



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103609182 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201280027624. 1

H04W 16/14(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 06. 04

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

61/494, 245 2011. 06. 07 US

13/275, 869 2011. 10. 18 US

US 2008273507 A1, 2008. 11. 06,

US 2009116400 A1, 2009. 05. 07,

CN 101651965 A, 2010. 02. 17,

CN 102461323 A, 2012. 05. 16,

US 2008075038 A1, 2008. 03. 27,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 05

审查员 王玉婧

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/040742 2012. 06. 04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/170350 EN 2012. 12. 13

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 A · 德维韦迪 S · 谢诺伊

S · 米尔亚拉

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 张扬 王英

(51) Int. Cl.

H04W 72/04(2006. 01)

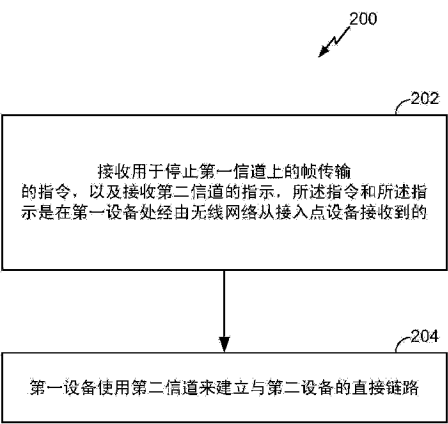
权利要求书5页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

抢先的直接链路信道切换

(57) 摘要

方法包括接收用于停止第一信道上的帧传输的指令, 以及接收第二信道的指示。所述指令和所述指示是在第一设备处经由无线网络从接入点接收到的。所述方法包括使用第二信道来建立与第二设备的直接链路。



1. 一种用于抢先的直接链路信道切换的方法,包括:

在基本服务集 BSS 内的第一设备处接收用于停止在第一信道上通信的指令和第二信道的指示,所述 BSS 包括接入点设备,其中所述第一设备在所述第一信道上与第二设备通信,其中所述指令和所述指示与接入点发起的信道切换相对应,以将所述 BSS 从所述第一信道切换到所述第二信道,所述切换是由于在所述第一信道上检测到满足雷达信号检测标准的干扰信号而导致的;

判断所述第二设备是否在所述 BSS 内;以及

响应于确定所述第二设备在所述 BSS 内,由所述第一设备使用所述第二信道建立与所述第二设备的直接链路,以使所述第一设备和所述第二设备之间的通信能够绕过所述接入点设备,其中,通过在完成所述接入点发起的信道切换之前避开所述第一信道上的非通信时段,建立所述直接链路使得用于所述第一设备与所述第二设备之间的数据交换的服务质量标准能够得到满足。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述雷达信号检测标准包括超过雷达信号干扰阈值的接收信号强度。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,判断所述第二设备是否在所述 BSS 内是根据基于直接链路建立 DLS 的发现过程或者根据基于隧道直接链路建立 TDLS 的发现过程来执行的。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:监控从所述接入点设备接收到的信标,以确定所述接入点设备到所述第二信道的切换。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,还包括:在所述接入点设备切换到所述第二信道之后,经由所述接入点设备向所述第二设备发送数据。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:

在接收所述第二信道的指示之前,向所述接入点设备发送请求;以及

从所述接入点设备接收对于所述请求的响应,其中所述响应包括所述第二信道的指示。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,所述请求包括探测请求,其中,所述响应包括探测响应,所述探测响应包括信道切换通告,以及其中,所述指令与所述信道切换通告中的信道切换模式指示符相对应。

8. 根据权利要求 6 所述的方法,还包括:

由所述第一设备检测所述第一信道上的所述干扰信号;以及

响应于检测到所述干扰信号满足了所述雷达信号检测标准,发送所述请求。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中,由所述第一设备使用所述第二信道建立与所述第二设备的所述直接链路包括:经由使用所述第一信道的第一直接链路向所述第二设备发送信道切换指令,以及其中,所述直接链路是在所述接入点设备切换到所述第二信道之前,使用所述第二信道来建立的。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其中,所述信道切换指令是根据隧道直接链路建立 TDLS 过程来发送的。

11. 根据权利要求 9 所述的方法,还包括:响应于检测到所述干扰信号满足了所述雷达信号检测标准,建立与所述第二设备的所述第一直接链路。

12. 根据权利要求 9 所述的方法,其中,与所述第二设备的所述第一直接链路是在检测

到所述干扰信号之前建立的。

13. 一种半导体设备,包括:

直接链路信道切换引擎,所述直接链路信道切换引擎被配置为:

响应于已经从基本服务集 BSS 的接入点设备接收到的用于停止在第一信道上通信的指令和第二信道的指示,以及在已经使用所述第一信道建立了与另一个设备的直接链路之后,判断所述另一个设备是否在所述 BSS 内,

其中,与所述另一个设备的直接链路使得能够与所述另一个设备通信,以及绕过所述接入点设备,其中所述指令和所述指示与接入点发起的信道切换相对应,以将所述 BSS 从所述第一信道切换到所述第二信道,所述切换是由于在所述第一信道上检测到满足雷达信号检测标准的干扰信号而导致的;以及

响应于确定所述另一个设备在所述 BSS 内,请求所述直接链路从所述第一信道到所述第二信道的切换,以使得能够使用所述第二信道与所述另一个设备通信,

其中,通过在完成所述接入点发起的信道切换之前避开所述第一信道上的非通信时段,所述直接链路切换到所述第二信道使得用于与所述另一个设备的数据交换的服务质量标准能够得到满足。

14. 根据权利要求 13 所述的半导体设备,其中,所述直接链路信道切换引擎在介质访问控制器中。

15. 根据权利要求 14 所述的半导体设备,还包括无线收发机,其中,所述无线收发机耦合到所述介质访问控制器。

16. 根据权利要求 15 所述的半导体设备,还包括处理单元和编码器/解码器 CODEC,所述处理单元耦合到所述介质访问控制器,所述编码器/解码器 CODEC 耦合到所述处理单元。

17. 一种用于抢先的直接链路信道切换的设备,包括:

天线,所述天线耦合到收发机;以及

直接链路信道切换引擎,所述直接链路信道切换引擎被配置为:

响应于已经从基本服务集 BSS 的接入点设备接收到的用于停止在第一信道上通信的指令和第二信道的指示,以及在已经使用所述第一信道建立了与另一个设备的直接链路之后,判断所述另一个设备是否在所述 BSS 内,

其中,与所述另一个设备的直接链路使得能够与所述另一个设备通信,以及绕过所述接入点设备,其中所述指令和所述指示与接入点发起的信道切换相对应,以将所述 BSS 从所述第一信道切换到所述第二信道,所述切换是由于在所述第一信道上检测到满足雷达信号检测标准的干扰信号而导致的;以及

响应于确定所述另一个设备在所述 BSS 内,请求所述直接链路从所述第一信道到所述第二信道的切换,以使得能够使用所述第二信道与所述另一个设备通信,

其中,通过在完成所述接入点发起的信道切换之前避开所述第一信道上的非通信时段,所述直接链路切换到所述第二信道使得用于与所述另一个设备的数据交换的服务质量标准能够得到满足。

18. 根据权利要求 17 所述的设备,还包括处理单元,所述处理单元耦合到所述收发机以及耦合到所述直接链路信道切换引擎。

19. 根据权利要求 18 所述的设备,还包括照相机和麦克风,所述照相机和麦克风耦合

到所述处理单元。

20. 一种用于抢先的直接链路信道切换的装置, 包括:

用于接收用于停止在第一信道上通信的指令和第二信道的指示的模块, 其中与另一个设备的通信是在所述第一信道上进行的, 以及其中, 所述指令和所述指示是从基本服务集 BSS 的接入点设备接收到的, 以及与接入点发起的信道切换相对应, 以将所述 BSS 从所述第一信道切换到所述第二信道, 所述切换是由于在所述第一信道上检测到满足雷达信号检测标准的干扰信号而导致的; 以及

用于响应于确定所述另一个设备在所述 BSS 内, 使用所述第二信道来建立与所述另一个设备的直接链路, 以使得与所述另一个设备的通信能够使用所述第二信道绕过所述接入点设备的模块, 其中, 通过在完成所述接入点发起的信道切换之前避开所述第一信道上的非通信时段, 建立所述直接链路使得用于与所述另一个设备的数据交换的服务质量标准能够得到满足。

21. 根据权利要求 20 所述的装置, 还包括: 用于在接收到所述第二信道的指示之前, 向所述接入点设备发送请求, 以及从所述接入点设备接收响应的模块, 其中所述响应包括所述第二信道的指示。

22. 根据权利要求 21 所述的装置, 其中, 所述请求包括探测请求, 其中所述响应包括探测响应, 所述探测响应包括信道切换通告, 以及其中所述指令与所述信道切换通告中的信道切换模式指示符相对应。

23. 根据权利要求 20 所述的装置, 还包括:

用于检测所述第一信道上的所述干扰信号的模块; 以及

用于检测所述干扰信号是否满足所述雷达信号检测标准的模块, 其中请求是响应于检测到所述干扰信号满足了所述雷达信号检测标准来发送的。

24. 根据权利要求 20 所述的装置, 还包括: 用于产生要经由使用所述第一信道的第一直接链路向所述另一个设备发送的信道切换指令, 以使用所述第二信道建立与所述另一个设备的所述直接链路的模块, 以及其中, 所述直接链路是在所述接入点设备切换到所述第二信道之前, 使用所述第二信道来建立的。

25. 根据权利要求 24 所述的装置, 其中, 所述信道切换指令是根据隧道直接链路建立 TDLS 过程来发送的。

26. 一种用于抢先的直接链路信道切换的方法, 包括:

由基本服务集 BSS 的接入点设备发送用于停止在第一信道上通信的指令和第二信道的指示, 其中所述指令和所述指示与接入点发起的信道切换相对应, 以将所述 BSS 从所述第一信道切换到所述第二信道, 所述切换是由于在所述第一信道上检测到满足雷达信号检测标准的干扰信号而导致的;

由所述 BSS 内的第一设备接收所述指令和所述指示, 其中所述第一设备在所述第一信道上与第二设备通信;

判断所述第二设备是否在所述 BSS 内; 以及

响应于确定所述第二设备在所述 BSS 内, 由所述第一设备使用所述第二信道建立与所述第二设备的直接链路, 以使所述第一设备和所述第二设备之间的通信能够使用所述第二信道绕过所述接入点设备,

其中,通过在完成所述接入点发起的信道切换之前避开所述第一信道上的非通信时段,使用所述第二信道建立所述直接链路使得用于所述第一设备与所述第二设备之间的数据交换的服务质量标准能够得到满足。

27. 根据权利要求 26 所述的方法,还包括:

在所述第一设备接收所述第二信道的指示之前,由所述第一设备向所述接入点设备发送请求;以及

由所述接入点设备发送对于所述请求的响应,其中所述响应包括所述第二信道的指示。

28. 根据权利要求 27 所述的方法,其中,所述请求包括探测请求,其中,所述响应包括探测响应,所述探测响应包括信道切换通告,以及其中,所述指令与所述信道切换通告中的信道切换模式指示符相对应。

29. 根据权利要求 28 所述的方法,还包括:

由所述第一设备检测所述第一信道上的所述干扰信号;以及

响应于在所述第一设备处检测到所述干扰信号满足了所述雷达信号检测标准,发送所述请求。

30. 一种用于抢先的直接链路信道切换的系统,包括:

基本服务集 BSS 的接入点设备,所述接入点设备被配置为发送用于停止在第一信道上通信的指令和第二信道的指示,其中所述指令和所述指示与接入点发起的信道切换相对应,以将所述 BSS 从所述第一信道切换到所述第二信道,所述切换是由于在所述第一信道上检测到满足雷达信号检测标准的干扰信号而导致的;

所述 BSS 内的第一设备,被配置为在所述第一信道上与第二设备通信,以及响应于接收到所述指令和所述指示,以及确定所述第二设备在所述 BSS 内,以使用所述第二信道来建立与所述第二设备的直接链路,以使得所述第一设备和所述第二设备之间的通信能够使用所述第二信道绕过所述接入点设备,

其中,通过在完成所述接入点发起的信道切换之前避开所述第一信道上的非通信时段,使用所述第二信道建立所述直接链路使得用于所述第一设备与所述第二设备之间的数据交换的服务质量标准能够得到满足。

31. 一种用于抢先的直接链路信道切换的方法,包括:

接收用于停止第一信道上的帧传输的指令以及接收第二信道的指示,所述指令和所述指示是在第一设备处经由无线网络从接入点设备接收到的,其中所述指令和所述指示与接入点发起的信道切换相对应,以将网络通信从所述第一信道切换到所述第二信道;以及

由所述第一设备使用所述第二信道来建立与第二设备的直接链路,以使所述第一设备与所述第二设备之间的通信能够使用所述第二信道来绕过所述接入点设备,其中,通过在完成所述接入点发起的信道切换之前避开所述第一信道上的非通信时段,建立所述直接链路使得用于所述第一设备与所述第二设备之间的数据交换的服务质量标准能够得到满足。

32. 根据权利要求 31 所述的方法,其中,所述第二信道的指示和所述用于停止帧传输的指令与在所述第一信道上检测到具有超过雷达信号干扰阈值的接收信号强度的干扰信号相对应。

33. 一种半导体设备,包括:

直接链路信道切换引擎,所述直接链路信道切换引擎被配置为:

在经由无线网络已经接收到用于停止第一信道上的帧传输的指令之后,以及在已经接收到第二信道的指示之后,请求将与另一个设备的直接链路从所述第一信道切换到所述第二信道,其中所述指令和所述指示与接入点发起的信道切换相对应,以将网络通信从所述第一信道切换到所述第二信道,以及其中,切换所述直接链路使得与所述另一个设备的通信能够使用所述第二信道来绕过接入点设备,以及通过在完成所述接入点发起的信道切换之前避开所述第一信道上的非通信时段,使得用于所述半导体设备与所述另一个设备之间的数据交换的服务质量标准能够得到满足。

34. 根据权利要求 33 所述的半导体设备,其中,所述直接链路信道切换引擎在介质访问控制器中。

35. 根据权利要求 34 所述的半导体设备,还包括无线收发机,其中,所述无线收发机耦合到所述介质访问控制器。

## 抢先的直接链路信道切换

[0001] 要求优先权

[0002] 本申请要求享受 2011 年 6 月 7 日提交的美国临时申请 No. 61/494, 245 的优先权，以引用方式将其内容全部明确地合并入本文中。

### 技术领域

[0003] 概括地说，本公开内容涉及无线通信系统。

### 背景技术

[0004] 在技术上的改进已经导致了更小的以及更强大的计算设备。例如，当前存在多种多样的便携式个人计算设备，包括诸如便携式无线电话、个人数字助理 (PDA) 和寻呼设备的无线计算设备，它们尺寸小、重量轻以及易于被用户携带。具体而言，便携式无线电话（诸如蜂窝电话和互联网协议 (IP) 电话）可以在无线网络上传送语音和数据分组。许多这样的无线电话合并额外的设备，以为终端用户提供增强的功能。例如，无线电话还可以包括数字静态照相机、数字视频照相机、数字录音机和音频文件播放器。

[0005] 这样的设备可以被配置为经由诸如无线局域网 (WLAN) 的无线网络来传送数据。例如，许多设备被配置为根据电气和电子工程师协会 (IEEE) 802. 11 规范来操作，这使得能够经由接入点进行多媒体数据的无线交换。但是，当接入点指定基本服务集 (BSS) 中的所有设备切换到另一个信道（诸如当在当前信道上检测到雷达信号（或脉冲）时）时，多媒体数据的无线交换可能会中断。例如，在当前的信道上检测到满足雷达信号检测标准的干扰信号之后，设备必须遵循无传输需求。此外，接入点可以引入用于设备切换到新的信道的等待时间，以提供额外的时间来向处于低功率模式的设备通知即将发生的信道切换。当前信道上数据传输的中断以及在恢复新的信道上的数据传输之前由接入设备强加的等待时间可能影响数据传送的质量。

### 发明内容

[0006] 公开了抢先的直接链路信道切换的系统和方法。在接收到即将发生的从第一信道到新的信道的信道切换的指示之后，在接入点设备从第一信道切换到新的信道之前，第一设备可以使用新的信道来建立与第二设备的直接链路。第一设备和第二设备之间在直接链路路上的数据传输避免了传输上的中断，所述中断是由于在即将发生的信道切换之前在第一信道上的无传输的时段导致的。

[0007] 在特定的实施例中，方法包括接收用于停止第一信道上的帧传输的指令，以及接收第二信道的指示。所述指令和所述指示是在第一设备处在无线网络上从接入点设备接收到的。所述方法还包括由第一设备使用第二信道来建立与第二设备的直接链路。

[0008] 在特定的实施例中，半导体设备包括直接链路信道切换引擎，所述直接链路信道切换引擎被配置为在经由无线网络接收到用于停止在第一信道上的帧传输的指令之后，以及在接收到第二信道的指示之后，请求将直接链路从无线网络的第一信道切换到第二信

道。

[0009] 在另一个特定的实施例中,方法包括在基本服务集 (BSS) 内的第一设备处接收用于停止在第一信道上通信的指令和第二信道的指示。所述第一设备在第一信道上与第二设备通信。BSS 包括接入点设备,以及所述指令和所述指示与接入点发起的信道切换相对应,以将所述 BSS 从所述第一信道切换到所述第二信道,所述切换是由于在所述第一信道上检测到满足雷达信号检测标准的干扰信号而导致的。所述方法包括判断所述第二设备是否在所述 BSS 内,以及响应于确定所述第二设备在所述 BSS 内,由所述第一设备使用所述第二信道建立与所述第二设备的直接链路,以使所述第一设备和所述第二设备之间的通信能够绕过所述接入点设备。通过在完成所述接入点发起的信道切换之前避开所述第一信道上的非通信时段,建立所述直接链路使得用于所述第一设备与所述第二设备之间的数据交换的服务质量 (QoS) 标准能够得到满足。

[0010] 在另一个实施例中,所述半导体设备包括直接链路信道切换引擎,所述直接链路信道切换引擎被配置为响应于已经从基本服务集 (BSS) 的接入点设备接收到的用于停止在第一信道上通信的指令和第二信道的指示,以及在已经使用所述第一信道建立了与另一个设备的直接链路之后,判断所述另一个设备是否在所述 BSS 内。与所述另一个设备的直接链路使得能够使用所述第一信道与所述另一个设备通信,以及绕过所述接入点设备。所述指令和所述指示与接入点发起的信道切换相对应,以将所述 BSS 从所述第一信道切换到所述第二信道,所述切换是由于在所述第一信道上检测到满足雷达信号检测标准的干扰信号而导致的。所述半导体设备被配置为响应于确定所述另一个设备在所述 BSS 内,来请求所述直接链路从所述第一信道切换到所述第二信道,以使得能够使用所述第二信道与所述另一个设备通信,以及绕过所述接入点设备。通过在完成所述接入点发起的信道切换之前避开所述第一信道上的非通信时段,所述直接链路切换到所述第二信道使得用于与所述另一个设备的数据交换的服务质量 (QoS) 标准能够得到满足。

[0011] 与由接入点发起的信道切换过程相比,所公开的装置和方法使得数据流从第一信道向第二信道的切换能够具有减小的切换等待时间。在无传输时段期间数据流的中断可以通过抢先地切换到第二信道来避免。

[0012] 在审阅了整个申请之后,本公开内容的其它方面、优势和特征将变得显而易见,所述整个申请包括以下部分:附图说明、具体实施方式和权利要求书。

## 附图说明

[0013] 图 1 是通信系统的说明性实施例的框图,所述通信系统包括被配置为执行抢先的直接链路信道切换的无线设备;

[0014] 图 2 是抢先的直接链路信道切换的方法的第一说明性实施例的流程图;

[0015] 图 3 是抢先的直接链路信道切换的方法的第二说明性实施例的通用示意图;

[0016] 图 4 是抢先的直接链路信道切换的方法的第三说明性实施例的流程图;以及

[0017] 图 5 是被配置为执行抢先的直接链路信道切换的无线设备的示意图。

## 具体实施方式

[0018] 参考图 1,描述了包括被配置为执行抢先的直接链路信道切换的设备的系统的特

定实施例,以及通常将其指定为 100。系统 100 包括经由无线网络与第二设备 104 相通信的第一设备 102。第三设备 106 是无线网络的接入点 (AP) 设备。

[0019] 例如,系统 100 可以使用根据电气和电子工程师协会 (IEEE) 802.11 规范的基本服务集 (BSS) 来实现,所述 IEEE 802.11 规范被配置为使用五千兆赫兹 (GHz) 左右或者更高频率的频率范围 (诸如 IEEE 802.11n 规范)。第一移动设备 102 可以是具有到无线网络的接入的第一站 (STA1),第二设备 104 可以是具有到无线网络的接入的第二站 (STA2)。

[0020] 在特定的实施例中,接入点设备 106 可以指定第一信道,用于供第一设备 102 和第二设备 104 经由接入点设备 106 进行通信。如所示出的,第一设备 102 被配置为经由第一设备 102 和接入点设备 106 之间的第一链路 108 以及接入点设备 106 和第二设备 104 之间的第二链路 110,向第二站 104 无线地传送数据。替代地,第一设备 102 和第二设备 104 可以经由直接链路 112 来通信,其中在没有接入点设备 106 中继或路由数据的情况下,将数据从第一设备 102 发送给第二设备 104。

[0021] 无线网络可以被配置为使用还可以由雷达系统来使用以传输雷达信号的一个或多个频率,诸如在 5-6GHz 范围中的频率。例如,设备 102、104 和 106 可以经由第一信道通信。在 120 处,将可能检测到的雷达信号 (或脉冲) 作为在第一信道上发送的干扰信号。例如,第一设备 102 可以被配置为执行信道测量,以及可以检测第一信道上的干扰信号是否超过了雷达信号干扰阈值。在特定的实施例中,雷达信号干扰阈值可以与 -62dBm (即,以一毫瓦 (mW) 为基准的 -62 分贝 (dB)) 的接收信号强度相对应。替代地,接入点设备 106 可以被配置为执行信道测量,或者命令其它设备 102、104 中的一个设备来执行信道测量,并将结果提供给接入点设备 106,用于由接入点设备 106 进行雷达信号检测分析。

[0022] 响应于检测到第一信道中的干扰信号超过了雷达信号干扰阈值,接入点设备 106 选择第二信道用于无线网络的将来的通信。接入点设备 106 可以被配置为遵循需要以下条件的规则,即响应于检测到一个或多个雷达系统对频率的共用,无线通信网络改变通信频率。接入点设备 106 可以向第一设备 102 和第二设备 104 传送指示第二信道的信息。此外,接入点设备 106 可以指示设备 102、104 停止在第一信道上的帧数据的传输,以及可以指示信道切换时间,以同步第一信道和第二信道之间的切换。

[0023] 信道切换时间可以在预先确定的时间间隔期满之后发生。例如,接入点设备 106 可以设置时间间隔时段,以使可能处于低功率模式的移动设备可以有足够的时间从低功率模式中唤醒,来接收信道改变的通知。通过选择长的时间间隔用于信道改变,对于当接入点设备 106 选择第二信道用于将来的通信时处于低功率模式的设备而言,具有较大的可能性在信道切换之前接收到信道改变的通知,因此避免了这样的设备在信道切换期间或者之后从网络中掉线。

[0024] 在接入点设备 106 将网络的无线通信从第一信道改变到第二信道之前,第一设备 102 可以使用新的信道 (即,第二信道) 来发起与第二设备 104 的通信。例如,在接入点设备 106 将网络切换到第二信道之前,第一设备 102 可以使用第二信道来发起与第二设备 104 的直接链路。因此,在接入点设备 106 已经指示了设备 102、104 停止在第一信道上的帧传输之后,但是在接入点设备 106 发起向第二信道的切换之前的时间段期间,第一设备 102 和第二设备 104 可以继续数据的传输。通过使用在新的信道上的直接链路 122,第一设备 102 和第二设备 104 之间的数据传送可以因此基本上不间断地继续。

[0025] 在随后的时间,在 130 处,接入点设备 106 将无线网络切换到新的信道。第一设备 102 和第二设备 104 可以继续经由直接链路 122 来通信。替代地,第一设备 102 和第二设备 104 可以拆除直接链路 122,以及可以改为经由第一设备 102 和接入点设备 106 之间的第一链路 132 以及接入点设备 106 和第二设备 104 之间的第二链路 134,在第二信道上通信。

[0026] 通过抢先地使用新的信道在第一设备 102 和第二设备 104 之间建立直接链路 122(即,在帧传输中断(即,无传输)时段之前,所述时段先于接入点设备 106 到新的信道的信道切换),第一设备 102 和第二设备 104 之间的数据传输可以维持所请求的服务质量(QoS)。例如,第二设备 104 可以是电视机,第一设备 102 可以是移动电话或者照相机流多媒体数据(其具有指定的传送速率用于不间断的重放)。由于接入点设备 106 可以指示立即停止帧传输,以及尝试延迟切换信道直到期望所有或者至少大多数使用无线网络的并且处于省电模式的无线设备被唤醒以及接收到信道切换信息为止,因此切换到新信道之前的延迟可能很大(例如,可能是十秒的延迟)。由第一设备 102 发起的抢先的直接链路信道切换使得第二设备 104 的数据传送能够经由新的信道来继续,以及可以使得数据传送的所请求的 QoS 能够得到满足。

[0027] 参考图 2,描述了抢先的直接链路信道切换的方法的流程图,以及通常将其指定为 200。方法 200 包括在 202 处接收用于停止第一信道上的通信的指令(例如,用于停止帧传输的指令),以及接收第二信道的指示。所述指令和所述指示是在第一设备处经由无线网络接收到的。例如,第一设备 102 可以经由无线网络从接入点 106 接收所述指令和所述指示。

[0028] 在 204 处,第一设备使用第二信道建立与第二设备的直接链路。例如,直接链路可以是在图 2 的第一设备 102 和第二设备 104 之间建立的图 2 的直接链路 122。通过使用第二信道建立与第二设备的直接链路,可以减少或者很大程度上避免在停止第一信道上的通信(例如,停止帧传输)与接入点设备将无线网络的传输切换到第二信道之间的延迟时间。

[0029] 参考图 3,示意图 300 根据特定的实施例,说明了示出图 1 的第一设备 102、接入点设备 106 和第二设备 104 的动作和信号传送。在 302 处,第一设备 102 建立直接链路。在第一设备 102 和第二设备 104 之间建立直接链路 302,以及使得能够经由第一信道将数据流 304 从第一设备 102 直接地发送到第二设备 104。

[0030] 在建立了针对数据流 304 的直接链路之后,在 306 处,第一设备 102 可以检测到在其上建立直接链路 302 的第一信道上的干扰信号满足了雷达信号(或脉冲)检测标准。第一设备 102 可以被配置为在检测到满足了雷达信号(或脉冲)检测标准之后,在预先确定的时间段内(诸如在 200 毫秒(ms)之后),停止在信道上的传输。例如,雷达信号(或脉冲)检测标准可以与一个或多个信号特性(诸如信号强度、脉冲宽度或者脉冲重复频率)相对应,这些特性与一种或多种类型的雷达信号(例如,民用导航或者海上雷达系统、天气雷达系统或军用雷达系统所使用的雷达信号)相关联。响应于检测到满足了雷达信号检测标准,在 308 处,第一设备 102 可以在 200ms 时间段期满之前,向接入点设备 106 发送探测请求 310。在发送探测请求 310 之后,在 312 处,第一设备 102 可以继续在第一信道上发送数据流,直到 200ms 传输时间段期满为止。

[0031] 接入点设备 106 接收探测请求 310,以及响应于探测请求 310,向第一设备 102 发送探测响应 314。接入点设备 106 响应于确定第一信道上的干扰与雷达信号(或脉冲)检测标准相对应,在探测响应 314 中插入信道切换信息元素(IE)。信道切换 IE 包括第二信道

的指示,以及还指示了信道切换计数。信道切换计数可以包括在切换到第二信道之前,将由接入点设备 106 发送的信标的数量的计数。

[0032] 在 316 处,第一设备 102 对探测响应 314 和信道切换 IE 进行解码,以检测第二信道的指示和信道切换计数。在接收到信道信息之后,在 318 处,第一设备 102 向第二设备 104 发送关于在信道切换 IE 消息中指示的信道(即,第二信道)的信道切换指令。为了进行说明,第一设备 102 可以使用隧道直接链路建立(TDLS)消息协议,所述 TDLS 消息协议使得信令信息经由直接链路从第一设备 102 发送到第二设备 104,以及绕过了接入点设备 106。在 TDLS 中,信令帧可以被封装在数据帧中,使得信令帧能够透明地穿过接入点来发送。因此,接入点不需要觉察到直接链路,也不需要接入点必须支持在直接链路上使用的任何能力。TDLS 还可以包括进入对等省电模式(对等 PSM)同时保持在直接链路上,或者暂停在直接链路上接收的选项,以使站可以进入省电模式。TDLS 可以启用“关闭信道”操作,以实现第一设备 102 和第二设备 104 到另一个信道的信道切换,同时保持在基信道上连接到接入点设备 106。TDLS 信道切换对第一设备 102 和第二设备 104 处的用户应用可以是透明的。

[0033] 在向第二设备 104 发送信道切换指令之后,在 320 处,发生恢复在信道切换 IE 中指示的信道上的数据传送,以及在所指示的信道(即,第二信道)上在第一设备 102 和第二设备 104 之间的直接链路上发送数据流 322。

[0034] 第一设备 102 通过定期地监听信标,来监控来自接入点设备 106 的信标,以及响应于每个检测到的信标,递减信道切换计数。当信道切换计数达到零时,在 324 处,第一设备 102 监听第二信道上的信标 326。在第二信道上接收到信标 326 之后,在 328 处,恢复在第一设备 102 处的正常操作。

[0035] 例如,在从接入点设备 106 接收到信标 326 之后,第一设备 102 可以发起直接链路信道拆除,以拆除在第二信道上在第一设备 102 和第二设备 104 之间的直接链路,以及可以使用接入点设备 106 作为中间设备继续发送数据流 322。替代地,在接入点设备 106 已经转换到第二信道之后,直接链路可以维持在第二信道上。

[0036] 通过检测是否满足雷达信号(或脉冲)检测标准以及发送探测请求 310,第一设备 102 可以加速从接入点设备 106 接收信道切换信息,所述信道切换信息包括新的信道指定。在早于接入点设备 106 可能以其它方式在无线网络上向设备广播信道切换信息的时间,需要接入点设备 106 在探测响应 314 中发送信道切换信息。通过接收探测响应 314 中的信道切换信息,第一设备 102 可以有效地使用 200ms 时段的剩余时间部分,使用与第二设备 104 的直接链路将通信切换到第二信道。

[0037] 虽然图 3 示出了在 306 处检测到第一信道上的干扰信号满足了雷达信号(或脉冲)检测标准之前,发生直接链路建立 302 和数据流 304,但是在其它实施例中,第一设备 102 可以响应于检测到第一信道上的干扰信号满足了雷达信号(或脉冲)检测标准,来建立直接链路以及开始数据流。例如,第一设备 102 可以检测到第一信道上的干扰信号满足了雷达信号(或脉冲)检测标准,以及响应于所述检测,第一设备 102 可以建立直接链路以及发送探测请求 310。直接链路是使用第一信道来建立的,以及在 200ms 时段的期满之前,经由 TDLS 信道切换来切换到第二信道。

[0038] 虽然图 3 示出了在第一设备 102 和第二设备 104 之间的单个数据流 304,但是在其它实施例中,多个数据流可以在多个设备之间传送。例如,多个数据流可以在第一设备 102

和第二设备 104 之间传送,响应于信道改变事件(诸如由于检测到的雷达信号所导致的),可以选择具有最高服务质量需求或者最高优先级的数据流作为要切换到第二信道的第一数据流。在抢先地将最高服务质量的直接链路信道或者数据流切换到第二信道之后,第一设备 102 可以继续建立和/或抢先地切换针对较低优先级数据流的其它直接链路信道,直到所有的数据流已经被抢先地切换为止,或者直到 200ms 时段期满为止,以及阻止第一设备 102 在第一信道上进行进一步的传输。替代地,或者另外,第一设备 102 可以向一个或多个额外的设备(没有示出)发送一个或多个数据流,以及选择第一设备 102 的所有数据流中具有最高 QOS 或优先级的数据流用于抢先的直接链路信道切换。

[0039] 在示出的实施例中,第一信道可以处于 5GHz 频带。可以将规则应用到 5GHz 频带,所述规则需要设备在 5GHz 频带中操作,来实现用于避免与雷达系统的同信道操作以及鼓励可用信道的均匀使用的机制。接入点设备 106 可以实现这样的机制,诸如根据 IEEE 802.11 规范的动态频率选择 (DFS) 机制。

[0040] DFS 服务可以提供以下各项:

[0041] 在基本服务集 (BSS) 中站 (STA) 与接入点 (AP) 的关联基于 STA 的所支持的信道。

[0042] 将当前的信道静音,那么就可以针对具有来自其它 STA 的较少干扰的雷达信号的存在,来测试当前的信道。

[0043] 在使用信道之前以及在信道中操作时,针对雷达信号的存在,来测试信道。

[0044] 在当前的信道中检测到雷达信号之后停止操作,以避免与雷达相干扰。

[0045] 基于监管要求,检测在当前信道和其它信道中的雷达信号。

[0046] 请求和报告在当前信道和其它信道中的测量。

[0047] 在检测到雷达信号之后,选择和通告新的信道以协助 BSS 或者独立的 BSS (IBSS) 的迁移。

[0048] 一旦在 AP 处、在 STA 处检测到雷达信号,或者任何 STA 接收到信道切换,AP 就可以向所有相关联的 STA 广播信道切换通告,以切换到目标信道。

[0049] 在 5GHz DFS 敏感信道上,在接入点在给定的信道上检测到雷达信号之后,无线局域网 (WLAN) 站可以切换到如接入点 (AP) 所指示的不同的信道上。在当接入点检测到雷达信号时的第一时间与当接入点完成信道切换时的第二时间之间,可能具有在站处涉及的非确定的等待时间。例如,为了适应处于积极省电模式(即,不接收数据)下的站,由接入点进行的信道切换可能花费多于 10 个的信标时间间隔来完成。

[0050] 如果在 BSS 的给定的信道上检测到了雷达信号(即,在信道上检测到了满足一个或多个雷达信号(或脉冲)检测标准的干扰信号),则可以执行以下过程,以通过避免在接入点信道切换等待时间期间的中断,来改善或者确保 BSS 内的站之间的数据交换的 QOS。

[0051] 1) 判断当前的信道是否是 DFS 敏感的。

[0052] 2) 判断在站 S1 和站 S2(其中 S1 和 S2 在 BSS 内)之间是否建立了 QOS 数据流。例如,可以执行基于 DLS(TDLS)的发现过程或者另一种过程,来判断给定的站是否在 BSS 内。

[0053] 3) 在站 S1 和站 S2 之间启动数据流之前,启用站 S1 和站 S2 之间的 DLS(TDLS) 链路。如果 S1 在不同的 QOS 流上与一个或多个其它站(例如, S3、S4 或 S5) 具有流传送,则可以将优先选择给予具有最高优先级业务的站。

[0054] 4) 如果在给定的信道上检测到了雷达信号,并且 QOS 数据流正在 BSS 中的站之间

进行中,则根据 IEEE 802.11h 规范,在检测到雷达信号之后的 200-250ms 之后,需要发送站停止向另一个站发送任何数据。

[0055] 5) 在时间  $T_1$ ,可以判断数据流是否已经启动,其中  $T_{\text{radar}} < T_1 < 200\text{ms}$ ,以及其中  $T_{\text{radar}}$  是检测到雷达信号的时间。

[0056] 6) 如果从站 S1 到站 S2 的数据流已经启动,则站 S1 (或站 S2) 将向接入点发送探测请求帧,以及在时间  $T_2$  ( $T_2 < 200\text{ms}$ ) 之后,从接入点接收探测响应。

[0057] 7) 站 S1 (或站 S2) 对探测响应帧进行解码,以找到探测响应内的信道切换 IE。例如,站 S1 (或站 S2) 可以期望接入点也能够检测到雷达信号,以及准备进行信道切换。

[0058] 8) 站 S1 (或站 S2) 可以 (在时间  $T_2$  内) 接收具有信道切换元素 IE 的频谱管理动作帧或信标。

[0059] 9) 如果站 S1 和站 S2 中的一个或多个处于省电模式,则站可以执行数据流的无调度的自动省电传送 (U-APSD)。

[0060] 10) 如果站 S1 和站 S2 中的一个或多个处于省电模式,则站可以在小于  $T_2$  的时间内,接收具有信道切换 IE 的频谱管理动作帧或者信标。

[0061] 11) 在执行完上文在步骤 6-10 中描述的次序之后,站 S1 (或站 S2) 将不进入省电模式来暂停与接入点的通信。例如,站可以在 TDLS 启动的信道切换操作之前进入省电模式,以维持与接入点的连接。在省电模式下,要向站发送的数据可以被缓冲,以及可以在站从省电模式退出之后的稍后的时间发送给站。但是,由于雷达检测而导致的传输限制,不存在来自 BSS 内的任何站或者来自接入点的任何数据,因此不需要进入与接入点的省电模式。

[0062] 12) 站 S1 (或站 S2) 将选择在信道切换 IE 中指定的信道,以及向对等站发布信道切换指令。例如,站 1 可以发送 TDLS 特定的信道切换请求,以将 TDLS 链路切换到“空闲信道 (off channel)” (即,切换到在信道切换 IE 中指定的信道)。

[0063] 13) 站 S1 和站 S2 可以使用 TDLS 直接链路,在这种空闲信道上交换数据,直到信道切换计数变得小于或等于零为止。

[0064] 14) 一旦在信道切换计数小于或等于零之后,站 S1 和 S2 接收到接入点的信标,站 S1 和 S2 就可以在接入点链路上恢复数据交换 (例如,经由图 1 的链路 132 和链路 134)。

[0065] 执行上文在步骤 1-14 中描述的次序可以确保针对具有最高 QoS 需求的站 S1 的数据流实现所请求的 QoS。此外,执行在步骤 1-14 中描述的次序可以改善针对在 DFS 敏感的 5GHz 频带信道上需要较高 QoS 的数据的确定性行为。

[0066] 数据流切换到空闲信道 (即,在信道切换 IE 中指定的信道) 以及使用空闲信道来经由直接链路继续进行数据交换的总等待时间可以是大约 7-10ms。例如,WLAN 网络内的信道切换等待时间可以是大约 3-5ms。涉及在空闲信道上的信道接入 / 介质繁忙的等待时间可以是大约 2ms。其它处理等待时间可以是大约 2-3ms,从而得到大约 7-10ms 的总等待时间。

[0067] 参考图 4,描绘了抢先的直接链路信道切换的特定方法以及将其指定为 400。方法 400 可以由在无线网络上通信的设备 (诸如图 1 的第一设备 102) 来执行。在说明性的实施例中,方法 400 与由第一设备 102 根据图 3 的示意图 300 执行的操作相对应。

[0068] 在 402 处,第一设备建立与第二设备的第一直接链路。第一直接链路可以使用第

一信道。例如,第一直接链路可以与用于图 3 的数据流 304 的直接链路相对应。在 404 处,第一设备检测到在第一信道上具有超过雷达信号(或脉冲)干扰阈值的接收信号强度的干扰信号。

[0069] 在 406 处,第一设备可以向接入点设备发送请求,在第一设备处从接入点设备接收响应。所述请求可以是响应于检测到干扰信号超过雷达信号(或脉冲)干扰阈值而发送的。所述响应包括第二信道的指示。例如,请求可以包括图 3 的探测请求 310,以及响应可以包括图 3 的探测响应 314。响应包括信道切换通告,以及还可以包括用于停止第一信道上的帧传输的指令。例如,指令可以与信道切换通告中的信道切换模式指示符相对应。为了进行说明,信道切换模式通告可以包括具有值的指定字段,所述值根据 IEEE 802.11h 规范来指示信道切换模式。信道切换模式字段中的“0”值可以指示在接收通告的站上没有限制,信道切换模式字段中的“1”值可以指示接收站应当不再发送进一步的帧,直到调度的信道切换为止。

[0070] 在 408 处,可以接收用于停止第一信道中的帧传输的指令以及第二信道的指示。除了探测响应以外,无线网络的接入点设备(诸如接入点设备 106)可以经由一个或多个传输(诸如信标)发送指令和第二信道的指示。第二信道的指示和用于停止帧传输的指令可以与接入点设备检测到第一信道上的干扰信号超过了雷达信号(或脉冲)干扰阈值相对应。

[0071] 在 410 处,第一设备使用第二信道来建立与第二设备的直接链路。例如,使用第二信道来建立与第二设备的直接链路可以包括使用第一信道经由第一直接链路向第二设备发送信道切换指令。直接链路可以是在接入点设备切换到第二信道之前,使用第二信道来建立的。在特定的实施例中,信道切换指令是根据隧道直接链路建立(TDLS)过程来发送的。

[0072] 在 412 处,监控从接入点设备接收到的信标,以确定接入点设备到第二信道的切换。例如,接入点设备可以通过指定要由接入点设备广播的信标的计数,来调度到第二信道的切换。在接入点设备发送了指定数量的信标之后,可以实现信道切换。

[0073] 在 414 处,在接入点设备切换到第二信道之后,经由接入点设备将数据发送给第二设备。例如,参考图 1,可以拆除直接链路 122,第一设备 102 可以经由第一链路 132 和第二链路 134 与第二设备 104 通信。

[0074] 虽然方法 400 在 402 处描述了在检测到第一信道上的干扰信号超过雷达信号(或脉冲)干扰阈值之前,建立与第二设备的第一直接链路,但是在其它实施例中,可以响应于检测到第一信道上的干扰信号超过了雷达信号(或脉冲)干扰阈值,来建立与第二设备的第一直接链路。例如,第一设备 102 可以在检测到第一信道上的干扰信号超过了雷达信号(或脉冲)干扰阈值之后,建立与第二设备 104 的第一直接链路。虽然方法 400 在 414 处描述了在接入点设备切换到第二信道之后,经由接入点设备将数据发送给第二设备,但是在其它实施例中,可以维持直接链路用于第一设备和第二设备之间的通信。

[0075] 参考图 5,描述了电子设备的特定说明性的实施例的框图,以及通常将其指定为 500。设备 500 包括处理单元 510(诸如一个或多个通用处理器、一个或多个数字信号处理器(DSP)、一个或多个其它的硬件处理器或者其任意组合),所述处理单元 510 耦合到存储器 532。无线局域网(WLAN)模块 580 耦合到处理器单元 510,以及被配置为使设备 500 能够

抢先地将直接链路切换到第二信道。在特定的实施例中,设备 500 可以是图 1 的设备 102,或者可以如相对于图 3-5 中的一个或多个所描述的内容进行操作。

[0076] WLAN 模件 580 可以是包括无线收发机 582、雷达检测器 584 和介质访问控制器 (MAC) 586 的半导体设备。MAC 586 包括抢先的直接链路信道切换引擎 588。抢先的直接链路信道切换引擎 588 可以被配置为切换在设备 500 与如相对于图 3 描述的具有到 WLAN 的接入的另一个设备之间的直接链路。例如,抢先的直接链路信道切换引擎可以被配置为经由天线 542 向接入点发起探测请求,接收指示了信道切换目标信道的探测响应,以及经由隧道直接链路建立 (TDLS) 协议来传送设备 500 与另一个设备之间的信道切换,期望接入点将无线网络 (例如, BSS) 转换到新的信道。

[0077] 雷达检测器 584 可以被配置为响应于 MAC 586 或者响应于来自接入点设备 (诸如图 1 的接入点设备 106) 的指令,来执行信道测量。雷达检测器 584 还可以被配置为分析信道测量的结果,以判断信道测量的结果是否满足一个或多个雷达信号 (或脉冲) 检测标准。

[0078] 在特定的实施例中,雷达检测器 584 和 / 或 MAC 586 可以被实现为专用电路。在其它的实施例中,雷达检测器 584 和 MAC 586 中的至少一个可以被实现为由处理器 (诸如在处理单元 510 处的 DSP 处或者在 WLAN 模件 580 内的处理器处) 执行的处理器可读代码。处理器可读代码可以在非暂时性计算机可读有形介质处存储为计算机可执行指令,诸如在存储器 532 中或者集成在 WLAN 模件 580 中或者 WLAN 模件 580 可访问的另一个存储器中存储的指令 590。

[0079] 图 5 还示出了显示控制器 526,所述显示控制器 526 耦合到处理单元 510 以及耦合到显示器 528。编码器 / 解码器 (CODEC) 534 也可以耦合到处理单元 510。扬声器 536 和麦克风 538 可以耦合到 CODEC 534。照相机 540 耦合到照相机控制器 542,所述照相机控制器 542 耦合到处理单元 542。

[0080] 图 5 还示出了 WLAN 模件 580 可以耦合到处理单元 510 以及耦合到无线天线 542。在特定的实施例中,处理单元 510、显示控制器 526、存储器 532、照相机控制器 542、CODEC 534 和 WLAN 模件 580 包括在系统级封装或片上系统设备 522 中。在特定的实施例中,输入设备 530 和电源 544 耦合到片上系统设备 522。此外,在特定的实施例中,如图 5 中所示的,显示器 528、输入设备 530、扬声器 536、麦克风 538、无线天线 542、照相机 540 和电源 544 在片上系统设备 522 的外部。但是,显示器 528、输入设备 530、扬声器 536、麦克风 538、无线天线 542、照相机 540 和电源 544 中的每一个可以耦合到片上系统设备 522 的部件 (诸如接口或者控制器)。

[0081] 结合图 1 和图 5 的系统以及图 2-4 的方法,公开了抢先的信道切换的系统、设备和方法。例如,系统可以包括接入点设备,所述接入点设备被配置为经由无线网络发送用于停止第一信道中的帧传输的指令以及第二信道的指示。系统还可以包括无线网络中的第一设备,所述第一设备被配置为接收指令和指示,以及被配置为使用第二信道来建立与第二设备的直接链路。为了进行说明,图 1 的系统 100 包括接入点设备 106 和第一设备 102。

[0082] 再举另一个例子,方法可以由接入点设备执行,所述方法包括经由无线网络发送用于停止第一信道中的帧传输的指令以及第二信道的指示。所述方法还可以包括由第一设备接收指令和指示,以及由第一设备使用第二信道来建立与第二设备的直接链路。例如,所述方法可以使用图 1 的系统 100 来执行。

[0083] 再举另一个例子,装置可以包括用于接收用于停止第一信道上的帧传输的指令以及接收第二信道的指示的模块。例如,用于接收指令和指示的模块可以包括图 5 的 WLAN 模件 580 的收发机 582。指令和指示是经由无线网络从接入点设备接收到的。装置还可以包括用于使用第二信道来建立与第二设备的直接链路的模块。例如,用于建立的模块可以包括实现为专用电路的图 5 的 WLAN 模件 580 的抢先的直接链路信道切换引擎 588。再举另一个例子,用于建立的模块可以包括实现为执行以下操作的处理器 580 的抢先的直接链路信道切换引擎 588,即响应于检测到指令和指示来执行指令,以产生信道切换指令消息,指示第二设备作为消息的接收者,将第二信道的指示包括在消息中,发起经由收发机 582 来发送消息。在特定的实施例中,产生消息可以包括根据 IEEE 802.11 规范的隧道直接链路建立 (TDLS) 过程,将信道切换指令消息封装在数据帧内,用于经由直接链路来传送。

[0084] 本领域的技术人员还将认识到的是,结合本文公开的实施例描述的各种说明性的逻辑方框、配置、模件、电路和算法步骤可以实现为电子硬件、由处理器执行的计算机软件或二者的组合。上文已经围绕各种说明性的部件、方框、配置、模件、电路和步骤的功能进行了一般性的描述。至于这样的功能是实现为硬件还是处理器可执行的指令,取决于特定的应用以及施加在整个系统上的设计约束。熟练的技术人员可以针对每个特定的应用以变通的方式实现所描述的功能,但是这样的实现决策不应当被解释为引起脱离本公开内容的范围。

[0085] 结合本文所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接地体现在硬件中、由处理器执行的软件模块中或两者的组合中。软件模块可以存在于随机存取存储器 (RAM)、闪存、只读存储器 (ROM)、可编程只读存储器 (PROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、寄存器、硬盘、可移动盘、压缩光盘只读存储器 (CD-ROM) 或本领域已知的任何其它形式的非暂时性存储介质中。示例性的存储介质被耦合到处理器,以使处理器可以从存储介质读取信息以及向存储介质写入信息。在替代的方式中,存储介质可以集成到处理器。处理器和存储介质可以存在于专用集成电路 (ASIC) 中。ASIC 可以存在于计算设备或用户终端 (例如,移动电话) 中。在替代的方式中,处理器和存储介质可以作为分立部件存在于计算设备或用户终端中。

[0086] 提供了所公开实施例的前述描述,以使本领域的技术人员能够实现或使用所公开的实施例。对于本领域的技术人员而言,对这些实施例的各种修改将是显而易见的,以及在不脱离本公开内容的范围的情况下,本文所定义的原则可以被应用到其它实施例。因此,本公开内容不旨在受限于本文所公开的实施例,而是要符合与以下权利要求书所定义的原则和新颖性特征可能相一致的最宽的范围。

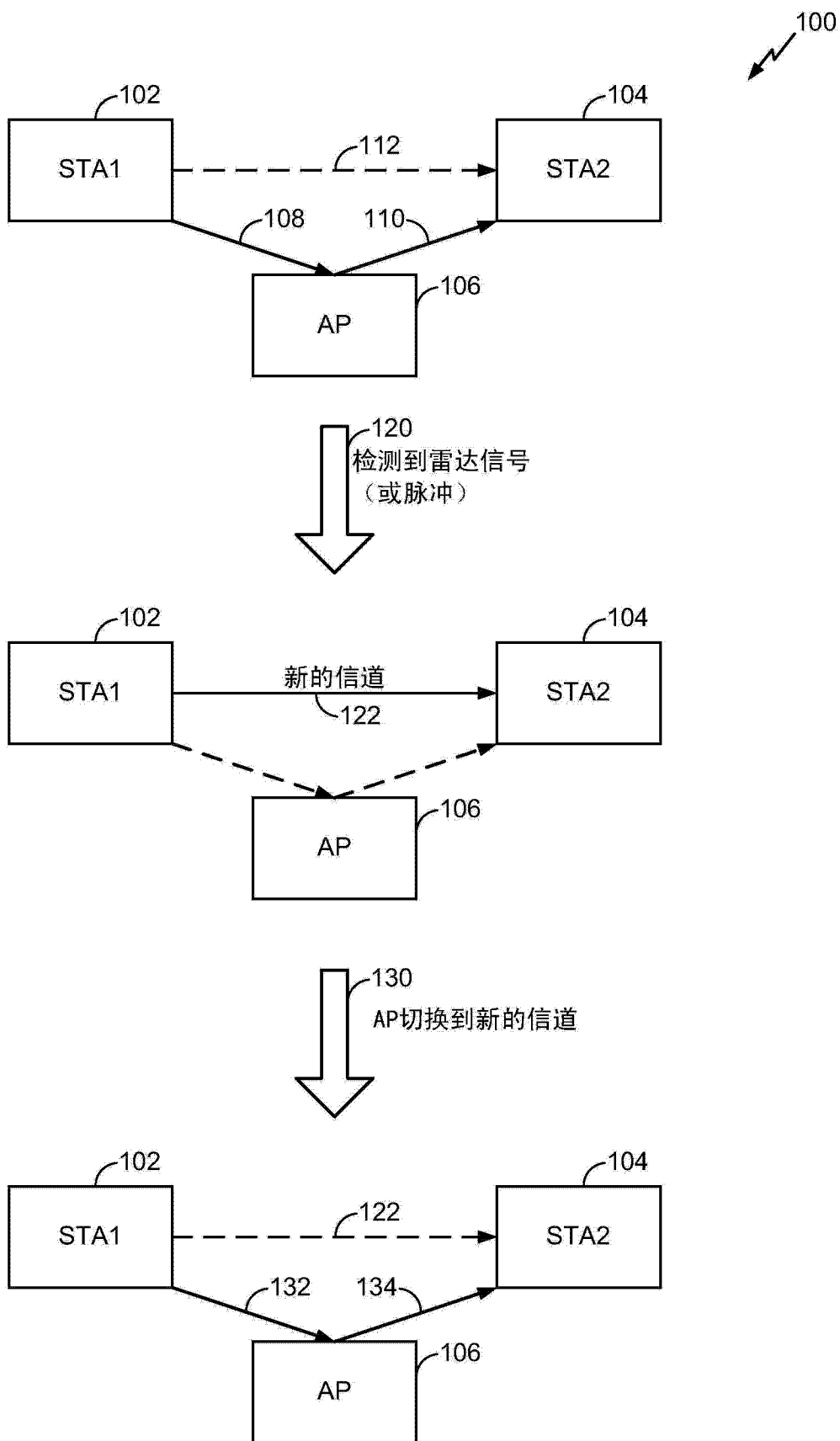


图 1

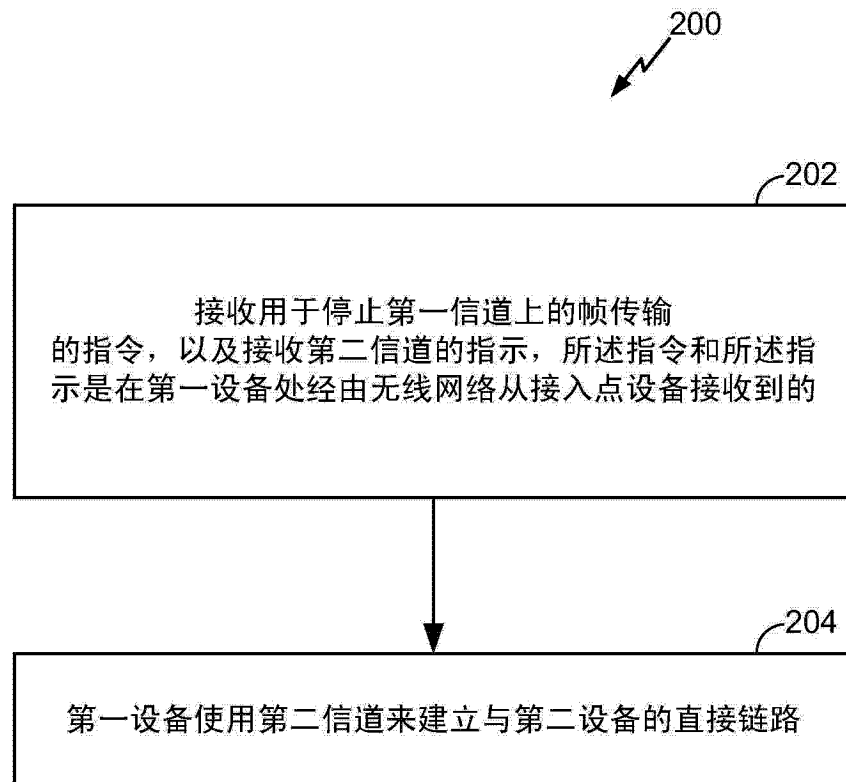


图 2

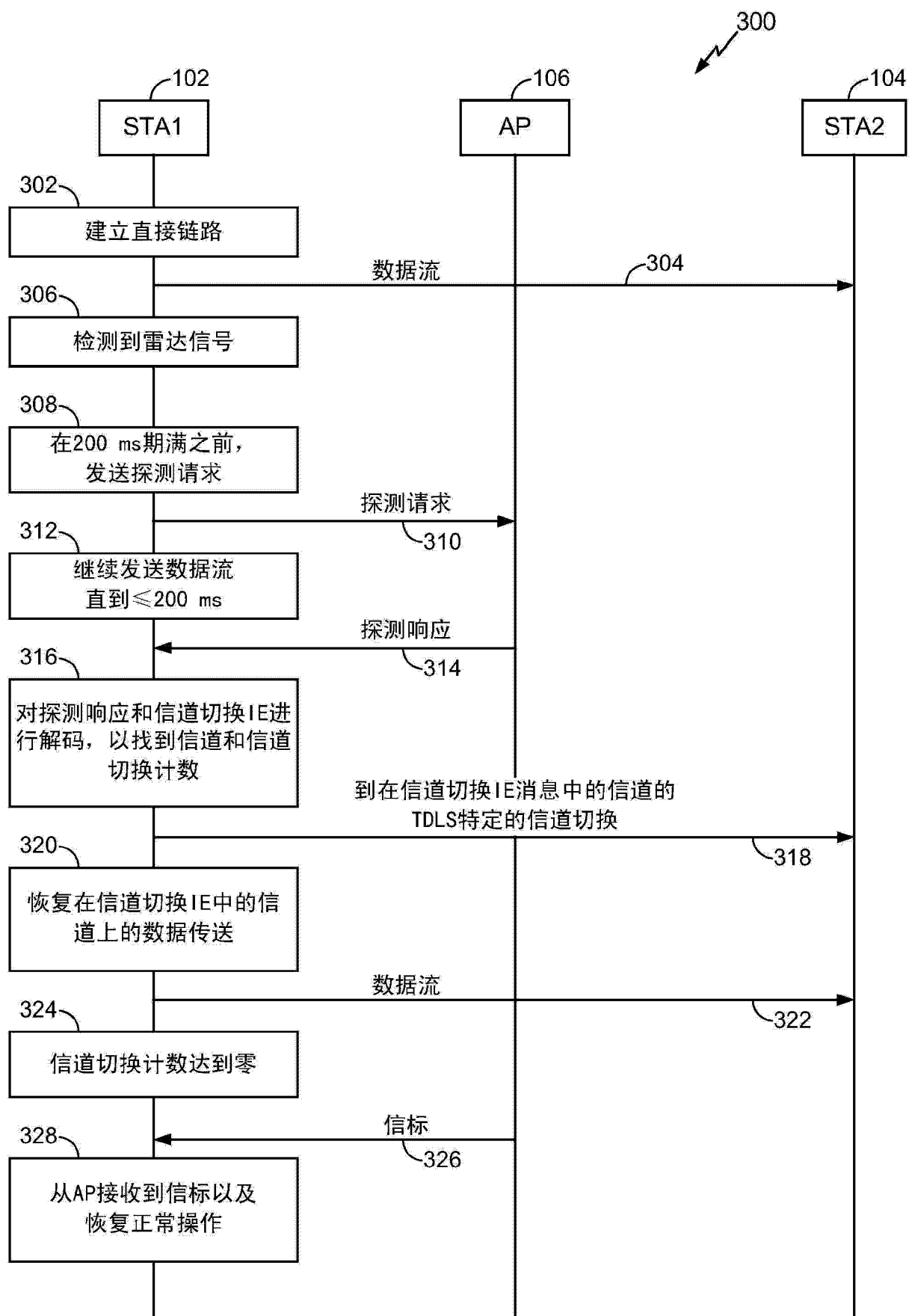


图 3

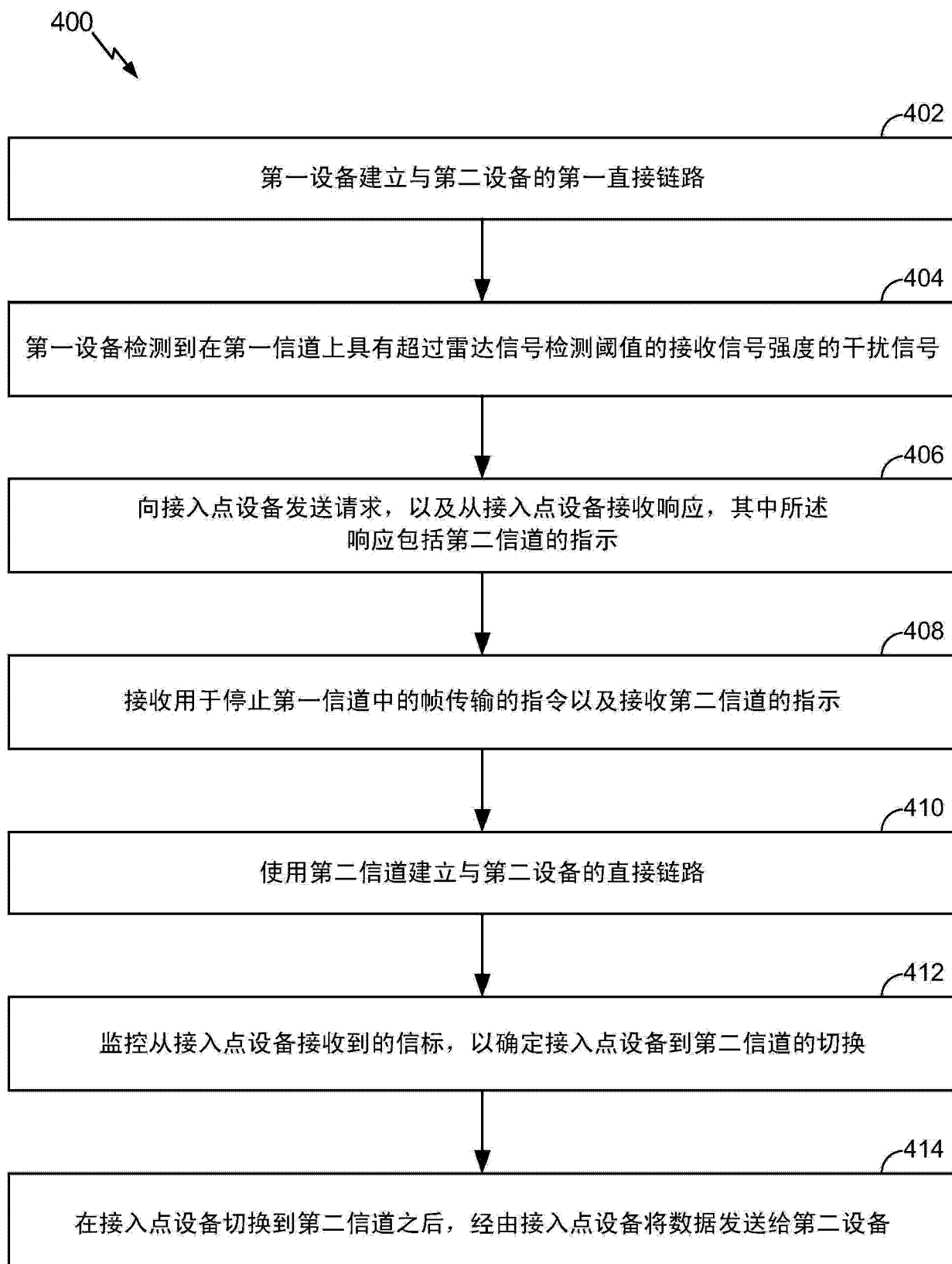


图 4

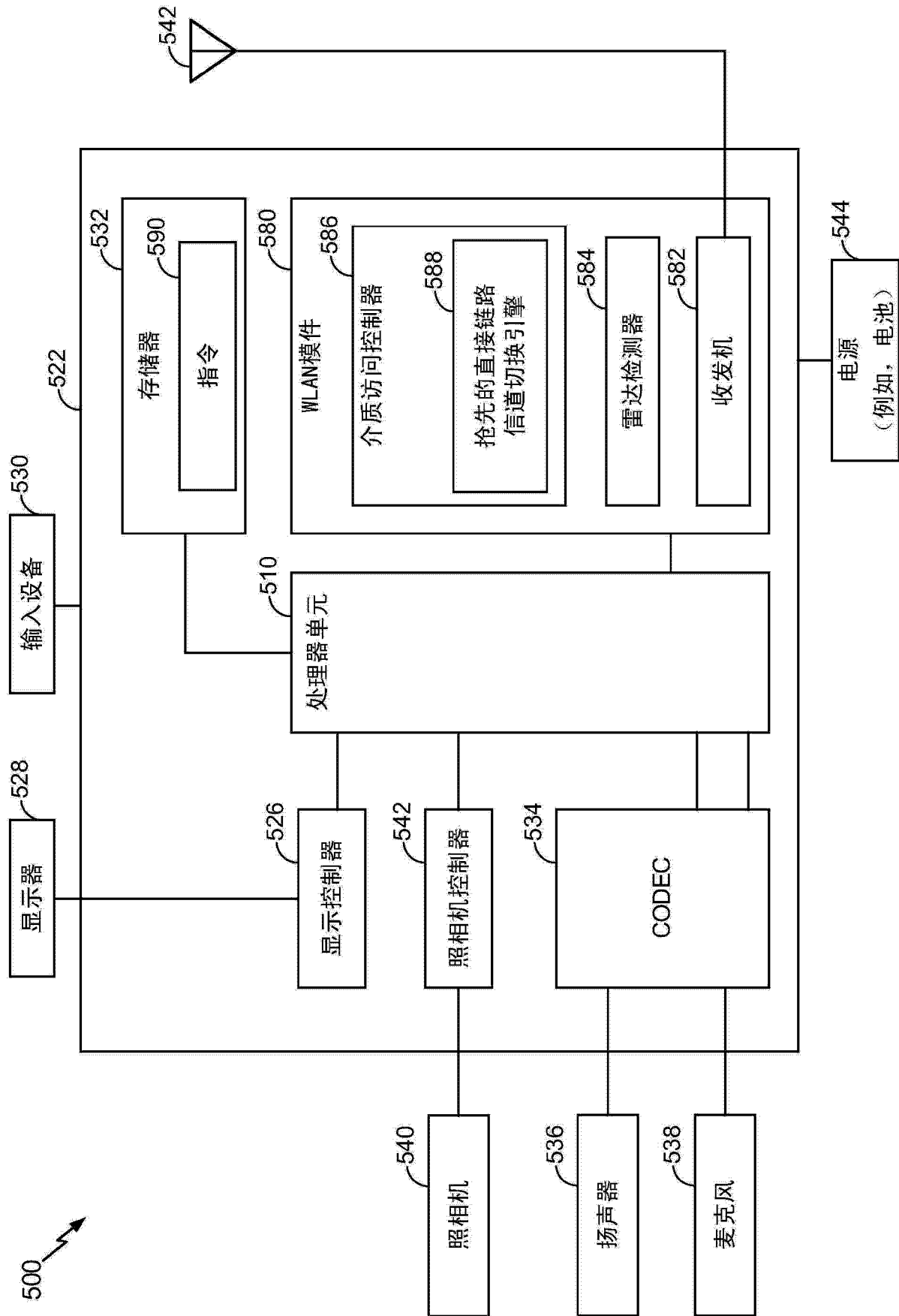


图 5