



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105794166 B

(45)授权公告日 2020.01.10

(21)申请号 201480066628.X

(22)申请日 2014.12.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105794166 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(30)优先权数据

- 61/912,562 2013.12.06 US
- 61/921,053 2013.12.26 US
- 61/927,949 2014.01.15 US
- 61/927,946 2014.01.15 US
- 61/942,042 2014.02.20 US
- 61/945,832 2014.02.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.06.06

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2014/011703 2014.12.02

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/084023 EN 2015.06.11

(73)专利权人 LG电子株式会社

地址 韩国首尔

(72)发明人 文徽圭 金昞吉 金哉亨 高祐奭
洪性龙

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 刘久亮

(51)Int.Cl.

H04L 27/26(2006.01)

H04L 1/00(2006.01)

(56)对比文件

- EP 2571186 A2, 2013.03.20, 全文.
- WO 2011099719 A2, 2011.08.18, 全文.
- EP 2219313 A1, 2010.08.18, 全文.

审查员 刘梅

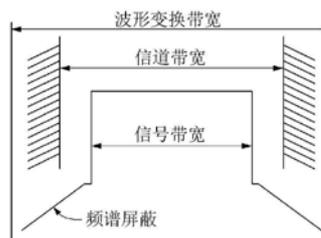
权利要求书1页 说明书48页 附图33页

(54)发明名称

用于发送和接收广播信号的方法和设备

(57)摘要

公开了一种用于发送广播信号的设备,该设备包括:输入格式化模块,所述输入格式化模块被配置为将输入流解复用为至少一个数据管道(DP);BICM(位交织编码和调制)模块,所述BICM模块被配置为对所述DP的数据执行错误校正处理;帧构建模块,所述帧构建模块被配置为将所述DP的数据映射至帧内的符号;OFDM生成模块,所述OFDM生成模块被配置为通过将前导码插入到所述帧中并且执行OFDM调制来生成传输信号;以及传输参数控制模块,所述传输参数控制模块被配置为设置至少一个传输参数并且控制所述帧构建模块和所述OFDM生成模块的传输信号处理。



1. 一种用于发送广播信号的设备, 该设备包括:
输入格式化模块, 所述输入格式化模块被配置为生成至少一个数据管道DP;
位交织编码和调制BICM模块, 所述BICM模块被配置为对所述DP的数据执行错误校正处理;
帧构建模块, 所述帧构建模块被配置为生成包括所述DP的数据的信号帧; 以及
OFDM生成模块, 所述OFDM生成模块被配置为对所述信号帧执行OFDM调制,
其中, 针对FFT大小并且利用针对所述FFT大小的固定子载波间隔通过将所述载波的基本公共数量增加或减少整数和单元值的倍数来调节所述信号帧的总的载波的数量NoC, 所述单元值是用于NoC调节的特定载波数, 所述倍数对应于增加的传输载波的数量或减少的传输载波的数量,
至少一个物理层信令PLS符号包括在所述信号帧中, 所述PLS符号包含物理层信令数据, 并且
所述PLS符号包括将所述FFT大小指示为8K、16K或32K的FFT大小信息以及指示所述整数值的与所述NoC有关的参数信息。
2. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 当所述载波的数量减少时, 传输信号所占据的带宽被减小。
3. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 根据用于保持每个符号的激活数据载波的数量而确定的载波数量来选择性地增加承载连续导频的至少一个离散导频。
4. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 用最少数量的载波来发送包括所述参数信息的所述PLS符号。
5. 一种发送广播信号的方法, 该方法包括以下步骤:
生成至少一个数据管道DP;
对所述DP的数据执行编码、位交织和调制处理;
构建包括所述DP的数据的信号帧; 以及
对所述信号帧执行OFDM调制,
其中, 针对FFT大小并且利用针对所述FFT大小的固定子载波间隔通过将所述载波的基本公共数量增加或减少整数和单元值的倍数来调节所述信号帧的总的载波的数量NoC, 所述单元值是用于NoC调节的特定载波数, 所述倍数对应于增加的传输载波的数量或减少的传输载波的数量,
至少一个物理层信令PLS符号包括在所述信号帧中, 所述PLS符号包含物理层信令数据, 并且
所述PLS符号包括将所述FFT大小指示为8K、16K或32K的FFT大小信息以及指示所述整数值的与所述NoC有关的参数信息。
6. 根据权利要求5所述的方法, 其中, 当所述载波的数量减少时, 传输信号所占据的带宽被减小。
7. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 根据用于保持每个符号的激活数据载波的数量而确定的载波数量来选择性地增加承载连续导频的至少一个离散导频。
8. 根据权利要求5所述的方法, 其中, 用最少数量的载波来发送包括所述参数信息的所述PLS符号。

用于发送和接收广播信号的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及用于发送广播信号的设备、用于接收广播信号的设备以及用于发送和接收广播信号的方法。

背景技术

[0002] 随着模拟广播信号发送走向结束,正在开发用于发送/接收数字广播信号的各种技术。数字广播信号可以比模拟广播信号包括更大量的视频/音频数据,并且还包括除了视频/音频数据以外的各种类型的附加数据。

[0003] 即,数字广播系统可以提供HD(高清晰度)图像、多信道音频和各种附加服务。然而,针对数字广播,需要提高用于发送大量数据的数据发送效率、发送/接收网络的稳健性和考虑到移动接收设备的网络灵活性。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 本发明的一个目的是提供一种用于发送广播信号以在时域中多路复用提供两种或更多种不同的广播服务的广播发送/接收系统的数据并且通过相同的RF信号带宽发送被多路复用的数据的设备和方法以及一种用于接收与此相对应的广播信号的设备和方法。

[0006] 本发明的另一目的是提供用于发送广播信号的设备、用于接收广播信号的设备以及用于发送和接收广播信号的方法以便按分量将与服务相对应的数据分类、将与每个分量相对应的数据作为数据管道发送、接收和处理数据。

[0007] 本发明的又一目的是提供一种用于发送广播信号的设备、用于接收广播信号的设备以及用于发送和接收广播信号的方法以便信号通知提供广播信号所需的信令信息。

[0008] 问题的解决方案

[0009] 为实现所述目的和其它优点并且根据本发明的目的,如本文具体表达和广泛描述地,本发明提供了一种用于发送广播信号的设备,该设备包括:输入格式化模块,所述输入格式化模块被配置为将输入流解复用为至少一个数据管道(DP);BICM(位(bit,比特)交织编码和调制)模块,所述BICM模块被配置为对所述DP的数据执行错误校正处理;帧构建模块,所述帧构建模块被配置为生成包括所述DP的数据的信号帧;OFDM生成模块,所述OFDM生成模块被配置为通过将前导码插入到所述信号帧中并且执行OFDM调制来生成传输信号;以及传输参数控制模块,所述传输参数控制模块被配置为设置至少一个传输参数并且控制所述帧构建模块和所述OFDM生成模块的传输信号处理。

[0010] 本发明还提供了一种用于接收广播信号的设备,该设备包括:同步/解调模块,所述同步/解调模块被配置为执行信号检测和对接收到的广播信号执行OFDM解调;帧解析模块,所述帧解析模块被配置为通过解析所述广播信号的信号帧来提取服务数据;去映射和解码模块,所述去映射和解码模块被配置为将所述广播信号转换为位域并且执行去交织;以及输出处理模块,所述输出处理模块被配置为接收所述服务数据并且输出数据流;以及

传输参数控制模块,所述传输参数控制模块被配置为设置至少一个传输参数并且控制所述同步/解调模块和所述帧解析模块的接收信号处理。

[0011] 发明的有益效果

[0012] 本发明能够根据服务特性来处理数据以针对每个服务或服务分量来控制QoS(服务质量),由此提供各种广播服务。

[0013] 本发明通过经由相同的RF信号带宽发送各种广播服务能够实现传输灵活性。

[0014] 本发明使用MIMO系统能够提高数据传输效率以及增加广播信号的发送/接收的稳健性。

[0015] 根据本发明,可以提供能够甚至用移动接收设备或在室内环境下无错误地接收数字广播信号的广播信号发送及接收方法和设备。

[0016] 在下面的说明书中,将进一步提及本发明的其它效果。

附图说明

[0017] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并且被并入本申请中且构成本申请的一部分,附图示出了本发明的实施方式,并且与本说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0018] 图1例示了根据本发明的实施方式的用于发送针对未来广播服务的广播信号的设备的结构。

[0019] 图2例示了根据本发明的一种实施方式的输入格式化块。

[0020] 图3例示了根据本发明的另一实施方式的输入格式化块。

[0021] 图4例示了根据本发明的另一实施方式的输入格式化块。

[0022] 图5例示了根据本发明的实施方式的BICM块。

[0023] 图6例示了根据本发明的另一实施方式的BICM块。

[0024] 图7例示了根据本发明的一种实施方式的帧构建块。

[0025] 图8例示了根据本发明的实施方式的OFMD生成块。

[0026] 图9例示了根据本发明的实施方式的用于接收针对未来广播服务的广播信号的设备的结构。

[0027] 图10例示了根据本发明的实施方式的帧结构。

[0028] 图11例示了根据本发明的实施方式的帧的信令层级结构。

[0029] 图12例示了根据本发明的实施方式的前导码信令数据。

[0030] 图13例示了根据本发明的实施方式的PLS1数据。

[0031] 图14例示了根据本发明的实施方式的PLS2数据。

[0032] 图15例示了根据本发明的另一实施方式的PLS2数据。

[0033] 图16例示了根据本发明的实施方式的帧的逻辑结构。

[0034] 图17例示了根据本发明的实施方式的PLS映射。

[0035] 图18例示了根据本发明的实施方式的EAC映射。

[0036] 图19例示了根据本发明的实施方式的FIC映射。

[0037] 图20例示了根据本发明的实施方式的DP类型。

[0038] 图21例示了根据本发明的实施方式的DP映射。

- [0039] 图22例示了根据本发明的实施方式的FEC结构。
- [0040] 图23例示了根据本发明的实施方式的位交织。
- [0041] 图24例示了根据本发明的实施方式的单元字解复用。
- [0042] 图25例示了根据本发明的实施方式的时间交织。
- [0043] 图26是例示图1的广播信号发送器和图9的广播信号接收器的另一实施方式的示图。
- [0044] 图27是例示频谱屏蔽和相对应的传输信号带宽的概念图。
- [0045] 图28是例示根据本发明的实施方式的OFDM生成模块的示图。
- [0046] 图29例示了根据本发明的实施方式的接收器的同步/解调模块的详细框图。
- [0047] 图30是例示根据本发明的实施方式的调节用于提高带宽使用效率的附加带宽因子的方法的概念图。
- [0048] 图31是例示根据本发明的实施方式的控制用于提高带宽使用效率的波形变换带宽(采样频率)参数的方法的概念图。
- [0049] 图32例示了根据本发明的实施方式的在按符号保持NoA的同时基于基本公共模式来扩展带宽的方法。
- [0050] 图33例示了根据本发明的实施方式的在不按符号保持NoA的情况下基于基本公共模式来扩展带宽的另一方法。
- [0051] 图34是例示根据本发明的实施方式的信号通知传输参数的方法的示图。
- [0052] 图35是例示根据本发明的实施方式的优化带宽效率的方法和信号通知传输参数的方法的示图。
- [0053] 图36是例示根据本发明的另一实施方式的优化带宽效率的方法和信号通知传输参数的方法的示图。
- [0054] 图37是例示根据本发明的又一实施方式的优化带宽效率的方法和信号通知传输参数的方法的示图。
- [0055] 图38是例示根据本发明的实施方式的处理广播信号从而调节带宽以及发送广播信号的方法的流程图。
- [0056] 图39是例示根据本发明的实施方式的接收具有被控制的带宽的广播信号以及处理广播信号的方法的示图。
- [0057] 图40是例示根据本发明的另一实施方式的用于发送广播信号的传输参数的示图。
- [0058] 图41例示了根据本发明的实施方式的导频增强参数。

具体实施方式

[0059] 现在将详细参照本发明的优选实施方式,在附图中示出了这些优选实施方式的示例。下文将参照附图给出的详细描述旨在解释本发明的示例性实施方式,而非示出能够根据本发明实现的仅有的实施方式。下面的详细描述包括特定的细节以便提供对本发明的全面理解。然而,对本领域技术人员显而易见的将是,可以在不具有这些特定细节的情况下实施本发明。

[0060] 虽然在本发明中使用的大多数术语已选自本领域中广泛使用的通用术语,但是一些术语已由申请人任意选择,并且在下面的描述中将根据需要详细解释它们的含义。因此,

应当基于术语的本意而非它们的简单名称或含义来理解本发明。

[0061] 本发明提供了用于发送和接收针对未来广播服务的广播信号的设备和方法。根据本发明的实施方式的未来广播服务包括地面广播服务、移动广播服务、UHDTV服务等。本发明可以根据一种实施方式通过非MIMO(多输入多输出)或MIMO来处理未来广播服务的广播信号。根据本发明的实施方式的非MIMO方案可以包括MISO(多输入单输出)方案、SISO(单输入单输出)方案等。

[0062] 虽然在下文中为方便描述起见,MISO或MIMO使用两个天线,但是本发明可应用于使用两个或更多个天线的系统。

[0063] 本发明可以限定三个物理层(PL)规范(profile)(基本规范、手持规范和高级规范),每一个被优化为在获得针对具体使用情况所需的性能的同时使接收器复杂性最小。物理层(PHY)规范是相对应的接收器应当实施的所有配置的子集。

[0064] 三个PHY规范共享大多数功能块,但是在具体的块和/或参数方面稍有不同。未来可以限定额外的PHY规范。针对系统演变,未来的规范还可以通过未来的扩展帧(FEF)而与单个RF信道中的现有规范复用。下文描述每个PHY规范的细节。

[0065] 1. 基本规范

[0066] 基本规范表示针对通常连接至屋顶天线的固定接收设备的主要使用情况。基本规范还包括能够被运输至某地但属于相对静止的接收类型的便携式装置。基本规范的使用通过一些改进的实施方式可以被扩展至手持式设备或甚至车载设备,但是对于基本规范接收器操作,并不期望这些使用情况。

[0067] 接收的目标SNR范围约从10dB至20dB,该范围包括了现有广播系统(例如,ATSC A/53)的15dB SNR接收能力。接收器复杂性和功耗并不像在将使用手持规范的电池操作的手持式装置中那样关键。在下面的表1中列出了针对基本规范的关键系统参数。

[0068] 表1

[0069] [表1]

[0070]

LDPC码字长度	16K、64K位
星座大小	4~10bpcu(每信道使用的位)
时间解交织存储器大小	$\leq 2^{19}$ 个数据单元
导频模式	针对固定接收的导频模式
FFT大小	16K、32K点

[0071] 2. 手持规范

[0072] 手持规范被设计为用于利用电池电力操作的手持装置和车载装置中。这些装置可以以徒步速度和车辆速度来移动。功耗以及接收器复杂性对于实现手持规范的装置是非常重要的。手持规范的目标SNR范围约从0dB至10dB,但是在旨在更深的室内接收时,可以被配置为达到小于0dB。

[0073] 除了低SNR能力以外,对于由接收器移动造成的多普勒效应的复原能力是手持规范的最重要的性能属性。在下面的表2中列出了针对手持规范的关键系统参数。

[0074] 表2

[0075] [表2]

[0076]

LDPC码字长度	16K位
星座大小	2~8bpcu
时间解交织存储器大小	$\leq 2^{18}$ 个数据单元
导频模式	针对移动和室内接收的导频模式
FFT大小	8K、16K点

[0077] 3. 高级规范

[0078] 高级规范以实现更复杂为代价提供了最高的信道容量。该规范需要使用MIMO发送和接收,并且UHDTV服务是该规范具体被设计所针对的目标使用情况。增大的容量还可以用来在例如多SDTV或HDTV服务的给定带宽中允许更多数量的服务。

[0079] 高级规范的目标SNR范围约从20dB至30dB。MIMO传输可以最初使用现有的椭圆极化传输设备,且未来扩展至全功率交叉极化传输。在下面的表3中列出了针对高级规范的关键系统参数。

[0080] 表3

[0081] [表3]

[0082]

LDPC码字长度	16K、64K位
星座大小	8~12bpcu
时间解交织存储器大小	$\leq 2^{19}$ 个数据单元
导频模式	针对固定接收的导频模式
FFT大小	16K、32K点

[0083] 在这种情况下,基本规范可以用作用于地面广播服务和移动广播服务两者的规范。即,基本规范可以用来定义包括移动规范的规范的概念。另外,高级规范可以被划分成针对具有MIMO的基本规范的高级规范和针对具有MIMO的手持规范的高级规范。另外,可以根据设计者的意图来改变这三种规范。

[0084] 下面的术语和定义可以应用于本发明。下面的术语和定义可以根据设计而改变。

[0085] 辅助流:承载可以用于未来的扩展或根据广播员或网络运营商的需要的尚未定义的模块和编码的数据的单元序列

[0086] 基本数据管道:承载服务信令数据的数据管道

[0087] 基带帧(或BBFRAME):形成对一个FEC编码处理(BCH和LDPC编码)的输入的Kbch位的集合

[0088] 单元:由OFDM传输的一个载波承载的调制值

[0089] 编码块:PLS1数据的LDPC编码块或PLS2数据的LDPC编码块中的一个

[0090] 数据管道:在承载服务数据或相关元数据的物理层中的可以承载一个或多个服务或服务分量的逻辑信道。

[0091] 数据管道单元:在帧中用于将数据单元分配至DP的基本单元。

[0092] 数据符号:在帧中的不是前导码符号的OFDM符号(帧信令符号和帧边缘符号被包括在数据符号中)

[0093] DP_ID:在由SYSTEM_ID识别的系统内这8位字段唯一地标识DP

- [0094] 虚拟单元:承载用来填充不用于PLS信令、DP或辅助流的其余容量的伪随机值的单元
- [0095] 紧急警报信道:帧的承载EAS信息数据的部分
- [0096] 帧:以前导码开始并且以帧边缘符号结束的物理层时隙
- [0097] 帧重复单元:在超级帧中重复八次的属于包括FEF的相同或不同物理层规范的帧的集合
- [0098] 快速信息信道:在帧中承载在服务与对应的基本DP之间的映射信息的逻辑信道
- [0099] FEC块:DP数据的LDPC编码位的集合
- [0100] FFT大小:用于特定模式的等于以基本周期T的循环表示的激活符号周期Ts的标称FFT大小
- [0101] 帧信令符号:承载PLS数据的一部分的、在帧的开始处使用的、按照FFT大小、保护间隔和离散导频模式的特定组合的且具有较高导频密度的OFDM符号
- [0102] 帧边缘符号:在帧的结尾处使用的、按照FFT大小、保护间隔和离散导频模式的特定组合的且具有较高导频密度的OFDM符号
- [0103] 帧组:在超级帧中具有相同PHY规范类型的所有帧的集合。
- [0104] 未来扩展帧:以前导码开始的可以用于未来扩展的超级帧内的物理层时隙
- [0105] 未来播UTB系统:提出的物理层广播系统,其输入是一个或更多个MPEG2-TS或IP或者一般流,且其输出是RF信号
- [0106] 输入流:通过系统递送至最终用户的服务的全体的数据流
- [0107] 正常数据符号:不包括帧信令符号和帧边缘符号的数据符号
- [0108] PHY规范:相对应的接收器应当实施的所有配置的子集
- [0109] PLS:由PLS1和PLS2构成的物理层信令数据
- [0110] PLS1:在FSS符号中承载的具有固定大小、编码和调制的PLS数据的第一集合,其承载关于系统的基本信息以及解码PLS2所需的参数
- [0111] 注意:PLS1数据在帧组的持续时间内保持不变。
- [0112] PLS2:在FSS符号中发送的PLS数据的第二集合,其承载关于系统和DP的更详细的PLS数据
- [0113] PLS2动态数据:可以逐帧动态改变的PLS2数据
- [0114] PLS2静态数据:在帧组持续时间内保持静态的PLS2数据
- [0115] 前导码信令数据:由前导码符号承载的并且用来识别系统的基本模式的信令数据
- [0116] 前导码符号:承载基本PLS数据并且位于帧的开始部分中的固定长度导频符号
- [0117] 注意:前导码符号主要用于快速初始带扫描以检测系统信号、其定时、频率偏移和FFT大小。
- [0118] 保留以备将来使用:本文件没有定义但将来可以定义
- [0119] 超级帧:8个帧重复单元的集合
- [0120] 时间交织块(TI块):与时间交织存储器的一种用途相对应的其内执行时间交织的单元的集合
- [0121] TI组:执行针对特定DP的动态容量分配的单元,由整数组成,XFEC块块的动态变化数量

[0122] 注意:TI组可以直接被映射至一个帧或可以被映射至多个帧。其可以包含一个或更多个TI块。

[0123] 类型1DP:所有DP以TDM方式被映射到帧中的帧的DP

[0124] 类型2DP:所有DP以FDM方式被映射到帧中的帧的DP

[0125] XFEC块:承载一个LDPC FEC块的所有位的Ncell单元的集合

[0126] 图1例示了根据本发明的实施方式的用于发送针对未来广播服务的广播信号的设备结构。

[0127] 根据本发明的实施方式的用于发送针对未来广播服务的广播信号的设备可以包括输入格式化块1000、BICM(位交织编码和调制)块1010、帧结构块1020、OFDM(正交频分复用)生成块1030和信令生成块1040。将给出对用于发送广播信号的设备每个模块的操作的描述。

[0128] IP流/数据包和MPEG2-TS是主输入格式,其它流类型被处理为一般流。除了这些数据输入以外,还输入管理信息以控制针对每个输入流的相对应带宽的调度和分配。同时允许一个或多个TS流输入、IP流输入和/或一般流输入。

[0129] 输入格式化块1000可以将每一个输入流解复用成一个或多个数据管道,独立编码和调制被应用于该一个或多个数据管道中的每一个。数据管道(DP)是用于稳健性控制的基本单元,由此影响服务质量(QoS)。一个或多个服务或服务分量可以由单个DP承载。下文将描述输入格式化块1000的操作的细节。

[0130] 数据管道是物理层中承载服务数据或相关元数据的逻辑信道,该逻辑信道可以承载一个或多个服务或服务分量。

[0131] 另外,数据管道单元:在帧中用于将数据单元分配至DP的基本单元。

[0132] 在BICM块1010中,针对错误校正添加奇偶校验数据并且编码的比特流被映射至复数值星座符号。这些符号跨用于相对应的DP的特定交织深度而被交织。针对高级规范,在BICM块1010中执行MIMO编码并且针对MIMO传输在输出处添加附加的数据路径。下文将描述BICM块1010的操作的细节。

[0133] 帧构建块1020能够将输入DP的数据单元映射到帧内的OFDM符号中。在映射之后,频率交织被用于频域分集,特别是防止频率选择衰退信道。下文将描述帧构建块1020的操作的细节。

[0134] 当在每个帧的开始处插入前导码之后,OFDM生成块1030能够施加具有循环前缀的传统OFDM调制以作为保护间隔。针对天线空间分集,跨发送器应用分布式MISO方案。另外,在时域中,执行峰值至平均功率减小(PAPR)方案。对于灵活网络规划,该提议提供了各种FFT大小、保护间隔长度和相对应的导频模式的集合。下文将描述OFDM生成块1030的操作的细节。

[0135] 信令生成块1040能够创建用于每个功能块的操作的物理层信令信息。还发送该信令信息,使得在接收器侧适当地恢复感兴趣的服务。下文将描述信令生成块1040的操作的细节。

[0136] 图2、图3和图4例示了根据本发明的实施方式的输入格式化块1000。将给出对每个附图的描述。

[0137] 图2例示了根据本发明的一种实施方式的输入格式化块。图2示出了当输入信号是

单个输入流时的输入格式化模块。

[0138] 在图2中示出的输入格式化块与参照图1描述的输入格式化块1000的实施方式相对应。

[0139] 向物理层的输入可以由一个或多个数据流构成。每个数据流由一个DP承载。模式适配模块将到来的数据流裁剪成基带帧 (BBF) 的数据字段。系统支持三种类型的输入数据流：MPEG2-TS、互联网协议 (IP) 和一般流 (GS)。MPEG2-TS的特征在于固定长度 (188个字节) 且第一字节是同步字节 (0x47) 的数据包。由于在IP数据包报头中进行信号通知，因此IP流由可变长度IP数据报包构成。系统针对IP流支持IPv4和IPv6两者。GS可以由在封装数据包报头内进行信号发送的可变长度数据包或固定长度数据包构成。

[0140] (a) 示出了针对信号DP的模式适配块2000和流适配块2010，并且 (b) 示出了用于生成并处理PLS数据的PLS生成块2020和PLS加扰器2030。将给出对每一个块的操作的描述。

[0141] 输入流分流器将输入TS、IP、GS流分成多个服务或服务分量 (音频、视频等) 流。模式适配模块2010由CRC编码器、BB (基带) 帧裁剪器和BB帧报头插入块构成。

[0142] CRC编码器提供三种CRC编码以便按用户包 (UP) 级别进行错误检测 (即，CRC-8、CRC-16和CRC-32)。在UP后附加所计算出的CRC字节。CRC-8被用于TS流，并且CRC-32用于IP流。如果GS流不提供CRC编码，则应当应用所提出的CRC编码。

[0143] BB帧裁剪器将输入映射到内部逻辑位格式。首先接收的位被定义为是MSB。BB帧裁剪器分配等于可用数据字段容量的输入位数量。为了分配等于BBF有效载荷的输入位数量，将UP数据包流裁剪成适于BBF的数据字段。

[0144] BB帧报头插入块能够将2字节的固定长度的BBF报头插入到BB帧前。BBF报头由STUFFI (1位)、SYNCD (13位) 和RFU (2位) 构成。除了固定的2字节BBF报头以外，BBF还可以在2字节BBF报头的结尾处具有扩展字段 (1个字节或3个字节)。

[0145] 流适配块2010由填充插入块和BB加扰器组成。

[0146] 填充插入块能够将填充字段插入到BB帧的有效载荷中。如果输入至流适配块的数据足以填充BB帧，则STUFFI被设置为“0”，并且BBF不具有填充字段。否则，STUFFI被设置为“1”，并且恰好在BBF报头后插入填充字段。填充字段包括2个字节的填充字段报头和可变大小的填充数据。

[0147] BB加扰器对整个BBF加扰以进行能量扩散。加扰序列与BBF同步。通过反馈移位寄存器生成该加扰序列。

[0148] PLS生成块2020可以生成物理层信令 (PLS) 数据。PLS向接收器提供访问物理层DP的手段。PLS数据由PLS1数据和PLS2数据构成。

[0149] PLS1数据是在帧中的FSS符号中承载的具有固定大小、编码和调制的PLS数据的第一集合，该PLS1数据承载关于系统的基本信息以及解码PLS2数据所需的参数。PLS1数据提供基本传输参数，该基本传输参数包括能够接收和解码PLS2数据所需的参数。另外，PLS1数据在帧组的持续期间内保持不变。

[0150] PLS2数据是在FSS符号中传输的PLS数据的第二集合，该PLS2数据承载关于系统和DP的更详细的PLS数据。PLS2包含为接收器提供足够信息以解码期望的DP的参数。PLS2信令进一步由两种类型的参数构成，PLS2静态数据 (PLS2-STAT数据) 和PLS2动态数据 (PLS2-DYN数据)。PLS2静态数据是在帧组的持续期间内保持静态的PLS2数据，并且PLS2动态数据是可

以逐帧动态改变的PLS2数据。

[0151] 下文将描述PLS数据的细节。

[0152] PLS加扰器2030能够对生成的PLS数据加扰以进行能量扩散。

[0153] 上述块可以被省略或被具有相似或相同功能的块替换。

[0154] 图3例示了根据本发明的另一实施方式的输入格式化块。

[0155] 在图3中示出的输入格式化块与参照图1描述的输入格式化块1000的实施方式相对应。

[0156] 图3示出了当输入信号与多个输入流相对应时输入格式化块的模式适配块。

[0157] 用于处理多个输入流的输入格式化块的模式适配块能够独立地处理多个输入流。

[0158] 参照图3,用于分别处理多个输入流的模式适配块可以包括输入流分流器3000、输入流同步器3010、补偿延迟块3020、空数据包删除块3030、报头压缩块3040、CRC编码器3050、BB帧裁剪器3060和BB报头插入块3070。将给出对模式适配块中的每一个块的描述。

[0159] CRC编码器3050、BB帧裁剪器3060和BB报头插入块3070的操作与参照图2描述的CRC编码器、BB帧裁剪器和BB报头插入块的操作相对应,且因此省略对其的描述。

[0160] 输入流分流器3000能够将输入TS、IP、GS流分流成多个服务或服务分量(音频、视频等)流。

[0161] 输入流同步器3010可以被称为ISSY。ISSY能够提供适当的手段以针对任何输入数据格式来确保固定速率(CBR)和固定的端对端传输延迟。ISSY总是用于承载TS的多DP的情况,并且可选地用于承载GS流的多DP。

[0162] 补偿延迟块3020可以在插入ISSY信息后延迟分流的TS数据包流以允许TS数据包重新组合机制,而在接收器中不需要额外的存储器。

[0163] 空数据包删除块3030仅用于TS输入流情况。一些TS输入流或分流的TS流可能出现大量的空数据包以便容纳CBR TS流中的VBR(可变速率)服务。在这种情况下,为了避免不必要的传输开销,可以识别且不传输空数据包。在接收器中,通过参照在传输中被插入的删除的空数据包(DNP)计数器,被去除的空数据包可以在它们原来所在的精确位置被重新插入,由此确保固定速率并且避免需要时间戳(PCR)更新。

[0164] 报头压缩块3040可以提供数据包报头压缩以提高针对TS或IP输入流的传输效率。因为接收器可以具有关于报头的特定部分的先验信息,所以可以在发送器中删除该已知的信息。

[0165] 对于传输流,接收器具有关于同步字节配置(0x47)和数据包长度(188个字节)的先验信息。如果输入TS流承载仅具有一个PID(即,仅针对一个服务分量(视频、音频等)或服务子分量(SVC基层、SVC增强层、MVC基视图或MVC依赖视图))的内容,则能够将TS数据包报头压缩(可选地)应用于传输流。如果输入流是IP流,则可选地使用IP数据包报头压缩。

[0166] 上述块可以被省略或被具有相似或相同功能的块替换。

[0167] 图4例示了根据本发明的另一实施方式的输入格式化块。

[0168] 在图4中例示的输入格式化块与参照图1描述的输入格式化块1000的实施方式相对应。

[0169] 图4例示了当输入信号与多个输入流相对应时输入格式化模块的流适配块。

[0170] 参照图4,用于分别处理多个输入流的模式适配块可以包括调度器4000、1-帧延迟

块4010、填充插入块4020、带内信令4030、BB帧加扰器4040、PLS生成块4050和PLS加扰器4060。将给出对流适配块中的每一个块的描述。

[0171] 填充插入块4020、BB帧加扰器4040、PLS生成块4050和PLS加扰器4060的操作与参照图2描述的填充插入块、BB加扰器、PLS生成块和PLS加扰器的操作相对应,且因此省略了对其的描述。

[0172] 调度器4000可以根据每一个DP的FEC块的数量来确定跨整个帧的整体单元分配。包括针对PLS、EAC和FIC的分配,调度器生成作为带内信令或帧的FSS中的PLS单元而传输的PLS2-DYN数据的值。后续将描述FEC块、EAC和FIC的细节。

[0173] 1-帧延迟块4010可以将输入数据延迟一个传输帧,使得关于下一帧的调度信息可以通过针对要插入到DP中的带内信令信息的当前帧而被传输。

[0174] 带内信令4030可以将PLS2数据的未延迟部分插入到帧的DP中。

[0175] 上述块可以被省略或被具有相似或相同功能的块替换。

[0176] 图5例示了根据本发明的实施方式的BICM块。

[0177] 在图5中例示的BICM块与参照图1描述的BICM块1010的实施方式相对应。

[0178] 如上所述,根据本发明的实施方式的用于发送针对未来广播服务的广播信号的设备可以提供地面广播服务、移动广播服务、UHDTV服务等。

[0179] 因为QoS(服务质量)取决于由根据本发明的实施方式的用于发送针对未来广播服务的广播信号的设备提供的服务的特性,因此与各服务相对应的数据需要通过不同的方案来处理。因此,根据本发明的实施方式的BICM块通过将SISO、MISO和MIMO方案独立地应用于分别与数据路径相对应的数据管道,可以独立地处理输入至其的DP。因此,根据本发明的实施方式的用于发送针对未来广播服务的广播信号的设备可以控制通过每个DP传输的每个服务或服务分量的QoS。

[0180] (a) 示出了由基本规范和手持规范共享的BICM块,并且(b) 示出了高级规范的BICM块。

[0181] 由基本规范和手持规范共享的BICM块和高级规范的BICM块可以包括用于处理每一个DP的多个处理块。

[0182] 将给出针对基本规范和手持规范的BICM块和针对高级规范的BICM块的每一个处理块的描述。

[0183] 针对基本规范和手持规范的BICM块的处理块5000可以包括数据FEC编码器5010、位(bit,比特)交织器5020、星座映射器5030、SSD(信号空间分集)编码块5040和时间交织器5050。

[0184] 数据FEC编码器5010能够使用外部编码(BCH)和内部编码(LDPC)对输入的BBF执行FEC编码以生成FEC块过程。外部编码(BCH)是可选的编码方法。下文将描述数据FEC编码器5010的操作的细节。

[0185] 位交织器5020可以使数据FEC编码器5010的输出交织以利用LDPC编码和调制方案的组合来实现优化性能,同时提供高效地可实施结构。下文将描述位交织器5020的操作的细节。

[0186] 星座映射器5030可以使用QPSK、QAM-16、不均匀QAM(NUQ-64、NUQ-256、NUQ-1024)或不均匀星座(NUC-16、NUC-64、NUC-256、NUC-1024)根据基本规范和手持规范中的位交织

器5020来调制每一个单元字,或根据高级规范中的单元字解复用器5010-1来调制单元字,以给出功率归一化的星座点 e_1 。该星座映射仅应用于DP。观察到QAM-16和NUQ是正方形的,而NUC具有任意形状。当每一个星座旋转90度的任意倍时,旋转的星座与其原始的星座精确地交叠。该“旋转感”对称性质使实部和虚部分量的容量和平均功率彼此相等。NUQ和NUC两者针对每个编码速率被具体地定义并且使用的具体一个被在PLS2数据中提出的参数DP_MOD信号通知。

[0187] SSD编码块5040可以在二维(2D)、三维(3D)和四维(4D)中预编码单元以在困难的衰退条件下增加接收稳健性。

[0188] 时间交织器5050可以在DP级别下操作。可以针对每个DP不同地设置时间交织(TI)的参数。下文将描述时间交织器5050的操作的细节。

[0189] 针对高级规范的BICM块的处理块5000-1可以包括数据FEC编码器、位交织器、星座映射器和时间交织器。然而,处理块5000-1与处理块5000的不同之处在于其还包括单元字解复用器5010-1和MIMO编码块5020-1。

[0190] 另外,在处理块5000-1中的数据FEC编码器、位交织器、星座映射器和时间交织器的操作与描述的数据FEC编码器5010、位交织器5020、星座映射器5030和时间交织器5050的操作相对应,且因此省略了对其的描述。

[0191] 单元字解复用器5010-1用于高级规范的DP以将单个单元字流分成双单元字流以进行MIMO处理。下文将描述单元字解复用器5010-1的操作的细节。

[0192] MIMO编码块5020-1可以使用MIMO编码方案来处理单元字解复用器5010-1的输出。MIMO编码方案针对广播信号发送是最佳的。MIMO技术是获得容量增大的有前景的方式,但是它取决于信道特性。特别是针对广播,信道的强LOS分量或由不同的信号传播特性造成的两个天线之间的接收信号功率的差异使得难以从MIMO获得容量增益。提出的MIMO编码方案使用基于旋转的预编码和MIMO输出信号中的一个的相位随机化来克服该问题。

[0193] MIMO编码旨在针对在发送器和接收器两者处需要至少两个天线的 2×2 MIMO系统。在该提议中定义了两个MIMO编码模式:全速率空间复用(FR-SM)和全速率全分集空间复用(FRFD-SM)。FR-SM编码提供了容量增加和在接收器侧相对小的复杂性增加,而FRFD-SM编码提供了容量增加和额外的分集增益以及在接收器侧复杂性的显著增加。提出的MIMO编码方案不具有对天线极性配置的限制。

[0194] 针对高级规范帧,需要MIMO处理,这意味着在高级规范帧中的所有DP均由MIMO编码器处理。在DP级别下应用MIMO处理。星座映射器对输出的NUQ($e_{1,i}$ 和 $e_{2,i}$)被馈送至MIMO编码器的输入。成对的MIMO编码器输出($g_{1,i}$ 和 $g_{2,i}$)由相同的载波 k 和它们各自的TX天线的OFDM符号1发送。

[0195] 上述块可以被省略或由具有相似或相同功能的块替换。

[0196] 图6例示了根据本发明的另一实施方式的BICM块。

[0197] 在图6中例示的BICM块与参照图1描述的BICM块1010的实施方式相对应。

[0198] 图6例示了用于保护物理层信令(PLS)、紧急警报信道(EAC)和快速信息信道(FIC)的BICM块。EAC是承载EAS信息数据的帧的一部分,并且FIC是帧中的承载服务与相对应的基DP之间的映射信息的逻辑信道。下文将描述EAC和FIC的细节。

[0199] 参照图6,用于保护PLS、EAC和FIC的BICM块可以包括PLS FEC编码器6000、位交织

器6010、星座映射器6020和时间交织器6030。

[0200] 另外,PLS FEC编码器6000可以包括加扰器、BCH编码/零插入块、LDPC编码块和LDPC奇偶校验位删余(puncturing,打孔)块。将给出对BICM块中的每一个块的描述。

[0201] PLS FEC编码器6000能够编码加扰的PLS 1/2数据、EAC和FIC部分。

[0202] 加扰器可以在BCH编码前将PLS1数据和PLS2数据加扰并且缩短和删余LDPC编码。

[0203] BCH编码/零插入块可以使用缩短的BCH码对加扰的PLS 1/2数据执行外编码以进行PLS保护并且在BCH编码后插入零位。仅对于PLS1数据,零插入的输出位可以在LDPC编码前被重新排列。

[0204] LDPC编码块可以使用LDPC码将BCH编码/零插入块的输出编码。为了生成完整的编码块,从每一个零插入PLS信息块 I_{ldpc} 和其后的附加物将 C_{ldpc} 、奇偶校验位 P_{ldpc} 系统地编码。

[0205] 数学式1

[0206] [数学式1]

$$[0207] \quad C_{ldpc} = [I_{ldpc} \quad P_{ldpc}] = [i_0, i_1, \dots, i_{K_{ldpc}-1}, p_0, p_1, \dots, p_{N_{ldpc}-K_{ldpc}-1}]$$

[0208] 针对PLS1和PLS2的LDPC码参数如下面的表4。

[0209] 表4

[0210] [表4]

[0211]

信令类型	K_{sig}	K_{bch}	N_{bch_parity}	$K_{ldpc}(=N_{bch})$	N_{ldpc}	N_{ldpc_parity}	编码率	Q_{ldpc}
PLS1	342	1020	60	1080	4320	3240	1/4	36
PLS2	<1021			2100	2160	7200	5040	3/10
		>1020						

[0212] LDPC奇偶校验位删余块可以对PLS1数据和PLS2数据执行删余。

[0213] 当向PLS1数据保护施加缩短时,一些LDPC奇偶校验位在LDPC编码之后被删余。另外,针对PLS2数据保护,PLS2的LDPC奇偶校验位在LDPC编码之后被删余。不传输这些被删余的位。

[0214] 位交织器6010可以使每一个缩短的和删余的PLS1数据和PLS2数据交织。

[0215] 星座映射器6020可以将位交织的PLS1数据和PLS2数据映射到星座上。

[0216] 时间交织器6030可以使映射的PLS1数据和PLS2数据交织。

[0217] 上述块可以被省略或可以被具有相似或相同功能的块替换。

[0218] 图7例示了根据本发明的一种实施方式的帧构建块。

[0219] 在图7中例示的帧构建块与参照图1描述的帧构建块1020的实施方式相对应。

[0220] 参照图7,帧构建块可以包括延迟补偿块7000、单元映射器7010和频率交织器7020。将给出对帧构建块中的每一个块的描述。

[0221] 延迟补偿块7000可以调节数据管道与相对应的PLS数据之间的定时以确保它们在发送器端时间相同。通过解决数据管道的由输入格式化块和BICM块引起的延迟,PLS数据被延迟与数据管道相同的量。BICM块的延迟主要是由于时间交织器5050。带内信令数据承载下一TI组的信息,使得它们被承载为比要被信号通知的DP提前一个帧。延迟补偿块由此延迟带内信令数据。

[0222] 单元映射器7010可以将PLS、EAC、FIC、DP、辅助流和虚拟单元映射到帧中的OFDM符号的激活载波中。单元映射器7010的基本功能是针对(如果有的话)DP、PLS单元和EAC/FIC单元中的每一个将由TI产生的数据单元映射到在帧内的与OFDM符号的每一个相对应的激活OFDM单元的阵列中。服务信令数据(诸如PSI(节目专用信息)/SI)可以被数据管道单独地收集和发送。单元映射器根据由调度器产生的动态信息以及帧结构的配置来操作。下文将描述帧的细节。

[0223] 频率交织器7020可以将单元映射器7010接收的数据单元随机地交织以提供频率分集。另外,频率交织器7020可以使用不同的交织种子顺序对由两个顺序的OFDM符号构成的每个OFDM符号对进行操作以在单个帧中获得最大交织增益。下文将描述频率交织器7020的操作的细节。

[0224] 上述块可以被省略或可以被具有相似或相同功能的块替换。

[0225] 图8例示了根据本发明的实施方式的OFMD生成块。

[0226] 在图8中例示的OFMD生成块与参照图1描述的OFMD生成块1030的实施方式相对应。

[0227] OFDM生成块通过由帧构建块产生的单元调制OFDM载波,插入导频,并且产生用于传输的时域信号。另外,该块随后插入保护间隔,并且应用PAPR(峰值平均功率无线电)减小处理以产生最终RF信号。

[0228] 参照图8,帧构建块可以包括导频和保留信号音插入块8000、2D-eSFN编码块8010、IFFT(快速傅里叶逆变换)块8020、PAPR减小块8030、保护间隔插入块8040、前导码插入块8050、其它系统插入块8060和DAC块8070。将给出对帧构建块中的每一个块的描述。

[0229] 导频和保留信号音插入块8000可以插入导频和保留信号音。

[0230] 利用已知为导频的基准信息来调制OFDM符号内的各单元,该导频具有在接收器中已知为先验的传输值。导频单元的信息由离散导频、连续导频、边缘导频、FSS(帧信令符号)导频和FES(帧边缘符号)导频构成。每一个导频根据导频类型和导频模式以特定的增加的功率级别被发送。导频信息的值从基准序列获得,该基准序列是值的序列,每一个值针对在任何给定符号上的每一个被传输的载波。导频可以用于帧同步、频率同步、时间同步、信道估计和传输模式识别,并且还可以用于遵循相位噪声。

[0231] 在除了帧的前导码、FSS和FES以外的每一个符号中的离散导频单元中发送从基准序列获得的基准信息。连续导频被插入到帧的每一个符号中。连续导频的数量和位置取决于FFT大小和离散导频模式这两者。边缘载波是除了前导码符号以外的每个符号中的边缘导频。插入它们以允许直到频谱的边缘的频域内插。在FSS中插入FSS导频,并且在FES中插入FES导频。插入它们以允许直到帧的边缘的时间内插。

[0232] 根据本发明的实施方式的系统支持SFN网络,其中,分布式MISO方案可选地用于支持非常稳健的传输模式。2D-eSFN是使用多个TX天线的分布式MISO方案,多个TX天线中的每一个位于SFN网络中的不同发送器位置中。

[0233] 2D-eSFN编码块8010能够进行2D-eSFN处理以使从多个发送器发送的信号的相位畸变,从而在SFN配置中创建时间分集和频率分集两者。因此,能够减少由于长时间内的低平坦衰落或深衰落而造成的突发错误。

[0234] IFFT块8020能够使用OFDM调制方案来调制来自2D-eSFN编码块8010的输出。在没有被指定为导频(或保留信号音)的数据符号中的任意单元承载来自频率交织器的多个数

据单元中的一个。这些单元被映射至OFDM载波。

[0235] PAPR减小块8030能够使用各种PAPR减小算法在时域中对输入信号执行PAPR减小。

[0236] 保护间隔插入块8040能够插入保护间隔,并且前导码插入块8050能够在信号前插入前导码。下文将描述前导码结构的细节。其它系统插入块8060能够在时域中复用多个广播发送/接收系统的信号,使得提供广播服务的两个或更多个不同广播发送/接收系统的数据在相同的RF信号带宽中能够被同时发送。在这种情况下,两个或更多个不同的广播发送/接收系统指的是提供不同广播服务的系统。不同的广播服务可以指的是地面广播服务、移动广播服务等。与各广播服务相关的数据可以通过不同的帧来传输。

[0237] DAC块8070能够将输入数字信号转变成模拟信号并且输出该模拟信号。从DAC块7800输出的信号可以根据物理层规范通过多个输出天线被发送。根据本发明的实施方式的Tx天线可以具有竖直或水平极性。

[0238] 上述块可以被省略或根据设计被具有相似或相同功能的块替换。

[0239] 图9例示了根据本发明的实施方式的用于接收针对未来广播服务的广播信号的设备结构。

[0240] 根据本发明的实施方式的用于接收针对未来广播服务的广播信号的设备可以与参照图1描述的用于发送针对未来广播服务的广播信号的设备相对应。

[0241] 根据本发明的实施方式的用于接收针对未来广播服务的广播信号的设备可以包括同步与解调模块9000、帧解析模块9010、去映射和解码模块9020、输出处理器9030和信令解码模块9040。将给出对用于接收广播信号的设备每个模块的操作的描述。

[0242] 同步与解调模块9000可以通过m个Rx天线接收输入信号,执行信号检测和相对于与用于接收广播信号的设备对应的系统的同步并且执行与由用于发送广播信号的设备执行的过程的逆过程相对应的解调。

[0243] 帧解析模块9010可以解析输入信号帧并且提取发送由用户选择的服务所通过的数据。如果用于发送广播信号的设备执行交织,则帧解析模块9010能够执行与交织的逆过程相对应的去交织。在这种情况下,通过解码从信令解码模块9040输出的数据能够获得需要被提取的信号和数据的位置以恢复由用于发送广播信号的设备生成的调度信息。

[0244] 去映射和解码模块9020能够将输入信号转变成位域数据并且然后必要时将其去交织。为了传输效率,去映射和解码模块9020能够针对施加的映射执行去映射,并且通过解码来校正正在传输信道上产生的错误。在这种情况下,去映射和解码模块9020能够通过解码从信令解码模块9040输出的数据来获得用于去映射和解码所需的传输参数。

[0245] 输出处理器9030能够执行通过用于发送广播信号的设备施加的各压缩/信号处理过程的逆过程以提高传输效率。在这种情况下,输出处理器9030能够根据从信令解码模块9040输出的数据来获得必要的控制信息。输出处理器9030的输出与输入至用于发送广播信号的设备信号相对应并且可以是MPEG-TS、IP流(v4或v6)和一般流。

[0246] 信令解码模块9040能够从由同步与解调模块9000解调的信号获得PLS信息。如上所述,帧解析模块9010、去映射和解码模块9020和输出处理器9030能够使用从信令解码模块9040输出的数据来执行其功能。

[0247] 图10例示了根据本发明的实施方式的帧结构。

[0248] 图10示出了超级帧中的帧类型和FRU的示例配置。(a)示出了根据本发明的实施方

式的超级帧, (b) 示出了根据本发明的实施方式的FRU (帧重复单元), (c) 示出了在FRU中的可变PHY规范的帧并且 (d) 示出了帧的结构。

[0249] 超级帧可以由8个FRU构成。FRU是针对帧的TDM的基本复用单元, 并且在超级帧中被重复八次。

[0250] 在FRU中的每个帧属于PHY规范 (基本规范、手持规范、高级规范) 中的一种或FEF。在FRU中允许的帧的最大数量是4个, 并且在FRU (例如, 基本规范、基本规范、手持规范、高级规范) 中给定的PHY规范能够出现从0次至4次的任意次数。如果需要, PHY规范定义可以使用前导码中PHY_PROFILE的保留值来扩展。

[0251] 如果包括FEF部分, 则该FEF部分被插入在FRU的结尾处。当在FRU中包括FEF时, 在超级帧中FEF的最小数量是8。不建议FEF部分彼此相邻。

[0252] 一个帧被进一步划分成多个OFDM符号和前导码。如在 (d) 中所示, 帧包括前导码、一个或更多个帧信令符号 (FSS)、正常数据符号和帧边缘符号 (FES)。

[0253] 前导码是实现快速未来播UTB系统信号检测并且提供用于高效发送和接收信号的基本传输参数的集合的特殊符号。下文将描述前导码的详细说明。

[0254] FSS的主要目的是承载PLS数据。为了快速同步和信道估计, 以及由此的PLS数据的快速解码, FSS比正常数据符号具有更密的导频模式。FES具有与FSS完全相同的导频, 其针对恰好在FES前的符号能实现在FES内的仅频率内插以及时域内插, 而不外推。

[0255] 图11例示了根据本发明的实施方式的帧的信令层级结构。

[0256] 图11例示了信令层级结构, 该信令层级结构被分成三个主要部分: 前导码信令数据11000、PLS1数据11010和PLS2数据11020。在每个帧中由前导码符号承载的前导码的目的是指示传输类型和该帧的基本传输参数。PLS1使接收器能够访问并且解码PLS2数据, 该PLS2数据包含访问感兴趣的DP的参数。PLS2在每个帧中被承载并且被分成两个主要部分: PLS2-STAT数据和PLS2-DYN数据。如有必要, PLS2数据的静态部分和动态部分通过填充而被跟随。

[0257] 图12例示了根据本发明的实施方式的前导码信令数据。

[0258] 前导码信令数据承载使接收器能够访问PLS数据并且在帧结构内追踪DP所需的21位信息。前导码信令数据的细节如下:

[0259] PHY_PROFILE: 该3位字段指示当前帧的PHY规范类型。在下面的表5中给出了不同PHY规范类型的映射。

[0260] 表5

[0261] [表5]

[0262]

值	PHY规范
000	基本规范
001	手持规范
010	高级规范
011~110	保留
111	FEF

[0263] FFT_SIZE: 该2位字段指示在帧组内的当前帧的FFT大小, 如下面的表6所述。

[0264] 表6

[0265] [表6]

[0266]

值	FFT大小
00	8K FFT
01	16K FFT
10	32K FFT
11	保留

[0267] GI_FRACTION:该3位字段指示在当前超级帧中的保护间隔部分值,如下面的表7所述。

[0268] 表7

[0269] [表7]

[0270]

值	GI_FRACTION
000	1/5
001	1/10
010	1/20
011	1/40
100	1/80
101	1/160
110~111	保留

[0271] EAC_FLAG:该1位字段指示是否在当前帧中提供EAC。如果该字段被设置为“1”,则在当前帧中提供紧急警报服务(EAS)。如果该字段被设置为“0”,则在当前帧中不承载EAS。该字段可以在超级帧内被动态切换。

[0272] PILOT_MODE:该1位字段指示针对在当前帧组中的当前帧,导频模式是移动模式还是固定模式。如果该字段被设置为“0”,则使用移动导频模式。如果该字段被设置为“1”,则使用固定导频模式。

[0273] PAPR_FLAG:该1位字段指示针对在当前帧组中的当前帧是否使用PAPR减小。如果该字段被设置为值“1”,则针对PAPR减小使用信号音保留。如果该字段被设置为“0”,则不使用PAPR减小。

[0274] FRU_CONFIGURE:该3位字段指示在当前超级帧中存在的帧重复单元(FRU)的PHY规范类型配置。在当前超级帧中的所有前导码中的该字段中标识在当前超级帧中表达的所有规范类型。该3位字段针对每一种规范具有如在下表的表8中示出的不同的定义。

[0275] 表8

[0276] [表8]

[0277]

	当前 PHY_PROFILE ="000" (基本规范)	当前 PHY_PROFILE ="001" (手持规范)	当前 PHY_PROFILE ="010" (高级规范)	当前 PHY_PROFILE ="111" (FEF)
FRU_CONFIGURE=000	仅存在基本规范	仅存在手持规范	仅存在高级规范	仅存在 FEF
FRU_CONFIGURE=1XX	存在手持规范	存在基本规范	存在基本规范	存在基本规范
FRU_CONFIGURE=X1X	存在高级规范	存在高级规范	存在手持规范	存在手持规范
FRU_CONFIGURE=XX1	存在 FEF	存在 FEF	存在 FEF	存在高级规范

[0278] 保留:为将来使用而保留这7位字段。

[0279] 图13例示了根据本发明的实施方式的PLS1数据。

[0280] PLS1数据提供包括能实现接收和解码PLS2所需的参数的基本传输参数。如上所述,在一个帧组的整个持续期间内,PLS1数据保持不变。PLS1数据的信令字段的详细定义如下:

[0281] PREAMBLE_DATA:该20位字段是不包括EAC_FLAG的前导码信令数据的副本。

[0282] NUM_FRAME_FRU:该2位字段指示每个FRU的帧的数量。

[0283] PAYLOAD_TYPE:该3位字段指示在帧组中承载的有效载荷数据的格式。如在表9中所示,信号发送PAYLOAD_TYPE。

[0284] 表9

[0285] [表9]

[0286]

值	有效载荷类型
1XX	发送TS流
X1X	发送IP流
XX1	发送GS流

[0287] NUM_FSS:该2位字段指示在当前帧中的FSS符号的数量。

[0288] SYSTEM_VERSION:该8位字段指示发送的信号格式的版本。该SYSTEM_VERSION被分成2个4位字段,它们是主版本和副版本。

[0289] 主版本:SYSTEM_VERSION字段的MSB四位指示主版本信息。主版本字段的变化指示非向后兼容变化。默认值是“0000”。针对在该标准中描述的版本,该值被设置为“0000”。

[0290] 副版本:SYSTEM_VERSION字段的LSB四位指示副版本信息。副版本字段的变化是向后兼容的。

[0291] CELL_ID:这是唯一地标识ATSC网络中的地理单元的16位字段。ATSC单元覆盖区域可以根据每个未来播UTB系统使用的频率的数量由一个或多个频率构成。如果CELL_ID的值未知或未指定,则该字段被设置为“0”。

[0292] NETWORK_ID:这是唯一地标识当前ATSC网络的16位字段。

[0293] SYSTEM_ID:该16位字段唯一地标识ATSC网络内的未来播UTB系统。未来播UTB系统

是地面广播系统,其输入是一个或多个输入流(TS、IP、GS),并且其输出是RF信号。未来播UTB系统承载一个或多个PHY规范和FEF(如果有的话)。相同的未来播UTB系统可以承载不同的输入流并且在允许本地服务插入的不同地理区域中使用不同的RF频率。帧结构和调度被控制在一个位置中并且针对在未来播UTB系统内的所有传输都相同。一个或多个未来播UTB系统可以具有相同的SYSTEM_ID,这意味着它们都具有相同的物理层结构和配置。

[0294] 下面的循环由用来指示FRU配置和每个帧类型的长度的FRU_PHY_PROFILE、FRU_FRAME_LENGTH、FRU_GI_FRACTION和保留构成。循环大小是固定的,使得在FRU内信号通知(包括FEF的)四个PHY规范。如果NUM_FRAME_FRU小于4,则用0填充未使用的字段。

[0295] FRU_PHY_PROFILE:该3位字段指示相关的FRU的第(i+1)(i是循环索引)个帧的PHY规范类型。该字段使用与在表8中示出的相同的信令格式。

[0296] FRU_FRAME_LENGTH:该2位字段指示相关的FRU的第(i+1)个帧的长度。与FRU_GI_FRACTION一起使用FRU_FRAME_LENGTH,能够获得帧持续时间的精确值。

[0297] FRU_GI_FRACTION:该3位字段指示相关FRU的第(i+1)个帧的保护间隔部分值。根据表7信号通知FRU_GI_FRACTION。

[0298] 保留:为将来使用而保留该4位字段。

[0299] 下面的字段提供了用于解码PLS2数据的参数。

[0300] PLS2_FEC_TYPE:该2位字段指示由PLS2保护使用的FEC类型。根据表10信号通知该FEC类型。下文将描述LDPC码的细节。

[0301] 表10

[0302] [表10]

[0303]

内容	PLS2FEC类型
00	4K-1/4和7K-3/10LDPC码
01~11	保留

[0304] PLS2_MOD:该3位字段指示由PLS2使用的调制类型。根据表11信号通知该调制类型。

[0305] 表11

[0306] [表11]

值	PLS2_MODE
000	BPSK
001	QPSK
010	QAM-16
011	NUQ-64

[0307] [0308]

100~111	保留
---------	----

[0309] PLS2_SIZE_CELL:该15位字段指示 $C_{total_partial_block}$,针对PLS2的全部编码块的在当前帧组中承载的集合的大小(指定为QAM单元的数量)。该值在当前帧组的整个持续期间是常数。

[0310] PLS2_STAT_SIZE_BIT:该14位字段按位指示当前帧组的PLS2-STAT的大小。该值在当前帧组的整个持续期间是常数。

[0311] PLS2_DYN_SIZE_BIT:该14位字段按位指示当前帧组的PLS2-DYN的大小。该值在当前帧组的整个持续期间是常数。

[0312] PLS2_REP_FLAG:该1位标志指示在当前帧组中是否使用PLS2重复模式。当该字段被设置为值“1”时,PLS2重复模式被激活。当该字段被设置为值“0”时,PLS2重复模式被去激活。

[0313] PLS2_REP_SIZE_CELL:该15位字段指示 $C_{total_partial_block}$,当使用PLS2重复时,针对PLS2的部分编码块的在当前帧组的每个帧中承载的集合的大小(指定为QAM单元的数量)。如果不使用重复,则该字段的值等于0。该值在当前帧组的整个持续期间是常数。

[0314] PLS2_NEXT_FEC_TYPE:该2位字段指示用于在下一帧组中的每个帧中承载的PLS2的FEC类型。根据表10信号通知该FEC类型。

[0315] PLS2_NEXT_MOD:该3位字段指示用于在下一帧组中的每个帧中承载的PLS2的调制类型。根据表11信号通知该调制类型。

[0316] PLS2_NEXT_REP_FLAG:该1位标志指示是否在下一帧组中使用PLS2重复模式。当该字段被设置为值“1”时,PLS2重复模式被激活。当该字段被设置为值“0”时,PLS2重复模式被去激活。

[0317] PLS2_NEXT_REP_SIZE_CELL:该15位字段指示 $C_{total_full_block}$,当使用PLS2重复时,针对PLS2的全部编码块的在下一帧组的每个帧中承载的集合的大小(指定为QAM单元的数量)。如果在下一帧组中不使用重复,则该字段的值等于0。该值在当前帧组的整个持续期间是常数。

[0318] PLS2_NEXT_REP_STAT_SIZE_BIT:该14位字段按位指示针对下一帧组的PLS2-STAT的大小。该值在当前帧组中是常数。

[0319] PLS2_NEXT_REP_DYN_SIZE_BIT:该14位字段按位指示针对下一帧组的PLS2-DYN的大小。该值在当前帧组中是常数。

[0320] PLS2_AP_MODE:该2位字段指示针对在当前帧组中的PLS2是否提供附加的奇偶校验位。该值在当前帧组的整个持续期间是常数。下面的表12给出了该字段的值。当该字段被设置为“00”时,在当前帧组中针对PLS2不使用附加的奇偶校验位。

[0321] 表12

[0322] [表12]

值	PLS2-AP 模式
00	不提供 AP
01	AP1 模式
10~11	保留

[0324] PLS2_AP_SIZE_CELL:该15位字段指示PLS2的附加奇偶校验位的大小(指定为QAM单元的数量)。该值在当前帧组的整个持续期间是常数。

[0325] PLS2_NEXT_AP_MODE:该2位字段指示是否针对下一帧组的每个帧中的PLS2信令提供附加的奇偶校验位。该值在当前帧组的整个持续期间是常数。表12定义了该字段的值。

[0326] PLS2_NEXT_AP_SIZE_CELL:该15位字段指示在下一帧组的每个帧中的PLS2的附加奇偶校验位的大小(指定为QAM单元的数量)。该值在当前帧组的整个持续期间是常数。

[0327] 保留:为将来使用而保留该32位字段。

[0328] CRC_32:应用于整个PLS1信令的32位错误检测码。

[0329] 图14例示了根据本发明的实施方式的PLS2数据。

[0330] 图14例示了PLS2数据的PLS2-STAT数据。PLS2-STAT数据在帧组内相同,而PLS2-DYN数据提供了针对当前帧特定的信息。

[0331] PLS2-STAT数据的字段的细节如下:

[0332] FIC_FLAG:该1位字段指示在当前帧组中是否使用FIC。如果该字段被设置为“1”,则在当前帧中提供FIC。如果该字段被设置为“0”,则在当前帧中不承载FIC。该值在当前帧组的整个持续期间是常数。

[0333] AUX_FLAG:该1位字段指示在当前帧组中是否使用辅助流。如果该字段被设置为“1”,则在当前帧中提供辅助流。如果该字段被设置为“0”,则在当前帧中不承载辅助流。该值在当前帧组的整个持续期间是常数。

[0334] NUM_DP:该6位字段指示在当前帧中承载的DP的数量。该字段的值的范围从1至64,并且DP的数量是NUM_DP+1。

[0335] DP_ID:该6位字段在PHY规范内唯一地标识DP。

[0336] DP_TYPE:该3位字段指示DP的类型。根据下面的表13对此进行信号通知。

[0337] 表13

[0338] [表13]

[0339]

值	DP类型
000	DP类型1
001	DP类型2
010~111	保留

[0340] DP_GROUP_ID:该8位字段标识与当前DP相关联的DP组。其可以由接收器使用以访问将具有相同DP_GROUP_ID的与特定服务相关联的服务分量的DP。

[0341] BASE_DP_ID:该6位字段指示承载在管理层中使用的服务信令数据(诸如PSI/SI)的DP。由BASE_DP_ID指示的DP可以是承载服务信令数据以及服务数据的正常DP,或仅承载服务信令数据的专用DP。

[0342] DP_FEC_TYPE:该2位字段指示由相关联的DP使用的FEC类型。根据下面的表14来信号通知该FEC类型。

[0343] 表14

[0344] [表14]

[0345]

值	FEC_TYPE
00	16K LDPC
01	64K LDPC
10~11	保留

[0346] DP_COD:该4位字段指示由相关联的DP使用的码率。根据下面的表15来信号通知该码率。

[0347] 表15

[0348] [表15]

[0349]

值	码率
0000	5/15
0001	6/15
0010	7/15
0011	8/15
0100	9/15
0101	10/15
0110	11/15
0111	12/15
1000	13/15
1001~1111	保留

[0350] DP_MOD:该4位字段指示由相关联的DP使用的调制。根据下面的表16来信号通知该调制。

[0351] 表16

[0352] [表16]

[0353]

值	调制
0000	QPSK
0001	QAM-16
0010	NUQ-64
0011	NUQ-256
0100	NUQ-1024
0101	NUC-16
0110	NUC-64
0111	NUC-256
1000	NUC-1024
1001~1111	保留

[0354] DP_SSD_FLAG:该1位字段指示是否在相关联的DP中使用SSD模式。如果该字段被设置为值“1”，则使用SSD。如果该字段被设置为值“0”，则不使用SSD。

[0355] 下面的字段仅在PHY_PROFILE等于指示高级规范的“010”时出现：

[0356] DP_MIMO:该3位字段指示向相关联的DP应用了哪种类型的MIMO编码处理。根据表17来信号通知MIMO编码处理的类型。

[0357] 表17

[0358] [表17]

[0359]

值	MIMO编码
000	FR-SM

001	FRFD-SM
010~111	保留

[0360] DP_TI_TYPE:该1位字段指示时间交织的类型。值“0”指示一个TI组与一个帧相对应并且包含一个或更多个TI块。值“1”指示一个TI组被承载在超过1个的帧中并且仅包含一个TI块。

[0361] DP_TI_LENGTH:通过在DP_TI_TYPE字段内如下设置的值来确定该2位字段(允许的值仅为1、2、4、8)的使用:

[0362] 如果DP_TI_TYPE被设置为值“1”,则该字段指示每个TI组被映射至的帧的数量PI,并且每个TI组有一个TI块(N_{TI}=1)。在下面的表18中定义了具有2位字段的允许的PI值。

[0363] 如果DP_TI_TYPE被设置为值“0”,则该字段指示每个TI组的TI块的数量N_{TI},并且每个帧有一个TI组(PI=1)。在下面的表18中定义了具有2位字段的允许的PI值。

[0364] 表18

[0365] [表18]

[0366]

2位字段	P _I	N _{TI}
00	1	1
01	2	2
10	4	3
11	8	4

[0367] DP_FRAME_INTERVAL:该2位字段指示针对相关联的DP在帧组内的帧间隔(I_{JUMP}),并且允许的值是1、2、4、8(相对应的2位字段分别是“00”、“01”、“10”或“11”)。针对帧组的每个帧中不出现的DP,该字段的值等于相继帧之间的间隔。例如,如果在帧1、5、9、13等上出现DP,则该字段被设置为“4”。针对在每个帧中出现的DP,该字段被设置为“1”。

[0368] DP_TI_BYPASS:该1位字段确定时间交织器5050的可用性。如果针对DP不使用时间交织,则其被设置为“1”。而如果使用时间交织,则其被设置为“0”。

[0369] DP_FIRST_FRAME_IDX:该5位字段指示超级帧的出现当前DP的第一个帧的索引。DP_FIRST_FRAME_IDX的值的范围从0至31。

[0370] DP_NUM_BLOCK_MAX:该10位字段指示针对该DP的DP_NUM_BLOCKS的最大值。该字段的值具有与DP_NUM_BLOCKS相同的范围。

[0371] DP_PAYLOAD_TYPE:该2位字段指示由给定的DP承载的有效载荷数据的类型。根据下面的表19来信号通知DP_PAYLOAD_TYPE。

[0372] 表19

[0373] [表19]

[0374]

值	有效载荷类型
00	TS
01	IP
10	GS
11	保留

[0375] DP_INBAND_MODE:该2位字段指示当前的DP是否承载带内信令信息。根据下面的表20来信号通知该带内信令类型。

[0376] 表20

[0377] [表20]

[0378]

值	带内模式
00	不承载带内信令
01	仅承载带内-PLS
10	仅承载带内-ISSY
11	承载带内-PLS和带内-ISSY

[0379] DP_PROTOCOL_TYPE:该2位字段指示由给定的DP承载的有效载荷的协议类型。当选择输入有效载荷类型时,根据下面的表21来对此进行信号通知。

[0380] 表21

[0381] [表21]

[0382]

值	如果 DP_PAYLOAD_TYPE 是 TS	如果 DP_PAYLOAD_TYPE 是 IP	如果 DP_PAYLOAD_TYPE 是 GS
00	MPEG2-TS	IPv4	(备注)
01	保留	IPv6	保留
10	保留	保留	保留
11	保留	保留	保留

[0383] DP_CRC_MODE:该2位字段指示在输入格式化块中是否使用CRC编码。根据下面的表22来信号通知该CRC模式。

[0384] 表22

[0385] [表22]

[0386]

值	CRC模式
00	不使用
01	CRC-8
10	CRC-16
11	CRC-32

[0387] DNP_MODE:该2位字段指示当DP_PAYLOAD_TYPE被设置为TS(“00”)时由相关联的DP使用的空数据包删除模式。根据下面的表23来信号通知DNP_MODE。如果DP_PAYLOAD_TYPE不是TS(“00”),则DNP_MODE被设置为值“00”。

[0388] 表23

[0389] [表23]

[0390]

值	空数据包删除模式
00	不使用

01	DNP-正常
10	DNP-偏移
11	保留

[0391] ISSY_MODE:该2位字段指示当DP_PAYLOAD_TYPE被设置为TS(“00”)时由相关联的DP使用的ISSY模式。根据下面的表24来信号通知该ISSY_MODE。如果DP_PAYLOAD_TYPE不是TS(“00”),则ISSY_MODE被设置为值“00”。

[0392] 表24

[0393] [表24]

[0394]

值	ISSY模式
00	不使用
01	ISSY-UP
10	ISSY-BBF
11	保留

[0395] HC_MODE_TS:该2位字段指示当DP_PAYLOAD_TYPE被设置为TS(“00”)时由相关联的DP使用的TS报头压缩模式。根据下面的表25来信号通知该HC_MODE_TS。

[0396] 表25

[0397] [表25]

[0398]

值	报头压缩模式
00	HC_MODE_TS 1
01	HC_MODE_TS 2
10	HC_MODE_TS 3
11	HC_MODE_TS 4

[0399] HC_MODE_IP:该2位字段指示当DP_PAYLOAD_TYPE被设置为IP(“01”)时的IP报头压缩模式。根据下面的表26来信号通知该HC_MODE_IP。

[0400] 表26

[0401] [表26]

[0402]

值	报头压缩模式
00	无压缩
01	HC_MODE_IP 1
10~11	保留

[0403] PID:该13位字段指示当DP_PAYLOAD_TYPE被设置为TS(“00”)且HC_MODE_TS被设置为“01”或“10”时针对TS报头压缩的PID数量。

[0404] 保留:为将来使用而保留该8位字段。

[0405] 仅在FIC_FLAG等于“1”时出现下面的字段:

[0406] FIC_VERSION:该8位字段指示FIC的版本号。

[0407] FIC_LENGTH_BYTE:该13位字段按字节指示FIC的长度。

- [0408] 保留:为将来使用而保留该8位字段。
- [0409] 仅在AUX_FLAG等于“1”时出现下面的字段:
- [0410] NUM_AUX:该4位字段指示辅助流的数量。0表示不使用辅助流。
- [0411] AUX_CONFIG_RFU:为将来使用而保留该8位字段。
- [0412] AUX_STREAM_TYPE:为将来使用而保留该4位字段以用于指示当前辅助流的类型。
- [0413] AUX_PRIVATE_CONFIG:为将来使用而保留该28位字段以用于信号通知辅助流。
- [0414] 图15例示了根据本发明的另一实施方式的PLS2数据。
- [0415] 图15例示了PLS2数据的PLS2-DYN数据。PLS2-DYN数据的值可以在一个帧组的持续期间改变,而字段的大小保持不变。
- [0416] PLS2-DYN数据的字段的细节如下:
- [0417] FRAME_INDEX:该5位字段指示在超级帧内的当前帧的帧索引。超级帧的第一帧的索引被设置为“0”。
- [0418] PLS_CHANGE_COUNTER:该4位字段指示在配置将改变前超级帧的数量。配置改变的下一超级帧由在该字段内信号通知的值来指示。如果该字段被设置为值“0000”,则这意味着没有预见到预计的改变:例如,值“1”指示在下一超级帧中存在改变。
- [0419] FIC_CHANGE_COUNTER:该4位字段指示在配置(即,FIC的内容)将改变前超级帧的数量。配置改变的下一超级帧由在该字段内信号通知的值来指示。如果该字段被设置为值“0000”,则这意味着没有预见到预计的改变:例如,值“0001”指示在下一超级帧中存在改变。
- [0420] 保留:为将来使用而保留该16位字段。
- [0421] 下面的字段出现在描述与在当前帧中承载的DP相关联的参数的NUM_DP上的循环中。
- [0422] DP_ID:该6位字段唯一地指示在PHY规范内的DP。
- [0423] DP_START:该15位(或13位)字段使用DPU寻址方案来指示DP中的第一个的起始位置。DP_START字段根据在下面的表27中示出的PHY规范和FFT大小而具有不同的长度。
- [0424] 表27
- [0425] [表27]
- | PHY 规范 | DP_START 字段大小 | |
|--------|---------------|------|
| | 64K | 16K |
| 基本规范 | 13 位 | 15 位 |
| 手持规范 | - | 13 位 |
| 高级规范 | 13 位 | 15 位 |
- [0426]
- [0427] DP_NUM_BLOCK:该10位字段指示针对当前DP的当前TI组中的FEC块的数量。DP_NUM_BLOCK的值的范围从0至1023。
- [0428] 保留:为将来使用而保留该8位字段。
- [0429] 下面的字段指示与EAC相关联的FIC参数。
- [0430] EAC_FLAG:该1位字段指示在当前帧中存在EAC。该位是与在前导码中的EAC_FLAG相同的值。
- [0431] EAS_WAKE_UP_VERSION_NUM:该8位字段指示唤醒指示的版本号。

[0432] 如果EAC_FLAG字段等于“1”，则针对EAC_LENGTH_BYTE字段分配以下的12位。如果EAC_FLAG字段等于“0”，则针对EAC_COUNTER分配以下的12位。

[0433] EAC_LENGTH_BYTE:该12位字段按字节指示EAC的长度。

[0434] EAC_COUNTER:该12位字段指示在EAC到达的帧之前的帧的数量。

[0435] 仅在AUX_FLAG字段等于“1”时出现下面的字段:

[0436] AUX_PRIVATE_DYN:为将来使用而保留该48位字段以用于信号通知辅助流。该字段的含义取决于在可配置PLS2-STAT中的AUX_STREAM_TYPE的值。

[0437] CRC_32:应用于整个PLS2的32位错误检测码。

[0438] 图16例示了根据本发明的实施方式的帧的逻辑结构。

[0439] 如上所述,PLS、EAC、FIC、DP、辅助流和虚拟单元被映射到帧中的OFDM符号中的激活载波中。PLS1和PLS2首先被映射到一个或多个FSS中。然后,EAC单元(如果有的话)恰好被映射到PLS字段后,然后是FIC单元(如果有的话)。在PLS或EAC、FIC(如果有的话)之后,DP被映射。在首先映射后是类型1DP,且然后是类型2DP。下文将描述DP的类型的细节。在一些情况下,DP可以承载针对EAS或服务信令数据的一些特殊数据。辅助流或多个辅助流(如果有的话)跟随DP,然后进而跟随的是虚拟单元。以上述顺序(即,PLS、EAC、FIC、DP、辅助流和虚拟数据单元)将它们所有一起映射精确地填充了帧中的单元容量。

[0440] 图17例示了根据本发明的实施方式的PLS映射。

[0441] PLS单元被映射至FSS的激活载波。根据由PLS占据的单元的数量,一个或多个符号被指定为FSS,并且由PLS1中的NUM_FSS信号通知FSS的数量 N_{FSS} 。FSS是用于承载PLS单元的特殊符号。由于在PLS中稳健性和延迟是关键问题,因此FSS具有允许在FSS内的快速同步和仅频率内插的更高的导频密度。

[0442] PLS单元以自上向下的方式被映射至 N_{FSS} 个FSS的激活载波,如在图17的示例中所示。PLS1单元以单元索引的递增次序首先从第一FSS的第一单元被映射。PLS2单元紧跟在PLS1的最后一个单元之后,并且继续向下映射直到第一FSS的最后一个单元索引为止。如果需要的PLS单元的总数量超过一个FSS的激活载波的数量,则映射进行至下个FSS并且以与第一FSS完全相同的方式继续。

[0443] 在PLS映射完成之后,接下来承载DP。如果在当前帧中存在EAC、FIC或它们两者,则它们位于PLS与“正常”DP之间。

[0444] 图18例示了根据本发明的实施方式的EAC映射。

[0445] EAC是用于承载EAS消息的专用信道并且针对EAS链接至DP。提供EAS支持,但是EAC本身可能存在或不存在在每个帧中。恰好在PLS2单元之后映射EAC(如果有的话)。除了PLS单元以外,EAC之前并非任何FIC、DP、辅助流或虚拟单元。映射EAC单元的过程与映射PLS的过程完全相同。

[0446] EAC单元以图18中的示例中示出的单元索引的递增次序从PLS2的下个单元被映射。根据EAS消息大小,EAC单元可以占据一些符号,如图18所示。

[0447] EAC单元紧跟在PLS2的最后一个单元之后,并且继续向下映射直到最后一个FSS的最后一个单元索引为止。如果所需的EAC单元的总数量超过最后一个FSS映射的剩余激活的载波的数量,则继续进行至下个符号并且以与FSS完全相同的方式继续。在这种情况下,用于映射的下个符号是比FSS具有更多激活载波的正常数据符号。

[0448] 在EAC映射完成之后,如果存在FIC,则接下来承载FIC。如果不发送FIC(如在PLS2字段中进行信号通知),则DP恰好在EAC的最后一个单元之后。

[0449] 图19例示了根据本发明的实施方式的FIC映射。

[0450] (a) 示出了不具有EAC的FIC单元的示例映射,并且(b) 示出了具有EAC的FIC单元的示例映射。

[0451] FIC是用于承载交叉层信息的专用信道以能够获得快速服务和信道扫描。该信息主要包括DP与每个广播公司的服务之间的信道绑定信息。对于快速扫描,接收器能够解码FIC并且获得诸如广播公司ID、服务的数量和BASE_DP_ID的信息。对于快速服务获得,除了FIC以外,使用BASE_DP_ID还可以解码基本DP。除了其承载的内容之外,基本DP以与正常DP完全相同的方式被编码并且被映射至帧。因此,针对基本DP,不需要附加的描述。在管理层中产生并使用该FIC数据。在管理层规范中描述了FIC数据的内容。

[0452] FIC数据是可选的,并且通过PLS2的静态部分中的FIC_FLAG参数来信号通知FIC的使用。如果使用FIC,则FIC_FLAG被设置为“1”,并且在PLS2的静态部分中定义FIC的信令字段。在该字段中信号通知的是FIC_VERSION和FIC_LENGTH_BYTE。FIC使用与PLS2相同的调制、编码和时间交织参数。FIC共享诸如PLS2_MOD和PLS2_FEC的相同信令参数。恰好在PLS2或EAC(如果有的话)之后映射FIC数据(如果有的话)。FIC之前并非任何正常DP、辅助流或虚拟单元。映射FIC单元的方法与映射EAC的方法完全相同,映射EAC的方法又与映射PLS的方法相同。

[0453] 在PLS之后不具有EAC的情况下,以如(a)中的示例中示出的单元索引的递增次序从PLS2的下个单元映射FIC单元。根据FIC数据大小,可以在一些符号上映射FIC单元,如在(b)中所示。

[0454] FIC单元紧跟在PLS2的最后一个单元之后,并且继续向下映射直到最后一个FSS的最后一个单元索引为止。如果需要的FIC单元的总数量超过最后的FSS的剩余激活的载波的数量,则继续映射至下个符号并且以与FSS完全相同的方式继续。在这种情况下,用于映射的下个符号是比FSS具有更多激活载波的正常数据符号。

[0455] 如果在当前帧中发送EAS消息,则EAC在FIC之前,并且以在(b)中示出的单元索引的递增次序从EAC的下个单元映射FIC单元。

[0456] 在完成FIC映射之后,映射一个或更多个DP,然后是辅助流(如果有的话)和虚拟单元。

[0457] 图20例示了根据本发明的实施方式的DP的类型。

[0458] 图20示出了类型1DP并且(b) 示出了类型2DP。

[0459] 在映射前述信道(即,PLS、EAC和FIC)之后,映射DP的单元。根据映射方法,DP被分类成两种类型中的一种:

[0460] 类型1DP:通过TDM映射DP

[0461] 类型2DP:通过FDM映射DP

[0462] DP的类型由PLS2的静态部分中的DP_TYPE字段指示。图20例示了类型1DP和类型2DP的映射顺序。类型1DP首先以单元索引的递增次序被映射,并且然后在达到最后一个单元索引之后,符号索引增加1。在下个符号内,继续以从 $p=0$ 开始的单元索引的递增次序来映射DP。利用在一个帧中一同映射的DP的数量,每个类型1DP按时间成组,类似于DP的TDM复

用。

[0463] 类型2DP首先以符号索引的递增次序被映射,且然后在达到帧的最后一个OFDM符号之后,单元索引增加1并且符号索引转回到第一可用符号,并且然后从该符号索引增加。在将多个DP一同映射在一个帧中之后,与DP的FDM复用类似,类型2DP中的每一个按频率被分组在一起。

[0464] 如果需要,类型1DP和类型2DP可以在一个帧中共存,但有一个限制:类型1DP总是在类型2DP之前。承载类型1DP和类型2DP的OFDM单元的总数量不能超过针对DP的传输可用的OFDM单元的总数量:

[0465] 数学式2

[0466] [数学式2]

[0467] $D_{DP1} + D_{DP2} \leq D_{DP}$

[0468] 其中, D_{DP1} 是由类型1DP占据的OFDM单元的数量, D_{DP2} 是由类型2DP占据的单元的数量。由于PLS、EAC、FIC都是以与类型1DP相同的方式被映射,因此它们都遵循“类型1映射规则”。因此,总的来说,类型1映射总是在类型2映射之前。

[0469] 图21例示了根据本发明的实施方式的DP映射。

[0470] (a) 示出了用于映射类型1DP的OFDM单元的寻址,并且(b) 示出了用于映射类型2DP的OFDM单元的寻址。

[0471] 针对类型1DP的激活数据单元,定义用于映射类型1DP(0、 \dots 、 $D_{DP1}-1$)的OFDM单元的寻址。寻址方案限定了来自类型1DP中的每一个的TI的单元被分配至激活数据单元的顺序。其还用来在PLS2的动态部分中信号通知DP的位置。

[0472] 在不具有EAC和FIC的情况下,地址0指的是恰好在最后一个FSS中承载PLS的最后一个单元后的单元。如果发送EAC,并且FIC不在相对应的帧中,则地址0指的是恰好在承载EAC的最后一个单元后的单元。如果在相对应的帧中发送FIC,则地址0指的是恰好在承载FIC的最后一个单元后的单元。考虑到在(a)中示出的两种不同情况,可以计算针对类型1DP的地址0。在(a)中的示例中,假设PLS、EAC和FIC都被发送。向EAC和FIC中的任一个或两者被省略的情况的扩展是明确的。如果在将所有单元映射至FIC之后FSS中存在有其余的单元,如在(a)的左侧示出。

[0473] 针对类型2DP的激活数据单元而定义用于映射类型2DP(0、 \dots 、 $D_{DP2}-1$)的OFDM单元的寻址。寻址方案限定了来自针对类型2DP中的每一个的TI的单元被分配至激活数据单元的顺序。其还用来在PLS2的动态部分中信号通知DP的位置。

[0474] 如在(b)中所示,三个稍微不同的情况是可能的。针对在(b)的左侧示出的第一情况,在最后一个FSS中的单元对于类型2DP映射可用。针对在中间示出的第二情况,FIC占据了正常符号的单元,但是在该符号上的FIC单元的数量不大于 C_{FSS} 。在(b)中的右侧示出的第三情况除了在该符号上映射的FIC单元的数量超过 C_{FSS} 以外,与第二情况相同。

[0475] 向类型1DP在类型2DP之前的情况的扩展是明确的,因为PLS、EAC和FIC遵循与类型1DP相同的“类型1映射规则”。

[0476] 数据管道单元(DPU)是在帧中用于将数据单元分配至DP的基本单元。

[0477] DPU被定义为用于在帧中定位DP的信令单元。单元映射器7010可以映射由DP中的每一个的TI产生的单元。时间交织器5050输出TI块的序列并且每一个TI块包括可变数量的

XFEC块,该XFEC块进而由一组单元构成。在XFEC块中的单元的数量 N_{cells} 取决于FEC块大小 N_{ldpc} 和每个星座符号传输位的数量。DPU被定义为在给定PHY规范中支持的XFEC块中的单元的数量 N_{cells} 的所有可能值的最大公约数。DPU在单元中的长度被定义为 L_{DPU} 。由于每个PHY规范支持FEC块大小与每个星座符号的位的不同数量的不同组合,因此基于PHY规范定义 L_{DPU} 。

[0478] 图22例示了根据本发明的实施方式的FEC结构。

[0479] 图22例示了根据本发明的实施方式的在位交织前的FEC结构。如上所述,数据FEC编码器可以使用外部编码(BCH)和内部编码(LDPC)对输入的BBF执行FEC编码以产生FEC块过程。例示的FEC结构与FEC块相对应。另外,FEC块和FEC结构具有与LDPC码字的长度相对应的相同值。

[0480] BCH编码被应用于每一个BBF(K_{bch} 位),并且然后LDPC编码被应用于经BCH编码的BBF(K_{ldpc} 位= N_{bch} 位),如在图22中所示。

[0481] N_{ldpc} 的值是64800位(长FEC块)或16200位(短FEC块)。

[0482] 下面的表28和表29分别示出了针对长FEC块和短FEC块的FEC编码参数。

[0483] 表28

[0484] [表28]

LDPC 率	N_{ldpc}	K_{ldpc}	K_{bch}	BCH 错误校正能力	$N_{bch}-K_{bch}$
5/15	64800	21600	21408	12	192
6/15		25920	25728		
7/15		30240	30048		
8/15		34560	34368		
9/15		38880	38688		
10/15		43200	43008		
11/15		47520	47328		
12/15		51840	51648		
13/15		56160	55968		

[0486] 表29

[0487] [表29]

LDPC 率	N_{ldpc}	K_{ldpc}	K_{bch}	BCH 错误校正能力	$N_{bch}-K_{bch}$
5/15	16200	5400	5232	12	168
6/15		6480	6312		
7/15		7560	7392		
8/15		8640	8472		
9/15		9720	9552		
10/15		10800	10632		
11/15		11880	11712		
12/15		12960	12792		
13/15		14040	13872		

[0489] BCH编码和LDPC编码的操作的细节如下:

[0490] 12错误校正BCH码用于BBF的外部编码。通过将所有多项式乘在一起获得针对短FEC块和长FEC块的BCH生成多项式。

[0491] LDPC码用来对外部BCH编码的输出进行编码。为了生成完整的 B_{ldpc} (FEC块), P_{ldpc} (奇偶校验位)从每一个 I_{ldpc} (BCH编码的BBF)被系统地编码,并且被附加至 I_{ldpc} 。完整的 B_{ldpc}

(FEC块)被表达为如下的数学式。

[0492] 数学式3

[0493] [数学式3]

$$[0494] \quad B_{ldpc} = [I_{ldpc} \quad P_{ldpc}] = [i_0, i_1, \dots, i_{K_{ldpc}-1}, p_0, p_1, \dots, p_{N_{ldpc}-K_{ldpc}-1}]$$

[0495] 分别在上面的表28和表29中给出了针对长FEC块和短FEC块的参数。

[0496] 计算长FEC块的 $N_{ldpc}-K_{ldpc}$ 奇偶校验位的详细过程如下：

[0497] 1) 初始化奇偶校验位

[0498] 数学式4

[0499] [数学式4]

$$[0500] \quad p_0 = p_1 = p_2 = \dots = p_{N_{ldpc}-K_{ldpc}-1} = 0$$

[0501] 2) 在奇偶校验检查矩阵的地址的第一行中指定的奇偶校验位地址处累加第一信息位 i_0 。下文将描述奇偶校验检查矩阵的地址的细节。例如,针对比率13/15:

[0502] 数学式5

[0503] [数学式5]

$$[0504] \quad p_{983} = p_{983} \oplus i_0 \quad p_{2815} = p_{2815} \oplus i_0$$

$$[0505] \quad p_{4837} = p_{4837} \oplus i_0 \quad p_{4989} = p_{4989} \oplus i_0$$

$$[0506] \quad p_{6138} = p_{6138} \oplus i_0 \quad p_{6458} = p_{6458} \oplus i_0$$

$$[0507] \quad p_{6921} = p_{6921} \oplus i_0 \quad p_{6974} = p_{6974} \oplus i_0$$

$$[0508] \quad p_{7572} = p_{7572} \oplus i_0 \quad p_{8260} = p_{8260} \oplus i_0$$

$$[0509] \quad p_{8496} = p_{8496} \oplus i_0$$

[0510] 3) 针对接下来的359个信息位, $i_s, s=1, 2, \dots, 359$, 使用下面的数学式在奇偶校验位地址处累加。

[0511] 数学式6

[0512] [数学式6]

$$[0513] \quad \{x + (s \bmod 360) \times Q_{ldpc}\} \bmod (N_{ldpc} - K_{ldpc})$$

[0514] 其中, x 表示与第一位 i_0 相对应的奇偶校验位累加器的地址, 并且 Q_{ldpc} 是在奇偶校验检查矩阵的地址中指定的依赖于编码率的常数。继续举例, 针对比率13/15, $Q_{ldpc}=24$, 因此针对信息位 i_1 , 执行下面的操作:

[0515] 数学式7

[0516] [数学式7]

$$[0517] \quad p_{1007} = p_{1007} \oplus i_1 \quad p_{2839} = p_{2839} \oplus i_1$$

$$[0518] \quad p_{4861} = p_{4861} \oplus i_1 \quad p_{5013} = p_{5013} \oplus i_1$$

$$[0519] \quad p_{6162} = p_{6162} \oplus i_1 \quad p_{6482} = p_{6482} \oplus i_1$$

$$[0520] \quad p_{6945} = p_{6945} \oplus i_1 \quad p_{6998} = p_{6998} \oplus i_1$$

$$[0521] \quad p_{7596} = p_{7596} \oplus i_1 \quad p_{8284} = p_{8284} \oplus i_1$$

$$[0522] \quad p_{8520} = p_{8520} \oplus i_1$$

[0523] 4) 针对第361个信息位 i_{360} ,在奇偶校验检查矩阵的地址的第二行中给出奇偶校验位累加器的地址。以类似的方式,使用数学式6获得针对后面的359个信息位 i_s ($s=361, 362, \dots, 719$)的奇偶校验位累加器的地址,其中, x 表示与信息位 i_{360} 相对应的奇偶校验位累加器的地址,即,在奇偶校验检查矩阵的地址的第二行中的项。

[0524] 5) 以类似的方式,针对360个新信息位的每个组,来自奇偶校验检查矩阵的地址的新的行用来找到奇偶校验位累加器的地址。

[0525] 在所有信息位被用尽之后,如下获得最终奇偶校验位:

[0526] 6) 顺序地执行下面从 $i=1$ 开始的操作

[0527] 数学式8

[0528] [数学式8]

$$[0529] \quad p_i = p_i \oplus p_{i-1}, \quad i = 1, 2, \dots, N_{ldpc} - K_{ldpc} - 1$$

[0530] 其中, p_i ($i=0, 1, \dots, N_{ldpc}-K_{ldpc}-1$)的最终内容等于奇偶校验位 p_i 。

[0531] 表30

[0532] [表30]

[0533]

编码率	Q_{ldpc}
5/15	120
6/15	108
7/15	96
8/15	84
9/15	72
10/15	60
11/15	48
12/15	36
13/15	24

[0534] 除了用表31替换表30以及用短FEC块的奇偶校验检查矩阵的地址替换长FEC块的奇偶校验检查矩阵的地址以外,针对短FEC块的该LDPC编码过程根据针对长FEC块的LDPC编码过程。

[0535] 表31

[0536] [表31]

[0537]

编码率	Q_{ldpc}
5/15	30
6/15	27
7/15	24
8/15	21

9/15	18
10/15	15
11/15	12
12/15	9
13/15	6

[0538] 图23例示了根据本发明的实施方式的位交织。

[0539] LDPC编码器的输出是位交织的,该位交织由奇偶校验交织,随后的准循环块(QCB)交织和组内交织构成。

[0540] (a) 示出了准循环块(QCB)交织,并且(b)示出了组内交织。

[0541] FEC块可以是奇偶校验交织的。在奇偶校验交织的输出处,LDPC码字由长FEC块中的180个相邻的QC块和短FEC块中的45个相邻的QC块构成。长FEC块或短FEC块中的每个QC块由360位构成。奇偶校验交织的LDPC码字通过QCB交织而被交织。QCB交织的单元是QC块。在奇偶校验交织的输出处的QC块被QCB交织重新排列,如图23所示,其中,根据FEC块长度, $N_{\text{cells}}=64800/\eta_{\text{mod}}$ 或 $16200/\eta_{\text{mod}}$ 。QCB交织模式对调制类型和LDPC编码率的每一个组合是唯一的。

[0542] 在QCB交织之后,根据在下面的表32中定义的调制类型和顺序(η_{mod})来执行组内交织。还定义了针对一个组内的QC块的数量 $N_{\text{QCB_IG}}$ 。

[0543] 表32

[0544] [表32]

调制类型	η_{mod}	$N_{\text{QCB_IG}}$
QAM-16	4	2
NUC-16	4	4
NUQ-64	6	3
NUC-64	6	6
NUQ-256	8	4
NUC-256	8	8

NUQ-1024	10	5
NUC-1024	10	10

[0547] 利用QCB交织输出的 $N_{\text{QCB_IG}}$ 个QC块来执行组内交织处理。组内交织具有使用360个列和 $N_{\text{QCB_IG}}$ 个行来写入和读取组内的位的处理。在写入操作中,按行写入来自QCB交织输出的位。按列执行读取操作以从每个行中读出 m 个位,其中,针对NUC, m 等于1,并且针对NUQ, m 等于2。

[0548] 图24例示了根据本发明的实施方式的单元字解复用。

[0549] (a) 示出了针对8个和12个bpcu MIMO的单元字解复用,并且(b)示出了针对10个bpcu MIMO的单元字解复用。

[0550] 位交织输出的每个单元字($c_{0,1}, c_{1,1}, \dots, c_{\eta_{\text{mod}} \bmod -1, 1}$)被解复用成($d_{1,0,m}, d_{1,1,m}, \dots, d_{1, \eta_{\text{mod}} \bmod -1, m}$)和($d_{2,0,m}, d_{2,1,m}, \dots, d_{2, \eta_{\text{mod}} \bmod -1, m}$),如在(a)中所示,这描述了针对一个XFEC块的单元字解复用处理。

[0551] 针对使用用于MIMO编码的不同类型的NUQ的10个bpcu MIMO的情况,再使用NUQ-

1024的位交织器。位交织器输出的每一个单元字 ($c_{0,1}, c_{1,1}, \dots, c_{9,1}$) 被解复用成 ($d_{1,0}, m, d_{1,1}, m, \dots, d_{1,3}, m$) 和 ($d_{2,0}, m, d_{2,1}, m, \dots, d_{2,5}, m$)，如在 (b) 中所示。

[0552] 图25例示了根据本发明的实施方式的时间交织。

[0553] (a) 至 (c) 示出了TI模式的示例。

[0554] 时间交织器以DP级别工作。时间交织 (TI) 的参数可以针对每个DP而不同地设置。

[0555] 在PLS2-STAT数据的部分中出现的以下参数配置TI：

[0556] DP_TI_TYPE (允许的值:0或1)：表示TI模式；“0”指示每个TI组具有多个TI块 (超过一个TI块) 的模式。在这种情况下，一个TI组直接被映射至一个帧 (没有帧间交织)。“1”指示每个TI组仅具有一个TI块的模式。在这种情况下，TI块可以在超过一个帧的范围上扩展 (帧间交织)。

[0557] DP_TI_LENGTH：如果DP_TI_TYPE = “0”，则该参数是每个TI组的TI块的数量NTI。针对DP_TI_TYPE = “1”，该参数是从一个TI组扩展的帧的数量PI。

[0558] DP_NUM_BLOCK_MAX (允许的值:0至1023)：表示每个TI组的XFEC块的最大数量。

[0559] DP_FRAME_INTERVAL (允许的值:1、2、4、8)：表示承载给定PHY规范的相同DP的两个连续帧之间的帧的数量IJUMP。

[0560] DP_TI_BYPASS (允许的值:0或1)：如果针对DP不使用时间交织，则该参数被设置为“1”。如果使用了时间交织，则该参数被设置为“0”。

[0561] 另外，来自PLS2-DYN数据的参数DP_NUM_BLOCK被用于表示由DP的一个TI组承载的XFEC块的数量。

[0562] 当针对DP不使用时间交织时，不考虑下面的TI组、时间交织操作和TI模式。然而，仍然还需要针对来自调度器的动态配置信息的延迟补偿块。在每个DP中，从SSD/MIMO编码接收的XFEC块被分组到TI组中。即，每个TI组是整数个XFEC块的集合并且将包含动态可变数量的XFEC块。索引n的TI组中的XFEC块的数量用 $N_{xBLOCK_Group}(n)$ 来表示，并且在PLS2-DYN数据中被信号通知为DP_NUM_BLOCK。注意， $N_{xBLOCK_Group}(n)$ 可以从最小值0变化成最大值 $N_{xBLOCK_Group_MAX}$ (与DP_NUM_BLOCK_MAX相对应)，该 $N_{xBLOCK_Group_MAX}$ 的最大值为1023。

[0563] 每一个TI组或者直接被映射到一个帧上或者在PI帧上扩展。每一个TI组还被划分为超过一个TI块 (NTI)，其中，每个TI块与时间交织存储器的一种使用相对应。TI组内的TI块可以包含稍微不同数量的XFEC块。如果TI组被划分成多个TI块，则其仅直接被映射至一个帧。针对时间交织，(除了跳过时间交织的额外选项以外) 存在三种选项，如在下面的表33中所示。

[0564] 表33

[0565] [表33]

[0566]

模式	描述
选项-1	每个 TI 组包含一个 TI 块并且被直接映射至一个帧，如在 (a) 中示出。该选项在 PLS2-STAT 中通过 DP_TI_TYPE="0"和 DP_TI_LENGTH="1" (N _{TI} =1) 来信号通知。
选项-2	每个 TI 组包含一个 TI 块并且被映射至超过一个帧。(b) 示出了一个示例，其中，一个 TI 组被映射至两个帧，即 DP_TI_LENGTH="2" (P _T =2) 和 DP_FRAME_INTERVAL (I _{JUMP} =2)。这针对低数据速率服务提供了更大的时间分集。该选项在 PLS2-STAT 中通过 DP_TI_TYPE="1"来信号通知。
选项-3	每个 TI 组被分成多个 TI 块并且被直接映射至一个帧，如在 (c) 中所示。每个 TI 块可以使用全 TI 存储器，以便提供针对 DP 的最大位速率。该选项在 PLS2-STAT 中通过 DP_TI_TYPE="0"和 DP_TI_LENGTH=N _{TI} (同时 P _T =1) 来信号通知。

[0567] 在每个DP中, TI存储器存储输入的XFEC块(从SSD/MIMO编码块输出XFEC块)。假设输入的XFEC块被定义为

$$[0568] \quad (d_{n,s,0,0}, d_{n,s,0,1}, \dots, d_{n,s,0,N_{\text{cell}}-1}, d_{n,s,1,0}, \dots, d_{n,s,1,N_{\text{cell}}-1}, \dots, d_{n,s,N_{\text{BLOCK_TI}}(n,s)-1,0}, \dots, d_{n,s,N_{\text{BLOCK_TI}}(n,s)-1,N_{\text{cell}}-1})$$

[0569] 其中, d_{n,s,r,q}是在第n个TI组的第s个TI块中的第r个XFEC块的第q个单元, 并且表示将SSD和MIMO编码的输出表示如下

$$[0570] \quad d_{n,s,r,q} = \begin{cases} f_{n,s,r,q} & , \text{SSD...编码的输出} \\ g_{n,s,r,q} & , \text{MIMO编码的输出} \end{cases}$$

[0571] 另外, 假设来自时间交织器5050的输出XFEC块被定义为

$$[0572] \quad (h_{n,s,0}, h_{n,s,1}, \dots, h_{n,s,i}, \dots, h_{n,s,N_{\text{xBLOCK_TI}}(n,s) \times N_{\text{cells}}-1})$$

[0573] 其中, h_{n,s,i}是在第n个TI组的第s个TI块中的(针对i=0, ..., N_{xBLOCK_TI}(n,s) × N_{cells}-1)的第i个输出单元。

[0574] 典型地, 在帧构建的处理之前, 时间交织器还将用作DP数据的缓冲器。这通过针对每个DP的两个存储库的方式而实现。第一TI块被写至第一库。在读取第一库等的同时, 第二TI块被写至第二库。

[0575] TI是扭曲的行-列块交织器。针对第n个TI组的第s个TI块, TI存储器的行的数量N_r等于单元的数量N_{cell}, 即, N_r=N_{cell}, 而列的数量N_c等于数量N_{xBLOCK_TI}(n,s)。

[0576] 下文描述未来广播系统的实施方式。

[0577] 图26是例示图1的广播信号发送器和图9的广播信号接收器的另一实施方式的示图。

[0578] 图1至图25的上述广播系统可以以预定传输频带和相对应的频谱屏蔽来操作。本发明提出了一种未来广播系统, 该广播系统可以基于各国家和地区中的每一个的不同传输频带和相对应的频谱屏蔽标准来选择传输参数并且发送和接收广播信号。在图26中例示的广播信号发送器和广播信号接收器的每一个块的配置和操作类似于参照图1和图9描述的配置和操作, 并且省略了对相同块和模块的描述, 但是该描述也适用于图26的块和模块。在

下文中,广播信号发送器也可以被称为广播发送器或发送器,并且广播信号接收器也可以被称为广播接收器或接收器。

[0579] 为了选择可以满足针对各国家和地区的不同传输带宽和相对应的频谱屏蔽标准并且可以使传输信号带宽最大化以及发送和接收广播信号的传输参数,广播发送器和广播接收器可以分别装配有附加控制信号生成模块26010和附加控制信号生成(或控制)模块26020。在发送器侧的附加控制信号生成模块26010和在接收器侧的附加控制信号生成模块26020可以被称为相应的传输参数控制模块。在发送器侧和接收器侧的附加控制信号生成模块26010和26020可以分别被包括在发送器侧的信号生成模块26070和接收器侧的信号解码模块26080中。在这种情况下,与受控制的传输参数相关的信息可以作为管理信息被输入至信号生成模块26070。

[0580] 在发送器侧的附加控制信号生成模块26010可以使用包括关于信道带宽和频谱屏蔽的信息以及关于国家和地区的信息的附加控制信号来控制帧构建模块26030和OFDM生成模块26040,并且可以输出所需要的广播信号。另外,在接收器侧的附加控制信号生成模块26020可以使用包括关于信道带宽和频谱屏蔽的信息以及关于国家和地区的信息的附加控制信号来控制同步/解调模块26050和帧解析模块26060,并且可以处理所接收的广播信号。在下文中,附加控制信号生成模块26010和附加控制信号控制模块26020也可以被称为传输参数控制模块。在本说明书中,附加控制信号指示包括用于调节传输信号的带宽的传输参数或包括控制传输参数所需的信息的信息或信号。

[0581] 在本说明书中,作为在广播系统中设置传输参数的方法,提出了在发送器侧发送作为附加信息的传输参数的方法和在发送器和接收器侧根据预定编码事先设置传输参数的方法。另外,本说明书提出了设置和调节传输参数的方法,使得适合于广播网络的信号带宽和使用根据不同的信道带宽被优化,从而能够支持世界范围的灵活广播系统。

[0582] 图27是例示频谱屏蔽和相对应的传输信号带宽的概念图。

[0583] 如图27(a)所示,传输参数可以被设置为满足使在相对应的信道带宽内来自相邻信道的干扰最小化并且还使在传输信号的信号带宽中的传输效率最大化所需的频谱屏蔽要求。另外,如果在生成OFDM符号时使用多个载波,则通过根据用于传输的子载波的数量来控制载波之间的间隔和/或时域中的整个符号长度,可以确定OFDM波形传输带宽。因此,在未来广播系统的情况下,可以基于由区域或国家要求的接收方案来确定适当的传输模式,并且可以基于适当的传输模式来设计传输参数。

[0584] 图6(b)和图6(c)例示了根据在各个国家中关于6MHz带的输出级别标准的载波模式和频谱屏蔽的示例。上述频谱屏蔽根据相对应的国家/地区和使用的信道带宽而具有不同的限制标准。例如,在北美ATSC标准和欧洲DVB标准的情况下,需要满足针对广播频谱屏蔽的不同要求。因此,为了提供世界范围的灵活广播系统,可以控制传输参数并且传输参数被控制为附加信息。下面描述控制传输参数的方法。

[0585] 数学式9

[0586] [数学式9]

[0587]
$$eBW = \{N_{\text{waveform_scaling}} \times (N_{\text{pilotdensity}} \times N_{eBW}) + \alpha\} \times F_s \text{ (Hz)}$$

[0588] 在数学式9中,eBW表示有效信号带宽, $N_{\text{waveform_scaling}}$ 表示波形比例因子, $N_{\text{pilotdensity}}$ 表示导频密度比例因子, N_{eBW} 表示有效信号带宽比例因子, α 表示附加带宽因子,

并且Fs表示波形变换带宽(采样频率)。由大括号括起的部分(即,波形比例因子、导频密度比例因子和有效信号带宽比例因子相乘并且加上附加带宽因子的部分)是载波的数量(NoC)。NoC指示在信号带宽中传输的载波的总数量。在本发明的实施方式中,由于方法使用传输参数以便使传输信号的有效信号带宽优化,因此在根据数学式9满足根据每个国家/地区的频谱屏蔽的条件下以优化传输效率的这种方式来选择参数。

[0589] 如在数学式9中所示,在本发明的实施方式中,可以将每个因子用作优化参数从而基于根据信道带宽的频谱屏蔽使有效信号带宽最大化。具体地,可以控制附加带宽因子和/或波形变换带宽(采样频率)中的至少一个以便优化传输参数的传输效率。

[0590] 波形比例因子是根据用于波形变换的载波的带宽的比例值。在实施方式中,在OFDM的情况下,波形比例因子可以被设置为与FFT的长度成比例的特定值。导频密度比例因子是基于通过导频信号插入模块或PAPR减小模块插入的导频信号的预定位置而设置的值,并且是根据导频信号的密度而设置的特定值。下文要描述的导频模式部分的值可以被用作波形比例因子和导频密度比例因子。在本说明书中,这些因子中的每一个也可以被称为参数。

[0591] 有效信号带宽比例因子是可以为了满足在传输信道带宽内的频谱屏蔽的标准并且使传输信号的频带最大化而设置的特定值。有效信号带宽比例因子可以优化有效信号带宽。附加带宽因子可以被设置为特定值,以便控制针对信号带宽所需的附加信息和结构。另外,附加带宽因子可以用于通过插入导频信号(如果需要)来提高在频谱边缘中的信道估计性能。可以通过添加特定载波的数量来调节附加带宽因子。

[0592] 波形变换带宽可以用作能够根据用于传输的子载波的数量附加地优化有效信号带宽的传输参数。通过在导频密度单元中将有效信号带宽比例因子扩展为预定导频信号,可以将有效信号带宽比例因子设置为针对频谱屏蔽的最大值。通过附加地控制波形变换带宽(采样频率),可以针对频谱屏蔽的条件来优化带宽效率,以便如上所述补偿在导频密度单元中扩展有效信号带宽比例因子时可能出现的模糊。

[0593] 数学式9可以被表示为下面的数学式10。

[0594] 数学式10

[0595] [数学式10]

[0596]
$$eBW = \{N_{\text{waveform_scaling}} \times (N_{\text{pilotdensity}} \times N_{eBW}) + \alpha\} \times \Delta f \text{ (Hz)}, \Delta f = F/N_{\text{FFT}}$$

[0597] 在数学式10中,附加因子被用于数学式9。

[0598] Δf 表示子载波间距因子,并且 N_{FFT} 表示FFT大小因子。与在数学式9中不同,在数学式10中,可以使用通过将波形变换带宽除以FFT大小而获得的子载波间隔因子来执行带宽效率优化。通过将子载波的总数量(NoC)乘以子载波之间的间隔可以计算有效信号带宽。在这种情况下,通过将波形变换带宽(采样频率)除以FFT大小可以计算子载波之间的间隔。

[0599] 1)附加带宽因子和2)波形变换带宽(采样频率)中的至少一个被用于控制信号带宽的传输参数,以便满足针对每一个国家/地区的不同频谱屏蔽要求。即,满足针对每个国家/地区的信道带宽和频谱屏蔽标准并且使用两个传输参数值使信号带宽最大化。在这种方法中,可以基于针对未来广播系统的每一个FFT模式而作为公共载波支持的共基模式,使用下面关于不同限制条件(即,信道带宽和频谱屏蔽)的方法来控制传输信号带宽。

[0600] 1)通过经由控制附加带宽因子而控制针对预定采用频率的载波的具体数量,可以

将效率最大化。可以将增加的载波的数量提供为附加控制信号(或传输参数信息)。为了优化而调节的载波的数量可以被控制并且设置在满足信道带宽和频谱屏蔽标准的范围内。下文将描述载波的数量和被控制的信号结构。

[0601] 2) 通过针对预定数量的公共载波来调节采样频率,可以优化传输效率。在这种情况下,指定为相对应的采样频率的基准的值的相对比率或关于预定采样频率的信息还可以被提供为附加控制信号(关于传输参数的信息)。在这种情况下,通过调节采样频率和子载波之间的间隔,发送器可以改变有效信号带宽。如果通过增加间隔来增大有效信号带宽,则可以从时间角度更快速地发送传输信号。即,从时间角度提高了传输效率。

[0602] 3) 另外,通过控制两个传输参数值(即,附加带宽因子和波形变换带宽因子)可以执行优化。关于两个传输参数值的信息可以作为附加控制信号被提供至发送/接收系统,如图26所示。

[0603] 下面描述用于传送参数值的附加控制信号。如上所述,附加控制信号是指用于带宽优化的传输参数的信号。附加控制信号可以被用作被映射的值或被获得为预定值。附加控制信号还可以被称为附加信号、传输参数或传输参数信息。

[0604] 首先,存在控制码方法。控制码方法是在诸如国家/地区和相对应的频谱屏蔽的限制条件内将每一个优化的参数设置为控制码的方法,并且如上所述,控制码在发送器/接收器中被用作附加信息。在这种方法中,不发送附加信号,并且能够获得执行发送器/接收器的每一个模块的操作所需的信息(例如,控制码或相对应的传输参数)的附加控制模块(例如,图26的附加控制信号控制器)可以执行控制和操作。这种方法的有益之处在于不发送附加信令信息。控制码事先基于由国家、地区和装置支持的服务信息而被设置。如果随后改变了控制码(如果需要的话),则可以执行硬件或软件更新。在本说明书中,控制码也可以被称为控制码信息。

[0605] 下面描述信令方法。具体地,信令方法可以通过调节载波的数量而被应用于优化效率的方法。这种方法是将用于调节载波的数量传输参数信息分配至信令字段的方法,并且有益之处在于:虽然需要发送附加信息,但是能够改善灵活性。可以在前导码中或在前导码之后的递送信令信息的特定符号持续期间发送传输参数信息。

[0606] 当前导码部分中发送传输参数信息时,接收器通过解码前导码部分的参数信息可以获得针对信令符号的传输参数和在前导码之后的数据符号。当前导码后的部分中通过信令符号发送传输参数信息时,接收器可以通过解码信令符号部分的参数信息来获得数据符号的传输参数。关于信令符号,可以基于共基模式中的公共参数来设置传输参数。关于在信令符号后的数据符号,可以使用能够使传输效率最大化的传输参数来发送数据符号。即,信令符号部分可以使用满足诸如频谱屏蔽的各种条件的基本传输参数,并且在信令符号部分后的数据符号部分可以使用被如上所述调节的传输参数。关于调节的传输参数的信息可以作为信令符号来发送和接收。在这种情况下,对于时域的内插所需数量的导频可以被插入到数据符号的第一符号中以便有助于信道估计。

[0607] 表34

[0608] [表34]

[0609]

类型	NoC	分辨率 (32)	Nadd	Inc/Dec 符号
公共模式	8K: 6817 16K: 13633 32K: 27265	0 (000)	8K: 0 16K: 0 32K: 0	8K: + 16K: + 32K: +
DVB 6MHz	8K: 6813 16K: 13921 32K: 27841	96 (011)	8K: 1 16K: 3 32K: 6	8K: + 16K: + 32K: +
扩展区域 A 6 MHz	8K: 6817+64 16K: 13633+256 32K: 27265+1024	64 (010)	8K: 1 16K: 4 32K: 8	8K: - 16K: + 32K: +
附加控制信号位		3 位	5 位	1 位

[0610] 表34是附加控制信息或传输参数信息的实施方式。该类字段根据相应的国家/区域和信道带宽来指示网络的ID号。NoC字段指示传输载波的总数量。分辨率字段指示在公共模式下添加至NoC的载波的数量，Nadd字段指示在载波单元中添加至共基模式的NoC的载波的数量，并且Inc/Dec符号字段指示在公共载波模式中载波数量的增加/减少。

[0611] 在设置控制码的方法中，可以在发送器/接收器中事先设置与每个类型相对应的控制码，可以获得每个类型的值，可以确定最终NoC，以及可以配置发送器/接收器。另选地，为了增加自由度，可以独立地选择每个字段。在信令方法中，通过发送关于相对应的类型或相对应的字段的信息，可以获得相对应的参数。表34的实施方式是这样的实施方式：在该实施方式中，使用所有9位来处理各种可变使用情况，并且类似地可以信号通知其它段的参数信息。换句话说，信息（诸如表34的信息）可以在发送器/接收器中被事先设置为控制码或可以从发送器向接收器信号通知。

[0612] 表35

[0613] [表35]

[0614]

类型	NoC	分辨率(32)	Nadd	Inc/Dec 符号	基本 Fs
公共模式	8K: 6817 16K: 13633 32K: 27265	0 (000)	8K: 0 16K: 0 32K: 0	8K: + 16K: + 32K: +	00: 48/7
DVB 6MHz	8K: 6813 16K: 13921 32K: 27841	96 (011)	8K: 1 16K: 3 32K: 6	8K: + 16K: + 32K: +	00: 48/7
扩展区域	8K: 6817+64	64 (010)	8K: 1	8K: -	01: 219/32

[0615]

A 6 MHz	16K: 13633+256 32K:27265+1024		16K: 4 32K: 8	16K: + 32K: +	
附加控制 信号位		3 位	5 位	1 位	2 位

[0616] 表35是附加实施方式,并且除了表34的信息以外,表35还例示了波形传输带宽(采样频率) F_s 。换句话说,表34例示了用于设置/信号通知与控制附加带宽因子的方法的实施方式对应的参数的信息,并且表35例示了用于设置/信号通知与控制附加带宽因子和波形传输带宽(采样频率)因子两者的方法的实施方式对应的参数的信息。表35的传输参数也可以在发送器/接收器中被事先设置为控制码或可以从发送器向接收器信号通知。在表35中,与表34相比,额外地使用了2位。表35还例示了与表34相比通过添加基本FS字段而控制的采样频率参数。

[0617] 在表34和表35中分配的位的数量例如可以通过考虑系统复杂性和效率来控制。

[0618] 图28是例示根据本发明的实施方式的OFDM生成模块的示图。

[0619] 图28的OFDM生成模块是在图8中示出的OFDM生成模块的附加实施方式。不重复给出对参照图8例示和描述的模块和块的描述。图28更详细地例示了图26的传输参数控制模块的控制OFDM生成模块的部分。波形处理模块28040通过将诸如带外发射的特性结合到传输波形中来控制传输波形,并且像脉冲成型滤波器那样操作。然而,根据实施例可以省略波形处理模块28040。在本发明的实施方式中,如果控制采样频率参数,则可以使用波形处理模块28040来根据频谱屏蔽使波形成型。

[0620] 在图28中,附加控制信号生成模块28010可以生成附加控制信号并且可以基于相对应的值将调节的传输参数应用于和设置在与附加控制信号生成模块28010相关联的下部模块中。在共载波模式下可以输入通过帧构建器接收的数据流。附加控制信号生成模块28010可以控制图28的OFDM生成模块中的附加带宽因子。

[0621] 1) 如果调节了附加带宽因子,则发送器可以基于已通过使用导频和保留信号音插入模块28020和IFFT模块28030被调节为预定值的载波的总数量来分配数据。另外,发送器例如通过基于调节的带宽插入具有与公共载波模式相同的导频密度的导频或通过根据环境插入具有不同导频密度的导频或插入附加导频,可以改变导频结构。确定的传输参数可以被插入到前导码或信令字段中并且如上所述被发送。

[0622] 2) 如果调节了波形变换带宽(采样频率, F_s),则可以基于在波形处理模块28040和DAC模块28050中设置为传输参数的相对应的采样速率的值来执行操作。在这种情况下,设置的采样速率 F_s 是在附加控制信号生成块28010中预定的值,并且可以在发送器中预设根据每个模式选择的值。如上所述,可以根据实施例来省略波形处理模块28040及其操作。

[0623] 图29例示了根据本发明的实施方式的接收器的同步/解调模块的详细框图。

[0624] 如图29所示,同步/解调模块29000可以在附加控制信号生成模块29010的控制下设置传输参数并且解调接收到的信号。同步/解调模块29000包括用于调谐广播信号的调谐器29020、用于将接收到的模拟信号转变成数字信号的ADC模块19030、用于检测包括在接收到的信号中的前导码的前导码检测模块29040、用于检测包括在所接收到的信号中的保护序列的保护序列检测模块29050、用于对接收到的信号执行FFT的FFT模块29060、用于检测

包括在接收到的信号中的导频信号的导频信号检测模块29070、用于使用前导码和导频信号对接收到的信号执行时间/频率同步的时间/频率同步模块29080、用于使用提取的保护序列执行信道均衡的信道均衡模块29090和逆波形模块29100。逆波形模块29100是用于执行相反的FFT变换的模块,并且在一些实施方式中可以被省略。

[0625] 在图29中,通过接收器经由多个天线接收的信号已被例示为通过多个路径被处理,已并联地例示了相同的模块,并且省略了对相同模块的重复描述。

[0626] 在接收器侧的附加控制信号生成模块29010可以设置接收器的传输参数。如上所述,附加控制信号生成模块29010可以解码前导码或信令字段并且设置传输参数(例如,NoC和导频信息)或可以使用在接收器中预设的控制码(传输参数)来设置接收器的传输参数。附加控制信号生成模块29010可以被包括在信号解码模块26080中,并且可以如上所述地操作。

[0627] 在下文中,调节附加带宽因子波形变换带宽(采样频率)的方法的附加实施方式被例示并且被描述为提高带宽利用效率的方法。

[0628] 图30是例示根据本发明的实施方式的调节用于提高带宽利用效率的附加带宽因子的方法的概念图。

[0629] 在图30(a)中, D_x 表示在频率方向上的导频密度, D_y 表示在时间方向上的导频密度,并且 $D_x \times D_y$ 表示导频密度。

[0630] 如图30(b)所示,广播系统可以首先使用基本公共模式中的带宽,并且根据可以用于每个国家/地区的频谱屏蔽来使用附加带宽。如图30(b)所示,在区域1)中,与附加带宽1相对应的带宽可以附加地被用于基本公共模式的带宽。在区域2)中,与附加带宽2相对应的带宽可以被附加地用于基本公共模式的带宽。

[0631] 附加带宽可以在 D_x 单元或 $D_x \times D_y$ 单元中被设置,并且为了精细控制的目的可以被载波单元控制。换句话说,发送器通过调节在相同时间内发送的子载波的总数量可以提高带宽利用效率。这种方法的有益之处在于,其在发送器/接收器中可以被容易地管理,因为使用相同的波形变换带宽(采样频率)并且仅附加发送的载波的数量可以被信号通知和设置。

[0632] 图31是例示根据本发明的实施方式的控制用于提高带宽利用效率的波形变换带宽(采样频率)参数的方法的概念图。

[0633] 如上所述,可以调节波形变换带宽(采样频率) F_s ,从而基于基本公共模式根据相对应的国家/地区的频谱屏蔽标准来优化带宽效率。因为改变了子载波的载波间隔并且在通过调节的 F_s 发送所有子载波时调节了传输时间,所以可以提高传输效率。

[0634] 在图31中,根据频谱屏蔽如在基本公共模式中的 F_{s1} 或 F_{s2} 中通过改变采样频率可以调节信号的使用带宽。这种方法的有益之处在于,因为在使用相同数量的子载波时仅控制 F_s ,所以能够容易地处理不同的频谱屏蔽,并且因此在控制效率时不改变基带参数。可以使用控制码将改变的 F_s 提供至发送器/接收器。如果信号通知改变的 F_s ,则接收器需要检测并且获得相对应的 F_s 。如在图31中所示,发送器可以在地区1的情况下将采样频率调节为 F_{s1} ,并且可以在地区2的情况下将采样频率调节为 F_{s2} 。另外,在地区2的情况下,可以将采样频率调节为 F_{s2} 并且还可以增加附加带宽 α ,如在图31的右侧的图中所示。

[0635] 图30和图31已例示了将附加带宽和波形变换带宽(采样频率)调节为传输参数的

方法。如在图31的右侧的图中所示,在地区2的情况下,可以一起调节和应用附加带宽因子和波形变换带宽(采样频率)。在这种情况下,两个传输参数应当被设置为控制码或被信号通知。

[0636] 除了图30的方法以外,还更详细地描述了调节附加带宽因子的方法。

[0637] 虽然使用了附加带宽因子,但是为了保持帧构建器和帧解析器的简化操作的优势以及为了同等地保持每个符号的数据载波的有效功率,可以使用能够保持特定激活载波的数量(NoA)的系统。为此,首先可以定义基本公共模式的基本结构。另外,可以基于针对每个FFT传输模式预定的模式来定义数据载波和导频结构。换句话说,基本公共模式是这样的模式:即,增加和减少每个频谱屏蔽的带宽的基准。基本公共模式的传输参数和结构包括根据FFT大小的数据载波的数量、用于信道估计的离散导频的结构、用于同步估计的连续导频的结构和针对PAPR保留的载波的结构。

[0638] 关于离散导频,用于估计传输信道的导频规则地被设置在时域和频域中。连续导频根据其位置可以与离散导频交叠或可以不与离散导频交叠。所有的连续导频被设置在频谱的基本公共模式内除了频谱的两个端部的部分中,并且随机地且相对均匀地被分布。排除两个端部的原因是防止连续导频的特性被劣化,但是在控制针对频谱屏蔽而优化的载波的数量时,载波的数量减小,并由此防止了调谐器和带通滤波器的影响。

[0639] 表36

[0640] [表36]

[0641]

	mod (SP承载CP的N, D_y) 的N
$D_y=2$	1
$D_y=4$	3
$D_y=8$	7

[0642] D_y 的模运算的值(即,时域中导频之间的距离)被确定为 D_y-1 以便满足特定的NoA,并且SP承载CP的数量指示在表36中需要的数字。在基本公共模式中规则地设置每个符号的激活数据载波的数量(NoA),因为包括边缘导频和保留的载波。

[0643] 图32例示了根据本发明的实施方式的在每个符号保持NoA的同时基于基本公共模式扩展带宽的方法。

[0644] 在图32中,每个信号带宽的示图例示了增加的载波的数量和根据频谱屏蔽增加的附加带宽的块单元中的导频结构。换句话说,图32例示了载波的数量和在 $(D_x \times D_y)$ 的块单元中及在 D_x 的块单元中的与基本公共模式的信号结构一起被增加为附加带宽的导频结构。

[0645] 如图32(a)所示,在基本公共模式中,已确定针对相对应的FFT大小和诸如SP、CP和EP的导频的结构而预定的载波的数量。在图32(a)的传输信号中,SP具有 $D_x=4$ 、 $D_y=4$ 的结构,并且CP包括非SP承载CP和SP承载CP且包括保持特定NoA所需的导频数量,并且该导频数量是SP承载CP或特定的附加导频。下文描述了附加带宽的载波沿频率方向在导频密度单元和导频距离单元中延伸的实施方式。

[0646] 图32(b): $k \times (D_x \times D_y)$ 单元,其中, k 是特定的整数。

[0647] 控制在 $(D_x \times D_y)$ 的导频密度单元中增加至附加带宽的载波的数量的方法的有益之处在于:能够针对频谱屏蔽来优化传输信号,而不修改和改变导频结构(具体地,CP)。

[0648] 如果从基本公共模式增加或去除载波,使得它们对应于与导频密度相对应的整数个($D_x \times D_y$)单元,则诸如开始和结尾的SP位置的结构没有改变,因为($D_x \times D_y$)大小与针对增加的区域的SP形成导频的基本块相对应。另外,在CP的情况下,可以在不改变使用在基本公共模式中定义的模式的情况下,使用包括增加了 $k \times (D_x \times D_y)$ 个单元的载波的新的信号结构/系统。

[0649] 因此,接收器可以使用由上述信令或控制码指示的传输参数来获得作为针对不同频谱屏蔽而优化的参数的诸如载波的总数量和基本公共模式的开始位置的信息。如果整数 k 是偶数,则基本公共模式的偏置从 $k/2 \times (D_x \times D_y)$ 的偏置开始;且如果整数 k 是奇数,则i)如果根据预定顺序频谱的左侧首先被添加,则基本公共模式的偏置从 $(k-1)/2 \times (D_x \times D_y)$ 的偏置开始,并且ii)如果根据预定顺序频谱的右侧首先被添加,则基本公共模式的偏置从 $(k+1)/2 \times (D_x \times D_y)$ 的偏置开始。

[0650] 图32(c-1~3): $m \times D_x$ 个单元,其中, m 是特定的整数。

[0651] 图32(b)的方法的不足之处可能在于:被管理和被添加为整数个($D_x \times D_y$)的载波的数量单元变大。为了克服这种缺陷,提出了在 D_x 单元中增加载波的数量方法。增加 D_x 单元的有益之处在于:因为时间内插首先应用于内插处理中,所以不显著影响信道估计并且精细的粒度变得均匀,并且由此在频域中导频间的距离变得均匀。

[0652] 以离散导频针对增加的载波区域保持连续SP位置规则的这种方式可以保持正则性,并且在基本公共模式中出现的边缘导频可以位于在增加的载波区域中的频谱的两个端部处。

[0653] 在这种情况下,在保持每个符号的NoA时, D_x 单元的载波需要根据在基本公共模式内的SP承载CP或添加至特定导频的整数个 D_x 而被选择性地控制。在这种情况下,SP承载CP(或特定导频)需要 $(D_y-1) \bmod (m, D_y)$ 的数量。可以选择性地选择针对整数个相对应的 m 个SP承载CP(或特定导频)而预定的组合。对于更简化的系统操作,可以在相对应的导频中针对在关于 D_y 所需的 (D_y-1) 个导频而预定的表格中的整数 m 而选择性地确定 $(D_y-1) \bmod (m, D_y)$ 的数量,以便满足特定的NoA。

[0654] Ex) 如果从左侧针对来自在三个SP移位位置当中的 $D_x=4, D_y=4$ 在频谱中添加 D_x 单元,则

[0655] a. $+1 \times D_x$ a选择与第一SP移位($D_x=4$)和第二SP移位($D_x=8$)的模运算位置交叠的表格

[0656] b. $+2 \times D_x$ a选择与第二SP移位($D_x=8$)的模运算位置交叠的表格

[0657] c. $+3 \times D_x$ a选择与第一SP移位($D_x=4$)、第二SP移位($D_x=8$)和第三SP移位($D_x=12$)的模运算位置交叠的表格

[0658] 在这种情况下,可以保持NoA的特定数量被插入到SP承载CP(或特定导频)中。所需SP承载CP的数量和位置可以选自预定的SP承载CP的表格集合,并且根据添加的附加带宽而被控制。

[0659] 表37

[0660] [表37]

[0661]

M	第一移位	第二移位	第三移位	开始位置
---	------	------	------	------

1	0	0	增加	第三移位 ($3 \times D_x = 12$)
2	增加	0	增加	第三移位 ($3 \times D_x = 12$)
3	增加	增加	增加	第二移位 ($2 \times D_x = 8$)
4	0	0	0	第二移位 ($2 \times D_x = 8$)
5	0	0	增加	第一移位 ($1 \times D_x = 4$)
6	增加	0	增加	第一移位 ($1 \times D_x = 4$)
7	增加	增加	增加	第零移位 ($0 \times D_x = 0$)
8	0	0	0	第零移位 ($0 \times D_x = 0$)
				$D_x \times (D_y - \text{ceiling}(m/s))$

[0662] 表37是当控制 D_x 单元(诸如图32(c-1~3))的载波的数量时,针对满足特定NoA所需的SP承载CP(或特定导频)的移位表格而选择的SP承载CP的表格和开始位置的实施方式。

[0663] 例如,在选择SP承载CP表格和当整数 m 针对 $D_x = 4$ 、 $D_y = 4$ 被添加时控制的SP的开始位置的方法中,当选择SP承载CP的每一个移位位置表格时,除了包括增加的 D_x 的移位块以外的其余部分被启用,并且SP的开始位置被确定为 $D_x \times (D_y - \text{ceiling}(m/2))$ (提出了 $\text{ceiling}()$)。

[0664] 如果 m 是1,则与在移位表格中除了第三移位SP以外的第一移位SP和第二移位SP交叠的CP位置被选择并且被发送和接收,因为如果首先从左侧执行填充,则包括第三移位SP的 D_x 块被添加。类似地,如果 m 是2,则仅与在移位表格中除了第三和第一移位SP以外的第二移位SP交叠的CP位置被发送和接收,因为包括第三和第一移位SP的 D_x 块被添加。如果 m 是4的倍数,则仅必须选择在基本公共模式中设置的SP承载CP的所有控制集合,因为在相同的数量中添加了所有的情况。

[0665] 在每个OFDM符号内的SP的载波的位置基于基本公共模式根据离散导频(SP)的导频模式而被改变。

[0666] 插入到每个符号中的SP被插入到导频密度单元中。随着OFDM符号的索引增加,SP的开始位置在 D_x 单元中被移位。因此,在 D_y 的符号经过之后,再次出现重复结构。如上所述,每个SP位置的开始位置在 D_y 的每个OFDM符号中是不同的。

[0667] 第0移位模式指的是SP从第一开始位置开始的模式。第一移位模式指的是SP从相对于第0移位模式移位 $1 \times D_x$ 的位置开始的模式。类似地,在第 $(D_y - 1)$ 4移位模式中,开始位置被移位了 $(D_y - 1) \times D_x$ 并且导频被定位。

[0668] 当根据附加带宽插入SP承载CP以便保持特定的NoA时,对于预设SP承载CP的表格所需的SP承载CP的值可以根据增加的数量(即,整数个 D_x)而被选择和发送。

[0669] 不同的 D_x 和 D_y 可以被控制以及应用于与在上述实施方式中相同的概念中。

[0670] 图33例示了根据本发明的实施方式的在每个符号不保持NoA的情况下基于基本公共模式来扩展带宽的另一方法。

[0671] 在图33中,每个信号带宽的示图例示了根据基于频谱屏蔽而增加的附加带宽的块单元的增加的载波的数量和导频结构。

[0672] 图33例示了调节附加带宽的方法和基于基本公共模式增加/删除特定 n 个数量的载波以便满足频谱屏蔽的方法,即,不保持特定NoA的方法。对于CP不存在限制,因为不存在针对特定NoA的要求,但是增加/删除的CP的特性根据频谱屏蔽稍作改变。因此,针对帧构建

器/解析器需要与不规则NoA相对应的调度。

[0673] 另外,执行控制,使得边缘导频被定位在增加的载波的两边缘处,但是可能会稍微降低信道估计性能,因为在频域中根据添加量经过时间内插的导频的布置在两个端部处不规则。

[0674] 在上述方法中,当设置基本公共模式时,不需要为了满足NoA而设置SP承载CP(或特定导频)。因此,如果需要,CP可以被设置为非SP承载CP,并且可以被设计为使得其具有足够的自由度。

[0675] 下文额外地描述信号通知设置的传输参数的方法(即,使有效带宽最大化的方法)的实施方式。

[0676] 图34是例示根据本发明的实施方式的信号通知传输参数的方法的示图。

[0677] 附加控制信号是指示用于使有效带宽最大化的传输参数的信号,并且可以作为如上所述的预定值被映射和获得。可以根据上述控制码方法或信令方法在发送器/接收器中设置这种传输参数。

[0678] 信令方法是将传输参数信息分配至信令字段、发送信令字段以及将信令字段传送至发送器/接收器的方法。信令方法的有益之处在于:虽然需要发送和接收附加信息,但是其能够增加系统操作的灵活性。可以在前导码或符号的在前导码之后发送物理信令数据(PLS)的特定部分中发送相对应的参数信息。

[0679] 图34(a)例示了通过前导码来信号通知传输参数信息的方法。如果在前导码中发送传输参数,则通过前导码获得的传输参数可以被解码并且适用于在前导码之后的信令符号和数据符号。因此,具有优化的带宽效率的NoC可以被用于所有PLS符号和在前导码之后发送的数据符号。

[0680] 图34(b)例示了使用在前导码之后的信令符号(即,PLS)来信号通知传输参数信息的方法。如果在PLS符号中发送传输参数,则PLS符号的一部分需要被发送为基本公共模式的带宽。在这种情况下,由于传输参数从PLS符号获得并且被处理,因此传输参数可以针对数据符号响应于频谱屏蔽要求而被发送为具有最大效率的NoC。在这种情况下,如果数据符号的NoC大于PLS符号的NoC,则a)在以基本公共模式发送的PLS符号的带宽的外围区域中可以扩展和传输导频,以便提高信道估计性能,或b)具有针对数据符号的第一符号的帧开始符号作用的导频可以被插入到以基本公共模式发送的PLS符号的带宽的外围区域中。

[0681] 除了上述方法以外,信号通知传输参数信息的方法的实施方式还可以包括:

[0682] 1) 将类别分为4类,将诸如载波模式0(即,基本公共载波模式)、载波模式1、载波模式2和载波模式3的字段值直接分配至各个类别,指示字段值以及将NoC施加至每个模式的频谱屏蔽的方法,

[0683] 2) 指示在导频密度($D_x \times D_y$)的扩展单元中扩展的每个附加带宽和整数个扩展单元的方法,以及

[0684] 3) 设置与发送器/接收器中的每个FFT大小相对应的网络的最大导频密度($D_x \times D_y$)以及仅指示与扩展单元相乘的附加整数的方法。

[0685] 图35是例示根据本发明的实施方式的优化带宽效率的方法和信号通知传输参数的方法的示图。

[0686] 图35例示了在信道带宽是6MHz时根据不同的频谱屏蔽要求而优化的NoC和相对应

的功率频谱密度。图35 (a) 例示了FFT 8K,图35 (b) 例示了FFT 16K,并且图35 (c) 例示了FFT 32K。在各种情况下,通过基于ATSC、哥伦比亚 (DVB-T2)、日本 (ISDB-T) 和巴西 (ISDB-T) 的区域的频谱屏蔽来控制NoC,可以优化带宽效率。如上所述,NoC可以被选择为与整数的导频密度 ($D_x \times D_y$) 相对应的值。在图35的实施方式中,选择NoC,使得基于满足所有频谱屏蔽的基本公共模式,带宽在8K的情况下被扩展为128单元的整数倍,并且在16K/32的情况下被扩展为256单元的整数倍。图35 (a) 至图35 (c) 还例示了各情况下的PSD。

[0687] 例如,在图35 (d) 中,16K的基本公共模式的NoC是3312 ($256 \times 52 + 256 \times 0 + 1$)。在哥伦比亚 (即,扩展的) 频谱屏蔽中,16K的基本公共模式的NoC被扩展为13825 ($256 \times 52 + 256 \times 2 + 1$)。在这种情况下,扩展带宽被扩展了2个导频密度 (即,256) 的倍数。在每个NoC中,+1指示边缘导频载波。在图35 (d) 中,在每种情况下的扩展NoC由整数个导频密度来表示。

[0688] 下面通过图35 (d) 的NoC控制的实施方式来描述上述信令方法。

[0689] 1) 在使用四种载波模式直接指示的方法中,0~3可以被分别分配至基本公共/巴西、日本/ATSC、哥伦比亚 (正常) /哥伦比亚 (扩展)。

[0690] 2) 可以使用映射诸如128或256 (即,扩展为导频密度 ($D_x \times D_y$) 的单元) 的预定值、根据单元以2位至3位发送预定值、将与整数相对应的部分映射至预定值、以及根据单元发送2位至3位的预定值的方法。例如,扩展单元可以是128:00、256:01、512:10或xx:11 (未来扩展),并且扩展的整数可以以3位或0~3 2位被分配至0~6并且被发送。

[0691] 3) 可以在发送器/接收器中将导频密度 (即,与各FFT大小相对应的扩展单元) 分别设置为8K:128、16K:256和32K:256,并且仅与扩展的整数相对应的值0~6可以以3位被分配并且被信号通知。另选地,可以在发送器/接收器中将导频密度分别设置为8K:128、16K:256和32K:512,并且仅与扩展的整数相对应的值0~3可以以2位被分配并且被信号通知。

[0692] 接收器可以使用该方法解码相对应的信息,可以获得NoC,并且可以设置参数信息。

[0693] 图36是例示根据本发明的另一实施方式的优化带宽效率的方法和信号通知传输参数的方法的示意图。

[0694] 图36例示了在信道带宽是7MHz时针对DVB频谱屏蔽要求而优化的NoC和相对应的功率频谱密度。可以根据图35的方法使用图36 (d) 中的DVB (7M) 类别来执行NoC的控制以及信号通知信道带宽满足7MHz的DVB频谱屏蔽的传输参数。

[0695] 图37是例示根据本发明的又一实施方式的优化带宽效率的方法和信号通知传输参数的方法的示意图。

[0696] 图37例示了在信道带宽是8MHz时针对DVB和DTMB (中国) 的频谱屏蔽要求而优化的NoC和相对应的功率频谱密度。可以根据图35的方法使用图37 (d) 中的DVB (8M) /DTMB类别和关键 (8M) 以及DVB (8M) /DTMB类别和非关键 (8M) 来执行NoC的控制以及信号通知信道带宽满足针对8MHz的DVB和DTMB的频谱屏蔽的传输参数。

[0697] 图38是例示根据本发明的实施方式的处理广播信号从而调节带宽以及发送广播信号的方法的流程图。

[0698] 广播发送器可以在步骤S38010处设置用于移位带宽的至少一个传输参数。另外,广播发送器可以在步骤S38020处基于设定的传输信号来处理传输信号并且发送该传输信号。

[0699] 如上文参照图26至图37所述,可以通过广播发送器执行传输参数的设置和传输信号的处理。换句话说,广播发送器的传输参数控制模块可以通过调节至少一个传输参数来调节传输信号的带宽。这种传输信号的带宽可以根据每个国家/地区的带宽限制和频谱屏蔽要求,基于基本公共模式的带宽(即,用于控制带宽的基础)来控制。

[0700] 传输参数包括添加至基本公共模式的信号带宽的附加带宽参数和传输信号的采样频率参数中的至少一个。附加带宽参数可以被设置和被信号通知为附加载波的数量。

[0701] 这种传输参数可以使用传输信号的前导码和PLS符号中的至少一个来信号通知,或可以在广播发送器中被设置为控制码。如果传输参数被设置为控制码,则广播发送器可以使用该控制码来设置传输参数。

[0702] 通过广播发送器的传输信号的处理和发送包括上述输入格式化、BICM处理、帧构建和如上所述的传输信号的OPFDM生成。具体地,广播发送器可以基于传输参数使用帧构建模块和OFDM生成模块来控制传输信号的带宽,并且可以基于传输信号的被控制的带宽来控制传输信号的导频结构。

[0703] 图39是例示根据本发明的实施方式的接收具有被控制的带宽的广播信号以及处理广播信号的方法的示意图。

[0704] 广播接收器可以在步骤S38010处设置至少一个用于调节带宽的传输参数。另外,广播发送器可以在步骤S38020处基于设置的传输参数来处理接收到的信号。

[0705] 还可以参照图26至图37如上所述通过广播接收器执行传输参数的设置和传输信号的处理。换句话说,广播接收器的传输参数控制模块可以调节至少一个传输参数以及处理接收到的具有调节的带宽的信号。该接收到的信号的带宽已基于基本公共模式的带宽(即,控制带宽的基础)、基于各国家/地区的带宽限制和频谱屏蔽要求被控制。

[0706] 传输参数可以包括添加至基本公共模式的信号带宽的附加带宽参数和传输信号的采样频率参数中的至少一个。附加带宽参数可以被设置和信号通知为增加载波的数量。

[0707] 这种传输参数可以使用接收的信号的前导码和PLS符号中的至少一个来信号通知,或可以在广播接收器中被设置为控制码。如果传输参数被设置为控制码,则广播接收器可以使用该控制码来设置传输参数。如果信号通知传输参数,则广播接收器可以提取并解码包括在前导码或PLS符号中的传输参数。

[0708] 通过广播接收器的接收信号的处理包括上述同步/解调、帧解析、去映射/解码和如上所述的接收信号的处理。具体地,广播接收器可以基于设置的传输参数使用同步/解调模块和帧解析模块来处理被控制的带宽的接收信号以及处理导频信号。

[0709] 图40是例示根据本发明的另一实施方式的用于发送广播信号的传输参数的示意图。

[0710] 在图40的表中,根据本发明的实施方式,针对未来广播系统提出的传输系统的基带采样速率根据每个国家/地区通过考虑兼容性而使用DVB系统的基本采样速率,并且基于该基本采样速率来优化传输参数。图40的表例示了保护间隔、FFT大小和根据相对应的信道带宽提出的导频模式的组合。

[0711] 在本实施方式中,保护间隔样本的数量限制了包括206个样本的整数倍的模式。根据应用于每个信道带宽(例如,6MHz、7MHz或8MHz)的基带采样速率(BSR),在图40的表格中提出了保护间隔的长度。使用每个信道带宽和诸如MFN或SFN的网络配置,通过考虑在每个区域中的固定/移动接收,可以支持相对应的保护间隔。

[0712] 具体地,本实施方式的保护间隔被设计为针对不同FFT大小和信道带宽而提供作为相同数量的样本的用于每个保护间隔的每种模式,从而减少信令的冗余并且降低接收器的复杂性。另外,在支持相对应的保护间隔的导频模式的情况下,保护间隔的部分对应于约为5的整数值的倒数,并且在频率方向上用于支持相对应的保护间隔的导频之间的距离 D_x 基于4的倍数而被设置。因此,保护间隔与最大信道估计裕度的比被设计为约20%~25%,并且可以设计内插滤波器以具有足够的裕度。

[0713] 在时间方向上的导频距离与被支持服务的移动性相关。为了支持移动性,8K、16K模式根据上述规范的使用情况针对固定接收而具有 $D_y=2$ 的值和 $D_y=4$ 的值。32K模式主要用在固定接收中,并且其通过考虑接收器的存储器约束来支持 $D_y=2$ 的值。根据相对应的接收器的复杂性和被支持服务的移动性,可以认为 D_y 的值是更合适的值。

[0714] 下面描述根据本发明的另一实施方式的控制导频增强参数的方法。

[0715] 导频的振幅水平影响在有限的传输功率内的数据载波的功率并且与信道估计增益具有折中关系。因此,可以优化导频的振幅水平以便使最终均衡的数据单元(载波)的SNR最大化。

[0716] 换句话说,因为导频的振幅水平影响信道估计增益和数据单元(载波)的功率,所以可以考虑根据导频密度和导频的级别的信道估计增益以及相对应数据单元的功率损失。另外,EQ输出的SNR受内插滤波器的增益影响,该内插滤波器用来获得所有载波位置的信道值(即,已进行了信道估计的值)。

[0717] 在本实施方式中,内插滤波器根据线性内插将噪声减小增益用作针对时域的基准值。关于频域,内插滤波器根据各种信道环境来获得针对噪声减小增益的目标内插增益,将目标内插增益选择为值0.5,并且将选择的内插增益用作基准值。

[0718] 另外,在未来广播系统中,因为优化的导频被分布和设置在每个网络中,所以需要每个模式的导频模式来独立地优化导频的振幅。本实施方式提出了通过考虑由未来的广播系统提出的帧结构而确定的导频的增强级别。

[0719] 另外,因为MIMO模式的导频密度大于SISO模式的导频密度,所以本实施方式提出了根据每个SISO/MIMO模式的参数。

[0720] 本实施方式根据每个帧内的符号提出了如下的导频增强参数。

[0721] 1) 帧信令符号(FSS)/帧边缘符号(FES):它们是位于帧的两个端部处的符号并且具有密集的导频。相对应的符号被设计为使得独立地执行频率内插,并且导频的密度取决于 D_x 。因此,优化了导频振幅。

[0722] 2) 正常数据符号:它是具有设计为适合于网络的 D_x 、 D_y 的导频的布置的符号。在符号之间执行时间内插,并且每个符号的导频密度由 $D_x \times D_y$ 形成。因此,优化了导频振幅。

[0723] 在图41中,例示了通过考虑上述内容而确定和提出的导频增强参数。

[0724] 图41例示了根据本发明的实施方式的导频增强参数。

[0725] 图41例示了导频增强参数,其中,根据由广播系统支持的针对正常数据符号和FSS/FES的导频模式来考虑SISO/MIMO方法。

[0726] 在图41中,Asp(a)的表格(离散导频振幅)包括针对各导频模式而优化的值。

[0727] 在图41中,Asp(b)的表格包括某些值,在这些值中,导频振幅已被选择为针对相同导频密度的平均值的值。

[0728] 在图41中, Asp (c) 的表格包括通过考虑接收器而近似的并且针对选择为浮点值的值 (a)、(b) 被表示为部分的值。

[0729] 广播信号发送器可以通过OFDM生成模块使用上述导频增强参数来处理传输信号。换句话说, 广播信号发送器可以使用图41的表格和包括在表格中的值来处理导频信号。

[0730] 在本说明书中, 使用用于接收和发送广播信号的方法和设备。

[0731] 本领域技术人员将理解的是, 在不脱离本发明的精神或范围的情况下, 可以在本发明中进行各种修改和变型。因此, 本发明旨在涵盖本发明的这些修改和变型, 只要它们出自于所附权利要求书及其等同物的范围内。

[0732] 在本说明书中提到设备和方法发明两者, 并且对设备发明和方法发明两者的描述可以互补地应用于彼此。

[0733] 本发明的模式

[0734] 已经以用于实施本发明的最佳模式描述了各种实施方式。

[0735] 工业实用性

[0736] 本发明可用于一系列广播信号提供领域。

[0737] 对于本领域技术人员显而易见的将是, 在不脱离本发明的精神或范围的情况下, 可以在本发明中进行各种修改和变型。因此, 本发明旨在涵盖本发明的这些修改和变型, 只要它们出自于所附权利要求书及其等同物的范围内。

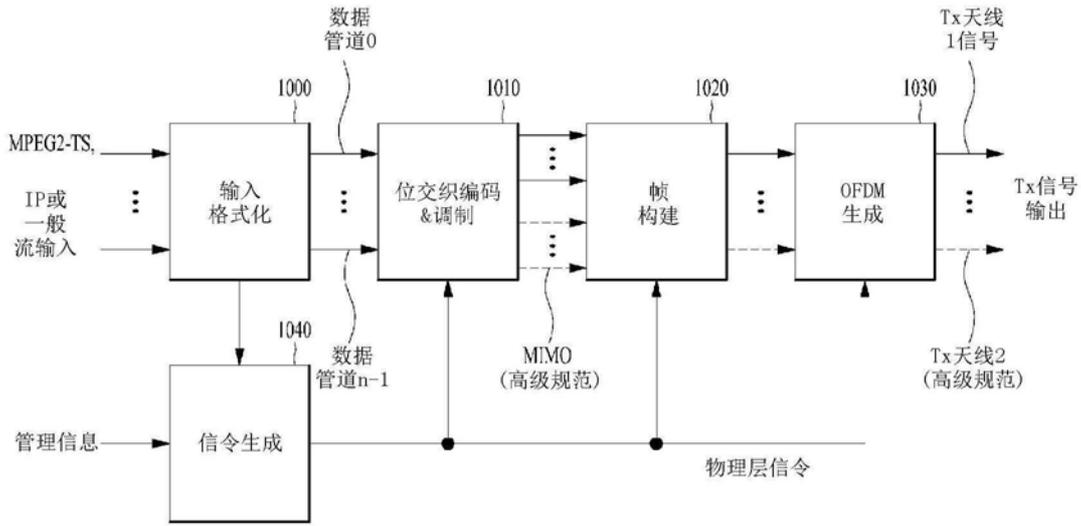


图1

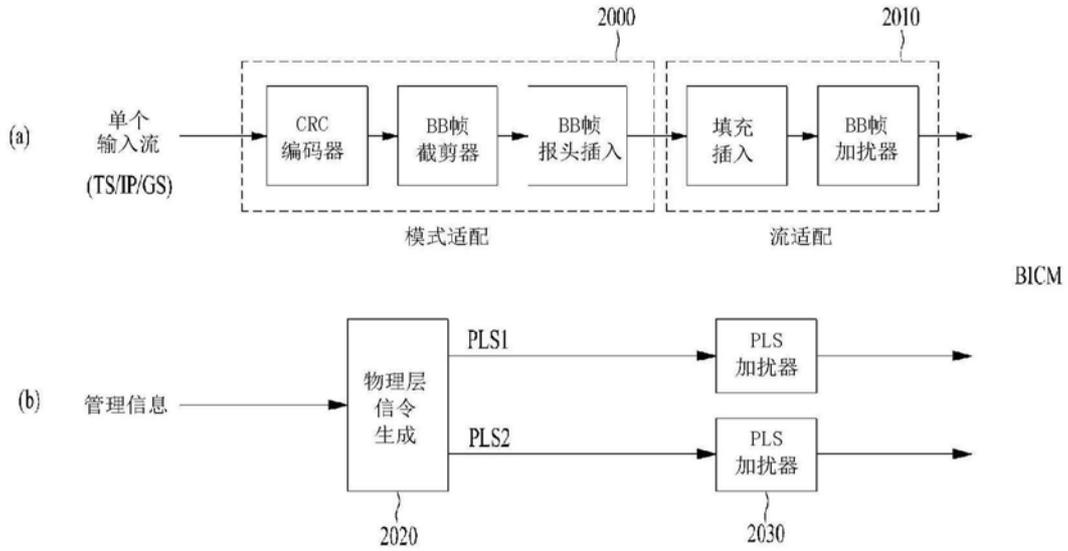


图2

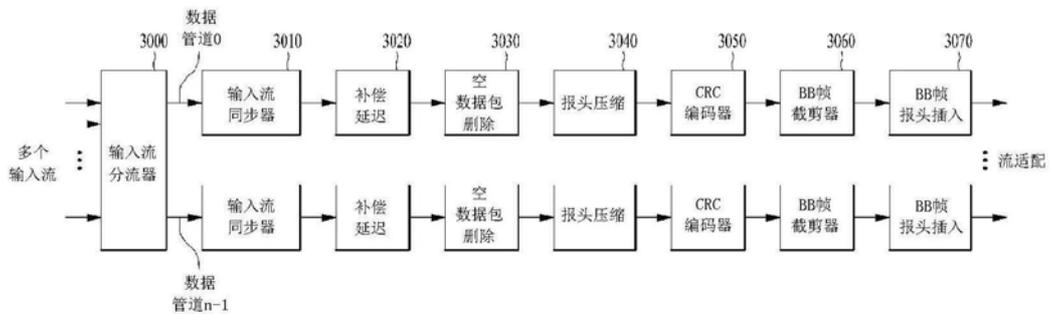


图3

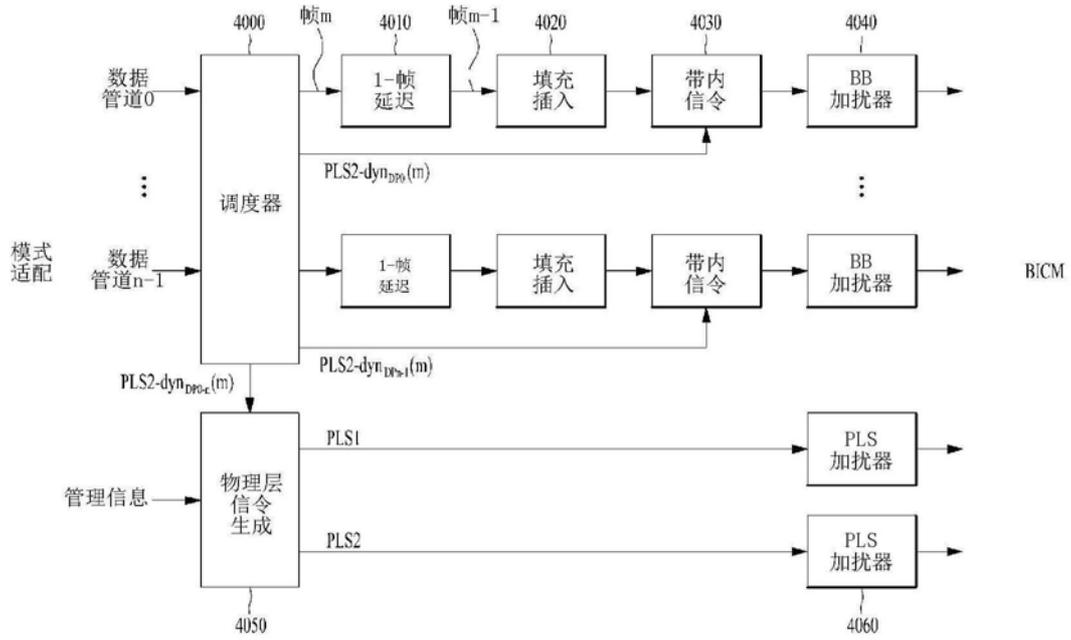


图4

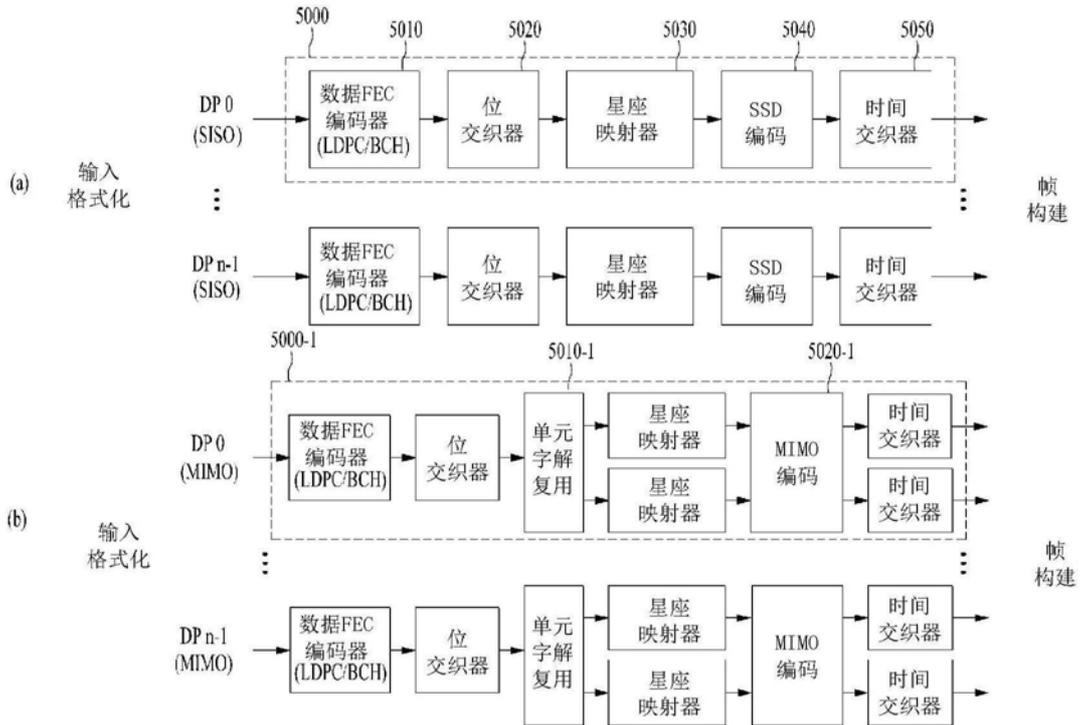


图5

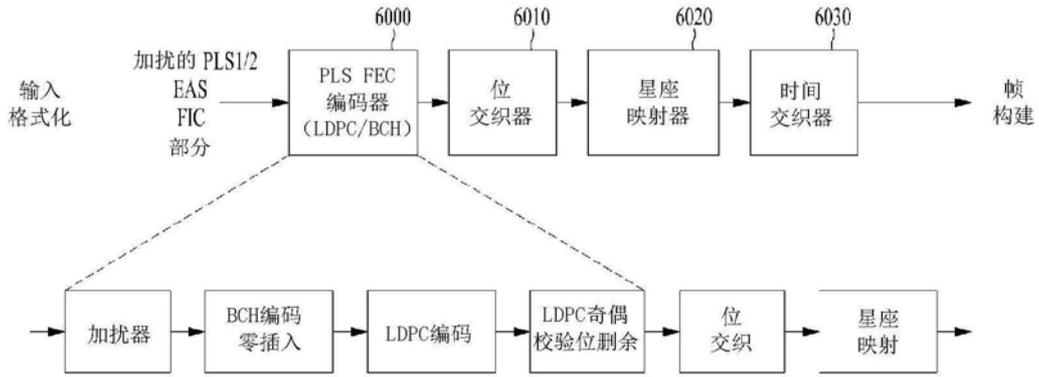


图6

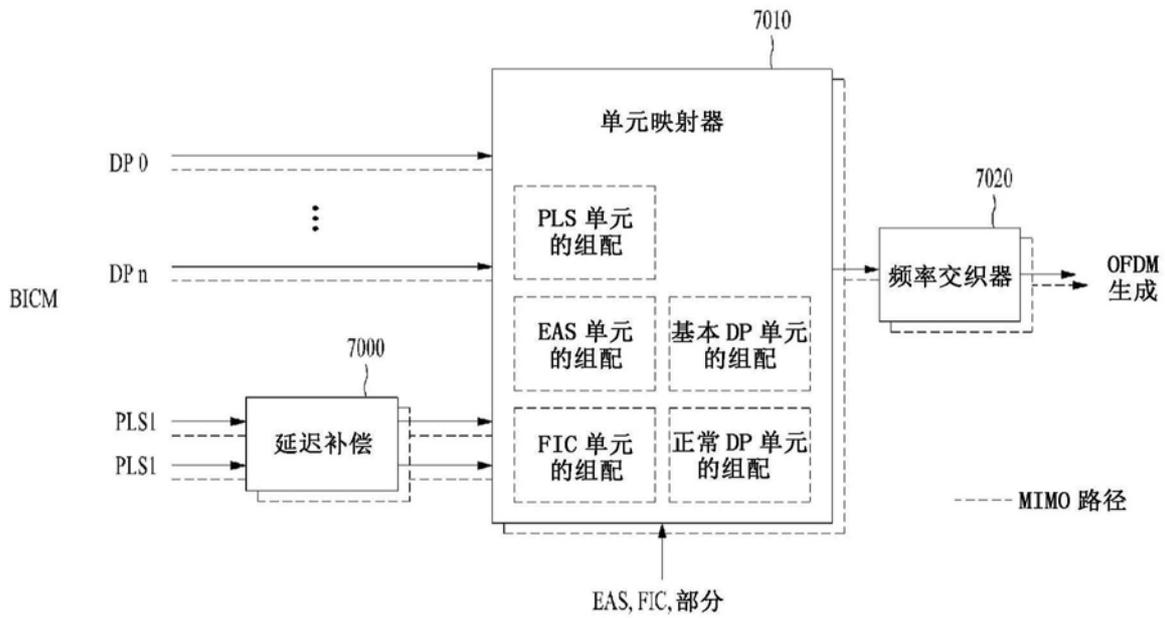


图7

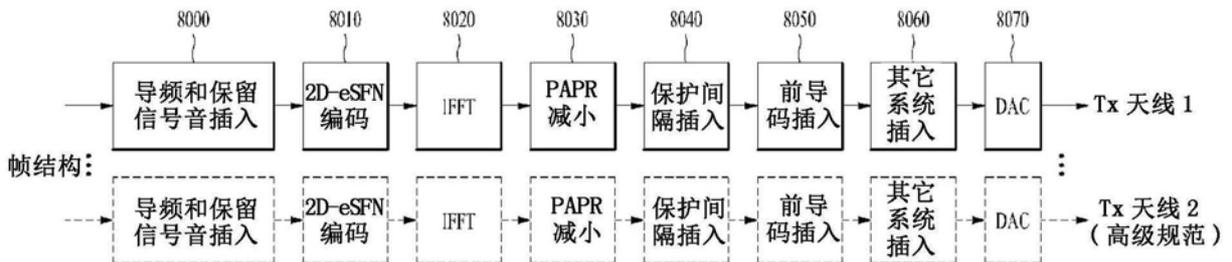


图8

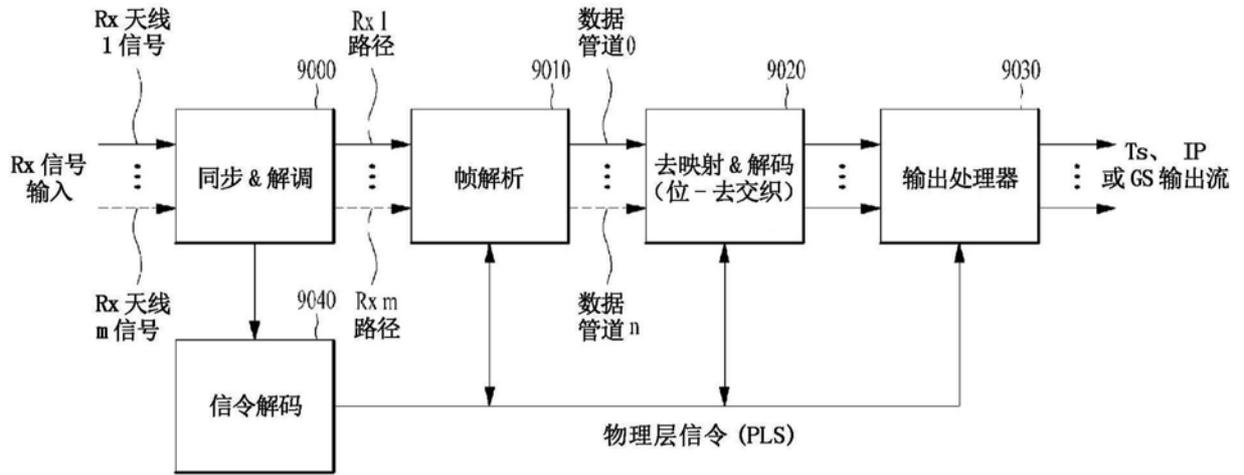


图9

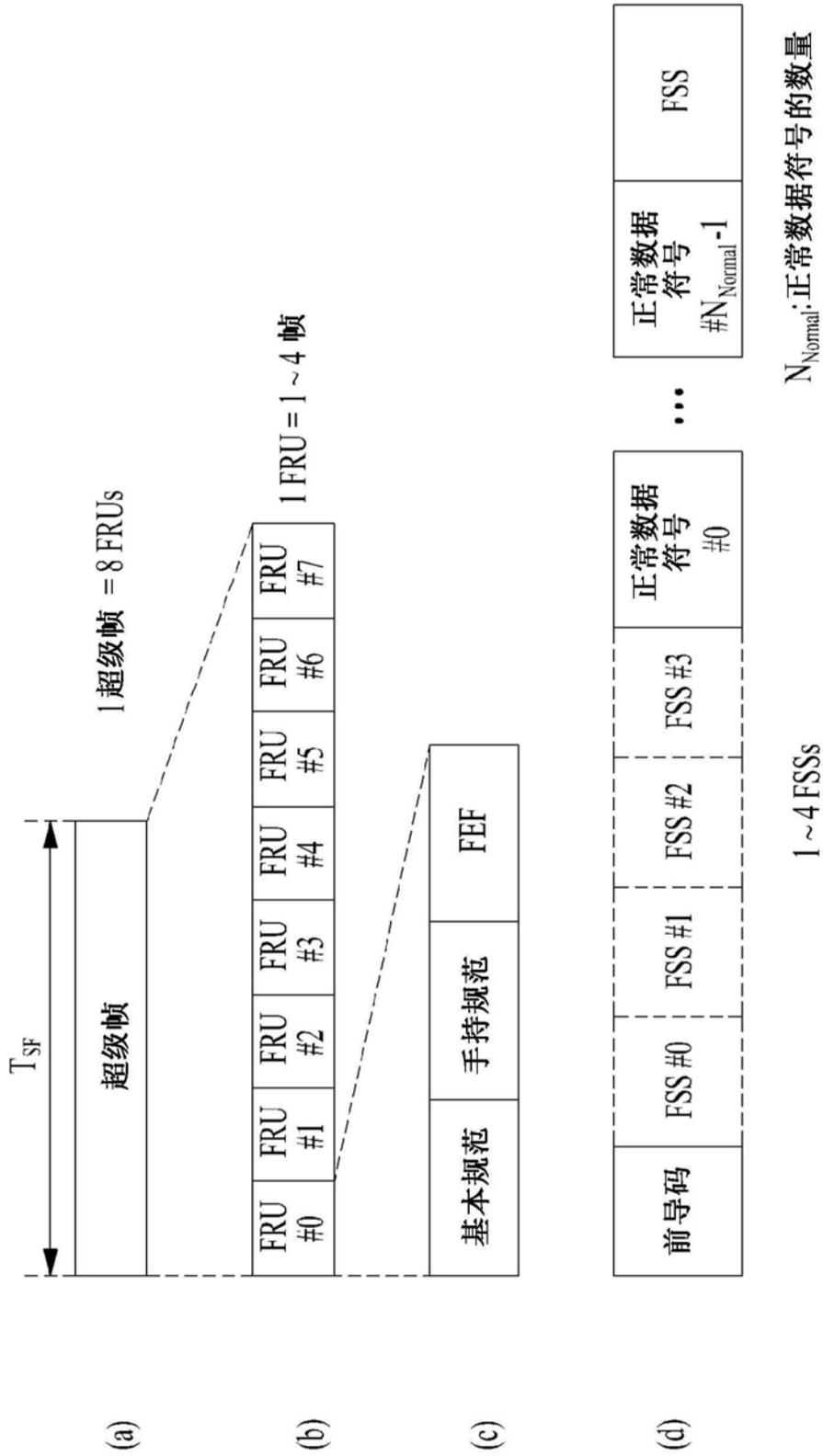


图10

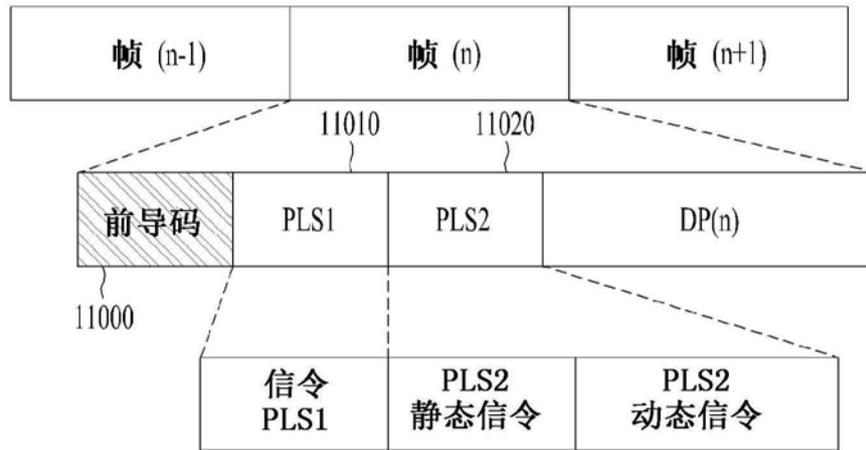


图11

内容	位
PHY_PROFILE	3
FFT_SIZE	2
GI_FRACTION	3
EAC_FLAG	1
PILOT_MODE	1
PAPR_FLAG	1
FRU_CONFIGURE	3
保留	7

图12

内容	位
PREAMBLE_DATA	20
NUM_FRAME_FRU	2
PAYLOAD_TYPE	3
NUM_FSS	2
SYSTEM_VERSION	8
CELL_ID	16
NETWORK_ID	16
SYSTEM_ID	16
对于i = 0:3	
FRU_PHY_PROFILE	3
FRU_FRAME_LENGTH	2
FRU_GI_FRACTION	3
保留	4
结束	
PLS2_FEC_TYPE	2
PLS2_MOD	3
PLS2_SIZE_CELL	15
PLS2_STAT_SIZE_BIT	14
PLS2_SYN_SIZE_BIT	14
PLS2_REP_FLAG	1
PLS2_REP_SIZE_CELL	15
PLS2_NEXT_FEC_TYPE	2
PLS2_NEXT_MODE	3
PLS2_NEXT_REP_FLAG	1
PLS2_NEXT_REP_SIZE_CELL	15
PLS2_NEXT_REP_STAT_SIZE_BIT	14
PLS2_NEXT_REP_DYN_SIZE_BIT	14
PLS2_AP_MODE	2
PLS2_AP_SIZE_CELL	15
PLS2_NEXT_AP_MODE	2
PLS2_NEXT_AP_SIZE_CELL	15
保留	32
CRC 32	32

图13

内容	位
FIC_FLAG	1
AUX_FLAG	1
NUM_DP	6
对于i = 1: NUM_DP	
DP_ID	6
DP_TYPE	3
DP_GROUP_ID	8
BASE_DP_ID	6
DP_FEC_TYPE	2
DP_COD	4
DP_MOD	4
DP_SSD_FLAG	1
如果PHY_PROFILE = '010'	
DP_MIMO	3
结束	
DP_TI_TYPE	1
DP_TI_LENGTH	2
DP_TI_BYPASS	1
DP_FRAME_INTERVAL	2
DP_FIRST_FRAME_IDX	5
DP_NUM_BLOCK_MAX	10
DP_PAYLOAD_TYPE	2
DP_INBAND_MODE	2
DP_PROTOCOL_TYPE	2
DP_CRC_MODE	2
如果DP_PAYLOAD_TYPE == TS('00')	
DNP_MODE	2
ISSY_MODE	2
HC_MODE_TS	2
如果HC_MODE_TS == '01' or '10'	
PID	13
结束	
如果DP_PAYLOAD_TYPE == IP('01')	
HC_MODE_IP	2
结束	
保留	8
结束	
如果FIC_FLAG == 1	
FIC_VERSION	8
FIC_LENGTH_BYTE	13
保留	8
结束	
如果AUX_FLAG == 1	
NUM_AUX	4
AUX_CONFIG_RFU	8
对于i = 1: NUM_AUX	
AUX_STREAM_TYPE	4
AUX_PRIVATE_CONF	28
结束	
结束	

图14

内容		位
FRAME_INDEX		5
PLS_CHANGE_COUNTER		4
FIC_CHANGE_COUNTER		4
保留		16
对于i = 1: NUM_DP		
	DP_ID	6
	DP_START	15 (或13)
	DP_NUM_BLOCK	10
结束	保留	8
EAC_FLAG		1
EAS_WAKE_UP_VERSION_NUM		8
如果EAC_FLAG == 1		
	EAC_LENGTH_BYTE	12
否则		
	EAC_COUNTER	12
结束		
对于i=1:NUM_AUX		
	AUX_PRIVATE_DYN	48
结束		
CRC 32		32

图15



图16

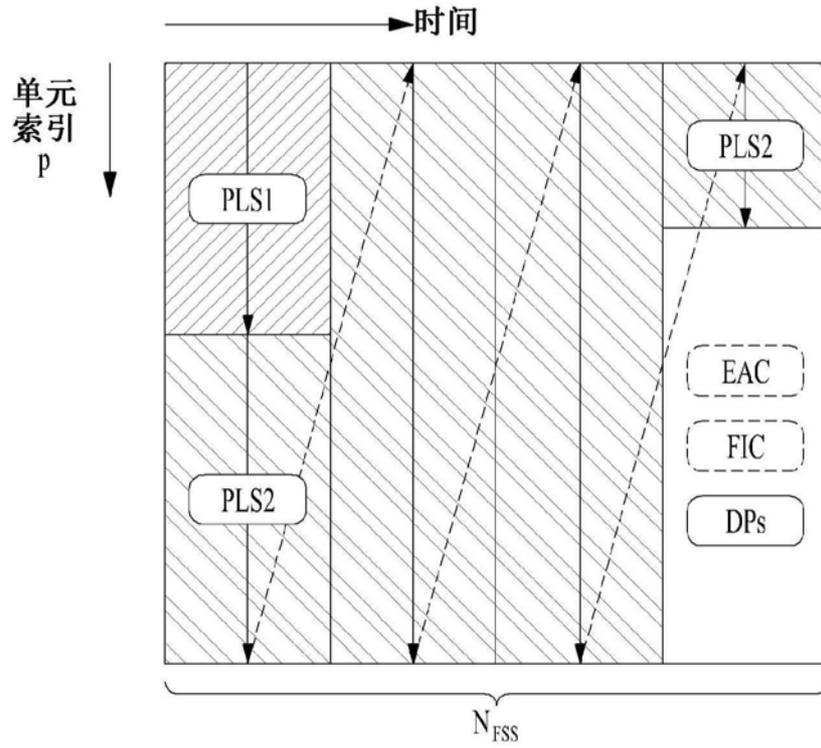


图17

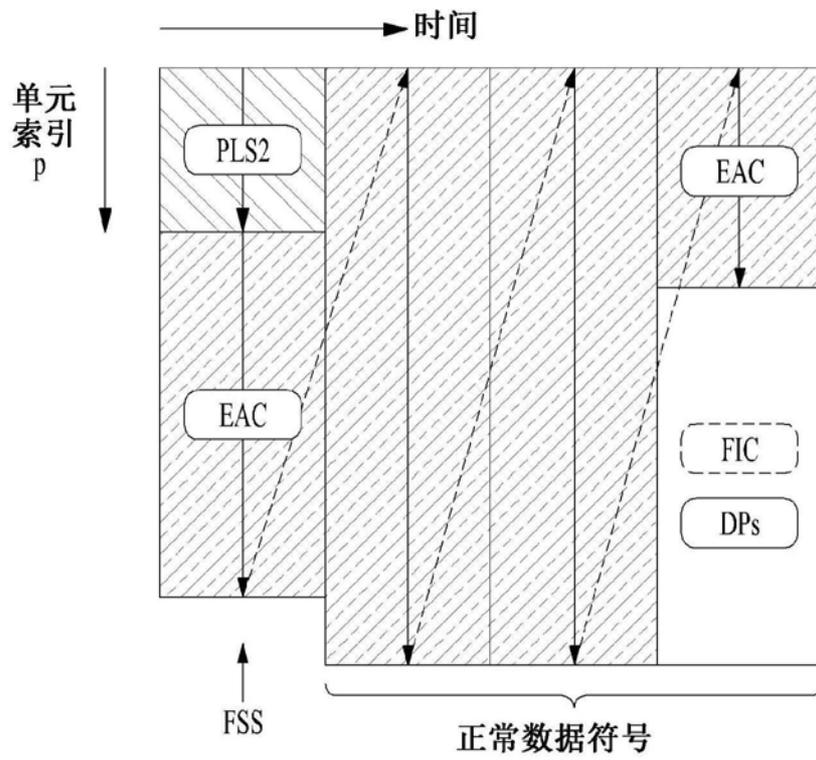


图18

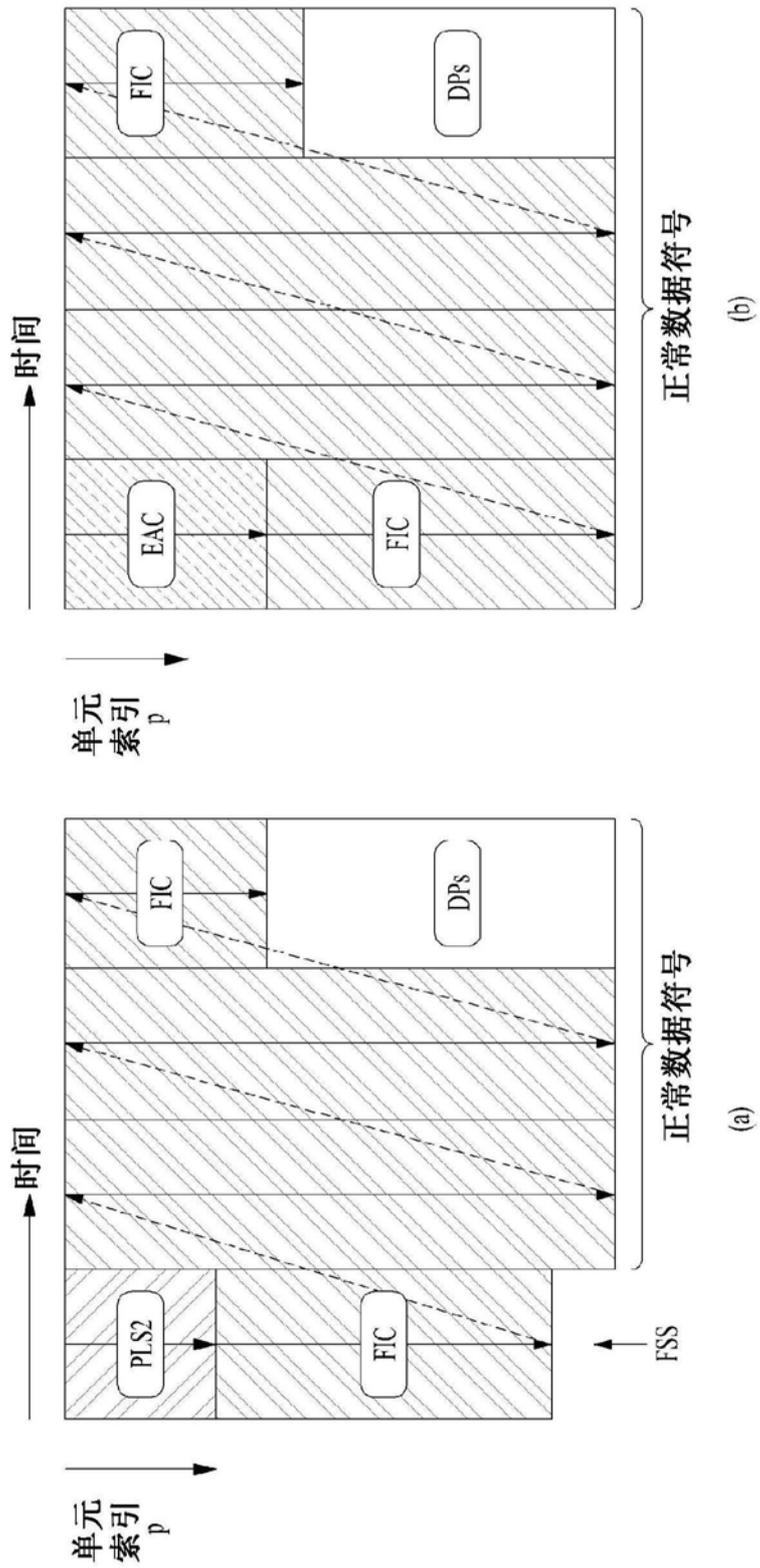


图19

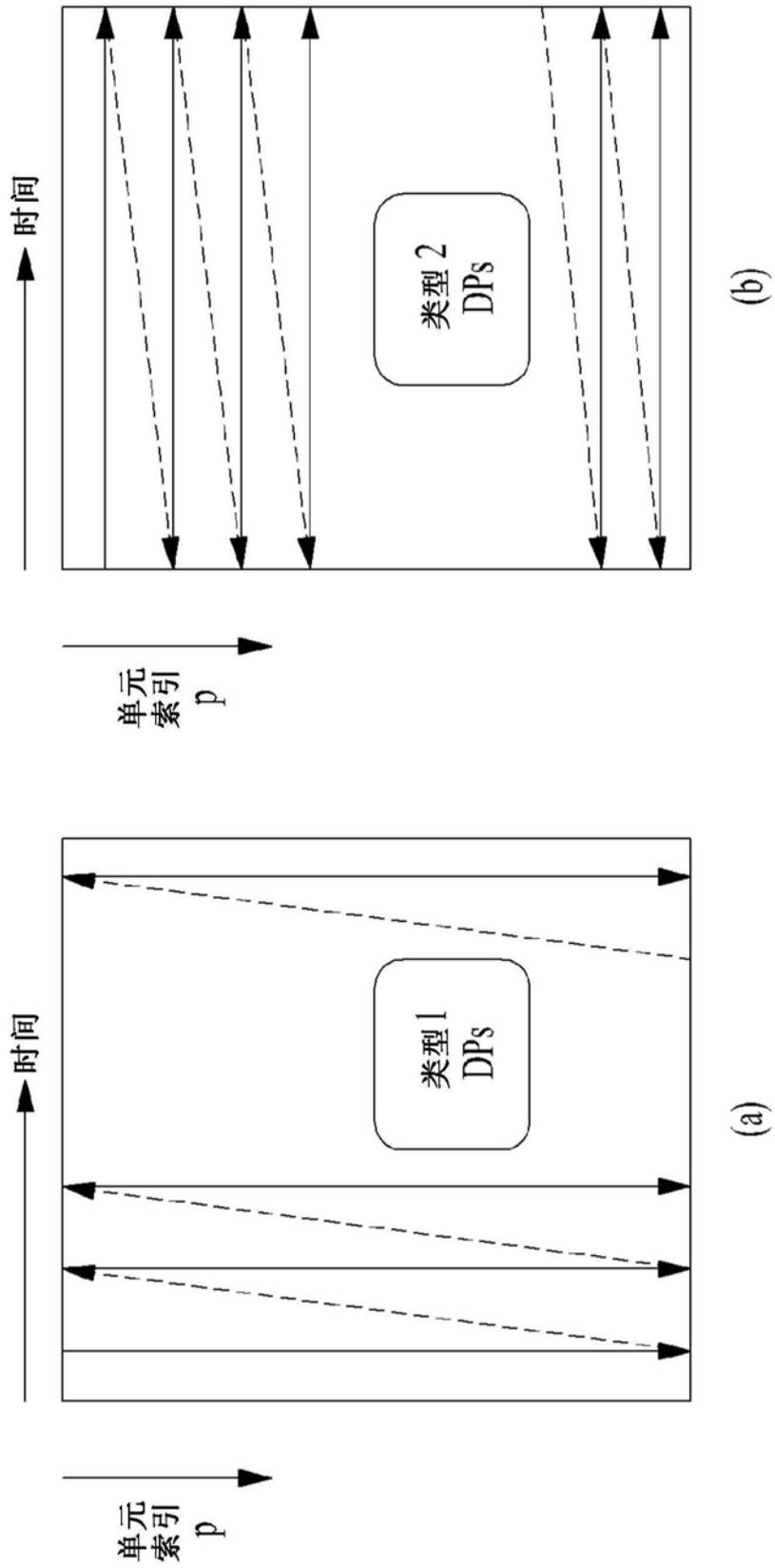


图20

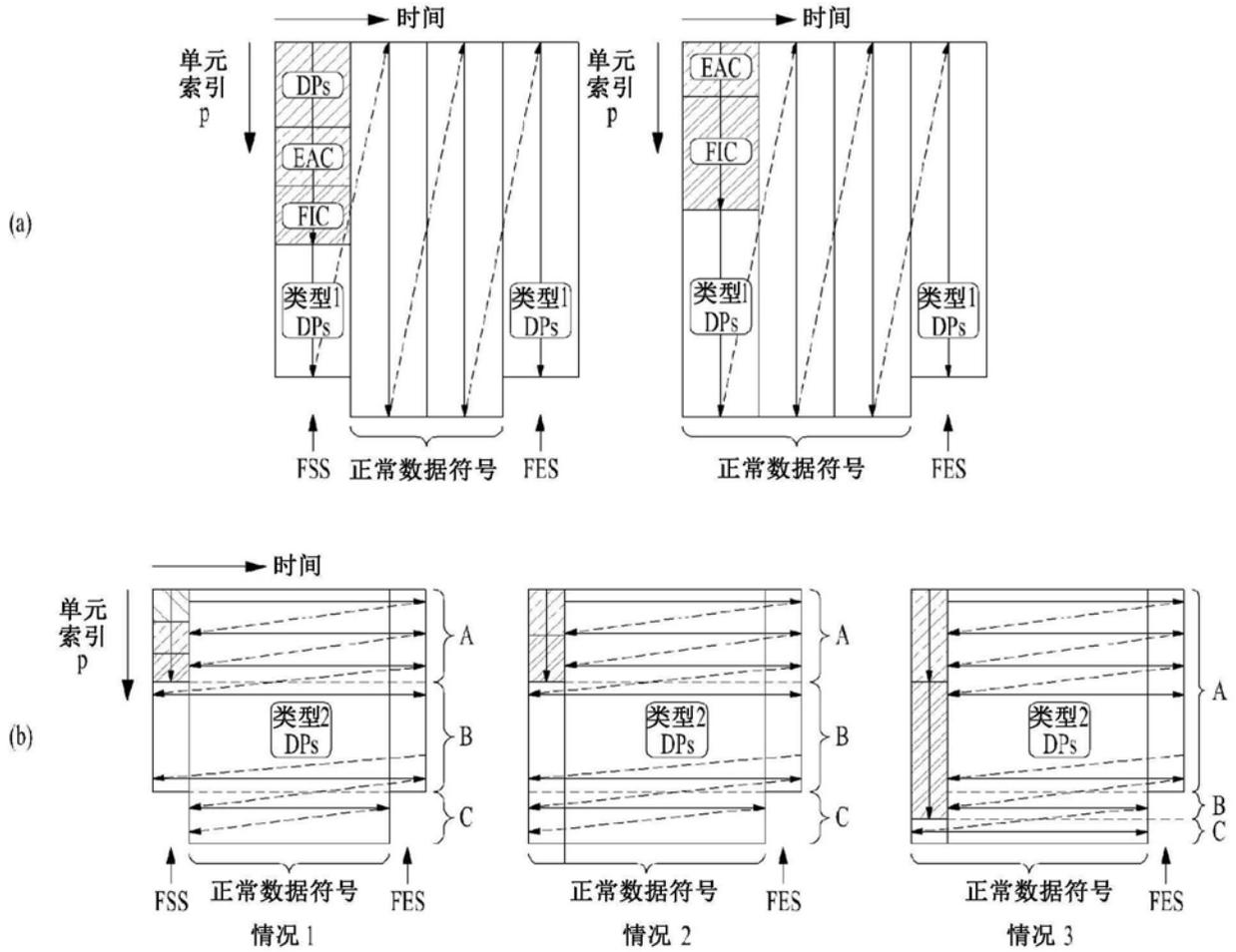


图21

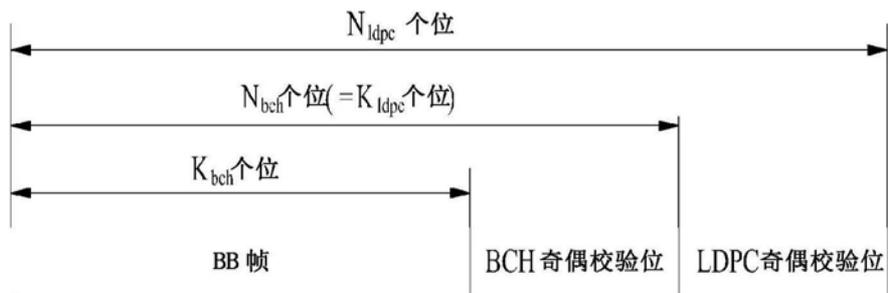


图22

45, 针对短 LDPC 块
 $N_{QCB} = 180$, 针对长 LDPC 块

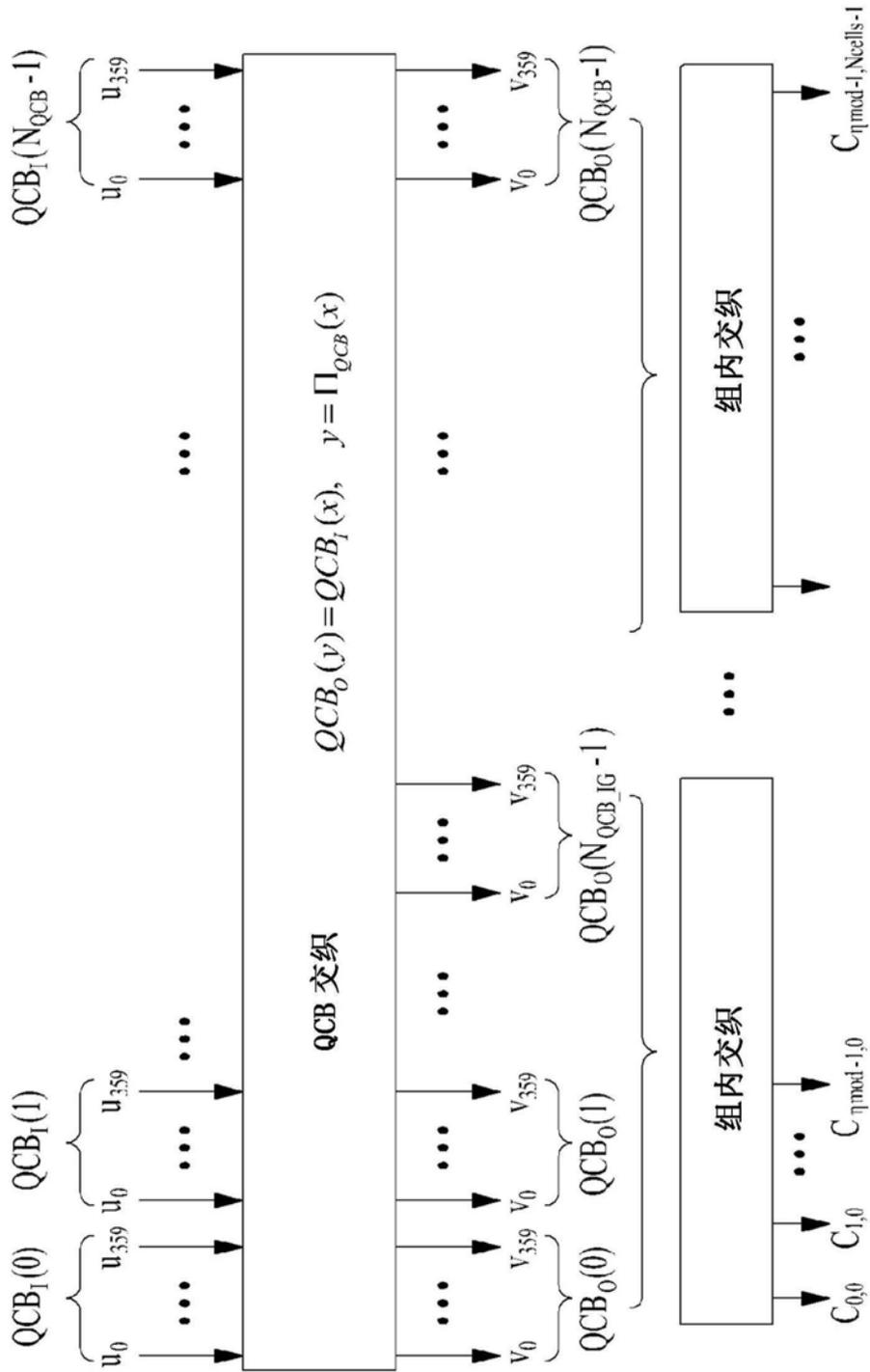


图23

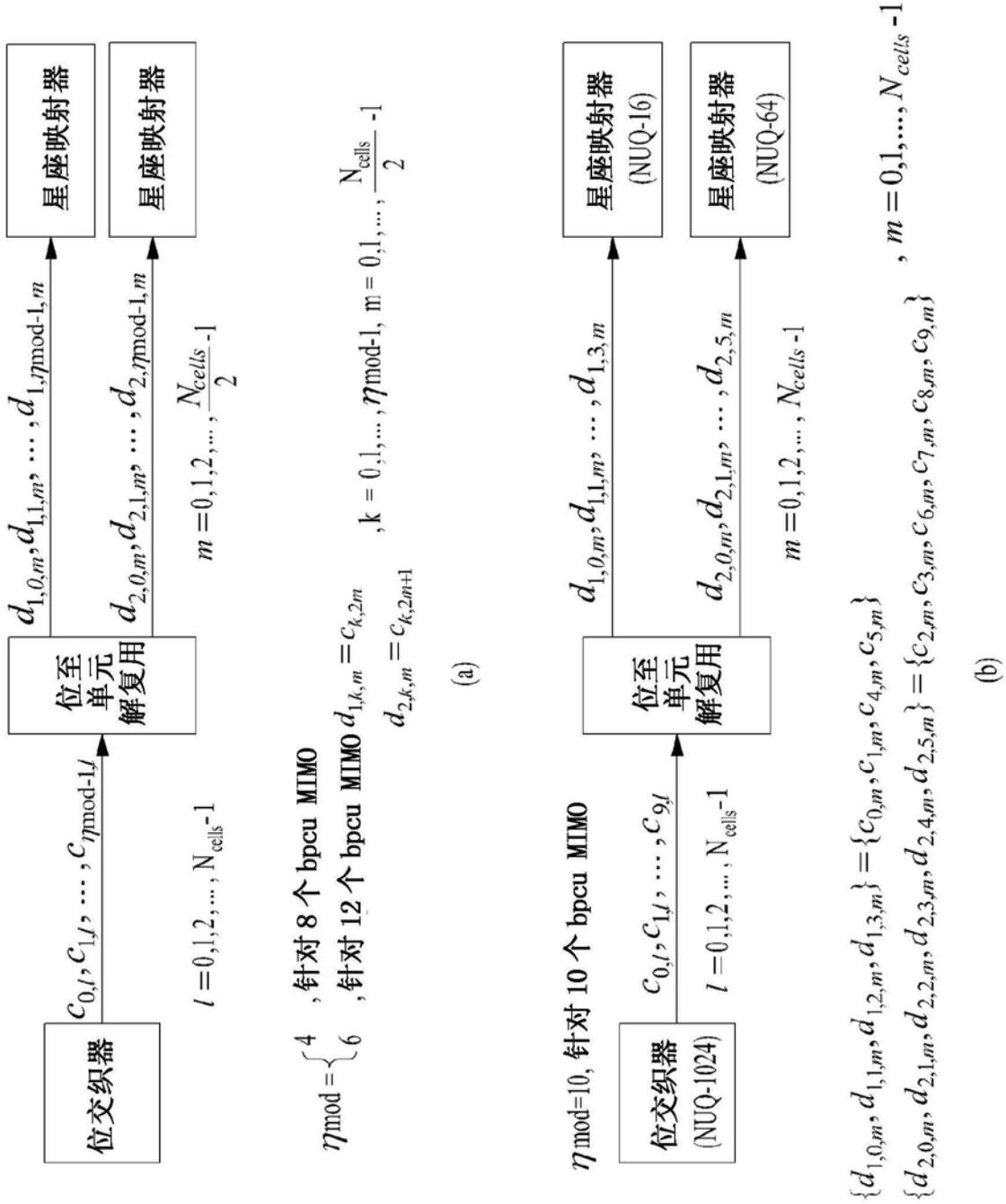


图24

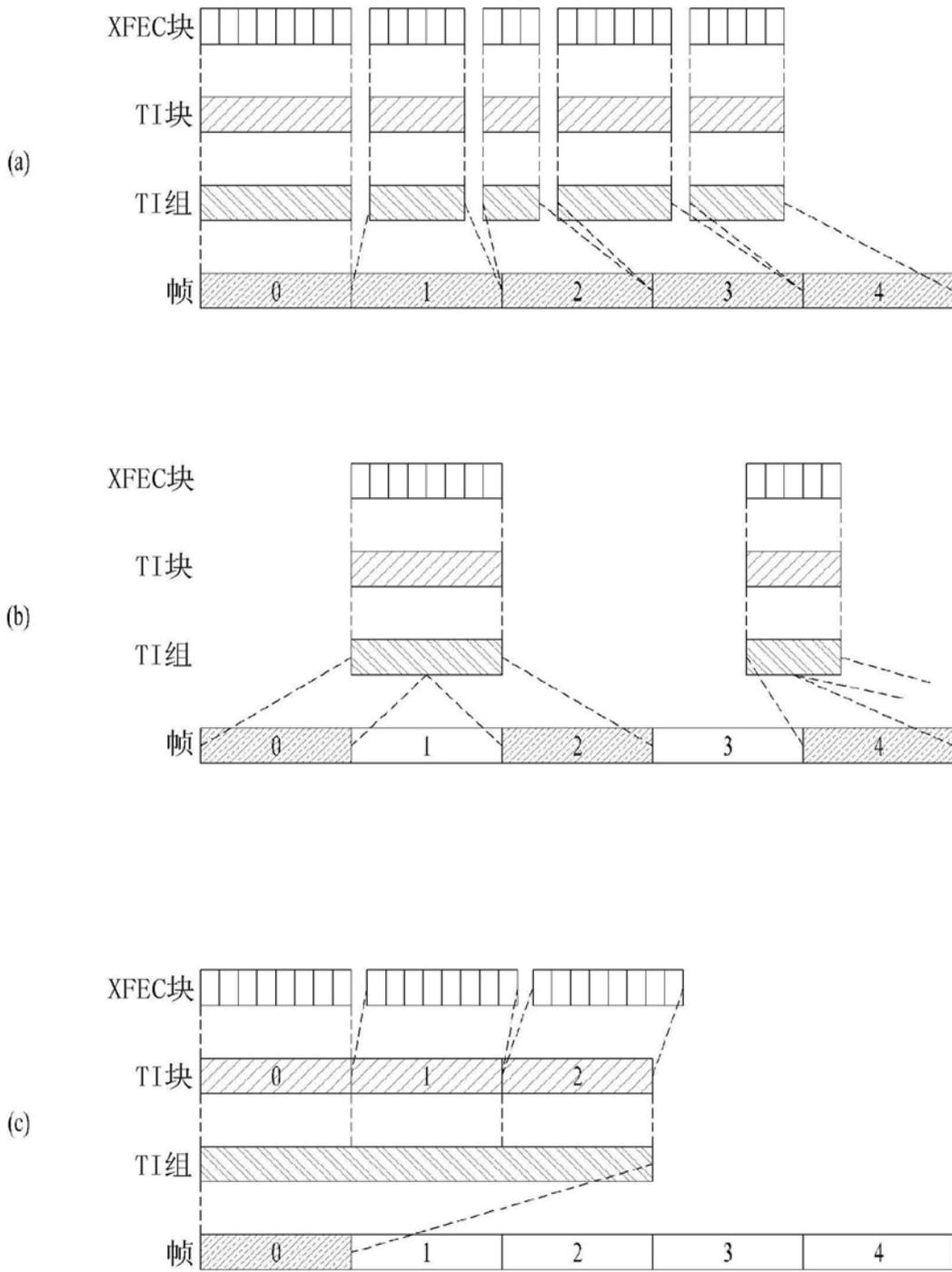


图25

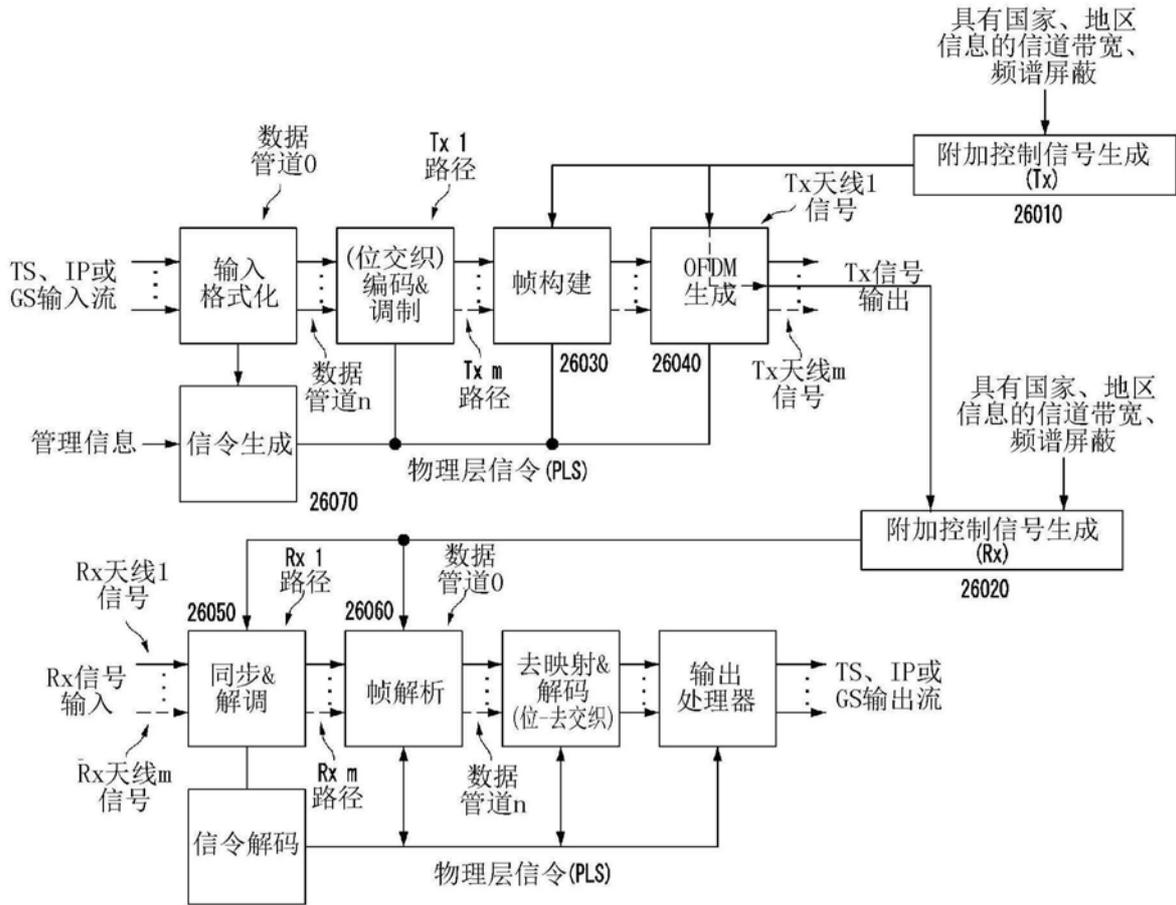


图26

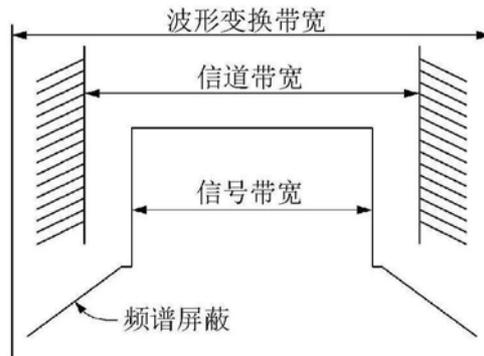


图27a

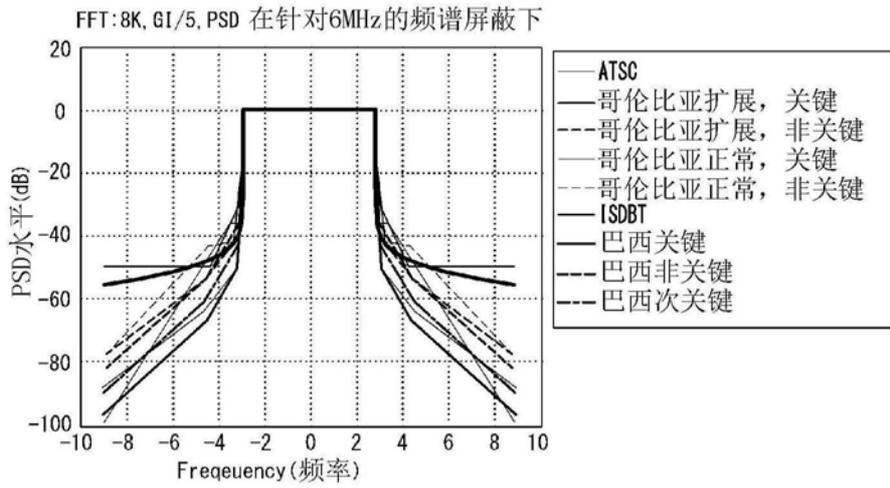


图27b

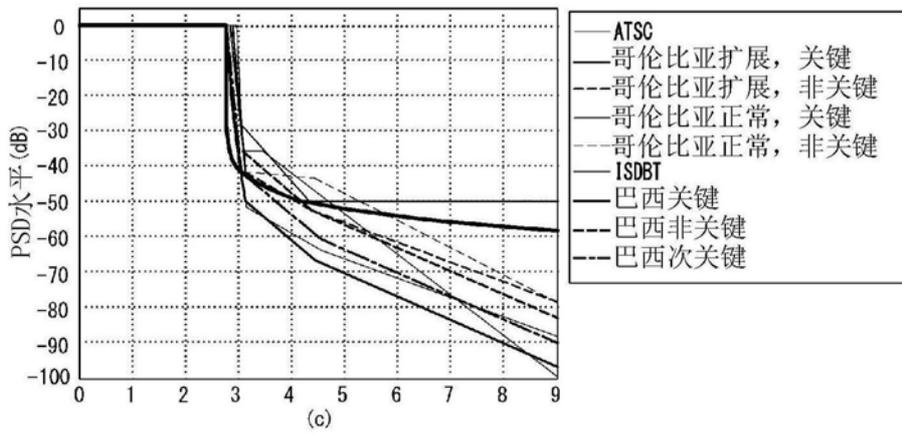


图27c

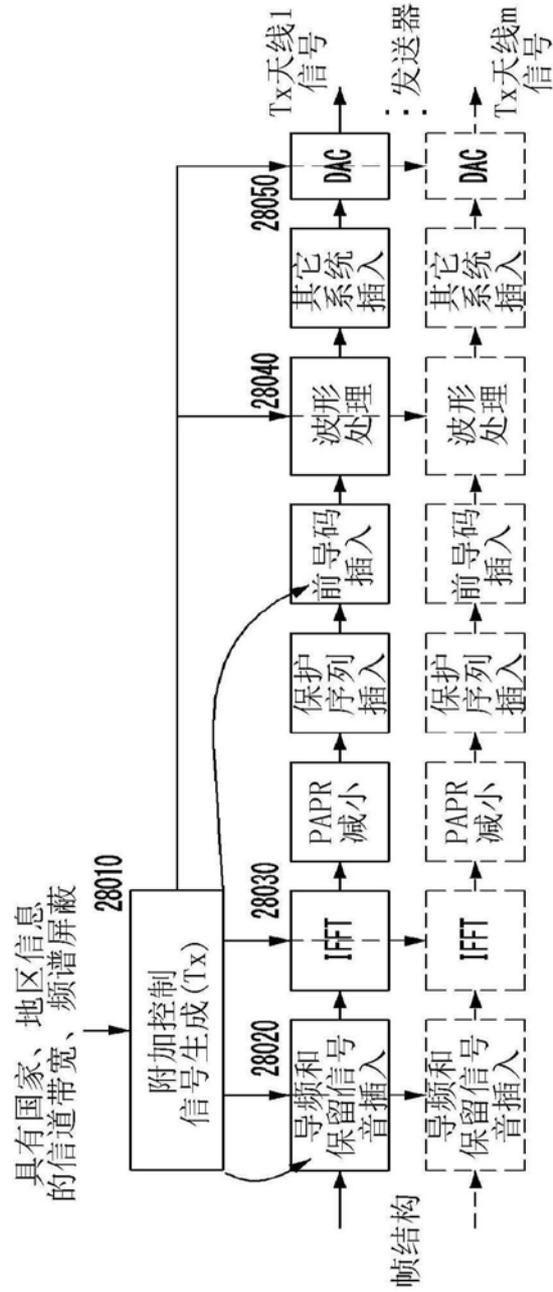


图28

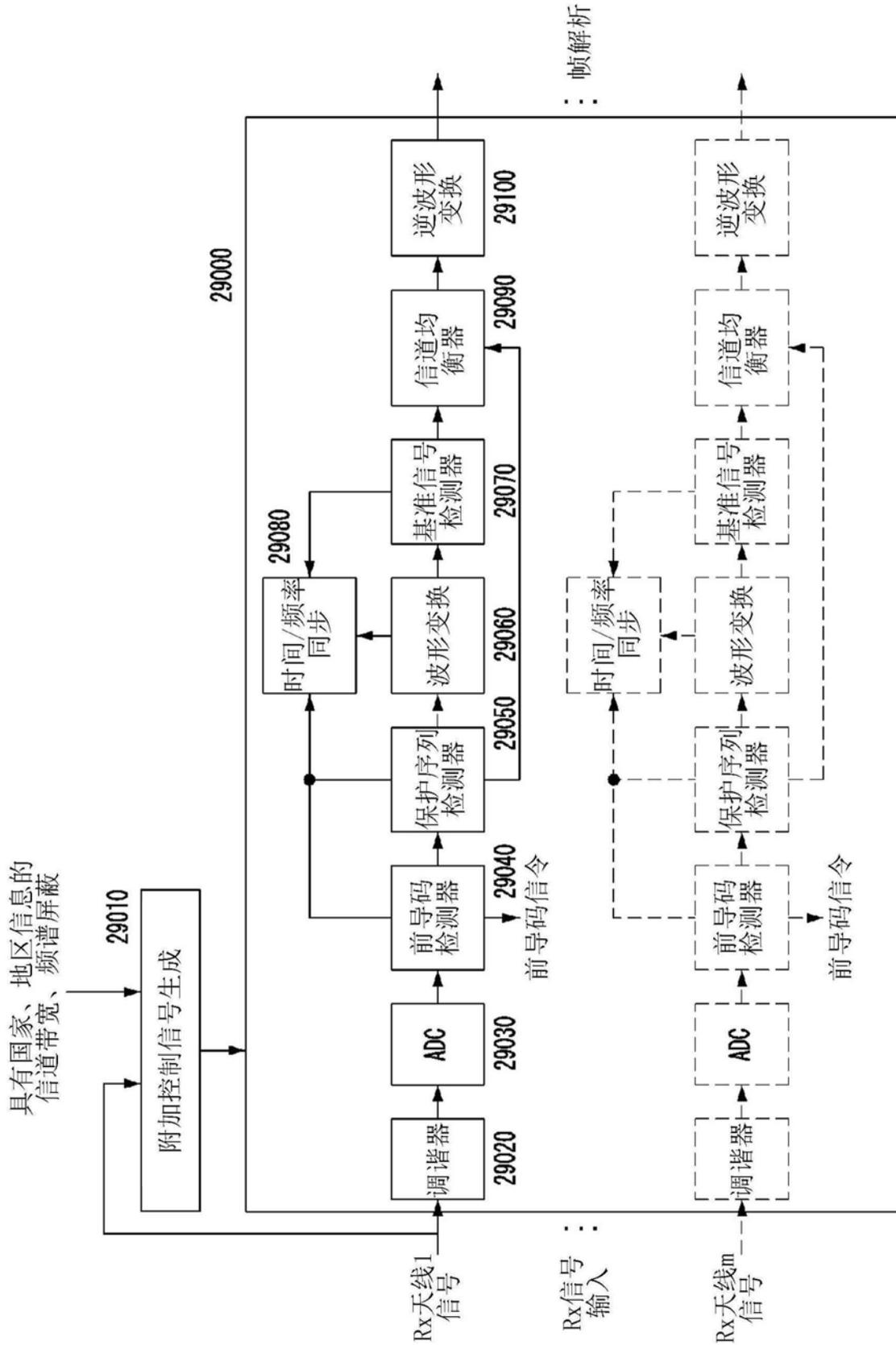


图29

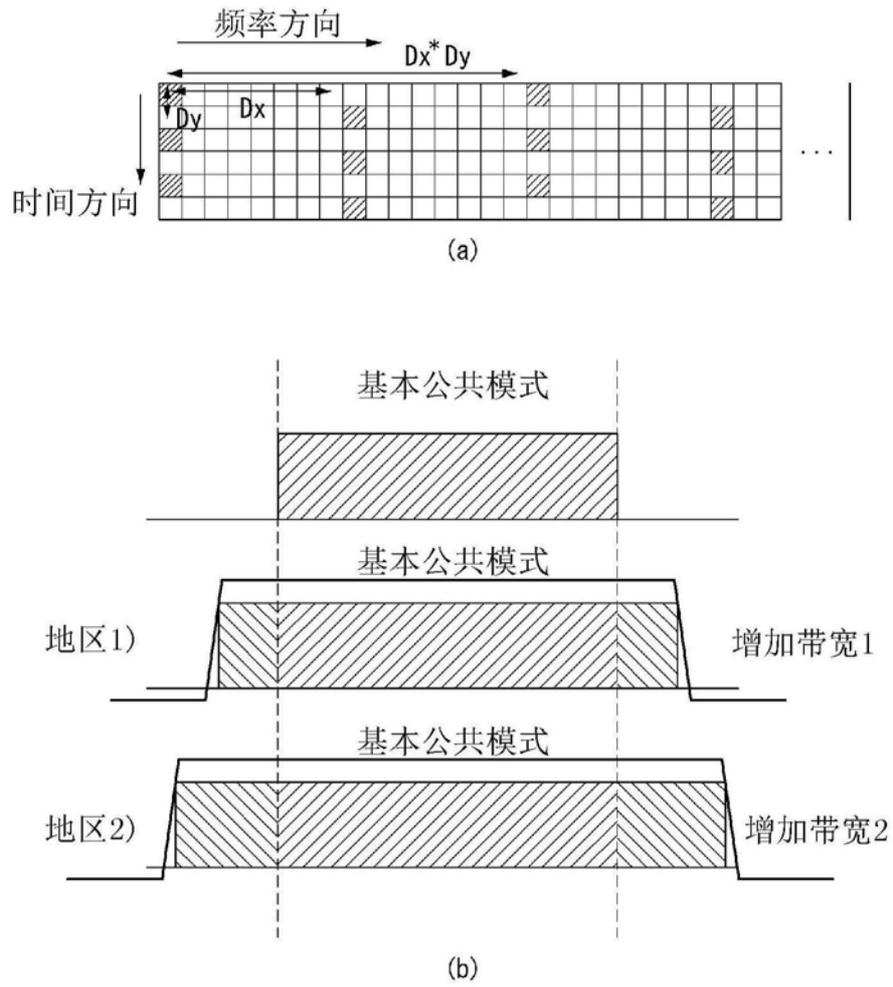


图30

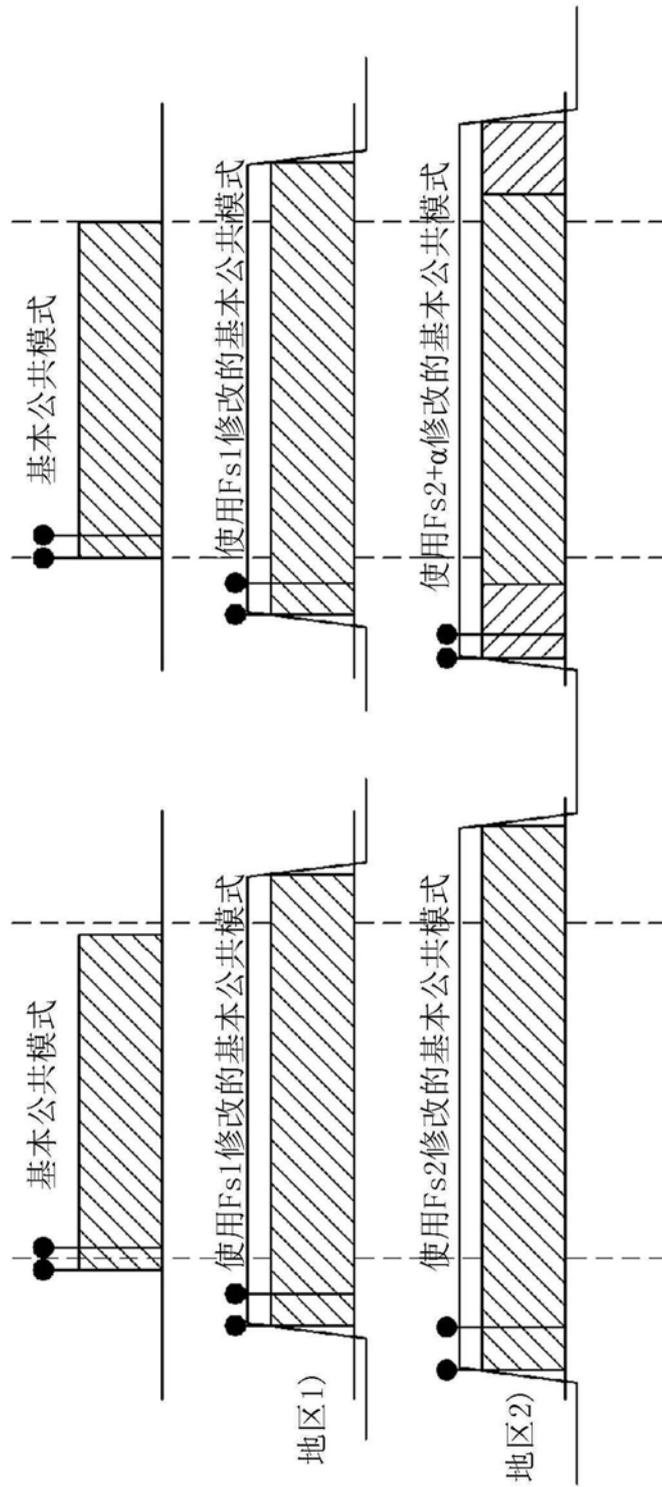


图31

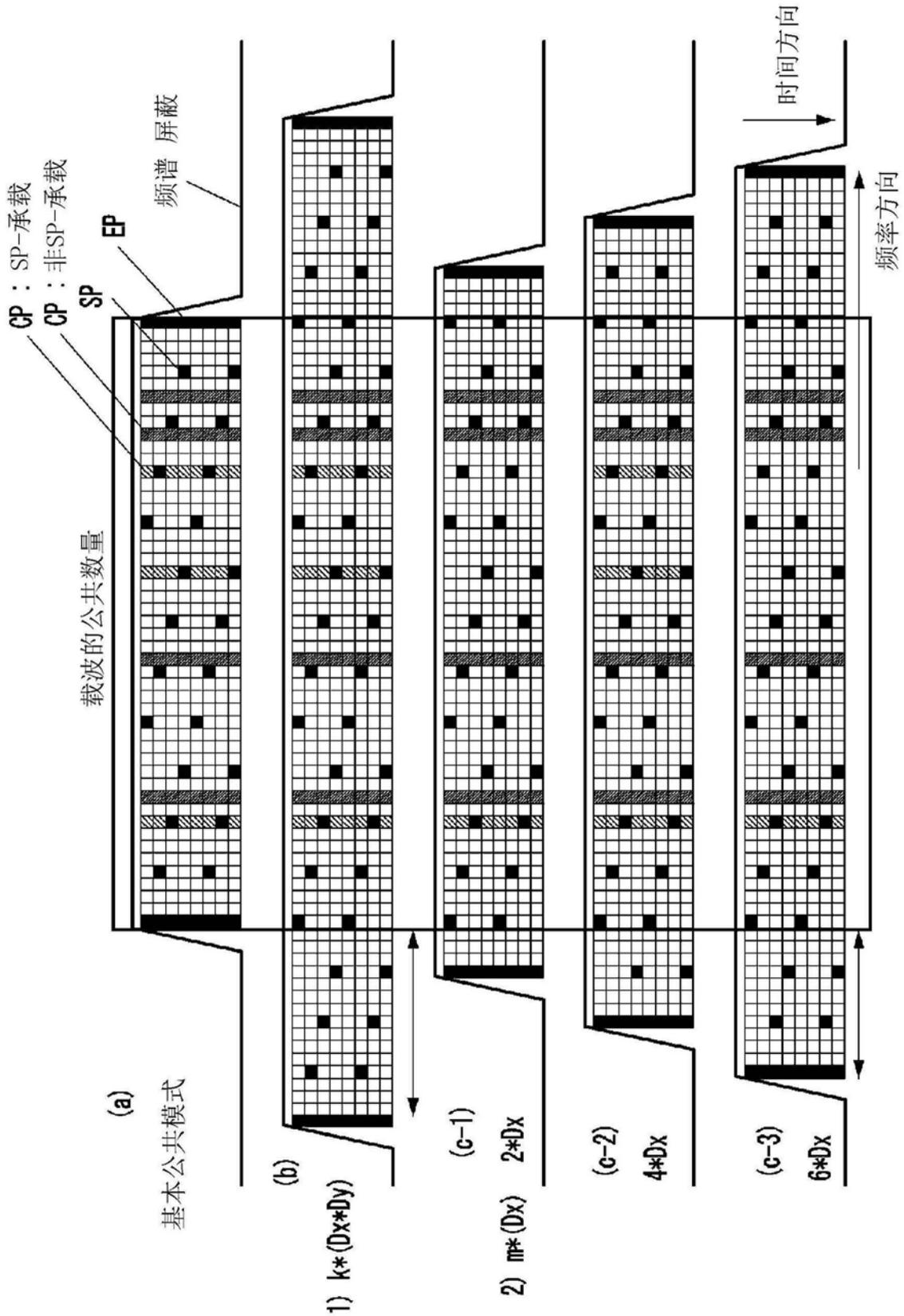


图32

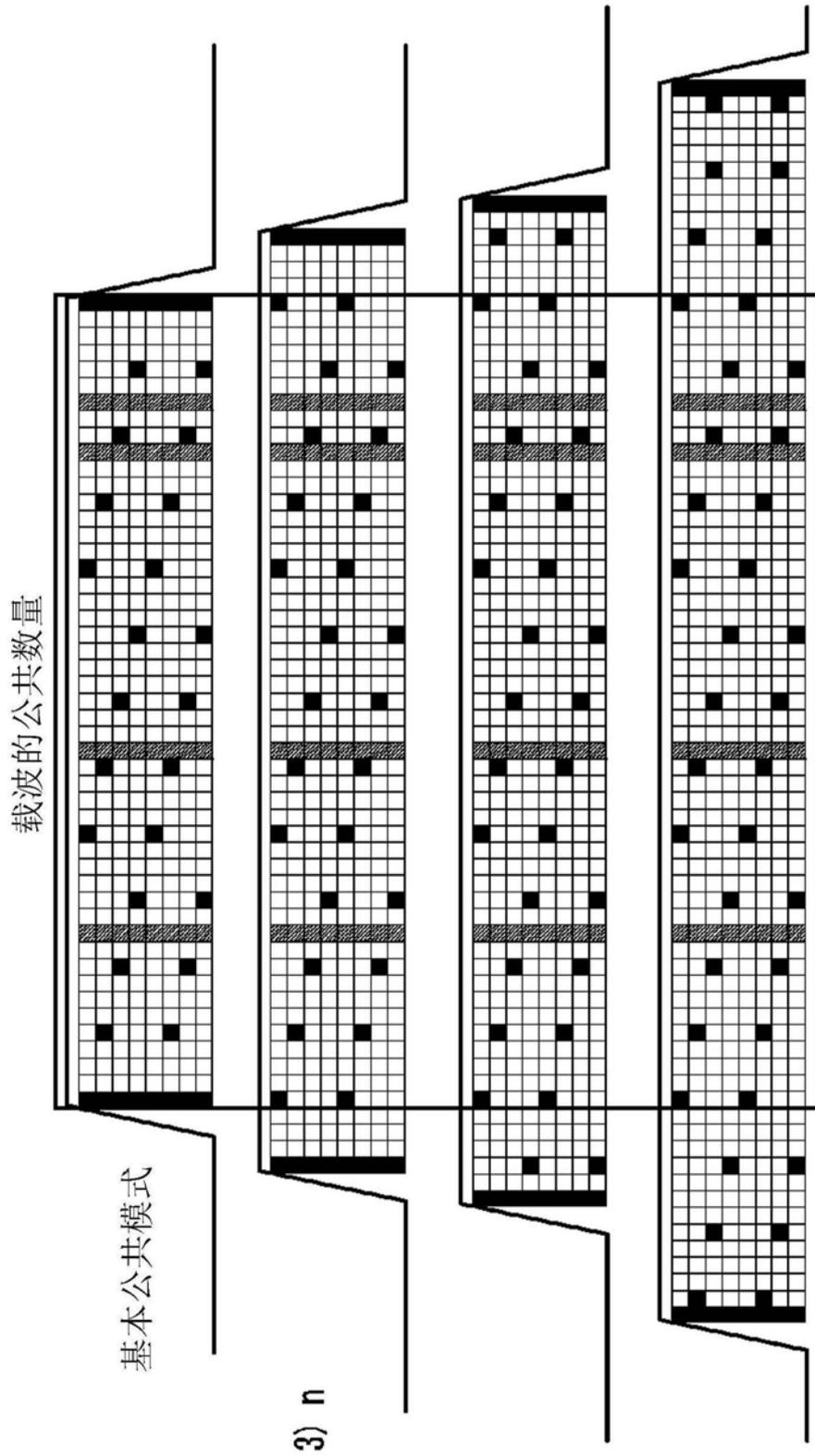


图33

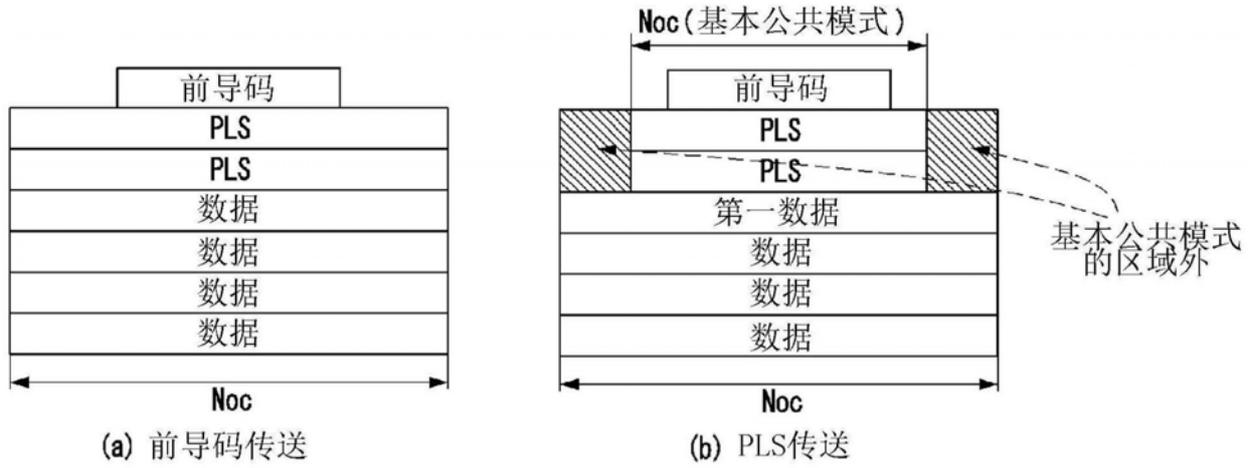


图34

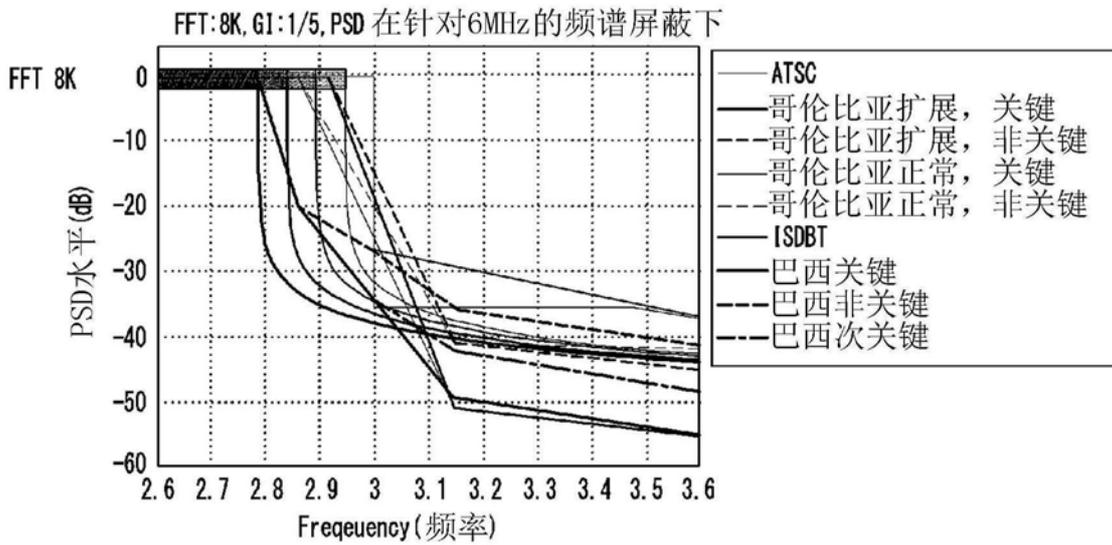


图35a

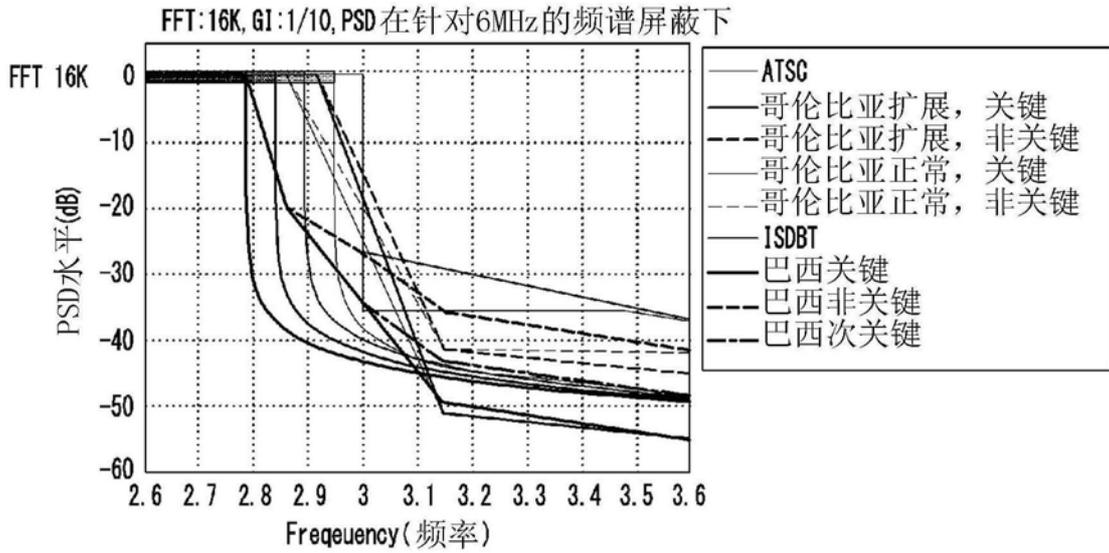


图35b

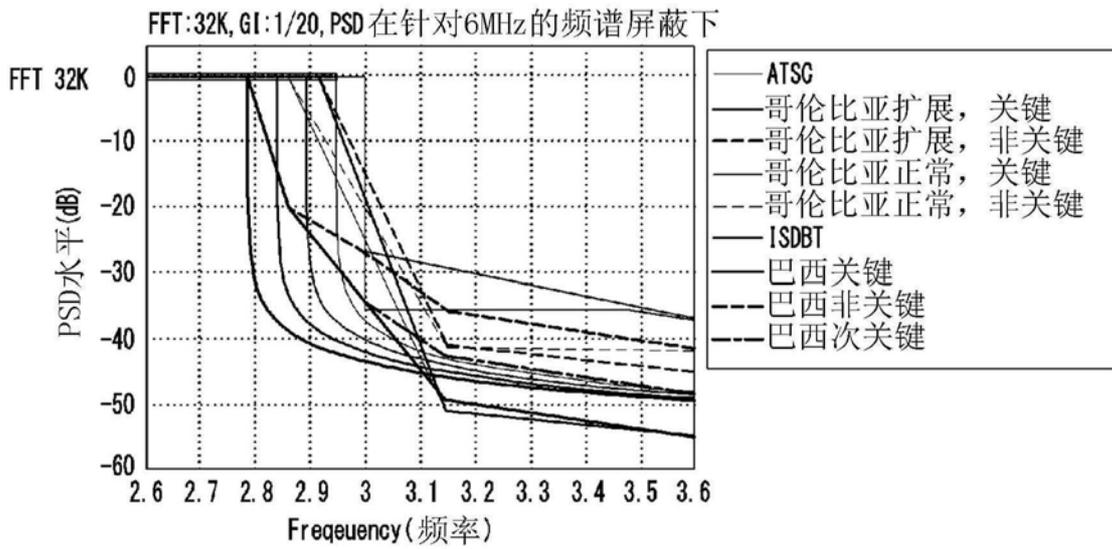


图35c

频谱屏蔽	8K	16K	32K
(基本公共) 巴西 (6M) 日本 (ISDBT) (6M)	6657 (128x51+128x0+1)	13312 (256x52+256x0+1)	26624 (256x104+256x0+1)
哥伦比亚 正常 (6M)	6785 (128x51+128x1+1)	13568 (256x52+256x1+1)	27136 (256x104+256x2+1)
哥伦比亚 扩展 (6M)	6913 (128x51+128x2+1)	13825 (256x52+256x2+1)	27649 (256x104+256x4+1) 27905 (256x104+256x5+1)
ATSC (选项1) (6M)	6913 (128x51+128x2+1)	13825 (256x52+256x2+1)	28161 (256x104+256x6+1)
ATSC (选项2) (6M)	7041 (128x51+128x3+1)	14081 (256x52+256x3+1)	28417 (256x104+256x7+1)

图35d

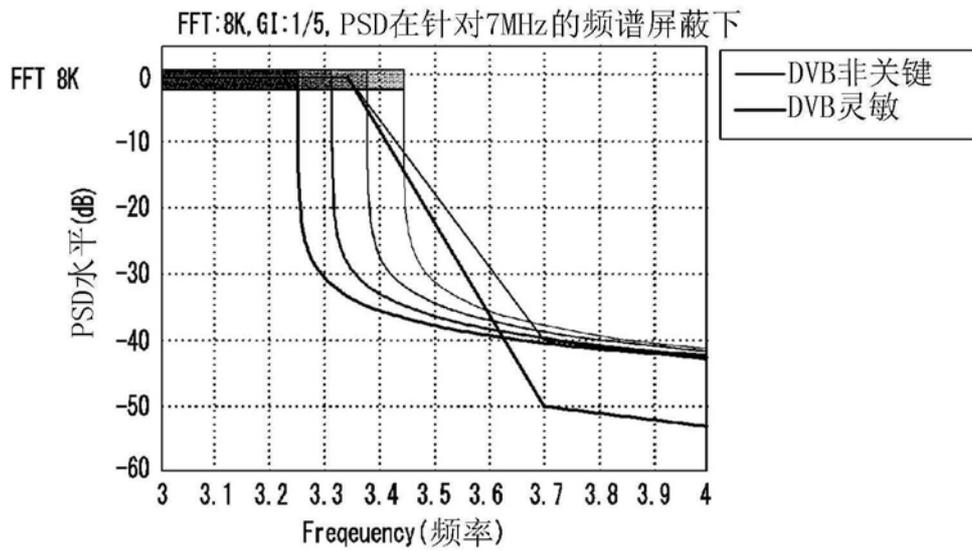


图36a

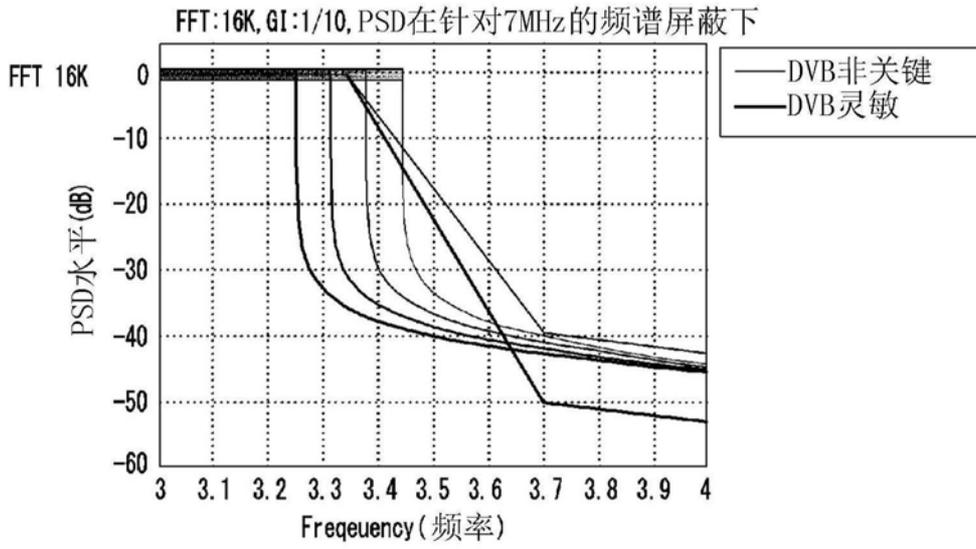


图36b

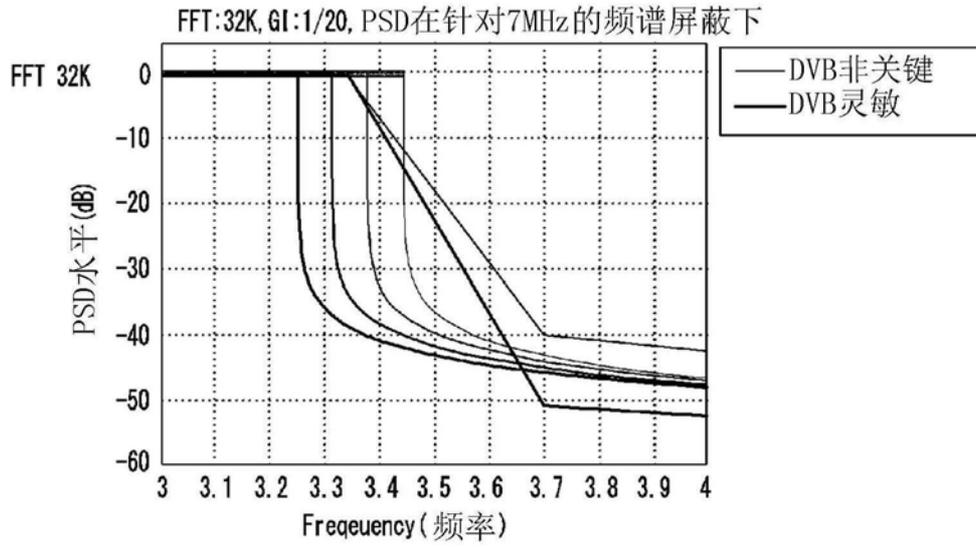


图36c

频谱屏蔽	8K	16K	32K
(基本公共) 巴西(6M) 日本(ISDBT)(6M)	6657 (128x51+128x0+1)	13312 (256x52+256x0+1)	26624 (256x104+256x0+1)
哥伦比亚 正常(6M) DVB (7M)	6785 (128x51+128x1+1)	13568 (256x52+256x1+1)	27136 (256x104+256x2+1)
哥伦比亚 扩展 (6M)	6913 (128x51+128x2+1)	13825 (256x52+256x2+1)	27649 (256x104+256x4+1) 27905 (256x104+256x5+1)
ATSC(选项1)(6M) ATSC(选项2)(6M)	6913 (128x51+128x2+1) 7041 (128x51+128x3+1)	13825 (256x52+256x2+1) 14081 (256x52+256x3+1)	28161 (256x104+256x6+1) 28417 (256x104+256x7+1)

图36d

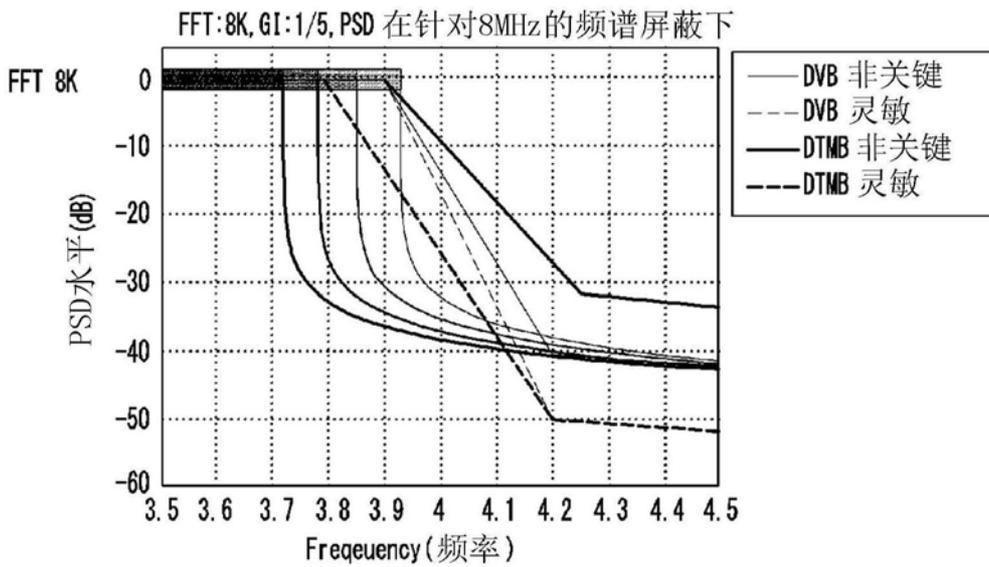


图37a

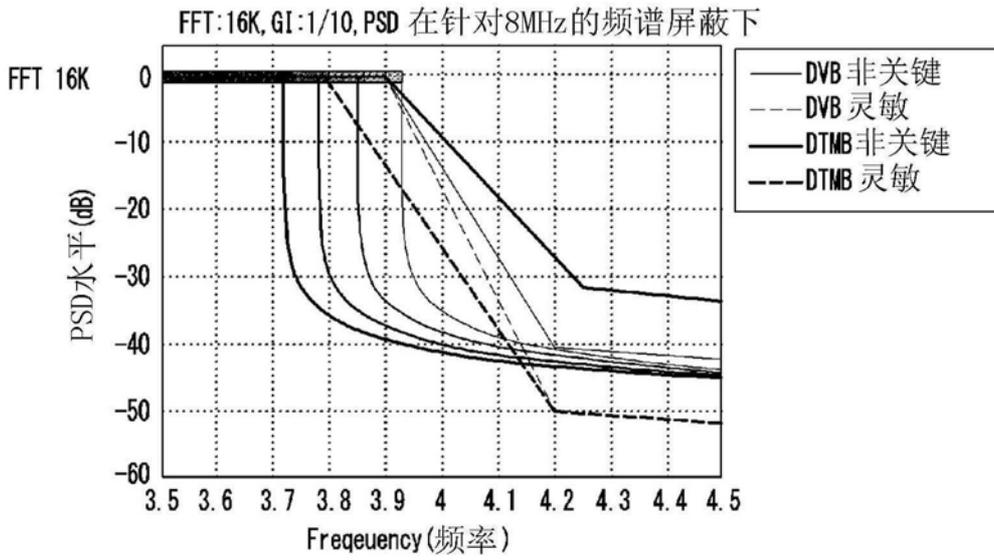


图37b

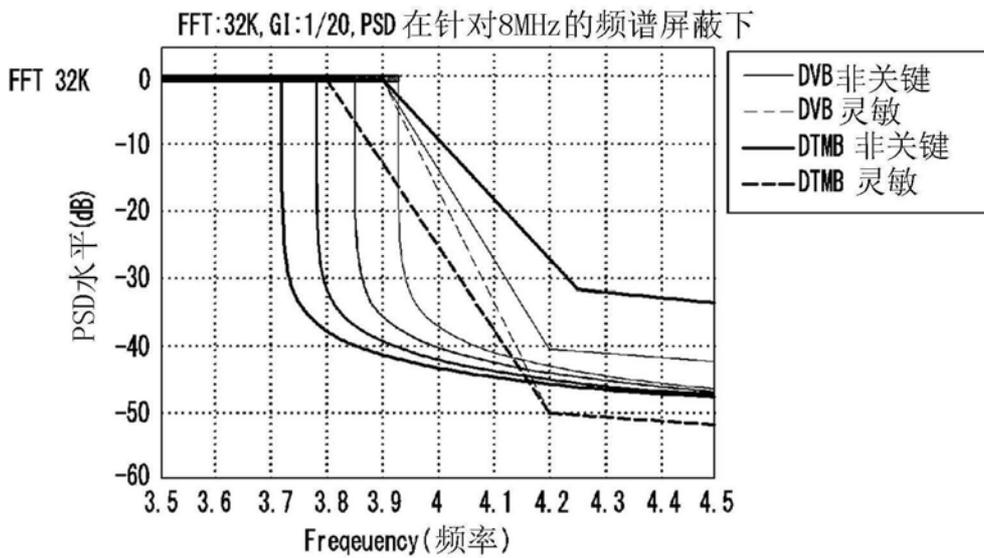


图37c

频谱屏蔽	8K	16K	32K
(基本公共) 巴西 (6M) 日本 (ISDBT) (6M)	6657 (128x51+128x0+1)	13312 (256x52+256x0+1)	26624 (256x104+256x0+1)
哥伦比亚 正常 (6M) DVB (7M) DVB (8M) DTMB, 关键 (8M)	6785 (128x51+128x1+1)	13568 (256x52+256x1+1)	27136 (256x104+256x2+1)
哥伦比亚 扩展 (6M) DVB (8M) DTMB, 非关键 (8M)	6913 (128x51+128x2+1)	13825 (256x52+256x2+1)	27649 (256x104+256x4+1) 27905 (256x104+256x5+1)
ATSC (选项1) (6M) ATSC (选项2) (6M)	6913 (128x51+128x2+1) 7041 (128x51+128x3+1)	13825 (256x52+256x2+1) 14081 (256x52+256x3+1)	28161 (256x104+256x6+1) 28417 (256x104+256x7+1)

图37d

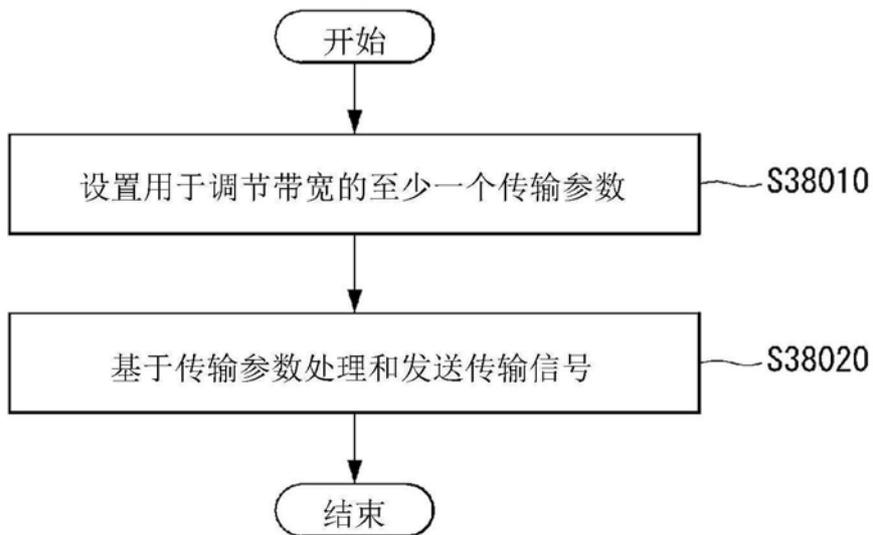


图38

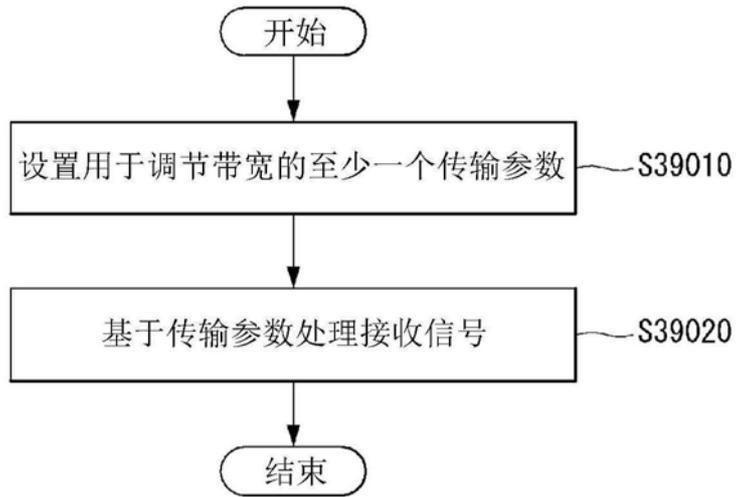


图39

GI (样本)	针对信道IBW的GI (us)			FFT大小			Dy (在时间方向上的导频距离)
				8K	16K	32K	
	6MHz (BSR:48/7MHz)	7MHz (BSR:48/7MHz)	8MHz (BSR:48/7MHz)	Dx (在频率方向上的导频距离)			
206	30	26	23	32	64	128	8K, 16K : 2 或 4 32K : 2
412	60	52	45	16	32	64	
824	120	103	90	8	16	32	
1648	240	206	180	4	8	16	
2472	361	309	270		4	8	
3296	481	412	361		4	8	
4120	601	515	451			4	
4944	721	618	541			4	

图40

Asp (a) - 针对每个导频模式

- 正常数据符号

	PP4-2	PP4-4	PP8-2	PP8-4	PP16-2	PP16-4	PP32-2	PP32-4	PP64-2	PP64-4	PP128-2
SISO	1.4475	1.5067	1.5395	1.8056	1.8466	2.1564	2.2046	2.5710	2.6268	3.0594	3.1273
MIMO		-	1.2728	1.5067	1.5395	1.8056	1.8466	2.1564	2.2046	2.5710	2.6268

- FSS/FES

	Dx4	Dx8	Dx16	Dx32	Dx64	Dx128
SISO	1.1045	1.3675	1.6553	1.9850	2.3685	2.8231
MIMO	-	1.1045	1.3675	1.6553	1.9850	2.3685

Asp (b) - 针对相同导频密度的平均值

- 正常数据符号

	PP4-2	PP4-4	PP8-2	PP8-4	PP16-2	PP16-4	PP32-2	PP32-4	PP64-2	PP64-4	PP128-2
SISO	1.26	1.52	1.83	2.18	2.60	3.09					
MIMO	-	-/ 1.26	1.52	1.83	2.18	2.60					

- FSS/FES

	Dx4	Dx8	Dx16	Dx32	Dx64	Dx128
SISO	1.10	1.37	1.66	1.99	2.37	2.82
MIMO	-	1.10	1.37	1.66	1.99	2.37

Asp (c) - 针对相同导频密度的平均值(近似&部分描述)

- 正常数据符号

	PP4-2	PP4-4	PP8-2	PP8-4	PP16-2	PP16-4	PP32-2	PP32-4	PP64-2	PP64-4	PP128-2
SISO	5/4	6/4	9/5	13/6	18/7	18/6					
MIMO	-	-/ 5/4	6/4	9/5	13/6	18/7					

- FSS/FES

	Dx4	Dx8	Dx16	Dx32	Dx64	Dx128
SISO	10/9	4/3	5/3	6/3	7/3	14/5
MIXO	-	10/9	4/3	5/3	6/3	7/3

图41