



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107251629 B

(45) 授权公告日 2020.10.09

(21) 申请号 201580063192.3

(22) 申请日 2015.11.11

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107251629 A

(43) 申请公布日 2017.10.13

(30) 优先权数据

62/082,234 2014.11.20 US

14/869,411 2015.09.29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2017.05.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2015/094304 2015.11.11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02016/078524 EN 2016.05.26

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 容志刚 杨云松

(51) Int.CI.

H04W 72/04 (2006.01)

H04W 28/16 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101790202 A, 2010.07.28

WO 2014069788 A1, 2014.05.08

US 2011164597 A1, 2011.07.07

CN 101208889 A, 2008.06.25

CN 103733552 A, 2014.04.16

审查员 万林青

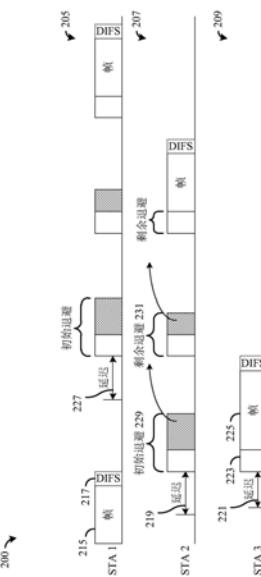
权利要求书5页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

用于设置循环前缀长度的系统和方法

(57) 摘要

一种用于在无线通信系统中通信的方法包含：接收触发帧，所述触发帧包括调度信息和指示第一循环前缀的第一长度的循环前缀指示符，其中根据所述第一循环前缀接收所述触发帧；根据所述调度信息和所述循环前缀指示符确定传输的第二循环前缀的第二长度；以及传输具有所述第二循环前缀的所述传输。



1. 一种用于在无线通信系统中通信的方法,其特征在于,所述方法包括:

 站点接收帧,所述帧包括调度信息和指示第一循环前缀的第一长度的循环前缀指示符,其中根据所述第一循环前缀接收所述帧;

 所述站点根据所述调度信息和所述循环前缀指示符确定用于第一传输的第二循环前缀的第二长度;以及

 所述站点发送具有所述第二循环前缀的所述第一传输;

 其中,所述第一循环前缀的所述第一长度和所述第二循环前缀的所述第二长度之间存在映射关系,所述映射关系包括以下至少一项:

 若所述第一循环前缀的所述第一长度为1.6us,则所述第二循环前缀的所述第二长度为3.2us;

 若所述第一循环前缀的所述第一长度为3.2us,则所述第二循环前缀的所述第二长度为3.2us;

 若所述第一循环前缀的所述第一长度为0.8us,则所述第二循环前缀的所述第二长度为1.6us。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,确定所述用于传输的所述第二循环前缀的所述第二长度包括:根据所述第一循环前缀的所述第一长度、以及所述第一循环前缀的所述第一长度和所述第二循环前缀的所述第二长度之间的所述映射关系,来确定所述第二循环前缀的所述第二长度。

3. 根据权利要求1-2任一所述的方法,其特征在于,所述帧为触发帧,其中,所述触发帧为下行帧,所述下行帧携带的信息包括所述调度信息、所述循环前缀指示符和其他下行数据。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述调度信息包括用于针对所述站点调度的上行传输的信息。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述调度信息包括指示是否使用至少一种多址接入技术的多址接入技术使用指示符,并且其中确定所述第二循环前缀的所述第二长度包括根据所述多址接入技术使用指示符确定所述第二循环前缀的所述第二长度;

 所述多址接入技术包含正交频分多址接入 (orthogonal frequency division multiple access, OFDMA) 和多用户多入多出技术 (multi-user multiple input multiple output, MU-MIMO)。

6. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述调度信息被发送到包含所述站点的多个站点,并且所述第二循环前缀的所述第二长度大于或等于所述第一循环前缀的所述第一长度。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,根据所述多址接入技术使用指示符确定所述第二循环前缀的所述第二长度包括:

 如果所述多址接入技术使用指示符指示不使用多址接入技术,就将所述第二循环前缀的所述第二长度设置为第一值;或

 如果所述多址接入技术使用指示符指示使用至少一种多址接入技术,就将所述第二循环前缀的所述第二长度设置为第二值。

8. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,确定所述传输的所述第二循环前缀的

所述第二长度包括：

响应于确定所述调度信息包含既定用于仅所述站点的信息而将所述第二循环前缀的所述第二长度设置为第一值；或

响应于确定所述调度信息包含既定用于比仅所述站点更多的站点的信息而将所述第二循环前缀的所述第二长度设置为第二值。

9. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，确定所述传输的所述第二循环前缀的所述第二长度包括：

根据所述第一循环前缀的所述第一长度确定第一索引；

根据所述第一索引确定第二索引；以及

根据所述第二索引设置所述第二循环前缀的所述第二长度。

10. 根据权利要求9所述的方法，其特征在于，根据所述第一索引确定所述第二索引可表达为 $CP2 = \min(CP_{DL} \text{的索引} + K, \text{最大索引值})$ ，

其中“ $CP2$ ”是第二索引，“ CP_{DL} 的索引”是第一索引，“ K ”是整数，“最大索引值”是最大索引值， $\min()$ 是恢复输入元素的最小值的最小函数。

11. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，确定所述传输的所述第二循环前缀的所述第二长度可表达为：

$CP2 = CP_{DL} + CP_{Delta}$ ，

其中“ $CP2$ ”是所述第二循环前缀的所述第二长度，“ CP_{DL} ”是所述第一循环前缀的所述第一长度，“ CP_{Delta} ”是正数。

12. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，确定所述传输的所述第二循环前缀的所述第二长度可表达为：

$CP2 = \min(CP_{DL} * CP_{scale}, CP_{max})$ ，

其中“ $CP2$ ”是所述第二循环前缀的所述第二长度，“ CP_{DL} ”是所述第一循环前缀的所述第一长度，“ CP_{max} ”是最大CP长度值，“ CP_{scale} ”是所述第二循环前缀的所述第二长度与所述第一循环前缀的所述第一长度的比， $\min()$ 是恢复输入元素的最小值的最小函数。

13. 一种用于在无线通信系统中通信的方法，其特征在于，所述方法包括：

接入点发送帧，所述帧包括调度信息和指示第一循环前缀的第一长度的循环前缀指示符，其中根据所述第一循环前缀发送所述帧，并且其中所述调度信息和所述循环前缀指示符用于促使对第二循环前缀的第二长度的调节；以及

所述接入点从站点接收第一传输，所述第一传输具有根据所述调度信息和所述循环前缀指示符确定的所述第二循环前缀的所述第二长度；

其中，所述第一循环前缀的所述第一长度和所述第二循环前缀的所述第二长度之间存在映射关系，所述映射关系包括以下至少一项：

若所述第一循环前缀的所述第一长度为1.6us，则所述第二循环前缀的所述第二长度为3.2us；

若所述第一循环前缀的所述第一长度为3.2us，则所述第二循环前缀的所述第二长度为3.2us；

若所述第一循环前缀的所述第一长度为0.8us，则所述第二循环前缀的所述第二长度为1.6us。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述第二循环前缀的所述第二长度是根据所述第一循环前缀的所述第一长度、以及所述第一循环前缀的所述第一长度和所述第二循环前缀的所述第二长度之间的所述映射关系来确定的。

15. 根据权利要求13或14任一所述的方法,其特征在于,所述帧为触发帧,其中,所述触发帧为下行帧,所述下行帧携带的信息包括所述调度信息、所述循环前缀指示符和其他下行数据。

16. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述调度信息包括用于针对所述站点调度的上行传输的信息。

17. 根据权利要求13或14所述的方法,其特征在于,所述调度信息包括指示是否使用至少一种多址接入技术的多址接入技术使用指示符,并且其中确定所述第二循环前缀的所述第二长度包括根据所述多址接入技术使用指示符确定所述第二循环前缀的所述第二长度;

所述多址接入技术包含正交频分多址接入 (orthogonal frequency division multiple access, OFDMA) 和多用户多入多出技术 (multi-user multiple input multiple output, MU-MIMO)。

18. 根据权利要求17所述的方法,其特征在于,根据所述多址接入技术使用指示符确定所述第二循环前缀的所述第二长度包括:

如果所述多址接入技术使用指示符指示使用至少一种多址接入技术,那么所述第二循环前缀的所述第二长度等于第一值;或,

如果所述多址接入技术使用指示符指示不使用多址接入技术,那么所述第二循环前缀的所述第二长度等于第二值。

19. 根据权利要求13或14任一所述的方法,其特征在于,所述调度信息仅被传输到所述站点,并且其中所述第二循环前缀的所述第二长度等于所述第一循环前缀的所述第一长度。

20. 根据权利要求13或14任一所述的方法,其特征在于,所述调度信息被发送到包含所述站点的多个站点,并且其中所述第二循环前缀的所述第二长度大于或等于所述第一循环前缀的所述第一长度。

21. 一种站点,其特征在于,包括:

接收器,用于接收包括调度信息和指示第一循环前缀的第一长度的循环前缀指示符的帧,其中根据所述第一循环前缀接收所述帧;

与所述接收器耦合的处理器,所述处理器用于根据所述调度信息和所述循环前缀指示符确定用于第一传输的第二循环前缀的第二长度;以及

与所述处理器耦合的发射器,所述发射器用于发送具有所述第二循环前缀的所述第一传输;

其中,所述第一循环前缀的所述第一长度和所述第二循环前缀的所述第二长度之间存在映射关系,所述映射关系包括以下至少一项:

若所述第一循环前缀的所述第一长度为1.6us,则所述第二循环前缀的所述第二长度为3.2us;

若所述第一循环前缀的所述第一长度为3.2us,则所述第二循环前缀的所述第二长度为3.2us;

若所述第一循环前缀的所述第一长度为0.8us，则所述第二循环前缀的所述第二长度为1.6us。

22. 根据权利要求21所述的站点，其特征在于，所述处理器用于根据所述调度信息和所述循环前缀指示符确定用于传输的第二循环前缀的第二长度包括：

所述处理器用于根据所述第一循环前缀的所述第一长度、以及所述第一循环前缀的所述第一长度和所述第二循环前缀的所述第二长度之间的所述映射关系，来确定所述第二循环前缀的所述第二长度。

23. 根据权利要求21或22任一所述的站点，其特征在于，所述帧为触发帧，其中，所述触发帧为下行帧，所述下行帧携带的信息包括所述调度信息、所述循环前缀指示符和其他下行数据。

24. 根据权利要求21或22任一所述的站点，其特征在于，所述调度信息包括用于针对所述站点调度的上行传输的信息。

25. 根据权利要求21或22任一所述的站点，其特征在于，所述调度信息包括指示是否使用至少一种多址接入技术的多址接入技术使用指示符，并且其中所述处理器还用于根据所述多址接入技术使用指示符确定所述第二循环前缀的所述第二长度；

所述多址接入技术包含正交频分多址接入 (orthogonal frequency division multiple access, OFDMA) 和多用户多入多出技术 (multi-user multiple input multiple output, MU-MIMO)。

26. 根据权利要求21或22任一所述的站点，其特征在于，所述调度信息被发送到包含所述站点的多个站点，并且所述第二循环前缀的所述第二长度大于或等于所述第一循环前缀的所述第一长度。

27. 根据权利要求25所述的站点，其特征在于，所述处理器用于在所述多址接入技术使用指示符指示不使用多址接入技术时将所述第二循环前缀的所述第二长度设置为第一值，或，用于在所述多址接入技术使用指示符指示使用至少一种多址接入技术时将所述第二循环前缀的所述第二长度设置为第二值。

28. 根据权利要求21所述的站点，其特征在于，所述处理器用于响应于确定所述调度信息包含既定用于仅所述站点的信息而将所述第二循环前缀的所述第二长度设置为第一值；或，用于响应于确定所述调度信息包含既定用于比仅所述站点更多的站点的信息而将所述第二循环前缀的所述第二长度设置为第二值。

29. 一种接入点，其特征在于，包括：

发射器，用于发送包括调度信息和指示第一循环前缀的第一长度的循环前缀指示符的帧，其中根据所述第一循环前缀发送所述帧，并且其中所述调度信息和所述循环前缀指示符用于促使对第二循环前缀的第二长度的调节；以及

与所述发射器耦合的接收器，所述接收器用于从站点接收第一传输，所述第一传输具有根据所述调度信息和所述循环前缀指示符确定的所述第二循环前缀的所述第二长度；

其中，所述第一循环前缀的所述第一长度和所述第二循环前缀的所述第二长度之间存在映射关系，所述映射关系包括以下至少一项：

若所述第一循环前缀的所述第一长度为1.6us，则所述第二循环前缀的所述第二长度为3.2us；

若所述第一循环前缀的所述第一长度为3.2us,则所述第二循环前缀的所述第二长度为3.2us;

若所述第一循环前缀的所述第一长度为0.8us,则所述第二循环前缀的所述第二长度为1.6us。

30.根据权利要求29所述的接入点,其特征在于,所述第二循环前缀的所述第二长度是根据所述第一循环前缀的所述第一长度、以及所述第一循环前缀的所述第一长度和所述第二循环前缀的所述第二长度之间的所述映射关系来确定的。

31.根据权利要求29或30任一所述的接入点,其特征在于,所述帧为触发帧,其中,所述触发帧为下行帧,所述下行帧携带的信息包括所述调度信息、所述循环前缀指示符和其他下行数据。

32.根据权利要求29或30任一所述的接入点,其特征在于,所述调度信息包括用于针对所述站点调度的上行传输的信息。

33.根据权利要求29或30任一所述的接入点,其特征在于,所述调度信息包括指示是否使用至少一种多址接入技术的多址接入技术使用指示符,并且其中确定所述第二循环前缀的所述第二长度包括根据所述多址接入技术使用指示符确定所述第二循环前缀的所述第二长度;

所述多址接入技术包含正交频分多址接入 (orthogonal frequency division multiple access, OFDMA) 和多用户多入多出技术 (multi-user multiple input multiple output, MU-MIMO)。

34.根据权利要求29所述的接入点,其特征在于,所述发射器用于将所述调度信息发送到仅所述站点,并且其中所述第二循环前缀的所述第二长度等于所述第一循环前缀的所述第一长度。

35.根据权利要求29或30任一所述的接入点,其特征在于,所述发射器用于将所述调度信息发送到包含所述站点的多个站点,并且其中所述第二循环前缀的所述第二长度大于或等于所述第一循环前缀的所述第一长度。

36.一种装置,其特征在于,所述装置包括处理单元和存储单元,所述处理单元用于调用所述存储单元存储的内容,使得所述装置执行如权利要求1-12任一项所述的方法。

37.如权利要求36所述的装置,其特征在于,所述装置为站点或为站点的一部分。

38.如权利要求36或37所述的装置,其特征在于,所述存储单元在所述处理单元之外,或,所述存储单元与所述处理单元集成在一个元件上。

39.一种装置,其特征在于,所述装置包括处理单元和存储单元,所述处理单元用于调用所述存储单元存储的内容,使得所述装置执行如权利要求13-20任一项所述的方法。

40.如权利要求39所述的装置,其特征在于,所述装置为接入点或为接入点的一部分。

41.如权利要求39或40所述的装置,其特征在于,所述存储单元在所述处理单元之外,或,所述存储单元与所述处理单元集成在一个元件上。

用于设置循环前缀长度的系统和方法

[0001] 本发明要求2015年9月29日递交的发明名称为“用于设置循环前缀长度的系统和方法 (System and Method for Setting Cyclic Prefix Length)”的第14/869,411号美国非临时专利申请案的在先申请优先权,该美国非临时专利申请案又要求2014年11月20日递交的发明名称为“用于设置循环前缀长度的系统和方法 (System and Method for Setting Cyclic Prefix Length)”的第62/082,234号美国临时申请案的在先申请优先权,这两个在先申请的内容好像全文复制一样以引入的方式并入本文。

技术领域

[0002] 本发明涉及数字通信,且在具体实施例中,涉及设置循环前缀 (CP) 长度。

背景技术

[0003] 使用无线局域网 (Wireless Local Area Network, WLAN) 的设备数目持续急剧增长。WLAN使用户能够在无电缆连接牵绊的情况下连接到高速服务。WLAN是基于 IEEE 802.11 系列技术标准的无线通信系统。通常,随着使用 WLAN 的设备数目增加,WLAN 中的设备(例如接入点 (access point, AP) 和站点 (station, STA)) 的密集度也会增加。AP(通常也称为通信控制器、控制器等) 和站点(通常也称为用户、订户、终端等) 的高密集度往往会造成 WLAN 效率降低,尤其由于初始 WLAN 是以低密集度 AP 和站点为假设前提而设计的。举一低效示例,当前使用的基于增强型分布式信道访问 (enhanced distributed channel access, EDCA) 的媒体接入控制 (media access control, MAC) 方案在 AP 和站点高度密集的环境中通常不能有效地运作。

[0004] 已经成立了最新形成的名为“高效率 WLAN (High Efficiency WLAN, HEW)”的 IEEE 802.11 研究组进行研究,尤其是改进高密集度环境中的系统性能。由于 HEW 研究组的研究,形成了称为 TGax 的任务组。

发明内容

[0005] 本发明的一示例实施例提供一种用于设置循环前缀长度的系统和方法。

[0006] 根据本发明的另一示例实施例,提供一种用于在无线通信系统中通信的方法。所述方法包含:通过站点接收触发帧,所述触发帧包括调度信息和指示第一循环前缀的第一长度的循环前缀指示符,其中根据第一循环前缀接收触发帧;通过站点根据调度信息和循环前缀指示符确定传输的第二循环前缀的第二长度;以及通过站点传输具有第二循环前缀的传输。

[0007] 根据本发明的另一示例实施例,提供一种用于在无线通信系统中通信的方法。所述方法包含:通过接入点传输触发帧,所述触发帧包括调度信息和指示第一循环前缀的第一长度的循环前缀指示符,其中根据第一循环前缀传输触发帧,并且其中调度信息和循环前缀指示符用于促使对第二循环前缀的第二长度的调节;以及通过接入点从站点接收第一传输,所述第一传输具有根据调度信息和循环前缀指示符确定的第二循环前缀的第二长

度。

[0008] 根据本发明的另一示例实施例，提供一种站点。所述站点包含接收器、以操作方式耦合到接收器的处理器、以及以操作方式耦合到处理器的发射器。接收器接收包括调度信息和指示第一循环前缀的第一长度的循环前缀指示符的触发帧，其中根据第一循环前缀接收触发帧。处理器根据调度信息和循环前缀指示符确定传输的第二循环前缀的第二长度。发射器传输具有第二循环前缀的传输。

[0009] 根据本发明的另一示例实施例，提供一种接入点。接入点包含发射器和以操作方式耦合到发射器的接收器。发射器传输包括调度信息和指示第一循环前缀的第一长度的循环前缀指示符的触发帧，其中根据第一循环前缀传输触发帧，并且其中调度信息和循环前缀指示符用于促使对第二循环前缀的第二长度的调节。接收器从站点接收第一传输，所述第一传输具有根据调度信息和循环前缀指示符确定的第二循环前缀的第二长度。

[0010] 实施例的一个优点是根据隐式或显式指示符设置循环前缀长度而不需要定时提前命令，因此能减少通信开销。

[0011] 实施例的另一优点是可通过调节下行循环前缀长度调节上行循环前缀长度，因此，通过利用下行CP长度的现有指示减少了指示上行循环前缀长度的信令开销。

附图说明

[0012] 为了更完整地理解本发明及其优点，现在参考下文结合附图进行的描述，其中：

[0013] 图1示出了根据实施例的无线通信系统；

[0014] 图2示出了根据实施例的信道接入时序的图；

[0015] 图3a示出了根据实施例的当AP传输上行调度信息到站点时在所述AP中进行的操作的流程图；

[0016] 图3b示出了根据实施例的当站点传输到其AP时在所述站点中进行的操作的流程图；

[0017] 图4示出了根据实施例的在AP与两个站点(STA1和STA2)之间的示例互动；

[0018] 图5示出了突出站点与其AP之间交换的消息的消息交换图，其中根据一实施例，使用OFDMA和/或UL MU-MIMO的指示符包含于上行调度信息中；

[0019] 图6示出了根据实施例的突出显示在站点与其AP之间交换的消息的消息交换图，其中所述站点确定是否使用OFDMA和/或UL MU-MIMO；

[0020] 图7a和7b示出了根据实施例的当AP传输上行调度信息到站点时在所述AP中进行的示例操作以及当站点传输到其AP时在所述站点中进行的示例操作的流程图；以及

[0021] 图8示出了根据实施例的可用于实施例如本文中描述的设备和方法的计算平台。

具体实施方式

[0022] 以下详细论述当前示例实施例的操作和其结构。但应了解，本发明提供的许多适用发明概念可实施在多种具体环境中。所论述的具体实施例仅仅说明本发明的具体结构以及用于操作本发明的具体方式，而不应限制本发明的范围。

[0023] 将在特定上下文中，即在使用不同长度循环前缀来辅助维持信号正交性的通信系统中，相对于示例实施例描述本发明。本发明可以应用于标准兼容的通信系统，例如与第三

代合作伙伴计划(Third Generation Partnership Project,3GPP)、IEEE 802.11等技术标准兼容的那些通信系统,并且可以应用于使用不同长度循环前缀来辅助维持信号正交性的非标准兼容的通信系统。

[0024] 图1示出了示例无线通信系统100。无线通信系统100包含接入点(access point, AP) 105,其服务于一个或多个站点,例如站点(station,STA) 110到116,方式是通过接收源自所述站点的通信并接着将所述通信转发到它们的既定目的地,或接收预定目的地为所述站点的通信并接着将所述通信转发到它们的预定站点。除通过AP 105通信之外,一些站点还可以彼此直接通信。作为说明性示例,站点116可以直接传输到站点118。应理解,尽管通信系统可以采用能够与多个站点通信的多个AP,但为简单起见仅示出了一个AP和多个站点。

[0025] 在共享无线信道上进行到站点的传输和/或从站点的传输。WLAN利用载波侦听多址访问/冲突避免(CSMA/CA),其中希望传输的站点需要在其可传输之前竞争对无线信道的接入。站点可以使用网络分配矢量(network allocation vector,NAV)竞争对无线信道的接入。可以将NAV设置成第一值以表示无线信道繁忙,将NAV设置成第二值以表示无线信道空闲。可以通过站点根据物理载波侦听和/或对来自其它站点和/或AP的传输的接收而设置NAV。因此,竞争对无线信道的接入可能需要站点花费大量的时间,由此降低无线信道利用率和总体效率。此外,随着竞争接入的站点的数目增大,竞争对无线信道的接入可能变得困难(如果不是不可能的话)。

[0026] 图2示出了示例信道接入时序的图解200。第一迹线205表示第一站点(STA 1)的信道接入,第二迹线207表示第二站点(STA 2)的信道接入,并且第三迹线209表示第三站点(STA 3)的信道接入。短帧间间隔(short inter-frame space,SIFS)具有16微秒的持续时间,点协调功能(point coordination function,PCF)帧间间隔(point coordination function inter-frame space,PIFS)具有25微秒的持续时间,而分布式帧间间隔(distributed inter-frame space,DIFS)可持续的时间长于SIFS或PIFS。退避周期可为随机的持续时间。因此,当存在大量尝试执行AP/网络发现的站点时,主动扫描可能无法提供最佳方案。

[0027] 在3GPP LTE兼容通信系统等蜂窝式通信系统中,正交频分多址接入(orthogonal frequency division multiple access,OFDMA)已经显示出能够在高密集度环境中提供稳固性能。OFDMA能够通过携载来自通信系统带宽的不同部分上的不同用户的流量而同时支持多个用户。一般而言,OFDMA能更有效地支持大量用户,尤其是当来自个体用户的数据流量较低时。具体来说,如果来自一个用户的流量无法填充全部通信系统带宽,OFDMA能够通过利用未使用的带宽来携载来自其它用户的传输而避免浪费频率资源。随着通信系统带宽继续变得更宽,能够利用未使用的带宽可变得至关重要。

[0028] 类似地,上行多用户多入多出(uplink multi-user multiple input multiple output,UL MU-MIMO)技术也已用于3GPP LTE等蜂窝式通信系统中以增强通信系统性能。UL MU-MIMO允许多个用户同时在相同时频资源上传输,其中传输在空间上间隔开(即,在不同空间流上)。

[0029] 为了支持OFDMA和/或UL MU-MIMO,通常需要多个用户(站点)的传输信号在大体上相同的时间到达接收器(AP),否则,可能破坏来自多个用户的信号之间的正交性。对于下行

传输,这会易于实现,因为下行传输是来自单个AP(或来自能易于协调的多个AP)。对于上行传输,这通常变得更困难,因为传输是来自多个用户,并且所述多个用户可能独立地操作,使得协调困难。

[0030] 在3GPP LTE兼容的通信系统中,通过演进型NodeB(evolved NodeB,eNB)发送定时提前命令到用户设备(user equipments,UE)来实现上行同步。eNB还通常被称为NodeB、AP、基站、控制器、通信控制器等。UE还通常被称为站点、用户、订户、移动站、手机、终端等。

[0031] 定时提前值控制UE在上行的传输的定时偏差。对于更接近eNB(因此具有更短传播延迟)的UE,可以使用更小的定时提前值。对于更远离eNB(因此具有更大传播延迟)的UE,可以使用更大定时提前值。通过控制针对不同UE的上行传输定时,eNB可以确保对准源自多个UE的信号的到达时间。

[0032] 然而,在高密集度环境中,向大量站点发送定时提前命令可能并非可实行。此外,IEEE 802.11兼容的通信系统在本质上是异步的,归因于存在随机退避间隔等因素,AP难以估计对于每个站点的所需定时偏差。另外,向大量站点发送定时提前命令可能消耗通信系统中的相当大量的资源,从而导致大量通信系统开销。

[0033] 根据一示例实施例,对在上行中使用OFDMA和/或UL MU-MIMO的指示符用以通知站点OFDMA和/或UL MU-MIMO正用于上行传输,并用以通知站点调节其循环前缀(cyclic prefix,CP)。循环前缀的长度可以基于从传输触发帧时所使用的循环前缀的长度导出的值。可以在触发帧中指示传输触发帧时所使用的循环前缀的长度。作为说明性示例,站点从其AP接收上行调度信息。上行调度信息可以携载于触发帧中。触发帧的示例是包括上行调度信息等控制信息的独立下行帧。触发帧的另一示例是其中上行调度信息等控制信息连同其它下行数据一起发送的下行帧。触发帧可以呈MAC帧的形式。触发帧还可以呈空数据包(null data packet,NDP)帧的形式。上行调度信息可以包含使用OFDMA和/或UL MU-MIMO的指示符。所述指示符可以设置为第一值(例如,TRUE或ON)以指示OFDMA和/或UL MU-MIMO正用于此上行传输,所述指示符可以设置为第二值(例如,FALSE或OFF)以指示OFDMA和/或UL MU-MIMO未用于此上行传输。换句话说,如果指示符设置为第一值,那么多个站点可以同时在上行进行传输。可以在触发消息中将调度信息从AP传输到站点,例如,所述触发消息具有CP长度CP_{DL}(用于下行的CP长度值,其可以在触发消息中用信号发送)。指示符可以是显式指示符,意味着其存在于上行调度信息中,并且接收上行调度信息的站点可以易于确定包含于上行调度信息中的指示符的值。指示符可以是隐式指示符,意味着接收调度信息的站点可以通过检查既定用于所述站点的上行调度信息和/或既定用于其它站点的上行调度信息来推断指示符的值。

[0034] 在站点处,当站点接收到上行调度信息时,站点可以决定用于上行传输的CP长度值(CP_{UL}),该上行传输如上行调度信息所通知。如果上行调度信息包含设置为第二值的指示符(即,OFDMA和/或UL MU-MIMO未被使用),那么站点可以将其CP_{UL}设置为第一CP长度值(CP1),而如果指示符设置为第一值(即,OFDMA和/或UL MU-MIMO正被使用),那么站点可以将其CP_{UL}设置为第二CP长度值(CP2),所述长度值是从CP_{DL}导出。

[0035] 一般来说,CP1可以是与CP_{DL}相同的值,且CP2大于CP_{DL}(以及因而是CP1),从而在使用OFDMA和/或UL MU-MIMO时辅助调节不同站点与AP之间的不同传播延迟。应注意,CP2可以是技术标准、通信系统的运营商等指定的默认值,并且可不需要用信号发送到站点。应注

意,可能有CP1和CP2的其它值,且所描述的CP1<CP2的关系并非在所有情形中都是如此。

[0036] 根据一示例实施例,从一组可能的CP长度值导出CP2。作为说明性示例,定义一组可能的CP长度值(例如,由技术标准、通信系统的运营商等定义),并且只要CP2大于或等于CP_{DL},就从所述组可能的CP长度值中选择CP2。出于论述的目的,考虑当所述组可能的CP长度值包含4个值的情况:0.4us、0.8us、1.6us和3.2us。所述组可能的CP长度值分别以两位索引作索引:“00”、“01”、“10”和“11”。假设CP_{DL}是0.8us(对应于索引“01”),用于触发帧的传输,因此在触发帧中指示两位索引(“01”)。站点可以通过将CP_{DL}的索引递增值K来导出CP2的索引。K的值可以是由技术标准、通信系统的运营商等定义的固定值。替代地,可以通过AP在系统信息消息中用信号发送K的值,例如在信标帧中用信号发送K的值。如果CP2的所得索引大于最大索引值(例如,索引的总数目),那么站点将CP2的索引设置为最大索引值。可以根据CP2的索引确定CP2的值。作为说明性示例,考虑K=1、CP_{DL}的值=0.8us且CP_{DL}的索引=1的情况,站点可以能够通过下式导出CP2的索引

[0037] CP2的索引=min(CP_{DL}的索引+K,最大索引值)

[0038] =min(1+1,3)=2。

[0039] 因此,CP2的值(当使用所述组可能的CP长度值和如上文所论述的相应索引时)=1.6us。作为另一说明性示例,考虑K=3、CP_{DL}的值=0.8us且CP_{DL}的索引=1的情况,站点可以能够通过下式导出CP2的索引

[0040] CP2的索引=min(CP_{DL}的索引+K,最大索引值)

[0041] =min(1+3,3)=3。

[0042] 因此,CP2的值(当使用所述组可能的CP长度值和如上文所论述的相应索引时)=3.2us。

[0043] 图3a示出了当AP传输上行调度信息到站点时在所述AP中进行的示例操作300的流程图。AP可以执行检查以确定是否针对被调度的上行使用OFDMA和/或UL MU-MIMO(方块305)。如果是,那么AP可以传输上行调度信息以及设置为指示将针对所调度的上行使用OFDMA和/或UL MU-MIMO的指示符(方块310)。如果不是,那么AP可以传输上行调度信息以及设置为指示不针对所调度的上行使用OFDMA和/或UL MU-MIMO的指示符(方块315)。上行调度信息可以携载于触发帧中。除了上行调度信息以外,触发帧还可以包括指示用于下行的循环前缀长度值(例如,CP_{DL})的指示符。

[0044] 图3b示出了当站点传输到其AP时在所述站点中进行的示例操作350的流程图。站点可以从其AP接收上行调度信息(方块355)。站点还可以从触发帧接收CP_{DL}的指示符。站点可以执行检查以确定是否将在上行中使用OFDMA和/或UL MU-MIMO(方块360)。如果将在上行中使用OFDMA和/或UL MU-MIMO,即,指示符设置为第一值(TRUE或ON),那么站点将UL循环前缀的值设置为CP2,所述值可以从CP_{DL}导出(方块365),并且将所述值传输到AP(方块370)。如果将不在上行中使用OFDMA和/或UL MU-MIMO,即,指示符设置为第二值(FALSE或OFF),那么站点将其循环前缀长度设置为CP1或CP_{DL}(方块375)并传输到AP(方块370)。

[0045] 在接收到的上行调度信息结束之后的SIFS中,站点可以在上行调度信息中指示的资源上开始具有循环前缀长度CP_{UL}的其上行传输。本文中所呈现的技术提供当在UL中使用OFDMA和/或MU-MIMO时设置UL循环前缀长度的更大灵活性,因为站点可以从DL循环前缀长度导出UL循环前缀长度。因此,能在接收器(例如,AP)处保持来自不同站点的信号之间的正

交性。

[0046] 作为说明性示例,假设AP覆盖范围是100米,那么最大往返传播延迟是约0.67us。在当前802.11WiFi系统中0.8us的保护间隔(即,CP长度)的情况下,仅剩下0.13us(0.8-0.67us)来缓解信道延迟扩展和站点定时不准确性,这最有可能会不足。然而,在具有更长CP长度值的情况下,例如,1.6us,对于当使用UL OFDMA和/或UL MU-MIMO时的UL,在减去0.67us的最大往返延迟之后,仍剩下约0.93us来缓解信道延迟扩展和STA定时不准确性,这对于大多数情境将最有可能已足够。

[0047] 根据一示例实施例,在无需较长CP时能保持与使用较短CP相关的较小开销。作为一示例,当不使用OFDMA和/或UL MU-MIMO时,不需要较长CP并且可以采用较短CP,因此减小了由CP产生的开销。但是当使用OFDMA和/或UL MU-MIMO时,虽然采用较长CP,但是因较长CP产生的额外开销将由于OFDMA和/或UL MU-MIMO的使用而得到补偿。实际上,由于使用OFDMA和/或UL MU-MIMO,可以实现额外增益(例如,支持来自多个站点的传输)。

[0048] 图4示出了AP与两个站点(STA1和STA2)之间的示例互动400。应注意,为简单起见,在上行和下行两者上仅示出一个OFDM符号。实际上,真正的下行和上行传输可以在多个OFDM符号上进行。AP将具有CP长度 CP_{DL} 407的上行调度信息405传输到下行上的STA1和STA2。所述上行调度信息包含将在所调度的上行传输上使用OFDMA的指示符。由于传播延迟,在 T_{Delay1} 之后,STA1接收所述上行调度信息(示出为上行调度信息409)。类似地,在 T_{Delay2} 之后,STA2接收所述上行调度信息(示出为上行调度信息411)。在此示例中,STA2与AP之间的距离大于STA1与AP之间的距离,因此, $T_{Delay2} > T_{Delay1}$ 。STA1和STA2检查其上行调度信息,发现其资源分配信息,并且还发现将在所调度的上行传输中使用OFDMA和/或UL MU-MIMO,因此站点将UL传输的CP长度 CP_{UL} 设置为 CP_2 ,其大于 CP_{DL} 。可以根据隐式指示符或显式指示符确定使用OFDMA和/或UL MU-MIMO。

[0049] 在其接收到的上行调度信息结束之后的时间SIFS,STA1和STA2分别在其分配资源上传输其上行流量(uplink traffic)(上行流量413针对STA1,上行流量415针对STA2),所述上行流量具有CP长度 $CP_{UL} = CP_2$,其大于 CP_{DL} 。类似地,由于传播延迟,STA1和STA2的上行传输分别在 T_{Delay1} 和 T_{Delay2} 的延迟之后到达AP。考虑到往返延迟(例如,从AP到站点,以及从站点到AP),STA1和STA2的上行信号到达AP接收器处的时间的差为 $2 * (T_{Delay2} - T_{Delay1})$ 。因为上行上的CP长度设置为 $CP_{UL} = CP_2$,其比 $2 * (T_{Delay2} - T_{Delay1})$ 大足够的余量,所以可以通过 CP_{UL} 很好地调节STA1与STA2之间的到达时间差,并且保持AP处的STA1与STA2的上行信号之间的正交性。AP从STA1和STA2接收上行传输并且相应地执行额外操作。

[0050] 图5示出了突出显示在站点与其AP之间交换的消息的消息交换图500,其中使用OFDMA和/或UL MU-MIMO的指示符包含于上行调度信息中。

[0051] AP可以确定用于站点的资源分配,以及确定是否在资源分配中的传输中由站点使用OFDMA和/或UL MU-MIMO(方块505)。AP可以在触发帧中发送UL调度信息(示出为事件510)。以CP长度 CP_{DL} 发送UL调度信息。还可以在触发帧中发送 CP_{DL} 的指示。站点接收UL调度信息。站点还可以从触发帧接收 CP_{DL} 的指示符。根据UL调度信息,站点可以能够确定资源分配信息,以及是否在UL传输中使用OFDMA和/或UL MU-MIMO的指示符(方块515)。如果使用OFDMA和/或UL MU-MIMO,那么站点可以设置 $CP_{UL} = CP_2$ (其从 CP_{DL} 导出),而如果不使用OFDMA和/或UL MU-MIMO,那么站点可以设置 $CP_{UL} = CP_1 = CP_{DL}$ 。站点可以在分配给它的资源中发送

UL传输(示出为事件520)。以CP长度CP_{UL}发送UL传输。

[0052] 根据一示例实施例,为了进一步减少通信开销,不必携载是否在所调度的UL传输中使用OFDMA和/或MU-MIMO的指示。在接收到UL调度信息之后,站点可以确定UL调度信息是否包含用于超过一个站点的调度信息。如果调度信息是用于超过一个站点,那么站点可以确定在所调度的UL传输中将使用OFDM和/或MU-MIMO。站点可以将其CP_{UL}设置为CP2,CP2是从CP_{DL}导出的。如果调度信息不是用于超过一个站点,那么站点可以将其CP_{UL}设置为CP1。一般来说,CP2大于CP1。

[0053] 图6示出了突出显示在站点与其AP之间交换的消息的消息交换图500,其中所述站点根据调度信息确定是否使用OFDMA和/或UL MU-MIMO。

[0054] AP可以确定用于站点的资源分配,以及确定是否在资源分配中的传输中由站点使用OFDMA和/或UL MU-MIMO(方块605)。AP可以在触发帧中发送UL调度信息(示出为事件610)。以CP长度CP_{DL}发送UL调度信息。还可以在触发帧中发送CP_{DL}的指示。站点接收UL调度信息。根据UL调度信息,站点可以能够确定资源分配信息,以及是否在UL传输中使用OFDMA和/或UL MU-MIMO(方块615)。如果使用OFDMA和/或UL MU-MIMO(即,如果UL调度信息是用于超过一个站点),那么站点可以设置CP_{UL}=CP2(其从CP_{DL}导出),而如果不使用OFDMA和/或UL MU-MIMO,那么站点可以设置CP_{UL}=CP1=CP_{DL}。站点可以在分配给它的资源中发送UL传输(示出为事件620)。以CP长度CP_{UL}发送UL传输。

[0055] 图7a示出了当AP传输UL调度信息时在所述AP中进行的示例操作700的流程图。操作700可以AP确定用于站点的资源分配开始。AP可以在触发帧中传输UL调度信息(方块705)。除了上行调度信息以外,触发帧还可以包括指示用于下行的循环前缀长度值(例如,CP_{DL})的指示符。

[0056] 图7b示出了当站点在上行传输时在所述站点中进行的示例操作750的流程图。操作750可以站点接收UL调度信息开始(方块755)。站点还可以从触发帧接收CP_{DL}的指示符。UL调度信息可以包含关于调度用于站点的资源的信息。站点可以执行测试以确定UL调度信息是否既定用于超过一个站点(方块760)。如果UL调度信息既定用于超过一个站点,那么站点可以根据从CP_{DL}导出的CP2调节其CP_{UL}(方块765)。但是,如果UL调度信息不是既定用于超过一个站点,那么站点根据CP1调节其CP_{UL}(方块770)。站点可以如所指示的CP值进行UL传输(方块775)。

[0057] 根据一示例实施例,使用表以从CP_{DL}导出CP2。表(所述表可以存储于站点的存储器中)可以为UL传输提供DL循环前缀长度值与UL循环前缀长度值之间的映射。站点可以从CP_{DL}选择CP2的值,CP_{DL}在触发消息中指示。

[0058] 下文展示一示例表:

DL CP 长度 (us)	UL MU 的 UL CP 长度 (us)
0.4	1.6
0.8	1.6
1.6	3.2
3.2	3.2

DL CP 长度 (us)

UL MU 的 UL CP 长度 (us)

0.4	1.6
0.8	1.6
1.6	3.2
3.2	3.2

[0060] 作为说明性示例,假设CP_{DL}是0.8us。根据上表,站点可以能够确定CP2应为1.6us。

作为另一说明性示例,假设 CP_{DL} 是0.4us。根据上表,站点可以能够确定 CP_2 应为1.6us。可以由技术标准、通信系统的运营商等定义所述表。所述表还可以在系统信息中用信号发送到站点,例如,在信标帧中用信号发送到站点。

[0061] 根据一示例实施例,可以使用数学表达式从 CP_{DL} 导出 CP_2 的值。作为说明性示例,考虑其中站点接收包含 CP_{DL} 指示符的触发帧的情况。站点可以将值(CP_{delta})与 CP_{DL} 相加以获得 CP_2 ,其中 CP_{delta} 表示UL传输的UL CP长度值与DL CP长度值之间的差。一示例数学表达式可以是

$$[0062] CP_2 = CP_{DL} + CP_{delta}.$$

[0063] 如果例如 $CP_{DL} = 0.8\mu s$ 且 $CP_{delta} = 1.6\mu s$,那么 $CP_2 = 0.8 + 1.6\mu s = 2.4\mu s$ 。可以通过技术标准、通信系统的运营商等定义 CP_{delta} 。 CP_{delta} 可以作为系统信息用信号发送到站点,例如,在信标帧中用信号发送到站点。

[0064] 根据一示例实施例,可以使用数学表达式从 CP_{DL} 导出 CP_2 的值。作为说明性示例,考虑其中站点接收包含 CP_{DL} 指示符的触发帧的情况。站点可以将比例因子(CP_{scale})乘以 CP_{DL} 以获得 CP_2 ,其中 CP_{scale} 表示UL传输的UL CP长度值与DL CP长度值的比。 CP_{scale} 可以是整数值或非整数(即,实数)值。 CP_{scale} 通常大于1。一示例数学表达式可以是

$$[0065] CP_2 = \min(CP_{DL} * CP_{scale}, CP_{max}),$$

[0066] 其中 CP_{max} 是最大CP长度值。如果例如 $CP_{DL} = 0.8\mu s$ 、 $CP_{scale} = 2$ 且 $CP_{max} = 3.2\mu s$,那么 $CP_2 = \min(0.8 * 2, 3.2) = 1.6\mu s$ 。可以通过技术标准、通信系统的运营商等定义 CP_{scale} 。 CP_{scale} 可以作为系统信息用信号发送到站点,例如,在信标帧中用信号发送到站点。

[0067] 本文中呈现的示例实施例允许使用OFDMA和/或UL MU-MIMO,从而使资源占用更有效。上行的循环前缀(CP_{UL})长于下行的循环前缀(CP_{DL}),这可以有助于调节不同站点与AP之间的不同传播延迟,由此在AP处保持来自不同站点的信号之间的正交性。自适应循环前缀长度也有助于维持较小开销。当不使用OFDMA和/或UL MU-MIMO时,无需较长循环前缀并且可以使用较短循环前缀,由此减小开销。当使用OFDMA和/或UL MU-MIMO时,虽然使用较长循环前缀,但是增大的开销可以通过OFDMA和/或UL MU-MIMO的使用实现的额外增益而得到补偿。本文中呈现的示例实施例还提供当在UL中使用OFDMA和/或MU-MIMO时设置UL循环前缀长度的更大灵活性,因为站点可以从DL循环前缀长度导出UL循环前缀长度。

[0068] 图8是处理系统800的方框图,所述处理系统可以用来实现本文公开的设备和方法。在一些实施例中,处理系统800包括UE。特定设备可利用所有所示的组件或所述组件的仅一子集,且设备之间的集成程度可能不同。此外,设备可以包括组件的多个实例,例如多个处理单元、处理器、存储器、发射器、接收器等。处理系统可以包括处理单元805,所述处理单元配备一个或多个输入/输出设备,例如人机接口815(包含扬声器、麦克风、鼠标、触摸屏、按键、键盘、打印机等)、显示器810等。处理单元可以包含连接至总线845的中央处理单元(CPU)820、存储器825、大容量存储设备830、视频适配器835以及I/O接口840。

[0069] 总线845可以是任意类型的若干总线架构中的一个或多个,包括存储总线或存储控制器、外设总线、视频总线等等。所述CPU 820可包括任何类型的电子数据处理器。存储器825可以包括任意类型的系统存储器,例如静态随机存取存储器(static random access memory, SRAM)、动态随机存取存储器(dynamic random access memory, DRAM)、同步DRAM(synchronous DRAM, SDRAM)、只读存储器(read-only memory, ROM)或其组合等等。在实施

例中,存储器825可以包含在开机时使用的ROM以及在执行程序时使用的存储程序和数据的DRAM。

[0070] 大容量存储设备830可包括任意类型的存储设备,其用于存储数据、程序和其它信息,并使这些数据、程序和其它信息通过总线845访问。大容量存储设备830可包括如下项中的一种或多种:固态磁盘、硬盘驱动器、磁盘驱动器、光盘驱动器等等。

[0071] 视频适配器835和I/O接口840提供接口以将外部输入和输出设备耦合到处理单元800。如图所示,输入和输出设备的示例包括耦合到视频适配器835的显示器810和耦合到I/O接口840的鼠标/键盘/打印机组合815。其它设备可以耦合到处理器单元800,并且可以使用额外或更少的接口卡。例如,可使用如通用串行总线(Universal Serial Bus,USB)(未示出)等串行接口将接口提供给打印机。

[0072] 处理单元800还包括一个或多个网络接口850,网络接口850可包括以太网电缆等有线链路,和/或到接入节点或者不同的网络855的无线链路。网络接口850允许处理单元800通过这些网络850与远程单元通信。例如,网络接口850可以通过一个或多个发射器/发射天线以及一个或多个接收器/接收天线提供无线通信。在一个实施例中,处理单元800耦合到局域网或广域网855上以用于数据处理以及与远程装置通信,所述远程装置例如其它处理单元、因特网、远程存储设施或其类似者。

[0073] 虽然已详细地描述了本发明及其优点,但是应理解,可以在不脱离如所附权利要求书所界定的本发明的精神和范围的情况下对本发明做出各种改变、替代和更改。

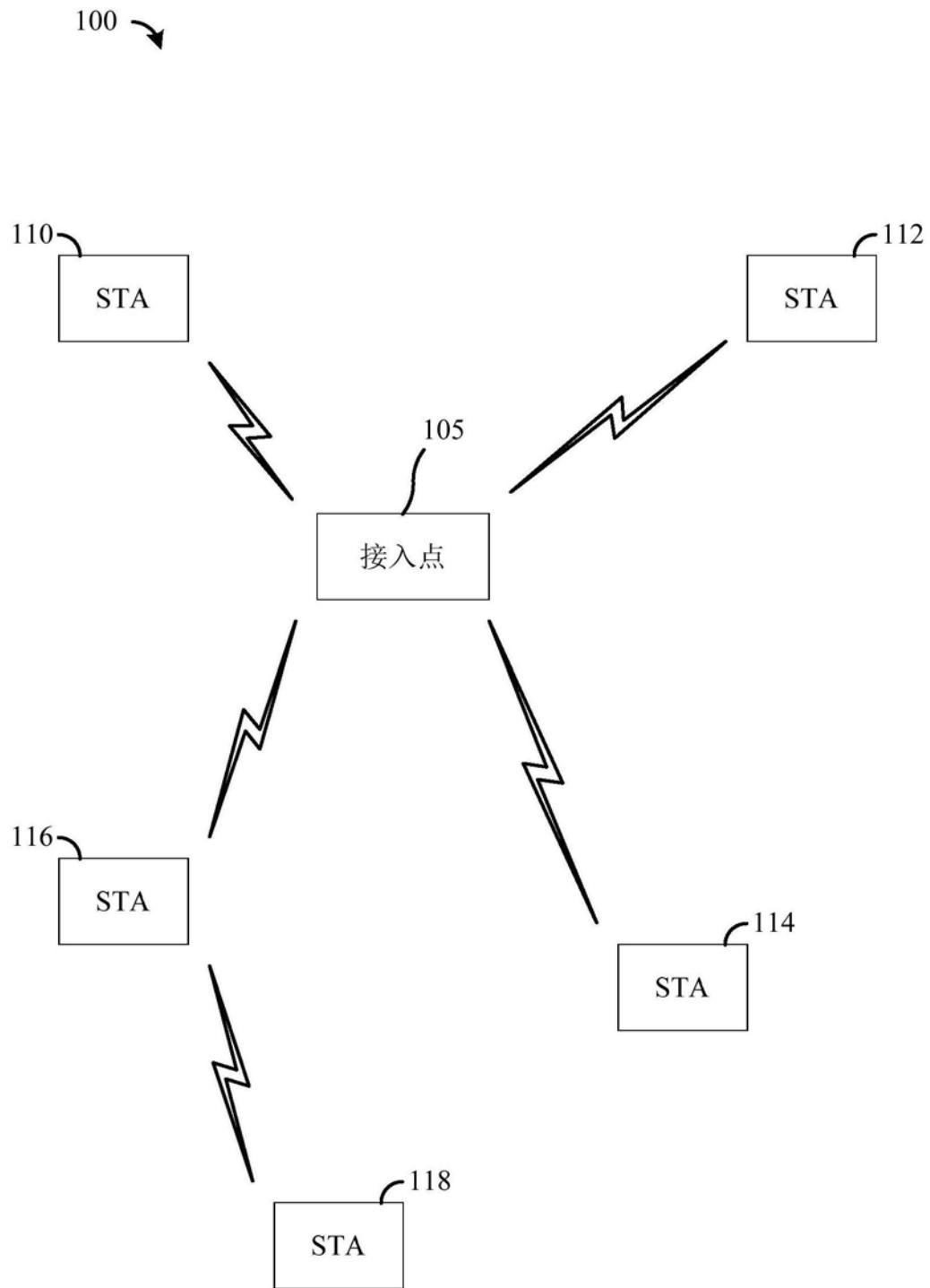


图1

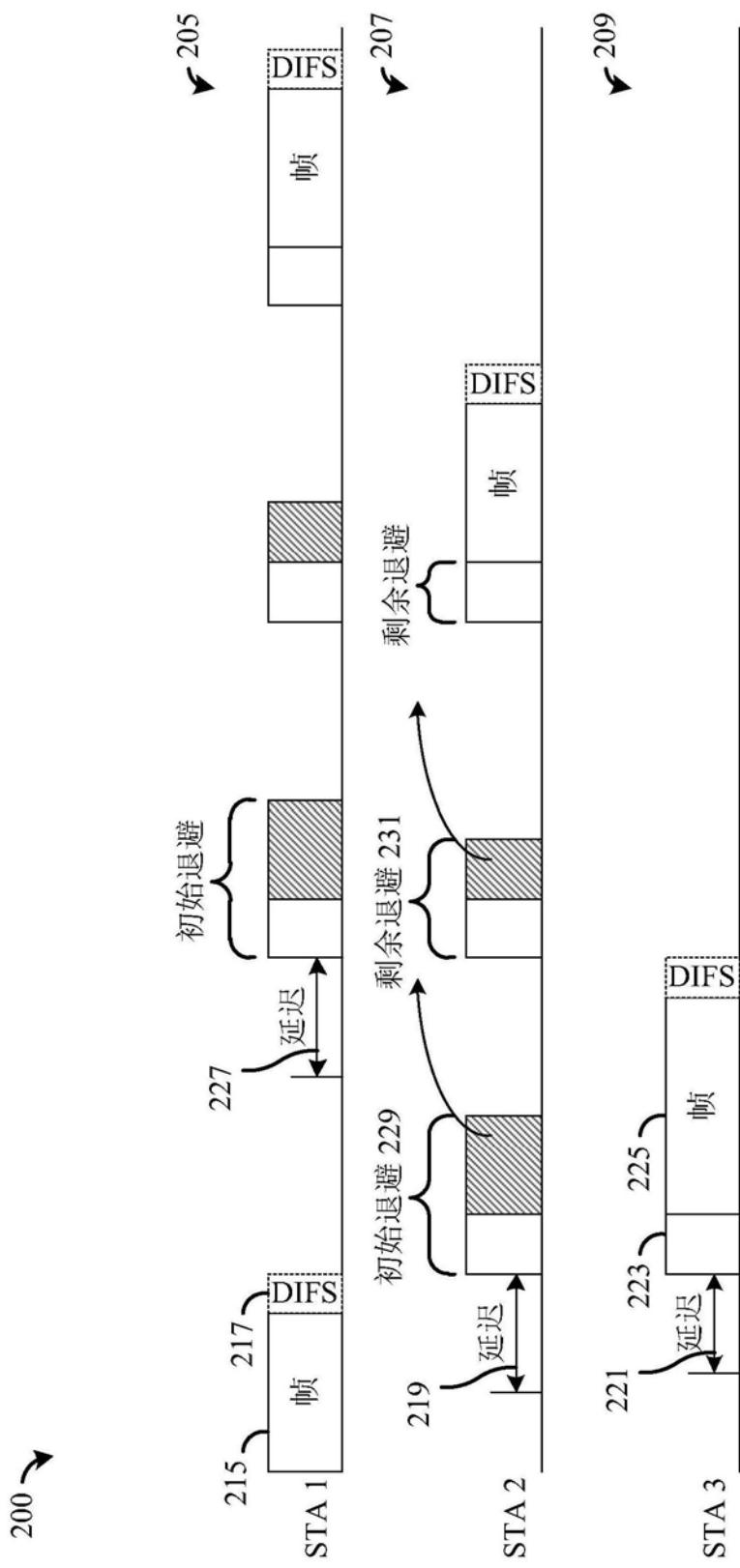


图2

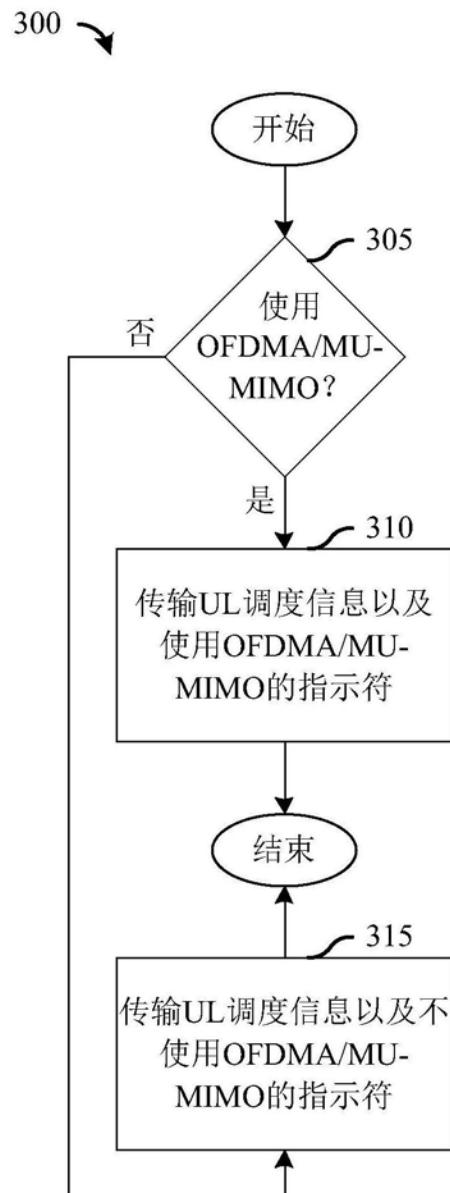


图3a

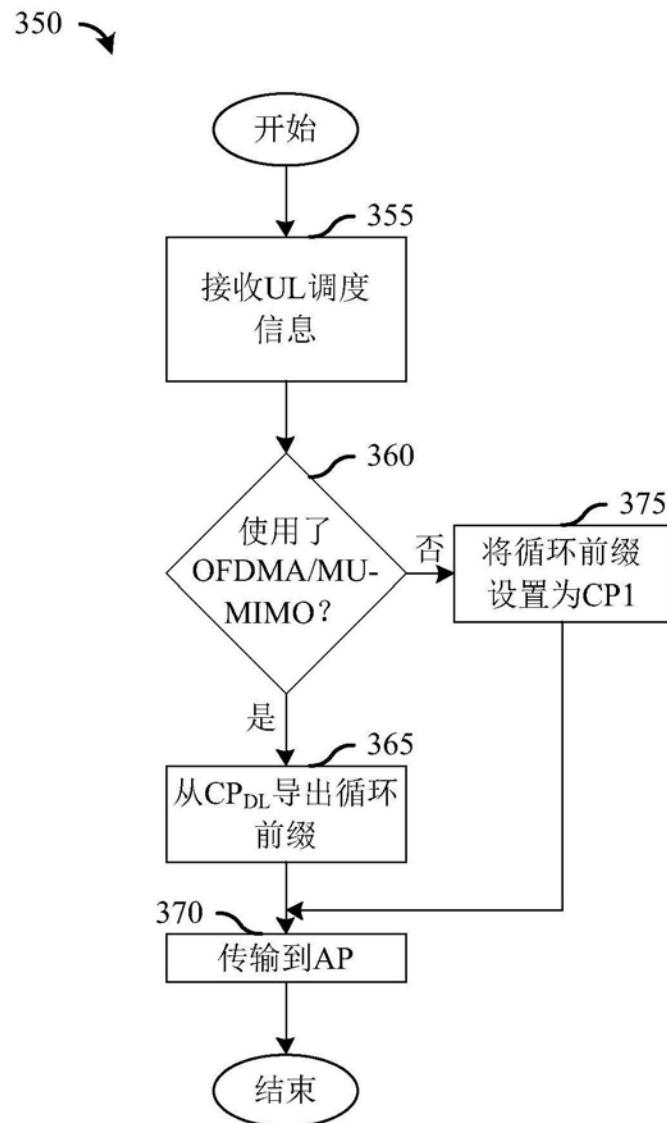


图3b

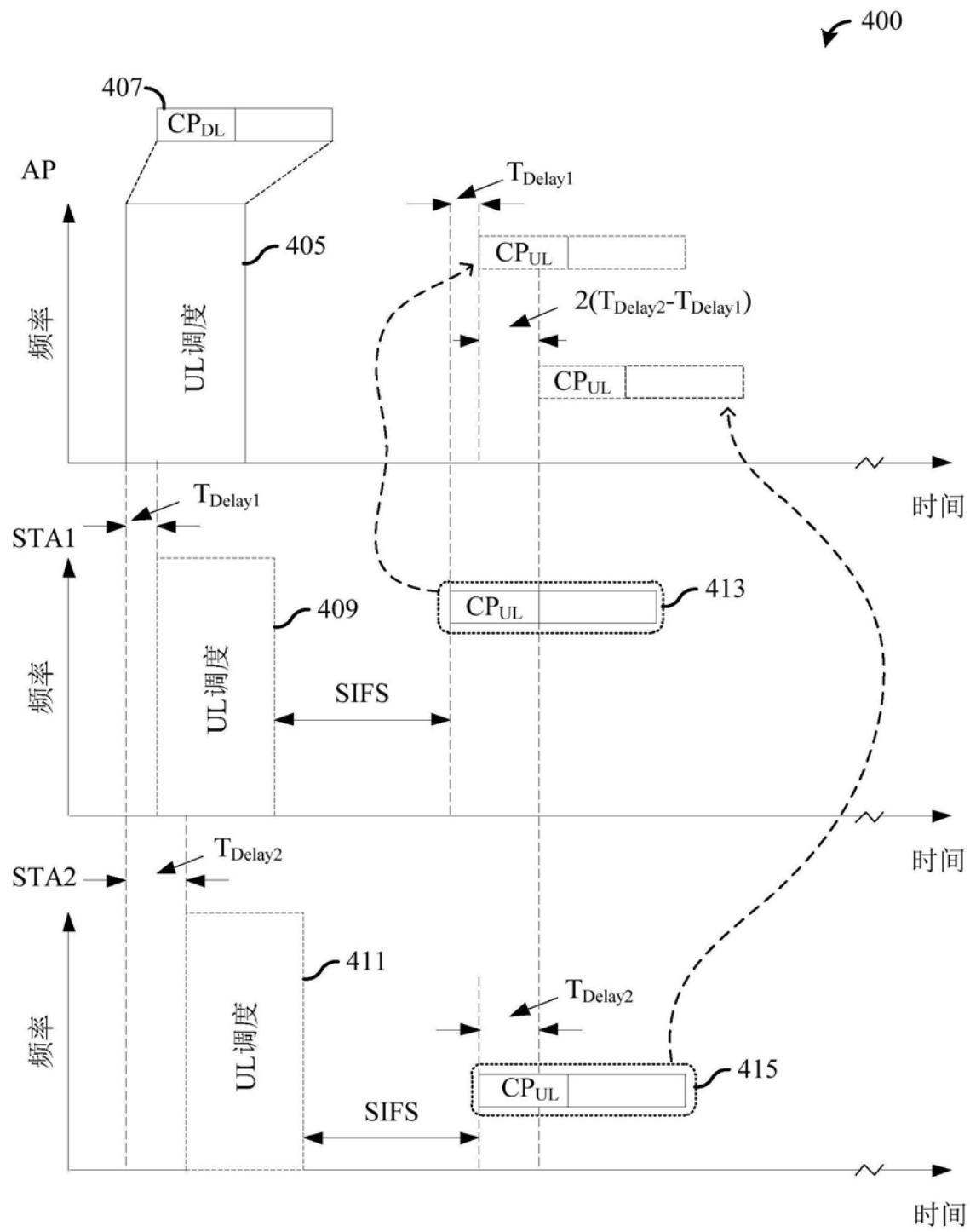


图4

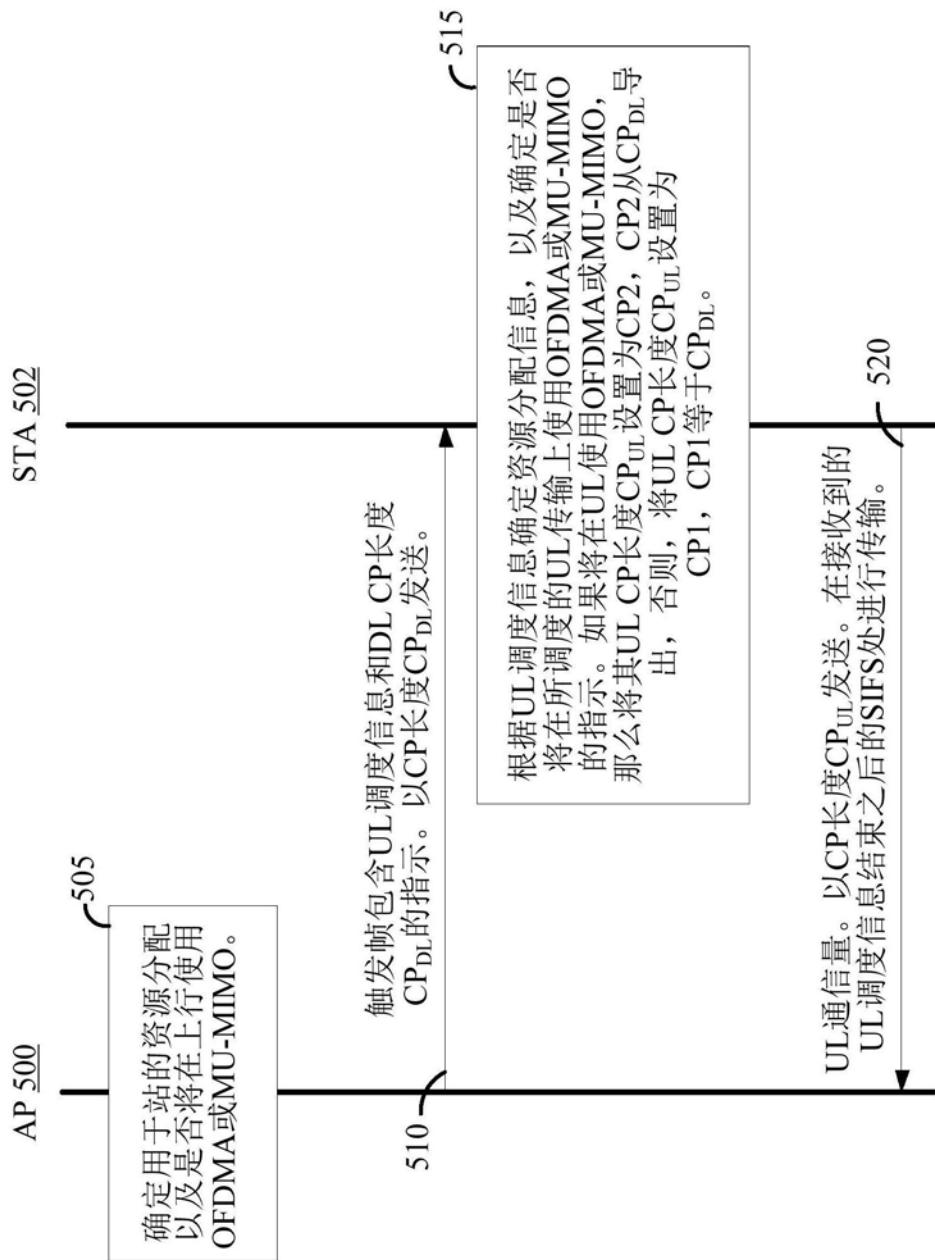


图5

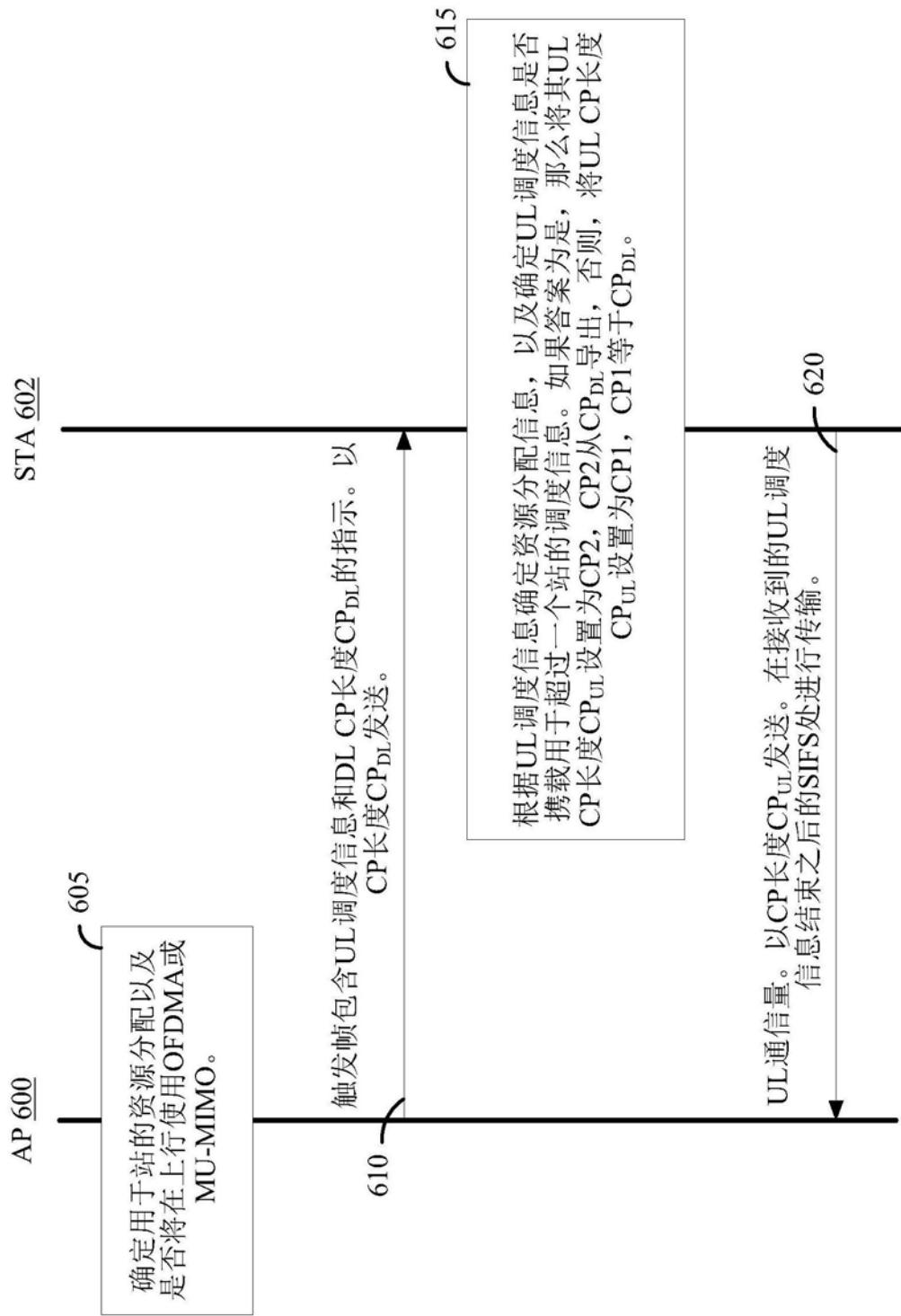


图6

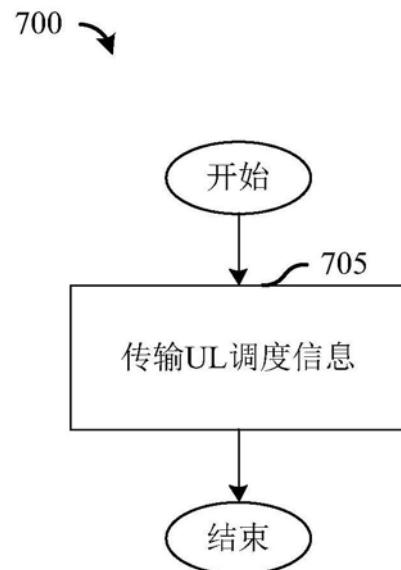


图7a

750

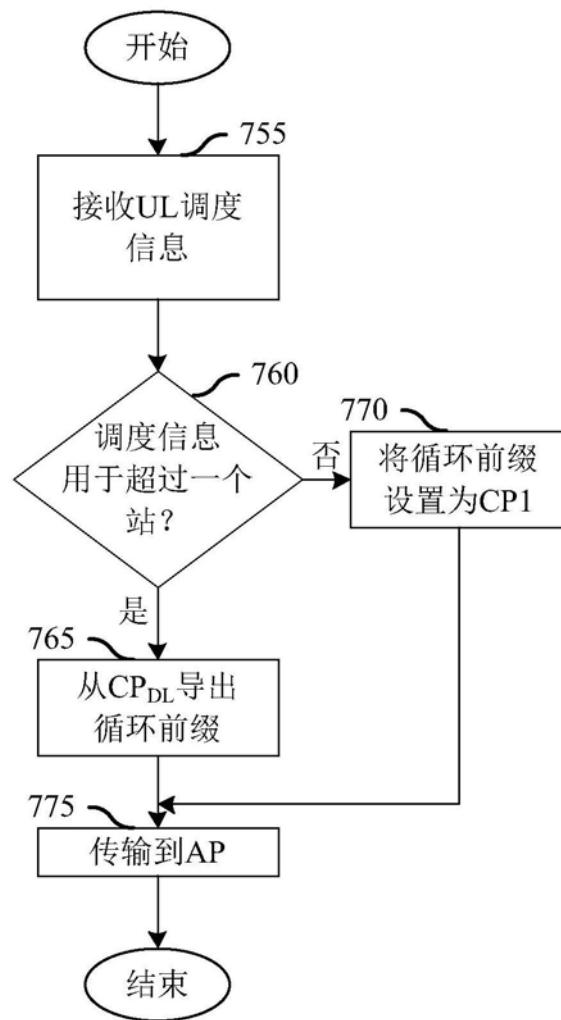


图7b

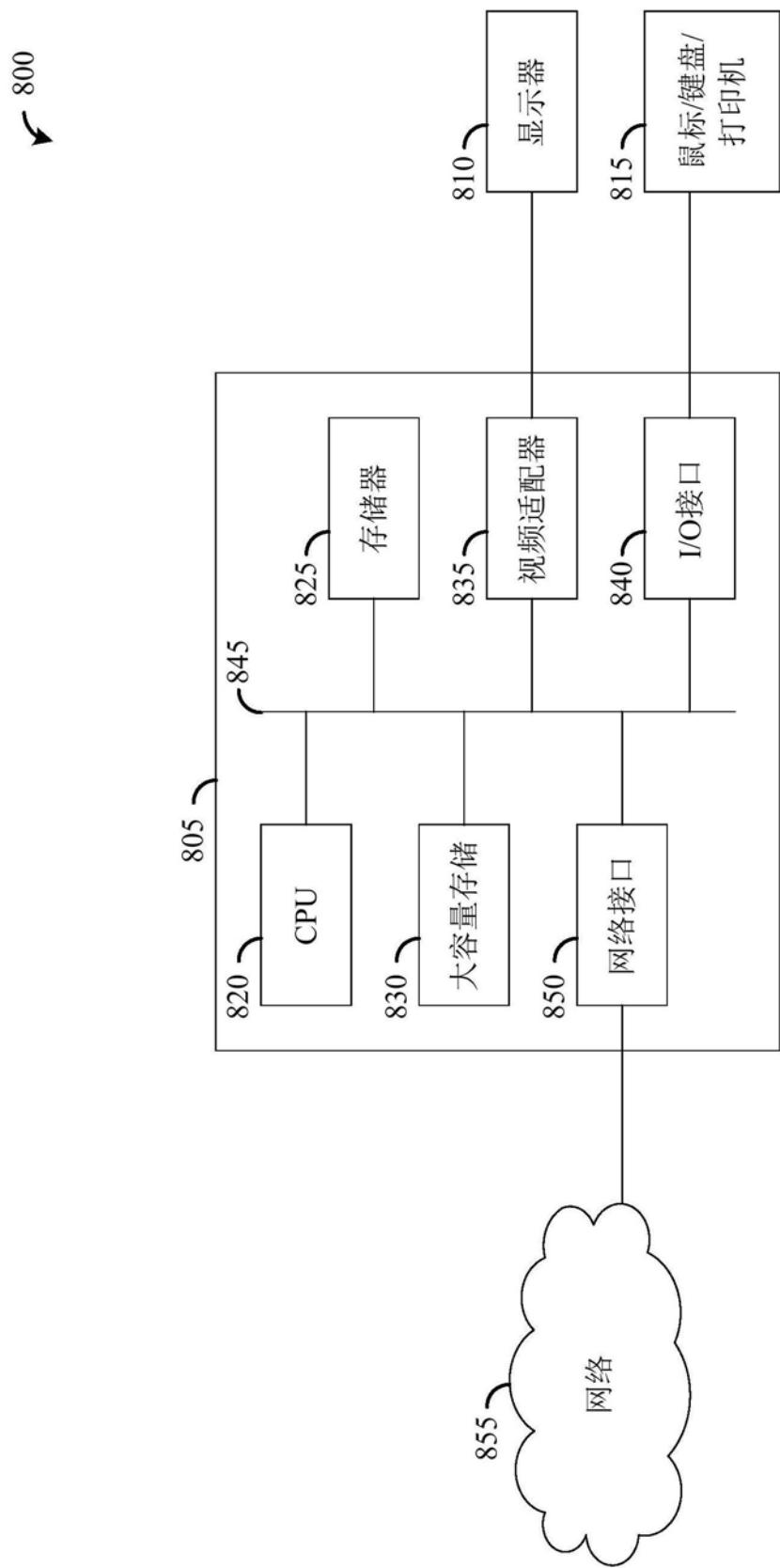


图8