



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104115438 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201380009957.6
(22)申请日 2013.01.11
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104115438 A

(43)申请公布日 2014.10.22
(30)优先权数据
61/585,550 2012.01.11 US
61/592,519 2012.01.30 US
61/625,490 2012.04.17 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.08.13

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2013/000407 2013.01.11

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/104992 EN 2013.07.18

(73)专利权人 马维尔国际贸易有限公司
地址 巴巴多斯圣米加勒

(72)发明人 S·斯里尼瓦萨 张鸿远 刘勇

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 鄂迅 程延霞

(51)Int.Cl.
H04L 5/00(2006.01)
H04L 27/00(2006.01)
H04L 29/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 102106130 A,2011.06.22,
US 2011026623 A1,2011.02.03,
WO 2010054367 A2,2010.05.14,
CN 102017488 A,2011.04.13,
Stuart J. Kerry,etc.IEEE Standard for
Information Technology -
Telecommunications and Information
Exchange Between Systems - Local and
Metropolitan Area Networks - Specific
Requirements - Part 11: Wireless LAN
Medium Access Control (MAC) and Physical
Layer (PHY) Specification.《IEEE
Standard》.2007,全文.

审查员 孙丽

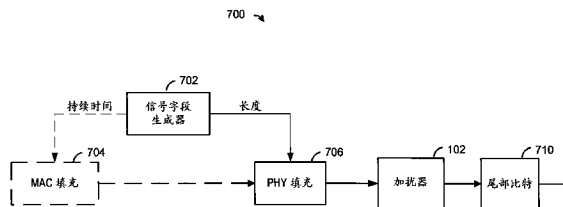
权利要求书5页 说明书18页 附图10页

(54)发明名称
用于WLAN的信息比特填充方案

(57)摘要

在一种用于生成数据单元的方法中,生成信号字段以包括第一子字段和第二子字段;该第一子字段具有以下指示之一:长度指示,用以指示在数据单元的数据部分中的字节的数目,或者持续时间指示,用以指示在数据单元的数据部分中的OFDM符号的数目;该第二子字段用以指示第一子字段包括长度指示还是持续时间指示。在第一子字段包括长度指示时,根据第一填充方案向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特。在第一子字段包括持续时间指示时,根据第二填充方案向信息比特的集合添加一个或者多个填充比

特。对经填充的信息比特进行编码,并且生成数据单元以包括经编码的信息比特。



1. 一种用于生成用于经由通信信道传输的正交频分复用OFDM物理层PHY数据单元的方法,所述方法包括:

生成信号字段以包括:

第一子字段,具有以下指示之一:i) 长度指示,用以指示在所述数据单元的数据部分中的字节的数目,或者ii) 持续时间指示,用以指示在所述数据单元的所述数据部分中的OFDM符号的数目,以及

第二子字段,用以指示所述第一子字段包括所述长度指示还是所述持续时间指示;

在所述第二子字段指示所述第一子字段包括所述长度指示时,向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合;

在所述第二子字段指示所述第一子字段包括所述持续时间指示时,向所述信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第二填充方案生成所述填充的信息比特的集合,所述第二填充方案不同于所述第一填充方案;

利用一个或者多个二进制卷积编码BCC编码器对所述填充的信息比特的集合进行编码,以生成经编码的信息比特的集合;

生成多个OFDM符号以包括所述经编码的信息比特的集合;以及

生成所述数据单元以包括所述多个OFDM符号。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中根据所述第一填充方案生成所述填充的信息比特的集合包括:

基于在所述数据部分中的字节的所述数目,确定为了适合在利用一个或者多个BCC编码器编码之后的所述信息比特的集合而需要的OFDM符号的整数数目;

确定为了所述填充的信息比特的集合完全填充所述整数数目的OFDM符号而需要向所述信息比特添加的填充比特的数目;以及

在所述信息比特的PHY层处理期间添加所述数目的填充比特。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中根据所述第二填充方案生成所述填充的信息比特的集合包括:

确定为了适合在利用一个或者多个BCC编码器编码之后的所述信息比特的集合而需要的OFDM符号的整数数目;

确定为了所述填充的信息比特的集合完全填充所述整数数目的OFDM符号而需要向所述信息比特添加的填充比特的总数;

在所述信息比特的MAC层处理期间添加第一数目的填充比特以生成MAC填充的信息比特的集合,其中确定填充比特的所述第一数目以使得所述MAC填充的信息比特的集合完全填充在所确定的数目的OFDM符号中的最大整数数目的字节;以及

在所述信息比特的PHY层处理期间添加第二数目的填充比特;其中确定填充比特的所述第二数目以使得填充比特的所述第一数目和填充比特的所述第二数目之和等于填充比特的所述总数,

其中生成所述信号字段包括将所述第一子字段设置成所确定的OFDM符号的整数数目。

4. 根据权利要求1所述的方法,还包括在添加填充比特之后并且在利用所述一个或者多个BCC编码器对信息比特进行编码之前,向所述填充的信息比特的集合添加尾部比特。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中向所述信息比特添加一个或者多个填充比特以根

据所述第一填充方案生成所述填充的信息比特的集合包括添加至少一些非零的填充比特。

6. 一种用于生成用于经由通信信道传输的PHY数据单元的装置,所述装置包括:

用于生成信号字段以包括如下各项的部件:

第一子字段,具有以下指示之一:i) 长度指示,用以指示在所述数据单元的数据部分中的字节的数目,或者ii) 持续时间指示,用以指示在所述数据单元的所述数据部分中的OFDM符号的数目,以及

第二子字段,用以指示所述第一子字段包括所述长度指示还是所述持续时间指示;

用于在所述第二子字段指示所述第一子字段包括所述长度指示时,向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合的部件;

用于在所述第二子字段指示所述第一子字段包括所述持续时间指示时,向所述信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第二填充方案生成所述填充的信息比特的集合的部件,所述第二填充方案不同于所述第一填充方案;

用于利用一个或者多个二进制卷积编码BCC编码器对所述填充的信息比特的集合进行编码,以生成经编码的信息比特的集合的部件;

用于生成多个OFDM符号以包括所述经编码的信息比特的集合的部件;以及

用于生成所述数据单元以包括所述多个OFDM符号的部件。

7. 根据权利要求6所述的装置,其中所述用于根据所述第一填充方案生成所述填充的信息比特的集合的部件还被配置为:

基于在所述数据部分中的字节的所述数目,确定为了适合在利用一个或者多个BCC编码器编码之后的所述信息比特的集合而需要的OFDM符号的整数数目;

确定为了所述填充的信息比特的集合完全填充所述整数数目的OFDM符号而需要向所述信息比特添加的填充比特的数目;以及

在所述信息比特的PHY层处理期间添加所述数目的填充比特。

8. 根据权利要求6所述的装置,其中所述用于根据所述第二填充方案生成所述填充的信息比特的集合的部件还被配置为:

确定为了适合在利用一个或者多个BCC编码器编码之后的所述信息比特的集合而需要的OFDM符号的整数数目;

确定为了所述填充的信息比特的集合完全填充所述整数数目的OFDM符号而需要向所述信息比特添加的填充比特的总数;

在所述信息比特的MAC层处理期间添加第一数目的填充比特以生成MAC填充的信息比特的集合,其中确定填充比特的所述第一数目以使得所述MAC填充的信息比特的集合完全填充在所确定的数目的OFDM符号中的最大整数数目的字节;

在所述信息比特的PHY层处理期间添加第二数目的填充比特;其中确定填充比特的所述第二数目以使得填充比特的所述第一数目和填充比特的所述第二数目之和等于填充比特的所述总数;以及

设置所述第一子字段以指示所确定的OFDM符号的整数数目。

9. 根据权利要求6所述的装置,还包括:

用于在添加填充比特之后并且在利用所述BCC编码器对信息比特进行编码之前,向所述填充的信息比特的集合添加尾部比特的部件。

10. 根据权利要求6所述的装置,其中所述用于根据所述第一填充方案生成所述填充的信息比特的集合的部件还被配置为:在向所述信息比特添加一个或者多个填充比特以根据所述第一填充方案生成所述填充的信息比特的集合时,添加至少一些非零的填充比特。

11. 一种用于生成用于经由通信信道传输的正交频分复用OFDM物理层PHY数据单元的方法,所述方法包括:

生成信号字段以包括:

第一子字段,具有以下指示之一:i) 长度指示,用以指示在所述数据单元的数据部分中的字节的数目,或者ii) 持续时间指示,用以指示在所述数据单元的所述数据部分中的OFDM符号的数目,以及

第二子字段,用以指示所述第一子字段包括所述长度指示还是所述持续时间指示;

在所述第二子字段指示所述第一子字段包括所述长度指示时,向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合;

在所述第二子字段指示所述第一子字段包括所述持续时间指示时,向所述信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第二填充方案生成所述填充的信息比特的集合,所述第二填充方案不同于所述第一填充方案;

利用一个或者多个低密度奇偶校验LDPC编码器对所述填充的信息比特的集合进行编码,以生成经编码的信息比特的集合;

生成多个OFDM符号以包括所述经编码的信息比特的集合;以及

生成所述数据单元以包括所述多个OFDM符号。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中根据所述第一填充方案生成所述填充的信息比特包括:

基于在所述数据部分中的字节的所述数目,确定为了适合在利用一个或者多个LDPC编码器编码之后的所述信息比特的集合而需要的OFDM符号的初始整数数目;

确定为了所述填充的信息比特完全填充所述初始整数数目的OFDM符号而需要向所述信息比特添加的填充比特的数目;

在所述信息比特的PHY层处理期间添加所述数目的填充比特;以及

在对所述填充的信息比特进行编码之后确定OFDM符号的更新的数目,并且

其中生成所述信号字段包括设置所述第一子字段以指示OFDM符号的所述更新的数目。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中生成所述信号字段还包括:将第三子字段包括在内,所述第三子字段用以指示OFDM符号的所述更新的数目是否大于OFDM符号的所述初始整数数目。

14. 根据权利要求11所述的方法,其中根据所述第二填充方案生成所述填充的信息比特包括:

确定为了适合在利用一个或者多个LDPC编码器编码之后的所述信息比特的集合而需要的OFDM符号的初始整数数目;

确定为了所述填充的信息比特的集合完全填充所述初始整数数目的OFDM符号而需要向所述信息比特添加的填充比特的总数;

在所述信息比特的MAC层处理期间添加第一数目的填充比特以生成MAC填充的信息比特的集合,其中确定填充比特的所述第一数目以使得所述MAC填充的信息比特的集合完全

填充在所确定的数目的OFDM符号中的最大整数数目的字节；

在所述信息比特的PHY层处理期间添加第二数目的填充比特；其中确定填充比特的所述第二数目以使得填充比特的所述第一数目和填充比特的所述第二数目之和等于填充比特的所述总数；以及

确定为了适合经编码的填充的信息比特而需要的OFDM符号的更新的数目，

其中生成所述信号字段包括设置所述第一子字段以指示OFDM符号的所述更新的数目。

15. 根据权利要求14所述的方法，其中生成所述信号字段还包括：将第三子字段包括在内，所述第三子字段用以指示OFDM符号的所述更新的数目是否大于OFDM符号的所述初始数目。

16. 根据权利要求11所述的方法，还包括：在所述数据单元将在正常操作模式中被发送时执行音调重新排序，并且在所述数据单元将在低带宽操作模式中被发送时省略音调重新排序。

17. 一种用于生成用于经由通信信道传输的PHY数据单元的装置，所述装置包括：

用于生成信号字段以包括如下各项的部件：

第一子字段，包括以下指示之一：i) 长度指示，用以指示在所述数据单元的数据部分中的字节的数目，以及ii) 持续时间指示，用以指示在所述数据单元的所述数据部分中的OFDM符号的数目，以及

第二子字段，用以指示所述第一子字段包括所述长度指示还是所述持续时间指示；

用于在所述第二子字段指示所述第一子字段包括所述长度指示时，向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合的部件；

用于在所述第二子字段指示所述第一子字段包括所述持续时间指示时，向所述信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第二填充方案生成所述填充的信息比特的集合的部件，所述第二填充方案不同于所述第一填充方案；

用于利用一个或者多个低密度奇偶校验LDPC编码器对所述填充的信息比特的集合进行编码，以生成经编码的信息比特的集合的部件；

用于生成多个OFDM符号以包括所述经编码的信息比特的集合的部件；以及

用于生成所述数据单元以包括所述多个OFDM符号的部件。

18. 根据权利要求17所述的装置，其中所述根据所述第一填充方案生成所述填充的信息比特的集合的部件还被配置为：

基于在所述数据部分中的字节的所述数目，确定为了适合在利用一个或者多个LDPC编码器编码之后的所述信息比特的集合而需要的OFDM符号的初始整数数目；

确定为了所述填充的信息比特完全填充所述初始整数数目的OFDM符号而需要向所述信息比特添加的填充比特的数目；

在所述信息比特的PHY层处理期间添加所述数目的填充比特；以及

在对所述填充的信息比特进行编码之后确定OFDM符号的更新的数目，

其中所述用于生成信号字段的部件还被配置为设置所述第一子字段以指示OFDM符号的所述更新的数目。

19. 根据权利要求18所述的装置，其中所述用于生成信号字段的部件还被配置为生成所述信号字段以进一步包括第三子字段，所述第三子字段用以指示OFDM符号的所述更新的

数目是否大于OFDM符号的所述初始整数数目。

20. 根据权利要求17所述的装置, 其中所述用于根据所述第二填充方案生成所述填充的信息比特的集合的部件还被配置为:

确定为了适合在利用一个或者多个LDPC编码器编码之后的所述信息比特的集合而需要的OFDM符号的初始整数数目;

确定为了所述填充的信息比特的集合完全填充所述初始整数数目的OFDM符号而需要向所述信息比特添加的填充比特的总数;

在所述信息比特的MAC层处理期间添加第一数目的填充比特以生成MAC填充的信息比特的集合, 其中确定填充比特的所述第一数目以使得所述MAC填充的信息比特的集合完全填充在所确定的数目的OFDM符号中的最大整数数目的字节;

在所述信息比特的PHY层处理期间添加第二数目的填充比特; 其中确定填充比特的所述第二数目以使得填充比特的所述第一数目和填充比特的所述第二数目之和等于填充比特的所述总数; 以及

确定为了适合经编码的填充的信息比特而需要的OFDM符号的更新的数目,

其中所述用于生成信号字段的部件还被配置为设置所述第一子字段以指示OFDM符号的所述更新的数目。

21. 根据权利要求20所述的装置, 其中所述用于生成信号字段的部件还被配置为生成所述信号字段以进一步包括第三子字段, 所述第三子字段用以指示OFDM符号的所述更新的数目是否大于OFDM符号的所述初始数目。

22. 根据权利要求17所述的装置, 还包括:

用于在所述数据单元将在正常操作模式中被发送时执行音调重新排序, 并且在所述数据单元将在低带宽操作模式中被发送时不执行音调重新排序的部件。

用于WLAN的信息比特填充方案

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本公开内容要求以下美国临时专利申请的权益：

[0003] 第61/585,550号美国临时专利申请，标题为“Padding/Tail bits flow for 11ah”，提交于2012年1月11日；

[0004] 第61/592,519号美国临时专利申请，标题为“Padding/Tail bits flow for 11ah”，提交于2012年1月30日；以及

[0005] 第61/625,490号美国临时专利申请，标题为“Padding/Tail bits flow for 11ah”，提交于2012年4月17日。

[0006] 以上引用的所有专利申请的公开内容通过引用而结合于此。

技术领域

[0007] 本公开内容一般地涉及通信网络，并且更具体地涉及远程低功率无线局域网。

背景技术

[0008] 这里提供的背景技术描述是为了一般地呈现公开内容的情境。当前名义的发明人的工作在这一背景技术章节中描述该工作的程度上以及该描述的可以未另外限定为在提交时的现有技术的方面既未明确地、也未暗示地被承认为相对于本公开内容的现有技术。

[0009] 当在基础设施模式中操作时，无线局域网(WLAN)通常包括接入点(AP)和一个或者多个客户端站。WLAN在以往十年已经迅速演进。WLAN标准、比如电气和电子工程师协会(IEEE)802.11a、802.11b、802.11g和802.11n标准的开发已经提高了单用户峰值数据吞吐量。例如IEEE802.11b标准指定11兆比特每秒(Mbps)的单用户峰值吞吐量，IEEE802.11a和802.11g标准指定54Mbps的单用户峰值吞吐量，IEEE802.11n标准指定600Mbps的单用户峰值吞吐量，并且IEEE802.11ac标准指定在Gbps范围中的单用户峰值吞吐量。

[0010] 已经开始关于IEEE802.11ah和IEEE802.11af这两个新标准的工作，这两个新标准中的每个新标准将指定1GHz以下频率的无线网络操作。低频率通信信道一般以与在更高频率通信信道相比的更佳传播质量和延伸的传播范围为特征。1GHz以下频率范围以往尚未用于无线通信网络，因为保留这样的频率用于其它应用(例如许可TV频带、射频频带等)。在1GHz以下范围中存在仍未许可的少数频带而在不同地理地区中存在不同具体未许可频率。IEEE802.11ah标准将指定在可用的、未许可的1GHz以下频带中的无线操作。IEEE802.11af标准将指定在TV白空间(TVWS)、即在1GHz以下频带中的未使用的TV频道中的无线操作。

发明内容

[0011] 在一个实施方式中，一种用于生成用于经由通信信道传输的正交频分复用(OFDM)物理层(PHY)数据单元的方法包括生成信号字段以包括：第一子字段，具有以下指示之一：
i) 长度指示，用于指示在数据单元的数据部分中的字节的数目，或者
ii) 持续时间指示，用于指示在数据单元的数据部分中的OFDM符号的数目，以及第二子字段，用于指示第一子字

段包括长度指示还是持续时间指示。该方法也包括：在第二子字段指示第一子字段包括长度指示时，向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合；并且在第二子字段指示第一子字段包括持续时间指示时，向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第二填充方案生成填充的信息比特的集合，第二填充方案不同于第一填充方案。该方法还包括用一个或者多个二进制卷积编码 (BCC) 编码器对填充的信息比特的集合进行编码以生成经编码的信息比特的集合。该方法还包括生成多个 OFDM 符号以包括经编码的信息比特的集合并且生成数据单元以包括多个 OFDM 符号。

[0012] 在另一实施方式中，一种用于生成用于经由通信信道传输的 PHY 数据单元的装置包括网络接口。网络接口被配置为生成信号字段以包括：第一子字段，具有以下指示之一：i) 长度指示，用于指示在数据单元的数据部分中的字节的数目，或者 ii) 持续时间指示，用于指示在数据单元的数据部分中的 OFDM 符号的数目，以及第二子字段，用于指示第一子字段包括长度指示还是持续时间指示。网络接口也被配置为：在第二子字段指示第一子字段包括长度指示时，向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合；并且在第二子字段指示第一子字段包括持续时间指示时，向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第二填充方案生成填充的信息比特的集合，第二填充方案不同于第一填充方案。网络接口还被配置为用一个或者多个二进制卷积编码 (BCC) 编码器对填充的信息比特的集合进行编码以生成经编码的信息比特的集合。网络接口还被配置为生成多个 OFDM 符号以包括经编码的信息比特的集合并且生成数据单元以包括多个 OFDM 符号。

[0013] 在更多另一实施方式中，一种用于生成用于经由通信信道传输的正交频分复用 (OFDM) 物理层 (PHY) 数据单元的方法包括生成信号字段以包括：第一子字段，具有以下指示之一：i) 长度指示，用于指示在数据单元的数据部分中的字节的数目，或者 ii) 持续时间指示，用于指示在数据单元的数据部分中的 OFDM 符号的数目，以及第二子字段，用于指示第一子字段包括长度指示还是持续时间指示。该方法也包括：在第二子字段指示第一子字段包括长度指示时，向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合；并且在第二子字段指示第一子字段包括持续时间指示时，向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第二填充方案生成填充的信息比特的集合，第二填充方案不同于第一填充方案。该方法还包括用一个或者多个低密度奇偶校验 (LDPC) 编码器对填充的信息比特的集合进行编码以生成经编码的信息比特的集合。该方法还包括生成多个 OFDM 符号以包括经编码的信息比特的集合并且生成数据单元以包括多个 OFDM 符号。

[0014] 在进而另一实施方式中，一种用于生成用于经由通信信道传输的 PHY 数据单元的装置包括网络接口。网络接口被配置为生成信号字段以包括：用于包括以下指示之一的第一子字段：i) 长度指示，用于指示在数据单元的数据部分中的字节的数目，以及 ii) 持续时间指示，用于指示在数据单元的数据部分中的 OFDM 符号的数目，以及第二子字段，用于指示第一子字段包括长度指示还是持续时间指示。网络接口也被配置为：在第二子字段指示第一子字段包括长度指示时，向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合；并且在第二子字段指示第一子字段包括持续时间指示时，向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第二填充方案生成填充的信息比特的集合，第二填充方案不同于第一填充方案。网络接口还被配置为用一个或者多个低密

度奇偶校验 (LDPC) 编码器对填充的信息比特的集合进行编码以生成经编码的信息比特的集合。网络接口还被配置为生成多个OFDM符号以包括经编码的信息比特的集合并且生成数据单元以包括多个OFDM符号。

附图说明

- [0015] 图1是根据一个实施方式的示例无线局域网 (WLAN) 10的框图。
- [0016] 图2是根据一个实施方式的用于生成正常模式数据单元的示例PHY处理单元的发送部分的框图。
- [0017] 图3是根据一个实施方式的远程正常模式OFDM数据单元的图。
- [0018] 图4是根据一个实施方式的远程低带宽模式OFDM数据单元的图。
- [0019] 图5是根据一个实施方式的正常模式远程数据单元的示例信号字段的图。
- [0020] 图6是根据一个实施方式的低带宽模式远程数据单元的示例信号字段的图。
- [0021] 图7是根据一个实施方式的示例填充系统的框图。
- [0022] 图8是根据一个实施方式的另一示例填充系统的框图。
- [0023] 图9是根据一个实施方式的更多另一示例填充系统的框图。
- [0024] 图10是根据一个实施方式的用于生成数据单元的示例方法的流程图。
- [0025] 图11是根据一个实施方式的用于生成数据单元的示例方法的流程图。

具体实施方式

[0026] 在以下描述的实施方式中,无线网络设备、比如无线局域网 (WLAN) 的接入点 (AP) 向一个或者多个客户端站发送数据流。AP被配置为根据至少第一通信协议与客户端站操作。第一通信协议定义在1GHz以下频率范围中的操作并且通常用于如下应用,这些应用需要具有相对低数据速率的远程无线通信。第一通信协议(例如IEEE802.11af或者IEEE802.11ah)这里称为“远程”通信协议。在一些实施方式中,AP也被配置为根据一个或者多个其它通信协议与客户端站通信,该一个或者多个其它通信协议定义在一般更高频率范围中的操作并且通常用于具有更高数据速率的近程通信。更高频率通信协议(例如IEEE802.11a、IEEE802.11n和/或IEEE802.11ac)这里统称为“近程”通信协议。

[0027] 在一些实施方式中,符合远程通信协议的物理层 (PHY) 数据单元 (“远程数据单元”) 与符合近程通信协议的数据单元 (“近程数据单元”) 相同或者相似、但是使用更低时钟速率来生成。为此,在一个实施方式中,AP在适合用于近程操作的时钟速率下操作,并且降频钟控用来生成将用于1GHz以下操作的时钟。作为结果,在这一实施方式中,符合远程通信协议的数据单元 (“远程数据单元”) 保持符合近程通信协议的数据单元 (“近程数据单元”) 的物理层格式、但是在更长时间段内被发送。除了远程通信协议指定的这一“正常模式”之外,在一些实施方式中,远程通信协议也指定具有与为正常模式指定的最低数据速率相比较的减少的数据速率的“控制模式”。由于数据速率更低,因此控制模式进一步延伸通信范围并且一般提高接收器灵敏度。在一些实施方式中,AP例如在信号信标或者关联过程中和/或在发送波束赋形训练操作中利用控制模式。附加地或者备选地,AP在需要更远程传输并且更低数据速率可接受的情形中利用控制模式,以比如与在长距离内定期地发送少量数据(例如测量读数)的智能计量器或者传感器通信。

[0028] 图1是根据一个实施方式的示例无线局域网(WLAN)10的框图。AP14包括耦合到网络接口16的主机处理器15。网络接口16包括介质访问控制(MAC)处理单元18和物理层(PHY)处理单元20。PHY处理单元20包括多个收发器21,并且收发器21耦合到多个天线24。虽然在图1中图示三个收发器21和三个天线24,但是AP14在其它实施方式中可以包括不同数目(例如1、2、4、5等)的收发器21和天线24。

[0029] WLAN10包括多个客户端站25。虽然在图1中图示四个客户端站25,但是WLAN10在各种场景和实施方式中可以包括不同数目(例如1、2、3、5、6等)的客户端站25。客户端站25中的至少一个客户端站(例如客户端站25-1)被配置为至少根据远程通信协议操作。在一些实施方式中,客户端站25中的至少一个客户端站(例如客户端站25-4)是被配置为至少根据近程通信协议中的一个或者多个近程通信协议操作的近程客户端站。

[0030] 客户端站25-1包括耦合到网络接口27的主机处理器26。网络接口27包括MAC处理单元28和PHY处理单元29。PHY处理单元29包括多个收发器30,并且收发器30耦合到多个天线34。虽然在图1中图示三个收发器30和三个天线34,但是客户端站25-1在其它实施方式中可以包括不同数目(例如1、2、4、5等)的收发器30和天线34。

[0031] 在一个实施方式中,客户端站25-2和25-3之一或者二者具有与客户端站25-1相同或者相似的结构。在一个实施方式中,客户端站25-4具有与客户端站25-1相似的结构。在这些实施方式中,结构与客户端站25-1相同或者相似的客户端站25具有相同或者不同数目的收发器和天线。例如,根据一个实施方式,客户端站25-2仅有两个收发器和两个天线(未示出)。

[0032] 在各种实施方式中,AP14的PHY处理单元20被配置为生成符合远程通信协议并且具有下文描述的格式的数据单元。收发器21被配置为经由天线24发送生成的数据单元。相似地,收发器21被配置为经由天线24接收数据单元。根据各种实施方式,AP14的PHY处理单元20被配置为处理符合远程通信协议并且具有下文描述的格式的接收的数据单元。

[0033] 在各种实施方式中,客户端站25-1的PHY处理单元29被配置为生成符合远程通信协议并且具有下文描述的格式的数据单元。收发器30被配置为经由天线34发送生成的数据单元。相似地,收发器30被配置为经由天线34接收数据单元。根据各种实施方式,客户端站25-1的PHY单元处理29被配置为处理符合远程通信协议并且具有下文描述的格式的接收的数据单元。

[0034] 在一些实施方式中,AP14被配置为在双频带配置中操作。在这样的实施方式中,AP14能够在近程操作模式与远程操作模式之间切换。根据一个这样的实施方式,当在近程模式中操作时,AP14发送和接收符合近程通信协议中的一个或者多个近程通信协议的数据单元。当在远程模式中操作时,AP14发送和接收符合远程通信协议的数据单元。相似地,根据一些实施方式,客户端站25-1能够进行双频带操作。在这些实施方式中,客户端站25-1能够在近程与远程操作模式之间切换。在其它实施方式中,AP14和/或客户端站25-1是能够在远程通信协议为远程操作定义的不同低频带之间切换的双频带设备。在又一实施方式中,AP14和/或客户端站25-1是被配置为在仅一个远程频带中操作的单频带设备。

[0035] 图2是根据一个实施方式的用于生成正常模式数据单元的示例PHY处理单元100的发送部分的框图。参照图1,在一个实施方式中,AP14的PHY处理单元20和客户端站25-1的PHY处理单元29各自与PHY处理单元100相似或者相同。根据一个实施方式,PHY处理单元100

包括加扰器102,加扰器102一般对信息比特流进行加扰以减少一或零的长序列的出现。编码器解析器104耦合到加扰器102。编码器解析器208将信息比特流解复用成与一个或者多个前向纠错(FEC)编码器106对应的一个或者多个编码器输入流。

[0036] 尽管在图2中示出两个FEC编码器106,但是根据各种其它实施方式和/或场景,包括不同数目的FEC编码器和/或不同数目的FEC编码器并行操作。例如根据一个实施方式,PHY处理单元100包括四个FEC编码器106,并且根据特定调制和编码方案(MCS)、带宽和空间流的数目,FEC编码器106中的一个、两个、三个或者四个FEC编码器同时操作。每个FEC编码器106对对应输入流进行编码以生成对应的经编码的流。在一个实施方式中,每个FEC编码器106包括二进制卷积编码器(BCC)。在另一实施方式中,每个FEC编码器106包括跟随有打孔块的BCC。在另一实施方式中,每个FEC编码器106包括低密度奇偶校验(LDPC)编码器。

[0037] 流解析器108将一个或者多个经编码的流解析成一个或者多个空间流(例如在图2中所示示例PHY处理单元100中为四个流),用于分离地交织和映射成星座点/符号。在一个实施方式中,流解析器108根据IEEE802.11n通信协议操作,从而满足以下等式:

$$[0038] \quad s = \max \left\{ 1, \frac{N_{BPSCS}}{2} \right\} \quad \text{等式1}$$

[0039] 其中s是为 N_{SS} 个空间流中的每个空间流在星座点中向单个轴指派的编码比特的数目,并且其中 N_{BPSCS} 是每子载波的比特的数目。在一个实施方式中,对于每个FEC编码器106(无论BCC还是LDPC),以轮循方式向不同空间流指派s个编码比特的连续块。在FEC编码器106的集合包括两个或者更多FEC编码器的一些实施方式中,对于每个轮循循环以交替方式使用个别FEC编码器106的输出、即向 N_{SS} 个空间流中初始地馈送来自第一FEC编码器106的S个比特,然后向 N_{SS} 个空间流中馈送来自第二FEC编码器106的S个比特,以此类推,其中:

$$[0040] \quad S = N_{SS} \times s \quad \text{等式2}$$

[0041] 对应于 N_{SS} 个空间流中的每个空间流,交织器110交织空间流的比特(即改变比特的顺序)以防止相邻噪声比特的长序列进入接收器处的解码器。更具体而言,交织器110将相邻编码比特映射到在频域中或者在时域中的非相邻位置上。在一个实施方式中,交织器110根据IEEE802.11n通信协议操作(即在每个流中的两个频率排列和用于在不同流上对比特不同地循环进行移位的第三排列),除了参数 N_{col} 、 N_{row} 和 N_{rot} (即分别为列数、行数和频率旋转参数)是基于远程正常模式数据单元的带宽以外。

[0042] 也对应于每个空间流,星座映射器112将交织的比特序列映射到与OFDM符号的不同子载波/音调对应的星座点。更具体而言,在一个实施方式中,对于每个空间流,星座映射器112将长度为 $\log_2(M)$ 的每个比特序列转化成M个星座点之一。星座映射器112根据所利用的MCS来操纵不同数目的星座点。在一个实施方式中,星座映射器112是操纵 $M=2,4,16,64,256$ 和 1024 的正交调幅(QAM)映射器。在其它实施方式中,星座映射器112操纵与来自集合 $\{2,4,16,64,256,1024\}$ 的至少两个不同值的M个相等不同子集对应的不同调制方案。

[0043] 在一个实施方式中,空间-时间块编码(STBC)单元114接收与一个或者多个空间流对应的星座点并且将空间流扩展成某个数目(N_{STBS})的空间-时间流。在一些实施方式中,省略STBC单元114。循环移位分集(CSD)单元116耦合到STBC单元114。CSD单元116向空间-时间流中的除了一个空间-时间流之外的所有空间-时间流(如果有多于一个空间-时间流)中插

入循环移位以防止无意的波束赋形。为了易于说明,向CSD单元116的输入即使在省略STBC单元114的实施方式中仍然被称为空间-时间流。

[0044] 空间映射单元120将 N_{STS} 个空间-时间流映射到 N_{TX} 个发送链。在各种实施方式中,空间映射包括以下各项中的一项或者多项:1) 直接映射,其中向发送链上直接映射来自每个空间-时间流的星座点(即一对一映射);2) 空间扩展,其中经由矩阵乘法扩展来自所有空间-时间流的星座点的矢量以产生向发送链的输入;以及3) 波束赋形,其中来自所有空间-时间流的星座点的每个矢量乘以导引矢量的矩阵以产生向发送链的输入。空间映射单元120的每个输出对应于发送链,并且空间映射单元120的每个输出由将星座点的块转换成时域信号的IDFT计算单元122(例如逆快速傅里叶变换(IFFT)计算单元)操作。向GI插入和加窗单元124提供IDFT单元122的输出,这些GI插入和加窗单元向OFDM符号前置防护间隔(GI)部分,该GI部分在一个实施方式中是OFDM符号的循环扩展并且平滑OFDM符号的边缘以增加频谱延迟。向模拟和射频(RF)单元126提供GI插入和加窗单元124的输出,这些模拟和RF单元126将信号转换成模拟信号并且将信号上变频到RF频率以用于传输。在各种实施方式和/或场景中,在2MHz、4MHz、8MHz或者16MHz带宽信道(例如对应于在单元122分别为64、128、256或者512点IDFT并且利用无论IDFT大小如何都恒定的时钟速率)中发送信号。在其它实施方式中,利用其它适当信道带宽(和/或IDFT大小)。在通过这里完全引用而结合于此、提交于2012年1月6日并且标题为“Physical Layer Frame Format for Long Range WLAN”的第13/359,336号美国专利申请中更具体讨论与正常模式对应的远程数据单元。

[0045] 图3是根据一个实施方式、AP14被配置为经由正交频分复用(OFDM)调制向客户端站25-4发送的远程正常模式OFDM数据单元300的图。在一个实施方式中,客户端站25-4也被配置为向AP14发送数据单元300。数据单元300包括具有短训练字段(STF) 302、第一长训练字段(LTF1) 304、信号字段(SIG) 406和M个数据LTF308的前导码,其中M是一般与用来在多输入多输出(MIMO)信道配置中发送数据单元300的空间流的数目对应的整数。在一个实施方式中,短训练字段302一般用于分组检测、初始同步和自动增益控制等,并且多个长训练字段204一般用于信道估计和细微同步。信号字段306一般用来携带数据单元300的各种物理层(PHY)参数、如比如用来发送数据单元300的调制类型和编码速率。在一些实施方式中,数据单元300也包括数据部分350。在一个实施方式中,数据部分350包括服务字段352、加扰的物理层服务数据单元(PSDU)部分354以及如果需要的包括尾部和/或填充比特的尾部比特/填充比特部分。在一些实施方式中,数据单元300包括在图3中未图示的附加字段。例如,数据单元300包括附加信号字段。在一个实施方式中,附加信号字段例如被定位于LTF308之后和数据部分350之前。

[0046] 在一个实施方式中,除了正常操作模式之外,AP14和/或客户端站25在一些情形中被配置为在低带宽模式中操作。低带宽模式通信一般比正常模式通信更健壮从而具有支持延伸范围通信的灵敏度增益。例如在正常模式利用64点IDFT(例如对于2MHz带宽信号)以生成正常模式数据单元并且低带宽模式利用32点IDFT(例如对于1MHz带宽信号)以生成低带宽模式数据单元的一个实施方式中,低带宽模式提供近似3dB灵敏度增益。在一些实施方式中,低带宽模式向数据单元的至少一些字段中引入比特的冗余或者重复以进一步减少数据速率。例如在各种实施方式和/或场景中,低带宽模式根据以下描述的一个或者多个重复和编码方案向低带宽模式数据单元的数据部分和/或信号字段中引入冗余。例如在低带宽模

式包括比特的2x重复的一个实施方式中,可以获得3dB灵敏度增益。进而另外在一些实施方式中,低带宽模式通过根据正常模式的最低数据速率MCS或者根据比正常模式的最低数据速率MCS更低的MCS生成OFDM符号来提高灵敏度。作为示例,在一个实施方式中,根据从MCS的集合、比如MCS0(二进制相移键控(BPSK)调制和编码速率1/2)至MCS9(正交调幅(QAM)和编码速率5/6)中选择的特定MCS生成在正常模式中的数据单元,其中更高阶MCS对应于更高数据速率。在一个这样的实施方式中,使用如MCS0所定义的调制和编码来生成低带宽模式数据单元。在一个备选实施方式中,MCS0被保留仅用于低带宽模式数据单元而不能用于正常模式数据单元。提交于2012年2月3日并且标题为“Control Mode PHY for WLAN”的第13/366,064号美国专利申请中更具体描述了在本公开内容的一些实施方式中利用的低带宽数据单元,通过引用将该美国专利申请的全部公开内容并入于此。

[0047] 图4是根据一个实施方式的远程低带宽模式OFDM数据单元400的图。在一个实施方式中,AP14根据一个实施方式被配置为经由正交频分复用(OFDM)调制向客户端站25-4发送。相似地,在一个实施方式中,客户端站25-4被配置为向AP14发送数据单元400。除了数据单元400是根据低带宽模式格式、比如MCS0-Rep2模式格式之外,数据单元400与图3的正常数据单元300大体上相似,其中所述MCS0-Rep2模式格式以2X块重复方案来利用MCS0。与图3的正常模式数据单元300相似,低带宽模式数据单元400包括具有短训练字段(STF)402、第一长训练字段(LTF1)404、信号字段(SIG)406和M个数据LTF408的前导码,其中M是一般与用来在多输入多输出(MIMO)信道配置中发送数据单元400的空间流的数目对应的整数。然而短训练字段402、长训练字段404和信号字段406与在图3的正常模式数据单元300中的对应字段相比更长。在一些实施方式中,数据单元400也包括数据部分450,该数据部分具有服务字段452、PSDU部分454以及如果需要的话还具有在填充/尾部字段456中包括的尾部比特。在一个实施方式中,数据部分450跟随长训练字段408。在一个实施方式中,使用MCS0和2X块重复来生成数据部分450。在一些实施方式中,数据单元400包括在图4中未图示的附加字段。例如在一个实施方式中,数据单元400包括附加信号字段。

[0048] 根据一个实施方式,根据远程通信协议(正常模式或者低带宽模式)格式化的数据单元例如在被包括在数据单元的前导码中的信号字段中包括数据单元的长度的指示。在一些情形中,按照在数据单元中包括的数据的字节数目用信令发送数据单元长度。在其它情形中,按照在数据单元中包括的OFDM符号的数目用信号发送数据单元长度。例如当在数据单元中的比特或者字节的数目相对大并且按照字节用信令发送数据单元的长度例如通过需要太多比特用来指示数据单元长度而变成不实际时利用OFDM符号数目信令。为了允许接收器确定所利用的数据单元长度信令模式(例如按照数据的字节或者按照OFDM符号用信令发送的数据单元长度),数据单元的信号字段包括所利用的数据单元长度信令模式的指示。

[0049] 图5是根据一个实施方式的正常模式远程数据单元的示例正常模式信号字段500的图。在一个实施方式中,信号字段500对应于图3的信号字段306。在另一实施方式中,在与图3的数据单元300不同的正常模式数据单元中包括信号字段500。相似地,在一些实施方式中,图3的信号字段306不同于信号字段500。如图5中所示,SIG字段500包括多个子字段。多个子字段包括第一保留子字段502、空间-时间块编码(STBC)子字段504、第二保留子字段506、带宽(BW)子字段508、空间-时间流数目(Nsts)子字段510、空间关联标识(PAID)子字段

512、排序防护间隔子字段514、编码子字段516、调制和编码方案(MCS)子字段518、平滑子字段520、聚合子字段525、长度/持续时间子字段524、确认(ACK)指示子字段526、第三保留子字段528、循环冗余校验(CRC)子字段530和尾部子字段532。

[0050] 在一些实施方式中,信号字段500的一些子字段用不同子字段来替换和/或信号字段500包括在图5中未图示的附加子字段。例如在一些实施方式中,信号字段500包括用于指示数据包括信号字段500的数据单元既定用于单个客户端站25的单个用户数据单元还是包括既定用于多个客户端站25中的每个客户端站的信息的多用户数据单元的单用户/多用户(SU/MU)子字段。作为另一示例,在一个实施方式中,信号字段500包括用于指示在生成包括信号字段500的数据单元时使用的空间流映射矩阵是否已经被改变的波束改变指示比特。在一些实施方式中,信号字段500省略图5中所示子字段502中的一些子字段。例如在一些实施方式中,例如在平滑未被推荐和/或未用于发送包括信号字段500的数据单元时从信号字段500省略平滑子字段520。在一个实施方式中,正常模式数据单元、比如图3的数据单元300可以包括短前导码格式或者长前导码,并且数据单元300的信号字段304可以根据用于数据单元300的前导码格式而不同。

[0051] 在一个实施方式中,信号字段500的长度/持续时间子字段524用来指示包括信号字段500的数据单元的数据部分的长度或者持续时间(例如图3的数据部分350的长度或者持续时间)。在一些情形中,长度/持续时间子字段524包括数据部分(例如数据部分350)的长度指示或者在数据部分(例如数据部分350)中包含的字节数的指示。在其它情形中,长度/持续时间子字段524包括数据部分(例如数据部分350)的持续时间指示或者在数据部分(例如数据部分350)中包含的OFDM符号的指示。在一个实施方式中,接收设备能够基于信号字段500的聚合子字段522的值确定子字段524是否应当被解释为包含长度指示或者持续时间指示。例如聚合子字段522是一个比特的子字段,并且发送设备将聚合比特设置成值0以指示长度/持续时间子字段524包括长度指示,并且设置聚合比特为值1以指示长度/持续时间子字段524包括持续时间指示,或者反之亦然。

[0052] 编码子字段516指示包括信号字段500的数据单元的数据部分使用BCC编码器还是LDPC编码器来编码。例如编码子字段516是一个比特的子字段,并且发送设备将编码比特设置成值0以指示数据部分被BCC编码并且将编码比特设置成值1以指示数据部分被LDPC编码,或者反之亦然。在另一实施方式中,如以下将更具体说明的那样,编码子字段516包括用于指示附加OFDM符号是否用来对数据部分进行LDPC编码的附加比特。

[0053] 图6是根据一个实施方式的低带宽模式远程数据单元的示例低带宽模式信号字段600的图。在一个实施方式中,信号字段600对应于图4的信号字段406。在另一实施方式中,在与图4的数据单元400不同的低带宽模式数据单元中包括信号字段600。相似地,在一些实施方式中,图4的信号字段406不同于信号字段600。如图6中所示,SGI字段600包括多个子字段。所述多个子字段包括空间-时间流数目(Nsts)子字段602、短防护间隔(SGI)子字段604、编码子字段606、空间-时间块编码(STBC)子字段606、保留子字段608、调制和编码(MCS)子字段610、聚合子字段612、长度/持续时间子字段614、确认(ACK)指示子字段616、平滑子字段618、第二保留子字段618、循环冗余校验(CRC)子字段622和尾部子字段624。在一些实施方式中,从信号字段600省略子字段602-624中的一些子字段和/或在信号字段600中包括在图6中未图示的一些附加子字段。

[0054] 在一个实施方式中,信号字段600的长度/持续时间子字段614用来指示包括信号字段600的数据单元的数据部分的长度或者持续时间(例如图4的数据部分450的长度或者持续时间)。在一些情形中,长度/持续时间子字段614包括数据部分(例如数据部分450)的长度指示或者在数据部分(例如数据部分450)中包含的字节的数目的指示。在其它情形中,长度/持续时间子字段614包括数据部分(例如数据部分450)的持续时间指示或者在数据部分(例如数据部分450)中包含的OFDM符号的数目的指示。在一个实施方式中,接收设备能够基于信号字段600的聚合子字段612的值确定子字段614是否应当被解释为包含长度指示或者持续时间指示。例如聚合子字段612是一个比特的子字段,并且发送设备将聚合比特设置成值0以指示长度/持续时间子字段614包括长度指示,并且将聚合比特设置成值1以指示长度/持续时间子字段614包括持续时间指示,或者反之亦然。由于低数据速率一般用于发送低带宽数据单元,所以数据单元的数据部分的持续时间一般相对大(例如数据部分包括相对大量OFDM音调),并且在长度/持续时间子字段614中包括持续时间指示有时是不切实际的。因此,在一些实施方式中,长度/持续时间子字段614限于包括长度指示。

[0055] 编码子字段606指示包括信号字段600的数据单元的数据部分是使用BCC编码器还是LDPC编码器来编码。例如编码子字段606是一个比特的子字段,并且发送设备将编码比特设置成值0以指示数据部分被BCC编码,并且将编码比特设置成值1以指示数据部分被LDPC编码,或者反之亦然。在另一实施方式中,如以下将更具体说明的那样,编码子字段606包括用于指示附加OFDM符号是否用来对数据部分进行LDPC编码的附加比特。

[0056] 在一些实施方式中,用一个或者多个填充比特填充将在正常模式或者低带宽模式数据单元中包括的信息比特的集合。举例而言,例如用来保证编码(并且如果需要则填充)的信息比特的集合例如完全填充整数数目的OFDM符号。参照图1,在一个实施方式中,填充至少部分由MAC处理单元18或者MAC处理单元28执行。在一个实施方式中,填充至少部分由PHY处理单元20或者PHY处理单元29执行。在一些实施方式中,根据数据单元的长度被指示为数据单元的数据部分的长度还是持续时间,对于数据单元采用不同的填充方案。例如参照图3,在信号字段306包括在数据部分350中的字节的数目的指示(长度指示)时,根据与在信号字段306包括在数据部分350中的OFDM符号的数目的指示(持续时间指示)时用来填充将在数据部分350中包括的信息比特的填充方案不同的填充方案来填充将在数据部分350中包括的信息比特。相似地,例如根据如信号字段406的聚合子字段所指示的那样信号字段406包括在数据部分450中的字节的数目还是在数据部分450中的OFDM符号的数目的指示,采用不同填充方案来填充将在图4的低带宽数据单元400的数据部分450中包括的信息比特。在一个实施方式中,无论包括长度指示的数据单元是正常模式数据单元还是低带宽数据单元,对于该数据单元采用相同填充方案。相似地,在一个实施方式中,无论包括持续时间指示的数据单元是正常模式数据单元还是低带宽数据单元,对于该数据单元采用相同填充方案。

[0057] 图7是根据一个实施方式的示例填充系统700的框图。在一个实施方式中,与图2的PHY处理单元200结合使用填充系统700。在一个实施方式中,PHY处理单元29包括填充系统700的至少一些部件。相似地,在一个实施方式中,MAC处理单元28包括填充系统700的至少一些部件。在一个实施方式中,PHY处理单元20和/或MAC处理单元18各自包括填充系统700的至少一些部件。在一个实施方式中,填充系统700用来向将在图3的数据部分350中包括的

信息比特添加填充和/或尾部比特。在另一实现方式中,填充系统700用来向将在图4的数据部分450中包括的信息比特添加填充和/或尾部比特。

[0058] 在操作中,信号字段生成器702生成将在数据单元中包括的信号字段。例如在一个实施方式 and/或场景中,信号字段生成器702生成将在正常模式数据单元、比如图3的数据单元300中包括的图5的信号字段500。在另一实施方式 and/或场景中,信号字段生成器702生成将在低带宽模式数据单元、比如图4的数据单元400中包括的图6的信号字段600。在其它实施方式中,信号字段生成器702生成其它适当信号字段和/或生成将在其它适当正常模式和/或低带宽模式数据单元中包括的信号字段。

[0059] 在一个实施方式中,信号字段生成器702为数据单元生成的信号字段包括用于指示数据单元的数据部分的长度或者持续时间的长度/持续时间指示子字段。信号字段也包括长度/持续时间子字段包括长度指示还是持续时间指示的指示。在一个实施方式中,在单个字段生成器702为数据单元生成的信号字段包括长度指示时,填充系统700在生成数据单元时实施第一填充方案。在另一方面,根据一个实施方式,在信号字段包括持续时间指示时,填充系统700在生成数据单元时实施与第一填充方案不同的第二填充方案。

[0060] 在一些实施方式中,填充系统700所利用的特定第一和/或第二填充方案依赖于用来对数据单元的数据部分进行编码的编码类型。例如在一些实施方式中,也基于数据单元的数据部分将使用BCC编码还是使用LDPC编码来编码而确定将用于数据单元的特定第一和/或第二填充方案。

[0061] 一般而言,填充系统700确定为了包括将在数据单元中包括的信息比特的集合而需要的OFDM符号的整数数目并且确定为了填充的信息比特完全填充确定的整数数目的OFDM符号而将向信息比特添加的填充比特的数目。对于BCC编码,根据等式3确定为了包括在被编码之后的信息比特的集合而需要的OFDM符号的数目,并且根据等式4确定为了编码的比特完全填充确定的数目的OFDM符号而需要的填充比特的数目:

$$[0062] \quad N_{SYM} = m_{STBSC} \left\lceil \frac{8 * L + N_{service} + 6 * N_{ES}}{m_{STBS} * N_{DBPS}} \right\rceil \quad \text{等式3}$$

$$[0063] \quad N_{PAD} = N_{SYM} * N_{DBPS} - 8 * L - N_{service} - 6 * N_{ES} \quad \text{等式4}$$

[0064] 其中L是以八位组为单位表达的信息比特的数目, m_{STBSC} 如果未利用STBC则等于1并且如果利用STBC则等于2, $N_{service}$ 是在数据单元中包括的服务比特(例如在数据单元的数据部分中包括的服务比特)的数目, N_{ES} 是操作编码器的数目, N_{DBPS} 是每OFDM符号的数据比特的数目,并且 $\lceil \cdot \rceil$ 表示向上取整(integer ceiling)函数。

[0065] 根据填充系统700所运用的特定填充方案,MAC填充单元7074和/或PHY填充单元706然后向信息比特添加所确定的数目的填充比特。例如在信号字段生成器702将在为数据单元生成的信号字段中包括持续时间指示而不是长度指示时,在MAC填充单元704与PHY填充单元706之间拆分插入所确定的数目的填充比特。在一个具体实施方式中,MAC填充单元70填充信息比特直至达到最后的整数字节。然后,PHY填充单元706如果必需则填充附加信息比特以达到根据等式4确定的填充比特的总数。在另一方面,在生成信号字段生成器702生成的信号字段以包括长度指示而不是持续时间指示时,于是不执行MAC填充,并且完全由PHY填充单元706向信息比特添加根据等式4确定的数目的填充比特。在任一情况下,如图7

中所示,加扰器102然后对填充的信息比特进行加扰,并且尾部比特插入单元710向经填充和加扰的信息比特添加多个填充比特(例如6Nes个填充比特)。

[0066] 在一个实施方式中,设置信号字段生成器706为数据单元生成的信号字段的信号/持续时间子字段,以在利用持续时间指示时指示根据等式3确定的符号的数目并且在利用长度指示时设置成长度L。

[0067] 在另一方面,在生成的数据单元的数据部分将被LDPC编码时,根据等式5确定为了包括在被编码之后的信息比特的集合而需要的OFDM符号的初始数目,根据等式6确定完全填充初始数目的符号的数据比特数目,并且根据等式7确定在初始数目的OFDM符号中的可用(编码)比特的数目:

$$[0068] \quad N_{SYM,init} = m_{STBSC} \left\lceil \frac{8 * L + N_{service}}{m_{STBS} * N_{DBPS}} \right\rceil \quad \text{等式5}$$

$$[0069] \quad N_{pId} = N_{SYM,init} N_{DBPS} \quad \text{等式6}$$

$$[0070] \quad N_{avbits} = N_{SYM,init} N_{CBPS} \quad \text{等式7}$$

[0071] 其中N_{CBPS}是每符号的编码比特的数目。

[0072] 然后根据等式8确定为了编码的信息流完全填充初始数目的OFDM符号而需要向信息比特添加的填充比特的数目:

$$[0073] \quad N_{PAD} = N_{SYM,init} * N_{DBPS} - 8 * L - N_{service} \quad \text{等式8}$$

[0074] 在一些实施方式中,与BCC编码的情况相似,就LDPC编码而言,用于填充必需数目的填充比特的填充方案依赖于为数据单元生成的信号字段包括用于指示生成的数据单元的长度的长度指示还是包括用于指示生成的数据单元的持续时间的持续时间指示。在一个实施方式中,在信号字段包括持续时间指示时,在信息比特的MAC层处理与PHY层处理之间拆分对所确定的数目的填充比特的插入。例如在一个实施方式中,MAC填充单元704填充第一数目的填充比特,从而填充信息比特直至达到在N_{sym}个OFDM符号中的最后的整数比特。然后,PHY填充单元706如果必需则添加附加的填充比特(例如附加的0至7个填充比特)以达到根据等式4确定的填充比特的总数。在另一方面,在一个实施方式中,在信号字段生成器702生成信号字段以包括长度指示时,于是不执行MAC填充,并且例如PHY填充单元706在信息比特的PHY层处理期间向信息比特添加总数个需要的填充比特。在任一情况下,填充的信息比特然后被加扰器102信息比特加扰。

[0075] 在填充的信息比特由加扰器102加扰之后,填充的经加扰的信息比特然后由LDPC编码器(例如图1的编码器106)编码。LDPC编码例如包括比特的缩短、打孔和/重复中的一项或者多项。在LDPC编码之后,推导可用编码比特的更新的数目N'_{avbits},并且根据下式确定为了传输更新的数目的可用编码比特而需要的OFDM符号的更新的数目:

$$[0076] \quad N_{SYM} = N'_{avbits} / N_{CBPS} \quad \text{等式9}$$

[0077] 在一个实施方式中,设置信号字段生成器706为数据单元生成的信号字段的信号/持续时间子字段,以在利用持续时间指示时指示根据等式9确定的符号的数目并且在利用长度指示时设置成长度L。

[0078] 图8是根据一个实施方式的填充系统800的图。在数据单元的信号字段包括用于指示数据单元的数据部分的长度的长度指示时在生成数据单元时利用填充系统800。在一个

实施方式中,与图2的PHY处理单元200结合使用填充系统800。在一个实施方式中,PHY处理单元29包括填充系统800的至少一些部件。相似地,在一个实施方式中,MAC处理单元28包括填充系统800的至少一些部件。在一个实施方式中,PHY处理单元20和/或MAC处理单元18各自包括填充系统900的至少一些部件。在一个实施方式中,填充系统800用来向将在图3的数据部分350中包括的信息比特添加填充和/或尾部比特。在另一实施方式中,填充系统700用来向将在图4的数据部分450中包括的信息比特添加填充和/或尾部比特。

[0079] 在一些实施方式中,填充系统800用于将使用BCC编码来编码的数据单元并且不用于将被LDPC编码的数据单元。在一些这样的实施方式中,在将被LDPC编码的数据单元的信号字段包括用于指示数据单元的数据部分的长度的长度指示时对于数据单元无需填充。填充系统800包括向将在数据单元中包括的信息比特的集合中插入多个尾部比特的尾部比特插入单元802。填充系统800也包括向信息和尾部比特添加所确定的数目的填充比特的填充单元804。例如在一个实施方式中根据等式4确定将向信息比特的集合添加的填充比特的必需数目。信息比特、尾部比特和填充比特然后被加扰器102加扰,并且经加扰的比特然后被编码解析器104解析到一个或者多个编码器。然后,在编码/打孔单元801的编码和打孔之前,填充比特对于每个编码/打孔单元812被相应编码/打孔单元812迫使为逻辑0。编码的比特被空间流解析器108解析成一个或者多个空间流。如在图8中可见,在所示实施方式中,在填充系统800中先向信息比特添加尾部比特并且在尾部比特之后插入填充比特。

[0080] 图9是根据一个实施方式的填充系统900的图。在数据单元的信号字段包括用于指示数据单元的数据部分的持续时间的持续时间指示时在生成数据单元时利用填充系统900。在一个实施方式中,与图2的PHY处理单元200结合使用填充系统900。在一个实施方式中,PHY处理单元29包括填充系统900的至少一些部件。相似地,在一个实施方式中,MAC处理单元28包括填充系统900的至少一些部件。在一个实施方式中,PHY处理单元20和/或MAC处理单元18各自包括填充系统900的至少一些部件。在一个实施方式中,填充系统900用来向将在图3的数据部分350中包括的信息比特添加填充和/或尾部比特。在另一实施方式中,填充系统700用来向将在图4的数据部分450中包括的信息比特添加填充和/或尾部比特。

[0081] 在一个实施方式中,在BCC编码用来对数据单元的数据部分进行编码时根据等式3确定将向信息比特的集合添加的填充比特的数目。在一个实施方式中,在利用LDPC编码时,根据等式8确定填充系统900将向信息比特添加的填充比特的数目。在任一情况下,在填充系统900中,在信息比特的MAC与PHY处理之间拆分对所确定的数目的信息比特的插入。MAC填充单元902向信息比特的集合添加第一数目的填充比特直至达到字节的整数数目,并且PHY填充单元904向信息比特添加包括其余0至7个填充比特的第二数目的填充比特。填充的信息比特然后被加扰器102加扰。尾部比特插入单元908然后向加扰的信息和填充比特添加尾部比特。信息、填充和尾部比特然后被解析到一个或者多个编码和打孔单元912,该一个或者多个编码和打孔单元912对比特流进行编码并且向空间流解析器108提供编码的比特流,该空间流解析器解析编码的比特以用于通过一个或者多个空间流传输。与图8的填充系统800比较,在这一实施方式中,在图1的填充系统900中,在插入尾部比特之前向信息比特添加所有必需填充比特。在这一情况下,由于在填充比特之后添加尾部比特,所以填充比特无需被设置成逻辑值0、但是可以被设置成任何任意逻辑值(例如零填充比特、非零填充比特、零填充比特和非零填充比特的组合等)。在一个实施方式中,在与一个LDPC编码器(或者

多个LDPC编码器)结合使用填充系统900时,不插入尾部比特(例如省略或者绕过尾部比特插入单元908)。

[0082] 在一些实施方式中,为了增加经LDPC编码的传输的健壮性,在生成经LDPC编码的数据单元时重新映射或者重新排序OFDM音调。在一个实施方式中,OFDM音调的重新映射或者重新排序允许在整个带宽内展开使用未覆盖整个带宽的单个码字来编码的数据比特。提交于2011年9月30日并且标题为“Tone Reordering in a Wireless Communication System”的第13/250,661号美国专利申请中更具体描述了在一些实施方式中利用的音调重新排序,通过引用将该美国专利申请的全部公开内容并入于此。在一些实施方式中,为正常模式数据单元执行而在生成低带宽数据单元时不执行音调重新排序。在一些实施方式中,仅在LDPC编码的情况下针对正常带宽数据单元执行音调重新排序,而由于与低带宽(例如1MHz)通信信道关联的频率响应相对平坦,不针对低带宽数据单元执行音调重新排序。然而在另一实施方式中,在LDPC编码的情况下针对正常和低带宽模式数据单元二者利用音调重新排序。

[0083] 图10是根据一个实施方式的用于生成数据单元的示例方法1000的流程图。参照图1,在一些实施方式中,方法1000由网络接口16实施。例如在一个这样的实施方式中,PHY处理单元20被配置为实施方法1000。根据另一实施方式,MAC处理18也被配置为实施方法1000的至少部分。继续参照图1,在更多另一实施方式中,方法1000由网络接口27(例如PHY处理单元29和/或MAC处理单元28)实施。在其它实施方式中,方法1000由其它适当网络接口实施。

[0084] 在块1001生成信号字段。例如在一个实施方式和/或场景中,生成图5的正常模式信号字段500。作为另一示例,在另一实施方式和/或场景中,生成图6的低带宽模式信号字段600。在其它实施方式中,生成其它适当信号字段。在块1002生成的信号字段包括第一子字段,该第一子字段具有用于指示在数据单元的数据部分中的字节的数目的长度指示或者用于指示在数据单元的数据部分中的OFDM符号的数目的持续时间指示。例如,在一个实施方式和/或场景中,信号字段包括用于指示数据单元的长度或者持续时间的长度/持续时间子字段524和用于指示长度/持续时间子字段524包括长度指示还是持续时间指示的聚合子字段522。相似地,作为另一示例,信号字段包括用于指示数据单元的长度或者持续时间的长度/持续时间子字段614和用于指示长度/持续时间子字段614包括长度指示还是持续时间指示的聚合子字段612。

[0085] 在块1002,在第二子字段指示第一子字段包括长度指示时,向将在数据单元中包括的信息比特的集合添加一个或者多个填充比特。根据第一填充方案执行在块1002处的填充。例如在一个实施方式中,根据等式4确定需要向信息比特添加的填充比特的数目,并且在另一个实施方式中,在信息比特的PHY处理期间向信息比特的集合添加所确定的数目的填充比特。在另一方面,在第二子字段指示第一子字段包括持续时间指示时,在块1004根据第二填充方案执行填充。在一个实施方式中,与第一填充方案相似,根据等式4确定需要向信息比特添加的填充比特的总数。然而在一个实施方式中,在信息比特的MAC层处理与PHY层处理之间拆分对所确定的数目的填充比特的插入。例如(例如图7的MAC填充单元704)在信息比特的MAC层处理期间向信息比特添加第一数目的填充比特并且(例如图7的PHY填充单元706)在信息比特的PHY层处理期间向信息比特添加第二数目的填充比特。在一个实施方

式中,确定填充比特的第一数目,从而MAC填充的信息比特的集合完全填充在确定的数目的OFDM符号中的最大整数数目的比特,并且确定填充比特的第二数目,从而填充比特的第一数目和填充比特的第二数目的数学和等于所确定的填充比特的总数。

[0086] 在块1008,使用一个或者多个BCC编码器对在块1004处或者在块1008处生成的填充的信息比特的集合进行编码,以生成经编码的信息比特的结合。例如使用图1的一个或者多个FEC编码器106对填充的信息比特的集合进行编码,其中FEC编码器106包括BCC编码器。在块1010生成多个OFDM符号以包括编码的信息比特的集合。在块1012生成多个OFDM符号以包括多个OFDM符号。例如在一个实施方式中,生成图3的数据单元300。作为另一示例,在另一实施方式中,生成图4的数据单元。在其它实施方式中,生成其它适当数据单元。

[0087] 图11是根据一个实施方式的用于生成数据单元的示例方法1100的流程图。参照图1,在一些实施方式中,方法1100由网络接口16实施。例如在一个这样的实施方式中,PHY处理单元20被配置为实施方法1100。根据另一实施方式,MAC处理单元18也被配置为实施方法1100的至少部分。继续参照图1,在又一实施方式中,方法1100由网络接口27(例如PHY处理单元29和/或MAC处理单元28)实施。在其它实施方式中,方法1100由其它适当网络接口实施。

[0088] 方法1100与图1的方法1000大体上相似并且包括出于简洁的目的而未讨论的若干相似编号的块。不同于一般在BCC编码用来对信息比特进行编码的实施方式和/或场景中实施的方法1000,一般在使用LDPC编码的实施方式和/或场景中实施方法1100。

[0089] 在块1002,在第二子字段指示第一子字段包括长度指示时,向将在数据单元中包括的信息比特的集合添加一个或者多个填充比特。根据第一填充方案执行在块1002处的填充。例如在一个实施方式中,根据等式8确定需要向信息比特添加的填充比特的数目,并且在在一个实施方式中,在信息比特的PHY处理期间向信息比特的集合添加所确定的数目的填充比特。在另一方面,在第二子字段指示第一子字段包括持续时间指示时,在块1004根据第二填充方案执行填充。在一个实施方式中,与第一填充方案相似,根据等式8确定需要向信息比特添加的填充比特的总数。然而在一个实施方式中,在信息比特的MAC层处理与PHY层处理之间拆分对所确定的数目的填充比特的插入。例如,(例如图7的MAC填充单元704)在信息比特的MAC层处理期间向信息比特添加第一数目的填充比特并且(例如图7的PHY填充单元706)在信息比特的PHY层处理期间向信息比特添加第二数目的填充比特。在一个实施方式中,确定填充比特的第一数目,从而MAC填充的信息比特的集合完全填充在所确定的数目的OFDM符号中的最大整数数目的比特,并且确定填充比特的第二数目,从而填充比特的第一数目和填充比特的第二数目的数学和等于所确定的填充比特的总数。

[0090] 在块1106,使用一个或者多个BCC编码器对在块1004处或者在块1008处生成的填充的信息比特的集合进行编码,以生成经编码的信息比特的结合。例如使用图1的一个或者多个FEC编码器106对填充的信息比特的集合进行编码,其中FEC编码器106包括LDPC编码器。

[0091] 可以利用硬件、执行固件指令的处理器、执行软件指令的处理器或者其任何组合来实施以上描述的各种块、操作和技术中的至少一些块、操作和技术。在利用执行软件或者固件指令的处理器来实施时,可以在任何计算机可读存储器中、比如在磁盘、光盘或者其它存储介质上、在RAM或者ROM或者闪存、处理器、硬盘驱动、光盘驱动、带驱动等中存储软件或

者固件指令。类似地,可以经由任何已知或者希望的递送方法向用户或者系统递送软件或者固件指令,该递送方法例如包括在计算机可读盘或者其它可运送的计算机存储机制上或者经由通信介质。通信介质通常在调制的数据信号、比如载波或者其它运送机制中体现计算机可读指令、数据结构、程序模块或者其它数据。术语“经调制的数据信号”意味着如下信号,该信号让它的特性中的一个或者多个特性以对信号中的信息进行编码这样的方式来设置或者改变。举例而言而非限制,通信介质包括有线介质、比如有线网络或者直接有线连接和无线介质、比如声学、射频、红外线和其它无线介质。因此,可以经由通信信道、比如电话线、DSL线、有线电视线、光纤线、无线通信信道、因特网等向用户或者系统递送软件或者固件指令(视为与经由可运送的存储介质提供这样的软件相同或者可互换)。软件或者固件指令可以包括在由处理器执行时使处理器执行各种动作的机器可读指令。

[0092] 当在硬件中实施时,硬件可以包括分立部件、集成电路、专用集成电路(ASIC)等中的一项或者多项。

[0093] 在一个实施方式中,一种用于生成用于经由通信信道传输的正交频分复用(OFDM)物理层(PHY)数据单元的方法包括生成信号字段以包括:第一子字段,具有以下指示之一:i)长度指示,用以指示在数据单元的数据部分中的字节的数目,或者ii)持续时间指示,用以指示在数据单元的数据部分中的OFDM符号的数目,以及第二子字段,用以指示第一子字段包括长度指示还是持续时间指示。该方法也包括:在第二子字段指示第一子字段包括长度指示时,向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合;并且在第二子字段指示第一子字段包括持续时间指示时,向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第二填充方案生成填充的信息比特的集合,第二填充方案不同于第一填充方案。该方法还包括利用一个或者多个二进制卷积编码(BCC)编码器对填充的信息比特的集合进行编码以生成经编码的信息比特的集合。该方法还包括生成多个OFDM符号以包括经编码的信息比特的集合并且生成数据单元以包括多个OFDM符号。

[0094] 在其它实施方式中,该方法包括以下要素中的一个或者多个要素的任何组合。

[0095] 根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合包括:基于在数据部分中的字节的数目确定为了适合在用一个或者多个BCC编码器编码之后的信息比特的集合而需要的OFDM符号的整数数目;确定为了填充的信息比特的集合完全填充整数数目的OFDM符号而需要向信息比特添加的填充比特的数目;并且在信息比特的PHY层处理期间添加该数目的填充比特。

[0096] 根据第二填充方案生成填充的信息比特的集合包括:确定为了适合在用一个或者多个BCC编码器编码之后的信息比特的集合而需要的OFDM符号的整数数目;确定为了填充的信息比特的集合完全填充整数数目的OFDM符号而需要向信息比特添加的填充比特的总数;在信息比特的MAC层处理期间添加第一数目的填充比特以生成MAC填充的信息比特的集合,其中确定填充比特的第一数目,从而MAC填充的信息比特的集合完全填充在所确定的数目的OFDM符号中的最大整数数目的字节;并且在信息比特的PHY层处理期间添加第二数目的填充比特;其中确定填充比特的第二数目,从而填充比特的第一数目和填充比特的第二数目之和等于填充比特的总数,其中生成信号字段包括将第一子字段设置成所确定的OFDM符号的整数数目。

[0097] 该方法还包括在添加填充比特之后并且在利用一个或者多个BCC编码器对信息比

特进行编码之前向填充的信息比特的集合添加尾部比特。

[0098] 向信息比特添加一个或者多个填充比特以根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合包括添加至少一些非零的填充比特。

[0099] 在另一实施方式中,一种用于生成用于经由通信信道传输的PHY数据单元的装置包括网络接口。网络接口被配置为生成信号字段以包括:第一子字段,具有以下指示之一:
i) 长度指示,用以指示在数据单元的数据部分中的字节的数目,或者ii) 持续时间指示,用以指示在数据单元的数据部分中的OFDM符号的数目,以及第二子字段,用以指示第一子字段包括长度指示还是持续时间指示。网络接口也被配置为:在第二子字段指示第一子字段包括长度指示时,向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合;并且在第二子字段指示第一子字段包括持续时间指示时,向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第二填充方案生成填充的信息比特的集合,第二填充方案不同于第一填充方案。网络接口还被配置为利用一个或者多个二进制卷积编码(BCC)编码器对填充的信息比特的集合进行编码以生成经编码的信息比特的集合。网络接口还被配置为生成多个OFDM符号以包括经编码的信息比特的集合并且生成数据单元以包括多个OFDM符号。

[0100] 在其它实施方式中,该装置包括以下要素中的一个或者多个要素的任何组合。

[0101] 网络接口被配置为至少通过以下操作来根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合:基于在数据部分中的字节的数目确定为了适合在用一个或者多个BCC编码器编码之后的信息比特的集合而需要的OFDM符号的整数数目;确定为了填充的信息比特的集合完全填充整数数目的OFDM符号而需要向信息比特添加的填充比特的数目;并且在信息比特的PHY层处理期间添加数目的填充比特。

[0102] 网络接口被配置为至少通过以下操作来根据第二填充方案生成填充的信息比特的集合:确定为了适合在用一个或者多个BCC编码器编码之后的信息比特的集合而需要的OFDM符号的整数数目;确定为了填充的信息比特的集合完全填充整数数目的OFDM符号而需要向信息比特添加的填充比特的总数;在信息比特的MAC层处理期间添加第一数目的填充比特以生成MAC填充的信息比特的集合,其中确定填充比特的第一数目,从而MAC填充的信息比特的集合完全填充在所确定的数目的OFDM符号中的最大整数数目的字节;并且在信息比特的PHY层处理期间添加第二数目的填充比特;其中确定填充比特的第二数目,从而填充比特的第一数目和填充比特的第二数目之和等于填充比特的总数,其中网络接口被配置为设置第一子字段以指示所确定的OFDM符号的整数数目。

[0103] 网络接口还被配置为在添加填充比特之后并且在利用BCC编码器对信息比特进行编码之前向填充的信息比特的集合添加尾部比特。

[0104] 网络接口被配置为在向信息比特添加一个或者多个填充比特以根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合时添加至少一些非零的填充比特。

[0105] 在又一实施方式中,一种用于生成用于经由通信信道传输的正交频分复用(OFDM)物理层(PHY)数据单元的方法包括生成信号字段以包括:第一子字段,具有以下指示之一:
i) 长度指示,用以指示在数据单元的数据部分中的字节的数目,或者ii) 持续时间指示,用以指示在数据单元的数据部分中的OFDM符号的数目,以及第二子字段,用以指示第一子字段包括长度指示还是持续时间指示。该方法也包括:在第二子字段指示第一子字段包括长

度指示时,向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合;并且在第二子字段指示第一子字段包括持续时间指示时,向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第二填充方案生成填充的信息比特的集合,第二填充方案不同于第一填充方案。该方法还包括用一个或者多个低密度奇偶校验(LDPC)编码器对填充的信息比特的集合进行编码以生成经编码的信息比特的集合。该方法还包括生成多个OFDM符号以包括经编码的信息比特的集合并且生成数据单元以包括多个OFDM符号。

[0106] 在其它实施方式中,该方法包括以下要素中的一个或者多个要素的任何组合。

[0107] 根据第一填充方案生成填充的信息比特包括:基于在数据部分中的字节的数目确定为了适合在用一个或者多个LDPC编码器编码之后的信息比特的集合而需要的OFDM符号的初始整数数目;确定为了填充的信息比特完全填充初始整数数目的OFDM符号而需要向信息比特添加的填充比特的数目;在信息比特的PHY层处理期间添加数目的填充比特;并且在填充的信息比特进行编码之后确定OFDM符号的更新的数目,其中生成信号字段包括设置第一子字段以指示OFDM符号的更新的数目

[0108] 生成信号字段还包括:将用于指示OFDM符号的更新的数目是否大于OFDM符号的初始数目的第三子字段包括在内。

[0109] 根据第二填充方案生成填充的信息比特包括:确定为了适合在用一个或者多个LDPC编码器编码之后的信息比特的集合而需要的OFDM符号的初始整数数目;确定为了填充的信息比特的集合完全填充初始整数数目的OFDM符号而需要向信息比特添加的填充比特的总数;在信息比特的MAC层处理期间添加第一数目的填充比特以生成MAC填充的信息比特的集合,其中确定填充比特的第一数目,从而MAC填充的信息比特的集合完全填充在确定的数目的OFDM符号中的最大整数数目的字节;在信息比特的PHY层处理期间添加第二数目的填充比特;其中确定填充比特的第二数目,从而填充比特的第一数目和填充比特的第二数目之和等于填充比特的总数;并且确定为了适合编码的填充的信息比特而需要的OFDM符号的更新的数目,其中生成信号字段包括设置第一子字段以指示OFDM符号的更新的数目。

[0110] 生成信号字段还包括:将用以指示OFDM符号的更新的数目是否大于OFDM符号的初始数目的第三子字段包括在内。

[0111] 该方法还包括在将在正常操作模式中发送数据单元时执行音调重新排序并且在将在低带宽操作模式中发送数据单元时省略音调重新排序。

[0112] 在再一实施方式中,一种用于生成用于经由通信信道传输的PHY数据单元的装置包括网络接口。网络接口被配置为生成信号字段以包括:用于包括以下指示之一的第一子字段:i) 长度指示,用以指示在数据单元的数据部分中的字节的数目,以及ii) 持续时间指示,用以指示在数据单元的数据部分中的OFDM符号的数目,以及第二子字段,用以指示第一子字段包括长度指示还是持续时间指示。网络接口也被配置为:在第二子字段指示第一子字段包括长度指示时,向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合;并且在第二子字段指示第一子字段包括持续时间指示时,向信息比特的集合添加一个或者多个填充比特以根据第二填充方案生成填充的信息比特的集合,第二填充方案不同于第一填充方案。网络接口还被配置为用一个或者多个低密度奇偶校验(LDPC)编码器对填充的信息比特的集合进行编码以生成经编码的信息比特的集合。网络接口还被配置为生成多个OFDM符号以包括经编码的信息比特的集合并且生成数据单

元以包括多个OFDM符号。

[0113] 在其它实施方式中,该装置包括以下要素中的一个或者多个要素的任何组合。

[0114] 网络接口被配置为至少通过以下操作来根据第一填充方案生成填充的信息比特的集合:基于在数据部分中的字节的数目确定为了适合在用一个或者多个LDPC编码器编码之后的信息比特的集合而需要的OFDM符号的初始整数数目;确定为了填充的信息比特完全填充初始整数数目的OFDM符号而需要向信息比特添加的填充比特的数目;在信息比特的PHY层处理期间添加数目的填充比特;并且在对填充的信息比特进行编码之后确定OFDM符号的更新的数目,其中网络接口被配置为设置第一子字段以指示OFDM符号的更新的数目。

[0115] 网络接口被配置为生成信号字段以还包括用以指示OFDM符号的更新的数目是否大于OFDM符号的初始数目的第三子字段。

[0116] 网络接口被配置为至少通过以下操作来根据第二填充方案生成填充的信息比特的集合:确定为了适合在用一个或者多个LDPC编码器编码之后的信息比特的集合而需要的OFDM符号的初始整数数目;确定为了填充的信息比特的集合完全填充初始整数数目的OFDM符号而需要向信息比特添加的填充比特的总数;在信息比特的MAC层处理期间添加第一数目的填充比特以生成MAC填充的信息比特的集合,其中确定填充比特的第一数目,从而MAC填充的信息比特的集合完全填充在所确定的数目的OFDM符号中的最大整数数目的字节;在信息比特的PHY层处理期间添加第二数目的填充比特;其中确定填充比特的第二数目,从而填充比特的第一数目和填充比特的第二数目之和等于填充比特的总数;并且确定为了适合编码的填充的信息比特而需要的OFDM符号的更新的数目,其中网络接口被配置为设置第一子字段以指示OFDM符号的更新的数目。

[0117] 网络接口还被配置为生成信号字段以还包括用以指示OFDM符号的更新的数目是否大于OFDM符号的初始数目的第三子字段。

[0118] 网络接口被配置为在将在正常操作模式中发送数据单元时执行音调重新排序并且在将在低带宽操作模式中发送数据单元时不执行音调重新排序。

[0119] 尽管已经参照旨在于仅举例说明而未限制本发明的具体示例描述本发明,但是可以对公开的实施方式进行修改、添加和/或删除而未脱离权利要求的范围。

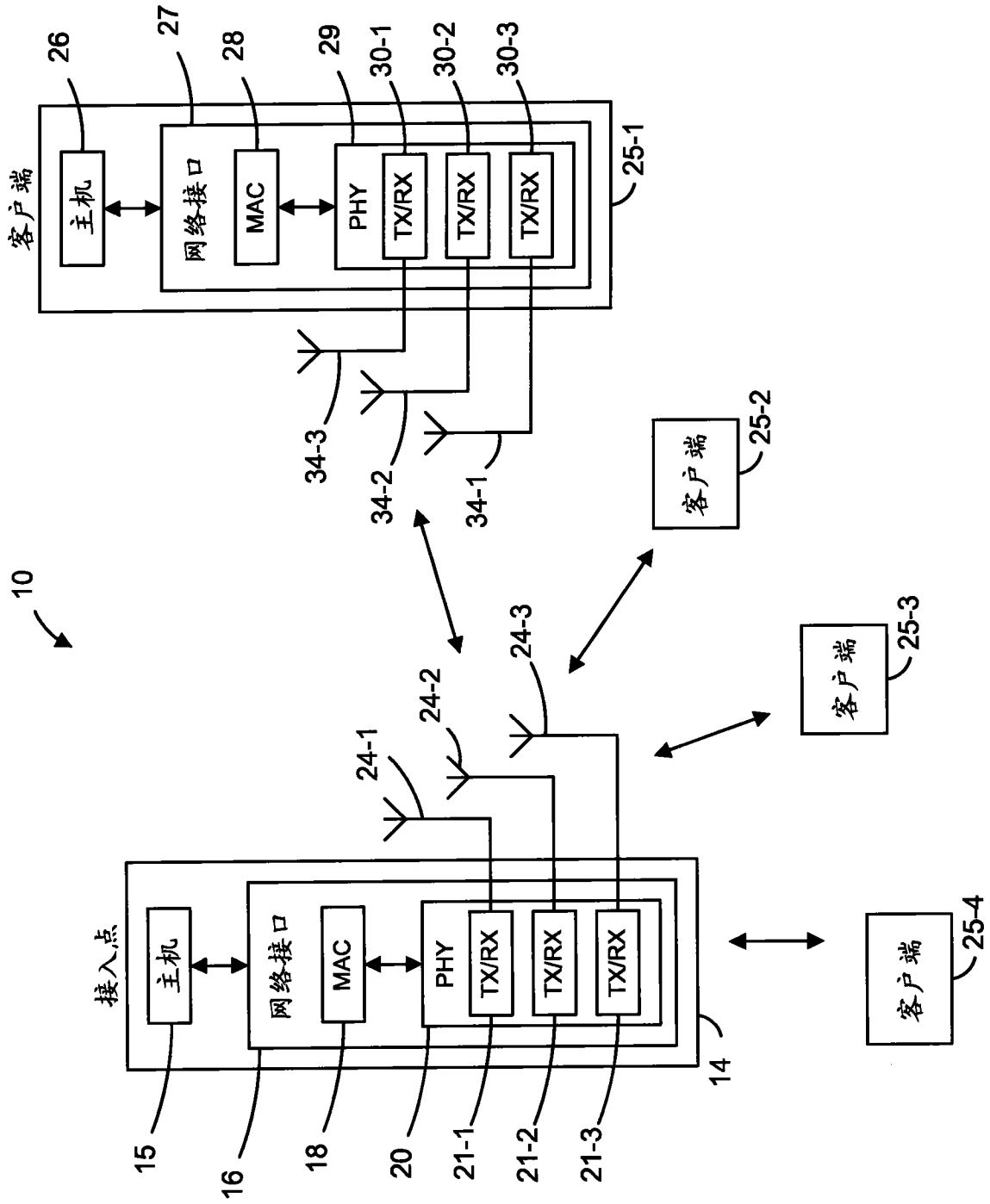


图1

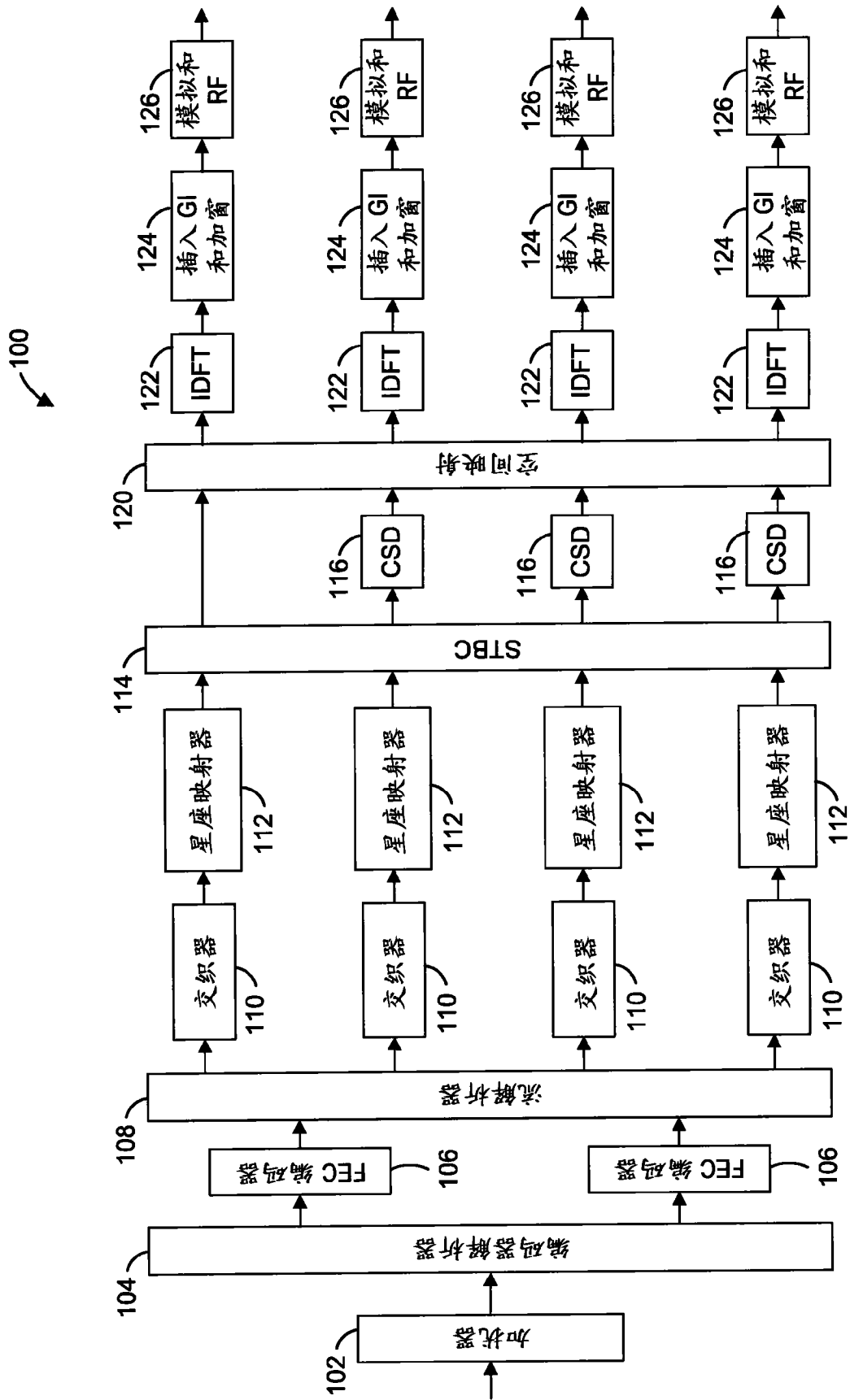


图2

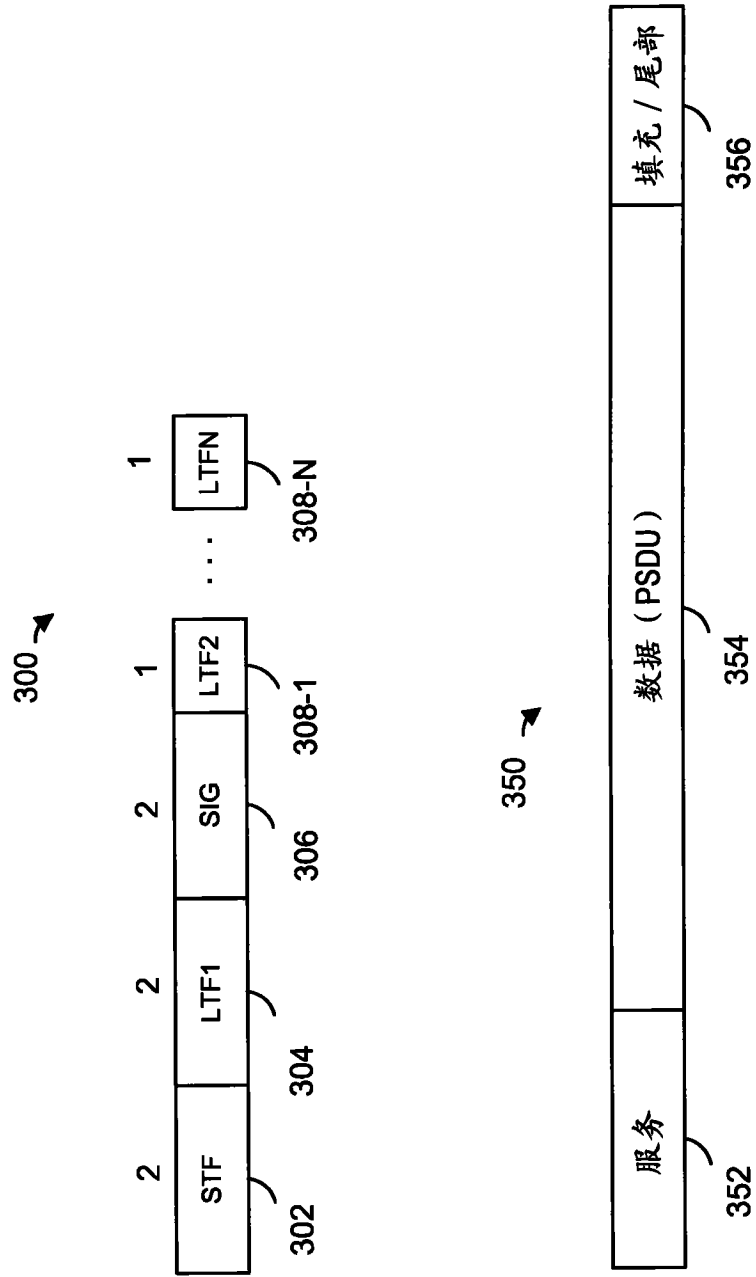


图3

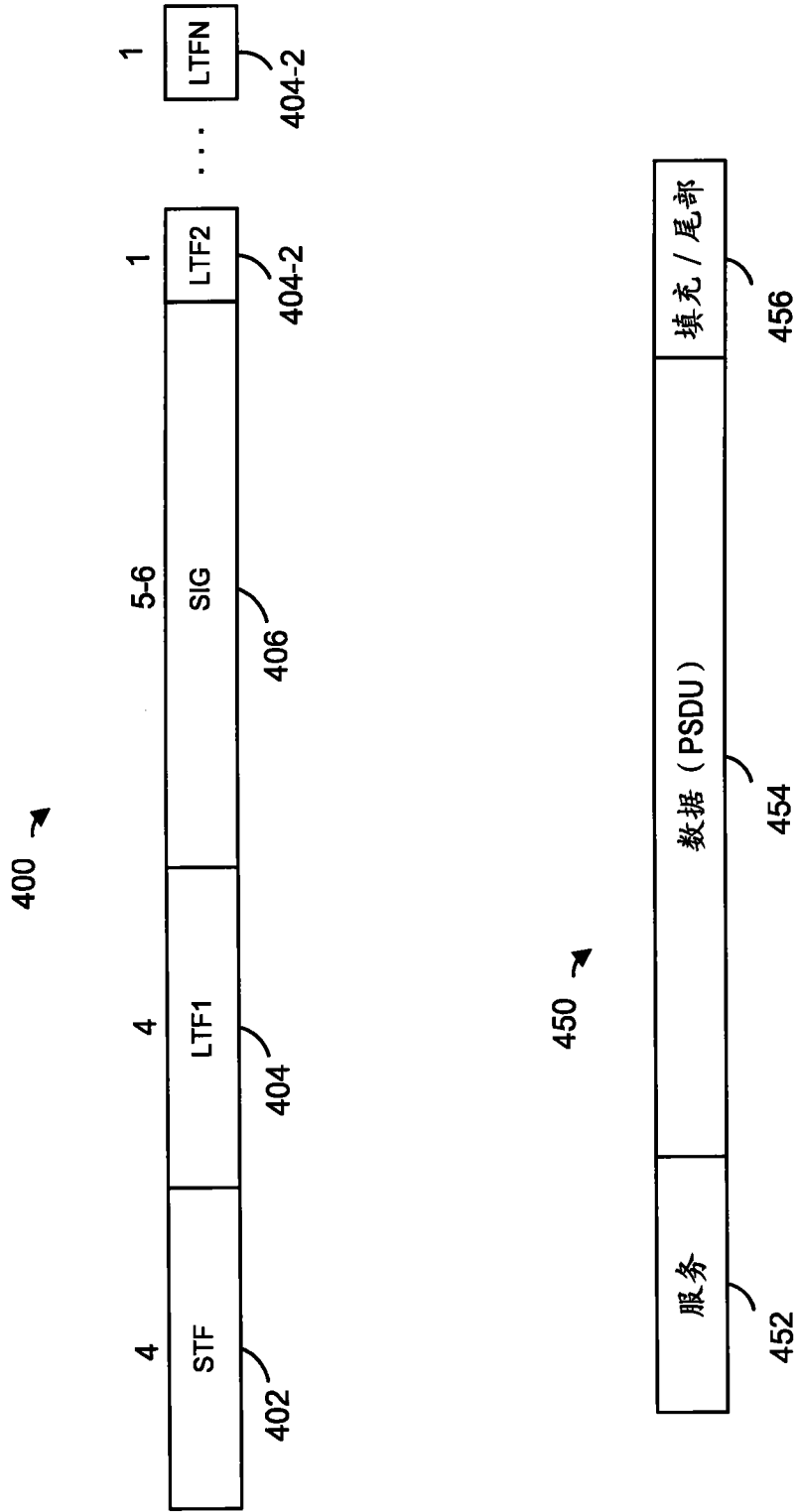


图4

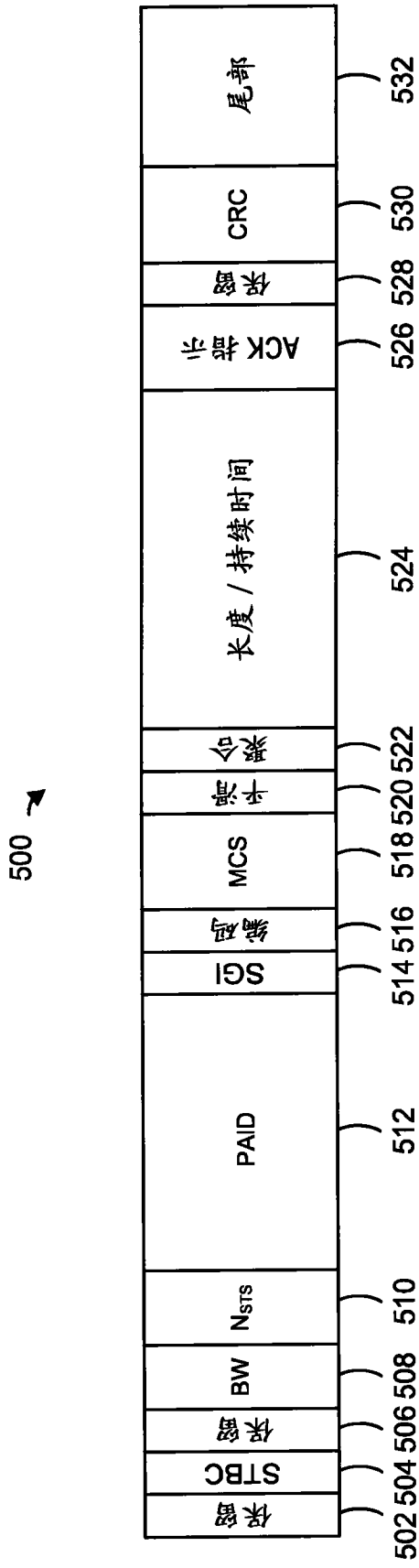


图5

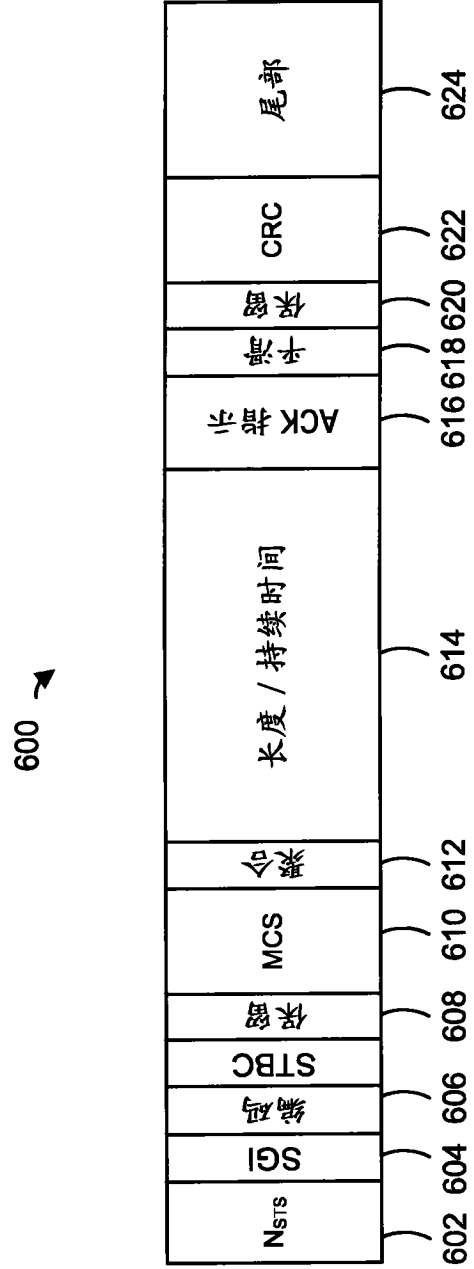


图6

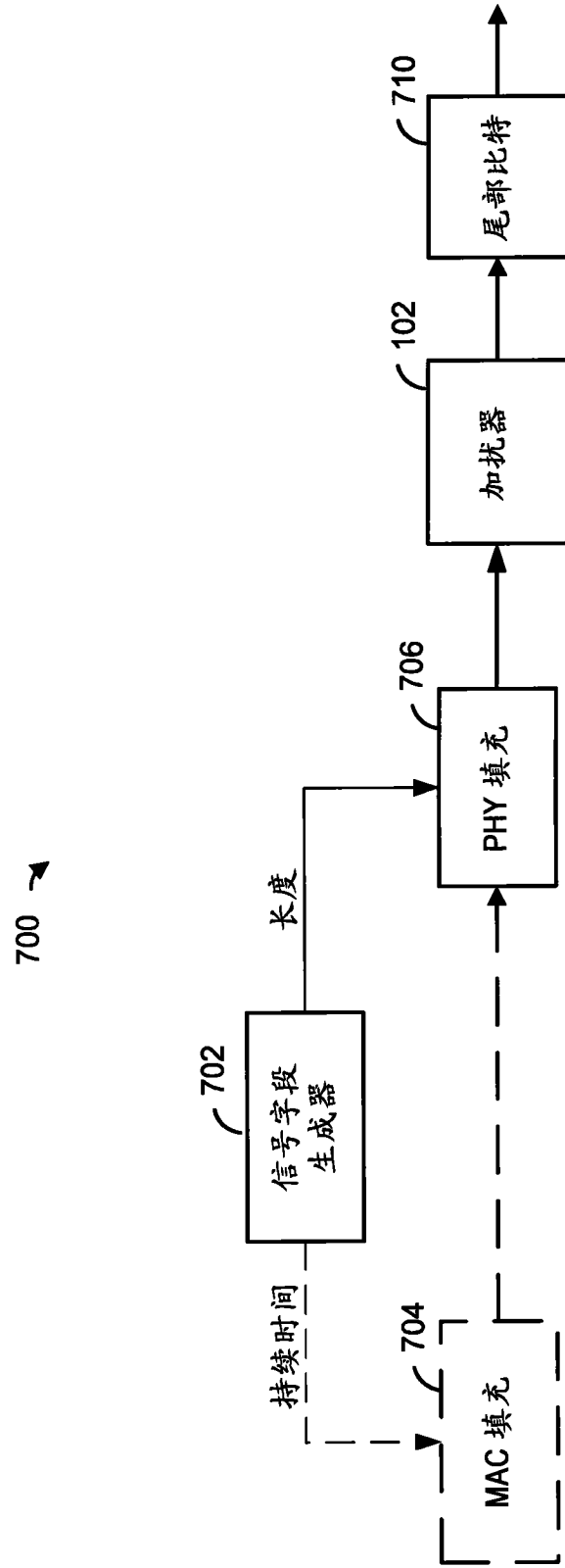


图7

800

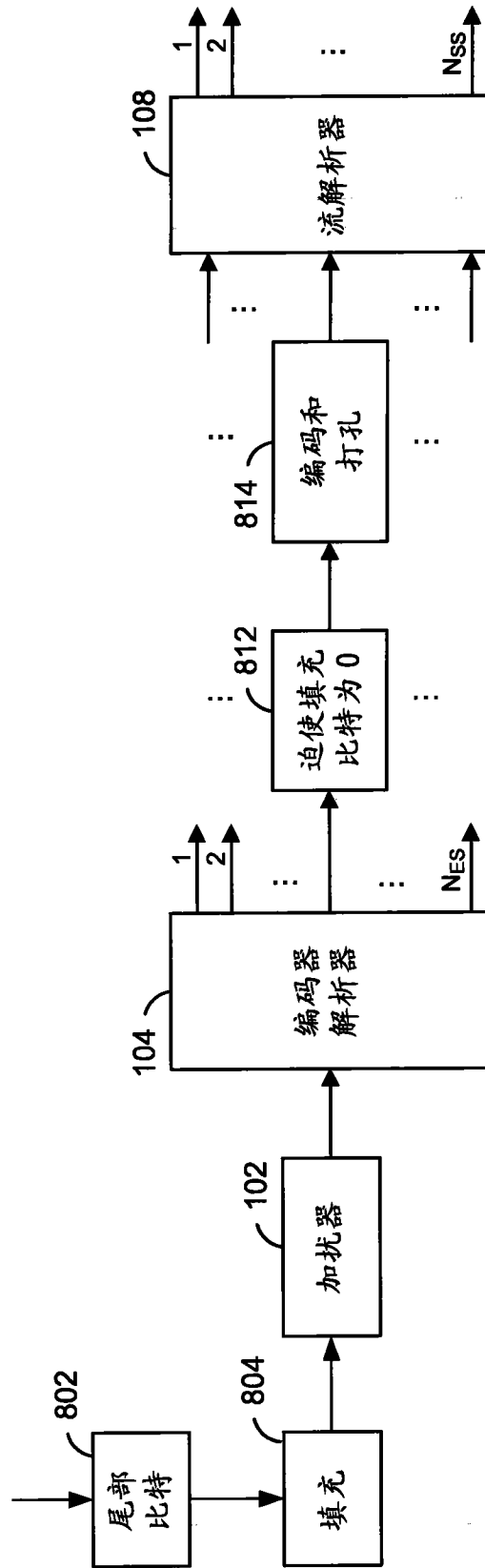


图8

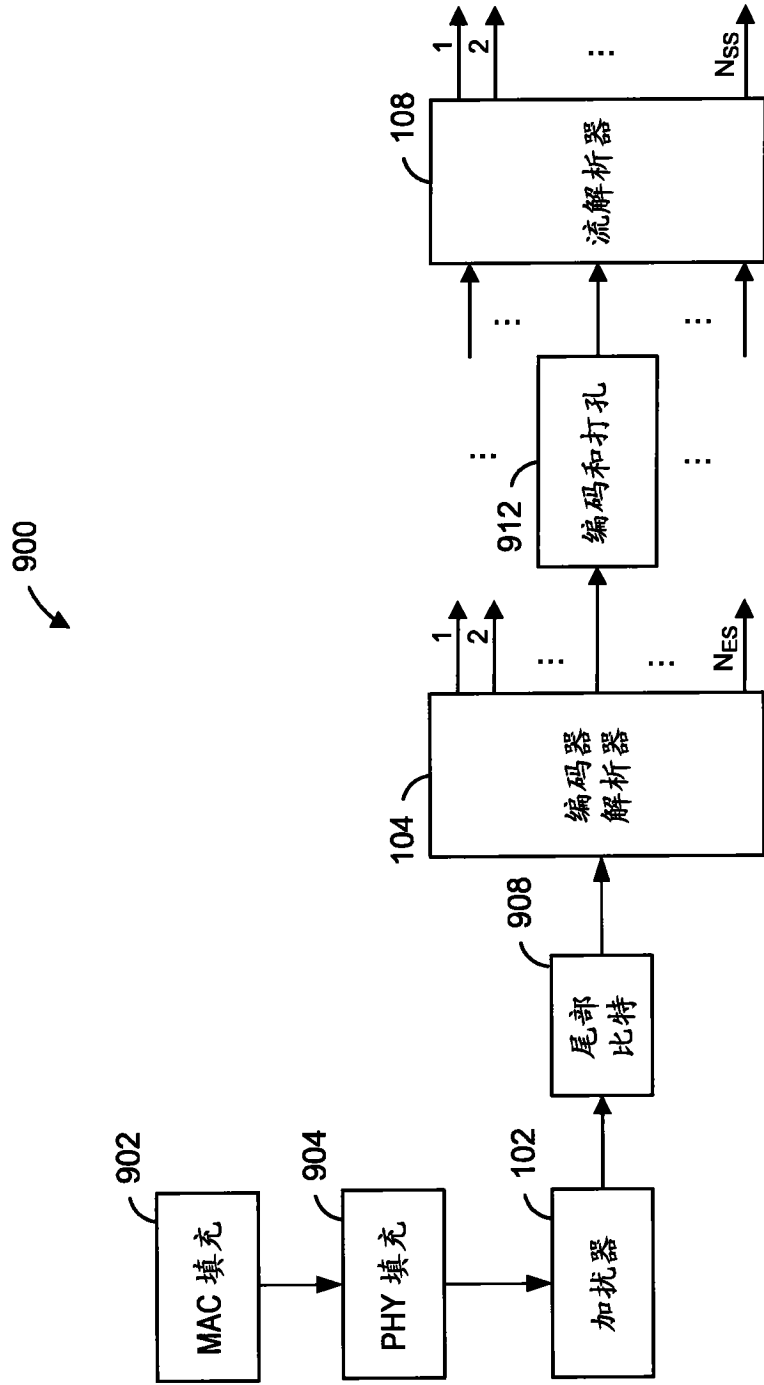


图9

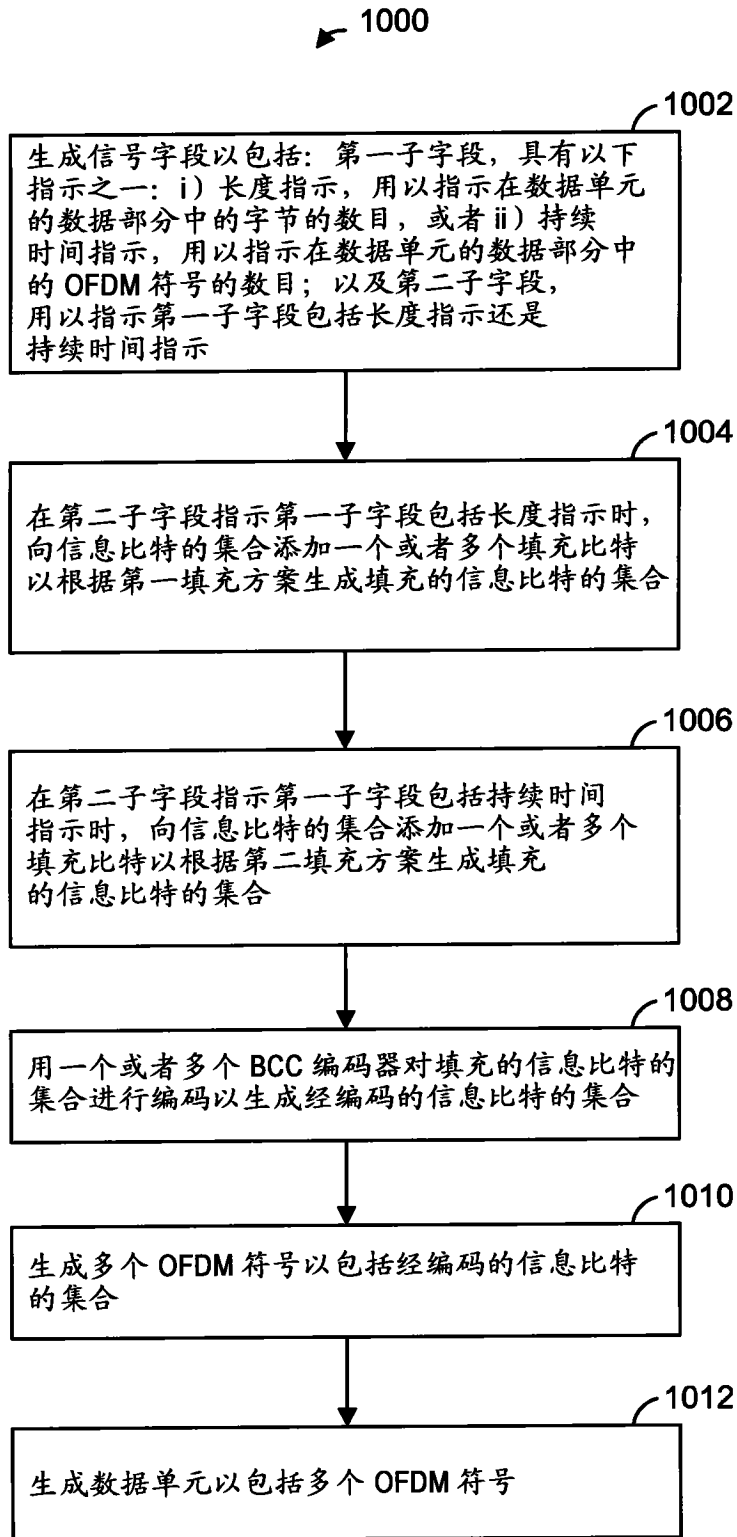


图10

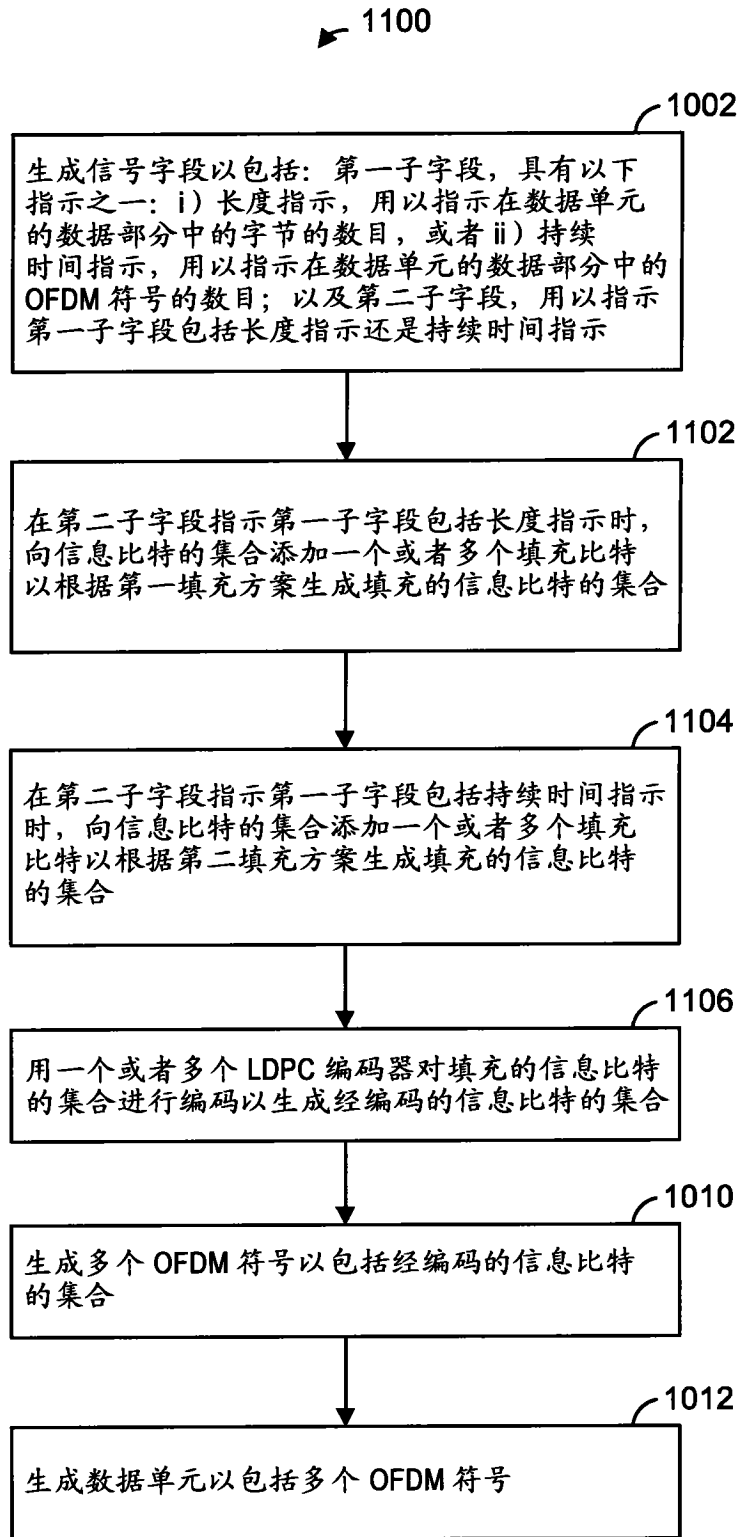


图11