



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110199507 B

(45) 授权公告日 2022.03.18

(21) 申请号 201880008085.4

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

(22) 申请日 2018.01.08

72002

(65) 同一申请的已公布的文献号

代理人 张扬

申请公布号 CN 110199507 A

(51) Int.CI.

(43) 申请公布日 2019.09.03

H04L 27/26 (2006.01)

(30) 优先权数据

H04B 7/26 (2006.01)

62/451,007 2017.01.26 US

H04L 5/00 (2006.01)

15/674,428 2017.08.10 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2019.07.23

CN 101208874 A, 2008.06.25

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 101272228 A, 2008.09.24

PCT/US2018/012812 2018.01.08

CN 104883238 A, 2015.09.02

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 101283562 A, 2008.10.08

W02018/140222 EN 2018.08.02

CN 103733516 A, 2014.04.16

(73) 专利权人 高通股份有限公司

WO 2015094257 A1, 2015.06.25

地址 美国加利福尼亚

US 2013315169 A1, 2013.11.28

(72) 发明人 S·朴 S·阿卡拉卡兰 W·曾

US 2006227888 A1, 2006.10.12

P·加尔 黄轶 王任秋 徐浩

(续)

骆涛 季庭方

权利要求书4页 说明书24页 附图21页

(54) 发明名称

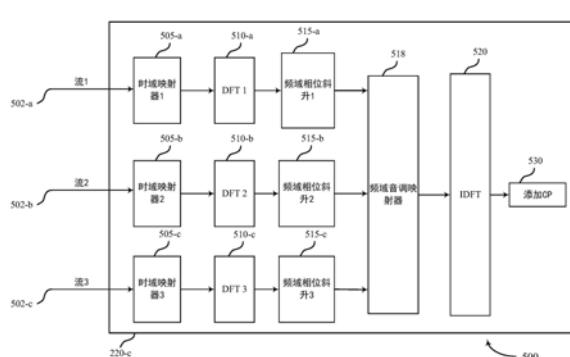
可以维持与单载波波形类似的属性 (包括低 PAPR)。

一种用于无线通信的方法、装置及计算机可

(57) 摘要

描述了支持用于具有多个流的低峰均波形的频域和时域复用的、用于无线通信的系统、方法和设备。用户设备(UE)可以识别与不同的流相关联的符号集合(例如,多个单载波离散傅里叶变换(DFT)-扩频波形),其中,每个流可以与低峰均功率比(PAPR)相关联。在一些情况下,可以通过频分复用(FDM)将不同的波形映射到频率资源的子集。UE还可以通过跨越单载波流执行时分复用(TDM)来减小经复用的波形的PAPR,并且没有被一个波形的符号集合可以由另一个波形使用。可以应用频域相位斜升以对齐经复用的波形。被包括在根据这些技术的上行链路传输中的信号

CN 110199507 B



[转续页]

[接上页]

(56) 对比文件

Panasonic.“Mapping position of control channel for Uplink SC-FDMA”.《TSG-RAN WG1 #43 R1-051395》.2005,

Cristina Ciochina等.“A Novel Space-Frequency Coding Scheme for Single Carrier Modulations”.《2007 IEEE 18th International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications》.2007,

Nokia等.“Way forward waveform for carrier frequencies beyond 40 GHz”.《3GPP

TSG-RAN WG1#86bis R1-1609599》.2016,

张亮.“基于脉冲成形技术的全相位OFDM系统PAPR降低算法”.《南开大学学报(自然科学版)》.2012,第45卷(第1期),

Fred Harris;Chris Dick.“Non iterative techniques for low peak-to average power ratio OFDM signals”.《2009 International Waveform Diversity and Design Conference》.2009,

Mostafa Ibrahim;Huseyin Arslan.“Zero Tail Filter Bank Spread OFDM”.《MILCOM 2016 – 2016 IEEE Military Communications Conference》.2016,

1. 一种用于无线通信的方法,包括:

识别用于在符号周期中的传输的多个符号集合,所述多个符号集合中的每个符号集合与不同的流相关联;

将所述多个符号集合映射到多个时间间隔的相应子集,其中,对于所述多个符号集合中的每个符号集合,所述多个时间间隔中除了被映射有相应的符号集合的一个或多个时间间隔被填充有基值;

在相应的时域到频域变换大小上,对所述多个经映射的符号集合执行相应的时域到频域变换,以获得多个频域信号;

将相应的频域相位斜升应用于所述多个频域信号;

将所述多个经相位斜升的频域信号映射到子载波集合的相应子集;

基于对针对所述子载波集合所映射的多个经相位斜升的频域信号的频域到时域变换,来生成用于所述传输的时域波形;以及

由无线设备将所述时域波形发送给接收机。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

至少部分地基于所述相应的时域到频域变换大小,来确定所述多个时间间隔的所述相应子集。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

至少部分地基于所述子载波集合的所述相应子集的频域上采样因子,来确定所述多个时间间隔的所述相应子集。

4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

至少部分地基于所述频域到时域变换的变换大小,来确定所述多个时间间隔的所述相应子集。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

至少部分地基于所述相应的频域相位斜升,来确定所述多个时间间隔的所述相应子集。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述多个符号集合在所述时域波形内是彼此正交的。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述多个时间间隔的所述相应子集相对于彼此是正交的。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述子载波集合的所述相应子集相对于彼此是正交的。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述子载波集合的所述相应子集中的至少两个子集包括相对于彼此而言交错的子载波。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述相应的时域到频域变换中的至少两个时域到频域变换的所述相应的时域到频域变换大小是相同的变换大小或者相对于彼此是不同的。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述子载波集合的所述相应子集中的至少两个子集的频域上采样因子是相同的上采样因子或者相对于彼此是不同的。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述多个符号集合中的第一符号集合包括第一

类型的信息，并且所述多个符号集合中的第二符号集合包括不同的第二类型的信息。

13. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述多个符号集合包括参考信号序列、数据流或者其组合。

14. 根据权利要求13所述的方法，其中，用于所述多个符号集合中的至少一个符号集合的所述多个时间间隔的所述相应子集包括：所述多个时间间隔中被分配给第一无线设备的第一子集，所述第一子集与所述多个时间间隔中被分配给第二无线设备的用于参考信号传输的第二子集不同。

15. 根据权利要求13所述的方法，还包括：

对频域序列执行频域到时域变换，以获得所述参考信号序列、所述数据流或者其组合。

16. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述子载波集合的所述相应子集相对于彼此是非连续的。

17. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述基值是空符号或零。

18. 一种用于无线通信的装置，包括：

用于识别用于在符号周期中的传输的多个符号集合的单元，所述多个符号集合中的每个符号集合与不同的流相关联；

用于将所述多个符号集合映射到多个时间间隔的相应子集的单元，其中，对于所述多个符号集合中的每个符号集合，所述多个时间间隔中除了被映射有相应的符号集合的一个或多个时间间隔被填充有基值；

用于在相应的时域到频域变换大小上，对所述多个经映射的符号集合执行相应的时域到频域变换，以获得多个频域信号的单元；

用于将相应的频域相位斜升应用于所述多个频域信号的单元；

用于将所述多个经相位斜升的频域信号映射到子载波集合的相应子集的单元；

用于基于对针对所述子载波集合所映射的多个经相位斜升的频域信号的频域到时域变换，来生成用于所述传输的时域波形的单元；以及

用于将所述时域波形发送给接收机的单元。

19. 根据权利要求18所述的装置，还包括：

用于至少部分地基于所述相应的时域到频域变换大小，来确定所述多个时间间隔的所述相应子集的单元。

20. 根据权利要求18所述的装置，还包括：

用于至少部分地基于所述子载波集合的所述相应子集的频域上采样因子，来确定所述多个时间间隔的所述相应子集的单元。

21. 根据权利要求18所述的装置，还包括：

用于至少部分地基于所述频域到时域变换的变换大小，来确定所述多个时间间隔的所述相应子集的单元。

22. 根据权利要求18所述的装置，还包括：

用于至少部分地基于所述相应的频域相位斜升，来确定所述多个时间间隔的所述相应子集的单元。

23. 一种在系统中的用于无线通信的装置，包括：

处理器；

存储器,其与所述处理器进行电子通信;以及  
指令,被存储在所述存储器中并且在由所述处理器执行时可操作为使得所述装置进行  
以下操作:

识别用于在符号周期中的传输的多个符号集合,所述多个符号集合中的每个符号集合  
与不同的流相关联;

将所述多个符号集合映射到多个时间间隔的相应子集,其中,对于所述多个符号集合  
中的每个符号集合,所述多个时间间隔中除了被映射有相应的符号集合的一个或多个时间  
间隔被填充有基值;

在相应的时域到频域变换大小上,对所述多个经映射的符号集合执行相应的时域到频  
域变换,以获得多个频域信号;

将相应的频域相位斜升应用于所述多个频域信号;

将所述多个经相位斜升的频域信号映射到子载波集合的相应子集;

基于对针对所述子载波集合所映射的多个经相位斜升的频域信号的频域到时域变换,  
来生成用于所述传输的时域波形;以及

将所述时域波形发送给接收机。

24. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述指令可由所述处理器执行以进行以下操  
作:

至少部分地基于所述相应的时域到频域变换大小,来确定所述多个时间间隔的所述相  
应子集。

25. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述指令可由所述处理器执行以进行以下操  
作:

至少部分地基于所述子载波集合的所述相应子集的频域上采样因子,来确定所述多个  
时间间隔的所述相应子集。

26. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述指令可由所述处理器执行以进行以下操  
作:

至少部分地基于所述频域到时域变换的变换大小,来确定所述多个时间间隔的所述相  
应子集。

27. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述指令可由所述处理器执行以进行以下操  
作:

至少部分地基于所述相应的频域相位斜升,来确定所述多个时间间隔的所述相应子  
集。

28. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述多个符号集合在所述时域波形内是彼此正  
交的。

29. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述多个时间间隔的所述相应子集相对于彼此  
是正交的。

30. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述子载波集合的所述相应子集相对于彼此是  
正交的。

31. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述基值是空符号或零。

32. 一种存储用于无线通信的代码的非暂时性计算机可读介质,所述代码包括可由处

理器执行以进行以下操作的指令：

识别用于在符号周期中的传输的多个符号集合,所述多个符号集合中的每个符号集合与不同的流相关联;

将所述多个符号集合映射到多个时间间隔的相应子集,其中,对于所述多个符号集合中的每个符号集合,所述多个时间间隔中除了被映射有相应的符号集合的一个或多个时间间隔被填充有基值;

在相应的时域到频域变换大小上,对所述多个经映射的符号集合执行相应的时域到频域变换,以获得多个频域信号;

将相应的频域相位斜升应用于所述多个频域信号;

将所述多个经相位斜升的频域信号映射到子载波集合的相应子集;

基于对针对所述子载波集合所映射的多个经相位斜升的频域信号的频域到时域变换,来生成用于所述传输的时域波形;以及

将所述时域波形发送给接收机。

## 一种用于无线通信的方法、装置及计算机可读介质

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求享受以下申请的优先权:由Park等人于2017年8月 10日递交的、名称为“FREQUENCY AND TIME DOMAIN MULTIPLEXING FOR LOW PEAK-TO-AVERAGE POWER RATIO (PAPR) WAVEFORM DESIGN WITH MULTIPLE STREAMS”的美国专利申请No.15/674,428;以及由Park等人于2017年1月26日递交的、名称为“FREQUENCY AND TIME DOMAIN MULTIPLEXING FOR LOW PEAK-TO-AVERAGE POWER RATIO (PAPR) WAVEFORM DESIGN WITH MULTIPLE STREAMS”的美国临时专利申请No.62/451,007;上述申请中的每个申请被转让给本申请的受让人。

### 技术领域

[0003] 概括地说,下文涉及无线通信,并且更具体地说,下文涉及用于具有多个流的低峰均功率比 (PAPR) 波形设计的频域和时域复用。

### 背景技术

[0004] 广泛部署无线通信系统以提供诸如语音、视频、分组数据、消息传送、广播等的各种类型的通信内容。这些系统可以能够通过共享可用的系统资源(例如,时间、频率和功率)来支持与多个用户的通信。这类多址系统的例子包括码分多址 (CDMA) 系统、时分多址 (TDMA) 系统、频分多址 (FDMA) 系统以及正交频分多址 (OFDMA) 系统(例如,长期演进 (LTE) 系统或者新无线电 (NR) 系统)。

[0005] 无线多址通信系统可以包括多个基站或接入网络节点,每个基站或接入网络节点同时支持针对多个通信设备(其另外可以被称为用户设备 (UE)) 的通信。在一些情况下,UE 可以识别要向基站发送的多个流(即,包括数据或参考信号的波形),并且UE可以将这些流复用到用于上行链路传输的一组资源上。然而,对多个流进行复用可能增加上行链路传输的PAPR,这可能对无线通信系统中的通信是不利的,导致例如减小的吞吐量或减小的覆盖范围。

### 发明内容

[0006] 所描述的技术涉及支持用于具有多个流的低峰均波形的频域和时域复用的改进的方法、系统、设备或装置。用户设备 (UE) 可以识别与不同的流相关联的多个符号集合(例如,多个单载波离散傅里叶变换 (DFT) - 扩频波形),其中,每个流可以与相对低的峰均功率比 (PAPR) 相关联。在一些情况下,可以通过频分复用 (FDM) 将不同的单载波波形映射到频率资源的子集。然而,通过FDM对单载波波形的相加可能导致上行链路传输具有相对较大的PAPR(例如,与单载波波形相比)。在一些例子中,除了 FDM之外,UE还可以通过在符号周期内跨越单载波流来执行时分复用 (TDM),来降低经复用的波形的PAPR,并且符号周期中的没有被一个流的波形使用的时间间隔集合可以由用于另一个流的波形来使用。这些技术可以帮助被包括在上行链路传输中的信号维持与单载波波形类似的属性,并且相应地维持相

对较低的PAPR。

[0007] 描述了一种用于无线通信的方法。所述方法可以包括：识别用于在符号周期中的传输的多个符号集合，所述多个符号集合中的每个符号集合与不同的流相关联；将所述多个符号集合映射到多个时间间隔的相应子集；在相应的时域到频域变换大小上，对所述多个经映射的符号集合执行相应的时域到频域变换，以获得多个频域信号；将相应的频域相位斜升应用于所述多个频域信号；将所述多个经相位斜升的频域信号映射到子载波集合的相应子集；至少部分地基于对针对所述子载波集合所映射的多个经相位斜升的频域信号的频域到时域变换，来生成用于所述传输的时域波形；以及将所述时域波形发送给接收机。

[0008] 描述了一种用于无线通信的装置。所述装置可以包括：用于识别用于在符号周期中的传输的多个符号集合的单元，所述多个符号集合中的每个符号集合与不同的流相关联；用于将所述多个符号集合映射到多个时间间隔的相应子集的单元；用于在相应的时域到频域变换大小上，对所述多个经映射的符号集合执行相应的时域到频域变换，以获得多个频域信号的单元；用于将相应的频域相位斜升应用于所述多个频域信号的单元；用于将所述多个经相位斜升的频域信号映射到子载波集合的相应子集的单元；用于至少部分地基于对针对所述子载波集合所映射的多个经相位斜升的频域信号的频域到时域变换，来生成用于所述传输的时域波形的单元；以及用于将所述时域波形发送给接收机的单元。

[0009] 描述了另一种用于无线通信的装置。所述装置可以包括：处理器；与所述处理器进行电子通信的存储器；以及存储在所述存储器中的指令。所述指令可以可操作为使得所述处理器进行以下操作：识别用于在符号周期中的传输的多个符号集合，所述多个符号集合中的每个符号集合与不同的流相关联；将所述多个符号集合映射到多个时间间隔的相应子集；在相应的时域到频域变换大小上，对所述多个经映射的符号集合执行相应的时域到频域变换，以获得多个频域信号；将相应的频域相位斜升应用于所述多个频域信号；将所述多个经相位斜升的频域信号映射到子载波集合的相应子集；至少部分地基于对针对所述子载波集合所映射的多个经相位斜升的频域信号的频域到时域变换，来生成用于所述传输的时域波形；以及将所述时域波形发送给接收机。

[0010] 描述了一种用于无线通信的非暂时性计算机可读介质。所述非暂时性计算机可读介质可以包括可操作为使得处理器进行以下操作的指令：识别用于在符号周期中的传输的多个符号集合，所述多个符号集合中的每个符号集合与不同的流相关联；将所述多个符号集合映射到多个时间间隔的相应子集；在相应的时域到频域变换大小上，对所述多个经映射的符号集合执行相应的时域到频域变换，以获得多个频域信号；将相应的频域相位斜升应用于所述多个频域信号；将所述多个经相位斜升的频域信号映射到子载波集合的相应子集；至少部分地基于对针对所述子载波集合所映射的多个经相位斜升的频域信号的频域到时域变换，来生成用于所述传输的时域波形；以及将所述时域波形发送给接收机。

[0011] 上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于以下操作的过程、特征、单元或者指令：至少部分基于所述相应的时域到频域变换大小来确定所述相应的多个时间间隔的所述相应子集。上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于以下操作的过程、特征、单元或者指令：至少部分地基于所述子载波集合的所述相应子集的频域上采样因子，来确定所述相应的多个时间间隔的所述相应子集。

[0012] 上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于以下操作

的过程、特征、单元或者指令：至少部分地基于所述频域到时域变换的变换大小，来确定所述相应的多个时间间隔的所述相应子集。上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于以下操作的过程、特征、单元或者指令：至少部分基于所述相应的频域相位斜升，来确定所述相应的多个时间间隔的所述相应子集。

[0013] 在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子中，所述多个符号集合可以在所述时域波形内是彼此正交的。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子中，所述相应的多个时间间隔的所述相应子集可以相对于彼此是正交的。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子中，所述子载波集合的所述相应子集可以相对于彼此是正交的。

[0014] 在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子中，所述子载波集合的所述相应子集中的至少两个子集包括相对于彼此而言交错的子载波。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子中，所述相应的时域到频域变换中的至少两个时域到频域变换的所述相应的时域到频域变换大小可以是相同的变换大小。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子中，所述相应的时域到频域变换中的至少两个时域到频域变换的所述相应的时域到频域变换大小可以相对于彼此是不同的。

[0015] 上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于以下操作的过程、特征、单元或指令：所述子载波集合的所述相应子集中的至少两个子集的频域上采样因子可以是相同的上采样因子。上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于以下操作的过程、特征、单元或指令：所述子载波集合的所述相应子集中的至少两个子集的频域上采样因子可以相对于彼此是不同的。

[0016] 在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子中，所述多个符号集合中的第一符号集合包括第一类型的信息，并且所述多个符号集合中的第二符号集合包括不同的第二类型的信息。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子中，所述多个符号集合中的至少一个符号集合可以包括参考信号序列、数据流或者其组合。

[0017] 在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子中，用于所述多个符号集合中的所述至少一个符号集合的所述相应的多个时间间隔的所述相应子集包括：所述相应的多个时间间隔中被分配给第一无线设备的第一子集，所述第一子集可以与所述相应的多个时间间隔中被分配给第二无线设备的用于参考信号传输的第二子集不同。

[0018] 上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子还可以包括用于以下操作的过程、特征、单元或指令：对频域序列执行频域到时域变换以获得所述参考信号序列、所述数据流或者其组合。在上述方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些例子中，所述子载波集合的所述相应子集可以相对于彼此是非连续的。

## 附图说明

[0019] 图1示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低峰均功率比(PAPR)波形的频域和时域复用的无线通信系统的例子；

[0020] 图2示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的无线通信系统的例子；

[0021] 图3至图8示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低PAPR波形

的频域和时域复用的发送流处理器的示例图；

[0022] 图9示出了根据本公开内容的各方面的、在支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的系统中的时域信号的例子；

[0023] 图10示出了根据本公开内容的各方面的、在UE处的支持用于具有多个流的低PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器的示例图；

[0024] 图11示出了根据本公开内容的各方面的、在支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的系统中的时域信号的例子；

[0025] 图12至图17示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器的示例图；

[0026] 图18示出了根据本公开内容的各方面的、在支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的系统中的信号配置的例子；

[0027] 图19示出了根据本公开内容的各方面的、包括支持用于具有多个流的低PAPR波形的频域和时域复用的设备的系统的框图；

[0028] 图20示出了根据本公开内容的各方面的、包括支持用于具有多个流的低PAPR波形的频域和时域复用的基站的系统的框图；

[0029] 图21示出了描绘根据本公开内容的各方面的、针对用于具有多个流的低PAPR波形设计的频域和时域复用的方法的流程图。

## 具体实施方式

[0030] 无线通信系统可以支持基站和用户设备 (UE) 之间的通信。具体而言，无线通信系统可以支持从基站到UE的下行链路传输以及从UE到基站的上行链路传输。上行链路传输可以包括数据、控制信号、参考信号等，并且不同的流可以被复用在用于上行链路传输的频率资源集合上(即，频分复用 (FDM))。例如，UE可以识别要被发送给基站的参考信号和数据的相应的单载波流，并且可以使用FDM来对这些流进行复用。在一些情况下，包括经复用的流的上行链路传输的峰均功率比 (PAPR) 可能是相对高的。在这样的情况下，UE可以对其传输的功率进行回退，以补偿相对较高的PAPR。然而，这可能导致无线通信系统中的吞吐量减小。

[0031] 一些UE可以支持针对用于减小去往基站的上行链路传输的PAPR的经组合的频域和时域复用的高效技术。在一些情况下，所描述的技术可以在功率受限的情况下(即，其中功率可能是受限的资源的情况(这与带宽作为针对通信的主要限制相反))增加通信的效率或范围。例如，UE可以具有功率放大器，其具有可能导致UE能够在其上针对某些类型的信号进行发送的区域或范围减小的限制。在不实现所描述的用于PAPR减小的技术的情况下，UE可能被迫对传输功率进行回退以保持在针对功率放大器的操作范围内，并且因此减小UE的传输范围，以尝试减少来自功率放大器的由高 PAPR信号导致的失真。有限的传输功率的这些情况可能因此会限制吞吐量并且阻碍系统的性能。在这样的情况下，性能增益可能更为依赖于对功率的高效使用(与对时间-频率资源的高效使用相比)。例如，通过所描述的用于PAPR减小的技术获得的益处可以克服由相同技术导致的较低资源利用率所引起的任何缺陷。因此，可以通过使用这样的技术，在系统中存在总体性能和吞吐量增益。

[0032] 为了实现用于上行链路传输的减小的PAPR，UE可以识别与要在符号周期期间使用

离散傅里叶变换 (DFT) - 扩频正交频分复用 (OFDM) (DFT-s-OFDM) 波形发送给接收设备的不同流 (即, 相应的流) 相关联的多个符号集合。在这样的情况下, UE 可以将符号映射到相应的时间间隔子集, 其中, 相应的时间间隔子集可以基于要在频域中应用的DFT大小、上采样比、逆DFT (IDFT) 的大小或者相位斜升来确定。UE 然后可以使用 DFT (例如, 经由DFT扩频) 来对经映射的符号进行变换, 从而产生相应的频域信号。随后, 可以将相位斜升应用于相应的频域信号, 这可以例如在变换到时域时向信号引入时间延迟。可以将经相位斜升的信号映射到多个子载波, 并且UE 然后可以使用IDFT来对经映射且经相位斜升的信号进行变换, 以获得可以被发送给接收设备 (例如, 基站) 的时域波形。另外, 可以选择时域映射、DFT大小、上采样比和相位斜升, 以使得不同流的符号可以占用所发送的时域波形内的不同的 (例如, 正交的) 时间资源。尽管有着可能由于频域和时域复用的组合而导致的潜在低效率, 但是所描述的技术可以使得UE能够高效地减小上行链路传输的PAPR。也就是说, 来自UE对功率的高效使用的性能增益可以胜过来自在时间上对资源的进一步划分的效率的任何潜在损失。

[0033] 以下参考无线通信系统进一步描述上面本公开内容的各方面。参考涉及用于具有多个流的低PAPR波形的频域和时域复用的装置图和系统图来进一步示出和描述这些和其它特征。

[0034] 图1示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的无线通信系统100的例子。无线通信系统 100包括基站105、UE 115和核心网络130。在一些例子中, 无线通信系统 100可以是长期演进 (LTE) (或者改进的LTE (LTE-A)) 网络或者新无线电 (NR) 网络。在一些情况下, 无线通信系统100可以支持增强型宽带通信、超可靠 (即任务关键) 通信、低时延通信、以及与低成本且低复杂度的设备的通信。无线通信系统100可以实现与不同的流相关联的多个符号集合的时域和频域映射, 以实现具有低PAPR的发射波形。

[0035] 基站105可以经由一个或多个基站天线与UE 115进行无线通信。每个基站105可以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。无线通信系统100 中示出的通信链路125可以包括: 从UE 115到基站105的上行链路传输、或者从基站105到UE 115的下行链路传输。可以根据各种技术将控制信息复用到上行链路信道 (例如, 物理上行链路控制信道 (PUCCH)) 或下行链路信道 (例如, 物理下行链路控制信道 (PDCCH)) 上。类似地, 可以根据各种技术将数据复用到上行链路信道 (例如, 物理上行链路共享信道 (PUSCH)) 或下行链路信道 (例如, 物理下行链路共享信道 (PDSCH)) 上。可以例如使用时分复用 (TDM) 技术、FDM技术或混合TDM-FDM技术, 将控制信息和数据复用到下行链路信道上。

[0036] UE 115可以散布在整个无线通信系统100中, 并且每个UE 115可以是静止的或移动的。UE 115也可以被称为移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手机、用户代理、移动客户端、客户端或者某个其它适当的术语。UE 115可以是蜂窝电话、个人数字助理 (PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、个人电子设备、手持设备、个人计算机、无线本地环路 (WLL) 站、物联网 (IoT) 设备、万物物联网 (IoE) 设备、机器类型通信 (MTC) 设备、家用电器、机动车等等。

[0037] 基站105可以与核心网络130进行通信, 以及与彼此进行通信。例如, 基站105可以通过回程链路132 (例如, S1等) 与核心网络130以接口方式连接。基站105可以在回程链路

134(例如,X2等)上直接或间接地(例如,通过核心网络130)相互通信。基站105可以执行针对与UE 115的通信的无线电配置和调度,或者可以在基站控制器(未示出)的控制下进行操作。在一些例子中,基站105可以是宏小区、小型小区、热点等。基站 105也可以被称为eNodeB (eNB) 105。

[0038] 核心网络130可以提供用户认证、接入授权、跟踪、互联网协议 (IP) 连接以及其它接入、路由或移动性功能。网络设备中的至少一些(例如,基站105)可以包括诸如接入网络实体(其可以是接入节点控制器(ANC) 的例子)之类的子组件。每个接入网络实体可以通过多个其它接入网络传输实体来与多个UE 115进行通信,其中,每个接入网络传输实体可以是智能无线电头端或发送/接收点 (TRP) 的例子。在一些配置中,每个接入网络实体或基站105的各种功能可以跨越各种网络设备(例如,无线电头端和接入网络控制器)而分布或者合并到单个网络设备(例如,基站105)中。

[0039] 在一些情况下,无线通信系统100可以使用增强型分量载波 (eCC)。eCC可以具有一个或多个特征的特性,这些特征包括:较宽的带宽、较短的符号持续时间、较短的传输时间间隔 (TTI) 以及经修改的控制信道配置。在一些情况下,eCC可以与载波聚合配置或双连接配置相关联(例如,当多个服务小区具有次优或不理想的回程链路时)。eCC还可以被配置用于在非许可频谱或共享频谱(其中,允许一个以上的运营商使用该频谱)中使用。具有宽带宽的特性的eCC可以包括可以由无法监测整个带宽或优选使用有限带宽(例如,为了节省功率)的UE 115使用的一个或多个片段。

[0040] 在一些情况下,eCC可以使用与其它CC不同的符号持续时间,这可以包括对与其它CC的符号持续时间相比减小的符号持续时间的使用。较短的符号持续时间可以与增加的子载波间隔相关联。eCC中的传输时间间隔 (TTI) 可以包括一个或多个符号。在一些情况下,TTI持续时间(即,TTI 中的符号数量)可以是可变的。在一些情况下,eCC可以使用与其它CC不同的符号持续时间,这可以包括对与其它CC的符号持续时间相比减小的符号持续时间的使用。较短的符号持续时间与增加的子载波间隔相关联。使用eCC的设备(例如,UE 115或基站105)可以以减小的符号持续时间(例如,16.67微秒)发送宽带信号(例如,20MHz、40MHz、60MHz、80MHz等)。eCC中的TTI可以包括一个或多个符号。在一些情况下,TTI 持续时间(即,TTI中的符号数量)可以是可变的。

[0041] 在一些情况下,基站105或UE 115可以在向接收设备进行发送之前,通过修改周期性波形的属性(例如,频率、幅度和相位)来对数字信号进行调制。在使用窄频率子载波来发送不同符号的无线通信系统中,通过改变每个符号的相位和幅度来完成调制。例如,二相移键控 (BPSK) 调制方案通过在没有相位偏移或在180°偏移的情况下发送的波形之间进行交替来传递信息(即,每个符号传递信息的单个比特)。在正交幅度调制 (QAM) 方案中,可以以90°的相位偏移来发送两个载波信号(被称为同相分量I 和正交分量Q),并且每个信号可以用从有限集合中选择的特定幅度来发送。幅度单元 (bin) 的数量确定每个符号传递的比特数。例如,在16QAM方案中,每个载波信号可以具有四个幅度(例如,-3、-1、1、3)中的一个,这导致16个可能的组合(即,4比特)。可以在被称为星座图的图形中表示各种可能的组合,其中,在横轴上表示I分量的幅度,而在纵轴上表示Q 分量。当对多个流进行复用时,无线通信系统100可以使用各种调制方案。例如,可以根据BPSK方案、正交相移键控 (QPSK) 方案或各种N-QAM 方案对与不同的流相关联的符号集合进行调制,并且可以使用TDM和FDM 来对

这些流进行复用以便传输给基站105,从而实现低PAPR波形。如本文中所使用的,QAM调制是指BPSK、QPSK或各种N-QAM方案。

[0042] 无线通信系统100的单元(例如,UE 115和基站105)可以使用实现傅里叶变换的数字信号处理器(DSP)。DFT可以将离散时间数据集转换成离散频率表示。离散频率表示可以用于将信息映射到频域中的子载波。此外,可以使用IDFT来将离散频率表示(例如,在子载波中表示的信息)变换为离散时间表示(例如,在时域中携带信息的信号)。例如,发射机可以执行DFT以将信息映射到子载波,并且随后执行IDFT,以将包含在子载波中的信息转换成在时间上变化的信号来传递原始信息。

[0043] 在一些情况下,UE 115可以识别要在上行链路传输中发送给基站105 的信息。具体而言,UE 115可以识别要在单个符号周期中发送给基站105 的多个流集合(例如,与不同的数据流或数据类型相关联的数据信号、控制信号、参考信号等)。例如,可以向UE分配单个符号周期用于传输,或以其它方式得益于在一个符号周期中的波形内传递多种类型的信息。在发送信号之前,UE可以对信号进行处理,这包括例如将信道调制、映射以及复用到资源集合上。例如,可以将与不同的流相关联的不同波形(例如,不同的DFT扩频的OFDM波形)复用到用于上行链路传输的频率资源集合上(即,FDM),其中,不同的波形在单独地发送的情况下将会具有低PAPR 属性。然而,通过FDM对这些波形进行复用可能导致具有较大PAPR 的上行链路传输(例如,与单载波波形相比)。

[0044] 根据本公开内容的各方面,除了FDM之外,UE 115还可以通过在符号周期内执行TDM来减小经复用的波形的PAPR,并且没有被一个波形使用的时间间隔可以由另一个波形来使用。也就是说,可以在执行时域到频域变换(即,DFT)、频域相位斜升、音调映射以及频域到时域变换(即IDFT) 之前,在时域中对多个流集合中的信号进行映射。因此,通过这些技术生成的上行链路传输可以维持与单载波波形相似的属性,并且维持低PAPR。

[0045] 在无线通信系统100中,UE 115可以支持用于减小到基站105的上行链路传输的PAPR的这样的技术。例如,UE 115可以识别与要在符号周期期间使用DFT-s-OFDM波形发送给接收设备的不同的流相关联的多个符号集合。在这样的情况下,UE 115可以将符号映射到相应的时间间隔子集。然后UE 115可以使用DFT(例如,经由DFT扩频)来对经映射的符号进行变换,从而产生相应的频域信号。随后,可以将相位斜升应用于相应的频域信号,这可以例如向信号引入时间延迟。可以将经相位斜升的信号映射到多个子载波,并且UE 115然后可以使用IDFT来对经映射且经相位斜升的信号进行变换以获得可以被发送给接收设备(例如,基站)的时域波形。可以选择用于每个符号集合的相应的时间间隔子集、DFT大小、上采样比和相位斜升,从而使得在时域波形中与符号集合中的每一个相关联的波形是正交或伪正交的。本文中描述的用于上行链路传输的技术可以用于其它传输(例如,UE到UE直接通信(例如,副链路通信等))、或者在其中可能期望低PAPR的其它类型的传输。另外,基站105可以执行类似但是相反或互补的技术来恢复符号集合。

[0046] 图2示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低PAPR波形的频域和时域复用的无线通信系统200的例子。无线通信系统 200包括基站105-a,其可以是如参考图1所描述的基站105的例子。无线通信系统200还可以包括UE 115-a,其可以是如参考图1所描述的UE 115 的例子。UE 115-a可以被配置有发射机205,其用于在基站105-a之前发送信号,并且基站105-a可以被配置有接收机210,其用于从UE 115-a接收信号。发射机

205可以与用于在传输之前对上行链路信号进行处理的发送流处理器220进行通信。

[0047] 在一些情况下,UE 115-a可以识别用于去往基站105-a的上行链路传输 215的信息。例如,UE 115-a可以识别要被发送给基站105-a的相应的单载波流(例如,参考信号和数据),并且可以使用FDM来对这些流进行复用。在这样的情况下,包括经复用的流的上行链路传输215的PAPR可能是高的,这可能相应地导致无线通信系统中的吞吐量减小。

[0048] UE 115-a可以支持用于减小去往基站105-a的上行链路传输215的 PAPR的高效技术。例如,UE 115-a可以识别与要在符号周期期间使用 DFT-s-OFDM波形发送给基站105-a的不同的流相关联的多个符号集合。在这样的情况下,UE 115-a可以将符号映射到相应的时间间隔子集,其中,相应的时间间隔子集可以是基于DFT大小、上采样比、IDFT大小、或者相位斜升来确定的。然后UE 115-a可以使用DFT(例如,经由DFT扩频)来对经映射的符号进行变换,从而产生相应的频域信号。随后,可以将相位斜升应用于相应的频域信号,这可以例如向信号引入时间延迟。可以将经相位斜升的信号映射到多个子载波,并且UE 115-a然后可以使用IDFT来对经映射且经相位斜升的信号进行变换,以获得可以被发送给基站105-a 的时域波形。因此,UE 115-a可以支持如下的技术:该技术用于将多个不同的流映射在时间间隔上,使得可以将信号复用在单个DFT-s-OFDM符号内的频域和时域上。

[0049] 图3示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器220的示例图300。发送流处理器220-a可以提供对多个DFT扩频的OFDM波形进行复用。在一些例子中,发送流处理器220-a可以是如参考图2所描述的发送流处理器的例子。发送流处理器220-a可以包括一个或多个DFT组件310、IDFT组件320和循环前缀添加器330。这些组件可以用于将在数据流中接收的信号处理成用于从发射机到接收机的上行链路传输的一个或多个IDFT输出340。例如,发送流处理器220-a可以将FDM用于使用为1的上采样比的多个单载波流。

[0050] 由UE 115接收的数据流(例如,具有经调制的符号的流)可以包括符号集合。可以将符号集合映射到特定的时域和频域资源。例如,第一数据流可以包括八个符号(被标识为例如a1至a8),并且第二数据流可以包括八个另外的符号(被标识为例如b1至b8)。映射还可以与定义的上采样比(其可以提供输出数据符号345在时域中的重复)相对应。例如,图3示出了为1的上采样比,其指示不对输出数据符号345进行重复。在识别出传入数据流中的符号集合之后,UE 115然后可以使用DFT(例如,经由 DFT扩频)将这些符号集合从时域变换到频域。然而,可以通过多个DFT 来对多个数据流进行变换,其中,DFT可以由发送流处理器220-a的不同 DFT组件310来执行。因此,针对不同的数据集合执行的多个DFT可以导致不同的波形集合。可以在IDFT组件320处将这些不同的DFT扩频波形从频域变换回时域,并且可以将其复用到交错的频率资源。最后,循环前缀添加器330可以将循环前缀附加到波形,以形成与最初接收的数据流相对应的IDFT输出340。

[0051] 然而,将与不同的数据流相关联的多个IDFT输出340相加可能导致增加的PAPR。因为所得到的传输包括将多个单载波波形相加在一起,所以所得到的波形可能不具有与单载波波形相似的属性。也就是说,即使各个信号(在被单独发送的情况下)的PAPR可能是相对低的或者是可接受的,所得到的波形也可能具有与纯单载波波形的PAPR相比较大的PAPR。因此,来自发射机(例如,在UE 115处)的上行链路传输可能是失真的,并且接收机(例如,在基站处)可能无法正确地对该传输进行解码。在一些例子中,发送流处理器220-a可以支持

用于减小与包括被映射到频率资源集合中的交错的子集的上行链路信号的上行链路传输相关联的PAPR的高效技术。

[0052] 图4示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器220的示例图400。发送流处理器220-b可以提供对多个DFT扩频的OFDM波形进行复用。在一些例子中,发送流处理器220-b可以是如参考图2所描述的发送流处理器的例子。发送流处理器220-b可以包括一个或多个DFT组件410、IDFT组件420和循环前缀添加器430。这些组件可以用于将在数据流中接收的信号处理成用于从发射机到接收机的上行链路传输的一个或多个IDFT输出440。

[0053] 发送流处理器220-b可以与参考图3所描述的类似地,来对数据流进行处理。然而,图4示出了假设在IDFT输出440内输出数据符号445是重复的情况下与为2的上采样比相对应的映射。这可以通过将音调映射到每隔一个子载波来提供。在该例子中, IDFT输出440-a可以包括其输出数据符号445中的每个符号的重复(即,按照顺序a1、a2、……、a8、a1、a2、……、a8)。类似地, IDFT输出440-b可以包括其输出数据符号445中的每个符号的重复(即,按照顺序b1、b2、……、b8、b1、b2、……、b8)。与图3一样,在识别出传入数据流中的符号集合之后,UE 115然后可以使用DFT(例如,经由DFT扩频)将这些符号集合从时域变换到频域。多个输入数据流可以由不同的DFT组件410进行变换,从而产生不同的频域信号集合,这些频域信号集合可以在IDFT组件420处被复用到交错的频率资源。可以在 IDFT组件420处将这些波形从频域变换回时域。最后,循环前缀添加器430 可以将循环前缀附加到波形,以形成与最初接收的数据流相对应的一个或多个IDFT输出440。

[0054] 然而,如参考图3所描述的,将与不同的数据流相关联的多个IDFT输出440相加可能导致增加的PAPR。因为所得到的传输包括将多个单载波波形相加在一起,所以所得到的波形可能不是单载波波形。因此,即使各个信号(在被单独发送的情况下)的PAPR可能是低的或者是可接受的,所得到的波形也可能具有与纯单载波波形的PAPR相比较大的PAPR。因此,来自发射机(例如,在UE 115处)的上行链路传输可能是失真的,并且接收机(例如,在基站105处)可能无法正确地对该传输进行解码。在一些例子中,发送流处理器220-b可以支持用于减小与包括被映射到频率资源集合中的交错的子集的上行链路信号的上行链路传输相关联的PAPR的高效技术。

[0055] 图5示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器220的示例图500。发送流处理器220-b可以提供对多个DFT扩频的OFDM波形进行复用。在一些例子中,发送流处理器220-c可以是如参考图2所描述的发送流处理器220的例子。发送流处理器220-c可以接收并处理用于从发射机(例如,在UE 115处)到接收机(例如,在基站105处)的上行链路传输的一个或多个数据流502。发送流处理器220-c可以包括一个或多个时域映射器505、一个或多个DFT组件510、一个或多个频域相位斜升器515、频域音调映射器518、IDFT组件520以及循环前缀添加器530。

[0056] 如参考图1至图4所讨论的,对与不同的流相关联的波形进行复用可能增加上行链路传输的PAPR。这可能是由于对单个符号周期中的多个单载波波形的不受控制的叠加造成的。发送流处理器220-c因此可以支持用于针对与可以在符号周期内被映射到相同的DFT-s-OFDM波形的多个输入数据流相对应的多个波形进行补偿的高效技术。具体而言,发送流处理器220-a 可以包括时域映射器505,其将来自接收的数据流502的数据映射到对应的时

间资源,以输入到DFT组件510。也就是说,时域映射器505可以将来自输入数据流502的符号映射到时间间隔子集。在一些例子中,时域映射器505可以将符号映射到时间间隔子集,这在经由DFT组件510、频域相位斜升器515、频域音调映射器518和IDFT组件520进行处理时,导致从IDFT组件520输出的时域波形内的经时域复用(例如,正交)的间隔。

[0057] 首先,UE 115可以识别与用于在符号周期中的DFT-s-OFDM波形中的传输的信息的类型相关联的数据流502。然后,UE 115可以识别在数据流 502内要由发送流处理器220-c 处理以用于在符号周期期间传输的符号集合。在所示出的例子中,UE 115识别三个不同的流。每个数据流502可以包括例如用于数据、控制信息、参考信号(例如导频信号)等的符号。

[0058] 然后,可以通过相应的时域映射器505将每个数据流502的符号映射在时域中。时域映射器505可以针对每个单载波数据流502来识别和分配时域间隔集合中的子集。可以基于用于每个数据流502的DFT扩频块的大小、在频域音调映射器518处的上采样比、IDFT的大小以及在对应的频域相位斜升器515处的相位斜升来识别对应的时域间隔子集,以解决时域中的移位。所分配的时域间隔子集可以是正交(即,不具有重叠)或伪正交(即,具有低重叠度)的。因此,例如,对于数据流1(502-a)(其中,  $n_1$  是DFT 大小并且  $o_1$  是过采样比),时域映射器505可以将第k个采样(其中,  $k=1, \dots, n_1$ )映射为占用由下式给出的(例如,OFDM符号的)符号间隔:

$$\begin{aligned}
 & \left[ \frac{N}{n_1 \times o_1} \left( k - \frac{3}{2} \right) + d_1, \frac{N}{n_1 \times o_1} \left( k - \frac{1}{2} \right) + d_1 \right] \\
 & \left[ \frac{N}{n_1 \times o_1} \left( k - \frac{3}{2} \right) + d_1 + \frac{N}{o_1}, \frac{N}{n_1 \times o_1} \left( k - \frac{1}{2} \right) + d_1 + \frac{N}{o_1} \right] \\
 & \left[ \frac{N}{n_1 \times o_1} \left( k - \frac{3}{2} \right) + d_1 + \frac{2N}{o_1}, \frac{N}{n_1 \times o_1} \left( k - \frac{1}{2} \right) + d_1 + \frac{2N}{o_1} \right] \\
 [0059] & \left[ \frac{N}{n_1 \times o_1} \left( k - \frac{3}{2} \right) + d_1 + \frac{3N}{o_1}, \frac{N}{n_1 \times o_1} \left( k - \frac{1}{2} \right) + d_1 + \frac{3N}{o_1} \right] \quad (1) \\
 & \dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \left[ \frac{N}{n_1 \times o_1} \left( k - \frac{3}{2} \right) + d_1 + \frac{N \times (o_1 - 1)}{o_1}, \frac{N}{n_1 \times o_1} \left( k - \frac{1}{2} \right) + d_1 \right. \\
 & \quad \left. + \frac{N \times (o_1 - 1)}{o_1} \right],
 \end{aligned}$$

[0060] 其中,N表示IDFT大小,并且  $d_1$  表示延迟。间隔可以在N的循环旋转内(例如,-1可以与N-1相对应,而1可以与N+1相对应)。在由时域映射器505进行映射之后,可以引入频域相位斜升以便对时域中的被占用的间隔进行进一步移位。

[0061] 在将符号集合映射到相应的时间间隔之后,DFT组件510可以对在时间间隔集合上的经映射的符号集合执行时域到频域变换(例如,DFT扩频),以获得一个或多个频域信号,这些频域信号然后可以被映射到子载波并且被输入到IDFT组件520。映射和IDFT相应地生成具有在时域和频域两者中复用的数据流502的时域波形(例如,OFDM波形)。然而,生成波形可能导致例如在时域中半个符号的移位。为了解决这种移位,频域相位斜升器515可以将

频域相位斜升应用于对应的频域信号。通过将相位斜升应用于一个或多个数据流502的每个对应的频域信号,发送流处理器220-c可以在时域中对齐波形,从而使得最终的上行链路传输的PAPR减小(这些流的时域信号是正交的或伪正交的)。

[0062] 频域相位斜升器515可以基于各个等式来确定用于每个对应波形的相位斜升,以便在时域中对齐波形,以促进减小上行链路传输的PAPR。例如,可以基于以下等式来计算相位斜升:

$$[0063] \text{相位斜升} = e^{-\frac{i\pi*(\text{频率音调索引})}{n_1*(\text{上采样比})}}, \quad (2)$$

[0064] 其中,  $n_1$  表示DFT大小。替代地,可以基于以下等式来计算相位斜升:

$$[0065] \text{相位斜升} = c_1 e^{-\frac{i2\pi d_1(\text{频率音调索引})}{N}}, \quad (3)$$

[0066] 其中,  $c_1$  表示与数据流502相对应的常量,  $d_1$  表示延迟,而N表示IDFT大小。频域相位斜升器515因此可以针对可能具有不同的DFT大小和上采样比的多个数据流502之间的符号(例如,QAM符号)的偏移进行补偿。也就是说,频域相位斜升器515可以在时域中对每个流进行移位,以确保跨越多个数据流502的正交性。

[0067] 然后,发送流处理器220-c可以在频域音调映射器518处将用于每个对应的数据流502的波形映射到对应的子载波集合(即,对应的音调集合)。该子载波集合可以是较大的子载波集合的子集。因此,频域音调映射器518 可以相应地将正交或伪正交的子载波集合(即,音调集合)映射到数据流 502中的每个数据流。频域音调映射器518还可以支持频域中的上采样。也就是说,频域音调映射器518可以映射到是与时域中的上采样相对应的因子的倍数的不同子载波。另外或替代地,一个数据流502可以与另一个数据流502是交错的。因此可以在上采样和交错的各种组合的情况下对多个数据流502进行复用。

[0068] 然后, IDFT组件520可以应用IDFT(或快速傅里叶逆变换(IFFT)) 来将离散频率表示(例如,在由子载波携带的波形中表示的信息)变换为具有离散时间表示的波形(例如,在时域中携带信息的信号)。

[0069] 最后,循环前缀添加器530可以将循环前缀附加到时域波形以形成输出波形。所附加的循环前缀可以减少DFT-s-OFDM符号之间的符号间干扰。然后可以经由发射机将DFT-s-OFDM波形发送给接收机,其中, DFT-s-OFDM波形的单载波属性可以减少失真或者观察期望的带外发射属性可能需要的最大功率减小(MPR)。

[0070] 图6示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器220的示例图600。发送流处理器220-d可以提供对多个DFT扩频的OFDM波形进行复用。在一些例子中,发送流处理器220-d可以是如参考图2所描述的发送流处理器的例子。发送流处理器220-d可以包括一个或多个DFT组件610、IDFT组件620和循环前缀添加器630。这些组件可以用于将在数据流中接收的信号处理成用于从发射机(例如,在UE处)到接收机(例如,在基站处)的上行链路传输的一个或多个IDFT输出640。

[0071] 如参考图5所描述的,在识别出传入流中的符号集合之后,UE 115然后可以使用DFT(例如,经由DFT扩频)将这些符号集合从时域变换到频域。然而,可以通过多个DFT来对多个流进行变换,其中,DFT可以由 UE 115的不同的DFT组件610来执行。因此,针对与不同的流相关联的不同的符号集合执行的多个DFT可以产生多个频域信号。这些不同的DFT扩频

频域信号然后可以在IDFT组件620处从频域变换回时域，并且产生从IDFT组件620输出的时域波形的经复用的时间资源。最后，循环前缀添加器630可以将循环前缀附加到时域波形。多个流均可以用于数据、控制信息、参考信号等。

[0072] 在概念上，时域波形可以包括与第一接收的流相对应的第一IDFT输出640-a，其具有用于输出时隙645的序列，该序列在携带该流的输出采样的时隙与不具有经映射的信息的时隙之间交替，从而产生用于第一流的例如以下模式：a1、0、a2、0、a3、0、a4、0。类似地，得到的与第二接收的流相对应的第二IDFT输出640-b可以具有用于输出时隙645的序列，其在可以携带该流的信息的符号与不携带来自该流的信息的时隙之间交替，从而产生例如以下模式：0、b1、0、b2、0、b3、0、b4。然而，如参考图5所描述的，生成经变换的波形可能导致在时域中例如半个符号的移位。为了解决该移位，频域相位斜升器（未示出）可以将频域相位斜升应用于对应的波形，从而使得所得到的IDFT输出640可以对齐（也就是说，从而使得具有来自第一流的信息的时隙与不具有来自第二流的信息的时隙相对齐）。因此，在被复用在频域和时域上之后，携带第一IDFT输出640-a中的信息和第二IDFT输出640-b中的信息的输出时隙645可以不重叠。因此，可以在复用多个流的DFT-s-OFDM波形中实现单载波波形的PAPR。

[0073] 图7示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器220的示例图700。发送流处理器220-e可以提供对多个DFT扩频的OFDM波形进行复用。在一些例子中，发送流处理器220-e可以是如参考图2所描述的发送流处理器的例子。发送流处理器220-e可以包括一个或多个DFT组件710、IDFT组件720和循环前缀添加器730。这些组件可以用于将在数据流中接收的信号处理成用于从发射机（例如，在UE处）到接收机（例如，在基站处）的上行链路传输的一个或多个IDFT输出740。

[0074] 发送流处理器220-e可以与参考图6所描述的类似地，来对流进行处理。然而，此处，示例图700示出了假设在IDFT输出740内输出数据符号745可以是重复的情况下与为2的上采样比相对应的映射。这可以通过将音调映射到每隔一个子载波（例如，使每个映射的频率音调加倍）来提供。因此，与DFT-s-OFDM波形中来自第一流的部分相对应的IDFT输出740-a可以包括其输出数据符号745中的每个数据符号的重复（即，按照顺序a1、a2、a3、a4、……、a1、a2、a3、a4、……）。类似地，与DFT-s-OFDM波形中来自第二流的部分相对应的IDFT输出740-b可以包括其输出数据符号745中的每个数据符号的重复（即，按照顺序b1、b2、b3、b4、……、b1、b2、b3、b4、……）。如参考图6所描述的，由UE 115接收的数据流（例如，QAM流）可以包括符号集合。可以将符号集合映射到特定的时域和频域资源。这种映射可以不使用所有可用的子载波（即，所有可用的音调）。例如，第一流可以将包括例如四个符号（例如，被标识为a1、a2、a3和a4）的信息映射到时间间隔的前半部分以输入到DFT组件710-a，并且因此可以将剩余的时间间隔位置设置为基值，例如，空符号或零。第二流可以将四个符号（例如，被标识为b1、b2、b3和b4）映射到其它时间间隔以输入到DFT组件710-b，并将其时间间隔位置设置为基值。多个流均可以用于数据、控制信息、参考信号等。

[0075] 如参考图5和图6所讨论的，在识别出传入流中的符号集合之后，UE 115然后可以使用DFT（例如，经由DFT扩频）将这些符号集合从时域变换到频域。然而，可以通过多个DFT来对多个流进行变换，其中，DFT可以由UE 115的不同DFT组件710来执行。因此，针对不同数据集合执行的多个DFT可以产生不同的频域信号集合。然后可以将这些不同的频域信号映

射到子载波集合的子集,使用IDFT组件720从频域变换回时域。最后,循环前缀添加器730可以将循环前缀附加到时域波形以形成IDFT输出740。

[0076] IDFT输出740可以在概念上被划分为与第一流相对应的第一IDFT输出740-a和与第二流相对应的第二IDFT输出740-b。由于第一流的符号映射到DFT的前四个时间间隔,并且随后在映射到子载波以进行IDFT时以2倍进行上采样,所以第一IDFT输出740-a在输出时隙中产生以下模式:a1、a2、a3、a4、0、0、0、0、a1、a2、a3、a4、0、0、0、0。类似地,由于第二流的符号映射到DFT的后四个时间间隔,并且随后在映射到子载波以进行IDFT时以2倍进行上采样,所以第二IDFT输出740-b在输出时隙中产生以下模式:0、0、0、0、b1、b2、b3、b4、0、0、0、0、b1、b2、b3、b4。然而,如参考图5所描述的,生成经变换的波形可能导致在时域中例如半个符号的移位。为了解决该移位,频域相位斜升器(未示出)可以将频域相位斜升应用于对应的波形,从而使得所得到的IDFT输出740可以对齐(例如,携带用于第一流的信息的时隙与不具有来自第二流的信息的时隙相对齐,反之亦然)。因此,用于单个符号周期中的传输的单个DFT-s-OFDM波形中的多个流的频域和时域复用导致两个流在该符号周期中占用的时隙的非重叠(例如,正交)集合。相应地,可以在复用多个流的DFT-s-OFDM波形中实现单载波波形的PAPR。

[0077] 图8示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器220的示例图800。发送流处理器220-f可以提供对多个DFT扩频的OFDM波形进行复用。在一些例子中,发送流处理器220-f可以是如参考图2所描述的发送流处理器220的例子。发送流处理器220-f可以接收并且处理用于从发射机(例如,在UE 115处)到接收机(例如,在基站105处)的上行链路传输的一个或多个数据流802。发送流处理器220-f可以包括一个或多个时域映射器805、一个或多个DFT组件810、一个或多个频域相位斜升器815、IDFT组件820以及循环前缀添加器830。

[0078] 发送流处理器220-f可以如参考图5所描述地对数据流802进行处理。具体而言,发送流处理器220-f提供使用不同的上采样比来处理多个数据流802的例子。例如,可以根据为1的上采样比来处理第一数据流802-a,可以根据为2的上采样比来处理第二数据流802-b,并且可以根据为3的上采样比来处理第三数据流802-c。在图800的例子中,可以假定每个数据流802具有等于8的恒定的DFT大小。为了将与DFT-s-OFDM符号周期中的每个数据流802相关联的输出进行对齐(例如,正交地),频域相位斜升器815可以例如根据以上等式(2)或(3)来单独地计算用于每个数据流802的频域相位斜升。因此,可以在单个DFT-s-OFDM波形内在时域和频域中复用每个数据流802,同时维持包括低PAPR的单载波属性。

[0079] 图9示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低PAPR波形的频域和时域复用的系统中的时域信号900的例子。在一些例子中,时域信号900可以示出如参考图8所描述的得到的流的例子。

[0080] 在图9的例子中,在时域中将第一流映射到时间间隔a1、a3、a5和a7,在时域中将第二流映射到时间间隔b3和b7,并且在时域中将第三流映射到时间间隔c7和c8,其中,针对剩余的时间间隔而言,将空符号或零输入到DFT组件。在执行DFT、子载波映射(包括上采样)和IDFT之后,示出了所得到的用于每个流的时隙。

[0081] 再次, IDFT的输出在概念上可以被描述为构成DFT-s-OFDM波形的各个IDFT输出940。IDFT输出940-a示出了所得到的与如参考图8所描述的第一流相对应的时隙(例如,具

有为1的上采样比)。IDFT输出940-b示出了所得到的与如参考图8所描述的第二流相对应的时隙(例如,具有为2的上采样比)。IDFT输出940-c示出了所得到的与如参考图8所描述的第三数据流相对应的时隙(例如,具有为4的上采样比)。如图9中所示,在时域中用于三个IDFT输出940中的每个输出的数据时隙的长度是不同的。如参考图5所描述的,生成波形可能导致在时域中例如半个符号的移位。为了解决该移位,频域相位斜升器可以将频域相位斜升应用于对应的波形,从而使得所得到的IDFT输出940可以对齐。此处,较小的频域相位斜升可以用于具有较高上采样因子的流。因此,在被映射到频域和时域上的不同子集之后,在IDFT输出940中的每个输出中携带的信息可以不重叠。这三个IDFT输出940因此被复用在频域以及时域上,同时维持与单载波数据流的PAPR等同的PAPR。如通过指示已使用的资源的阴影元素所示出的,增加的上采样比的效果是如通过IDFT输出940的输出时隙所示的发送模式的重复。

[0082] 图10示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器220的示例图1000。发送流处理器220-g可以提供对多个DFT扩频的OFDM波形进行复用。在一些例子中,发送流处理器220-g可以是如参考图2所描述的发送流处理器220的例子。发送流处理器220-g可以接收并处理用于从发射机(例如,在UE 115处)到接收机(例如,在基站105处)的上行链路传输的一个或多个数据流1002。发送流处理器220-g可以包括一个或多个时域映射器1005、一个或多个DFT组件1010、一个或多个频域相位斜升器1015、IDFT组件1020 以及循环前缀添加器1030。

[0083] 发送流处理器220-g可以如参考图5所描述地对数据流1002进行处理。具体而言,发送流处理器220-f提供使用不同的DFT大小来处理多个数据流1002的例子。例如,可以使用为8的DFT大小来处理第一数据流1002-a,可以使用为16的DFT大小来处理第二数据流1002-b,并且可以使用为32 的DFT大小来处理第三数据流1002-c。在图1000的例子中,可以假定每个数据流1002是根据为1的恒定的上采样比来处理的。为了将每个数据流 1002的时隙进行对齐,频域相位斜升器1015可以例如根据以上等式(2) 和(3)来单独地计算与每个数据流1002相对应的频域相位斜升。

[0084] 图11示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的系统中的时域信号1100的例子。在一些例子中,时域信号1100可以示出如参考图10所描述的得到的流的例子。

[0085] 在图11的例子中,在时域中将第一流映射到时间间隔a1、a2、a3和 a4,在时域中将第二流映射到时间间隔b9、b10、b11和b12,并且在时域中将第三流映射到时间间隔c25、c26、c27、c28、c29、c30、c31和c32,其中,针对剩余的时间间隔而言,空符号或零被输入到DFT组件。在执行 DFT、子载波映射(包括上采样) 和IDFT之后,示出了所得到的用于每个流的时隙。

[0086] IDFT输出1140-a示出了所得到的与如参考图10所描述的第一流相对应的时隙,第一流是使用为8的DFT大小来处理的。IDFT输出1140-b示出了所得到的与如参考图10所描述的第二流相对应的时隙,第二流是使用为16的DFT大小来处理的。IDFT输出1140-c示出了所得到的与如参考图10所描述的第三流相对应的时隙,第三流是使用为32的DFT大小来处理的。如图11中所示,在时域中三个IDFT输出1140的时隙中的每个时隙的长度是不同的。如参考图5所描述的,生成波形可能导致在时域中例如半个符号的移位。为了解决该移位,频域

相位斜升器可以将频域相位斜升应用于对应的波形,从而使得所得到的IDFT输出1140可以对齐。因此,在被复用在频域和时域上之后,在IDFT输出1140中的每个输出中携带的信息可以彼此不重叠。三个IDFT输出1140因此被复用在频域以及时域上,同时维持与单载波数据流的PAPR等同的PAPR。

[0087] 图12示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器220的示例图1200。发送流处理器220-h可以提供对多个DFT扩频的OFDM波形进行复用。在一些例子中,发送流处理器220-h可以是如参考图2所描述的发送流处理器220 的例子。发送流处理器220-h可以包括一个或多个DFT组件1210、IDFT组件1220和循环前缀添加器1230。这些组件可以用于对用于来自UE 115 的上行链路传输的比特流进行处理。在一些情况下,发送流处理器220-h 的组件可以实现用于参考信号在与具有低PAPR的数据相同的 DFT-s-OFDM波形中的传输的某个导频比。例如,在图12的例子中,发送流处理器220-h可以用于产生二分之一(1/2)的导频比。

[0088] 在一些情况下,DFT组件1210可以接收要被发送的各个流(例如,包括已经被映射到相应的时间间隔子集的多个符号集合)。在这样的情况下,第一DFT组件1210-a可以接收包括第一符号集合(例如,a1至a4)的流,第二DFT组件1210-b可以接收包括第二符号集合(例如,b5至b8)的另一个流,以此类推。在这样的情况下,第一符号集合可以包括导频符号,而第二符号集合可以包括数据。可以将不同的符号集合复用到子载波集合的子集,并且来自IDFT组件1220的输出1240可以与具有为二分之一的导频与数据比的低PAPR时域波形相对应。也就是说,输出1240可以包括多个时隙1245,并且时隙1245的一半与导频符号相对应。在这样的情况下,发送流处理器220-h例如可以使用为8的DFT大小和为2的上采样比。

[0089] 图13示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器220的示例图1300。发送流处理器220-i可以提供对多个DFT扩频的OFDM波形进行复用。在一些例子中,发送流处理器220-i可以是如参考图2所描述的发送流处理器220的例子。发送流处理器220-i可以包括一个或多个DFT组件1310、IDFT组件 1320和循环前缀添加器1330。这些组件可以用于对用于来自UE 115的上行链路传输的比特流进行处理。在一些情况下,发送流处理器220-i的组件可以实现用于具有低PAPR的参考信号的传输的某个导频比。例如,在图 13的例子中,发送流处理器220-i可以用于产生三分之一(1/3)的导频比。

[0090] 在一些情况下,DFT组件1310可以接收要被发送的相应的流(例如,包括已经被映射到相应的时间间隔子集的多个符号集合)。在这样的情况下,第一DFT组件1310-a可以接收包括第一符号集合(例如,a1和a2)的流,第二DFT组件1310-b可以接收包括第二符号集合(例如,b1至b4)的另一个流,以此类推。在这样的情况下,第一符号集合可以包括导频符号,而第二符号集合可以包括数据。可以将不同的符号集合复用到子载波集合的子集,并且来自IDFT组件1320的输出1340可以与具有为三分之一的导频与数据比的低PAPR时域波形相对应。也就是说,输出1340可以包括多个时隙1345,并且时隙1345的三分之一与导频符号相对应。在这样的情况下,发送流处理器220-i可以例如使用为6的DFT大小和为2的上采样比。

[0091] 图14示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器220的示例图1400。发送流处理器220-j可以提供对多个DFT扩频的OFDM波形进行复用。在一些例子中,发送流处理器220-j可以是如参考图2所描述

的发送流处理器220的例子。发送流处理器220-j可以包括一个或多个DFT组件1410、IDFT组件1420和循环前缀添加器1430。这些组件可以用于对用于来自UE 115的上行链路传输的比特流进行处理。在一些情况下,发送流处理器220-j的组件可以实现用于具有低PAPR的参考信号的传输的某个导频比。例如,在图 14的例子中,发送流处理器220-j可以用于产生三分之一(1/3)的导频比。

[0092] 在一些情况下,DFT组件1410可以接收要被发送的相应的流(例如,包括已经被映射到相应的时间间隔子集的多个符号集合)。在这样的情况下,第一DFT组件1410-a可以接收包括第一符号集合(例如,a1和a2)的流,第二DFT组件1410-b可以接收包括第二符号集合(例如,b1和b2)的另一个流,并且第三DFT组件1410-c可以接收与第三符号集合(例如,c1和c2)相对应的另一个流。在这样的情况下,第一符号集合可以包括导频符号,而第二符号集合和第三符号集合可以包括数据(例如,来自不同数据源或信道等等)。可以将不同的符号集合复用到子载波集合的子集,并且来自IDFT组件1420的输出1440可以与具有为三分之一的导频与数据比的低PAPR时域波形相对应。也就是说,输出1440可以包括符号周期中的多个时隙1445,并且时隙1445的三分之一与导频符号相对应。在这样的情况下,发送流处理器220-j可以例如使用为6的DFT大小和为3的上采样比。

[0093] 图15示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器220的示例图1500。发送流处理器220-k可以提供对多个DFT扩频的OFDM波形进行复用。在一些例子中,发送流处理器220-k可以是如参考图2所描述的发送流处理器220 的例子。发送流处理器220-k可以包括一个或多个DFT组件1510、IDFT组件1520和循环前缀添加器1530。这些组件可以用于对用于来自UE 115 的上行链路传输的比特流进行处理。在一些情况下,发送流处理器220-k 的组件可以实现用于具有低PAPR的参考信号的传输的某个导频比。例如,在图15的例子中,发送流处理器220-k可以用于产生四分之一(1/4)的导频比。

[0094] 在一些情况下,DFT组件1510可以接收要被发送的相应的流(例如,包括已经被映射到相应的时间间隔子集的多个符号集合)。在这样的情况下,第一DFT组件1510-a可以接收包括第一符号集合(例如,a1和a2)的流,而第二DFT组件1510-b可以接收包括第二符号集合(例如,b1至b6)的另一个流。在这样的情况下,第一符号集合可以包括导频符号,而第二符号集合可以包括数据。可以将不同的符号集合复用到子载波集合的子集,并且来自IDFT组件1520的输出1540可以与具有为四分之一的导频与数据比的低PAPR时域波形相对应。也就是说,输出1540可以包括多个时隙1545,并且时隙1545的四分之一与导频符号相对应。在这样的情况下,发送流处理器220-k可以例如使用为8的DFT大小和为2的上采样比。

[0095] 图16示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器220的示例图1600。发送流处理器220-1可以提供对多个DFT扩频的OFDM波形进行复用。在一些例子中,发送流处理器220-1可以是如参考图2所描述的发送流处理器220的例子。发送流处理器220-1可以包括一个或多个DFT组件1610、IDFT组件1620和循环前缀添加器1630。这些组件可以用于对用于来自UE 115的上行链路传输的比特流进行处理。在一些例子中,DFT组件1610可以与相同或不同的DFT大小相关联。例如,第一DFT组件1610-a可以具有为4的 DFT大小,第二DFT组件1610-b可以具有为4的DFT大小,而第三DFT 组件1610-c可以具有为8的DFT大小。也就是说,DFT大小可以是不同的,或者可

以在用于对用于上行链路传输的比特流进行处理的各个DFT组件 1610之间变化。在一些情况下,发送流处理器220-1的组件可以实现用于具有低PAPR的参考信号的传输的某个导频比。例如,在图16的例子中,发送流处理器220-1可以用于产生四分之一(1/4)的导频比。

[0096] 在一些情况下,DFT组件1610可以接收要被发送的相应的流(例如,包括已经被映射到相应的时间间隔子集的多个符号集合)。在这样的情况下,第一DFT组件1610-a可以接收包括第一符号集合(例如,a1和a2)的流,第二DFT组件1610-b可以接收包括第二符号集合(例如,c1和c2)的另一个流,并且第三DFT组件1610-c可以接收与第三符号集合(例如,b1至b4)相对应的另一个流。在这样的情况下,第一符号集合可以包括导频符号,而第二符号集合和第三符号集合可以包括数据。可以将不同的符号集合复用到子载波集合的子集,并且来自IDFT组件1620的输出1640可以与具有为三分之一的导频与数据比的低PAPR时域波形相对应。也就是说,输出1640可以包括多个时隙1645,并且时隙1645的三分之一与导频符号相对应。在这样的情况下,发送流处理器220-j可以例如使用为2或者为4 的上采样比。也就是说,可以使用不同的上采样比来对不同的符号集合进行复用。

[0097] 图17示出了根据本公开内容的各方面的、支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的发送流处理器220的示例图1700。发送流处理器220-m可以提供对多个DFT扩频的OFDM波形进行复用。在一些例子中,发送流处理器220-m可以是如参考图2所描述的发送流处理器220 的例子。发送流处理器220-m可以包括一个或多个DFT组件1710、IDFT组件1720和循环前缀添加器1730。这些组件可以用于对用于来自UE 115 的上行链路传输的比特流进行处理。在一些情况下,在发送流处理器220-m 处实现的技术可以用于分别实现用于控制或随机接入信道的传输(例如, PUCCH和物理随机接入信道(PRACH)信令)的频率分集和低PAPR。

[0098] 在图17的例子中,DFT组件1710可以接收要利用非连续或非重叠子载波进行复用并且发送的相应的流(例如,包括已经被映射到相应的时间间隔子集的多个符号集合)。在这样的情况下,第一DFT组件1710-a可以接收包括第一符号集合(例如,a1和a2)的流,第二DFT组件可以接收包括第二符号集合(例如,b1和b2)的另一个流,以此类推。每个流可以包括例如具有要被发送给接收机的控制或随机接入信息的符号。例如,这些流可以包括要由UE 115发送的PUCCH的分开的集群。另外,每个流可以包括包含信息或数据的不同的符号序列,其中,一些符号可以不包含信息或数据。发送流处理器220-m可以例如使用为8的DFT大小和为1的上采样比。另外,为了实现频率分集,信号被映射到其上的相应的子载波子集相对于彼此而言可以是非连续的。

[0099] 图18示出了根据本公开内容的各方面的、在支持用于具有多个流的低 PAPR波形的频域和时域复用的系统中的信号配置1800的例子。在一些例子中,信号配置1800可以与由发送流处理器220(例如,参考图17所描述的发送流处理器220-m)生成的低PAPR波形相对应。信号配置1800可以是在非连续子载波上发送的控制信道(例如,PUCCH)的例子。另外或替代地,可以根据信号配置1800来发送随机接入信道(例如,PRACH)的传输或其它信令。

[0100] 在一些情况下,信号配置1800可以与在符号周期1805上发送的信号相对应,并且可以包括控制(或随机接入)信息的不同集群1810,其中,集群1810可以与在发送流处理器220处接收的不同的流相对应。例如,第一集群1810-a可以与包括第一符号集合的第一流相对应,并且第二集群 1810-b可以与包括第二符号集合的第二流相对应。由于包含控制信息

的不同集群1810的分离,所以时域波形可以与频率分集关联,并且由于使用时域和频域映射对不同的流进行复用,因此也具有低PAPR。另外,通过使用各种DFT大小、交织和上采样比,信号配置1800可以包括在图18中未示出的集群1810的不同模式。

[0101] 图19示出了根据本公开内容的各方面的、包括支持用于具有多个流的低PAPR波形的频域和时域复用的设备1905的系统1900的框图。设备1905 可以是参考图1至图18描述的UE 115的例子或者包括UE 115的组件。设备1905可以包括用于双向语音和数据通信的组件,这些组件包括用于发送和接收通信的组件,其包括发送流处理器1915、处理器1920、存储器1925、软件1930、收发机1935、天线1940和I/O控制器1945。这些组件可以经由一个或多个总线(例如总线1910)进行电子通信。设备1905可以与一个或多个基站105或UE 115进行无线通信。

[0102] 处理器1920可以包括智能硬件设备(例如,通用处理器、DSP、中央处理单元(CPU)、微控制器、ASIC、FPGA、可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合)。在一些情况下,处理器 1920可以被配置为使用存储器控制器来操作存储器阵列。在其它情况下,存储器控制器可以集成到处理器1920中。处理器1920可以被配置为执行存储在存储器中的计算机可读指令以执行各种功能(例如,支持用于具有多个流的低PAPR波形设计的频域和时域复用的功能或任务)。

[0103] 存储器1925可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器1925可以存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件1930,所述指令在被执行时使得处理器执行本文所描述的各种功能。在一些情况下,除此之外,存储器1925还可以包含基本输入/输出系统(BIOS),该系统可以控制基本的硬件和/或软件操作,例如,与外围组件或设备的交互。

[0104] 软件1930可以包括用于实现本公开内容的各方面的代码,其包括用于支持用于具有多个流的低PAPR波形设计的频域和时域复用的代码。软件 1930可以被存储在诸如系统存储器或其它存储器之类的非暂时性计算机可读介质中。在一些情况下,软件1930可以不是可由处理器直接执行的,而是可以使得计算机(例如,当被编译和被执行时)执行本文所描述的功能。

[0105] 收发机1935可以与用于对用于上行链路传输的信号进行处理的发送流处理器1915进行协调。例如,发送流处理器1915可以包括如参考图2-图8、图10和图12-图17所描述的发送流处理器220的各方面。在一些情况下,发送流处理器1915可以:识别用于在符号周期中的传输的多个符号集合,多个符号集合中的每个符号集合与不同的流相关联;将多个符号集合映射到多个时间间隔的相应子集;在相应的时域到频域变换大小上对多个经映射的符号集合执行相应的时域到频域变换,以获得多个频域信号;以及将相应的频域相位斜升应用于多个频域信号。另外,发送流处理器1915可以:将多个经相位斜升的频域信号映射到子载波集合的相应子集;基于对针对子载波集合所映射的多个经相位斜升的频域信号的频域到时域变换来生成用于传输的时域波形;以及将时域波形发送给接收机。

[0106] 在一些情况下,发送流处理器1915可以:基于相应的时域到频域变换大小来确定时间间隔集合的相应子集;基于子载波集合的相应子集的频域上采样因子来确定时间间隔集合的相应子集;基于频域到时域变换的变换大小来确定时间间隔集合的相应子集;或者基于相应的频域相位斜升来确定相应的时间间隔集合的相应子集。在一些例子中,发送流

处理器1915可以将符号集合映射到符号周期的相应的时间间隔集合的相应子集。在一些情况下,相应的时域到频域变换中的至少两个时域到频域变换的相应的时域到频域变换大小是相同的变换大小。替代地,相应的时域到频域变换中的至少两个时域到频域变换的相应的时域到频域变换大小相对于彼此可以是不同的。

[0107] 在一些例子中,子载波集合的相应子集中的至少两个子集的频域上采样因子是相同的上采样因子。在一些例子中,子载波集合的相应子集中的至少两个子集的频域上采样因子相对于彼此是不同的。发送流处理器1915 还可以对频域序列执行频域到时域变换,以获得参考信号序列、数据流或者其组合。在一些情况下,子载波集合的相应子集相对于彼此是非连续的。在一些情况下,符号集合在时域波形内是彼此正交的。在一些情况下,子载波集合的相应子集相对于彼此是正交的。

[0108] 在一些例子中,子载波集合的相应子集中的至少两个子集包括相对于彼此而交错的子载波。在一些情况下,多个符号集合中的第一符号集合包括第一类型的信息(例如,参考信号序列、数据流、控制信息等),并且多个符号集合中的第二符号集合包括不同的第二类型的信息。在一些情况下,这些符号集合中的至少一个符号集合可以包括参考信号序列、数据流、或者其组合。在一些情况下,用于符号集合中的至少一个符号集合的、时间间隔集合的相应子集包括时间间隔集合中的被分配给第一无线设备的第一子集,其不同于时间间隔集合中的被分配给第二无线设备的用于参考信号传输的第二子集。在一些情况下,时间间隔集合的相应子集相对于彼此是正交的。

[0109] 收发机1935可以经由如上所述的一个或多个天线、有线或无线链路进行双向通信。例如,收发机1935可以表示无线收发机并且可以与另一个无线收发机进行双向通信。收发机1935可以包括诸如数模转换器或模数转换器、下变频器、上变频器、滤波器等的组件。在一些情况下,无线设备可以包括单个天线1940。然而,在一些情况下,该设备可以具有一个以上的天线1940,其可以能够同时发送或接收多个无线传输。

[0110] I/O控制器1945可以管理用于设备1905的输入和输出信号。I/O控制器1945还可以管理未集成到设备1905中的外围设备。在一些情况下,I/O控制器1945可以表示到外部外围设备的物理连接或端口。在一些情况下,I/O控制器1945可以使用诸如iOS®、 ANDROID®、 MS-DOS®、 MS-WINDOWS®、 OS/2®、 UNIX®、 LINUX®之类的操作系统或另一已知的操作系统。在其它情况下,I/O控制器1945可以表示调制解调器、键盘、鼠标、触摸屏或类似设备或者与这些设备进行交互。在一些情况下,I/O控制器1945可以实现为处理器的一部分。在一些情况下,用户可以经由I/O 控制器1945或经由I/O控制器1945所控制的硬件组件来与设备1905进行交互。

[0111] 图20示出了根据本公开内容的各方面的、包括支持用于具有多个流的低PAPR波形的频域和时域复用的设备2005的系统2000的框图。设备2005 可以是如参考图1和图2描述的基站的例子或者包括该基站的组件。设备 2005可以包括用于双向语音和数据通信的组件,这些组件包括用于发送和接收通信的组件,其包括接收流处理器2015、处理器2020、存储器2025、软件2030、收发机2035、天线2040、网络通信管理器2045和基站通信管理器2050。这些组件可以经由一个或多个总线(例如,总线2010)进行电子通信。设备2005可以与一个或多个UE 115进行无线通信。具体而言,接收流处理器2015可以包括与如参考图2-图8、图10和图12-图17所描述的发送流处理器220的功能反向的功能(例如,循环前缀移除、DFT、解

映射、解扩频、相位斜升移除等)相对应的组件。尽管被示为在包括基站 105的组件的设备 2005中实现,但是接收流处理器2015可以在诸如接入点、转发器、中继站或UE 115之类的任何无线通信设备中实现。

[0112] 处理器2020可以包括智能硬件设备(例如,通用处理器、DSP、CPU、微控制器、ASIC、FPGA、可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑组件、分立硬件组件或者其任意组合)。在一些情况下,处理器2020可以被配置为使用存储器控制器来操作存储器阵列。在其它情况下,存储器控制器可以集成到处理器2020中。处理器2020可以被配置为执行存储在存储器中的计算机可读指令以执行各种功能(例如,支持用于具有多个流的低PAPR 波形设计的频域和时域复用的功能或任务)。

[0113] 存储器2025可以包括RAM和ROM。存储器2025可以存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件2030,所述指令在被执行时使得处理器执行本文所描述的各种功能。在一些情况下,除此之外,存储器2025还可以包含BIOS,该BIOS可以控制基本硬件和/或软件操作,例如,与外围组件或设备的交互。

[0114] 软件2030可以包括用于实现本公开内容的各方面的代码,其包括用于支持用于具有多个流的低PAPR波形设计的频域和时域复用的代码。软件 2030可以被存储在诸如系统存储器或其它存储器之类的非暂时性计算机可读介质中。在一些情况下,软件2030可以不是可由处理器直接执行的,而是可以使得计算机(例如,当被编译和被执行时)执行本文所描述的功能。

[0115] 收发机2035可以经由如上所述的一个或多个天线、有线或无线链路进行双向通信。例如,收发机2035可以表示无线收发机并且可以与另一个无线收发机进行双向通信。收发机2035可以包括诸如数模转换器或模数转换器、下变频器、上变频器、滤波器等的组件。在一些情况下,无线设备可以包括单个天线2040。然而,在一些情况下,该设备可以具有一个以上的天线2040,其可以能够同时发送或接收多个无线传输。

[0116] 网络通信管理器2045可以管理与核心网络的通信(例如,经由一个或多个有线回程链路)。例如,网络通信管理器2045可以管理针对客户端设备(例如,一个或多个UE 115)的数据通信的传输。

[0117] 基站通信管理器2050可以管理与其它基站105的通信,并且可以包括用于与其它基站105协作地来控制与UE 115的通信的控制器或调度器。例如,基站通信管理器2050可以协调针对到UE 115的传输的调度,以用于诸如波束成形或者联合传输之类的各种干扰减轻技术。在一些例子中,基站通信管理器2050可以提供LTE/LTE-A无线通信网络技术内的X2接口,以提供基站105之间的通信。

[0118] 图21示出了描绘根据本公开内容的各方面的、针对用于具有多个流的低PAPR波形设计的频域和时域复用的方法2100的流程图。方法2100的操作可以由如本文中所描述的UE 115或其组件来实现。例如,方法2100 的操作可以由如参考图19所描述的发送流处理器来执行。在一些例子中,UE 115可以执行代码集来控制该设备的功能单元执行以下描述的功能。另外或替代地,UE 115可以使用专用硬件来执行以下描述的功能的各方面。

[0119] 在框2105处,UE 115可以识别用于在符号周期中的传输的多个符号集合,多个符号集合中的每个符号集合与不同的流相关联。例如,UE 115可以识别要被发送给基站105的单载波流(例如,用于参考信号和数据的传输)。UE 115还可以识别用于发送单载波流的多

个OFDM符号。可以根据本文中描述的方法来执行框2105的操作。在一些例子中,框2105的操作的各方面可以由如参考图2至图19所描述的发送流处理器来执行。

[0120] 在框2110处,UE 115可以将多个符号集合映射到多个时间间隔的相应子集。例如,可以将多个OFDM符号映射到时域资源以用于随后的扩频(例如,在执行DFT扩频的组件处)。可以根据本文中描述的方法来执行框2110 的操作。在一些例子中,框2110的操作的各方面可以由如参考图2至图19 所描述的时域映射器来执行。

[0121] 在框2115处,UE 115可以在相应的时域到频域变换大小上对多个经映射的符号集合执行相应的时域到频域变换,以获得多个频域信号。也就是说,可以执行将经映射的OFDM 符号扩展到相应的频域信号的DFT。可以根据本文中描述的方法来执行框2115的操作。在一些例子中,框2115的操作的各方面可以由如参考图2至图19所描述的DFT组件来执行。

[0122] 在框2120处,UE 115可以将相应的频域相位斜升应用于多个频域信号。例如,可以执行相位调制从而使得相移被应用于频域信号。可以应用相位斜升,从而使得可以在被变换到时域时将时间延迟引入到频域信号(例如,被应用于频域信号的相位斜升可以与时域中的时间移位相对应)。可以根据本文中描述的方法来执行框2120的操作。在一些例子中,框2120的操作的各方面可以由如参考图2至图19所描述的频域相位斜升器来执行。

[0123] 在框2125处,UE 115可以将多个经相位斜升的频域信号映射到子载波集合的相应子集。例如,可以识别用于经相位斜升的频域信号的传输的子载波集合,以用于到时域信号的随后变换。可以根据本文中描述的方法来执行框2125的操作。在一些例子中,框2125的操作的各方面可以由如参考图2至图19所描述的频域音调映射器来执行。

[0124] 在框2130处,UE 115可以基于对针对子载波集合所映射的多个经相位斜升的频域信号的频域到时域变换,来生成用于传输的时域波形。时域波形可以是使用IDFT来生成的。可以根据本文中描述的方法来执行框2130 的操作。在一些例子中,框2130的操作的各方面可以由如参考图2至图19 所描述的IDFT组件来执行。

[0125] 在框2135处,UE 115可以将时域波形发送给接收机。也就是说,可以使用携带时域波形的时间-频率资源,来将时域波形无线地发送给基站105。可以根据本文中描述的方法来执行框2135的操作。在一些例子中,框2135 的操作的各方面可以由如参考图19所描述的收发机来执行。

[0126] 在一些例子中,可以对来自所描述的方法中的两种或更多种方法的各方面进行组合。应当注意的是,所描述的方法仅是示例实现,并且可以重新排列或以其它方式修改这些方法的操作,从而使得其它实现是可能的。

[0127] 本文中描述的技术可以用于各种无线通信系统,例如,码分多址 (CDMA)、时分多址 (TDMA)、频分多址 (FDMA)、正交频分复用多址 (OFDMA)、单载波频分多址 (SC-FDMA) 和其它系统。术语“网络”和“系统”经常可互换地使用。CDMA系统可以实现诸如CDMA2000、通用陆地无线接入 (UTRA) 等的无线电技术。CDMA2000涵盖了IS-2000、IS-95 和IS-856标准。IS-2000版本通常可以被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856 (TIA-856) 通常被称为CDMA2000 1xEV-D0、高速分组数据 (HRPD) 等。UTRA包括宽带CDMA (WCDMA) 和CDMA的其它变型。TDMA系统可以实现诸如全球移动通信系统 (GSM) 之类的无线电技术。

[0128] OFDMA系统可以实现诸如超移动宽带 (UMB)、演进型UTRA (E-UTRA)、电气与电子工程师协会 (IEEE) 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、闪速OFDM等的无线

电技术。UTRA和E-UTRA 是通用移动电信系统 (UMTS) 的部分。3GPP LTE和LTE-A是UMTS的使用E-UTRA的版本。在来自名为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、NR和GSM。在来自名为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述了 CDMA2000和UMB。本文中所描述的技术可以用于上面提到的系统和无线电技术、以及其它系统和无线电技术。虽然可能出于示例的目的描述LTE 或NR系统的各方面，并且可能在大部分描述中使用了LTE或NR术语，但是本文描述的技术可以应用于LTE或NR应用之外的情况。

[0129] 在LTE/LTE-A网络(包括如本文中描述的这种网络)中,术语演进型节点B(eNB)通常可以用于描述基站。本文中描述的无线通信系统或多个无线通信系统可以包括异构LTE/LTE-A或NR网络,其中,不同类型的演进型节点B(eNB)为各种地理区域提供覆盖。例如,每个eNB、gNB或基站可以为宏小区、小型小区或者其它类型的小区提供通信覆盖。术语“小区”可以用于描述以下各项:基站、与基站相关联的载波或分量载波、或者载波或基站的覆盖区域(例如,扇区等),这取决于上下文。

[0130] 基站可以包括或者可以被本领域技术人员称为基站收发机、无线基站、接入点、无线收发机、节点B、eNodeB(eNB)、下一代节点B(gNB)、家庭节点B、家庭eNodeB或某种其它合适的术语。针对基站的地理覆盖区域可以被划分为构成覆盖区域的一部分的扇区。本文中描述的无线通信系统或多个无线通信系统可以包括不同类型的基站(例如,宏基站或小型小区基站)。本文中描述的UE可以能够与各种类型的基站和网络设备(包括宏eNB、小型小区eNB、gNB、中继基站等)进行通信。针对不同的技术可能存在重叠的地理覆盖区域。

[0131] 宏小区通常覆盖相对大的地理区域(例如,半径为几千米),并且可以允许由具有与网络提供商的服务订制的UE进行的不受限制的接入。与宏小区相比,小型小区是较低功率的基站,其可以在与宏小区相同或不同的(例如,经许可、非许可等)射频频谱带中进行操作。根据各个例子,小型小区可以包括微微小区、毫微微小区以及微小区。例如,微微小区可以覆盖小的地理区域,并且可以允许由具有与网络提供商的服务订制的UE进行的不受限制的接入。毫微微小区也可以覆盖小的地理区域(例如,住宅),并且可以提供由与该毫微微小区具有关联的UE(例如,封闭用户组(CSG)中的UE、针对住宅中的用户的UE等)进行的受限接入。用于宏小区的eNB可以被称为宏eNB。用于小型小区的eNB可以被称为小型小区eNB、微微eNB、毫微微eNB或家庭eNB。eNB可以支持一个或多个(例如,两个、三个、四个等)小区(例如,分量载波)。

[0132] 本文中描述的无线通信系统或多个无线通信系统可以支持同步或异步操作。对于同步操作来说,基站可以具有相似的帧时序,并且来自不同基站的传输可以在时间上近似地对齐。对于异步操作来说,基站可以具有不同的帧时序,并且来自不同基站的传输可以在时间上不对齐。本文所述技术可以用于同步操作或异步操作。

[0133] 本文中描述的下行链路传输还可以被称为前向链路传输,而上行链路传输还可以被称为反向链路传输。本文中描述的每个通信链路(包括例如参考图1和图2描述的无线通信系统100和200)可以包括一个或多个载波,其中,每个载波可以是由多个子载波构成的信号(例如,不同频率的波形信号)。

[0134] 本文中结合附图阐述的描述对示例配置进行了描述,并不表示可以实现或者在权利要求的范围内的所有例子。在本文中使用的术语“示例性”意指“用作例子、实例或说明”,

而不是“优选的”或“相对于其它例子有优势”。为了提供对所描述的技术的理解,详细描述包括特定细节。然而,可以在没有这些特定细节的情况下实施这些技术。在一些实例中,为了避免模糊所描述的例子的概念,以框图形式示出了公知的结构和设备。

[0135] 在附图中,类似的组件或特征可以具有相同的附图标记。另外,相同类型的各个组件可以通过在附图标记后面跟随破折号以及用于在相似的组件之间进行区分的第二标记来进行区分。如果在说明书中仅使用了第一附图标记,那么该描述适用于具有相同的第一附图标记的类似组件中的任何一个,而不考虑第二附图标记如何。

[0136] 可以使用各种不同的技术和方法中的任何一种来表示本文中描述的信息和信号。例如,可能贯穿上面的描述提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子、或者其任意组合来表示。

[0137] 使用被设计为执行本文所述功能的通用处理器、DSP、ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑、分立硬件组件或者其任意组合,可以实现或执行结合本文中的公开内容所描述的各个说明性的框和模块。通用处理器可以是微处理器,但是,在替代方案中,该处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器还可以实现为计算设备的组合(例如,数字信号处理器(DSP)和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的结合、或者任何其它此种配置)。

[0138] 可以用硬件、由处理器执行的软件、固件或其任意组合来实现本文中所描述的功能。如果用由处理器执行的软件来实现,则这些功能可以被存储在计算机可读介质上或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。其它例子和实现在本公开内容和所附的权利要求的范围和精神之内。例如,由于软件的性质,可以使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬接线、或者这些项中的任意项的组合来实现上述功能。实现功能的特征可以在物理上位于各个位置处,包括被分布为使得在不同物理位置处实现功能的各部分。如本文中(包括在权利要求中)所使用的,术语“和/或”在两个或更多个项目的列表中使用时,意指可以单独地使用所列出的项目中的任意一个项目,或者可以使用所列出的项目中的两个或更多个项目的任意组合。例如,如果组成被描述为包含组成部分A、B和/或C,则该组成可以包含:仅A;仅B;仅C;A和B的组合;A和C的组合;B和C的组合;或者A、B和C的组合。此外,如本文中(包括在权利要求中)所使用的,如在项目列表中所使用的“或”(例如,以诸如“……中的至少一个”或“……中的一个或多个”之类的短语结束的项目列表)指示包含性列表,使得例如,指代项目列表中的“至少一个”的短语指代那些项目的任意组合,包括单个成员。作为例子,“A、B、或C中的至少一个”旨在涵盖:A、B、C、A-B、A-C、B-C和A-B-C,以及与相同元素的倍数的任意组合(例如,A-A、A-A-A、A-A-B、A-A-C、A-B-B、A-C-C、B-B、B-B-C、C-C和C-C-C,或者A、B和C的任意其它排序)。

[0139] 如本文中所使用的,短语“基于”不应被解释为对封闭的一组条件的引用。例如,在不脱离本公开内容的范围的情况下,被描述为“基于条件A”的示例性特征可以基于条件A和条件B二者。如本文中所使用的,短语“基于”将以与短语“至少部分地基于”相同的方式来解释。

[0140] 计算机可读介质包括非暂时性计算机存储介质和通信介质二者,所述通信介质包括促进将计算机程序从一个地点传输到另一个地点的任何介质。非暂时性存储介质可以是能够由通用计算机或专用计算机访问的任何可用介质。通过举例而非限制的方式,非暂时

性计算机可读介质可以包括RAM、ROM、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、压缩光盘(CD) ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码单元并且能够由通用或专用计算机或者通用或专用处理器进行访问的任何其它非暂时性介质。此外,任何连接被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术从网站、服务器或其它远程源发送软件,那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术被包括在介质的定义中。如本文中所使用的,磁盘(disk)和光盘(disc)包括CD、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则用激光来光学地复制数据。上文的组合也被包括在计算机可读介质的范围之内。

[0141] 为使得本领域技术人员能够实现或者使用公开内容,提供了本文中的描述。对于本领域技术人员而言,对本公开内容的各种修改将是显而易见的,并且在不脱离本公开内容的范围的情况下,本文中定义的通用原理可以适用于其它变型。因此,本公开内容并不限于本文中所描述的例子和设计,而是被赋予与本文中所公开的原理和新颖特征相一致的最广范围。

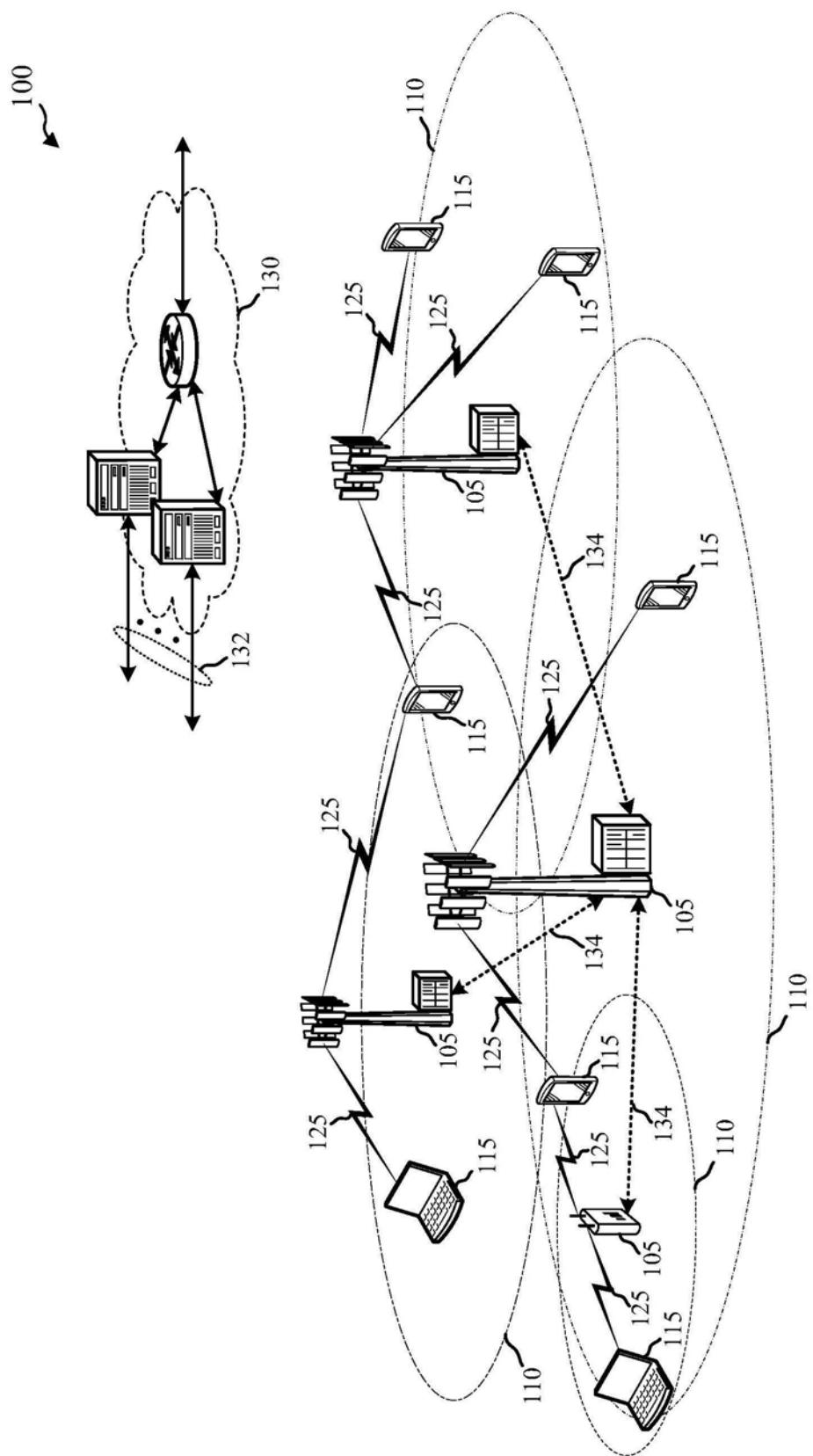


图1

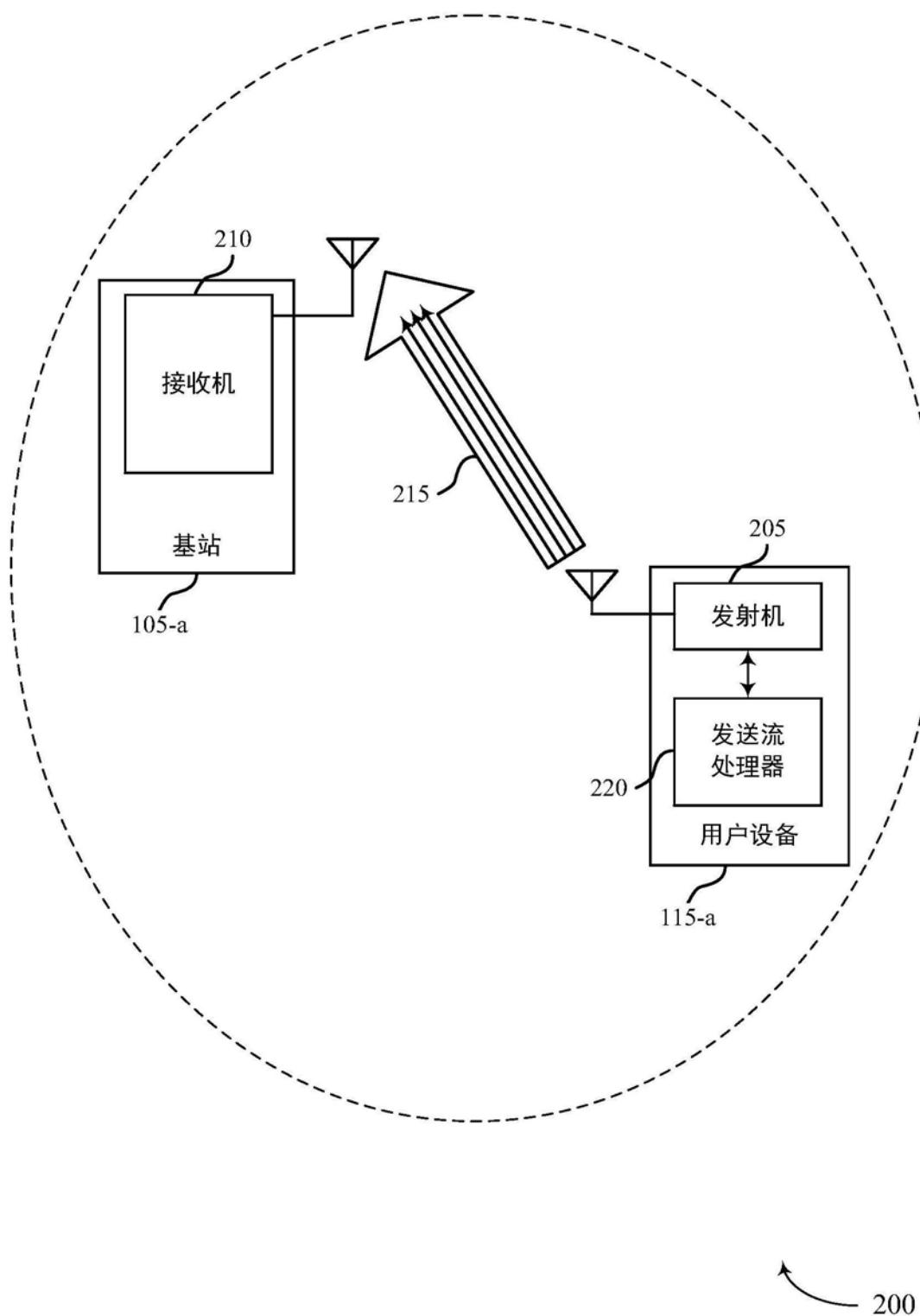


图2

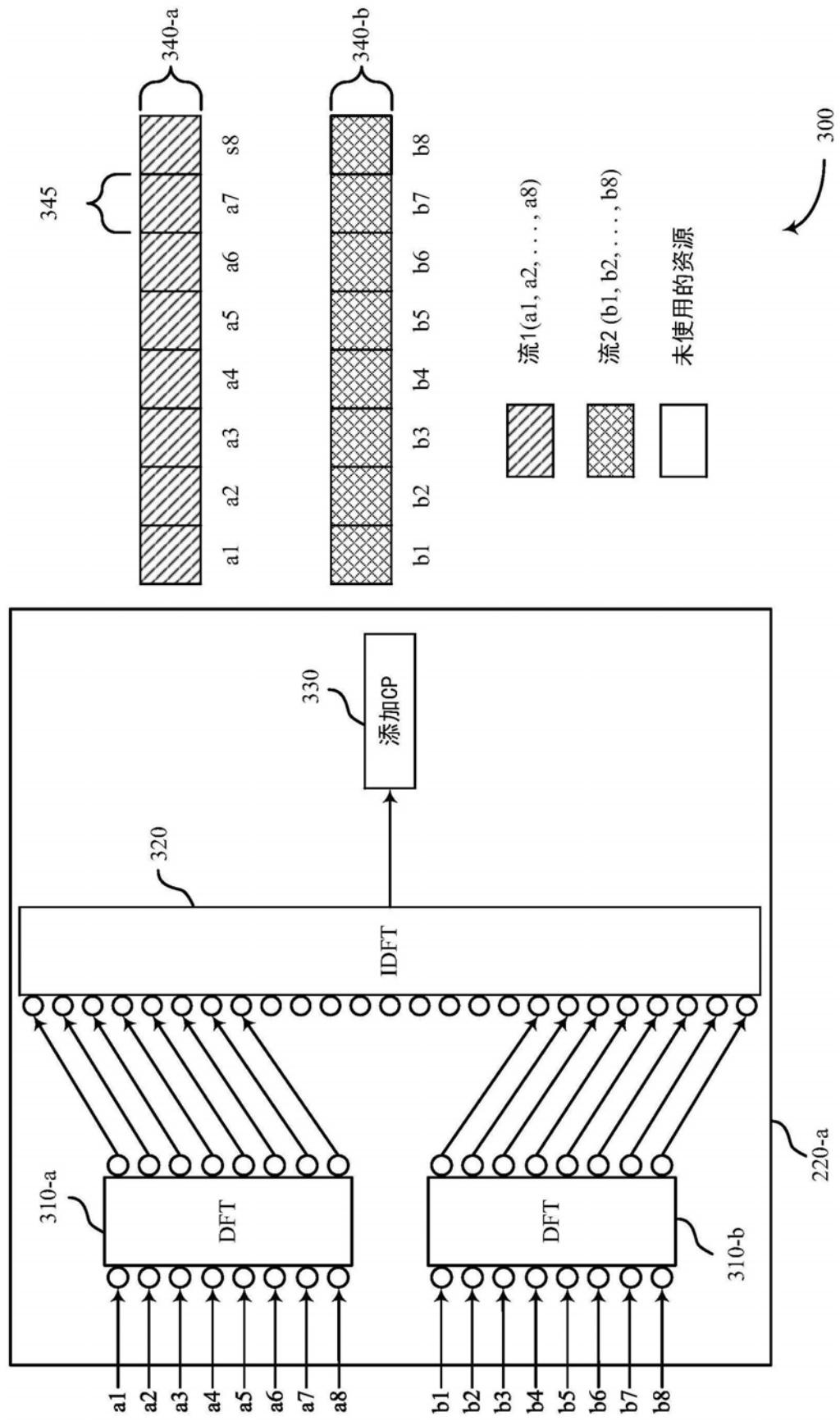


图3

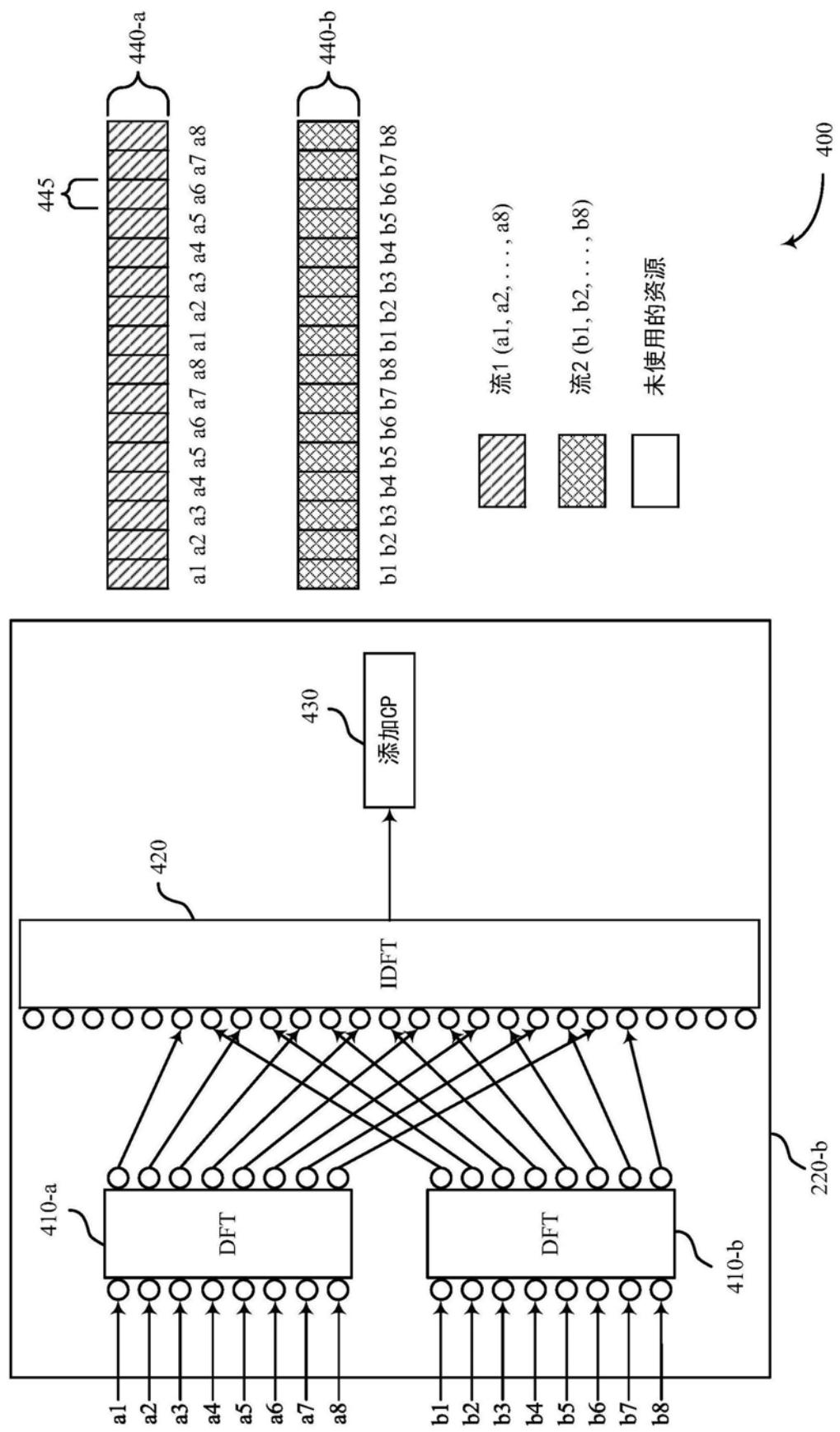


图4

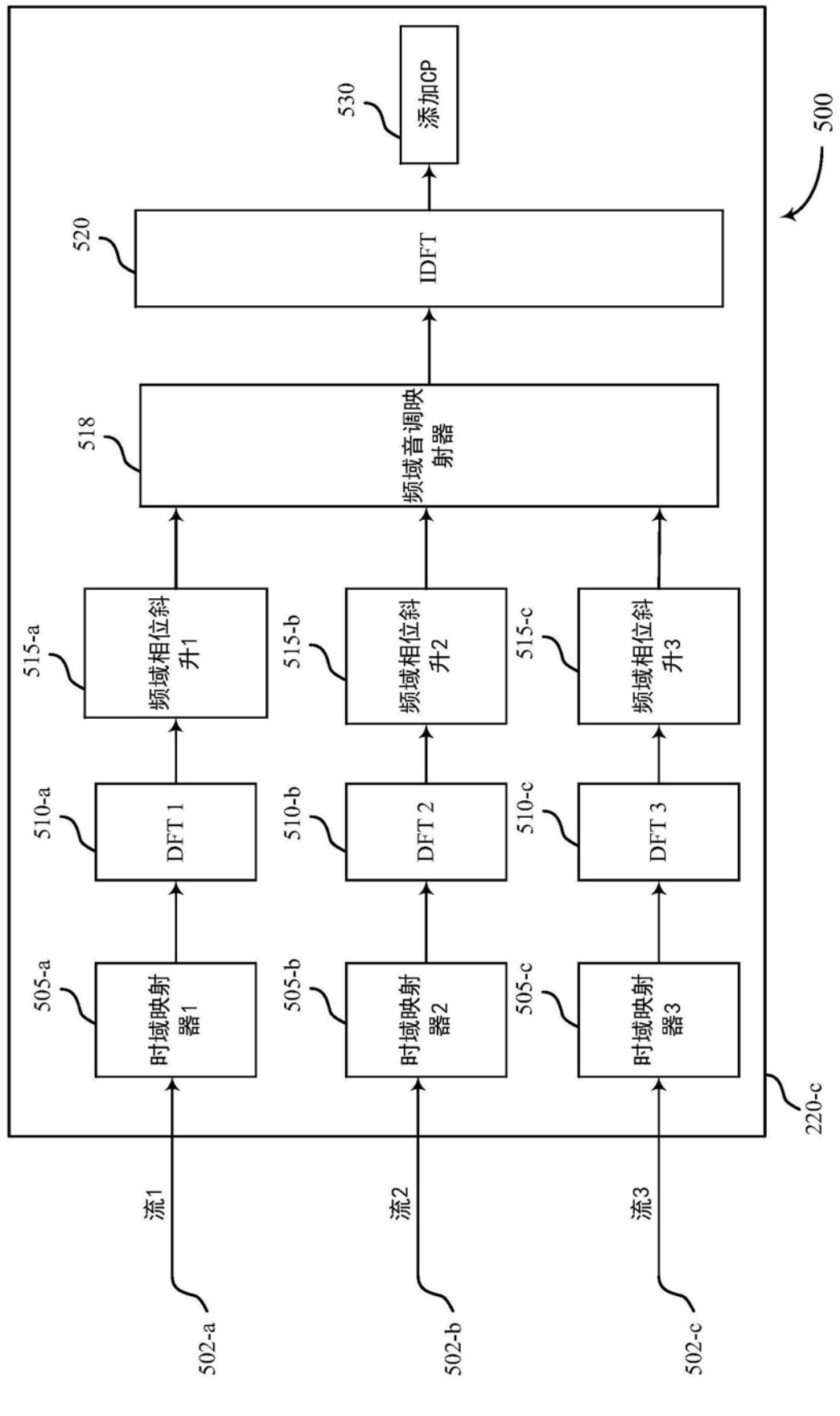


图5

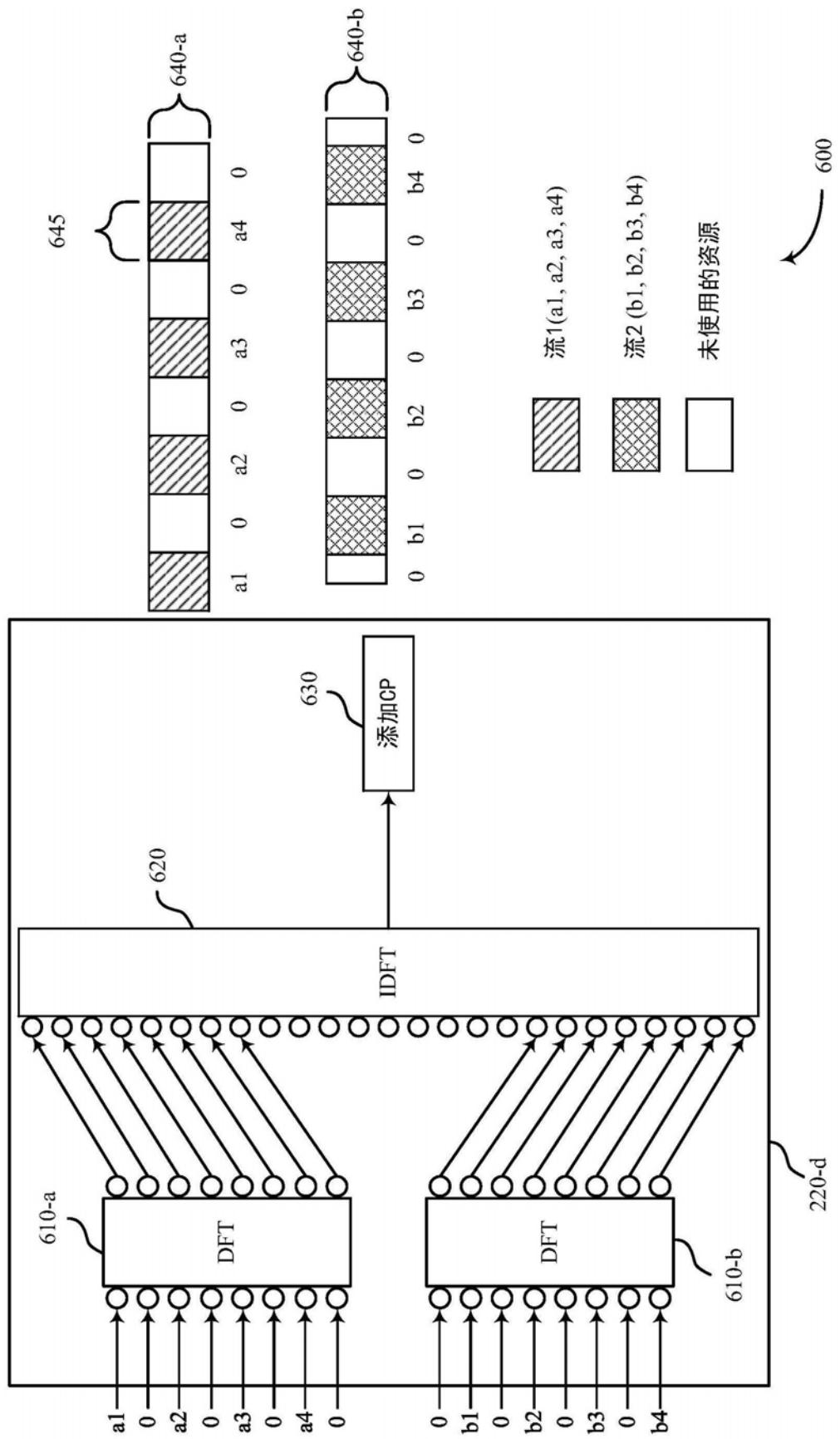


图6

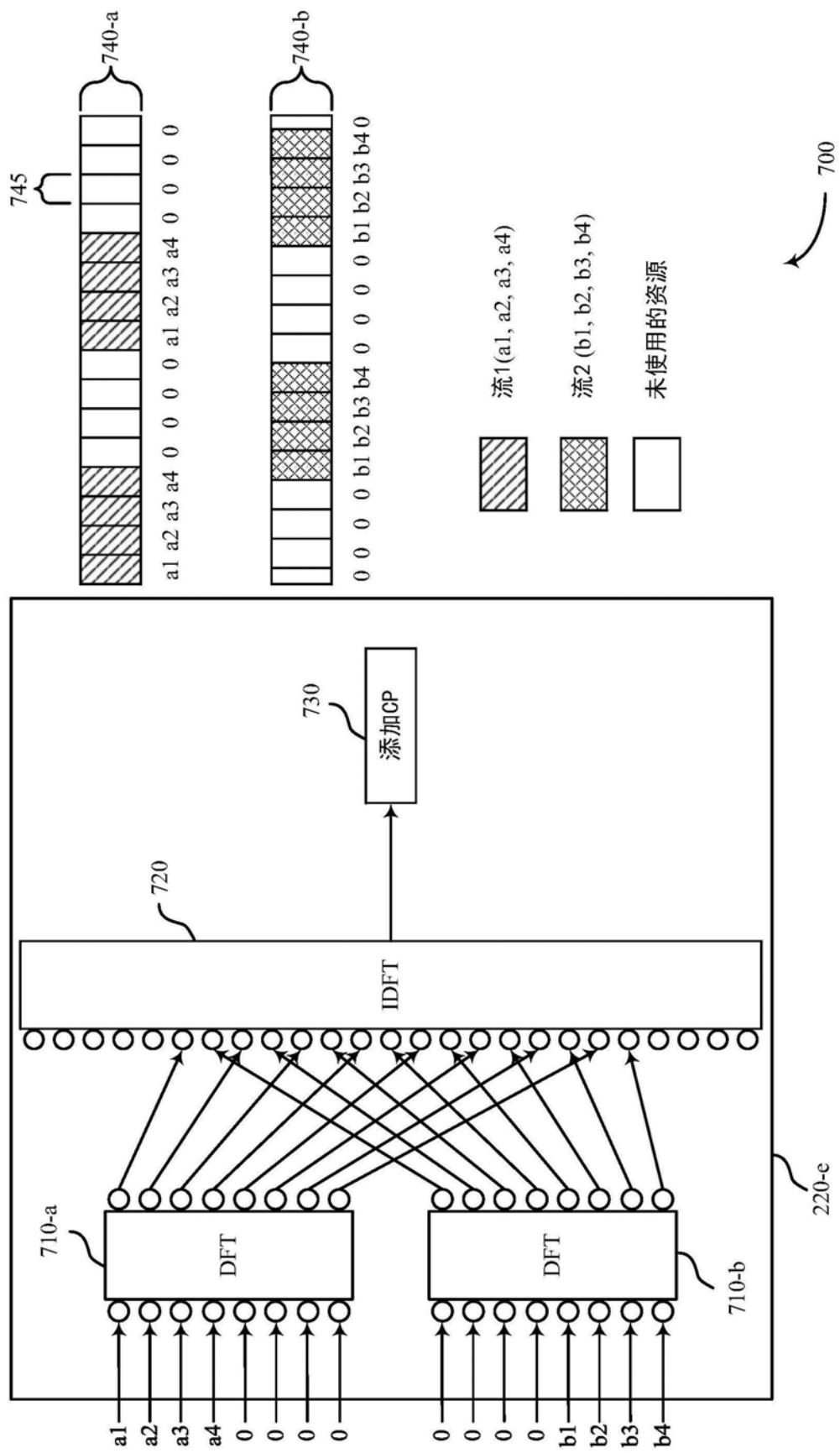


图7

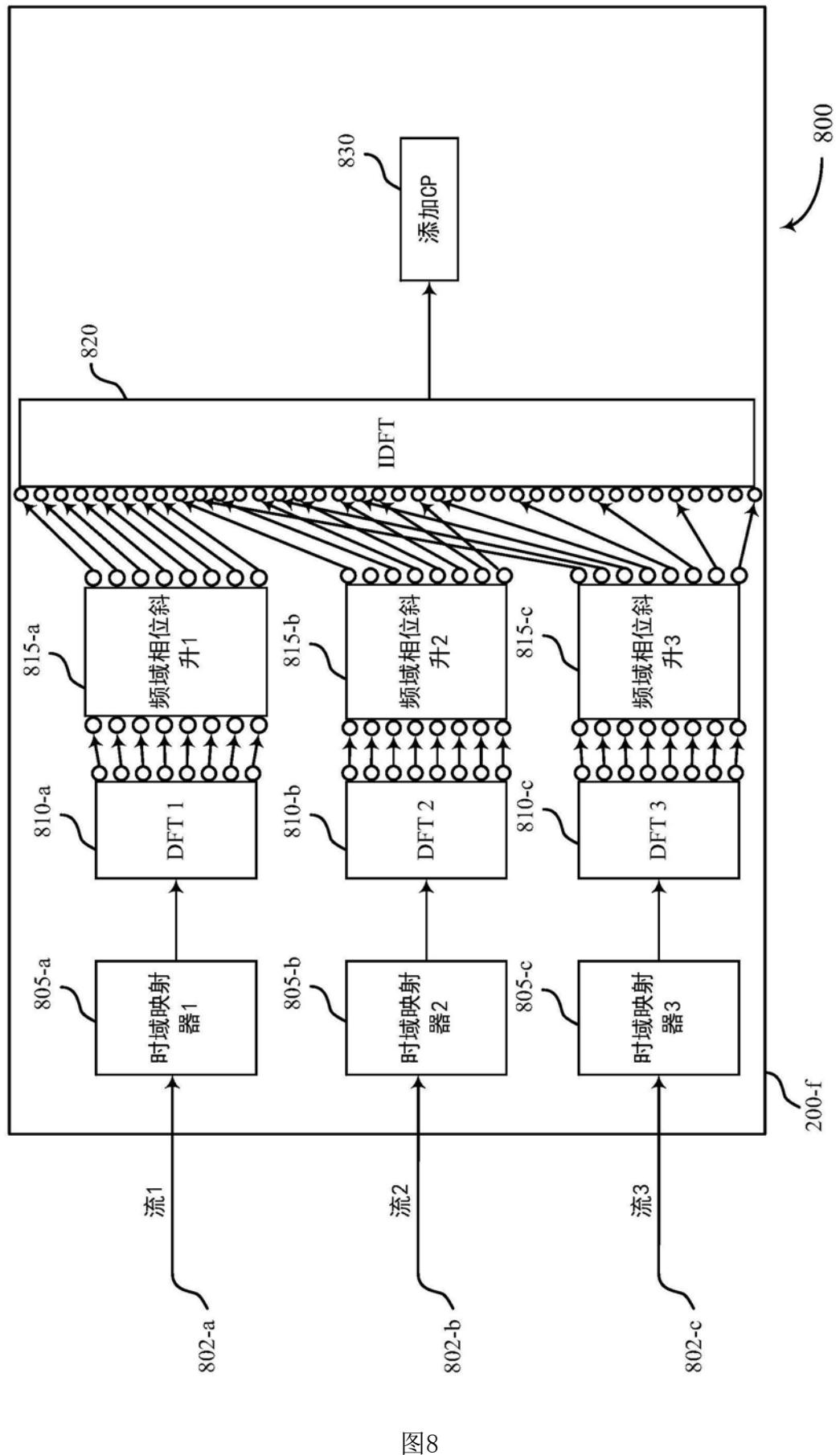


图8

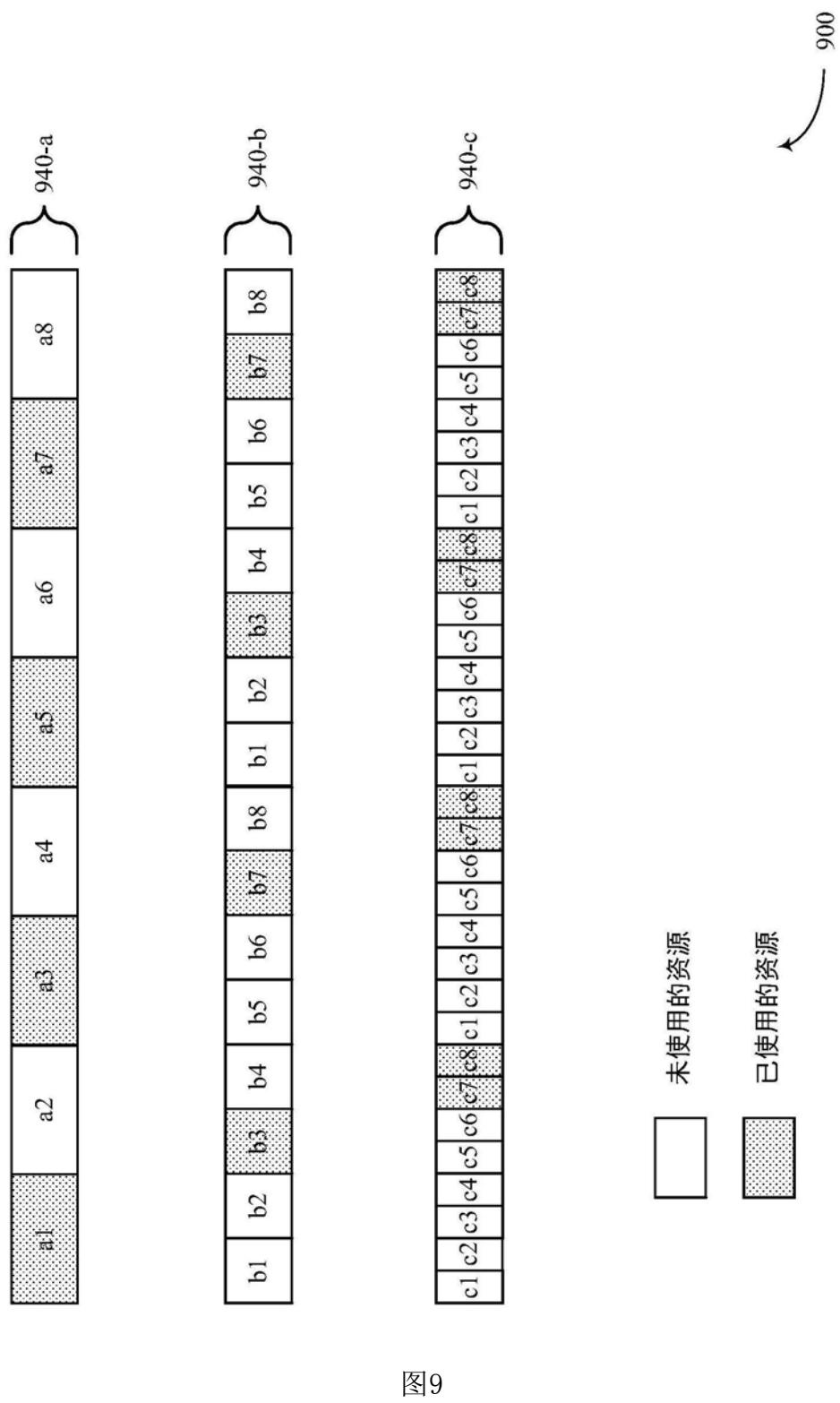


图9

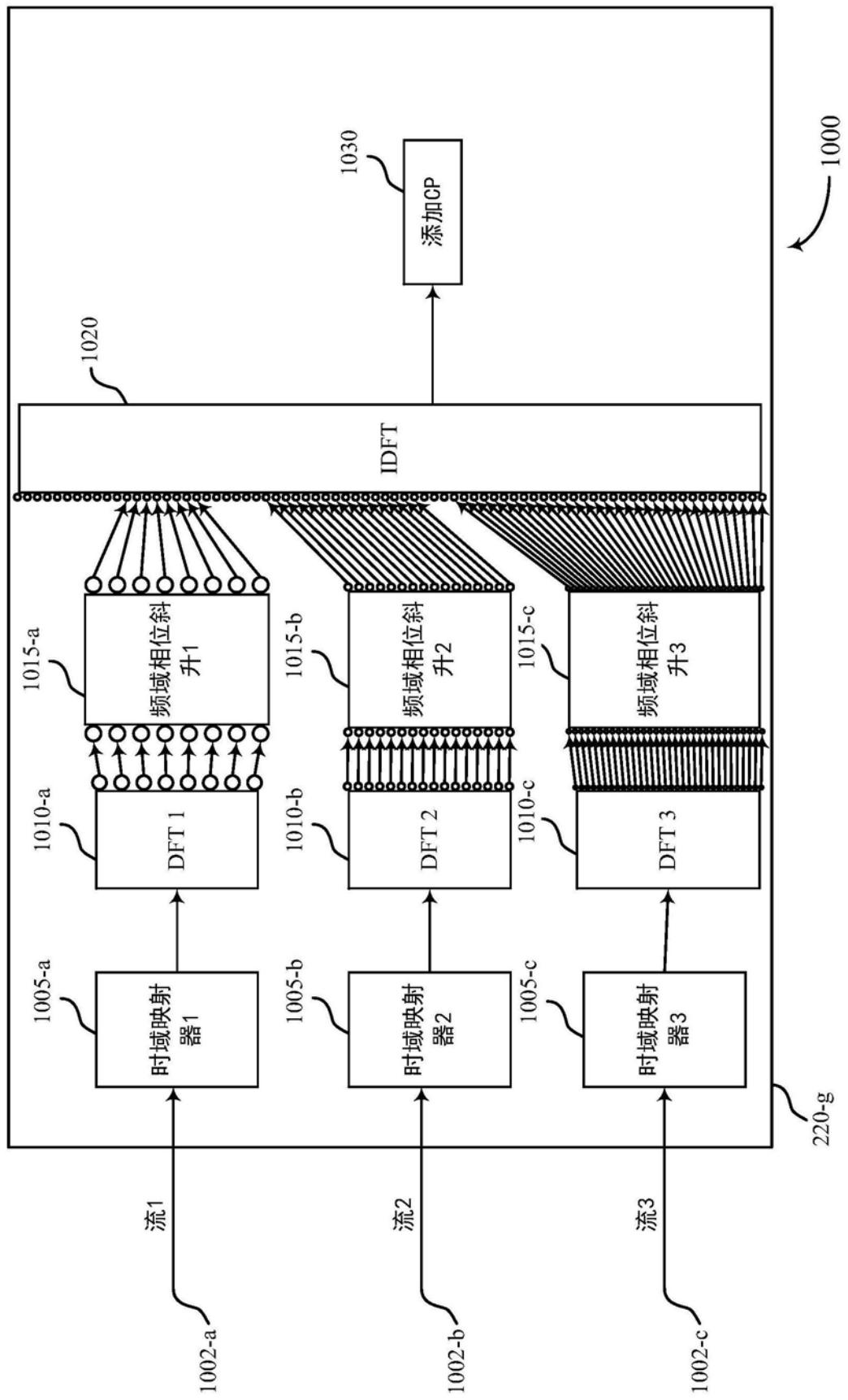


图10

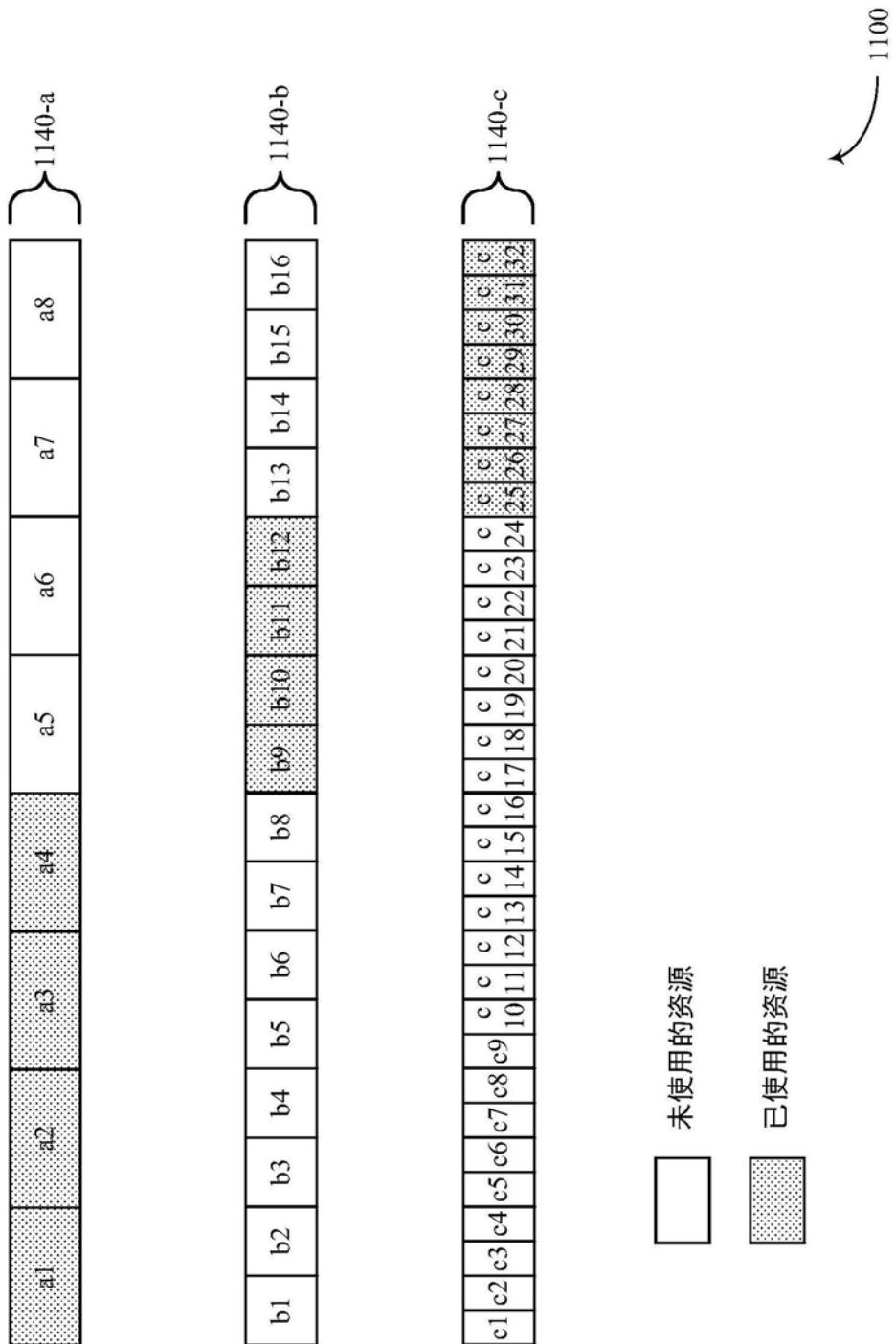


图11

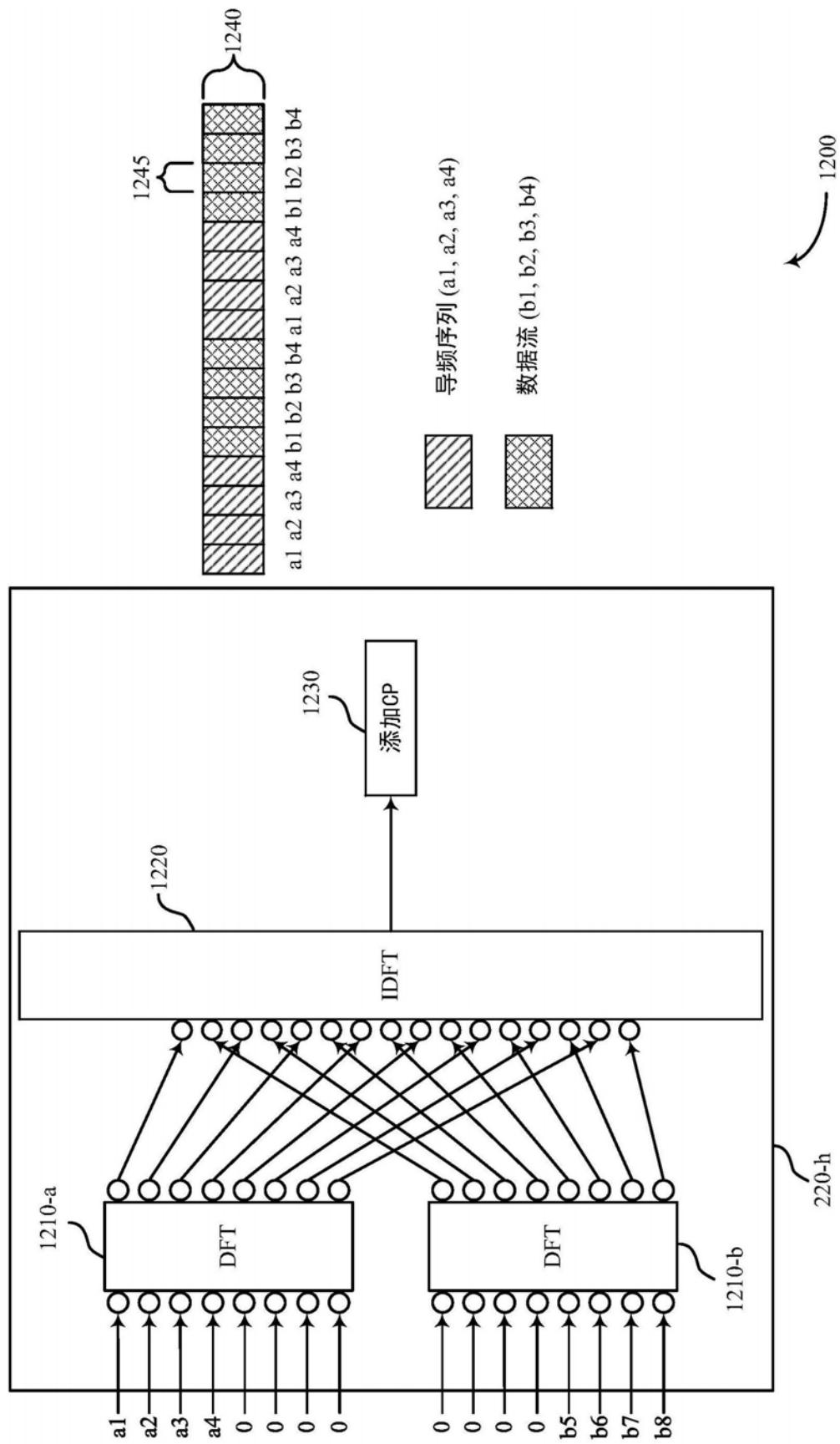


图12

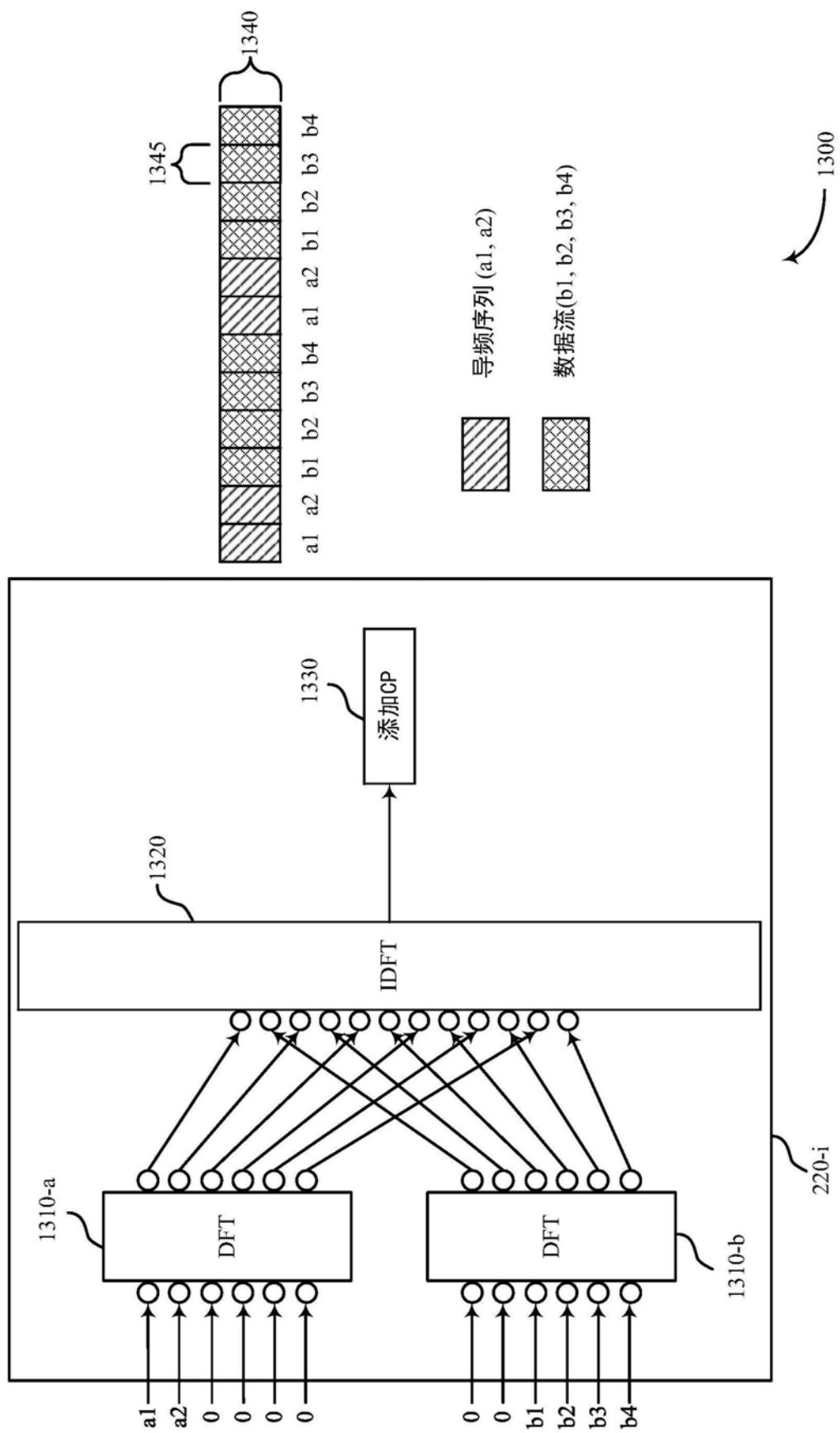


图13

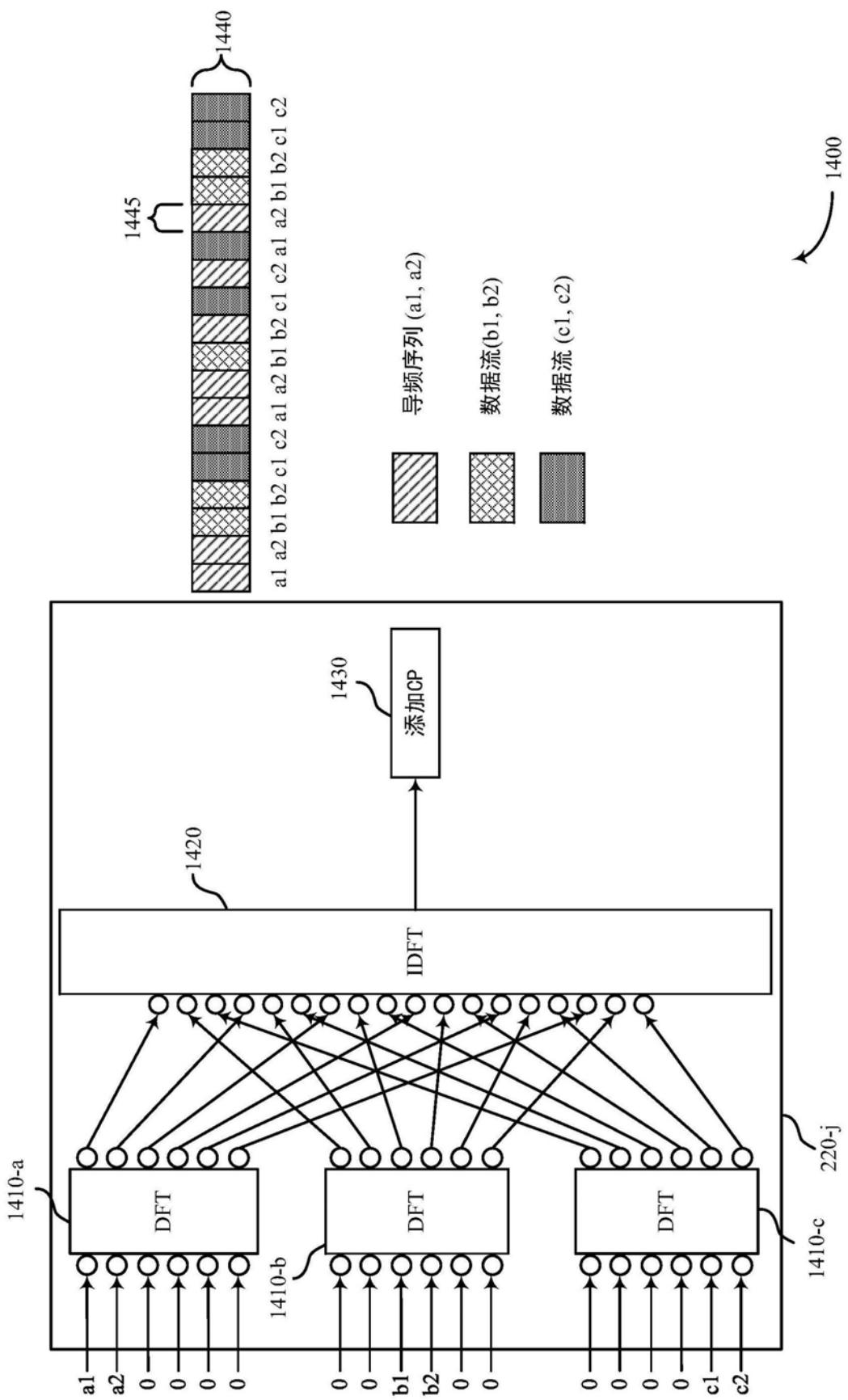


图14

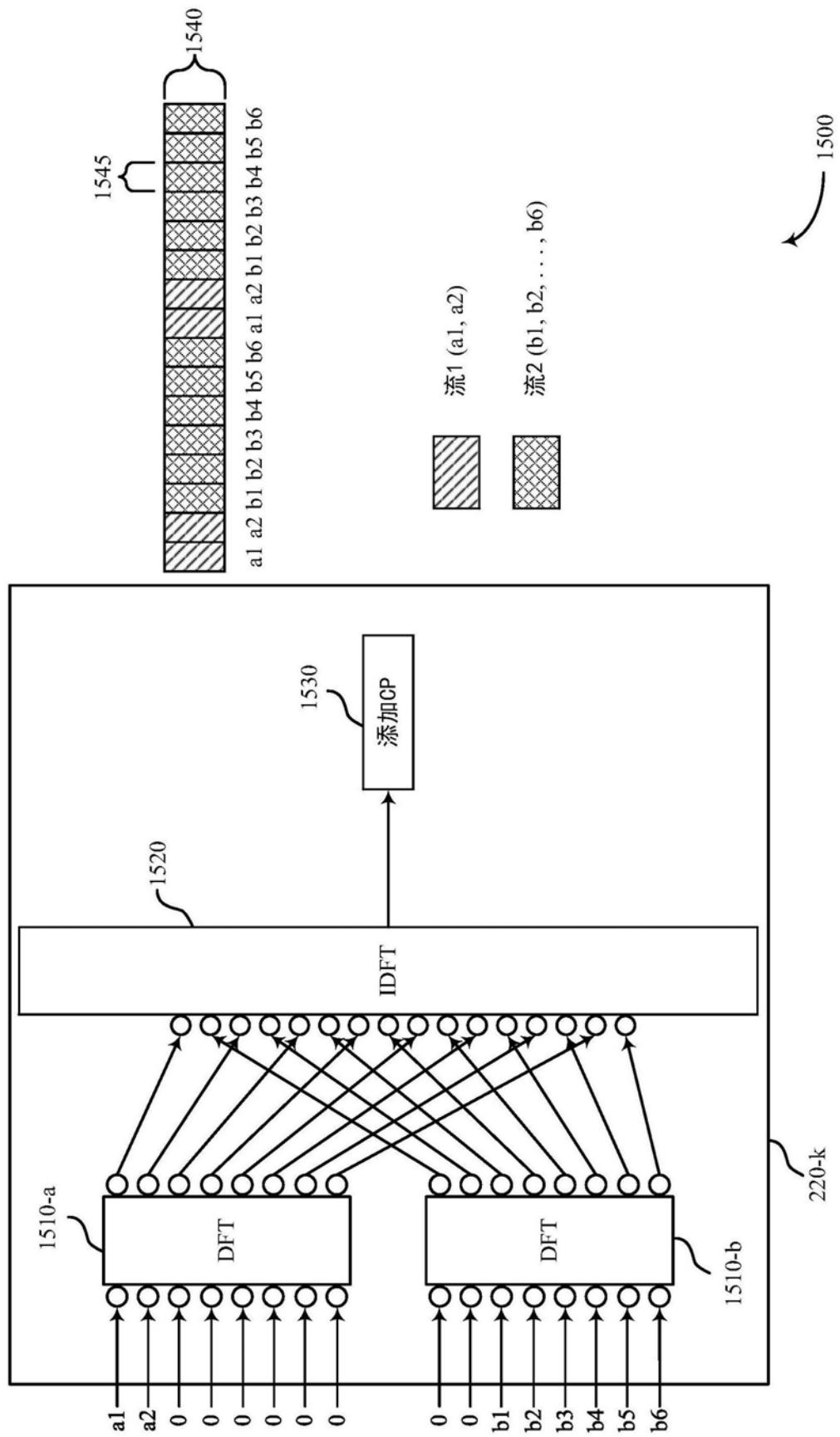


图15

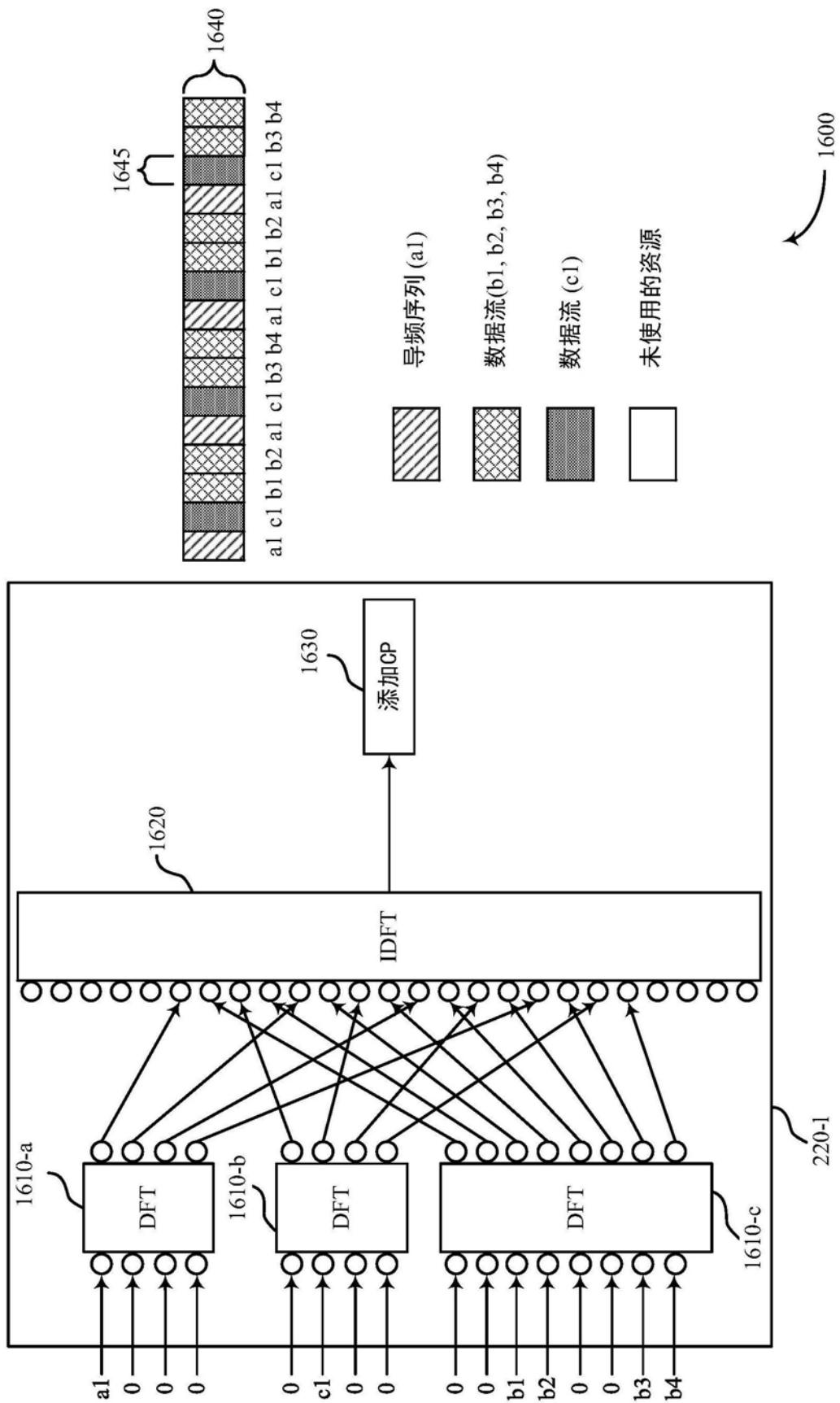


图16

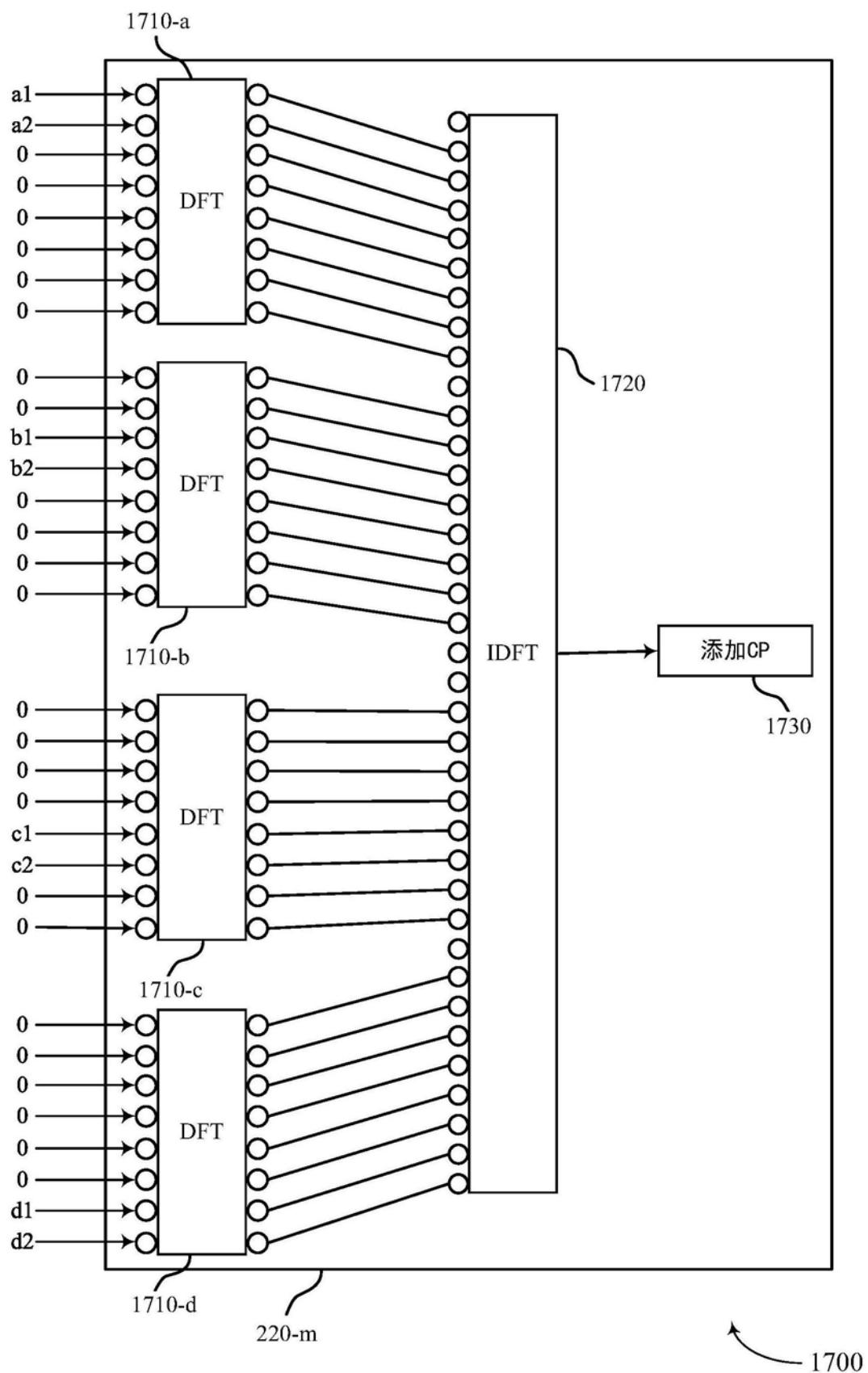


图17

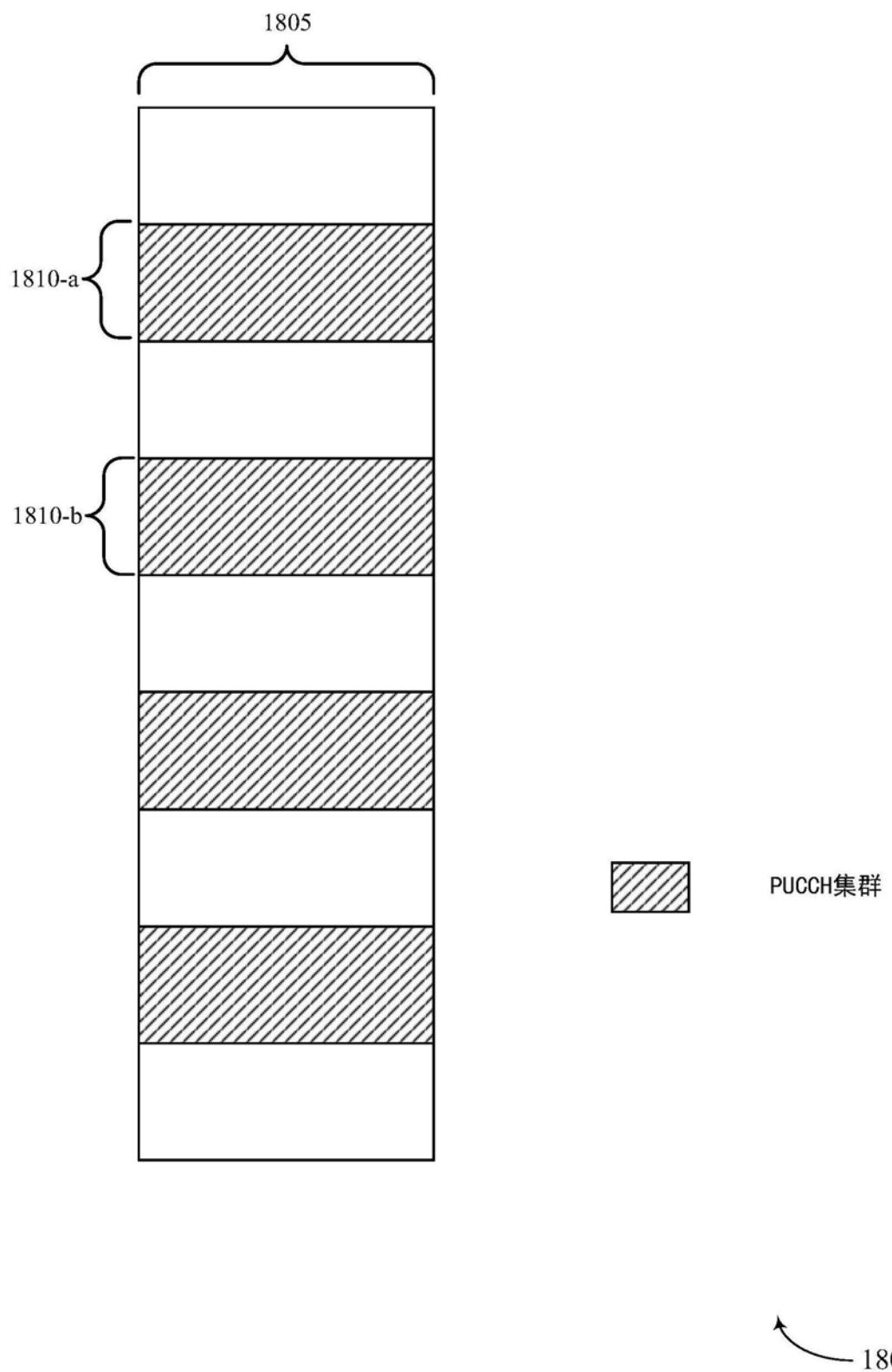


图18

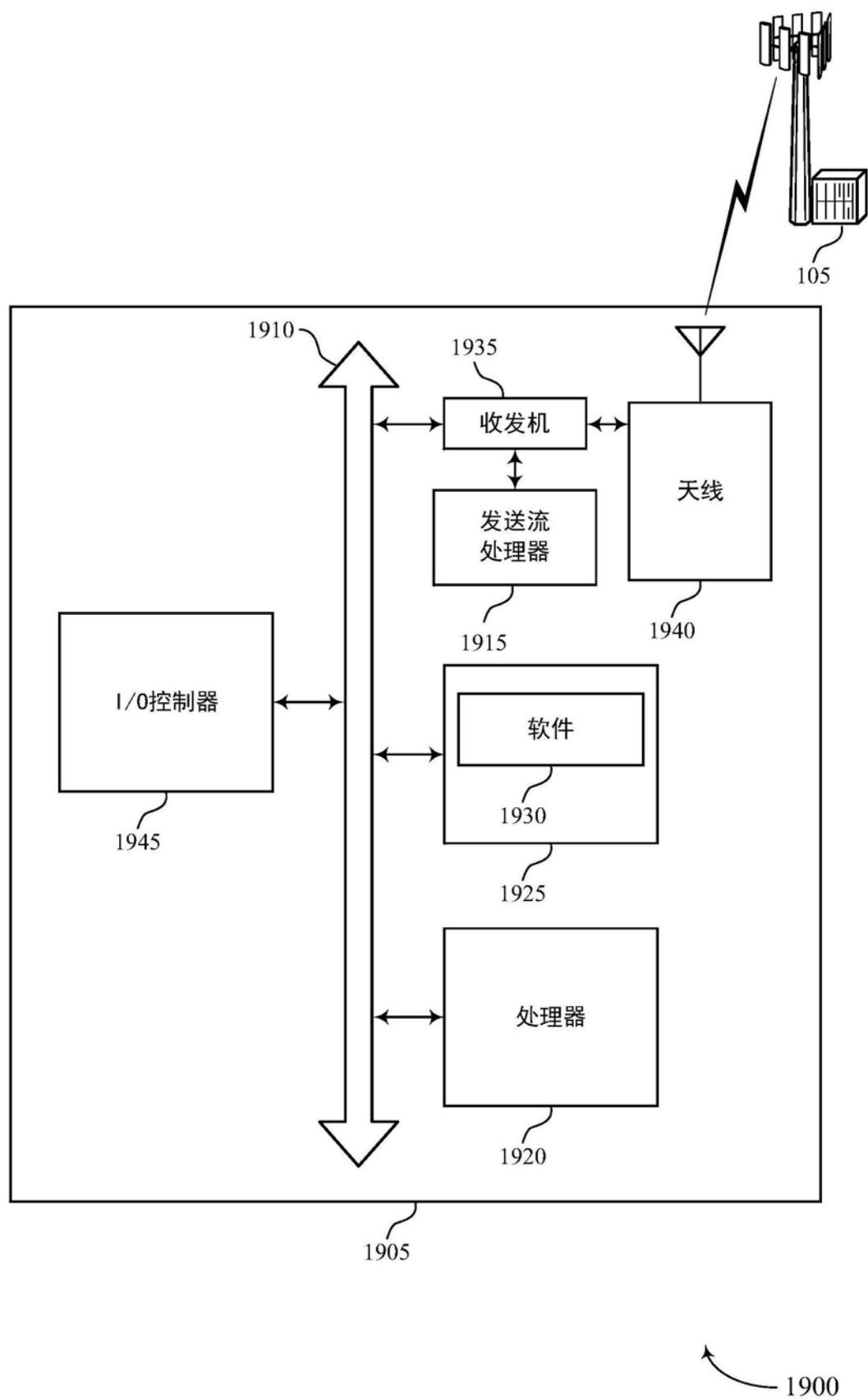


图19

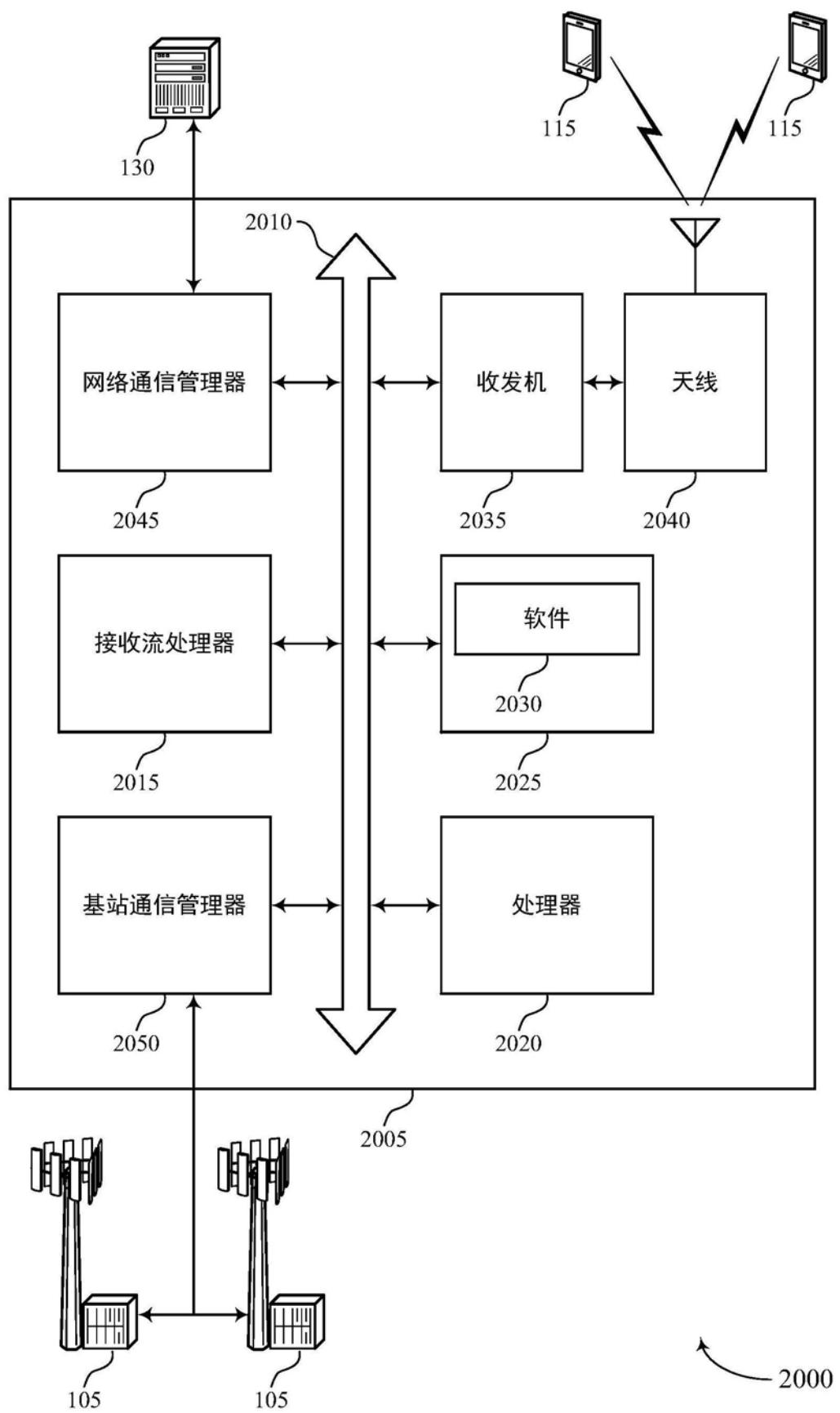


图20

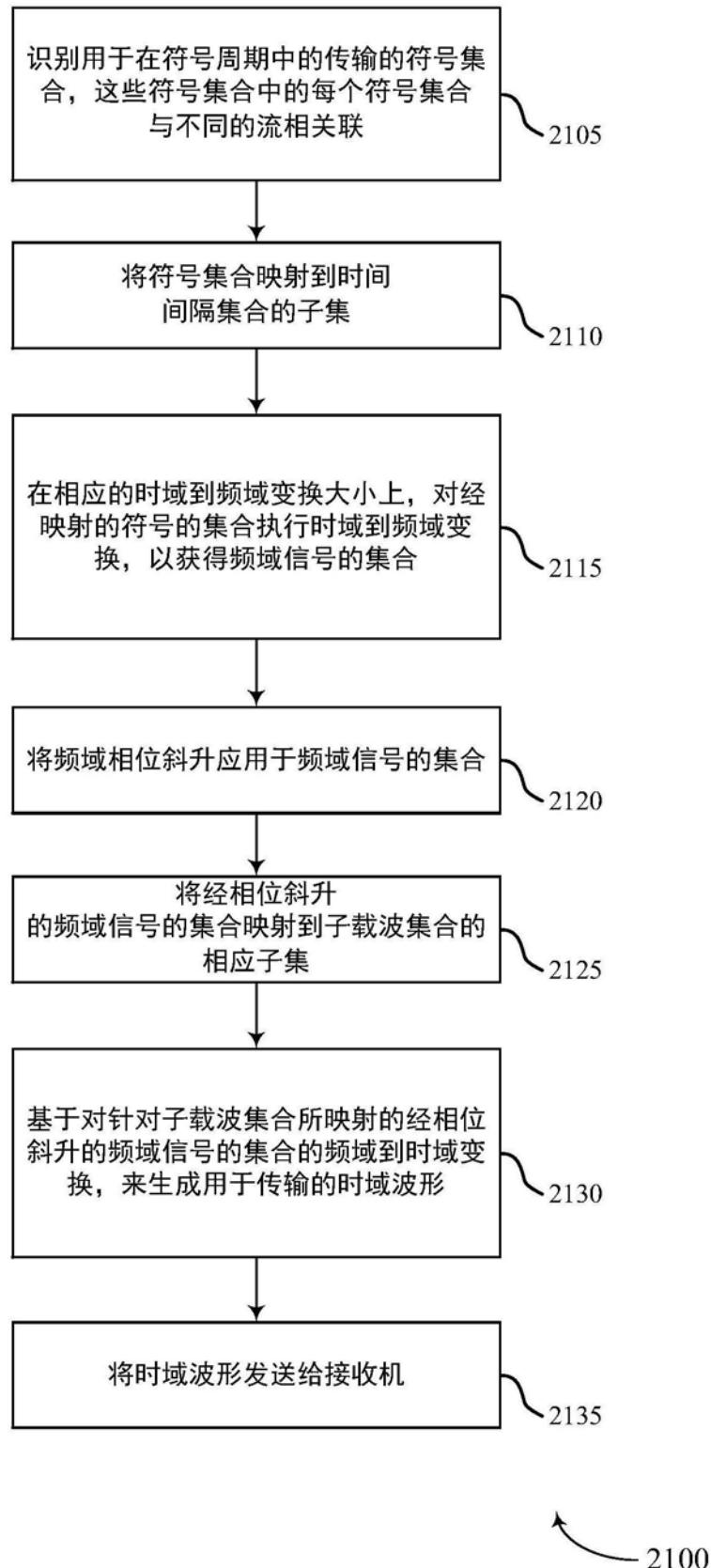


图21