



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103297194 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201310240537. 0

US 2002191535 A1, 2002. 12. 19,

(22) 申请日 2008. 03. 07

WO 2004015909 A1, 2004. 02. 19,

(30) 优先权数据

审查员 王亭

057753/07 2007. 03. 07 JP

(62) 分案原申请数据

200880007466. 7 2008. 03. 07

(73) 专利权人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京都

(72) 发明人 三木信彦 安部田贞行

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 于小宁

(51) Int. Cl.

H04L 1/00(2006. 01)

H04L 5/00(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2005125018 A1, 2005. 12. 29,

CN 101061654 A, 2007. 10. 24,

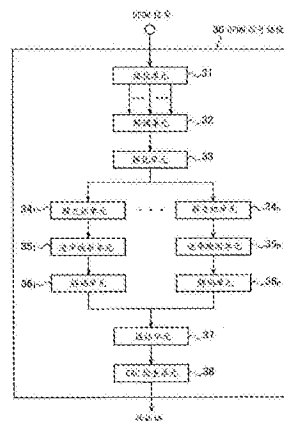
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

正交频分复用信号接收机及接收方法

(57) 摘要

OFDM 信号接收机(30)包括:接收单元(31), 构成为对接收到的OFDM信号,按每一OFDM码元长度时间进行接收处理;多个解交织单元(34<sub>1</sub>、...、34<sub>n</sub>),构成为对通过接收处理所获得的数据,按交织块为单位进行解交织处理;以及多个解码单元(36<sub>1</sub>、...、36<sub>n</sub>),构成为对从多个解交织单元(34<sub>1</sub>、...、34<sub>n</sub>)的各个单元输出的数据进行解码处理。交织块是由在各个发送时间间隔发送的数据构成的发送时间间隔块的一部分。



1. 一种接收OFDM信号的OFDM信号接收机,其特征在于,包括:

接收单元,接收以编码块为单位对数据执行了编码处理,并以交织块为单位对所述执行了编码处理的数据执行交织处理后,使用包含在所述交织块中的数据生成的OFDM信号;

多个解交织单元,以所述交织块为单位,对所述接收单元中接收到的OFDM信号进行解交织处理,所述交织块是由在各个发送时间间隔所发送的数据构成的发送时间间隔块的一部分,所述交织块的大小与编码后的编码块的大小相同;以及

多个解码单元,对进行了解交织处理而得到的数据分别进行解码处理,

在所述接收单元中接收的OFDM信号中,从低频侧的副载波起依次映射包含在所述交织块中的数据,在途中的副载波中,对于包含在所述交织块中的数据的映射结束了的情况下,开始对于包含在下一交织块中的对于同一OFDM信号接收机的数据的映射。

2. 一种接收OFDM信号的接收方法,其特征在于,包括:

接收以编码块为单位对数据执行了编码处理,并以交织块为单位对所述执行了编码处理的数据执行交织处理后,使用包含在所述交织块中的数据生成的OFDM信号的步骤;以所述交织块为单位,对接收到的OFDM信号进行解交织处理的步骤,所述交织块是由在各个发送时间间隔所发送的数据构成的发送时间间隔块的一部分,所述交织块的大小与编码后的编码块的大小相同;

对进行了解交织处理而得到的数据分别进行解码处理的步骤,

在所述接收的步骤中接收的OFDM信号中,从低频侧的副载波起依次映射包含在所述交织块中的数据,在途中的副载波中,对于包含在所述交织块中的数据的映射结束了的情况下,开始对于包含在下一交织块中的对于同一OFDM信号接收机的数据的映射。

## 正交频分复用信号接收机及接收方法

[0001] 本申请是发明名称为“正交频分复用信号发送机及正交频分复用信号接收机”(申请号:200880007466.7;申请日:2008年03月07日)的申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及构成为发送OFDM信号的OFDM信号发送机及构成为接收OFDM信号的OFDM信号接收机。

### 背景技术

[0003] 以往,在无线通信中,为了不易产生因衰落造成的比特接收差错,在进行了纠错编码后,采用将连续的编码码元分配给时间轴上不同的码元或频率轴上尽可能分开的副载波的交织处理。

[0004] 例如,在WCDMA系统中,构成为按20ms或60ms这样的1TTI(Transmission Time Interval:发送时间间隔)发送的数据的交织处理。

[0005] 另一方面,在OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing:正交频分复用)中,如图1所示,由于用多个副载波进行发送,所以除了时间方向以外,还可能施加频率方向的交织,在1TTI中发送的所有OFDM码元构成的发送数据的块成为交织的单位(以下,称为发送时间间隔块)。

[0006] 非专利文献1:3GPP TS25.212V7.3.0(2006年12月)

### 发明内容

[0007] 但是,在采用了以往的交织处理的WCDMA系统中,接收机直至接收发送时间间隔块单位所包含的所有数据为止都不能进行解交织处理及解码处理,有在接收处理上产生延迟的问题。

[0008] 特别是在延迟的要求条件较严格的LTE(Long Term Evolution;长期演进)等系统中,存在处理延迟的影响严重到不能忽视程度的问题。

[0009] 因此,本发明鉴于上述课题而完成,其目的在于,提供即使在交织处理的情况下,也能够降低接收处理中的延迟的OFDM信号发送机及OFDM信号接收机。

[0010] 本发明的第1特征是,提供一种构成为发送OFDM信号的OFDM信号发送机,其要旨在于,包括:交织单元,构成为以交织块为单位进行交织处理;以及OFDM信号生成单元,构成为用进行了所述交织处理的所述交织块中包含的数据进行OFDM信号生成处理,发送所生成的该OFDM信号,所述交织块是由在各个发送时间间隔所发送的数据构成的发送时间间隔块的一部分。

[0011] 在本发明的第1特征中,也可以还具有:编码单元,构成为对所输入的数据按编码块为单位进行编码处理,所述交织块是所述编码块。

[0012] 在本发明的第1特征中,也可以是所述交织块是由在规定数的OFDM码元长度时间中用规定数的副载波发送的数据构成的块。

[0013] 本发明的第2特征是,提供一种构成为接收OFDM信号的OFDM信号接收机,其要旨在于,包括:接收单元,构成为对接收到的OFDM信号,按每一OFDM码元长度时间进行接收处理;多个解交织单元,构成为对通过所述接收处理所获得的数据,以交织块为单位进行解交织处理;以及多个解码单元,构成为对从所述多个解交织单元的各个单元输出的数据进行解码处理,所述交织块是由在各个发送时间间隔发送的数据构成的发送时间间隔块的一部分。

[0014] 在本发明的第2特征中,也可以是OFDM信号发送机构成为对所输入的数据以编码块为单位进行编码处理,所述交织块是所述编码块。

[0015] 在本发明的第2特征中,也可以是所述交织块是由在规定数的OFDM码元长度时间中用规定数的副载波发送的数据构成的块。

[0016] 如以上说明,根据本发明,可以提供即使是进行交织处理的情况,也能够降低接收处理中的延迟的OFDM信号发送机及OFDM信号接收机。其结果,在高速传输时,尽管时域的交织效果降低,但也能够实现较低的延迟。

## 附图说明

[0017] 图1是用于说明以往技术的OFDM信号发送机的交织单元的动作的图。

[0018] 图2是本发明的第1实施方式的OFDM信号发送机的功能方框图。

[0019] 图3是用于说明本发明的第1实施方式的OFDM信号发送机的交织单元 的动作的图。

[0020] 图4是本发明的第1实施方式的OFDM信号接收机的功能方框图。

[0021] 图5是用于说明本发明的变形例1的OFDM信号发送机的交织单元的动作的图。

[0022] 图6是用于说明本发明的变形例2的OFDM信号发送机的交织单元的动作的图。

## 具体实施方式

[0023] (本发明的第1实施方式的OFDM信号发送机)

[0024] 参照图2及图3,说明本发明的第1实施方式的OFDM信号发送机10的结构。

[0025] 如图2所示,本实施方式的OFDM信号发送机10包括:CRC附加单元11;分段(segment)单元12;编码单元13;速率匹配(rate matching)单元14;交织单元15;扰频单元16;星座重排单元17;调制单元18;OFDM映射单元19;以及OFDM信号生成单元20。

[0026] CRC附加单元11构成为,对从高层输入的传输块单位的数据(比特串),附加CRC(Cyclic Redundancy Check:循环冗余校验方式)比特。

[0027] 分段单元12构成为,将附加了CRC比特的数据分段为编码块单位。

[0028] 编码单元13构成为,对分段后的数据进行编码处理。即,编码单元13构成为对输入的数据以编码块为单位进行编码处理。例如,作为编码处理,能够采用卷积编码处理和特播编码(Turbo coding)处理等。

[0029] 速率匹配单元14构成为,对编码后的数据进行速率匹配处理。

[0030] 交织单元15构成为,对进行了速率匹配处理的数据进行交织处理。

[0031] 具体地说,交织单元15构成为以交织块为单位进行交织处理。这里,如图3所示,发送时间间隔块是由通过在1TTI中发送的所有OFDM码元可发送的数据构成的块。

[0032] 此外,交织块是由在各个TTI发送的数据构成的发送时间间隔块的一部分。例如,交织块也可以是由通过构成图3所示的块A至D的所有OFDM码元可发送的数据组成的块(即,编码块)。

[0033] 在图3的例子中,假设对于输入的数据,以通过构成块A至D的所有OFDM码元可发送的数据组成的块为单位来进行编码处理。

[0034] 扰频单元16构成为,对于进行了交织处理的数据(比特串),进行比特级别(level)下的扰频处理。

[0035] 星座重排单元17构成为,对于进行了扰频处理的数据,进行星座重排处理(Constellation rearrangement)。例如,星座重排单元17构成为对于进行了扰频处理的数据,附加用于表示在后述的数据调制处理中使用的星座排列的种类的指示符(indicator)。

[0036] 调制单元18构成为,对于进行了星座重排处理的数据,进行QPSK或16QAM或64QAM等的的数据调制处理。

[0037] OFDM映射单元19构成为,将进行了数据调制处理的数据映射到对该OFDM信号发送机10所分配的资源块内的OFDM码元上。这里,资源块是由对各个OFDM信号发送机10分配的、每1TTI可发送的OFDM码元构成的块。

[0038] 具体地说,OFDM映射单元19构成为,在各个码元长度时间中,从与新号的副载波对应的OFDM码元起依次映射已进行了数据调制处理的数据。

[0039] OFDM信号生成单元20构成为,使用在进行了交织处理的交织块中包含的数据进行OFDM信号生成处理,发送所生成的OFDM信号。

[0040] 具体地说,OFDM信号生成单元20构成为,对于在各个OFDM码元上所映射的数据进行了快速傅立叶逆变换(IFFT:Inverse Fast Fourier Transform)处理后,通过附加保护间隔,生成OFDM信号。

[0041] 再有,本发明的OFDM信号发送机10的结构不限定于图2所示的结构,只要是具备上述交织单元15的功能的结构,也可以是其他的结构。

[0042] (本发明的第1实施方式的OFDM信号接收机)

[0043] 参照图4,说明本发明的第1实施方式的OFDM信号接收机30的结构。

[0044] 如图4所示,本实施方式的OFDM信号接收机30包括:接收单元31;解调单元32;解扰单元33;多个解交织单元34<sub>1</sub>、…、34<sub>n</sub>;多个速率匹配单元35<sub>1</sub>、…、35<sub>n</sub>;多个解码单元36<sub>1</sub>、…、36<sub>n</sub>;连结单元37;以及CRC检查单元38。

[0045] 接收单元31构成为,对于接收到的OFDM信号,按每1OFDM码元长度时间进行接收处理。

[0046] 具体地说,接收单元31构成为,对于接收到的OFDM信号,在消除保护间隔后进行并行串行变换处理,然后,通过进行快速傅立叶变换(FFT:Fast Fourier Transform),提取与各个副载波对应的OFDM码元。

[0047] 解调单元32构成为,在对提取出的OFDM,按每副载波进行了解调处理后,进行并行串行变换处理。

[0048] 这里,解调单元32也可以构成为,以上述交织块为单位,将进行了解调处理的数据输出到解扰单元33。即,解调单元32也可以构成为,即使没有结束对于构成上述发送时间间隔块单位的所有数据的解调处理,只要结束了对于构成上述交织块单位的所有数据的解调

处理,就将有关的数据输出到解扰单元33。

[0049] 解扰单元33构成为,对进行了解调处理的数据(比特串)进行解扰处理。

[0050] 这里,解扰单元33也可以构成为,以上述交织块为单位,将进行了解扰处理的数据输出到多个解交织单元34<sub>1</sub>、…、34<sub>n</sub>的任何一个。即,解扰单元33也可以构成为,即使对构成上述发送时间间隔块单位的所有数据的解扰处理未结束,但只要对构成上述交织块单位的所有数据的解扰处理结束,就将有关的数据输出到多个解交织单元34<sub>1</sub>、…、34<sub>n</sub>的任何一个。

[0051] 多个解交织单元34<sub>1</sub>、…、34<sub>n</sub>的各个单元构成为,对从解扰单元33输出的数据,以上述交织块为单位,进行解交织处理。

[0052] 再有,多个解交织单元34<sub>1</sub>、…、34<sub>n</sub>的各个单元也可以构成为,在从解扰单元33接收到构成交织块的所有数据时,进行解交织处理。即,多个解交织单元34<sub>1</sub>、…、34<sub>n</sub>的各个单元也可以构成为,即使构成上述发送时间间隔块单位的所有数据的接收未结束,但只要构成上述交织块单位的所有数据的接收结束,就对有关数据进行解交织处理。

[0053] 多个速率匹配单元35<sub>1</sub>、…、35<sub>n</sub>的各个单元构成为,对从多个解交织单元34<sub>1</sub>、…、34<sub>n</sub>的各个单元输出的数据,进行与在上述OFDM信号发送机10中进行过的速率匹配处理对应的速率匹配处理。

[0054] 多个解码单元36<sub>1</sub>、…、36<sub>n</sub>的各个单元构成为,对从多个速率匹配单元35<sub>1</sub>、…、35<sub>n</sub>的各个单元输出的数据,进行与在上述OFDM信号发送机10中进行过的解码处理对应的解码处理。

[0055] 连结单元37构成为,连结从多个解码单元36<sub>1</sub>、…、36<sub>n</sub>的各个单元输出的数据。

[0056] CRC检查单元38构成为,用从连结单元37输出的数据中所附加的CRC比特进行纠错处理。此外,CRC检查单元38构成为,在进行了纠错处理后,通过从有关的数据中消除CRC比特,将传输块为单位的数据(比特串)复原而发送到高层。

[0057] 再有,本发明的OFDM信号发送机10及OFDM信号接收机30的结构不限于上述结构,也可以是其他的结构。

[0058] 在上述例子中,在OFDM信号发送机10中,构成为通过速率匹配单元14和交织单元15,分别进行速率匹配处理和交织处理,但例如也可以构成为仅通过速率匹配单元14,进行包含了交织处理的速率匹配处理。此外,这种情况下,在OFDM信号接收机30中,多个速率匹配单元35<sub>1</sub>、…、35<sub>n</sub>的各个单元也可以构成为,进行包含了解交织处理的速率匹配处理。

[0059] (本发明的第1实施方式的OFDM信号发送机及OFDM信号接收机的作用和效果)

[0060] 根据本实施方式的OFDM信号发送机10及OFDM信号接收机30,在接收到构成发送时间间隔块的所有数据前,能够以交织块为单位,依次、并行进行解码处理,所以能够大幅度地降低接收处理中的延迟。

[0061] (变形例1)

[0062] 在变形例1中,交织块是由在规定数的OFDM码元长度时间中用规定数的副载波发送的数据构成的块(与是否为编码块没有关系)。

[0063] 即,交织单元15构成为,以在规定数的OFDM码元长度时间中由规定数的副载波发送的数据构成的块为单位,进行交织处理。

[0064] 例如,如图5所示,交织单元15也可以构成为,以一个OFDM码元长度时间中由所有的副载波发送的数据构成的块X1为单位,进行交织处理。

[0065] 再有,如图5所示,在一个OFDM码元长度时间中复用了多个编码块X2时,交织单元15也可以构成为,以有关的编码块为单位,进行交织处理,也可以以包含了在有关的OFDM码元长度时间所复用的所有编码块的块为单位,进行交织处理。

[0066] 此外,交织单元15也可以构成为,与编码块单位没有关系,而以在规定数的OFDM码元长度时间中由规定数的副载波发送的数据构成的块X3为单位或块X4为单位,进行交织处理。

[0067] (变形例2)

[0068] 参照图6,说明本发明的变形例2。

[0069] 在变形例2中,交织单元15构成为,以通过一定数的数据构成的交织块 为单位,进行交织处理。即,在变形例2中,构成交织块的数据数一定而与数据的传输速度无关。

[0070] 在变形例2中,如图6的(a)所示,在高速传输时,例如,构成为以在一个OFDM码元长度时间中由所有的副载波发送的数据构成的块为单位(即,每个交织块#1~#4),进行交织处理,所以可以降低OFDM信号接收机30中的处理延迟。

[0071] 另一方面,如图6的(b)所示,在低速传输时,例如,构成为在1TTI中进行交织处理,即,以在1TTI中由规定数的副载波发送的数据构成的块为单位(即,交织块A),进行交织处理,所以能够获得时域的交织效果而不增大处理延迟。

[0072] 这里,如图6的(a)所示,将发送通过在1TTI中构成四个交织块#1至#4的所有OFDM码元可发送的数据的情况定义为‘高速传输时’,如图6的(b)所示,将发送通过在1TTI中构成一个交织块A的所有OFDM码元可发送的数据的情况定义为‘低速传输时’。

[0073] 如图6的(a)所示,在高速传输时,OFDM信号接收机30在接收到发送时间间隔块后,在根据‘数据解调处理等的延迟时间X1’+‘数据解码处理延迟时间X2’算出的延迟时间后,完成有关在1TTI中发送的数据的接收处理。

[0074] 此外,如图6的(b)所示,在低速传输时,OFDM信号接收机30也在接收到发送时间间隔块后,在根据‘数据解调处理等的延迟时间X1’+‘数据解码处理延迟时间X2’算出的延迟时间后,完成有关在1TTI中发送的数据的接收处理。

[0075] 因此,高速传输时和低速传输时,OFDM信号接收机30中的数据的接收处理的延迟时间相等。其中,假设数据解码处理延迟时间X2与1OFDM码元长度时间相等。

[0076] 其结果,在OFDM信号发送机10和OFDM信号接收机30之间动作的HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request;混合自动重复请求)处理中,能够不依赖于传输速度而设定一定的较短的RTT(Round Trip Time;往返时间)。

[0077] 以上,用上述实施方式详细地说明了本发明,但本领域技术人员应该明白,本发明不限于在本说明书中说明的实施方式。本发明能够修正及变更地实施而不脱离通过权利要求的范围的记载所确定的本发明的精神及范围。因此,本说明书的记载以例示说明为目的,对于本发明没有任何限制的意义。

[0078] 再有,日本专利申请第2007-057753号(2007年3月7日申请)的全部内容,通过参照而引用于本说明书中。

[0079] 工业实用性

[0080] 如以上说明,根据本发明的OFDM信号发送机和OFDM信号接收机,能够提供即使在进行交织处理的情况下,也可以降低接收处理中的延迟的OFDM信号发送机及OFDM信号接收

机。其结果,在高速传输时,尽管时域的交织效果降低,但由于能够实现较低延迟,因而是有用的。



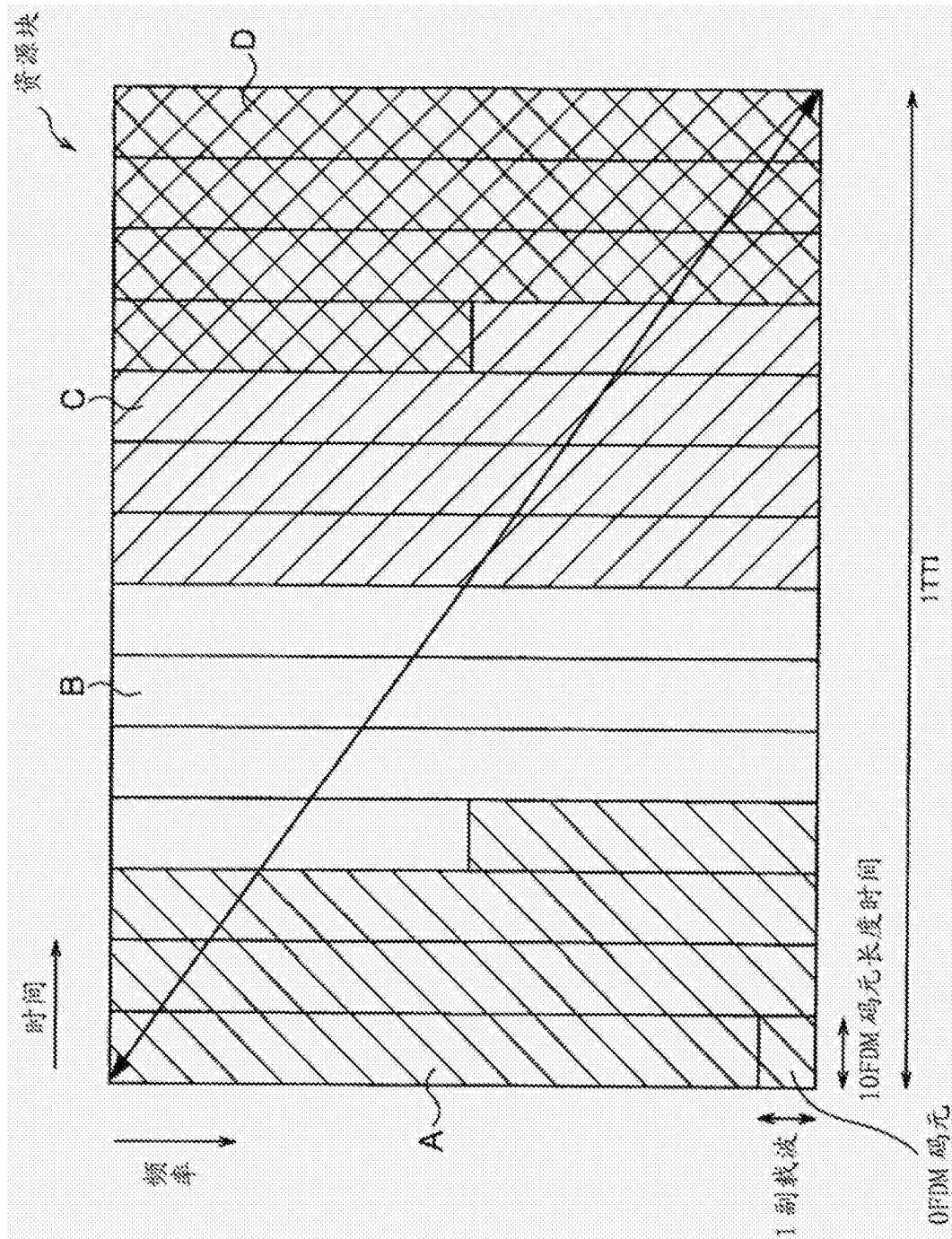


图1

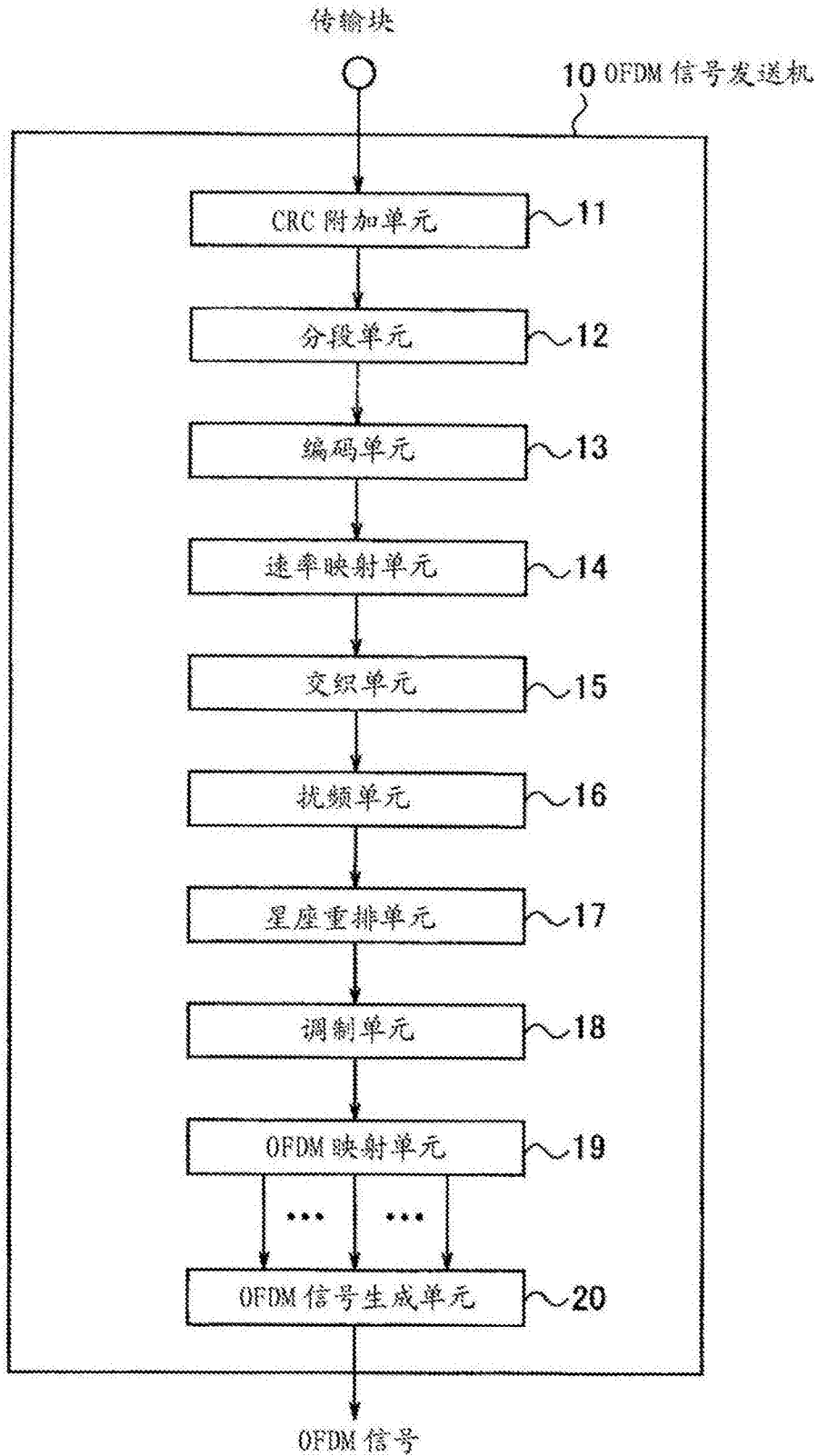


图2

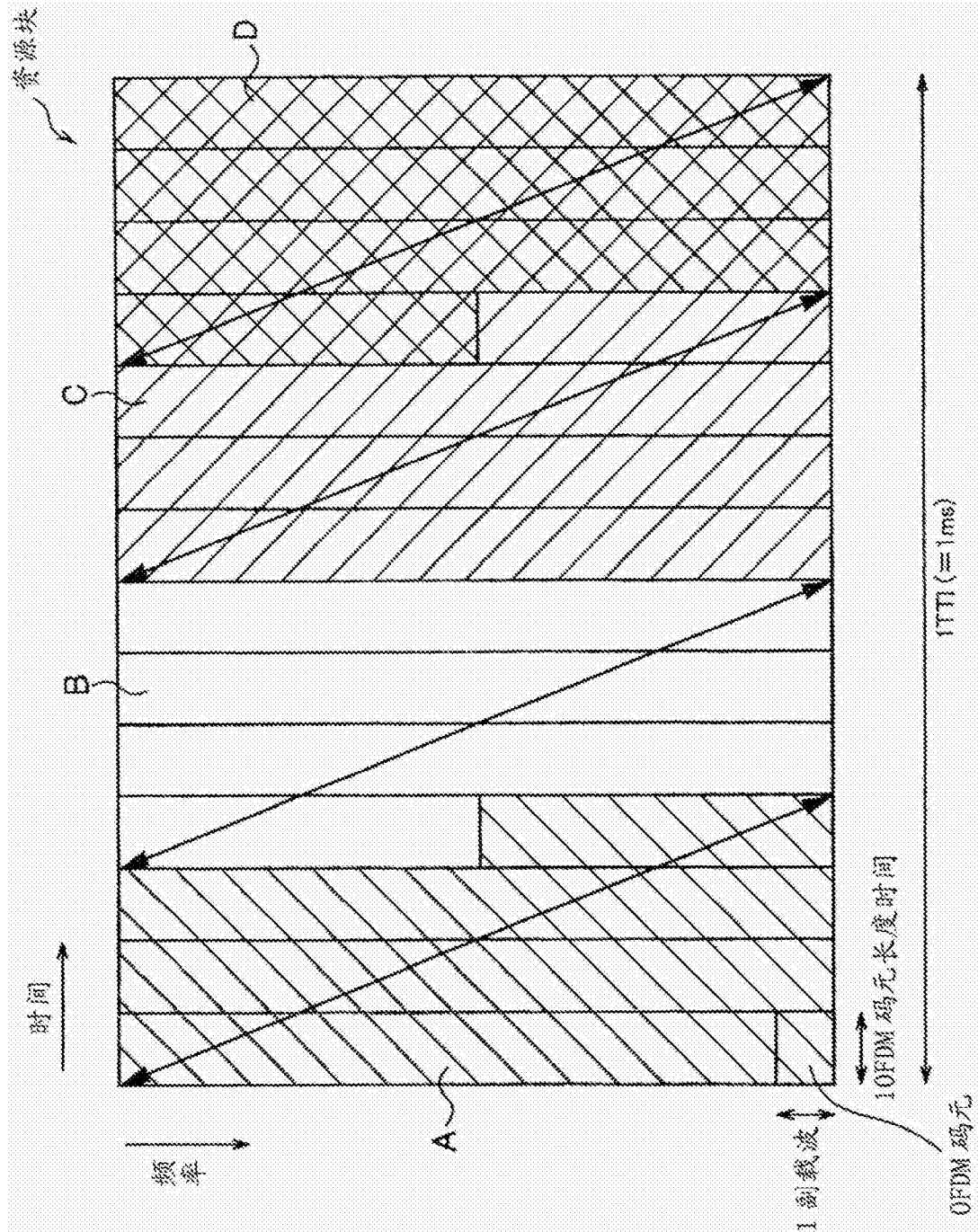


图3

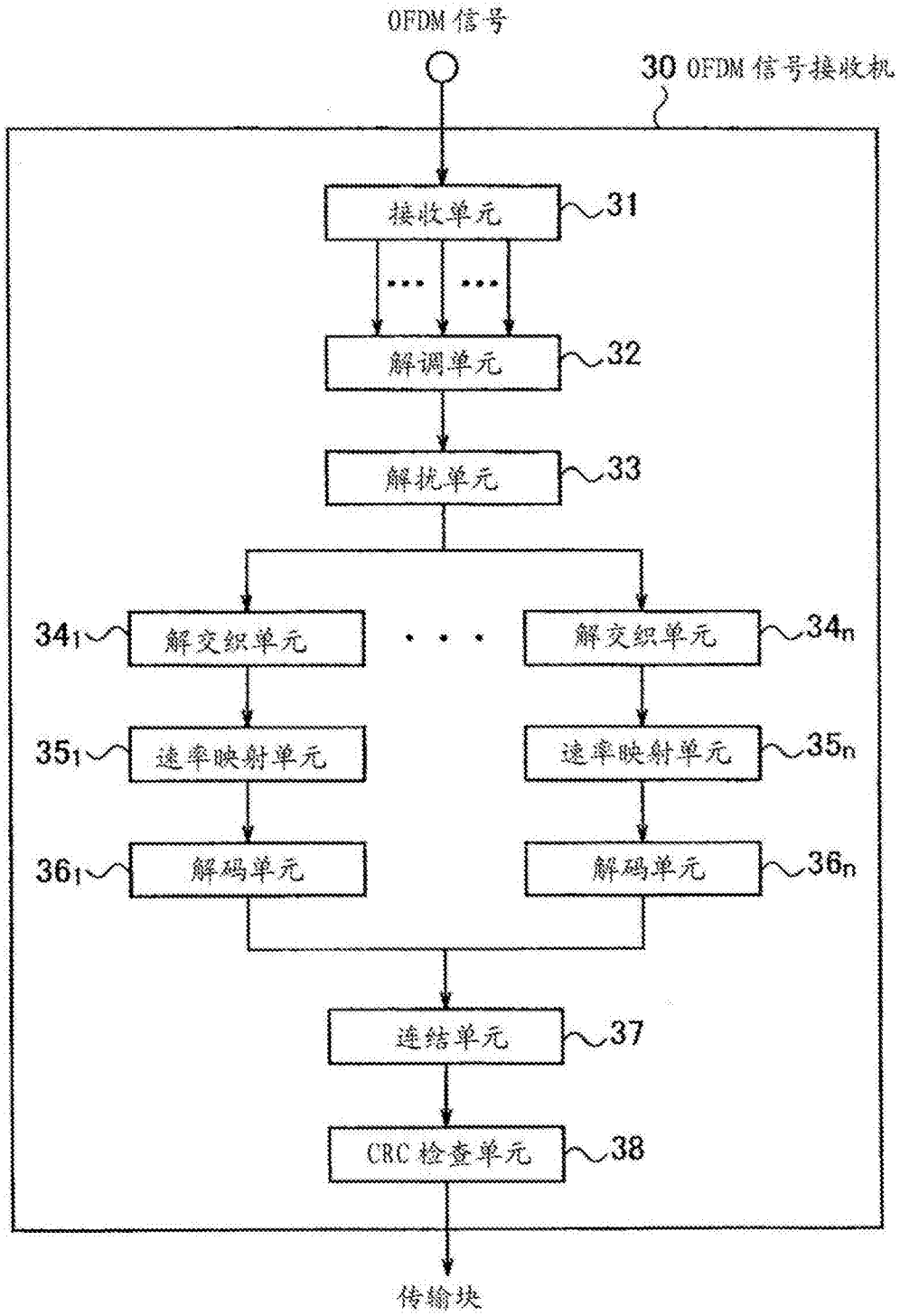


图4

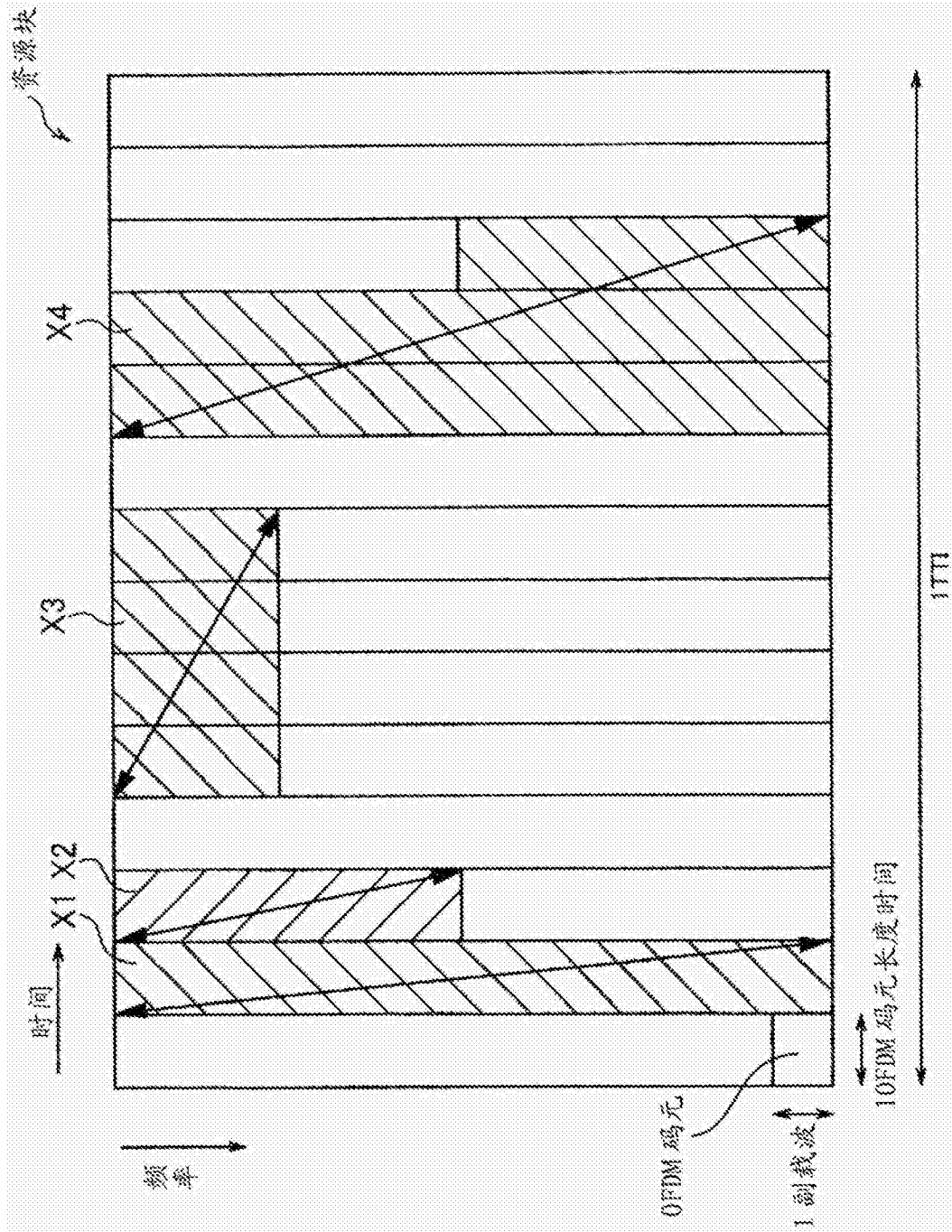


图5

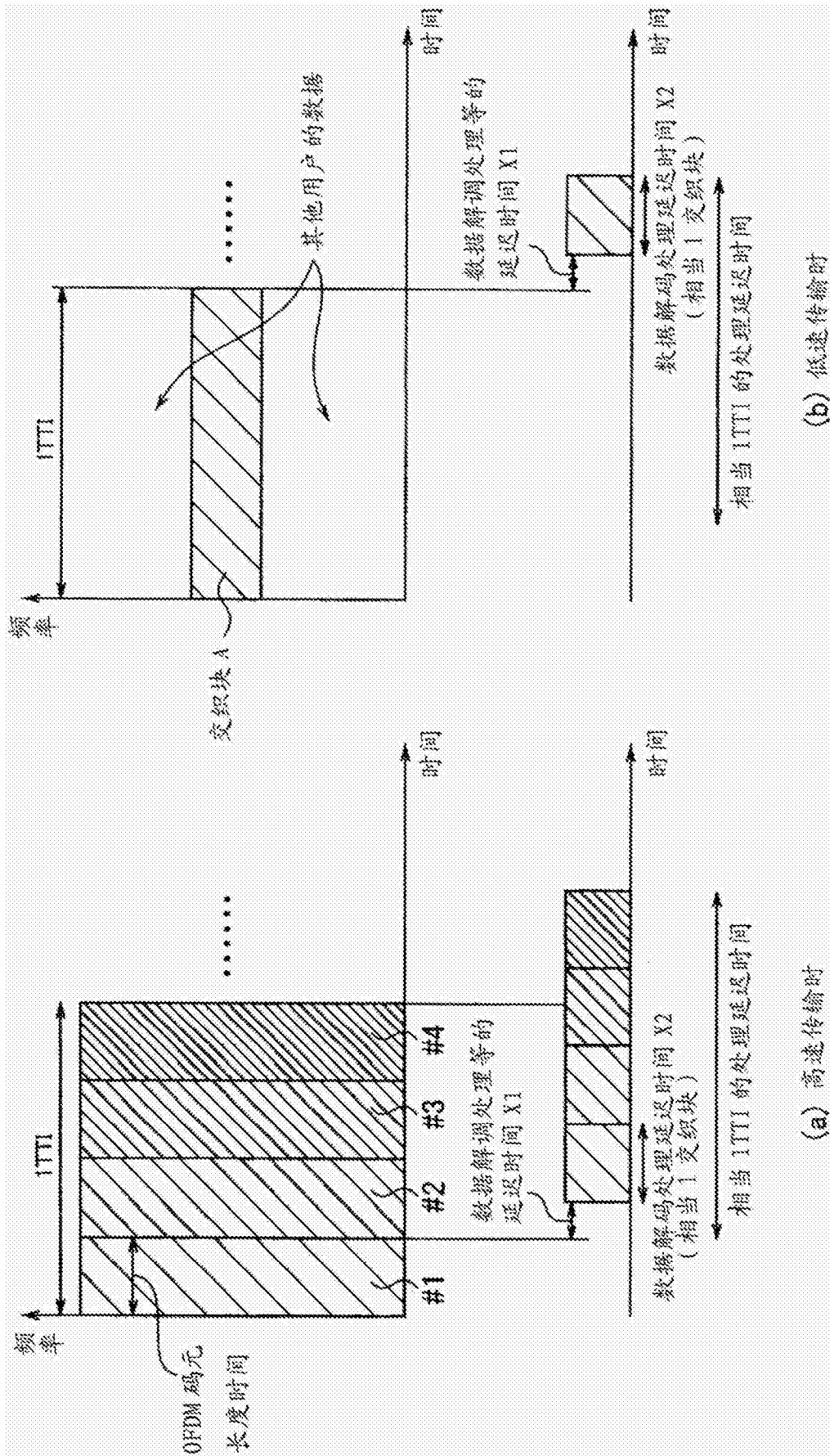


图6