



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118741620 A

(43) 申请公布日 2024.10.01

(21) 申请号 202410378581.6

(22) 申请日 2024.03.29

(30) 优先权数据

63/493,337 2023.03.31 US

18/604,512 2024.03.14 US

(71) 申请人 联发科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学园区新竹市笃行一路1号

(72) 发明人 谢凯翔 陈韦勋

(74) 专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理
事务所(普通合伙) 44280

专利代理师 汤明娟

(51) Int. Cl.

H04W 36/00 (2009.01)

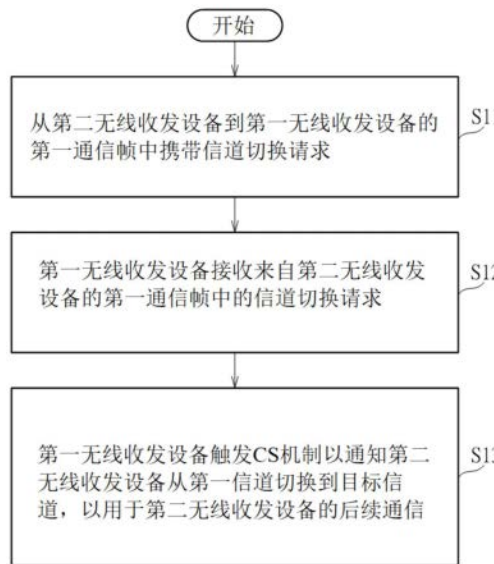
权利要求书3页 说明书14页 附图10页

(54) 发明名称

用于在无线通信系统中执行信道管理的方法以及相关设备

(57) 摘要

本发明提供一种在无线通信系统中执行信道管理的方法,该无线通信系统包括第一无线收发设备和第二无线收发设备,该方法包括:所述第一无线收发设备触发信道切换(CS)机制,以通知所述第二无线收发设备从第一信道切换到第一目标信道,用于所述第二无线收发设备的后续通信。



1. 一种在无线通信系统中执行信道管理的方法,该无线通信系统包括第一无线收发设备和第二无线收发设备,该方法包括:

所述第一无线收发设备触发信道切换(CS)机制,以通知所述第二无线收发设备从第一信道切换到第一目标信道,用于所述第二无线收发设备的后续通信。

2. 如权利要求1所述的方法,还包括:所述第一无线收发设备接收来自所述第二无线收发设备的在第一通信帧中的信道切换请求。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,所述第一无线收发设备是接入点(AP)设备,所述第二无线收发设备是非接入点(non-AP)站点(STA)设备,或者,所述第一无线收发设备和所述第二无线收发设备位于第一对等(P2P)通信组中,其中所述第一无线收发设备充当组所有者(GO),而所述第二无线收发设备充当组客户端(GC)。

4. 如权利要求3所述的方法,其中所述第二无线收发设备和第三无线收发设备位于第二P2P通信组中,所述第二无线收发设备充当组所有者(GO),所述第三无线收发设备充当组客户端(GC),所述方法进一步包括:

所述第二无线收发设备触发CS机制,以通知所述第三无线收发设备切换到第二目标信道,用于所述第二无线收发设备和所述第三无线收发设备之间的通信。

5. 如权利要求3所述的方法,其中所述第二无线收发设备和第四无线收发设备位于第三P2P通信组中,所述第二无线收发设备充当组客户端(GC),所述第四无线收发设备充当组所有者(GO),其中所述第三P2P通信组与所述第一P2P通信组共存。

6. 如权利要求3所述的方法,其中所述第一无线收发设备和第五无线收发设备位于第四P2P通信组中,所述第一无线收发设备充当组所有者(GO),所述第五无线收发设备充当组客户端(GC),其中所述第四P2P通信组与所述第一P2P通信组共存。

7. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:

在触发所述CS机制之后,所述第一无线收发设备在所述第一目标信道中发送空帧或者检测帧给所述第二无线收发设备;以及

根据是否从所述第二无线收发设备接收到针对空帧或者检测帧的响应来确定所述第二无线收发设备是否已经切换到第一目标信道。

8. 如权利要求7所述的方法,其中所述决定步骤包括:

当接收到所述响应时,确定所述第二无线收发设备已经切换到第一目标信道。

9. 如权利要求8所述的方法,其中所述确定步骤进一步包括:

当未接收到响应时,确定所述第二无线收发设备没有切换到第一目标信道。

10. 如权利要求9所述的方法,当在所述目标信道中未接收到响应而确定所述第二无线收发设备没有切换到第一目标信道之后,进一步包括:

切换回所述第一信道;

所述第一无线收发设备在所述第一信道中向所述第二无线收发设备发送空帧或者检测帧;以及

当未接收到响应时,触发另一个CS机制,以通知所述第二无线收发设备从第一信道切换到第一目标信道。

11. 如权利要求1所述的方法,其中触发所述CS机制是通过发送在IEEE 802.11协议中定义的信道切换公告,或在所述无线通信系统中预定义的其他信道切换协议来执行的。

12. 如权利要求1所述的方法,其中所述第一无线收发设备触发所述CS机制,以通知所述第二无线收发设备从所述第一信道切换到所述第一目标信道,用于所述第二无线收发设备的后续通信进一步包括:

在所述第一信道上未检测到雷达的情况下,所述第一无线收发设备触发所述CS机制,以通知所述第二无线收发设备从所述第一信道切换到所述第一目标信道,用于所述第二无线收发设备的后续通信。

13. 如权利要求6所述的方法,进一步包括:

所述第二无线收发设备在所述第一目标信道中发送空帧或者检测帧给所述第一无线收发设备;以及

根据是否从所述第一无线收发设备接收到针对空帧或者检测帧的响应来确定所述第一无线收发设备是否已经切换到第一目标信道;

当接收到所述响应时,确定所述第一无线收发设备已经切换到第一目标信道;

当未接收到所述响应时,确定所述第一无线收发设备没有切换到第一目标信道。

14. 如权利要求13所述的方法,进一步包括:

在未接收到所述响应确定所述第一无线收发设备没有切换到第一目标信道之后,所述第二无线收发设备切换回所述第一信道;

在所述第一信道中向所述第一无线收发设备发送空帧或者检测帧;以及

当未从所述第一无线收发设备接收到响应时,切换到第一目标信道。

15. 如权利要求2所述的方法,其中所述信道切换请求是通过至少一个与信道切换相关的信息元素(IE)来实现的。

16. 如权利要求1所述的方法,其中所述信道切换请求是通过至少一个与信道切换相关的第一信息元素(IE)来实现的;并且所述第一无线收发设备触发CS机制,以通知所述第二无线收发设备从所述第一信道切换到所述第一目标信道,用于所述第二无线收发设备的后续通信进一步包括:

所述第一无线收发设备发送携带至少一个与信道切换相关的第二IE的第二通信帧给所述第二无线收发设备,以通知所述第二无线收发设备从第一信道切换到第一目标信道。

17. 一种无线收发设备,用于在无线通信系统中执行信道管理,所述无线收发设备是无线通信系统内多个设备中的一个,无线收发设备包括:

处理电路,被安排用于控制所述无线收发设备的操作;以及

至少一个通信控制电路,与所述处理电路连接,被安排用于执行通信控制,其中至少一个通信控制电路被安排与多个设备中的另一设备进行用于无线收发设备的无线通信操作;

其中:

所述无线收发设备被安排接收来自另一设备的在第一通信帧中的信道切换请求;并且

所述无线收发设备被安排用于触发信道切换(CS)机制,以通知另一设备从第一信道切换到目标信道,以用于所述另一设备的后续通信。

18. 如权利要求17所述的无线收发设备,其中所述无线收发设备是接入点(AP)设备,而所述另一设备是非接入点(non-AP)站点(STA)设备。

19. 一种无线收发设备,用于在无线通信系统中执行信道管理,所述无线收发设备是无线通信系统内所述多个设备中的一个,所述无线收发设备包括:

处理电路,被安排用于控制所述无线收发设备的操作;以及
至少一个通信控制电路,与所述处理电路耦接,被安排用于执行通信控制,其中至少一个通信控制电路被安排用于与多个设备中的另一设备进行用于无线收发设备的无线通信操作;

其中:

所述无线收发设备被安排用于向另一设备发送携带信道切换请求的第一通信帧,以使另一设备触发信道切换 (CS) 机制以通知所述无线收发设备从第一信道切换到目标信道,以用于所述无线收发设备的后续通信。

20. 如权利要求19所述的无线收发设备,其中所述另一设备是接入点 (AP) 设备,所述无线收发设备是非接入点 (non-AP) 站点 (STA) 设备。

用于在无线通信系统中执行信道管理的方法以及相关设备

技术领域

[0001] 本发明涉及通信控制,更具体地说,涉及一种在无线通信系统中执行信道管理的方法和装置。

背景技术

[0002] 从几年前开始,由Wi-Fi联盟定义的Wi-Fi Direct技术已被广泛实施。Wi-Fi Direct协议定义了对等(peer to peer,P2P)通信组,其中P2P组是1对n的拓扑结构,包含一个组所有者(group owner,GO)和一个或多个组客户端(group client,GC)。此外,P2P协议支持连接到P2P组和Wi-Fi接入点(access point,AP)的并发操作。

[0003] 然而,可能会出现一些问题,如噪声、系统性能降低等。例如,当满足并发条件(例如,两个Wi-Fi接口同时工作的条件)时,系统性能可能会降低。在某些示例中,由于噪声或多信道并发(multi-channel concurrency,MCC)开销,系统性能可能会变得更糟。看来,在相关技术中尚未提出适当的建议。因此,需要一种新颖的方法和相关架构来解决这些问题,而不引入任何副作用,或者以不太可能引入副作用的方式来解决。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种在无线通信系统中执行信道管理的方法,以及相关设备,如接入点(AP)设备、站点(STA)设备、组所有者(GO)设备和组客户端(GC)设备,以解决上述问题。

[0005] 本发明的至少一个实施例提供了一种在无线通信系统中执行信道管理的方法,该无线通信系统可以包括第一无线收发设备和第二无线收发设备。该方法还可以包括:第一无线收发设备接收来自第二无线收发设备的第一通信帧中的信道切换请求;以及第一无线收发设备触发信道切换(CS)机制,以通知第二无线收发设备从第一信道切换到目标信道,用于第二无线收发设备的后续通信。更具体地,同一设备(例如,第一无线收发设备和第二无线收发设备中的任何一个)可以具有对应于两个或更多对等(P2P)通信组的P2P通信能力,并且可以在两个或更多P2P通信组中的任何一个P2P通信组中充当GO或GC,因此可以在一个P2P通信组中充当GO和GC中的任何一个,同时在另一个P2P通信组中充当GO和GC中的任何一个。此外,第一无线收发设备和第二无线收发设备可以位于第一P2P通信组中,例如第一无线收发设备充当GO,第二无线收发设备充当GC的P2P通信组,其中GO可以响应来自GC的信道切换请求而触发CS机制。例如,在关于第二无线收发设备的GC加GO(GC+GO)情况下,第二无线收发设备和第三无线收发设备可能位于第二P2P通信组中,例如第二无线收发设备充当GO,第三无线收发设备充当GC的P2P通信组,其中第二无线收发设备可以被安排触发CS机制,以通知第三无线收发设备切换到第二目标信道,用于第二无线收发设备和第三无线收发设备之间的通信。另一个例子,在关于第二无线收发设备的GC加GC(GC+GC)情况下,第二无线收发设备和第四无线收发设备可能位于第三P2P通信组中,例如第二无线收发设备充当GC,第四无线收发设备充当GO的P2P通信组,其中第三P2P通信组可以与第一P2P通信组

共存。再一个例子,在关于第一无线收发设备的GO加GO (GO+GO) 情况下,第一无线收发设备和第五无线收发设备可能位于第四P2P通信组中,例如第一无线收发设备充当GO,第五无线收发设备充当GC的P2P通信组,其中第四P2P通信组可以与第一P2P通信组共存。根据某些实施例,第一无线收发设备是AP设备,第二无线收发设备是非接入点 (non-AP) STA设备。

[0006] 本发明的至少一个实施例提供了一种用于在无线通信系统中执行信道管理的无线收发设备,该无线收发设备可以是无线通信系统内多个设备中的一个。无线收发设备可以包括:处理电路,被安排用于控制无线收发设备的操作。无线收发设备可以进一步包括:至少一个通信控制电路,该通信控制电路与处理电路耦接并被安排用于执行通信控制,其中上述至少一个通信控制电路被安排与多个设备中的另一设备进行用于无线收发设备的无线通信操作。例如,无线收发设备被安排用于接收来自另一设备的第一通信帧中的信道切换请求;并且无线收发设备被安排用于触发CS机制,以通知另一设备从第一信道切换到目标信道,以用于另一设备的后续通信。根据某些实施例,无线收发设备是AP设备,而另一设备是非AP STA设备。

[0007] 本发明的至少一个实施例提供了一种用于在无线通信系统中执行信道管理的无线收发设备,该无线收发设备可以是无线通信系统内多个设备中的一个。无线收发设备可以包括:处理电路,被安排用于控制无线收发设备的操作。无线收发设备还可以包括:至少一个通信控制电路,该通信控制电路与处理电路耦接并被安排用于执行通信控制,其中上述至少一个通信控制电路被安排与多个设备中的另一设备进行用于无线收发设备的无线通信操作。例如,无线收发设备被安排用于向另一设备发送携带信道切换请求的第一通信帧,以使另一设备触发CS机制以通知无线收发设备从第一信道切换到目标信道,以用于无线收发设备的后续通信。根据某些实施例,另一设备是AP设备,而无线收发设备是非AP STA设备。

[0008] 本发明的一个优点是,通过适当的设计,本发明方法以及相关设备(例如,多个无线收发设备,如AP设备和非AP STA设备,或GO设备和GC设备)可以在原始信道(例如第一信道)上未检测到雷达的情况下,自适应地使用CS机制,如CS程序。例如,多个无线收发设备可以切换到新信道(例如目标信道),以避免噪声或多信道并发(MCC)问题,其中,多个无线收发设备中用于控制无线通信系统的主控设备(例如AP设备或GO设备)可以在不进行任何雷达检测的情况下发送CS信息元素(IE)。此外,本发明方法以及相关设备(例如,多个无线收发设备,如AP设备和非AP STA设备,或GO设备和GC设备)可以使用从客户端设备(例如,非AP STA设备或GC设备)发送到主控设备(例如,AP设备或GO设备)的CS请求,使主控设备能够在不进行任何雷达检测的情况下触发CS机制。此外,本发明方法和设备可以解决相关技术问题,而不引入任何副作用,或以不太可能引入副作用的方式解决问题。

[0009] 在阅读了以下在各个附图中示出的优选实施例的详细描述之后,本发明的这些和其他目的对于本领域普通技术人员来说无疑将变得显而易见。

附图说明

[0010] 图1是根据本发明实施例的无线通信系统的示意图。

[0011] 图2是根据本发明实施例的适用于图1所示架构的AP和STA控制方案的示意图。

[0012] 图3是根据本发明实施例的适用于图1所示架构的GO和GC控制方案的示意图。

[0013] 图4根据本发明实施例在其右半部分示出了无线通信系统中执行信道管理的方法的第一智能信道切换控制方案,为了更好地理解,图4的左半部分示出了涉及MCC情况的第一控制方案。

[0014] 图5根据本发明实施例在其右半部分示出了方法的第二智能信道切换控制方案,为了更好地理解,图5的左半部分示出了存在噪声问题的第二控制方案。

[0015] 图6示出了根据本发明实施例的方法的GC/STA请求的CS控制方案。

[0016] 图7示出了根据本发明实施例的方法的CS检测控制方案。

[0017] 图8示出了根据本发明实施例的图7所示CS检测控制方案的一些实施细节。

[0018] 图9根据本发明另一个实施例在其右半部分示出了方法的第一智能信道切换控制方案,为了更好地理解,图9的左半部分示出了涉及MCC情况的第三控制方案。

[0019] 图10示出了根据本发明实施例的方法的工作流程。

具体实施方式

[0020] 在以下描述和权利要求中使用了某些术语,这些术语指的是特定的组件。如本领域中技术人员所理解的,电子设备制造商可能会用不同的名称来指代组件。本申请并不打算区分名称不同但功能相同的组件。在以下描述和权利要求中,术语“包括”和“包含”以开放式方式使用,因此应解释为“包括,但不限于...”。此外,术语“连接/耦接”旨在表示间接或直接的电气连接。因此,如果一个设备与另一个设备连接/耦接,该连接可以通过直接电气连接,或通过其他设备和连接的间接电气连接实现。

[0021] 图1是根据本发明实施例的无线通信系统100的示意图。为了更好地理解,无线通信系统100以及其中的任何无线收发设备,可以与一个或多个预定无线通信标准的一个或多个版本兼容或向后兼容,更具体地,可以与电气和电子工程师协会(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) 802.11标准的一个或多个版本兼容或向后兼容,但本发明不限于此。假设“N”可以代表大于1的正整数,无线通信系统100可以包括多个无线收发设备#1, ..., 和#N。如图1所示,无线通信系统100内的多个无线收发设备可以包括无线收发设备110(简称为“无线收发设备#1”),例如在无线通信系统100的多个无线收发设备#1, ..., 和#N中的用于控制无线通信系统100的主控设备,以及还包括无线收发设备120(简称为“无线收发设备#2”),例如在多个无线收发设备#1, ..., 和#N中的任何其他无线收发设备(例如,客户端设备),其中无线收发设备110可以包括处理电路112,至少一个通信控制电路(例如,一个或多个通信控制电路),可以统称为通信控制电路114,以及通信控制电路114的至少一个天线(例如,一个或多个天线),无线收发设备120可以包括处理电路122,至少一个通信控制电路(例如,一个或多个通信控制电路),可以统称为通信控制电路124,以及通信控制电路124的至少一个天线(例如,一个或多个天线)。

[0022] 在图1所示的架构中,处理电路112可以被安排用于控制无线收发设备110的操作,使无线收发设备110充当无线通信系统100中的主控设备,通信控制电路114可以被安排用于执行通信控制,更具体地,执行与无线收发设备120(或其通信控制电路124)的用于无线收发设备110的无线通信操作。此外,处理电路122可以被安排用于控制无线收发设备120的操作,使无线收发设备120充当无线通信系统100中的客户端设备,通信控制电路124可以被安排用于执行通信控制,更具体地,执行与无线收发设备110(或其通信控制电路114)的

于无线收发设备120的无线通信操作。

[0023] 根据某些实施例,处理电路112可以通过至少一个处理器/微处理器,至少一个随机存取存储器(random access memory, RAM),至少一个总线等来实现,通信控制电路114可以通过至少一个无线网络控制电路和至少一个有线网络控制电路来实现,但本发明不限于此。无线收发设备110的示例可以包括但不限于:Wi-Fi路由器。此外,处理电路122可以通过至少一个处理器/微处理器,至少一个RAM,至少一个总线等来实现,通信控制电路124可以通过至少一个无线网络控制电路来实现,但本发明不限于此。无线收发设备120的示例可以包括但不限于:多功能手机、笔记本电脑、一体机(all-in-one computer)和可穿戴设备。

[0024] 在无线通信系统100中,IEEE 802.11标准可以作为预定无线通信标准的示例,但本发明不限于此。无线通信系统100以及前述的多个无线收发设备

[0025] #1, …和#N中的任何无线收发设备,可以与其他标准的一个或多个版本兼容或向后兼容。根据某些实施例,无线通信系统100的网络和/或多个无线收发设备#1, …和#N可以变化,和/或预定无线通信标准的一个或多个版本可以被预定电信标准的一个或多个版本替换,或可以被预定无线通信标准的一个或多个版本和预定电信标准的一个或多个版本的任何组合替换。例如,多个无线收发设备#1, …和#N中的任何一个无线收发设备,如无线收发设备110和120,可以与其他标准的一个或多个版本兼容或向后兼容,例如全球微波接入互操作性(Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX)或其他广域网(wide area network, WAN)技术的标准。在某些示例中,多个无线收发设备#1, …和#N中的任何一个前述的无线收发设备,如无线收发设备110和120,可以与使用一个或多个其他无线电接入技术的无线局域网(wireless local area network, WLAN)相关标准的一个或多个版本兼容或向后兼容。

[0026] 图2是根据本发明实施例的适用于图1所示架构的AP和STA控制方案的示意图。例如,图1所示架构中的无线收发设备110(如主控设备),以及无线收发设备120(如客户端设备)可以分别实现为AP设备210和STA设备220,其中图1所示的无线通信系统100可以实现为无线通信系统200,如基本服务集(basic service set, BSS),但本发明不限于此。如图2所示,AP设备210可以包括处理电路112和通信控制电路114,STA设备220可以包括处理电路122和通信控制电路124。例如,处理电路112可以被安排用于控制AP设备210的操作,使AP设备210充当无线通信系统200中的至少一个AP,如多个AP集成到AP设备210中,通信控制电路114可以被安排用于执行相关的通信控制,更具体地,执行与STA设备220(或其通信控制电路124)的用于AP设备210的无线通信操作。此外,处理电路122可以被安排用于控制STA设备220的操作,使STA设备220充当无线通信系统200中的至少一个STA,如多个STA集成到STA设备220中,通信控制电路124可以被安排用于执行相关的通信控制,更具体地,执行与AP设备210(或其通信控制电路114)的用于STA设备220的无线通信操作。

[0027] 如图2所示,无线通信系统200内的多个无线收发设备#1、…和#N可以包括AP设备210和STA设备220。这仅用于说明目的,并不意味着对本发明的限制。根据一些实施例,无线通信系统200内的多个无线收发设备#1、…和#N可以通过多个多链路设备(multi-link device, MLD)来实现。

[0028] 图3是根据本发明实施例的适用于图1所示架构的GO和GC控制方案的示意图。例如,图1所示架构中的无线收发设备110(如主控设备),以及无线收发设备120(如客户端设

备)可以分别为G0设备310和GC设备320,其中图1所示的无线通信系统100可以为无线通信系统300。如图3所示,G0设备310可以包括处理电路112和通信控制电路114,GC设备320可以包括处理电路122和通信控制电路124。例如,处理电路112可以被安排用于控制G0设备310的操作,使G0设备310充当无线通信系统300中的G0,通信控制电路114可以被安排用于执行相关的通信控制,更具体地,执行与GC设备320(或其通信控制电路124)的用于G0设备310的无线通信操作。此外,处理电路122可以被安排用于控制GC设备320的操作,使GC设备320充当无线通信系统300中的GC,通信控制电路124可以被安排用于执行相关的通信控制,更具体地,执行与G0设备310(或其通信控制电路114)的用于GC设备320的无线通信操作。

[0029] 根据一些实施例,无线通信系统300可以为独立的基本服务集(independent basic service set,IBSS),但本发明不限于此。

[0030] 根据一些实施例,一种在无线通信系统中执行信道管理的方法适用于图1、图2和图3中任何图所示的架构。多个无线收发设备#1、...和#N(例如,无线通信系统100中的无线收发设备110和120,如AP设备210和STA设备220或G0设备310和GC设备320)可以根据该方法操作,以提高整体性能,相关操作可以包括:

[0031] (1)无线收发设备#1(例如,无线收发设备110)可以接收来自无线收发设备#2的第一通信帧中的信道切换请求;以及

[0032] (2)无线收发设备#1(例如,无线收发设备110)可以触发信道切换(channel switch,CS)机制,以通知无线收发设备#2(例如,无线收发设备120)从第一信道切换到目标信道,用于无线收发设备#2的后续通信。

[0033] 其中,无线收发设备#1和#2可以位于第一对等(P2P)通信组中,例如P2P通信组GRP_P2P(1,2),其中无线收发设备#1充当组所有者(GO),无线收发设备#2充当组客户端(GC)。因此,G0可以响应来自GC的信道切换请求,触发关于P2P通信组GRP_P2P(1,2)的CS机制,但本发明不限于此。例如,在触发关于P2P通信组GRP_P2P(1,2)的CS机制之前,无线收发设备#2(GC)可以在第一信道中向无线收发设备#1(GO)发送信道切换请求,无线收发设备#1(GO)根据信道切换请求、自身状况、环境状况中至少一个来确认是否切换到目标信道。如果无线收发设备#1(GO)确认切换到目标信道,则触发信道切换(CS)机制。此外,触发关于无线通信系统(例如,图1中示出的无线通信系统100)中的任何P2P通信组的任何CS机制(例如,上述提到的CS机制)可能是通过发送在IEEE 802.11协议中定义的信道切换公告(channel switch announcement),或在无线通信系统中预定义的其他信道切换协议来执行的。例如,上述任何P2P通信组可以代表P2P通信组GRP_P2P(n1,n2),其中无线收发设备#n1充当GO,无线收发设备#n2充当GC,其中“n1”和“n2”可以是区间[1,N]中的不同整数。

[0034] 为了更好地理解,同一设备,例如多个无线收发设备#1、...和#N中的任何设备,可以具有对应于两个或更多P2P通信组{GRP_P2P}(例如,P2P通信组GRP_P2P(n1,n2))的P2P通信能力,并且可以在两个或更多P2P通信组{GRP_P2P}中的任何P2P通信组GRP_P2P中充当GO或GC,并因此可以在两个或更多P2P通信组{GRP_P2P}中的一个P2P通信组GRP_P2P中充当GO和GC的任何一个,同时在两个或更多P2P通信组{GRP_P2P}中的另一个P2P通信组{GRP_P2P}中充当GO和GC的任何一个。例如,在关于无线收发设备#2的GC加GO(GC+GO)情况下,无线收发设备#2和无线收发设备#3可以位于第二P2P通信组中,例如P2P通信组GRP_P2P(2,3),其中无线收发设备#2充当GO,无线收发设备#3充当GC,第二P2P通信组(例如P2P通信组GRP_

P2P(2,3))可以与第一P2P通信组(例如P2P通信组GRP_P2P(1,2))共存,无线收发设备#2可以被安排触发关于第二P2P通信组(例如,P2P通信组GRP_P2P(2,3))的CS机制,以通知无线收发设备#3切换到第二目标信道,用于无线收发设备#2和#3之间的通信。另一个例子,在关于无线收发设备#2的GC加GC(GC+GC)情况下,无线收发设备#2和第四无线收发设备#4可以位于第三P2P通信组中,例如P2P通信组GRP_P2P(4,2),其中无线收发设备#2充当GC,无线收发设备#4充当GO,第三P2P通信组例如P2P通信组GRP_P2P(4,2)可以与第一P2P通信组(例如P2P通信组GRP_P2P(1,2))共存。再一个例子,在关于无线收发设备#1的GO加GO(GO+GO)情况下,无线收发设备#1和无线收发设备#5可以位于第四P2P通信组中,例如P2P通信组GRP_P2P(1,5),其中无线收发设备#1充当GO,无线收发设备#5充当GC,第四P2P通信组(例如P2P通信组GRP_P2P(1,5))可以与第一P2P通信组(例如P2P通信组GRP_P2P(1,2))共存。

[0035] 图4在其右半部分示出了根据本发明实施例的在无线通信系统(例如,图1所示的无线通信系统100)中执行信道管理的方法的第一智能信道切换控制方案,其中涉及MCC情况的第一控制方案在图4的左半部分示出,以便更好地理解。在图4的左半部分和右半部分所示的整个系统中,第一子系统包括接入点(AP)设备410和多功能手机420(分别简称为“AP”和“手机”),可以作为无线通信系统100(例如无线通信系统200)的示例,且AP设备410和多功能手机420可以分别作为无线收发设备110和120(例如AP设备210和STA设备220)的示例,但本发明不限于此。此外,在图4的左半部分和右半部分所示的整个系统中,第二子系统包括多功能手机420和智能电视430(简称为“TV”),可以作为无线通信系统100(例如无线通信系统300)的示例,且多功能手机420和智能电视430可以分别作为无线收发设备110和120(例如GO设备310和GC设备320)的示例,但本发明不限于此。根据一些实施例,智能电视430和多功能手机420可以分别作为无线收发设备110和120(例如GO设备310和GC设备320)的示例。

[0036] 如图4的左半部分所示,当将第一控制方案应用于该系统时,MCC(Multi-Channel Concurrency)配置可能导致相关的MCC开销。例如,多功能手机420可能需要在在信道CH1上通过第一无线连接与AP设备410的通信和在信道CH6上通过第二无线连接与智能电视430的通信之间切换,其中信道CH1和CH6可以分别代表2.4吉赫兹(gigahertz,GHz)射频频带中的信道#1和#6,但本发明不限于此。根据一些实施例,与第一控制方案相关的信道(例如,信道CH1和CH6)可以改变,与上述实施例不同。此外,当系统根据第一种控制方案运行时,通常需要信道切换时间,并且还需要暂停不工作的信道,例如CH1和CH6中的一个,因此整体性能可能会降低。

[0037] 如图4的右半部分所示,当将第一智能信道切换控制方案应用于该系统时,GC设备320(例如智能电视430)可以向GO设备310(例如多功能手机420)发送至少一个CS请求,以请求GO设备310(例如多功能手机420)触发CS机制(例如CS程序)。例如,GC设备320(例如智能电视430)可以在GO设备310(例如多功能手机420)的控制下使用CS机制以跳转到新的信道(例如信道CH1),以便在同一信道CH1上工作,但本发明不限于此。另一个例子,GC设备320(例如智能电视430)可以在GO设备310(例如多功能手机420)的控制下使用CS机制跳转到新的信道(例如不同频带的信道),并且这个不同频带的信道可以是位于不同射频频带(例如,与信道CH1所在的射频频带不同的射频频带)的信道CH36,其中信道CH1可以代表2.4GHz射频频带中的信道#1,其中CH36可以代表5GHz射频频带中的信道#36,但本发明不限于此。根

据一些实施例,与第一智能信道切换控制方案相关的信道(例如,信道CH1和CH36)可以改变,与上述实施例不同。

[0038] 基于第一智能信道切换控制方案,无线通信系统100中的多个无线收发设备#1、…和#N(例如,G0设备310和GC设备320),例如图4右半部分所示的多功能手机420和智能电视430,可以执行信道迁移以避免MCC情况,并且更具体地,使用CS机制使两个接口在双频双并发(dual band dual concurrent,DBDC)模式或单信道并发(single channel concurrency,SCC)模式下工作,以提高整体性能。例如,在DBDC模式下,多功能手机420可以使用其两个接口中的一个接口在信道CH1上通过第一无线连接与AP设备410通信,并使用两个接口中的另一个接口在信道CH36上通过第二无线连接与智能电视430通信。另一个例子,在SCC模式下,多功能手机420可以使用其两个接口中的一个接口在信道CH1上通过第一无线连接与AP设备410通信,并使用两个接口中的另一个接口在信道CH1上通过第二无线连接与智能电视430通信。无论这两个接口是在DBDC模式还是SCC模式下工作,整体性能都可以得到提升。

[0039] 根据一些实施例,当将第一智能信道切换控制方案应用于该系统时,G0设备310(例如多功能手机420)可以直接触发CS机制(例如CS程序),无需首先接收来自GC设备320(例如智能电视430)的上述至少一个CS请求。

[0040] 关于组所有者(GO)和组客户端(GC)的行为,G0可以随意触发CS机制以在多个信道{CH}之间更改信道CH,而GC可能需要使用信道切换请求(例如,由符合预定义信道切换协议的私有协议数据包携带的CS请求)首先通知GO,以便GO使用CS机制切换到SCC或DBDC。此外,相关的通信操作可能因不同配置而不同。例如,多功能手机420可以使用其两个接口中的一个接口在信道CH1上通过第一无线连接与AP设备410通信,并使用其两个接口中的另一个接口在信道CH36上通过第二无线连接与智能电视430通信。另一个例子,多功能手机420可以使用其两个接口中的一个接口通过第一无线连接在信道CH1上与AP设备410通信,并使用其两个接口中的另一个接口通过第二无线连接在信道CH1上与智能电视430通信。为了简洁,这些实施例的类似描述在此不再详细重复。

[0041] 根据另一实施例,第一子系统包括AP设备410和多功能手机420可以作为无线通信系统100(例如无线通信系统300)的示例,AP设备410和多功能手机420可以分别作为无线收发设备110和120(例如G0设备310和GC设备320)的示例。为了更好地理解,图4左半部分所示的AP设备410和多功能手机420之间的第一无线连接使用的信道CH1可以替换为信道CH6,并因此在图4的左半部分重新标记为“CH6”,图4左半部分所示的多功能手机420与智能电视430之间的第二无线连接使用的信道CH6可以替换为信道CH1,并因此在图4的左半部分重新标记为“CH1”。在这种情况下,当将第一控制方案应用于该系统时,MCC配置可能会导致相关的MCC开销。例如,多功能手机420可能需要在在信道CH6上通过第一无线连接与AP设备410的通信和在信道CH1上通过第二无线连接与智能电视430的通信之间切换,其中信道CH6和CH1可能分别代表2.4GHz射频频带中的信道#6和#1,但本发明不限于此。根据一些实施例,与第一控制方案相关的信道(例如,信道CH6和CH1)可以改变,与上述实施例不同。此外,当系统根据第一控制方案运行时,通常需要信道切换时间,并且还需要暂停不工作的信道,例如信道CH6和CH1中的一个,因此整体性能可能会降低。

[0042] 假设图4右半部分所示的AP设备410和多功能手机420之间的第一无线连接使用的

信道CH1可以替换为信道CH1或CH36,并因此在图4的右半部分分别重新标记为“CH1或CH36”,图4右半部分所示的多功能手机420与智能电视430之间的第二无线连接使用的信道CH1或CH36可以替换为信道CH1,并因此在图4的右半部分重新标记为“CH1”。在这种情况下,当将第一智能信道切换控制方案应用于该系统时,站点(STA)设备220(例如多功能手机420)可以向AP设备210(例如AP设备410)发送至少一个CS请求,以请求AP设备210(例如AP设备410)触发CS机制(例如CS程序)。例如,STA设备220(例如多功能手机420)可以在AP设备210(例如AP设备410)的控制下使用CS机制跳转到新信道(例如信道CH1),以便在相同信道CH1上工作,但本发明不限于此。另一个例子,STA设备220(例如多功能手机420)可以在AP设备210(例如AP设备410)的控制下使用CS机制跳转到新信道(例如不同频带信道),并且这个不同频带信道可以是不同射频频带(例如,与信道CH1所在的射频频带不同的射频频带)中的信道CH36,其中信道CH1可以代表2.4GHz射频频带中的信道#1,CH36代表5GHz射频频带中的信道#6,但本发明不限于此。根据一些实施例,与第一智能信道切换控制方案相关的信道(例如,信道CH1和CH36)可以改变,与上述实施例不同。

[0043] 基于第一智能信道切换控制方案,无线通信系统100中的多个无线收发设备#1、...和#N(例如,AP设备210和STA设备220),例如AP设备410和多功能手机420,可以执行信道迁移以避免MCC情况,更具体地说,使用CS使两个接口在DBDC模式或SCC模式下工作,以提高整体性能。例如,在DBDC模式下,多功能手机420可以使用其两个接口中的一个接口在信道CH36上通过第一无线连接与AP设备410通信,并使用其两个接口中的另一个接口在信道CH1上通过第二无线连接与智能电视430通信。另一个例子,在SCC模式下,多功能手机420可以使用其两个接口中的一个接口在信道CH1上通过第一无线连接与AP设备410通信,并使用其两个接口中的另一个接口在信道CH1上通过第二无线连接与智能电视430通信。无论两个接口是在DBDC模式还是SCC模式下工作,整体性能都可以得到提升。为了简洁,这个实施例的类似描述在此不再详细重复。

[0044] 图5在其右半部分示出了根据本发明实施例的第二智能信道切换控制方案,为了更好地理解,在图5的左半部分示出了具有噪声问题的第二控制方案。在图5的左半部分和右半部分所示的整个系统中,第二子系统包括多功能手机420和智能电视430(分别简称为“手机”和“TV”),可以作为无线通信系统100的示例,例如无线通信系统300,而多功能手机420可以作为无线收发设备110的例子,例如GO设备310,智能电视430可以作为无线收发设备120的例子,例如GC设备320,但本发明不限于此。根据一些实施例,智能电视430可以作为无线收发设备110的例子,例如GO设备310,多功能手机420可以作为无线收发设备120的例子,例如GC设备320。

[0045] 如图5的左半部分所示,当将第二控制方案应用于该系统时,环境噪声可能导致相关的断开和连接/重新连接开销。例如,多功能手机420和/或智能电视430可能需要触发在新信道上的断开和连接,更具体地说,断开以放弃在信道CH6上的第二无线连接,执行信道扫描以确定新信道,并执行握手操作以便在新信道上连接,其中信道CH6可以代表2.4GHz射频频带中的信道#6,但本发明不限于此。根据一些实施例,涉及第二控制方案的信道(例如,信道CH6)和/或上述描述的关于断开和连接的相关操作可以改变,与上述实施例不同。

[0046] 如图5的右半部分所示,当将第二智能信道切换控制方案应用于该系统时,GC设备320(例如智能电视430)可以向GO设备310(例如多功能手机420)发送上述至少一个信道切

换请求,以请求G0设备310(例如多功能手机420)触发信道切换机制,例如信道切换程序。例如,GC设备320(例如智能电视430)可以在G0设备310(例如多功能手机420)的控制下,使用信道切换机制跳转到新信道(例如不同频带的信道),以避免噪声干扰,而这个不同频带的信道可以是不同射频频带中的信道CH36(例如,与信道CH6所在的射频频带不同的射频频带),其中信道CH6可以代表2.4GHz射频频带中的信道#6,信道CH36可以代表5GHz射频频带中的信道#36,但本发明不限于此。根据一些实施例,涉及第二智能信道切换控制方案的信道(例如,信道CH6和CH36)改变,与上述实施例不同。

[0047] 基于第二智能信道切换控制方案,无线通信系统100中的多个无线收发设备#1、...和#N(例如,组所有者设备310和组客户端设备320)可以执行信道迁移(relocation)以避免信道噪声,更具体地说,使用信道切换跳转到新的干净信道(clear channel),以提高整体性能。

[0048] 根据一些实施例,当第二智能信道切换控制方案应用于该系统时,组所有者设备310(例如多功能手机420)可以直接触发信道切换机制,例如信道切换程序,无需先从组客户端设备320(例如智能电视430)接收上述至少一个信道切换请求。为简洁起见,这些实施例的类似描述在此不再详细的重复。

[0049] 关于上述至少一个信道切换请求,一些实施细节可以进一步描述如下。根据一些实施例,无线通信系统100中的无线收发设备110和120,例如AP设备210和STA设备220(例如,AP设备410和多功能手机420),在原始信道上未检测到雷达的情况下可以使用上述至少一个信道切换请求自适应启动信道切换机制,例如信道切换程序。例如,相关操作可以包括:

[0050] (1)无线通信系统100中的多个无线收发设备#1、...和#N中的无线收发设备120可以在从无线收发设备120到无线收发设备110的第一通信帧中携带信道切换请求,以指示无线收发设备120请求的目标信道,其中无线收发设备110可以被安排控制无线通信系统100,信道切换请求可以通过至少一个与信道切换相关的信息元素(information element,IE)来实现,例如,上述至少一个与信道切换相关的IE可以包括信道切换公告(channel switch announcement,CSA)IE和扩展CSA(extended CSA,ECSA)IE以及无线通信系统100中预定义的任何其他IE的一个或组合;

[0051] (2)无线通信系统100中的多个无线收发设备#1、...和#N中的无线收发设备110可以从无线收发设备120接收携带信道切换请求的第一通信帧,其中从无线收发设备120发送到无线收发设备110的第一通信帧携带上述至少一个信道切换请求;以及

[0052] (3)无线收发设备110可以触发(或控制)信道切换机制以通知无线收发设备120从第一信道切换到目标信道,以进行无线收发设备120的后续通信,例如,在第一信道上未检测到雷达的情况下;

[0053] 其中,无线收发设备110能够执行雷达检测,并检查在第一信道上是否检测到任何雷达,但本发明不限于此。接收第一通信帧的无线收发设备110可以为AP设备210,而发送第一通信帧的无线收发设备120可以为非AP STA设备,例如STA设备220。更具体地,关于无线收发设备120和无线收发设备110之间的第一无线连接,例如多功能手机420和AP设备410之间的前述第一无线连接,无线收发设备110(例如AP设备210(如AP设备410))可以被安排充当G0设备310,而无线收发设备120(例如STA设备220(如多功能手机420))可以被安排充当

GC设备320。例如,第一通信帧可以是携带信道切换请求的动作帧(action frame)。响应接收到第一通信帧(该第一通信帧是携带信道切换请求的动作帧),无线收发设备110可以触发(或控制)CS机制,以通知无线收发设备120从第一信道切换到目标信道,用于无线收发设备120的后续通信。

[0054] 根据一些实施例,无线收发设备110可以代表第一无线收发设备,例如无线收发设备#1,无线收发设备120可以代表第二无线收发设备,例如无线收发设备#2。例如,无线收发设备#1可以触发关于第四P2P通信组的CS机制,例如P2P通信组GRP_P2P(1,5),以通知无线收发设备#5从无线收发设备#5的原通信信道切换到另一个目标信道,用于无线收发设备#5的后续通信。在触发关于P2P通信组GRP_P2P(1,5)的CS机制之前,无线收发设备#5可以在原通信信道中向无线收发设备#1发送信道切换请求,并且关于P2P通信组GRP_P2P(1,5),无线收发设备#1(GO)根据信道切换请求、自身状况、环境状况中至少一个来确认是否切换到另一个目标信道。如果无线收发设备#1(GO)确认切换到另一个目标信道,则触发信道切换(CS)机制。例如,无线收发设备#5可以是没有足够的能力来支持相关操作的物联网(Internet of Thing, IoT)设备。为了简洁,这些实施例的类似描述在此不再详细重复。

[0055] 图6示出了根据本发明实施例的GC/STA请求的CS控制方案。无线通信系统100中的无线收发设备110,例如AP设备210(例如AP设备410),可以根据GC/STA请求的CS控制方案操作,其中GO设备310(简称为“GO”)可以为无线收发设备110的示例,如图6所示,无线通信系统100中的无线收发设备120,例如STA设备220(例如多功能手机420),可以根据GC/STA请求的CS控制方案操作,其中GC设备320(简称为“GC”)可以为无线收发设备120的示例,如图6所示,但本发明不限于此。根据一些实施例,AP设备210可以被示出作为GO设备310的替代者(如图6所示),以作为无线收发设备110的示例,STA设备220可以被示出作为GC设备320的替代者(如图6所示),以作为无线收发设备120的示例。

[0056] 无线收发设备120(例如STA设备220或GC设备320)可以发送携带前述至少一个CS请求的第一通信帧给无线收发设备110(例如AP设备210或GO设备310),以请求执行GC/STA请求的CS,并且更具体地,通知无线收发设备110无线收发设备120请求的目标信道。例如,第一通信帧可以是携带信道切换请求的动作帧,而信道切换请求可以通过前述至少一个与信道切换相关的IE来实现,例如CSA IE,用于指示目标信道,例如新信道CH(x),但本发明不限于此。在一些示例中,前述至少一个与信道切换相关的IE可以为至少一个供应商IE(例如供应商特定(vendor-specific)的IE或供应商定义的IE)。

[0057] 响应第一通信帧(例如前述至少一个CS请求),无线收发设备110(例如AP设备210或GO设备310)可以触发CS机制,更具体地,启动CS机制,例如CS程序。在CS程序中,无线收发设备110(例如AP设备210或GO设备310)可以向无线收发设备120(例如STA设备220或GC设备320)发送第二通信帧作为响应。例如,第二通信帧可以是携带新信道指示的另一个动作帧,而新信道指示可以通过CSAIE来实现,用于指示新信道CH(x),但本发明不限于此。在一些示例中,用于实现新信道指示的与信道切换相关的IE也可以是至少一个供应商IE(例如供应商特定的IE或供应商定义的IE)。

[0058] 如图6所示,当接收到第一通信帧(例如前述至少一个CS请求(简称为“请求”))并在其中检测到前述至少一个与信道切换相关的IE(例如CSA IE)时,无线收发设备110(例如AP设备210或GO设备310)可以使用新信道CH(x)触发CS机制,并且更具体地,在CS程序开始

时,向无线收发设备120(例如STA设备220或GC设备320)发送第二通信帧作为响应(简称为“响应”),以便从第一信道切换到目标信道,例如新信道CH(x)(标记为“信道切换公告(Channel Switch Announcement)”)以便更好的理解)。为了简洁,该实施例的类似描述在此不再详细的重复。

[0059] 图7示出了根据本发明实施例的方法的CS检测控制方案。无线通信系统100中的无线收发设备110和120,例如AP设备210和STA设备220(例如,AP设备410和多功能移动电话420),可以根据STA检测控制方案操作,其中G0设备310和GC设备320(分别简称为“G0”和“GC”)可以如图7所示被示出作为无线收发设备110和120的示例,但本发明不限于此。根据其他一些实施例,AP设备210和STA设备220可以分别被示出作为G0设备310和GC设备320的替代者(如图7所示),以作为无线收发设备110和120的示例。

[0060] 当执行CS机制(例如CS程序)并尝试跳转到新信道CH(x)时,无线收发设备110(例如,AP设备210或G0设备310)可以在目标信道(例如新信道CH(x))上发送至少一个第一检测帧(例如,一个或多个空帧或一个或多个单探测(uni-probe)响应),以确定无线收发设备120(例如,STA设备220或GC设备320)是否也跳转到了目标信道,例如新信道CH(x)。例如,相关操作可以包括:

[0061] (A1) 如果一个或多个空帧(或者检测帧)都成功发送(例如,Ack响应),这表明无线收发设备120在目标信道(例如新信道CH(x))上处于活动状态,无线收发设备110(例如,AP设备210或G0设备310)可以停留在新信道CH(x)上;以及

[0062] (A2) 如果一个或多个空帧(或者检测帧)发送不成功(没有接收到任何Ack响应),这表明无线收发设备120在目标信道(例如新信道CH(x))上不活动,无线收发设备110(例如,AP设备210或G0设备310)可以跳回到第一信道,例如原始信道,以保持无线收发设备110和120之间的无线连接;

[0063] 其中,发送上述至少一个第一检测帧的信道可以为目标信道(例如新信道CH(x)),但本发明不限于此。请注意,上述至少一个第一检测帧、发送上述至少一个第一检测帧的信道/或上述描述的操作可以改变,与上述示出的不同。例如,发送上述至少一个第一检测帧的信道可以为第一信道,例如原始信道,相关操作可以包括:

[0064] (B1) 如果在第一信道(例如原始信道)上,接收到无线收发设备120响应上述至少一个第一检测帧所发送的任何确认(Ack),这表明无线收发设备120仍然停留在第一信道(例如原始信道)上,无线收发设备110(例如,AP设备210或G0设备310)可以终止CS程序;以及

[0065] (B2) 如果在第一信道(例如原始信道)上没有收到响应,这表明无线收发设备120已经从第一信道(例如原始信道)跳转到目标信道(例如新信道CH(x)),无线收发设备110(例如,AP设备210或G0设备310)可以触发CS以跳转到目标信道,例如新信道CH(x)(简称为“CS跳转信道”)。可以重复执行(A1)-(B2)。

[0066] 根据一些实施例,无线收发设备110(例如,AP设备210或G0设备310)可以根据CS检测控制方案操作,使用上述至少一个第一检测帧执行CS检测,以避免IOT问题,例如任何不支持CS的IOT。

[0067] 图8根据本发明实施例示出了图7所示的CS检测控制方案的一些实施细节。例如,CS程序(简称为“信道切换公告”)可以以循环X次执行,其中“X”可以表示正整数,更具体地,

可以等于预定的次数,但本发明不限于此。在CS程序中,无线收发设备110(例如,AP设备210或G0设备310)可以尝试切换到目标信道,例如新信道CH(x)(简称为“新信道切换”),并且可以检测无线收发设备110和120是否都跳转到了目标信道,例如新信道CH(x)(简称为“检测两者是否都跳转到新信道”)。更具体地,无线收发设备110(例如,AP设备210或G0设备310)可以在目标信道上发送上述至少一个第一检测帧(例如,一个或多个空帧或一个或多个单探测响应),以确定无线收发设备120(例如,STA设备220或GC设备320)是否也跳转到了目标信道,例如新信道CH(x)。例如,相关操作可以包括:

[0068] (A1) 如果在目标信道(例如新信道CH(x))上,接收到任何确认(Ack),这表明无线收发设备120在目标信道上处于活动状态,例如新信道CH(x),无线收发设备110可以停止执行循环,因为无线收发设备120已经成功跳转到了目标信道,例如新信道CH(x);以及

[0069] (A2) 如果在目标信道(例如新信道CH(x))上,没有接收到响应帧,这表明无线收发设备120在目标信道(例如新信道CH(x))上不活动,无线收发设备110可以继续CS程序中的后续步骤,更具体地,跳回到第一信道(例如原始信道)以在第一信道上(例如原始信道)上执行进一步检测(简称为“跳回到原始信道进行检测”);

[0070] 其中,发送上述至少一个第一检测帧的信道可以为目标信道,例如新信道CH(x),但本发明不限于此。此外,无线收发设备110(例如,AP设备210或G0设备310)可以在第一信道上(例如原始信道)上发送一个或多个其他检测帧(例如,一个或多个空帧或一个或多个单探测响应),以确定无线收发设备120(例如,STA设备220或GC设备320)是否跳转到了目标信道,例如新信道CH(x),或者继续停留在第一信道(例如原始信道)上。例如,相关操作可以包括:

[0071] (B1) 如果无线收发设备120响应一个或多个其他检测帧而在第一信道(例如原始信道)上发送的任何确认(Ack)被接收,这表明无线收发设备120仍然停留在第一信道(例如原始信道)上,无线收发设备110(例如AP设备210或G0设备310)可以终止CS程序,因为无线收发设备120无法跳转到目标信道(例如新信道CH(x));以及

[0072] (B2) 如果在第一信道(例如原始信道)上没有接收到响应帧,这表明无线收发设备120已经从第一信道(例如原始信道)跳转到目标信道(例如新信道CH(x)),无线收发设备110(例如AP设备210或G0设备310)可以再次触发CS机制,例如,通过执行如虚线箭头所示的下一循环;但本发明不限于此。为简洁起见,该实施例的类似描述在此处不再详细的重复。

[0073] 可选的,在一实施例中,无线收发设备GC在可以第一目标信道中发送空帧或者检测帧给无线收发设备G0;以及根据是否从无线收发设备G0接收到针对空帧或者检测帧的响应来确定无线收发设备G0是否已经切换到第一目标信道;当接收到所述响应时,确定所述无线收发设备G0已经切换到第一目标信道;当未接收到响应时,确定所述无线收发设备G0没有切换到第一目标信道。无线收发设备GC切换回第一信道;在第一信道中向无线收发设备G0发送空帧或者检测帧;以及当未从无线收发设备G0接收到响应时,切换到第一目标信道,继续发送在第一目标信道上发送空帧或者检测帧。

[0074] 图9在其右半部分示出了根据本发明另一实施例的方法的第一智能信道切换控制方案,其中涉及MCC情况的第三控制方案在图9的左半部分示出,以便更好地理解。与图4所示的实施例相比,图4左半部分所示的多功能手机420与智能电视430之间的第二无线连接

使用的信道CH6可以被替换为图9左半部分所示的信道CH(y),以及图4右半部分所示的多功能手机420与智能电视430之间的第二无线连接使用的信道CH1或CH36可以被替换为图9右半部分所示的信道CH1或CH(x)。为了更好地理解,信道CH(x)可以代表无线收发设备120(例如GC设备320(如智能电视430))请求的目标信道,信道CH(y)可以代表第一信道。例如,“y”可以代表正整数,用于表示信道CH(y)是与同一射频频带(例如2.4GHz射频频段)的所有信道中的信道CH1不同的信道,更具体地说,可以是区间[1,14]范围内的任何整数,但本发明不限于此。为简洁起见,该实施例的类似描述在此处不再详细的重复。

[0075] 图10示出了根据本发明实施例的方法的工作流程,其中无线收发设备110和120可以分别代表第一无线收发设备和第二无线收发设备,例如无线收发设备#1和#2。例如,无线通信系统100中的无线收发设备110和120,如AP设备210和STA设备220(例如AP设备410和多功能手机420)或GO设备310和GC设备320(例如AP设备410和多功能手机420),可以根据图10所示的工作流程操作。

[0076] 在步骤S11中,无线通信系统100中的无线收发设备120,例如STA设备220(例如多功能手机420)或GC设备320(例如多功能手机420),可以在从无线收发设备120到无线收发设备110的第一通信帧中携带信道切换请求,用于发送信道切换请求,更具体地说,指示无线收发设备120请求的目标信道,其中无线收发设备110可以被安排控制无线通信系统100。

[0077] 在步骤S12中,无线通信系统100中的无线收发设备110,例如AP设备210(例如AP设备410)或GO设备310(例如AP设备410),可以接收来自无线收发设备120的第一通信帧中的信道切换请求。例如,无线收发设备110(例如AP设备210(例如AP设备410))能够执行雷达检测并检查第一信道上是否检测到任何雷达,但本发明不限于此。当执行步骤S12的操作时,无线收发设备110不执行任何雷达检测,也不检查第一信道上是否检测到任何雷达。更具体地说,当执行图10所示的工作流程中的步骤S11-S13的操作时,无线收发设备110不执行任何雷达检测,也不检查第一信道上是否检测到任何雷达。

[0078] 在步骤S13中,无线通信系统100中的无线收发设备110,例如AP设备210(例如AP设备410)或GO设备310(例如AP设备410),可以触发CS机制以通知无线收发设备120从第一信道切换到目标信道,用于无线收发设备120的后续通信。例如,步骤S13的操作可以在第一信道上未检测到雷达的情况下执行。无线收发设备110可以响应第一通信帧(例如上述至少一个CS请求)启动CS机制(例如CS程序),而不是响应在第一信道上检测到任何雷达来启动(或触发)CS机制。为简洁起见,此处不再详细重复此实施例的类似描述。

[0079] 为了更好地理解,该方法可以用图10所示的工作流程来说明,但本发明不限于此。根据某些实施例,可以在图10所示的工作流程中添加、删除或更改一个或多个步骤。例如,信道切换请求可以通过至少一个与信道切换相关的第一信息元素(IE)来实现。在步骤S13的操作中,无线收发设备110可以在第二通信帧中携带至少一个与信道切换相关的第二IE,该第二通信帧被从无线收发设备110发送到无线收发设备120,用于指示CS机制的新信道等于无线收发设备120请求的目标信道,并发送第二通信帧给无线收发设备120,以通知无线收发设备120从第一信道切换到目标信道,以开始从第一信道切换到目标信道,其中至少一个与信道切换相关的第一IE和至少一个与信道切换相关的第二IE中的任何一个与信道切换相关的IE可以包括CSA IE和ECSA IE以及无线通信系统100中预定义的任何其他IE的一个或组合。为简洁起见,这些实施例的类似描述在此不再赘述。

[0080] 根据一些实施例,AP设备210可以被服务接入点(service access point,SAP)设备替换。为了简洁,这些实施例的类似描述在此不再赘述。

[0081] 由上可知,可以理解的是,为了说明目的本文已经描述了本申请的各种实施方式,并且可以不脱离本申请的范围和精神而做出各种修改。因此,本文所公开的各种实施方式并不意味着是限制性的,真正的范围和精神由所附权利要求确定。

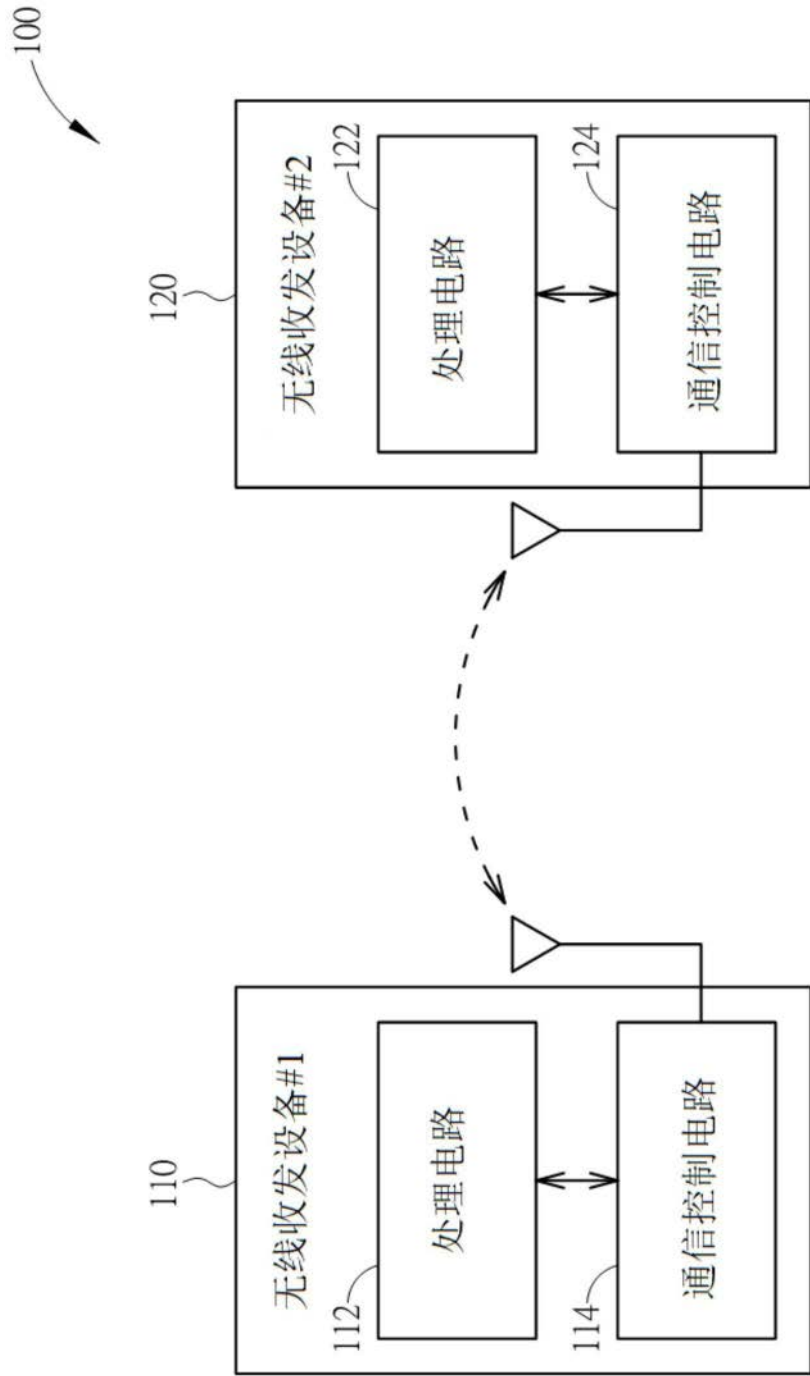


图1

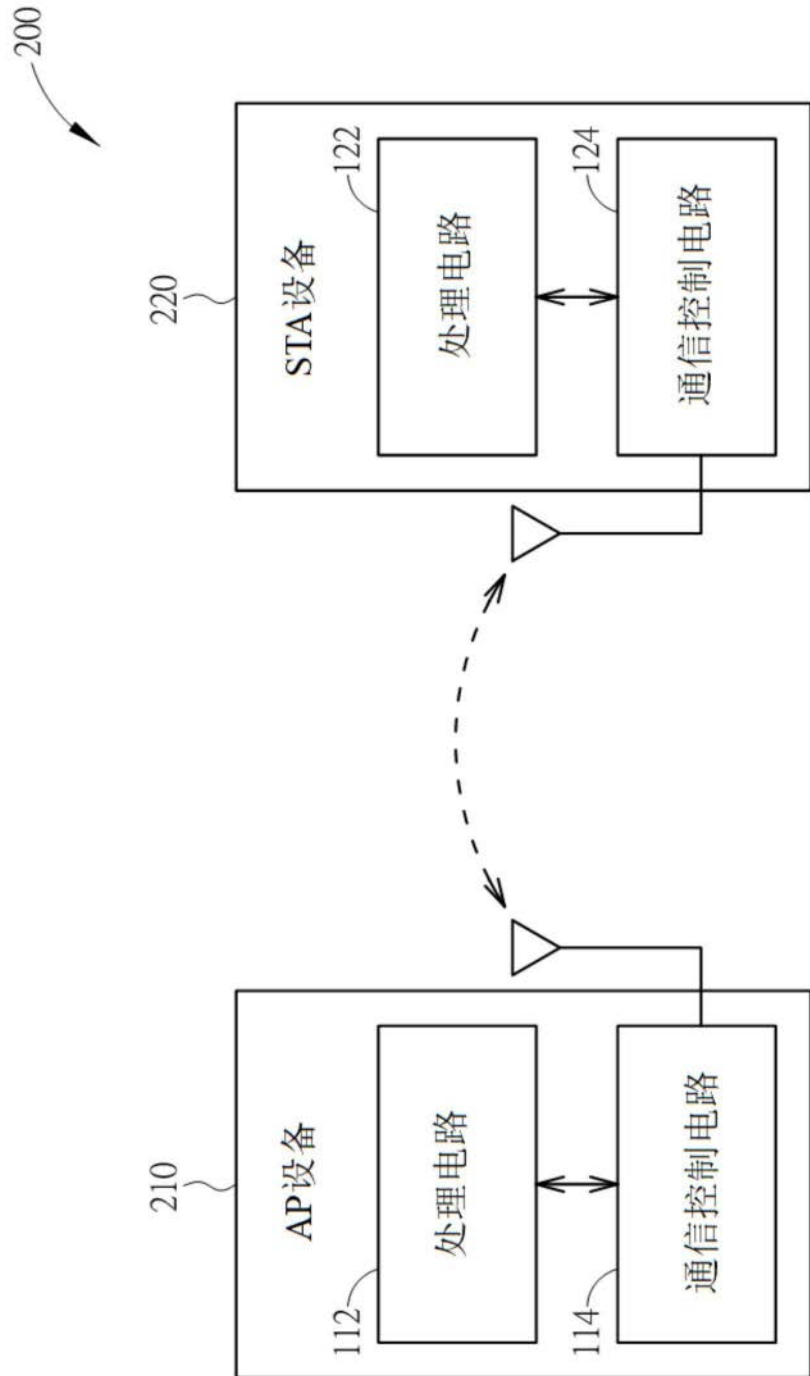


图2

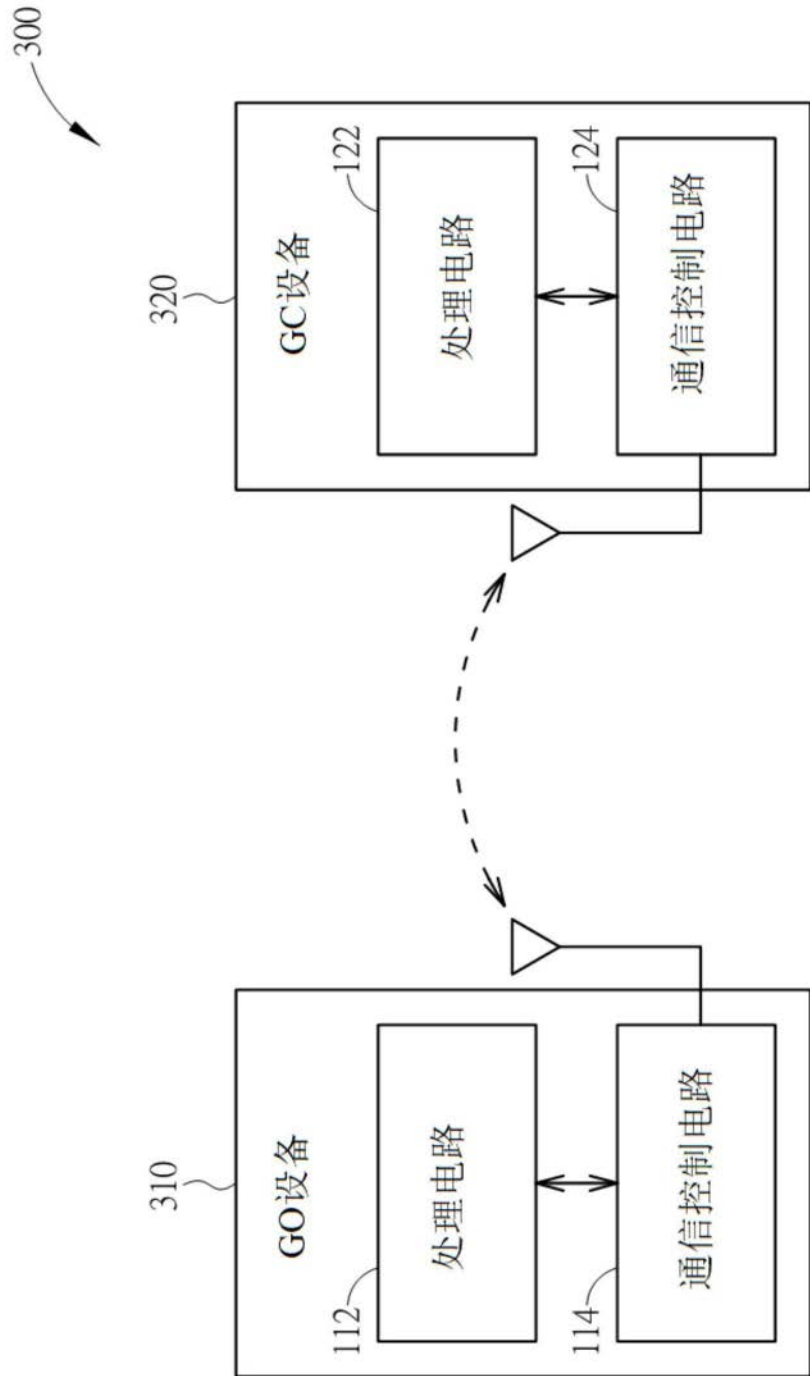


图3

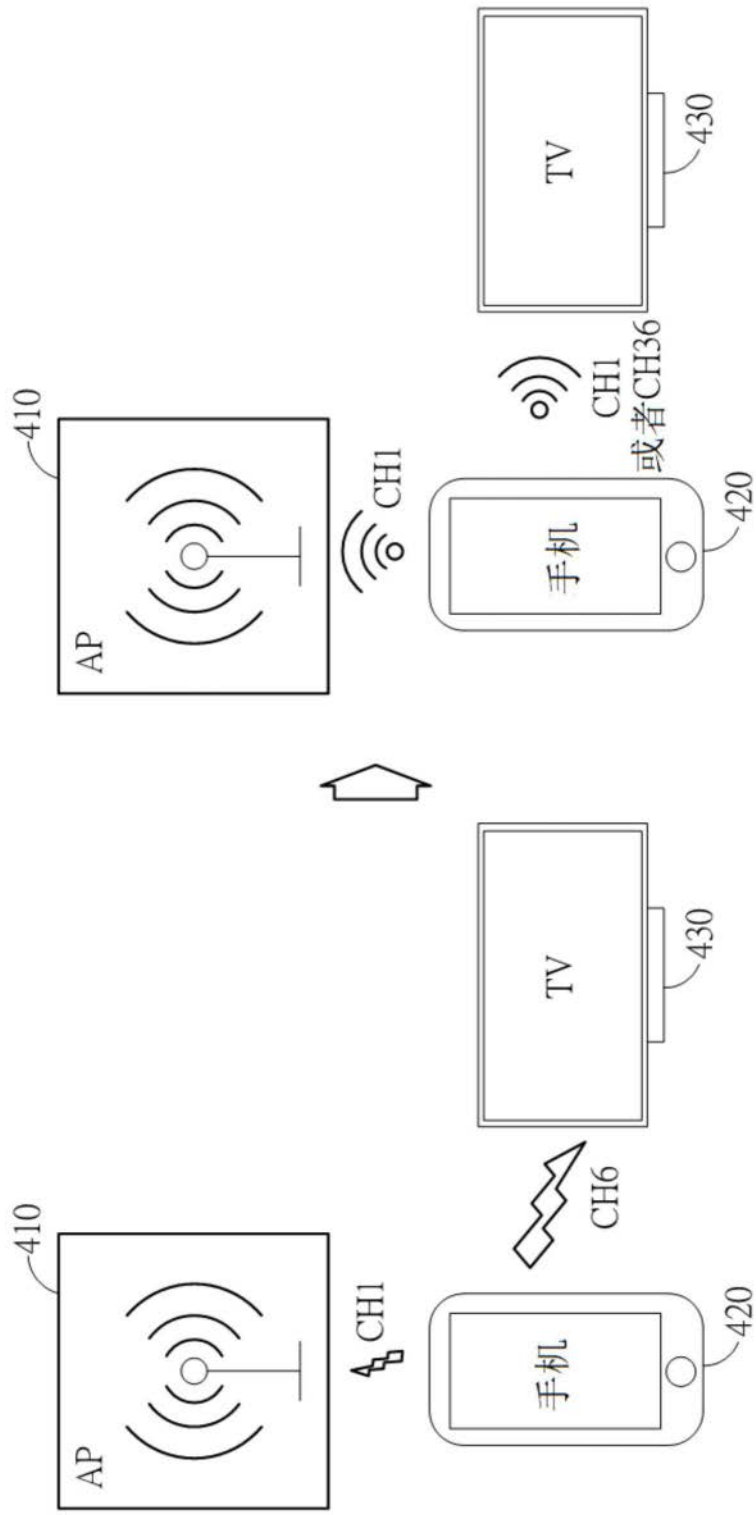


图4

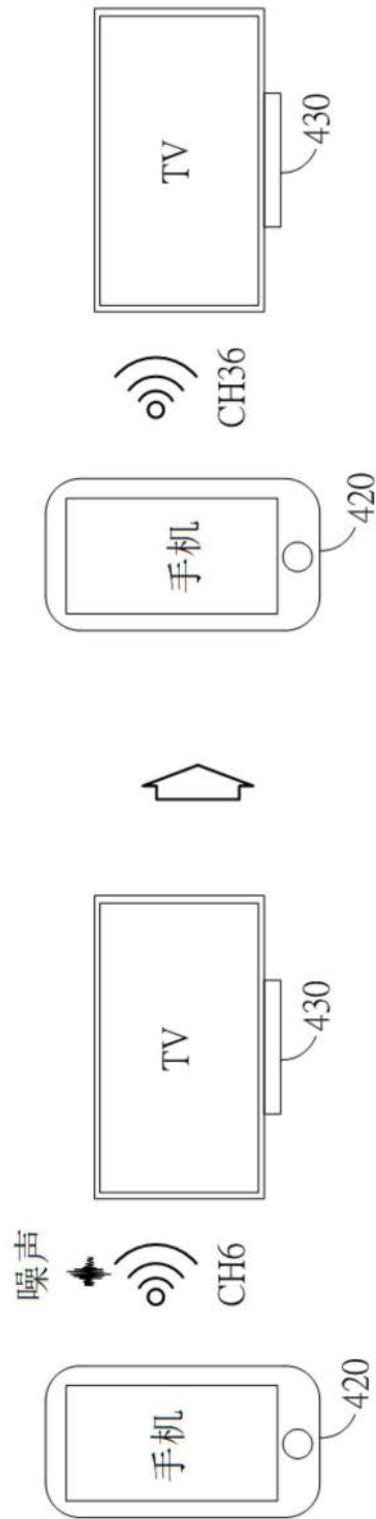


图5

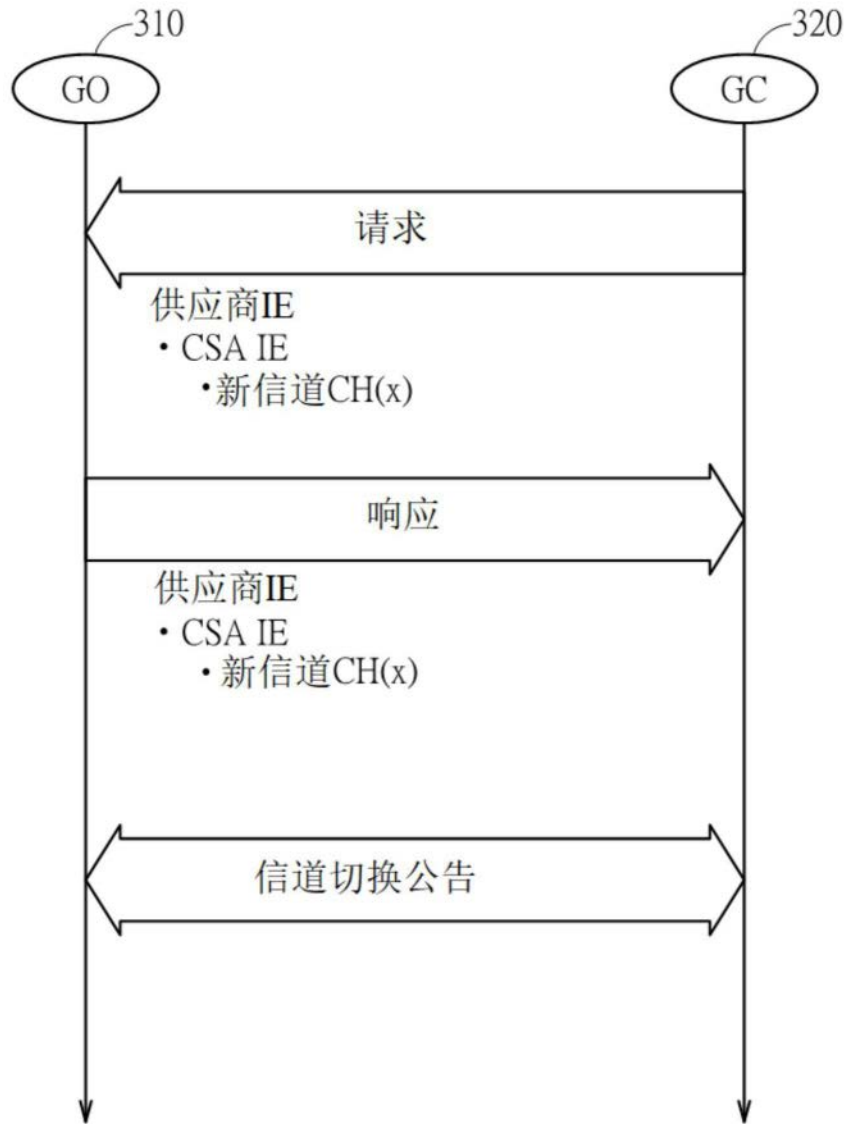


图6

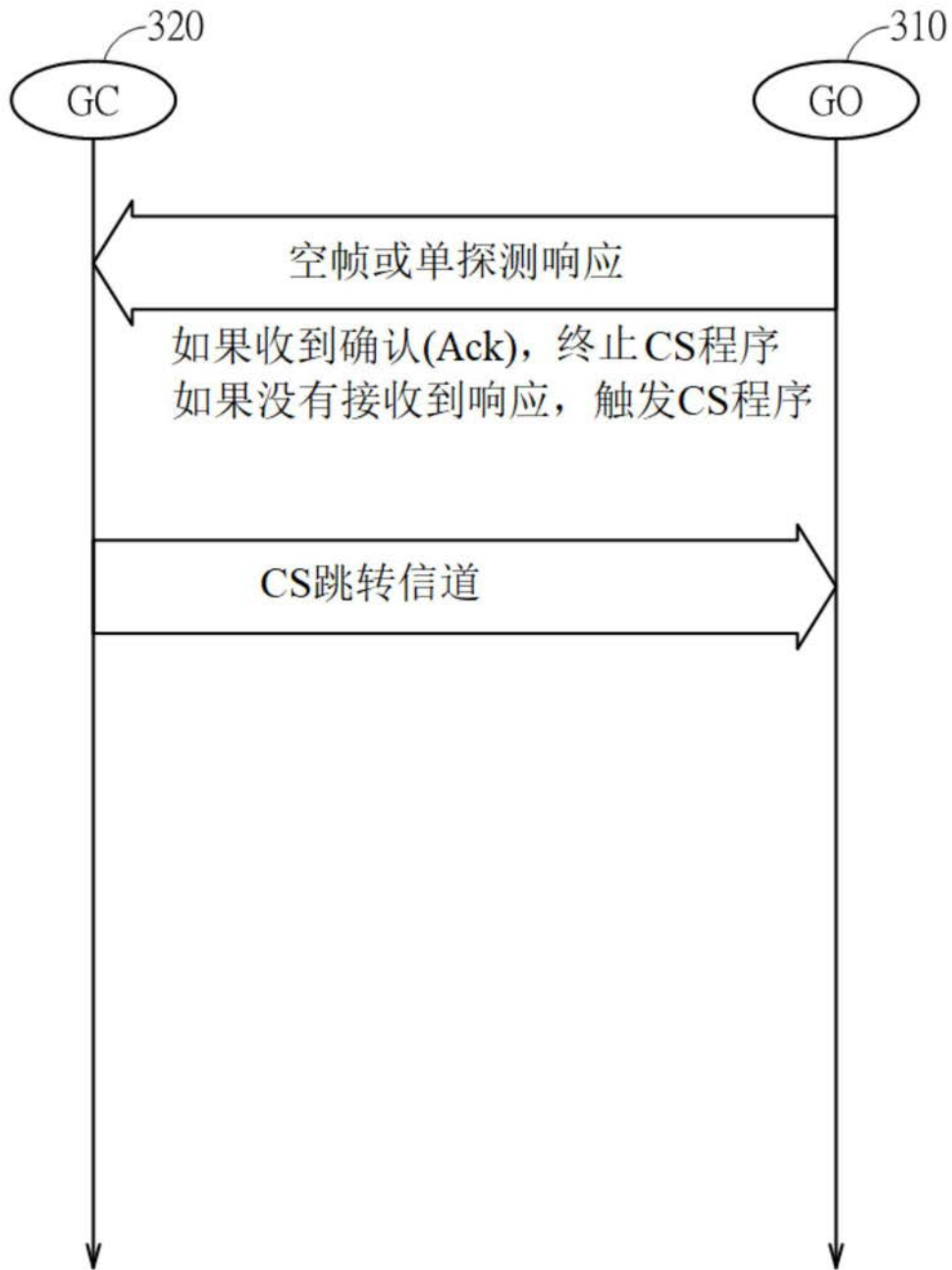


图7

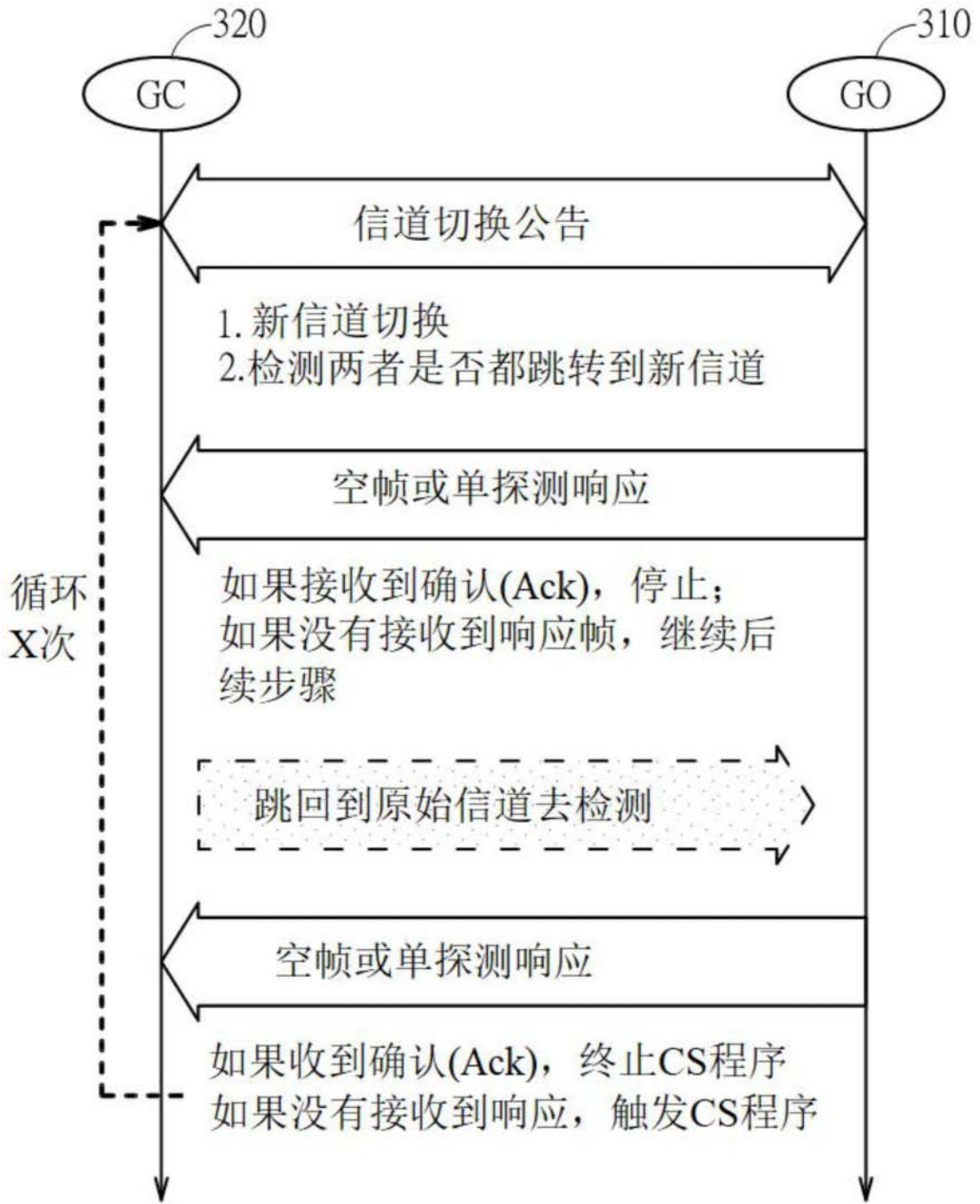


图8

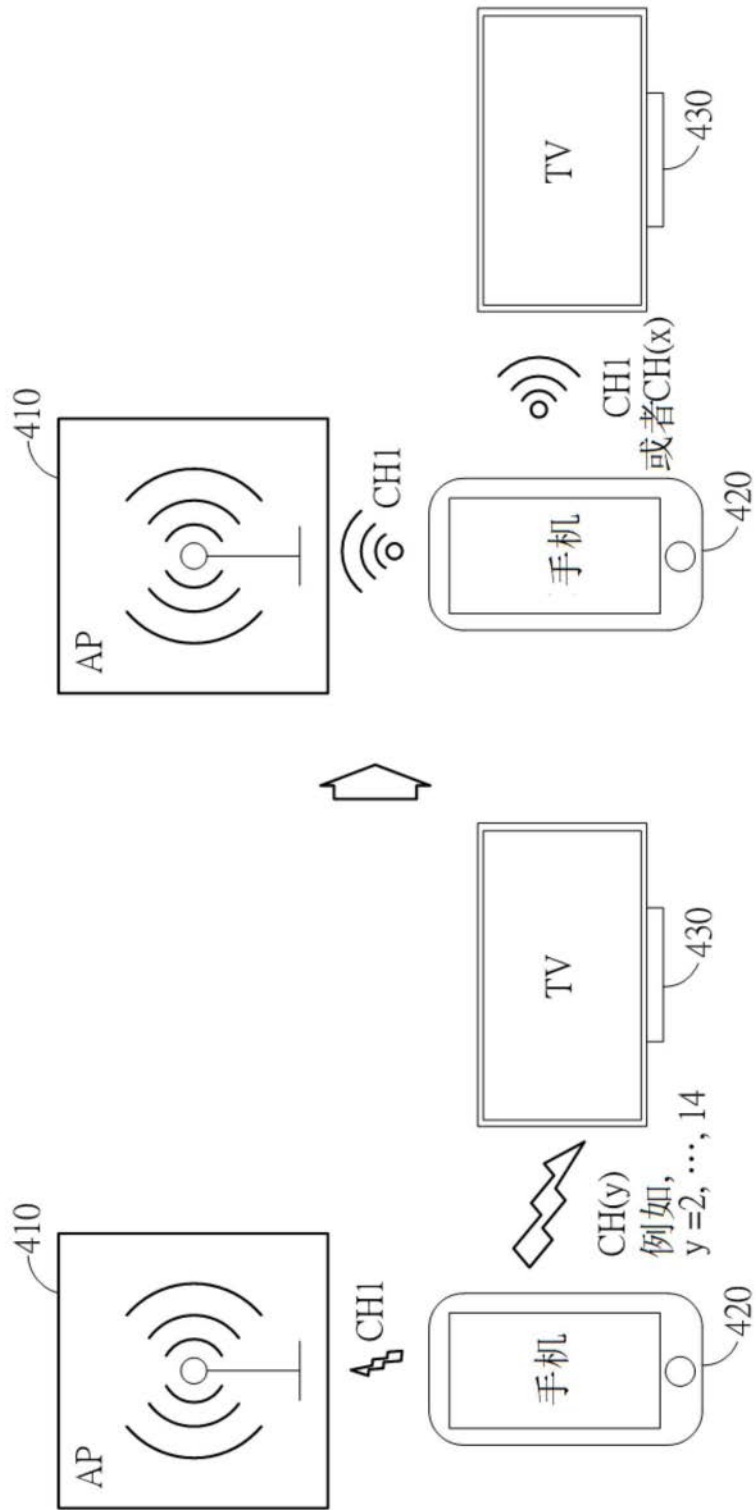


图9

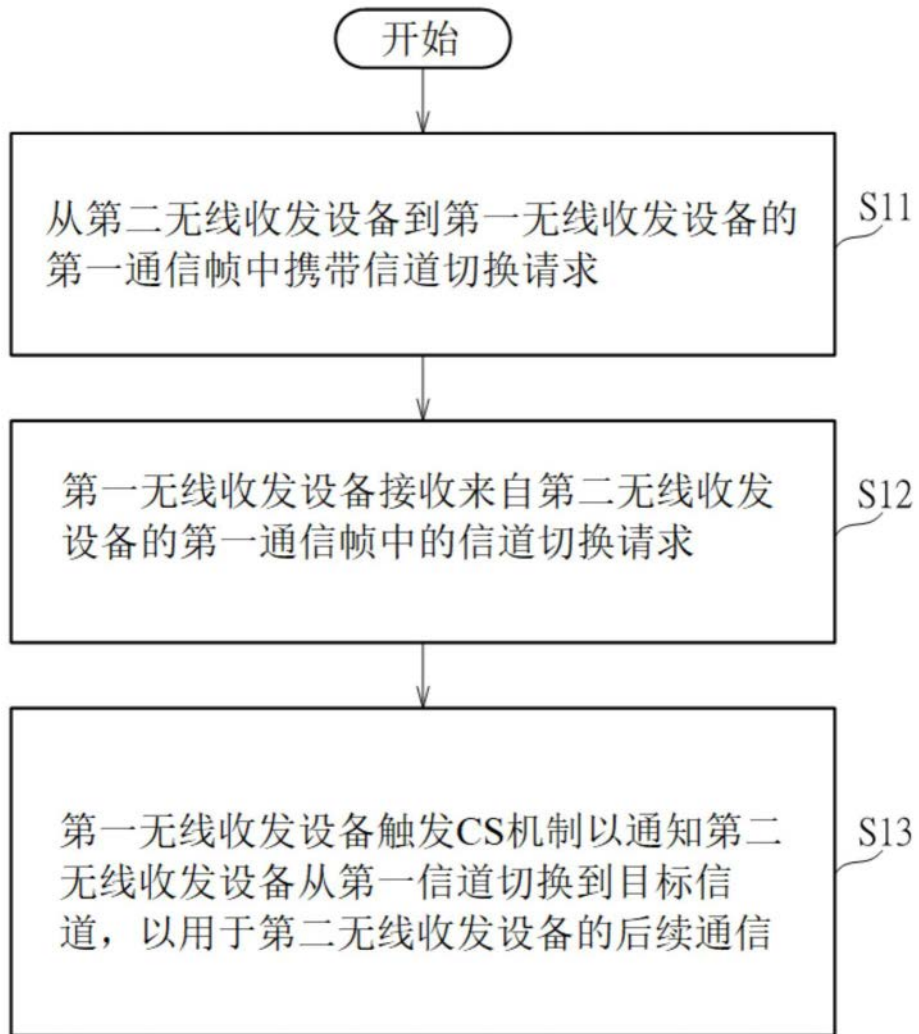


图10