



(21) 申请号 201480059929. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 10. 31

H04W 8/00(2009. 01)

H04W 40/24(2009. 01)

(30) 优先权数据

61/899, 118 2013. 11. 01 US

14/528, 291 2014. 10. 30 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 04. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/063343 2014. 10. 31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/066423 EN 2015. 05. 07

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 A·加法里安 G·切瑞安

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 李小芳

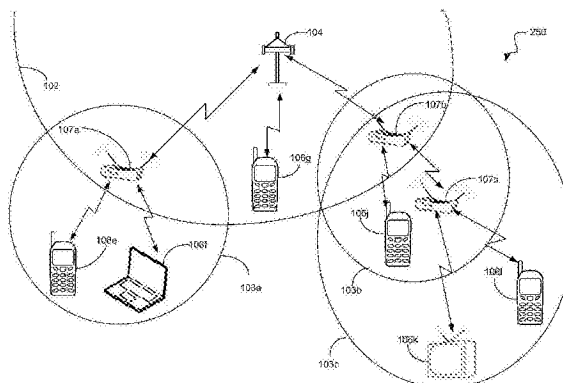
权利要求书3页 说明书18页 附图9页

(54) 发明名称

用于在网状网络中提供状态更新的系统、装置和方法

(57) 摘要

本文描述了用于在网状网络中提供状态更新的系统、方法和设备。本公开的一个创新方面包括与后裔节点通信地耦合的装置。该装置包括处理系统,其被配置成生成消息,该消息标识后裔节点的地址、以及标识该后裔节点的状态改变的信息或标识该后裔节点的能力的信息。



1. 一种与后裔节点通信地耦合的装置,包括:
处理系统,其被配置成生成消息,所述消息标识:
所述后裔节点的地址;以及
标识所述后裔节点的状态改变的信息或标识所述后裔节点的能力的信息。
2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述处理系统被进一步配置成基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定所述后裔节点的状态改变,并且其中生成所述消息是基于所述确定的。
3. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述标识所述后裔节点的状态改变的信息包括指示以下各项的一个或多个标志:所述后裔节点是否已与所述装置或所述装置的后裔相关联、所述后裔节点是否已与所述装置或所述装置的后裔解除关联、所述后裔节点是否已将行为从中继改变为非中继节点、或者所述后裔节点是否已将行为从非中继改变为中继节点。
4. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述处理系统被进一步配置成基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定所述后裔节点的能力,并且其中生成所述消息是基于所述确定的。
5. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述标识所述后裔节点的能力的信息包括指示以下各项的一个或多个标志:所述后裔节点是否能够充当中继、所述后裔节点是否正充当中继、或者所述后裔节点是否能够充当中继并且没有在充当中继。
6. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述处理系统被进一步配置成:
从所述装置的子节点接收更新;
基于所述更新来生成所述消息;以及
将所述消息提供给所述装置的父节点。
7. 如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述处理系统被进一步配置成在基于所述更新来生成所述消息时递增所述更新的跳跃计数。
8. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述处理系统被进一步配置成将所述消息封装在以下至少一者中:可抵达地址更新帧、探测请求帧、或关联请求帧。
9. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,生成所述消息包括在所述消息中包括所述装置的源地址。
10. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,在接收到指示所述状态改变的消息之际,所述装置更新关于所述后裔节点的路由信息。
11. 一种在无线网络中提供信息的方法,包括:
由与后裔节点通信地耦合的装置生成消息,所述消息标识:
所述后裔节点的地址;以及
标识所述后裔节点的状态改变的信息或标识所述后裔节点的能力的信息。
12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,进一步包括:
基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定所述后裔节点的状态改变,
其中生成所述消息是基于所述确定的。
13. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,标识所述后裔节点的状态改变的信息包括

指示以下各项的一个或多个标志:所述后裔节点是否已与所述装置或所述装置的后裔相关联、所述后裔节点是否已与所述装置或所述装置的后裔解除关联、所述后裔节点是否已将行为从中继改变为非中继节点、或者所述后裔节点是否已将行为从非中继改变为中继节点。

14. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,进一步包括:

基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定所述后裔节点的能力,

其中生成所述消息是基于所述确定的。

15. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,标识所述后裔节点的能力的信息包括指示以下各项的一个或多个标志:所述后裔节点是否能够充当中继、所述后裔节点是否正充当中继、或者所述后裔节点是否能够充当中继并且没有在充当中继。

16. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,生成所述消息包括:

从所述装置的子节点接收更新;

基于所述更新来生成所述消息;以及

将所述消息提供给所述装置的父节点。

17. 如权利要求16所述的方法,其特征在于,进一步包括在基于所述更新来生成所述消息时递增所述更新的跳跃计数。

18. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,进一步包括将所述消息封装在以下至少一者中:可抵达地址更新帧、探测请求帧、或关联请求帧。

19. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,生成所述消息包括在所述消息中包括所述装置的源地址。

20. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,进一步包括在接收到指示所述状态改变的消息之际,更新关于所述后裔节点的路由信息。

21. 一种与后裔节点通信地耦合的无线节点,包括:

处理系统,其被配置成生成消息,所述消息标识:

所述后裔节点的地址;以及

标识所述后裔节点的状态改变的信息或标识所述后裔节点的能力的信息;以及

发射机,其被配置成传送所述消息。

22. 一种用于在无线网络中提供信息的设备,所述设备包括:

用于生成消息的装置,所述消息标识:

与所述设备通信地耦合的后裔节点的地址;以及

标识所述后裔节点的状态改变的信息或标识所述后裔节点的能力的信息;以及

用于提供所述消息以供传输的装置。

23. 如权利要求22所述的设备,其特征在于,进一步包括:

用于基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定所述后裔节点的状态改变的装置,

其中生成所述消息是基于所述确定的。

24. 如权利要求22所述的设备,其特征在于,标识所述后裔节点的状态改变的信息包括指示以下各项的一个或多个标志:所述后裔节点是否已与所述设备或所述设备的后裔相关

联、所述后裔节点是否已与所述设备或所述设备的后裔解除关联、所述后裔节点是否已将行为从中继改变为非中继节点、或者所述后裔节点是否已将行为从非中继改变为中继节点。

25. 如权利要求22所述的设备,其特征在于,进一步包括:

用于基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定所述后裔节点的能力的装置,

其中生成所述消息是基于所述确定的。

26. 如权利要求22所述的设备,其特征在于,标识所述后裔节点的能力的信息包括指示以下各项的一个或多个标志:所述后裔节点是否能够充当中继、所述后裔节点是否正充当中继、或者所述后裔节点是否能够充当中继并且没有在充当中继。

27. 如权利要求22所述的设备,其特征在于,用于生成所述消息的装置包括:

用于从所述设备的子节点接收更新的装置;

用于基于所述更新来生成所述消息的装置;以及

用于将所述消息提供给所述设备的父节点的装置。

28. 如权利要求27所述的设备,其特征在于,进一步包括用于在基于所述更新来生成所述消息时递增所述更新的跳跃计数的装置。

29. 如权利要求22所述的设备,其特征在于,进一步包括用于将所述消息封装在可抵达地址更新帧、探测请求帧、或关联请求帧中的至少一者中的装置。

30. 如权利要求22所述的设备,其特征在于,生成所述消息包括用于在所述消息中包括所述设备的源地址的装置。

用于在网状网络中提供状态更新的系统、装置和方法

[0001] 领域

[0002] 本申请一般涉及无线通信,尤其涉及用于在无线通信网络中使用中继的系统、方法和设备。

背景技术

[0003] 在许多电信系统中,通信网络被用于在若干个空间上分开的交互设备之间交换消息。网络可根据地理范围来分类,该地理范围可以例如是城市区域、局部区域、或者个人区域。此类网络可分别被指定为广域网(WAN)、城域网(MAN)、局域网(LAN)、无线局域网(WLAN)、或个域网(PAN)。网络还根据用于互连各种网络节点和设备的交换/桥接技术(例如,电路交换相对于分组交换)、用于传输的物理介质的类型(例如,有线相对于无线)、以及所使用的通信协议集(例如,网际协议套集、SONET(同步光学联网)、以太网等)而有所不同。

[0004] 当网络元件是移动的并由此具有动态连通性需求时,或者在网络架构以自组织(ad hoc)拓扑结构而非固定拓扑结构来形成的情况下,无线网络往往是优选的。无线网络使用无线电、微波、红外、光等频带中的电磁波以非制导传播模式来采用无形的物理介质。在与固定的有线网络相比较时,无线网络有利地促成用户移动性和快速的现场部署。

[0005] 无线网络中的设备可在彼此之间传送/接收信息。在一些方面,无线网络上的各设备可以具有有限的传输范围。中继设备可扩展无线网络的范围,但可增加开销,诸如举例而言,关联、加密和过滤开销。因此,期望用于具有至少一个中继节点的无线网络的关联、加密和过滤的改进系统、方法和设备。

[0006] 概述

[0007] 本发明的系统、方法和设备各自具有若干方面,其中并非仅靠任何单方面来负责其期望属性。在不限限制如由所附权利要求所表达的本发明的范围的情况下,现在将简要地讨论一些特征。在考虑此讨论后,并且尤其是在阅读题为“详细描述”的章节之后,将理解本发明的特征是如何提供包括无线网络中的接入点和站之间的改善通信在内的优点的。

[0008] 本公开的一个创新方面包括与后裔节点通信地耦合的装置。该装置包括处理系统,其被配置成生成消息,该消息标识后裔节点的地址、以及标识该后裔节点的状态改变的信息或标识该后裔节点的能力的信息。

[0009] 在各种方面,该处理系统可被进一步配置成基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定后裔节点的状态改变,其中生成该消息是基于该确定的。标识后裔节点的状态改变的信息可包括指示以下各项的一个或多个标志:该后裔节点是否已与该装置或该装置的后裔相关联、该后裔节点是否已与该装置或该装置的后裔解除关联、该后裔节点是否已将行为从中继改变为非中继节点、或者该后裔节点是否已将行为从非中继改变为中继节点。

[0010] 在各种方面,该处理系统可被进一步配置成基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定后裔节点的能力,其中生成该消息是基于该确定的。标识后裔节点的能力的信息可进一步包括指示以下各项的一个或多个标志:该后裔节点是

否能够充当中继、该后裔节点是否正充当中继、或者该后裔节点是否能够充当中继并且没有在充当中继。

[0011] 在各种方面,处理系统可被进一步配置成从该装置的子节点接收更新。该处理系统可被进一步配置成基于该更新来生成该消息。该处理系统可被进一步配置成将该消息提供给该装置的父节点。

[0012] 在各种方面,该处理系统可被进一步配置成在基于更新来生成该消息时递增该更新的跳跃计数。在各种方面,该处理系统可被进一步配置成将该消息封装在以下至少一者中:可抵达地址更新帧、探测请求帧、或关联请求帧。在各种方面,生成该消息可包括在该消息中包括该装置的源地址。

[0013] 另一方面提供了一种在无线网络中提供信息的方法。该方法包括由与后裔节点通信地耦合的装置生成消息。该消息标识该后裔节点的地址、以及标识该后裔节点的状态改变的信息或标识该后裔节点的能力的信息。

[0014] 在各种方面,该方法可进一步包括基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定后裔节点的状态改变,其中生成该消息是基于该确定的。标识后裔节点的状态改变的信息可进一步包括指示以下各项的一个或多个标志:该后裔节点是否已与该装置或该装置的后裔相关联、该后裔节点是否已与该装置或该装置的后裔解除关联、该后裔节点是否已将行为从中继改变为非中继节点、或者该后裔节点是否已将行为从非中继改变为中继节点。

[0015] 在各种方面,该方法可进一步包括基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定后裔节点的能力,其中生成该消息是基于该确定的。标识后裔节点的能力的信息可进一步包括指示以下各项的一个或多个标志:该后裔节点是否能够充当中继、该后裔节点是否正充当中继、或者该后裔节点是否能够充当中继并且没有在充当中继。

[0016] 在各种方面,该方法可进一步包括从该装置的子节点接收更新。该方法可进一步包括基于该更新来生成该消息。该方法可进一步包括将该消息提供给该装置的父节点。

[0017] 在各种方面,该方法可进一步包括在基于更新来生成该消息时递增该更新的跳跃计数。在各种方面,该方法可进一步包括将该消息封装在以下至少一者中:可抵达地址更新帧、探测请求帧、或关联请求帧。在各种方面,生成该消息可包括在该消息中包括该装置的源地址。

[0018] 另一方面提供了一种用于通信的计算机程序产品。该产品包括具有指令的计算机可读介质,该指令在被执行时使一装置生成消息,该消息标识:与该装置通信地耦合的后裔节点的地址,以及标识该后裔节点的状态改变的信息或标识该后裔节点的能力的信息。

[0019] 另一方面提供了一种用于在无线网络中提供信息的设备。该设备包括用于生成消息的装置。该消息标识:与该设备通信地耦合的后裔节点的地址,以及标识该后裔节点的状态改变的信息或标识该后裔节点的能力的信息。该设备进一步包括用于提供该消息以供传输的装置。

[0020] 在各种方面,该设备可进一步包括用于基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定后裔节点的状态改变的装置,其中生成该消息是基于该确定的。标识后裔节点的状态改变的信息可进一步包括指示以下各项的一个或多个标

志：该后裔节点是否已与该设备或该设备的后裔相关联、该后裔节点是否已与该设备或该设备的后裔解除关联、该后裔节点是否已将行为从中继改变为非中继节点、或者该后裔节点是否已将行为从非中继改变为中继节点。

[0021] 在各种方面，该设备可进一步包括用于基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定后裔节点的能力的装置，其中生成该消息是基于该确定的。标识后裔节点的能力的信息可进一步包括指示以下各项的一个或多个标志：该后裔节点是否能够充当中继、该后裔节点是否正充当中继、或者该后裔节点是否能够充当中继并且没有在充当中继。

[0022] 在各种方面，该设备可进一步包括：用于从该设备的子节点接收更新的装置。该设备可进一步包括：用于基于该更新来生成该消息的装置。该设备可进一步包括：用于将该消息提供给该设备的父节点的装置。在各种方面，所述用于确定的装置可包括：用于基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定该后裔节点的能力的装置。

[0023] 在各种方面，该设备可进一步包括用于在基于更新来生成该消息时递增该更新的跳跃计数的装置。在各种方面，该设备可进一步包括用于将该消息封装在可抵达地址更新帧、探测请求帧、或关联请求帧中的至少一者中的装置。在各种方面，生成该消息包括用于在该消息中包括该设备的源地址的装置。

[0024] 另一方面提供了一种与后裔节点通信地耦合的无线节点。该节点包括处理系统，其被配置成生成消息。该消息标识该后裔节点的地址、以及标识该后裔节点的状态改变的信息或标识该后裔节点的能力的信息。该节点进一步包括天线，其被配置成传送该消息。

[0025] 另一方面提供了一种与后裔节点通信地耦合的无线节点。该无线节点包括处理系统，其被配置成生成消息，该消息标识该后裔节点的地址、以及标识该后裔节点的状态改变的信息或标识该后裔节点的能力的信息。该无线节点进一步包括发射机，其被配置成传送该消息。

[0026] 附图简述

[0027] 图1示出了示例性无线通信系统。

[0028] 图2A示出了其中可采用本公开的各方面的另一示例性无线通信系统。

[0029] 图2B示出了其中可采用本公开的各方面的另一示例性无线通信系统。

[0030] 图3示出了可在图1、2A和/或2B的无线通信系统内采用的无线设备的示例性功能框图。

[0031] 图4A解说了根据一方面的无线通信系统。

[0032] 图4B解说了根据另一方面的无线通信系统。

[0033] 图5解说了根据另一方面的无线通信系统。

[0034] 图6示出了示例性管理帧格式。

[0035] 图7示出了示例性中继信息元素。

[0036] 图8示出了示例性高效中继信息元素。

[0037] 图9是在无线网络中进行通信的示例性方法的流程图。

[0038] 图10是根据本发明的示例性方面的无线设备的功能框图。

[0039] 详细描述

[0040] 以下参照附图更全面地描述本新颖系统、装置和方法的各种方面。然而，本教义公开可用许多不同的形式来实施并且不应被解释为被限定于本公开通篇所给出的任何特定结构或功能。确切而言，提供这些方面是为了使本公开将是透彻和完整的，并且其将向本领域技术人员完全传达本公开的范围。基于本文中的教导，本领域技术人员应领会到，本公开的范围旨在覆盖本文中公开的这些新颖的系统、装置和方法的任何方面，不论其是独立实现的还是与本发明的任何其他方面组合实现的。例如，可以使用本文所阐述的任何数目的方面来实现装置或实践方法。另外，本发明的范围旨在覆盖使用作为本文中所阐述的本发明各种方面的补充或者与之不同的其他结构、功能性、或者结构及功能性来实践的装置或方法。应当理解，本文所公开的任何方面可以由权利要求的一个或多个要素来实施。

[0041] 尽管本文描述了特定方面，但这些方面的众多变体和置换落在本公开的范围之内。尽管提到了优选方面的一些益处和优点，但本公开的范围并非旨在被限定于特定益处、用途或目标。确切而言，本公开的各方面旨在宽泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络、和传输协议，其中一些藉由示例在附图和以下对优选方面的描述中解说。详细描述和附图仅仅解说本公开而非限定本公开，本公开的范围由所附权利要求及其等效技术方案来定义。

[0042] 无线网络技术可包括各种类型的无线局域网(WLAN)。WLAN可被用于采用广泛使用的联网协议来将近旁设备互连在一起。本文中所描述的各个方面可应用于任何通信标准，诸如WiFi、或者更一般地IEEE 802.11无线协议族中的任何成员。例如，本文中所描述的各个方面可被用作使用亚1GHz频带的IEEE 802.11ah协议的一部分。

[0043] 在一些方面，亚千兆赫频带中的无线信号可根据802.11ah协议使用正交频分复用(OFDM)、直接序列扩频(DSSS)通信、OFDM和DSSS通信的组合、或其他方案来传送。802.11ah协议的实现可被用于传感器、计量、和智能电网。有利地，实现802.11ah协议的某些设备的各方面可以比实现其他无线协议的设备消耗更少的功率，和/或可被用于跨相对较长的距离(例如，约1公里或更长)来传送无线信号。

[0044] 在一些实现中，WLAN包括作为接入无线网络的组件的各种设备。例如，可以存在三种类型的设备：接入点(“AP”)、中继、和客户端(也称为站或“STA”)。一般而言，AP用作WLAN的中枢或基站，中继设备提供WLAN的AP与一个或多个STA之间的通信链路，STA用作WLAN的用户。例如，STA可以是膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、移动电话等。在一示例中，STA通过中继设备经由遵循WiFi(例如IEEE 802.11协议，诸如802.11ah)的无线链路连接到AP以获得到因特网或到其他广域网的一般连通性。在一些实现中，STA也可被用作中继设备。

[0045] 接入点(“AP”)还可包括、被实现为或被称为B节点、无线网络控制器(“RNC”)、演进型B节点、基站控制器(“BSC”)、基收发机站(“BTS”)、基站(“BS”)、收发机功能(“TF”)、无线电路由器、无线电收发机或其他某个术语。

[0046] 站“STA”还可包括、被实现为、或被称为接入终端(“AT”)、订户站、订户单元、移动站、远程站、远程终端、用户终端、用户代理、用户设备、用户装备或其他某个术语。在一些实现中，接入终端可包括蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议(“SIP”)话机、无线本地环路(“WLL”)站、个人数字助理(“PDA”)、具有无线连接能力的手持式设备、或连接至无线调制解调器的其他某种合适的处理设备。因此，本文所教导的一个或多个方面可被纳入到电话(例如，蜂窝电话或智能电话)、计算机(例如，膝上型设备)、便携式通信设备、头戴式送受话器、

便携式计算设备(例如,个人数据助理)、娱乐设备(例如,音乐或视频设备、或卫星无线电)、游戏设备或系统、全球定位系统设备、或被配置成经由无线介质通信的任何其他合适的设备中。

[0047] 无线节点可包括接入终端(“AT”)或STA、AP、或具有中继能力的无线设备(其具有STA或AP操作中的至少一者),即,无线节点可具有AT或STA操作、AP操作、或AT/STA和AP操作两者。

[0048] 如以上所讨论的,本文描述的某些设备可实现例如802.11ah标准。此类设备(无论是用作STA、中继设备、AP还是其他设备)可被用于智能计量或者用在智能电网中。此类设备可提供传感器应用或者用在家庭自动化中。这些设备可取而代之或者附加地用在健康护理环境中,例如用于个人健康护理。这些无线设备也可被用于监督以实现范围扩展的因特网连通性(例如,供与热点联用)或者实现机器对机器通信。

[0049] 图1示出了示例性无线通信系统100。无线通信系统100可按照无线标准(例如802.11标准)来操作。无线通信系统100可包括与STA 106通信的AP104。

[0050] 可以将各种过程和方法用于无线通信系统100中在AP 104与STA 106之间的传输。例如,可以根据正交频分复用(“OFDM/OFDMA”)技术在AP 104与STA 106之间发送和接收信号。在采用OFDM/OFDMA技术的方面,无线通信系统100可被称为OFDM/OFDMA系统。替换地,可以根据码分多址(“CDMA”)技术在AP 104与STA 106之间发送和接收信号。在采用CDMA技术的方面,无线通信系统100可被称为CDMA系统。

[0051] 促成从AP 104至一个或多个STA 106的传输的通信链路可被称为下行链路(DL)108,而促成从一个或多个STA 106至AP 104的传输的通信链路可被称为上行链路(UL)110。替换地,下行链路108可被称为前向链路或前向信道,而上行链路110可被称为反向链路或反向信道。

[0052] AP 104可充当基站并提供基本服务区域(BSA)102中的无线通信覆盖。AP 104连同与AP 104相关联并使用AP 104来通信的STA 106一起可被称为基本服务集(BSS)。应注意,无线通信系统100可被配置为各STA 106之间不具有中央AP 104的对等网络。相应地,本文中所描述的AP 104的功能可替换地由一个或多个STA 106来执行。

[0053] AP 104可经由通信链路(诸如,下行链路108)向系统100的其他节点STA 106传送信标信号(或简称“信标”),这可帮助其他节点STA 106将它们的定时与AP 104同步,或者可提供其他信息或功能性。此类信标可周期性地被传送。在一个方面,相继传输之间的时段可被称作超帧。信标的传输可被划分成数个群或区间。在一个方面,信标可包括、但不限于诸如以下的信息:设置共用时钟的时间戳信息、对等网络标识符、设备标识符、能力信息、超帧历时、传输方向信息、接收方向信息、邻居列表、和/或经扩展邻居列表,它们中的一些在下文更详细地描述。因此,信标可以既包括在若干设备之间共用(例如共享)的信息,又包括专用于给定设备的信息。

[0054] 在一些方面,STA 106可与AP 104相关联并向该AP 104发送通信和/或从该AP 104接收通信。在一个方面,用于关联的信息被包括在由AP 104广播的信标中。为了接收该信标,STA 106可例如在覆盖区划上执行宽覆盖搜索。例如,STA 106还可通过以灯塔方式扫过覆盖区划来执行搜索。在接收到用于关联的信息之后,STA 106可向AP 104传送参考信号,诸如关联探测或请求。在一些方面,AP 104可使用回程服务例如以与更大的网络(诸如因特

网或公共交换电话网(PSTN))通信。

[0055] 图2A示出了其中可采用本公开的各方面的另一示例性无线通信系统200。无线通信系统200也可按照无线标准(例如802.11标准中的任一个标准)来操作。无线通信系统200包括AP 104,其与中继107a-107b以及一个或多个STA 106通信。中继107a-107b也可与一个或多个STA 106通信。无线通信系统200可根据OFDM/OFDMA技术和/或CDMA技术来起作用。

[0056] AP 104可充当基站并提供基本服务区域(BSA)102中的无线通信覆盖。在一方面,一个或多个STA 106可位于AP的BSA 102内,而其它STA可位于AP的BSA 102以外。例如,如图2A中所解说的,STA 106g可位于AP 104的BSA 102内。如此,STA 106g可与AP 104相关联并直接与AP 104执行无线通信。其它STA(诸如举例而言,STA 106e-106f和106h-106i)可在AP 104的BSA 102以外。中继107a-107b可在AP 104的BSA 102内。如此,中继107a-107b可以能够与AP 104相关联并直接与AP 104执行无线通信。

[0057] AP 104可经由通信链路(诸如下行链路108)向系统200的其他节点STA 106传送信标信号(或简称“信标”),这可帮助STA 106g或中继107a-107b将它们的定时与AP 104同步,或者可提供其他信息或功能性。此类信标可周期性地被传送。在一个方面,相继传输之间的时段可被称作超帧。信标的传输可被划分成数个群或区间。在一个方面,信标可包括、但不限于诸如以下的信息:设置共用时钟的时间戳信息、对等网络标识符、设备标识符、能力信息、超帧历时、传输方向信息、接收方向信息、邻居列表、和/或经扩展邻居列表,它们中的一些在下文更详细地描述。因此,信标可以既包括在若干设备之间共用(例如共享)的信息,又包括专用于给定设备的信息。

[0058] 在一些方面,STA 106g和/或中继107a-107b可与AP 104相关联并向该AP 104发送通信和/或从该AP 104接收通信。在一个方面,用于关联的信息被包括在由AP 104广播的信标中。为了接收此种信标,STA 106g和/或中继107a-107b可例如在覆盖区划上执行宽覆盖搜索。例如,STA 106和/或中继107a-107b还可通过以灯塔方式扫过覆盖区划来执行搜索。在接收到用于关联的信息之后,STA 106g和/或中继107a-107b可向AP 104传送参考信号,诸如关联探测或请求。在一些方面,AP 104可使用回程服务例如以与更大的网络(诸如因特网或公共交换电话网(PSTN))通信。

[0059] AP 104连同与AP 104相关联并使用AP 104来通信的STA 106和/或中继107a-107b一起可被称为基本服务集(BSS)。应注意,无线通信系统200可用作各STA 106和/或中继107a-107b之间不具有中央AP 104的对等网络。因此,本文描述的AP 104的功能可替换地由一个或多个STA 106和中继107a-107b来执行。

[0060] 中继107a和107b还可充当基站并分别提供基本服务区域103a和103b中的无线通信覆盖。在一方面,一些STA 106可位于中继107a或107b的BSA内。例如,STA 106e和STA 106f被解说为位于中继107a的BSA 103a内。STA 106h和STA 106i被解说为位于中继107b的BSA 103b内。如此,STA 106e-106f可与中继107a相关联并直接与中继107a执行无线通信。中继107a可以形成与AP 104的关联并代表STA 106e-106f与AP 104执行无线通信。类似地,STA 106h-106i可与中继107b相关联并直接与中继107b执行无线通信。中继107b可以形成与AP 104的关联并代表STA 106h-106i与AP 104执行无线通信。

[0061] 在一些方面,STA 106e-106f和STA 106h-106i可与中继107a-107b相关联并向该中继107a-107b发送通信和/或从该中继107a-107b接收通信。在一个方面,用于关联的信息

被包括在由中继107a-107b广播的信标中。该信标信号可包括与由中继已经与之形成关联的接入点(诸如AP 104)所使用的服务集标识符(SSID)相同的服务集标识符。为了接收该信标,STA 106e-106f和106h-106i可例如在覆盖区划上执行宽覆盖搜索。例如,STA 106e-106f和106h-106i还可通过以灯塔方式扫过覆盖区划来执行搜索。

[0062] 在一方面,在中继107a和/或107b已形成与AP 104的关联并提供了信标信号之后,STA 106e-106i中的一者或多者可形成与中继107a和/或107b的关联。在一方面,在中继107a和/或107b已经形成与AP 104的关联之前,STA 106e-106i中的一个或多个STA可以形成与中继107a和/或107b的关联。在接收到用于关联的信息之后,STA 106e-106f和106h-106i可向中继107a-107b传送参考信号,诸如关联探测或请求。中继107a-107b可以接受该关联请求并向STA 106e-106f和106h-106i发送关联应答。STA 106e-106f和106h-106i可以与中继107a-107b发送和接收数据。中继107a-107b可以将来自STA 106e-106f和106h-106i中的一个或多个STA接收到的数据转发给也已经与之形成关联的AP 104。类似地,当中继107a-107b从AP 104接收数据时,中继107a-107b可以将来自AP 104接收到的数据转发给合适的STA 106e-106f或106h-106i。通过使用中继107a-107b的中继服务,STA 106e-106f和106h-106i可有效地与AP 104通信,尽管不能与AP 104直接通信。

[0063] 图2B示出了其中可采用本公开的各方面的另一示例性无线通信系统250。无线通信系统250还可按照无线标准(例如802.11标准中的任一个标准)来操作。类似于图2A,无线通信系统250可包括AP 104,其与包括中继107a-107b以及一个或多个STA 106e-106g和106j-106l在内的无线节点通信。中继107a-107b也可与无线节点(诸如一些STA 106)通信。图2B的无线通信系统250与图2A的无线通信系统200的不同之处在于:中继107a-107b还可与作为其它中继(诸如中继107c)的无线节点通信。如图所示,中继107b与中继107c处于通信。中继107c还可与STA 106k和106l通信。无线通信系统250可根据OFDM/OFDMA技术或CDMA技术来起作用。

[0064] 如以上关于图2A所描述的,AP 104和中继107a-107b可充当基站并提供基本服务区域(BSA)中的无线通信覆盖。如图2B中所示,中继107c也可充当基站并提供BSA中的无线通信。在所解说的方面,AP 104和中继107a-107c中的每一者分别覆盖基本服务区域102和103a-103c。在一方面,一些STA 106e-106g和106j-106l可位于AP的BSA 102内,而其它STA可位于AP的BSA 102以外。例如,STA 106g可位于AP 104的BSA 102内。如此,STA 106g可与AP 104相关联并直接与AP 104执行无线通信。其它STA(诸如举例而言,STA 106e-106f和STA 106j-1)可在AP 104的BSA 102以外。中继107a-107b可在AP 104的BSA 102内。如此,中继107a-107b可与AP 104相关联并直接与AP 104执行无线通信。

[0065] 中继107c可在AP 104的BSA 102以外。中继107c可在中继107b的BSA 103b内。因此,中继107c可与中继107b相关联并与中继107b执行无线通信。中继107b可以代表中继107c与AP 104执行无线通信。STA 106k-106l可与中继107c相关联。STA 106k-106l可以通过经由与中继107c的通信的与AP 104和中继107b的间接通信来执行无线通信。

[0066] 为了与中继107c通信,STA 106k-106l可按STA 106e-f关联于中继107a的类似方式与中继107c相关联,如上所述。类似地,中继107c可按中继107b关联于AP 104的类似方式与中继107b相关联。因此,无线通信系统250提供从AP 104扩展出的中继的多层次拓扑结构以提供AP 104的BSA 102以外的无线通信服务。STA 106e-106g和106j-106l可在无线通信

系统250内在该多层次拓扑结构的任何层面进行通信。例如,如图所示,STA可直接与AP 104通信,如由STA 106g所示。STA还可在“第一层”中继处进行通信,例如,如由分别与中继107a-107b通信的STA 106e-f和106j所示。STA还可在第二层中继处进行通信,如由与中继107c通信的STA 106k-106l示出的。

[0067] 图3示出了可在图1、2A和/或2B的无线通信系统100、200、和/或250内采用的无线设备302的示例性功能框图。无线设备302是可被配置成实现本文所描述的各种方法的设备的示例。例如,无线设备302可包括AP 104、STA 106e-106l之一、和/或中继107a-107c之一。

[0068] 无线设备302可包括被配置成控制无线设备302的操作的处理器304。处理器304也可被称为中央处理单元(CPU)。可包括只读存储器(ROM)和/或随机存取存储器(RAM)两者的存储器306可以向处理器304提供指令和数据。存储器306的一部分还可包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器304通常基于存储器306内存储的程序指令来执行逻辑和算术运算。存储器306中的指令可以是可执行的以实现本文所描述的方法。

[0069] 处理器304可包括用一个或多个处理器实现的处理系统或者可以是其组件。这一个或多个处理器可以用通用微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、控制器、状态机、选通逻辑、分立硬件组件、专用硬件有限状态机、或能够对信息执行演算或其他操纵的任何其他合适实体的任何组合来实现。

[0070] 处理系统还可包括用于存储软件的机器可读介质。软件应当被宽泛地解释成意指任何类型的指令,无论其被称作软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言、或是其他。指令可包括代码(例如,呈源代码格式、二进制代码格式、可执行代码格式、或任何其他合适的代码格式)。这些指令在由该一个或多个处理器执行时使处理系统执行本文描述的各种功能。

[0071] 无线设备302还可包括外壳308,该外壳可内含发射机310和/或接收机312以允许在无线设备302与远程位置之间进行数据的传送和接收。发射机310和接收机312可被组合成收发机314。天线316可被附连至外壳308并且电耦合至收发机314。在一方面,天线316可在外壳308内。在各个方面,无线设备302还可包括多个发射机、多个接收机、多个收发机、和/或多个天线。

[0072] 无线设备302还可包括信号检测器318,其可检测并量化由收发机314所接收到的信号的电平。信号检测器318可检测诸如总能量、每副载波每码元能量、功率谱密度之类的信号以及其他信号。无线设备302还可包括用于处理信号的数字信号处理器(DSP)320。DSP 320可被配置成处理分组以供传输和/或在接收之际处理分组。在一些方面,分组可包括物理层数据单元(PPDU)。

[0073] 在一些方面,无线设备302可进一步包括用户接口322。用户接口322可包括按键板、话筒、扬声器、和/或显示器。用户接口322可包括向无线设备302的用户传达信息和/或从该用户接收输入的任何元件或组件。

[0074] 无线设备302的各种组件可由总线系统326耦合在一起。总线系统326可包括例如数据总线,以及除了数据总线之外还有电源总线、控制信号总线、和状态信号总线。本领域技术人员将领会,无线设备302的组件可使用其他某种机制被耦合在一起或者彼此接受或提供输入。

[0075] 尽管图3中解说了数个分开的组件,但本领域技术人员将认识到,这些组件中的一个或多个组件可被组合或者共同地实现。例如,处理器304可被用于不仅实现以上关于处理

器304描述的功能性,而且还实现以上关于信号检测器318和/或DSP 320描述的功能性。另外,图3中解说的每个组件可使用多个分开的元件来实现。

[0076] 无线设备302可包括AP 104、STA 106e-106l、或中继107a-107c,并且可用于传送和/或接收通信。即,AP 104、STA 106e-106l或中继107a-107c中的任一者可用作发射机或接收机设备。某些方面构想了信号检测器318由在存储器306和处理器304上运行的软件用来检测发射机或接收机的存在。

[0077] 图4A解说了根据一方面的无线通信系统400。无线通信系统400包括AP 104、站(STA)106、以及中继107b。注意,虽然解说了仅一个STA 106以及仅一个中继107b,但无线通信系统400可包括任何数量的STA和中继。在一些方面,AP 104可在STA 106的传输范围以外。在一些方面,STA 106也可在AP 104的传输范围以外。在这些方面,AP 104和STA 106可与中继107通信,中继107可在AP 104和STA 106两者的传输范围内。在一些方面,AP 104和STA 106两者可在中继107b的传输范围内。

[0078] 在一些实现中,中继107b可按照STA将与AP通信的相同方式来与AP 104通信。在一些方面,中继107b可以实现WI-FI DIRECT™点对点群主(GO)能力或软件实现的接入点(“SoftAP”)能力。在一些方面,中继107b可与AP 104相关联并向该AP 104发送通信和/或从该AP 104接收通信。在一个方面,用于关联的信息被包括在由AP 104广播的信标信号中。为了接收此种信标,中继107b可例如在覆盖区划上执行宽覆盖搜索。例如,中继107b还可通过以灯塔方式扫过覆盖区划来执行搜索。在接收到用于关联的信息之后,中继107b可向AP 104传送参考信号,诸如关联探测或请求。在一方面,中继107b可在与AP 104交换网络消息时利用第一站地址。

[0079] 类似地,STA 106可与中继107b相关联,如同它是AP一样。在一些方面,STA 106可与中继107b相关联并向该中继107b发送通信和/或从该中继107b接收通信。在一个方面,用于关联的信息被包括在由中继107b广播的信标中。在接收到用于关联的信息之后,STA 106可向中继107b传送参考信号,诸如关联探测或请求。在一个方面,中继107b可在与一个或多个站交换网络消息时利用与第一站地址不同的第二站地址。

[0080] 图4B解说了根据另一方面的无线通信系统450。无线通信系统450包括中继107b、中继107c、和站(STA)106。注意,虽然解说了仅一个STA 106以及仅两个中继107b-107c,但无线通信系统450可包括任何数量的STA和中继。

[0081] 在一些所公开的实现中,中继107c可按照站将与AP通信的相同方式来与中继107b通信。在一些方面,中继107c可实现WI-FI DIRECT™点对点群主能力或SoftAP能力。在一些方面,中继107c可与中继107b相关联并向该中继107b发送通信和/或从该中继107b接收通信。在一个方面,用于关联的信息被包括在由中继107b广播的信标信号中。为了接收此种信标,中继107c可例如在覆盖区划上执行宽覆盖搜索。举例而言,搜索还可由中继107c通过以灯塔方式扫过覆盖区划来执行。在接收到用于关联的信息之后,中继107c可向中继107b传送参考信号,诸如关联探测或请求。在一方面,中继107c可在与中继107b交换网络消息时利用第一站地址。

[0082] 类似地,STA 106可与中继107c相关联,如同它是AP一样。在一些方面,STA 106可与中继107c相关联并向该中继107c发送通信和/或从该中继107c接收通信。在一个方面,用于关联的信息被包括在由中继107c广播的信标中。在接收到用于关联的信息之后,STA 106

可向中继107c传送参考信号,诸如关联探测或请求。在一个方面,中继107c可在与一个或多个站交换网络消息时利用与第一站地址不同的第二站地址。

[0083] 在一些方面,中继(诸如中继107c)在其与父中继AP(诸如中继107b)不相关联时可不激活SoftAP。

[0084] 图5解说了根据另一方面的无线通信系统500。无线通信系统500包括多个节点,包括AP 104、中继107a-107h、和STA 106x-106z。在一方面,无线通信系统500可以是多跳网状网络,如以上关于图2A-2B所描述的。

[0085] 如图5A中所示,STA 106x-106z分别通过中继107f-107h与AP 104相关联。进而,中继107f-107h通过中继107d与AP 104相关联。中继107c-107d通过中继107a与AP 104相关联,并且中继107e通过中继107b与AP 104相关联。中继107a-107b直接与AP 104相关联。在各个方面,附加AP、STA、和/或中继(未示出)可被包括在无线通信系统500中,并且一些AP、STA、和/或中继可被省略。

[0086] 关联于另一节点的每个节点可被称为该“父”节点的“子”。换言之,父节点充当其子节点的下一紧接AP,并且子节点直接与其父节点相关联,而没有居间节点。节点的子以及该子的后继子可被称为“后裔”节点。节点的父以及该父的后继父可被称为“祖先”节点。没有父的节点可被称为“根”节点,它们自己可以是父节点。没有子的节点可被称为“叶”节点。如图5中所示,AP 104是根节点,而中继107c和107e以及STA 106x-106z是叶节点。具有父节点和子节点两者的节点可被称为居间节点。如图5中所示,中继107a-107b、107d以及107f-107h是居间节点。

[0087] 如本文中关于图6-8更详细地讨论的,在各个方面,中继节点能够向其一个或多个祖先节点传达关于其一个或多个后裔节点的信息。在一些方面,中继节点能够传达指示关于一个或多个后裔节点的状态、能力、或者状态或能力改变的信息。例如,在图5所解说的方面,STA 106z可与中继107h相关联。响应于该关联,中继107h可生成可抵达地址列表,并且可将该可抵达地址列表传送给其父节点107d。

[0088] 作为另一示例,中继107d可与中继107a相关联。响应于该关联,中继107d可生成关于其后裔节点107f-107h和106x-106z中的一者或多者的状态/能力信息,并且可将该状态/能力信息传送给其父节点107a。例如,中继107d可向中继107a告知节点107f-107h能够作为中继并且正充当中继,以及节点106x-106z不在充当中继。类似地,中继107a可将该信息的至少一部分提供给AP 104。在各个方面,可在一个或多个管理帧中提供信息。

[0089] 图6示出了示例性管理帧600格式。如以上所讨论的,以上分别关于图2A、2B、4A、4B和5描述的无线通信系统200、250、400、450、和/或500中的一个或多个消息可包括管理帧600。例如,在各个方面,管理帧600可包括关联请求、关联响应、探测请求、或探测响应。在所解说的方面,管理帧600包括帧控制(FC)字段605、历时字段610、第一地址字段615、第二地址字段620、第三地址字段625、序列控制字段630、帧主体645、以及帧校验序列(FCS)650。本领域普通技术人员将领会,管理帧600可包括附加字段,并且各字段可被重新安排、移除、和/或重新设计大小。

[0090] 如以上关于图5所讨论的,帧主体645可包括指示关于生成帧600的装置的一个或多个后裔的状态、能力、或者状态或能力改变的信息。例如,在以下关于图7-8所描述的各方面,帧主体645可包括一个或多个信息元素(IE)。在各个方面,信息元素可包括可抵达地址

列表、指示状态或能力改变的标志、和/或指示后裔节点的状态或能力的标志。

[0091] 图7示出了示例性中继信息元素700。此中继信息元素700可包括关于可通过传送方节点抵达的地址的信息,以增强本文所描述的实现中的网络路由。以上分别关于图2A、2B、4A、4B、和5描述的无线通信系统200、250、400、450、和/或500中的一个或多个消息可包括中继信息元素700,诸如举例而言,关联请求、关联响应、探测请求、和/或探测响应。例如,以上关于图6描述的管理帧600可包括信息元素700。在所解说的方面,管理帧600包括元素标识(ID)710、长度字段720、地址计数字段730、以及可抵达地址列表740。本领域普通技术人员将领会,中继信息元素700可包括附加字段,并且各字段可被重新安排、移除和/或重新设计大小。

[0092] 元素标识符字段710可包括将该元素标识为中继元素700的值。所示出的元素标识符字段710为1个八位位组长。在一些实现中,元素标识符字段710可以为2个、5个或12个八位位组长。在一些实现中,元素标识符字段710可具有可变长度,诸如逐信号改变的长度和/或在服务提供商之间改变的长度。

[0093] 长度字段720可被用于指示中继元素700的长度、或者地址计数字段730和可抵达地址列表740的组合长度。图7中所示的长度字段720为1个八位位组长。在一些实现中,长度字段720可以为2个、5个或12个八位位组长。在一些实现中,长度字段720可具有可变长度,诸如逐信号改变的长度和/或在服务提供商之间改变的长度。

[0094] 地址计数字段730可指示可抵达地址字段740中包含的地址的数量。图7中所示的地址计数字段730是1个八位位组的字段。在一些实现中,地址计数字段730可以是2个、4个或12个八位位组。在一些实现中,地址计数字段730可具有可变长度,诸如具有逐信号和/或在服务提供商之间可变的长度。值0可指示没有可抵达地址被包括在信息元素700中。

[0095] 可抵达地址字段740可指示通过传送方中继节点能抵达的地址(诸如媒体接入控制(MAC)地址)的列表。图7中所示的可抵达地址字段740是可变长度字段。在一方面,可抵达地址字段740的长度可以是6个八位位组的n倍,其中n是在地址计数字段740中指定的值。

[0096] 如以上所讨论的,中继信息元素700可被包括在关联请求、关联响应、探测请求、和/或探测响应中。在一些方面,中继信息元素700可被包括在动作帧(诸如可抵达地址更新帧)中。在这种情形中,动作帧的类别可以是“中继动作”。

[0097] 在各种方面,中继可向父节点传送信息元素700以向父节点告知可抵达地址列表740的改变。例如,还参照图5,中继107h可与中继107d相关联。响应于该关联,中继107d可生成包括每个后裔节点107f-107h和106x-106z的地址的信息元素700。中继107d可将信息元素700传送给其父中继107a。

[0098] 同样,中继107a可将从中继107d接收到的可抵达地址列表纳入到其自己的可抵达地址列表中。由此,中继107a可生成包括每个后裔节点107c、107f-107h和106x-106z的地址的另一信息元素700。中继107a可将信息元素700传送给AP 104,由此将改变传播至网络500上游。

[0099] 在各种方面,以上关于信息元素700所描述的操作可生成过量网络话务。在一些方面,可期望仅传送关于后裔节点子集的信息。在各种方面,例如,中继节点可仅传送关于针对其请求状态或能力更新的后裔节点的信息。

[0100] 图8示出了示例性高效中继信息元素800。如同以上关于图7所讨论的中继信息元

素700,高效中继信息元素800可包括关于通过传送方节点能抵达的地址的信息。在各方面,高效中继信息元素800可以比中继信息元素700短。以上分别关于图2A、2B、4A、4B、和5描述的无线通信系统200、250、400、450、和/或500中的一个或多个消息可包括高效中继信息元素800,诸如举例而言,关联请求、关联响应、探测请求、和/或探测响应。

[0101] 例如,以上关于图6描述的管理帧600可包括高效中继信息元素800。在所解说的方面,管理帧600包括元素标识(ID)810、长度字段820、地址计数字段830、发源地址字段835、以及可抵达地址列表840。本领域普通技术人员将领会,高效中继信息元素800可包括附加字段,并且各字段可被重新安排、移除和/或重新设计大小。例如,在一些方面,发源地址字段835可被省略。

[0102] 元素标识符字段810可包括将该元素标识为中继元素800的值。所示出的元素标识符字段810为1个八位位组长。在一些实现中,元素标识符字段810可以为2个、5个或12个八位位组长。在一些实现中,元素标识符字段810可具有可变长度,诸如逐信号改变的长度和/或在服务提供商之间改变的长度。

[0103] 长度字段820可被用于指示中继元素800的长度、或者地址计数字段830和可抵达地址列表840的组合长度。图8中所示的长度字段820为1个八位位组长。在一些实现中,长度字段820可以为2个、5个或12个八位位组长。在一些实现中,长度字段820可具有可变长度,诸如逐信号改变的长度和/或在服务提供商之间改变的长度。

[0104] 地址计数字段830可指示可抵达地址字段840中包含的地址的数量。图8中所示的地址计数字段830是1个八位位组的字段。在一些实现中,地址计数字段830可以是2个、4个或12个八位位组。在一些实现中,地址计数字段830可具有可变长度,诸如具有逐信号和/或在服务提供商之间可变的长度。值0可指示没有可抵达地址被包括在高效中继信息元素800中。

[0105] 发源地址字段835可指示生成高效中继信息元素800的原始节点的地址。例如,参照图5,中继107h可与中继107d相关联。响应于该关联,中继107d可生成包括指示中继107h已与中继107d相关联的信息的高效中继信息元素800。由此,中继107d可将其地址包括在发源地址字段835中。

[0106] 中继107d可将高效中继信息元素800传送给其父节点107a。响应于接收到高效中继信息元素800,中继107a可生成转发信息元素,其包括指示中继107d的地址的发源地址字段835。中继107a可将该转发信息元素提供给AP 104。在一些方面,中继107a可以不作改变地转发从中继107d接收到的高效中继信息元素800。AP 104(或任何其他节点)可使用发源地址字段835来确定网络的节点层级。

[0107] 图8中所示的发源地址字段835是6个八位位组的字段。在一些实现中,发源地址字段835可以是4个、8个或12个八位位组。在一些实现中,发源地址字段835可具有可变长度,诸如具有逐信号和/或在服务提供商之间可变的长度。

[0108] 可抵达地址字段840可指示通过传送方中继节点能抵达的地址(诸如媒体接入控制(MAC)地址)的列表。在一方面,该列表可以是仅包括可抵达地址子集的部分列表。例如,可抵达地址字段840可包括仅指示针对其请求更新的后裔节点的状态、能力、或者状态或能力改变的信息。图8中所示的可抵达地址字段840是可变长度字段。在一方面,可抵达地址字段840的长度可以是7个八位位组的n倍,其中n是在地址计数字段840中指定的值。

[0109] 在各种方面,可抵达地址列表840中的每个可抵达地址可包括一个或多个状态更新标志870、一个或多个状态和/或能力指示符880、以及标志870和指示符880适用于的可抵达地址890。本领域普通技术人员将领会,可抵达地址列表840中的每个可抵达地址可包括附加字段,并且各字段可被重新安排、移除和/或重新设计大小。

[0110] 状态更新标志870可指示具有地址890的节点的状态改变、或更新该节点的未改变状态的请求。在各种方面,状态更新标志870可包括以下一者或多者:具有地址890的节点已与网络相关联的指示、具有地址890的节点已离开网络的指示、具有地址890的节点已将其行为改变为中继或非中继的指示、具有地址890的节点已将其行为从中继改变为非中继的指示、具有地址890的节点已将其行为从非中继改变为中继的指示、具有地址890的节点先前与新关联的中继节点相关联并且现在是网络的一部分的指示等。

[0111] 图8中所示的状态更新标志870形成4位字段。在一些实现中,状态更新标志870可以为2、6或8位长。在一些实现中,状态更新标志870可具有可变长度,诸如具有逐信号和/或在服务提供商之间可变的长度。

[0112] 状态/能力指示符880可指示具有地址890的节点的状态或能力。在各种方面,状态/能力指示符880可包括以下一者或多者:具有地址890的节点正作为中继来操作的指示、具有地址890的节点正作为非中继来操作的指示、具有地址890的节点能够作为中继来操作的指示、具有地址890的节点不能作为中继来操作的指示、具有地址890的节点具有后裔节点的指示、具有地址890的节点的后裔数目的指示、到具有地址890的节点的跳跃计数、生成高效中继信息元素800的节点是具有地址890的节点的父的指示等。

[0113] 在状态/能力指示符880包括跳跃计数的方面,转发高效中继信息元素800的每个中继可递增该跳跃计数(其可针对在始发节点生成高效中继信息元素800时从0开始)。图8中所示的状态/能力指示符880形成4位字段。在一些实现中,状态/能力指示符880可以为2、6或8位长。在一些实现中,状态/能力指示符880可具有可变长度,诸如具有逐信号和/或在服务提供商之间可变的长度。

[0114] 如以上所讨论的,高效中继信息元素800可被包括在关联请求、关联响应、探测请求、和/或探测响应中。在一些方面,高效中继信息元素800可被包括在动作帧(诸如可抵达地址更新帧)中。在这种情形中,动作帧的类别可以是“中继动作”。

[0115] 在各种方面,中继可向父节点传送高效中继信息元素800以向父节点告知可抵达地址列表840的改变。例如,还参照图5,中继107h可与中继107d相关联。响应于该关联,中继107d可生成包括仅后裔节点107h和106z的地址的高效中继信息元素800。在各种方面,中继107d可设置指示后裔节点107h已与网络相关联的标志,并且可设置指示节点106z先前与后裔节点107h相关联并且现在与网络相关联的标志。中继107d可设置指示节点107h正充当中继的标志、指示节点107h能够充当中继的标志、指示节点106z没有在充当中继的标志、以及指示节点106z能够充当中继的标志。

[0116] 中继107d可将高效中继信息元素800传送给其父中继107a。同样,中继107a可生成将高效中继信息元素800转发给AP 104的另一消息,由此将改变传播至网络500上游。在一些方面,中继107a可在转发高效中继信息元素800的过程中递增跳跃计数。

[0117] 在各种方面,节点可响应于单个更新事件(诸如举例而言,子节点的关联、子节点解除关联、从子节点接收到高效中继信息元素800等)而生成单个高效中继信息元素800。在

各种方面,节点可将各信息元素800聚集在单个管理帧中,诸如以上关于图6所讨论的帧600。例如,中继107a可从中继107d和中继107c两者接收高效中继信息元素800。中继107a可将这些信息元素聚集在单个管理帧中,以供传输至AP 104。

[0118] 图9是在无线网络中进行通信的示例性方法的流程图900。例如,流程图900的方法可在以上分别关于图2A、2B、4A、4B、和5描述的无线通信系统200、250、400、450、和/或500内实现。具体地,流程图900的方法可由AP 104和中继107a-107h中的一者或多者来实现。尽管流程图900的方法在本文中是具体参照以上关于图3讨论的无线设备302、以上关于图5讨论的无线通信系统500、以及以上关于图8讨论的高效中继信息元素800来描述的,但是本领域普通技术人员将领会,流程图900的方法也可通过任何其他合适的设备或格式来实现。在一方面,流程图900中的步骤可由处理器或控制器来执行,诸如以上关于图3描述的处理器304或DSP 320结合存储器306、发射机310、和接收机312中的一者或多者。尽管流程图900的方法在本文中是参照特定次序来描述的,但在各种方面,本文中的各框可按不同次序来执行、或被省略,并且可添加附加框。

[0119] 首先,在框910,无线设备302生成消息,该消息标识后裔节点的地址、以及标识该后裔节点的状态改变的信息或标识该后裔节点的能力的信息。无线设备302与该后裔节点通信地耦合。例如,中继107d可生成包括后裔节点107h的地址890的高效中继信息元素800。高效中继信息元素800可包括关于后裔节点107h的一个或多个状态更新标志870和/或一个或多个状态/能力指示符880。

[0120] 在各种方面,标识后裔节点的状态改变的信息可进一步包括指示以下各项的一个或多个标志:该后裔节点是否已与该装置或该装置的后裔相关联、该后裔节点是否已与该装置或该装置的后裔解除关联、该后裔节点是否已将行为从中继改变为非中继节点、或者该后裔节点是否已将行为从非中继改变为中继节点。例如,中继107d可确定中继107h已与中继107d相关联。中继107d可生成包括指示中继107h已与中继107d相关联的状态更新标志870的高效中继信息元素800。

[0121] 在各种方面,无线设备可基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定后裔节点的状态改变,其中生成该消息是基于该确定的。例如,中继107h可向中继107d传送关联请求。由此,中继107d可基于该关联来确定中继107h具有状态改变。

[0122] 在各种方面,标识后裔节点的能力的信息可进一步包括指示以下各项的一个或多个标志:该后裔节点是否能够充当中继、该后裔节点是否正充当中继、或者该后裔节点是否能够充当中继并且没有在充当中继。例如,中继107d可确定中继107h能够充当中继节点。中继107d可生成包括指示中继107h能够充当中继的状态/能力指示符880的高效中继信息元素800。

[0123] 在各种方面,无线设备可基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定后裔节点的能力,其中生成该消息是基于该确定的。例如,中继107h可向中继107d传送包括关于中继107h能够充当中继并且正充当中继的指示的关联请求。由此,中继107d可确定中继107h能够充当中继并且正充当中继。

[0124] 在各种方面,无线设备302可接收来自该装置的子节点的更新,基于该更新来生成该消息,并将该消息提供给该装置的父节点。例如,中继107a可从其子节点107d接收包括高

效中继信息元素800的管理帧600。高效中继信息元素800可如上所讨论地被格式化。中继107a可生成包括高效中继信息元素800的新管理帧600。中继107a可将该新管理帧600传送给AP 104,由此转发从中继107d接收到的更新。

[0125] 在各种方面,无线设备302可在基于更新来生成该消息时递增该更新的跳跃计数。例如,中继107a可递增从中继107d接收到的高效中继信息元素800的状态/能力字段880中所包含的跳跃计数。在一方面,当无线设备302始发高效中继信息元素800时,无线设备302可将跳跃计数设为0。

[0126] 在各种方面,无线设备302可将该消息封装在以下至少一者中:可抵达地址更新帧、探测请求帧、或关联请求帧。例如,中继107d可生成具有可抵达地址更新帧、探测请求帧、或关联请求帧的帧类型的管理帧600。中继107d可生成包括高效中继信息元素800的管理帧600。

[0127] 在各种方面,无线设备302可生成包括无线设备302的源地址的该消息。例如,中继107d可生成包括发源地地址835的高效中继信息元素800。中继107a可将包括中继107d的相同发源地地址835的高效中继信息元素800转发给AP 104。

[0128] 图10是根据本发明的示例性方面的无线设备1000的功能框图。本领域技术人员将领会,无线功率装置可具有比图10中所示的简化无线设备1000更多的组件。所示的无线设备1000仅包括对于描述权利要求的范围内的实现的一些突出特征而言有用的那些组件。无线设备1000包括用于生成消息的装置1010,该消息标识后裔节点的地址、标识该后裔节点的状态改变的信息或标识该后裔节点的能力的信息;以及用于提供该消息以供传输的装置1020。

[0129] 在一方面,用于生成的装置1010可被配置成执行以上关于框910(图9)所描述的一个或多个功能。在各种方面,用于生成的装置1010可由处理器304(图3)和存储器306(图3)中的一者或多者来实现。例如,处理器304可从存储器306中检索后裔节点的地址,并且可将地址890与以上关于图8描述的状态更新标志870和/或状态/能力指示符880相级联。处理器304可将信息元素800存储在存储器306中。

[0130] 在一方面,用于提供该消息以供传输的装置1020可被配置成执行以上关于框920(图9)所描述的一个或多个功能。在各种方面,用于提供该消息以供传输的装置1020可由发射机310(图3)、收发机314(图3)、DSP 320(图3)、和天线316(图3)中的一者或多者来实现。例如,处理器304可从存储器306中检索信息元素800,可编码信息元素800以供传输,并且可将经编码信息元素800提供给发射机310。发射机310可经由天线316来传送信息元素800。

[0131] 在一方面,无线设备1000可进一步包括用于确定该后裔节点的状态改变的装置。在各种方面,该用于确定的装置可由处理器304(图3)和存储器306(图3)中的一者或多者来实现。例如,处理器304可基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定状态改变。

[0132] 在一方面,无线设备1000可进一步包括用于确定该后裔节点的能力改变的装置。在各种方面,该用于确定的装置可由处理器304(图3)和存储器306(图3)中的一者或多者来实现。例如,处理器304可基于关联请求帧、探测请求帧、解除关联帧、或中继更新通知中的指示来确定能力改变。

[0133] 在一方面,无线设备1000可进一步包括用于从该设备的子节点接收更新的装置。

在各种方面,该用于确定的装置可由接收机312(图3)、收发机314(图3)、天线316(图3)、处理器304(图3)、和存储器306(图3)中的一者或多者来实现。例如,处理器304可经由接收机312和天线316来接收该更新。

[0134] 在一方面,无线设备1000可进一步包括用于基于该更新来生成该消息的装置。在各种方面,该用于生成的装置可由处理器304(图3)和存储器306(图3)中的一者或多者来实现。

[0135] 在一方面,无线设备1000可进一步包括用于将该消息提供给该设备的父节点的装置。在各种方面,该用于提供的装置可由发射机310(图3)、收发机314(图3)、DSP 320(图3)、和天线316(图3)中的一者或多者来实现。例如,处理器304可从存储器306中检索该消息,可编码该消息以供传输,并且可将经编码消息提供给发射机310。发射机310可经由天线316来传送信息元素800。

[0136] 在一方面,无线设备1000可进一步包括用于在基于更新来生成该消息时递增该更新的跳跃计数的装置。在各种方面,该用于递增的装置可由处理器304(图3)和存储器306(图3)中的一者或多者来实现。

[0137] 在一方面,无线设备1000可进一步包括用于将该消息封装在可抵达地址更新帧、探测请求帧、或关联请求帧中的至少一者中的装置。在各种方面,该用于封装的装置可由处理器304(图3)和存储器306(图3)中的一者或多者来实现。

[0138] 在一方面,无线设备1000可进一步包括用于在该消息中包括该设备的源地址的装置。在各种方面,该用于包括的装置可由处理器304(图3)和存储器306(图3)中的一者或多者来实现。

[0139] 如本文所使用的,术语“确定”涵盖各种各样的动作。例如,“确定”可包括演算、计算、处理、推导、研究、查找(例如,在表、数据库或其他数据结构中查找)、查明、及类似动作等等。另外,“确定”还可包括接收(例如,接收信息)、访问(例如,访问存储器中的数据)、和类似动作。另外,“确定”可包括解析、选择、选取、建立、和类似动作等等。另外,如本文所使用的“信道宽度”可在某些方面涵盖或者还可称为带宽。

[0140] 如本文所使用的,引述一系列项目中的“至少一个”的短语是指这些项目的任何组合,包括单个成员。作为示例,“a、b或c中的至少一者”旨在涵盖:a、b、c、a-b、a-c、b-c、以及a-b-c。

[0141] 上面描述的方法的各种操作可由能够执行这些操作的任何合适的装置来执行,诸如各种硬件和/或软件组件、电路、和/或模块。一般而言,在附图中所解说的任何操作可由能够执行这些操作的相对应的功能性装置来执行。

[0142] 结合本公开所描述的各种解说性逻辑框、模块、以及电路可用设计成执行本文中描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑器件(PLD)、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,处理器可以是任何市售的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协同的一个或多个微处理器、或任何其他此类配置。

[0143] 在一个或多个方面中,所描述的功能可在硬件、软件、固件或其任何组合中实现。

如果在软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,包括促成计算机程序从一地向另一地转移的任何介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限制,此类计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或者可用于携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码并可被计算机访问的任何其他介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其他远程源传送而来,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘(disk)往往以磁的方式再现数据而碟(disc)用激光以光学方式再现数据。因此,在一些方面,计算机可读介质可包括非暂态计算机可读介质(例如,有形介质)。另外,在一些方面,计算机可读介质可包括暂态计算机可读介质(例如,信号)。上述的组合应当也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0144] 本文所公开的方法包括用于达成所描述的方法的一个或多个步骤或动作。这些方法步骤和/或动作可以彼此互换而不会脱离权利要求的范围。换言之,除非指定了步骤或动作的特定次序,否则具体步骤和/或动作的次序和/或使用可以改动而不会脱离权利要求的范围。

[0145] 所描述的功能可在硬件、软件、固件或其任何组合中实现。如果在软件中实现,则各功能可作为一条或多条指令存储在计算机可读介质上。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限制,此类计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或者可用于携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码并可被计算机访问的任何其他介质。如本文中使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘、和蓝光®碟,其中盘(disk)常常磁性地再现数据,而碟(disc)用激光来光学地再现数据。

[0146] 因而,某些方面可包括用于执行本文给出的操作的计算机程序产品。例如,此类计算机程序产品可包括其上存储(和/或编码)有指令的计算机可读介质,这些指令能由一个或多个处理器执行以执行本文所描述的操作。对于某些方面,计算机程序产品可包括包装材料。

[0147] 软件或指令还可以在传输介质上传送。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波等无线技术从web站点、服务器或其他远程源传送而来的,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电以及微波等无线技术就被包括在传输介质的定义里。

[0148] 此外,应当领会,用于执行本文中所描述的方法和技术的模块和/或其它恰适装置能由用户终端和/或基站在适用的场合下载和/或以其他方式获得。例如,此类设备能被耦合至服务器以促成用于执行本文中所描述的方法的装置的转移。替换地,本文所述的各种方法能经由存储装置(例如,RAM、ROM、诸如压缩碟(CD)或软盘等物理存储介质等)来提供,以使得一旦将该存储装置耦合至或提供给用户终端和/或基站,该设备就能获得各种方法。此外,可利用适于向设备提供本文所描述的方法和技术的任何其他合适的技术。

[0149] 将理解,权利要求并不被限定于以上所解说的精确配置和组件。可在以上所述的方法和装置的布置、操作和细节上作出各种修改、变更和变型而不会背离权利要求的范围。

[0150] 尽管上述内容针对本公开的各方面,然而可设计出本公开的其他和进一步的方面而不会脱离其基本范围,且其范围是由所附权利要求来确定的。

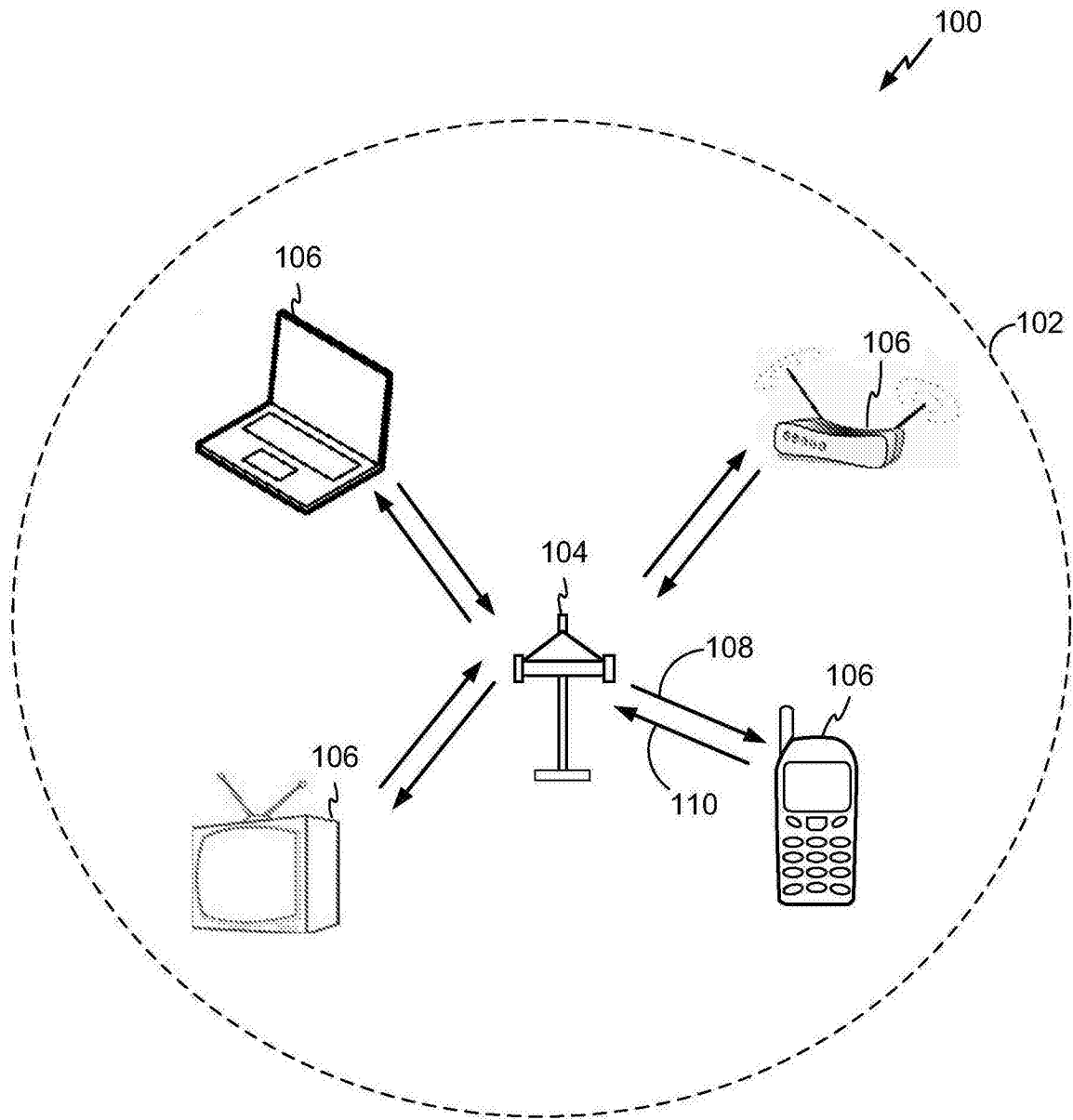


图1

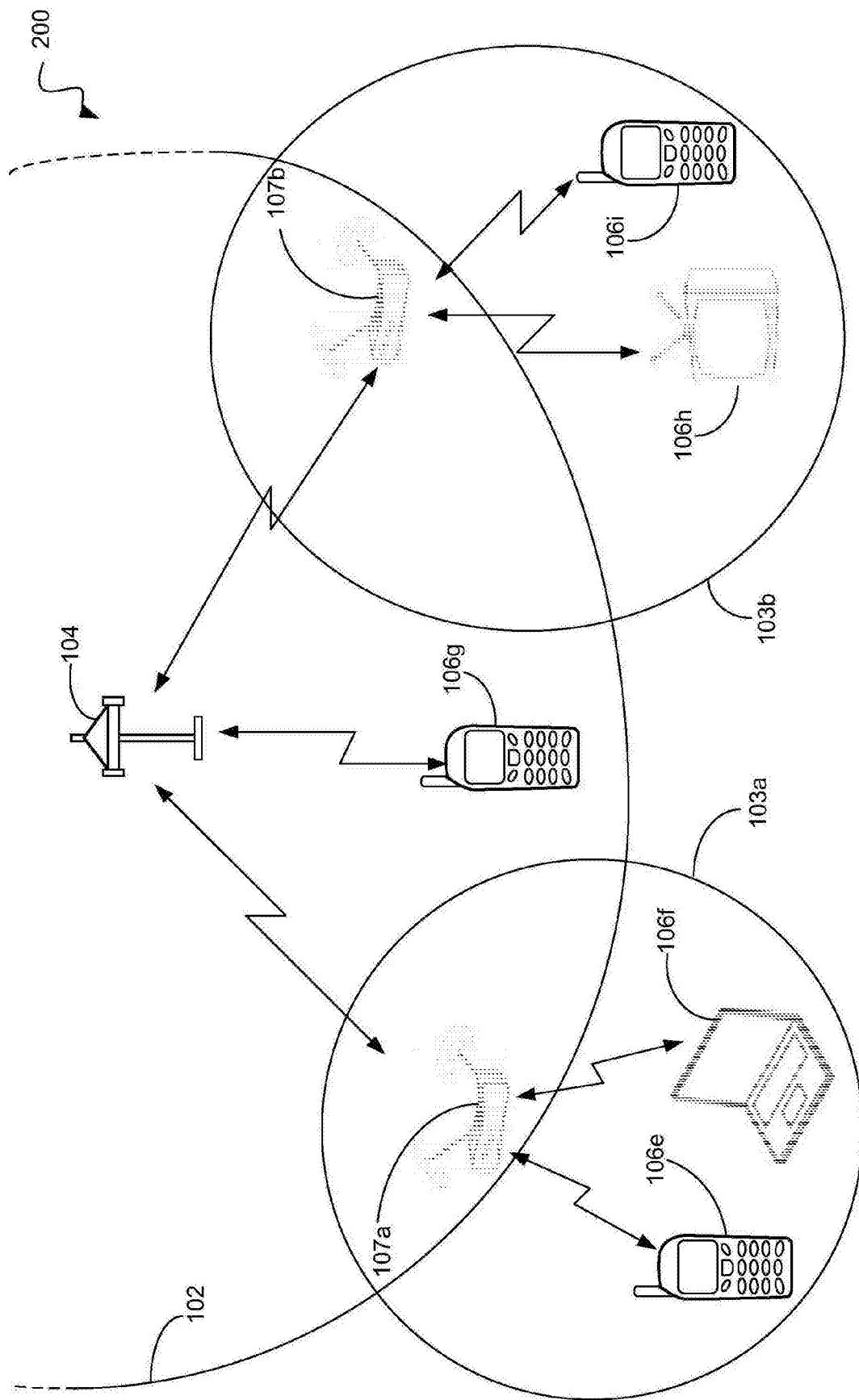


图2A

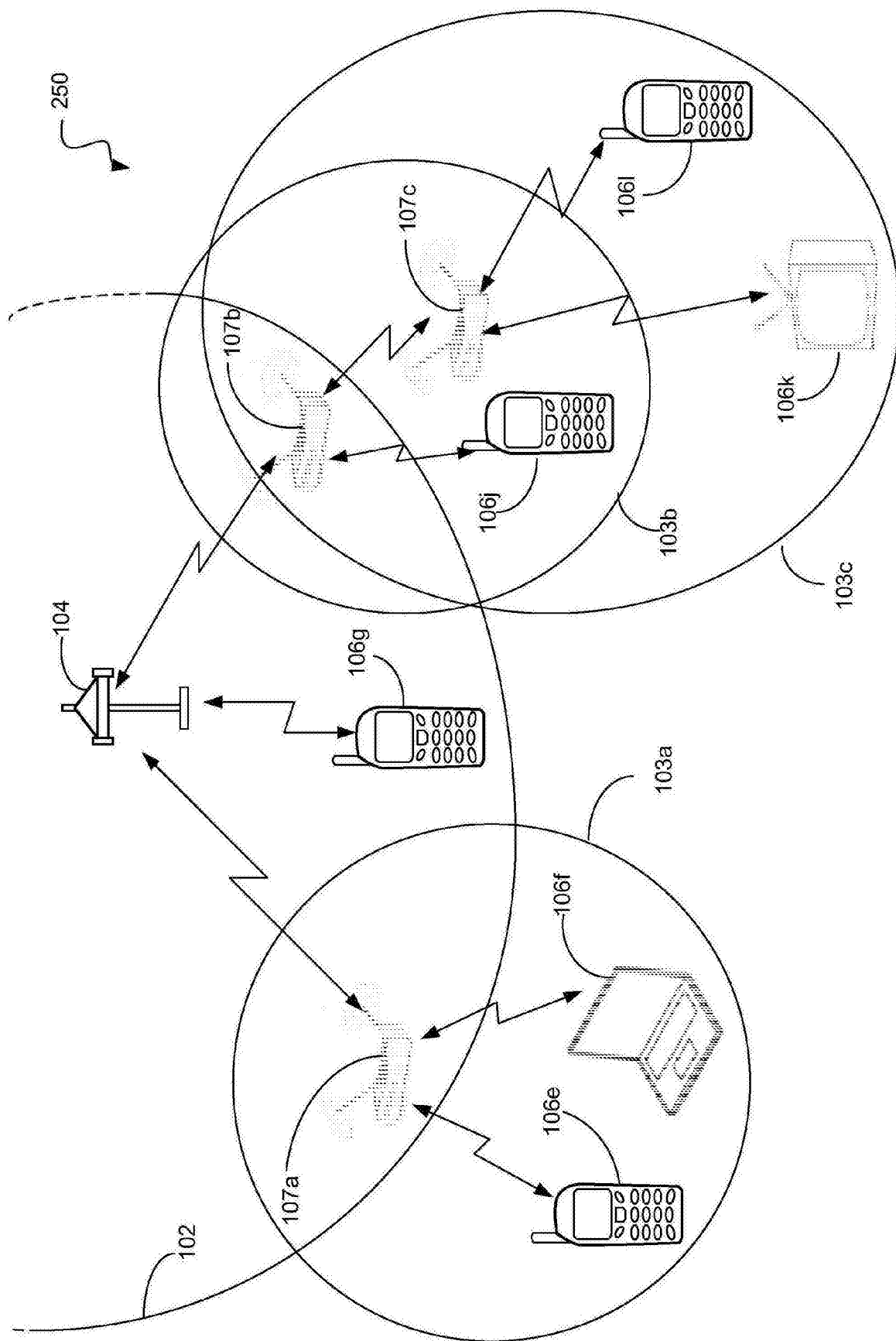


图2B

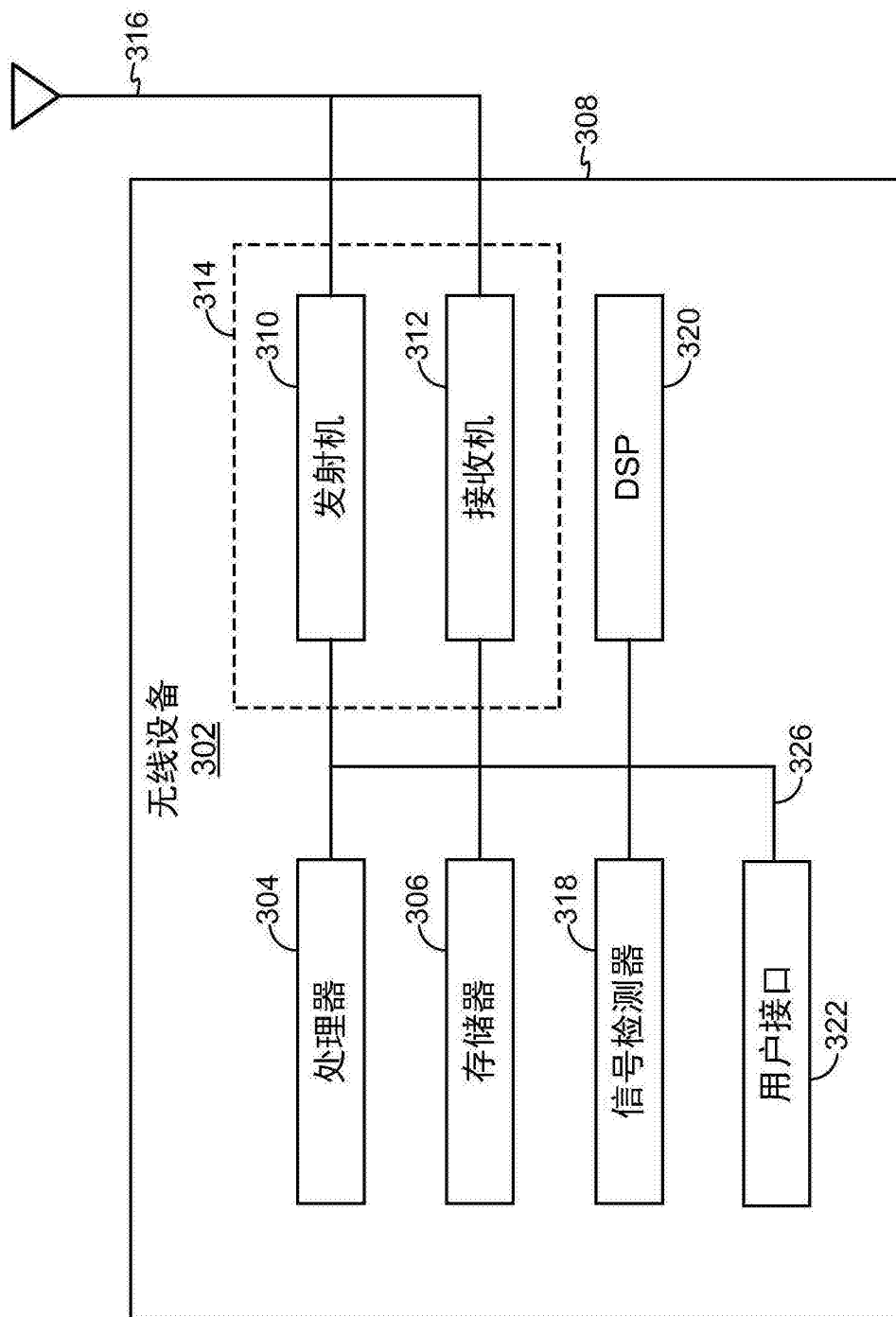


图3

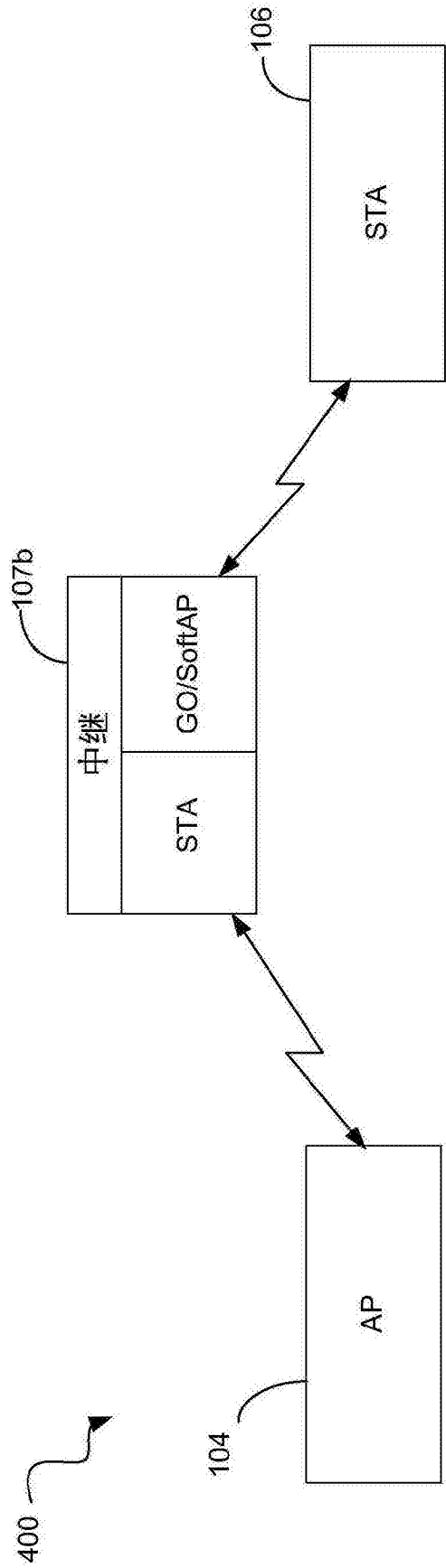


图4A

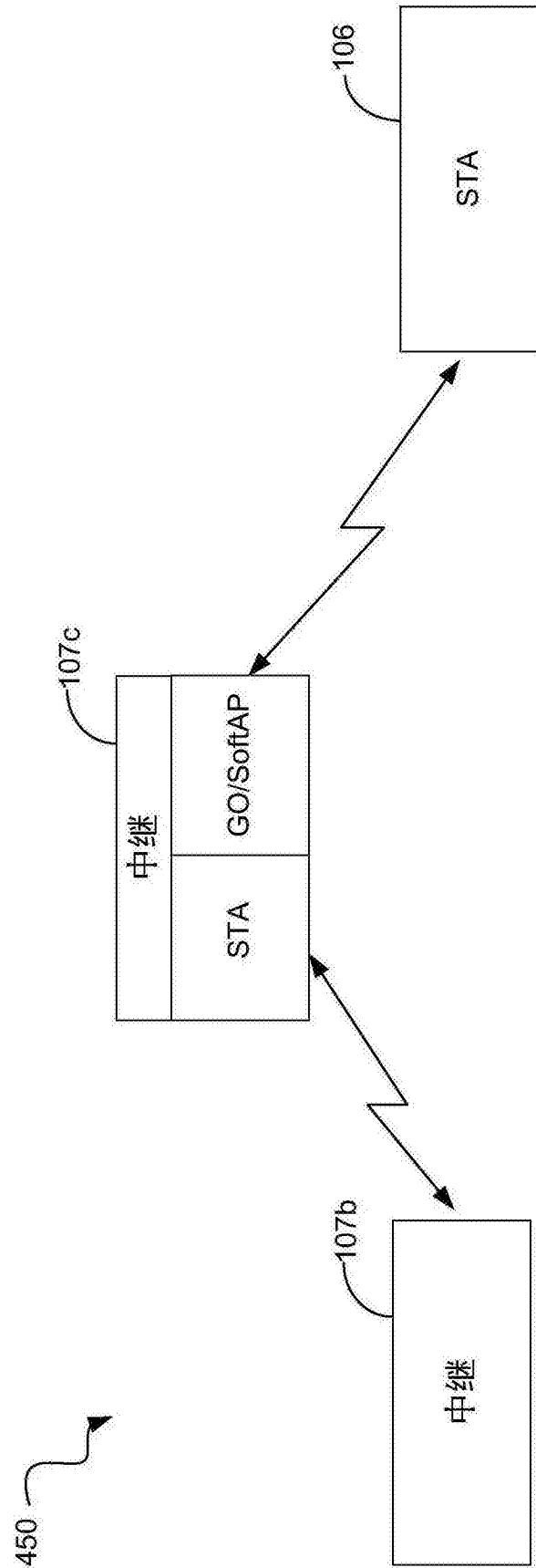


图4B

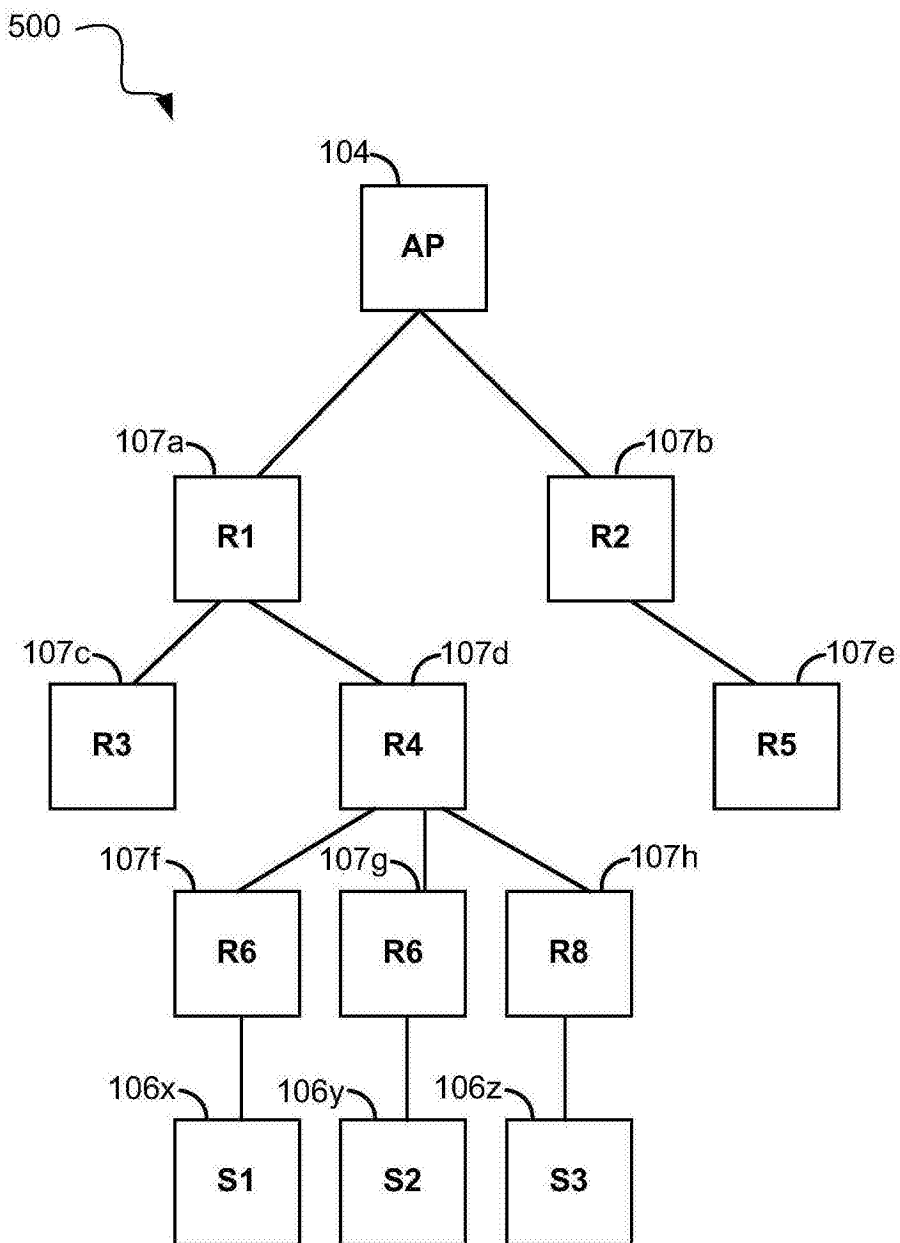


图5

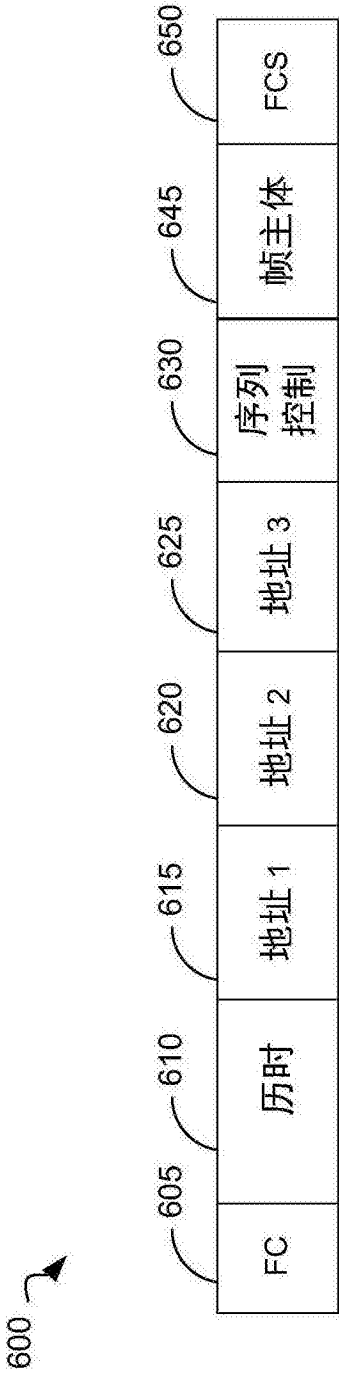


图6

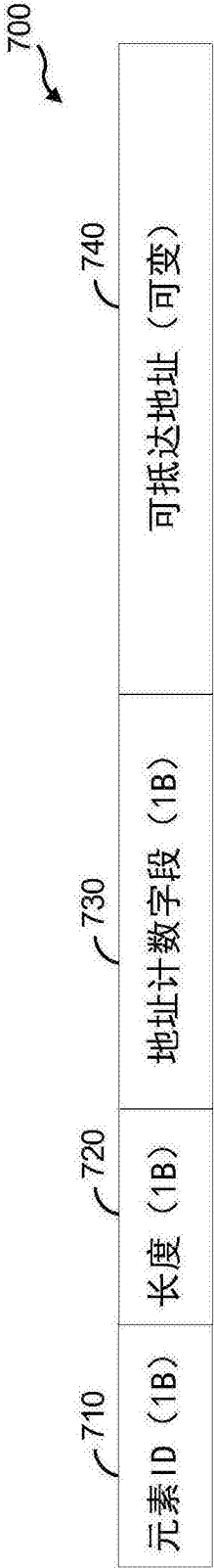


图7

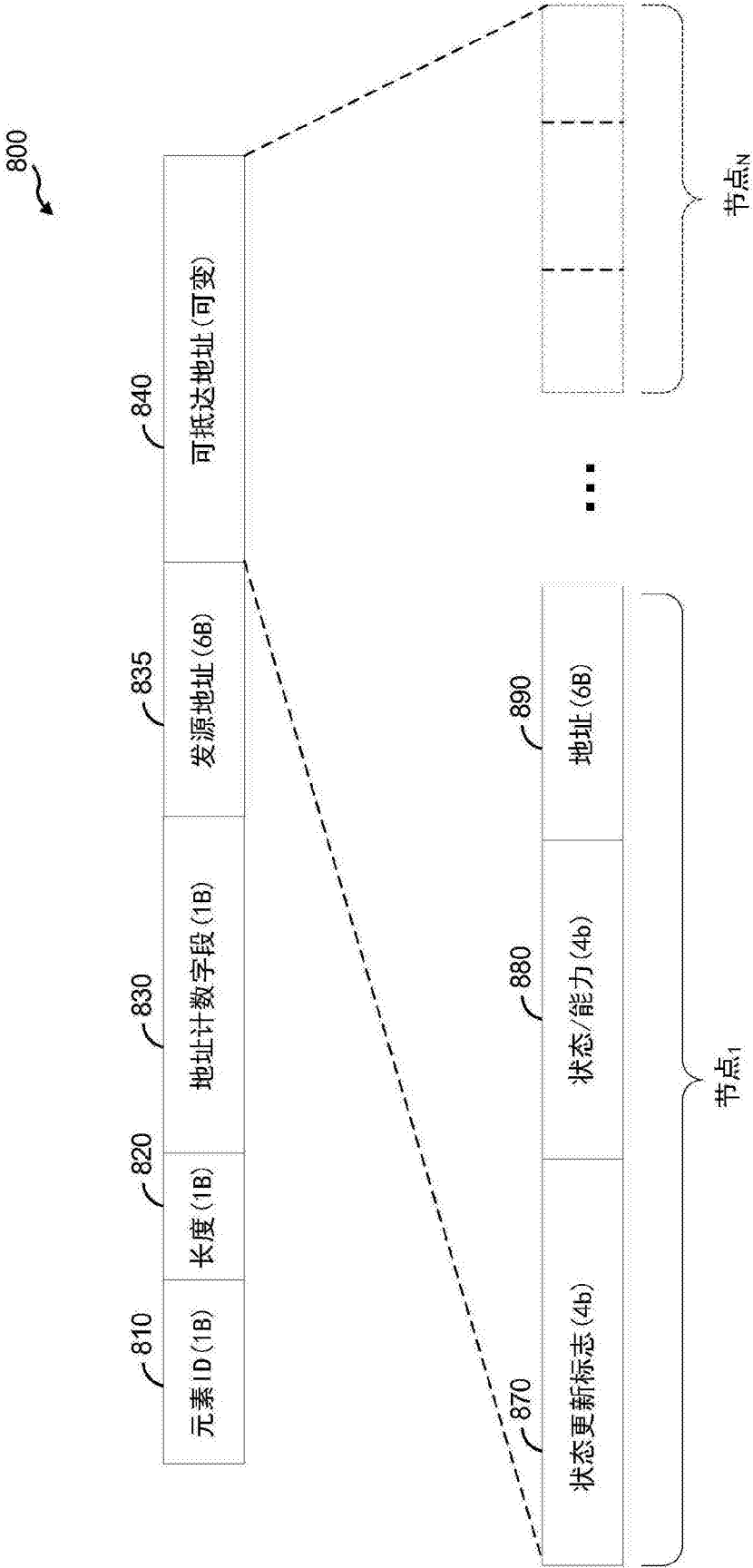


图8

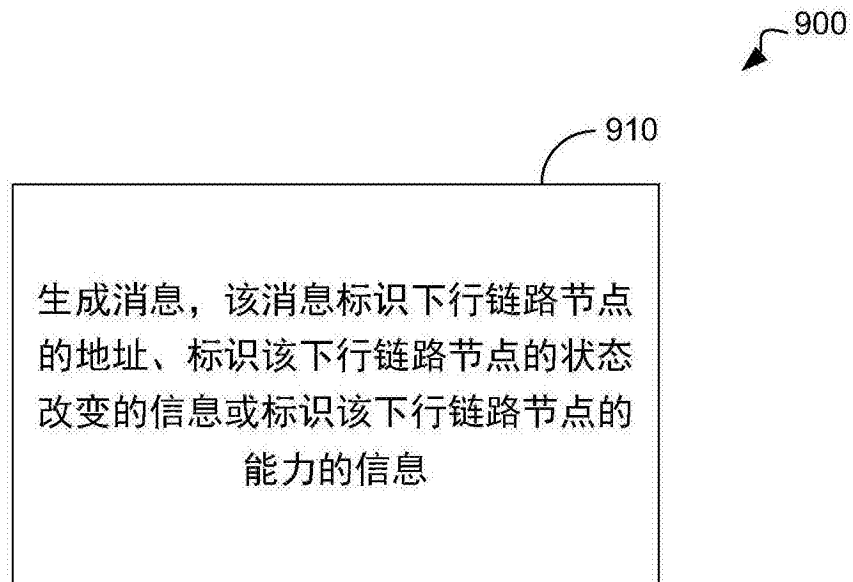


图9

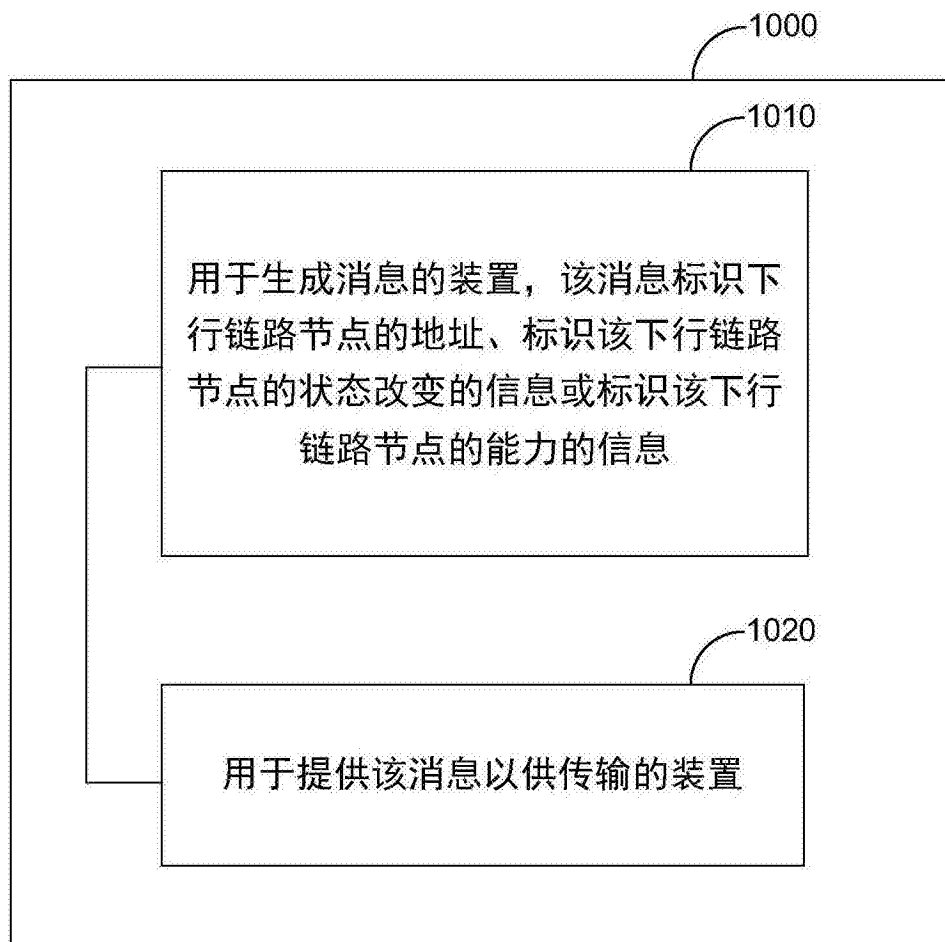


图10