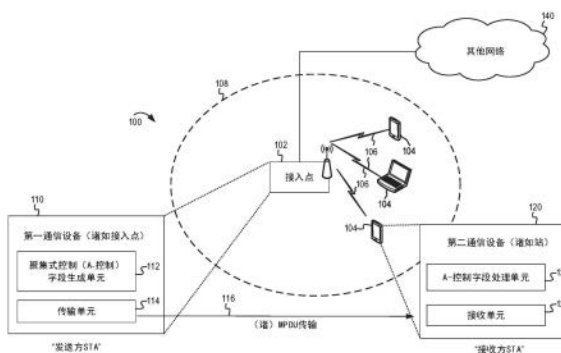


地址 美国加利福尼亚州

用于无线通信网络的聚集式控制信息

本公开提供了用于在无线通信网络中信令通知聚集式控制信息的系统、方法和装置,包括被编码在计算机可读介质上的计算机程序。帧格式可包括聚集式控制(A-控制)字段。在一个方面,A-控制字段可以是可变长度的,以支持信令通知多种类型的控制信息。在一些实现中,接入点可以管理多个链路(多链路)。A-控制字段可以被结构化为包括多链路控制信息。本公开包括用于扩展A-控制字段的多个选项。此外,接收方设备可以使用本文中所公开的各种技术来对A-控制字段进行确收。



1. 一种无线通信方法,包括:

确定用于从第一无线通信设备到第二无线通信设备的传输的多个控制参数,每个控制参数至少包括控制标识符(ID)和控制值;

生成包括第一MAC协议数据单元(MPDU)的聚集式媒体接入控制(MAC)协议数据单元(A-MPDU)以供经由第一无线链路进行传送,其中所述第一MPDU包括用所述多个控制参数格式化的聚集式控制(A-控制)字段,并且其中所述A-MPDU包括MPDU定界符,所述MPDU定界符具有指示所述第一MPDU包括所述A-控制字段以及所述A-控制字段是可变长度A-控制字段的指示符;以及

输出包括所述第一MPDU的所述A-MPDU以供从所述第一无线通信设备传送到所述第二无线通信设备。

2. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:

至少部分地基于所述多个控制参数来确定所述A-控制字段的长度;以及

使用基于所述长度的指示来填充所述A-控制字段的第一部分。

3. 如权利要求2所述的方法,其中所述第一部分被格式化为第一控制参数,所述第一控制参数针对所述控制ID具有保留值,并且具有所述长度作为所述第一控制参数的所述控制值。

4. 如权利要求1所述的方法,其中所述第一MPDU仅包含所述可变长度A-控制字段,其中所述指示符被包括在所述MPDU定界符的长度字段中,并且其中所述指示符具有小于根据技术标准的MPDU的最小长度的值,使得所述值被保留以将所述长度字段转用于指示所述第一MPDU中所述可变长度A-控制字段的长度。

5. 如权利要求1所述的方法,其中所述A-控制字段是多链路控制字段并且包括所述多个控制参数的与所述第一无线链路有关的第一子集和多个控制参数的与由所述第一无线通信设备管理的第二无线链路有关的第二子集。

6. 如权利要求5所述的方法,进一步包括:

生成第二帧以供经由所述第二无线链路进行传送,其中所述第二帧包括用所述多个控制参数格式化的所述A-控制字段的冗余副本;以及

输出所述第二帧以供经由所述第二无线链路从所述第一无线通信设备传送到所述第二无线通信设备。

7. 如权利要求5所述的方法,其中所述多个控制参数包括用于启用或禁用所述第一无线链路或所述第二无线链路中的至少一者的至少一个控制参数。

8. 如权利要求7所述的方法,其中所述多个控制参数包括与何时启用或禁用所述第一无线链路或所述第二无线链路有关的定时信息,所述定时信息包括相对于所述第一MPDU的开始或结束的时间偏移或基于定时器的时间值。

9. 如权利要求5所述的方法,其中所述A-控制字段包括所述多个控制参数的第一子集与所述多个控制参数的第二子集之间的定界符。

10. 如权利要求9的方法,其中所述定界符被格式化为第一控制参数,所述第一控制参数针对所述控制ID具有保留值,并且具有空控制值。

11. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:

从所述第二无线通信设备接收确收,其中所述确收指示所述A-控制字段由所述第二无

线通信设备成功地处理,并且其中所述确收不同于用于对所述第一MPDU进行确收的MAC确收。

12.如权利要求11所述的方法,其中所述确收被包括在帧控制字段或块确收控制字段的保留比特中。

13.如权利要求11所述的方法,其中所述确收包括用于指示所述确收是针对所述多个控制参数的信令。

14.如权利要求13所述的方法,其中所述确收被包括在多站块确收(多STA块Ack)消息中。

15.如权利要求14所述的方法,其中所述信令包括所述多STA块Ack消息的确收类型字段和话务标识字段的所预定义值。

16.如权利要求1所述的方法,其中所述第一MPDU在空分组、服务质量(QoS)空帧或空数据分组(NDP)的有效载荷部分中包括所述A-控制字段。

17.一种无线通信的装置,包括:

至少一个处理器;

通信地与所述至少一个处理器耦合并且存储处理器可读代码的至少一个存储器,所述至少一个处理器被配置成执行所述处理器可读代码并使所述装置:

确定用于向第一无线通信设备的传输的多个控制参数,每个控制参数至少包括控制标识符(ID)和控制值;以及

生成包括第一MAC协议数据单元(MPDU)的聚集式媒体接入控制(MAC)协议数据单元(A-MPDU),其中所述第一MPDU包括用所述多个控制参数格式化的聚集式控制(A-控制)字段,并且其中所述A-MPDU包括MPDU定界符,所述MPDU定界符具有指示所述第一MPDU包括所述A-控制字段以及所述A-控制字段是可变长度A-控制字段的指示符;以及

接口,配置成:输出包括所述第一MPDU的所述A-MPDU以供向所述第一无线通信设备传送。

18.如权利要求17所述的装置,其中所述至少一个处理器被进一步配置成执行所述处理器可读代码并使所述装置:

至少部分地基于所述多个控制参数来确定所述A-控制字段的长度;以及

使用基于所述长度的指示来填充所述A-控制字段的第一部分。

19.如权利要求18所述的装置,其中所述第一部分被格式化为第一控制参数,所述第一控制参数针对所述控制ID具有保留值,并且具有所述长度作为所述第一控制参数的所述控制值。

20.如权利要求17所述的装置,其中所述指示符被包括在所述MPDU定界符的长度字段中,并且其中所述指示符具有小于根据技术标准的MPDU的最小长度的值,使得所述值被保留以将所述长度字段转用于指示所述第一MPDU中所述可变长度A-控制字段的的存在。

21.如权利要求17所述的装置,其中所述接口被进一步配置成从所述第一无线通信设备接收确收,其中所述确收指示所述A-控制字段由所述第一无线通信设备成功地处理,并且其中所述确收不同于用于对所述第一MPDU进行确收的MAC确收。

22.如权利要求17所述的装置,进一步包括发射机,所述发射机被配置成向所述第一无线通信设备传送所述A-MPDU,其中所述装置被配置为第二无线通信设备。

23. 一种在无线局域网中使用的第一无线通信设备, 包括:

至少一个处理器;

与所述至少一个处理器通信地耦合并存储处理器可读代码的至少一个存储器, 所述至少一个处理器被配置成执行所述处理器可读代码并使所述第一无线通信设备执行包括以下的操作:

确定用于从所述第一无线通信设备到第二无线通信设备的传输的多个控制参数, 每个控制参数至少包括控制标识符 (ID) 和控制值; 以及

生成包括第一MAC协议数据单元 (MPDU) 的聚集式媒体接入控制 (MAC) 协议数据单元 (A-MPDU), 所述第一MAC协议数据单元 (MPDU) 包括用所述多个控制参数格式化的聚集式控制 (A-控制) 字段, 其中所述A-MPDU包括MPDU定界符, 所述MPDU定界符具有指示所述第一MPDU包括所述A-控制字段以及所述A-控制字段是可变长度A-控制字段的指示符;

一个或多个天线; 以及

一个或多个收发机, 其被配置成经由所述一个或多个天线从所述第一无线通信设备向所述第二无线通信设备传送包括所述第一MPDU的所述A-MPDU。

24. 一种其中存储有指令的非瞬态计算机可读介质, 所述指令在由处理器执行时使所述处理器:

确定用于从第一无线通信设备到第二无线通信设备的传输的多个控制参数, 每个控制参数至少包括控制标识符 (ID) 和控制值;

生成包括第一MAC协议数据单元 (MPDU) 的聚集式媒体接入控制 (MAC) 协议数据单元 (A-MPDU), 其中所述第一MPDU包括用所述多个控制参数格式化的聚集式控制 (A-控制) 字段, 并且其中所述A-MPDU包括MPDU定界符, 所述MPDU定界符具有指示所述第一MPDU包括所述A-控制字段以及所述A-控制字段是可变长度A-控制字段的指示符; 以及

输出包括所述第一MPDU的所述A-MPDU以供从所述第一无线通信设备传送到所述第二无线通信设备。

25. 一种用于无线通信的方法, 包括:

确定用于向第一无线通信设备的传输的多个控制参数, 每个控制参数至少包括控制标识符 (ID) 和控制值; 以及

生成包括用所述多个控制参数格式化的聚集式控制 (A-控制) 字段的第一帧, 其中所述A-控制字段是多链路控制字段, 并且包括所述多个控制参数的与第一无线链路有关的第一子集和多个控制参数的与第二无线链路有关的第二子集, 并且其中所述多个控制参数包括指示何时启用或禁用所述第一无线链路或所述第二无线链路的定时信息, 所述定时信息包括相对于所述第一帧的开始或结束的时间偏移、或基于经同步定时器的时间值; 以及

输出所述第一帧以供向所述第一无线通信设备传送。

26. 如权利要求25所述的方法, 进一步包括:

向所述第一无线通信设备传送所述第一帧。

27. 一种无线通信的装置, 包括:

至少一个处理器;

通信地与所述至少一个处理器耦合并且存储处理器可读代码的至少一个存储器, 所述至少一个处理器被配置成执行所述处理器可读代码并使所述装置:

确定用于向第一无线通信设备的传输的多个控制参数,每个控制参数至少包括控制标识符(ID)和控制值;以及

生成包括用所述多个控制参数格式化的聚集式控制(A-控制)字段的第一帧,其中所述第一帧包括用所述多个控制参数格式化的聚集式控制(A-控制)字段,其中所述A-控制字段是多链路控制字段,并且包括所述多个控制参数的与第一无线链路有关的第一子集和多个控制参数的与第二无线链路有关的第二子集,并且其中所述多个控制参数包括指示何时启用或禁用所述第一无线链路或所述第二无线链路的定时信息,所述定时信息包括相对于所述第一帧的开始或结束的时间偏移、或基于经同步定时器的时间值;以及

输出所述第一帧以供向所述第一无线通信设备传送。

28.如权利要求27所述的装置,进一步包括:

发射机,配置成向所述第一无线通信设备传送所述第一帧,其中所述装置被配置为第二无线通信设备。

29.一种在无线局域网中使用的第一无线通信设备,包括:

至少一个处理器;

与所述至少一个处理器通信地耦合并存储处理器可读代码的至少一个存储器,所述至少一个处理器被配置成执行所述处理器可读代码并使第一无线通信设备:

确定用于向所述第一无线通信设备的传输的多个控制参数,每个控制参数至少包括控制标识符(ID)和控制值;以及

生成包括用多个控制参数格式化的聚集式控制(A-控制)字段的第一帧其中所述第一帧包括用所述多个控制参数格式化的聚集式控制(A-控制)字段,其中所述A-控制字段是多链路控制字段,并且包括所述多个控制参数的与第一无线链路有关的第一子集和多个控制参数的与第二无线链路有关的第二子集,并且其中所述多个控制参数包括指示何时启用或禁用所述第一无线链路或所述第二无线链路的定时信息,所述定时信息包括相对于所述第一帧的开始或结束的时间偏移、或基于经同步定时器的时间值;以及

接口,其被配置成输出所述第一帧以供向所述第一无线通信设备传送。

30.一种其中存储有指令的非瞬态计算机可读介质,所述指令在由处理器执行时使所述处理器:

确定用于向第一无线通信设备的传输的多个控制参数,每个控制参数至少包括控制标识符(ID)和控制值;以及

生成包括用所述多个控制参数格式化的聚集式控制(A-控制)字段的第一帧,其中所述第一帧包括用所述多个控制参数格式化的聚集式控制(A-控制)字段,其中所述A-控制字段是多链路控制字段,并且包括所述多个控制参数的与第一无线链路有关的第一子集和多个控制参数的与第二无线链路有关的第二子集,并且其中所述多个控制参数包括指示何时启用或禁用所述第一无线链路或所述第二无线链路的定时信息,所述定时信息包括相对于所述第一帧的开始或结束的时间偏移、或基于经同步定时器的时间值;以及

输出所述第一帧以供向所述第一无线通信设备传送。

用于无线通信网络的聚集式控制信息

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求于2020年2月27日提交的美国专利申请No.16/803,579以及于2019年2月28日提交的印度临时专利申请201941007902的优先权权益,两者都题为“AGGREGATED CONTROL INFORMATION FOR AWIRELESS COMMUNICATION NETWORK(用于无线通信网络的聚集式控制信息)”,并均被转让给本申请受让人。这些在先申请的公开内容被认为是本专利申请的一部分并且通过援引被纳入到本专利申请中。

技术领域

[0003] 本公开涉及无线通信领域,尤其涉及无线局域网(WLAN)中的聚集式控制信息。

[0004] 相关技术描述

[0005] 无线局域网(WLAN)可由提供共享无线通信介质以供数个客户端设备(也被称为站(STA))使用的一个或多个接入点(AP)形成。遵循电气和电子工程师协会(IEEE)802.11标准族的WLAN的基本构建块是由AP管理的基本服务集(BSS)。每个BSS由AP所宣告的基本服务集标识符(BSSID)来标识。AP周期性地广播信标帧以使AP的无线范围内的任何STA能够建立或维持与WLAN的一个或多个通信链路。

[0006] WLAN中的设备可以共享控制信息以维持或共享状态。随着WLAN通信协议的演进,已存在对维持向后兼容性的努力。因此,用于共享控制信息的现有技术可能受到通信协议的较早版本的约束。同时,更多的控制信息在一些WLAN部署中可能是有用的。

[0007] 概述

[0008] 本公开的系统、方法和设备各自具有若干创新性方面,其中并不由任何单个方面全权负责本文中所公开的期望属性。

[0009] 本公开中描述的主题内容的一个创新性方面可被实现为一种用于无线通信的由第一无线局域网(WLAN)设备执行的方法。该方法可包括确定用于从第一无线通信设备到第二无线通信设备的传输的多个控制参数。每个控制参数可至少包括控制标识符(ID)和控制值。该方法可包括生成第一帧以供经由第一无线链路进行传送。第一帧可包括用多个控制参数格式化的聚集式控制(A-控制)字段。该方法可包括输出第一帧以供从第一无线通信设备传送到第二无线通信设备。

[0010] 在一些实现中,A-控制字段可以是可变长度控制字段。

[0011] 在一些实现中,A-控制字段的长度可以基于第一无线通信设备与第二无线通信设备之间的协商来确定。协商可以在无线关联期间或之后以及在输出第一帧之前发生。

[0012] 在一些实现中,该方法可包括至少部分地基于多个控制参数来确定A-控制字段的长度。该方法可包括使用基于长度的指示来填充A-控制字段的第一部分。

[0013] 在一些实现中,第一部分可被格式化为第一控制参数,该第一控制参数针对控制ID具有保留值,并且具有长度作为第一控制参数的控制值。

[0014] 在一些实现中,保留值可包括一系列二进制1。

[0015] 在一些实现中,第一帧可以具有控制帧的帧格式。

- [0016] 在一些实现中,第一帧可以是第一媒体接入控制 (MAC) 协议数据单元 (MPDU)。
- [0017] 在一些实现中,第一MPDU可被包括在聚集式MPDU (A-MPDU) 传输中。
- [0018] 在一些实现中,A-MPDU传输中的MPDU定界符可包括指示第一MPDU包括A-控制字段以及A-控制字段是可变长度A-控制字段的指示符。
- [0019] 在一些实现中,第一MPDU可以只包含可变长度A-控制字段。该指示符可被包括在MPDU定界符的长度字段中。根据技术标准,指示符可具有小于MPDU的最小长度的值,使得该值被保留以将长度字段转用于指示第一MPDU中可变长度A-控制字段的指示符。
- [0020] 在一些实现中,多个控制参数可包括与第一无线链路有关的第一控制参数子集和与由第一无线通信设备管理的第二无线链路有关的第二控制参数子集。
- [0021] 在一些实现中,A-控制字段可包括第一控制参数子集和第二控制参数子集,并且A-控制字段可以是多链路控制字段。
- [0022] 在一些实现中,该方法可包括生成第二帧以供经由第二无线链路进行传送。第二帧包括用多个控制参数格式化的A-控制字段的冗余副本。该方法可包括输出第二帧以供经由第二无线链路从第一无线通信设备传送到第二无线通信设备。
- [0023] 在一些实现中,多个控制参数可包括用于启用或禁用第一无线链路或第二无线链路中的至少一者的至少一个控制参数。
- [0024] 在一些实现中,多个控制参数可包括与何时启用或禁用第一无线链路或第二无线链路有关的定时信息。
- [0025] 在一些实现中,定时信息可包括相对于第一帧的开始或结束的时间偏移。
- [0026] 在一些实现中,定时信息可包括基于在第一无线通信设备与第二无线通信设备之间同步的定时器的时间值。
- [0027] 在一些实现中,定时器可针对第一无线链路、第二无线链路或第一和第二无线链路两者进行同步。
- [0028] 在一些实现中,A-控制字段可包括第一控制参数子集与第二控制参数子集之间的定界符。
- [0029] 在一些实现中,定界符可被格式化为第一控制参数。第一控制参数可以针对控制ID具有保留值,并且具有空控制值。
- [0030] 在一些实现中,该方法可包括从第二无线通信设备接收确收。该确收可指示A-控制字段已由第二无线通信设备成功地处理。
- [0031] 在一些实现中,确收可以不同于用于确收第一帧的媒体接入控制 (MAC) 确收。
- [0032] 在一些实现中,确收可被包括在帧控制字段或块确收控制字段的保留比特中。
- [0033] 在一些实现中,确收可包括用于指示该确收是针对多个控制参数的信令。
- [0034] 在一些实现中,确收可被包括在多站块确收 (多STA块Ack) 消息中。
- [0035] 在一些实现中,信令可包括多STA块Ack消息的确收类型字段和话务标识符字段的所预定义值。
- [0036] 在一些实现中,第一帧可在空分组、服务质量 (QoS) 空帧或空数据分组 (NDP) 的有效载荷部分中包括A-控制字段。
- [0037] 本公开所描述主题内容的另一创新性方面可被实现为其中存储指令的计算机可读介质,这些指令在由处理器执行时使该处理器执行上述任何一种方法。

[0038] 本公开中所描述的主题内容的另一创新性方面可被实现为具有用于经由无线局域网进行通信的接口和处理器的装置。处理器可被配置成执行上述任何一种方法。

[0039] 本公开中所描述的主题内容的另一创新性方面可被实现为系统,该系统包括用于实现上述任何一种方法的装置。

[0040] 本公开中所描述的主题内容的一种或多种实现的详情在附图及以下描述中阐述。其他特征、方面和优点将从该描述、附图和权利要求书中变得明了。应注意,以下附图的相对尺寸可能并非按比例绘制。

[0041] 附图简述

[0042] 图1描绘了用于引入本公开的概念的示例无线局域网(WLAN)的系统图。

[0043] 图2A示出了示例物理层汇聚规程(PLCP)协议数据单元(PPDU)帧的示意图。

[0044] 图2B示出了示例聚集式媒体接入控制(MAC)协议数据单元(A-PPDU)帧的示意图。

[0045] 图3示出了具有聚集式控制(A-控制)字段的示例MAC帧的示意图。

[0046] 图4示出了使用第一部分指示具有聚集式控制信息的字段的长度的示例。

[0047] 图5A示出了包括用于多个无线链路的控制参数的A-控制字段的第一示例。

[0048] 图5B示出了包括用于多个无线链路的控制参数的A-控制字段的第二示例。

[0049] 图6示出了用于多链路聚集式控制参数的显式指示符示例。

[0050] 图7示出了具有用于多个链路的控制参数的A-控制字段的另一示例。

[0051] 图8示出了具有用于多个链路的控制参数而无需使用定界符的A-控制字段的示例。

[0052] 图9描绘了用于WLAN中的示例配置消息的概念图。

[0053] 图10示出了示例无线通信设备的框图。

[0054] 图11A示出了示例AP的框图。

[0055] 图11B示出了示例STA的框图。

[0056] 图12描绘了用于STA发送聚集式控制信息的示例操作流程。

[0057] 图13示出了可用于第一设备与第二设备之间的通信的示例物理层汇聚协议(PLCP)协议数据单元(PPDU)。

[0058] 图14描绘了与对包括A-控制字段的MPDU进行确收相关联的示例消息流。

[0059] 图15示出了示例电子设备的框图。

[0060] 各个附图中相似的附图标记和命名指示相似要素。

[0061] 详细描述

[0062] 以下描述针对某些实现以旨在描述本公开的创新性方面。然而,本领域普通技术人员将容易认识到,本文的教导可按众多不同方式来应用。本公开中的示例根据电气和电子工程师协会(IEEE) 802.11无线标准基于无线局域网(WLAN)通信。然而,所描述的实现可以在能够根据以下各项中的一者或多者来传送和接收射频(RF)信号的任何设备、系统或网络中实现:IEEE 802.11标准、**Bluetooth®** (蓝牙)标准、码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、全球移动通信系统(GSM)、GSM/通用分组无线电服务(GPRS)、增强型数据GSM环境(EDGE)、地面集群无线电(TETRA)、宽带CDMA(W-CDMA)、演进数据优化(EV-DO)、1xEV-DO、EV-DO修正版A、EV-DO修正版B、高速分组接入(HSPA)、高速下行链路分组接入(HSDPA)、高速上行链路分组接入(HSUPA)、演进高速分组接入(HSPA+)、长期演进(LTE)、

AMPS、或用于在无线网络、蜂窝网络、或物联网 (IOT) 网络 (诸如, 利用3G、4G、5G或6G或其进一步实现的技术的系统) 内通信的其他已知信号。

[0063] 家庭、公寓、企业或其他区域中的无线局域网 (WLAN) 可包括一个或多个WLAN设备。每个WLAN设备可以具有站 (STA) 接口, 该站 (STA) 接口是与其他STA共享无线通信介质的可寻址实体。接入点 (AP) 是包括STA接口以及分发系统接入功能的WLAN设备。为了本公开的简洁性, WLAN设备可被称为STA, 而不管WLAN设备是AP还是非AP STA。第一无线通信设备 (充当发送方STA) 可以经由无线信道将数据传达到第二无线通信设备 (充当接收方STA)。技术标准可以定义用于通信的格式。例如, 第一无线通信设备可以根据标准化格式来准备和传送媒体接入控制 (MAC) 协议数据单元 (MPDU)。在本公开的一些方面中, MPDU也可被称为帧或分组。物理汇聚层 (PHY) 协议数据单元 (PPDU) 可包括一个或多个MPDU。例如, 一种类型的PPDU (称为聚集式MPDU或A-MPDU) 可在AMPDU的有效载荷中包括多个MPDU。

[0064] 在旧式技术标准中, 控制信息可根据固定长度字段和为不同控制参数所定义的比特位置被结构化。最近, 控制参数的数量和类型已增加, 使得旧式控制格式不足。此外, 旧式控制格式的固定长度限制了可被包括在帧中的控制参数的类型和数量。为了提供更大的灵活性, 聚集式控制 (A-控制) 字段可包括多个控制参数。每个控制参数 (有时也被称为控制字段或控制子字段) 可包括控制标识符 (控制ID) 和控制值。

[0065] 根据本公开, A-控制字段可以是动态A-控制字段 (也被称为增强型A-控制字段)。例如, A-控制字段可以是MPDU中的可变长度字段。在一些实现中, A-控制字段的长度可以在两个无线通信设备之间协商, 诸如在无线关联时。在一些实现中, A-控制字段的第一部分可指示A-控制字段的长度。例如, 第一部分可被格式化为控制报头 (有时也被称为控制定界符或定界符)。控制报头可以具有模仿A-控制字段中的控制参数的格式。例如, 控制报头可被结构化类似于控制参数, 并且可以针对控制ID具有特定值 (诸如, 一系列二进制1)。特定值指示控制报头是一种包含A-控制字段的长度的控制参数类型。控制报头可被包括为A-控制字段的第一控制参数, 以指示A-控制字段的长度。替换地, 控制报头可以位于A-控制字段内的任何位置, 并且可以指示整个A-控制字段的长度或者A-控制字段的剩余部分 (在控制报头之后) 的长度。因此, A-控制字段可以是可变长度的, 以支持信令通知多种类型的控制信息。例如, A-控制字段的长度可以在4字节 (基线) 与64字节 (作为示例最大值) 之间进行变化。A-控制字段的长度可以由长度值指示, 并且该长度值可以表示八位字节群 (例如, 对于每个整数长度值, 1、2或4个八位字节)。

[0066] 在一些实现中, 特定控制ID可以是全1 (在该情形中, 假设控制ID为4比特长, 则全1二进制值将具有十进制值15)。尽管在本公开中使用了全1示例, 但特定值可以由接收方支持并且不作为控制ID用于其他目的的任何值。在特定控制ID之后, 控制报头中的控制信息可以将长度值指示为零长度值、非零值或全1长度值。例如, 被称为“ONES-NZL”的控制参数 (针对控制ID的全1后跟小于最大值的非零长度值) 可指示A-控制字段是具有由非零长度值所指示的长度的可变长度A-控制字段。在一些实现中, 被称为“ONES-Eof”的控制参数 (针对控制ID的全1后跟针对控制值的全1) 可以表示A-控制字段的结束。被称为“ONES-ZL”的控制参数 (针对控制ID的全1后跟零长度值) 可用作被包括在A-控制字段中的不同控制参数子集之间的定界符。

[0067] 在一些实现中, 设备可以同时或在不同时间使用多个链路 (多链路、多信道或多频

带)进行操作。A-控制字段可以被结构化为包括多链路控制信息。例如,A-控制字段可包括用于第一无线链路的第一控制参数子集和用于第二无线链路的第二控制参数子集。例如,A-控制字段可包括用于指示管控或帮助链路功能性的控制信息的信令。作为示例,信令可包括用于动态启用或禁用每个无线链路的信令。

[0068] 本公开包括多种用于信令通知多链路控制信息的技术。例如,可以使用显式信令或隐式地基于A-控制字段的结构、携带A-控制字段的帧中的某些比特设置、或交换帧所处的链路(诸如,信道或频带)中的一者或多者来标识每个链路。因此,可以从A-控制字段或携带A-控制字段的帧来确定感兴趣的链路的标识符。例如,链路可以由每个控制参数集合之前的某些比特来标识。在另一示例中,链路可以由被包含在携带A-控制字段的帧中的某些比特来标识。在一些实现中,A-控制字段可包含链路标识符或定界符,以信令通知针对每个链路的控制参数子集的开始或结束。在一些实现中,MPDU可以是包含标识感兴趣的链路的信息元素(IE)的管理帧。在一些实现中,链路标识符可被包含在QoS控制字段或MAC报头中在包含A-控制字段的字段之前的任何其他字段中。例如,QoS控制字段的话务指示符(TID)字段的最高有效位(MSB)当前被保留并被设置为0。在一些实现中,将TID字段的MSB设置为1可用于指示由相同MPDU中后跟的A-控制字段提供的控制信息是相对于副链路(与其上MPDU被发送的主链路不同)的。主链路是其中帧被发送的链路,而副链路是其中该帧不被发送的链路。仅使用一比特(诸如,TID字段的MSB),传送方设备可以区分多达两个链路。如果传送方设备想要为两个不同链路信令通知不同控制信息,则该传送方设备可包括具有QoS控制的TID的MSB比特的不同值的MPDU。例如,第一MPDU(具有设置为0的TID的MSB)可包括具有针对主链路的聚集式控制信息的A-控制字段。第二MPDU(具有设置为1的TID的MSB)可包括具有针对副链路的控制信息的A-控制字段。

[0069] 在一些实现中,ONES-NZL可以是A-控制字段中的第一控制参数,并且可以指示动态A-控制(具有针对多个链路的控制参数)的总长度。在第一控制参数子集(诸如,用于第一无线链路)之后,定界符可以指示针对下一链路的控制参数是否被包括。如果针对链路没有可用的控制信息,则可以使用ONES-ZL。替换地,ONES-ZL可以位于针对每个附加链路的控制信息之前。在一些实现中,ONES-EOF或填充可用于填充动态A-控制字段的剩余部分。

[0070] 本公开中所描述的A-控制字段可被包括在任何类型的帧(包括管理帧、数据帧或控制帧)中。A-控制字段也可被包括在不包含数据字段的PPDU中。例如,A-控制字段可被包括作为不具有数据字段PPDU的PHY报头的字段。在一些实现中,A-控制字段可被包括在作为具有多个帧的A-MPDU的一部分的MPDU中。在一些实现中,A-控制字段可被包括在空帧(诸如,服务质量、QoS、空帧或空数据分组(NDP))的有效载荷中。

[0071] 可实现本公开所描述的主题内容的特定实现以达成以下潜在优点中的一者或多者。A-控制字段可以是可变长度,以支持可被信令通知的控制参数数量的增长。此外,A-控制字段可用于包括针对多个链路的控制参数。多链路通信为AP和STA提供了以下机会:在能根据需求被启用或禁用(基于带宽需求或避免与其他系统的干扰)的多个信道上并发共存,通过选择性地关闭未使用的链路、经由其他链路为不同链路提供快速反馈以快速适应介质状况或系统要求来降低功耗、等等。

[0072] 图1描绘了用于引入本公开的概念的示例WLAN的系统图。图1包括示例无线通信网络100的框图。根据一些方面,无线通信网络100可以是WLAN(诸如Wi-Fi网络)的示例(并且

后文将被称为WLAN 100)。例如,WLAN 100可以是实现IEEE 802.11系列标准(诸如由IEEE 802.11-2016规范或其修正版所定义的标准)中的至少一者的网络。WLAN 100可包括许多无线通信设备,诸如AP 102和具有与AP 102的无线关联的多个STA 104。IEEE 802.11-2016规范将STA定义为可寻址单元。AP是包含至少一个STA并经由无线介质(WM)为相关联STA提供接入以接入分发服务(诸如,另一网络140)的实体。因此,AP包括STA和分发系统接入功能(DSAF)。在图1的示例中,AP 102可被连接到网关设备(未示出),该网关设备提供到另一网络140的连通性。AP 102的DSAF可以提供STA 104与另一网络140之间的接入。虽然AP 102被描述为使用基础设施模式的接入点,但在一些实现中,AP 102可以是作为AP操作的传统STA。例如,AP 102可以是能够在对等模式或独立模式中进行操作的STA。在一些其他示例中,AP 102可以是在计算机系统上进行操作的软件AP(SoftAP)。

[0073] 每个STA 104还可被称为移动站(MS)、移动设备、移动手持机、无线手持机、接入终端(AT)、用户装备(UE)、订户站(SS)、或订户单元等等。STA 104可表示各种设备,诸如移动电话、个人数字助理(PDA)、其他手持设备、上网本、上网本计算机、平板计算机、膝上型设备、显示设备(例如,TV、计算机监视器、导航系统等)、可穿戴设备、音乐或者其他音频或立体声设备、遥控设备(“遥控器”)、打印机、厨房或其他家用电器、密钥卡(key fob)(例如,用于被动式无钥匙进入与启动(PKES)系统)等等。

[0074] AP 102及相关联STA 104可被称为基本服务集(BSS),该BSS由相应的AP 102管理。BSS涉及已建立服务设置的一个STA(诸如AP)和已成功地同步服务设置的一个或多个STA。替换地,BSS可以描述具有已同步匹配网状服务简档的STA集。使用图1中的示例架构,BSS可以由AP 102宣告的服务集标识符(SSID)来标识。AP 102可以周期性地广播信标帧(“信标”),以使AP 102的无线范围内的任何STA 104能够建立或维持与AP的相应通信链路106(也被称为“Wi-Fi链路”或“无线关联”)。“非关联STA”(未示出)可能不是BSS考虑的部分,因为它们没有在AP 102处建立无线会话。WLAN中的各个STA 104可以能够经由AP 102和相应通信链路106与外部网络以及彼此进行通信。为了建立与AP 102的通信链路106,每个STA被配置成在一个或多个频带(例如,2.4GHz、5GHz、6GHz或60GHz频带)中的频率信道上执行被动或主动扫描操作(“扫描”)。为了执行被动扫描,STA监听由相应AP 102按周期性时间区间(被称为目标信标传输时间(TBTT)(以时间单位(TU)测量,其中一个TU等于1024微秒(μ s))来传送的信标。为了执行主动扫描,STA 104生成探测请求并在待扫描的每个信道上顺序地传送这些探测请求并且监听来自AP 102的探测响应。每个STA 104可被配置成:基于通过被动或主动扫描获得的扫描信息来标识或选择要与其关联的AP 102,并执行认证和关联操作以建立与所选AP的通信链路。

[0075] 图1附加地示出了AP 102的示例覆盖区域108,其可以表示WLAN 100的基本服务区域(BSA)。虽然图1中示出了一个AP 102,但WLAN 100可包括多个AP 102。由于无线网络越来越普遍,STA 104可以有机会选择该STA 104射程内的许多BSS之一或者在一起形成扩展服务集(ESS)(包括多个连通BSS)的多个AP 102之中进行选择。与WLAN 100相关联的扩展网络站可连接到可允许在此类ESS中连接多个AP 102的有线或无线分发系统。如此,STA 104可以被不止一个AP 102覆盖并且可以在各个时间针对不同传输与不同AP 102进行关联。附加地,在与AP 102关联之后,STA 104还可被配置成周期性地扫描其周期环境以寻找要与其关联的更合适AP。例如,相对于其相关联AP 102正在移动的STA 104可执行“漫游”扫描以寻找

具有更令人期望的网络特性 (诸如更大的收到信号强度指示符 (RSSI)) 的另一 AP。

[0076] AP 102 和 STA 104 可根据 IEEE 802.11 标准族 (诸如由 IEEE 802.11-2016 规范或其修正版所定义的标准, 包括但不限于 802.11aa、802.11ah、802.11aq、802.11ay、802.11ax、802.11be (802.11-EHT)、802.11az 和 802.11ba) 来发挥作用和通信 (经由相应的通信链路 106)。这些标准定义用于物理 (PHY) 和媒体接入控制 (MAC) 层的 WLAN 无线电和基带协议。AP 102 和 STA 104 以物理层汇聚协议 (PLCP) 协议数据单元 (PPDU) 的形式传送和接收往来于彼此的帧 (后文也被称为无线通信)。每个 PPDU 是包括 PLCP 前置码和报头以及一个或多个 MAC 协议数据单元 (MPDU) 的复合帧。

[0077] WLAN 100 中的 AP 102 和 STA 104 可以在无执照频谱上传送 PPDU, 该无执照频谱可以是包括传统上由 Wi-Fi 技术使用的频带 (诸如 2.4GHz 频带、5GHz 频带、60GHz 频带、3.6GHz 频带和 900MHz 频带) 的频谱的一部分。本文所描述的 AP 102 和 STA 104 的一些实现还可以在可支持有执照和无执照通信两者的其他频带 (诸如 6GHz 频带) 中进行通信。AP 102 和 STA 104 还可以被配置成在诸如共享有执照频带之类的其他频带上进行通信, 其中多个运营商可具有在一个或多个相同或交叠频带中操作的许可。

[0078] 每个频带可包括多个子带或频率信道。例如, 遵循 IEEE 802.11n、802.11ac、802.11ax 和 802.11 极高吞吐量 (EHT) 标准修正版的 PPDU 可在 2.4 和 5GHz 频带上被传送, 其中每个频带被划分成多个 20MHz 信道。因此, 这些 PPDU 在具有 20MHz 最小带宽的物理信道上被传送。但更大的信道可通过信道绑定形成。例如, 遵循 IEEE 802.11n、802.11ac、802.11ax 和 802.11be (802.11-EHT) 标准修正版的 PPDU 可通过将两个或更多个 20MHz 信道绑定在一起在具有带宽为 40MHz、80MHz 或 160MHz 的物理信道上被传送。例如, IEEE 802.11n 描述了 2 个信道 (针对组合的 40MHz 带宽) 的使用, 并定义了高吞吐量 (HT) 传输格式。IEEE 802.11ac 描述了 8 个信道 (针对组合的 160MHz 带宽) 的使用, 并定义了甚高吞吐量 (VHT) 传输格式。IEEE 802.11ax 也支持组合的 160MHz 带宽 (其是各自具有 20MHz 宽度的 8 个信道的组合)。为简洁起见, 本公开包括作为示例的 IEEE 802.11ax 设备的描述。在 IEEE 802.11ax 中, 传输格式可将高效 (HE) 调制码元散布遍及组合信道群。

[0079] AP 102 可以是第一无线通信设备 110 的示例。无论第一无线通信设备 110 是 AP 还是传统 STA, 在本公开的示例中, 都可以将其称为“发送方 STA”。STA 104 可以是第二无线通信设备 120 的示例, 并且在本公开的示例中可以被称为“接收方 STA”。清楚地说, 在其他示例中, 发送方 STA 和接收方 STA 的指定可被颠倒。第一无线通信设备 110 可以向第二无线通信设备 120 发送 MPDU 传输 116。

[0080] 第一无线通信设备 110 (作为发送方设备) 可包括 A-控制字段生成单元 112 和传输单元 114。A-控制字段生成单元 112 可以根据本公开的各方面实现 A-控制字段结构。传输单元 114 可以准备和传达 MPDU 传输 116。第二无线通信设备 120 (作为接收方设备) 可包括 A-控制字段处理单元 122 和接收单元 124。A-控制字段处理单元 122 可以根据本公开的各方面实现 A-控制字段结构。在一些实例中, 第一无线通信设备 110 和第二无线通信设备 120 可以交换服务发现帧或其他管理帧, 以确定这两个设备是否支持如本文所描述的扩展 A-控制字段或 A-控制字段的特定特征。

[0081] 图 2A 是解说了示例物理层汇聚规程 (PLCP) 协议数据单元 (PPDU) 帧 200 的示图。如图 2A 所示, PPDU 帧 200 包括物理层 (PHY) 报头 215 和一个或多个 PLCP 服务数据单元 (诸如 PSDU

280)。每个PSDU可定址到一接收方(个体定址)、接收方群(群定址)或所有接收方(广播定址)。类似地,它可以由一传送方、传送方群或所有传送方或这两者的组合发送。PDSU 280包括零个或更多个MPDU。在图2A中,PSDU 280包括一个MPDU。每个MPDU可包括以下字段中的一者或多者:MAC报头字段250、有效载荷/数据字段260和帧检查序列(FCS)字段270。PSDU 280也可被称为PPDU帧200的有效载荷部分280。PHY报头215可用于获取传入信号(诸如,OFDMA信号)以训练和同步解调器,并且可以帮助有效载荷部分280的解调和传送。

[0082] 在一些实现中,MPDU可以作为聚集式MPDU(A-MPDU)的一部分被包括在PSDU 280中,如图2B和13所示。

[0083] 图2B示出了示例聚集媒体接入控制(MAC)协议数据单元(A-PPDU)帧的示图。为了简洁起见,PHY报头215被省略。在PHY报头之后,可以将一系列MPDU组织为A-MPDU子帧。每个A-MPDU子帧(诸如A-MPDU子帧240)可包括MPDU定界符290、MPDU 292和填充298。MPDU 292可具有如关于图2A所描述的类似结构。例如,MPDU 292可包括以下字段中的一者或多者:MAC报头字段250、有效载荷/数据字段260和帧检查序列(FCS)字段270。

[0084] 图3示出了具有聚集式控制(A-控制)字段的示例媒体接入控制(MAC)帧的示图。在一些实现中,MAC帧300可包括媒体接入控制协议数据单元(MPDU)帧。在一些实现中,MAC帧300可对应于有效载荷部分280,如图2中先前所描述的。如所示,MAC帧300包括以下若干不同字段中的一者或多者:帧控制(FC)字段310、历时/标识字段325、接收方地址(A1)字段330、传送方地址(A2)字段335、目的地地址(A3)字段340、序列控制(SC)字段345、第四地址(A4)字段350、服务质量(QoS)控制(QC)字段355、高吞吐量(HT)/甚高吞吐量(VHT)控制字段360、帧主体368、和帧检查序列(FCS)字段270。字段310-365中的部分或全部可构成图2的MAC报头250。在一些实现中,MAC帧300的帧控制字段310的协议版本字段可以是0、1或大于1。

[0085] A-控制字段362可被包括在高吞吐量(HT)控制字段360中。替换地,A-控制字段可被包括在HT控制字段之后或紧接CCMP报头之后(在后一种情形中,信息可被加密)。计数器模式密码块链接消息认证码协议(计数器模式CBC-MAC协议)或CCM模式协议(CCMP)是为实现IEEE 802.11i标准的WLAN设备设计的加密协议。在本公开的示例中,A-控制字段被包括在HT控制字段360中。然而,针对A-控制字段362的其他位置也是可能的。

[0086] 图3还示出了A-控制字段362作为一系列控制参数(控制1、控制2等)。每个控制参数(诸如,第一控制参数370)可以由用作控制参数序列中头部控制参数的控制标识符(ID)374标识。在控制ID 374之后,控制信息378可以具有取决于控制ID 374值的不同长度。表1示出了各个控制ID及其相关联信息的示例。

[0087]	控制 ID	含义	控制信息的长度 (比特)
	0	触发响应调度 (TRS)	26
	1	操作模式 (OM)	12
	2	HE 链路适配 (HLA)	26
	3	缓冲器状态报告 (BSR)	26
	4	UL 功率净空 (UPH)	8
	5	带宽查询报告 (BQR)	10
	6	命令和状态 (CAS)	8
[0088]	7-14	保留	
	15	1	26

[0089] 表1

[0090] 在旧式系统中,A-控制字段的长度被限制为30比特。A-控制字段的容器(诸如,HT控制字段)可以具有32比特的总长度,其包括2个前导指示符和针对控制参数的30个比特。然而,A-控制字段的有限大小限制了可被包括的控制参数的数量。例如,取决于包括哪些控制参数,A-控制字段可能受限于仅一个或两个控制参数。

[0091] 根据本公开,A-控制字段可以具有较长的长度,并且可以改变大小以容适更多的控制参数。在以下描述中,可以在A-控制字段的控制报头中描述A-控制字段的长度。控制报头可以指示A-控制字段的容器(诸如,HT控制字段)或A-控制字段本身的长度。因为A-控制字段和HT-控制字段的长度是相关的,所以在本公开中,对A-控制字段的长度的引用可以与对携带A-控制字段的容器(诸如,HT-控制字段)的长度的引用互换使用。在一些实现中,为了指示A-控制字段的长度,控制参数之一可被转用于包括长度值作为控制信息。例如,当前至少部分被保留的控制ID的特定值可用于指示A-控制字段的长度或多个控制参数提供定界符。在以下实现中,我们描述了其中控制ID值等于15的情形。尽管本公开中的示例使用的是1值(控制ID 15),但是还可以使用保留值(控制ID 7到14)之一来指示A-控制字段的长度,或者指示在指示A-控制字段的长度的控制ID字段之后另一字段的存在。在一些实现中,长度可以指示A-控制字段的剩余部分的长度,或者A-控制字段的子部分的长度,如以下一些示例中更详细地描述的。在一些实现中,可以事先协商A-控制字段的长度。例如,当无线通信设备创建与另一无线通信设备的无线关联时,该无线通信设备可以协商A-控制字段的长度(或大小限制)。

[0092] 图4示出了使用第一部分指示具有聚集式控制信息的字段长度的示例。例如,第一部分可指示A-控制字段或包括A-控制字段的容器(诸如,HT控制字段)的长度。在一些实现中,长度值可包括报头(VHT/HE比特)和第一部分(控制0)以及A-控制字段中的剩余控制参数。在一些其他实现中,长度值可以仅包括A-控制字段中剩余控制参数的大小。例如,第一

控制参数470(控制0)可用于指示A-控制字段的剩余部分450的长度。如前所描述的,第一控制参数可以具有1值(控制ID=15),后跟非零长度478的值。非零长度478可以基于八位字节(或八位字节群)的数量来指示剩余部分450的长度。在本公开中,控制ID 474和非零长度478一起可被称为ONES-NZL定界符。ONES-NZL定界符可用于表示A-控制字段的长度。尽管本公开中的示例涉及ONES-NZL类型的定界符,但在其他示例中可以使用其他类型的定界符或控制值。

[0093] 图5A和5B示出了包括针对多个无线链路的控制参数的A-控制字段的各种选项。在图5A中,每个无线链路都有单独的控制参数。A-控制字段的第一部分是指示A-控制字段的总长度的ONES-NZL 510。ONES-NZL 510字段可以后跟针对第一无线链路1的控制参数520(诸如控制参数A1和A2)。随后定界符(ONES-ZL字段530)可以信令通知针对第一无线链路的控制参数已完成,并且下一控制参数是针对下一无线链路2的。针对无线链路2的控制参数540(控制参数B1和B2)可以在ONES-ZL字段530之后。

[0094] 如图5B所示,如果其中一个链路(诸如链路2)没有需要发送的控制参数,则ONES-ZL字段530之后可以是另一ONES-ZL字段550,以开始控制参数560的下一链路(链路3)部分(具有控制参数C1和C2)。

[0095] 图6示出了用于多链路聚集式控制参数的显式指示符的示例。例如,每个控制参数可以具有被包括在控制参数670中的显式指示符(诸如,链路标识符,链路ID 676)。链路ID 676可被包括在控制ID 674与控制信息678之间。在一些实现中,链路ID 676可被包括在用作定界符(诸如,本公开中的ONES-NZL和ONES-ZL的示例)的控制ID中。

[0096] 图7示出了具有针对多个链路的控制参数的A-控制字段的另一示例。在图7中,每个无线链路都有单独的控制参数。A-控制字段的第一部分是指示A-控制字段的总长度的ONES-NZL 710。ONES-NZL 710字段之后可以是针对第一无线链路1的控制参数720(诸如控制参数A1和A2)。随后另一定界符(ONES-NZL字段730)可以信令通知针对第一无线链路的控制参数已完成,并且下一控制参数是针对下一无线链路2的。针对无线链路2的控制参数740(控制参数B1和B2)可以在ONES-NZL字段730之后。ONES-EOF字段780可用于信令通知具有针对多个链路的控制参数的A-控制字段的结束。例如,ONES-EOF可以包括全1(控制ID=15),后跟全1长度值。

[0097] 图8示出了具有针对多个链路的控制参数而无需使用定界符的A控制字段的示例。例如,如果每个控制参数包括显式链路ID(如图6所示),则定界符可被省略。替换地,控制参数的次序和出现可以隐式地指示它们是针对不同链路的。例如,针对单个链路的A-控制字段不会包括不止一个具有相同控制ID的控制参数。因此,如果A-控制字段中存在相同的控制ID,则该控制ID的第二次出现可以隐式地信令通知到下一链路的改变。使用图8中的示例,第一控制参数集820与第一无线链路1有关,而第二控制参数集840与第二无线链路2有关。控制参数A1与控制参数B1具有相同的控制ID。当接收方处理A-控制字段并检测到具有与控制参数A1相同的控制ID的控制参数B1时,接收方可以确定控制参数B1可以与第二无线链路有关。

[0098] 如以上关于图5A、5B、6、7和8所描述的,可能存在几种方法以包括针对多个链路的控制参数。这些技术或其变体可用于启用和禁用不同链路。例如,OM控制参数可以将特定比特(诸如,UL MU禁用或UL MU数据禁用比特)设置为第一值(诸如1)以指示该链路的禁用。在

一些实现中,可以定义新控制ID(诸如,保留值之一)以包含与链路禁用有关的信息。例如,控制参数可包括状态(启用或禁用)改变的目标切换时间。在一些实现中,启用和禁用可用于强制接收方从第一无线链路移动到第二无线链路。例如,第一无线链路可被指示在目标切换时间被禁用,而第二无线链路可被指示在目标切换时间被启用。

[0099] 在一些实现中,时间值可以相对地基于携带控制参数的帧的开始或结束时间。例如,时间值可以是相对于帧的时间偏移。在一些实现中,定时信息可包括时间戳或基于同步时间的其他时间。可以在发送方设备和接收方设备这两者中维护定时同步功能(TSF)定时器。针对链路启用或链路禁用的定时信息可以是基于TSF定时器的完整或部分时间戳。在一些实现中,发送方设备和接收方设备可以为第一链路和第二链路维护单独的TSF定时器。针对启用或禁用的定时信息可以特定于针对特定链路的TSF定时器。

[0100] 图9描绘了用于WLAN中的示例配置消息的概念图。例如,示例消息900可以从第一通信设备被发送到第二通信设备,反之亦然。示例消息900可包括前置码922、报头924、有效载荷910和帧检查序列(FCS)926。前置码922可包括用以建立同步的一个或多个比特。例如,当专用发现信道使用先听后讲、基于争用的接入或载波感测接入时,前置码922可被使用。在一些实现中,如果专用发现信道将调度的时隙用于传输,则前置码922可被省略。报头924可包括源和目的地网络地址(诸如分别是发送方AP和接收方AP的网络地址)、数据帧的长度、或其他帧控制信息。在一些实现中,报头924还可以指示与因技术而异的有效载荷相关联的技术类型(如果有效载荷910特定于一个或多个特定的技术类型)。有效载荷910可用于传达配置信息。配置信息可以按多种方式组织或格式化。有效载荷910可以用消息格式来组织并且可包括信息元素932、936和938。图9中解说了信息元素的若干示例。

[0101] 示例信息元素960可以作为配置或设立消息的一部分被发送。示例信息元素960可包括A-控制扩展能力字段962、多链路控制聚集能力字段964、A-控制确收设置字段966或其任何组合。

[0102] 图10示出了示例无线通信设备1000的框图。在一些实现中,无线通信设备1000可以是用于STA中的设备的示例,诸如以上参照图1所描述的各STA 104之一。在一些实现中,无线通信设备1000可以是用于AP中的设备的示例,诸如以上参照图1所描述的AP 102。无线通信设备1000能够输出和接收无线通信(例如,以无线分组的形式)。例如,无线通信设备可以被配置成:输出和接收以遵循IEEE 802.11标准(诸如由IEEE802.11-2016规范或其修正版所定义的标准,包括但不限于802.11ah、802.11ad、802.11ay、802.11ax、802.11az、802.11ba和802.11be)的物理层汇聚协议(PLCP)协议数据单元(PPDU)和媒体接入控制(MAC)协议数据单元(MPDU)的形式的分组。

[0103] 无线通信设备1000可以是或可包括包含一个或多个调制解调器1002(例如,Wi-Fi(遵循IEEE 802.11)调制解调器)的芯片、片上系统(SoC)、芯片组、封装或设备。在一些实现中,一个或多个调制解调器1002(统称为“调制解调器1002”)附加地包括WWAN调制解调器(例如,3GPP 4G LTE或5G兼容调制解调器)。在一些实现中,无线通信设备1000还包括一个或多个无线电1004(统称为“无线电1004”)。在一些实现中,无线通信设备1000进一步包括一个或多个处理器、处理块或处理元件1006(统称为“处理器1006”)和一个或多个存储器块或元件1008(统称为“存储器1008”)。

[0104] 调制解调器1002可包括智能硬件块或设备,诸如举例而言专用集成电路(ASIC)

等。调制解调器1002可被配置成实现PHY层。例如,调制解调器1002被配置成调制分组并将经调制的分组提供给无线电1004以供在无线介质上进行传送。调制解调器1002类似地被配置成获得由无线电1004接收的调制分组并对分组进行解调以提供经解调分组。除了调制器和解调器之外,调制解调器1002可进一步包括数字信号处理(DSP)电路系统、自动增益控制(AGC)、编码器、解码器、复用器和解复用器。例如,在传输模式中时,将从处理器1006获得的数据提供给编码器,该编码器对数据进行编码以提供经编码比特。经编码比特随后被映射到调制星座中的点(使用所选MCS)以提供经调制码元。随后,经调制码元可被映射到数个(N_{SS} 个)空间流或数个(N_{STS} 个)空时流。随后,相应空间或空时流中的经调制码元可被复用,经由快速傅里叶逆变换(IFFT)块进行变换,并随后将其提供给DSP电路系统以供Tx加窗和滤波。数字信号随后可被提供给数模转换器(DAC)。得到的模拟信号随后可被提供给上变频器,并最终提供给无线电1004。在涉及波束成形的实现中,在相应空间流中的经调制码元被提供给IFFT块之前,经由引导矩阵对其进行预编码。

[0105] 在接收模式中时,从无线电1004接收到的数字信号被提供给DSP电路系统,该DSP电路系统被配置成获取收到信号,例如,通过检测信号的存在并估计初始定时和频率偏移。DSP电路系统被进一步配置成数字地调理数字信号,例如,使用信道(窄带)滤波、模拟损伤调理(诸如校正I/Q不平衡),以及应用数字增益以最终获得窄带信号。随后DSP电路系统的输出可被馈送到AGC,该AGC被配置成使用例如在一个或多个收到训练字段中从数字信号中提取的信息来确定适当增益。DSP电路系统的输出还与解调器耦合,该解调器被配置成从信号提取经调制码元,并且例如计算每个空间流中每个副载波的每个比特位置的对数似然比(LLR)。解调器与解码器耦合,该解码器可被配置成处理LLR以提供经解码比特。随后来自空间流的解码比特被馈送到解复用器以进行解复用。经解复用的比特随后可被解扰并被提供给MAC层(处理器1006)以供处理、评估或解读。

[0106] 无线电1004包括至少一个射频(RF)发射机(或“发射机链”)和至少一个射频接收机(或“接收机链”),它们可以组合成一个或多个收发机。例如,RF发射机和接收机可包括各种DSP电路系统,分别包括至少一个功率放大器(PA)和至少一个低噪声放大器(LNA)。RF发射机和接收机进而耦合至一个或多个天线。例如,在一些实现中,无线通信设备1000可包括多个发射天线(每一者具有对应的发射链)和多个接收天线(每一者具有对应的接收链),或与之耦合。从调制解调器1002输出的码元被提供给无线电1004,随后无线电1004经由所耦合的天线传送码元。类似地,经由天线接收到的码元由无线电1004获得,随后无线电1004将码元提供给调制解调器1002。

[0107] 处理器1006可包括智能硬件块或设备,诸如举例而言,处理核心、处理块、中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)、或可编程逻辑器件(PLD)(诸如现场可编程门阵列(FPGA))等等。处理器1006处理通过无线电1004和调制解调器1002接收到的信息,并处理要通过调制解调器1002和无线电1004输出以供通过无线介质传送的信息。例如,处理器1006可以实现控制面和MAC层,其被配置成执行与MPDU、帧或分组的生成和传输有关的各种操作。MAC层被配置成执行或促成帧的编码和解码、空间复用、空时块编码(STBC)、波束成形和OFDMA资源分配等操作或技术。在一些实现中,处理器1006可以控制调制解调器1002以使调制解调器执行上述各种操作。

[0108] 存储器1008可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器1008还可

以存储包含指令的处理器或计算机可执行软件 (SW) 代码, 这些指令在被处理器1006执行时使该处理器执行本文所描述的用于无线通信的各种操作, 包括MPDU、帧或分组的生成、传输、接收和解读。

[0109] 图11A示出了示例AP 1102的框图。例如, AP 1102可以是参照图1所描述的AP 102的示例实现。AP 1102包括无线通信设备 (WCD) 1110。例如, 无线通信设备1110可以是参照图10所描述的无线通信设备1110的示例实现。AP 1102还包括与无线通信设备1110耦合的多个天线1120以传送和接收无线通信。在一些实现中, AP 1102附加地包括与无线通信设备1110耦合的应用处理器1130、以及与应用处理器1130耦合的存储器1140。AP 1102进一步包括至少一个外部网络接口1150, 其使得AP 1102能够与核心网或回程网络进行通信以获得对包括因特网的外部网络的接入。例如, 外部网络接口1150可包括有线 (例如, 以太网) 网络接口和无线网络接口 (诸如, WWAN接口) 中的一者或两者。前述组件中的以一个或多个组件可以在至少一条总线上直接或间接地与其他组件进行通信。

[0110] 图11B示出了示例STA 1104的框图。例如, STA 1104可以是参照图1所描述的STA 104的示例实现。STA 1104包括无线通信设备1115。例如, 无线通信设备1115可以是参照图10所描述的无线通信设备1000的示例实现。STA 1104还包括与无线通信设备1115耦合的一个或多个天线1125以传送和接收无线通信。在一些实现中, STA 1104附加地包括与无线通信设备1115耦合的应用处理器1135、以及与应用处理器1135耦合的存储器1145。在一些实现中, STA 1104进一步包括用户接口 (UI) 1155 (诸如, 触摸屏或键盘) 和显示器1165, 其可与UI 1155集成以形成触摸屏显示器。在一些实现中, STA 1104可进一步包括一个或多个传感器1175, 诸如, 例如一个或多个惯性传感器、加速计、温度传感器、压力传感器或高度传感器。前述组件中的以一个或多个组件可以在至少一条总线上直接或间接地与其他组件进行通信。

[0111] 图12描绘了用于STA发送聚集式控制信息的示例操作流程图。示例性操作可由第一无线通信设备执行。流程图1200始于框1210。

[0112] 在框1210处, 该方法可包括确定用于从第一无线通信设备到第二无线通信设备的传输的多个控制参数。每个控制参数可至少包括控制标识符 (ID) 和控制值。

[0113] 在框1220处, 该方法可包括生成第一帧以供经由第一无线链路进行传送。第一帧可包括用多个控制参数格式化的聚集式控制 (A-Control) 字段。

[0114] 在框1230处, 该方法可包括输出第一帧以供从第一无线通信设备传送到第二无线通信设备。

[0115] 图13示出了可用于第一设备与第二设备之间的通信的示例PPDU 1300。例如, PPDU 1300可用于从AP 102到STA 104的通信, 反之亦然。在一些实现中, A-控制字段可以位于聚集式A-MPDU子帧中。图13描述了A-MPDU传输的基本组织以及一个或多个MPDU中A-控制字段的选项。每个PPDU 1300包括PHY前置码1302和可任选地一个或多个PSDU (诸如, PSDU 1304)。每个PSDU可定址到一接收方 (个体定址)、接收方群 (群定址) 或所有接收方 (广播定址)。类似地, 每个PSDU可以由一传送方、传送方群或所有传送方或两者的组合发送。每个PSDU 1304可以携带一个或多个MAC协议数据单元 (MPDU) 1306。例如, 每个PSDU 1304可以携带包括零个或更多个MPDU子帧1306的聚集的聚集式MPDU (A-MPDU) 1308。每个MPDU子帧1306可以在伴随的MPDU 1314之前包括MAC定界符1310和MAC报头1312, MPDU 1314可包括MPDU子

帧1306的数据部分(“有效载荷”或“帧主体”)。MPDU 1314可携带一个或多个MAC服务数据单元(MSDU)子帧1316。例如,MPDU 1314可携带包括多个MSDU子帧1316的聚集式MSDU(A-MSDU) 1318。每个MSDU子帧1316包含之前是子帧报头1322的对应MSDU 1320。

[0116] 参考MPDU子帧1306,MAC报头1312可包括数个字段,其包含定义或指示被封装在MPDU 1314的帧主体中的数据的特征或属性的信息。MAC报头1312还包括多个字段,其指示被封装在MPDU 1314的帧主体中的数据的地址。例如,MAC报头1312可包括源地址、传送方地址、接收方地址或目的地地址的组合。MAC报头1312可包括包含控制信息的帧控制字段。帧控制字段指定帧类型,例如,数据帧、控制帧或管理帧。MAC报头1312进一步可包括历时字段,其指示从PPDU的结束直到对无线通信设备要传送的最后PPDU的确收(ACK)(例如,在A-MPDU的情形中是块ACK(BA))的结束的历时。历时字段的使用用于为所指示的历时保留无线介质,从而建立NAV。每个MPDU子帧1306还可包括用于检错的帧检查序列(FCS)字段1324。例如,FCS字段1324可包括循环冗余校验(CRC)。

[0117] 如上所描述的,A-控制字段可被包括在A-MPDU子帧中。在一些实现中,A-控制字段(可被称为动态A-控制字段)可被包括在HT控制字段中,而无需被包含在MPDU中或不包含上述MAC报头的一个或多个字段的MPDU内。通过减少MAC报头(或有效载荷部分),MPDU可以具有减少的开销,并且可以提供更高效的无线资源使用。HT控制字段或包括动态A-控制字段的其他容器可被称为动态HT控制字段。在一些实现中,动态HT控制字段的存在可以通过使用MPDU定界符中的保留比特来信令通知。替换地,MPDU长度字段中的长度值可以是小于特定阈值的值。例如,所支持的最短MPDU帧是14字节。因此,小于14字节的长度值可用于指示MPDU帧是携带动态HT控制字段的新类型帧。

[0118] 在一些实现中,新MPDU定界符可指示A-MPDU子帧具有动态HT控制字段连同聚集式控制信息。当前,A-MPDU子帧将字符“n”的ASCII值用于定界符签名字段来标识A-MPDU子帧。可以使用不同的值(除“n”之外)来指示具有动态HT控制字段的A-MPDU子帧,以便接收方可以区分携带旧式MPDU的A-MPDU子帧或如本实现中所描述的经修改MPDU。在一些实现中,由于MPDU定界符包含MPDU长度字段,因此A-控制字段可能不需要长度值(诸如,NZL-ONES控制字段)来指示A-控制字段的长度。相反,MPDU定界符的长度可以指示MPDU、A-控制字段或容器的长度。当可以从MPDU本身中的信息获得MPDU的长度时以及当唯一长度可变的字段是A-控制字段(或携带该字段的容器)时,也可以使用减少的信令。作为示例,QoS空帧由帧控制字段的类型/子类型字段标识,并且接收方可以确定帧的长度是30字节(假设A4字段、HT控制字段和帧主体不存在)。但是,如果被包括在MPDU定界符中的长度值指示MPDU长度是42字节,则接收方可以推断剩余12字节归于A-控制字段长度。

[0119] 由于动态HT控制字段不再受到MPDU的FCS的保护(当未在旧式MPDU中携带时),发送方STA可附加CRC(诸如16比特)以保护动态HT控制字段。替换地,发送方STA可以使用MPDU定界符的CRC来保护携带动态HT控制字段的容器。

[0120] 图14描绘了与对包括A-控制字段的MPDU进行确收相关联的示例消息流图。示例消息流1400示出了第一无线通信设备110(作为发送方STA)和第二无线通信设备120(作为接收方STA)。第一无线通信设备110和第二无线通信设备120可以交换配置消息1412(诸如,图9的示例),以验证它们都支持本公开的增强型A-控制字段特征。

[0121] 在过程1414,第一无线通信设备110可以准备并发送包括如本文所描述的A-控制

字段的MPDU。MPDU传输1422可包括多个MPDU(诸如,A-MPDU)。在过程1432,第二无线通信设备120可以处理A-控制字段。第二无线通信设备120可以确定要发送确收消息。确收消息1434可包括指示第二无线通信设备120是否正当地处理了被包括在MPDU传输1422中的A-控制字段的指示符。在过程1442,第一无线通信设备110可处理确收消息1434并确定是否要在后续传输中重新发送A-控制字段。在一些实现中,确收消息可以是多STA块Ack帧,并且A-控制字段被正确地接收的指示符可包括包含被设置为1的Ack类型字段和被设置为13(该值当前未在技术标准中使用)的TID字段的字段。

[0122] 图15示出了示例电子设备的框图。在一些实现中,电子设备1500可以是接入点(包括本文所描述的任何AP)、范围扩展器或其他电子系统中的一者。电子设备1500可包括处理器1502(有可能包括多个处理器、多个核、多个节点、或实现多线程等)。电子设备1500还可包括存储器1506。存储器1506可以是系统存储器或者是本文中描述的计算机可读介质的可能实现中的任何一者或多者。电子设备1500还可包括总线1510(诸如PCI、ISA、快速PCI、HyperTransport®、InfiniBand®、NuBus®、AHB、AXI等)和网络接口1504,网络接口904可以包括无线网络接口(诸如WLAN接口、蓝牙®接口、WiMAX®接口、ZigBee®接口、无线USB接口等)和有线网络接口(诸如以太网接口、电力线通信接口等)中的至少一者。在一些实现中,电子设备1500可支持多个网络接口——其中每个网络接口被配置成将电子设备1500耦合至不同的通信网络。

[0123] 电子设备1500可包括A-控制生成单元1560和A-控制处理单元1562。在一些实现中,A-控制生成单元1560和A-控制处理单元1562可分布在处理器1502、存储器1506和总线1510内。A-控制生成单元1560和A-控制处理单元1562可以执行本文所描述的部分或全部操作。

[0124] 存储器1506可以包括计算机指令,其可由处理器1502执行以实现在图1-12中所描述的各实现的功能性。这些功能性中的任何功能性可部分地(或完全地)在硬件中或在处理器1502上实现。例如,该功能性可用专用集成电路来实现、在处理器1502中所实现的逻辑中实现、在外围设备或卡上的协处理器中实现等。此外,诸实现可包括更少的组件或包括图15中未解说的附加组件(诸如视频卡、音频卡、附加网络接口、外围设备等)。处理器1502、存储器1506和网络接口1504被耦合至总线1510。尽管被解说为耦合至总线1510,但存储器1506也可被耦合至处理器1502。

[0125] 图1-15及本文中所描述的操作是旨在帮助理解示例实现的示例,且不应被用来限定潜在实现或限定权利要求的范围。一些实现可执行附加操作、执行较少操作、并行地或者以不同次序执行操作、以及不同地执行一些操作。

[0126] 如本文中所使用的,引述一系列项目中的“至少一者”的短语是指这些项目的任何组合,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、b、c、a-b、a-c、b-c、和a-b-c。

[0127] 结合本文中所公开的实现来描述的各种解说性逻辑、逻辑块、模块、电路和算法过程可实现为电子硬件、计算机软件、或这两者的组合。硬件与软件的可互换性已以其功能性的形式作了一般化描述,并在贯穿本文描述的各种解说性组件、框、模块、电路、和过程中作了解说。此类功能性是以硬件还是软件来实现取决于具体应用和加诸于整体系统的设计约束。

[0128] 用于实现结合本文中所公开的方面来描述的各种解说性逻辑、逻辑块、模块和电路的硬件和数据处理装置可用设计成执行本文中描述的功能的通用单芯片或多芯片处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,或者是任何常规的处理器的控制器、微控制器、或状态机。处理器还可被实现为计算设备的组合,诸如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核协作的一个或多个微处理器、或任何其他此类配置。在一些实现中,特定过程和方法可由专用于给定功能的电路系统来执行。

[0129] 在一个或多个方面,所描述的功能可以在硬件、数字电子电路系统、计算机软件、固件(包括本说明书中所公开的结构及其结构等效物)中或在其任何组合中实现。本说明书中所描述的主题内容的实现也可实现为一个或多个计算机程序,即,编码在计算机存储介质上以供数据处理装置执行或用于控制数据处理装置的操作的计算机程序指令的一个或多个模块。

[0130] 如果在软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。本文中所公开的方法或算法的过程可在可驻留在计算机可读介质上的处理器可执行软件模块中实现。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,包括可被实现成将计算机程序从一地转移到另一地的任何介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,此类计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能被用来存储指令或数据结构形式的期望程序代码且能被计算机访问的任何其他介质。任何连接也可被恰当地称为计算机可读介质。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(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。组合也可被包括在计算机可读介质的范围内。附加地,方法或算法的操作可作为代码和指令之一或者代码和指令的任何组合或集合而驻留在可被纳入计算机程序产品中的机器可读介质和计算机可读介质上。

[0131] 对本公开中描述的实现的实现的各种改动对于本领域技术人员可能是明显的,并且本文中所定义的普适原理可应用于其他实现而不会脱离本公开的精神或范围。由此,权利要求并非旨在被限定于本文中示出的实现,而是应被授予与本公开、本文中所公开的原理和新颖性特征一致的最广范围。

[0132] 另外,本领域普通技术人员将容易领会,术语“上”和“下/低”有时是为了便于描述附图而使用的,且指示与取向正确的页面上的附图取向相对应的相对位置,且可能并不反映如所实现的任何器件的真正取向。

[0133] 本说明书中在分开实现的上下文中描述的某些特征也可组合地实现在单个实现中。相反,在单个实现的上下文中描述的各种特征也可分开地或以任何合适的子组合实现在多个实现中。此外,虽然诸特征可能被描述为以某些组合的方式起作用且甚至最初是如此要求保护的,但来自所要求保护的组合的一个或多个特征在一些情形中可从该组合中去掉,且所要求保护的组合可以针对子组合、或子组合的变体。

[0134] 类似地,虽然在附图中以特定次序描绘了诸操作,但这不应当被理解为要求此类操作以所示的特定次序或按顺序次序来执行、或要执行所有所解说的操作才能达成期望的

结果。此外,附图可能以流程图的形式示意性地描绘一个或多个示例过程。然而,未描绘的其他操作可被纳入示意性地解说的示例过程中。例如,可在任何所解说的操作之前、之后、同时或之间执行一个或多个附加操作。在某些环境中,多任务处理和并行处理可能是有利的。此外,所描述的实现中的各种系统组件的分开不应被理解为在所有实现中都要求此类分开,并且应当理解,所描述的程序组件和系统一般可以一起整合在单个软件产品中或封装成多个软件产品。附加地,其他实现也落在所附权利要求书的范围内。在一些情形中,权利要求中叙述的动作可按不同次序来执行并且仍达成期望的结果。

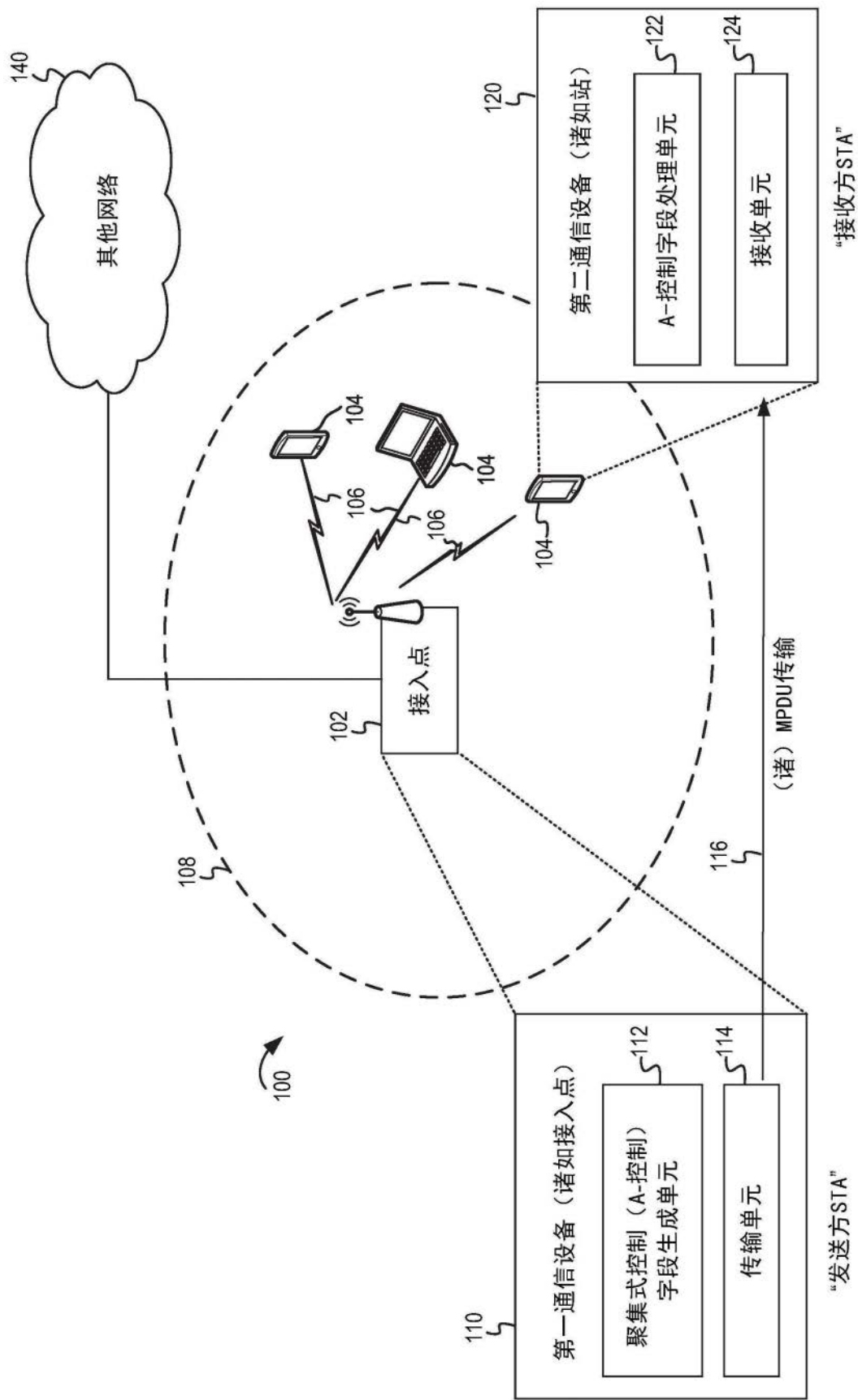


图1

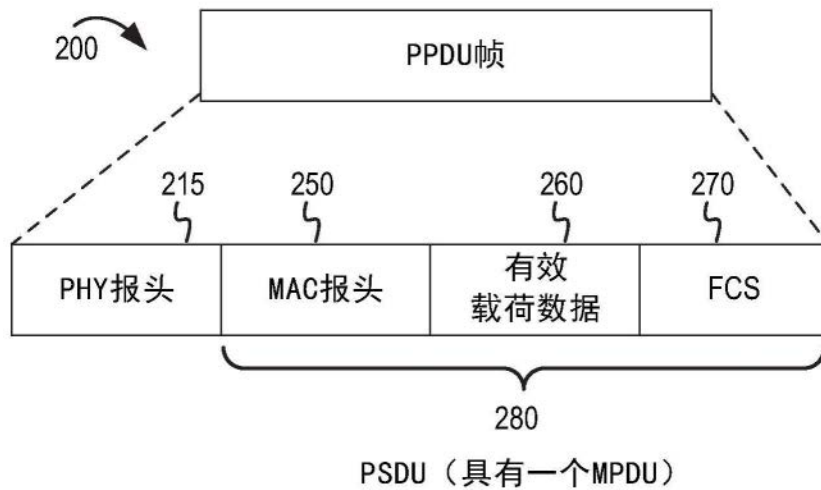


图2A

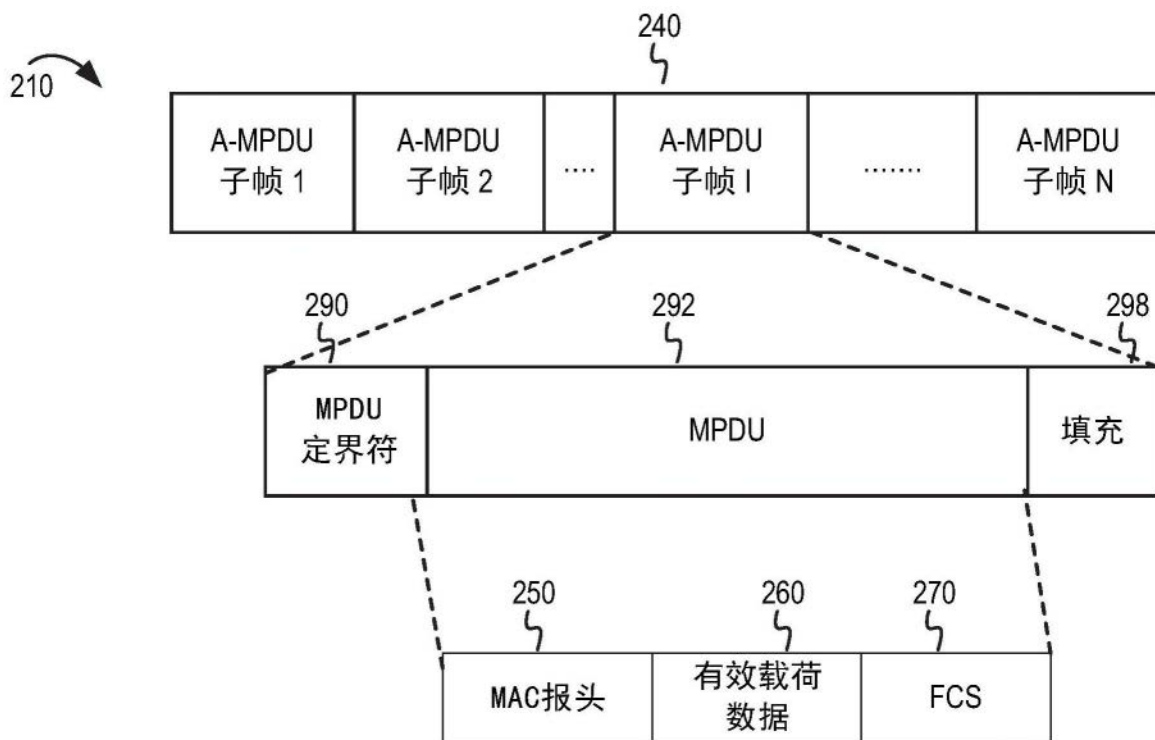


图2B

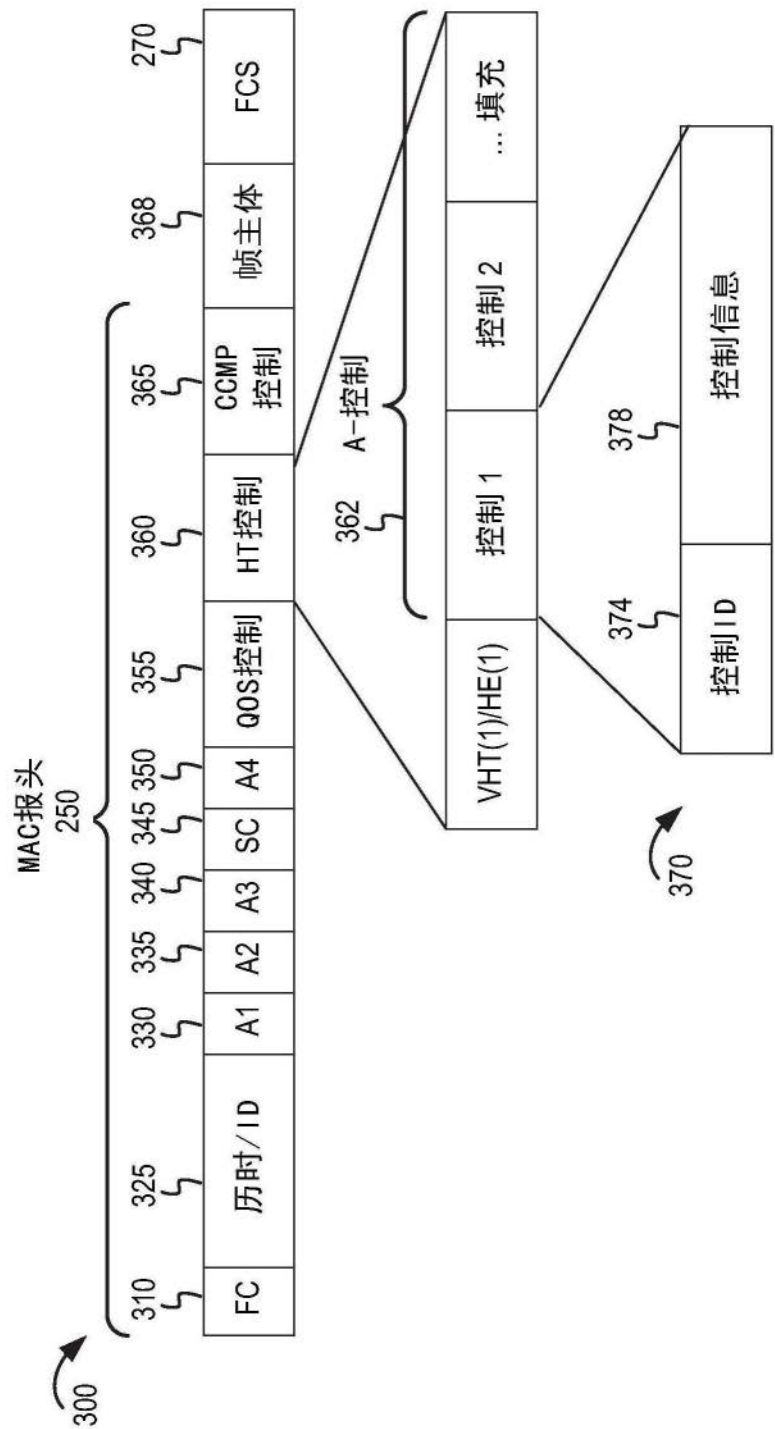


图3

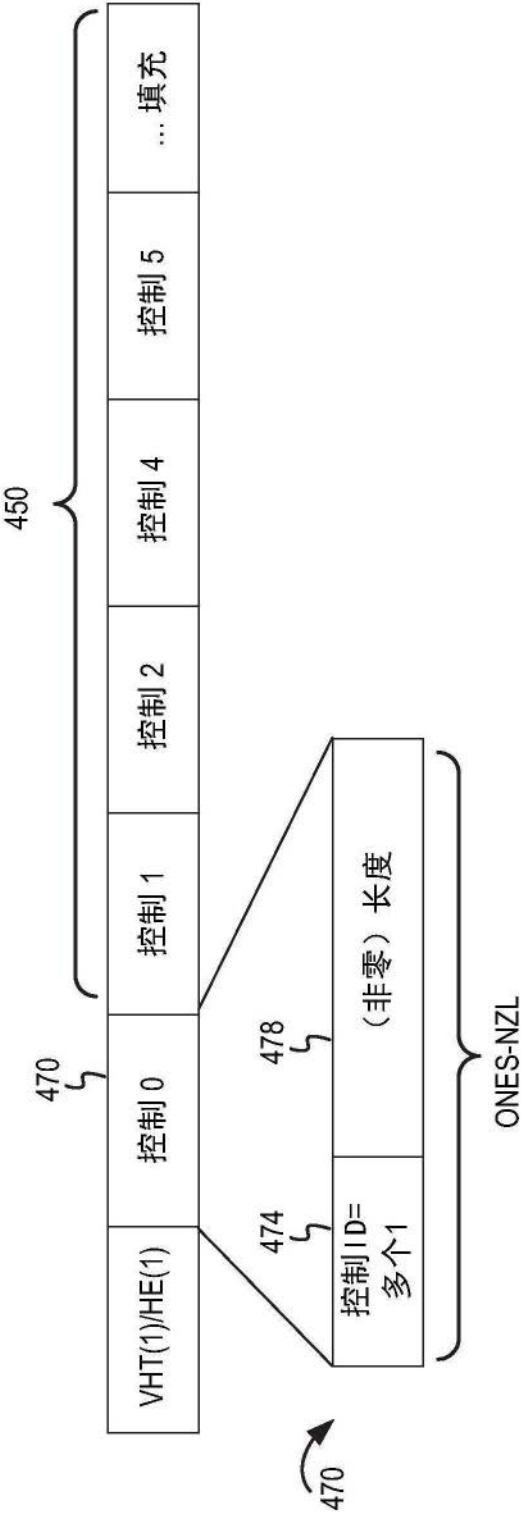


图4

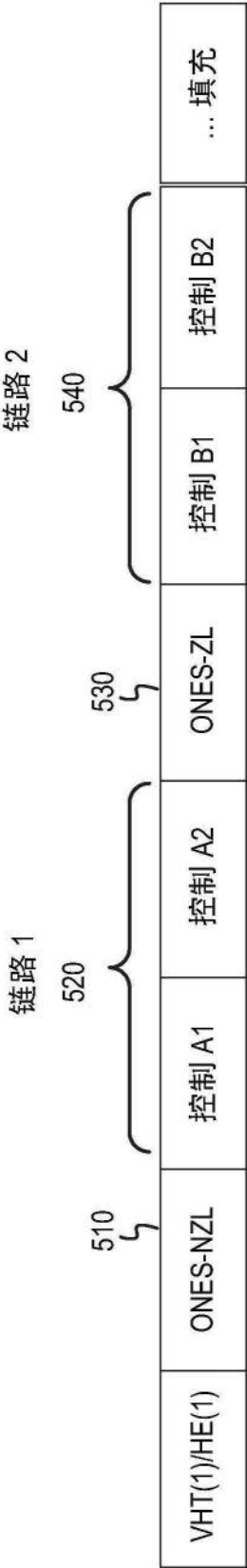


图5A

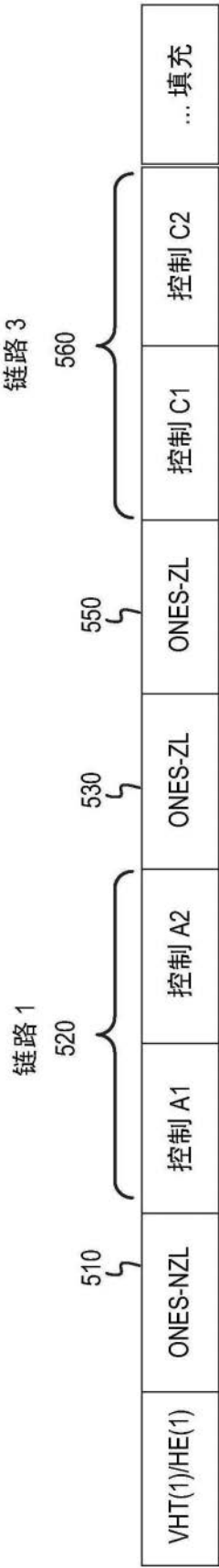


图5B

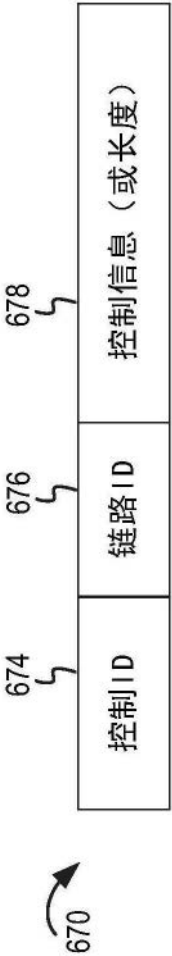


图6

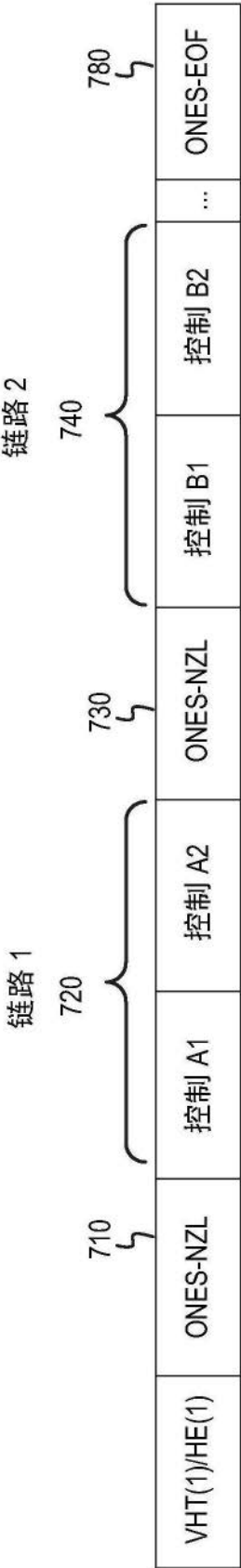


图7

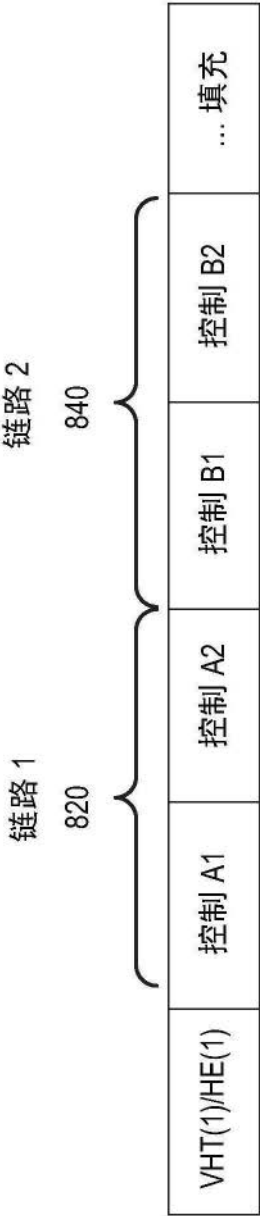


图8

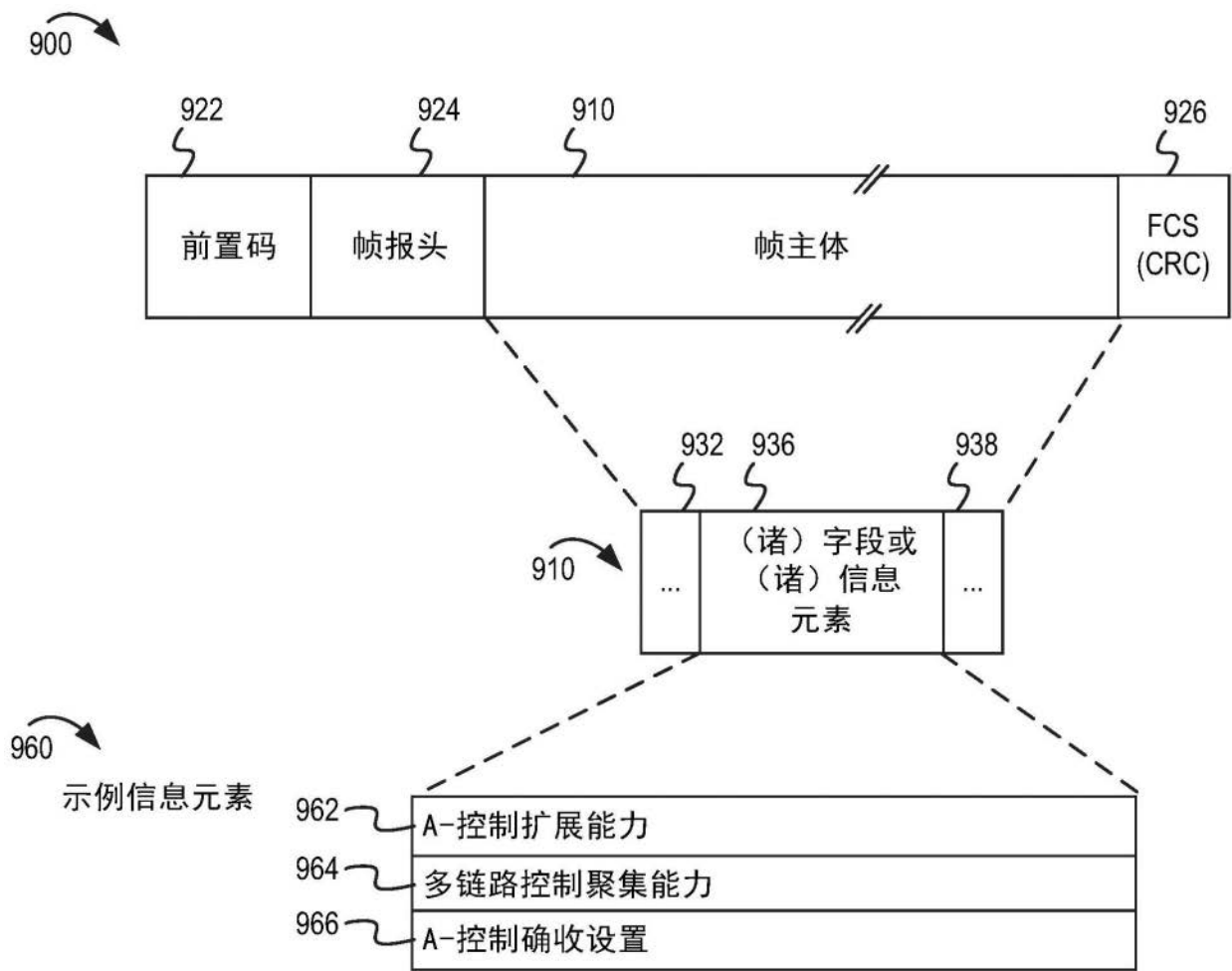


图9

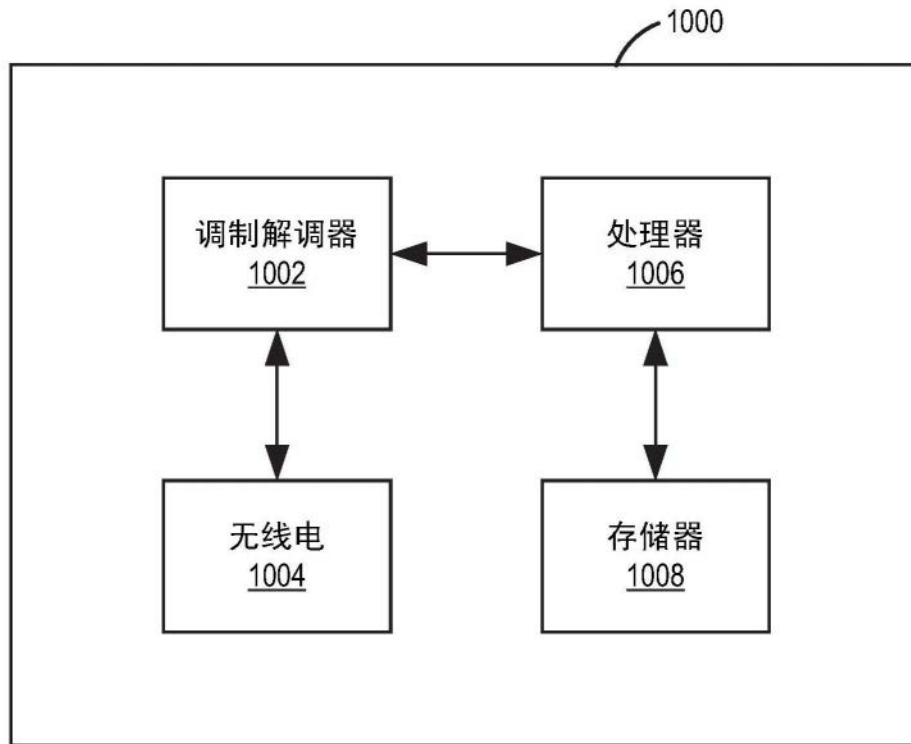


图10

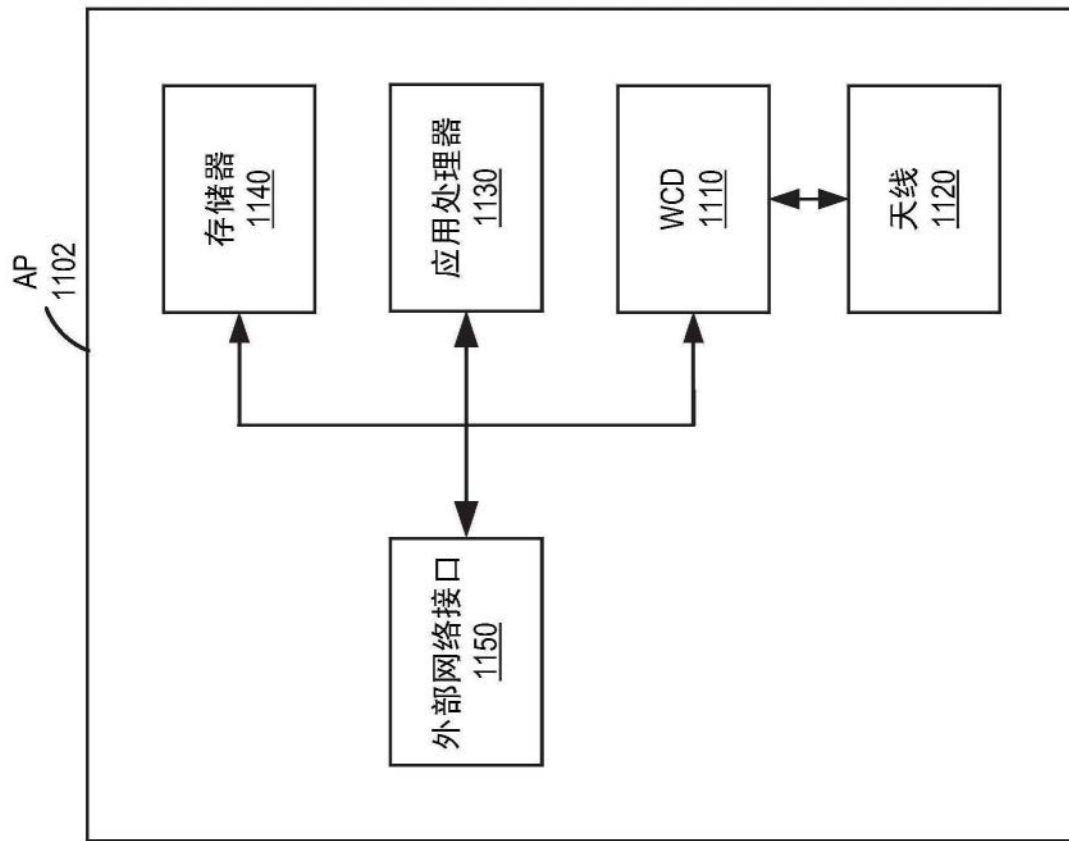


图11A

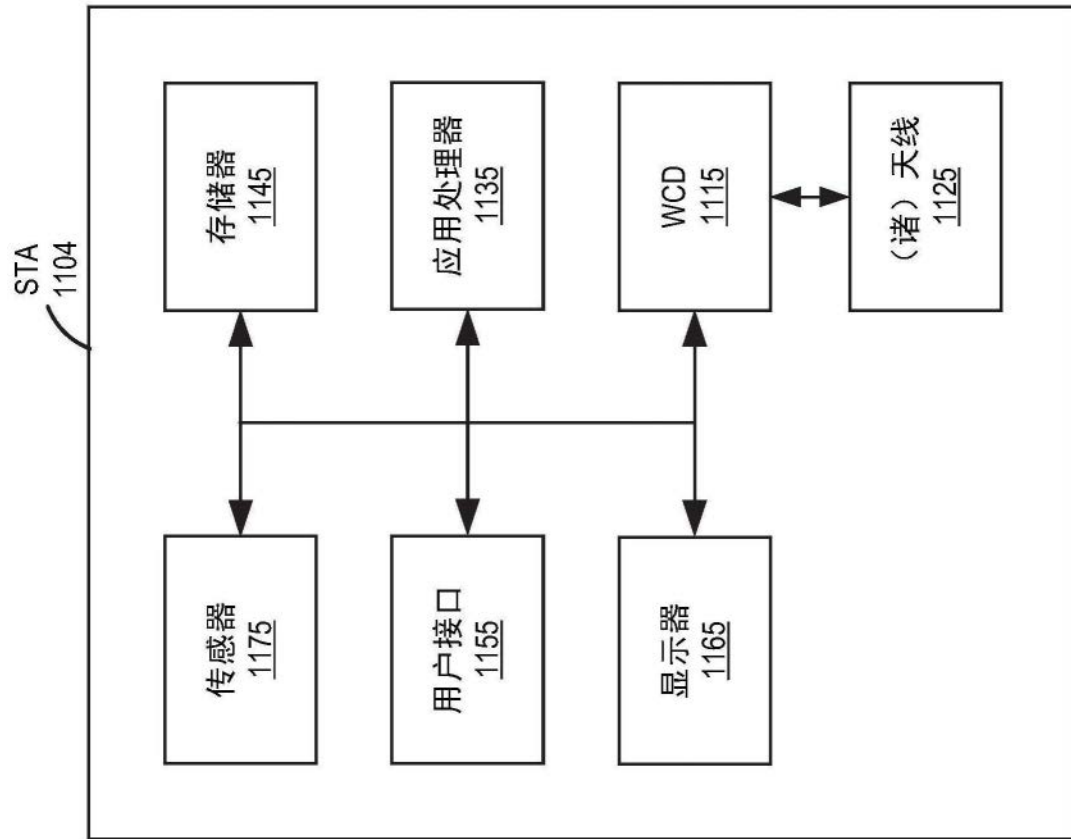


图11B

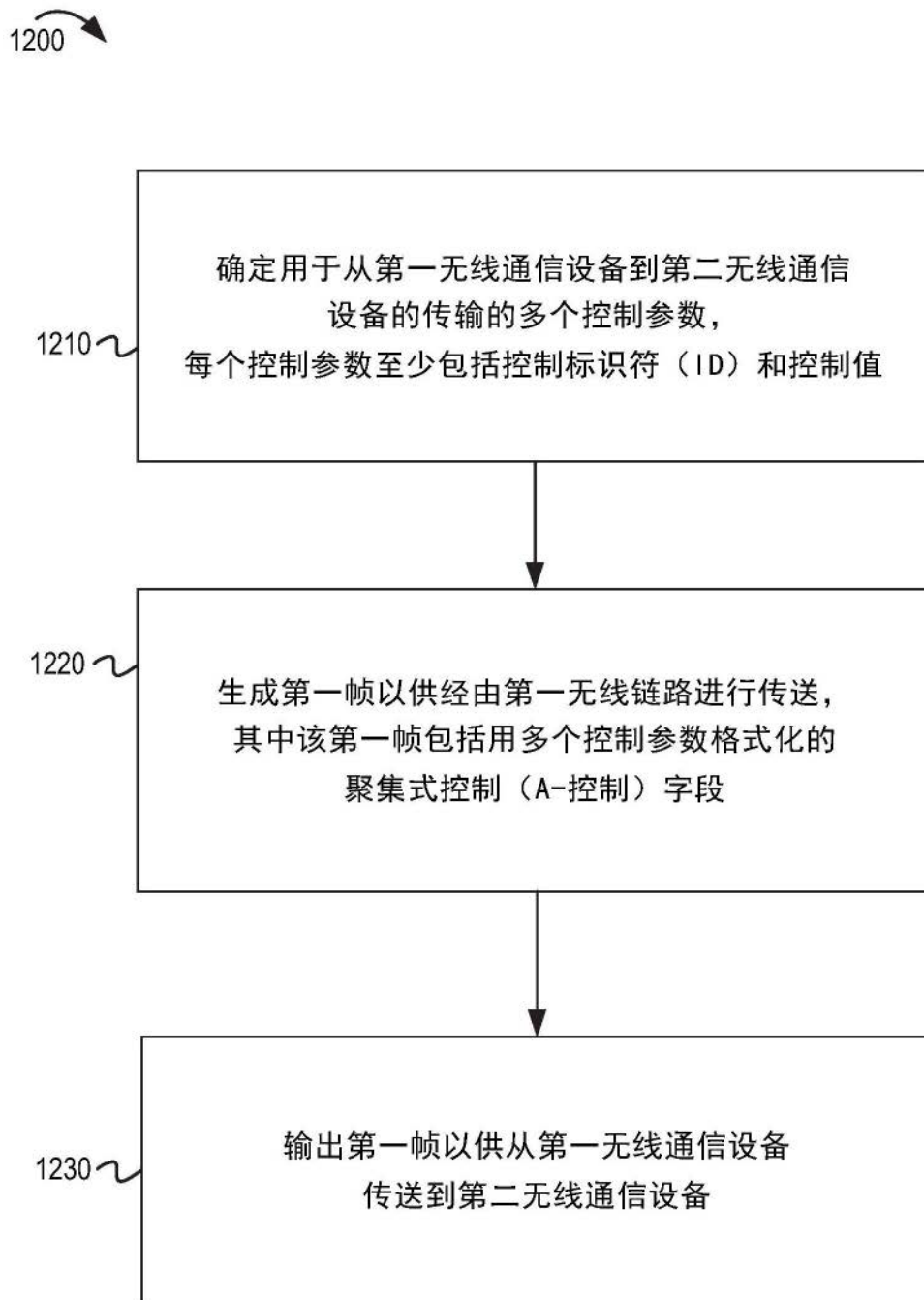


图12

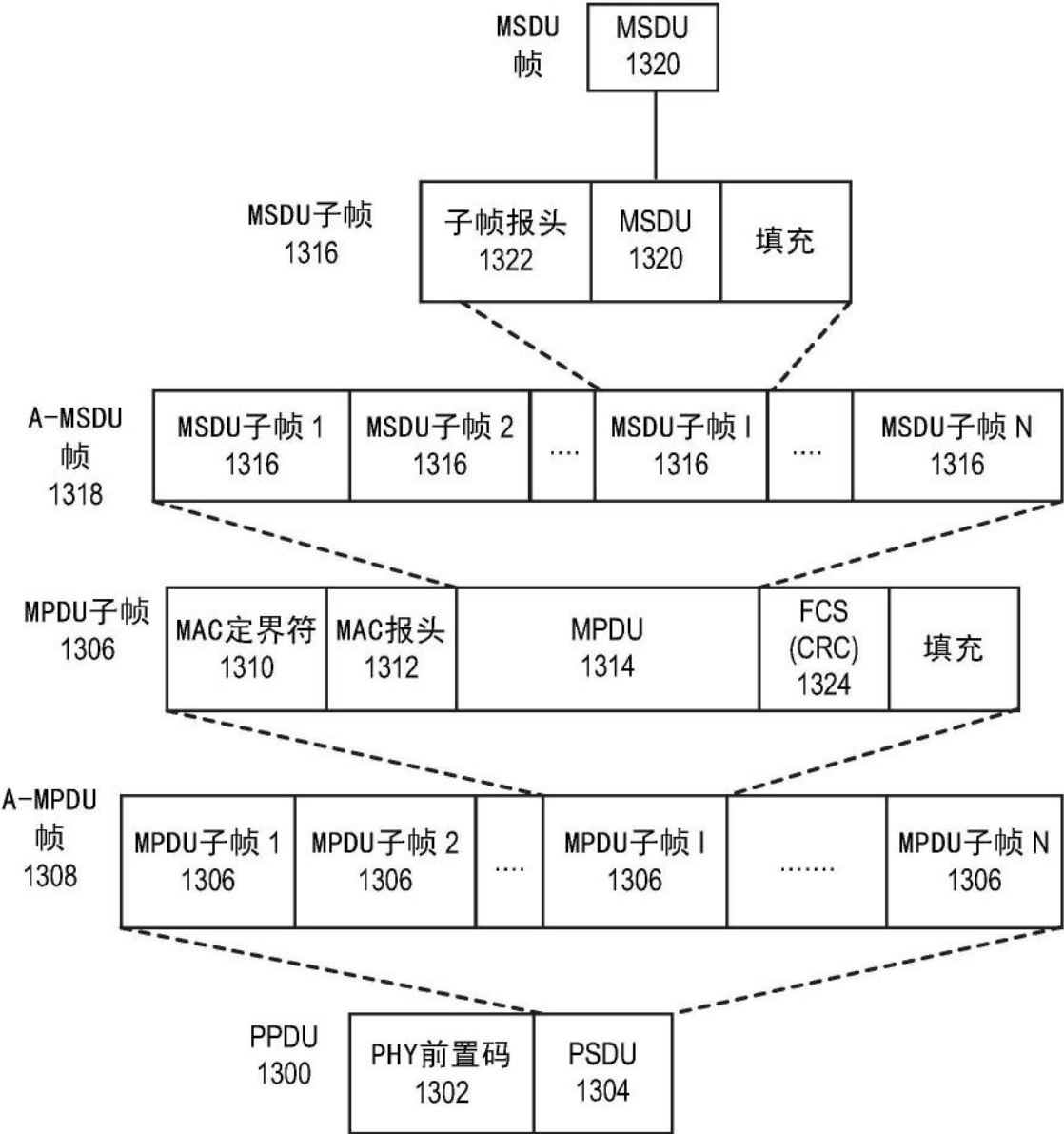


图13

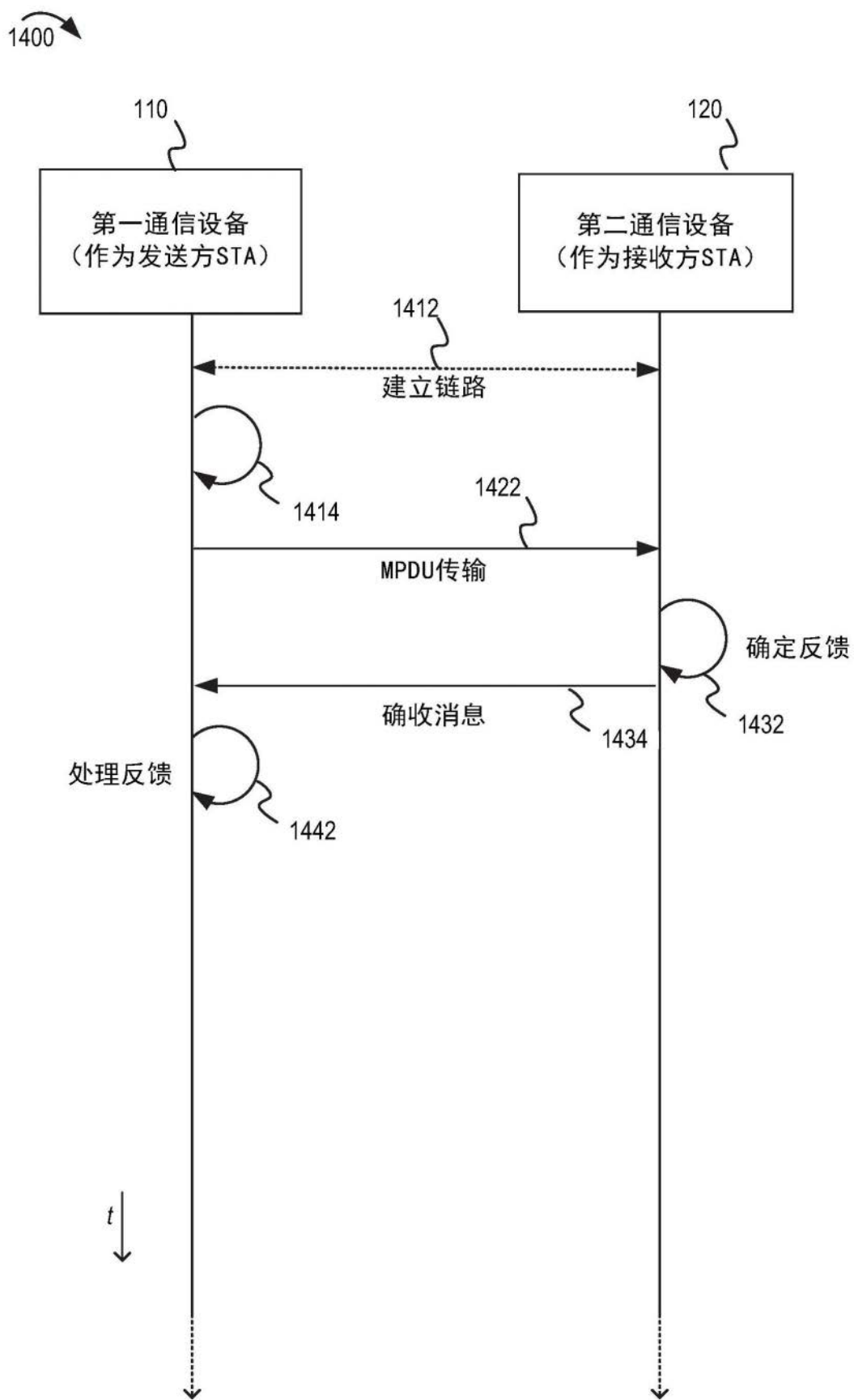


图14

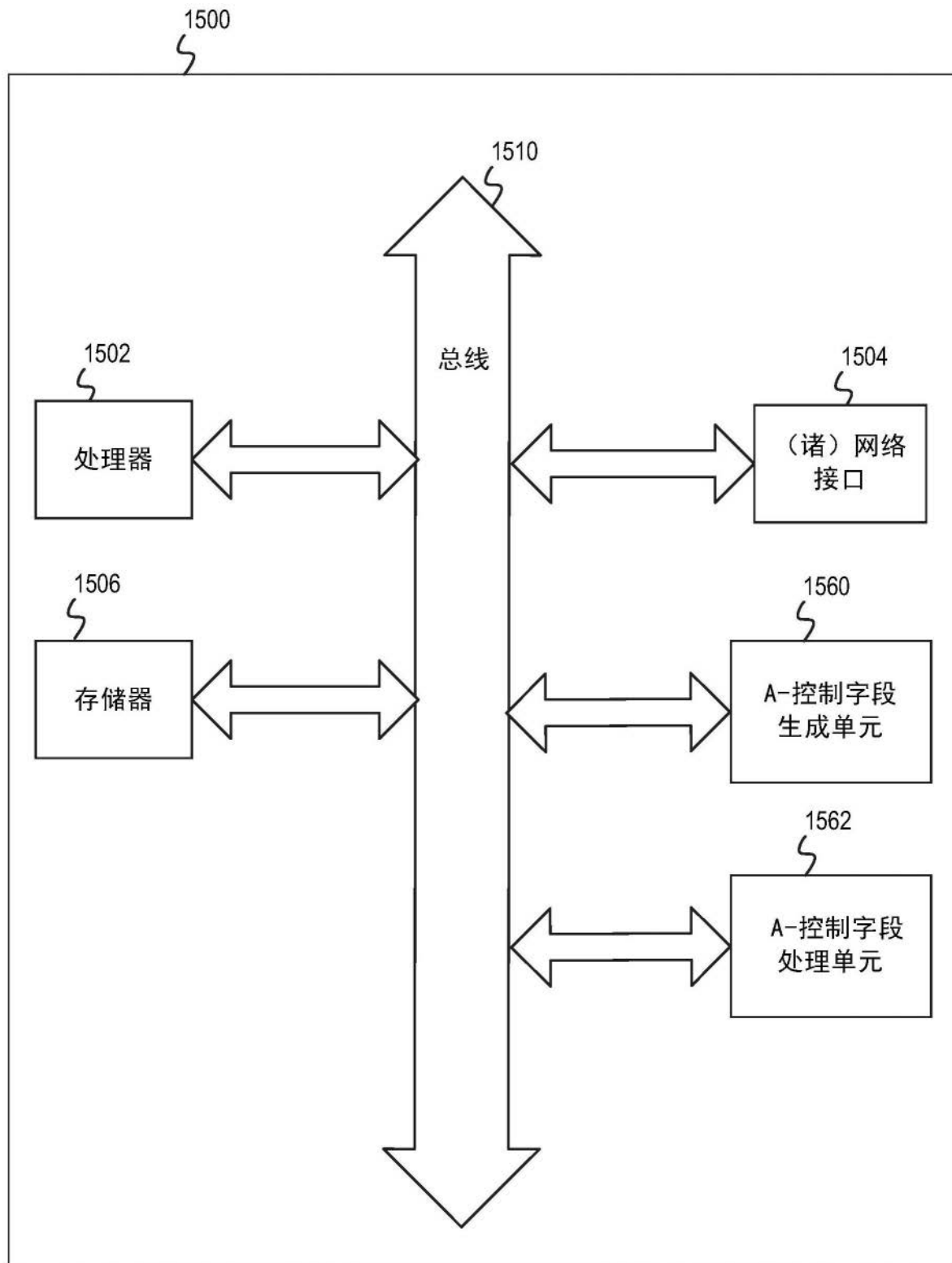


图15