



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113037400 A
(43)申请公布日 2021.06.25

(21)申请号 201911350247.5

(22)申请日 2019.12.24

(71)申请人 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 于健 郭宇宸 杨讯 梁丹丹
李云波 涂明

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 熊永强 李稷芳

(51)Int.Cl.

H04B 17/309(2015.01)

H04B 17/382(2015.01)

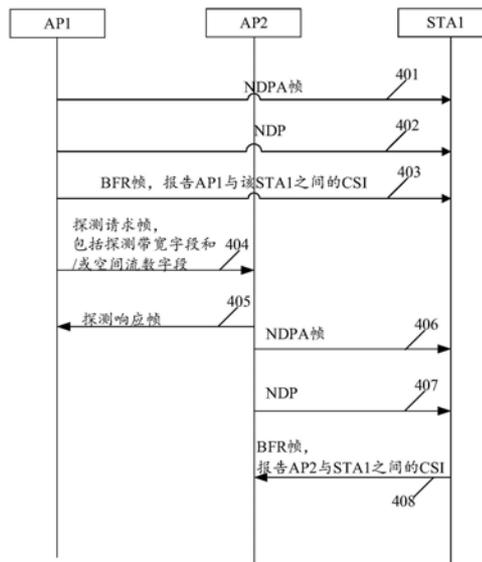
权利要求书4页 说明书21页 附图10页

(54)发明名称

信道探测方法及装置

(57)摘要

本申请公开了一种信道探测方法及装置,包括:第一接入点设备向第二接入点设备发送探测请求帧;其中,该探测请求帧用于请求该第二接入点设备进行信道探测,该探测请求帧包括探测带宽字段和/或空间流数字段,该探测带宽字段用于指示进行信道探测的带宽,该空间流数字段用于指示进行信道探测的空间流数。相应的,第二接入点设备接收第一接入点设备发送的该探测请求帧,以及根据该探测请求帧所指示的参数信息进行信道探测。实施本申请,可使得第一接入点设备和第二接入点设备在相同的带宽,且在第一接入点设备统一的调度(如空间流的分配)下进行协作传输,提高了第一接入点设备与第二接入点设备协作传输效率。



1. 一种无线通信装置,其特征在于,所述无线通信装置包括:
处理单元,用于确定探测请求帧;
收发单元,用于向第二接入点设备发送所述探测请求帧;其中,所述探测请求帧用于请求所述第二接入点设备进行信道探测,所述探测请求帧包括探测带宽字段和/或空间流数字段,所述探测带宽字段用于指示进行信道探测的带宽,所述空间流数字段用于指示进行信道探测的空间流数。
2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述探测请求帧还包括接入点标识字段;
所述接入点标识字段用于指示所述第二接入点设备的标识信息。
3. 根据权利要求1或2所述的装置,其特征在于,所述探测请求帧还包括站点信息字段,
所述站点信息字段用于指示站点设备的标识信息;
其中,所述站点设备的标识信息包括所述站点设备的关联标识;
或者,所述站点设备的标识信息包括所述站点设备的关联标识和与所述站点设备关联的接入点设备的标识信息。
4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,
所述收发单元,还用于向所述站点设备发送空数据分组声明NDPA帧;
所述收发单元,还用于向所述站点设备发送空数据分组NDP;
所述收发单元,还用于接收所述站点设备发送的波束成形报告帧,所述波束成形报告帧用于报告所述装置与所述站点设备之间的信道状态信息。
5. 根据权利要求1-4任一项所述的装置,其特征在于,
所述收发单元,还用于向所述第二接入点设备发送触发帧,所述触发帧用于触发所述第二接入点设备反馈探测响应帧;
所述收发单元,还用于接收所述第二接入点设备发送的所述探测响应帧;
或者,
所述收发单元,具体用于向所述第二接入点设备发送媒体介入控制MAC协议数据单元MPDU聚合帧,所述聚合帧包括:所述探测请求帧和触发帧,且所述触发帧用于触发所述第二接入点设备反馈所述探测响应帧;
所述收发单元,还用于接收所述第二接入点设备发送的所述探测响应帧;
或者,
所述探测请求帧还包括所述第二接入点设备传输所述探测响应帧的调度信息;
所述收发单元,还用于接收所述第二接入点设备发送的所述探测响应帧。
6. 根据权利要求1-5任一项所述的第一接入点设备,其特征在于,
所述收发单元,还用于发送询问帧;其中,所述询问帧包括探测对话令牌,且所述询问帧用于询问是否接收到与所述探测对话令牌对应的探测请求帧。
7. 一种无线通信装置,其特征在于,所述装置包括:
收发单元,用于接收第一接入点设备发送的探测请求帧;其中,所述探测请求帧用于请求所述装置进行信道探测,所述探测请求帧包括探测带宽字段和/或空间流数字段,所述探测带宽字段用于指示进行信道探测的带宽,所述空间流数字段用于指示进行信道探测的空间流数;
处理单元,用于解析所述探测请求帧;

所述收发单元,用于根据所述探测请求帧进行信道探测,获得与站点设备之间的信道状态信息。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,

所述收发单元,具体用于向所述站点设备发送空数据分组NDP,所述NDP的带宽字段根据所述探测请求帧中的探测带宽字段确定,所述NDP的空间流数字段根据所述探测请求帧中的空间流数字段确定;

以及接收所述站点设备发送的波束成形报告帧,所述波束成形报告帧用于报告所述第二接入点设备与所述站点设备之间的信道状态信息。

9. 根据权利要求7或8所述的装置,其特征在于,所述探测请求帧还包括接入点标识字段;所述接入点标识字段用于指示所述装置的标识信息。

10. 根据权利要求7-9任一项所述的装置,其特征在于,所述探测请求帧还包括站点信息字段,所述站点信息字段用于指示站点设备的标识信息;

其中,所述站点设备的标识信息包括所述站点设备的关联标识;

或者,所述站点设备的标识信息包括所述站点设备的关联标识和与所述站点设备关联的接入点设备的标识信息。

11. 根据权利要求7-10任一项所述的装置,其特征在于,

所述收发单元,还用于接收所述第一接入点设备发送的触发帧,所述触发帧用于触发所述装置反馈探测响应帧;

以及向所述第一接入点设备发送所述探测响应帧;

或者,

所述收发单元,具体用于接收所述第一接入点设备发送的媒体介入控制MAC协议数据单元MPDU聚合帧,所述聚合帧包括:所述探测请求帧和所述触发帧,且所述触发帧用于触发所述装置反馈所述探测响应帧;

以及所述收发单元,还用于向所述第一接入点设备发送所述探测响应帧;

或者,

所述探测请求帧还包括所述装置传输所述探测响应帧的调度信息;

以及所述收发单元,还用于根据所述调度信息向所述第一接入点设备发送所述探测响应帧。

12. 一种信道探测方法,其特征在于,所述方法包括:

第一接入点设备向第二接入点设备发送探测请求帧;其中,所述探测请求帧用于请求所述第二接入点设备进行信道探测,所述探测请求帧包括探测带宽字段和/或空间流数字段,所述探测带宽字段用于指示进行信道探测的带宽,所述空间流数字段用于指示进行信道探测的空间流数。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述探测请求帧还包括接入点标识字段;

所述接入点标识字段用于指示所述第二接入点设备的标识信息。

14. 根据权利要求12或13所述的方法,其特征在于,所述探测请求帧还包括站点信息字段,所述站点信息字段用于指示站点设备的标识信息;

其中,所述站点设备的标识信息包括所述站点设备的关联标识;

或者,所述站点设备的标识信息包括所述站点设备的关联标识和与所述站点设备关联的接入点设备的标识信息。

15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,所述第一接入点设备向第二接入点设备发送所述探测请求帧之前,所述方法还包括:

所述第一接入点设备向所述站点设备发送空数据分组声明NDPA帧;

所述第一接入点设备向所述站点设备发送空数据分组NDP;

以及所述第一接入点设备接收所述站点设备发送的波束成形报告帧,所述波束成形报告帧用于报告所述第一接入点设备与所述站点设备之间的信道状态信息。

16. 根据权利要求12-15任一项所述的方法,其特征在于,

所述方法还包括:所述第一接入点设备向所述第二接入点设备发送触发帧,所述触发帧用于触发所述第二接入点设备反馈探测响应帧;

所述第一接入点设备接收所述第二接入点设备发送的所述探测响应帧;

或者,

所述第一接入点设备向第二接入点设备发送所述探测请求帧,包括:

所述第一接入点设备向所述第二接入点设备发送媒体介入控制MAC协议数据单元MPDU聚合帧,所述聚合帧包括:所述探测请求帧和触发帧,且所述触发帧用于触发所述第二接入点设备反馈所述探测响应帧;

所述第一接入点设备接收所述第二接入点设备发送的所述探测响应帧;

或者,

所述探测请求帧还包括所述第二接入点设备传输所述探测响应帧的调度信息;

所述第一接入点设备接收所述第二接入点设备发送的所述探测响应帧。

17. 根据权利要求12-16任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一接入点设备发送询问帧;其中,所述询问帧包括探测对话令牌,且所述询问帧用于询问是否接收到与所述探测对话令牌对应的探测请求帧。

18. 一种信道探测方法,其特征在于,所述方法包括:

第二接入点设备接收第一接入点设备发送的探测请求帧;其中,所述探测请求帧用于请求所述第二接入点设备进行信道探测,所述探测请求帧包括探测带宽字段和/或空间流数字段,所述探测带宽字段用于指示进行信道探测的带宽,所述空间流数字段用于指示进行信道探测的空间流数;

所述第二接入点设备根据所述探测请求帧进行信道探测,获得与站点设备之间的信道状态信息。

19. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,所述第二接入点设备根据所述探测请求帧进行信道探测,获得与站点设备之间的信道状态信息,包括:

所述第二接入点设备向所述站点设备发送空数据分组NDP,所述NDP的带宽字段根据所述探测请求帧中的探测带宽字段确定,所述NDP的空间流数字段根据所述探测请求帧中的空间流数字段确定;

以及所述第二接入点设备接收所述站点设备发送的波束成形报告帧,所述波束成形报告帧用于报告所述第二接入点设备与所述站点设备之间的信道状态信息。

20. 根据权利要求18或19所述的方法,其特征在于,所述探测请求帧还包括接入点标识

字段;所述接入点标识字段用于指示所述第二接入点设备的标识信息。

21. 根据权利要求18-20任一项所述的方法,其特征在于,所述探测请求帧还包括站点信息字段,所述站点信息字段用于指示站点设备的标识信息;

其中,所述站点设备的标识信息包括所述站点设备的关联标识;

或者,所述站点设备的标识信息包括所述站点设备的关联标识和与所述站点设备关联的接入点设备的标识信息。

22. 根据权利要求18-21任一项所述的方法,其特征在于,

所述方法还包括:所述第二接入点设备接收所述第一接入点设备发送的触发帧,所述触发帧用于触发所述第二接入点设备反馈探测响应帧;

所述第二接入点设备向所述第一接入点设备发送所述探测响应帧;

或者,

第二接入点设备接收第一接入点设备发送的探测请求帧,包括:

所述第二接入点设备接收所述第一接入点设备发送的媒体介入控制MAC协议数据单元MPDU聚合帧,所述聚合帧包括:所述探测请求帧和所述触发帧,且所述触发帧用于触发所述第二接入点设备反馈所述探测响应帧;

所述第二接入点设备向所述第一接入点设备发送所述探测响应帧;

或者,

所述探测请求帧还包括所述第二接入点设备传输所述探测响应帧的调度信息;

所述第二接入点设备根据所述调度信息向所述第一接入点设备发送所述探测响应帧。

23. 一种第一接入点设备,其特征在于,所述第一接入点设备包括处理器和存储器;

所述存储器用于存储计算机执行指令;

所述处理器用于执行所述存储器所存储的计算机执行指令,以使所述第一接入点设备执行如权利要求12-17任一项所述的方法。

24. 一种第二接入点设备,其特征在于,所述第二接入点设备包括处理器和存储器;

所述存储器用于存储计算机执行指令;

所述处理器用于执行所述存储器所存储的计算机执行指令,以使所述第二接入点设备执行如权利要求18-22任一项所述的方法。

信道探测方法及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,尤其涉及一种信道探测方法及装置。

背景技术

[0002] 随着无线网络的发展以及无线局域网(wireless local area network,WLAN)技术的不断普及,使WLAN设备的部署变得越来越密集。由于无线接入点(access point,AP)易于部署的特点,因此,AP的应用频率也越来越高。

[0003] 并且,未来的WLAN标准(例如,802.11be)希望通过增加空间流(如16流)来提升吞吐量,但是受限于设备能力,单个接入点通常难以提供16空间流,从而D-MIMO(Distributed Multiple Input Multiple Output,分布式多输入多输出),又称联合传输(Joint Transmission)的多AP协作传输便成为一个实现大空间流数的技术手段。

[0004] 在传输之前,通常需要进行信道探测。在非协作场景中,单个AP进行信道探测的流程如图1所示。AP首先发送空数据分组声明(nulldata packet announcement,NDPA)帧通知需要进行信道探测的站点(station,STA),及相关信道探测的参数;然后在隔短帧间距(shortinter-frame space,SIFS)之后,发送空数据分组(nulldata packet,NDP)(不包括数据字段部分)。STA则可基于接收到的NDP进行信道估计,并通过波束成形报告(beamformingreport,BFR)帧反馈信道状态信息(channel state information,CSI)。

[0005] 但是,在AP协作场景下,多个AP如何进行信道探测,以便于多个AP实现协作传输,仍是亟待解决的问题。

发明内容

[0006] 本申请提供一种信道探测方法及装置,可提高协作传输的效率。

[0007] 第一方面,本申请提供一种信道探测方法,该方法包括:

[0008] 第一接入点(access point,AP)设备向第二接入点设备发送探测请求帧;其中,所述探测请求帧用于请求所述第二接入点设备进行信道探测,所述探测请求帧包括探测带宽字段和/或空间流数字段,所述探测带宽字段用于指示进行信道探测的带宽,所述空间流数字段用于指示进行信道探测的空间流数。

[0009] 其中,第一接入点设备可以理解为主接入点设备,第二接入点设备可以理解为由接入点设备。可理解,在本申请的一些实施例中可包括一个第二接入点设备,在本申请的另一一些实施例中可包括多个第二接入点设备。

[0010] 本申请实施例中,第二接入点设备通过探测请求帧确定进行信道探测的探测带宽和空间流数,从而使得第一接入点设备和第二接入点设备在相同的带宽,且在第一接入点设备统一的调度(如空间流的分配)下进行协作传输,提高了第一接入点设备与第二接入点设备协作传输效率。

[0011] 在一种可能的实现方式中,所述探测请求帧还包括接入点标识字段;所述接入点标识字段用于指示所述第二接入点设备的标识信息。

[0012] 本申请实施例中,接入点标识字段还可包括第一接入点设备进行信道探测时所采用的探测对话令牌(sounding dialog token)。从而使得第二接入点设备得知进行的信道探测与第一接入点设备的哪一次信道探测过程对应。

[0013] 在一种可能的实现方式中,所述探测请求帧还包括站点信息字段,所述站点信息字段用于指示站点设备的标识信息;其中,所述站点设备的标识信息包括所述站点设备的关联标识;或者,所述站点设备的标识信息包括所述站点设备的关联标识和与所述站点设备关联的接入点设备的标识信息。

[0014] 在一种可能的实现方式中,所述探测请求帧还包括分组数(N_g)、码本尺寸(codebook size)和反馈类型(feedback type)中的一个或多个。

[0015] 在一种可能的实现方式中,所述第一接入点设备向第二接入点设备发送所述探测请求帧之前,所述方法还包括:所述第一接入点设备向所述站点设备发送空数据分组声明NDPA帧;所述第一接入点设备向所述站点设备发送空数据分组NDP;以及所述第一接入点设备接收所述站点设备发送的波束成形报告帧,所述波束成形报告帧用于报告所述第一接入点设备与所述站点设备之间的信道状态信息。

[0016] 在一种可能的实现方式中,所述方法还包括:所述第一接入点设备向所述第二接入点设备发送触发帧,所述触发帧用于触发所述第二接入点设备反馈探测响应帧;所述第一接入点设备接收所述第二接入点设备发送的所述探测响应帧;

[0017] 或者,所述第一接入点设备向第二接入点设备发送所述探测请求帧,包括:所述第一接入点设备向所述第二接入点设备发送媒体接入控制(media access control,MAC)协议数据单元(MAC protocol data unit,MPDU)聚合帧,所述聚合帧包括:所述探测请求帧和触发帧,且所述触发帧用于触发所述第二接入点设备反馈所述探测响应帧;所述第一接入点设备接收所述第二接入点设备发送的所述探测响应帧;

[0018] 或者,所述探测请求帧还包括所述第二接入点设备传输所述探测响应帧的调度信息;所述第一接入点设备接收所述第二接入点设备发送的所述探测响应帧。

[0019] 本申请实施例中,通过将探测请求帧和触发帧聚合为一个聚合的媒体接入控制(media access control,MAC)协议数据单元(aggregated-MAC protocol data unit,MPDU)A-MPDU帧,或者,通过一个探测请求帧同时实现请求第二接入点设备进行信道探测以及触发第二接入点设备反馈探测响应帧;不仅可使得第二接入点设备及时反馈探测响应帧,还能够减少物理层前导码的开销。

[0020] 在一种可能的实现方式中,所述第一接入点设备发送询问帧;其中,所述询问帧包括探测对话令牌,且所述询问帧用于询问是否接收到与所述探测对话令牌对应的探测请求帧。

[0021] 第二方面,本申请提供一种信道探测方法,该方法包括:

[0022] 第二接入点设备接收第一接入点设备发送的探测请求帧;其中,所述探测请求帧用于请求所述第二接入点设备进行信道探测,所述探测请求帧包括探测带宽字段和/或空间流数字段,所述探测带宽字段用于指示进行信道探测的带宽,所述空间流数字段用于指示进行信道探测的空间流数;所述第二接入点设备根据所述探测请求帧进行信道探测,获得与站点设备之间的信道状态信息。

[0023] 在一种可能的实现方式中,所述第二接入点设备根据所述探测请求帧进行信道探

测,获得与站点设备之间的信道状态信息,包括:所述第二接入点设备向所述站点设备发送空数据分组NDP,所述NDP的带宽字段根据所述探测请求帧中的探测带宽字段确定,所述NDP的空间流数字段根据所述探测请求帧中的空间流数字段确定;以及所述第二接入点设备接收所述站点设备发送的波束成形报告帧,所述波束成形报告帧用于报告所述第二接入点设备与所述站点设备之间的信道状态信息。

[0024] 在一种可能的实现方式中,所述探测请求帧还包括接入点标识字段;所述接入点标识字段用于指示所述第二接入点设备的标识信息。

[0025] 在一种可能的实现方式中,所述探测请求帧还包括站点信息字段,所述站点信息字段用于指示站点设备的标识信息;其中,所述站点设备的标识信息包括所述站点设备的关联标识;或者,所述站点设备的标识信息包括所述站点设备的关联标识和与所述站点设备关联的接入点设备的标识信息。

[0026] 在一种可能的实现方式中,所述方法还包括:所述第二接入点设备接收所述第一接入点设备发送的触发帧,所述触发帧用于触发所述第二接入点设备反馈探测响应帧;所述第二接入点设备向所述第一接入点设备发送所述探测响应帧;

[0027] 或者,第二接入点设备接收第一接入点设备发送的探测请求帧,包括:所述第二接入点设备接收所述第一接入点设备发送的媒体介入控制MAC协议数据单元MPDU聚合帧,所述聚合帧包括:所述探测请求帧和所述触发帧,且所述触发帧用于触发所述第二接入点设备反馈所述探测响应帧;所述第二接入点设备向所述第一接入点设备发送所述探测响应帧;

[0028] 或者,所述探测请求帧还包括所述第二接入点设备传输所述探测响应帧的调度信息;所述第二接入点设备根据所述调度信息向所述第一接入点设备发送所述探测响应帧。

[0029] 本申请实施例所提供的信道探测方法也可理解为单AP的分时信道探测方法。且第一接入点设备与第二接入点设备已具备了实现信道探测的能力,通过时分的方式进行信道探测,避免了第一接入点设备和第二接入点设备同时进行信道探测,减少了接入点设备的实现复杂度和硬件成本。时分的方式进行信道探测如:第一接入点设备在完成信道探测流程,获得了与站点设备之间的CSI之后;该第一接入点设备通过探测请求帧指示第二接入点设备进行信道探测流程。

[0030] 第三方面,本申请提供一种第一接入点设备,所述第一接入点设备包括用于实现上述第一方面及第一方面的各种可能的实现方式所述方法的单元。

[0031] 第四方面,本申请提供一种第二接入点设备,所述第二接入点设备包括用于实现上述第二方面及第二方面的各种可能的实现方式所述方法的单元。

[0032] 第五方面,本申请提供一种第一接入点设备,所述第一接入点设备包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机执行指令,所述处理器用于执行所述存储器所存储的计算机执行指令,以使所述第一接入点设备执行上述第一方面及第一方面的各种可能的实现方式所述的方法。

[0033] 在一种可能的实现方式中,所述第一接入点设备还包括收发器,所述收发器,用于接收和/或发送信号。可选的,所述收发器,可用于执行上述第一方面及第一方面的各种可能的实现方式所述的与接收和/或发送信号相关的方法。

[0034] 第六方面,本申请提供一种第二接入点设备,所述第二接入点设备包括处理器和

存储器,所述存储器用于存储计算机执行指令,所述处理器用于执行所述存储器所存储的计算机执行指令,以使所述第二接入点设备执行上述第二方面及第二方面的各种可能的实现方式所述的方法。

[0035] 在一种可能的实现方式中,所述第二接入点设备还包括收发器,所述收发器,用于接收和/或发送信号。可选的,所述收发器,可用于执行上述第二方面及第二方面的各种可能的实现方式所述的与接收和/或发送信号相关方法。

[0036] 第七方面,本申请提供一种第一接入点设备,所述第一接入点设备包括处理器和接口电路,所述接口电路,用于接收代码指令并传输至所述处理器;所述处理器运行所述代码指令以执行如第一方面及第一方面的各种可能的实现方式所述的方法。

[0037] 第八方面,本申请提供一种第二接入点设备,所述第二接入点设备包括处理器和接口电路,所述接口电路,用于接收代码指令并传输至所述处理器;所述处理器运行所述代码指令以执行如第二方面及第二方面的各种可能的实现方式所述的方法。

[0038] 第九方面,本申请提供一种通信系统,所述通信系统包括第一接入点设备和第二接入点设备,所述第一接入点设备用于执行如第一方面及第一方面的各种可能的实现方式所述的方法,所述第二接入点设备用于执行如第二方面及第二方面的各种可能的实现方式所述的方法。

[0039] 第十方面,本申请提供一种计算机可读存储介质,用于存储用于执行第一方面及第一方面各种可能的实现方式的计算机程序。

[0040] 第十一方面,本申请提供一种计算机可读存储介质,用于存储用于执行第二方面及第二方面各种可能的实现方式的计算机程序。

[0041] 第十二方面,本申请实施例提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括指令,当所述指令被执行时,使得第一方面及第一方面各种可能的实现方式所述的方法被实现。

[0042] 第十三方面,本申请实施例提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括指令,当所述指令被执行时,使得第一方面及第一方面各种可能的实现方式所述的方法被实现。

[0043] 第十四方面,本申请实施例提供一种计算机程序,用于执行第一方面及第一方面各种可能的实现方式。

[0044] 第十五方面,本申请实施例提供一种计算机程序,用于执行第二方面及第二方面各种可能的实现方式。

附图说明

[0045] 图1是本申请实施例提供的一种信道探测方法的流程示意图;

[0046] 图2是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图;

[0047] 图3是本申请实施例提供的一种信道探测方法的流程示意图;

[0048] 图4是本申请实施例提供的一种信道探测方法的流程示意图;

[0049] 图5a是本申请实施例提供的一种探测请求帧的帧结构示意图;

[0050] 图5b是本申请实施例提供的一种探测请求帧的帧结构示意图;

[0051] 图6是本申请实施例提供的一种信道探测方法的流程示意图;

- [0052] 图7a是本申请实施例提供了一种多个AP之间交互的方法示意图；
- [0053] 图7b是本申请实施例提供了一种多个AP之间交互的方法示意图；
- [0054] 图7c是本申请实施例提供了一种多个AP之间交互的方法示意图；
- [0055] 图8是本申请实施例提供了一种探测请求触发帧的帧结构示意图；
- [0056] 图9是本申请实施例提供了一种信道探测方法的流程示意图；
- [0057] 图10a是本申请实施例提供了一种信道探测方法的场景示意图；
- [0058] 图10b是本申请实施例提供了一种信道探测方法的场景示意图；
- [0059] 图11是本申请实施例提供了一种信道探测方法的流程示意图；
- [0060] 图12a是本申请实施例提供了一种触发帧的帧结构示意图；
- [0061] 图12b是本申请实施例提供了一种NDPA帧的帧结构示意图；
- [0062] 图12c是本申请实施例提供了一种NDP的结构示意图；
- [0063] 图13a是本申请实施例提供了一种信道探测方法的流程示意图；
- [0064] 图13b是本申请实施例提供了一种用于触发NDP的触发帧的帧结构示意图；
- [0065] 图14是本申请实施例提供了一种无线通信装置的结构示意图；
- [0066] 图15是本申请实施例提供了一种接入点设备的结构示意图。

具体实施方式

[0067] 为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述。

[0068] 本申请的说明书、权利要求书及附图中的术语“第一”和“第二”等是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0069] 在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0070] 在本申请中，“至少一个(项)”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上，“至少两个(项)”是指两个或三个及三个以上，“和/或”，用于描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，“A和/或B”可以表示：只存在A，只存在B以及同时存在A和B三种情况，其中A,B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指这些项中的任意组合，包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如，a,b或c中的至少一项(个)，可以表示：a,b,c,“a和b”，“a和c”，“b和c”，或“a和b和c”，其中a,b,c可以是单个，也可以是多个。

[0071] 首先，介绍本申请实施例所涉及的网络架构。

[0072] 本申请提供的信道探测方法可以应用于各类通信系统中，例如，可以是物联网(internet of things, IoT)系统、窄带物联网(narrow band internet of things, NB-IoT)系统、长期演进(long term evolution, LTE)系统，也可以是第五代(5th-generation,

5G) 通信系统,以及未来通信发展中出现的新的通信系统(如6G)等。以及本申请提供的信道探测方法还可以应用于无线局域网(wireless local area network,WLAN)系统,如无线保真(wireless-fidelity,Wi-Fi)等。本申请提供的信道探测方法还可以适用于以下所示的通信系统。

[0073] 该通信系统包括接入点(access point,AP)设备和站点(station,STA)设备。该接入点设备也可理解为接入点实体,该站点设备也可理解为站点实体。可理解,为描述方便,以下将接入点设备统一描述为AP,站点设备统一描述为STA。

[0074] 本申请实施例所涉及的方案可应用于多个AP和一个或多个STA的场景。其中,多个AP中,可以有一个AP作为主AP(master AP),该主AP可作为接入控制器(access controller)来控制其他从AP(slave AP)。或者,该多个AP也可是互相并列的关系,任何一个AP都可作为临时主AP,来发起同其他AP的合作传输。该多个AP之间,可通过有线连接进行数据传输,或者,也可通过无线连接进行数据传输。作为示例,参见图2,图2是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。图2中示出了两个AP,如AP1和AP2;以及两个STA,如STA1和STA2。

[0075] 其中,AP可以为终端设备如手机进入有线(或无线)网络的接入点,主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部,典型覆盖半径为几十米至上百米,当然,也可以部署于户外。AP相当于一个连接有线网和无线网的桥梁,主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起,然后将无线网络接入以太网。具体的,AP可以是带有无线保真(wireless-fidelity,WiFi)芯片的终端设备(如手机)或者网络设备(如路由器)。AP可以为支持802.11be或802.11be下一代的制式的设备,AP也可以兼容支持802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b及802.11a等多种无线局域网(wireless local area networks,WLAN)制式。STA可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端等。例如STA可以为支持WiFi通讯功能的移动电话、支持WiFi通讯功能的平板电脑、支持WiFi通讯功能的机顶盒、支持WiFi通讯功能的智能电视、支持WiFi通讯功能的智能可穿戴设备、支持WiFi通讯功能的车载通信设备和支持WiFi通讯功能的计算机,以及支持WiFi通信功能的物联网设备,车联网设备等等。可选地,STA可以支持802.11be制式或支持802.11be下一代,STA也可以兼容支持802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b及802.11a等多种无线局域网(wireless local area networks,WLAN)。

[0076] 可理解,对于如何区分主AP和从AP的方法,本申请实施例不作限定。

[0077] 以下将详细介绍本申请实施例所提供的信道探测方法。

[0078] 参见图4,图4是本申请实施例提供的一种信道探测方法的流程示意图。该信道探测方法可适用于图2所示的通信系统。以下描述中第一接入点设备以AP1为例,第二接入点设备以AP2为例。或者,在某些实施例中,第二接入点设备也以AP2和AP3为例。作为示例,AP1还可以理解为主AP,AP2还可以理解为从AP。

[0079] 如图4所示,该信道探测方法包括:

[0080] 404、AP1向AP2发送探测请求(sounding request)帧;其中,该探测请求帧用于请求该AP2进行信道探测,该探测请求帧包括探测带宽字段和/或空间流数字段,该探测带宽字段用于指示进行信道探测的带宽,该空间流数字段用于指示进行信道探测的空间流数。相应的,该AP2接收该AP1发送的该探测请求帧。

[0081] 本申请实施例中,探测请求帧用于请求AP2进行信道探测,也可理解为,该探测请求帧用于请求AP2发起信道探测,与STA(如STA1,或者,如STA1和STA2)之间进行信道探测,以获得与该STA之间的信道测量结果,例如信道状态信息CSI。具体的,AP1作为信道探测的调度者,可以统一调度信息,从而实现联合传输。因此,AP1通过探测请求帧指示AP2进行信道探测。即AP2可以依据探测请求帧所指示的信息来进行信道探测。

[0082] 该AP2进行信道探测时的探测带宽可由探测带宽字段指示,以及该AP2进行信道探测时的空间流数可由空间流数字段指示。也就是说,AP2可以根据探测请求帧中的探测带宽字段确定AP2进行信道探测时的探测带宽,根据空间流数字段确定AP2进行探测时的空间流数。可选的,AP2进行信道探测的带宽可与AP1进行信道探测的带宽相同。而AP2进行信道探测的空间流数是否与AP1进行信道探测的空间流数相同,本申请实施例不作限定。例如,AP1具有16根天线,可以测量16个空间流的信道;而AP2具有8根天线,因此AP1可以指示AP2测量8个空间流的信道。可选的,AP2进行信道探测的空间流数与AP1进行信道探测的空间流数相同。

[0083] 在一种可能的实现方式中,AP1向AP2发送探测请求帧之前,图4所示的方法还包括:

[0084] 401、AP1向STA1发送NDPA帧。相应的,该STA1接收AP1发送的NDPA帧。

[0085] 402、该AP1向STA1发送NDP。相应的,该STA1接收AP1发送的NDP。

[0086] 403、STA1向AP1发送波束成形报告帧,该波束成形报告帧用于报告AP1与STA1之间的信道测量结果,例如CSI。相应的,AP1接收STA1发送的波束成形报告帧,获得该AP1与STA1之间的CSI。

[0087] 例如,AP1进行信道探测的带宽为160MHz,空间流数为8;则AP2进行信道探测的带宽也可为160MHz,空间流数也可为8。又例如,AP1进行信道探测的带宽为320MHz,空间流数为16;则AP2进行信道探测的带宽也可为320MHz,以及空间流数可为8。由此,AP1与AP2的带宽相同,AP1与AP2可以基于相同的信道进行协作传输,从而可更好地实现联合传输,提高联合传输的效率。

[0088] 在一种可能的实现方式中,该探测请求帧还包括接入点标识字段;

[0089] 该接入点标识字段用于指示第二接入点设备的标识信息。

[0090] 本申请实施例中,如果有一个第二接入点设备如AP2,则可通过接收地址来标识该AP2。如果有多个第二接入点设备如AP2和AP3,则第二接入点设备的标识分别如下所示:将接收地址设置为广播地址;或者,该探测请求帧中不包括接收地址,而是通过接入点标识字段来指示第二接入点设备。作为示例,该接入点标识字段可指示第二接入点设备的个数,以及每个第二接入点设备的标识信息。例如,该第二接入点设备的标识信息可以是AP的媒体接入控制(media access control,MAC)地址;或者称为基本服务集合标识(basic service set identifier,BSSID)。又例如,也可单独为每个第二接入点设备设置ID,至于如何为每个第二接入点设备来设置ID,本申请实施例不作限定。

[0091] 本申请实施例中,接入点标识字段还可包括AP1进行信道探测时所采用的的探测对话令牌(sounding dialog token)。从而使得AP2得知进行的信道探测与AP1的哪一次信道探测过程对应。

[0092] 可理解,关于多个第二接入点设备参与的信道探测方法,可参考图6,这里先不详

述。

[0093] 在一种可能的实现方式中,该探测请求帧还包括站点信息字段,该站点信息字段用于指示站点设备的标识信息;其中,该站点设备的标识信息包括该站点设备的关联标识;或者,该站点设备的标识信息包括该站点设备的关联标识和与该站点设备关联的接入点设备的标识信息。

[0094] 可选的,站点设备的标识信息如关联标识(association identifier,AID)可由AP1配置。例如,AP1和AP2分享一个AID空间,则关联在不同AP下的STA的AID不会重复。又例如,AP1、AP2和AP3共享一个AID空间,则关联在不同AP下的STA的AID不会重复。

[0095] 可选的,站点设备的标识信息也可包括该站点设备的AID和AP的标识。AID和AP的标识可用于标识关联在AP下的STA。例如,AP1关联STA1,则STA1的标识可用AID和AP1的标识信息来标识。

[0096] 可选的,站点设备的标识信息也可MAC地址,从而来标识STA。

[0097] 可理解,关于多个站点设备参与的信道探测方法,可参考图6,这里先不详述。

[0098] 在一种可能的实现方式中,该探测请求帧还可包括分组数(N_g)、码本尺寸(codebook size)和反馈类型(feedback type)中的一个或多个。例如,AP2可以根据该探测请求帧中所指示的分组数来进行信道探测,如AP2发送的NDPA帧中包括的分组数可以根据该探测请求帧确定。又例如,AP2发送的NDPA帧中包括的码本尺寸也可以根据该探测请求帧确定。

[0099] 作为示例,参见图5a和图5b,图5a和图5b分别是本申请实施例提供的一种探测请求帧的帧结构示意图。

[0100] 其中,图5a中的接收地址可为广播地址,或者,图5a中的接收地址为一个第二接入点设备如AP2的MAC地址等等。在有多个第二接入点设备的情况下,可通过图5b中的从AP标识(AP2~AP K)来标识该多个第二接入点设备。可理解,探测带宽字段、空间流数字段、从AP标识(AP2~AP K)字段、接收地址字段以及发送地址字段的实现方式可参考前述描述,这里不再详述。例如,接收地址可为AP2的接收地址。或者,接收地址可为广播地址等等。例如,发送地址可为AP1的MAC地址,等等。可理解,图5a和图5b所示的空间流数仅示出了一个,如在有多个第二接入点设备(例如,AP2和AP3)被指示进行信道探测时,图5a和图5b所示的空间流数字段可替换为:AP2的空间流数字段和AP3的空间流数字段。

[0101] 作为示例,图5a和图5b中的站点信息1字段至站点信息N字段可分别用于标识不同的STA。如图5a所示,站点信息1字段可包括AID11(即为与站点信息1对应的STA的AID)子字段、部分带宽信息(partial BW info)子字段、反馈类型和分组(feedback type and N_g)子字段、码本尺寸子字段、列数(N_c)子字段以及预留(reserved)子字段。对于各个子字段所占用的比特数可如图5a所示。例如,AID11占用11比特,部分带宽信息子字段占用14比特。可理解,以下将以站点信息1子字段对应的STA为例来说明各个子字段的作用。其中,部分带宽信息(partial BW Info)子字段,用于指示STA反馈部分带宽的信道状态信息,反馈的部分由资源单元(resource unit,RU)的开始索引(start index)到RU的结束索引(end index),指示连续的一段RU。分组数(number of grouping, N_g)用于指示 N_g 个子载波被分成一组,该组子载波只需要统一反馈信道状态信息即可,用于减少反馈的压缩。码本尺寸(codebook size)用于指示量化的精准度,不同的精准度对应不同的开销。列数(number of columns,

Nc) 用于指示STA所需要反馈的信道状态信息的列数。

[0102] 可选的,在有多个第二接入点设备的情况下,从AP标识AP2~APK的顺序还可用于指示第二接入点设备进行信道探测的顺序。对于多个第二接入点设备中的任一个(如AP2)进行信道探测的方法可参考图6所示的方法,这里先不详述。

[0103] 可理解,图5a和图5b所示的探测请求帧的帧结构仅为一种示例,不应将其理解为本申请实施例的限定。

[0104] 在一种可能的实现方式中,AP1向AP2发送探测请求帧之后,图4所示的方法还包括:

[0105] 405、AP2向AP1发送探测响应(sounding response)帧。相应的,该AP1接收该AP2发送的探测响应帧。

[0106] 其中,该探测响应帧可用于响应探测请求帧。

[0107] 作为示例,探测响应帧可与确认帧的作用相同,即可用于指示已接收到探测请求帧,且按照所指示的信息进行信道探测。作为示例,探测响应帧还可用于指示已收到探测请求帧,但不会按照所指示的部分或全部进行信道探测。例如,探测响应帧可包括原因字段,该原因字段可用于指示AP2无法按照所指示的部分或全部进行信道探测的原因。例如,该原因可包括已经具备与STA1之间的CSI,还可以进一步指示STA1的标识。又例如,AP2不希望进行AP协作传输,因此不想进行AP1所要求的信道探测。又例如,小区负载大(业务量大,空闲时间短),不希望进行AP1所要求的信道探测等。

[0108] 可理解,AP2向AP1发送探测响应帧之后,该AP2便可根据探测请求帧进行信道探测,获得与STA1之间的信道测量结果,例如CSI。

[0109] 在一种可能的实现方式中,探测请求帧还可以用于指示分享传输机会。也就是说,AP1向AP2发送探测请求帧,AP2接收到该探测请求帧之后,该AP2可以利用AP1分享的传输机会,与STA1进行信道探测,获得AP2与STA1之间的信道测量结果,例如CSI。

[0110] 其中,AP2根据探测请求帧进行信道探测,获得与STA1之间的信道测量结果的具体方法如以下所示的步骤406-408。

[0111] 406、AP2向STA1发送NDPA帧。相应的,该STA1接收该AP2发送的NDPA帧。

[0112] 本申请实施例中,该NDPA帧所指示的参数信息可根据探测请求帧中所指示的信息确定。例如,NDPA帧包括站点信息字段,该站点信息字段所包括的部分带宽信息可根据探测带宽字段确定。又例如,该站点信息所包括的反馈类型和分组可根据探测请求帧的反馈类型和分组子字段确定。又例如,站点信息所包括的码本尺寸也可以根据探测请求帧的码本尺寸子字段确定。又例如,站点信息所包括的关联标识和列数也可以根据探测请求帧确定。

[0113] 407、AP2向STA1发送NDP,该NDP的探测带宽字段根据该探测请求帧中的探测带宽字段确定,该NDP的空间流数字段根据该探测请求帧中的空间流数字段确定。相应的,STA1接收该AP2发送的NDP。

[0114] 可选的,在AP2向STA1发送NDP之前,该AP2可以根据AP1发送的探测请求帧中的探测带宽字段确定该NDP的带宽字段,以及根据该探测请求帧中的空间流数字段确定该NDP的空间流数字段。或者,根据该探测请求帧中的空间流数字段确定该NDP的空时流数字段。

[0115] 也就是说,NDP的空时流数字段也可根据探测请求帧中的空间流数字段确定。可选的,NDP的带宽字段所指示的探测带宽可与AP1进行信道探测的探测带宽相同。可选的,NDP

的空间流数字段(或空时流数字段)所指示的空间流数也可与AP1进行信道探测时的空间流数相同。

[0116] 408、STA1向AP2发送波束成形报告帧,该波束成形报告帧用于报告该AP2与该STA1之间的信道状态信息。相应的,AP2接收STA1发送的波束成形报告BFR帧。

[0117] 本申请实施例中,STA1也可以根据AP2发送的NDPA帧,确定STA1与AP2之间的CSI。例如,STA1可以根据NDPA帧所指示的码本尺寸、列数和分组数来确定STA1与AP2之间的CSI等等。

[0118] 可选的,图4所示的信道探测方法中,NDPA帧与NDP之间的发送时间间隔可为SIFS。例如,AP1发送NDPA帧,在SIFS之后,该AP1再发送NDP。又例如,AP2发送NDPA帧,在SIFS之后,该AP2再发送NDP。

[0119] 可理解,本申请所涉及的BFR帧除了用于报告接入点设备与站点设备之间的CSI之外,该BFR帧中也可以包括其他信息,本申请不作限定。

[0120] 可理解,图4所示的信道探测方法是以接入点设备为发起者为例,但是在实际应用中,站点设备也可作为发起者。

[0121] 本申请实施例不需要改变单个AP进行信道探测的流程,相比于图3所示的方案,兼容性更好,实现更简单。并且主AP可以对从AP进行信道探测时所采用的探测参数进行控制和统一调整,使得信道探测结果更加有利于AP的协作传输,效率更高。参见图3,图3是本申请实施例提供的一种信道探测方法的流程示意图。在参与分布式多输入多输出(distribute-multiple input multiple output,D-MIMO)传输中的多个AP中,作为示例,有一个主AP和一个或多个从AP。如图3所示,该信道探测方法可包括:

[0122] 301) 主AP向从AP发送从属触发帧(slave trigger)。

[0123] 302) 从AP接收到主AP发送的从属触发帧后,进行中心频率偏移(carrier frequency offset,CFO)的估计。

[0124] 303) 主AP向STA发送NDPA帧,以及从AP向该STA发送NDPA帧,以通知该STA准备进行信道探测。可理解,图3中未示出STA,但不应将其理解为对本申请实施例的限定。

[0125] 304) 主AP向从AP发送从属触发帧。

[0126] 305) 从AP接收到主AP发送的从属触发帧后,再次进行CFO的估计,以及进行参考信号的估计。

[0127] 306) 主AP向STA发送NDP,以及从AP向该STA发送NDP。

[0128] 可理解,图3中,STA接收到NDPA帧后,便可得知该STA准备参与信道探测。进一步的,在该STA接收到NDP后,该STA便进行信道估计,获得信道状态信息。以及该STA向主AP和从AP反馈波束成形报告帧。

[0129] 本申请实施例所提供的信道探测方法也可理解为单AP的分时信道探测方法。且第一接入点设备与第二接入点设备已具备了实现信道探测的能力,通过时分的方式进行信道探测,不需要改变单个AP通常的信道探测流程,提升了兼容性,避免了第一接入点设备和第二接入点设备同时进行信道探测,减少了接入点设备的实现复杂度和硬件成本。时分的方式进行信道探测如:第一接入点设备(如AP1)在完成信道探测流程,获得了与站点设备(如STA1)之间的CSI之后;该第一接入点设备通过探测请求帧指示第二接入点设备(如AP2)进行信道探测流程。

[0130] 进一步的,第二接入点设备通过探测请求帧确定进行信道探测的探测带宽和空间流数,从而使得第一接入点设备和第二接入点设备可在相同的带宽,且在第一接入点设备统一的调度(如空间流的分配)下进行协作传输。实施本申请实施例,进一步提高第一接入点设备与第二接入点设备的协作传输效率。

[0131] 可理解,图4所示的信道探测方法是以第一接入点设备为AP1,第二接入点设备为AP2,以及站点设备为STA1为例示出的。但是在实际应用中,第二接入点设备可能还包括AP3,以及站点设备还可包括STA2,因此,本申请还提供了一种多个第二接入点设备以及多个站点设备参与的信道探测方法。参见图6,图6是本申请实施例提供的一种信道探测方法的流程示意图。

[0132] 如图6所示,该信道探测方法包括:

[0133] 601、AP1向STA1和STA2发送NDPA帧。相应的,该STA1接收AP1发送的NDPA帧,以及该STA2接收该AP1发送的NDPA帧。

[0134] 可选的,AP1可以以广播的形式向STA1和STA2发送NDPA帧。或者,AP1也可以以单播的形式分别向STA1和STA2发送NDPA帧。

[0135] 602、该AP1向STA1和STA2发送NDP。相应的,该STA1接收AP1发送的NDP,以及该STA2接收该AP1发送的NDP。

[0136] 可选的,AP1可以以广播的形式向STA1和STA2发送NDP。或者,AP1也可以以单播的形式分别向STA1和STA2发送NDP。

[0137] 603、该AP1向STA1和STA2发送触发帧(trigger frame,TF)。相应的,该STA1接收AP1发送的触发帧,以及该STA2接收该AP1发送的触发帧。

[0138] 可理解,该触发帧可用于触发STA1和STA2向AP1发送BFR帧。可选的,该触发帧还可用于触发STA1和STA2同时向AP1发送BFR帧。本申请实施例对于STA1和STA2发送BFR帧的方式不作限定。可理解,AP1可以以广播的形式发送触发帧,也可以单播的形式发送该触发帧。

[0139] 604、STA1向AP1发送BFR帧,该BFR帧用于报告AP1与STA1之间的CSI。相应的,AP1接收STA1发送的BFR帧,获得该AP1与STA1之间的CSI。

[0140] 605、STA2向AP1发送BFR帧,该BFR帧用于报告AP1与STA2之间的CSI。相应的,AP1接收STA2发送的BFR帧,获得该AP1与STA2之间的CSI。

[0141] 作为示例,在AP1未正确接收到STA1和/或STA2发送的BFR帧的情况下,图6所示的603-605的步骤还可被重复执行。对于STA1和STA2向AP1发送BFR帧的时间先后顺序,本申请实施例不作限定。

[0142] 或者,上述步骤603-605还可替换为:

[0143] 6031) AP1向STA1发送触发帧,STA1接收该触发帧,以及向AP1发送BFR帧。

[0144] 6041) AP1向STA2发送触发帧,STA2接收该触发帧,以及向AP1发送BFR帧。

[0145] 606、AP1向AP2发送探测请求(sounding request)帧;其中,该探测请求帧用于请求该AP2进行信道探测,该探测请求帧包括探测带宽字段和/或空间流数字段,该探测带宽字段用于指示进行信道探测的带宽,该空间流数字段用于指示进行信道探测的空间流数。

[0146] 607、AP2向AP1发送探测响应(sounding response)帧。相应的,该AP1接收该AP2发送的探测响应帧。

[0147] 在一种可能的实现方式中,在第二接入点设备为多个的情况下,上述606和上述

607还可替换为如下三种实现方式。

[0148] 实现方式一、

[0149] 参见图7a,图7a是本申请实施例提供的一种多个AP之间交互的方法示意图。如图7a所示,上述606和上述607的步骤可替换为:

[0150] 6061) AP1向AP2和AP3发送探测请求帧。相应的,该AP2接收该AP1发送的探测请求帧,以及该AP3接收该AP1发送的探测请求帧。

[0151] 6062) AP1向AP2和AP3发送触发帧,该触发帧用于触发AP2和AP3反馈探测响应帧。相应的,该AP2接收该AP1发送的触发帧,以及该AP3接收该AP1发送的触发帧。

[0152] 6063) AP2向AP1发送探测响应帧,以及AP3向AP1发送探测响应帧。相应的,AP1接收AP2发送的探测响应帧,以及接收AP3发送的探测响应帧。

[0153] 实现方式一中AP1通过向AP2和AP3发送触发帧,使得该AP2和AP3能够及时向AP1反馈探测响应帧,提高响应效率。

[0154] 实现方式二、

[0155] 参见图7b,图7b是本申请实施例提供的一种多个AP之间交互的方法示意图。如图7b所示,上述606和上述607的步骤可替换为:

[0156] 6064) AP1向AP2和AP3发送聚合帧A-MPDU,该聚合帧包括探测请求帧和触发帧,且该触发帧用于触发AP2和AP3反馈探测响应帧。

[0157] 6065) AP2向AP1发送探测响应帧,以及AP3向AP1发送探测响应帧。相应的,AP1接收AP2发送的探测响应帧,以及接收AP3发送的探测响应帧。

[0158] 实现方式二中,通过将探测请求帧和触发帧聚合为一个A-MPDU帧,不仅可使得AP2和AP3及时反馈探测响应帧,还能够减少物理层前导码的开销。

[0159] 实现方式三、

[0160] 参见图7c,图7c是本申请实施例提供的一种多个AP之间交互的方法示意图。如图7c所示,上述606和上述607的步骤可替换为:

[0161] 6066) AP1向AP2和AP3发送探测请求帧。相应的,该AP2接收该AP1发送的探测请求帧,以及该AP3接收该AP1发送的探测请求帧。该探测请求帧还包括AP2发送探测响应帧的调度信息以及包括AP3发送探测响应帧的调度信息。

[0162] 6067) AP2向AP1发送探测响应帧,以及AP3向AP1发送探测响应帧。相应的,AP1接收AP2发送的探测响应帧,以及接收AP3发送的探测响应帧。

[0163] 实现方式三中,通过一个探测请求帧,同时实现请求AP2和AP3进行信道探测,和触发AP2和AP3反馈探测响应帧。相比于实现方式二,进一步减少了信令开销。

[0164] 可理解,图7c中的探测请求触发帧即为上述6066)中所描述的探测请求帧。作为示例,参见图8,图8是本申请实施例提供的一种探测请求触发帧的帧结构示意图。如图8所示,该探测请求触发帧可包括公共信息(common info)字段和用户信息(user info)字段。该公共信息字段可包括探测带宽子字段和空间流数子字段。对于该探测带宽子字段和空间流数子字段可参考图4,这里不再详述。该公共信息字段包括基于触发帧类型的公共信息子字段,该基于触发帧类型的公共信息子字段可包括从AP标识子字段、探测对话令牌子字段。该用户信息字段可包括基于触发帧类型的逐个用户信息子字段,该基于触发帧类型的逐个用户信息子字段可用于指示站点设备的信息。

[0165] 对于上述三个实现方式,在AP2和AP3接收到探测请求帧之后,该AP2和该AP3便可利用AP1分享的传输机会,进行信道探测。其中,对于AP2和AP3进行信道探测的先后顺序,如探测请求帧中可包括各个第二接入点设备如AP2和AP3进行信道探测的顺序或具体时间。又如,在AP2执行完成信道探测流程,获得了与站点设备(如STA1和STA2)之间的CSI之后,该AP2还可通知下一个需要执行信道探测流程的AP(如AP3)。又如,可根据探测请求帧中的从AP标识的顺序来确定。作为示例,从AP标识的AP2~AP K即为第二接入点设备进行信道探测的先后顺序。该情况的好处是可保证AP2和AP3能够立即开始进行信道探测。又或者,每个第二接入点设备重新竞争信道,以获取机会来发送NDPA帧等。作为示例,AP2和AP3可通过竞争信道的方式来获得进行信道探测的先后顺序。该情况的好处是保证了信道使用的公平性。

[0166] 可理解,图7a、图7b和图7c的示意图中,AP2和AP3反馈探测响应帧的时间同步。可选的,AP2和AP3反馈探测响应帧的时间也可以不同步。

[0167] 可理解,以下所示出的步骤608-611为AP2进行信道探测的流程,对于AP3进行信道探测的流程可参考AP2的流程,本申请不再详述。

[0168] 608、AP2向STA1和STA2发送NDPA帧。相应的,该STA1接收该AP2发送的NDPA帧,以及STA2接收该AP2发送的NDPA帧。

[0169] 609、AP2向STA1和STA2发送NDP,该NDP的带宽字段根据该探测请求帧中的探测带宽字段确定,该NDP的空间流数字段根据该探测请求帧中的空间流数字段确定。相应的,STA1接收该AP2发送的NDP,以及STA2接收该AP2发送的NDP。

[0170] 610、STA1向AP2发送BFR帧,该BFR帧用于报告该AP2与该STA1之间的信道状态信息。相应的,AP2接收STA1发送的BFR帧。

[0171] 611、STA2向AP2发送BFR帧,该BFR帧用于报告该AP2与该STA2之间的信道状态信息。相应的,AP2接收STA2发送的BFR帧。

[0172] 可选的,上述步骤610和611还可替换为:

[0173] 6101) AP2向STA1发送触发帧,该STA1接收该触发帧,以及向AP2发送BFR帧。

[0174] 6111) AP2接收到STA1发送的BFR帧之后,向STA2发送触发帧;该STA2接收该触发帧,以及向AP2发送BFR帧。

[0175] 可选的,上述步骤610和611还可替换为:

[0176] 6102) AP2向STA1和STA2发送触发帧,该STA1和该STA2接收该触发帧;该触发帧用于触发STA1和STA2向AP2发送BFR帧;或者,该触发帧用于触发STA1和STA2同时向AP2发送BFR帧。

[0177] 6112) STA1向AP2发送BFR帧,该BFR帧用于报告该AP2与该STA1之间的信道状态信息;STA2向AP2发送BFR帧,该BFR帧用于报告该AP2与该STA2之间的信道状态信息。

[0178] 本申请实施例详细描述了多个第二接入点设备以及多个站点设备参与的信道探测流程,对于图6中的其他实现方式,可对应参考图4中的描述,这里不再详述。

[0179] 本申请实施例还提供了一种信道探测方法,该信道探测方法以第一接入点设备为AP1,第二接入点设备为AP2和AP3,以及站点设备为STA1为例来说明。参见图9,图9是本申请实施例提供的一种信道探测方法的流程示意图。该方法可适用于图2所示的通信系统。如图9所示,该信道探测方法包括:

[0180] 901、AP1向AP2和AP3发送触发帧,该触发帧用于触发AP2和AP3进行信道探测。如该

触发帧用于触发AP2发送NDPA帧,以及触发AP3发送NDPA帧。

[0181] 可理解,对于AP1向AP2和AP3发送了触发帧之后,该AP1是否参与信道探测,本申请实施例还提供了两种方式。图10a和图10b分别是本申请实施例提供的一种信道探测方法的场景示意图。

[0182] 如图10a所示,AP1向AP2和AP3发送触发帧之后,该AP1也可以进行信道探测。如AP1向STA1发送NDPA帧,以及发送NDP;从而STA1向AP1发送BFR帧,该BFR帧还包括STA1与AP1之间的CSI。以下将以图10a为例说明本申请实施例所提供的信道探测方法。

[0183] 如图10b所示,AP1向AP2和AP3发送触发帧之后,该AP1不进行信道探测。可选的,该AP1可能在向AP2和AP3发送触发帧之前,已参与信道探测等,本申请实施例不作限定。

[0184] 902、AP2向STA1发送NDPA帧,以及发送NDP。相应的,STA1接收AP2发送的NDPA帧和NDP。

[0185] 可选的,NDPA帧包括参与信道探测的接入点设备的个数,和/或,指示每个接入点设备的空间流分配信息。例如,图10a中参与信道探测的接入点设备的个数可为3个;图10b中参与信道探测的接入点设备的个数可为2个。每个接入点设备的空间流分配信息可用于指示每个接入点设备的空间流数以及发送空间流的顺序。可选的,NDP包括参与信道探测的接入点设备的个数,和/或,指示每个接入点设备的空间流分配信息。例如,NDP中可包括各个接入点设备进行信道探测的空时流数(number of spatial and time stream,NSTS),如NSTS (AP1) 字段,NSTS (AP2) 字段和NSTS (AP3) 字段。又例如,NDP中也可以联合指示接入点设备的标识与空时流数如AP1的标识和空时流数(AP1 ID,NSTS) 字段,AP2的标识和空时流数(AP2 ID,NSTS) 字段,AP3的标识和空时流数(AP3 ID,NSTS) 字段。可理解,通过指示每个接入点设备的空间流分配信息,可使得STA1接收NDPA帧和/或NDP时,得知每个接入点设备所对应的空间流数以及顺序,从而确认未进行信道探测的接入点设备。可理解,对于空时流数与空间流数的关系,本申请实施例不作限定。例如,可根据空时块编码技术确定空时流数与空间流数的关系等等。

[0186] 903、STA1确定AP3未发送NDP。

[0187] STA1确定AP3未发送NDP的方法,比如STA1确定来自AP3的空间流的信道状态信息的等效信噪比(signal noise ratio,SNR) 较低,则该STA1可以确定该AP3未发送NDP。又或者是STA1确定相邻子载波的信道状态信息缺少相关性等。

[0188] 可理解,AP3没有发送NDP,其原因可以是信道正在忙,或者接收触发帧错误等。

[0189] 904、AP1向STA1发送触发帧,该触发帧用于触发STA1发送BFR帧。相应的,STA1接收AP1发送的触发帧。

[0190] 可理解,在站点设备为多个,如STA1和STA2时,AP1可同时向STA1和STA2发送触发帧。或者,该AP1还可先向STA1发送触发帧,以及接收STA1发送的BFR帧;然后再向STA2发送触发帧,以及接收STA2发送的BFR帧。

[0191] 905、STA1向AP1发送BFR帧,该BFR帧包括STA1与AP2之间的CSI以及指示信息,该指示信息用于指示AP3未进行信道探测。相应的,AP1接收该BFR帧。

[0192] 可理解,STA1可以以广播的形式发送BFR帧,也可以以单播的方式发送BFR帧。图10a示出的是STA1以广播的形式发送该BFR帧。图10b示出的可以理解为单播的形式,也可以理解为广播的形式。

[0193] 906、AP1向AP3发送询问(participation query)帧,该询问帧包括探测对话令牌,且该询问帧用于询问是否接收到与该探测对话令牌对应的触发帧。相应的,AP3接收该询问帧。

[0194] 在实际应用中,接入点设备和站点设备会参与进行多次信道探测,因此该探测对话令牌可用于指示第n次的信道探测过程。

[0195] 907、AP3向AP1发送询问响应帧,该询问响应帧用于响应询问帧。如该询问响应帧可用于响应是否参与信道探测。

[0196] 可理解,图9所示的信道探测方法还可与图4和图6所示的方法结合。例如,AP1向AP2和AP3发送探测请求帧之后,AP2需要进行信道探测,向STA1发送NDPA帧和NDP。以及AP3需要进行信道探测,向STA1发送NDPA帧和NDP。但是,STA1只接收到了来自AP2的NDPA帧和NDP,该情况下,STA1便可向AP1发送BFR帧,该BFR帧还用于指示AP3未进行信道探测。接着,AP1便可向AP3发送询问帧,该询问帧包括探测对话令牌,且该询问帧用于询问是否接收到了与询问帧对应的探测请求帧。AP3接收到询问帧后,可向AP1发送询问响应帧。

[0197] 本申请实施例中,站点设备(如STA1)通过识别未参与信道探测的AP,可使得第一接入点设备(如AP1)向未参与信道探测的AP(如AP3)发送询问帧,从而确认AP3未参与信道探测的原因。本申请实施例提供了一种第一接入点设备识别第二接入点设备未成功获得协作传输所需信道状态的方法,完善了多AP信道探测的流程,提高了信道探测的效率。

[0198] 参见图11,图11是本申请实施例提供的一种信道探测方法的流程示意图,该信道探测方法适用于图2所示的通信系统。以下示例中仍以第一接入点设备为AP1,第二接入点设备为AP2和AP3为例,来说明本申请实施例所提供的信道探测方法。如图11所示,该信道探测方法包括:

[0199] 1101) AP1发送触发帧(trigger frame,TF),该触发帧用于触发AP2和AP3进行信道探测。

[0200] 可选的,该触发帧可用于触发AP2和AP3同时进行信道探测。

[0201] 其中,该触发帧可包括AP2和AP3进行信道探测的调度信息。可选的,触发帧包括AP2发送NDPA帧的调度信息,AP3发送NDPA帧的调度信息,AP2发送NDP的调度信息,以及AP3发送NDP的调度信息中的一项或多项。也就是说,该触发帧可包括AP2和AP3发送NDPA帧和NDP所需要的信息。可理解,AP1所发送的触发帧也可称为探测请求帧(sounding request frame,SRF),或者,多AP信道探测调度帧等等,本申请实施例对于该触发帧的名称不作限定。

[0202] 可理解,对于AP1是否与AP2和AP3同时进行信道探测,可参考图9所示的方法,这里不再详述。

[0203] 1102) AP2根据触发帧向STA1发送NDPA帧,以及发送NDP。相应的,该STA1接收AP2发送的NDPA帧,和NDP。

[0204] 1103) AP3根据触发帧向STA1发送NDPA帧,以及发送NDP。相应的,该STA1接收AP3发送的NDPA帧,和NDP。

[0205] 1104) STA1发送BFR帧,该BFR帧用于报告STA1与AP1之间的CSI,STA1与AP2之间的CSI,以及STA1与AP3之间的CSI。

[0206] 可选的,在STA1发送BFR帧之前,AP1还可向STA1发送触发帧,该触发帧用于触发

STA1发送BFR帧。

[0207] 以下详细介绍AP2和AP3如何根据触发帧发送NDPA帧和NDP。

[0208] 可选的,该触发帧包括探测带宽字段,该探测带宽字段用于指示AP2和AP3进行信道探测的带宽。例如,AP2可根据该探测带宽字段所指示的带宽确定NDPA帧中包括的部分带宽信息子字段的取值。可理解,该部分带宽信息子字段所指示的带宽可为探测带宽字段所指示的带宽的子集。又例如,AP2可根据该探测带宽字段所指示的带宽确定NDP中包括的带宽子字段的取值。可选的,该NDP包括的带宽子字段所指示的带宽可等于探测带宽字段所指示的带宽。

[0209] 可选的,该触发帧还可包括接入点标识信息,该接入点标识信息可用于指示同时进行信道探测的AP的标识。例如,该接入点标识信息可位于公共信息字段。可选的,该触发帧还可包括站点设备标识信息,该站点设备标识信息可包括AID,或者,包括AID和与站点设备关联的AP的标识信息。例如,该站点设备标识信息可位于用户信息字段中等等。

[0210] 可理解,关于接入点设备标识信息以及站点设备标识信息的具体描述,可参考图4,这里不作详述。

[0211] 作为示例,参见图12a,图12a是本申请实施例提供的一种触发帧的帧结构示意图。如图12b,站点信息1字段所指示的信息可依据图12a所示的用户信息字段所指示的信息确定。例如,站点信息1字段中的部分带宽信息子字段的取值可等于图12a中的部分带宽信息子字段的取值。又例如,列数、码本尺寸也可以对应图12a中的取值。又如,时长字段所指示的信息也可依据图12a所示的时长字段确定。可选的,图12b中的接收地址可以设置成广播地址。消歧子字段的取值固定设置为1。

[0212] 如图12c,NDP不包含数据字段。极高吞吐率-信令-A(extremely high throughput signal field-A,EHT-SIG-A)中包含的信令信息,可按照触发帧所指示的信息进行设置。例如,带宽子字段的取值可等于图12a的探测带宽子字段的取值。空时流数子字段的取值可根据图12a的AP2的NSTS子字段的取值确定。例如若AP2需要根据触发帧发送NDP,则图12c中所示的NDP的空时流数子字段的取值可为图12a中的AP2的NSTS子字段的取值。传输机会按照触发帧所指示的时长计算得出。图12c中的预留子字段可以设置成相同的值,如0或者1,或者图12c中的预留子字段的取值等于图12a中的预留子字段的取值。

[0213] 本申请实施例中,AP1通过向AP2和AP3发送触发帧,可使得AP2和AP3同时进行信道探测,如使得AP2和AP3同时发送NDPA帧和NDP,且互不干扰,提高信道探测的效率。同时,AP2和AP3按照AP1发送的触发帧所指示的参数进行信道探测,从而使得AP2和AP3按照协作传输所需的参数进行信道探测,提高协作传输的效率。

[0214] 参见图13a,图13a是本申请实施例提供的一种信道探测方法的流程示意图。

[0215] 1301) AP1发送触发帧,该触发帧用于触发AP2进行信道探测。

[0216] 可理解,该触发帧也可以称为NDPA帧,从AP触发帧、探测请求帧、探测调度帧等等,本申请实施例不作限定。

[0217] 可选的,该触发帧也可用于触发AP1进行信道探测。至于AP1是否与AP2同步进行信道探测,本申请实施例不作限定。

[0218] 可理解,对于该触发帧的帧结构可参考图12a所示的帧结构,这里不再详述。

[0219] 1302) AP2根据触发帧所指示的信息向STA1和STA2发送用于触发NDP的触发

(trigger for NDP) 帧, 该用于触发NDP的触发帧用于触发STA1和STA2发送NDP。

[0220] 作为示例, 参见图13b, 图13b是本申请实施例提供的一种用于触发NDP的触发帧的帧结构示意图。对于该帧结构的详细描述可参考前述实施例, 这里不再详述。

[0221] 1303) STA1向AP2发送NDP, 以及STA2向AP2发送NDP。

[0222] 1304) AP2根据触发帧所指示的参数估算AP2与STA1之间的CSI, 以及估算AP2与STA2之间的CSI。

[0223] 例如, AP2可根据触发帧中所包括的码本尺寸、分组数和列数等估算AP2与STA1之间的CSI。

[0224] 本申请实施例详细描述了第一接入点设备触发第二接入点设备进行信道探测的流程使得第二接入点设备能够根据所指示的信息, 生成相应的用于触发NDP的触发帧 (Trigger for NDP), 从而进行多AP信道探测。

[0225] 可理解, 本申请实施例所示出的各个帧结构中, 对于帧结构的字段位置或子字段位置不作限定。

[0226] 可理解, 本申请实施例所提供的触发帧还可以包括触发类型字段, 该触发类型字段可用于指示触发帧的用途。触发帧的用途如: 用于触发STA发送BFR帧; 又如, 用于触发AP进行信道探测等等, 这里不再详述。

[0227] 可理解, 以上各个实施例各有侧重, 其中一个实施例中未详细描述的实现方式可参考其他实施例, 这里不再一一赘述。进一步的, 本文中描述的各个实施例可以为独立的方案, 也可以根据内在逻辑进行组合, 这些方案都落入本申请的保护范围内。

[0228] 以上详细介绍了本申请实施例提供的方法, 以下将详细介绍本申请实施例提供的装置。

[0229] 参见图14, 图14是本申请实施例提供的一种无线通信装置的结构示意图。该无线通信装置可用于执行本申请所提供的各个信道探测方法。如图14所示,

[0230] 一个实施例中, 该无线通信装置包括:

[0231] 处理单元1401, 用于确定探测请求帧;

[0232] 收发单元1402, 用于输出该探测请求帧; 其中, 该探测请求帧用于请求第二接入点设备进行信道探测, 该探测请求帧包括探测带宽字段和/或空间流数字段, 该探测带宽字段用于指示进行信道探测的带宽, 该空间流数字段用于指示进行信道探测的空间流数。

[0233] 可选的, 收发单元1402, 可以用于向第二接入点设备发送该探测请求帧。

[0234] 在一种可能的实现方式中, 该探测请求帧还包括接入点标识字段; 该接入点标识字段用于指示该第二接入点设备的标识信息。

[0235] 在一种可能的实现方式中, 该探测请求帧还包括站点信息字段, 该站点信息字段用于指示站点设备的标识信息; 其中, 该站点设备的标识信息包括该站点设备的关联标识; 或者, 该站点设备的标识信息包括该站点设备的关联标识和与该站点设备关联的接入点设备的标识信息。

[0236] 在一种可能的实现方式中, 该收发单元1402, 还用于输出空数据分组声明NDPA帧;

[0237] 该收发单元1402, 还用于输出空数据分组NDP;

[0238] 该收发单元1402, 用于接收该站点设备发送的波束成形报告帧, 该波束成形报告帧用于报告该无线通信装置与该站点设备之间的信道状态信息。

- [0239] 可选的,收发单元1402还可以用于向该站点设备发送空数据分组声明NDPA帧。
- [0240] 可选的,收发单元1402还可以用于向该站点设备发送空数据分组NDP。
- [0241] 在一种可能的实现方式中,该收发单元1402,还用于输出触发帧,该触发帧用于触发该第二接入点设备反馈探测响应帧;
- [0242] 该收发单元1402,用于接收该第二接入点设备发送的该探测响应帧。
- [0243] 可选的,收发单元1402还可以用于向该第二接入点设备发送触发帧。
- [0244] 在一种可能的实现方式中,该收发单元1402,具体用于输出媒体介入控制MAC协议数据单元MPDU聚合帧,该聚合帧包括:该探测请求帧和触发帧,且该触发帧用于触发该第二接入点设备反馈该探测响应帧;
- [0245] 该收发单元1402,用于接收该第二接入点设备发送的该探测响应帧。
- [0246] 可选的,收发单元1402,具体用于向该第二接入点设备发送媒体介入控制MAC协议数据单元MPDU聚合帧。
- [0247] 在一种可能的实现方式中,该探测请求帧还包括该第二接入点设备传输该探测响应帧的调度信息;该收发单元1402,用于接收该第二接入点设备发送的该探测响应帧。
- [0248] 在一种可能的实现方式中,该收发单元1402,还用于输出询问帧;其中,该询问帧包括探测对话令牌,且该询问帧用于询问是否接收到与该探测对话令牌对应的探测请求帧。
- [0249] 另一个实施例中,该无线通信装置包括:
- [0250] 收发单元1402,用于接收第一接入点设备发送的探测请求帧;其中,该探测请求帧用于请求该装置进行信道探测,该探测请求帧包括探测带宽字段和/或空间流数字段,该探测带宽字段用于指示进行信道探测的带宽,该空间流数字段用于指示进行信道探测的空间流数;
- [0251] 处理单元1402,用于解析该探测请求帧;
- [0252] 该收发单元1402,用于根据该探测请求帧进行信道探测,获得与站点设备之间的信道状态信息。
- [0253] 在一种可能的实现方式中,该收发单元1402,具体用于向该站点设备发送空数据分组NDP,该NDP的带宽字段根据该探测请求帧中的探测带宽字段确定,该NDP的空间流数字段根据该探测请求帧中的空间流数字段确定;
- [0254] 以及接收该站点设备发送的波束成形报告帧,该波束成形报告帧用于报告该第二接入点设备与该站点设备之间的信道状态信息。
- [0255] 在一种可能的实现方式中,该探测请求帧还包括接入点标识字段;该接入点标识字段用于指示该装置的标识信息。
- [0256] 在一种可能的实现方式中,该探测请求帧还包括站点信息字段,该站点信息字段用于指示站点设备的标识信息;
- [0257] 其中,该站点设备的标识信息包括该站点设备的关联标识;
- [0258] 或者,该站点设备的标识信息包括该站点设备的关联标识和与该站点设备关联的接入点设备的标识信息。
- [0259] 在一种可能的实现方式中,该收发单元1402,还用于接收该第一接入点设备发送的触发帧,该触发帧用于触发该装置反馈探测响应帧;以及向该第一接入点设备发送该探

测响应帧；

[0260] 或者,该收发单元1402,具体用于接收该第一接入点设备发送的媒体介入控制MAC协议数据单元MPDU聚合帧,该聚合帧包括:该探测请求帧和该触发帧,且该触发帧用于触发该装置反馈该探测响应帧;

[0261] 以及该收发单元1402,还用于向该第一接入点设备发送该探测响应帧;

[0262] 或者,该探测请求帧还包括该装置传输该探测响应帧的调度信息;

[0263] 以及该收发单元1402,还用于根据该调度信息向该第一接入点设备发送该探测响应帧。

[0264] 以上各种实施例中:

[0265] 在一种可能的实现方式中,处理单元1401可以用一个或多个处理器实现,收发单元1402可以用收发器实现;

[0266] 在一种可能的实现方式中,处理单元1401可以用一个或多个处理电路实现,收发单元1402可以用接口电路(或输入输出接口、通信接口、接口等)实现。

[0267] 可理解,对于图14所示的各个单元的实现还可以对应参照图4-图13b所示的方法实施例的相应描述。

[0268] 作为示例,当上述装置中的处理单元用处理器实现,收发单元用收发器实现时,如图15所示,该设备150包括至少一个处理器1520,用于实现本申请实施例提供的方法中第一接入点设备或第二接入点设备的功能。设备150还可以包括收发器1510。收发器可用于通过传输介质和其它设备进行通信。处理器1520利用收发器1510收发数据(如收发探测请求帧、触发帧等等),并用于实现上述方法实施例所述的方法。

[0269] 可选的,设备150还可以包括至少一个存储器1530,用于存储程序指令和/或数据。存储器1530和处理器1520耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式,用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器1520可能和存储器1530协同操作。处理器1520可能执行存储器1530中存储的程序指令。

[0270] 本申请实施例中不限定上述收发器1510、处理器1520以及存储器1530之间的具体连接介质。本申请实施例在图15中以存储器1530、处理器1520以及收发器1510之间通过总线1540连接,总线在图15中以粗线表示,其它部件之间的连接方式,仅是进行示意性说明,并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图15中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0271] 在本申请实施例中,处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件,可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成,或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

[0272] 本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器,或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中,非易失性存储器可以是只读存储器(read-only memory, ROM)、可编程只读存储器(programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器(erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(electrically EPROM, EEPROM)或闪存。易失性

存储器可以是随机存取存储器 (random access memory, RAM), 其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明, 许多形式的RAM可用, 例如静态随机存取存储器 (static RAM, SRAM)、动态随机存取存储器 (dynamic RAM, DRAM)、同步动态随机存取存储器 (synchronous DRAM, SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器 (double data rate SDRAM, DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器 (enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器 (synchlink DRAM, SLDRAM) 和直接内存总线随机存取存储器 (direct rambus RAM, DRAM)。应注意, 本文描述的系统和方法的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

[0273] 根据本申请实施例提供的方法, 本申请还提供一种计算机程序, 该计算机程序用于执行本申请所示实施例中的信道探测方法。

[0274] 根据本申请实施例提供的方法, 本申请还提供一种计算机程序产品, 该计算机程序产品包括: 计算机程序代码, 当该计算机程序代码在接入点设备上运行时, 使得该接入点设备执行本申请所示实施例中的信道探测方法。

[0275] 根据本申请实施例提供的方法, 本申请还提供一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质存储有程序代码, 当该程序代码在接入点设备上运行时, 使得该接入点设备执行本申请所示实施例中的信道探测方法。

[0276] 根据本申请实施例提供的方法, 本申请还提供一种通信系统, 其包括前述的第一接入点设备以及第二接入点设备。对于该第一接入点设备和该第二接入点设备可参考前述实施例, 这里不作详述。

[0277] 在上述实施例中, 可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时, 可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机指令时, 全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中, 或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输, 例如, 所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线 (例如同轴电缆、光纤、数字用户线 (digital subscriber line, DSL)) 或无线 (例如红外、无线、微波等) 方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质 (例如, 软盘、硬盘、磁带)、光介质 (例如, 高密度数字视频光盘 (digital video disc, DVD))、或者半导体介质 (例如, 固态硬盘 (solid state disc, SSD)) 等。

[0278] 在本说明书中使用的术语“部件”、“模块”、“系统”等用于表示计算机相关的实体、硬件、固件、硬件和软件的组合、软件、或执行中的软件。例如, 部件可以是但不限于, 在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行文件、执行线程、程序和/或计算机。通过图示, 在计算设备上运行的应用和计算设备都可以是部件。一个或多个部件可驻留在进程和/或执行线程中, 部件可位于一个计算机上和/或分布在两个或更多个计算机之间。此外, 这些部件可在上面存储有各种数据结构的各种计算机可读介质执行。部件可例如根据具有一个或多个数据分组 (例如来自与本地系统、分布式系统和/或网络间的另一部件交互的二个部件

的数据,例如通过信号与其它系统交互的互联网)的信号通过本地和/或远程进程来通信。

[0279] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各种说明性逻辑块(illustrative logical block)和步骤(step),能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0280] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0281] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

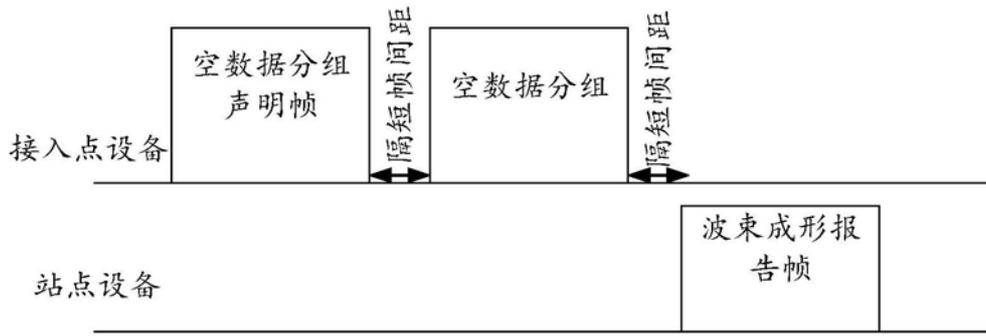


图1

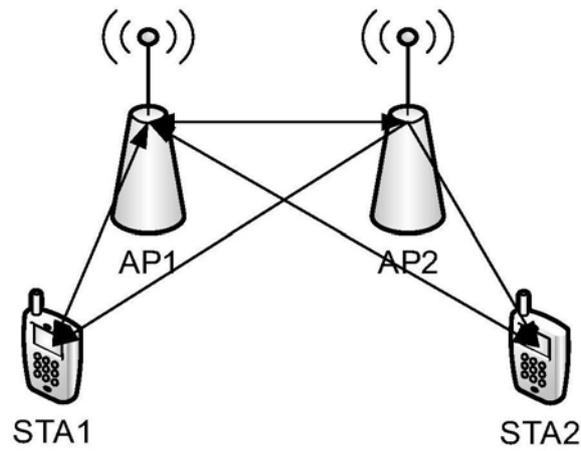


图2

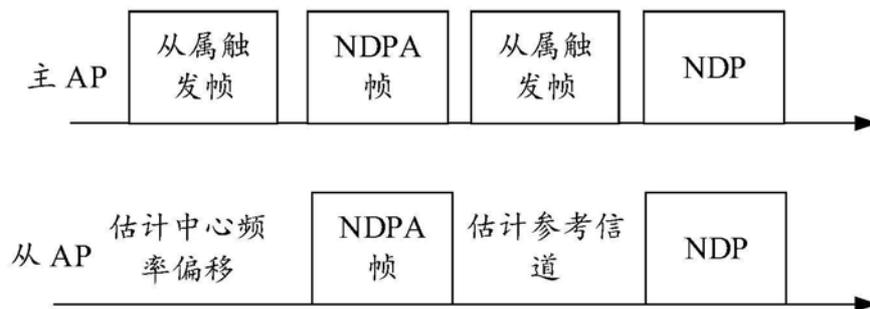


图3

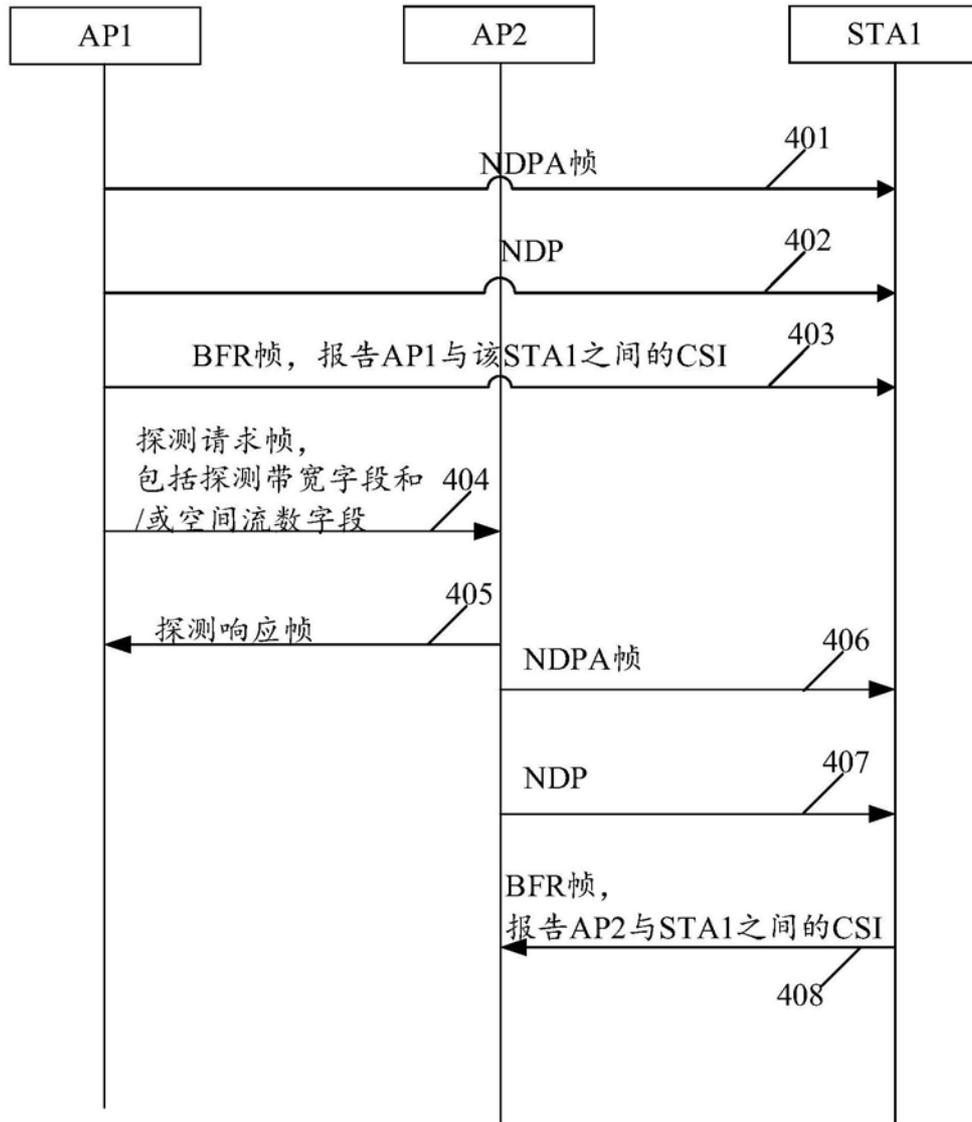


图4

帧类型：探测请求帧

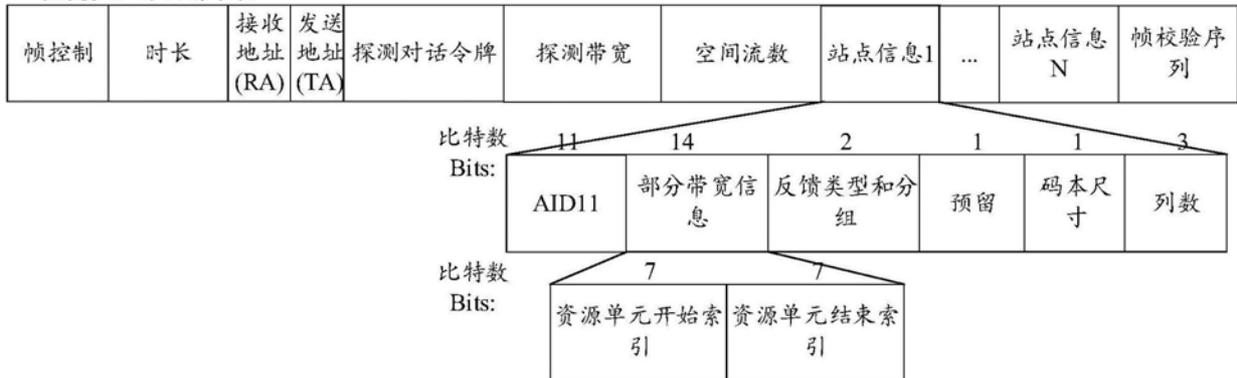


图5a

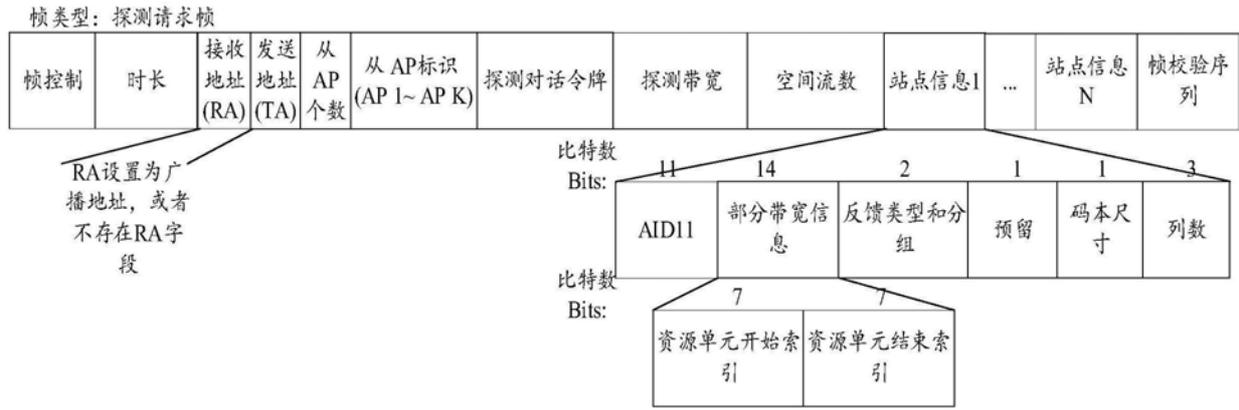


图5b

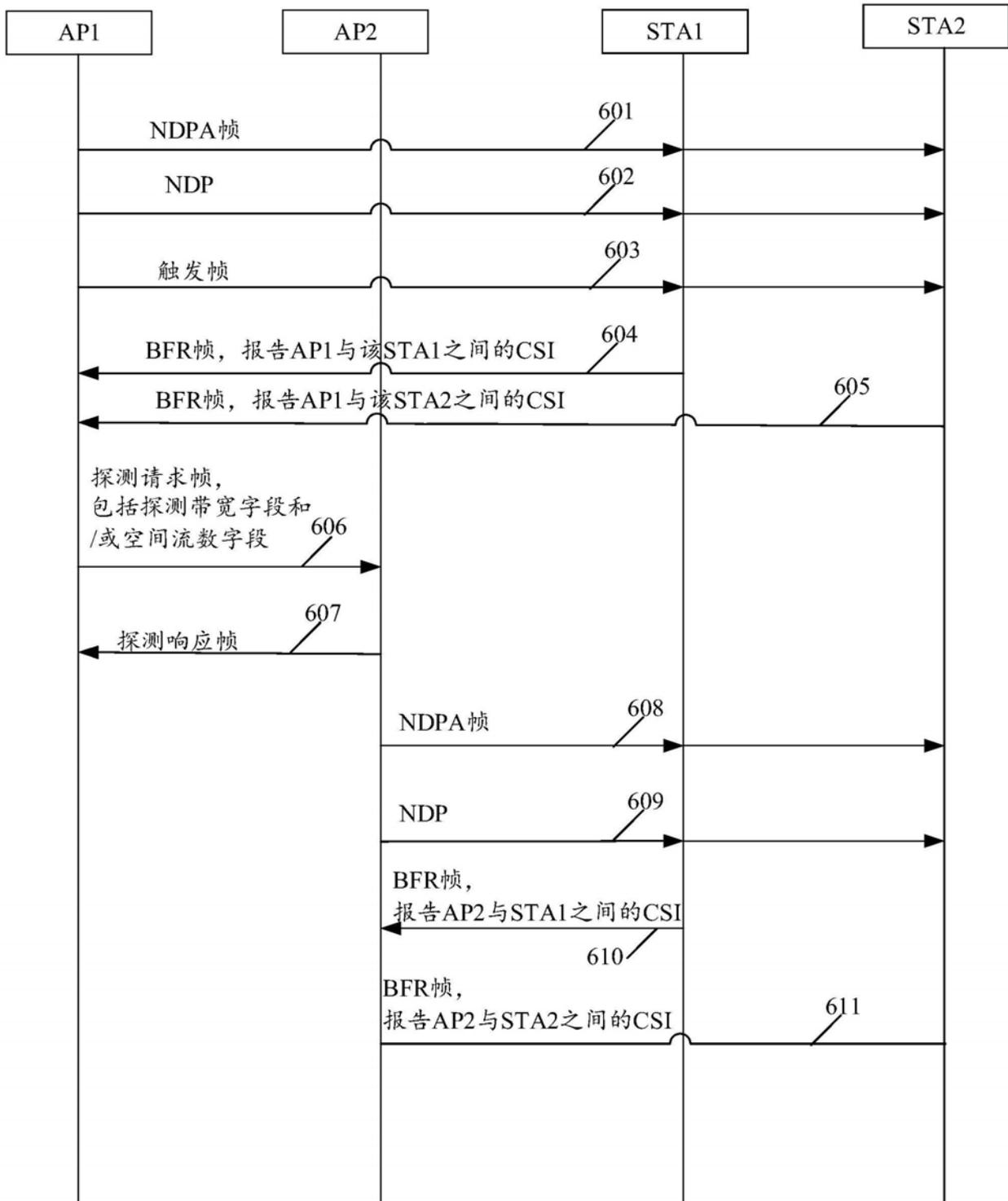


图6

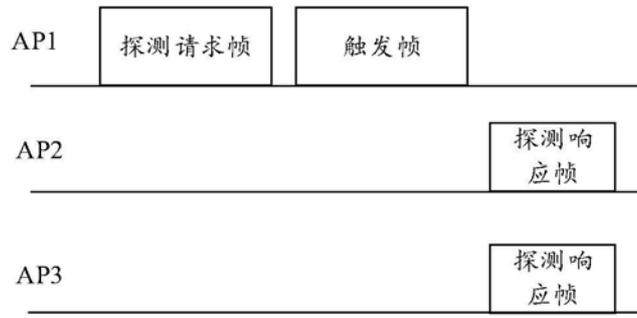


图7a

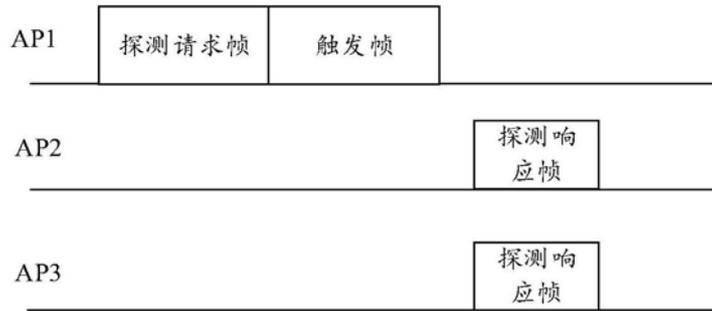


图7b

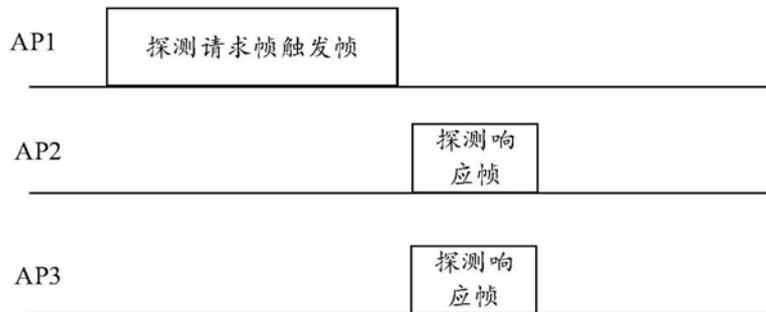


图7c

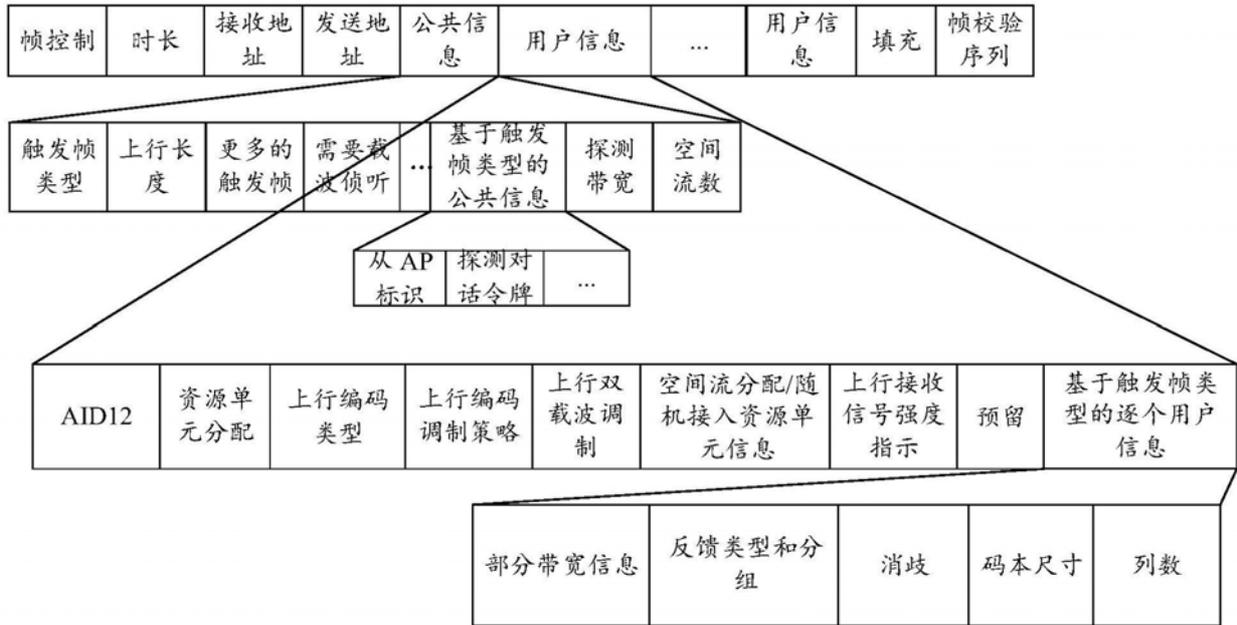


图8

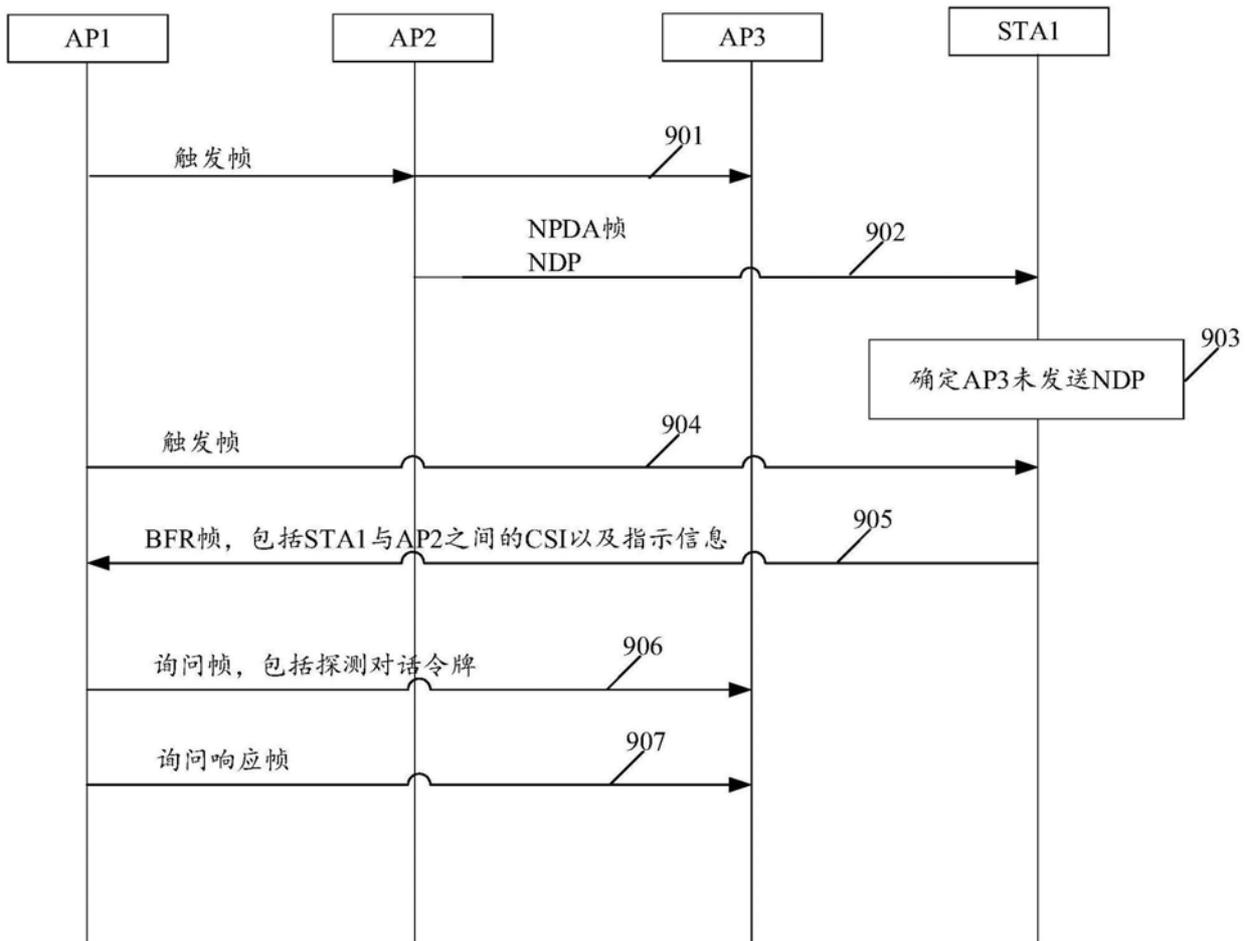


图9

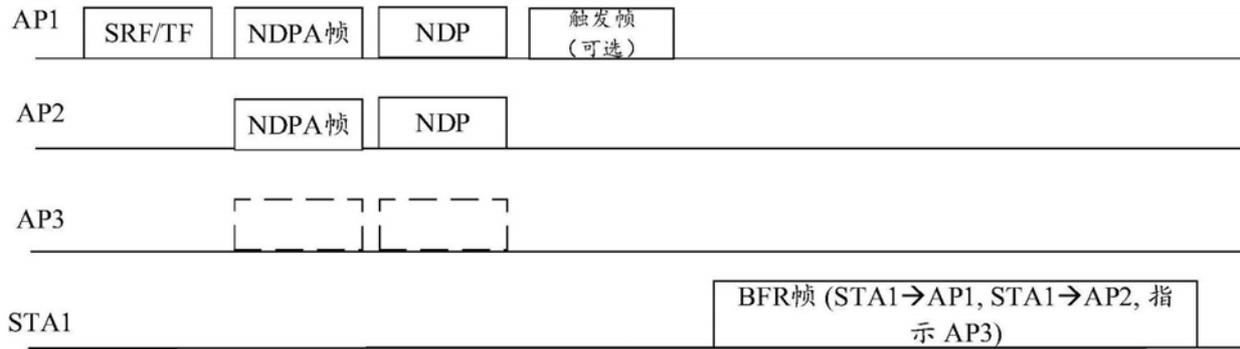


图10a

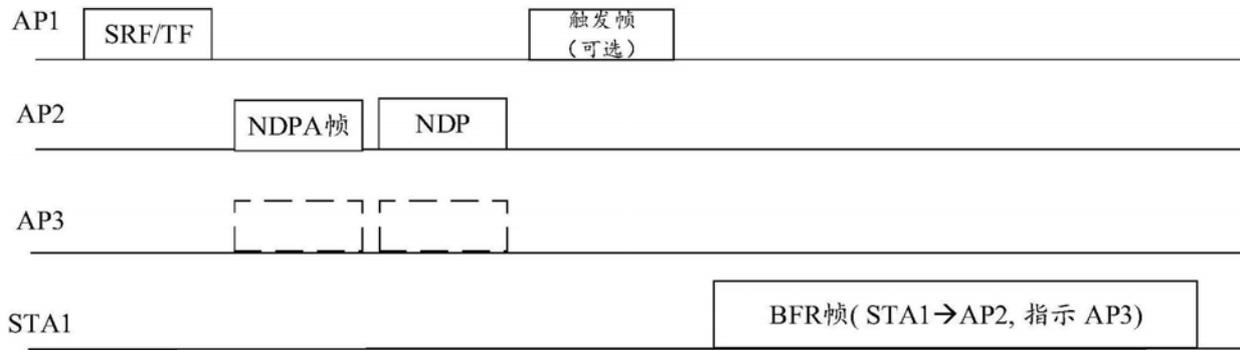


图10b

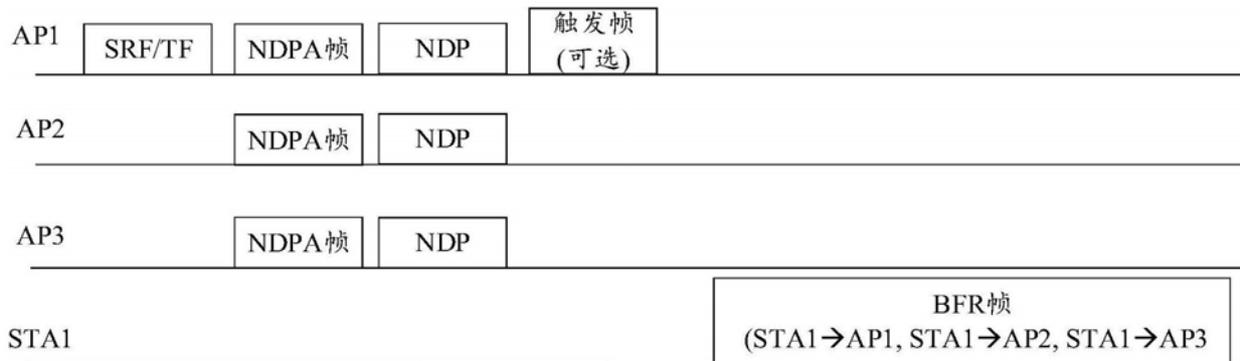


图11

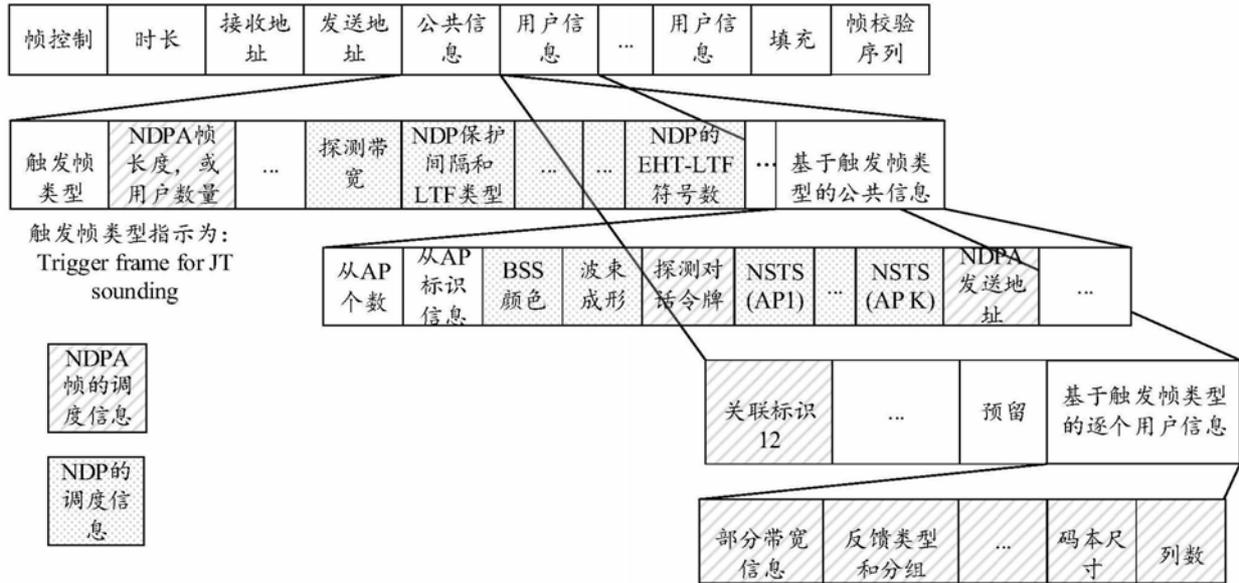


图12a

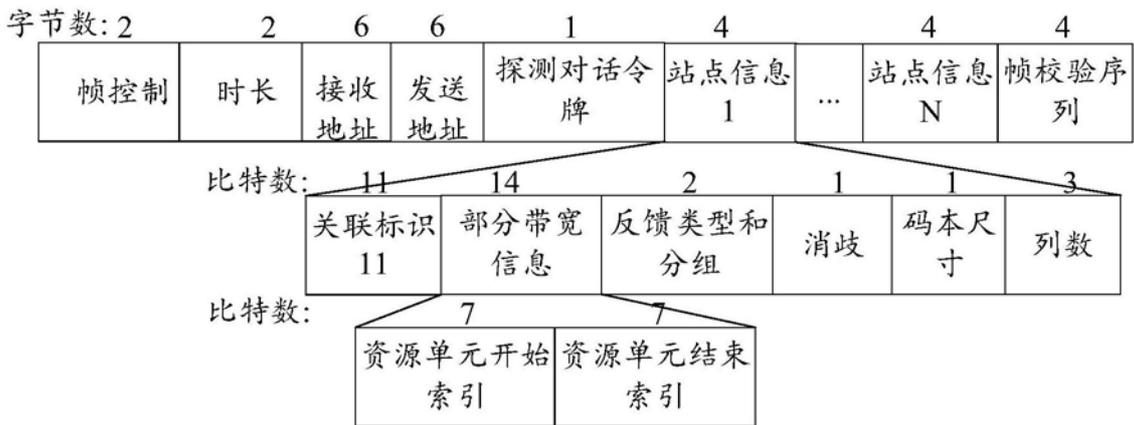


图12b

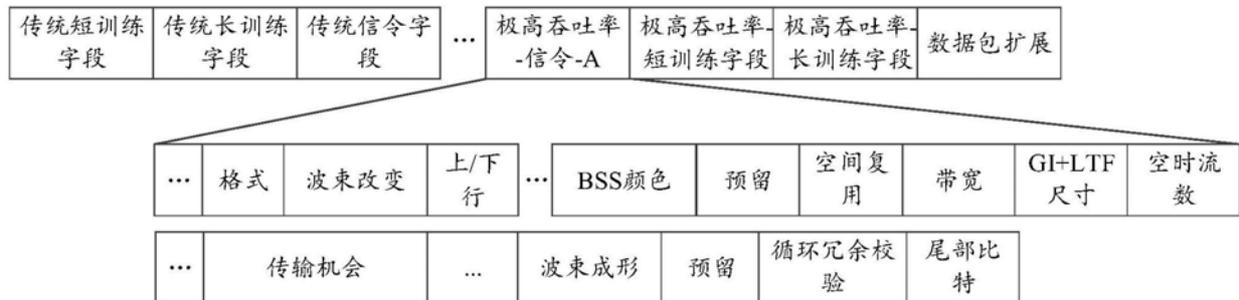


图12c

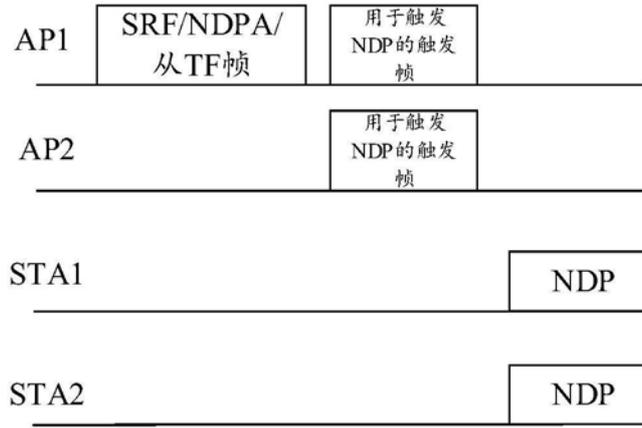


图13a

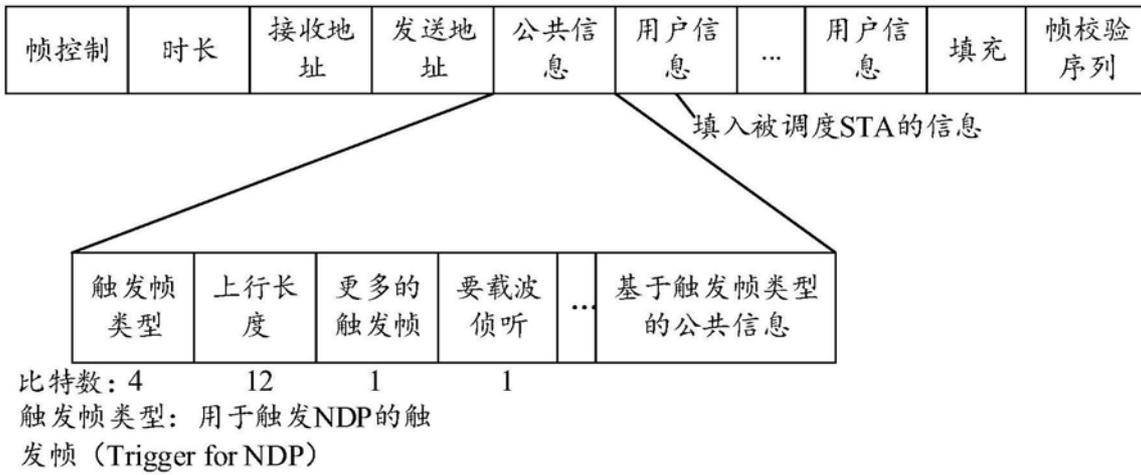


图13b

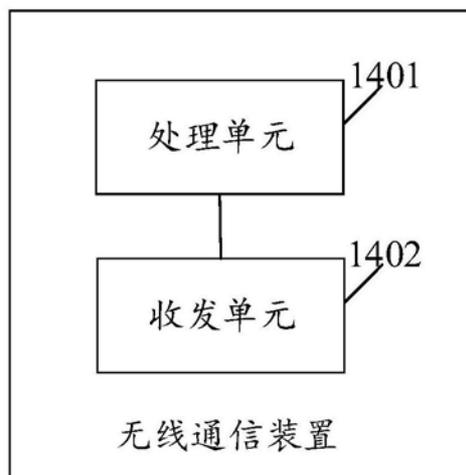


图14

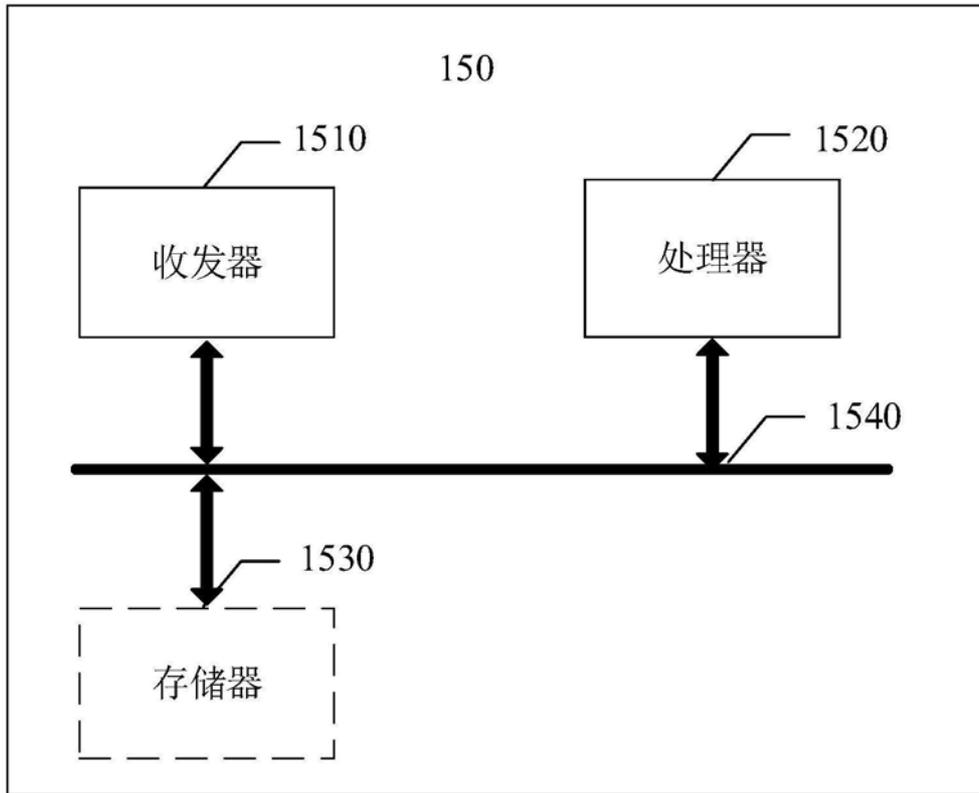


图15