



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116830759 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 29

(21) 申请号 202180092108.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.02.01

H04W 74/08 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2023.07.26

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2021/074712 2021.02.01

(87) PCT国际申请的公布数据
W02022/160349 EN 2022.08.04

(71) 申请人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 唐浩 张立清 马江镭

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务所(普通合伙) 44285

专利代理师 范友飞

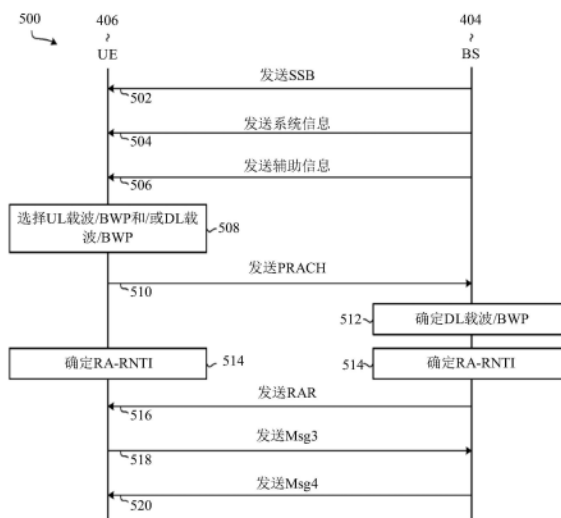
权利要求书10页 说明书31页 附图20页

(54) 发明名称

用于无线通信系统中灵活初始接入过程的系统、装置和方法

(57) 摘要

本发明公开了用于在无线通信系统中提供灵活初始接入过程的系统、装置和方法。这些初始接入过程可以灵活地实现多个频率资源和/或多个波束,这可以提高频谱利用率、改善随机接入信道(RACH)负载平衡、减少RACH冲突和/或提高无线覆盖。根据一个示例性方法,装置可以在第一下行载波和/或带宽部分(载波/BWP)上接收同步信号块(SSB)和第一信息。所述第一信息指示与多个载波/BWP和/或多个波束相对应的多个RACH资源。所述装置还可以使用所述多个RACH资源中的第一RACH资源在第一上行载波/BWP上发送第一消息。



1. 一种用于无线通信网络中的装置的方法,所述方法包括:
在第一下行载波和/或带宽部分(载波/BWP)上接收同步信号块(SSB)和第一信息,所述第一信息指示与多个载波/BWP和/或多个波束相对应的多个随机接入信道(RACH)资源;以及
使用所述多个RACH资源中的第一RACH资源在第一上行载波/BWP上发送第一消息。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一下行载波/BWP与所述第一上行载波/BWP在不同的频带中。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述多个RACH资源对应于用于随机接入的多个上行载波/BWP,所述多个上行载波/BWP包括所述第一上行载波/BWP,并且所述第一RACH资源对应于所述第一上行载波/BWP。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述多个RACH资源中的每个RACH资源包括指示所述SSB是在所述第一下行载波/BWP上接收的以下中的至少一个:时间资源、频率资源、RACH前导码或RACH格式。
5. 根据权利要求3或4所述的方法,所述方法包括:
接收关于所述多个上行载波/BWP的第二信息,
其中使用所述第一RACH资源发送所述第一消息包括基于所述第二信息从所述多个上行载波/BWP中选择所述第一上行载波/BWP。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述第二信息包括针对所述多个上行载波/BWP中的至少一个上行载波/BWP的以下中的至少一个:流量负载、干扰程度、RACH冲突比、成功RACH比或优先级指示。
7. 根据权利要求3或4所述的方法,所述方法包括:
接收所述多个上行载波/BWP内的至少一个可用的上行载波/BWP的指示,所述至少一个可用的上行载波/BWP包括所述第一上行载波/BWP,
其中使用所述第一RACH资源发送所述第一消息包括从所述至少一个可用的上行载波/BWP中选择所述第一上行载波/BWP。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的方法,所述方法包括:
在第二下行载波/BWP上接收调度第三消息的第二消息;以及
在第二上行载波/BWP上发送所述第三消息。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述第二消息指示用于发送所述第三消息的所述第二上行载波/BWP的索引。
10. 根据权利要求8或9所述的方法,其中,所述第二上行载波/BWP不同于所述第一上行载波/BWP。
11. 根据权利要求8至10中任一项所述的方法,所述方法包括:
基于所述第一上行载波/BWP来确定标识符,
其中接收所述第二消息包括使用所述标识符对所述第二消息的至少一部分进行解码。
12. 根据权利要求11所述的方法,其中,确定所述标识符基于所述第一RACH资源的时间资源、所述第一RACH资源的频率资源和所述第一上行载波/BWP的索引。
13. 根据权利要求12所述的方法,所述方法包括:
接收所述第一上行载波/BWP的索引的指示。

14. 根据权利要求12所述的方法,所述方法包括:

基于预定义的规则来确定所述第一上行载波/BWP的索引。

15. 根据权利要求8至14中任一项所述的方法,其中,所述第二下行载波/BWP与所述第一下行载波/BWP相同,并且所述第二消息指示与所述第一下行载波/BWP不同的第三下行载波/BWP,所述方法包括:

在所述第三下行载波/BWP上接收第四消息。

16. 根据权利要求8至14中任一项所述的方法,其中:

所述多个RACH资源对应于用于随机接入的多个下行载波/BWP,并且所述多个下行载波/BWP包括所述第一下行载波/BWP和所述第二下行载波/BWP;以及

接收所述第二消息包括基于使用所述第一RACH资源发送所述第一消息来监控所述第二下行载波/BWP。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中,所述第一RACH资源对应于所述第二下行载波/BWP。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中,所述第一RACH资源包括指示所述装置监控所述第二下行载波/BWP以获取所述第二消息的以下中的至少一个:时间资源、频率资源、RACH前导码或RACH格式。

19. 根据权利要求16至17中任一项所述的方法,所述方法包括:

在所述第二下行载波/BWP上接收第四消息。

20. 根据权利要求16至17中任一项所述的方法,其中,所述第二消息指示与所述第二下行载波/BWP不同的第三下行载波/BWP,所述方法包括:

在所述第三下行载波/BWP上接收第四消息。

21. 根据权利要求8至20中任一项所述的方法,其中,接收所述SSB包括在SSB资源上接收所述SSB。

22. 根据权利要求21所述的方法,其中:

在所述SSB资源上接收所述SSB包括在所述SSB资源上从第一网络设备接收所述SSB;以及

使用所述第一RACH资源发送所述第一消息包括使用所述第一RACH资源向第二网络设备发送所述第一消息。

23. 根据权利要求8至22中任一项所述的方法,其中,所述多个RACH资源对应于多个发射波束,所述多个发射波束包括第一发射波束,并且所述第一RACH资源对应于所述第一发射波束。

24. 根据权利要求23所述的方法,所述方法包括:

接收所述多个发射波束的波束信息,其中所述波束信息基于与所述装置相对应的感测信息和/或位置信息。

25. 根据权利要求23或24所述的方法,所述方法包括:

使用所述多个RACH资源在所述多个发射波束中的至少一些发射波束上发送多个消息,其中发送所述多个消息包括发送所述第一消息。

26. 根据权利要求25所述的方法,所述方法包括:

接收启用波束扫描的指示,其中所述波束扫描包括使用所述多个RACH资源发送所述多

个消息。

27. 根据权利要求26所述的方法,所述方法包括:

接收针对所述波束扫描的条件的指示;以及

基于所述SSB确定所述条件得到满足。

28. 根据权利要求26或27所述的方法,所述方法包括:

接收针对所述波束扫描的相邻网络设备的指示。

29. 根据权利要求25至28中任一项所述的方法,所述方法包括:

接收最大消息数量的指示,其中所述多个消息的数量小于或等于所述最大消息数量。

30. 根据权利要求25至29中任一项所述的方法,其中,所述第二消息的至少一部分使用与所述第一RACH资源相对应的第一标识符来加扰,所述方法包括:

基于所述第一标识符来确定所述第一发射波束为所述多个发射波束中的优选发射波束。

31. 根据权利要求30所述的方法,其中,确定所述第一发射波束为所述优选发射波束包括:

确定与所述多个RACH资源相对应的多个标识符,所述多个标识符包括所述第一标识符;以及

使用所述多个标识符中的至少一些标识符对所述第二消息进行解码,其中所述第二消息使用所述第一标识符来成功解码。

32. 根据权利要求30或31所述的方法,其中,发送所述第三消息包括在所述第一发射波束上发送所述第三消息。

33. 根据权利要求8至32中任一项所述的方法,其中,所述第二消息包括随机接入响应(RAR)。

34. 根据权利要求1至33中任一项所述的方法,其中,所述第一消息包括物理RACH(PRACH)。

35. 一种用于无线通信网络的方法,所述方法包括:

在第一下行载波和/或带宽部分(载波/BWP)上发送同步信号块(SSB)和第一信息,所述第一信息指示与多个载波/BWP和/或多个波束相对应的多个随机接入信道(RACH)资源;

在第一上行载波/BWP上从装置接收使用所述多个RACH资源中的第一RACH资源的第一消息。

36. 根据权利要求35所述的方法,其中,所述第一下行载波/BWP与所述第一上行载波/BWP在不同的频带中。

37. 根据权利要求35或36所述的方法,其中,所述多个RACH资源对应于用于随机接入的多个上行载波/BWP,所述多个上行载波/BWP包括所述第一上行载波/BWP,并且所述第一RACH资源对应于所述第一上行载波/BWP。

38. 根据权利要求37所述的方法,所述方法包括:

基于所述第一RACH资源的时间资源、频率资源、RACH前导码和RACH格式中的至少一个来确定所述装置在所述第一下行载波/BWP上接收所述SSB。

39. 根据权利要求37或38所述的方法,所述方法包括:

发送关于所述多个上行载波/BWP的第二信息,其中所述第二信息包括针对所述多个上

行载波/BWP中的至少一个上行载波/BWP的以下中的至少一个:流量负载、干扰程度、RACH冲突比、成功RACH比或优先级指示。

40. 根据权利要求37或38所述的方法,所述方法包括:

发送所述多个上行载波/BWP内的至少一个可用的上行载波/BWP的指示,所述至少一个可用的上行载波/BWP包括所述第一上行载波/BWP。

41. 根据权利要求35至40中任一项所述的方法,所述方法包括:

在第二下行载波/BWP上向所述装置发送调度第三消息的第二消息;以及在第二上行载波/BWP上从所述装置接收所述第三消息。

42. 根据权利要求41所述的方法,其中,所述第二消息指示用于所述第三消息的所述第二上行载波/BWP的索引。

43. 根据权利要求41或42所述的方法,其中,所述第二上行载波/BWP不同于所述第一上行载波/BWP。

44. 根据权利要求41至43中任一项所述的方法,所述方法包括:

基于所述第一上行载波/BWP来确定标识符,

其中发送所述第二消息包括使用所述标识符对所述第二消息的至少一部分进行加扰。

45. 根据权利要求44所述的方法,其中,确定所述标识符基于所述第一RACH资源的时间资源、所述第一RACH资源的频率资源和所述第一上行载波/BWP的索引。

46. 根据权利要求45所述的方法,所述方法包括:

发送所述第一上行载波/BWP的索引的指示。

47. 根据权利要求41至46中任一项所述的方法,其中,所述第二下行载波/BWP与所述第一下行载波/BWP相同,并且所述第二消息指示与所述第一下行载波/BWP不同的第三下行载波/BWP,所述方法包括:

在所述第三下行载波/BWP上向所述装置发送第四消息。

48. 根据权利要求41至46中任一项所述的方法,其中:

所述多个RACH资源对应于用于随机接入的多个下行载波/BWP,并且所述多个下行载波/BWP包括所述第一下行载波/BWP和所述第二下行载波/BWP;以及

在所述第二下行载波/BWP上发送所述第二消息基于接收使用所述第一RACH资源的所述第一消息。

49. 根据权利要求48所述的方法,其中,所述第一RACH资源对应于所述第二下行载波/BWP。

50. 根据权利要求49所述的方法,其中,所述第一RACH资源包括指示所述装置监控所述第二下行载波/BWP以获取所述第二消息的以下中的至少一个:时间资源、频率资源、RACH前导码或RACH格式。

51. 根据权利要求48至50中任一项所述的方法,其中,所述方法包括:

在所述第二下行载波/BWP上向所述装置发送第四消息。

52. 根据权利要求48至50中任一项所述的方法,其中,所述第二消息指示与所述第二下行载波/BWP不同的第三下行载波/BWP,所述方法包括:

在所述第三下行载波/BWP上向所述装置发送第四消息。

53. 根据权利要求41至52中任一项所述的方法,其中,发送所述SSB包括在SSB资源上发

送所述SSB。

54. 根据权利要求53所述的方法, 其中,

在所述SSB资源上发送所述SSB包括在所述SSB资源上从第一网络设备发送所述SSB; 以及

接收使用所述第一RACH资源的所述第一消息包括在第二网络设备处接收使用所述第一RACH资源的所述第一消息。

55. 根据权利要求41至54中任一项所述的方法, 其中, 所述多个RACH资源对应于多个发射波束, 所述多个发射波束包括第一发射波束, 并且所述第一RACH资源对应于所述第一发射波束。

56. 根据权利要求55所述的方法, 所述方法包括:

向所述装置发送所述多个发射波束的波束信息, 其中所述波束信息基于与所述装置相对应的感测信息和/或位置信息。

57. 根据权利要求55或56中任一项所述的方法, 所述方法包括:

发送在所述装置处启用波束扫描的指示, 其中所述波束扫描包括使用所述多个RACH资源发送多个消息。

58. 根据权利要求57所述的方法, 其中, 所述方法包括:

发送针对所述波束扫描的条件的指示。

59. 根据权利要求57或58所述的方法, 其中, 所述方法包括:

发送针对所述波束扫描的相邻网络设备的指示。

60. 根据权利要求57至59中任一项所述的方法, 所述方法包括:

发送针对所述波束扫描的最大消息数量的指示。

61. 根据权利要求55至60所述的方法, 其中, 接收所述第三消息包括在所述第一发射波束上接收所述第三消息。

62. 根据权利要求41至61中任一项所述的方法, 其中, 所述第二消息包括随机接入响应(RAR)。

63. 根据权利要求35至62中任一项所述的方法, 其中, 所述第一消息包括物理RACH(PRACH)。

64. 一种装置, 包括:

至少一个处理器;

操作地耦合到所述至少一个处理器的计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质存储供所述至少一个处理器执行的程序, 所述程序包括用于以下操作的指令:

在第一下行载波和/或带宽部分(载波/BWP)上接收同步信号块(SSB)和第一信息, 所述第一信息指示与多个载波/BWP和/或多个波束相对应的多个随机接入信道(RACH)资源; 以及

使用所述多个RACH资源中的第一RACH资源在第一上行载波/BWP上发送第一消息。

65. 根据权利要求64所述的装置, 其中, 所述第一下行载波/BWP与所述第一上行载波/BWP在不同的频带中。

66. 根据权利要求64或65所述的装置, 其中, 所述多个RACH资源对应于用于随机接入的多个上行载波/BWP, 所述多个上行载波/BWP包括所述第一上行载波/BWP, 并且所述第一

RACH资源对应于所述第一上行载波/BWP。

67. 根据权利要求66所述的装置,其中,所述多个RACH资源中的每个RACH资源包括指示所述SSB是在所述第一下行载波/BWP上接收的以下中的至少一个:时间资源、频率资源、RACH前导码或RACH格式。

68. 根据权利要求66或67所述的装置,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:

接收关于所述多个上行载波/BWP的第二信息;以及

基于所述第二信息从所述多个上行载波/BWP中选择所述第一上行载波/BWP。

69. 根据权利要求68所述的装置,其中,所述第二信息包括针对所述多个上行载波/BWP中的至少一个上行载波/BWP的以下中的至少一个:流量负载、干扰程度、RACH冲突比、成功RACH比或优先级指示。

70. 根据权利要求66或67所述的装置,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:

接收所述多个上行载波/BWP内的至少一个可用的上行载波/BWP的指示,所述至少一个可用的上行载波/BWP包括所述第一上行载波/BWP;以及

从所述至少一个可用的上行载波/BWP中选择所述第一上行载波/BWP。

71. 根据权利要求64至70中任一项所述的装置,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:

在第二下行载波/BWP上接收调度第三消息的第二消息;

在第二上行载波/BWP上发送所述第三消息。

72. 根据权利要求71所述的装置,其中,所述第二消息指示用于所述第三消息的所述第二上行载波/BWP的索引。

73. 根据权利要求71或72所述的装置,其中,所述第二上行载波/BWP不同于所述第一上行载波/BWP。

74. 根据权利要求71至73中任一项所述的装置,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:

基于所述第一上行载波/BWP来确定标识符;

使用所述标识符对所述第二消息的至少一部分进行解码。

75. 根据权利要求74所述的装置,其中,所述标识符基于所述第一RACH资源的时间资源、所述第一RACH资源的频率资源和所述第一上行载波/BWP的索引。

76. 根据权利要求75所述的装置,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:接收所述第一上行载波/BWP的索引的指示。

77. 根据权利要求75所述的装置,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:基于预定义的规则来确定所述第一上行载波/BWP的索引。

78. 根据权利要求71至77中任一项所述的装置,其中,

所述第二下行载波/BWP与所述第一下行载波/BWP相同,并且所述第二消息指示与所述第一下行载波/BWP不同的第三下行载波/BWP;以及

所述程序包括用于以下操作的指令:在所述第三下行载波/BWP上接收第四消息。

79. 根据权利要求71至77中任一项所述的装置,其中,

所述多个RACH资源对应于用于随机接入的多个下行载波/BWP;

所述多个下行载波/BWP包括所述第一下行载波/BWP和所述第二下行载波/BWP;以及

所述程序包括用于以下操作的指令：基于使用所述第一RACH资源发送所述第一消息来监控所述第二下行载波/BWP以获取所述第二消息。

80. 根据权利要求79所述的装置，其中，所述第一RACH资源对应于所述第二下行载波/BWP。

81. 根据权利要求80所述的装置，其中，所述第一RACH资源包括指示所述装置监控所述第二下行载波/BWP以获取所述第二消息的以下中的至少一个：时间资源、频率资源、RACH前导码或RACH格式。

82. 根据权利要求79至81中任一项所述的装置，其中，所述程序包括用于以下操作的指令：在所述第二下行载波/BWP上接收第四消息。

83. 根据权利要求79至81中任一项所述的装置，其中，
所述第二消息指示与所述第二下行载波/BWP不同的第三下行载波/BWP；
所述程序包括用于以下操作的指令：在所述第三下行载波/BWP上接收第四消息。

84. 根据权利要求71至83中任一项所述的装置，其中，所述程序包括用于以下操作的指令：在SSB资源上接收所述SSB。

85. 根据权利要求84所述的装置，其中，所述程序包括用于以下操作的指令：
在所述SSB资源上从第一网络设备接收所述SSB；以及
使用所述第一RACH资源向第二网络设备发送所述第一消息。

86. 根据权利要求71至85中任一项所述的装置，其中，所述多个RACH资源对应于多个发射波束，所述多个发射波束包括第一发射波束，并且所述第一RACH资源对应于所述第一发射波束。

87. 根据权利要求86所述的装置，其中，所述程序包括用于以下操作的指令：接收所述多个发射波束的波束信息，其中所述波束信息基于与所述装置相对应的感测信息和/或位置信息。

88. 根据权利要求86或87所述的装置，其中，所述程序包括用于以下操作的指令：使用所述多个RACH资源在所述多个发射波束中的至少一些发射波束上发送多个消息，其中所述多个消息包括所述第一消息。

89. 根据权利要求88所述的装置，其中，所述程序包括用于以下操作的指令：接收启用波束扫描的指示，其中所述波束扫描包括使用所述多个RACH资源发送所述多个消息。

90. 根据权利要求89所述的装置，其中，所述程序包括用于以下操作的指令：
接收针对所述波束扫描的条件的指示；以及
基于所述SSB确定所述条件得到满足。

91. 根据权利要求89或90所述的装置，其中，所述程序包括用于以下操作的指令：接收针对所述波束扫描的相邻网络设备的指示。

92. 根据权利要求89至91中任一项所述的装置，其中，所述程序包括用于以下操作的指令：接收最大消息数量的指示，其中所述多个消息的数量小于或等于所述最大消息数量。

93. 根据权利要求86至92中任一项所述的装置，其中：
所述第二消息的至少一部分使用与所述第一RACH资源相对应的第一标识符来加扰；以及

所述程序包括用于以下操作的指令：基于所述第一标识符来确定所述第一发射波束为

所述多个发射波束中的优选发射波束。

94. 根据权利要求93所述的装置,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:

确定与所述多个RACH资源相对应的多个标识符,所述多个标识符包括所述第一标识符;

使用所述多个标识符中的至少一些标识符对所述第二消息进行解码,其中所述第二消息使用所述第一标识符来成功解码;以及

基于使用所述第一标识符来成功解码所述第二消息,确定所述第一发射波束为所述优选发射波束。

95. 根据权利要求93或94所述的装置,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:在所述第一发射波束上发送所述第三消息。

96. 根据权利要求71至95中任一项所述的装置,其中,所述第二消息包括随机接入响应(RAR)。

97. 根据权利要求64至96中任一项所述的装置,其中,所述第一消息包括物理RACH(PRACH)。

98. 一种系统,包括:

至少一个处理器;以及

操作地耦合到所述至少一个处理器的至少一个计算机可读存储介质,所述至少一个计算机可读存储介质存储供所述至少一个处理器执行的程序,所述程序包括用于以下操作的指令:

在第一时间下行载波和/或带宽部分(载波/BWP)上发送同步信号块(SSB)和第一信息,所述第一信息指示与多个载波/BWP和/或多个波束相对应的多个随机接入信道(RACH)资源;

在第一时间上行载波/BWP上从装置接收使用所述多个RACH资源中的第一RACH资源的第一消息。

99. 根据权利要求98所述的系统,其中,所述第一时间下行载波/BWP与所述第一时间上行载波/BWP在不同的频带中。

100. 根据权利要求98或99所述的系统,其中,所述多个RACH资源对应于用于随机接入的多个上行载波/BWP,所述多个上行载波/BWP包括所述第一上行载波/BWP,并且所述第一RACH资源对应于所述第一上行载波/BWP。

101. 根据权利要求100所述的系统,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:基于所述第一RACH资源的时间资源、频率资源、RACH前导码或RACH格式中的至少一个来确定所述装置在所述第一时间下行载波/BWP上接收所述SSB。

102. 根据权利要求100或101所述的系统,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:发送关于所述多个上行载波/BWP的第二信息,其中所述第二信息包括针对所述多个上行载波/BWP中的至少一个上行载波/BWP的以下中的至少一个:流量负载、干扰程度、RACH冲突比、成功RACH比或优先级指示。

103. 根据权利要求100或101所述的系统,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:发送所述多个上行载波/BWP内的至少一个可用的上行载波/BWP的指示,所述至少一个可用的上行载波/BWP包括所述第一上行载波/BWP。

104. 根据权利要求98至103中任一项所述的系统,其中,所述程序包括用于以下操作的

指令：

在第二下行载波/BWP上向所述装置发送调度第三消息的第二消息；以及
在第二上行载波/BWP上从所述装置接收所述第三消息。

105. 根据权利要求104所述的系统，其中，所述第二消息指示用于所述第三消息的所述第二上行载波/BWP的索引。

106. 根据权利要求104或105所述的系统，其中，所述第二上行载波/BWP不同于所述第一上行载波/BWP。

107. 根据权利要求104至106中任一项所述的系统，其中，所述程序包括用于以下操作的指令：

基于所述第一上行载波/BWP来确定标识符；

使用所述标识符对所述第二消息的至少一部分进行加扰。

108. 根据权利要求107所述的系统，其中，所述标识符基于所述第一RACH资源的时间资源、所述第一RACH资源的频率资源和所述第一上行载波/BWP的索引。

109. 根据权利要求108所述的系统，其中，所述程序包括用于以下操作的指令：发送所述第一上行载波/BWP的索引的指示。

110. 根据权利要求104至109中任一项所述的系统，其中，

所述第二下行载波/BWP与所述第一下行载波/BWP相同，并且所述第二消息指示与所述第一下行载波/BWP不同的第三下行载波/BWP；以及

所述程序包括用于以下操作的指令：在所述第三下行载波/BWP上向所述装置发送第四消息。

111. 根据权利要求41至46中任一项所述的系统，其中，

所述多个RACH资源对应于用于随机接入的多个下行载波/BWP；

所述多个下行载波/BWP包括所述第一下行载波/BWP和所述第二下行载波/BWP；

所述程序包括用于以下操作的指令：基于接收使用所述第一RACH资源的所述第一消息来在所述第二下行载波/BWP上发送所述第二消息。

112. 根据权利要求111所述的系统，其中，所述第一RACH资源对应于所述第二下行载波/BWP。

113. 根据权利要求112所述的系统，其中，所述第一RACH资源包括指示所述装置监控所述第二下行载波/BWP以获取所述第二消息的以下中的至少一个：时间资源、频率资源、RACH前导码或RACH格式。

114. 根据权利要求111至113中任一项所述的系统，其中，所述程序包括用于以下操作的指令：在所述第二下行载波/BWP上向所述装置发送第四消息。

115. 根据权利要求111至113中任一项所述的系统，其中，

所述第二消息指示与所述第二下行载波/BWP不同的第三下行载波/BWP；以及

所述程序包括用于以下操作的指令：在所述第三下行载波/BWP上向所述装置发送第四消息。

116. 根据权利要求104至115中任一项所述的系统，其中，所述程序包括用于以下操作的指令：在SSB资源上发送所述SSB。

117. 根据权利要求116所述的系统，其中，所述程序包括用于以下操作的指令：

在所述SSB资源上从第一网络设备发送所述SSB;

在第二网络设备处接收使用所述第一RACH资源的所述第一消息。

118. 根据权利要求104至117中任一项所述的系统,其中,所述多个RACH资源对应于多个发射波束,所述多个发射波束包括第一发射波束,并且所述第一RACH资源对应于所述第一发射波束。

119. 根据权利要求118所述的系统,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:向所述装置发送所述多个发射波束的波束信息,其中所述波束信息基于与所述装置相对应的感测信息和/或位置信息。

120. 根据权利要求116或119中任一项所述的系统,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:发送在所述装置处启用波束扫描的指示,其中所述波束扫描包括使用所述多个RACH资源发送多个消息。

121. 根据权利要求120所述的系统,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:发送针对所述波束扫描的条件的指示。

122. 根据权利要求120或121所述的系统,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:发送针对所述波束扫描的相邻网络设备的指示。

123. 根据权利要求120至122中任一项所述的系统,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:发送针对所述波束扫描的最大消息数量的指示。

124. 根据权利要求118至123所述的系统,其中,所述程序包括用于以下操作的指令:在所述第一发射波束上接收所述第三消息。

125. 根据权利要求104至124中任一项所述的系统,其中,所述第二消息包括随机接入响应(RAR)。

126. 根据权利要求98至125中任一项所述的系统,其中,所述第一消息包括物理RACH(PRACH)。

用于无线通信系统中灵活初始接入过程的系统、装置和方法

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及无线通信,在特定实施方式中,涉及无线通信系统中的灵活初始接入过程。

背景技术

[0002] 空中接口是两个或更多个通信设备之间的无线通信链路,例如基站(通常也称为演进型NodeB、NodeB、NR基站、发送点、远程射频头、通信控制器、控制器等)与用户设备(user equipment,UE)(通常也称为移动台、订户,用户、终端、电话等)之间的无线通信链路。

[0003] 从UE到基站的无线通信称为上行通信。从基站到UE的无线通信称为下行通信。执行上行通信和下行通信需要资源。例如,基站可以在特定持续时间内以特定频率在下行通信中向UE无线发送数据。频率和持续时间是资源的示例,其通称为“时频资源”。

[0004] 在时频资源上相互进行无线通信的两个设备不一定是UE和基站。例如,两个UE可以使用设备到设备(device-to-device,D2D)通信通过侧行链路相互进行无线通信。又如,两个网络设备(例如,地面基站和非地面基站(例如,无人机))可以通过回传链路相互进行无线通信。

[0005] UE可以通过初始接入过程与基站建立通信。初始接入过程可以使得UE和BS能够获得用于发起数据交换的必要信息。然而,目前可用的初始接入过程具有局限性。在一些情况下,这些初始接入过程仅利用有限的资源集,这可能潜在地导致频谱利用率低、物理随机接入信道(physical random access channel,PRACH)传输的负载不平衡、PRACH冲突增加和/或上行覆盖受限等。

发明内容

[0006] 本文公开的一些实施方式提供了灵活初始接入过程。这些灵活初始接入过程可以使得多个不同的上行频谱资源和/或多个不同的下行频谱资源能够用于初始接入。此外,上行频谱资源和下行频谱资源可以解耦合,使得能够独立于下行频谱资源来选择用于初始接入的上行频谱资源。在灵活初始接入过程期间,也可以或可替代地实现多个上行波束,这可以使得发射波束扫描能够确定优选发射波束。与传统初始接入过程相比,本文公开的灵活初始接入过程可以提高频谱利用率、改善PRACH传输的负载平衡、减少PRACH冲突和/或提高上行覆盖等。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于无线通信网络中的装置的方法。所述方法包括在第一时间下行载波和/或带宽部分(载波/BWP)上接收同步信号块(synchronization signal block,SSB)和第一信息。所述第一信息指示与多个载波/BWP和/或多个波束相对应的多个随机接入信道(random access channel,RACH)资源。所述方法还包括使用所述多个RACH资源中的第一RACH资源在第一时间上行载波/BWP上发送第一消息。所述第一时间下行载波/BWP可以与所述第一时间上行载波/BWP在不同的频带中。

[0008] 在一些实施方式中,所述多个RACH资源对应于用于随机接入的多个上行载波/BWP。所述装置可以从所述多个上行载波/BWP中选择上行载波/BWP,以有助于提供PRACH传输的负载平衡和/或有助于减少RACH冲突。

[0009] 在一些实施方式中,所述多个RACH资源对应于用于随机接入的多个下行载波/BWP。用于发送所述第一消息的所述第一RACH资源可以指示已选择哪个下行载波/BWP用于初始接入。例如,所述第一RACH资源可以包括指示所述装置监控所述第二下行载波/BWP以获取第二消息的时间资源、频率资源、RACH前导码或RACH格式中的至少一项。这可以减少网络中的同步开销。例如,SSB可能不在所述第二下行载波/BWP上发送,但所述第二下行载波/BWP仍然可以由所述装置接入以用于初始接入。

[0010] 在一些实施方式中,发射波束扫描可以由所述装置执行,以确定优选发射波束。例如,所述多个RACH资源可以对应于多个发射波束。所述方法还可以包括使用所述多个RACH资源在所述多个发射波束中的至少一些发射波束上发送多个消息。发送所述多个消息可以包括在第一发射波束上发送所述第一消息。然后,所述方法可以包括基于由所述装置接收的第二消息来确定所述第一发射波束为所述多个发射波束中的优选发射波束。例如,所述第二消息的至少一部分可以使用与所述第一RACH资源相对应的第一标识符来加扰,所述第一标识符指示所述第一发射波束为所述优选发射波束。在初始接入过程期间确定优选发射波束可以提高初始接入成功率和/或降低初始接入的时延。

[0011] 根据本发明的另一个方面,提供了一种用于无线通信网络的方法。所述方法包括在第一下行载波/BWP上发送SSB和第一信息,所述第一信息指示与多个载波/BWP和/或多个波束相对应的多个RACH资源。所述方法还包括在第一上行载波/BWP上从装置接收使用所述多个RACH资源中的第一RACH资源的第一消息。

[0012] 在一些实施方式中,当所述多个RACH资源对应于用于随机接入的多个上行载波/BWP时,所述方法还可以包括基于所述第一RACH资源的时间资源、频率资源、RACH前导码或RACH格式中的至少一项确定所述装置在所述第一下行载波/BWP上接收所述SSB。

[0013] 根据本发明的再一个方面,提供了一种装置,包括至少一个处理器和操作地耦合到所述至少一个处理器的计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储供所述至少一个处理器执行的程序。所述程序包括用于以下操作的指令:在第一下行载波/BWP上接收SSB和第一信息,所述第一信息指示与多个载波/BWP和/或多个波束相对应的多个RACH资源。所述程序还包括用于使用所述多个RACH资源中的第一RACH资源在第一上行载波/BWP上发送第一消息的指令。

[0014] 根据本发明的又一个方面,提供了一种系统,包括至少一个处理器和操作地耦合到所述至少一个处理器的至少一个计算机可读存储介质,所述至少一个计算机可读存储介质存储供所述至少一个处理器执行的程序。所述程序包括用于以下操作的指令:在第一下行载波/BWP上发送SSB和第一信息,所述第一信息指示与多个载波/BWP和/或多个波束相对应的多个RACH资源。所述程序还包括用于以下操作的指令:在第一上行载波/BWP上从装置接收使用所述多个RACH资源中的第一RACH资源的第一消息。

附图说明

[0015] 现在将通过示例参考示出本申请示例性实施方式的附图,在附图中:

- [0016] 图1是适用于实现本文描述的示例的示例性通信系统的示意图；
- [0017] 图2是适用于实现本文描述的示例的另一个示例性通信系统的示意图；
- [0018] 图3是示出可以实现本发明提供的方法和教导的示例性设备的框图；
- [0019] 图4是示出可以实现本发明提供的方法和教导的示例性计算模块的框图；
- [0020] 图5示出了无线介质频谱上的四个载波；
- [0021] 图6示出了具有包括两个非连续频谱资源的单个带宽部分 (bandwidth part, BWP) 的单个载波；
- [0022] 图7示出了无线介质频谱上的BWP；
- [0023] 图8示出了具有四个非连续频谱资源的单个BWP；
- [0024] 图9示出了根据实施方式提供的被配置用于初始接入过程的多个候选DL载波和多个候选UL载波；
- [0025] 图10是示出根据实施方式提供的灵活实现频谱资源的基于竞争的初始接入过程的信令图；
- [0026] 图11是示出根据实施方式提供的基站在不同下行载波上向UE发送同步信号块 (synchronization signal block, SSB) 和系统信息块 (system information block, SIB) 的框图；
- [0027] 图12是示出图11的下行载波的示例性资源配置的框图；
- [0028] 图13是示出各自包括图12的两个RACH参考的两个时频图的图示；
- [0029] 图14是示出针对图11和图12的上行载波的优先级指示的图示；
- [0030] 图15是示出根据实施方式提供的超宽带载波的框图；
- [0031] 图16是示出与图15的超宽带载波的下行载波和/或带宽部分 (bandwidth part, BWP) 相对应的多个RACH资源的时频图；
- [0032] 图17是示出根据实施方式提供的UE通过相应波束与两个发送和接收点 (transmission and reception point, TRP) 进行通信的图示；
- [0033] 图18是示出根据实施方式提供的在基于竞争的初始接入过程期间的发射波束扫描操作的框图；
- [0034] 图19是示出根据实施方式提供的用于在基于竞争的初始接入过程期间实现发射波束扫描的方法的流程图；
- [0035] 图20是根据实施方式提供的包括用于发射波束扫描的多个RACH资源的时频图；
- [0036] 图21和图22是示出根据实施方式提供的方法的流程图。

具体实施方式

[0037] 为了帮助理解本发明，下面描述无线通信系统的示例。

[0038] 示例性通信系统和设备

[0039] 参考图1，作为非限制性的说明性示例，提供了通信系统的简化示意图。通信系统100包括无线接入网120。无线接入网120可以是下一代（例如，第六代 (sixth generation, 6G) 或更高版本）无线接入网或传统（例如，5G、4G、3G或2G）无线接入网。一个或多个通信电子设备 (electric device, ED) 110a至120j（通称为110）可以彼此互连，或连接到无线接入网120中的一个或多个网络节点（170a、170b，通称为170）。核心网130可以是通信系

统的一部分,并且可以依赖于或独立于通信系统100中使用的无线接入技术。此外,通信系统100包括公共交换电话网(public switched telephone network,PSTN)140、互联网150和其它网络160。

[0040] 图2示出了示例性通信系统100。一般来讲,通信系统100使得多个无线或有线元件能够传输数据和其它内容。通信系统100的目的可以通过广播、多播和单播等提供内容,例如语音、数据、视频和/或文本。通信系统100可以通过在其组成元件之间共享资源(例如,载波频谱带宽)来进行操作。通信系统100可以包括地面通信系统和/或非地面通信系统。通信系统100可以提供广泛的通信服务和应用(例如,地球监测、遥感、被动感测和定位、导航和跟踪、自主交付和移动等)。通信系统100可以通过地面通信系统和非地面通信系统的联合操作来提供高度的可用性和鲁棒性。例如,将非地面通信系统(或其组件)集成到地面通信系统中可以产生可以被认为是包括多层的异构网络。与传统的通信网络相比,异构网络可以通过地面网络与非地面网络之间高效的多链路联合操作、更灵活的功能共享以及更快的物理层链路切换来实现更好的整体性能。

[0041] 地面通信系统和非地面通信系统可以被视为通信系统的子系统。在所示的示例中,通信系统100包括电子设备(electronic device,ED)110a至110d(通称为ED 110)、无线接入网(radio access network,RAN)120a-120b、非地面通信网络120c、核心网130、公共交换电话网(public switched telephone network,PSTN)140、互联网150和其它网络160。RAN 120a和120b包括相应的基站(base station,BS)170a-170b,其可以通称为地面发送和接收点(terrestrial transmit and receive point,T-TRP)170a-170b。非地面通信网络120c包括接入节点120c,其可以通称为非地面发送和接收点(non-terrestrial transmit and receive point,NT-TRP)172。

[0042] 任何ED 110可以替代地或附加地用于与任何其它T-TRP 170a-170b和NT-TRP 172、互联网150、核心网130、PSTN 140、其它网络160或上述各项的任何组合进行连接、接入或通信。在一些示例中,ED 110a可以通过接口190a与T-TRP 170a进行上行和/或下行传输。在一些示例中,ED 110a、ED 110b和ED 110d还可以通过一个或多个侧行链路空中接口190b直接地相互进行通信。在一些示例中,ED 110d可以通过接口190c与NT-TRP 172进行上行和/或下行传输。

[0043] 空中接口190a和190b可以使用类似的通信技术,例如任何合适的无线接入技术。例如,通信系统100可以在空中接口190a和190b中实现一种或更多种信道接入方法,例如码分多址(code division multiple access,CDMA)、时分多址(time division multiple access,TDMA)、频分多址(frequency division multiple access,FDMA)、正交FDMA(orthogonal FDMA,OFDMA)或单载波FDMA(single-carrier FDMA,SC-FDMA)。空中接口190a和190b可以利用其它更高维度信号空间,其可以涉及正交和/或非正交维度的组合。

[0044] 空中接口190c可以通过无线链路(或简称为链路)实现ED 110d与一个或多个NT-TRP 172之间的通信。在一些示例中,链路是用于单播传输的专用连接、用于广播传输的连接或用于多播传输的一组ED与一个或多个NT-TRP之间的连接。

[0045] RAN 120a和RAN 120b与核心网130进行通信,以向ED 110a、ED 110b和ED 110c提供各种服务,例如语音、数据和其它服务。RAN 120a和RAN 120b和/或核心网130可以与一个或多个其它RAN(未示出)进行直接或间接通信,所述一个或多个其它RAN可以或可以不

直接由核心网130服务,并且可以采用或不采用与RAN 120a、RAN 120b或两者相同的无线接入技术。核心网130还可以用作(i)RAN 120a和RAN 120b或ED 110a、ED 110b和ED 110c或两者与(ii)其它网络(例如,PSTN 140、互联网150和其它网络160)之间的网关接入。另外,ED 110a、ED 110b和ED 110c中的一些或全部可以包括用于使用不同无线技术和/或协议通过不同无线链路和/或不同无线网络进行通信的功能。并非进行无线通信(或者除了进行无线通信之外),ED 110a、ED 110b和ED 110c可以通过有线通信信道与服务提供商或交换机(未示出)以及与互联网150进行通信。PSTN 140可以包括用于提供传统电话业务(plain old telephone service,POTS)的电路交换电话网。互联网150可以包括计算机网络及子网(内网)或二者,并结合互联网协议(Internet Protocol,IP)、传输控制协议(transmission control protocol,TCP)、用户数据报协议(user datagram protocol,UDP)等协议。ED 110a、ED 110b和ED 110c可以是能够根据多种无线接入技术进行操作的多模设备,并结合支持这些技术所需的多个收发器。

[0046] 图3示出了ED 110和基站170a、170b和/或170c的另一个示例。ED 110用于连接人、物体、机器等。ED 110可以广泛用于各种场景,例如,蜂窝通信、设备到设备(device-to-device,D2D)、车联万物(vehicle to everything,V2X)、点对点(peer-to-peer,P2P)、机器对机器(machine-to-machine,M2M)、机器类通信(machine-type communication,MTC)、物联网(internet of things,IOT)、虚拟现实(virtual reality,VR)、增强现实(augmented reality,AR)、工业控制、自动驾驶、远程医疗、智能电网、智能家居、智能办公、智能可穿戴、智能交通、智慧城市、无人机、机器人、遥感、被动感测、定位、导航和跟踪、自主交付和移动等。

[0047] 每个ED 110表示任何合适的用于无线操作的终端用户设备,并且可以包括如下设备(或可以称为):用户设备(user equipment/device,UE)、无线发送/接收单元(wireless transmit/receive unit,WTRU)、移动站、固定或移动订户单元、蜂窝电话、站点(station,STA)、机器类通信(machine type communication,MTC)设备、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)、智能手机、笔记本电脑、计算机、平板电脑、无线传感器、消费型电子设备、智能本、车辆、汽车、卡车、公交车、火车或IoT设备、工业设备,或上述设备中的装置(例如,通信模块、调制解调器或芯片)等等。下一代ED 110可以使用其它术语来指代。基站170a和170b是T-TRP,并且将在下文称为T-TRP 170。NT-TRP也在图3中示出,并且将在下文称为NT-TRP 172。连接到T-TRP 170和/或NT-TRP 172的每个ED 110可以被动态或半静态地打开(即,建立、激活或启用)、关闭(即,释放、去激活或禁用)和/或响应于以下中的一个或更多个进行配置:连接可用性和连接必要性。

[0048] ED 110包括耦合到一个或更多个天线204的发送器201和接收器203。仅示出了一个天线204。这些天线中的一个、一些或全部天线也可以是面板。发送器201和接收器203可以集成为例如收发器。收发器用于对数据或其它内容进行调制,以便由至少一个天线204或网络接口控制器(network interface controller,NIC)发送。收发器还用于对通过至少一个天线204接收的数据或其它内容进行解调。每个收发器包括任何合适的用于生成进行无线或有线传输的信号和/或用于处理通过无线或有线方式接收的信号的结构。每个天线204包括任何合适的用于发送和/或接收无线信号或有线信号的结构。

[0049] ED 110包括至少一个存储器208。存储器208存储由ED 110使用、生成或收集的指

令和/或实施方式中的一些或全部,并由一个或多个处理单元210执行。每个存储器208包括任何合适的易失性和/或非易失性存储与检索设备。可以使用任何合适类型的存储器,例如随机存取存储器(random access memory, RAM)、只读存储器(read only memory, ROM)、硬盘、光盘、订户识别模块(subscriber identity module, SIM)卡、记忆棒、安全数字(secure digital, SD)存储卡、处理器上高速缓存等。

[0050] ED 110还可以包括一个或多个输入/输出设备(未示出)或接口(例如,图1中连接到互联网150的有线接口)。输入/输出设备允许与网络中的用户或其它设备进行交互。每个输入/输出设备包括任何合适的用于向用户提供信息或从用户接收信息(包括网络接口通信)的结构,例如扬声器、麦克风、小键盘、键盘、显示器或触摸屏。

[0051] ED 110还包括用于执行操作的处理器210,所述操作包括与准备用于到NT-TRP 172和/或T-TRP 170的上行传输的传输相关的操作、与处理从NT-TRP 172和/或T-TRP 170接收的下行传输相关的操作,以及与处理到另一个ED 110和来自另一个ED 110的侧行链路传输相关的操作。与准备用于上行传输的传输相关的处理操作可以包括例如编码、调制、发射波束赋形和生成用于传输的符号等操作。与处理下行传输相关的处理操作可以包括例如接收波束赋形、解调和解码接收的符号等操作。根据实施方式,下行传输可以由接收器203接收(可能使用接收波束赋形),并且处理器210可以从下行传输中提取信令(例如,通过检测和/或解码信令)。信令的一个示例可以是由NT-TRP 172和/或T-TRP 170发送的参考信号。在一些实施方式中,处理器210基于从T-TRP 170接收的波束方向的指示(例如,波束角度信息(beam angle information, BAI)来实现发射波束赋形和/或接收波束赋形。在一些实施方式中,处理器210可以执行与网络接入(例如,初始接入)和/或下行同步相关的操作,例如与检测同步序列、解码和获得系统信息等相关的操作。在一些实施方式中,处理器210可以执行信道估计,例如,使用从NT-TRP 172和/或T-TRP 170接收的参考信号来执行信道估计。

[0052] 尽管未示出,但是处理器210可以形成发送器201和/或接收器203的一部分。尽管未示出,但是存储器208可以形成处理器210的一部分。

[0053] 处理器210以及发送器201和接收器203的处理组件可以各自由相同或不同的一个或多个处理器实现,这些处理器用于执行存储在存储器中(例如,在存储器208中)的指令。替代地,处理器210以及发送器201和接收器203的处理组件中的一些或全部可以使用专用电路来实现,该专用电路例如是编程的现场可编程门阵列(field-programmable gate array, FPGA)、图形处理单元(graphical processing unit, GPU)或专用集成电路(application-specific integrated circuit, ASIC)。

[0054] 在一些实现方式中,T-TRP 170可以称为其它名称,例如基站、基站收发台(base transceiver station, BTS)、无线基站、网络节点、网络设备、网络侧设备、发送/接收节点、基站(NodeB)、演进型NodeB(evolved NodeB, eNodeB或eNB)、家庭eNodeB、下一代NodeB(next Generation NodeB, gNB)、传输点(transmission point, TP)、站点控制器、接入点(access point, AP)或无线路由器、中继站、远程射频头、地面节点、地面网络设备或地面基站、基带单元(base band unit, BBU)、射频拉远单元(remote radio unit, RRU)、有源天线单元(active antenna unit, AAU)、远程射频头(remote radio head, RRH)、集中式单元

(central unit, CU)、分布式单元(distribute unit, DU)、定位节点等。T-TRP 170可以是宏BS、微微BS、中继节点、宿主节点等,或其组合。T-TRP 170可以指上述设备或上述设备中的装置(例如,通信模块、调制解调器或芯片)。

[0055] 在一些实施方式中,T-TRP 170的各个部分可以是分布式的。例如,T-TRP 170的一些模块可以远离容纳T-TRP 170的天线的设备定位,并且可以通过有时称为前传(front haul)的通信链路(未示出)例如通用公共无线接口(common public radio interface, CPRI)耦合到容纳天线的设备。因此,在一些实施方式中,术语T-TRP 170还可以指网络侧执行处理操作,例如确定ED 110的位置、资源分配(调度)、消息生成和编码/解码的模块,并且这些模块不一定是容纳T-TRP 170的天线的设备的一部分。这些模块也可以耦合到其它T-TRP。在一些实施方式中,T-TRP 170实际上可以是一起操作以例如通过协作多点传输来服务ED 110的多个T-TRP。

[0056] T-TRP 170包括耦合到一个或多个天线256的至少一个发送器252和至少一个接收器254。仅示出了一个天线256。这些天线中的一个、一些或全部天线也可以是面板。发送器252和接收器254可以集成为收发器。T-TRP 170还包括用于执行操作的处理器260,所述操作包括与以下项相关的操作:准备用于到ED 110的下行传输的传输、处理从ED 110接收的上行传输、准备用于到NT-TRP 172的回传传输的传输,以及处理从NT-TRP 172通过回传接收的传输。与准备用于下行或回传传输的传输相关的处理操作可以包括编码、调制、预编码(例如,MIMO预编码)、发射波束赋形和生成用于传输的符号等操作。与处理上行链路中或通过回传接收的传输相关的处理操作可以包括接收波束赋形、解调和解码接收的符号等操作。处理器260还可以执行与网络接入(例如,初始接入)和/或下行同步相关的操作,例如生成同步信号块(synchronization signal block,SSB)的内容、生成系统信息等。在一些实施方式中,处理器260还生成波束方向的指示(例如,BAI),其可以由调度器253调度以供传输。处理器260执行本文所述的其它网络侧处理操作,例如确定ED 110的位置、确定部署NT-TRP 172的位置等。在一些实施方式中,处理器260可以生成信令,例如,以配置ED 110的一个或多个参数和/或NT-TRP 172的一个或多个参数。由处理器260生成的任何信令都由发送器252发送。需要说明的是,如本文所用的“信令”也可以称为控制信令。动态信令可以在控制信道(例如,物理下行控制信道(physical downlink control channel,PDCCH))中发送,并且静态或半静态更高层信令可以包括在数据信道中(例如,在物理下行共享信道(physical downlink shared channel,PDSCH)中)发送的分组中。

[0057] 调度器253可以耦合到处理器260。调度器253可以包括在T-TRP 170内或者与T-TRP 170分开操作,其可以调度上行、下行和/或回传传输,包括发布调度授权和/或配置免调度(“配置授权”)资源。T-TRP 170还包括用于存储信息和数据的存储器258。存储器258存储由T-TRP 170使用、生成或收集的指令和数据。例如,存储器258可以存储软件指令或模块,这些软件指令或模块用于实现本文所述的功能和/或实施方式中的一些或全部,并由处理器260执行。

[0058] 尽管未示出,但是处理器260可以形成发送器252和/或接收器254的一部分。此外,尽管未示出,但是处理器260可以实现调度器253。尽管未示出,但是存储器258可以形成处理器260的一部分。

[0059] 处理器260、调度器253以及发送器252和接收器254的处理组件可以各自由相同或

不同的一个或更多个处理器实现,这些处理器用于执行存储在存储器中(例如,在存储器258中)的指令。替代地,处理器260、调度器253以及发送器252和接收器254的处理组件中的一些或全部可以使用例如FPGA、GPU或ASIC的专用电路来实现。

[0060] 尽管NT-TRP 172仅作为示例示出为无人机,但是NT-TRP 172可以任何合适的非地面形式实现。此外,在一些实现方式中,NT-TRP 172可以称为其它名称,例如非地面节点、非地面网络设备或非地面基站。NT-TRP 172包括耦合到一个或更多个天线280的发送器272和接收器274。仅示出了一个天线280。这些天线中的一个、一些或全部天线也可以是面板。发送器272和接收器274可以集成为收发器。NT-TRP 172还包括用于执行操作的处理器276,所述操作包括与以下项相关的操作:准备用于到ED 110的下行传输的传输、处理从ED 110接收的上行传输、准备用于到T-TRP 170的回传传输的传输,以及处理从T-TRP 170通过回传接收的传输。与准备用于下行或回传传输的传输相关的处理操作可以包括编码、调制、预编码(例如,MIMO预编码)、发射波束赋形和生成用于传输的符号等操作。与处理上行链路中或通过回传接收的传输相关的处理操作可以包括接收波束赋形、解调和解码接收的符号等操作。在一些实施方式中,处理器276基于从T-TRP 170接收的波束方向信息(例如,BAI)来实现发射波束赋形和/或接收波束赋形。在一些实施方式中,处理器276可以生成信令,例如,以配置ED 110的一个或更多个参数。在一些实施方式中,NT-TRP 172实现物理层处理,但是不实现更高层功能,例如在介质访问控制(media access control,MAC)或无线链路控制(radio link control,RLC)层的功能。由于这仅是一个示例,更一般地,除了物理层处理之外,NT-TRP 172还可以实现更高层功能。

[0061] NT-TRP 172还包括用于存储信息和数据的存储器278。尽管未示出,但是处理器276可以形成发送器272和/或接收器274的一部分。尽管未示出,但是存储器278可以形成处理器276的一部分。

[0062] 处理器276以及发送器272和接收器274的处理组件可以各自由相同或不同的一个或更多个处理器实现,这些处理器用于执行存储在存储器中(例如,在存储器278中)的指令。替代地,处理器276以及发送器272和接收器274的处理组件中的一些或全部可以使用例如编程的FPGA、GPU或ASIC的专用电路来实现。在一些实施方式中,NT-TRP 172实际上可以是一起操作以例如通过协作多点传输来服务ED 110的多个NT-TRP。

[0063] T-TRP 170、NT-TRP 172和/或ED 110可以包括其它组件,但为了清楚起见,省略了这些组件。

[0064] 本文中提供的实施方式方法的一个或更多个步骤可以由根据图4的对应单元或模块执行。图4示出了诸如ED 110、T-TRP 170或NT-TRP 172的设备中的单元或模块。例如,信号可以由发送单元或发送模块发送。例如,信号可以由发送单元或发送模块发送。信号可以由接收单元或接收模块接收。信号可以由处理单元或处理模块处理。其它步骤可以由人工智能(artificial intelligence,AI)或机器学习(machine learning,ML)模块执行。相应的单元或模块可以使用硬件、执行软件的一个或更多个组件或设备或其组合来实现。例如,这些单元或模块中的一个或更多个可以是集成电路,例如编程的FPGA、GPU或ASIC。应当理解,如果这些模块例如使用供处理器执行的软件来实现,则这些模块可以由处理器根据需要全部或部分检索,单独或一起检索用于处理,根据需要在在一个或更多个实例中检索,并且这些模块本身可以包括用于进一步部署和实例化的指令。

[0065] 关于ED 110、T-TRP 170和NT-TRP 172的附加详细内容是本领域技术人员已知的。因此,这里省略了这些详细内容。

[0066] 小区、载波、带宽部分(BWP)和占用带宽

[0067] 设备(例如,基站)可以提供对小区的覆盖。与设备的无线通信可以在一个或更多个载波频率上发生。载波频率将称为载波。载波也可以称为分量载波(component carrier, CC)。载波可以通过其带宽和参考频率(例如载波的中心或最低或最高频率)来表征。载波可以在授权频谱上,也可以在非授权频谱上。与设备的无线通信也可以或替代地在一个或更多个BWP上发生。例如,载波可以具有一个或更多个BWP。更一般地,与设备的无线通信可以在无线频谱上发生。频谱可以包括一个或更多个载波和/或一个或更多个BWP。频谱可以称为频率资源。不同的载波和/或BWP可以位于不同的频率资源上。

[0068] 小区可以包括一个或更多个下行资源和可选的一个或更多个上行资源,或者小区可以包括一个或更多个上行资源和可选的一个或更多个下行资源,或者小区可以包括一个或更多个下行资源和一个或更多个上行资源两者。作为示例,小区可以仅包括一个下行载波/BWP,或者仅包括一个上行载波/BWP,或者包括多个下行载波/BWP,或者包括多个上行载波/BWP,或者包括一个下行载波/BWP和一个上行载波/BWP,或者包括一个下行载波/BWP和多个上行载波/BWP,或者包括多个下行载波/BWP和一个上行载波/BWP,或者包括多个下行载波/BWP和多个上行载波/BWP。在一些实施方式中,小区可以替代地或附加地包括一个或更多个侧行链路资源,例如侧行链路发送和接收资源。

[0069] BWP可以广义地定义为载波上的连续或非连续频率子载波的集合,或多个载波上的连续或非连续频率子载波的集合,或非连续或连续频率子载波的集合,其可以具有一个或更多个载波。

[0070] 因此,在一些实施方式中,载波可以具有一个或更多个BWP。作为示例,图5示出了无线介质频谱上的四个载波。这四个载波分别标记为载波352、354、356和358。这四个载波是相互连续的,只是成对相邻的连续载波之间可以插入保护频带345。载波352具有20MHz带宽且包括一个BWP。载波354具有80MHz带宽且包括两个相邻的连续BWP,每个BWP为40MHz,并且分别标识为BWP 1和BWP 2。载波356具有80MHz带宽且包括一个BWP。载波358具有80MHz带宽且包括四个相邻的连续BWP,每个BWP为20MHz,并且分别标识为BWP 1、BWP 2、BWP 3和BWP 4。尽管未示出,但是相邻BWP之间可以插入保护频带。

[0071] 在一些实施方式中,BWP在一个载波上具有非连续频谱资源。例如,图6示出了单个载波364,该单个载波364具有包括以下两个非连续频谱资源的单个BWP 368: BWP部分1和BWP部分2。

[0072] 在其它实施方式中,并非载波具有一个或更多个BWP,而是BWP可以具有一个或更多个载波。例如,图7示出了无线介质频谱上的BWP 372。BWP 372具有40MHz带宽且包括两个相邻的载波,标记为载波1和载波2,每个载波具有20MHz的带宽。载波1和2是连续的,只是这些载波之间可以插入保护频带(未示出)。

[0073] 在一些实施方式中,BWP可以包括非连续频谱资源,该非连续频谱资源包括非连续的多个载波。例如,图8示出了具有四个非连续频谱资源392、394、396和398的单个BWP 382。每个非连续频谱资源包括单个载波。第一频谱资源392位于低频带(例如,2GHz频带)中且包括第一载波(载波1)。第二频谱资源394位于mmW频带中且包括第二载波(载波2)。第三频谱

资源396(如果存在的话)位于THz频带中且包括第三载波(载波3)。第四频谱资源398(如果存在的话)位于可见光频带中且包括第四载波(载波4)。一个载波中属于该BWP的资源可以是连续的或者非连续的。例如,载波1的频率资源可以是连续的或者非连续的。

[0074] 因此,鉴于关于图5至图8描述的示例,应当理解,载波可以是用于由设备(例如,基站或UE)发送和/或接收的连续频谱块(例如,如图5中一样)或者是用于由设备发送和/或接收的非连续频谱块(例如,如图6中一样)。BWP可以是用于发送和/或接收的连续频谱块(例如,如图5和图7中一样),或者是载波内的连续频谱块(例如,如图5中一样),或者是非连续频谱块(例如,如图6和图8中一样)。载波可以具有一个或更多个BWP,或者BWP可以具有一个或更多个载波。载波或BWP也可以称为频谱。

[0075] 如本文所用,“载波/BWP”是指载波或BWP或两者。例如,句子“UE 110在上行载波/BWP上发送传输”表示UE 110可以在上行载波(其可能具有或不具有一个或更多个BWP)上发送传输,或者UE可以在上行BWP(其可能具有或不具有一个或更多个载波)上发送传输。传输可能仅在载波上,或可能仅在BWP上,或可能在载波和BWP两者上(例如,在载波内的BWP上)。

[0076] 无线通信可以在占用带宽上发生。占用带宽可以定义为频带的宽度,使得在频率下限以下和频率上限以上,发射的平均功率各自等于指定百分比 $\beta/2$ 的总平均发射功率,例如, $\beta/2$ 的值被取为0.5%。

[0077] 在一些实施方式中,载波、BWP和/或占用带宽可以由网络设备(例如,基站)动态地(例如,在物理层控制信令例如下行控制信息(downlink control information,DCI)中)或半静态地(例如,在无线资源控制(radio resource control,RRC)信令中或在介质访问控制(media access control,MAC)层中)发信号通知,或者基于应用场景来预定义。替代地或附加地,载波、BWP和/或占用带宽可以由UE根据UE已知的其它参数来确定,或者可以是固定的,例如,由标准固定。

[0078] 在本文的一些实施方式中,载波/BWP有时用作“上行载波/BWP”或“下行载波/BWP”。上行载波/BWP是被配置用于上行传输的载波或BWP。下行载波/BWP是被配置用于下行传输的载波或BWP。

[0079] 在本文中,在一些实施方式中讨论了控制信息。控制信息有时可以替代地称为控制信令、信令、配置信息或配置。控制信息的一个示例是配置不同载波/BWP的信息。在一些情况下,可以向UE动态地指示控制信息,例如在控制信道中的物理层中指示控制信息。动态指示的控制信息的一个示例是在物理层控制信令中发送的信息,例如下行控制信息(downlink control information,DCI)。控制信息有时可以被半静态地指示,例如在RRC信令中或在MAC控制元素(MAC control element,MAC CE)中指示。动态指示可以是更低层中(例如物理层或层1信令(例如,DCI))的指示,而不是更高层中(例如,不是在RRC信令中或在MAC CE中)的指示。半静态指示可以是半静态信令中的指示。如本文所用的半静态信令可以指非动态的信令,例如更高层信令、RRC信令和/或MAC CE。如本文所用的动态信令可以指动态的信令,例如在物理层中发送的物理层控制信令,例如DCI。

[0080] 需要说明的是,虽然本发明的一些实施方式关于UE与BS之间的通信(例如,上行和/或下行传输)来描述,但是本发明并不限于这些通信。本文描述的实施方式也可以或替代地在例如侧行链路、回传链路和/或车联万物(vehicle-to-everything,V2X)链路中实现。此外,本文描述的实施方式可以适用于通过授权频谱的传输、通过非授权频谱的传输、

地面传输、非地面传输(例如,非地面网络内的传输)和/或集成的地面和非地面传输。

[0081] 集成的地面网络和非地面网络

[0082] 地面通信系统也可以称为陆基或地基通信系统,但地面通信系统也可以或替代地在水上或水中实现。非地面通信系统可以通过非地面节点扩大蜂窝网络的覆盖范围来弥合服务不足区域的覆盖间隙,这将是确保全球无缝覆盖和向无服务/服务不足地区提供移动宽带服务的关键,在这种情况下,在海洋、山区、森林或其它偏远地区等区域中,几乎不可能实现地面接入点/基站基础设施。

[0083] 地面通信系统可以是使用5G技术和/或新一代无线技术(例如,6G或更高版本)的无线通信系统。在一些示例中,地面通信系统还可以顾及一些传统无线技术(例如,3G或4G无线技术)。非地面通信系统可以是使用卫星星座的通信,如利用广播使公共/流行内容到本地服务器的传统地球静止轨道(Geo-Stationary Orbit, GEO)卫星;在大覆盖面积与传播路径损耗/延迟之间建立更好平衡的低地球轨道(Low earth orbit, LEO)卫星;实现大幅降低将卫星发射到较低轨道的成本的技术的极低地球轨道(very low earth orbit, VLEO)稳定卫星;为功率预算有限的用户提供低路径损耗空中接口的高空平台(high altitude platform, HAP);或无人驾驶航空器(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)(或无人驾驶航空系统(unmanned aerial system, UAS)),其被实现密集部署,因为它们的覆盖范围可能限于局部区域,例如空中、气球、四轴飞行器、无人机等。在一些示例中, GEO卫星、LEO卫星、UAV、HAP和VLEO可以是水平的和二维的。在一些示例中, UAV、HAP和VLEO经耦合以将卫星通信集成到蜂窝网络,形成3D垂直网络,其包括许多移动(地球静止卫星除外)的高空接入点,例如UAV、HAP和VLEO。

[0084] 人工智能(AI)和感测

[0085] 在一些实施方式中,图3的ED 110、T-TRP 170和/或NT-TRP 172等设备实现感测技术和/或AI技术。感测和/或AI可以被引入电信系统中以提高性能和效率。

[0086] AI和/或机器学习(machine learning, ML)技术可以应用于物理层和/或MAC层中。对于物理层, AI/ML可以提高组件设计和/或算法性能,包括但不限于信道编码、信道建模、信道估计、信道解码、调制、解调、MIMO、波形、多址、PHY元素参数优化和更新、波束赋形和跟踪、以及感测和定位。对于MAC层,例如,可以利用学习、预测和决策等AI/ML能力来解决复杂的问题。根据一个示例, AI/ML可以用于通过智能TRP管理、智能波束管理、智能信道资源分配、智能功率控制、智能频谱利用、智能MCS、智能HARQ策略和/或智能Tx/Rx模式自适应来提高MAC层中的功能。

[0087] 在一些实施方式中, AI/ML架构涉及多个节点。所述多个节点可以组织成集中式和分布式两种模式,这两种模式都可以部署在接入网络、核心网、或边缘计算系统或第三网络中。集中式训练和计算架构的实现方式可能会受限于较大的通信开销和严格的用户数据隐私。分布式训练和计算架构(例如,分布式机器学习和联合学习)例如可以包括若干框架。AI/ML架构可以包括智能控制器,该智能控制器可以基于联合优化或单独优化作为单代理或多代理来执行。协议和信令机制可以提供对应接口链路,该接口链路可以通过定制参数进行个性化,以满足特定的需求,同时通过个性化的AI技术最小化信令开销,并最大化整个系统频谱效率。

[0088] 通过使用感测技术,地面和非地面网络可以实现一系列新的服务和应用,例如地

球监测、遥感、被动感测和定位、导航、跟踪、自主交付和移动。基于地面网络的感测和基于非地面网络的感测可以提供智能的上下文感知网络,以增强UE体验。例如,基于地面网络的感测和基于非地面网络的感测可以为基于一组新特征和服务能力的定位和感测应用提供机会。诸如THz成像和光谱等应用有可能通过动态、非侵入性、非接触式测量为未来的数字健康技术提供连续、实时的生理信息。同时定位和地图构建(simultaneous localization and mapping,SLAM)方法不仅可以实现高级交叉现实(cross reality,XR)应用,而且还可以增强车辆和无人机等自主对象的导航。此外,可以通过大带宽、新频谱、密集网络和更多的视距(line-of-sight,LOS)链路获得测量的信道数据以及感测和定位数据。基于测量的信道数据以及感测和定位数据,可以通过AI/ML方法绘制无线电环境地图,其中信道信息与其对应的定位或环境信息链接,以基于该地图提供增强物理层设计。

[0089] 感测协调器是网络中可以帮助感测操作的节点。这些节点可以是专用于感测操作的独立节点,也可以是与通信传输并行执行感测操作的其它节点(例如,T-TRP 170、ED 110或核心网节点)。协议和信令机制可以提供具有定制参数的对应接口链路,以满足特定的需求,同时最小化信令开销,并最大化频谱效率。

[0090] AI/ML和感测方法可能需要大量数据。因此,为了将AI/ML和感测用于无线通信中,可能需要收集、存储和交换大量数据。无线数据的特性可以在多个维度上进行扩展,例如从6GHz以下载波频率、毫米载波频率到太赫兹载波频率、从室外到室内环境,以及从文本、语音到视频。数据的收集、处理和使用可以在统一的框架或其它框架中执行。

[0091] 波束和波束赋形

[0092] 本发明的一些实施方式涉及无线通信系统中的波束和波束赋形。波束可以通过对由至少一个天线发送或接收的数据进行振幅和/或相位加权形成。替代地或附加地,波束可以通过使用其它方法形成,例如通过调整天线单元的相关参数形成。波束可以包括发射(Tx)波束和/或接收(Rx)波束。Tx波束指示信号通过天线发送后在空间中在不同方向上形成的信号强度分布。Rx波束指示由天线接收的无线信号在空间中在不同方向上的信号强度分布。从UE的角度来看,Tx波束可以是UL波束,Rx波束可以是DL波束。波束的波束信息可以包括波束标识符、天线端口标识符、信道状态信息参考信号(channel state information reference signal,CSI-RS)资源标识符、同步信号块(synchronization signal block,SSB)资源标识符、探测参考信号(sounding reference signal,SRS)资源标识符和/或其它参考信号资源标识符。波束的波束信息也可以或替代地包括波束的预编码信息,其可以提供天线相位和/或增益权重,以在波束上发送和/或接收。

[0093] UE和/或BS可以支持多个天线面板(也称为“面板”),以用于使用多个不同的波束发送和/或接收数据。每个面板可以作为天线组、天线阵列或天线子阵列的单元操作(或提供其功能)。UE或BS处的特定面板可以独立于设备中的其它面板支持发射和/或接收(Tx/Rx)波束。因此,UE或BS处的多个面板可以同时支持多个波束,这可以提高UE或BS的数据传输速率。

[0094] 初始接入过程

[0095] UE可以通过初始接入过程与BS建立通信,初始接入过程也可以称为“随机接入过程”或“随机接入信道(random access channel,RACH)过程”。初始接入过程可以使UE与BS执行上行和/或下行同步,以获得UE特定的标识符,以确定UE与BS之间的上行和/或下行波

束,从而获得定时提前(timing advance,TA)值和/或建立与BS的RRC连接。

[0096] 初始接入过程可以是基于竞争的,也可以是无竞争的。在一些实施方式中,基于竞争的初始接入过程包括称为“步骤1”、“步骤2”、“步骤3”和“步骤4”的四个步骤,以及称为“步骤0”的初步步骤。在步骤0中,UE可以从BS接收一个或更多个同步信号。这种同步信号的一个示例是同步信号块(synchronization signal block,SSB)。在步骤0中,UE也可以从BS接收系统信息。该系统信息可以包括最小系统信息(minimum system information,MSI)、主信息块(master information block,MIB)和/或系统信息块(system information block,SIB)。系统信息可以向UE提供用于随机接入的RACH配置信息,该信息可以包括RACH资源池和对应的RACH前导码池。RACH资源(也可以称为“RACH时机”)可以包括用于向BS发送对应的RACH前导码的时频资源。RACH前导码提供了可以在初始接入过程期间帮助BS标识UE的签名。

[0097] 在基于竞争的初始接入过程的步骤1中,UE从RACH资源池中选择RACH资源,并使用所选择的RACH资源向BS发送对应的RACH前导码。RACH前导码的传输可以称为“物理RACH(physical RACH,PRACH)”传输或“Msg1”传输。在一些情况下,UE对RACH资源的选择可能至少部分是随机的,如果另一个UE也随机选择同一RACH资源,则这可能导致冲突和/或竞争。该竞争可以在步骤4中解决。

[0098] 在基于竞争的初始接入过程的步骤2中,BS向UE发送由物理下行控制信道(physical downlink control channel,PDCCH)调度的随机接入响应(random access response,RAR)。RAR可以称为“Msg2”。RAR可以调度来自UE的物理上行共享信道(physical uplink shared channel,PUSCH)传输。在步骤3中,UE发送调度的PUSCH传输,其可以称为“Msg3”传输。PUSCH传输可以包括可以用于竞争解决的UE标识符。在步骤4中,基站可以在PDCCH上向UE发送消息,该消息可以称为“Msg4”,以执行竞争解决。

[0099] 无竞争初始接入过程可以通过为UE分配特定的RACH资源和/或特定的RACH前导码来减少或消除竞争的可能性。例如,在从一个BS切换到另一个BS的情况下和/或在为UE调度的下行数据突发的情况下,可以执行无竞争初始接入过程。在一些实施方式中,无竞争初始接入过程包括称为“步骤1”和“步骤2”的两个步骤。在无竞争初始接入过程的初步步骤(称为“步骤0”)中,UE可以从BS接收RACH资源和/或RACH前导码分配。可以为UE具体地分配RACH资源和/或RACH前导码,从而可以避免UE与其它UE之间的竞争。在无竞争初始接入过程的步骤1中,UE使用RACH资源向BS发送所分配的RACH前导码。在步骤2中,BS向UE发送RAR。

[0100] 使用多个频谱资源的灵活初始接入过程

[0101] 一些传统的初始接入过程可能限制或以其它方式约束可以用于发送初始接入消息的上行(uplink,UL)和下行(downlink,DL)频谱资源。例如,当UE同步到一个DL载波并从该DL载波接收系统信息时,在传统的初始接入过程期间,可能仅一个或两个UL载波配置用于UE与BS之间的传输。UE和BS可能仅限于使用该DL载波和该一个或两个UL载波,这可能会降低初始接入过程的灵活性和效率。例如,如果UE和BS支持多于两个UL载波,则将初始接入过程约束在一个或两个UL载波上可能导致频谱利用率低、RACH负载不平衡、RACH冲突增加和/或UL覆盖受限。类似意见也可以适用于当UE和BS支持多个DL载波时将初始接入过程约束在单个DL载波上的情况。

[0102] 以举例的方式,在传统的基于竞争的初始接入过程的步骤0中,UE在DL载波上接收

到的SIB可以指示单个UL载波被配置用于PRACH传输。这样,初始接入过程的DL和UL频谱可以耦合。如果DL载波在FDD频谱频带中,则UL载波可以在FDD频带的配对UL频谱中。替代地,如果DL载波在TDD频谱频带中,则UL载波可以在相同的TDD频带中。此外,如果DL载波在具有UL共享的LTE-NR共存的频带组合中,则UL载波可以是补充UL(supplemental UL,SUL)载波。这最终限制了可以用于初始接入的UL载波的数量和UL载波的频谱位置,可能导致初始接入过程的灵活性和效率降低。

[0103] 本发明的一个方面涉及在初始接入过程期间灵活地使用UL和/或DL频谱资源。灵活地使用UL和/或DL频谱资源可以包括但不限于使得UE和/或BS能够从被配置用于初始接入的一组多个候选载波中选择UL载波和/或DL载波。图9示出了实施方式提供的被配置用于初始接入过程的多个候选DL载波400和多个候选UL载波402。候选DL载波400和候选UL载波402各自包括CC1、CC2、CC3和CC4。CC1占用3GHz以下频谱,CC2占用介于3GHz与6GHz之间的频谱,CC3占用毫米波(mm-Wave)频谱,CC4占用THz频谱。候选DL载波400可以在例如FDD频带、TDD频带、补充DL(supplemental DL,SDL)频带、非授权频带和/或全双工频带中。类似地,候选UL载波402可以在FDD频带、TDD频带、SUL频带、非授权频带和/或全双工频带中。

[0104] 候选DL载波400和候选UL载波402可以用于涉及BS 404和UE 406的初始接入过程。在一些实现方式中,BS 404类似于图1至图3中的T-TRP 170或NT-TRP 172,并且/或者UE 406类似于图1至图3中的ED 110。BS 404和/或UE 406可以从候选DL载波400中选择用于初始接入的DL载波,并从候选UL载波402中选择用于初始接入的UL载波。所选择的DL载波和UL载波可以解耦合。例如,UL载波可以选自候选UL载波402,独立于选自候选DL载波400的DL载波。这可以使BS 404和/或UE 406灵活地选择用于初始接入的DL载波和/或UL载波,例如以提高频谱利用率、改善RACH负载平衡、减少RACH冲突和/或提高UL/DL覆盖。

[0105] 需要说明的是,本文提供的实施方式并不限于使用多个候选UL和/或DL载波(或CC)的初始接入过程。灵活地使用UL和/或DL频谱资源还可以包括灵活地选择用于初始接入的其它类型的频谱资源。在一些实施方式中,UE和/或BS从被配置用于初始接入的一组多个候选BWP中选择UL BWP和/或DL BWP。例如,候选DL载波400可以替代地为被配置用于初始接入的候选DL BWP,包括占用3GHz以下频谱的BWP1、占用介于3GHz与6GHz之间的频谱的BWP2、占用毫米波频谱的BWP3和占用THz频谱的BWP4。此外,候选UL载波402可以替代地为被配置用于初始接入的候选UL BWP。BS 404和/或UE 406可以从候选DL BWP和UL BWP中选择用于初始接入的DL BWP和UL BWP。

[0106] 图10是示出根据实施方式提供的灵活实现频谱资源的基于竞争的初始接入过程500的信令图。过程500通常涉及图9中的UE 406与BS 404建立通信。

[0107] 在步骤502中,BS 404发送一个或多个SSB,其中至少一个SSB被UE 406接收。UE 406可以使用接收到的SSB来执行DL同步和/或确定UE 406与BS 404之间的DL波束。此外,UE 406可以对接收到的SSB中包括的物理广播信道(physical broadcast channel,PBCH)进行解码以获得MIB。在步骤504中,BS 404向UE 406发送系统信息。该系统信息可以包括剩余最小系统信息(remaining minimum system information,RMSI),包括SIB。在步骤504中,系统信息可以通过PDSCH来发送。系统信息可以向UE 406提供RACH配置信息,包括RACH资源池和对应的RACH前导码池。关于在步骤502、504中发送的SSB和系统信息的更多详细内容在本文其它地方提供。步骤502、504可以被认为是基于竞争的初始接入过程的步骤0的示例性实

现方式。

[0108] 在一些实现方式中,步骤502、504利用多个DL载波/BWP。例如,BS 404可以在多个DL载波/BWP上发送SSB和/或系统信息。图9的候选DL载波400是可以用于发送SSB和系统信息的DL载波/BWP的示例。UE 406可以在一个以上DL载波/BWP上接收SSB和/或系统信息,这可以使UE 406选择用于初始接入的DL载波/BWP。

[0109] 步骤502、504也可以或替代地涉及多个UL载波/BWP。例如,UE 406在步骤504中接收的系统信息可以指示:多个候选UL载波/BWP被配置用于初始接入。系统信息中指示的RACH资源可以包括每个候选UL载波/BWP上的资源,因此任何候选UL载波/BWP都可以用于PRACH传输。图9的候选UL载波402是在步骤504中接收的系统信息中指示的UL载波/BWP的示例。

[0110] 步骤506包括BS 404向UE 406发送辅助信息。当多个候选UL载波/BWP被配置用于初始接入时,辅助信息可以帮助UE 406选择用于过程500的UL载波/BWP。在一些实现方式中,辅助信息可以包括针对一个或更多个候选UL载波/BWP的以下中的至少一个:流量负载、干扰程度、RACH冲突比、成功RACH比、优先级指示或覆盖范围。

[0111] 针对UL载波/BWP的流量负载可以提供UL载波/BWP在网络中的使用量的指示。可能不期望在过程500中使用具有高流量负载的UL载波/BWP。

[0112] 针对载波/BWP的干扰程度是对载波/BWP的干扰的度量。干扰程度可以表征为低、中或高。高干扰程度是载波/BWP上的干扰接近或超过信号功率的干扰程度。换句话说讲,高干扰程度可以对应于大于或等于1的干扰信号比(interference to signal ratio,ISR)。可能不期望在过程500中使用具有高干扰程度的UL载波/BWP。

[0113] RACH冲突比表示在特定时间RACH冲突或竞争的概率。RACH冲突比可以基于一段时间内的RACH冲突的数量除以RACH过程的数量来计算。可能不期望在过程500中使用具有高RACH冲突比的UL载波/BWP。

[0114] 成功RACH比表示在特定时间在无竞争的情况下成功PRACH传输的概率。可能期望在过程500中使用具有高成功RACH比的UL载波/BWP。

[0115] 针对UL载波/BWP的覆盖范围表示在UL载波/BWP上BS与UE之间的覆盖距离。覆盖范围可以与UL载波/BWP上允许的路径损耗相关。可能期望在过程500中使用具有更高覆盖范围的UL载波/BWP。

[0116] 针对UL载波/BWP的优先级指示可以提供对UL载波/BWP针对初始接入的可用性的度量。在一些实现方式中,针对UL载波/BWP的优先级指示可以基于针对UL载波/BWP的流量负载、干扰程度、RACH冲突比和/或成功RACH比。关于可以在步骤506中发送的辅助信息的更多详细内容在本文其它地方提供。

[0117] 在一些实现方式中,辅助信息可以在步骤504中与系统信息一起发送。因此,步骤504、506可以作为单个步骤来执行。

[0118] 步骤508包括UE 406从被配置用于初始接入的多个候选UL载波/BWP和/或DL载波/BWP中选择UL载波/BWP和/或DL载波/BWP。在一些实现方式中,在步骤502中,在不同的SSB资源上接收多个SSB。不同的SSB资源可以对应于不同的DL载波/BWP,并且可以在步骤508中基于接收到的最佳SSB来选择特定的DL载波/BWP。例如,如果在第一DL载波/BWP上接收的SSB的参考信号接收功率(reference signal received power,RSRP)高于在第二DL载波/BWP

上接收的SSB的RSRP,则UE 406可以选择第一DL载波/BWP进行初始接入。在另一个示例中,如果在第一DL载波/BWP上接收的SSB的参考信号接收质量(reference signal received quality,RSRQ)高于在第二DL载波/BWP上接收的SSB的RSRQ,则UE 406可以选择第一DL载波/BWP进行初始接入。

[0119] 在一些实现方式中,UE 406使用在步骤506中接收的辅助信息来帮助选择UL载波/BWP。UE 406可以使用辅助信息来确定网络中相对未充分利用的候选UL载波/BWP。例如,可以在步骤508中选择具有较低流量负载、较低干扰程度、较好RACH冲突比和/或较高成功RACH比的UL载波/BWP,以提高过程500中的UL传输的性能。

[0120] 在一些实现方式中,BS 404可以指示在任何给定时间可以用于初始接入过程的候选UL载波/BWP中的一个或多个UL载波/BWP。这些可用的UL载波/BWP可以是在步骤508中允许UE 406选择的UL载波/BWP。该选择还可以基于辅助信息。如果仅一个UL载波/BWP被指示为可用,则UE 406可以在步骤508中选择该UL载波/BWP。

[0121] 可以多种不同方式中的任一种向UE 406指示可用的UL载波/BWP。例如,UE 406在步骤504中接收的系统信息可以指示被配置用于初始接入的多个候选UL载波/BWP,并且还可以指示候选UL载波/BWP内的一个或多个可用的UL载波/BWP。以举例的方式,对于每个候选UL载波/BWP,系统信息可以包括用于指示该UL载波/BWP是否可用的位。可用的UL载波/BWP可以形成候选UL载波/BWP的适当子集,使得可用的UL载波/BWP的数量小于候选UL载波/BWP的数量。UE 406在步骤506中接收的辅助信息也可以或替代地指示候选UL载波/BWP内的一个或多个可用的UL载波/BWP。

[0122] 指示可用的UL载波/BWP可以使BS 404至少部分地管理在过程500中使用的UL载波/BWP,这可以有助于确保流量负载在候选UL载波/BWP之间的相对均匀分布。BS 404可以多种不同方式中的任何方式确定候选UL载波/BWP中的哪些可用。例如,如果BS 404观察到UL载波/BWP上的RACH负载较重,则BS 404可以指示该UL载波/BWP不可用于初始接入。在一些实现方式中,BS 404可以指示仅RACH负载最低的UL载波/BWP可用于初始接入。

[0123] 在步骤508中基于辅助信息和/或基于可用的UL载波/BWP的指示来选择UL载波/BWP可以使得UE 406能够避免随机选择UL载波/BWP。随机选择UL载波/BWP可能具有潜在缺点。例如,随机选择UL载波/BWP可能无法使得UE 406使用性能最佳的UL载波/BWP进行初始接入,这可能会降低过程500的效率。此外,如果过多的UE随机选择一个UL载波/BWP而不是其它候选UL载波/BWP,则随机选择UL载波/BWP可能导致候选UL载波/BWP的负载不平衡。

[0124] 步骤510包括UE 406使用在步骤504中接收的系统信息中指示的RACH资源中的一个向BS 404发送PRACH。PRACH可以包括与RACH资源相对应的RACH前导码。可选地,PRACH在步骤508中选择的UL载波/BWP上发送。例如,所选择的RACH资源可以利用在步骤508中选择的UL载波/BWP。步骤510是基于竞争的初始接入过程的步骤1的示例性实现方式。

[0125] 步骤512包括BS 404确定DL载波/BWP,UE 406正在监控该DL载波/BWP以获得RAR。例如,如果多个候选DL载波/BWP被配置用于初始接入,则BS 404可能并非隐式地知道UE 406已经选择哪个DL载波/BWP进行初始接入并且正在进行监控以获取RAR。因此,BS 404可以执行步骤512以确定UE 406正在监控的DL载波/BWP。如本文其它地方进一步详细讨论的,不同的RACH资源和/或RACH前导码可以对应于不同的候选DL载波/BWP。因此,步骤510中用于PRACH传输的RACH资源和/或RACH前导码可以指示UE 406正在监控的DL载波/BWP。

[0126] 在一些实现方式中,UE 406监控的DL载波/BWP可以对应于UE 406在步骤502中接收的SSB。例如,UE 406可以监控UE 406在其上接收SSB的同一DL载波/BWP。如果UE在步骤502中在不同的DL载波/BWP上接收多个SSB,则DL载波/BWP可以对应于UE接收到的最佳SSB。最佳SSB可以是例如接收到的RSRP和/或RSRQ值最高的SSB。

[0127] 步骤514包括UE 406和BS 404两者确定UE 406的随机接入无线网络临时标识符(random access radio network temporary identifier,RA-RNTI)。RA-RNTI是对应于UE 406并且可以用于UE 406与BS 404之间的流量的标识符。例如,RA-RNTI可以用于标识正在发送到和/或正在来自UE 406的流量。

[0128] 可以在步骤514中基于预先配置的规则来确定RA-RNTI。在一些实现方式中,RA-RNTI基于步骤510中用于PRACH传输的RACH资源和UL载波/BWP。例如,RA-RNTI可以基于RACH时间资源的索引、RACH频率资源的索引和UL载波/BWP的索引来计算。以等式表示为:RA-RNTI=f(RACH_t,RACH_f,UL_{CC}),其中f是函数,RACH_t是RACH时间资源的索引,RACH_f是RACH频率资源的索引,并且UL_{CC}是UL载波/BWP的索引。UL载波/BWP的索引可以由BS 404向UE 406指示,例如,与在步骤504中发送的系统信息一起。替代地或附加地,UL载波/BWP的索引可以由UE 406基于预先配置的规则确定。这种预先配置的规则的一个示例是每个候选UL载波/BWP以载波/BWP频率的增加或减少顺序被索引。

[0129] 基于步骤510中用于PRACH传输的UL载波/BWP确定RA-RNTI可以有助于在多个候选UL载波/BWP被配置用于初始接入时避免冲突。例如,两个UE可以使用不同的UL载波/BWP中具有相同的RACH时间资源索引和相同的RACH频率资源索引的RACH资源。如果每个UE的RA-RNTI仅基于RACH时间资源索引和RACH频率资源索引,则两个UE将被分配相同的RA-RNTI,这可能导致冲突。因此,基于UL载波/BWP索引确定RA-RNTI有助于确保利用不同的UL载波/BWP执行初始接入的不同UE使用不同的RA-RNTI。

[0130] 步骤516包括BS 404向UE 406回传RAR。RAR可以在步骤512中确定的DL载波/BWP上发送。如本文其它地方进一步详细讨论的,RAR可以UE 406在步骤502、504中接收SSB和/或系统信息的同一DL载波/BWP上发送,或者可以在用于初始接入的另一个候选DL载波/BWP上发送。调度RAR的下行控制信息(downlink control information,DCI)的循环冗余校验(cyclical redundancy check,CRC)可以使用在步骤514中确定的RA-RNTI加扰。UE 406可以使用RA-RNTI对DCI进行解码,并确定RAR是打算用于UE 406。

[0131] UE 406在步骤516中接收的RAR可以调度来自UE 406的Msg3传输。在一些实现方式中,RAR支持用于初始接入的候选UL载波/BWP之间的跨载波调度。例如,RAR可以指示用于Msg3传输的UL载波/BWP,其与步骤510中用于发送PRACH的UL载波/BWP不同和/或与步骤516中用于发送RAR的DL载波/BWP不同。跨载波调度可以有助于在候选UL载波/BWP之间提供负载均衡和/或干扰协调。

[0132] 在步骤518中,UE 406在RAR调度的UL载波/BWP上向BS 404发送Msg3。然后,步骤520包括BS 404向UE 406发送Msg4。如本文其它地方所讨论的,用于发送Msg4的DL载波/BWP可以是步骤516中使用的同一DL载波/BWP,或者可以是不同的DL载波/BWP。步骤516、518、520提供了基于竞争的初始接入过程的步骤2、步骤3和步骤4的示例性实现方式。

[0133] 在过程500完成之后,UE 406可以连接到BS 404。在过程500之后的激活UL载波/BWP可以是步骤518中用于发送Msg3的同一UL载波/BWP,并且激活DL载波/BWP可以是步骤

520中用于发送Msg4的同一DL载波/BWP。

[0134] 需要说明的是,图10所示的步骤的顺序仅作为示例提供。还设想了这些步骤的其它顺序,并且一些步骤可以组合执行。例如,步骤504可以在步骤502之前执行。此外,在过程500的一些实现方式中可能不执行图10所示的步骤中的一个或更多个步骤。例如,步骤506可以被认为是并非需要在所有情况下执行的可选步骤。

[0135] 现在将参考图11至图14描述过程500的各种示例性实现方式。

[0136] 图11是示出在过程500的步骤502、504中BS 404在不同的DL载波/BWP上向UE 406发送SSB 600、SSB 602和SIB 604、SIB 606的框图。这些DL载波/BWP(示出为DL CC1和DL CC2)是被配置用于初始接入的候选DL载波/BWP。DL CC1的参考频率为800MHz,并且DL CC2的参考频率为3.5GHz。SIB 604、SIB 606中的每一者都包括多个UL载波/BWP(示出为UL CC1和UL CC2)是被配置用于初始接入的候选上行载波/BWP的指示。这样,BS 404在不同的DL载波/BWP上发送系统信息,以指示相同的这两个候选UL载波/BWP被配置用于初始接入。

[0137] 图12是示出图11的DL CC1、DL CC2、UL CC1和UL CC2的示例性资源配置的框图。如图所示,DL CC1包括用于发送SSB 600的四个SSB资源610、612、614、616(以虚线边框示出),并且DL CC2包括用于发送SSB 602的八个SSB资源620、622、624、626、628、630、632、634(以实线边框示出)。UL CC1包括七个RACH资源640、642、644、646、648、650、652,并且UL CC2也包括七个RACH资源660、662、664、666、668、670、672。RACH资源640、642、644、646、648、650、652、660、662、664、666、668、670、672中的每一者都可以具有一个或更多个对应的RACH前导码。RACH资源640、642、644、646、648、650、652、660、662、664、666、668、670、672中的每一者的RACH前导码可以不同,但情况可能并不总是如此。RACH资源640、642、644、646、648、650、652、660、662、664、666、668、670、672和/或其对应的前导码可以在SIB 604、SIB 606中指示。

[0138] 在一些实现方式中,SSB 600对应于DL CC1上的不同DL波束和/或SSB 602对应于DL CC2上的不同DL波束。例如,SSB资源610、612、614、616、620、622、624、626、628、630、632、634中的任何、一些或全部可以用于在波束扫描操作中发送SSB 600、SSB 602。波束扫描操作可以用于确定BS 404与UE 406之间的DL波束。如果UE 406在波束扫描操作期间仅接收SSB 600、SSB 602中的一个,则用于发送该SSB的DL波束可以用于BS 404与UE 406之间的进一步通信。替代地,UE 406可以在波束扫描操作期间接收SSB 600、SSB 602中的多于一个SSB,然后通过比较每个接收到的SSB的参考信号接收功率(reference signal received power,RSRP)和/或参考信号接收质量(reference signal received quality,RSRQ)来确定最佳SSB。最佳SSB的确定可以指示UE 406与BS 404之间在DL CC1和/或DL CC2上的最佳DL波束。

[0139] 需要说明的是,如本文所用,两个设备之间的“最佳波束”通常是指已经测试和/或测量的性能最佳波束。“最佳波束”不一定是所有可能波束中最优化波束。

[0140] 在一些实现方式中,SSB 600、SSB 602中的每一者(以及SSB资源610、612、614、616、620、622、624、626、628、630、632、634中的每一者)对应于RACH资源640、642、644、646、648、650、652、660、662、664、666、668、670、672中的一个或更多个。例如,SSB资源610可以对应于RACH资源640、660,SSB资源620可以对应于RACH资源642、644,并且SSB资源622可以对应于RACH资源644、664。一般来讲,RACH资源640、646、652、660、666、672在图12中以虚线边

框示出以指示与SSB 600的对应关系,并且RACH资源642、644、648、650、662、664、668、670以实线边框示出以指示与SSB 602的对应关系。RACH资源与SSB之间的对应关系可以表示:当UE 406接收到SSB并可选地确定SSB是接收到的最佳SSB时,UE 406可以在步骤510中使用对应的RACH资源来发送PRACH。

[0141] SSB资源与一个或多个RACH资源之间的对应关系可以是唯一对应关系。例如,SSB资源622可以是对应于RACH资源644、664中的任一者的唯一SSB资源。这样,RACH资源640、642、644、646、648、650、652、660、662、664、666、668、670、672和/或其对应的RACH前导码可以用于唯一地标识对应的SSB资源。

[0142] 基于SSB与一个或多个RACH资源之间的对应关系,BS 404可以能够得出在步骤516中向UE 406发送RAR时要使用哪个DL载波和/或DL波束。在没有这种对应关系的情况下,BS 404可能无法确定UE 406正在监控哪个DL载波以获取RAR。考虑在步骤502中UE 406在SSB资源610、612、614、616、620、622、624、626、628、630、632、634上接收一个或多个SSB的一个示例。在接收到的SSB中,UE 406可以确定在SSB资源622上接收的SSB是最佳SSB,这可以基于例如该SSB的RSRP和/或RSRQ。在图12中使用了剖面线,以示出在SSB资源622上发送的SSB是由UE 406接收到的最佳SSB。基于SIB 606,UE 406可以确定RACH资源644、664对应于SSB资源622,并可以用于在步骤510中向BS 404发送PRACH。UE 406可以在RACH资源644、646之间进行选择以用于发送PRACH,这可以基于在步骤508中对UL CC1或UL CC2的选择。例如,在步骤508中,UE 406可以使用辅助信息来选择UL CC1或UL CC2以用于PRACH传输。替代地或附加地,SIB 606可以将UL CC1和UL CC2中的仅一者标识为可用的UL载波,并且UE 406可以选择该可用的UL载波。如果在步骤508中选择了UL CC1,则UE 406可以使用RACH资源644用于PRACH传输,或者如果选择了UL CC2,则UE 406可以使用RACH资源664。

[0143] 在步骤510中使用RACH资源644、664来发送PRACH将隐式地向BS 404通知在SSB资源622中接收到的SSB是UE 406接收到的最佳(或唯一)SSB。然后,BS 404可以确定SSB资源622中使用的DL波束是BS 404与UE 406之间的最佳DL波束。此外,使用RACH资源644、664来发送PRACH将隐式地向BS 404通知UE 406正在监控DL CC2以获取RAR。因此,在步骤516中,BS 404可以在DL CC2上发送RAR。DL波束和DL载波的确定可以由BS 404在步骤512中执行。

[0144] TDM或FDM可以用于在UL CC1和UL CC2上配置RACH资源640、642、644、646、648、650、652、660、662、664、666、668、670、672。图13是示出了包括RACH参考640、642的两个时频图680、682的图示。图680包括RACH资源640、642的示例性TDM配置,并且图682包括RACH资源640、642的示例性FDM配置。

[0145] 在一些实现方式中,同一RACH资源可以对应于DL CC1上的SSB资源和DL CC2上的另一个SSB资源。然后,UE 406可以使用该RACH资源发送不同的RACH前导码,以指示UE 406在哪个SSB资源上接收SSB。例如,RACH资源640、642实际上可以是同一资源,但是可以在步骤510中使用该RACH资源发送不同的RACH前导码和/或不同的RACH前导码格式,这取决于SSB(或最佳SSB)使用SSB资源610还是SSB资源620来接收。不同的RACH前导码和/或不同的RACH前导码格式可以使得BS 404能够确定UE 406正在监控哪个DL载波/BWP以获取RAR。不同的RACH前导码的示例包括不同的前导码序列。不同的RACH格式的示例包括不同长度的前导码序列,例如长前导码序列和短前导码序列。

[0146] 现在将描述可以在过程500的步骤506中发送的优先级指示的示例。图14是示出针

对图11和图12的UL CC1和UL CC2的优先级指示690、692的图示。在例示的示例中,优先级指示690、692在DL CC2上发送。优先级指示690对应于第一时间实例,其中UL CC1上的所有七个RACH资源都在初始接入过程中被UE使用,并且UL CC2上的七个RACH资源中仅一者在初始接入过程中被使用。UL CC2中的其它六个RACH资源是未被UE使用的可用RACH资源。优先级指示690基于UL CC1和UL CC2中已使用和可用的RACH资源的数量。优先级指示960包括针对UL CC1的相对高的二进制值“111”,以指示UL CC1上存在重流量负载和/或高RACH冲突概率。优先级指示960包括针对UL CC2的较低二进制值“001”,以指示UL CC2上存在较低的流量负载和/或较低的RACH冲突概率。基于优先级指示960,UE 406可以例如在步骤508中选择UL CC2用于发送PRACH。

[0147] 优先级指示692对应于第二时间实例,其中UE在UL CC1和UL CC2中的每一者上使用三个RACH资源,并且在UL CC1和UL CC2中的每一者上都有两个RACH资源可用。基于UL CC1和UL CC2上已使用和可用的RACH资源的数量,优先级指示692包括针对每个UL载波的相同二进制值“011”,以指示UL CC1和UL CC2具有近似相同的流量负载和/或RACH冲突概率。因此,基于优先级指示962,UE 406可以在步骤508中随机选择UL CC1或UL CC2中的一个,或者基于其它标准来选择UL CC1或UL CC2中的一个。

[0148] 在一些实现方式中,优先级指示960可以有助于平衡CC1和CC2上的流量负载以实现第二时间实例。例如,基于优先级指示960,UE可以选择UL CC2进行初始接入,从而在UL CC1与UL CC2之间更平衡地使用RACH资源。

[0149] 需要说明的是,在初始接入期间使用多个载波/BWP并不限于基于竞争的初始接入过程。还设想了利用多个载波/BWP的无竞争初始接入过程。

[0150] 在一些实施方式中,BS向UE发送使用专用RACH前导码执行无竞争初始接入过程的指示。RACH前导码可以通过控制信令提供,例如PDCCH上的RRC信令或DCI。此外,BS还可以指示用于初始接入过程的DL和/或UL载波/BWP。以举例的方式,BS可以通过RRC信令或DCI指示UE在其上发送PRACH的UL载波/BWP索引。UL载波/BWP可以由BS从多个候选UL载波/BWP中选择。替代地或附加地,BS可以通过RRC信令或DCI指示UE进行监控以获取RAR的DL载波/BWP索引,其可以由BS从多个候选DL载波/BWP中选择。

[0151] 在接收到用于初始接入的RACH前导码、UL载波/BWP索引和/或DL载波/BWP索引之后,UE可以在PRACH传输中在所指示的UL载波/BWP上向BS发送RACH前导码。然后,UE可以在所指示的DL载波/BWP上进行监控以获取RAR。有利地,指示用于无竞争初始接入过程的UL和/或DL载波/BWP可以在初始接入过程期间实现灵活的UL和DL频谱利用。

[0152] 减少SSB开销

[0153] SSB资源可能会带来无线通信系统中的同步开销。在一些情况下,BS可能不在被配置用于初始接入的所有候选DL频谱资源上发送SSB,以有助于减少同步开销。例如,如果低频带中存在多个非连续载波/BWP,并且每个载波/BWP的带宽相对较小,则在每个载波/BWP上发送SSB可能会导致巨大的同步开销。减少承载SSB的载波/BWP的数量可以减少这种同步开销。

[0154] 在一些实施方式中,多个频谱资源被组合成超宽带载波,或以其它方式被视为超宽带载波。SSB资源可以包括在超宽带载波的仅一个频谱资源中,但使用SSB资源获得的信息可以用于在任何一个频谱资源上配置通信。例如,从SSB获得的同步信息可以用于同步到

超宽带载波中的任何频谱资源。这样,与各自包括相应SSB资源的多个独立频谱资源相比,超宽带载波可以具有更低的同步开销。

[0155] 图15是示出根据实施方式提供的超宽带载波700的一个示例的框图。超宽带载波700包括用于初始接入的三个候选DL载波/BWP,示出为DL CC1/BWP1、DL CC2/BWP2和DL CC3/BWP3。在一些实现方式中,DL CC2/BWP2的带宽为10MHz,DL CC1/BWP1和DL CC3/BWP3的带宽均为5MHz。图15还示出了用于初始接入的三个候选UL载波/BWP,示出为UL CC1/BWP1、UL CC2/BWP2和UL CC3/BWP3。

[0156] SSB资源702包括在DL CC2/BWP2中,以用于发送对应的SSB。然而,DL CC1/BWP1或DL CC3/BWP3中不包括SSB资源。替代地,跟踪参考信号(tracking reference signal,TRS)资源704包括在DL CC1/BWP1和DL CC3/BWP3中,以用于发送对应的TRS。TRS可以在DL CC1/BWP1和DL CC3/BWP3上启用时间跟踪、频率跟踪、路径延迟扩展跟踪和/或多普勒扩展跟踪。与在DL CC1/BWP1、DL CC2/BWP2和DL CC3/BWP3中的每一者上发送SSB相比,在超宽带载波700上发送仅一个SSB可以减少SSB开销。

[0157] 本发明的一些实施方式实现在初始接入期间对超宽带载波中的DL频谱资源进行灵活利用,即使SSB资源不包括在超宽带载波的每个载波/BWP中。例如,超宽带载波700可以用于基于竞争的初始接入过程,例如图10的过程500。使用SSB资源702在DL CC2/BWP2上发送的SSB可以由UE在初始接入过程的步骤0中接收。SSB可以使UE执行DL同步和/或为超宽带载波700确定DL波束。DL同步和/或DL波束可以实现DL CC1/BWP1、DL CC2/BWP2和/或DL CC3/BWP3上的通信。然后,UE可以在初始接入过程的步骤1中在UL CC1/BWP1、UL CC2/BWP2或UL CC3/BWP3上向BS发送PRACH。

[0158] 在一些实施方式中,UE在初始接入过程的步骤2中接收的RAR用于指示用于一个或多个DL传输的DL载波/BWP。例如,RAR可以包括用于一个或多个DL传输的DL载波/BWP索引。这些DL传输可以包括初始接入过程的步骤4中的Msg4传输。例如,在向BS发送PRACH之后,UE可以监控DL CC2/BWP2以获取从BS发送的RAR。RAR可以指示超宽带载波700的DL CC1/BWP1、DL CC2/BWP2和/或DL CC3/BWP3上的Msg4传输。在接收到RAR之后,UE知道要监控超宽带载波700的哪个DL载波/BWP以获取Msg4传输。

[0159] 用于Msg4传输的DL载波/BWP可以由RAR以多种不同方式中的任一种指示。在一些实施方式中,超宽带载波700的每个DL载波/BWP可以被索引,并且RAR可以指示用于Msg4传输的DL载波/BWP的索引。DL CC1/BWP1、DL CC2/BWP2和DL CC3/BWP3的索引可以由BS在UE在初始接入过程的步骤0中接收到的系统信息中指示。替代地或附加地,DL CC1/BWP1、DL CC2/BWP2和DL CC3/BWP3的索引可以由UE基于预定义的规则确定。这种预定义的规则的一个示例是以参考频率增加或减少的顺序索引DL载波/BWP。

[0160] 通过在RAR中指示用于Msg4传输的DL载波/BWP,初始接入过程的步骤4可以由超宽带载波700中不承载SSB的DL载波/BWP执行。在初始接入过程之后,该DL载波/BWP可能对UE保持激活。

[0161] 在初始接入过程期间,RAR可能并不总是在DL CC2/BWP2上发送到UE。RAR可以替代地在超宽带载波700中不包括SSB资源的另一个DL载波/BWP上发送。例如,在DL CC2/BWP2上接收SSB并向BS发送PRACH之后,UE可以监控超宽带载波700的另一个DL载波/BWP以获取RAR。UE可以使用PRACH传输指示该另一个DL载波/BWP。例如,在初始接入过程的步骤0中提

供给UE的系统信息可以指示与超宽带载波700的不同DL载波/BWP相对应的多个RACH资源和/或多个RACH前导码。然后,UE可以选择特定的RACH资源和/或RACH前导码,以指示UE将监控哪个DL载波/BWP以获取RAR。

[0162] 在图16中示出了与超宽带载波的不同DL载波/BWP相对应的RACH资源的一个示例。图16是示出与超宽带载波700的DL CC1/BWP1、DL CC2/BWP2和DL CC3/BWP3相对应的多个RACH资源710、712、714、716、718的时频图。如图所示,RACH资源710、712对应于DL CC1/BWP1,RACH资源714、716对应于DL CC2/BWP2,并且RACH资源718对应于DL CC3/BWP3。所有的RACH资源710、712、714、716、718都对应于DL CC2/BWP2中的SSB资源702。例如,RACH资源710、712、714、716、718中的任一者都可以用于在接收到SSB之后发送PRACH。RACH资源710、712、714、716、718可以利用UL CC1/BWP1、UL CC2/BWP2和UL CC3/BWP3中的任何、一个、一些或全部。

[0163] 在UE接收到SSB和指示RACH资源710、712、714、716、718的系统信息之后,UE可以选择超宽带载波700上的DL载波/BWP来进行监控以获取RAR传输。然后,UE可以使用与所选择的DL载波/BWP相对应的RACH资源和/或RACH前导码来发送PRACH。替代地,UE可以为PRACH传输选择RACH资源,并且然后基于所选择的RACH资源确定要进行监控以获取RAR的DL载波/BWP。例如,如果PRACH使用RACH资源712来发送,则BS可以确定UE正在监控DL CC1/BWP1以获取RAR。基于使用RACH资源712来发送PRACH,Msg 4传输也可以在DL CC1/BWP1上发送。例如,用于Msg4的DL载波/BWP可以预定义为用于RAR的同一DL载波/BWP。替代地或附加地,用于Msg4的DL载波/BWP可以由RAR指示。

[0164] 有利地,尽管SSB仅在超宽带载波700的DL CC2/BWP2上发送,但是在初始接入期间仍然可以利用DL CC1/BWP1和DL CC3/BWP3。例如,RAR传输和/或Msg4传输可以使用DL CC1/BWP1和/或DL CC3/BWP3执行。这样,超宽带载波700可以减少SSB开销,同时也可以实现在初始接入期间接入不同的DL频谱资源。在初始接入期间实现对DL CC1/BWP1、DL CC2/BWP2和DL CC3/BWP3进行灵活利用可以有助于在超宽带载波700上提供负载平衡。

[0165] 初始接入期间确定UL波束

[0166] 如上所述,UE可以接收由BS发送的一个或更多个SSB,以确定UE与BS之间的DL波束。例如,多个SSB可以作为波束扫描操作的一部分发送,并且UE可以基于接收到的最佳SSB确定最佳DL波束。然而,所确定的DL波束可能不对应于用于从UE到BS的传输中的合适UL波束。DL波束的波束信息和/或预编码信息可能不适用于UL波束。这样,UE与BS之间的DL波束和UL波束可能具有有限的互易性。

[0167] 在一些情况下,波束可能取决于载波/BWP频率。如果DL载波/BWP和UL载波/BWP在不同的频谱范围内,则DL波束可能不同于UL波束。例如,参考频率为28GHz的DL载波/BWP可能具有与参考频率为3.5GHz的UL载波/BWP不同的波束。

[0168] 在一些情况下,DL载波/BWP和UL载波/BWP可以由网络中的不同的发送和接收点(transmission and reception point,TRP)利用。TRP也可以具有不同类型,例如,包括宏TRP、小TRP、微微TRP、毫微微TRP和中继TRP。DL波束可能在UE与一个TRP之间,并且UL波束可能在UE与另一个TRP之间。因此,DL波束和UL波束的方向可能不同。

[0169] 图17是示出根据实施方式提供的UE 800通过相应波束806、808与TRP 802、TRP 804进行通信的图示。图17提供了UE 800的双连接(dual connectivity,DC)的一个示例。

TRP 802、TRP 804中的任一者或两者可以类似于图1至图3中的T-TRP 170或NT-TRP 172,并且/或者UE 800可以类似于图1至图3中的ED 110。

[0170] 在一些实现方式中,TRP 802是低频TRP,其在低频UL载波/BWP上为UE 800提供UL覆盖。例如,TRP 802可以提供补充UL (supplementary UL, SUL) 信道以提高UL覆盖范围。TRP 804是高频TRP,其在高频DL载波/BWP上为UE 800提供DL覆盖,以提高DL数据吞吐量。波束806用于UE 800与TRP 802之间的UL传输,并且波束808用于UE 800与TRP 804之间的DL传输。

[0171] 在其它实现方式中,TRP 802、TRP 804两者都可以利用相同的载波/BWP,但是TRP 802是宏小区,并且TRP 804是微微小区。这是异构网络的一个示例。UE 800可以在TRP 804的UL覆盖范围内,但是在TRP 804的DL覆盖范围外。因此,TRP 804可以使用波束808为UE 800提供UL覆盖,同时TRP 802使用波束806提供DL覆盖。UE 800与TRP 802的DL关联可以基于从TRP 802发送的SSB的RSRP和/或RSRQ来建立。UE 800与TRP 804的UL关联可以基于UE 800与TRP 804之间的UL路径损耗。

[0172] 在其它实现方式中,TRP 802是正常的发送和接收TRP,并且TRP 804是仅接收TRP。仅接收TRP可以作为低成本选项来部署,以提高网络中的UL覆盖。TRP 804在波束808上为UE 800提供UL覆盖,并且TRP 802在波束806上为UE 800提供UL和/或DL覆盖。

[0173] 针对UE的DL波束与UL波束之间的有限互易性可能表示UE无法根据已知DL波束确定UL波束。因此,UL波束可以独立于DL波束来确定。例如,在UE使用在基于竞争的初始接入过程的步骤0中接收的SSB来确定DL波束的情况下,UE可能仍然需要确定UL波束。本发明的一些实施方式提供了使得UE能够确定合适UL波束的初始接入过程。

[0174] 在一些实施方式中,BS可以指示针对UE的一个或更多个候选UL波束。指示候选UL波束可以包括提供每个候选UL波束的波束信息和/或预编码信息。例如,可以在基于竞争的初始接入过程的步骤0中接收的系统信息中指示候选UL波束。候选UL波束可以对应于同样在系统信息中指示的不同的RACH资源。候选UL波束与RACH资源之间的对应关系可以基于针对每个RACH资源的载波/BWP和/或TRP。在一个示例中,如果RACH资源对应于多个候选UL载波/BWP,则可以为每个候选UL载波/BWP中的RACH资源指示不同的UL波束。在另一个示例中,如果RACH资源对应于多个TRP,则可以为与每个TRP对应的RACH资源指示不同的UL波束。

[0175] BS可以多种不同方式中的任何方式确定针对UE的一个或更多个候选UL波束。在一些实施方式中,BS可以基于针对UE的感测信息和/或定位信息来确定UL波束。例如,AI/ML模型可以使用感测信息和/或定位信息作为输入来预测针对UE的UL波束。AI/ML模型可以使用训练数据集来训练,该训练数据集包括多个UL波束的波束信息,以及与这些UL波束中的每一者相对应的针对UE的感测和/或定位信息。然后,经训练的AI/ML模型可以使用UE感测和/或定位信息作为输入,并输出潜在的UL波束。

[0176] 在一些实施方式中,UE在基于竞争的初始接入过程期间执行发射(Tx)波束扫描操作以确定UL波束。例如,UE可以在初始接入过程的步骤1期间在相应的UL波束上执行多个PRACH传输。TRP接收到的最佳PRACH传输可以指示UE与TRP之间的最佳UL波束。

[0177] 图18是示出根据实施方式提供的在基于竞争的初始接入过程的步骤1期间的Tx波束扫描操作的框图。如图所示,UE 400在多个UL波束806、810、812上执行PRACH传输。每个PRACH传输可以对应于不同的RACH资源和/或不同的RACH前导码。TRP 802可以确定接收到

的最佳PRACH是在UL波束806上发送,从而确定UL波束806是UE 800与TRP 802之间的最佳UL波束。如果在TRP 802处接收到或检测到多个PRACH传输,则TRP 802可以基于接收到的PRACH的RSRP和/或RSRQ来确定接收到的最佳PRACH。替代地或附加地,在TRP 802成功盲解码一个PRACH传输中的RACH前导码之后,TRP 802可以认为该PRACH传输是最佳PRACH传输。图18中以举例的方式示出的Tx波束扫描操作也可以被认为是PRACH波束扫描操作。

[0178] 图19是示出根据实施方式提供的用于在基于竞争的初始接入过程期间实现Tx波束扫描的方法900的流程图。方法900可以由UE执行。例如,方法900可以由UE 406在过程500期间执行,以确定UE 406与BS 404之间的UL波束。

[0179] 步骤902包括UE确定是否为UE启用了Tx波束扫描。在一些实现方式中,BS向UE提供是否启用了Tx波束扫描的指示。例如,在初始接入过程的步骤0中,该指示可以与系统信息一起发送。如果多个候选UL载波/BWP被配置用于初始接入过程,则BS可以为所有候选UL载波/BWP提供Tx波束扫描启用的单个指示。替代地,可以为每个候选UL载波/BWP提供Tx波束扫描启用的单独指示。一些候选UL载波/BWP可能启用了Tx波束扫描,而另一些可能没有启用Tx波束扫描。例如,如果DL载波/BWP和第一UL载波/BWP在相同频谱频带中并且对应于同一TRP,则可以基于DL波束来确定第一UL载波/BWP上的UL波束。因此,BS可以指示第一UL载波/BWP上没有启用Tx波束扫描。如果DL载波/BWP和第二UL载波/BWP在不同的频带中,则BS可以指示启用第二UL载波/BWP上的Tx波束扫描,以确定第二UL载波/BWP上的UL波束。

[0180] 在UE确定UE为初始接入选择的UL载波/BWP没有启用Tx波束扫描的情况下,方法900可以前进至步骤904。在步骤904中,UE使用RACH资源在所选择的UL载波/BWP上发送单个PRACH。在步骤904中,不执行Tx波束扫描。步骤904可以对应于基于竞争的初始接入过程的步骤1。

[0181] 在所选择的UL载波上启用了Tx波束扫描的情况下,方法900可以前进至可选步骤906或可选步骤908。

[0182] 步骤906包括UE确定是否满足Tx波束扫描的触发条件。该触发条件可以在由BS发送的系统信息中向UE指示。在一些实现方式中,触发条件可以包括接收到的SSB的RSRP阈值。如果UE接收到的SSB的RSRP小于RSRP阈值,则可以满足触发条件,并且UE可以执行Tx波束扫描。例如,低RSRP可以指示UE处于小区边缘,并且Tx波束扫描可以使得UE能够连接到相邻TRP进行UL通信。触发条件也可以或替代地包括接收到的SSB的RSRQ阈值。

[0183] 在不满足触发条件的情况下,方法900可以从步骤906前进至步骤904。替代地,在满足触发条件的情况下,方法900可以前进至可选步骤908。

[0184] 可选步骤908包括UE确定用于Tx波束扫描的UL波束的最大数量。在一些实现方式中,UL波束的最大数量是在UE处预定义的。替代地或附加地,BS可以例如在系统信息中指示UL波束的最大数量。对于所有候选UL载波/BWP,UL波束的最大数量可以相同,或者UL波束的最大数量可以与UL载波/BWP相关。例如,在步骤908中确定的UL波束的最大数量可以取决于UE为初始接入选择的特定UL载波/BWP。在一些实现方式中,用于初始接入的DL载波/BWP与UL载波/BWP之间的频率差越大,UL波束的最大数量就越大。

[0185] 在可选步骤909中,UE从BS接收用于Tx波束扫描的辅助信息。辅助信息可以指示UL载波/BWP是否对应于与利用DL载波/BWP的BS不同的另一个TRP。然后,UE可以配置Tx波束扫描过程,以确定到另一个TRP的UL波束。

[0186] 步骤910包括UE在不同的UL波束上执行多个PRACH传输。PRACH传输的数量可以等于在步骤908中确定的UL波束的最大数量。此外，每个UL波束的方向可以至少部分地基于在步骤909中接收的辅助信息来确定。步骤910可以对应于基于竞争的初始接入过程的步骤1。

[0187] 步骤910中用于每个PRACH传输的RACH资源和/或RACH前导码可以对应于UE接收到的SSB。每个RACH资源可能在时域中不重叠。例如，RACH资源可以是时分复用的，这可以提供顺序Tx波束扫描。对于每个PRACH传输，UE可以计算对应的RA-RNTI。如本文其它地方进一步详细讨论的，用于PRACH传输的RA-RNTI可以基于用于PRACH传输的RACH资源和/或UL载波/BWP来计算。然后，UE可以监控以获取由与PRACH传输相对应的任何RA-RNTI加扰的DCI调度的RAR。

[0188] BS或为UE提供UL覆盖的另一个TRP可以从UE接收一个或更多个PRACH传输。如上所述，如果接收到多个PRACH传输，则可以基于RSRP、RSRQ和/或被成功解码的第一RACH前导码来选择最佳PRACH传输。然后，BS或其它TRP可以确定用于接收到的最佳(或唯一)PRACH传输的RA-RNTI，并发送由DCI调度的RAR，该DCI具有由该RA-RNTI加扰的CRC。接收到的最佳(或唯一)PRACH传输可以对应于UE与BS或其它TRP之间的最佳UL波束。因此，尽管在步骤910中UE执行了多个PRACH传输，但是仅可以向UE发送一个RAR。

[0189] 在步骤912中，UE从BS或其它TRP接收RAR。接下来，在步骤914中，UE基于接收到的RAR来确定最佳UL波束。用于加扰调度RAR的DCI的RA-RNTI可以指示最佳UL波束。UE可以尝试使用与PRACH传输相对应的RA-RNTI中的任何、一个、一些或全部来对DCI/RAR进行解码。对DCI/RAR进行解码可以包括使用RA-RNTI解扰DCI的CRC。当UE使用特定RA-RNTI成功解码DCI/RAR时，UE可以基于该RA-RNTI导出对应的RACH资源、PRACH传输和/或UL波束。导出的UL波束可以被视为UE与BS或其它TRP之间的最佳UL波束。UE可以确定最佳UL波束的波束信息和/或预编码信息，并且可以使用该信息在基于竞争的初始接入过程中在该最佳UL波束上执行Msg 3传输。

[0190] 需要说明的是，图19所示的步骤的顺序仅作为示例提供。还设想了这些步骤的其它顺序，并且一些步骤可以组合执行。

[0191] 在图20中示出了在初始接入过程期间的Tx波束扫描的一个示例。图20是根据实施方式提供的包括用于Tx波束扫描的多个RACH资源920、922、924的时频图。时频图还包括RAR资源926。RACH资源920、922、924全都可以对应于单个SSB资源，并且可以用于Tx波束扫描操作。例如，UE可以使用RACH资源920、922、924中的每一者在不同的UL波束上发送相应的PRACH。然后，UE可以在RAR资源926上从BS接收RAR。UE可以为RACH资源920、922、924中的每一者确定RA-RNTI，并尝试使用这些RA-RNTI中的每一者对调度RAR的DCI进行解码。成功解码DCI/RAR的RA-RNTI可以指示UE与BS之间的最佳UL波束。以举例的方式，如果基于RACH资源922计算的RA-RNTI可以成功解码DCI/RAR，则UE可以确定与RACH资源922相对应的UL波束是UE与BS之间的最佳UL波束。然后，UE可以使用该UL波束执行到BS的Msg 3传输。

[0192] 有利地，当DL波束和UL波束在初始接入过程中具有有限的互易性时，Tx波束扫描可以提高初始接入成功率，并且降低初始接入的时延。例如，通过确定最佳UL波束，UL传输失败率可以降低，从而可以提高初始接入的成功率。如果在初始接入期间不进行Tx波束扫描，则UE可以在UL波束上传输PRACH，并且然后等待RAR的传输。如果UE没有接收到RAR，并且确定PRACH传输已经失败，则UE可以发送另一个PRACH，这可以使用另一个UL波束来进行。然

而,等待UE确定第一PRACH传输已经失败可能会增加初始接入的时延。这样,通过避免与在另一个UL波束上发送PRACH之前等待确定第一PRACH传输已经失败相关的延迟,Tx波束扫描可以降低初始接入时延。

[0193] 一般示例

[0194] 图21是示出根据实施方式提供的用于无线通信网络中的装置的方法1000的流程图。方法1000将被描述为由具有至少一个处理器、计算机可读存储介质、发送器和接收器的装置执行。在一些实现方式中,计算机可读存储介质操作地耦合到所述至少一个处理器,并存储供所述至少一个处理器执行的程序。程序可以包括用于执行方法1000的指令。在一些实现方式中,该装置是UE或ED,例如图1至图3中的ED 110。

[0195] 方法1000可以被认为是基于竞争的初始接入过程的一部分,其中该装置与一个或更多个网络设备建立通信。网络设备的示例包括图1至图3中的T-TRP 170和NT-TRP 172。方法1000可以实现多个DL载波/BWP、多个UL载波/BWP、多个DL波束和/或多个UL波束用于装置与所述一个或更多个网络设备之间的通信。

[0196] 步骤1002包括装置的接收器接收SSB和第一信息。SSB和第一信息可以在第一DL载波/BWP上从网络设备接收。第一信息可以包括系统信息,例如SIB。第一信息指示与多个载波/BWP和/或多个波束相对应的多个RACH资源。图10的过程500的步骤502、504提供了步骤1002的一个示例。

[0197] 在一些实现方式中,所述多个RACH资源对应于用于随机接入的多个UL载波/BWP。所述多个RACH资源还可以对应于第一DL载波/BWP。例如,所述多个RACH资源中的每个RACH资源可以包括指示SSB是在第一DL载波/BWP上接收的时间资源、频率资源、RACH前导码或RACH格式中的至少一项。

[0198] 所述多个RACH资源还可以对应于用于随机接入的多个DL载波/BWP,包括第一DL载波/BWP。图12示出了与多个UL载波/BWP和/或多个DL载波/BWP相对应的RACH资源的一个示例。

[0199] 可选步骤1004包括装置的接收器接收关于所述多个UL载波/BWP的第二信息。该第二信息可以被认为是帮助装置从所述多个UL载波/BWP中选择UL载波/BWP的辅助信息。第二信息可以包括针对所述多个UL载波/BWP中的至少一个的以下项中的至少一项:流量负载、干扰程度、RACH冲突比、成功RACH比或优先级指示。过程500的步骤506提供了步骤1004的一个示例。

[0200] 可选步骤1006包括装置的接收器接收所述多个UL载波/BWP内的至少一个可用的UL载波/BWP的指示。例如,所述至少一个可用的UL载波/BWP可以包括具有最低流量负载、最低干扰程度、最低RACH冲突比和/或最高成功RACH比的UL载波/BWP。

[0201] 在一些实现方式中,所述多个RACH资源对应于多个Tx波束。可选步骤1008包括装置的接收器接收所述多个Tx波束的波束信息。波束信息可以基于与装置相对应的感测信息和/或位置信息。这样,所述多个Tx波束可以针对装置专门配置。

[0202] 可选步骤1008也可以或替代地包括装置的接收器接收其它指示,例如启用波束扫描的指示。该波束扫描可以包括使用所述多个RACH资源以及所述多个Tx波束中的至少一些Tx波束发送多个消息。替代地或附加地,步骤1008可以包括装置的接收器接收针对波束扫描的触发条件或其它条件的指示。装置的所述至少一个处理器可以基于在步骤1002中接收

的SSB的特性确定条件是否得到满足。替代地或附加地,步骤1008可以包括装置的接收器接收针对波束扫描的相邻网络设备的指示,该指示可以被视为一种形式的辅助信息。例如,SSB可以由第一网络设备发送,并且在步骤1008中接收的指示可以指示用于上行通信的第二网络设备。替代地或附加地,步骤1008可以包括装置的接收器接收要在波束扫描操作中发送的最大消息数量的指示。图19的方法900的步骤902、906、908、909提供了步骤1008的示例。

[0203] 步骤1010包括装置的发送器使用所述多个RACH资源中的第一RACH资源发送第一消息。第一消息可以是在第一UL载波/BWP上发送的PRACH。第一UL载波/BWP可以与第一DL载波/BWP在不同的频带中。在一些实现方式中,第一UL载波包括在与所述多个RACH资源相对应的所述多个UL载波中。所述多个RACH资源中的第一RACH资源可以对应于第一UL载波/BWP。

[0204] 在一些实现方式中,如果在步骤1004中接收到第二信息,则步骤1010可以包括装置的所述至少一个处理器基于第二信息来从所述多个UL载波/BWP中选择第一UL载波/BWP。替代地或附加地,如果在步骤1006中接收到至少一个可用的UL载波/BWP的指示,则步骤1010可以包括装置的处理器从所述至少一个可用的UL载波/BWP中选择第一UL载波/BWP。

[0205] 在步骤1002中接收的SSB可以在SSB资源上从第一网络设备接收。在一些实现方式中,在步骤1010中发送的第一消息使用第一RACH资源发送到第二网络设备。

[0206] 步骤1010还可以包括波束扫描操作。例如,步骤1010可以包括装置的发送器使用所述多个RACH资源在与所述多个RACH资源相对应的多个Tx波束中的至少一些上发送多个消息。所述多个消息包括在第一Tx波束上发送的第一消息。例如,所述多个Tx波束可以包括第一Tx波束,并且用于发送第一消息的第一RACH资源可以对应于第一Tx波束。

[0207] 过程500的步骤508、510和方法900的步骤910提供了步骤1010的示例。

[0208] 可选步骤1012包括装置的所述至少一个处理器确定与第一RACH资源相对应的第一标识符。该第一标识符可以是例如RA-RNTI。第一标识符可以至少部分地基于第一UL载波/BWP确定,以将该标识符与其它UL载波/BWP上的其它RACH资源区分开。例如,标识符可以基于第一RACH资源的时间资源、第一RACH资源的频率资源和第一UL载波/BWP的索引。第一UL载波/BWP的索引可以例如在步骤1002或其它步骤中由装置从网络设备接收。第一UL载波/BWP的索引也可以或替代地由装置的所述至少一个处理器基于预定义的规则来确定。过程500的步骤514示出了步骤1012的一个示例。

[0209] 在一些实现方式中,当在例如步骤1010中实现波束扫描时,步骤1012包括确定与所述多个RACH资源中的至少一些相对应的多个标识符。所述多个标识符可以包括第一标识符。

[0210] 可选步骤1014包括装置的接收器接收第二消息。第二消息可以从发送SSB和第一信息的同一网络设备接收,或者从另一个网络设备接收。第二消息可以包括RAR,并且还可以包括调度RAR的DCI。在一些实现方式中,步骤1014包括使用在步骤1012中确定的标识符对第二消息的至少一部分进行解码。例如,调度RAR的DCI的CRC可以使用该标识符来解扰。

[0211] 第二消息可以在第二DL载波/BWP上接收,该第二DL载波/BWP可以与第一DL载波/BWP相同或者与第一DL载波/BWP不同。在一些实现方式中,第二DL载波/BWP对应于用于发送第一消息的第一RACH资源。第一RACH资源的使用指示装置可以监控第二DL载波/BWP以获取

第二消息。这样,步骤1014包括基于使用第一RACH资源发送第一消息来监控第二DL载波/BWP。第一RACH资源可以包括指示装置监控第二DL载波/BWP以获取第二消息的以下中的至少一个:时间资源、频率资源、RACH前导码或RACH格式。过程500的步骤516和方法900的步骤912提供了步骤1014的示例以下中的至少一个:时间资源、频率资源、RACH前导码或RACH格式。过程500的步骤516和方法900的步骤912提供了步骤1014的示例。

[0212] 可选步骤1016包括装置的所述至少一个处理器确定与所述多个RACH资源相对应的多个Tx波束中的优选Tx波束。优选Tx波束可以是用于发送所述多个消息的Tx波束中的最佳Tx波束。例如,第二消息的至少一部分(例如,调度RAR的DCI的CRRC)使用与第一RACH资源相对应的第一标识符来加扰。装置的所述至少一个处理器可以使用在步骤1012中确定的多个标识符中的至少一些标识符对第二消息进行解码,并确定第二消息使用第一标识符来成功解码。基于使用第一标识符成功解码第二消息,基于第一标识符与第一RACH资源之间的对应关系,并且基于第一RACH资源与第一Tx波束之间的对应关系,装置可以确定第一Tx波束为所述多个Tx波束中的优选Tx波束。方法900的步骤914提供了步骤1016的一个示例。

[0213] 在步骤1014中接收的第二消息为装置调度第三消息。可选步骤1018包括在第二UL载波/BWP上发送第三消息,其可以是Msg3传输。第二UL载波/BWP可以与第一UL载波/BWP相同或者与第一UL载波/BWP不同。在一些实现方式中,在步骤1014中接收的第二消息指示用于发送第三消息的第二UL载波/BWP的索引。如果在步骤1016中确定了优选Tx波束,则可以使用该优选Tx波束发送第三消息。过程500的步骤518示出了步骤1018的一个示例。

[0214] 可选步骤1020包括装置的接收器接收第四消息,其可以是Msg4传输。过程500的步骤520提供了步骤1020的一个示例。装置进行监控以获取第四消息的DL载波/BWP可以由装置的所述至少一个处理器以多种不同方式中的任何方式确定。在一些实现方式中,第四消息在第二DL载波/BWP上接收。例如,装置可以用于在与第二消息相同的DL载波/BWP上接收第四消息。在其它实现方式中,第二消息指示可以与第一DL载波/BWP和/或第二DL载波/BWP不同的第三DL载波/BWP,并且第四消息在第三DL载波/BWP上接收。

[0215] 图22是示出根据实施方式提供的用于无线通信网络的方法1100的流程图。方法1100将被描述为由具有至少一个处理器、至少一个计算机可读存储介质、至少一个发送器和至少一个接收器的系统执行。在一些实现方式中,所述至少一个计算机可读存储介质操作地耦合到所述至少一个处理器,并存储供所述至少一个处理器执行的程序。程序可以包括用于执行方法1100的指令。在一些实现方式中,系统包括一个或更多个网络设备,例如图1至图3中的T-TRP 170和/或NT-TRP 172中的一个或更多个。例如,系统的所述至少一个处理器可以包括多个不同网络设备中的处理器。在一些实现方式中,系统包括与一个或更多个网络设备进行通信的集中式计算系统。

[0216] 方法1100可以被认为是基于竞争的初始接入过程的一部分,其中装置与系统建立通信。装置的一个示例是图1至图3中的ED 110。方法1100可以实现多个DL载波/BWP、多个UL载波/BWP、多个DL波束和/或多个UL波束用于系统与装置之间的通信。

[0217] 步骤1102包括系统的所述至少一个发送器在第一DL载波/BWP上发送SSB和第一信息。例如,SSB可以在具有对应DL波束的SSB资源上发送。第一信息可以包括指示与多个载波/BWP和/或多个波束相对应的多个RACH资源的系统信息。在一些实现方式中,所述多个RACH资源对应于用于随机接入的多个上行载波/BWP、用于随机接入的多个DL载波/BWP和/

或用于随机接入的多个Tx波束。图10的过程500的步骤502、504提供了步骤1102的一个示例。

[0218] 可选步骤1104包括系统的所述至少一个发送器发送关于所述多个UL载波/BWP的第二信息。第二信息可以包括针对所述多个UL载波/BWP中的至少一个的以下项中的至少一项：流量负载、干扰程度、RACH冲突比、成功RACH比或优先级指示。第二信息可以由装置接收。过程500的步骤506提供了步骤1104的一个示例。

[0219] 可选步骤1106包括系统的所述至少一个发送器发送所述多个UL载波/BWP内的至少一个可用的UL载波/BWP的指示。所述至少一个可用的UL载波/BWP的指示可以由装置接收。

[0220] 可选步骤1108包括系统的所述至少一个发送器发送与所述多个RACH资源相对应的多个Tx波束的波束信息。在一些实现方式中，波束信息基于与装置相对应的感测信息和/或位置信息。例如，系统可以已经使用AI/ML模型生成波束信息，其中感测信息和/或位置信息用作AI/ML模型的输入。

[0221] 可选步骤1108也可以或替代地包括系统的所述至少一个发送器发送在装置处启用发射波束扫描的指示。该波束扫描可以包括使用所述多个RACH资源以及所述多个Tx波束中的至少一些Tx波束发送多个消息。替代地或附加地，可选步骤1108可以包括系统的所述至少一个发送器发送针对波束扫描的触发条件或其它条件的指示。替代地或附加地，可选步骤1108可以包括系统的所述至少一个发送器发送针对波束扫描的相邻网络设备的指示。例如，SSB可以由第一网络设备发送，并且在步骤1008中发送的指示可以指示用于与装置进行上行通信的第二网络设备。替代地或附加地，步骤1008可以包括系统的所述至少一个发送器发送要在波束扫描操作中发送的消息的最大数量的指示。图19的方法900的步骤902、906、908、909提供了步骤1008的示例。

[0222] 步骤1110包括系统的所述至少一个接收器在第一UL载波/BWP上从装置接收使用所述多个RACH资源中的第一RACH资源的第一消息。第一消息可以是例如PRACH传输。如果RACH资源对应于多个UL载波/BWP，则所述多个UL载波/BWP可以包括第一UL载波/BWP，并且第一RACH资源可以对应于第一上行载波/BWP。在一些实现方式中，用于发送SSB和第一信息的第一DL载波/BWP与第一UL载波/BWP在不同的频带中。

[0223] 第一消息可以在与所述多个RACH资源相对应的多个Tx波束中的第一Tx波束上接收。例如，所述多个Tx波束可以包括第一Tx波束，并且第一RACH资源可以对应于第一Tx波束。

[0224] 在一些实现方式中，在步骤1102中，从系统的第一网络设备发送SSB，并且可以在系统的第二网络设备处接收使用第一RACH资源的第一消息。

[0225] 过程500的步骤510和方法900的步骤910提供了步骤1010的示例。

[0226] 如果第一UL载波/BWP包括与多个不同DL载波/BWP相对应的RACH资源，则可以执行可选步骤1112以确定装置在哪个DL载波/BWP上接收SSB。可选步骤1112包括系统的所述至少一个处理器基于第一RACH资源的时间资源、频率资源、RACH前导码和RACH格式中的至少一项确定装置在第一UL载波/BWP上接收SSB。过程500的步骤512提供了步骤1112的一个示例。

[0227] 可选步骤1114包括系统的所述至少一个处理器基于第一UL载波/BWP确定标识符，

例如RA-RNTI。在一些实现方式中,标识符基于第一RACH资源的时间资源、第一RACH资源的频率资源和第一UL载波/BWP的索引。系统的所述至少一个发送器可以发送第一UL载波/BWP的索引的指示,以使装置计算标识符。过程500的步骤514示出了步骤1114的一个示例。

[0228] 可选步骤1116包括系统的所述至少一个发送器在第二DL载波/BWP上向装置发送调度第三消息的第二消息。第二消息可以包括RAR,并且还可以包括调度RAR的DCI。步骤1116还可以包括使用在步骤1114中确定的标识符对第二消息的至少一部分进行加扰。例如,DCI的CRC可以使用标识符来加扰。过程500的步骤516和方法900的步骤912提供了步骤1016的示例。

[0229] 第二DL载波/BWP可以与第一DL载波/BWP相同或者与第一DL载波/BWP不同。在一些实现方式中,在第二DL载波/BWP上发送第二消息基于接收使用第一RACH资源的第一消息。例如,第一RACH资源可以对应于第二DL载波/BWP,使得针对第一消息使用第一RACH资源指示装置正在监控第二DL载波/BWP以获取第二消息。第一RACH资源可以包括指示装置监控第二DL载波/BWP以获取第二消息的以下中的至少一个:时间资源、频率资源、RACH前导码或RACH格式。

[0230] 第二消息可以指示用于发送第三消息的第二UL载波/BWP的索引。在一些实现方式中,第二UL载波/BWP不同于第一UL载波/BWP。可选步骤1118包括系统的所述至少一个接收器在第二UL载波/BWP上从装置接收第三消息。第三消息可以是Msg3传输。第三消息可以在用于发送第一消息的第一Tx波束上接收。过程500的步骤518示出了步骤1118的一个示例。

[0231] 可选步骤1120包括系统的所述至少一个发送器向装置发送第四消息。第四消息可以是Msg4传输。在一些实现方式中,第四消息在第二DL载波/BWP上发送。在其它实现方式中,第二消息向装置指示与第二下行载波/BWP和/或第一DL载波/BWP不同的第三DL载波/BWP,并且第四消息在第三DL载波/BWP上发送。过程500的步骤520提供了步骤1120的一个示例。

[0232] 需要说明的是,图21和图22中的步骤的顺序仅作为示例提供。还设想了这些步骤的其它顺序,包括同时执行的步骤(例如,在单个发送或接收中执行两个或两个以上步骤)。例如,步骤1102、1104、1106、1108中的至少两个步骤可以实现为单个发送。

[0233] 结论

[0234] 尽管本发明通过按照一定的顺序执行的步骤描述方法和过程,但是可以适当省略或改变方法和过程中的一个或更多个步骤。在适当情况下,一个或更多个步骤可以按照所描述的顺序以外的顺序执行。

[0235] 需要说明的是,如本文所用的表达“A或B中的至少一个”可以与表达“A和/或B”互换。其是指其中可以选择A或B或A和B两者的列表。类似地,如本文所用的“A、B或C中的至少一个”可以与“A和/或B和/或C”或“A、B和/或C”互换。其是指其中可以选择以下项的列表:A或B或C,或A和B两者,或A和C两者,或B和C两者,或A、B和C的全部。同样的原则适用于具有相同格式的更长列表。

[0236] 尽管本发明在方法方面至少部分地进行了描述,但本领域普通技术人员将理解,本发明也针对用于执行所述方法的至少一些方面和特征的各种组件,无论是通过硬件组件、软件还是其任意组合。相应地,本发明的技术方案可以通过软件产品的形式体现。合适的软件产品可以存储在预先记录的存储设备或其它类似的非易失性或非瞬时性计算机可

读介质中,包括DVD、CD-ROM、USB闪存盘、可移除硬盘或其它存储介质等。软件产品包括有形地存储在其上的指令,所述指令使得处理设备(例如,个人计算机、服务器或网络设备)能够执行本文中公开的方法的示例。机器可执行指令可以是代码序列、配置信息或其它数据的形式,当执行指令时,这些数据导致机器(例如,处理器或其它处理设备)执行根据本发明的示例的方法中的步骤。

[0237] 在不脱离权利要求书的主题的前提下,本发明可以通过其它特定形式实施。所描述的示例性实施方式在各方面都仅仅是示意性的,而不是限制性的。可以组合从一个或多个上述实施方式中选择特征,以创建非显式描述的替选实施方式,在本发明的范围内可以理解适合于此类组合的特征。

[0238] 还公开了所公开范围内的所有值和子范围。此外,尽管本文所公开和示出的系统、设备和过程可以包括特定数量的元件/组件,但可以修改所述系统、设备和组件,以包括更多或更少的此类元件/组件。例如,尽管所公开的任何元件/组件可以引用为单个数量,但可以修改本文所公开的实施方式以包括多个此类元件/组件。本文所描述的主题旨在覆盖和涵盖所有适当的技术变更。

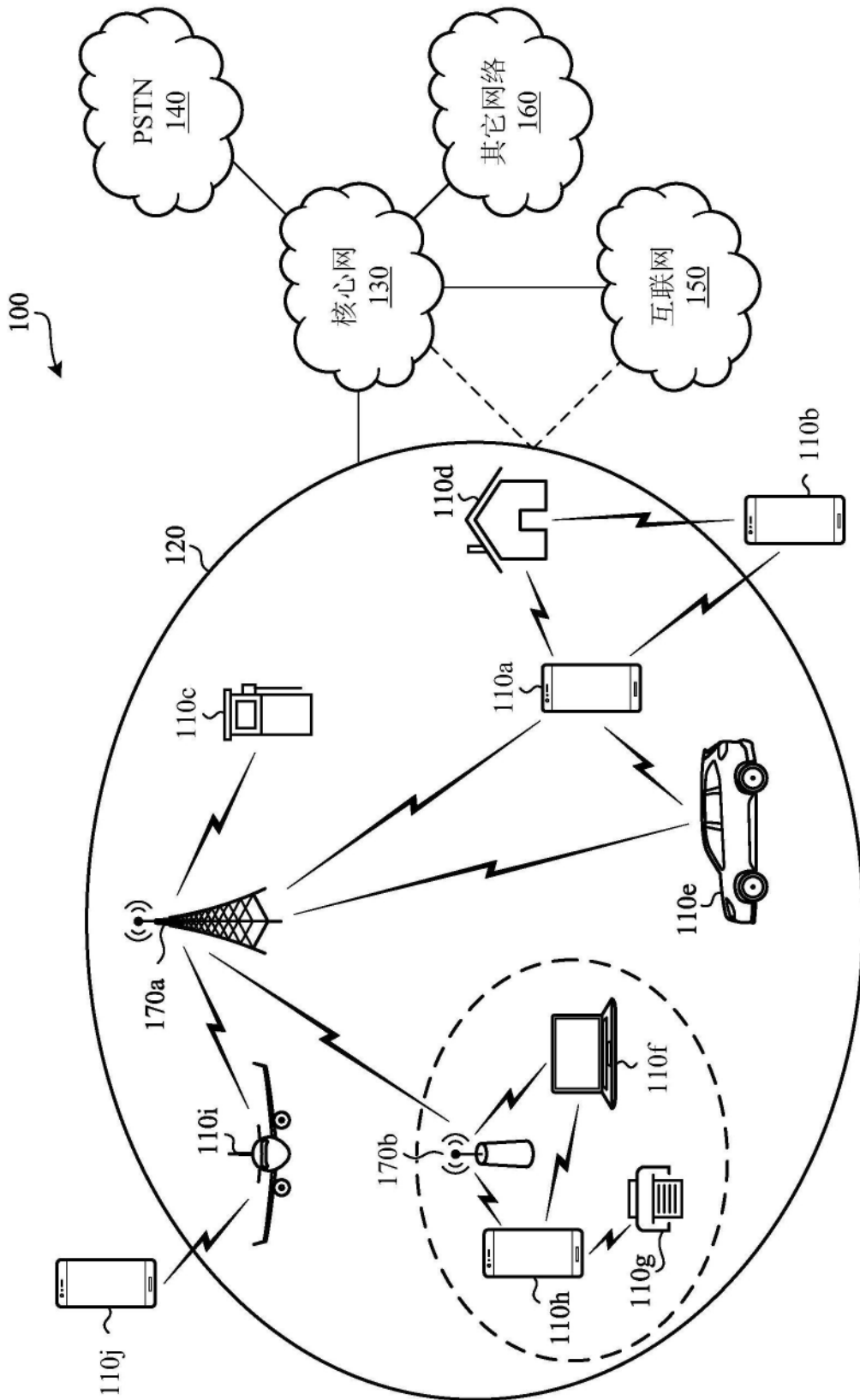


图1

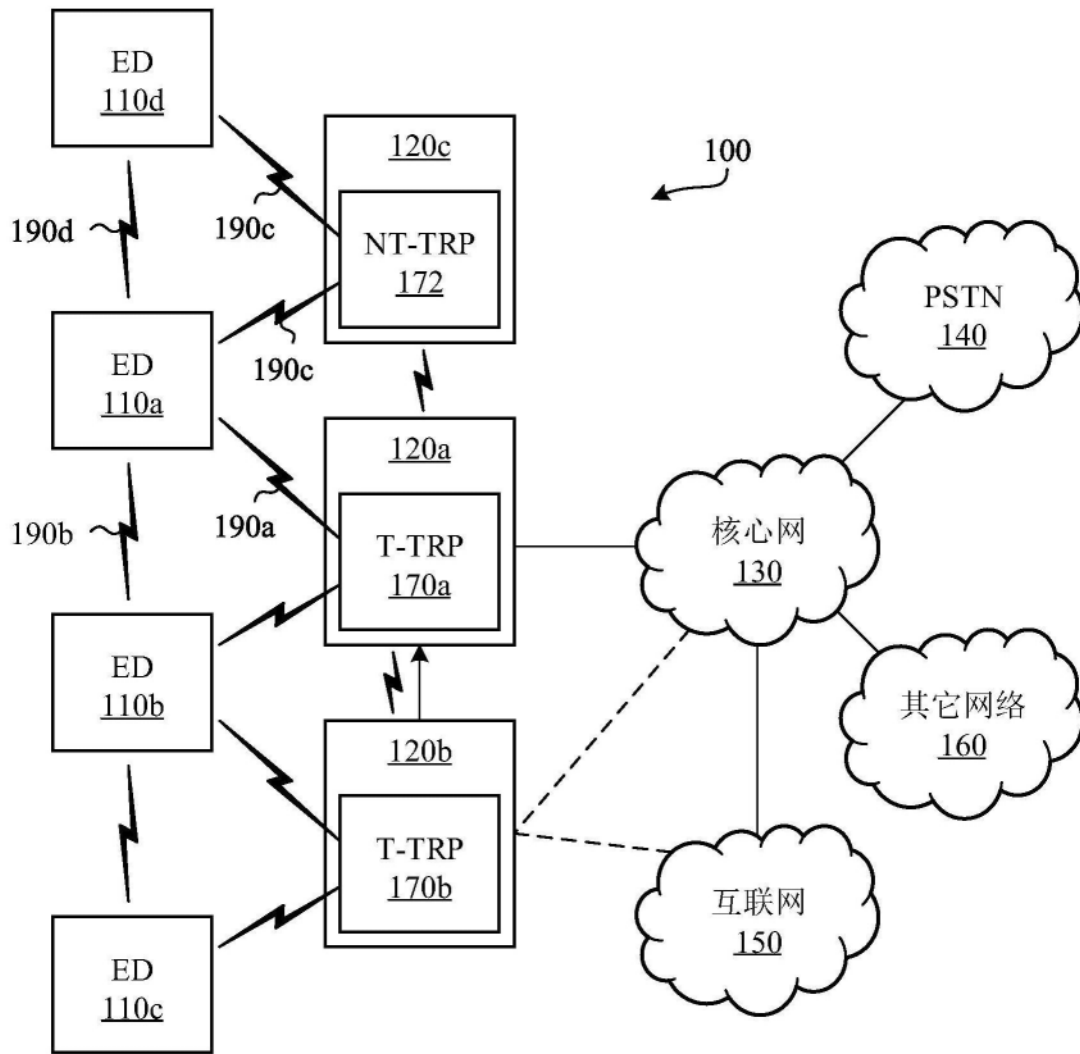


图2

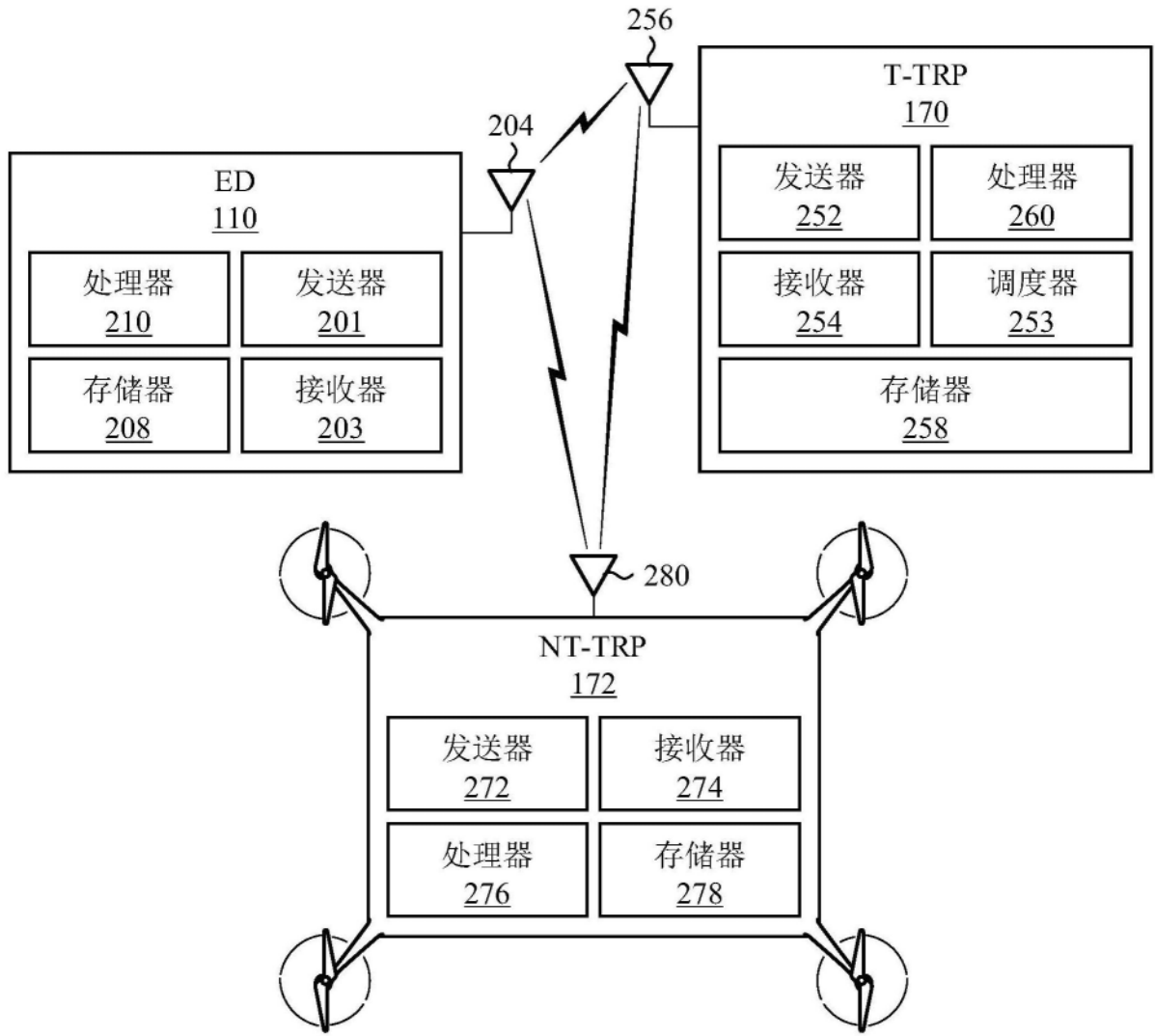


图3

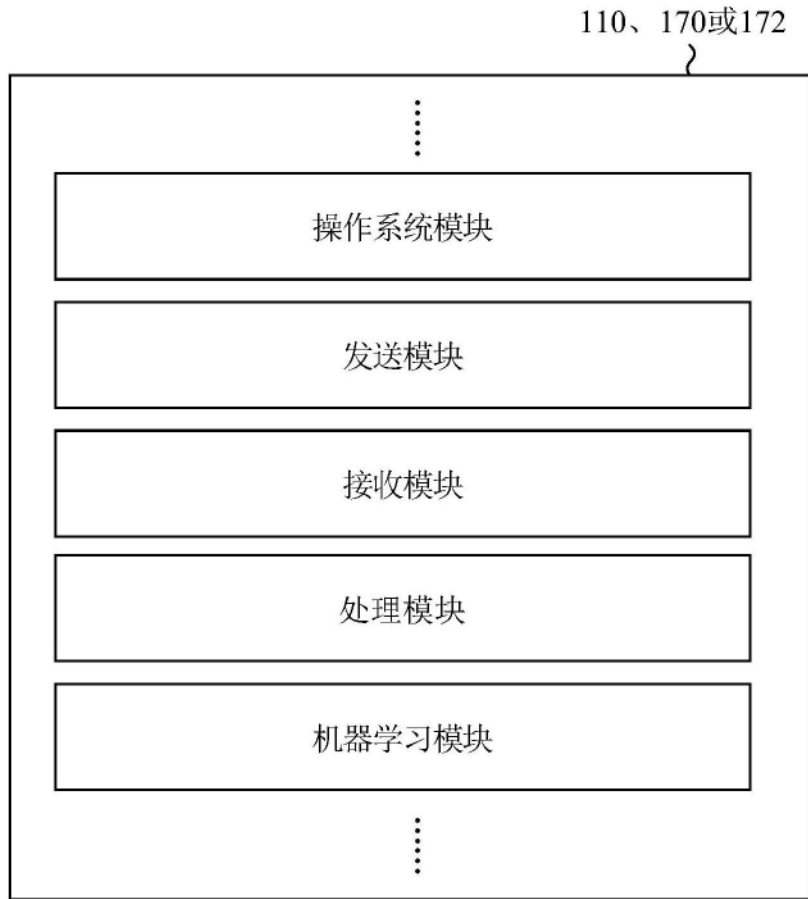


图4

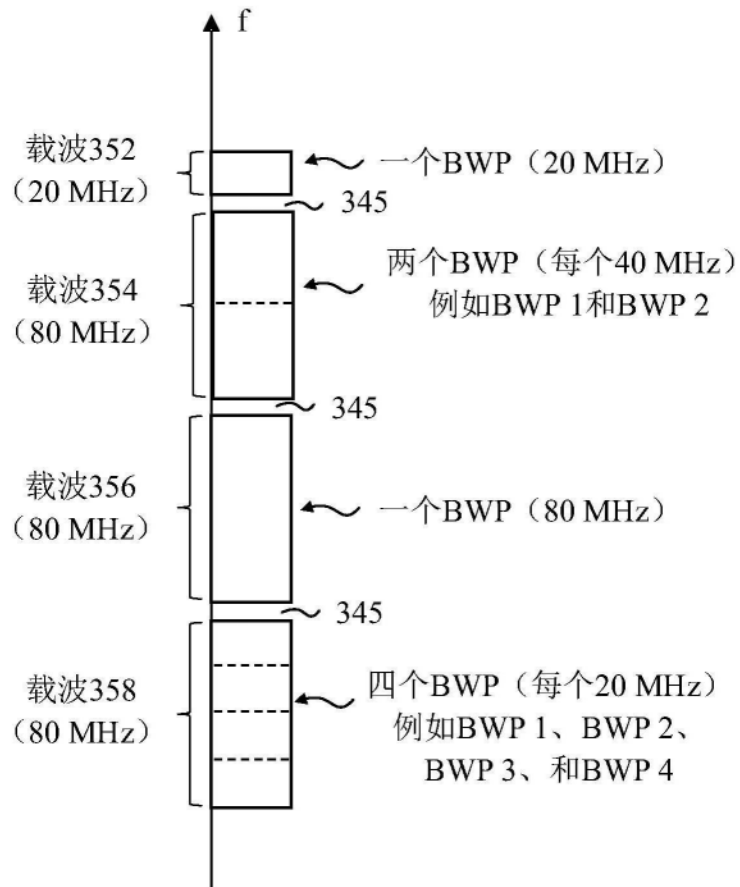


图5

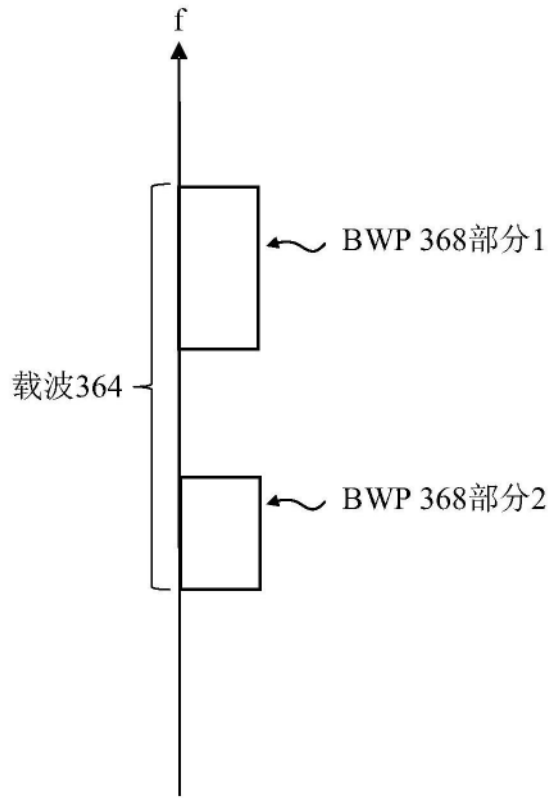


图6

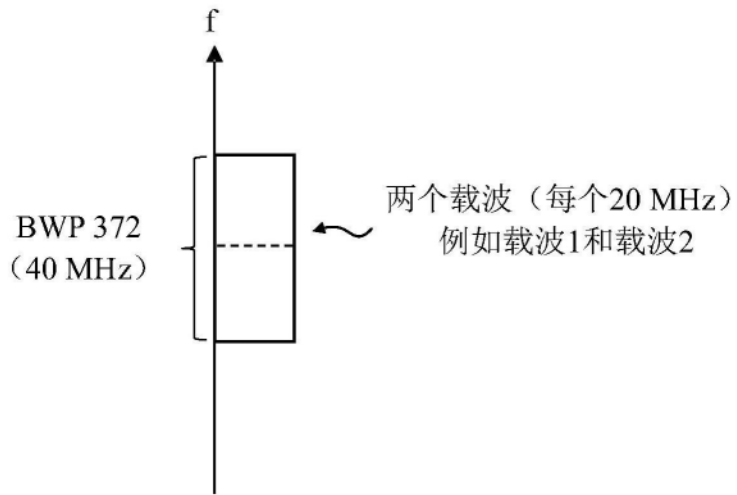


图7

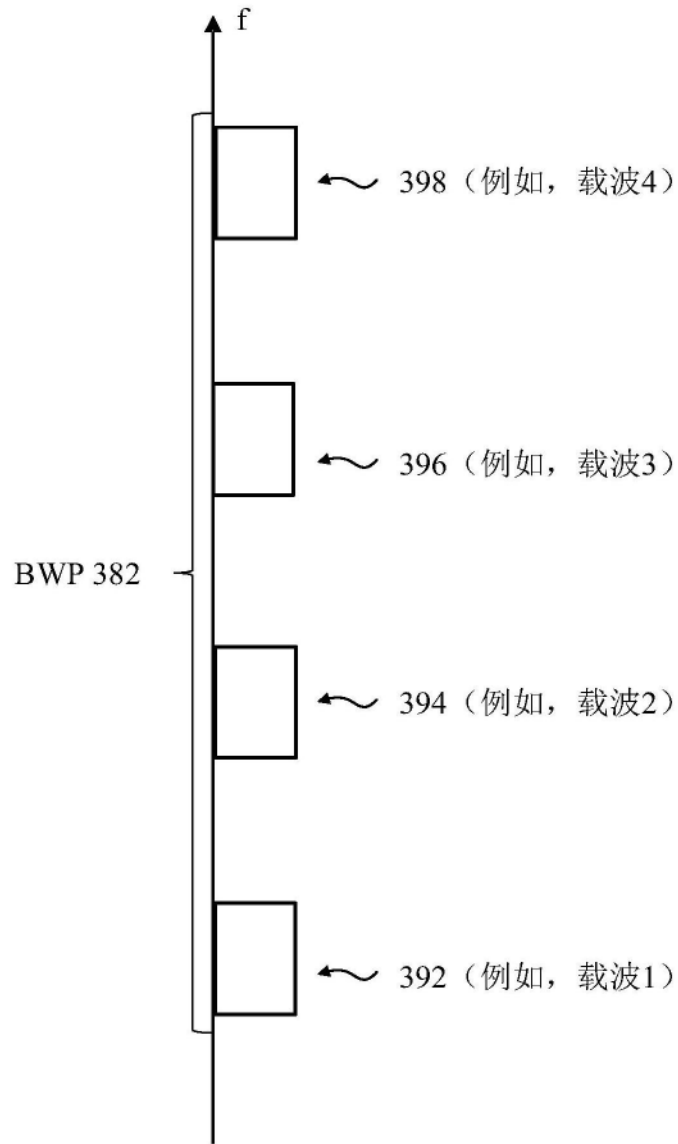


图8

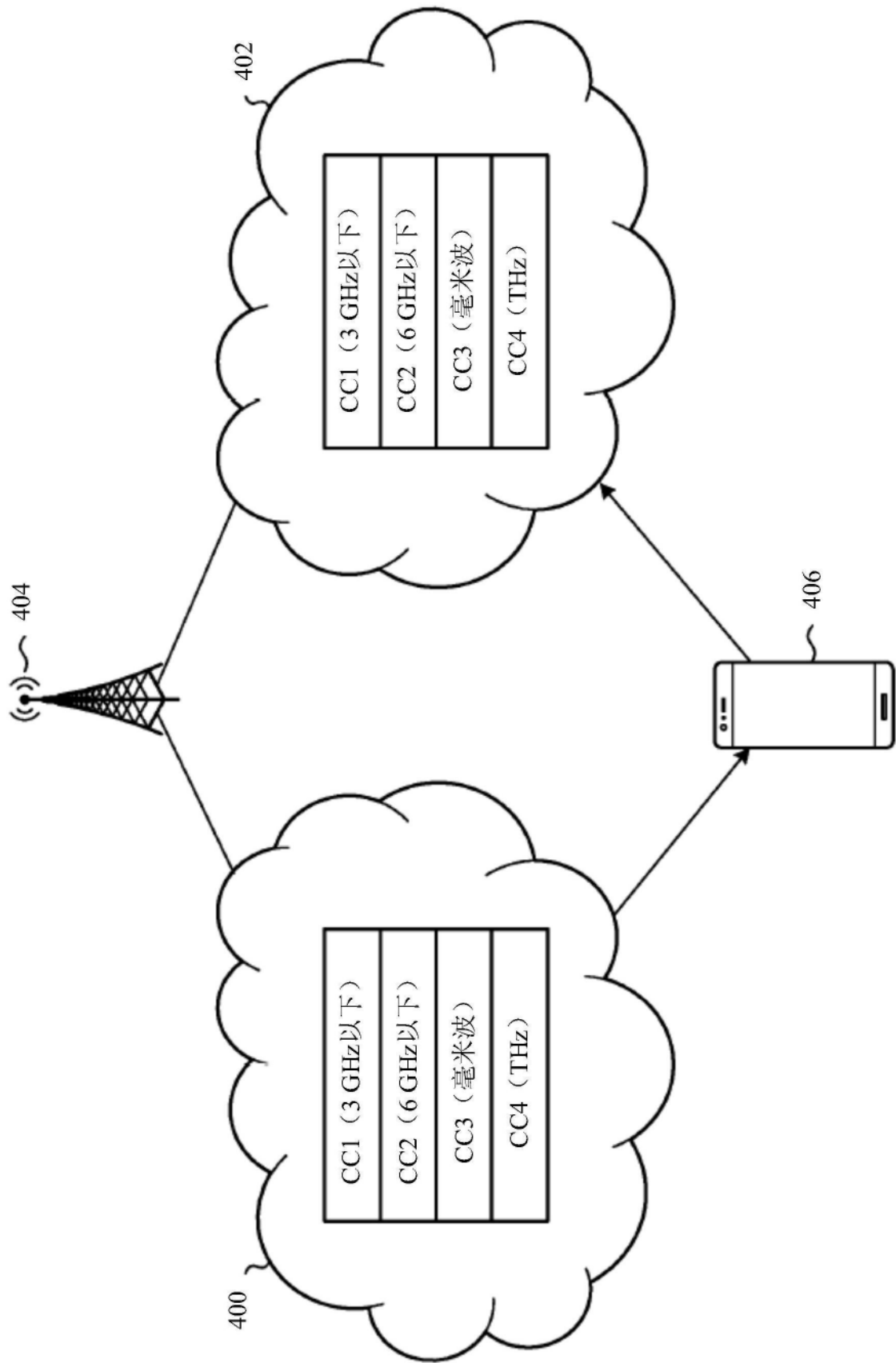


图9

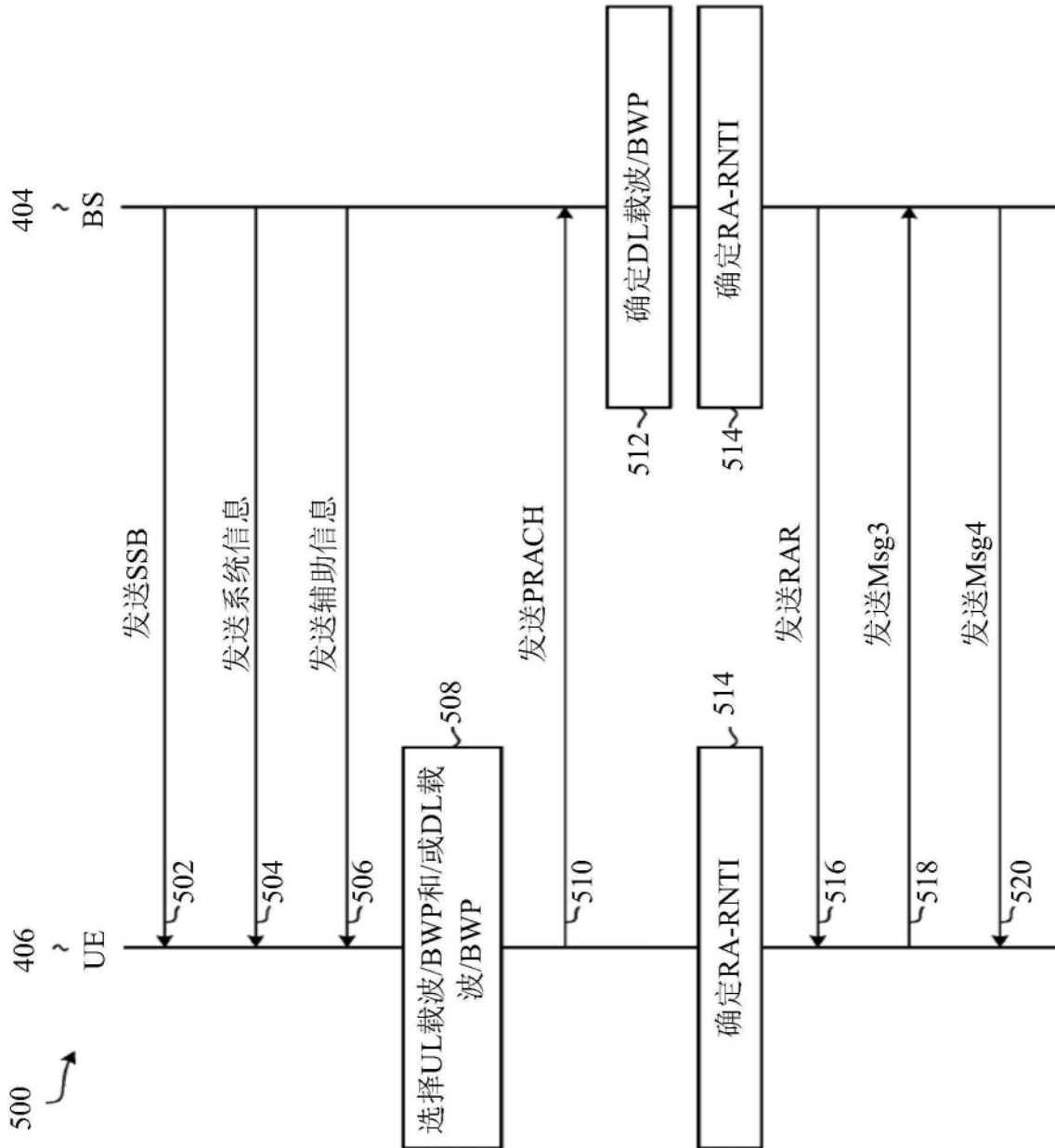


图10

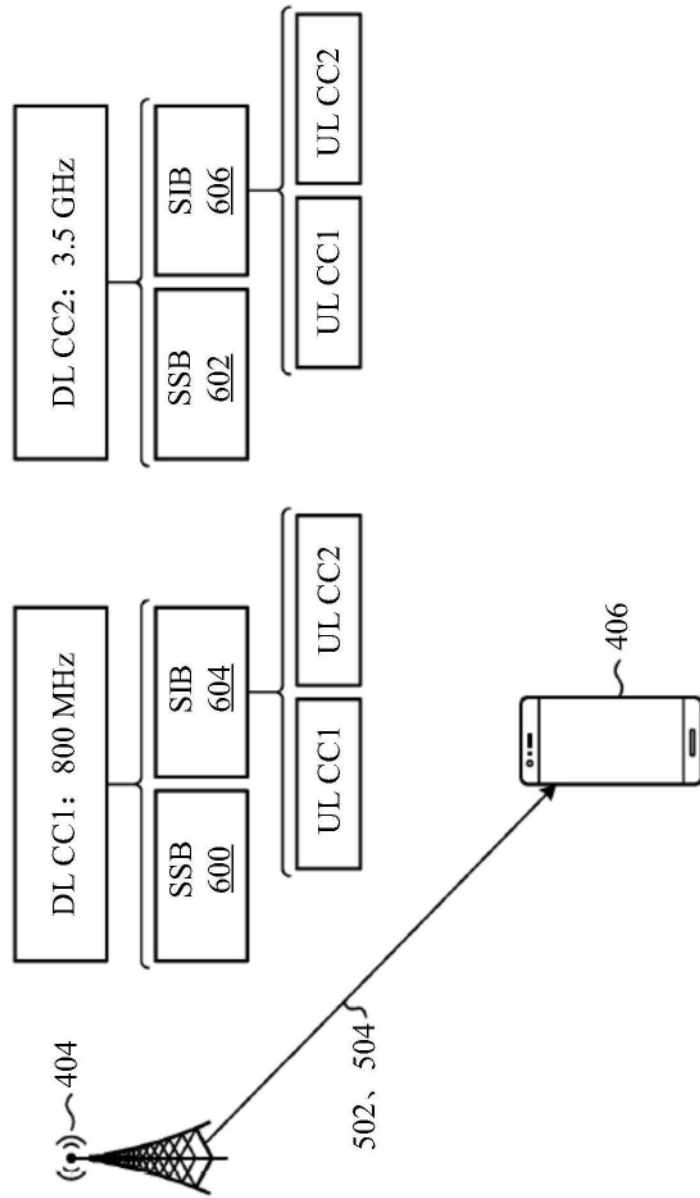


图11

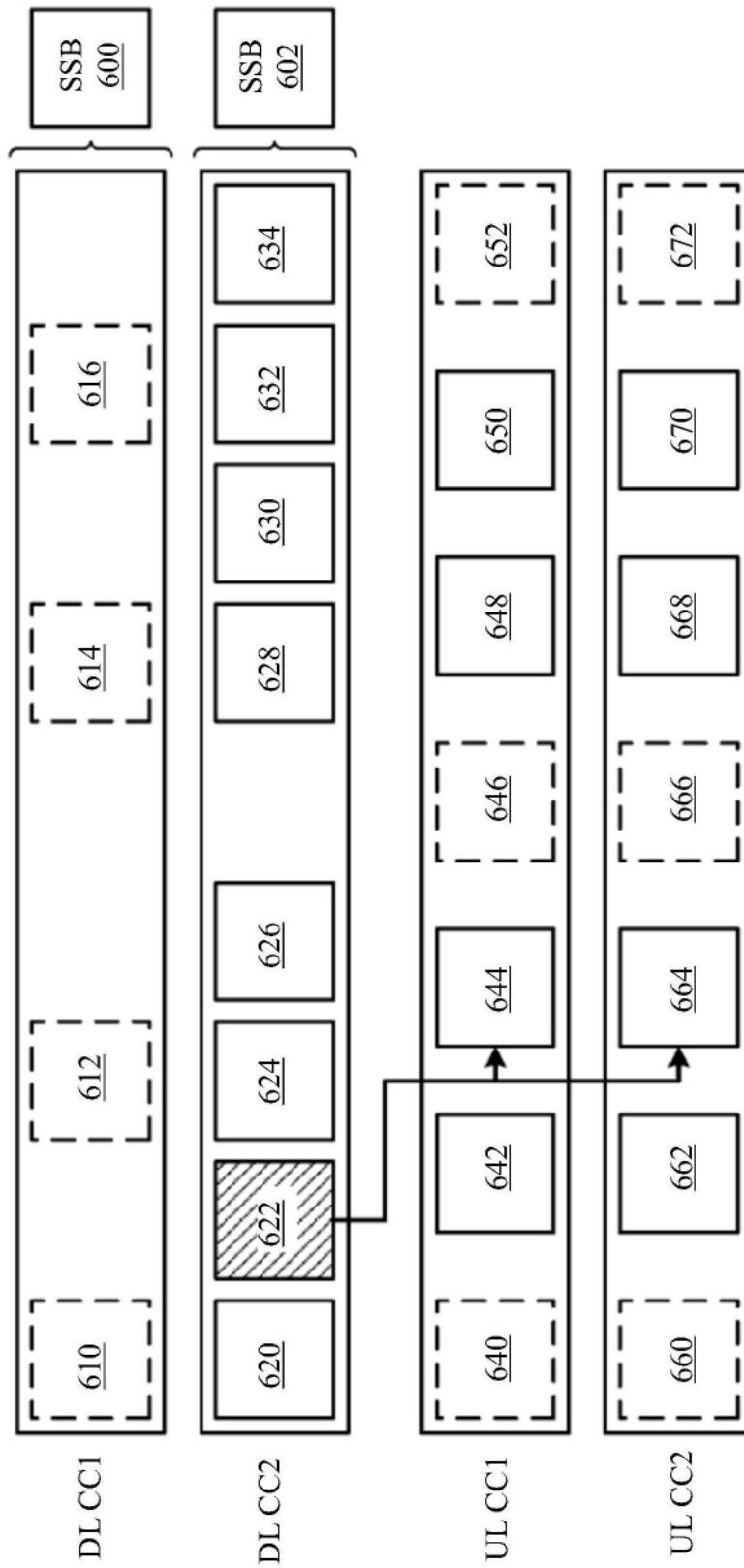


图12

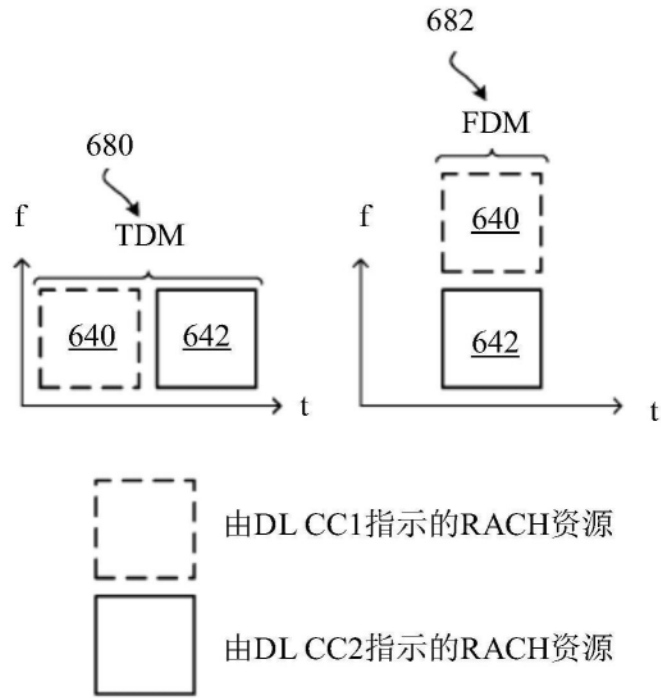


图13

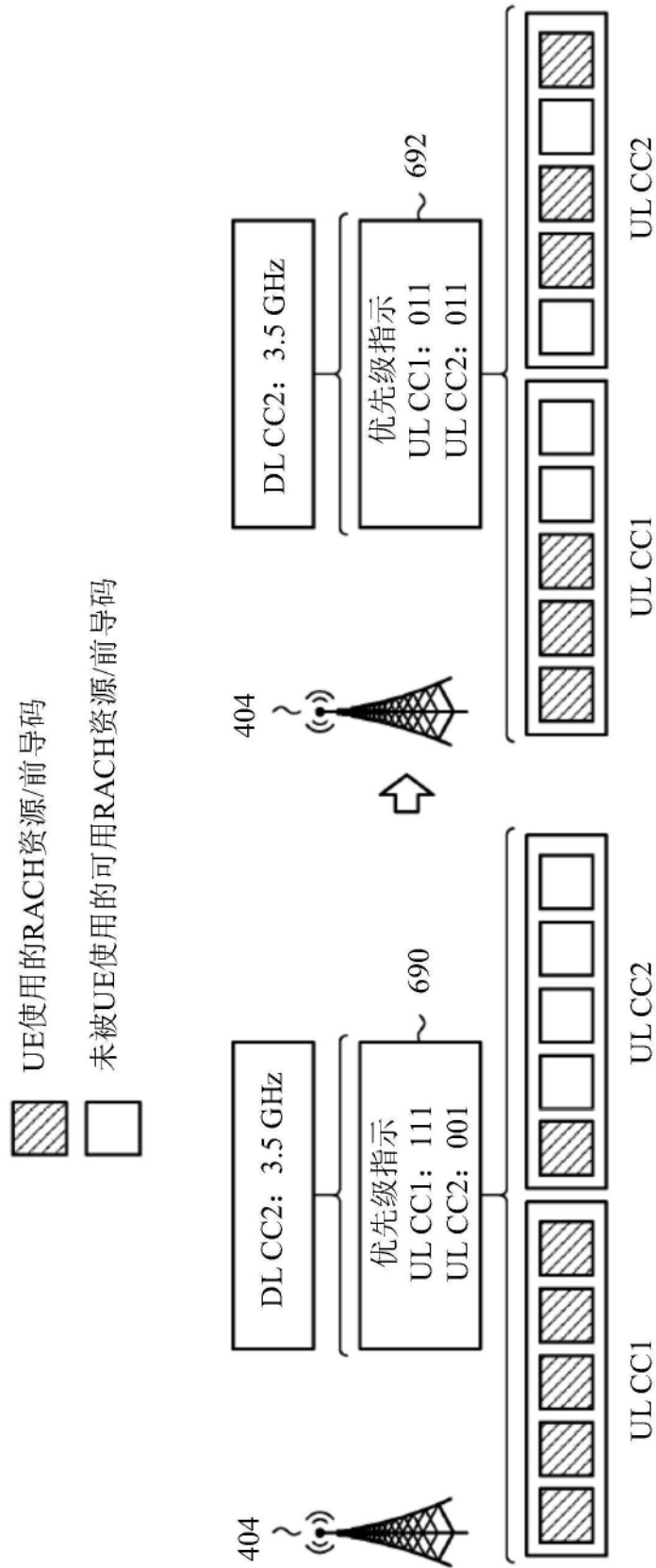


图14

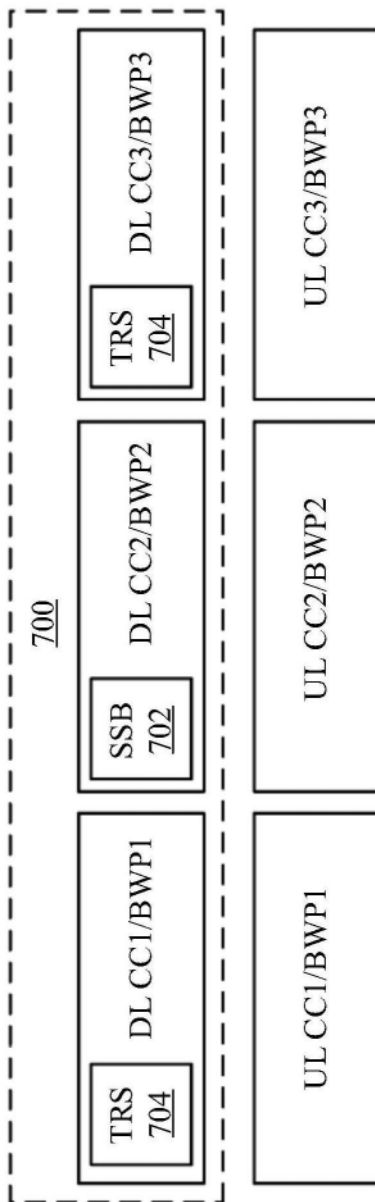


图15

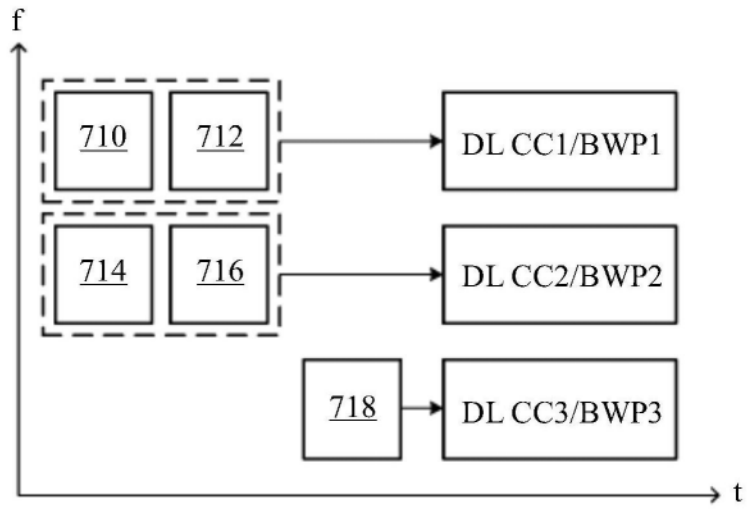


图16

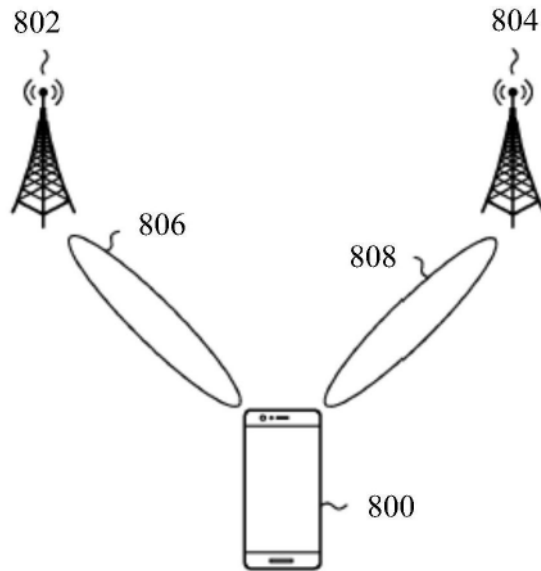


图17

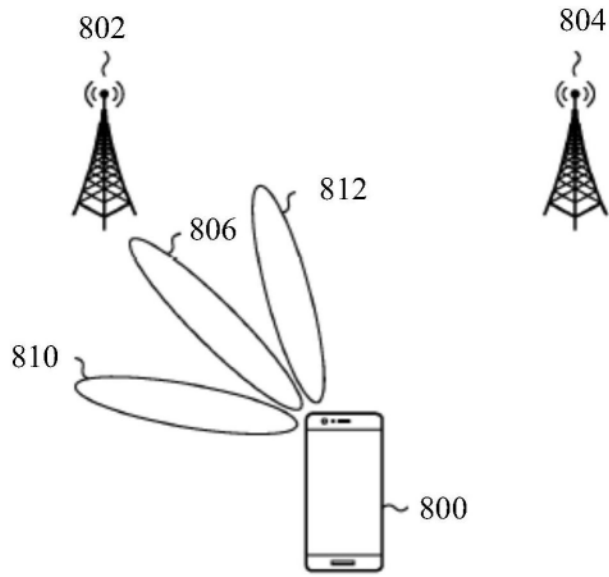


图18

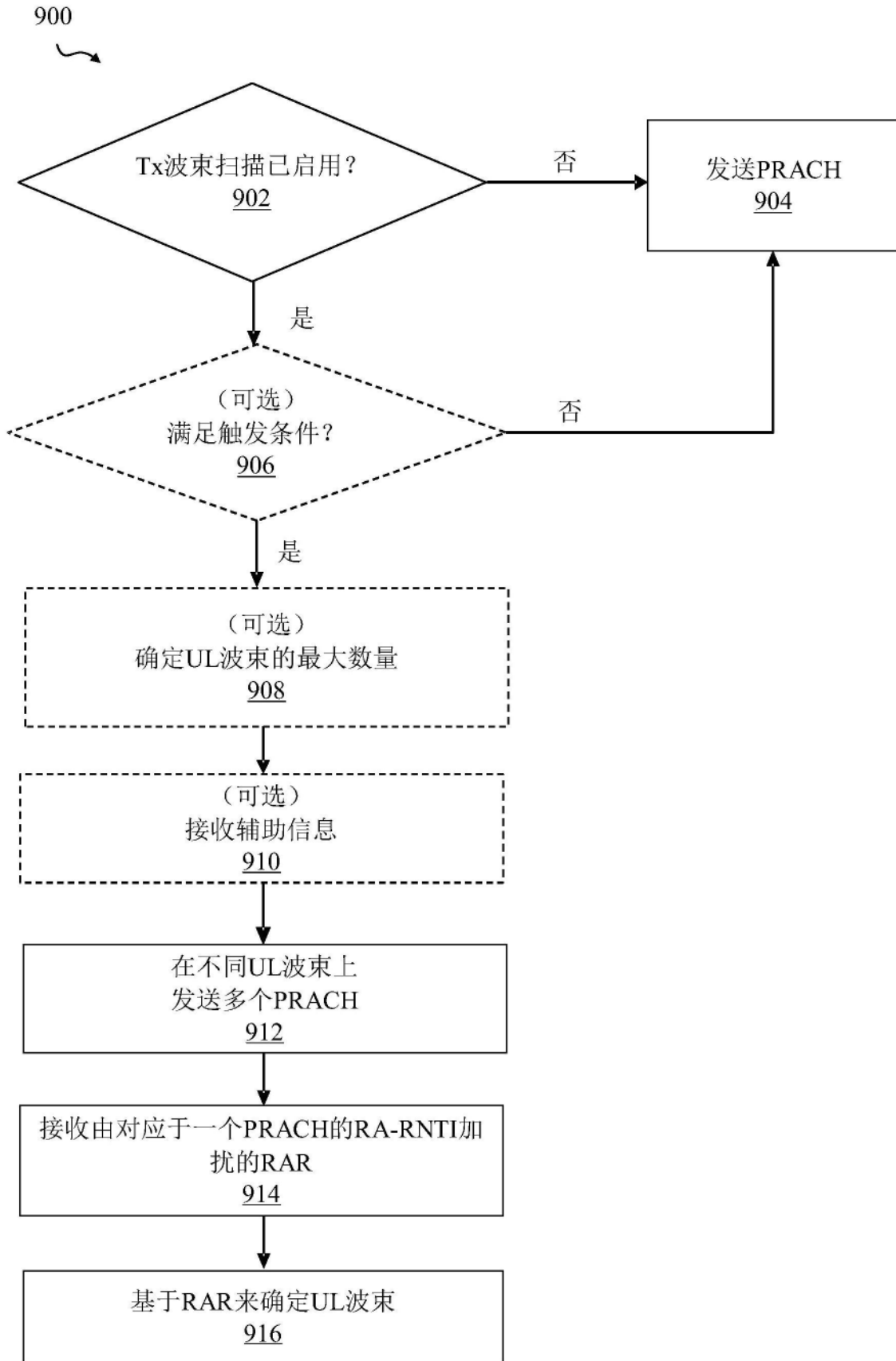


图19

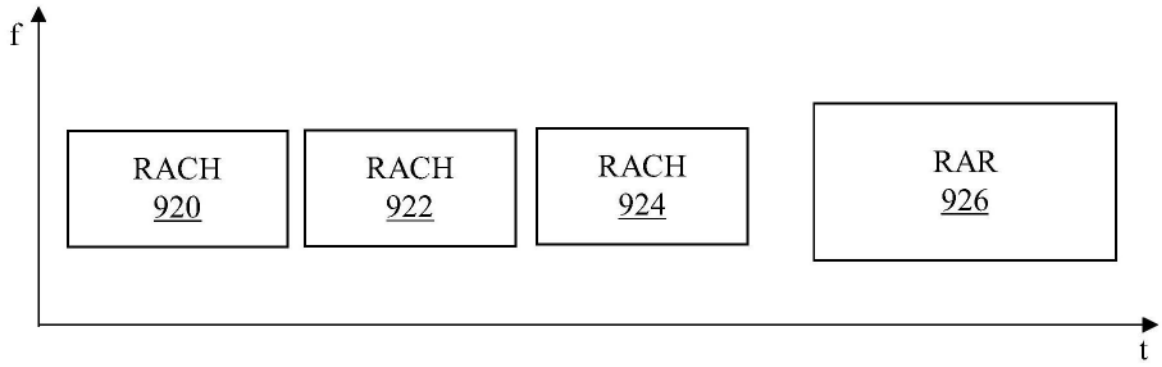


图20

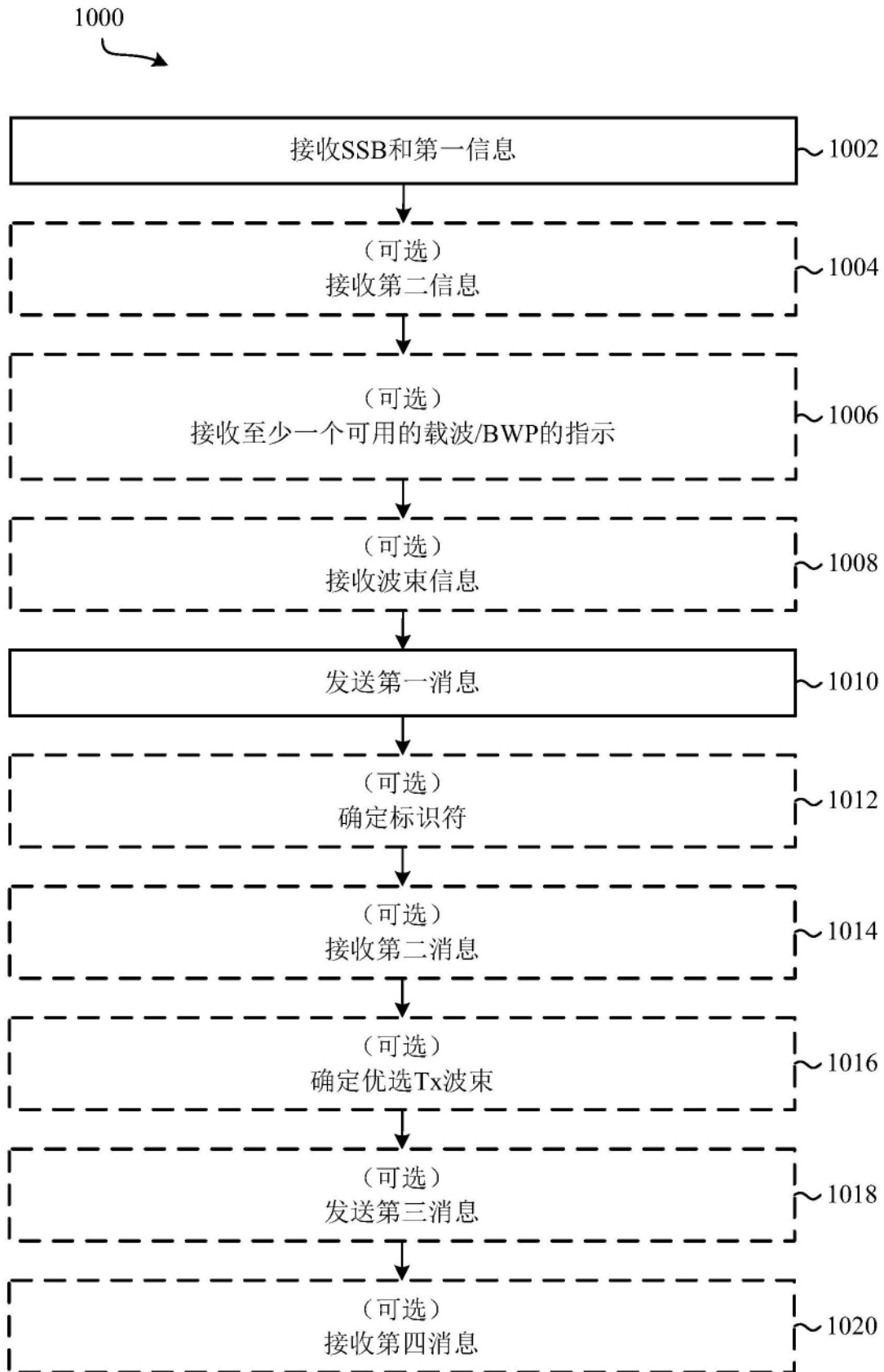


图21

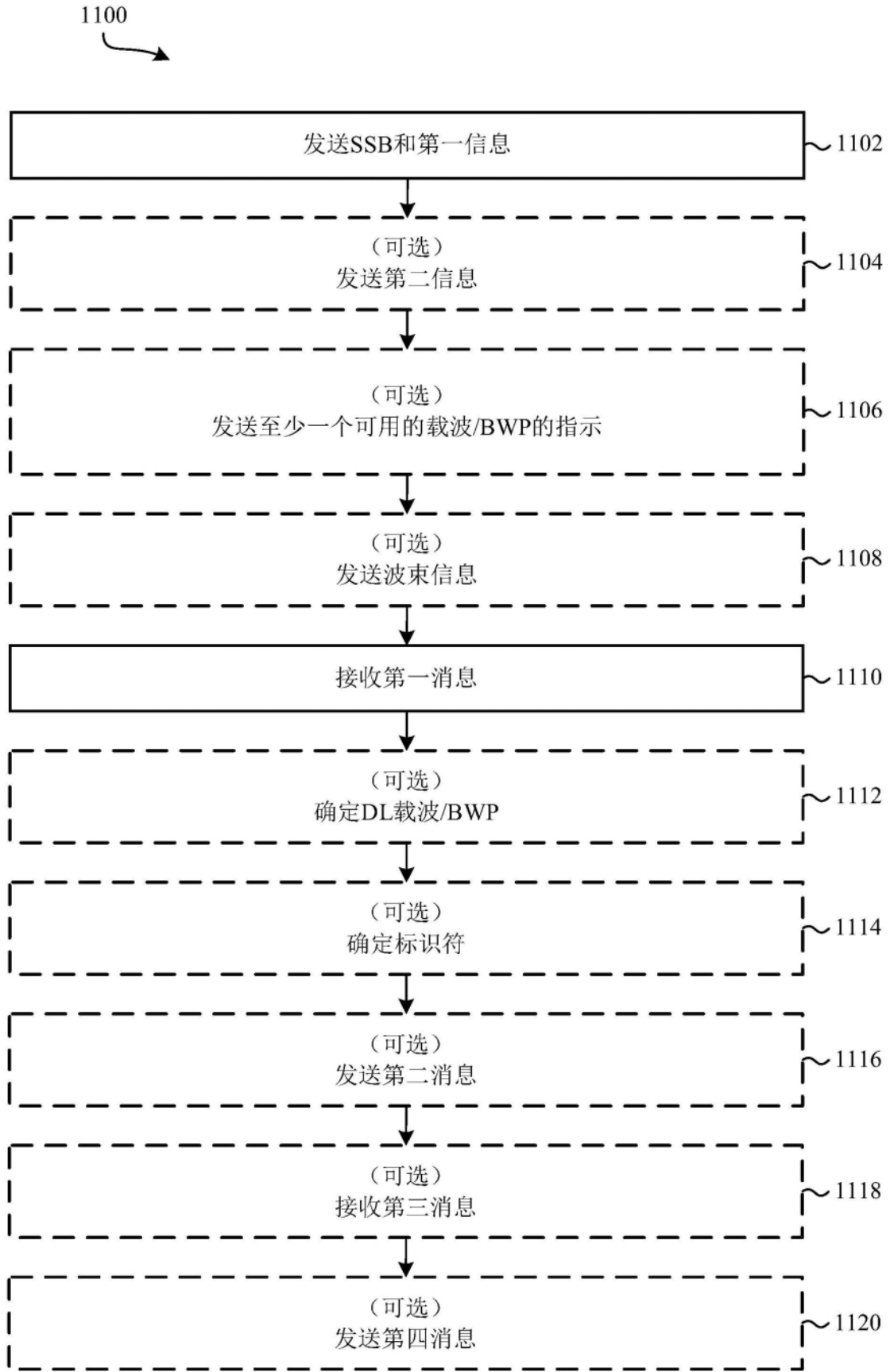


图22