



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109792425 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201780059996.5

(22)申请日 2017.08.11

(30)优先权数据

62/402,470 2016.09.30 US

15/673,690 2017.08.10 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.03.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/046515 2017.08.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/063531 EN 2018.04.05

(71)申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 黄轶 P·加尔 W·曾 陈万士

徐浩 季庭方

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 张扬 王英

(51)Int.Cl.

H04L 27/26(2006.01)

H04L 5/00(2006.01)

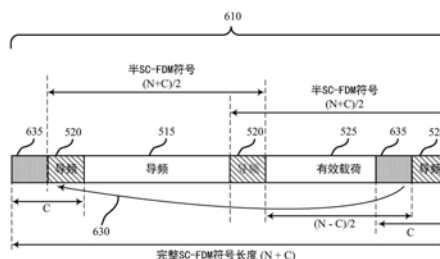
权利要求书6页 说明书21页 附图17页

(54)发明名称

无线通信中的虚拟符号划分技术

(57)摘要

描述了为上行链路和/或下行链路无线传输提供虚拟符号划分的技术。诸如UE或基站的无线发射机可以识别要在完整符号中发送的导频信号和有效载荷。发射机可以将导频信号和有效载荷格式化为嵌套在第一完整符号内的单独子符号,其中每个子符号包括相关联的子符号循环前缀,并且完整符号包括完整符号循环前缀。



1. 一种无线通信方法,包括:

识别要在第一完整符号中发送的导频信号和有效载荷,所述第一完整符号包括第一符号循环前缀;

在时域中将所述导频信号和有效载荷格式化为嵌套在所述第一完整符号内的单独子符号;以及

将包括嵌套子符号的所述第一完整符号发送到接收机。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述子符号包括用于传输所述导频信号的一个或多个子符号和用于传输所述有效载荷的一个或多个子符号。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

对所述导频信号和所述有效载荷子符号执行相同的离散傅里叶变换 (DFT) 以获得DFT输出;

音调映射所述DFT输出;以及

对经音调映射的DFT输出执行快速傅里叶逆变换 (IFFT)。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,识别所述有效载荷子符号尾部和插入所识别的有效载荷子符号尾部的副本是在执行所述IFFT之后执行的。

5. 根据权利要求3所述的方法,其中,将子符号循环前缀长度识别为第一循环前缀长度除以所述DFT的样本的第一数量与所述IFFT的样本的第二数量的比率。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述有效载荷包括数据、控制信息或其任何组合。

7. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

确定经格式化的导频信号的长度对于经格式化的有效载荷的长度,使得所述经格式化的导频信号的所述长度与所述经格式化的有效载荷的长度的比率是整数。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,每个子符号包括相关联的子符号循环前缀。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一符号循环前缀在所述第一完整符号中的所述子符号中的每个子符号之外。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中,格式化包括:

识别针对所述第一符号循环前缀的第一循环前缀长度;

将子符号循环前缀长度识别为所述第一循环前缀长度除以所述单独子符号的数量;

格式化要发送的所述有效载荷前面的所述导频信号;

将具有所述子符号循环前缀长度的所述导频信号的尾部识别为有效载荷子符号循环前缀;

在所述有效载荷子符号中将所述有效载荷子符号循环前缀的副本附加到所述有效载荷的末尾;

识别具有所述第一循环前缀长度的有效载荷子符号尾部;以及

在所述导频信号子符号的前面插入所识别的有效载荷子符号尾部的副本。

11. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

对第二完整符号重复识别、格式化和发送,并且其中,所述第一完整符号的子符号数量与所述第二完整符号的子符号数量不同。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一完整符号是使用单载波波形来发送的。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中,格式化包括将所述导频信号和所述有效载荷格

式化为第一子符号和第二子符号,其中,将所述第一子符号进一步格式化为嵌套在所述子符号内的子符号部分。

14.根据权利要求13所述的方法,其中,所述第二子符号包括宽带导频信号,并且所述第一子符号包括用于传输窄带导频信号的一个或多个子符号部分和用于传输所述有效载荷的一个或多个子符号部分。

15.一种无线通信方法,包括:

在来自发射机的无线传输中接收第一符号;

识别所述第一符号内的两个或更多个嵌套子符号,所述两个或更多个嵌套子符号是在时域中被格式化为单独子符号的;以及

解调和解码所述两个或更多个嵌套子符号。

16.根据权利要求15所述的方法,其中,所述第一符号包括第一符号循环前缀,每个嵌套子符号包括相关联的子符号循环前缀,并且解调和解码所述两个或更多个嵌套子符号至少部分地基于与每个子符号相关联的所述子符号循环前缀。

17.根据权利要求15所述的方法,其中,所述嵌套子符号包括包含导频信号传输的第一子符号和包含有效载荷传输的第二子符号。

18.根据权利要求17所述的方法,其中,所述嵌套子符号包括包含所述导频信号传输的一个或多个子符号和包含所述有效载荷传输的一个或多个子符号。

19.根据权利要求15所述的方法,其中,所述有效载荷是数据、控制信息或其任何组合。

20.根据权利要求15所述的方法,还包括:

对第二符号重复接收、识别和解调以及解码,并且其中,所述第一符号的嵌套子符号数量与所述第二符号的嵌套子符号数量不同。

21.根据权利要求15所述的方法,其中,所述第一符号是使用单载波波形来发送的。

22.根据权利要求15所述的方法,其中,所识别的嵌套子符号包括第一子符号和第二子符号,其中,所述第一子符号还包括嵌套在所述子符号内的两个或更多个子符号部分。

23.根据权利要求22所述的方法,其中,所述第二子符号包括宽带导频信号,并且所述第一子符号包括用于传输窄带导频信号的一个或多个子符号部分和用于传输所述有效载荷的一个或多个子符号部分。

24.一种用于无线通信的装置,包括:

处理器;

存储器,其与所述处理器电子通信;以及

所述处理器和存储器被配置为:

识别要在第一完整符号中发送的导频信号和有效载荷,所述第一完整符号包括第一符号循环前缀;

在时域中将所述导频信号和有效载荷格式化为嵌套在所述第一完整符号内的单独子符号;以及

将包括嵌套子符号的所述第一完整符号发送到接收机。

25.根据权利要求24所述的装置,其中,所述子符号包括用于传输所述导频信号的一个或多个子符号和用于传输所述有效载荷的一个或多个子符号。

26.根据权利要求24所述的装置,其中,所述处理器和存储器还被配置为:

对所述导频信号和所述有效载荷子符号执行相同的离散傅里叶变换 (DFT) 以获得 DFT 输出;

音调映射所述 DFT 输出; 以及

对经音调映射的 DFT 输出执行快速傅里叶逆变换 (IFFT)。

27. 根据权利要求 26 所述的装置, 其中, 识别所述有效载荷子符号尾部和插入所识别的有效载荷子符号尾部的副本是在执行所述 IFFT 之后执行的。

28. 根据权利要求 26 所述的装置, 其中, 将子符号循环前缀长度识别为第一循环前缀长度除以所述 DFT 的样本的第一数量与所述 IFFT 的样本的第二数量的比率。

29. 根据权利要求 24 所述的装置, 其中, 所述有效载荷包括数据、控制信息或其任何组合。

30. 根据权利要求 24 所述的装置, 其中, 所述处理器和存储器还被配置为:

确定经格式化的导频信号的长度对于经格式化的有效载荷的长度, 使得所述经格式化的导频信号的所述长度与所述经格式化的有效载荷的长度的比率是整数。

31. 根据权利要求 24 所述的装置, 其中, 每个子符号包括相关联的子符号循环前缀。

32. 根据权利要求 24 所述的装置, 其中, 所述第一符号循环前缀在所述第一完整符号中的所述子符号中的每个子符号之外。

33. 根据权利要求 24 所述的装置, 其中, 格式化包括:

识别针对所述第一符号循环前缀的第一循环前缀长度;

将子符号循环前缀长度识别为所述第一循环前缀长度除以所述单独子符号的数量;

格式化要发送的所述有效载荷前面的所述导频信号;

将具有所述子符号循环前缀长度的所述导频信号的尾部识别为有效载荷子符号循环前缀;

在所述有效载荷子符号中将所述有效载荷子符号循环前缀的副本附加到所述有效载荷的末尾;

识别具有所述第一循环前缀长度的有效载荷子符号尾部; 以及

在所述导频信号子符号的前面插入所识别的有效载荷子符号尾部的副本。

34. 根据权利要求 24 所述的装置, 其中, 所述处理器和存储器还被配置为:

对第二完整符号重复识别、格式化和发送, 并且其中, 所述第一完整符号的子符号数量与所述第二完整符号的子符号数量不同。

35. 根据权利要求 24 所述的装置, 其中, 所述第一完整符号是使用单载波波形来发送的。

36. 根据权利要求 24 所述的装置, 其中, 格式化包括将所述导频信号和所述有效载荷格式化为第一子符号和第二子符号, 其中, 将所述第一子符号进一步格式化为嵌套在所述子符号内的子符号部分。

37. 根据权利要求 36 所述的装置, 其中, 所述第二子符号包括宽带导频信号, 并且所述第一子符号包括用于传输窄带导频信号的一个或多个子符号部分和用于传输所述有效载荷的一个或多个子符号部分。

38. 一种用于无线通信的装置, 包括:

处理器;

存储器,其与所述处理器电子通信;以及

所述处理器和存储器被配置为:

在来自发射机的无线传输中接收第一符号;

识别所述第一符号内的两个或更多个嵌套子符号,所述两个或更多个嵌套子符号是在时域中被格式化为单独子符号的;以及

解调和解码所述两个或更多个嵌套子符号。

39. 根据权利要求38所述的装置,其中,所述第一符号包括第一符号循环前缀,每个嵌套子符号包括相关联的子符号循环前缀,并且解调和解码所述两个或更多个嵌套子符号至少部分地基于与每个子符号相关联的所述子符号循环前缀。

40. 根据权利要求38所述的装置,其中,所述嵌套子符号包括包含导频信号传输的第一子符号和包括有效载荷传输的第二子符号。

41. 根据权利要求40所述的装置,其中,所述嵌套子符号包括包含所述导频信号传输的一个或多个子符号和包括所述有效载荷传输的一个或多个子符号。

42. 根据权利要求38所述的装置,其中,所述有效载荷是数据、控制信息或其任何组合。

43. 根据权利要求38所述的装置,其中,所述处理器和存储器还被配置为:

对第二符号重复接收、识别和解调以及解码,并且其中,所述第一符号的嵌套子符号数量与所述第二符号的嵌套子符号数量不同。

44. 根据权利要求38所述的装置,其中,所述第一符号是使用单载波波形来发送的。

45. 根据权利要求38所述的装置,其中,所识别的嵌套子符号包括第一子符号和第二子符号,其中,所述第一子符号还包括嵌套在所述子符号内的两个或更多个子符号部分。

46. 根据权利要求45所述的装置,其中,所述第二子符号包括宽带导频信号,并且所述第一子符号包括用于传输窄带导频信号的一个或多个子符号部分和用于传输所述有效载荷的一个或多个子符号部分。

47. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于识别要在第一完整符号中发送的导频信号和有效载荷的单元,所述第一完整符号包括第一符号循环前缀;

用于在时域中将所述导频信号和有效载荷格式化为嵌套在所述第一完整符号内的单独子符号的单元;以及

用于将包括嵌套子符号的所述第一完整符号发送到接收机的单元。

48. 根据权利要求47所述的装置,其中,所述子符号包括用于传输所述导频信号的一个或多个子符号和用于传输所述有效载荷的一个或多个子符号。

49. 根据权利要求47所述的装置,还包括:

用于对所述导频信号和所述有效载荷子符号执行相同的离散傅里叶变换(DFT)以获得DFT输出的单元;

用于音调映射所述DFT输出的单元;以及

用于对经音调映射的DFT输出执行快速傅里叶逆变换(IFFT)的单元。

50. 根据权利要求49所述的装置,其中,识别所述有效载荷子符号尾部和插入所识别的有效载荷子符号尾部的副本是在执行所述IFFT之后执行的。

51. 根据权利要求49所述的装置,其中,将子符号循环前缀长度识别为第一循环前缀长

度除以所述DFT的样本的第一数量与所述IFFT的样本的第二数量的比率。

52. 根据权利要求47的装置, 其中, 所述有效载荷包括数据、控制信息或其任何组合。

53. 根据权利要求47的装置, 还包括:

用于确定经格式化的导频信号的长度对于经格式化的有效载荷的长度, 使得所述经格式化的导频信号的所述长度与所述经格式化的有效载荷的长度的比率是整数的单元。

54. 根据权利要求47的装置, 其中, 每个子符号包括相关联的子符号循环前缀。

55. 根据权利要求47的装置, 其中, 所述第一符号循环前缀在所述第一完整符号中的所述子符号中的每个子符号之外。

56. 根据权利要求47所述的装置, 其中, 所述用于格式化的单元包括:

用于识别针对所述第一符号循环前缀的第一循环前缀长度的单元;

用于将子符号循环前缀长度识别为所述第一循环前缀长度除以所述单独子符号的数量的单元;

用于格式化要发送的所述有效载荷前面的所述导频信号的单元;

用于将具有所述子符号循环前缀长度的所述导频信号的尾部识别为有效载荷子符号循环前缀的单元;

用于在所述有效载荷子符号中将所述有效载荷子符号循环前缀的副本附加到所述有效载荷的末尾的单元;

用于识别具有所述第一循环前缀长度的有效载荷子符号尾部的单元; 以及

用于在所述导频信号子符号的前面插入所识别的有效载荷子符号尾部的副本的单元。

57. 根据权利要求47所述的装置, 还包括:

用于对第二完整符号重复识别、格式化和发送的单元, 并且其中, 所述第一完整符号的子符号数量与所述第二完整符号的子符号数量不同。

58. 根据权利要求47所述的装置, 其中, 所述第一完整符号是使用单载波波形来发送的。

59. 根据权利要求47所述的装置, 其中, 所述用于格式化的单元包括用于将所述导频信号和所述有效载荷格式化为第一子符号和第二子符号的单元, 其中, 将所述第一子符号进一步格式化为嵌套在所述子符号内的子符号部分。

60. 根据权利要求59所述的装置, 其中, 所述第二子符号包括宽带导频信号, 并且所述第一子符号包括用于传输窄带导频信号的一个或多个子符号部分和用于传输所述有效载荷的一个或多个子符号部分。

61. 一种用于无线通信的装置, 包括:

用于在来自发射机的无线传输中接收第一符号的单元;

用于识别所述第一符号内的两个或更多个嵌套子符号的单元, 所述两个或更多个嵌套子符号是在时域中被格式化为单独子符号的; 以及

用于解调和解码所述两个或更多个嵌套子符号的单元。

62. 根据权利要求61所述的装置, 其中, 所述第一符号包括第一符号循环前缀, 每个嵌套子符号包括相关联的子符号循环前缀, 并且解调和解码所述两个或更多个嵌套子符号至少部分地基于与每个子符号相关联的所述子符号循环前缀。

63. 根据权利要求61所述的装置, 其中, 所述嵌套子符号包括包含导频信号传输的第一

子符号和包括有效载荷传输的第二子符号。

64. 根据权利要求63所述的装置, 其中, 所述嵌套子符号包括包含所述导频信号传输的一个或多个子符号和包括所述有效载荷传输的一个或多个子符号。

65. 根据权利要求61所述的装置, 其中, 所述有效载荷是数据、控制信息或其任何组合。

66. 根据权利要求61所述的装置, 还包括:

用于对第二符号重复接收、识别和解调以及解码的单元, 并且其中, 所述第一符号的嵌套子符号数量与所述第二符号的嵌套子符号数量不同。

67. 根据权利要求61所述的装置, 其中, 所述第一符号是使用单载波波形来发送的。

68. 根据权利要求61所述的装置, 其中, 所识别的嵌套子符号包括第一子符号和第二子符号, 其中, 所述第一子符号还包括嵌套在所述子符号内的两个或更多个子符号部分。

69. 根据权利要求68所述的装置, 其中, 所述第二子符号包括宽带导频信号, 并且所述第一子符号包括用于传输窄带导频信号的一个或多个子符号部分和用于传输所述有效载荷的一个或多个子符号部分。

70. 一种用于无线通信的非暂时性计算机可读介质, 代码包括由处理器可执行以进行以下操作的指令:

识别要在第一完整符号中发送的导频信号和有效载荷, 所述第一完整符号包括第一符号循环前缀;

在时域中将所述导频信号和有效载荷格式化为嵌套在所述第一完整符号内的单独子符号; 以及

将包括所述嵌套子符号的所述第一完整符号发送到接收机。

71. 一种用于无线通信的非暂时性计算机可读介质, 代码包括由处理器可执行以进行以下操作的指令:

在来自发射机的无线传输中接收第一符号;

识别所述第一符号内的两个或更多个嵌套子符号, 所述两个或更多个嵌套子符号是在时域中被格式化为单独子符号的; 以及

解调和解码所述两个或更多个嵌套子符号。

无线通信中的虚拟符号划分技术

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求享有Huang等人于2017年8月10日提交的题为“Virtual Symbol Splitting Techniques In Wireless Communications”的美国专利申请No.15/673,690,以及Huang等人于2016年9月30日提交的题为“Virtual Symbol Splitting Techniques in Wireless Communications”美国临时专利申请No.62/402,470的优先权;这些申请中的每一个均转让给本申请的受让人。

技术领域

[0003] 以下一般地涉及无线通信,具体而言,涉及无线通信中的虚拟符号划分技术。

背景技术

[0004] 无线通信系统被广泛部署以提供各种类型的通信内容,例如语音、视频、分组数据、消息收发、广播等。这些系统可以是能够通过共享可用系统资源(例如,时间、频率和功率)来支持与多个用户的通信的多址系统。这种多址系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统和正交频分多址(OFDMA)系统。

[0005] 在一些示例中,无线多址通信系统可以包括多个基站,每个基站同时支持用于多个通信设备的通信,所述多个通信设备也可以被称为用户设备(UE)。在长期演进(LTE)或高级LTE(LTE-A)网络中,一个或多个基站集合可以定义eNodeB(eNB)。在其他示例中(例如,在下一代新无线电技术(NR)或5G网络中),无线多址通信系统可以包括与多个接入节点控制器(ANC)通信的多个智能无线电头端(无线电头端(RH)),其中与ANC通信的一个或多个无线电头端集合定义基站(例如,eNB)。基站可以在下行链路(DL)信道(例如,用于从基站到UE的传输)和上行链路(UL)信道(例如,用于从UE到基站的传输)上与UE集合通信。

[0006] 随着通信提供商不断增加无线网络的容量,并且随着对这种容量的需求的增长,无线资源的有效使用对于高质量和相对低成本的无线通信变得越来越重要。无线资源的有效使用可以包括以允许每个UE被服务的方式以相对低开销提供可用无线资源,以有效地利用网络资源并增强用户体验。

发明内容

[0007] 描述了一种无线通信方法。该方法可以包括识别要在第一完整符号中发送的导频信号和有效载荷(例如,数据、控制信息或两者),其中,第一完整符号可以包括第一符号循环前缀。即,有效载荷可以包括数据、控制信息或其任何组合。然后,可以例如在时域中将导频信号和有效载荷格式化为嵌套在第一完整符号内的单独子符号。在一些情况下,每个子符号可以包括相关联的子符号循环前缀。然后将包括嵌套子符号的第一完整符号发送到接收机。

[0008] 描述了一种用于无线通信的装置。该装置可以包括用于识别要在第一完整符号中发送的导频信号和有效载荷(例如,数据、控制信息或两者)的单元,其中,第一完整符号包

括第一符号循环前缀,用于将导频信号和有效载荷格式化为嵌套在第一完整符号内的单独子符号的单元。在一些情况下,每个子符号包括相关联的子符号循环前缀。该装置可以包括用于将包括嵌套子符号的第一完整符号发送到接收机的单元。

[0009] 描述了另一种用于无线通信的装置。该装置可以包括处理器,与处理器电子通信的存储器,以及存储在存储器中的指令。指令可以是可操作以使处理器进行以下操作:识别要在第一完整符号中发送的导频信号和有效载荷(例如,数据、控制信息或两者),其中,第一完整符号可以包括第一符号循环前缀,将导频信号和有效载荷格式化为嵌套在第一完整符号内的单独子符号。在一些情况下,每个子符号可以包括相关联的子符号循环前缀。该装置可以随后将包括嵌套子符号的第一完整符号发送到接收机。

[0010] 描述了一种用于无线通信的非暂时性计算机可读介质。非暂时性计算机可读介质可以包括指令,指令可操作以使处理器进行以下操作:识别要在第一完整符号中发送的导频信号和有效载荷(例如,数据、控制信息或两者),其中,第一完整符号可以包括第一符号循环前缀,将导频信号和有效载荷格式化为嵌套在第一完整符号内的单独子符号,其中,每个子符号可以包括相关联的子符号循环前缀。随后将包括嵌套子符号的第一完整符号发送到接收机。

[0011] 在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,子符号包括用于传输导频信号的第一子符号和用于传输有效载荷的第二子符号。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,子符号包括用于传输导频信号的一个或多个子符号和用于传输有效载荷的一个或多个子符号。

[0012] 上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令:识别第一符号循环前缀的第一循环前缀长度,将子符号循环前缀长度识别为第一循环前缀长度除以单独子符号的数量,格式化要发送的有效载荷前面的导频信号,识别具有子符号循环前缀长度的导频信号的尾部作为有效载荷子符号循环前缀,在有效载荷子符号中将有效载荷子符号循环前缀的副本附加到有效载荷的末尾,识别具有第一循环前缀长度的有效载荷子符号尾部,以及在导频信号子符号的前面插入所识别的有效载荷子符号尾部的副本。上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例还可以包括用于确定经格式化的导频信号的长度与经格式化的有效载荷的长度,使得经格式化的导频信号的长度与经格式化的有效载荷的长度的比率为可以是整数的过程、特征、单元或指令。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,每个子符号包括相关联的子符号循环前缀。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,第一符号循环前缀可以在第一完整符号中的每个子符号之外。

[0013] 在该方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,可以在附加之后对导频信号和有效载荷子符号执行离散傅里叶变换(DFT)。在一些情况下,可以针对导频信号和有效载荷子符号使用相同(即,公共)DFT来执行DFT。上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例还可以包括用于音调映射DFT输出,以及对经音调映射的DFT输出执行快速傅里叶逆变换(IFFT)的过程、特征、单元或指令。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,可以在执行IFFT之后执行识别有效载荷子符号尾部和插入所识别的有效载荷子符号尾部的副本。

[0014] 在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,可以使用第一数量

的样本来执行DFT和IFFT。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,可以使用第一数量的样本来执行DFT,并且可以使用可以大于第一数量的样本的第二数量的样本来执行IFFT。

[0015] 在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,可以将子符号循环前缀长度识别为第一循环前缀长度除以样本的第二数量与样本的第一数量的比率。上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例还可以包括用于对第二完整符号重复识别、格式化和发送的过程、特征、单元或指令,并且其中,第一完整符号的子符号数量可以与第二完整符号的子符号数量不同。

[0016] 在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,格式化可以包括将导频信号和有效载荷格式化为第一子符号和第二子符号,其中,可以将第一子符号进一步格式化为可以嵌套在子符号内的子符号部分。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,第二子符号可以包括宽带导频信号,并且第一子符号可以包括用于传输窄带导频信号的一个或多个子符号部分和用于传输有效载荷的一个或多个子符号部分。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,所识别的嵌套子符号可以包括第一子符号和第二子符号,其中,第一子符号还可以包括可以嵌套在子符号内的两个或更多个子符号部分。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,第二子符号可以包括宽带导频信号,并且第一子符号可以包括用于传输窄带导频信号的一个或多个子符号部分和用于传输有效载荷的一个或多个子符号部分。

[0017] 在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,每个单独子符号的音调间隔可以与不具有嵌套子符号的一个或多个其他符号的音调间隔相同。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,可以使用单载波波形来发送第一完整符号。

[0018] 描述了一种无线通信方法。该方法可以包括在来自发射机的无线传输中接收第一符号,其中,第一符号可以具有第一符号循环前缀,识别第一符号内的两个或更多个嵌套子符号,其中,可以在时域中将两个或更多个嵌套子符号格式化为单独子符号。在一些情况下,每个嵌套子符号可以具有相关联的子符号循环前缀,并且解调和解码两个或更多个嵌套子符号可以至少部分地基于与每个子符号相关联的子符号循环前缀。

[0019] 描述了一种用于无线通信的装置。该装置可以包括用于在来自发射机的无线传输中接收第一符号的单元,其中,第一符号可以具有第一符号循环前缀,用于识别第一符号内的两个或更多个嵌套子符号的单元,其中,可以在时域中将每个嵌套子符号格式化为单独子符号。在一些情况下,每个嵌套子符号可以具有相关联的子符号循环前缀,以及用于解调和解码两个或更多个嵌套子符号可以至少部分地基于与每个子符号相关联的子符号循环前缀的单元。

[0020] 描述了另一种用于无线通信的装置。该装置可以包括处理器,与处理器电子通信的存储器,以及存储在存储器中的指令。指令可以是可操作的以使处理器进行以下操作:在来自发射机的无线传输中接收第一符号,其中,第一符号可以具有第一符号循环前缀,识别第一符号内的两个或更多个嵌套子符号,其中,可以在时域中将每个嵌套子符号格式化为单独子符号。在一些情况下,每个嵌套子符号可以具有相关联的子符号循环前缀,以及指令可以是可操作的以使处理器进行以下操作:至少部分地基于与每个子符号相关联的子符号

循环前缀来解调和解码两个或更多个嵌套子符号。

[0021] 描述了一种用于无线通信的非暂时性计算机可读介质。非暂时性计算机可读介质可以包括指令,指令可操作以使处理器进行以下操作:在来自发射机的无线传输中接收第一符号,其中,第一符号可以具有第一符号循环前缀,识别第一符号内的两个或更多个嵌套子符号,其中,可以在时域中将每个嵌套子符号格式化为单独子符号。在一些情况下,每个嵌套子符号可以具有相关联的子符号循环前缀,以及非暂时性计算机可读介质可以包括指令,指令可操作以使处理器进行以下操作:至少部分地基于与每个子符号相关联的子符号循环前缀来解调和解码两个或更多个嵌套子符号。

[0022] 在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,第一符号包括第一符号循环前缀,每个嵌套子符号包括相关联的子符号循环前缀,并且解调和解码两个或更多个嵌套子符号可以至少部分地基于与每个子符号相关联的子符号循环前缀。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,嵌套子符号包括包含导频信号传输的第一子符号和包括有效载荷传输的第二子符号。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,嵌套子符号包括包含导频信号传输的一个或多个子符号和包括有效载荷传输的一个或多个子符号。

[0023] 在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,嵌套子符号包括包含导频信号传输的第一子符号和包括有效载荷传输的第二子符号。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,子符号包括包含导频信号的一个或多个子符号和包括有效载荷的一个或多个子符号。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,有效载荷可以是数据、控制信息或其任何组合。

[0024] 在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,第一符号循环前缀可以具有第一循环前缀长度,并且每个子符号循环前缀可以具有子符号循环前缀长度,子符号循环前缀长度对应于第一循环前缀长度除以单独子符号的数量。上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例还可以包括用于对第二符号重复接收、识别和解调以及解码的过程、特征、单元或指令,并且其中,第一符号的嵌套子符号的数量可以与第二完整符号的嵌套子符号的数量不同。

[0025] 在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,每个单独子符号的音调间隔可以与不具有嵌套子符号的一个或多个其他符号的音调间隔相同。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,可以使用单载波波形来发送第一符号。

附图说明

[0026] 图1示出了根据本公开内容的一个或多个方面的支持无线通信中的虚拟符号划分技术的无线通信系统的示例;

[0027] 图2示出了根据本公开内容的一个或多个方面的支持无线通信中的虚拟符号划分技术的无线通信系统的一部分的示例;

[0028] 图3示出了根据本公开内容的一个或多个方面的支持无线通信中的虚拟符号划分技术的导频符号和有效载荷符号的示例;

[0029] 图4示出了根据本公开内容的一个或多个方面的支持无线通信中的虚拟符号划分技术的处理特征的示例;

[0030] 图5A-5C示出了根据本公开内容的一个或多个方面的无线通信中的虚拟符号划分技术的第一部分的示例；

[0031] 图6示出了根据本公开内容的一个或多个方面的无线通信中的虚拟符号划分技术的第二部分的示例；

[0032] 图7示出了根据本公开内容的一个或多个方面的无线通信中的虚拟符号划分技术的第一部分的示例；

[0033] 图8示出了根据本公开内容的一个或多个方面的无线通信中的虚拟符号划分技术的第二部分的示例；

[0034] 图9至11示出了根据本公开内容的一个或多个方面的支持无线通信中的虚拟符号划分技术的设备的图；

[0035] 图12示出了根据本公开内容的一个或多个方面的包括支持无线通信中的虚拟符号划分技术的设备的系统的图；

[0036] 图13示出了根据本公开内容的一个或多个方面的包括支持无线通信中的虚拟符号划分技术的设备的系统的图；

[0037] 图14至16示出了例示根据本公开内容的一个或多个方面的用于无线通信中的虚拟符号划分技术的方法的流程图。

具体实施方式

[0038] 描述了提供用于上行链路和/或下行链路无线传输的虚拟符号划分的技术。在一些方面，符号可以携带导频信号，其中，导频信号可能占用整个符号。这样的导频信号可以允许接收机执行各种功能，例如解调、信道条件估计、干扰减轻等。然而，这些导频信号增加了开销，因为它们占用了否则可用于数据传输的无线资源。为了减少与导频信号相关联的开销，一些技术可以将符号分成两个半符号，其中，导频信号在一个半符号中发送，并且有效载荷在另一个半符号中发送。有效载荷可以是例如数据或控制信息。然而，符号的这种时间上的划分可能导致频率音调间隔通过转换到频域而加倍，这可能导致信道频率选择性增加。本文提供的各种技术提供了将符号虚拟划分成两个或更多个子符号，这些子符号可以具有与未划分符号相同的音调间隔。由于相对于在时间上划分的符号保持相对较小的音调间隔，这种技术可以提供具有减少的信号衰落的增强的导频传输。

[0039] 在一些示例中，诸如UE或基站的无线发射机可以识别要以完整符号发送的导频信号和有效载荷。发射机可以在时域中将导频信号和有效载荷格式化为嵌套在第一完整符号内的单独子符号。在一些情况下，子符号可以包括相关联的子符号循环前缀，并且完整符号可以包括完整符号循环前缀。然后，发射机可以将包括嵌套子符号的完整符号发送到接收机。然后，接收机可以接收完整符号并对子符号进行解调和解码，以获得在完整符号内发送的导频信号和有效载荷。因此，可以通过在符号内传输导频和有效载荷来减少与导频信号相关联的开销。在一些情况下，可以将完整符号虚拟地分成多于两个子符号，这可以用于进一步减少与导频传输相关联的开销。

[0040] 在一些情况下，当格式化子符号时，无线发射机可以识别完整符号循环前缀的第一循环前缀长度，并且可以将子符号循环前缀长度识别为第一循环前缀长度除以要格式化的单独子符号的数量。可以在时域中将导频信号格式化为在要发送的有效载荷之前，并且

可以将具有子符号循环前缀长度的导频信号的尾部识别为有效载荷子符号循环前缀。发射机可以在有效载荷子符号中将有效载荷子符号循环前缀的副本附加到有效载荷的末尾,从而产生带有具有相关联的子符号循环前缀长度的有效载荷子符号循环前缀的有效载荷子符号。可以对导频信号和有效载荷子符号执行信号处理(例如,DFT、音调映射和IFFT)。然后,发射机可以识别具有第一循环前缀长度的有效载荷子符号尾部,复制该尾部的部分并将副本插入导频信号子符号的前面,从而产生具有子符号循环前缀的导频子符号,并且还产生具有相关联的完整符号循环前缀的完整符号。因此,完整符号包含多个嵌套子符号,其中一个或多个可用于导频信号传输,并且其中的一个或多个可用于有效载荷传输。

[0041] 本公开内容参考下一代网络(例如,5G或NR网络)描述了各种技术,其被设计为支持诸如高带宽操作、更多动态子帧类型和自包含子帧类型(其中可以在子帧结束之前发送针对子帧的混合自动重传请求(HARQ)反馈)的特征。然而,这些技术可以用于其中多载波或单载波波形可以用于UL或DL传输并且其中划分符号可以帮助提高网络效率的任何系统。

[0042] 首先在无线通信系统的背景下描述了本公开内容的各方面。参考与无线通信中的虚拟符号划分有关的图、系统图和流程图来进一步示出和描述本公开内容的各方面。

[0043] 图1示出了根据本公开内容的一个或多个方面的支持无线通信中的虚拟符号划分技术的无线通信系统100的示例。无线通信系统100可以包括网络设备105、UE 115和核心网130。无线通信系统100可以支持本文处所讨论的虚拟划分符号传输。

[0044] 核心网130可以提供用户认证、接入授权、跟踪、网际协议(IP)连接以及其他接入、路由或移动性功能。至少一些网络设备105(例如,网络设备105-a,其可以是LTE eNB、eLTE eNB、NR gNodeB(gNB)、NR Node-B、NR接入节点、基站或gNB的示例;以及网络设备105-b,其可以是ANC或集中式单元的示例)可以通过回程链路132(例如,S1、S2、NG-1、NG-2、NG-3、NG-C、NG-U等)与核心网130连接,并且可以执行无线配置和调度以与UE 115进行通信。在各种示例中,网络设备105-b可以直接或间接地(例如,通过核心网130)通过回程链路134(例如,X1、X2、Xn等)彼此通信,回程链路134可以是有线或无线通信链路。在一些示例中,UE 115可以通过通信链路135与核心网130通信。

[0045] 每个网络设备105-b还可以通过多个其他网络设备105-c与多个UE 115通信,其中网络设备105-c可以是传输接收点(TRP)、分布式单元(DU)、RH、远程无线头端(RRH)或智能无线头端的示例。在备选配置中,每个网络设备105的各种功能可以分布在各种网络设备105(例如,无线头端/分布式单元和接入网络控制器/集中式单元)上或者合并到单个网络设备105(例如,基站/接入节点)中。

[0046] 无线通信系统100可以支持同步或异步操作。对于同步操作,网络设备105-a和/或网络设备105-c可以具有类似的帧定时,并且来自不同网络设备105-a和/或网络设备105-c的传输可以在时间上近似对齐。对于异步操作,网络设备105-a和/或网络设备105-c可以具有不同的帧定时,并且来自不同网络设备105-a和/或网络设备105-c的传输可以不在时间上对齐。本文描述的技术可以用于同步或异步操作。

[0047] 可以适应各种公开示例中的一些的通信网络可以根据分层协议栈操作的基于分组的网络。在用户平面中,承载或层2协议栈之一(例如,分组数据汇聚协议(PDCP))上的通信可以是基于IP的。在某些情况下,层2协议栈之一(例如,PDCP、无线链路控制(RLC)或介质访问控制(MAC))可以执行分组分段和重组以通过逻辑信道进行通信。层2协议栈之一(例

如, A MAC) 可以执行逻辑信道到传输信道的优先级处理和复用。MAC层还可以使用HARQ在MAC层提供重传以提高链路效率。在控制平面中, 无线资源控制 (RRC) 协议层可以提供UE 115与网络设备105-c、网络设备105-b或支持用户平面数据的无线承载的核心网130之间的RRC连接的建立、配置和维护。在物理 (PHY) 层, 可以将传输信道映射到物理信道。

[0048] UE 115可以分散在整个无线通信系统100中, 并且每个UE 115可以是固定的或移动的。UE 115还可以包括或者被本领域技术人员称为移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手机、用户代理、移动客户端、客户端或某个其他合适的术语。UE 115可以是蜂窝电话、个人数字助理 (PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、平板电脑、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路 (WLL) 站、IoE设备、智能电话、智能手表、客户驻地设备 (CPE) 等。UE能够与各种类型的网络设备105-a、网络设备105-c、基站、接入点或其他网络设备通信, 包括宏eNB、小型小区eNB、gNB、中继基站等。UE还能够与其他UE直接通信 (例如, 使用对等 (P2P) 协议)。

[0049] 无线通信系统100中示出的通信链路125和135可以包括从UE 115到网络设备105的UL信道, 和/或从网络设备105到UE 115的DL信道。下行链路信道也可以称为前向链路信道, 而上行链路信道也可称为反向链路信道。根据各种技术, 可以在上行链路信道或下行链路上复用控制信息和数据。控制信息和数据可以在下行链路信道上复用, 例如, 使用时分复用 (TDM) 技术、频分复用 (FDM) 技术或混合TDM-FDM技术。在一些示例中, 在下行链路信道的传输时间间隔 (TTI) 期间发送的控制信息可以以级联方式分布在不同控制区域之间 (例如, 在公共控制区域和一个或多个UE特定的控制区域之间)。

[0050] 无线通信系统100可以支持多个小区或载波上的操作, 该特征可以被称为载波聚合 (CA) 或多载波操作。载波也可以被称为分量载波 (CC)、层、信道等。术语“载波”、“分量载波”、“小区”和“信道”在本文中可以互换使用。UE 115可以配置有多个下行链路CC和一个或多个上行链路CC以用于载波聚合。载波聚合可以与频分双工 (FDD) 和时分双工 (TDD) 分量载波一起使用。无线通信系统100还可以支持多输入多输出 (MIMO) 操作, 其中多个并发传输可以共享时间和频率资源, 并且可以利用空间时间正交码 (例如空间频率块码 (SFBC)) 来唯一地调制传输流。这些空间资源可以被称为传输层, 并且可以在不同的传输层上发送相同或不同的数据流。对于单用户MIMO (SU-MIMO), 可以将多个传输层发送到同一UE, 而在多个用户 (MU-MIMO) 中, 可以将多个传输层发送到不同的UE。UE 115报告的能力可以基于这样的多载波或MIMO操作考虑UE 115处可用的射频 (RF) 链。

[0051] 在一些情况下, 无线通信系统100可以使用增强型分量载波 (eCC)。eCC可以由一个或多个特征来表征, 包括: 更宽的带宽、更短的符号持续时间和更短的TTI。在一些情况下, eCC可以与载波聚合配置或双连接配置相关联 (例如, 当多个服务小区具有次优或不理想的回程链路时)。eCC也可以被配置为用于免许可频谱或共享频谱 (其中允许多于一个运营商使用该频谱)。

[0052] 在一些情况下, eCC可以利用与其他CC不同的符号持续时间, 其可以包括使用与其他CC的符号持续时间相比减小的符号持续时间。较短的符号持续时间可以与增大的子载波间隔相关联。利用eCC的设备 (诸如UE 115或网络设备105) 可以以减小的符号持续时间 (例如, 16.67微秒) 发送宽带信号 (例如, 20、40、60、80MHz等)。eCC中的TTI可以由一个或多个符

号组成。在一些情况下,TTI持续时间(即,TTI中的符号数量)可能是可变的。5G或NR载波可以被认为是eCC。

[0053] 无线通信系统100可以使用700MHz至2600MHz (2.6GHz) 的频带在超高频 (UHF) 频率区域中操作,但是在一些情况下,无线局域网 (WLAN) 网络可以使用高达4GHz的频率。该区域也可称为分米波段,因为波长范围从大约一分米到一米长。UHF波主要通过视线传播,并且可能被建筑物和环境特征阻挡。然而,波可以充分穿透墙壁以向位于室内的UE 115提供服务。与使用频谱的高频 (HF) 或甚高频 (VHF) 部分的较小频率 (和较长波) 的传输相比,UHF波的传输的特征在于较小的天线和较短的范围 (例如,小于100km)。在一些情况下,无线通信系统100还可以利用频谱的极高频 (EHF) 部分 (例如,从30GHz到300GHz)。该区域也可以称为毫米波段,因为波长范围从大约1毫米到1厘米长,并且使用该区域的系统可以被称为毫米波 (mmWave) 系统。因此,EHF天线甚至可以比UHF天线更小并且间隔更紧密。在一些情况下,这可以有利于在UE 115内使用天线阵列 (例如,用于定向波束成形)。然而,与UHF传输相比,EHF传输可能遭受到甚至更大的大气衰减和更短的范围。可以在使用一个或多个不同频率区域的传输之间采用本文公开的技术。

[0054] UL和DL传输可以使用多种不同波形中的一种,例如使用单载波进行无线信道的信息传输的单载波波形 (例如,作为单载波频分复用 (SC-FDM) 波形、DFT扩频正交频分复用 (OFDM) (DFT-s-OFDM) 波形、或CDMA波形),以及使用不同频率的多个载波在每个信道上发送一些位的多载波波形 (例如,OFDM波形)。DFT-s-OFDM提供类似于OFDM的传输方案,但是在发射机处的IFFT之前应用DFT预编码阶段,导致具有比OFDM低得多的峰均功率比 (PAPR) 的单载波信号。它也被称为单载波频分复用 (SC-FDM)。在一些示例中,可以基于一个或多个因素来选择UE 115使用的UL波形,例如功率放大器 (PA) 效率、电池寿命、解调性能等。提供比多载波波形更低的PAPR的单载波波形 (例如,DFT-s-OFDM波形),可以在UE 115处提供良好的PA效率,从而通过有效的功率利用实现相对良好的小区覆盖,这可能有益于电池供电的UE 115,并且通常用于来自UE 115的UL传输。

[0055] 在图1的示例中,网络设备105-a (例如,基站) 可以包括网络符号配置管理器101,其可以识别要在完整符号中发送的导频信号和有效载荷,并且在时域中将导频信号和有效载荷格式化为嵌套在完整符号内的单独子符号。在一些情况下,每个子符号可以包括相关联的子符号循环前缀,并且完整符号可以包括完整符号循环前缀。然后,网络符号配置管理器101可以协调包括嵌套子符号的完整符号到UE 115的传输。在一些示例中,网络设备105-a可以接收具有嵌套子符号的符号,并且网络符号配置管理器101可以识别符号内的两个或更多个嵌套子符号,其中每个嵌套子符号可以具有相关联的子符号循环前缀,并且解调和解码每个子符号以从在完整符号内发送的每个 (例如,导频信号和有效载荷) 获得信息。网络符号配置管理器101可以是如参考图13所述的基站通信管理器1315的示例。

[0056] UE 115可以包括UE符号配置管理器102,其可以识别要在完整符号中发送的导频信号和有效载荷,并且在时域中将导频信号和有效载荷格式化为嵌套在完整符号内的单独子符号。在一些情况下,每个子符号可以包括相关联的子符号循环前缀,并且完整符号可以包括完整符号循环前缀。然后,UE符号配置管理器102可以协调包括嵌套子符号的完整符号到网络设备105的传输。在一些示例中,UE 115可以在来自网络设备105的传输中接收具有嵌套子符号的符号,并且UE符号配置管理器102可以识别符号内的两个或更多个嵌套子符

号,其中每个嵌套子符号可以具有相关联的子符号循环前缀,并且解调和解码每个子符号以从完整符号内发送的每个(例如,导频信号和有效载荷)获得信息。UE符号配置管理器102可以是如参考图12所述的UE通信管理器1215的示例。

[0057] 图2示出了根据本公开内容的一个或多个方面的支持无线通信中的虚拟符号划分技术的无线通信系统200的一部分的示例。无线通信系统200可以包括基站105-d和UE 115-a,其可以是如参考图1所述的相应设备的示例。在图2的示例中,基站105-d和UE 115-a可以建立连接210,其中可以在通信中使用经划分的符号。在图2的示例中,无线通信系统可以根据第一无线接入技术(RAT)操作,例如5G或NR RAT,但是本文描述的技术可以应用于可以受益于与导频传输相关联的开销减少的任何RAT和系统。

[0058] 在一些示例中,第一基站105-d可以包括基站符号配置管理器201,其可以是如参考图1所述的网络符号配置管理器101的示例,并且可以用于从UE 115-a接收和/或向UE 115-a发送经虚拟划分的符号,其中两个或更多个子符号嵌套在完整符号内。基站符号配置管理器201可以确定与连接210相关联的无线资源,以及使用连接210发送的符号是否包含嵌套子符号。基站105-d可以向UE 115-a提供对符号划分的指示或者对于一个或多个符号包含嵌套子符号的指示,以用于通过第一连接210发送或接收无线传输。在一些情况下,可以选择单载波波形(例如,DFT-s-OFDM波形)用于第一连接210的UL传输,并且可以选择多载波波形(例如,OFDM波形)用于第一连接210的DL传输。然而,在一些示例中,DL传输可以使用单载波波形,并且UL传输可以使用多载波波形,或者波形的组合可以用于UL和DL传输。基站符号配置管理器201可以是如参考图13所述的基站通信管理器1315的示例。

[0059] UE 115-a可以包括UE符号配置管理器202,其可以是如参考图1所述的UE符号配置管理器102的示例,并且可以用于向基站105-d发送和/或从基站105-d接收经虚拟划分的符号,其中两个或更多个子符号嵌套在完整符号内。UE符号配置管理器202可以是如参考图12所述的UE通信管理器1215的示例。

[0060] 如上所述,在一些示例中,无线通信系统200可以是NR或5G网络的一部分。基于对5G预期的数据和吞吐量的不断增长的需求,无线资源使用的效率可能有助于提高数据吞吐量。用于提高网络效率的一种技术是减少与导频信号和其他非用户数据传输相关联的开销。如上所述,在要使用单载波波形发送导频的情况下,导频可以具有完整单载波符号的粒度(例如,导频可以占用整个SC-FDM符号)。在一些部署中,子帧可以包括两个时隙,并且每个时隙可以具有七个符号。因此,如果七个符号中的一个符号包含导频信号,则相关联的导频开销为14%。在一些情况下,可以在时域中划分符号,因而在时隙中创建14个符号,从而在这种情况下将导频开销减少到7%。这种物理上划分的符号可以导致更短的符号持续时间但是在转换到频域之后导致更大的音调间隔。这种较大的音调间隔可能使信号传输对信道频率选择性更敏感,因为在较大音调的较大频带中可能存在更多衰落。本公开内容的一个或多个方面提供经虚拟划分的符号,其可以在完整符号内具有两个或更多个嵌套子符号,并且一个(或多个)子符号可以用于发送导频信号。以这种方式,可以减少与导频信号相关联的开销,并且完整符号的音调间隔可以保持与其他完整符号的音调间隔相同,这可以增强相关联的传输中的信息的传输和接收。在一些情况下,当时域中将导频信号和有效载荷(例如,数据和控制信息)格式化为嵌套在完整符号内的单独子符号时,每个子符号可以包括相关联的子符号循环前缀,并且完整符号可以包括完整符号循环前缀。

[0061] 图3示出了根据本公开内容的一个或多个方面的支持无线通信中的虚拟符号划分技术的导频符号305和有效载荷符号310的示例300。导频符号305和有效载荷符号310可以是在如关于图1-2所述的UE 115和基站105之间发送的符号。在该示例中,可以发送完整符号,其中每个符号具有循环前缀(CP)长度C,不包括CP的符号长度N,以及包括CP的完整符号长度N+C,如图3所示。

[0062] 导频符号305可以包括导频符号CP 315和导频信号320。导频符号CP 315位于导频符号305的头部,并且可以包括与导频符号305的尾部处的在尾部占用长度C的比特相对应的比特。类似地,有效载荷符号310可以包括有效载荷符号CP 325和有效载荷330。有效载荷符号CP 325位于有效载荷符号310的开始处,并且包括与有效载荷符号310的尾部处的在尾部占用长度C的比特相对应的比特。如上所述,提供了各种技术,其中导频符号305或有效载荷符号310中的一个或两个可以被配置为包括两个或更多个嵌套子符号。如从示例300可以观察到,每个符号包括具有长度C的CP,并且具有与位于符号尾部的比特相对应的比特。因此,经虚拟划分的符号应该具有相同的属性,其中完整符号具有长度为C的CP,并且其中每个子符号也具有相关联的CP。在一些示例中,可以提供具有多个嵌套子符号的完整符号,并且通过在发射机处的符号处理的不同阶段执行的处理来实现相关联的CP。在一些示例中,可以在对用于传输的信息执行DFT之前包括处理操作的子集,并且在DFT和IFFT之后,可以执行处理操作的另一子集。

[0063] 图4示出了根据本公开内容的一个或多个方面的支持无线通信中的虚拟符号划分技术的处理特征400的示例。处理特征400可以被包括作为如关于图1-2所述的UE 115和/或基站105的一部分。如上所述,在一些示例中,可以在处理符号以进行传输的不同阶段执行虚拟符号划分操作。在图4的示例中,这样的处理特征400的一部分可以接收DFT输入的N个点405,其可以对应于将在完整符号的不同子符号中发送的导频信号和有效载荷。在410处,可以根据与N个输入点相关联的N个样本对输入执行DFT处理。在415处,可以对DFT输出执行音调映射,之后在420处执行IFFT。在一些情况下,可以使用M个样本来执行IFFT。在一些情况下,M可以与N相同,而在其他情况下,M可以大于N。在每种情况下,可以略有不同地执行符号划分和相关联的CP生成,如下面将更详细地讨论的。在IFFT之后,可以在425处添加长度为C的CP,以提供具有M+C个点的DFT-S-OFDM符号输出,然后可以将其发送到接收机。在一些示例中,符号划分技术的一部分可以在410之前执行,而另一部分可以在420之后执行。

[0064] 图5A-5C示出了根据本公开内容的一个或多个方面的无线通信中的虚拟符号划分技术的第一部分的示例500。在一些情况下,可以在如参考图4所讨论的DFT处理之前执行图5A-5C的方面。这种虚拟符号划分可以由如关于图1-2所述的UE 115和/或基站105执行。

[0065] 图5A示出了根据本公开内容的一个或多个方面的无线通信中的虚拟符号划分技术的第一部分的第一示例500-a。输入数据510-a可以包括导频部分515-a和有效载荷部分525-a。在该示例中,将导频部分515-a和有效载荷部分525-a示出为各自具有半符号长度,但是可以另外或可替换地由导频部分515与有效载荷部分525的任何相应比率限定。如箭头530所示,可以识别并复制具有长度C/2的导频部分的比特子集520,以附加到有效载荷部分的末尾,其中C是完整符号的CP长度。这个比特子集520对应于有效载荷子符号的CP。在该示例中,有效载荷部分525-a可以具有 $(N-C)/2$ 的长度,并且可以由比特子集520界定,以提供具有对应于DFT符号的一半(对应于 $(N+C)/2$)的长度的有效载荷子符号,并且因此提供不包

括完整符号CP的符号长度N。在符号划分的第一部分之后可以执行DFT、音调映射和IFFT操作,例如如参考图4所讨论的。

[0066] 图5B示出了根据本公开内容的一个或多个方面的无线通信中的虚拟符号划分技术的第一部分的第二示例500-b。输入数据510-b可以包括导频部分515-b和有效载荷部分525-b。在该示例中,将导频部分515-b和有效载荷部分525-b示出为具有导频部分515-b的四分之一符号和有效载荷部分525-b的四分之三符号的相应长度,但是可以另外或可替换地由导频部分515与有效载荷部分525的任何相应比率限定。在该示例中,输入数据510-b可以不包括用于附加CP的任何比特。即,在不同的情况下,不同虚拟符号划分技术的经虚拟划分的子符号可以包括或不包括附加CP的比特。在一些情况下,导频部分515-b可以用于解调参考信号(DMRS)。在符号划分的第一部分之后可以执行DFT、音调映射和IFFT操作,例如如参考图4所讨论的。

[0067] 图5C示出了根据本发明的一个或多个方面的无线通信中的虚拟符号划分技术的第一部分的第三示例500-c。输入数据510-c可以包括两个物理上划分的符号。即,可以在时域中划分输入数据510-c,这可以产生两个经物理划分的符号,各自具有较短的符号持续时间,但是具有大的音调间隔。在该示例中,将物理划分的符号示出为各自是半符号,但在一些情况下可以具有其他长度。然后可以根据本文描述的技术虚拟地划分经物理划分的符号之一(此处示为第二半符号)以在经物理划分的符号内提供两个嵌套子符号(例如,子符号部分)、导频部分515-c和有效载荷部分525-c。在一些情况下,导频部分515-c可以用于窄带导频信号,而另一个经物理划分的宽带导频部分535可以用于宽带导频信号。

[0068] 在该示例中,将导频部分515-c和有效载荷部分525-c示出为具有用于导频部分515-c的四分之一符号和用于有效载荷部分525-b的四分之一符号的相应长度,但是可以另外或可替换地由导频部分515与有效载荷部分525的任何相应比率来限定。在该示例中,输入数据510-c可以不包括用于附加CP的任何位。在一些情况下,导频部分515-c可以用于窄带DMRS,并且宽带导频部分535可以用于探测参考信号(SRS)。在符号划分的第一部分之后可以执行DFT、音调映射和IFFT操作,例如如参考图4所讨论的。

[0069] 图6示出了根据本公开内容的一个或多个方面的无线通信中的虚拟符号划分技术的第二部分的示例600。在一些情况下,图6的方面可以在IFFT处理之后并且作为执行如参考图4所讨论的CP添加的部分执行。这种虚拟符号划分可以由如关于图1-2所述的UE 115和/或基站105执行。

[0070] 在该示例中,如上所述,已经执行了IFFT处理,并且将CP添加到IFFT输出以生成DFT-s-OFDM符号。可以将CP识别为比特子集520加上有效载荷部分525的有效载荷部分635,其在有效载荷部分525的尾部处具有对应于C/2的长度。因此,识别具有循环前缀长度C的有效载荷子符号的尾部,并将其复制到导频部分515的头部,如箭头630所示。这个复制因此产生用于长度为N+C的完整SC-FDM符号610(即,如参考图4所述的DFT-s-OFDM符号)的CP。通过上面讨论的技术,完整SC-FDM符号610包括两个半SC-FDM符号(也称为子符号),各自具有长度 $(N+C)/2$,各自具有长度为C/2的相关联的CP并且嵌套在完整SC-FDM符号610内。在该示例中,一个子符号可以包括导频部分515,并且另一个子符号可以包括有效载荷部分525。尽管图5和6的示例具有相同数量的DFT和IFFT点(即, $N=M$),但该技术可以推广到IFFT具有比DFT更多点的情况,如参考图7-8所述的。

[0071] 图7示出了根据本公开内容的一个或多个方面的无线通信中的虚拟符号划分技术的第一部分的示例700,并且图8示出了根据本公开内容的一个或多个方面的无线通信中的虚拟符号划分技术的第二部分的示例800。在图7和8中,IFFT点可以大于DFT点。类似于关于图5-6所述的,可以在DFT处理之前执行图7的方面,并且可以在IFFT处理之后并且作为如关于图4所述的CP添加的部分执行图8的方面。这种虚拟符号划分可以由如关于图1-2所述的UE 115和/或基站105执行。

[0072] 如所示的,在该示例中,IFFT点数 M 可以大于或等于DFT点数 N 。可以定义比率 L ,其中 $L=M/N$,并且图7的CP长度可以缩放为 C/L 。在CP长度的这种缩放以及基于CP长度确定的其他部分的相关联的缩放之后,图7和8的其余方面可以分别与参考图5和6所述的那些相同。这可以参考图7-8来观察,其中,附图标记对应于图5-6中的附图标记,更新了第一个数字。

[0073] 尽管图5-8的示例公开了将完整符号划分成两个子符号,但其他示例可以提供可以将完整符号分成多于两个符号。在这样的示例中,可以根据要发送的子符号的数量来调整子符号的CP长度,其中相应地调整剩余的数量,使得可以将一个完整符号分成2、4、8、……、 2^k 个子符号。另外,为完整符号选择的子符号的数量可以在不同的符号上、在子帧之间或在相同的子帧内变化。例如,在一个子帧中,可以将第一完整符号虚拟地划分成两个半符号,其中第一虚拟半符号分配给导频,并且第二虚拟半符号分配给有效载荷,导致完整符号的导频开销为50%。然后,可以将另一个完整符号虚拟地划分成四个四分之一符号,其中第一个四分之一符号分配给导频,并且其余三个四分之一符号分配给有效载荷,导致完整符号的导频开销为25%。

[0074] 图9示出了根据本公开内容的一个或多个方面的支持无线通信中的虚拟符号划分技术的设备905的图900。设备905可以是如参考图1-2所述的UE 115或基站105的各方面的示例。设备905可以包括接收机910、通信管理器915和发射机920。设备905还可以包括处理器。这些组件中的每一个可以彼此通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0075] 接收机910可以接收诸如与各种信息信道(例如,控制信道、数据信道以及与无线通信中的虚拟符号划分技术相关的信息等)相关联的分组、用户数据或控制信息的信息。可以将信息传递到设备的其他组件。接收机910可以是参考图12所述的收发机1235或参考图13所述的收发机1335的各方面的示例。

[0076] 接收机910可以接收信号并将接收的信号提供给设备的其他组件。在一些情况下,根据本公开内容的各个方面,接收机910可以在来自发射机的无线传输中接收具有两个或更多个嵌套子符号的符号。

[0077] 通信管理器915可以是如参考图12所述的UE通信管理器1215或参考图13所述的基站通信管理器1315的各方面的示例。当在完整符号内发送嵌套子符号时,通信管理器915可以识别要在第一完整符号中发送的导频信号和有效载荷,其中,第一完整符号可以包括第一符号循环前缀,并且在时域中将导频信号和有效载荷格式化为嵌套在第一完整符号内的单独子符号。在一些情况下,子符号可以包括相关联的子符号循环前缀。当在完整符号内接收嵌套符号时,通信管理器915可以识别第一接收符号内的两个或更多个嵌套子符号,并解调和解码两个或更多个嵌套子符号。在一些情况下,嵌套子符号可以具有相关联的子符号循环前缀,并且可以基于与每个子符号相关联的子符号循环前缀来解调和解码嵌套子符

号。

[0078] 发射机920可以发送由设备的其他组件生成的信号。在一些示例中,发射机920可以与接收机910在收发机模块中并置。例如,发射机920可以是如参考图12所述的收发机1235或如参考图13所述的收发机1335的各方面的示例。发射机920可以包括单个天线或它可以包括一组天线。发射机920可以将包括两个或更多个嵌套子符号的完整符号发送到接收机。

[0079] 图10示出了根据本公开内容的一个或多个方面的支持无线通信中的虚拟符号划分技术的设备1005的图1000。设备1005可以是如参考图1、2和9所述的设备905或UE 115或基站105的各方面的示例。设备1005可以包括接收机1010、通信管理器1015和发射机1020。设备1005还可以包括处理器。这些组件中的每一个可以彼此通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0080] 接收机1010可以接收诸如与各种信息信道(例如,控制信道、数据信道以及与无线通信中的虚拟符号划分技术相关的信息等)相关联的分组、用户数据或控制信息的信息。可以将信息传递到设备的其他组件。接收机1010可以是如参考图12所述的收发机1235或如参考图13所述的收发机1335的各方面的示例。通信管理器1015可以是如参考图12所述的UE通信管理器1215或如参考图13所述的基站通信管理器1315的各方面的示例。通信管理器1015还可以包括资源分配组件1025、符号配置组件1030和解调组件1035。

[0081] 资源分配组件1025可以识别要在第一完整符号中发送的导频信号和数据,其中,第一完整符号可以包括第一符号循环前缀。在一些示例中,资源分配组件1025可以识别要在第二完整符号中发送的导频信号和有效载荷,并且第一完整符号的子符号数量可以与第二完整符号的子符号数量不同。在一些情况下,可以使用单载波波形发送完整符号。

[0082] 当发送虚拟划分的符号时,符号配置组件1030可以在时域中将导频信号和有效载荷格式化为嵌套在第一完整符号内的单独子符号。在一些情况下,子符号可以包括相关联的子符号循环前缀。例如,符号配置组件1030可以格式化要发送的有效载荷前面的导频信号,在有效载荷子符号中将有效载荷子符号循环前缀的副本附加到有效载荷的末尾,在导频信号子符号的前面插入所识别的有效载荷子符号尾部的副本。当接收经虚拟划分的符号时,符号配置组件1030可以识别第一符号内的两个或更多个嵌套子符号,每个嵌套子符号具有相关联的子符号循环前缀。在一些情况下,子符号包括用于传输导频信号的第一子符号和用于传输有效载荷的第二子符号。在一些情况下,子符号包括用于传输导频信号的一个或多个子符号以及用于传输有效载荷的一个或多个子符号。在一些情况下,在执行IFFT之后执行识别有效载荷子符号尾部和插入所识别的有效载荷子符号尾部的副本。

[0083] 当接收经虚拟划分的符号时,解调组件1035可以基于与每个子符号相关联的子符号循环前缀来解调和解码两个或更多个嵌套子符号。在一些情况下,可以接收包括不同数量的子符号的多个完整符号,其中,第一符号的嵌套子符号数量与第二完整符号的嵌套子符号数量不同。在一些情况下,可以使用单载波波形来发送符号。

[0084] 发射机1020可以发送由设备的其他组件生成的信号。在一些示例中,发射机1020可以与接收机1010在收发机模块中并置。例如,发射机1020可以是参考图12所述的收发机1235的各方面的示例。发射机1020可以包括单个天线或它可以包括一组天线。

[0085] 图11示出了根据本公开内容的一个或多个方面的支持无线通信中的虚拟符号划

分技术的通信管理器1115的图1100。通信管理器1115可以是如参考图9、10、12和13所述的通信管理器915、通信管理器1015、UE通信管理器1215或基站通信管理器1315的各方面的示例。通信管理器1115可以包括资源分配组件1120、符号配置组件1125、解调组件1130、循环前缀组件1135、DFT组件1140、音调映射器1145和IFFT组件1150。这些模块中的每一个可以直接或间接地彼此通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0086] 资源分配组件1120可以识别要在第一完整符号中发送的导频信号和有效载荷,其中,第一完整符号可以包括第一符号循环前缀,并且在一些情况下对于第二完整符号,并且其中,第一完整符号的子符号数量与第二完整符号的子符号数量不同。在一些情况下,可以使用单载波波形发送完整符号。

[0087] 符号配置组件1125可以在时域中将导频信号和有效载荷格式化为嵌套在第一完整符号内的单独子符号,其中,每个子符号可以包括相关联的子符号循环前缀,格式化要发送的有效载荷前面的导频信号,在有效载荷子符号中将有效载荷子符号循环前缀的副本附加到有效载荷的末尾,并且在导频信号子符号的前面插入所识别的有效载荷子符号尾部的副本。在接收经虚拟划分的符号的情况下,符号配置组件1125可以识别第一符号内的两个或更多个嵌套子符号,每个嵌套子符号具有相关联的子符号循环前缀。在一些情况下,子符号包括用于传输导频信号的第一子符号和用于传输有效载荷的第二子符号。在一些情况下,子符号包括用于传输导频信号的一个或多个子符号以及用于传输有效载荷的一个或多个子符号。在一些情况下,在执行IFFT之后执行识别有效载荷子符号尾部和插入所识别的有效载荷子符号尾部的副本。

[0088] 当接收经虚拟划分的符号时,解调组件1130可以基于与每个子符号相关联的子符号循环前缀来解调和解码两个或更多个嵌套子符号。

[0089] 循环前缀组件1135可以识别第一符号循环前缀的第一循环前缀长度,将子符号循环前缀长度识别为第一循环前缀长度除以单独子符号的数量,识别具有子符号循环前缀长度的导频信号的尾部作为有效载荷子符号循环前缀,并识别具有第一循环前缀长度的有效载荷子符号尾部。在一些情况下,将子符号循环前缀长度识别为第一循环前缀长度除以DFT样本的数量与IFFT样本的数量的比率。在一些情况下,第一符号循环前缀具有第一循环前缀长度,并且每个子符号循环前缀具有子符号循环前缀长度,其对应于第一循环前缀长度除以单独子符号的数量。

[0090] 在附加之后,DFT组件1140可以对导频信号和有效载荷子符号执行DFT。在一些情况下,可以使用对导频信号和有效载荷子符号公共的单个DFT来执行DFT。在一些情况下,使用第一数量的样本执行DFT和IFFT。在一些情况下,使用第一数量的样本执行DFT,并且使用大于第一数量的样本的第二数量的样本来执行IFFT。

[0091] 音调映射器1145可以执行DFT输出的音调映射。在一些情况下,每个单独子符号的音调间隔与不具有嵌套子符号的一个或多个其他符号的音调间隔相同。IFFT组件1150可以对经音调映射的DFT输出执行IFFT。

[0092] 图12示出了根据本公开内容的一个或多个方面的包括支持无线通信中的虚拟符号划分技术的设备1205的系统1200的图。设备1205可以是如参考例如图1、2、9和10所述的设备905、设备1005或UE 115的组件的示例或包括设备905、设备1005或UE 115的组件。设备1205可以包括用于双向语音和数据通信的组件,包括用于发送和接收通信的组件,包括UE

通信管理器1215、处理器1220、存储器1225、软件1230、收发机1235、天线1240和I/O控制器1245。这些组件可以经由一个或多个总线(例如,总线1210)进行电子通信。设备1205可以与一个或多个基站105无线通信。

[0093] 处理器1220可以包括智能硬件设备(例如,通用处理器、数字信号处理器(DSP)、中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑组件、分立硬件组件或其任何组合)。在一些情况下,处理器1220可以被配置为使用存储器控制器来操作存储器阵列。在其它情况下,存储器控制器可以被集成到处理器1220中。处理器1220可以被配置为执行存储在存储器中的计算机可读指令以执行各种功能(例如,支持无线通信中的虚拟符号划分技术的功能或任务)。

[0094] 存储器1225可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器1225可以存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件1230,所述指令在被执行时使处理器执行本文所述的各种功能。在一些情况下,存储器1225可以包含可以控制诸如与外围组件或设备的交互的基本硬件和/或软件操作的基本输入/输出系统(BIOS)等。

[0095] 软件1230可以包括用于实现本公开内容的各方面的代码,包括用于支持无线通信中的虚拟符号划分技术的代码。软件1230可以被存储在诸如系统存储器或其他存储器的非暂时性计算机可读介质中。在一些情况下,软件1230可能不能由处理器直接执行,但可以使计算机(例如,当被编译和执行时)执行本文描述的功能。

[0096] 如上所述,收发机1235可以经由一个或多个天线、有线或无线链路进行双向通信。例如,收发机1235可以代表无线收发机,并且可以与另一个无线收发机进行双向通信。收发机1235还可以包括调制解调器,用以调制分组并且将经调制的分组提供给天线用于传输,并且解调从天线接收到的分组。

[0097] 在一些情况下,无线设备可以包括单个天线1240。然而,在一些情况下,设备可以具有多于一个的天线1240,其能够同时发送或接收多个无线传输。

[0098] I/O控制器1245可以管理设备1205的输入和输出信号。I/O控制器1245还可以管理没有被集成到设备1205中的外围设备。在一些情况下,I/O控制器1245可以代表到外部外设组件的物理连接或端口。在一些情况下,I/O控制器1245可以利用诸如iOS®、ANDROID®、MS-DOS®、MS-WINDOWS®、OS/2®、UNIX®、LINUX®的操作系统或其他已知操作系统。

[0099] 图13示出了根据本公开内容的一个或多个方面的包括支持无线通信中的虚拟符号划分技术的设备1305的系统1300的图。设备1305可以是如参考图1、2、9和10所述的设备905、设备1005或基站105的组件的示例或包括设备905、设备1005或基站105的组件。设备1305可以包括用于双向语音和数据通信的组件,包括用于发送和接收通信的组件,包括基站通信管理器1315、处理器1320、存储器1325、软件1330、收发机1335、天线1340、网络通信管理器1345和基站协调管理器1350。这些组件可以经由一个或多个总线(例如,总线1310)进行电子通信。设备1305可以与一个或多个UE 115无线通信。

[0100] 基站协调管理器1350可以管理与其他基站105的通信,并且可以包括控制器或调度器,用于与其他基站105协作地控制与UE 115的通信。例如,基站协调管理器1350可以针对诸如波束成形或联合传输的各种干扰减轻技术协调向UE 115的传输的调度。在一些示例中,基站协调管理器1350可以在LTE/LTE-A无线通信网络技术内提供X2接口以提供基站105

之间的通信。

[0101] 处理器1320可以包括智能硬件设备(例如,通用处理器、DSP、CPU、微控制器、ASIC、FPGA、可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑组件、分立硬件组件或其任何组合)。在一些情况下,处理器1320可以被配置为使用存储器控制器来操作存储器阵列。在其它情况下,存储器控制器可以被集成到处理器1320中。处理器1320可以被配置为执行存储在存储器中的计算机可读指令以执行各种功能(例如,支持无线通信中的虚拟符号划分技术的功能或任务)。

[0102] 存储器1325可以包括RAM和ROM。存储器1325可以存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件1330,所述指令在被执行时使处理器执行本文所述的各种功能。在一些情况下,存储器1325可以包含可以控制诸如与外围组件或设备的交互的基本硬件和/或软件操作的BIOS等。

[0103] 软件1330可以包括用于实现本公开内容的各方面的代码,包括用于支持无线通信中的虚拟符号划分技术的代码。软件1330可以被存储在诸如系统存储器或其他存储器的非暂时性计算机可读介质中。在一些情况下,软件1330可能不能由处理器直接执行,但可以使计算机(例如,当被编译和执行时)执行本文描述的功能。

[0104] 如上所述,收发机1335可以经由一个或多个天线、有线或无线链路进行双向通信。例如,收发机1335可以代表无线收发机,并且可以与另一个无线收发机进行双向通信。收发机1335还可以包括调制解调器,用以调制分组并且将经调制的分组提供给天线用于传输,并且解调从天线接收到的分组。

[0105] 在一些情况下,无线设备可以包括单个天线1340。然而,在一些情况下,设备可以具有多于一个的天线1340,其能够同时发送或接收多个无线传输。

[0106] 网络通信管理器1345可以管理与核心网的通信(例如,经由一个或多个有线回程链路)。例如,网络通信管理器1345可以管理客户端设备(例如一个或多个UE 115)的数据通信的传输。

[0107] 图14示出了例示根据本公开内容的一个或多个方面的用于无线通信中的虚拟符号划分技术的方法1400的流程图。方法1400的操作可以由如本文所述的UE 115或基站105或其组件来实施。例如,方法1400的操作可以由如参考图9至11所述的通信管理器执行。在一些示例中,UE 115或基站105可以执行代码集以控制设备的功能元件以执行下面描述的功能。另外或可替换地,UE 115或基站105可以使用专用硬件来执行下面描述的功能的各方面。

[0108] 在1405处,UE 115或基站105可以识别要在第一完整符号中发送的导频信号和有效载荷,其中,第一完整符号可以包括第一符号循环前缀。1405处的操作可以根据如参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1405处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的资源分配组件来执行。

[0109] 在1410处,UE 115或基站105可以在时域中将导频信号和有效载荷格式化为嵌套在第一完整符号内的单独子符号。在一些情况下,子符号可以包括相关联的子符号循环前缀。1410处的操作可以根据如参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1410处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的符号配置组件来执行。

[0110] 在1415处,UE 115或基站105可以将包括嵌套子符号的第一完整符号发送到接收

机。1415处的操作可以根据参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1415处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的发射机来执行。

[0111] 图15示出了示例根据本公开内容的一个或多个方面的用于无线通信中的虚拟符号划分技术的方法1500的流程图。方法1500的操作可以由如本文所述的UE 115或基站105或其组件来实施。例如,方法1500的操作可以由如参考图9至11所述的通信管理器执行。在一些示例中,UE 115或基站105可以执行代码集以控制设备的功能元件以执行下面描述的功能。另外或可替换地,UE 115或基站105可以使用专用硬件来执行下面描述的功能的各方面。

[0112] 在1505处,UE 115或基站105可以识别要在第一完整符号中发送的导频信号和有效载荷,其中,第一完整符号可以包括第一符号循环前缀。1505处的操作可以根据如参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1505处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的资源分配组件来执行。

[0113] 在1510处,UE 115或基站105可以识别第一符号循环前缀的第一循环前缀长度。1510处的操作可以根据参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1510处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的循环前缀组件来执行。

[0114] 在1515处,UE 115或基站105可以将子符号循环前缀长度识别为第一循环前缀长度除以单独子符号的数量。1515处的操作可以根据如参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1515处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的循环前缀组件来执行。

[0115] 在1520处,UE 115或基站105可以格式化要发送的有效载荷前面的导频信号。1520处的操作可以根据参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1520处的操作的各方面可以由参考图9至11描述的符号配置组件来执行。

[0116] 在1525处,UE 115或基站105可以识别具有子符号循环前缀长度的导频信号的尾部作为有效载荷子符号循环前缀。1525处的操作可以根据如参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1525处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的循环前缀组件来执行。

[0117] 在1530处,UE 115或基站105可以在有效载荷子符号中将有效载荷子符号循环前缀的副本附加到有效载荷的末尾。1530处的操作可以根据参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1530处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的符号配置组件来执行。

[0118] 在1535处,UE 115或基站105可以在附加之后对导频信号和有效载荷子符号执行DFT。在一些情况下,可以使用对导频信号和有效载荷子符号公共的单个DFT来执行DFT。1535处的操作可以根据参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1535处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的DFT组件来执行。

[0119] 在1540处,UE 115或基站105可以执行DFT输出的音调映射。1540处的操作可以根据参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1540处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的音调映射器来执行。

[0120] 在1545处,UE 115或基站105可以对经音调映射的DFT输出执行IFFT。1545处的操作可以根据如参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1545处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的IFFT组件来执行。

[0121] 在1550处,UE 115或基站105可以识别具有第一循环前缀长度的有效载荷子符号

尾部。1550处的操作可以根据如参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1550处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的循环前缀组件来执行。

[0122] 在1555处,UE 115或基站105可以在导频信号子符号的前面插入所识别的有效载荷子符号尾部的副本。1555处的操作可以根据如参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1555处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的符号配置组件来执行。

[0123] 图16示出了示例根据本公开内容的一个或多个方面的用于无线通信中的虚拟符号划分技术的方法1600的流程图。方法1600的操作可以由如本文所述的UE 115或基站105或其组件来实施。例如,方法1600的操作可以由如参考图9至11所述的通信管理器执行。在一些示例中,UE 115或基站105可以执行代码集以控制设备的功能元件以执行下面描述的功能。另外或可替换地,UE 115或基站105可以使用专用硬件来执行下面描述的功能的各方面。

[0124] 在1605处,UE 115或基站105可以在来自发射机的无线传输中接收第一符号。在一些情况下,第一符号可以包括第一符号循环前缀。1605处的操作可以根据如参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1605处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的接收机来执行。

[0125] 在1610处,UE 115或基站105可以识别第一符号内的两个或更多个嵌套子符号,其中,可以在时域中将两个或更多个嵌套子符号格式化为单独子符号。在一些情况下,嵌套子符号可以具有相关联的子符号循环前缀。1610处的操作可以根据如参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1610处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的符号配置组件来执行。

[0126] 在1615处,UE 115或基站105可以解调和解码两个或更多个嵌套子符号。在一些情况下,解调和解码可以基于与每个子符号相关联的子符号循环前缀。1615处的操作可以根据如参考图1至8描述的方法来执行。在某些示例中,1615处的操作的各方面可以由如参考图9至11描述的解调组件来执行。

[0127] 在一些示例中,可以组合来自两个或更多个所描述的方法的方面。应当注意,这些方法仅仅是示例性实施方式,并且可以重新排列或以其他方式修改方法的操作,使得其他实施方式是可能的。

[0128] 本文描述的技术可用于各种无线通信系统,例如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、单载波频分多址(SC-FDMA)等系统。术语“系统”和“网络”经常可互换地使用。CDMA系统可以实现诸如CDMA2000、通用陆地无线接入(UTRA)等的无线技术。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本可以通常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)通常被称为CDMA2000 1xEV-DO、高速分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和CDMA的其他变体。TDMA系统可以实现诸如全球移动通信系统(GSM)的无线技术。

[0129] OFDMA系统可以实现诸如超移动宽带(UMB)、演进UTRA(E-UTRA)、电气和电子工程师协会(IEEE)802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM等的无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。3GPP LTE和高级LTE(LTE-A)是使用E-UTRA的UMTS的版本。在来自名为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文献中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。在来自名为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文献中描述了CDMA 2000和UMB。本文描述的技术可以用于上面提到的系统和无线技术以

及其他系统和无线技术。虽然可以出于示例的目的描述了LTE系统的各方面,并且在大部分描述中可以使用LTE术语,但是本文描述的技术可以应用于LTE应用之外。

[0130] 在包括本文描述的这种网络的LTE/LTE-A网络中,术语演进节点B(eNB)可以通常用于描述基站。本文描述的无线通信系统可以包括其中不同类型的演进节点B(eNB)为各种地理区域提供覆盖的异构LTE/LTE-A。例如,每个eNB或基站可以为宏小区、小型小区或其他类型的小区提供通信覆盖。取决于上下文,术语“小区”可以用于描述基站、与基站相关联的载波或分量载波,或者载波或基站的覆盖区域(例如,扇区等)。

[0131] 基站可以包括或可以被本领域技术人员称为基站收发站、无线基站、接入点、无线收发机、节点B、eNodeB(eNB)、家庭节点B、家庭eNodeB或某个其他合适的术语。基站的地理覆盖区域可以被划分为仅构成覆盖区域的一部分的扇区。本文描述的无线通信系统可以包括不同类型的基站(例如,宏小区基站或小型小区基站)。本文描述的UE能够与包括宏eNB、小型小区eNB、中继基站等的各种类型的基站和网络设备进行通信。对于不同的技术可以有重叠的地理覆盖区域。

[0132] 宏小区通常覆盖相对较大的地理区域(例如,半径几公里),并且可以允许具有与网络提供商的服务订阅的UE的不受限接入。与宏小区相比,小型小区是较低功率的基站,可以在与宏小区相同或不同(例如,许可、免许可等)的频带中操作。根据各种示例,小型小区可以包括微微小区、毫微微小区和微小区。例如,微微小区可以覆盖较小的地理区域,并且可以允许具有与网络提供商的服务订阅的UE的不受限接入。毫微微小区也可以覆盖较小的地理区域(例如,家庭),并且可以提供与毫微微小区具有关联的UE(例如,封闭用户组(CSG)中的UE、用于家庭中的用户的UE等)的受限接入。用于宏小区的eNB可以被称为宏eNB。用于小型小区的eNB可以被称为小型小区eNB、微微eNB、毫微微eNB或家庭eNB。eNB可以支持一个或多个(例如,两个、三个、四个等)小区(例如,分量载波)。UE能够与各种类型的基站和网络设备通信,包括宏eNB、小型小区eNB、中继基站等。用于宏小区的gNB可以被称为宏gNB。用于小型小区的gNB可以被称为小型小区gNB、微微gNB、毫微微gNB或家庭gNB。gNB可以支持一个或多个(例如,两个、三个、四个等)小区,并且还可以支持使用一个或多个分量载波的通信。

[0133] 本文所述的无线通信系统可以支持同步操作或异步操作。对于同步操作,基站可以具有类似的帧定时,并且来自不同基站的传输可以在时间上近似对准。对于异步操作,基站可以具有不同的帧定时,并且来自不同基站的传输可以不在时间上对准。本文描述的技术可以用于同步操作或异步操作。

[0134] 本文所述的下行链路传输也可以称为前向链路传输,而上行链路传输也可以称为反向链路传输。本文描述的每个通信链路-包括例如如参考图1和2描述的无线通信系统100和200-可以包括一个或多个载波,其中,每个载波可以由多个子载波(例如,不同频率的波形信号)构成的信号。

[0135] 本文结合附图阐述的说明描述了示例性配置,但不代表可以实施的或在权利要求的范围内的所有示例。本文使用的术语“示例性的”意味着“用作示例、实例或说明”,而不是“优选的”或“优于其他示例”。详细说明包括为了提供对所述技术的理解的具体细节。然而,这些技术可以在没有这些具体细节的情况下实施。在一些情况下,以图形式示出了公知的结构和装置,以避免使得所述示例的概念难以理解。

[0136] 在附图中,类似的组件或特征可以具有相同的附图标记。此外,相同类型的多个组

件可以通过在附图标记之后用破折号和区分相似组件的第二标记来区分。如果在说明书中仅使用第一附图标记,则该说明适用于具有相同第一附图标记的任何一个类似组件,而与第二附图标记无关。

[0137] 可以使用多种不同的技术和方法的任意一种来表示本文所述的信息和信号。例如,在以上全部说明中可能提及的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或磁性粒子、光场或光学粒子或者其任意组合来表示。

[0138] 结合本文说明的各种说明性块和模块可以用设计为执行本文所述功能的通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或其它可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件或其任何组合来实施或执行。通用处理器可以是微处理器,但是在可替换方案中,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以实施为计算设备的组合(例如DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器结合DSP内核或任何其他这样的配置)。

[0139] 本文所述的功能可以以硬件、由处理器执行的软件、固件或其任何组合来实施。如果在由处理器执行的软件中实施,则可以作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码来存储或发送功能。其他示例和实施方式在本公开内容和所附权利要求的范围和精神内。例如,由于软件的性质,上述功能可以使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或这些中的任何的组合来实施。实施功能的特征还可以物理地位于多个位置,包括被分布以使得在不同的物理位置实施功能的各部分。如本文中所使用的,包括在权利要求中,术语“和/或”在两个或更多个项目的列表中使用时表示可以单独使用所列项目中的任何一个,或者可以使用两个或更多个所列项目的任何组合。例如,如果组合物被描述为包含组分A、B和/或C,则该组合物可以包含单独的A;单独的B;单独的C;A和B组合;A和C组合;B和C组合;或A、B和C组合。此外,如本文中所使用的,包括在权利要求中,项目列表(例如,由诸如“至少一个”或“一个或多个”的短语开头的项目列表)中使用的“或”指示包含性列表,使得例如提及项目列表中的“至少一个”的短语是指这些项目的任何组合,包括单个成员。作为示例,“A、B或C中的至少一个”旨在覆盖A、B、C、A-B、A-C、B-C和A-B-C以及与多个相同元素的任何组合(例如,A-A、A-A-A、A-A-B、A-A-C、A-B-B、A-C-C、B-B、B-B-B、B-B-C、C-C和C-C-C或者A、B和C的任何其他排序)。

[0140] 如本文所使用的,短语“基于”不应被解释为对条件的闭集的引用。例如,在不脱离本公开内容的范围的情况下,被描述为“基于条件A”的示例性操作可以基于条件A和条件B。换言之,如本文所使用的,短语“基于”将以与短语“至少部分地基于”相同的方式来解释。

[0141] 计算机可读介质包括非暂时性计算机存储介质和通信介质,并且通信介质包括有助于将计算机程序从一个地方发送到另一个地方的任何介质。非暂时性存储介质可以是可由通用或专用计算机访问的任何可用介质。示例性而非限制性地,非暂时性计算机可读介质可以包括RAM、ROM、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、压缩光盘(CD) ROM或其他光盘存储器、磁盘存储器或其他磁存储设备或能够用于以指令或数据结构的形式携带或存储所需程序代码单元并且能够被通用或专用计算机或者通用或专用处理器访问的任何其他非暂时性介质。此外,任何连接被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线(DSL)或诸如红外、无线和微波的无线技术从网站、服务器或其他远程源发送软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或诸如红外、无线和微波的无线技术

包括在介质的定义中。如本文所使用的磁盘和光盘包括CD、激光光盘、光盘、数字通用光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中,磁盘通常磁性地再现数据,而光盘用激光光学地再现数据。上述的组合也包括在计算机可读介质的范围内。

[0142] 提供本文的说明以使本领域技术人员能够实行或使用本公开内容。对本公开内容的各种修改对于本领域技术人员将是显而易见的,并且在不脱离本公开内容的范围的情况下,本文定义的一般原理可以应用于其他变型。因此,本公开内容不限于本文所述的示例和设计,而是应被赋予与本文公开的原理和新颖特征一致的最宽范围。

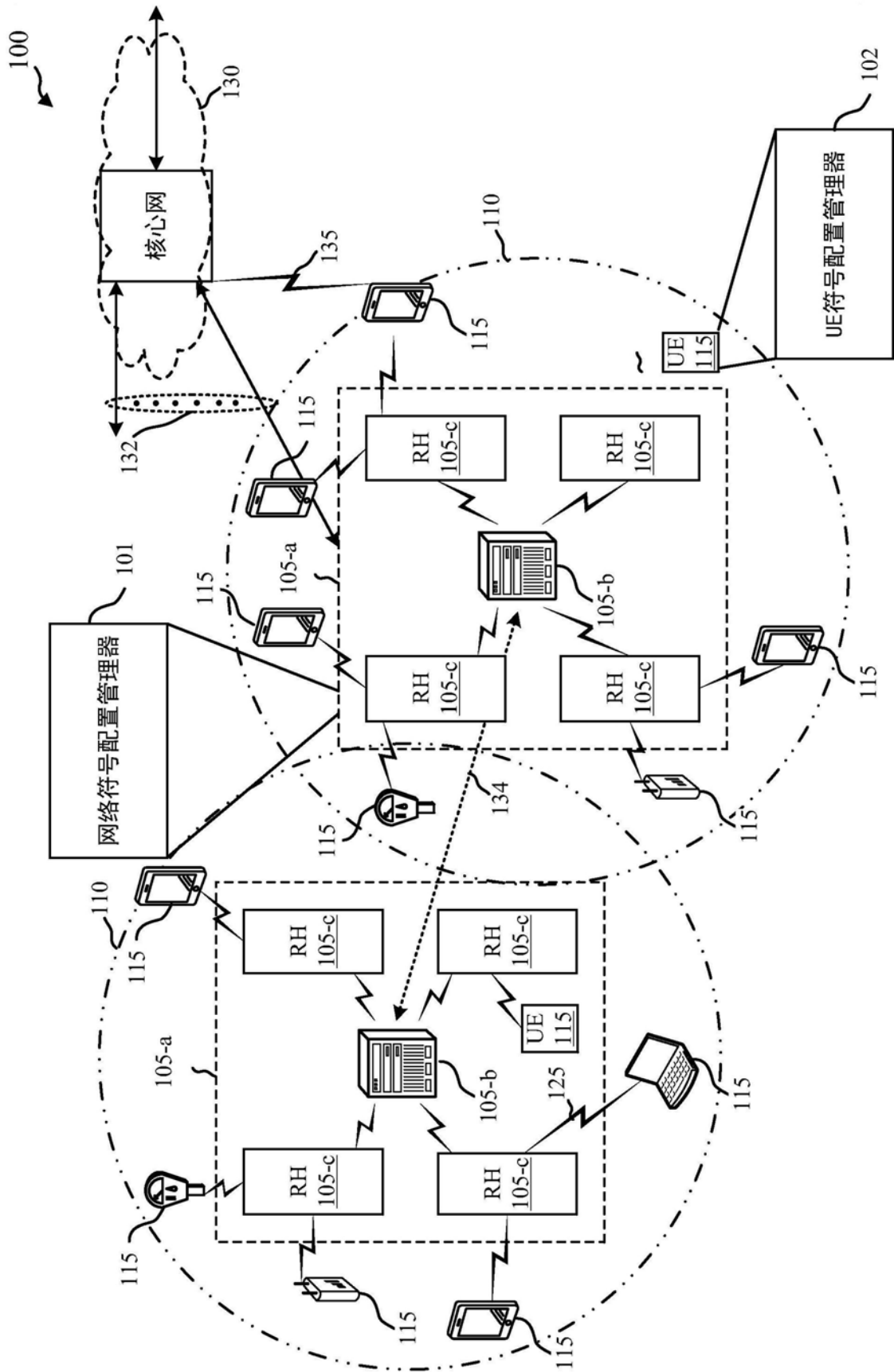


图1

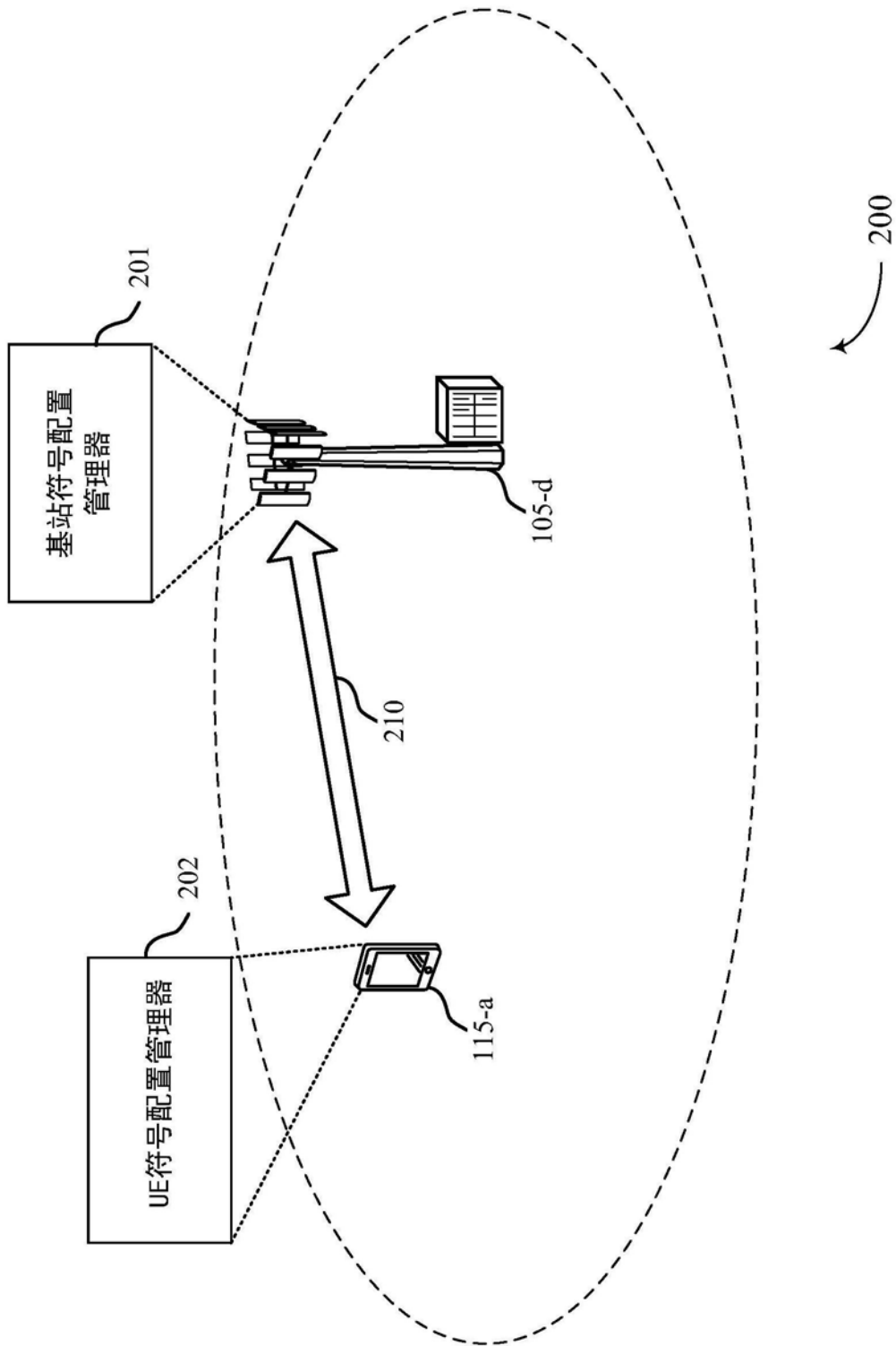
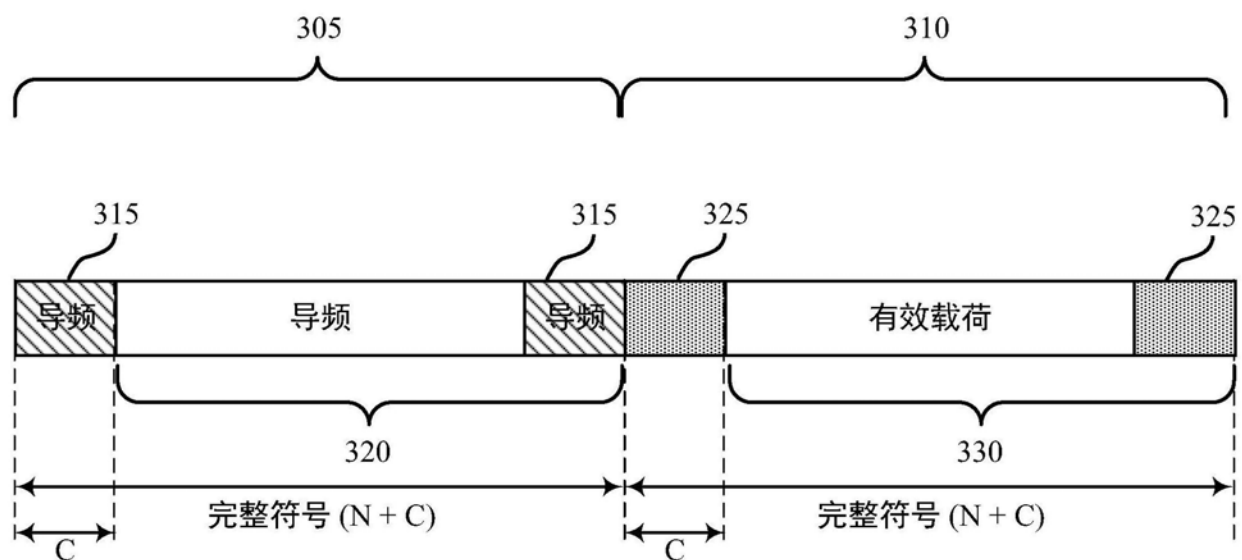


图2



300

图3

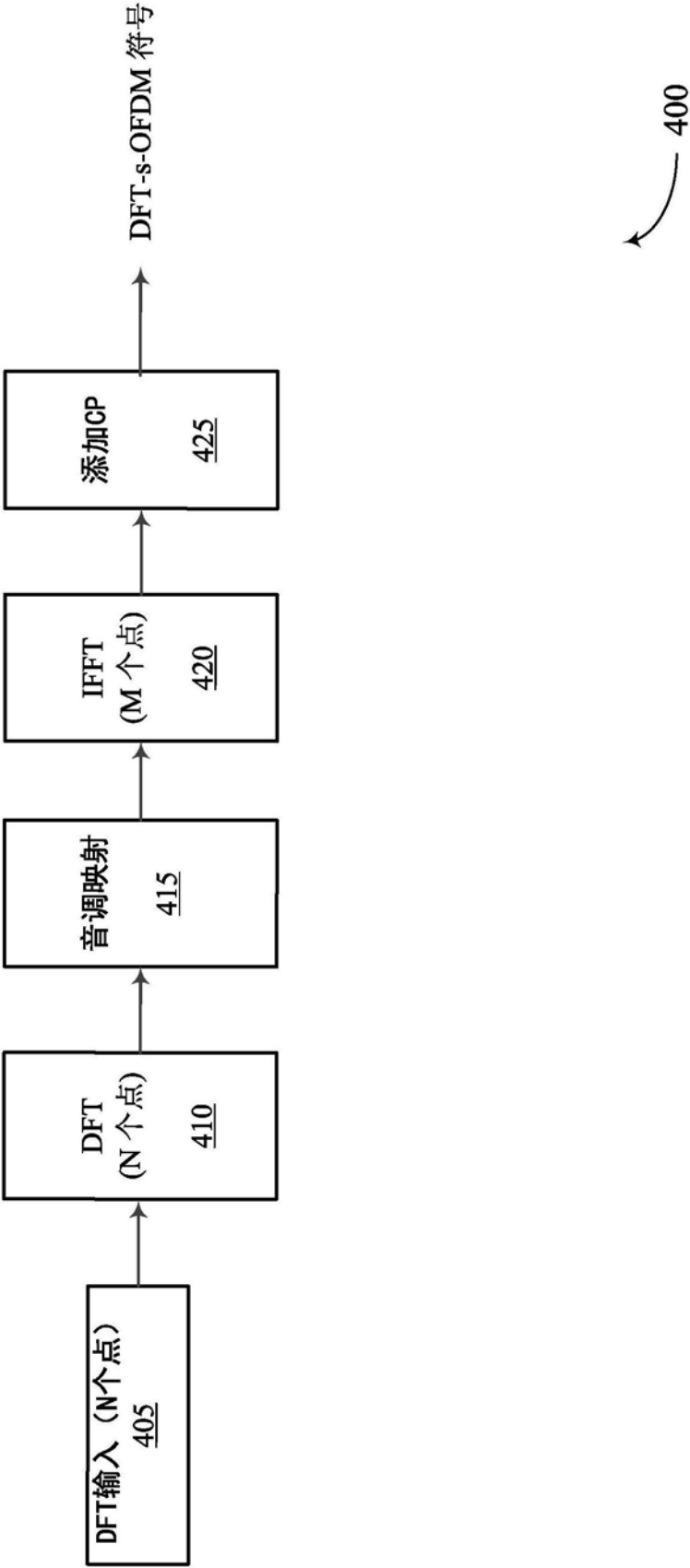


图4

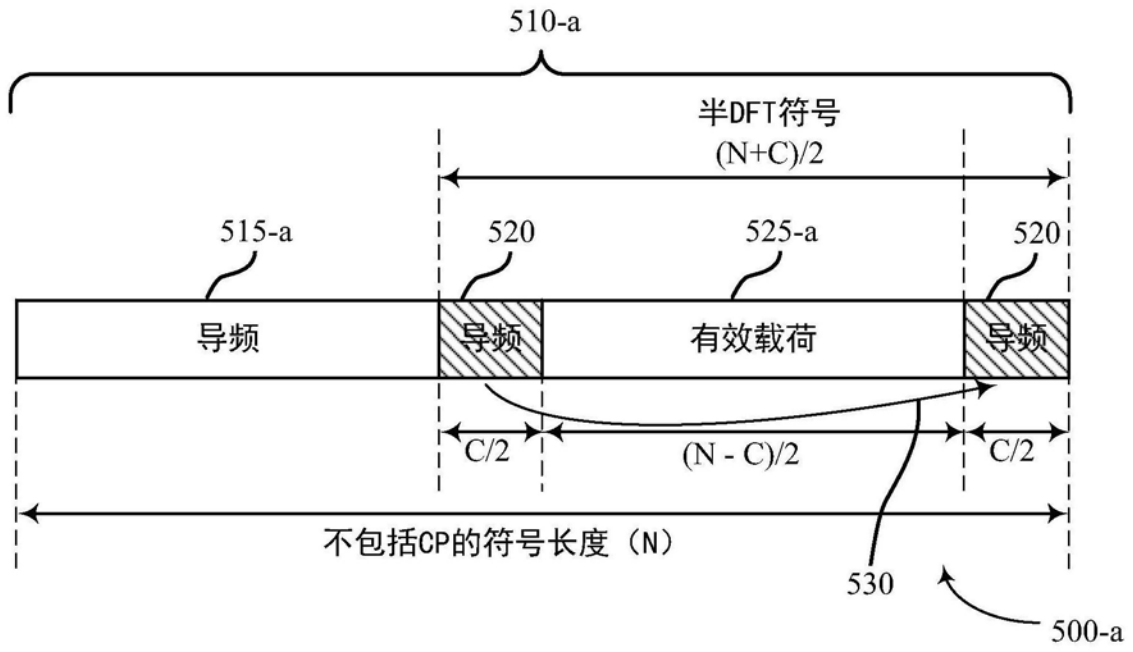


图5A

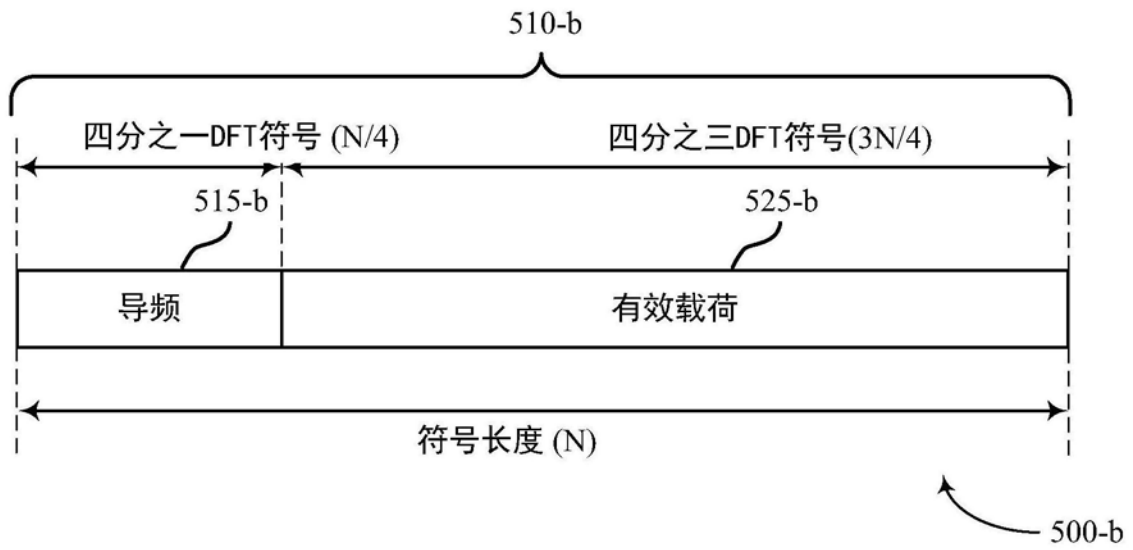


图5B

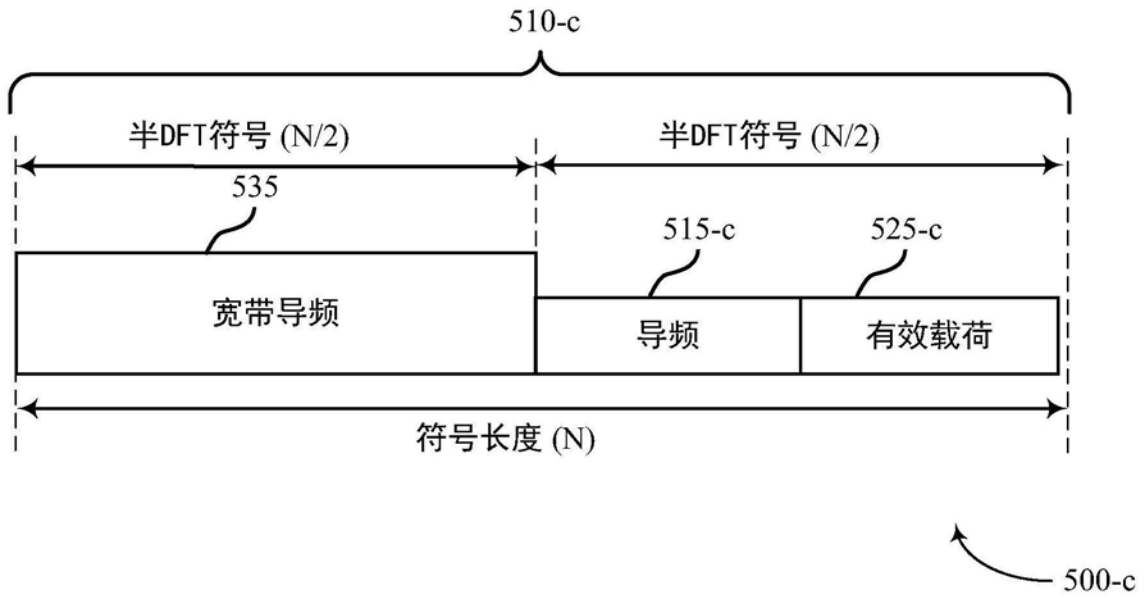


图5C

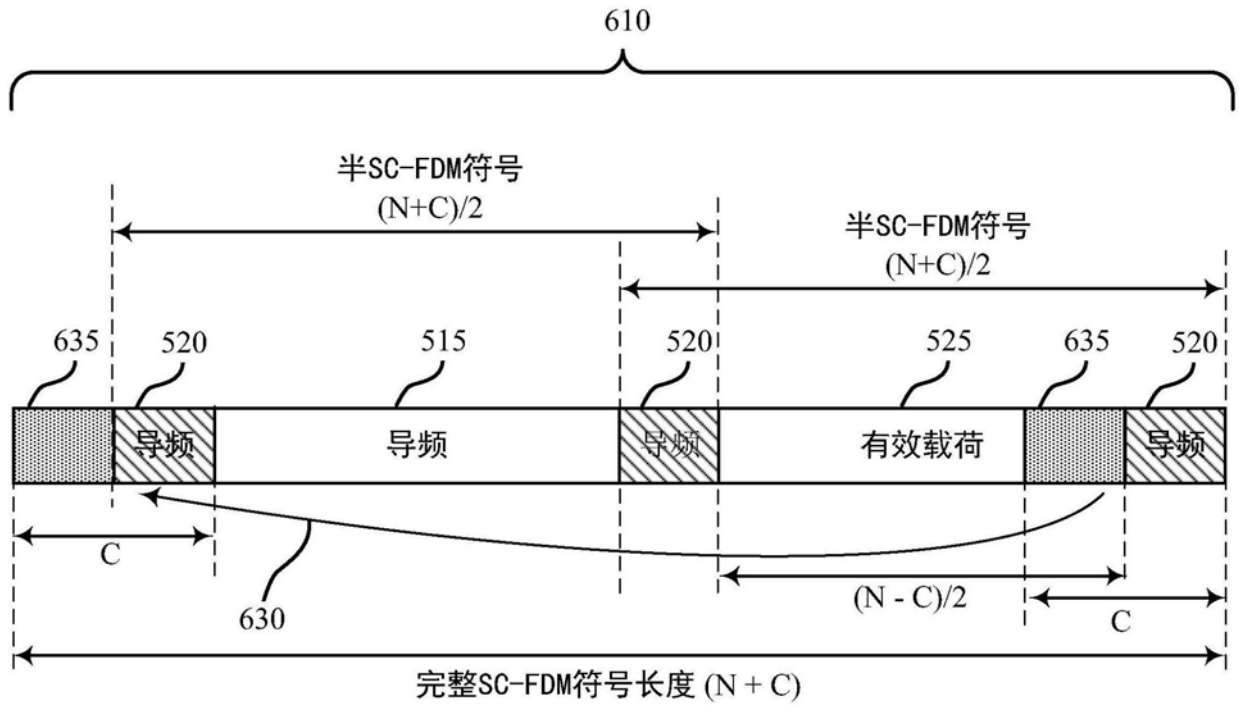


图6

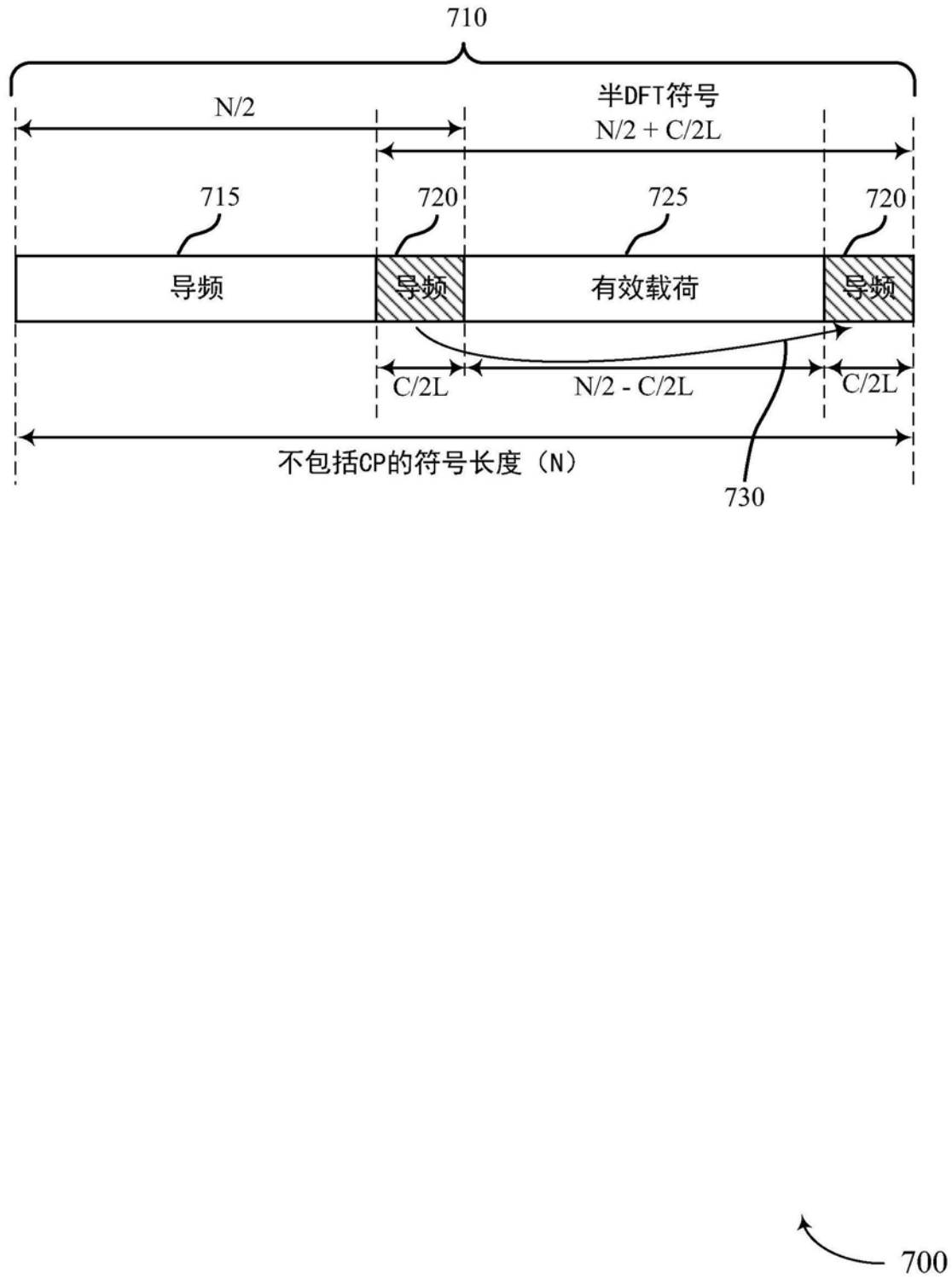


图7

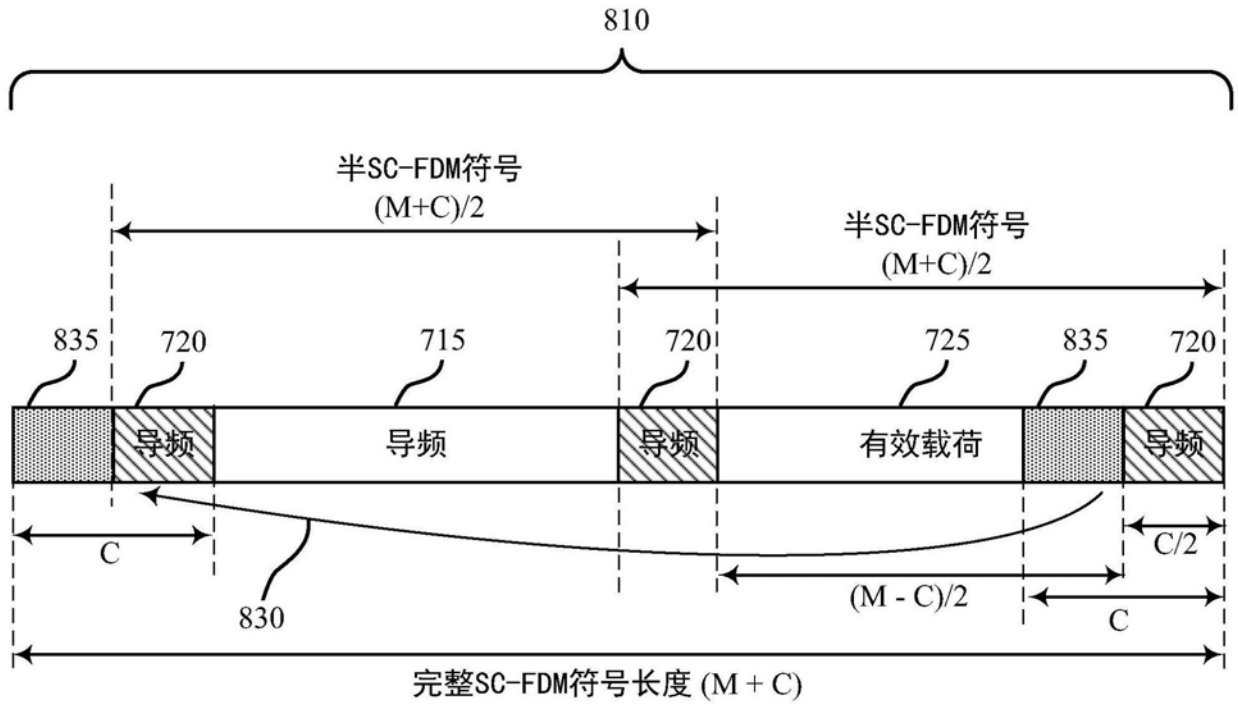


图8

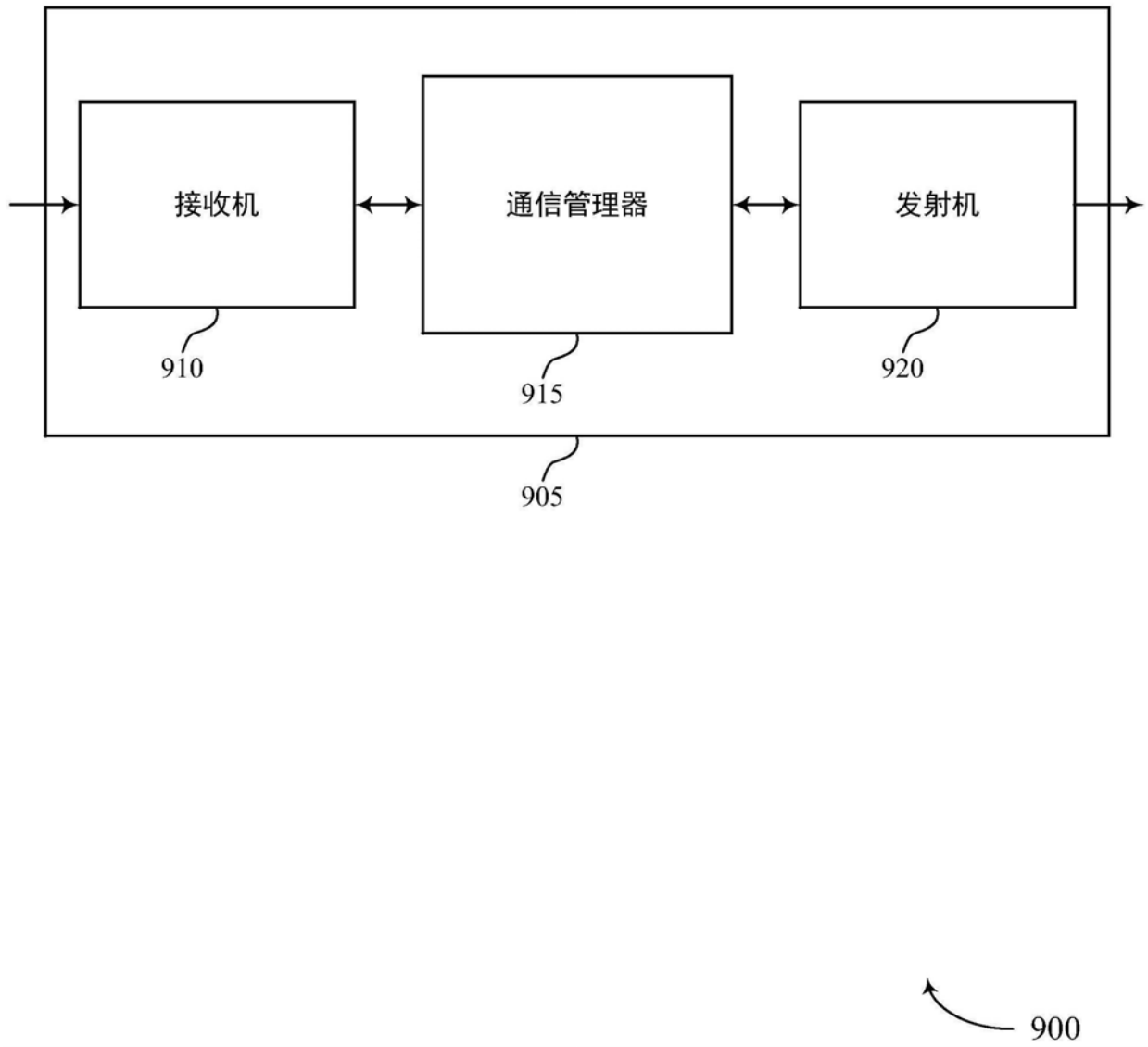


图9

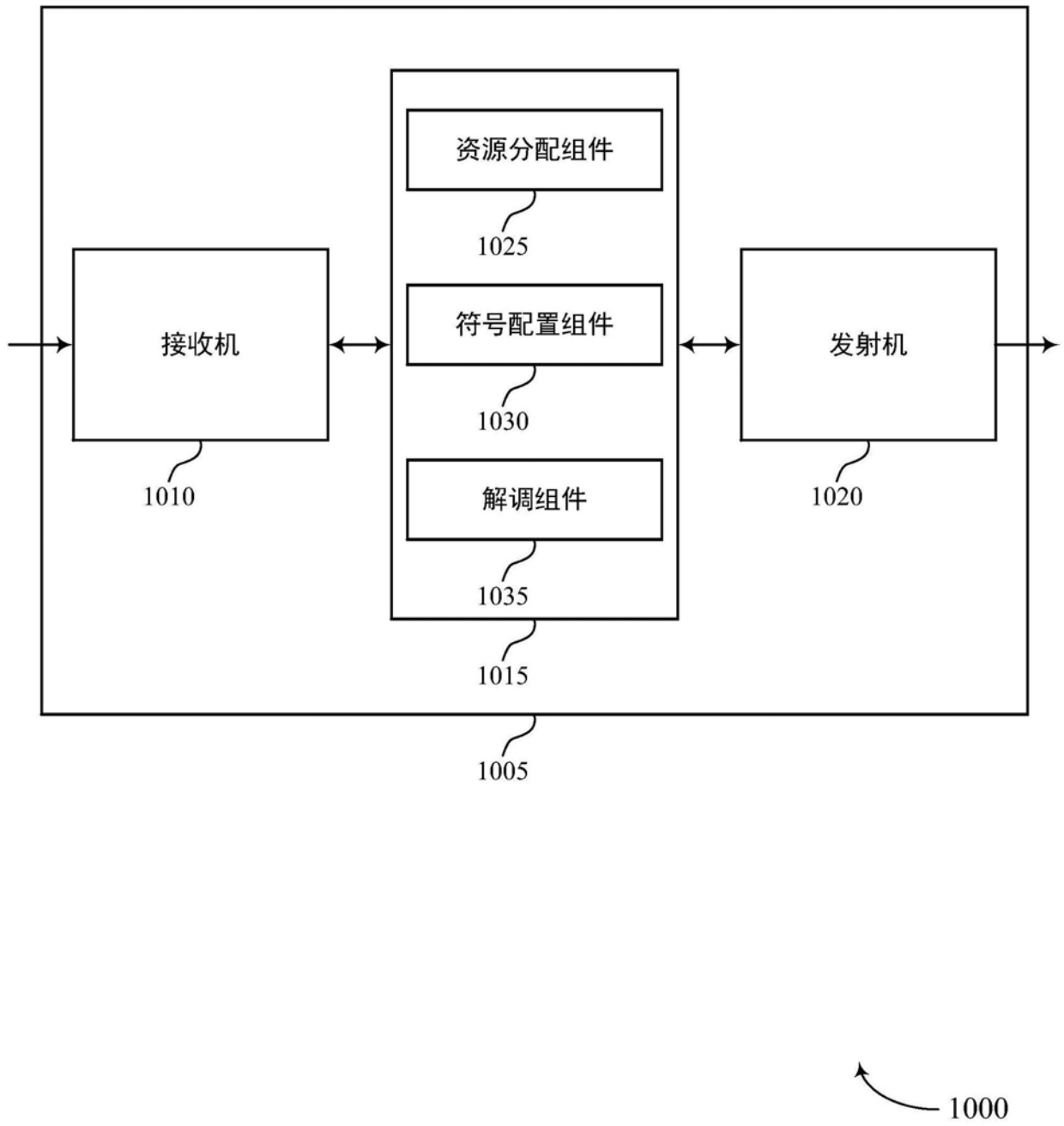


图10

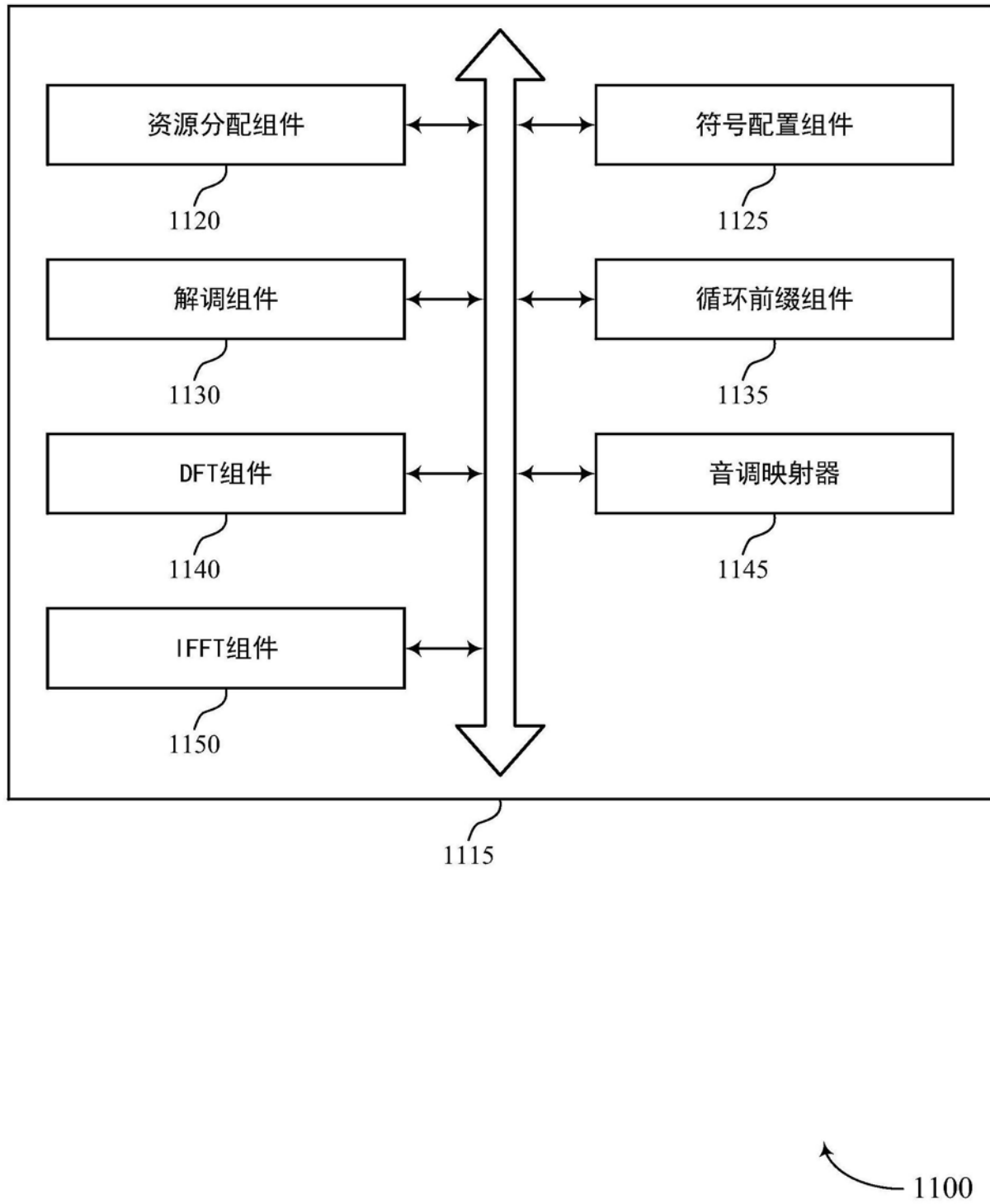


图11

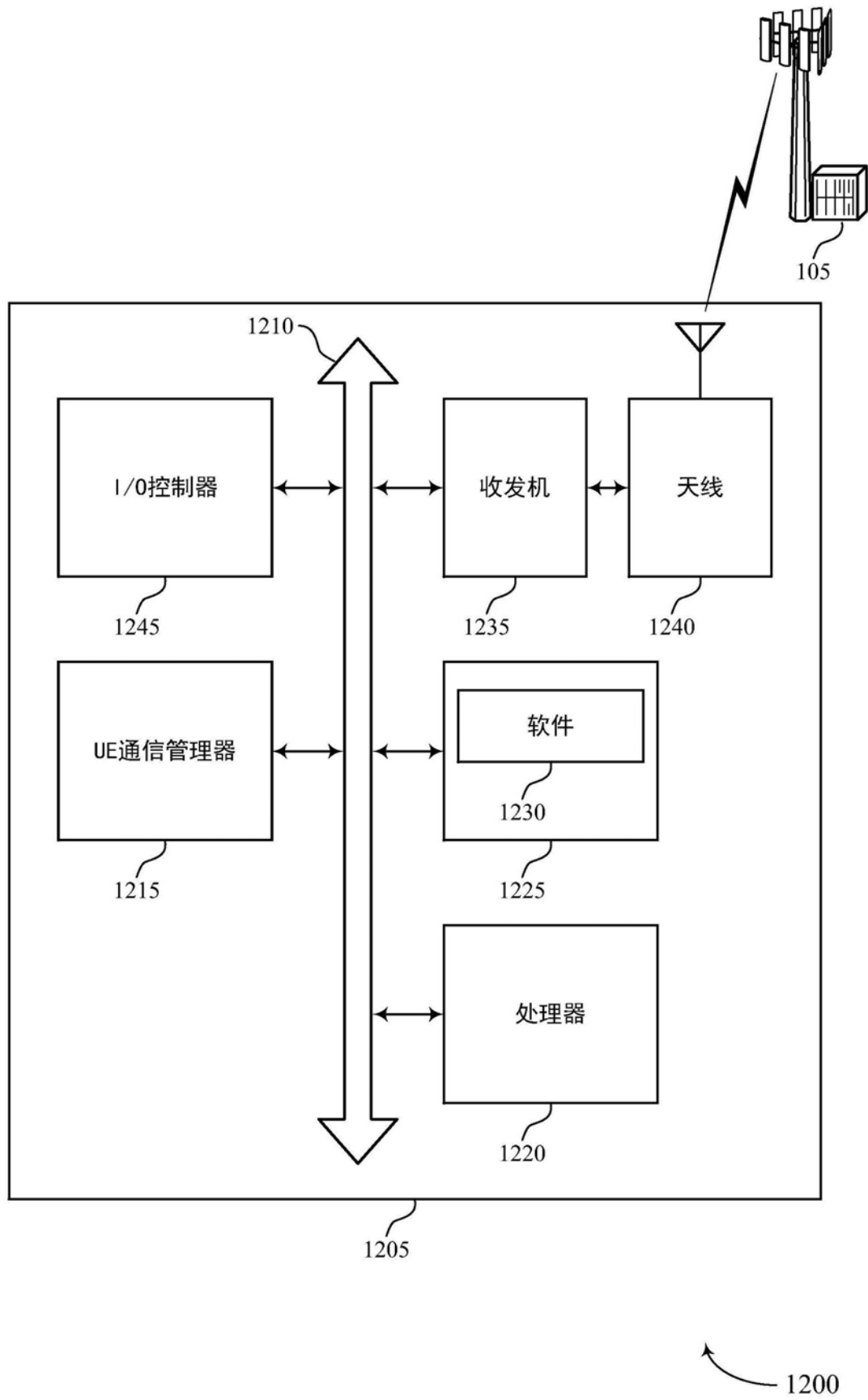


图12

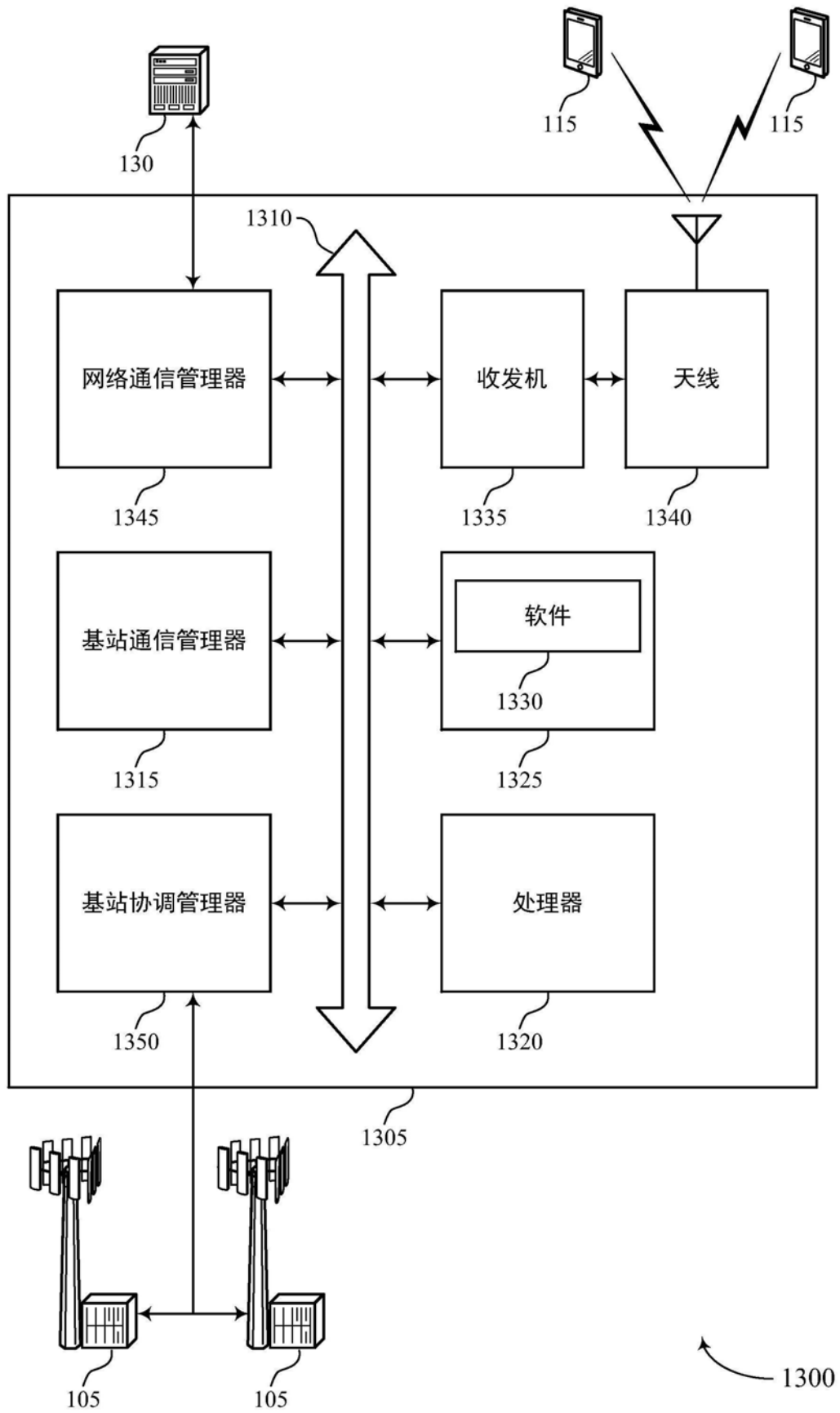


图13

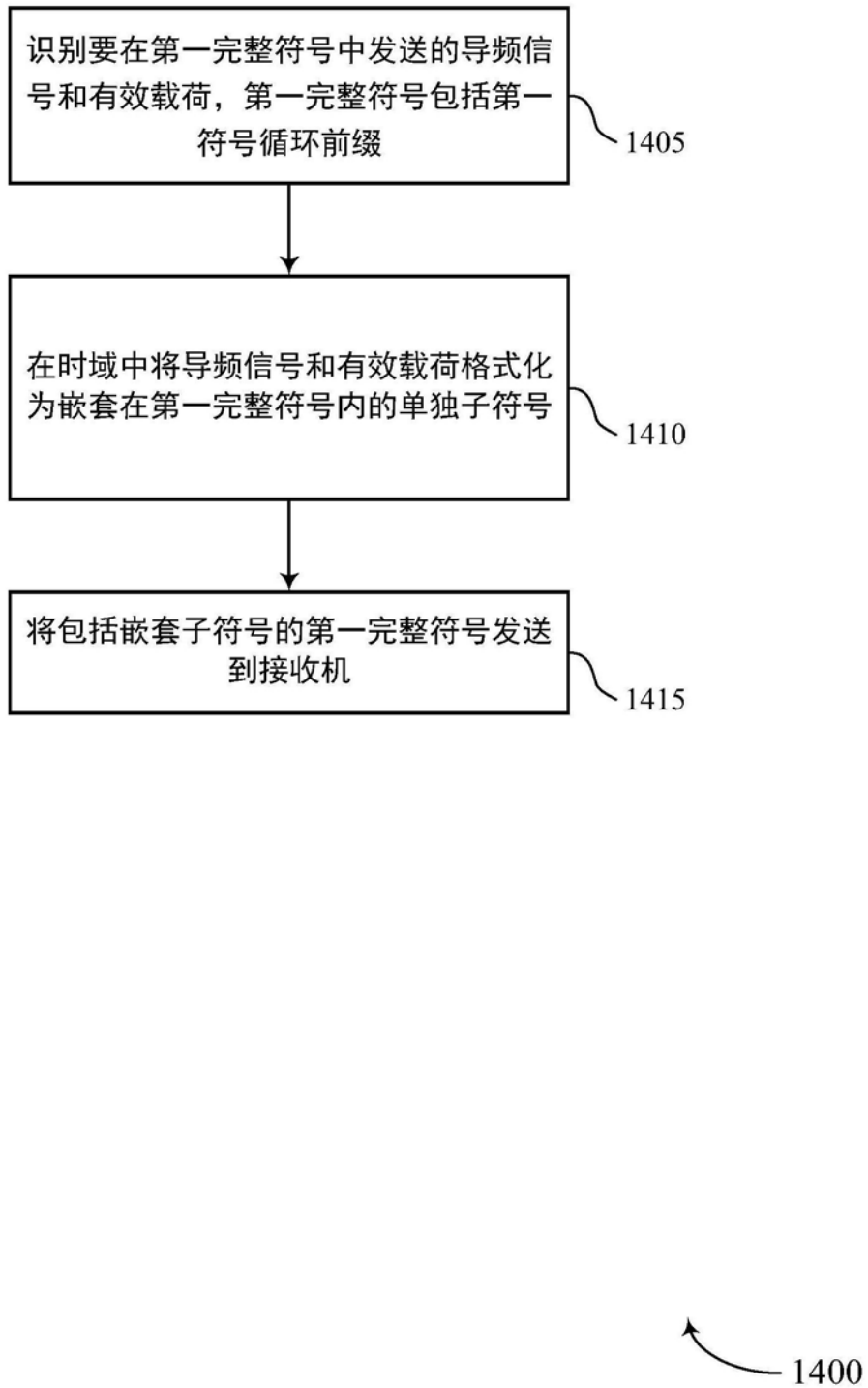


图14

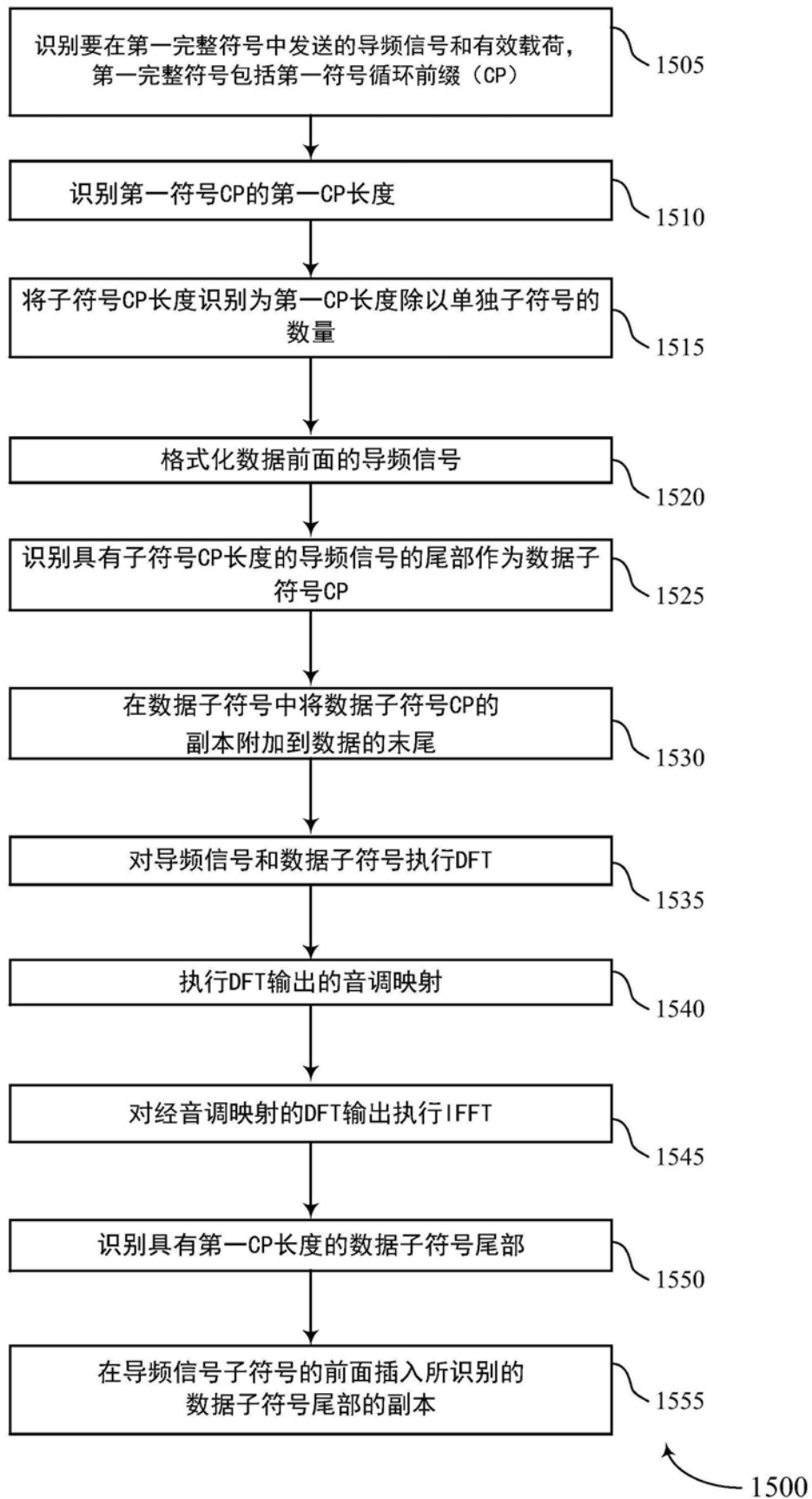


图15

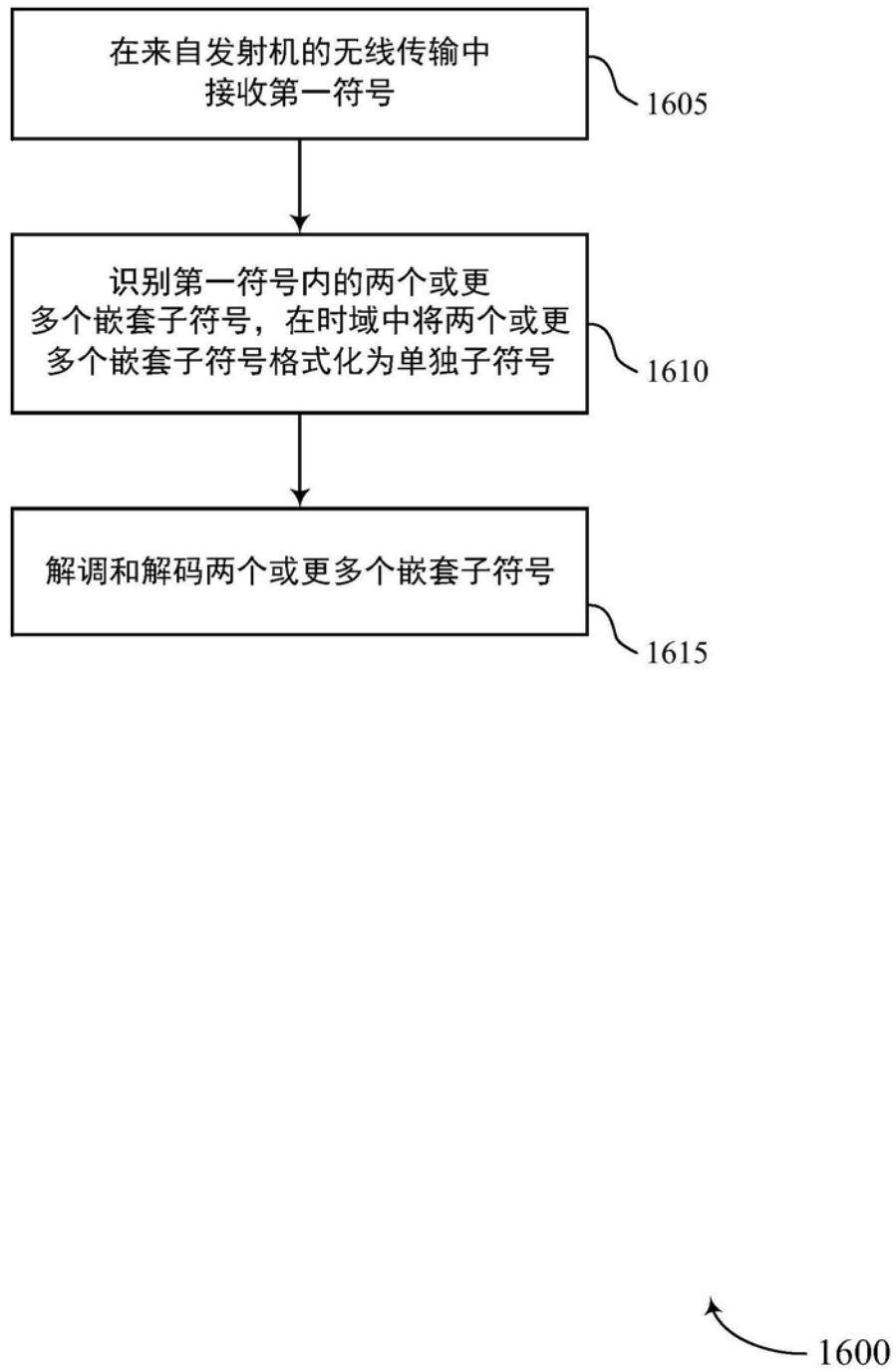


图16