

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017年11月16日 (16.11.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/193304 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 27/26 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/081695
- (22) 国际申请日: 2016年5月11日 (11.05.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 董朋朋 (DONG, Pengpeng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 胡远洲 (HU, Yuanzhou); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 王宗杰 (WANG, Zongjie); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市国贸大厦15楼西座1521室, Guangdong 518014 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: SIGNAL PROCESSING METHOD AND TRANSMITTER

(54) 发明名称: 一种信号处理方法及发射机

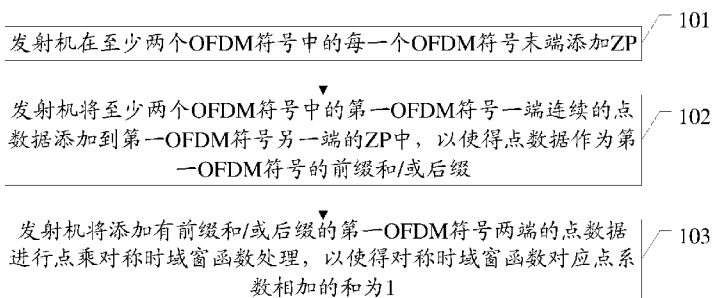


图 1

- 101 A transmitter adding ZP at a tail end of each OFDM symbol in at least two OFDM symbols
- 102 The transmitter adding continuous point data at one end of a first OFDM symbol in the at least two OFDM symbols to the ZP at the other end of the first OFDM symbol, so that the point data is used as a prefix and/or suffix of the first OFDM symbol
- 103 The transmitter performing point multiplication symmetrical time domain window function processing on the point data at two ends of the first OFDM symbol added with a prefix and/or suffix, so that the sum of corresponding point coefficients of a symmetrical time domain window function is 1

(57) Abstract: Disclosed are a signal processing method and a transmitter. The method is applied to a wireless transmission system of OFDM, wherein the system comprises at least two OFDM symbols. The method comprises: a transmitter adding zero-power padding (ZP) at a tail end of each OFDM symbol in at least two OFDM symbols; the transmitter adding continuous N_w point data at one end of a first OFDM symbol in the at least two OFDM symbols to the ZP at the other end of the first OFDM symbol, so that the N_w point data is used as a prefix and/or suffix of the first OFDM symbol, wherein the first OFDM symbol includes N point data, and $N > N_w$; and the transmitter performing point multiplication symmetrical time domain window function processing on the N_w point data at two ends of the first OFDM symbol added with a prefix and/or suffix, so that the sum of corresponding point coefficients of a symmetrical time domain window function is 1. The present invention is designed to improve the continuity between adjacent OFDM symbols so as to reduce an OOB.

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明实施例公开了一种信号处理方法及发射机, 该方法应用于OFDM的无线传输系统, 该系统包括至少两个OFDM符号, 该方法包括: 发射机在至少两个OFDM符号中的每一个OFDM符号末端添加零功率填充ZP; 发射机将至少两个OFDM符号中的第一OFDM符号一端连续的 N_w 点数据添加到第一OFDM符号另一端的ZP中, 以使得 N_w 点数据作为第一OFDM符号的前缀和/或后缀, 其中, 第一OFDM符号包含N点数据, $N > N_w$; 发射机将添加有前缀和/或后缀的第一OFDM符号两端的 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称时域窗函数对应点系数相加的和为1。旨在改善相邻OFDM符号之间的连续性, 从而降低OOB。

一种信号处理方法及发射机

技术领域

本发明涉及移动通信技术领域，尤其涉及一种信号处理方法及发射机。

5

背景技术

带外（Out Of Band, OOB）是指频谱上工作频带范围之外的未传输数据的频带上的幅度值。OOB 是无线传输系统的一个重要指标，一个好的 OOB 抑制频谱减少了不同通信系统或者不同业务之间使用的频率保护带，提高了
10 频谱效率。同时，良好的 OOB 大大减小了不同通信系统之间（例如 3G 与 4G LTE）的相互干扰，从而提升了接收机解调性能。

不同通信系统协议规定了应用于该系统的波形所必须满足的频谱模板，即规定了 OOB 需求的最小下限。随着无线通信技术的不断演进，频谱资源利用效率需要不断提高，同时随着应用业务场景的不断扩展，用户受到的其它频
15 带的干扰源也变得越来越复杂，因此低 OOB 的波形对于当下与未来的无线通信系统都是不可或缺的。

影响 OOB 的一个主要因素是时域 OFDM 符号的不连续性，因为相邻 2 个 OFDM 符号之间是相互独立的，幅度与相位上均不连续，因此频谱图上位于传输数据频带之外远端的频率点叠加后的能量比较高，即 OOB 偏高，影响
20 无线传输系统性能。

发明内容

本发明实施例提供了一种信号处理方法及发射机，旨在改善相邻 OFDM 符号之间的连续性，从而降低 OOB。

25 本发明实施例的第一方面提供一种信号处理方法，所述方法应用于 OFDM 的无线传输系统，所述系统包括至少两个 OFDM 符号，所述方法包括：
包括：

发射机在所述至少两个 OFDM 符号中的每一个 OFDM 符号末端添加零功

率填充 ZP;

所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀, 其中, 所述第一 OFDM 符号包含 N 点数据, $N > N_w$;

所述发射机将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1。

影响 OOB 的一个主要因素是时域 OFDM 符号的不连续性, 因为相邻 2 个 OFDM 符号之间是相互独立的, 幅度与相位上均不连续, 因此频谱图上位于传输数据频带之外远端的频率点叠加后的能量比较高。本发明实施例通过将 OFDM 符号末端添加 ZP, 之后将本 OFDM 符号前端的 N_w 点数据添加到本 OFDM 符号末端 ZP 中作为本 OFDM 符号的后缀, 或者将本 OFDM 符号末端的 N_w 点数据添加到本 OFDM 符号相邻的前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中, 作为本 OFDM 符号的前缀, 在经过点乘窗函数处理操作之后, 可改善相邻 OFDM 符号之间的连续性, 可以有效降低 OOB。

结合本发明实施例的第一方面, 在本发明实施例的第一方面的第一种实现方式中, 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号末端的 ZP 中的起始位置, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的后缀。

发射机在选择添加数据点的数目时, N_w 的值可以随 OOB 的需求变化, 时域对称窗函数可以使用满足要求的窗, 要求 IFFT 输出的 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据所加的窗与添加到 ZP 中的起始位置, 作为 OFDM 符号后缀的 N_w 点数据所加的窗对称, 窗函数对应点系数相加的和为 1。

由于 OFDM 符号前端未向前偏移, 首端连续的 N_w 点数据添加到该 OFDM

符号末端的 ZP 中的起始位置，所以接收机可以不需要精确定时信息的辅助，便可以进行交叠相加，使得点乘对称时域窗后的 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据与末端的 ZP 中的起始 N_w 点数据互补形成自循环，从而消除干扰。

结合本发明实施例的第一方面，在本发明实施例的第一方面的第二种实现方式中，所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括：

所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号末端连续的 N_w 点数据添加到所述至少两个 OFDM 符号中的第二 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀，其中，所述第二 OFDM 符号为所述第一 OFDM 符号前一个相邻的 OFDM 符号，且所述 ZP 末端与所述第一 OFDM 首端相连。

发射机在选择添加数据点的数目以及时域对称窗函数时，与上述实施例要求一致，具体此处不做限定。

在本实施例中，由于 OFDM 符号前端向前偏移，所以接收机需要精确定时信息的辅助，才可以进行交叠相加，从而消除干扰。

结合本发明实施例的第一方面，在本发明实施例的第一方面的第三种实现方式中，所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括：

所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号末端的 ZP 中的起始位置，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的后缀；并将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号末端连续的 N_w 点数据添加到所述至少两个 OFDM 符号中的第二 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀，其中，所述第二 OFDM 符号为所述第一 OFDM 符号前一个相邻的 OFDM 符号，且所述 ZP 末端与所述第一 OFDM 首端相连。

在本实施例中，OFDM 符号既在前一个相邻的 OFDM 符号末端的 ZP 中

加前缀,又在本 OFDM 符号末端的 ZP 加后缀,那么发射机在选择添加数据点的数目时, N_w 的值可以与上述实施例要求一致,也可以是上述实施例 N_w 的值的一半,即 $N_w/2$,这样获得与上述实施例相一致的时域窗函数,具体此处不做限定。

5 在本实施例中,由于 OFDM 符号前端向前偏移,所以接收机需要精确定时信息的辅助,才可以进行交叠相加,从而消除干扰。

结合本发明实施例的第一方面,在本发明实施例的第一方面的第四种实现方式中,所述发射机在所述至少两个 OFDM 符号中的每一个 OFDM 符号末端添加 ZP 之前,所述方法还包括:

10 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割成 F 份,其中, $F \geq 2$;

所述发射机在所述至少两个 OFDM 符号中的每一个 OFDM 符号末端添加 ZP 包括:

15 所述发射机在所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的每一份分割数据末端添加 ZP。

符号分割和加窗可以在保证 OOB 的前提下,更好地支持混合帧格式下低时延业务窄子载波信号的即时 ACK/NACK 反馈,同时不浪费窄子载波信号为了对齐 GP 而引入的资源 GP。

20 结合本发明实施例的第一方面的第四种实现方式,在本发明实施例的第一方面的第五种实现方式中,所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中,以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

25 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置,以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 f 份分割数据的后缀;并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置,以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 $F-1$ 份分割数据的后缀,其中, $0 \leq f < F$;

所述发射机将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

所述发射机将所述第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与所述第 f 份分割数据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

结合本发明实施例的第一方面的第四种实现方式, 在本发明实施例的第一方面的第六种实现方式中, 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到所述 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置, 以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 $f+1$ 份分割数据的前缀; 并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 长度数据添加到所述第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 的起始位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 $F-1$ 份分割数据的后缀, 其中, $0 \leq f < F$;

所述发射机将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

所述发射机将所述第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与所述第 $f+1$ 份分割数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

结合本发明实施例的第一方面的第四种实现方式, 在本发明实施例的第一方面的第七种实现方式中, 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一

OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 f 份分割数据的后缀; 并将所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到所述第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 0 份分割数据的前缀, 其中, $0 \leq f < F$;

所述发射机将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

所述发射机将所述第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与所述第 f 份分割数据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

结合本发明实施例的第一方面的第四种实现方式, 在本发明实施例的第一方面的第八种实现方式中, 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到所述 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置, 以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 $f+1$ 份分割数据的前缀; 并将所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到所述第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 0 份分割数据的前缀, 其中, $0 \leq f < F$;

所述发射机将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应

点系数相加的和为 1 包括:

所述发射机将所述第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与所述第 $f+1$ 份分割数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

结合本发明实施例的第一方面的第四种实现方式, 在本发明实施例的第一方面的第九种实现方式中, 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 f 份分割数据的后缀; 并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 $F-1$ 份分割数据的后缀, 并将所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到所述第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 0 份分割数据的前缀, 其中, $0 \leq f < F$;

所述发射机将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

所述发射机将所述第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与所述第 f 份分割数据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系

数相加的和为 1。

结合本发明实施例的第一方面的第四种实现方式, 在本发明实施例的第一方面的第十种实现方式中, 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到所述 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置, 以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 $f+1$ 份分割数据的前缀; 并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 长度数据添加到所述第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 的起始位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 $F-1$ 份分割数据的后缀, 并将所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到所述第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 0 份分割数据的前缀, 其中, $0 \leq f < F$;

所述发射机将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

所述发射机将所述第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与所述第 $f+1$ 份分割数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

本发明实施例的第二方面提供了一种发射机, 应用于 OFDM 的无线传输系统, 所述系统包括至少两个 OFDM 符号, 所述发射机包括:

添加单元, 用于在所述至少两个 OFDM 符号中的每一个 OFDM 符号末端

添加零功率填充 ZP; 并用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀, 其中, 所述第一 OFDM 符号包含 N 点数据, $N > N_w$;

- 5 加窗单元, 用于将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1。

结合本发明实施例的第二方面, 在本发明实施例的第一方面的第一种实现方式中, 所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号末端的 ZP 中的起始位置, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的后缀。

15 结合本发明实施例的第二方面, 在本发明实施例的第一方面的第二种实现方式中, 所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

20 所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号末端连续的 N_w 点数据添加到所述至少两个 OFDM 符号中的第二 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀, 其中, 所述第二 OFDM 符号为所述第一 OFDM 符号前一个相邻的 OFDM 符号, 且所述 ZP 末端与所述第一 OFDM 首端相连。

25 结合本发明实施例的第二方面, 在本发明实施例的第一方面的第三种实现方式中, 所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号首端

连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号末端的 ZP 中的起始位置，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的后缀；并将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号末端连续的 N_w 点数据添加到所述至少两个 OFDM 符号中的第二 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀，其中，所述第二 OFDM 符号为所述第一 OFDM 符号前一个相邻的 OFDM 符号，且所述 ZP 末端与所述第一 OFDM 首端相连。

结合本发明实施例的第二方面，在本发明实施例的第一方面的第四种实现方式中，所述添加单元在所述至少两个 OFDM 符号中的每一个 OFDM 符号末端添加 ZP 之前，所述发射机还包括：

10 分割单元，用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割成 F 份，其中， $F \geq 2$ ；

所述添加单元用于在所述至少两个 OFDM 符号中的每一个 OFDM 符号末端添加 ZP 包括：

15 所述添加单元用于在所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的每一份分割数据末端添加 ZP。

结合本发明实施例的第二方面的第四实现方式，在本发明实施例的第一方面的第五种实现方式中，所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包
20 括：

所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置，以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 f 份分割数据的后缀；并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置，以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 $F-1$ 份分割数据的后缀，其中，
25 $0 \leq f < F$ ；

所述加窗单元用于将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得所述对称时域窗函

数对应点系数相加的和为 1 包括:

所述加窗单元用于将所述第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与所述第 f 份分割数据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端连续
5 的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

结合本发明实施例的第二方面的第四实现方式, 在本发明实施例的第一方面的第六种实现方式中, 所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述
10 所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到所述 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置, 以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 $f+1$ 份分割数据的前缀; 并将
15 所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 长度数据添加到所述第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 的起始位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 $F-1$ 份分割数据的后缀, 其中, $0 \leq f < F$;

所述加窗单元用于将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函
20 数对应点系数相加的和为 1 包括:

所述加窗单元用于将所述第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与所述第 $f+1$ 份分割数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端
25 连续的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

结合本发明实施例的第二方面的第四实现方式, 在本发明实施例的第一方面的第七种实现方式中, 所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所

述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 f 份分割数据的后缀; 并将所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到所述第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 0 份分割数据的前缀, 其中, $0 \leq f < F$;

10 所述加窗单元用于将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

所述加窗单元用于将所述第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与所述第 f 份分割数据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

结合本发明实施例的第二方面的第四实现方式, 在本发明实施例的第一方面的第八种实现方式中, 所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到所述 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置, 以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 $f+1$ 份分割数据的前缀; 并将所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到所述第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 0 份分割数据的前缀, 其中,

$$0 \leq f < F;$$

所述加窗单元用于将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

- 5 所述加窗单元用于将所述第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与所述第 $f+1$ 份分割数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。
- 10 结合本发明实施例的第二方面的第四实现方式, 在本发明实施例的第一方面的第九种实现方式中, 所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:
- 15 所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 f 份分割数据的后缀; 并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 $F-1$ 份分割数据的后缀, 并将
- 20 所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到所述第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 0 份分割数据的前缀, 其中,
- $$0 \leq f < F;$$

所述加窗单元用于将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

25

所述加窗单元用于将所述第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与所述第 f 份分割数据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使

得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1；并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1；并将所述第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

结合本发明实施例的第二方面的第四实现方式，在本发明实施例的第一方面的第十种实现方式中，所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括：

所述添加单元用于将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到所述 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置，以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 $f+1$ 份分割数据的前缀；并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 长度数据添加到所述第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 的起始位置，以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 $F-1$ 份分割数据的后缀，并将所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到所述第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置，以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 0 份分割数据的前缀，其中， $0 \leq f < F$ ；

所述加窗单元用于将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括：

所述加窗单元用于将所述第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与所述第 $f+1$ 份分割数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1；并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1；并

将所述第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

5 本发明实施例的第三方面提供了一种发射机, 应用于 OFDM 的无线传输系统, 所述系统包括至少两个 OFDM 符号, 所述发射机包括: 处理器、存储器和总线, 所述处理器与所述存储器通过所述总线连接, 所述存储器用于存储程序代码, 所述处理器用于调用所述程序代码执行如上述第一方面至第一方面的第十种实施方式中任一种所述的信号处理方法。

10 以上提供的技术方案中, 发射机首先在每一个 OFDM 符号末端添加 ZP, 然后将 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到 OFDM 符号另一端的 ZP 中, 以使得该 N_w 点数据作为 OFDM 符号的前缀和/或后缀, 将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1。因此相对于现有技术, 本发明实施例通过 OFDM 符号点乘对称时域窗函数处理, 改善了相邻
15 OFDM 符号之间的连续性, 从而有效降低 OOB。

附图说明

- 图 1 为本发明实施例中信号处理方法一种实施例的流程图;
图 2 为本发明实施例中信号处理方法一种实施例的示意图;
20 图 3 为本发明实施例中信号处理方法一种实施例的另一示意图;
图 4 为本发明实施例中信号处理方法另一种实施例的示意图;
图 5 为本发明实施例中信号处理方法另一种实施例的示意图;
图 6 为本发明实施例中信号处理方法另一种实施例的示意图;
图 7 为本发明实施例中信号处理方法另一种实施例的示意图;
25 图 8 为本发明实施例中信号处理方法另一种实施例的示意图;
图 9 为为本发明实施例中发射机一种实施例的模块框图;
图 10 为本发明实施例中发射机一种实施例的硬件框图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

5 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

10 本领域技术人员应当知晓，本发明不仅仅适用于通用移动通信技术的长期演进（Long Term Evolution, LTE）系统，也可以适用于其他无线通信系统，例如全球移动通信系统（Global System for Mobile Communications, GSM），通用移动通信系统（Universal Mobile Telecommunications System, UMTS），码分多址接入（Code Division Multiple Access, CDMA）系统，以及未来不断演进的网络系统等。

20 不同通信系统协议规定了应用于该系统的波形所必须满足的频谱模板，即规定了 OOB 需求的最小下限。随着无线通信技术的不断演进，频谱资源利用效率需要不断提高，同时随着应用业务场景的不断扩展，用户受到的其它频带的干扰源也变得越来越复杂，因此低 OOB 的波形对于当下与未来的无线通信系统都是不可或缺的。

25 影响 OOB 的一个主要因素是时域 OFDM 符号的不连续性，因为相邻 2 个 OFDM 符号之间是相互独立的，幅度与相位上均不连续，因此频谱图上位于传输数据频带之外远端的频率点叠加后的能量比较高。

基于此，本发明实施例对 OFDM 符号点乘窗函数的操作均改善了相邻 OFDM 符号之间的连续性，可以有效降低 OOB。

请参阅图 1，图 1 为本发明实施例中信号处理方法一个实施例的流程图，该方法应用于 OFDM 的无线传输系统，该系统包括至少两个 OFDM 符号，相邻的两个 OFDM 符号是不连续的。如图 1 所示，该方法包括：

101、发射机在至少两个 OFDM 符号中的每一个 OFDM 符号末端添加 ZP；

5 发射机首先将经过 LTE 的 Turbo 编码或是 5G 的其它编码方式产生的比特数据流输入 QAM 调制器中进行 QAM 调制，然后将 QAM 调制后的频域符号进行 IFFT 操作，得到 OFDM 符号，最后在 OFDM 符号末端添加 ZP。

需要说明的是，如果 QAM 调制后的是单载波时域符号，则需要经过 DFT 操作，将时域符号变换为频域符号，之后再补 0 进行 IFFT 操作；如果 QAM
10 调制后的是多载波频域符号，则直接补 0 进行 IFFT 操作。

另外，OFDM 符号末端添加的 ZP 可以作为保护间隔 (Guard Period, GP)，ZP 的长度一般要保证覆盖信道的时延包络。

102、发射机将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号另一端的 ZP 中，以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM
15 符号的前缀和/或后缀；

其中，第一 OFDM 符号包含 N 点数据， $N > N_w$ ；

103、发射机将添加有前缀和/或后缀的第一 OFDM 符号两端的 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称时域窗函数对应点系数相加的和为
1。

20 如图 2 所示，图 2 为本发明实施例中信号处理方法一种实施例的示意图，可选地，步骤 102 具体可以包括：

发射机将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号末端的 ZP 中的起始位置，以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的后缀。

25 具体地，发射机在快速傅里叶逆变换 (Inverse Fast Fourier Transform, IFFT) 输出 (如图 2 中所示 IFFT output) 至少两个 OFDM 符号 (图 2 中仅示出了一个 OFDM 符号) 后，依次进行以下几步操作：

第一步：在 OFDM 符号末端添加 ZP；

第二步: 将 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据添加到 OFDM 符号末端的 ZP 中的起始位置, 作为 OFDM 符号的后缀;

第三步: 将 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据与 OFDM 符号的后缀的 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理 (即加窗), 以使得对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1。

其中, 窗函数的样点数与循环后缀的样点数一致, 窗函数的类型支持目前典型的各种线性及非线性窗。发射机在选择添加数据点的数目时, N_w 的值可以随 OOB 的需求变化, 时域对称窗函数可以使用满足要求的窗, 要求 IFFT 输出的 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据所加的窗与添加到 ZP 中的起始位置, 作为 OFDM 符号后缀的 N_w 点数据所加的窗对称, 窗函数对应点系数相加的和为 1。

如图 3 所示, 图 3 为本发明实施例中信号处理方法一种实施例的另一示意图, 接收机在接收数据时, 会离散傅里叶变换 (Discrete Fourier Transform, FFT) 输入 (如图 3 中所示 FFT input) 点数大小加上 ZP 长度的时域数据, 将截取数据末端 ZP 长度的时域数据移到截取数据的前端与前端 ZP 长度的时域数据交叠并相加, 便可以得到 IFFT output 的完整 OFDM 符号。

在本实施例中, 由于 OFDM 符号前端未向前偏移, 首端连续的 N_w 点数据添加到该 OFDM 符号末端的 ZP 中的起始位置, 所以接收机可以不需要精确定时信息的辅助, 便可以进行交叠相加, 使得点乘对称时域窗后的 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据与末端的 ZP 中的起始 N_w 点数据互补形成自循环, 从而消除干扰。

可选地, 在下行传输数据时, 下行 OFDM 发送的符号可以按照以下数学表达式实现:

天线端口 p 上传的一个下行时隙的 OFDM 符号 l 内时域连续数据 $s_l^{(p)}(t)$ 定义为:

$$s_l^{(p)}(t) = \begin{cases} w(t) \left[\sum_{k=-\lfloor \frac{N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}}{2} \rfloor}^{-1} a_{k^{(-)}, l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi k \Delta f t} + \sum_{k=1}^{\lfloor \frac{N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}}{2} \rfloor} a_{k^{(+)}, l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi k \Delta f t} \right], & 0 \leq t < (N_{w,l} + N) \times T_s \\ 0, & (N_{w,l} + N) \times T_s \leq t < (N_{zpl} + N) \times T_s \end{cases}$$

-19-

其中 $k^{(-)} = k + \lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor$, $k^{(+)} = k + \lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor - 1$, $a_{k,l}^{(p)}$ 为天线端口 p 上资源粒子 (k,l) 上传输的复数数据, T_s 为最小采样时间间隔, $w(t)$ 为点乘时域窗函数系数, $N_{w,l}$ 为符号 l 内点乘的时域窗函数中系数相加和为1的对称时域窗长度, $N_{ZP,l}$ 为符号 l 应该添加的零功率填充的长度。实际添加的零功率填充长度为

5 $N_{ZP,l} - N_{w,l}$, $N_{w,l} \leq N_{ZP,l}$, N 为符号IFFT长度。

时域窗函数 $w(t)$ 定义为:

$$w(t) = \begin{cases} w_{ini}(t) & , 0 \leq t < N_w \times T_s \\ 1 & , N_w \times T_s \leq t < N \times T_s \\ 1 - w_{ini}(t) & , N \times T_s \leq t < (N_w + N) \times T_s \end{cases}$$

其中 $w_{ini}(t)$ 为系数逐渐增大的窗函数并且满足 $w_{ini}(t) + w_{ini}(N_w \times T_s - t) = 1$ 。

10 可选地, 在上行传输数据时, 上行 SC-FDMA 发送的符号可以按照以下数学表达式实现:

天线端口 p 上传输的一个上行时隙的 SC-FDMA 符号 l 内时域连续数据 $s_l^{(p)}(t)$ 定义为:

$$s_l^{(p)}(t) = \begin{cases} w(t) \left[\sum_{k = \lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor}^{\lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor - 1} a_{k^{(-)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi(k+1/2)\Delta f t} \right], & 0 \leq t < (N_{w,l} + N) \times T_s \\ 0 & , (N_{w,l} + N) \times T_s \leq t < (N_{ZP,l} + N) \times T_s \end{cases}$$

其中 $k^{(-)} = k + \lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor$, $w(t)$, $N_{w,l}$ 定义与下行一致。

15 如图4所示, 图4为本发明实施例中信号处理方法另一种实施例的示意图, 可选地, 该步骤 102 具体可以包括:

发射机将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号末端连续的 N_w 点数据添加到至少两个 OFDM 符号中的第二 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的前缀;

20 其中, 第二 OFDM 符号为第一 OFDM 符号前一个相邻的 OFDM 符号, 且 ZP 末端与第一 OFDM 首端相连。

发射机在选择添加数据点的数目以及时域对称窗函数时, 与上述实施例要

求一致，具体此处不做限定。

在本实施例中，由于 OFDM 符号前端向前偏移，所以接收机需要精确定时信息的辅助，才可以进行交叠相加，从而消除干扰。

如图 5 所示，图 5 为本发明实施例中信号处理方法另一种实施例的示意图，
5 可选地，该步骤 102 具体可以包括：

发射机将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号末端的 ZP 中的起始位置，以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的后缀；并将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号末端连续的 N_w 点数据添加到至少两个 OFDM 符号中的第二 OFDM 符号末端的 ZP 中的
10 终点位置，以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的前缀；

其中，第二 OFDM 符号为第一 OFDM 符号前一个相邻的 OFDM 符号，且 ZP 末端与第一 OFDM 首端相连。

需要说明的是，在本实施例中，OFDM 符号既在前一个相邻的 OFDM 符号末端的 ZP 中加前缀，又在本 OFDM 符号末端的 ZP 加后缀，那么发射机在
15 选择添加数据点的数目时， N_w 的值可以与上述实施例要求一致，也可以是上述实施例 N_w 的值的一半，即 $N_w/2$ ，这样获得与上述实施例相一致的时域窗函数，具体此处不做限定。

在本实施例中，由于 OFDM 符号前端向前偏移，所以接收机需要精确定时信息的辅助，才可以进行交叠相加，从而消除干扰。

如图 6 所示，图 6 为本发明实施例中信号处理方法另一种实施例的示意图，
20 可选地，在步骤 101 之前，该方法还可以包括：

发射机将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割成 F 份（如图 6 中发射端 TX 所示的第 0 份 part0 和第 1 份 part1），其中， $F \geq 2$ ；

基于此，步骤 101 具体可以包括：

25 发射机在至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的每一份分割数据末端添加 ZP（如图 6 中所示的 ZP0 和 ZP1）。

当然，还可以是在相邻两份分割数据之间添加 ZP 隔离，具体此处不做限定。

需要说明的是，OFDM 符号分割后的每一份分割数据长度可以不一样，每份分割数据末端添加的零功率填充长度也可以不一样。

可选地，步骤 102 具体可以包括：

发射机将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置，以使得 N_w^f 点数据作为第 f 份分割数据的后缀；并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置，以使得 N_w^{F-1} 点数据作为第 $F-1$ 份分割数据的后缀，其中， $0 \leq f < F$ 。

对于相邻的第 f 份分割数据与第 $f+1$ 份分割数据，既可以是第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置，作为第 f 份分割数据的后缀；也可以是将第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的终点位置，作为第 $f+1$ 份分割数据的前缀，具体此处不做限定。

对于第 0 份分割数据与第 $F-1$ 份分割数据，既可以是第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置，作为第 $F-1$ 份分割数据的后缀；也可以是将第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个相邻 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置，作为第 0 份分割数据的前缀；也可以是既将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置，作为第 $F-1$ 份分割数据的后缀；也将第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个相邻 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置，作为第 0 份分割数据的前缀，具体此处不做限定。

进一步地，步骤 103 具体可以包括：

发射机将第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与第 f 份分割数据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1；并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称窗

函数对应点系数相加的和为 1。

可选地, 在将第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的终点位置, 作为第 $f+1$ 份分割数据的前缀, 同时将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 5 作为第 $F-1$ 份分割数据的后缀的情况下, 步骤 102 具体可以包括:

发射机将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置, 以使得 N_w^f 点数据作为第 $f+1$ 份分割数据的前缀; 并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 长度数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 的起始位置, 以使得 N_w 点数据作 10 为第 $F-1$ 份分割数据的后缀, 其中, $0 \leq f < F$ 。

进一步地, 步骤 103 具体可以包括:

发射机将第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与第 $f+1$ 份分割数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与第 $F-1$ 份 15 分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

可选地, 在将第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 作为第 f 份分割数据的后缀, 同时将第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 0 份分割数据首端的前一个相邻 20 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 作为第 0 份分割数据的前缀的情况下, 步骤 102 具体可以包括:

发射机将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 以使得 N_w^f 点数据作为第 f 份分割数据的后缀; 并将第 $F-1$ 份分割数据末端连 25 续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个相邻 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得 N_w^{F-1} 点数据作为第 0 份分割数据的前缀, 其中, $0 \leq f < F$ 。

进一步地, 步骤 103 具体可以包括:

发射机将第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与第 f 份分割数据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

5 可选地, 在将第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的终点位置, 作为第 $f+1$ 份分割数据的前缀, 同时将第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 0 份分割数据首端的前一个相邻 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 作为第 0 份分割数据的前缀的情况下, 步骤 102 具体可以包括:

发射机将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置, 以使得 N_w^f 点数据作为第 $f+1$ 份分割数据的前缀; 并将第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个相邻 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得 N_w^{F-1} 点数据作为第 15 0 份分割数据的前缀, 其中, $0 \leq f < F$ 。

进一步地, 步骤 103 具体可以包括:

发射机将第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与第 $f+1$ 份分割数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

25 可选地, 在将第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 作为第 f 份分割数据的后缀, 同时既将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 作为第 $F-1$ 份分割数据的后缀; 也将第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 0 份分割数据首端的前一个相邻 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 作为第 0 份分割数据的前缀的情况下, 步骤 102 具体可以包括:

发射机将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置，以使得 N_w^f 点数据作为第 f 份分割数据的后缀；并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置，以使得 N_w^{F-1} 点数据作为第 $F-1$ 份分割数据的后缀，并将第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个相邻 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置，以使得 N_w^{F-1} 点数据作为第 0 份分割数据的前缀，其中， $0 \leq f < F$ 。

进一步地，步骤 103 具体可以包括：

10 发射机将第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与第 f 份分割数据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1；并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1；并将第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

20 可选地，在将第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的终点位置，作为第 $f+1$ 份分割数据的前缀，同时既将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置，作为第 $F-1$ 份分割数据的后缀；也将第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 0 份分割数据首端的前一个相邻 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置，作为第 0 份分割数据的前缀的情况下，步骤 102 具体可以包括：

25 发射机将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置，以使得 N_w^f 点数据作为第 $f+1$ 份分割数据的前缀；并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 长度数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 的起始位置，以使得 N_w^{F-1} 点数据作为第 $F-1$ 份分割数据的后缀，并将第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个相

邻 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置，以使得 N_w 点数据作为第 0 份分割数据的前缀，其中， $0 \leq f < F$ 。

进一步地，步骤 103 具体可以包括：

5 发射机将第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与第 $f+1$ 份分割数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1；并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1；并将第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，
10 以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

对于不同相邻两部分分割数据添加的数据点数 N_w^f 值可以不一样，使用的窗数类型也可以不一样。

可选地，在下行传输数据时，下行 OFDM 发送的符号可以按照以下数学表达式实现：

15 对于每个符号的时域数据分割成 2 份 ($F=2$) 时，天线端口 p 上传的一个下行时隙的 OFDM 符号 l 内时域连续数据 $s_l^{(p)}(t)$ 定义为：

$$s_l^{(p)}(t) = \begin{cases} w_l^0(t) \left[\sum_{k=-\lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor}^{-1} a_{k^{(-)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi k \Delta f t} + \sum_{k=1}^{\lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor} a_{k^{(+)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi k \Delta f t} \right], & 0 \leq t < (N_{w,l}^0 + N_l^0) \times T_s \\ 0, & (N_{w,l}^0 + N_l^0) \times T_s \leq t < (N_{ZP,l}^0 + N_l^0) \times T_s \\ w_l^1(t - (N_{ZP,l}^0 + N_l^0) \times T_s) \left[\sum_{k=-\lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor}^{-1} a_{k^{(-)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi k \Delta f (t - N_{ZP,l}^0 T_s)} + \sum_{k=1}^{\lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor} a_{k^{(+)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi k \Delta f (t - N_{ZP,l}^0 T_s)} \right], \dots \\ 0, & (N_{ZP,l}^0 + N_l^0) \times T_s \leq t < (N_{ZP,l}^0 + N_{w,l}^1 + N) \times T_s \\ & (N_{ZP,l}^0 + N_{w,l}^1 + N) \times T_s \leq t < (N_{ZP,l}^0 + N) \times T_s \end{cases}$$

其中 $k^{(-)} = k + \lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor$ ， $k^{(+)} = k + \lfloor N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor - 1$ ， $a_{k,l}^{(p)}$ 为天线端口 p 上资源粒子 (k,l) 上传的复数数据， $w_l^0(t) / w_l^1(t)$ 为符号 l 内第 0/1 份分割数据点乘时域窗函数系数， $N_{w,l}^0 / N_{w,l}^1$ 为符号 l 内第 0/1 份分割数据点乘的时域窗函数中系数相加和为 1 的对称时域窗长度， $N_{ZP,l}^0$ 为符号 l 第 0 份分割数据应该添加的零功率填充的
20

长度，其实际添加的零功率填充长度为 $N_{ZP,l}^0 - N_{w,l}^0, N_{w,l}^0 \leq N_{ZP,l}^0$ ， N_l^0 为符号 l 第 0 份分割数据长度， N 为符号 IFFT 长度。

时域窗函数 $w^f(t)$ 定义为：

$$w^f(t) = \begin{cases} w_{ini}^{f-1}(t) & , \quad 0 \leq t < N_{w,l}^{f-1} \times T_s \\ 1 & , \quad N_{w,l}^{f-1} \times T_s \leq t < N_l^f \times T_s \\ 1 - w_{ini}^f(t) & , \quad N_l^f \times T_s \leq t < (N_{w,l}^f + N_l^f) \times T_s \end{cases}$$

5 其中 N_l^f 为符号 l 第 f 份分割数据长度， $N_{w,l}^f$ 为符号 l 第 f 份分割数据点乘的时域窗函数中系数相加和为 1 的对称时域窗长度， $w_{ini}^f(t)$ 为系数逐渐增大的窗函数并且满足 $w_{ini}^f(t) + w_{ini}^f(N_{w,l}^f \times T_s - t) = 1$ ，如果 $f-1 < 0$ 则 $f = F$ 。

可选地，在上行传输数据时，上行 SC-FDMA 发送的符号可以按照以下数学表达式实现：

10 对于每个符号的时域数据分割成 2 份 ($F=2$) 时，天线端口 p 上传的一个上行时隙的 SC-FDMA 符号 l 内时域连续数据 $s_l^{(p)}(t)$ 定义为：

$$s_l^{(p)}(t) = \begin{cases} w_l^0(t) \left[\sum_{k=-\lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor}^{\lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor - 1} a_{k^{(-)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi(k+1/2)\Delta f t} \right], & 0 \leq t < (N_{w,l}^0 + N_l^0) \times T_s \\ 0 & , \quad (N_{w,l}^0 + N_l^0) \times T_s \leq t < (N_{ZP,l}^0 + N_l^0) \times T_s \\ w_l^1(t - (N_{w,l}^0 + N_l^0) \times T_s) \left[\sum_{k=-\lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor}^{\lfloor N_{RB}^{UL} N_{sc}^{RB} / 2 \rfloor - 1} a_{k^{(-)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi(k+1/2)\Delta f (t - N_{ZP,l}^0 T_s)} \right], \dots & (N_{ZP,l}^0 + N_l^0) \times T_s \leq t < (N_{ZP,l}^0 + N_{w,l}^1 + N) \times T_s \\ 0 & , \quad (N_{ZP,l}^0 + N_{w,l}^1 + N) \times T_s \leq t < (N_{ZP,l}^0 + N) \times T_s \end{cases}$$

时域窗函数 $w^f(t)$ 定义与下行一致。

如图 7 所示，图 7 为本发明实施例中信号处理方法另一种实施例的示意图，
15 针对 TDD 模式混合帧格式在同一块时频资源内频分情况，不同子载波宽度符号（如：15K、30K 和 60K）在同一块时频资源内频分，一个子帧包含符号个数均为 14 个。以最大子载波间隔（60K）子帧长度对齐下行切换上行点，一

个子帧使用 13 个符号传输数据，1 个符号长度传输切换后另一个方向数据。

其中，图 7 中横轴为时间 Time，纵轴为频率 Frequency，TTI 为传输时间间隔 Transmission Time Interval，DL 为下行，UL 为上行，60K 包括的符号可以为 S_i 、 S_{i+1} 、 S_{i+2} 、 S_{i+3} 等，30K 包括的符号可以为 S_j 、 S_{j+1} 、 S_{j+2} 、 S_{j+3} 等，30K 包括的符号可以为 S_k 、 S_{k+1} 、 S_{k+2} 、 S_{k+3} 等。

小子载波间隔符号切换后另一个方向数据以最大子载波间隔符号进行传输，图中示例为例 15K，30K 切换传输上行数据时采用 60K 子载波符号进行传输。60K 每个子帧最后一个符号即时传输上行 ACK/NACK，15K，30K 上行符号可以填加 GP，也可以填充数据/SRS 测量导频等。

10 15K 和 30K 将一个完整符号分割为 2 部分放置于上行切换所传输 60K 符号前后进行传输，不同上行切换所传输 60K 符号前后传输的 2 部分分割的数据符号长度可以不一样，根据上行切换所传输 60K 符号与前一个 15K/30K 数据符号之间空余的时间长度分配 2 部分分割数据的长度，使得恰好填满空余的资源。

15 下行切换上行需要的 GP 使用符号末端添加的 ZP 充当，在 TDD 模式下替代 GP，节省开销，并可以支持更灵活的动态 TDD，同时加窗可以保证足够低的 OOB 效果。

15K，30K 符号分割后的两部分数据可参照图 6 所示的实施例的方式进行数据的拷贝与加窗操作；对于未分割的完整 OFDM 符号，可参照图 2、图 4 或图 5 所示的实施例的方式进行数据的拷贝和加窗操作。

20 当然，在 OOB 的需求不是十分严苛的情况下，可以不进行数据的拷贝、加窗操作。

25 如图 8 所示，图 8 为本发明实施例中信号处理方法另一种实施例的示意图，基于 CP-OFDM 帧格式进行符号分割，发射端数据 IFFT 操作后将 IFFT 输出的时域符号，分割成 F 份，例如实例中 $F=2$ ；分割后的相邻两份分割数据之间添加 ZP 进行隔离，将最后一份分割数据的末端一部分数据拷贝到第一份分割数据的前端作为循环前缀。对于第 f 份与第 $f+1$ 份这相邻两部分分割后的数据，把第 $f+1$ 份分割数据的前端 N_w^f 点数据复制到第 f 份分割数据的末端的零功率填充内的起始位置，对第 $f+1$ 份分割数据的前端 N_w^f 点数据与复制到第 f 份分

割数据的末端的零功率填充内的 N_w^f 点数据点乘对称窗函数。

然后将第 0 份分割数据前端 N_w^{F-1} 点数据复制到最后一份分割数据的末端，作为最后一份分割数据的循环后缀。对第 0 份分割数据循环前缀前端 N_w^{F-1} 点数据与复制到最后一份分割数据末端的 N_w^{F-1} 点循环后缀数据点乘对称窗函数。

5 上述方法实施例分别具有以下优点：

1)、ZP 可以在 TDD 模式下替代 GP，节省开销，并可以支持更灵活的动态 TDD，同时加窗可以保证足够低的 OOB 效果；

2)、可以更好的支持大规模多输入多输出系统 Massive MIMO 中模拟波束赋形在波束切换时对功放的功率缓升/缓降 (ramp up/down) 的需求；

10 3)、比 CP-OFDM 的时域加窗方法具备更好的抗异步能力，在异步情况下性能更优；

4)、符号分割和加窗可以在保证 OOB 的前提下，更好地支持混合帧格式下低时延业务窄子载波信号的即时 ACK/NACK 反馈，同时不浪费窄子载波信号为了对齐 GP 而引入的资源打孔；

15 5)、利用零功率填充 ZP 可以进行更简单、精确的同步，以及临区干扰测量等；

6)、如果支持最小均方误差 (Minimum Mean Square Error, MMSE) 类型接收机，可以额外获得 7% 的功率增益。

20 上面对本发明实施例中的信号处理方法进行了描述，下面对本发明实施例中的发射机进行描述。

请参阅图 9，图 9 为本发明实施例中发射机一种实施例的模块框图，该发射机应用于 OFDM 的无线传输系统，系统包括至少两个 OFDM 符号，发射机包括：

25 添加单元 901，用于在至少两个 OFDM 符号中的每一个 OFDM 符号末端添加零功率填充 ZP；并用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号另一端的 ZP 中，以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀，其中，第一 OFDM 符号包含 N 点数据， $N > N_w$ ；

加窗单元 902, 用于将添加有前缀和/或后缀的第一 OFDM 符号两端的 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1。

5 可选地, 添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号另一端的 ZP 中, 以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号末端的 ZP 中的起始位置, 以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的后缀。

10 可选地, 添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号另一端的 ZP 中, 以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

15 添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号末端连续的 N_w 点数据添加到至少两个 OFDM 符号中的第二 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的前缀, 其中, 第二 OFDM 符号为第一 OFDM 符号前一个相邻的 OFDM 符号, 且 ZP 末端与第一 OFDM 首端相连。

20 可选地, 添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号另一端的 ZP 中, 以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

25 添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号末端的 ZP 中的起始位置, 以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的后缀; 并将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号末端连续的 N_w 点数据添加到至少两个 OFDM 符号中的第二 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的前缀, 其中, 第二 OFDM 符号为第一 OFDM 符号前一个相邻的 OFDM 符号, 且 ZP 末端与第一 OFDM 首端相连。

可选地, 添加单元在至少两个 OFDM 符号中的每一个 OFDM 符号末端添

加 ZP 之前, 发射机还包括:

分割单元, 用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割成 F 份, 其中, $F \geq 2$;

5 添加单元用于在至少两个 OFDM 符号中的每一个 OFDM 符号末端添加 ZP 包括:

添加单元用于在至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的每一份分割数据末端添加 ZP。

10 可选地, 添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号另一端的 ZP 中, 以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

15 添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 以使得 N_w^f 点数据作为第 f 份分割数据的后缀; 并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 以使得 N_w^{F-1} 点数据作为第 $F-1$ 份分割数据的后缀, 其中, $0 \leq f < F$;

加窗单元用于将添加有前缀和/或后缀的第一 OFDM 符号两端的 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

20 加窗单元用于将第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与第 f 份分割数据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

25 可选地, 添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号另一端的 ZP 中, 以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置,

以使得 N_w^f 点数据作为第 $f+1$ 份分割数据的前缀；并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 长度数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 的起始位置，以使得 N_w^{F-1} 点数据作为第 $F-1$ 份分割数据的后缀，其中， $0 \leq f < F$ ；

5 加窗单元用于将添加有前缀和/或后缀的第一 OFDM 符号两端的 N_w 点数据
进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称时域窗函数对应点系数相加的和
为 1 包括：

加窗单元用于将第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与第 $f+1$ 份分割
数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称窗函
数对应点系数相加的和为 1；并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与第
10 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使
得对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

可选地，添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端
连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号另一端的 ZP 中，以使得 N_w 点数据作
为第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括：

15 添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第
 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起
始位置，以使得 N_w^f 点数据作为第 f 份分割数据的后缀；并将第 $F-1$ 份分割数
据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数
据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置，以使得 N_w^{F-1} 点
20 数据作为第 0 份分割数据的前缀，其中， $0 \leq f < F$ ；

加窗单元用于将添加有前缀和/或后缀的第一 OFDM 符号两端的 N_w 点数
据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称时域窗函数对应点系数相加的和
为 1 包括：

加窗单元用于将第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与第 f 份分割数
25 据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称窗函数
对应点系数相加的和为 1；并将第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与第
 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得
对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

可选地，添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号另一端的 ZP 中，以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括：

5 添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置，以使得 N_w^f 点数据作为第 $f+1$ 份分割数据的前缀；并将第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置，以使得 N_w^{F-1} 点数据作为第 0 份分割数据的前缀，其中， $0 \leq f < F$ ；

10 加窗单元用于将添加有前缀和/或后缀的第一 OFDM 符号两端的 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括：

15 加窗单元用于将第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与第 $f+1$ 份分割数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1；并将第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

20 可选地，添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号另一端的 ZP 中，以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括：

25 添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置，以使得 N_w^f 点数据作为第 f 份分割数据的后缀；并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置，以使得 N_w^{F-1} 点数据作为第 $F-1$ 份分割数据的后缀，并将第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置，以使得 N_w^{F-1} 点数据作为第 0 份分割数据的前缀，其中， $0 \leq f < F$ ；

加窗单元用于将添加有前缀和/或后缀的第一 OFDM 符号两端的 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

加窗单元用于将第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与第 f 份分割数据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

可选地, 添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到第一 OFDM 符号另一端的 ZP 中, 以使得 N_w 点数据作为第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

添加单元用于将至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置, 以使得 N_w^f 点数据作为第 $f+1$ 份分割数据的前缀; 并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 长度数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 的起始位置, 以使得 N_w^{F-1} 点数据作为第 $F-1$ 份分割数据的后缀, 并将第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得 N_w^{F-1} 点数据作为第 0 份分割数据的前缀, 其中, $0 \leq f < F$;

加窗单元用于将添加有前缀和/或后缀的第一 OFDM 符号两端的 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

加窗单元用于将第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与第 $f+1$ 份分割数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使

得对称窗函数对应点系数相加的和为 1；并将第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

请参阅图 10，图 10 为本发明实施例中发射机一种实施例的硬件框图，该
5 发射机 1000 应用于 OFDM 的无线传输系统，系统包括至少两个 OFDM 符号，发射机 1000 包括：处理器 1001、存储器 1002、通信接口 1003 和总线 1004，处理器 1001、存储器 1002 和通信接口 1003 通过总线 1004 连接，存储器 1002 用于存储程序代码，处理器 1001 用于调用程序代码执行如上述实施方式中任一种的信号处理方法。

10 上述无线传输系统可以是通用移动通信技术的长期演进（Long Term Evolution, LTE）系统，也可以是其他无线通信系统，例如全球移动通信系统（Global System for Mobile Communications, GSM），通用移动通信系统（Universal Mobile Telecommunications System, UMTS），码分多址接入（Code Division Multiple Access, CDMA）系统，以及未来不断演进的网络系
15 统等，具体此处不作限定。

上述发射机 1000 既可以作为上述系统中的上行终端（User Equipment, UE）的发射机，亦可以作为上述系统中的下行基站的发射机，具体此处不做限定。

20 处理器 1001 可以采用通用的中央处理器（Central Processing Unit, CPU），微处理器，应用专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC），或者一个或多个集成电路，用于执行相关程序，以实现本发明实施例所提供的技术方案。

25 存储器 1002 可以是只读存储器（Read Only Memory, ROM），静态存储设备，动态存储设备或者随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）。存储器 1002 可以存储操作系统和其他应用程序。在通过软件或者固件来实现本发明实施例提供的技术方案时，用于实现本发明实施例提供的技术方案的程序代码保存在存储器 1002 中，并由处理器 1001 来执行。

通信接口 1003 使用例如但不限于收发器一类的收发装置，来实现发射机

10001000与其他设备或通信网络之间的通信。

总线1004可包括一通路，在发射机1000各个部件（例如处理器1001、存储器1002和通信接口1003）之间传送信息。

5 应注意，尽管图10所示的发射机1000仅仅示出了处理器1001和存储器1002、通信接口1003以及总线1004，但是在具体实现过程中，本领域的技术人员应当明白，发射机1000还包含实现正常运行所必须的其他器件。同时，根据具体需要，本领域的技术人员应当明白，发射机1000还可包含实现其他附加功能的硬件器件。此外，本领域的技术人员应当明白，发射机1000也可仅仅包含实现本发明实施例所必须的器件，而不必包含图10中所示的全部器件。

10 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

20 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

25 另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售

或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，5 或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

10 以上所述，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求

1、一种信号处理方法，其特征在于，所述方法应用于正交频分复用 OFDM 的无线传输系统，所述系统包括至少两个 OFDM 符号，所述方法包括：

5 发射机在所述至少两个 OFDM 符号中的每一个 OFDM 符号末端添加零功率填充 ZP；

所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀，其中，所述第一 OFDM 符号包含 N 点数据， $N > N_w$ ；

10 所述发射机将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理，以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括：

所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号末端的 ZP 中的起始位置，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的后缀。

20 3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括：

所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号末端连续的 N_w 点数据添加到所述至少两个 OFDM 符号中的第二 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀，其中，所述第二 OFDM 符号为所述第一 OFDM 符号前一个相邻的 OFDM 符号，且所述 ZP 末端与所述第一 OFDM 首端相连。

25

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括：

5 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号首端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号末端的 ZP 中的起始位置，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的后缀；并将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号末端连续的 N_w 点数据添加到所述至少两个 OFDM 符号中的第二 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀，其中，所述第二 OFDM 符号为所述第一 OFDM 符号前一个相邻的 OFDM 符号，且所述 ZP 末端与所述第一 OFDM 首端相连。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述发射机在所述至少两个 OFDM 符号中的每一个 OFDM 符号末端添加 ZP 之前，所述方法还包括：

15 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割成 F 份，其中， $F \geq 2$ ；

所述发射机在所述至少两个 OFDM 符号中的每一个 OFDM 符号末端添加 ZP 包括：

所述发射机在所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的每一份分割数据末端添加 ZP。

20 6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中，以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括：

25 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置，以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 f 份分割数据的后缀；并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置，以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 $F-1$ 份分割数据的后缀，其中，

$0 \leq f < F$;

所述发射机将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

5 所述发射机将所述第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与所述第 f 份分割数据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

10 7、根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

15 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到所述 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置, 以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 $f+1$ 份分割数据的前缀; 并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 长度数据添加到所述第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 的起始位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 $F-1$ 份分割数据的后缀, 其中, $0 \leq f < F$;

20 所述发射机将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

25 所述发射机将所述第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与所述第 $f+1$ 份分割数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

8、根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述发射机将所述至少两

个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

5 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 f 份分割数据的后缀; 并将所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到所述第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 0 份分割数据的前缀, 其中, $0 \leq f < F$;

10 所述发射机将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

15 所述发射机将所述第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与所述第 f 份分割数据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

20 9、根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

25 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到所述 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置, 以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 $f+1$ 份分割数据的前缀; 并将所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到所述第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 0 份分割数据的前缀, 其中, $0 \leq f < F$;

所述发射机将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所

述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

所述发射机将所述第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与所述第 $f+1$ 份分割数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

10、根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据添加到第 f 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 f 份分割数据的后缀; 并将第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 中的起始位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 $F-1$ 份分割数据的后缀, 并将所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到所述第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 0 份分割数据的前缀, 其中, $0 \leq f < F$;

20 所述发射机将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

所述发射机将所述第 $f+1$ 份分割数据首端连续的 N_w^f 点数据与所述第 f 份分割数据末端的后缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续

的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

11、根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号一端连续的 N_w 点数据添加到所述第一 OFDM 符号另一端的所述 ZP 中, 以使得所述 N_w 点数据作为所述第一 OFDM 符号的前缀和/或后缀包括:

所述发射机将所述至少两个 OFDM 符号中的第一 OFDM 符号分割后的第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 点数据添加到所述 f 份分割数据末端的 ZP 的终点位置, 以使得所述 N_w^f 点数据作为所述第 $f+1$ 份分割数据的前缀; 并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 长度数据添加到所述第 $F-1$ 份分割数据末端的 ZP 的起始位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 $F-1$ 份分割数据的后缀, 并将所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据添加到所述第 0 份分割数据首端的前一个相邻的分割数据末端的 ZP 或者前一个 OFDM 符号末端的 ZP 中的终点位置, 以使得所述 N_w^{F-1} 点数据作为所述第 0 份分割数据的前缀, 其中,
 $0 \leq f < F$;

所述发射机将添加有所述前缀和/或后缀的所述第一 OFDM 符号两端的所述 N_w 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称时域窗函数对应点系数相加的和为 1 包括:

所述发射机将所述第 f 份分割数据末端连续的 N_w^f 长度数据与所述第 $f+1$ 份分割数据首端的前缀的 N_w^f 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端连续的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端的后缀的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1; 并将所述第 0 份分割数据首端的前缀的 N_w^{F-1} 点数据与所述第 $F-1$ 份分割数据末端连续的 N_w^{F-1} 点数据进行点乘对称时域窗函数处理, 以使得所述对称窗函数对应点系数相加的和为 1。

12、一种发射机, 其特征在于, 应用于 OFDM 的无线传输系统, 所述系统包括至少两个 OFDM 符号, 所述发射机包括: 处理器、存储器和总线, 所

-43-

述处理器与所述存储器通过所述总线连接，所述存储器用于存储程序代码，所述处理器用于调用所述程序代码执行如权利要求 1 至 11 任一项所述的信号处理方法。

- 1/7 -



图 1

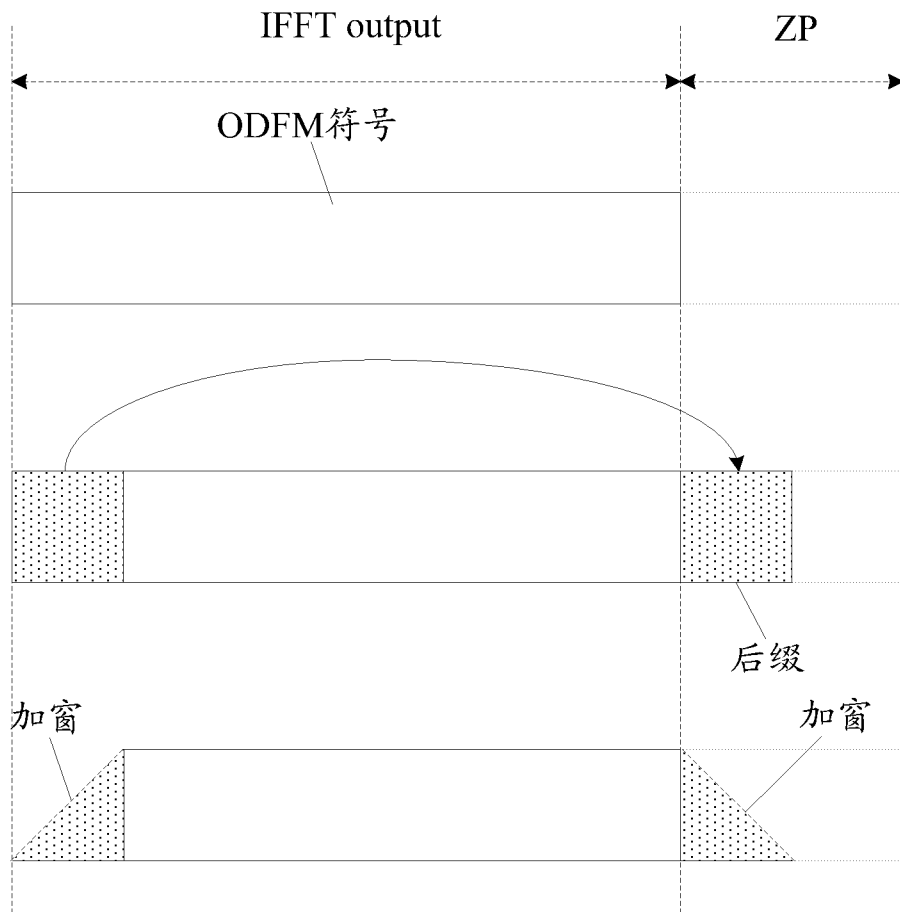


图 2

-2/7-

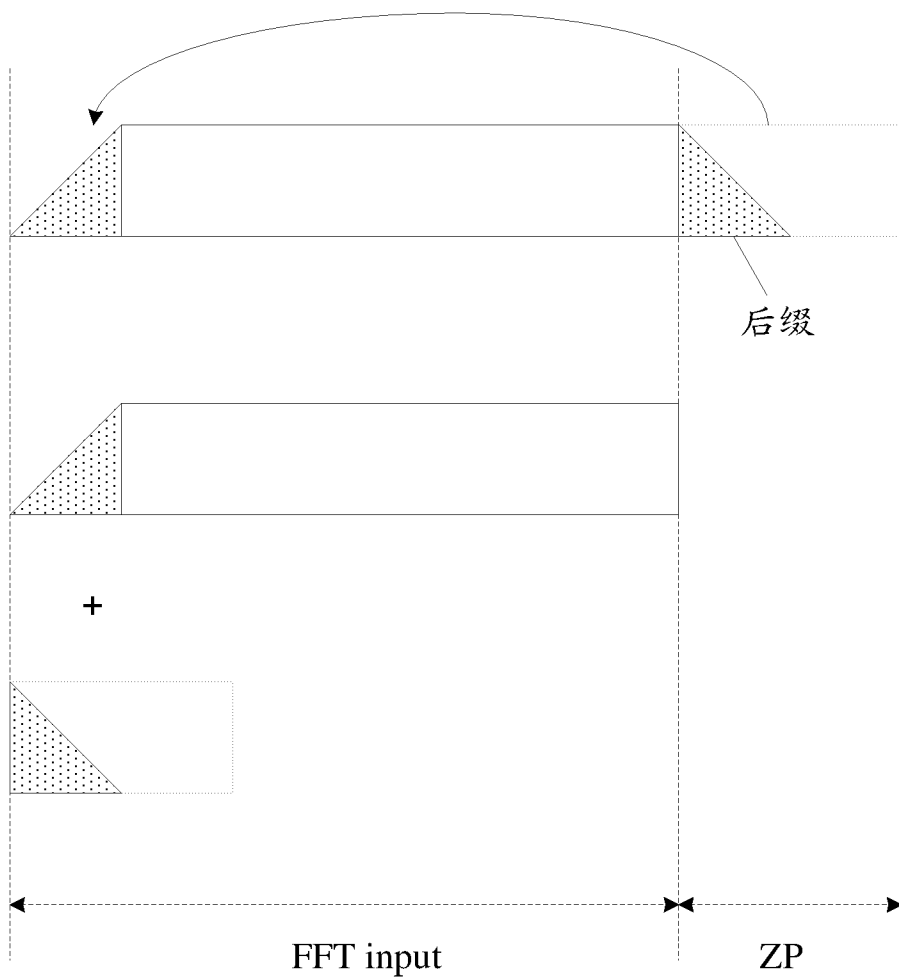


图 3

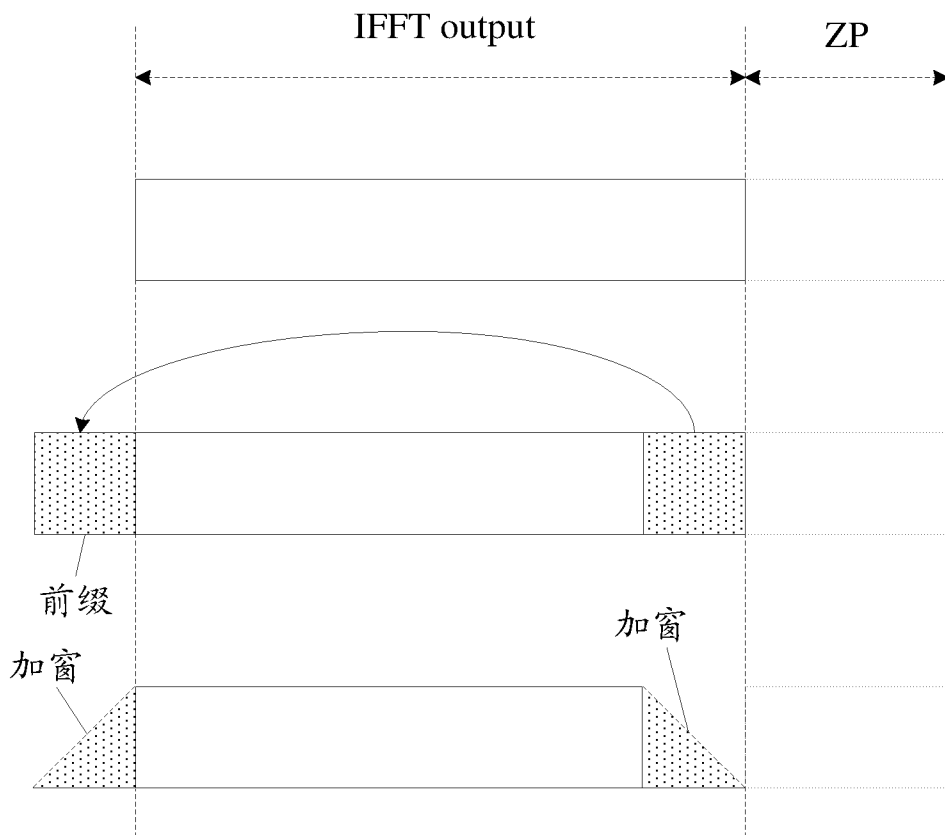


图 4

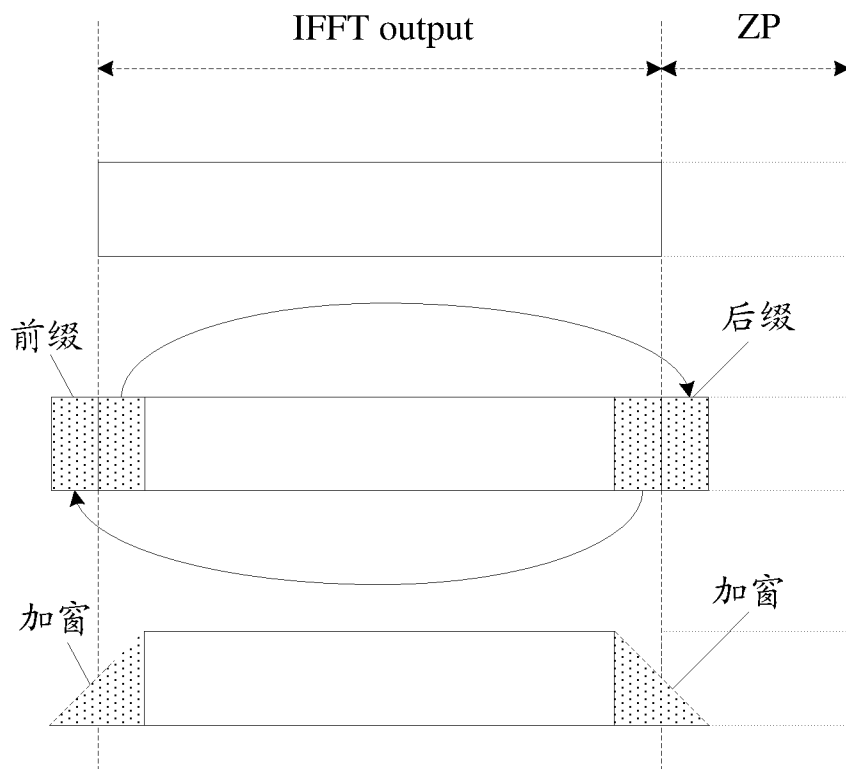


图 5

-4/7-

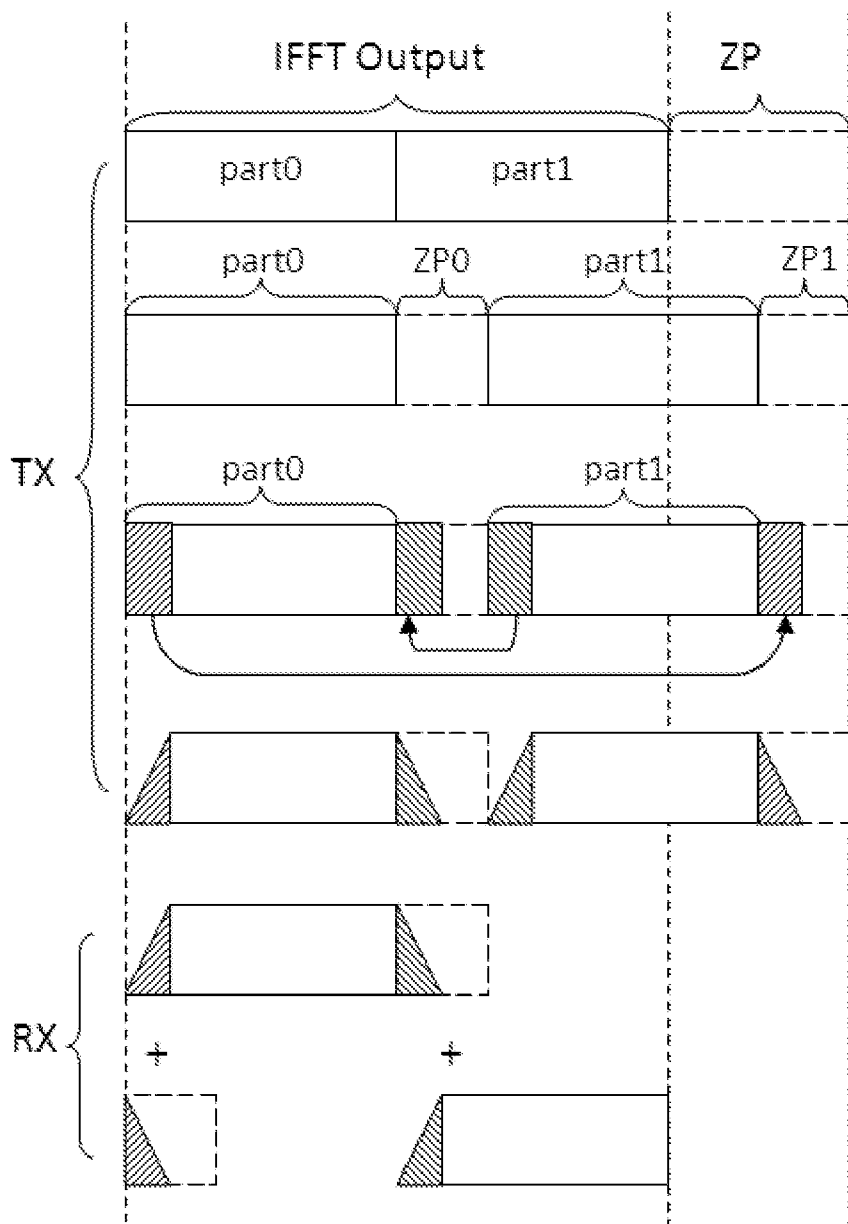


图 6

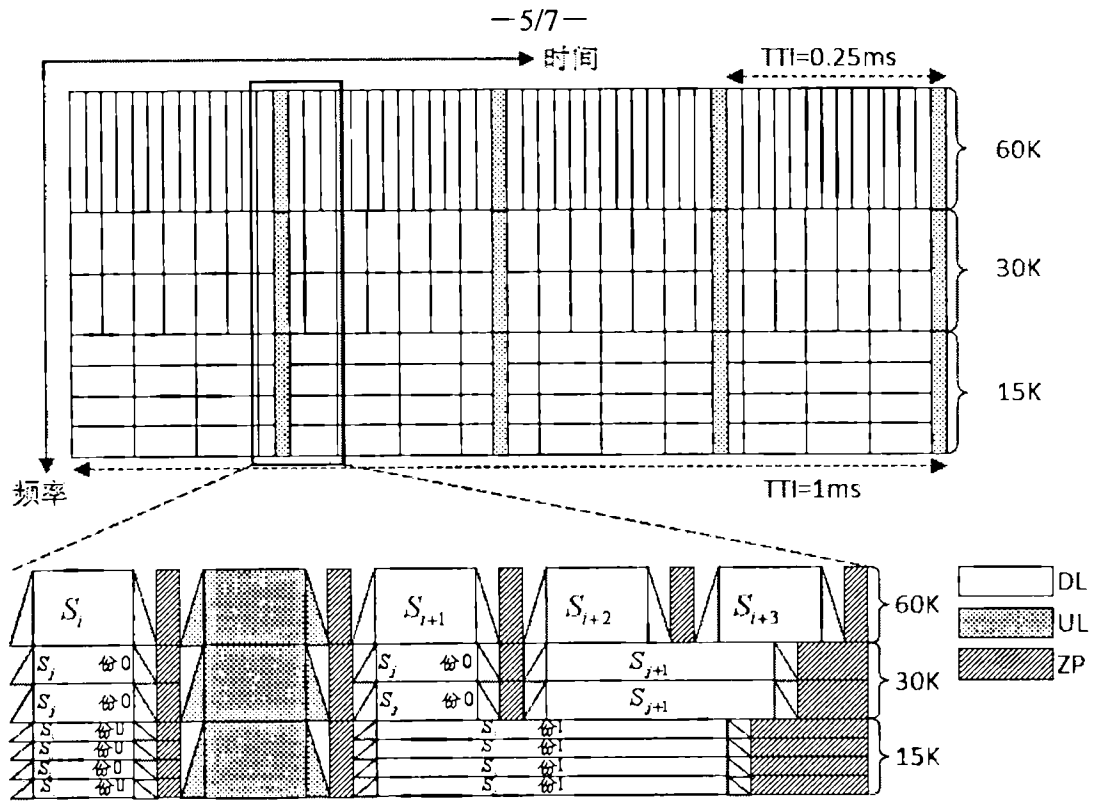


图 7

-6/7-

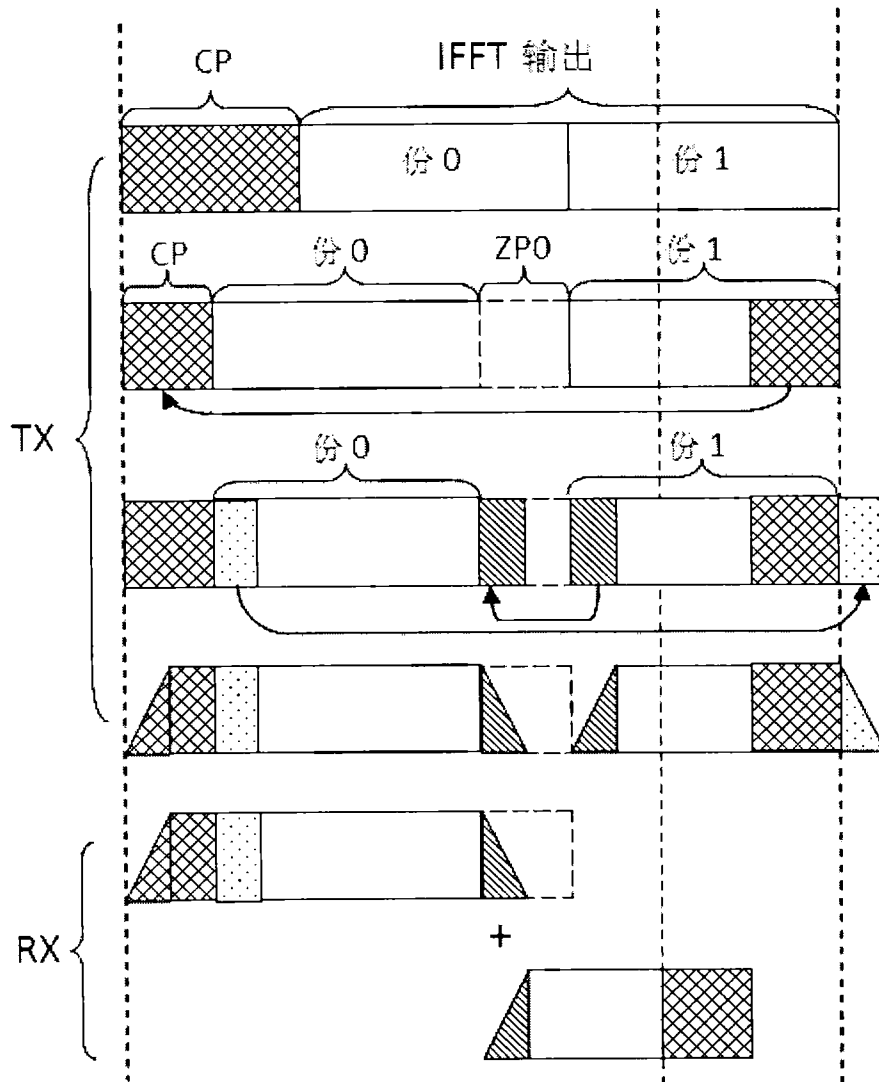
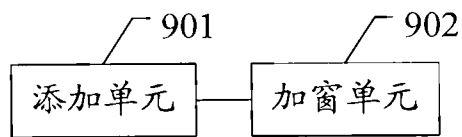


图 8



9

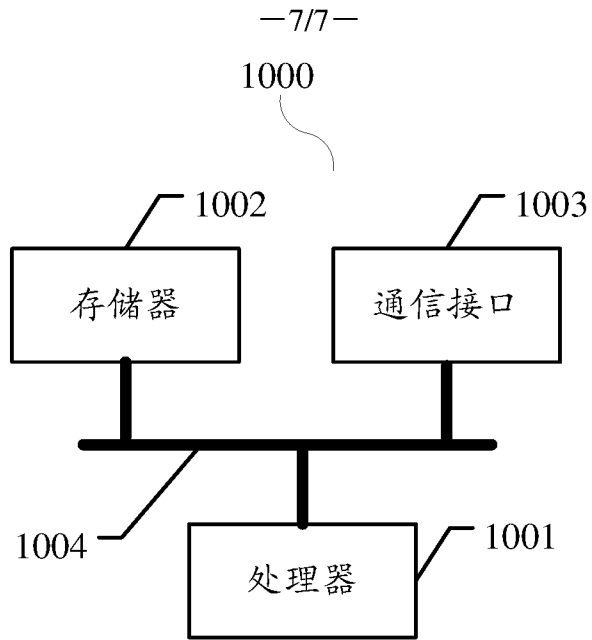


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/081695

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 27/26 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W, H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, 3GPP: OFDM zero padding orthogonal frequency division multiplex symbol partition subsection split prefix suffix zero power padding window filter

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	QUALCOMM INCORPORATED. "Waveform Candidates", 3GPP TSG-RAN WG1 #84b, R1-162199, 15 April 2016 (15.04.2016), see sections 2. 2, 2.2.1 and 2.2.4, and figures 2-23	1-4, 12
X	LG ELECTRONICS. "Flexible CP-OFDM with Variable ZP", 3GPP TSG-RAN WG1 #84b, R1-162516, 15 April 2016 (15.04.2016), see section 2, and figures 1 and 2	1-4, 12
X	WO 2004017547 A2 (WISAIR. LTD.), 26 February 2004 (26.02.2004), page 85, lines 4-9, and figure 73	1-4, 12
A	CN 101064703 A (BEIJING SAMSUNG COMMUNICATION TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE et al.), 31 October 2007 (31.10.2007), the whole document	1-12
A	CN 101461203 A (AGERE SYSTEM INC.), 17 June 2009 (17.06.2009), the whole document	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
16 January 2017 (16.01.2017)

Date of mailing of the international search report
25 January 2017 (25.01.2017)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
ZHANG, Wei
Telephone No.: (86-10) **62413356**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/081695

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2004017547 A2	26 February 2004	JP 2006519507 A	24 August 2006
		AU 2003250520 A1	03 March 2004
		US 2004032354 A1	19 February 2004
		JP 2009077409 A	09 April 2009
CN 101064703 A	31 October 2007	WO 2007123371 A1	01 November 2007
		EP 1850525 A1	31 October 2007
		US 2007258529 A1	08 November 2007
		KR 20080111143 A	22 December 2008
CN 101461203 A	17 June 2009	US 2009207926 A1	20 August 2009
		KR 20090021296 A	02 March 2009
		EP 2033393 A1	11 March 2009
		JP 2009540742 A	19 November 2009
		WO 2007145660 A1	21 December 2007

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 27/26 (2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04W, H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, 3GPP: OFDM 正交频分复用 符号 分割 前缀 后缀 零填充 零功率 窗 滤波 orthogonal frequency division multiplex symbol partition subsection split prefix suffix zero power padding window filter</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>QUALCOMM INCORPORATED. "Waveform Candidates" 3GPP TSG-RAN WG1 #84b, R1-162199, 2016年 4月 15日 (2016 - 04 - 15), 参见第2.2、2.2.1、2.2.4节, 图2-23</td> <td>1-4, 12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>LG ELECTRONICS. "Flexible CP-OFDM with variable ZP" 3GPP TSG-RAN WG1 #84b, R1-162516, 2016年 4月 15日 (2016 - 04 - 15), 参见第2节, 图1, 图2</td> <td>1-4, 12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 2004017547 A2 (WISAIR. LTD.) 2004年 2月 26日 (2004 - 02 - 26) 第85页第4-9行, 图73</td> <td>1-4, 12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101064703 A (北京三星通信技术研究有限公司 等) 2007年 10月 31日 (2007 - 10 - 31) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101461203 A (艾格瑞系统有限公司) 2009年 6月 17日 (2009 - 06 - 17) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	QUALCOMM INCORPORATED. "Waveform Candidates" 3GPP TSG-RAN WG1 #84b, R1-162199, 2016年 4月 15日 (2016 - 04 - 15), 参见第2.2、2.2.1、2.2.4节, 图2-23	1-4, 12	X	LG ELECTRONICS. "Flexible CP-OFDM with variable ZP" 3GPP TSG-RAN WG1 #84b, R1-162516, 2016年 4月 15日 (2016 - 04 - 15), 参见第2节, 图1, 图2	1-4, 12	X	WO 2004017547 A2 (WISAIR. LTD.) 2004年 2月 26日 (2004 - 02 - 26) 第85页第4-9行, 图73	1-4, 12	A	CN 101064703 A (北京三星通信技术研究有限公司 等) 2007年 10月 31日 (2007 - 10 - 31) 全文	1-12	A	CN 101461203 A (艾格瑞系统有限公司) 2009年 6月 17日 (2009 - 06 - 17) 全文	1-12
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	QUALCOMM INCORPORATED. "Waveform Candidates" 3GPP TSG-RAN WG1 #84b, R1-162199, 2016年 4月 15日 (2016 - 04 - 15), 参见第2.2、2.2.1、2.2.4节, 图2-23	1-4, 12																		
X	LG ELECTRONICS. "Flexible CP-OFDM with variable ZP" 3GPP TSG-RAN WG1 #84b, R1-162516, 2016年 4月 15日 (2016 - 04 - 15), 参见第2节, 图1, 图2	1-4, 12																		
X	WO 2004017547 A2 (WISAIR. LTD.) 2004年 2月 26日 (2004 - 02 - 26) 第85页第4-9行, 图73	1-4, 12																		
A	CN 101064703 A (北京三星通信技术研究有限公司 等) 2007年 10月 31日 (2007 - 10 - 31) 全文	1-12																		
A	CN 101461203 A (艾格瑞系统有限公司) 2009年 6月 17日 (2009 - 06 - 17) 全文	1-12																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>"T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>"X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>"Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>"&" 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 1月 16日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 1月 25日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>张巍</p> <p>电话号码 (86-10)62413356</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/081695

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
WO	2004017547	A2	2004年 2月 26日	JP	2006519507	A	2006年 8月 24日
				AU	2003250520	A1	2004年 3月 3日
				US	2004032354	A1	2004年 2月 19日
				JP	2009077409	A	2009年 4月 9日
CN	101064703	A	2007年 10月 31日	WO	2007123371	A1	2007年 11月 1日
				EP	1850525	A1	2007年 10月 31日
				US	2007258529	A1	2007年 11月 8日
				KR	20080111143	A	2008年 12月 22日
CN	101461203	A	2009年 6月 17日	US	2009207926	A1	2009年 8月 20日
				KR	20090021296	A	2009年 3月 2日
				EP	2033393	A1	2009年 3月 11日
				JP	2009540742	A	2009年 11月 19日
				WO	2007145660	A1	2007年 12月 21日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)