



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105453555 B

(45)授权公告日 2019.07.12

(21)申请号 201480045077.9

(22)申请日 2014.08.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105453555 A

(43)申请公布日 2016.03.30

(30)优先权数据
61/865,626 2013.08.14 US
61/868,081 2013.08.20 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.02.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2014/007592 2014.08.14

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/023150 EN 2015.02.19

(73)专利权人 LG电子株式会社
地址 韩国首尔

(72)发明人 白钟燮 金哉亨 高祐奭 洪性龙

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
代理人 达小丽 夏凯

(51)Int.Cl.
H04N 7/08(2006.01)
H04N 21/234(2006.01)

(56)对比文件
GB 2462749 A,2010.02.24,说明书第13页
10-25行,说明书第21页15-30行,说明书第14页
29行-第15页4行,说明书第10页表格,附图4,5,
14,.
CN 102217360 A,2011.10.12,全文。
US 20110007854 A1,2011.01.13,全文。
US 20120032787 A1,2012.02.09,全文。

审查员 吴峰

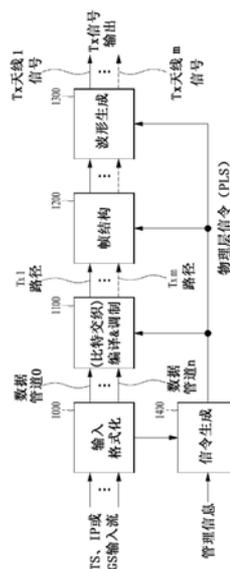
权利要求书2页 说明书26页 附图36页

(54)发明名称

传输广播信号的装置、传输广播信号的方法和接收广播信号的方法

(57)摘要

公开一种用于传输广播信号的方法和装置。用于传输广播信号的装置包括用于对服务数据进行编码的编码器、用于将编码的服务数据映射到多个OFDM符号以构建至少一个信号帧的映射器、用于通过OFDM(正交频分复用)方案来调制构建的至少一个信号帧中的数据的调制器、以及用于传输具有调制的数据的广播信号的发射器。



1. 一种用于传输广播信号的方法,所述方法包括:
 - 对服务数据比特进行编码;
 - 将编码的服务数据比特映射到符号中;
 - 构建承载所述符号的信号帧;
 - 通过基于快速傅立叶变换FFT大小的交织序列来对所述信号帧中的第一信号帧的符号的数据进行频率交织,
 - 其中基于主序列和符号偏移来生成所述交织序列,
 - 其中所述符号偏移被应用到所述主序列,
 - 其中所述交织序列被用于每个正交频分复用OFDM符号对,所述每个正交频分复用OFDM符号对包括在所述信号帧中的两个连续的OFDM符号;以及
 - 其中当对所述信号帧中的第二信号帧执行所述频率交织时,用于所述符号偏移的值被重置;
 - 通过OFDM方案来调制频率交织的数据;以及
 - 传输具有调制的数据的广播信号。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述FFT大小是32K。
3. 一种用于传输广播信号的装置,所述装置包括:
 - 编码器,所述编码器对服务数据比特进行编码;
 - 映射器,所述映射器将编码的服务数据比特映射到符号中;
 - 帧构建器,所述帧构建器构建承载所述符号的信号帧;
 - 频率交织器,所述频率交织器通过基于快速傅立叶变换FFT大小的交织序列来对所述信号帧中的第一信号帧的符号的数据进行频率交织,
 - 其中基于主序列和符号偏移来生成所述交织序列,
 - 其中所述符号偏移被应用到所述主序列,
 - 其中所述交织序列被用于每个正交频分复用OFDM符号对,所述每个正交频分复用OFDM符号对包括在所述信号帧中的两个连续的OFDM符号,以及
 - 其中当对所述信号帧中的第二信号帧执行所述频率交织时,用于所述符号偏移的值被重置;
 - 调制器,所述调制器通过OFDM方案来对频率交织的数据进行调制;以及
 - 发射器,所述发射器传输具有调制的数据的广播信号。
4. 根据权利要求3所述的装置,其中,所述FFT大小是32K。
5. 一种用于接收广播信号的方法,所述方法包括:
 - 接收广播信号;
 - 通过正交频分复用OFDM方案来对接收的广播信号进行解调;
 - 通过基于快速傅立叶变换FFT大小的解交织序列来对解调的广播信号中的信号帧中的第一信号帧的符号的数据进行频率解交织,
 - 其中基于主序列和符号偏移来生成所述解交织序列,
 - 其中所述符号偏移被应用到所述主序列,
 - 其中所述解交织序列被用于每个OFDM符号对,所述每个OFDM符号对包括在所述信号帧中的两个连续的OFDM符号,以及

其中当对所述信号帧中的第二信号帧执行所述频率解交织时,用于所述符号偏移的值被重置;

从频率解交织的数据解析所述信号帧;

将所述信号帧中的符号解映射到服务数据比特中;以及

对解映射的服务数据比特进行解码。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述FFT大小是32K。

传输广播信号的装置、传输广播信号的方法和接收广播信号的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种传输广播信号的装置、接收广播信号的装置以及传输和接收广播信号的方法。

背景技术

[0002] 模拟广播信号传输已到尽头,正开发传输/接收数字广播信号的各种技术。数字广播信号可以包括比模拟广播信号更大量的视频/音频数据并且除视频/音频数据外,进一步包括各种另外的数据。

发明内容

[0003] 技术问题

[0004] 即,数字广播系统能提供HD(高清)图像、多通道音频和各种另外的服务。然而,为数字广播,需要进一步提高用于传输大量数据的数据传输效率、传输/接收网络的鲁棒性和考虑移动接收设备的网络灵活性。

[0005] 技术方案

[0006] 为了实现目标和其他优势以及依照本发明的目的,如本文所体现和一般性描述的,用于传输广播信号的方法包括:编码服务数据;构建包括编码的服务数据的至少一个信号帧,其中至少一个信号帧包括多个OFDM符号;通过OFDM(正交频分复用)方案来调制构建的至少一个信号帧中的数据;以及传输具有调制的数据的广播信号。

[0007] 有益效果

[0008] 本发明能根据服务特性处理数据来控制每一服务或服务组件的 QoS(服务质量),由此提供各种广播服务。

[0009] 本发明能通过相同RF信号带宽,通过传输各种广播服务,实现传输灵活性。

[0010] 本发明能使用MIMO系统来提高数据传输效率和增加广播信号的传输/接收的鲁棒性。

[0011] 根据本发明,即使通过移动接收设备或在室内环境中,也可以提供能无错误地接收数字广播信号的广播信号传输和接收方法及装置。

附图说明

[0012] 图1示出根据本发明的实施例的传输用于未来广播服务的广播信号的装置的结构。

[0013] 图2示出根据本发明的实施例的输入格式化模块。

[0014] 图3示出根据本发明的另一实施例的输入格式化模块。

[0015] 图4示出根据本发明的另一实施例的输入格式化模块。

[0016] 图5示出根据本发明的实施例的编译&调制模块。

- [0017] 图6示出根据本发明的实施例的帧结构模块。
- [0018] 图7示出根据本发明的实施例的波形生成模块。
- [0019] 图8示出根据本发明的实施例的接收用于未来广播服务的广播信号的装置的结构。
- [0020] 图9示出根据本发明的实施例的同步&解调模块。
- [0021] 图10示出根据本发明的实施例的帧解析模块。
- [0022] 图11示出根据本发明的实施例的解映射&解码模块。
- [0023] 图12示出根据本发明的实施例的输出处理器。
- [0024] 图13示出根据本发明的另一实施例的输出处理器。
- [0025] 图14示出根据本发明的另一实施例的编译&调制模块。
- [0026] 图15示出根据本发明的另一实施例的解映射&解码模块。
- [0027] 图16是示出根据本发明的实施例的频率交织器的操作的视图。
- [0028] 图17示出根据本发明的实施例的用于MUX和DEMUX过程的基本转换模块。
- [0029] 图18是示出根据本发明的实施例的应用到单个超帧的频率交织的概念的视图。
- [0030] 图19是示出根据本发明的实施例的应用到单个超帧的频率交织的逻辑操作机制的视图。
- [0031] 图20示出根据本发明的实施例的应用到单个超帧的频率交织的逻辑操作机制的数学式。
- [0032] 图21示出根据本发明的实施例的存储器组的操作。
- [0033] 图22示出根据本发明的实施例的频率解交织过程。
- [0034] 图23是示出根据本发明的实施例的时间交织器的输出信号的视图。
- [0035] 图24是根据本发明的实施例的32K FFT模式随机主种子生成器的视图。
- [0036] 图25示出表示根据本发明的实施例的32K FFT模式随机主种子生成器的操作的表达式。
- [0037] 图26是示出根据本发明的实施例的32K FFT模式随机符号偏移生成器的视图。
- [0038] 图27示出根据本发明的实施例的包括0比特扩展器和15比特PN 生成器的用于32K FFT模式的随机符号偏移生成器以及示出随机符号偏移生成器的操作的表达式。
- [0039] 图28示出根据本发明的实施例的包括1比特扩展器和14比特PN 生成器的用于32K FFT模式的随机符号偏移生成器以及示出随机符号偏移生成器的操作的表达式。
- [0040] 图29示出根据本发明的实施例的包括2比特扩展器和13比特PN 生成器的用于32K FFT模式的随机符号偏移生成器以及示出随机符号偏移生成器的操作的表达式。
- [0041] 图30是示出根据本发明的实施例的32K FFT模式随机主种子生成器的逻辑组件的视图。
- [0042] 图31是示出根据本发明的另一实施例的时间交织器的输出信号的视图。
- [0043] 图32是示出根据本发明的实施例的32K FFT模式准随机主交织种子生成器的视图。
- [0044] 图33是根据本发明的实施例的表现32K FFT模式比特重排和32K FFT模式准随机主交织种子生成器的操作的表达式。
- [0045] 图34是示出根据本发明的实施例的32K FFT模式准随机主交织种子生成器的逻辑

构成的视图。

[0046] 图35示出用于输入的顺序OFDM符号的单存储器解交织的视图。

[0047] 图36是示出根据本发明的实施例的用于传输广播信号的方法的流程图。

[0048] 图37是示出根据本发明的实施例的用于接收广播信号的方法的流程图。

具体实施方式

[0049] 现在,将详细地参考本发明的优选实施例,在附图中示例其描述。在下文中,将参考附图给出的详细描述意在解释本发明的示例性实施例,而不是表示根据本发明能实现的仅有的实施例。下述详细描述包括具体细节以便提供本发明的全面理解。然而,对本领域的技术人员显而易见的是,没有这些具体细节,也能实施本发明。

[0050] 尽管从本领域广泛使用的常见术语选择用在本发明中的大多数术语,但一些术语由申请人任意选择并且根据需要,在下面描述中详细地解释它们的含义。由此,应当基于术语的预期含义,而不是它们的简单名称或含义理解本发明。

[0051] 本发明提供用于传输和接收用于未来广播服务的广播信号的装置和方法。根据本发明实施例的未来广播服务包括地面广播服务、移动广播服务、UHDTV服务等等。根据本发明实施例的用于传输的装置和方法可以被分类为用于地面广播服务的基础规范(base profile)、用于移动广播服务的手持规范(handheld profile)以及用于UHDTV服务的高级规范(advanced profile)。在这种情况下,基础规范能够被用于作用于地面广播服务和移动广播服务这两者的规范。即,基础规范能够被用于定义包括移动规范的规范的概念。这能够根据设计者的意图来改变。

[0052] 根据一个实施例,本发明可以通过非MIMO(多输入多输出)或MIMO,处理用于未来广播服务的广播信号。根据本发明实施例的非MIMO方案可以包括MISO(多输入单输出)方案、SISO(单输入单输出)方案等等。

[0053] 尽管为方便描述,在下文中,MISO或MIMO使用两个天线,但本发明可应用于使用两个或更多个天线的系统。

[0054] 图1示出根据本发明的实施例,用于传输未来广播服务的广播信号的装置的结构。

[0055] 根据本发明的实施例的传输用于未来广播服务的广播信号的装置能包括输入格式化模块1000、编译&调制模块1100、帧结构模块1200、波形生成模块1300和信令生成模块1400。将描述传输广播信号的装置的每个模块的操作。

[0056] 参考图1,根据本发明的实施例的传输用于未来广播服务的广播信号的装置能接收MPEG-TS、IP流(v4/v6)和通用流(GS),作为输入信号。此外,传输广播信号的装置能接收有关构成输入信号的每个流的配置的管理信息并且参考所接收的管理信息,生成最终物理层信号。

[0057] 根据本发明的实施例的输入格式化模块1000能在用于编码和调制的标准或服务或服务组件的基础上,分类输入流并且将输入流输出为多个逻辑数据管道(或数据管道或DP数据)。数据管道是承载可承载一个或多个服务或服务组件的服务数据或相关元数据的物理层中的逻辑信道。此外,通过每个数据管道传输的数据可以称为DP数据。

[0058] 此外,根据本发明的实施例的输入格式化模块1000能将每个数据管道划分成执行编译和调制所必需的块,并且执行必需的处理以增加传输效率或执行调度。稍后将描述输

入格式化模块1000的操作的细节。

[0059] 根据本发明的实施例的编译&调制模块1100能在从输入格式化模块1000接收的每个数据管道上执行前向纠错 (FEC) 编码,使得接收广播信号的装置能校正可以在传输信道上生成的错误。此外,根据本发明的实施例的编译&调制模块1100能将FEC输出比特数据变换成符号数据并且交织该符号数据来校正由信道引起的突发错误。如图1所示,根据本发明的实施例的编译&调制模块1100能划分所处理的数据,使得所划分的数据能通过用于各个天线输出的数据路径输出,以便通过两个或更多个Tx天线传输该数据。

[0060] 根据本发明的实施例的帧结构模块1200能将编译&调制模块 1100输出的数据映射到信号帧。根据本发明的实施例的帧结构模块 1200能使用从输入格式化模块1000输出的调度信息,执行映射并且交织信号帧中的数据以便获得额外的分集增益。

[0061] 根据本发明的实施例的波形生成模块1300能将帧结构模块 1200输出的信号帧变换成用于传输的信号。在这种情况下,根据本发明的实施例的波形生成模块1300能将前导信号(或前导)插入到用于传输装置的检测的信号中并且将用于估计传输信道来补偿失真的参考信号插入到该信号中。此外,根据本发明的实施例的波形生成模块1300 能提供保护间隔并且将特定序列插入到同一信号中以便抵消由于多路接收导致的信道延迟扩展的影响。此外,根据本发明的实施例的波形生成模块1300能考虑信号特性,诸如输出信号的峰均功率比,执行有效传输所必需的过程。

[0062] 根据本发明的实施例的信令生成模块1400使用输入管理信息和由输入格式化模块1000、编译&调制模块1100和帧结构模块1200生成的信息,生成最终物理层信令信息。因此,根据本发明的实施例的接收装置能通过解码信令信息,解码所接收的信号。

[0063] 如上所述,根据本发明的一个实施例的传输用于未来广播服务的广播信号的装置能提供地面广播服务、移动广播服务、UHDTV服务等等。因此,根据本发明的一个实施例的传输用于未来广播服务的广播信号的装置能在时域中复用用于不同服务的信号并且传输它们。

[0064] 图2、3和4示出根据本发明的实施例的输入格式化模块1000。将描述每个图。

[0065] 图2示出根据本发明的一个实施例的输入格式化模块。图2示出当输入信号为单一输入流时的输入格式化模块。

[0066] 参考图2,根据本发明的一个实施例的输入格式化模块能包括模式自适应模块2000和流自适应模块2100。

[0067] 如图2所示,模式自适应模块2000能包括输入接口块2010、CRC-8 编码器块2020和BB报头插入块2030。将描述模式自适应模块2000 的每个块。

[0068] 输入接口块2010能将输入到其的单一输入流划分成每个具有用于稍后将执行的FEC (BCH/LDPC) 的基带 (BB) 帧的长度的数据片并且输出数据片。

[0069] CRC-8编码器块2020能在BB帧数据上执行CRC编码来向其添加冗余数据。

[0070] BB报头插入块2030能将包括诸如模式自适应类型 (TS/GS/IP)、用户分组长度、数据字段长度、用户分组同步字节、数据字段中的用户分组同步字节的开始地址、高效率模式指示器、输入流同步字段等等的信息的报头插入到BB帧数据中。

[0071] 如图2所示,流自适应模块2100能包括填充插入块2110和BB 加扰器块2120。将描述流自适应模块2100的每个块。

[0072] 如果从模式自适应模块2000接收的数据具有短于FEC编码所必需的输入数据长度的长度,则填充插入块2110能将填充比特插入数据中,使得该数据具有输入数据长度并且输出包括该填充比特的数据。

[0073] BB加扰器块2120能通过输入比特流和伪随机二进制序列 (PRBS) 上执行XOR运算,随机化输入比特流。

[0074] 上述块可以被省略或由具有类似或相同功能的块代替。

[0075] 如图2所示,输入格式化模块能将数据管道最终输出到编译&调制模块。

[0076] 图3示出根据本发明的另一实施例的输入格式化模块。图3示出当输入信号对应于多个输入流时的输入格式化模块的模式自适应模块 3000。

[0077] 用于处理多个输入流的输入格式化模块的模式自适应模块3000 能单独地处理多个输入流。

[0078] 参考图3,用于分别处理多个输入流的模式自适应模块3000能包括输入接口块、输入流同步器块3100、补偿延迟块3200、空分组删除块3300、CRC-8编码器块和BB报头插入块。将描述模式自适应模块 3000的每个块。

[0079] 输入接口块、CRC-8编码器块和BB报头插入块的操作对应于参考图2所述的输入接口块、CRC-8编码器块和BB报头插入块的操作,由此,将省略其描述。

[0080] 输入流同步器块3100能传输输入流时钟参考 (ISCR) 信息来生成用于接收广播信号来恢复TS或GS的装置所必需的时序信息。

[0081] 补偿延迟块3200能延迟输入数据并且输出所延迟的输入数据,使得如果在由传输装置,根据包括时序信息的数据的处理,在数据管道之间生成延迟,则接收广播信号的装置能同步输入数据。

[0082] 空分组删除块3300能从输入数据删除不必要传输的输入空分组,基于删除空分组的位置,将所删除的空分组数量插入到输入数据中,并且传输该输入数据。

[0083] 上述块可以被省略或由具有类似或相同功能的块代替。

[0084] 图4示出根据本发明的另一实施例的输入格式化模块。

[0085] 具体地,图4示出当输入信号对应于多个输入流时的输入格式化模块的流自适应模块。

[0086] 输入信号对应于多个输入流时的输入格式化模块的流自适应模块能包括调度器4000、1帧延迟块4100、带内信令或填充插入块4200、物理层信令生成块4300和BB加扰器块4400。将描述流自适应模块的每个块。

[0087] 调度器4000能使用具有双极性的多个天线,执行用于MIMO系统的调度。此外,调度器4000能生成用在用于包括在图1所示的编译 &调制模块中的天线路径的信号处理块,诸如比特到信元解复用块、信元交织器、时间交织器等等中的参数。

[0088] 1-帧延迟块4100能使输入数据延迟一个传输帧,使得能通过用于将插入到数据管道中的带内信令信息的当前帧,传输有关下一帧的调度信息。

[0089] 带内信令或填充插入块4200能将未延迟的物理层信令 (PLS) - 动态信令信息插入到延迟一个传输帧的数据中。在这种情况下,当存在用于填充的空间时,带内信令或填充插入块4200能插入填充比特或将带内信令信息插入到填充空间中。此外,除带内信令信息外,调度器4000能输出有关当前帧的物理层信令-动态信令信息。因此,稍后所述的信元映射器

能根据从调度器4000输出的调度信息,映射输入信元。

[0090] 物理层信令生成块4300能生成将通过传输帧的前导符号传输或扩展并且通过除带内信令信息外的数据符号传输的物理层信令数据。在这种情况下,根据本发明的实施例的物理层信令数据能称为信令信息。此外,根据本发明的实施例的物理层信令数据能分成PLS前信息和PLS后信息。PLS前信息能包括编码PLS-后信息所必需的参数以及静态PLS信令数据,并且PLS-后信息能包括编码数据管道所必需的参数。编码数据管道所必需的参数能分成静态PLS信令数据和动态PLS 信令数据。静态PLS信令数据是公共应用于包括在超帧中的所有帧的参数并且能在超帧基础上改变。动态PLS信令数据是不同地应用于包括在超帧中的各个帧的参数并且能在逐帧基础上改变。因此,接收装置能通过解码PLS前信息,获得PLS后信息以及通过解码PLS后信息,并且解码所期望的数据管道。

[0091] BB加扰器块4400能生成伪随机二进制序列(PRBS)并且在PRBS 和输入比特流上执行XOR运算来减小波形生成块的输出信号的峰均功率比(PAPR)。如图4所示,BB加扰器块4400的加扰被应用于数据管道和物理层信令信息。

[0092] 取决于设计者,上述块可以被省略或由具有类似或相同功能的块代替。

[0093] 如图4所示,流自适应模块能将数据管道最终输出到编译&调制模块。

[0094] 图5示出根据本发明的实施例的编译&调制模块。

[0095] 图5所示的编译&调制模块对应于图1所示的编译&调制模块的实施例。

[0096] 如上所述,根据本发明的实施例的传输用于未来广播服务的广播信号的装置能提供地面广播服务、移动广播服务、UHDTV服务等等。

[0097] 由于QoS(服务质量)取决于由根据本发明的实施例的传输用于未来广播服务的广播信号的装置提供的服务的特性,所以对应于各个服务的数据需要通过不同方案处理。因此,根据本发明的实施例的编译&调制模块能通过将SISO、MISO和MIMO方案单独地应用于分别对应于数据路径的数据管道,单独地处理输入到其的数据管道。因此,根据本发明的实施例的传输用于未来广播服务的广播信号的装置能控制用于通过每个数据管道传输的每个服务或服务组件的QoS。

[0098] 因此,根据本发明的实施例的编译&调制模块能包括用于SISO的第一块5000、用于MISO的第二块5100、用于MIMO的第三块5200 和用于处理PLS-前/PLS后信息的第四块5300。图5所示的编译&调制模块是示例性的,取决于设计,可以仅包括第一块5000和第四块5300、第二块5100和第四块5300或第三块5200和第四块5300。即,根据设计,编译&调制模块能包括用于同样或不同地处理数据管道的块。

[0099] 将描述编译&调制模块的每个块。

[0100] 第一块5000根据SISO处理输入数据管道并且能包括FEC编码器块5010、比特交织器块5020、比特到信元解复用块5030、星座映射器块5040、信元交织器块5050、时间交织器块5060。

[0101] FEC编码器块5010能在输入数据管道上执行BCH编码和LDPC 编码来向其添加冗余,使得接收装置能校正在传输信道上生成的误差。

[0102] 比特交织器块5020能根据交织规则,交织FEC编码数据管道的比特流,使得比特流具有抗可能在传输信道上产生的突发错误的鲁棒性。因此,当将深衰落或擦除应用于QAM符号时,因为交织比特被映射到QAM符号,能防止在所有代码字比特的连续比特中产生误差。

[0103] 比特到信元解复用块5030能确定输入比特流的顺序,使得能考虑输入比特流的顺序和星座映射规则,通过适当鲁棒性传输FEC块中的每个比特。

[0104] 此外,比特交织器块5020位于FEC编码器块5010和星座映射器块5040之间并且考虑接收广播信号的装置的LDPC编码,能将由FEC 编码器块5010执行的LDPC编码的输出比特连接到具有星座映射器的不同可靠性值和最佳值的比特位置。因此,比特到信元解复用块5030 能由具有类似或相同功能的块代替。

[0105] 星座映射器块5040能将输入到其中的比特字映射到一个星座。在这种情况下,星座映射器块5040能另外执行旋转 θ 延迟。即,星座映射器块5040能根据旋转角,旋转输入星座,将星座划分成同相分量和正交相位分量并且仅使正交相位分量延迟任意值。然后,使用成对同相分量和正交相位分量,星座映射器块5040能将星座重新映射到新的星座。

[0106] 此外,星座映射器块5040能移动二维平面上的星座点以便找出最佳星座点。通过该过程,能优化编译&调制模块1100的容量。此外,星座映射器块5040能使用IQ平衡星座点和旋转,执行上述操作。星座映射器块5040能由具有相同或类似功能的块代替。

[0107] 信元交织器块5050能任意地交织对应于一个FEC块的信元并且输出所交织的信元,使得能以不同顺序输出对应于各个FEC块的信元。

[0108] 时间交织器块5060能交织属于多个FEC块的信元并且输出所交织的信元。因此,在对应于时间交织深度的期间,分散和传输对应于 FEC块的信元,并且从而能够获得分集增益。

[0109] 第二块5100根据MISO处理输入数据管道,并且能以与第一块 5000相同的方式,包括FEC编码器块、比特交织器块、比特到信元解复用块、星座映射器块、信元交织器块和时间交织器块。然而,第二块5100不同于第一块5000之处在于第二块5100进一步包括MISO处理块5110。第二块5100执行与第一块5000相同的过程,包括输入操作到时间交织器操作,由此,省略相应块的描述。

[0110] MISO处理块5110能根据提供发射分集的MISO编码矩阵,编码输入信元,并且通过两条路径,输出MISO处理过的数据。根据本发明的一个实施例的MISO处理能包括OSTBC(正交空间时间块编译) /OSFBC(正交空间频率块编译,Alamouti编译)。

[0111] 第三块5200根据MIMO处理输入数据管道并且能以与第二块 5100相同的方式,包括FEC编码器块、比特交织器块、比特到信元解复用块、星座映射器块、信元交织器块和时间交织器块,如图5所示。然而,第三块5200的数据处理过程不同于第二块5100之处在于第三块5200包括MIMO处理块5220。

[0112] 即,在第三块5200中,FEC编码器块和比特交织器块的基本任务与第一块和第二块5000和5100相同,尽管其功能可能不同于第一块和第二块5000和5100。

[0113] 比特到信元解复用块5210能生成与MIMO处理的输入比特流一样多的输出比特流,并且通过用于MIMO处理的MIMO路径,输出该输出比特流。在这种情况下,能考虑LDPC和MIMO处理的特性,设计比特到信元解复用块5210来优化接收装置的解码性能。

[0114] 星座映射器块、信元交织器块和时间交织器块的基本作用与第一和第二块5000和5100相同,尽管其功能可能不同于第一和第二块5000 和5100。如图5所示,能存在与用于MIMO处理的MIMO路径的数量一样多的星座映射器块、信元交织器块和时间交织器块。在这种情况下,对通过各个路径输入的数据,星座映射器块、信元交织器块和时间交织器块能同

等或独立地操作。

[0115] MIMO处理块5220能使用MIMO编码矩阵,在两个输入信元上执行MIMO处理并且通过两条路径,输出MIMO处理过的数据。根据本发明的实施例的MIMO编码矩阵能包括空间复用、Golden码、全速率全分集码、线性分散码等等。

[0116] 第四块5300处理PLS前/PLS后信息并且能执行SISO或MISO处理。

[0117] 包括在第四块5300中的比特交织器块、比特到信元解复用块、星座映射器块、信元交织器块、时间交织器块和MISO处理块的基本作用对应于第二块5100,尽管其功能可能不同于第二块5100。

[0118] 包括在第四块5300中的缩短/删余(punctured)FEC编码器块5310 能使用用于对输入数据的长度短于执行FEC编码所必需的长度的情形提供的PLS路径的FEC编码方案,处理PLS数据。具体地,缩短/删余FEC编码器块5310能在输入比特流上执行BCH编码,填充对应于用于正常LDPC编码所必需的所需输入比特流的0,执行LDPC编码,然后,去除填充的0来删余奇偶检验位,使得有效编码率变得等于或小于数据管道率。

[0119] 根据设计,包括在第一块5000至第四块5300中的块可以被省略或由具有类似或相同功能的块代替。

[0120] 如图5所示,编译&调制模块能将对各个路径处理的数据管道(或 DP数据)、PLS前信息和PLS后信息输出到帧结构模块。

[0121] 图6示出根据本发明的一个实施例的帧结构模块。

[0122] 图6所示的帧结构模块对应于图1所示的帧结构模块1200的实施例。

[0123] 根据本发明的一个实施例的帧结构模块能包括至少一个信元映射器6000、至少一个延迟补偿模块6100和至少一个块交织器6200。能改变信元映射器6000、延迟补偿模块6100和块交织器6200的数量。将描述帧结构块的每个模块。

[0124] 信元映射器6000能根据调度信息,将对应于从编译&调制模块输出的SISO、MISO或MIMO处理后数据管道的信元、对应于可共同用于数据管道的公共数据的信元 and 对应于PLS前/PLS后信息的信元分配给信号帧。公共数据是指共同应用于所有或一些数据管道并且能通过特定数据管道传输的信令信息。传输公共数据通过的数据管道能称为公共数据管道并且能根据设计改变。

[0125] 当根据本发明的实施例的传输广播信号的装置使用两个输出天线并且Alamouti编译用于MISO处理时,根据Alamouti编码,信元映射器6000能执行成对信元映射以便保持正交性。即,信元映射器6000 能将输入信元的两个连续信元处理为一个单元并且将该单元映射到帧。因此,对应于每个天线的输出路径的输入路径中的成对信元能分配到传输帧中的相邻位置。

[0126] 延迟补偿模块6100能通过使用于下一传输帧的输入PLS数据信元延迟一帧,获得对应于当前传输帧的PLS数据。在这种情况下,通过当前信号帧中的前导部,传输对应于当前帧的PLS数据,并且通过当前信号帧中的前导部或当前信号帧的每个数据管道中的带内信令,传输对应于下一信号帧的PLS数据。这能由设计者改变。

[0127] 块交织器6200能通过交织对应于信号帧的单元的传输块中的信元,获得额外分集增益。此外,当执行上述成对信元映射时,块交织器6200能通过将输入信元的两个连续信元处理为一个单元执行该交织。因此,从块交织器6200输出的信元能是两个连续相同的信元。

[0128] 当执行成对映射和成对交织时,对通过路径输入的数据,至少一个信元映射器和至少一个块交织器能同等或独立地操作。

[0129] 根据设计,上述块可以被省略或由具有类似或相同功能的块代替。

[0130] 如图6所示,帧结构模块能将至少一个信号帧输出到波形生成模块。

[0131] 图7示出根据本发明的实施例的波形生成模块。

[0132] 图7所示的波形生成模块对应于参考图1所述的波形生成模块 1300的实施例。

[0133] 根据本发明的实施例的波形生成模块能调制和传输与用于接收和输出从图6所示的帧结构模块输出的信号帧的天线数量一样多的信号帧。

[0134] 具体地,图7所示的波形生成模块是使用 m 个Tx天线,传输广播信号的装置的波形生成模块的实施例并且能包括用于调制和输出对应于 m 个路径的帧的 m 个处理块。 m 个处理块能执行相同处理过程。将描述 m 个处理块中的第一处理块7000的操作。

[0135] 第一处理块7000能包括参考信号&PAPR降低块7100、逆波形变换块7200、时间的PAPR降低块7300、保护序列插入块7400、前导插入块7500、波形处理块7600、其他系统插入块7700和DAC(数模转换器)块7800。

[0136] 参考信号插入&PAPR降低块7100能将参考信号插入到每个信号帧的预定位置中并且应用PAPR降低方案来降低时域中的PAPR。如果根据本发明的实施例的广播传输/接收系统对应于OFDM系统,则参考信号插入&PAPR降低块7100能使用预留一些活跃子载波而不使用它们的方法。此外,根据广播传输/接收系统,参考信号插入&PAPR降低块7100可以不将PAPR降低方案用作可选特征。

[0137] 考虑传输信道和特性以及系统体系结构,逆波形变换块7200能以提高传输效率和灵活性的方式变换输入信号。如果根据本发明的实施例的广播传输/接收系统对应于OFDM系统,则逆波形变换块7200能采用通过逆FFT运算,将频域信号变换成时域信号的方法。如果根据本发明的实施例的广播传输/接收系统对应于单载波系统,则逆波形变换块7200可以不用在波形生成模块中。

[0138] 时间的PAPR降低块7300能使用用于降低时域中的输入信号的 PAPR的方法。如果根据本发明的实施例的广播传输/接收系统对应于 OFDM系统,则时间的PAPR降低块7300可以使用简单截断峰值振幅的方法。此外,时间的PAPR降低块7300可以不用在根据本发明的实施例的广播传输/接收系统中,因为它是可选的特征。

[0139] 保护序列插入块7400能提供相邻信号帧之间的保护间隔并且当需要时,将特定序列插入到保护间隔中以便最小化传输信道的延迟扩展的影响。因此,接收装置能易于执行同步或信道估计。如果根据本发明的实施例的广播传输/接收系统对应于OFDM系统,则保护序列插入块7400可以将循环前缀插入到OFDM符号的保护间隔中。

[0140] 前导插入块7500能将传输装置和接收装置之间商定的已知类型的信号(例如前导或前导符号)插入到传输信号中,使得接收装置能快速且有效地检测目标系统信号。如果根据本发明的实施例的广播传输/接收系统对应于OFDM系统,则前导插入块7500能定义由多个 OFDM符号组成的信号帧并且将前导符号插入到每个信号帧的开始。即,前导承载基本 PLS数据并且位于信号帧的开始。

[0141] 波形处理块7600能在输入基带信号上执行波形处理,使得输入基带信号满足信道传输特性。波形处理块7600可以使用执行平方根升余弦(SRRC)滤波来获得传输信号的带外

发射的标准。如果根据本发明的实施例的广播传输/接收系统对应于多载波系统,则可以不使用波形处理块7600。

[0142] 其他系统插入块7700能复用时域中的多个广播传输/接收系统的信号,使得能在同一RF信号带宽中,同时传输提供广播服务的两个或更多个不同广播传输/接收系统的数据。在这种情况下,两个或更多个不同广播传输/接收系统是指提供不同广播服务的系统。不同广播服务可以指地面广播服务、移动广播服务等等。通过不同帧,能传输与各个广播服务有关的数据。

[0143] DAC块7800能将输入数字信号变换成模拟信号并且输出该模拟信号。从DAC块7800输出的信号能通过m个输出天线发射。根据本发明的实施例的Tx天线能具有垂直或水平极性。

[0144] 根据设计,上述块可以被省略或由具有类似或相同功能的块代替。

[0145] 图8示出根据本发明的实施例的接收用于未来广播服务的广播信号的装置的结构。

[0146] 根据本发明的实施例的接收用于未来广播服务的广播信号的装置对应于参考图1所述的传输用于未来广播服务的广播信号的装置。根据本发明的实施例的接收用于未来广播服务的广播信号的装置能包括同步&解调模块8000、帧解析模块8100、解映射&解码模块8200、输出处理器8300和信令解码模块8400。将描述用于接收广播信号的每个模块的操作。

[0147] 同步&解调模块8000能通过m个Rx天线,接收输入信号,相对于对应于接收广播信号的装置的系统,执行信号检测和同步,并且执行对应于由传输广播信号的装置执行的过程的逆过程的解调。

[0148] 帧解析模块8100能解析输入信号帧并且提取传输由用户选择的服务通过的数据。如果传输广播信号的装置执行交织,则帧解析模块8100能执行对应于交织的逆过程的解交织。在这种情况下,通过解码从信令解码模块8400输出的数据,能够获得需要提取的信号和数据的位置来恢复由传输广播信号的装置生成的调度信息。

[0149] 解映射&解码模块8200能将输入信号转换成比特域数据,然后根据需要对其解交织。解映射&解码模块8200能执行应用于传输效率的映射的解映射并且通过解码,校正传输信道上产生的误差。在这种情况下,解映射&解码模块8200能获得通过解码从信令解码模块8400输出的数据,获得用于解映射和解码所需的传输参数。

[0150] 输出处理器8300能执行由传输广播信号的装置用来提高传输效率的各种压缩/信号处理过程的逆过程。在这种情况下,输出处理器8300能从由信令解码模块8400输出的数据,获得所需控制信息。输出处理器8300的输出对应于输入到传输广播信号的装置并且可以是MPEG-TS、IP流(v4或v6)和通用流。

[0151] 信令解码模块8400能从由同步&解调模块8000解调的信号,获得PLS信息。如上所述,帧解析模块8100、解映射&解码模块8200和输出处理器8300能使用从信令解码模块8400输出的数据,执行其功能。

[0152] 图9示出根据本发明的实施例的同步&解调模块。

[0153] 图9所示的同步&解调模块对应于参考图8所述的同步&解调模块的实施例。图9所示的同步&解调模块能执行图7中所示的波形生成模块的操作的逆操作。

[0154] 如图9所示,根据本发明的实施例的同步&解调模块对应于使用m个Rx天线,接收

广播信号的装置的同步&解调模块并且能包括m个处理块,用于解调分别通过m个路径输入的信号。m个处理块能执行相同的处理过程。将描述m个处理块中的第一处理块9000的操作。

[0155] 第一处理块9000能包括调谐器9100、ADC块9200、前导检测器 9300、保护序列检测器9400、波形变换块9500、时间/频率同步块9600、参考信号检测器9700、信道均衡器9800和逆波形变换块9900。

[0156] 调谐器9100能选择所需频带,补偿所接收的信号的大小并且将所补偿的信号输出到ADC块9200。

[0157] ADC块9200能将从调谐器9100输出的信号变换成数字信号。

[0158] 前导检测器9300能检测前导(或前导信号或前导符号)以便校验该数字信号是否对应于接收广播信号的装置的系统的信号。在这种情况下,前导检测器9300能解码通过前导接收的基本传输参数。

[0159] 保护序列检测器9400能检测数字信号中的保护序列。时间/频率同步块9600能使用所检测的保护序列,执行时间/频率同步,并且信道均衡器9800能使用所检测的保护序列,通过所接收/恢复的序列,估计信道。

[0160] 当传输广播信号的装置已经执行逆波形变换时,波形变换块9500 能执行逆波形变换的逆操作。当根据本发明的一个实施例的广播传输/接收系统是多载波系统时,波形变换块9500能执行FFT。此外,当根据本发明的实施例的广播传输/接收系统是单载波系统时,如果在频域中处理或在时域中处理所接收的时域信号,可以不使用波形变换块 9500。

[0161] 时间/频率同步块9600能接收前导检测器9300、保护序列检测器 9400和参考信号检测器9700的输出数据并且执行包括保护序列检测和位于检测信号上的块窗口的时间同步和载波频率同步。其中,时间/频率同步块9600能反馈波形变换块9500的输出信号,用于频率同步。

[0162] 参考信号检测器9700能检测所接收的参考信号。因此,根据本发明的实施例的接收广播信号的装置能执行同步或信道估计。

[0163] 信道均衡器9800能从保护序列或参考信号,估计从每个Rx天线到每个Tx天线的传输信道并且使用所估计的信道,执行用于接收数据的信道均衡。

[0164] 当波形变换块9500执行用于有效同步和信道估计/均衡的波形变换时,逆波形变换块9900可以恢复初始接收的数据域。如果根据本发明的实施例的广播传输/接收系统是单载波系统,则波形变换块9500能执行FFT以便在频域中执行同步/信道估计/均衡,以及逆波形变换块 9900能在信道均衡信号上执行IFFT来恢复所传输的数据符号。如果根据本发明的实施例的广播传输/接收系统是多载波系统,则可以不使用逆波形变换块9900。

[0165] 根据设计,上述块可以被省略或由具有类似或相同功能的块代替。

[0166] 图10示出根据本发明的实施例的帧解析模块。

[0167] 图10所示的帧解析模块对应于参考图8所述的帧解析模块的实施例。图10所示的帧解析模块能执行图6所示的帧结构模块的操作的逆操作。

[0168] 如图10所示,根据本发明的实施例的帧解析模块能包括至少一个块交织器10000和至少一个信元解映射器10100。

[0169] 块交织器10000能在信号块的基础上,解交织通过m个Rx天线的数据路径输入并且由同步&解调模块处理的数据。在这种情况下,如果传输广播信号的装置执行如图8所示的

成对交织,则块交织器10000 能将两个连续数据片处理为一对每个输入路径。因此,即使当已经执行解交织时,块交织器10000也能输出两个连续数据片。此外,块交织器10000能执行传输广播信号的装置执行的交织操作的逆操作来按原始顺序输出数据。

[0170] 信元解映射器10100能从所接收的信号帧,提取对应于公共数据的信元、对应于数据管道的信元 and 对应于PLS数据的信元。信元解映射器10100能合并分布和传输的数据并且根据需要,将其输出为流。当在传输广播信号的装置中,将两个连续信元输入数据片处理为一对并且映射时,如图6所示,信元解映射器10100能作为传输广播信号的装置的映射操作的逆过程,执行用于将两个连续输入信元处理为一个单元的成对信元解映射。

[0171] 此外,信元解映射器10100能将通过当前帧接收的PLS信令数据提取为PLS前&PLS后数据并且输出PLS前&PLS后数据。

[0172] 根据设计,上述块可以被省略或由具有类似或相同功能的块代替。

[0173] 图11示出根据本发明的实施例的解映射&解码模块。

[0174] 图11所示的解映射&解码模块对应于图8所示的解映射&解码模块的实施例。图11所示的解映射&解码模块能执行图5所示的编译& 调制模块的操作的逆操作。

[0175] 如上所述,根据本发明的实施例的传输广播信号的装置的编译& 调制模块能通过对各个路径,独立地向其应用SISO、MISO和MIMO,处理输入数据管道。因此,图11所示的解映射&解码模块能包括响应传输广播信号的装置,根据SISO、MISO和MIMO,用于处理从帧解析模块输出的数据的块。

[0176] 如图11所示,根据本发明的实施例的解映射&解码模块能包括用于SISO的第一块11000、用于MISO的第二块11100、用于MIMO的第三块11200和用于处理PLS前/PLS后信息的第四块11300。根据设计,图11所示的解映射&解码模块是示例性的并且可以仅包括第一块11000和第四块11300、仅第二块11100和第四块11300、或仅第三块 11200和第四块11300。即,解映射&解码模块能包括根据设计,用于同样或不同地处理数据管道的块。

[0177] 将描述解映射&解码模块的每个块。

[0178] 第一块11000根据SISO处理输入数据管道并且能包括时间解交织器块11010、信元解交织器块11020、星座解映射器块11030、信元到比特复用块11040、比特解交织器块11050和FEC解码器块11060。

[0179] 时间解交织器块11010能执行由图5所示的时间交织器块5060执行的过程的逆过程。即,时间解交织器块11010能将在时域中交织的输入符号解交织成其原始位置。

[0180] 信元解交织器块11020能执行由图5所示的信元交织器块5050执行的过程的逆过程。即,信元解交织器块11020能将在一个FEC块中扩展的信元的位置解交织成其原始位置。

[0181] 星座解映射器块11030能执行由图5所示的星座映射器块5040执行的过程的逆过程。即,星座解映射器块11030能将符号域输入信号解映射成比特域数据。此外,星座解映射器块11030可以执行硬判决并且输出所判决的比特数据。此外,星座解映射器块11030可以输出每个比特的对数似然比 (LLR),其对应于软判决值或概率值。如果传输广播信号的装置应用旋转星座以便获得另外的分集增益,则星座解映射器块11030能执行对应于所旋转的星座的2维LLR解映射。这里,星座解映射器块11030能计算LLR,使得能补偿由传输广播信号的装置施加到I或Q分量的延迟。

[0182] 信元到比特复用块11040能执行由图5中所示的比特到信元解复用块5030执行的

过程的逆过程。即,信元到比特复用块11040能将由比特到信元解复用块5030映射的比特数据恢复成原始比特流。

[0183] 比特解交织器块11050能执行由图5所示的比特交织器5020执行的过程的逆过程。即,比特解交织器块11050能按原始顺序,解交织从信元到比特复用块11040输出的比特流。

[0184] FEC解码器块11060能执行由图5所示的FEC编码器块5010执行的过程的逆过程。即,FEC解码器块11060能通过执行LDPC解码和BCH解码,校正在传输信道上产生的误差。

[0185] 第二块11100根据MISO处理输入数据管道,并且能以与第一块 11000相同的方式,包括时间解交织器块、信元解交织器块、星座解映射器块、信元到比特复用块、比特解交织器块和FEC解码器块,如图 11所示。然而,第二块11100不同于第一块11000之处在于第二块11100 进一步包括MISO解码块11110。第二块11100执行与第一块11000相同的过程,包括时间解交织操作到输出操作,由此省略相应块的描述。

[0186] MISO解码块11110能执行图5所示的MISO处理块5110的操作的逆操作。如果根据本发明的实施例的广播传输/接收系统使用STBC,则MISO解码块11110能执行Alamouti解码。

[0187] 第三块11200根据MIMO处理输入数据管道并且能以与第二块 11100相同的方式,包括时间解交织器块、信元解交织器块、星座解映射器块、信元到比特复用块、比特解交织器块和FEC解码器块,如图 11所示。然而,第三块11200不同于第二块11100之处在于第三块11200 进一步包括MIMO解码块11210。包括在第三块11200中的时间解交织器块、信元解交织器块、星座解映射器块、信元到比特复用块和比特解交织器块的基本作用与包括在第一和第二块11000和11100中的相应块的作用相同,尽管其功能可能不同于第一和第二块11000和 11100。

[0188] MIMO解码块11210能接收用于 m 个 R_x 天线的输入信号的信元解交织器的输出数据并且作为图5所示的MIMO处理块5220的操作的逆操作,执行MIMO解码。MIMO解码块11210能执行最大似然解码来获得最佳解码性能或通过降低复杂度,执行球形解码。另外,MIMO 解码块11210能通过执行MMSE检测或通过MMSE检测执行迭代解码,实现提高的解码性能。

[0189] 第四块11300处理PLS前/PLS后信息并且能执行SISO或MISO 解码。第四块11300能执行由参考图5所述的第四块5300执行的过程的逆过程。

[0190] 包括在第四块中的时间解交织器块、信元解交织器块、星座解映射器块、信元到比特复用块和比特解交织器块的基本作用与第一、第二和第三块11000、11100和11200的相应块相同,尽管其功能可以不同于第一、第二和第三块11000、11100和11200。

[0191] 包括在第四块11300中的缩短/删余FEC解码器11310能执行由参考图5所述的缩短/删余FEC解码器块5310执行的过程的逆过程。即,缩短/删余FEC解码器块5310能在根据PLS数据长度缩短/删余的数据上执行解缩短和解删余,然后在其上执行FEC解码。在这种情况下,不需要仅用于PLS的额外的FEC解码器硬件,由此,能简化系统设计并且实现有效编码。

[0192] 根据设计,上述块可以被省略或由具有类似或相同功能的块代替。

[0193] 根据本发明的实施例的解映射&解码模块能将对各个路径处理的数据管道和PLS信息输出到该输出处理器,如图11所示。

[0194] 图12和13示出根据本发明的实施例的输出处理器。

[0195] 图12示出根据本发明的实施例的输出处理器。图12所示的输出处理器对应于图8

所示的输出处理器的实施例。图12所示的输出处理器接收从解映射&解码模块输出的单一数据管道并且输出单一输出流。输出处理器能执行图2所示的输入格式化模块的操作的逆操作。

[0196] 图12所示的输出处理器能包括BB加扰器块12000、填充去除块 12100、CRC-8解码器块12200和BB帧处理器块12300。

[0197] BB加扰器块12000能通过输入比特流,生成与用在传输广播信号的装置中相同的PRBS并且在PRBS和比特流上执行XOR运算,解加扰输入比特流。

[0198] 当需要时,填充去除块12100能去除通过传输广播信号的装置插入的填充比特。

[0199] CRC-8解码器块12200能通过从填充去除块12100接收的比特流上执行CRC解码,校验块误差。

[0200] BB帧处理器块12300能解码通过BB帧报头传输的信息并且使用解码信息,恢复MPEG-TS、IP流(v4或v6)或通用流。

[0201] 根据设计,上述块可以被省略或由具有类似或相同功能的块代替。

[0202] 图13示出根据本发明的另一实施例的输出处理器。图13所示的输出处理器对应于图8所示的输出处理器的实施例。图13所示的输出处理器接收从解映射&解码模块输出的多个数据管道。解码多个数据管道能包括合并公共应用于多个数据管道及其相关数据管道的公共数据并且解码它的过程或通过接收广播信号的装置,同时解码多个服务或服务组件(包括可缩放视频服务)的过程。

[0203] 图13所示的输出处理器能包括与图12所示的输出处理器的BB 解加扰器块、填充去除块、CRC-解码器块和BB帧处理器块。这些块的基本作用与参考图12所述的块相同,尽管其操作可能不同于图12 所示的块。

[0204] 包括在图13所示的输出处理器中的去抖动缓冲器块13000能根据恢复的TTO(时间输出)参数,补偿由为同步多个数据管道,传输广播信号的装置插入的延迟。

[0205] 空分组插入块13100能参考所恢复的DNP(删除的空分组),恢复从流去除的空分组并且输出公共数据。

[0206] TS时钟再生块13200能基于ISCR(输入流时间基准)信息,恢复输出分组的时间同步。

[0207] TS重组块13300能重组从空分组插入块13100输出的公共数据及其相关的数据管道,以便恢复原始MPEG-TS、IP流(v4或v6)或通用流。能通过BB帧报头,获得TTO、DNT和ISCR信息。

[0208] 带内信令解码块13400能解码和输出通过数据管道的每个FEC帧中的填充比特字段传输的带内物理层信令信息。

[0209] 图13所示的输出处理器能BB解加扰分别通过PLS前路径和PLS 后路径输入的PLS前信息和PLS后信息,并且解码该解加扰数据来恢复原始PLS数据。所恢复的PLS数据被输送到包括在接收广播信号的装置中的系统控制器。系统控制器能提供接收广播信号的装置的同步&解调模块、帧解析模块、解映射&解码模块和输出处理器模块所需的参数。

[0210] 根据设计,上述块可以被省略或由具有类似或相同功能的块代替。

[0211] 图14示出根据本发明的另一实施例的编译&调制模块。

[0212] 图14所示的编译&调制模块对应于图1至5所示的编译&调制模块的另一实施例。

[0213] 为控制通过每个数据管道传输的每个服务或服务组件的QoS,如上参考图5所述,图14所示的编译&调制模块能包括用于SISO的第一块14000、用于MISO的第二块14100、用于MIMO的第三块14200和用于处理PLS前/PLS后信息的第四块14300。此外,根据设计,编译 &调制模块能包括用于同样或不同地处理数据管道的块。图14所示的第一块14000至14300与图5所示的第一至第四块5000至5300类似。

[0214] 然而,图14所示的第一至第四块14000至14300不同于图5所示的第一块至第四块5000至5300之处在于包括在第一至第四块14000 至14300中的星座映射器14010具有不同于图5所示的第一至第四块 5000至5300的功能,旋转&I/Q交织器块14020存在于图14所示的第一至第四块14000至14300的信元交织器和时间交织器之间,并且用于MIMO的第三块14200具有不同于图5所示的用于MIMO的第三块 5200的配置。下述描述集中在图14所示的第一至第四块14000至14300 与图5所示的第一至第四块5000至5300之间的这些区别上。

[0215] 图14所示的星座映射器块14010能将输入比特字映射成复数符号。然而,不同于图5所示的星座映射器块,星座映射器块14010可以不执行星座旋转。图14所示的星座映射器块14010公共应用于第一、第二和第三块14000、14100和14200,如上所述。

[0216] 旋转&I/Q交织器块14020能在逐个符号的基础上,独立地交织从信元交织器输出的信元交织数据的每个复数符号的同相和正交相位分量并且输出该同相和正交相位分量。旋转&I/Q交织器块14020的输入数据片和输出数据片的数量为2个或以上,能由设计者改变。此外,旋转&I/Q交织器块14020可以不交织同相分量。

[0217] 旋转&I/Q交织器块14020公共应用于第一至第四块14000至 14300,如上所述。在这种情况下,通过上述前导,能用信号告知是否将旋转&I/Q交织器块14020施加到用于处理PLS前/后信息的第四块 14300。

[0218] 用于MIMO的第三块14200能包括Q块交织器块14210和复数符号生成器块14220,如图14所示。

[0219] Q块交织器块14210能置换从FEC编码器接收的FEC编码的FEC 块的奇偶校验部。因此,能使LDPC H矩阵的奇偶校验部为如信息部的循环结构。Q块交织器块14210能置换具有LDPC H矩阵的Q大小的输出比特块的顺序,然后执行行-列块交织来生成最终比特流。

[0220] 复数符号生成器块14220接收从Q块交织器块14210输出的比特流,将比特流映射成复数符号并且输出复数符号。在这种情况下,复数符号生成器块14220能通过至少两个路径,输出复数符号。这能由设计者改变。

[0221] 根据设计,上述块可以被省略或由具有类似或相同功能的块代替。

[0222] 图14所示的根据本发明的另一实施例的编译&调制模块能将对各个路径处理的数据管道、PLS前信息和PLS后信息输出到帧结构模块。

[0223] 图15示出根据本发明的另一实施例的解映射&解码模块。

[0224] 图15所示的解映射&解码模块对应于图11所示的解映射&解码模块的另一实施例。图15所示的解映射&解码模块能执行图14所示的编译&调制模块的操作的逆操作。

[0225] 如图15所示,根据本发明的另一实施例的解映射&解码模块能包括用于SISO的第一块15000、用于MISO的第二块11100、用于MIMO 的第三块15200和用于处理PLS前/PLS后信息的第四块14300。此外,根据设计,解映射&解码模块能包括用于同样或不同地处理数据管道的块。图15所示的第一至第四块15000至15300与图11所示的第一至第四块11000至11300

类似。

[0226] 然而,图15所示的第一至第四块15000至15300不同于图11所示的第一至第四块11000至11300之处在于I/Q解交织器和解旋块 15010存在于第一至第四块15000至15300的时间交织器和信元解交织器之间,包括在第一至第四块15000至15300中的星座映射器15010 具有不同于图11所示的第一块至第四块11000至11300的功能以及用于MIMO的第三块15200具有不同于图11所示,用于MIMO的第三块11200。下述描述集中在图15所示的第一至第四块15000至15300 和图11所示的第一至第四块11000至11300之间的这些区别上。

[0227] I/Q解交织器&解旋块15010能执行由图14中所示的旋转&I/Q交织器块14020执行的过程的逆过程。即,I/Q解交织器&解旋块15010 能解交织由传输广播信号的装置I/Q交织和传输的I和Q分量并且解旋具有所恢复的I和Q分量的复数符号。

[0228] I/Q解交织器&解旋块15010公共应用于第一至第四块15000至 15300,如上所述。在这种情况下,通过上述前导,能用信号告知是否将I/Q解交织器&解旋块15010施加到用于处理PLS前/后信息的第四块15300。

[0229] 星座解映射器块15020能执行由图14所示的星座映射器块14010 执行的过程的逆过程。即,星座解映射器块15020能解映射信元解交织数据,而不执行解旋。

[0230] 用于MIMO的第三块15200能包括复数符号解析块15210和Q块解交织器块15220,如图15所示。

[0231] 复数符号解析块15210能执行由图14所示的复数符号生成器块 14220执行的过程的逆过程。即,复数符号解析块15210能解析复数数据符号并且将其解映射成比特数据。在这种情况下,复数符号解析块 15210能通过至少两个路径,接收复数数据符号。

[0232] Q块解交织器块15220能执行由图14所示的Q块交织器块14210 执行的过程的逆过程。即,Q块解交织器块15220能根据行-列交织,恢复Q大小块,将置换的块的顺序恢复成原始顺序,然后根据奇偶校验解交织,将奇偶校验位的位置恢复成原始位置。

[0233] 根据设计,上述块可以被省略或由具有类似或相同功能的块代替。

[0234] 如图15所示,根据本发明的另一实施例的解映射&解码模块能将对各个路径处理的数据管道和PLS信息输出到输出处理器。

[0235] 如上所述,根据本发明的实施例的传输广播信号的装置和方法能复用同一RF信道内的不同广播传输/接收系统的信号并且传输所复用的信号并且根据本发明的实施例的接收广播信号的装置和方法能响应广播信号传输操作处理信号。因此,可以提供灵活的广播传输和接收系统。

[0236] 以下,将描述根据本发明的实施例的频率交织过程。

[0237] 在单个OFDM符号上操作的本发明中的块交织器6200的目的,是通过随机交织从帧结构模块1200接收的数据信元来提供频率分集。为了得到在单个信号帧(或帧)中的最大的交织增益,不同的交织种子被用于由两个顺序的OFDM符号组成的每个OFDM符号对。

[0238] 块交织器6200可以交织作为信号帧单元的传输块中的信元,以获得额外的分集增益。根据本发明的实施例的块交织器6200可以被称为频率交织器,其能够根据设计者的意图被改变。根据本发明的实施例,块交织器6200可以将不同的交织种子应用到至少一个OFDM符号中或者将不同的交织种子应用到包括多个OFDM符号的帧中。

[0239] 在本发明中,前面提到的频率交织方法可以被称为随机频率交织(随机FI)。

[0240] 此外,根据本发明的实施例,随机FI可以被应用于包括多个具有多个OFDM符号的信号帧的超帧结构中。

[0241] 如上所述,根据本发明的实施例的广播信号传输装置或者其频率交织器可以应用于至少一个OFDM符号的不同的交织种子(或者交织模式),即用于每个OFDM符号或者成对OFDM符号中的每一对,并且执行随机FI,由此获得频率分集。此外,根据本发明的实施例的频率交织器可以应用于每个相应的信号帧的不同的交织种子,并且执行随机FI,由此获得额外的频率分集。

[0242] 因此,根据本发明的实施例的广播传输装置或者频率交织器可以具有在一对连续的OFDM符号(成对的OFDM符号)的单元中使用两个存储器组执行频率交织的乒乓频率交织器的结构。以下,根据本发明的实施例的频率交织器的交织操作可以被称为成对符号FI(或者成对FI),或者乒乓FI(乒乓交织)。前面提到的交织操作对应于随机FI的实施例,其能够根据设计者的意图被改变。

[0243] 偶数索引的成对OFDM符号和奇数索引的成对OFDM符号可以经由不同的FI存储器组被间隔地交织。此外,根据本发明的实施例的频率交织器可以使用任意交织种子在输入至每个存储器组的一对连续的OFDM符号上同时执行读和写操作。以下将描述详细的操作。

[0244] 此外,根据本发明的实施例,作为逻辑和有效地对超帧中所有OFDM符号进行交织的逻辑频率交织操作,在一对OFDM符号的单元中交织种子基本上被改变。

[0245] 在这种情况下,根据本发明的实施例,可以通过任意随机生成器或者由各种随机生成器的组合形成的随机生成器生成交织种子。此外,根据本发明的实施例,为了有效地改变交织种子,可以通过循环移位一个主交织种子来生成各种交织种子。在这种情况下,考虑到OFDM符号和信号帧单元,可以分等级地定义循环移位的规则。这能够根据设计者的意图改变,将对此进行详细描述。

[0246] 根据本发明的实施例的广播信号接收装置可以执行前面提到的随机频率交织的逆过程。在这种情况下,根据本发明的实施例的广播信号接收装置或者其频率解交织器可以不使用使用双存储器的乒乓结构,并且可以经由单存储器在连续输入的OFDM符号上执行解交织。因此,存储器使用效率能够被增强。此外,仍然需要读和写操作,这被称为单存储器解交织操作。这样的解交织方案在存储使用方面是非常高效的。

[0247] 图16是示出根据本发明的实施例的频率交织器的操作的视图。

[0248] 图16示出了在发射器中使用两个存储器组的频率交织器的基本操作,这使得能够在接收器上进行单存储器解交织。

[0249] 如上所述,根据本发明的实施例的频率交织器可以执行乒乓交织操作。

[0250] 典型地,通过两个存储器组完成乒乓交织操作。在建议的FI操作中,两个存储器组用于每个成对OFDM符号。

[0251] 用于交织的最大的存储器ROM(只读存储器)的大小大约是最大的FFT大小的两倍。在传输侧,与接收侧相比较,ROM大小的增加不是很重要。

[0252] 如上所述,可以经由不同的FI存储器组间隔地交织奇数的成对OFDM符号和奇数的成对OFDM符号。即,第二(奇数索引的)成对OFDM符号在第二存储器组中被交织,而第一(偶数索引的)成对OFDM符号在第一存储器组中被交织,依此类推。对于每个成对OFDM符号,使用单一交织种子。基于交织种子和读写(或写读)操作,两个OFDM符号被顺序地交织。

[0253] 可以在没有冲突的情况下同时完成根据本发明的实施例的读写操作。可以在没有冲突的情况下同时完成根据本发明的实施例的写读操作。

[0254] 图16示出前面提到的频率交织器的操作。如图16中所示,频率交织器可以包括解复用器(demux) 16000、两个存储器组(存储器组 A 16100和存储器组B 16200)以及解复用器(demux) 16300。

[0255] 首先,根据本发明的实施例的频率交织器可以对用于成对OFDM 符号FI的输入的顺序OFDM符号执行解复用过程。然后根据本发明的实施例的频率交织器在每个存储器组A和存储器组B中以单一交织种子执行读写FI操作。如图16中所示,两个存储器组用于每个OFDM 符号对。操作上,第一(偶数索引的)OFDM符号对在存储器组A中被交织,而第二(奇数索引的)OFDM符号对在存储器组B中被交织,依此类推,在A和B之间交替。

[0256] 然后,根据本发明的实施例的频率交织器可以对用于顺序OFDM 符号传输的乒乓FI输出执行复用过程。

[0257] 图17示出用于根据本发明的实施例的MUX和DEMUX过程的基本转换模块。

[0258] 图17示出了被应用到前面提到的乒乓FI结构中的存储器组A/B 的输入和输出的DEMUX和MUX的简单操作。

[0259] DEMUX和MUX可以分别控制输入的将被交织的顺序OFDM符号,以及输出的将被传输的OFDM符号对。不同的交织种子被用于每个OFDM符号对。

[0260] 以下,将描述根据本发明的实施例的频率交织的读写操作。

[0261] 根据本发明的实施例的频率交织器可以选择或者使用单一的交织种子,并且分别在第一和第二OFDM符号的写和读操作中使用该交织种子。即,根据本发明的实施例的频率交织器可以在写成对OFDM符号的第一OFDM符号的操作中使用一个选定的任意交织种子,在读操作中使用第二OFDM符号,由此实现有效的交织。实际上,这好像两个不同的交织种子被分别地应用到两个OFDM符号中。

[0262] 根据本发明的实施例的读写操作的细节如下:

[0263] 对于第一OFDM符号,根据本发明的实施例的频率交织器可以执行随机写入存储器操作(根据交织种子),并且然后执行线性读操作。对于第二OFDM符号,根据本发明的实施例的频率交织器可以同时执行线性写入存储器操作(受第一OFDM的线性读操作影响)。并且,然后根据本发明的实施例的频率交织器可以执行随机读操作(根据交织种子)。

[0264] 如上所述,根据本发明的实施例的广播信号接收装置可以在时间轴上连续地传输多个帧。在本发明中,一组在预定的时间段内传输的信号帧可以被称为超帧。因此,一个超帧可以包括N个信号帧,并且每个信号帧可以包括多个OFDM符号。

[0265] 图18是示出根据本发明的实施例的应用到单个超帧的频率交织的概念的视图。

[0266] 根据本发明的实施例的频率交织器可以改变单个信号帧中的每个成对OFDM符号的交织种子(符号索引重置),并且对于每个帧改变将被用在单个信号帧中的交织种子(帧索引重置)。因此,根据本发明的实施例的频率交织器可以改变超帧中的交织种子(超帧索引重置)。

[0267] 因此,根据本发明的实施例的频率交织器可以逻辑和有效地对超帧中的所有OFDM符号进行交织。

[0268] 图19是示出根据本发明的实施例的应用到单个超帧的频率交织的逻辑操作机制

的视图。

[0269] 图19示出为了有效地改变将被用于参考图18所描述的一个超帧中的交织种子,频率交织器及其相关参数的逻辑操作机制。

[0270] 如上所述,在本发明中,可以通过以和任意偏移一样多地循环移位一个主交织种子来有效地生成各种交织种子。如图19中所示,根据本发明的实施例,可以为每个帧和每个成对OFDM符号不同地生成前面提到的偏移,以生成不同的交织种子。以下,将描述逻辑操作机制。

[0271] 如图19的下部块所示,根据本发明的实施例的频率交织器可以使用输入的帧索引,随机地生成用于每个信号帧的帧偏移。根据本发明的实施例的帧偏移可以由包括在频率交织器中的帧偏移生成器生成。在这种情况下,当超帧索引被重置时,对根据超帧索引识别的每个超帧中的每个信号帧,生成应用到每个帧中的帧偏移。

[0272] 如图19的中间块所示,根据本发明的实施例的频率交织器可以使用输入的符号索引,随机地生成将被应用到包括在每个信号帧中的每个OFDM符号中的符号偏移。根据本发明的实施例的符号偏移可以由包括在频率交织器中的符号偏移生成器生成。在这种情况下,当帧索引被重置时,对根据帧索引识别的每个信号帧中的符号,生成用于每个符号的符号偏移。此外,根据本发明的实施例的频率交织器可以通过在每个OFDM符号上以和符号偏移一样多地循环移位主交织种子来生成各种交织种子。

[0273] 然后,如图19的上部块所示,根据本发明的实施例的频率交织器可以使用输入的信元索引,在包括在每个OFDM符号中的信元上执行随机FI。根据本发明的实施例的随机FI参数可以由包括在频率交织器中的随机FI生成器生成。

[0274] 图20示出根据本发明的实施例的应用到单个超帧中的频率交织的逻辑操作机制的数学式。

[0275] 详细地,图20示出前面提到的帧偏移参数、符号偏移参数和应用到包括在每个OFDM中的信元中的随机FI的相关性。如图20所示,可以通过前面提到的帧偏移生成器和前面提到的符号偏移生成器的等级结构生成将被用于OFDM符号中的偏移。在这种情况下,可以使用任意的随机生成器设计帧偏移生成器和符号偏移生成器。

[0276] 图21示出根据本发明的实施例的存储器组的操作。

[0277] 如上所述,根据本发明的实施例的两个存储器组可以将经由前面提到的过程生成的任意交织种子应用到每个成对OFDM符号中。此外,每个存储器组可以改变每个成对OFDM符号的交织种子。

[0278] 图22示出根据本发明的实施例的频率解交织过程。

[0279] 根据本发明的实施例的广播信号接收装置可以执行前面提到的频率交织过程的逆过程。图22示出了用于输入的顺序OFDM符号的单存储器解交织(FDI)。

[0280] 基本上,频率解交织操作遵循频率交织操作的逆过程。对于单存储器使用,不需要进一步的过程。

[0281] 当输入图22的左边部分所示的成对OFDM符号时,根据本发明的实施例的广播信号接收装置可以如图22的右边部分所示,使用单存储器执行前面提到的读和写操作。在这种情况下,根据本发明的实施例的广播信号接收装置可以生成存储器索引,并且执行对应于由广播信号传输装置执行的频率交织(写和读)的逆过程的频率解交织(读和写)。建议的成

对乒乓交织架构本身会带来优势。

[0282] 下面的数学式示出在每个前面提到的存储器组中交织种子的改变过程。

[0283] 数学式1

[0284] [算式1]

[0285] 对于 $j=0,1,\dots,N_{\text{sym}}$ 和 $k=0,1,\dots,N_{\text{data}}$

[0286] $F_j(C_j(k)) = X_j(k)$

[0287] 其中, $C_j(k) = (T(k) + S_{\lfloor j/2 \rfloor}) \bmod N_{\text{data}}$

[0288] $T(k)$ 是用在主FI中的由随机生成器生成的主交织种子

[0289] $S_{\lfloor j/2 \rfloor}$ 是用于第 j 成对OFDM符号中的由随机生成器生成的随机符号偏移

[0290] 数学式2

[0291] [算式2]

[0292] 对于 $j=0,1,\dots,N_{\text{sym}}$ 和 $k=0,1,\dots,N_{\text{data}}$

[0293] $F_j(k) = X_j(C_j(k))$

[0294] 其中, $C_j(k)$ 是用于第一符号的相同的随机种子

[0295] 上面的表达式1用于第一符号,即第 i 对OFDM符号的 $(j \bmod 2) = 0$, 而上面的表达式2用于第二符号,即第 i 成对OFDM符号存储器组的 $(j \bmod 2) = 1$

[0296] 如上所述,波形变换块9500可以在输入数据上执行FFT变换。根据本发明的实施例,FFT大小可以是4K、8K、16K、32K等等,并且可以定义指示FFT大小的FFT模式。前面提到的FFT模式可以经由信号帧中的前导(或者前导信号,前导符号)来用信号告知,或者经由 PLS 前或PLS后来用信号告知。可以根据设计者的意图改变FFT大小。

[0297] 根据本发明的实施例的频率交织器或者包括在其中的交织种子生成器可以执行根据前面提到的FFT模式的操作。此外,根据本发明的实施例的交织种子生成器可以包括随机种子生成器和准随机交织种子生成器。以下,根据每个FFT模式的交织种子生成器的操作被划分为随机种子生成器的操作和准随机交织种子生成器的操作,并且将对此进行描述。

[0298] 以下,将描述用于32K FFT模式的随机种子生成器。

[0299] 如上所述,根据本发明的实施例的随机种子生成器可以将不同的交织种子应用到各个OFDM符号中,以获得频率分集。随机种子生成器的逻辑构成可以包括用于在单个OFDM符号中交织信元的随机主种子生成器 ($C_j(k)$)、和用于改变符号偏移的随机符号偏移生成器 ($S_{\lfloor j/2 \rfloor}$)。

[0300] 随机主种子生成器可以生成前面提到的随机FI参数。即,随机主种子生成器可以生成用于在单个OFDM符号内交织信元的种子。

[0301] 根据本发明的实施例的随机主种子生成器可以包括扩展器和随机发生器,并且在频域中执行呈现完全随机性。根据本发明的实施例,在32K FFT模式下,随机主种子生成器可以包括1比特扩展器和14比特随机发生器。根据本发明的实施例的随机发生器可以是基于14比特二进制字序列(或者二进制序列)定义的主PRBS生成器。

[0302] 根据本发明的实施例的随机符号偏移生成器可以改变每个OFDM 符号的符号偏移。即,随机符号偏移生成器可以生成前面提到的符号偏移。根据本发明的实施例的随机符

号偏移生成器可以包括k比特扩展器和(X-k)比特随机发生器,并且在时域中执行呈现和2K情况一样多的扩展。对于各个FFT模式X可以被不同地设定。根据本发明的实施例,在32K FFT模式的情况下,可以使用(15-k)比特随机发生器。根据本发明的实施例的(X-k)比特随机发生器可以是基于(15-k)比特二进制字序列(或者二进制序列)定义的子PRBS生成器。

[0303] 前面提到的扩展器和随机发生器可以被用于在交织种子生成的期间实现扩展和随机效果。

[0304] 图23是示出根据本发明的实施例的时间交织器的输出信号的视图。

[0305] 根据本发明的实施例的时间交织器可以如图23的左边部分所示,在一个FEC块上执行列式写操作和行式读操作。图23的右边的块指示时间交织器的输出信号,并且该输出信号是对于根据本发明的实施例的频率交织器的输入。

[0306] 因此,一个FEC块可以在每个FI块中被周期地扩展。因此,为了增加具有强周期特性的信道的鲁棒性,可以使用前面提到的随机交织种子生成器。

[0307] 图24是根据本发明的实施例的32K FFT模式随机主种子生成器的视图。

[0308] 根据本发明的实施例的32K FFT模式随机主种子生成器可以包括扩展器(1比特切换)、随机发生器、存储器索引检查、随机符号偏移生成器和模运算器。如上所述,随机主种子生成器可以包括扩展器和随机发生器。以下,将描述每个块的操作。

[0309] 可以使用全部的15比特的较高部分的n比特操作(信元)扩展器,并且(信元)扩展器可以基于查找表起到复用器的作用。在32K FFT模式的情况下,(信元)扩展器可以是1比特复用器(或切换)。

[0310] 可以经由PN生成器操作随机发生器,并且随机发生器可以提供在交织期间的完全随机化。如上所述,在32K FFT模式的情况下,随机发生器可以是考虑14比特的PN生成器。这能够根据设计者的意图被改变。并且可以分别通过复用器和PN生成器操作扩展器和随机发生器。

[0311] 当由扩展器和随机发生器生成的存储器索引大于 N_{data} 时,存储器索引检查可以不使用种子,并且存储器索引检查可以重复地操作扩展器和随机发生器,以调整输出的存储器索引,使得输出的存储器索引不超过 N_{data} 。根据本发明的实施例的 N_{data} 等于数据信元的数量。

[0312] 随机符号偏移生成器可以对每个成对OFDM符号生成用于循环移位由主交织种子生成器生成的主交织种子的符号偏移。下面将描述详细的操作。

[0313] 当通过将由随机符号偏移生成器对每个成对OFDM符号输出的符号偏移加到由存储器索引检查输出的存储器索引而获得的结果值大于 N_{data} 时,可以操作模运算器。能够根据设计者的意图改变示出的存储器索引检查和模运算器的位置。

[0314] 图25示出了表示根据本发明的实施例的32K FFT模式随机主种子生成器的操作的数学式。

[0315] 图25的上部分中示出的数学式示出初始值设置和随机发生器的本原多项式。在这种情况下,本原多项式可以是第14本原多项式,初始值可以被任意值改变。

[0316] 图25的下部分中示出的数学式示出了计算和输出扩展器和随机发生器的输出信号的主交织种子的过程。如数学式所示,一个随机符号偏移可以以相同的方式被应用到每个成对OFDM中。

[0317] 图26是示出根据本发明的实施例的32K FFT模式随机符号偏移生成器的视图。

[0318] 如上所述,根据本发明的实施例的随机符号偏移生成器可以包括 k比特扩展器和 (X-k) 比特随机发生器。

[0319] 以下,将描述每个块。

[0320] 可以通过2K复用器操作k比特扩展器,并且k比特扩展器可以被优化设计为最大化符号间扩展特性(或者最小化相关特性)。

[0321] 可以通过N比特PN生成器操作随机发生器,并且随机发生器可以被设计为提供随机性。

[0322] 32K FFT模式随机符号偏移生成器可以包括0/1/2比特扩展器和 15/14/13比特随机生成器(或PN生成器)。下面将描述细节。

[0323] 图27示出根据本发明的实施例的包括0比特扩展器和15比特PN 生成器的用于32K FFT模式的随机符号偏移生成器以及示出随机符号偏移生成器的操作的数学式。

[0324] (a) 示出包括0比特扩展器和15比特PN生成器的随机符号偏移生成器,(b) 示出32K FFT模式随机符号偏移生成器的操作。

[0325] 可以对每个成对OFDM符号操作在(a)中示出的随机符号偏移生成器。

[0326] 在(b)的上部分示出的数学式,示出了初始值设置和随机发生器的本原多项式。在这种情况下,本原多项式可以是第12本原多项式,初始值可以被任意值改变。

[0327] 在(b)的下部分中示出的数学式示出了计算和输出扩展器和随机发生器的输出信号的符号偏移的过程。如数学式所示,可以对每个成对OFDM符号操作随机符号偏移生成器。因此,整个输出偏移的长度可以对应于整个OFDM符号长度的一半。

[0328] 图28示出根据本发明的实施例的包括1比特扩展器和14比特PN 生成器的用于32K FFT模式的随机符号偏移生成器以及说明随机符号偏移生成器的操作的数学式。

[0329] (a) 示出包括1比特扩展器和14比特PN生成器的随机符号偏移生成器,(b) 示出表示32K FFT模式随机符号偏移生成器的操作的数学式。

[0330] 可以对每个成对OFDM符号操作在(a)中示出的随机符号偏移生成器。

[0331] 在(b)的上部分示出的数学式,示出了初始值设置和随机发生器的本原多项式。在这种情况下,本原多项式可以是第14本原多项式,初始值可以被任意值改变。

[0332] 在(b)的下部分中示出的数学式示出了计算和输出扩展器和随机发生器的输出信号的符号偏移的过程。如数学式所示,可以对每个成对OFDM符号操作随机符号偏移生成器。因此,整个输出偏移的长度可以对应于整个的OFDM符号长度的一半。

[0333] 图29示出根据本发明的实施例的包括2比特扩展器和13比特PN 生成器的用于32K FFT模式的随机符号偏移生成器以及说明随机符号偏移生成器的操作的表达式。

[0334] (a) 示出包括2比特扩展器和13比特PN生成器的随机符号偏移生成器,(b) 示出表示32K FFT模式随机符号偏移生成器的操作的数学式。

[0335] 可以对每个成对OFDM符号操作在(a)中示出的随机符号偏移生成器。

[0336] 在(b)的上部分示出的数学式,示出了初始值设置和随机发生器的本原多项式。在这种情况下,本原多项式可以是第13本原多项式,初始值可以被任意值改变。

[0337] 在(b)的下部分中示出的数学式示出了计算和输出扩展器和随机发生器的输出信号的符号偏移的过程。如数学式所示,可以对每个成对OFDM符号操作随机符号偏移生成

器。因此,整个的输出偏移的长度可以对应于整个OFDM符号长度的一半。

[0338] 图30是示出根据本发明的实施例的32K FFT模式随机主种子生成器的逻辑构成的视图。

[0339] 如上所述,根据本发明的实施例的32K FFT模式随机主种子生成器可以包括随机主交织种子生成器、随机符号偏移生成器、存储器索引检查和模运算器。

[0340] 图30示出由结合随机主交织种子生成器和随机符号偏移生成器而形成的32K FFT模式随机主种子生成器的逻辑构成。图34示出了包括1比特扩展器和14比特随机发生器的随机主交织种子生成器的实施例,以及包括2比特扩展器和13比特随机发生器的随机符号偏移生成器的实施例,上面已经描述了其细节,因此此处将略去细节。

[0341] 以下,将描述用于32K FFT模式的准随机交织种子生成器。

[0342] 如上所述,根据本发明的实施例的准随机交织种子生成器可以将不同的交织种子应用到各个OFDM符号中,以获得频率分集。准随机交织种子生成器的逻辑构成可以包括用于在单个OFDM符号内交织信元的主准随机种子生成器($C_j(k)$),以及用于改变符号偏移的随机符号偏移生成器($S_{\lfloor j/2 \rfloor}$)。

[0343] 主准随机种子生成器可以生成前面提到的随机FI参数。即,主准随机主种子生成器可以生成用于在单个OFDM符号内交织信元的种子。

[0344] 根据本发明的实施例的主准随机种子生成器可以包括扩展器和随机发生器,并且在频域中执行呈现完全随机性。根据本发明的实施例,在32K FFT模式下,主准随机种子生成器可以包括3比特扩展器和9比特随机发生器。根据本发明的实施例的随机发生器可以是基于12比特二进制字序列(或者二进制序列)定义的主PRBS生成器。

[0345] 根据本发明的实施例的随机符号偏移生成器可以改变每个OFDM符号的符号偏移。即,随机符号偏移生成器可以生成前面提到的符号偏移。根据本发明的实施例的随机符号偏移生成器可以包括k比特扩展器和(X-k)比特随机发生器,并且在时域中执行呈现和2K情况一样多的扩展。对于各个FFT模式X可以被不同地设定。根据本发明的实施例,在32K FFT模式的情况下,可以使用(15-k)比特随机发生器。根据本发明的实施例的(X-k)比特随机发生器可以是基于(15-k)比特二进制字序列(或者二进制序列)定义的子PRBS生成器。

[0346] 扩展器和随机发生器的主要角色如下:

[0347] 扩展器:呈现频率交织(FI)的扩展效果。

[0348] 随机发生器:呈现FI的随机效果。

[0349] 图31是示出根据本发明的另一实施例的时间交织器的输出信号的视图。

[0350] 根据本发明的实施例的时间交织器可以如图31的左边部分所示,在每个具有大小为5的FEC块上执行列式写操作和行式读操作。图31的右边块指示时间交织器的输出信号,并且该输出信号是对于根据本发明的实施例的频率交织器的输入。

[0351] 因此,一个FEC块可以在每个FI块中具有长度5,并且以突发的形式结块。因此,为了在强突发错误特性情况下增加信道的鲁棒性,需要既具有高扩展特性又具有高随机性的交织种子。因此,可以使用前面提到的准随机交织种子生成器。

[0352] 图32是示出根据本发明的实施例的32K FFT模式准随机主交织种子生成器的视图。

[0353] 根据本发明的实施例的32K FFT模式准随机主交织种子生成器可以包括扩展器(3比特切换)、随机发生器、存储器索引检查、随机符号偏移生成器和模操作器。如上所述,随机主种子生成器可以包括扩展器和随机发生器。以下,将描述每个块的操作。

[0354] 可以通过n比特复用器操作扩展器,并且扩展器可以最大化信元间扩展(或者最小化信元间的相关性)。在32K FFT模式的情况下,扩展器可以使用考虑3比特的查找表。

[0355] 随机发生器可以被操作为(15-n)比特PN生成器,并且提供随机性(或相关特性)。根据本发明的实施例的随机发生器可以包括比特重排。比特重排优化了扩展特性或者随机特性,并且考虑到 N_{data} 而被设计。在32K FFT模式的情况下,比特重排可以使用能够被改变的9比特PN生成器。

[0356] 当由扩展器和随机发生器生成的存储器索引大于 N_{data} 时,存储器索引检查可以不使用种子,并且存储器索引检查可以重复地操作扩展器和随机发生器,以调整输出的存储器索引,使得输出的存储器索引不超过 N_{data} 。

[0357] 随机符号偏移生成器可以对于每个成对OFDM符号生成用于循环移位由主交织种子生成器生成的主交织种子的符号偏移。已经描述了关于32K FFT模式随机主种子生成器的详细操作,此处不再对此进行描述。

[0358] 当通过将由随机符号偏移生成器对每个成对OFDM符号输出的符号偏移加到由存储器索引检查输出的存储器索引而获得的结果值大于 N_{data} 时,可以操作模运算器。能够根据设计者的意图改变示出的存储器索引检查和模运算器的位置。

[0359] 图33是根据本发明的实施例的表示32K FFT模式比特重排和32K FFT模式准随机主交织种子生成器的操作的数学式。

[0360] (a) 示出表示32K FFT模式比特重排操作的数学式,(b) 示出表示32K FFT模式准随机主交织种子生成器的操作的数学式。

[0361] 如(a)中所示,32K FFT模式比特重排可以在计算存储器索引的期间混合PN生成器的寄存器比特。

[0362] 在(b)的上部分示出的数学式,示出了初始值设置和随机发生器的本原多项式。在这种情况下,本原多项式可以是第12本原多项式,并且,初始值可以被任意值改变。

[0363] 在(b)的下部分中示出的数学式示出了计算和输出用于扩展器和随机发生器的输出信号的主交织种子的过程。如数学式中所示,一个随机符号偏移可以以相同的方式被应用到每个成对OFDM中。

[0364] 图34是示出根据本发明的实施例的32K FFT模式准随机主交织种子生成器的逻辑构成的视图。

[0365] 如上所述,根据本发明的实施例的32K FFT模式准随机主交织种子生成器可以包括准随机主交织种子生成器、随机符号偏移生成器、存储器索引检查和模运算器。

[0366] 图34示出了由结合准随机主交织种子生成器和随机符号偏移生成器而形成的32K FFT模式准随机主交织种子生成器的逻辑构成。图34示出了包括3比特扩展器和12比特随机发生器的随机主交织种子生成器的实施例,以及包括2比特扩展器和13比特随机发生器的随机符号偏移生成器的实施例,上面已经描述了其细节,因此此处将省略细节。

[0367] 图35示出用于输入的顺序OFDM符号的单存储器解交织的视图。

[0368] 为了将在广播信号传输装置(或者频率交织器)中使用的交织种子应用到每个成

对OFDM符号中以执行解交织,图35是示出广播信号接收装置或者其频率解交织器的概念的视图。

[0369] 如上所述,根据本发明的实施例的广播信号接收装置可以使用单存储器执行前面提到的频率交织过程的逆过程。图35示出广播信号接收装置对输入的顺序OFDM符号进行单存储器解交织(FDI)处理的操作。

[0370] 根据本发明的实施例的广播信号接收装置可以执行前面提到的频率交织器的操作的逆过程。因此,解交织种子对应于前面提到的交织种子。

[0371] 图36是示出根据本发明的实施例的用于传输广播信号的方法的流程图。

[0372] 根据本发明的实施例的用于传输广播信号的装置能够对服务数据(S36000)进行解码。如上所述,通过承载服务数据或者相关元数据的物理层中的逻辑信道的数据管道,传输服务数据,其中逻辑信道可以承载一个或多个服务或者服务组件。在数据管道上承载的数据可以被称为DP数据或者服务数据。步骤S36000的详细过程如图1或5中所述。

[0373] 根据本发明的实施例的用于传输广播信号的装置能够构建包括编码的服务数据的至少一个信号帧(S36010)。这个步骤的详细过程如图6中所述。

[0374] 然后,根据本发明的实施例的用于传输广播信号的装置能够将编码的服务数据映射到信号帧的OFDM符号中,并且对映射的服务数据进行频率交织。如上所述,信元映射器3700的基本功能是将用于DP、如果存在的PLS数据中的每一个的数据信元映射到与信号帧中OFDM符号的每一个相对应的动态OFDM信元阵列中。然后,块交织器6200可以在单个OFDM符号基础上操作,通过随机交织从信元映射器3700接收的信元提供频率分集。本发明中在单个OFDM符号上操作的块交织器6200的目的是通过对从帧结构模块1200接收的数据信元进行随机交织而提供频率分集。为了得到在单个信号帧(或帧)中最大交织增益,不同的交织种子被用于由两个顺序的OFDM符号组成的每个OFDM符号对。频率交织的细节过程如图16至35中所述。

[0375] 随后,根据本发明的实施例的用于传输广播信号的装置能够通过OFDM(正交频分复用)方案调制构建的至少一个信号帧中的数据(S36020)。这个步骤的详细过程如图1至7中所述。

[0376] 根据本发明的实施例的用于传输广播信号的装置能够传输包括调制的数据的广播信号(S36030)。这个步骤的详细过程如图1至7中所述。

[0377] 图37是示出根据本发明的实施例的用于接收广播信号的方法的流程图。

[0378] 图37所示的流程图对应于参考图36所述的根据本发明的实施例的广播信号传输方法的逆过程。

[0379] 根据本发明的实施例的用于接收广播信号的装置能够接收广播信号(S37000)。根据本发明的实施例的用于接收广播信号的装置能够使用OFDM(正交频分复用)方案解调接收的广播信号(S37010)。细节如图8或9中所述。

[0380] 根据本发明的实施例的用于接收广播信号的装置能够从解调的广播信号中解析至少一个信号帧(S37020)。细节如图8或10中所述。在这种情况下,根据本发明的实施例的用于接收广播信号的装置能够执行与如上面所示的频率交织的逆过程相对应的频率解交织。频率交织的详细过程如图16至35中所述。

[0381] 随后,根据本发明的实施例的用于接收广播信号的装置能够对解析的至少一个信

号帧中的数据进行解码以输出服务数据 (S37030)。细节如图8或11以及图15中所述。

[0382] 如上所述,通过承载服务数据或者相关元数据的物理层中的逻辑信道的数据管道,传输服务数据,其中逻辑信道可以承载一个或多个服务或者服务组件。在数据管道上承载的数据可以被称为DP数据或者服务数据。

[0383] 对本领域的技术人员显而易见的是,在不背离本发明的精神和范围的情况下,本发明可以做出各种修改和变形。由此,本发明旨在覆盖本发明的修改和变形,只要它们落入附加的权利要求及其等价物的范围内。

[0384] 发明模式

[0385] 在具体实施方式中已经描述了各种实施例。

[0386] 工业实用性

[0387] 本发明可用于一系列广播信号规范领域中。

[0388] 对本领域的技术人员显而易见的是,在不背离本发明的精神和范围的情况下,本发明可以做出各种修改和变形。由此,本发明旨在覆盖本发明的修改和变形,只要它们落如附加的权利要求及其等价物的范围内。

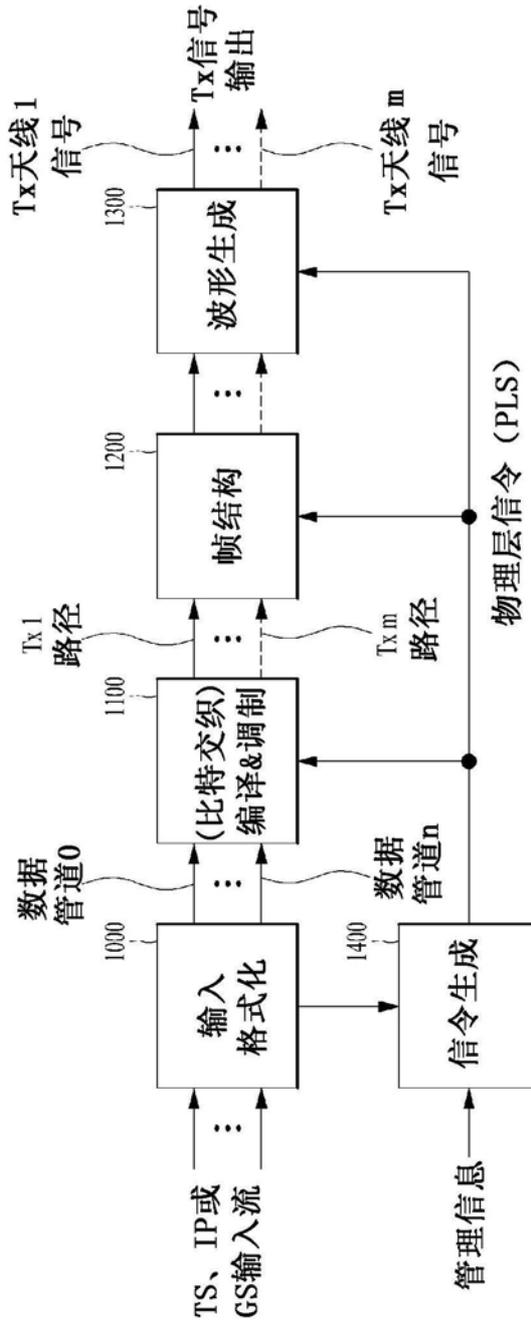


图1

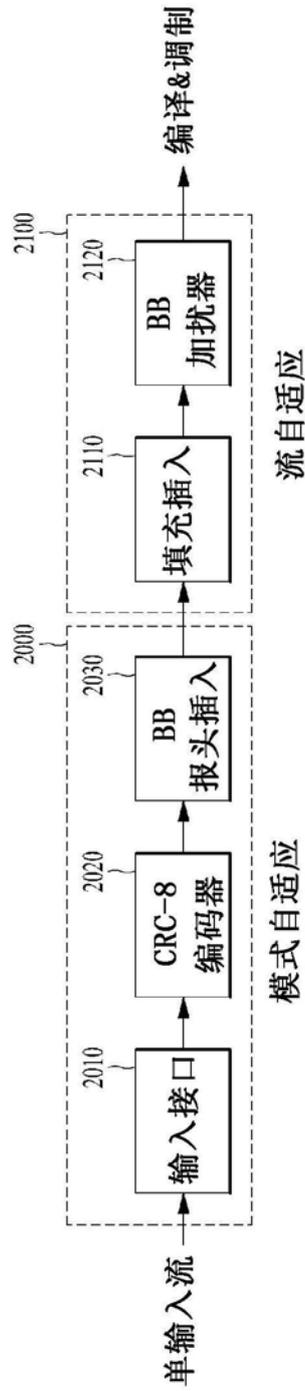


图2

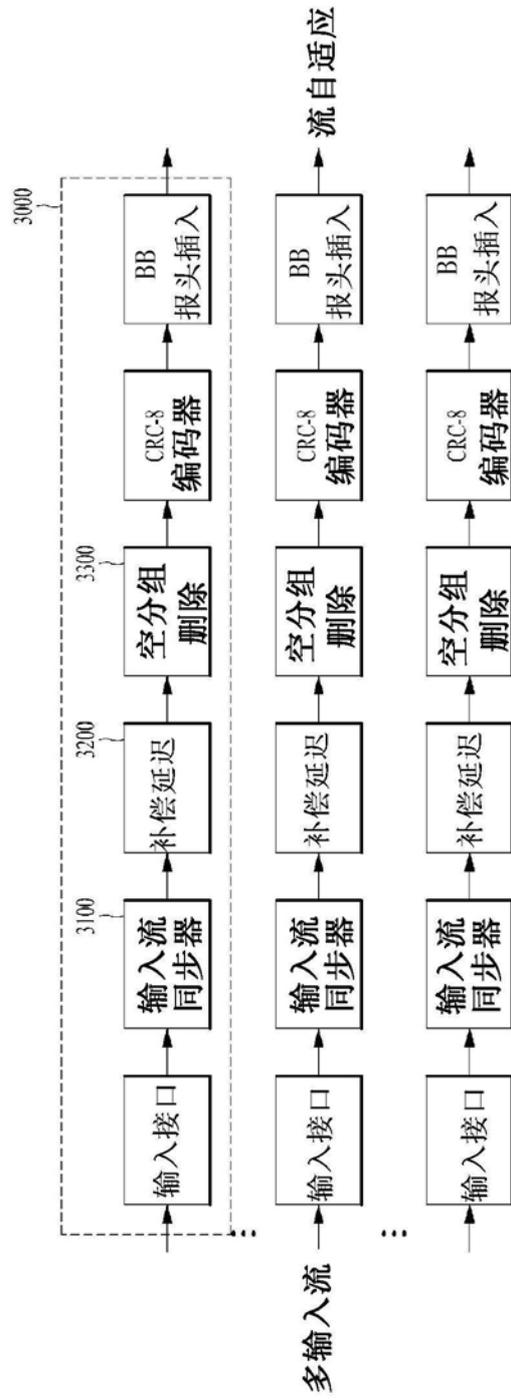


图3

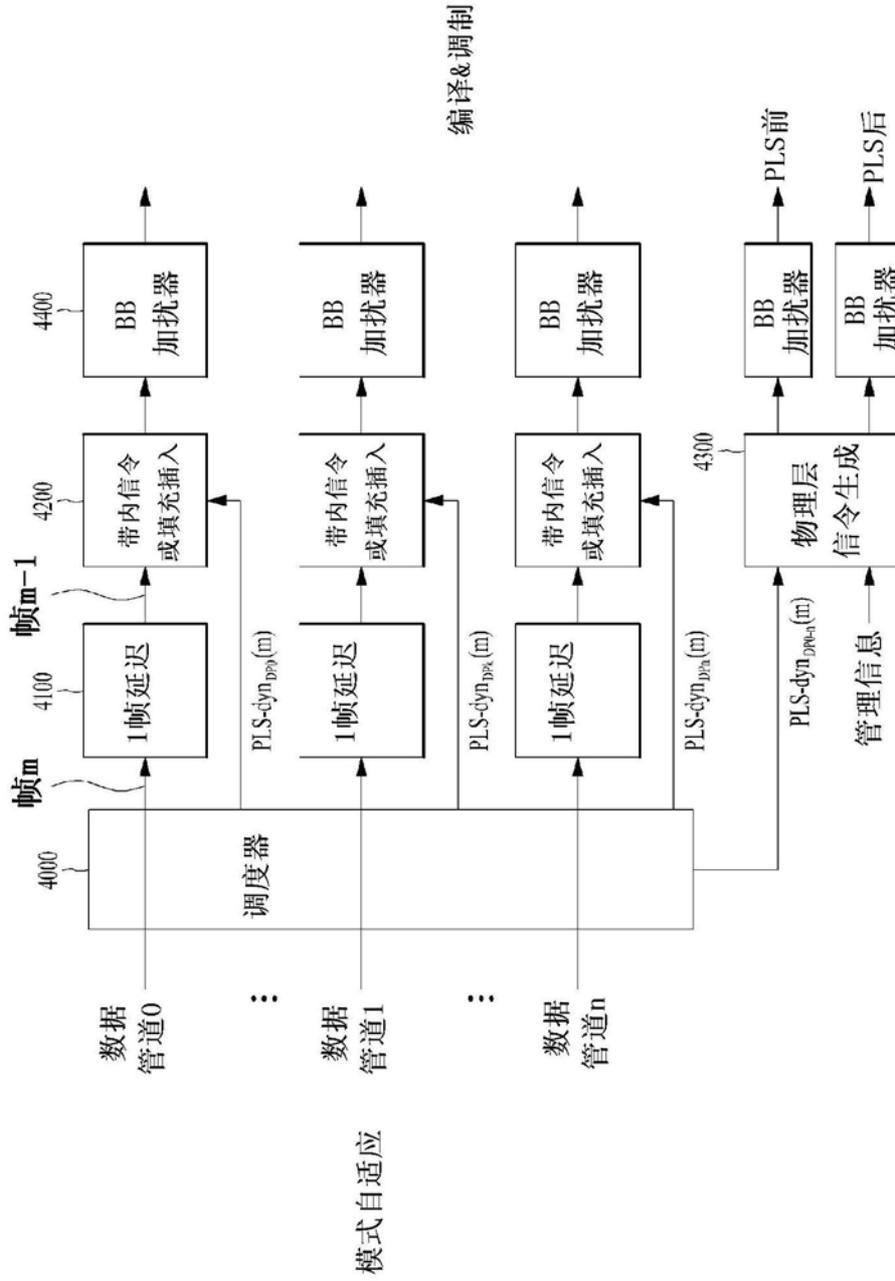
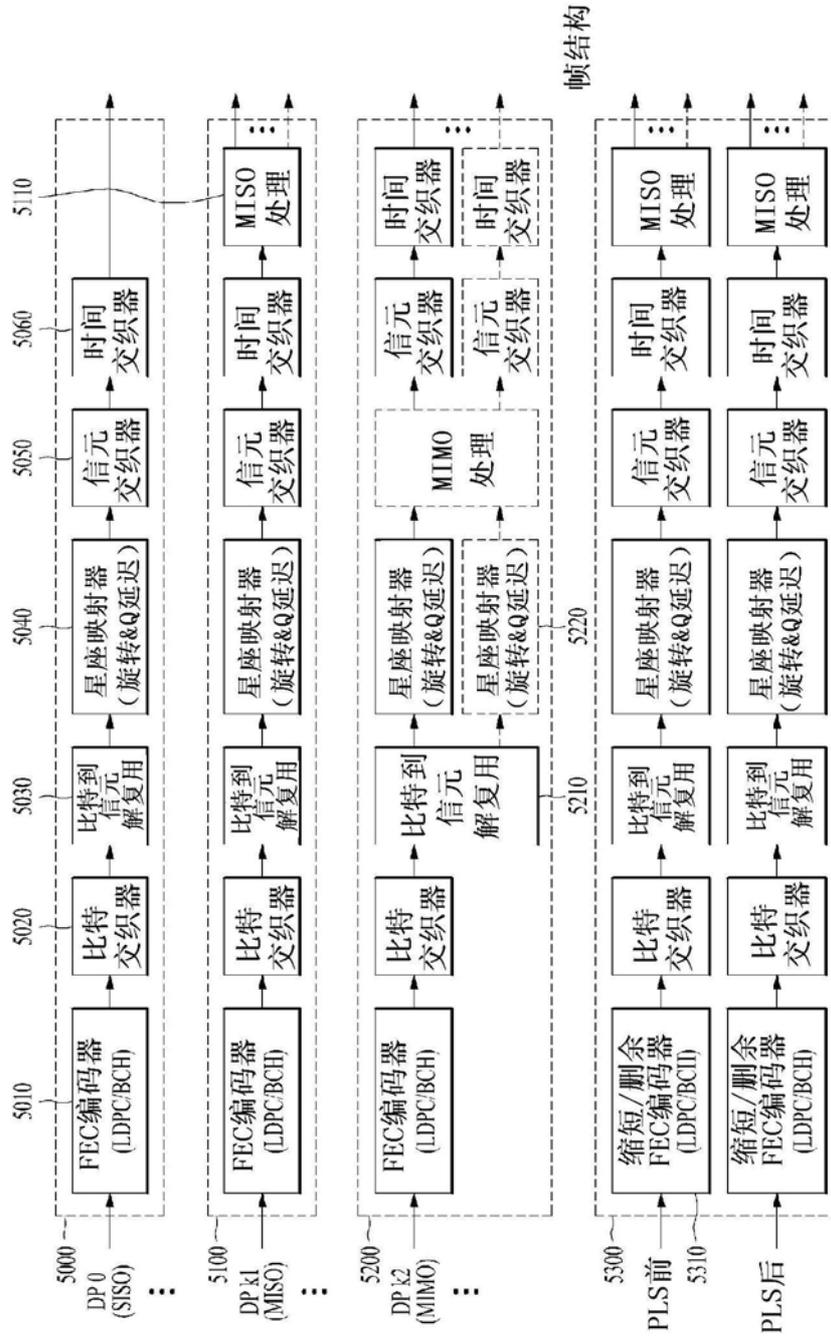


图4



输入格式化

帧结构

图5

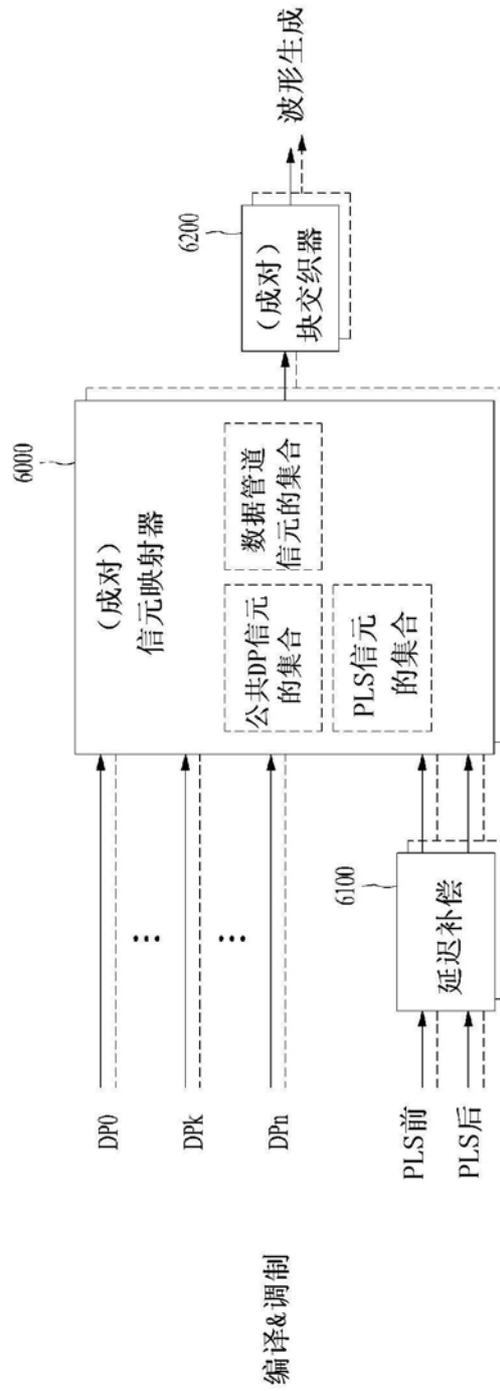


图6

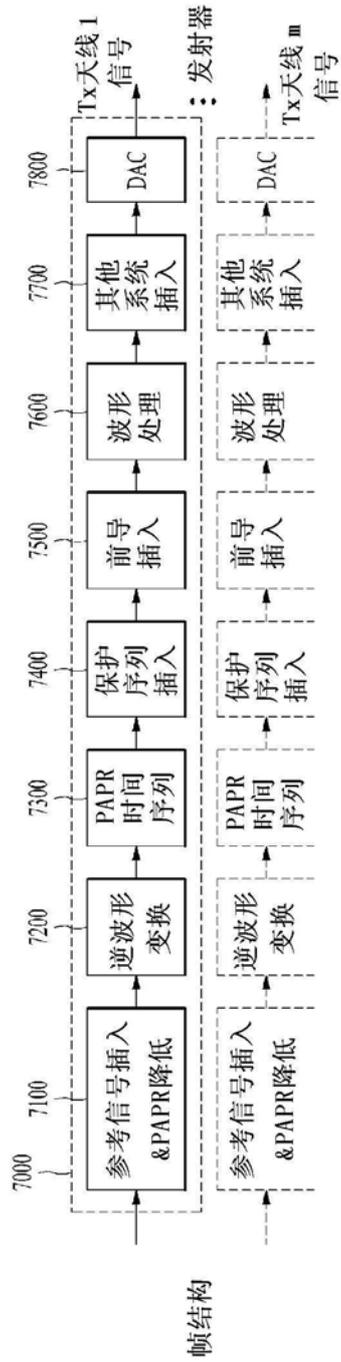


图7

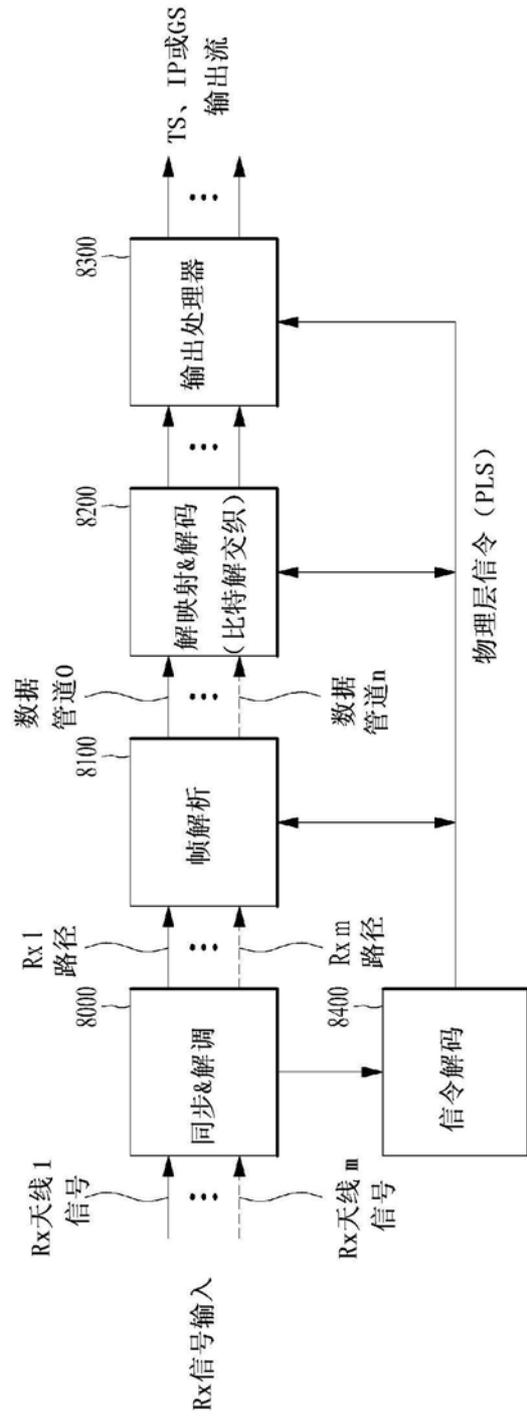


图8

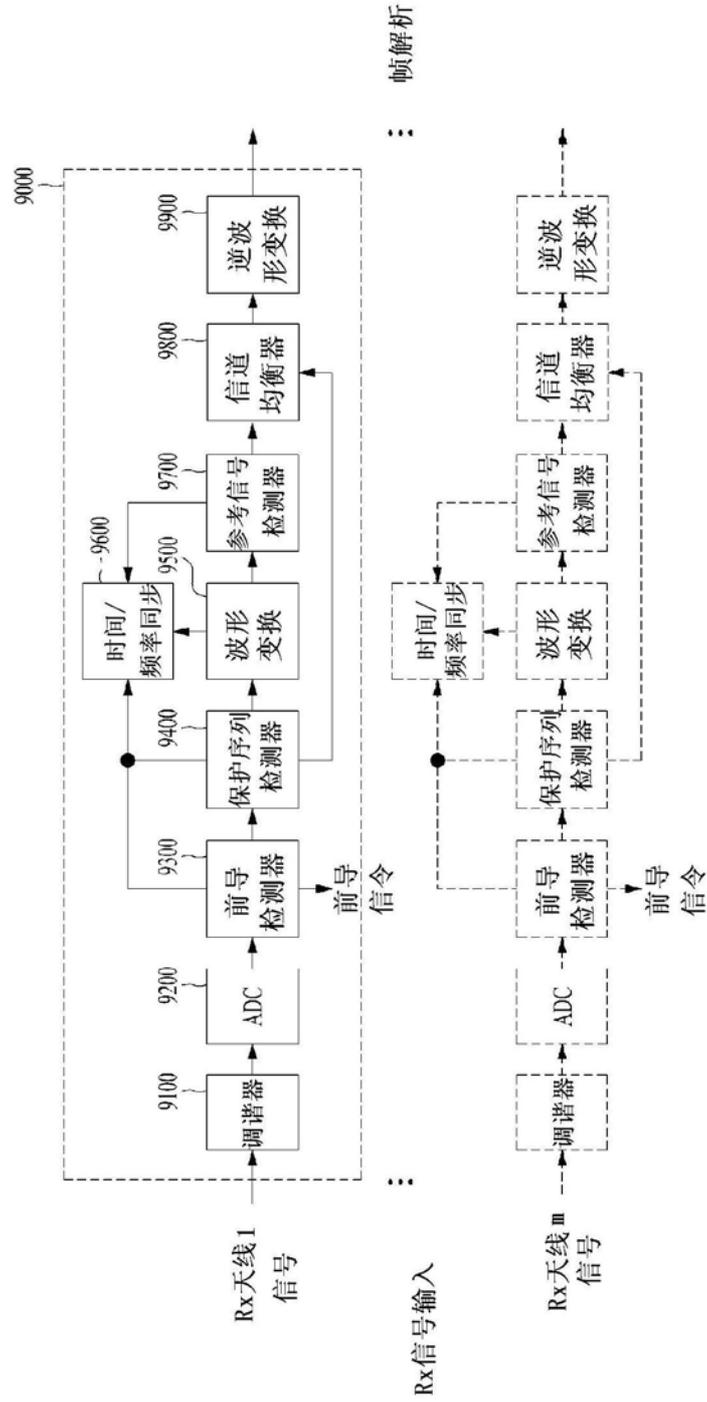


图9

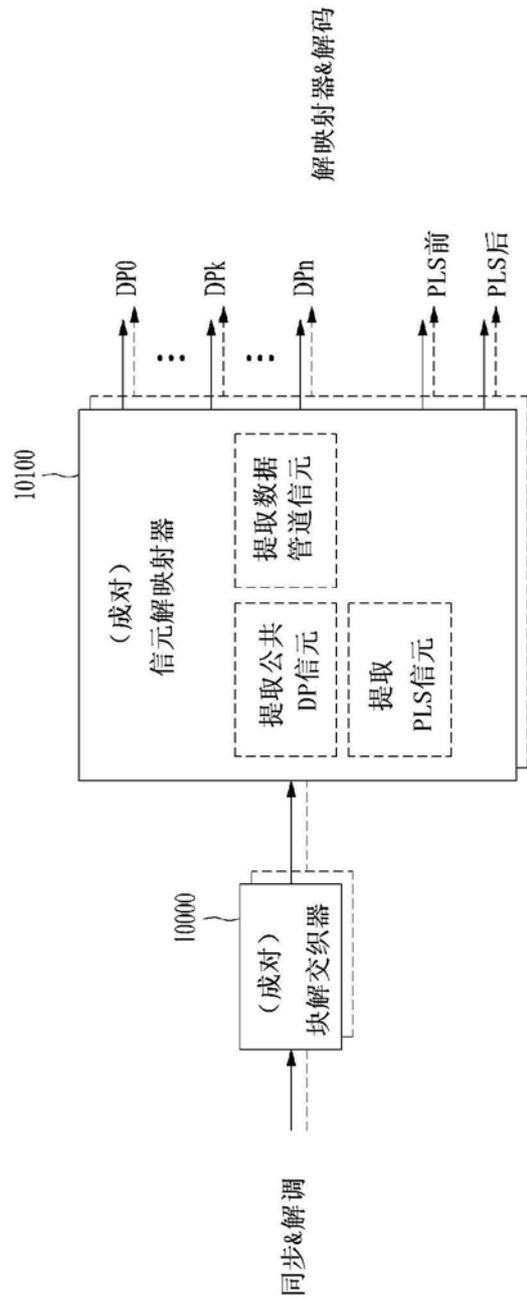


图10

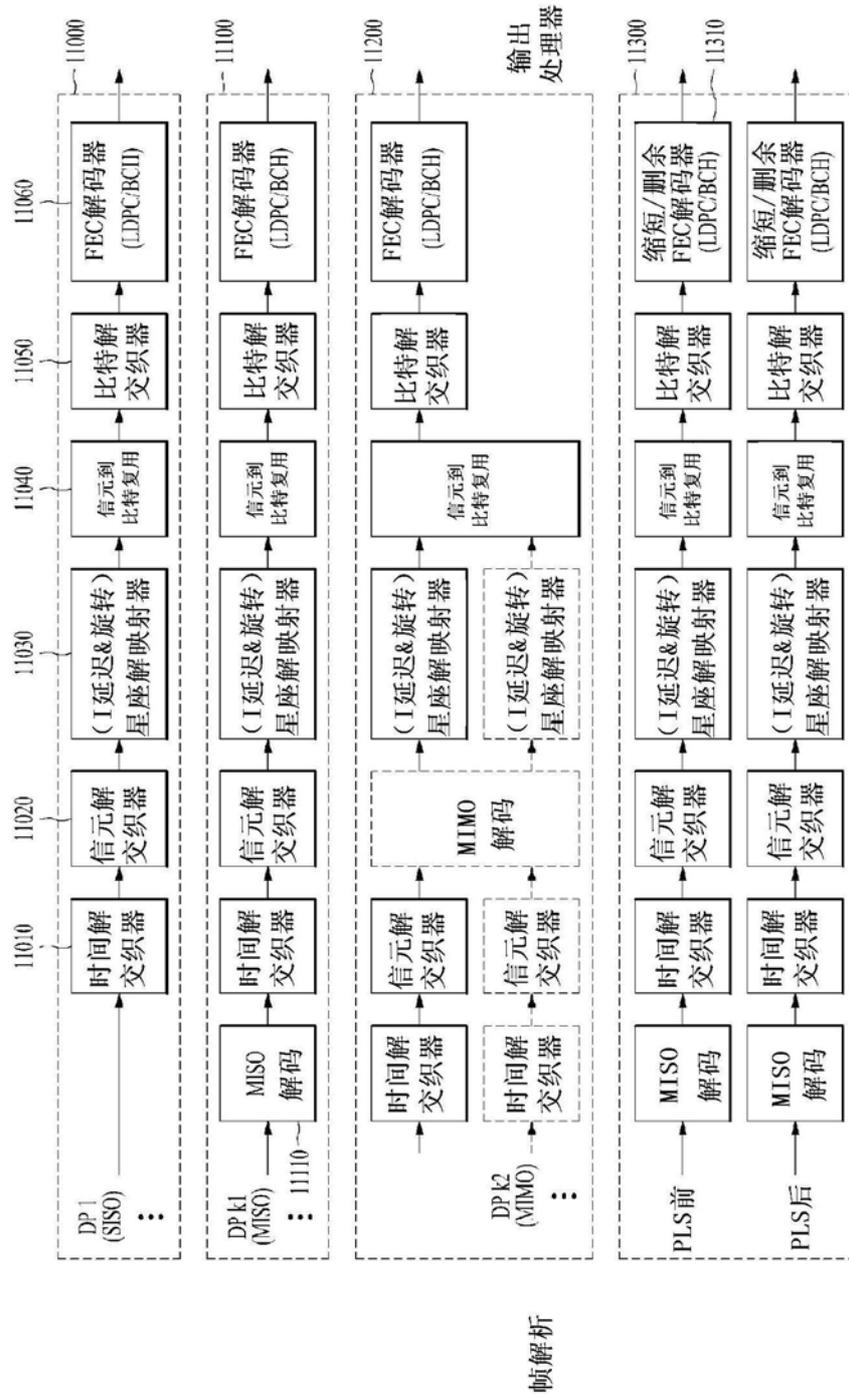


图11

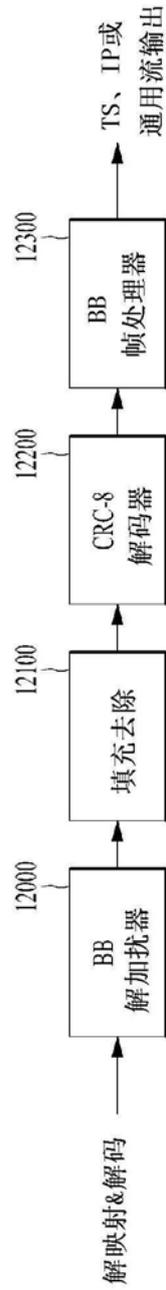
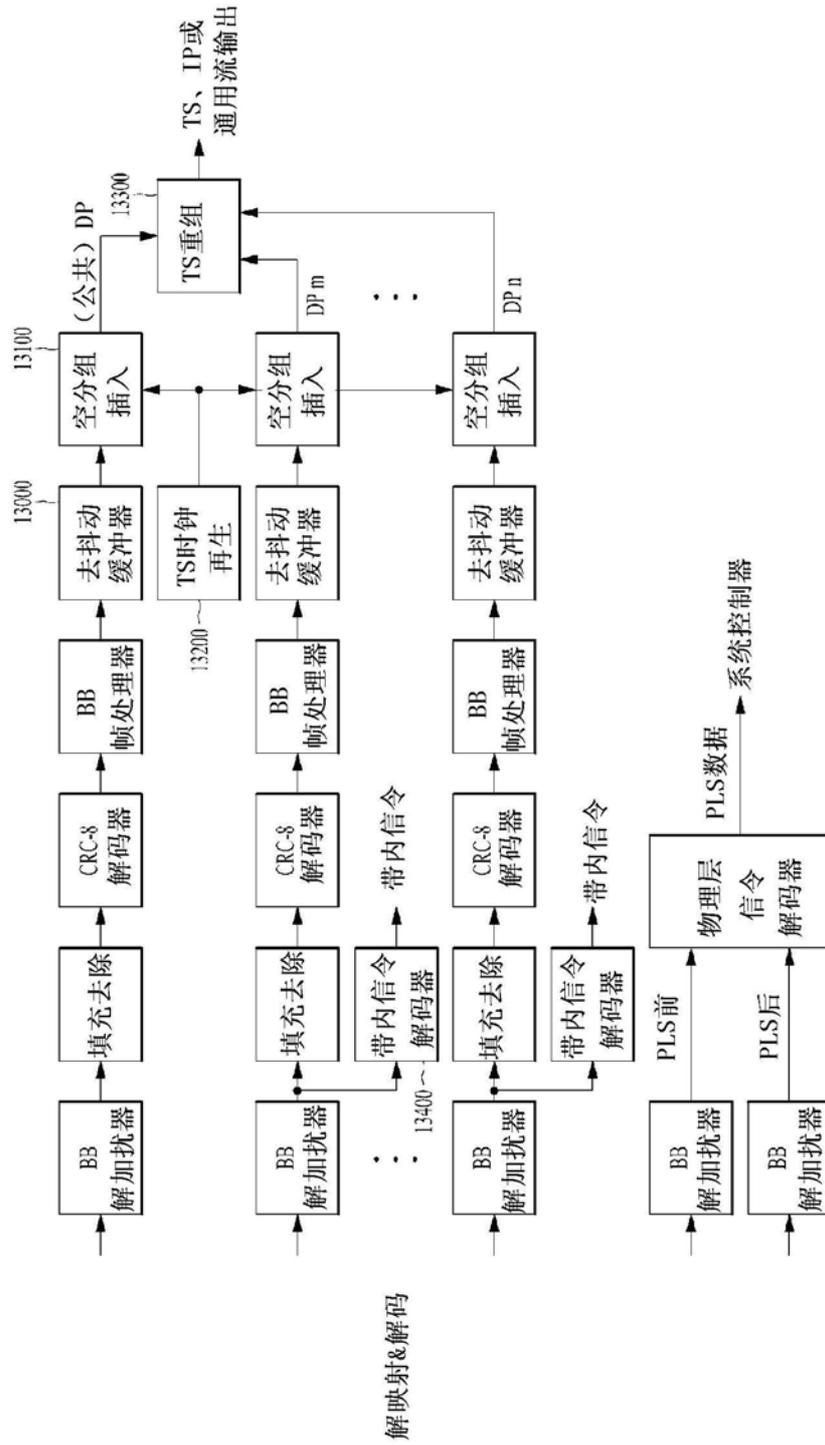


图12



解映射&解码

图13

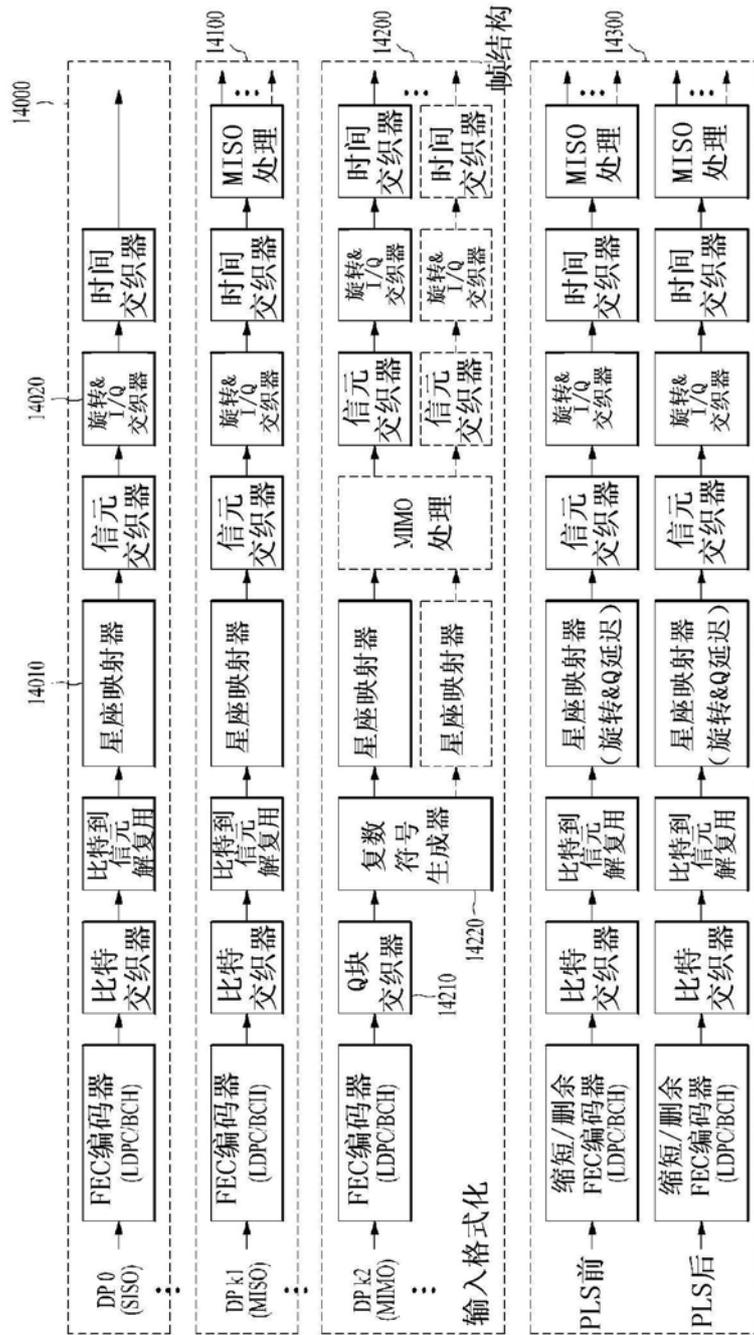


图14

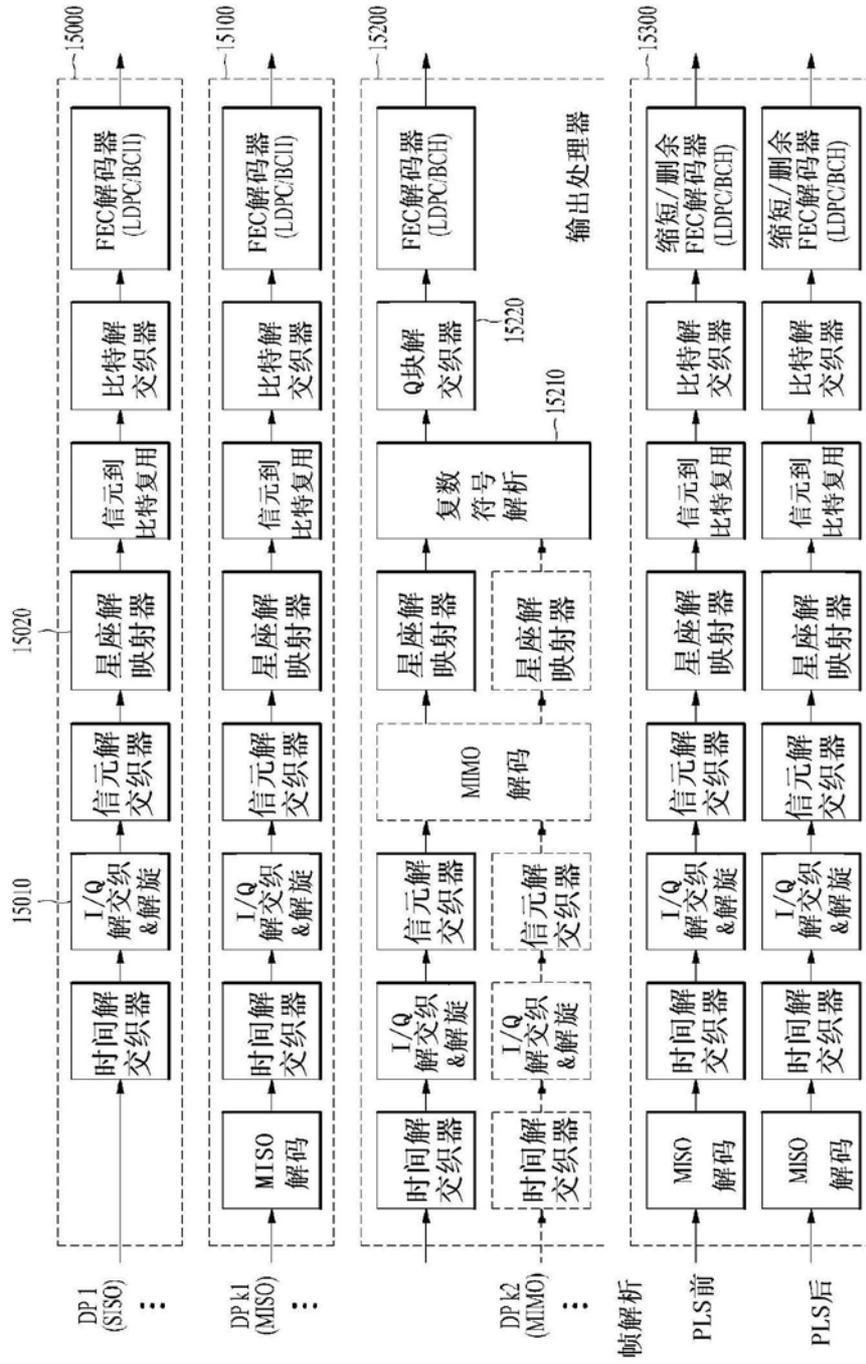


图15

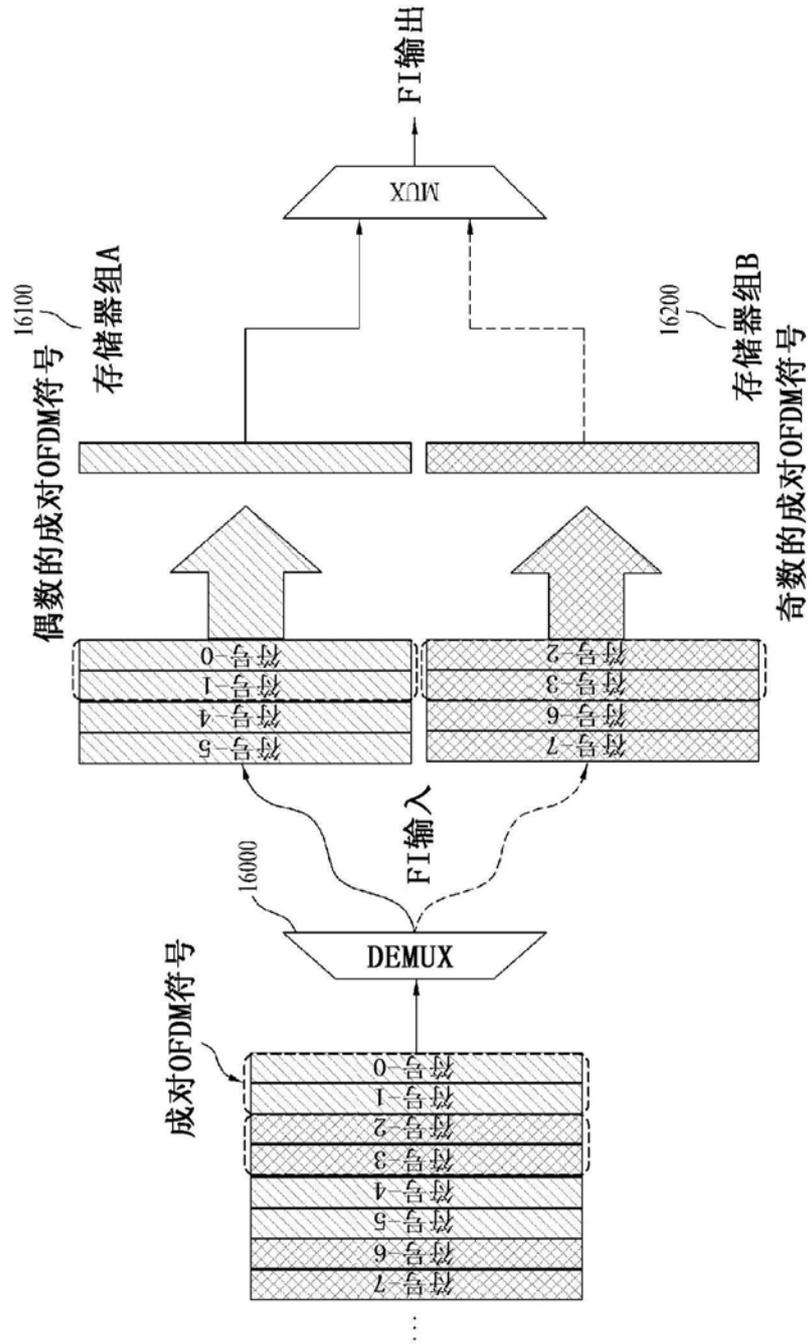


图16

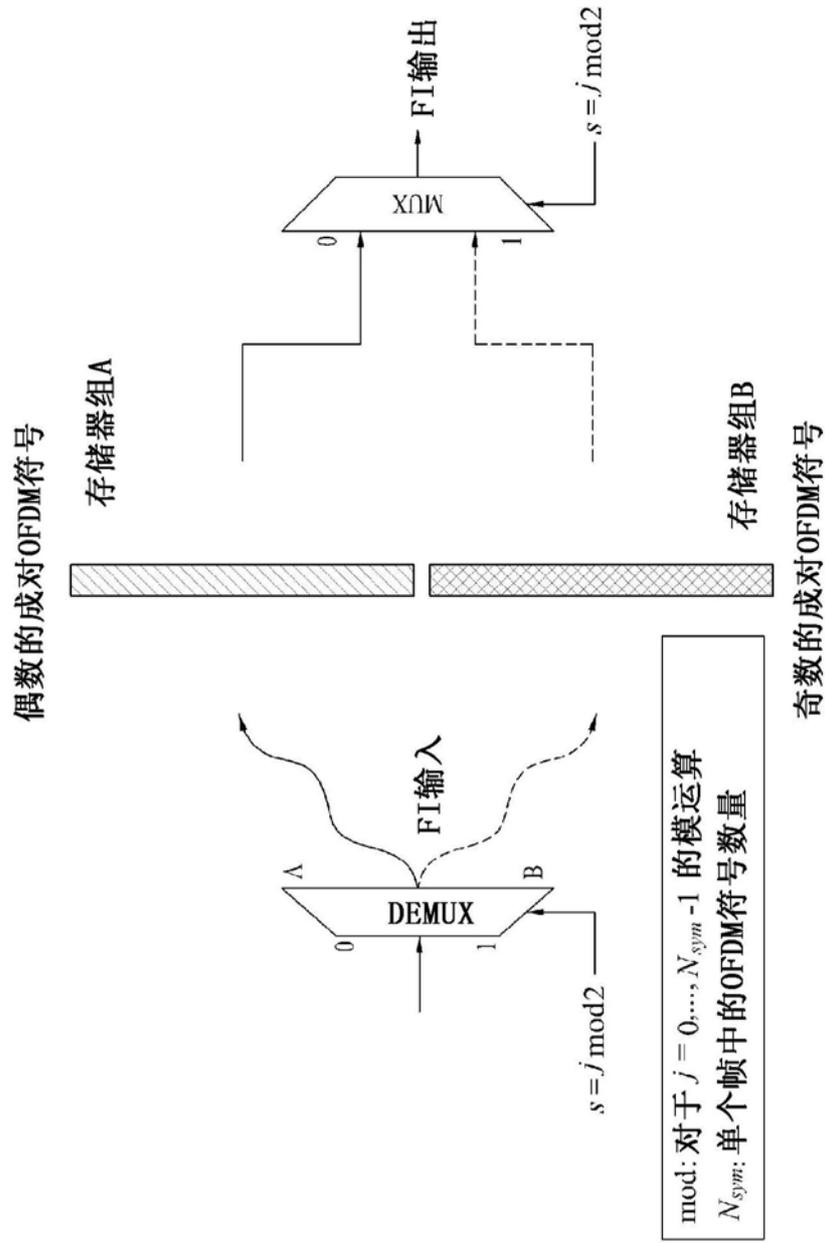


图17

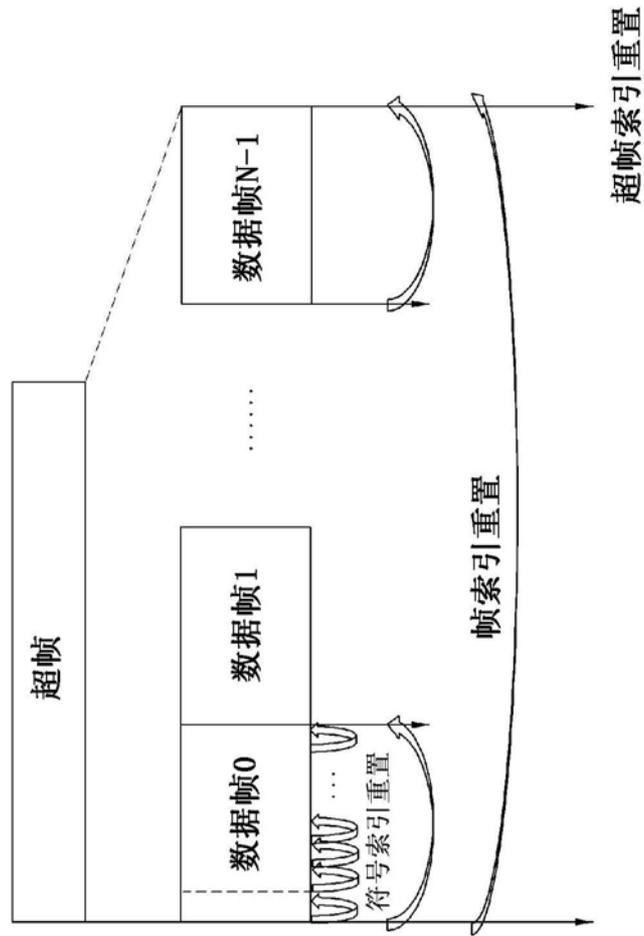


图18

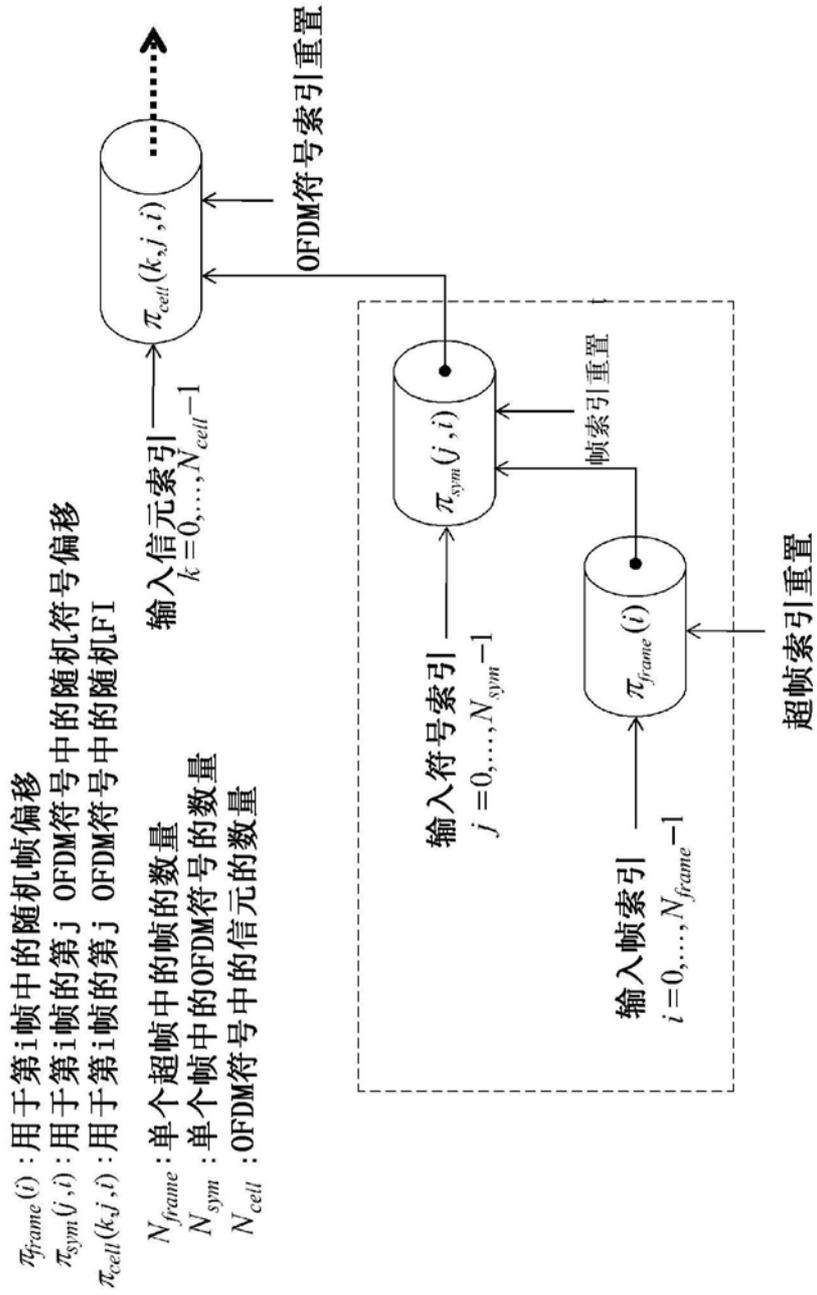
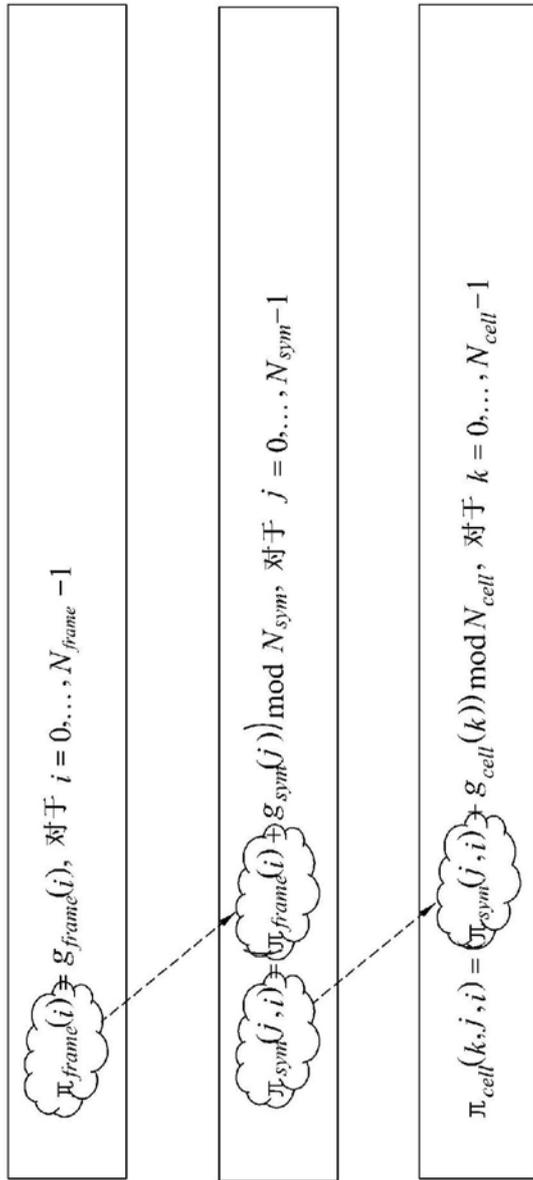


图19



- g_{frame} : 用于帧交织器中的随机帧偏移生成器
- g_{sym} : 用于符号交织器中的随机符号偏移生成器
- g_{cell} : 用于信元交织器中的随机生成器

图20

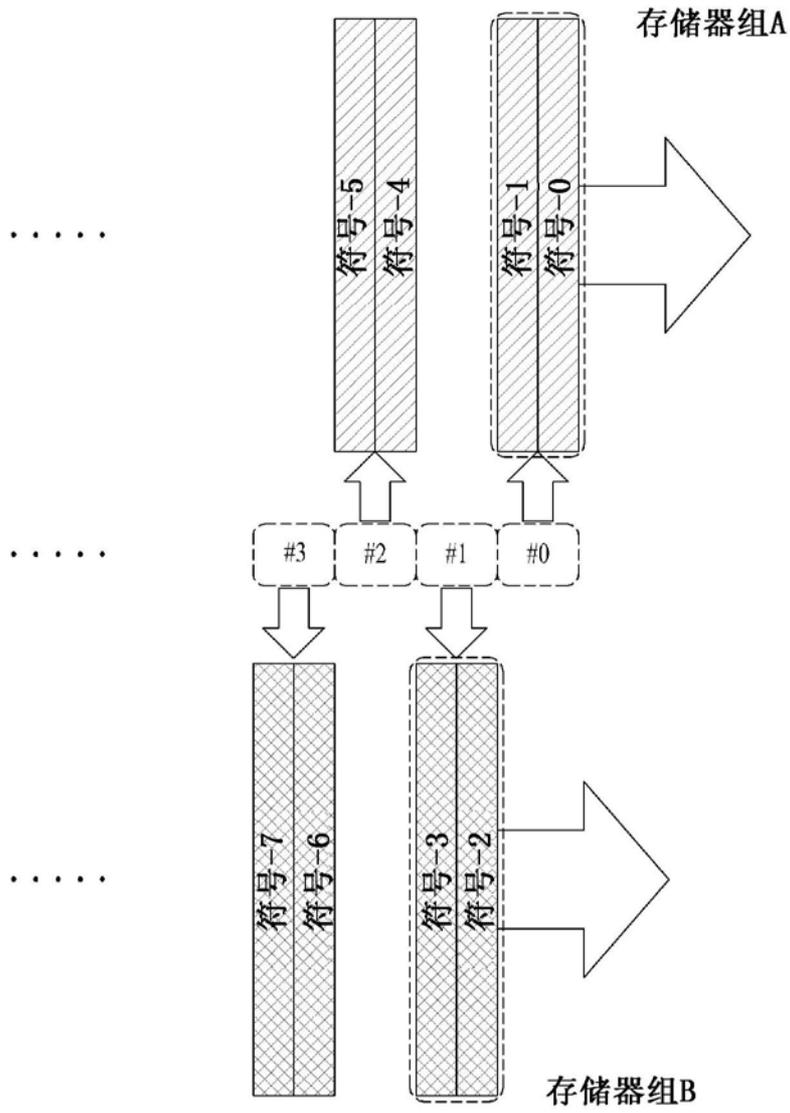


图21

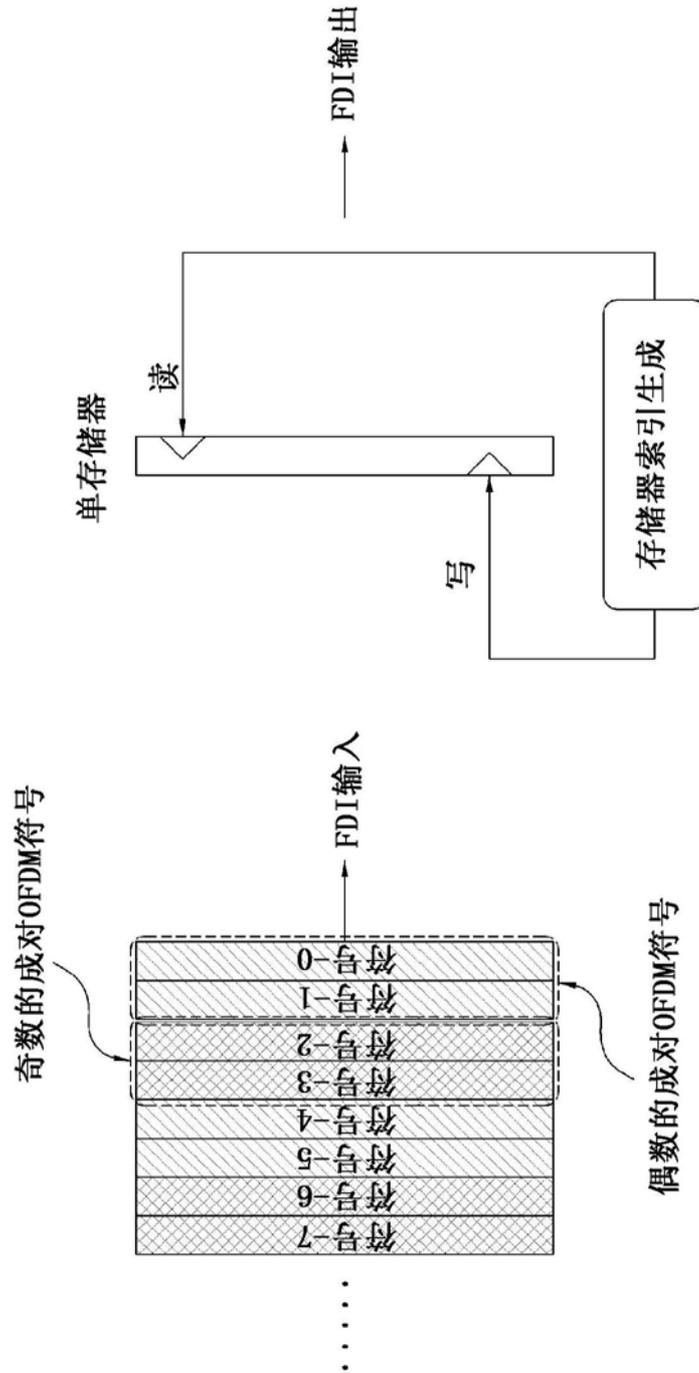


图22

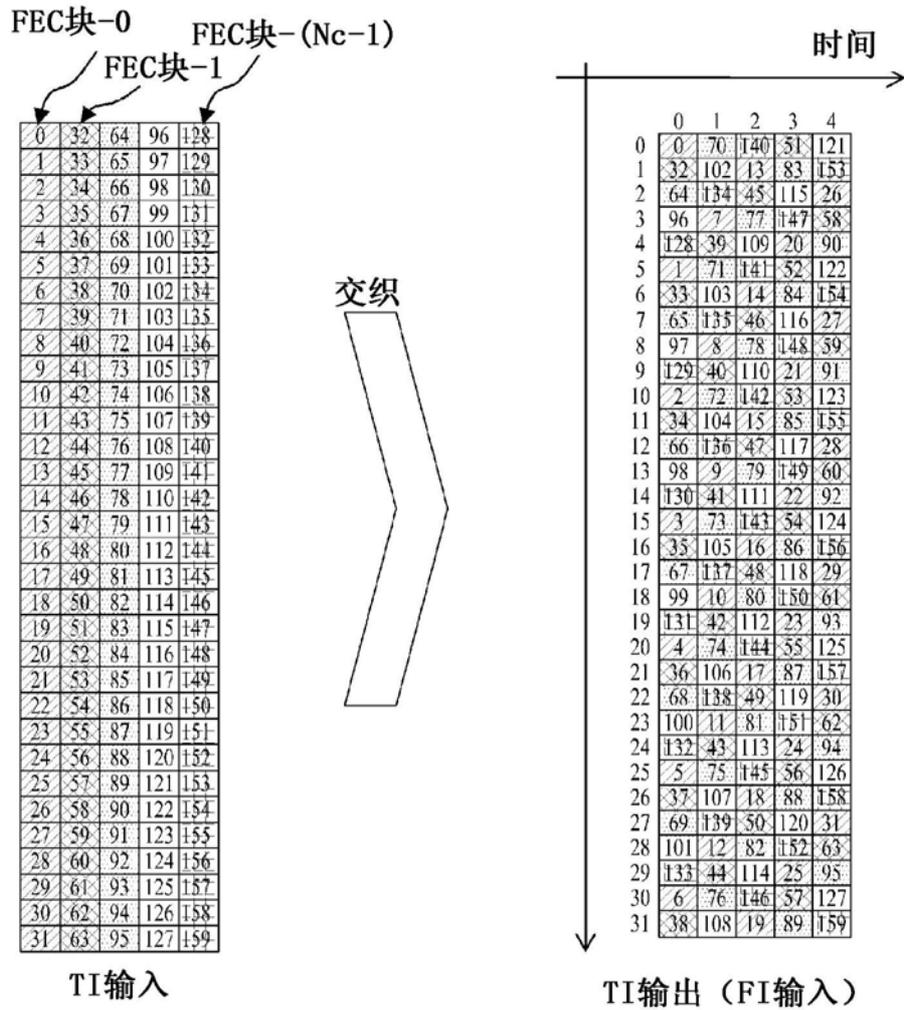


图23

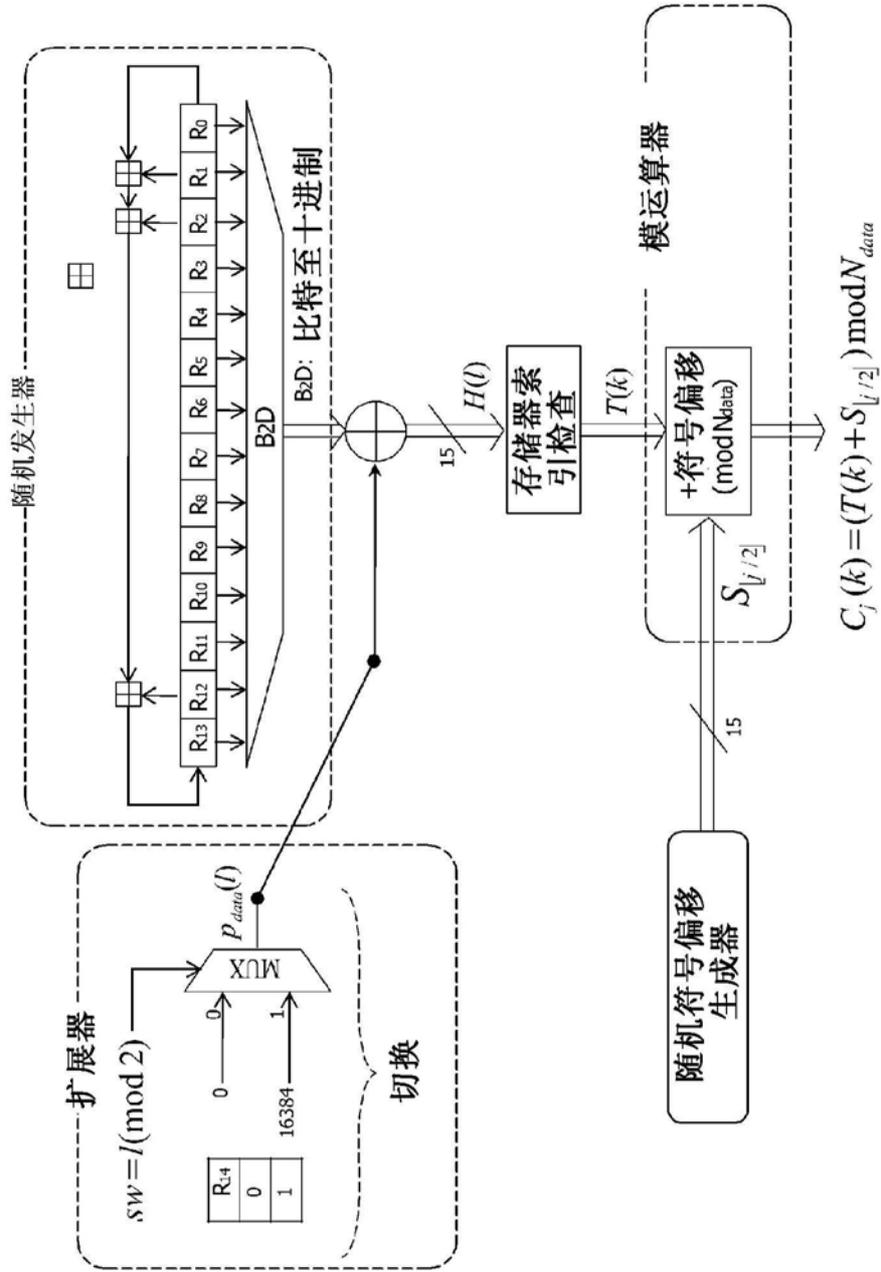


图24

关联的第14多项式, $f(x)=1+x^2+x^{12}+x^{13}+x^{14}$

对于 $0 \leq l < N_{\max}(32768)$ 的PN生成器的操作

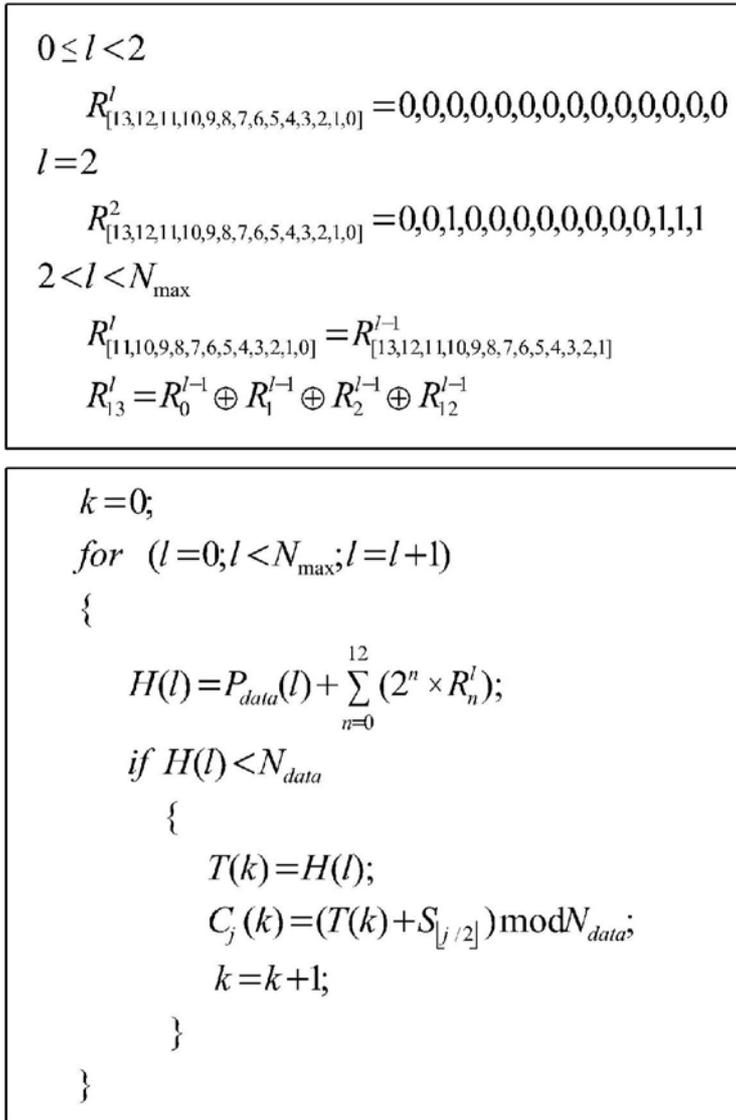


图25

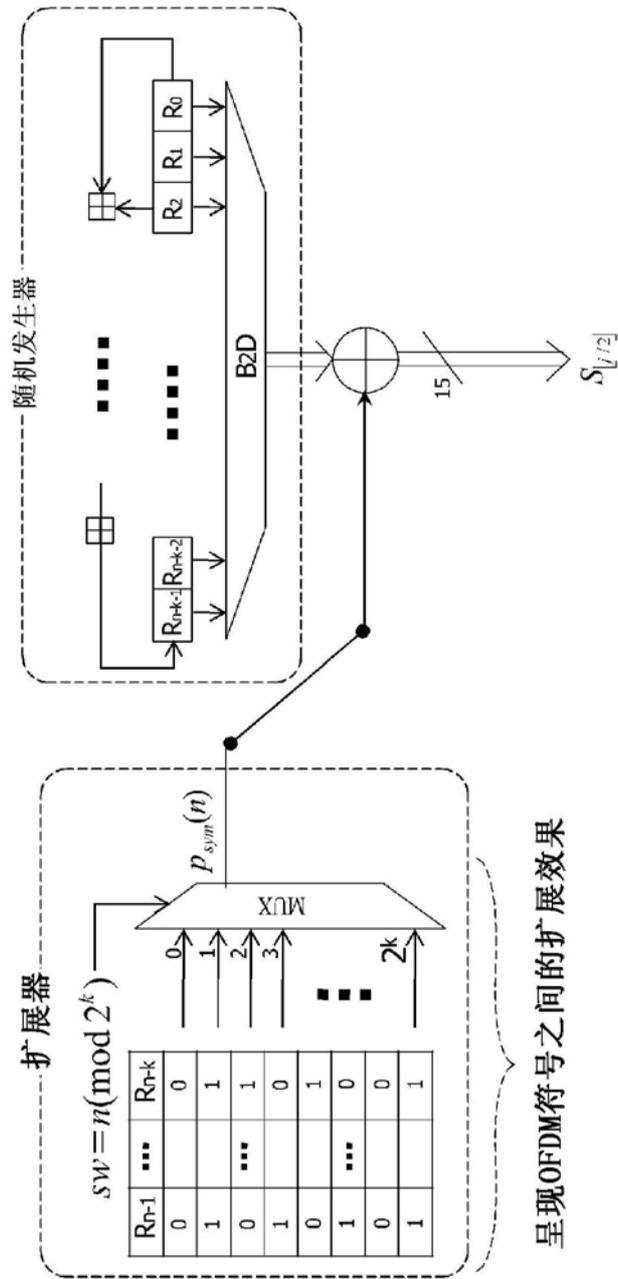
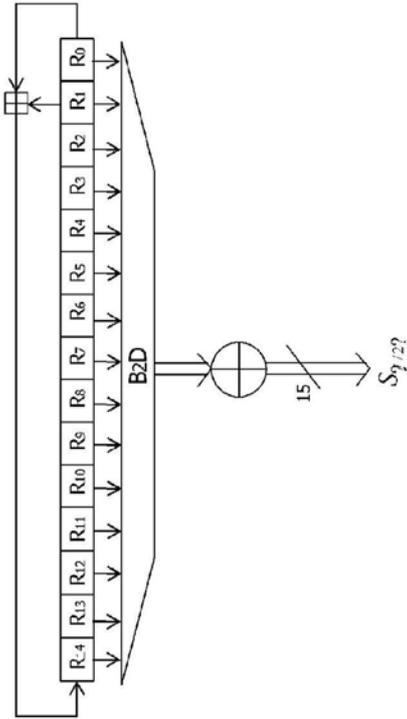


图26

关联的第15本原多项式， $f(x)=1+x^{14}+x^{15}$
 对于 $0 \leq n < \lfloor N_{\text{sym}}/2 \rfloor$ 的PN生成器的操作

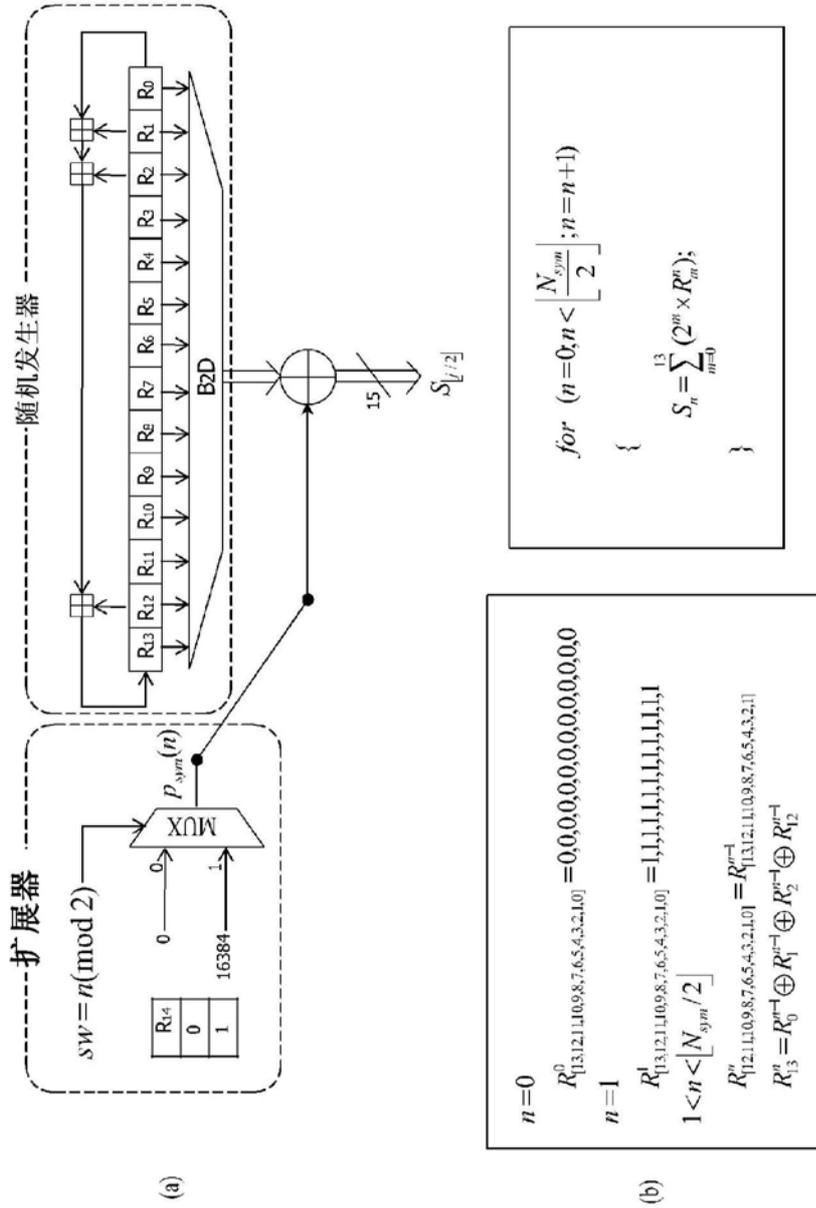
$n=0$
 $R_0^0 = [1,4,13,12,11,10,9,8,7,6,5,4,3,2,1,0] = 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0$
 $n=1$
 $R_1^1 = [1,4,13,12,11,10,9,8,7,6,5,4,3,2,1,0] = 1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1$
 $1 < n < \lfloor N_{\text{sym}}/2 \rfloor$
 $R_n^m = [1,1,1,1,1,0,9,8,7,6,5,4,3,2,1,0] = R_{n-1}^{m-1}$
 $R_{14}^m = R_0^{m-1} \oplus R_1^{m-1}$

for ($n=0; n < \lfloor \frac{N_{\text{sym}}}{2} \rfloor; n=n+1$)
 {
 $S_n = \sum_{m=0}^{14} (2^m \times R_n^m);$
 }
 (b)



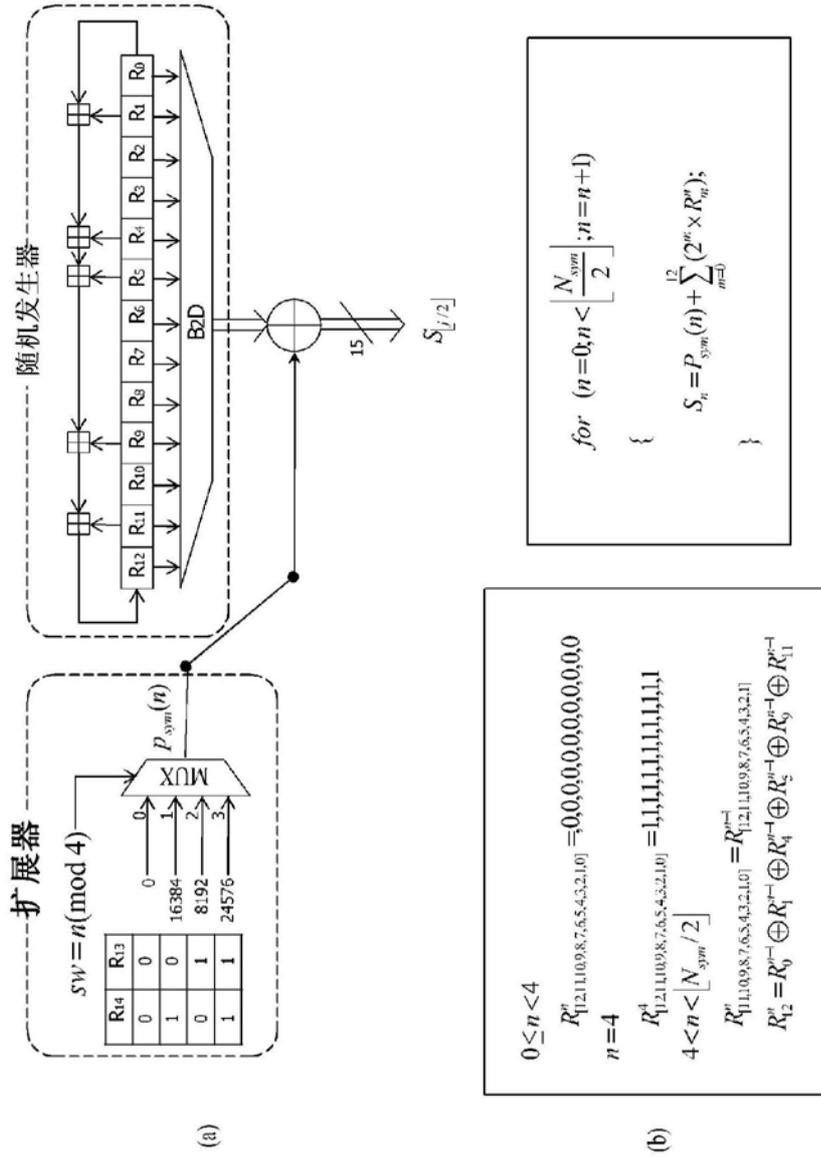
(a)

图27



关联的第14本原多项式, $f(x)=1+x^2+x^{12}+x^{13}+x^{14}$
 对于 $0 \leq n < \lfloor N_{sym}/2 \rfloor$ 的PN生成器的操作

图28



关联的第13本原多项式, $f(x) = 1 + x^2 + x^4 + x^8 + x^9 + x^{12} + x^{13}$

对于 $0 \leq n < \lfloor N_{sym}/2 \rfloor$ 的PN生成器的操作

图29

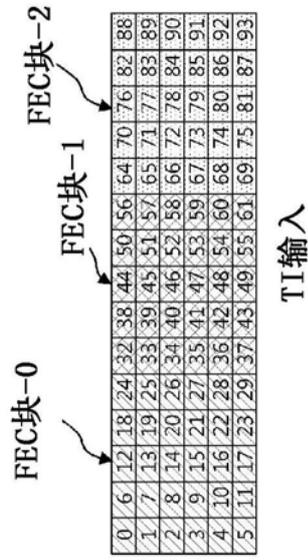
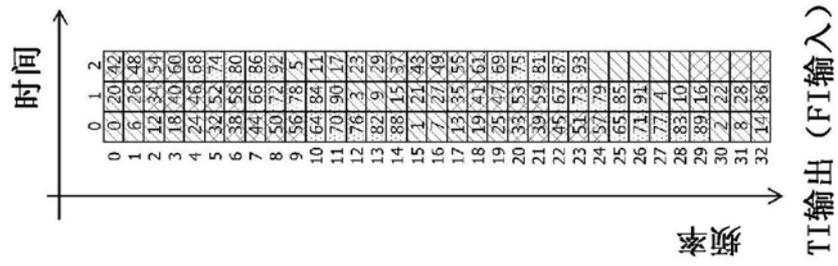


图31

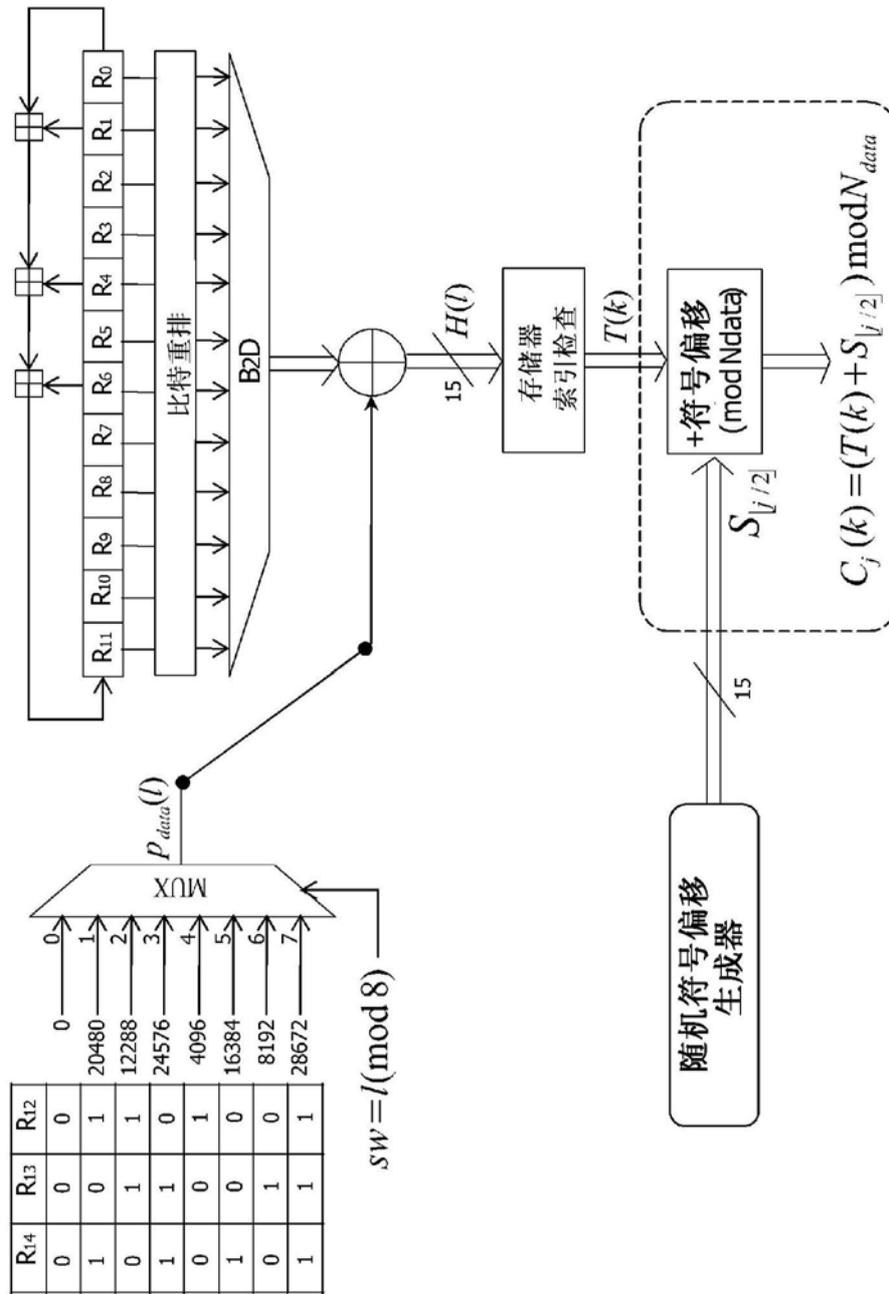


图32

关联的第12本原多项式 $\hat{f}(x) = 1 + x^6 + x^8 + x^{11} + x^{12}$
 对于 $0 \leq l < N_{\max}$ 的PN生成器的操作

$0 \leq l < 8$

$R^l_{\{1,1,1,0,9,8,7,6,5,4,3,2,1,0\}} = 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0$

$l = 8$

$R^8_{\{1,1,1,0,9,8,7,6,5,4,3,2,1,0\}} = 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1$

$8 < l < N_{\max}$

$R^l_{\{1,1,1,0,9,8,7,6,5,4,3,2,1,0\}} = R^{l-1}_{\{1,1,1,0,9,8,7,6,5,4,3,2,1\}}$

$R^l_{11} = R^{l-1}_0 \oplus R^{l-1}_1 \oplus R^{l-1}_4 \oplus R^{l-1}_6$

$k = 0; \vec{R}_i \leftarrow R^i_{11} \text{ (比特重排)}$

for ($l = 0; l < N_{\max}; l = l + 1$)

{

$H(l) = P_{data}(l) + \sum_{i=0}^{11} (2^i \times \vec{R}_i)$;

if ($H(l) < N_{data}$)

{

$T(k) = H(l)$;

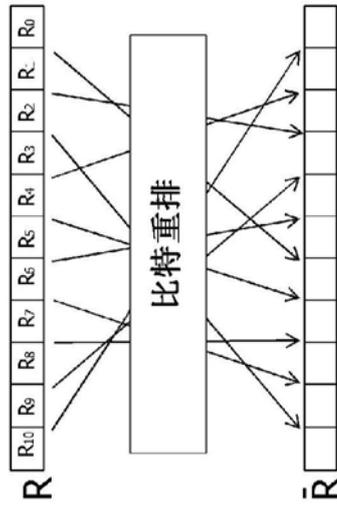
$C_j(k) = (T(k) + S_{j/2}) \bmod N_{data}$;

$k = k + 1$;

}

}

(b)



(a)

图33

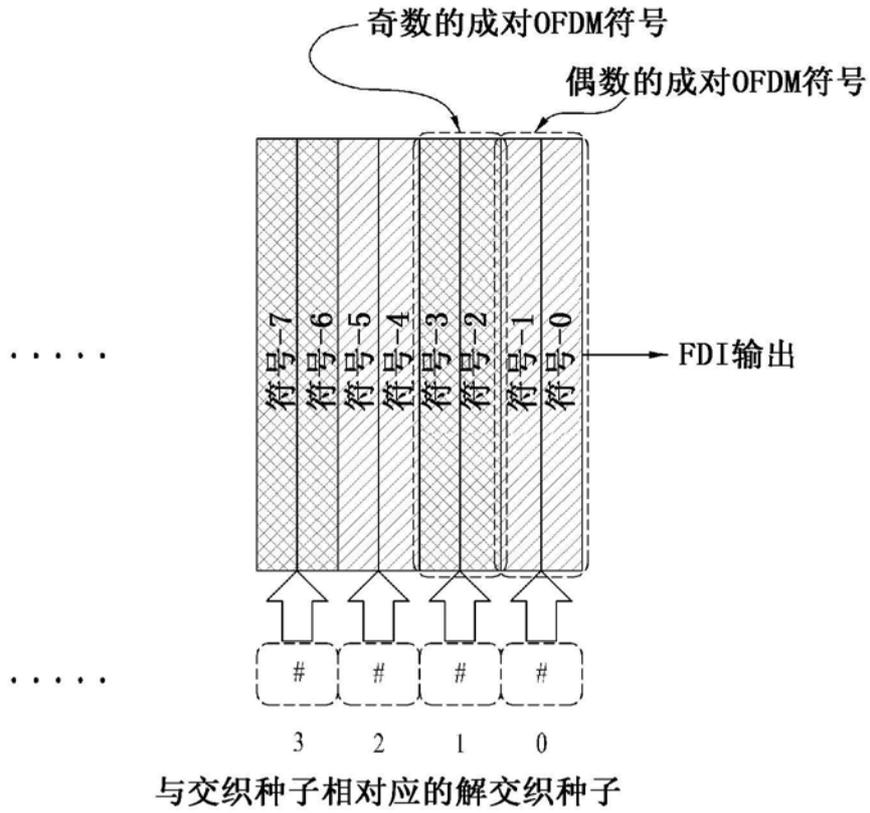


图35

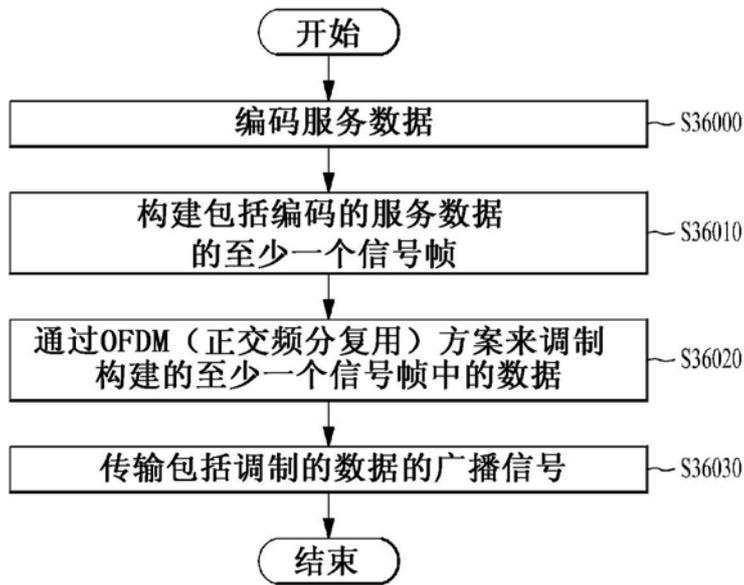


图36

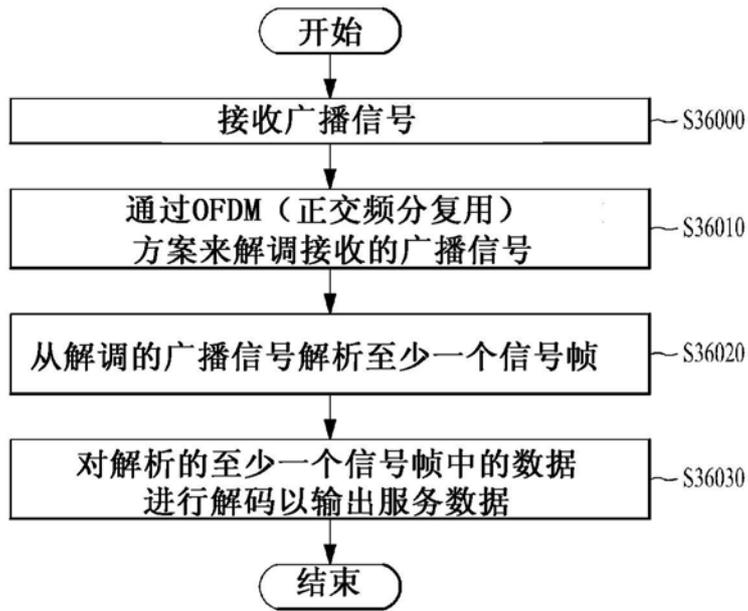


图37