



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107211372 B

(45)授权公告日 2020.06.30

(21)申请号 201680007301.4

(22)申请日 2016.01.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107211372 A

(43)申请公布日 2017.09.26

(30)优先权数据

- 62/109,024 2015.01.28 US
- 62/126,403 2015.02.27 US
- 62/244,682 2015.10.21 US
- 62/245,941 2015.10.23 US
- 62/260,155 2015.11.25 US
- 62/278,366 2016.01.13 US
- 15/008,409 2016.01.27 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.07.26

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/015465 2016.01.28

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/123403 EN 2016.08.04

(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 A·阿斯特加迪 S·莫林 B·田
G·切瑞安 G·D·巴里克

(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 52/02(2009.01)

(56)对比文件

- US 2014219148 A1, 2014.08.07,
- US 2014247780 A1, 2014.09.04,
- WO 2013147549 A1, 2013.10.03,
- US 2009097428 A1, 2009.04.16,
- MINYOUNG PARK. Proposed TGah Draft
Amendment.《IEEE SA MENTOR》.2013,

审查员 李洁

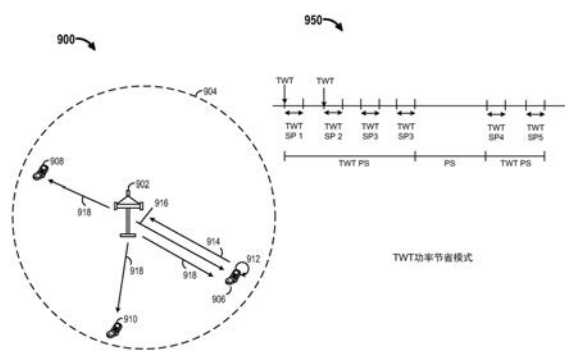
权利要求书5页 说明书44页 附图18页

(54)发明名称

触发式目标苏醒时间操作

(57)摘要

提供了一种用于无线通信的方法、装置和计算机可读介质。在一方面,一种装置可被配置成确定是否切换至活跃模式、功率节省模式、或TWT功率节省模式。在TWT功率节省模式期间,该装置可在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且可在TWT服务时段之外进入打盹状态。该装置可基于该确定来向第二无线设备传送消息。



1. 一种由第一无线设备进行无线通信的方法,包括:

确定是否切换至活跃模式、功率节省模式、或目标苏醒时间 (TWT) 功率节省模式,其中在所述TWT功率节省模式期间,所述第一无线设备在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且在所述TWT服务时段之外进入打盹状态;以及

基于所述确定来向第二无线设备传送消息。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述TWT服务时段是基于与所述第一无线设备相关联的TWT调度来标识的。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述消息包括指示所述第一无线设备意图切换至的模式的功率管理指示符。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括从所述第二无线设备接收指令所述第一无线设备切换至或切换离开所述TWT功率节省模式的指示。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述指示包括设为1的服务时段结束 (EOSP) 指示符。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述确定包括:

确定是否有附加数据供传送或接收,其中在没有附加数据供传送或接收时,所述第一无线设备确定要从所述TWT功率节省模式切换至所述功率节省模式;

从所述第二无线设备接收带有设为1的服务时段结束 (EOSP) 指示符的服务质量 (QoS) 消息,其中在所述EOSP指示符被设为1时,所述第一无线设备确定要从所述TWT功率节省模式切换至所述功率节省模式;或者

从所述第二无线设备接收带有设为0的级联指示符的触发消息并且所述触发消息不是旨在给所述第一无线设备的,其中在所述级联指示符被设为0并且所述触发消息不是旨在给所述第一无线设备时,所述第一无线设备确定要切换至所述功率节省模式。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括确定所述第二无线设备的模式。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述确定所述第二无线设备的模式包括从所述第二无线设备接收第二消息,其中第二消息包括指示所述第二无线设备在所述TWT服务时段之外是否处于打盹状态的响应方模式指示符,并且对所述第二无线设备的模式的确定是基于所述响应方模式指示符。

9. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述确定所述第二无线设备的模式包括从所述第二无线设备接收触发消息,其中对所述第二无线设备的模式的确定是基于所述触发消息是否包括对任何无线设备的资源分配。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括从所述第二无线设备接收包括话务指示映射的第二消息,其中所述话务指示映射指示供所述第一无线设备选择的模式,并且其中在所述话务指示映射指示有话务对所述第一无线设备可用时,所述第一无线设备确定要切换至所述TWT功率节省模式。

11. 一种由第一无线设备进行无线通信的方法,包括:

从第二无线设备接收消息,所述消息指示所述第二无线设备要切换至作为活跃模式、功率节省模式、或目标苏醒时间 (TWT) 功率节省模式之一的操作模式的意图,其中在所述TWT功率节省模式期间,所述第二无线设备在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且在所述TWT服务时段之外进入打盹状态;

存储与所述第二无线设备相关联的所述操作模式;以及
向所述第二无线设备传送对所述操作模式切换的确收。

12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述TWT服务时段是基于与所述第二无线设备相关联的TWT调度来标识的。

13. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述消息包括指示所述第二无线设备意图切换至的所述操作模式的功率管理指示符。

14. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,进一步包括传送服务质量(QoS)消息,所述QoS消息包括设为1的服务时段结束(EOSP)指示符以指令所述第二无线设备切换操作模式。

15. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,进一步包括传送响应方模式指示符,所述响应方模式指示符指示所述第一无线设备在所述TWT服务时段之外是否处于打盹状态。

16. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,进一步包括传送带有未指派资源的触发消息以指示所述第一无线设备将进入打盹状态。

17. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,进一步包括传送指示供所述第二无线设备选择的所述操作模式的话务指示映射。

18. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,进一步包括向所述第二无线设备传送指令所述第二无线设备切换至或切换离开所述TWT功率节省模式的指示。

19. 一种用于无线通信的装备,所述装备是第一无线设备,所述装备包括:

用于确定是否切换至活跃模式、功率节省模式、或目标苏醒时间(TWT)功率节省模式的装置,其中在所述TWT功率节省模式期间,所述第一无线设备在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且在所述TWT服务时段之外进入打盹状态;以及

用于基于所述确定来向第二无线设备传送消息的装置。

20. 如权利要求19所述的装备,其特征在于,所述TWT服务时段是基于与所述第一无线设备相关联的TWT调度来标识的。

21. 如权利要求19所述的装备,其特征在于,所述消息包括指示所述第一无线设备意图切换至的模式的功率管理指示符。

22. 如权利要求19所述的装备,其特征在于,进一步包括用于从所述第二无线设备接收指令所述第一无线设备切换至或切换离开所述TWT功率节省模式的指示的装置。

23. 如权利要求22所述的装备,其特征在于,所述指示包括设为1的服务时段结束(EOSP)指示符。

24. 如权利要求19所述的装备,其特征在于,所述用于确定的装置被配置成:

确定是否有附加数据供传送或接收,其中在没有附加数据供传送或接收时,所述第一无线设备确定要从所述TWT功率节省模式切换至所述功率节省模式;

从所述第二无线设备接收带有设为1的服务时段结束(EOSP)指示符的服务质量(QoS)消息,其中在所述EOSP指示符被设为1时,所述第一无线设备确定要从所述TWT功率节省模式切换至所述功率节省模式;或者

从所述第二无线设备接收带有设为0的级联指示符的触发消息并且所述触发消息不是旨在给所述第一无线设备的,其中在所述级联指示符被设为0并且所述触发消息不是旨在给所述第一无线设备时,所述第一无线设备确定要切换至所述功率节省模式。

25. 如权利要求19所述的装备,其特征在于,进一步包括用于确定所述第二无线设备的

模式的装置。

26. 如权利要求25所述的装备,其特征在于,所述用于确定所述第二无线设备的模式的装置被配置成从所述第二无线设备接收第二消息,其中第二消息包括指示所述第二无线设备在所述TWT服务时段之外是否处于打盹状态的响应方模式指示符,并且对所述第二无线设备的模式的确定是基于所述响应方模式指示符。

27. 如权利要求25所述的装备,其特征在于,所述用于确定所述第二无线设备的模式的装置被配置成从所述第二无线设备接收触发消息,并且其中对所述第二无线设备的模式的确定是基于所述触发消息是否包括对任何无线设备的资源分配。

28. 如权利要求19所述的装备,其特征在于,进一步包括用于从所述第二无线设备接收包括话务指示映射的第二消息的装置,其中所述话务指示映射指示供所述第一无线设备选择的模式,并且其中在所述话务指示映射指示有话务对所述第一无线设备可用时,所述装备确定要切换至所述TWT功率节省模式。

29. 一种用于无线通信的装备,所述装备是第一无线设备,所述装备包括:

用于从所述第二无线设备接收消息的装置,所述消息指示所述第二无线设备要切换至作为活跃模式、功率节省模式、或目标苏醒时间(TWT)功率节省模式之一的操作模式的意图,其中在所述TWT功率节省模式期间,所述第二无线设备在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且在所述TWT服务时段之外进入打盹状态;

用于存储与所述第二无线设备相关联的所述操作模式的装置;以及

用于向所述第二无线设备传送对所述操作模式切换的接收的装置。

30. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,所述TWT服务时段是基于与所述第二无线设备相关联的TWT调度来标识的。

31. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,所述消息包括指示所述第二无线设备意图切换至的所述操作模式的功率管理指示符。

32. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,进一步包括用于传送服务质量(QoS)消息的装置,所述QoS消息包括设为1的服务时段结束(EOSP)指示符以指令所述第二无线设备切换操作模式。

33. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,进一步包括用于传送响应方模式指示符的装置,所述响应方模式指示符指示所述第一无线设备在所述TWT服务时段之外是否处于打盹状态。

34. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,进一步包括用于传送带有未指派资源的触发消息以指示所述第一无线设备将进入打盹状态的装置。

35. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,进一步包括用于传送指示供所述第二无线设备选择的所述操作模式的话务指示映射的装置。

36. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,进一步包括用于向所述第二无线设备传送指令所述第二无线设备切换至或切换离开所述TWT功率节省模式的指示的装置。

37. 一种用于无线通信的装置,所述装置是第一无线设备,所述装置包括:

存储器;以及

至少一个处理器,其耦合至所述存储器并配置成:

确定是否切换至活跃模式、功率节省模式、或目标苏醒时间(TWT)功率节省模式,其中

在所述TWT功率节省模式期间,所述第一无线设备在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且在所述TWT服务时段之外进入打盹状态;以及

基于所述确定来向第二无线设备传送消息。

38. 如权利要求37所述的装置,其特征在于,所述TWT服务时段是基于与所述第一无线设备相关联的TWT调度来标识的。

39. 如权利要求37所述的装置,其特征在于,所述消息包括指示所述第一无线设备意图切换至的模式的功率管理指示符。

40. 如权利要求37所述的装置,其特征在于,所述至少一个处理器被进一步配置成从所述第二无线设备接收指令所述第一无线设备切换至或切换离开所述TWT功率节省模式的指示。

41. 如权利要求40所述的装置,其特征在于,所述指示包括设为1的服务时段结束(EOSP)指示符。

42. 如权利要求37所述的装置,其特征在于,所述至少一个处理器被配置成通过以下操作进行确定:

确定是否有附加数据供传送或接收,其中在没有附加数据供传送或接收时,所述第一无线设备确定要从所述TWT功率节省模式切换至所述功率节省模式;

从所述第二无线设备接收带有设为1的服务时段结束(EOSP)指示符的服务质量(QoS)消息,其中在所述EOSP指示符被设为1时,所述第一无线设备确定要从所述TWT功率节省模式切换至所述功率节省模式;或者

从所述第二无线设备接收带有设为0的级联指示符的触发消息并且所述触发消息不是旨在给所述第一无线设备的,其中在所述级联指示符被设为0并且所述触发消息不是旨在给所述第一无线设备时,所述第一无线设备确定要切换至所述功率节省模式。

43. 如权利要求37所述的装置,其特征在于,所述至少一个处理器被配置成确定所述第二无线设备的模式。

44. 如权利要求43所述的装置,其特征在于,所述至少一个处理器被配置成通过以下操作来确定所述第二无线设备的模式:从所述第二无线设备接收第二消息,其中第二消息包括指示所述第二无线设备在所述TWT服务时段之外是否处于打盹状态的响应方模式指示符,并且对所述第二无线设备的模式的确定是基于所述响应方模式指示符。

45. 如权利要求43所述的装置,其特征在于,所述至少一个处理器被配置成通过以下操作来确定所述第二无线设备的模式:从所述第二无线设备接收触发消息,其中对所述第二无线设备的模式的确定是基于所述触发消息是否包括对任何无线设备的资源分配。

46. 如权利要求37所述的装置,其特征在于,所述至少一个处理器被进一步配置成从所述第二无线设备接收包括话务指示映射的第二消息,其中所述话务指示映射指示供所述第一无线设备选择的的操作模式,并且其中在所述话务指示映射指示有话务对所述第一无线设备可用时,所述第一无线设备确定要切换至所述TWT功率节省模式。

47. 一种用于无线通信的装置,所述装置是第一无线设备,所述装置包括:

存储器;以及

至少一个处理器,其耦合至所述存储器并配置成:

从第二无线设备接收消息,所述消息指示所述第二无线设备要切换至作为活跃模式、

功率节省模式、或目标苏醒时间 (TWT) 功率节省模式之一的操作模式的意图,其中在所述 TWT 功率节省模式期间,所述第二无线设备在 TWT 服务时段期间进入苏醒状态并且在所述 TWT 服务时段之外进入打盹状态;

存储与所述第二无线设备相关联的所述操作模式;以及
向所述第二无线设备传送对所述操作模式切换的确收。

48. 如权利要求 47 所述的装置,其特征在于,所述 TWT 服务时段是基于与所述第二无线设备相关联的 TWT 调度来标识的。

49. 如权利要求 47 所述的装置,其特征在于,所述消息包括指示所述第二无线设备意图切换至的所述操作模式的功率管理指示符。

50. 如权利要求 47 所述的装置,其特征在于,所述至少一个处理器被进一步配置成传送服务质量 (QoS) 消息,所述 QoS 消息包括设为 1 的服务时段结束 (EOSP) 指示符以指令所述第二无线设备切换操作模式。

51. 如权利要求 47 所述的装置,其特征在于,所述至少一个处理器被进一步配置成传送响应方模式指示符,所述响应方模式指示符指示所述第一无线设备在所述 TWT 服务时段之外是否处于打盹状态。

52. 如权利要求 47 所述的装置,其特征在于,所述至少一个处理器被进一步配置成传送带有未指派资源的触发消息以指示所述第一无线设备将进入打盹状态。

53. 如权利要求 47 所述的装置,其特征在于,所述至少一个处理器被进一步配置成传送指示供所述第二无线设备选择的所述操作模式的话务指示映射。

54. 如权利要求 47 所述的装置,其特征在于,所述至少一个处理器被进一步配置成向所述第二无线设备传送指令所述第二无线设备切换至或切换离开所述 TWT 功率节省模式的指示。

55. 一种第一无线设备的存储计算机可执行代码的计算机可读介质,包括用于以下操作的代码:

确定是否切换至活跃模式、功率节省模式、或目标苏醒时间 (TWT) 功率节省模式,其中在所述 TWT 功率节省模式期间,所述第一无线设备在 TWT 服务时段期间进入苏醒状态并且在所述 TWT 服务时段之外进入打盹状态;以及

基于所述确定来向第二无线设备传送消息。

56. 一种第一无线设备的存储计算机可执行代码的计算机可读介质,包括用于以下操作的代码:

从第二无线设备接收消息,所述消息指示所述第二无线设备要切换至作为活跃模式、功率节省模式、或目标苏醒时间 (TWT) 功率节省模式之一的操作模式的意图,其中在所述 TWT 功率节省模式期间,所述第二无线设备在 TWT 服务时段期间进入苏醒状态并且在所述 TWT 服务时段之外进入打盹状态;

存储与所述第二无线设备相关联的所述操作模式;以及
向所述第二无线设备传送对所述操作模式切换的确收。

触发式目标苏醒时间操作

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2015年1月28日提交的题为“TRIGGERED TARGET WAKE TIME OPERATION (触发式目标苏醒时间操作)”的美国临时申请S/N.62/109,024、于2015年2月27日提交的题为“TRIGGERED TARGET WAKE TIME OPERATION (触发式目标苏醒时间操作)”的美国临时申请S/N.62/126,403、于2015年10月21日提交的题为“TRIGGERED TARGET WAKE TIME OPERATION (触发式目标苏醒时间操作)”的美国临时申请S/N.62/244,682、于2015年10月23日提交的题为“TRIGGERED TARGET WAKE TIME OPERATION (触发式目标苏醒时间操作)”的美国临时申请S/N.62/245,941、于2015年11月25日提交的题为“TRIGGERED TARGET WAKE TIME OPERATION (触发式目标苏醒时间操作)”的美国临时申请S/N.62/260,155、于2016年1月13日提交的题为“TRIGGERED TARGET WAKE TIME OPERATION (触发式目标苏醒时间操作)”的美国临时申请S/N.62/278,366、以及于2016年1月27日提交的题为“TRIGGERED TARGET WAKE TIME OPERATION (触发式目标苏醒时间操作)”的美国专利申请No.15/008,409的权益,以上申请的全部内容通过援引明确纳入于此。

[0003] 背景

[0004] 领域

[0005] 本公开一般涉及通信系统,尤其涉及触发式目标苏醒时间操作。

背景技术

[0006] 在许多电信系统中,通信网络被用于在若干个空间上分开的交互设备之间交换消息。网络可根据地理范围来分类,该地理范围可以例如是城市区域、局部区域、或者个人区域。此类网络可分别被指定为广域网(WAN)、城域网(MAN)、局域网(LAN)、无线局域网(WLAN)、或个域网(PAN)。网络还根据用于互连各种网络节点和设备的交换/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、同步光学联网(SONET)、以太网等)而有所不同。

[0007] 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。

[0008] 概述

[0009] 本发明的系统、方法、计算机可读介质和设备各自具有若干方面,其中并非仅靠任何单一一方面来负责本发明的期望属性。在不限制如由所附权利要求所表达的本发明的范围的情况下,现在将简要地讨论一些特征。在考虑此讨论后,并且尤其是在阅读题为“详细描述”的章节之后,将理解本发明的特征是如何为无线网络中的设备提供优点的。

[0010] 本公开的一个方面提供了一种用于无线通信的装置(例如,站或接入点)。该装置可被配置成向第二无线设备传送包括第一触发字段的第一消息。第一触发字段可指示第一消息是否包括对将由第二无线设备在一个或多个目标苏醒时间(TWT)服务时段的一个或多

个TWT开始处发送的触发消息(或帧)的请求。在一方面,TWT可被称为目标触发时间(TTT)、或任何其他时间参考。该装置可被配置成接收来自第二无线设备的第二消息。第二消息可包括基于第一消息的第二触发字段,并且第二触发字段可指示第二无线设备是否将在TWT服务时段开始处传送触发消息。在某些实施例中,可在没有接收到第一消息的情况下将第二消息发送给第一无线设备。在某些实施例中,该消息可以是多播或广播。

[0011] 本公开的另一方面提供了一种用于无线通信的装置(例如,站或接入点)。该装置可被配置成从第二无线设备接收包括第一触发字段的第一消息。第一触发字段可指示第一消息是否包括对将由第一无线设备在TWT服务时段开始处发送的触发消息的请求。该装置可被配置成基于所接收到的第一消息来确定TWT调度。该装置可被配置成向第二无线设备传送第二消息。第二消息可包括TWT调度以及基于所确定的TWT调度的第二触发字段。第二触发字段可指示该装置是否将在TWT服务时段开始处传送触发消息。

[0012] 本公开的另一方面提供了一种装置(例如,站或接入点)。该装置可被配置成确定TWT调度。该装置可被配置成向数个无线设备广播包括TWT调度的消息。该消息可包括指示该TWT调度是广播TWT调度的广播指示符。

[0013] 本公开的另一方面提供了一种装置(例如,站或接入点)。该装置可被配置成从第二无线设备接收包括TWT调度的消息。该消息可包括指示该TWT调度是广播TWT调度的广播指示符。该装置可被配置成基于该TWT调度来确定用于第一无线设备的一个或多个TWT。

[0014] 本公开的另一方面提供了一种装置(例如,站或接入点)。该装置可被配置成确定是否切换至活跃模式、功率节省模式、或TWT功率节省模式。在TWT功率节省模式期间,该装置可在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且可在TWT服务时段之外进入打盹状态。该装置可被配置成基于是否切换模式的确定来向第二无线设备传送消息。

[0015] 本公开的另一方面提供了一种装置(例如,站或接入点)。该装置可被配置成从第二无线设备接收指示第二无线设备要切换至一操作模式的意图的消息。该操作模式可以是活跃模式、功率节省模式、或TWT功率节省模式之一。在TWT功率节省模式期间,第二无线设备可在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且可在TWT服务时段之外进入打盹状态。该装置可被配置成存储与第二无线设备相关联的操作模式。该装置可被配置成向第二无线设备传送对操作模式切换的确认。

[0016] 附图简述

[0017] 图1示出了其中可采用本公开的各方面的示例无线通信系统。

[0018] 图2是用于支持目标苏醒时间和触发帧调度的目标苏醒时间元素的示例性示图。

[0019] 图3是实现索求TWT调度的无线网络的示例性示图以及用于TWT操作的示例性时序流程图。

[0020] 图4是请求TWT调度的示例方法的流程图。

[0021] 图5是对TWT调度请求作出响应或传送与TWT调度相关的信息的示例方法的流程图。

[0022] 图6是实现广播TWT调度的无线网络的示例性示图以及用于TWT操作的示例性时序流程图。

[0023] 图7是广播TWT调度的示例方法的流程图。

[0024] 图8是基于广播TWT调度进行通信的示例方法的流程图。

[0025] 图9是支持TWT调度的功率节省模式的无线网络的示例性示图以及用于TWT操作的示例性时序流程图。

[0026] 图10是切换至或离开TWT功率节省模式的示例方法的流程图。

[0027] 图11是用于切换至TWT功率节省模式的示例信令方法的流程图。

[0028] 图12是用于广播TWT的TWT元素内的请求类型字段的示例性示图。

[0029] 图13解说了针对多个TWT来广播TWT的方法。

[0030] 图14解说了在TWT服务时段内的触发帧中采用级联字段的方法。

[0031] 图15是针对多个STA的广播TWT的TWT元素内的TWT群指派字段的示例性示图。

[0032] 图16解说了第二TWT元素格式的示例性示图。

[0033] 图17示出了可在图1的无线通信系统内执行TWT调度的无线设备的示例功能框图。

[0034] 图18是执行TWT调度的示例无线通信设备的功能框图。

[0035] 详细描述

[0036] 以下参照附图更全面地描述本新颖系统、装置、计算机可读介质和方法的各种方面。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得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，本公开的范围旨在覆盖本文中公开的这些新颖系统、装置、计算机程序产品和方法的任何方面，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以由权利要求的一个或多个要素来实施。

[0037] 尽管本文描述了特定方面，但这些方面的众多变体和置换落在本公开的范围之内。尽管提到了优选方面的一些益处和优点，但本公开的范围并非旨在被限定于特定益处、用途或目标。确切而言，本公开的各方面旨在宽泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络、和传输协议，其中一些藉由示例在附图和以下对优选方面的描述中解说。详细描述和附图仅仅解说本公开而非限定本公开，本公开的范围由所附权利要求及其等效技术方案来定义。

[0038] 流行的无线网络技术可包括各种类型的WLAN。WLAN可被用于采用广泛使用的联网协议来将近旁设备互连在一起。本文所描述的各个方面可应用于任何通信标准，诸如无线协议。

[0039] 在一些方面，可使用正交频分复用 (OFDM)、直接序列扩频 (DSSS) 通信、OFDM与DSSS通信的组合、或其他方案来根据802.11协议传送无线信号。802.11协议的实现可被用于传感器、计量、和智能电网。有利地，实现802.11协议的某些设备的各方面可以比实现其他无线协议的设备消耗更少的功率，和/或可被用于跨相对较长的距离 (例如，约1公里或更长) 来传送无线信号。

[0040] 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以获得到因特网或到其他广域网的一般连通性。在一些实现中,STA也可被用作AP。

[0041] 接入点还可包括、被实现为、或被称为B节点、无线网络控制器(RNC)、演进型B节点、基站控制器(BSC)、基收发机站(BTS)、基站(BS)、收发机功能(TF)、无线电路由器、无线电收发机、连接点、或其他某个术语。

[0042] 站还可包括、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,站可包括蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议(SIP)电话、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、或连接到无线调制解调器的其他某种合适的处理设备。因此,本文所教导的一个或多个方面可被纳入到电话(例如,蜂窝电话或智能电话)、计算机(例如,膝上型设备)、便携式通信设备、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。

[0043] 术语“相关联”或“关联”或其任何变型应被赋予在本公开的上下文内所可能的最广涵意。作为示例,当第一装置与第二装置关联时,应理解,这两个装置可直接关联或者可存在中间装置。出于简明起见,用于在两个装置之间建立关联的过程将使用握手协议来描述,握手协议要求这些装置之一作出“关联请求”继之以由另一装置作出“关联响应”。本领域技术人员将理解,握手协议可要求其他信令,诸如举例而言,用于提供认证的信令。

[0044] 本文中诸如“第一”、“第二”等指定对元素的任何引述一般并不限定那些元素的数量或次序。确切而言,这些指定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方法。因此,对第一元素和第二元素的引述并不意味着只能采用两个元素、或者第一元素必须位于第二元素之前。另外,引述一系列项目中的“至少一个”的短语是指那些项目的任何组合,包括单个成员。作为示例,“A、B、或C中的至少一个”旨在涵盖:A、或B、或C、或其任何组合(例如,A-B、A-C、B-C、和A-B-C)。

[0045] 如以上所讨论的,本文中所描述的某些设备可实现例如802.11标准。此类设备(无论是用作STA还是AP还是其他设备)可被用于智能计量或者用在智能电网中。此类设备可提供传感器应用或者用在家庭自动化中。这些设备可取而代之或者附加地用在健康护理环境中,例如用于个人健康护理。这些设备也可被用于监督以启用扩展范围的因特网连通性(例如,供与热点联用)、或者实现机器对机器通信。

[0046] 图1示出其中可采用本公开的各方面的示例无线通信系统100。无线通信系统100可按照无线标准(例如802.11标准)来操作。无线通信系统100可包括AP 104,其与STA(例如,STA 112、114、116、和118)通信。

[0047] 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之间的传输。例如,可以根据OFDM或正交频分多址(OFDMA)技术在AP 104与STA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。在一方面,无线通信系统100可支持MIMO传输,包括单用户MIMO和多用户MIMO。无线通信系统100还可支持多用户OFDMA等。

[0048] 促成从AP 104至一个或多个STA的传输的通信链路可被称为下行链路(DL) 108,而

促成从一个或多个STA至AP 104的传输的通信链路可被称为上行链路(UL) 110。替换地,下行链路108可被称为前向链路或前向信道,而上行链路110可被称为反向链路或反向信道。在一些方面,DL通信可以包括单播或多播话务指示。

[0049] 在一些方面,AP 104可以抑制毗邻信道干扰(ACI),从而AP 104可以同时在不止一个信道上接收UL通信而不会导致显著的模数转换(ADC)削波噪声。AP 104可以例如通过具有针对每个信道的分别的有限冲激响应(FIR)滤波器或者具有位宽增加的较长ADC退避时段来改善对ACI的抑制。

[0050] 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。BSA(例如,BSA 102)是AP(例如,AP 104)的覆盖区。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)。应注意,无线通信系统100可以不具有中央AP(例如,AP 104),而是可以作为诸STA之间的对等网络起作用。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。

[0051] AP 104可在一个或多个信道(例如,多个窄带信道,每个信道包括一频率带宽)上经由通信链路(诸如,下行链路108)向无线通信系统100的其他节点(STA)传送信标信号(或简称“信标”),这可帮助其他节点(STA)将它们的定时与AP 104同步,或者可提供其他信息或功能性。此类信标可被周期性地传送。在一个方面,相继传输之间的时段可被称为超帧。信标的传输可被划分成数个群或区间。在一个方面,信标可包括、但不限于诸如以下信息:用于设置共用时钟的时间戳信息、对等网络标识符、设备标识符、能力信息、超帧历时、传输方向信息、接收方向信息、邻居列表、和/或扩展邻居列表,它们中的一些在以下更详细地描述。因此,信标可以既包括在若干设备之间共用(例如共享)的信息,又包括专用于给定设备的信息。

[0052] 在一些方面,STA(例如,STA 114)可能被要求与AP 104进行关联以向该AP 104发送通信和/或从该AP 104接收通信。在一个方面,用于关联的信息被包括在由AP 104广播的信标中。为了接收此种信标,STA 114可例如在覆盖区划上执行宽覆盖搜索。举例而言,搜索还可由STA 114通过以灯塔方式扫过覆盖区划来执行。在从信标或探测响应帧接收到用于关联的信息之后,STA 114可向AP 104传送参考信号,诸如关联探测或请求。在一些方面,AP 104可使用回程服务例如以与更大的网络(诸如因特网或公共交换电话网(PSTN))通信。

[0053] 在一方面,AP 104可包括用于执行各种功能的一个或多个组件。例如,AP 104可包括用于执行与TWT操作/调度相关的规程的TWT组件124。在一方面,本文所引述的TWT组件可以是调度组件。在一个示例中,TWT组件124可被配置成从第二无线设备接收包括第一触发字段的第一消息。第一触发字段可指示第一消息是否包括对将由第一无线设备在TWT服务时段开始处发送的触发消息的请求。TWT组件124可被配置成基于所接收到的第一消息来确定TWT调度。TWT组件124可被配置成向第二无线设备传送第二消息。第二消息可包括TWT调度以及基于所确定的TWT调度的第二触发字段。第二触发字段可指示AP 104是否将在TWT服务时段开始处(或在TWT服务时段期间)传送触发消息。在一方面,AP 104可在TWT服务时段期间传送一个或多个触发消息。触发消息是可使得一个或多个预期接收方能在接收到该触发消息后的所确定时间段之后(例如,在短帧间空间(SIFS)之后)向该触发消息的传送方传送消息或帧例如作为对该触发消息的立即响应的帧,其中这些帧可以在单用户(SU)模式或多用户(MU)模式中发送。在另一示例中,TWT组件124可被配置成确定TWT调度并向一个或多

个无线设备广播可包括所确定的TWT调度的消息。该消息可包括指示该TWT调度是广播TWT调度的广播指示符。在又一示例中，TWT组件124可被配置成从第二无线设备接收指示第二无线设备要切换至作为活跃模式、功率节省模式、或TWT功率节省模式之一的操作模式的意图的消息。在TWT功率节省模式期间，第二无线设备可在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且可在TWT服务时段之外进入打盹状态。在该示例中，TWT组件124可被配置成存储与第二无线设备相关联的操作模式并向第二无线设备传送对操作模式切换的确收。

[0054] 在另一方面，STA 114可包括用于执行各种功能的一个或多个组件。例如，STA 114可包括用于执行与TWT操作/调度相关的规程的TWT组件126。在一个示例中，TWT组件126可被配置成向第二无线设备传送包括第一触发字段的第一消息。第一触发字段可指示第一消息是否包括对将由第二无线设备在TWT服务时段开始处或在TWT服务时段期间发送的触发消息的请求。TWT组件126可被配置成从第二无线设备接收第二消息。第二消息可包括基于第一消息的第二触发字段，并且第二触发字段可指示第二无线设备是否将在TWT服务时段开始处传送触发消息。在另一示例中，TWT组件126可被配置成从第二无线设备接收包括TWT调度的消息。该消息可包括指示该TWT调度是广播TWT调度的广播指示符。TWT组件126可被配置成基于该TWT调度来确定用于第一无线设备的一个或多个TWT。在另一示例中，TWT组件126可被配置成确定是否切换至活跃模式、功率节省模式、或TWT功率节省模式。在TWT功率节省模式期间，STA 114可在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且可在TWT服务时段之外进入打盹状态。在该示例中，TWT组件126可被配置成基于该确定向第二无线设备传送消息。

[0055] 在Wi-Fi网络中，AP常常服务BSS内的多个STA，如图1中所解说的。当STA（例如，STA 112、114、116、118）有数据要传送或接收时，STA与AP交换UL/DL帧（例如，在多用户上下文中）。UL/DL帧指代仅UL、仅DL、或这两者。为了执行数据传送或接收，STA可能需要从AP接收触发帧以启用UL/DL交换。触发帧可包含用于UL/DL交换的资源分配集。为了接收触发帧，STA可能需要处于苏醒模式/状态达未知时间段以等待触发帧。等待触发帧所花费的潜在较长和频繁的时段增加了STA的功耗。如此，存在通过缩减UL/DL帧交换所需的越空时间来降低功耗的需要。一种解决方案是实现目标苏醒时间（TWT）调度协议，其中设备（例如，STA或AP）可被调度成在特定时间睡眠和苏醒以执行UL/DL交换，并且触发帧可被调度成用于在预定的或协商的时间进行传输。当STA或AP没有被调度成苏醒以接收触发帧时，例如STA或AP可处于睡眠模式（或功率节省模式）以节约功率。TWT调度协议对于可在各设备之间协商或由一个设备规定以调度用于在两个或更多个设备之间交换信息的时间区间的任何调度机制都是有益的。虽然以上描述涉及功耗方面，但调度的其他益处对于本领域技术人员而言也是明显的，诸如争用减少、隐藏节点缓解、干扰管理等。

[0056] 为了促进用于Wi-Fi网络的改善的功率管理协议和技术，以下提供三个主题。第一主题涉及索求TWT协议，其使得第一无线设备能与第二无线设备进行协商以确定个体TWT调度，该个体TWT调度将指示第一无线设备何时将苏醒以与第二无线设备通信。第二主题涉及广播TWT协议，其中第一无线设备（诸如举例而言AP）可确定用于一个或多个无线设备（例如，多个STA）的TWT调度。广播TWT协议中的TWT调度可以不是经协商的。取而代之，想要与第一无线设备通信的其他无线设备将根据在所广播的TWT调度中提供的时间来苏醒。其他无线设备还可根据由第一无线设备提供的参数来与第一无线设备通信。索求TWT协议和广播TWT协议两者可使用隐式或周期性TWT调度（其中第一TWT可在消息中显式地指示，而附加

TWT可从第一TWT以及该消息中所包含的其他参数来暗示)以及显式或非周期性TWT调度(其中与TWT调度相关联的所有TWT可在消息中显式地指示,并且关于任何后续TWT的消息可在该后续TWT之前的TWT服务时段期间递送)。最后,第三主题涉及设备在不同操作模式(例如,活跃模式、消极或功率节省模式、和/或TWT功率节省模式)之间切换以节省功率。具体而言,如以下进一步描述的,TWT功率节省模式是被设计成降低根据TWT协定或调度来操作的无线设备的功耗的操作模式。

[0057] 在一方面,为了使得无线设备能协商和/或传送TWT调度,需要标识与TWT调度相关联的不同参数的信令机制。图2提供了用于TWT调度的TWT元素的一个示例性示图。在该示例性示图中,图中所示的一个或多个字段可以是取决于正被递送的参数而可任选地存在的。作为示例,在TWT设立中,TWT元素可以不包含TWT群指派字段、NDP寻呼字段和/或OFDMA信道位映射字段。其他字段也可以不存在于所交换的TWT元素中。符合本文教导的TWT元素的其他变型也在后续附图中提供。

[0058] 图2是用于支持目标苏醒时间和触发帧调度的TWT元素200的示例性示图。为了启用TWT调度,AP和STA例如可使用TWT元素来协商目标苏醒时间,该TWT元素提供了设备之间用于调度一个或多个目标苏醒时间及其相应参数的必要信令。当在第一无线设备和第二无线设备之间(例如,在TWT设立阶段期间)协商TWT时,TWT元素可在个体地定址的管理帧中传送,该管理帧的类型可以是动作、动作无ack、(再)关联请求/响应、探测请求响应等。在另一实施例中,对于广播TWT,TWT元素可在广播管理帧中传送,广播管理帧的类型可以是信标、或TIM广播帧等。在该实施例中,TWT元素提供了非协商调度(例如,广播TWT调度),如以下进一步描述的。

[0059] 在一方面,请求TWT调度的STA可被称为TWT请求方,而对该请求作出响应的AP可被称为TWT响应方。在该实施例中,在TWT设立阶段期间提供TWT调度和参数,并且经由个体地定址的包含经更新TWT参数的帧来发信令通知TWT调度的再协商/改变。这些帧可以是携带包含经更新TWT调度及其相关参数的字段的上述管理帧、控制帧、或数据帧。在另一方面,两个STA可协商TWT调度,并且一个STA可以是TWT请求方而另一个STA可以是TWT响应方。

[0060] 参照图2,在TWT元素200中,元素ID(例如,长度为1个八位位组)可指示信息元素是TWT元素。长度字段(例如,1个八位位组)可指示TWT元素200从控制字段起直至该TWT元素结束(例如,OFDMA信道位映射字段结束)的长度。TWT元素200可包括目标苏醒时间字段(例如,8个八位位组或更少)、TWT群指派字段(例如,9、3、2、或0个八位位组)、标称最小苏醒历时字段(例如,1个八位位组)、TWT苏醒间隔尾数(例如,2个八位位组)、TWT信道字段(例如,1个八位位组)、NDP寻呼字段(例如,0或4个八位位组)和/或OFDMA信道位映射字段(例如,0、1、2到8个八位位组)。在某些实施例中,长度字段可指示携带这些字段的多个群或实例(例如,从控制、请求类型……直至OFDMA信道位映射字段中的至少一者起的字段的多个群,如TWT元素200中所示)的TWT元素的长度。在此类实施例中,TWT元素200可包含用于一个或多个TWT协商或指示的TWT参数,如本文所描述的。TWT元素中所包含的每个TWT协商可由唯一性TWT流标识符来标识。在某些实施例中,该一个或多个字段群可涉及非协商TWT(例如,广播TWT),如以下进一步描述的。

[0061] 参照图2,请求类型字段(例如,2个八位位组)可指示TWT请求的类型。请求类型字段可包括多个字段(或子字段)。这些字段可包括TWT请求字段(例如,1比特)、TWT设立命令

字段(例如,3比特)、触发字段(例如,1比特)、隐式字段(例如,1比特)、流类型(例如,1比特)、TWT流标识符(例如,3比特)、苏醒间隔指数(例如,5比特)、和/或TWT保护字段(例如,1比特)。

[0062] TWT请求字段可指示TWT元素200是否表示请求。如果TWT请求字段具有值1,则TWT元素200可表示用于发起TWT调度/设立请求。否则,如果TWT请求字段具有值0,则TWT元素200可表示对用于发起TWT调度/设立请求的响应(索求TWT)、非索求TWT(其是用于发起TWT调度的响应,其在概念上类似于索求TWT,不同之处在于TWT请求方STA并未发送索求该TWT响应的TWT请求)、和/或非可协商TWT调度消息(或广播TWT消息)。在非可协商TWT(广播TWT)的情形中,上述字段(包括TWT请求字段)中的一者或多者可以不存在于TWT元素中,如以下进一步讨论的。

[0063] TWT设立命令字段可指示TWT命令的类型。在TWT请求中,TWT命令的类型可指示以下各项:请求TWT(TWT字段包含0,因为TWT响应方指定TWT值;例如设为0的字段)、建议TWT(TWT请求方建议TWT值;例如设为1的字段)、以及要求TWT(TWT请求方要求TWT值;例如设为2的字段)。在TWT响应中,TWT命令的类型可包括TWT编群(TWT响应方建议与TWT请求方的所建议或要求TWT参数不同的TWT群参数;例如,设为3的字段)、接受TWT(TWT响应方接受具有所指示的TWT参数的TWT请求;例如,设为4的字段)、替换TWT(TWT响应方建议与TWT请求方所建议或要求的参数不同的TWT参数;例如,设为5的字段)、规定TWT(TWT响应方要求与TWT请求方所建议或要求的参数不同的TWT参数;例如,设为6的字段)、或拒绝TWT(TWT响应方拒绝TWT设立;例如,设为7的字段)。

[0064] 在TWT响应中,TWT命令可指示非索求响应(例如,TWT响应方可要求接收方遵循该元素中所包含的TWT调度)、广播TWT(TWT响应方正调度用于正读取该元素的任何STA的TWT)等。具体而言,对于非索求响应,TWT元素200可在TWT命令字段中包括规定TWT的值并且TWT请求字段可被设为0。非索求TWT是旨在给特定STA的个体地定址的帧(而广播TWT可以是给多个STA并且可被携带在广播帧中,诸如举例而言信标)。此外,非索求TWT可通常涉及其中接收到非索求TWT的STA可用ACK来进行响应的帧交换,而广播TWT可以不被确收。

[0065] 在一方面,接收到来自TWT请求方的TWT请求且其TWT苏醒间隔的值等于TWT请求方的侦听间隔的TWT响应方可用TWT命令字段中的接受TWT或拒绝TWT来对该TWT请求作出响应。在接受TWT的情形中,接受TWT可在TWT苏醒时间字段中包括所分配的第一目标信标传送时间的值并在TWT苏醒间隔尾数和TWT苏醒间隔指数字段中包括相继目标信标传送时间(TBTT)之间的侦听间隔的值。在这方面,TWT请求/TWT响应机制可由请求STA用来标识其将苏醒以接收的包含广播TWT调度的哪些广播帧(例如,信标帧)。在某些实施例中,TWT流标识符的值可被保留用于此目的(TBTT的协商)以将其与协商TWT调度的TWT设立区分开。作为示例,TWT流标识符的值0或7可被用于此目标(TBTT的协商)。在这方面,这些值中的任一个值不应被用于协商TWT调度的目的。

[0066] 如果在TWT请求中发送,则触发字段可指示对目标苏醒时间的请求是否包括对将由TWT响应方在与所请求TWT调度相对应的TWT服务时段开始处或在TWT服务时段期间发送的触发帧的请求。在一方面,触发帧可被传送长达与所调度TWT相对应的TWT服务时段的历时,并且一个或多个触发帧可由TWT响应方调度。如果在TWT响应中发送,则触发字段可指示对目标苏醒时间请求的响应是否指示一个或多个触发帧是否将在所调度TWT处被发送。

该一个或多个触发帧可在与所请求TWT调度相对应的TWT服务时段历时的边界内发送。例如,在TWT请求中,如果触发字段具有值0,则TWT请求可以不请求触发帧,但是如果触发字段具有值1,则TWT请求可请求触发帧。在TWT响应中,如果触发字段具有值0,则没有触发帧将被发送,但是如果触发字段具有值1,则至少一个触发帧可在所调度的TWT服务时段处或期间被传送。在某些实施例中,触发字段可被包括在TWT元素中的任何字段中或被包括在用于提供调度信息的其他元素的任何其他字段中。

[0067] 隐式字段可指示下一TWT是被隐式地计算还是被显式地发信令通知。例如,如果隐式字段具有值1,则下一TWT由TWT请求方(和TWT响应方)在所调度TWT(在某些实施例中,如由TWT流标识符所标识的所调度TWT)的TWT服务时段期间隐式地计算。例如,后续或下一TWT可基于当前TWT服务时段的TWT值(如在TWT元素200中所指示的TWT值)加上TWT苏醒间隔的倍数来确定(例如, $TWT周期 = TWT苏醒间隔尾数 * 2^{苏醒间隔指数}$,以使得下一TWT = 当前TWT + TWT周期)。这允许对TWT的周期性调度,其对于正常操作而言是简单和灵活的。在一方面,具有与另一无线设备的隐式TWT调度(或协定)的无线设备可以不生成针对与同一TWT调度相关联的后续TWT开始时间的块确收TWT帧(BAT)帧、TWT确收(TACK)帧、或短TWT确收(STACK)帧。如果隐式字段具有值0,则下一TWT可由TWT响应方在TWT服务时段期间显式地发信令通知。TWT响应方可传送BAT或TACK或STACK帧,其中每一者是可包含下一TWT信息的控制响应帧。

[0068] 在某些实施例中,TWT响应方可传送包含类似TWT信息的TWT信息帧(例如,动作帧或动作无ack帧)。这些帧可包括部分时间戳(包含TWT响应方的TSF定时器的部分值)和指示下一TWT何时被调度的下一TWT(例如,下一TWT在自当前TWT服务时段的TWT开始起2或5秒内被调度)。

[0069] 在另一配置中,在隐式TWT协定内,TWT响应方或TWT请求方可传送用于重新调度下一TWT的TWT信息帧。TWT信息帧可包括设为0的响应所请求子字段和设为0的下一TWT请求子字段。在一方面,当TWT信息帧由TWT响应方传送时,该TWT信息帧可在下一TWT子字段中指示非零下一TWT。在另一方面,当下一TWT子字段不存在并且TWT信息帧由TWT请求方传送时,该TWT信息帧可指示该TWT协定(或所有TWT协定)的挂起。在另一方面,当下一TWT子字段存在并且TWT信息帧由TWT请求方传送时,该TWT信息帧可指示先前挂起的TWT协定(或所有TWT协定)的恢复。在这方面,下一TWT子字段可包括从先前协商的隐式TWT中选择的下一TWT,该隐式TWT协定在该下一TWT处恢复。在另一实施例中,由TWT请求方传送给TWT响应方的任何帧中的指示可提供此类指示。作为示例,传送给TWT响应方的帧的MAC报头中的子字段(例如,在高吞吐量(HT)控制字段的高效率(HE)变型中)在设为1的情况下可指示TWT协定的挂起,并且在设为0的情况下可指示TWT协定的恢复,或者反之。

[0070] TWT流类型可指示TWT请求方与TWT响应方之间在TWT处的交互类型。在一方面,TWT请求方可设置TWT流类型。例如,TWT流类型中的值0可指示宣告TWT,其中TWT请求方在TWT SP开始处通过传送功率节省轮询(PS-Poll)帧或自动功率节省递送(APSD)触发帧以在从TWT响应方向TWT请求方发送帧之前向TWT响应方发信令通知TWT请求方的苏醒状态来宣告其自身。在一方面,TWT响应方在不知道TWT请求方的功率状态的情况下可以不向TWT请求方发送帧,以避免在TWT请求方处于打盹状态时向TWT请求方进行传送。在另一示例中,流类型中的值1可指示非宣告TWT。在非宣告TWT中,TWT请求方可以不需要宣告其自己。TWT响应方可假定TWT请求方是苏醒的。TWT响应方可在TWT处向TWT请求方传送一个或多个DL帧,而无

需等待接收来自TWT请求方的PS-poll或APSD触发帧。

[0071] 在另一方面，TWT响应方可将TWT流类型设为0以指示TWT响应方可在TWT处向TWT请求方传送帧，而无需等待接收来自TWT请求方的PS-poll或APSD触发帧。在另一方面，TWT响应方可将TWT流类型设为1以指示TWT响应方不可以在TWT服务时段内向TWT请求方传送帧，直至TWT响应方已接收到来自TWT请求方的PS-poll或APSD触发帧。

[0072] TWT流标识符可包含3比特值。在一个方面，对于索求TWT或非索求TWT（例如，个体地定址的帧中所包含的TWT元素），TWT流标识符可与在相同的TWT请求方和TWT响应方对之间作出的其他请求唯一性地标识关于TWT请求的特定信息。在某些方面，如上所述，TWT流标识符的值可被保留用于广播TWT操作的TBTT协商目的（例如，值0或值7）。在另一方面，诸如对于携带关于一个或多个TWT参数集的信息的TWT元素——其中每个TWT参数集包括与作为广播TWT SP的一个或多个TWT SP相关的信息（例如，在广播帧（或一般的群定址帧）中携带的广播TWT元素），则TWT流标识符可在TWT元素的触发字段被设为1时指示在TWT服务时段期间响应于所调度的触发帧可允许的流类型，以及在该元素的触发字段被设为0时指示在TWT SP期间可允许的流类型。在一个示例中，当TWT流标识符为0时，可允许来自非关联STA的通配或随机OFDMA分配接入。在另一示例中，当TWT流标识符为1时，可允许来自关联STA的通配或随机OFDMA分配接入。在另一示例中，当TWT流标识符为2时，可允许处于功率节省模式的关联STA的所调度接入。在另一示例中，当TWT流标识符为3时，可允许语音话务。在又另一示例中，当TWT流标识符为4时，可允许视频话务等。在另一示例中，TWT流标识符的值可指示允许(T) DLS（直接链路设立或隧穿直接链路设立）话务（例如，在各STA之间交换的帧（例如，这些STA皆不是在TWT元素的触发字段被设为1时发送触发帧的STA））。在某些方面，TWT流标识符的上述功能性可被纳入到TWT元素内的不同子字段中。在其他实施例中，诸如在不是广播TWT服务时段的TWT服务时段时，TWT流标识符子字段可包含与在相同的TWT请求方和TWT响应方对之间作出的其他请求唯一性地标识与TWT请求相关联的特定信息的值。

[0073] TWT保护字段可指示TWT是受保护还是不受保护。TWT请求方可将TWT保护字段设为1以请求TWT响应方通过分配在与TWT相对应的TWT服务时段期间限制介质接入的一个或多个受限接入窗口（RAW）来为与所请求TWT ID相对应的TWT服务时段集合提供保护。在某些实施例中，等于1的TWT保护字段指示承诺（例如，应当）使用网络分配向量（NAV）保护机制以在相应的TWT服务时段期间保护介质接入的请求或响应。如果不为相应的TWT请求通过RAW分配进行的TWT保护，则TWT请求方将TWT保护字段设为0。对于不受保护的TWT，TWT响应方可使用NAV保护机制（或其他类似机制）来保护TWT服务时段。即，每个STA可包括NAV并且可在其他STA正在传送时增大NAV并延迟传送。

[0074] 在某些方面，已将TWT保护字段设为1的TWT响应方可大致在与特定的所调度TWT相对应的TWT服务时段开始处发送NAV设置帧。例如，NAV设置帧可以是CTS消息。在这些方面，接收到该帧并且没有被调度成在由NAV设置帧的NAV历时所覆盖的TWT服务时段期间接入介质的任何STA应当设置其NAV并且在指定时间量里不接入介质。另一方面，接收到该帧并且被调度成在该TWT服务时段期间接入介质的任何STA应当忽略由CTS to self（CTS到自身）帧所规定的NAV设置（在某些实施例中，STA可重置其NAV计数器，即使这些计数器曾由所接收的其他帧重置）。

[0075] 在一方面，NAV或NAV设置帧可被在该TWT服务时段期间正接入介质的STA忽略（例

如,仅针对某些帧,诸如多用户或单用户、短分组大小等)。

[0076] 在TWT请求中,TWT苏醒间隔可以是TWT请求方预期在相继TWT服务时段之间流逝的平均时间。在TWT响应中,TWT苏醒间隔可以是TWT响应方预期在相继TWT服务时段之间流逝的平均时间。当由TWT请求方传送时,TWT字段可包含与TWT请求方请求苏醒的时间相对应的正整数、或在TWT设立命令字段包含与命令“请求TWT”相对应的值时包含值0。当由TWT响应方传送时,TWT字段可包含与TWT响应方请求TWT请求方苏醒的时间相对应的值。TWT群指派字段可向TWT请求方提供关于该TWT请求方被指派给的TWT群的信息。标称最小苏醒历时字段可指示TWT请求方针对TWT苏醒间隔的周期预期该TWT请求方为了完成与TWT流标识符相关联的帧交换而需要苏醒的最小时间量,其中TWT苏醒间隔是TWT请求方预期在相继TWT服务时段之间流逝的平均值。TWT苏醒间隔尾数可被设为以微秒计的TWT苏醒间隔值以2为基数的尾数值。

[0077] 当由TWT请求方传送时,TWT信道字段可包含指示TWT请求方希望在与所调度TWT相对应的TWT服务时段期间将哪个信道或哪些信道用作临时主信道或用作将用于DL和/或UL MU传输(MU OFDMA或MIMO)的信道的位映射(或其他信息)。当由TWT响应方传送时,TWT信道字段可包含指示TWT请求方被允许在该TWT服务时段期间将哪些信道用作一个或多个临时信道或用作将用于DL和/或UL MU传输(MU OFDMA或MIMO)的信道的位映射(或其他信息)。在某些实施例中,由TWT信道位映射中的比特所标识的每个信道的信道宽度可以是20MHz。如此,在一种配置中,TWT信道字段可指示TWT请求方或TWT响应方期望用于在TWT服务时段期间交换帧的信道和信道宽度。在TWT服务时段期间在设备之间交换的单用户物理层汇聚规程(PLCP)协议数据单元(PPDU)不可以超过所协商的信道宽度。例如MU PPDU中所包含的PLCP服务数据单元(PSDU)可在所协商信道中传送并且不可以超过所协商信道的宽度。例如,如果所协商信道具有等于1的上部比特,则在TWT服务时段期间交换的MU PSDU可位于160MHz信道的上部20MHz中。该配置使得STA能动态地协商操作主信道/宽度并且还指示优选哪个MU资源。如果STA优选不使用该信令,则STA可将TWT信道字段设为BSS主信道并将信道宽度设为BSS主信道的宽度。在另一配置中,TWT信道字段可被设为0并且不作任何指示。

[0078] 在另一方面,TWT元素200可附加地包括OFDMA信道位映射字段。在某些实施例中,该字段可提供在TWT信道字段中所指示的信道的子信道位映射。OFDMA信道位映射字段可包含子信道位映射。在一个方面,OFDMA信道位映射字段可包含一个或多个位映射(针对TWT信道字段中设为1的每个比特有一个位映射),其中每个位映射可与TWT信道位映射中所指示的一个信道相关联。每个位映射可包含8比特,其中每个比特可标识TWT信道位映射中的相应比特的20MHz信道的一个子信道(例如,OFDMA信道),该子信道的信道带宽为2.5MHz或更小。OFDMA信道位映射的数目可等于在OFDMA信道位映射字段之前的TWT信道字段中的非零比特的数目。第n OFDMA信道位映射字段可以是位于TWT信道位映射中的第n位置处的第n信道的子信道映射。注意,出于示例性目的,描述了信道宽度和字段大小的一些值,但是可以使用任何值以覆盖不同的带宽、信道、和子信道单元。如此,通过为TWT信道字段中所指示的每个TWT信道定义OFDMA信道位映射,可以添加更大的灵活性。OFDMA信道位映射使得TWT请求方能在TWT信道中并最终在OFDMA信道位映射中指示对于在UL/DL多用户操作期间将分配哪个信道的偏好。TWT响应方可同意TWT请求方的建议或在TWT响应中建议其他信道或所指示信道的子集。

[0079] 如以上所讨论的, TWT元素200可在不同类型的帧中传送。这些帧可以是个体地定址的帧或群定址的帧。在一个方面, TWT元素200可在动作帧(例如, 动作ACK或动作无ACK帧)中或其他帧类型(诸如关联请求/响应和/或探测请求/响应帧)中传送。在其他方面, TWT元素200可在信标帧中或在另一管理帧中传送。在一方面, TWT元素200中的前述参数或字段(包括TWT、TWT苏醒间隔尾数、以及TWT信道参数)可在TWT设立期间在设备之间协商, 这可使用在TWT请求方与TWT响应方之间交换的个体地定址的帧来执行。在另一方面, 以上描述的每个字段/子字段的比特长度是出于示例性目的而提供的并且并非旨在限制TWT元素200的范围。

[0080] 索求TWT调度

[0081] 图3包括实现索求TWT调度的无线网络的示例性示图300以及用于TWT操作的示例性时序流程图350。该示图解说了AP 302在BSS 304内进行广播或传送。STA 306、308、310在BSS 304内并且由AP 302服务。STA 306、308、310和AP 302可执行TWT调度。

[0082] 在一种配置中, STA 306和AP 302可以协商TWT调度。在该配置中, STA 306可充当TWT请求方并发起与AP 302的TWT设立(但STA 306和AP 302也可调换角色)。在TWT设立期间, STA 306可向AP 302传送第一消息312(例如, 动作帧、关联帧、或另一帧), AP 302可充当TWT响应方。第一消息312可包括TWT元素(例如, 图2中解说的TWT元素200)。第一消息312可包括标识TWT元素200的第一元素ID。第一消息312可包括第一TWT请求字段, 其具有值1以指示该TWT元素是TWT请求。如果STA 306不请求将由AP 302在TWT服务时段开始处或在TWT服务时段期间发送的触发帧, 则第一消息312可包括具有值0的第一触发字段。在另一方面, 如果STA 306包括对将由AP 302在与所请求TWT调度相对应的一个或多个TWT服务时段开始处或在该一个或多个TWT服务时段期间发送的触发消息的请求, 则第一消息可包括具有值1的第一触发字段。在另一方面, STA 306可将第一TWT设立命令设为“请求TWT”以使得AP 302能设置用于STA 306的TWT。在另一方面, STA 306可将第一TWT设立命令设为“建议TWT”以向AP 302指示所建议/请求的TWT。另外, STA 306可设置TWT请求的其他参数以指示该请求的其他参数。例如, STA 306可将隐式字段设为1以指示对隐式TWT调度(例如, 周期性TWT调度)的请求或者设为0以指示显式TWT。在一方面, STA 306可将隐式字段设为1并将该元素的NDP寻呼指示符子字段设为0。STA 306可将流类型设置为指示宣告TWT(例如, TWT请求方意图继该触发帧之后首先发送一帧(例如, PS-Poll或APSD触发帧))或非宣告TWT(例如, TWT响应方将假定该STA处于苏醒状态并在DL中向该STA发送其他帧)。STA 306还可在TWT信道字段中指示供在所调度的TWT期间使用的优选信道和/或优选子信道。在一方面, STA 306可进一步在第一消息312内的OFDMA子信道位映射字段中指示优选的OFDMA子信道。

[0083] 在接收到来自STA 306的第一消息312之后, AP 302可基于第一消息312来确定是否调度一个或多个目标苏醒时间。AP 302可基于BSA 304内的STA数目和/或数据话务量来确定是否调度用于STA 306的TWT。例如, 如果AP 302检测到BSS 304中的大量STA(例如, 4个), 则AP 302可通过在这些STA正以单用户(SU)模式操作的情况下分散STA苏醒时间、或者在它们正以多用户(MU)模式操作的情况下集中STA苏醒时间来改善信道争用。相反, 如果AP 302检测到少量STA(例如, 1或2个), 则AP 302可紧密地调度目标苏醒时间, 从而资源不会被浪费且数据率可以较高。然而, AP 302可能希望改善STA的功率节省, 在这种情形中, AP 302可计及STA对TWT分配的建议等。类似地, 如果AP 302确定介质繁忙, 则AP 302可分散各STA

的苏醒时间以减少话务。如果介质不繁忙,则AP 302可紧密地调度目标苏醒时间。在一方面,如果AP 302确定介质不繁忙并且第一消息312包括所建议TWT,则AP 302可确定要接受第一消息312中所请求的TWT。在另一方面,如果介质繁忙,则AP 302可确定要提供与STA 306所建议/请求的TWT不同的所调度TWT。在又另一方面,AP 302可确定不调度用于STA 306的TWT。另外,AP 302可在同一TWT调度中分配在话务调度、模式、服务质量(QoS)要求、功率节省要求、反馈方面具有相似请求的多个STA,从而AP 302可使用由触发帧所触发的MU传输来与这些STA交换话务。

[0084] 在接收到第一消息312之后,AP 302可基于第一消息312中所包括的第一触发字段的值来确定是否向STA 306发送一个或多个触发帧。如果第一消息312中的第一触发字段的值为0,则AP 302可确定不在TWT服务时段开始处或在TWT服务时段期间发送触发帧。如果第一消息312中的第一触发字段的值为1,则AP可基于介质状态(例如,话务量)、BSA 304中的STA数目、和/或来自其他STA的任何其他TWT请求来确定要在一个或多个TWT服务时段开始处或在一个或多个TWT服务时段期间发送一个或多个触发帧。AP 302可向STA 306传送第二消息314。第二消息314可以是对由STA 306传送的TWT请求(例如,第一消息312)的TWT响应(索求TWT设立)。在另一实施例中,第二消息314可以是可在没有接收到STA 306的任何TWT请求的情况下发送的TWT响应(非索求TWT设立)。第二消息314可包括基于第一消息312的第二触发字段。第二触发字段可指示AP 302是否将在TWT服务时段的所调度TWT处传送一个或多个触发帧。例如,如果第一消息312中的第一触发字段具有值0,则第二消息314中的第二触发字段可具有值0。但是,如果第一消息312中的第一触发字段具有值1,则在AP 302确定要在一个或多个TWT服务时段的一个或多个所调度TWT处传送一个或多个触发帧的情况下,第二消息314中的第二触发字段可具有值1。所调度TWT可以与第一消息312中的所请求TWT相同。所调度TWT也可以是由AP 302确定的不同TWT。在另一方面,所调度TWT可以是由AP 302建议的TWT,以使得STA 306可在稍后建议不同的TWT(例如,STA 306可通过传送另一TWT请求来进行再协商)。假定AP 302调度一个或多个TWT服务时段(例如,TWT服务时段1、2)期间的一个或多个触发帧,则STA 306可以能够在接收到该一个或多个触发帧之际向AP 302发送数据或从AP 302接收数据。一旦接收到第二消息314,STA 306就可确定第二触发字段具有值0还是1。如果第二触发字段具有值1,则STA 306可等待将在所调度TWT处发送的一个或多个触发帧并在接收到触发帧之际开始UL/DL交换。替换地,即使该触发字段具有值1,协商过程也可以继续,并且STA 306可通过向AP 302传送请求不同TWT的另一消息(例如,经由单播帧)来协商不同的所调度TWT。除了协商TWT之外,还可以协商TWT操作的其他参数(例如,TWT苏醒间隔、TWT信道等)。如果第二触发字段具有值0,则STA 306可在第二消息314中所指示的所调度TWT处苏醒但不知道在TWT服务时段期间预期有来自AP 302的何内容。例如,当第二触发字段具有值0时,AP 302可以在TWT服务时段(例如,TWT服务时段1)开始处发送或不发送触发帧。

[0085] 尽管STA 306在前述公开中是TWT请求方,但在另一配置中,AP 302可以是TWT请求方而STA 306可以是TWT响应方。在又另一配置中,TWT设立和协商可发生在两个STA(诸如STA 306、308)之间。各STA可在进行设备至设备通信时(诸如在隧穿直接链路设立(TDLS)中)彼此执行TWT协商。

[0086] 在一方面,在TWT设立和协商之后,STA 306可以在触发启用式TWT服务时段(例如,

AP 302已通过将TWT设立期间交换的TWT元素的触发字段设为1来指示其意图传送触发帧的TWT服务时段)期间不向AP 302传送帧,除非在来自AP 302的触发帧索求该帧时。然而,如果STA 306有数据要在TWT SP之外传送,则STA 306可相对于其他STA使用较低优先级的增强型分布式信道接入(EDCA)参数来争用介质。较低优先级可例如通过使用分配给MU STA或TWT STA的EDCA参数来达成。此类EDCA参数可以与较低接入类别(诸如尽力型接入类别(AC_BE)或后台接入类别(AC_BK))相关联,其与较高优先级接入类别(诸如视频接入类别(AC_VI)或语音接入类别(AC_VO))形成对比。在一方面,EDCA参数可包括最小争用窗口(CWMIN)、最大争用窗口(CWMAX)、仲裁帧间间隔号(AIFSN)、和/或传送机会(TXOP)。AC_BE和AC_BK接入类别对于介质争用可具有不那么有利的CWMIN、CWMAX、TXOP、和/或AIFSN值。

[0087] 另外,在STA 306协商个体TWT会话之后,STA 306可在TWT开始时间之后保持苏醒至少经调整最小TWT苏醒历时(例如,与TWT服务时段相关联的最小时间历时),以等待来自AP 302的触发消息316。在另一方面,当STA 306基于触发消息316而在触发启用式TWT服务时段期间传送帧时,STA 306可被授予特殊的介质接入特权(例如,在所传送帧是对触发帧的响应时,STA 306不基于EDCA接入类别或参数来争用介质)。

[0088] 在另一方面,在STA 306已与AP 302协商个体TWT会话之后,STA 306可能无需读取来自AP 302的信标帧,因为可能不期望STA 306遵循广播TWT,这将在以下进一步讨论。

[0089] 实质上,所述TWT操作提供了若干益处。TWT操作改善了信道争用,因为STA的苏醒时间要么对于SU模式而言分散开,要么在MU模式中集中在与用于交换帧的时间段相同的时间段内。STA可在所调度的目标苏醒时间期间苏醒并在TWT服务时段之外进入睡眠。TWT操作还减少了功率耗费,因为DL/UL帧交换越空时间减少。

[0090] 另外,尽管前述信令是关于TWT元素(例如,图2中的TWT元素200)来讨论的,但是可在RAW参数集(RPS)中利用类似的信令。例如,RPS可包括一个或多个RAW开始时间字段以及触发字段。RPS中的触发字段可指示是否将在RAW开始处传送触发帧。

[0091] 尽管图2和前述描述公开了TWT元素200中的单个TWT,但TWT元素200可通过调整TWT元素200的长度字段的值来包括一个或多个TWT。由此,不同TWT流可以与不同的设备目标苏醒时间相关联。此外,TWT元素200可在周期性基础上调度附加TWT。例如,在如上所讨论的隐式字段被设为1时,可隐式地计算下一所调度TWT。下一所调度TWT可基于所调度TWT加上TWT苏醒间隔的倍数来计算。在这方面,一所调度TWT可以与多个稍后发生的所调度TWT相关联,并且该所调度TWT可以与相应的TWT服务时段相关联并且与关联于稍后发生的所调度TWT的多个稍后发生的TWT服务时段相关联。

[0092] 图4是请求TWT调度的示例方法400的流程图。方法400可使用装置(例如,AP 302、STA 306、或例如下文的无线设备1302)来执行。尽管方法400在下文是关于图13的无线设备1302的元件来描述的,但是可使用其他组件来实现本文描述的一个或多个步骤。

[0093] 在框405,该装置可向第二无线设备传送包括第一触发字段的第一消息。第一触发字段可指示第一消息是否包括对将由第二无线设备在TWT服务时段开始处发送的触发消息的请求。例如,参照图3,该装置可以是STA 306,并且第二无线设备可以是AP 302。STA 306可向AP 302传送包括第一触发字段的第一消息312。第一触发字段具有值1,以指示第一消息312包括对将由AP 302发送的触发帧的请求。在该示例中,具有值1的第一触发字段是(或指示)对触发帧的请求。第一消息312还包括TWT服务时段的所建议TWT。在另一示例中,所请

求TWT可以是空值,以指示针对TWT没有请求具体时间并且AP 302可自由选择所调度TWT时间。在一方面,第一消息312可包括TWT信道字段,其指示STA 306可用于在TWT服务时段期间与AP 302通信的信道和信道宽度。

[0094] 在框410,该装置可接收来自第二无线设备的第二消息。第二消息可包括TWT参数和基于第一消息的第二触发字段,并且第二触发字段可指示第二无线设备是否将在TWT服务时段开始处传送触发消息。例如,参照图3,STA 306可接收来自AP 302的第二消息314。第二消息314可包括TWT元素中的一个或多个字段(TWT参数)和基于第一消息312的第二触发字段。第二触发字段可具有值1,以指示AP 302将在TWT服务时段的所调度TWT处传送触发帧。在一方面,所调度TWT值晚于第一消息312中的所请求TWT值。此外,第一消息312可包括OFDMA位映射,其指示与TWT信道中所指示的信道相关联的一个或多个OFDMA信道和信道宽度以用于与STA 306通信。

[0095] 在框415,该装置可基于所接收到的第二消息来确定TWT调度。该装置可通过以下操作来确定TWT调度:基于所接收到的第二消息确定TWT调度为隐式TWT调度还是显式TWT调度并基于所接收到的第二消息确定与TWT调度相关联的一个或多个TWT。例如,参照图3,STA 306可基于隐式字段被设为1(隐式TWT)还是0(显式TWT)来确定第二消息314指示隐式还是显式TWT调度。如果TWT调度是隐式的,则STA 306可基于第二消息314中所包括的TWT值并基于第二消息314中所包括的TWT苏醒间隔尾数和苏醒间隔指数来确定与TWT调度相关联的一个或多个TWT。相反,如果TWT调度是显式TWT调度,则STA 306可基于第二消息314中所包括的TWT来确定一个或多个TWT。

[0096] 在框420,该装置可基于所确定的TWT调度来确定是否向第二无线设备进行传送。在一种配置中,该装置可通过以下操作来确定是否进行传送:确定在TWT服务时段期间仅在从第二无线设备接收到触发消息时才进行传送、或确定要在TWT服务时段之外基于与尽力型接入类别(AC_BE)或后台接入类别(AC_BK)相关联的EDCA参数进行传送。例如,参照图3,STA 306可基于所确定的TWT调度来确定是否向AP 302进行传送。如果STA 306希望在与所确定的TWT调度相关联的TWT服务时段期间进行传送,则STA 306可在向AP 302进行传送之前等待来自AP 302的触发消息316。如果STA 306在TWT服务时段期间基于触发消息316进行传送,则STA 306可能无需使用EDCA来争用介质。如果STA 306没有接收到触发消息316,则STA 306可抑制在TWT服务时段期间进行传送。在另一方面,如果STA 306具有数据要在TWT服务时段之外传输,则该STA可针对与尽力型接入类别相关联的较低优先级EDCA参数基于EDCA争用进行传送。

[0097] 在框425,该装置可基于所确定的TWT调度接收触发消息。该触发消息可包括级联指示符,其指示第二无线设备是否将在该TWT服务时段中在该触发消息之后传送另一触发消息。例如,参照图3,STA 306可基于所确定的TWT调度接收触发消息316。触发消息316可包括设为0的级联指示符,其指示AP 302将不会在该TWT服务时段中传送另一触发消息。

[0098] 在框430,该装置可接收来自第二无线设备的TWT信息消息。TWT信息消息可包括下一TWT值。例如,参照图3,STA 306可接收来自AP 302的TWT信息消息。在一方面,TWT调度可以是隐式TWT调度,并且TWT信息消息可指示与基于TWT调度所暗示的下一TWT不同的下一TWT。在另一方面,TWT调度可以是由第二消息314所指示的显式TWT调度,并且TWT信息消息可指示与第二消息314中所指示的TWT值不同的下一TWT值。

[0099] 在框435,该装置可基于所接收到的TWT信息消息来更新TWT调度。例如,参照图3,STA 306可存储新的下一TWT值并将其与所确定的TWT调度相关联。

[0100] 在框440,该装置可向第二无线设备传送TWT信息消息。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。例如,参照图3,如果STA 306与AP 302之间的TWT协定是隐式TWT调度,并且STA 306不再有数据要传送,则STA 306可向AP 302传送TWT信息消息以发信令通知该隐式TWT调度的挂起。随后,当STA 306有数据要传送时,STA 306可向AP 302传送第二TWT信息消息以指示已挂起的TWT调度的恢复。

[0101] 尽管前述示例描述了STA作为执行方法400中的步骤的装置,但AP也可以执行方法400中的步骤。即,AP可以是TWT请求方而STA可以是TWT响应方。在另一方面,各STA可进行设备至设备通信,并且一个STA可以是TWT请求方而另一个STA可以是TWT响应方。

[0102] 图5是对TWT调度请求作出响应或传送与TWT调度相关的信息的示例方法500的流程图。方法500可使用装置(例如,STA 306、AP 302、或例如下文的无线设备1302)来执行。尽管方法500在下文是关于图13的无线设备1302的元件来描述的,但是可使用其他组件来实现本文描述的一个或多个步骤。

[0103] 在框505,该装置可从第二无线设备接收包括第一触发字段的第一消息。第一触发字段可指示第一消息是否包括对将由该装置在TWT服务时段开始处发送的触发消息的请求。例如,参照图3,该装置可以是AP 302,并且第二无线设备可以是STA 306。AP 302可从STA 306接收第一消息312。第一消息312可包括设为1的第一触发字段,以指示第一消息312请求将由AP 302发送的触发帧。第一消息312可进一步包括用于STA 306的所请求TWT。

[0104] 在框510,该装置可基于所接收到的第一消息来确定TWT调度。该装置可通过以下操作来确定TWT调度:确定第一消息中的第一触发字段是否包括对触发消息的请求并且在该触发字段包括对触发消息的请求的情况下调度用于第二无线设备的一个或多个TWT。例如,参照图3,AP 302可通过确定第一消息312包括设为1的第一触发字段并且通过调度用于STA 306的TWT来确定是否向STA 306发送触发帧。所调度TWT可以是针对隐式TWT。在一方面,AP 302可基于无线介质上的预期话务来确定TWT。

[0105] 在框515,该装置可向第二无线设备传送第二消息。第二消息可包括TWT调度以及基于所确定的TWT调度的第二触发字段。第二触发字段可指示该装置是否将在TWT服务时段开始处传送触发消息。在一个示例中,参照图3,AP 302可向STA 306传送第二消息314。第二消息314可包括TWT调度以及基于确定要向STA 306发送触发帧而具有值1的第二触发字段。第二消息314还可指示该触发帧将在所调度TWT处传送,所调度TWT不同于第一消息312中的所请求TWT。

[0106] 在框520,该装置可传送包括级联指示符的触发消息。级联指示符可指示该装置是否将在该TWT服务时段中在该触发消息之后传送另一触发消息。例如,参照图3,AP 302可传送包括级联指示符的触发消息316。级联指示符可被设为1并指示AP 302将在与触发消息316相同的TWT服务时段内传送另一触发消息。

[0107] 在框525,该装置可传送TWT信息消息,其包括不同于与第二消息中所包括的TWT调度相关联的所有TWT值的下一TWT值。例如,参照图3,AP 302可传送TWT信息消息,其包括不同于与第二消息314中所包括的隐式TWT调度相关联的TWT值的下一TWT值。替换地,如果TWT调度是显式TWT调度,则AP 302可传送TWT信息消息,其包括不同于与该显式TWT调度相关联

的TWT值的下一TWT值。

[0108] 在框530,该装置可接收来自第二无线设备的TWT信息消息。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。例如,参照图3,AP 302可接收来自STA 306的TWT信息消息。该TWT信息消息可指示STA 306希望挂起隐式TWT调度。在另一示例中,如果隐式TWT调度已被挂起,则AP 302可接收来自STA 306的指示请求恢复该隐式TWT调度的TWT信息消息。

[0109] 尽管前述示例描述了AP作为执行方法500中的步骤的装置,但STA也可以执行方法500中的步骤。即,AP可以是TWT请求方而STA可以是TWT响应方。在另一方面,各STA可进行设备至设备通信,并且一个STA可以是TWT请求方而另一个STA可以是TWT响应方。

[0110] 广播TWT调度

[0111] 图6是实现广播TWT调度的无线网络的示例性示图600以及用于TWT操作的示例性时序流程图650。该示图解说了AP 602在BSA 604内进行广播或传送。STA 606、608、610在BSA 604内并且由AP 602服务。STA 606、608、610和AP 602可执行非可协商TWT调度。在一方面,无线设备可以在TWT设立期间可任选地协商TBTT。

[0112] 在广播TWT调度中,可在无需各设备之间的协商的情况下发生对TWT调度的递送。AP 602可确定(612)用于与一个或多个STA通信的TWT调度。AP 602可通过以下方式来确定TWT调度:确定AP 602有数据要传送给STA(例如,缓冲器逼近容量或所缓冲单元可供递送),确定STA 606、608、610有数据要传送给AP 602,和/或确定接入介质可用。基于此类缓冲器状态和网络状况,AP 602可调度用于STA 606、608、610的一个或多个苏醒时间,AP 602可在该苏醒时间之后传送触发帧以启用通信。AP 602可在第一消息614(例如,在所调度TBTT处或之后传送的信标帧(在一方面,TBTT可在无线设备之间协商)、或旨在去往一个或多个STA的管理消息)中指示传送一个或多个触发帧的意图,第一消息614在给定时刻由STA 606、608、610接收。TBTT可对应于携带包含广播TWT的TWT元素的信标被调度成递送时的时间。第一消息614可包括TWT元素(例如,图2中解说的TWT元素200)。第一消息614可包括标识TWT元素200的第一元素ID以及一个或多个TWT参数集,如以下描述的(例如参见图16)。在以下描述中,提供了关于这些TWT参数集之一中所包含的信令的细节。第一消息614可包括第一TWT请求字段,其具有值0以指示该TWT元素不是请求(具有值0的TWT请求字段指示该TWT元素是响应或者不是请求)。第一消息614可指示一个或多个所调度TWT(要么显式地要么隐式地,如以上所讨论的),所调度TWT指示STA何时应当苏醒。该一个或多个所调度TWT可以不是TWT协商的一部分;即,STA 606、608、610在接收到第一消息614之际可能无法协商不同的所调度TWT。此外,STA 606、608、610也可能无法协商TWT元素内的其他参数。该一个或多个所调度TWT可被包括在TWT元素内的TWT字段或其他字段中。第一消息614可包括第一触发字段,其具有值1以指示一个或多个触发帧将在与该一个或多个所调度TWT相关联的一个或多个TWT服务时段期间被发送。换言之,第一消息614可向各STA指示在TWT服务时段1期间,这些STA可具有所调度TWT并且触发帧可在所调度TWT处被发送。第一消息614可进一步指示其他触发帧可在后续TWT服务时段(例如,TWT服务时段2)期间被发送。第一消息614可包括广播指示符/子字段,其可以是TWT元素内的控制字段或某个其他字段中所包括的比特。在一个方面,广播指示符可被设为1以指示第一消息614包括具有非可协商参数的TWT元素(例如,该TWT元素是广播TWT元素)。在另一方面,广播指示符可被设为0以指示第一消息614包括具

有可协商参数的TWT元素,在这种情形中,该TWT元素可以与以上所讨论的索求TWT相关联。在另一方面,广播指示符可基于请求类型字段的TWT设立命令子字段的值。例如,当TWT设立命令子字段被设为特定值(其为小于3的任何值)并且TWT请求字段被设为0时,则第一消息614是非可协商TWT调度消息。

[0113] 当在第一消息614中传送TWT元素时,第一消息614可包括TWT元素(例如,图2中的TWT元素200)中的字段中的任一者。TWT元素可包括多个字段群(或TWT参数集),且每个字段群(或TWT参数)可对应于单个给定的所调度TWT。例如,TWT元素可包括多个所调度TWT,并且每个TWT可以与单独的TWT字段群(例如,请求类型、目标苏醒时间、TWT群指派字段等)相关联,如图16中所描绘的。在另一方面,代替当在第一消息614内传送多个TWT时在单个TWT元素内具有两个或更多个字段群,AP 602可在第一消息614内包括多个TWT元素,并且每个TWT元素可包括一个TWT以及相关联的TWT字段群。

[0114] 参照图2,目标苏醒时间字段可以是8个八位位组或更少。在一方面,当AP 602在第一消息614中广播TWT元素时,AP 602可确定要使用少于8个八位位组来指示所调度TWT以节省空间。在一方面,假定AP 602和STA 606、608、610已进行时间同步(例如,携带TWT元素的信标已在时间戳字段中携带TSF定时器),则TWT字段可指示定时同步功能(TSF)定时器在所调度TWT处将具有的二进制值的最低有效八位位组。例如,TWT字段可使用3个最低有效字节来指示所调度TWT。在另一方面,如果AP 602希望为TWT提供更低分辨率(例如,10 μ s而非1 μ s,1 μ s原本是无线设备的通用TSF定时器的分辨率),则TWT字段可包括甚至更少比特。在又另一方面,TWT字段可被用于指示可发送触发帧的估计时间或者所调度TWT相对于第一消息614结束的估计时间。例如,如果TWT字段具有值100ms,其可指示STA 606、608、610在接收到第一消息614的最后字段之后100ms处苏醒,或者可向STA 606、608、610指示在STA 606、608、610接收到整个第一消息614后的大约100ms处STA 606、608、610可接收触发帧。在又另一方面,TWT字段中的比特子集可以是对应于TSF定时器的比特的经移位子集。例如,假定TSF定时器具有8字节。代替包括3个最低有效字节,该子集可被移位,其中TWT字段包括TSF定时器的8字节表示的第二、第三和第四最低有效字节。在某些实施例中,比特移位可在比特级别而非字节级别发生。

[0115] 在另一方面,当第一消息614中包括TWT元素时,TWT苏醒间隔可仅在跟随于在信标区间开头处发送的第一消息614之后的该信标区间内有效。在另一方面,如果包括TWT元素的第一消息614是递送话务指示映射(DTIM)信标,则TWT苏醒间隔可在DTIM区间内有效。在另一方面,TWT苏醒间隔可在基本服务集存在的历时中有效。即,只要STA保持与AP相关联,TWT苏醒间隔就可以是有效的。

[0116] 在另一方面,TWT元素可包括指示一种或多种类型的所允许数据流的流标识符(例如,TWT元素的字段群中的请求字段或另一字段中的一个或多个TWT流标识符字段)。在一种配置中,如果TWT流标识符具有值0,则与第一消息614相关联的触发帧可用于来自非关联STA的通配(或随机)接入。例如,如果非关联STA希望向AP 602发送关联请求或探测请求,则非关联STA可在第一消息614中所指示的所调度TWT处苏醒并随机地选择子信道/子带以使用随机退避或另一冲突避免机制来传送关联请求/探测请求。如果TWT流标识符具有值1,则与第一消息614相关联的触发帧可用于来自关联STA的通配接入。例如,如果STA 606在广播中接收到第一消息614,则STA 606可确定要在第一消息614中所指示的一个或多个所调度

TWT处苏醒。STA 606可在该一个或多个所调度TWT处接收一个或多个触发消息并在接收到该一个或多个触发消息之后向AP 602传送上行链路数据。如果TWT流标识符具有值2,则处于功率节省模式的关联STA可在所调度TWT处接收到触发帧之际进行传送。如果TWT流标识符具有值3,则关联STA可在所调度TWT处接收到触发帧之际传送语音话务。如果TWT流标识符具有值4,则关联STA可在所调度TWT处接收到触发帧之际传送视频话务。

[0117] 在另一配置中,由TWT流标识符所指示的所允许数据类型可包括:用于非关联STA的多用户OFDMA随机接入、用于关联STA的多用户OFDMA随机接入、用于TIM STA的多用户下行链路OFDMA调度接入、用于TIM STA的多用户上行链路OFDMA调度接入、用于TIM STA的多用户上行链路MIMO调度接入、和/或用于TIM STA的多用户下行链路MIMO调度接入。

[0118] 在第一类别即用于非关联STA的多用户OFDMA随机接入中,仅非关联STA可在接收到由AP 602在TWT服务时段期间的一个或多个所调度TWT处发送的触发帧之后向AP 602传送数据。可由非关联STA发送的帧可包括探测请求、关联请求、再关联请求、认证请求等。可遵循用于选择OFDMA资源以供传输的随机接入规程在任何OFDMA资源中发送这些帧。关于随机接入规程,一个或多个非关联STA可以随机地选择OFDMA信道以用于传送这些帧。非关联STA可彼此协调,以使得如果两个或更多个非关联STA随机地选择了相同的OFDMA信道,则这些非关联STA将随机地选择另一OFDMA信道,直至每个非关联STA已选择不同的OFDMA信道。

[0119] 在第二类别即用于关联STA的多用户OFDMA随机接入中,仅关联STA(STA 606、608、610)可在接收到由AP 602在与一个或多个所调度TWT相关联的TWT服务时段期间发送的触发帧之后进行传送。可由关联STA发送的帧可以是任何帧。这些帧可以是PS-Poll或APSD触发帧、或者可被用于向AP 602指示关联STA的缓冲器状态和/或传输偏好的任何其他帧。传输偏好可包括优选MCS、带宽、子信道等。

[0120] 在第三类别即用于TIM STA的多用户下行链路OFDMA调度接入中,仅其关联标识符(AID)与携带TWT元素的信标消息(例如,第一消息614)中所包括的话务信息映射(TIM)元素位映射中的值1相对应的STA可在接收到在所调度TWT处或在TWT服务时段期间发送的触发帧之后接收来自AP 602的数据。在某些实施例中,代替传送触发帧,AP 602可在多用户OFDMA中向STA传送下行链路数据。AP 602还可在触发帧中指示将在相同的所调度TWT或TWT服务时段内使用的与每个STA相关联的上行链路OFDMA资源。

[0121] 在第四类别即用于TIM STA的多用户上行链路OFDMA调度接入中,仅其AID与携带TWT元素的信标消息(例如,第一消息614)中所包括的TIM元素位映射中的值1相对应的STA可在接收到在TWT服务时段期间在所调度TWT处发送的触发帧之后传送数据。AP 602可指示该TWT服务时段被分配用于仅上行链路传输。AP 602可决定在终止由第一触发启用的交换之后向STA传送下行链路数据。

[0122] 在第五和第六类别即用于TIM STA的多用户上行链路MIMO调度接入和用于TIM STA的多用户下行链路MIMO调度接入中,其AID比特在TIM元素中为1的AP和STA可使用多用户MIMO来交换下行链路和上行链路数据。如先前在其他字段中指示的,不仅仅是TWT流标识符字段可指示所允许数据类别。例如,TWT苏醒间隔指数子字段可被过载以代替TWT流标识符字段来发信令通知所允许数据类型。

[0123] 在另一方面,流标识符可被用于指示标识被允许在TWT服务时段期间交换的话务类型的话务类或话务标识符(TID)。例如,如先前所讨论的,流标识符可被用于指示响应于

触发帧可被允许的流类型。话务类型可包括语音和视频话务。

[0124] 当STA 606接收到第一消息614时,STA 606可确定是否在与第一消息614中所包括的一个或多个所调度TWT相关联的一个或多个TWT服务时段期间苏醒。STA 606可通过确定STA 606是否有数据要传送给AP 602以及通过确定STA 606是否预期接收来自AP 602的数据来确定是否在该一个或多个TWT服务时段期间苏醒。

[0125] 在其中预期触发帧的与第一消息614中所包括的所调度TWT相关联的TWT服务时段期间,STA 606、608、610可以不争用接入介质以进行数据传输。取而代之,STA 606、608、610可等待接收由AP 602发送的使得STA 606、608、610能传送数据帧的触发帧616。数据帧可在单用户或多用户模式中发送。

[0126] 假定STA 606确定要参与TWT调度,则在接收到触发帧616之际,STA 606可向AP 602传送数据618或接收来自AP 602的数据618。数据618可在TWT服务时段期间被传送。在触发帧616之后传送失败的STA(例如,STA 606)可在TWT服务时段结束之后进行传送。该传送可以是失败传送的重传,或者其可以是资源分配请求。

[0127] 图7是广播TWT调度的示例方法700的流程图。方法700可使用装置(例如,AP 602、STA 606、或例如下文的无线设备1302)来执行。尽管方法700在下文是关于图13的无线设备1302的元件来描述的,但是可使用其他组件来实现本文描述的一个或多个步骤。

[0128] 在框705,该装置可确定用于其他无线设备的TWT调度。该装置可通过确定TWT元素内的一个或多个字段来确定TWT调度。在一方面,该装置可确定网络状况(例如,预期与该装置通信的无线设备数目和/或无线介质上的话务量)。例如,参照图6,AP 602可确定用于一个或多个STA的广播TWT调度。该广播调度可包括用于与AP 602通信的非可协商TWT参数。AP 602可通过确定是利用隐式TWT调度还是显式TWT调度来确定广播TWT调度。此外,一个或多个TWT与广播TWT调度相关联。AP 602可确定与TWT元素(例如,TWT元素200)相关联的其他字段或参数中的任一者。

[0129] 在框710,该装置可向多个无线设备广播包括该TWT调度的消息。该消息可包括指示该TWT调度是广播TWT调度的广播指示符。在一方面,该消息可包括触发字段,其指示该装置是否将在TWT服务时段开始处或在TWT服务时段期间传送触发消息。该消息可进一步包括TWT流标识符,其指示在TWT服务时段期间所允许的数据流类型。例如,参照图6,装置可以是AP 602。AP 602可以广播包括TWT调度的第一消息614。第一消息614中的广播比特可被设为1,从而指示该TWT调度是广播TWT。第一消息614还可包括设为1的触发字段,以指示AP 602将在TWT服务时段期间传送触发帧。第一消息614可包括设为0的隐式字段,以指示该TWT调度是显式TWT调度。第一消息614可进一步包括与4个TWT参数集相关联的4个所调度TWT。在一方面,第一消息614可包括重复指示符,其指示该TWT调度在5个TWT服务时段内有效。在另一方面,第一消息614可包括设为1的TWT保护指示符,以指示在STA 606与AP 602之间交换的消息之前有来自传送方的RTS消息和来自接收方的CTS消息。

[0130] 在框715,该装置可基于该TWT调度来传送触发消息。该触发消息可包括级联指示符,其指示该装置是否将在TWT服务时段中传送附加触发消息。例如,参照图6,AP 602可传送触发帧616。在一方面,对于MU操作,AP 602可在TWT服务时段内传送多个触发帧以使得多个STA能向AP 602进行传送。如此,AP 602可传送定址到STA 606、608的触发帧616,其具有设为1的级联指示符以指示AP 302将在同一TWT服务时段内传送另一触发帧。STA 606、608

可基于触发帧616向AP 602传送上行链路数据。随后,AP 602可传送定址到STA 608、610的另一触发帧以指示用于另一上行链路传输的资源。

[0131] 在720,该装置可向第二无线设备传送TWT信息消息。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。例如,参照图6,如果第一消息614中所指示的广播TWT调度是隐式TWT调度,则AP 602可向STA 606、608、610传送TWT信息消息以指示该广播TWT调度的挂起。在一方面,隐式TWT调度可基于网络状况、缺少供传输的数据、或者为了节约功率而被挂起。在另一方面,为了恢复先前挂起的隐式TWT调度,AP 602可向STA 606、608、610传送TWT信息消息以指示已挂起的TWT调度的恢复。

[0132] 在框725,该装置可向第二无线设备传送TWT信息消息。该TWT信息消息可指示与所广播的消息中的TWT不同的所调度TWT。例如,参照图6,AP 602可向STA 606、608、610传送TWT信息消息,其指示与隐式TWT调度中所暗示的TWT不同的所调度TWT。在另一示例中,如果TWT调度是显式TWT调度,则该TWT信息消息可包括与第一消息614中的显式TWT调度中指示的TWT不同的所调度TWT。

[0133] 尽管前述示例提供了AP广播TWT调度,但STA也可以向AP或另一STA广播TWT调度。

[0134] 图8是基于广播TWT调度进行通信的示例方法800的流程图。方法500可使用装置(例如,STA 606、或例如下文的无线设备1302)来执行。尽管方法800在下文是关于图13的无线设备1302的元件来描述的,但是可使用其他组件来实现本文描述的一个或多个步骤。

[0135] 在框805,该装置可从第二无线设备接收包括TWT调度的消息。该消息可包括指示该TWT调度是广播TWT调度的广播指示符。例如,参照图6,该装置可以是STA 606。STA 606可从AP 602接收包括TWT调度的第一消息614。第一消息614可包括设为1的广播指示符,以指示该TWT调度是广播调度。第一消息614可包括设为1的触发字段,以指示AP 602将在TWT服务时段开始处或在TWT服务时段期间传送触发帧616。第一消息614可进一步包括设为1的TWT流标识符,以指示对于在广播TWT服务时段期间的帧或消息的类型没有约束。

[0136] 在框810,该装置可基于该TWT调度来确定用于该装置的一个或多个TWT。该装置可通过确定该TWT调度是隐式TWT调度还是显式TWT调度来确定一个或多个TWT。如果该TWT调度是隐式TWT调度,则该装置可基于该TWT调度中所指示的第一TWT来确定一个或多个TWT。后续TWT可基于TWT苏醒间隔尾数和苏醒间隔指数来确定,该TWT苏醒间隔尾数和苏醒间隔指数可在该消息中指示或者在该装置处预先配置。如果该TWT调度是显式TWT调度,则该装置可从所接收的消息中提取一个或多个TWT。例如,参照图6,STA 606可确定第一消息614中所指示的TWT调度是隐式TWT调度还是显式TWT调度,并且基于该确定来计算或提取TWT值。

[0137] 在框815,该装置可基于所确定的一个或多个TWT来接收触发消息。例如,参照图6,STA 606可基于所确定的一个或多个TWT来接收触发帧616。

[0138] 在框820,该装置可确定要在TWT服务时段期间在从第二无线设备接收到触发消息时向第二无线设备进行传送。例如,参照图6,STA 606可通过确定数据可供用于传输至AP 602、通过确定可在TWT服务时段期间传送该数据、以及通过确定已从AP 602接收到触发帧616来确定要向AP 602进行传送。

[0139] 在框825,该装置可确定要在TWT服务时段之外基于与AC_BE或AC_BK相关联的EDCA参数向第二无线设备进行传送。例如,参照图6,STA 606可确定数据可供用于传输至AP 602,并且没有从AP 602接收到触发帧或者该数据不能等待下一可用TWT服务时段。如此,

STA 606可确定要通过基于较低优先级EDCA接入类别AC_BE争用介质接入来向AP 602进行传送。

[0140] 在框830,该装置可接收来自第二无线设备的TWT信息消息。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。例如,参照图6,STA 606可接收来自AP 602的TWT信息消息,其指示隐式TWT调度的挂起或已挂起的隐式TWT调度的恢复。

[0141] 在框835,该装置可接收来自第二无线设备的TWT信息消息。该TWT信息消息可指示与所接收的消息中的TWT不同的所调度TWT。例如,参照图6,STA 606可接收来自AP 602的TWT信息消息,并且该TWT信息消息可指示与第一消息614中所指示的TWT不同的所调度TWT。

[0142] TWT功率节省模式

[0143] 在将来IEEE 802.11标准中,AP可发送触发帧以在多用户模式中索求来自一个或多个STA的上行链路数据帧和/或向一个或多个STA传送下行链路数据帧。一般而言,触发帧可由AP在任何时间生成。意图传送上行链路数据的STA可能不得不保持苏醒以接收旨在给该STA的触发帧。然而,在没有触发帧将被发送的时段期间保持苏醒可能导致不必要的功耗,因为AP可能调度给多个STA的多个触发帧。解决此问题的一种方式允许STA和AP协商目标触发传送时间,如先前所讨论的,从而STA知道何时触发帧将到达。这些传送时间可被协商(索求TWT或非索求TWT)为周期性的或非周期性的,或者可以不是非协商的(广播TWT)。

[0144] 在某些实例中,所调度TWT可基于由AP或STA作出的模式指示而在周期性模式与非周期性模式之间动态地改变。该模式指示可由携带触发字段的的消息中所包含的隐式字段来指示。该隐式字段可被设为1以指示模式是周期性的,并且可被设为0以指示模式是非周期性的。

[0145] 在模式为非周期性的时,下一TWT可由TWT响应方(例如,AP)显式地发信令通知。在一方面,TWT响应方可传送TACK/STACK/BAT或TWT信息帧以发信令通知下一TWT。这些帧可包含下一TWT的值以及在索求TWT协定的情形中可包含标识下一TWT所对应的TWT流的TWT流标识符。TWT请求方可通过发送携带下一TWT字段的TACK/STACK/BAT帧来请求下一TWT的模式改变。TWT请求方可在包含下一TWT字段的相继帧(TACK/STACK/BAT等)中确认新调度。

[0146] 当模式是周期性的时,TWT响应方不在当前TWT服务时段期间提供下一TWT。取而代之,TWT请求方在每个TWT服务时段基于当前TWT服务时段的TWT值加上如在TWT的协商时段中所指定的所协商TWT苏醒间隔的值来隐式地计算下一TWT。在周期性TWT(即,隐式TWT)期间,这些设备中的任一者可请求重新调度用于给定TWT流的参数。这可通过在TWT服务时段期间的任何时间发送带有经更新参数的请求或响应来执行。这种情形中的请求或响应可具有与在TWT设立期间交换的对话令牌值相等的对话令牌。类似地,该请求或响应可包含为其请求重新调度的TWT流标识符。该请求可被确认,替换方案可被提供,或者该请求可被拒绝。在某些实施例中,用于重新协商参数的响应可以是非可协商的并且从下一TWT开始生效。

[0147] 在某些情形中,即使AP和STA可能具有用于在周期性模式的触发帧之后(例如,在TWT服务时段期间)交换上行链路/下行链路帧的协定(例如,调度),但可存在其中STA之一在长时间段里不期望话务的时间段。如此,存在使得STA能指示所协定调度挂起达给定时间量的需要。以此方式,在STA没有上行链路数据要传送给AP的某些TWT服务时段期间,该STA不需要苏醒。同样在某些情形中,AP不计划使用完整TWT服务时段来发送触发帧,并且如此,

AP可能希望指示给定TWT服务时段的提早终止。

[0148] 图9是支持TWT调度的功率节省模式的无线网络的示例性示图900以及用于TWT操作的示例性时序流程图950。该示图解说了AP 902在BSA 904内进行广播或传送。STA 906、908、910在BSA 904内并且由AP 902服务。

[0149] 在一种配置中,STA 906(或任何其他STA)可处于两种不同功率状态之一:苏醒状态和打盹(或睡眠)状态。在苏醒状态中,STA是全功率的。在打盹状态中,STA 906可能无法传送或接收数据并且可消耗非常少的功率。STA 906可基于功率管理模式——活跃模式(AM)和功率节省(PS)模式——在苏醒状态与打盹状态之间转换。在活跃模式中,STA 906可处于持续苏醒状态。在PS模式中,STA 906处于打盹状态,并且可进入苏醒状态以接收所选信标、在某些所接收信标帧之后接收群定址传输、在带有重试的所调度组播服务时段(GCR-SP)的服务时段期间接收传输、进行传送、或等待对所传送PS-poll帧的响应或接收无争用(CF)数据传输。

[0150] 为了改变功率管理模式,STA 906可通过由STA 906发起的成功帧交换来通知AP 902。该帧可以是管理帧、扩展帧、或数据帧,并且可包括来自AP 902的确收(ACK)或块确收(BlockACK)帧。该帧可包括帧控制字段中的功率管理子字段,并且该功率管理子字段可指示STA 906在成功完成整个帧交换(例如,帧和确收)之后可采纳的功率管理模式。STA 906使用没有从AP 902接收到ACK或块确收帧的帧交换或使用块确收请求(BlockACKReq)帧可能无法改变功率管理模式。当AP 902从STA 906接收到指示模式改变的帧时,AP 902可存储新的功率管理模式并向STA 906传送ACK帧。

[0151] 如果STA 906已与AP 902协商TWT,则STA 906可在每个所调度TWT处并在此后的某个时段内(例如,在与该所调度TWT相关联的TWT服务时段期间)处于活跃模式,即使STA 906没有上行链路数据要传送亦然。这对于没有更多数据要传送给AP 902的STA 906而言可能是负担。在一方面,STA 906可使用TWT功率节省模式来节约功率。

[0152] 在TWT功率节省模式中,STA 906可处于打盹状态,并且可在所调度TWT开始处进入苏醒状态并且可保持在苏醒状态达与所调度TWT相关联的一个或多个TWT服务时段的历时。在另一方面,STA 906可保持苏醒达小于TWT服务时段的最小时间历时。然而,在TWT服务时段之外的时间期间,STA 906可进入打盹状态。在TWT功率节省模式中,如果存在与所调度TWT相关联的附加TWT服务时段并且STA 906没有剩下更多数据要传送(和/或没有预期要接收来自AP 902的任何数据),则STA 906可能希望在其余TWT服务时段内进入睡眠状态(例如,切换到功率节省模式)。对于这种情形,需要功率节省模式切换信令,如以下所描述的。在一种配置中,当STA 906处于TWT功率节省模式时,STA 906可附加地继续满足现有PS模式的要求(例如,进入苏醒状态以接收所选信标、在某些所接收信标帧之后接收群定址传输、在带有重试的所调度组播服务时段(GCR-SP)的服务时段期间接收传输、进行传送、或等待对所传送PS-poll帧的响应或接收无争用(CF)数据传输)。在另一配置中,STA 906可能不满足PS模式的要求并简单地保持在睡眠状态。

[0153] 参照图9,当STA 906确定(912)要切换至TWT功率节省模式时,STA 906可向AP 902传送消息914(例如,帧)以指示STA 906意图从活跃模式切换至TWT功率节省模式或从PS模式切换至TWT功率节省模式。消息914可包括指示STA 906在成功完成消息/帧交换之后将采纳的功率管理模式的指示符或字段(例如,服务时段结束(EOSP)字段)。例如,如果该字段被

设为1(例如,EOSP为1),则消息914可指示STA 906正从TWT功率节省模式切换至PS模式。如果该字段被设为0,则消息914指示STA 906不从TWT功率节省模式切换至PS模式。在某些实施例中,与AP 902交换的帧中的任何字段可发信令通知该新状态。在其他实施例中,某些帧类型可被用于发信令通知转换至或离开TWT功率节省模式。在一方面,STA 906可仅在活跃模式与TWT功率节省模式之间、或仅在PS模式与TWT功率节省模式之间切换。在这方面,状态之间的转换可由消息914中的1比特功率管理子字段来发信令通知。当该功率管理子字段具有1比特时,STA 906可以能够在两种模式——活跃模式与TWT功率节省模式、或者TWT功率节省模式与PS模式——之间切换。在另一方面,该功率管理子字段可具有2比特,这将使得STA 906能在所有三种模式之间切换。例如,“00”可表示PS模式,“01”可表示TWT PS模式,而“10”可表示活跃模式。

[0154] 一旦接收到消息914,AP 902就可存储STA 906意图切换至的功率管理模式。例如,如果消息914指示STA 906意图切换至TWT功率节省模式,则AP 902可存储指示STA 906处于TWT功率节省模式的信息。在该模式中,AP 902可知晓不要在其中STA 906苏醒的TWT服务时段之外向STA 906传送任何数据。随后,AP 902可向STA 906传送确收消息916以指示AP 902接收到消息914。

[0155] 在一方面,AP 902可向STA 906传送第二消息918。第二消息918可使用EOSP字段来指令STA 906从TWT功率节省模式切换至PS模式。例如,AP 902可将EOSP字段设为1以指令STA 906从TWT功率节省模式切换至PS模式。AP 902还可向其他STA 908、910传送第二消息918。

[0156] 然而,一旦STA 906进入PS模式,因为STA 906可能处于睡眠状态达延长时间段,因此AP 902可能无法通过发送旨在指示STA 906切换模式的帧来指示STA 906切换回到TWT功率节省模式。然而,STA 906可通过发送切换请求(例如,类似于消息914的请求)来请求切换回到TWT功率节省模式。例如,STA 906可向AP 902传送另一消息。该另一消息可包括设为0的EOSP字段以指示STA 906请求切换回到TWT功率节省模式。否则,STA 906可将EOSP设为1以指示STA 906不希望切换回到TWT功率节省模式。在某些实施例中,功率管理子字段可被用于类似的信令。在某些实施例中,功率管理切换可通过发送TWT请求或非索求TWT响应来执行。在某些实施例中,AP 902可选择性地通过激活可被包括在消息帧(例如,第二消息918)中的话务指示映射元素中的比特来指示某些STA从PS模式切换至TWT功率节省模式。例如,第二消息918可以是信标消息,并且第二消息918可包括包含位映射的TIM元素。STA 906、908、910可接收第二消息918并基于位映射中的每个AID位置来确定是否切换至TWT功率节省模式。例如,如果位映射中与STA 906的AID相对应的位置具有值0,则STA 906可切换至TWT功率节省模式。在某些实施例中,新模式的有效性被限于跟随在信标帧(例如,第二消息918)之后的信标区间。

[0157] 图10是切换至或离开TWT功率节省模式的示例方法1000的流程图。方法1000可使用装置(例如,STA 906、AP 902、或例如下文的无线设备1302)来执行。尽管方法1000在下文是关于图13的无线设备1302的元件来描述的,但是可使用其他组件来实现本文描述的一个或多个步骤。

[0158] 在框1005,该装置可从第二无线设备接收指令该装置切换至或切换离开TWT功率节省模式的指示。例如,参照图9,该装置可以是STA 906,并且STA 906可从AP 902接收指令

STA 906切换至TWT功率节省模式的消息。在一方面,该消息可包括设为1的EOSP,以指示TWT服务时段正结束并且没有更多数据将被传送。

[0159] 在框1010,该装置可确定是否切换至活跃模式、功率节省模式、或TWT功率节省模式。在TWT功率节省模式中,该装置可在TWT服务时段期间进入苏醒状态并在TWT服务时段之外进入打盹状态。在一种配置中,该装置可通过确定是否有附加数据供该装置传送或接收来确定是否进行切换。在另一配置中,该装置可通过从第二无线设备接收QoS消息并通过确定该QoS消息是否包括设为0或1的EOSP指示符来确定是否切换模式。在另一配置中,该装置可通过从第二无线设备接收触发消息并通过确定该触发消息是否包括设为0或1的级联指示符以及通过确定该触发消息是否旨在给该装置来确定是否切换模式。例如,参照图9,STA 906可基于确定从AP 902接收到指示设为1的EOSP的QoS消息来确定要切换至TWT功率节省模式。

[0160] 在框1015,该装置可基于该确定向第二无线设备传送消息。例如,参照图9,STA 906可基于确定要切换至TWT功率节省模式而向AP 902传送消息914。消息914可包括设为1的功率管理字段,以指示STA 906希望切换至TWT功率节省模式。

[0161] 在框1020,该装置可确定第二无线设备的模式。在一种配置中,该装置可通过从第二无线设备接收包括响应方模式指示符的第二消息来确定该模式。该装置可确定响应方模式指示符是否指示了第二无线设备在TWT服务时段之外是否处于打盹状态。如果是,则第二无线设备可处于TWT功率节省模式;否则,第二无线设备可处于活跃模式。在另一配置中,该装置可通过从第二无线设备接收触发消息并通过确定该触发消息是否包括给任何无线设备的资源分配来确定该模式。例如,参照图9,STA 906可从AP 902接收包括响应方PM模式指示符(例如,在控制字段中)的消息。响应方PM模式指示符可被设为1,以指示AP 902处于TWT功率节省模式。

[0162] 在框1025,该装置可从第二无线设备接收包括话务指示映射的第二消息。话务指示映射可指示供第一无线设备选择的的操作模式。例如,STA 906可从AP 902接收包括TIM的消息。TIM可包括与STA 906的AID相关联的比特。如果该比特被设为1,则STA 906可预期接收数据并且可进入TWT功率节省模式或活跃模式,但是如果该比特被设为0,则STA 906可以不预期接收数据并且可进入功率节省模式。

[0163] 图11是用于切换至TWT功率节省模式的示例信令方法1100的流程图。方法1100可使用装置(例如,AP 902、STA 906、或例如下文的无线设备1302)来执行。尽管方法1100在下文是关于图13的无线设备1302的元件来描述的,但是可使用其他组件来实现本文描述的一个或多个步骤。

[0164] 在框1105,该装置可从第二无线设备接收指示第二无线设备要切换至作为活跃模式、功率节省模式、或TWT功率节省模式之一的操作模式的意图的消息。在TWT功率节省模式期间,第二无线设备可在TWT服务时段期间进入苏醒状态并在TWT服务时段之外进入打盹状态。例如,参照图9,该装置可以是AP 902。AP 902可从STA 906接收指示STA 906要切换至TWT功率节省模式的意图的消息914,在TWT功率节省模式期间,STA 906可在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且可在TWT服务时段之外进入打盹状态。

[0165] 在框1110,该装置可存储与第二无线设备相关联的操作模式。例如,参照图9,AP 902可存储指示STA 906处于TWT功率节省模式的信息。

[0166] 在框1115,该装置可向第二无线设备传送对操作模式切换的确认。例如,参照图9,AP 902可传送确认信息916,以指示AP 902确认STA 906至TWT功率节省模式的切换。

[0167] 在1120,该装置可传送QoS消息,其包括设为1的EOSP指示符以指令第二无线设备切换操作模式。例如,参照图9,AP 902可向STA 906传送带有设为1的EOSP指示符的QoS帧,该EOSP指示符指令STA 906切换操作模式。

[0168] 在1125,该装置可传送响应方模式指示符,其指示第一无线设备在TWT服务时段之外是否处于打盹状态。例如,参照图9,AP 902可传送在控制字段中包括响应方PM模式指示符的消息,并且该响应方PM模式指示符可被设为1以指示AP 902处于TWT功率节省模式。

[0169] 在1130,该装置可传送带有未指派资源的触发消息以指示该装置将进入打盹状态。例如,参照图9,AP 902可向STA传送带有未指派资源的触发帧,其指示AP 902将进入打盹状态。

[0170] 在1135,该装置可传送指示供第二无线设备选择的操作模式的话务指示映射。例如,参照图9,AP 902可传送带有与STA 906的AID相对应的设为1的比特的TIM,其指示STA 906应当处于活跃模式。

[0171] 在1140,该装置可向第二无线设备传送指令第二无线设备切换至或切换离开TWT功率节省模式的指示。例如,参照图9,AP 902可传送第二消息918以指令STA 906从活跃模式切换至TWT功率节省模式。

[0172] 另外,在TWT服务时段期间,AP可传送一个或多个触发帧和/或可能不希望总是使用TWT服务时段的完整历时。例如,AP可能希望发送用于轮询一个或多个STA的反馈的触发帧(例如,PS-poll或资源请求)、针对来自一个或多个STA的UL数据递送的触发帧、用于与一个或多个STA交换DL数据的触发帧等。为了允许STA确定将预期的帧数目或TWT服务时段的提早终止,AP可在TWT元素自身中指示AP意图传送的触发帧数目。在另一实施例中,AP可在该AP在TWT服务时段期间传送的任何帧中指示该AP有更多触发帧要传送。例如,AP可通过将当前正传送的帧中的比特设为1来指示该AP意图在当前帧之后传送至少另一触发帧。在一个实施例中,该帧可以是触发帧,并且该比特可以是帧控制字段中的更多数据字段、新定义的字段,或者AP可依赖于EOSP字段信令。在另一实施例中,该帧可以由AP发送的任何其他帧。例如,该比特可以由AP在TWT服务时段期间传送的帧的帧控制字段中的功率管理字段。在另一实施例中,任何其他字段或值可被用于此目的。例如,EOSP字段可被设为1以指示AP无意在该TWT服务时段期间传送另一(触发)帧。在另一示例中,更多数据字段、或上述其他字段可被设为0以指示AP意图在该TWT服务时段期间传送另一(触发)帧。于是,接收到该指示(例如,在该TWT服务时段期间没有更多触发帧)的STA可比所调度TWT服务时段的结束更早地进入睡眠。由触发帧定址的STA可以不进入睡眠,因为作为对触发帧的响应,它们被调度成传送UL帧。在所调度TWT服务时段的剩余部分中进入睡眠的其余STA可在如所协商的或由AP在先前交换或调度中指示的其他TWT(接下来的TWT)中苏醒。

[0173] 图12是用于广播TWT的TWT元素内的请求类型字段1200的示例性示图。参照图12,该请求类型字段可包含TWT流标识符子字段,其可具有如图12中指示的各种值。该TWT流标识符子字段可包含3比特值,其与在相同的TWT请求STA和TWT响应STA对之间作出的其他请求唯一性地标识与TWT请求相关联的特定信息。在广播TWT模式中,可能不存在STA对的概念。如此,该TWT流标识符子字段可被用于指定针对TWT服务时段中的广播TWT可允许的不同

流(或话务类)。

[0174] 参照图12,在一个方面,当TWT流ID被设为0时,则可能对在由包含该TWT流ID的广播TWT的TWT参数集指定的所调度TWT服务时段期间可交换的帧类型没有任何约束。在另一方面,当TWT流ID被设为1时,则仅可交换包含反馈和/或管理信息的帧(例如,PS-Po11、CQI、缓冲器状态、探通信息、动作等)。在这方面,触发帧可不包含用于随机接入的RU(例如,资源单元)。在另一方面,当TWT流ID被设为2时,则仅可交换包含反馈和/或管理信息的帧(例如,PS-Po11、CQI、缓冲器状态、探通信息、动作、预关联帧等)。在这方面,触发帧可包含用于随机接入的至少一个RU(或资源单元)。在一方面,当TWT流ID被设为1或2时,还可交换QoS帧。在又另一方面,当TWT流ID被设为3时,可交换服务质量受约束帧(例如,具有小于256或128字节的特定AC/类型的有效载荷的短帧等)。

[0175] 在另一方面,该TWT流标识符子字段可指示不期望来自任何设备(例如,可能与传送包含该TWT元素的帧的设备相关联或不相关联的AP或STA)的传输。例如,当TWT流ID被设为4(或某个其他值)时,不期望传输(即,消隐服务时段)。除了帮助STA节约功率以外,该特征还可被用于使STA进入或保持在睡眠模式以保留时间历时供另一设备进行通信。这在传送该TWT元素的设备知晓意图在所调度时间段期间向一个或多个其他设备进行传送的(未与之关联的)其他设备(在一些实施例中由这些其他设备经由调度信息交换机制的类似TWT元素或其他手段提供的知识)时也是有益的。

[0176] 尽管TWT流ID值是在TWT流标识符子字段中提供的,但用于标识广播TWT的流类型的类似值可在TWT元素内的其他字段或由为一个或多个其他设备提供调度的设备传送的帧的其他部分中提供。

[0177] 图13解说了针对多个TWT来广播TWT的方法1300。参照图13,AP可在信标1305中或任何其他管理帧中包括的信息元素(例如,TWT元素)中指示广播目标触发(苏醒)时间。在一个方面,由该元素提供的TWT模式可以是周期性的。作为示例,在这方面,TWT元素可包含TWT字段以及启用周期性模式的TWT苏醒间隔。在另一方面,该模式可以是非周期性的。在这方面,TWT元素可发信令通知每信标区间的多个非周期性TWT。这可允许在信标区间内、DTIM区间内、或贯穿操作寿命的目标苏醒时间的更大灵活性。

[0178] 为了启用每信标区间等的多个非周期性TWT,可在信标帧或另一帧中包括一个以上TWT参数集。在一个方面,可在信标中包括一个以上TWT信息元素。在另一方面,TWT元素可被修改,以使得该TWT元素可携带多个TWT参数集。例如,TWT元素可携带在该元素的控制字段后的字段的多次出现。TWT参数集可包括以下字段中的一者或多者:请求类型、TWT、TWT编群、标称最小苏醒历时、TWT苏醒间隔尾数、TWT信道、NDP寻呼等。TWT元素的长度可提供用于确定其内容的信令。作为示例,如果每个TWT参数集(其长度基于其中所包含的信令)为7字节,则在TWT元素包含2个TWT参数集的情况下,TWT元素的长度字段可等于15字节(7*2加上一个字节的控制字段),依此类推。

[0179] 图14解说了在TWT服务时段内的触发帧中采用级联字段(早先提及为更多数据、功率管理等)的方法1400。参照图14,AP可经由信标1405或一般的帧内所包括的TWT信息元素来通知预期在TWT服务时段处苏醒的STA。在一方面,AP可高估将在TWT服务时段内分配的STA数目。这是因为在广播TWT中,仅一部分STA可能会在TWT服务时段期间被服务(或预期会苏醒,或者能够成功接收携带TWT的帧)(这对于索求TWT(或早先提及的协商TWT)也是可能

的)。如此,AP可在TWT服务时段开始处发送触发帧1410。触发帧1410可包含供STA启用上行链路传输的关联标识符(AID)(或由AP指派的其他标识符)列表。即,每个AID可标识一STA。触发帧1410可包含级联子字段,其指示该TWT服务时段中是否有附加触发帧跟随在触发帧1410之后。例如,如果级联子字段被设为1,则另一触发帧(例如,第二触发帧1415)跟随在触发帧1410之后。然而,如果级联子字段被设为0,则同一TWT服务时段内没有触发帧将跟随在触发帧1410之后。

[0180] 接收到触发帧1410的非AP STA具有若干选项。作为对旨在给该STA(例如,STA 1、2、3、4)的触发帧1410的响应,该STA可传送上行链路帧。如果级联字段被设为1并且触发帧1410并非旨在给该STA,则该STA(例如,STA 5、6、7)可保持苏醒以接收例如第二触发帧1415(尽管STA可在作为对当前触发帧的响应而传送的UL PPDU的历时内进入睡眠)。在另一方面,如果触发帧1410并非旨在给该STA且触发帧1410的级联字段被设为0,则该STA可进入睡眠模式(或打盹状态)。在从各个STA接收上行链路传输之后,AP可传送确收(例如,多块确收(MBA))。在另一方面,STA可在由带有等于0的级联字段的触发帧启用的帧交换之后开始独立地争用接入介质。在某些实施例中,STA在接收到包含等于1的级联字段的触发帧之后不应当开始争用接入介质。

[0181] 图15是针对多个STA的广播TWT的TWT元素内的TWT群指派字段1500的示例性示图。参照图15,TWT群ID子字段可具有7比特(例如,对应于B0到B6),零偏移存在子字段可具有1比特(例如,对应于B7),群零偏移子字段可具有48或0比特(例如,对应于B8到B55),TWT单元子字段可具有4比特(例如,对应于B56到B59),以及TWT偏移子字段可具有12比特(例如,对应于B60到B71)。在TWT偏移子字段内,可存在开始AID子字段、结束AID子字段、以及保留子字段。开始AID子字段可具有5比特,结束AID子字段可具有5比特,以及保留子字段可具有2比特。尽管图15描绘了开始AID和结束AID子字段,但是也可以使用除AID以外的由AP指派的其他ID。

[0182] TWT群指派字段可被协商并由AP用于为群内的STA分配TWT。对于由TWT群ID所标识的群内的每个STA,TWT群指派子字段可提供关于该群自身内错开的(偏移的)TWT的信息。在一方面,TWT群指派子字段可在AP希望错开来自一群的多个STA的UL单用户传输时被使用。在另一方面,TWT群指派子字段可被用于指定STA群在一TWT处苏醒。例如,TWT群指派字段可标识被调度成在指定TWT处苏醒的STA范围。

[0183] 在一方面,当请求类型字段内的触发字段被设为1时,TWT群ID可指定属于将在特定TWT处苏醒的群的每个STA的AID(或由AP指派的另一ID)的7个最高有效位。TWT单元可被保留,例如以用于指示不需要上行链路传输与第一TWT的偏移,因为上行链路传输可在XIFS之后被触发,其中XIFS可以是短帧间空间(SIFS)或点协调功能(PCF)帧间空间(PIFS)。TWT偏移字段可包含该群的开始AID的5个最低有效位和该群的结束AID的5个最低有效位。

[0184] 在另一方面,当零偏移存在被设为1时,在TWT苏醒时间字段不存在的情况下,群零偏移字段可指定TWT。在另一方面,对于基本广播TWT情形,TIM元素也可提供将由触发来轮询的STA列表。在一方面,支持多个STA的广播TWT可改善用于在TWT元素中标识用于多用户操作的STA群的信令。

[0185] 图16解说了第二TWT元素格式1600的示例性示图。参照图16,TWT元素1605可包括元素ID字段(例如,长度为1个八位位组)、长度字段(例如,长度为1个八位位组)、控制字段

(例如,长度为1个八位位组)、请求类型字段(例如,长度为2个八位位组)、目标苏醒时间字段(例如,长度为2、4、6或8个八位位组)、TWT群指派字段(可任选)、标称最小苏醒历时字段(例如,长度为1个八位位组)、TWT苏醒间隔尾数字段(例如,长度为2个八位位组)、TWT信道(可任选)、和/或NDP寻呼字段(也是可任选)。请求类型字段、目标苏醒时间字段、TWT群指派字段、标称最小苏醒历时字段、TWT苏醒间隔尾数字段、和/或TWT信道字段中的一者或多者可构成TWT集合或等效的TWT参数集。TWT元素1605可具有一个或多个TWT参数集,其可被用于指示不同的TWT服务时段。

[0186] 控制字段可具有多个子字段,诸如NDP寻呼指示符子字段(例如,1比特)、广播子字段(例如,1比特)、响应方PM(消极模式)模式子字段(例如,1比特)、和/或保留子字段(例如,5比特)。广播比特可被用于指示TWT元素1605是否为广播TWT(其中可能无法在AP与STA之间协商目标苏醒时间),或者TWT元素1605是否为索求TWT(其中可在AP与STA之间或在STA与另一STA之间协商目标苏醒时间)。例如,在广播比特被设为1时,则TWT元素1605可以是广播TWT,而在广播比特被设为0时,则TWT元素1605可以是索求TWT。广播比特也可被称为非可协商指示。在一种配置中,响应方PM模式子字段可指示TWT响应方在TWT SP之外可处于打盹状态(例如,对于广播TWT,TWT响应方可以是AP)。在一种选项中,AP可将响应方PM模式子字段设为1以指示AP在TWT SP之外可处于打盹状态。替换地,如果AP不被允许进入功率节省模式,则AP可将响应方PM模式子字段设为0。在另一配置中,AP可通过传送一个或多个触发帧来指示AP处于功率节省模式,该触发帧可包括在AP意图进入功率节省模式的TWT服务时段期间不被分配给任何STA的资源分配(例如,资源单元)。

[0187] 长度字段可指示TWT元素1605的长度并且可被用于确定TWT元素1605内的TWT参数集的数目。例如,如果长度字段指示TWT元素1605为8字节,则TWT元素1605可具有一个TWT参数集(例如,用于一个TWT参数集的7字节字段以及一个字节的控制字段)。如果长度字段指示15字节,则TWT元素1605可具有两个TWT参数集。如此,长度字段可指示TWT集合的数目。

[0188] 请求类型字段可具有以下子字段中的一者或多者,诸如:重复子字段、触发子字段、保留子字段、流类型子字段、TWT流标识符子字段、苏醒间隔指数子字段、和/或TWT保护子字段。在一方面,请求类型字段可以为1字节长,并且包括重复子字段(例如,2比特)、触发子字段(例如,1比特)、TWT流标识符子字段(例如,3比特)、以及苏醒间隔指数(例如,2比特)。在另一方面,请求类型字段可以不包括苏醒间隔指数子字段,其值可在设备内预先配置(例如,设备可关于苏醒间隔指数子字段具有预先配置的值10)。如果TWT是周期性的(例如,TWT集合可包含TWT苏醒间隔尾数字段的非零值),则重复子字段可指示由TWT参数集所指定的与该TWT相关联的有效TWT服务时段数目减去1。“减去1”计及目标苏醒时间字段中所指示的TWT。例如,如果该TWT在6个TWT服务时段内有效,则重复字段可被设为5。在一方面,如果TWT苏醒间隔尾数字子字段被设为0,则该TWT不是周期性的。相反,如果TWT间隔尾数字子字段具有非零值,则该TWT可以是周期性的并且可重复如由重复子字段中指示的值所指定的多次。TWT苏醒间隔可基于TWT苏醒间隔尾数与2的在苏醒间隔指数中指示的值次幂之积来确定(周期=TWT苏醒间隔尾数 $\times 2^{\text{苏醒间隔指数}}$)。在另一方面,设为0的重复子字段可指示非周期性TWT。

[0189] 触发子字段指示是否将在由TWT集合指定的目标苏醒时间开始处发送触发(例如,触发帧)。在此类实施例中,该字段可被设为1。否则,其可被设为0以指示将没有在目标苏醒

时间开始处发送的触发帧。TWT流标识符子字段指示在由该TWT集合指定的TWT服务时段期间预期的数据流类型。TWT流标识符子字段可与图12中指示的值相关联。目标苏醒时间子字段可包括TSF定时器(如被包含在该时刻所传送的信标帧的时间戳字段中)在第一个TWT(若是周期性的)或唯一的TWT(若是非周期性的)处将具有的值的2个最低有效字节。在另一方面,目标苏醒时间子字段可包括TSF定时器的2个最低有效字节的经移位子集。例如,假定TSF定时器具有8字节,则代替包括2个最低有效字节,该子集可被移位,其中TWT字段包括TSF定时器的8字节表示的第二和第三最低有效字节,在这种情形中,时间分辨率可以不是比方说1微秒,而是256微秒。通过这样做,2字节TWT字段可指示较大时间值(同时失去一些分辨率)。在某些实施例中,比特移位可在比特级别而非字节级别发生。

[0190] TWT保护子字段可指示由相应的TWT参数集所指定的TWT服务时段可受保护或不受保护(或在TWT请求中要求受保护或不受保护)。在一个方面,当TWT保护子字段被设为0时,则TWT服务时段可以不受保护。在另一方面,当TWT保护子字段被设为1时,该子字段可指示与发送TWT元素1605的AP相关联且已读取携带TWT元素1605的帧的STA在相应TWT集合中指示的TWT服务时段的指定历时内不应当争用接入介质。在另一实施例中,只有具有由AP允许在TWT服务时段期间递送的话务的STA才可以争用接入介质。例如,当AP发送指示在TWT开始处没有触发帧的TWT元素并且该TWT为宣告TWT(例如,STA应当向AP发送帧)时,则只有具有某些类型的话务(例如,PS-Poll或U-APSD触发帧)的STA才可以接入介质以传送它们的帧。在另一方面,当TWT保护子字段被设为1时,该子字段可指示不与该AP相关联且已读取携带TWT元素1605的帧的STA在该(些)TWT服务时段的指定历时内不应当争用接入介质。将TWT保护子字段设为1的AP还可指示该AP意图在该(些)TWT服务时段开始处传送NAV设置帧以保护该(些)TWT服务时段的历时的至少一部分。如果TWT元素1605包含该TWT元素1605旨在去往的STA列表,则TWT元素1605的预计STA接收方可丢弃由AP在该(些)TWT服务时段开始处发送的NAV设置帧并接入介质,或者针对由AP发送的任何帧立即(例如,在SIFS时间中)进行传送。在另一方面,将TWT保护子字段设为1的AP可指示在TWT SP期间的所调度数据交换之前可具有多用户(MU)请求发送(RTS)或清除发送(CTS)消息交换。

[0191] 在一方面,已设立另一BSS并且在发送了TWT元素1605的AP的射程内(例如,能够读取携带TWT元素1605的帧)的另一AP可以在该(些)TWT服务时段期间不向与该另一AP相关联的任何STA分配资源以使BSS间冲突的风险最小化。

[0192] 在前面的描述中,除非明确指出,否则关于STA描述的方法、功能、协议、和技术也可应用于AP,反之亦然。

[0193] 图17示出了可在图1的无线通信系统100内执行TWT调度的无线设备1702的示例功能框图。无线设备1702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1702可包括AP 104、302、602、902之一或STA 112、114、116、118、306、308、310、606、608、610、906、908、910之一。

[0194] 无线设备1702可包括控制无线设备1702的操作的处理器1704。处理器1704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1706可以向处理器1704提供指令和数据。存储器1706的一部分还可包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器1704通常基于存储器1706内存储的程序指令来执行逻辑和算术运算。存储器1706中的指令可以是可(例如,由处理器1704)执行的以实现本文描述的方法。

[0195] 处理器1704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。

[0196] 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。

[0197] 无线设备1702还可包括外壳1708,并且无线设备1702可包括发射机1710和/或接收机1712以允许在无线设备1702与远程设备之间进行数据传送和接收。发射机1710和接收机1712可被组合成收发机1714。天线1716可被附连至外壳1708并且电耦合至收发机1714。无线设备1702还可包括多个发射机、多个接收机、多个收发机、和/或多个天线。

[0198] 无线设备1702还可包括可用来检测和量化收发机1714或接收机1712收到的信号电平的信号检测器1718。信号检测器1718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1702还可包括用于处理信号的数字信号处理器 (DSP) 1720。DSP 1720可被配置成生成分组以供传输。在一些方面,该分组可包括PPDU。

[0199] 在一些方面,无线设备1702可进一步包括用户接口1722。用户接口1722可包括按键板、话筒、扬声器、和/或显示器。用户接口1722可包括向无线设备1702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。

[0200] 当无线设备1702被实现为STA(例如,STA 306、606、906)或AP(例如,AP 302、602、902)时,无线设备1702还可包括TWT组件1724。

[0201] 在一种配置中,无线设备1702可以是索求TWT的TWT请求方。在这种配置中,TWT组件1724可被配置成向第二无线设备(例如,TWT响应方)传送包括第一触发字段的第一消息。第一触发字段可指示第一消息是否包括对将由第二无线设备在TWT服务时段开始处发送的触发消息的请求。TWT组件1724可被配置成从第二无线设备接收第二消息。第二消息可包括基于第一消息的第二触发字段。第二触发字段可指示第二无线设备是否将在TWT服务时段开始处传送触发消息。在一方面,第一消息可包括所请求TWT,第一触发字段可被设为1,并且第一消息可请求将在所请求TWT处发送的触发消息。在另一方面,第二消息可包括所调度TWT,第二触发字段可被设为1,并且第二消息可指示第二无线设备可在所调度TWT处传送触发消息。在另一方面,所调度TWT可以不同于第一消息中包括的所请求TWT。在一个实施例中,TWT组件1724可被配置成基于所接收到的第二消息来确定TWT调度并基于所确定的TWT调度来确定是否向第二无线设备进行传送。在该实施例中,TWT组件1724可被配置成通过以下操作来确定TWT调度:基于所接收到的第二消息确定TWT调度为隐式TWT调度还是显式TWT调度以及基于所接收到的第二消息确定与TWT调度相关联的一个或多个TWT。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成通过以下操作来确定是否进行传送:确定要在TWT服务时段期间在从第二无线设备接收到触发消息时进行传送、或确定要在TWT服务时段之外基于与AC_BE或AC_BK相关联的EDCA参数进行传送。在另一方面,TWT组件1724可确定要基于所接收到的触发消息而在TWT服务时段期间进行传送,并且该传送可以不是基于EDCA争用。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成基于所确定的TWT调度来接收触发消息。该触发消息可包

括级联指示符,其指示第二无线设备是否将在该TWT服务时段中在该触发消息之后传送另一触发消息。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成从第二无线设备接收TWT信息消息,并且该TWT信息消息可包括下一TWT值。TWT组件1724可被配置成基于所接收到的TWT信息消息来更新TWT调度。在另一实施例中,TWT调度可以是隐式TWT调度,并且TWT组件1724可被配置成向第二无线设备传送TWT信息消息。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。在另一方面,第一消息可包括TWT信道指示符,其指示TWT组件1724可用于在TWT服务时段期间与第二无线设备通信的信道和信道宽度。在另一方面,第一消息可包括OFDMA位映射,其指示将用于与第二无线设备通信的一个或多个OFDMA信道和信道宽度。

[0202] 在另一配置中,无线设备1702可以是索求TWT的TWT响应方。在该配置中,TWT组件1724可被配置成从第二无线设备接收包括第一触发字段的第一消息。第一触发字段可指示第一消息是否包括对将由无线设备1702在TWT服务时段开始处发送的触发消息的请求。TWT组件1724可被配置成基于所接收到的第一消息来确定TWT调度。TWT组件1724可被配置成向第二无线设备传送第二消息。第二消息可包括TWT调度以及基于所确定的TWT调度的第二触发字段。第二触发字段可指示无线设备1702是否可在TWT服务时段开始处传送触发消息。在一方面,第一消息可包括所请求TWT,第一触发字段可被设为1,并且第一消息可请求将在所请求TWT处发送的触发消息。在另一方面,第二消息可包括所调度TWT,第二触发字段可被设为1,并且第二消息可指示无线设备1702将在所调度TWT处传送触发消息。在另一方面,所调度TWT可以不同于第一消息中包括的所请求TWT。在一实施例中,TWT组件1724可被配置成通过以下操作来确定TWT调度:确定第一触发字段是否包括对触发消息的请求以及在第一触发字段包括对触发消息的请求的情况下调度用于第二无线设备的一个或多个TWT。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成传送TWT信息消息,其包括不同于与第二消息中所包括的TWT调度相关联的所有TWT值的下一TWT值。在另一实施例中,TWT调度可以是隐式TWT调度,并且TWT组件1724可被配置成从第二无线设备接收TWT信息消息。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。在另一方面,第二消息可包括TWT信道指示符,其指示将在TWT服务时段期间用于在无线设备1702与第二无线设备之间进行通信的信道和信道宽度。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成传送包括级联指示符的触发消息。级联指示符可指示无线设备1702是否将在该TWT服务时段中在该触发消息之后传送另一触发消息。在另一方面,第二消息可包括TWT保护指示符,其指示基于该TWT调度与无线设备1702交换的消息之前是否有RTS和CTS消息交换。

[0203] 在另一配置中,无线设备1702可向其他无线设备广播TWT。在该配置中,TWT组件1724可被配置成确定TWT调度并向其他无线设备广播包括TWT调度的消息。该消息可包括指示该TWT调度是广播TWT调度的广播指示符。在一方面,广播TWT调度可包括用于在无线设备1702与这些无线设备中的至少一个无线设备之间进行通信的非可协商TWT参数。在另一方面,该消息可进一步包括触发字段,其指示无线设备1702是否将在TWT服务时段开始处传送触发消息。在另一方面,该消息可包括TWT流标识符字段,其指示在TWT服务时段期间所允许的数据流类型。在另一方面,所允许的数据流类型可包括用于与无线设备1702不相关联的无线设备的MU OFDMA随机接入、用于与无线设备1702相关联的无线设备的MU OFDMA随机接入、用于在TIM中指示的无线设备的MU DL OFDMA调度接入、用于在TIM中指示的无线设备的

MU UL OFDMA调度接入、用于在TIM中指示的无线设备的MU UL MIMO调度接入、用于在TIM中指示的无线设备的MU DL MIMO调度接入。在另一方面，TWT流标识符字段可指示以下所允许数据流类型之一：对将与无线设备1702交换的消息类型无约束，可与无线设备1702交换包含反馈信息或管理信息的信息并且来自无线设备1702的触发消息不包括用于随机接入的资源单元，可与无线设备1702交换包含反馈信息或管理信息的信息并且来自无线设备1702的触发消息包括用于随机接入的资源单元，可与无线设备1702交换包含服务质量信息的信息，或者预期不向或从无线设备1702传达话务。在另一方面，TWT调度可以是隐式TWT调度或显式TWT调度。在另一方面，TWT调度可以是显式TWT调度，TWT调度可包括一个或多个TWT参数集，并且每个TWT参数集可对应于所调度TWT。在另一实施例中，TWT调度可以是隐式TWT调度，并且TWT组件1724可被配置成向第二无线设备传送TWT信息消息。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。在另一实施例中，TWT组件1724可被配置成向第二无线设备传送TWT信息消息，并且该TWT信息消息可指示与所广播的消息中的TWT调度中的所调度TWT不同的所调度TWT。在另一实施例中，TWT组件1724可被配置成基于TWT调度来传送触发消息。该触发消息可包括级联指示符，其指示无线设备1702是否将在该TWT服务时段中传送附加触发消息。在另一方面，该消息可包括TWT群指派字段，并且该TWT群指派字段可包括标识被调度成在TWT服务时段期间的TWT处苏醒的无线设备群的标识符范围。在另一方面，该消息可包括重复指示符，并且该重复指示符可指示该消息中指示的所调度TWT有效的TWT服务时段数目。在另一方面，该消息可包括TWT保护指示符，其指示基于该TWT调度与无线设备1702交换的消息之前是否有RTS和CTS消息交换。

[0204] 在另一配置中，无线设备1702可接收广播TWT并确定是否加入该广播TWT。在该配置中，TWT组件1724可被配置成从第二无线设备接收包括TWT调度的消息。该消息可包括指示该TWT调度是广播TWT调度的广播指示符。TWT组件1724可被配置成基于该TWT调度来确定用于无线设备1702的一个或多个TWT。在一方面，广播TWT调度可包括用于在无线设备1702与第二无线设备之间进行通信的非可协商TWT参数。在另一方面，该消息可包括触发字段，其指示第二无线设备是否将在TWT服务时段开始处传送触发消息。在另一方面，该消息可包括TWT流标识符字段，其指示在TWT服务时段期间所允许的数据流类型。在另一方面，TWT流标识符字段可指示以下一者：对将与第二无线设备交换的消息类型无约束，可与第二无线设备交换包含反馈信息或管理信息的信息并且来自第二无线设备的触发消息不包括用于随机接入的资源单元，可与第二无线设备交换包含反馈信息或管理信息的信息并且来自第二无线设备的触发消息包括用于随机接入的资源单元，可与第二无线设备交换包含服务质量信息的信息，或者预期不向或从第二无线设备传达话务。在另一方面，TWT调度可以是隐式TWT调度或显式TWT调度。在另一方面，TWT调度可以是显式TWT调度，TWT调度可包括一个或多个TWT参数集，并且每个TWT参数集可对应于所调度TWT。在另一方面，TWT调度可以是隐式TWT调度，并且TWT组件1724可被配置成从第二无线设备接收TWT信息消息。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。在另一实施例中，TWT组件1724可被配置成从第二无线设备接收TWT信息消息。该TWT信息消息可指示与所接收的消息中的TWT不同的所调度TWT。在另一方面，该消息可包括重复指示符，并且该重复指示符可指示该消息中指示的所调度TWT有效的TWT服务时段数目。在另一实施例中，TWT组件1724可被配置成基于所确定的一个或多个TWT来接收触发消息。在另一方面，该

触发消息可包括级联指示符,其指示第二无线设备是否将在该TWT服务时段中在该触发消息之后传送附加触发消息。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成确定要在TWT服务时段期间在从第二无线设备接收到触发消息时向第二无线设备进行传送、以及确定要在TWT服务时段之外基于与AC_BE或AC_BK相关联的EDCA参数向第二无线设备进行传送。

[0205] 在另一配置中,无线设备1702可以是确定是否切换操作模式的TWT请求方。在该配置中,TWT组件1724可被配置成确定是否切换至活跃模式、功率节省模式、或TWT功率节省模式。在TWT功率节省模式期间,无线设备1702可在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且可在TWT服务时段之外进入打盹状态。TWT组件1724可被配置成基于该确定向第二无线设备传送消息。在另一方面,可基于与无线设备1702相关联的TWT调度来标识TWT服务时段。在另一方面,该消息可包括指示无线设备1702意图切换至的模式的功率管理指示符。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成从第二无线设备接收指令无线设备1702切换至或切换离开TWT功率节省模式的指示。在另一方面,该指示可包括设为1的EOSP指示符。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成通过以下操作来确定是否进行切换:确定是否有附加数据供传送或接收、从第二无线设备接收带有设为1的EOSP指示符的QoS消息、或从第二无线设备接收带有设为0的级联指示符的触发消息(其中该触发消息不是旨在去往无线设备1702)。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成确定第二无线设备的模式。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成通过从第二无线设备接收第二消息来确定第二无线设备的模式,其中第二消息可包括指示第二无线设备在TWT服务时段之外是否处于打盹状态的响应方模式指示符。对第二无线设备的模式的确定可基于响应方模式指示符。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成通过从第二无线设备接收触发消息来确定第二无线设备的模式。对第二无线设备的模式的确定可基于该触发消息是否包括给任何无线设备的资源分配。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成从第二无线设备接收包括话务指示映射的第二消息,并且该话务指示映射可指示供无线设备1702选择的操作模式。

[0206] 在另一配置中,无线设备1702可以是关于操作模式的TWT响应方。在该配置中,TWT组件1724可被配置成从第二无线设备接收指示第二无线设备要切换至作为活跃模式、功率节省模式、或TWT功率节省模式之一的操作模式的意图的消息。在TWT功率节省模式期间,第二无线设备可在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且可在TWT服务时段之外进入打盹状态。TWT组件1724可被配置成存储与第二无线设备相关联的操作模式并向第二无线设备传送对操作模式切换的确收。在一方面,可基于与第二无线设备相关联的TWT调度来标识TWT服务时段。在另一方面,该消息可包括指示第二无线设备意图切换至的操作模式的功率管理指示符。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成传送QoS消息,其可包括设为1的EOSP指示符以指令第二无线设备切换操作模式。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成传送响应方模式指示符,其指示无线设备1702在TWT服务时段之外是否处于打盹状态。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成传送带有未指派资源的触发消息以指示无线设备1702将进入打盹状态。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成传送指示供第二无线设备选择的操作模式的话务指示映射。在另一实施例中,TWT组件1724可被配置成向第二无线设备传送指令第二无线设备切换至或切换离开TWT功率节省模式的指示。

[0207] 无线设备1702的各种组件可由总线系统1726耦合在一起。总线系统1726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1702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。

[0208] 尽管图17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1704可被用于不仅实现以上关于处理器1704描述的功能性,而且还实现以上关于信号检测器1718、DSP 1720、用户接口1722、和/或TWT组件1724描述的功能性。另外,图17中解说的每个组件可使用多个分开的元件来实现。

[0209] 图18是执行TWT调度的示例无线通信设备1800的功能框图。无线通信设备1800可包括接收机1805、处理系统1810、和发射机1815。处理系统1810可包括TWT组件1824和模式组件1826。

[0210] 在一种配置中,无线通信设备1800可以是索求TWT的TWT请求方。在这种配置中,处理系统1810、TWT组件1824、和/或发射机1815可被配置成向第二无线设备(例如,TWT响应方)传送包括第一触发字段的第一消息。第一触发字段可指示第一消息是否包括对将由第二无线设备在TWT服务时段开始处发送的触发消息的请求。处理系统1810、TWT组件1824、和/或接收机1805可被配置成从第二无线设备接收第二消息。第二消息可包括基于第一消息的第二触发字段。第二触发字段可指示第二无线设备是否将在TWT服务时段开始处传送触发消息。在一方面,第一消息可包括所请求TWT,第一触发字段可被设为1,并且第一消息可请求将在所请求TWT处发送的触发消息。在另一方面,第二消息可包括所调度TWT,第二触发字段可被设为1,并且第二消息可指示第二无线设备可在所调度TWT处传送触发消息。在另一方面,所调度TWT可以不同于第一消息中包括的所请求TWT。在一个实施例中,处理系统1810和/或TWT组件1824可被配置成基于所接收到的第二消息来确定TWT调度并基于所确定的TWT调度来确定是否向第二无线设备进行传送。在该实施例中,处理系统1810和/或TWT组件1824可被配置成通过以下操作来确定TWT调度:基于所接收到的第二消息确定TWT调度为隐式TWT调度还是显式TWT调度以及基于所接收到的第二消息确定与TWT调度相关联的一个或多个TWT。在另一实施例中,处理系统1810和/或TWT组件1824可被配置成通过以下操作来确定是否进行传送:确定要在TWT服务时段期间在从第二无线设备接收到触发消息时进行传送、或确定要在TWT服务时段之外基于与AC_BE或AC_BK相关联的EDCA参数进行传送。在另一方面,处理系统1810和/或TWT组件1824可确定要基于所接收到的触发消息而在TWT服务时段期间进行传送,并且该传送可以不是基于EDCA争用。在另一实施例中,处理系统1810、TWT组件1824、和/或接收机1805可被配置成基于所确定的TWT调度来接收触发消息。该触发消息可包括级联指示符,其指示第二无线设备是否将在该TWT服务时段中在该触发消息之后传送另一触发消息。在另一实施例中,处理系统1810、TWT组件1824、和/或接收机1805可被配置成从第二无线设备接收TWT信息消息,并且该TWT信息消息可包括下一TWT值。处理系统1810和/或TWT组件1824可被配置成基于所接收到的TWT信息消息来更新TWT调度。在另一实施例中,TWT调度可以是隐式TWT调度,并且处理系统1810、TWT组件1824、和/或发射机1815可被配置成向第二无线设备传送TWT信息消息。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。在另一方面,第一消息可包括TWT信道指示符,其指示TWT组件1824可用于在TWT服务时段期间与第二无线设备通信的信道和信道宽度。在另一方面,第一消息可包括OFDMA位映射,其指示将用于与第二无线设备通信的一个或多个OFDMA信道和信道宽度。

[0211] 在另一配置中,无线通信设备1800可以是索求TWT的TWT响应方。在该配置中,处理

系统1810、TWT组件1824、和/或接收机1805可被配置成从第二无线设备接收包括第一触发字段的第一消息。第一触发字段可指示第一消息是否包括对将由无线通信设备1800在TWT服务时段开始处发送的触发消息的请求。处理系统1810和/或TWT组件1824可被配置成基于所接收到的第一消息来确定TWT调度。TWT组件1824、处理系统1810、和/或发射机1815可被配置成向第二无线设备传送第二消息。第二消息可包括TWT调度以及基于所确定的TWT调度的第二触发字段。第二触发字段可指示无线通信设备1800是否可在TWT服务时段开始处传送触发消息。在一方面，第一消息可包括所请求TWT，第一触发字段可被设为1，并且第一消息可请求将在所请求TWT处发送的触发消息。在另一方面，第二消息可包括所调度TWT，第二触发字段可被设为1，并且第二消息可指示无线通信设备1800将在所调度TWT处传送触发消息。在另一方面，所调度TWT可以不同于第一消息中包括的所请求TWT。在一实施例中，处理系统1810和/或TWT组件1824可被配置成通过以下操作来确定TWT调度：确定第一触发字段是否包括对触发消息的请求以及在第一触发字段包括对触发消息的请求的情况下调度用于第二无线设备的一个或多个TWT。在另一实施例中，处理系统1810、TWT组件1824、和/或发射机1815可被配置成传送TWT信息消息，其包括不同于与第二消息中所包括的TWT调度相关联的所有TWT值的下一TWT值。在另一实施例中，TWT调度可以是隐式TWT调度，并且处理系统1810、TWT组件1824、和/或接收机1805可被配置成从第二无线设备接收TWT信息消息。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。在另一方面，第二消息可包括TWT信道指示符，其指示将在TWT服务时段期间用于在无线通信设备1800与第二无线设备之间进行通信的信道和信道宽度。在另一实施例中，处理系统1810、TWT组件1824、和/或发射机1815可被配置成传送包括级联指示符的触发消息。级联指示符可指示无线通信设备1800是否将在该TWT服务时段中在该触发消息之后传送另一触发消息。在另一方面，第二消息可包括TWT保护指示符，其指示基于该TWT调度与无线通信设备1800交换的消息之前是否有RTS和CTS消息交换。

[0212] 在另一配置中，无线通信设备1800可向其他无线设备广播TWT。在该配置中，处理系统1810和/或TWT组件1824可被配置成确定TWT调度并向其他无线设备广播包括TWT调度的消息。该消息可包括指示该TWT调度是广播TWT调度的广播指示符。在一方面，广播TWT调度可包括用于在无线通信设备1800与这些无线设备中的至少一个无线设备之间进行通信的非可协商TWT参数。在另一方面，该消息可进一步包括触发字段，其指示无线通信设备1800是否将在TWT服务时段开始处传送触发消息。在另一方面，该消息可包括TWT流标识符字段，其指示在TWT服务时段期间所允许的数据流类型。在另一方面，所允许的数据流类型可包括用于与无线通信设备1800不相关联的无线设备的MU OFDMA随机接入、用于与无线通信设备1800相关联的无线设备的MU OFDMA随机接入、用于在TIM中指示的无线设备的MU DL OFDMA调度接入、用于在TIM中指示的无线设备的MU UL OFDMA调度接入、用于在TIM中指示的无线设备的MU UL MIMO调度接入、用于在TIM中指示的无线设备的MU DL MIMO调度接入。在另一方面，TWT流标识符字段可指示以下所允许数据流类型之一：对将与无线通信设备1800交换的消息类型无约束，可与无线通信设备1800交换包含反馈信息或管理信息的消息并且来自无线通信设备1800的触发消息不包括用于随机接入的资源单元，可与无线通信设备1800交换包含反馈信息或管理信息的消息并且来自无线通信设备1800的触发消息包括用于随机接入的资源单元，可与无线通信设备1800交换包含服务质量信息的消息，或者预

期不向或从无线通信设备1800传达话务。在另一方面，TWT调度可以是隐式TWT调度或显式TWT调度。在另一方面，TWT调度可以是显式TWT调度，TWT调度可包括一个或多个TWT参数集，并且每个TWT参数集可对应于所调度TWT。在另一实施例中，TWT调度可以是隐式TWT调度，并且处理系统1810、TWT组件1824、和/或发射机1815可被配置成向第二无线设备传送TWT信息消息。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。在另一实施例中，处理系统1810、TWT组件1824、和/或发射机1815可被配置成向第二无线设备传送TWT信息消息，并且该TWT信息消息可指示与所广播的消息中的TWT调度中的所调度TWT不同的所调度TWT。在另一实施例中，处理系统1810、TWT组件1824、和/或发射机1815可被配置成基于TWT调度来传送触发消息。该触发消息可包括级联指示符，其指示无线通信设备1800是否将在该TWT服务时段中传送附加触发消息。在另一方面，该消息可包括TWT群指派字段，并且该TWT群指派字段可包括标识被调度成在TWT服务时段期间的TWT处苏醒的无线设备群的标识符范围。在另一方面，该消息可包括重复指示符，并且该重复指示符可指示该消息中指示的所调度TWT有效的TWT服务时段数目。在另一方面，该消息可包括TWT保护指示符，其指示基于该TWT调度与无线通信设备1800交换的消息之前是否有RTS和CTS消息交换。

[0213] 在另一配置中，无线通信设备1800可接收广播TWT并确定是否加入该广播TWT。在该配置中，处理系统1810、TWT组件1824、和/或接收机1805可被配置成从第二无线设备接收包括TWT调度的消息。该消息可包括指示该TWT调度是广播TWT调度的广播指示符。处理系统1810和/或TWT组件1824可被配置成基于该TWT调度来确定用于无线通信设备1800的一个或多个TWT。在一方面，广播TWT调度可包括用于在无线通信设备1800与第二无线设备之间进行通信的非可协商TWT参数。在另一方面，该消息可包括触发字段，其指示第二无线设备是否将在TWT服务时段开始处传送触发消息。在另一方面，该消息可包括TWT流标识符字段，其指示在TWT服务时段期间所允许的数据流类型。在另一方面，TWT流标识符字段可指示以下一者：对将与第二无线设备交换的消息类型无约束，可与第二无线设备交换包含反馈信息或管理信息的消息并且来自第二无线设备的触发消息不包括用于随机接入的资源单元，可与第二无线设备交换包含反馈信息或管理信息的消息并且来自第二无线设备的触发消息包括用于随机接入的资源单元，可与第二无线设备交换包含服务质量信息的消息，或者预期不向或从第二无线设备传达话务。在另一方面，TWT调度可以是隐式TWT调度或显式TWT调度。在另一方面，TWT调度可以是显式TWT调度，TWT调度可包括一个或多个TWT参数集，并且每个TWT参数集可对应于所调度TWT。在另一方面，TWT调度可以是隐式TWT调度，并且处理系统1810、TWT组件1824、和/或接收机1805可被配置成从第二无线设备接收TWT信息消息。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。在另一实施例中，处理系统1810、TWT组件1824、和/或接收机1805可被配置成从第二无线设备接收TWT信息消息。该TWT信息消息可指示与所接收的消息中的TWT不同的所调度TWT。在另一方面，该消息可包括重复指示符，并且该重复指示符可指示该消息中指示的所调度TWT有效的TWT服务时段数目。在另一实施例中，处理系统1810、TWT组件1824、和/或接收机1805可被配置成基于所确定的一个或多个TWT来接收触发消息。在另一方面，该触发消息可包括级联指示符，其指示第二无线设备是否将在该TWT服务时段中在该触发消息之后传送附加触发消息。在另一实施例中，处理系统1810和/或TWT组件1824可被配置成确定要

在TWT服务时段期间在从第二无线设备接收到触发消息时向第二无线设备进行传送、以及确定要在TWT服务时段之外基于与AC_BE或AC_BK相关联的EDCA参数向第二无线设备进行传送。

[0214] 在另一配置中,无线通信设备1800可以是确定是否切换操作模式的TWT请求方。在该配置中,处理系统1810、模式组件1826、和/或TWT组件1824可被配置成确定是否切换至活跃模式、功率节省模式、或TWT功率节省模式。在TWT功率节省模式期间,无线通信设备1800可在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且可在TWT服务时段之外进入打盹状态。处理系统1810、TWT组件1824、模式组件1826、和/或发射机1815可被配置成基于该确定向第二无线设备传送消息。在另一方面,可基于与无线通信设备1800相关联的TWT调度来标识TWT服务时段。在另一方面,该消息可包括指示无线通信设备1800意图切换至的模式的功率管理指示符。在另一实施例中,处理系统1810、TWT组件1824、模式组件1826、和/或接收机1805可被配置成从第二无线设备接收指令无线通信设备1800切换至或切换离开TWT功率节省模式的指示。在另一方面,该指示可包括设为1的EOSP指示符。在另一实施例中,处理系统1810、TWT组件1824、和/或模式组件1826可被配置成通过以下操作来确定是否进行切换:确定是否有附加数据供传送或接收、从第二无线设备接收带有设为1的EOSP指示符的QoS消息、或从第二无线设备接收带有设为0的级联指示符的触发消息(其中该触发消息不是旨在去往无线通信设备1800)。在另一实施例中,处理系统1810、TWT组件1824、和/或模式组件1826可被配置成确定第二无线设备的模式。在另一实施例中,处理系统1810、TWT组件1824、和/或模式组件1826可被配置成通过从第二无线设备接收第二消息来确定第二无线设备的模式,其中第二消息可包括指示第二无线设备在TWT服务时段之外是否处于打盹状态的响应方模式指示符。对第二无线设备的模式的确定可基于响应方模式指示符。在另一实施例中,处理系统1810、TWT组件1824、和/或模式组件1826可被配置成通过从第二无线设备接收触发消息来确定第二无线设备的模式。对第二无线设备的模式的确定可基于该触发消息是否包括给任何无线设备的资源分配。在另一实施例中,处理系统1810、TWT组件1824、模式组件1826、和/或接收机1805可被配置成从第二无线设备接收包括话务指示映射的第二消息,并且该话务指示映射可指示供无线通信设备1800选择的模式。

[0215] 在另一配置中,无线通信设备1800可以是关于操作模式的TWT响应方。在该配置中,处理系统1810、TWT组件1824、模式组件1826、和/或接收机1805可被配置成从第二无线设备接收指示第二无线设备要切换至作为活跃模式、功率节省模式、或TWT功率节省模式之一的操作模式的意图的消息。在TWT功率节省模式期间,第二无线设备可在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且可在TWT服务时段之外进入打盹状态。处理系统1810、TWT组件1824、和/或模式组件1826可被配置成存储与第二无线设备相关联的操作模式并向第二无线设备传送对操作模式切换的确收。在一方面,可基于与第二无线设备相关联的TWT调度来标识TWT服务时段。在另一方面,该消息可包括指示第二无线设备意图切换至的操作模式的功率管理指示符。在另一实施例中,处理系统1810、TWT组件1824、模式组件1826、和/或发射机1815可被配置成传送QoS消息,其可包括设为1的EOSP指示符以指令第二无线设备切换操作模式。在另一实施例中,处理系统1810、TWT组件1824、模式组件1826、和/或发射机1815可被配置成传送响应方模式指示符,其指示无线通信设备1800在TWT服务时段之外是否处于打盹状态。在另一实施例中,处理系统1810、TWT组件1824、模式组件1826、和/或发射机1815可

被配置成传送带有未指派资源的触发消息以指示无线通信设备1800将进入打盹状态。在另一实施例中,处理系统1810、TWT组件1824、模式组件1826、和/或发射机1815可被配置成传送指示供第二无线设备选择的操作模式的话务指示映射。在另一实施例中,处理系统1810、TWT组件1824、模式组件1826、和/或发射机1815可被配置成向第二无线设备传送指令第二无线设备切换至或切换离开TWT功率节省模式的指示。

[0216] 接收机1805、处理系统1810、TWT组件1824、模式组件1826、和/或发射机1815可被配置成执行以上关于图4的框405、410、415、420、425、430、435、和440;图5的框505、510、515、520、525、和530;图7的框705、710、715、720、和725;图8的框805、810、815、820、825、830、和835;图10的框1005、1010、1015、1020、和1025;以及图11的框1105、1110、1115、1120、1125、1130、1135、和1140所讨论的一个或多个功能。接收机1805可以对应于接收机1712。处理系统1810可对应于处理器1704。发射机1815可以对应于发射机1710。TWT组件1824可对应于TWT组件126、TWT组件124、和/或TWT组件1724。

[0217] 在一种配置中,无线通信设备1800可以是索求TWT的TWT请求方。在这种配置中,无线通信设备1800可包括用于向第二无线设备(例如,TWT响应方)传送包括第一触发字段的第一消息的装置。第一触发字段可指示第一消息是否包括对将由第二无线设备在TWT服务时段开始处发送的触发消息的请求。无线通信设备1800可包括用于从第二无线设备接收第二消息的装置。第二消息可包括基于第一消息的第二触发字段。第二触发字段可指示第二无线设备是否将在TWT服务时段开始处传送触发消息。在一方面,第一消息可包括所请求TWT,第一触发字段可被设为1,并且第一消息可请求将在所请求TWT处发送的触发消息。在另一方面,第二消息可包括所调度TWT,第二触发字段可被设为1,并且第二消息可指示第二无线设备可在所调度TWT处传送触发消息。在另一方面,所调度TWT可以不同于第一消息中包括的所请求TWT。在一个实施例中,无线通信设备1800可包括用于基于所接收到的第二消息来确定TWT调度的装置、以及用于基于所确定的TWT调度来确定是否向第二无线设备进行传送的装置。在该实施例中,用于确定TWT调度的装置可被配置成基于所接收到的第二消息来确定TWT调度为隐式TWT调度还是显式TWT调度并基于所接收到的第二消息来确定与TWT调度相关联的一个或多个TWT。在另一实施例中,用于确定是否进行传送的装置可被配置成确定要在TWT服务时段期间在从第二无线设备接收到触发消息时进行传送、或确定要在TWT服务时段之外基于与AC_BE或AC_BK相关联的EDCA参数进行传送。在另一方面,无线通信设备1800可确定要基于所接收到的触发消息而在TWT服务时段期间进行传送,并且该传送可以不是基于EDCA争用。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于基于所确定的TWT调度来接收触发消息的装置。该触发消息可包括级联指示符,其指示第二无线设备是否将在该TWT服务时段中在该触发消息之后传送另一触发消息。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于从第二无线设备接收TWT信息消息的装置,并且该TWT信息消息可包括下一TWT值。无线通信设备1800可包括用于基于所接收到的TWT信息消息来更新TWT调度的装置。在另一实施例中,TWT调度可以是隐式TWT调度,并且无线通信设备1800可包括用于向第二无线设备传送TWT信息消息的装置。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。在另一方面,第一消息可包括TWT信道指示符,其指示无线通信设备1800可用于在TWT服务时段期间与第二无线设备通信的信道和信道宽度。在另一方面,第一消息可包括OFDMA位映射,其指示将用于与第二无线设备通信的一个或多

个OFDMA信道和信道宽度。

[0218] 在另一配置中,无线通信设备1800可以是索求TWT的TWT响应方。在该配置中,无线通信设备1800可包括用于从第二无线设备接收包括第一触发字段的第一消息的装置。第一触发字段可指示第一消息是否包括对将由无线通信设备1800在TWT服务时段开始处发送的触发消息的请求。无线通信设备1800可包括用于基于所接收到的第一消息来确定TWT调度的装置。无线通信设备1800可包括用于向第二无线设备传送第二消息的装置。第二消息可包括TWT调度以及基于所确定的TWT调度的第二触发字段。第二触发字段可指示无线通信设备1800是否可在TWT服务时段开始处传送触发消息。在一方面,第一消息可包括所请求TWT,第一触发字段可被设为1,并且第一消息可请求将在所请求TWT处发送的触发消息。在另一方面,第二消息可包括所调度TWT,第二触发字段可被设为1,并且第二消息可指示无线通信设备1800将在所调度TWT处传送触发消息。在另一方面,所调度TWT可以不同于第一消息中包括的所请求TWT。在一实施例中,用于确定TWT调度的装置可被配置成确定第一触发字段是否包括对触发消息的请求并且在第一触发字段包括对触发消息的请求的情况下调度用于第二无线设备的一个或多个TWT。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于传送TWT信息消息的装置,该TWT信息消息包括不同于与第二消息中所包括的TWT调度相关联的所有TWT值的下一TWT值。在另一实施例中,TWT调度可以是隐式TWT调度,并且无线通信设备1800可包括用于从第二无线设备接收TWT信息消息的装置。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。在另一方面,第二消息可包括TWT信道指示符,其指示将在TWT服务时段期间用于在无线通信设备1800与第二无线设备之间进行通信的信道和信道宽度。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于传送包括级联指示符的触发消息的装置。级联指示符可指示无线通信设备1800是否将在该TWT服务时段中在该触发消息之后传送另一触发消息。在另一方面,第二消息可包括TWT保护指示符,其指示基于该TWT调度与无线通信设备1800交换的消息之前是否有RTS和CTS消息交换。

[0219] 在另一配置中,无线通信设备1800可向其他无线设备广播TWT。在该配置中,无线通信设备1800可包括用于确定TWT调度的装置以及用于向其他无线设备广播包括TWT调度的消息的装置。该消息可包括指示该TWT调度是广播TWT调度的广播指示符。在一方面,广播TWT调度可包括用于在无线通信设备1800与这些无线设备中的至少一个无线设备之间进行通信的非可协商TWT参数。在另一方面,该消息可进一步包括触发字段,其指示无线通信设备1800是否将在TWT服务时段开始处传送触发消息。在另一方面,该消息可包括TWT流标识符字段,其指示在TWT服务时段期间所允许的数据流类型。在另一方面,所允许的数据流类型可包括用于与无线通信设备1800不相关联的无线设备的MU OFDMA随机接入、用于与无线通信设备1800相关联的无线设备的MU OFDMA随机接入、用于在TIM中指示的无线设备的MU DL OFDMA调度接入、用于在TIM中指示的无线设备的MU UL OFDMA调度接入、用于在TIM中指示的无线设备的MU UL MIMO调度接入、用于在TIM中指示的无线设备的MU DL MIMO调度接入。在另一方面,TWT流标识符字段可指示以下所允许数据流类型之一:对将与无线通信设备1800交换的消息类型无约束,可与无线通信设备1800交换包含反馈信息或管理信息的消息并且来自无线通信设备1800的触发消息不包括用于随机接入的资源单元,可与无线通信设备1800交换包含反馈信息或管理信息的消息并且来自无线通信设备1800的触发消息包

括用于随机接入的资源单元,可与无线通信设备1800交换包含服务质量信息的信息,或者预期不向或从无线通信设备1800传达话务。在另一方面,TWT调度可以是隐式TWT调度或显式TWT调度。在另一方面,TWT调度可以是显式TWT调度,TWT调度可包括一个或多个TWT参数集,并且每个TWT参数集可对应于所调度TWT。在另一实施例中,TWT调度可以是隐式TWT调度,并且无线通信设备1800可包括用于向第二无线设备传送TWT信息消息的装置。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于向第二无线设备传送TWT信息消息的装置,并且该TWT信息消息可指示与所广播的消息中的TWT调度中的所调度TWT不同的所调度TWT。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于基于该TWT调度来传送触发消息的装置。该触发消息可包括级联指示符,其指示无线通信设备1800是否将在该TWT服务时段中传送附加触发消息。在另一方面,该消息可包括TWT群指派字段,并且该TWT群指派字段可包括标识被调度成在TWT服务时段期间的TWT处苏醒的无线设备群的标识符范围。在另一方面,该消息可包括重复指示符,并且该重复指示符可指示该消息中指示的所调度TWT有效的TWT服务时段数目。在另一方面,该消息可包括TWT保护指示符,其指示基于该TWT调度与无线通信设备1800交换的消息之前是否有RTS和CTS消息交换。

[0220] 在另一配置中,无线通信设备1800可接收广播TWT并确定是否加入该广播TWT。在该配置中,无线通信设备1800可包括用于从第二无线设备接收包括TWT调度的消息的装置。该消息可包括指示该TWT调度是广播TWT调度的广播指示符。无线通信设备1800可包括用于基于该TWT调度来确定用于无线通信设备1800的一个或多个TWT的装置。在一方面,广播TWT调度可包括用于在无线通信设备1800与第二无线设备之间进行通信的非可协商TWT参数。在另一方面,该消息可包括触发字段,其指示第二无线设备是否将在TWT服务时段开始处传送触发消息。在另一方面,该消息可包括TWT流标识符字段,其指示在TWT服务时段期间所允许的数据流类型。在另一方面,TWT流标识符字段可指示以下一者:对将与第二无线设备交换的消息类型无约束,可与第二无线设备交换包含反馈信息或管理信息的信息并且来自第二无线设备的触发消息不包括用于随机接入的资源单元,可与第二无线设备交换包含反馈信息或管理信息的信息并且来自第二无线设备的触发消息包括用于随机接入的资源单元,可与第二无线设备交换包含服务质量信息的信息,或者预期不向或从第二无线设备传达话务。在另一方面,TWT调度可以是隐式TWT调度或显式TWT调度。在另一方面,TWT调度可以是显式TWT调度,TWT调度可包括一个或多个TWT参数集,并且每个TWT参数集可对应于所调度TWT。在另一方面,TWT调度可以是隐式TWT调度,并且无线通信设备1800可包括用于从第二无线设备接收TWT信息消息的装置。该TWT信息消息可指示隐式TWT调度的挂起或在隐式TWT调度已挂起之后该隐式TWT调度的恢复。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于从第二无线设备接收TWT信息消息的装置。该TWT信息消息可指示与所接收的消息中的TWT不同的所调度TWT。在另一方面,该消息可包括重复指示符,并且该重复指示符可指示该消息中指示的所调度TWT有效的TWT服务时段数目。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于基于所确定的一个或多个TWT来接收触发消息的装置。在另一方面,该触发消息可包括级联指示符,其指示第二无线设备是否将在该TWT服务时段中在该触发消息之后传送附加触发消息。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于确定要在TWT服务时段期间在从第二无线设备接收到触发消息时向第二无线设备进行传送的装置、以及用于确定要在TWT

服务时段之外基于与AC_BE或AC_BK相关联的EDCA参数向第二无线设备进行传送的装置。

[0221] 在另一配置中,无线通信设备1800可以是确定是否切换操作模式的TWT请求方。在该配置中,无线通信设备1800可包括用于确定是否切换至活跃模式、功率节省模式、或TWT功率节省模式的装置。在TWT功率节省模式期间,无线通信设备1800可在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且可在TWT服务时段之外进入打盹状态。无线通信设备1800可包括用于基于该确定来向第二无线设备传送消息的装置。在另一方面,可基于与无线通信设备1800相关联的TWT调度来标识TWT服务时段。在另一方面,该消息可包括指示无线通信设备1800意图切换至的模式的功率管理指示符。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于从第二无线设备接收指令无线通信设备1800切换至或切换离开TWT功率节省模式的指示的装置。在另一方面,该指示可包括设为1的EOSP指示符。在另一实施例中,用于确定是否进行切换的装置可被配置成确定是否有附加数据供传送或接收、从第二无线设备接收带有设为1的EOSP指示符的QoS消息、或从第二无线设备接收带有设为0的级联指示符的触发消息(其中该触发消息不是旨在去往无线通信设备1800)。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于确定第二无线设备的模式的装置。在另一实施例中,用于确定第二无线设备的模式的装置可被配置成从第二无线设备接收第二消息,其中第二消息可包括指示第二无线设备在TWT服务时段之外是否处于打盹状态的响应方模式指示符。对第二无线设备的模式的确定可基于响应方模式指示符。在另一实施例中,用于确定第二无线设备的模式的装置可被配置成从第二无线设备接收触发消息。对第二无线设备的模式的确定可基于该触发消息是否包括给任何无线设备的资源分配。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于从第二无线设备接收包括话务指示映射的第二消息的装置,并且该话务指示映射可指示供无线通信设备1800选择的操作模式。

[0222] 在另一配置中,无线通信设备1800可以是关于操作模式的TWT响应方。在该配置中,无线通信设备1800可包括用于从第二无线设备接收指示第二无线设备要切换至作为活跃模式、功率节省模式、或TWT功率节省模式之一的操作模式的意图的消息的装置。在TWT功率节省模式期间,第二无线设备可在TWT服务时段期间进入苏醒状态并且可在TWT服务时段之外进入打盹状态。无线通信设备1800可包括用于存储与第二无线设备相关联的操作模式的装置以及用于向第二无线设备传送对操作模式切换的确收的装置。在一方面,可基于与第二无线设备相关联的TWT调度来标识TWT服务时段。在另一方面,该消息可包括指示第二无线设备意图切换至的操作模式的功率管理指示符。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于传送QoS消息的装置,该QoS消息包括设为1的EOSP指示符以指令第二无线设备切换操作模式。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于传送响应方模式指示符的装置,该响应方模式指示符指示无线通信设备1800在TWT服务时段之外是否处于打盹状态。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于传送带有未指派资源的触发消息以指示无线通信设备1800将进入打盹状态的装置。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于传送指示供第二无线设备选择的操作模式的话务指示映射的装置。在另一实施例中,无线通信设备1800可包括用于向第二无线设备传送指令第二无线设备切换至或切换离开TWT功率节省模式的指示的装置。

[0223] 例如,用于传送的装置可包括处理系统1810、TWT组件1824、和/或发射机1815。用于接收的装置可包括处理系统1810、TWT组件1824、和/或接收机1805。用于基于所接收到的

第二消息来确定TWT调度的装置可包括处理系统1810和/或TWT组件1824。用于基于所确定的TWT调度来确定是否向第二无线设备进行传送的装置可包括处理系统1810和/或TWT组件1824。用于更新的装置可包括处理系统1810和/或TWT组件1824。用于基于所接收到的第一消息来确定TWT调度的装置可包括处理系统1810和/或TWT组件1824。用于确定TWT调度的装置可包括处理系统1810和/或TWT组件1824。用于广播的装置可包括处理系统1810、TWT组件1824、和/或发射机1815。用于确定一个或多个TWT的装置可包括处理系统1810和/或TWT组件1824。用于确定要在TWT服务时段期间向第二无线设备进行传送的装置可包括处理系统1810和/或TWT组件1824。用于确定要在TWT服务时段之外向第二无线设备进行传送的装置可包括处理系统1810和/或TWT组件1824。用于确定是否进行切换的装置可包括处理系统1810、模式组件1826、和/或TWT组件1824。用于确定第二无线设备的模式的装置可包括处理系统1810、TWT组件1824、和/或模式组件1826。用于存储的装置可包括处理系统1810、TWT组件1824、和/或模式组件1826。

[0224] 上面描述的方法的各种操作可由能够执行这些操作的任何合适的装置来执行,诸如各种硬件和/或软件组件、电路、和/或模块。一般而言,在附图中所解说的任何操作可由能够执行这些操作的相对应的功能性装置来执行。

[0225] 结合本公开所描述的各种解说性逻辑块、组件、以及电路可用设计成执行本文描述的功能的通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或其他PLD、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,该处理器可以是任何市售的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协同的一个或多个微处理器、或任何其它此类配置。

[0226] 在一个或多个方面中,所描述的功能可在硬件、软件、固件或其任何组合中实现。如果在软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,包括促成计算机程序从一地到另一地转移的任何介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,此类计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、紧致盘(CD) ROM (CD-ROM) 或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或可被用来携带或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它介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其他远程源传送而来,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的,盘(disk)和碟(disc)包括CD、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘(disk)往往以磁的方式再现数据,而碟(disc)用激光以光学方式再现数据。因此,计算机可读介质包括非瞬态计算机可读介质(例如,有形介质)。

[0227] 本文所公开的方法包括用于实现所描述的方法的一个或多个步骤或动作。这些方法步骤和/或动作可以彼此互换而不会脱离权利要求的范围。换言之,除非指定了步骤或动作的特定次序,否则具体步骤和/或动作的次序和/或使用可以改动而不会脱离权利要求的范围。

[0228] 因此,某些方面可包括用于执行本文中给出的操作的计算机程序产品。例如,此种

计算机程序产品可包括其上存储(和/或编码)有指令的计算机可读介质,这些指令能由一个或多个处理器执行以执行本文中所描述的操作。对于某些方面,计算机程序产品可包括包装材料。

[0229] 此外,应当领会,用于执行本文所描述的方法和技术的组件和/或其它合适装置能由用户终端和/或基站在适用的场合下载和/或以其他方式获得。例如,此类设备能被耦合至服务器以促成用于执行本文中所描述的方法的装置的转移。替换地,本文所描述的各种方法能经由存储装置(例如,RAM、ROM、诸如CD或软盘等物理存储介质等)来提供,以使得一旦将该存储装置耦合至或提供给用户终端和/或基站,该设备就能获得各种方法。此外,可利用适于向设备提供本文所描述的方法和技术的任何其他合适的技术。

[0230] 将理解,权利要求并不被限定于以上所解说的精确配置和组件。可在以上所描述的方法和装置的布局、操作和细节上作出各种改动、更换和变形而不会脱离权利要求的范围。

[0231] 尽管上述内容针对本公开的各方面,然而可设计出本公开的其他和进一步的方面而不会脱离其基本范围,且其范围是由所附权利要求来确定的。

[0232] 提供之前的描述是为了使本领域任何技术人员均能够实践本文中所描述的各种方面。对这些方面的各种改动将容易为本领域技术人员所明白,并且在本文中所定义的普适原理可被应用于其他方面。因此,权利要求并非旨在被限定于本文中所示出的方面,而是应被授予与语言上的权利要求相一致的全部范围,其中对要素的单数形式的引述除非特别声明,否则并非旨在表示“有且仅有一个”,而是“一个或多个”。除非特别另外声明,否则术语“一些”指的是一个或多个。本公开通篇描述的各种方面的要素为本领域普通技术人员当前或今后所知的所有结构上和功能上的等效方案通过引述被明确纳入于此,且旨在被权利要求所涵盖。此外,本文中所公开的任何内容都并非旨在贡献给公众,无论这样的公开是否在权利要求书中被显式地叙述。权利要求的任何要素都不应当在35U.S.C. §112(f)的规定下来解释,除非该要素是使用短语“用于……的装置”来明确叙述的或者在方法权利要求情形中该要素是使用短语“用于……的步骤”来叙述的。

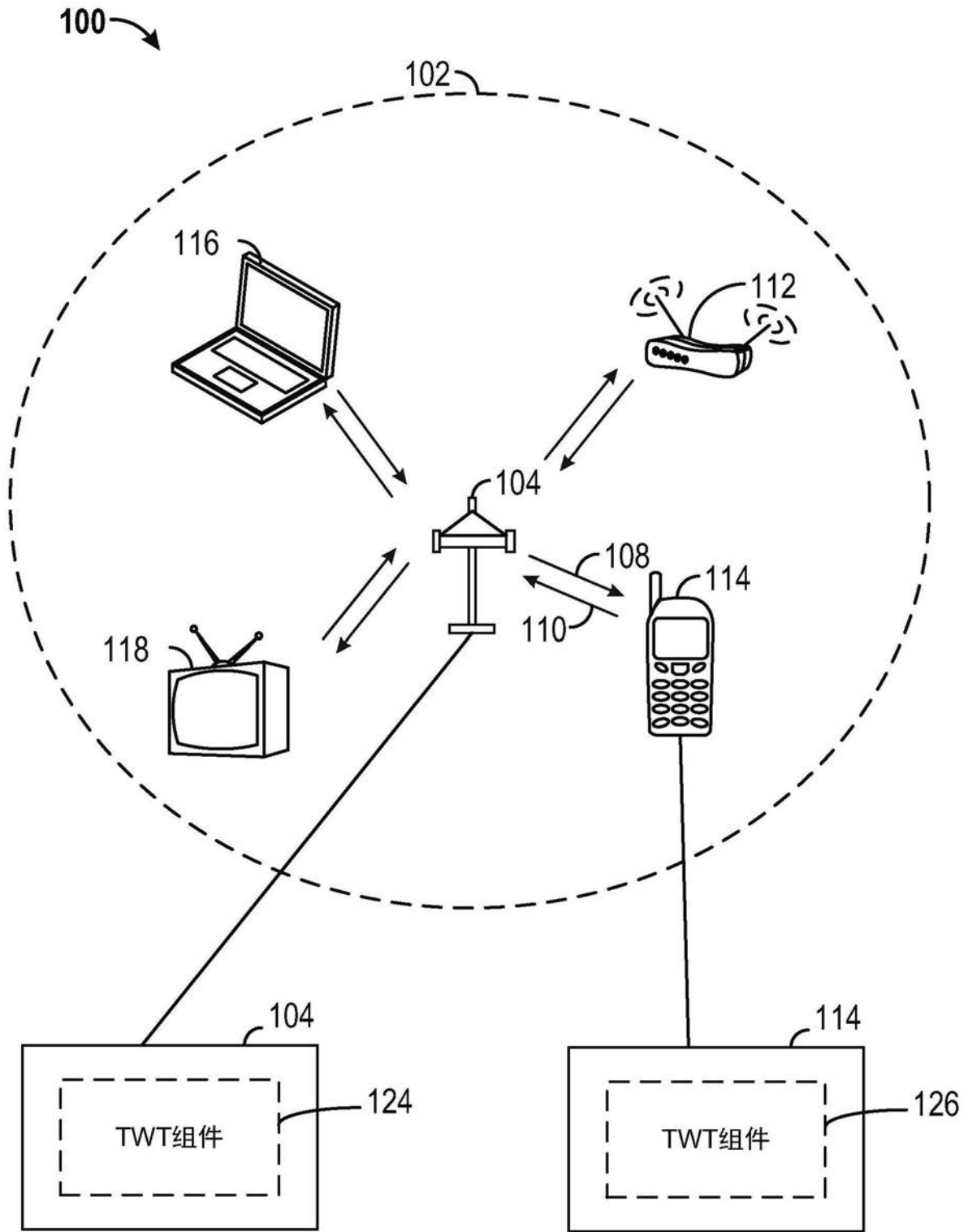


图1

200

TWT元素

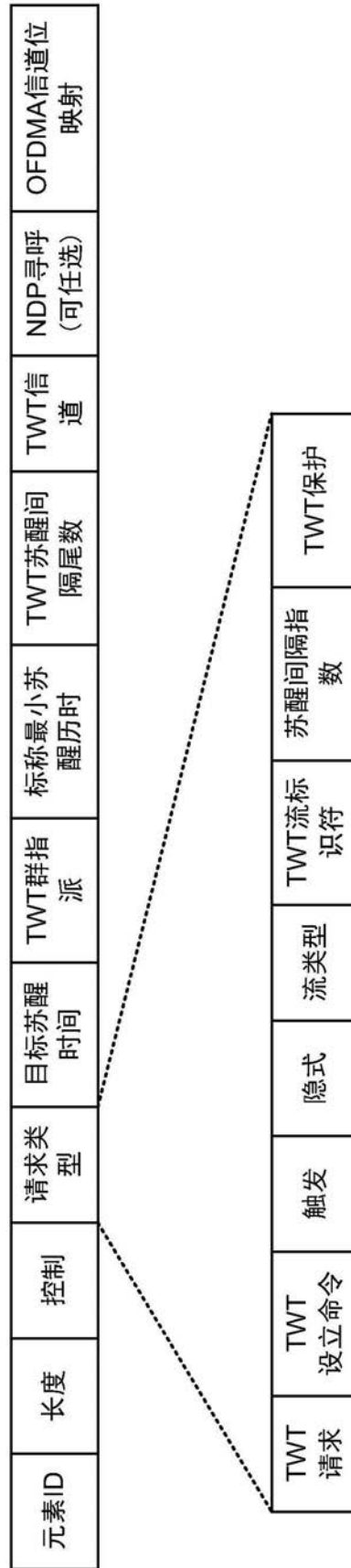


图2

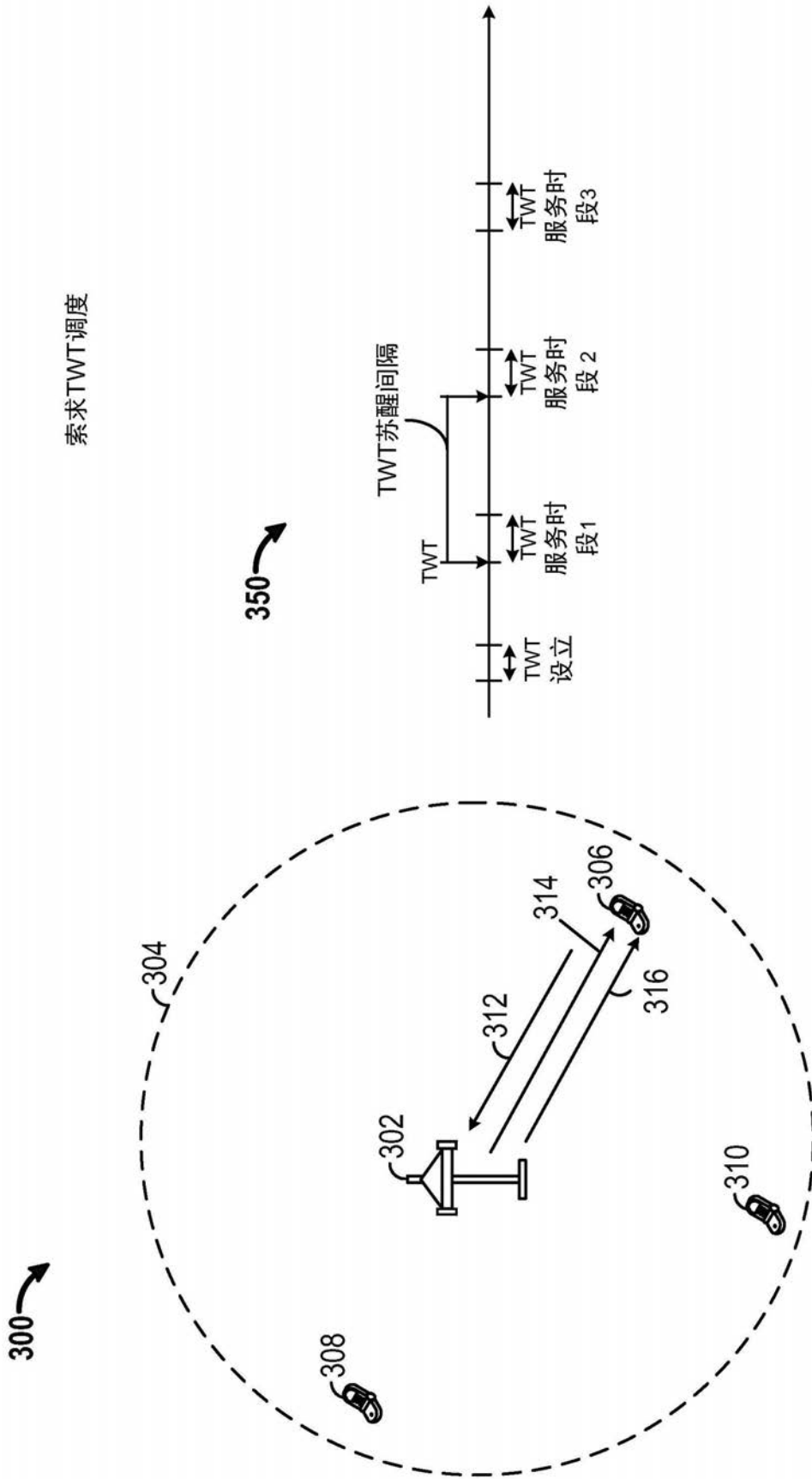


图3

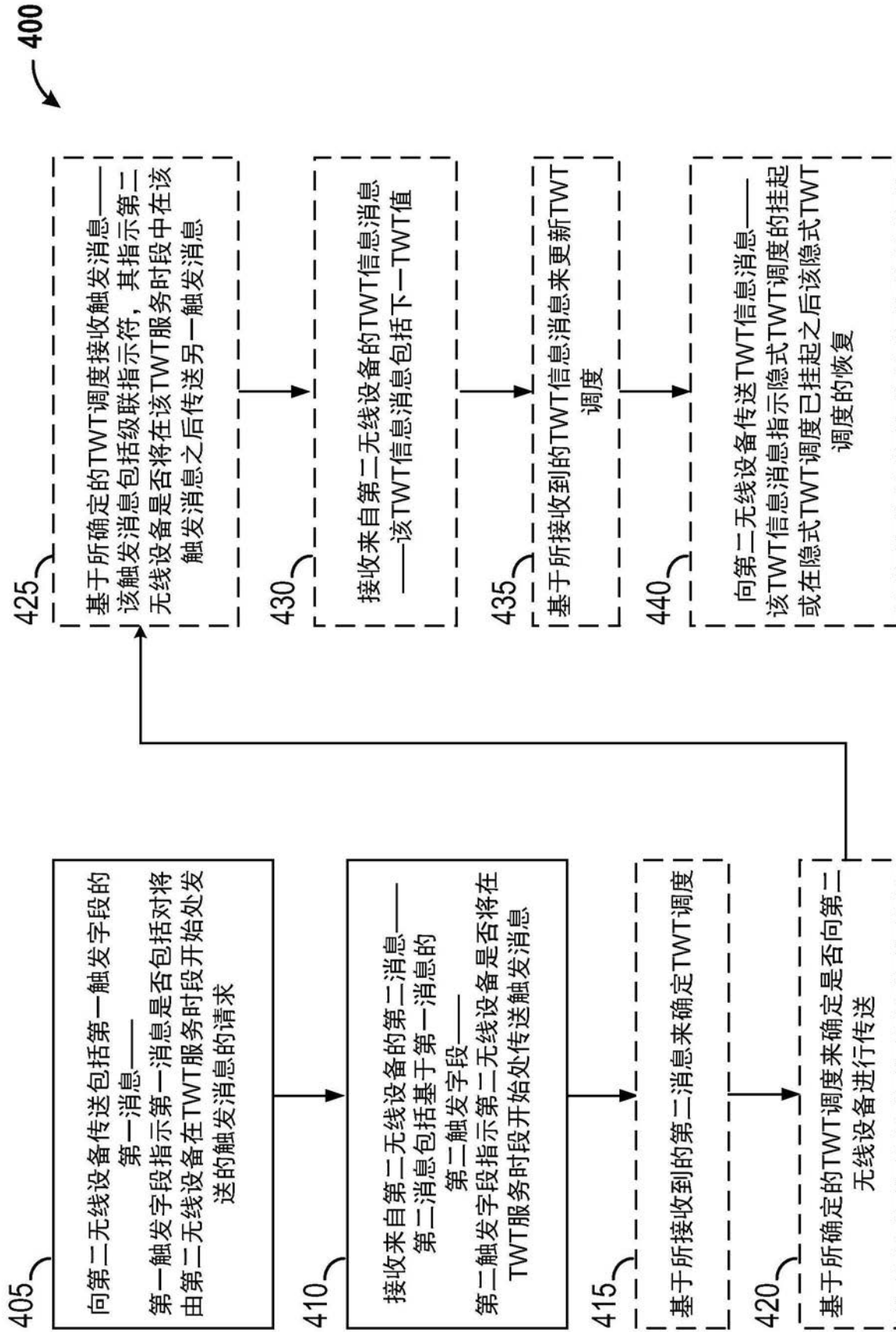


图4

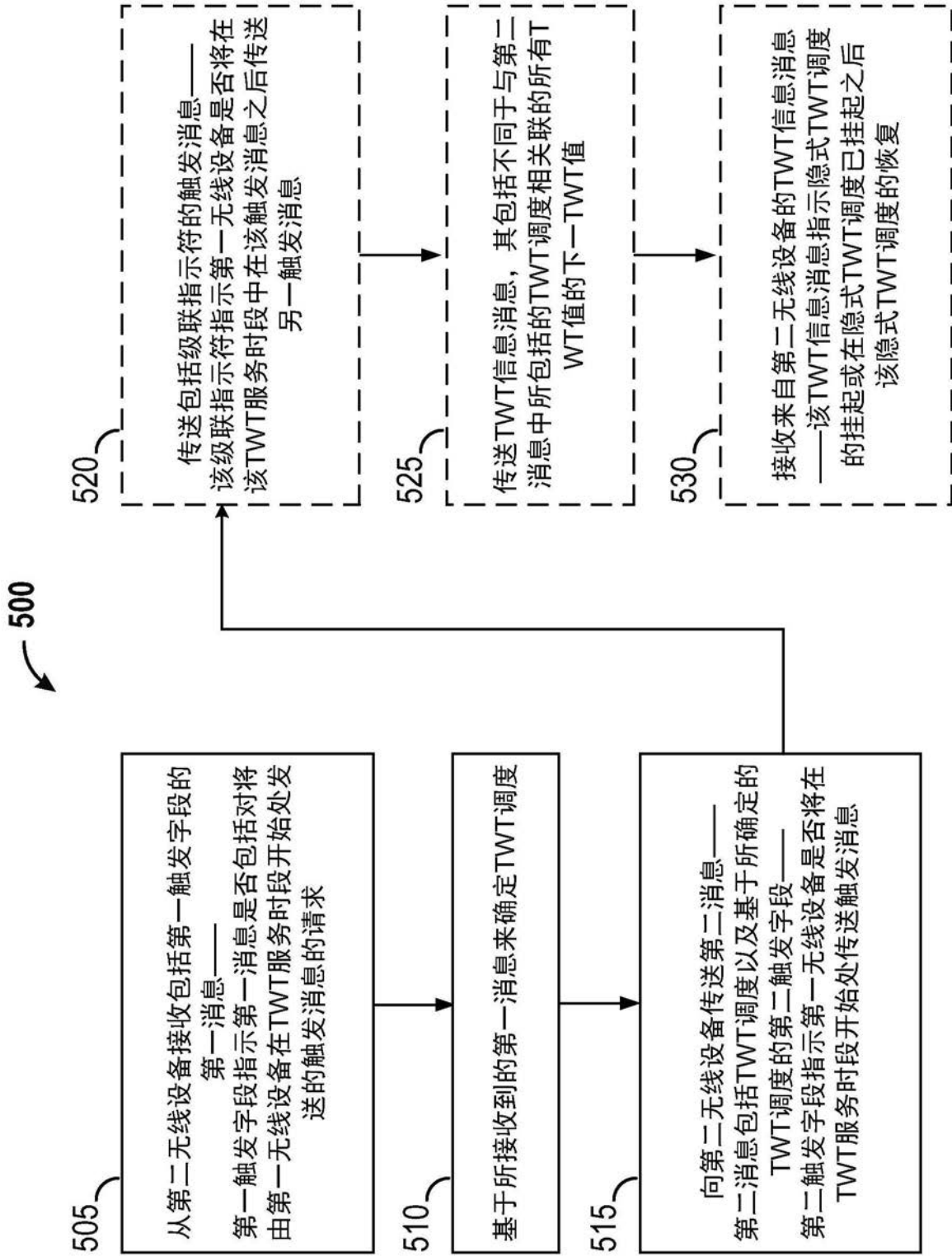


图5

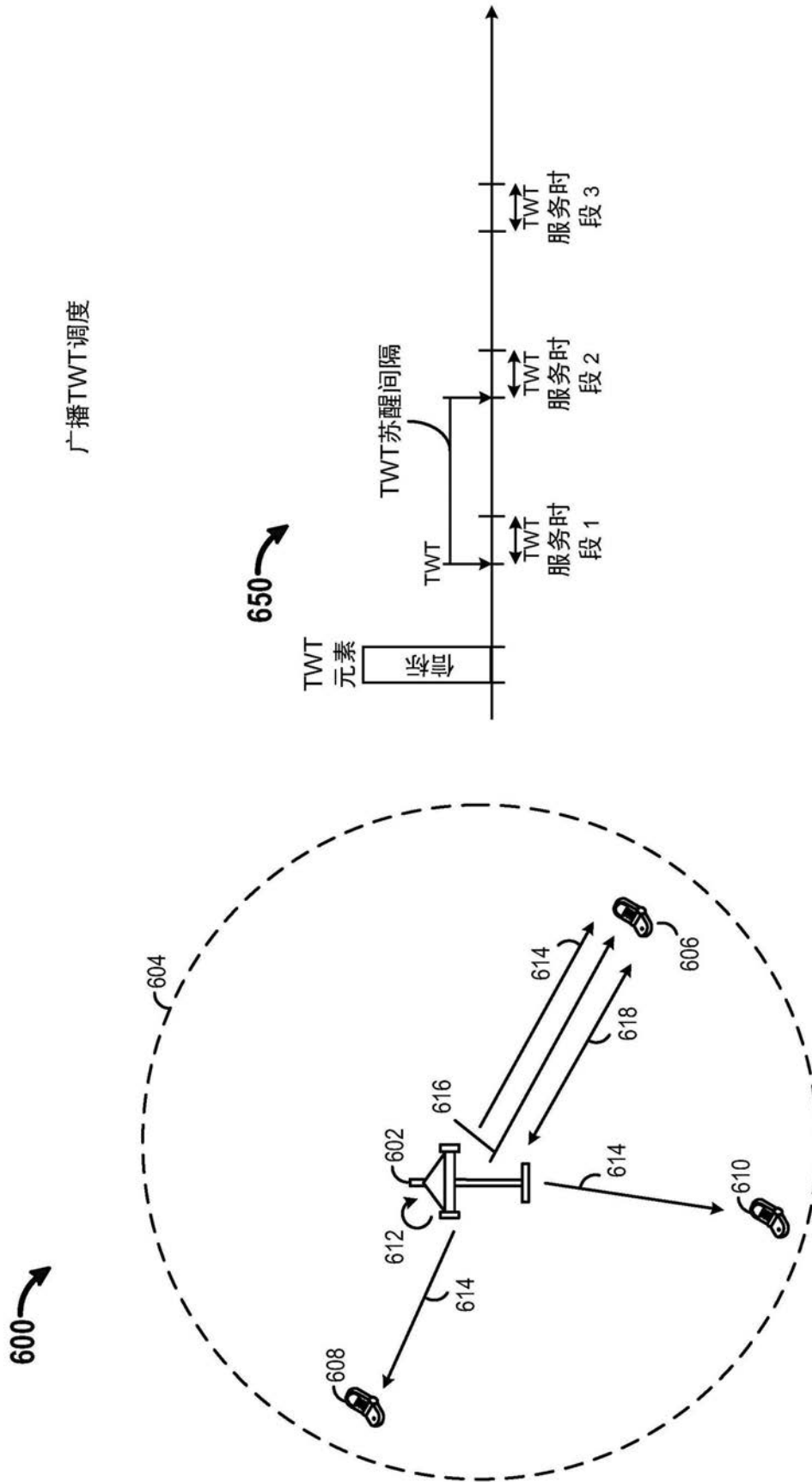


图6

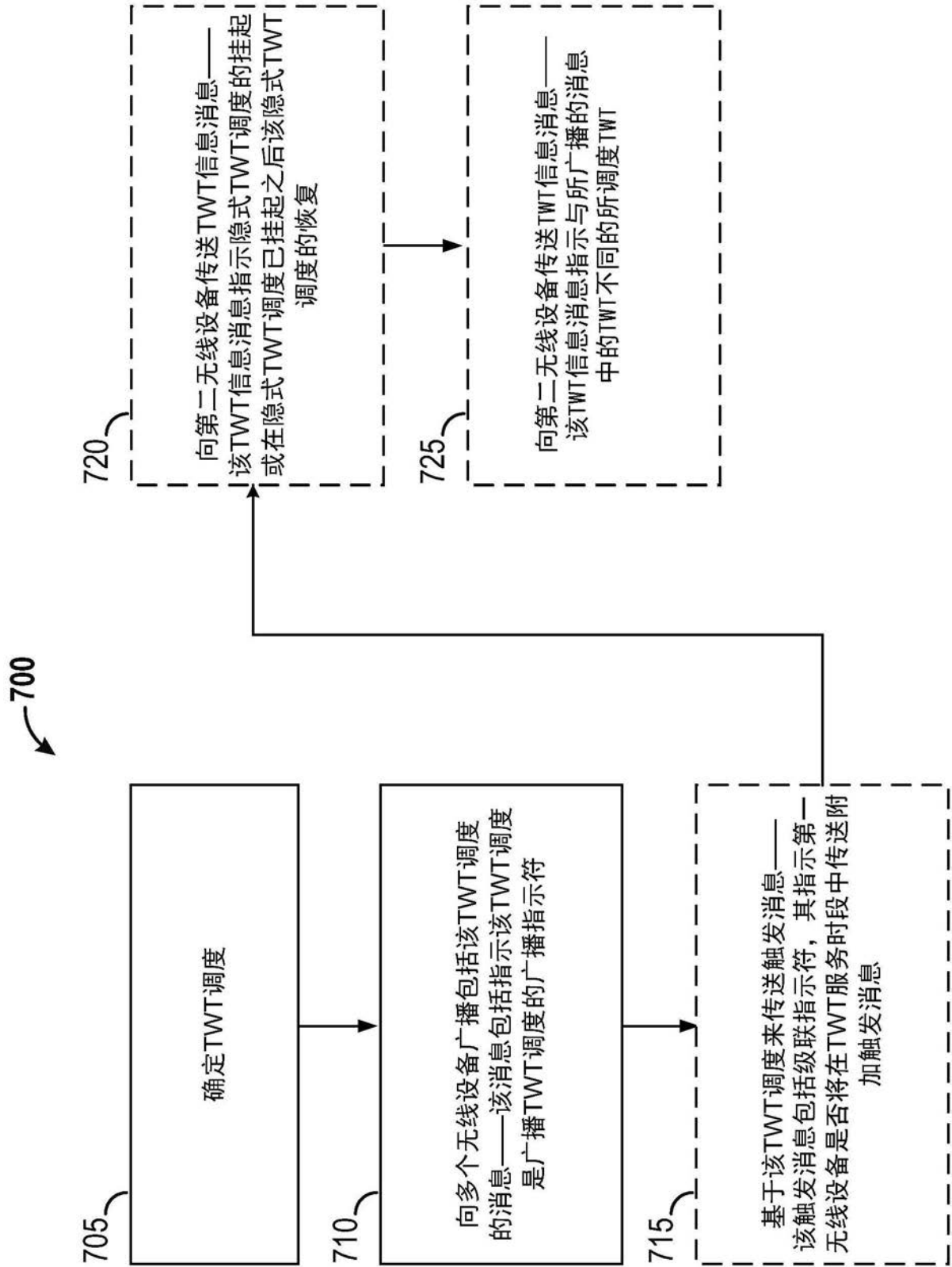


图7

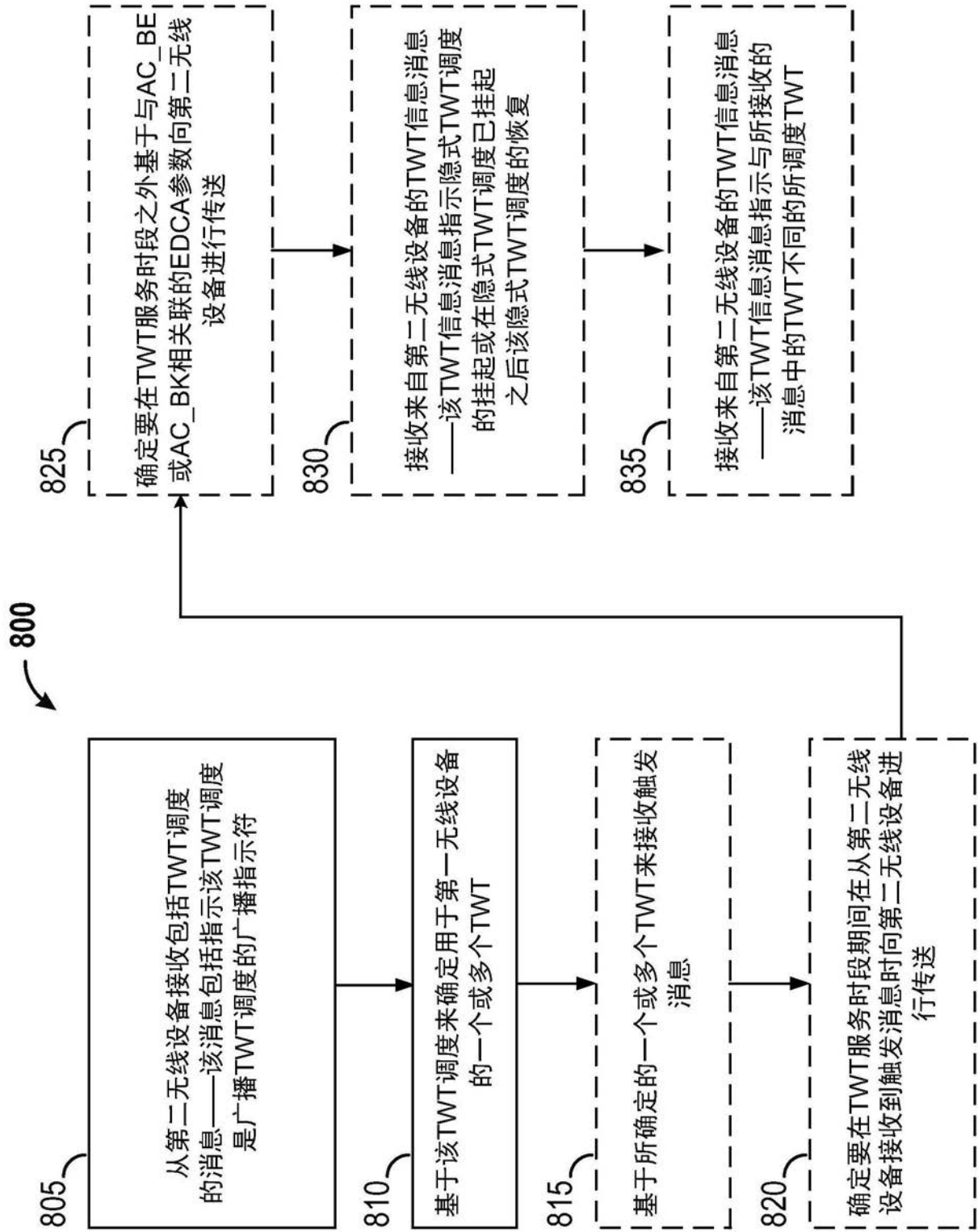


图8

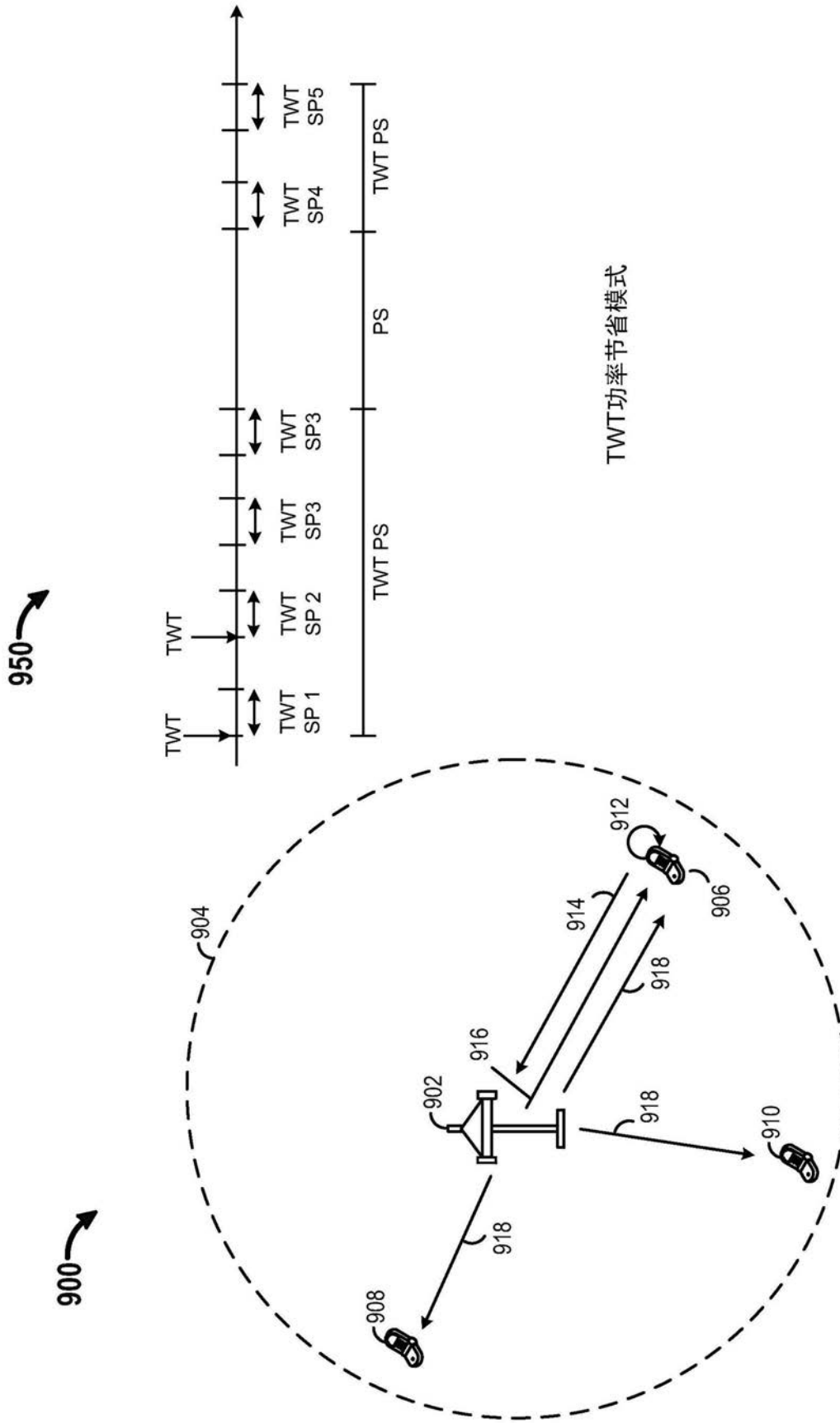


图9

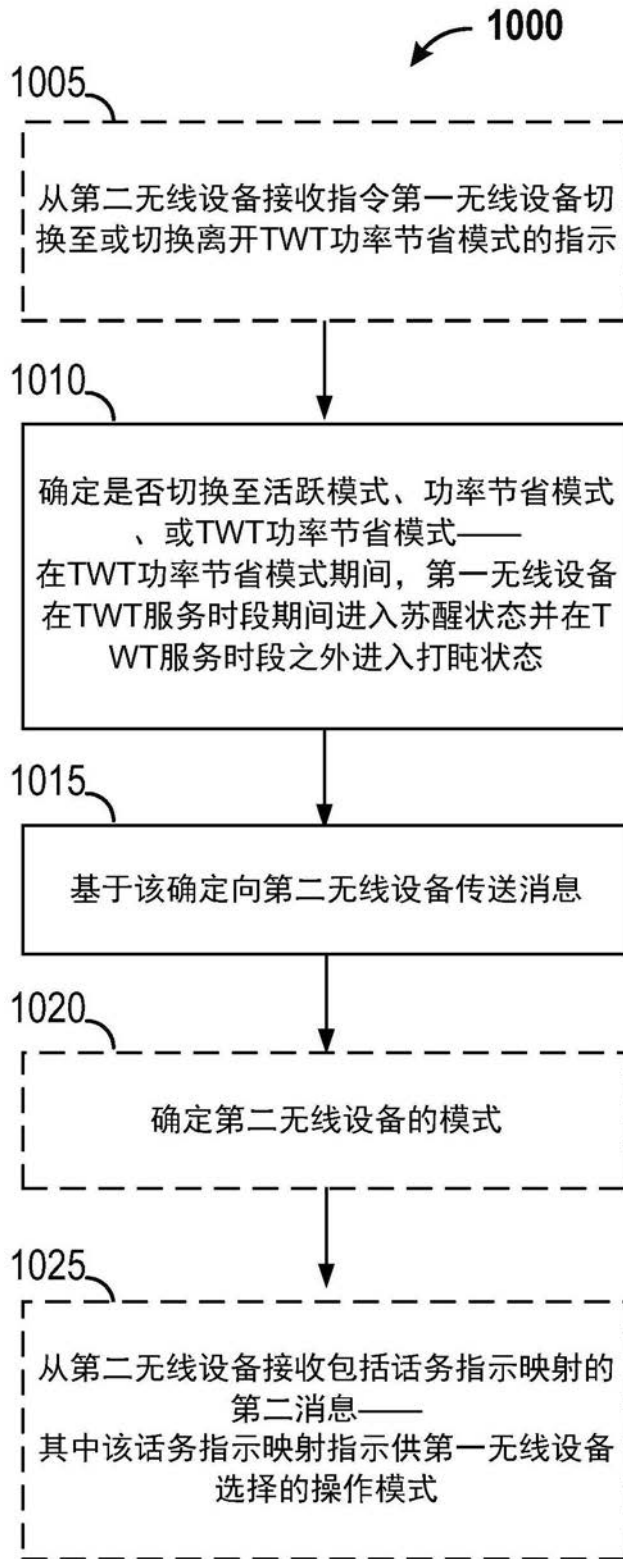


图10

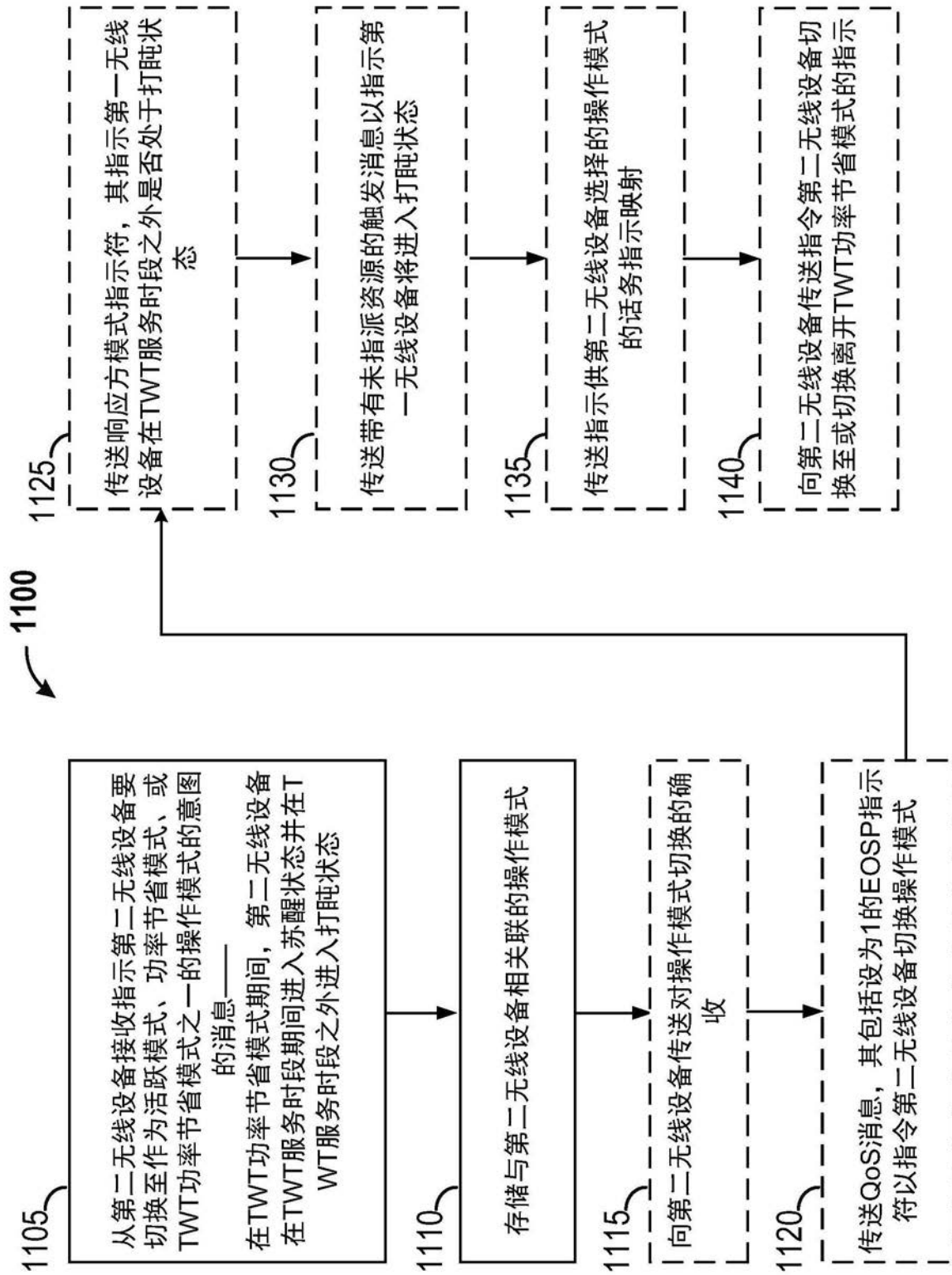


图11

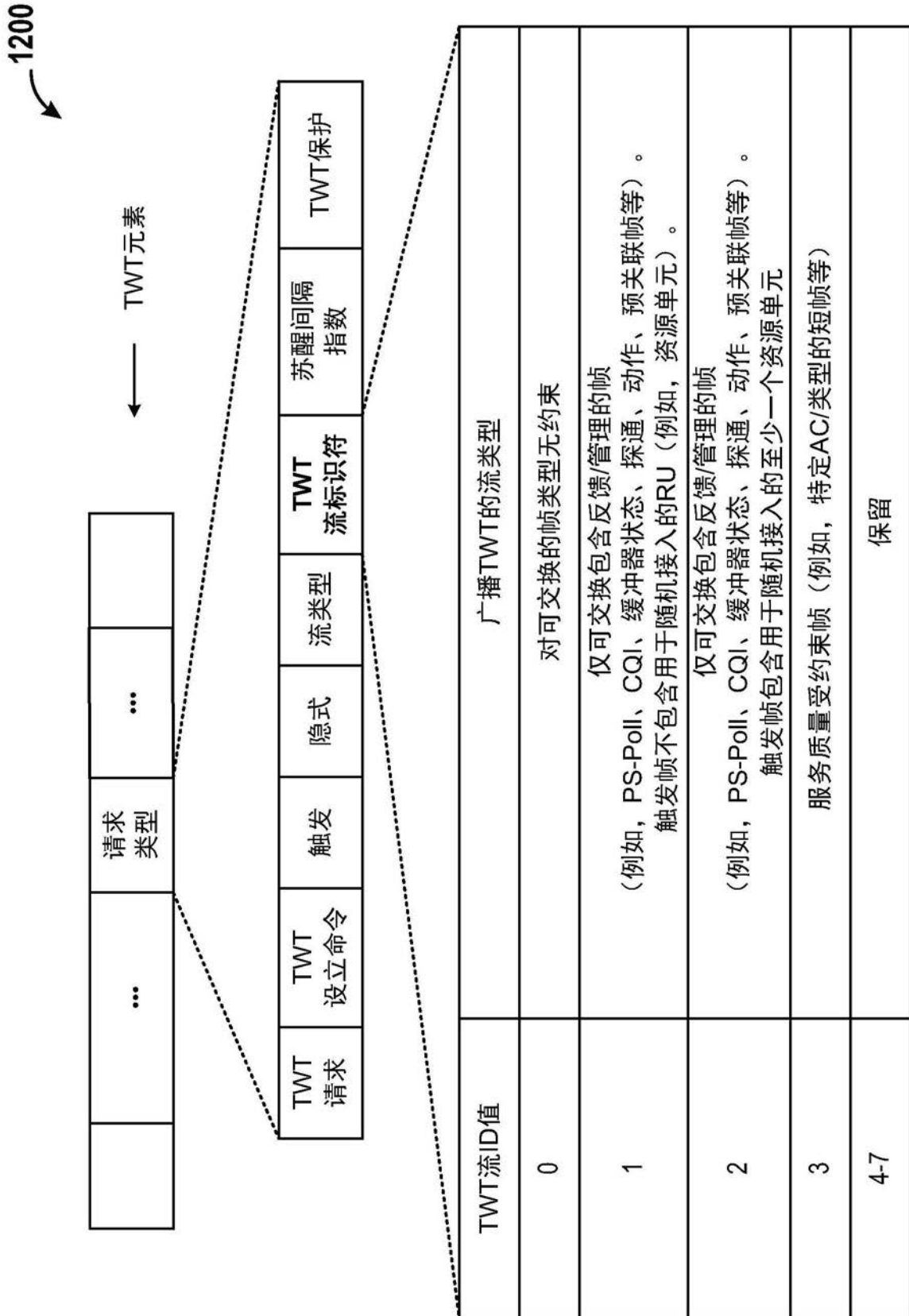


图12

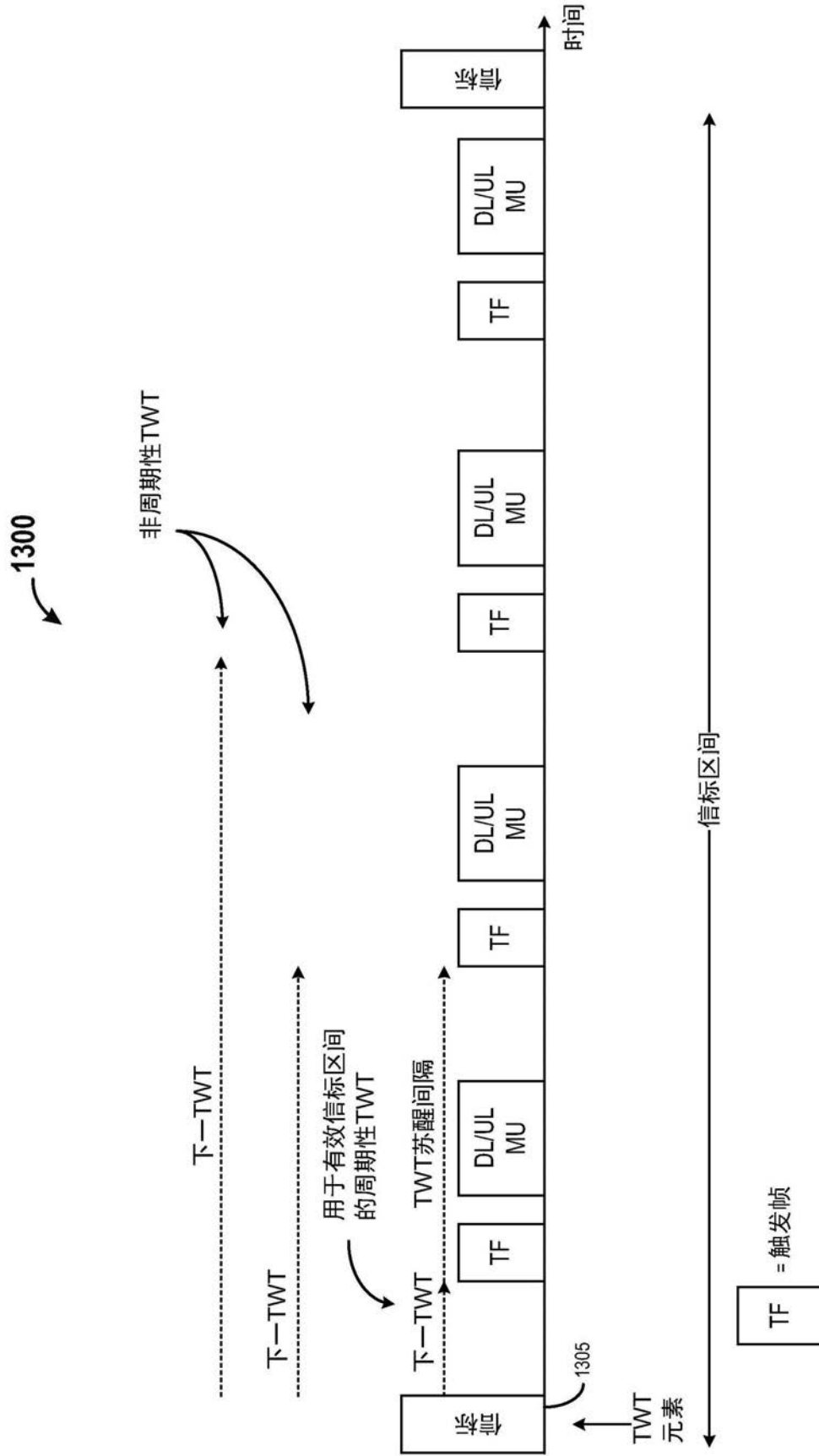
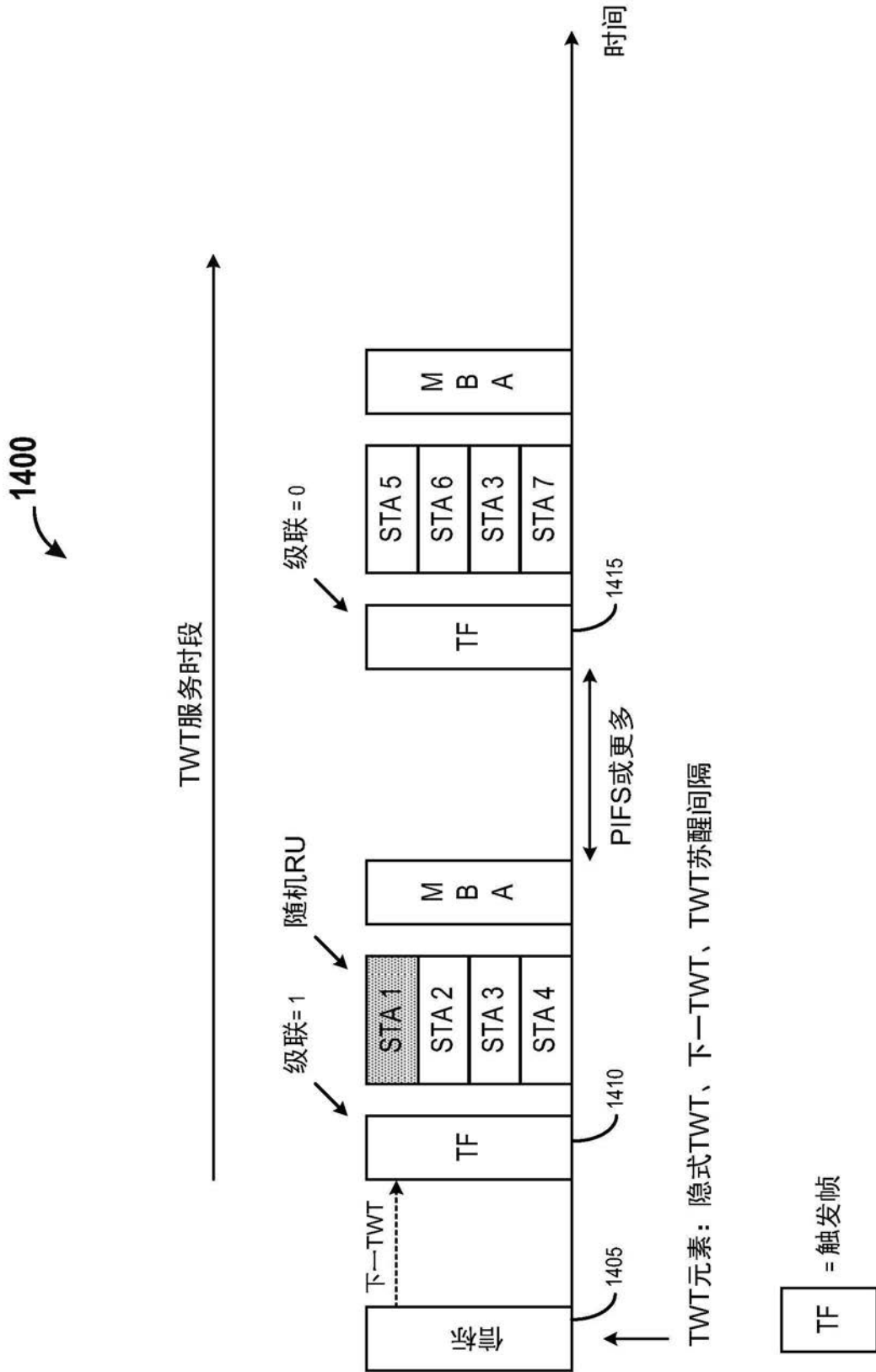


图13



TWWT元素：隐式TWWT、下一-TWT、TWWT苏醒间隔

图14

1500 ↗

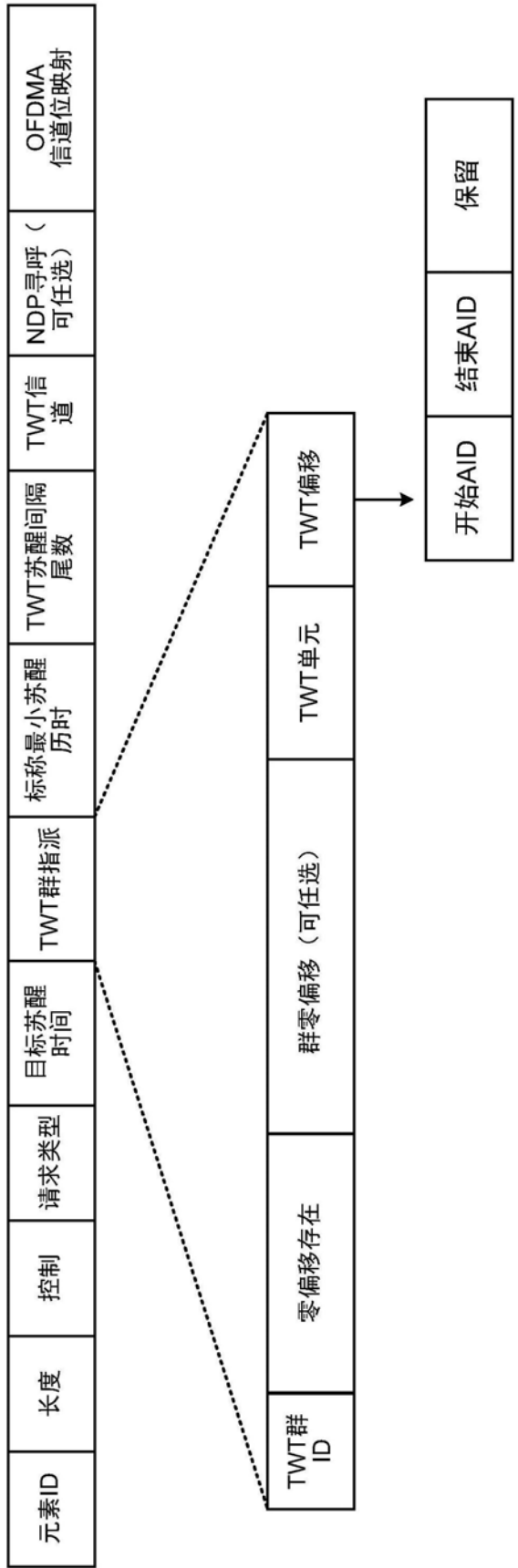


图15

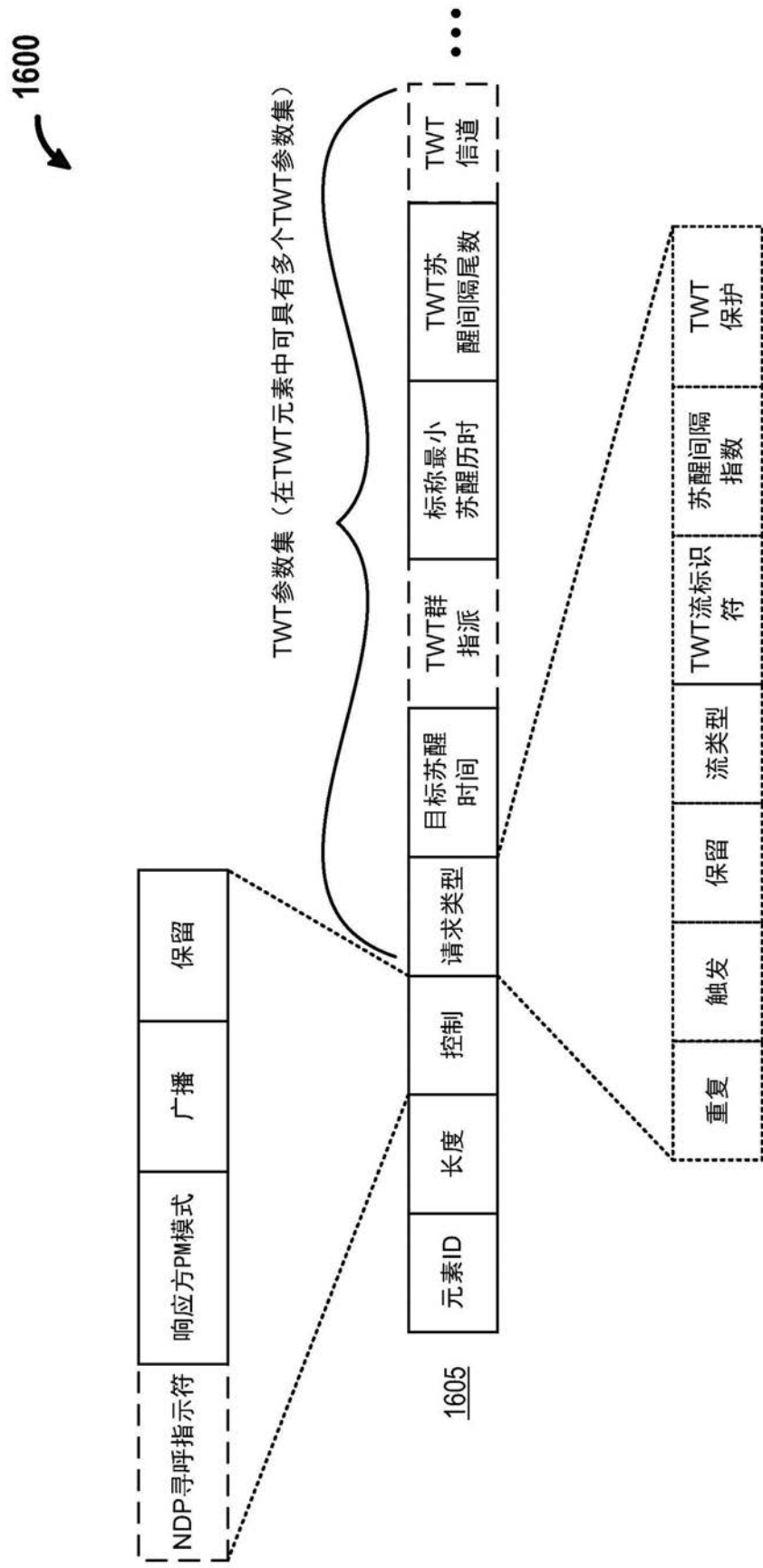


图16

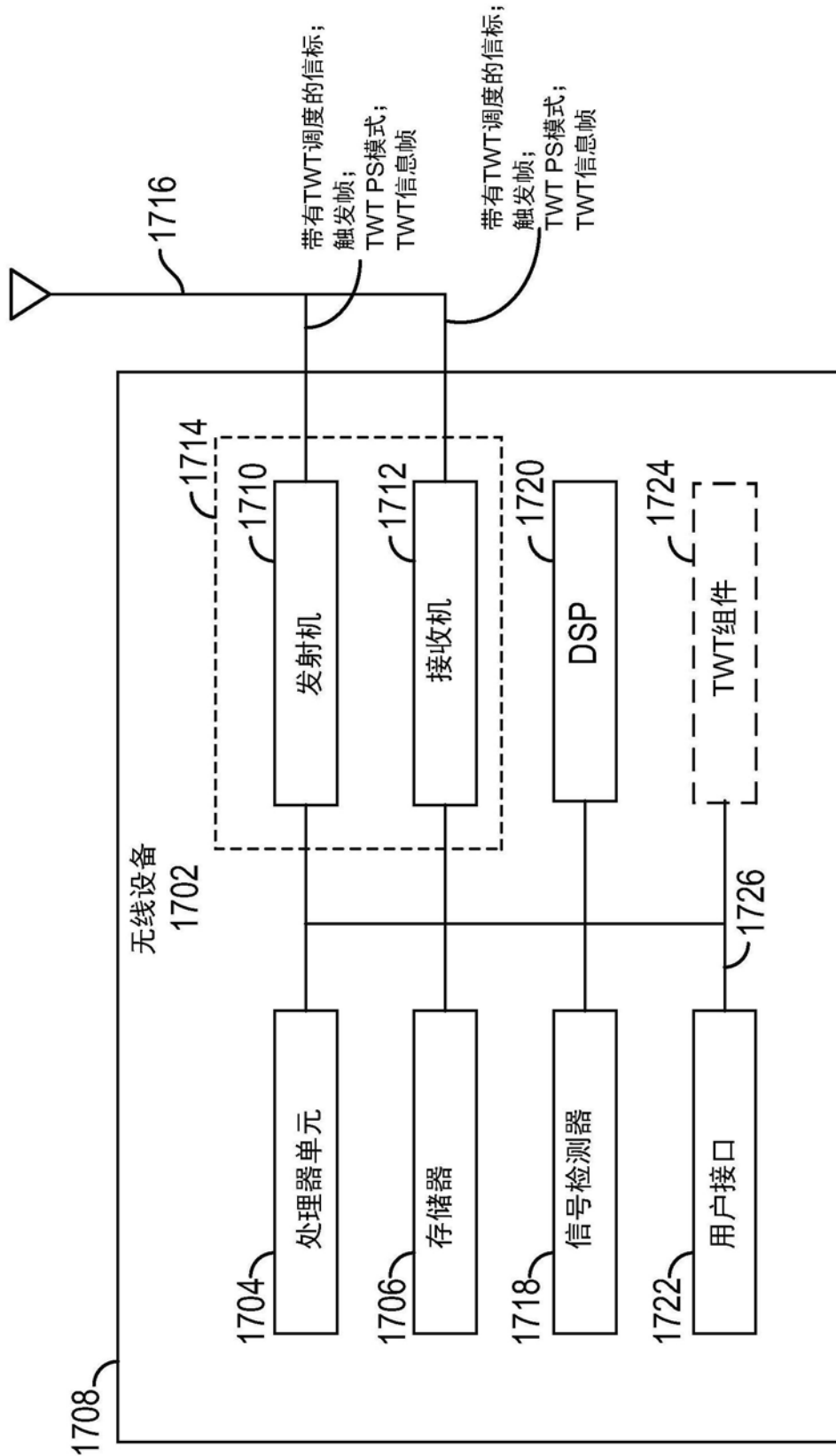


图17

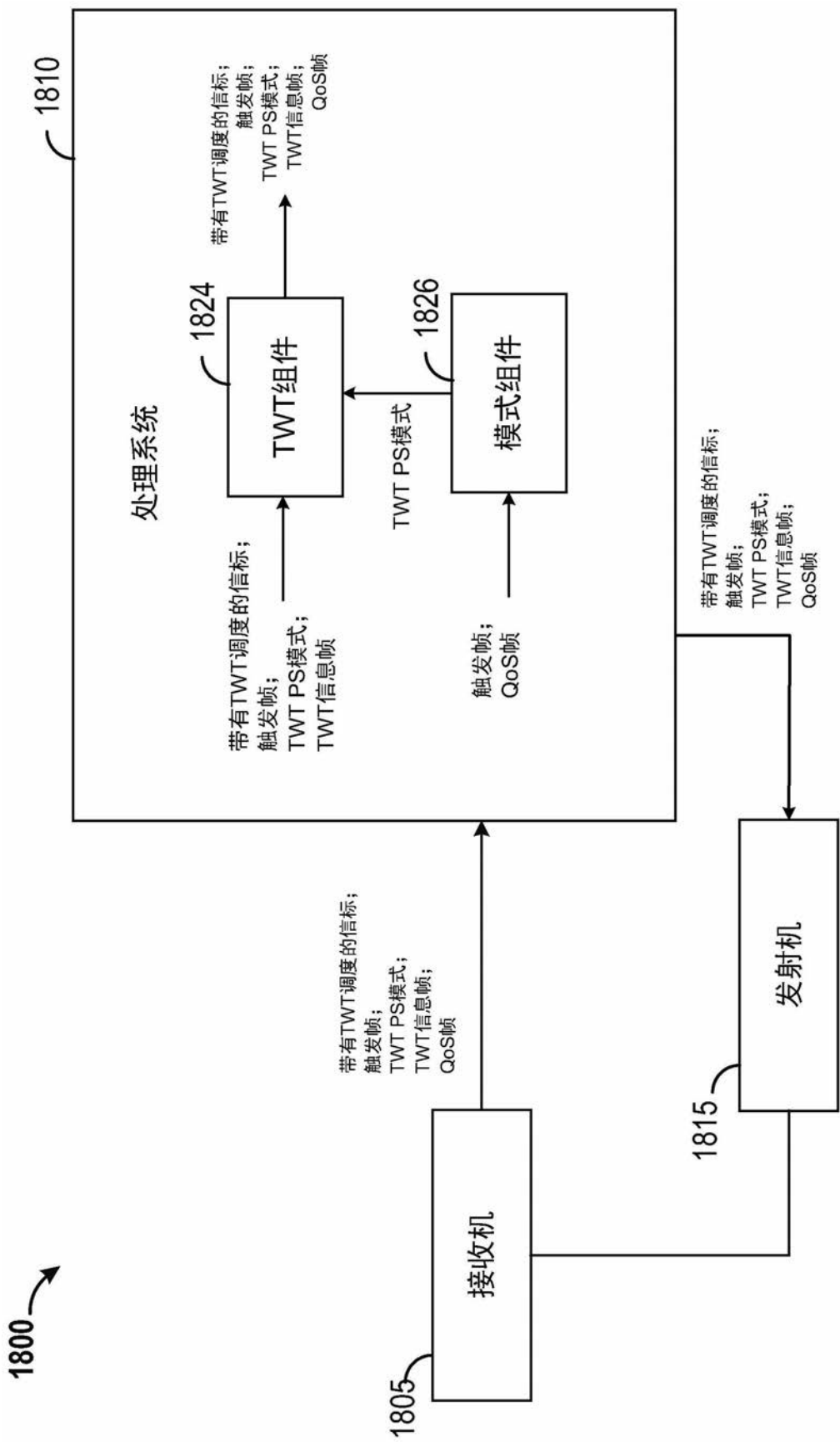


图18