



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106471828 A

(43)申请公布日 2017.03.01

(21)申请号 201580036936.2

(22)申请日 2015.07.09

(30)优先权数据

- 62/022,615 2014.07.09 US
- 62/027,175 2014.07.21 US
- 62/036,518 2014.08.12 US
- 62/127,108 2015.03.02 US
- 14/794,785 2015.07.08 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.01.06

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/039799 2015.07.09

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/007782 EN 2016.01.14

(71)申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 A·P·帕蒂尔 S·P·亚伯拉罕
A·雷西尼亚 G·谢里安

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 张扬 王英

(51)Int.Cl.
H04W 8/00(2009.01)
H04W 52/02(2009.01)

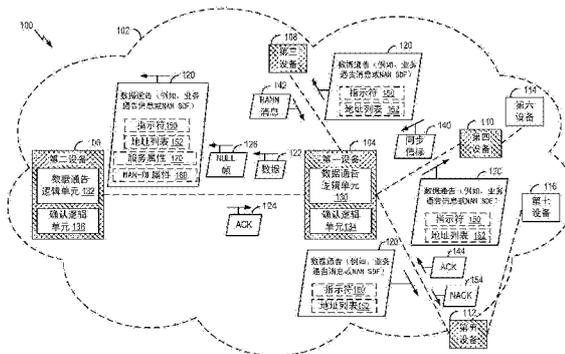
权利要求书6页 说明书55页 附图16页

(54)发明名称

邻居感知网络数据链路中的业务通告和调度

(57)摘要

一种方法包括：在数据链路的第一电子设备（例如，网格网络的接收者STA）处，在对应于所述数据链路的电子设备的活动（例如，唤醒）操作模式的第一寻呼窗口期间监测第一无线网络。所述方法还包括：在第一电子设备（例如，网格网络的接收者STA）处，在所述第一寻呼窗口期间从所述数据链路的第二电子设备（例如，发送STA）接收业务通告消息。数据链路或数据链路网络指代共享对应于所述电子设备的活动操作模式的时间段（例如，寻呼窗口）并且具有共同安全凭证（NAN，网络感知网络）的一个或多个电子设备。



1. 一种在电子设备之间进行通信的方法,所述方法包括:

在数据链路的第一电子设备处,在对应于所述数据链路的电子设备的活动操作模式的第一寻呼窗口期间监测第一无线网络;以及

在所述第一电子设备处,在所述第一寻呼窗口期间从所述数据链路的第二电子设备接收业务通告消息。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述业务通告消息包括广播消息。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:在所述第一电子设备处,确定所述业务通告消息是否将所述第一电子设备标识为在所述数据链路的第一传输窗口期间来自所述第二电子设备的数据的接收者。

4. 根据权利要求3所述的方法,还包括:

响应于确定所述业务通告消息将所述第一电子设备标识为所述接收者,在所述第一传输窗口期间将所述第一电子设备保持在所述活动操作模式下;以及

在所述第一电子设备处,在所述第一传输窗口期间从所述第二电子设备接收所述数据。

5. 根据权利要求3所述的方法,还包括:

响应于确定所述业务通告消息没有将所述第一电子设备标识为所述接收者,在所述第一传输窗口期间将所述第一电子设备从所述活动操作模式转变到低功率操作模式;以及

在第二寻呼窗口的第二开始时间处从将所述第一电子设备从所述低功率操作模式转变到所述活动操作模式。

6. 根据权利要求3所述的方法,还包括,如果所述业务通告消息将所述第一电子设备标识为来自所述第二电子设备的所述数据的所述接收者,则在所述第一电子设备处经由对应于所述数据链路的无线网络从所述第二电子设备接收所述数据。

7. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述业务通告消息是经由所述第一无线网络被接收的,其中,所述第一无线网络被预留用于与所述数据链路相关联的数据传输,并且还包包括,如果所述业务通告消息将所述第一电子设备指示为所述接收者,则经由所述第一无线网络从所述第二电子设备接收所述数据。

8. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述业务通告消息是经由所述第一无线网络被接收的,其中,所述第一无线网络对应于邻居感知网络(NAN),并且还包包括,如果所述业务通告消息将所述第一电子设备指示为所述接收者,则在所述第一电子设备处经由对应于所述数据链路的第二无线网络从所述第二电子设备接收所述数据。

9. 根据权利要求3所述的方法,还包括:确定业务指示图的特定比特的值是否将所述第一电子设备标识为所述接收者,所述特定比特对应于所述第一电子设备。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述特定比特在所述业务指示图中的位置是基于在所述第一电子设备和所述第二电子设备之间的关联过程期间由所述第二电子设备分配的关联标识来确定的。

11. 根据权利要求9所述的方法,还包括:基于对应于所述特定比特的关联标识空间来确定接收所述数据所经由的特定数据链路。

12. 根据权利要求1所述的方法,还包括:响应于接收所述业务通告消息,从所述第一电子设备向所述第二电子设备发送确认,其中,所述确认充当节电轮询(PS-POLL)消息。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述确认是在确认窗口期间被发送的,其中,传输窗口包括所述第一寻呼窗口、所述确认窗口、以及数据传输部分,并且其中,在所述第一寻呼窗口之后并且在所述数据传输部分之前发生所述确认窗口。

14. 根据权利要求12所述的方法,还包括:

确定对应于所述数据链路的第一无线网络空闲的第一时间段的持续时间,在发送所述确认之后发生所述第一时间段;以及

响应于确定所述第一时间段的所述持续时间超过第一门限值,将所述第一电子设备从所述活动操作模式转变到低功率操作模式。

15. 根据权利要求12所述的方法,还包括:

确定对应于所述数据链路的第一无线网络繁忙的第二时间段的持续时间,在发送所述确认之后发生所述第二时间段;以及

响应于确定所述第二时间段的所述持续时间超过第二门限值,将所述第一电子设备从所述活动操作模式转变到低功率操作模式。

16. 根据权利要求12所述的方法,还包括:

在发送所述确认之后,在所述第一电子设备处从所述第二电子设备接收至少一个数据帧;以及

在门限时间段到期之后,响应于确定对应于所述数据链路的第一无线网络空闲,将所述第一电子设备从所述活动操作模式转变到低功率操作模式。

17. 根据权利要求12所述的方法,还包括:

在发送所述确认之后,在所述第一电子设备处从所述第二电子设备接收至少一个数据帧;以及

响应于确定所述至少一个数据帧中包括的一个或多个比特指示额外的即将到来的数据传输,将所述第一电子设备保持在所述活动操作模式下。

18. 根据权利要求1所述的方法,还包括:响应于接收所述业务通告消息,从所述第一电子设备向所述第二电子设备发送服务质量空(QoS_NULL)帧。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中,所述QoS_NULL帧包括反向准许(RDG),所述RDG授权所述第二电子设备在短帧间空间(SIFS)时段内向所述第一电子设备发送响应。

20. 根据权利要求19所述的方法,还包括:

从所述第二电子设备接收对所述QoS_NULL帧进行响应的数据帧;以及

响应于确定所述数据帧中包括的一个或多个比特指示额外的即将到来的数据传输,将所述第一电子设备保持在所述活动操作模式下。

21. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一寻呼窗口的开始时间是基于所述第一电子设备的内部时钟来确定的,并且其中,所述内部时钟是基于在所述第一电子设备处从邻居感知网络(NAN)的一个或多个电子设备接收的一个或多个同步信标来被同步的。

22. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述业务通告消息将所述第二电子设备标识为发送者,将所述第一电子设备标识为接收者,并且将所述数据链路标识为针对第一数据的递送路径。

23. 根据权利要求1所述的方法,还包括:如果所述业务通告消息中包括的接收者类型指示符具有第一值,则基于业务指示图来确定所述第一电子设备是否被指示为来自所述第

二电子设备的数据的接收者,其中,由所述业务通告消息来标识所述业务指示图。

24. 根据权利要求1所述的方法,还包括:如果所述业务通告消息中包括的接收者类型指示符具有第二值,则基于布隆过滤器来确定所述第一电子设备是否被指示为来自所述第二电子设备的数据的接收者,其中,由所述业务通告消息来标识所述布隆过滤器。

25. 根据权利要求24所述的方法,其中,确定所述第一电子设备是否被指示为接收者包括:

基于对应于所述布隆过滤器的哈希函数集合并且基于所述第一电子设备的介质访问控制(MAC)地址来确定所述布隆过滤器中的比特位置集合;以及

确定在所述布隆过滤器中位于所述比特位置集合中的每个比特位置处的比特是否具有特定值。

26. 根据权利要求24所述的方法,还包括:

响应于确定所述第一电子设备被指示为所述数据的接收者,向所述第二电子设备发送确认;

响应于确定所述第一电子设备被指示为所述数据的接收者,将所述第一电子设备保持在所述活动操作模式下;以及

从所述第二电子设备接收所述数据的一部分。

27. 根据权利要求24所述的方法,还包括:

响应于确定所述第一电子设备被指示为所述数据的接收者,向所述第二电子设备发送确认;

响应于确定所述第一电子设备被指示为所述数据的接收者,将所述第一电子设备保持在所述活动操作模式下;

从所述第二电子设备接收否定确认(NACK);以及

响应于接收所述NACK,将所述第一电子设备从所述活动操作模式转变到低功率操作模式。

28. 一种装置,包括:

处理器;以及

耦合到所述处理器的存储器,其中,所述存储器存储可由所述处理器执行以执行包括以下各项的操作的指令:

在数据链路的第一电子设备处,在对应于所述数据链路的电子设备的活动操作模式的第一寻呼窗口期间监测第一无线网络;以及

在所述第一电子设备处,在所述第一寻呼窗口期间从所述数据链路的第二电子设备接收业务通告消息。

29. 根据权利要求28所述的装置,其中,所述业务通告消息包括广播消息。

30. 根据权利要求28所述的装置,其中,所述操作还包括:在所述第一电子设备处,确定所述业务通告消息是否将所述第一电子设备标识为在所述数据链路的第一传输窗口期间来自所述第二电子设备的数据的接收者。

31. 根据权利要求30所述的装置,其中,所述操作还包括:

响应于确定所述业务通告消息将所述第一电子设备标识为所述接收者,在所述第一传输窗口期间将所述第一电子设备保持在所述活动操作模式下;以及

在所述第一电子设备处,在所述第一传输窗口期间从所述第二电子设备接收所述数据。

32. 根据权利要求30所述的装置,其中,所述操作还包括:

响应于确定所述业务通告消息没有将所述第一电子设备标识为所述接收者,在所述第一传输窗口期间将所述第一电子设备从所述活动操作模式转变到低功率操作模式;以及

在第二寻呼窗口的第二开始时间处从将所述第一电子设备从所述低功率操作模式转变到所述活动操作模式。

33. 根据权利要求30所述的装置,其中,所述操作还包括,如果所述业务通告消息将所述第一电子设备标识为来自所述第二电子设备的所述数据的所述接收者,则在所述第一电子设备处经由对应于所述数据链路的无线网络从所述第二电子设备接收所述数据。

34. 根据权利要求30所述的装置,其中,所述业务通告消息是经由所述第一无线网络被接收的,其中,所述第一无线网络被预留用于与所述数据链路相关联的数据传输,并且其中,所述操作还包括,如果所述业务通告消息将所述第一电子设备指示为所述接收者,则经由所述第一无线网络从所述第二电子设备接收所述数据。

35. 根据权利要求30所述的装置,其中,所述业务通告消息是经由所述第一无线网络被接收的,其中,所述第一无线网络对应于邻居感知网络(NAN),并且其中,所述操作还包括,如果所述业务通告消息将所述第一电子设备指示为所述接收者,则在所述第一电子设备处经由对应于所述数据链路的第二无线网络从所述第二电子设备接收所述数据。

36. 根据权利要求30所述的装置,其中,所述操作还包括:确定业务指示图的特定比特的值是否将所述第一电子设备标识为所述接收者,所述特定比特对应于所述第一电子设备。

37. 根据权利要求36所述的装置,其中,所述特定比特在所述业务指示图中的位置是基于在所述第一电子设备和所述第二电子设备之间的关联过程期间由所述第二电子设备分配的关联标识来确定的。

38. 根据权利要求36所述的装置,其中,所述操作还包括:基于对应于所述特定比特的关联标识空间来确定接收所述数据所经由的特定数据链路。

39. 根据权利要求28所述的装置,其中,所述操作还包括:响应于接收所述业务通告消息,从所述第一电子设备向所述第二电子设备发送确认,其中,所述确认充当节电轮询(PS-POLL)消息。

40. 根据权利要求39所述的装置,其中,所述确认是在确认窗口期间被发送的,其中,传输窗口包括所述第一寻呼窗口、所述确认窗口、以及数据传输部分,并且其中,在所述第一寻呼窗口之后并且在所述数据传输部分之前发生所述确认窗口。

41. 根据权利要求39所述的装置,其中,所述操作还包括:

确定对应于所述数据链路的第一无线网络空闲的第一时间段的持续时间,在发送所述确认之后发生所述第一时间段;以及

响应于确定所述第一时间段的所述持续时间超过第一门限值,将所述第一电子设备从所述活动操作模式转变到低功率操作模式。

42. 根据权利要求39所述的装置,其中,所述操作还包括:

确定对应于所述数据链路的第一无线网络繁忙的第二时间段的持续时间,在发送所述

确认之后发生所述第二时间段;以及

响应于确定所述第二时间段的所述持续时间超过第二门限值,将所述第一电子设备从所述活动操作模式转变到低功率操作模式。

43. 根据权利要求39所述的装置,其中,所述操作还包括:

在发送所述确认之后,在所述第一电子设备处从所述第二电子设备接收至少一个数据帧;以及

在门限时间段到期之后,响应于确定对应于所述数据链路的第一无线网络空闲,将第一电子设备从所述活动操作模式转变到低功率操作模式。

44. 根据权利要求39所述的装置,其中,所述操作还包括:

在发送所述确认之后,在所述第一电子设备处从所述第二电子设备接收至少一个数据帧;以及

响应于确定所述至少一个数据帧中包括的一个或多个比特指示额外的即将到来的数据传输,将所述第一电子设备保持在所述活动操作模式下。

45. 根据权利要求28所述的装置,还包括:响应于接收所述业务通告消息,从所述第一电子设备向所述第二电子设备发送服务质量空(QoS_NULL)帧。

46. 根据权利要求45所述的装置,其中,所述QoS_NULL帧包括反向准许(RDG),所述RDG授权所述第二电子设备在短帧间空间(SIFS)时段内向所述第一电子设备发送响应。

47. 根据权利要求46所述的装置,其中,所述操作还包括:

从所述第二电子设备接收对所述QoS_NULL帧进行响应的数据帧;以及

响应于确定所述数据帧中包括的一个或多个比特指示额外的即将到来的数据传输,将所述第一电子设备保持在所述活动操作模式下。

48. 根据权利要求28所述的装置,其中,所述第一寻呼窗口的开始时间是基于所述第一电子设备的内部时钟来确定的,并且其中,所述内部时钟是基于在所述第一电子设备处从邻居感知网络(NAN)的一个或多个电子设备接收的一个或多个同步信标来被同步的。

49. 根据权利要求28所述的装置,其中,所述业务通告消息将所述第二电子设备标识为发送者,将所述第一电子设备标识为接收者,并且将所述数据链路标识为针对第一数据的递送路径。

50. 根据权利要求28所述的装置,其中,所述操作还包括:如果所述业务通告消息中包括的接收者类型指示符具有第一值,则基于业务指示图来确定所述第一电子设备是否被指示为来自所述第二电子设备的数据的接收者,其中,由所述业务通告消息来标识所述业务指示图。

51. 根据权利要求28所述的装置,其中,所述操作还包括:如果所述业务通告消息中包括的接收者类型指示符具有第二值,则基于布隆过滤器来确定所述第一电子设备是否被指示为来自所述第二电子设备的数据的接收者,其中,由所述业务通告消息来标识所述布隆过滤器。

52. 根据权利要求51所述的装置,其中,确定所述第一电子设备是否被指示为接收者包括:

基于对应于所述布隆过滤器的哈希函数集合并且基于所述第一电子设备的介质访问控制(MAC)地址来确定所述布隆过滤器中的比特位置集合;以及

确定在所述布隆过滤器中位于所述比特位置集合中的每个比特位置处的比特是否具有特定值。

53. 根据权利要求51所述的装置, 其中, 所述操作还包括:

响应于确定所述第一电子设备被指示为所述数据的接收者, 向所述第二电子设备发送确认;

响应于确定所述第一电子设备被指示为所述数据的接收者, 将所述第一电子设备保持在所述活动操作模式下; 以及

从所述第二电子设备接收所述数据的一部分。

54. 根据权利要求51所述的装置, 其中, 所述操作还包括:

响应于确定所述第一电子设备被指示为所述数据的接收者, 向所述第二电子设备发送确认;

响应于确定所述第一电子设备被指示为所述数据的接收者, 将所述第一电子设备保持在所述活动操作模式下;

从所述第二电子设备接收否定确认 (NACK); 以及

响应于接收所述NACK, 将所述第一电子设备从所述活动操作模式转变到低功率操作模式。

55. 一种装置, 包括:

用于在数据链路的第一电子设备处, 在对应于所述数据链路的电子设备的活动操作模式的寻呼窗口期间监测无线网络的单元; 以及

用于在所述第一电子设备处, 在所述寻呼窗口期间从所述数据链路的第二电子设备接收业务通告消息的单元。

56. 一种存储指令的非暂时性计算机可读介质, 所述指令在由处理器执行时, 使得所述处理器执行以下操作:

在数据链路的第一电子设备处, 在对应于所述数据链路的电子设备的活动操作模式的寻呼窗口期间监测无线网络; 以及

在所述第一电子设备处, 在所述寻呼窗口期间从所述数据链路的第二电子设备接收业务通告消息。

邻居感知网络数据链路中的业务通告和调度

[0001] 要求优先权

[0002] 本申请要求于2014年7月9日提交的、标题为“TRAFFIC ADVERTISEMENT AND SCHEDULING IN A NEIGHBOR AWARE NETWORK” (Atty.Dkt.No.145598P1)的美国临时专利申请No.62/022,615、于2014年7月21日提交的、标题为“TRAFFIC ADVERTISEMENT AND SCHEDULING IN A NEIGHBOR AWARE NETWORK” (Atty.Dkt.No.145598P2)的美国临时专利申请No.62/027,175、于2014年8月12日提交的、标题为“TRAFFIC ADVERTISEMENT AND SCHEDULING IN A NEIGHBOR AWARE NETWORK” (Atty.Dkt.No.145598P3)的美国临时专利申请No.62/036,518、于2015年3月2日提交的、标题为“TRAFFIC ADVERTISEMENT AND SCHEDULING IN A NEIGHBOR AWARE NETWORK” (Atty.Dkt.No.145598P4)的美国临时专利申请No.62/127,108、以及于2015年7月8日提交的、标题为“TRAFFIC ADVERTISEMENT AND SCHEDULING IN A NEIGHBOR AWARE NETWORK DATA LINK” (Atty.Dkt.No.145598U2)的美国非临时专利申请No.14/794,785的优先权,通过引用的方式将上述申请中的每一个申请的全部内容明确地并入本文。

技术领域

[0003] 本公开内容总体上涉及邻居感知网络(NAN)中的业务通告和调度。

背景技术

[0004] 技术的进步已产生更小且更强大的计算设备。例如,当前存在多种便携式个人计算设备,包括无线计算设备,诸如便携式无线电话、个人数字助理(PDA)以及寻呼设备,其体积小、重量轻且容易由用户携带。更具体地说,诸如蜂窝电话和互联网协议(IP)电话的便携式无线电话可以在无线网络上传输语音和数据分组。此外,许多此类无线电话包括并入其中的其它类型的设备。例如,无线电话还可以包括数码相机、数字摄像机、数字记录器以及音频文件播放器。此外,这些无线电话可以处理可执行指令,包括诸如web浏览器应用的软件应用,其可用于接入互联网。因此,这些无线电话可以包括相当大的计算能力。

[0005] 诸如无线电话的电子设备可以使用无线连接来接入网络,以便发送和接收数据或交换信息。例如,彼此紧密接近的移动电子设备可以形成无线网格网络来经由无线网格网络执行数据交换(例如,无需涉及无线载波、Wi-Fi接入点和/或互联网)。为了实现无线网格网络的功能,特定无线网络(诸如特定无线网络的特定无线信道)可以被预留用于在无线网格网络的电子设备之间传输数据。例如,无线网格网络的第一电子设备可以与该无线网格网络中的其它电子设备共享服务,诸如音乐服务。例如,第一电子设备可以向无线网格网络中的第二电子设备发送音乐数据。由于第二电子设备不知道第一电子设备何时将发送音乐数据,因此第二电子设备针对来自第一电子设备的传输持续地监测无线网格网络。因此,第二电子设备消耗功率来监测无线网格网络,甚至在第一电子设备不在向第二电子设备发送数据的时间段期间。

发明内容

[0006] 本公开内容涉及用于使邻居感知网络 (NAN) 的数据链路中的电子设备能够协调通告要发送给数据链路中的其它电子设备的业务 (例如, 数据) 的时间的系统和方法。如本文所引用的, 数据链路或数据链路网络指代共享对应于电子设备的活动操作模式的时间段 (例如, 寻呼窗口) 并且具有共同安全凭证的一个或多个电子设备。例如, 数据链路可以包括无线网格网络, 诸如“社交Wi-Fi网络”。数据链路的一个或多个电子设备可以是NAN中的电子设备的子集。通过在数据链路中的每个电子设备之间协调通告的时间, 数据链路中的电子设备能够在特定时间段期间转变到活动操作模式以监听数据通告。如果电子设备确定数据通告没有将该电子设备标识为传输窗口期间的数据的接收者, 则该电子设备可以进入低功率操作模式 (例如, “睡眠模式”), 直到对应于数据通告的传输的下一时间段为止。

[0007] 在本公开内容中, 数据链路中的每个电子设备可以基于从NAN的至少一个电子设备接收的同步信标来同步内部时钟。在一些方面中, NAN的电子设备之间的通信可以经由第一无线信道 (其可以被称为“NAN信道”) 发生。由于数据链路中的每个电子设备的内部时钟是同步的, 因此每个电子设备可以确定共同时间段来转变到活动操作模式并且监听业务指示 (例如, 数据通告)。在一个特定方面中, 数据链路可以是“多跳”数据链路, 并且业务指示可以是业务通告消息。在该方面中, 可以在被预留用于数据链路的电子设备之间的数据传输的寻呼窗口期间, 从数据链路的第一电子设备向数据链路的其它电子设备发送业务通告消息。在一些方面中, 数据链路的电子设备之间的通信可以经由第二无线信道 (其可以被称为“数据链路信道”) 发生。在另一个特定方面中, 数据链路可以是“单跳”数据链路, 并且业务指示可以是业务通告消息。在该方面中, 可以在寻呼窗口期间经由NAN信道发送业务通告消息。在另一个特定方面中, 数据链路可以是单跳数据链路, 并且业务指示可以被包括在服务发现帧 (SDF) 中包括的服务描述符属性的服务响应过滤器 (SRF) 字段中。在该方面中, 可以在NAN的发现窗口期间经由NAN信道发送服务发现帧。在这些方面中的每个方面中, 可以通过SDF中包括的数据链路属性的数据链路控制字段的一个或多个比特来标识业务指示的类型。

[0008] 为了说明, 第一电子设备可以向数据链路的除该第一电子设备之外的电子设备发送业务指示。该业务指示可以将一个或多个电子设备标识为在传输期间来自第一电子设备的数据的接收者。当第二电子设备接收该业务指示 (例如, 业务通告消息或SDF) 时, 该第二电子设备可以确定该业务指示是否将该第二电子设备标识为来自第一电子设备的数据的接收者。在特定方面中, 可以由业务指示图或由业务通告消息或SDF中包括的布隆过滤器 (Bloom filter) 来标识或指示数据的接收者。响应于确定第二电子设备没有被标识为接收者, 该第二电子设备可以在传输窗口期间转变到低功率操作模式。响应于确定第二电子设备被标识为接收者, 该第二电子设备可以在传输窗口期间保持在活动操作模式下并且可以针对来自第一电子设备的数据传输来监测第二无线网络 (例如, 数据链路网络)。

[0009] 为了减小第一电子设备在第二电子设备无法接收数据时发送数据的可能性, 该第二电子设备可以被配置为: 响应于确定第二电子设备被标识为接收者, 向第一电子设备发送确认。第一电子设备可以响应于接收到确认, 向第二电子设备发送数据。在一个特定方面中, 该确认可以充当、表示和/或被解释为节电轮询 (PS-POLL) 帧。在另一个特定方面中, 该

确认可以是服务质量空 (QoS_NULL) 帧。在一些实现方式中,该QoS_NULL帧指示从第二电子设备到第一电子设备的反向准许 (RDG)。例如,该QoS_NULL帧的一个或多个比特可以指示第一电子设备可以在第二电子设备的发送机会期间向第二电子设备发送数据。为了说明,第一电子设备可以在不竞争无线通信介质的情况下发送数据。在其它实现方式中,该QoS_NULL帧可以不指示RDG。在另一个特定方面中,在发送业务指示之后,第一电子设备可以向第二电子设备发送空帧。第二电子设备可以响应于接收到该空帧,向第一电子设备发送确认 (ACK) 帧。

[0010] 在一个特定方面中,一种方法包括:在数据链路的第一电子设备处,在对应于所述数据链路的电子设备的活动操作模式的第一寻呼窗口期间监测第一无线网络。所述方法还包括:在所述第一电子设备处,在所述第一寻呼窗口期间从所述数据链路的第二电子设备接收业务通告消息。

[0011] 在另一个特定方面中,一种装置包括处理器和耦合到所述处理器的存储器。所述存储器可以存储可由所述处理器执行以执行包括以下各项的操作的指令:在数据链路的第一电子设备处,在对应于所述数据链路的电子设备的活动操作模式的第一寻呼窗口期间监测第一无线网络。所述操作还包括:在所述第一电子设备处,在所述第一寻呼窗口期间从所述数据链路的第二电子设备接收业务通告消息。

[0012] 在另一个特定方面中,一种装置包括:用于在数据链路的第一电子设备处,在对应于所述数据链路的电子设备的活动操作模式的寻呼窗口期间监测无线网络的单元。所述装置还包括:用于在所述第一电子设备处,在所述寻呼窗口期间从所述数据链路的第二电子设备接收业务通告消息的单元。

[0013] 在另一个特定方面中,一种非暂时性计算机可读介质可以存储指令,所述指令在由处理器执行时,使得所述处理器执行以下操作:在数据链路的第一电子设备处,在对应于所述数据链路的电子设备的活动操作模式的寻呼窗口期间监测无线网络。所述指令还可以使得所述处理器执行以下操作:在所述第一电子设备处,在所述寻呼窗口期间从所述数据链路的第二电子设备接收业务通告消息。

[0014] 本公开内容所提供的一个优势是数据链路的一个或多个电子设备处的功耗的降低。由于数据链路的电子设备的内部时钟基于来自NAN的同步是同步的,因此数据链路的每个电子设备可以确定特定时间段来转变到活动操作模式并且针对业务指示来监测无线网络。如果特定电子设备没有在业务指示中被标识为数据的接收者,则该特定电子设备可以通过在传输窗口期间转变到低功率操作模式来降低功耗,或者可以在传输窗口期间执行对应于其它数据链路或其它网络的操作。

[0015] 本公开内容的其它方面、优势和特征将在阅读了整个申请后变得显而易见,整个申请包括下述部分:附图说明、具体实施方式以及权利要求书。

附图说明

[0016] 图1是包括邻居感知网络 (NAN) 的系统的图,该NAN包括一个或多个数据链路中包括的一个或多个电子设备;

[0017] 图2是图1的系统的操作的图;

[0018] 图3是示出了图1的系统的多跳数据链路的操作的图;

- [0019] 图4是示出了图1的系统的单跳数据链路的操作的第一示例的图；
- [0020] 图5是示出了图1的系统的单跳数据链路的操作的第二示例的图；
- [0021] 图6是可操作用于执行数据链路网络通信的系统的图。图6的系统可以包括图1的电子设备中的一个或多个电子设备；
- [0022] 图7是示出了服务通告的示例的图；
- [0023] 图8是示出了服务属性和NAN-DL属性的示例的图；
- [0024] 图9是示出了映射到NAN-DL属性的服务实例的示例的图；
- [0025] 图10是示出了NAN-DL控制字段的示例和由NAN-DL控制字段定义的寻呼窗口的示例的图；
- [0026] 图11是数据链路的电子设备处的操作的第一说明性方法的流程图；
- [0027] 图12是数据链路的电子设备处的操作的第二说明性方法的流程图；
- [0028] 图13是数据链路的电子设备处的操作的第三说明性方法的流程图；
- [0029] 图14是数据链路的电子设备处的操作的第四说明性方法的流程图；
- [0030] 图15是数据链路的电子设备处的操作的第五说明性方法的流程图；
- [0031] 图16是数据链路的电子设备处的操作的第六说明性方法的流程图；
- [0032] 图17是数据链路的电子设备处的操作的第七说明性方法的流程图；
- [0033] 图18是数据链路的电子设备处的操作的第八说明性方法的流程图；
- [0034] 图19是数据链路的电子设备处的操作的第九说明性方法的流程图；
- [0035] 图20是数据链路的电子设备处的操作的第十说明性方法的流程图；
- [0036] 图21是数据链路的电子设备处的操作的第十一说明性方法的流程图；以及
- [0037] 图22是可操作用于支持本文所公开的一个或多个方法、系统、装置和/或计算机可读介质的各个方面的无线设备的图。

具体实施方式

[0038] 下文参照附图来描述本公开内容的特定实现方式。在描述中，共同的特征贯穿附图由共同的附图标记来标明。

[0039] 参考图1，示出了包括邻居感知网络 (NAN) 102的系统100。NAN 102包括一个或多个电子设备104-116，它们被配置为经由无线通信来执行电子设备104-116之间的数据交换。可以在不涉及无线载波、无线保真 (wi-fi) 接入点、和/或互联网的情况下执行数据交换。例如，NAN 102可以包括第一电子设备104、第二电子设备106、第三电子设备108、第四电子设备110、第五电子设备112、第六电子设备114和第七电子设备116。系统100是仅出于方便而示出的，并非进行限制。例如，在其它实现方式中，系统100可以包括比图1中示出的电子设备更多的电子设备或更少的电子设备，并且这些电子设备可以位于不同于图1中示出的位置。

[0040] 电子设备104-116中的一个或多个电子设备也可以被包括在一个或多个“数据链路”中。数据链路也可以被称为数据链路网络、群组网络、NAN数据链路 (NDL) 网络、数据路径群组、数据路径群组网络或NAN数据路径群组网络。在一些实现方式中，数据链路可以包括网格网络，诸如“社交Wi-Fi网格网络”，作为说明性的、非限制性的示例。数据链路可以包括能够形成诸如非集中式无线网络的网络的多个设备。另外地，数据链路的每个设备可以共

享一类数据通告并且可以使用共享安全凭证。例如,可以使用相对于数据链路的一个或多个群组通信信道在频带中或频带外的无线通信来在数据链路中的电子设备之间共享安全信息,诸如群组密钥或公共网络密钥。在一些实现方式中,可以对数据链路的设备进行同步以具有周期的唤醒时间,诸如当设备中的每个设备是唤醒的以通告服务和/或接收业务或其它消息的时间段。每个数据链路可以对应于电子设备104-116中的一个或多个电子设备所提供的服务,诸如音乐服务、社交媒体共享服务、文件共享服务、数据共享服务、和/或其它服务。数据链路中包括的电子设备可以是NAN 102中的电子设备的子集。例如,特定数据链路可以包括电子设备104-112而不包括电子设备114和116。

[0041] 电子设备104-116可以被配置为向数据链路的其它成员提供服务。例如,在图1中,第一电子设备104可以向数据链路的其它电子设备提供服务。数据链路可以是“单跳”数据链路或“多跳”数据链路,如本文进一步描述的。第一电子设备可以被配置为:如果第一电子设备104具有要发送给数据链路的另一个电子设备的数据122,则向位于“一跳”范围内(例如,位于使电子设备106-112能够从第一电子设备104接收无线通信的距离内)的电子设备106-112发送数据通告120。数据通告120可以是业务通告消息或服务发现帧(SDF),如本文进一步描述的。数据通告120可以将电子设备的子集标识为来自第一电子设备104的数据122的接收者。

[0042] 电子设备106-112可以被配置为接收数据通告120并且基于数据通告120来确定传输窗口期间的相应操作模式。例如,基于电子设备106-112是否被标识为接收者,操作模式可以是活动操作模式或低功率操作模式。电子设备的子集中包括被标识为接收者的设备。被标识为接收者的电子设备(例如,第二电子设备106)可以被配置为响应于数据通告来发送确认(ACK) 124。在一些实现方式中,确认124可以包括或可以对应于节电轮询(PS-POLL)消息或服务质量空(QoS_NULL)帧,如本文进一步描述的。在一些实现方式中,QoS_NULL帧可以指示反向准许(RDG)。在其它实现方式中,QoS_NULL帧不指示RDG。在另一个实现方式中,确认124可以是ACK帧,并且确认124可以是响应于在数据通告120之后从第一电子设备104接收NULL帧126被发送的,如本文进一步描述的。第一电子设备104还可以被配置为响应于接收确认124来发送数据122。尽管已经将第一电子设备104描述为服务的提供者,但是在其它实现方式中,电子设备104-116中的任何电子设备可以提供服务并且向位于一跳范围内的其它电子设备发送数据通告120。

[0043] 电子设备104-116中的每个电子设备可以是固定的电子设备或移动的电子设备。例如,电子设备104-116可以包括或对应于移动电话、膝上型计算机、平板计算机、多媒体设备、外围设备、数据存储设备、或其组合。另外地或替代地,电子设备104-116中的每个电子设备可以包括处理器(诸如中央处理单元(CPU)、数字信号处理器(DSP)、网络处理单元(NPU)等)、存储器(诸如随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)等)、以及被配置为经由一个或多个无线网络或无线网络信道来发送和接收数据的无线接口,如参照图22进一步所描述的。无线接口可以与无线接收机和无线发射机对接。虽然本文所描述的某些操作可能是参照“接收机”或“发射机”来描述的,但是在其它实现方式中,收发机可以执行数据接收和数据发送操作两者。第一电子设备104可以包括数据通告逻辑单元130和确认逻辑单元134,以及第二电子设备106可以包括数据通告逻辑单元132和确认逻辑单元136。数据通告逻辑单元130、132可以对应于图22的数据通告逻辑单元2264,以及确认逻辑单元134、136可以对

应于图22的确认逻辑单元2266。图1中的示出仅是出于方便,并且电子设备108-116中的每个电子设备可以包括相应的数据通告逻辑单元和确认逻辑单元。

[0044] 电子设备104-116可以经由一个或多个无线网络来交换数据和/或服务。如本文所使用的,“经由”无线网络的传输可以包括但不限于无线网络的两个电子设备之间的“点到点”传输。作为另一个示例,经由无线网络的传输可以包括从无线网络的特定电子设备向该无线网络的多个其它电子设备“广播”(例如,发送)的通信。如本文所使用的,电子设备104-116可以被配置为根据一个或多个无线协议和/或标准(诸如电气和电子工程师协会(IEEE) 802.11标准)来操作。例如,电子设备104-116可以根据IEEE 802.11a、b、g、n、s、aa、ac、ad、ae、af或mc标准来操作。另外,电子设备104-116可以根据一个或多个NAN标准或协议来操作。另外,电子设备104-116中的一个或多个电子设备可以被配置为经由一个或多个蜂窝通信协议和/或标准(诸如码分多址(CDMA)协议、正交频分复用(OFDM)协议、正交频分多址(OFDMA)协议、时分多址(TDMA)协议、空分多址(SDMA)协议等)来与蜂窝网络进行通信。另外,电子设备104-116中的一个或多个电子设备可以被配置为根据一个或多个近场通信标准(诸如蓝牙标准)来操作。另外,电子设备104-116中的一个或多个电子设备可以经由红外或其它近场通信来交换数据。

[0045] 电子设备104-116中的每个电子设备可以在操作期间的各个时间处进入和退出NAN 102。例如,根据NAN标准或协议,不在NAN 102内的电子设备可以检测发现信标并且在发现信标所标识的发现窗口期间与NAN 102相关联。另外,电子设备104-116可以在任何时间处从NAN 102解除关联。当在NAN 102内时,电子设备104-116可以被配置为发送或接收服务发现帧(SDF),该SDF通告由NAN 102的至少一个电子设备提供的服务。另外,当在NAN 102内时,电子设备104-116可以被配置为向NAN 102的一个或多个电子设备发送同步信标或从NAN 102的一个或多个电子设备接收同步信标。同步信标可以指示同步信息并且可以是根据一个或多个NAN标准或协议形成的。电子设备104-116中的每个电子设备可以被配置为基于同步信标来同步各自的内部时钟。例如,内部时钟可以被包括在数据通告逻辑单元130、132的定时电路中。根据NAN标准或协议,同步信标可以被NAN 102内的电子设备104-116中的一些电子设备重新发送(例如,重新广播),以便使该同步信标能够到达处于发送该同步信标的电子设备的无线通信范围以外的电子设备。在一个特定实现方式中,可以经由第一无线信道(诸如“NAN信道”)在NAN 102的电子设备之间发送同步信标。如参照本文所使用的,“NAN信道”是被预留用于电子设备执行NAN发现操作和NAN同步操作的特定无线信道。如本文所使用的,“NAN信道”对应于NAN 102,以及NAN 102中的通信可以经由NAN信道来执行。

[0046] 如上所述,除了被包括在NAN 102中之外,电子设备104-116中的一个或多个电子设备还可以被包括在一个或多个数据链路中。数据链路可以对应于由电子设备104-116中的一个电子设备提供的服务。例如,在图1中,第一电子设备104可以向数据链路中的其它电子设备提供服务。服务可以是音乐服务、社交媒体或消息共享服务等。作为另一个示例,第一电子设备104可以是另一个网络(诸如基于接入点(AP)的网络或独立的基本服务集(IBSS)网络)的一部分,并且第一电子设备104可以被配置为通告其它网络,以便使NAN 102的其它电子设备能够经由第一电子设备104加入其它网络。

[0047] 数据链路可以包括“单跳”数据链路或“多跳”数据链路。单跳数据链路可以包括位于提供者的无线通信范围(例如,距离)内的一个或多个电子设备。提供者可以是向数据链

路的电子设备提供服务的电子设备。多跳数据链路可以包括位于提供者的无线通信范围之外的一个或多个电子设备。在多跳数据链路中,至少一个电子设备可以从提供者接收消息(包括数据)并且可以将该消息重新广播给位于提供者的无线通信范围之外的另一个电子设备。在一个特定实现方式中,数据链路可以是包括电子设备104-116的多跳数据链路。在该实现方式中,从第一电子设备104到第六电子设备114或第七电子设备116的无线通信可以分别由第四电子设备110或第五电子设备112来路由。在另一个特定实现方式中,数据链路可以是包括电子设备104-112的单跳数据链路。第六电子设备114和第七电子设备116可以不被包括在单跳数据链路中,这是因为第六电子设备114和第七电子设备116不在第一电子设备104的无线通信范围内。

[0048] 如果第一电子设备104被配置为提供服务,诸如通过作为服务的提供者操作,则第一电子设备104可以向数据链路的其它电子设备发送数据。例如,为了共享音乐服务,第一电子设备104可以向数据链路中的另一个电子设备发送音乐数据。作为另一个示例,为了共享社交媒体服务,第一电子设备104可以向数据链路中的另一个电子设备发送文本数据、图像数据、视频数据或其组合。在一个特定实现方式中,可以经由第二无线信道(诸如“数据链路”信道)在数据链路的电子设备之间发送数据。如本文所使用的,“数据链路信道”是被预留用于相应数据链路中的电子设备传送对应于共享服务的数据的特定无线信道。另外,数据链路信道可以用于共享安全信息、用于执行关联操作、以及用于执行路由操作(在多跳数据链路中)。在一些实现方式中,数据链路信道和NAN信道可以是对应于不同无线频带的不同无线信道。在一个特定实现方式中,NAN信道可以是2.4千兆赫兹(GHz)信道,以及数据链路信道可以是5GHz信道。在一个特定实现方式中,数据链路信道和NAN信道可以是相同的无线信道。例如,电子设备104-116中的一个或多个电子设备可以经由NAN 102(例如,经由NAN信道)来与数据链路共享数据。在一些实现方式中,NAN 102可以包括多个数据链路,并且多个数据链路中的每个数据链路可以对应于不同的数据链路信道。多个数据链路可以对应于由NAN 102中的不同电子设备提供的不同服务。在其它实现方式中,多个数据链路的电子设备可以经由NAN 102来共享数据。

[0049] 在操作期间,NAN 102的电子设备中的一个电子设备可以根据NAN标准或协议来生成并发送同步(sync)信标140。例如,第四电子设备110可以经由NAN信道来发送同步信标140。虽然在图1中被示为发送给第一电子设备104,但是该示出仅是出于方便,并且同步信标140可以被发送给位于第四电子设备110的一跳范围内的任何电子设备,并且可以被重新发送,以使得同步信标140遍及NAN 102来传播。电子设备104-116中的每个电子设备可以接收同步信标140并且可以基于同步信标140来执行同步操作。例如,第一电子设备104可以基于同步信标140来同步包括在数据通告逻辑单元130中的定时电路,诸如内部时钟,并且第二电子设备106可以基于同步信标140来同步包括在数据通过逻辑单元132中的定时电路。

[0050] 在执行同步操作之后,第一电子设备104可以开始作为向数据链路的电子设备的服务的提供者来操作。如果第一电子设备104具有要发送给数据链路中的其它电子设备的数据122,则第一电子设备104可以经由数据通告逻辑单元130来生成数据通告120。数据通告120可以将电子设备的子集标识为来自第一电子设备104的数据122的接收者。例如,数据通告120可以将第二电子设备106标识为数据122的接收者。在一些实现方式中,数据通告120包括接收者类型指示符150和标识和/或指示数据122的接收者的地址列表152。在这些

实现方式中,地址列表152可以由业务指示图或布隆过滤器来表示,如本文进一步描述的。在其它示例中,电子设备108-112中的任何电子设备可以在数据通告120中被标识为数据122的接收者。在一些实现方式中,数据通告120还可以包括一个或多个服务属性170,如参照图7-10进一步描述的。数据通告120还可以包括一个或多个NAN数据链路(DL)属性180。一个或多个服务属性170中的指示符可以标识NAN-DL属性180中的一个或多个。出于方便,图1中的单个数据通告120被示出为包括一个或多个服务属性170和一个或多个NAN-DL属性180;然而,图1中的数据通告120中的每个数据通告120可以包括一个或多个服务属性170和一个或多个NAN-DL属性180。

[0051] 第一电子设备104可以经由数据通告逻辑单元130来确定特定时间段(寻呼窗口),并且可以在该特定时间段期间向电子设备106-112发送数据通告120。电子设备106-112可以确定该特定时间段。例如,第二电子设备106可以经由数据通告逻辑单元132来确定该特定时间段。由于数据通告逻辑单元130和数据通告逻辑单元132包括基于同步信标140被同步的定时电路,因此第一电子设备104所确定的特定时间段可以与第二电子设备106所确定的特定时间段相同或基本类似。电子设备108-112可以经由相应的数据通告逻辑单元来确定该特定时间段,出于方便并没有示出这一点。在一些实现方式中,该特定时间段(例如,寻呼窗口)可以是基于一个或多个NAN-DL属性180中的、与由第一电子设备104提供的服务的实例相对应的特定NAN-DL属性来确定的。

[0052] 在确定该特定时间段之后,电子设备106-112可以在该特定时间段期间在活动操作模式下操作并且可以接收数据通告120。电子设备108-112可以经由数据通告逻辑单元132(或对应于电子设备108-112的数据通告逻辑单元)来确定数据通告120将第二电子设备106标识为数据122的接收者。响应于确定电子设备108-112没有被数据通告120标识为数据122的接收者,电子设备108-112的相应的数据通告逻辑单元可以在数据链路的传输窗口期间将电子设备108-112从活动操作模式转变到低功率操作模式,诸如“睡眠模式”。替代地,电子设备108-112可以在传输窗口期间执行对应于其它网络或其它数据链路的操作。响应于确定第二电子设备106被标识为数据122的接收者,第二电子设备106的数据通告逻辑单元132可以在传输窗口期间将第二电子设备106保持在活动操作模式下。

[0053] 另外,响应于确定第二电子设备106被标识为数据122的接收者,第二电子设备106可以经由确认逻辑单元136来生成确认124。在生成确认124之后,第二电子设备106可以将确认124经由数据链路信道发送给第一电子设备104。在一些实现方式中,第一电子设备104可以经由确认逻辑单元134生成NULL帧126,并且可以将NULL帧126经由数据链路信道发送给第二电子设备106。在该实现方式中,第二电子设备106可以响应于NULL帧126来发送确认124。在发送确认124之后,第二电子设备106可以针对来自第一电子设备104的数据传输来监测数据链路信道。

[0054] 第一电子设备104可以接收确认124,并且响应于接收确认124,经由确认逻辑单元134来确定向第二电子设备106发送数据122。第一电子设备104可以经由数据链路信道向第二电子设备106发送数据122。在一些实现方式中,数据通告120还可以将电子设备的第二子集标识为经由第二数据链路的来自第一电子设备104的第二数据的接收者。例如,数据通告120可以将第三电子设备108标识为第二数据的接收者。第三电子设备108和第一电子设备104可以经由第二数据链路信道执行与上述第二电子设备106和第一电子设备104之间的操

作类似的确认和数据传输操作。

[0055] 在一个特定实现方式中,数据链路是多跳数据链路。例如,数据链路可以包括电子设备104-116。在该实现方式中,数据通告120可以是业务通告消息。在该实现方式中,第一电子设备104可以经由数据通告逻辑单元130来生成业务通告消息,可以经由数据链路信道来发送业务通告消息。另外,在该实现方式中,特定时间段可以是数据链路的寻呼窗口。寻呼窗口可以是在数据链路内预留的用于电子设备104-116之间的业务通告消息的交换的时间段。寻呼窗口可以发生在对应于NAN 102的发现时段期间。发现时段可以指代两个后续发现窗口之间的时段。参照图2和3进一步描述了寻呼窗口的定时。在一些实现方式中,诸如持续时间、调度的信息和/或对应于寻呼窗口的其它信息可以被包括在服务发现帧的数据链路属性中,如本文进一步描述的。在其它实现方式中,对应于寻呼窗口的信息可以被包括在NAN-DL属性中,诸如一个或多个NAN-DL属性180,如本文进一步描述的。在其它实现方式中,诸如调度的信息可以被包括在进一步可用性属性 (FAA) 中,如本文进一步描述的。

[0056] 在该实现方式中,电子设备104-116中的每个电子设备在寻呼窗口期间可以在活动操作模式下操作并且可以监测数据链路信道以便接收(或发送)业务通告消息。在图1中,电子设备104-116监测数据链路信道以及电子设备106-112从第一电子设备104接收业务通告。电子设备114、116可以分别接收电子设备110、112所发送的业务通告消息。在该实现方式中,电子设备104-116还可以在寻呼窗口期间监测数据链路信道以执行路由操作、执行关联操作、或交换安全信息。路由操作、关联操作以及安全信息的交换可以发生在寻呼窗口期间,这是因为电子设备104-116中的每个电子设备在寻呼窗口期间将在活动操作模式下操作并且监测数据链路信道。

[0057] 在该实现方式中,寻呼窗口的持续时间可以是可变的。寻呼窗口的持续时间可以由作为服务的提供者(例如,第一电子设备104)操作的电子设备来确定,并且可以被包括在服务发现帧的数据链路属性或一个或多个NAN-DL属性180中的一个中,如本文进一步描述的。因此,从第一电子设备104接收服务发现帧的电子设备106-112中的每个电子设备将能够确定寻呼窗口的持续时间。寻呼窗口的持续时间可以是基于在第一数据链路内提供服务的电子设备的数量来确定的。在提供服务的电子设备的数量可以是基于第一电子设备104所接收的根通告(RANN)消息的数量来确定的。例如,电子设备104-116中的每个电子设备可以生成RANN并且经由NAN信道发送RANN(如果相应的电子设备在向数据链路提供服务的话)。在一个特定实现方式中,RANN可以是根据如在IEEE 802.11标准中描述的混合无线网格协议(HWMP)来生成的。RANN可以使其它电子设备能够确定通过NAN 102到发送电子设备的路径。第一电子设备104可以维护对接收到的RANN消息的计数并且可以基于该计数来确定寻呼窗口的持续时间。在一个特定实现方式中,第一电子设备104可以通过将RANN消息的计数映射到映射表中的值,来确定寻呼窗口的持续时间。例如,五个RANN消息的计数(指示五个提供者)可以映射到五毫秒(ms)的寻呼窗口持续时间。作为另一个示例,一百个RANN消息的计数可以映射到20ms的寻呼窗口持续时间。在另一个实现方式中,第一电子设备104可以使用算法,基于RANN消息的计数来确定寻呼窗口的持续时间。在至少一个实现方式中,RANN消息的计数可以与寻呼窗口的持续时间成比例。例如,与RANN消息的小计数值相比,RANN消息的大计数值可以对应于更长的寻呼窗口持续时间。

[0058] 在另一个特定实现方式中,数据链路是单跳数据链路。例如,数据链路可以包括电

子设备104-112而不包括电子设备114、116。在该实现方式中,数据通告120可以是业务通告消息。在该实现方式中,第一电子设备104可以经由数据通告逻辑单元130来生成业务通告消息,并且可以经由NAN信道来发送业务通告消息。另外,在该实现方式中,特定时间段可以是数据链路的寻呼窗口。寻呼窗口可以是在数据链路内预留的用于电子设备104-116之间的业务通告消息的交换的时间段。寻呼窗口可以发生在对应于NAN 102的发现时段期间。参照图2和4进一步描述了寻呼窗口的定时。在一些实现方式中,对应于寻呼窗口的信息(例如,持续时间、调度等)可以被包括在服务发现帧的数据链路属性中,如本文进一步描述的。在其它实现方式中,对应于寻呼窗口的信息可以被包括在NAN-DL属性中,诸如一个或多个NAN-DL属性180,如本文进一步描述的。在其它实现方式中,诸如调度的信息可以被包括在进一步可用性属性(FAA)中,如本文进一步描述的。

[0059] 在该实现方式中,电子设备104-116中的每个电子设备在寻呼窗口期间可以在活动操作模式下操作并且可以监测NAN信道以便接收(或发送)业务通告消息。在图1中,电子设备104-112监测NAN以及电子设备106-112从第一电子设备104接收业务通告消息(例如,数据通告120)。业务通告消息可以将第一电子设备104标识为发送者,将电子设备的子集(例如,第二电子设备106)标识为来自第一电子设备的数据122的接收者,并且标识对应于数据122的传输的数据链路和/或数据链路信道。在一些实现方式中,业务通告消息可以包括对应于多个数据链路的信息。例如,业务通告消息还可以将第一电子设备104标识为发送者,将第二电子设备106标识为经由第一数据链路信道的数据122的接收者,并且将第三电子设备108标识为经由对应于第二数据链路的第二数据链路信道的额外数据的接收者。

[0060] 在该实现方式中,电子设备104-112中的每个电子设备在寻呼窗口期间可以在活动操作模式下操作并且可以监测NAN信道以便接收(或发送)业务通告消息。在该实现方式中,寻呼窗口的持续时间可以是特定值。例如,寻呼窗口的持续时间可以对应于第一电子设备104在提供的服务。寻呼窗口的持续时间可以被包括在服务发现帧的数据链路属性中,如本文进一步描述的。

[0061] 电子设备106-112可以基于业务通告消息来确定是否改变接收机和发射机(或收发机)的信道。例如,第二电子设备106可以经由数据通告逻辑单元132来接收和处理业务通告消息。响应于确定第二电子设备106被指示为数据122的接收者,数据通告逻辑单元132可以将第二电子设备106的接收机和发射机(或收发机)的信道改变到数据链路信道,以便发送确认124和接收数据122。响应于确定电子设备108-112没有被指示为数据122的接收者,电子设备108-112中的每个电子设备可以保持将接收机和发射机(或收发机)的信道设置到NAN信道。电子设备108-112还可以转变到低功率操作模式,直到当电子设备108-112可以转变到活动操作模式以针对额外的业务通告消息来监测NAN信道时的下一寻呼窗口为止。当数据通告120是经由NAN信道发送的业务通告消息时,通过阻止电子设备108-112改变接收机和发射机(或收发机)的信道,系统100可以使电子设备能够降低功耗。

[0062] 在一些实现方式中,第一电子设备104可以向少量的其它电子设备提供服务。例如,第一电子设备104可以向第二电子设备106和第三电子设备108提供服务。在这些实现方式中,当第一电子设备104具有要发送给其它电子设备的数据时,第一电子设备104可以向每个电子设备提供单独的数据通告。例如,第一电子设备104可以向第二电子设备106单播第二数据通告。单播数据通告消息可以被称为通告业务指示消息(ATIM)。第二数据通告可

以指示第一电子设备104具有要发送给第二电子设备106的数据。响应于接收第二数据通告,第二电子设备106可以向第一电子设备发送确认(ACK)。在接收对应于第二数据通告的ACK之后,第一电子设备104可以向第三电子设备108单播第三数据通告(例如,ATIM)。响应于接收第三数据通告,第三电子设备108可以向第一电子设备发送ACK。在一些实现方式中,在单个寻呼窗口期间发送数据通告并且接收相应的ACK。在其它实现方式中,可以在不同的寻呼窗口期间发送第二数据通告和第三数据通告。在一些实现方式中,第二数据通告和第三数据通告可以根据一个或多个标准(作为非限制性示例,诸如IEEE 802.11标准或Wi-Fi联盟标准)形成的ATIM。由于第二数据通告和第三数据通告是寻址到单独的接收者的(例如,第二电子设备106和第三电子设备108),因此第二数据通告和第三数据通告可以不将业务指示符图与在关联过程期间生成的标识符包括在一起。因此,数据通告(诸如ATIM)可以用于指示针对不要求关联过程的服务的数据。

[0063] 在一些实现方式中,如果数据通告120是业务通告消息,诸如在多跳数据链路中和在单跳数据链路中,则业务通告消息可以包括接收者类型指示符150。接收者类型指示符150的逻辑值可以指示是由业务指示图(TIM)还是由布隆过滤器表示标识和/或指示数据122的接收者的地址列表152。例如,如果接收者类型指示符150具有逻辑值零,则地址列表152可以由TIM表示,而如果接收者类型指示符150具有逻辑值一,则地址列表152可以由布隆过滤器表示。在其它实现方式中,如果地址列表152由TIM表示,则接收机类型指示符150具有逻辑值一,而如果地址列表152由布隆过滤器表示,则接收机类型指示符150具有逻辑值零。

[0064] 在一些实现方式中,数据通告120是服务发现帧(SDF)。SDF帧可以用于指示要从第一电子设备104向NAN 102的其它电子设备发送业务。在一个特定实现方式中,SDF可以包括业务通告属性。业务通告属性可以包括多个字段并且可以包括对数据的接收者的指示,诸如TIM或布隆过滤器。在表1中示出了业务通告属性的特定实现方式。在表1中示出的业务通告属性是说明性的而不是限制性的。在其它实现方式中,业务通告属性可以包括比在表1中示出的字段更少的字段或更多的字段和/或可以以不同次序来排列这些字段。在其它实现方式中,数据通告120可以具有不同形式。作为非限制性的示例,数据通告120可以是不同于SDF的管理帧或动作帧。

[0065]

字段	大小(八位字节)	描述
属性 ID	1	标识属性的类型
长度	2	业务通告属性的长度
数据链路群组 ID	6	数据链路群组标识符
业务指示符	可变	携带针对多个接收者的业务通告的类型长度值(TLV)字段。“类型”字段指示业务指示符的类型(TIM元素、布隆过滤器或指示数据的接收者的MAC地址的列表)以及“长度”字段指示携带业务指示符的“值”字段的长度。

[0066] 表1

[0067] 如表1所示,业务通告属性可以包括属性标识符(ID)字段、长度字段、数据链路群

组ID字段和业务指示符字段。在一个特定实现方式中,属性ID字段可以具有特定于运营商的属性ID。长度字段可以是指业务通告属性的长度的可变长度字段。数据链路群组ID字段可以包括业务通告所属于的数据链路的标识符。在一个特定实现方式中,业务指示符字段可以是可变长度字段,其包括接收者类型指示符150和基于接收者类型指示符150的值的TIM或布隆过滤器(或MAC地址的其它列表)。在其它实现方式中,业务通告属性可以不包括接收者类型指示符150。在一个特定实现方式中,业务指示符字段是“类型长度值”(TLV)字段,其包括类型字段、长度字段和值字段。类型字段可以指示被包括在值字段中的业务通告的类型,诸如TIM元素、布隆过滤器或指示数据的接收者的MAC地址的列表。长度字段可以指示值字段的长度,并且值字段可以包括业务指示符。业务指示符可以包括TIM元素、布隆过滤器或MAC地址的列表。

[0068] 如果接收者类型指示符150具有对应于TIM的逻辑值,则地址列表152可以由被包括在业务通告消息中的TIM表示。TIM可以是比特图,其指示电子设备是否被包括在被指定为数据122的接收者的电子设备的子集中。TIM的每个比特可以对应于数据链路的不同电子设备,并且每个比特的值可以指示相应的电子设备是否是数据122的接收者。TIM的比特与每个电子设备之间的对应关系可以是基于关联标识(AID)的,该AID是在与第一电子设备104的关联期间由第一电子设备104分配的。例如,当第二电子设备106与第一电子设备104相关联时,电子设备104、106可以生成并且交换AID号。为了说明,第二电子设备106可以与第一电子设备104相关联并且可以从第一电子设备104接收为2的AID。电子设备108-112可以在与第一电子设备104的关联期间分别接收为3、4和5的AID。AID可以被电子设备106-112用于识别TIM中的相应比特。例如,由于AID为2,因此TIM的第二比特可以对应于第二电子设备106。在该示例中,TIM的第三比特、第四比特和第五比特可以分别对应于电子设备108-112(可以预留TIM的第一比特)。

[0069] 电子设备106-112中的每个电子设备可以基于TIM中的相应比特来确定其是否是数据122的接收者。例如,电子设备106-112可以基于TIM的第二比特具有逻辑值一来确定第二电子设备106是数据122的接收者,以及电子设备106-112可以基于TIM的第三比特、第四比特和第五比特具有逻辑零值来确定电子设备108-112不是接收者。在一个特定实现方式中,第一电子设备的AID空间可以被划分成对应于多个数据链路的群组。例如,AID 2-10可以对应于第一数据链路,以及AID 11-20可以对应于第二数据链路。在该示例中,当第二电子设备106作为第一数据链路的一部分与第一电子设备104相关联时,第二电子设备106可以接收为2的AID。当第二电子设备106作为第二数据链路的一部分与第一电子设备104相关联时,第二电子设备106可以接收为12的AID。TIM可以被类似地划分为表示经由多个数据链路的数据的接收者。例如,基于TIM的第二比特的值,第二电子设备106可以被指示为经由第一数据链路的接收者,以及基于TIM的第十二比特的值,第二电子设备106可以被指示为经由第二数据链路的接收者。以此方式,第一电子设备104可以生成被包括在业务通告消息中的单个TIM,以指示数据要经由多个数据链路被发送。电子设备106-112中的每个电子设备可以检验TIM中的多个值以确定数据是否要经由多个数据链路被接收。

[0070] 如果接收者类型指示符150具有对应于布隆过滤器的逻辑值,则地址列表152可以由被包括在业务通告消息中的布隆过滤器表示。布隆过滤器是指集合中的成员而不明确地标识集合的成员的数据结构(例如,比特串)。该集合可以是数据122的接收者的集合。布

隆过滤器可以比TIM小(例如,使用更少的存储空间)并且因此可以减少网络中的开销并且与发送TIM相比,可以减少发送布隆过滤器所消耗的功率。可以使用对应于布隆过滤器的哈希函数集合来在布隆过滤器中将电子设备指示为数据122的接收者。例如,布隆过滤器可以是被初始化为逻辑零值的m个比特的比特阵列,并且布隆过滤器可以对应于k个哈希函数的集合。为了指示特定电子设备是数据122的接收者,可以使对应于特定电子设备的比特串通过k个哈希函数以生成比特位置集合,并且布隆过滤器中的对应于比特位置集合的每个比特被设置为逻辑一值。在一个特定实现方式中,比特串是特定电子设备的介质访问控制(MAC)地址。可以通过基于相应的比特串(例如,MAC地址)来确定比特位置集合以及通过将布隆过滤器中的对应于比特位置集合的每个比特被设置为逻辑一值,来将其它电子设备指示为数据122的接收者。

[0071] 在一个特定实现方式中,通过三步来计算哈希函数 $H(j, X, M)$,其表示具有长度为M的布隆过滤器的比特串X(例如,MAC地址)的第j索引。第一中间结果 $A(j, X)$ 可以基于公式1来确定。

$$[0072] \quad A(j, X) = [j || X] \quad \text{公式 (1)}$$

[0073] 在公式1中,||表示级联操作并且以一个字节表示j。因此, $A(j, X)$ 可以表示一个字节索引(例如,第j索引)与MAC地址(例如,比特串X)的级联。第二中间结果 $B(j, X)$ 可以基于公式2来确定。

$$[0074] \quad B(j, X) = \text{CRC32}(A(j, X)) \& 0x0000FFFF \quad \text{公式 (2)}$$

[0075] 在公式2中,CRC32()是NAN标准中定义的32比特循环冗余校验操作。因此, $B(j, X)$ 可以表示对第一中间结果 $A(j, X)$ 执行的32比特CRC操作的结果的最后两个字节。哈希函数 $H(j, X, M)$ 可以基于公式3来确定。

$$[0076] \quad H(j, X, M) = B(j, X) \bmod M \quad \text{公式 (3)}$$

[0077] 在公式3中,mod表示模或取模操作。以此方式,可以使用公式1-3来确定针对多个不同的j索引的多个哈希函数。在其它实现方式中,可以使用不同的哈希函数并且可以将不同的哈希函数传送给数据链路的电子设备。

[0078] 在一个特定实现方式中,四个哈希函数的集合对应于布隆过滤器。布隆过滤器索引可以被包括在业务通告消息中以标识和/或指示对应于布隆过滤器的四个哈希函数的集合。在一个特定实现方式中,布隆过滤器索引可以是二比特数,其指示基于不同索引值使用公式1-3确定的四个哈希函数的四个集合中的一个集合。在该实现方式中,在表2中示出了由布隆过滤器索引标识和/或指示的哈希函数集合。

[0079]

集合	布隆过滤器索引 (二进制)	哈希函数			
		1	2	3	4
1	00	$H(0x00, X, M)$	$H(0x01, X, M)$	$H(0x02, X, M)$	$H(0x03, X, M)$
2	01	$H(0x04, X, M)$	$H(0x05, X, M)$	$H(0x06, X, M)$	$H(0x07, X, M)$
3	10	$H(0x08, X, M)$	$H(0x09, X, M)$	$H(0x0A, X, M)$	$H(0x0B, X, M)$
4	11	$H(0x0C, X, M)$	$H(0x0D, X, M)$	$H(0x0E, X, M)$	$H(0x0F, X, M)$

[0080] 表2

[0081] 在其中业务通告消息(例如,数据通告120)包括布隆过滤器的实现方式中,第一电

子设备104可以选择特定的哈希函数集合以对应于布隆过滤器,并且基于该特定的哈希函数集合并且基于要接收数据122的电子设备的MAC地址来生成布隆过滤器。例如,第一电子设备104可以确定第二电子设备106将是数据122的接收者,并且第一电子设备104可以基于特定的哈希函数集合和基于第二电子设备106的MAC地址来生成布隆过滤器。第一电子设备104先前在关联操作的执行期间可能已经存储了电子设备106-112中的一个或多个电子设备的MAC地址。

[0082] 布隆过滤器、布隆过滤器索引和布隆过滤器的大小可以被包括在第一电子设备104所生成的业务通告消息中。布隆过滤器索引可以指示对应于布隆过滤器的特定的哈希函数集合(如表2所示)。布隆过滤器的大小可以指示数据结构中的比特数量。该大小可以是基于对应于布隆过滤器的目标误报率(false positive percentage)来确定的。例如,布隆过滤器可以生成误报匹配,并且布隆过滤器所生成的误报匹配率可以与布隆过滤器的大小有关。误报匹配可以错误地指示特定电子设备是数据122的接收者。第一电子设备104可以确定大小,使得误报率接近目标误报率。为了说明,增加布隆过滤器的大小可以减小误报率,而减小布隆过滤器的大小可以以增加误报率为代价来减少用于发送布隆过滤器的开销。

[0083] 电子设备106-112中的每个电子设备可以基于布隆过滤器、布隆过滤器索引所指示的哈希函数集合以及相应的MAC地址来确定其是否是数据122的接收者。例如,第二电子设备106可以通过使第二电子设备106的MAC地址经过哈希函数集合来确定比特位置集合。第二电子设备106可以将布隆过滤器中的对应于比特位置集合中的每个比特位置的比特与特定值(例如,逻辑一值)进行比较。如果对应于比特位置集合的比特均具有该特定值,则第二电子设备106可以确定其被标识为数据122的接收者。如果对应于比特位置集合的比特中的一个或多个比特不具有该特定值(例如,比特中的一个或多个比特具有逻辑零值),则第二电子设备106可以确定其没有被标识为数据122的接收者。响应于确定第二电子设备106在布隆过滤器中被标识为数据122的接收者,第二电子设备106可以在传输窗口的数据传输部分期间保持活动操作模式,以便从第一电子设备104接收数据122。响应于确定第二电子设备106没有在布隆过滤器中被标识为数据122的接收者,第二电子设备106可以在传输窗口的数据传输部分期间转变成低功率操作模式。

[0084] 在另一个特定实现方式中,数据链路是单跳数据链路。例如,数据链路可以包括电子设备104-112而不包括电子设备114、116。在该实现方式中,数据通告120可以是服务发现帧(SDF)。在该实现方式中,第一电子设备104可以经由数据通告逻辑单元130来生成SDF并且可以经由NAN信道来发送SDF。另外,在该实现方式中,特定时间段可以是NAN 102的发现窗口。发现窗口可以是在NAN 102内预留的用于执行发现操作和同步操作的时间段。参照图2和5进一步描述了发现窗口的定时。根据NAN标准或协议,对应于发现窗口的信息(例如,持续时间、调度等)可以被包括在由NAN 102的一个或多个电子设备发送的服务发现消息中。根据NAN标准或协议,电子设备104-112中的每个电子设备在发现窗口期间可以在活动操作模式下操作,并且可以监测NAN信道以接收(或发送)服务发现消息和/或同步信标。

[0085] SDF可以是NAN 102的发现信标或服务发现消息内的帧。例如,当第一电子设备104提供服务时,第一电子设备104可以经由数据通告逻辑单元130来生成包括SDF的发现信标(或服务发现消息)。SDF可以包括提供关于服务的信息的一个或多个属性。例如,SDF可以包

括服务描述符属性。服务描述符属性可以包括提供信息 (诸如服务名称 (或服务名称的哈希)、对应于服务的实例ID、对应于服务的控制比特图以及其它信息,如在NAN标准或协议中描述的) 的多个字段。服务描述符属性还可以包括服务响应过滤器 (SRF) 字段。SRF字段可以用于将电子设备的子集标识为数据的接收者。SRF字段可以包括多个字段。在表3中示出了SRF字段的特定实现方式。要注意的是,本文在表中示出的特定实现方式是说明性的而不被认为是限制性的。在各个实现方式中,由表例示的数据结构可以包括比所示出数据更多的、更少的数据和/或不同于所示出的数据。此外,可以改变数据结构中的数据的次序。例如,在其它实现方式中,SRF字段可以包括比表3中包括的字段更少或更多的字段和/或可以以不同的次序来排列这些字段。

[0086]

字段	大小 (八位字节)	值 (十六进制)	描述
SRF 控制	1	可变	包括对应于 SRF 的控制信息 (见表 4)
地址集合	可变	可变	部分 MAC 地址或布隆过滤器的列表, 这取决于 SRF 控制字段中的 SRF 类型比特

[0087] 表3

[0088] 如表3所示,SRF包括SRF控制字段和地址集合字段。SRF控制字段可以指示对应于SRF字段的控制信息。地址集合可以对应于地址列表152并且可以基于SRF控制字段中指示的信息,由MAC地址序列或布隆过滤器来表示。SRF控制字段可以包括多个字段。在表4中示出了SRF控制字段的特定实现方式。在表4中示出的特定实现方式是说明性的而不是限制性的。在其它实现方式中,SRF控制字段可以包括比表4中包括的比特更少或更多的比特和/或可以以不同的次序来排列这些比特。

[0089]

比特	信息	注释
0	SRF 类型比特	指示地址集合是由部分 MAC 地址序列表示的还是由布隆过滤器表示的
1	包含比特	指示地址集合指示设备被包括在业务的接收者的列表中还是被排除在业务的接收者的列表之外
2-3	布隆过滤器索引	标识布隆过滤器索引正在被使用
4-8	预留	预留

[0090] 表4

[0091] 如表4所示,SRF控制字段包括SRF类型比特、包含比特、布隆过滤器索引和预留比特。SRF类型比特指示地址集合 (例如,地址集合152) 是由部分MAC地址序列表示的还是由布隆过滤器表示的。布隆过滤器可以用于指示大的MAC地址集合而不需要单独地列出每个部分MAC地址。在一个特定实现方式中,如果SRF类型比特是0,则地址集合是由MAC地址的部分列表表示的,而如果SRF类型比特是1,则地址集合是由布隆过滤器表示的。在另一个实现方式中,如果SRF类型比特是1,则地址集合是由MAC地址的部分列表表示的,而如果SRF类型比特是0,则地址集合是由布隆过滤器表示的。包含比特可以指示地址集合是指示“包含列表”还是“排除列表”。包含列表可以指示作为数据122的接收者的电子设备的列表,以及排除列

表可以指示不是数据122的接收者的电子设备的列表(例如,除了排除列表中指示的电子设备之外,电子设备106-112中的每个电子设备都是数据122的接收者)。在一个特定实现方式中,如果包含比特是1,则地址集合是包含列表,而如果包含比特是0,则地址集合是排除列表。如果地址集合是由布隆过滤器表示的,则布隆过滤器索引可以标识对应于布隆过滤器的哈希函数集合(如表2所示)。

[0092] 以此方式,SDF的服务描述符属性中的SRF的地址集合可以将电子设备的子集标识为来自第一电子设备104的数据的接收者。电子设备106-112可以基于SRF的地址集合来确定是否改变接收机和发射机(或收发机)的信道以及是否改变操作模式。例如,第二电子设备106可以经由数据通告逻辑单元132来接收和处理SDF。响应于确定SRF的地址集合将第二电子设备106标识为数据122的接收者(例如,基于SRF中包括的MAC地址的部分列表或布隆过滤器),数据通告逻辑单元132可以将第二电子设备106的接收机和发射机(或收发机)的信道改变到数据链路信道,以便发送确认124和接收数据122。响应于确定电子设备108-112没有在SRF的地址集合中被指示为数据122的接收者,电子设备108-112中的每个电子设备可以保持将接收机和发射机(或收发机)的信道设置到NAN信道。电子设备108-112还可以转变到低功率操作模式,直到当电子设备108-112可以转变到活动操作模式以针对额外的业务通告消息来监测NAN信道时的下一寻呼窗口为止。

[0093] 在一些实现方式中,由第一电子设备104生成和发送的SDF可以包括数据链路属性。在一个特定实现方式中,其中数据通告120包括或对应于SDF,数据链路属性可以与服务描述符属性被包括在相同的SDF中。在另一个实现方式中,其中数据通告120包括或对应于业务通告消息,第一电子设备104可以在业务通告消息之前生成和发送SDF。在两种实现方式中,SDF可以是由第一电子设备104在发现窗口期间经由NAN信道发送的,如参照图2进一步描述的。在其它实现方式中,数据通告120可以包括一个或多个服务属性170和一个或多个NAN-DL属性180,如参照图7-10进一步描述的。

[0094] 数据链路属性可以包括多个字段。在表5中示出了数据链路属性的特定实现方式。在表5中示出的数据链路属性是说明性的而不是限制性的。在其它实现方式中,数据链路属性可以包括比表5中示出的字段更少的字段或更多的字段和/或可以以不同的次序来排列这些字段。在图8中示出了被称为NAN-DL属性的额外或替代的实现方式。在其它实现方式中,可以以不同的方式来指示对应于数据链路或NAN-DL的信息。

[0095]

字段	大小(八位字节)	描述
属性 ID	1	特定于供应商的属性标识符
长度	1	数据链路属性的长度
OUI	3	特定于供应商的 OUI
供应商属性类型	1	将该属性标识为数据链路属性
数据链路密钥	4	数据链路密钥
数据链路操作类和信道	1	标识对应于数据链路信道的操作类和无线信道
数据链路控制	2	包括对应于数据链路的额外信息 (见表 6)
数据链路 ID	可变	数据链路 ID

[0096] 表5

[0097] 如表5所示,数据链路属性可以包括属性标识符(ID)字段、长度字段、组织唯一标识符(OUI)字段、供应商属性类型字段、数据链路密钥字段、数据链路信道字段、数据链路控制字段以及数据链路ID字段。在一个特定实现方式中,属性ID字段可以具有特定于供应商的属性ID。长度字段可以是指数据链路属性的长度的可变长度字段。在一个特定实现方式中,OUI字段可以具有特定于供应商的OUI值。在一个特定实现方式中,供应商属性字段可以指示数据链路(例如,网格网络)属性。在一个特定实现方式中,数据链路密钥字段可以对具有共同数据链路ID的两个数据链路进行区分。例如,数据链路密钥字段可以存储当前数据链路密钥的哈希值。数据链路信道字段可以标识对应于数据链路的无线信道(例如,数据链路信道)。在一个特定实现方式中,根据IEEE 802.11标准,数据链路ID字段可以存储数据链路ID元素。

[0098] 在一些实现方式中,数据链路属性可以指示对应于数据链路的逻辑信道。例如,上述字段中的一个字段或数据链路属性的另一个字段可以指示逻辑信道。如本文所使用的,逻辑信道指代数据链路信道和一个或多个时间段,诸如一个或多个传输窗口,在所述传输窗口期间,数据链路的电子设备可以经由数据链路信道来关于特定服务进行通信。对应于逻辑信道的信息也可以被称为调度信息。在一些实现方式中,数据链路属性可以指示第一电子设备104所选择的逻辑信道。在其它实现方式中,数据链路属性可以指示可用于供第一电子设备104使用的逻辑信道集合,并且接收设备可以选择可用逻辑信道中的一个逻辑信道以在接收服务时使用。

[0099] 数据链路属性的字段中的一个或多个字段可以指示逻辑信道。例如,数据链路属性可以包括对应于逻辑信道的索引列表。索引列表可以基于将索引映射到多个逻辑信道中的逻辑信道的映射数据。映射数据是可由电子设备104-116中的一个或多个电子设备访问的。例如,映射数据可以被存储在电子设备104-116的存储器处。在一些实现方式中,映射数据可以由设备制造商编程到电子设备104-116中。在一些实现方式中,映射数据可以根据一个或多个行业标准,作为非限制性示例,诸如IEEE 802.11标准或Wi-Fi联盟标准。在一个特定实现方式中,数据链路属性包括标识由第一电子设备104用于提供特定服务的多个逻辑信道中的特定逻辑信道的指示符。在另一个实现方式中,数据链路属性包括标识可用于第一电子设备104提供特定服务的多个逻辑信道中的特定逻辑信道集合的指示符。

[0100] 在一个特定实现方式中,数据链路属性可以在不使用索引列表的情况下指示逻辑信道。例如,数据链路属性可以通过如下操作来指示多个逻辑信道中的特定逻辑信道:包括对应于该特定逻辑信道的信道号以及包括对应于该特定逻辑信道的一个或多个传输窗口的一个或多个偏移。

[0101] 在其它实现方式中,调度信息(例如,逻辑信道的指示)可以被包括在进一步可用性属性(FAA)中。FAA可以不同于数据链路属性。数据链路属性可以包括指示(或指向)FAA的字段。FAA可以是根据一个或多个行业标准形成的,作为非限制性示例,诸如Wi-Fi联盟标准。

[0102] 数据链路控制字段可以指示对应于数据链路的额外信息。在表6中示出了数据链路控制字段的特定实现方式。在表6中示出的数据链路控制字段是说明性的而不是限制性的。在其它实现方式中,数据链路控制字段可以包括比表6中示出的字段更少的字段或更多

的字段和/或可以以不同的次序来排列这些字段。另外,字段可以使用与表6中描述的值不同的值来指示信息。在图10中示出了被称为NAN-DL控制字段的额外或替代的实现方式。

[0103]

比特	信息	描述
0	数据链路传输 (Tx) 重复	指示数据链路传输窗口是否在连续发现窗口期间重复多次
1-2	数据通告的类型	指示数据通告 120 的类型
3-4	DW 偏移	指示数据链路传输窗口在发现窗口之后何时开始
5-6	数据链路传输偏移	指示连续数据链路传输窗口之间的传输窗口开始时间偏移
7-8	数据链路传输窗口大小	指示数据链路传输窗口的大小
9-10	数据链路 PW 大小 (如果比特 1-2 = 0)	指示数据链路寻呼窗口的大小
9-10	NAN PW 重复(如果比特 1-2 = 1)	指示两个连续发现窗口之间的 NAN 寻呼窗口的重复次数
9-10	重复接收者分配持续时间(如果比特 1-2 = 2)	指示 SRF 中标识的数据接收者分配进行重复的持续时间
11-12	数据链路心跳	指示门限“数据链路心跳”
13-15	预留	

[0104] 图6

[0105] 如表6所示,在一个特定实现方式中,数据链路控制字段可以包括十六个比特。比特0的值可以指示数据链路传输窗口是否在NAN 102中的连续传输窗口之间重复。比特1-2的值可以指示对应于数据通告120的时间段(例如,何时通告数据以及如何通告数据)。在一个特定实现方式中,可以按如下来设置该值-0:数据通告120是在数据链路信道寻呼窗口期间发送的业务通告消息;1:数据通告120是在NAN信道寻呼窗口期间发送的业务通告消息;2:数据通告120是在发现窗口期间经由NAN信道发送的SDF;3:预留。比特3-4的值可以指示在发现窗口的终止和数据链路传输窗口的开始之间的TU数量。在一个特定实现方式中,可以按如下来设置该值-0:0个TU;1:16个TU;2:32个TU;3:64个TU。比特5-6的值可以指示连续数据链路传输窗口之间的TU数量。在一个特定实现方式中,可以按如下来设置该值-0:0个TU;1:16个TU;2:32个TU;3:64个TU。比特7-8的值可以指示数据链路传输窗口的大小。在一个特定实现方式中,可以按如下来设置该值-0:64个TU;1:128个TU;2:256个TU;3:预留。

[0106] 比特9-10的值可以指示对应于数据链路的数据传输的定时信息。比特9-10的值所指示的定时信息可以取决于比特1-2的值。在一个特定实现方式中,如果比特1-2的值是0,则比特9-10的值可以指示数据链路寻呼窗口的持续时间。在该实现方式中,可以按如下来设置该值-0:2个TU;1:5个TU;2:8个TU;3:12个TU。在一个特定实现方式中,如果比特1-2的值是1,则比特9-10的值可以指示NAN 102的两个连续发现窗口之间的NAN寻呼窗口的重复次数。在该实现方式中,可以按如下来设置该值-0:32个TU;1:64个TU;2:128个TU;3:256个TU。在一个特定实现方式中,如果比特1-2的值是2,则比特9-10的值可以指示SRF中标识的数据接收者分配进行重复的持续时间。在该时间段期间,服务的提供者(例如,第一电子设

备104)可以不向NAN 102通告服务并且可以继续经由数据链路信道向SDF中标识的接收者发送数据。在该实现方式中,可以按如下来设置该值-0:2个发现窗口;1:5个发现窗口;2:8个发现窗口;3:15个发现窗口。

[0107] 比特11-12的值可以指示“数据链路心跳”。数据链路心跳可以对应于没有经由数据链路信道发生消息或数据传输的门限时间段(以秒为单位),并且电子设备104-116将会将该数据链路认为是有效的。为了进一步说明,数据链路心跳可以指示数据链路的设备在没有接收到与该数据链路有关的消息时保持与该数据链路相关联的持续时间。在一个特定实现方式中,可以按如下来设置该值-0:30s;1:60s;2:120s;3:300s。电子设备104-116可以基于数据链路心跳来设置心跳计数器。在一些实现方式中,较长的数据链路心跳可以实现针对电子设备104-116的低功率操作模式的较长的持续时间。例如,较长的数据链路心跳可以使电子设备104-116能够在不超过数据链路心跳的较长时间内在低功率操作模式下操作。在诸如传感器网络的特定应用中,这样的较长的数据链路心跳可以是有用的。

[0108] 如果电子设备104-116在超过门限时间段(例如,数据链路心跳)的时间段内没有经由数据链路信道接收到消息,则电子设备104-116可以确定数据链路不再是有效的并且电子设备104-116可以与数据链路脱离关联。为了说明,电子设备104-116可以在数据链路的寻呼窗口期间停止监测数据链路信道。另外地或替代地,作为说明性而非限制性的示例,在与数据链路脱离关联之后和在数据链路的寻呼窗口期间,电子设备104-116可以进入低功率操作模式,监测第二数据链路的第二数据链路信道,监测NAN 102的特定信道,或者可以经由该特定信道来广播消息。

[0109] 数据链路控制字段还可以包括预留比特。在一个特定实现方式中,预留比特可以是比特13-15。在替代实现方式中,可以利用寻呼窗口重复指示符来替换预留比特中的一个或多个预留比特。寻呼窗口重复指示符可以指示(在连续发现窗口之间)有多少传输窗口包括寻呼窗口,如参照图10进一步描述的。

[0110] 在一个特定实现方式中,数据链路还可以具有“数据链路寿命”。数据链路寿命可以对应于门限时间,该门限时间指示数据链路何时将到期或者何时将发生“主要”事务(例如,数据链路调度的重新协商、两个或更多个NAN簇的合并等)。在一个特定实现方式中,可以在数据链路属性中指示数据链路寿命。替代地,可以使用数据链路控制字段的比特中的一个或多个比特来指示数据链路寿命。

[0111] 数据链路寿命的初始值可以由创建或提供数据链路的电子设备来设置。例如,如果第一电子设备104是数据链路的提供者,则第一电子设备104可以初始地设置数据链路寿命的值。数据链路寿命可以被数据链路的一个或多个电子设备延长(例如,可以增大数据链路寿命的值)。延长数据链路寿命的电子设备可以是与初始地设置数据链路寿命的值的电子设备相同的电子设备或不同的电子设备。例如,在一到多无线设备拓扑中,服务提供者设备可以延长数据链路寿命。作为另一个示例,在一到一无线设备拓扑或多到多无线设备拓扑中,服务提供者设备或用户设备可以延长数据链路寿命。为了进一步说明,第一电子设备104或其它电子设备106-112中的一个电子设备可以延长数据链路寿命。当计数器达到第二门限时间(例如,当数据链路寿命到期时),数据链路的电子设备可以加入其它数据链路或者可以协商其它数据链路调度。由于NAN内的电子设备是同步的并且数据链路寿命被指示给NAN的电子设备,因此NAN的所有电子设备都可以同时确定数据链路寿命的结束。如果数

据链路的电子设备不再使用该数据链路(例如,如果没有电子设备有数据要发送),则可以不延长数据链路寿命,并且当数据链路寿命到期时(例如,当计数器达到第二门限时间时),该数据链路的电子设备中的每个电子设备可以离开该数据链路。然而,如果一个或多个电子设备有额外数据要发送或者要从数据链路的其它电子设备接收,则一个或多个电子设备可以延长数据链路寿命。

[0112] 在一些实现方式中,传输窗口可以被指定为携带多播业务或非多播业务,诸如单播业务。可以由数据链路中交换的一个或多个消息或元素来指示被指定用于多播业务的传输窗口的周期。例如,可以由数据链路属性或NAN数据链路(NDL)属性中的字段来指示该周期。作为一个说明性示例,如果该字段具有值四,则每第四个传输窗口可以被指定用于多播业务。在其它实现方式中,可以在数据链路的设备之间对数据链路调度(也被称为NDL调度)的协商期间指示或确定传输窗口的周期。其它传输窗口可以被指定用于非多播业务。在一些实现方式中,如果第一电子设备104指示特定传输窗口被指定用于多播业务,则电子设备106-112中的每个电子设备在特定传输窗口的数据传输部分期间保持在活动操作模式下。在一些实现方式中,在被指定用于多播业务的传输窗口期间没有数据通告和/或寻呼窗口。在这些实现方式中,电子设备106-112可以基于关于传输窗口被指定用于多播业务的指示来保持在活动操作模式下。在其它实现方式中,被指定用于多播业务的传输窗口包括寻呼窗口,并且数据通告120是在寻呼窗口期间发送的。在一些实现方式中,如果数据通告120是在被指定用于多播业务的传输窗口的寻呼窗口期间接收到的,则数据通告120不需要被电子设备106-112确认。在其中每个传输窗口都被为指定用于多播业务的实现方式中(例如,纯多播),传输窗口不包括寻呼窗口,并且电子设备104-112中的每个电子设备在传输窗口期间都保持在活动操作模式下。可以由数据链属性中(或不同属性中)的具有值一的周期字段来指示纯多播应用。

[0113] 在一些实现方式中,电子设备104-112可以被配置为执行竞争缓和技术来减少寻呼窗口期间的冲突。为了执行竞争缓和,电子设备104-112中的每个电子设备可以包括、存储和/或维护第一退避计数器(c_{dw})和第二退避计数器(c_{dwb})。退避计数器可以用于确定在寻呼窗口期间何时将发送服务发现帧(SDF)和/或同步信标。为了说明,在发现窗口的开始处,第一电子设备104可以将第一退避计数器(c_{dw})设置为从间隔 $[0, CW]$ 上的均匀分布中随机抽取的值,其中 CW 是第一竞争窗口参数。在一些实现方式中, CW 具有特定值,诸如被预先编程的值或根据一个或多个标准设置的值。在其它实现方式中, CW 是基于寻呼窗口的长度的,如本文进一步描述的。另外,定时器被设置为从间隔 $[T_{pkt}(p), T_{EndDW}]$ 上的均匀分布中随机抽取的值,其中 $T_{pkt}(p)$ 是分组 p 可用于传输的时间,以及 T_{EndDW} 是发现窗口的结束。在该实现方式中, p 是SDF。第一退避计数器和定时器被配置为在发现窗口的开始处被设置之后进行倒数。

[0114] 如果第一退避计数器(c_{dw})达到零,则由第一电子设备104发送SDF(例如,数据通告120)。如果定时器在第一退避计数器(c_{dw})达到零之前达到零,则从间隔 $[0, CW_{RS}]$ 上的均匀分布中抽取随机计数值,其中 CW_{RS} 是第二竞争窗口参数。在一个特定实现方式中,作为非限制性示例, CW_{RS} 具有15个时间单位(TU)的设定值。在其它实现方式中, CW_{RS} 可以是不同的值。在一些实现方式中,可以在一个或多个标准中定义 CW_{RS} 。如果第一退避计数器(c_{dw})的残余值小于随机计数值,则 c_{dw} 被设置为随机计数值。在定时器达到零的时间处,

第一退避计数器 (c_dw) 的残余值等于指代第一退避计数器 (c_dw) 的值。如果第一退避计数器 (c_dw) 的残余值等于或超过随机计数值, 则保持残余值。在第一退避计数器 (c_dw) 达到零之后, 可以由第一电子设备104发送SDF。

[0115] 如果第一电子设备104在NAN 102中作为锚主设备来操作, 则第二退避计数器 (c_dwb) 可以被设置为从间隔 $[0, CW_RS]$ 上的均匀分布中抽取的随机值。例如, 如果到锚主设备的跳数是零, 诸如当第一电子设备104作为锚主设备操作时, 则随机值是从从间隔 $[0, CW_RS]$ 上的均匀分布中抽取的。如果第一电子设备104不是作为锚主设备操作 (例如, 如果到锚主设备的跳数大于零), 则第二退避计数器 (c_dwb) 被设置为从特定间隔上的均匀分布中抽取的随机值。在一些实现方式中, 作为非限制性示例, 特定间隔时 $[0, 31]$ 。在其它实现方式中, 特定间隔是不同的间隔。当在第二退避计数器 (c_dwb) 达到零时, 可以由第一电子设备104发送同步信标。

[0116] 在一些实现方式中, CW的值可以基于寻呼窗口的持续时间。在这些实现方式中, 寻呼窗口具有被称为寻呼时间的固定持续时间。例如, 寻呼窗口的持续时间可以是包括该寻呼窗口的传输窗口的持续时间的10%, 并且可以由数据通告120的一个或多个元素来指示传输窗口的持续时间 (和寻呼窗口的持续时间)。CW的值可以基于寻呼窗口的持续时间、在寻呼窗口期间传送的消息的目标冲突概率、以及消息的长度。为了说明, 如果寻呼消息 (例如, 数据通告120) 大致为50个八位字节, 如果每个寻呼消息都被确认, 并且如果寻呼消息和确认是以大致6Mbps发送的, 则大致178微秒 (μs) 用于交换寻呼消息。如果目标冲突概率是10%, 则CW大致为 $10 * \text{寻呼设备数量}$, 使得每个设备具有大致90 μs 的竞争间隔。为了适应寻呼间隔大小和目标冲突概率, 寻呼窗口是 $268 \mu s (178+90) * \text{寻呼设备数量}$ 。换句话说, 每1毫秒 (ms) 的寻呼窗口大致存在3.7个设备。由于寻呼窗口具有固定持续时间的寻呼时间, 因此CW的值可以是基于公式 $CW = 10 * \text{寻呼时间} / 3.7$ 来选择的。因此, 第一电子设备104可以基于寻呼窗口的持续时间、数据通告120的大小、以及寻呼窗口期间的寻呼消息的目标冲突概率来选择第一竞争窗口参数 (CW) 的值。在其它实现方式中, CW可以具有基于不同的目标冲突概率和/或不同的寻呼消息大小的不同值。

[0117] 在一些实现方式中, 第一竞争窗口参数 (CW) 还可以用于在传输窗口的数据传输部分期间发送数据。在这些实现方式中, 传输窗口的数据传输部分具有被称为 T_{Data} 的固定持续时间。例如, 数据部分的持续时间可以是传输窗口的持续时间的90%。CW的值可以基于传输窗口的持续时间、在传输窗口期间传送的消息的目标冲突概率、以及消息的长度。为了说明, 数据单元 (例如, 数据122) 可以花费大致620 μs 来发送。如果目标冲突概率是10%, 则CW大致为 $10 * \text{发送设备数量}$, 使得每个设备具有大致90 μs 的竞争间隔。为了适应数据单元大小和目标冲突概率, 满足N个设备的总时间是 $710 \mu s (620+90) * \text{发送设备数量}$ 。换句话说, 给定持续时间 T_{Data} , 则发送设备数量是 $T_{Data} / 710$ 。CW的值可以是基于公式 $CW = 10 * T_{Data} / 710$ 来选择的。因此, 第一电子设备104可以基于传输窗口的持续时间、数据122的大小、以及在传输窗口的传送部分期间的消息的目标冲突概率来选择第一竞争窗口参数 (CW) 的值。在其它实现方式中, CW可以具有基于不同的目标冲突概率和/或不同的发送消息大小的不同值。

[0118] 在接收数据通告120之后, 第二电子设备106可以发送确认124。在一些实现方式中, 确认124可以充当或表示节电轮询 (PS-POLL) 消息。例如, 响应于接收数据通告120, 第二电子设备106可以经由确认逻辑单元136来生成充当PS-POLL消息的确认124。确认124可以

是以与传统的基于接入点 (AP) 的无线网络中的 PS-POLL 消息的生成类似的方式生成的。然而,与传统的基于 AP 的无线网络中的单播 PS-POLL 消息相比,在系统 100 中,确认 124 消息可以包括或对应于充当 PS-POLL 消息的广播消息。第二电子设备 106 可以在传输窗口的数据传输部分之前发生的确认窗口期间,经由数据链路信道来发送确认 124,如参照图 2 进一步描述的。在一个特定实现方式中,如果确认 124 充当 PS-POLL 消息,则可以以低数据速率发送确认 124 以提高第一电子设备 104 正在接收的确认 124 的可靠性。第一电子设备 104 可以在确认窗口期间监测数据链路信道,并且可以经由确认逻辑单元 134 来接收和处理充当 PS-POLL 消息的确认 124。响应于接收确认 124,第一电子设备 104 可以在传输窗口的数据传输部分期间,经由数据链路信道来向第二电子设备 106 发送数据 122。

[0119] 在一些实现方式中,如果确认 124 充当 PS-POLL 消息,则电子设备中的每个电子设备可以存储最小等待时间值和最大等待时间值。例如,最小等待时间可以是图 22 的最小等待时间 2270,以及最大等待时间可以是图 22 的最大等待时间 2272。在该实现方式中,第二电子设备 106 可以在发送确认 124 之后发起(确认逻辑单元 136 的定时电路中包括的)定时器,并且可以监测数据链路信道。如果第二电子设备 106 确定数据链路信道在超过最小等待时间值的时间段内空闲并且第一电子设备 104 尚未发送数据 122,则第二电子设备 106 可以在传输窗口的数据传输部分期间转变到低功率操作模式。如果第二电子设备 106 确定数据链路信道在超过最大等待时间值的时间段内繁忙(例如,其它电子设备在发送数据)并且第一电子设备 104 尚未发送数据 122,则第二电子设备 106 可以在传输窗口的数据传输部分期间转变到低功率操作模式。基于时间段来改变操作模式可以使第二电子设备 106 能够在第一电子设备 104 无法竞争到用于发送数据 122 的数据链路信道时降低功耗。另外,如果第二电子设备 106 接收数据 122 的至少一个帧,并且该至少一个帧指示要发送额外数据,则第二电子设备 106 在传输窗口的数据传输部分期间可以不转变到低功率操作模式。

[0120] 在另一个特定实现方式中,确认 124 可以是服务质量空 (QoS_NULL) 帧。例如,响应于接收数据通告 120,第二电子设备 106 可以经由确认逻辑单元 136 来生成 QoS_NULL 帧作为确认 124。在一些实现方式中,QoS_NULL 帧指示来自第二电子设备的反向准许 (RDG)。例如,QoS_NULL 帧中的一个或多个比特的值可以指示 RDG。根据一个或多个无线标准或协议,RDG 可以类似于物理协议数据单元 (PPDU) 中的 RDG,但是可以被包括在 QoS_NULL 帧而不是 PPDU 中。RDG 可以授权 QoS_NULL 帧的接收者使用 QoS_NULL 帧的发送者的发送机会 (tx_op) 来在发送者的 tx_op 期间发送数据。例如,第一电子设备 104 可以生成指示 RDG 的 QoS_NULL 帧,并且可以将该 QoS_NULL 帧(作为确认 124)经由数据链路信道发送给第一电子设备 104。具有 RDG 的 QoS_NULL 帧可以授权第一电子设备 104 在第二电子设备 106 的 tx_op 期间向第二电子设备 106 发送数据 122 的帧。在其它实现方式中,QoS_NULL 帧不包括 RDG。

[0121] 第一电子设备 104 可以经由确认逻辑单元 134 来接收和处理 QoS_NULL 帧。响应于接收 QoS_NULL 帧,第一电子设备 104 可以在第二电子设备 106 的 tx_op 期间经由数据链路信道来向第二电子设备 106 发送数据 122 的帧。因此,如果 QoS_NULL 帧指示 RDG,则第一电子设备 104 可以不需要竞争用于发送数据 122 的帧的数据链路信道。如果数据 122 是单个帧,则可以响应于 QoS_NULL 帧从第一电子设备 104 向第二电子设备 106 发送整个数据 122。如果数据 122 包括一个以上的帧,则第一电子设备 104 可以经由数据 122 的帧的帧报头中的一个或多个特定比特来指示将发送的数据 122 的额外帧。作为一个示例,第一电子设备 104 可以通过将帧

报头中的更多数据(例如,“MORE”)比特设置为诸如一值的特定值,来指示将发送数据122的额外帧。作为另一个示例,第一电子设备104可以通过将服务时段结束(EOSP)比特设置为诸如一值的特定值,来指示将发送数据122的额外帧。

[0122] 响应于接收数据122的帧以及关于将发送数据122的额外帧的指示,第二电子设备106可以竞争数据链路信道,并且当成功竞争到时,第二电子设备106可以向第一电子设备104发送另一个QoS_NULL帧,以使得第一电子设备104发送数据122的另一个帧。可以重复该过程,直到第一电子设备104已经发送了整个数据122为止或者直到传输窗口的终止为止。在一些实现方式中,第二电子设备106可以被指示为来自多个其它电子设备的数据的接收者。在这些实现方式中,第二电子设备106可以向多个电子设备发送QoS_NULL帧,并且可以从多个电子设备中的每个电子设备接收响应于QoS_NULL帧的数据。如果第二电子设备106已经接收响应于每个QoS_NULL帧的数据帧,并且如果数据帧不指示将发送更多数据,则第二电子设备106可以在传输窗口的剩余部分内转变到低功率操作模式。如果至少一个数据帧指示将向第二电子设备106发送更多数据,则第二电子设备106可以保持在活动操作模式下并且继续发送QoS_NULL帧。

[0123] 在另一个特定实现方式中,第二电子设备106在接收到数据通告120之后可以不发送确认124。在该实现方式中,在发送数据通告120之后,第一电子设备104可以经由确认逻辑单元134来生成NULL帧126。例如,NULL帧126可以包括不具有有效载荷部分的前导码或报头。在一个特定实现方式中,NULL帧126可以是QoS_NULL帧(其可以具有高于其它空帧的优先级)。第一电子设备104可以将NULL帧126经由数据链路信道发送给第二电子设备106,以便激发确认。在一个特定实现方式中,NULL帧126可以是在传输窗口的数据传输部分之前发生的确认窗口期间发送的,如参照图2进一步描述的。

[0124] 第二电子设备106可以经由确认逻辑单元136来接收和处理NULL帧。响应于从第一电子设备104接收NULL帧126,第二电子设备106可以竞争数据链路信道,并且当成功竞争到时,可以经由数据链路信道来向第一电子设备104发送确认124。在一个特定实现方式中,确认124可以是确认(ACK)帧。第一电子设备104可以经由确认逻辑单元134来接收和处理确认124。响应于接收确认124,第一电子设备104可以竞争数据链路信道,并且当成功竞争到时,在传输窗口的数据传输部分期间经由数据链路信道来向第二电子设备106发送数据122。

[0125] 在另一个特定实现方式中,如果数据通告120(例如,业务通告消息或SRF)包括布隆过滤器,则可以响应于第二电子设备106被标识为数据122的接收者,而不是响应于接收数据通告120,来生成确认124。例如,响应于基于布隆过滤器确定第二电子设备106在数据通告消息120中被标识为数据122的接收者,第二电子设备106可以经由确认逻辑单元136来生成确认124。在该实现方式中,确认124可以是PS-POLL消息或者可以是QoS_NULL帧,如上所述。第二电子设备106可以在发送确认124之后保持在活动操作模式下,以便在传输窗口的数据传输部分期间接收数据122。

[0126] 为了减小电子设备因基于布隆过滤器的误报匹配而可以在活动操作模式下的可能性,第一电子设备104可以被配置为对接收到的确认进行响应。例如,第一电子设备104可以从第二电子设备106接收确认124并且可以从第五电子设备112接收确认144。第一电子设备104可以确定确认124和144是否是从将接收数据122的电子设备接收的,或者确认124和144是否是基于误报匹配而被错误地发送的。为了说明,第二电子设备106可以正确地将自

已标识为数据122的接收者并且可以向第一电子设备104发送确认124,而第五电子设备112可以错误地将自己标识为数据122的接收者(例如,基于误报匹配)并且可以向第一电子设备104发送确认144。第一电子设备104可以将第二电子设备106和第五电子设备112与数据122的接收者列表进行比较,以确定对确认124和144的相应的响应。例如,基于确定第二电子设备106将接收数据122,第一电子设备104可以向第二电子设备106发送数据122,如上所述。

[0127] 基于确定第五电子设备112不将接收数据122,第一电子设备104可以向第五电子设备112发送否定确认(NACK) 154。第五电子设备112可以响应于接收NACK 154来转变成低功率操作模式,以便降低在没有数据将被接收的传输窗口的数据传输部分期间的功耗。另外地或替代地,如果第五电子设备112确定在发送确认144之后的时间段超过门限时间段,并且在该时间段期间没有从第一电子设备104接收到数据,则第五电子设备112可以在传输窗口的数据传输部分的剩余部分期间转变成低功率操作模式以降低功耗。

[0128] 系统100所提供的一个优势是NAN 102的电子设备104-116中的一个或多个电子设备处的功耗的降低。例如,电子设备108-112可以基于确定数据通告120没有将电子设备108-112标识为数据122的接收者,来在传输窗口期间转变到低功率操作模式。因此,与其中每个电子设备都针对数据传输来持续地监测相应无线信道的其它无线网络网络(例如,不具有定义的寻呼窗口或指示数据的接收者的SDF的系统)相比,电子设备108-112可以在第一电子设备104和第二电子设备106交换数据122时节省功率。另外,由于第二电子设备106向第一电子设备104发送确认124,因此当第二电子设备106无法接收数据122时,第一电子设备104可以避免浪费处理资源和消耗功率来发送数据122。防止在第二电子设备106无法接收数据122时传输数据122可以减少重复传输,由此减少数据链路信道上的传输的量或拥塞。

[0129] 参照图2,示出了图1的系统100处的操作并且在总体上标示为200。在图2中,参照总体时间线206示出了由图1的电子设备104-116中的一个或多个电子设备经由NAN信道202和数据链路信道204执行的操作。在图2中,图1中描述的多个实现方式覆盖在一起以说明各个实现方式之间的操作的定时(例如,与发现窗口、寻呼窗口和传输窗口相关的定时)。在图3-5中示出了与数据通告消息和数据通告时间段的特定实现方式相关的定时信息。图2中示出的定时和操作是用于说明而不是进行限制。在其它实现方式中,可以执行额外的操作或更少的操作,并且定时可以是不同的。在一些实现方式中,如图2-5所示,数据链路信道204和NAN信道202可以是不同的无线信道。在替代的实现方式中,数据链路信道204和NAN信道202可以是相同的无线信道。

[0130] 如图2所示,第一发现窗口210和第二发现窗口212可以对应于NAN信道202。如参照图1描述的,发现窗口210、212可以是预留用于电子设备104-116执行对应于NAN 102的发现操作和同步操作的时间段。第一发现窗口210可以在开始于时间 t_1 并且可以结束于时间 t_2 ,以及第二发现窗口212可以在开始于时间 t_{11} 并且结束于时间 t_{12} 。发现窗口210、212可以具有相同的发现窗口持续时间(例如,时间 t_1 和时间 t_2 之间的时间段可以与时间 t_{11} 和时间 t_{12} 之间的时间段相同)。发现窗口持续时间可以是根据NAN标准或协议确定的。连续发现窗口(诸如第一发现窗口210和第二发现窗口212)之间的时间段可以被称作发现时段248。在一个特定实现方式中,根据NAN标准或协议,发现时段248的持续时间可以是500个时间单

位(TU)。例如,每个TU可以对应于1024微秒(μs),如在IEEE 802.11-2012规范中描述的,并且500个TU可以大致为512ms。

[0131] 在第一发现窗口210期间,可以经由NAN信道202发送服务发现帧(SDF) 250。例如,第一电子设备104可以经由NAN信道202来发送SDF 250,以向数据链路通告由第一电子设备104正在提供的服务。在一些实现方式中,SDF 250可以包括服务描述符属性和数据链路属性,如参照图1描述的。服务描述符属性可以包括指示对应于服务的信息的一个或多个帧,诸如一个或多个服务属性170,以及数据链路属性可以包括指示对应于数据链路的信息的一个或多个帧。在其它实现方式中,SDF 250可以包括一个或多个服务属性170以及一个或多个NAN-DL属性180,如本文参照图7-10进一步描述的。在一些实现方式中,SDF 250可以对应于数据通告120,如参照图5进一步描述的。在其它实现方式中,SDF 250可以不同于数据通告120,如参照图3和4进一步描述的。

[0132] 在一些实现方式中,可以在发现时段248期间发生一个或多个寻呼窗口。在一个特定实现方式中,如果数据通告120是经由NAN信道202发送的业务通告消息,则可以在发现时段期间发生第一NAN寻呼窗口220和第二NAN寻呼窗口222。可以由第一电子设备104经由NAN信道202分别在NAN寻呼窗口220、222期间发送第一业务通告消息252和第二业务通告消息254,如参照图4进一步描述的。在另一个特定实现方式中,如果数据通告120是经由数据链路信道204发送的业务通告消息,则可以在发现时段期间发生第一寻呼窗口224和第二寻呼窗口226。第一寻呼窗口224和第二寻呼窗口226可以对应于数据链路,以及其它数据链路可以具有其它对应的寻呼窗口。可以由第一电子设备104经由数据链路信道204分别在数据链路寻呼窗口224、226期间发送第三业务通告消息256和第四业务通告消息258,如参照图3进一步描述的。

[0133] 在上述实现方式中的每个实现方式中,可以在发现时段248期间发生一个或多个传输窗口。例如,可以在发现时段248期间发生第一传输窗口240和第二传输窗口242。如参照图1描述的,传输窗口240、242可以是预留用于在电子设备104-116之间经由数据链路信道来交换数据传输的时间段。如图3所示,可以从时间 t_3 到时间 t_6 发生第一传输窗口240,以及可以从时间 t_7 到时间 t_{10} 发生第二传输窗口242。第一传输窗口240可以在第一发现窗口210的终止之后的一个发现窗口偏移244(例如,从时间 t_2 到时间 t_3)之后开始。发现窗口偏移244可以由SDF 250的数据链路属性的数据链路控制字段(如参照图1描述的)或者由一个或多个NAN-DL属性180(如参照图10进一步描述的)来指示。第二传输窗口242可以在第一传输窗口240的终止之后的一个传输窗口偏移246(例如,从时间 t_6 到时间 t_7)之后开始。传输窗口偏移246可以由数据链路控制字段(如参照图1描述的)或者由一个或多个NAN-DL属性180(如参照图10进一步描述的)来指示。虽然将传输窗口240和242中的每个传输窗口示为包括相应的寻呼窗口(例如,NAN寻呼窗口220和222或者数据链路寻呼窗口224和226),但是在其它实现方式中,一个或多个传输窗口可以不包括相应的寻呼窗口。

[0134] 第一传输窗口240可以包括第一数据传输部分234以及第二传输窗口242可以包括第二数据传输部分236。在一些实现方式中,可以从时间 t_5 到时间 t_6 发生第一数据传输部分234,以及可以从时间 t_9 到时间 t_{10} 发生第二数据传输部分236。可以在数据传输部分234、236期间在电子设备104-116之间交换对应于服务的数据,诸如图1中的数据122。在一些实现方式中,传输窗口240、242可以分别包括数据链路寻呼窗口224、226,如参照图3进一步描

述的。在一些实现方式中,传输窗口240、242可以分别包括NAN寻呼窗口220、222(或者可以分别在NAN寻呼窗口220、222的终止之后开始),如参照图4进一步描述的。在一些实现方式中,传输窗口240、242可以不包括寻呼窗口并且可以分别在时间t3、t7处开始,如参照图5进一步描述的。在一些实现方式中,传输窗口240、242可以包括从时间t4到时间t5发生的第一确认窗口230以及从时间t8到时间t9发生的第二确认窗口232。确认窗口230、232可以表示被预留用于执行一个或多个确认操作的时间段。例如,在一些实现方式中,确认(诸如图1的确认124)可以是在确认窗口230、232期间生成并且经由数据链路信道204发送的。

[0135] 图2中示出的定时可以降低图1的电子设备104-116中的一些电子设备处的功耗。例如,电子设备106-116的子集可以接收数据通告消息120,该数据通告消息120作为第一发现窗口210期间的SDF 250或者作为分别在NAN寻呼窗口220、222或数据链路寻呼窗口224、226期间的业务通告消息252、254、256、258中的一个。基于数据通告120,电子设备中的一个或多个电子设备可以确定针对传输窗口240、242期间的传输没有指示业务,并且一个或多个电子设备可以在传输窗口240、242的至少一部分期间转变到低功率操作模式,与在整个传输窗口240、242期间保持在活动操作模式下相比,这可以降低至少一个电子设备处的功耗。

[0136] 参照图3,示出了一个实现方式中的图1的系统100处的操作并且在总体上标示为300,其中在该实现方式中,数据通告是经由数据链路信道204发送的业务通告消息。在图3中示出的定时可以对应于多跳数据链路(例如,数据链路包括电子设备104-116),如参照图1描述的。在图3中示出的操作不是限制性的。在其它实现方式中,操作可以由电子设备104-116中的不同电子设备执行并且可以比在图3中示出的发生更多或更少以及在与图3中示出的时间不同的时间处发生。

[0137] 在第一发现窗口210期间,第一电子设备104可以经由NAN信道202发送SDF 250。SDF 250可以包括指示对应于数据链路的信息(诸如数据链路寻呼窗口的定时和对数据链路信道204的指示)的数据链路属性,如参照图1描述的。第一电子设备104可以在第一寻呼窗口224期间经由数据链路信道204发送(对应于数据通告120的)第三业务通告消息256。在第一寻呼窗口224期间,电子设备106-116中的每个电子设备可以监测数据链路信道204,并且电子设备106-112(例如,位于第一电子设备104的单跳范围内的电子设备)可以接收第三业务通告消息256。如果第三业务通告消息256标识数据要被发送给电子设备114、116中的一个电子设备,则位于电子设备114、116的一跳范围内的一个或多个电子设备可以生成业务通告消息并且在稍后的寻呼窗口期间将其发送给电子设备114、116。如果电子设备114和116在数据链路寻呼窗口期间没有接收到业务通告消息,则电子设备114和116可以在相应的传输窗口期间转变到低功率操作模式。

[0138] 在一个特定实现方式中,第三业务通告消息256可以将第二电子设备106标识为数据122的接收者,如参照图1描述的。在其它实现方式中,其它电子设备可以被标识为接收者。基于确定电子设备108-112没有被标识为数据122的接收者,电子设备108-112可以在第一传输窗口240的剩余部分(例如,第一确认窗口230和第一数据传输部分234)期间转变到低功率操作模式。基于确定第二电子设备106被标识为数据122的接收者,第二电子设备106可以在第一传输窗口240的剩余部分期间保持在活动操作模式下并且可以监测数据链路信道204。在一些实现方式中,第一传输窗口240可以包括第一确认窗口230,以及第二电子设

备106可以在第一确认窗口230期间经由数据链路信道204来发送确认124。在其它实现方式中,第一传输窗口240可以不包括第一确认窗口230,以及第二电子设备106可以在第一数据传输部分234期间经由数据链路信道204来发送确认124。响应于接收到确认124,第一电子设备104可以在第一数据传输部分234期间经由数据链路信道204来向第二电子设备106发送数据122。

[0139] 在低功率模式下操作的电子设备104-112中的每个电子设备可以在第二寻呼窗口226期间转变到活动操作模式。在第二寻呼窗口226期间,第一电子设备104可以经由数据链路信道204来发送第四业务通告消息258。电子设备106-112可以在第二寻呼窗口226期间监测数据链路信道204并且经由数据链路信道204来接收第四业务通告消息258。在一个特定实现方式中,第四业务通告消息258可以将第三电子设备108和第五电子设备112标识为额外数据的接收者。基于确定电子设备106和110没有被标识为数据122的接收者,电子设备106和110可以在第二传输窗口242的剩余部分(例如,第二确认窗口232和第二数据传输部分236)期间转变到低功率操作模式。基于确定电子设备108和112被标识为额外数据的接收者,电子设备108和112可以以与第一传输窗口240期间的第二电子设备106类似的方式,保持在活动操作模式下并且可以执行确认操作,并且可以经由数据链路信道204来接收额外数据。

[0140] 虽然传输窗口240和242中的每个传输窗口被示为包括相应的寻呼窗口,但是在其它实现方式中,一个或多个传输窗口可以不包括相应的寻呼窗口,如参照图10进一步描述的。例如,第一传输窗口240可以包括第一寻呼窗口224,而第二传输窗口242可以不包括寻呼窗口。在该示例中,电子设备在包括寻呼窗口的传输窗口期间和在不包括寻呼窗口的后续传输窗口期间可以在相同的操作模式下操作。由于数据传输(例如,业务会话)的模式在不包括寻呼窗口的后续传输窗口期间可以是相同的,因此电子设备可以保持在相同的操作模式下。为了说明,如果在第一寻呼窗口224期间发送的第三业务通告消息256将第二电子设备106标识为数据122的接收者,则第二电子设备106可以在第一传输窗口240期间保持在活动操作模式下,以及电子设备108-112可以在第一传输窗口240期间转变为低功率操作模式。第二电子设备106可以在第二传输窗口242期间保持在活动操作模式下,以便通过参与另一个业务会话来接收额外数据,以及电子设备108-112可以在第二传输窗口242期间保持在低功率操作模式下。

[0141] 图3中示出的系统100的操作允许多跳数据链路的一个或多个电子设备通过基于经由数据链路信道204发送的业务通告消息来将操作模式改变到低功率操作模式,来降低功耗。

[0142] 参照图4,示出了一个实现方式中的图1的系统100处的操作并且在总体上标示为400,其中在该实现方式中,数据通告是经由NAN信道202发送的业务通告消息。在图4中示出的定时可以对应于单跳数据链路(例如,数据链路包括电子设备104-112),如参照图1描述的。在图4中示出的操作不是限制性的。在其它实现方式中,操作可以由电子设备104-112中的不同电子设备执行并且可以比在图4中示出的发生更多或更少以及在与图4中示出的时间不同的时间处发生。

[0143] 在第一发现窗口210期间,第一电子设备104可以经由NAN信道202发送SDF 250。SDF 250可以包括指示对应于数据链路的信息(诸如数据链路寻呼窗口的定时和对数据链

路信道204的指示)的数据链路属性,如参照图1描述的。第一电子设备104可以在第一NAN寻呼窗口220期间经由NAN信道202发送(对应于数据通告120的)第一业务通告消息252。在第一NAN寻呼窗口220期间,电子设备106-112中的每个电子设备可以监测NAN信道202,并且可以接收第一业务通告消息252。

[0144] 在一个特定实现方式中,第一业务通告消息252可以将第二电子设备106标识为数据122的接收者,如参照图1描述的。在其它实现方式中,其它电子设备可以被标识为接收者。基于确定电子设备108-112没有被标识为数据122的接收者,电子设备108-112可以在第一传输窗口240的剩余部分(例如,第一确认窗口230和第一数据传输部分234)期间转变到低功率操作模式。另外,电子设备108-112可以不改变发射机和接收机(或收发机)的配置。例如,发射机和接收机可以继续经由NAN信道202来发送和接收数据。基于确定第二电子设备106被标识为数据122的接收者,第二电子设备106可以在第一传输窗口240的剩余部分期间保持在活动操作模式下,可以将发射机和接收机(或收发机)配置为经由数据链路信道204来发送和接收数据,并且可以监测数据链路信道204。在一些实现方式中,第一传输窗口240可以包括第一确认窗口230,以及第二电子设备106可以在第一确认窗口230期间经由数据链路信道204来发送确认124。在其它实现方式中,第一传输窗口240可以不包括第一确认窗口230,以及第二电子设备106可以在第一数据传输部分234期间经由数据链路信道204来发送确认124。响应于接收到确认124,第一电子设备104可以在第一数据传输部分234期间经由数据链路信道204来向第二电子设备106发送数据122。

[0145] 在低功率模式下操作的电子设备104-112中的每个电子设备可以在第二NAN寻呼窗口222期间转变到活动操作模式。在第二NAN寻呼窗口222期间,第一电子设备104可以经由NAN信道202来发送第四业务通告消息258。电子设备106-112可以在第二NAN寻呼窗口222期间监测NAN信道202并且经由NAN信道202来接收第二业务通告消息254。在一个特定实现方式中,第二业务通告消息254可以将第三电子设备108和第五电子设备112标识为额外数据的接收者。基于确定电子设备106和110没有被标识为数据122的接收者,电子设备106和110可以在第二传输窗口242的剩余部分(例如,第二确认窗口232和第二数据传输部分236)期间转变到低功率操作模式。另外,电子设备106和110可以将发射机和接收机(或收发机)配置为继续经由NAN信道202来发送和接收数据。基于确定电子设备108和112被标识为额外数据的接收者,电子设备108和112可以以与第一传输窗口240期间的第二电子设备106类似的方式,保持在活动操作模式下,可以将发射机和接收机(或收发机)配置为经由数据链路信道204来发送和接收数据,并且可以执行确认操作,并且可以经由数据链路信道204来接收额外数据。

[0146] 图4中示出的系统100的操作允许单跳数据链路的一个或多个电子设备可以通过基于业务通告消息252、254来防止一个或多个电子设备将发射机和接收机(或收发机)的配置从NAN信道202改变到数据链路信道204,来降低功耗。

[0147] 参照图5,示出了一个实现方式中的图1的系统100处的操作并且在总体上标示为500,其中在该实现方式中,数据通告对应于经由NAN信道202发送的SDF 250。在图5中示出的定时可以对应于单跳数据链路(例如,数据链路包括电子设备104-112),如参照图1描述的。在图5中示出的操作不是限制性的。在其它实现方式中,操作可以由电子设备104-112中的不同电子设备执行并且可以比在图5中示出的发生更多或更少以及在与图5中示出的时

间不同的时间处发生。

[0148] 在第一发现窗口210期间,第一电子设备104可以经由NAN信道202发送SDF 250。SDF 250可以包括指示对应于数据链路的信息(诸如数据链路寻呼窗口的定时和对数据链路信道204的指示)的数据链路属性,如参照图1描述的。SDF 250还可以包括服务描述符属性(例如,一个或多个字段),其包括指示将接收数据的电子设备的子集的服务响应过滤器(SRF)字段。以此方式,SDF 250可以对应于图1的数据通告120。SDF 250的数据链路属性可以将SDF 250的SRF字段标识为数据通告。根据NAN标准或协议,电子设备106-112中的每个电子设备可以在第一发现窗口210期间监测NAN信道202并且可以接收SDF 250。

[0149] 在一个特定实现方式中,SDF 250可以将第二电子设备106标识为数据122的接收者,如参照图1描述的。在其它实现方式中,其它电子设备可以被标识为接收者。基于确定电子设备108-112没有被标识为数据122的接收者,电子设备108-112可以在第一传输窗口240的剩余部分(例如,第一确认窗口230和第一数据传输部分234)期间转变到低功率操作模式。另外,电子设备108-112可以不改变发射机和接收机(或收发机)的配置。例如,发射机和接收机可以继续经由NAN信道202来发送和接收数据。基于确定第二电子设备106被标识为数据122的接收者,第二电子设备106可以在第一传输窗口240的剩余部分期间保持在活动操作模式下,可以将发射机和接收机(或收发机)配置为经由数据链路信道204来发送和接收数据,并且可以监测数据链路信道204。在一些实现方式中,第一传输窗口240可以包括第一确认窗口230,以及第二电子设备106可以在第一确认窗口230期间经由数据链路信道204来发送确认124。在其它实现方式中,第一传输窗口240可以不包括第一确认窗口230,以及第二电子设备106可以在第一数据传输部分234期间经由数据链路信道204来发送确认124。响应于接收到确认124,第一电子设备104可以在第一数据传输部分234期间经由数据链路信道204来向第二电子设备106发送数据122。由于SDF 250在发现时段248中应用于每个传输窗口,因此在第二传输窗口242期间,电子设备104-112可以在与第一传输窗口240期间相同的操作模式下操作并且可以执行与第一传输窗口240期间相同的功能。

[0150] 图5中示出的系统100的操作允许单跳数据链路的一个或多个电子设备可以通过基于SDF 250来防止一个或多个电子设备将发射机和接收机(或收发机)的配置从NAN信道202改变到数据链路信道204,来降低功耗。另外,与图3和4的实现方式相比,图5的实现方式可以进一步降低一个或多个电子设备的功耗,这是因为一个或多个电子设备在寻呼窗口期间可以不需要在活动操作模式下操作。

[0151] 参照图6,示出了系统的特定实现方式并且在总体上标示为600。在一个特定实现方式中,系统600可以包括图1的电子设备104-116中的一个或多个电子设备。

[0152] 系统600可以包括NAN簇602。设备612可以参与NAN簇602。可以同步设备612的时钟以使设备612在NAN簇602的发现窗口期间定期地唤醒(例如,切换到活动操作模式)。例如,时钟可以包括或对应于图22的定时和/或计数电路2274、2276。设备612中的每个电子设备可以在发现窗口期间监测相同的NAN信道。在一个特定实现方式中,可以由NAN簇标识符(ID)来标识NAN簇602。NAN簇ID可以被包括在每个NAN消息(诸如发现消息)中。发起NAN簇602的形成的电子设备可以选择相应的NAN簇ID。

[0153] 设备612的子集可以经由对应于NAN簇602的NAN信道来发送同步信标。可以由设备612中的一个或多个设备在发现窗口期间在NAN信道上发送发现消息和同步信标。

[0154] 设备612的子集可以在对应于NAN簇602的NAN信道上发送发现信标。根据NAN标准或协议,发现信标可以被电子设备用于发现NAN簇602,以便使电子设备能够加入NAN簇602。

[0155] 在一个特定实现方式中,NAN簇602可以具有在设备612中的被称为锚主的特定电子设备处锚定的树结构。锚主的定时(或时间信息)可以被经由NAN同步(sync)设备和NAN主设备传播给NAN簇602中的所有设备612。NAN同步设备和NAN主设备可以提供NAN簇602内的时间同步。

[0156] 可以存在对应于NAN簇602的一个或多个数据链路网络(例如,数据链路网络604、数据链路网络606、数据链路网络608、以及数据链路网络610)。NAN簇602内的数据链路还可以被称为NAN数据链路(NAN-DL)。如参照图1描述的,数据链路可以是单跳数据链路或多跳数据链路。在一个特定实现方式中,数据链路网络(例如,数据链路网络604-610)或NAN-DL可以对应于不同的应用、不同类型的电子设备、不同的操作系统、或者其组合。在一个特定实现方式中,图1的数据链路和/或图2-5的数据链路信道204可以对应于数据链路网络604、数据链路网络606、数据链路网络608、或数据链路网络610。

[0157] 在一个特定实现方式中,数据链路网络604可以包括设备612的第一子集,数据链路网络606可以包括设备612的第二子集,数据链路网络608可以包括设备612的第三子集,以及数据链路网络610可以包括设备612的第四子集。在一个特定实现方式中,第一子集可以与第二子集重叠,可以与第三子集重叠,可以与第四子集重叠,或其组合。例如,设备612中的特定电子设备可以加入多个数据链路网络(例如,数据链网络604、606、608和/或610)或多个NAN-DL。为了说明,该特定电子设备可以是特定数据链路网络(例如,数据链路网络604)或特定NAN-DL中的第一服务的提供者电子设备,可以是另一个数据链路网络(例如,数据链路网络606、608和/或610)或另一个NAN-DL中的第一服务、第二服务和/或第三服务的“消费者”电子设备、或其组合。消费者设备指代接收或接入另一个电子设备所提供的服务的电子设备。

[0158] 在一个特定实现方式中,特定数据链路网络或NAN-DL可以对应于单个应用或服务。在替代实现方式中,特定数据链路网络或NAN-DL可以对应于多个应用或服务。例如,数据链路网络604、606、608和610中的每个数据链路网络可以分别对应于一个或多个应用614、616、618和620。在一个特定实现方式中,数据链路网络604可以对应于两个应用614,数据链路网络606可以对应于三个应用616,数据链路网络608可以对应于一个应用618,以及数据链路网络610可以对应于一个应用620,如图6所示。特定服务可以对应于一个或多个应用614、616、618和620中的每个应用。例如,如果数据链路对应于数据链路网络604,则第一电子设备104所提供的服务可以对应于两个应用614中的一个应用。在其它实现方式中,多个数据链路网络或多个NAN-DL可以对应于单个应用或服务的不同实例。例如,游戏服务可以具有象棋实例和棋盘格实例,以及每个实例可以对应于不同的数据链路网络或NAN-DL。

[0159] 在一个特定实现方式中,至少图1的第一电子设备104和第二电子设备106可以被包括在设备612中,并且可以参与数据链路网络604。在其它实现方式中,第一电子设备104和第二电子设备106可以参与数据链路网络606、608和/或610。如果第一电子设备104提供服务(例如,对应于应用614中的一个或多个应用的服务)并且有数据要发送给另一个电子设备,则第一电子设备104可以向对应于数据链路网络604的设备612的子集(包括第二电子设备106)发送图1的数据通告120。在一个特定实现方式中,数据通告120可以是在对应于数

据链路网络604的数据链路信道(例如,数据链路信道204)上发送的业务通告消息。在另一个实现方式中,数据通告120可以是在对应于NAN簇602的NAN信道上发送的业务通告消息。在再一个实现方式中,数据通告120可以是在对应于NAN簇602的NAN信道上发送的SDF。数据通告120可以将设备612中的一个或多个设备(例如,第二电子设备106)指示为数据的接收者。响应于接收数据通告120,第二电子设备106可以在对应于数据链路网络604的数据链路信道上向第一电子设备104发送确认124,并且可以从第一电子设备104接收数据122。

[0160] 系统600可以使提供者电子设备能够向相同数据链路网络中的其它电子设备提供对应于特定应用的数据。当提供者电子设备有数据要提供给相同数据链路网络中的其它电子设备时,提供者设备可以向其它电子设备发送数据通告消息(例如,图1的数据通告120)。数据链路网络中的接收数据通告消息并且没有在数据通告消息中被标识为数据的接收者的一个或多个电子设备可以转变到低功率操作模式或者可以经由其它网络来执行活动,由此在数据链路网络中的一个或多个电子设备处降低功耗或提供额外服务。

[0161] 参照图7,示出了服务通告710的示例的图700。在一个特定实现方式中,服务通告710可以包括或对应于数据通告120。例如,如果数据通告120是SDF,则服务通告710可以对应于SDF。在其它实现方式中,服务通告710可以包括或对应于信标消息。服务通告710可以包括报头字段(诸如持续时间字段)、地址字段A1、A2和A3、序列控制(seq.ctl.)字段、时间戳字段、信标间隔字段、能力字段、帧检验序列(FCS)字段或其组合。在一个特定实现方式中,A3字段可以指示NAN簇ID。

[0162] 服务通告710还可以包括NAN信息元素720或NAN公共动作帧730。例如,NAN信息元素720可以对应于信标消息,以及NAN公共动作帧730可以对应于NAN服务发现帧。NAN信息元素720可以包括元素ID字段、长度字段、组织唯一标识符(OUI)字段、OUI类型字段或其组合。NAN公共动作帧730可以包括类别字段、动作字段、OUI字段、OUI类型字段或其组合。NAN信息元素720和NAN公共动作帧730两者可以包括一个或多个NAN属性722。

[0163] 在所示出的示例中,一个或多个NAN属性722包括服务属性734和NAN-DL属性736。在其它示例中,NAN属性722可以包括一个以上的服务属性和/或一个以上的NAN-DL属性。服务属性734可以包括对由提供者设备(诸如图1的第一电子设备104)提供的服务(例如,游戏服务)进行描述的数据。服务属性734可以包括标识NAN-DL属性736的指示符,如本文参照图9进一步描述的。NAN-DL属性736可以描述用于提供由服务属性734描述的或对应于服务属性734的服务的NAN-DL。NAN-DL属性736可以定义对应于NAN数据链路的一个或多个通信窗口的一个或多个参数,如本文参照图10进一步描述的。作为一个特定示例,NAN-DL属性736可以指示对应于NAN-DL的寻呼窗口重复率。因此,服务通告710可以标识一个或多个服务以及一个或多个NAN数据链路,以及服务通告710可以将一个或多个服务映射到一个或多个NAN-DL。在图9中示出了将服务映射到NAN-DL的额外示例。

[0164] 在一些实现方式中,NAN-DL属性736可以指示对应于NAN-DL的一个或多个逻辑信道。例如,NAN-DL属性736的字段中的一个字段可以指示一个或多个逻辑信道。在一些实现方式中,NAN-DL属性736可以指示提供者设备所选择的逻辑信道。在其它实现方式中,NAN-DL属性736可以指示可用于由提供者设备使用的一组逻辑信道。NAN-DL属性736可以使用一个或多个索引或信道号(或者其它信道标识符)来指示一个或多个逻辑信道。在其它实现方式中,一个或多个NAN属性722可以包括指示一个或多个逻辑信道的FAA,如参照图1描述的。

[0165] 参照图8,示出了服务属性810和NAN-DL属性820的示例的图800。服务属性810可以包括或对应于服务属性170或服务属性734,以及NAN-DL属性820可以包括或对应于NAN-DL属性180或NAN-DL属性736。

[0166] 服务属性810可以包括属性ID字段811,其包括将服务属性810标识为服务属性的值。为了说明,消息(例如,服务通告710)可以包括从多个属性类型中选择的属性。属性ID字段811中包括的特定值(例如,十六进制值0x0A)可以将服务属性810标识为服务属性。

[0167] 服务属性810还可以包括长度字段,其包括标识服务属性810的长度的值。服务属性810还可以包括服务ID字段812,其包括标识由服务属性810描述的服务的值。例如,服务ID字段812可以包括对应于游戏服务或消息传送服务的值。在一个特定示例中,服务ID包括基于服务名称(例如,“游戏”)生成的哈希值。

[0168] 服务属性810还可以包括实例ID字段813,其标识服务属性810所描述的服务的实例。为了说明,提供者设备(例如,第一电子设备104)可以支持服务的两个或更多个实例。例如,服务可以是游戏服务,以及提供者设备可以支持游戏服务的两个实例,象棋实例和棋盘格实例。实例ID字段813可以标识服务属性810所描述的服务的实例。例如,实例ID字段813可以包括对应于游戏服务的象棋实例的第一值。

[0169] 服务属性810还可以包括“绑定”比特图字段814(例如,指示符)。绑定比特图字段814可以包括比特图,其指示与服务属性810一起被包括在消息中的NAN-DL属性。即,比特图指示(消息中的一个或多个NAN-DL中的)用于提供服务属性810所描述的服务(或服务实例)的NAN-DL。为了说明,消息(诸如服务通告710)可以包括一个或多个NAN-DL属性。0x0001的绑定比特图值可以标识消息中包括的第一NAN-DL属性。0x0002的绑定比特图值可以标识消息中包括的第二NAN-DL属性。在其它实现方式中,其它值可以指示其它NAN-DL属性。以此方式,绑定比特图字段814可以包括指示符(诸如绑定比特图),其标识用于提供服务属性810所描述的服务(或服务实例)的NAN-DL。虽然服务属性810被示为包括绑定比特图字段814,但是其它类型的指示符可以用于标识对用于提供服务(或服务实例)的NAN-DL进行描述的NAN-DL属性。

[0170] 服务属性810还可以包括请求者实例ID字段、服务控制字段、服务信息长度字段815以及服务信息字段816。服务信息长度字段815可以包括指示服务信息字段816的长度的值。服务信息字段816可以包括关于服务属性810所描述的服务(或服务实例)的信息。例如,服务信息字段816可以包括描述象棋游戏服务实例的信息。在其它实现方式中,服务属性可以包括比在图8中示出的字段更多的字段或更少的字段。

[0171] NAN-DL属性820可以包括属性ID字段821,其包括将NAN-DL属性820标识为NAN-DL属性的值。NAN-DL属性820还可以包括长度字段、OUI字段、供应商属性类型字段以及NAN-DL信道字段822,NAN-DL信道字段822包括指示NAN-DL在其上操作的信道的值。例如,NAN-DL信道字段822可以标识在NAN-DL的设备之间发送数据所经由的无线信道。无线信道可以类似于参照图2-5描述的数据链路信道。NAN-DL属性820还可以包括NAN-DL控制字段823。NAN-DL控制字段823可以定义对应于NAN-DL的一个或多个通信窗口的一个或多个参数,如本文参照图10进一步描述的。作为一个特定示例,NAN-DL控制字段823可以指示对应于NAN-DL的寻呼窗口重复率。NAN-DL属性820还可以包括NAN-DL群组ID字段824,其包括给NAN-DL命名的值。例如,当NAN-DL属性820对应于游戏服务的象棋实例时,NAN-DL群组ID字段824可以将

NAN-DL群组标识为“象棋群组”。在其它实现方式中，NAN-DL属性可以包括比在图8中示出的字段更多的字段或更少的字段。

[0172] 因此，图800示出了可以指示或标识用于提供服务属性所描述的服务（或服务实例）的NAN-DL属性的服务属性。本文参照图9进一步描述了包括指示NAN-DL属性的服务属性的消息的示例。

[0173] 参照图9，示出了说明被映射到NAN-DL属性的服务实例的示例的图900。在第一示例中，示出了包括两个服务属性的消息（例如，服务通告710），所述两个服务属性描述共同服务的、标识共同NAN-DL的不同实例。消息包括第一服务属性902、第二服务属性904和NAN-DL属性906。第一服务属性902和第二服务属性904可以包括如关于图8的服务属性810示出的字段。

[0174] 第一服务属性902可以对应于提供者设备（例如，第一电子设备104）所提供的服务的第一实例（例如，象棋），以及第二服务属性904可以对应于提供者设备所提供的服务的第二实例（例如，棋盘格）。为了说明，第一服务属性902可以包括对应于服务ID字段812的字段。服务ID字段812可以包括指示第一服务属性902描述游戏服务的值。第一服务属性902还可以包括对应于实例ID字段813的字段，该实例ID字段813指示第一服务属性902描述游戏服务的象棋实例。第一服务属性902还可以包括对应于绑定比特图字段814的字段，该绑定比特图字段814包括标识NAN-DL属性906的值。例如，绑定比特图字段814可以包括标识消息中包括的第一NAN-DL属性（例如，NAN-DL属性906）的值0x0001。第一服务属性902还可以包括对应于服务信息字段816的字段，该服务信息字段816包括描述游戏服务的象棋实例的信息。

[0175] 第二服务属性904可以包括对应于服务ID字段812的字段。服务ID字段812可以包括指示第二服务属性904描述游戏服务的值。第二服务属性904还可以包括对应于实例ID字段813的字段，该实例ID字段813指示第二服务属性904描述游戏服务的棋盘格实例。第二服务属性904还可以包括对应于绑定比特图字段814的字段，该绑定比特图字段814包括标识NAN-DL属性906的值。例如，绑定比特图字段814可以包括标识消息中包括的第一NAN-DL属性（例如，NAN-DL属性906）的值0x0001。第二服务属性904还可以包括对应于服务信息字段816的字段，该服务信息字段816包括描述游戏服务的棋盘格实例的信息。

[0176] NAN-DL属性906可以包括如关于图8的NAN-DL属性820示出的字段。例如，NAN-DL属性906可以包括对应于属性ID字段821的字段。属性ID字段821可以包括指示NAN-DL属性906是NAN-DL属性的值。NAN-DL属性906还可以包括对应于NAN-DL信道字段822的字段，该NAN-DL信道字段822指示用于由NAN-DL属性906描述的NAN-DL的电子设备进行的通信的信道（例如，48）。例如，NAN-DL信道字段822可以标识由NAN-DL的电子设备用于发送或接收数据的无线信道。NAN-DL属性906还可以包括对应于NAN-DL控制字段823的字段，该NAN-DL控制字段823定义对应于NAN-DL的一个或多个通信窗口的参数，如参照图10进一步描述的。NAN-DL属性906还可以包括对应于NAN-DL群组ID字段824的字段，该NAN-DL群组ID字段824包括标识NAN-DL属性906所描述的NAN-DL的群组名称（“例如，游戏群组”）的字段。因此，在第一示例中，消息可以通告服务的两个不同实例并且指示两个实例都是由提供者设备经由共同NAN-DL提供的。

[0177] 在第二示例中，示出了包括两个服务属性的消息（例如，服务通告710），所述两个

服务属性描述共同服务的、标识不同NAN-DL的不同实例。消息包括第一服务属性910、第二服务属性912、第一NAN-DL属性914和第二NAN-DL属性916。

[0178] 第一服务属性910可以对应于提供者设备(例如,第一电子设备104)所提供的服务的第一实例(例如,象棋),以及第二服务属性912可以对应于提供者设备所提供的服务的第二实例(例如,棋盘格)。如上文解释的,第一服务属性910和第二服务属性912可以包括服务ID字段812,该服务ID字段812指示第一服务属性910和第二服务属性912分别描述游戏服务。第一服务属性910和第二服务属性912还均可以包括实例ID字段813和服务信息字段816。第一服务属性910的实例ID字段813可以指示第一服务属性910描述游戏服务的象棋实例,以及第一服务属性910的服务信息字段816可以包括描述游戏服务的象棋实例的信息。第二服务属性912的实例ID字段813可以指示第二服务属性912描述游戏服务的棋盘格实例,以及第二服务属性912的服务信息字段816可以包括描述游戏服务的棋盘格实例的信息。

[0179] 第一服务属性910还可以包括绑定比特图字段814,该绑定比特图字段814包括标识第一NAN-DL属性914的值。例如,第一服务属性910的绑定比特图字段814可以包括标识消息中包括的第一NAN-DL属性(例如,第一NAN-DL属性914)的值0x0001。第二服务属性912也可以包括绑定比特图字段814,该绑定比特图字段814包括标识第二NAN-DL属性916的值。例如,第二服务属性912的绑定比特图字段814可以包括标识消息中包括的第二NAN-DL属性(例如,第二NAN-DL属性916)的值0x0002。因此,通过包括具有不同值的绑定比特图字段814,第一服务属性910和第二服务属性912可以标识不同的NAN-DL。

[0180] 第一NAN-DL属性914可以包括如关于图8的NAN-DL属性820示出的字段。例如,第一NAN-DL属性914可以包括属性ID字段821,该属性ID字段821包括指示第一NAN-DL属性914是NAN-DL属性的值。第一NAN-DL属性914还可以包括NAN-DL信道字段822,该NAN-DL信道字段822指示用于由第一NAN-DL属性914描述的NAN-DL的电子设备进行的通信的信道(例如,48)。第一NAN-DL属性914还可以包括NAN-DL控制字段属性,该NAN-DL控制字段属性定义对应于由第一NAN-DL属性914描述的NAN-DL的一个或多个通信窗口的参数。第一NAN-DL属性914还可以包括NAN-DL群组ID字段,该NAN-DL群组ID字段包括标识第一NAN-DL属性914所描述的NAN-DL的群组名称(“例如,象棋游戏群组”)的字段。

[0181] 第二NAN-DL属性916可以包括如关于图8的NAN-DL属性820示出的字段。例如,第二NAN-DL属性916可以包括属性ID字段,该属性ID字段包括指示第二NAN-DL属性916是NAN-DL属性的值。第二NAN-DL属性916还可以包括NAN-DL信道字段,该NAN-DL信道字段指示用于由第二NAN-DL属性916描述的NAN-DL的电子设备进行的通信的信道(例如,30)。第二NAN-DL属性916所指示的信道可以不同于第一NAN-DL属性914所指示的信道。第二NAN-DL属性916还可以包括NAN-DL控制字段属性,该NAN-DL控制字段属性定义对应于由第二NAN-DL属性916描述的NAN-DL的一个或多个通信窗口的参数。针对第二NAN-DL属性916的一个或多个通信窗口的参数可以不同于针对第一NAN-DL属性914的一个或多个通信窗口的参数。第二NAN-DL属性916还可以包括NAN-DL群组ID字段,该NAN-DL群组ID字段包括标识第二NAN-DL属性916所描述的NAN-DL的群组名称(“例如,棋盘格游戏群组”)的字段。

[0182] 因此,在第二示例中,消息可以通告服务的两个不同实例并且指示实例是由提供者设备经由不同的NAN-DL提供的。不同实例可以经由不同信道被提供并且可以具有不同的

通信窗口参数。

[0183] 在第三示例中,示出了包括两个服务属性的消息(例如,服务通告710),所述两个服务属性描述标识不同NAN-DL的不同服务。消息包括第一服务属性920、第二服务属性922、第一NAN-DL属性924和第二NAN-DL属性926。

[0184] 在第三示例中,第一服务属性920和第二服务属性922对应于不同服务。例如,第一服务属性920可以对应于提供者设备(例如,第一电子设备104)所提供的第一服务的实例(例如,象棋),以及第二服务属性922可以对应于提供者设备所提供的第二服务的实例(例如,家庭消息传送)。为了说明,第一服务属性920可以包括服务ID字段,该服务ID字段包括指示第一服务属性920描述游戏服务的值,以及第二服务属性922可以包括服务ID字段,该服务ID字段包括指示第二服务属性922描述消息传送服务的值。第一服务属性920和第二服务属性922还可以包括上文关于第一和第二示例描述的字段,第一示例和第二示例分别描述游戏服务或消息传送服务。另外,第一服务属性920可以包括绑定比特图字段,该绑定比特图字段包括标识第一NAN-DL属性924的值。例如,绑定比特图字段可以包括标识消息中包括的第一NAN-DL属性(例如,第一NAN-DL属性924)的值0x0001。第二服务属性922还可以包括对应于绑定比特图字段814的字段,该绑定比特图字段814包括标识第二NAN-DL属性926的值。例如,绑定比特图字段可以包括标识消息中包括的第二NAN-DL属性(例如,第二NAN-DL属性926)的值0x0002。因此,不同的服务属性920和922可以标识不同的NAN-DL。

[0185] 第一NAN-DL属性924和第二NAN-DL属性926可以包括描述相应的NAN-DL的字段,如上文关于NAN-DL属性914和916描述的。例如,第一NAN-DL属性924可以包括NAN-DL信道字段822和NAN-DL控制字段823,该NAN-DL信道字段822指示用于由第一NAN-DL属性924描述的NAN-DL的电子设备进行的通信的信道,该NAN-DL控制字段823定义对应于由第一NAN-DL属性924描述的NAN-DL的一个或多个通信窗口的参数。另外,第二NAN-DL属性926可以包括NAN-DL信道字段822和NAN-DL控制字段823,该NAN-DL信道字段822指示用于由第二NAN-DL属性926描述的NAN-DL的电子设备进行的通信的信道,该NAN-DL控制字段823定义对应于由第二NAN-DL属性926描述的NAN-DL的一个或多个通信窗口的参数。对应于第一NAN-DL属性924的信道和参数可以不同于对应于第二NAN-DL属性926的信道和参数。

[0186] 因此,在第三示例中,消息可以通告两个不同服务并且指示两个不同服务是由提供者设备经由不同的NAN-DL提供的。两个不同服务可以经由不同信道被提供并且可以具有不同的通信窗口参数。

[0187] 参照图10,示出了说明NAN-DL控制字段823的图1000。NAN-DL控制字段823可以是NAN-DL属性180或NAN-DL属性736的字段,并且可以定义由NAN-DL属性180或NAN-DL属性736描述的NAN-DL的一个或多个通信窗口(例如,寻呼窗口、传输窗口或两者)的一个或多个参数。在一个特定实现方式中,NAN-DL控制字段823可以包括十六个比特。

[0188] NAN-DL控制字段823可以包括发现窗口偏移指示符1011。为了说明,发现窗口偏移指示符1011(例如,比特0-1的值)可以指示发现窗口的结束和传输窗口的开始之间的时间段。NAN-DL控制字段823还可以包括DL传输窗口偏移指示符1012。为了说明,DL传输窗口偏移指示符1012(例如,比特2-3的值)可以指示传输窗口之间的时间段。NAN-DL控制字段823还可以包括DL传输窗口大小指示符1013。为了说明,DL传输窗口大小指示符1013(例如,比特4-5的值)可以指示用于NAN-DL的传输窗口的大小。NAN-DL控制字段823还可以包括寻呼

窗口大小指示符1014。为了说明,寻呼窗口大小指示符1014(例如,比特6-7的值)可以指示用于NAN-DL的寻呼窗口的大小。

[0189] NAN-DL控制字段823还可以包括DL传输窗口重复指示符1015。为了说明,DL传输窗口重复指示符1015(例如,比特8的值)可以指示传输窗口是否在连续的发现窗口之间重复。NAN-DL控制字段823还可以包括“数据链路心跳”指示符1016。为了说明,数据链路心跳指示符1016(例如,比特9-10的值)可以指示如果没有经由NAN-DL信道发生数据传输,则NAN-DL的电子设备将认为NAN-DL不再有效的门限时间段。数据链路心跳可以类似于参照图1描述的数据链路心跳。NAN-DL控制字段823还可以包括寻呼窗口重复指示符1017和预留比特1018(例如,比特15)。为了说明,寻呼窗口重复指示符1017(例如,比特11-14的值)可以指示数量NUM_PW。可以针对连续的发现窗口之间的每NUM_PW个传输窗口中的一个传输窗口定义寻呼窗口。图10示出了基于寻呼窗口重复指示符1017的不同值的两个示例。

[0190] 在第一示例1020中,寻呼窗口重复指示符1017具有值一。该值对应于每个传输窗口都具有经定义的寻呼窗口。如图10所示,在第一示例1020中,五个传输窗口中的每个传输窗口都包括寻呼窗口。

[0191] 在第二示例1022中,寻呼窗口重复指示符1017具有值二。该值对应于每两个传输窗口中有一个传输窗口具有经定义的寻呼窗口。如图10所示,在第二示例1022中,第一传输窗口、第三传输窗口和第五传输窗口均包括寻呼窗口,而第二传输窗口和第四传输窗口不包括寻呼窗口。

[0192] 在不具有寻呼窗口的传输窗口期间,可以根据先前具有寻呼窗口的传输窗口重复数据传输模式。如果没有寻呼窗口,则传输窗口可以相对较长。为了说明,在第二示例1022中,在第一寻呼窗口期间,第一电子设备可以发送数据通告消息,该数据通告消息指示数据可用于第二电子设备。在第一传输窗口期间,第一电子设备和第二电子设备可以保持在活动操作模式下以便发送或接收数据,而其它电子设备可以转变到低功率操作模式以节省功率。在第二传输窗口期间,第一电子设备和第二电子设备可以保持在活动操作模式下以便继续发送或接收数据,而其它电子设备可以保持在低功率操作模式下。以此方式,可以在不包括寻呼窗口的后续传输窗口期间重复第一传输窗口(其包括第一寻呼窗口)的数据传输模式。在后续寻呼窗口期间,电子设备中的每个电子设备可以在活动操作模式下操作以便发送数据通告消息或监测数据通告消息。因此,对于针对多个传输窗口执行相同的数据传输模式的服务来说,减少寻呼窗口的数量可以使没有被调度为接收数据的电子设备能够在多个传输窗口期间保持在低功率操作模式下,由此降低功耗。

[0193] 参照图11,示出了数据链路的电子设备处的操作的方法1100。可以在图1的电子设备104-116中的任何电子设备(例如,方法1100可以对应于多跳数据链路)或图6的设备612中的任何设备处执行方法1100。

[0194] 方法1100包括:在1102处,在数据链路的第一电子设备处生成第一业务通告消息,其中第一业务通告消息指示要从第一电子设备向数据链路的第二电子设备发送第一数据。例如,参照图1,第一电子设备104可以生成数据通告120,以指示针对到第二电子设备106的传输的数据122。

[0195] 方法1100包括:在1104处,在第一寻呼窗口期间向数据链路的电子设备发送第一业务通告消息。例如,参照图1,第一电子设备104可以在第一寻呼窗口(诸如图2-5的第一

NAN寻呼窗口220或第一寻呼窗口224)期间向第二电子设备106发送数据通告120。替代地,第一寻呼窗口可以包括或对应于期望数据通告120的预期接收者在其期间处于活动操作模式(例如,“唤醒”,对比处于“睡眠”或节电模式下)下的另一个预留时间段或时隙。

[0196] 在一些实现方式中,业务通告消息可以是经由被预留用于数据链路内的数据传输的第一无线网络来发送的。例如,可以经由图2-5的数据链路信道204来执行经由第一无线网络的通信。在该实现方式中,可以在对应于电子设备的活动操作模式的时间段期间发生第一寻呼窗口。例如,第一寻呼窗口可以包括或对应于图2和3的第一寻呼窗口224。第一时间段(例如,第一寻呼窗口)可以在邻居感知网络(NAN)的第一发现窗口之后的一个发现窗口偏移时段之后开始。例如,参照图2,可以在第一发现窗口210之后的一个发现窗口偏移244之后发生第一寻呼窗口224。数据链路的第一传输窗口的第一部分可以包括第一寻呼窗口。例如,参照图2,第一传输窗口240可以包括第一寻呼窗口224。

[0197] 在生成第一业务通告消息之前,第一电子设备可以经由第一无线网络在第一电子设备处接收服务发现消息。例如,参照图1,在生成数据通告120之前,第一电子设备104可以从电子设备106-112中的一个或多个电子设备接收服务发现消息。第一无线网络可以被预留用于邻居感知网络(NAN)内的发现操作和同步操作。例如,可以经由图2-5的NAN信道202来执行经由第二无线网络的通信。在接收服务发现消息之后并且在发送第一业务通告消息之前,第一电子设备可以被配置为经由第二无线网络来进行发送。第二无线网络可以被预留用于数据链路内的数据传输。例如,在接收服务发现消息之后并且在接收第三业务通告消息256之前,可以将第一电子设备104的发射机(或收发机)从经由NAN信道202来进行发送配置为经由数据链路信道204来进行发送。

[0198] NAN可以包括第一多个电子设备并且数据链路可以包括第二多个电子设备。第二多个电子设备可以是第一多个电子设备的子集。例如,第一多个电子设备可以包括图1的电子设备104-116并且第二多个电子设备可以包括图1的电子设备104-112。

[0199] 如果第一无线网络被预留用于数据链路内的数据传输,则方法1100还可以包括:在第一传输窗口的第二部分期间,经由第一无线网络从第一电子设备向第二电子设备发送第一数据。例如,第一电子设备104可以在图2和3的第一数据传输部分234期间向第二电子设备106发送数据122。另外,第一业务通告消息可以指示要从第一电子设备向第三电子设备(诸如数据链路的图1的第三电子设备108)发送第二数据。方法1100可以包括:经由第一无线网络进行发送,第二数据可以从第一电子设备发送给第三电子设备的。

[0200] 第一电子设备可以被配置为生成第二业务通告消息,该第二业务通告消息指示要从第一电子设备向数据链路的第三电子设备发送第二数据。例如,第一电子设备104可以生成第四业务通告消息258,其指示要向第三电子设备108发送第二数据。可以在数据链路的第二寻呼窗口期间经由第一无线网络向数据链路的电子设备发送第二业务通告消息。例如,参照图2-3,可以在第二寻呼窗口226期间经由数据链路信道204发送第四业务通告消息258。在发生在NAN的第一发现窗口和第二发现窗口之间的第一发现窗口间隔期间发生第一传输窗口和第二传输窗口。例如,参照图2,可以在发生在第一发现窗口210和第二发现窗口212之间的发现时段248期间发生第一传输窗口240和第二传输窗口242。

[0201] 第一寻呼窗口的持续时间可以基于数据链路的向数据链路的其它电子设备提供服务的电子设备的数量。例如,第一电子设备可以被配置为维护在第一电子设备处接收的

根通告 (RANN) 消息 (诸如图1的RANN 142) 的计数。在第一电子设备处接收的RANN消息中的每个RANN消息可以指示和/或标识数据链路的向数据链路的其它电子设备提供服务的相应电子设备。第一电子设备可以被配置为基于计数来确定第一寻呼窗口的持续时间。例如,第一寻呼窗口的持续时间可以是根据计数 (例如,基于一个或多个算法) 来确定的或者是基于将计数与映射表进行比较来确定的。在一个特定实现方式中,第一寻呼窗口的持续时间可以基于对应于数据链路的数据链路时间块的大小。作为非限制性示例,数据链路时间块可以具有32个时间单位 (TU) 的大小。第一寻呼窗口的持续时间可以是数据链路时间块的百分比。例如,寻呼窗口的持续时间可以是数据链路时间块的大小的10% (例如,3.2个TU)。在一些实现方式中,寻呼窗口的持续时间不可以超过门限值。例如,寻呼窗口的持续时间可以是数据链路时间块的大小的10%,如果这样的持续时间不超过10个TU的门限值的话。

[0202] 在其它实现方式中,业务通告消息是经由被预留用于邻居感知网络 (NAN) 内的发现操作和同步操作的第一无线网络来发送的。例如,可以经由图2-5的NAN信道202来执行经由第一无线网络的通信,以及第一寻呼窗口可以包括或对应于图2和4的第一NAN寻呼窗口220。在这样的实现方式中,第一寻呼窗口可以在NAN的第一发现窗口的终止之后的一个发现窗口偏移时段之后开始。例如,可以在第一发现窗口210之后的一个发现窗口偏移244之后开始第一NAN寻呼窗口220。在经由第一无线网络发送第一业务通告消息之后,第一电子设备可以被配置为经由第二无线网络来进行发送,并且第一电子设备可以经由第二无线网络向第二电子设备发送第一数据。第二无线网络可以被预留用于数据链路内的数据传输。例如,在发送第一业务通告消息252之后,可以将第一电子设备104的发射机 (或收发机) 从经由NAN信道202来进行发送配置为经由数据链路信道204来进行发送,以及数据122可以是经由数据链路信道204从第一电子设备104发送给第二电子设备106的。

[0203] 如果第一无线网络被预留用于NAN内的发现操作和同步操作,则第一业务通告消息可以将第一电子设备标识为发送者,可以将第二电子设备标识为接收者,可以将数据链路标识为针对第一数据的递送路径,或其组合。替代地或另外地,第一业务通告消息可以包括业务指示图。例如,图1的数据通告120可以包括业务指示图。业务指示图可以包括比特图,以及比特图的一个或多个比特的值可以将一个或多个电子设备标识为在第一传输窗口期间来自第一电子设备的数据传输的接收者。业务指示图的第一比特可以指示要向第二电子设备发送第一数据,以及业务指示图的第二比特可以指示要向数据链路的第三电子设备发送第二数据。作为说明性示例,业务指示图可以包括十四个比特,以及第一比特子集 (例如,前七个比特) 可以对应于电子设备104-116,以及第二比特子集 (例如,接下来的七个比特) 可以对应于第二数据链路的设备 (未示出)。第一比特可以指示要向第二电子设备106发送第一数据,以及第二比特可以指示要向第三电子设备108发送第二数据。另外,业务指示图中的第一比特的位置可以基于由第一电子设备分配给第二电子设备的关联标识符。例如,当第一电子设备104与第二电子设备106相关联时,第一电子设备104可以生成“01”的关联标识符并且将其分配给第二电子设备106,并且基于关联标识符01,业务指示图的第一比特可以对应于第二电子设备106。作为另一个示例,当第一电子设备104与第四电子设备110相关联时,第一电子设备104可以生成“06”的关联标识符并且将其分配给第四电子设备110,并且基于关联标识符06,业务指示图的第六比特可以对应于第四电子设备110。

[0204] 在其它实现方式中,第一寻呼窗口的开始时间可以是基于第一电子设备的内部时

钟来确定的。例如,可以基于在第一电子设备处从邻居感知网络(NAN)接收的一个或多个同步信标来同步内部时钟。为了说明,第一时间段(例如,第一寻呼窗口)的开始时间可以是由第一电子设备104的数据通告逻辑单元130或第二电子设备106的数据通告逻辑单元132中包括的内部时钟(或其它定时电路,诸如图22的定时和/或计数电路2274)来确定的。可以由从NAN 102的一个或多个电子设备接收的一个或多个同步信标(诸如图1的同步信标140)来同步内部时钟。

[0205] 在一个特定实现方式中,方法1100还包括:在第一电子设备处生成第一通告业务指示消息(ATIM)和第二ATIM。第一ATIM可以指示要从第一电子设备向第二电子设备发送第二数据。第二ATIM可以指示要从第一电子设备向数据链路的第三电子设备发送第三数据。方法1100包括:在数据链路的第二寻呼窗口期间向第二电子设备发送ATIM。例如,第一电子设备104可以经由单播传输来向第二电子设备106发送ATIM,如参照图1描述的。ATIM可以指示要向第二电子设备106发送业务。方法1100还包括:在第二寻呼窗口期间向第三电子设备发送第二ATIM。在一些实现方式中,可以在单个寻呼窗口期间发送多个ATIM(并且可以接收多个ACK)。

[0206] 在一个特定实现方式中,方法1100包括:响应于业务通告消息,从第二电子设备接收确认。确认可以是服务质量空(QoS)_NULL帧。例如,第一电子设备104可以从第二电子设备106接收确认124(其可以是QoS_NULL帧)。另外,QoS_NULL帧可以包括反向准许(RDG),该RDG授权第一电子设备在不竞争的情况下在短帧间空间(SIFS)时段内向第二电子设备发送响应。例如,确认124可以包括RDG,该RDG使第一电子设备104能够在不竞争(无线介质)的情况下在SIFS内发送对确认124的响应。

[0207] 在一个特定实现方式中,方法1100还包括:基于第一寻呼窗口的持续时间、寻呼消息的大小、以及寻呼消息的目标冲突概率来选择第一竞争窗口参数。例如,第一竞争窗口参数(CW)可以是基于寻呼窗口的持续时间(寻呼大小)、寻呼消息的大小、以及寻呼消息的目标冲突概率来选择的,如参照图1描述的。另外地或替代地,方法1100还可以包括:基于第一传输窗口的持续时间、数据传输的大小、以及数据传输的目标冲突概率来选择第二竞争窗口参数。第一传输窗口可以包括第一寻呼窗口。例如,第一竞争窗口参数(CW)可以是基于传输窗口的传输部分的持续时间 T_{Data} 、数据传输的大小、以及数据传输的目标冲突概率来选择的,如参照图1描述的。

[0208] 方法1100使能够经由NAN信道(例如,NAN信道202)或数据链路信道(例如,数据链路信道204)来发送业务通告消息。数据链路的一个或多个电子设备可以通过基于业务通告消息来改变操作模式来节省功率。

[0209] 参照图12,示出了数据链路的电子设备处的操作的方法1200。可以在图1的电子设备104-116中的任何电子设备(例如,方法1200可以对应于多跳数据链路)或图6的设备612中的任何设备处执行方法1200。

[0210] 方法1200包括:在1202处,在数据链路的第一电子设备处,在对应于数据链路的电子设备的活动操作模式的第一寻呼窗口期间监测第一无线网络。例如,参照图1,第二电子设备106可以监测第一无线网络以便检测数据通告120。第一时间段可以包括或对应于第一NAN寻呼窗口220或第一寻呼窗口224。

[0211] 方法1200还包括:在1204处,在第一电子设备处,在第一寻呼窗口期间从数据链路

的第二电子设备接收第一业务通告消息。在一个特定实现方式中,第一业务通告消息可以包括或对应于广播消息。例如,参照图1,电子设备106-112中的每个电子设备可以接收第一电子设备104所发送的数据通告120。

[0212] 第一电子设备可以被配置为:确定第一业务通告消息是否将第一电子设备标识为在数据链路的第一传输窗口期间来自第二电子设备的数据的接收者。响应于确定第一业务通告消息将第一电子设备标识为接收者,第一电子设备可以在第一传输窗口期间被保持在活动操作模式下,并且可以在第一传输窗口期间从第二电子设备接收数据。例如,第二电子设备106可以确定数据通告120将第二电子设备106标识为来自第一电子设备104的数据122的接收者。响应于确定业务通告120标识第二电子设备106,第二电子设备106可以在对应于数据链路的时间段期间将操作模式保持在活动操作模式下。替代地,响应于确定第一业务通告消息没有将第一电子设备标识为接收者,第一电子设备可以在第一传输窗口期间从活动操作模式转变到低功率操作模式。例如,响应于确定数据通告120没有将电子设备108-112标识为数据122的接收者,电子设备108-112可以转变到低功率操作模式。第一电子设备可以在数据链路的第二寻呼窗口的第二开始时间处从低功率操作模式转变(回)到活动操作模式。例如,电子设备108-112可以在第二NAN寻呼窗口222或第二寻呼窗口226的开始处转变(回)到活动操作模式。

[0213] 在一些实现方式中,第一业务通告消息可以是经由第一无线网络接收的,并且第一无线网络可以是被预留用于对应于数据链路的数据传输。例如,可以经由图2-5的数据链路信道204来执行经由第一无线网络的通信。如果第一业务通告消息将第一电子设备标识和/或指示为来自第二电子设备的数据的接收者,则第一电子设备可以经由第一无线网络从第二电子设备接收数据。例如,如果数据通告120将第二电子设备106标识为数据122的接收者,则第二电子设备106可以经由数据链路信道204从第一电子设备104接收数据122。

[0214] 在其它实现方式中,第一业务通告消息可以是经由第一无线网络接收的,并且第一无线网络可以是被预留用于邻近感知网络(NAN)内的发现操作和同步操作。例如,可以经由图2-5的NAN信道202来执行经由第一无线网络的通信。如果第一业务通告消息将第一电子设备指示为接收者,则第一电子设备可以经由第二无线网络从第二电子设备接收数据。例如,如果数据通告120将第二电子设备106标识为数据122的接收者,则第二电子设备106可以经由数据链路信道204从第一电子设备104接收数据122。

[0215] 在其它实现方式中,第一电子设备可以确定业务指示图的特定比特的值是否将第一电子设备标识为接收者。例如,该特定比特可以对应于第一电子设备。为了说明,该特定比特在业务标识图中的定位(或位置)可以是基于在第一电子设备和第二电子设备之间的关联过程期间由第二电子设备分配的关联标识来确定的。例如,参照图1,可以在第一电子设备104和第二电子设备106之间的关联过程期间由第一电子设备104向第二电子设备106分配关联标识。第一电子设备可以基于对应于该特定比特的关联标识空间来确定接收数据所经由的特定数据链路网络。例如,业务指示图的第一比特子集(例如,比特1-10)可以对应于第一数据链路,业务指示图的第二比特子集(例如,比特11-20)可以对应于第二数据链路,并且图1的第二电子设备106可以基于对应于第二电子设备106的一个或多个比特在业务指示图中的位置来确定接收数据122所经由的数据链路网络(例如,数据链路信道)。一个或多个比特的位置可以对应于该一个或多个比特是被包括在第一比特子集、第二比特子集

还是其组合中。

[0216] 方法1200使能够经由NAN信道(例如,NAN信道202)或数据链路信道(例如,数据链路信道204)来接收业务通告消息。数据链路的一个或多个电子设备可以通过基于业务通告消息来改变操作模式来节省功率。

[0217] 参照图13,示出了数据链路的电子设备处的操作的方法1300。可以在图1的电子设备104-112中的任何电子设备(例如,方法1300可以对应于单跳数据链路)或图6的设备612中的任何设备处执行方法1300。

[0218] 方法1300包括:在1302处,在邻居感知网络(NAN)的数据链路的第一电子设备处生成服务发现帧,其中该服务发现帧包括如下属性:将数据链路的电子设备的子集标识为在传输窗口期间来自第一电子设备的数据的接收者,或者标识对应于数据通告的时间段和对应于数据链路的数据传输的定时信息。例如,参照图1,第一电子设备104可以生成服务发现帧(例如,图1的数据通告120或图2-5的SDF 250)。在一些实现方式中,第一服务描述符属性和第一服务响应过滤器字段是根据NAN协议来格式化的。

[0219] 方法1300还包括:在1304处,向NAN的除第一电子设备之外的电子设备发送服务发现帧。例如,数据通告120可以对应于图2的SDF 250,并且第一电子设备104可以经由NAN信道202来向第二电子设备106发送SDF 250。在一个特定实现方式中,服务发现帧是在NAN的发现窗口(其可以被称为NAN发现窗口)期间发送的。为了说明,参照图2,SDF 250可以是在第一发现窗口210期间经由NAN信道202发送的。

[0220] 在一个特定实现方式中,属性可以是服务描述符属性。服务描述符属性的服务响应过滤器字段可以将数据链路的电子设备的子集标识为在传输窗口期间来自第一电子设备的数据的接收者。服务发现帧可以是在NAN的发现窗口期间发送的,并且其中,NAN包括数据链路的电子设备的子集。在另一个特定实现方式中,属性可以是对应于数据链路的数据链路属性。数据链路属性的数据链路控制字段可以标识时间段和定时信息。可以在发现窗口期间向数据链路的电子设备发送服务发现帧。

[0221] 在一些实现方式中,第一电子设备可以在第一传输窗口期间,经由对应于数据链路的第一无线网络来向数据链路的第二电子设备发送数据的至少一部分。例如,参照图1,第一电子设备104可以经由数据链路信道204来向第二电子设备106发送数据122。电子设备的第二子集可以包括一个或多个电子设备,诸如第二电子设备。例如,在一些实现方式中,数据通告120可以将电子设备106-112中的多个电子设备标识为数据122的接收者。

[0222] 在至少一些实现方式中,第一电子设备可以对应于NAN的第二数据链路。例如,第一电子设备104可以对应于包括电子设备106-112中的一个或多个电子设备的第二数据链路。第一电子设备所生成的服务发现帧可以包括第二服务描述符属性。第二服务描述符属性的第二服务响应过滤器字段可以将第二数据链路的电子设备的第二子集标识为第二数据的接收者。第一电子设备可以在第一传输窗口期间,经由第二无线网络来向第二数据链路的第三电子设备发送第二数据的至少一部分。例如,参照图1,数据通告120可以将第三电子设备108标识为额外数据的接收者,并且第一电子设备104可以经由对应于第二数据链路的第二数据链路网络(例如,第二数据链路信道)来向第三电子设备108发送额外数据。第二无线网络可以对应于第二数据链路并且电子设备的第二子集包括第三电子设备。

[0223] 在一个特定实现方式中,第一服务发现属性包括绑定比特图字段。绑定比特图字

段可以指示数据链路属性(例如,NDL属性)和第二属性。第二属性可以包括业务指示图(TIM)。例如,数据通告120可以包括具有绑定比特图字段的SDA。绑定比特图字段可以指示对应于数据链路的数据链路属性和业务通告属性,如参照图1描述的。在另一个实现方式中,第二属性可以包括数据链路的业务指示符。例如,第二属性可以包括或对应于参照表1描述的业务通告属性,并且业务通告属性可以包括业务指示符。业务指示符可以包括TIM、布隆过滤器或MAC地址的列表。

[0224] 方法1300使数据链路的第一电子设备能够向该数据链路的一个或多个电子设备发送对应于数据通告(例如,如数据通告120)的SDF。数据链路的一个或多个电子设备可以通过基于SDF来改变操作模式来节省功率。

[0225] 参照图14,示出了数据链路的电子设备处的操作的方法1400。可以在图1的电子设备104-112中的任何电子设备(例如,方法1400可以对应于单跳数据链路)或图6的设备612中的任何设备处执行方法1400。

[0226] 方法1400包括:在1402处,在邻居感知网络(NAN)的数据链路的第一电子设备处接收服务发现帧,其中该服务发现帧包括如下属性:将数据链路的电子设备的子集标识为在传输窗口期间来自数据链路的第二电子设备的数据的接收者,或者标识数据通告的时间段和对应于数据链路的数据传输的定时信息。例如,参照图1,第二电子设备106可以从第一电子设备104接收服务发现帧(例如,数据通告120)。为了进一步说明,参照图2,可以在第一发现窗口210期间经由NAN信道202接收(对应于数据通告120的)SDF 250。

[0227] 方法1400还包括:在1404处,基于服务响应过滤器字段来确定是否在传输窗口期间监测对应于数据链路的无线网络。例如,第二电子设备106可以确定是否在第一传输窗口240期间监测数据链路信道204。

[0228] 在一个特定实现方式中,属性可以是服务描述符属性。服务描述符属性的服务响应过滤器字段可以将数据链路的电子设备的子集标识为在传输窗口期间来自数据链路的第二电子设备的数据的接收者。确定是否监测无线网络可以是基于服务响应过滤器字段的。在另一个特定实现方式中,属性可以是对应于数据链路的数据链路属性。数据链路属性的数据链路控制字段可以标识数据通告的时间段和定时信息。可以在传输窗口期间针对来自第二电子设备的至少一个数据帧来监测无线网络。传输窗口可以是基于数据链路属性来确定的。

[0229] 在一些实现方式中,第一电子设备可以针对数据来检测无线网络。例如,第一电子设备可以基于确定该第一电子设备被包括在电子设备的第二子集中来监测无线网络。第一电子设备可以在传输窗口期间经由无线网络接收来自第二电子设备的数据的至少一部分。例如,第二电子设备106可以监测数据链路信道204,并且经由数据链路信道204来接收来自第一电子设备104的数据122的至少一部分。

[0230] 在一个特定实现方式中,服务发现属性可以包括绑定比特图字段。绑定比特图字段可以指示数据链路属性(例如,NDL属性)和第二属性。第二属性可以包括业务指示图(TIM)。例如,数据通告120可以包括具有绑定比特图字段的SDA。绑定比特图字段可以指示对应于数据链路的数据链路属性和业务通告属性,如参照图1描述的。在另一个实现方式中,第二属性可以包括数据链路的业务指示符。例如,第二属性可以包括或对应于参照表1描述的业务通告属性,并且业务通告属性可以包括业务指示符。业务指示符可以包括TIM、

布隆过滤器或MAC地址的列表。

[0231] 在一个特定实现方式中,可以将寻呼窗口重复率指示或表示为数量NUM_PW。可以针对连续的发现窗口之间的每NUM_PW个传输窗口中的一个传输窗口定义寻呼窗口。例如,如果数量NUM_PW大于一,则可以在连续的发现窗口之间发生多个寻呼窗口。在其它实现方式中,可以在数据链路的电子设备之间的数据链路调度协商期间指示或确定寻呼窗口的周期。如果数量NUM_PW是零,则第二电子设备所提供的相应服务可以不具有寻呼窗口。例如,流式传输服务可以不具有寻呼窗口。在该实现方式中,方法1400还可以包括:如果数量NUM_PW是零,则在对应于数据链路的整个数据链路时间块期间将第一电子设备保持在活动操作模式下。例如,对于流式传输服务,因为流式传输服务不具有寻呼窗口,因此传输窗口可以延长为整个数据链路时间块(例如,NDL时间块)。在该示例中,接收数据通告120的设备可以在整个数据链路时间块内保持在活动操作模式下。方法1400还可以包括:基于在第一电子设备处接收的数据中包括的“MORE”比特、数据中包括的服务时段结束(EOSP)比特、或无线网络的空闲时间检测,来将第一电子设备转变到低功率操作模式。在一些实现方式中,如果NUM_PW是零,则电子设备可以转变为低功率操作模式而不是保持在活动操作模式下。例如,如果第一电子设备接收包括MORE比特或EOSP比特的数据,则第一电子设备可以转变为低功率操作模式。作为另一个示例,如果第一电子设备检测到无线网络在门限时间段内是空闲的,则第一电子设备可以转变到低功率操作模式。

[0232] 方法1400使数据链路的第一电子设备能够从数据链路的一个或多个电子设备接收对应于数据通告(例如,如数据通告120)的SDF。第一电子设备可以通过基于SDF来改变操作模式来节省功率。

[0233] 参照图15,示出了数据链路的电子设备处的操作的方法1500。可以在图1的电子设备104-116中的任何电子设备或图6的设备612中的任何设备处执行方法1500。

[0234] 方法1500包括:在1502处,在邻居感知网络(NAN)的第一数据链路的第一电子设备处生成服务发现帧,其中该服务发现帧包括对应于第一数据链路的第一数据链路属性,并且其中第一数据链路属性的第一数据链路控制字段标识对应于数据通告的时间段和对应于第一数据链路的数据传输的定时信息。例如,参照图1,第一电子设备104可以生成服务发现帧(例如,数据通告120)。

[0235] 方法1500还包括:在1504处,在发现窗口期间向数据链路的一个或多个电子设备发送服务发现帧。例如,参照图1,第一电子设备104可以向第二电子设备106服务发现帧(例如,数据通告120)。为了进一步说明,参照图2,可以在第一发现窗口210期间经由NAN信道202发送(对应于数据通告120的)SDF 250。

[0236] 在一些实现方式中,作为说明性而非限制性的实现方式,第一数据链路控制字段的第一比特子集可以将时间段标识为以下各项中的一项:数据链路寻呼窗口、NAN寻呼窗口、或对应于服务发现帧的发现窗口。例如,第一数据链路控制字段的第一比特子集可以将时间段标识为以下各项中的一项:图2的数据链路寻呼窗口224、226、NAN寻呼窗口220、222、或第一发现窗口210。第一数据链路控制字段的第一比特子集和第二比特子集可以标识定时信息。如果第一比特子集将时间段标识为数据链路寻呼窗口,则定时信息可以包括数据链路寻呼窗口的持续时间。如果第一比特子集将时间段标识为NAN寻呼窗口,则定时信息可以包括在NAN的两个连续地发现窗口之间的NAN寻呼窗口的重复次数。如果第一比特子集将

时间段标识为发现窗口,则定时信息可以包括在服务发现帧的服务描述符属性的服务响应过滤器字段中标识的数据接收者分配被重复的持续时间。例如,参照图1和表6进一步解释了数据链路控制字段的特定值。

[0237] 在其它实现方式中,服务发现帧可以包括对应于第二数据链路的第二数据链路属性。第二数据链路属性的第二数据链路控制字段可以标识和/或指示对应于数据通告的第二时间段和对应于第二数据链路的第二定时信息。例如,SDF 250可以包括均对应于不同数据链路的多个数据链路属性。

[0238] 在一个特定实现方式中,第一服务响应过滤器标识将电子设备的第子集标识为数据的接收者的布隆过滤器。例如,参照图1,(数据通告120中包括的)SRF可以包括由布隆过滤器表示的地址列表152。服务响应过滤器的服务响应过滤器控制字段可以包括布隆过滤器索引,布隆过滤器索引指示对应于布隆过滤器的哈希函数集合。例如,(数据通告120中包括的)SRF的服务响应过滤器控制字段可以包括布隆过滤器索引,布隆过滤器索引指示对应于(表示地址列表152的)布隆过滤器的哈希函数集合。布隆过滤器的大小可以是基于对应于该布隆过滤器的目标误报率来选择的。例如,第一电子设备104可以增大布隆过滤器的大小以减小对应于该布隆过滤器的误报率。方法1500还可以包括:响应于服务发现帧来从第二电子设备接收确认,并且基于确定第二电子设备不是数据的接收者来向第二电子设备发送否定确认(NACK)。例如,参照图1,第一电子设备104可以从第五电子设备112接收确认144,并且可以响应于确定第五电子设备112不是数据122的接收者来向第五电子设备112发送NACK 154。

[0239] 在一个特定实现方式中,数据链路属性包括指示被指定用于多播业务的传输窗口的周期的字段。例如,数据链路属性可以包括指示哪些传输窗口被指定用于多播业务的多播周期字段,如参照图1描述的。数据可以在被指定用于多播业务的传输窗口期间被传输,并且传输窗口可以不包括寻呼窗口,如参照图1描述的。另外,可以不发送数据通告来指示多播业务,如参照图1描述的。

[0240] 方法1500使数据链路的第一电子设备能够发送包括数据链路属性的SDF。数据链路属性的数据链路控制字段可以标识向数据链路的其它电子设备标识对应于数据链路的信息。

[0241] 参照图16,示出了数据链路的电子设备处的操作的方法1600。可以在图1的电子设备104-116中的任何电子设备或图6的设备612中的任何设备处执行方法1600。

[0242] 方法1600包括:在1602处,在邻居感知网络(NAN)的数据链路的第一电子设备处接收服务发现帧,其中该服务发现帧包括对应于数据链路的数据链路属性,并且其中数据链路属性的数据链路控制字段标识数据通告的时间段和对应于数据链路的数据传输的定时信息。例如,参照图1,第二电子设备106可以接收服务发现帧(例如,数据通告120)。

[0243] 方法1600还包括:在1604处,在传输窗口期间针对来自第二电子设备的至少一个数据帧来监测对应于数据链路的无线网络,其中传输窗口是基于数据链路属性来确定的。例如,第二电子设备106可以针对来自第一电子设备104的数据122的至少一个数据帧来监测数据链路信道204。

[0244] 在一些实现方式中,无线网络可以被预留用于数据链路内的数据传输。例如,可以经由数据链路信道204来执行经由无线网络的通信。替代地或另外地,第一电子设备可以基

于数据链路控制字段的第一比特集合来确定数据通告的时间段。另外,第一电子设备可以基于数据链路控制字段的第一比特集合和第二比特集合来确定定时信息。例如,第二电子设备106可以基于数据链路控制字段的多个比特来确定时间段和定时信息,如参照图1和表6进一步描述的。

[0245] 在一个特定实现方式中,服务响应过滤器字段标识布隆过滤器,并且确定监测无线网络是基于确定第一电子设备被布隆过滤器标识为数据的接收者的。例如,参照图1,数据通告120(例如,包括SRF的NAN SDF)中包括的地址列表152可以由布隆过滤器表示,并且第二电子设备106可以基于布隆过滤器来确定监测数据链路信道204。方法1600还可以包括:响应于确定第一电子设备被指示为数据的接收者,向第二电子设备发送确认,从第二电子设备接收NACK,以及响应于接收NACK,将第一电子设备从活动操作模式转变到低功率操作模式。例如,参照图1,第五电子设备112可以基于布隆过滤器(例如,地址列表152)产生的误报匹配来向第一电子设备发送确认144。第一电子设备104可以确定第五电子设备112不是数据122的接收者,并且可以向第五电子设备112发送NACK 154。第五电子设备112可以接收NACK 154并且可以基于NACK 154来转变为低功率操作模式。

[0246] 方法1600使数据链路的第一电子设备能够接收包括数据链路属性的SDF。第一电子设备可以基于数据链路属性的数据链路控制字段来确定对应于数据链路的信息。

[0247] 参照图17,示出了数据链路的电子设备处的操作的方法1700。可以在图1的电子设备104-112中的任何电子设备或图6的设备612中的任何设备处执行方法1700。

[0248] 方法1700包括:在1702处,在数据链路的第一电子设备处,从数据链路的第二电子设备接收对即将到来的数据传输的指示。例如,参照图1,第二电子设备106可以从第一电子设备104接收对即将到来的数据传输的指示(例如,数据通告120)。

[0249] 方法1700还包括:在1704处,响应于接收对即将到来的数据传输的指示,从第一电子设备向第二电子设备发送确认。例如,参照图1,第二电子设备106可以向第一电子设备104发送确认124。

[0250] 在一些实现方式中,对即将到来的数据传输的指示可以包括业务通告消息(例如,数据通告消息)。例如,数据通告120可以包括或对应于业务通告消息252、254、256和258。在一些实现方式中,对即将到来的数据传输的指示可以对应于服务发现帧中包括的服务描述符属性的服务响应过滤器字段。例如,数据通告120可以包括或对应于SDF 250。

[0251] 在一些实现方式中,确认可以充当或表示PS-POLL消息。可以在传输窗口中包括的确认窗口期间发送确认。例如,传输窗口可以包括寻呼窗口、确认窗口和数据传输部分。可以在寻呼窗口之后且在数据传输部分之前发生确认窗口。为了进一步说明,确认124可以充当或表示PS-POLL消息,并且可以是在传输窗口240、242的确认窗口230、232期间发送的。

[0252] 如果确认充当PS-POLL消息,则第一电子设备可以在发送确认期间和/或之后立即处于活动操作模式下。在一些实现方式中,第一电子设备可以确定第一无线网络空闲的第一时间段的持续时间。在发送确认之后发生第一时间段。响应于确定第一时间段的持续时间超过第一门限值,第一电子设备可以从活动操作模式转变到低功率操作模式。例如,响应于确定第一时间段的持续时间超过图22的最小等待时间2270,第二电子设备106可以从活动操作模式转变到低功率操作模式。在其它实现方式中,第一电子设备可以确定第一无线网络繁忙的第二时间段的持续时间。在发送确认之后发生第二时间段。响应于确定第二时

间段的持续时间超过第二门限值,第一电子设备可以从活动操作模式转变到低功率操作模式。例如,响应于确定第一时间段的持续时间超过图22的最大等待时间2272,第二电子设备106可以从活动操作模式转变到低功率操作模式。在其它实现方式中,在发送确认之后,第一电子设备可以从第二电子设备接收至少一个数据帧,并且响应于确定该至少一个数据帧中包括的一个或多个特定比特指示额外的即将到来的数据传输(诸如要由第一电子设备接收的额外的即将到来的数据传输),可以保持活动操作模式。例如,第二电子设备106可以从第一电子设备接收数据122的至少一个帧,并且响应于确定数据122的至少一个帧的MORE比特或EOSP比特指示额外的即将到来的数据传输,可以保持活动操作模式。

[0253] 在一个特定实现方式中,在发送确认之后,第一电子设备可以从第二电子设备接收至少一个数据帧,并且在门限时间段到期之后,响应于确定对应于数据链路的第一无线网络空闲,第一电子设备可以从活动操作模式转变到低功率操作模式。例如,在发送确认124之后,第二电子设备106可以从第一电子设备104接收至少一个数据帧(例如,数据122)。响应于确定NAN信道202空闲,第二电子设备106可以从活动操作模式转变到低功率操作模式。

[0254] 确认可以是QoS_NULL帧。在一些实现方式中,QoS_NULL帧包括反向准许(RDG),该RDG授权第二电子设备在短帧间空间(SIFS)时段内向第一电子设备发送响应。例如,确认124可以是包括RDG的QoS_NULL帧,该RDG授权第一电子设备104在SIFS时段内向第二电子设备106发送响应(例如,数据122的帧)。在其它实现方式中,QoS_NULL帧不包括RDG。如果确认是QoS_NULL帧,则第一电子设备可以响应于QoS_NULL帧来从第二电子设备接收数据帧。基于数据帧,响应于确定该数据帧中包括的一个或多个特定比特指示额外的即将到来的数据传输(诸如要由第一电子设备接收的额外的即将到来的数据传输),第一电子设备可以保持或停留在活动操作模式下。例如,第二电子设备106可以响应于确认124来从第一电子设备接收数据122的至少一个帧,并且响应于确定数据122的至少一个帧的MORE比特或EOSP比特指示额外的即将到来的数据传输,可以保持活动操作模式。

[0255] 在一些实现方式中,第一电子设备可以在发送确认之前从第二电子设备接收NULL帧。例如,参照图1,第二电子设备106可以从第一电子设备104接收NULL帧126。在一个特定实现方式中,NULL帧可以包括或对应于QoS_NULL帧。第一电子设备可以响应于接收NULL帧来发送确认。例如,第二电子设备106可以响应于接收NULL帧126来发送确认124。

[0256] 因此,方法1700使数据链路的一个或多个电子设备能够响应于接收对来自第一电子设备的即将到来的数据传输的指示来发送确认。基于确认,当一个或多个电子设备无法接收数据传输时,第一电子设备能够阻止数据传输。

[0257] 参照图18,示出了数据链路的电子设备处的操作的方法1800。可以在图1的电子设备104-112中的任何电子设备或图6的设备612中的任何设备处执行方法1800。

[0258] 方法1800包括:在1802处,从数据链路的第一电子设备向数据链路的一个或多个电子设备发送消息,其中该消息包括对从数据链路的第一电子设备到第二电子设备的即将到来的数据传输的指示。例如,参照图1,第一电子设备104可以向第二电子设备106发送消息(例如,数据通告120)。

[0259] 方法1800还包括:在1804处,响应于指示来从第二电子设备接收确认。例如,参照图1,第一电子设备104可以从第二电子设备106接收确认124。确认可以充当或表示PS-POLL

消息或可以是QoS_NULL帧。

[0260] 在一些实现方式中,在接收确认之前,第一电子设备可以向第二电子设备发送NULL帧,并且确认可以是响应于NULL帧被接收的。例如,第一电子设备104可以向第二电子设备106发送NULL帧126,并且确认124可以是响应于NULL帧126被第一电子设备104接收的。在一个特定实现方式中,NULL帧可以是QoS_NULL帧。

[0261] 替代地或另外地,第一电子设备可以向第二电子设备发送至少一个数据帧。响应于在第一电子设备处接收确认,第一电子设备可以发送至少一个数据帧。例如,响应于接收确认124,第一电子设备104可以向第二电子设备106发送数据122的至少一个帧。

[0262] 因此,方法1800使数据链路的一个或多个电子设备能够响应于发送对来自第一电子设备的即将到来的数据传输的指示来接收确认。基于确认,当一个或多个电子设备无法接收数据传输时,第一电子设备能够阻止数据传输。

[0263] 参照图19,示出了数据链路的电子设备处的操作的方法1900。可以在图1的电子设备104-112中的任何电子设备或图6的设备612中的任何设备处执行方法1900。

[0264] 方法1900包括:在1902处,在数据链路的第一电子设备处生成业务通告消息。该业务通告消息将数据链路的一个或多个电子设备指示为来自第一电子设备的数据的接收者并且包括接收者类型指示符。例如,参照图1,第一电子设备104可以生成业务通告消息(例如,数据通告120)以指示用于到第二电子设备106的传输的数据122。业务通告消息可以包括接收者类型指示符150和将一个或多个电子设备指示为数据122的接收者的地址列表152。

[0265] 方法1900还包括:在1904处,在对应于数据链路的电子设备的活动操作模式的第一时间段期间,向数据链路的除第一电子设备之外的电子设备发送第一业务通告消息。例如,参照图1,第一电子设备104可以向第二电子设备106发送数据通告120。在一个特定实现方式中,特定无线网络业务通告消息是经由被预留用于数据链路的电子设备的特定无线网络的特定无线网络发送的,并且时间段对应于寻呼窗口。例如,业务通告消息可以是经由数据链路信道204发送的,并且时间段可以包括或对应于图2-5的第一寻呼窗口224。在另一个特定实现方式中,特定无线网络业务通告消息是经由被预留用于NAN内的发现操作和同步操作的特定无线网络发送的,并且时间段对应于寻呼窗口。例如,业务通告消息可以是经由NAN信道202发送的,并且时间段可以包括或对应于图2-5的第一NAN寻呼窗口220。

[0266] 在一个特定实现方式中,接收者类型指示符指示由TIM还是由布隆过滤器表示一个或多个电子设备的地址集合。如果接收者类型指示符具有第一值,则可以由TIM表示地址集合,并且业务通告消息可以标识TIM。例如,参照图1,接收者类型指示符150的值可以指示由TIM表示地址列表152,并且可以由业务通告消息来标识TIM(例如,地址列表152)。如果接收者类型指示符具有第二值,则可以由布隆过滤器表示地址集合,并且业务通告消息可以标识布隆过滤器。例如,参照图1,接收者类型指示符150的值可以指示由布隆过滤器表示地址列表152,并且可以由业务通告消息来标识地址列表152。业务通告消息可以指示布隆过滤器的大小和布隆过滤器索引,该布隆过滤器索引指示对应于布隆过滤器的哈希函数集合。例如,数据通告120可以包括布隆过滤器(例如,地址列表152)的大小和布隆过滤器索引,如表2所示。布隆过滤器可以是基于哈希函数集合并且基于对应于一个或多个电子设备的一个或多个MAC地址来确定的。例如,第一电子设备104可以通过如下操作来确定布隆过

滤波器:使第二电子设备106(例如,数据122的接收者)的MAC地址经过由布隆过滤器索引指示的哈希函数集合来生成比特位置集合,以及将布隆过滤器中的对应于比特位置集合比特设置为特定值(例如,逻辑一值),如参照图1描述的。

[0267] 在由布隆过滤器表示地址列表152的实现方式中,方法1900还可以包括:响应于业务通告消息,从数据链路的第二电子设备接收第一确认,以及基于确定第二电子设备被正确地标识为数据的接收者,向第二电子设备发送数据的一部分。例如,参照图1,第一电子设备104可以从第二电子设备106接收确认124,以及基于确定第二电子设备106被正确地标识为数据122的接收者,向第二电子设备106发送数据122(或其一部分)。方法1900还可以包括:响应于业务通告消息,从数据链路的第三电子设备接收第二确认,以及基于确定第三电子设备不是数据的接收者,向第三电子设备发送NACK。例如,参照图1,第一电子设备104可以从第五电子设备112接收确认144,并且可以基于确定第五电子设备112要接收数据122,向第五电子设备112发送NACK 154。

[0268] 方法1900使能够经由NAN信道(例如,NAN信道202)或数据链路信道(例如,数据链路信道204)来发送业务通告消息。业务通告消息可以使用TIM或布隆过滤器来指示数据的接收者。与使用TIM来指示接收者相比,使用布隆过滤器来指示接收者可以减少用于发送业务通告消息的开销。

[0269] 参照图20,示出了数据链路的电子设备处的操作的方法2000。可以在图1的电子设备104-112中的任何电子设备或图6的设备612中的任何设备处执行方法2000。

[0270] 方法2000包括:在2002处,在数据链路的第一电子设备处,在对应于数据链路的电子设备的活动操作模式的时间段期间监测特定无线网络。在一个特定实现方式中,第二电子设备106在第一寻呼窗口224期间监测数据链路信道204。在其它实现方式中,第二电子设备106在第一NAN寻呼窗口220期间或在第一发现窗口210期间监测NAN信道202。业务通告消息可以包括接收者类型指示符150和将一个或多个电子设备指示为数据122的接收者的地址列表152。

[0271] 方法2000还包括:在2004处,在第一电子设备处,在时间段期间从数据链路的第二电子设备接收业务通告消息。业务通告消息包括接收者类型指示符。例如,参照图1,第二电子设备106可以从第一电子设备104接收业务通告消息(例如,数据通告120),并且业务通告可以包括接收者类型指示符150和地址列表152。

[0272] 接收者类型指示符150可以指示由TIM还是由布隆过滤器表示地址列表152。方法2000还可以包括:如果接收者类型指示符具有第一值,则基于TIM来确定第一电子设备是否被指示为来自第二电子设备的数据的接收者,并且可以由业务通告消息标识TIM。例如,参照图1,如果接收者类型指示符150的值具有第一值(例如,逻辑零值),则可以由TIM表示地址列表152,并且第二电子设备106可以基于TIM来确定其是否是数据122的接收者。

[0273] 方法2000还可以包括:如果接收者类型指示符具有第二值,则基于布隆过滤器来确定第一电子设备是否被指示为来自第二电子设备的数据的接收者,并且可以由业务通告消息标识布隆过滤器。例如,参照图1,如果接收者类型指示符150的值具有第二值(例如,逻辑一值),则可以由布隆过滤器表示地址列表152,并且第二电子设备106可以基于布隆过滤器来确定其是否是数据122的接收者。确定第一电子设备是否被指示为接收者可以包括:基于对应于布隆过滤器的哈希函数集合并且基于第一电子设备的MAC地址来确定布隆过滤器

中的比特位置集合,以及确定在布隆过滤器中位于比特位置集合中的每个比特位置处的比特是否是特定值。例如,第二电子设备106可以通过使第二电子设备106的MAC地址经过由布隆过滤器索引指示的哈希函数集合来确定比特位置集合,以及可以确定位于比特位置集合中的每个比特位置处的比特是否是特定值(例如,逻辑一值),如参照图1描述的。

[0274] 另外地或替代地,方法2000还可以包括:响应于确定第一电子设备被指示为数据的接收者,向第二电子设备发送确认。例如,第二电子设备106可以向第一电子设备104发送确认124。确认可以是节电轮询(PS-POLL)消息或服务质量空(QoS_NULL)帧,如参照图1描述的。方法1900还可以包括:响应于确定第一电子设备被指示为数据的接收者,将第一电子设备保持在活动操作模式下。例如,参照图1,响应于确定第二电子设备106被指示为数据122的接收者,第二电子设备106可以保持在活动操作模式下,并且第二电子设备106可以从第一电子设备104接收数据122(或其一部分)。替代地,方法2000还可以包括:响应于确定第一电子设备被指示为数据的接收者,将第一电子设备保持在活动操作模式下,从第二电子设备接收NACK,以及响应于接收NACK,将第一电子设备从活动操作模式转变到低功率操作模式。例如,参照图1,第五电子设备112可以保持在活动操作模式下,直到从第一电子设备104接收NACK 154为止,以及响应于接收NACK 154,第五电子设备112可以转变为低功率操作模式。

[0275] 方法2000使电子设备能够接收使用TIM或布隆过滤器来指示数据的接收者的业务通告消息。与使用TIM来指示接收者相比,使用布隆过滤器来指示接收者可以减少用于接收业务通告消息的开销。

[0276] 参照图21,示出了数据链路的电子设备处的操作的方法2100。可以在图1的电子设备104-116中的任何电子设备(例如,方法2100可以对应于多跳数据链路)或图6的设备612中的任何设备处执行方法2100。

[0277] 方法2100包括:在2102处,在邻居感知网络(NAN)的第一电子设备处生成包括第一属性和第二属性的消息,其中第一属性描述第一电子设备经由NAN的NAN数据链路所提供的服务,第二属性描述对应于NAN数据链路的一个或多个特征。第一属性可以包括标识第二属性的指示符,以及第二属性可以定义对应于NAN数据链路的一个或多个通信窗口的一个或多个参数。例如,参照图1,第一电子设备104可以生成数据通告120(例如,SDF),其包括一个或多个服务属性170和一个或多个NAN-DL属性180。一个或多个通信窗口可以包括寻呼窗口、传输窗口或两者。在一个特定实现方式中,指示符可以包括比特图。例如,指示符可以包括图8的服务属性810的绑定比特图字段814中包括的绑定比特图。

[0278] 方法2100还包括:在2104处,发送消息。在一个特定实现方式中,可以向NAN的其它设备发送消息。例如,参照图1,第一电子设备104可以向电子设备106-112发送数据通告120。

[0279] 在一个特定实现方式中,一个或多个特征可以包括:对应于NAN数据链路的NAN数据链路信道、对应于NAN数据链路的群组标识符、对应于NAN数据链路的一个或多个通信窗口、或其组合。例如,第二服务属性904可以包括NAN-DL信道字段822、NAN-DL控制字段823以及NAN-DL群组ID字段824。在另一个特定实现方式中,第一属性可以包括标识服务的标识符以及标识服务的第一实例的第一实例标识符。例如,第一服务属性902可以包括标识服务的标识符ID字段812以及标识第一实例的实例ID字段813。另外,消息还可以包括描述服务

的第三属性。第三属性可以包括服务标识符以及标识服务的第二实例的第二实例标识符。例如,参照图9,第二服务属性904可以包括标识服务的服务ID字段812以及标识第二实例的实例ID字段813。另外,第三属性包括标识第二属性的第二指示符。例如,第二服务属性904可以包括指示NAN-DL属性906的绑定比特图字段814。

[0280] 在另一个特定实现方式中,第二属性指示对应于NAN数据链路的寻呼窗口重复率。例如,第二属性可以包括具有寻呼窗口重复指示符1017的NAN-DL控制字段823。另外,寻呼窗口重复率可以包括数量NUM_PW,并且可以针对连续的发现窗口之间的每NUM_PW个传输窗口中的一个传输窗口定义寻呼窗口。例如,参照图10,寻呼窗口重复指示符1017可以指示NUM_PW,并且可以针对每NUM_PW个传输窗口中的一个传输窗口定义寻呼窗口,如参照第一示例1020和第二示例1022描述的。另外地或替代地,第一传输窗口和第二传输窗口可以对应于NAN数据链路。第一传输窗口可以包括第一寻呼窗口,而第二传输窗口可以不包括寻呼窗口。例如,参照图10,第二示例1022中的第一传输窗口包括寻呼窗口,而第二传输窗口不包括寻呼窗口。

[0281] 在一个特定实现方式中,NAN数据链路包括至少第一电子设备。方法2100还可以包括:如果第一电子设备在第一传输窗口期间不参与业务会话,则在第二传输窗口期间在第一电子设备处保持在低功率操作模式下。例如,第一电子设备104可以被包括在NAN数据链路中,并且图10的第二示例1022的第一传输窗口和第二传输窗口可以对应于NAN数据链路。如果第一电子设备104在第一传输窗口期间不参与业务会话(例如,不发送或接收数据)(并且因此第一电子设备104在第一传输窗口的数据部分期间转变为低功率操作模式),则第一电子设备104可以在第二传输窗口期间保持在低功率操作模式下。在另一个特定实现方式中,方法2100可以包括:如果第一电子设备在第一传输窗口期间参与业务会话,则在第二传输窗口期间在第一电子设备处保持在活动操作模式下。例如,参照图10的第二示例1022,如果第一电子设备104在第一传输窗口期间参与业务会话(例如,发送或接收数据),则第一电子设备104可以在第二传输窗口期间保持在活动操作模式下。

[0282] 在另一个特定实现方式中,消息还可以包括第三属性和第四属性,其中第三属性描述服务,第四属性描述对应于NAN的第二NAN数据链路的一个或多个特征。第三属性可以包括标识第四属性的第二指示符,以及第四属性可以定义对应于第二NAN数据链路的一个或多个通信窗口的一个或多个参数。例如,参照图9,消息可以包括第二服务属性912和第二NAN-DL属性916。另外,第一属性可以包括标识服务的服务标识符以及标识服务的第一实例的第一实例标识符,以及第二属性可以包括服务标识符以及标识服务的第二实例的第二实例标识符。例如,参照图9,第一服务属性910可以标识服务和第一实例(例如,象棋),以及第二服务属性912可以标识服务和第二实例(例如,棋盘格)。另外,第二属性可以指示对应于第一NAN数据链路的第一寻呼窗口重复率,以及第四属性可以指示对应于第二NAN数据链路的第二寻呼窗口重复率(不同于第一寻呼窗口重复率)。例如,参照图9,第一NAN-DL属性914和第二NAN-DL属性916可以使用相应的寻呼窗口重复指示符1017来定义不同的寻呼窗口重复率。

[0283] 在另一个特定实现方式中,第二属性定义发现窗口偏移、传输窗口偏移、传输窗口大小、寻呼窗口大小、传输窗口重复指示符、网络心跳或其组合。例如,第二属性可以包括图10的发现窗口偏移指示符1011、DL传输窗口偏移指示符1012、DL传输窗口大小指示符1013、

寻呼窗口大小指示符1014、DL传输窗口重复指示符1015、数据链路心跳指示符1016以及寻呼窗口重复指示符1017。另外地或替代地,第二属性的控制字段的比特群组可以定义参数。例如,参照图10,NAN-DL控制字段823可以包括指示符1011-1017。在另一个特定实现方式中,消息被包括在NAN服务发现消息中。例如,消息可以被包括在图1的数据通告120中。作为另一个示例,消息可以被包括在图7的NAN信息元素720或NAN公共动作帧730中。替代地,消息被包括在NAN信标消息中。例如,消息可以对应于包括图7的NAN信息元素720(其包括一个或多个服务属性以及一个或多个NAN-DL属性)的NAN信标消息。

[0284] 方法2100使电子设备能够生成通告,该通告标识经由NAN-DL提供的服务并且描述其它电子设备可以如何经由NAN-DL来接入服务。另外,可以由通告来定义对应于NAN-DL的一个或多个通信窗口的一个或多个参数。

[0285] 参照图22,描绘了特定说明性的无线通信设备并且在总体上标示为2200。设备2200包括处理器2210,诸如数字信号处理器,其耦合到存储器2232。在说明性的实现方式中,设备2200或其组件可以对应于图1的电子设备104-116、图6的设备612、或其组件。

[0286] 处理器2210可以被配置为执行存储在存储器2232(例如,非暂时性计算机可读介质)中的软件(例如,一个或多个指令2268的程序)。另外地或替代地,处理器2210可以被配置为实现存储在无线接口2240(例如,符合电气和电子工程师协会(IEEE)802.11的接口)的存储器中的一个或多个指令。例如,无线接口2240可以被配置为根据一个或多个无线通信标准(包括一个或多个IEEE 802.11标准和一个或多个NAN标准)来操作。在一个特定实现方式中,处理器2210可以被配置为根据图11-21的方法中的一个或多个方法来操作。处理器2210可以包括数据通告逻辑单元2264和确认逻辑单元2266。数据通告逻辑单元2264和/或确认逻辑单元2266可以执行图11-21的方法中的一个或多个方法。在一个特定实现方式中,数据通告逻辑单元2264可以包括定时和/或计数电路2274,以及确认逻辑单元2266可以包括定时和/或计数电路2276。可以在确定寻呼窗口或传输窗口的开始时间时使用定时和/或计数电路2274以及定时和/或计数电路2276,如参照图1描述的。在一些实现方式中,存储器2232可以存储最小等待时间2270和最大等待时间2272,它们分别对应于最小等待时间和最大等待时间,如参照图1描述的。

[0287] 无线接口2240可以耦合到处理器2210和天线2242。例如,无线接口2240可以经由收发机2246耦合到天线2242,以使得经由天线2242来接收无线数据并且可以将其提供给处理器2210。

[0288] 编码器/解码器(编解码器)2234也可以耦合到处理器2210。扬声器2236和麦克风2238可以耦合到编解码器2234。显示控制器2226可以耦合到处理器2210和显示设备2228。在一个特定实现方式中,处理器2210、显示控制器2226、存储器2232、编解码器2234、以及无线接口2240被包括在系统级封装或片上系统设备2222中。在一个特定实现方式中,输入设备2230和电源2244耦合到片上系统设备2222。此外,在一个特定实现方式中,如图22中所示出的,显示设备2228、输入设备2230、扬声器2236、麦克风2238、天线2242、以及电源2244位于片上系统设备2222外部。然而,显示设备2228、输入设备2230、扬声器2236、麦克风2238、天线2242、以及电源2244中的每一个可以耦合到片上系统设备2222的一个或多个组件,诸如一个或多个接口或控制器。

[0289] 结合所描述的实现方式,第一装置包括用于在数据链路的第一电子设备处生成业

务通告消息的单元。业务通告消息可以指示要从第一电子设备向数据链路的第二电子设备发送数据。例如,用于生成的单元可以包括图1的第一电子设备104、数据通告逻辑单元130、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、用于生成业务通告消息的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0290] 第一装置还包括用于在第一寻呼窗口期间向数据链路的一个或多个电子设备发送业务通告消息的单元。例如,用于发送的单元可以包括图1的第一电子设备104、数据通告逻辑单元130、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、无线接口2240、用于发送业务通告消息的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0291] 结合所描述的实现方式,第二装置包括用于在数据链路的第一电子设备处,在对应于数据链路的电子设备的活动操作模式的寻呼窗口期间监测无线网络的单元。例如,用于监测的单元可以包括图1的第二电子设备106、数据通告逻辑单元132、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、无线接口2240、用于监测无线网络的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0292] 第二装置还包括用于在第一电子设备处,在寻呼窗口期间从数据链路的第二电子设备接收业务通告消息的单元。例如,用于接收的单元可以包括图1的第二电子设备106、数据通告逻辑单元132、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、无线接口2240、用于接收业务通告消息的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0293] 结合所描述的实现方式,第三装置包括用于在邻居感知网络(NAN)的数据链路的第一电子设备处生成服务发现帧的单元。服务发现帧可以包括如下属性:将数据链路的电子设备的子集标识为在传输窗口期间来自第一电子设备的数据的接收者,或者标识对应于数据通告的时间段和对应于数据链路的数据传输的定时信息。例如,用于生成的单元可以包括图1的第一电子设备104、数据通告逻辑单元130、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、用于生成服务发现帧的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0294] 第三装置还包括用于向除第一电子设备之外的电子设备发送服务发现帧的单元。例如,用于发送的单元可以包括图1的第一电子设备104、数据通告逻辑单元130、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、无线接口2240、用于发送服务发现帧的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0295] 结合所描述的实现方式,第四装置包括用于在邻居感知网络(NAN)的数据链路的第一电子设备处接收服务发现帧的单元。服务发现帧可以包括如下属性:将数据链路的电子设备的子集标识为在传输窗口期间来自数据链路的第二电子设备的数据的接收者,或者标识数据通告的时间段和对应于数据链路的数据传输的定时信息。例如,用于接收的单元可以包括图1的第二电子设备106、数据通告逻辑单元132、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、无线接口2240、用于接收服务发现帧的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0296] 第四装置还包括用于基于属性来确定是否在传输窗口期间监测对应于数据链路的无线网络的单元。例如,用于确定的单元可以包括图1的第二电子设备106、数据通告逻辑

单元132、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、用于确定是否监测第二无线网络的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0297] 结合所描述的实现方式,第五装置包括用于在邻居感知网络(NAN)的数据链路的第一电子设备处生成服务发现帧的单元。服务发现帧可以包括对应于数据链路的数据链路属性。数据链路属性的数据链路控制字段可以标识和/或指示对应于数据通告的时间段和对应于数据链路的数据传输的定时信息。例如,用于生成的单元可以包括图1的第一电子设备104、数据通告逻辑单元130、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、用于生成服务发现帧的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0298] 第五装置还包括用于在发现窗口期间向数据链路的一个或多个电子设备发送服务发现帧的单元。例如,用于发送的单元可以包括图1的第一电子设备104、数据通告逻辑单元130、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、无线接口2240、用于发送服务发现帧的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0299] 结合所描述的实现方式,第六装置包括用于在邻居感知网络(NAN)的数据链路的第一电子设备处接收服务发现帧的单元。服务发现帧包括对应于数据链路的数据链路属性。数据链路属性的数据链路控制字段标识和/或指示对应于数据通告的时间段和对应于数据链路的数据传输的定时信息。例如,用于接收的单元可以包括图1的第二电子设备106、数据通告逻辑单元132、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、无线接口2240、用于接收服务发现帧的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0300] 第六装置还包括用于在传输窗口期间针对来自第二电子设备的至少一个数据帧来监测对应于数据链路的无线网络的单元。传输窗口可以是基于数据链路属性来确定的。例如,用于监测的单元可以包括图1的第二电子设备106、数据通告逻辑单元132、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、无线接口2240、用于监测第二无线网络的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0301] 结合所描述的实现方式,第七装置包括用于在数据链路的第一电子设备处,从数据链路的第二电子设备接收对即将到来的数据传输的指示的单元。例如,用于接收的单元可以包括图1的第二电子设备106、数据通告逻辑单元132、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、无线接口2240、用于接收指示的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0302] 第七装置还包括用于响应于接收对即将到来的数据传输的指示,从第一电子设备向第二电子设备发送确认的单元。例如,用于发送的单元可以包括图1的第二电子设备106、确认逻辑单元136、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的确认逻辑单元2266、无线接口2240、用于发送确认的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0303] 结合所描述的实现方式,第八装置包括用于从数据链路的第一电子设备向数据链

路的一个或多个电子设备发送消息的单元。消息包括对从第一电子设备到数据链路的第二电子设备的即将到来的数据传输的指示。例如,用于发送的单元可以包括图1的第一电子设备104、数据通告逻辑单元130、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、无线接口2240、用于发送消息的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0304] 第八装置还包括用于响应于指示来从第二电子设备接收确认的单元。例如,用于接收的单元可以包括图1的第一电子设备104、确认逻辑单元134、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的确认逻辑单元2266、无线接口2240、用于接收确认的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0305] 结合所描述的实现方式,第九装置包括用于在数据链路的第一电子设备处生成业务通告消息的单元。业务通告消息可以将数据链路的一个或多个电子设备指示为来自第一电子设备的数据的接收者并且可以包括接收者类型指示符。例如,用于生成的单元可以包括图1的第一电子设备104、数据通告逻辑单元130、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、用于生成业务通告消息的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。业务通告消息可以包括图1的接收者类型指示符150和地址列表152。

[0306] 第九装置还包括用于在对应于数据链路的电子设备的活动操作模式的时间段期间,向数据链路的除第一电子设备之外的电子设备发送业务通告消息的单元。例如,用于发送的单元可以包括图1的第一电子设备104、数据通告逻辑单元130、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、无线接口2240、用于发送业务通告消息的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0307] 结合所描述的实现方式,第十装置包括用于在数据链路的第一电子设备处,在对应于数据链路的电子设备的活动操作模式的时间段期间监测特定无线网络的单元。例如,用于监测的单元可以包括图1的第二电子设备106、数据通告逻辑单元132、第五电子设备112、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、无线接口2240、用于监测无线网络的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0308] 第十装置还包括用于在第一电子设备处,在时间段期间从数据链路的第二电子设备接收业务通告消息的单元,其中业务通告消息包括接收者类型指示符。例如,用于接收的单元可以包括图1的第二电子设备106、数据通告逻辑单元132、第五电子设备112、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、无线接口2240、用于接收业务通告消息的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。业务通告消息可以包括图1的接收者类型指示符150和地址列表152。

[0309] 结合所描述的实现方式,第十一装置包括用于在NAN的第一电子设备处生成包括第一属性和第二属性的消息的单元,其中第一属性描述第一电子设备经由NAN的NAN数据链路所提供的服务,第二属性描述对应于NAN数据链路的一个或多个特征。第一属性可以包括标识第二属性的指示符,以及第二属性可以定义对应于NAN数据链路的一个或多个通信窗口的一个或多个参数。例如,用于生成的单元可以包括第一电子设备104、数据通告逻辑单元132、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻

辑单元2264、无线接口2240、用于生成包括第一属性(其描述第一电子设备经由NAN的NAN数据链路所提供的服务)和第二属性(其描述NAN数据链路)的消息的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。

[0310] 第十一装置还包括用于发送消息的单元。例如,用于发送的单元可以包括第一电子设备104、数据通告逻辑单元132、图6的设备612中的一个、被编程为执行指令2268的处理器2210、图22的数据通告逻辑单元2264、无线接口2240、用于发送消息的一个或多个其它设备、电路、模块或指令、或其任意组合。业务通告消息可以包括图1的接收者类型指示符150和地址列表152。

[0311] 本领域技术人员还将明白,结合本文公开的实现方式所描述的各个说明性的逻辑框、配置、模块、电路和算法步骤可以实现成电子硬件、由处理器执行的计算机软件、或两者的组合。上文已经将各个说明性的组件、框、配置、模块、电路和步骤按照它们的功能进行了一般地描述。至于这种功能是实现为硬件还是处理器可执行指令,取决于特定应用和施加在整体系统上的设计约束。本领域技术人员可以针对每种特定应用以变化的方式来实现所描述的功能,但是这种实现决定不应被认为是导致脱离了本公开内容的范围。

[0312] 结合本文公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以直接实现在硬件中、由处理器执行的软件模块中或两者的组合中。软件模块可以位于随机存取存储器(RAM)、闪存、只读存储器(ROM)、可编程只读存储器(PROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、寄存器、硬盘、可移动盘、压缩盘只读存储器(CD-ROM)或者本领域公知的任何其它形式的非暂态(例如,非暂时性)存储介质中。示例性的存储介质耦合到处理器,以使得处理器能够从该存储介质读取信息并且向该存储介质写入信息。在替代方案中,存储介质可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以驻留在专用集成电路(ASIC)中。该ASIC可以驻留在计算设备或用户终端中。在替代方案中,处理器和存储介质可以作为分立组件驻留在计算设备或用户终端中。

[0313] 提供前述描述以使得本领域技术人员能够实施或使用所公开的实现方式。对这些实现方式的各种修改对于本领域技术人员将是显而易见的,并且在不脱离本公开内容的范围的情况下,本文所定义的原理可以应用于其它实现方式。因此,本公开内容不旨在受限于本文所示出的实现方式,而是要符合与如由所附权利要求所定义的原理和新颖特征相一致的最广的范围。

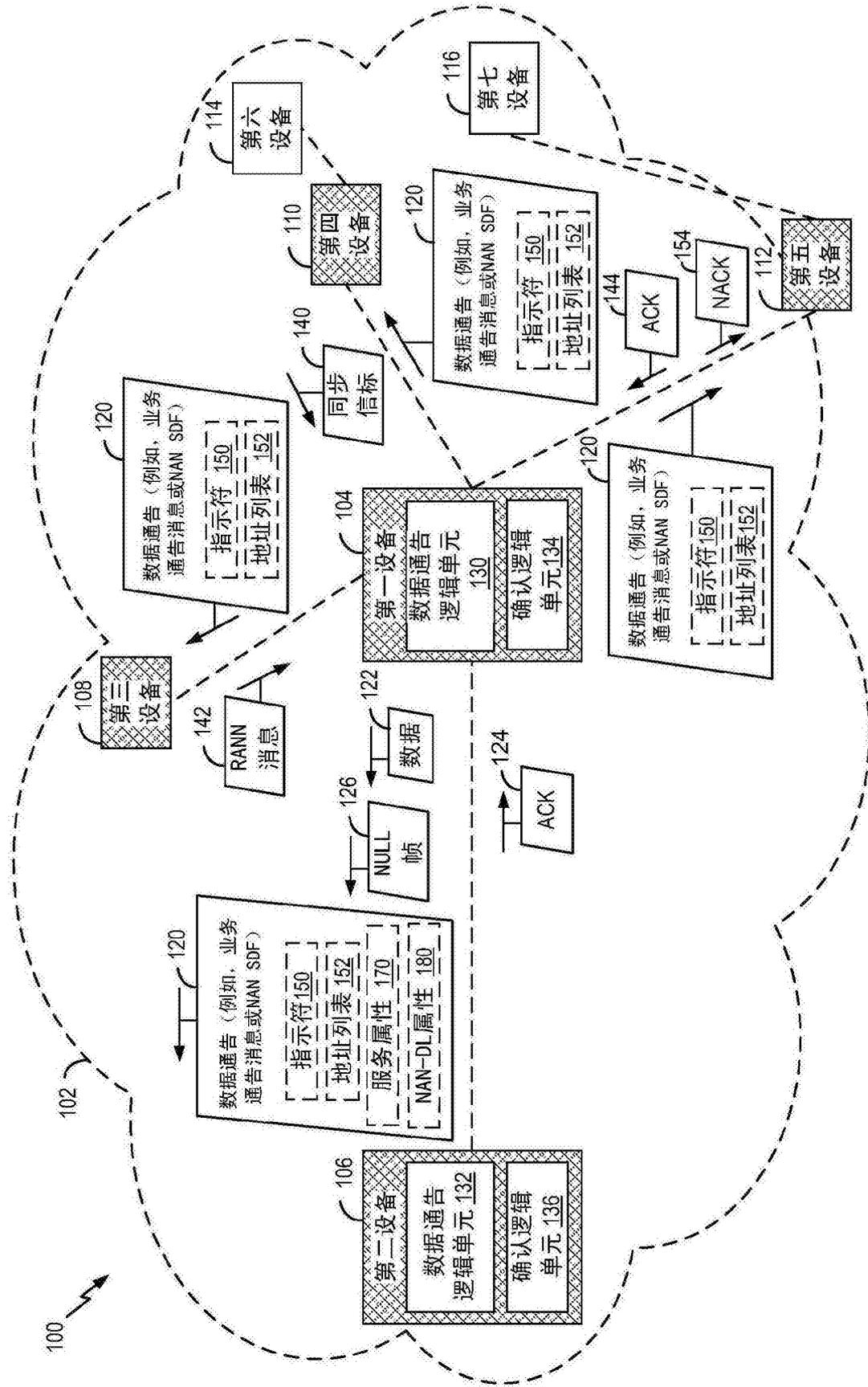


图1

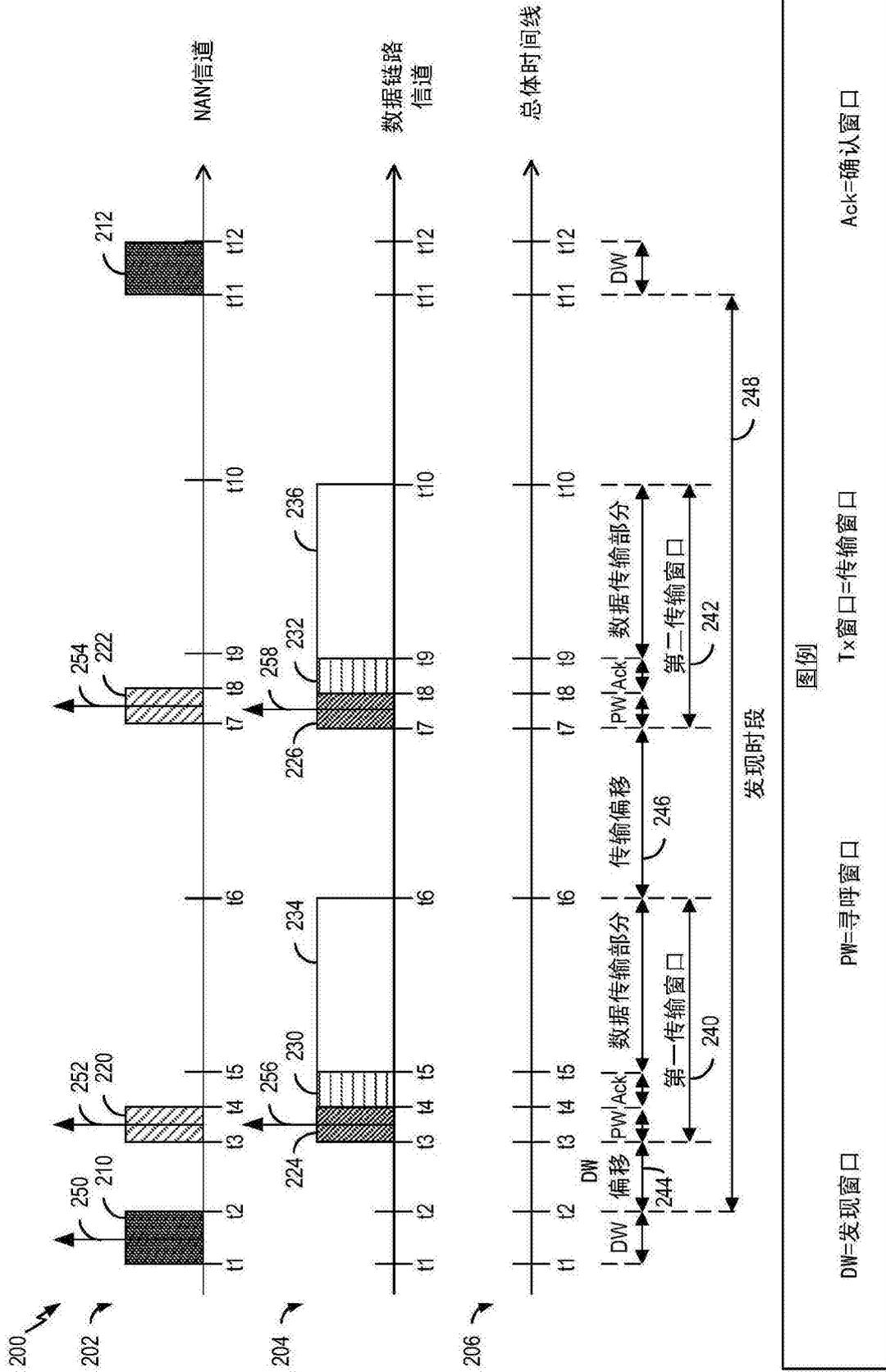


图2

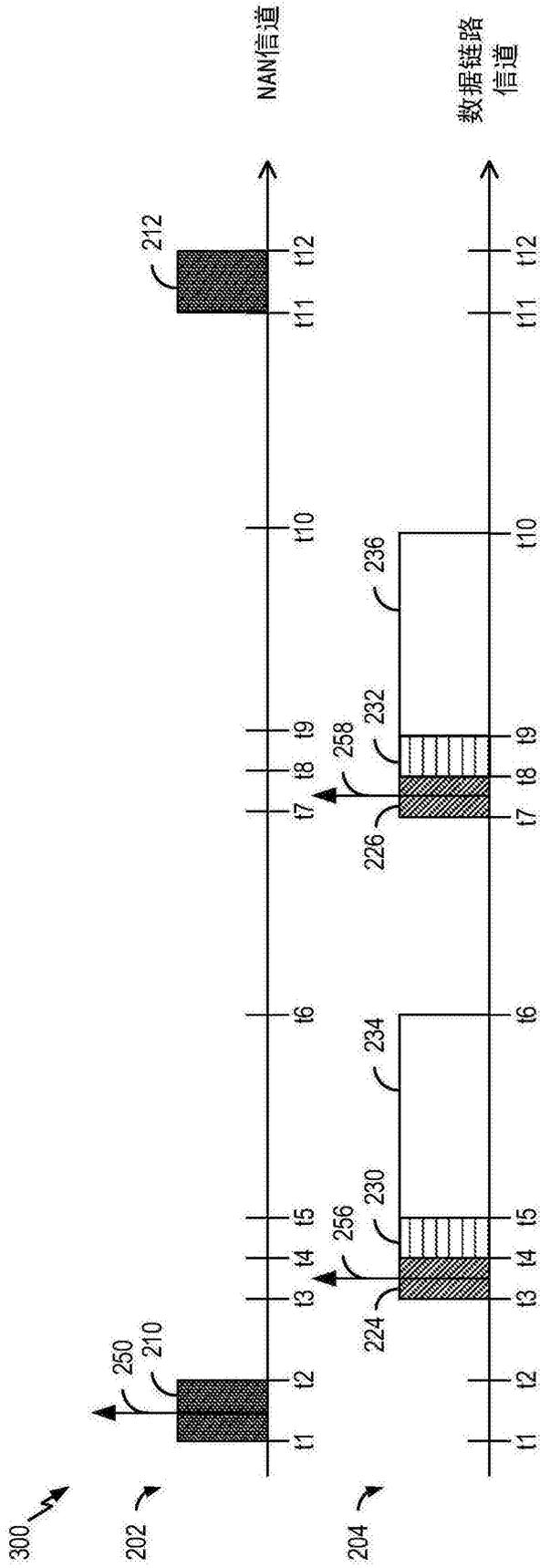


图3

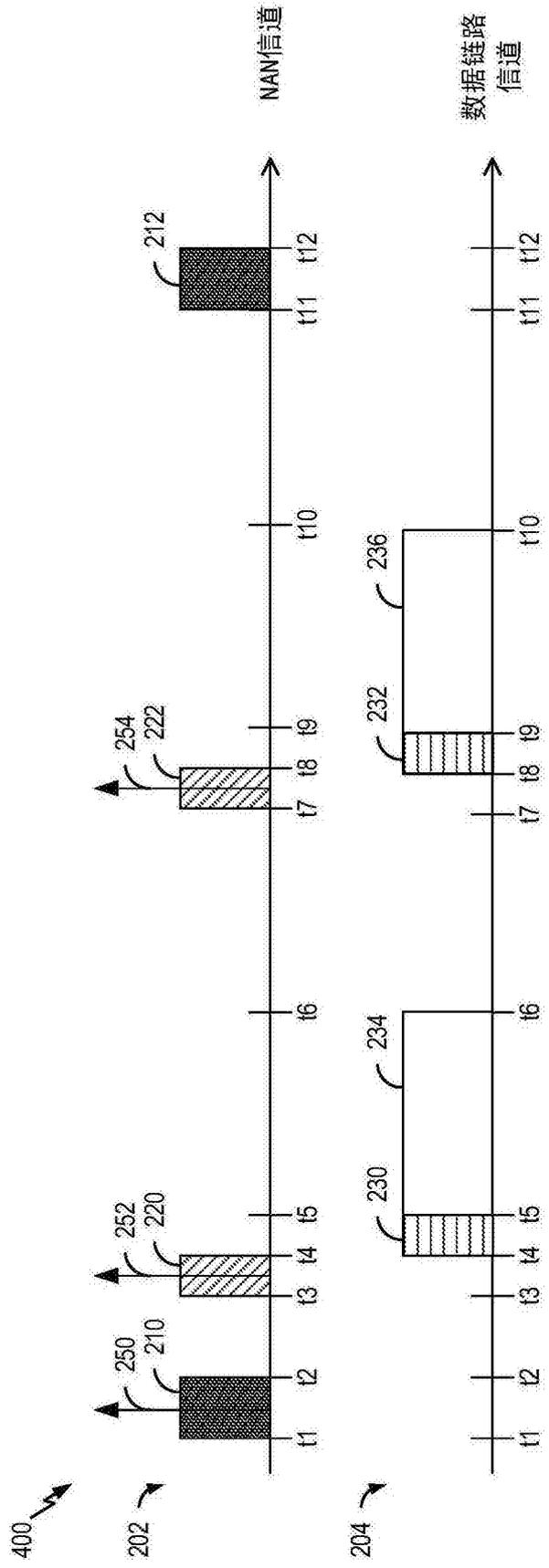


图4

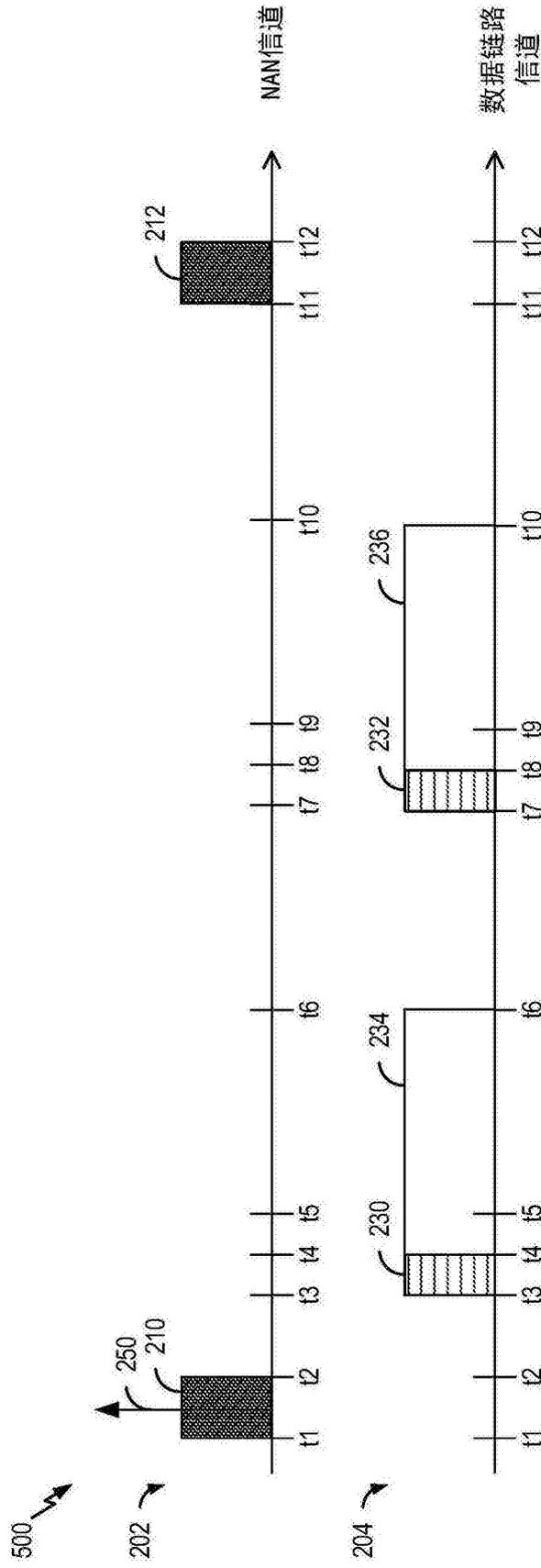


图5

600 ↗

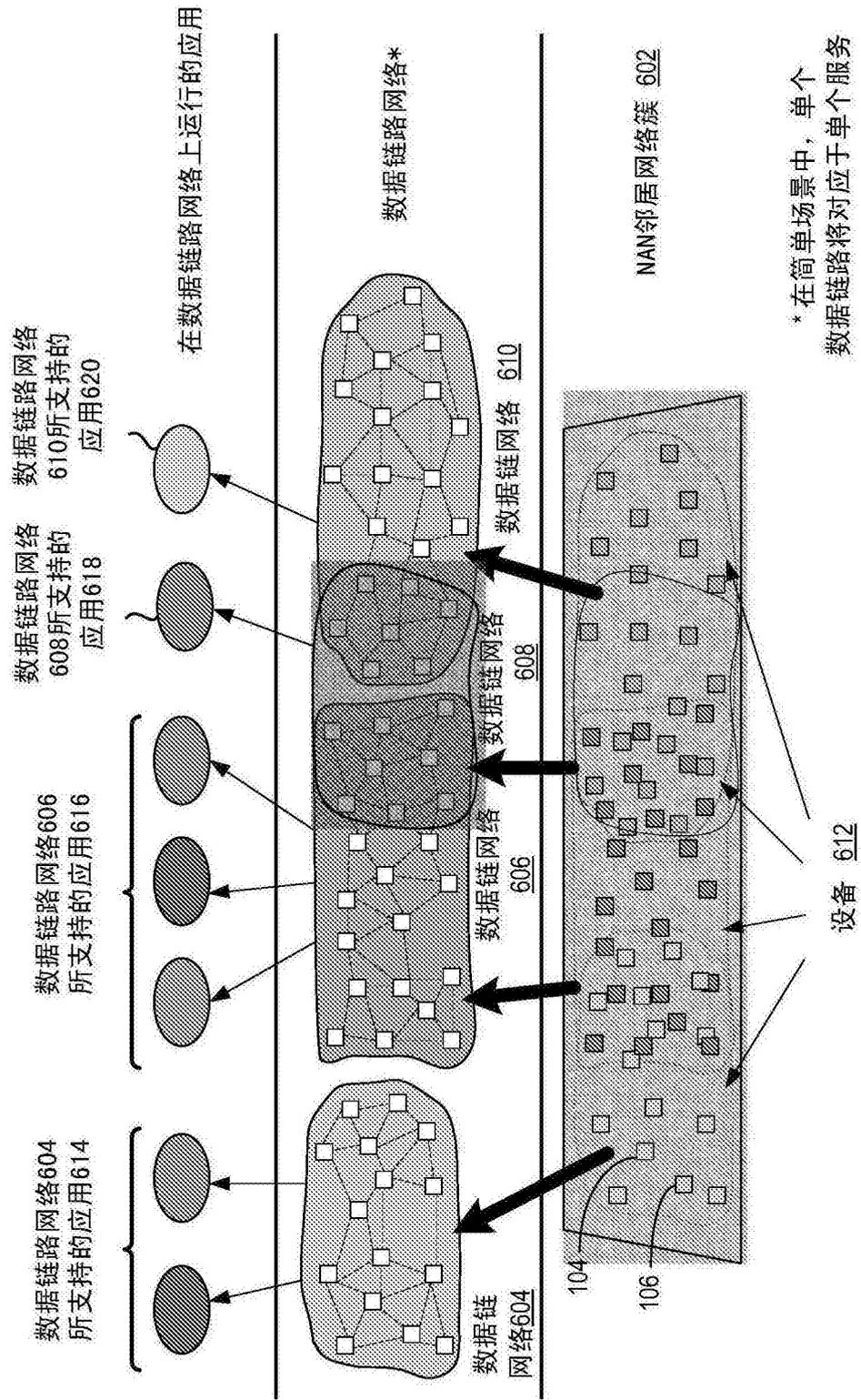


图6

700 ↗

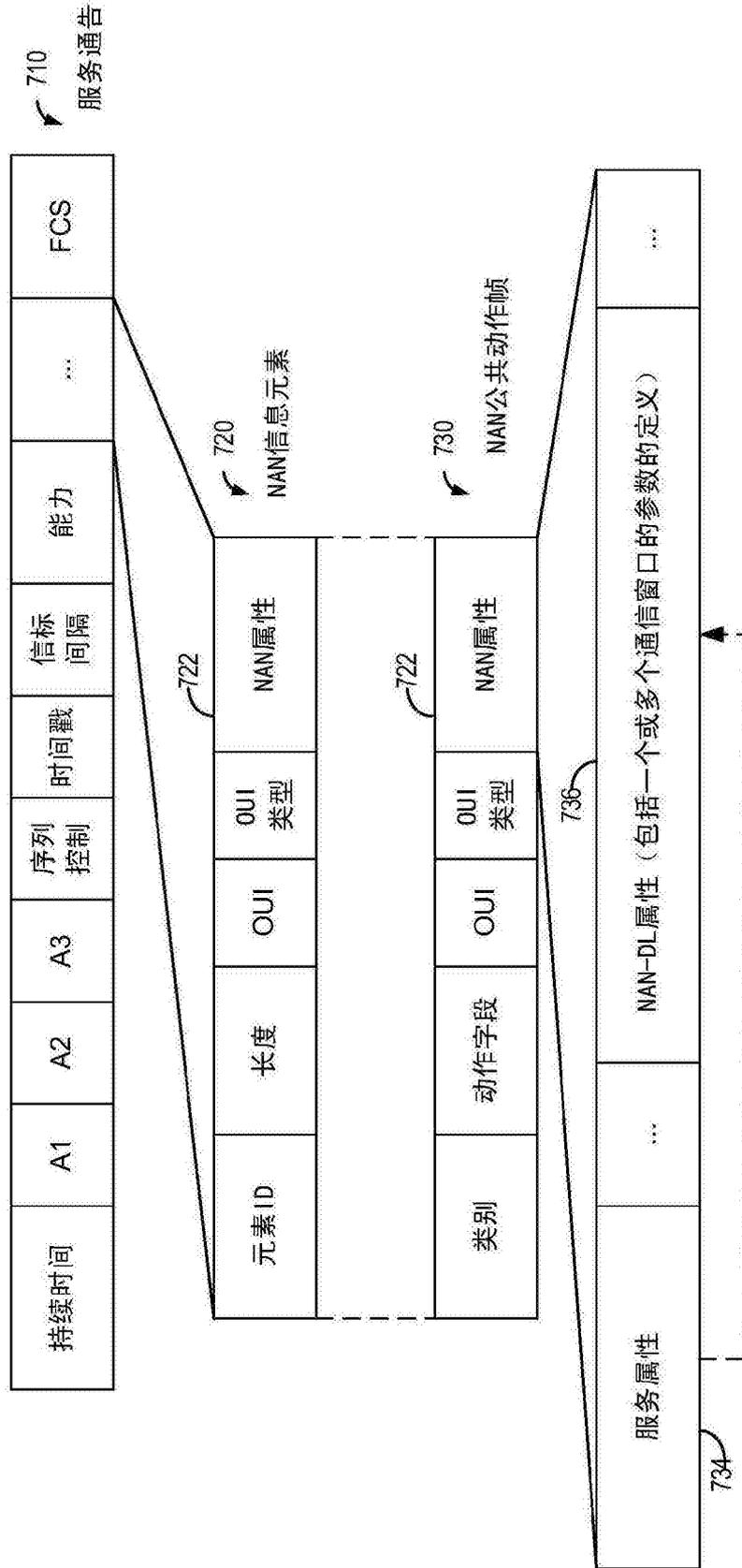


图7

字段	大小(八位字节)	值	描述
属性ID	1	0x0A	标识NAN属性的类型
长度	2	0x08	属性中的以下字段的长度
服务ID	6		包含服务名称(例如, 游戏)的哈希
实例ID	1		标识服务的实例(例如, 象棋)
请求者实例ID	1		
服务控制	1		
绑定比特图	2		指示服务实例NAN-DL群组的NAN-DL属性
服务信息长度	1	可变	
服务信息	可变	可变	携带关于服务实例(例如, 游戏服务的象棋实例)的信息

字段	大小(八位字节)	值	描述
属性ID	1	221	标识NAN属性的类型
长度	2		属性中的以下字段的长度
OUI	3		供应商OUI
供应商属性类型	1	0x01	NAN-DL属性
NAN-DL信道	1	48	指示NAN-DL的操作信道
NAN-DL 控制	2		携带包括PW重复信息的信息
NAN-DL群组ID	0-32		指示NAN-DL群组(例如, 象棋群组)的名称

800 ↗

811 ↘
812 ↘
813 ↘

814 ↘
815 ↘
816 ↘

821 ↘
822 ↘
823 ↘
824 ↘

810 ↙
服务属性

820 ↙
NAN-DL属性

图 8

900 ↗

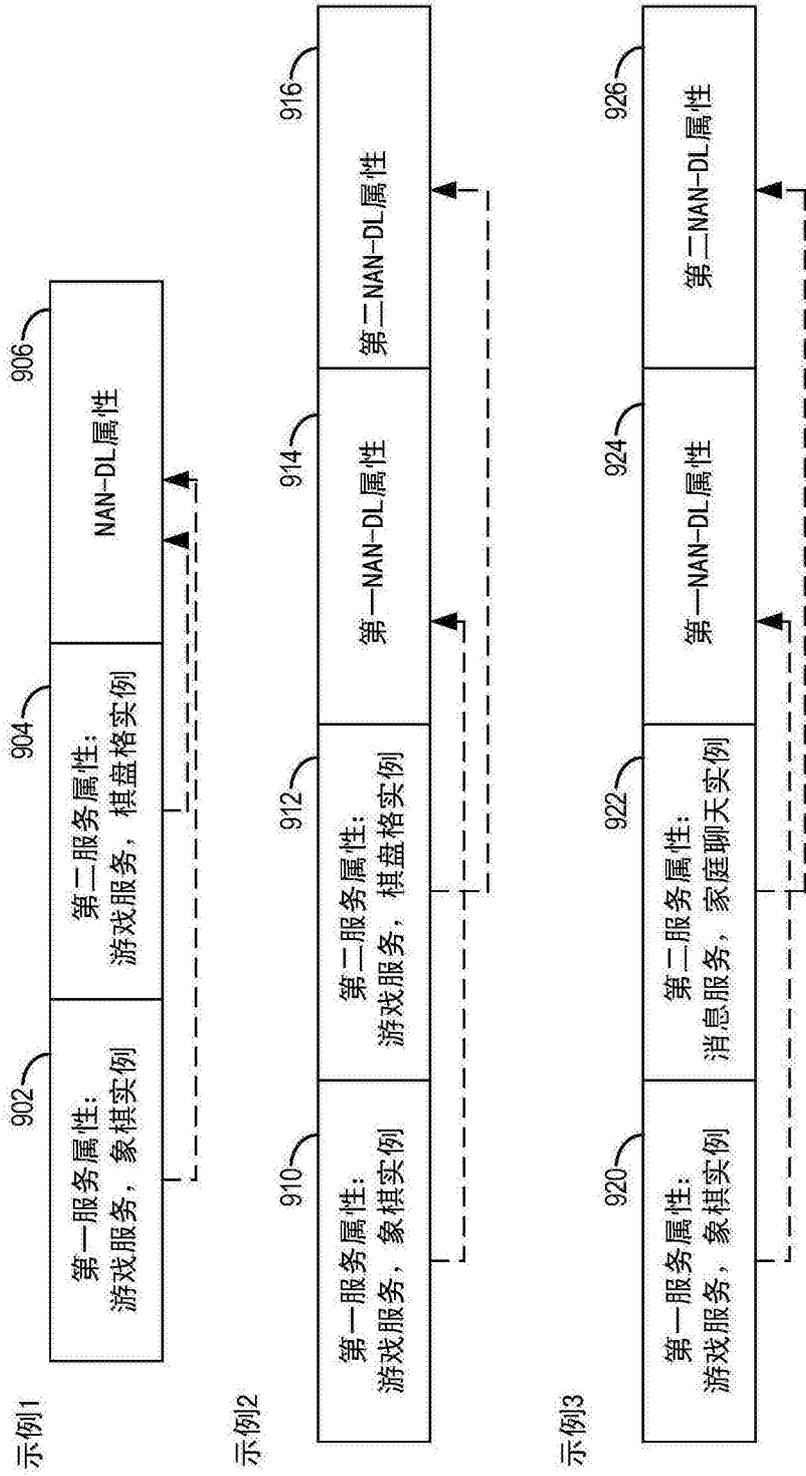


图9

NAN-DL控制字段
823

1000 ↗

比特	信息	值	描述
1011	发现窗口偏移		指示在发现窗口之后何时开始传输 (Tx) 窗口
1012	数据链路传输窗口偏移		指示连续的传输窗口之间的传输窗口开始时间偏移
1013	数据链路传输窗口大小		指示传输窗口的大小
1014	寻呼窗口大小		指示寻呼窗口的大小
1015	数据链路传输窗口重复		指示传输窗口是否在链路的发现窗口之间重复
1016	数据链路心跳		指示在不听到任何提供者心跳的情况下网络保持活动的情况
1017	寻呼窗口重复		指示哪些传输窗口具有寻呼窗口
1018	预留		预留比特

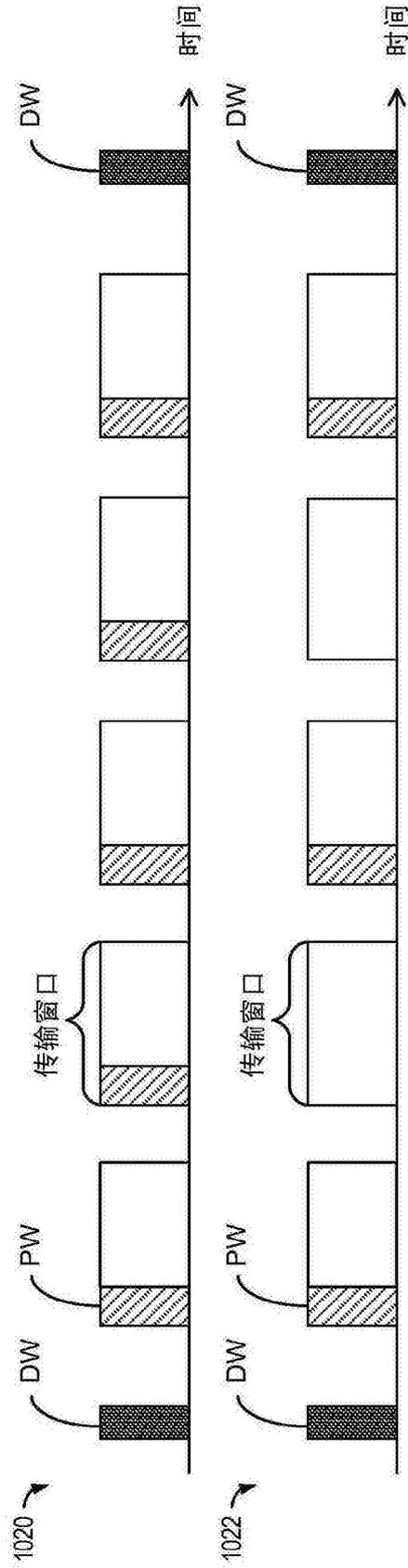


图10

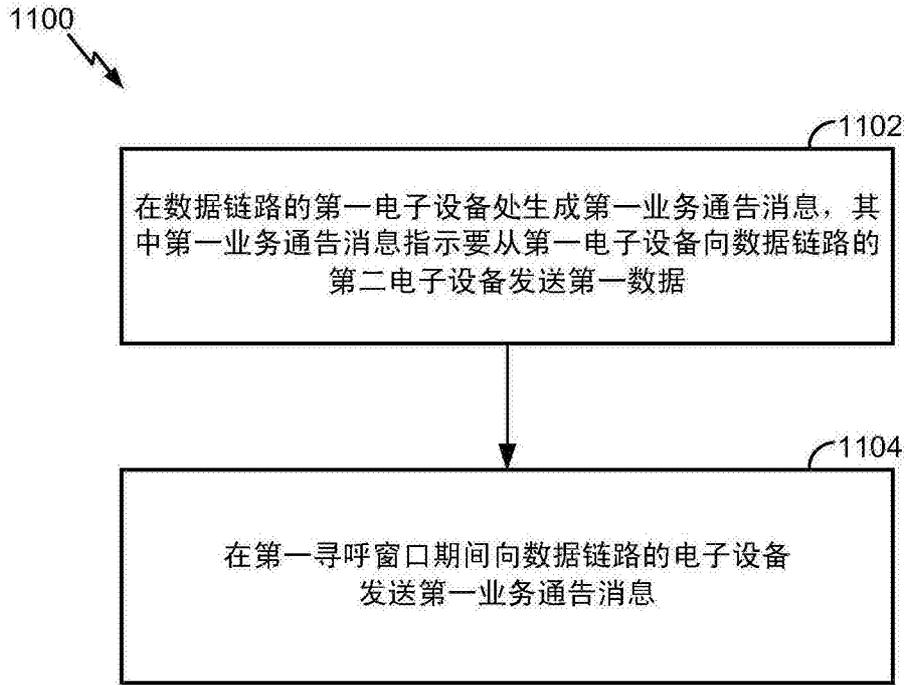


图11

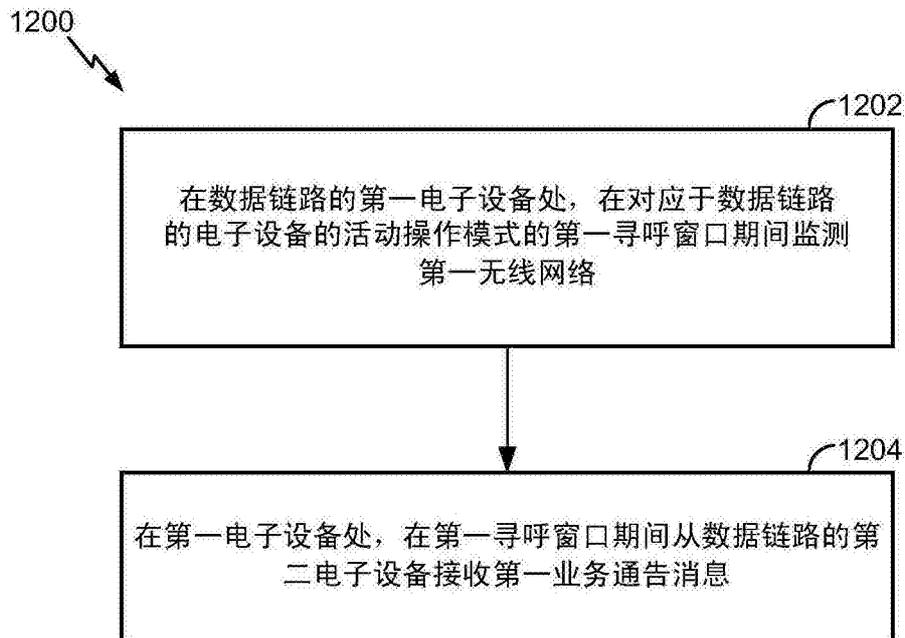


图12

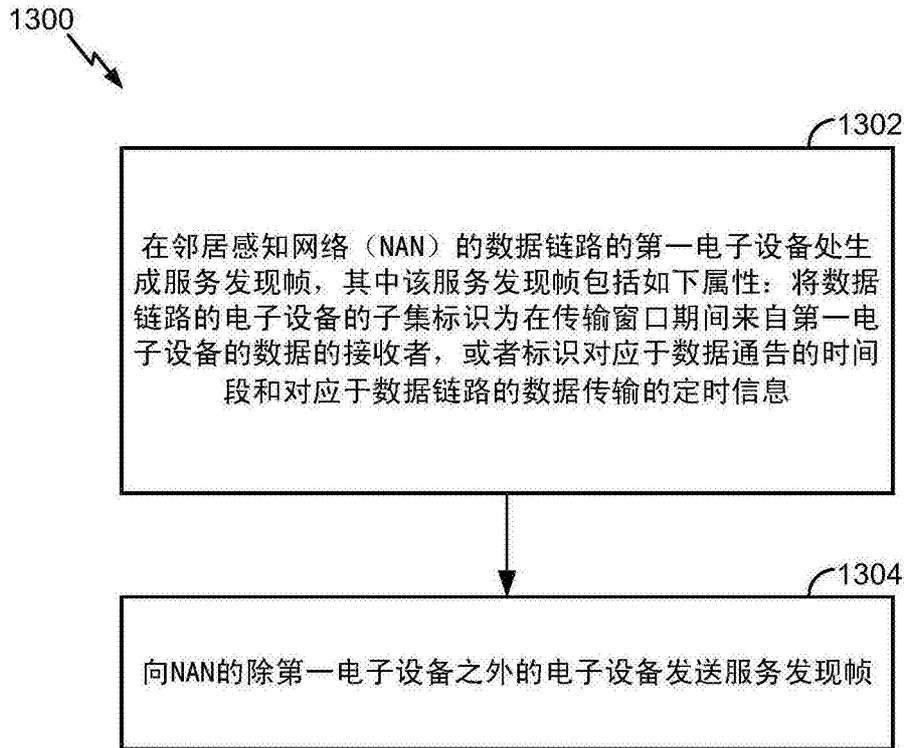


图13

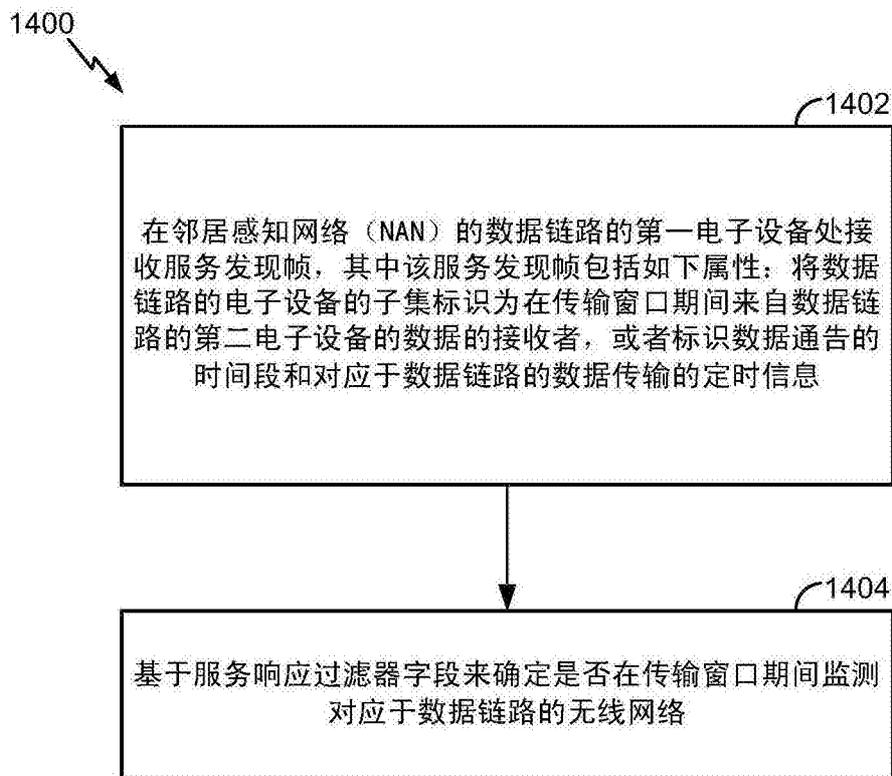


图14

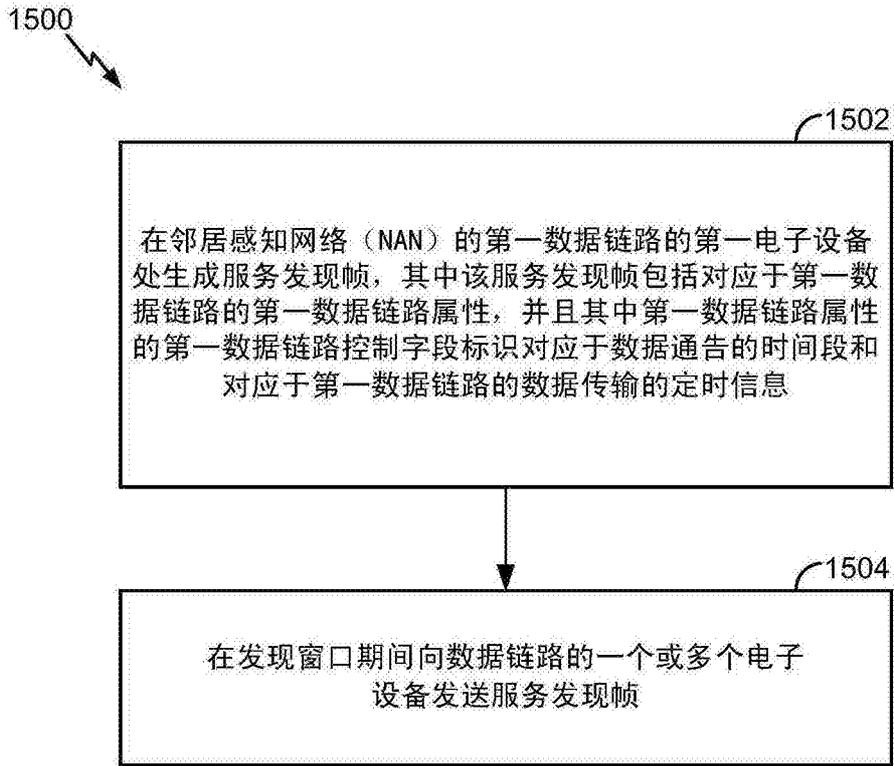


图15

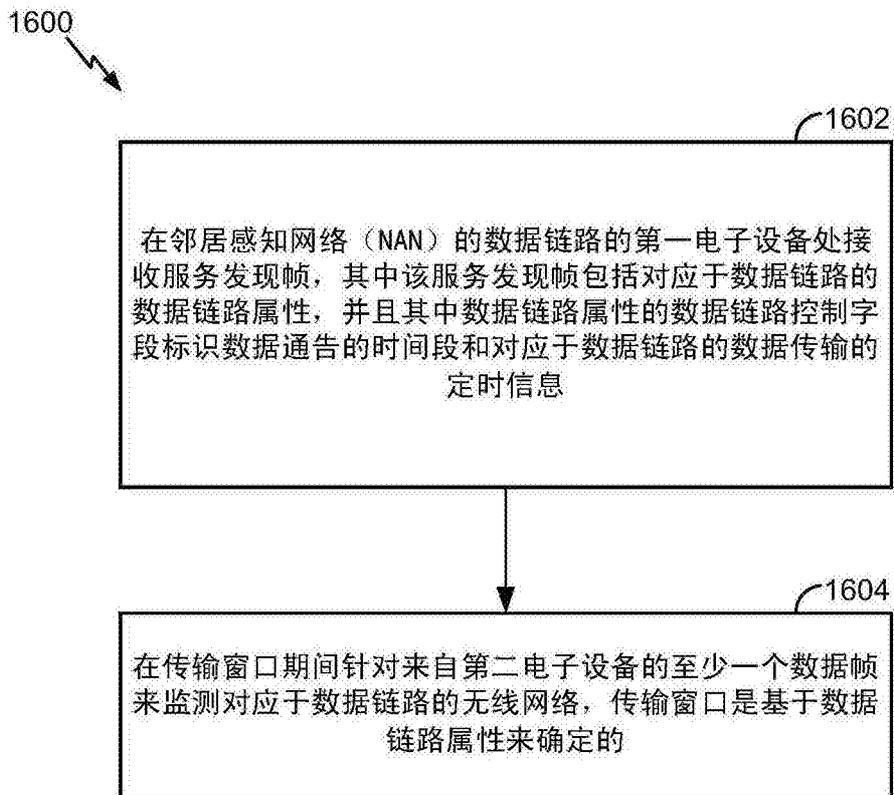


图16

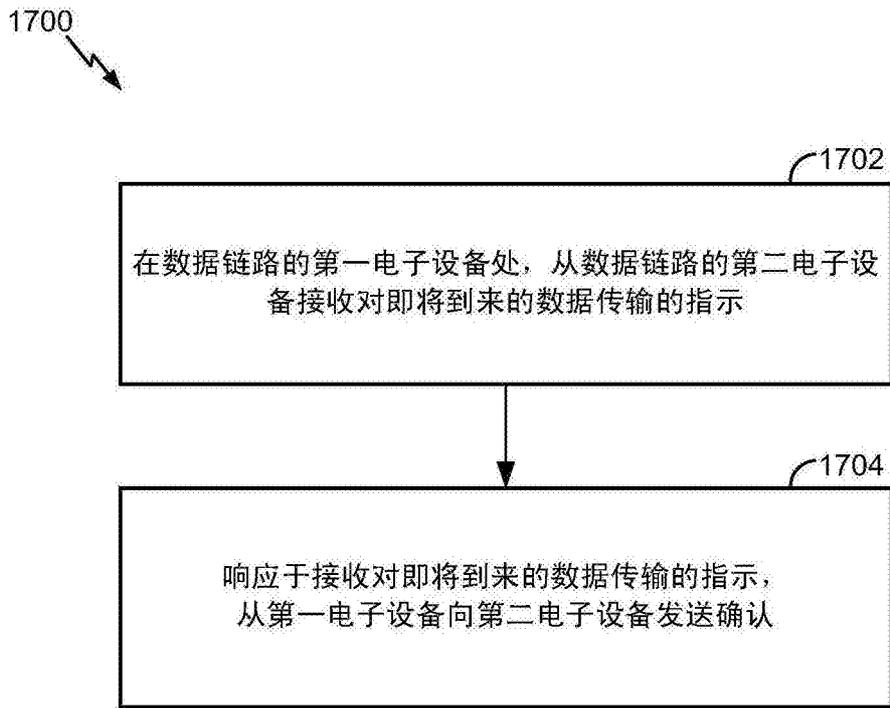


图17

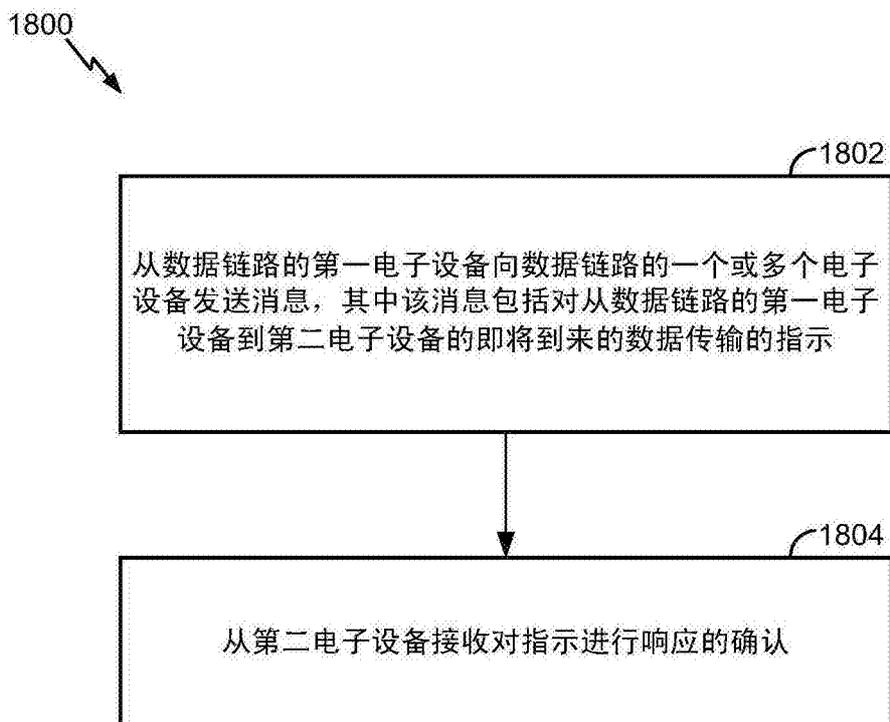


图18

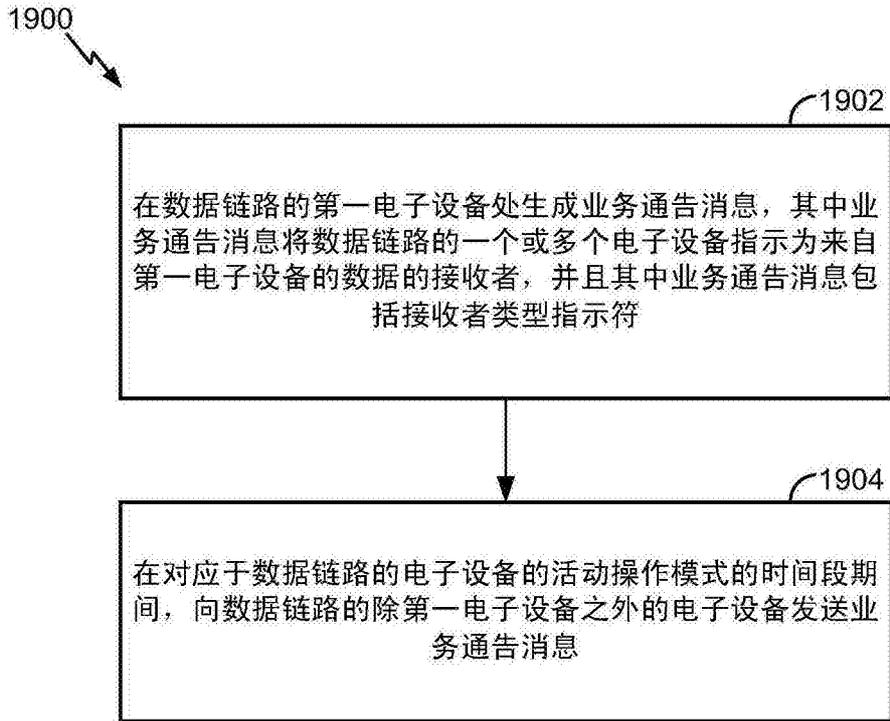


图19

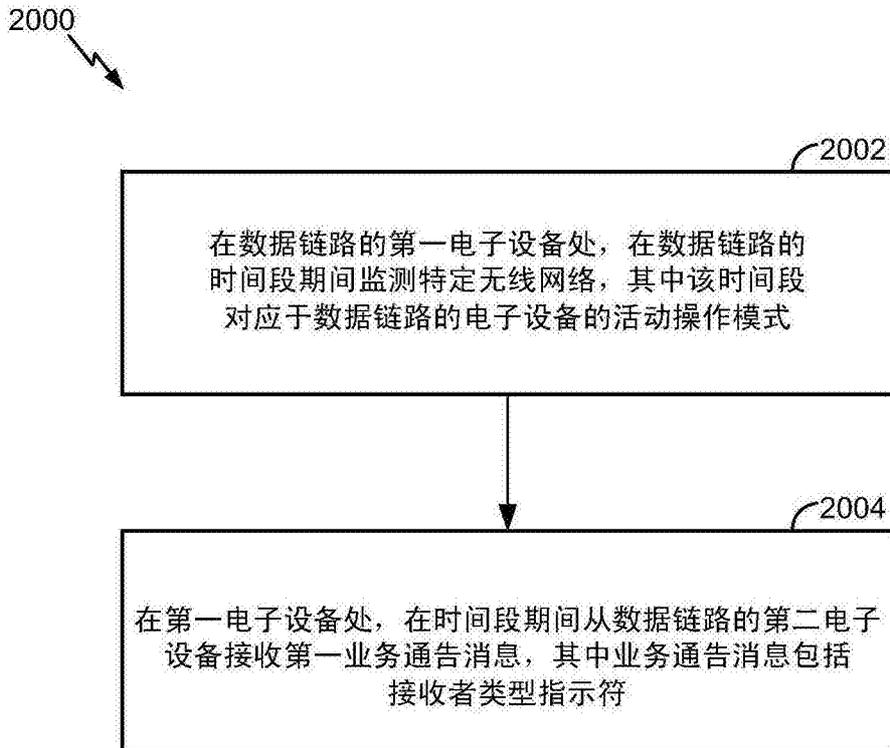


图20

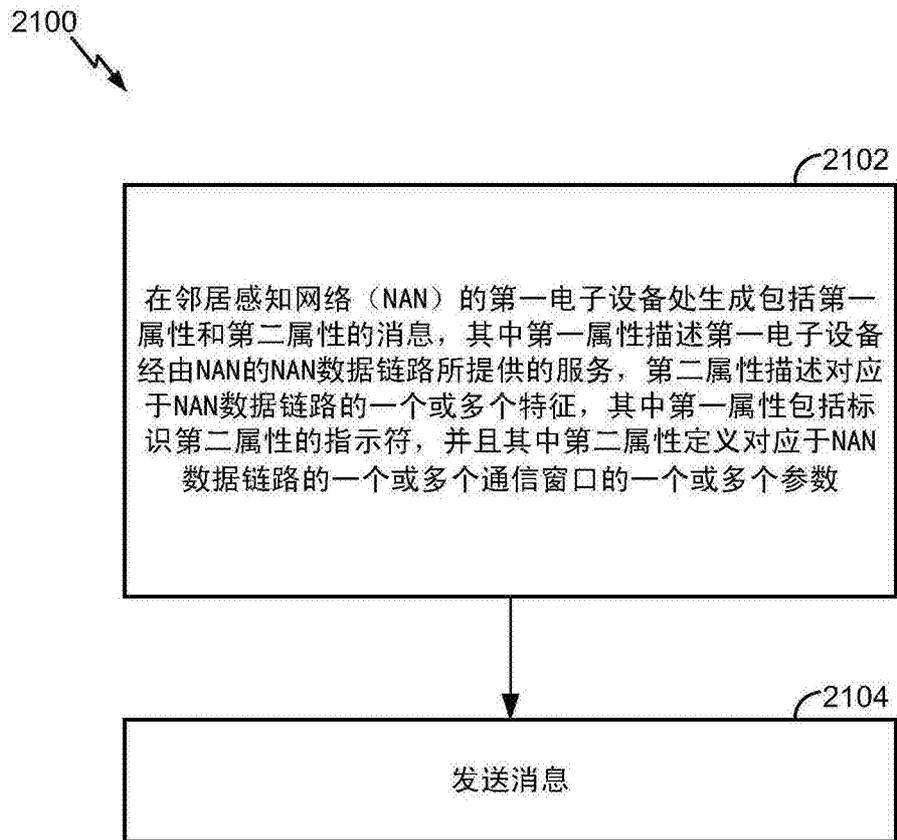


图21

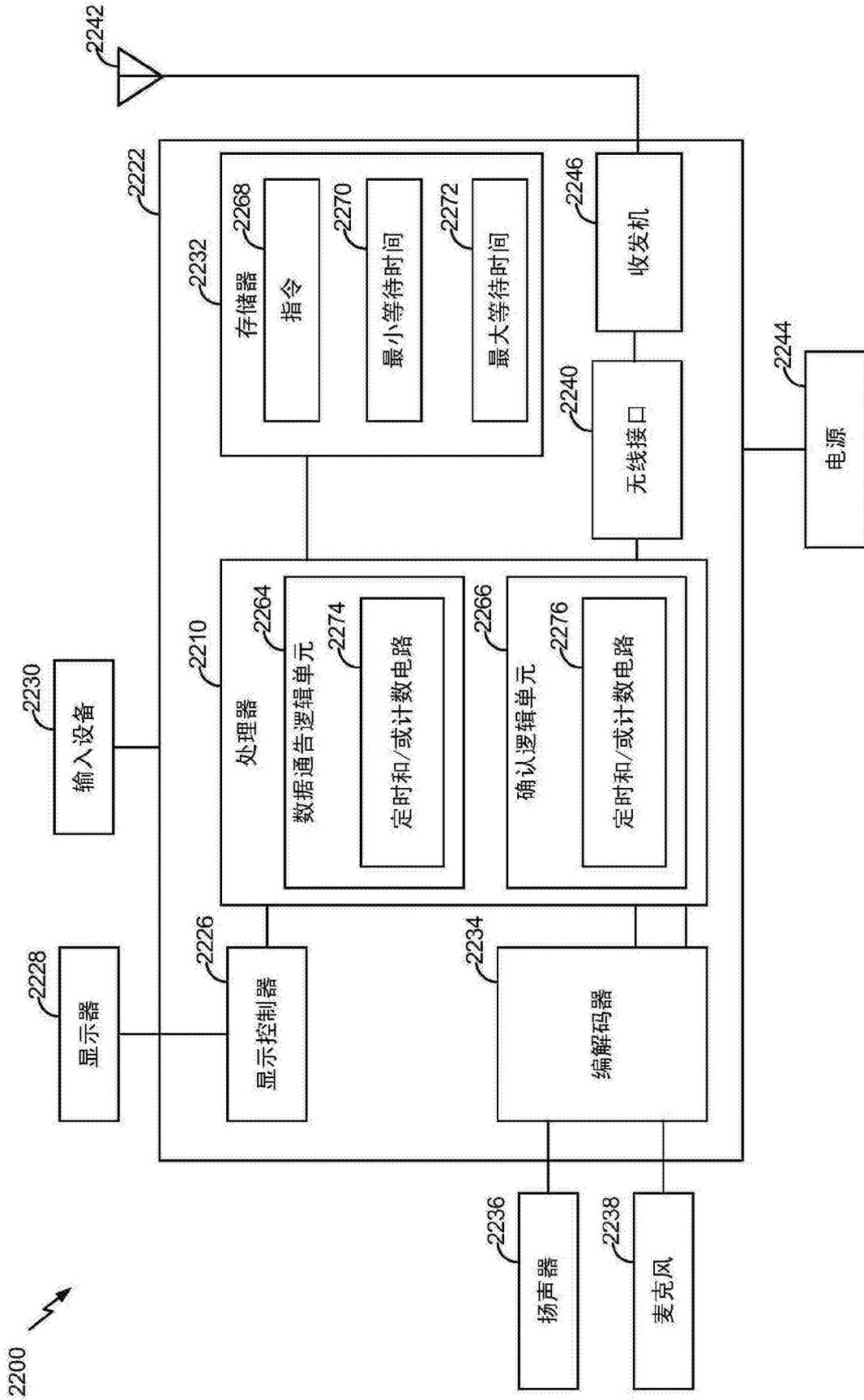


图22