



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110603886 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 06

(21) 申请号 201780090345.2

(22) 申请日 2017.03.03

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110603886 A

(43) 申请公布日 2019.12.20

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.11.01

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2017/055061 2017.03.03

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/157944 EN 2018.09.07

(73) 专利权人 瑞典爱立信有限公司  
地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 G.福多尔 O.阿尔-萨代

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

专利代理师 姜冰 杨美灵

(51) Int.Cl.  
H04W 74/08 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 106105087 A, 2016.11.09  
CN 106255208 A, 2016.12.21  
US 2015296411 A1, 2015.10.15  
US 2016262023 A1, 2016.09.08  
Wooyeol Choi, Hyuk Lim. Power-  
Controlled Medium Access Control Protocol  
for Full-Duplex WiFi Networks.《IEEE  
TRANSACTIONS ON WIRELESS COMMUNICATIONS》  
.2015,

审查员 叶鼎晟

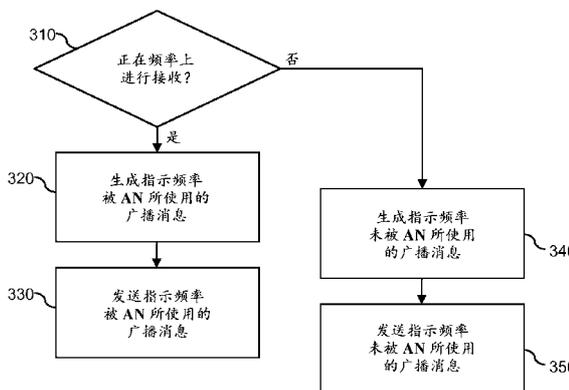
权利要求书5页 说明书15页 附图7页

## (54) 发明名称

BFD/IBFD中对载波频率的接收方使用指示

## (57) 摘要

一种无线电装置(100)在载波频率上接收无线电传输。当接收无线电传输时,无线电装置(100)传送载波频率正被到无线电装置(100)的无线电传输所使用的指示。然后,例如通过决定是否、何时或如何使用载波频率以用于此无线电传输,此指示可以由另一无线电装置(10,11)用于控制到无线电装置(100)的无线电传输。



1. 一种在无线通信网络中控制无线电传输的方法,所述方法包括:  
无线电装置(100,101;800;1100;1200)在载波频率上接收无线电传输;以及  
当接收所述无线电传输时,所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)传送所述载波频率正被到所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输使用的指示。
2. 根据权利要求1所述的方法,  
其中所述指示进一步指示可用于到所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)的无线电传输的无线电资源。
3. 根据权利要求1所述的方法,  
其中所述指示进一步指示所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)的标识。
4. 根据权利要求1所述的方法,  
其中所述指示进一步指示所述载波频率。
5. 根据权利要求1所述的方法,  
其中所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)在所述载波频率上的无线电传输中传送所述指示。
6. 根据权利要求1所述的方法,  
其中所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)在广播无线电传输中传送所述指示。
7. 根据权利要求1-6中任一项所述的方法,包括:  
当未在上述载波频率上接收任何无线电传输时,所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)传送所述载波频率未被到所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)的无线电传输使用的进一步指示。
8. 根据权利要求7所述的方法,  
其中所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)在广播无线电传输中传送所述进一步指示。
9. 根据权利要求1-6任一项所述的方法,  
其中所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)是所述无线通信网络的接入节点。
10. 一种在无线通信网络中控制无线电传输的方法,所述方法包括:  
无线电装置(10,11;1000;1100;1200)检测使用载波频率以用于执行到另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的无线电传输的需要;以及  
所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)从所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)接收所述载波频率是否正被到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的另一无线电传输使用的指示;以及  
取决于所述指示,所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)控制到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。
11. 根据权利要求10所述的方法,包括:  
响应于指示所述载波频率正被到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的另一无线电传输使用的所述指示,所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)推迟到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。
12. 根据权利要求10所述的方法,包括:  
响应于指示所述载波频率正被到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的另

一无线电传输使用的所述指示,所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)在另一载波频率上执行到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。

13. 根据权利要求10所述的方法,包括:

响应于指示所述载波频率正被到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的另一无线电传输使用的所述指示,所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)使用适于避免与到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述另一无线电传输的干扰的传送参数配置,在所述载波频率上执行到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。

14. 根据权利要求10至13中任一项所述的方法,包括:

响应于指示所述载波频率未被到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的另一无线电传输使用的所述指示,所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)侦听所述载波频率以评估所述载波频率是否正被另一无线电传输使用。

15. 根据权利要求14所述的方法,包括:

响应于所述载波频率的侦听指示所述载波频率正被另一无线电传输使用,所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)推迟到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。

16. 根据权利要求14所述的方法,包括:

响应于所述载波频率的侦听指示所述载波频率正被另一无线电传输使用,所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)在另一载波频率上执行到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。

17. 根据权利要求14所述的方法,包括:

响应于所述载波频率的侦听指示所述载波频率正被另一无线电传输使用,所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)使用适于避免与其它无线电传输的干扰的传送参数配置,在所述载波频率上执行到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。

18. 根据权利要求14所述的方法,包括:

响应于所述载波频率的侦听指示所述载波频率未正被另一无线电传输使用,所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)在所述载波频率上执行到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。

19. 根据权利要求10至13中任一项所述的方法,

其中所述指示进一步指示可用于到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的无线电传输的无线电资源。

20. 根据权利要求10至13中任一项所述的方法,

其中所述指示进一步指示所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的标识。

21. 根据权利要求10至13中任一项所述的方法,

其中所述指示进一步指示所述载波频率。

22. 根据权利要求10至13中任一项所述的方法,

其中所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)在所述载波频率上的无线电传输中接收所述指示。

23. 根据权利要求10至13中任一项所述的方法，其中所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)在广播无线电传输中接收所述指示。
24. 根据权利要求10至13中任一项所述的方法，其中所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)是所述无线通信网络的接入节点。
25. 一种无线电装置(100,101;800;1100;1200)，所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)包括：  
第一模块，被配置成在载波频率上接收无线电传输；以及  
第二模块，被配置成当接收所述无线电传输时，传送所述载波频率正被到所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)的无线电传输使用的指示。
26. 根据权利要求25所述的无线电装置(100,101;800;1100;1200)，其中所述指示进一步指示可用于到所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)的无线电传输的无线电资源。
27. 根据权利要求25所述的无线电装置(100,101;800;1100;1200)，其中所述指示进一步指示所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)的标识。
28. 根据权利要求25所述的无线电装置(100,101;800;1100;1200)，其中所述指示进一步指示所述载波频率。
29. 根据权利要求25所述的无线电装置(100,101;800;1100;1200)，其中所述第二模块被配置成在所述载波频率上的无线电传输中传送所述指示。
30. 根据权利要求25所述的无线电装置(100,101;800;1100;1200)，其中所述第二模块被配置成在广播无线电传输中传送所述指示。
31. 根据权利要求25至30中任一项所述的无线电装置(100,101;800;1100;1200)，其中所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)还包括：  
第三模块，被配置成当未在所述载波频率上接收任何无线电传输时，传送所述载波频率未被到所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)的无线电传输使用的进一步指示。
32. 根据权利要求31所述的无线电装置(100,101;800;1100;1200)，其中所述第三模块被配置成在广播无线电传输中传送所述进一步指示。
33. 根据权利要求25至30中任一项所述的无线电装置(100,101;800;1100;1200)，其中所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)是无线通信网络的接入节点。
34. 一种无线电装置(100,101;800;1100;1200)，包括：  
用于接收无线电传输的无线电接口(1110;1210)；以及  
至少一个处理器(1150;1250)，所述至少一个处理器(1150;1250)被配置成控制所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)以执行根据权利要求1至9中任一项所述的方法的步骤。
35. 一种无线电装置(10,11;1000;1100;1200)，所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)包括：  
第一模块，被配置成检测使用载波频率以执行到另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的无线电传输的需要；以及  
第二模块，被配置成从所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)接收所述载波

频率是否正被到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的另一无线电传输使用的指示;以及

第三模块,被配置成取决于所述指示,控制到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。

36.根据权利要求35所述的无线电装置(10,11;1000;1100;1200),  
其中所述第三模块被配置成:

-响应于接收到指示所述载波频率正被到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的另一无线电传输使用的所述指示,推迟到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。

37.根据权利要求35所述的无线电装置(10,11;1000;1100;1200),  
其中所述第三模块被配置成:

-响应于接收到指示所述载波频率正被到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的另一无线电传输使用的所述指示,在另一载波频率上执行到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。

38.根据权利要求35所述的无线电装置(10,11;1000;1100;1200),  
其中所述第三模块被配置成:

-响应于指示所述载波频率正被到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的另一无线电传输使用的所述指示,使用适于避免与到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述另一无线电传输的干扰的传送参数配置,在所述载波频率上执行到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。

39.根据权利要求35至38中任一项所述的无线电装置(10,11;1000;1100;1200),  
其中所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)还包括:

第四模块,被配置成响应于指示所述载波频率未被到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的另一无线电传输使用的所述指示,侦听所述载波频率以评估所述载波频率是否正被另一无线电传输使用。

40.根据权利要求39所述的无线电装置(10,11;1000;1100;1200),  
其中所述第四模块被配置成:

-响应于所述载波频率的侦听指示所述载波频率正被另一无线电传输使用,推迟到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。

41.根据权利要求39所述的无线电装置(10,11;1000;1100;1200),  
其中所述第四模块被配置成:

-响应于所述载波频率的侦听指示所述载波频率正被另一无线电传输使用,在另一载波频率上执行到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。

42.根据权利要求39所述的无线电装置(10,11;1000;1100;1200),  
其中所述第四模块被配置成:

-响应于所述载波频率的侦听指示所述载波频率正被另一无线电传输使用,使用适于避免与其它无线电传输的干扰的传送参数配置,在所述载波频率上执行到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。

43.根据权利要求39所述的无线电装置(10,11;1000;1100;1200),

其中所述第四模块被配置成:

- 响应于所述载波频率的侦听指示所述载波频率未正被另一无线电传输使用, 在所述载波频率上执行到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输。

44. 根据权利要求35至38中任一项所述的无线电装置(10,11;1000;1100;1200), 其中所述指示进一步指示可用于到所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的无线电传输的无线电资源。

45. 根据权利要求35至38中任一项所述的无线电装置(10,11;1000;1100;1200), 其中所述指示进一步指示所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的标识。

46. 根据权利要求35至38中任一项所述的无线电装置(10,11;1000;1100;1200), 其中所述指示进一步指示所述载波频率。

47. 根据权利要求35至38中任一项所述的无线电装置(10,11;1000;1100;1200), 其中所述第二模块被配置成在所述载波频率上的无线电传输中接收所述指示。

48. 根据权利要求35至38中任一项所述的无线电装置(10,11;1000;1100;1200), 其中所述第二模块被配置成在广播无线电传输中接收所述指示。

49. 根据权利要求35至38中任一项所述的无线电装置(10,11;1000;1100;1200), 其中所述另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)是无线通信网络的接入节点。

50. 一种无线电装置(10,11;1000;1100;1200), 包括:

无线电接口, 所述无线电接口用于执行到另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的无线电传输; 以及

至少一个处理器, 所述至少一个处理器被配置成控制所述无线电装置(10,11;1000;1100;1200)以执行根据权利要求10至24中任一项所述的方法的步骤。

51. 一种通信系统, 包括:

第一无线电装置(100,101;800;1100;1200)和至少一个第二无线电装置(10,11;1000;1100;1200),

所述第一无线电装置(100,101;800;1100;1200)被配置成:

- 在载波频率上接收无线电传输; 以及

- 在接收所述无线电传输时, 传送所述载波频率正被到所述无线电装置(100,101;800;1100;1200)的所述无线电传输使用的指示,

所述至少一个第二无线电装置(10,11;1000;1100;1200)被配置成:

- 从所述第一无线电装置(100,101;800;1100;1200)接收所述指示; 以及

- 取决于所接收的指示, 控制到另一无线电装置(100,101;800;1100;1200)的无线电传输的执行。

52. 一种存储有计算机程序的非暂时性存储介质, 所述计算机程序包括要由无线电装置(10,11;100;101;800;1000;1100;1200)的至少一个处理器(1150;1250)所执行的程序代码, 其中所述程序代码的执行使所述无线电装置(10,11;100;101;800;1000;1100;1200)执行根据权利要求1至24中任一项所述的方法的步骤。

## BFD/IBFD中对载波频率的接收方使用指示

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于控制无线电传输的方法,并涉及对应的装置和系统。

### 背景技术

[0002] 在一些无线通信技术中,多个节点可以在没有中央实体的仲裁的情况下尝试同时接入无线介质。例如,这可以是使用来自未许可频谱的载波频率时的情况。在这种情况下,分布式介质接入控制(MAC)机制可有助于协调接入尝试,并提供仲裁机制以确保不同的无线电装置可以在无线介质上进行传送,同时保持低概率的冲突。作为示例,载波侦听多路接入(CSMA)方案可以用于避免无线介质的冲突使用。在CSMA方案中,节点将确定无线介质是空闲的还是当前被另一节点的传输活动所占用。如果无线介质被占用,则节点可以推迟其自己在无线介质上的传输活动,直到节点侦听到无线介质空闲为止。后一种类型的操作也被称为先听后说(LBT)过程。当节点决定在无线介质上执行传输时,它可以尝试检测在正在进行的传输期间的冲突,并且决定停止正在进行的传输。这样,CSMA方案可以用于以分布式方式来管理无线介质的共享使用。

[0003] 然而,在一些情形下,CSMA方案或类似的现有LBT机制可能提供不令人满意的结果。例如,在第一UE(用户设备)和第二UE位于无线通信网络的某一接入节点的覆盖区域内并共享同一载波频率以便与此接入节点进行通信的情况下,第一UE和第二UE可以被彼此间隔开地定位,使得第一UE可能不能检测到来自第二UE的无线电传输,并且反之亦然。对于由第一UE所实现的CSMA方案,不能检测到来自第二UE的无线电传输,即,从第一UE的角度来看,第二UE是隐藏的。类似地,对于由第二UE所实现的CSMA方案,不能检测到来自第一UE的无线电传输,即,从第二UE的角度来看,第一UE是隐藏的。因此,来自第一UE和来自第二UE的无线电传输可以同时发生,并且在接入节点的站点处引起对彼此的过度干扰,即,导致冲突。这个问题也被称为“隐藏节点问题”。

[0004] 在另一情形中,第一UE使用载波频率以便与第一接入节点进行通信,并且第二UE使用同一载波频率以便与第二接入节点进行通信,并且第一UE和第二UE被彼此足够接近地定位,使得第一UE可以检测到来自第二UE的无线电传输,并且反之亦然。因此,如果第二UE需要执行到第二接入节点的无线电传输,而第一UE使用载波频率以用于到第一接入节点的无线电传输,则这可能具有这样的效果:第二UE在载波频率上侦听到此正在进行的无线电传输并因此推迟其自己的无线电传输,即使在第二接入节点的站点处,到第一接入节点的正在进行的无线电传输与到第二接入节点的预期无线电传输之间的干扰级别将是可容忍的,例如因为第一UE离第二接入节点太远。因此,第二UE被暴露于由第二UE所实现的CSMA方案所侦听到的无线电传输,但是将不会引起与由第二UE所预期的无线电传输的冲突。利用现有的CSMA方案,这可能导致共享载波频率的低效利用。这个问题也被称为“暴露节点问题”。

[0005] 因此,需要允许在多个无线电装置可以使用同一载波频率以用于执行无线电传输的情形下对无线电传输进行高效控制的技术。

## 发明内容

[0006] 根据本发明的实施例,提供了一种控制无线电传输的方法。根据所述方法,无线电装置在载波频率上接收无线电传输。当接收无线电传输时,无线电装置传送载波频率正被到无线电装置的无线电传输所使用的指示。

[0007] 根据本发明的另一实施例,提供了一种控制无线电传输的方法。根据所述方法,无线电装置检测使用载波频率以用于执行到另一无线电装置的无线电传输的需要。此外,无线电装置从所述另一无线电装置接收载波频率是否正被到所述另一无线电装置的另一无线电传输所使用的指示。取决于所述指示,无线电装置控制到所述另一无线电装置的无线电传输。

[0008] 根据本发明的另一实施例,提供了一种无线电装置。无线电装置被配置成在载波频率上接收无线电传输。此外,无线电装置被配置成在接收无线电传输时,传送载波频率正被到无线电装置的无线电传输所使用的指示。

[0009] 根据本发明的另一实施例,提供了一种无线电装置。无线电装置被配置成检测使用载波频率以执行到另一无线电装置的无线电传输的需要。此外,无线电装置被配置成从所述另一无线电装置接收载波频率是否正被到所述另一无线电装置的另一无线电传输所使用的指示。此外,无线电装置被配置成取决于所述指示来控制到所述另一无线电装置的无线电传输。

[0010] 根据本发明的另一实施例,提供了一种系统。所述系统包括第一无线电装置和至少一个第二无线电装置。第一无线电装置被配置成在载波频率上接收无线电传输,并在接收无线电传输时,传送载波频率正被到无线电装置的无线电传输所使用的指示。至少一个第二无线电装置被配置成从第一无线电装置接收指示,并取决于所接收的指示来控制到第一无线电装置的无线电传输的执行。

[0011] 根据本发明的另一实施例,提供了一种例如采用非暂时性存储介质的形式的计算机程序或计算机程序产品,其包括要由无线电装置的至少一个处理器所执行的程序代码。程序代码的执行使无线电装置在载波频率上接收无线电传输。此外,程序代码的执行使无线电装置在接收无线电传输时,传送载波频率正被到无线电装置的无线电传输所使用的指示。

[0012] 根据本发明的另一实施例,提供了一种例如采用非暂时性存储介质的形式的计算机程序或计算机程序产品,其包括要由无线电装置的至少一个处理器所执行的程序代码。程序代码的执行使无线电装置检测使用载波频率以执行到另一无线电装置的无线电传输的需要。此外,程序代码的执行使无线电装置从所述另一无线电装置接收载波频率是否正被到所述另一无线电装置的另一无线电传输所使用的指示。此外,程序代码的执行使无线电装置取决于所述指示来控制到所述另一无线电装置的无线电传输。

[0013] 此类实施例和其它实施例的细节将根据以下具体实施方式而是明白的。

## 附图说明

[0014] 图1示意性地示出了根据本发明的实施例的隐藏节点情形,其中无线电传输受控制。

[0015] 图2示意性地示出了根据本发明的实施例的暴露节点情形,其中无线电传输受控

制。

- [0016] 图3示意性地示出了如在图1或2的情形中由接入节点所实现的过程。
- [0017] 图4示意性地示出了如在图1或2的情形中由UE所实现的过程。
- [0018] 图5示出了可以在图1的隐藏节点情形中执行的过程的示例。
- [0019] 图6示出了可以在图2的暴露节点情形中执行的过程的示例。
- [0020] 图7示出了用于示意性地说明根据本发明的实施例的方法的流程图。
- [0021] 图8示出了用于说明根据本发明的实施例的无线电装置的功能性的框图。
- [0022] 图9示出了用于示意性地说明根据本发明的实施例的另一方法的流程图。
- [0023] 图10示出了用于说明根据本发明的实施例的无线电装置的功能性的框图。
- [0024] 图11示意性地示出了根据本发明的实施例的无线电装置的结构。
- [0025] 图12示意性地示出了根据本发明的实施例的接入节点的结构。

### 具体实施方式

[0026] 在下文中,将参考附图并更详细地解释根据本发明的示例性实施例的概念。所说明的实施例涉及无线通信网络中对无线电传输的控制。无线通信网络被假设为基于这样的无线电技术,其中LBT过程被用于允许由多个无线电装置共享使用同一载波频率,所述多个无线电装置中的至少一些无线电装置支持BFD(双向全双工)通信,也被称为IBFD(带内全双工)通信。BFD通信涉及可以在同一载波频率上同时进行传送和接收的无线电装置。这可以通过使用SI(自干扰)消除技术来从由无线电装置所接收的信号中消除由无线电装置所传送的信号来实现。SI消除技术被用于避免在同一载波频率上传送和接收无线电信号的无线电节点对其自身造成的过高自干扰。

[0027] 在所示的示例中,假设至少无线通信网络的接入节点支持BFD通信,即,被配备有具BFD能力的收发器。然而,注意到,BFD通信也可以由连接到无线通信网络的UE中的至少一些UE所支持。也就是说,连接到无线通信网络的UE中的至少一些UE也可被配备有具BFD能力的收发器。

[0028] 在所示的示例中,LBT过程包括载波侦听(CS)操作,其用于评估载波频率是否在使用中。无线电技术可以例如基于在未许可频谱中使用如由3GPP所指定的LTE无线电技术,例如,使用如在3GPP TR36.889 V13.0.0(2015-06)中所讨论的许可辅助接入(LAA)的概念。然而,注意到,所示概念也可被应用于其它技术,例如,下一代无线通信技术或WLAN(无线局域网)技术。在一些情形中,所述概念可被应用于UE与无线通信网络的接入节点(例如,诸如LTE技术的eNB(演进节点B)之类的基站)之间的BFD通信。在一些情形中,所述概念还可被应用于例如使用D2D(装置到装置)通信模式的两个UE之间的BFD通信。也就是说,BFD通信中的两个无线电装置可以对应于UE和接入节点,或者对应于被配置用于D2D通信的两个UE。

[0029] 在所示的示例中,假设无线电装置在它继续执行到另一个无线电装置的无线电传输之前需要执行LBT过程。例如,可能需要LBT过程,因为与其它无线电装置或者甚至与其它无线电技术共享用于无线电传输的载波频率。LBT过程基于侦听无线介质(具体的是要使用的载波频率)以评估载波频率当前是否正在被另一无线电传输所使用。此外,通过来自所述另一无线电装置(即来自预期无线电传输的接收方)的信息来辅助LBT过程。具体地,所述另一无线电装置发送所述载波频率当前是否正被到所述另一无线电装置的无线电传输

所使用的指示。也就是说,另一无线电装置指示其当前是否参与在所述载波频率上接收无线电传输。因此,该指示也可被称为对载波频率的接收方使用指示。利用所述另一无线电装置的BFD能力,所述另一无线电装置可以在其接收另一无线电传输的同时在所述载波频率上广播该指示。因此,该指示可以采用高效的方式来传达,并且还可由一次仅可利用一个载波频率的无线电装置(诸如低功率UE、MTC(机器类型通信)装置、或NB-IoT(窄带物联网)装置)所接收。

[0030] 考虑到由该指示所提供的附加信息,无线电装置可以增强LBT过程,使得可以采用更高效的方式避免冲突。具体地,可以增强LBT过程以避免隐藏节点情形中的冲突和/或以优化暴露节点情形中共享频率的使用。这将通过参考这样的示例性情形在下面进一步解释,在所述示例性情形中,同一载波频率被用于来自第一UE和第二UE的上行链路(UL)无线电传输。然而,注意到,所示的过程和功能性也可被应用在其它情形(例如,涉及两个UE之间的D2D通信(这意味着无线电传输的接收方将是另一UE),或者从接入节点到UE的下行链路(DL)通信)中。

[0031] 图1示意性地示出了示例性隐藏节点情形,其中第一UE 10和第二UE 11与无线通信网络的接入节点100进行通信。从UE 10、11到接入节点100的UL无线电传输可以在第一载波频率F1上被执行,服从这样的条件:传送UE 10、11执行了LBT过程以评估载波频率的使用。第一载波频率F1例如可以来自未许可频谱。例如,第一载波频率可以用于LTE无线电技术的基于LAA的使用。除了使用第一载波频率F1以用于UL无线电传输之外或者作为备选方案,UE 10、11还可以使用其它载波频率,例如,不同于第一载波频率的第二载波频率F2。同样,第二载波频率F2可以来自未许可频谱。在图1的情形中,假设至少接入节点100支持BFD通信,这意味着当接入节点100在给定载波频率(例如,第一载波频率F1或第二载波频率F2)上接收无线电传输时,其同时也可以在此载波频率上进行传送。为了简单起见,在下文中将假设第一UE 10和第二UE 11也支持BFD通信。因此,当UE 10、11在给定载波频率(例如,第一载波频率F1或第二载波频率F2)上接收无线电传输时,其同时也可在此载波频率上进行传送。

[0032] 在图1中,来自第一UE 10的UL无线电传输的范围和来自第二UE 11的UL无线电传输的范围通过虚线所示出。如可以看到的,接入节点100处于来自第一UE 10的UL无线电传输的范围和来自第二UE 11的UL无线电传输的范围的重叠区域中。因此,接入节点100可以从第一UE 10接收UL无线电传输,并且从第二UE 11接收UL无线电传输。如进一步示出的,第一UE 10在来自第二UE 11的UL无线电传输的范围之外。类似地,第二UE 11在来自第一UE 10的UL无线电传输的范围之外。因此,第一UE 10将不能够检测到从第二UE 11到接入节点100的UL无线电传输,并且第二UE 11将不能够检测到从第一UE 10到接入节点100的UL无线电传输。因此,从由第一UE 10所执行的载波侦听操作的角度来看,第二UE 11构成隐藏节点,而从由第二UE 11所执行的载波侦听操作的角度来看,第一UE 10构成隐藏节点。然而,如果从第二UE 11到接入节点100的UL无线电传输和从第一UE 10到接入节点100的UL无线电传输同时在同一载波频率上(例如,在第一载波频率F1上或在第二载波频率F2上)发生,则这可能导致接入节点100的站点处的过度相互干扰,即,导致两个UL无线电传输的冲突。

[0033] 图2示意性地示出了示例性暴露节点情形,其中第一UE 10与无线通信网络的第一接入节点100进行通信,并且第二UE 11与无线通信网络的第二接入节点101进行通信。从UE

10、11到接入节点100、101的UL无线电传输可以在第一载波频率F1上被执行,服从这样的条件:传送UE 10、11执行了LBT过程以评估载波频率的使用。像如在图1的情形中,第一载波频率F1例如可以来自未许可频谱。例如,第一载波频率可以用于LTE无线电技术的基于LAA的使用。除了使用第一载波频率F1以用于UL无线电传输之外或者作为备选方案,UE 10、11还可以使用其它载波频率,例如,不同于第一载波频率的第二载波频率F2。同样,第二载波频率F2可以来自未许可频谱。在图2的情形中,假设至少接入节点100、101支持BFD通信,这意味着当接入节点100、101在给定载波频率(例如,第一载波频率F1或第二载波频率F2)上接收无线电传输时,其同时也可以在此载波频率上进行传送。为了简单起见,在下文中将假设第一UE 10和第二UE 11也支持BFD通信。因此,当UE 10、11在给定载波频率(例如,第一载波频率F1或第二载波频率F2)上接收无线电传输时,其同时也可在此载波频率上进行传送。

[0034] 在图2中,第一接入节点100的覆盖区域和第二接入节点101的覆盖区域通过虚线所示出。覆盖区域可以表示相应的接入节点100、101可以从UE(例如,从第一UE 10或从第二UE 11)接收UL无线电传输的范围。如可以看到的,第一UE 10被定位在第二UE 11附近,使得第一UE 10可以检测到来自第二UE 11的UL无线电传输,并且第二UE 11可以检测到来自第一UE 10的UL无线电传输。然而,来自第一UE 10的UL无线电传输在第二接入节点101的站点处将不具有显著的信号强度,并且来自第二UE 11的UL无线电传输在第一接入节点100的站点处将不具有显著的信号强度。因此,从由第一UE 10所执行的载波侦听操作的角度来看,第一UE 10相对于由第二UE 11所执行的UL无线电传输构成暴露节点,而从由第二UE 11所执行的载波侦听操作的角度来看,第二UE 11相对于由第一UE 10所执行的UL无线电传输构成暴露节点。这可以具有以下效果:由第一UE 10所执行的载波侦听操作指示某一载波频率(例如,第一载波频率F1或第二载波频率F2)正在由另一无线电传输所使用,即使它实际上可用于到第一接入节点100的UL无线电传输;或者由第二UE 11所执行的载波侦听操作指示某一载波频率(例如,第一载波频率F1或第二载波频率F2)正在由另一无线电传输所使用,即使它实际上可用于到第二接入节点101的UL无线电传输。

[0035] 为了在执行到相应接入节点100、101的UL无线电传输之前辅助由UE 10、11所执行的LBT过程,接入节点100、101发送广播消息以提供上述接收方使用指示。在图1和2中,广播消息通过虚线箭头所示出。广播消息包括对多个可用载波频率(例如,载波频率F1、F2)中的每个载波频率的接收方使用指示。也就是说,广播消息指示载波频率当前是否正被到接入节点100、101的UL无线电传输使用,即,接入节点100、101当前是否正在载波频率上进行接收。此外,广播消息还可以包括附加信息,例如接入节点100、101的标识、所述指示所涉及的载波频率的标识符、以及关于一个或多个无线电资源的信息,从接入节点100、101的角度来看,所述一个或多个无线电资源当前可用于例如通过标识一个或多个备选载波频率来执行到接入节点100的UL无线电传输。

[0036] 如上所述,可以通过使用接入节点100、101的BFD能力来传送传达接收方使用指示的广播消息。因此,接入节点100、101可以在某一载波频率上传送广播消息,而同时接入节点100、101在此载波频率上接收UL无线电传输。在一些情形中,接入节点100、101还可以在多个载波频率上传送广播消息,而同时接入节点100、101在这些载波频率之一上接收UL无线电传输。接入节点100、101可以采用重复的方式来传送广播消息,从而使UE能够接收关于接入节点100、101的接收状态的定期更新。例如,接入节点100、101可以以1 ms到100 ms的

定期时间间隔来重复广播消息。此外,注意到,接入节点100、101还可以在其没有接收任何UL无线电传输时传送广播消息。在该情况下,广播消息可以指示所考虑的一个或多个载波频率当前未用于到接入节点100、101的UL无线电传输。同样在后一种情况下,广播消息可以以定期时间间隔来重复。考虑到功率节省和无线电资源的高效使用,这些时间间隔可以比接入节点100、101接收UL无线电传输时更长,例如1 s或更长。

[0037] 接入节点100、101可以根据如图3中所示的过程来发送广播消息。在步骤310,接入节点100、101检查其当前接收状态,即,确定其当前是否正在某一载波频率上进行接收。步骤310的检查可以由接入节点100、101的状态改变来触发,例如,通过开始到接入节点100、101的UL无线电传输或者通过结束到接入节点100、101的UL无线电传输来触发。

[0038] 如由分支“Y”所指示的,如果接入节点100、101当前正在载波频率上进行接收,则接入节点100、101继续步骤320。在步骤320,接入节点100、101生成广播消息以指示载波频率当前正被到接入节点的无线电传输所使用。在步骤330,接入节点100、101发送广播消息。这是在仍然在载波频率上接收无线电传输时完成的。使用接入节点100、101的BFD能力,接入节点100、101可以在其正接收正在进行的无线电传输时在载波频率上发送广播消息。

[0039] 如由分支“N”所指示的,如果接入节点100、101当前未正在载波频率上进行接收,则接入节点100、101继续步骤340。在步骤340,接入节点100、101生成广播消息以指示载波频率当前未被到接入节点的无线电传输所使用。在步骤350,接入节点100、101发送广播消息。

[0040] 然后,UE 10、11接收来自接入节点100、101的广播消息。基于广播消息,UE 10、11可以通过还考虑其打算发送UL无线电传输到的接入节点100、101当前是否参与在某一载波频率上接收UL无线电传输来增强LBT过程。这样,可以避免预期UL无线电传输与到接入节点100、101的另一UL无线电传输冲突,即使此另一UL无线电传输来自隐藏节点,诸如在图1的隐藏节点情形中。此外,可以避免UE 10、11禁止使用某一载波频率以用于到接入节点100、101的预期UL无线电传输,即使接入节点100、101当前未正在此载波频率上进行接收,诸如在图2的暴露节点情形中。

[0041] 在广播消息的辅助下,UE 10、11可以根据图4中所示的过程来控制其UL无线电传输。在步骤410,UE 10、11检查其是否需要执行到接入节点100、101的UL无线电传输。如果并非如此,则UE 10、11可以重复所述检查,如由分支“N”所指示的。如果UE 10、11需要执行到接入节点100、101的UL无线电传输,则UE 10、11继续步骤420并接收广播消息。基于如被包括在广播消息中的接入节点100、101的标识,UE 10、11还可以确认所接收的广播消息来自UL无线电传输的预期接收方。这里,注意到,在一些情形中,还可以在UE 10、11检测到执行UL无线电传输的需要之前接收广播消息。

[0042] 在步骤430,UE 10、11在广播消息中的(一个或多个)指示的基础上确定接入节点100、101当前是否使用某一载波频率来接收无线电传输(例如来自另一UE的UL无线电传输)。如果并非如此,则UE 10、11继续步骤440,如由分支“N”所指示的。在步骤440,UE 10、11执行载波侦听操作以评估载波频率当前是否正在被另一无线电传输所使用。这例如可以涉及测量载波频率上的接收信号功率。在步骤450,UE 10、11然后确定步骤440的载波侦听操作是否指示另一无线电传输使用载波频率。这可以例如涉及将载波频率上的接收信号功率(例如,如在步骤440所测量的)与检测阈值进行比较。

[0043] 如果步骤450的检查指示没有使用载波频率,则UE 10、11继续步骤460,并且在载波频率上执行UL无线电传输,如由分支“N”所指示的。

[0044] 如果步骤450的检查指示载波频率被另一无线电传输所使用,则UE 10、11推断其是暴露节点,并且继续步骤460以发起措施来避免UL无线电传输与通过步骤440和450所检测到的另一无线电传输的冲突。这可以涉及推迟UL无线电传输。此外,这可以涉及在其它无线电资源上(例如,在备选载波频率上)执行UL无线电传输。这些其它无线电资源例如可以从如广播消息中所指示的可用无线电资源中选择。此外,UE 10、11还可以在载波频率上执行UL无线电传输,但使用适于避免与所述另一无线电传输的过度干扰的一个或多个传送参数。例如,UE 10、11可以使用接收信号功率的测量来选择避免其UL无线电传输与所述另一无线电传输的过度干扰的传送功率和/或调制和编码方案。例如,UE 10、11可以选择低传送功率,使得所述另一无线电传输不被扰乱,并且选择稳健的调制和编码方案,使得可以成功地接收UL无线电传输而不管低发射功率。

[0045] 如果步骤430的所述检查指示接入节点100、101当前使用载波频率来接收无线电传输,则UE 10、11继续步骤460,并且发起措施来避免UL无线电传输与接入节点100、101当前接收的所述另一无线电传输的冲突。这可以涉及推迟UL无线电传输。此外,这可以涉及在其它无线电资源上(例如,在备选载波频率上)执行UL无线电传输。这些其它无线电资源例如可以从如广播消息中所指示的可用无线电资源中选择。此外,UE 10、11还可以在载波频率上执行UL无线电传输,但使用适于避免与接入节点100、101当前接收的所述另一无线电传输的过度干扰的一个或多个传送参数。例如,UE 10、11可以使用接收信号功率的测量来选择避免其UL无线电传输与接入节点100、101当前接收的所述另一无线电传输的过度干扰的传送功率和/或调制和编码方案。例如,UE 10、11可以选择低传送功率,使得所述另一无线电传输不被扰乱,并且选择稳健的调制和编码方案,使得可以成功地接收UL无线电传输而不管低发射功率。

[0046] 图5示出了可以在图1的隐藏节点情形中执行的示例性过程。图5的过程涉及由AN1所指定的接入节点100、由UE 1所指定的第一UE 10、和由UE 2所指定的第二UE 11。

[0047] 在图5的过程中,接入节点100在载波频率F1上发送广播消息501。广播消息501由第一UE 10和第二UE 11所接收。广播消息501指示接入节点100当前未正在任何载波频率上进行接收。另外,广播消息501包括接入节点100的标识符。基于此标识符,UE 10、11可以将广播消息501与由其它接入节点所传送的其它广播消息区分开。另外,广播消息501还可以指示可用于执行到接入节点100的UL无线电传输的无线电资源。在所示的示例中,广播消息501可以指示第一载波频率F1和第二载波频率F2可用于执行到接入节点100的UL无线电传输。

[0048] 在图5的示例中,假设第一UE 10然后需要执行到接入节点100的UL无线电传输,并且打算为此目的而使用第一载波频率F1。根据上述过程,第一UE 10因此在第一载波频率F1上执行载波侦听过程。在所示的示例中,假设在第一载波频率F1上没有其它无线电传输,使得第一UE 10将第一载波频率F1评估为是空闲的。结果,第一UE 10在第一载波频率F1上开始到接入节点100的UL无线电传输502。

[0049] 接入节点100开始接收UL无线电传输502,并且通过发送另外的广播消息503来指示其更新的接收状态。广播消息503由第一UE 10和第二UE 11所接收。广播消息503指示接

入节点100当前正在第一载波频率F1上进行接收。此外,广播消息503还包括接入节点100的标识符,并且可以指示可用于执行到接入节点100的UL无线电传输的无线电资源。在所示的示例中,广播消息503可以指示第二载波频率F2可用于执行到接入节点100的UL无线电传输。更进一步,广播消息503可以例如根据预期结束时间或根据剩余持续时间来指示正在进行的UL无线电传输502的预期持续时间。

[0050] 在图5的示例中,假设然后第二UE 11需要执行到接入节点100的UL无线电传输。根据广播消息503,第二UE 11确定第一载波频率F1已经在使用中,即,由UL无线电传输502所使用。因此,图5的示例假设第二UE 11决定使用第二载波频率F2以用于其到接入节点100的UL传输。根据上述过程,第二UE 11然后在第二载波频率F2上执行载波侦听过程。在所示的示例中,假设在第二载波频率F2上没有其它无线电传输,使得第二UE 11将第二载波频率F2评估为是空闲的。结果,第二UE 11在第二载波频率F2上开始到接入节点100的UL无线电传输504。

[0051] 接入节点100开始接收UL无线电传输504,并且通过发送另外的广播消息505来指示其更新的接收状态。广播消息505由第一UE 10和第二UE 11所接收。广播消息505指示接入节点100当前正在第一载波频率F1上并在第二载波频率F2上进行接收。此外,广播消息505还包括接入节点100的标识符,并且可以指示可用于执行到接入节点100的UL无线电传输的无线电资源,例如,除第一和第二载波频率F1、F2外的其它载波频率。更进一步,广播消息505可以例如根据预期结束时间或根据剩余持续时间来指示正在进行的UL无线电传输502、504的预期持续时间。

[0052] 然后,UL无线电传输502结束。这由接入节点100所检测,如通过框506所指示的,并且接入节点100通过发送另外的广播消息507来指示其更新的接收状态。广播消息507由第一UE 10和第二UE 11所接收。广播消息507指示接入节点100当前正在第二载波频率F2上进行接收。此外,广播消息507还包括接入节点100的标识符,并且可以指示可用于执行到接入节点100的UL无线电传输的无线电资源,例如第一载波频率F1。更进一步,广播消息507可以例如根据预期结束时间或根据剩余持续时间来指示正在进行的UL无线电传输504的预期持续时间。

[0053] 然后,UL无线电传输504结束。这由接入节点100所检测,如通过框508所指示的,并且接入节点100通过发送另外的广播消息509来指示其更新的接收状态。广播消息509由第一UE 10和第二UE 11所接收。广播消息509指示接入节点100当前未正在任何载波频率上进行接收。此外,广播消息509还包括接入节点100的标识符,并且可以指示可用于执行到接入节点100的UL无线电传输的无线电资源,例如第一载波频率F1和第二载波频率。

[0054] 如可以看到的,通过使用广播消息503中的附加信息,第二UE 11避免在第一载波频率上执行冲突的UL传输,即使第二UE 11不能通过载波侦听操作而检测到正在进行的UL无线电传输602。

[0055] 图6示出了可以在图2的暴露节点情形中执行的示例性过程。图6的过程涉及由AN1所指定的第一接入节点100、由AN2所指定的第二接入节点、由UE 1所指定的第一UE 10、和由UE 2所指定的第二UE 11。

[0056] 在图6的过程中,第一接入节点100在载波频率F1上发送广播消息601。广播消息601由第一UE 10所接收。如通过虚线箭头所指示的,广播消息601在一些情况下还可由第二

UE 11所接收。广播消息601指示第一接入节点100当前未正在任何载波频率上进行接收。另外,广播消息601包括第一接入节点100的标识符。基于此标识符,UE 10、11可以将广播消息601与由其它接入节点(例如,由第二接入节点101)所传送的其它广播消息区分开。另外,广播消息601还可以指示可用于执行到第一接入节点100的UL无线电传输的无线电资源。在所示的示例中,广播消息601可以指示第一载波频率F1和第二载波频率F2可用于执行到第一接入节点100的UL无线电传输。

[0057] 在图6的示例中,假设第一UE 10然后需要执行到第一接入节点100的UL无线电传输,并且打算为此目的而使用第一载波频率F1。根据上述过程,第一UE 10因此在第一载波频率F1上执行载波侦听过程。在所示的示例中,假设在第一载波频率F1上没有其它无线电传输,使得第一UE 10将第一载波频率F1评估为是空闲的。结果,第一UE 10在第一载波频率F1上开始到第一接入节点100的UL无线电传输602。如通过虚线箭头所示的,UL无线电传输602还由第二UE 11可检测到。

[0058] 第一接入节点100开始接收UL无线电传输602,并且通过发送另外的广播消息603来指示其更新的接收状态。广播消息603由第一UE 10所接收。如通过虚线箭头所指示的,广播消息603在一些情况下还可由第二UE 11所接收。广播消息603指示第一接入节点100当前正在第一载波频率F1上进行接收。此外,广播消息603还包括第一接入节点100的标识符,并且可以指示可用于执行到第一接入节点100的UL无线电传输的无线电资源。在所示的示例中,广播消息603可以指示第二载波频率F2可用于执行到第一接入节点100的UL无线电传输。更进一步,广播消息603可以例如根据预期结束时间或根据剩余持续时间来指示正在进行的UL无线电传输602的预期持续时间。

[0059] 如进一步所示的,第二接入节点101还在第一载波频率F1上发送广播消息604。广播消息604由第二UE 11所接收。如通过虚线箭头所指示的,广播消息604在一些情况下还可由第一UE 10所接收。广播消息604指示第二接入节点100当前未正在任何载波频率上进行接收。另外,广播消息604包括第二接入节点101的标识符。基于此标识符,UE 10、11可以将广播消息604与由其它接入节点(例如,由第一接入节点100)所传送的其它广播消息区分开。另外,广播消息604还可以指示可用于执行到第二接入节点101的UL无线电传输的无线电资源。在所示的示例中,广播消息604可以指示第一载波频率F1和第二载波频率F2可用于执行到第二接入节点101的UL无线电传输。

[0060] 在图6的示例中,假设然后第二UE 11需要执行到第二接入节点101的UL无线电传输,并且打算为此目的而使用第一载波频率F1。根据上述过程,第二UE 11因此在第一载波频率F1上执行载波侦听过程。在所示的示例中,第二UE 11然后将检测到来自第一UE 10的正在进行的UL无线电传输602,如通过框605所指示的。然而,根据广播消息604,第二UE 11还知道第二接入节点101当前未正进行接收,这意味着第二UE 11是暴露节点,并且在载波侦听过程中检测到的无线电传输到除第二接入节点101外的另一接收方。结果,第二UE 11决定仍然使用第一载波频率F1,并且在第一载波频率F1上开始到第二接入节点101的UL无线电传输606。为了避免对到第一接入节点100的正在进行的UL无线电传输602的过度干扰,第二UE 11可以利用适配的传送参数(例如,利用较低传送功率以及可选地还利用更稳健的调制和编码方案)来执行UL无线电传输606。如通过虚线箭头所示的,UL无线电传输606还由第一UE 10可检测到。

[0061] 第二接入节点101开始接收UL无线电传输606,并且通过发送另外的广播消息607来指示其更新的接收状态。广播消息607由第二UE 11所接收。如通过虚线箭头所指示的,广播消息607在一些情况下还可由第一UE 10所接收。广播消息607指示第二接入节点101当前正在第一载波频率F1上进行接收。此外,广播消息607还包括第二接入节点101的标识符,并且可以指示可用于执行到第二接入节点101的UL无线电传输的无线电资源。在所示的示例中,广播消息607可以指示第二载波频率F2可用于执行到第二接入节点101的UL无线电传输。更进一步,广播消息607可以例如根据预期结束时间或根据剩余持续时间来指示正在进行的UL无线电传输606的预期持续时间。

[0062] 然后,UL无线电传输602结束。这由第一接入节点100所检测,如通过框608所指示的,并且第一接入节点100通过发送另外的广播消息609来指示其更新的接收状态。广播消息609由第一UE 10所接收。如通过虚线箭头所指示的,广播消息609在一些情况下还可由第二UE 11所接收。广播消息609指示第一接入节点100当前未正在任何载波频率上进行接收。此外,广播消息609还包括第一接入节点100的标识符,并且可以指示可用于执行到第一接入节点100的UL无线电传输的无线电资源,例如第一载波频率F1和第二载波频率。

[0063] 然后,UL无线电传输606结束。这由第二接入节点101所检测,如通过框610所指示的,并且第二接入节点101通过发送另外的广播消息611来指示其更新的接收状态。广播消息611由第二UE 11所接收。如通过虚线箭头所指示的,广播消息611在一些情况下还可由第一UE 10所接收。广播消息611指示第二接入节点101当前未正在任何载波频率上进行接收。此外,广播消息611还包括第二接入节点101的标识符,并且可以指示可用于执行到第二接入节点101的UL无线电传输的无线电资源,例如第一载波频率F1和第二载波频率。

[0064] 如可以看到的,通过使用广播消息604中的附加信息,第二UE 11可以使用第一载波频率F1,而不管载波侦听过程指示第一载波频率被另一无线电传输所使用。

[0065] 图7示出了用于说明在无线通信网络中控制无线电传输的方法的流程图。图7的方法可被用于在可以充当无线电传输的接收方的无线电装置中实现所示的概念。例如,无线电装置可以是无线通信网络的接入节点,诸如上述接入节点100、101。然而,无线电装置还可以对应于无线电终端,诸如上述UE 10、11。如果使用无线电装置的基于处理器的实现,则该方法的步骤可以由无线电装置的一个或多个处理器所执行和/或控制。在这种情况下,无线电装置还可以包括存储用于实现以下描述的功能性的程序代码的存储器。

[0066] 在步骤710,无线电装置在载波频率上接收无线电传输。这种无线电传输的示例是由接入节点100所接收的上述UL无线电传输502,或者由接入节点101所接收的上述UL无线电传输606。载波频率可以来自未许可频谱,并且载波频率的使用可以是基于LBT的。然而,载波频率也可以来自许可频谱,并且由多个无线电装置共享载波频率可以是基于LBT的。

[0067] 在步骤720,无线电装置传送载波频率正被到无线电装置的无线电传输所使用的指示。这是在无线电装置接收无线电传输时完成的。无线电装置可以在广播无线电传输中传送指示,该广播无线电传输可由多个其它无线电装置所接收。这样,可以采用资源高效的方式来传达指示。此外,无线电装置可以在载波频率上的无线电传输中(特别是在载波频率上的广播无线电传输中)传送指示。为了此目的,无线电装置可以利用BFD能力,该BFD能力使能在同一载波频率上同时进行接收和传送,例如,如由无线电装置的具BFD能力的收发器所实现的。通过在载波频率上发送指示,可以将该指示高效地传达到具有使用其它载波频

率的有限能力的其它无线电装置,例如一次只能使用一个载波频率的无线电装置。这种指示的示例是上述广播消息503或607中的接收方使用指示。

[0068] 该指示还可以指示可用于到无线电装置的无线电传输的无线电资源,例如,一个或多个备选载波频率和/或预计载波频率再次变得可用的时间。此外,该指示可以例如根据装置标识符或小区标识符来指示无线电装置的标识。此外,该指示可以例如根据载波索引来指示载波频率。在一些情形中,载波频率也可以通过在载波频率上传送指示而以隐式方式来指示。

[0069] 在步骤730,无线电装置可以传送进一步指示。在未正在载波频率上接收任何无线电传输时传送该进一步指示。该进一步指示指示载波频率未被到无线电装置的无线电传输所使用。这种进一步指示的示例是上述广播消息501或604中的接收方使用指示。类似于步骤720的指示,无线电装置可以在广播无线电传输中传送该进一步指示。更进一步,该进一步指示还可以指示可用于到无线电装置的无线电传输的无线电资源,例如,一个或多个备选载波频率和/或预计载波频率是可用的时间、和/或无线电装置的标识。

[0070] 然后,步骤720和730的指示和进一步指示可以被其它无线电装置用于控制到无线电装置的无线电传输,例如,通过决定是否、何时或如何使用载波频率以用于这样的无线电传输。

[0071] 图8示出了用于说明根据图7的方法进行操作的无线电装置800的功能性的框图。如所示的,无线电装置800可被配备有模块810,其被配置成在载波频率上接收无线电传输,诸如结合步骤710所解释的。此外,无线电装置800可被配备有模块820,其被配置成传送载波频率正被到无线电装置的无线电传输所使用的指示,诸如结合步骤720所解释的。此外,无线电装置800可被配备有模块830,其被配置成传送载波频率未被用于到无线电装置的无线电传输的进一步指示,诸如结合步骤730所解释的。

[0072] 注意到,无线电装置800可以包括用于实现其它功能性的另外模块,诸如接入节点或UE的已知功能性。此外,注意到,无线电装置800的模块不一定表示无线电装置800的硬件结构,而是还可以对应于例如通过硬件、软件或其组合所实现的功能元件。

[0073] 图9示出了用于说明在无线通信网络中控制无线电传输的进一步方法的流程图。图9的方法可被用于在可以充当无线电传输的传送方的无线电装置中实现所示的概念。例如,无线电装置可以是向无线通信网络的接入节点进行传送的无线电终端,诸如向接入节点100、101进行传送的上述UE 10、11。然而,无线电装置还可以对应于向无线电终端进行传送的接入节点,或向另一无线电终端进行传送的无线电终端。如果使用无线电装置的基于处理器的实现,则该方法的步骤可以由无线电装置的一个或多个处理器所执行和/或控制。在这种情况下,无线电装置还可以包括存储用于实现以下描述的功能性的程序代码的存储器。

[0074] 在步骤910,无线电装置检测使用载波频率以用于执行到另一无线电装置的无线电传输的需要。如上所述,在一些情形中,所述另一无线电装置可以对应于无线通信网络的接入节点。这种情况的示例在图1和2中被示出,其中UE 10、11可能需要执行到接入节点100、101的UL无线电传输。载波频率可以来自未许可频谱,并且载波频率的使用可以是基于LBT的。然而,载波频率也可以来自许可频谱,并且由多个无线电装置共享载波频率可以是基于LBT的。

[0075] 在步骤920,无线电装置从另一无线电装置接收指示。该指示指示载波频率是否正被到该另一无线电装置的另一无线电传输所使用。该指示可以指示载波频率正被到该另一无线电装置的另一无线电传输所使用,或者该指示可以指示载波频率未被到该另一无线电装置的另一无线电传输所使用。

[0076] 无线电装置可以在广播无线电传输中接收指示,该广播无线电传输也可由一个或多个其它无线电装置所接收。这样,可以采用资源高效的方式来传达指示。此外,无线电装置可以在载波频率上的无线电传输中(特别是在载波频率上的广播无线电传输中)接收指示。为了此目的,无线电装置可以利用BFD能力,该BFD能力使能在同一载波频率上同时进行接收和传送,例如,如由无线电装置的具BFD能力的收发器所实现的。通过在载波频率上接收指示,即使当无线电装置例如由于有限的装置能力而不能使用其它载波频率时,无线电装置也能够接收指示。例如,无线电装置可以被限制为一次仅使用一个载波频率。这种指示的示例是上述广播消息501、503、505、507、509、601、603或607中的接收方使用指示。

[0077] 在步骤930,无线电装置还可以侦听载波频率的使用以评估载波频率是否正被另一无线电传输所使用。这可以涉及无线电装置测量载波频率上的接收信号功率并将所测量的接收信号功率与阈值进行比较。载波频率的使用的侦听可以是在允许无线电装置在载波频率上执行无线电传输之前所执行的LBT过程的一部分。

[0078] 在步骤940,无线电装置取决于在步骤920所接收的指示并可选地还取决于步骤930的载波频率的使用的侦听来控制到另一无线电装置的无线电传输。

[0079] 在一些情形中,在步骤920接收的指示指示载波频率正被到另一无线电装置的另一无线电传输所使用。在这种情况下,可以在所述另一无线电装置接收所述另一无线电传输时传送该指示。这种指示的示例是上述广播消息503、505、507、603或607中的接收使用指示。在这种情况下,无线电装置可以推迟到所述另一无线电装置的无线电传输,例如,直到无线电装置接收到进一步指示为止,该进一步指示指示载波频率未被到所述另一无线电装置的另一无线电传输所使用。此外,无线电装置可以在另一载波频率(例如,在步骤920的指示中曾被指示为可用的载波频率)上执行到所述另一无线电装置的无线电传输。此外,无线电装置可以使用适于避免与到所述另一无线电装置的所述另一无线电传输的干扰的传送参数配置,在载波频率上执行到所述另一无线电装置的无线电传输。例如,这种传送参数配置可以涉及使用较低传送功率和/或更稳健的调制和编码方案。

[0080] 在一些情形中,在步骤920接收的指示指示载波频率未被到所述另一无线电装置的另一无线电传输使用。这种指示的示例是上述广播消息501、503、507、509、601、603或607中的接收使用指示。在这种情况下,无线电装置可以另外执行步骤930的对载波频率的侦听以评估载波频率是否正被另一无线电传输所使用。然后,无线电装置还可以取决于此对载波频率的侦听是否指示载波频率正被另一无线电传输所使用来控制到所述另一无线电装置的无线电传输。

[0081] 在一些情形中,对载波频率的侦听指示载波频率正被另一无线电传输所使用。在这种情况下,无线电装置可以推迟到所述另一无线电装置的无线电传输,例如,直到对载波频率的另一侦听指示载波频率未被另一无线电传输所使用。此外,无线电装置可以在另一载波频率(例如,在步骤920的指示中曾被指示为可用的载波频率)上执行到所述另一无线电装置的无线电传输。更进一步,无线电装置可以使用适于避免与到所述另一无线电装置

的所述另一无线电传输的干扰的传送参数配置,在载波频率上执行到所述另一无线电装置的无线电传输。例如,这种传送参数配置可以涉及使用较低传送功率和/或更稳健的调制和编码方案。当决定使用后一选项时,无线电装置还可以考虑步骤920的指示指示载波频率未被到所述另一无线电装置的另一无线电传输所使用,这促进避免与通过对载波频率的侦听所指示的所述另一无线电传输的干扰。

[0082] 在一些情形中,对载波频率的侦听可以指示载波频率未被另一无线电传输所使用。在这种情况下,无线电装置可以假设载波频率是空闲的,并且在载波频率上执行到所述另一无线电装置的无线电传输。这可以在不考虑与其它无线电传输的潜在干扰的情况下被实现。

[0083] 图10示出了用于说明根据图9的方法进行操作的无线电装置1000的功能性的框图。如所示的,无线电装置1000可被配备有模块1010,其被配置成检测执行在某一载波频率上到另一无线电装置的无线电传输的需要,诸如结合步骤910所解释的。此外,无线电装置1000可被配备有模块1020,其被配置成接收载波频率是否正被到另一无线电装置的无线电传输所使用的指示,诸如结合步骤920所解释的。此外,无线电装置1000可被配备有模块1030,其被配置成侦听载波频率的使用,诸如结合步骤930所解释的。此外,无线电装置1000可被配备有模块1040,其被配置成控制由无线电装置所进行的无线电传输,诸如结合步骤940所解释的。

[0084] 注意到,无线电装置1000可以包括用于实现其它功能性的另外模块,诸如UE或接入节点的已知功能性。此外,注意到,无线电装置1000的模块不一定表示无线电装置1000的硬件结构,而是还可以对应于例如通过硬件、软件或其组合所实现的功能元件。

[0085] 注意到,如结合图7、8、9和10所解释的功能性也可以被组合在包括根据图7的方法进行操作的第一无线电装置和根据图9的方法进行操作的至少一个第二无线电装置的系统。在这样的系统中,第一无线电装置可以根据图7的方法来发送指示以及可选地发送进一步指示,并且至少一个第二无线电装置可以接收(一个或多个)指示并取决于所接收的(一个或多个)指示来控制到第一无线电装置的无线电传输,如结合图9所解释的。具体地,第一无线电装置可以被配置成在载波频率上接收无线电传输并在接收无线电传输时传送载波频率正被到无线电装置的无线电传输所使用的指示,并且至少一个第二无线电装置可以被配置成从第一无线电装置接收指示并取决于所接收的指示来控制到第一无线电装置的无线电传输的执行。此外,当未正在载波频率上接收无线电传输时,第一无线电装置可以被配置成传送载波频率未被到第一无线电装置的无线电传输所使用的进一步指示,并且至少一个第二无线电装置可以被配置成从第一无线电装置接收该进一步指示并还取决于所接收的进一步指示来控制到第一无线电装置的无线电传输的执行。

[0086] 图11示出了可以用于实现上述概念的无线电终端1100的基于处理器的实现。例如,如图11中所示的结构可以用于实现上述UE 10、11。

[0087] 如所示的,无线电终端1100可以包括用于与其它无线电装置进行通信的无线电接口1110,所述其它无线电装置例如是诸如上述接入节点100、101的接入节点,或者是诸如上述UE 10、11的另一无线电终端。无线电接口1110可以支持BFD通信,并且因此可以被利用在同一载波频率上同时进行接收和传送。无线电接口1110可以用于发送无线电传输以及用于接收上述接收使用指示。无线电接口1110还可以用于接收无线电传输以及用于发送上述接

收使用指示。无线电接口1110例如可以基于LTE无线电技术或基于WLAN无线电技术。

[0088] 此外,无线电装置1100可以包括耦合到无线电接口1110的一个或多个处理器1150以及耦合到(一个或多个)处理器1150的存储器1160。作为示例,无线电接口1110、(一个或多个)处理器1150、和存储器1160可以通过无线电装置1100的一个或多个内部总线系统所耦合。存储器1160可以包括只读存储器(ROM)(例如,闪存ROM)、随机存取存储器(RAM)(例如,动态RAM(DRAM)或静态RAM(SRAM))、海量存储装置(例如,硬盘或固态硬盘)、或诸如此类。如所示的,存储器1160可包括软件1170、固件1180、和/或控制参数1190。存储器1160可以包括要由(一个或多个)处理器1150所执行的适当配置的程序代码,以便实现无线电装置的上述功能性,诸如结合图7或9所解释的。

[0089] 要理解,如图11中所示的结构仅仅是示意性的,并且无线电装置1100实际上可以包括为了清楚起见而未被示出的其它组件,例如其它接口或处理器。此外,要理解,存储器1160可以包括用于实现无线电终端的已知功能性(例如UE的已知功能性)的其它程序代码。根据一些实施例,例如,采用存储要被存储在存储器1160中的程序代码和/或其它数据的物理介质的形式,或者通过使程序代码可用于下载或通过流式传输,还可以提供计算机程序以用于实现无线电终端1100的功能性。

[0090] 图12示出了可以用于实现上述概念的接入节点1200的基于处理器的实现。例如,如图12中所示的结构可以用于实现上述接入节点100、101。

[0091] 如所示的,接入节点1200可以包括用于与其它无线电装置进行通信的无线电接口1210,所述其它无线电装置例如是诸如上述UE 10、11的无线电终端。无线电接口1210可以支持BFD通信,并且因此可以被利用在同一载波频率上同时进行接收和传送。无线电接口1210可以用于接收无线电传输以及用于发送上述接收使用指示。无线电接口1210还可以用于发送无线电传输以及用于接收上述接收使用指示。无线电接口1210例如可以基于LTE无线电技术或基于WLAN无线电技术。此外,接入节点1200可以包括用于与无线通信网络的其它节点(例如,其它接入节点或核心网络节点)进行通信的网络接口1220。

[0092] 此外,接入节点1200可以包括耦合到接口1210、1220的一个或多个处理器1250以及耦合到(一个或多个)处理器1250的存储器1260。作为示例,接口1210、1220,(一个或多个)处理器1250和存储器1260可以通过接入节点1200的一个或多个内部总线系统所耦合。存储器1260可以包括ROM(例如,闪存ROM)、RAM(例如,DRAM或SRAM)、海量存储装置(例如,硬盘或固态硬盘)、或诸如此类。如所示的,存储器1260可包括软件1270、固件1280、和/或控制参数1290。存储器1260可以包括要由(一个或多个)处理器1250所执行的适当配置的程序代码,以便实现接入节点的上述功能性,诸如结合图7或9所解释的。

[0093] 要理解,如图12中所示的结构仅仅是示意性的,并且接入节点1200实际上可以包括为了清楚起见而未被示出的其它组件,例如其它接口或处理器。此外,要理解,存储器1260可以包括用于实现接入节点的已知功能性的其它程序代码。根据一些实施例,例如,采用存储要被存储在存储器1260中的程序代码和/或其它数据的物理介质的形式,或者通过使程序代码可用于下载或通过流式传输,还可以提供计算机程序以用于实现接入节点1200的功能性。

[0094] 如可以看到的,如上所述的概念可以用于高效地控制在由多个无线电装置共享的载波频率上的无线电传输。特别地,所述概念可以允许隐藏节点情形中的改进的冲突避免,

并且由此减少延迟。此外,所述概念可以允许在暴露节点情形中更高效地使用可用载波频率。

[0095] 要理解,如上所解释的示例和实施例仅仅是说明性的,并且易于进行各种修改。例如,所示概念可以结合各种无线通信技术来应用,而限于LTE、LTE LAA或WLAN的上述示例。此外,还可以在不使用BFD通信能力的情况下实现所述概念。例如,可以在除当前接收的无线电传输外的其它无线电资源上(例如,在另一载波频率上)传送接收使用指示。此外,所示概念可被应用在各种无线电装置(包括移动电话、便携式计算装置、机器类型通信装置、基站和中继站)中。此外,要理解,可以通过使用要由现有装置的一个或多个处理器所执行的相应设计的软件,或者通过使用专用装置硬件来实现以上概念。此外,应当注意到,所示节点或装置可以各自被实现为单个装置或被实现为多个交互装置的系统。

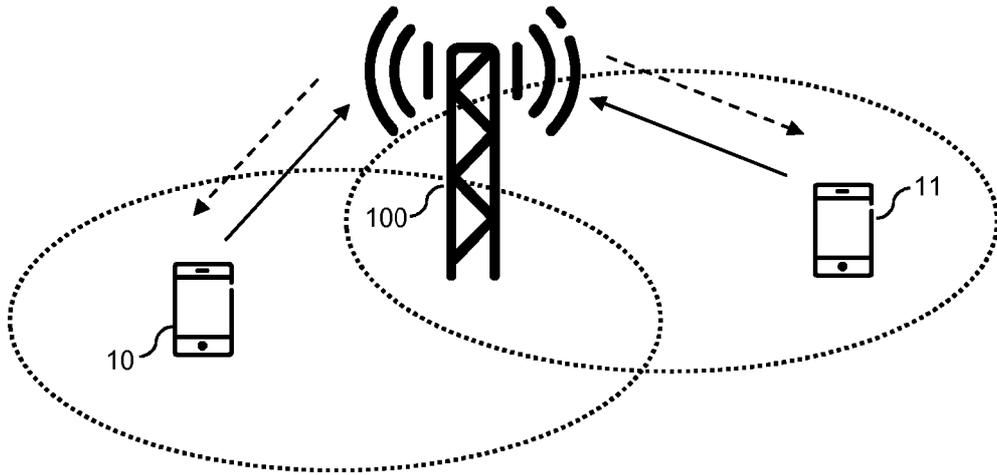


图 1

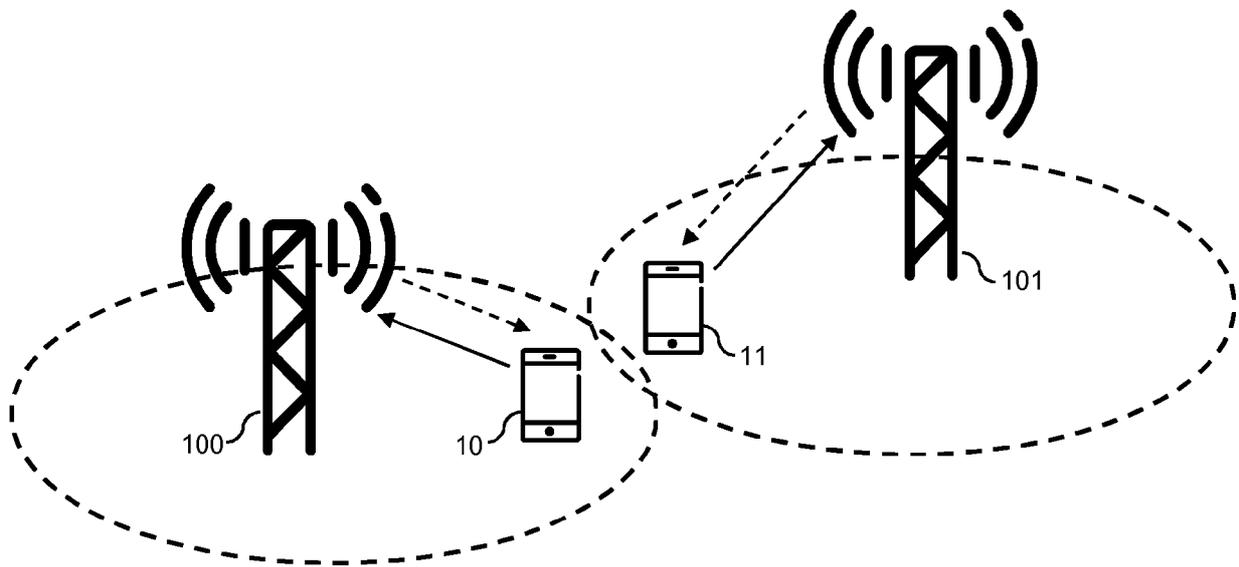


图 2

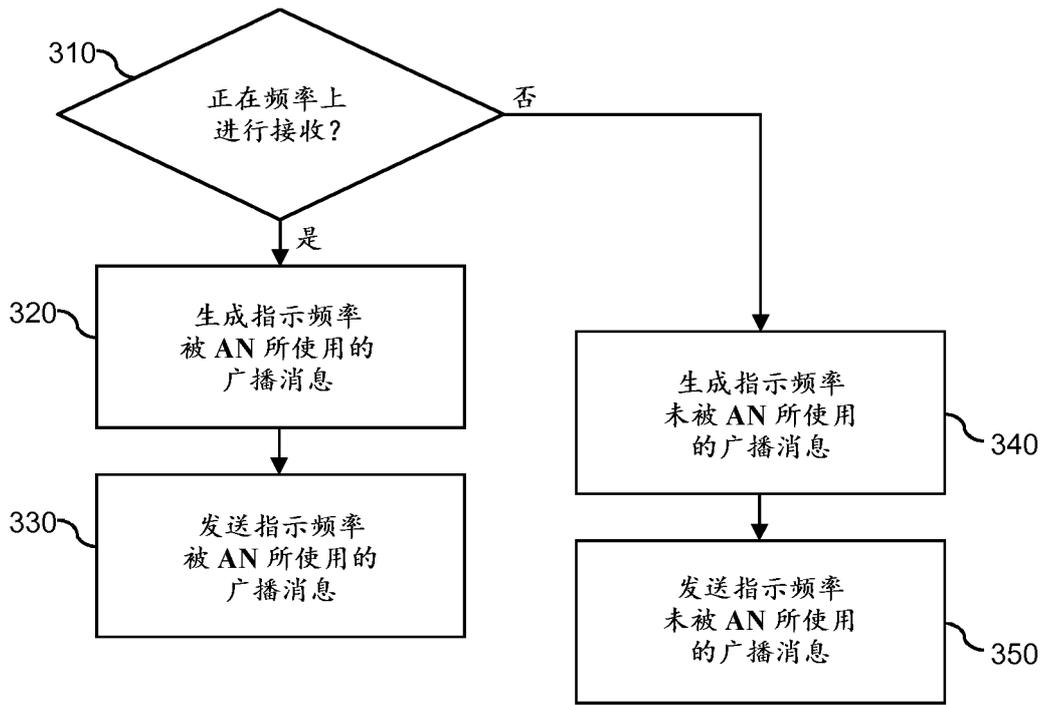


图 3

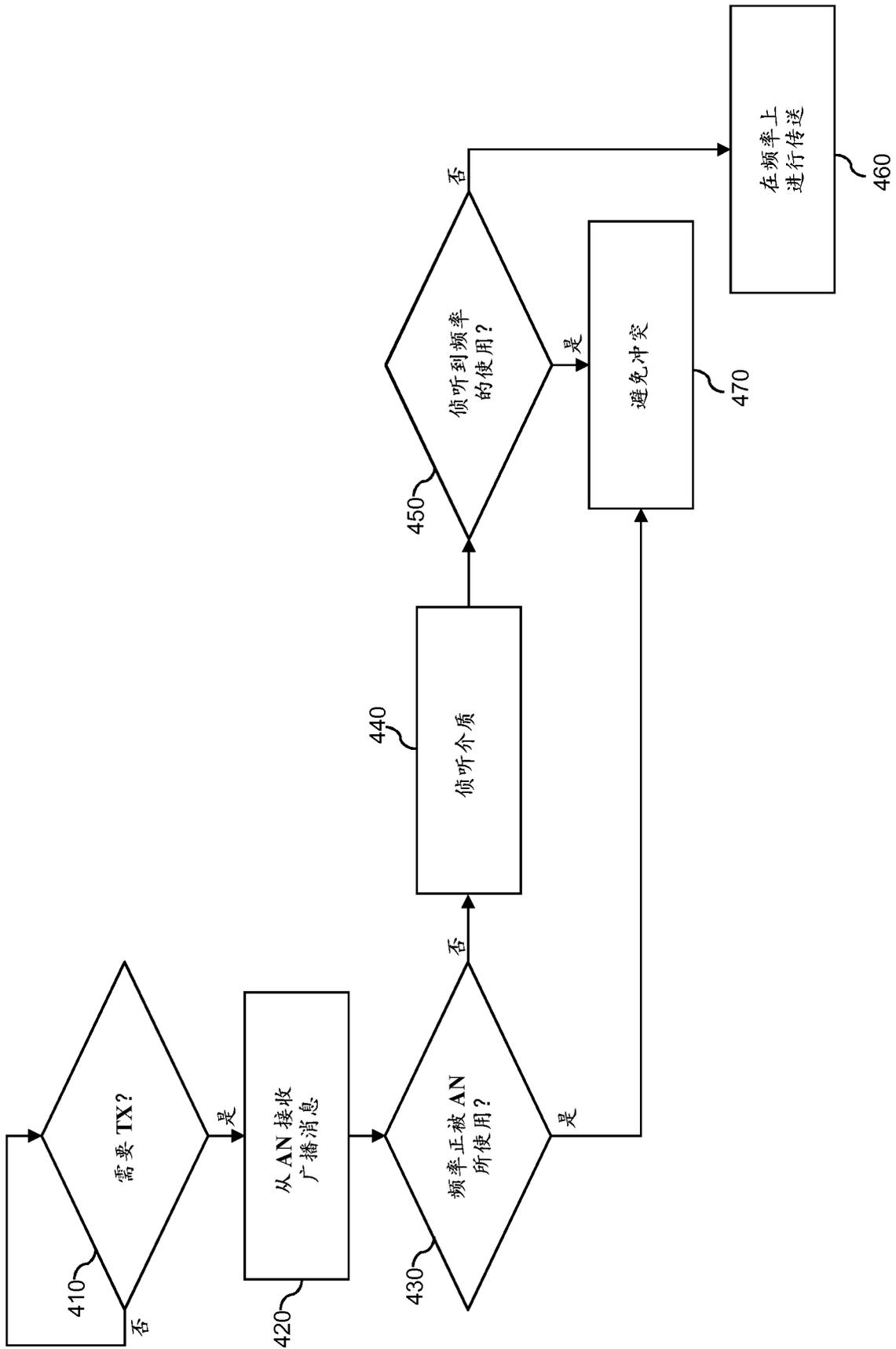


图 4

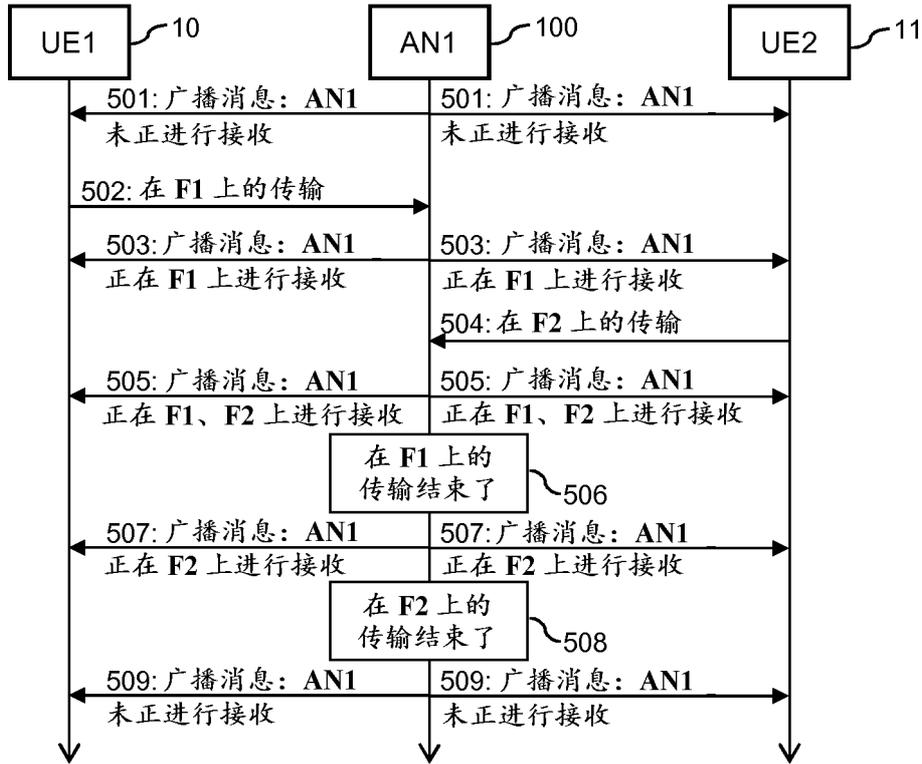


图 5

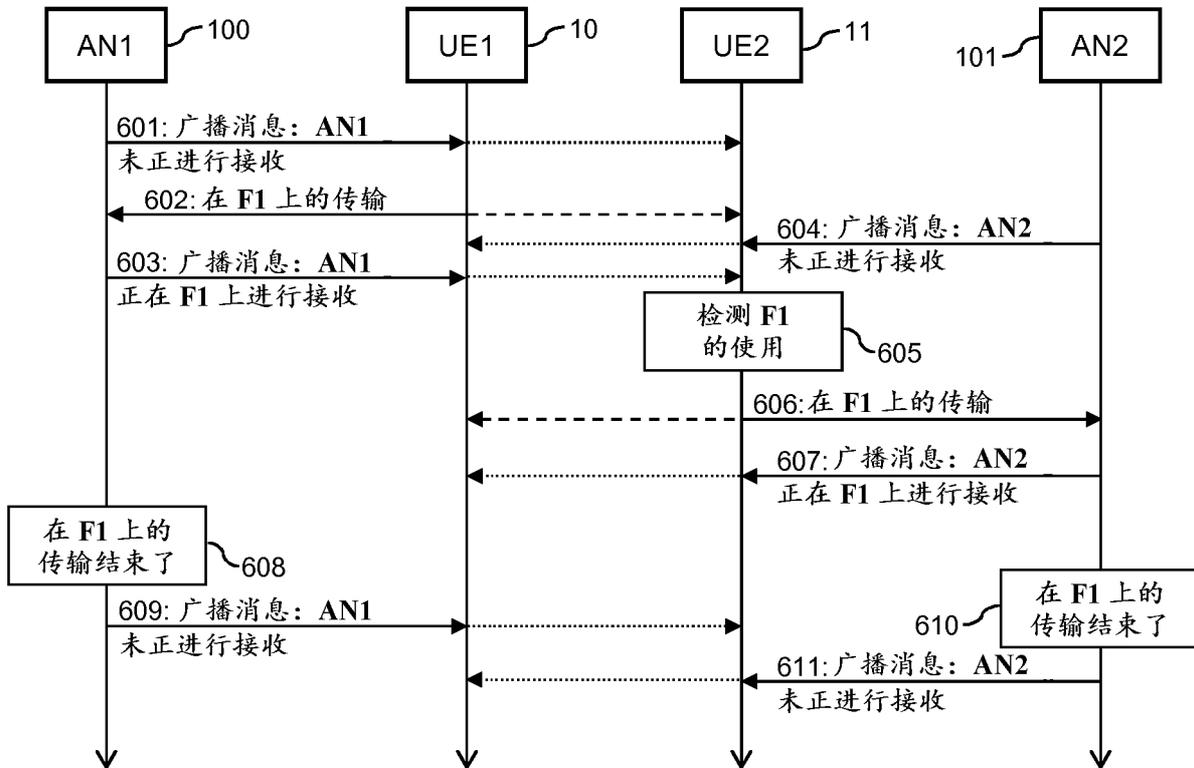


图 6

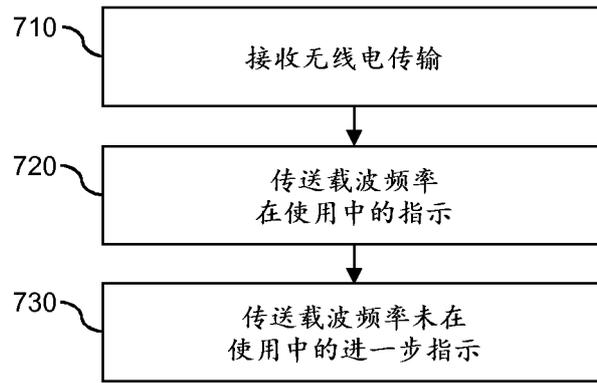


图 7

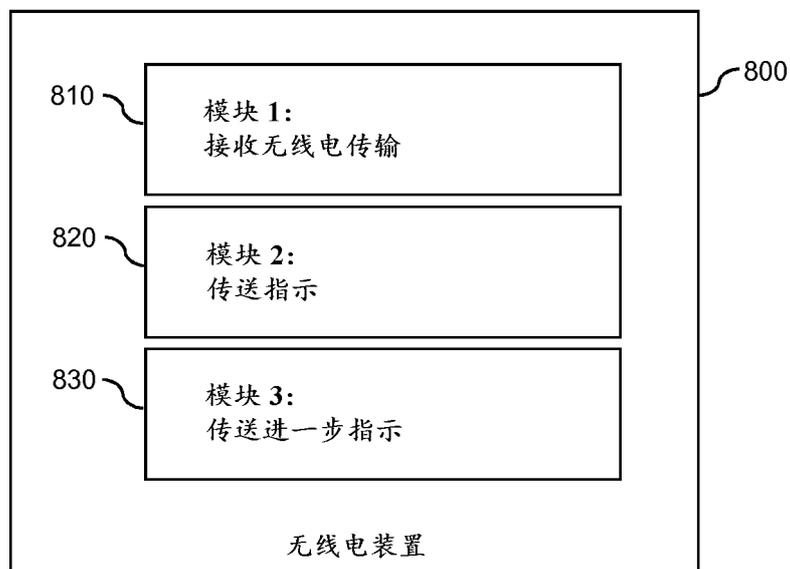


图 8

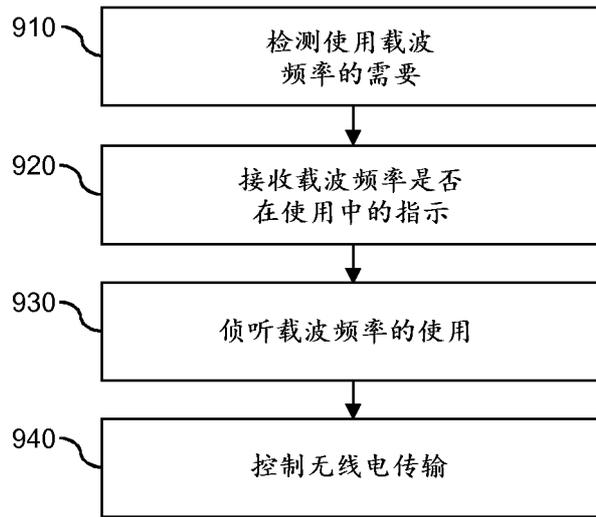


图 9

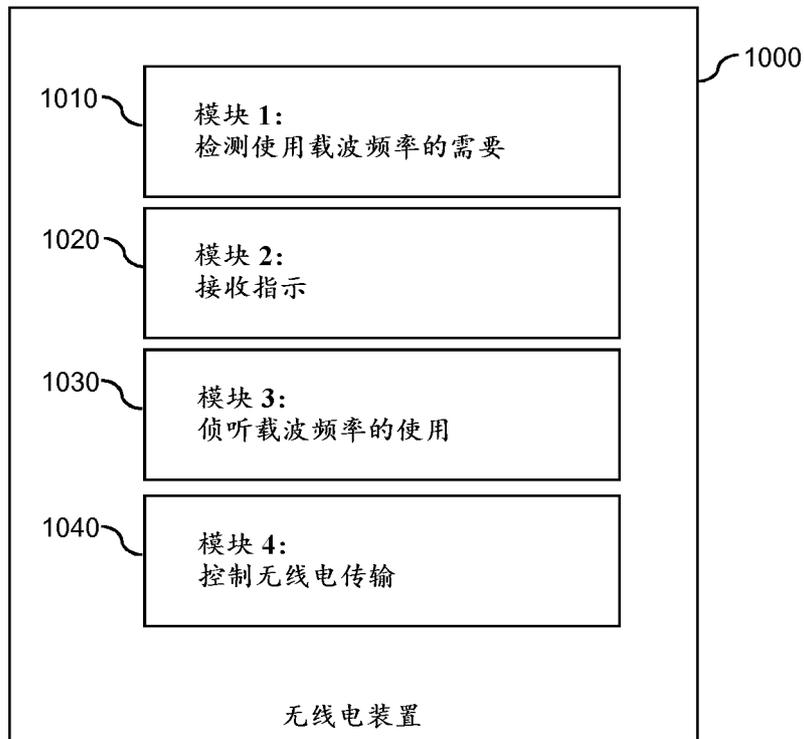


图 10

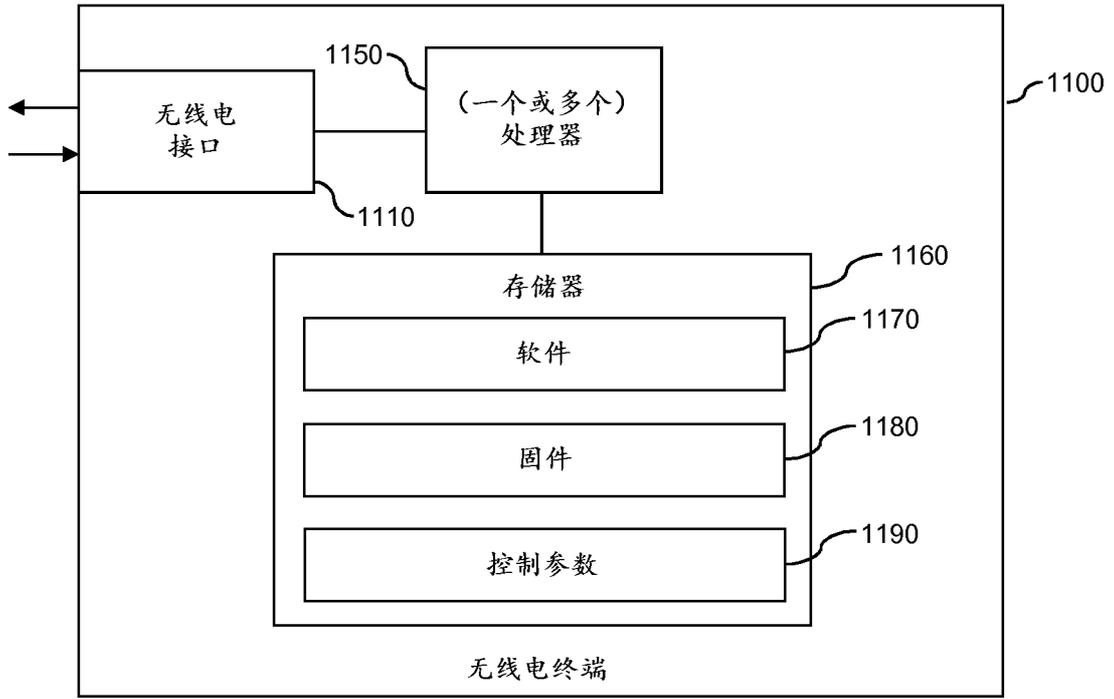


图 11

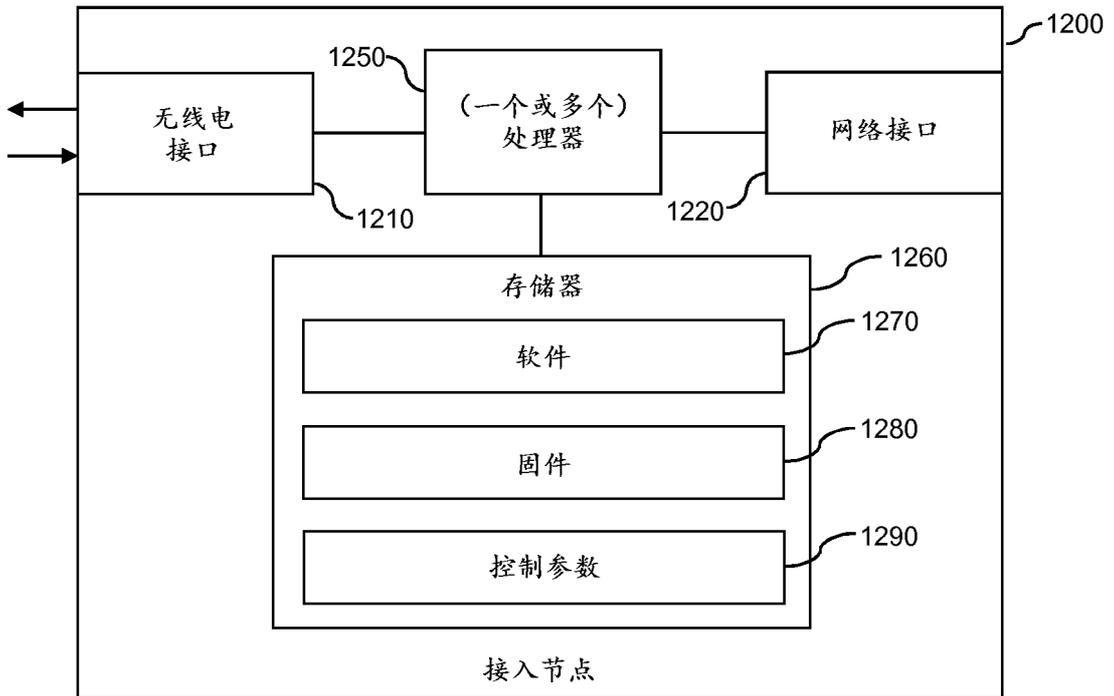


图 12