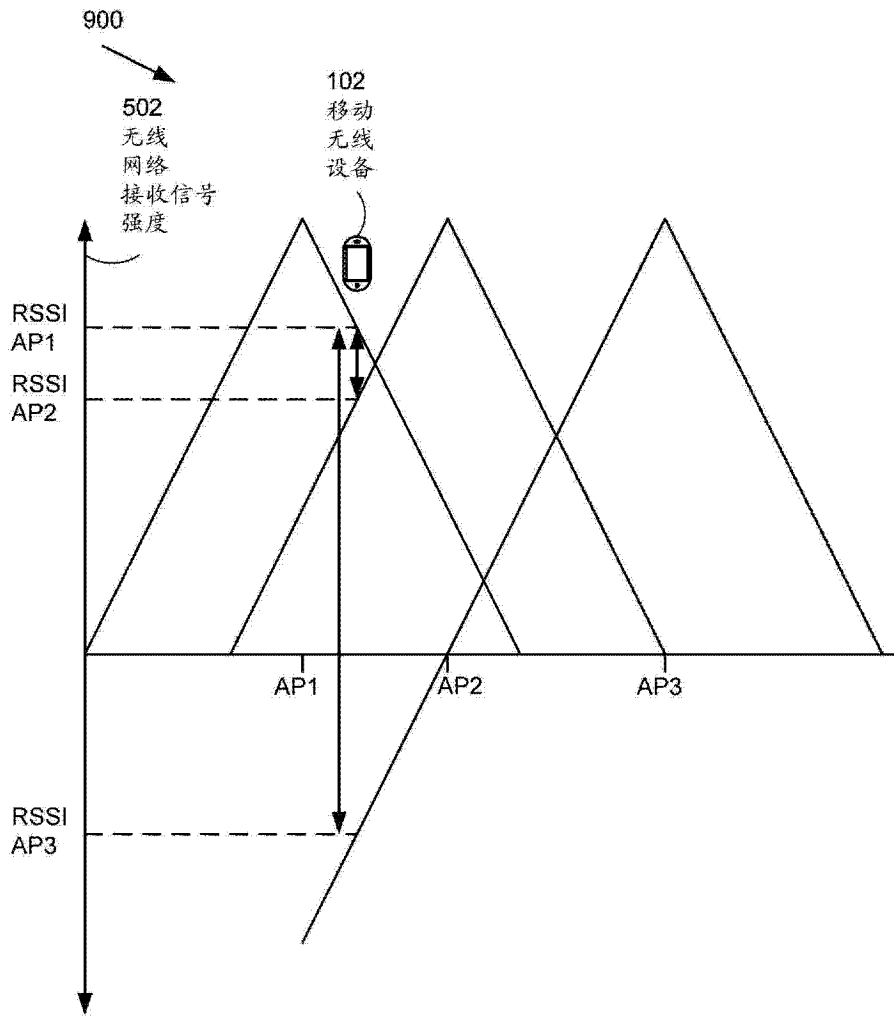


图 9



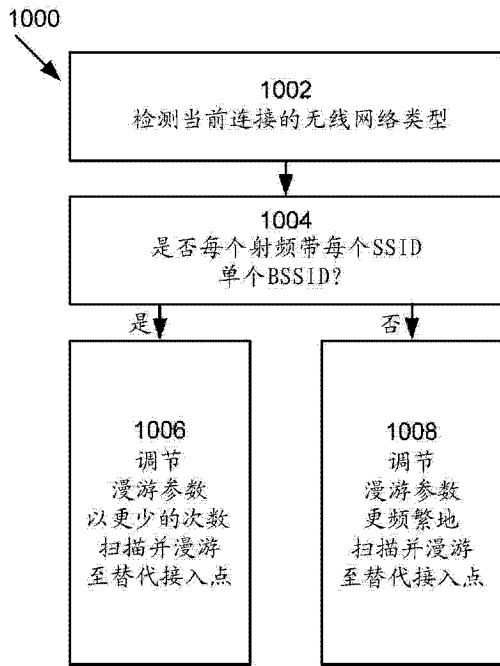


图 10

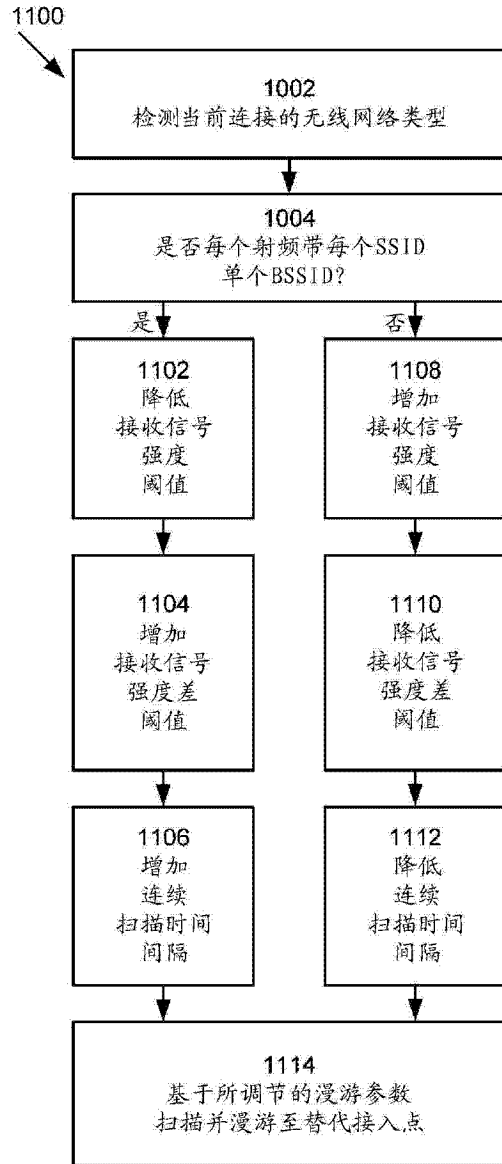


图 11

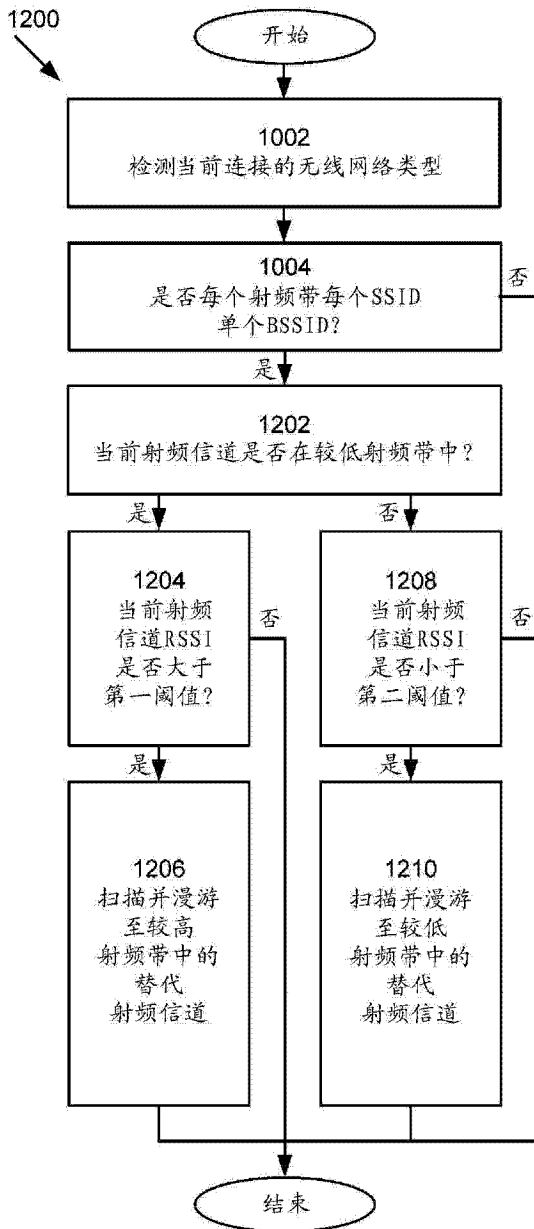


图 12

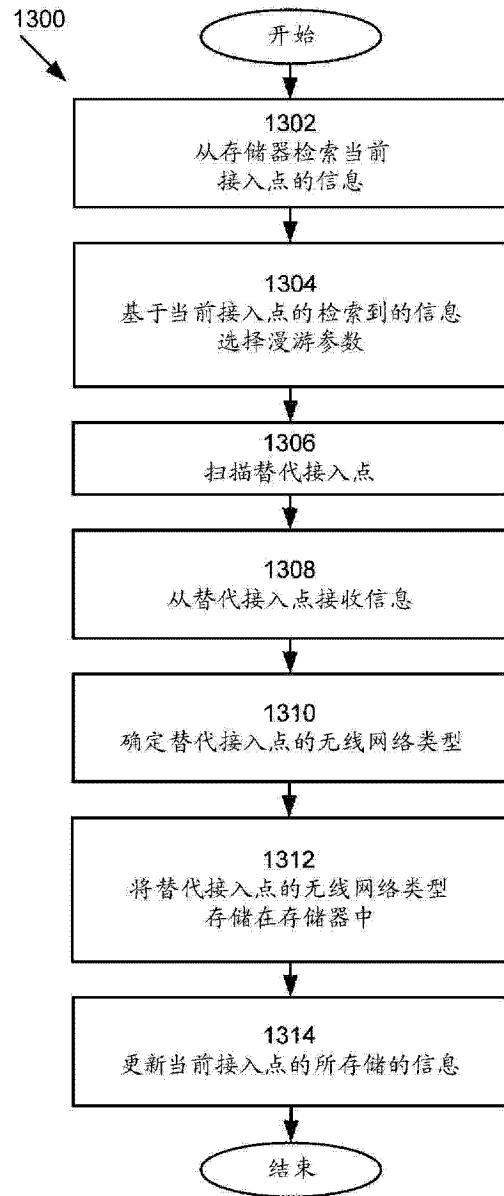


图 13

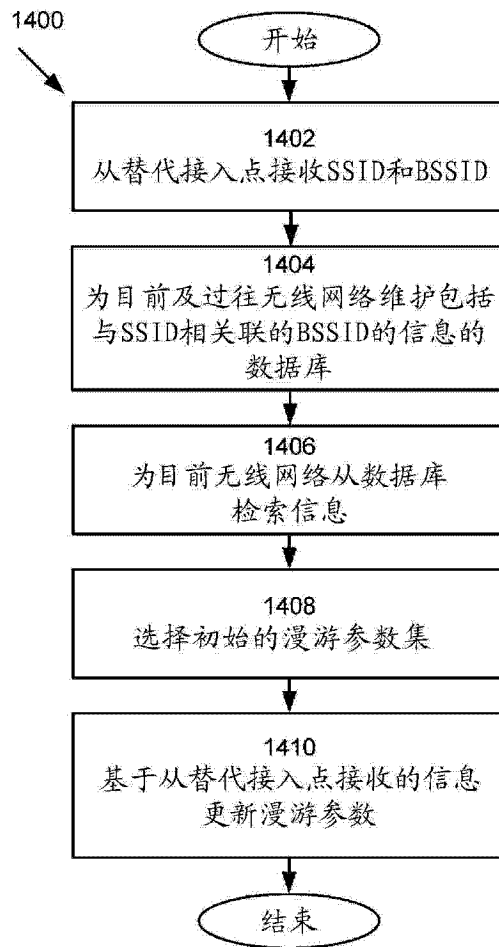


图 14