



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105122924 B

(45)授权公告日 2018.10.02

(21)申请号 201480019391.X

(22)申请日 2014.04.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105122924 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(30)优先权数据

61/808,052 2013.04.03 US

61/824,926 2013.05.17 US

61/828,529 2013.05.29 US

14/231,226 2014.03.31 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.09.29

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/032551 2014.04.01

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/165525 EN 2014.10.09

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 S·P·阿伯拉翰 G·切瑞安
A·莱斯尼亚
G·R·弗雷德里克斯

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 李小芳

(51)Int.Cl.
H04W 74/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 1585404 A,2005.02.23,

CN 101150469 A,2008.03.26,

US 20040071154 A1,2004.04.15,

US 20110128849 A1,2011.06.02,

US 2008101308 A1,2008.05.01,

审查员 李瑞军

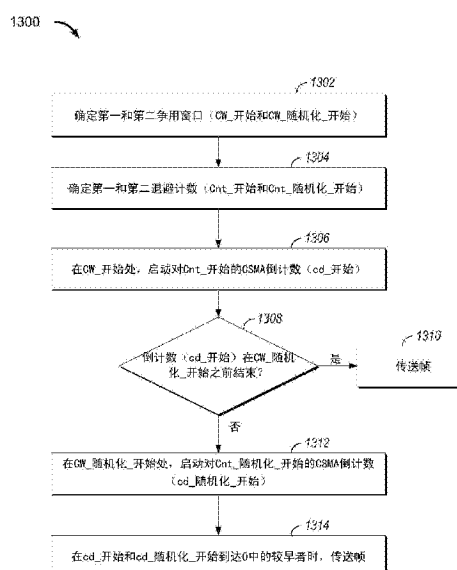
权利要求书4页 说明书24页 附图17页

(54)发明名称

用于邻域知悉网络中的冲突管理的系统和
方法

(57)摘要

本文描述了用于对等网络中的无线设备冲突管理的方法、设备和计算机程序产品。在一个方面,提供了一种由无线通信装置经由无线介质在网络内通信的方法。该方法包括确定第一和第二争用窗口。第一争用窗口比第二争用窗口更早启动。该方法进一步包括在第一争用窗口的开始处启动第一载波侦听多址(CSMA)倒数计数。该方法进一步包括当第一CSMA倒数计数没有在第二争用窗口的开始之前结束时,启动第二CSMA倒数计数。该方法进一步包括在第一CSMA倒数计数结束或第二CSMA倒数计数结束中较早的一者发生的时间传送准备好的帧。



1. 一种由无线通信装置经由无线介质在网络内通信的方法,所述方法包括:
确定第一和第二争用窗口,所述第一争用窗口比所述第二争用窗口更早启动;
在所述第一争用窗口的开始处启动第一载波侦听多址 (CSMA) 倒数;
当所述第一CSMA倒数没有在所述第二争用窗口的开始之前结束时,启动第二CSMA倒数;以及
在所述第一CSMA倒数结束或所述第二CSMA倒数结束中较早的一者发生的时间传送准备好的帧。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括在所述第二争用窗口的开头处用所述第一CSMA倒数的剩余值和所述第二CSMA倒数的值中的最小值代替所述第一CSMA倒数。
3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括在传送所述准备好的帧之后传送一个或多个附加帧,以及基于最大帧数目和最大传输时间中的至少一者来限制所述一个或多个附加帧。
4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二争用窗口的开始是基于整个发现窗口内的均匀分布来随机或伪随机地选择的。
5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二争用窗口的开始是基于发现窗口的剩余部分内的均匀分布来随机或伪随机地选择的。
6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括为所述第二争用窗口确定在发现窗口内的随机开始时间。
7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括当所述第一CSMA倒数在所述第二争用窗口的开始之前结束时,传送所述准备好的帧。
8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:
确定小于所述第一争用窗口的大小的第一随机退避计数;以及
确定小于第二争用窗口的大小的第二随机退避计数,
其中所述第一CSMA倒数从所述第一随机退避计数开始,并且所述第二CSMA倒数从所述第二随机退避计数开始。
9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一争用窗口大于所述第二争用窗口。
10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一争用窗口以时隙计的大小为所述网络中的设备数量的至少5倍。
11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二争用窗口的大小为15个时隙。
12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二争用窗口的大小为31个时隙。
13. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述网络包括邻域知悉网络。
14. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述准备好的帧包括发现帧或信标帧。
15. 一种被配置成经由无线介质在网络内通信的无线通信装置,所述装置包括:
处理器,其被配置成:
确定第一和第二争用窗口,所述第一争用窗口比所述第二争用窗口更早启动;
在所述第一争用窗口的开始处启动第一载波侦听多址 (CSMA) 倒数;以及
当所述第一CSMA倒数没有在所述第二争用窗口的开始之前结束时,启动第二CSMA倒数;以及

发射机,其被配置成在所述第一CSMA倒数结束或所述第二CSMA倒数结束中较早的一者发生的时间传送准备好的帧。

16.如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述处理器被进一步配置成在所述第二争用窗口的开头处用所述第一CSMA倒计数的剩余值和所述第二CSMA倒计数的值中的最小值代替所述第一CSMA倒数。

17.如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述发射机被进一步配置成在传送所述准备好的帧之后传送一个或多个附加帧,并且所述处理器被进一步配置成基于最大帧数目和最大传输时间中的至少一者来限制所述一个或多个附加帧。

18.如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述第二争用窗口的开始是基于整个发现窗口内的均匀分布来随机或伪随机地选择的。

19.如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述第二争用窗口的开始是基于发现窗口的剩余部分内的均匀分布来随机或伪随机地选择的。

20.如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述处理器被进一步配置成为所述第二争用窗口确定在发现窗口内的随机开始时间。

21.如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述发射机被进一步配置成当所述第一CSMA倒数在所述第二争用窗口的开始之前结束时,传送所述准备好的帧。

22.如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述处理器被进一步配置成:

确定小于所述第一争用窗口的大小的第一随机退避计数;以及

确定小于第二争用窗口的大小的第二随机退避计数,

其中所述第一CSMA倒数从所述第一随机退避计数开始,并且所述第二CSMA倒数从所述第二随机退避计数开始。

23.如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述第一争用窗口大于所述第二争用窗口。

24.如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述第一争用窗口以时隙计的大小为所述网络中的设备数量的至少5倍。

25.如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述第二争用窗口的大小为15个时隙。

26.如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述第二争用窗口的大小为31个时隙。

27.如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述网络包括邻域知悉网络。

28.如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述准备好的帧包括发现帧或信标帧。

29.一种用于经由无线介质在网络内通信的装备,所述装备包括:

用于确定第一和第二争用窗口的装置,所述第一争用窗口比所述第二争用窗口更早启动;

用于在所述第一争用窗口的开始处启动第一载波侦听多址(CSMA)倒计数的装置;

用于当所述第一CSMA倒数没有在所述第二争用窗口的开始之前结束时,启动第二CSMA倒计数的装置;以及

用于在所述第一CSMA倒数结束或所述第二CSMA倒数结束中较早的一者发生的时间传送准备好的帧的装置。

30.如权利要求29所述的装备,其特征在于,进一步包括用于在所述第二争用窗口的开头处用所述第一CSMA倒计数的剩余值和所述第二CSMA倒计数的值中的最小值代替所述第

一CSMA倒计数的装置。

31. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,进一步包括用于在传送所述准备好的帧之后传送一个或多个附加帧的装置,以及用于基于最大帧数目和最大传输时间中的至少一者来限制所述一个或多个附加帧的装置。

32. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,所述第二争用窗口的开始是基于整个发现窗口内的均匀分布来随机或伪随机地选择的。

33. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,所述第二争用窗口的开始是基于发现窗口的剩余部分内的均匀分布来随机或伪随机地选择的。

34. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,进一步包括用于为所述第二争用窗口确定在发现窗口内的随机开始时间的装置。

35. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,进一步包括用于当所述第一CSMA倒数在所述第二争用窗口的开始之前结束时,传送所述准备好的帧的装置。

36. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于确定小于所述第一争用窗口的大小的第一随机退避计数的装置;以及

用于确定小于第二争用窗口的大小的第二随机退避计数的装置,

其中所述第一CSMA倒数从所述第一随机退避计数开始,并且所述第二CSMA倒数从所述第二随机退避计数开始。

37. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,所述第一争用窗口大于所述第二争用窗口。

38. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,所述第一争用窗口以时隙计的大小为所述网络中的设备数量的至少5倍。

39. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,所述第二争用窗口的大小为15个时隙。

40. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,所述第二争用窗口的大小为31个时隙。

41. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,所述网络包括邻域知悉网络。

42. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,所述准备好的帧包括发现帧或信标帧。

43. 一种包括代码的非瞬态计算机可读介质,所述代码在被执行时使网络内的无线通信装置:

确定第一和第二争用窗口,所述第一争用窗口比所述第二争用窗口更早启动;

在所述第一争用窗口的开始处启动第一载波侦听多址 (CSMA) 倒数;

当所述第一CSMA倒数没有在所述第二争用窗口的开始之前结束时,启动第二CSMA倒数;以及

在所述第一CSMA倒数结束或所述第二CSMA倒数结束中较早的一者发生的时间传送准备好的帧。

44. 如权利要求43所述的介质,其特征在于,进一步包括在被执行时使所述装置在所述第二争用窗口的开头处用所述第一CSMA倒数的剩余值和所述第二CSMA倒数的值中的最小值代替所述第一CSMA倒数的代码。

45. 如权利要求43所述的介质,其特征在于,进一步包括在被执行时使所述装置在传送所述准备好的帧之后传送一个或多个附加帧,以及基于最大帧数目和最大传输时间中的至少一者来限制所述一个或多个附加帧的代码。

46. 如权利要求43所述的介质,其特征在于,所述第二争用窗口的开始是基于整个发现窗口内的均匀分布来随机或伪随机地选择的。

47. 如权利要求43所述的介质,其特征在于,所述第二争用窗口的开始是基于发现窗口的剩余部分内的均匀分布来随机或伪随机地选择的。

48. 如权利要求43所述的介质,其特征在于,进一步包括在被执行时使所述装置为所述第二争用窗口确定在发现窗口内的随机开始时间的代码。

49. 如权利要求43所述的介质,其特征在于,进一步包括在被执行时使所述装置当所述第一CSMA倒数在所述第二争用窗口的开始之前结束时,传送所述准备好的帧的代码。

50. 如权利要求43所述的介质,其特征在于,进一步包括在被执行时使所述装置执行以下动作的代码:

确定小于所述第一争用窗口的大小的第一随机退避计数;以及

确定小于第二争用窗口的大小的第二随机退避计数,

其中所述第一CSMA倒数从所述第一随机退避计数开始,并且所述第二CSMA倒数从所述第二随机退避计数开始。

51. 如权利要求43所述的介质,其特征在于,所述第一争用窗口大于所述第二争用窗口。

52. 如权利要求43所述的介质,其特征在于,所述第一争用窗口以时隙计的大小为所述网络中的设备数量的至少5倍。

53. 如权利要求43所述的介质,其特征在于,所述第二争用窗口的大小为15个时隙。

54. 如权利要求43所述的介质,其特征在于,所述第二争用窗口的大小为31个时隙。

55. 如权利要求43所述的介质,其特征在于,所述网络包括邻域知悉网络。

56. 如权利要求43所述的介质,其特征在于,所述准备好的帧包括发现帧或信标帧。

用于邻域知悉网络中的冲突管理的系统和方法

[0001] 领域

[0002] 本申请一般涉及无线通信,更具体地涉及用于对等无线网络中的冲突管理的系统、方法和设备。

背景技术

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

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

[0005] 当存在无线网络的多个用户时,为了避免数据的冲突和丢失,该网络可提供用于协调对无线介质的接入的规程。随着无线网络的用户数量的上升,冲突机会即使在有协调的情况下也可能进一步上升。用于减少具有大量用户的网络中的数据丢失的改进型方法和系统是期望的。

[0006] 概述

[0007] 本文所讨论的系统、方法、设备和计算机程序产品各自具有若干方面,其中并非仅靠任何单一方面来负责其期望属性。在不限定如所附权利要求所表达的本发明的范围的情况下,以下简要地讨论一些特征。在考虑此讨论后,并且尤其是在阅读了题为“详细描述”的章节之后,将理解本发明的有利特征如何包括当在介质上引入设备时降低的功耗。

[0008] 本公开的一个方面提供了一种由无线通信装置经由无线介质在网络内通信的方法。该方法包括确定第一和第二争用窗口。第一争用窗口比第二争用窗口更早启动。该方法进一步包括在第一争用窗口的开始处启动第一载波侦听多址(CSMA)倒计时。该方法进一步包括当第一CSMA倒计时没有在第二争用窗口的开始之前结束时,启动第二CSMA倒计时。该方法进一步包括在第一CSMA倒计时结束或第二CSMA倒计时结束中较早的一者发生的时间传送准备好的帧。

[0009] 在一实施例中,该方法可进一步包括为第二争用窗口确定在发现窗口内的随机开始时间。在一实施例中,该方法可进一步包括当第一CSMA倒计时在第二争用窗口的开始之前结束时,传送准备好的帧。在一实施例中,该方法可进一步包括确定小于第一争用窗口的大小的第一随机退避计数。该方法可进一步包括确定小于第二争用窗口的大小的第二随机退避计数。

[0010] 在一实施例中,第一争用窗口可大于第二争用窗口。在一实施例中,第一争用窗口以时隙计的大小可以是该网络中的设备数量的至少5倍。在一实施例中,第二争用窗口的大小可以是15个时隙。在一实施例中,第二争用窗口的大小可以是31个时隙。

[0011] 在一实施例中,该网络可进一步包括邻域知悉网络。在一实施例中,准备好的帧可进一步包括发现帧。

[0012] 本公开中描述的主题内容的另一方面提供了一种被配置成经由无线介质在网络内通信的无线通信装置。该装置包括处理器,其被配置成确定第一和第二争用窗口。第一争用窗口比第二争用窗口更早启动。该处理器被进一步配置成在第一争用窗口的开始处启动第一载波侦听多址(CSMA)倒数。该处理器被进一步配置成当第一CSMA倒数没有在第二争用窗口的开始之前结束时,启动第二CSMA倒数。该装置进一步包括发射机,其被配置成在第一CSMA倒数结束或第二CSMA倒数结束中较早的一者发生的时间传送准备好的帧。

[0013] 在一实施例中,该处理器可被进一步配置成为第二争用窗口确定在发现窗口内的随机开始时间。在一实施例中,该发射机可被进一步配置成当第一CSMA倒数在第二争用窗口的开始之前结束时,传送准备好的帧。在一实施例中,该处理器可被进一步配置成确定小于第一争用窗口的大小的第一随机退避计数。该处理器被进一步配置成确定小于第二争用窗口的大小的第二随机退避计数。

[0014] 在一实施例中,第一争用窗口可大于第二争用窗口。在一实施例中,第一争用窗口以时隙计的大小可以是该网络中的设备数量的至少5倍。在一实施例中,第二争用窗口的大小可以是15个时隙。在一实施例中,第二争用窗口的大小可以是31个时隙。

[0015] 在一实施例中,该网络可进一步包括邻域知悉网络。在一实施例中,准备好的帧可进一步包括发现帧。

[0016] 本公开中所描述的主题内容的另一方面提供了一种用于经由无线介质在网络内通信的装备。该装备包括用于确定第一和第二争用窗口的装置。第一争用窗口比第二争用窗口更早启动。该装备进一步包括用于在第一争用窗口的开始处启动第一载波侦听多址(CSMA)倒计数的装置。该装备进一步包括用于当第一CSMA倒数没有在第二争用窗口的开始之前结束时,启动第二CSMA倒计数的装置。该装备进一步包括用于在第一CSMA倒数结束或第二CSMA倒数结束中较早的一者发生的时间传送准备好的帧的装置。

[0017] 在一实施例中,该装备可进一步包括用于为第二争用窗口确定在发现窗口内的随机开始时间的装置。在一实施例中,该装备可进一步包括用于当第一CSMA倒数在第二争用窗口的开始之前结束时,传送准备好的帧的装置。在一实施例中,该装备可进一步包括用于确定小于第一争用窗口的大小的第一随机退避计数的装置。该装备可进一步包括用于确定小于第二争用窗口的大小的第二随机退避计数的装置。

[0018] 在一实施例中,第一争用窗口可大于第二争用窗口。在一实施例中,第一争用窗口以时隙计的大小可以是该网络中的设备数量的至少5倍。在一实施例中,第二争用窗口的大小可以是15个时隙。在一实施例中,第二争用窗口的大小可以是31个时隙。

[0019] 在一实施例中,该网络可进一步包括邻域知悉网络。在一实施例中,准备好的帧可进一步包括发现帧。

[0020] 本公开中描述的主题内容的另一方面提供了一种包括代码的非瞬态计算机可读介质,该代码在被执行时使网络内的无线通信装置确定第一和第二争用窗口。第一争用窗

口比第二争用窗口更早启动。该介质进一步包括在被执行时使该装置在第一争用窗口的开始处启动第一载波侦听多址 (CSMA) 倒计数的代码。该介质进一步包括在被执行时使该装置当第一CSMA倒数没有在第二争用窗口的开始之前结束时, 启动第二CSMA倒计数的代码。该介质进一步包括在被执行时使该装置在第一CSMA倒数结束或第二CSMA倒数结束中较早的一者发生的时间传送准备好的帧的代码。

[0021] 在一实施例中, 该介质可进一步包括在被执行时使该装置为第二争用窗口确定在发现窗口内的随机开始时间的代码。在一实施例中, 该介质可进一步包括在被执行时使该装置当第一CSMA倒数在第二争用窗口的开始之前结束时, 传送准备好的帧的代码。在一实施例中, 该介质可进一步包括在被执行时使该装置确定小于第一争用窗口的大小的第一随机退避计数的代码。该介质可进一步包括在被执行时使该装置确定小于第二争用窗口的大小的第二随机退避计数的代码。

[0022] 在一实施例中, 第一争用窗口可大于第二争用窗口。在一实施例中, 第一争用窗口以时隙计的大小可以是该网络中的设备数量的至少5倍。在一实施例中, 第二争用窗口的大小可以是15个时隙。在一实施例中, 第二争用窗口的大小可以是31个时隙。

[0023] 在一实施例中, 该网络可进一步包括邻域知悉网络。在一实施例中, 准备好的帧可进一步包括发现帧。

[0024] 另一方面提供了一种由无线通信装置经由无线介质在邻域知悉网络内通信的方法。该网络配置有周期性发现窗口并且针对最大设备数量M来设定大小。该方法包括确定发现窗口区间K, K为使得多于阈值M个设备将在相同发现窗口期间进行传送的概率小于阈值概率P的大于或等于1的最小整数。该方法进一步包括选择范围0到K-1中的随机或伪随机整数m。该方法进一步包括在先前区间K-1已流逝之后推迟达至少m个发现窗口。该方法进一步包括在所述推迟之后的下一发现窗口期间传送发现帧。

[0025] 另一方面提供了一种配置成由无线通信装置经由无线介质在邻域知悉网络内通信的设备。该网络配置有周期性发现窗口并且针对最大设备数量M来设定大小。该设备包括处理器, 其被配置成确定发现窗口区间K, K为使得多于阈值M个设备将在相同发现窗口期间进行传送的概率小于阈值概率P的大于或等于1的最小整数。该处理器被进一步配置成选择范围0到K-1中的随机或伪随机整数m。该处理器被进一步配置成在先前区间K-1已流逝之后推迟达至少m个发现窗口。该设备进一步包括发射机, 其被配置成在所述推迟之后的下一发现窗口期间传送发现帧。

[0026] 另一方面提供了一种由无线通信装置经由无线介质在邻域知悉网络内通信的装备。该网络配置有周期性发现窗口并且针对最大设备数量M来设定大小。该装备包括用于确定发现窗口区间K的装置, K为使得多于阈值M个设备将在相同发现窗口期间进行传送的概率小于阈值概率P的大于或等于1的最小整数。该装备进一步包括用于选择范围0到K-1中的随机或伪随机整数m的装置。该装备进一步包括用于在先前区间K-1已流逝之后推迟达至少m个发现窗口的装置。该装备进一步包括用于在所述推迟之后的下一发现窗口期间传送发现帧的装置。

[0027] 另一方面提供了一种包括代码的非瞬态计算机可读介质, 该代码在被执行时使一装置确定发现窗口区间K, K为以使得多于阈值M个设备将在相同发现窗口期间进行传送的概率小于阈值概率P的大于或等于1的最小整数。该介质进一步包括在被执行时使该装置选

择范围0到K-1中的随机或伪随机整数m的代码。该介质进一步包括在被执行时使该装置在先前区间K-1已流逝之后推迟达至少m个发现窗口的代码。该介质进一步包括在被执行时使该装置在所述推迟之后的下一发现窗口期间传送发现帧的代码。

[0028] 另一方面提供了一种由无线通信装置经由无线介质在配置有周期性发现窗口的邻域知悉网络内通信的方法。该方法包括基于发现窗口利用率来确定发现窗口区间K。该方法进一步包括选择范围0到K-1中的随机或伪随机整数m。该方法进一步包括在先前区间K-1已流逝之后推迟达至少m个发现窗口。该方法进一步包括在所述推迟之后的下一发现窗口期间传送发现帧。

[0029] 在各种实施例中,推迟可包括确定调整 $b = \max(0, (K - m - 1 - c))$,以及推迟达b+m个发现窗口。m-1可包括针对先前传输计算出的整数m,并且c可包括自先前传输起已流逝的发现窗口数目。

[0030] 在各种实施例中,确定发现窗口区间K可包括确定发现窗口的传输结束时间,将该传输结束时间与小于该发现窗口的大小的阈值时间作比较,当该传输结束时间大于或等于该阈值时间时增大K,以及当该传输结束时间小于该阈值时间时减小K。增大K可包括将K设为以下各项中的最小值:最大K、以及先前K加上常数。增大K可包括将K设为以下各项中的最小值:最大K、以及先前K乘以大于1的常数。减小K可包括将K设为以下各项中的最大值:最小K、以及先前K减去常数。减小K可包括将K设为以下各项中的最大值:最小K、以及先前K乘以小于1的常数。

[0031] 另一方面提供了一种被配置成经由无线介质在邻域知悉网络内通信的设备,该邻域知悉网络配置有周期性发现窗口。该设备包括处理器,其被配置成基于发现窗口利用率来确定发现窗口区间K。该处理器被进一步配置成选择范围0到K-1中的随机或伪随机整数m。该处理器被进一步配置成在先前区间K-1已流逝之后推迟达至少m个发现窗口。该设备进一步包括发射机,其被配置成在所述推迟之后的下一发现窗口期间传送发现帧。

[0032] 在各种实施例中,处理器可被进一步配置成确定调整 $b = \max(0, (K - m - 1 - c))$,以及推迟达b+m个发现窗口。m-1可包括针对先前传输计算出的整数m,并且c可包括自先前传输起已流逝的发现窗口数目。

[0033] 在各种实施例中,处理器可被进一步配置成确定发现窗口的传输结束时间,将该传输结束时间与小于该发现窗口的大小的阈值时间作比较,当该传输结束时间大于或等于该阈值时间时增大K,以及当该传输结束时间小于该阈值时间时减小K。在各种实施例中,处理器可被进一步配置成通过设置来增大K。在各种实施例中,处理器可被进一步配置成通过将K设为以下各项中的最小值来增大K:最大K、以及先前K乘以大于1的常数。在各种实施例中,处理器可被进一步配置成通过将K设为以下各项中的最大值来减小K:最小K、以及先前K减去常数。在各种实施例中,处理器可被进一步配置成通过将K设为以下各项中的最大值来减小K:最小K、以及先前K乘以小于1的常数。

[0034] 另一方面提供了一种用于经由无线介质在邻域知悉网络内通信的装备,该邻域知悉网络配置有周期性发现窗口。该装备包括用于基于发现窗口利用率来确定发现窗口区间K的装置。该装备进一步包括用于选择范围0到K-1中的随机或伪随机整数m的装置。该装备进一步包括用于在先前区间K-1已流逝之后推迟达至少m个发现窗口的装置。该装备进一步包括用于在所述推迟之后的下一发现窗口期间传送发现帧的装置。

[0035] 在各种实施例中,所述用于推迟的装置可包括用于确定调整 $b = \max(0, (K - m - 1 - c))$ 的装置、以及用于推迟达 $b + m$ 个发现窗口的装置。 $m - 1$ 可包括针对先前传输计算出的整数 m ,并且 c 可包括自先前传输起已流逝的发现窗口数目。

[0036] 在各种实施例中,用于确定发现窗口区间 K 的装置可包括用于确定发现窗口的传输结束时间的装置,用于将该传输结束时间与小于该发现窗口的大小的阈值时间作比较的装置,用于当该传输结束时间大于或等于该阈值时间时增大 K 的装置,以及用于当该传输结束时间小于该阈值时间时减小 K 的装置。用于增大 K 的装置可包括用于将 K 设为以下各项中的最小值的装置:最大 K 、以及先前 K 加上常数。用于增大 K 的装置可包括用于将 K 设为以下各项中的最小值的装置:最大 K 、以及先前 K 乘以大于1的常数。用于减小 K 的装置可包括用于将 K 设为以下各项中的最大值的装置:最小 K 、以及先前 K 减去常数。用于减小 K 的装置可包括用于将 K 设为以下各项中的最大值的装置:最小 K 、以及先前 K 乘以小于1的常数。

[0037] 另一方面提供了一种包括代码的非瞬态计算机可读介质,该代码在被执行时使装置:基于发现窗口利用率来确定发现窗口区间 K ,选择范围0到 $K - 1$ 中的随机或伪随机整数 m ,在先前区间 $K - 1$ 已流逝之后推迟达至少 m 个发现窗口,以及在所述推迟之后的下一发现窗口期间传送发现帧。

[0038] 在各种实施例中,该介质可进一步包括在被执行时使该装置通过确定调整 $b = \max(0, (K - m - 1 - c))$ 以及推迟达 $b + m$ 个发现窗口来推迟的代码。 $m - 1$ 可包括针对先前传输计算出的整数 m ,并且 c 可包括自先前传输起已流逝的发现窗口数目。

[0039] 在各种实施例中,该介质可进一步包括在被执行时使该装置通过以下动作来确定发现窗口区间 K 的代码:确定发现窗口的传输结束时间,将该传输结束时间与小于该发现窗口的大小的阈值时间作比较,当该传输结束时间大于或等于该阈值时间时增大 K ,以及当该传输结束时间小于该阈值时间时减小 K 。该介质可进一步包括在被执行时使该装置通过将 K 设为以下各项中的最小值来增大 K 的代码:最大 K 、以及先前 K 加上常数。该介质可进一步包括在被执行时使该装置通过将 K 设为以下各项中的最小值来增大 K 的代码:最大 K 、以及先前 K 乘以大于1的常数。该介质可进一步包括在被执行时使该装置通过将 K 设为以下各项中的最大值来减小 K 的代码:最小 K 、以及先前 K 减去常数。该介质可进一步包括在被执行时使该装置通过将 K 设为以下各项中的最大值来减小 K 的代码:最小 K 、以及先前 K 乘以小于1的常数。

[0040] 附图简述

[0041] 图1A解说了无线通信系统的示例。

[0042] 图1B解说了无线通信系统的另一示例。

[0043] 图2解说了可在图1的无线通信系统内采用的无线设备的功能框图。

[0044] 图3解说了其中可采用本公开的各方面的通信系统的示例。

[0045] 图4解说根据本发明的示例性实现的供STA用于与AP通信以发现NAN的示例性发现窗口结构。

[0046] 图5示出媒体接入控制(MAC)帧500的示例性结构。

[0047] 图6A示出可被用在图3的NAN内的NAN信息元素(IE)的示例性属性。

[0048] 图6B示出可被用在图3的NAN内的NAN信息元素(IE)的另一示例性属性。

[0049] 图7是解说信标窗口、发现查询窗口、以及发现查询响应窗口的一个实施例的时序

图。

[0050] 图8是解说信标窗口、发现查询窗口、以及发现查询响应窗口的一个实施例的时序图。

[0051] 图9是解说信标窗口、发现查询窗口、以及发现查询响应窗口的一个实施例的时序图。

[0052] 图10解说了可包括用于同步的时间值的消息。

[0053] 图11是示出在可由在图1的无线网络中操作的图2的无线设备采用的CSMA方案中使用的静态开始时间区间的示意图。

[0054] 图12是示出可在可由图2的无线设备采用的CSMA方案中使用的随机化开始时间区间的示意图。

[0055] 图13示出了根据一实施例的传送准备好的帧的方法的流程图。

[0056] 图14示出了根据一实施例的传送准备好的帧的另一方法的流程图。

[0057] 图15示出了根据一实施例的传送准备好的帧的另一方法的流程图。

[0058] 详细描述

[0059] 本文使用词语“示例性”来意指“用作示例、实例或解说”。本文中描述为“示例性”的任何实施例不必被解释为优于或胜过其他实施例。以下参照附图更全面地描述本新颖系统、装置和方法的各种方面。然而，本公开可用许多不同形式来实施并且不应解释为被限定于本公开通篇给出的任何具体结构或功能。确切而言，提供这些方面是为了使本公开将是透彻和完整的，并且其将向本领域技术人员完全传达本公开的范围。基于本文中的教导，本领域技术人员应领会到，本公开的范围旨在覆盖本文中公开的这些新颖的系统、装置和方法的任何方面，不论其是与本发明的任何其他方面相独立还是组合地实现的。例如，可以使用本文所阐述的任何数目的方面来实现装置或实践方法。另外，本发明的范围旨在覆盖使用作为本文中所阐述的本发明各种方面的补充或者与之不同的其他结构、功能性、或者结构及功能性来实践的此类装置或方法。应当理解，本文所公开的任何方面可由权利要求的一个或多个要素来实施。

[0060] 尽管本文描述了特定方面，但这些方面的众多变体和置换落在本公开的范围之内。尽管提到了优选方面的一些益处和优点，但本公开的范围并非旨在被限定于特定益处、用途或目标。相反，本公开的各方面旨在宽泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络、和传输协议，其中一些藉由示例在附图和以下对优选方面的描述中解说。详细描述和附图仅仅解说本公开而非限定本公开，本公开的范围由所附权利要求及其等效技术方案来定义。

[0061] 无线网络技术可包括各种类型的无线局域网(WLAN)。WLAN可被用于采用广泛使用的联网协议来将近旁设备互连在一起。然而，本文中所描述的各个方面可应用于任何通信标准，诸如无线协议。

[0062] 在一些实现中，WLAN包括作为接入无线网络的组件的各种设备。例如，可以有两种类型的设备：接入点(“AP”)和客户端(亦称为站，或“STA”)。一般而言，AP可用作WLAN的中枢或基站，而STA用作WLAN的用户。例如，STA可以是膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、移动电话等。在一示例中，STA经由遵循WiFi(例如，IEEE 802.11协议)的无线链路连接到AP以获得因特网或到其他广域网的一般连通性。在一些实现中，STA也可被用作AP。

[0063] 接入点(“AP”)还可包括、被实现为、或被称为B节点、无线电网络控制器(“RNC”)、

演进型B节点、基站控制器(“BSC”)、基收发机站(“BTS”)、基站(“BS”)、收发机功能(“TF”)、无线电路由器、无线电收发机或其他某个术语。

[0064] 站“STA”还可包括、被实现为、或被称为接入终端(“AT”)、订户站、订户单元、移动站、远程站、远程终端、用户终端、用户代理、用户设备、用户装备或其他某个术语。在一些实现中,接入终端可包括蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议(“SIP”)话机、无线本地环路(“WLL”)站、个人数字助理(“PDA”)、具有无线连接能力的手持式设备、或连接至无线调制解调器的其他某种合适的处理设备或无线设备。因此,本文所教导的一个或多个方面可被纳入到电话(例如,蜂窝电话或智能电话)、计算机(例如,膝上型设备)、便携式通信设备、手持机、便携式计算设备(例如,个人数据助理)、娱乐设备(例如,音乐或视频设备、或卫星无线电)、游戏设备或系统、全球定位系统设备、或被配置成经由无线介质通信的任何其他合适的设备中。

[0065] 无线节点(诸如站和AP)可在载波侦听多址(CSMA)类型网络(诸如遵循802.11ah标准的网络)中交互。CSMA是概率性媒体接入控制(MAC)协议。“载波侦听”描述了试图在介质上进行传送的节点可在尝试发送其自己的传输之前使用来自其接收机的反馈来检测载波这一事实。“多址”描述了多个节点可在共享介质上发送和接收这一事实。相应地,在CSMA类型网络中,传送节点侦听介质并且如果该介质繁忙(即,另一节点正在该介质上传送),则传送节点将把其传输推迟到稍晚的时间。然而,若侦听到介质是空的,则传送节点可在该介质上传送其数据。

[0066] 畅通信道评估(CCA)被用于在节点试图在介质上传送之前确定该介质的状态。CCA规程在节点的接收机被开启并且该节点当前没在传送数据单元(诸如分组)时被执行。节点可例如藉由通过检测分组的PHY前置码来检测该分组开始的方式来侦听介质是否畅通。该方法可检测相对较弱的信号。相应地,对于该方法而言存在低检测阈值。一种替换方法是检测空中的某些能量,这可被称为能量检测(ED)。该方法比检测分组开始相对而言更加困难,并且可能仅检测到相对较强的信号。因此,对于该方法而言存在较高检测阈值。一般而言,对介质上另一传输的检测是该传输的收到功率的函数,其中收到功率是发射功率减去路径损耗。

[0067] 虽然CSMA对于未被繁重使用的介质是特别有效的,但在介质因有许多设备同时尝试接入它而变得拥挤的场合可能发生性能降级。在多个传送节点一起尝试使用介质时,可能发生各同时传输之间的冲突并且所传送的数据可能丢失或被损坏。由一个节点进行的传输一般仅被在该传送节点的射程中的使用该介质的其他节点接收到。这被称为隐藏节点问题,其中例如希望向接收节点传送并在接收节点的射程内的第一节点不在当前正向该接收节点传送的第二节点的射程内,且因此第一节点不可能知晓第二节点正向该接收节点传送并因此占用该介质。在这种情形中,第一节点可侦听到介质为空并开始传送,这随后可能导致接收节点处的冲突和数据丢失。相应地,冲突避免方案被用来通过尝试在冲突域内的所有传送节点间在某种程度上均等地划分对介质的接入来改善CSMA的性能。值得注意的是,由于介质(在该情形中为无线电频谱)的本质,故而冲突避免不同于冲突检测。

[0068] 在利用冲突避免(CA)的CSMA网络中,希望进行传送的节点首先侦听介质并且如果介质繁忙则其推迟(即,不传送)长达一段时间。推迟时段后跟有随机化的退避时段,即,希望进行传送的节点将不尝试接入介质的附加时间段。退避时段被用于解决同时尝试接入介

质的不同节点之间的争用。退避时段也可被称为争用窗口。退避包括尝试接入介质的每个节点选取一范围中的随机数目并在尝试接入介质前等待所选取数目的时隙,并且检查是否有不同节点已先接入该介质。时隙时间按使得节点将总是能够确定是否有另一节点已在前一时隙的开始处接入该介质的方式来定义。具体而言,802.11标准使用指数退避算法,其中每次节点选取时隙并与另一节点冲突时,它将呈指数地增大该范围的最大数目。另一方面,如果希望进行传送的节点侦听到介质为空长达指定时间(在802.11标准中称为分布式帧间空间(DIFS)),则该节点被允许在该介质上传送。在传送之后,接收节点将对收到数据执行循环冗余校验(CRC)并向传送节点发回确收。传送节点收到确收将向传送节点指示没有发生冲突。类似地,在传送节点处没有收到确收将指示已发生冲突并且传送节点应当重发数据。

[0069] 在无线通信(诸如本文描述的那些无线通信)中,多个站使用媒体接入控制协议(诸如以上所描述的载波侦听多址(CSMA))来共享传输介质。在某些实施例中,可以使用如本文进一步讨论的静态开始争用窗口,其具有各种伴随益处和缺点。在其他实施例中,可以使用随机化开始争用窗口,其具有不同的伴随益处和缺点。在一些实施例中,使节点实现静态开始和随机化开始争用窗口的组合可能是有益的。

[0070] 图1A解说了无线通信系统100的示例。无线通信系统100可按照无线标准(诸如802.11标准)来操作。无线通信系统100可包括与STA通信的AP 104。在一些方面,无线通信系统100可包括不止一个AP。另外,STA可与其他STA通信。作为示例,第一STA 106a可与第二STA 106b通信。作为另一示例,第一STA 106a可与第三STA 106c通信,尽管图1A中并未解说这一通信链路。

[0071] 可以将各种过程和方法用于无线通信系统100中在AP 104与STA之间以及在个体STA(诸如第一STA 106a)与另一个体STA(诸如第二STA 106b)之间的传输。例如,可以根据OFDM/OFDMA技术来发送和接收信号。如果是这种情形,则无线通信系统100可以被称为OFDM/OFDMA系统。替换地,可以根据CDMA技术在AP 104与STA之间以及在个体STA(诸如第一STA 106a)与另一个体STA(诸如第二STA 106b)之间发送和接收信号。如果是这种情形,则无线通信系统100可被称为CDMA系统。

[0072] 可在各STA之间建立通信链路。图1A中解说了各STA之间的一些可能的通信链路。作为示例,通信链路112可促成从第一STA 106a到第二STA 106b的传输。另一通信链路114可促成从第二STA 106b到第一STA 106a的传输。

[0073] AP 104可充当基站并提供基本服务区域(BSA) 102中的无线通信覆盖。AP 104连同与该AP 104相关联并使用该AP 104来通信的诸STA一起可被称为基本服务集(BSS)。

[0074] 应当注意,无线通信系统100可以不具有中央AP 104,而是可以充当诸STA之间的对等网络。相应地,本文所描述的AP 104的功能可替换地由一个或多个STA来执行。

[0075] 图1B解说了可充当对等网络的无线通信系统160的示例。例如,图1B中的无线通信系统160示出可以在不存在AP的情况下彼此通信的STA 106a-106i。如此,STA 106a-106i可被配置成以不同方式来通信以协调消息的传送和接收,从而防止干扰并实现各种任务。在一个方面,图1B中所示的网络可被配置为“邻域知悉网络”(NAN)。在一个方面,NAN可以是指用于在被定位成彼此紧邻的各STA之间通信的网络。在一些情形中,在NAN内操作的STA可以属于不同的网络结构(例如,在不同的住宅或建筑物中的各STA作为具有不同外部网络连接

的独立LAN的一部分)。

[0076] 在一些方面,用于在对等通信网络160上的诸节点之间通信的通信协议可以调度期间可以发生诸网络节点间的通信的时间段。STA 106a-106i之间发生通信的这些时间段可被称作可用性窗口。可用性窗口可包括如下进一步讨论的发现区间或寻呼区间。

[0077] 协议还可以定义网络的各节点之间不发生通信的其他时间段。在一些实施例中,当对等网络160不在可用性窗口中时,节点可以进入一个或多个休眠状态。替换地,在一些实施例中,当对等网络不在可用性窗口中时,站106a-106i的各部分可以进入休眠状态。例如,一些站可以包括当对等网络不在可用性窗口中时进入休眠状态的联网硬件,而该STA中包括的其他硬件(例如,处理器、电子显示器、或类似物等)在该对等网络不在可用性窗口中时并不进入休眠状态。

[0078] 对等通信网络160可指派一个节点为根节点,或者可指派一个或多个节点为主控节点。在图1B中,所指派的根节点被示为STA 106e。在对等网络160中,根节点负责周期性地传送同步信号给该对等网络中的其他节点。由根节点160e传送的同步信号可以提供定时参考以供其他节点106a-d和106f-i协调期间各节点之间发生通信的可用性窗口。例如,同步消息172a-172d可以由根节点106e传送并且由节点106b-106c和106f-106g接收。同步消息172可以提供用于STA 106b-c和106f-106g的定时源。同步消息172还可以提供对用于将来可用性窗口的调度的更新。同步消息172还可以用来通知STA 106b-106c和106f-106g它们仍存在于对等网络160中。

[0079] 对等通信网络160中的一些节点可以充当分支同步节点。分支同步节点可以重传从根节点接收到的可用性窗口调度和主控时钟信息两者。在一些实施例中,由根节点传送的同步消息可以包括可用性窗口调度和主控时钟信息。在这些实施例中,同步消息可以被分支同步节点重传。在图1B中,示出了充当对等通信网络160中的分支同步节点的STA 106b-106c和106f-106g。STA106b-106c和106f-106g从根节点106e接收同步消息172a-172d并将该同步消息重传为重传的同步消息174a-174d。通过重传来自根节点106e的同步消息172,分支同步节点106b-106c和106f-106g可以扩展射程并且改进对等网络160的稳健性。

[0080] 重传的同步消息174a-174d被节点106a、106d、106h和106i接收。这些节点可以被表征为“叶”节点,因为这些节点不会重传它们从根节点106e或者分支同步节点106b-106c或106f-106g接收的同步消息。在一些实施例中,多个节点可以协商同步信号的传输,如本文更详细地讨论的。

[0081] 同步消息或同步帧可被周期性地传送。然而,同步消息的周期性传输对节点106而言可能是有问题的。这些问题可能是因节点106必须重复地从休眠状态苏醒以周期性地传送和/或接收同步消息而造成的。如果节点106能够更久地停留在休眠状态以节约功率而不从休眠状态苏醒以在网络上传送和/或接收同步消息则将是有益的。

[0082] 在新无线设备进入具有NAN的位置时,该无线设备可以在加入NAN之前扫描各波段以寻找发现和同步信息。如果STA加入NAN所必需的信息是STA能快速访问的,则将是有益的。

[0083] 另外,由NAN内的节点106传送和重传同步和/或发现消息可向网络引入大量不必要的开销。

[0084] 图2解说了可在无线通信系统100或160内可采用的无线设备202中利用的各种组

件。无线设备202是可被配置成实现本文描述的各种方法的设备的示例。例如,无线设备202可包括AP 104或者各STA中的一个STA。

[0085] 无线设备202可包括控制无线设备202的操作的处理器204。处理器204也可被称为中央处理单元(CPU)。可包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)两者的存储器206可以向处理器204提供指令和数据。存储器206的一部分还可包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器204通常基于存储器206内存储的程序指令来执行逻辑和算术运算。存储器206中的指令可以是可执行的以实现本文描述的方法。

[0086] 处理器204可包括用一个或多个处理器实现的处理系统或者可以是其组件。这一个或多个处理器可以用通用微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、控制器、状态机、选通逻辑、分立硬件组件、专用硬件有限状态机、或能够对信息执行演算或其他操纵的任何其他合适实体的任何组合来实现。

[0087] 处理系统还可包括用于存储软件的机器可读介质。软件应当被宽泛地解释成意指任何类型的指令,无论其被称作软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言、或是其他。指令可包括代码(例如,呈源代码格式、二进制代码格式、可执行代码格式、或任何其他合适的代码格式)。这些指令在由该一个或多个处理器执行时使处理系统执行本文描述的各种功能。

[0088] 无线设备202还可包括外壳208,该外壳可包括发射机210和/或接收机212以允许在无线设备202与远程位置之间进行数据的传送和接收。发射机210和接收机212可被组合成收发机214。天线216可被附连至外壳208并且电耦合至收发机214。无线设备202还可包括(未示出)多个发射机、多个接收机、多个收发机、和/或多个天线。

[0089] 发射机210可配置成无线地传送具有不同分组类型或功能的分组。例如,发射机210可被配置成传送由处理器204生成的不同类型的分组。当无线设备202被实现为或用作AP 104或STA 106时,处理器204可配置成处理多种不同分组类型的分组。例如,处理器204可被配置成确定分组类型并且相应地处理该分组和/或该分组的字段。当无线设备202被实现为或者被用作AP 104时,处理器204还可被配置成选择并生成多个分组类型之一。例如,处理器204可被配置成生成包括发现消息的发现分组并且确定要在特定实例中使用何种类型的分组信息。

[0090] 接收机212可被配置成无线地接收具有不同分组类型的分组。在一些方面,接收机212可被配置成检测所使用的分组的类型并相应地处理该分组。

[0091] 无线设备202还可包括可用于力图检测和量化由收发机214收到的信号电平的信号检测器218。信号检测器218可检测诸如总能量、每副载波每码元能量、功率谱密度之类的信号以及其他信号。无线设备202还可包括用于处理信号的数字信号处理器(DSP)。DSP可被配置成生成分组以供传输。在一些方面,分组可包括物理层数据单元(PPDU)。

[0092] 在一些方面,无线设备202可进一步包括用户接口222。用户接口222可包括按键板、话筒、扬声器、和/或显示器。用户接口222可包括向无线设备202的用户传达信息和/或从该用户接收输入的任何元件或组件。

[0093] 无线设备202的各种组件可由总线系统226耦合在一起。总线系统226可包括例如数据总线,以及除了数据总线之外还有电源总线、控制信号总线、和状态信号总线。无线设备202的组件可以使用其他某种机制耦合在一起或者彼此接受或提供输入。

[0094] 尽管图2中解说了数个分开的组件,但这些组件中的一个或多个组件可被组合或

者共同地实现。例如,处理器204可被用于不仅实现以上关于处理器204描述的功能性,而且还实现以上关于信号检测器218和/或DSP描述的功能性。另外,图2中解说的每个组件可使用多个分开的元件来实现。

[0095] 设备(诸如图1B中示出的STA 106a-106i)例如可被用于邻域知悉联网(或即NAN联网)。例如,网络内的各个站可在设备到设备(例如,对等通信)的基础上针对每个站所支持的应用来彼此通信。可在NAN中使用发现协议来使得各STA能够宣告它们自身(例如,通过发送发现分组)以及发现由其他STA提供的服务(例如,通过发送寻呼或查询分组),同时确保安全通信和低功耗。

[0096] 在邻域知悉(或即NAN)中,该网络中的一个设备(诸如STA或无线设备202)可以被指定为根设备或根节点。在一些实施例中,根设备可以是如同该网络中的其他设备那样的普通设备,而不是专用设备,诸如路由器。在NAN中,根节点可以负责向该网络中的其他节点周期性地传送同步消息、或者同步信号或帧。由根节点传送的同步消息可以提供定时参考以供其他节点协调期间在诸节点间发生通信的可用性窗口。同步消息还可以提供对用于将来可用性窗口的调度的更新。同步消息还可以用来通知诸STA它们仍存在于该对等网络中。

[0097] 在邻域知悉网络(NAN)中,网络上的STA可以使用由根STA传送和由分支STA重传的同步消息以确定可用性窗口。在这些可用性窗口期间,NAN中的STA可被配置成向/从该网络上的其他STA传送和/或接收消息。在其他时间,NAN上的STA或STA中的部分可以处于休眠状态。例如,NAN上的STA(诸如无线设备202)可以至少部分地基于接收自根节点的同步消息而进入休眠状态。在一些实施例中,NAN上的STA可以进入休眠模式,其中该STA的一个或多个元件可以进入休眠模式,而非整个STA进入休眠模式。例如,STA 202可以进入休眠模式,其中发射机210、接收机212、和/或收发机214可以基于在NAN上接收到的同步消息而进入休眠模式。该休眠模式可以使得STA 202能够节省功率或电池寿命。

[0098] 图3解说了其中可采用本公开的各方面的NAN 320的示例。网络的主控STA 300向各节点提供同步信息。以此方式,主控STA 300被配置成与NAN 320上的STA传送和接收消息310、311、312和314。

[0099] STA 300、302和304可以是NAN 320上的节点。作为NAN 320上的节点,STA 300、302和304可以向网络320上的其他STA传送消息312和314。这些消息可在可用性窗口期间被传送给其他STA,在该可用性窗口的时间期间每个STA被配置成向/从网络320上的其他STA传送和/或接收传输。例如,STA 302可以在用于STA 302和STA 304两者的可用性窗口期间向STA 304传送消息312,其中该可用性窗口部分地基于接收自根STA的同步消息。

[0100] 因为NAN 320上的STA是无线的且在各次充电之间具有有限的功率量,所以如果STA不重复地从休眠状态苏醒以周期性地传送和/或接收NAN 320的STA之间的同步消息则是有利的。因而,如果STA 300、302和304能够更久地停留在休眠状态以节省功率而不从休眠状态苏醒以在网络上传送和/或接收同步消息则将是有益的。

[0101] 主控STA 300可在NAN 320内周期性地传送同步消息。在一些实施例中,同步消息可以指示用于网络320中的各STA的可用性窗口的频度,并且可以进一步指示同步消息的频度和/或直至下一同步消息的间隔。以此方式,主控STA 300向网络320提供同步和某一发现功能性。因为主控STA可能不进入休眠或者可比其他节点更少地休眠,所以主控STA能够独立于STA 302和304的状态来协调NAN 320的发现和定时。以此方式,STA 302和304依赖于主

控STA 300来达成这一功能性并且能更久地停留在休眠状态中以节省功率。

[0102] 图4解说根据本发明的示例性实现的供STA发现NAN 320的示例性发现窗口结构。示例性发现窗口结构400可包括历时404的发现窗口 (DW) 402和历时408的总发现时段 (DP) 406区间。在一些方面,通信也可经由其他信道发生。时间在时间轴上跨该页面水平地增加。

[0103] 在DW 402期间,STA能通过广播消息(诸如发现分组或发现帧)来宣告服务。STA可监听由其他STA传送的广播消息。在一些方面,DW的历时可随时间变化。在其他方面,DW的历时可以在一段时间上保持固定。如图4中所解说的,DW 402的结束可与后续DW的开头分开达第一剩余时间段。

[0104] 如图4中所解说的,历时408的总区间可以衡量从一个DW的开头到后续DW的开头的时段。在一些实施例中,历时408可被称为发现时段 (DP)。在一些方面,总区间的历时可随时间变化。在其他方面,总区间的历时可以在一段时间上保持恒定。在历时408的总区间完结处,另一总区间可以开始,包括DW以及剩余区间。接连的总区间可无限地相继而来或者继续达一固定时间段。当STA不在传送或监听或者不预期要传送或监听时,STA可进入休眠或功率节省模式。

[0105] 发现查询在DW 402期间被传送。STA对所传送的发现查询的响应在DP406期间被传送。如以下所解释的,所分配的用于传送对所传送的探测或发现查询的响应的时间可以例如与所分配的用于传送发现查询的时间交叠、与所分配的用于传送发现查询的时间相邻、或者是所分配的用于传送发现查询的时间结束之后的某一时段。

[0106] 发送对NAN 320的请求的STA随后苏醒以接收信标。处于休眠模式或功率节省模式中的STA可在信标410的开始处苏醒或者返回正常操作或全功率模式以启用由该STA进行的监听。在一些方面,当STA预期要与另一设备通信时,或者作为接收到指令该STA苏醒的通知分组的结果,该STA可在其他时间苏醒或返回正常操作或全功率模式。STA可提早苏醒以确保该STA接收到信标410。该信标包括以下描述的信息元素,它至少标识对STA的探测请求作出响应的NAN 320。

[0107] DW 402的开始和结束可经由多种方法而由期望传送探测或发现查询的每一STA知晓。在一些方面,每一STA可以等待信标。信标可以指定DW 402的开始和结束。

[0108] 图5示出媒体接入控制 (MAC) 帧500的示例性结构。在一些方面,媒体接入控制帧 (MAC) 500可被用于以上讨论的信标信号410。如图所示,MAC帧500包括11个不同的字段:帧控制 (fc) 字段502、历时/标识 (dur) 字段504、接收机地址 (a1) 字段506、发射机地址 (a2) 字段508、目的地地址 (a3) 字段510(其在一些方面可指示NAN BSSID)、序列控制 (sc) 字段512、时间戳字段514、信标区间字段516、能力字段518、信息元素520(其包括窗口信息)、以及帧校验序列 (FCS) 字段522。在一些方面,字段502-522包括MAC报头。每一字段可包括一个或多个子字段或字段。例如,媒体接入控制报头500的帧控制字段502可以包括多个子字段,诸如协议版本、类型字段、子类型字段、以及其他字段。在一些实施例中,能力字段518可包括主控偏好值 (MPV)。

[0109] 在一些方面,NAN BSSID字段510可指示NAN设备集群。在另一实施例中,每个NAN可具有不同的(例如,伪随机的)NAN BSSID 510。在一实施例中,NAN BSSID 510可以基于服务应用。例如,应用A所创建的NAN可具有基于应用A的标识符的BSSID 510。在一些实施例中,NAN BSSID 510可由标准体来定义。在一些实施例中,NAN BSSID 510可以基于其他上下文

信息和/或设备特性,诸如举例而言设备位置、服务器指派的ID,等等。在一个示例中,NAN BSSID 510可包括NAN的纬度和经度位置的散列。所示的NAN BSSID字段510为6个八位位组长。在一些实现中,NAN BSSID字段510可以为4个、5个或8个八位位组长。在一些实施例中,AP 104可在信息元素中指示NAN BSSID 510。

[0110] 图6示出可被用在图3的NAN 320内的NAN信息元素(IE) 600的示例性属性。在各种实施例中,本文描述的任何设备、或另一兼容设备可以传送NAN IE 600(诸如举例而言,AP 104(图3))的属性。无线NAN 320中的一个或多个消息可包括NAN IE 600的属性,诸如举例而言信标410。在一些方面,NAN信息元素600可被包括在MAC报头500的字段520中,如上所述。

[0111] 如图6所示,NAN IE 600的属性包括属性ID 602、长度字段604、下一发现查询窗口(DQW)的时间戳字段606、下一发现查询窗口(DQW)的时间戳字段608、发现查询窗口(DQW)历时字段610、发现响应窗口(DRW)历时字段612、DQW时段字段614、DRW时段字段616、信标窗口字段618、以及传送地址字段620。本领域普通技术人员将领会,NAN IE 600的属性可包括附加字段,并且各字段可被重新安排、移除、和/或重新设定大小。

[0112] 所示出的属性标识符字段602为1个八位位组长。在一些实现中,属性标识符字段602可以是2个、5个或12个八位位组长。在一些实现中,属性标识符字段602可具有可变长度,诸如逐信号改变的长度和/或在诸服务提供者之间改变的长度。属性标识符字段602可包括将该元素标识为NAN IE 600的属性的值。

[0113] 长度字段604可被用来指示NAN IE 600的属性的长度或诸后续字段的总长度。图6中示出的长度字段604为2个八位位组长。在一些实现中,长度字段604可以是1个、5个、或12个八位位组长。在一些实现中,长度字段604可具有可变长度,诸如逐信号变动的长度和/或在诸服务提供者之间变动的长度。

[0114] 下一DQW时间戳字段606可指示下一发现查询窗口的开始时间(例如,以上关于图4描述的下一发现时段406的开始)。在各种实施例中,该开始时间可使用绝对时间戳或相对时间戳来指示。下一DQR时间戳字段608可指示下一发现查询响应的开始时间(例如,以下关于图7-9描述的下一发现查询响应时段的开始)。在各种实施例中,该开始时间可使用绝对时间戳或相对时间戳来指示。

[0115] DQW历时字段610可指示DQW的历时(例如,以下关于图7-9描述的DQW的历时)。在各种实施例中,DQW历时字段610可以用ms、 μ s、时间单位(TU)、或另一单位来指示DQW的历时。在一些实施例中,时间单位可以是1024 μ s。所示的DQW历时字段610为2个八位位组长。在一些实现中,DQW历时字段610可以是4个、6个或8个八位位组长。

[0116] DRW历时字段612可指示DRW的历时(例如,以下关于图7-9描述的DRW的历时)。在各种实施例中,DRW历时字段612可以用ms、 μ s、时间单位(TU)、或另一单位来指示DRW的历时。在一些实施例中,时间单位可以是1024 μ s。所示的DRW历时字段612为2个八位位组长。在一些实现中,DRW历时字段612可以是4个、6个或8个八位位组长。

[0117] 在一些实施例中,DQW时段字段614可指示DQW的长度(以下关于图7-9描述)。在各种实施例中,DQW时段字段614可以用ms、 μ s、时间单位(TU)、或另一单位来指示DQW的长度。在一些实施例中,时间单位可以是1024 μ s。所示DQW时段字段614的长度在2个八位位组与8个八位位组之间。在一些实现中,DQW时段字段614可以为2个、4个、6个或8个八位位组长。

[0118] 在一些实施例中,DRW时段字段616可指示DRW的长度(以下参考图7-9描述)。在各种实施例中,DRW时段字段616可以用ms、 μ s、时间单位(TU)、或另一单位来指示DRW的长度。在一些实施例中,时间单位可以是1024 μ s。所示DRW时段字段616的长度在2个八位位组与8个八位位组之间。在一些实现中,DRW时段字段616可以是2个、4个、6个或8个八位位组长。

[0119] 信标历时字段618可指示信标窗口的历时(例如,以下关于图7-9描述的信标窗口的历时)。在各种实施例中,信标历时字段618可以用ms、 μ s、时间单位(TU)、或另一单位来指示信标窗口的历时。在一些实施例中,时间单位可以是1024 μ s。所示信标窗口字段618的长度在2个八位位组与8个八位位组之间。在一些实现中,信标窗口字段618可以是4个、6个或8个八位位组长。

[0120] 传送地址字段620指示传送NAN IE 600的节点的网络地址。在一些方面,以上关于图5讨论的MAC报头500的A3字段510将改为被设置成NAN BSSID。因此,NAN IE 600提供发射机地址字段620以使得接收机能够确定发射机的网络地址。

[0121] 图6B示出可被用在图3的NAN 320内的NAN信息元素(IE) 650的另一示例性属性。在各种实施例中,本文描述的任何设备、或另一兼容设备可以传送NAN IE 650(诸如举例而言,AP 104(图3))的属性。无线NAN 320中的一个或多个消息可包括NAN IE 650的属性,诸如举例而言信标410。在一些方面,NAN信息元素650可被包括在MAC报头500的字段520中,如上所述。

[0122] NAN信息元素650在以下方面与NAN信息元素600不同:相对于NAN信息元素600,已从NAN信息元素650中移除发现查询窗口时间戳和发现查询响应窗口时间戳。在一些方面,NAN信息元素650的接收机可以将发现查询窗口开始时间确定为同步到NAN时钟参考的本地时钟参考被DQW时段字段660均分(站时钟mod DQW时段=0)时的时间。类似地,在一些方面,发现响应窗口开始时间可以基于同步到NAN时钟参考的本地时钟何时被DRW时段字段662均分(站时钟mod DRW时段=0)来确定。注意,确定发现查询窗口或发现响应窗口开始时间的这些示例方法类似于用来确定信标窗口开始时间的方法,在一些方面中,其可被发现为站时钟mod信标区间=0。

[0123] 图7是解说信标窗口、发现查询窗口、以及发现查询响应窗口的一个实施例的时序图。时间线702的部分701被展开为下方时间线703。时间线702示出一系列信标信号705。展开的时间线703上示出了发现窗口710和发现查询响应窗口715。展开的时间线703还示出了一个或多个信标窗口720a-b可以在发现时段内出现。在一实施例中,同步帧可在信标窗口期间被传送。在一些实施例中,同步帧可在信标窗口内的特定目标信标传输时间(TBTT)处被传送。在所解说的实施例中,发现查询窗口710完全处于发现查询响应窗口715内。

[0124] 图8是解说信标窗口、发现查询窗口、以及发现查询响应窗口的一个实施例的时序图。时间线802的部分801被展开为下方时间线803。时间线802示出一系列信标信号805。展开的时间线803上示出了发现窗口810和发现查询响应窗口815。展开的时间线803还示出了一个或多个信标窗口820a-b可以在发现时段内出现。在图8所解说的实施例中,发现查询窗口810不与发现查询响应窗口815交叠。取而代之,发现查询响应窗口815紧随在发现查询窗口810的结束之后。

[0125] 图9是解说信标窗口、发现查询窗口、以及发现查询响应窗口的一个实施例的时序图。时间线902的一部分被展开为下方时间线903。时间线902示出一系列信标信号905。展开

的时间线903上示出了发现窗口910和发现查询响应窗口915。展开的时间线903还示出了一个或多个信标窗口920可以在发现时段内出现。在图9所解说的实施例中,发现查询窗口910的定时与发现查询响应窗口915的定时无关。

[0126] 图10解说了可包括用于同步的时间值的消息1000。如上所述,在一些实施例中,消息1000可对应于如上所述的发现消息。消息1000可包括发现分组报头1008。该消息可进一步包括用于同步的时间值1010。在一些实施例中,发现分组报头1008可包括时间值1010。该时间值可对应于传送消息1000的STA 106的时钟信号的当前时间值。另外,消息1000可包括可与该时间值的准确度或其可如何被用于同步有关的时间值信息1011。在一实施例中,时间值信息1011可包括STA 106的MPV。消息1000可进一步包括发现分组数据1012。尽管图10示出了发现消息用作同步消息,然而应当领会,根据其他实施例,同步消息可与发现消息分开发送。此外,本领域普通技术人员将领会,本文描述的各种字段可被重新安排、重新设定大小,一些字段可被省略,并且可添加附加字段。

[0127] 图11是示出在可由在图1的无线网络100中操作的图2的无线设备202采用的CSMA方案中使用的静态开始时间区间的示图。为了避免冲突,已经准备好供传送的帧的无线设备202首先侦听无线介质。该帧可以是例如准备在发现窗口402(图4)期间传送的发现帧。无线设备202可侦听到无线介质繁忙,如由时间区间1102所示的。如果无线介质繁忙,则无线设备202推迟达固定时间历时,诸如DCF帧间间隔(DIFS),如由DIFS时间区间1104所示的。除了推迟达DIFS时间区间外,无线设备202还可以推迟达争用窗口(CW_开始)的某个部分,如由时间区间1106所示的。争用窗口1106被划分成数个时隙,如由时隙1108所示的。无线设备202伪随机地选择争用窗口1106内的时隙数目以进一步将对无线介质的接入推迟到超过DIFS时间区间1104。这由选择小于或等于争用窗口1106中的时隙数目的某个时隙数目的随机退避计数(Cnt_开始)1110时间区间来示出。

[0128] 在选择了随机退避计数1110后,无线设备202在随机退避计数1110的每个时隙1108期间进一步推迟并侦听无线介质。如果无线介质继续空闲达随机退避计数1110的历时,则无线设备202可以传送帧,如由下一帧1112所指示的。如果无线设备202在随机退避计数1110的任何时隙期间侦听到无线介质繁忙,则无线设备202等待直至该介质空闲,推迟达DIFS时段,并随后恢复退避计数1110。例如,随机退避计数1110可被伪随机地确定为6个时隙。在推迟达3个时隙后,无线设备202可能侦听到无线介质繁忙。作为响应,无线设备202等待直至无线介质变得空闲,推迟达DIFS时段,并随后恢复针对3个附加时隙进行倒计数。相应地,尝试传送的多个设备将选择不同的时隙数目以使得每个设备将推迟达不同的时间量,从而防止冲突并允许每个无线设备202传送准备好的帧。

[0129] 在各种实施例中,无线设备202可在赢得对无线介质的争用之后传送一个或多个附加帧1113。附加帧1113可由短帧间空间(SIFS)分开。附加帧1113的数目可限于最大值N1。在各种实施例中,N1可在约1到约10之间、在约2到约5之间、以及更具体地约为3。附加地或替换地,由这些帧的传输所占用的总时间可限于最大值T1。在各种实施例中,T1可在约0.5ms到约1.5ms之间、在约0.75ms到约0.125ms之间、以及更具体地约为1ms。

[0130] 争用窗口1106的大小可以因变于不成功传输的数目。例如,争用窗口1106的初始大小可被设置为在成功传输之后使用的最小争用窗口大小(CWmin)。当争用窗口1106的大小为最小大小时,为随机退避所选取的时隙数目被选择成小于或等于该最小大小。如果传

输是不成功的,则可以假定可能已经发生冲突。如此,争用窗口1106的大小(即,时隙数目)可增加,以使得更有可能使随机退避计数1110将更大。例如,对于每个不成功的帧传输,争用窗口1106的大小可以加倍,直至争用窗口1106的大小为最大大小(CW_{max})。

[0131] 网络100内争用相同无线介质的无线设备的数量可以影响CSMA机制的性能。随着在网络内操作的设备数量的增加,CSMA机制可能无法充分支持密集网络的传输。例如,作为非限定性示例,如果争用窗口被设为10个时隙,但有30个或更多设备争用该无线介质,则有可能若干无线设备会选取相同的随机退避计数1110。这可能导致冲突和/或设备在等待无线介质足够空闲以允许无线设备202传送准备好的数据时经历长延迟。在一些实施例中,争用窗口1106的大小可基于NAN中的设备数量来选取。例如,争用窗口1106的大小可以是NAN中的设备数量的大约2倍到大约10倍。在一实施例中,争用窗口1106的大小可以是NAN中的设备数量的大约3倍到大约7倍,并且更具体地为NAN中的设备数量的大约5倍。

[0132] 根据本文描述的一个或多个实施例,CSMA机制可被修改以支持更多用户。例如,根据本文描述的各实施例的修改可以允许接入点104支持更多数量的无线设备。另外,更多数量的无线设备可以更高效地接入无线介质。另外,可能有更少的预期“浪费”时间,并且CSMA机制的总体效率可被改善。例如,相对大的静态开始争用窗口(诸如以上参照图11描述的争用窗口1106)可能导致过度推迟来自非NAN设备的话务。如此,根据一个实施例,无线设备202可实现随机化开始争用窗口,如下参照图12描述的。在一些实施例中,随机化开始争用窗口可能导致设备202保持苏醒达过度时间量(例如,整个发现窗口40)。在一些实施例中,可组合地实现静态开始争用窗口和随机化开始争用窗口。

[0133] 图12是示出可在可由图2的无线设备202采用的CSMA方案中使用的随机化开始时间区间的示意图。根据该实施例,提供了被称为随机开始时间(T_{start})1201的附加时间段。在一实施例中,设备202可选取发现窗口402(图4)内的随机开始时间(T_{开始})1201。例如,设备202可使用发现窗口402内的均匀分布来随机或伪随机地选取T_{开始}1201。在一些实施例中,当设备202准备好传送分组时,发现窗口402的一部分可能已经流逝。在一些实施例中,设备202可使用发现窗口402的剩余部分内的均匀分布来随机或伪随机地选取T_{开始}1201。

[0134] 为了避免冲突,已经准备好供传送的帧的无线设备202首先等待直至随机开始时间(T_{开始})1201已流逝。该帧可以是例如准备在发现窗口402(图4)期间传送的发现帧。无线设备202随后侦听无线介质。无线设备202可侦听到无线介质繁忙,如由时间区间1202所示的。如果无线介质繁忙,则无线设备202推迟达固定时间历时,诸如DCF帧间间隔(DIFS),如由DIFS时间区间1204所示的。除了推迟达DIFS时间区间外,无线设备202还可以推迟达随机化争用窗口(CW_{随机化_开始})的某个部分,如由时间区间1206所示的。随机化争用窗口1206被划分成数个时隙,如由时隙1208所示的。无线设备202伪随机地选择随机化争用窗口1206内的时隙数目以进一步将对无线介质的接入推迟到超过DIFS时间区间1204。这由选择小于或等于随机化争用窗口1206中的时隙数目的某个时隙数目的随机退避计数(Cnt_{随机化_开始})1210时间区间来示出。

[0135] 在选择了随机退避计数1210后,无线设备202在随机退避计数1210的每个时隙1208期间进一步推迟并侦听无线介质。如果无线介质继续空闲达随机退避计数1210的历时,则无线设备202可以传送帧,如由下一帧1212所指示的。如果无线设备202在随机退避计

数1210的任何时隙期间侦听到无线介质繁忙,则无线设备202等待直至该介质空闲,推迟达DIFS时段,并随后恢复退避计数1210。例如,随机退避计数1210可被伪随机地确定为6个时隙。在推迟达3个时隙后,无线设备202可能侦听到无线介质繁忙。作为响应,无线设备202等待直至无线介质变得空闲,推迟达DIFS时段,并随后恢复针对3个附加时隙进行倒数。相应地,尝试传送的多个设备将选择不同的时隙数目以使得每个设备将推迟达不同的时间量,从而防止冲突并允许每个无线设备202传送准备好的帧。

[0136] 随机化争用窗口1206的大小可以因变于不成功传输的数目。例如,随机化争用窗口1206的初始大小可被设置为在成功传输之后使用的最小随机化争用窗口大小(CW_{min})。当随机化争用窗口1206的大小为最小大小时,为随机退避所选取的时隙数目被选择成小于或等于该最小大小。如果传输是不成功的,则可以假定可能已经发生冲突。如此,随机化争用窗口1206的大小(即,时隙数目)可增加,以使得更有可能使随机退避计数1210将更大。例如,对于每个不成功的帧传输,随机化争用窗口1206的大小可以加倍,直至随机化争用窗口1206的大小为最大大小(CW_{max})。

[0137] 如以上所讨论的,在一些实施例中,无线设备202可实现争用窗口(CW_开始)1106(图11)和随机化争用窗口(CW_随机化_开始)1206(图12)两者。例如,无线设备202可定义发现窗口402(图4)内的争用窗口(CW_开始)1106和随机化争用窗口(CW_随机化_开始)1206。如以上所讨论的,CW_随机化_开始1206可以是发现窗口402内均匀地选取的随机开始时间。在一些实施例中,CW_随机化_开始1206可以是发现窗口402的剩余部分内均匀地选取的随机开始时间。无线设备202可基于CW_开始1106来选取第一随机退避计数Cnt_开始1110,如上参照图11描述的。无线设备202可基于CW_随机化_开始1206来选取第二随机退避计数Cnt_随机化_开始1210,如上参照图12描述的。

[0138] 在一些实施例中,随机化争用窗口1206的大小可基于NAN中的设备数量来选取。例如,随机化争用窗口1206的大小可以是NAN中的设备数量的大约2倍到大约10倍。在一实施例中,随机化争用窗口1206的大小可以是NAN中的设备数量的大约3倍到大约7倍,并且更具体地为NAN中的设备数量的大约5倍。在一些实施例中,随机化争用窗口1206的大小可以小于争用窗口1106的大小。例如,随机化争用窗口1206可以是大约0到大约31个时隙,并且更优选为大约15个时隙。争用窗口1106可以是大约0到大约100个时隙。在各种实施例中,争用窗口的“大小”可称作最大退避计数。

[0139] 图13示出了根据一实施例的传送准备好的帧的方法的流程图1300。在各种实施例中,准备好的帧可以是发现帧,诸如帧500(图5)。该方法可全部或部分地由本文描述的设备(诸如图2中所示的无线设备202、或图1A-1B中所示的STA 106a-106i中的任何STA)来实现。尽管所解说的方法在本文是参照以上关于图1A-1B所讨论的无线通信系统100和160、以及以上关于图2所讨论的无线设备202来描述的,但本领域普通技术人员将领会,所解说的方法可由本文描述的另一设备、或者任何其他合适的设备来实现。尽管所解说的方法在本文是参照特定次序来描述的,但在各种实施例中,本文的各框可按不同次序执行、或被省略,并且可添加附加框。

[0140] 首先,在框1302,无线设备202可确定第一和第二争用窗口(CW_开始和CW_随机化_开始)。例如,无线设备202可确定争用窗口(CW_开始)1106的开始时间和/或大小,如上参照图11所讨论的。无线设备202可确定随机化争用窗口(CW_随机化_开始)1206的开始时间和/

或大小,如上参照图12所讨论的。在一实施例中,无线设备202可确定随机开始时间 $T_{\text{开始}}$,在 $T_{\text{开始}}$ 之后随机化争用窗口($CW_{\text{随机化_开始}}$) 1206可以启动。在一实施例中,第一争用窗口($CW_{\text{开始}}$)可在发现窗口402(图4)开始之后启动。

[0141] 在一实施例中, $T_{\text{开始}}$ 和/或第二争用窗口的开始是基于整个发现窗口内的均匀分布来随机或伪随机地选择的。在一实施例中, $T_{\text{开始}}$ 和/或第二争用窗口的开始是基于发现窗口的剩余部分内的均匀分布来随机或伪随机地选择的。

[0142] 接下来,在框1304,无线设备202确定第一和第二退避计数($Cnt_{\text{开始}}$ 和 $Cnt_{\text{随机化_开始}}$)。例如,无线设备202可确定第一退避计数($Cnt_{\text{开始}}$) 1110,如上参照图11所讨论的。无线设备202可确定第二退避计数($Cnt_{\text{随机化_开始}}$) 1210,如上参照图12所讨论的。在各种实施例中,第一和第二退避计数($Cnt_{\text{开始}}$ 和 $Cnt_{\text{随机化_开始}}$)是随机地选取的。在各种实施例中,第一和第二退避计数($Cnt_{\text{开始}}$ 和 $Cnt_{\text{随机化_开始}}$)分别被选取为小于或等于第一和第二争用窗口($CW_{\text{开始}}$ 和 $CW_{\text{随机化_开始}}$)的大小。

[0143] 在一些实施例中,第一争用窗口($CW_{\text{开始}}$)大于第二争用窗口($CW_{\text{随机化_开始}}$)。在一些实施例中,第一和第二争用窗口($CW_{\text{开始}}$ 和 $CW_{\text{随机化_开始}}$)中的一者或多者可基于NAN中的设备数量。在一些实施例中,第一和第二争用窗口($CW_{\text{开始}}$ 和 $CW_{\text{随机化_开始}}$)中的一者或多者可以是NAN中的设备数量的至少5倍。在一些实施例中,第一和第二争用窗口($CW_{\text{开始}}$ 和 $CW_{\text{随机化_开始}}$)中的一者或多者可以是NAN中的设备数量的5倍。在一些实施例中,第一和第二争用窗口($CW_{\text{开始}}$ 和 $CW_{\text{随机化_开始}}$)中的一者或多者可以是15。

[0144] 随后,在框1306,无线设备202在 $CW_{\text{开始}}$ 的开头处启动从 $Cnt_{\text{开始}}$ 起的倒数计数($cd_{\text{开始}}$)。例如,无线设备202可等待直至繁忙介质1102空闲,如上参照图11所讨论的。设备202可在检测到介质空闲达DIFS 1104之后启动从 $Cnt_{\text{开始}}$ 1110起的CSMA倒数计数($cd_{\text{开始}}$)。相应地,设备202可在第一争用窗口($CW_{\text{开始}}$) 1106的开头处启动CSMA倒数计数($cd_{\text{开始}}$)。

[0145] 此后,在框1308,无线设备202确定倒数计数($cd_{\text{开始}}$)是否在 $CW_{\text{随机化_开始}}$ 之前已结束。在一实施例中,无线设备202确定倒数计数($cd_{\text{开始}}$)是否在 $T_{\text{开始}}$ 1201之前已结束,如上参照图12所讨论的。例如,如果第一争用窗口 $CW_{\text{开始}}$ 1106中的倒数计数($cd_{\text{开始}}$) 在 $T_{\text{开始}}$ 1201流逝之前已到达0,则无线设备202前进至在框1310传送准备好的帧500(图5)。另一方面,如果 $T_{\text{开始}}$ 1201在第一争用窗口 $CW_{\text{开始}}$ 1106中的倒数计数($cd_{\text{开始}}$) 到达0之前已流逝,则无线设备202可前进至框1312。

[0146] 随后,在框1312,在 $T_{\text{开始}}$ 1201在第一争用窗口 $CW_{\text{开始}}$ 1106中的倒数计数($cd_{\text{开始}}$) 到达0之前流逝后,无线设备202启动从 $Cnt_{\text{随机化_开始}}$ 起的倒数计数($cd_{\text{随机化_开始}}$)。例如,无线设备202可等待直至繁忙介质1202空闲,如上参照图12所讨论的。设备202可在检测到介质空闲达DIFS 1204之后启动从 $Cnt_{\text{随机化_开始}}$ 1210起的CSMA倒数计数($cd_{\text{随机化_开始}}$)。相应地,设备202可在第二争用窗口($CW_{\text{随机化_开始}}$) 1206的开头处启动CSMA倒数计数($cd_{\text{随机化_开始}}$)。

[0147] 接下来,在框1314,当任一倒数计数($cd_{\text{开始}}$ 或 $cd_{\text{随机化_开始}}$)中较早的倒数计数结束时,无线设备202传送准备好的帧。例如,如果 $cd_{\text{开始}}$ 比 $cd_{\text{随机化_开始}}$ 先到达0,则无线设备202可在 $cd_{\text{开始}}$ 到达0时传送帧500(图5)。另一方面,如果 $cd_{\text{随机化_开始}}$ 比 $cd_{\text{开始}}$ 先到达0,则无线设备202可在 $cd_{\text{随机化_开始}}$ 到达0时传送帧500。相应地,无线设备202可

以使用随机化开始争用窗口1206(图12)提高效率来竞争传送准备好的帧,而无需等待比静态开始争用窗口1106(图11)更久。

[0148] 在一实施例中,图13中所示的方法可实现在可包括确定电路、倒计时电路、以及传送电路的无线设备中。本领域技术人员将领会,无线设备可具有比本文描述的简化无线设备更多的组件。本文描述的无线设备仅包括对于描述落在权利要求的范围内的实现的一些突出特征而言有用的那些组件。

[0149] 确定电路可被配置成确定第一和第二争用窗口,确定第一和第二退避计数,和/或确定第一倒计时是否在第二争用窗口的开头之前结束。确定电路可被配置成执行图13的框1302、1304和1308中的至少一者。该确定电路可包括处理器204(图2)和存储器206(图2)中的一者或多者。在一些实现中,用于确定的装置可包括确定电路。

[0150] 倒计时电路可被配置成启动和/或维持CSMA倒计时。倒计时电路可被配置成执行图13的框1306和1312中的至少一者。倒计时电路可包括以下一者或多者:处理器204(图2)、存储器206(图2)、发射机210(图2)、接收机212(图2)、天线216(图2)、以及收发机214(图2)。在一些实现中,用于启动倒计时的装置可包括确定电路。

[0151] 传送电路可被配置成选择性地传送准备好的帧。传送电路可被配置成执行图13的框1310和1314中的至少一者。传送电路可包括以下一者或多者:发射机210(图2)、天线216(图2)、以及收发机214(图2)。在一些实现中,用于传送的装置可包括该传送电路。

[0152] 在一些实施例中,NAN中可能存在大量STA 106。相应地,在一些实施例中,给定DW 402(图4)可能没有长到足以容适尝试传送的每个STA 106。在一些情形中,对无线介质的过度争用可能降低网络性能。在一些实施例中,STA 106可被配置成在尝试传送发现帧之前推迟达随机或伪随机数目的DW 402(图4)。

[0153] 图14示出了根据一实施例的传送准备好的帧的另一方法的流程图1400。在各种实施例中,准备好的帧可以是发现帧,诸如帧500(图5)。该方法可全部或部分地由本文描述的设备(诸如图2中所示的无线设备202、或图1A-1B中所示的STA 106a-106i中的任何STA)来实现。尽管所解说的方法在本文是参照以上关于图1A-1B所讨论的无线通信系统100和160、以及以上关于图2所讨论的无线设备202来描述的,但本领域普通技术人员将领会,所解说的方法可由本文描述的另一设备、或者任何其他合适的设备来实现。尽管所解说的方法在本文是参照特定次序来描述的,但在各种实施例中,本文的各框可按不同次序执行、或被省略,并且可添加附加框。

[0154] 首先,在框1402,设备202可确定发现窗口区间K,其可以是使得多于阈值M个设备将在相同发现窗口期间进行传送的概率小于阈值概率P的大于或等于1的最小整数。在一实施例中,例如,DW 402(图4)可能没有长到足以容适M个发现帧传输。在另一实施例中,NAN可针对M个设备来设定大小。

[0155] 在一实施例中,K的值可在操作期间被适配。例如,K的值可根据网络中的STA数量、和/或由设备202检测到的STA数量来适配。例如,K的值可随着传送方设备202的邻域中的STA数量增加而减小。在一个实施例中,设备202可根据以下式1基于与NAN相关联的设备数量N来选取K。

$$[0156] \quad \text{erfc}\left\{\frac{M - N/K}{\sqrt{2N(1/K)(1-1/K)}}\right\} < P \quad \dots (1)$$

[0157] 如以上式1中所示,设备202可选取K,以使得竞争的设备数量大于竞争设备的目标最大数量M的概率不高于阈值概率P。在各种实施例中,M可在约1到约10之间,诸如举例而言1。在一些实施例中,M可被确定为N的百分比,诸如举例而言1%、5%、或10%。在各种实施例中,P可在约0.05到约0.15之间,诸如举例而言0.1。由此,设备202可确定满足式1的最低K,其中erfc是余误差函数。

[0158] 接下来,在框1404,设备202选择范围0到K-1中的随机或伪随机整数m。在各种实施例中,设备202可基于随机或伪随机均匀分布函数来选择m。在一些实施例中,可以使用非均匀分布函数。

[0159] 随后,在框1406,设备202在先前区间K-1已流逝之后推迟达至少m个发现窗口。换言之,每次设备202选取区间K时,它可在该区间内的第m个发现窗口402(图4)期间竞争传送。在传送之后,它可有效地等待直至原始区间K的结束,并随后确定下一区间K内的新m。

[0160] 在一实施例中,例如,设备202可根据式2来确定调整b,其中 $m-1$ 是针对先前传输计算出的整数m,并且c是自先前传输起已流逝的发现窗口数目。设备202可在争用下一发现帧之前推迟达b+m个发现窗口。相应地,设备202在推迟附加的m个发现窗口之前可等待最后一个区间K的剩余部分流逝。

[0161]
$$b = \max(0, (K - m - 1 - c)) \dots (2)$$

[0162] 此后,在框1408,设备202在推迟之后在下一发现窗口期间传送发现帧。例如,设备202可在推迟达该随机或伪随机数目个发现窗口m加上最后一个区间K的剩余部分之后竞争传送。

[0163] 在一实施例中,图14中所示的方法可实现在可包括确定电路、选择电路、推迟电路、以及传送电路的无线设备中。本领域技术人员将领会,无线设备可具有比本文描述的简化无线设备更多的组件。本文描述的无线设备仅包括对于描述落在权利要求的范围内的实现的一些突出特征而言有用的那些组件。

[0164] 确定电路可被配置成确定发现窗口区间K。确定电路可被配置成至少执行图14的框1402。该确定电路可包括处理器204(图2)和存储器206(图2)中的一者或多者。在一些实现中,用于确定的装置可包括确定电路。

[0165] 选择电路可被配置成选择随机或伪随机整数m。选择电路可被配置成至少执行图14的框1404。该选择电路可包括以下一者或多者:处理器204(图2)以及存储器206(图2)。在一些实现中,用于选择的装置可包括选择电路。

[0166] 推迟电路可被配置成推迟达至少m个发现窗口。推迟电路可被配置成至少执行图14的框1406。该推迟电路可包括处理器204(图2)和存储器206(图2)中的一者或多者。在一些实现中,用于推迟的装置可包括推迟电路。

[0167] 传送电路可被配置成传送发现帧。传送电路可被配置成至少执行图14的框1408。传送电路可包括以下一者或多者:发射机210(图2)、天线216(图2)、以及收发机214(图2)。在一些实现中,用于传送的装置可包括该传送电路。

[0168] 图15示出了根据一实施例的传送准备好的帧的另一方法的流程图1500。在各种实施例中,准备好的帧可以是发现帧,诸如帧500(图5)。该方法可全部或部分地由本文描述的设备(诸如图2中所示的无线设备202、或图1A-1B中所示的STA 106a-106i中的任何STA)来实现。尽管所解说的方法在本文是参照以上关于图1A-1B所讨论的无线通信系统100和160、

以及以上关于图2所讨论的无线设备202来描述的,但本领域普通技术人员将领会,所解说的方法可由本文描述的另一设备、或者任何其他合适的设备来实现。尽管所解说的方法在本文是参照特定次序来描述的,但在各种实施例中,本文的各框可按不同次序执行、或被省略,并且可添加附加框。

[0169] 首先,在框1502,设备202可基于发现窗口利用率来确定发现窗口区间K。在各种实施例中,利用率可包括可用数目中被用掉的传输时隙数目、可用传输时间中被用掉的传输时间量、等等。例如,DW 402(图4)可能没有长到足以容适M个发现帧传输。每个STA 106可将发现窗口中的传输数目确定为M的百分比。

[0170] 在一些实施例中,确定发现窗口区间K可包括确定发现窗口的传输结束时间,将该传输结束时间与小于该发现窗口的大小的阈值时间作比较,当该传输结束时间大于或等于该阈值时间时增大K,以及当该传输结束时间小于该阈值时间时减小K。例如,设备202可监视DW 402(图4)期间的话务并确定传输终止时的时间 $T_{\text{结束}}$,此时无线介质变为空闲等。设备202可将时间 $T_{\text{结束}}$ 与阈值 $T_{\text{阈值}}$ 作比较, $T_{\text{阈值}}$ 可小于该发现窗口的历时 T_{DW} 。在各种实施例中,阈值 $T_{\text{阈值}}$ 可以是预设的、存储在存储器中的、动态地确定的、等等。

[0171] 当传输结束时间 $T_{\text{结束}}$ 大于或等于阈值 $T_{\text{阈值}}$ 时,该发现窗口可被确定为具有高利用率。相应地,设备202可增大K,由此推迟达更多发现窗口并减小发现窗口利用率。在一实施例中,增大K包括将K设为以下各项中的最小值:最大K、以及先前K加上常数。换言之, $K(x) = \min(K_{\text{max}}, K(x) + \gamma)$ 。在一实施例中,增大K包括将K设为以下各项中的最小值:最大K、以及先前K乘以大于1的常数。换言之, $K(x) = \min(K_{\text{max}}, K(x) * \beta)$,其中 $(\beta > 1)$ 。

[0172] 在一实施例中,减小K包括将K设为以下各项中的最大值:最小K、以及先前K减去常数。换言之, $K(x) = \max(K_{\text{min}}, K(x) - \delta)$ 。在一实施例中,减小K包括将K设为以下各项中的最大值:最小K、以及先前K乘以小于1的常数。换言之, $K(x) = \max(K_{\text{min}}, K(x) / \alpha)$,其中 $(\alpha > 1)$ 。

[0173] 在各种实施例中,设备202可在每个发现窗口、在设备202有数据要传送的每个发现窗口、周期性地、间歇性地等等更新K。

[0174] 接下来,在框1504,设备202选择范围0到K-1中的随机或伪随机整数m。在各种实施例中,设备202可基于随机或伪随机均匀分布函数来选择m。在一些实施例中,可以使用非均匀分布函数。

[0175] 随后,在框1506,设备202在先前区间K-1已流逝之后推迟达至少m个发现窗口。换言之,每次设备202选取区间K时,它可在该区间内的第m个发现窗口402(图4)期间竞争传送。在传送之后,它可有效地等待直至原始区间K的结束,并随后确定下一区间K内的新m。

[0176] 在一实施例中,例如,设备202可根据式2来确定调整b,其中 m_{-1} 是针对先前传输计算出的整数m,并且c是自先前传输起已流逝的发现窗口数目。设备202可在争用下一发现帧之前推迟达 $b+m$ 个发现窗口。相应地,设备202在推迟附加的m个发现窗口之前可等待最后一个区间K的剩余部分流逝。

[0177] $b = \max(0, (K - m_{-1} - c)) \dots (2)$

[0178] 此后,在框1508,设备202在推迟之后在下一发现窗口期间传送发现帧。例如,设备202可在推迟达该随机或伪随机数目个发现窗口m加上最后一个区间K的剩余部分之后竞争传送。

[0179] 在一实施例中,图15中所示的方法可实现在可包括确定电路、选择电路、推迟电

路、以及传送电路的无线设备中。本领域技术人员将领会，无线设备可具有比本文描述的简化无线设备更多的组件。本文描述的无线设备仅包括对于描述落在权利要求的范围内的实现的一些突出特征而言有用的那些组件。

[0180] 确定电路可被配置成确定发现窗口区间K。确定电路可被配置成至少执行图15的框1502。该确定电路可包括处理器204 (图2) 和存储器206 (图2) 中的一者或多者。在一些实现中，用于确定的装置可包括确定电路。

[0181] 选择电路可被配置成选择随机或伪随机整数m。选择电路可被配置成至少执行图15的框1504。该选择电路可包括以下一者或多者：处理器204 (图2) 以及存储器206 (图2)。在一些实现中，用于选择的装置可包括选择电路。

[0182] 推迟电路可被配置成推迟达至少m个发现窗口。推迟电路可被配置成至少执行图15的框1506。该推迟电路可包括处理器204 (图2) 和存储器206 (图2) 中的一者或多者。在一些实现中，用于推迟的装置可包括推迟电路。

[0183] 传送电路可被配置成传送发现帧。传送电路可被配置成至少执行图15的框1508。传送电路可包括以下一者或多者：发射机210 (图2)、天线216 (图2)、以及收发机214 (图2)。在一些实现中，用于传送的装置可包括该传送电路。

[0184] 应当理解，利用诸如“A、B、和/或C”之类的指定对术语的任何组合的任何引述可在本文中用来指代那些术语的任何组合。例如，“A和/或B”可指示“A、B和C中的一者或多者”以及“A、B和C中的至少一者”。由此，“A、B、和/或C”可包括单独的A、单独的B、单独的C、A和B两者、B和C两者、A和C两者、以及A、B和C全部。

[0185] 应当理解，本文中使用诸如“第一”、“第二”等之类的指定对元素的任何引述一般并不限定这些元素的数量或次序。确切而言，这些指定可在本文中用作区别两个或更多个元素或者元素实例的便捷无线设备。因此，对第一元素和第二元素的引述并不意味着这里可采用仅两个元素或者第一元素必须按某种方式位于第二元素之前。另外，除非另外声明，否则元素集合可包括一个或多个元素。

[0186] 本领域普通技术人员将理解，信息和信号可使用各种各样的不同技艺和技术中的任一种来表示。例如，贯穿上面描述始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、位 (比特)、码元、和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0187] 本领域普通技术人员将进一步领会，结合本文中所公开的方面描述的各种解说性逻辑块、模块、处理器、装置、电路、和算法步骤中的任一者可被实现为电子硬件 (例如，数字实现、模拟实现或这两者的组合，它们可使用源编码或其他某种技术来设计)、纳入指令的各种形式的程序或设计代码 (出于简便起见，在本文中可能称其为“软件”或“软件模块”)、或这两者的组合。为清楚地解说硬件与软件的这一可互换性，各种解说性组件、块、模块、电路、和步骤在上面是以其功能性的形式作一般化描述的。此类功能性是被实现为硬件还是软件取决于具体应用和施加于整体系统的设计约束。技术人员可针对每种特定应用以不同方式来实现所描述的功能性，但此类实现决策不应被解读为致使脱离本发明的范围。

[0188] 结合文本所公开的各个方面并且结合图1-9描述的各种解说性逻辑块、模块和电路可在集成电路 (IC)、接入终端、或接入点内实现或由其来执行。IC可包括设计成执行本文中所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程

门阵列 (FPGA) 或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、电组件、光学组件、机械组件、或其任何组合, 并且可执行驻在 IC 内部、IC 外部或两者的代码或指令。这些逻辑块、模块和电路可以包括天线和/或收发机以与网络内或设备内的各种组件通信。通用处理器可以是微处理器, 但在替换方案中, 处理器可以是任何常规的处理器的组合、微控制器、或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合, 例如 DSP 与微处理器的组合、多个微处理器、与 DSP 核心协同的一个或多个微处理器、或任何其他此类配置。可以按如本文中所教导的某种其他方式来实现这些模块的功能性。本文中 (例如, 关于一幅或多幅附图) 所描述的功能性在一些方面可以对应于所附权利要求中类似地命名的“用于功能性的装置”。

[0189] 如果在软件中实现, 则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。本文中所公开的方法或算法的步骤可在可驻留在计算机可读介质上的处理器可执行软件模块中实现。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者, 包括可被实现成将计算机程序从一地转移到另一地的任何介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定, 此类计算机可读介质可包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能被用来存储指令或数据结构形式的期望程序代码且能被计算机访问的任何其他介质。任何连接也可被恰当地称为计算机可读介质。如本文中所使用的盘 (disk) 和碟 (disc) 包括压缩碟 (CD)、激光碟、光碟、数字通用碟 (DVD)、软盘和蓝光碟, 其中盘 (disk) 往往以磁的方式再现数据而碟 (disc) 用激光以光学方式再现数据。上述的组合应当也被包括在计算机可读介质的范围内。另外, 方法或算法的操作可作为代码和指令之一或者代码和指令的任何组合或集合而驻留在可被纳入计算机程序产品中的机器可读介质和计算机可读介质上。

[0190] 应当理解, 任何所公开的过程中的步骤的任何特定次序或阶层都是范例办法的示例。基于设计偏好, 将理解这些过程中步骤的具体次序或阶层可被重新安排而仍在本公开的范围之内。所附方法权利要求以范例次序呈现各种步骤的要素, 且并不意味着被限定于所给出的具体次序或层次。

[0191] 对本公开中描述的实现的的各种改动对于本领域技术人员可能是明显的, 并且本文中所定义的普适原理可应用于其他实现而不会脱离本公开的精神或范围。由此, 本公开并非旨在被限定于本文中示出的实现, 而是应被授予与权利要求书、本文中所公开的原理和新颖性特征一致的最广义的范围。本文中专门使用词语“示例性”来表示“用作示例、实例或解说”。本文中描述为“示例性”的任何实现不必然被解释为优于或胜过其他实现。

[0192] 本说明书中在分开实现的上下文中描述的某些特征也可组合地实现在单个实现中。相反, 在单个实现的上下文中描述的各种特征也可在多个实现中分开地或以任何合适的子组合实现。此外, 虽然诸特征在上文可能被描述为以某些组合的方式起作用且甚至最初是如此要求保护的, 但来自所要求保护的组合的一个或多个特征在一些情形中可从该组合中去掉, 且所要求保护的组合可以针对子组合、或子组合的变体。

[0193] 类似地, 虽然在附图中以特定次序描绘了诸操作, 但这不应当被理解为要求此类操作以所示的特定次序或按顺序次序来执行、或要执行所有所解说的操作才能达成期望的结果。在某些环境中, 多任务处理和并行处理可能是有利的。此外, 上文所描述的实现中的各种系统组件的分开不应被理解为在所有实现中都要求此类分开, 并且应当理解, 所描述

的程序组件和系统一般可以一起整合在单个软件产品中或封装成多个软件产品。另外,其他实现也落在所附权利要求书的范围内。在一些情形中,权利要求中叙述的动作可按不同次序来执行并且仍达成期望的结果。

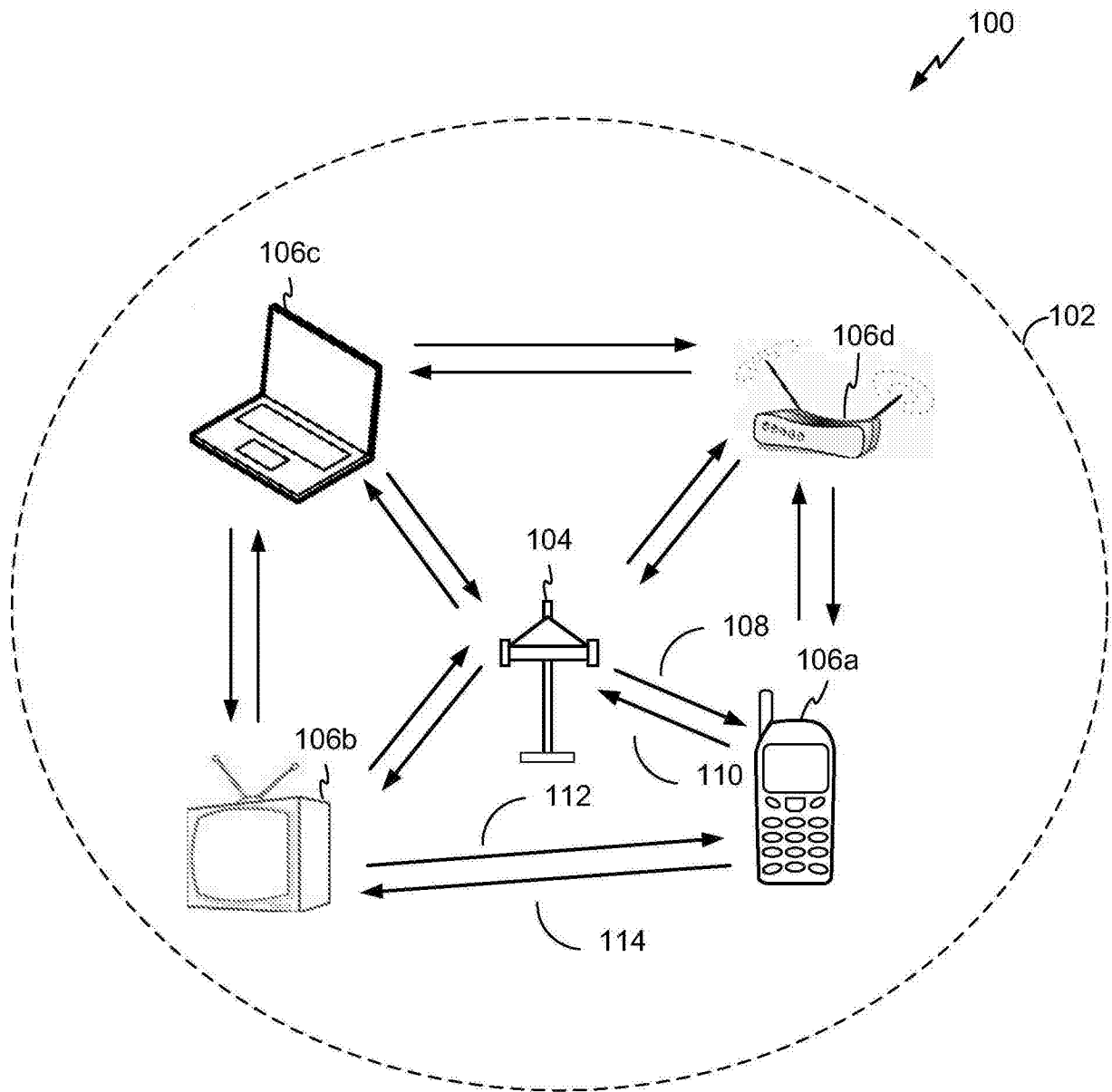


图1A

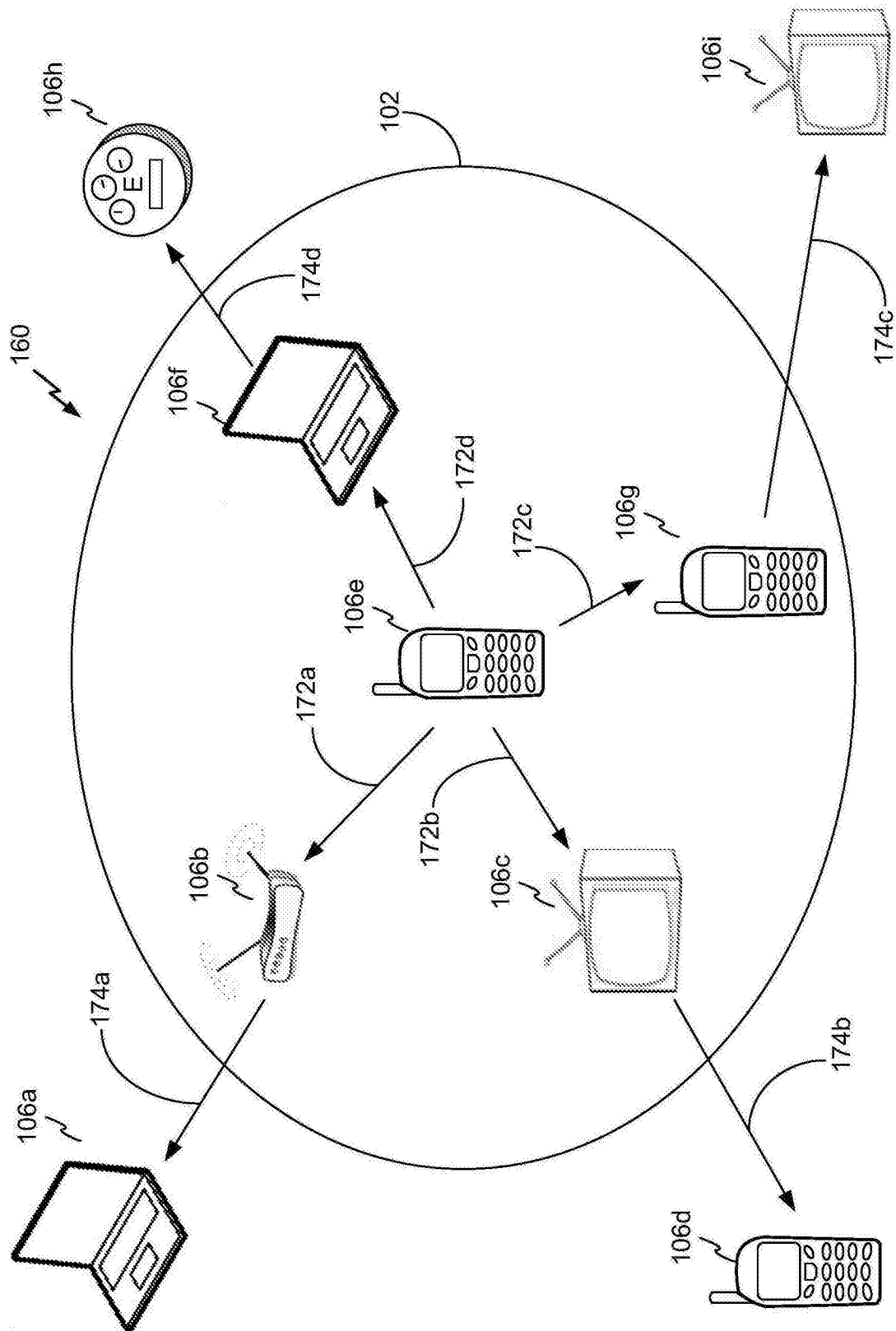


图1b

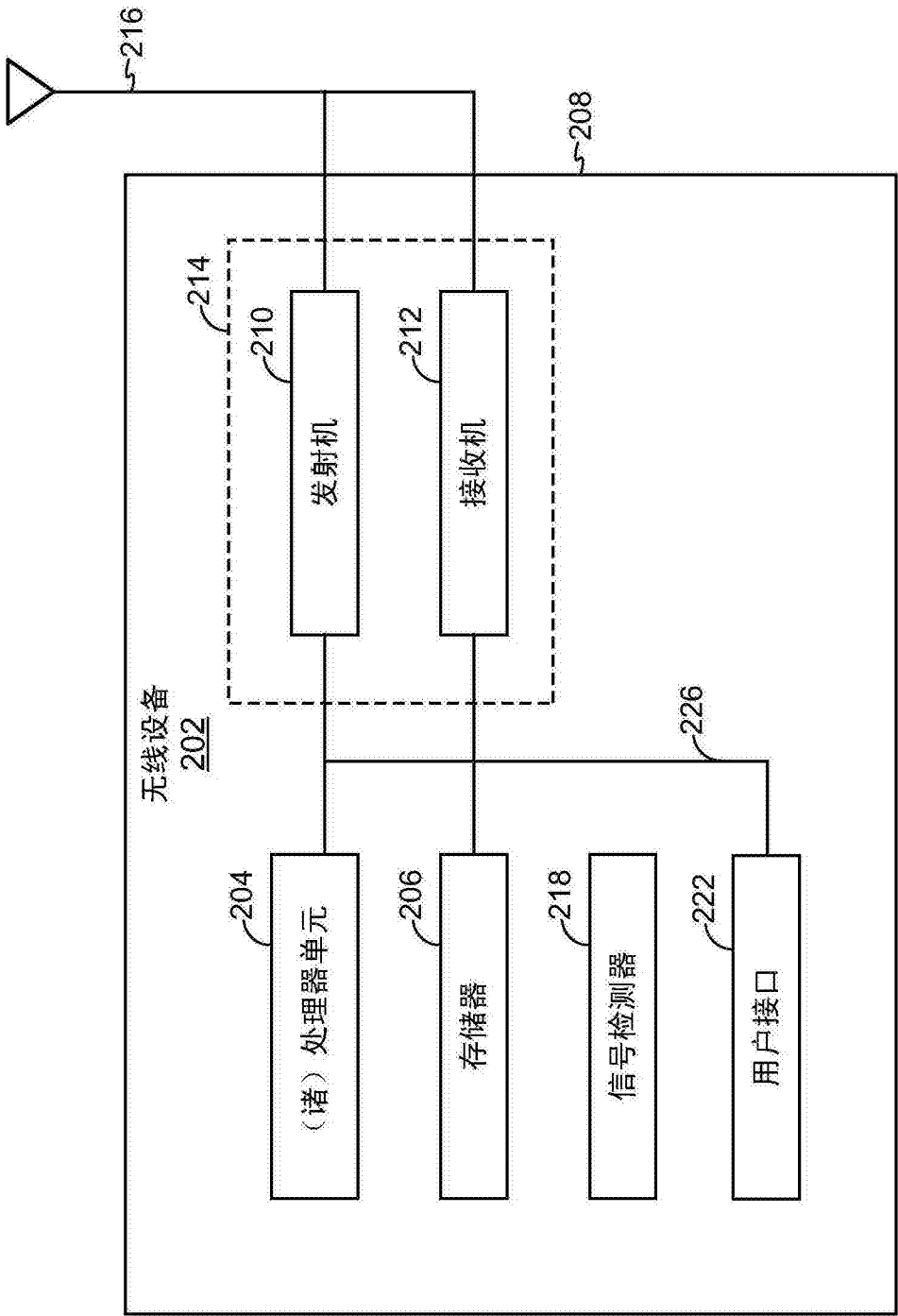


图2

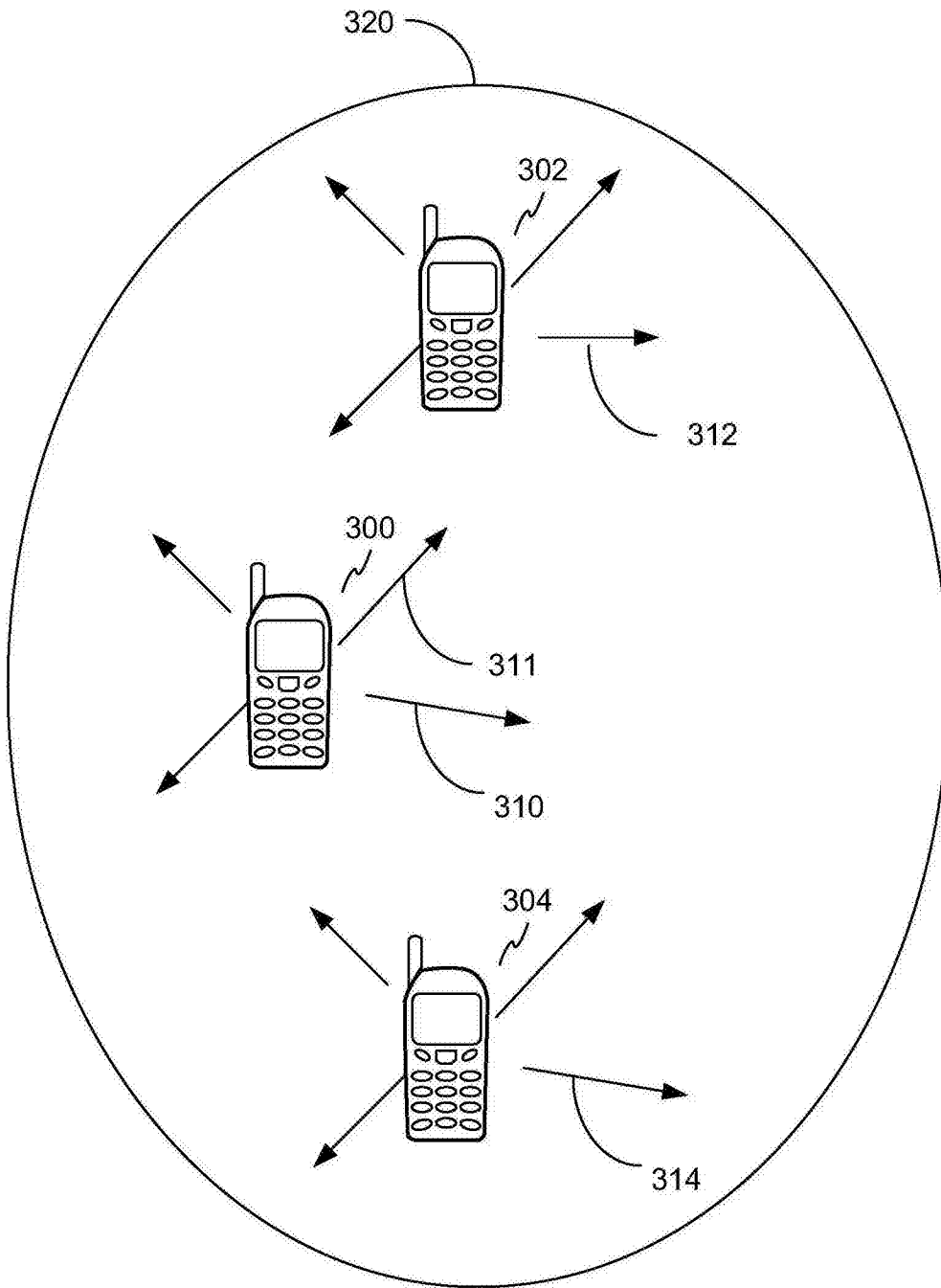


图3

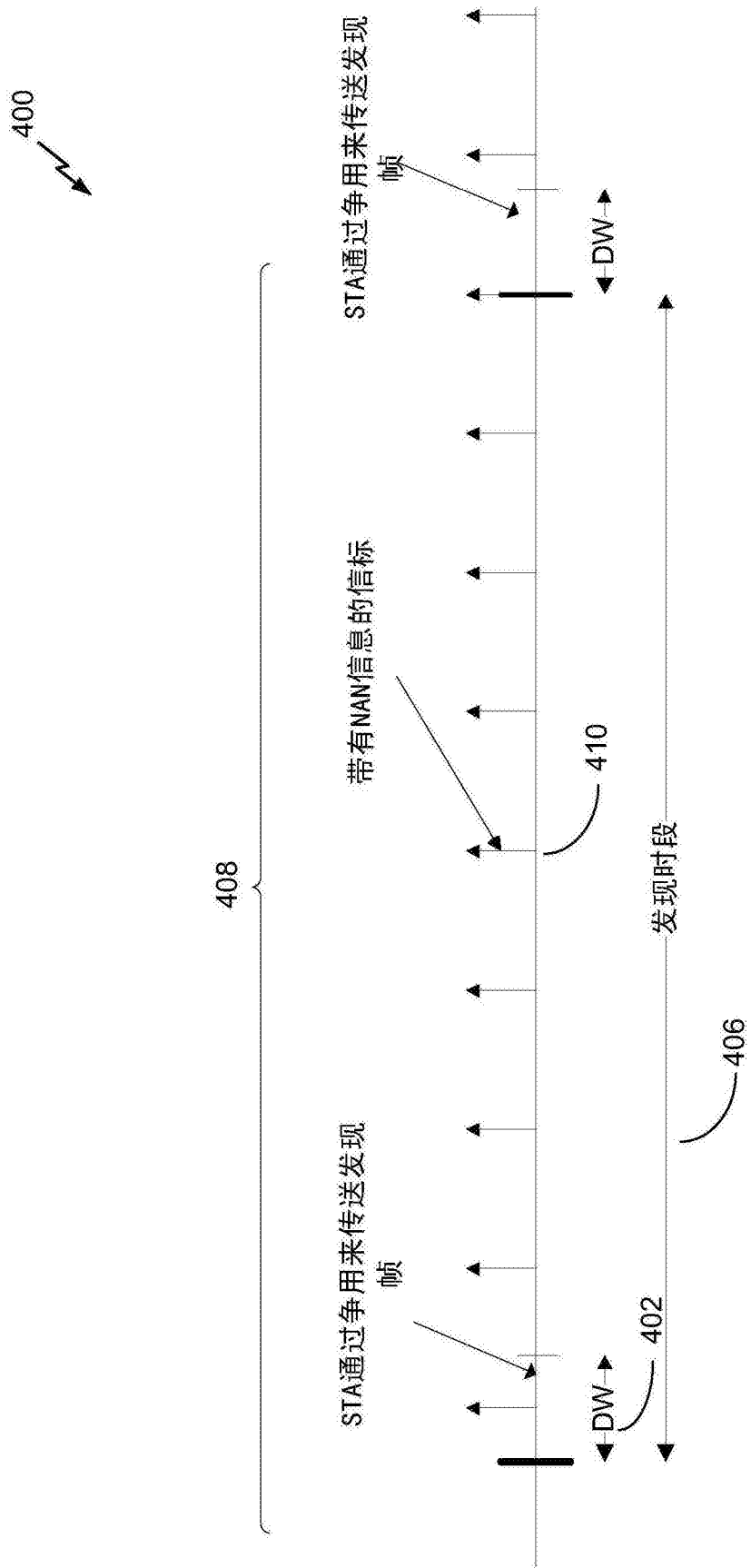


图4

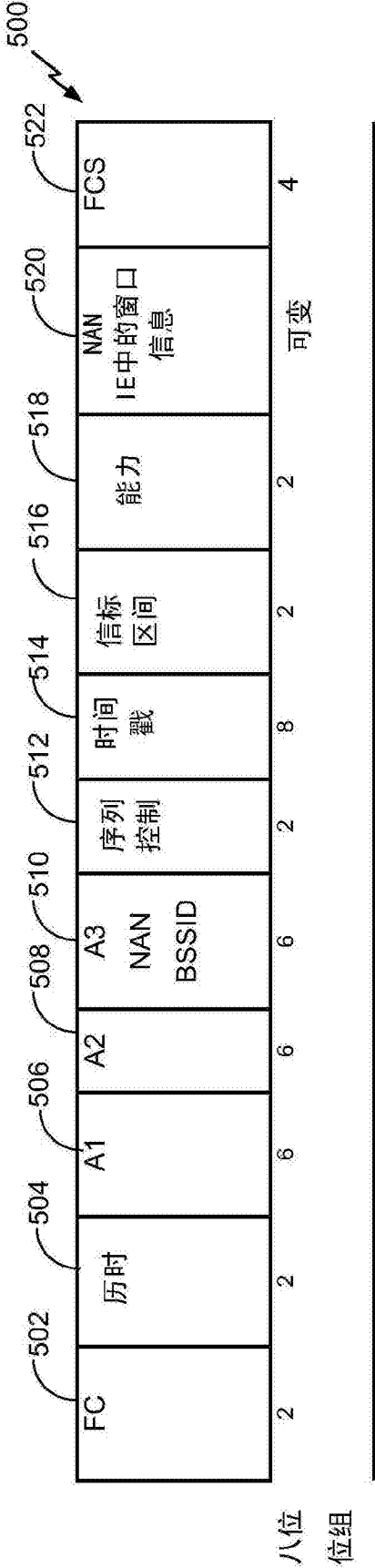


图5

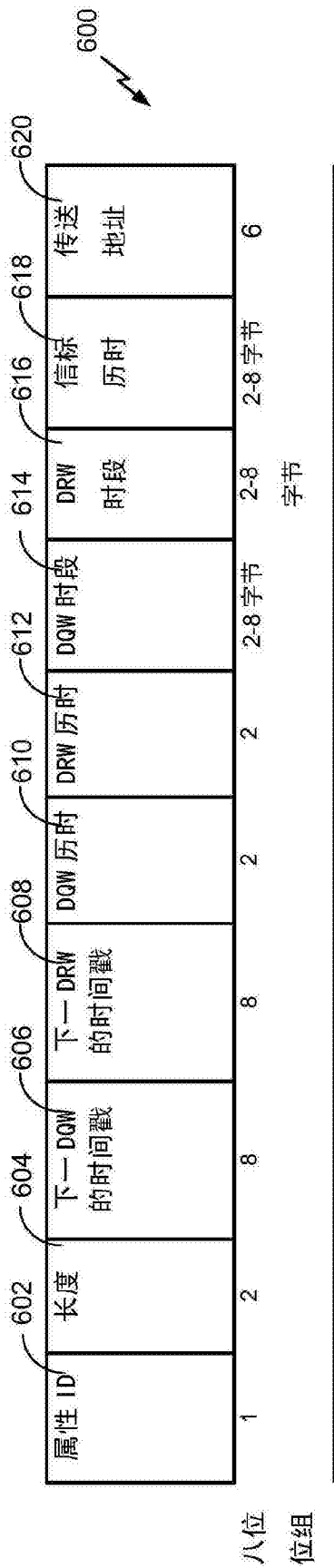


图6A

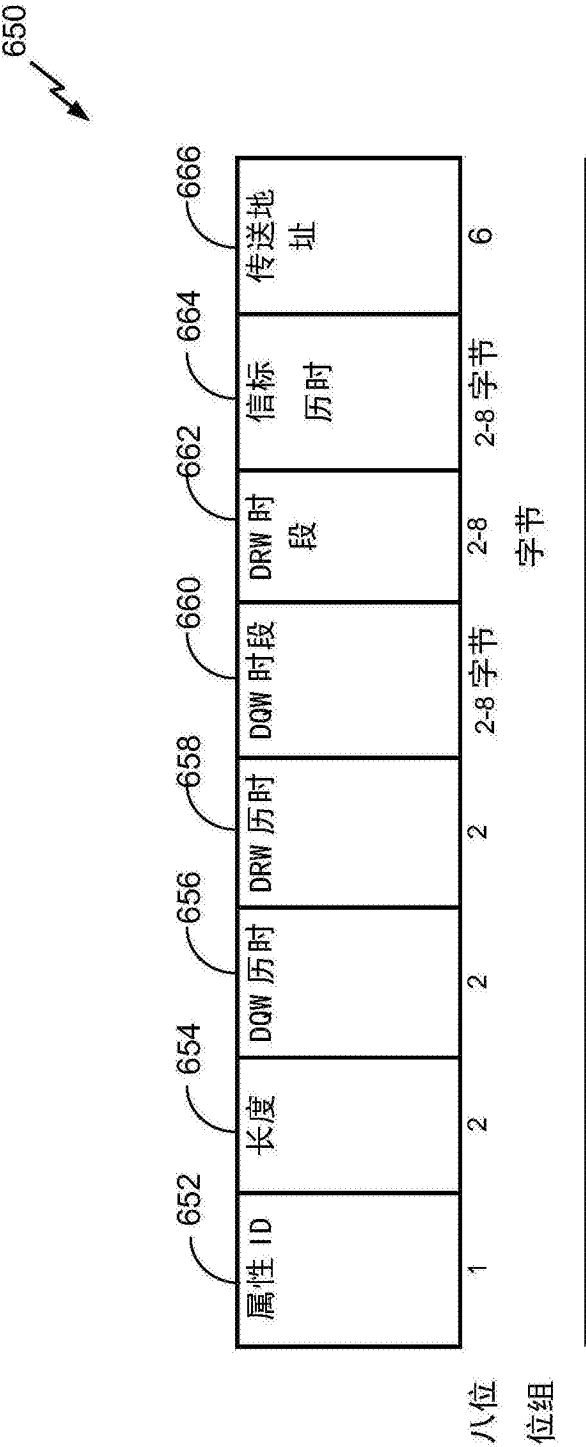


图6B

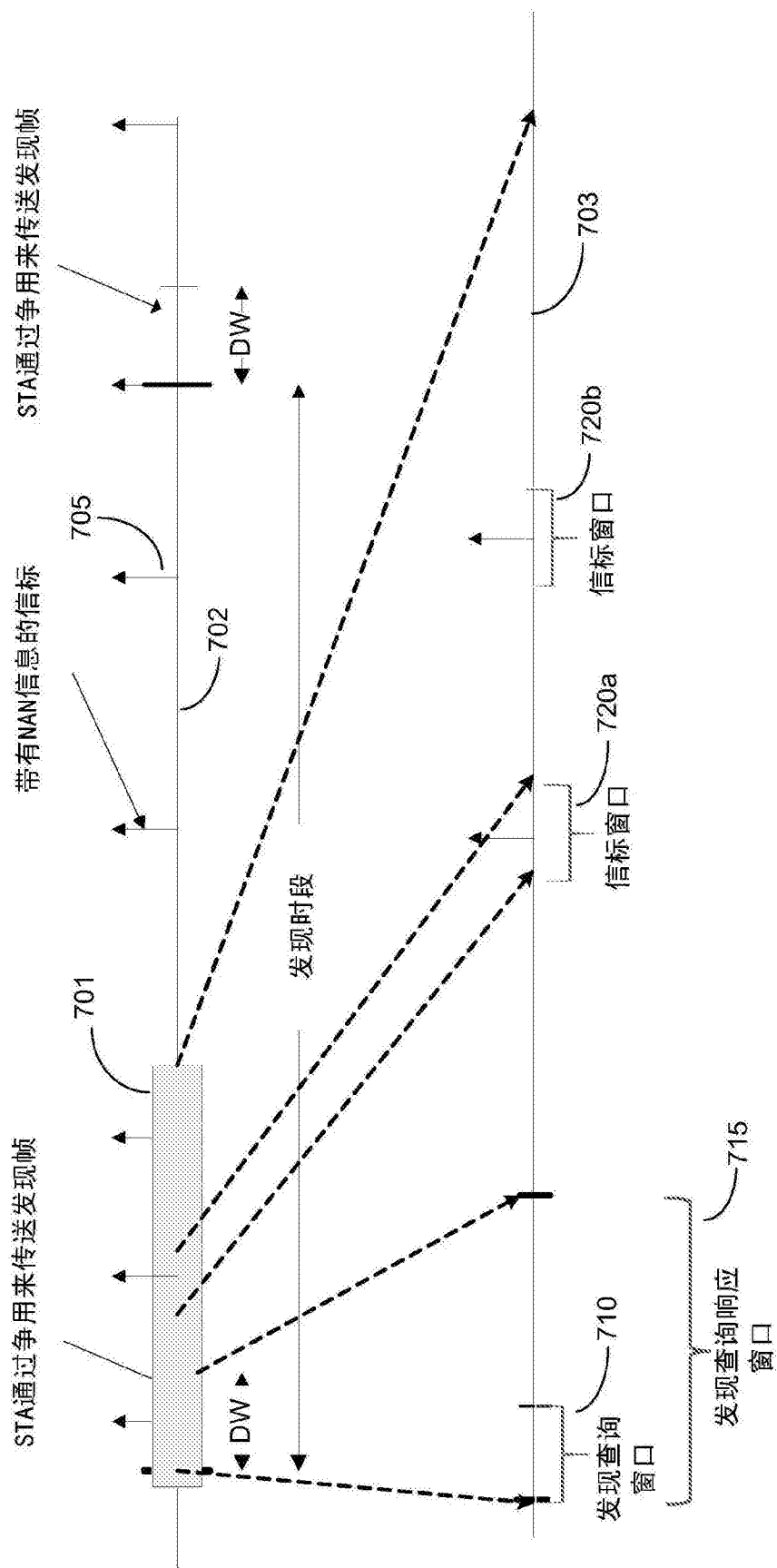


图7

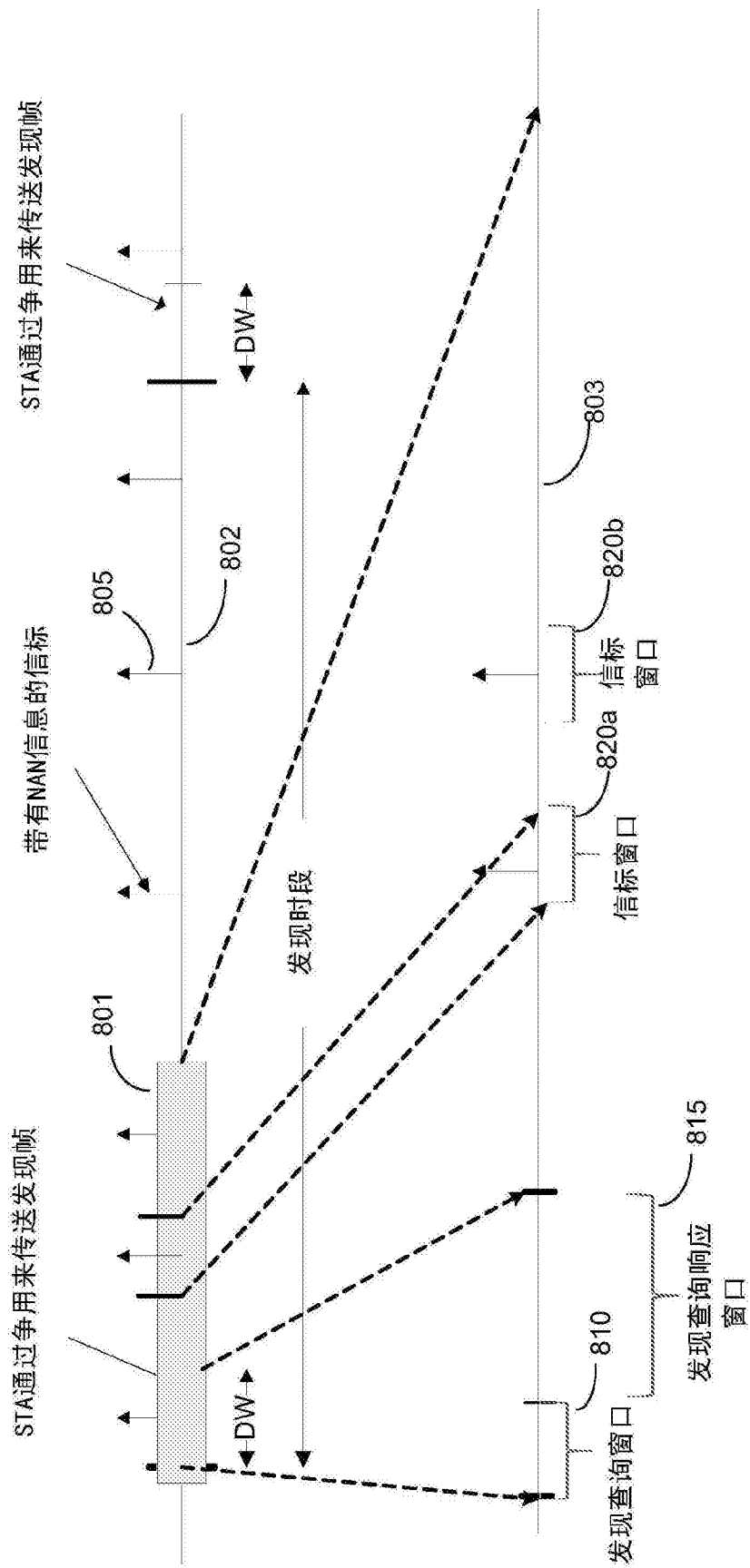


图8

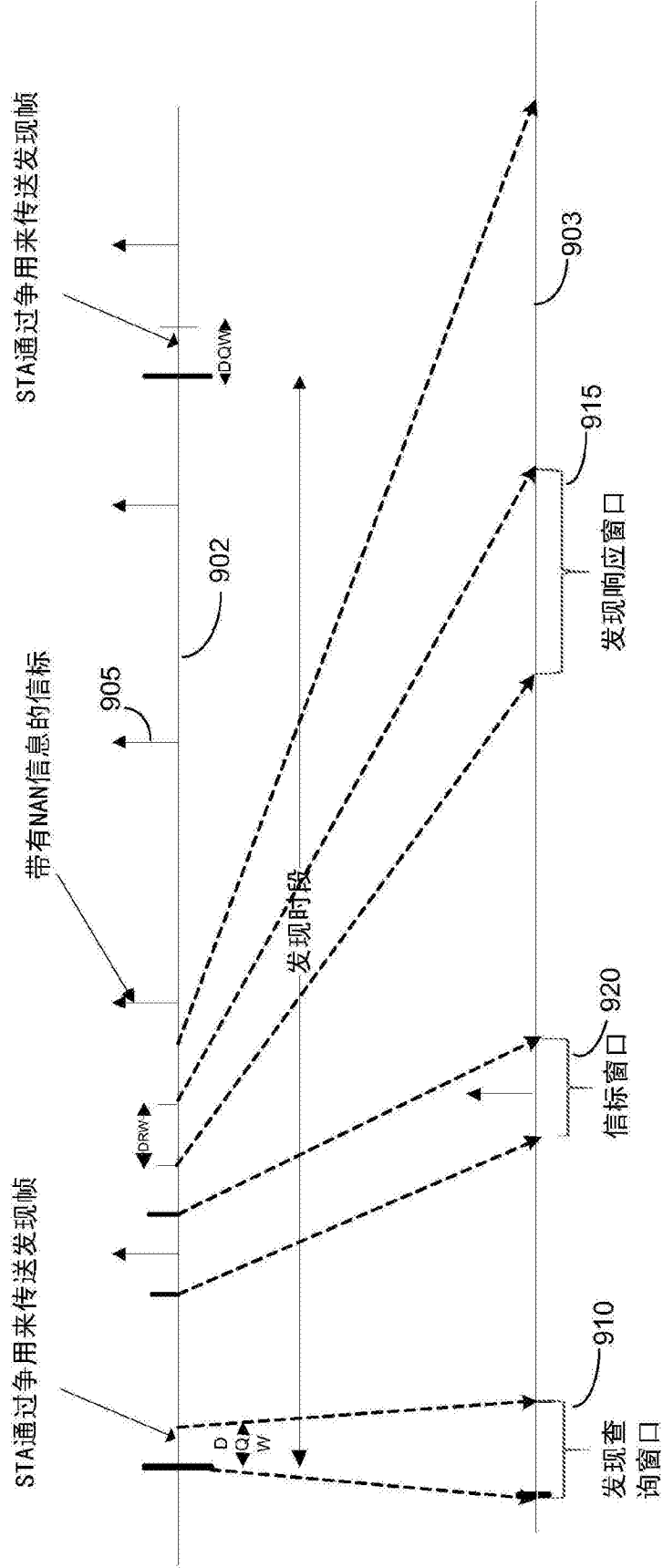


图9

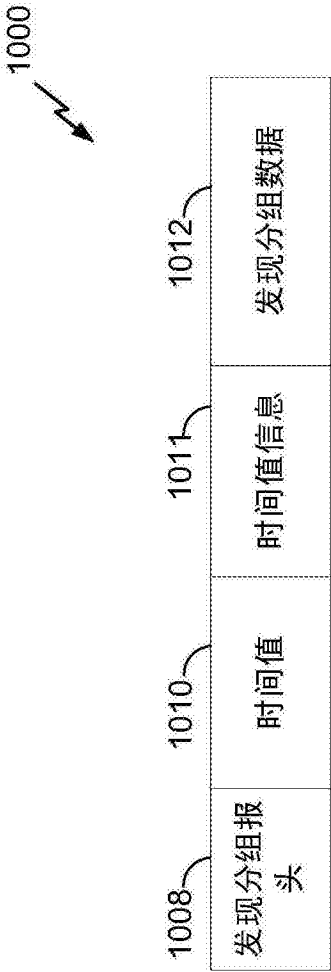


图10

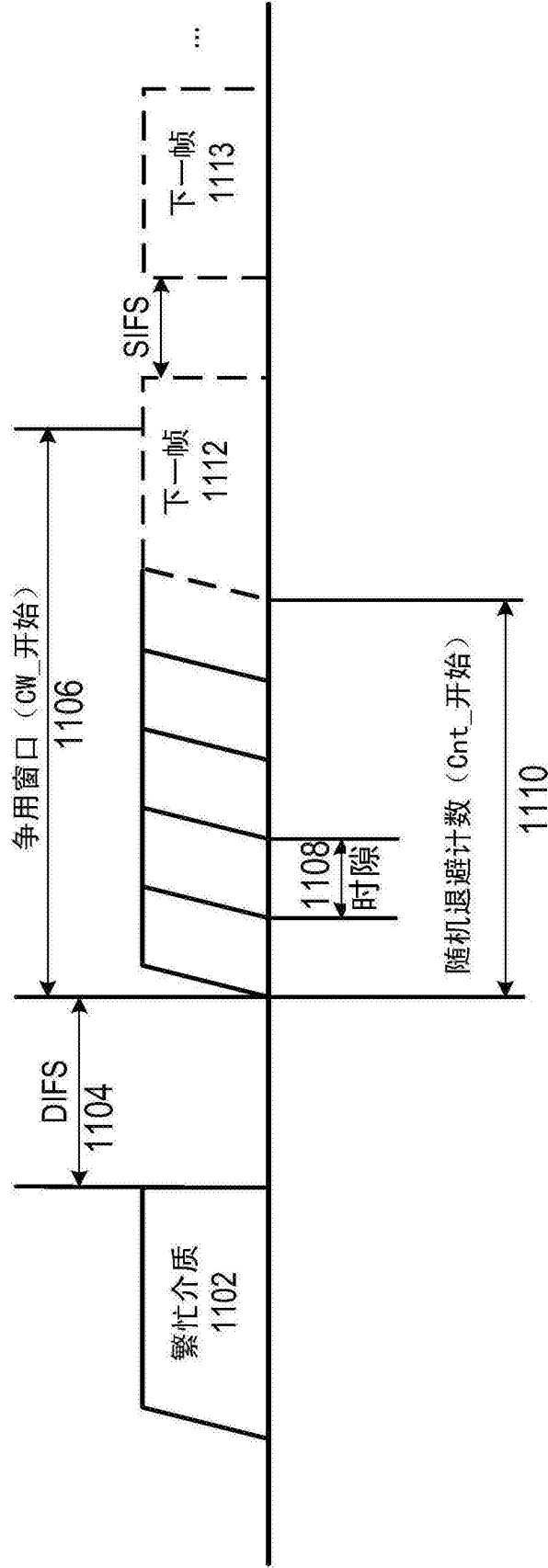


图11

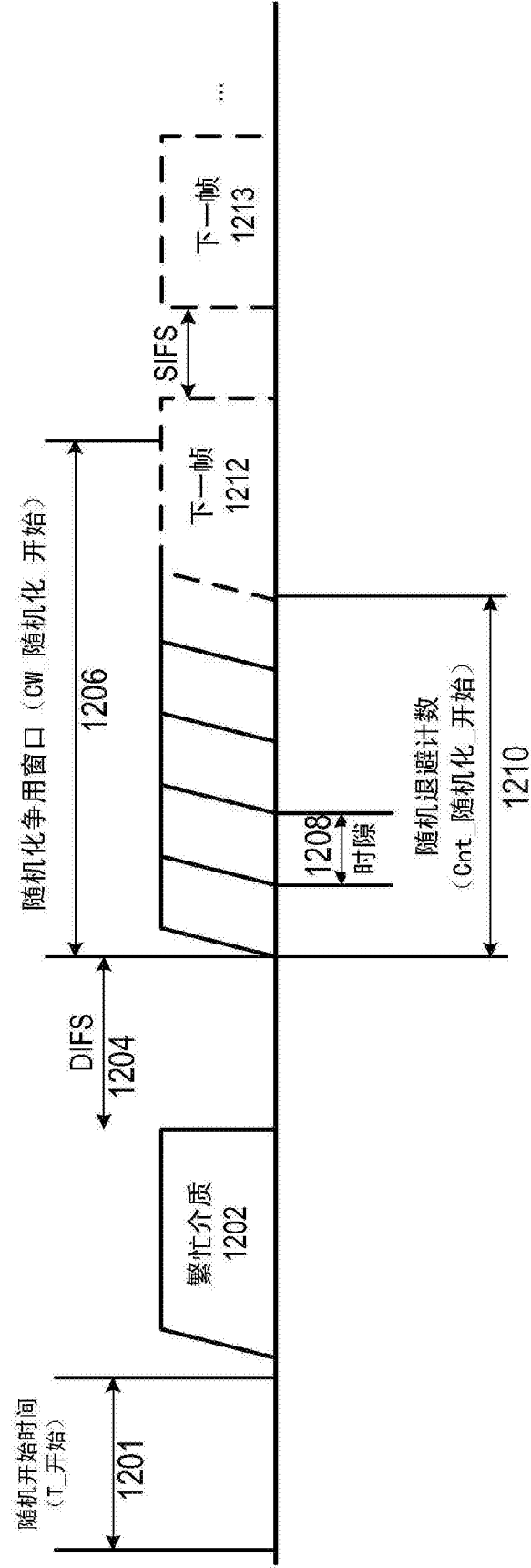


图12

1300

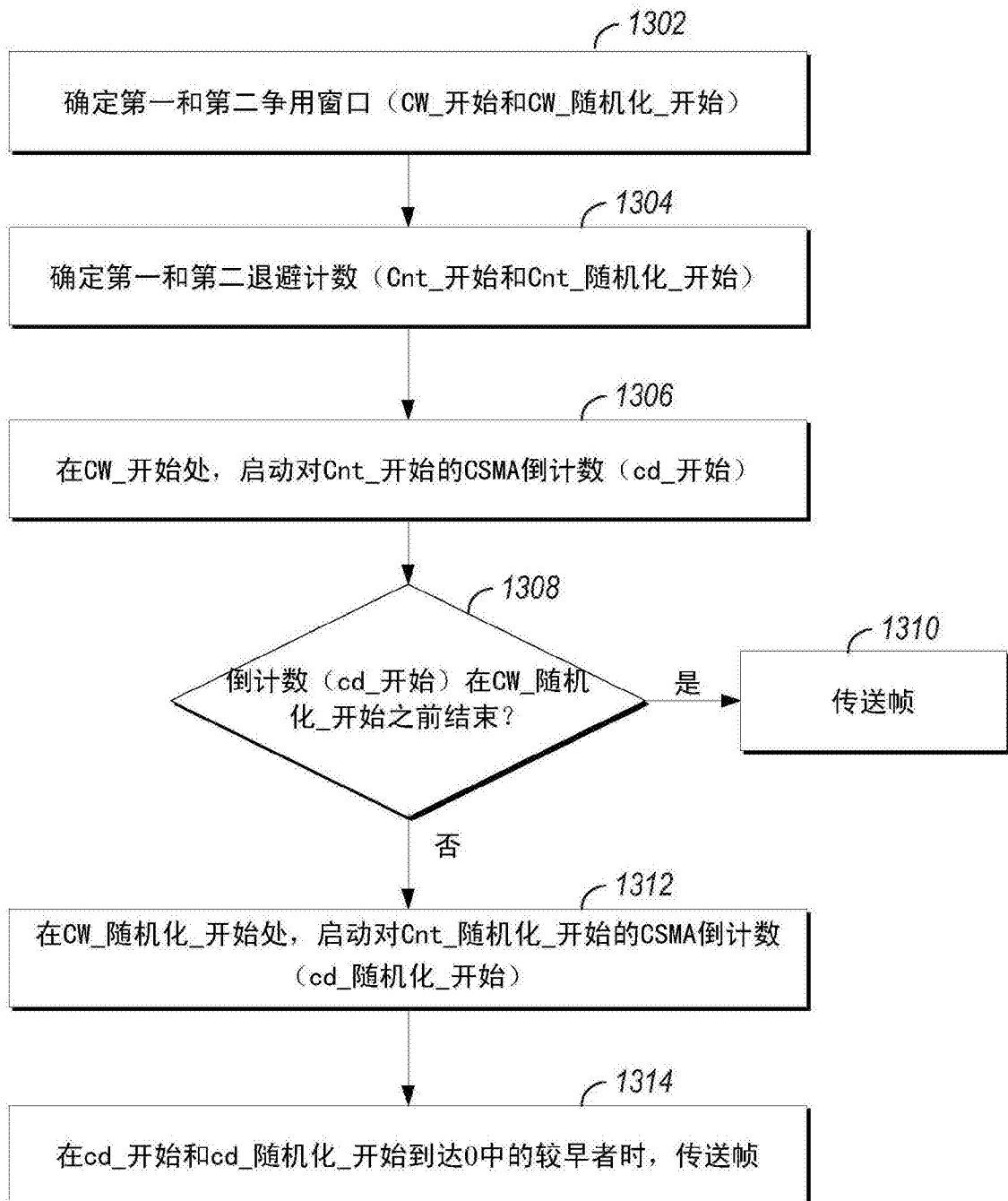


图13

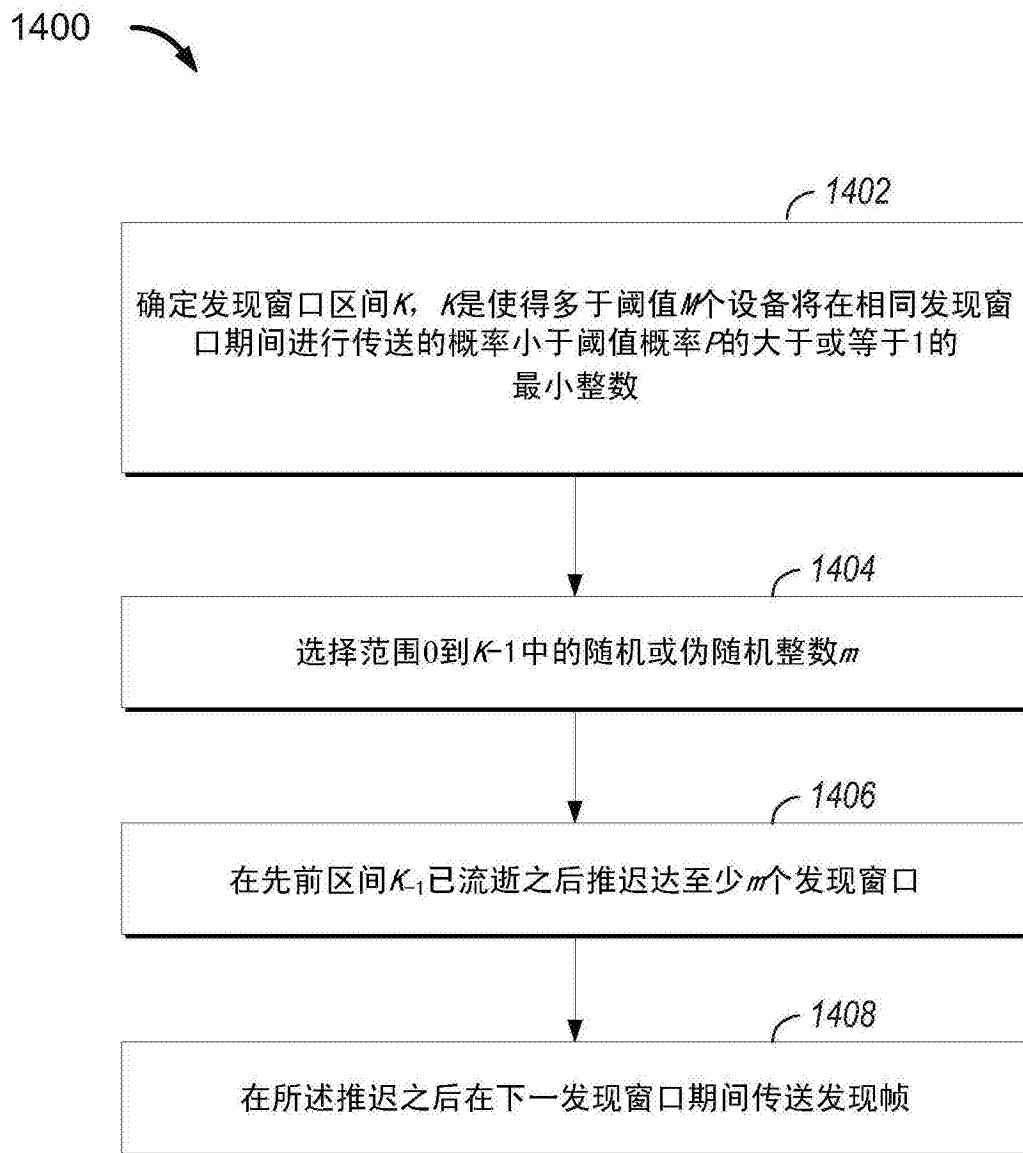


图14

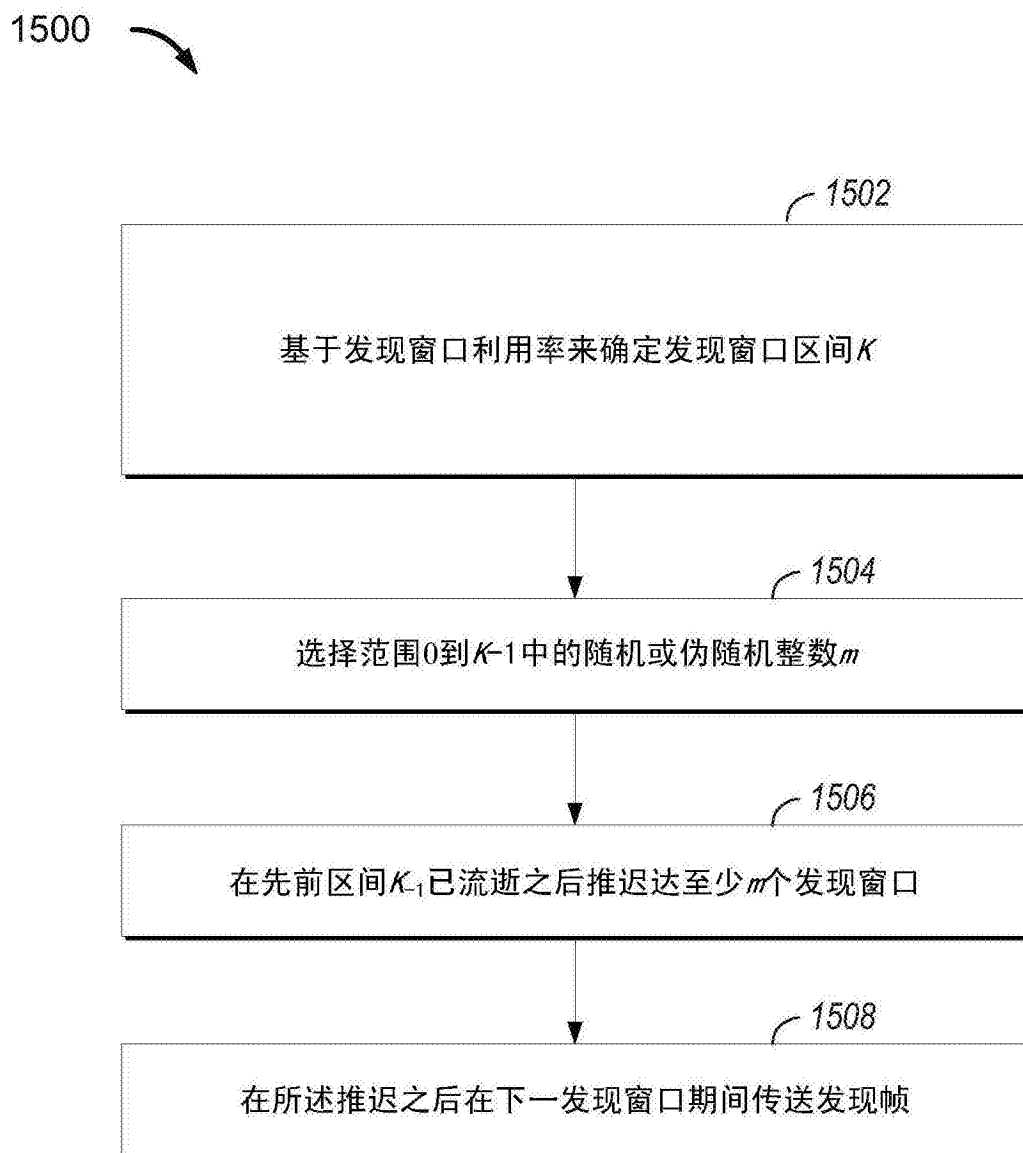


图15