

一种数据传输方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2021年05月31日提交中国专利局、申请号为202110604642.2、申请名称为“一种数据传输方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种数据传输方法及装置。

背景技术

无线局域网（wireless local area network, WLAN）中引入了资源单元（resource unit, RU）的概念。WLAN 数据传输的信道带宽被分为多个 RU，也就是说，频域资源的分配并不是以信道为单位，而是以 RU 为单位。例如，一个 20MHz 信道内，可以包含多个 RU，可以为 26-tone RU、52-tone RU、106-tone RU 等。其中，tone 表示子载波个数。

在 WLAN 标准协议中，上行多用户传输是一项重要的技术。其主要流程为通过接入点（access point, AP）发送触发帧发起，触发帧携带了站点（station, STA）的标识符信息和资源分配信息，STA 在收到触发帧之后采用超高吞吐率（extremely high throughput, EHT）基于触发的（trigger based, TB）物理层协议数据单元（physical layer protocol data unit, PPDU）在相应的 RU 上发送上行数据帧，并在短帧间间隔（short inter frame space, SIFS）之后接收 AP 发送的块确认（block acknowledgement, BA）帧如图 1 所示。图 2 以 WLAN 802.11be 发送的上行数据帧为例，示出了 EHT PPDU 的帧结构，包括传统短训练字段（legacy-short training field, L-STF）字段、传统长训练序列（legacy long training field, L-LTF）字段、传统信令字段（legacy signal field a, L-SIG）字段、重复的传统信令字段（repeated legacy signal field, RL-SIG）字段、通用信令字段（universal signal field, U-SIG）字段、EHT-STF 字段等字段以及数据 DATA 等字段。

在 WLAN 标准协议中，对发送的最大功率和最大频率谱密度进行了严格的限制。首先发送功率不能超过最大功率，并且发送的功率谱密度也不能超过最大功率谱密度。因此，随着发送带宽的增加，在满足最大功率谱密度限制的条件下，如何提高数据的发送功率同时保证 STF 的峰均比（peak average power ratio, PAPR）是亟待解决的问题。

发明内容

本申请提供一种数据传输方法及装置，能够保证数据部分的平均功率得到增大，同时能够保证 STF 的 PAPR，进而能够保证系统性能。

第一方面，本申请提供一种数据传输方法，该方法可以通过第一通信装置与第二通信装置的交互来实现，其中，第一通信装置可以理解为 STA，第二通信装置可以理解为 AP，在此仅作示例性说明，并不具体限定第一通信装置以及第二通信装置的具体类型。

第二通信装置向至少一个第一通信装置发送触发帧，相应地，第一通信装置接收第二

通信装置发送的触发帧；其中，触发帧用于触发包括第一通信装置在内的至少一个第一通信装置传输上行 PPDU；第一通信装置根据触发帧，向第二通信装置发送 PPDU；其中，PPDU 包括数据域和 STF 序列，数据域承载在分布式 RU 上，分布式 RU 包括多个在频域上离散的子载波组，一个子载波组包括一个子载波，或者至少包括两个连续的子载波，STF 序列承载在多个连续 RU 的所有子载波上，其中，多个连续 RU 为分布式 RU 所对应的连续 RU，每个连续 RU 包括在频域上连续的多个子载波。

需要说明的是，本申请中，连续 RU 和分布式 RU 是相对应的概念，对于一个传输带宽而言，其包括的多个子载波，可以组成多个连续的 RU，也可以组成多个分布式的 RU；也即，对于某一个子载波而言，在连续 RU 分配机制下，它属于一个连续的 RU，在分布式 RU 分配机制下，它属于一个分布式的 RU；某一个连续 RU 和某一个分布式 RU 可以包括部分相同的子载波。连续 RU 指，由连续的多个子载波组成的 RU，或者连续 RU 是由两组连续子载波组组成的 RU，每组连续子载波组包括的多个子载波是连续的，两组子载波组之间仅被保护子载波、空子载波、或者直流子载波中的一种或多种间隔。

第二方面，本申请又提供一种数据传输方法，该方法可以通过第一通信装置与第二通信装置的交互来实现，其中，第一通信装置可以理解为 STA，第二通信装置可以理解为 AP，在此仅作示例性说明，并不具体限定第一通信装置以及第二通信装置的具体类型。

第二通信装置向至少一个第一通信装置发送触发帧，相应地，第一通信装置接收第二通信装置发送的触发帧；其中，触发帧用于触发包括第一通信装置在内的至少一个第一通信装置传输上行 PPDU；第一通信装置根据触发帧，向第二通信装置发送 PPDU；其中，PPDU 包括数据域和 STF 序列，数据域承载在分布式 RU 上，分布式 RU 包括多个在频域上离散的子载波组，一个子载波组包括一个子载波，或者至少包括两个连续的子载波，STF 序列承载在第一传输带宽内所有的子载波上，第一传输带宽为第二通信装置分配给所述至少一个第一通信装置传输上行 PPDU 的分布式 RU 所对应的带宽。

应理解，第一传输带宽也可以理解为 AP 分配给上行 PPDU 的带宽。在整个传输带宽所包括的 RU 全部为分布式 RU 的场景下，或者说，在采用分布式 RU 对整个带宽进行资源分配的场景下，传输带宽为该整个带宽。在整个带宽既包括分布式 RU 又包括连续 RU 的场景下，或者说，在采用分布式 RU 对整个带宽中一部分带宽进行资源分配，采用连续 RU 对另一部分带宽进行资源分配的场景下，传输带宽为分布式 RU 所占的带宽。例如，假设整个带宽为 40MHz，在采用分布式 RU 对 40MHz 带宽进行资源分配的场景下，传输带宽为 40MHz；在采用分布式 RU 对 40MHz 带宽中的 20MHz 带宽进行资源分配，采用连续 RU 对另外 20MHz 带宽进行资源分配的场景下，传输带宽为 20MHz。承载数据域的分布式 RU 可以是一个 RU，也可以是多个 RU。并且，无论承载数据域的分布式 RU 是第一传输带宽中的哪个或哪些分布式 RU，该分布式 RU 所占的带宽都为第一传输带宽。

本申请提供的数据传输方法，在采用分布式 RU 承载数据域的情况下，通过在第一传输带宽内的所有子载波上或者在分布式 RU 所对应的连续 RU 上承载 STF 序列，而不是仅在分布式 RU 上承载 STF 序列，能够保证第一通信装置发送的数据部分的平均功率得到增大，同时保证第一通信装置的 PAPR 较低，进而可以保证系统性能。

结合上述第一方面和第二方面，在一种可选的方式中，第一通信装置包括 N 个， $N \geq 1$ ，触发帧包括：第一字段，第一字段用于指示第一通信装置采用分布式 RU 传输数据时的空间流信息，空间流信息包括空间流的起始位置以及空间流的数量；其中，第一通信装置的

空间流信息由第二通信装置根据传输带宽中N个第一通信装置分配的空间流的总数量确定。

需要说明的是，现有技术中，由于数据域承载在连续RU上，各连续RU互不交叠，因此空间流信息是根据连续RU上所有用户的空间流数进行排序确定第一通信装置的空间流的起始位置以及空间流的数量。但是本申请中数据域是承载在分布式RU上的，各用户的分布式RU所对应的连续RU可能存在交叠，为避免交叠区域各用户的STF相互干扰，本申请根据传输带宽中总的空间流来确定第一通信装置的空间流的起始位置以及空间流的数量。

在一种可选的方式中，STF序列是基于空间流信息循环移位得到的。

需要说明的是，在实际应用时，可能存在多个第一通信装置也即多个STA，多个STA在各自分布式RU所对应连续RU上发送STF序列。各STA的分布式RU所对应的连续RU可能存在重叠，这时，各STA所发送的STF会存在相位叠加和相位相消的情况，即各STA所发送的STF之间存在较大的相关性，使得功率测量不够准确。为了减少相关性，可将各STA发送的STF序列看作不同的空间流上的STF序列，并对各空间流进行编号，再基于各空间流的编号对各STF进行循环移位，以减少各空间流在传输时的相关性，从而提高功率测量的准确性。

在一种可选的方式中，第一通信装置根据空间流信息确定第一通信装置的F个空间流对应的F个循环移位分集(cyclic shift diversity, CSD)值； $F \geq 1$ ；根据第i个空间流对应的CSD值确定与第i个空间流对应的STF序列；i大于等于1小于等于F。

需要说明的是，第一通信装置被分配了多少个空间流，则对应多少个CSD值，根据不同的空间流对应的CSD值，确定空间流对应的STF序列，可以减少各个空间流之间的相关性。

在一种可选的方式中，第一字段可包括：第一子字段和第二子字段；第一子字段用于指示第二通信装置为第一通信装置分配的空间流的起始位置；第二子字段用于指示第二通信装置为第一通信装置分配的空间流的数量。

在一种可选的方式中，第一子字段可以为触发帧中的起始空间流(Starting Spatial Stream)字段；第二子字段可以为触发帧中的空间流数(Number Of Spatial Streams)字段。

在一种可选的方式中，第一通信装置根据触发帧确定第一通信装置的设备编号；根据设备编号确定非零子载波索引；根据非零子载波索引确定第一通信装置的STF序列。

需要说明的是，为了使得第一通信装置在采用分布式RU承载数据域时，避免各第一通信装置发送的STF序列相互干扰，可针对不同的第一通信装置的非零子载波索引确定不同的STF序列，其中，非零子载波可以理解为将分布式RU所对应的连续RU内的序列值不为0的子载波。

在一种可选的方式中，通过对触发帧中(用户信息列表)User Info List字段的接收时间、(用户信息域)User Info Field字段的接收时间以及User Info Field字段的长度进行计算，确定第一通信装置的设备编号。

需要说明的是，基于触发帧中User Info List字段的接收时间、User Info Field字段的接收时间以及User Info Field字段的长度可以在不增加指示开销的情况下确定第一通信装置的设备编号。

具体的，第一通信装置的设备编号=(User Info Field字段的接收时间-触发帧中User Info List字段的接收时间)/User Info Field字段的长度+1。

此外,若触发帧中 Common Field 字段中的 B55=0,表示 User Info List 中第一个 User Info Field 是 Common Field 的扩展,称为是否存在特殊用户信息域 Special User Info Field,那么第一通信装置的设备编号 $N = (\text{User Info Field 字段的接收时间} - \text{触发帧中 User Info List 字段的接收时间}) / \text{User Info Field 字段的长度}$ 。换句话说,当 B55=0 时,Special User Info Field 作为 Common Field 的扩展,实际分给用户的就少了 1 个 User Info Field,因此实际的第一通信装置的设备编号 N' 是 User Info Field 的序号 N 减去 1,即 $N' = N - 1$ 。当 B55 等于 1 时,则第一通信装置的设备编号 N 等于 User Info Field 的序号。

在一种可选的方式中,第一通信装置分配的空间流的数目小于或等于 8 个,第一通信装置可通过触发帧中的第一比特位和第二比特位指示第一通信装置的设备编号,其中,第一比特位和第二比特位位于触发帧中 User Info List 字段中。

需要说明的是,第一比特位可以为触发帧中 User Info List 字段的预留字段的 1 个比特位;第二比特位可以为 User Info List 字段中的 Starting Spatial Stream 字段中的 1 个比特位。若预留字段指示了第一通信装置的设备编号,那么该字段则不再称为预留字段。

在一种可选的方式中,STF 序列的周期为 0.8 微秒 μs ;传输带宽支持 N 个第一通信装置进行数据传输, $1 < N \leq 4$;设备编号为 j 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 $16/K$ 的倍数, $K = 2^l$, $1 \leq j \leq N$, l 为 1 或 2。

在一种可选的方式中, N 为 4,设备编号为 1 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 0;设备编号为 2 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 4;设备编号为 3 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 8;设备编号为 4 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 12。

在一种可选的方式中,STF 序列的周期为 1.6 μs ;传输带宽支持 N 个第一通信装置进行数据传输, $1 < N \leq 4$;设备编号为 j 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 $8/K$ 的倍数, $K = 2^l$, $1 \leq j \leq N$, l 为 1 或 2。

在一种可选的方式中, N 为 4,设备编号为 1 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 0;设备编号为 2 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 2;设备编号为 3 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 4;设备编号为 4 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 6。

在一种可选的方式中,触发帧中还包括:第二字段,第二字段用于指示第一通信装置是否采用分布式 RU 传输数据。

本申请中,通过在触发帧中的第二字段指示是否采用分布式 RU 传输数据以便根据该字段确定如何发送 PPDU。

在一种可选的方式中,第二字段可以为触发帧中公共信息 Common Field 字段中的子字段。该 Common Field 字段中的子字段可以为现有技术中触发帧中 Common Field 字段中的预留字段,也可以为其他字段,本申请在此不作具体限定。

第三方面,本申请提供一种数据传输方法,该方法可以通过第一通信装置与第二通信装置的交互来实现,其中第一通信装置可以理解为 STA,第二通信装置可以理解为 AP,在此仅作示例性说明,并不具体限定第一通信装置以及第二通信装置的具体类型,包括:

第二通信装置向至少一个第一通信装置发送触发帧,相应地,第一通信装置接收来自第二通信装置的触发帧;触发帧包括:第二字段,第二字段用于指示第一通信装置是否采用分布式 RU 传输数据;第一通信装置根据第二字段向第二通信装置发送 PPDU。

本申请中,通过在触发帧中的第二字段指示是否采用分布式 RU 传输数据以便根据该字段确定如何发送 PPDU。

在一种可选的方式中,第二字段可以为触发帧中 Common Field 字段中的子字段。

第四方面,本申请提供一种数据传输装置,包括:收发单元和处理单元。

5 其中,收发单元,用于接收第二通信装置发送的触发帧;触发帧用于触发包括第一通信装置在内的至少一个第一通信装置传输上行 PPDU;处理单元,用于根据触发帧,向第二通信装置发送 PPDU;其中,PPDU 包括数据域和 STF 序列,数据域承载在分布式 RU 上,分布式 RU 包括多个在频域上离散的子载波组,一个子载波组包括一个子载波,或者至少包括两个连续的子载波,STF 序列承载在多个连续 RU 的所有子载波上,其中,多个连续 RU 为分布式 RU 所对应的连续 RU,每个连续 RU 包括在频域上连续的多个子载波。

10 在一种可选的方式中,触发帧包括:第一字段,第一字段用于指示第一通信装置采用分布式 RU 传输数据时的空间流信息;STF 序列是基于空间流信息循环移位得到的。

在一种可选的方式中,空间流信息包括空间流的起始位置以及空间流的数量,第一通信装置的空间流信息由第二通信装置根据传输带宽中 N 个第一通信装置分配的空间流的数量确定的,其中, $N \geq 1$ 。

15 在一种可选的方式中,处理单元,还用于:根据触发帧确定第一通信装置的设备编号;根据设备编号确定非零子载波索引;根据非零子载波索引确定第一通信装置的 STF 序列。

在一种可选的方式中,处理单元,具体用于:

20 通过对触发帧中 User Info List 字段的接收时间、User Info Field 字段的接收时间以及 User Info Field 字段的长度进行计算,确定第一通信装置的设备编号。

在一种可选的方式中,第一通信装置分配的空间流的数目小于或等于 8 个,处理单元,具体用于:

通过触发帧中的第一比特位和第二比特位指示第一通信装置的设备编号,其中,第一比特位和第二比特位位于触发帧中 User Info List 字段中。

25 在一种可选的方式中,STF 序列的周期为 $0.8\mu s$;传输带宽支持 N 个第一通信装置进行数据传输, $1 < N \leq 4$;设备编号为 j 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 $16/K$ 的倍数, $K=2^l$, $1 \leq j \leq N$,l 为 1 或 2。

在一种可选的方式中,STF 序列的周期为 $1.6\mu s$;传输带宽支持 N 个第一通信装置进行数据传输, $1 < N \leq 4$;设备编号为 j 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 $8/K$ 的倍数, $K=2^l$, $1 \leq j \leq N$,l 为 1 或 2。

30 在一种可选的方式中,触发帧中还包括:第二字段,第二字段用于指示第一通信装置是否采用分布式 RU 传输数据。

在一种可选的方式中,第二字段为触发帧中 Common Field 字段中的子字段。

第五方面,本申请提供一种数据传输装置,包括:

35 收发单元,用于向至少一个第一通信装置发送触发帧;触发帧用于触发包括第一通信装置在内的至少一个第一通信装置传输上行 PPDU;接收来自至少一个第一通信装置的 PPDU;其中,PPDU 包括数据域和用于功率控制的短训练字段 STF 序列,数据域承载在分布式 RU 上,分布式 RU 包括多个在频域上离散的子载波组,一个子载波组包括一个子载波,或者至少包括两个连续的子载波,STF 序列承载在多个连续 RU 的所有子载波上,其中,多个连续 RU 为分布式 RU 所对应的连续 RU,每个连续 RU 包括在频域上连续的多

个子载波。

处理单元，用于解析 PPDU。

在一种可选的方式中，第一通信装置包括 N 个， $N \geq 1$ ，触发帧包括：第一字段，第一字段用于指示第一通信装置采用分布式 RU 传输数据时的空间流信息，空间流信息包括空间流的起始位置以及空间流的数量，其中，第一通信装置的空间流信息由第二通信装置根据传输带宽中 N 个第一通信装置分配的空间流的总数量确定。

在一种可选的方式中，触发帧中还包括：第二字段，第二字段用于指示第一通信装置是否采用分布式 RU 传输数据。

在一种可选的方式中，第二字段为触发帧中 Common Field 字段中的子字段。

第六方面，本申请提供一种数据传输装置，包括：收发单元和处理单元。

其中，收发单元，用于接收来自第二通信装置的触发帧；触发帧包括：第二字段，第二字段用于指示第一通信装置是否采用分布式 RU 传输数据；处理单元，用于根据第二字段向第二通信装置发送 PPDU。

在一种可选的方式中，第二字段可以为触发帧中 Common Field 字段中的子字段。

第七方面，本申请提供一种通信装置，包括至少一个处理器和存储器；该存储器用于存储计算机程序或指令，当该装置运行时，该至少一个处理器执行该计算机程序或指令，以使该通信装置执行如上述第一方面或第一方面的各实施例的方法或上述第二方面或第二方面的各实施例的方法。

可选地，该处理器为一个或多个，该存储器为一个或多个。

可选地，该存储器可以与该处理器集成在一起，或者该存储器与处理器分离设置。

在具体实现过程中，存储器可以为非瞬态性（non-transitory）存储器，例如只读存储器（read only memory, ROM），其可以与处理器集成在同一块芯片上，也可以分别设置在不同的芯片上，本申请实施例对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不作限定。

第八方面，本申请实施例提供另一种通信装置，包括：输入电路、输出电路和处理电路。该处理电路用于通过该输入电路接收信号，并通过该输出电路发射信号，使得该处理器执行上述第一方面至第三方面或第一方面至第三方面中任一种可能实现方式中的方法。

在具体实现过程中，上述处理器可以为芯片，输入电路可以为输入管脚，输出电路可以为输出管脚，处理电路可以为晶体管、门电路、触发器和各种逻辑电路等。输入电路所接收的输入的信号可以是由例如但不限于接收器接收并输入的，输出电路所输出的信号可以是例如但不限于输出给发射器并由发射器发射的，且输入电路和输出电路可以是同一电路，该电路在不同的时刻分别用作输入电路和输出电路。本申请实施例对处理器及各种电路的具体实现方式不做限定。

上述第八方面中的处理装置可以是一个芯片，该处理器可以通过硬件来实现也可以通过软件来实现，当通过硬件实现时，该处理器可以是逻辑电路、集成电路等；当通过软件来实现时，该处理器可以是一个通用处理器，通过读取存储器中存储的软件代码来实现，该存储器可以集成在处理器中，可以位于该处理器之外，独立存在。

第九方面，本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机可读指令，当所述计算机可读指令在计算机上运行时，以使得计算机执行如第一方面或第一方面中任一种可能的设计中所述的方法或如第二方面或第二方面中任一种可能的设计中所述的方法或如第三方面或第三方面中任一种可能的设计中所述的方法。

第十方面，本申请提供一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面或第一方面的各实施例的方法或上述第二方面或第二方面的各实施例的方法或上述第三方面或第三方面的各实施例的方法。

第十一方面，本申请提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，还可以包括存储器，用于实现上述第一方面或第一方面中任一种可能的设计中所述的方法或如第二方面或第二方面中任一种可能的设计中所述的方法或如第三方面或第三方面中任一种可能的设计中所述的方法。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

第十二方面，本申请提供了一种通信系统，所述系统包括第一通信装置以及第二通信装置，所述第一通信装置或第二通信装置用于执行上述第一方面或第一方面中任一种可能的设计中所述的方法或执行如第二方面或第二方面中任一种可能的设计中所述的方法或执行如第三方面或第三方面中任一种可能的设计中所述的方法。

第十三方面，本申请提供了一种功能实体，该功能实体用于实现上述第一方面至第二方面或第一方面至第三方面中任一种可能实现方式中的方法。

上述第二方面至第十三方面可以达到的技术效果，请参照上述第一方面中相应可能设计方案可以达到的技术效果说明，本申请这里不再重复赘述。

附图说明

- 图 1 示出了上行多用户数据传输流程的示意图；
图 2 示出了 STA 发送的帧结构的示意图；
图 3 示出了本申请实施例提供的一种通信系统的示意图；
图 4 示出了带宽为 20MHz 时的 RU 可能的分配方式的示意图；
图 5 示出了一种分布式 RU 的示意图；
图 6 示出了本申请实施例提供的一种数据传输方法的流程示意图；
图 7 示出了本申请实施例提供的触发帧结构的示意图；
图 8 示出了本申请实施例提供的分布式 RU 的示意图；
图 9 示出了本申请实施例提供的分布式 RU 的示意图；
图 10 示出了本申请实施例提供的触发帧的结构示意图；
图 11 示出了本申请实施例提供的 STF 序列的结构示意图；
图 12 示出了本申请实施例提供的触发帧的结构示意图；
图 13 示出了本申请实施例提供的非零子载波索引偏移的示意图；
图 14 示出了本申请实施例提供的一种数据传输装置的结构示意图；
图 15 示出了本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；
图 16 示出了本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述。方法实施例中的具体操作方法也可以应用于装置实施例或系统实施例中。其中，在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。因此装置与方法的实施可以相互参见，重复之处不再赘述。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统,例如: WLAN 通信系统、长期演进(long term evolution, LTE)系统、LTE 频分双工(frequency division duplex, FDD)系统、LTE 时分双工(time division duplex, TDD)、通用移动通信系统(universal mobile telecommunication system, UMTS)、全球互联微波接入(worldwide interoperability for microwave access, WiMAX)通信系统、第五代(5th generation, 5G)系统、新无线(new radio, NR)、未来的第六代(6th generation, 6G)系统等。

以下作为示例性说明,仅以 WLAN 系统为例,描述本申请实施例的应用场景以及本申请实施例的方法。

具体而言,本申请实施例可以应用于 WLAN 系统,并且本申请实施例可以适用于 WLAN 所采用的电气与电子工程师协会(institute of electrical and electronics engineers, IEEE) 802.11 系列协议中的任意一种协议,比如 802.11a/b/g、802.11n、802.11ac、802.11ax、802.11be 以及未来的 802.11 协议。本申请提供的方法可以由无线通信系统中的通信设备或通信设备中的芯片或处理器实现,相应地,该通信设备支持采用 IEEE 802.11 系列协议进行通信。

为便于理解本申请实施例,首先以图 3 中示出的通信系统为例详细说明适用于本申请实施例的通信系统。本申请中的第一通信装置以 AP 为例来说明,第二通信装置以 STA 为例来说明。

图 3 的 WLAN 系统可以包括一个或多个 AP 和一个或多个 STA。图 3 中以 AP 为 AP#1 和 AP#2 为例来说明,图 3 中以 STA 为 STA#1 和 STA#2 为例来说明,但在实际应用时并不限定通信系统中 AP 和 STA 的数量。

其中,AP 可以为终端设备(如手机)进入有线(或无线)网络的接入点,主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部,典型覆盖半径为几十米至上百米,当然,也可以部署于户外。接入点相当于一个连接有线网和无线网的桥梁,主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起,然后将无线网络接入以太网。具体的,AP 可以是带有无线保真(wireless-fidelity, WiFi)芯片的终端设备(如手机)或者网络设备(如路由器)。接入点可以为支持 802.11be、802.11be 下一代制式的设备。接入点也可以为支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等 802.11 家族的多种 WLAN 制式的设备。

接入点可包括处理器、发射机和接收机,处理器用于对接入点的动作进行控制管理,发射机用于发送信息,接收机用于接收信息。

STA 可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端等,也可称为用户设备。例如,站点可以为支持 WiFi 通讯功能的移动电话、支持 WiFi 通讯功能的平板电脑、支持 WiFi 通讯功能的机顶盒、支持 WiFi 通讯功能的智能电视、支持 WiFi 通讯功能的智能可穿戴设备、支持 WiFi 通讯功能的车载通信设备和支持 WiFi 通讯功能的计算机等等。可选地,站点可以支持 802.11be、802.11be 下一代制式。站点也可以支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等 802.11 家族的多种 WLAN 制式。

STA 可包括处理器、发射机和接收机,处理器用于对接入点的动作进行控制管理,发射机用于发送信息,接收机用于接收信息。

例如,AP 和 STA 可以是应用于车联网中的设备,物联网(internet of things, IoT)中的物联网节点、传感器等,智能家居中的智能摄像头,智能遥控器,智能水表电表,以及智慧城市中的传感器等。

需要说明的是,AP 可以是多天线/多射频的,也可以是单天线/单射频的,该天线/射频

用于发送/接收数据分组。一种实现中，AP 的天线或射频部分可以与 AP 的主体部分分离，呈拉远布局的结构。一种实现中，STA 可以是单个天线/射频的，也可以是多天线/多射频的，并且可以是两个以上天线的设备，该天线/射频用于发送/接收数据分组。一种实现中，STA 的天线或射频部分可以与 STA 的主体部分分离，呈拉远布局的结构。

5 需要说明的是，AP 与 STA 之间可以采用应用正交频分多址（orthogonal frequency division multiple access, OFDMA）进行数据传输。在 OFDMA 传输场景下，WLAN 协议将整个带宽划分为若干个 RU，AP 和 STA 之间可通过被分配的 RU 传输 PPDU。802.11ax 标准规定对于 20MHz、40MHz、80MHz、160MHz 的带宽，可将带宽划分成多类 RU，RU 的大小可以是 26-tone RU、52-tone RU、106-tone RU、242-tone RU、484-tone RU、996-tone
10 RU 等。其中，tone 表示子载波，例如，26-tone RU 表示包括连续的 26 个子载波的 RU，或者包括一组连续的 13 个子载波和另一组连续的 13 个子载波的 RU。

802.11be 标准沿用了上述将带宽划分为若干个资源单元的资源分配方式，802.11be 标准基于 802.11ax 标准对部分数据子载波和导频子载波的位置进行了更改。对于 20MHz、40MHz、80MHz、160MHz、320MHz，可将频谱带宽划分成多类 RU，RU 的大小可以是
15 26-tone RU、52-tone RU、106-tone RU、242-tone RU、484-tone RU、996-tone RU 等。该 26-tone RU 可以被分配给一个 STA 使用。通常来讲，一个大于等于 242-tone 的 RU 可以分配给一个或者多个 STA 使用。带宽上的 RU 包括数据（data）子载波和导频（pilot）子载波。数据子载波用于承载数据信息；导频子载波传递固定值，用于接收端估计相位，进行相位纠正。

20 802.11be 定义了不同帧结构，EHT-STF 的周期包括 2 种分别是 0.8 μ s 和 1.6 μ s。另外，802.11be 支持的 5 种信道带宽分别为 20MHz、40MHz、80MHz、160MHz、320MHz。每一种带宽和周期对应一种 EHT-STF（例如：周期为 0.8 μ s，信道带宽为 20 MHz，对应一种 EHT-STF），故而 EHT-STF 的频域值共有 10（2*5=10）种。

示例性的，图 4 所示为带宽为 20MHz 时的 RU 可能的分配方式的示意图。整个 20MHz
25 带宽可以由整个 242-tone RU 组成，也可以由 26-tone RU、52-tone RU、106-tone RU 的各种组合组成。除了用于传输数据的 RU，此外，还包括一些保护（Guard）子载波，空子载波，或者直流（direct current, DC）子载波。此外其他带宽可能对应不同 RU 分配方式，在此不一一示例。

在室内低功耗（low power indoor, LPI）的通信方式中，对发送的最大功率和最大频率谱密度进行了严格的限制。设备发送的功率同时受最大功率和最大功率谱密度的限制，首先发送功率不能超过最大功率，并且发送的功率谱密度也不能超过最大功率谱密度。由于设备的发送功率=功率谱密度*发送带宽，那么，在功率谱密度一定时，随着发送带宽的增加，设备最大的发送功率也相应增加。已知，每个子载波的平均发送功率=发送功率/有效子载波数，因此，在功率谱密度一定时，为了提升每个子载波的平均发送功率，可以考虑提高发送功率，而为了提高发送功率，可以考虑增加发送带宽。
35

其中，一种方式中，可以将一个连续 RU 上的子载波离散到多个连续 RU 上发送。如图 5 所示，考虑某一个用户分配到了一个连续 26-tone RU（记作：连续 RU#1）情况，可以将连续 RU#1 的子载波离散到两个连续 26-tone RU 上进行发送，比如，在连续 RU#1 上选择 13 个奇数位置的子载波，在另一个连续 26-tone RU（记作：连续 RU#2）上选择偶数
40 位置的子载波。连续 RU#1 上的 13 个奇数位置的子载波和连续 RU#2 上的 13 个偶数位置

的子载波所构成的 RU 可以称为分布式 RU。可以看出,在同样的功率谱密度下,分布式 RU 的发送带宽相比连续 RU 的发送带宽增加了一倍,发送功率也就增加了一倍,而子载波数仍然是 26,那么每个子载波上的平均功率增加了一倍。

在上述实现方式中,当一个连续 RU 被分配给用户后,用户将在该连续 RU 的所有子载波上传输数据和 STF,由于这种传输方式下的 STF 的 PAPR 在 STF 序列设计时已经有所考虑,因此这种传输方式下 STF 的 PAPR 能够得到保证。然而,由于分布式 RU 所包括的子载波并不是连续的,并且分布式 RU 所包括的子载波分布在更广的频率范围内。因此,在采用分布式 RU 发送数据时,一个连续 RU 上的子载波离散到多个连续 RU 上发送,在同样的功率谱密度下,分布式 RU 的发送带宽相比连续 RU 的发送带宽增加,发送功率也相应增加,每个子载波上的平均功率增加了一倍,如果仍在离散之前的连续 RU 上发送 STF 序列,将无法准确测得分布式 RU 的功率。如果仅在分布式 RU 的子载波位置发送 STF 序列,STF 序列的 PAPR 将得不到保证。

本申请提供了一种数据传输方法,以保证第一通信装置发送的数据部分的平均功率得到增大,同时保证第一通信装置的 PAPR 较低。

15

图 6 示出了本申请实施例提供的一种数据传输方法,该方法可以通过第一通信装置与第二通信装置的交互来实现,其中第一通信装置可以理解为 STA,第二通信装置可以理解为 AP,在此仅作为示例性说明,并不具体限定第一通信装置以及第二通信装置的具体类型。图 6 中以第一通信装置为 STA#1、STA#2,第二通信装置为 AP 为例来说明,在实际应用时,并不限定第一通信装置和第二通信装置的数量。可参照如下步骤执行:

20

步骤 601A:AP 向 STA#1 发送触发帧。

步骤 601B:AP 向 STA#2 发送触发帧。

25

需要说明的是,步骤 601A 和步骤 601B 的执行不区分先后,可以先执行步骤 601B 在执行步骤 601A,也可先执行步骤 601A 在执行步骤 601B,也可同时执行步骤 601A 和步骤 601B。

30

此外,AP 向 STA#1、STA#2 发送的触发帧是相同的,也可理解为触发帧承载的信息是相同的,还可以理解为触发帧的帧结构是相同的,本申请在此并不具体限定。该触发帧的帧结构可以为 Trigger 帧,也可以为触发的响应调度(triggered response scheduling, TRS)。其中,TRS 主要存在控制包装帧(control wrapper frame)、服务质量(quality of service, QoS)数据帧、QoS-空 null 帧以及管理帧等。

35

图 7 以触发帧的帧结构为 Trigger 帧来说明,触发帧包含 Common Info 字段和 User Info List 字段,其中公共信息字段包含所有 STA 都需要读取的公共信息,而用户信息列表字段由一个或多个用户信息字段构成,每个用户信息字段包含每个 STA 分别需要读取的信息。具体包括: 2 比特的帧控制(frame control)字段、2 比特的时长(Duration)字段、6 比特的接收地址(RA)字段、6 比特的发送地址(TA)字段、8 比特或更多比特的公共信息(Common Info)字段、用户信息列表(User Info List)字段、填充(Padding)字段以及 4 比特的帧校验序列(FCS)字段。其中,frame control 字段用于指示帧类型;Duration 字段用于指示帧持续时间;RA 字段用于指示接收 STA 的媒体接入控制(media access control, MAC)地址;TA 字段用于指示发送 STA 的 MAC 地址;Common Info 字段用于指示所有 STA 都需要读取的公共信息;User Info List 字段由一个或多个用户信息字段构成,每个用

40

户信息字段包含每个 STA 分别需要读取的信息。Padding 字段用于补零；FCS 字段用于帧校验。

其中，触发帧用于触发包括第一通信装置在内的至少一个第一通信装置传输上行 PPDU。针对图 6 的示例可以理解为触发帧用于触发 STA#1、STA#2 分别向 AP 发送 PPDU。

5 步骤 602A：STA#1 根据触发帧，向 AP 发送 PPDU。

步骤 602B：STA#2 根据触发帧，向 AP 发送 PPDU。

如上述图 2 所示，PPDU 包括数据域和 STF 序列，PPDU 的各个域（或称为字段）的名称和简单功能如下表 1 所示。其中，Data 域即为本申请中的数据域。应理解，该 PPDU 仅为示意，其具体的格式由标准制定，表 1 仅以 802.11be 中的 EHT PPDU 为例进行示例性描述，但是在实际应用中，本申请并不具体限定触发帧为 802.11be 中的 PPDU，还可以为其他 WLAN 标准中的 PPDU，本申请在此不作具体限定。

表 1

触发帧中的字段	作用
L-STF	用于 PPDU 的发现，粗同步，自动增益控制
L-LTF	用于精同步，信道估计
L-SIG	用于携带 PPDU 长度相关的信令信息，保证共存。
RL-SIG	区分 HE PPDU 与 non-HT、HT、VHT PPDU
U-SIG	提供用来翻译 EHT PPDU 的必要信息
EHT-STF	用于后续字段的自动增益控制
Data	承载数据信息
...	...

本申请的方案在实施时，数据域可承载在分布式 RU 上，例如图 5 所示承载在连续 RU#1 的 13 个奇数位置的子载波，连续 RU#2 上的偶数位置的子载波上。其中，分布式 RU 包括多个在频域上离散子载波组，一个子载波组包括一个子载波，或者至少包括两个连续子载波，STF 序列承载在多个连续 RU 的所有子载波上，其中，多个连续 RU 为分布式 RU 所对应的连续 RU，每个连续 RU 包括在频域上连续的多个子载波。

下面对本申请涉及的连续 RU、分布式 RU 以及二者之间的对应关系进行说明。

20 （1）连续 RU

连续 RU 可以理解为由连续的多个子载波组成的 RU，或者连续 RU 是由两组连续子载波组成的 RU，每组连续子载波组包括的多个子载波是连续的，两组子载波组之间仅被保护子载波、空子载波、或者直流子载波中的一种或多种间隔。802.11ax 中支持的 RU 均可理解为连续 RU。应理解，连续 RU 也可以为其他名称，例如常规 RU，本申请不限定连续 RU 的名称。

应理解，连续 RU 的多个子载波可以是连续的，连续 RU 也可以包括两组连续子载波组，该两组连续子载波组之间不连续。例如一组连续的 13 个子载波（例如子载波 1~子载波 13）和另一组连续的 13 个子载波（例如子载波 14~子载波 26）组成的 26-tone RU 为连续 RU。类似的，一组连续的 484 个子载波和另一组连续的 484 个子载波组成的 996-tone RU 为连续 RU。这样的 RU 也可以称为特殊的连续 RU 或者广义的连续 RU。本申请中的连续 RU 也包括特殊的连续 RU 或者广义的连续 RU。

本申请中, 将包括 K 个子载波的连续 RU 称为连续 K-tone RU。比如, 连续 26-tone RU 是指包括 26 个子载波的连续 RU。即, 连续 K-tone RU 的概念和现有的 802.11ax 标准中的 K-tone RU 的概念相同。

(2) 分布式 RU

5 分布式 RU, 包括多个在频域上离散的子载波组, 即分布式 RU 包括多个子载波组, 并且任意两个子载波组在频域上离散。其中, 一个子载波组包括一个子载波, 或者, 一个子载波组至少包括两个连续子载波, 即, 一个子载波组包括一个子载波或者包括多个连续子载波。

需要说明的是, 分布式 RU 又可称作非连续 RU 或离散 RU 或分离式 RU 等, 在其他
10 实施例, 分布式 RU 也可以的名称也可以为其他名称, 本申请不限定分布式 RU 的名称。只要满足本申请对分布式 RU 定义的 RU 均可认为是本申请所说的分布式 RU。本申请中的一个分布式 RU 包括的子载波组的数量大于或等于 2。另外, 图 5 仅是对分布是 RU 的一种举例, 并非限定。

15 本申请中, 将包括 K 个子载波的分布式 RU 称为分布 K-tone RU。比如, 分布 26-tone RU 是指包括 26 个子载波的分布式 RU。其中, K 的大小可以参照连续 RU 所采用的 K 的取值, 当然, K 的大小也可以和连续 RU 所采用的 K 的取值不同。例如, 带宽为 20MHz 时, 20MHz 可包括分布 26-tone RU、分布 52-tone RU, 分布 106-tone RU, 分布 242-tone RU 中的一种或多种的组合。

20 本申请中, 一个分布式 RU 可以与另一个分布式 RU 组成分布多 RU, 该分布多 RU 能够被分配给一个或多个站点。例如, 分布 242-tone RU 和分布 484-tone RU 可组成分布 484+242-tone RU。

需要说明的是, 上文中提及的特殊的连续 RU 或者广义的连续 RU 并不属于本申请实施例涉及的分布式 RU。例如, 上述示例中的一组连续的 13 个子载波和另一组连续的 13
25 个子载波组成的 26-tone RU 非本申请中所定义的分布式 RU, 而是特殊的连续 RU。

在一些示例中, 分布式 RU 所包括的多个子载波组中的任意两个子载波组所包括的子载波的数量可以是相同的也可以是不同的。例如, 每个子载波组的子载波数量可以均为 1。又如, 一部分子载波组的子载波数量为 1, 另一部分子载波组的子载波数量为 2, 即, 一个分布式 RU 可以包括 4 个子载波组, 4 个子载波组中的子载波数量可以依次为 1 (如子载波 3), 1 (如子载波 5), 2 (如子载波 7、子载波 8), 2 (如子载波 10、子载波 11), 在此
30 仅作示例性描述, 并不具体限定。

在一些示例中, 在分布式 RU 所包括的子载波组的数量大于或等于 3 的情况下, 分布式 RU 所包括的多个离散子载波组中, 两两相邻的子载波组之间间隔的子载波数量可以相同也可以不相同。两两相邻的子载波组是指一个分布式 RU 的两个相邻的子载波组。

35 例如, 对于包括 3 个分布子载波组 (分别为: 子载波组#1、子载波组#2 和子载波组#3) 的分布式 RU, 子载波组#1 和子载波组#2 相邻, 子载波组#2 和子载波组#3 相邻, 即, 子载波组#1 所包括的子载波的频率小于子载波组#2 所包括的子载波的频率, 子载波组#2 所包括的子载波的频率小于子载波组#3 所包括的子载波的频率。并且, 子载波组#1 中频率最大的子载波和子载波组#2 中频率最小的子载波在频率 (或, 频域) 上不连续, 即二者之间间隔 $K1$ ($K1 \geq 1$) 个子载波, 或者说二者之间还存在 $K1$ 个子载波, 子载波组#2 中频率
40

最大的子载波和子载波组#3 中频率最小的子载波在频率（或，频域）上不连续，即二者之间间隔 $K2$ ($K2 \geq 1$) 个子载波，或者说二者之间还存在 $K2$ 个子载波。其中， $K1$ 可以等于 $K2$ ，也可以不等于 $K2$ 。

再如，对于包括 4 个离散子载波组（记为：子载波组#1、子载波组#2、子载波组#3 和子载波组#4）的分布式 RU，子载波组#1 和子载波组#2 相邻，子载波组#2 和子载波组#3 相邻，子载波组#3 和子载波组#4 相邻。并且，子载波组#1 中频率最大的子载波和子载波组#2 中频率最小的子载波之间间隔 $K1$ ($K1 \geq 1$) 个子载波，子载波组#2 中频率最大的子载波和子载波组#3 中频率最小的子载波之间间隔 $K2$ ($K2 \geq 1$) 个子载波，子载波组#3 中频率最大的子载波和子载波组#4 中频率最小的子载波之间间隔 $K3$ ($K3 \geq 1$) 个子载波。
 $K1$ 、 $K2$ 和 $K3$ 三者可以相等，或者其中两者可以相等，或者三者中任意两者都不相等。

示例性的，图 8 示出了一种分布式 RU 的示意图。参见图 8，一个分布 52-tone RU 分布在 20MHz 的频率范围内，该分布 52tone RU 包括第一个 20MHz 频率范围内的第一个连续 52tone-RU 中的 26 个子载波和第三个连续 52-tone RU 中的 26 个子载波。

示例性的，图 9 示出了一种分布式 RU 的示意图。参见图 9，一个分布 52-tone RU 分布在 80MHz 的频率范围内，该分布 52tone RU 包括第一个 20MHz 频率范围内的第一个连续 52tone-RU 中的 13 个子载波、第二个 20MHz 频率范围内的第一个连续 52tone-RU 中的 13 个子载波、第三个 20MHz 频率范围内的第一个连续 52tone-RU 中的 13 个子载波、以及第四个 20MHz 频率范围内的第一个连续 52tone-RU 中的 13 个子载波。

可选地，分布式 RU 包括 K 个子载波。该分布式 RU 所占的 MHz 数，大于子载波的数量为 K 的 RU 所占的 MHz 数。MHz 数的最小粒度为 1。

分布式 RU 所占的 MHz 数是指分布式 RU 的 K 个子载波，所占的 MHz 数。带宽包括多个 MHz，一个 MHz 上，分布有分布式 RU 的至少一个子载波，即使该分布式 RU 的子载波并没有占满该一个 MHz，该一个 MHz 计入分布式 RU 所占的 MHz 数。参阅图 5 可知，第一个 20MHz 频率范围内的一个 26tone RU 包括 26 个子载波，平均一个 26tone RU 占用的带宽约为 2MHz（图 9 中示意的 20MHz 带宽内包括 9 个 26tone RU）。但是若采用分布 RU，可将一个 26tone RU 离散到一个 26tone RU 的奇数子载波和另一个 26tone RU 的偶数子载波进行发送，那么占用带宽则为 $2 \times 2\text{MHz}$ 。 $2 \times 2\text{MHz}$ 大于 2MHz，但是无论采用分布式 26tone RU，还是采用连续 26tone RU 在包含的子载波数量上没有改变，均为 26 个。

例如，分布 26-tone RU 的 26 个子载波，包括 4 个子载波组，按照频率由低至高的顺序，第 1-7 个子载波是连续的，第 1-7 个子载波为一个子载波组；第 8-14 个子载波是连续的，第 8-14 个子载波为一个子载波组；第 15-20 个子载波是连续的，第 15-20 个子载波是一个子载波组，第 21-26 个子载波是连续的，第 21-26 个子载波是一个子载波组。

第 1-7 个子载波所占的 1MHz 内，仅有这 7 个子载波为该分布 26-tone RU 的子载波，即使该第 1-7 个子载波对应的频率仅为 0.5MHz，也即该第 1-7 个子载波并没有占满该 1MHz，由于 MHz 数的最小粒度为 1，该第 1-7 个子载波所占的 MHz 数也为 1MHz。

类似的，第 8-14 个子载波所占的 1MHz 内，仅有这 7 个子载波为该分布 26-tone RU 的子载波，第 8-14 个子载波所占的 MHz 数也为 1MHz。第 15-20 个子载波所占的 1MHz 内，仅有这 7 个子载波为该分布 26-tone RU 的子载波，第 15-20 个子载波所占的 MHz 数也为 1MHz。第 21-26 个子载波所占的 1MHz 内，仅有这 7 个子载波为该分布 26-tone RU 的子载波，第 21-26 个子载波所占的 MHz 数也为 1MHz。这样，该分布 26-tone RU 所占的

MHz 数为 4MHz。

根据上文可知，连续 RU 与分布式 RU 的子载波的分布是不同的。对于 RU，子载波的数目与子载波所占的 MHz 数有固定的对应关系。例如，连续 26-tone RU 的 26 个子载波所占的 MHz 数为 2，连续 52-tone RU 的 52 个子载波所占的 MHz 数为 4，……，连续 242-tone RU 的 242 个子载波所占的 MHz 数为 20，连续 484-tone RU 所占的 MHz 数为 40，连续 996-tone RU 所占的 MHz 数为 80。而对于分布式 RU，其子载波的数目与子载波所占的 MHz 数没有固定的对应关系。例如，分布 996-tone RU 的 996 个子载波可以分布的分布在 160MHz 上，也可以分布的分布在 320MHz 上，也即是说分布 996-tone RU 的 996 个子载波所占的 MHz 数可以为 160MHz，也可以为 320MHz。

(3) 分布式 RU 与连续 RU 之间的对应关系

本申请中一个分布式 RU 所对应多个连续 RU 为：包括该分布式 RU 所包括的全部子载波、且所包括的子载波数量总和最少的多个连续 RU。其中，一个分布式 RU 所对应的多个连续 RU 中的任一连续 RU 包括该分布式 RU 的部分子载波。

应理解，一个分布式 RU 对应多个连续 RU 可以描述为：一个分布式 RU 占用多个连续 RU，或者称一个分布式 RU 在多个连续 RU 上，或者称一个分布式 RU 与多个连续 RU 具有映射关系，或者称该多个连续 RU 为一个分布式 RU 所在的连续 RU。

例如，以图 5 所示的分布式 RU 为例，将如图 5 所示的第一个 20MHz 内的第一个连续 26-tone RU、第一个连续 52-tone RU、第一个连续 106-tone RU、第一个连续 242-tone RU、以及第一个连续 484-tone RU 分别记作：连续 RU#1、连续 RU#2、连续 RU#3、连续 RU#4、连续 RU#5；将第二个 20MHz 内的第一个连续 26-tone RU、第一个连续 52-tone RU、第一个连续 106-tone RU、第一个连续 242-tone RU、以及第一个连续 484-tone RU 分别记作：连续 RU#6、连续 RU#7、连续 RU#8、连续 RU#9、连续 RU#10。连续 RU#1 至连续 RU#5 中的任一连续 RU 包括图 5 所示的分布 26-tone RU 的一部分子载波，连续 RU#6 至连续 RU#10 中的任一连续 RU 包括该分布 26-tone RU 的另一部分子载波。也就是说，包括该分布式 RU 的所有子载波的多个连续 RU 为：连续 RU#1 至连续 RU#5 中的任一连续 RU 和连续 RU#6 至连续 RU#10 中的任一连续 RU。由于包括连续 RU#1 至连续 RU#5 中的一个连续 RU 和连续 RU#6 至连续 RU#10 中的一个连续 RU 的组合中，连续 RU#1 和连续 RU#6 总共包括 52 个子载波，除此之外的组合中的两个连续 RU 所包括的子载波数量的总和均大于 52，也就是说，连续 RU#1 和 RU#6 是包括该分布式 RU 的所有子载波的多个连续 RU 中子载波数量总和最少的多个连续 RU，因此该分布 26-tone RU 对应的多个连续 RU 为连续 RU#1 和连续 RU#6。

应理解，AP 会分配给上行 PPDU 的带宽，也即传输带宽。在整个传输带宽所包括的 RU 全部为分布式 RU 的场景下，或者说，在采用分布式 RU 对整个带宽进行资源分配的场景下，传输带宽为该整个带宽。在整个带宽既包括分布式 RU 又包括连续 RU 的场景下，或者说，在采用分布式 RU 对整个带宽中一部分带宽进行资源分配，采用连续 RU 对另一部分带宽进行资源分配的场景下，传输带宽为分布式 RU 所占的带宽。例如，假设整个带宽为 40MHz，在采用分布式 RU 对 40MHz 带宽进行资源分配的场景下，传输带宽为 40MHz；在采用分布式 RU 对 40MHz 带宽中的 20MHz 带宽进行资源分配，采用连续 RU 对另外 20MHz 带宽进行资源分配的场景下，传输带宽为 20MHz。承载数据域的分布式 RU 可以是一个 RU，也可以是多个 RU。并且，无论承载数据域的分布式 RU 是传输带宽中的哪个

或哪些分布式 RU，该分布式 RU 所占的带宽都为传输带宽。

本申请提供的数据传输方法，在采用分布式 RU 承载数据域的情况下，通过在传输带宽内，或者在分布式 RU 所对应的连续 RU 内，而不是仅在分布式 RU 上承载 STF 序列，能够保证第一通信装置发送的数据部分的平均功率得到增大，同时保证第一通信装置的 PAPR 较低，进而可以保证系统性能。

进一步的，为了确定 PPDU 中的数据域采用分布式 RU 承载数据时，STF 序列如何发送，可采用多种方式，如基于空间流信息循环移位，或根据非零子载波的索引等，本申请在此并不具体限定，仅以基于空间流信息循环移位、非零子载波的索引为例来说明。其中，非零子载波也可称为序列值不为零的子载波，也可称为其他名称，本申请在此不作具体限定。

示例 1、基于空间流信息循环移位确定 STF 序列

STA 可能被 AP 分配多个空间流，在发送 PPDU 时，若多个空间流采用相同的 STF 序列，各 STA 的分布式 RU 所对应的连续 RU 可能存在重叠，这时，各 STA 所发送的 STF 会存在相位叠加和相位相消的情况，即各 STA 所发送的 STF 之间存在较大的相关性，使得功率测量不准确。为了减少相关性，可将各 STA 发送的 STF 序列看作不同的空间流上的 STF 序列，并对各空间流进行编号，再基于各空间流的编号对各 STF 进行循环移位，以减少各空间流在传输时的相关性，从而提高功率测量的准确性。

示例性地，STA 可包括 N 个， $N \geq 1$ ，其中，第一通信装置的空间流信息由第二通信装置根据传输带宽中 N 个 STA 分配的空间流的总数量确定的，空间流信息包括空间流的起始位置以及空间流的数量。

在实际应用时，AP 可基于信道测量结果、各 STA 上报的能力信息以及传输带宽，确定各 STA 的空间流的起始位置以及空间流的数量，并通过触发帧的第一字段指示 STA 采用分布式 RU 传输数据时的空间流信息，该第一字段可包括：第一子字段和第二子字段；第一子字段用于指示第二通信装置为第一通信装置分配的空间流的起始位置；第二子字段用于指示第二通信装置为第一通信装置分配的空间流的数量。如图 10 所示，第一字段可以为空间流分配 (SS Allocation) 字段，第一子字段可以为触发帧中的起始空间流 (Starting Spatial Stream) 字段；第二子字段可以为触发帧中的空间流数 (Number Of Spatial Streams) 字段，其中，Starting Spatial Stream 字段可用于指示 STA 的起始流序号，例如：Starting Spatial Stream 字段为 2 表示分给该 STA 的起始流是第 3 个空间流。Number Of Spatial Streams 字段可用于指示 STA 被分配的空间流的数量，如，STA 被分配 2 个空间流。那么根据 STA 的起始流序号以及 STA 被分配的空间流的数量可知，STA 被分配的空间流分别为空间流 3 以及空间流 4。

需要说明的是，现有技术中由于数据域并非承载在分布式 RU 上的，由于数据域承载在连续 RU 上，各连续 RU 互不交叠，空间流信息是 AP 对连续 RU 上所有用户的空间流排序后（可通过 RU allocation 字段来指示发生多用户多入多出技术 (multiple-input multiple-output, MIMO) 的资源单元），确定的 STA 的空间流的起始位置以及 STA 被分配的空间流的数量。但是，由于本申请中数据域是承载在分布式 RU 上，各用户的分布式 RU 所对应的连续 RU 可能存在交叠，为避免交叠区域各用户的 STF 相互干扰，本申请根据传输带宽（可参考 UL BW 字段确定传输带宽具体为多少）中空间流的总数量来确定 STA 的

空间流的起始位置以及空间流的数量。

STA 根据空间流信息确定 STA 的 F 个空间流对应的 F 个 CSD 值; $F \geq 1$; 根据第 i 个空间流对应的 CSD 值确定与第 i 个空间流对应的 STF 序列; i 大于等于 1 小于等于 F。802.11n 中规定了 1~4 流的 CSD 值, 如表 2 所示, 也即若 STA 被分配 2 个空间流, 第一个空间流不移位处理, 第二个空间流循环移位 400ns; 若 STA 被分配 3 个空间流, 第一个空间流不移位处理, 第二个空间流循环移位 400ns, 第三个空间流循环移位 200ns; 若 STA 被分配 4 个空间流, 第一个空间流不移位处理, 第二个空间流循环移位 400ns, 第三个空间流循环移位 200ns, 第四个空间流循环移位 600ns。

表 2

空间流数	各空间流上的移位值(ns)			
	1	2	3	4
1	0	-	-	-
2	0	-400	-	-
3	0	-400	-200	-
4	0	-400	-200	-600

此外, 802.11ac/802.11ax 中规定了 1~8 流的 CSD 值, 如表 3 所示。值得注意的是, 802.11ac/802.11ax 兼容 802.11n 的 CSD 值设计。若 STA 被分配 8 个空间流, 第一个空间流不移位处理, 第二个空间流循环移位 400ns, 第三个空间流循环移位 200ns, 第四个空间流循环移位 600ns, 第五个空间流循环移位 350ns, 第六个空间流循环移位 650ns, 第七个空间流循环移位 100ns, 第八个空间流循环移位 750ns。

表 3

空间流数	各空间流上的移位值 (ns)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	-	-	-	-	-	-	-
2	0	-400	-	-	-	-	-	-
3	0	-400	-200	-	-	-	-	-
4	0	-400	-200	-600	-	-	-	-
5	0	-400	-200	-600	-350	-	-	-
6	0	-400	-200	-600	-350	-650	-	-
7	0	-400	-200	-600	-350	-650	-100	-
8	0	-400	-200	-600	-350	-650	-100	-750

之后, STA 可根据各空间流对应的 CSD 值确定 STF 序列, 并在 PPDU 中传输该 STF 序列。

上述实施例中, AP 通过对整个带宽上的所有用户 (包括 OFDMA 与 MU-MIMO) 进行统一的空间流数排序, 并基于此进行 CSD 的选择, 可以避免 STA 采用分布式 RU 承载数据时各空间流的 STF 序列的干扰。上述表 2 和表 3 仅作示例性描述, 并不限定本申请可以适用的 WLAN 标准协议, 上述基于空间流信息循环移位确定 STF 序列不仅可以适用于 802.11be, 还可以适用于未来的标准协议。本申请在此不具体限定。

具体而言, 对于分布式 RU 所对应的连续 RU 相重叠的 STA, 由于其发送的 STF 序列均相同, 不同的 CSD 可以避免其在接收端形成无意义的波束赋形, 其中, 无意义的波束赋形是指相同的 STF 序列同向叠加或反向相消的情况, 这将使得 STF 与数据部分的功率比存在较大波动。本申请中数据域是承载在分布式 RU 上的, 各用户的分布式 RU 所对应的连

续 RU 可能存在交叠,通过对在分布式 RU 所对应的连续 RU 上发送的 STF 序列进行 CSD 循环移位,可避免交叠区域各用户的 STF 相互干扰,除此而外,示例 1 中发送的 STF 序列未发生变化,可以理解为 STF 序列的非零子载波间隔没有发生变化,能够保证 STF 的 PAPR,进而能够保证系统性能。

5 示例 2、根据非零子载波索引确定 STF 序列

需要说明的是,STF 序列是基于 M 序列,通过复用、相位旋转和拼接构建而成,如图 11 所示。802.11be 标准中定义了优化之后的值,具体如下所述,20MHz 的 EHT-STF 序列由一个 M 序列乘以旋转因子 c1 之后拼接而成;40MHz 的 EHT-STF 序列由 2 个 20MHz 的 EHT-STF 序列乘以旋转因子 c2 和 c3 之后拼接而成;同样的,80MHz 的 EHT-STF 序列由 4 个 20MHz 的 EHT-STF 乘以旋转因子之后拼接而成的。同时,每两个 M 序列之间需要插入一个值 a1 和 a2。除此而外,OFDM 调制方式中直流子载波必须为 0。通过优化 a 和 c 可以使得 EHT-STF 的 PAPR 达到最小。

STF 序列通常是通过 M 序列进行构造的,在此仅以 EHT-STF 序列为例来说明,并不具体限定 STF 序列的构造方式。

$$15 \quad EHTS_{-112:16:112} = \{M\} \cdot (1+j)/\sqrt{2},$$

$$EHES_0 = 0$$

其中, M 序列为{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1},在传输带宽为 20MHz, EHT-STF 序列的周期为 0.8μs 时,共有 256 个子载波,子载波的索引范围从 -128 到 127,但是仅仅子载波索引从-112 到 112 每间隔步长 16 存在赋值,如,对应上述的 M 序列,在子载波索引为-112 时,子载波对应的序列值为 $-1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;子载波索引为-96 时,子载波对应的序列值为 $-1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;子载波索引为-80 时,子载波对应的序列值为 $-1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;子载波索引为-64 时,子载波对应的序列值为 $1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;子载波索引为-48 时,子载波对应的序列值为 $1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;子载波索引为-32 时,子载波对应的序列值为 $1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;子载波索引为-16 时,子载波对应的序列值为 $-1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$;子载波索引为 0 时,子载波对应的序列值为 0;子载波索引为 16 时,子载波对应的序列值为 $1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$,其中,子载波索引-96、子载波索引-80 等对应的子载波的对应的序列值不为 0,其中,子载波-112、子载波-96、子载波-80、子载波-64、子载波-48、子载波-32、子载波-16、子载波 16、子载波 32、子载波 48、子载波 64、子载波 80、子载波 96、子载波 112 对应的序列值均不为零,则为非零子载波。除非零子载波以外的其它子载波对应的序列值均为 0,如,子载波 0、子载波 128 对应的序列值均为 0。故此可知 EHT-STF 序列为{0, 14 个 0, 0, $-1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 15 个 0, $-1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 15 个 0, $-1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 15 个 0, $1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 15 个 0, $1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 15 个 0, $1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 15 个 0, $-1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 15 个 0, 0, 15 个 0, $1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 15 个 0, $1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 15 个 0, $-1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 15 个 0, $1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 15 个 0, $1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 14 个 0, 0}。

此外,还要说明的是,不同的传输带宽具有的子载波数量也不同,且对应不同的非零子载波索引,如:传输带宽为 40MHz, EHT-STF 序列的周期为 0.8μs,非零子载波索引的取值范围为-240 到 240;传输带宽为 80MHz, EHT-STF 序列的周期为 0.8μs,非零子载波索引的取值范围为-496 到 496;传输带宽为 160MHz, EHT-STF 序列的周期为 0.8μs,非零子载波索引的取值范围为-1008 到 1008。其中,在上述所说的非零子载波索引中,特殊指

定序列值为 0 的子载波索引（例如 20MHz，EHT-STF 序列的周期为 $0.8\mu\text{s}$ 示例中，索引为 0 的子载波对应的序列值指定为 0）可以不包括在非零子载波索引中，也可以包括在非零子载波索引中。

STA 可根据非零子载波索引确定 STA 的 STF 序列，其中，非零子载波索引是根据设备编号确定的，设备编号是根据触发帧确定。

示例性地，STA 可通过对触发帧中 User Info List 字段的接收时间、User Info Field 字段的接收时间以及 User Info Field 字段的长度进行计算，确定第一通信装置的设备编号。图 12 示出了 User Info List 字段的接收时间 TL，User Info Field 字段的接收时间 TF，User Info Field 字段的长度 T_C 。

在实际应用时，第一通信装置的设备编号 $N = (\text{User Info Field 字段的接收时间 TF} - \text{触发帧中 User Info List 字段的接收时间 TL}) / \text{User Info Field 字段的长度 } T_C + 1$ 。此外，若触发帧中 Common Field 字段中的 B55=0，表示 User Info List 中第一个 User Info Field 是 Common Field 的扩展，称为 Special User Info Field，那么第一通信装置的设备编号 $N = (\text{User Info Field 字段的接收时间} - \text{触发帧中 User Info List 字段的接收时间}) / \text{User Info Field 字段的长度}$ 。换句话说，当 B55=0 时，Special User Info Field 作为 Common Field 的扩展，实际分给用户的就少了 1 个 User Info Field，因此实际的第一通信装置的设备编号 N' 是 User Info Field 的序号 N 减去 1，即 $N' = N - 1$ 。当 B55 等于 1 时，则第一通信装置的设备编号 N 等于 User Info Field 的序号。

示例性地，若 STA 被分配的空间流的数目小于或等于 8 个，STA 可通过触发帧中的第一比特位和第二比特位指示第一通信装置的设备编号，其中，第一比特位和第二比特位位于触发帧中 User Info List 字段中。其中，第一比特位可以为触发帧中 User Info List 字段的预留字段的 1 个比特位；第二比特位可以为 User Info List 字段中的 Starting Spatial Stream 字段中 4 个比特位中的 1 个比特位。若预留字段指示了第一通信装置的设备编号，那么该字段则不为预留字段。

在一种可选的方式中，STF 序列的周期为 $0.8\mu\text{s}$ ；传输带宽支持 N 个 STA 进行数据传输， $1 < N \leq 4$ ；设备编号为 j 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 $16/K$ 的倍数， $K = 2^l$ ， $1 \leq j \leq N$ ， l 为 1 或 2。例如，STA 为 2 个，若 l 为 1，设备编号为 1 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值可以为 0，也可以为 8，若设备编号为 1 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 0，那么设备编号为 2 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 8；若设备编号为 1 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 8，那么设备编号为 2 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 0。STA 为 2 个，若 l 为 2，设备编号为 1 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值可以为 0，也可以为 4，也可以为 8，也可以为 12，若设备编号为 1 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 0，那么设备编号为 2 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值可以为 4、8 以及 12 中的一个；若设备编号为 1 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 8，那么设备编号为 2 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 0、4 以及 12 中的一个，在此仅做示例性描述并不一一示意。STA 为 3 个，若 l 为 2，设备编号为 1 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值可以为 0，也可以为 4，也可以为 8，也可以为 12，若设备编号为 1 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 0，那么设备编号为 2 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值可以为 4、8 以及 12 中的一个；若设备编号为 1 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 4，那么设备编号为 3 的 STA 对

应的非零子载波索引的偏移值可以为 8 或 12，在此仅作示例性描述并不一一示意。

若 STA 为 4 个，设备编号为 1 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 0；设备编号为 2 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 4；设备编号为 3 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 8；设备编号为 4 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 12。此处的偏移值可以理解为向左或向右偏移非零子载波索引，具体向左还是向右在此不进行限定，可根据实际应用时，AP 与 STA 的协议约定来确定。

在接收端，AP 所接收的信号呈现的周期为 $0.8 \times 4 = 3.2\mu\text{s}$ 。发送端 STA 需要发送 5 个周期，即 $3.2 \times 5 = 16\mu\text{s}$ 。以 20M 带宽上的 EHT-STF 为例，STA1~4 将分别发送如下序列，图 13 示出了不同 STA 非零子载波索引偏移值的示意图，其中 STA2 相对于 STA1 的非零子载波索引值向左偏移 4 个索引，STA3 相对于 STA1 的非零子载波索引值向左偏移 8 个索引，STA4 相对于 STA1 的非零子载波索引值向左偏移 12 个索引。其中，STA1 对应的非零子载波索引的偏移值为 0，非零子载波的索引的取值范围为 -112 到 112；STA2 对应的非零子载波索引的偏移值为 -4，非零子载波的索引的取值范围为 -116 到 108；STA3 对应的非零子载波索引的偏移值为 -8，非零子载波的索引的取值范围为 -120 到 104；STA4 对应的非零子载波索引的偏移值为 -12，非零子载波的索引的取值范围为 -124 到 100。如下所示：

$$\text{STA 1: } EHTS_{-112:16:112} = \{M\} * (1 + j)/\sqrt{2}, EHTS_0 = 0;$$

$$\text{STA 2: } EHTS_{-116:16:108} = \{M\} * (1 + j)/\sqrt{2}, EHTS_{-4} = 0;$$

$$\text{STA 3: } EHTS_{-120:16:104} = \{M\} * (1 + j)/\sqrt{2}, EHTS_{-8} = 0;$$

$$\text{STA 4: } EHTS_{-124:16:100} = \{M\} * (1 + j)/\sqrt{2}, EHTS_{-12} = 0;$$

需要说明的是，上述非零子载波索引的偏移可理解为 EHT-STF 序列的整体偏移，还可以理解为各个子载波对应的序列值的分别偏移，无论是哪种方式获取的结果是相同的。本申请在此不具体限定。换句话说，非零子载波索引的偏移是一种可能的实现方式，也可以定义一种赋值子载波，这里的赋值子载波可理解为前述提到的非零子载波中包含特殊指定序列值为 0 的子载波索引。以传输带宽为 20MHz，EHT-STF 序列的周期为 $0.8\mu\text{s}$ 为例，EHT-STF 序列共有 256 个子载波，子载波的索引范围从 -128 到 127，根据上述 EHT-STF 序列构造过程来看，在子载波索引从 -112 到 112 每间隔步长 16 存在赋值，其中子载波索引为 0 时对应的序列值赋值为 0，因此可以将子载波索引从 -112 到 112，间隔步长 16 的子载波索引认为是赋值子载波索引，简单点来说，赋值子载波索引相比与非零子载波索引多了一个特别指定为 0 的子载波索引（在上述示例中对应的子载波索引为 0），在进行本申请实施例所说的子载波索引偏移时也可以将赋值子载波看作一个整体进行偏移。

如上述，STA1 发送的 EHT-STF 序列则未发生偏移为 $\{0, 14 \text{ 个 } 0, 0, -1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 0, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 0\}$ ，STA2 发送的 EHT-STF 序列则偏移 -4 后为 $\{0, 10 \text{ 个 } 0, 0, -1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 0, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1 + j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 0\}$ 。

个 $0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 15 个 $0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 15 个 $0, -1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 15 个 $0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}$, 18 个 $0, 0$ }, STA3 发送的 EHT-STF 序列则偏移-8 后为 $\{0, 6 \text{ 个 } 0, 0, -1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 0, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 22 \text{ 个 } 0, 0\}$, STA4 发送的 EHT-STF 序列则偏移-12 后为 $\{0, 2 \text{ 个 } 0, 0, -1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 0, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, -1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 15 \text{ 个 } 0, 1 \cdot (1+j)/\sqrt{2}, 26 \text{ 个 } 0, 0\}$ 。

在另一种可选的方式中, STF 序列的周期为 $1.6\mu\text{s}$; 传输带宽支持 N 个第一通信装置进行数据传输, $1 < N \leq 4$; 设备编号为 j 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 $8/K$ 的倍数, $K=2^l$, $1 \leq j \leq N$, l 为 1 或 2。

若 STA 为 4 个, 设备编号为 1 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 0; 设备编号为 2 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 2; 设备编号为 3 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 4; 设备编号为 4 的 STA 对应的非零子载波索引的偏移值为 6。此处的偏移值可以理解为向左或向右偏移非零子载波索引, 具体向左还是向右在此不进行限定, 可根据实际应用时, AP 与 STA 的协议约定来确定。

在该情况 2 中, PPDU 在数据部分采用分布式 RU 的情况下, 各个 STA 所对应的分布式 RU 允许重叠, 这时, 对于重叠的 RU 部分, 各 STA 发送的 STF 相同, 可能形成无意义的波束赋形, 使得 AGC 增益不准确。在该情况 2 中通过对非零子载波索引进行偏移, 使得各用户间 EHT-STF 互不重叠, 从而避免 EHT-STF 形成无意义的波束赋形。

另外, 还要说明的是, 在上述情况 1 或 2 中, 触发帧还可包括第二字段, 第二字段可用于指示第一通信装置是否采用分布式 RU 传输数据。在实际应用时第二字段可以为上述图 10 示意的触发帧中 Common Field 字段中的预留字段也即 B56~B63 中的任一比特。例如, 通过 B63 来自指示, 若 B63 字段对应值为 1, 则确定 STA 需要采用分布式 RU 传输数据, 若 B63 字段对应值为 0, 则确定 STA 不需要采用分布式 RU 传输数据。STA 具体采用何种方式通过分布式 RU 传输数据, 本申请在此不进行限定。

需要说明的是, AP 可通过第二字段分别指示各 STA 是否采用分布式 RU 传输数据, 可通过表 4 来指示, 如, 第二字段为 1, 指示 STA#1 采用分布式 RU 传输数据, STA#2 采用分布式 RU 传输数据, 第二字段为 0, 指示 STA#1 不采用分布式 RU 传输数据, STA#2 不采用分布式 RU 传输数据。或者, 第二字段为 0, 指示 STA#1 采用分布式 RU 传输数据, STA#2 采用分布式 RU 传输数据, 第二字段为 1, 指示 STA#1 不采用分布式 RU 传输数据, STA#2 不采用分布式 RU 传输数据, 本申请不进行限定。

表 4

第二字段的比特值	是否采用分布式 RU 传输数据	
	STA#1	STA#2
1	是	是
0	否	否

在 STA 采用分布式 RU 传输数据时,可参照上述示例 1 或示例 2 来确定如何发送 PPDU 中的 STF 序列,在此不再赘述。在实际应用时第二字段可以为上述图 10 示意的触发帧中 Common Field 字段中的子字段如: B56~B63 中的任一比特来指示,也可以其他子字段本申请在此不具体限定。例如,通过 B63 来自指示,若 B63 字段对应值为 1,则确定 STA 需要采用分布式 RU 传输数据,若 B63 字段对应值为 0,则确定 STA 不需要采用分布式 RU 传输数据。STA 具体采用何种方式通过分布式 RU 传输数据,本申请在此不进行限定。

需要统一说明的是,本申请以 EHT-STF 序列为例介绍本申请实施例,但不作为限定,以 802.11be 标准为界限,本申请提供的方法既可以应用到 802.11be 之前的标准,也可以应用到 802.11be 之后的标准,即下一代 802.11 标准。

本申请提供一种数据传输装置如图 14 所示,包括:收发单元 1401 和处理单元 1402。

该数据传输装置可以理解为第一通信装置,也可以理解为第二通信装置,在该数据传输装置为第一通信装置时,收发单元 1401,用于接收第二通信装置发送的触发帧;触发帧用于触发包括第一通信装置在内的至少一个第一通信装置传输上行 PPDU;处理单元 1402,用于根据触发帧,向第二通信装置发送 PPDU;其中,PPDU 包括数据域和 STF 序列,数据域承载在分布式 RU 上,分布式 RU 包括多个在频域上离散的子载波组,一个子载波组包括一个子载波,或者至少包括两个连续的子载波,STF 序列承载在多个连续 RU 的所有子载波上,其中,多个连续 RU 为分布式 RU 所对应的连续 RU,每个连续 RU 包括在频域上连续的多个子载波。

在该数据传输装置为第二通信装置时,收发单元 1401,用于向至少一个第一通信装置发送触发帧;触发帧用于触发包括第一通信装置在内的至少一个第一通信装置传输上行 PPDU;接收来自至少一个第一通信装置的 PPDU;其中,PPDU 包括数据域和用于功率控制的短训练字段 STF 序列,数据域承载在分布式 RU 上,分布式 RU 包括多个在频域上离散的子载波组,一个子载波组包括一个子载波,或者至少包括两个连续的子载波,STF 序列承载在多个连续 RU 的所有子载波上,其中,多个连续 RU 为分布式 RU 所对应的连续 RU,每个连续 RU 包括在频域上连续的多个子载波。

需要说明的是,本申请中,连续 RU 和分布式 RU 是相对应的概念,对于一个带宽而言,其包括的多个子载波,可以组成多个连续的 RU,也可以组成多个分布式的 RU;也即,对于某一个子载波而言,在连续 RU 分配机制下,它属于一个连续的 RU,在分布式 RU 分配机制下,它属于一个分布式的 RU;某一个连续 RU 和某一个分布式 RU 可以包括部分相同的子载波。连续 RU 指,由连续的多个子载波组成的 RU,或者连续 RU 是由两组连续子载波组组成的 RU,每组连续子载波组包括的多个子载波是连续的,两组子载波组之间仅被保护子载波、空子载波、或者直流子载波中的一种或多种间隔。

应理解,传输带宽也可以理解为 AP 分配给上行 PPDU 的带宽。在整个传输带宽所包括的 RU 全部为分布式 RU 的场景下,或者说,在采用分布式 RU 对整个带宽进行资源分配的场景下,传输带宽为该整个带宽。在整个带宽既包括分布式 RU 又包括连续 RU 的场景下,或者说,在采用分布式 RU 对整个带宽中一部分带宽进行资源分配,采用连续 RU 对另一部分带宽进行资源分配的场景下,传输带宽为分布式 RU 所占的带宽。例如,假设整个带宽为 40MHz,在采用分布式 RU 对 40MHz 带宽进行资源分配的场景下,传输带宽为 40MHz;在采用分布式 RU 对 40MHz 带宽中的 20MHz 带宽进行资源分配,采用连续 RU 对另外 20MHz 带宽进行资源分配的场景下,传输带宽为 20MHz。承载数据域的分布

式RU可以是一个RU,也可以是多个RU。并且,无论承载数据域的分布式RU是传输带宽中的哪个或哪些分布式RU,该分布式RU所占的带宽都为传输带宽。

本申请提供的数据传输方法,在采用分布式RU承载数据域的情况下,通过在传输带宽内的所有子载波上或者在分布式RU所对应的连续RU上承载STF序列,而不是仅在分布式RU上承载STF序列,能够保证第一通信装置发送的数据部分的平均功率得到增大,同时保证第一通信装置的PAPR较低,进而可以保证系统性能。

在一种可选的方式中,第一通信装置包括N个, $N \geq 1$,触发帧包括:第一字段,第一字段用于指示第一通信装置采用分布式RU传输数据时的空间流信息,空间流信息包括空间流的起始位置以及空间流的数量;其中,第一通信装置的空间流信息由第二通信装置根据传输带宽中N个第一通信装置分配的空间流的总数量确定。

需要说明的是,现有技术中,由于数据域承载在连续RU上,各连续RU互不交叠,因此空间流信息是根据连续RU上所有用户的空间流数进行排序确定第一通信装置的空间流的起始位置以及空间流的数量。但是本申请中数据域是承载在分布式RU上的,各用户的分布式RU所对应的连续RU可能存在交叠,为避免交叠区域各用户的STF相互干扰,本申请根据传输带宽中总的空间流来确定第一通信装置的空间流的起始位置以及空间流的数量。

在一种可选的方式中,STF序列是基于空间流信息循环移位得到的。

需要说明的是,在实际应用时,可能存在多个第一通信装置也即多个STA,多个STA在各自分布式RU所对应连续RU上发送STF序列。各STA的分布式RU所对应的连续RU可能存在重叠,这时,各STA所发送的STF会存在相位叠加和相位相消的情况,即各STA所发送的STF之间存在较大的相关性,使得功率测量不够准确。为了减少相关性,可将各STA发送的STF序列看作不同的空间流上的STF序列,并对各空间流进行编号,再基于各空间流的编号对各STF进行循环移位,以减少各空间流在传输时的相关性,从而提高功率测量的准确性。

在一种可选的方式中,处理单元1402,用于根据空间流信息确定第一通信装置的F个空间流对应的F个CSD值; $F \geq 1$;根据第i个空间流对应的CSD值确定与第i个空间流对应的STF序列;i大于等于1小于等于F。

需要说明的是,第一通信装置被分配了多少个空间流,则对应多少个CSD值,根据不同的空间流对应的CSD值,确定空间流对应的STF序列,可以减少各个空间流之间的相关性。

在一种可选的方式中,第一字段可包括:第一子字段和第二子字段;第一子字段用于指示第二通信装置为第一通信装置分配的空间流的起始位置;第二子字段用于指示第二通信装置为第一通信装置分配的空间流的数量。

在一种可选的方式中,第一子字段可以为触发帧中的起始空间流(Starting Spatial Stream)字段;第二子字段可以为触发帧中的空间流数(Number Of Spatial Streams)字段。

在一种可选的方式中,处理单元1402,用于根据触发帧确定第一通信装置的设备编号;根据设备编号确定非零子载波索引;根据非零子载波索引确定第一通信装置的STF序列。

需要说明的是,为了使得第一通信装置在采用分布式RU承载数据域时,避免各第一通信装置发送的STF序列相互干扰,可针对不同的第一通信装置的非零子载波索引确定不同的STF序列,其中,非零子载波可以理解为将分布式RU所对应的RU内的序列值不为

0 的子载波。

在一种可选的方式中,通过对触发帧中(用户信息列表)User Info List字段的接收时间、(用户信息域)User Info Field字段的接收时间以及User Info Field字段的长度进行计算,确定第一通信装置的设备编号。

5 需要说明的是,基于触发帧中User Info List字段的接收时间、User Info Field字段的接收时间以及User Info Field字段的长度可以在不增加指示开销的情况下确定第一通信装置的设备编号。

具体的,第一通信装置的设备编号=(User Info Field字段的接收时间-触发帧中User Info List字段的接收时间)/User Info Field字段的长度+1。

10 此外,若触发帧中Common Field字段中的B55=0,表示User Info List中第一个User Info Field是Common Field的扩展,称为是否存在特殊用户信息域Special User Info Field,那么第一通信装置的设备编号 $N = (\text{User Info Field字段的接收时间} - \text{触发帧中User Info List字段的接收时间}) / \text{User Info Field字段的长度}$ 。换句话说,当B55=0时,Special User Info Field作为Common Field的扩展,实际分给用户的就少了1个User Info Field,因此实际的第一通信装置的设备编号 N' 是User Info Field的序号 N 减去1,即 $N' = N - 1$ 。当B55等于1

15 时,则第一通信装置的设备编号 N 等于User Info Field的序号。

在一种可选的方式中,第一通信装置分配的空间流的数目小于或等于8个,第一通信装置可通过触发帧中的第一比特位和第二比特位指示第一通信装置的设备编号,其中,第一比特位和第二比特位位于触发帧中User Info List字段中。

20 需要说明的是,第一比特位可以为触发帧中User Info List字段的预留字段的1个比特位;第二比特位可以为User Info List字段中的Starting Spatial Stream字段中的1个比特位。若预留字段指示了第一通信装置的设备编号,那么该字段则不再称为预留字段。

在一种可选的方式中,STF序列的周期为0.8 微秒 μs ;传输带宽支持 N 个第一通信装置进行数据传输, $1 < N \leq 4$;设备编号为 j 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 $16/K$ 的倍数, $K = 2^l$, $1 \leq j \leq N$, l 为1或2。

25 在一种可选的方式中, N 为4,设备编号为1的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为0;设备编号为2的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为4;设备编号为3的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为8;设备编号为4的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为12。

30 在一种可选的方式中,STF序列的周期为1.6 μs ;传输带宽支持 N 个第一通信装置进行数据传输, $1 < N \leq 4$;设备编号为 j 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 $8/K$ 的倍数, $K = 2^l$, $1 \leq j \leq N$, l 为1或2。

35 在一种可选的方式中, N 为4,设备编号为1的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为0;设备编号为2的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为2;设备编号为3的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为4;设备编号为4的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为6。

在一种可选的方式中,触发帧中还包括:第二字段,第二字段用于指示第一通信装置是否采用分布式RU传输数据。

40 本申请中,通过在触发帧中的第二字段指示是否采用分布式RU传输数据以便根据该字段确定如何发送PPDU。

在一种可选的方式中，第二字段可以为触发帧中（公共信息）Common Field 字段中的子字段。该 Common Field 字段中的子字段可以为现有技术中触发帧中 Common Field 字段中的预留字段，也可以为其他字段，本申请在此不作具体限定。

此外，图 15 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。如图 15 所示，该通信装置 1500 可包括：处理器 1501、收发器 1505，可选的还包括存储器 1502。该通信装置可以作为本申请中的触发帧和 PPDU 的发送装置，也可以作为本申请中的触发帧和 PPDU 的接收装置。

所述收发器 1505 可以称为收发单元、收发机、或收发电路等，用于实现收发功能。收发器 1505 可以包括接收机和发射机，接收机可以称为接收机或接收电路等，用于实现接收功能；发射机可以称为发送机或发送电路等，用于实现发送功能。

存储器 1502 中可存储计算机程序或软件代码或指令 1504，该计算机程序或软件代码或指令 1504 还可称为固件。处理器 1501 可通过运行其中的计算机程序或软件代码或指令 1503，或通过调用存储器 1502 中存储的计算机程序或软件代码或指令 1504，对 MAC 层和 PHY 层进行控制，以实现本申请下述各实施例提供的 PPDU 的传输方法。其中，处理器 1501 可以为中央处理器（central processing unit, CPU），存储器 1502 例如可以为只读存储器（read-only memory, ROM），或为随机存取存储器（random access memory, RAM）。

本申请中描述的处理器 1501 和收发器 1505 可实现在集成电路（integrated circuit, IC）、模拟 IC、射频集成电路 RFIC、混合信号 IC、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、印刷电路板（printed circuit board, PCB）、电子设备等上。

上述通信装置 1500 还可以包括天线 1506，该通信装置 1500 所包括的各模块仅为示例说明，本申请不对此进行限制。

如前所述，以上实施例描述中的通信装置 1500 可以是 AP 或者 STA，但本申请中描述的通信装置的范围并不限于此，而且通信装置的结构可以不受图 15 的限制。

本申请中涉及的通信装置还可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如所述通信装置的实现形式可以是：

（1）独立的集成电路 IC，或芯片，或，芯片系统或子系统；（2）具有一个或多个 IC 的集合，可选的，该 IC 集合也可以包括用于存储数据，指令的存储部件；（3）可嵌入在其他设备内的模块；（4）接收机、智能终端、无线设备、手持机、移动单元、车载设备、云设备、人工智能设备等等；（5）其他等等。

对于通信装置的实现形式是芯片或芯片系统的情况，可参见图 16 所示的芯片的结构示意图。图 16 所示的芯片包括处理器 1601 和接口 1602。其中，处理器 1601 的数量可以是一个或多个，接口 1602 的数量可以是多个。接口 1602 用于信号的输入和输出。可选的，该芯片或芯片系统可以包括存储器 1603。存储器 1603 中用于保存芯片或芯片系统必要的程序指令和数据。

需要说明的是，通信装置的实现形式是芯片或芯片系统时，前述收发单元可以相应理解为是一种接口。

本申请实施例并且不限制权利要求书的保护范围和适用性。本领域技术人员可以在不脱离本申请实施例范围的情况下对本申请涉及的元件的功能和部署进行适应性更改，或酌情省略、替代或添加各种过程或组件。

基于以上实施例，本申请实施例还提供一种可读存储介质，该可读存储介质存储有指

令，当所述指令被执行时，使上述任一实施例执行的方法被实施。该可读存储介质可以包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器、随机存取存储器、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

5 本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

10 本申请是参照根据本申请的方法、装置（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理装置的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理装置的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

15 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理装置以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

20 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理装置上，使得在计算机或其他可编程装置上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程装置上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

权利要求

1.一种数据传输方法，其特征在于，包括：

第一通信装置接收第二通信装置发送的触发帧；所述触发帧用于触发包括所述第一通信装置在内的至少一个第一通信装置传输上行物理层协议数据单元 PPDU；

5 根据所述触发帧，向所述第二通信装置发送所述 PPDU；

其中，所述 PPDU 包括数据域和短训练字段 STF 序列，所述数据域承载在所述分布式资源单元 RU 上，所述分布式 RU 包括多个在频域上离散的子载波组，一个所述子载波组包括一个子载波，或者至少包括两个连续的子载波，所述 STF 序列承载在多个连续 RU 的所有子载波上，其中，所述多个连续 RU 为所述分布式 RU 所对应的连续 RU，所述每个连续 RU 包括在频域上连续的多个子载波。

2.一种数据传输方法，其特征在于，包括：

第二通信装置向至少一个第一通信装置发送触发帧；所述触发帧用于触发包括所述第一通信装置在内的至少一个第一通信装置传输上行物理层协议数据单元 PPDU；

接收来自至少一个所述第一通信装置的所述 PPDU；

15 其中，所述 PPDU 包括数据域和短训练字段 STF 序列，所述数据域承载在所述分布式 RU 上，所述分布式 RU 包括多个在频域上离散的子载波组，一个所述子载波组包括一个子载波，或者至少包括两个连续的子载波，所述 STF 序列承载在多个连续 RU 的所有子载波上，其中，所述多个连续 RU 为所述分布式 RU 所对应的连续 RU，所述每个连续 RU 包括在频域上连续的多个子载波。

20 3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一通信装置包括 N 个，所述 $N \geq 1$ ，所述触发帧包括：第一字段，所述第一字段用于指示所述第一通信装置采用所述分布式 RU 传输数据时的空间流信息，所述空间流信息包括空间流的起始位置以及空间流的数量；

25 其中，所述所述第一通信装置的空间流信息由所述第二通信装置根据传输带宽中所述 N 个第一通信装置分配的空间流的总数量确定。

4.根据权利要求 1-3 中任一所述的方法，其特征在于，所述 STF 序列是基于所述空间流信息循环移位得到的。

5.根据权利要求 1-4 中任一所述的方法，其特征在于，还包括：

根据所述触发帧确定所述第一通信装置的设备编号；

30 根据所述设备编号确定非零子载波索引；

根据所述非零子载波索引确定所述第一通信装置的 STF 序列。

6.根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述根据所述触发帧确定所述第一通信装置的设备编号包括：

35 通过对所述触发帧中用户信息列表 User Info List 字段的接收时间、用户信息域 User Info Field 字段的接收时间以及所述 User Info Field 字段的长度进行计算，确定所述第一通信装置的设备编号。

7.根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一通信装置分配的空间流的数目小于或等于 8 个，所述根据所述触发帧确定所述第一通信装置的设备编号包括：

通过所述触发帧中的第一比特位和第二比特位指示所述第一通信装置的设备编号，其中，所述第一比特位和第二比特位位于所述触发帧中 User Info List 字段中。

8.根据权利要求 5-7 中任一所述的方法，其特征在于，所述 STF 序列的周期为 0.8 微秒 μs ；传输带宽支持 N 个第一通信装置进行数据传输，所述 $1 < N \leq 4$ ；设备编号为 j 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 $16/K$ 的倍数，所述 $K=2^l$ ，所述 $1 \leq j \leq N$ ，所述 l 为 1 或 2。

9.根据权利要求 5-7 中任一所述的方法，其特征在于，所述 STF 序列的周期为 1.6 微秒 μs ；传输带宽支持 N 个第一通信装置进行数据传输，所述 $1 < N \leq 4$ ；设备编号为 j 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 $8/K$ 的倍数，所述 $K=2^l$ ，所述 $1 \leq j \leq N$ ，所述 l 为 1 或 2。

10.根据权利要求 1-9 中任一所述的方法，其特征在于，所述触发帧中还包括：第二字段，所述第二字段用于指示所述第一通信装置是否采用分布式 RU 传输数据。

11.根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述第二字段为所述触发帧中公共信息 Common Field 字段中的子字段。

12.一种数据传输装置，其特征在于，包括：

收发单元，用于接收第二通信装置发送的触发帧；所述触发帧用于触发包括所述第一通信装置在内的至少一个第一通信装置传输上行物理层协议数据单元 PPDU；

处理单元，用于根据所述触发帧，向所述第二通信装置发送所述 PPDU；

其中，所述 PPDU 包括数据域和短训练字段 STF 序列，所述数据域承载在所述分布式资源单元 RU 上，所述分布式 RU 包括多个在频域上离散的子载波组，一个所述子载波组包括一个子载波，或者至少包括两个连续的子载波，所述 STF 序列承载在多个连续 RU 的所有子载波上，其中，所述多个连续 RU 为所述分布式 RU 所对应的连续 RU，所述每个连续 RU 包括在频域上连续的多个子载波。

13.一种数据传输装置，其特征在于，包括：

收发单元，用于向至少一个第一通信装置发送触发帧；所述触发帧用于触发包括所述第一通信装置在内的至少一个第一通信装置传输上行物理层协议数据单元 PPDU；

所述收发单元还用于接收来自至少一个所述第一通信装置的所述 PPDU；

其中，所述 PPDU 包括数据域和用于功率控制的短训练字段 STF 序列，所述数据域承载在所述分布式 RU 上，所述分布式 RU 包括多个在频域上离散的子载波组，一个所述子载波组包括一个子载波，或者至少包括两个连续的子载波，所述 STF 序列承载在多个连续 RU 的所有子载波上，其中，所述多个连续 RU 为所述分布式 RU 所对应的连续 RU，所述每个连续 RU 包括在频域上连续的多个子载波；

处理单元，用于解析所述 PPDU。

14.根据权利要求 12 或 13 所述的装置，其特征在于，所述第一通信装置包括 N 个，所述 $N \geq 1$ ，所述触发帧包括：第一字段，所述第一字段用于指示所述第一通信装置采用所述分布式 RU 传输数据时的空间流信息，所述空间流信息包括空间流的起始位置以及空间流的数量；

其中，所述第一通信装置的空间流信息由所述第二通信装置根据传输带宽中所述 N 个第一通信装置分配的空间流的总数量确定。

15.根据权利要求 12-14 中任一所述的装置,其特征在于,所述 STF 序列是基于所述空间流信息循环移位得到的。

16.根据权利要求 12-15 中任一所述的装置,其特征在于,所述处理单元,还用于:
根据所述触发帧确定所述第一通信装置的设备编号;

5 根据所述设备编号确定非零子载波索引;

根据所述非零子载波索引确定所述第一通信装置的 STF 序列。

17.根据权利要求 16 所述的装置,其特征在于,所述处理单元,具体用于:

10 通过对所述触发帧中用户信息列表 User Info List 字段的接收时间、用户信息域 User Info Field 字段的接收时间以及所述 User Info Field 字段的长度进行计算,确定所述第一通信装置的设备编号。

18.根据权利要求 16 所述的装置,其特征在于,所述第一通信装置分配的空间流的数目小于或等于 8 个,所述处理单元,具体用于:

通过所述触发帧中的第一比特位和第二比特位指示所述第一通信装置的设备编号,其中,所述第一比特位和第二比特位位于所述触发帧中 User Info List 字段中。

15 19.根据权利要求 16-18 中任一所述的装置,其特征在于,所述 STF 序列的周期为 0.8 微秒 μs ; 传输带宽支持 N 个第一通信装置进行数据传输,所述 $1 < N \leq 4$; 设备编号为 j 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 $16/K$ 的倍数,所述 $K=2^l$,所述 $1 \leq j \leq N$,所述 l 为 1 或 2。

20.根据权利要求 16-18 中任一所述的装置,其特征在于,所述 STF 序列的周期为 1.6 微秒 μs ; 传输带宽支持 N 个第一通信装置进行数据传输,所述 $1 < N \leq 4$; 设备编号为 j 的第一通信装置对应的非零子载波索引的偏移值为 $8/K$ 的倍数,所述 $K=2^l$,所述 $1 \leq j \leq N$,所述 l 为 1 或 2。

21.根据权利要求 13-20 中任一所述的装置,其特征在于,所述触发帧中还包括:第二字段,所述第二字段用于指示所述第一通信装置是否采用分布式 RU 传输数据。

25 22.根据权利要求 21 所述的装置,其特征在于,所述第二字段为所述触发帧中公共信息 Common Field 字段中的子字段。

23.一种通信装置,其特征在于,包括:至少一个处理器和存储器;

所述存储器,用于存储计算机程序或指令;

30 所述至少一个处理器,用于执行所述计算机程序或指令,以使得如权利要求 1-11 中任一项所述的方法被执行。

24.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有指令,当所述指令被计算机执行时,使得如权利要求 1-11 中任一项所述的方法被执行。

25.一种包含计算机程序或指令的计算机程序产品,其特征在于,当其在计算机上运行时,使得上述权利要求 1-11 中任一项所述的方法被执行。

35