



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107548546 B

(45)授权公告日 2020.08.11

(21)申请号 201680014869.9

(72)发明人 蒋靖 季庭方 P·加尔

(22)申请日 2016.02.18

B·C·巴尼斯特 J·B·索里阿加
K·K·穆克维利 J·E·斯米

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107548546 A

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(43)申请公布日 2018.01.05

代理人 张扬 王英

(30)优先权数据

62/133,201 2015.03.13 US

(51)Int.CI.

14/979,951 2015.12.28 US

H04L 27/26(2006.01)

H04L 5/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.09.11

(56)对比文件

CN 101730981 A, 2010.06.09

(86)PCT国际申请的申请数据

CN 102118757 A, 2011.07.06

PCT/US2016/018455 2016.02.18

CN 102118756 A, 2011.07.06

(87)PCT国际申请的公布数据

US 2014098912 A1, 2014.04.10

W02016/148828 EN 2016.09.22

CN 103684723 A, 2014.03.26

(73)专利权人 高通股份有限公司

审查员 许强

地址 美国加利福尼亚

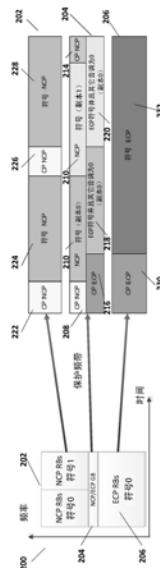
权利要求书4页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

用于按比例缩放的OFDM多路复用的保护频带的方法和装置

(57)摘要

提出了一种用于按比例缩放的OFDM多路复用的保护频带的方法和装置。第一数据可以在第一音调集合处被编码成第一数字方案，以及第二数据可以在第二音调集合处被编码成第二数字方案。第三数据可以以第三数据能够在第一数字方案或者第二数字方案下被解译的方式被编码到保护频带中。



1.一种将第一数字方案与第二数字方案进行多路复用的方法,包括:

从发射机发送在第一音调集合处以所述第一数字方案编码的第一数据以形成第一数字方案帧;

从所述发射机发送在与所述第一音调集合分离的第二音调集合处以所述第二数字方案编码的第二数据以形成第二数字方案帧;以及

从所述发射机发送在保护频带的第三音调集合中的第三数据以形成保护帧,所述第三音调集合将所述第一音调集合与所述第二音调集合分开,以及所述第三数据被编码以将处于所述第一数字方案的第三数据和处于所述第二数字方案的第三数据多路复用到所述保护帧,

其中,所编码的第三数据是当由接收机接收时在所述第一数字方案或者所述第二数字方案下从所述保护帧可解码的。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一数字方案是普通循环前缀数字方案,以及所述第二数字方案是扩展循环前缀数字方案。

3.根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一数字方案是普通循环前缀数字方案,以及所述第二数字方案是室内数字方案。

4.根据权利要求1所述的方法,还包括:接收以所述第一数字方案编码的第四数据、以所述第二数字方案编码的第五数据、以及在所述保护频带的所述第三音调集合中编码的第六数据。

5.根据权利要求4所述的方法,其中,接收所述第四数据、所述第五数据和所述第六数据包括加权重叠相加处理。

6.一种接收数据的方法,包括:

由接收机接收在第一音调集合处以第一数字方案编码的第一数据;

由所述接收机接收在与所述第一音调集合分离的第二音调集合处以第二数字方案编码的第二数据;

由所述接收机接收在保护频带的第三音调集合中的第三数据,所述第三音调集合将所述第一音调集合与所述第二音调集合分开,所述第三数据已经被通过将以所述第一数字方案编码的第三数据与以所述第二数字方案编码的第三数据多路复用来编码,

其中,所述第一音调集合中的所述第一数据、所述第二音调集合中的所述第二数据和所述第三音调集合中的所述第三数据是同时地由所述接收机接收的;以及

从所述第一音调集合中恢复所述第一数据,从所述第二音调集合中恢复所述第二数据,以及从所述保护频带的所述第三音调集合中恢复所述第三数据,

其中,所述第三数据是在所述第一数字方案或者所述第二数字方案中的一者下从所述保护频带的所述第三音调集合中恢复的。

7.根据权利要求6所述的方法,其中,所述第一数字方案是普通循环前缀数字方案,以及所述第二数字方案是扩展循环前缀数字方案。

8.根据权利要求6所述的方法,其中,所述第一数字方案是普通循环前缀数字方案,以及所述第二数字方案是室内数字方案。

9.根据权利要求6所述的方法,还包括:接收所述第一数据、所述第二数据以及所述第三数据。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,接收所述第一数据、所述第二数据和所述第三数据包括加权重叠相加处理。

11. 一种将第一数字方案与第二数字方案进行多路复用的方法,包括:

发送在频分复用发射机的一个频率音调集合中的所述第一数字方案的符号;

发送在所述频分复用发射机的第二频率音调集合中的所述第二数字方案的符号,所述第一数字方案和所述第二数字方案的音调之间的间隔比是整数K,所述整数K与在一时间段中通过所述第一数字方案和所述第二数字方案发送的符号的数量的比率有关;以及

发送在位于所述第一数字方案和所述第二数字方案的音调之间的保护频带中的符号,所述保护频带中的所述符号是以能够被解译为所述第一数字方案或者被解译为所述第二数字方案的波形来发送的。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述第一数字方案是普通循环前缀数字方案,所述第二数字方案是扩展循环前缀,并且K是2。

13. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述第一数字方案是普通循环前缀数字方案,所述第二数字方案是室内数字方案,并且K是4。

14. 一种将第一数字方案与第二数字方案进行多路复用的装置,包括:

处理器,其被配置为以所述第一数字方案编码第一数据,以所述第二数字方案编码第二数据,以及通过将以所述第一数字方案编码的第三数据与以所述第二数字方案编码的第三数据多路复用来编码第三数据;以及

发射机,其耦合到所述处理器,所述发射机被配置为:

从所述处理器接收所编码的第一数据、所编码的第二数据、以及所编码的第三数据,以及

在第一音调集合处发送所编码的第一数据,在与所述第一音调集合分离的第二音调集合处发送所编码的第二数据,在保护频带的第三音调集合中发送所编码的第三数据,所述第三音调集合将所述第一音调集合与所述第二音调集合分开,其中,当所编码的第三数据被接收到时其是使用所述第一数字方案或者所述第二数字方案可解码的。

15. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述第一数字方案是普通循环前缀数字方案,以及所述第二数字方案是扩展循环前缀数字方案。

16. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述第一数字方案是普通循环前缀数字方案,以及所述第二数字方案是室内数字方案。

17. 根据权利要求14所述的装置,还包括:

接收机,其耦合到所述处理器,所述接收机被配置为:

接收在所述第一音调集合处以所述第一数字方案编码的第四数据、在与所述第一音调集合分离的所述第二音调集合处以所述第二数字方案编码的第五数据、以及在所述保护频带的所述第三音调集合中编码的第六数据,其中,所述第六数据在所述第一数字方案或者所述第二数字方案下是可解译的;以及

向所述处理器提供所述第四数据、所述第五数据以及所述第六数据。

18. 根据权利要求17所述的装置,其中,所述第四数据、所述第五数据以及所述第六数据包括加权重叠相加处理。

19. 一种将第一数字方案与第二数字方案进行多路复用的装置,包括:

接收机,其耦合到处理器,所述接收机被配置为:

接收在第一音调集合处以所述第一数字方案编码的第一数据、在与所述第一音调集合分离的第二音调集合处以所述第二数字方案编码的第二数据、以及在保护频带的第三音调集合中发送的第三数据,所述第三音调集合将所述第一音调集合与所述第二音调集合分开,其中,所述第三数据已经被通过将以所述第一数字方案编码的第三数据与以所述第二数字方案编码的第三数据多路复用来编码,以便所述接收机能够在所述第一数字方案或者所述第二数字方案下对所编码的第三数据进行解码;以及

处理器,其耦合到所述接收机,所述处理器被配置为:

接收以所述第一数字方案编码的所述第一数据,以所述第二数字方案编码的所述第二数据,以及通过将以所述第一数字方案编码的第三数据与以所述第二数字方案编码的第三数据多路复用来编码到所述处理器中的所述第三数据,

在所述第一数字方案下恢复所述第一数据,以及在所述第二数字方案下恢复所述第二数据,以及

在所述第一数字方案下或在所述第二数字方案下恢复所述第三数据。

20.根据权利要求19所述的装置,其中,所述第一数字方案是普通循环前缀数字方案,以及所述第二数字方案是扩展循环前缀数字方案。

21.根据权利要求19所述的装置,其中,所述第一数字方案是普通循环前缀数字方案,以及所述第二数字方案是室内数字方案。

22.一种将第一数字方案与第二数字方案进行多路复用装置,包括:

用于发送第一数据、第二数据和第三数据的单元,

其中,所述第一数据是在第一频带中以所述第一数字方案发送的,

其中,所述第二数据是在第二频带中以所述第二数字方案发送的,并且

其中,所述第三数据是在所述第一频带与所述第二频带之间的保护频带中发送的,使得所述第三数据是通过将以所述第一数字方案编码的第三数据与以所述第二数字方案编码的第三数据多路复用来编码的,使得所编码的第三数据能够通过接收机在所述第一数字方案或所述第二数字方案下被解码。

23.根据权利要求22所述的装置,还包括:

用于接收第四数据、第五数据和第六数据的单元,

其中,所述第四数据是以所述第一数字方案来接收的,

其中,所述第五数据是以所述第二数字方案来接收的,并且

其中,所述第六数据是在所述保护频带中接收的,使得所述第六数据能够在所述第一数字方案或所述第二数字方案下被解译。

24.一种将第一数字方案与第二数字方案进行多路复用装置,包括:

用于接收第一数据、第二数据和第三数据的单元,

其中,所述第一数据是在第一频带中以所述第一数字方案接收的,

其中,所述第二数据是在第二频带中以所述第二数字方案接收的,并且

其中,所述第三数据是在所述第一频带与所述第二频带之间的保护频带中接收的,使得所述第三数据已经被通过将以所述第一数字方案编码的第三数据与以所述第二数字方案编码的第三数据多路复用来编码,使得所编码的第三数据能够在所述第一数字方案或者所述

第二数字方案下被解码;以及

用于恢复所述第一数据、所述第二数据和所述第三数据的单元。

25. 一种非暂时性计算机可读存储介质,其具有存储于其上的一个或多个指令,当所述一个或多个指令被至少一个处理器执行时,使得所述至少一个处理器进行以下操作:

为发送在第一音调集合处以第一数字方案编码的第一数据作准备;

为发送在与所述第一音调集合分离的第二音调集合处以第二数字方案编码的第二数据作准备;

为发送在保护频带的第三音调集合中的第三数据作准备,所述第三音调集合将所述第一音调集合与所述第二音调集合分开,所述第三数据是通过将以所述第一数字方案编码的第三数据与以所述第二数字方案编码的第三数据多路复用来编码的,使得所编码的第三数据能够通过接收机在所述第一数字方案或所述第二数字方案下被解码的;以及

向发射机传送所述第一数据、所述第二数据以及所述第三数据,所述发射机在第一频带中发送所述第一数据,在第二频带中发送所述第二数据,以及在所述第一频带与所述第二频带之间的保护频带中发送所述第三数据。

26. 根据权利要求25所述的存储介质,还包括用于进行以下操作的指令:

接收以所述第一数字方案编码的第四数据、以所述第二数字方案编码的第五数据、以及在所述保护频带的所述第三音调集合中编码的第六数据;以及

将所述第六数据解译为所述第一数字方案或者所述第二数字方案。

用于按比例缩放的OFDM多路复用的保护频带的方法和装置

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求享有由Jing Jiang等人于2015年3月13日递交的名为“FlexGuard for Scaled Numerology Multiplexing”的美国临时专利申请62/133,201的优先权。

技术领域

[0003] 本申请涉及无线通信，并且更为具体地，涉及波形调制和编码。

背景技术

[0004] 5G移动标准当前正在被制定，并且除了其它改进之外，还要求更高的数据传送速度、更大的连接数量以及更好的覆盖。期望根据下一代移动网络联盟的5G标准来为成千上万用户中的每一个用户提供每秒数十兆比特的数据速率，为办公楼层上的数十个工作人员提供每秒1千兆比特的数据速率。为了支持大的传感器部署，应当支持数十万的同时连接。因此，与当前的4G标准相比，5G移动通信的频谱效率应当被显著地增强。此外，与当前的标准相比，应当增强信号传输效率，并且应当大幅度地降低延时。

[0005] 因此，存在针对开发用于进行无线数据传输以同时满足不同应用/用户的不同需求的更好的传输/处理技术的需求。

发明内容

[0006] 根据一些实施例，一种发送方法包括：发送在第一音调集合处以第一数字方案编码的第一数据；发送在与第一音调集合分离的第二音调集合处以第二数字方案编码的第二数据；以及发送在保护频带的第三音调集合中的第三数据，第三音调集合将第一音调集合与第二音调集合分开，其中，第三数据在第一数字方案或者第二数字方案下是可解译的。

[0007] 根据一些实施例的接收数据的方法包括：接收在第一音调集合处以第一数字方案编码的第一数据；接收在与第一音调集合分离的第二音调集合处以第二数字方案编码的第二数据；以及接收在保护的第三音调集合中的第三数据，第三音调集合将第一音调集合与第二音调集合分开，其中，第三数据在第一数字方案或者第二数字方案下是可解译的。

[0008] 根据一些实施例的收发机包括：耦合到处理器的发射机，该发射机被配置为从处理器接收将要在第一音调集合处以第一数字方案编码的第一数据、将要在与第一音调集合分离的第二音调集合处以第二数字方案编码的第二数据，以及将要在保护频带的第三音调集合中发送的第三数据，第三音调集合将第一音调集合与第二音调集合分开，其中，第三数据在第一数字方案或者第二数字方案下是可解译的；以及发送第一数据、第二数据和第三数据。

[0009] 下文关于下面的附图来更加全面地讨论这些和其它实施例。

附图说明

[0010] 图1A示出了每K个音调具有非零值的信号的频域波形。

- [0011] 图1B示出了图1A中示出的频域波形的时域波形。
- [0012] 图2根据一些实施例示出了包括携带数据有效载荷的保护频带的多路复用的数据传输。
- [0013] 图3示出了普通循环前缀(NCP)符号和扩展循环前缀(ECP)符号之间的等价性。
- [0014] 图4示出了作为针对加权重叠相加滚降的各个值的保护频带利用率的函数的、由于信道间干扰(ICI)引起的信噪比(SNR)上限。
- [0015] 图5根据一些实施例示出了可以包括数据传输的各个设备。
- [0016] 图6示出了可以在图5中示出的各个设备中包括的收发机。
- [0017] 通过参考下面的具体实施方式来最佳地理解本公开内容的实施例和其优点。应当意识到的是,使用相同的附图标记来标识在这些附图中的一个或多个附图中示出的相同元素。附图不是按比例绘制的。

具体实施方式

[0018] 在下面的说明书中,阐述了用于描述某些实施例的具体细节。但是,对于本领域的技术人员来说显而易见的是,某些实施例可以在没有这些具体细节中的一些或者全部的情况下实践。本文所公开的具体实施例意在说明而非限制。尽管未在这里进行具体描述,但是本领域的技术人员可以实现本公开内容的范围和精神之内的其它要素。

[0019] 本说明书和附图示出了各创造性方面和实施例,其不应当被视为对由权利要求书定义的所保护的发明进行限制。在不背离本说明书和权利要求书的精神和范围的情况下,可以作出各种改变。在一些实例中,为了不对本公开内容造成模糊,未详细地示出或者描述公知的结构和技术。

[0020] 图1A和图1B分别示出了传输信号的频域表示和时域表示。图1A示出了每K个音调编码有非零值的传输信号的频域波形100。通常,K可以使用任意值。如图1A中示出的,示出了虚分量频谱102和正交频谱104。同相频谱102的峰值被标注为I,而正交频谱104的峰值被标注为Q。如图1A中示出的,除了非零频率以外,虚分量频谱102和正交频谱104是0,如上所述,每K个音调出现非零频率。

[0021] 图1B示出了与图1A中示出的频域波形100相对应的时域波形110。波形100包括同相部分114和正交部分116。如图1B中示出的,将该波形重复K次得到波形副本112-1至112-K。例如,如果K=2,则与频域波形中的非零值相对应的波形将重复两次,112-1至112-2。如果K=8,则波形110重复8次,112-1至112-8。如下所述,该波形确保部分符号可解码,并且在构造有效地分离按比例缩放的数字方案音调(例如,数字循环前缀(NCP)音调和扩展循环前缀(ECP)音调)的保护频带时是有用的。

[0022] 使用如图1A和图1B中示出的离散傅立叶变换(DFT)属性,可以使用部分符号可解码的正交频分复用(OFDM)编码来对不同的数字方案进行多路复用,并且提供在保护频带中的数据传输方案,该保护频带对不同符号的数字方案进行分离。图2示出了针对随后可以被多路复用的两种数字方案的频率对时间的图200。根据一些实施例,可以被多路复用的两种常见的数字方案是普通循环前缀(NCP)数字方案和扩展循环前缀(ECP)数字方案。利用按比例缩放的数字方案(在该示例中,由因子2来按比例缩放),在子帧中,ECP发送的符号数是NCP发送的符号数的一半(即,在与1个ECP符号相同的时间帧中发送2个NCP符号,其中1个

ECP符号具有两倍于1个NCP符号的持续时间)。作为附加结果,在频分复用(FDM)中用于ECP符号传输的音调间隔是用于NCP符号传输的音调间隔的一半。因此,用来发送NCP数据的音调和用来发送ECP数据的音调之间的正交性可能会丢失。

[0023] 许多参数是由符号持续时间所驱动的,例如,循环前缀(CP)开销。因此,使用按比例缩放的数字方案的多路复用来同时发送两种波形以同时满足不同的开销/延时/链路性能要求可能是有益的。在数字方案的频带之间的保护频带中发送数据也是有益的。

[0024] 本发明的一些实施例包括被保护频带(GB)分开的频分复用(FDM)数字方案多路复用。数据可以在保护频带中的帧204中发送,保护频带具有被每K个音调隔开的非零数据音调。在一些实施例中,K=2,从而使得每隔一个音调为零。接收机(RX)接收并且处理在保护频带中发送的数据,以确保可接受的信道间干扰(ICI)和符号间干扰(ISI)性能以及适当的延时。通常,取决于接收机处理,保护频带数据可能受到来自NCP数字方案帧202或者ECP数字方案帧206的ICI的影响。对数字方案的主要权衡是:与室内/毫微微小区的情况相比,室外/宏小区延迟扩展(DS)影响指示了更长的循环前缀(CP)长度,并且短的符号持续时间会导致高的CP开销。因此,需要大的符号持续时间来控制CP开销。

[0025] 图2示出了对在用于传输NCP数字方案帧202和ECP数字方案数据帧206的频带之间的保护频带中的数据传输的使用。NCP数字方案帧202是在第一音调集合中发送的,而ECP数字方案帧206是由第二音调集合发送的。第一音调集合和第二音调集合被保护频带分开,其中保护频带帧204是在保护频带音调集合处发送的。在图2中示出的特定示例中,使用较低频率音调来发送ECP数字方案数据帧206,以及在较高的频率音调处发送NCP数字方案数据帧202。在保护频带中发送的保护频带帧204在ECP数字方案音调和NCP数字方案音调之间的保护频带音调处。

[0026] 图2进一步示出了所发送的数据符号的波形的个别时序。如图所示,如上文关于图1A和图1B讨论的,保护频带使用每K个音调的非零传输。在一个示例中,K=2,从而使得波形被重复。数据可以在保护频带中发送,从而使得其可以被视作并且被处理为NCP数字方案数据或者ECP数字方案数据。如图2中示出的,被视作NCP的保护频带帧204可以包括对相同NCP符号210的重复、具有附加前缀(CP)208的第一副本、以及具有附加后缀214的第二副本。在一些实施例中,保护频带帧204可以被解译为两个NCP符号,这两个符号都具有前缀CP。保护频带数据可以被视作具有部分符号可解码属性(或者交织的FDMA属性)的ECP。在K=2的情况下,如图2中示出的,每隔一个音调为零,所发送的波形成对地重复。因此,保护频带中的音调不向在NCP频带中发送的NCP数据或者在ECP频带中发送的ECP数据引入ICI。在有限的ICI的情况下,保护频带中的音调可以被解码为NCP帧或者ECP帧。在某种多路复用时,可以将K设置为其它值。具体而言,可以根据正在多路复用的数字方案来设置K。例如,对于多路复用NCP和室内数字方案,可以将K设置为四(4),从而使得保护频带数据传输的波形可以重复四次。通常,K与在给定时间段中通过第一数字方案和第二数字方案发送的符号的数量的比率有关。

[0027] 如图2中示出的,图200示出了NCP帧202、ECP帧206以及NCP帧202和ECP帧206之间的中间音调中的保护频带帧204。如图2中示出的,NCP帧202包括第一CP 222、第一符号224、第二CP 226和第二符号228。ECP帧206包括ECP CP 230和ECP符号232。如图2中示出的,NCP帧202和ECP帧206具有相同的持续时间。图2还示出了保护频带帧204。保护频带帧204可以

被接收机解译为NCP帧或者ECP帧。

[0028] 图3进一步示出了保护频带帧204的另一种对齐方式或者多路复用方式。如上所述,保护频带帧204可以包括所发送的数据,并且可以在NCP数字方案或者ECP数字方案下进行解译。如图3中示出的,保护频带帧204包括利用波形段idx0、idx1、idx2和idx3重复的波形。保护频带帧204被对齐,从而使得重复波形的次序是idx3、idx0、idx1、idx2,并且重复。同样地,在NCP解译下,CP 208是idx3,NCP符号210是由idx0、idx1、idx2和idx3构成的,CP 212是由idx0构成的,以及NCP符号234是由idx1、idx2、idx3和idx0构成的。然而,如果在ECP解译下进行解译,则ECP CP 216是idx3和idx0,而由重复的符号218和220构成的ECP符号是由idx1、idx2、idx3、idx0、idx1、idx2、idx3和idx0给出的。在任何一种解译下,在保护频带帧204的波形中编码的数据可以被恢复。

[0029] 如上所述,图3示出了在每隔一个音调为0 ($K=2$) 的情况下的ECP数字方案和NCP数字方案之间的等价性。如图所示,波形被重复并且包括由信号段idx0、idx1、idx2和idx3表示的循环移位的符号。如图所示,波形可以以段(idx)3开始,并且将波形段idx0至idx3从头到尾处理两次,以波形段idx0结束。因此,第一NCP符号是由波形段idx0、idx1、idx2、idx3构成的,而第二NCP符号是由波形段idx1、idx2、idx3、idx0构成的(利用频率中的相位斜波来对波形进行重复,其确保时域中的连续相位波形引起CP)。注意到图2中示出的排列,符号210被重复,并且在后的CP 214是idx0。

[0030] 然后,将相同波形视作ECP数字方案导致ECP包括段idx3和idx0以及由段idx1、idx2、idx3、idx0构成的重复的ECP符号。在该等价性的情况下,保护频带中的波形可以被解译为NCP数字方案或者ECP数字方案,因此不干扰任一方。接收机可以将保护频带数据接收为NCP数字方案或者ECP数字方案,并且在具有来自ECP方或者NCP方的ICI的情况下,恢复所发送的数据。

[0031] 任一给定小区基于小区大小和需求被部署有默认的数字方案。然而,如上所述,在相同小区内可以对不同的数字方案进行多路复用。例如,在具有预均衡的一些情况下,可以使用NCP关键任务(MiCr)用户设备(UE)数字方案来满足延时要求。可以使用ECP标称高吞吐量Tput UE来满足低ICI/ISI本底噪声要求。在FDM中,可以使用具有部分可解码符号结构的保护频带(GB)来控制ICI。可以通过保护频带(例如,带宽<1MHz)加上加权重叠相加(WOLA)处理(例如,1/16~1/8的符号持续时间)来缓解NCP Micro数字方案和ECP标称数字方案之间的ICI。由于NCP MiCr的延迟要求,所以时分复用(TDM)不是可行的解决方案。

[0032] 如上所述,可以对NCP和ECP进行复用,其中通过具有部分符号可解码的音调的保护频带来将NCP和ECP音调分开,以确保从保护频带到NCP或者ECP数据音调区域的ICI是可以忽略不计的。剩余的NCP到ECP的ICI可以通过WOLA和保护频带的分离来管理。

[0033] 图4示出了保护频带大小、WOLA滚降因子和ICI之间的权衡。图4示出了作为保护频带的函数的、由于ICI而引起的信噪比(SNR)上限的图示400。如图4中示出的,曲线402示出了具有0.1875的WOLA滚降的SNR上限;曲线404示出了具有0.125的WOLA滚降的SNR上限;曲线406示出了具有0.0625的WOLA滚降的SNR上限;以及曲线408示出了不具有WOLA滚降的SNR上限。如图4中示出的,在保护频带为0.5MHz以及WOLA滚降=1/16的情况下,NCP到ECP的ICI SNR上限可以大于40dB。

[0034] 可以将如本文所公开的数据的传输合并到各种各样的电子系统中。例如,如图5中

示出的，手机506、膝上型计算机508和平板PC 510均可以被配置为利用小区塔502或者其它设备来发送和接收如本文所公开的数据。具体而言，图5描绘了被配置为向诸如手机506、膝上型计算机508和平板电脑510的设备发送和接收如本文所公开的数据的小区塔502。诸如音乐播放器、视频播放器、通信设备和个人计算机的其它示例性电子系统也可以被配置为具有发送和接收如本公开内容中所描述的数据的能力。

[0035] 图6示出了可以在诸如图5中示出的那些设备的设备中包括的收发机600。收发机600发送和接收如上文所公开的数据。如图6中示出的，收发机600可以由处理器602控制。处理器602可以包括能够操纵数据的一个或多个微处理器或者其它设备。处理器602可以耦合到存储器604，存储器604可以是易失性存储器和非易失性存储器的任意组合。存储器604可以存储数据，提供用于缓存数据的寄存器，并且为由处理器602执行的编制程序提供存储。处理器602可以进一步耦合到可移动存储608，其可以包括磁盘驱动器、USB端口或者用于将编制程序和数据加载到存储器604中或者存储由处理器602执行的或者操纵的编制程序和数据的其它可移动的存储器存储设备。具体而言，可移动存储608可以容纳物理存储介质，该物理存储介质存储用于处理器602发送和接收如上所述的数据的编制程序。处理器602可以进一步耦合到用户接口606，用户可以通过该用户接口606来监控收发机600并且与收发机600相互作用。

[0036] 此外，如收发机600中示出的，处理器602向发射机610提供用于通过天线614进行传输的数据。发射机610接收针对两种数字方案的数据帧和经多路复用的保护频带帧，并且发送如例如在图2中所描述的帧。此外，接收机612可以向处理器提供数据。接收机612接收来自天线614的信号，并且向处理器602提供针对两种数字方案的数据和经多路复用的保护频带帧。

[0037] 在前述的说明书中，已经参照附图描述了各个实施例。然而，将显而易见的是，在不背离如在所附的权利要求书中阐述的本发明的较宽的范围的情况下，可以对其作出各种修改和改变，并且可以实现另外的实施例。相应地，从说明性的意义上而不是限制性的意义上来看待说明书和附图。

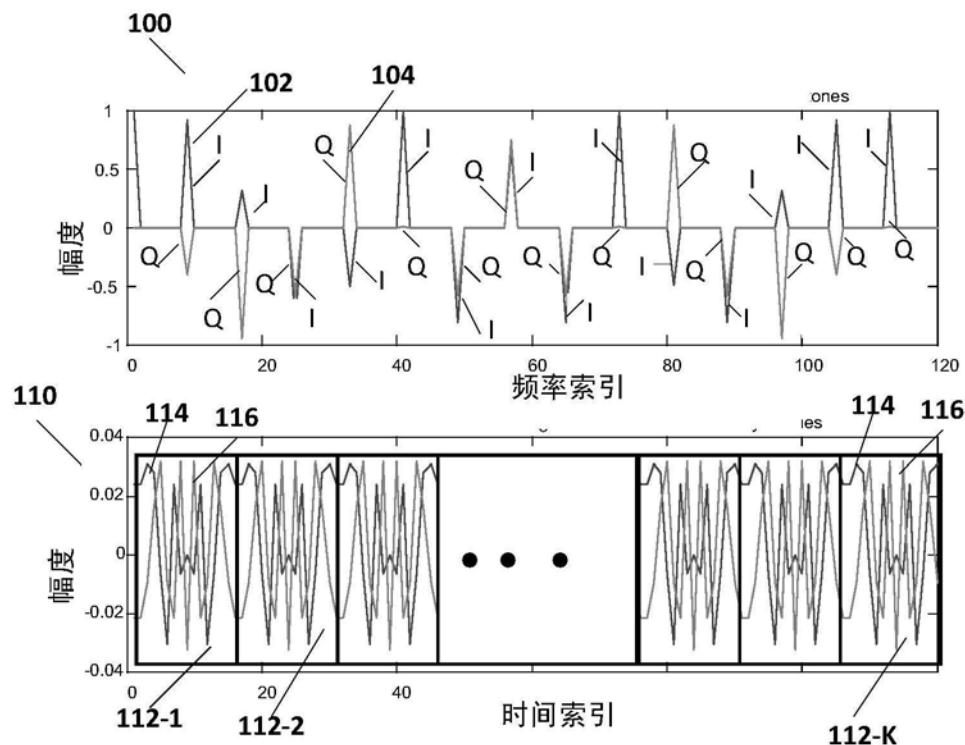


图 1A

图 1B

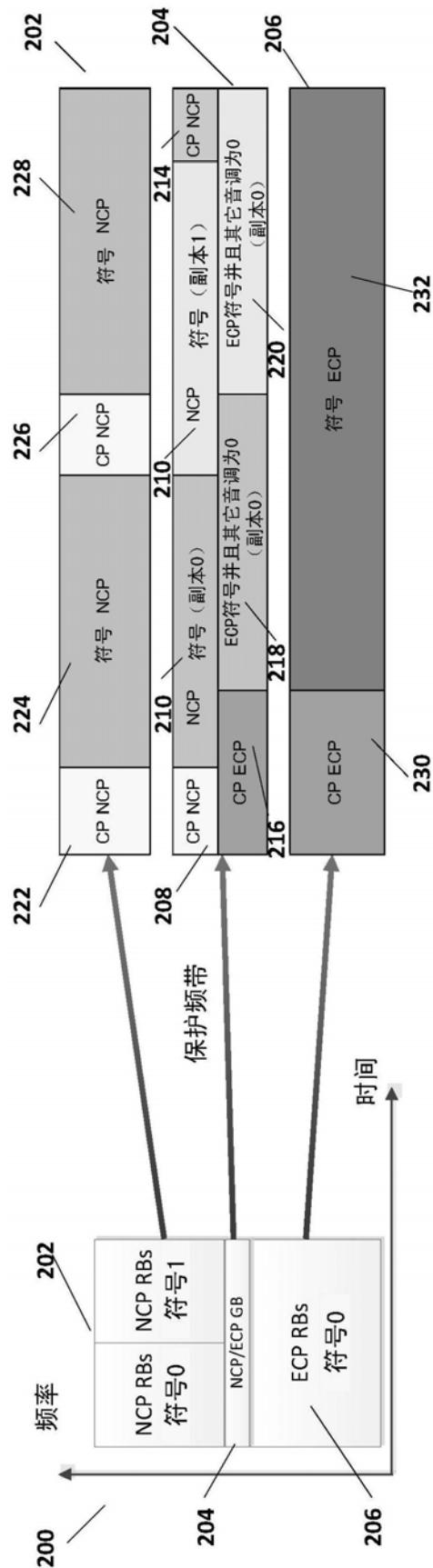


图2

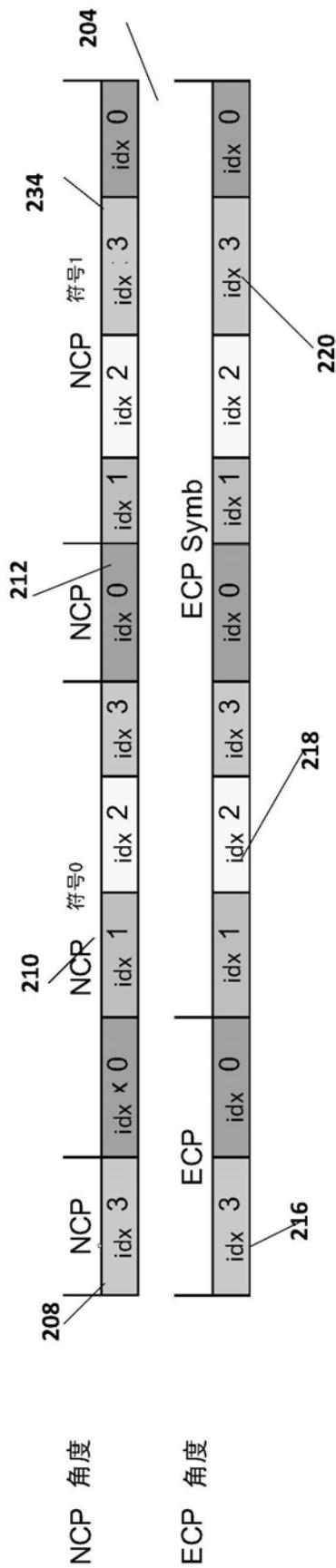


图3

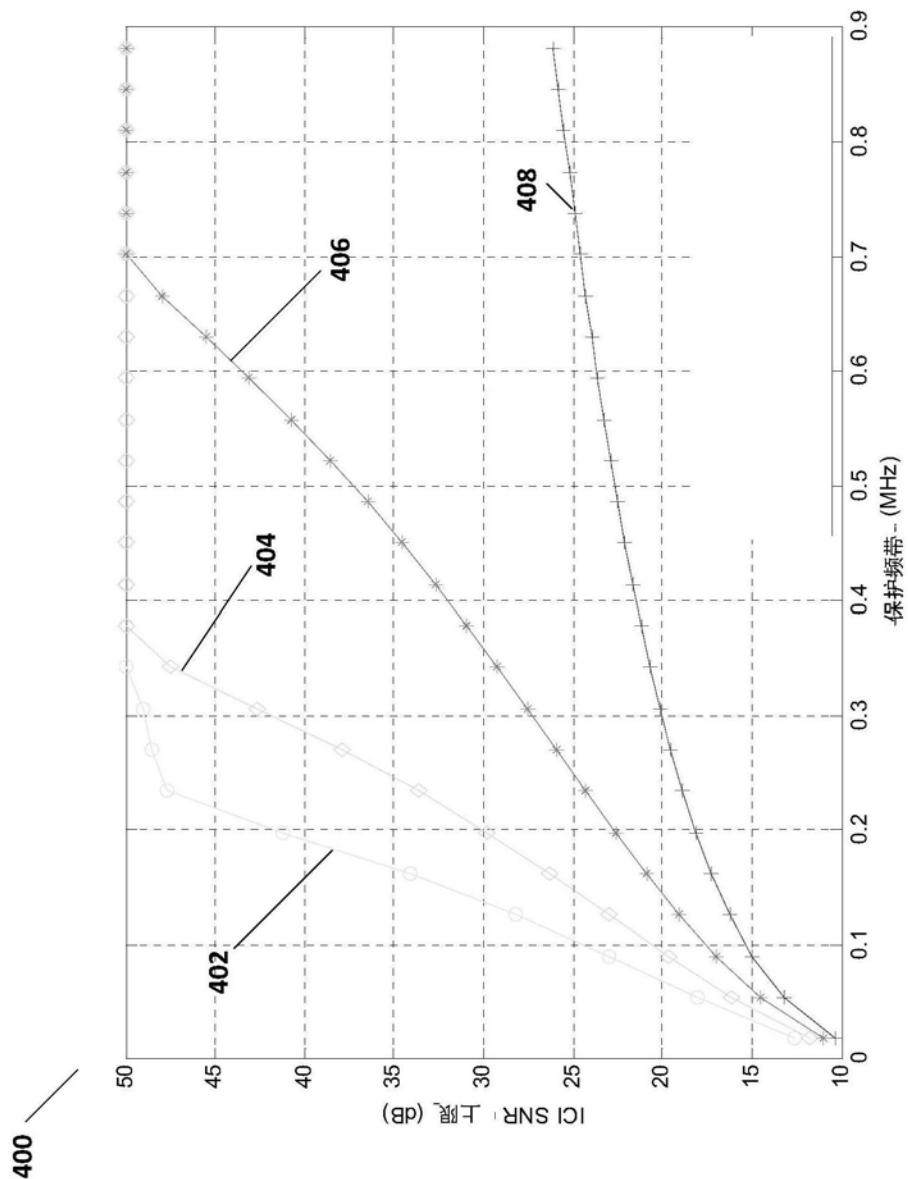


图4

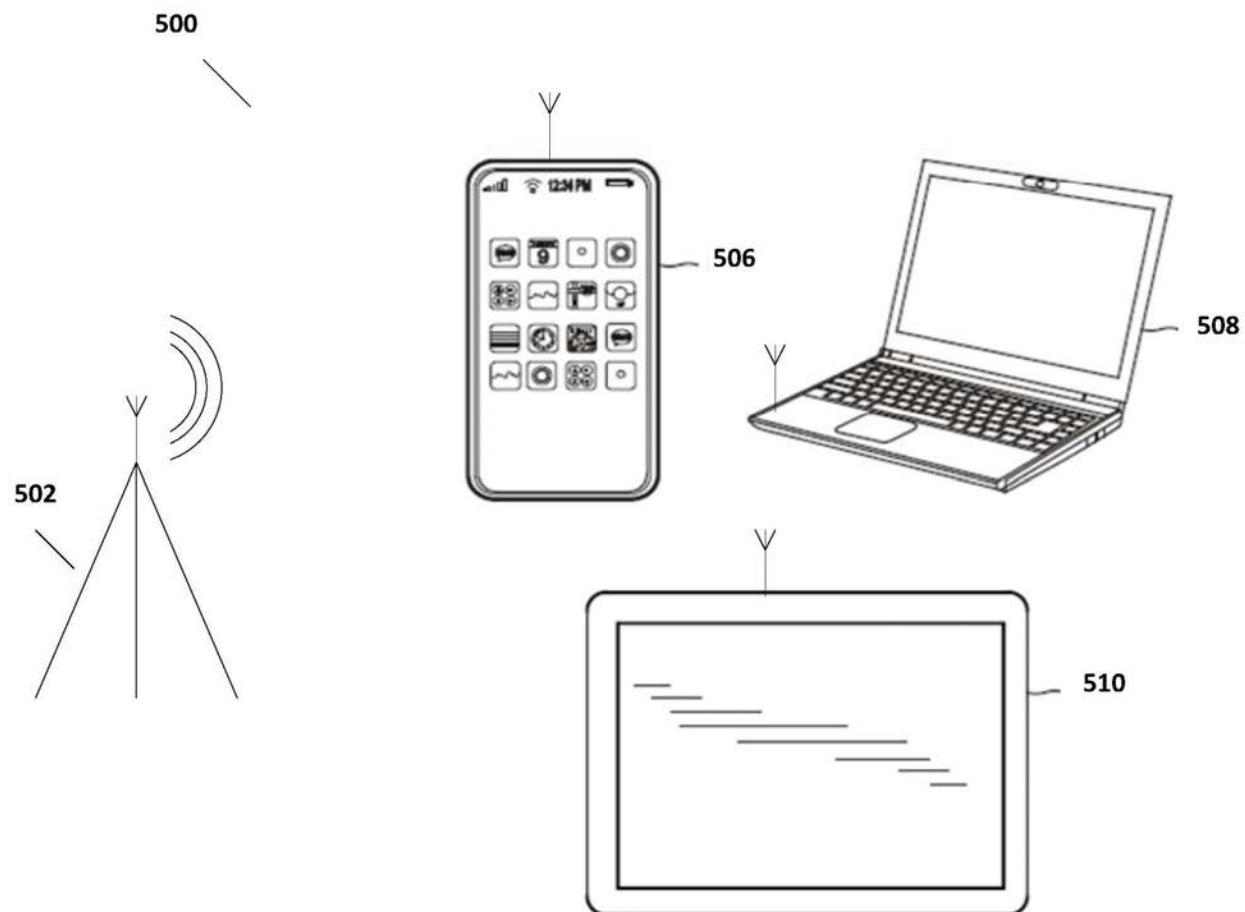


图5

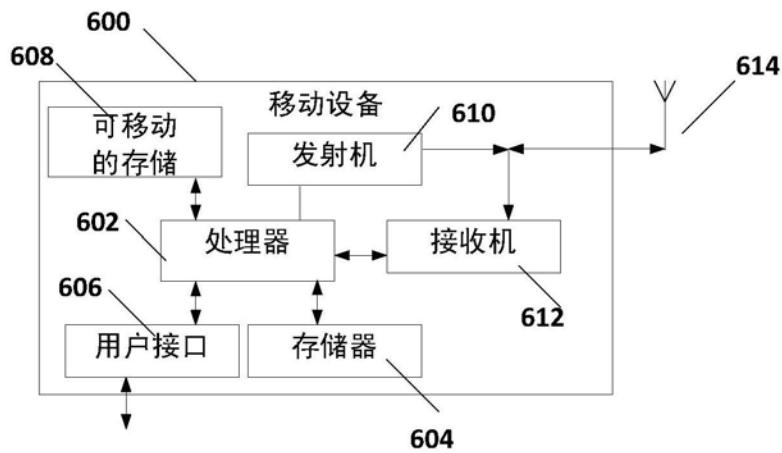


图6