



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102356632 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 04

(21) 申请号 201080012052. 0

代理人 李辉 吕俊刚

(22) 申请日 2010. 03. 15

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04N 7/015(2006. 01)

61/160, 339 2009. 03. 15 US

61/228, 955 2009. 07. 27 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 09. 15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2010/001590 2010. 03. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/107213 KO 2010. 09. 23

(73) 专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李炯坤 金昞吉 金正祐 宋沅奎

郭珉诚 宋在炯 催仁焕 金镇佑

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

(56) 对比文件

KR 20090012133 A, 2009. 02. 02,

WO 2009002128 A1, 2008. 12. 31,

KR 20090004579 A, 2009. 01. 12,

KR 20070075549 A, 2007. 07. 24,

WO 2007143277 A2, 2007. 12. 13,

WO 2008127005 A1, 2008. 10. 23,

审查员 任蕊

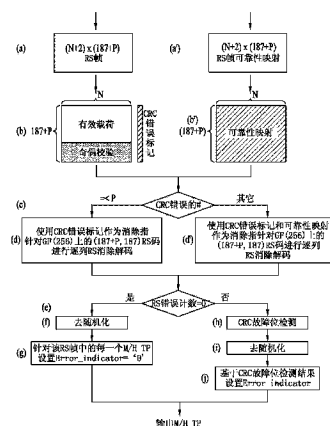
权利要求书2页 说明书77页 附图46页

(54) 发明名称

发送 / 接收系统和广播信号处理方法

(57) 摘要

本发明涉及一种发送系统、接收系统和广播信号处理方法。该接收系统包括：调谐器、解调器、块解码器、RS 帧解码器、和业务管理器。该调谐器包括移动业务数据、以信号通知移动业务数据的访问信息的业务映射表 SMT、和多个基本数据列。移动业务数据和 SMT 接收被到 RS 帧中的广播信号。解调器对接收的广播信号进行解调。块解码器按照块为单位对包括在经解调的广播信号中的移动业务数据和 SMT 进行 turbo 解码。RS 帧解码器形成包括经 turbo 解码的移动业务数据和 SMT 的 RS 帧，对 RS 帧执行第一 CRC 解码处理和 RS 解码处理，并对通过第一 CRC 解码处理和 RS 解码处理的 RS 帧执行第二 CRC 解码处理。业务管理器从业务映射表获得 RS 帧中的经解码的移动业务数据的 IP 数据报的源 IP 地址信息。



1. 一种接收系统,该接收系统包括:

调谐器,该调谐器接收广播信号,其中所述广播信号包括移动业务数据、信令数据、和多个已知数据序列;

解调器,该解调器对所接收的广播信号进行解调;

块解码器,该块解码器按照块为单位对经解调的广播信号中的移动业务数据进行 turbo 解码;

里德-所罗门 RS 帧解码器,该 RS 帧解码器形成包括经 turbo 解码的移动业务数据的 RS 帧,通过对所述 RS 帧执行第一循环冗余码校验 CRC 解码来检测所述 RS 帧中的至少一个错误,通过根据所述第一 CRC 解码的结果对所述 RS 帧进行 RS 解码来校正所述 RS 帧中的至少一个错误,如果经 RS 解码的 RS 帧的各列未被校正,则对经 RS 解码的 RS 帧执行第二 CRC 解码,并对执行了 RS 解码和第二 CRC 解码中的至少一个的 RS 帧的有效载荷执行去随机化;

其中,所述 RS 帧的经去随机化的有效载荷包括多个 M/H 数据包,其中每个 M/H 数据包包括 2 字节的 M/H 报头、k 个填充字节和 (N-2-k) 字节的 M/H 有效载荷,其中 $k \geq 0$,并且其中所述 2 字节的 M/H 报头包括指示在该 M/H 数据包中是否检测到任何错误的错误指示符字段。

2. 根据权利要求 1 所述的接收系统,其中,如果经 RS 解码的 RS 帧的每一列都被校正,则将所述 M/H 数据包的各个错误指示符字段的值设置为 '0'。

3. 根据权利要求 1 所述的接收系统,其中,如果经 RS 解码的 RS 帧的至少一列未被校正,则根据所述第二 CRC 解码的结果确定所述 M/H 数据包的各个错误指示符字段的值。

4. 根据权利要求 1 所述的接收系统,其中,所述 2 字节的 M/H 报头还包括指示所述 M/H 数据包中是否包括任何填充字节的填充指示符字段。

5. 根据权利要求 1 所述的接收系统,其中,所述 RS 帧属于包括业务映射表的系综,并且其中,所述业务映射表包括提供移动业务级别的访问信息的移动业务循环和提供组成部分级别的访问信息的组成部分循环。

6. 根据权利要求 5 所述的接收系统,其中,将所述移动业务数据的 IP 数据报的目的地互联网协议 IP 地址信息以信号通知给所述组成部分循环。

7. 根据权利要求 6 所述的接收系统,其中,当用信号通知给所述组成部分循环的组成部分是 FLUTE 组成部分时,从包括在所述组成部分循环中的组成部分描述符获得所述 FLUTE 组成部分的传输会话标识符 TSI。

8. 根据权利要求 1 所述的接收系统,其中,所述信令数据包括快速信息信道 FIC 数据和传输参数信道 TPC 数据,所述快速信息信道数据包括用于获得移动业务的跨层信息,所述传输参数信道数据包括用于标识所述 FIC 数据的更新的 FIC 版本信息。

9. 根据权利要求 1 所述的接收系统,该接收系统还包括:

均衡器,该均衡器用于基于所述多个已知数据序列当中的至少一个已知数据序列来对经解调的广播信号进行信道均衡。

10. 一种在接收系统中处理广播信号的方法,该方法包括:

接收广播信号,其中所述广播信号包括移动业务数据、信令数据、和多个已知数据序列;

对所接收的广播信号进行解调;

按照块为单位对经解调的广播信号中的移动业务数据进行 turbo 解码；

形成包括经 turbo 解码的移动业务数据的 RS 帧；

通过对所述 RS 帧执行第一循环冗余码校验 CRC 解码来检测所述 RS 帧中的至少一个错误；

通过根据所述第一 CRC 解码的结果对所述 RS 帧进行 RS 解码来校正所述 RS 帧中的至少一个错误；

如果经 RS 解码的 RS 帧的各列未被校正，则对经 RS 解码的 RS 帧执行第二 CRC 解码；以及

对执行了 RS 解码和第二 CRC 解码中的至少一个的 RS 帧的有效载荷执行去随机化；

其中，所述 RS 帧的经去随机化的有效载荷包括多个 M/H 数据包，其中每个 M/H 数据包包括 2 字节的 M/H 报头、k 个填充字节和 (N-2-k) 字节的 M/H 有效载荷，其中 $k \geq 0$ ，并且其中所述 2 字节的 M/H 报头包括指示在该 M/H 数据包中是否检测到任何错误的错误指示符字段。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，如果经 RS 解码的 RS 帧的每一列都被校正，则将所述 M/H 数据包的各个错误指示符字段的值设置为 ‘0’。

12. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，如果经 RS 解码的 RS 帧的至少一列未被校正，则根据所述第二 CRC 解码的结果确定所述 M/H 数据包的各个错误指示符字段的值。

13. 根据权利要求 10 所述的方法，其中所述 2 字节的 M/H 报头还包括指示所述 M/H 数据包中是否包括任何填充字节的填充指示符字段。

14. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，所述 RS 帧属于包括业务映射表的系综，并且其中，所述业务映射表包括提供移动业务级别的访问信息的移动业务循环和提供组成部分级别的访问信息的组成部分循环。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其中将所述移动业务数据的 IP 数据报的目的地 IP 地址信息以信号通知给所述组成部分循环。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，该方法还包括：

当用信号通知给所述组成部分循环的组成部分是 FLUTE 组成部分时，从包括在所述组成部分循环中的组成部分描述符获得所述 FLUTE 组成部分的传输会话标识符 TSI。

17. 根据权利要求 10 所述的方法，其中所述信令数据包括快速信息信道 FIC 数据和传输参数信道 TPC 数据，所述快速信息信道数据包括用于获得移动业务的跨层信息，所述传输参数信道数据包括用于标识所述 FIC 数据的更新的 FIC 版本信息。

18. 根据权利要求 10 所述的方法，该方法还包括：

基于所述多个已知数据序列当中的至少一个已知数据序列来对经解调的广播信号进行信道均衡。

发送 / 接收系统和广播信号处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于发送和接收数字广播信号的数字广播系统,更具体地,涉及用于处理和发送数字广播信号的发送系统以及用于接收和处理数字广播信号的接收系统以及在发送系统和接收系统中处理数字广播信号的方法。

背景技术

[0002] 在北美及韩国被采用为数字广播标准的残留边带 (VSB: Vestigial Sideband) 传输模式是一种使用单载波方法的系统。因此,在较差的信道环境中,数字广播接收系统的接收性能会劣化。具体地说,由于在使用便携式和 / 或移动式广播接收机时会要求对信道变化及噪声有更高的抵抗能力,因此在使用 VSB 传输模式来发送移动业务数据时接收性能可能会更加劣化。

发明内容

[0003] 本发明的一个目的是提供一种对信道变化和噪声具有高抵抗力的发送系统和接收系统以及处理广播信号的方法。

[0004] 本发明的另一目的是提供一种能够通过对移动业务数据执行附加编码并通过将经过处理的数据发送到接收系统来增强该接收系统的接收性能的发送系统和接收系统以及处理广播信号的方法。

[0005] 本发明的又一目的是提供一种能够通过数据区域内的预定区域中插入根据接收系统与发送系统之间的预定协定而已知的已知数据来同样增强该接收系统的接收性能的发送系统和接收系统以及处理广播信号的方法。

[0006] 本发明的另一目的是提供一种能够通过用信号通知 (signaling) 可以识别配置移动业务的组成部分的源的信息来增强接收性能的发送系统、接收系统以及处理广播信号的方法。

[0007] 本发明的又一目的是提供一种能够通过通过对经纠错解码的 RS 帧再次执行检错并通过用信号通知检错结果来增强接收性能的发送系统、接收系统以及处理广播信号的方法。

[0008] 为了实现这些和其它优点,按照本发明的目的,如在此具体实施并广义上描述的,一种接收系统包括:调谐器、解调器、块解码器、RS 帧解码器、和业务管理器。该调谐器接收广播信号,其中该广播信号包括移动业务数据、以信号通知该移动业务数据的访问信息的业务映射表、和多个已知数据序列,并且其中该移动业务数据和业务映射表被封装到 RS 帧。该解调器对所接收的广播信号进行解调。该块解码器按照块为单位对包括在经解调的广播信号中的移动业务数据和业务映射表进行 turbo 解码。该 RS 帧解码器形成包括经 turbo 解码的移动业务数据和业务映射表的 RS 帧,执行一次 (primary) 第一循环冗余码校验 (CRC) 解码和 RS 解码,并对经一次 CRC 解码和 RS 解码的 RS 帧执行二次 CRC 解码。该业务管理器从业务映射表获得经 RS 帧解码的移动业务数据的 IP 数据报的源 IP 地址信息。处理机 (handler) 使用源 IP 地址信息以对移动业务数据的 IP 数据报进行解码。

[0009] 经一次 CRC 解码和 RS 解码的 RS 帧的有效载荷可以包括 187 个 M/H 业务数据包。这里,每个 M/H 业务数据包可以包括 2 字节 M/H 报头、数量为 k 的填充字节 (其中 $k \geq 0$) 和 (N-2-k) 字节的 M/H 有效载荷,并且 M/H 报头可以包括标记在对应的 M/H 业务数据包中是否存在错误的错误指示符 (error_indicator) 字段。

[0010] 在执行二次 CRC 解码后,RS 帧解码器可以在与被证实其中存在 CRC 错误的行相对应的 M/H 业务数据包的 error_indicator 字段中标记并输出错误的存在。

[0011] 在执行二次 CRC 解码后,RS 帧解码器可以对经二次 CRC 解码的 RS 帧的有效载荷执行去随机化。

[0012] M/H 报头还可以包括指示是否已经插入填充字节的填充指示符 (stuffing_indicator) 字段,并且当 stuffing_indicator 字段指示填充字节已经插入时,k 的值可以大于“0”。

[0013] 所述业务映射表可以包括提供移动业务级别的访问信息的移动业务循环 (loop) 和提供组成部分 (component) 级别的访问信息的组成部分循环。

[0014] 移动业务数据的 IP 数据报的源 IP 地址信息可以用信号通知给组成部分循环。

[0015] 当用信号通知到组成部分循环的组成部分是 FLUTE 组成部分时,业务管理器可以从包括在组成部分循环中的组成部分描述符获得 FLUTE 组成部分的传输会话标识符 (TSI)。

[0016] RS 帧可以分为多个部分,其中每个部分被映射到相应的数据组 (data group) 以被接收。这里,数据组可以包括相应部分的数据、多个已知数据序列、和传输参数,并且传输参数可以包括快速信息信道 (FIC:fast information channel) 数据和传输参数信道 (TPC) 数据,快速信息信道数据包括用于获得移动业务的跨层 (cross-layer) 信息,传输参数信道数据包括可以标识 FIC 的更新的 FIC 版本信息。这里,传输参数可以位于多个已知数据序列当中的第一已知数据序列和第二已知数据序列之间。

[0017] 该接收系统还可以包括:已知序列检测器,检测来自数据组的多个已知数据序列;和均衡器,使用所述多个检测到的已知数据序列当中的至少一个已知数据序列来对经解调的广播信号进行信道均衡。

[0018] 在本发明的另一方面中,在接收系统中的处理广播信号的方法包括:接收广播信号,其中广播信号包括移动业务数据、以信号通知移动业务数据的访问信息的业务映射表、和多个已知数据序列,并且其中移动业务数据和业务映射表被封装到 RS 帧;对接收到的广播信号进行解调;按照块为单位对包括在经解调的广播信号中的移动业务数据和业务映射表进行 turbo 解码;配置 RS 帧,该 RS 帧包括经 turbo 解码的移动业务数据和业务映射表;执行一次第一循环冗余码校验 (CRC) 解码和 RS 解码,并对经一次 CRC 解码和 RS 解码的 RS 帧执行二次 CRC 解码;从业务映射表获得经 RS 帧解码的移动业务数据的 IP 数据报的源 IP 地址信息;和使用源 IP 地址信息以对移动业务数据的 IP 数据报进行解码。

[0019] 应当理解以上的一般性描述和下面的详细描述都是示例性和说明性的,且旨在提供所要求保护的本发明的进一步解释。

附图说明

[0020] 图 1 例示了根据本发明的用于发送和接收移动业务数据的 M/H 帧的结构;

- [0021] 图 2 例示了 VSB 帧的示例性结构；
- [0022] 图 3 例示了在空间区域内分配了子帧的前 4 个时隙的位置相对于 VSB 帧的映射示例；
- [0023] 图 4 例示了在时间区域内分配了子帧的前 4 个时隙的位置相对于 VSB 帧的映射示例；
- [0024] 图 5 例示了在对数据进行交织和识别后对数据的校准；
- [0025] 图 6 例示了图 5 所示的数据组的放大部分以更好地理解本发明；
- [0026] 图 7 例示了在对数据进行交织和识别前对数据的校准；
- [0027] 图 8 例示了图 7 所示的数据组的放大部分以更好地理解本发明；
- [0028] 图 9 例示了根据本发明的将数据组分配给 5 个子帧中的一个子帧的示例性分配顺序；
- [0029] 图 10 例示了根据本发明的将单个队列 (parade) 分配给 M/H 帧的示例；
- [0030] 图 11 例示了根据本发明的将 3 个队列分配给 M/H 帧的示例；
- [0031] 图 12 例示了将 3 个队列的分配处理扩展到在 M/H 帧内的 5 个子帧的示例；
- [0032] 图 13 例示了根据本发明的实施方式的数据传输结构, 其中信令数据被包括在数据组中以被发送；
- [0033] 图 14 例示了示出根据本发明的实施方式的发送系统的一般结构的框图；
- [0034] 图 15 是例示了根据本发明的 RS 帧有效载荷的示例的图；
- [0035] 图 16 是例示了根据本发明的在 M/H 业务数据包内的 M/H 报头的结构的图；
- [0036] 图 17(a) 和图 17(b) 是例示了根据本发明的 RS 帧有效载荷的另一示例的图；
- [0037] 图 18 例示了示出图 14 的业务复用器的示例的框图；
- [0038] 图 19 例示了示出图 14 的发射机的实施方式的框图；
- [0039] 图 20 例示了示出图 19 的预处理器的示例的框图；
- [0040] 图 21 例示了图 20 的 M/H 帧编码器的概念性框图；
- [0041] 图 22 例示了图 21 的 RS 帧编码器的详细框图；
- [0042] 图 23(a) 和图 23(b) 例示了基于 RS 帧模式值将一个或两个 RS 帧分为多个部分的处理、和将各个部分分配给相应数据组内的对应区域的处理；
- [0043] 图 24(a) 至图 24(c) 例示了根据本发明实施方式的纠错编码处理和检错编码处理；
- [0044] 图 25(a) 至图 25(d) 例示了根据本发明的、以超帧为单位执行行置换 (或交织) 的示例；
- [0045] 图 26(a) 和图 26(b) 例示了队列由两个 RS 帧构成的示例；
- [0046] 图 27(a) 和图 27(b) 例示了根据本发明的、分割 RS 帧以构造数据组的示例性处理；
- [0047] 图 28 例示了根据本发明实施方式的块处理器的框图；
- [0048] 图 29 例示了块处理器的卷积编码器的详细框图；
- [0049] 图 30 例示了块处理器的符号交织器；
- [0050] 图 31 例示了根据本发明的实施方式的组格式化器的框图；
- [0051] 图 32 例示了根据本发明的实施方式的网格 (trellis) 编码器的框图；

- [0052] 图 33 例示了根据本发明的实施方式的分配信令信息区的示例；
- [0053] 图 34 例示了根据本发明的信令编码器的详细框图；
- [0054] 图 35 例示了根据本发明的 TPC 数据的句法结构的示例；
- [0055] 图 36 例示了根据本发明的 TPC 数据和 FIC 数据级别的传输情况的示例；
- [0056] 图 37 例示了根据本发明的实施方式的 FIC 块 (chunk) 的句法结构；
- [0057] 图 38 例示了根据本发明的实施方式的 FIC 块报头的句法结构；
- [0058] 图 39 例示了根据本发明的实施方式的 FIC 块有效载荷的句法结构；
- [0059] 图 40 例示了根据本发明的实施方式的 FIC 段 (segment) 报头的句法结构；
- [0060] 图 41 例示了根据本发明的实施方式的业务映射表 (SMT) 的句法结构；
- [0061] 图 42 例示了根据本发明的实施方式的 component_descriptor() 的比特流句法结构；
- [0062] 图 43 例示了根据本发明的实施方式的提供针对 FLUTE 文件传输的数据的 component_data() 的比特流句法结构；
- [0063] 图 44 例示了根据本发明的当向 M/H 帧级别发送 3 个队列时在接收机中省电的示例；
- [0064] 图 45 例示了根据本发明的字节级别的训练序列的示例；
- [0065] 图 46 例示了根据本发明的符号的训练序列的示例；
- [0066] 图 47 例示了根据本发明的实施方式的接收系统的框图；
- [0067] 图 48 是示出图 47 的基带操作控制器的示例的框图；
- [0068] 图 49 例示了根据本发明的线性内插的示例；
- [0069] 图 50 例示了根据本发明的线性外插的示例；
- [0070] 图 51 例示了根据本发明的实施方式的信道均衡器的框图；
- [0071] 图 52 例示了根据本发明的实施方式的块解码器的框图；
- [0072] 图 53(a) 和图 53(b) 例示了根据本发明的通过收集多个部分来构造一个或两个 RS 帧的示例性处理；
- [0073] 图 54 和图 55 例示了根据本发明的实施方式的纠错解码的处理步骤；和
- [0074] 图 56 例示了根据本发明的另一实施方式的纠错解码的处理步骤。

具体实施方式

[0075] 下面将详细描述本发明的优选实施方式，在附图中例示出其示例。只要可能，在整个附图中使用相同的标号来指代相同或类似部件。

[0076] 另外，尽管本发明中所使用的术语都是选自公知和公用的术语，但是申请人按照他或她自己的考虑选择了本发明的说明书中所提及的一些术语，在本申请的说明书中的相关部分对这些术语的详细含义做出了说明。此外，不仅需要简单地通过所使用的实际术语来理解本发明，还需要通过各个术语中隐含的意义来理解本发明。

[0077] 在本发明的说明书中使用的术语当中，主业务数据对应于可由固定接收系统接收的数据并可以包括音频 / 视频 (A/V) 数据。更具体地说，主业务数据可包括高清 (HD, high definition) 或标清 (standard definition) 等级的 A/V 数据，并且还可包括数据广播所需的多种数据类型。此外，已知数据对应于根据接收系统与发送系统之间预先达成的协定而

预知的数据。

[0078] 另外,在本发明所使用的术语中,“M/H(或MH)”与“移动(mobile)”和“手持(handheld)”的首字母相对应,并且表示与固定式的系统相反的概念。此外,M/H业务数据可以包括移动业务数据和手持业务数据中的至少一种,并且为了简化,也可以将其称为“移动业务数据”。在本文中,移动业务数据不仅对应于M/H业务数据而且可以包括具有移动或便携特征的任何类型的业务数据。因此,根据本发明的移动业务数据不仅仅限于M/H业务数据。

[0079] 上述移动业务数据可以对应于具有诸如程序执行文件、股票信息等的信息的数据,并且也可以对应于A/V数据。更具体地说,移动业务数据可以与具有与主业务数据相比更低的分辨率和更低的数据速率的A/V数据相对应。例如,如果用于传统的主业务的A/V编解码器对应于MPEG-2编解码器,则具有更好的图像压缩效率的MPEG-4先进视频编码(AVC:advanced video coding)或可分级视频编码(SVC:scalable video coding)可以用作针对移动业务的A/V编解码器。此外,任何类型的数据可以作为移动业务数据来进行发送。例如,用于广播实时传输信息的传输协议专家组(TPEG:transport protocol expert group)数据可以作为主业务数据来进行发送。

[0080] 而且,利用移动业务数据的数据服务可以包括天气预报服务、交通信息服务、股票信息服务、观众参与测验节目、实时投票和调查、交互式教育广播节目、游戏服务、提供关于肥皂剧或连续剧的剧情简介、人物、背景音乐和拍摄地点的信息的服务、提供关于过去的比赛比分和运动员个人档案与成就的信息的服务、和提供关于使采购订单能够被处理的由服务、媒介、时间和主题所分类的产品信息和程序的信息的服务。在本文中,本发明不仅限于以上提及的服务。

[0081] 在本发明中,发送系统提供主业务数据中的向后兼容性,以通过传统的接收系统进行接收。这里,将主业务数据和移动业务数据多路复用至相同的物理信道,然后进行发送。

[0082] 此外,根据本发明的发送系统对移动业务数据执行另外的编码、并且插入接收系统和发送系统已知的数据(例如,已知数据),从而发送经处理的数据。

[0083] 因此,当使用根据本发明的发送系统时,接收系统可以在移动状态中接收移动业务数据,并且即使在信道中存在各种失真和噪声,也可以稳定地接收移动业务数据。

[0084] M/H帧结构

[0085] 在本发明的实施方式中,首先以M/H帧为单位对移动业务数据和主业务数据进行复用,并且之后在VSB模式中进行调制并发送到接收系统。

[0086] 在这一点上,一个M/H帧由K1个子帧组成,其中,一个子帧包括K2个时隙。另外,各时隙可以由K3个数据包构成。在本发明的实施方式中,将K1设定为5,K2设定为16,而K3设置为156(即, $K1 = 5$, $K2 = 16$, 且 $K3 = 156$)。本实施方式中所给出的K1、K2、和K3的值与根据优选实施方式的值相对应,或者仅仅是示例性的。因此,上述值将不限制本发明的范围。

[0087] 图1例示了根据本发明的用于发送和接收移动业务数据的M/H帧的结构。在图1所示的示例中,一个M/H帧由5个子帧组成,其中各子帧包括16个时隙。在这种情况下,根据本发明的M/H帧包括5个子帧和80个时隙。

[0088] 另外,在数据包级别,一个时隙由 156 个数据包(即,传输流数据包)构成,而在符号级别,一个时隙由 156 个数据段构成。在本文中,一个时隙的大小对应于 VSB 字段的一半(1/2)。更具体地说,由于一个 207 字节的数据包具有与一个数据段相同的数据量,所以也可以使用尚未被交织的数据包作为数据段。

[0089] 在这一点上,将两个 VSB 字段成组以形成一个 VSB 帧。

[0090] 图 2 例示了 VSB 帧的示例性结构,其中,一个 VSB 帧由 2 个 VSB 字段(即,奇数字段和偶数字段)组成。在本文中,各个 VSB 字段包括字段同步段和 312 个数据段。

[0091] 时隙与用于对移动业务数据和主业务数据进行复用的基本时间周期相对应。这里,一个时隙或者可以包括移动业务数据,或者仅由主业务数据构成。

[0092] 如果在一个时隙中发送一个 M/H 帧,则该时隙内的前 118 个数据包对应于一个数据组。并且,剩余的 38 个数据包成为主业务数据包。在另一示例中,当时隙中不存在数据组时,对应的时隙由 156 个主业务数据包构成。

[0093] 同时,当将多个时隙分配给一个 VSB 帧时,对于每个被分配的位置都存在偏差。

[0094] 图 3 例示了在空间区域内分配了子帧的前 4 个时隙的位置相对于 VSB 帧的映射示例。并且,图 4 例示了在时间区域内分配了子帧的前 4 个时隙的位置相对于 VSB 帧的映射示例。

[0095] 参照图 3 和图 4,第一个时隙(时隙 #0)的第 38 个数据包(TS 数据包 #37)被映射到奇数 VSB 字段的第一个数据包。第二个时隙(时隙 #1)的第 38 个数据包(TS 数据包 #37)被映射到奇数 VSB 字段的第 157 个数据包。另外,第三个时隙(时隙 #2)的第 38 个数据包(TS 数据包 #37)被映射到偶数 VSB 字段的第一个数据包。并且,第四个时隙(时隙 #3)的第 38 个数据包(TS 数据包 #37)被映射到偶数 VSB 字段的第 157 个数据包。同样,使用相同方法将对应的子帧内的剩余 12 个时隙映射到后续的 VSB 帧中。

[0096] 同时,可以将一个数据组分成至少一个或更多个分级区域。并且,取决于各分级区域的特征,在各个区域中插入的移动业务数据的类型可以变化。例如,可基于接收性能来划分(或分类)各区域内的数据组。

[0097] 在本发明给出的一个示例中,在进行数据交织后的数据构造中,可以将数据组分成区域 A、B、C、和 D。

[0098] 图 5 例示了在对数据进行交织和识别后对数据的校准。图 6 例示了图 5 所示的数据组的放大部分以更好地理解本发明。图 7 例示了在对数据进行交织和标识前对数据的校准。并且图 8 例示了图 7 所示的数据组的放大部分以更好地理解本发明。更具体地说,将与图 5 所示的数据结构相同的数据结构发送到接收系统。换言之,对一个数据包进行数据交织以使其被分散到多个数据段,由此将其发送到接收系统。图 5 例示了将一个数据组分散到 170 个数据段的示例。在这一点上,由于一个 207 字节的数据包具有与一个数据段相同的数据量,因此可以将尚未经过数据交织处理的数据包用作数据段。

[0099] 图 5 示出了将进行数据交织之前的数据组分割成 10 个 M/H 块(即, M/H 块 1(B1)到 M/H 块 10(B10))的示例。在这个示例中,每个 M/H 块具有 16 个段的长度。参照图 5,仅 RS 奇偶校验数据被分配给 M/H 块 1(B1)之前的 5 个段和 M/H 块 10(B10)之后的 5 个段两者的一部分。RS 奇偶校验数据不包括在数据组的区域 A 到 D 中。

[0100] 更具体地说,当假设将一个数据组分成区域 A、B、C、和 D 时,取决于数据组内的各

M/H 块的特征,可以将各 M/H 块包括在区域 A 到区域 D 中的任一个中。在这一点上,根据本发明的实施方式,基于主业务数据的干扰级别,每个 M/H 块可以被包括在区域 A 到区域 D 中的任一个中。

[0101] 这里,数据组被分成用于不同目的的多个区域。更具体地说,与具有较高干扰级别的区域相比,可以认为没有干扰或具有很低的抗干扰级别的主业务数据的区域具有更有抵抗力(或更强)的接收性能。另外,当使用在数据组中插入和发送已知数据的系统(其中,基于发送系统与接收系统之间的协定而知道所述已知数据)时,以及当将要在移动业务数据中周期性地插入连续的长的已知数据时,可以将具有预定长度的已知数据周期性地插入不具有来自主业务数据的干扰的区域中(即,其中未混合主业务数据的区域)。然而,由于来自主业务数据的干扰,难以周期性地插入已知数据并且也难以将连续的长的已知数据插入具有来自主业务数据的干扰的区域中。

[0102] 参照图 5,M/H 块 4(B4) 到 M/H 块 7(B7) 对应于没有主业务数据的干扰的区域。图 5 所示的数据组内的 M/H 块 4(B4) 到 M/H 块 7(B7) 对应于其中没有发生来自主业务数据的干扰的区域。在该示例中,在各 M/H 块的开始与结尾处插入长的已知数据序列。在本发明的描述中,将包括 M/H 块 4(B4) 到 M/H 块 7(B7) 的区域称为“区域 A(= B4+B5+B6+B7)”。如上所述,当数据组包括具有被插入到各个 M/H 块的开始和结尾处的长的已知数据序列的区域 A 时,接收系统能够通过使用可从该已知数据获得的信道信息来执行均衡。因此,可以从区域 A 到区域 D 中的一个区域实现(或获得)最强的均衡性能。

[0103] 在图 5 所示的数据组的示例中,M/H 块 3(B3) 和 M/H 块 8(B8) 对应于具有很少来自主业务数据的干扰的区域。在本文中,在 M/H 块 B3 和 B8 中的每一个的仅一侧插入长的已知数据序列。更具体地说,由于来自主业务数据的干扰,在 M/H 块(B3) 的结束处插入长的已知序列,而在 M/H 块(B8) 的开始处插入另一长的已知数据序列。在本发明中,将包括 M/H 块 3(B3) 和 M/H 块 8(B8) 的区域称为“区域 B(= B3+B8)”。如上所述,当数据组包括具有在各 M/H 块的仅一侧(开始或结束)插入的长的已知数据序列的区域 B 时,接收系统能够通过使用可从该已知数据获得的信道信息来执行均衡。因此,与区域 C/D 相比,可以实现(或获得)更强的均衡性能。

[0104] 参照图 5,M/H 块 2(B2) 与 M/H 块 9(B9) 对应于与区域 B 相比具有来自主业务数据的更多干扰的区域。在 M/H 块 2(B2) 和 M/H 块 9(B9) 的任一侧均不能插入长的已知数据序列。这里,将包括 M/H 块(B2) 和 M/H 块(B9) 的区域称为“区域 C(= B2+B9)”。最后,在图 5 所示的示例中,M/H 块 1(B1) 和 M/H 块 10(B10) 对应于与区域 C 相比具有来自主业务数据的更多干扰的区域。同样,在 M/H 块 1(B1) 和 M/H 块 10(B10) 的任一侧均不能插入长的已知数据序列。

[0105] 这里,将包括 M/H 块 1(B1) 和 M/H 块 10(B10) 的区域称为“区域 D(= B1+B10)”。由于区域 C/D 与已知数据序列被进一步间隔开,因此当信道环境经受频繁且突然的变化时,区域 C/D 的接收性能可能劣化。

[0106] 图 7 例示了数据交织前的数据结构。更具体地说,图 7 例示了将 118 个数据包分配给数据组的示例。图 7 示出了由 118 个数据包组成的数据组,其中,根据基准数据包(例如,字段同步信号后的第一个数据包(或数据段)或第 157 个数据包(或数据段)),当向 VSB 帧分配数据包时,基准数据包之前包括 37 个数据包并在该基准数据包之后包括 81 个数

据包（包括基准数据包在内）。

[0107] 换言之，参照图 5，在 M/H 块 2 (B2) 与 M/H 块 3 (B3) 之间设置（或分配）字段同步信号。因此，这表示该时隙相对于对应的 VSB 字段具有 37 个数据包的偏移。

[0108] 以上所述的数据组的大小、数据组内的分级区域的数量、各区域的大小、各区域中所包括的 M/H 块的数量、各 M/H 块的大小等仅是示例性的。因此，本发明将不限于上述示例。

[0109] 图 9 例示了将数据组分配给 5 个子帧中的一个子帧的示例性分配顺序，其中，5 个子帧构成了一个 M/H 帧。例如，可以将分配数据组的方法相同地应用于所有 M/H 帧或者可以不同地应用于各个 M/H 帧。此外，可以将分配数据组的方法相同地应用于所有子帧或者可以不同地应用于各个子帧。此处，当假设在对应的 M/H 帧的所有子帧中使用相同的方法来分配数据组时，分配给 M/H 帧的数据组的总数等于“5”的倍数。

[0110] 根据本发明的实施方式，分配了多个连续的数据组，这些数据组在 M/H 帧内尽可能远地彼此隔开。因此，该系统能够对子帧中可能发生的任何突发错误做出迅速和有效的响应。

[0111] 例如，当假设将 3 个数据组分配给一个子帧时，将数据组分别分配给子帧中的第一时隙（时隙 #0）、第 5 时隙（时隙 #4）、和第 9 时隙（时隙 #8）。图 9 例示了使用上述模式（或规则）在一个子帧内分配 16 个数据组的示例。换言之，各数据组被连续地分配给与以下编号相对应的 16 个时隙：0、8、4、12、1、9、5、13、2、10、6、14、3、11、7、和 15。

[0112] 以下的方程 1 示出了用于在子帧中分配数据组的上述规则（或模式）。

[0113] 等式 1

[0114] $i = (4i+0) \bmod 16$

[0115] $0 = 0$ if $i < 4$,

[0116] $0 = 2$ else if $i < 8$,

[0117] 这里, $0 = 1$ else if $i < 12$,

[0118] $0 = 3$ else.

[0119] 这里, j 表示子帧内的时隙编号。 j 的值可为从 0 到 15 的范围（即, $0 \leq j \leq 15$ ）。另外, i 的值表示数据组编号。 i 的值可为从 0 到 15 的范围（即, $0 \leq i \leq 15$ ）。

[0120] 在本发明中，将 M/H 帧内所包括的数据组的集合称为“队列 (parade)”。基于 RS 帧模式，该队列发送至少一个特定 RS 帧的数据。

[0121] 可以将一个 RS 帧内的移动业务数据分配给对应数据组内的所有区域 A/B/C/D，或者分配给区域 A/B/C/D 中的至少一个。在本发明的实施方式中，可以将一个 RS 帧内的移动业务数据分配给所有区域 A/B/C/D，或者分配给区域 A/B 和区域 C/D 中的至少一个。如果按后一种情况来分配移动业务数据（即，分配给区域 A/B 和区域 C/D 中的一个），则在对应数据组内被分配给区域 A/B 的 RS 帧与被分配给区域 C/D 的 RS 帧彼此不同。在本发明的描述中，为简单起见，将被分配给对应数据组内的区域 A/B 的 RS 帧称为“主 RS 帧”，而将被分配给对应数据组内的区域 C/D 的 RS 帧称为“辅助 RS 帧”。另外，主 RS 帧与辅助 RS 帧形成（或构成）一个队列。更具体地说，当把一个 RS 帧内的移动业务数据分配给对应数据组内的所有区域 A/B/C/D 时，一个队列发送一个 RS 帧。在这种情况下，该 RS 帧也将被称为“主 RS 帧”。相反，当把一个 RS 帧内的移动业务数据分配给区域 A/B 和区域 C/D 中的至少一个时，一个队列可发送多达 2 个 RS 帧。

[0122] 更具体地说,RS 帧模式表示队列是否发送一个 RS 帧,或队列是否发送两个 RS 帧。

[0123] 以下表 1 示出了 RS 帧模式的示例。

[0124] 表 1

[0125]	RS 帧模式(2 比特)	描述
	00	对于所有的组区域, 只有一个主 RS 帧
	01	存在两个独立的 RS 帧 - 针对组区域 A 和 B 的主 RS 帧 - 针对组区域 C 和 D 的辅助 RS 帧
	10	保留
	11	保留

[0126] 表 1 例示了分配 2 个比特以表示 RS 帧模式的示例。例如,参照表 1,当 RS 帧模式值等于‘00’时,其表示一个队列发送一个 RS 帧。而当 RS 帧模式值等于‘01’时,其表示一个队列发送两个 RS 帧,即,主 RS 帧与辅助 RS 帧。更具体地说,当 RS 帧模式值等于‘01’时,针对区域 A/B 的主 RS 帧的数据被分配并发送到对应数据组的区域 A/B。类似地,针对区域 C/D 的辅助 RS 帧的数据被分配并发送到对应数据组的区域 C/D。

[0127] 如在数据组的分配中所描述的那样,在子帧内同样将队列分配得彼此尽可能远地分隔开。因此,系统能够对子帧中可能发生的任何突发错误做出迅速和有效的响应。

[0128] 此外,分配队列的方法可相同地应用于所有子帧或不同地应用于各个子帧。根据本发明的实施方式,可以针对各 M/H 帧不同地分配队列并且针对 M/H 帧内的所有子帧相同地分配队列。更具体地说,M/H 帧结构可以按照 M/H 帧为单位变化。因此,可以更频繁和灵活地调节系综 (ensemble) 速率。

[0129] 图 10 例示了将单个队列的多个数据组指派 (或分配) 给 M/H 帧的示例。

[0130] 更具体地说,图 10 例示了被分配给 M/H 帧的单个队列中所包括的多个数据组的示例,其中,子帧中所包括的数据组的数量等于‘3’。参照图 10,按照 4 个时隙的循环周期,将 3 个数据组依次地分配给子帧。因此,当在对应的 M/H 帧中所包括的 5 个子帧中同等地执行该处理时,15 个数据组被分配给单个 M/H 帧。这里,该 15 个数据组对应于队列中所包括的数据组。因此,由于一个子帧由 4 个 VSB 帧构成,并且由于在一个子帧中包括 3 个数据组,所以没有将对应队列的数据组分配给子帧内的 4 个 VSB 帧中的一个。

[0131] 例如,当假设一个队列发送一个 RS 帧,并且位于后面的块中的 RS 帧编码器对该对应的 RS 帧的有效载荷执行 RS 编码时,由此将 24 个字节的奇偶校验数据添加到对应的 RS 帧有效载荷并发送经过处理的 RS 帧,该奇偶校验数据占据总码字长度的大约 11.37% ($= 24 / (187 + 24) \times 100$)。同时,当一个子帧包括 3 个数据组时,以及当如图 10 所示那样分配了队列中所包括的数据组时,总共 15 个数据组形成了 RS 帧。因此,即使由于信道内的突发噪声而在整个数据组中发生错误时,百分比仅仅是 6.67% ($= 1 / 15 \times 100$)。因此,接收系统可通过执行消除 RS 解码处理 (erasure RS decoding process) 来纠正所有错误。更具体地说,当执行消除 RS 解码时,可纠正与 RS 奇偶校验字节的数量相对应的多个信道错误。这样,接收系统可纠正一个队列内的至少一个数据组的错误。因此,可由 RS 帧纠正的最小突发噪声长度超过 1 个 VSB 帧。

[0132] 同时,当如上所述地分配队列的数据组时,可以在各数据组之间分配主业务数据,

或者可以在各数据组之间分配与不同队列相对应的数据组。更具体地说,与多个队列相对应的数据组被分配给一个 M/H 帧。

[0133] 基本上,分配与多个队列相对应的数据组的方法与分配与单个队列相对应的数据组的方法非常相似。换言之,也根据 4 个时隙的循环周期来分别地分配被包括在待分配给 M/H 帧的其它队列中的数据组。

[0134] 此处,可以通过一种循环方法将不同队列的数据组依次地分配给相应的时隙。这里,数据组被分配给从尚未被分配有之前队列的数据组的时隙开始的时隙。

[0135] 例如,当假设如图 10 所示分配了与队列相对应的数据组时,可以将与下一个队列相对应的数据组分配给从子帧的第 12 个时隙开始的子帧。然而,这仅是示例性的。在另一示例中,也可以从第三时隙开始按照 4 个时隙的循环周期将下一个队列的数据组依次地分配给子帧内的不同时间隙。

[0136] 图 11 例示了将 3 个队列(队列 #0、队列 #1、和队列 #2)发送给 M/H 帧的示例。更具体地说,图 11 例示了发送 5 个子帧的一个中所包括的队列的示例,其中,该 5 个子帧构成一个 M/H 帧。

[0137] 当第一队列(队列 #0)针对各子帧包括 3 个数据组时,在等式 1 中通过以值 '0' 到 '2' 来替换 i,可以获得子帧内各数据组的位置。更具体地说,第 1 队列(队列 #0)的数据组被依次地分配给子帧内的第 1 时隙、第 5 时隙、和第 9 时隙(时隙 #0、时隙 #4、和时隙 #8)。此外,当第 2 队列针对各子帧包括 2 个数据组时,在等式 1 中通过以值 '3' 和 '4' 来替换 i,可以获得子帧内各数据组的位置。

[0138] 更具体地说,第 2 队列(队列 #1)的数据组被依次地分配给子帧内的第 2 和第 12 时隙(时隙 #3 和时隙 #11)。

[0139] 最后,当第 3 队列针对各子帧包括 2 个数据组时,在等式 1 中通过以值 '5' 和 '6' 来替换 i,可以获得子帧内各数据组的位置。更具体地说,第 3 队列(队列 #2)的数据组被依次地分配给子帧内的第 7 和第 11 时隙(时隙 #6 和时隙 #10)。

[0140] 如上所述,可以将多个队列的数据组分配给单个 M/H 帧,并且,在各子帧内,从左到右地将数据组依次地分配给具有 4 个时隙的组空间。

[0141] 因此,一个队列每子帧的组数量(NOG)可与从 '1' 到 '8' 的任一个整数相对应。这里,由于一个 M/H 帧包括 5 个子帧,所以可以分配给 M/H 帧的队列内的数据组的总数可与从范围 '5' 到 '40' 内的 '5' 的任一个倍数相对应。

[0142] 图 12 例示了在 M/H 帧内将图 11 所示的 3 个队列的分配处理扩展到 5 个子帧的示例。

[0143] 图 13 例示了根据本发明的实施方式的数据传输结构,其中信令数据被包括在数据组中以被发送。

[0144] 如上所述,M/H 帧分为 5 个子帧。与多个队列对应的数据组在各个子帧中共存。这里,与各个队列对应的数据组按照 M/H 帧为单位成组,由此构成单个队列。

[0145] 图 13 示出的数据结构包括 3 个队列(队列 #0、队列 #1、和队列 #2)。另外,每个数据组的预定部分(即,37 字节/数据组)用于传送(或发送)与移动业务数据关联的 FIC 信息,其中 FIC 信息与 RS 编码处理分开地编码。分配给各个数据组的 FIC 区域组成一个 FIC 段。

[0146] 同时,在本发明的实施方式中应用了 M/H 系综的概念,从而定义业务的集合(或组)。各个 M/H 系综承载相同的 QoS,并且以相同的 FEC 码对其进行编码。而且,各个 M/H 系综具有唯一的标识符(即,系综 ID)并且与连续的 RS 帧相对应。

[0147] 如图 13 所示,与上述各个数据组对应的 FIC 段提供(service)对应数据组所属于的 M/H 系综的信息。

[0148] 换言之,根据本发明的一个实施方式的发送/接收系统管理两个数据信道。一个数据信道是用于内容传输的 RS 帧数据信道,并且另一数据信道是用于业务获取的快速信息信道(FIC:fast information channel)。本发明旨在使用 FIC 块而以信号通知系综和移动业务之间的映射信息,FIC 块按照 FIC 段为单位分离并接着通过 FIC 发送,由此接收系统可以执行快速业务获取。

[0149] 发送系统的总体描述

[0150] 图 14 例示了示出根据本发明的实施方式的数字广播发送系统的总体结构的框图。

[0151] 这里,数字广播发送系统包括业务复用器 100 和发射机 200。这里,业务复用器 100 位于各个广播站的工作室(studio)中,而发射机 200 位于设置在距工作室预定距离的场所。发射机 200 可位于多个不同的地点。此外,例如,多个发射机可共享相同的频率。而且,在这种情况下,多个发射机接收相同的信号。这对应于使用单频率网络(SFN)的数据传输。因此,在接收系统中,信道均衡器可对由反射波造成的信号失真进行补偿,从而恢复原始信号。在另一示例中,对于相同的信道,多个发射机可具有不同的频率。这对应于使用多频率网络(MFN)的数据传输。

[0152] 多种方法可用于设置在远程位置的各发射机和各业务复用器的数据通信。例如,诸如用于传输 MPEG-2 数据的同步串行接口的接口标准(SMPTE-310M)。在 SMPTE-310M 接口标准中,将恒定的数据速率确定为业务复用器的输出数据速率。例如,在 8VSB 模式的情况下,输出数据速率是 19.39Mbps,而在 16VSB 模式的情况下,输出数据速率是 38.78Mbps。另外,在常规的 8VSB 模式的发送系统中,可通过单个物理信道来发送具有大约 19.39Mbps 的数据速率的传输流(TS, transport stream)包。此外,在根据本发明的向后兼容常规发送系统的发送系统中,对移动业务数据执行附加编码。之后,将经过附加编码的移动业务数据与主业务数据复用为 TS 包的形式并随后发送该 TS 包。此处,经过复用的 TS 包的数据速率是大约 19.39Mbps。

[0153] 此处,业务复用器 100 接收至少一种类型的主业务数据和各主业务的表信息(如,PSI/PSIP 表数据),并将接收到的数据封装到传输流(TS)包。

[0154] 另外,根据本发明的实施方式,业务复用器 100 接收至少一种类型的移动业务数据和各移动业务的表信息(如,PSI/PSIP 表数据),并将接收到的数据和表信息封装到传输流(TS)包类型的移动业务数据包。

[0155] 根据本发明的另一实施方式,业务复用器 100 接收由至少一种类型的一种移动业务数据和针对各移动业务的表信息构成的 RS 帧(或 RS 帧有效载荷),并将接收到的 RS 帧数据封装到传输流(TS)包格式的移动业务数据包。

[0156] 而且,业务复用器 100 基于预定的复用规则对主业务的封装 TS 包和移动业务的封装 TS 包进行复用,由此向发射机 200 输出经复用的 TS 包。

[0157] 此处, RS 帧有效载荷 (或 RS 帧) 具有 $N(\text{行}) \times 187(\text{列})$ 的大小, 如图 15 所示。这里, N 表示行的长度 (即, 列的数量), 并且 187 对应于列的长度 (即, 行的数量)。

[0158] 在本发明中, 为了描述的方便, N 字节的各行将被称为 M/H 业务数据包 (或 M/HTP 包)。M/H 业务数据包包括 2 字节的 M/H 报头、 k 字节的填充区域、和 $N-2-k$ 字节的 M/H 有效载荷。此时, k 具有 0 值或大于 0 的值。在该情况下, 2 字节的 M/H 报头仅是一个示例, 并且根据设计者而可以改变对应的字节。因此, 本发明不限于这样的示例。

[0159] 此时, 由于 M/H 业务数据包包括 M/H 报头, 所以 M/H 报头可能达到 N 字节。

[0160] 在该情况下, 可以将填充字节分配到对应 M/H 业务数据包的其余有效载荷部分。例如, 在将节目表信息分配给一个 M/H 业务数据包后, 如果 M/H 业务数据包的长度是包括 M/H 报头的 $N-20$ 字节, 则填充字节可以分配给其余的 20 字节。在该情况下, 值 k 变为 20, 并且对应 M/H 业务数据包内的 M/H 有效载荷区域包括 $N-2-20$ 字节。

[0161] RS 帧有效载荷通过收集与一个或更多个移动业务和 / 或移动业务数据的 IP 数据报对应的信令表信息而生成。例如, 针对被称为新闻 (news) (例如, 移动业务 1 的 IP 数据报) 和被称为股票 (例如, 移动业务 2 的 IP 数据报) 的两种移动业务的信令表信息以及移动业务数据的 IP 数据报可以被包括在一个 RS 帧有效载荷中。

[0162] 更具体地说, 在发送系统 (如, 移动广播站) 中, 移动业务数据 (如, A/V 流) 基于实时协议 (RTP, real time protocol) 方法而进行打包。随后根据用户数据报协议 (UDP, user datagram protocol) 方法对 RTP 包进行再次打包。此后, 根据 IP 方法对 RTP/UDP 包进行进一步打包, 由此打包为 RTP/UDP/IP 包数据。在本发明的描述中, 为了简化, 将经打包的 RTP/UDP/IP 包数据称为 IP 数据报。

[0163] 此外, 用于接收移动业务的服务信息可以按照信令表的形式提供。并且, 发送这种信令表的服务信令信道基于 UDP 方法而打包, 并且经打包的 UDP 数据接着基于 IP 方法而打包, 由此打包为 UDP/IP 数据。在本发明的描述中, 为了简化, 将经打包的 UDP/IP 包数据也称为 IP 数据报。根据本发明的实施方式, 业务信令信道被封装到具有熟知的目的地 IP 地址和熟知的目的地 UDP 端口号的 IP 数据报。

[0164] 更具体地说, 一个 RS 帧有效载荷包括针对至少一个或更多个移动业务的移动业务数据的 IP 数据报和用于接收移动业务数据的业务信令信道的 IP 数据报。

[0165] 根据本发明的实施方式, 在业务映射表 (SMT)、指南访问表 (GAT)、小区信息表 (CIT)、业务标签表 (SLT) 和评级区域表 (RRT, rating region table) 当中, 本发明通过业务信令信道发送至少一个信令表。这里, 在本发明的实施方式中出现的信令表仅是用于方便理解本发明的示例。因此, 本发明不仅仅限于可以通过业务信令信道发送的这些示例性的信令表。

[0166] SMT 提供系综级别的信令信息。另外, 每个 SMT 提供针对属于包括每个 SMT 的对应系综的各移动业务的 IP 访问信息。此外, SMT 提供对应移动业务需要的 IP 流组成部分级别信息。

[0167] RRT 发送与针对节目评级 (program rating) 的区域和咨询机构 (consultation organ) 有关的信息。更具体地说, RRT 提供内容建议评级信息。

[0168] GAT 提供有关发送业务指南的 SG 提供商的信息。另外, GAT 提供用于访问 SG 所需要的业务指南引导 (bootstrapping) 信息。CIT 提供每个小区的信道信息, 小区对应于广播

信号的频域。这里,小区是指基于在多频网络(MFN)环境(或条件)中的物理频率而由发射机起作用(或影响)的范围。更具体地说,CIT在当前发射机(或发射系统)中提供与相邻小区的载波频率有关的信息。因此,基于CIT信息,接收机(或接收系统)可以从一个发射机(或激励器)的覆盖区域行进到另一个发射机(或激励器)的覆盖区域。

[0169] SLT提供针对信道扫描处理的排他性使用的最少需要的信息。更具体地说,根据本发明的实施方式,除了SMT,通过使用针对信道扫描处理的排他性使用的SLT,为了配置针对信道扫描处理的最少的信息组,可以增加信道扫描速度。

[0170] 根据本发明的实施方式,每个信令表被分为至少一个区段。接着,每个区段被封装到UDP/IP报头,由此通过业务信令信道发送。在该情况下,通过业务信令信道发送的UDP/IP包的数量可以基于通过业务信令信道发送的信令表的数量和每个信令表中的区段的数量而变化。

[0171] 此处,通过业务信令信道发送的全部UDP/IP包具有相同数量的熟知目标IP地址和熟知目标UDP端口号。例如,当假设SMT、RRT和GAT通过业务信令信道发送时,发送SMT、RRT和GAT的全部UDP/IP包的目标IP地址和目标UDP端口号彼此相同。此外,目标IP地址和目标UDP端口号分别对应于熟知的值,即,接收系统基于接收系统和发送系统之间的协议而预先知道的值。

[0172] 因此,在业务信令数据中包括的各信令表的识别通过表标识符执行。表标识符可以对应于在对应信令表中存在的table_id字段或在对应信令表部分的报头中存在的table_id字段。而且,当需要时,识别可以通过进一步参考table_id_extension字段来执行。

[0173] 图16是例示了根据本发明的分配给M/H业务数据包内的M/H报头区域的字段的示例的图。这些字段的示例包括type_indicator字段、error_indicator字段、stuffing_indicator字段、和指针字段。

[0174] type_indicator字段可以分配例如3比特,并且表示分配给对应M/H业务数据包内的有效载荷的数据的类型。换言之,type_indicator字段表示有效载荷的数据是IP数据报还是节目表信息。此时,每个数据类型构成一个逻辑信道。在发送IP数据报的逻辑信道中,复用并随后发送多个移动业务。各移动业务都在IP层中进行解复用。

[0175] error_indicator字段例如可分配1比特,并且表示对应M/H业务数据包是否具有错误。例如,如果error_indicator字段具有值0,则意味着在对应M/H业务数据包中不存在错误。如果error_indicator字段具有值1,则意味着在对应M/H业务数据包中存在错误。根据本发明的实施方式,在RS帧内的全部error_indicator字段上指示并发送值0。

[0176] stuffing_indicator字段例如可分配1比特,并且表示在对应的M/H业务数据包的有效载荷中是否存填充字节。例如,如果stuffing_indicator字段具有值0,则意味着对应的M/H业务数据包中不存在填充字节。如果stuffing_indicator字段具有值1,则意味着对应的M/H业务数据包中存在填充字节。

[0177] 指针字段例如可分配11比特,并且表示对应的M/H业务数据包中新数据(即,新的信令信息或新的IP数据报)开始的位置信息。

[0178] 例如,如果如图15所示将移动业务1的IP数据报和移动业务2的IP数据报分配到RS帧有效载荷内的第一M/H业务数据包,则指针字段值表示M/H业务数据包内的移动业

务 2 的 IP 数据报的开始位置。

[0179] 另外,如果在对应的 M/H 业务数据包中不存在新的数据,则将对应的字段值示范性地表示为最大值。根据本发明的实施方式,由于指针字段被分配了 11 比特,所以如果指针字段值表示为 2047,则意味着在该包中没有新的数据。指针字段值为 0 的点可以根据 type_indicator 字段值和 stuffing_indicator 字段值而变化。

[0180] 应该理解,图 16 中所示的分配给 M/H 业务数据包内的报头的字段的顺序、位置、和含义都是为了理解本发明而示例性地示出的。由于本领域技术人员能够容易地修改分配给 M/H 业务数据包内的报头的字段的顺序、位置、和含义以及额外地分配的字段的数量,所以本发明将不限于以上示例。

[0181] 图 17(a) 和图 17(b) 例示了根据本发明的 RS 帧有效载荷的另一示例。图 17(a) 例示了将被分配给数据组内的区域 A/B 的主 RS 帧有效载荷的示例,而图 17(b) 例示了将被分配给数据组内的区域 C/D 的辅助 RS 帧有效载荷的示例。

[0182] 在图 17(a) 和图 17(b) 中,要被分配给区域 A/B 的 RS 帧有效载荷的列长度(即,行的数量)与要被分配给区域 C/D 的 RS 帧有效载荷的列长度(即,行的数量)相等地都是 187。然而,行长度(即,列的数量)可以彼此不同。

[0183] 根据本发明实施方式,当要分配给数据组内的区域 A/B 的主 RS 帧有效载荷的行长度是 N1 字节而要分配给数据组内的区域 C/D 的辅助 RS 帧有效载荷的行长度是 N2 字节时,满足 $N1 > N2$ 的条件。在这种情况下,N1 和 N2 可以根据传输参数或对应的 RS 帧有效载荷将被发送到的数据组的区域而变化。

[0184] 为了说明的方便,将 N1 和 N2 字节的各行称为 M/H 业务数据包。将 RS 帧有效载荷内的、要被分配给数据组内的区域 A/B 的 M/H 业务数据包可由 2 字节的 M/H 报头、k 字节的填充区域、和 $N1-2-k$ 字节的 M/H 有效载荷构成。此时,k 具有值 0 或大于 0 的值。另外,将 RS 帧有效载荷内的、要被分配给数据组内的区域 C/D 的 M/H 业务数据包可由 2 字节的 M/H 报头、k 字节的填充区域、和 $N2-2-k$ 字节的 M/H 有效载荷构成。此时,k 具有值 0 或大于 0 的值。

[0185] 在本发明中,针对数据组内的区域 A/B 的主 RS 帧有效载荷与针对数据组内的区域 C/D 的辅助 RS 帧有效载荷可以包括信令表信息的 IP 数据报和移动业务数据的 IP 数据报中的至少一种。另外,一个 RS 帧有效载荷可以包括与一个或更多个移动业务相对应的 IP 数据报。

[0186] 图 15 的对应部分可应用于在图 17(a) 和图 17(b) 中未描述的其它部分。

[0187] 同时,对应于 RS 帧有效载荷内的列的数量的值 N 可以根据等式 2 来确定。

[0188] 等式 2

[0189]

$$N = \left\lfloor \frac{5 \times NoG \times PL}{187 + P} \right\rfloor - 2$$

[0190] 这里,NoG 表示分配给子帧的数据组的数量。PL 表示分配给数据组的 SCCC 有效载荷数据字节的数量。P 表示添加到 RS 帧有效载荷的各列的 RS 奇偶校验数据字节的数量。最后, $\lfloor X \rfloor$ 是等于或小于 X 的最大整数。

[0191] 更具体地说,在等式 2 中,PL 对应于 RS 帧部分的长度。PL 的值与分配给对应的数

据组的 SCCC 有效载荷数据字节的数量相等。这里,PL 的值可根据 RS 帧模式、SCCC 块模式、和 SCCC 外部代码模式而变化。以下表 2 到表 5 分别示出了根据 RS 帧模式、SCCC 块模式、和 SCCC 外部代码模式而变化的 PL 值的示例。在后面的处理中将详细描述 SCCC 块模式和 SCCC 外部代码模式。

[0192] 表 2

[0193]	SCCC 外部代码模式				PL
	针对区域 A	针对区域 B	针对区域 C	针对区域 D	
	00	00	00	00	9624
	00	00	00	01	9372
	00	00	01	00	8886
	00	00	01	01	8634
	00	01	00	00	8403
	00	01	00	01	8151
	00	01	01	00	7665
	00	01	01	01	7413
	01	00	00	00	7023
	01	00	00	01	6771
	01	00	01	00	6285
	01	00	01	01	6033
	01	01	00	00	5802
	01	01	00	01	5550
	01	01	01	00	5064
	01	01	01	01	4812
	其它				保留

[0194] 表 2 示出了针对 RS 帧内的各数据组的 PL 值的示例,其中当 RS 帧模式值等于‘00’时并且当 SCCC 块模式值等于‘00’时,各 PL 值根据 SCCC 外部代码模式而变化。例如,当假设数据组内的区域 A/B/C/D 的各 SCCC 外部代码模式值等于‘00’(即,后面的块的块处理器 302 按照 1/2 的编码速率执行编码)时,对应的 RS 帧的各数据组内的 PL 值可等于 9624 字节。更具体地说,可以将一个 RS 帧内的 9624 字节的移动业务数据分配给对应的数据组的区域 A/B/C/D。

[0195] 表 3

[0196]

SCCC 外部代码模式	PL
00	9624
01	4812
其它	保留

[0197] 表 3 示出了针对 RS 帧内的各数据组的 PL 值的示例,其中当 RS 帧模式值等于‘00’

时并且当 SCCC 块模式值等于 ‘01’ 时, 各 PL 值根据 SCCC 外部代码模式而变化。

[0198] 表 4

SCCC 外部代码模式		PL
针对区域 A	针对区域 B	
00	00	7644
00	01	6423
01	00	5043
01	01	3822
其它		保留

[0200] 表 4 示出了针对主 RS 帧内的各数据组的 PL 值的示例, 其中当 RS 帧模式值等于 ‘01’ 时并且当 SCCC 块模式值等于 ‘00’ 时, 各 PL 值根据 SCCC 外部代码模式而变化。例如, 当区域 A/B 的各 SCCC 外部代码模式值等于 ‘00’ 时, 可以将主 RS 帧内的 7644 字节的移动业务数据分配给对应的数据组的区域 A/B。

[0201] 表 5

SCCC 外部代码模式		PL
针对区域 C	针对区域 D	
00	00	1980
00	01	1728
01	00	1242
01	01	990
其它		保留

[0203] 表 5 示出了针对辅助 RS 帧内的各数据组的 PL 值的示例, 其中当 RS 帧模式值等于 ‘01’ 时并且当 SCCC 块模式值等于 ‘00’ 时, 各 PL 值根据 SCCC 外部代码模式而变化。例如, 当区域 C/D 的各 SCCC 外部代码模式值等于 ‘00’ 时, 可以将辅助 RS 帧内的 1980 字节的移动业务数据分配给对应的数据组的区域 C/D。

[0204] 业务复用器

[0205] 图 18 例示了示出业务复用器的示例的框图。业务复用器包括用于控制业务复用器的整体操作的控制器 110、主业务的表信息生成器 120、空包生成器 130、OM 封装器 140、移动业务复用器 150、和传输复用器 160。

[0206] 传输复用器 160 可包括主业务复用器 161 和传输流 (TS) 包复用器 162。

[0207] 参照图 18, 将至少一种类型的经过压缩编码的主业务数据与从用于主业务的表信息生成器 120 生成的表数据输入到传输复用器 160 的主业务复用器 161。根据本发明的实施方式, 表信息生成器 120 生成 PSI/PSIP 表数据, PSI/PSIP 表数据按照 MPEG-2 私有分段 (private section) 的形式构成。

[0208] 主业务复用器 161 将输入的主业务数据与 PSI/PSIP 表数据中的每一个封装为 MPEG-2 TS 包格式, 由此对封装的 TS 包进行复用并输出复用的包到 TS 包复用器 162。这里, 为了简单起见, 以下把从主业务复用器 161 输出的数据包称为主业务数据包。

[0209] 移动业务复用器 150 接收并分别将至少一种类型的压缩编码移动业务数据和针对移动业务的表信息 (如, PSI/PSIP 表数据) 封装为 MPEG-2 TS 包格式。接着, 移动业务

复用器 150 对封装的 TS 包进行复用,由此输出复用的包到 TS 包复用器 162。以下为了简单起见,把从移动业务复用器 150 输出的数据包称为移动业务数据包。

[0210] 另选地,移动业务复用器 150 接收并将通过使用至少一种类型的压缩编码移动业务数据和针对移动业务的信令表信息而生成的 RS 帧有效载荷封装为 MPEG-2 TS 包格式。接着,移动业务复用器 150 对封装的 TS 包进行复用,由此输出复用的包到 TS 包复用器 162。以下为了简单起见,把从移动业务复用器 150 输出的数据包称为移动业务数据包。

[0211] 根据本发明的实施方式,移动业务复用器 150 将按照在图 15、图 17(a)、或图 17(b)中示出的格式中的任意一种格式输入的 RS 帧有效载荷封装为 TS 包格式。

[0212] 此处,发射机 200 需要标识信息以便于标识并处理主业务数据包和移动业务数据包。这里,标识信息可使用根据发送系统与接收系统之间的协定而预定的值,或者可以由独立的一组数据构成,或者可以修改对应数据包内的预定位置值。

[0213] 作为本发明的示例,可以分配不同的包标识符 (PID, packet identifier) 以识别主业务数据包和移动业务数据包中的每一个。更具体地说,通过将不用于主业务数据包的 PID 分配给移动业务数据包,发射机 200 参照输入的数据包的 PID,由此可以识别主业务数据包和移动业务数据包中的每一个。

[0214] 在另一示例中,通过修改移动业务数据的报头内的同步数据字节,可通过使用对应的业务数据包的同步数据字节值来标识业务数据包。例如,主业务数据包的同步字节直接输出由 ISO/IEC 13818-1 标准确定的值 (即,0x47),而不进行任何修改。移动业务数据包的同步字节修改并输出该值,由此来标识主业务数据包和移动业务数据包。相反,修改并输出主业务数据包的同步字节,且直接输出移动业务数据包的同步字节,而不进行任何修改,由此使得能够标识主业务数据包和移动业务数据包。

[0215] 多种方法可应用于修改同步字节的方法。例如,可以对同步字节的各个位取反 (inverse),或者可以只对同步字节的一部分取反。

[0216] 如上所述,可以使用任意类型的标识信息来标识主业务数据包和移动业务数据包。因此,本发明的范围并不仅仅限于在本发明的说明书中所阐明的示例。

[0217] 同时,可以采用在常规数字广播系统中使用的传输复用器作为根据本发明的传输复用器 160。更具体地说,为了对移动业务数据和主业务数据进行复用并发送经过复用的数据,主业务的数据速率被限制为 $(19.39-K)$ Mbps 的数据速率。接着,分配了对应于剩余数据速率的 K Mbps 作为移动业务的数据速率。因此,可以原样使用已正在使用的传输复用器,而不需要任何修改。

[0218] 这里,传输复用器 160 对从主业务复用器 161 输出的主业务数据包和从移动业务复用器 150 输出的移动业务数据包进行复用。之后,传输复用器 160 将经过复用的数据包发送到发射机 200。

[0219] 然而,在一些情况下,移动业务复用器 150 的输出数据速率可能不等于 K Mbps。例如,当业务复用器 100 将 19.39 Mbps 中的 K Mbps 分配给移动业务数据时,并因此当把剩余的 $(19.39-K)$ Mbps 分配给主业务数据时,由业务复用器 100 复用的移动业务数据的数据速率实际上变得低于 K Mbps。这是由于,在移动业务数据的情况下,发送系统的预处理器执行附加编码,由此增加了数据量。最终,可从业务复用器 100 发送的移动业务数据的数据速率变得小于 K Mbps。

[0220] 例如,由于发射机的预处理器按照至少 $1/2$ 的编码速率对移动业务数据执行编码处理,所以从预处理器输出的数据的量增加为超过最初输入到预处理器的数据量的两倍。因此,由业务复用器 100 复用的主业务数据的数据速率与移动业务数据的数据速率之和变得等于或小于 19.39Mbps。

[0221] 为了将移动业务复用器 150 的最终输出数据速率设置为 K Mbps,本发明的业务复用器 100 可以执行各种示例性操作。

[0222] 根据本发明的实施方式,空包生成器 130 可以生成空数据包,空数据包随后被输出到移动业务复用器 150。然后,移动业务复用器 150 可以复用空数据包和移动业务数据包,以将输出数据速率设置为 K Mbps。

[0223] 此处,空数据包被发送到发射机 200,由此被丢弃。更具体地说,空数据包没有被发送到接收系统。为此,还需要用于识别空数据的标识信息。这里,识别空数据的标识信息也可以使用基于发送系统和接收系统之间的协商而预定的值,或者可以由独立的一组数据构成。而且,识别空数据的标识信息也可以修改空数据包内的预定位置值并使用该经改变的值。例如,空包生成器 130 可以修改(或改变)空数据包的报头内的同步字节值,由此使用该经改变的值作为标识信息。另选地,transport_error_indicator 标记可以设置为‘1’,由此用作标识信息。根据本发明的实施方式,空数据包的报头内 transport_error_indicator 标记用作识别空数据包的标识信息。在该情况下,将空数据包的 transport_error_indicator 标记设置为‘1’,而将其它剩余的数据包中的每一个的 transport_error_indicator 标记重置为‘0’,从而可以标识(区分)空数据包。

[0224] 更具体地说,当空包生成器 130 生成空数据包时,如果在空数据包的报头中包括的字段当中,将 transport_error_indicator 标记设置为‘1’并接着发送该 transport_error_indicator 标记,则发射机 200 可以识别并丢弃与该 transport_error_indicator 标记对应的空数据包。

[0225] 这里,可以识别空数据包的任何值可以用作识别空数据包的标识信息。因此,本发明并不仅仅限于在本发明的说明书中所阐明的示例。

[0226] 作为将移动业务复用器 150 的最终输出数据速率设置(或匹配)为 K Mbps 的另一示例,可以使用操作和维护(OM)包(也称为 OMP)中。在这种情况下,移动业务复用器 150 可以复用移动业务数据包、空数据包和 OM 包,以将输出数据速率设置为 KMbps。

[0227] 同时,需要诸如传输参数的信令数据,以使发射机 200 能够处理移动业务数据。

[0228] 根据本发明的实施方式,传输参数被插入在 OM 包的有效载荷区域中,由此被发送到发射机。

[0229] 此处,为了使发射机 200 能够识别传输参数在 OM 包中的插入,标识信息可以识别传输参数在对应 OM 包的类型字段(即,OM_type 字段)中的插入。

[0230] 更具体地说,出于对发送系统进行操作和管理的目的而定义了操作和维护包(OMP)。例如,OMP 是根据 MPEG-2 TS 包格式而构造的,并且其相应的 PID 的值等于‘0x1FFA’。OMP 由 4 字节报头和 184 字节有效载荷构成。在该 184 字节当中,第一字节对应于 OM_type 字段,其表示了对应 OM 包(OMP)的类型。而且,其余的 183 字节对应于 OM_payload 字段,其中插入实际数据。

[0231] 根据本发明,在 OM_type 字段的保留的字段值中,使用预先安排的值,由此能够指

示传输参数已经被插入在对应的 OM 包中。然后,发射机 200 可通过参照相应的 PID 来定位(或识别)对应的 OMP。随后,通过对 OMP 内的 OMP_type 字段进行解析,发射机 200 能够知道(或识别)传输参数是否已经被插入在对应的 OM 包中。

[0232] 可以发送到 OM 包的传输参数包括 M/H 帧信息(例如, M/H frame_index)、FIC 信息(例如, next_FIC_version_number)、队列信息(例如, number_of_parades、parade_id、parade_repetition_cycle 和 ensemble_id)、组信息(例如, number_of_group 和 start_group_number)、SCCC 信息(例如, SCCC_block_mode 和 SCCC_outer_code_mode)、RS 帧信息(例如, RS_Frame_mode 和 RS_frame_continuity_counter)、RS 编码信息(例如, RS_code_mode)等。

[0233] 此处,插入有传输参数的 OM 包可以通过恒定周期而周期性地生成,以与移动业务数据包复用。

[0234] 移动业务复用器 150、主业务复用器 161、和 TS 包复用器 160 的空数据包的复用规则和生成由控制器 110 控制。

[0235] TS 包复用器 162 对按照 (19.39-K)Mbps 从主业务复用器 161 输出的数据包和按照 K Mbps 从移动业务复用器 150 输出的数据包进行复用。然后,TS 包复用器 162 按照 19.39Mbps 的数据速率将复用的数据包发送到发射机 200。

[0236] 发射机

[0237] 图 19 例示了示出根据本发明的实施方式的发射机 200 的示例的框图。这里,发射机 200 包括控制器 201、解复用器 210、包抖动缓和器(packet jitter mitigator)220、预处理器 230、包复用器 240、后处理器 250、同步(sync)复用器 260、和传输单元 270。

[0238] 这里,当从业务复用器 100 接收到数据包时,解复用器 210 应识别所接收到的数据包是与主业务数据包、移动业务数据包、空数据包、还是 OM 包相对应。

[0239] 例如,解复用器 210 使用所接收到的数据包内的 PID 来识别主业务数据包、移动业务数据包和空数据包。随后,解复用器 210 使用 transport_error_indicator 字段来识别空数据包。

[0240] 如果在接收到的数据包中包括 OM 包,则可以使用在所接收到的数据包内的 PID 来识别 OM 包。并且通过使用在所识别的 OM 包中包括的 OM_type 字段,解复用器 210 能够知道传输参数是否包括在对应的 OM 包的有效载荷区域中,并且随后接收该传输参数。

[0241] 解复用器 210 识别出的主业务数据被输出到包抖动缓和器 220,移动业务数据包被输出到预处理器 230,而空数据包则被丢弃。如果传输参数被包括在 OM 包中,则提取对应的传输参数,以输出到对应的块。此后,丢弃该 OM 包。根据本发明的实施方式,从 OM 包提取的传输参数通过控制器 201 被输出到对应的块。

[0242] 预处理器 230 对由解复用器 210 解复用并从解复用器 210 输出的业务数据包中所包括的移动业务数据执行附加的编码处理。预处理器 230 还执行构造数据组的处理,以使得可以根据要在传输帧上传输的数据的目的来将该数据组定位在特定位置处。这将使移动业务数据能够对噪声和信道变化做出迅速且有力地响应。

[0243] 根据本发明的一个实施方式,图 15(或图 17 的(a)和(b))的 RS 帧有效载荷由业务复用器 100 封装到 TS 包并发送到发射机。在该情况下,移动业务数据包内的移动业务数据变为 RS 帧有效载荷的数据的一部分。再本发明中,为了描述的方便,各 M/H 业务数据包

的 2 字节的 M/H 报头数据、k 字节的填充数据、和 $N-2-k$ 字节的 M/H 有效载荷数据将被称为移动业务数据。根据本发明的一个实施方式，M/H 有效载荷数据是移动业务数据的信令表和 / 或 IP 数据报。

[0244] 当执行附加编码处理时，预处理器 230 也可以参考在 OM 包中提取的传输参数。另外，预处理器 230 对多个移动业务数据包进行分组，以构成数据组。然后，将已知数据、移动业务数据、RS 奇偶校验数据、和 MPEG 报头分配到数据组内的预定区域。

[0245] 发射机内的预处理器

[0246] 图 20 例示了示出根据本发明的预处理器 230 的结构的框图。这里，预处理器 230 包括 M/H 帧编码器 301、块处理器 302、组格式化器 303、信令编码器 304、和包格式化器 305。

[0247] 具有上述结构的预处理器 230 所包括的 M/H 帧编码器 301 对输入到解复用器 210 的移动业务数据进行数据随机化，由此形成属于系综的至少一个 RS 帧。

[0248] M/H 帧编码器 301 可以包括至少一个 RS 帧编码器。更具体地说，RS 帧编码器可以并联地设置，其中 RS 帧编码器的数量等于 M/H 帧内的队列的数量。如上所述，M/H 帧是用于发送至少一个队列的基本时间周期时段。另外，每个队列由一个或两个 RS 帧构成。

[0249] 图 21 例示了根据本发明的实施方式的 M/H 帧编码器 301 的概念性框图。M/H 帧编码器 301 包括输入解复用器 (DEMUX) 309、M 个 RS 帧编码器 310 到 31M-1、和输出复用器 (MUX) 320。这里，M 表示一个 M/H 帧中包括的队列的数量。

[0250] 解复用器 309 以系综为单位将输入的移动业务数据包输出到数量为 M 的 RS 帧编码器当中的对应 RS 帧编码器。

[0251] 根据本发明的实施方式，各 RS 帧编码器使用输入的移动业务数据形成 RS 帧有效载荷，并以 RS 帧有效载荷为单位执行纠错编码处理，由此形成 RS 帧。另外，各 RS 帧编码器将经纠错编码的 RS 帧分为多个部分，以将经纠错编码的 RS 帧数据分配到多个数据组。基于表 1 的 RS 帧模式，一个 RS 帧内的数据可以分配给多个数据组内的全部区域 A/B/C/D，或者分配给多个数据组内的区域 A/B 和区域 C/D 中的至少一个。

[0252] 当 RS 帧模式值等于 '01' 时（即，当把主 RS 帧的数据分配到对应的数据组的区域 A/B，并将辅助 RS 帧的数据分配到对应的数据组的区域 C/D 时），各 RS 帧编码器针对各队列创建主 RS 帧和辅助 RS 帧。相反，当 RS 帧模式值等于 '00' 时（当把主 RS 帧的数据分配到所有区域 A/B/C/D 时），各 RS 帧编码器针对各队列创建 RS 帧（即，主 RS 帧）。

[0253] 另外，各 RS 帧编码器将各 RS 帧分割为多个部分。RS 帧的各个部分相当于可以通过一个数据组发送的数据量。输出复用器 (MUX) 320 对数量为 M 的 RS 帧编码器 310 到 310M-1 内的多个部分进行复用并随后将其输出到块处理器 302。

[0254] 例如，如果一个队列发送两个 RS 帧，则复用并输出 M 个 RS 帧编码器 310 到 310M-1 内的主 RS 帧的多个部分。此后，复用并发送 M 个 RS 帧编码器 310 到 310M-1 内的辅助 RS 帧的多个部分。

[0255] 输入解复用器 (DEMUX) 309 与输出复用器 (MUX) 320 基于控制器 201 的控制进行操作。控制器 201 可向各 RS 帧编码器提供必要（或需要的）FEC 模式。FEC 模式包括 RS 码模式，将在后面的处理中对其进行描述。

[0256] 图 22 例示了 M/H 帧编码器内的多个 RS 帧编码器中的 RS 帧编码器的详细框图。

[0257] 一个 RS 帧编码器可包括主编码器 410 和辅助编码器 420。这里，辅助编码器 420

可基于 RS 帧模式进行操作或不进行操作。例如,当 RS 帧模式值等于‘00’时,如表 1 所示,辅助编码器 420 不进行操作。

[0258] 主编码器 410 可包括数据随机化器 (data randomizer) 411、Reed-Solomon 循环冗余校验 (RS-CRC) 编码器 412、和 RS 帧分割器 413。而辅助编码器 420 也可以包括数据随机化器 421、RS-CRC 编码器 422、和 RS 帧分割器 423。

[0259] 更具体地说,主编码器 410 的数据随机化器 411 接收属于从输出解复用器 (DEMUX) 309 输出的主系统的主 RS 帧有效载荷的移动业务数据。随后,在对接收到的移动业务数据进行随机化之后,数据随机化器 411 将经过随机化的数据输出到 RS-CRC 编码器 412。

[0260] RS-CRC 编码器 412 形成属于随机化的主系统的主 RS 帧有效载荷,并使用 Reed-Solomon (RS) 码和循环冗余校验 (CRC) 码中的至少一种以 RS 帧有效载荷为单位执行前向纠错 (FEC) 编码。RS-CRC 编码器 412 将经 FEC 编码的 RS 帧输出到 RS 帧分割器 413。

[0261] RS-CRC 编码器 412 对多个输入并经过随机化的移动业务数据包进行分组,从而形成 RS 帧有效载荷。随后,RS-CRC 编码器 412 以 RS 帧有效载荷为单位执行纠错编码处理和检错编码处理中的至少一种,由此形成 RS 帧。因此,可以向移动业务数据提供鲁棒性,由此分散在频率环境的变化期间可能发生的组错误,使移动业务数据能够对非常容易受到频率变化的攻击和影响的频率环境做出响应。另外,RS-CRC 编码器 412 对多个 RS 帧进行分组以产生超帧,由此以超帧为单位执行行置换处理。也可以将行置换处理称为“行交织处理”。此后,为简单起见,将该处理称为“行置换”。在本发明中,行置换处理是可选的。

[0262] 更具体地说,当 RS-CRC 编码器 412 根据预定规则来对超帧的各行执行置换处理时,改变了行置换处理之前和之后的、超帧内的行的位置。如果以超帧为单位来执行行置换处理,则即使在其中发生了多个错误的部分变得非常长,并且即使将被解码的 RS 帧中所包括的错误的数量超过了能够纠正的范围,错误也会在整个超帧内分散。因此,与单个 RS 帧相比,甚至更加增强了解码能力。

[0263] 此处,作为本发明的一个示例,在 RS-CRC 编码器 412 中,对于纠错编码处理应用 RS 编码,而对于检错处理应用循环冗余校验 (CRC) 编码。当执行 RS 编码时,生成了用于纠错的奇偶校验数据。并且,当执行 CRC 编码时,生成了用于检错的 CRC 数据。通过 CRC 编码而生成的 CRC 数据可用于表示在通过信道发送移动业务数据时移动业务数据是否由于错误而受到破坏。在本发明中,除了 CRC 编码方法以外,还可以使用多种检错编码方法,或者可以使用纠错编码方法来加强接收系统的整体纠错能力。

[0264] 这里,RS-CRC 编码器 412 参照由控制器 201 提供的预定的传输参数,以执行包括 RS 帧构造、RS 编码、CRC 编码、超帧构造、和以超帧为单位的行置换在内的操作。

[0265] 图 23(a) 和图 23(b) 例示了基于 RS 帧模式值将一个或两个 RS 帧分割为多个部分的处理、和将各个部分分配给相应数据组内的对应区域的处理。根据本发明的实施方式,数据组内的数据分配由组格式化器 303 执行。

[0266] 更具体地说,图 23(a) 示出了 RS 帧模式值等于‘00’的示例。这里,仅图 22 中的主编码器 410 工作,由此针对一个队列形成一个 RS 帧。随后,将 RS 帧分割为多个部分,并且将各部分的数据分配到相应数据组内的区域 A/B/C/D。图 23(b) 示出了 RS 帧模式值等于‘01’的示例。此时,图 22 中的主编码器 410 和辅助编码器 420 都工作,由此针对一个队列形成了两个 RS 帧,即,一个主 RS 帧和一个辅助 RS 帧。随后,将主 RS 帧分割成多个部分,并

且将辅助 RS 帧分割成多个部分。此处,将主 RS 帧的各部分的数据分配到相应数据组内的区域 A/B。而将辅助 RS 帧的各部分的数据分配到相应数据组内的区域 C/D。

[0267] RS 帧的详细描述

[0268] 图 24(a) 例示了根据本发明的从 RS-CRC 编码器 412 生成的 RS 帧的示例。

[0269] 当形成 RS 帧有效载荷时,如图 24(a) 所示,RS-CRC 编码器 412 针对各列执行 (N_c , K_c)-RS 编码处理,从而生成 $N_c - K_c (= P)$ 个奇偶校验字节。随后,RS-CRC 编码器 412 将新生成的 P 个奇偶校验字节添加在对应列的最后字节之后,由此产生 $(187+P)$ 字节的列。这里,如图 24(a) 所示, K_c 等于 187 (即, $K_c = 187$),而 $N_c = 187+P$ (即, $N_c = 187+P$)。这里, P 的值可根据 RS 代码模式而不同。以下表 6 示出了 RS 代码模式 (作为一种 RS 编码信息) 的示例。

[0270] 表 6

[0271]

RS 代码模式	RS 代码	奇偶校验字节的数量 (P)
00	(211, 187)	24
01	(223, 187)	36
10	(235, 187)	48
11	保留	保留

[0272] 表 6 示出了为表示 RS 代码模式而分配的 2 比特的示例。RS 代码模式表示与 RS 帧有效载荷相对应的奇偶校验字节的数量。

[0273] 例如,当 RS 代码模式值等于 ‘10’ 时,对图 24(a) 的 RS 帧有效载荷执行 (235, 187)-RS 编码以生成 48 个奇偶校验数据字节。此后,将 48 个奇偶校验字节添加到对应列的最后数据字节之后,由此创建 235 个数据字节的列。

[0274] 当 RS 帧模式值等于表 1 中的 ‘00’ 时 (即,当 RS 帧模式表示单个 RS 帧时),仅表示对应的 RS 帧的 RS 代码模式。然而,当 RS 帧模式值等于表 1 中的 ‘01’ 时 (即,当 RS 帧模式表示多个 RS 帧时),RS 代码模式与主 RS 帧和辅助 RS 帧相对应。更具体地说,优选地将 RS 代码模式独立地应用于主 RS 帧和辅助 RS 帧。

[0275] 当针对所有 N 个列执行这种 RS 编码处理时,可以生成 $N(\text{行}) \times (187+P)(\text{列})$ 字节的大小,如图 24(b) 所示。

[0276] RS 帧有效载荷的各行都由 N 个字节构成。然而,根据发送系统与接收系统之间的信道状况,在 RS 帧有效载荷中可能包括错误。当如上所述地发生错误时,可以以各行为单位使用 CRC 数据 (或 CRC 码或 CRC 校验和) 以便于以各行为单位验证是否存在错误。

[0277] RS-CRC 编码器 412 可以针对正被进行 RS 编码的移动业务数据进行 CRC 编码以产生 (或生成) CRC 数据。通过 CRC 编码而生成的 CRC 数据可用于表示在通过信道发送移动业务数据时移动业务数据是否受到破坏。

[0278] 本发明还可以使用 CRC 编码方法以外的不同的检错编码方法。另选地,本发明可使用纠错编码方法以加强接收系统的整体纠错能力。

[0279] 图 24(c) 例示了使用 2 字节 (即, 16 比特) CRC 校验和作为 CRC 数据的示例。这里, 针对各行的 N 个字节生成了 2 字节 CRC 校验和, 由此将 2 字节 CRC 校验和添加到 N 个字节的末端。因此, 每一行都被扩展为 (N+2) 个字节。以下的等式 3 对应于针对由 N 个字节构成的各行生成 2 字节 CRC 校验和的示例性方程。

[0280] 等式 3

$$[0281] \quad g(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$$

[0282] 在各行中添加 2 字节校验和的处理仅是示例性的。因此, 本发明并不仅仅限于在这里阐明的描述中所提出的示例。

[0283] 如上所述, 当完成 RS 编码和 CRC 编码的处理后, (N×187) 字节的 RS 帧有效载荷被转换为 (N+2) × (187+P) 字节的 RS 帧。

[0284] 基于如上所述地形成的 RS 帧的纠错情况, 在行的方向上通过信道来发送 RS 帧内的数据字节。此处, 当在有限的发送时间时段中发生大量错误时, 在接收系统中正在进行解码处理的 RS 帧内, 在行方向上也发生错误。然而, 在列方向上执行的 RS 编码的角度看, 错误被表现为分散。因此, 可以更有效地执行纠错。此处, 为了执行更强的纠错处理, 可以使用增加奇偶校验数据字节 (P) 的数量的方法。然而, 使用这种方法可能导致传送效率的下降。因此, 需要一种互利的方法。此外, 当执行解码处理时, 可以使用消除解码处理来加强纠错性能。

[0285] 另外, 根据本发明的 RS-CRC 编码器 412 还以超帧为单位执行行置换 (或交织) 处理, 以便于在对 RS 帧进行纠错时进一步加强纠错性能。

[0286] 图 25(a) 到图 25(d) 例示了根据本发明的、以超帧为单位执行行置换处理的示例。更具体地说, 如图 25(a) 所示, 对经过 RS-CRC 编码的 G 个 RS 帧进行分组以形成超帧。此处, 由于各 RS 帧都由 (N+2) × (187+P) 个字节形成, 所以一个超帧被构造成具有 (N+2) × (187+P) × G 个字节的大小。

[0287] 当基于预定的置换规则来执行对如上所述地构成的超帧的每一行进行置换的行置换处理时, 超帧内的行在置换 (或交织) 之前和之后的位置可能会发生改变。更具体地说, 在交织处理前超帧内的第 i 行 (如图 25(b) 所示) 在行置换处理后位于同一超帧内的第 j 行 (如图 25(c) 所示)。参照在以下等式 4 中示出的置换规则, 可以容易地理解 i 和 j 之间的上述关系。

[0288] 等式 4

[0289]

$$j = G(i \bmod (187 + P)) + \lfloor i / (187 + P) \rfloor$$

[0290]

$$i = (187 + P)(j \bmod G) + \lfloor j / G \rfloor$$

[0291] 其中, $0 \leq i, j \leq (187+P)G-1$; 或者

[0292] 其中, $0 \leq i, j < (187+P)G$

[0293] 这里, 即使在以超帧为单位进行行置换后, 超帧的每一行也还是由 (N+2) 个数据字节构成。

[0294] 当完成了以超帧为单位的所有的行置换处理后, 再次将超帧分割为经过行置换的 G 个 RS 帧, 如图 25(d) 所示, 并随后将其提供给 RS 帧分割器 413。这里, 在构成超帧的每一

个 RS 帧中都应该相等地设置 RS 奇偶校验字节的数量和列的数量。如在 RS 帧的纠错情形中所描述的那样,在超帧的情况下,其中发生了大量错误的区段很长以使得即使当一个待解码的 RS 帧包括过多的错误时(即,达到不能纠错的程度),将这些错误分散在整个超帧中。因此,与单个 RS 帧相比,超帧的解码性能得到了更大的加强。

[0295] 当把数据组分割成区域 A/B/C/D 时以及当把 RS 帧的数据分配到对应的数据组内的所有区域 A/B/C/D 时,本发明的以上描述与形成(或产生)RS 帧并对 RS 帧进行编码的处理相对应。更具体地说,以上描述与本发明的实施方式相对应,其中,使用一个队列发送一个 RS 帧。在该实施方式中,辅助编码器 420 不工作(或不活动)。

[0296] 同时,使用一个队列发送 2 个 RS 帧,可以将主 RS 帧的数据分配到数据组内的区域 A/B 并发送,并且可以将辅助 RS 帧的数据分配到数据组内的区域 C/D 并发送。此处,主编码器 410 接收将分配到数据组内的区域 A/B 的移动业务数据,形成主 RS 帧有效载荷,并接着对主 RS 帧有效载荷执行 RS 编码和 CRC 编码,由此形成主 RS 帧。同样,辅助编码器 420 接收将分配到数据组内的区域 C/D 的移动业务数据,形成辅助 RS 帧有效载荷,并接着对辅助 RS 帧有效载荷执行 RS 编码和 CRC 编码,由此形成辅助 RS 帧。更具体地说,独立地生成主 RS 帧与辅助 RS 帧。

[0297] 图 26 例示了以下示例,即,接收将分配到数据组内的区域 A/B 的移动业务数据以形成主 RS 帧有效载荷,并接收将分配到数据组内的区域 C/D 的移动业务数据以形成辅助 RS 帧有效载荷,由此针对主 RS 帧有效载荷和辅助 RS 帧有效载荷中的每一个执行纠错编码和检错编码。

[0298] 更具体地说,图 26(a) 例示了主编码器 410 的 RS-CRC 编码器 412 的示例,RS-CRC 编码器 412 接收主系综的将分配到对应数据组内的区域 A/B 的移动业务数据,以产生具有 $N1(\text{行}) \times 187(\text{列})$ 大小的 RS 帧有效载荷。接着,在该示例中,主编码器 410 对如上所述地产生的 RS 帧有效载荷的每一列都执行 RS 编码,由此在每一列中都添加 P1 个奇偶校验数据字节。最后,主编码器 410 对每一行都执行 CRC 编码,由此在每一行中都添加 2 字节校验和,由此形成主 RS 帧。

[0299] 图 26(b) 例示了辅助编码器 420 的 RS-CRC 编码器 422 的示例,RS-CRC 编码器 422 接收辅助系综的将分配到对应数据组内的区域 C/D 的移动业务数据,以创建具有 $N2(\text{行}) \times 187(\text{列})$ 大小的 RS 帧有效载荷。接着,在该示例中,辅助编码器 420 对如上所述地产生的 RS 帧有效载荷的每一列都执行 RS 编码,由此在每一列中都添加 P2 个奇偶校验数据字节。最后,辅助编码器 420 对每一行都执行 CRC 编码,由此在每一行中都添加 2 字节校验和,由此形成辅助 RS 帧。

[0300] 此处,RS-CRC 编码器 412 和 RS-CRC 编码器 422 中的每一个都可以参考由控制器 201 提供的预定传输参数,可以向 RS-CRC 编码器 412 和 RS-CRC 编码器 422 通知 M/H 帧信息、FIC 信息、RS 帧信息(包括 RS 帧模式信息)、RS 编码信息(包括 RS 代码模式)、SCCC 信息(包括 SCCC 块信息和 SCCC 外部代码模式信息)、数据组信息、和数据组内的区域信息。RS-CRC 编码器 412 和 RS-CRC 编码器 422 可出于构造 RS 帧、纠错编码、检错编码的目的而参考这些传输参数。此外,传输参数还应该被发送到接收系统,以使得接收系统能够执行正常的解码处理。此处,作为本发明的示例,传输参数通过传输参数信道(TPC)传输到接收系统。以下将详细地描述 TPC。

[0301] 将来自主编码器 410 的 RS-CRC 编码器 412 的、经过以 RS 帧为单位进行编码且以超帧为单位进行行置换的主 RS 帧的数据输出到 RS 帧分割器 413。如果在本发明的这个实施方式中,辅助编码器 420 也工作,则将来自辅助编码器 420 的 RS-CRC 编码器 422 的、经过以 RS 帧为单位进行编码且以超帧为单位进行行置换的辅助 RS 帧的数据输出到 RS 帧分割器 423。主编码器 410 的 RS 帧分割器 413 将主 RS 帧分割为多个部分并随后输出到输出复用器 (MUX) 320。主 RS 帧的各个部分与可由一个数据组发送的数据量相等。同样,辅助编码器 420 的 RS 帧分割器 423 将辅助 RS 帧分割为多个部分并之后输出到输出复用器 (MUX) 320。

[0302] 此后,将详细地描述主 RS 编码器 410 的 RS 帧分割器 413。另外,为了简化本发明的描述,假设 RS 帧有效载荷大小为 $N(\text{行}) \times 187(\text{列})$ (如图 24(a) 到图 24(c) 所示),通过对 RS 帧有效载荷进行 RS 编码而对每一列添加 P 个奇偶校验数据字节,并且通过对 RS 帧有效载荷进行 CRC 编码而对每一行添加 2 字节校验和。结果,形成具有 $(N+2)(\text{行}) \times 187+P(\text{列})$ 的大小的 RS 帧。因此,RS 帧分割器 413 将大小为 $(N+2)(\text{行}) \times 187+P(\text{列})$ 的 RS 帧分割(或者划分)成多个部分,每一个部分的大小都是 PL(其中,PL 与 RS 帧部分的长度相对应)。

[0303] 此处,如表 2 到表 5 所示,PL 的值可根据 RS 帧模式、SCCC 块模式、和 SCCC 外部代码模式而变化。另外,经过 RS 编码和 CRC 编码的 RS 帧的数据字节的总数等于或小于 $5 \times \text{NoG} \times \text{PL}$ 。在这种情况下,RS 帧被分割(或划分)为 $((5 \times \text{NoG})-1)$ 个大小为 PL 的部分和一个大小等于或小于 PL 的部分。更具体地说,除了 RS 帧的最后一部分之外,RS 帧的剩余部分中的每一个都具有与 PL 相同的大小。如果最后一部分的大小小于 PL,则可以插入填充字节(或伪字节)以便于填充(或替代)不足数量的数据字节,由此使 RS 帧的最后一部分也能够等于 PL。RS 帧的各个部分都与将进行 SCCC 编码并映射到队列的单个数据组中的数据量相对应。

[0304] 图 27(a) 和图 27(b) 分别例示了以下示例,即,当大小为 $(N+2)(\text{行}) \times (187+P)(\text{列})$ 的 RS 帧被分割成 $5 \times \text{NoG}$ 个部分(各部分的大小都是 PL)时添加 S 个填充字节的示例。更具体地说,图 27(a) 所示的经过 RS 编码和 CRC 编码的 RS 帧被分割成如图 27(b) 所示的多个部分。RS 帧被分割出的部分的数量等于 $(5 \times \text{NoG})$ 。具体地,前 $((5 \times \text{NoG})-1)$ 个部分都具有 PL 的大小,而 RS 帧的最后一部分可等于或小于 PL。如果最后一部分的大小小于 PL,则可以插入填充字节(或伪字节)以便于填充(或替代)不足数量的数据字节,如以下等式 5 所示,由此使 RS 帧的最后一部分也能够等于 PL。

[0305] 等式 5

$$[0306] \quad S = (5 \times \text{NoG} \times \text{PL}) - ((N+2) \times (187+P))$$

[0307] 这里,数据大小为 PL 的各个部分经过 M/H 帧编码器 301 的输出复用器 320 并随后被输出到块处理器 302。

[0308] 此处,将 RS 帧部分映射到一个队列的数据组的顺序与等式 1 中定义的组分配顺序不同。当给定了 M/H 帧中的队列的组位置时,将按照时间顺序(即,在从左到右的方向上)映射经过 SCCC 编码的 RS 帧部分。

[0309] 例如,如图 11 所示,首先将第二队列(队列 #1)的数据组分配到(或赋予)第 13 时隙(时隙 #12)并随后分配到第 3 时隙(时隙 #2)。然而,当将数据实际地布置在所分配的时隙中时,按照时序(或时间顺序,即,在从左到右的方向上)布置数据。更具体地说,将队列 #1 的第 1 个数据组布置在时隙 #2 中,而将队列 #1 的第 2 个数据组布置在时隙 #12 中。

[0310] 块处理器

[0311] 同时,块处理器 302 对 M/H 帧编码器 301 的输出执行 SCCC 外部编码处理。更具体地说,块处理器 302 接收每一个经过纠错编码的部分的数据。随后,块处理器 302 按照 $1/H$ (其中, H 是等于或大于 2 的整数 (即, $H \geq 2$)) 的编码速率再次对数据进行编码,由此将经 $1/H$ 速率编码的数据输出到组格式化器 303。根据本发明的实施方式,可以按照 $1/2$ 的编码速率 (也被称为“ $1/2$ 速率编码”) 或 $1/4$ 的编码速率 (也被称为“ $1/4$ 速率编码”) 对输入的数据进行编码。从 M/H 帧编码器 301 输出的各个部分的数据可包括移动业务数据、RS 奇偶校验数据、CRC 数据、和填充数据中的至少一种。然而,在更广的意义上来说,各个部分中所包括的数据可以对应于移动业务数据。因此,在每个部分中包括的数据将全部被认为是移动业务数据,并相应地描述。

[0312] 组格式化器 303 在数据组内的、根据预定规则而形成的对应区域中插入从块处理器 302 输出且经过 SCCC 外部编码的移动业务数据。另外,与数据解交织处理相关联,组格式化器 303 在数据组内的对应区域中插入各种占位符 (place holder) (或已知数据占位符)。此后,组格式化器 303 对数据内的数据和占位符进行解交织。

[0313] 根据本发明,如图 5 所示,参照经过数据交织后的数据,数据组由 10 个 M/H 块 (B1 到 B10) 构成并且被分割成 4 个区域 (A、B、C、和 D)。另外,如图 5 所示,当假设如上所述地将数据组分割成多个分级 (hierarchical) 区域时,块处理器 302 可按照不同的编码速率对将根据各个分级区域的特征而插入到各个区域的移动业务数据进行编码。例如,块处理器 302 可按照 $1/2$ 的编码速率对将插入对应数据组内的区域 A/B 中的移动业务数据进行编码。随后,组格式化器 303 可将经过 $1/2$ 速率编码的移动业务数据插入区域 A/B 中。另外,块处理器 302 可按照具有比 $1/2$ 编码速率更高 (更强) 的纠错能力的 $1/4$ 的编码速率对将插入对应数据组内的区域 C/D 中的移动业务数据进行编码。随后,组格式化器 303 可将经过 $1/2$ 速率编码的移动业务数据插入区域 C/D 中。在另一示例中,块处理器 302 可按照具有比 $1/4$ 编码速率更高纠错能力的编码速率对将插入区域 C/D 中的移动业务数据进行编码。之后,组格式化器 303 可以如上所述地将经编码的移动业务数据插入区域 C/D 中,或者可以将数据留在保留区域中以供将来使用。

[0314] 根据本发明的另一实施方式,块处理器 302 可以以 SCCC 块为单位执行 $1/H$ 速率的编码处理。这里,SCCC 块包括至少一个 M/H 块。此处,当以 M/H 块为单位执行 $1/H$ 速率编码时,M/H 块 (B1 到 B10) 与 SCCC 块 (SCB1 到 SCB10) 变得彼此相同 (即, $SCB1 = B1$, $SCB2 = B2$, $SCB3 = B3$, $SCB4 = B4$, $SCB5 = B5$, $SCB6 = B6$, $SCB7 = B7$, $SCB8 = B8$, $SCB9 = B9$, 和 $SCB10 = B10$)。例如,可以按照 $1/2$ 的编码速率对 M/H 块 1 (B1) 进行编码,可以按照 $1/4$ 的编码速率对 M/H 块 2 (B2) 进行编码,并且可以按照 $1/2$ 的编码速率对 M/H 块 3 (B3) 进行编码。这些编码速率被分别应用于其余的 M/H 块。

[0315] 另选地,可以将区域 A、B、C、和 D 内的多个 M/H 块分组为一个 SCCC 块,由此以 SCCC 块为单位按照 $1/H$ 的编码速率对该多个 M/H 块进行编码。因此,可以增强区域 C/D 的接收性能。例如,可以将 M/H 块 1 (B1) 到 M/H 块 5 (B5) 分组为一个 SCCC 块并随后按照 $1/2$ 的编码速率进行编码。然后,组格式化器 303 可将经 $1/2$ 速率编码的移动业务数据插入从 M/H 块 1 (B1) 开始到 M/H 块 5 (B5) 的区段中。此外,可以将 M/H 块 6 (B6) 到 M/H 块 10 (B10) 分组为一个 SCCC 块并随后按照 $1/4$ 的编码速率进行编码。然后,组格式化器 303 可将经 $1/4$

速率编码的移动业务数据插入从 M/H 块 6 (B6) 开始到 M/H 块 10 (B10) 的另一区段中。在这种情况下,一个数据组可以由两个 SCCC 块组成。

[0316] 根据本发明的另一实施方式,可以通过对两个 M/H 块进行分组来形成一个 SCCC 块。例如,可以将 M/H 块 1 (B1) 和 M/H 块 6 (B6) 分组为一个 SCCC 块 (SCB1)。同样,可以将 M/H 块 2 (B2) 和 M/H 块 7 (B7) 分组为另一 SCCC 块 (SCB2)。另外,可以将 M/H 块 3 (B3) 和 M/H 块 8 (B8) 分组为另一 SCCC 块 (SCB3)。并且,可以将 M/H 块 4 (B4) 和 M/H 块 9 (B9) 分组为另一 SCCC 块 (SCB4)。此外,可以将 M/H 块 5 (B5) 和 M/H 块 10 (B10) 分组为另一 SCCC 块 (SCB5)。在上述示例中,数据组可以由 10 个 M/H 块与 5 个 SCCC 块组成。因此,在经受频繁且严重的信道变化的数据 (或信号) 接收环境中,可加强与区域 A 的接收性能相比相对更加恶化的区域 C 和区域 D 的接收性能。此外,由于移动业务数据符号的数量从区域 A 到区域 D 增加得越来越多,所以纠错编码的性能变得越来越恶化。因此,当对多个 M/H 块进行分组以形成一个 SCCC 块时,可以减少纠错编码的性能的这种恶化。

[0317] 如上所述,当块处理器 302 按照 1/H 编码速率执行编码时,应该将与 SCCC 相关的信息发送到接收系统,以便于准确地恢复移动业务数据。下面的表 7 示出了各种 SCCC 块信息当中的 SCCC 块模式的示例,SCCC 块模式表示 M/H 块与 SCCC 块之间的关系。

[0318] 表 7

SCCC 块模式	00	01	10	11
描述	每 SCCC 块一个 M/H 块	每 SCCC 块两个 M/H 块	保留	保留
SCB	SCB 输入、M/H 块	SCB 输入、M/H 块		
SCB1	B1	B1 + B6		
SCB2	B2	B2 + B7		
SCB3	B3	B3 + B8		
SCB4	B4	B4 + B9		
SCB5	B5	B5 + B10		
SCB6	B6	-		
SCB7	B7	-		
SCB8	B8	-		
SCB9	B9	-		
SCB10	B10	-		

[0320] 更具体地说,表 4 示出了为了表示 SCCC 块模式而分配的 2 比特的示例。例如,当 SCCC 块模式值等于 ‘00’ 时,其表示 SCCC 块与 M/H 块彼此相同。另外,当 SCCC 块模式值等于 ‘01’ 时,其表示各个 SCCC 块由 2 个 M/H 块构成。

[0321] 如上所述,尽管在表 7 中没有示出,但是如果一个数据组由 2 个 SCCC 块构成,则该信息还可以表示为 SCCC 块模式。例如,当 SCCC 块模式值等于 ‘10’ 时,其表示各个 SCCC 块由 5 个 M/H 块构成并且一个数据组由 2 个 SCCC 块构成。这里,SCCC 块所包括的 M/H 块的数量和各个 M/H 块的位置可根据系统设计人员进行的设置而不同。因此,本发明将不受到这里给出的示例的限制。相应地,还可以扩展 SCCC 模式信息。

[0322] 在下面的表 8 中示出了 SCCC 块的编码速率信息 (即,SCCC 外部代码模式) 的示例。

[0323] 表 8

[0324]

SCCC 外部代码模式 (2 比特)	描述
00	SCCC 块的外部编码速率是 1/2 速率
01	SCCC 块的外部编码速率是 1/4 速率
10	保留
11	保留

[0325] 更具体地说,表 8 示出了为表示 SCCC 块的编码速率信息而分配的 2 比特的示例。例如,当 SCCC 外部代码模式值等于 ‘00’ 时,其表示对应的 SCC 块的编码速率是 1/2。并且当 SCCC 外部代码模式值等于 ‘01’ 时,其表示对应的 SCCC 块的编码速率是 1/4。

[0326] 如果表 7 的 SCCC 块模式值表示 ‘00’,则 SCCC 外部代码模式可表示关于各 M/H 块的各 M/H 块编码速率。在这种情况下,由于假设一个数据组包括 10 个 M/H 块并假设对每个 SCCC 块模式分配了 2 个比特,所以为了表示 10 个 M/H 模式的 SCCC 块模式总共需要 20 个比特。在另一示例中,当图 7 的 SCCC 块模式值表示 ‘00’ 时,SCCC 外部代码模式可表示关于数据组内的各区域的各区域编码速率。在这种情况下,由于假设一个数据组包括 4 个区域 (即,区域 A、B、C、和 D) 并且假设对每个 SCCC 块模式分配 2 个比特,所以为了表示 4 个区域的 SCCC 块模式总共需要 8 个比特。在另一示例中,当表 7 的 SCCC 块模式值等于 ‘01’ 时,数据组内的区域 A、B、C、和 D 中的每一个都具有相同的 SCCC 外部代码模式。

[0327] 同时,在下面的表 9 中示出了当 SCCC 块模式值等于 ‘00’ 时各 SCCC 块的 SCCC 输出块长度 (SOBL, SCCC output block length) 的示例。

[0328] 表 9

SCCC 块	SOBL	SIBL	
		1/2 速率	1/4 速率
SCB1(B1)	528	264	132
SCB2(B2)	1536	768	384
SCB3(B3)	2376	1188	594
SCB4(B4)	2388	1194	597
SCB5(B5)	2772	1386	693
SCB6(B6)	2472	1236	618
SCB7(B7)	2772	1386	693
SCB8(B8)	2508	1254	627
SCB9(B9)	1416	708	354
SCB10(B10)	480	240	120

[0329]

[0330] 更具体地说,当给定了各 SCCC 块的 SCCC 输出块长度 (SOBL) 时,可以基于各 SCCC 块的外部编码速率来确定各个对应的 SCCC 块的 SCCC 输入块长度 (SIBL, SCCC input block length)。SOBL 与各 SCCC 块的 SCCC 输出 (或外部编码) 字节的数量相等。并且, SIBL 与各 SCCC 块的 SCCC 输入 (或有效载荷) 字节的数量相等。下面的表 10 示出了当 SCCC 块模式值等于 ‘01’ 时各 SCCC 块的 SOBL 和 SIBL 的示例。

[0331] 表 10

SCCC 块	SOBL	SIBL	
		1/2 速率	1/4 速率
SCB1(B1+ B6)	528	264	132
SCB2(B2+ B7)	1536	768	384
SCB3(B3+ B8)	2376	1188	594
SCB4(B4+ B9)	2388	1194	597
SCB5(B5+ B10)	2772	1386	693

[0333] 为此,如图 28 所示,块处理器 302 包括 RS 帧部分 -SCCC 块转换器 511、字节 - 比特转换器 512、卷积编码器 513、符号交织器 514、符号 - 字节转换器 515、和 SCCC 块 -M/H 块转换器 516。为了构造 SCCC 块,卷积编码器 513 及符号交织器 514 与后处理器中的网格 (trellis) 编码模块虚拟地连接 (concatenate)。更具体地说,RS 帧部分 -SCCC 块转换器 511 基于 RS 编码模式、SCCC 块模式、和 SCCC 外部代码模式使用表 9 和表 10 的 SIBL 将正在输入的 RS 帧部分分割成多个 SCCC 块。这里,M/H 帧编码器 301 可根据 RS 帧模式来只输出主 RS 帧部分,或者输出主 RS 帧部分和辅助 RS 帧部分二者。

[0334] 当 RS 帧模式被设置为 ‘00’ 时,将与要进行 SCCC 外部编码并映射到数据组的 10 个 M/H 块 (B1 到 B10) 的数据量相等的主 RS 帧的一部分提供给块处理器 302。当 SCCC 块模式值等于 ‘00’ 时,将根据表 9 将主 RS 帧部分分割为 10 个 SCCC 块。另选地,当 SCCC 块模式值等于 ‘01’ 时,根据表 10 将主 RS 帧分割为 5 个 SCCC 块。

[0335] 当 RS 帧模式值等于 ‘01’ 时,块处理器 302 可接收两个 RS 帧部分。RS 帧模式值 ‘01’ 不与 SCCC 块模式值 ‘01’ 一起使用。块处理器 302 将来自主 RS 帧的第一部分 SCCC 外部编码为 SCCC 块 (SCB3、SCB4、SCB5、SCB6、SCB7、和 SCB8)。组格式化器 303 将 SCCC 块 SCB3 和 SCB8 映射到区域 B,并且将 SCCC 块 SCB4、SCB5、SCB6、和 SCB7 映射到区域 A。块处理器 302 还将来自辅助 RS 帧的第二部分 SCCC 外部编码为 SCB1、SCB2、SCB9、和 SCB10。组格式化器 303 分别将 SCCC 块 SCB1 和 SCB10 作为 M/H 块 B1 和 B10 映射到区域 D。同样,将 SCCC 块 SCB2、和 SCB9 作为 M/H 块 B2 和 B9 映射到区域 C。

[0336] 字节 - 比特转换器 512 将从 RS 帧部分 -SCCC 块转换器 511 输出的各 SCCC 块的移动业务数据字节识别为数据比特,这些数据比特随后被输出到卷积编码器 513。卷积编码器 513 对输入的移动业务数据比特执行 1/2 速率编码和 1/4 速率编码中的一种。

[0337] 图 29 例示了卷积编码器 513 的详细框图。卷积编码器 513 包括两个延迟单元 521 和 523 以及三个加法器 522、524、和 525。这里,卷积编码器 513 对输入的数据比特 U 进行编码并将经过编码的比特 U 输出为 5 个比特 (u0 到 u4)。此处,输入的数据比特 U 被直接输

出为最高位 u0,同时被编码为较低位 u1u2u3u4 并随后输出。更具体地说,输入的数据比特 U 被直接输出为最高位 u0,并同时被输出到第一加法器 522 和第三加法器 525。

[0338] 第一加法器 522 将输入的数据比特 U 与第一延迟单元 521 的输出比特相加,并且随后将相加后的比特输出到第二延迟单元 523。随后,在第二延迟单元 523 中被延迟了预定时间(例如,1 个时钟)的数据比特被输出为较低位 u1 并同时被反馈到第一延迟单元 512。第一延迟单元 521 将从第二延迟单元 523 反馈的数据比特延迟预定时间(例如,1 个时钟)。随后,第一延迟单元 521 输出经过延迟的数据比特作为较低位 u2,并且同时将反馈数据输出到第一加法器 522 和第二加法器 524。第二加法器 524 将从第一延迟单元 521 和第二延迟单元 523 输出的数据比特相加并输出相加后的数据比特作为较低位 u3。第三加法器 525 将输入的数据比特 U 与第二延迟单元 523 的输出相加并输出相加后的数据比特作为较低位 u4。

[0339] 此处,在各 SCCC 块的开始位置处,第一延迟单元 521 和第二延迟单元 523 重置为‘0’。可以使用图 29 的卷积编码器 513 作为 1/2 速率编码器或 1/4 速率编码器。更具体地说,当选择并输出卷积编码器 513(图 29 所示)的输出比特的一部分时,可以使用卷积编码器 513 作为 1/2 速率编码器和 1/4 速率编码器中的一个。下面的表 11 示出了卷积编码器 513 的输出符号的示例。

[0340] 表 11

[0341]	区域	1/2 速率	1/4 速率	
			SCCC 块模式=‘00’	SCCC 块模式=‘01’
	A、B	(u0, u1)	(u0, u2)、(u1, u3)	(u0, u2)、(u1, u4)
	C、D		(u0, u1)、(u3, u4)	

[0342] 例如,按照 1/2 编码速率,可以选择并输出 1 个输出符号(即,u0 和 u1 位)。而按照 1/4 编码速率,根据 SCCC 块模式,可以选择并输出 2 个输出符号(即,4 比特)。例如,当 SCCC 块模式值等于‘01’时,并且当选择并输出了由 u0 和 u2 构成的输出符号和由 u1 和 u4 构成的另一输出符号时,可获得 1/4 速率编码结果。

[0343] 由卷积编码器 513 按照 1/2 或 1/4 编码速率进行了编码的移动业务数据被输出到符号交织器 514。符号交织器 514 以符号为单位针对卷积编码器 513 的输出数据符号执行块交织。更具体地说,符号交织器 514 是一种块交织器。可将执行结构重排(或重新对齐)的任意交织器用作块处理器的符号交织器 514。然而,在本发明中,也可以使用可变长度符号交织器,即使在针对符号提供了多个长度以使得可能对其顺序进行重排时也可以应用该可变长度符号交织器。

[0344] 图 30 例示了根据本发明实施方式的符号交织器。具体地说,图 30 例示了当 B = 2112 且 L = 4096 时的符号交织器的示例。这里,B 表示从卷积编码器 513 输出的用于符号交织的符号中的块长度。而 L 表示由符号交织器 514 实际交织的符号中的块长度。此处,输入到符号交织器 514 的符号 B 中的块长度等于 4×SOBL。更具体地说,由于一个符号由 2 比特构成,所以可以将 B 的值设置为等于 4×SOBL。

[0345] 在本发明中,当执行符号交织处理时,应当满足 $L = 2^m$ (其中 m 是整数) 并且 $L \geq B$ 的条件。如果在 B 与 L 的值之间存在差异,则添加 (L-B) 个空(或伪)符号,由此产生交织图案,如图 30 的 P’ (i) 中所示。因此, B 成为输入到符号交织器 514 以便于进行交织的实

际符号的块大小。L 成为当按照符号交织器 514 产生的交织图案 (pattern) 来执行交织处理时的交织单位。

[0346] 下面示出的等式 6 描述了这样一种处理, 即, 依次接收需要重排顺序的 B 个符号, 并获得满足以下条件的 L 值: $L = 2^m$ (其中 m 是整数) 并且 $L \geq B$, 由此创建交织以重新对齐 (或重排) 符号顺序。

[0347] 等式 6

[0348] 关于所有的位置, 其中 $0 \leq i \leq B-1$,

[0349] $P'(i) = \{89 \times i \times (i+1) / 2\} \bmod L$

[0350] 这里, $L \geq B$, $L = 2^{m'}$, 其中 m 是整数。

[0351] 如图 30 的 $P'(i)$ 所示, 通过利用以上提到的等式 6 来重新排列 B 个输入符号以及 (L-B) 个空符号的顺序。接着, 如图 30 的 $P(i)$ 所示, 消除了空字节位置以重排顺序。以 i 的最小值开始, 使 $P(i)$ 向左移位以填充空条目位置。之后, 将经过对齐的交织图案 $P(i)$ 的符号按顺序输出到符号-字节转换器 515。这里, 符号-字节转换器 515 将已完成了对符号顺序的重排并随后根据重排的顺序输出的移动业务数据符号转换成字节, 并且之后将转换后的字节输出到 SCCC 块-M/H 块转换器 516。SCCC 块-M/H 块转换器 516 将经过符号交织的 SCCC 块转换成 M/H 块, 之后将 M/H 块输出到组格式化器 303。

[0352] 如果 SCCC 块模式值等于 '00', 则将 SCCC 块按照一对一 (1 : 1) 的对应关系与数据组内的各个 M/H 块映射。在另一示例中, 如果 SCCC 块模式值等于 '01', 则各个 SCCC 块与数据组内的两个 M/H 块相映射。例如, SCCC 块 SCB1 与 (B1, B6) 映射, SCCC 块 SCB2 与 (B2, B7) 映射, SCCC 块 SCB3 与 (B3, B8) 映射, SCCC 块 SCB4 与 (B4, B9) 映射, 而 SCCC 块 SCB5 与 (B5, B10) 映射。从 SCCC 块-M/H 块转换器 516 输出的 M/H 块由移动业务数据和 FEC 冗余构成。在本发明中, 可以将 M/H 块的移动业务数据以及 FEC 冗余统称为移动业务数据。

[0353] 组格式化器

[0354] 组格式化器 303 将从块处理器 302 输出的 M/H 块的数据插入数据组内的、按照预定规则形成的对应 M/H 块中。另外, 与数据解交织处理相关联, 组格式化器 303 在数据组内的对应区域中插入各种占位符 (或已知数据占位符)。更具体地说, 如图 5 所示, 除了从块处理器 302 输出的编码后的移动业务数据以外, 组格式化器 303 还插入与随后的处理中的数据解交织相关的 MPEG 报头占位符、非系统 RS 奇偶校验占位符、主业务数据占位符。

[0355] 这里, 如图 5 所示, 由于移动业务数据字节与主业务数据字节基于数据解交织器的输入而在区域 B 到区域 D 中彼此交替地混合, 所以插入主业务数据占位符。例如, 基于数据解交织后输出的数据, 可以将 MPEG 报头的占位符分配在各个包的最开始处。另外, 为了构造计划的组格式, 还可以插入伪字节。此外, 组格式化器 303 在对应区域中插入网格编码模块 256 的初始化数据 (即, 网格初始化字节)。例如, 可以在已知数据序列的开始处插入初始化数据。初始化数据用于初始化网格编码模块 256 内的存储器, 并且不发送到接收系统。

[0356] 另外, 组格式化器 303 还可以在数据组内的对应区域中插入由信令编码器 304 编码并输出的信令信息。此处, 当组格式化器 303 在数据组中插入各种数据类型和相应占位符时, 可以参照该信令信息。在稍后的处理中将详细描述对信令信息进行编码和将经编码的信令信息插入到数据组的处理。

[0357] 在数据组中插入各种数据类型及相应的占位符之后,作为数据交织器的逆处理,组格式化器 303 可以对已插入数据组中的数据和相应的占位符进行解交织,由此将经过解交织的数据和对应的占位符输出到包格式化器 305。组格式化器 303 可以包括组格式组织器 527、和数据解交织器 529,如图 31 所示。组格式组织器 527 如上所述地在数据组内的对应区域中插入数据及相应的占位符。而作为数据交织器的逆处理,数据解交织器 529 对插入的数据及相应的占位符进行解交织。

[0358] 包格式化器 305 从输入的解交织的数据中去除针对解交织处理而分配的主业务数据占位符和 RS 奇偶校验占位符。随后,包格式化器 305 对其余的部分进行分组并在具有空包 PID(或主业务数据包中的未使用的 PID)的 MPEG 报头中插入 3 字节的 MPEG 报头占位符。此外,包格式化器 305 在每个 187 字节数据包的开始处添加同步数据字节。另外,当组格式化器 303 插入已知数据占位符时,包格式化器 303 可在已知数据占位符中插入实际的已知数据,或者可以直接输出已知数据占位符而不进行任何修改,以便于在稍后的处理中进行替换插入。然后,包格式化器 305 如上所述地将经过包格式化处理的数据组内的数据识别为 188 字节单位的移动业务数据包(即,MPEG TS 包),该移动业务数据包随后被提供给包复用器 240。

[0359] 基于控制器 201 的控制,包复用器 240 对由包格式化器 306 进行了包格式化并输出的数据组与从包抖动缓和器 220 输出的主业务数据包进行复用。随后,包复用器 240 将复用的数据包输出到后处理器 250 的数据随机化器 251。更具体地说,控制器 201 控制包复用器 240 的时间复用。如果包复用器 240 从包格式化器 305 接收到 118 个移动业务数据包,则在用于插入 VSB 字段同步的位置之前布置 37 个移动业务数据包。随后,在用于插入 VSB 字段同步的位置之后布置其余的 81 个移动业务数据包。可以按照系统设计的多种变量来调节该复用方法。将在稍后的处理中更加详细地描述包复用器 240 的复用方法和复用规则。

[0360] 另外,由于在包复用处理过程中复用(或分配)在主业务数据的数据字节之间包括移动业务数据的数据组,对主业务数据包的时间(chronological)位置(或位置)的移位变为相对。另外,接收系统的用于处理主业务数据的系统对象解码器(即,MPEG 解码器)只接收并解码主业务数据并将移动业务数据包识别为空数据包。

[0361] 因此,当接收系统的系统对象解码器接收到与数据组复用的主业务数据包时,发生了包抖动。

[0362] 此处,由于在系统对象解码器中存在用于视频数据的多级缓冲器并且该缓冲器的大小相对较大,所以从包复用器 240 生成的包抖动在视频数据的情况下不造成任何严重问题。然而,由于对象解码器中的用于音频数据的缓冲器的大小相对较小,所以包抖动会造成相当大的问题。更具体地说,由于包抖动,在接收系统的用于主业务数据的缓冲器(例如,音频数据的缓冲器)中可能出现溢出或下溢。因此,包抖动缓和器 220 重新调节主业务数据包的相对位置以使得在系统对象解码器中不出现溢出或下溢。

[0363] 在本发明中,将详细地描述对主业务数据内的音频数据包的位置进行重新定位以使对音频缓冲器的操作的影响最小化的示例。包抖动缓和器 220 重新定位主业务数据部分中的音频数据包,以尽可能同等地和均匀地排列和定位主业务数据的音频数据包。而且,当相对地重新调整主业务数据包的位置时,也可以相应地修改相关联的程序时钟基准(PCR,

program clock reference) 值。PCR 值对应于用于对 MPEG 解码器的时间进行同步的时间基准值。这里,PCR 值被插入到 TS 包的特定区域中并随后被发送。

[0364] 在本发明的示例中,包抖动缓和器 220 还执行修改 PCR 值的操作。包抖动缓和器 220 的输出被输入到包复用器 240。如上所述,包复用器 240 按照预定的复用规则将从包抖动缓和器 220 输出的主业务数据包和从预处理器 230 输出的移动业务数据包复用为突发(burst) 结构。随后,包复用器 240 将复用的数据包输出到后处理器 250 的数据随机化器 251。

[0365] 如果输入的数据对应于主业务数据包,则数据随机化器 251 执行与常规随机化器相同的随机化处理。更具体地说,主业务数据包内的同步字节被删除。随后,通过使用由数据随机化器 251 生成的伪随机字节对其余的 187 个数据字节进行随机化处理。之后,经过随机化处理的数据被输出到 RS 编码器 / 非系统 RS 编码器 252。另一方面,如果输入的数据对应于移动业务数据包,则数据随机化器 251 可以不对移动业务数据包进行随机化处理。

[0366] RS 编码器 / 非系统 RS 编码器 252 对由数据随机化器 251 随机化处理的数据或对绕过数据随机化器 251 的数据执行 RS 编码处理,以添加 20 个字节的 RS 奇偶校验数据。之后,经过处理的数据被输出到数据交织器 253。这里,如果输入的数据对应于主业务数据包,则 RS 编码器 / 非系统 RS 编码器 252 执行与常规广播系统相同的系统 RS 编码处理,由此在 187 字节数据的末端添加 20 字节的 RS 奇偶校验数据。另选地,如果输入的数据对应于移动业务数据包,则 RS 编码器 / 非系统 RS 编码器 252 执行非系统 RS 编码处理。此处,在移动业务数据包内的预定奇偶校验字节位置插入从非系统 RS 编码处理获得的 20 字节的 RS 奇偶校验数据。

[0367] 数据交织器 253 对应于字节单位的卷积交织器。将数据交织器 253 的输出输入到奇偶校验替换器 254 和非系统 RS 编码器 255。

[0368] 同时,首先需要对网格编码模块 256 内的存储器进行初始化的处理,以根据接收系统与发送系统之间的协定将设置在奇偶校验替换器 254 之后的网格编码模块 256 的输出数据判定为预定的已知数据。更具体地说,在对接收到的已知数据序列进行网格编码之前,首先应对网格编码模块 256 的存储器进行初始化。

[0369] 此处,接收到的已知数据序列的开始部分对应于初始化数据而不是真实的已知数据。这里,在前面的处理中,已经由预处理器 230 内的组格式化器将初始化数据包括在该数据之中。因此,在对输入的已知数据序列进行网格编码之前,需要立即执行以网格编码模块 256 内的存储器值替代该初始化数据的处理。

[0370] 更具体地说,以网格编码模块 256 内的存储器值替代初始化数据,由此将其输入到网格编码模块 256。此处,利用网格编码模块 256 内的相应存储器值的异或(XOR) 运算来处理(或计算)替代初始化数据的存储器值,以输入到对应的存储器。因此,对应的存储器被初始化为‘0’。另外,还需要使用替代初始化数据的存储器值以重新计算 RS 奇偶性的处理,使得重新计算的 RS 奇偶校验值可以替代从数据交织器 253 输出的 RS 奇偶性

[0371] 因此,非系统 RS 编码器 255 从数据交织器 253 接收包括初始化数据的移动业务数据包,并且还从网格编码模块 256 接收存储器值。

[0372] 在输入的移动业务数据包中,以存储器值替代初始化数据,并且使用非系统 RS 编码来去除并处理添加到移动业务数据包的 RS 奇偶校验数据。之后,将通过执行非系统 RS 编

码处理而获得的新的 RS 奇偶校验输出到奇偶校验替换器 255。因此,奇偶校验替换器 255 选择数据交织器 253 的输出作为移动业务数据包内的数据,并且奇偶校验替换器 255 选择非系统 RS 编码器 255 的输出作为 RS 奇偶校验。接着将所选择的数据输出到网格编码模块 256。

[0373] 同时,如果输入了主业务数据包或输入了不包括将被替换的任何初始化数据的移动业务数据包,则奇偶校验替换器 254 选择数据交织器 253 输出的数据和 RS 奇偶校验。随后,奇偶校验替换器 254 将所选择的数据直接输出到网格编码模块 256,而不进行任何修改。网格编码模块 256 将字节单位的数据转换成符号单位并执行 12 路交织处理以对接收到的数据进行网格编码。之后,经过处理的数据被输出到同步复用器 260。

[0374] 图 32 例示了网格编码模块 256 中所包括的 12 个网格编码器中的一个的详图。这里,该网格编码器包括第一复用器 531 和第二复用器 541、第一异或 (XOR) 门 532 和第二异或 (XOR) 门 542、和第一到第三存储器 533、542 和 544。

[0375] 更具体地说,通过存储器值来初始化第一到第三存储器 533、542 和 544,而不是通过来自奇偶校验替换器 254 的初始化数据来初始化第一到第三存储器 533、542 和 544。更具体地说,如图 32 所示,当输入了从初始化数据(即,各个网格初始化数据字节)转换而来的第一符号(即,两个比特)时,用网格编码器的存储器值来替换网格编码器的输入比特。

[0376] 由于网格初始化需要 2 个符号(即,4 个比特),所以没有将网格初始化字节的最后 2 个符号(即,4 个比特)用于网格初始化并且将其看作是已知数据字节的符号并且相应地进行处理。

[0377] 当网格编码器处于初始化模式时,输入来自于内部网格状况(或状态)而不是来自于奇偶校验替换器 254。当网格编码器处于正常模式时,从奇偶校验替换器 254 提供的输入符号 (X2X1) 将被处理。网格编码器向非系统 RS 编码器 255 提供经过转换的(或修改的)、用于网格初始化的输入数据。

[0378] 更具体地说,当选择信号指定了正常模式时,第一复用器 531 选择输入符号的高位 X2。而当选择信号指定了初始化模式时,第一复用器 531 选择第一存储器 533 的输出并将所选择的输出数据输出到第一 XOR 门 532。第一 XOR 门 532 对第一复用器 531 的输出与第一存储器 533 的输出执行 XOR 运算,由此将相加的结果输出到第一存储器 533 并同时作为最高有效(或最高)位 Z2。第一存储器 533 将第一 XOR 门 532 的输出数据延迟 1 个时钟,由此将经延迟的数据输出到第一复用器 531 和第一 XOR 门 532。

[0379] 同时,当选择信号指定了正常模式时,第二复用器 541 选择输入符号的低位 X1。而当选择信号指定了初始化模式时,第二复用器 541 选择第二存储器 542 的输出,由此将所选择的结果输出到第二 XOR 门 543 并同时作为低位 Z1。第二 XOR 门 543 对第二复用器 541 的输出与第二存储器 542 的输出执行 XOR 运算,由此将相加的结果输出到第三存储器 544。第三存储器 544 将第二 XOR 门 543 的输出数据延迟达 1 个时钟,由此将经延迟的数据输出到第二存储器 542 并同时作为最低有效(或最低)位 Z0。第二存储器 542 将第三存储器 544 的输出数据延迟 1 个时钟,由此将经延迟的数据输出到第二 XOR 门 543 和第二复用器 541。

[0380] 选择信号指定从初始化数据转换来的前两个符号期间的初始化模式。

[0381] 例如,当选择信号指定初始化模式时,第一 XOR 门 532 对通过第一复用器 531 提供的第一存储器 533 的值和直接从第一存储器 533 提供的存储器值执行 XOR 运算。即,第一

XOR 门 532 对具有相同值的 2 比特执行 XOR 运算。一般来说,当属于运算数的两个比特中的仅一个比特是‘1’时,XOR 门的结果等于‘1’。否则,XOR 门的结果变为等于‘0’。因此,当利用 XOR 运算来处理第一存储器 533 的值时,结果始终等于‘0’。此外,由于第一 XOR 门 532 的输出(即‘0’)被输入到第一存储器 533,所以第一存储器 533 被初始化为‘0’。

[0382] 类似地,当选择信号指定初始化模式时,第二 XOR 门 543 对通过第二复用器 541 提供的第二存储器 542 的值和直接从第二存储器 542 提供的存储器值执行 XOR 运算。因此,第二 XOR 门 543 的输出也始终等于‘0’。由于第二 XOR 门 543 的输出(即‘0’)被输入到第三存储器 544,所以第三存储器 544 也被初始化为‘0’。在下一时钟,第三存储器 544 的输出被输入到第二存储器 542,由此将第二存储器 542 初始化为‘0’。在该情况下,选择信号也指定初始化模式。

[0383] 更具体地说,当从初始化数据字节转换来的第一符号替代第一存储器 533 和第二存储器 542 的值而由此输入到网格编码器时,网格编码器内的第一和第三存储器 533 和 544 中的每一个被初始化为‘00’。在该处理之后,当从初始化数据字节转换来的第二符号替代第一存储器 533 和第二存储器 542 的值而由此输入到网格编码器时,网格编码器内的第一、第二和第三存储器 533、542 和 544 中的每一个被初始化为‘000’。

[0384] 如上所述,需要 2 个符号来初始化网格编码器的存储器。此处,当选择信号指定初始化模式时,第一存储器 533 和第二存储器 542 的输出比特(X_2' X_1')被输入到非系统 RS 编码器 255,以执行新的 RS 奇偶计算处理。

[0385] 同步复用器 260 将字段(field)同步信号与段(segment)同步信号插入到从网格编码模块 256 输出的数据中,并随后将经过处理的数据输出到传送单元 270 的导频插入器 271。这里,调制器 272 按照预定的调制方法(例如,VSB 方法)对其中由导频插入器 271 插入了导频的数据进行调制。之后,通过射频(RF)上变频器 273 将调制后的数据发送到各接收系统。

[0386] 包复用器的复用方法

[0387] 组格式化器 303 将经过纠错编码的数据及 1/H 速率编码的主 RS 帧(即,当 RS 帧模式值等于‘00’时)或主/辅助 RS 帧(即,当 RS 帧模式值等于‘01’时)分割成多个数据组。随后,将所分割的数据部分分配给各数据组内的区域 A 到区域 D 中的至少一个或分配给 M/H 块 B1 到 B10 中的 M/H 块,由此进行解交织。随后,经解交织的数据组经过包格式化器 305,从而由包复用器 240 基于预定的复用规则将经解交织的数据组与主业务数据复用。包复用器 240 对多个连续的数据组进行复用,以使得在子帧内将数据组分配得彼此相距尽可能地远。例如,当假设将 3 个数据组分配给子帧时,分别将数据组分配给子帧中的第 1 时隙(时隙 #0)、第 5 时隙(时隙 #4)、和第 9 时隙(时隙 #8)。

[0388] 如上所述,在分配多个连续数据组时,复用并输出了多个队列以使它们在子帧内彼此相距得尽可能地远。例如,可以将分配数据组的方法和分配队列的方法相同地应用于各个 M/H 帧的所有子帧或可以不同地应用于各个 M/H 子帧。

[0389] 图 10 例示了单个队列中所包括的多个数据组的示例,其中,子帧中所包括的数据组的数量等于‘3’,并且其中,由包复用器 240 将数据组分配给 M/H 帧。参照图 10,按照 4 个时隙的循环周期将 3 个数据组依次地分配给子帧。因此,当在对应的 M/H 帧中所包括的 5 个子帧中同样地执行该处理时,将 15 个数据组分配给了单个 M/H 帧。这里,该 15 个数据

组对应于队列中所包括的数据组。

[0390] 当如图 10 所示的分配队列的数据组时,包复用器 240 可以将主业务数据分配给各数据组,或者可以在各数据组之间分配与不同队列相对应的数据组。更具体地说,包复用器 240 可将与多个队列相对应的数据组分配给一个 M/H 帧。基本上,分配与多个队列相对应的数据组的方法与分配与单个队列相对应的数据组的方法非常相似。换言之,包复用器 240 可根据 4 个时隙的循环周期将其它队列中所包括的数据组分配给 M/H 帧。此处,可以使用一种循环方法将不同队列的数据组依次地分配给相应的时隙。这里,将数据组分配给从尚未被分配以前队列的数据组的那些时隙开始的时隙。例如,当假设如图 10 所示分配与队列相对应的数据组时,可以将与下一个队列相对应的数据组分配给从子帧的第 12 个时隙开始的子帧。

[0391] 图 11 例示了将 3 个队列(队列 #0、队列 #1、和队列 #2) 分配并发送给 M/H 帧的示例。例如,当第 1 队列(队列 #0) 包括针对各子帧的 3 个数据组时,包复用器 240 可以通过在等式 1 中以值‘0’到‘2’替换 i 来获得各数据组在子帧内的位置。更具体地说,第 1 队列(队列 #0) 的数据组被依次地分配给子帧内的第 1 时隙、第 5 时隙、和第 9 时隙(时隙 #0、时隙 #4、和时隙 #8)。另外,当第 2 队列包括针对各子帧的 2 个数据组时,包复用器 240 可以通过在等式 1 中以值‘3’和‘4’替换 i 来获得各数据组在子帧内的位置。更具体地说,第 2 队列(队列 #1) 的数据组被依次地分配给子帧内的第 2 和第 12 时隙(时隙 #3 和时隙 #11)。最后,当第 3 队列包括针对各子帧的 2 个数据组时,包复用器 240 可以通过在等式 1 中以值‘5’和‘6’替换 i 来获得各数据组在子帧内的位置。更具体地说,将第 3 队列(队列 #2) 的数据组依次地分配并输出给子帧内的第 7 和第 11 时隙(时隙 #6 和时隙 #10)。

[0392] 如上所述,包复用器 240 可以对多个队列的数据组进行复用并输出到单个 M/H 帧,并且在各子帧中,可以使用 4 个时隙的组间隔从左到右顺序地执行对数据组的复用处理。因此,每子帧一个队列的组的数量(NOG) 可与从‘1’到‘8’中的任一个整数相对应。这里,由于一个 M/H 帧包括 5 个子帧,所以可以分配给 M/H 帧的队列内的数据组的总数可与从范围‘5’到‘40’内的‘5’的任一个倍数相对应。

[0393] 处理信令信息

[0394] 本发明分配用于将信令信息插入到各数据组内的一些区域的信令信息区域。

[0395] 图 33 例示了分配信令信息区域以从第四 M/H 块(B4) 的第一段开始到第二段的一部分插入信令信息的示例。更具体地说,各个数据组中的第四 M/H 块(B4) 的 276(=207+69) 个字节被分配为信令信息区域。换言之,信令信息区域由第四 M/H 块(B4) 的第 1 段的 207 个字节和第 2 段的前 69 个字节组成。例如,第四 M/H 块(B4) 的第 1 段对应于 VSB 字段的第 17 段或第 173 段。

[0396] 例如,如图 38 和图 39 所示,当数据组包括 6 个已知数据序列时,信令信息区域位于第一已知数据序列和第二已知数据序列之间。更具体地说,第一已知数据序列被插入到第三 M/H 块(B3) 的最后 2 个段,并且第二已知数据序列被插入到第四 M/H 块(B4) 的第二和第三段。此外,第三至第六已知数据序列被分别插入到第四、第五、第六和第七 M/H 块(B4、B5、B6 和 B7) 中的每一个的最后 2 个段。第一和第三至第六已知数据序列间隔 16 个段。

[0397] 信令编码器 304 对要被插入信令信息区域的信令信息进行 FEC 编码,由此将其输入到组格式化器 303。信令信息可以包括在 OM 包的有效载荷区域中所包括的传输参数,该

信令信息接着被接收到解复用器 210。

[0398] 组格式化器 303 在数据组内的信令信息区域中插入经过信令编码器 304 进行了 FEC 编码并输出的信令信息。这里, 可以用两种不同类型的信令信道来标识信令信息: 传输参数信道 (TPC, transmission parameter channel) 和快速信息信道 (FIC, fast information channel)。

[0399] 这里, TPC 数据通过 TPC 传输, 并对应于包括传输参数的信令信息 (诸如 RS 帧信息、RS 编码信息、FIC 信息、数据组信息、SCCC 信息、和 M/H 帧信息等)。然而, 这里所给出的 TPC 数据仅仅是示例性的。并且, 由于本领域的技术人员可以容易地调整并修改对 TPC 中所包括的信令信息的添加或删除, 因此本发明将不限于这里所说明的示例。另外, TPC 数据包括主要在物理层模块中使用的参数。并且由于在不进行交织的情况下传输 TPC 数据, 所以 TPC 数据可以在接收系统中由时隙单元访问。

[0400] 此外, FIC 数据通过 FIC 来传输并提供, 以使得能够实现数据接收机的快速业务获取, 并且 FIC 数据包括物理层与上层之间的跨层信息。

[0401] 图 34 例示了根据本发明的信令编码器 304 的详细框图。参照图 34, 信令编码器 304 包括 TPC 编码器 561、FIC 编码器 562、块交织器 563、复用器 564、信令随机化器 565、和迭代 turbo 编码器 566。

[0402] TPC 编码器 561 接收 10 个字节的 TPC 数据并对 10 个字节的 TPC 数据执行 (18, 10)-RS 编码, 由此将 8 个字节的奇偶校验数据添加到 10 个字节的 TPC 数据。将 18 个字节的经 RS 编码的 TPC 数据输出到复用器 564。

[0403] FIC 编码器 562 接收 37 个字节的 FIC 数据并对 37 个字节的 FIC 数据执行 (51, 37)-RS 编码, 由此将 14 个字节的奇偶校验数据添加到 37 个字节的 FIC 数据。之后, 将 51 个字节的经 RS 编码的 FIC 数据输入到块交织器 563, 由此以预定的块为单位对该 FIC 数据进行交织。这里, 块交织器 563 对应于可变长度块交织器。块交织器 563 以 TNoG (列) $\times$ 51 (行) 的块为单位对各子帧内的 FIC 数据进行交织并随后将交织数据输出到复用器 564。这里, TNoG 对应于被分配给子帧的数据组的总数。块交织器 563 与各子帧中的第一组 FIC 数据同步。

[0404] 块交织器 563 在行方向上 (即, 逐行地) 并在从左到右和从上到下的方向上写入 51 个字节的引入 (或输入) 的 RS 码字, 并且在列方向上 (即, 逐列的) 并在从左到右和从上到下的方向上读取 51 个字节的 RS 码字, 由此输出 RS 码字。

[0405] 复用器 564 沿时间轴对来自 TPC 编码器 561 的经 RS 编码的 TPC 数据与来自块交织器 563 的经块交织的 FIC 数据进行复用。随后, 复用器 564 将 69 个字节的复用数据输出到信令随机化器 565。

[0406] 信令随机化器 565 使复用的数据随机化并将随机化的数据输出到迭代 turbo 编码器 566。信令随机化器 565 可使用用于移动业务数据的随机化器的相同生成器多项式。另外, 在各数据组中发生初始化。

[0407] 迭代 turbo 编码器 566 对应于对随机化的数据 (即, 信令信息数据) 按照 PCCC 方法执行迭代 turbo 编码的内编码器。迭代 turbo 编码器 566 可包括 6 个偶数分量编码器和 6 个奇数分量编码器。

[0408] 图 35 例示了被输入到 TPC 编码器 561 的 TPC 数据的句法结构的示例。

[0409] TPC 数据被插入在各数据组的信令信息区域中并随后被发送。TPC 数据可包括 Sub-frame_number 字段、Slot_number 字段、Parade_id 字段、starting_Group_number (SGN) 字段、number_of_groups (NoG) 字段、parade_repetition_cycle (PRC) 字段、RS_frame_mode 字段、RS_code_mode_primary 字段、RS_code_mode_secondary 字段、SCCC_Block_mode 字段、SCCC_outer_code_mode_A 字段、SCCC_outer_code_mode_B 字段、SCCC_outer_code_mode_C 字段、SCCC_outer_code_mode_D 字段、FIC_version 字段、Parade_continuity_counter 字段和 TNoG 字段。

[0410] Sub-frame_number 字段对应于为进行 M/H 帧同步而发送的 M/H 帧内的当前子帧号。Sub-frame_number 字段的值的范围可为从 0 到 4。Slot_number 字段表示为进行 M/H 帧同步而发送的子帧内的当前时隙号。另外，Sub-frame_number 字段的值的范围可为从 0 到 15。Parade_id 字段标识了该组所属于的队列。该字段的值可以是任意的 7 位值。在 M/H 传输中的各个队列应具有唯一的 Parade_id 字段。

[0411] 可以通过 Ensemble_id 字段来执行物理层与管理层之间的 Parade_id 的传送，该 Ensemble_id 字段是通过向 Parade_id 字段的左侧添加一个比特而形成的。如果 Ensemble_id 字段用于通过该队列传送的主系综，则所添加的 MSB 应等于 ‘0’。否则，如果 Ensemble_id 字段用于辅助系综，则所添加的 MSB 应等于 ‘1’。Parade_id 字段值的赋值可以发生在系统的适宜的级（通常发生在管理层）。starting_Group_number (SGN) 字段应该是该组所属于的队列的按照等式 1 确定的第一个 Slot_number（即，在已计算出所有在先队列的时隙号之后）。应根据等式 1 来使用 SGN 和 NoG 以获得将分配给子帧内的队列的时隙号。

[0412] number_of_groups (NoG) 字段应该是子帧内的被分配给该组所属于的队列的组的数量减 1，例如，NoG = 0 意味着在子帧内分配（或赋予）给该队列一个分组。NoG 的值的范围可为从 0 到 7。这限制了队列可以从主（遗留）业务数据获得的数据的量，并因此限制了一个队列可承载的最大数据。使用等式 1，可以根据 SGN 和 NoG 计算出分配给对应队列的时隙号。通过按顺序地选择每个队列，可以确定各队列的具体时隙，并因此确定各后继队列的 SGN。例如，如果针对 SGN = 3 且 NoG = 3（针对 NoG 的 3 位字段的 010b）的特定队列，在等式 1 中替换 $i = 3, 4$ 和 5 提供了时隙号 12、2、和 6。

[0413] Parade_repetition_cycle (PRC) 字段对应于以 M/H 帧为单位指定的发送队列的周期时间减 1，如表 12 所述。

[0414] 表 12

[0415]

PRC	描述
000	每 1 个 M/H 帧发送一次该队列
001	每 2 个 M/H 帧发送一次该队列
010	每 3 个 M/H 帧发送一次该队列
011	每 4 个 M/H 帧发送一次该队列

100	每 5 个 M/H 帧发送一次该队列
101	每 6 个 M/H 帧发送一次该队列
110	每 7 个 M/H 帧发送一次该队列
111	保留

[0416] 例如,如果 PRC 字段值等于‘001’,则这表示队列应该每 2 个 M/H 帧发送一次。

[0417] 应如表 1 中那样定义 RS_frame_mode 字段。RS_frame_mode 字段表示一个队列发送一个 RS 帧或两个 RS 帧。

[0418] RS_code_mode_primary 字段应该是主 RS 帧的 RS 编码模式。这里,在表 6 中定义了 RS_code_mode_primary 字段。

[0419] RS_code_mode_secondary 字段应该是辅助 RS 帧的 RS 编码模式。这里,在表 6 中定义了 RS_code_mode_secondary 字段。

[0420] SCCC_block_mode 字段表示数据组内的 M/H 块如何分配给 SCCC 块。应该如表 7 那样定义 SCCC_Block_mode 字段。

[0421] SCCC_outer_code_mode_A 字段对应于数据组内的区域 A 的 SCCC 外部代码模式。在表 8 中定义了 SCCC 外部代码模式。

[0422] SCCC_outer_code_mode_B 字段对应于数据组内的区域 B 的 SCCC 外部代码模式。SCCC_outer_code_mode_C 字段对应于数据组内的区域 C 的 SCCC 外部代码模式。而 SCCC_outer_code_mode_D 字段对应于数据组内的区域 D 的 SCCC 外部代码模式。

[0423] FIC_version 字段表示 FIC 数据的版本。

[0424] Parade_continuity_counter 字段计数器可从 0 增加到 15 并随后重复该循环。该计数器每 (PRC+1) 个 M/H 帧递增 1。例如,如表 12 所示,PRC = 011(十进制 3)意味着 Parade_continuity_counter 每到第四个 M/H 帧时增加。

[0425] 对于 M/H 帧中的所有子帧来说,TNoG 字段可以相同。

[0426] 然而,这里呈现的 TPC 数据中所包括的信息仅仅是示例性的。并且,由于本领域的技术人员可以容易地调整并修改对 TPC 中所包括的信息的添加或删除,因此本发明将不限于这里所说明的示例。

[0427] 由于各个队列的 TPC 数据(不包括 Sub-Frame_number 字段和 Slot_number 字段)在 M/H 帧期间不改变它们的值,所以在 M/H 帧期间通过属于对应的队列的所有 M/H 组重复地发送相同的信息。这使得 TPC 数据能够非常鲁棒且能够可靠地接收 TPC 数据。由于 Sub-Frame_number 和 Slot_number 都是增加的计数器值,所以它们也由于发送有规律地期待的值而变得鲁棒。

[0428] 此外,提供 FIC 数据以使得数据接收机能够进行快速业务获取,并且 FIC 信息包括物理层与上层之间的跨层信息。

[0429] 图 36 例示了 TPC 数据和 FIC 数据的传送情形的示例。Sub-Frame_number 字段、Slot_number 字段、Parade_id 字段、Parade_repetition_cycle 字段、和 Parade_continuity_counter 字段可对应于特定 M/H 帧的全部 5 个子帧的当前 M/H 帧。预先通过信

号发送 TPC 参数以及 FIC 数据中的一些。

[0430] SGN、NoG 以及所有的 FEC 模式在前两个子帧中可具有与当前 M/H 帧相对应的值。SGN、NoG 以及所有的 FEC 模式在第 3、第 4 和第 5 子帧中可具有与队列下一次所出现在的帧相对应的值。这使得 M/H 接收机能够非常可靠地预先接收（或获得）传输参数。

[0431] 例如，当 Parade_repetition_cycle = ‘000’ 时，当前 M/H 帧的第 3、第 4 和第 5 子帧的值与下一个 M/H 帧相对应。另外，当 Parade_repetition_cycle = ‘011’ 时，当前 M/H 帧的第 3、第 4 和第 5 子帧的值与第四 M/H 帧以及之后的 M/H 帧相对应。

[0432] FIC_version 字段与 FIC_data 字段可具有在第 1 子帧和第 2 子帧期间应用于当前 M/H 帧的值，并且它们在当前 M/H 帧的第 3、第 4 和第 5 子帧期间应具有与紧接着当前 M/H 帧之后的 M/H 帧相对应的值。

[0433] 同时，通过 FIC 传输的 FIC 数据、即 FIC 块使用它的快速特征以向接收系统传送移动业务和系综之间的映射信息。此处，FIC 块被划分为 FIC 块段单元并通过 FIC 进行发送。更具体地说，FIC 块对应于信令数据，该信令数据用于使接收系统能够很快发现传送想要（或希望）的移动业务的系综并很快地接收对应系综的 RS 帧。

[0434] 图 37 例示了通过 FIC 来映射移动业务和系综之间的关系的 FIC 块的句法结构。

[0435] 这里，FIC 块由 5 字节的 FIC 块报头和具有可变长度的 FIC 块有效载荷组成。

[0436] 图 38 例示了根据本发明的实施方式的 FIC 块报头的句法结构。

[0437] 这里，FIC 块报头以信号通知在对应的 FIC 块中的非向后兼容的主要（major）协议版本改变，并且还以信号通知向后兼容的次要（minor）协议版本改变。此外，FIC 块报头还以信号通知可以由次要协议版本改变来产生的 FIC 块报头的扩展的长度、系综循环报头的扩展的长度和移动业务循环的扩展的长度。

[0438] 根据本发明的一个实施方式，能够采用对应的次要协议版本改变的接收机（或者接收系统）可以处理对应的扩展字段，而不能采用对应的次要协议版本改变的传统（常规）接收机可以通过利用各个对应的长度信息来跳过对应的扩展字段。例如，在接收系统能接受对应的次要协议版本改变的情况下，在对应的扩展字段中给出的方向可以是已知的。此外，接收系统可以根据在对应的扩展字段中给出的方向来执行操作。

[0439] 根据本发明的实施方式，通过在包括在前一个次要协议版本 FIC 块中的 FIC 块报头、系综循环报头和移动业务循环的相应结尾部分处插入附加字段来执行在 FIC 块中的次要协议版本改变。根据本发明的实施方式，在任何其它情况下，或者当不能由 FIC 块报头中的各个扩展长度来表示（或指示）附加字段的长度时，或者当 FIC 块有效载荷内的特定字段丢失（或无法找到）时，或者当分配给对应的字段的比特数或者对应字段的定义改变（或更改）时，更新对应 FIC 块的主要协议版本。

[0440] 而且，FIC 块报头以信号通知对应 FIC 块有效载荷的数据是否承载了当前 M/H 帧内的系综和移动业务之间的映射信息，或者对应 FIC 块有效载荷的数据是否承载了下一 M/H 帧内的系综和移动业务之间的映射信息。此外，FIC 块报头也以信号通知用以发送当前 FIC 块的移动业务的传输流 ID 的数量和通过对应的移动业务发送的系综的数量。

[0441] 因此，为此，FIC 块报头可以包括 FIC_major_protocol_version 字段、FICminor_protocol_version 字段、FIC_chunk_header_extension_length 字段、ensemble_loop_header_extension_length 字段、M/H_service_loop_extension_length 字段、current_

next_indicator 字段、transport_stream_id 字段和 num_ensembles 字段。

[0442] FIC_major_protocol_version 字段对应于表示 FIC 块句法的主要版本级别的 2 比特无符号整数字段。主要版本级别的改变将指示非向后兼容级别的改变。当 FIC_major_protocol_version 字段被更新时,可以处理 FIC 块协议的先前的主要版本的传统(常规)接收机应避免处理该 FIC 块。

[0443] FIC_minor_protocol_version 字段对应于表示 FIC 块句法的次要版本级别的 3 比特无符号整数字段。当假设主要版本级别保持相同时,次要版本级别的改变应指示向后兼容级别的改变。更具体地说,当 FIC_minor_protocol_version 字段被更新时,能够处理相同的主要版本的 FIC 块协议的传统(常规)接收机可以处理该 FIC 块的一部分。

[0444] FIC_chunk_header_extension_length 字段对应于识别 FIC 块报头扩展字节的长度的 3 比特无符号整数字段,通过对应的 FIC 块的次要协议版本更新来生成这些 FIC 块报头扩展字节。这里,将扩展字节附加(或增加)在对应的 FIC 块报头的结尾处。

[0445] ensemble_header_extension_length 字段对应于识别系综报头扩展字节的长度的 3 比特无符号整数字段,通过对应的 FIC 块的次要协议版本更新来生成这些系综报头扩展字节。这里,将扩展字节附加(或增加)在对应的系综循环报头的结尾处。

[0446] 而且, M/H_service_loop_extension_length 字段对应于识别系综报头扩展字节的长度的 4 比特无符号整数字段,通过 M/H 服务循环的次要协议版本更新来生成这些系综报头扩展字节。这里,将扩展字节附加(或添加)在对应的 M/H 服务循环的结尾处。

[0447] 例如,假设 FIC 块包括 2 个系综(即,系综 0 和系综 1)。更具体地说,假设两个移动业务通过系综 0 发送并且一个移动业务通过系综 1 发送。此处,当改变 FIC 块的次要协议版本并且 FIC 块报头被扩展 1 字节时, FIC_chunk_header_extension_length 字段被标记为 '001'。在该情况下,1 字节扩展字段(即, FIC_Chunk_header_extension_bytes 字段)添加在 FIC 块报头的结尾处。而且,传统接收机跳过添加在 FIC 块报头的结尾处的 1 字节扩展字段,而不处理对应的扩展字段。

[0448] 另外,当 FIC 块内的系综循环报头扩展 2 字节时, ensemble_loop_header_extension_length 字段被标记为 '010'。在该情况下,2 字节扩展字段(即, Ensemble_loop_header_extension_bytes 字段)分别添加在系综 0 循环报头的结尾处和系综 1 循环报头的结尾处。另外,传统接收机跳过分别添加在系综 0 循环报头的结尾处和系综 1 循环报头的结尾处的 2 字节扩展字段,而不处理对应的 2 字节扩展字段。

[0449] 此外,当 FIC 块的移动业务循环扩展 1 字节时, M/H_service_loop_extension_length 字段被标记为 '001'。在该情况下,1 字节扩展字段(即, M/H_service_loop_extension_bytes 字段)分别添加在通过系综 0 循环而发送的 2 个移动业务循环的结尾处和通过系综 1 循环而发送 1 个移动业务循环的结尾处。而且,传统接收机跳过分别添加在通过系综 0 循环而发送的 2 个移动业务循环的结尾处和通过系综 1 循环而发送 1 个移动业务循环的结尾处的 1 字节扩展字段,而不处理对应的 1 字节扩展字段。

[0450] 如上所述,当 FIC_minor_protocol_version 字段改变时,传统(或常规)接收机(即,在相对应的 FIC 块中不能采用次要协议版本改变的接收机)处理扩展字段以外的字段,然后,传统接收机使用 FIC_chunk_header_extension_length 字段、ensemble_loop_header_extension_length 字段、和 M/H_service_loop_extension_length 字段,以跳过对

应的扩展字段,而不处理对应的字段。当使用可以采用 FIC 块的对应次要协议版本改变的接收系统时,每个长度字段甚至用于处理对应的扩展字段。

[0451] `current_next_indicator` 字段对应于 1 比特指示符,其中,当设置为‘1’时,其指示对应的 FIC 块当前是可应用的。另选地,当将 `current_next_indicator` 字段设置为‘0’时, `current_next_indicator` 字段指示对应的 FIC 块将应用于下一 M/H 帧。这里,当将 `current_next_indicator` 字段设置为‘0’时,通过被设置为‘1’的 `current_next_indicator` 字段来传送的 FIC 块的最近版本将是当前可应用的。更具体地说,当将 `current_next_indicator` 字段设置为‘1’时,这指示对应的 FIC 块发送当前 M/H 帧的信令数据。此外,当将 `current_next_indicator` 字段设置为‘0’时,这指示对应的 FIC 块发送下一 M/H 帧的信令数据。当发生重新配置时,其中,当前 M/H 帧内的系综和移动业务之间的映射信息不同于下一 M/H 帧内的系综和移动业务之间的映射信息,将重新配置之前的 M/H 帧称为当前 M/H 帧,并且将重新配置之后的 M/H 帧称为下一 M/H 帧。

[0452] `transport_stream_id` 字段对应于 16 比特无符号整数字段,其充当用于识别对应的 M/H 广播的标记。对应的 `transport_stream_id` 字段的值将等于包括在主 ATSC 广播的 MPEG-2 传输流内的节目关联表 (PAT:program association table) 中的 `transport_stream_id` 字段的值。

[0453] `num_ensembles` 字段对应于 8 比特无符号整数字段,其指示通过对应的物理传输信道所承载的 M/H 系综的数量。

[0454] 图 39 例示了根据本发明的实施方式的 FIC 块有效载荷的示例性句法结构。针对与图 38 的 FIC 块报头内的 `num_ensembles` 字段值对应的每个系综, FIC 块有效载荷包括每个系综的配置信息和通过每个系综发送的与移动业务有关的信息。

[0455] FIC 块有效载荷由系综循环和该系综循环下面的移动业务循环组成。FIC 块有效载荷使得接收机能够确定通过哪个系综来发送所请求的(或期望的)移动业务。(通过 `ensemble_id` 字段和 `M/H_service_id` 字段之间的映射来执行该处理)。因而,接收机可以接收属于对应的系综的 RS 帧。

[0456] 为此, FIC 块有效载荷的系综循环可以包括 `ensemble_id` 字段、`ensemble_protocol_version` 字段、`SLT_ensemble_indicator` 字段、`GAT_ensemble_indicator` 字段、`MH_service_signaling_channel_version` 字段和 `num_M/H_services` 字段,它们共同重复与 `num_ensembles` 字段值一样多的次数。移动业务循环可以包括 `MH_service_id` 字段、`multi_ensemble_service` 字段、`MH_service_status` 字段和 `SP_indicator` 字段,它们共同重复与 `num_M/H_services` 字段值一样多的次数。

[0457] `ensemble_id` 字段对应于 8 比特无符号整数字段,其指示对应的系综的唯一标识符。例如,可以向 `ensemble_id` 字段赋予“0x00”至“0x7F”的范围内的值。`ensemble_id` 字段对移动业务与相应系综进行分组(或关联)。这里,优选地是,通过 TPC 数据所承载(或发送)的 `parade_id` 字段来得到 `ensemble_id` 字段的值。如果通过主 RS 帧来发送对应的系综,则将最高有效位设置为‘0’,并且将其余的低有效位用作对应的队列的 `parade_id` 字段值。同时,如果通过辅助 RS 帧来发送对应的系综,则将最高有效位设置为‘0’,并且将其余的低有效位用作对应的队列的 `parade_id` 字段值。

[0458] `ensemble_protocol_version` 字段对应于 5 比特字段,其指定了对应系综结构的

版本。

[0459] SLT_ensemble_indicator 字段是 1 比特字段,其指示 SLT 是否被发送到对应系综的业务信令信道。例如,当 SLT_ensemble_indicator 字段值等于‘1’时,这将指示 SLT 被发送到业务信令信道。另一方面,当 SLT_ensemble_indicator 字段值等于‘0’时,这将指示 SLT 不被发送。

[0460] GAT_ensemble_indicator 字段也是 1 比特字段,其指示 GAT 是否被发送到对应系综的业务信令信道。例如,当 GAT_ensemble_indicator 字段值等于‘1’时,这将指示 GAT 被发送到业务信令信道。另一方面,当 GAT_ensemble_indicator 字段等于‘0’时,这将指示 GAT 不被发送。

[0461] MH_service_signaling_channel_version 字段对应于 5 比特字段,其指示对应的系综的业务信令信道的版本号。

[0462] num_M/H_services 字段对应于 8 比特无符号整数字段,其表示通过对应的 M/H 系综所承载的移动(即,M/H)业务的数量。

[0463] 例如,当 FIC 块报头内的次要协议版本改变时,并且当扩展字段被添加至系综循环报头时,在 num_M/H_services 字段之后立即添加对应的扩展字段。根据本发明的另一个实施方式,如果 num_M/H_services 字段包括在移动业务循环中,则将添加在系综循环报头中的对应扩展字段紧接着 M/H_service_configuration_version 字段之后添加。

[0464] 移动业务循环的 M/H_service_id 字段对应于 16 比特无符号整数,其识别对应的 M/H 业务。M/H_service_id 字段的值(或编号)在移动(M/H)广播中应该是唯一的。当 M/H 业务在多个 M/H 系综中具有组成部分(component)时,与各个系综中的业务相对应的 IP 流的集合将被视为用于信令目的的独立业务,例外的是在 FIC 中针对对应业务的条目都具有相同的 M/H_service_id 字段值。因而,相同的 M/H_service_id 字段值可以出现在一个以上的 num_ensembles 循环中。并且,因此,M/H_service_id 字段值将表示整个组合业务,从而保持 M/H_service_id 字段值的唯一性。

[0465] multi_ensemble_service 字段是 2 比特枚举字段,其表示是否通过(或经由)一个系综来发送对应的移动(M/H)业务,或者是否通过(或经由)多个系综来发送对应的移动(M/H)业务。而且,multi_ensemble_service 字段的值表示移动业务是否仅针对通过(经由)对应的系综所发送的移动业务部分是有效(或有意义地表现)的。

[0466] M/H_service_status 字段对应于 2 比特枚举字段,其识别对应的 M/H 业务的状态。例如,M/H_service_status 字段的最高有效位指示对应的 M/H 业务是激活的(当设置为‘1’时)还是非激活的(当设置为‘0’时)。此外,最低有效位指示对应的 M/H 业务是否是隐藏的(当设置为‘1’时)或者没有隐藏的(当设置为‘0’时)。

[0467] SP_indicator 字段对应于 1 比特字段,其中,当被设置为‘1’时,其指示业务保护是否被应用到提供对应的 M/H 业务的重要呈现所需的组成部分中的至少一个。

[0468] 例如,当 FIC 块的次要协议版本改变时,并且如果扩展字段被添加至移动业务循环,则将扩展字段添加至 SP_indicator 字段之后。

[0469] 而且,FIC 块有效载荷可以包括 FIC_chunk_stuffing() 字段。为了使 FIC 块的边界与在属于 FIC 块的 FIC 段当中的最后一个 FIC 段的边界保持对齐,在 FIC 块中可以存在 FIC_chunk_stuffing() 字段的填充(stuffing)。通过在在填充前解析整个 FIC 块有效载

荷之后剩下多少空间来确定填充的长度。

[0470] 此处,根据本发明的发送系统(未示出)将FIC块划分为多个FIC段,从而以FIC段为单位将所划分的FIC段输出至接收系统。各个FIC段单元的大小是37个字节,并且各个FIC段包括2字节的FIC段报头和35字节的FIC段有效载荷。更具体地说,由FIC块报头和FIC块有效载荷构成的FIC块以35个字节为单位进行分段。而且,通过在各个所分段的35字节单元的前面添加2字节的FIC段报头,而构造FIC段。

[0471] 根据本发明的实施方式,FIC块有效载荷的长度是可变的。这里,FIC块的长度根据通过对应的物理传输信道所发送的系统的数量和包括在各个系统中的移动业务的数量而变化。

[0472] 而且,FIC块有效载荷可以包括填充数据。在这种情况下,根据本发明的实施方式,填充数据用于FIC块与属于该FIC块的FIC段当中的最后一个FIC段的边界对准。因此,通过使填充数据的长度最小化,可以减少FIC段的不必要的浪费。

[0473] 此处,通过利用以下的等式7可以计算在FIC块中插入的填充数据字节的数量。

[0474] 等式7

[0475] 填充数据字节的数量 = $35 - j$

[0476] $j = (5 + \text{插入在FIC块有效载荷中的信令数据字节的数量}) \bmod 35$

[0477] 例如,当在FIC块内所添加的5字节的报头和被插入在FIC块内的有效载荷中的信令数据的总长度等于205字节时,因为j在等式7中等于30,所以FIC块的有效载荷可以包括5字节的填充数据。而且,包括填充数据的FIC块有效载荷的长度等于210个字节。此后,将FIC块分为6个FIC段,然后对其进行发送。此处,将段编号顺序地分配给从FIC块划分的6个FIC段中的每一个段。

[0478] 此外,本发明可以将单个FIC块划分的FIC段发送至单个子帧,或者可以将划分的FIC段发送至多个子帧。如果将FIC块进行划分并发送至多个子帧,则即使当通过FIC块发送的数据的量大于通过单个子帧发送的FIC段的量时(这种情况对应于当执行具有非常低的比特的多个业务时)所需的信令数据可以全部通过FIC块来进行发送。

[0479] 这里,FIC段编号表示各个FIC块内的FIC段编号,并不是各个子帧中的FIC段编号。因而,可以消除FIC块和子帧之间的从属关系,从而减少FIC段的过度浪费。

[0480] 此外,本发明可以添加空FIC段。尽管FIC块的重复发送,并且当在对应的M/H帧中需要进行填充时,使用空FIC段来处理剩余的FIC段。例如,假设TNoG等于‘3’并且FIC块被划分为2个FIC段。这里,当通过单个M/H帧内的5个子帧重复地发送该FIC块时,通过5个子帧中的一个子帧(例如,以时间顺序位于最后顺序的子帧)仅发送2个FIC段。在这种情况下,将一个空FIC段分配给对应的子帧,从而进行发送。更具体地说,该空FIC段用于将FIC块的边界和M/H帧的边界进行对齐。此处,由于空FIC段不是从FIC块中划分的FIC段,所以不将FIC段编号分配给该空FIC段。

[0481] 在本发明中,当单个FIC块被划分为多个FIC段时,并且当划分后的FIC段被包括在M/H帧内的至少一个子帧的各个数据组中,以进行传送时,以从对应的M/H帧内的最后的子帧开始的相反的顺序分配对应的FIC段。根据本发明的实施方式,在存在空FIC段的情况下,空FIC段位于M/H帧内的子帧中,以使得对应的空FIC段可以作为最后的(或最终的)段来进行发送。

[0482] 此处,为了使接收系统能够丢弃空FIC段而不需处理对应的空FIC段,需要能够识别(或区分)空FIC段的识别信息。

[0483] 根据本发明的实施方式,本发明使用空FIC段的报头内的FIC_segment_type字段作为用于识别空FIC段的识别信息。在该实施方式中,将空FIC段报头内的FICsegment_type字段的值设置为‘11’,以识别对应的空FIC段。更具体地说,当空FIC段报头内的FIC_segment_type字段的值被设置为‘11’并且被发送至接收系统时,接收系统可以丢弃FIC_segment_type字段值被设置为‘11’的FIC段的有效载荷,而不需处理对应的FIC段有效载荷。这里,值‘11’仅是给出以方便并简化本发明的理解的示例性的值。只要建立了接收系统和发送系统之间的预先配置,就可以对FIC_segment_type字段赋予任何能够识别空FIC段的值。因此,本发明不仅仅限于说明书中所示的示例集合。此外,也可以使用FIC段报头内的另一字段来指示能够识别空FIC段的识别信息。

[0484] 图40例示了根据本发明的实施方式的FIC段报头的示例性句法结构。

[0485] 这里,FIC段报头可以包括FIC_segment_type字段、FIC_chunk_major_protocol_version字段、current_next_indicator字段、error_indicator字段、FIC_segment_num字段和FIC_last_segment_num字段。下面将描述各个字段。

[0486] FIC_segment_type字段对应于2比特字段,当将其设置为‘00’时,指示对应的FIC段承载FIC块的一部分。另选地,当将FIC_segment_type字段设置为‘11’时,FICsegment_type字段指示对应的FIC段是发送填充数据的空FIC段。这里,其余值为将来的使用而保留。

[0487] FIC_chunk_major_protocol_version字段对应于2比特字段,其指示对应的FIC块的主要协议版本。此处,FIC_chunk_major_protocol_version字段的值应该与对应的FIC块报头内的FIC_major_protocol_version字段的值相同。由于可以参照图38中的对FIC块报头的描述,所以为了简化将省略对FIC块句法的主要协议版本的具体描述。

[0488] current_next_indicator字段对应于1比特指示符,其中,当设置为‘1’时,其指示对应的FIC段承载可应用于当前M/H帧的FIC块的一部分。另选地,当将current_next_indicator字段的值设置为‘0’时,current_next_indicator字段应该指示对应的FIC段承载将应用于下一M/H帧的FIC块的一部分。

[0489] error_indicator字段对应于1比特字段,其指示传输期间在对应的FIC段中是否发生错误。这里,当发生错误时,将error_indicator字段设置为‘1’。而当不存在(或没有发生)错误时,将error_indicator字段设置为‘0’。更具体地说,在配置FIC段的处理期间,当存在未修复的错误时,将error_indicator字段设置为‘1’。更具体地说,error_indicator字段使得接收系统能够识别在对应的FIC段中的错误的存在(或出现)。

[0490] FIC_segment_num字段对应于4比特无符号整数字段,其指示对应的FIC段的编号。例如,如果对应的FIC段是FIC块的第一FIC段,则FIC_segment_num字段的值将被设为‘0x0’。另外,如果对应的FIC段是FIC块的第二FIC段,则FIC_segment_num字段的值将被设为‘0x1’。更具体地说,FIC_segment_num字段应该随着FIC块中的每一个附加的FIC段而递增1。此处,如果FIC块被划分为4个FIC段,则FIC块内的最后一个FIC段的FIC_segment_num字段值将被指示为‘0x3’。

[0491] FIC_last_segment_num字段对应于4比特无符号整数字段,其指示完整的FIC块

内的最后一个 FIC 段（即，具有最高的 FIC_segment_num 字段值的 FIC 段）的编号。

[0492] 在传统的方法中，针对一个子帧内的各个 FIC 段来顺序地指定（或分配）FIC 段编号。因此，在这种情况下，最后一个 FIC 段的编号总是与 TNoG 相匹配（即，最后一个 FIC 段的编号总是等于 TNoG）。但是，当使用根据本发明的 FIC 编号分配方法时，最后一个 FIC 段的编号并不总是与 TNoG 相匹配。更具体地说，最后一个 FIC 段的编号可以与 TNoG 相匹配，或者最后一个 FIC 段的编号可以不与 TNoG 相匹配。TNoG 表示分配（或指定）至单个子帧的数据组的总数。例如，当 TNoG 等于‘6’时，并且当 FIC 块被划分为 8 个 FIC 段时，TNoG 等于‘6’，并且最后一个 FIC 段编号是‘8’。

[0493] 根据本发明的另一实施方式，可以通过利用 FIC 段报头内的 FIC_segment_num 字段的值来识别空 FIC 段。更具体地说，由于没有对空 FIC 段分配 FIC 段编号，所以发送系统将空数据分配给空 FIC 段的 FIC_segment_num 字段值，并且接收系统可以允许使空数据分配至 FIC_segment_num 字段值的 FIC 段被识别为空 FIC 段。此处，可以将接收系统和发送系统预先设置的数据分配给 FIC_segment_num 字段值，来代替空数据。

[0494] 如上所述，将 FIC 块划分为多个 FIC 段，从而通过单个子帧来发送或者通过多个子帧来发送。而且，可以通过单个子帧来发送从单个 FIC 块划分的 FIC 段，或者可以通过单个子帧来发送从多个单个的 FIC 块所划分的 FIC 段。此处，分配给各个 FIC 段的编号与对应的 FIC 块内的编号（即，FIC_seg_number 值）相对应，而不与对应的子帧内的编号相对应。而且，可以发送空 FIC 段以对齐 M/H 帧的边界和 FIC 块的边界。此时，不将 FIC 段编号分配给空 FIC 段。

[0495] 如上所述，可以通过多个子帧来发送一个 FIC 块，或者通过单个子帧来发送多个 FIC 块。然而，根据本发明的实施方式，以子帧为单位对 FIC 段进行交织并且进行发送。

[0496] 同时，图 41 例示了包括在 RS 帧中并接着被发送的 SMT 区段的比特流句法的示例性结构。这里，为了简化，SMT 区段按照 MPEG-2 专用区段格式配置。但是，SMT 区段数据可以按照任何可能的格式配置。

[0497] SMT 可以在包括 SMT 的系综内提供移动业务的访问信息。另外，SMT 可以提供用于呈现移动业务所需要的信息。此外，SMT 可以包括至少一个或更多个描述符。这里，其它的附加（或补充）信息可以由描述符描述。

[0498] 此处，除了 SMT 以外，发送 SMT 的业务信令信道还可以包括另一信令表（如，GAT）。

[0499] 这里，根据本发明的实施方式，业务信令信道的 IP 数据报具有相同的熟知目的地 IP 地址和相同的熟知的目的地 UDP 端口号。因此，在业务信令数据中包括的 SMT 由表标识符区分（识别）。更具体地说，表标识符可以对应于在对应表中存在的 table_id 或在对应表区段的报头中存在的 table_id。并且，当需要时，表标识符还可以指 table_id_extension 字段，以执行标识处理。现在将详细地描述通过 SMT 区段可以发送的示例性字段。

[0500] table_id 字段是 8 比特的表标识符，其可以设置为用于识别 SMT 的标识符。

[0501] section_syntax_indicator 字段对应于定义 SMT 的区段格式的指示符。例如，section_syntax_indicator 字段将被设置为‘0’，以总是指示该表得自于对应于 MPEG 长形式句法的 MPEG-2 专用区段表格的“短”形式。

[0502] private_indicator 字段是 1 比特字段，其指示 SMT 是否在专用区段之后（或根据专用区段）。

[0503] section_length 字段是 12 比特字段,其指定紧接在 section_length 字段之后的其余 SMT 数据字节的区段长度。

[0504] table_id_extension 字段对应于依赖于表的 16 比特字段。这里,table_id_extension 字段对应于提供针对其余字段的范围的 table_id 字段的逻辑部分。table_id_extension 字段包括 SMT_protocol_version 字段和 ensemble_id 字段。

[0505] SMT_protocol_version 字段对应于 8 比特无符号整数字段。这里,SMT_protocol_version 字段指示用于允许对应 SMT 在未来处理中承载与当前协议中定义的那些结构不同的结构的参数的协议版本。目前,SMT_protocol_version 字段的值应等于零 (0)。SMT_protocol_version 字段的非 0 值可以由该标准的未来版本使用,以指示结构上不同的表。

[0506] ensemble_id 字段对应于 8 比特字段。这里,与对应系综关联的可以分配给 ensemble_id 字段的 ID 值可以是‘0x00’到‘0x3F’的范围。优选地,从 parade_id 字段的 TPC 数据得出 ensemble_id 字段的值。当通过主 RS 帧发送对应的系综时,最高有效位 (MSB) 被设置为‘0’,而其余的 7 个比特被用作对应队列的 parade_id 字段。同时,当通过辅助 RS 帧发送对应的系综时,最高有效位 (MSB) 被设置为‘1’,而其余的 7 个比特被用作对应队列的 parade_id 字段值。

[0507] version_number 字段对应于 5 比特字段,其指定 SMT 的版本号。

[0508] current_next_indicator 字段对应于 1 比特字段,指示 SMT 区段当前是否可用。

[0509] section_number 字段是 8 比特字段,指定当前 SMT 区段的编号。

[0510] last_section_number 字段对应于 8 比特字段,指定构成对应 SMT 的最后区段的编号。

[0511] 并且,num_MH_services 字段对应于 8 比特字段,其指定在对应 SMT 区段中的移动业务的数量。

[0512] 然后,执行数量与 num_MH_services 字段对应的移动业务的数量相等的多个‘for’循环(也称为移动 (M/H) 业务循环)语句,以提供有关多个移动业务的信令信息。更具体地说,对应移动业务的信令信息针对被包括在 SMT 区段中的各移动业务而指出。这里,与各移动业务对应的以下字段信息可以如下面所述地提供。

[0513] MH_service_id 字段对应于 16 比特无符号整数,其可以唯一地标识对应 SMT 区段的范围内的对应移动业务。

[0514] multi_ensemble_service 字段对应于 2 比特字段,其指示是否通过一个或更多个系综来发送对应的移动业务。由于该 multi_ensemble_service 字段具有与在 FIC 块中包括的 multi_ensemble_service 字段相同的含义,为了简单将省略对其的详细描述。

[0515] MH_service_status 字段对应于 2 比特字段,其可以识别对应的移动业务的状态。这里,MSB 指示对应的移动业务是否是激活的(‘1’),或者是否是非激活的(‘0’)。另外,LSB 指示对应的移动业务是隐藏的(‘1’),还是没有隐藏(‘0’)。

[0516] SP_indicator 字段对应于 1 比特字段,其指定对应的移动业务的业务保护状态。如果 SP_indicator 字段被设置为‘1’,则将业务保护应用于提供对应业务的有意义的呈现所需的组成部分中的至少一个。

[0517] short_MH_service_name_length 字段对应于 3 比特字段,其指示以字节长度为单位在 short_service_name 字段中描述的短业务名称的长度。

[0518] 该 short_MH_service_name_length 字段指示对应移动业务的短名称。

[0519] MH_service_category 字段是 6 比特字段,其标识对应移动业务的类型类别。

[0520] num_components 字段对应于 5 比特字段,其指定对应移动业务中的 IP 流组成部分的数量。

[0521] IP_version_flag 字段对应于 1 比特指示符,其在被设置为 '0' 时,表示 source_IP_address 字段、MH_service_destination_IP_address 字段、和 component_destination_IP_address 字段对应于 IPv4 地址。IP_version_flag 字段的值 '1' 为任何可能的未来指示而保留,表示 source_IP_address 字段、MH_service_destination_IP_address 字段、和 component_destination_IP_address 字段对应于 IPv6 地址。但是,IPv6 寻址的用途当前未限定。

[0522] source_IP_address_flag 字段对应于 1 比特布尔标志,当设置了该字段时,其表示存在 (或有) 针对对应业务的源 IP 地址值,以指示特定多播源。

[0523] MH_service_destination_IP_address_flag 字段对应于 1 比特,当设置了该字段时,其表示对应 IP 流组成部分通过与 MH_service_destination_IP_address 字段具有不同的目的地 IP 地址的 IP 数据报来发送。因此,当设置了 MH_service_destination_IP_address_flag 字段时,接收系统可以使用 component_destination_IP_address 作为 destination_IP_address,以访问对应的 IP 流组成部分。此外,接收系统忽略 (或忽视) 移动业务循环内的 MH_service_destination_IP_address 字段。

[0524] source_IP_address 字段对应于 32 比特字段或 128 比特字段。当 source_IP_address_flag 被设置为 '1' 时,需要对 source_IP_address 字段进行解释 (或分析)。然而,当 source_IP_address_flag 被设置为 '0' 时,不需要对 source_IP_address 字段进行解释 (或分析)。当 source_IP_address_flag 被设置为 '1' 时,且当 IP_version_flag 字段被设置为 '0' 时,对应字段表示:source_IP_address 字段表示指定了对应移动业务源的 32 比特的 IPv4 地址。另选地,如果 IP_version_flag 字段被设置为 '1',则 source_IP_address 字段表示指定了对应移动业务的 32 比特的 IPv6 地址。

[0525] MH_service_destination_IP_address 字段对应于 32 比特字段或 128 比特字段。当 MH_service_destination_IP_address_flag 字段被设置为 '1' 时,需要对 MH_service_destination_IP_address_flag 进行解释 (或分析)。然而,当 MH_service_destination_IP_address_flag 被设置为 '0' 时,不需要对 MH_service_destination_IP_address_flag 进行解释 (或分析)。这里,如果 MH_service_destination_IP_address_flag 被设置为 '1' 并且如果 IP_version_flag 字段被设置为 '0',则 MH_service_destination_IP_address 字段表示针对对应移动业务的 32 比特的目的地 IPv4 地址。

[0526] 另选地,如果 MH_service_destination_IP_address_flag 被设置为 '1' 并且如果 IP_version_flag 字段被设置为 '1',则 MH_service_destination_IP_address 字段表示针对对应移动业务的 64 比特的目的地 IPv6 地址。如果对应的 MH_service_destination_IP_address 字段不能被解释的情况下,应该解释在组成部分循环内的 component_destination_IP_address 字段。并且在该情况下,接收系统应使用 component_destination_IP_address 以访问 IP 流组成部分。

[0527] 同时,根据本发明的实施方式的 SMT 使用 'for' 循环语句,以提供关于多个组成部

分的信息。然后,执行数量与对应于 num_component 字段值的组成部分的数量相同的多个‘for’循环(也称为组成部分循环)语句,以提供有关多个组成部分的访问信息。更具体地说,提供在对应移动业务中包括的各组成部分的访问信息。在该情况下,有关各组成部分的以下字段信息可以如下面所述地提供。

[0528] component_source_IP_address_flag 字段是 1 比特字段(或 1 比特布尔标志),当被设置为‘1’时,其表示针对该组成部分而存在 component_source_IP_address 字段。

[0529] 更具体地说,移动业务可以包括多种类型的组成部分,例如,移动业务可以包括音频组成部分,或者移动业务可以包括视频组成部分,或者移动业务可以包括 FLUTE 组成部分。

[0530] 此处,当 component_source_IP_address_flag 字段被设置为‘1’时,其表示 component_source_IP_address 字段存在,并且该字段表示承载对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址。

[0531] 例如,当 FLUTE 组成部分的 component_source_IP_address_flag 字段被设置为‘1’时,component_source_IP_address 字段表示承载 FLUTE 组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址。

[0532] 根据本发明的实施方式,在移动业务循环内的 service_source_IP_address 字段和组成部分循环内的 component_source_IP_address 字段二者存在情况下,如果字段值彼此不同,则对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址可以从 component_source_IP_address 字段获得。更具体地说,忽视移动业务循环内的 service_source_IP_address 字段。

[0533] 根据本发明的另一实施方式,在 service_source_IP_address 字段存在而 component_source_IP_address 字段不存在的情况下,从 service_source_IP_address 字段获得对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址。而且,在相反的情况下,即,在 service_source_IP_address 字段不存在而 component_source_IP_address 字段存在的情况下,从 component_source_IP_address 字段获得对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址。

[0534] 如上所述,在本发明中,当 component_source_IP_address_flag 字段值等于‘1’时,component_source_IP_address 字段存在。而且,根据本发明的实施方式,当 component_source_IP_address 字段存在时,对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址与 component_source_IP_address 字段值相同。而且,根据本发明的另一实施方式,在 component_source_IP_address 字段不存在的情况下,对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址与 service_source_IP_address 字段值相同。

[0535] 而且,根据本发明的另一实施方式,在 service_source_IP_address 字段和 component_source_IP_address 字段不存在的情况下,当获取对应组成部分的 IP 数据报时不使用源 IP 地址。

[0536] 如果假设对应组成部分是 FLUTE 组成部分,则为了获取 FLUTE 组成部分的 IP 数据报,还需要用于发送 FLUTE 组成部分的 FLUTE 会话的传输会话标识符(TSI)信息。根据本发明的实施方式,从 component_descriptor() 内的 component_type 字段值为 38 的 component_data() 获得 TSI。更具体地说,图 43 示出 component_descriptor() 内的 component_type 字段值为 38 的 component_data() 的比特流句法结构的示例。

[0537] essential_component_indicator 字段是 1 比特字段,其表示当 essential_

component_indicator 字段值被设置为 ‘1’ 时对应组成部分是移动业务的基本组成部分。否则,essential_component_indicator 字段表示对应组成部分是可选组成部分。例如,在基本层音频流和视频流的情况下,essential_component_indicator 字段值被设置为 ‘1’。而且,在增强层视频流的情况下,essential_component_indicator 字段值被设置为 ‘0’。

[0538] component_destination_IP_address_flag 字段对应于 1 比特布尔标志。当 component_destination_IP_address_flag 字段被设置为 ‘1’ 时,这表示针对对应组成部分存在 component_destination_IP_address。

[0539] port_num_count 字段对应于 6 比特字段,其表示与对应的 UDP/IP 流组成部分相关联的 UDP 端口号。这里,目的地 UDP 端口号值从 destination_UDP_port_num 字段值开始增加 1。destination_UDP_port_num 字段对应于 16 比特字段,其表示针对对应 IP 流组成部分的目的地 UDP 端口号。

[0540] component_source_IP_address 字段对应于 32 比特字段或 128 比特字段,其当 component_source_IP_address_flag 字段的值等于 ‘1’ 时存在。此处,在 IP_version_flag 字段被设置为 ‘0’ 的情况下,component_source_IP_address 字段表示针对对应 IP 流组成部分的 32 比特的源 IPv4 地址。另外,在 IP_version_flag 字段被设置为 ‘1’ 的情况下,component_source_IP_address 字段表示针对对应 IP 流组成部分的 128 比特的源 IPv6 地址。

[0541] 根据本发明的实施方式,在 component_source_IP_address 字段存在的情况下,从 component_source_IP_address 字段获得对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址。

[0542] component_destination_IP_address 字段对应于 32 比特字段或 128 比特字段。当 IP_version_flag 字段被设置为 ‘0’ 时,component_destination_IP_address 字段表示针对对应 IP 流组成部分的 32 比特的目的地 IPv4 地址。此外,当 IP_version_flag 字段被设置为 ‘1’ 时,component_destination_IP_address 字段表示针对对应 IP 流组成部分的 128 比特的目的地 IPv6 地址。当该字段存在时,承载 M/H 业务的对应组成部分的 IP 数据报的目的地地址应与 component_destination_IP_address 字段中的地址匹配。另选地,当该字段不存在时,承载对应组成部分的 IP 数据报的目的地地址应与 M/H_service_destination_IP_address 字段中的地址匹配。该字段的 128 比特长的地址版本的有条件的使用是为了方便 IPv6 的将来可能的使用,尽管 IPv6 的使用目前未限定。

[0543] num_component_level_descriptors 字段对应于 4 比特字段,表示提供有关组成部分级别的附加信息的多个描述符。

[0544] 对应于 num_component_level_descriptors 字段的值的多个 component_level_descriptors() 被包括在组成部分循环中,以提供有关对应组成部分的附加(或补充)信息。

[0545] num_MH_service_level_descriptors 字段对应于 4 比特字段,表示提供对应移动业务级别的附加信息的多个描述符。

[0546] 对应于 num_MH_service_level_descriptors 字段的值的多个 service_level_descriptors() 被包括在移动业务循环中,以提供有关移动业务的附加(或补充)信息。

[0547] num_ensemble_level_descriptors 字段对应于 4 比特字段,表示提供了有关系综级别的附加信息的多个描述符。

[0548] 此外,对应于 num_ensemble_level_descriptors 字段的值的多个 ensemble_level_descriptor() 被包括在系综循环中,以提供有关系综的附加(或补充)信息。

[0549] 图 42 例示了 component_level_descriptor() 的比特流句法结构的实施方式。该 component_descriptor() 用作 NST 的组成部分级别描述符 component_level_descriptor() 之一,并描述对应组成部分的附加信令信息。

[0550] 下面是 component_descriptor() 的每个字段的描述。

[0551] 在图 42 中,descriptor_tag 字段(8 比特)是描述符标识符,并且它可以被设置为识别 component_descriptor() 的标识符。

[0552] descriptor_length 字段(8 比特)描述按照字节的开始于 descriptor_length 字段后并且到该描述符的结束的描述符的剩余长度。

[0553] component_type 字段(7 比特)标识组成部分的编码格式。该值可以是针对 RTP/AVP 流的 payload_type 的由 IANA 分配的值中的任意一个,或它可以是由 ATSC 分配的值中的任何一个,或者它可以是在范围 96-127 中的“动态值”。针对由经由 RTP 承载的媒体组成的组成部分,该字段的值应与承载该组成部分的 IP 流的 RTP 报头中的 payload_type 字段中的值匹配。注意,在范围 43-71 中的 component_type 字段的附加值可以在该标准的将来的版本中定义。

[0554] component_encryption_flag(1 比特)通知对应组成部分是否被加密。

[0555] 如果 component_encryption_flag 已经加密,则 num_STKM_streams 字段(8 比特)表示 STKM 流的数量。num_STKM_streams 字段(8 比特)是 8 比特的无符号整数字段,该字段标识与该组成部分关联的 STKM 流的数量。

[0556] 与 num_STKM_streams 的字段值一样多地重复 SKIM_stream_id 字段(8 比特),并且 SKIM_stream_id 字段(8 比特)表示识别可以获得解密所需的密钥的 SKTM 流的值。

[0557] NRT_component_data(component_type) 元素提供为了呈现该组成部分所需的编码参数和/或其他参数。component_data 的结构由 component_type 字段的值确定。

[0558] 例如,如果 component_type 字段值是 35,则 NRT_component_data(component_type) 字段提供针对 H.264/AVC 视频流的组成部分数据。

[0559] 在另一示例中,如果 component_type 字段值是 38,则 NRT_component_data(component_type) 字段提供针对 FLUTE 文件传输的数据,如图 43 所示。

[0560] 一个 NRT 业务可以包括在多个 FLUTE 会话中。因而,一个 NRT 业务可以配置有多个 FLUTE 会话。可以使用如图 43 所示的 NRT_component_data() 通过信号通知每个 FLUTE 会话。

[0561] 图 43 例示了根据本发明的提供针对 FLUTE 文件传输的数据的 NRT_component_data() 的比特流句法结构的示例。

[0562] TSI 字段(16 比特无符号整数)应是 FLUTE 会话的传输会话标识符(TSI)。

[0563] session_start_time 字段(16 比特)表示 FLUTE 会话的开始时间。如果字段值全部是‘0’,则它可以解释为 FLUTE 会话已经开始。

[0564] session_end_time 字段(16 比特)表示 FLUTE 会话的结束时间。如果字段值全部是‘0’,则它可以解释为 FLUTE 会话继续未限制的时间量。

[0565] tias_bandwidth_indicator 字段(1 比特)表示包括 TIAS 带宽信息。该比特被设

置为‘1’以指示存在 TIAS 带宽字段,并且它被设置为‘0’以指示没有 TIAS 带宽字段。

[0566] as_bandwidth_indicator 字段(1 比特)表示包括 AS 带宽信息。该比特被设置为‘1’以指示存在 AS 带宽字段,并且它被设置为‘0’以指示没有 AS 带宽字段。

[0567] FEC_OTI_indicator 字段(1 比特)表示是否提供 FEC 对象传输信息。

[0568] 当 as_bandwidth_indicator 字段值被设置为‘1’时 tias_bandwidth 字段(16 比特)存在,并且它表示最大带宽。另外,它是如在 RFC 3890 中定义的传输独立专用最大带宽的千分之一,如有必要则向上取整为下一最大整数。这给出每秒千比特的 TIAS 带宽。

[0569] 当 as_bandwidth_indicator 字段值设置为‘1’时存在 as_bandwidth 字段(16 比特),并且 as_bandwidth 字段表示最大 AS 带宽。另外,该值是如在 RFC 4566 中定义的专用最大带宽。这给出每秒千比特的 AS 带宽。

[0570] 当 FEC_OTI_indicator 字段值被设置为‘1’时存在 FEC_encoding_id 字段,并且 FEC_encoding_id 字段表示在对应的 FLUTE 会话中使用的 FEC_ID(在该 FLUTE 会话中使用的 FEC 编码 ID,如在 RFC 3926 中定义的)。

[0571] 当 FEC_OTI_indicator 字段值被设置为‘1’时存在 FEC_instance_id 字段,并且 FEC_instance_id 字段表示在对应的 FLUTE 会话中使用的 FEC 实例 ID。(在该 FLUTE 会话中使用的 FEC 实例 ID,如在 RFC 3926 中定义的)。

[0572] 接收 FLUTE 会话所需的信息通过组成部分循环内的 component_descriptor() 的 NRT_component_data() 以信号通知参数来提供。

[0573] 换言之,接收根据由 session_start_time 字段和 session_end_time 字段设置的时间信息,打开对应 FLUTE 会话而配置移动业务(或业务指南信息)的文件和描述文件的信令信息的 FDT(文件描述表)。

[0574] 同时,接收系统可以仅在分配了指定(或希望)队列的数据组的时隙期间打开电源,并且接收系统可以在其余的时隙期间关闭电源,由此降低接收系统的电力消耗。这样的特性在要求低功耗的便携式或移动接收机中特别有用。例如,假设 $\text{NOG} = 3$ 的第一队列、 $\text{NOG} = 2$ 的第二队列和 $\text{NOG} = 3$ 的第三队列的数据组被分配给一个 M/H 帧,如图 44 所示。还假设用户使用在遥控器或终端上设置的键盘而已经选择了包括在第一队列中的移动业务。在该情况下,接收系统仅在分配第一队列的数据组的时隙期间打开电源,如图 44 所示,并且在其余的时隙期间关闭电源,由此如上所述降低了功耗。此处,电源需要在稍早于赋予(或分配)了实际指定的数据组的时隙打开。这是为了使调谐器或解调器能够预先收敛。

[0575] 已知数据(或训练信号)的分配

[0576] 除了有效载荷数据之外,M/H 传送系统还将长且规律性地间隔的训练序列插入到各个组中。由于这种规律性为高多普勒速率(high-Doppler rate)状态下的给定数量的训练符号提供了最大的可能益处,所以这种规律性是特别有用的特征。还选择训练序列的长度以在解调器的突发节电操作期间实现信道的快速获取。每个组包括 6 个训练序列。在网格编码之前指定训练序列。随后对训练序列进行网格编码并且这些经过网格编码的序列也是已知序列。这是由于在各序列的开始处网格编码器的存储器被初始化为预先确定的值。在图 45 中示出了(在网格编码前的)字节级别的 6 个训练序列的形式。这是训练序列在组格式化器 303 处的排列。

[0577] 第 1 训练序列位于第 3M/H 块(B3)的最后两段。第 2 训练序列可插入在第 4M/H

块 (B4) 的第 2 和第 3 段处。如图 5 所示,第 2 训练序列紧接着信令区域。随后,可以将第 3 训练序列、第 4 训练序列、第 5 训练序列、和第 6 训练序列分别布置在第 4、第 5、第 6、和第 7M/H 块 (B4、B5、B6、和 B7) 的最后 2 段。如图 45 所示,第 1 训练序列、第 3 训练序列、第 4 训练序列、第 5 训练序列、和第 6 训练序列彼此隔开 16 个段。参照图 45,点状区域表示网格初始化数据字节,划线区域表示训练数据字节,而白色区域包括其它字节 (诸如经过 FEC 编码的 M/H 业务数据字节、经过 FEC 编码的信令数据、主业务数据字节、RS 奇偶校验数据字节 (用于与传统 ATSC 接收机的向后兼容性) 和 / 或伪数据字节)。

[0578] 图 46 例示了由网格编码器进行了网格编码后的训练序列 (符号级别)。参照图 46,点状区域表示数据段同步符号,划线区域表示训练数据符号,而白色区域表示其它符号 (诸如经过 FEC 编码的移动业务数据符号、经过 FEC 编码的信令数据、主业务数据符号、RS 奇偶校验数据符号 (用于传统 ATSC 接收机的向后兼容性)、伪数据符号、网格初始化数据符号、和 / 或训练序列数据符号的第一部分)。由于网格编码器的段内交织,在白色区域中将混合各种类型的数据符号。

[0579] 在网格编码处理之后,第 1 训练序列、第 3 训练序列、第 4 训练序列、第 5 训练序列、和第 6 训练序列的最后 1416 ($= 588+828$) 个符号共同共享相同的数据模式。在各个序列的中间和之后包括数据段同步符号的情况下,各公共训练模式的总长度为 1424 个符号。第 2 训练序列具有第一个 528 符号序列和第二个 528 符号序列,第一个 528 符号序列和第二个 528 符号序列都具有相同的数据模式。更具体地说,在 4 符号数据段同步信号之后,对 528 符号序列进行重复。在各训练序列的末端,应该将十二个经过修改的网格编码器的存储器内容设置为零 (0)。

[0580] 接收系统

[0581] 图 47 例示了根据本发明的实施方式的接收系统的总体结构的框图。参照图 47,按照虚线示出的箭头指示数据路径,并且按照实线示出的箭头指示控制信号路径。

[0582] 根据本发明的接收系统可以包括控制器 1100、调谐器 1111、解调器 1112、均衡器 1113、已知序列检测器 (或已知数据检测器) 1114、块解码器 1115、主里德 - 所罗门 (RS) 帧解码器 1116、辅助 RS 帧解码器 1117、信令解码器 1118 和基带操作控制器 1119。根据本发明的接收系统还可以包括 FIC 处理机 1121、业务管理器 1122、业务信令管理器 1123 和第一存储单元 1124。根据本发明的接收系统还可以包括主 RS 帧缓冲器 1131、辅助 RS 帧缓冲器 1132 和传输包 (TS) 处理机 1133。根据本发明的接收系统还可以包括互联网协议 (IP:Internet Protocol) 数据报处理机 1141、解扰器 1142、用户数据报协议 (UDP:User Datagram Protocol) 数据报处理机 1143、实时传输协议 / 实时传输控制协议 (RTP/RTCP) 数据报处理机 1144、网络时间协议 (NTP:Network Time Protocol) 数据报处理机 1145、业务保护流处理机 1146、第二存储单元 1147、异步分层编码 / 分层编码传输 (ALC/LCT) 流处理机 1148、可扩展标记语言 (XML) 解析器 1150 和现场设备工具 (FDT:Field Device Tool) 处理机 1151。根据本发明的接收系统还可以包括音频 / 视频 (A/V) 解码器 1161、文件解码器 1162、第三存储单元 1163、中间件 (M/W) 引擎 1164 和服务指南 (SG) 处理机 1165。根据本发明的接收系统还可以包括电子节目指南 (EPG:Electronic Program Guide) 管理器 1171、应用管理器 1172 和用户界面 (UI) 管理器 1173。

[0583] 为了本发明描述的简化,在本文中,将调谐器 1111、解调器 1112、均衡器 1113、已

知序列检测器（或已知数据检测器）1114、块解码器 1115、主 RS 帧解码器 1116、辅助 RS 帧解码器 1117、信令解码器 1118 和基带操作控制器 1119 统称为基带处理器 1110。将 FIC 处理机 1121、业务管理器 1122、业务信令处理机 1123 和第一存储单元 1124 统称为业务复用器 1120。将主 RS 帧缓冲器 1131、辅助 RS 帧缓冲器 1132 和 TS 处理机 1133 统称为 IP 自适应模块 1130。将 IP 数据报处理机 1141、解扰器 1142、UDP 数据报处理机 1143、RTP/RTCP 数据报处理机 1144、NTP 数据报处理机 1145、业务保护流处理机 1146、第二存储单元 1147、ALC/LCT 流处理机 1148、XML 解析器 1150 和 FDT 处理机 1151 统称为公共 IP 模块 1140。将 A/V 解码器 1161、文件解码器 1162、第三存储单元 1163、M/W 引擎 1164 和 SG 处理机 1165 统称为应用模块 1160。

[0584] 根据本发明的基带处理器 1110 还可以包括针对主业务数据的主业务数据处理单元（未示出）。另外，接收系统还可以包括控制基带处理器 1110 的电源的电源控制器（未示出）。通过使用从发送系统发送的已知数据来执行载波同步恢复、帧同步恢复和信道均衡，基带处理器 1110 可以增强接收性能。另外，通过使基带处理器 1110 仅在分配包括所请求的移动业务的队列的数据组的时隙中打开电源，可以降低接收系统的电力消耗率。

[0585] 同时，在发送系统中所述发送可以将包括传输参数的信令信息（或 TPC 信息）插入到信令信息区域、字段同步区域、已知数据区域和移动业务数据区域中的至少一个中，并可以发送经处理的数据。因此，基带处理器 1110 可以从信令信息区域、字段同步区域、已知数据区域和移动业务数据区域中的至少一个提取传输参数。

[0586] 传输参数可以包括 M/H 帧信息、子帧信息、时隙信息、队列相关信息（例如，队列 ID、队列重复周期等）、子帧内的数据组信息、RS 帧模式信息、RS 代码模式信息、SCCC 块信息、SCCC 外部代码模式信息、FIC 版本信息等。

[0587] 基带处理器 1110 使用所提取的传输参数来执行块解码、RS 帧解码等。例如，基带处理器 1110 参照传输参数内的 SCCC 相关信息（例如，SCCC 块信息和 SCCC 外部代码模式），以执行数据组内的各个区域的块解码，并且还参照 RS 相关信息（例如，RS 代码模式），以执行数据组内的各个区域的 RS 帧解码。

[0588] 图 47 中所使用的术语是当前广泛使用的通用术语。但是，根据新技术的出现，在本发明中也任意使用申请人认为最适当的术语。在本发明中的对应部分的描述中将对这些术语的定义进行清楚和详细的说明。因此，应该通过术语中包含的意义而非仅通过术语自身来理解在本发明中使用的术语。

[0589] 如图 47 配置的基带操作控制器 1119 对包括在基带处理器 1110 中的各个块的操作进行控制。

[0590] 调谐器 1111 通过将接收系统调谐到特定物理信道（或者物理传输信道，PTC）的频率以使得接收系统能够接收主业务数据（对应于用于固定广播接收系统的广播信号）和移动业务数据（对应于用于移动广播接收系统的广播信号）。此处，将所调谐的特定信道的频率下转换为中频（IF），由此将其输出到解调器 1112 和已知序列检测器 1114。从调谐器 1111 输出的通带数字 IF 信号可以只包括主业务数据，或者可以只包括移动业务数据，或者可以包括主业务数据和移动业务数据两者。

[0591] 解调器 1112 对从调谐器 1111 输入的通带数字 IF 信号执行自增益控制、载波恢复及定时恢复，以产生基带信号。随后，解调器 1112 将所读取的基带信号输出到均衡器 1113

和已知序列检测器 1114。当执行载波恢复和定时恢复时,解调器 1112 可以使用从已知序列检测器 1114 接收的已知数据符号序列,以提高解调性能。

[0592] 均衡器 1113 对包括在解调后的信号中的信道失真进行补偿,由此将经处理的信号输出到块解码器 1115。均衡器 1113 通过使用从已知序列检测器 1114 接收的已知数据符号序列来提高均衡性能。此外,均衡器 1113 可以接收对块解码器 1113 的解码结果的反馈,由此来提高均衡性能。

[0593] 已知序列检测器 1114 从解调器 1112 的输入 / 输出数据 (即,通过解调处理进行处理之前的数据或正通过解调处理部分地进行处理的数据) 中检测由发送系统输入的已知数据的位置。随后,已知序列检测器 1114 将检测到的位置信息以及根据检测到的位置而生成的已知数据序列输出到解调器 1112、均衡器 1113、信令解码器 1118 和基带操作控制器 1119。另外,已知序列检测器 1114 向块解码器 1115 提供使得块解码器 1115 能够区分已由发送系统使用附加编码进行了处理的移动业务数据以及尚未通过任何附加编码进行处理的主业务数据的信息。

[0594] 如果经过均衡器 1113 进行了信道均衡且被输入到块解码器 1115 的数据对应于由发送系统利用网格编码 (trellis-encoding) 和串行级联卷积码 (SCCC: serial concatenated convolution code) 方法的块编码两者进行了处理的数据 (即,RS 帧内的数据、信令数据),则块解码器 1115 可以执行作为发送系统的逆处理的块解码和网格解码 (trellis-decoding)。另一方面,如果经过均衡器 1113 进行了信道均衡且被输入到块解码器 1115 的数据对应于由发送系统仅通过网格编码而未通过块编码进行了处理的数据 (即,主业务数据),则块解码器 1115 可以仅执行网格解码。

[0595] 由解调器 1112 解调的数据或由均衡器 1113 进行了信道均衡的数据被输入到信令解码器 1118。另外,由已知序列检测器 1114 检测到的已知数据 (或序列) 位置信息也输入到信令解码器 1118。

[0596] 信令解码器 1118 从输入的数据中提取由发送系统插入并发送的信令信息 (如,TPC 数据、FIC 数据) 并对所提取的信令信息进行解码。然后,信令解码器 1118 将经解码的信令信息提供给需要这种信息的块。

[0597] 更具体地说,信令解码器 1118 从经均衡的数据中提取由发送系统插入并发送的信令信息 (如,TPC 数据和 FIC 数据) 并对所提取的信令信息解码,由此向基带操作控制器 1119、已知序列检测器 1114 和电源控制器提供经解码的信令信息。假设由信令解码器 1118 解码的 TPC 数据和 FIC 数据对应于由发送系统通过块编码和网格编码二者进行了处理的数据。

[0598] 根据本发明的实施方式,信令解码器 1118 执行信令解码,作为图 34 的信令编码器的逆处理,以提取 TPC 数据和 FIC 数据。例如,信令解码器 1118 使用并行级联卷积码 (PCCC: parallel concatenated convolution code) 方法对输入数据当中的信令信息区域的数据执行回归 turbo 解码 (regressive turbo decoding)。随后,信令解码器 1118 对经过 turbo 解码的信令数据执行去随机化,由此从去随机化的信令数据中分离出 FIC 数据和 TPC 数据。此外,信令解码器 1118 对分离的 TPC 数据执行 RS 解码,作为发送系统的逆处理,从而将经 RS 解码的 TPC 数据输出到基带操作控制器 1119、已知序列检测器 1114 和电源控制器。

[0599] TPC 数据可以包括传输参数,该传输参数由业务复用器 100 插入在 OM 包的有效载

荷区域中并发送到发射机 200。

[0600] 这里,如图 35 所示,TPC 数据可以包括 RS 帧信息、SCCC 信息、和 M/H 帧信息等。RS 帧信息可以包括 RS 帧模式信息和 RS 代码模式信息。SCCC 信息可以包括 SCCC 块模式信息和 SCCC 外部代码模式信息。M/H 帧信息可以包括 M/H 帧索引信息。此外,TPC 数据可以包括子帧计数信息、时隙计数信息、parade_id 信息、SGN 信息、NOG 信息等。

[0601] 此外,信令解码器 1118 以子帧为单位对分离的 FIC 数据进行解交织,并接着对经解交织的 FIC 数据执行 RS 解码,作为发送系统的逆处理,从而将经过 RS 解码的数据输出至 FIC 处理机 1121。由信令解码器 1118 解交织并且 RS 解码并被输出至 FIC 处理机 1121 的 FIC 数据的发送单元对应于 FIC 段。

[0602] 此处,通过使用从已知序列检测器 1114 输出的已知数据(或序列)信息,可以知道数据组内的信令信息区域。更具体地说,第一已知数据序列(或训练序列)被插入在数据组内的 M/H 块 B3 的最后 2 个段中。并且,第二已知数据序列被插入在 M/H 块 B4 的第二段和第三段之间。此处,由于第二已知数据序列被插入在信令信息区域之后并被接收,所以信令解码器 1118 从由解调器 1112 或信道均衡器 1113 输出的数据中提取信令信息区域的信令信息,由此对所提取的信令信息进行解码。

[0603] 电源控制器从信令解码器 1118 接收 M/H 帧关联信息以控制基带处理器 1110 的电源。电源控制器从基带操作控制器 1119 接收电源控制信息,由此能够控制调谐器和解调器的电源。

[0604] 根据本发明的实施方式,电源控制器打开分配有包括用户想要的移动业务的队列的数据组的时隙的电源,以接收数据,并且电源控制器关闭全部其它时隙的电源。

[0605] 例如,假设具有等于 3 的 NOG 的第一队列、具有等于 2 的 NOG 的第二队列和具有等于 2 的 NOG 的第三队列的数据组被分配给单个 M/H 帧,如图 33 所示。还假设用户使用遥控器或设置在移动设备(或用户终端或设备)上的键盘以选择包括在第一队列中的移动业务。在该情况下,电源控制器在分配有第一队列的数据组的时隙中打开电源,如图 44 所示,并且电源控制器在其余的区段期间关闭电源,由此能够降低功耗。此处,电源需要在稍早于分配有所请求的实际数据组的时隙打开。这是为了使调谐器或解调器能够预先收敛。

[0606] 解调器和已知序列检测器

[0607] 此处,发送系统可接收包括其中周期性地插入了已知数据序列(或训练序列)的数据组的数据帧(或 VSB 帧),如图 5 所示。这里,如图 5 所示,数据组被分为区域 A 到区域 D。更具体地说,在本发明的示例中,进一步将各区域 A、B、C、和 D 分别分成 M/H 块 B4 到 B7、M/H 块 B3 和 B8、M/H 块 B2 和 B9、M/H 块 B1 和 B10。

[0608] 参照图 45 和图 46,具有相同模式的已知数据序列被包括在被周期性地插入的各个已知数据区段中。这里,具有相同数据模式的已知数据序列的长度可以与对应的已知数据区段(或块)的整个(或总的)已知数据序列的长度相等或不同。如果这两个长度彼此不同,则整个已知数据序列的长度应长于具有相同数据模式的已知数据序列的长度。在这种情况下,相同的已知数据序列被包括在整个已知数据序列中。

[0609] 如上所述,当已知数据被周期性地插入在移动业务数据之间时,接收系统的信道均衡器可以使用已知数据作为训练序列,训练序列可以用作精确的判别值(discriminant value)。根据本发明的另一实施方式,信道均衡器估计信道脉冲响应。这里,可以在该处理

中使用已知数据。根据本发明的又一实施方式,信道均衡器可以使用已知数据以更新滤波器系数(即,均衡系数)。

[0610] 同时,当周期性地插入具有相同模式的已知数据序列时,根据本发明,每个已知数据序列可以用作信道均衡器中的保护间隔。这里,保护间隔防止由于多路径信道导致的块之间出现的干扰。这是因为位于移动业务数据区段(即,数据块)之后的已知数据序列可以被认为是移动业务数据区段之前复制的。

[0611] 上述结构被称为循环前缀。该结构提供在从发送系统发送的数据块和信道脉冲响应之间的时域中的循环卷积。因此,这有助于接收系统的信道均衡器通过使用快速傅立叶变换(FFT)和快速傅立叶逆变换(IFFT)来执行频域中的信道均衡。

[0612] 更具体地说,当在频域中观察时,由接收系统接收的数据块被表示为该数据块与信道脉冲响应的乘积。因此,当执行信道均衡时,通过在频域中乘以信道的逆(inverse),可以更容易地执行信道均衡。

[0613] 已知序列检测器 1114 对如上所述被周期性地插入并发送的已知数据的位置进行检测。同时,已知序列检测器 1114 还可以在检测已知数据的处理的过程中估计初始频率偏差。在这种情况下,解调器 1112 可以根据关于已知数据位置信息和初始频率偏差估计值的信息来估计出更准确的载波频率偏差,由此对估计出的初始频率偏差进行补偿。

[0614] 同时,当如图 5 所示发送已知数据时,已知序列检测器 1114 通过使用重复相同模式两次的第二已知数据区域的已知数据来检测第二已知数据区域的位置。

[0615] 此处,由于已知序列检测器 1114 已被很好地通知了数据组结构,所以当检测第二已知数据区域的位置时,已知序列检测器 1114 可以基于第二已知数据区域位置通过对符号或段进行计数,来估计对应数据组的第一、第三、第四、第五和第六已知数据区域的位置。如果对应数据组是包括字段同步段的数据组,则已知序列检测器 1114 可以基于第二已知数据区域位置通过对符号或段进行计数,来估计在时间顺序上位于第二已知数据区域之前的对应数据组的字段同步段的位置。

[0616] 另外,已知序列检测器 1114 可以基于从信令解码器 1118 输出的 M/H 帧关联信息从包括用户选择的移动业务的队列而估计已知数据位置信息和字段同步位置信息。所估计的已知数据位置信息和字段同步信息中的至少一个被提供给解调器 1112、信道均衡器 1113、信令解码器 1118、和基带操作控制器 1119。

[0617] 另外,已知序列检测器 1114 通过使用在第二已知数据区域(即, ACQ 已知数据区域)中插入的已知数据可以估计初始频率偏差。在该情况下,解调器 1112 可以根据关于已知数据位置信息和初始频率偏差估计值的信息来估计出更准确的载波频率偏差,由此对所估计出的载波频率偏差进行补偿。

[0618] FIC 处理机 1121 从信令解码器 1118 接收 FIC 数据,以提取用于业务获取的信令信息(即,系综和移动业务之间的映射信息)。为此,FIC 处理机 1121 可以包括 FIC 段缓冲器、FIC 段解析器和 FIC 块解析器。

[0619] FIC 段缓冲器对从信令解码器 1118 以 M/H 帧为单位输入的 FIC 段组进行缓存,从而将缓存的 FIC 段组输出至 FIC 段解析器。此后,FIC 段解析器提取存储在 FIC 段缓冲器中的各个 FIC 段的报头,以对提取出的报头进行分析。接着,基于分析的结果,FIC 段解析器将各个 FIC 段的有效载荷输出至 FIC 块解析器。FIC 块解析器使用从 FIC 段解析器输出

的分析的结果以从 FIC 段有效载荷恢复 FIC 块数据结构,从而分析所接收的 FIC 块数据结构。随后, FIC 块解析器提取用于业务获取的信令信息。将从 FIC 块解析器获取的信令信息输出至业务管理器 1122。

[0620] 同时,业务信令处理机 1123 由业务信令缓冲器和业务信令解析器构成,并且业务信令处理机 1123 对从 UDP 数据报处理机 1143 发送的业务信令信道的表区段进行缓存,从而对缓存的表区段进行分析和处理。将通过业务信令处理机 1123 进行了处理的信令信息也输出至业务管理器 1122。

[0621] 更具体地说,业务信令信道发送 SMT、GAT、RRT、CIT、和 SLT 中的至少一个。此处,根据本发明的实施方式,发送业务信令信道的 IP 数据报的访问信息对应于熟知的目的地 IP 地址和熟知的目的地 UDP 端口号。因此, IP 数据报处理机 1141 和 UDP 数据报处理机 1143 的每一个分别被给予熟知的目的地 IP 地址和熟知的目的地 UDP 端口号,以提取发送业务信令信道的 IP 流(即,业务信令数据),由此将所提取的数据输出到业务信令处理机 1123。业务信令处理机 1123 从业务信令数据恢复图 41 的 SMT 并将所恢复的 SMT 输出到业务管理器 1122。此外,业务信令处理机 1123 还可以根据业务信令数据恢复 GAT、RRT、CIT、和 SLT 中的至少一个,并可以将进一步恢复的表输出到业务管理器 1122。

[0622] 业务管理器 1122 利用从 FIC 处理机 1121 和业务信令管理器 1123 收集(或聚集)的信令信息,以对业务映射进行配置,并且业务管理器 1122 利用从服务指南(SG)处理机 1165 收集的服务指南(SG),以配置节目指南。接着,业务管理器 1122 参照所配置的业务映射和节目指南,来控制基带操作控制器 1119,使得用户可以来接收他(或她)希望的移动业务。此外,根据用户的输入,业务管理器 1122 可以执行控制操作,使得能够在显示屏的至少一部分上显示节目指南。

[0623] 例如,业务管理器 1122 从 SMT 获得移动业务的访问信息和构成该移动业务的组成部分的访问信息。此处,当在 SMT 的组成部分循环语句中包括的 `component_source_IP_address_flag` 字段的值被设置为‘1’时,从 `component_source_IP_address` 字段获得传送对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址。

[0624] 在 SMT 的移动业务循环内的 `service_source_IP_address` 字段和 SMT 的组成部分循环内的 `component_source_IP_address` 字段都存在的情况下,如果每个字段的值彼此不同,则本发明从 `component_source_IP_address` 字段获得对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址。换言之,忽视移动业务循环内的 `service_source_IP_address` 字段。另选地,在 `service_source_IP_address` 字段存在并且 `component_source_IP_address` 字段不存在的情况下,从 `service_source_IP_address` 字段获得对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址。并且,在相反的情况下,即,在 `service_source_IP_address` 字段不存在并且 `component_source_IP_address` 字段存在的情况下,从 `component_source_IP_address` 字段获得对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址。

[0625] 当对对应组成部分的 IP 数据报进行解码时,可以使用所获得的对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址。例如,根据本发明的实施方式,当对 FLUTE 组成部分的 IP 数据报进行解码时,使用从 `component_source_IP_address` 字段获得的源 IP 地址。

[0626] 如上所述,在本发明中,当 `component_source_IP_address_flag` 字段的值等于‘1’时, `component_source_IP_address` 字段存在。并且,根据本发明的实施方式,

当 component_source_IP_address 字段存在时,对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址与 component_source_IP_address 字段值相等(或匹配)。根据本发明的实施方式,如果 component_source_IP_address 字段不存在,则对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址与 service_source_IP_address 字段值相等(或匹配)。

[0627] 根据本发明的另一实施方式,在 service_source_IP_address 字段和 component_source_IP_address 字段都不存在的情况下,不使用对应组成部分的 IP 数据报的源 IP 地址。

[0628] 当假设对应组成部分是 FLUTE 组成部分时,为了获得(或解码)FLUTE 组成部分的 IP 数据报,还需要用于发送 FLUTE 组成部分的 FLUTE 会话的传输会话标识符(TSI)信息。根据本发明的实施方式,从 SMT 的组成部分循环内的组成部分描述符 component_descriptor() 的 component_type 字段值为‘38’的 component_data() 获得 TSI。

[0629] 第一存储单元 1124 存储由业务管理器 1122 所拟定的业务映射和业务指南。而且,基于来自业务管理器 1122 和 EPG 管理器 1171 的请求,第一存储单元 1124 提取所需的数据,这些数据随后被传送至业务管理器 1122 和/或 EPG 管理器 1171。

[0630] 基带操作控制器 1119 接收已知数据位置信息和 TPC 数据,从而将 M/H 帧时间信息、指示在所选择的队列中是否存在数据组的信息、对应数据组中的已知数据的位置信息、功率控制信息等传送至基带处理器 1110 中的各个块。

[0631] 同时,根据本发明,发送系统按照编码单位(unit)来使用 RS 帧。这里,可以将 RS 帧划分成主 RS 帧和辅助 RS 帧。然而,根据本发明的实施方式,将根据对应数据的重要级别来划分主 RS 帧和辅助 RS 帧。

[0632] 主 RS 帧解码器 1116 接收从块解码器 1115 输出的数据。此处,根据本发明的实施方式,主 RS 帧解码器 1116 仅从块解码器 1115 接收已经进行了里德-所罗门(RS)编码和/或循环冗余校验(CRC)编码的移动业务数据。

[0633] 这里,主 RS 帧解码器 1116 只接收移动业务数据而不接收主业务数据。主 RS 帧解码器 1116 执行包括在数字广播发送系统中的主编码器(410)的逆处理,由此纠正在主 RS 帧内存在的错误。更具体地说,主 RS 帧解码器 1116 通过对多个数据组进行分组来形成主 RS 帧,随后以主 RS 帧为单位进行纠错。换言之,主 RS 帧解码器 1116 对正被发送用于实际广播业务的主 RS 帧进行解码。

[0634] 将通过主 RS 帧解码器 1116 进行了解码的主 RS 帧的有效载荷去随机化并接着输出至主 RS 帧缓冲器 1131。主 RS 帧缓冲器 1131 对主 RS 帧有效载荷进行缓存,然后以各行为单位来配置 M/H TP。主 RS 帧的 M/H TP 输出至 TP 处理机 1133。

[0635] 另外,辅助 RS 帧解码器 1117 接收从块解码器 1115 输出的数据。此处,根据本发明的实施方式,辅助 RS 帧解码器 1117 只从块解码器 1115 接收已经进行了 RS 编码和/或 CRC 编码的移动业务数据。此处,辅助 RS 帧解码器 1117 只接收移动业务数据而不接收主业务数据。辅助 RS 帧解码器 1117 执行包括在数字广播发送系统中的辅助编码器(420)的逆处理,由此来纠正辅助 RS 帧中存在的错误。更具体地说,辅助 RS 帧解码器 1117 通过对多个数据组进行分组来形成辅助 RS 帧,随后以辅助 RS 帧为单位进行纠错。换言之,辅助 RS 帧解码器 1117 对正被发送用于移动音频业务数据、移动视频业务数据、指南数据等的辅助 RS 帧进行解码。将通过辅助 RS 帧解码器 1117 进行了解码的辅助 RS 帧的有效载荷去随机

化并接着输出至辅助 RS 帧缓冲器 1132。辅助 RS 帧缓冲器 1132 对辅助 RS 帧有效载荷进行缓存,然后以各个行为单位配置 M/H TP。辅助 RS 帧的 M/H TP 输出至 TP 处理机 1133。

[0636] TP 处理机 1133 包括 TP 缓冲器和 TP 解析器。TP 处理机 1133 对从主 RS 帧缓冲器 1131 和辅助 RS 帧缓冲器 1132 输入的 M/H TP 进行缓存,然后提取并分析所缓存的 M/H TP 的各个报头,从而从对应的 M/H TP 的各个有效载荷恢复 IP 数据报。将恢复的 IP 数据报输出至 IP 数据报处理机 1141。

[0637] IP 数据报处理机 1141 包括 IP 数据报缓冲器和 IP 数据报解析器。IP 数据报处理机 1141 对从 TP 处理机 1133 传送来的 IP 数据报进行缓存,然后提取并分析所缓存的 IP 数据报的报头,从而从对应的 IP 数据报的有效载荷恢复 UDP 数据报。将所恢复的 UDP 数据报输出至 UDP 数据报处理机 1143。

[0638] 如果 UDP 数据报被加扰,则通过解扰器 1142 对经加扰的 UDP 数据报进行解扰,并且将经解扰的 UDP 数据报输出至 UDP 数据报处理机 1143。例如,当所接收的 IP 数据报当中的 UDP 数据报被加扰时,解扰器 1142 通过从业务保护流处理机 1146 输入加密密钥等来对 UDP 数据报进行解扰,并且将经解扰的 UDP 数据报输出至 UDP 数据报处理机 1143。

[0639] UDP 数据报处理机 1143 包括 UDP 数据报缓冲器和 UDP 数据报解析器。UDP 数据报处理机 1143 对从 IP 数据报处理机 1141 或解扰器 1142 传送来的 UDP 数据报进行缓存,然后对所缓存的 UDP 数据报的报头进行提取和分析,从而恢复通过对应的 UDP 数据报的有效载荷传送的数据。如果所恢复的数据是 RTP/RTCP 数据报,则将所恢复的数据输出至 RTP/RTCP 数据报处理机 1144。如果所恢复的数据也是 NTP 数据报,则将所以恢复的数据输出至 NTP 数据报处理机 1145。此外,如果所恢复的数据是业务保护流,则将所恢复的数据输出至业务保护流处理机 1146。并且,如果所恢复的数据是 ALC/LCT 流,则将所恢复的数据输出至 ALC/LCT 流处理机 1148。

[0640] RTP/RTCP 数据报处理机 1144 包括 RTP/RTCP 数据报缓冲器和 RTP/RTCP 数据报解析器。RTP/RTCP 数据报处理机 1144 对从 UDP 数据报处理机 1143 输出的 RTP/RTCP 结构的数据进行缓存,然后从所缓存的数据提取 A/V 流,从而将所提取的 A/V 流输出至 A/V 解码器 1161。

[0641] A/V 解码器 1161 利用音频和视频解码算法分别对从 RTP/RTCP 数据报处理机 1144 输出的音频和视频流进行解码。将经解码的音频和视频数据输出至呈现管理器 1170。此处,可以将 AC-3 解码算法、MPEG 2 音频解码算法、MPEG 4 音频解码算法、AAC 解码算法、AAC+ 解码算法、HE AAC 解码算法、AAC SBR 解码算法、MPEG 环绕解码算法和 BSAC 解码算法中的至少一个用作音频解码算法,并且可以将 MPEG2 视频解码算法、MPEG 4 视频解码算法、H. 264 解码算法、SVC 解码算法和 VC-1 解码算法中的至少一个用作视频解码算法。

[0642] NTP 数据报处理机 1145 包括 NTP 数据报缓冲器和 NTP 数据报解析器。NTP 数据报处理机 1145 缓存具有 NTP 结构的数据,该数据从 UDP 数据报处理机 1143 输出。然后, NTP 数据报处理机 1145 从所缓存的数据中提取 NTP 流。此后,将所提取的 NTP 流输出至 A/V 解码器 1161 以进行解码。

[0643] 业务保护流处理机 1146 还可以包括业务保护流缓冲器。此处,业务保护流处理机 1146 对为进行业务保护所指定(或所需)的数据进行缓存,该数据从 UDP 数据报处理机 1143 输出。随后,业务保护流处理机 1146 从所提取的数据中提取进行解扰所需的信息。进

行解扰所需的信息包括密钥值,例如 SKTM 和 LKTM。将用于解扰的信息存储在第二存储单元 1147 中,当需要时,将用于解扰的信息输出至解扰器 1142。

[0644] ALC/LCT 流处理机 1148 包括 ALC/LCT 流缓冲器和 ALC/LCT 流解析器。并且,ALC/LCT 流处理机 1148 缓存具有 ALC/LCT 结构的数据,该数据从 UDP 数据报处理机 1143 输出。然后,ALC/LCT 流处理机 1148 分析来自所缓存的数据的 ALC/LCT 会话的报头和报头扩展。基于 ALC/LCT 会话的报头和报头扩展的分析结果,当正被传送至 ALC/LCT 会话的数据对应于 XML 结构时,将对应的数据输出至 XML 解析器 1150。另选地,当正被传送至 ALC/LCT 会话的数据对应于文件结构时,将对应的数据输出至文件解码器 1162。此时,当正被传送至 ALC/LCT 会话的数据是压缩的时,通过解压缩器 1149 对经压缩的数据进行解压缩,从而输出至 XML 解析器 1150 或文件解码器 1162。

[0645] XML 解析器 1150 对通过 ALC/LCT 会话传送的 XML 数据进行分析。然后,当所分析的数据与对基于文件的业务指定的数据相对应时,XML 解析器 1150 将对应的数据输出至 FDT 处理机 1151。另一方面,如果所分析的数据与对业务指南指定的数据相对应,则 XML 解析器 1150 将对应的数据输出至 SG 处理机 1165。FDT 处理机 1151 分析并处理通过 ALC/LCT 会话以 XML 结构进行传送的 FLUTE 协议的文件描述表。

[0646] SG 处理机 1165 收集并分析对业务指南指定的数据,该数据以 XML 结构进行传送,从而将经分析的数据输出至业务管理器 1122。

[0647] 文件解码器 1162 对具有文件结构并通过 ALC/LCT 会话发送的数据进行解码,从而将解码后的数据发送至中间件引擎 1164 或者将解码后的数据存储在第三存储单元 1163 中。此处,中间件引擎 1164 转换 (translate) 文件结构数据 (即,应用) 并且执行经转换的应用。此后,可以通过应用呈现管理器 1170 将应用输出至诸如显示屏或扬声器的输出装置。根据本发明的实施方式,中间件引擎 1164 对应于基于 JAVA 的中间件引擎。

[0648] 基于用户输入,EPG 管理器 1171 通过业务管理器 1122 或者通过 SG 处理机 1165 接收 EPG 数据,以将所接收的 EPG 数据转换成显示格式,从而将经转换的数据输出至呈现管理器 1170。

[0649] 应用管理器 1172 执行与按照对象格式、文件格式等发送的应用数据的处理相关的总体管理。此外,基于通过 UI 管理器 1173 输入的用户命令,控制器 1100 控制业务管理器 1122、EPG 管理器 1171、应用管理器 1172 和呈现管理器 1170 中的至少一个,以使得能够执行用户请求的功能。UI 管理器 1173 通过 UI 将用户输入传送至控制器 1100。

[0650] 最后,呈现管理器 1170 通过扬声器和 / 或显示屏将从 A/V 解码器 1161 输出的音频数据和视频数据以及从 EPG 管理器 1171 输出的 EPG 数据中的至少一个提供给用户。

[0651] 基带操作控制器

[0652] 基带操作控制器 1119 接收已知数据位置信息和传输参数信息,并接着向解调单元的各个块转发 M/H 帧时间信息、所选择的队列的数据组的存在或不存在、数据组内的已知数据的位置信息、电源控制信息等。如图 47 所示,基带操作控制器 1119 控制解调器 1112、信道均衡器 1113、块解码器 1115、和 RS 帧解码器 1116 的操作。并且,基带操作控制器 1119 能够控制基带处理器 1110 的总体操作。而且,基带操作控制器 1119 可以利用单独的块实现,或者可以被包括在图 47 所示的解调单元的块中的规定一个块内。

[0653] 图 48 是基带操作控制器 1119 的总体框图。

[0654] 参照图 48, 基带操作控制器 1119 可以包括队列 ID 检验器 3101、帧同步器 3102、队列映射器 3103、组控制器 3104、和已知序列指示控制器 3105。

[0655] 基带操作控制器 1119 从已知序列检测器 1114 接收已知数据位置信息并从信令解码器 1118 接收传输参数信息。基带操作控制器 1119 接着生成接收系统的基带处理器 1110 所需的控制信号。例如, 由已知序列检测器 1114 检测的已知数据位置信息被输入到已知序列指示控制器 3105。并且, 由信令解码器 1118 检测的传输参数信息 (即, TPC 数据) 被输入到队列 ID 检验器 3101。

[0656] 队列 ID 检验器 3101 将包含在用户控制信号中的队列 ID (用户选择的队列 ID) 与从信令解码器 1118 输入的队列 ID 进行比较。如果两个队列 ID 彼此不同, 则队列 ID 检验器进行待机, 直到从信令解码器 1118 输入了下一个传输参数为止。

[0657] 如果两个队列 ID 彼此相同, 则队列 ID 检验器 3101 向基带操作控制器 1119 内的块和整个系统输出传输参数信息。

[0658] 如果检验出输入到队列 ID 检验器 3101 的传输参数信息中的队列 ID 与用户选择的队列 ID 相同, 则队列 ID 检验器 3101 向队列映射器 3103 输出 `starting_group_number` (SGN) 和 `number_of_groups` (NOG), 向帧同步器 3102 输出 `sub_frame_number`, `slot_number` 和 `parade_repetition_cycle` (PRC), 向块解码器 1115 输出 `SCCC_block_mode`、`SCCC_outer_code_mode_A`、`SCCC_outer_code_mode_B`、`SCCC_outer_code_mode_C` 和 `SCCC_outer_code_mode_D`, 并向 RS 帧解码器 1116 和 1117 分别输出 `RS_frame_mode`、`RS_code_mode_primary` 和 `RS_code_mode_secondary`。

[0659] 队列映射器 3103 从队列 ID 检验器接收 SGN 和 NOG 作为输入, 判断数据组由子帧内的 16 个时隙的哪一个承载, 并且接着输出对应的信息。每一子帧发送的数据组编号被设置为 SGN 和 (SGN+NOG-1) 之间的连续的整数。例如, 如果 SGN = 3 并且 NOG = 4, 针对对应子帧分别发送组号是 3、4、5 和 6 的 4 个组。队列映射器利用根据 SGN 和 NOG 获得的组号 i , 根据等式 1, 求出用于发送数据组的时隙号 j 。

[0660] 在上述示例中, 在 SGN = 3 并且 NOG = 4 的情况下, 如果将它们插入在等式 1 中, 根据上述公式发送的组的时隙号顺序地变为 12、2、6 和 10。

[0661] 队列映射器 3103 接着输出所求出的时隙号信息。该时隙号信息可以输出到信令解码器 1118。在该情况下, 信令解码器 1118 可以通过使用时隙号信息来识别子帧的开始或子帧的结束。

[0662] 对于输出时隙号的示例, 使用具有 16 比特的位向量的方法是可用的。

[0663] 如果存在针对第一时隙发送的组, 则位向量 SN_i ($i = 0$ 至 15) 可以设置为 1。如果不存在针对第一时隙发送的组, 则位向量 SN_i ($i = 0$ 至 15) 可以设置为 0。并且, 该位向量可以输出作为时隙号信息。

[0664] 帧同步器 3102 从队列 ID 检验器接收 `sub_frame_number`、`slot_number` 和 PRC, 并接着发送 `slot_counter` 信号和 `frame_mask` 信号作为输出。`slot_counter` 是表示接收机正在操作的当前定时点处的 `slot_number` 的信号。并且, `frame_mask` 是表示是否针对当前帧发送对应队列的信号。帧同步器 3102 执行处理, 以在初始接收信令信息时初始化 `slot_counter`、`sub_frame_number`、和 `frame_counter`。当前定时点的计数器值是这样生成的: 添加根据从解调到对信令进行解码所花的时间延迟的时隙个数 L 以及在该处理中输入

的信令信息。在完成初始化处理后,每一单个时隙时段更新 slot_counter, slot_counter 值的每一周期更新 sub_frame_counter,并且 sub_frame_counter 的每一周期更新 frame_counter。通过参照 frame_counter 信息和 PRC 信息,而生成 frame_mask 信号。例如,如果针对当前帧发送对应队列,则输出 '1' 作为 frame_mask。否则能够输出 '0'。

[0665] 组控制器 3104 从队列映射器 3103 接收时隙号信息。组控制器 3104 从帧同步器 3102 接收 slot_counter 和 frame_mask 信息。组控制器 3104 接着输出表示是否发送 M/H 组的 group_presence_indicator。例如,如果从队列映射器 3103 输入的时隙号信息对应于 12、2、6 和 10,则当从帧同步器 3102 输入的 frame_mask 信息是 1 并且从帧同步器 3102 输入的 slot_counter 包括 2、6、10 和 12 时,输出 '1' 作为 group_presence_indicator。否则,能够输出 '0'。

[0666] 该 group_presence_indicator 可以输出到信令解码器 1118。在该情况下,信令解码器 1118 可以使用 group_presence_indicator 来识别是否存在数据组。

[0667] 已知序列指示控制器 3105 利用特定的输入的已知数据的位置信息来输出另一已知数据的位置信息、组开始位置信息等。在该情况下,由于已知数据在前面指定的数据组内的位置处出现,所以如果使用多个已知数据序列中的一个的位置数据,则能够知道另一已知序列的已知数据位置信息、数据组开始位置信息等。仅在发送数据组的情况下,已知序列指示控制器 3105 可以使用 group_presence_indicator 信息来输出接收系统的解调单元所需的已知数据和数据组位置信息。另选地,已知序列检测器 1114 可以执行已知序列指示控制器 3105 的操作。

[0668] 信道均衡器

[0669] 通过使用已知数据由解调器 1112 解调的数据被输入到均衡器 1113。另外,经解调的数据也被输入到已知序列检测器 1114。此处,针对均衡处理而输入的数据组可以分为区域 A 至区域 D,如图 5 所示。更具体地说,根据本发明实施方式,区域 A 包括 M/H 块 B4 到 B7,区域 B 包括 M/H 块 B3 和 M/H 块 B8,区域 C 包括 M/H 块 B2 和 M/H 块 B9,并且区域 D 包括 M/H 块 B1 和 M/H 块 B10。换言之,一个数据组被分为从 B1 到 B10 的 M/H 块,每个 M/H 块具有 16 个段的长度。另外,长的训练序列(即,已知数据序列)被插入在 M/H 块 B4 到 B8 的开始部分。此外,两个数据组可以分配(或赋予)给一个 VSB 字段。在该情况下,字段同步数据位于这两个数据组之一的第 37 段中。

[0670] 为了信道均衡处理,本发明可以使用已知数据(该已知数据具有基于发送系统和接收系统之间的协定的位置和内容信息)和/或字段同步数据。

[0671] 信道均衡器 1113 可以使用多种方法来执行信道均衡。根据本发明,信道均衡器 1113 使用已知数据和/或字段同步数据,以估计信道脉冲响应(CIR),由此执行信道均衡。

[0672] 更具体地说,这里还将描述根据被分级地分割并从发送系统发送的数据组内的各个区域来估计 CIR 并且不同地应用各个 CIR 的示例。

[0673] 此处,在发送系统中,在 VSB 帧中数据组可以被分配并发送最大数量 4。在该情况下,所有数据组不包括字段同步数据。在本发明中,包括字段同步数据的数据组使用字段同步数据和已知数据来执行信道均衡。并且不包括字段同步数据的数据组使用已知数据来执行信道均衡。

[0674] 例如,包括字段同步数据的 M/H 块 B3 的数据使用从字段同步数据计算的 CIR 和从

第一已知数据区域计算的 CIR 来执行信道均衡。另外, M/H 块 B1 和 B2 的数据使用从字段同步数据区域计算的 CIR 和从第一已知数据区域计算的 CIR 来执行信道均衡。同时, 不包括字段同步数据的 M/H 块 B1 到 B3 的数据使用从第一已知数据区域和第三已知数据区域计算的 CIR 来执行信道均衡。

[0675] 如上所述, 本发明使用从已知数据区域估计的 CIR 以对数据组内的数据执行信道均衡。此处, 可以根据数据组内的每个区域的特性而直接使用每个估计的 CIR。另选地, 也可以对多个估计的 CIR 进行内插或外插, 以产生新 CIR, 该新 CIR 随后被用于信道均衡处理。

[0676] 这里, 当已知函数 $F(x)$ 在特定点 Q 的值 $F(Q)$ 和函数 $F(x)$ 在另一特定点 S 的值 $F(S)$ 时, 内插指的是估计在点 Q 和 S 之间的区段内的点的函数值。线性内插对应于宽范围的内插运算当中的最简单的形式。

[0677] 图 49 例示了线性内插的示例。更具体地说, 在随机函数 $F(x)$ 中, 当分别从点 $x = Q$ 和 $x = S$ 给出 $F(Q)$ 和 $F(S)$ 时, $F(x)$ 函数在点 $x = P$ 处的近似值 $\hat{F}(P)$ 可以使用下面的等式 7 来估计。换言之, 由于已知 (或给出) 相对于每个点 $x = Q$ 和 $x = S$ 的 $F(Q)$ 和 $F(S)$ 的值, 所以可以计算穿过这两个点的直线, 以获得点 P 处的对应函数值的近似值 $\hat{F}(P)$ 。此处, 穿过点 $(Q, F(Q))$ 和 $(S, F(S))$ 的直线可以使用下面的等式 8 而获得。

[0678] 等式 8

$$[0679] \quad \hat{F}(x) = \frac{F(S) - F(Q)}{S - Q}(x - Q) + F(Q)$$

[0680] 因此, 下面的等式 9 示出在等式 8 中以 P 替代 x 的处理, 以计算点 P 处的函数值的近似值 $\hat{F}(P)$ 。

[0681] 等式 9

$$[0682] \quad \hat{F}(P) = \frac{F(S) - F(Q)}{S - Q}(P - Q) + F(Q)$$

$$[0683] \quad \hat{F}(P) = \frac{S - P}{S - Q}F(Q) + \frac{P - Q}{S - Q}F(S)$$

[0684] 等式 9 的线性内插方法仅是许多其它线性内插方法的最简单示例。因此, 由于可以使用任何其它线性内插方法, 所以本发明将不仅限于这里给出的示例。

[0685] 另选地, 当已知 (或给出) 函数 $F(x)$ 在特定点 Q 处的值 $F(Q)$ 和函数 $F(x)$ 在另一特定点 S 处的值 $F(S)$ 时, 外插是指对点 Q 和点 S 之间的区段以外的点的函数值的估计。这里, 外插的最简单的形式对应于线性外插。

[0686] 图 50 例示了线性外插的示例。如上所述, 在随机函数 $F(x)$ 中, 针对线性外插以及线性内插, 当分别从点 $x = Q$ 和 $x = S$ 给出 $F(Q)$ 和 $F(S)$ 时, 通过计算穿过这两个点的直线而可以获得在点 P 处的对应函数值的近似值 $\hat{F}(P)$ 。这里, 线性外插是宽范围的外插运算当中的最简单的形式。类似地, 在宽范围的可能的的外插方法中, 这里描述的线性外插仅是示例性的。并且, 因此, 本发明不仅限于这里说明的示例。

[0687] 图 51 例示了根据本发明的实施方式的信道均衡器的框图。参照图 51, 信道均衡器包括第一频域转换器 4100、信道估计器 4110、第二频域转换器 4121、系数计算器 4122、失真补偿器 4130、和时域转换器 4140。这里, 信道均衡器还可以包括剩余载波相位错误去除器、噪声消除器 (NC)、和判决单元。

[0688] 第一频域转换器 4100 包括使输入数据重叠的重叠单元 4101、和将从重叠单元 4101 输出的数据转换成频域数据的快速傅里叶变换 (FFT) 单元 4102。

[0689] 信道估计器 4110 包括 CIR 估计器 4111、第一清除器 4113、CIR 计算器 4114、第二清除器、和零填充 (padding) 单元。这里,信道估计器 4110 还可以包括用于对在 CIR 估计器 4111 中估计的 CIR 的相位进行补偿的相位补偿器。

[0690] 第二频域转换器 4121 包括用于将从信道估计器 4110 输出的 CIR 转换成频域 CIR 的快速傅里叶变换 (FFT) 单元。

[0691] 时域转换器 4140 包括 IFFT 单元 4141 和保存单元 4142,该 IFFT 单元 4141 将具有由失真补偿器 4130 进行了补偿的失真的数据转换成时域数据,该保存单元 4142 从 IFFT 单元 4141 输出的数据中仅提取有效数据。从保存单元 4142 输出的数据对应于信道均衡数据。

[0692] 如果剩余载波相位错误去除器连接到时域转换器 4140 的输出端子,则剩余载波相位错误去除器估计在信道均衡数据中包括的剩余载波相位错误,由此去除估计的错误。如果噪声消除器连接到时域转换器 4140 的输出端子,则噪声消除器估计在信道均衡数据中包括的噪声,由此去除估计的噪声。

[0693] 更具体地说,第一频域转换器 4100 的重叠单元 4101 按照预定的重叠比率来重叠图 51 中的经解调的接收数据,这些接收数据随后被输出到 FFT 单元 4102。通过以 FFT 来处理数据,FFT 单元 4102 将重叠的时域数据转换成重叠的频域数据。随后,将转换后的数据输出到失真补偿器 4130。

[0694] 失真补偿器 4130 对从第一频域转换器 4100 中所包括的 FFT 单元 4102 输出的重叠的频域数据和由系数计算器 4122 计算的均衡系数执行复数乘法,由此补偿从 FFT 单元 4102 输出的重叠数据的信道失真。此后,将经补偿的数据输出到时域转换器 4140 的 IFFT 单元 4141。IFFT 单元 4141 对进行了信道失真补偿的重叠数据执行 IFFT,由此将重叠数据转换成时域数据,该时域数据随后被输出到保存单元 4142。保存单元 4142 从在时域中进行了信道均衡并且重叠的数据提取有效数据,并输出所提取的有效数据。

[0695] 同时,所接收的数据被输入到信道均衡器中所包括的第一频域转换器 4100 的重叠单元 4101,并同时被输入到信道估计器 4110 的 CIR 估计器 4111。

[0696] CIR 估计器 4111 使用训练序列 (例如,在已知数据区段期间输入的数据和已知数据) 以估计 CIR。如果要进行信道均衡的数据是包括字段同步数据的数据组内的数据,则在 CIR 估计器 4111 中使用的训练序列可变为字段同步数据和已知数据。同时,如果要进行信道均衡的数据是不包括字段同步数据的数据组内的数据,则在 CIR 估计器 4111 中使用的训练序列变为仅已知数据。

[0697] 例如,CIR 估计器 4111 使用与在已知数据区段期间由接收系统按照接收系统与发送系统之间的协定而生成的基准已知数据相对应的已知数据来估计 CIR。为此,从已知序列检测器 1114 向 CIR 估计器 4111 提供已知数据位置信息。还可以从已知序列检测器 1114 向 CIR 估计器 4111 提供字段同步位置信息。

[0698] 所估计的 CIR 通过第一清除器 (或预 CIR 清除器) 4113 或绕过第一清除器 4113,由此输入到 CIR 计算器 (或 CIR 内插器 - 外插器) 4114。CIR 计算器 4114 对所估计的 CIR 进行内插或外插,所估计的 CIR 随后被输出到第二清除器 (或后 CIR 清除器) 4115。

[0699] 根据 CIR 计算器 4114 对所估计的 CIR 进行内插还是外插,第一清除器 4113 可以工作或不工作。例如,如果 CIR 计算器 4114 对所估计的 CIR 进行内插,则第一清除器 4113 不工作。相反,如果 CIR 计算器 4114 对所估计的 CIR 进行外插,则第一清除器 4113 工作。

[0700] 更具体地说,根据已知数据估计的 CIR 包括要获得的信道成分(element)以及由噪声导致的抖动成分。由于这种抖动成分使均衡器的性能劣化,所以优选地,系数计算器 4122 在使用所估计的 CIR 之前去除抖动成分。因此,根据本发明的实施方式,第一和第二清除器 4113 和 4115 中的每一个都去除所估计的 CIR 中的具有低于预定阈值的功率电平的部分(即,使得所估计的 CIR 等于‘0’)。这里,将该去除处理称为“CIR 清除”处理。

[0701] CIR 计算器 4114 通过将 CIR 估计器 4111 估计的 CIR 乘以各个系数来执行 CIR 内插,由此添加乘积值。此处,可以使 CIR 中的一些噪声成分彼此相加,由此进行抵消。因此,当 CIR 计算器 4114 执行 CIR 内插时,原始(或初始)CIR 中残留有噪声成分。换言之,当 CIR 计算器 4114 执行 CIR 内插时,所估计的 CIR 绕过第一清除器 4113 并输入到 CIR 计算器 4114。随后,第二清除器 4115 清除经过 CIR 内插器-外插器 4114 进行了内插的 CIR。

[0702] 相反,CIR 计算器 4114 通过使用两个 CIR 之间的差值来执行 CIR 外插,以对位于两个 CIR 外部的 CIR 进行估计。因此,在这种情况下,相反地放大了噪声成分。因此,当 CIR 计算器 4114 执行 CIR 外插时,使用经过第一清除器 4113 进行了清除的 CIR。更具体地说,当 CIR 计算器 4114 执行 CIR 外插时,经过外插的 CIR 经过第二清除器 4115,由此输入到零填充单元 4116。

[0703] 同时,当第二频域转换器(或快速傅里叶变换(FFT2))4121 将已由第二清除器 4115 清除并输出的 CIR 转换到频域时,所输入的 CIR 的长度与 FFT 的大小可能不匹配(或者彼此相同)。换言之,CIR 的长度可能小于 FFT 的大小。在这种情况下,零填充单元 4116 向所输入的 CIR 添加与 FFT 大小和 CIR 长度之间的差相对应的数量的零‘0’,由此将经过处理的 CIR 输出到第二频域转换器(FFT2)4121。这里,进行了零填充的 CIR 可以与内插的 CIR、外插的 CIR、和在已知数据区段中估计的 CIR 中的一个相对应。

[0704] 第二频域转换器 4121 对从零填充单元 4116 输出的 CIR 执行 FFT,由此将 CIR 转换成频域 CIR。随后,第二频域转换器 4121 将转换后的 CIR 输出到系数计算器 4122。

[0705] 系数计算器 4122 使用从第二频域转换器 4121 输出的频域 CIR 来计算均衡系数。随后,系数计算器 4122 将计算出的系数输出到失真补偿器 4130。这里,例如,系数计算器 4122 根据频域的 CIR 来计算可提供最小均方差(MMSE)的频域的信道均衡系数,该信道均衡系数随后被输出到失真补偿器 4130。

[0706] 失真补偿器 4130 对从第一频域转换器 4100 的 FFT 单元 4102 输出的频域的重叠数据和由系数计算器 4122 计算出的均衡系数执行复数乘法,由此对从 FFT 单元 4102 输出的重叠数据的信道失真进行补偿。

[0707] 块解码器

[0708] 同时,如果输入到块解码器 1115 的数据在由均衡器 1113 进行信道均衡之后与由发送系统执行了块编码和网格编码的数据(即,RS 帧内的数据、信令信息数据等)相对应,则对输入的数据执行网格解码和块解码处理,作为发送系统的逆处理。另选地,如果被输入到块解码器 1115 的数据与仅被执行了网格编码而没有被执行块编码的数据(即,主业务数据)相对应,则对输入的数据仅执行网格解码处理,作为发送系统的逆处理。

[0709] 由块解码器 1115 进行了网格解码和块解码的数据随后被输出到 RS 帧解码器 1116。更具体地说,块解码器 1115 去除已经在数据组中插入的已知数据、用于网格初始化的数据、和信令信息数据、MPEG 报头、以及已由发送系统的 RS 编码器 / 非系统 RS 编码器或非系统 RS 编码器添加的 RS 奇偶校验数据。随后,块解码器 1115 将经过处理的数据输出到 RS 帧解码器 1116。这里,可以在块解码处理之前执行数据的去除,或者可以在块解码处理过程中或之后来执行数据的去除。

[0710] 同时,由块解码器 1115 进行了网格解码的数据被输出到主业务数据处理器(未视出)的数据解交织器。此处,由块解码器 1115 进行了网格解码并被输出到数据解交织器的数据不仅可以包括主业务数据,还可以包括 RS 帧内的数据和信令信息。此外,在输出到数据解交织器的数据中,还可以包括在预处理器 230 之后由发送系统添加的 RS 奇偶校验数据。

[0711] 根据本发明的另一实施方式,没有进行块解码处理而仅由发送系统进行了网格编码处理的数据可直接地绕过块解码器 1115,从而被输出到数据解交织器。在这种情况下,应该将网格解码器设置在数据解交织器之前。更具体地说,如果输入的数据与仅被执行了网格编码而没有被执行块编码的数据相对应,则块解码器 1115 对输入的数据执行维特比(Viterbi)(或网格)解码以输出硬判决值,或者对软判决值执行硬判决,由此输出结果。

[0712] 同时,如果输入的数据与被执行了块编码处理和网格编码处理二者的数据相对应,则块解码器 1115 输出关于输入的数据的软判决值。

[0713] 换言之,在发送系统中,如果输入的数据与由块处理器 302 执行了块编码处理并且由网格编码模块 256 执行了网格编码处理的数据相对应,则块解码器 1115 对输入的数据执行解码处理和网格解码处理,作为发送系统的逆处理。此处,可以将发送系统中所包括的预处理器的 RS 帧编码器视为外(outer)(或外部(external))编码器。并且,可以将网格编码器视为内(inner)(或内部(internal))编码器。当对这种级联代码进行解码时,为了使得块解码器 1115 对外部编码数据的解码性能能够最大化,内部代码的解码器应输出软判决值。

[0714] 图 52 例示了根据本发明的实施方式的块解码器 1115 的详细框图。参照图 52,块解码器 1115 包括反馈控制器 5010、输入缓冲器 5011、网格解码单元(或 12 路网格编码调制(TCM)解码器或内解码器)5012、符号字节转换器 5013、外部块提取器 5014、反馈去格式化器 5015、符号解交织器 5016、外部符号映射器 5017、符号解码器 5018、内部符号映射器 5019、符号交织器 5020、反馈格式化器 5021、和输出缓冲器 5022。这里,与在发送系统中相同,可以将网格解码单元 5012 视为内(inner)(或内部(internal))解码器。而可以将符号解码器 5018 视为外(outer)(或外部(external))解码器。

[0715] 输入缓冲器 5011 临时存储从均衡器 1113 输出的且正在进行信道均衡的移动业务数据符号(这里,移动业务数据符号可包括与信令信息相对应的符号、在 RS 帧的编码处理过程中添加的 RS 奇偶校验数据符号和 CRC 数据符号)。此后,输入缓冲器 5011 以 turbo 解码处理所需的 turbo 块(TDL)大小向网格解码单元 5012 反复地输出所存储的符号 M 次。

[0716] 也可以将 turbo 解码长度(TDL)称为 turbo 块。这里,TDL 应包括至少一个 SCCC 块大小。因此,如在图 5 中所定义的,当假设一个 M/H 块是 16 个段的单元、且 10 个 M/H 块的组合形成一个 SCCC 块时,TDL 应等于或大于最大的可能组合大小。例如,当假设 2 个 M/

H 块形成一个 SCCC 块时, TDL 可以等于或大于 32 个段 (即, $828 \times 32 = 26496$ 个符号)。这里, M 表示由反馈控制器 5010 预先确定的用于 turbo 解码的重复次数。

[0717] 另外, M 表示 turbo 解码处理的重复次数, 该次数由反馈控制器 5010 预先确定。

[0718] 而且, 在均衡器 1113 输出的经过信道均衡的符号的值当中, 与不包括移动业务数据符号的区段 (包括 RS 帧编码期间的 RS 奇偶校验数据符号和 CRC 数据符号) 相对应的输入符号值绕过输入缓冲器 5011 而不进行存储。更具体地说, 由于对其中未执行 SCCC 块编码的区段的输入符号值执行网格编码, 所以输入缓冲器 5011 将对应区段的输入符号值直接地输入到网格编码模块 5012, 而没有执行任何存储、重复、和输出处理。输入缓冲器 5011 的存储、重复、和输出处理由反馈控制器 5010 控制。这里, 反馈控制器 5010 参照从信令解码器 1118 或基带操作控制器 1119 输出的 SCCC 相关信息 (例如, SCCC 块模式和 SCCC 外部代码模式), 以对输入缓冲器 5011 的存储和输出处理进行控制。

[0719] 网格解码单元 5012 包括 12 路 TCM 解码器。这里, 网格解码单元 5012 执行 12 路网格解码, 作为 12 路网格编码器的逆处理。

[0720] 更具体地说, 网格解码单元 5012 接收输入缓冲器 5011 的多个输出符号和反馈格式化器 5021 的与各 TDL 相等的软判决值, 以执行 TCM 解码处理。

[0721] 此处, 基于反馈控制器 5010 的控制, 使从反馈格式化器 5021 输出的软判决值与多个移动业务数据符号位置以一对一 (1 : 1) 对应关系相匹配。这里, 移动业务数据符号位置的数量与从输入缓冲器 5011 输出的 TDL 相等。

[0722] 更具体地说, 从输入缓冲器 5011 输出的移动业务数据与正被输入的 turbo 解码数据相匹配, 使得各个相应数据位置可以彼此对应。此后, 匹配的数据被输出到网格解码单元 5012。例如, 如果 turbo 解码数据与 turbo 块内的第三符号相对应, 则从输入缓冲器 5011 输出的对应的符号 (或数据) 与 turbo 块中所包括的第三符号相匹配。随后, 匹配的符号 (或数据) 被输出到网格解码单元 5012。

[0723] 为此, 在进行回归 turbo 解码处理时, 反馈控制器 5010 对输入缓冲器 5011 进行控制, 以使得输入缓冲器 5011 存储对应的 turbo 块数据。另外, 通过对数据 (或符号) 进行延迟, 从符号交织器 5020 输出的符号的软判决值 (例如, LLR) 与输入缓冲器 5011 的与输出符号的块内的相同位置 (place) (或地点 (position)) 相对应的符号以一一对应的关系彼此匹配。此后, 对匹配的符号进行控制, 使得它们通过相应的路径被输入到 TCM 解码器。将该处理重复预定次数的 turbo 解码循环周期。随后, 从输入缓冲器 5011 输出下一个 turbo 块的数据, 由此重复 turbo 解码处理。

[0724] 网格解码单元 5012 的输出表示构成各个符号的传输位的可靠性程度。例如, 在发送系统中, 由于网格编码模块的输入数据对应于作为一个符号的两个比特, 所以可以将值为 '1' 的位的似然性与值为 '0' 的位的似然性之间的对数似然比 (LLR, loglikelihood ratio) (以比特为单位) 分别输出到较高位和较低位。这里, 对数似然比与值为 '1' 的位的似然性与值为 '0' 的位的似然性之间的比率的对数值相对应。另选地, 可以将等于 "00"、"01"、"10"、和 "11" 的 2 比特 (即, 一个符号) 的似然性的 LLR (以符号为单位) 分别输出到所有 4 种比特的组合 (即, 00、01、10、11)。结果, 其成为表示构成各个符号的传输位的可靠性程度的软判决值。可使用最大后验概率 (MAP, maximum a posteriori probability) 或软输出维特比算法 (SOVA, soft-out Viterbi algorithm) 作为网格解码单元 5012 内的

各个 TCM 解码器的解码算法。

[0725] 网格解码单元 5012 的输出被输入到符号字节转换器 5013 和外部块提取器 5014。

[0726] 符号字节转换器 5013 对从网格解码单元 5012 输出的经过网格解码的软判决值执行硬判决处理。此后,符号字节转换器 5013 将 4 个符号分组为字节单元,这些字节单元随后被输出到主业务数据处理器的数据解交织器。更具体地说,符号字节转换器 5013 以比特为单位对从网格解码单元 5012 输出的符号的软判决值执行硬判决。因此,从符号字节转换器 5013 以比特为单位输出的、经过硬判决处理的数据不仅包括主业务数据,而且还可以包括移动业务数据、已知数据、RS 奇偶校验数据、和 MPEG 报头。

[0727] 在网格解码单元 5012 的 TDL 大小的软判决值当中,外部块提取器 5014 识别与移动业务数据符号(其中,包括与信令信息、在 RS 帧的编码过程中添加的 RS 奇偶校验数据符号、和 CRC 数据符号相对应的符号)相对应的 B 大小的软判决值,并且将所识别的软判决值输出到反馈去格式化器 5015。

[0728] 反馈去格式化器 5015 改变了与移动业务数据符号相对应的软判决值的处理顺序。这是在中间步骤中生成的移动业务数据符号的处理顺序的初始变化的逆处理,其中,从发送系统的块处理器 302 输出的输出符号被输入到网格编码模块 256(例如,当符号经过组格式化器、数据解交织器、包格式化器、和数据交织器时)。此后,反馈去格式化器 5015 对与移动业务数据符号相对应的软判决值的处理顺序执行重新排序,并且随后将经过处理的移动业务数据符号输出到符号解交织器 5016。

[0729] 这是因为在块处理器 302 与网格编码模块 256 之间存在着多个块,并且由于这些块,使得从块处理器 302 输出的移动业务数据符号的顺序与输入到网格编码模块 256 的移动业务数据符号的顺序彼此不同。因此,反馈去格式化器 5015 对从外部块提取器 5014 输出的移动业务数据符号的顺序进行重新排序(或重排),使得输入到符号解交织器 5016 的移动业务数据符号的顺序与从发送系统的块处理器 302 输出的移动业务数据符号的顺序匹配。可以将重新排序处理实施为软件、中间件、和硬件中的一种。

[0730] 符号解交织器 5016 对从反馈去格式化器 5015 输出的已改变了处理顺序的移动业务数据符号执行解交织,作为发送系统中所包括的符号交织器 514 的符号交织处理的逆处理。符号解交织器 5016 在解交织处理过程中所使用的块的大小与发送系统中所包括的符号交织器 514 的实际符号的交织大小(即,B)相同。这是由于 turbo 解码处理是在网格解码单元 5012 与符号解码器 5018 之间执行的。符号解交织器 5016 的输入和输出都与软判决值相对应,并且将解交织的软判决值输出到外部符号映射器 5017。

[0731] 外部符号映射器 5017 的操作可根据发送系统中所包括的卷积编码器 513 的结构及编码速率而变化。例如,当卷积编码器 513 对数据进行 1/2 速率编码并随后发送该数据时,外部符号映射器 5017 将输入数据直接输出,而不进行修改。在另一示例中,当卷积编码器 513 对数据进行 1/4 速率编码并随后发送该数据时,外部符号映射器 5017 对输入数据进行转换,使得输入数据与符号解码器 5018 的输入数据格式相匹配。为此,可以从信令解码器 1118 向外部符号映射器 5017 输入 SCCC 相关信息(即,SCCC 块模式和 SCCC 外部代码模式)。随后,外部符号映射器 5017 将经转换的数据输出到符号解码器 5018。

[0732] 符号解码器 5018(即,外部解码器)接收从外部符号映射器 5017 输出的数据,并且执行符号解码,作为发送系统中所包括的卷积编码器 513 的逆处理。此处,从符号解码器

5018 输出了两个不同的软判决值。所输出的软判决值中的一个对应于与卷积编码器 513 的输出符号匹配的软判决值（下文中将其称为“第一判决值”）。所输出的软判决值中的另一个对应于与卷积编码器 513 的输入比特匹配的软判决值（下文中将其称为“第二判决值”）。

[0733] 更具体地说，第一判决值表示卷积编码器 513 的输出符号（即，2 比特）的可靠性程度。这里，相对于构成符号的较高位和较低位中的每一个，第一软判决值可（以比特为单位）输出等于‘1’的 1 比特的似然性与等于‘0’的 1 比特的似然性之间的 LLR。另选地，相对于所有的可能组合，第一软判决值也可以（以符号为单位）输出等于“00”、“01”、“10”和“11”的 2 比特的似然性的 LLR。第一软判决值通过内部符号映射器 5019、符号交织器 5020、和反馈格式化器 5021 被反馈给网格解码单元 5012。另一方面，第二软判决值表示发送系统中所包括的卷积编码器 513 的输入位的可靠性程度。这里，第二软判决值被表示为等于‘1’的 1 比特的似然性与等于‘0’的 1 比特的似然性之间的 LLR。此后，第二软判决值被输出到外部缓冲器 5022。在这种情况下，可使用最大后验概率（MAP）或软输出维特比算法（SOVA）作为符号解码器 5018 的解码算法。

[0734] 从符号解码器 5018 输出的第一软判决值被输入到内部符号映射器 5019。内部符号映射器 5019 将第一软判决值转换成与网格解码单元 5012 的输入数据相对应的数据格式。此后，内部符号映射器 5019 将经转换的软判决值输出到符号交织器 5020。内部符号映射器 5019 的操作还可根据发送系统中所包括的卷积编码器 513 的结构及编码速率而变化。

[0735] 符号交织器 5020 对从内部符号映射器 5019 输出的第一软判决值执行如图 30 所示的符号交织。随后，符号交织器 5020 将经过符号交织的第一软判决值输出到反馈格式化器 5021。这里，符号交织器 5020 的输出也对应于软判决值。

[0736] 针对与在中间步骤中（其中，从发送系统的块处理器 302 输出的输出符号被输入到网格编码模块（例如，当符号通过组格式化器、数据解交织器、包格式化器、RS 编码器、和数据交织器时））生成的符号相对应的软判决值的经改变的处理顺序，反馈格式化器 5021 变更（或改变）从符号交织器 5020 输出的输出值的顺序。随后，反馈格式化器 5020 按照经改变的顺序将值输出到网格解码单元 5012。反馈格式化器 5021 的重新排序处理可构成软件、硬件、和中间件中的至少一种。

[0737] 从符号交织器 5020 输出的软判决值与从输入缓冲器 5011 输出的分别具有 TDL 大小的移动业务数据符号的位置相匹配，从而处于一一对应关系。此后，与相应的符号位置相匹配的软判决值被输入到网格解码单元 5012。此处，由于主业务数据的主业务数据符号或 RS 奇偶校验数据符号和已知数据符号与移动业务数据符号不对应，所以反馈格式化器 5021 在对应的位置中插入空数据，从而将经过处理的数据输出到网格解码单元 5012。而且，每次对具有 TDL 大小的符号进行 turbo 解码时，从第一解码处理的起始处开始，符号交织器 5020 不反馈值。因此，反馈格式化器 5021 受到反馈控制器 5010 的控制，由此在包括移动业务数据符号的所有符号位置中插入空数据。随后，将经过处理的数据输出到网格解码单元 5012。

[0738] 输出缓冲器 5022 基于反馈控制器 5010 的控制从符号解码器 5018 接收第二软判决值。随后，输出缓冲器 5022 临时存储接收到的第二软判决值。此后，输出缓冲器 5022 将第二软判决值输出到 RS 帧解码器 1116 和 1117。例如，输出缓冲器 5022 重写符号解码器 5018 的第二软判决值，直到 turbo 解码处理被执行 M 次为止。随后，一旦针对单个 TDL 执行

了所有 M 次 turbo 解码处理,则将对应的第二软判决值输出到 RS 帧解码器 1116 和 1117。

[0739] 如图 52 所示,反馈控制器 5010 对整个块解码器的 turbo 解码和 turbo 解码重复处理的次数进行控制。更具体地说,一旦已经重复 turbo 解码处理预定次数,则符号解码器 5018 的第二软判决值通过输出缓冲器 5022 被输出到 RS 帧解码器 1116 和 1117。因此,完成了 turbo 块的块解码处理。在本发明的说明书中,为简单起见,该处理被称为回归 turbo 解码处理。

[0740] 此处,在考虑硬件复杂性和纠错性能的同时,可以限定在网格解码单元 5012 与符号解码器 5018 之间的回归 turbo 解码循环(round) 的次数。因此,如果循环次数增加,则可以增强纠错性能。然而,这可能导致硬件变得更加复杂(complicated 或 complex) 的缺点。

[0741] 同时,主业务数据处理器与接收主业务数据所需的块相对应。因此,在只用于接收移动业务数据的数字广播接收系统的结构中,可以不需要(或不要求)上述块。

[0742] 主业务数据处理器数据解交织器执行发送系统中所包括的数据交织器的逆处理。换言之,数据解交织器对从块解码器 1115 输出的主业务数据进行解交织并将经解交织的主业务数据输出到 RS 解码器。输入到数据解交织器的数据包括主业务数据以及移动业务数据、已知数据、RS 奇偶校验数据、和 MPEG 报头。此处,在输入的数据中,只有被添加到主业务数据包的主业务数据和 RS 奇偶校验数据可输出到 RS 解码器。另外,除了主业务数据以外,可以去除在数据去随机化器之后输出的所有数据。在本发明的实施方式中,只有被添加到主业务数据包的主业务数据和 RS 奇偶校验数据可输出到 RS 解码器。

[0743] RS 解码器对经解交织的数据执行系统 RS 解码处理并将经处理的数据输出到数据去随机化器。

[0744] 数据去随机化器接收 RS 解码器的输出并生成与数字广播发送系统中所包括的随机化器的伪随机数据字节相同的伪随机数据字节。此后,数据去随机化器对所生成的伪随机数据字节执行位异或(XOR) 运算,由此将 MPEG 同步字节插入到各个包的开始处,从而输出以 188 字节的主业务数据包为单位的数据。

[0745] RS 帧解码器

[0746] 从块解码器 1115 输出的数据以部分为单位。更具体地说,在发送系统中,RS 帧被分割成多个部分,各个部分的移动业务数据被分配给数据组内的区域 A/B/C/D 或分配给区域 A/B 和区域 C/D 中的任一个,由此发送到接收系统。因此,主 RS 帧解码器 1116 对单个队列中的多个部分进行聚集(或收集或分组) 以构成单个 RS 帧(即,主 RS 帧),或者,主 RS 帧解码器 1116 和辅助 RS 帧解码器 1117 对单个队列中的多个部分进行聚集(或收集或分组) 以分别构成主 RS 帧和辅助 RS 帧,由此以 RS 帧为单位执行纠错解码。

[0747] 例如,当 RS 帧模式值等于‘00’ 时,一个队列发送一个 RS 帧。此处,一个 RS 帧被分割成多个部分,并将各个部分的移动业务数据分配给对应数据组的区域 A/B/C/D,由此进行发送。在这种情况下,如图 53(a) 所示,主 RS 帧解码器 1116 从对应数据组的区域 A/B/C/D 提取移动业务数据。随后,主 RS 帧解码器 1116 可对队列内的多个数据组执行形成(或产生) 部分的处理,由此形成多个部分。随后,对移动业务数据的多个部分进行分组以形成 RS 帧(即,主 RS 帧)。这里,如果在最后一个部分添加了填充字节,则在去除填充字节后可形成 RS 帧。

[0748] 在另一示例中,当 RS 帧模式值等于‘01’时,一个队列发送两个 RS 帧(即,主 RS 帧与辅助 RS 帧)。此处,主 RS 帧被分成多个主要部分,各主要部分的移动业务数据被分配给对应数据组的区域 A/B,由此进行发送。此外,辅助 RS 帧被分成多个辅助部分,各辅助部分的移动业务数据被分配给对应数据组的区域 C/D,由此进行发送。

[0749] 在这种情况下,如图 53(b) 所示,主 RS 帧解码器 1116 从与对应数据组的区域 A/B 提取移动业务数据。随后,主 RS 帧解码器 1116 可对队列内的多个数据组执行形成(或产生)主要部分的处理,由此形成多个主要部分。随后,对移动业务数据的多个主要部分的分进行分组以形成主 RS 帧。这里,如果在最后一个主要部分添加了填充字节,则在去除填充字节后可形成主 RS 帧。此外,辅助 RS 帧解码器 1117 从对应数据组的区域 C/D 提取移动业务数据。随后,辅助 RS 帧解码器 1117 可对队列内的多个数据组执行形成(或产生)辅助部分的处理,由此形成多个辅助部分。随后,对移动业务数据的多个辅助部分进行分组以形成辅助 RS 帧。这里,如果在最后一个辅助部分添加了填充字节,则在去除填充字节后可形成辅助 RS 帧。

[0750] 更具体地说,主 RS 帧解码器 1116 和辅助 RS 帧解码器 1117 从块解码器 1115 接收各个部分的经过 RS 编码和/或经过 CRC 编码的移动业务数据。随后,RS 帧解码器 1116 对基于从信令解码器 1118 或基带操作控制器 1119 输出的 RS 帧相关信息而输入的多个部分进行分组,由此执行纠错。通过参照 RS 帧相关信息中所包括的 RS 帧模式值,RS 帧解码器 1116 可形成 RS 帧,并且还可以向 RS 帧解码器 1116 通知 RS 码奇偶校验数据字节的数量和码大小。

[0751] 主 RS 帧解码器 1116 参照与 RS 帧相关联的信息来执行发送系统中所包括的主编码器 410 的逆处理,由此纠正 RS 帧内的错误。随后,主 RS 帧解码器 1116 对经过纠错的主 RS 帧的有效载荷执行去随机化。

[0752] 辅助 RS 帧解码器 1117 参照与 RS 帧相关联的信息来执行发送系统中所包括的辅助编码器 420 的逆处理,由此纠正 RS 帧内的错误。随后,辅助 RS 帧解码器 1117 对经过纠错的辅助 RS 帧的有效载荷执行去随机化。

[0753] 图 54 例示了当 RS 帧模式值等于‘00’时通过对发送到单个有效载荷的多个部分进行分组(或收集)来生成 RS 帧和 RS 帧可靠性映射的处理。在该情况下,仅操作主 RS 帧解码器 1116。因此,在稍后的处理中将详细地描述主 RS 帧解码器 1116 的操作。如果 RS 帧模式值等于‘01’,则操作主 RS 帧解码器 1116 和辅助 RS 帧解码器 1117 二者。并且,在该情况下,主 RS 帧解码器 1116 的操作可以直接应用于辅助 RS 帧解码器 1117 的操作。

[0754] 更具体地说,主 RS 帧解码器 1116 接收并分组多个移动业务数据字节,从而形成 RS 帧。根据本发明,在发送系统中,移动业务数据与以 RS 帧为单位进行了 RS 编码的数据相对应。此处,可以已经对移动业务数据进行了纠错编码(例如,CRC 编码)。另选地,可以省略纠错编码处理。

[0755] 假设在发送系统中,具有 $(N+2) \times (187+P)$ 字节的大小的 RS 帧被分成 M 个部分,并且该 M 个移动业务数据部分被分别分配并发送给 M 个数据组中的区域 A/B/C/D。在这种情况下,在接收系统中,如图 54(a) 所示,对各移动业务数据部分进行分组,由此形成了具有 $(N+2) \times (187+P)$ 字节的大小的 RS 帧。此处,当向对应的 RS 帧中所包括的至少一个部分添加填充字节(S)并随后进行发送时,去除填充字节,由此构成 RS 帧和 RS 帧可靠性映射。例

如,如图 27 所示,当向对应部分添加了 S 个填充字节时,去除该 S 个填充字节,由此构成 RS 帧和 RS 帧可靠性映射。

[0756] 这里,当假设块解码器 1115 输出了解码结果的软判决值时,RS 帧解码器 1116 可通过使用软判决值的码来确定对应比特的‘0’和‘1’。对如上所述分别确定的 8 比特进行分组,以产生 1 个数据字节。如果对队列中所包括的多个部分(或数据组)的所有软判决值执行上述处理,则可以构成具有 $(N+2) \times (187+P)$ 字节的大小的 RS 帧。

[0757] 此外,本发明不仅使用软判决值来构造 RS 帧,并且还使用软判决值来构造可靠性映射。

[0758] 这里,可靠性映射表示通过对 8 比特进行分组而构造的对应数据字节的可靠性,其中通过软判决值的码来确定该 8 比特。

[0759] 例如,当软判决值的绝对值超过预定阈值时,确定通过对应的软判决值的编码而确定的对应比特的值是可靠的。相反,当软判决值的绝对值未超过预定阈值时,确定对应比特的值是不可靠的。此后,即使通过软判决值的码确定的、且经过分组以构成一个数据字节的 8 比特中的单个比特被确定是不可靠的,也在可靠性映射上将对应的数据字节标记为不可靠的数据字节。

[0760] 这里,确定一个数据字节的可靠性仅仅是示例性的。更具体地说,当多个数据字节(例如,至少 4 个数据字节)被确定为不可靠时,也可以在可靠性映射内将对应的数据字节标记为不可靠。相反,当一个数据字节内的所有数据比特都被确定为可靠时(即,当一个数据字节中所包括的所有 8 比特的软判决值的绝对值都超过预定阈值时),才在可靠性映射上将对应的数据字节标记为可靠的数据字节。类似地,当多个数据字节(例如,至少 4 个数据字节)被确定为可靠时,也在可靠性映射上将对应的数据字节标记为可靠的数据字节。上述示例中提出的数量仅仅是示例性的,并且因此其不对本发明的范围或精神进行限制。

[0761] 可以同时执行使用软判决值来构造 RS 帧的处理和构造可靠性映射的处理。这里,可靠性映射内的可靠性信息与 RS 帧内的每一个字节为一一对应关系。例如,如果 RS 帧具有 $(N+2) \times (187+P)$ 个字节的大小,则可靠性映射也被构造为具有 $(N+2) \times (187+P)$ 个字节的大小。图 54(a') 和图 54(b') 分别例示了根据本发明的构造可靠性映射的处理步骤。

[0762] 随后,对 RS 帧使用 RS 帧可靠性映射以执行纠错。

[0763] 图 55 例示了根据本发明的实施方式的纠错处理的示例。图 55 例示了当发送系统已对 RS 帧执行了 RS 编码处理和 CRC 编码处理二者时执行纠错处理的示例。

[0764] 如图 55(a) 和图 55(a') 所示,当产生了具有 $(N+2) \times (187+P)$ 个字节的大小的 RS 帧和具有 $(N+2) \times (187+P)$ 个字节的大小的 RS 帧可靠性映射时,对所产生的 RS 帧执行 CRC 故障位(syndrome)检测处理,由此验证在每一行中是否出现任何错误。随后,如图 55(b) 所示,在与每一行相对应的 CRC 错误标记上表示(标记)是否存在错误。此处,在可靠性映射中,由于与 CRC 校验和相对应的部分不具有应用性,所以去除(或删除)对应的部分,以使得可以只保留 $N \times (187+P)$ 个可靠性信息,如图 55 的(b') 所示。

[0765] 如上所述,在执行 CRC 故障位检测后,对 N 列执行 $(187+P, 187)$ -RS 解码。此处,在总共 $N+2$ 列中,除了最后 2 列,仅对 N 列执行 RS 解码,因为最后 2 列中的每一列仅由校验和构成,并且还因为发送端(或发送系统)不对对应列执行 RS 编码。

[0766] 这里,可以根据 CRC 错误标记的数量来执行 RS 消除纠正处理。更具体地说,如图

55(c) 所示,对与 RS 帧内的各行相对应的 CRC 错误标记进行验证。此后,当在列方向上执行 RS 解码处理时,RS 帧解码器 1116 确定发生 CRC 错误的行的数量是否等于或小于可以进行 RS 消除纠正的错误的最大数量。错误的最大数量与在执行 RS 编码处理时插入的奇偶校验字节的数量 P 相对应。在本发明的实施方式中,假设已向每一列添加了 48 个奇偶校验字节 (即, $P = 48$)。

[0767] 如果发生 CRC 错误的行的数量小于或等于 RS 消除解码处理能够纠正的错误的最大数量 (即,根据本实施方式,48 个错误),则如图 55(d) 所示,对具有 $(187+P)$ 个 N 字节的行的 RS 帧 (即,235 个 N 字节的行) 在列方向上执行 $(235, 187)$ -RS 消除解码处理。此后,如图 55(e) 所示,去除了已经添加在每一行的末端的 48 字节的奇偶校验数据。然而相反,如果发生 CRC 错误的行的数量大于 RS 消除解码处理能够纠正的错误的最大数量 (即,48 个错误),则不能执行 RS 消除解码处理。在这种情况下,可以通过执行通用的 RS 解码处理来纠错。此外,可以使用基于软判决值和 RS 帧产生的可靠性映射来进一步增强本发明的纠错能力 (或性能)。

[0768] 更具体地说,RS 帧解码器 1116 对块解码器 1115 的软判决值的绝对值与预定的阈值进行比较,以确定通过对应的软判决值的码而确定的比特值的可靠性。另外,对分别通过软判决值的码而确定的 8 比特进行分组,以形成一个数据字节。因此,在可靠性映射上表示这一个数据字节的可靠性信息。因此,如图 55(c) 所示,即使根据对特定行进行的 CRC 故障位检测处理而确定了该特定行发生了错误,但本发明没有假设该行中所包括的所有字节都发生了错误。本发明参照可靠性映射的可靠性信息并且只将已被确定为不可靠的字节设置为错误字节。换言之,不论在对应的行中是否存在 CRC 错误,都只将根据可靠性映射而被确定为不可靠的字节设置为消除点。

[0769] 根据另一种方法,当基于 CRC 故障位检测结果确定了在对应的行中包括有 CRC 错误时,只将根据可靠性映射而被确定为不可靠的字节设置为错误。更具体地说,只将与被确定为其中包括有错误的行相对应并且根据可靠性信息被确定为不可靠的字节设置为消除点。此后,如果各列的错误点的数量小于或等于 RS 消除解码处理能够纠正的错误的最大数量 (即,48 个错误),则对对应的列执行 RS 消除解码处理。相反,如果各列的错误点的数量大于 RS 消除解码处理能够纠正的错误的最大数量 (即,48 个错误),则对对应的列执行通用的解码处理。

[0770] 更具体地说,如果其中包括有 CRC 错误的行的数量大于 RS 消除解码处理能够纠正的错误的最大数量 (即,48 个错误),则根据对应的列中的消除点的数量,对基于可靠性映射的可靠性信息而确定的列执行 RS 消除解码处理或者通用的 RS 解码处理。例如,假设 RS 帧内的其中包括有 CRC 错误的行的数量大于 48。并且还假设基于可靠性映射的可靠性信息而确定的消除点的数量被表示为第一列中的 40 个消除点和第二列中的 50 个消除点。在这种情况下,对第一列执行 $(235, 187)$ -RS 消除解码处理。

[0771] 另选地,对第二列执行 $(235, 187)$ -RS 解码处理。当使用上述处理在 RS 帧内对所有列的方向执行纠错解码时,如图 55(e) 所示,去除了被添加在每一列的末端的 48 字节的奇偶校验数据。

[0772] 如上所述,即使与 RS 帧内的各行相对应的 CRC 错误的总数大于 RS 消除解码处理能够纠正的错误的最大数量,当根据特定列的纠错解码时相应列的可靠性映射的可靠性信

息,具有低可靠性级别的字节的数量小于或等于可通过 RS 解码处理纠错的最大错误个数时,对该列进行 RS 解码。这里,通用的 RS 解码处理与 RS 消除解码处理之间的不同之处在于能够被纠正的错误数量。

[0773] 更具体地说,当执行通用的 RS 解码处理时,可以对与在 RS 编码处理过程中所插入的奇偶校验字节的数量的二分之一(即,(奇偶校验字节的数量)/2)相对应的数量的错误进行纠错(即,可以纠正 24 个错误)。另选的是,当执行 RS 消除解码处理时,可以对与在 RS 编码处理过程中所插入的奇偶校验字节的数量相对应的数量的错误进行纠错(即,可以纠正 48 个错误)。

[0774] 在如上所述执行纠错解码处理后,可以获得如图 55(e) 所示的由 187 个 N 字节的行(或包)构成的 RS 帧有效载荷。另外,对 RS 帧的 (N+187) 字节有效载荷执行去随机化,作为发送系统的逆处理。去随机化的 RS 帧有效载荷的每个 M/H 业务数据包(即, M/H TP 包)被输出到 TP 处理机 1133。如上所述,每个 M/H 业务数据包可以由 2 字节 M/H 报头、k 字节填充区域、和 (N-2-k) 字节 M/H 有效载荷组成。此处,k 的值可以等于或大于 '0'。并且, M/H 报头包括 type_indicator 字段、error_indicator 字段、stuff_indicator 字段、和指针字段。

[0775] 本发明可以设置有与单个 M/H 帧内的多个 (= M) 的队列相对应的多个 RS 帧解码器。这里, M 个 RS 帧解码器并行地设置。M 个 RS 帧解码器中的每一个可以通过在输入端以用于复用多个部分的复用器来配备 RS 帧解码器并通过在输出端以解复用器配备 RS 帧解码器而构成。

[0776] 图 56 例示了根据本发明的另一实施方式的纠错解码处理。这里,图 56 还例示了当发送系统已对 RS 帧执行了 RS 编码和 CRC 编码二者时根据本发明的另一实施方式的纠错处理。

[0777] 根据本发明的该实施方式,在图 56 的情况下,对利用 CRC-RS 解码已经进行了处理的 RS 帧再次执行 CRC 故障位检测。接着, CRC 故障位检测结果被标记在构成 RS 帧的有效载荷的每个 M/H 业务数据包内的 error_indicator 字段上,以针对 A/V 解码输出。例如,其中存在错误的 M/H 业务数据包的 error_indicator 字段被标记为 '1',并且,其中不存在错误的 M/H 业务数据包的 error_indicator 字段被标记为 '0'。根据本发明的实施方式,如果 RS 帧有效载荷内的全部 M/H 业务数据包的 error_indicator 字段值被设置为 '0',并由发送系统发送,则基于 CRC 故障位检测结果,仅 M/H 业务数据包的行的 error_indicator 字段被标记为 '1'。

[0778] 因而,可以降低在稍后的处理中接收和处理 M/H 业务数据包的块(如, TP 处理机 1133)中发生故障的概率。例如, TP 处理机 1133 在不使用对应 M/H 业务数据包的情况下可以丢弃具有被标记为 '1' 的 error_indicator 字段的任何 M/H 业务数据包。因此,由于可以降低在 TP 处理机 1133 中发生故障的概率,所以可以提高接收系统的总体性能。

[0779] 下面,现在将详细地描述在图 56 中示出的纠错处理。

[0780] 更具体地说,如图 56(a) 和 (a') 所示,当构造了具有 $(N+2) \times (187+P)$ 个字节的大小的 RS 帧和具有 $(N+2) \times (187+P)$ 个比特的大小的 RS 帧可靠性映射时,对 RS 帧执行 CRC 故障位检测,由此检查在每一行中是否出现错误。随后,如图 56 的 (b) 所示,在与每一行相对应的 CRC 错误标记上标记错误是否存在。此处,由于可靠性映射的对应于 CRC 校验和的

部分不具有应用性,所以去除(或删除或丢弃)对应的部分,以使得只保留 $N \times (187+P)$ 个可靠性信息,如图 56 的 (b') 所示。

[0781] 如上所述,在执行 CRC 故障位检测后,对 N 列执行 $(187+P, 187)$ -RS 解码。此处,在总共 $N+2$ 列中,除了最后 2 列,仅对 N 列执行 RS 解码,因为最后 2 列仅由校验和构成,并且还因为发送系统不对最后 2 列执行 RS 编码。

[0782] 此处,根据 CRC 错误标记上标记的错误的数量来执行消除解码处理,或者执行通用的 RS 解码处理。

[0783] 例如,当包括 CRC 错误的行的数量小于或等于 RS 消除解码能够纠正的错误的最大数量(根据本发明的实施方式,最大数量是 '48')时,如图 56(d) 所示,对具有 $(187+P)$ 个 N 字节的行(即,具有 235 个 N 字节的行的 RS 帧)在列方向上执行 $(235, 187)$ -RS 消除解码。但是,当包括 CRC 错误的行的数量大于 RS 消除解码处理能够纠正的错误的最大数量(即,48 个错误)时,不能执行 RS 消除解码。在这种情况下,可以通过通过的 RS 解码处理来执行纠错。这里,本发明还可以使用基于软判决值在构成 RS 帧时产生的可靠性映射来进一步增强纠错能力。

[0784] 在不进行任何修改的情况下,图 55 的 (c)、(d) 和 (d') 的操作的详细描述可以直接应用于图 56 的 (c)、(d) 和 (d') 的操作。因此,为了简单,可以省略图 56 的 (c)、(d) 和 (d') 的详细描述。

[0785] 更具体地说,本发明可以应用图 56 的处理 (d) 或图 56 的处理 (d'),以对 RS 帧内的最后 2 列以外的 N 个列执行纠错解码。

[0786] 在对 N 个列执行纠错解码后,对 RS 错误的数量进行计数,如图 56 的 (e) 所示。

[0787] 此处,如果在任何列中没发生错误或在图 56 的处理 (d) 或图 56 的处理 (d') 中已经纠正全部错误(即,如果 RS 错误的数量等于 '0'),则表示在构成对应 RS 帧内的 M/H 业务数据包的 $(N+187)$ 字节 RS 帧有效载荷中不存在错误。这里,如图 56 的 (f) 所示,对 $(N+187)$ 字节 RS 帧有效载荷执行去随机化,作为发送系统的逆处理。然后,当向 TP 处理机 1133 输出经去随机化的 RS 帧有效载荷的每个 M/H 业务数据包(即,M/H TP 包)时,通过将 M/H 业务数据包内的 error_indicator 字段的值设置为 '0'(即,表示不存在错误)而执行该输出,如图 56 的 (g) 所示。更具体地说,构成 RS 帧有效载荷的每个 M/H 业务数据包内的 error_indicator 字段的值相同地设置为 '0'。

[0788] 同时,即使执行 RS 解码,在 N 个列中的错误可以全部保留而不纠正。在该情况下,RS 错误的数量不等于 '0'。

[0789] 在该情况下,如图 56 的 (h) 所示,对经 RS 解码的 RS 帧再次执行 CRC 故障位检测,由此再次检测在 187 行中是否存在错误。

[0790] 在图 56 的 (h) 中重复 CRC 故障位检测,因为尽管不对 RS 帧的最后 2 列(即,CRC 校验和数据)执行 RS 解码,但对包括 M/H 业务数据包的 N 个列已经执行了 RS 解码。因此,可以验证并反映(或应用)通过 RS 解码纠正的错误的效果(或影响)。

[0791] 更具体地说,在执行 CRC-RS 解码后,当本发明对每一行再次重复 CRC 故障位检测(如图 56 的 (h) 所示)并对利用 CRC 故障位检测进行了处理的 RS 帧有效载荷进行去随机化(如图 56 的 (i) 所示)时,并且当本发明输出去随机化的 RS 帧有效载荷时,本发明在构成对应行的 M/H 业务数据包的 error_indicator 字段中标记 CRC 故障位检测结果,如图 56

的 (j) 所示。

[0792] 例如,当再次执行 CRC 故障位检测时,如果确定在 RS 帧中不存在 CRC 错误,则去随机化的 RS 帧有效载荷的每个 M/H 业务数据包内的 error_indicator 字段的值相同地设置为 '0'。

[0793] 当再次执行 CRC 故障位检测时,如果确定在 RS 帧的特定行(例如,RS 帧的第二行和第三行)中存在 CRC 错误,则去随机化的 RS 帧有效载荷的第二和第三 M/H 业务数据包内的 error_indicator 字段的值标记为等于 '1',并且其余 M/H 业务数据包内的 error_indicator 字段的值相同地标记为等于 '0'。

[0794] 如上所述,根据本发明的发送系统和接收系统及其广播信号处理方法具有以下优点。当通过信道发送移动业务数据时,本发明可以在抵抗错误方面是鲁棒的,并且对常规的数字广播接收系统向后兼容。

[0795] 而且,即使在具有严重的幻影(ghost)效应和噪声的信道中,本发明也可以没有任何错误地接收移动业务数据。

[0796] 此外,通过在数据区域内的特定位置(或地方)插入已知数据并且发送经处理的数据,即使在易受频率改变影响的信道环境中,也可以增强接收系统的接收性能。

[0797] 通过向源 IP 地址信息以信号通知改变了业务映射表(SMT)的组成部分循环中的对应组成部分的 IP 数据报的信息,本发明能够更准确地获得组成部分的 IP 数据报。

[0798] 在对 RS 帧执行 CRC-RS 解码后,对 RS 帧再次执行 CRC 故障位检测,并且在构成 RS 帧的有效载荷的 M/H 业务数据包的 error_indicator 字段中表示对应的结果,由此进行输出。因而,可以降低接收和处理 M/H 业务数据包的块的故障的概率,由此提高接收系统的整体性能。

[0799] 最后,在将本发明应用至易受信道中频率变化的影响并且需要抵御(或抵抗)严重噪声的移动和便携式接收机时更加有效。

[0800] 本领域的技术人员将清楚,在不偏离本发明的精神和范围的情况下,可以对本发明进行各种修改和变型。因而,本发明旨在涵盖落入所附权利要求及其等同物的范围内的本发明的这些修改和变型。

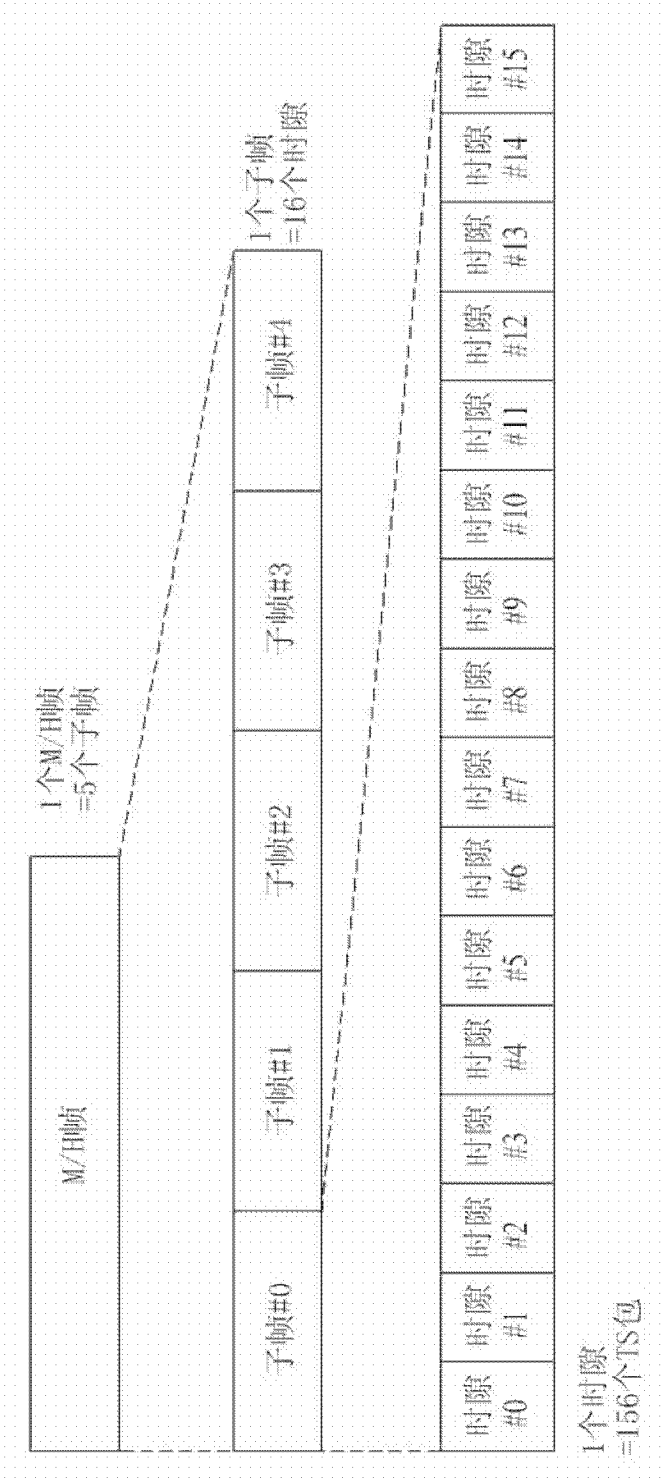


图 1

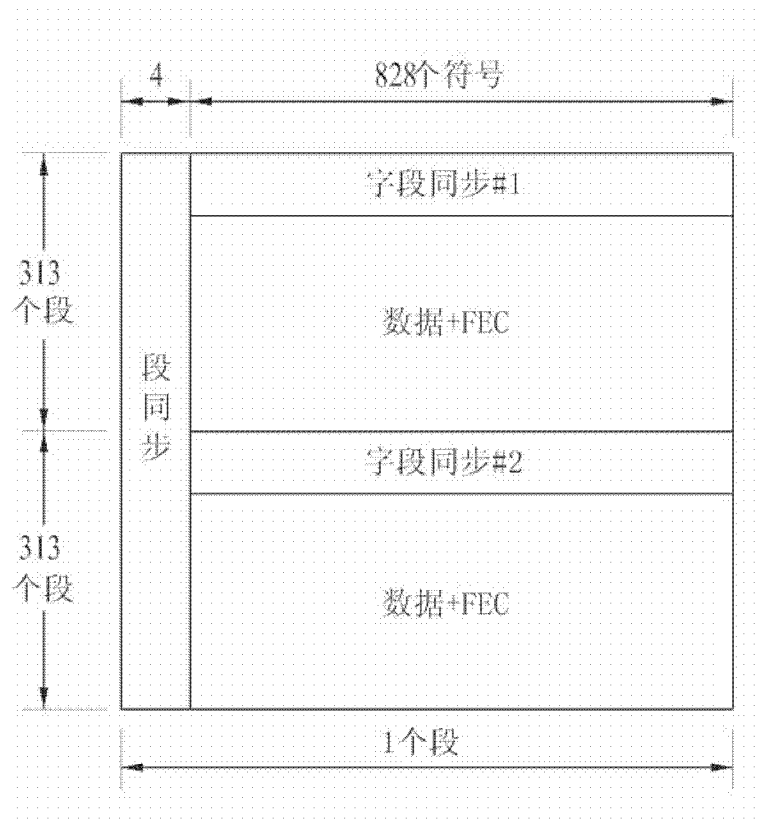


图 2

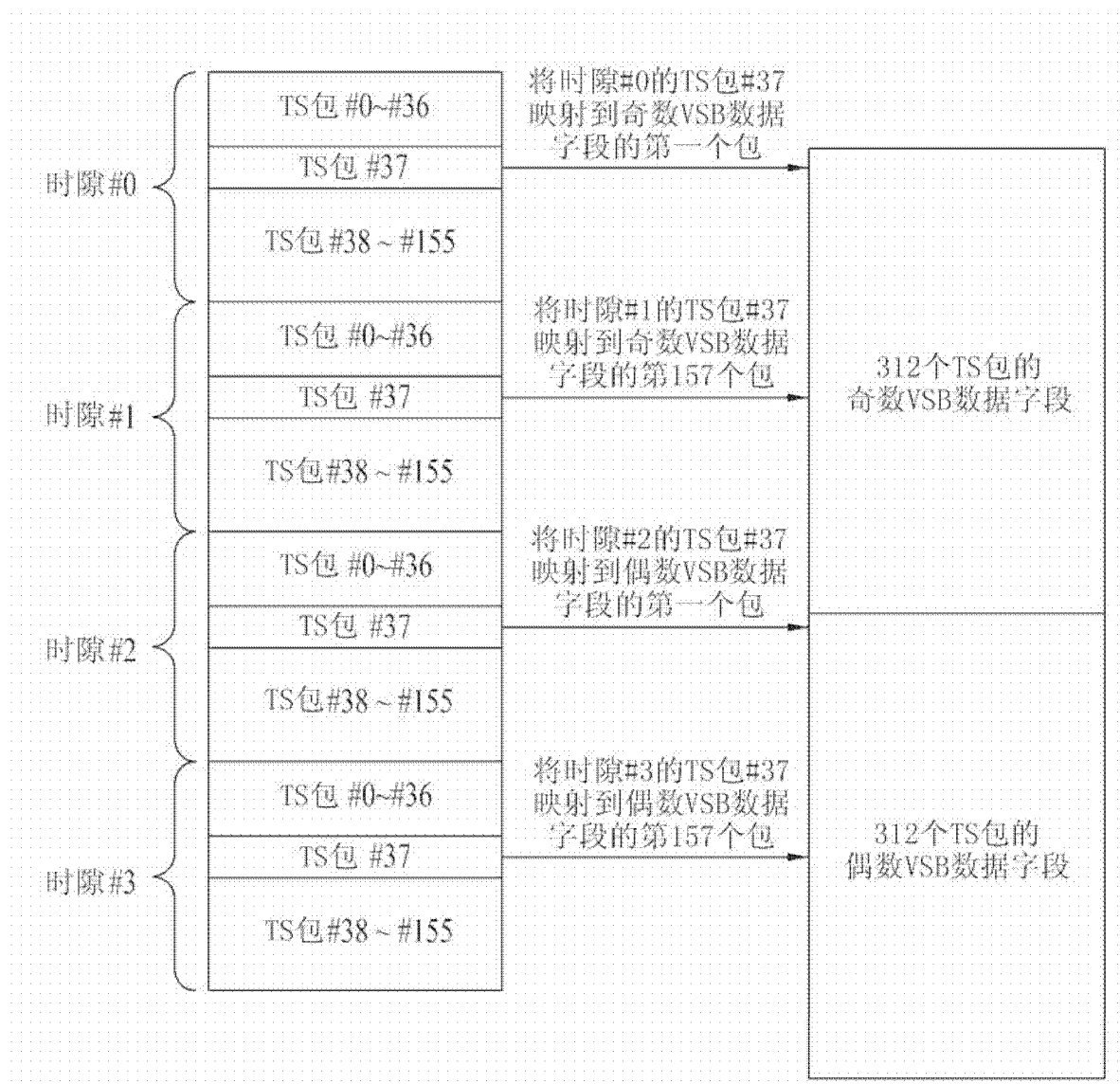


图 3

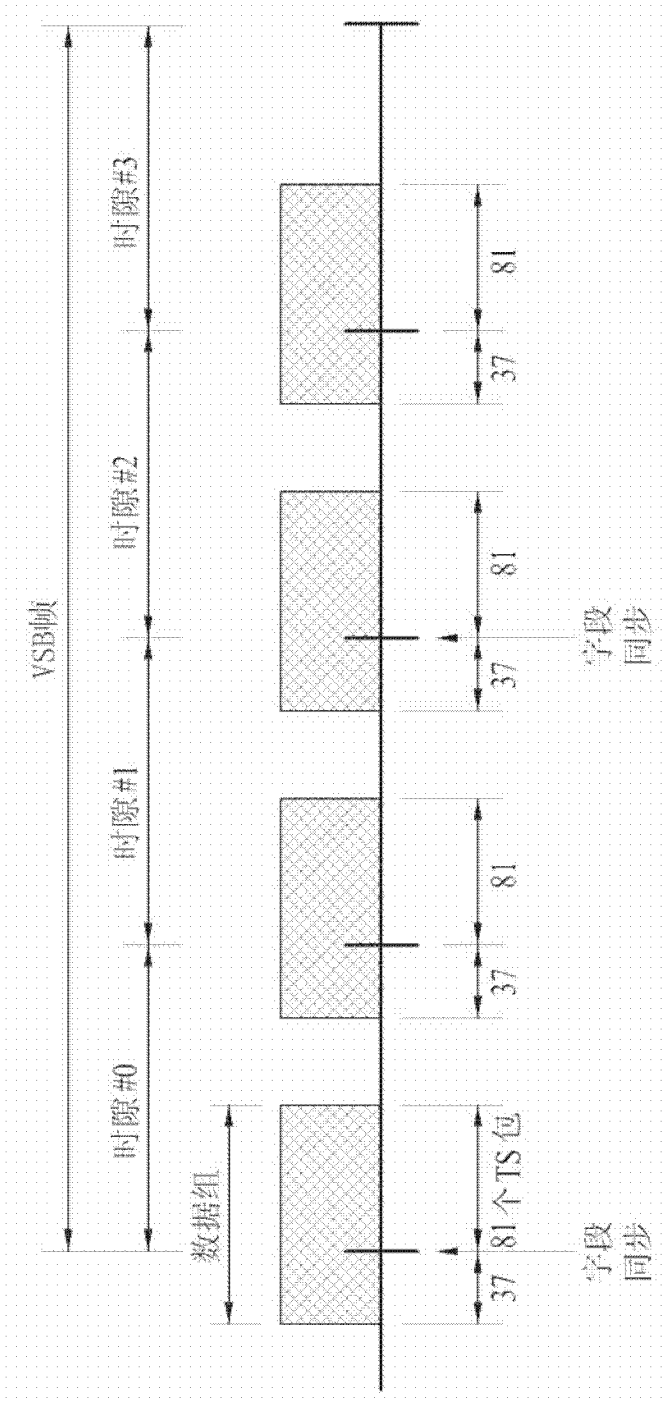


图 4

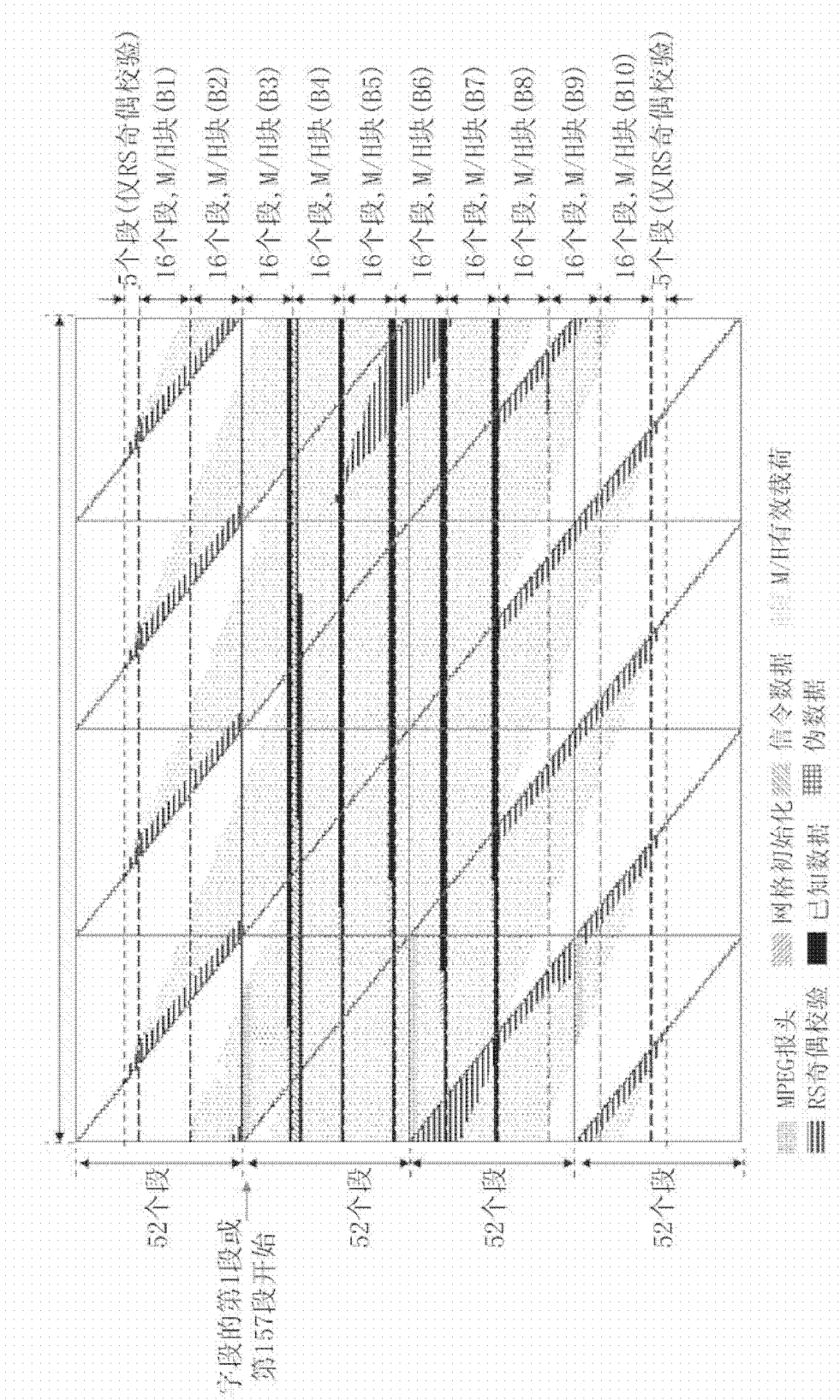


图 5

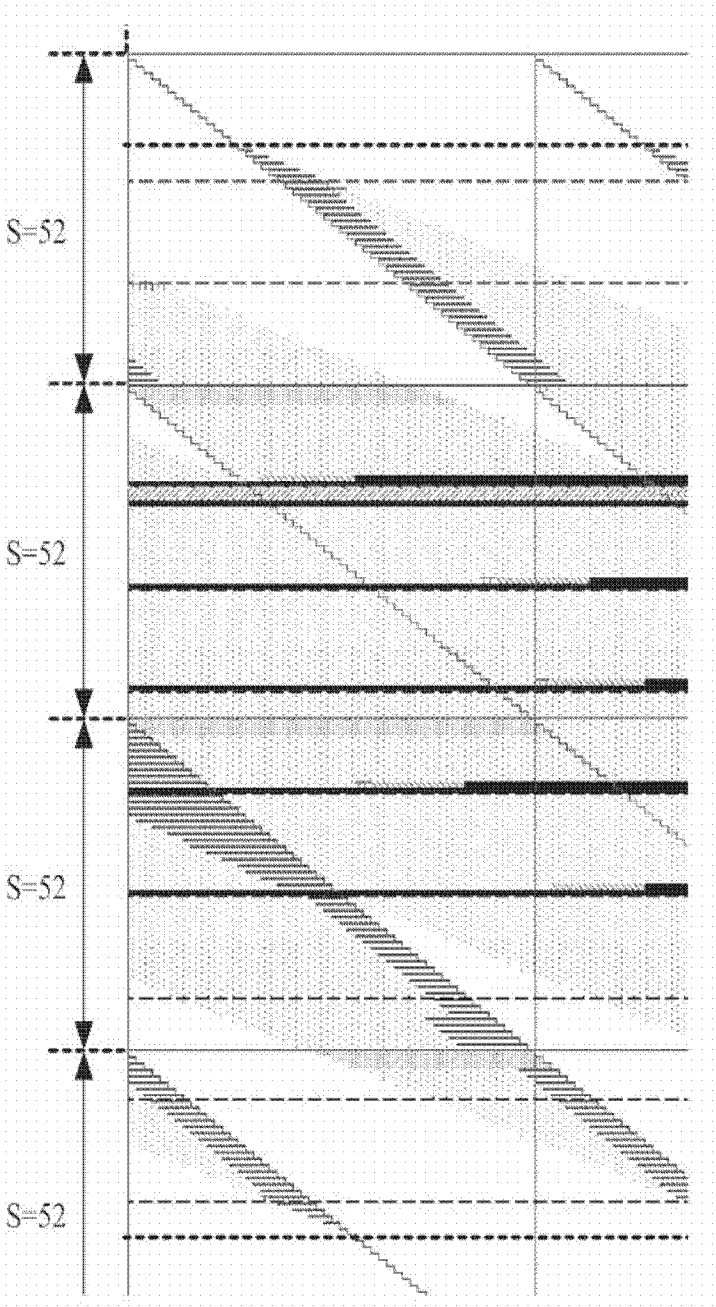


图 6

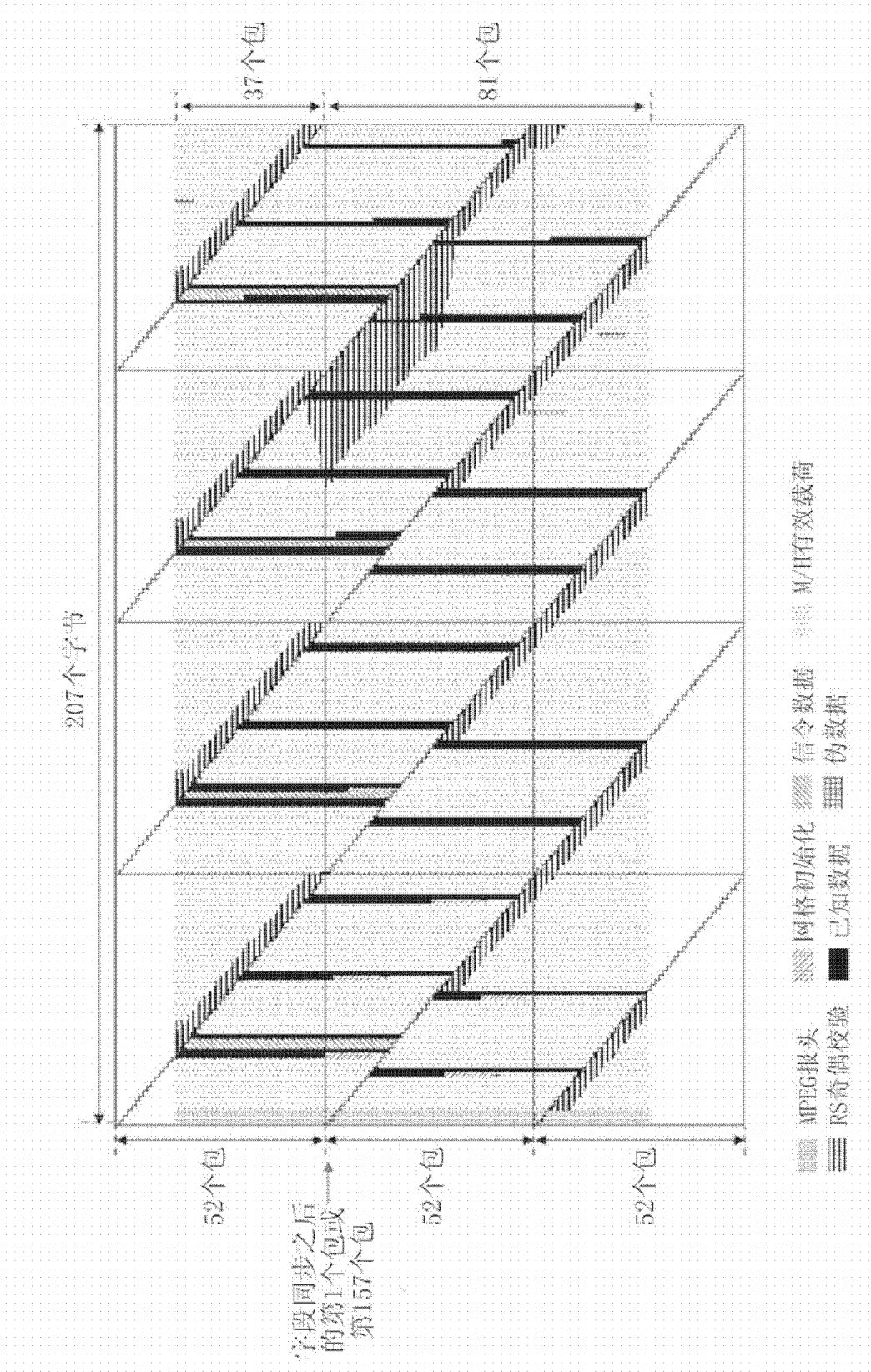


图 7

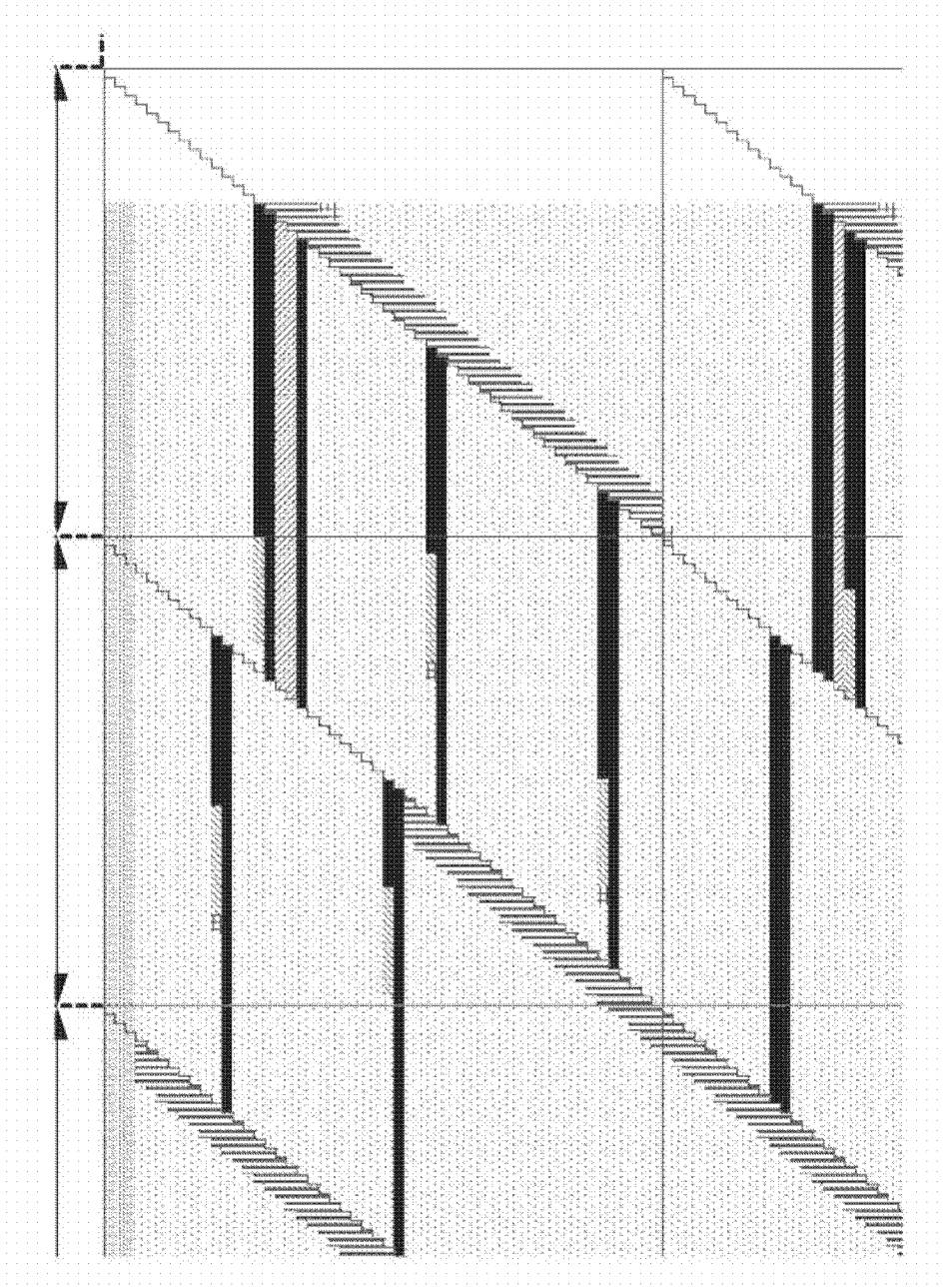


图 8

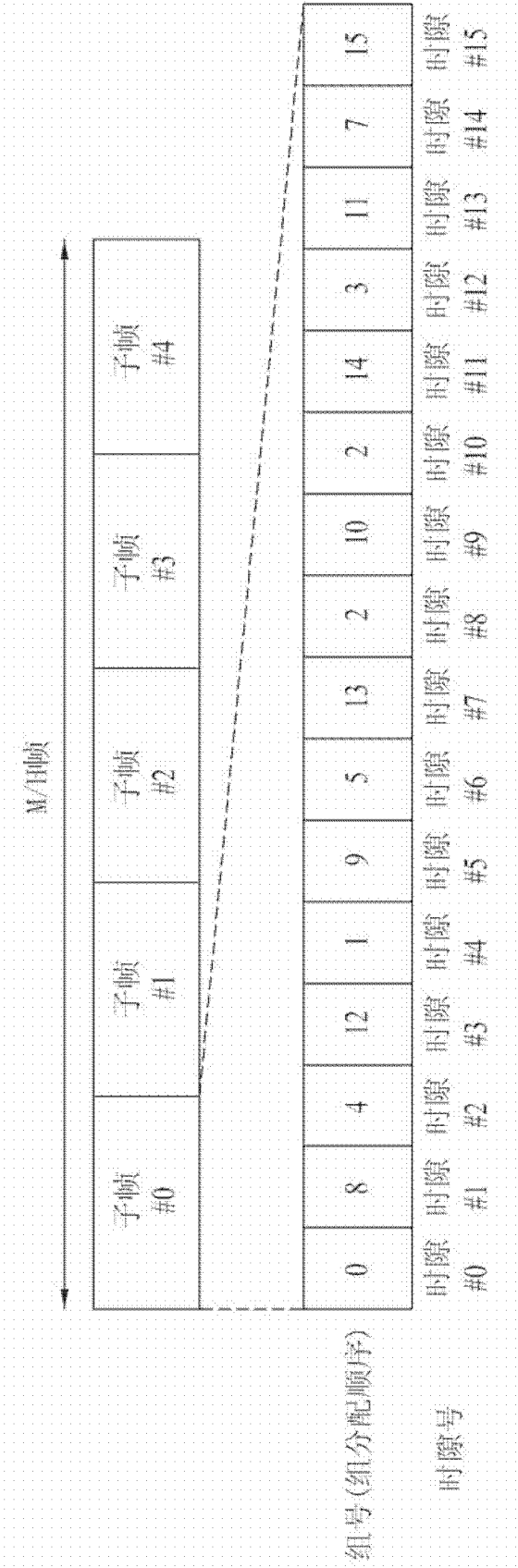


图 9

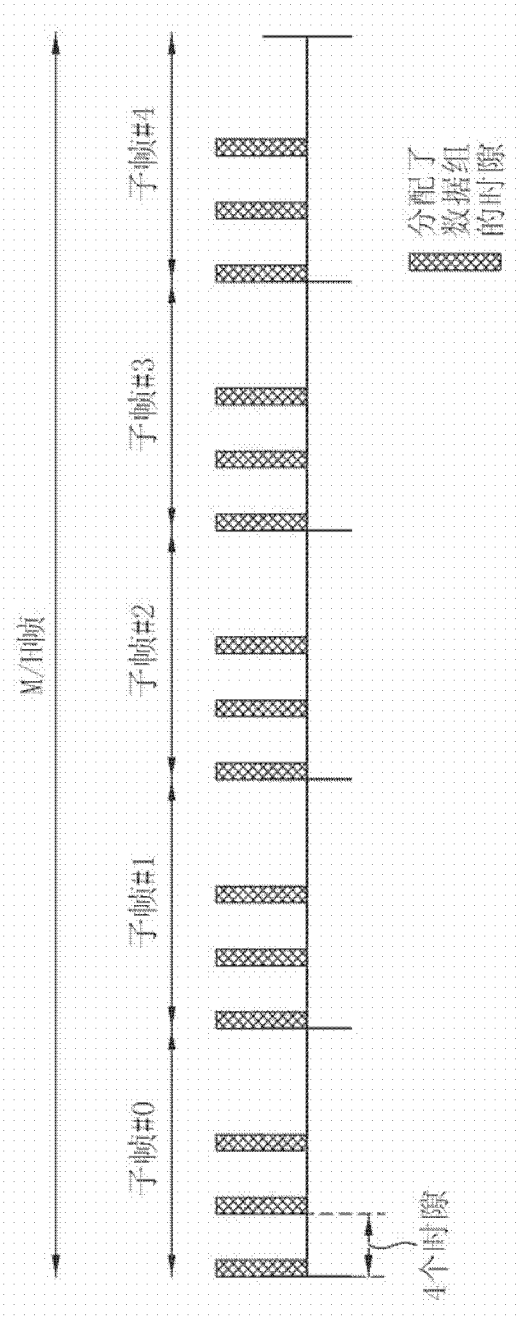


图 10

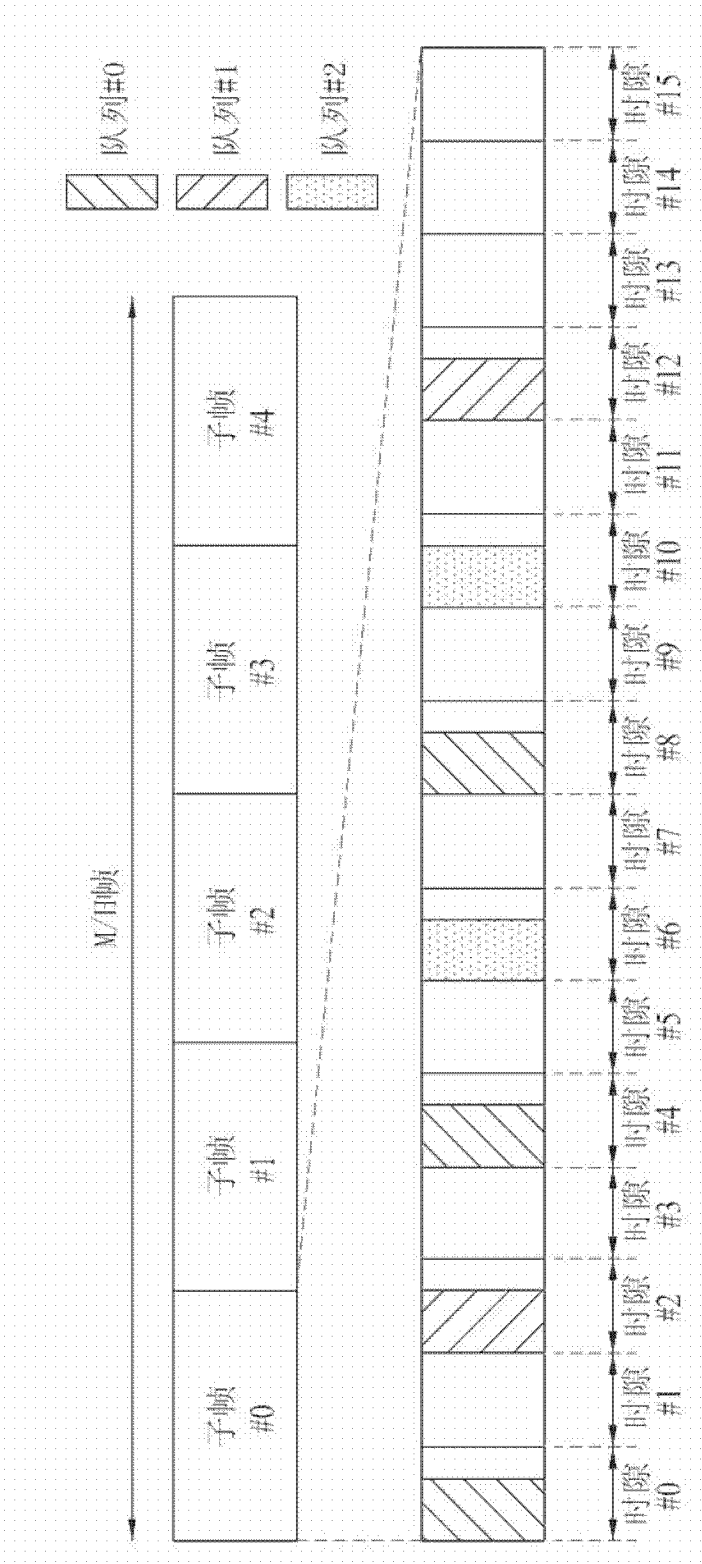


图 11

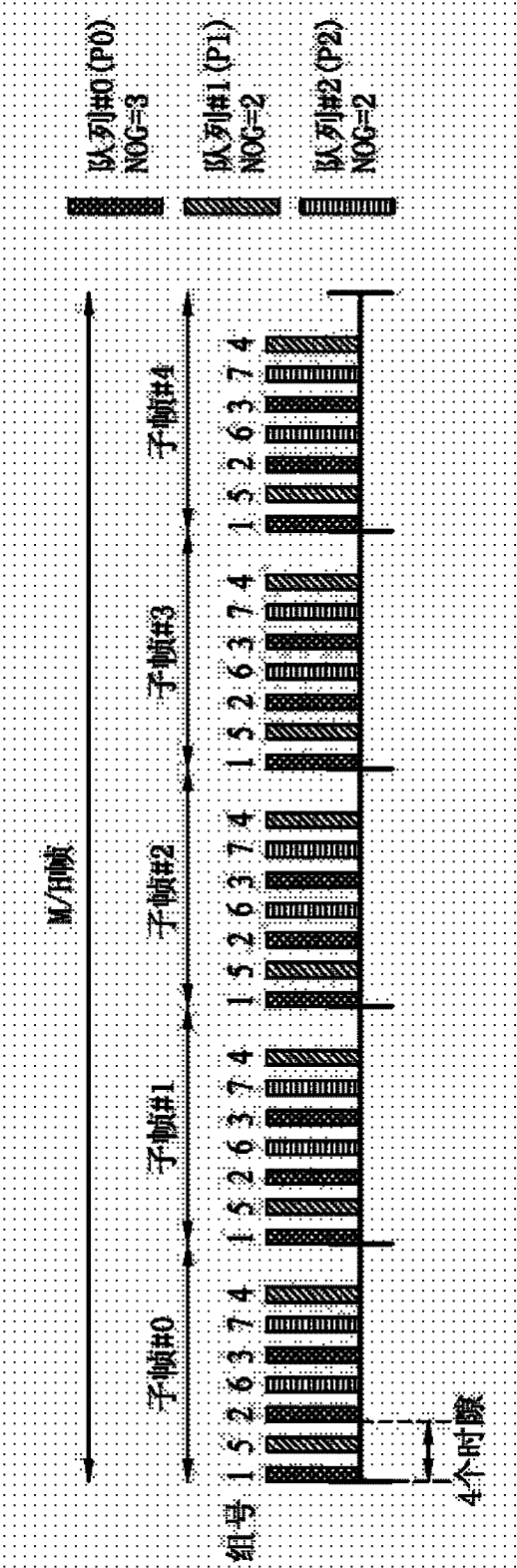


图 12

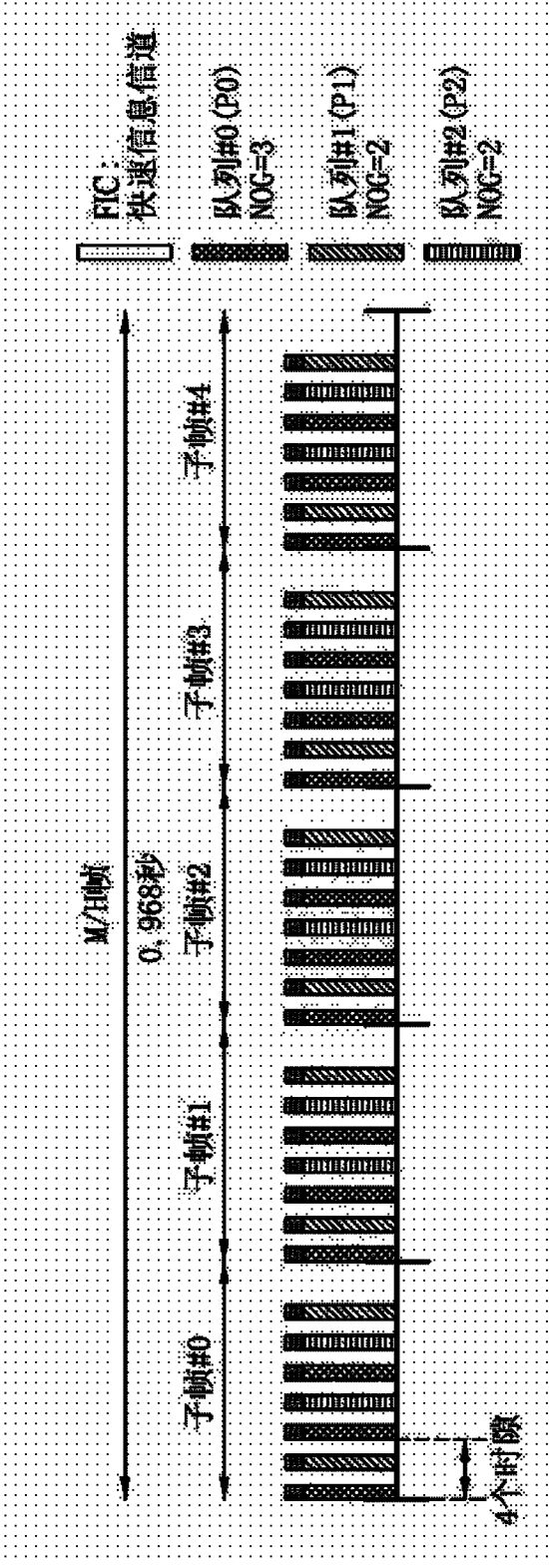


图 13

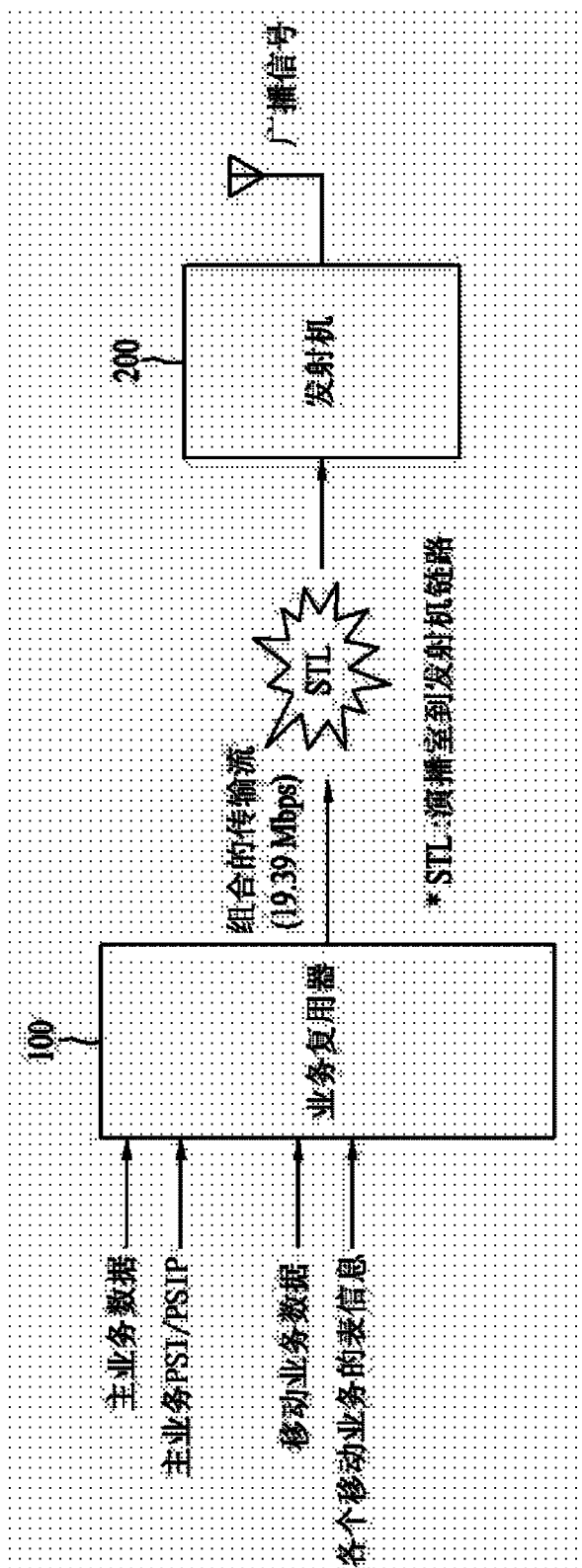


图 14

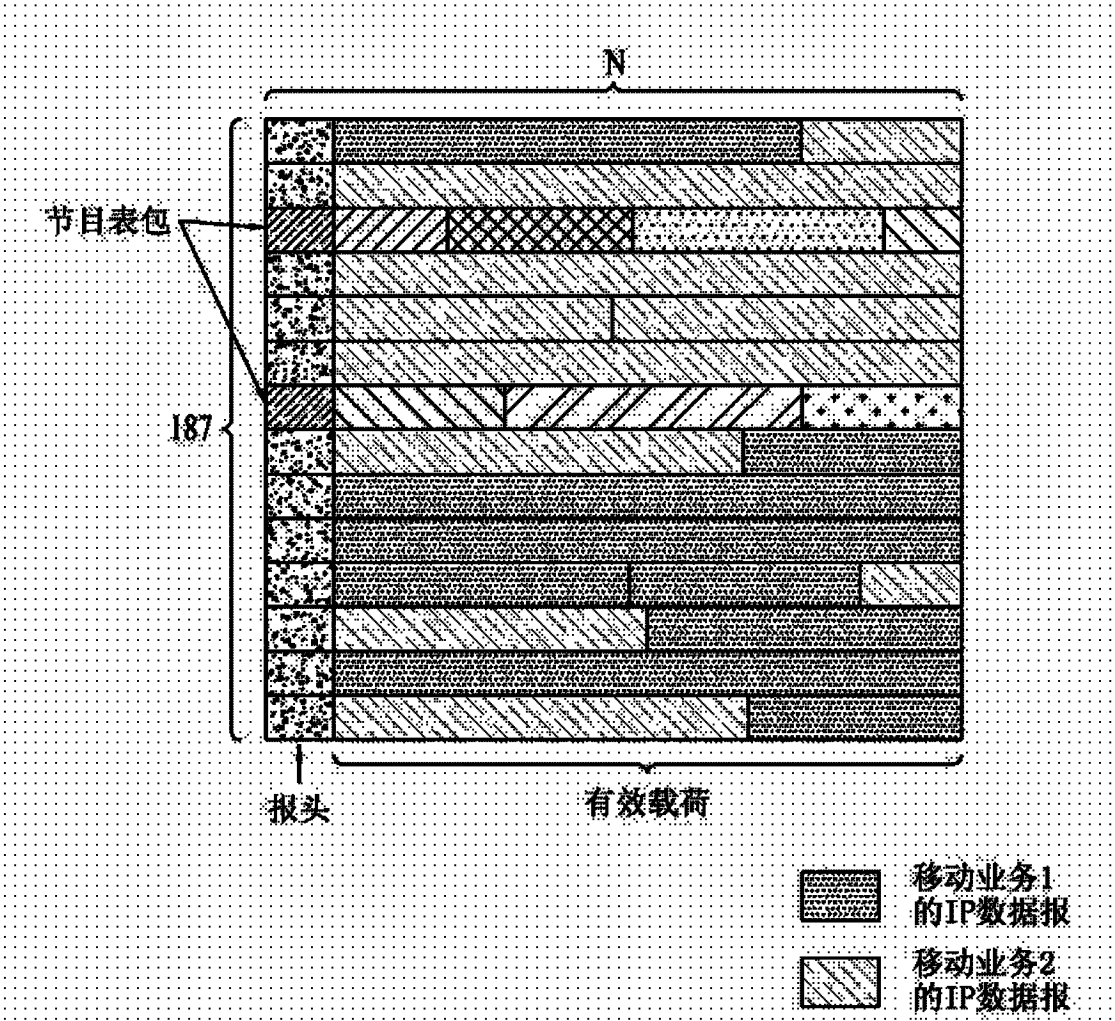


图 15

类型 指示符 (3)	错误 指示符 (1)	填充 指示符 (1)	指针 字段 (11)	有效载荷 ($N-2$) 字节
------------------	------------------	------------------	------------------	----------------------

图 16

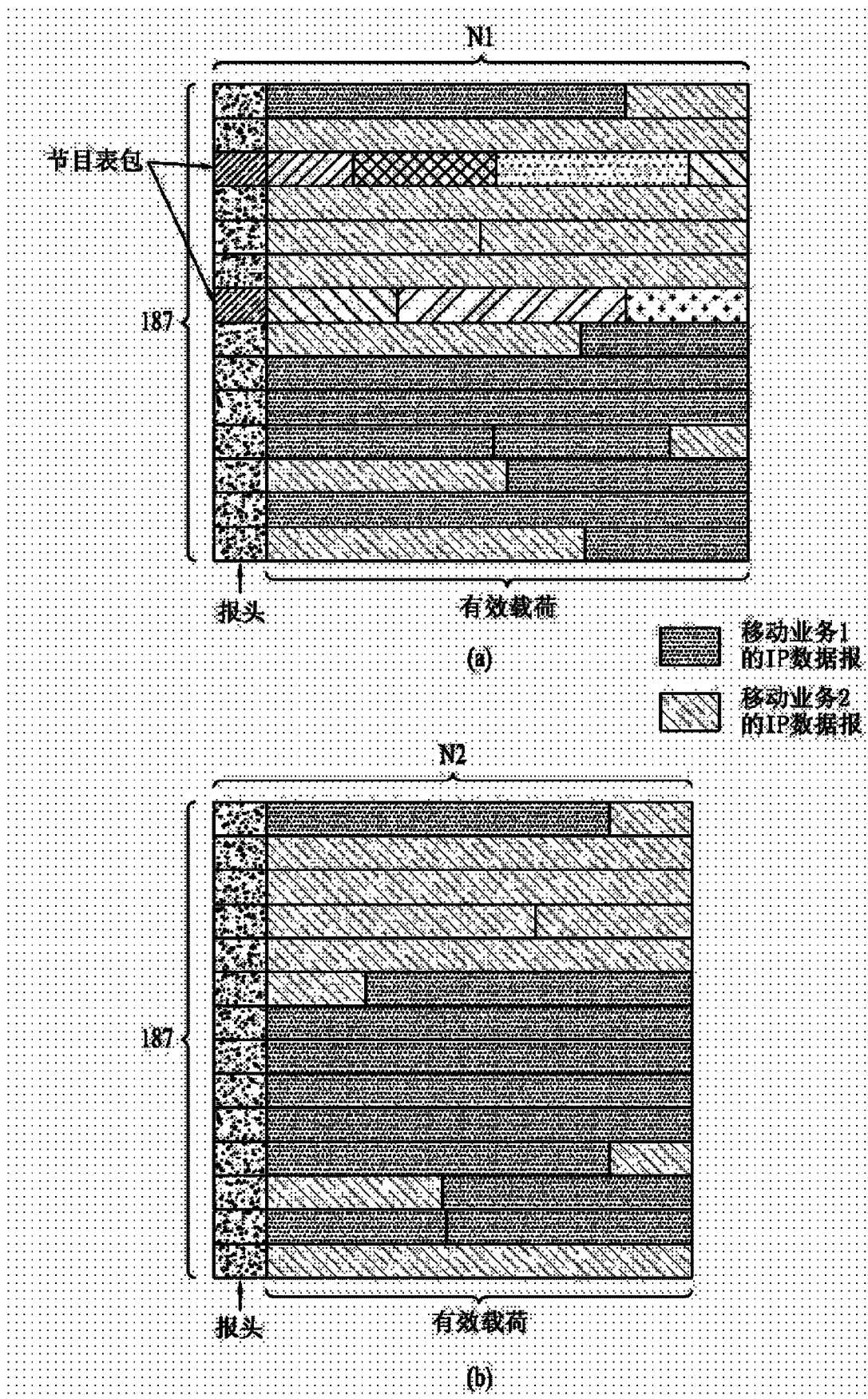


图 17

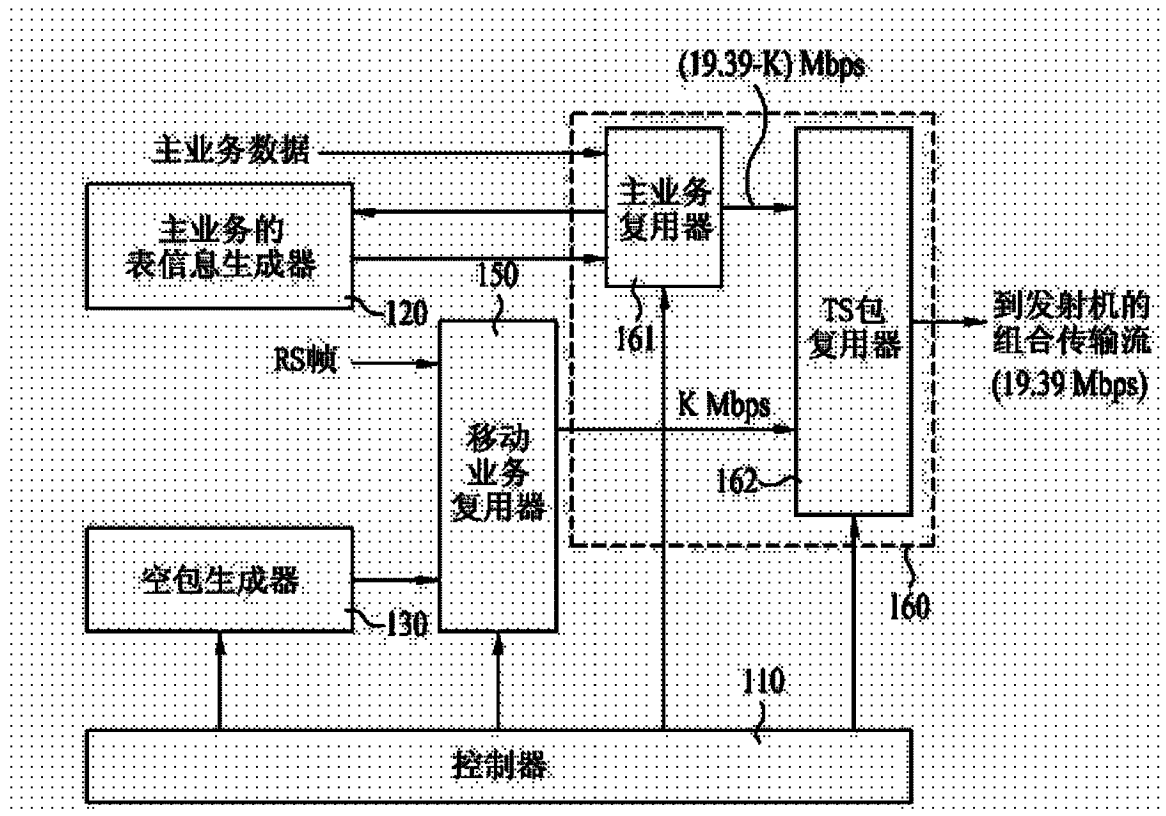


图 18

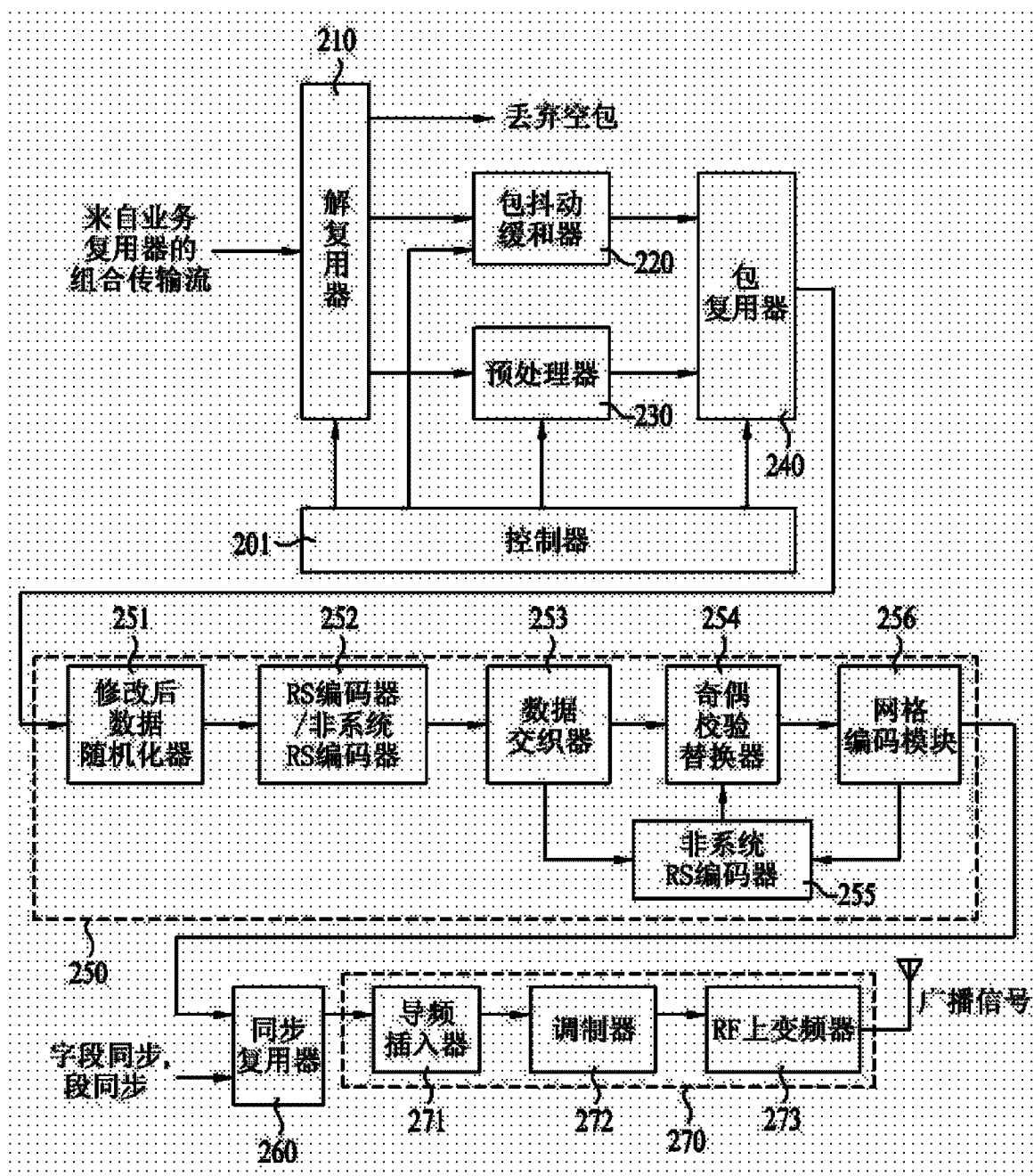


图 19

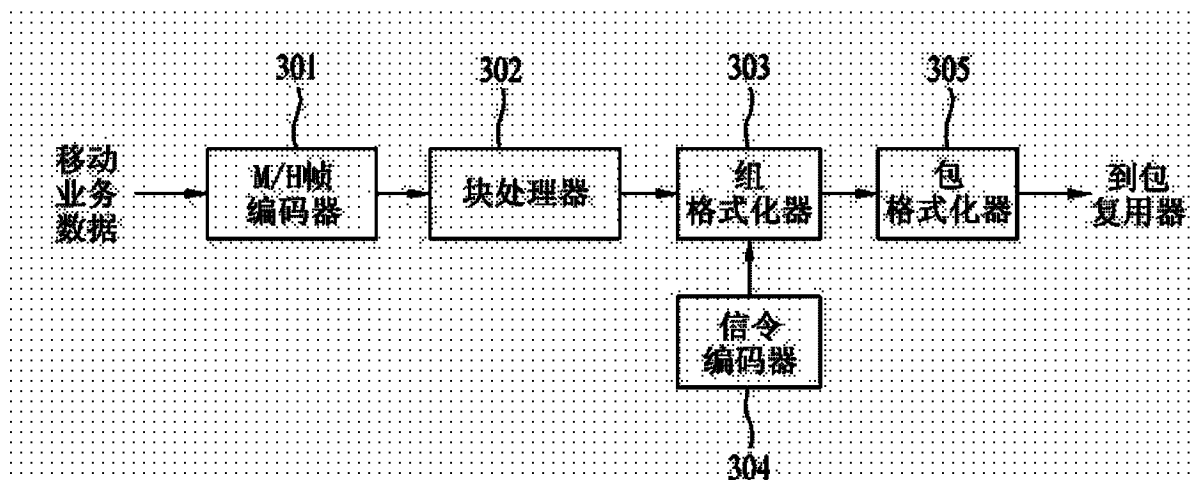


图 20

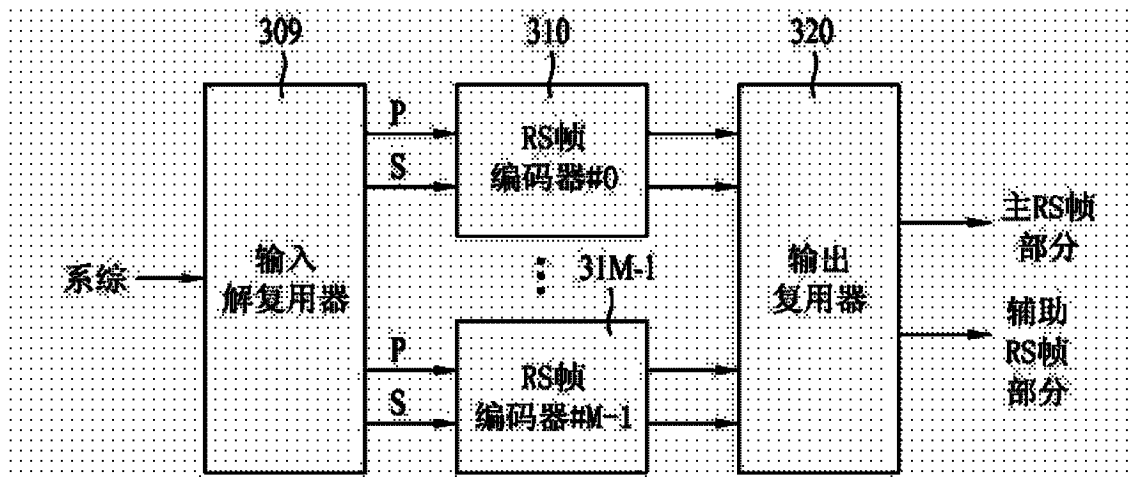


图 21

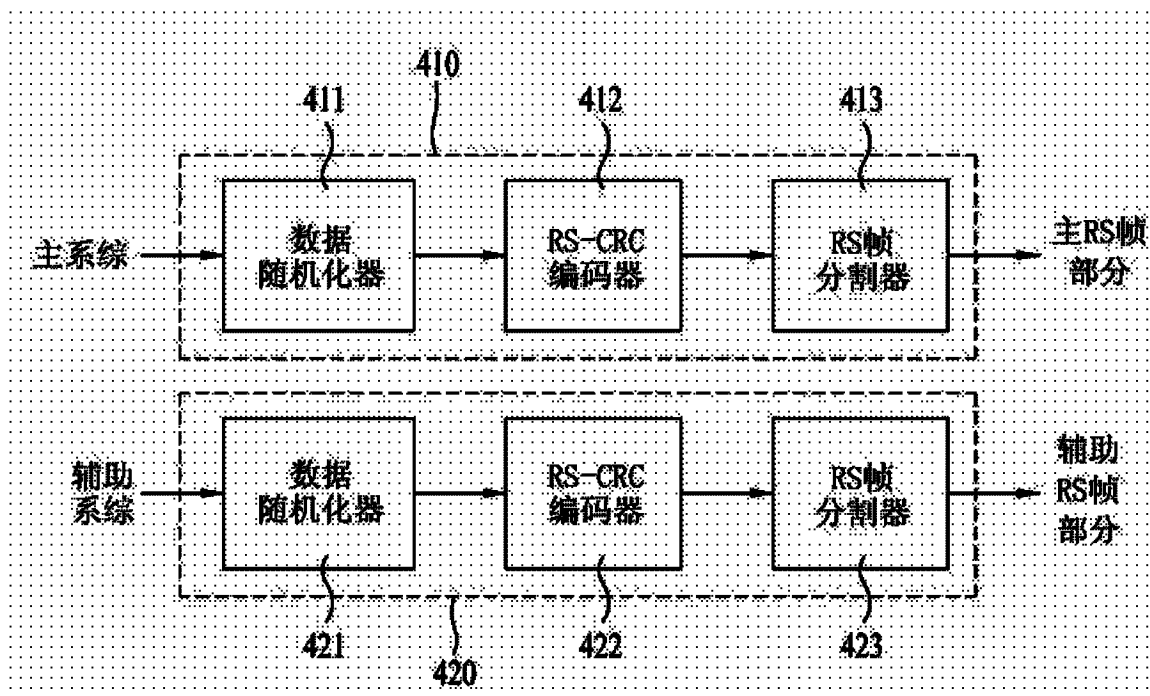


图 22

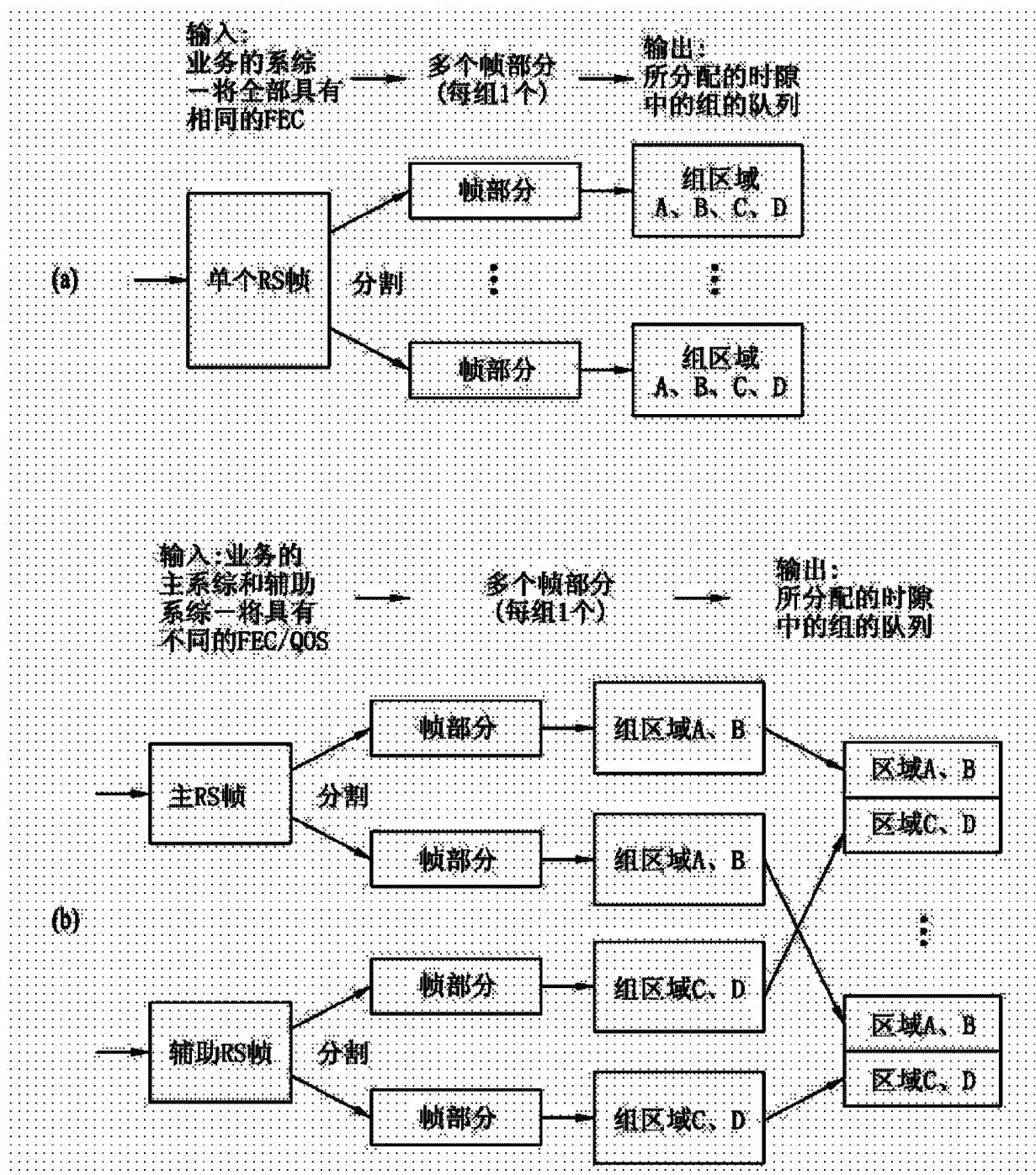


图 23

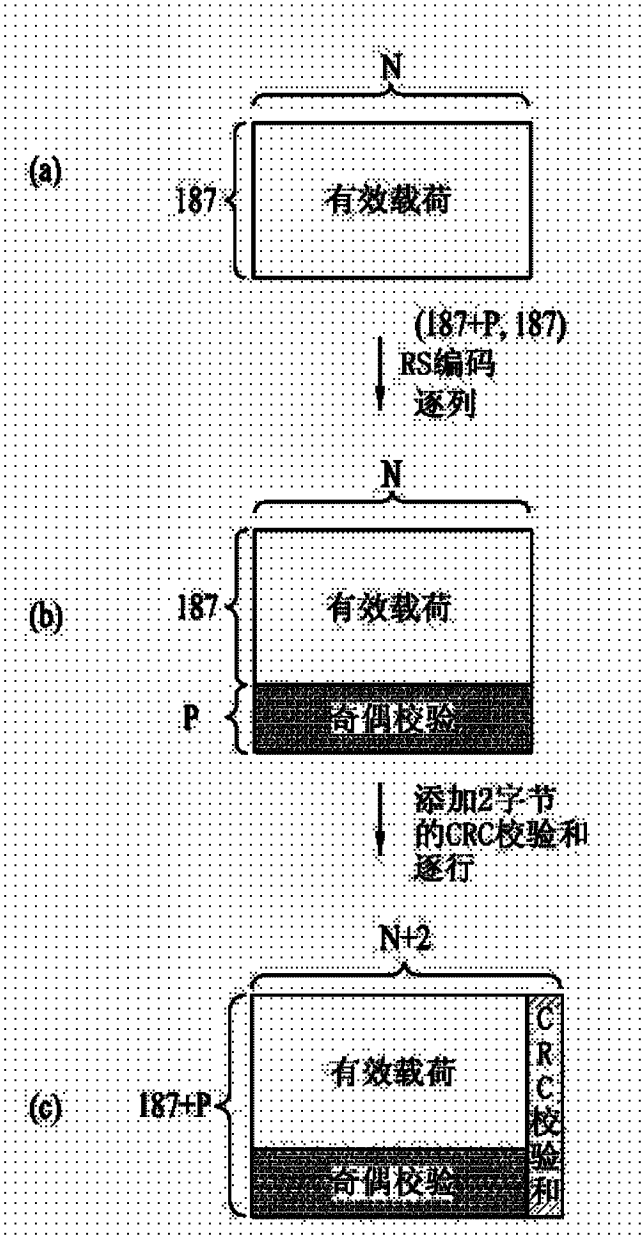


图 24

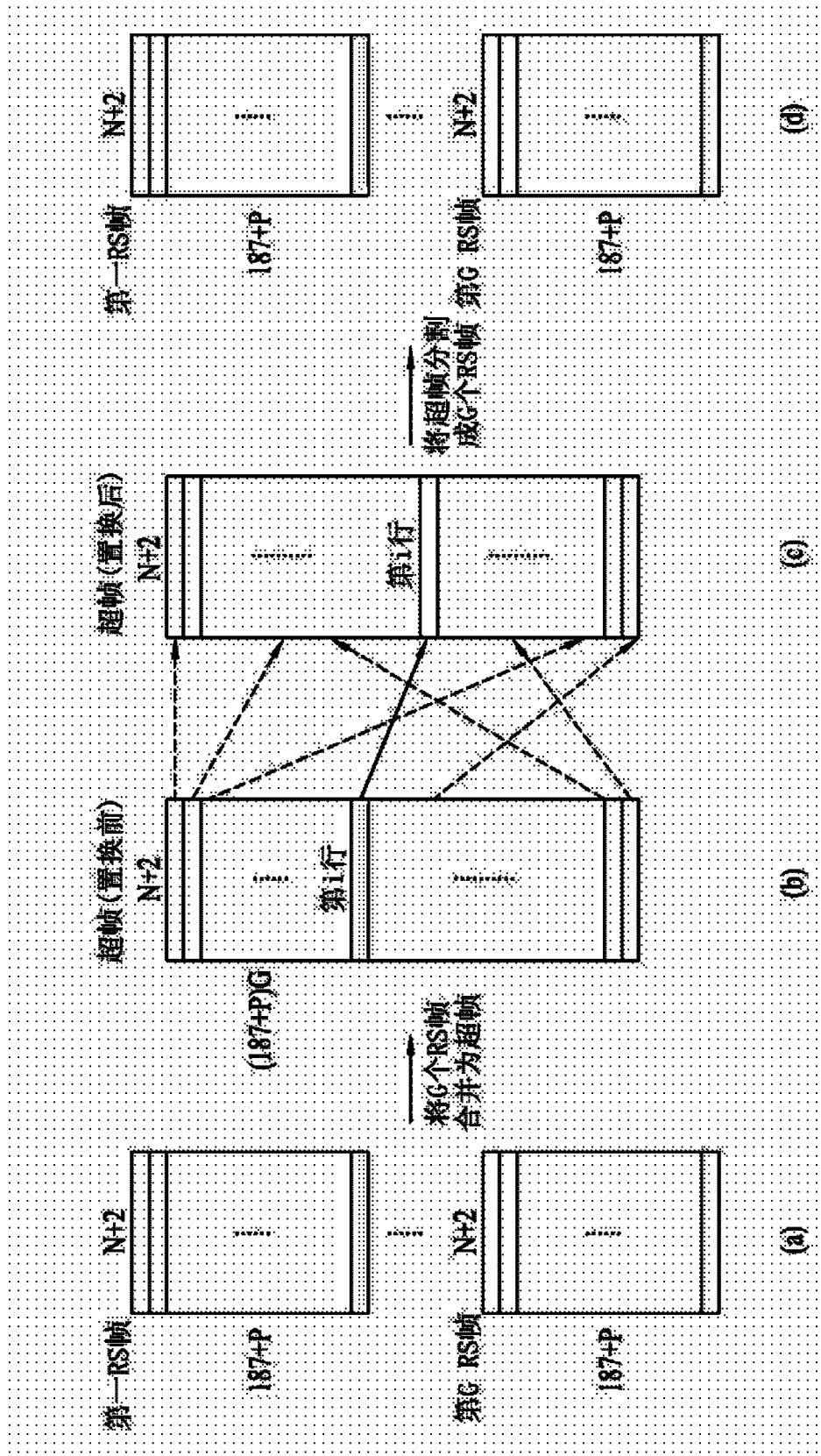


图 25

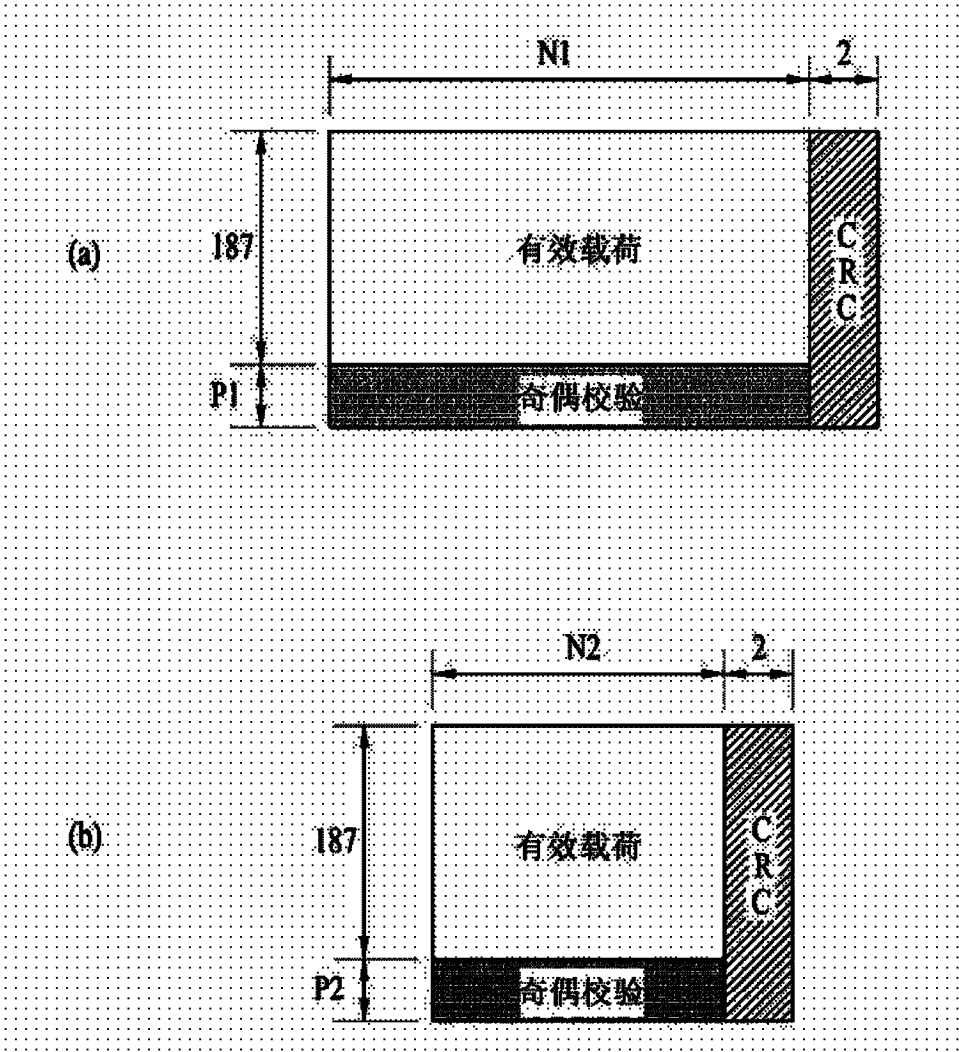


图 26

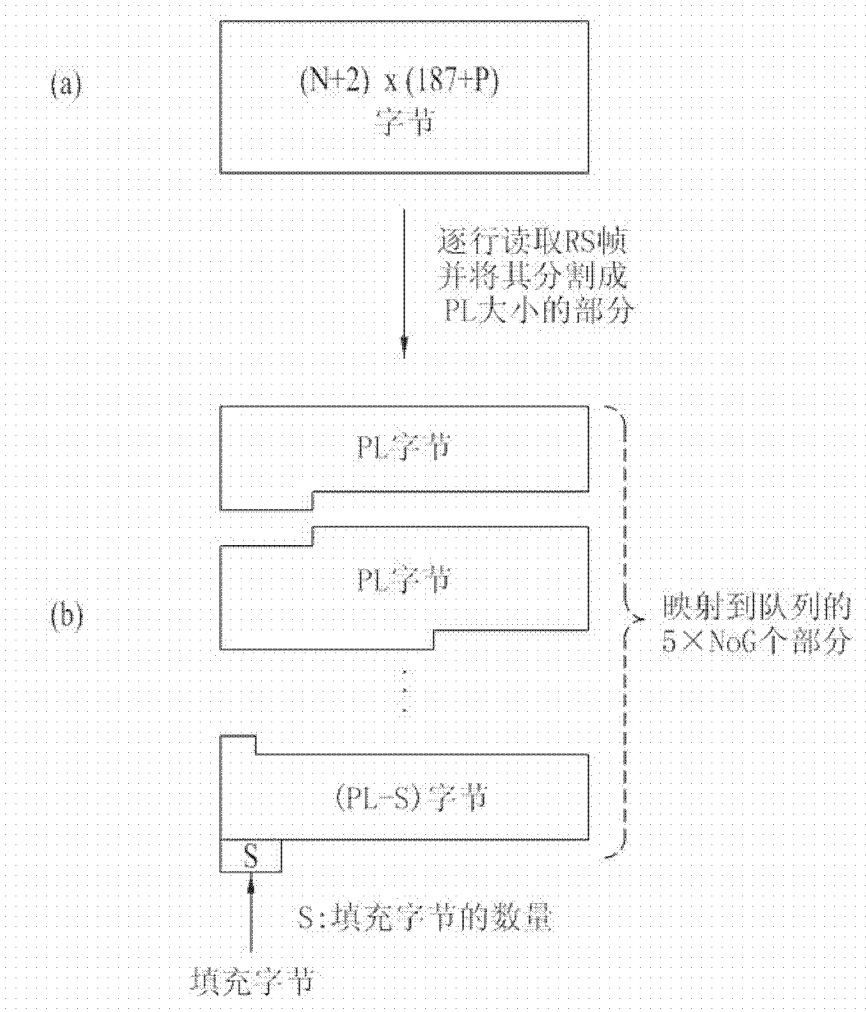


图 27

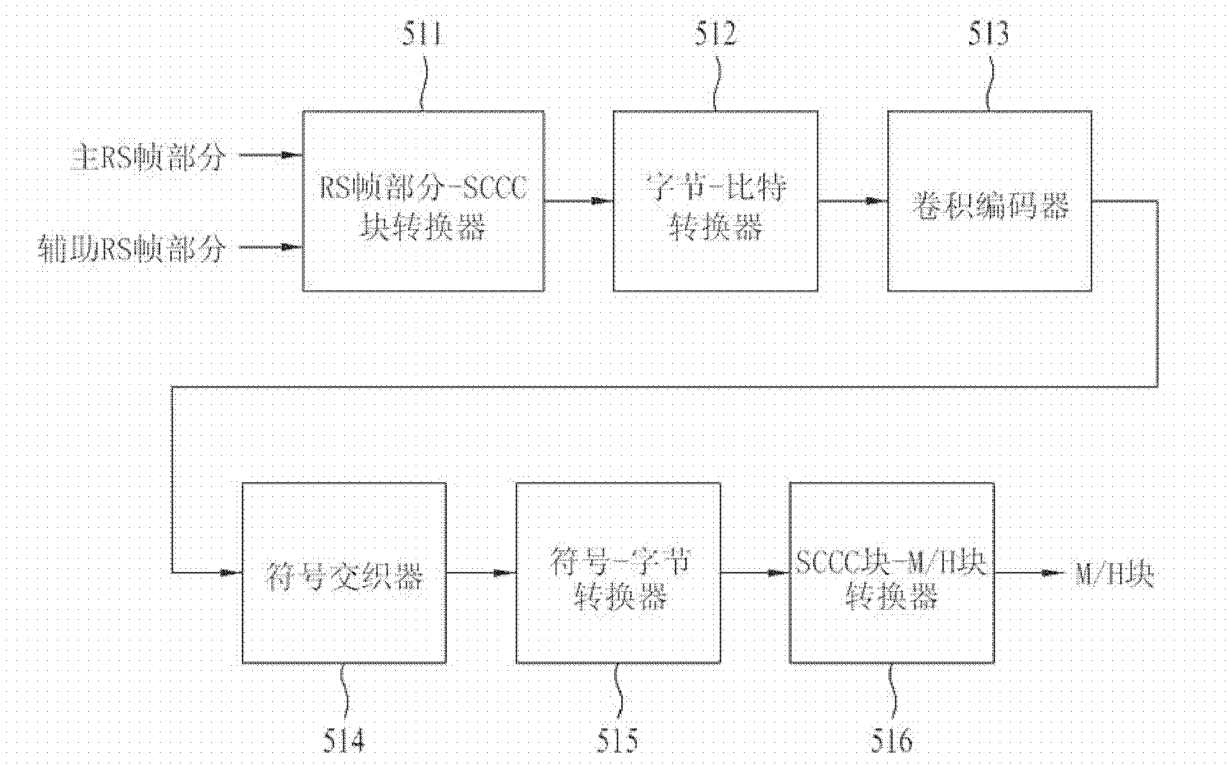


图 28

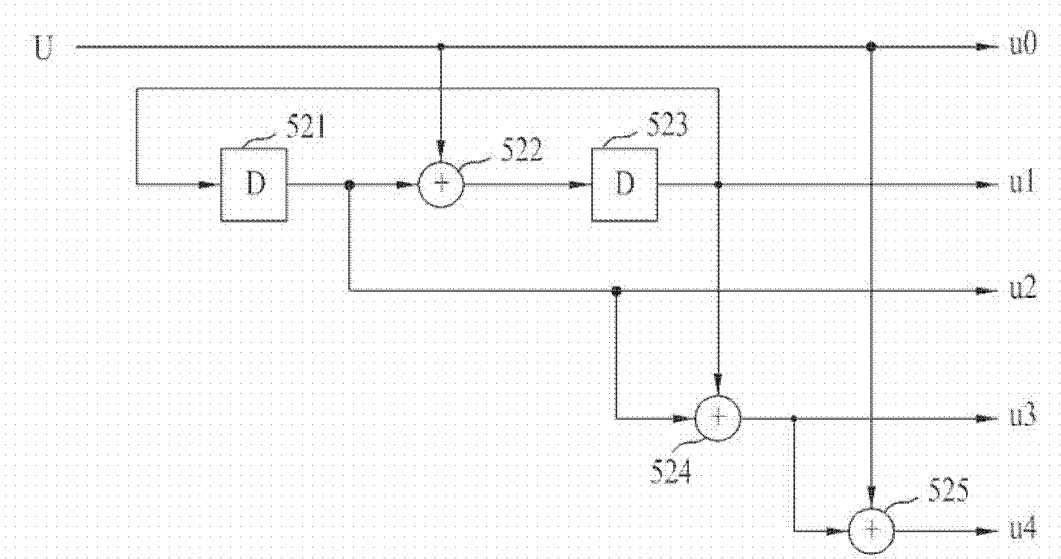


图 29

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...	2110	2111
P'(i)	0	89	267	534	890	1335	1869	2492	3204	4005	799	1778	2846	4003	1153	2488	...	2809	2272
P(i)	0	89	267	534	890	1335	1869	799	1778	1153	1329	526	79	2037	253	874	...	444	2048

图 30

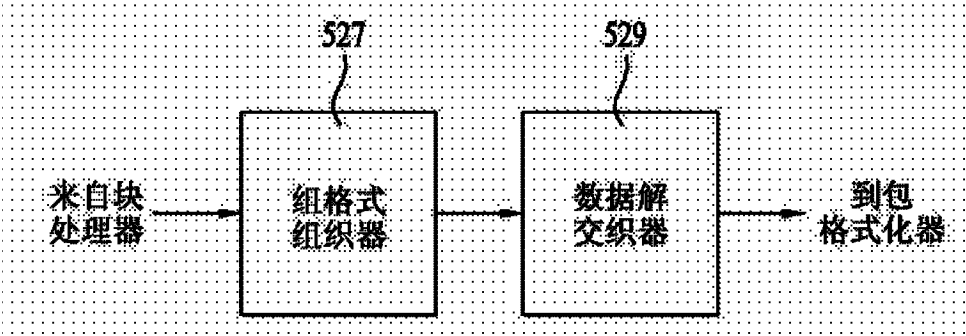


图 31

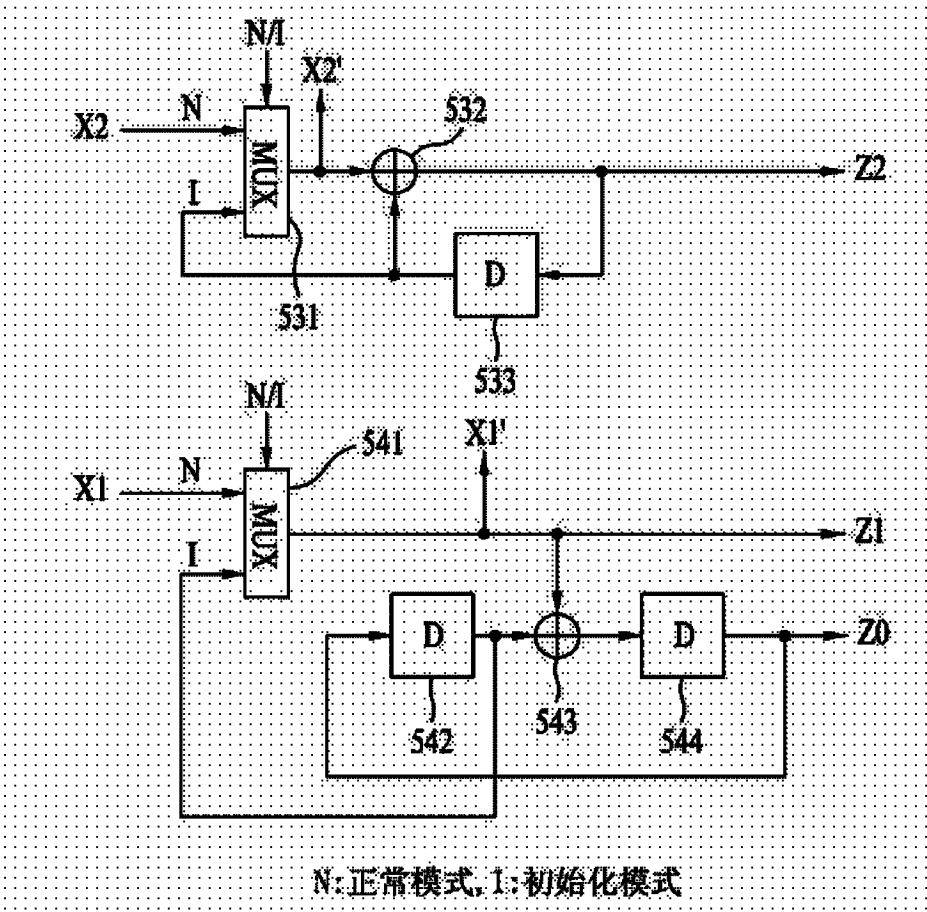


图 32

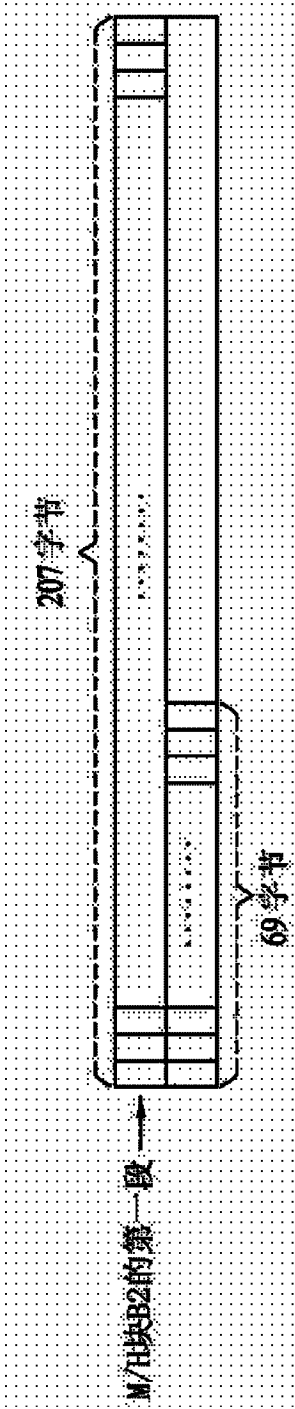


图 33

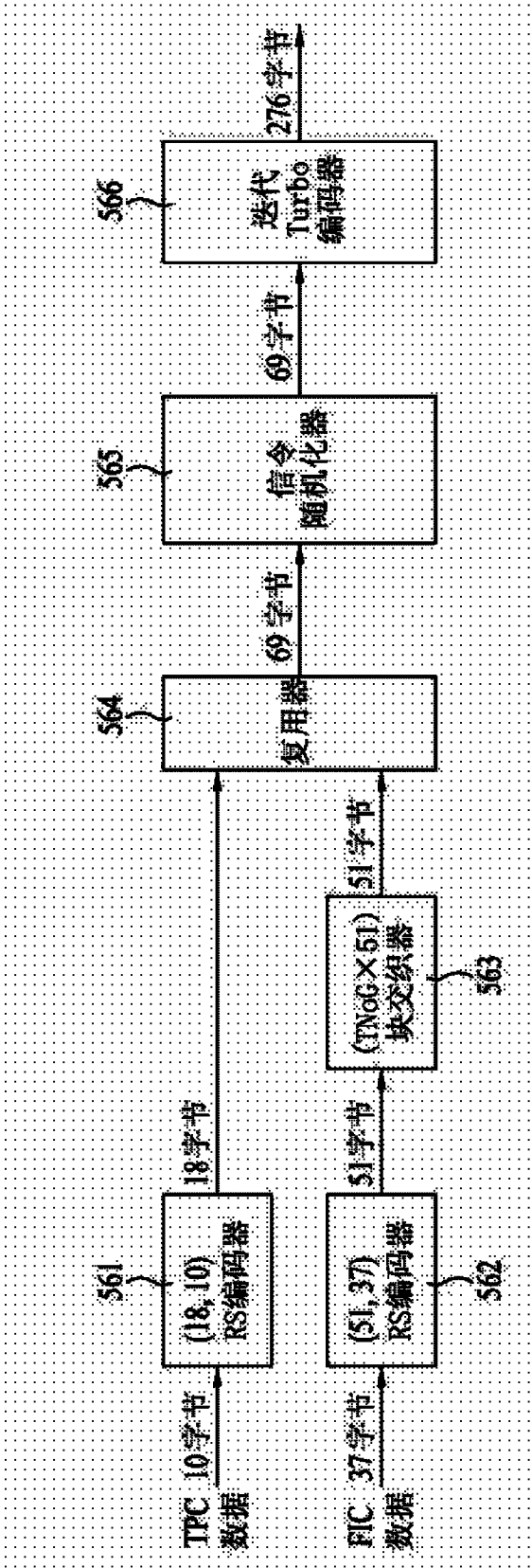


图 34

句法	比特数	格式
TPC_data {		
Sub-Frame_number	3	uimsbf
Slot_number	4	uimsbf
Parade_id	7	uimsbf
starting_Group_number	4	uimsbf
number_of_Groups	3	uimsbf
Parade_repetition_cycle	3	uimsbf
RS_Frame_mode	2	bslbf
RS_code_mode_primary	2	bslbf
RS_code_mode_secondary	2	bslbf
SCCC_Block_mode	2	bslbf
SCCC_outer_code_mode_A	2	bslbf
SCCC_outer_code_mode_B	2	bslbf
SCCC_outer_code_mode_C	2	bslbf
SCCC_outer_code_mode_D	2	bslbf
FIC_version	5	uimsbf
Parade_continuity_counter	4	uimsbf
TNoG	5	uimsbf
保留	26	bslbf
}		

图 35

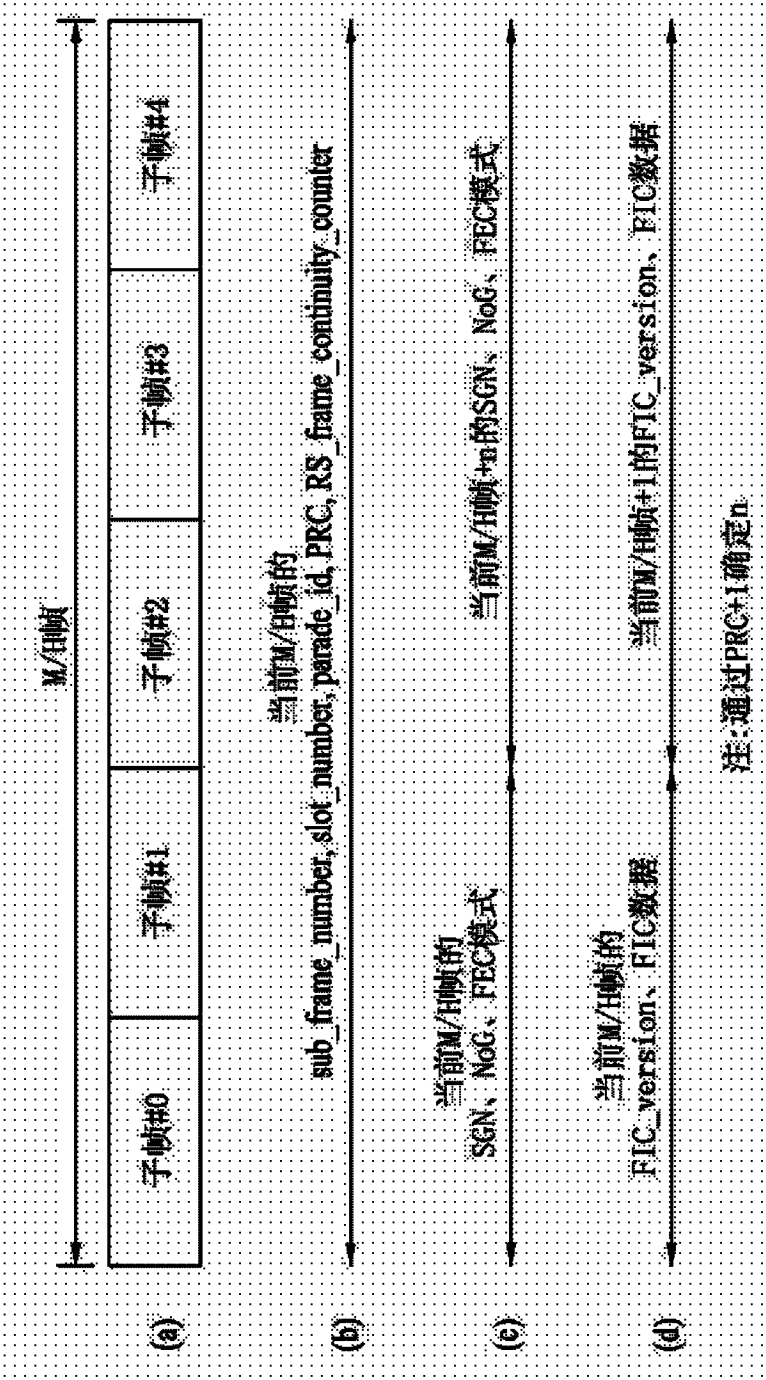


图 36

句法	比特数
<pre>FIC_chunk() { FIC_chunk_header() FIC_chunk_payload() }</pre>	5×8 var

图 37

句法	比特数	格式
<pre>FIC_chunk_header() { FIC_major_protocol_version FIC_minor_protocol_version FIC_chunk_header_extension_length ensemble_loop_header_extension_length MH_service_loop_extension_length 保留 current_next_indicator transport_stream_id num_ensembles }</pre>	 2 3 3 3 3 1 1 16 8	 uimsbf uimsbf uimsbf uimsbf uimsbf 1 bsbf uimsbf uimsbf

图 38

句法	比特数	格式
FIC_chunk_payload() {		
for (i=0; i<num_ensembles; i++) {		
ensemble_id	8	uimsbf
保留	3	'111'
ensemble_protocol_version	5	uimsbf
SLT_ensemble_indicator	1	bslbf
GAT_ensemble_indicator	1	bslbf
保留	1	'1'
MH_service_signaling_channel_version	5	uimsbf
num_MH_services	8	uimsbf
for(j=0; j<num_MH_services; j++){		
MH_service_id	16	uimsbf
保留	3	'111'
multi_ensemble_service	2	uimsbf
MH_service_status	2	uimsbf
SP_indicator	1	bslbf
}		
}		
FIC_chunk_stuffing()	var	
}		

图 39

句法	比特数	格式
FIC_segment_header() {		
FIC_segment_type	2	uimsbf
保留	2	'11'
FIC_chunk_major_protocol_version	2	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
error_indicator	1	bslbf
FIC_segment_num	4	uimsbf
FIC_last_segment_num	4	uimsbf
}		

图 40

句法	比特数	格式
service_map_table_section() {		
table_id	8	0xDB
section_syntax_indicator	1	'0'
private_indicator	1	'1'
保留	2	'11'
section_length	12	uimsbf
table_id_extension {		
SMT_protocol_version	8	uimsbf
ensemble_id	8	uimsbf
}		
保留	2	'11'
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bsbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
num_MH_services	8	uimsbf
for (i=0; i< num_MH_services; i++)		
{		
MH_service_id	16	uimsbf
multi_ensemble_service	2	uimsbf
MH_service_status	2	uimsbf
SP_indicator	1	bsbf
short_MH_service_name_length /*m*/	3	uimsbf
short_MH_service_name	16*m	
保留	2	'11'
MH_service_category	6	uimsbf
num_components	5	uimsbf
IP_version_flag	1	bsbf
service_source_IP_address_flag	1	bsbf
service_destination_IP_address_flag	1	bsbf
if (service_source_IP_address		
service_source_IP_address	32 或 128	uimsbf
}		
}		

图 41

句法	比特数	格式
MH_component_descriptor() {		
descriptor_tag	8	0 x CB
descriptor_length	8	uimsbf
component_type	7	uimsbf
component_encryption_flag	1	
if(component_encryption_flag == '1') {		
num_STKM_streams	8	uimsbf
for (i=0; i<num_STKM_streams; i++) {		
STKM_stream_id	8	uimsbf
}		
transport_parameters_text_length	8	
transport_parameters_text()	var	
MH_component_data(component_type)	var	
}		
}		

图 42

句法	比特数	格式
MH_component_data() {		
TSI	16	uimsbf
session_start_time	32	uimsbf
session_end_time	32	uimsbf
保留	5	'11111'
tias_bandwidth_indicator	1	bslbf
as_bandwidth_indicator	1	bslbf
FEC_OTI_indicator	1	bslbf
if (tias_bandwidth_indicator == '1') {		
tias_bandwidth	16	uimsbf
}		
if (as_bandwidth_indicator == '1') {		
as_bandwidth	16	uimsbf
}		
if (FEC_OTI_indicator == '1') {		
FEC_encoding_id	8	uimsbf
FEC_instance_id	16	uimsbf
}		
}		

图 43

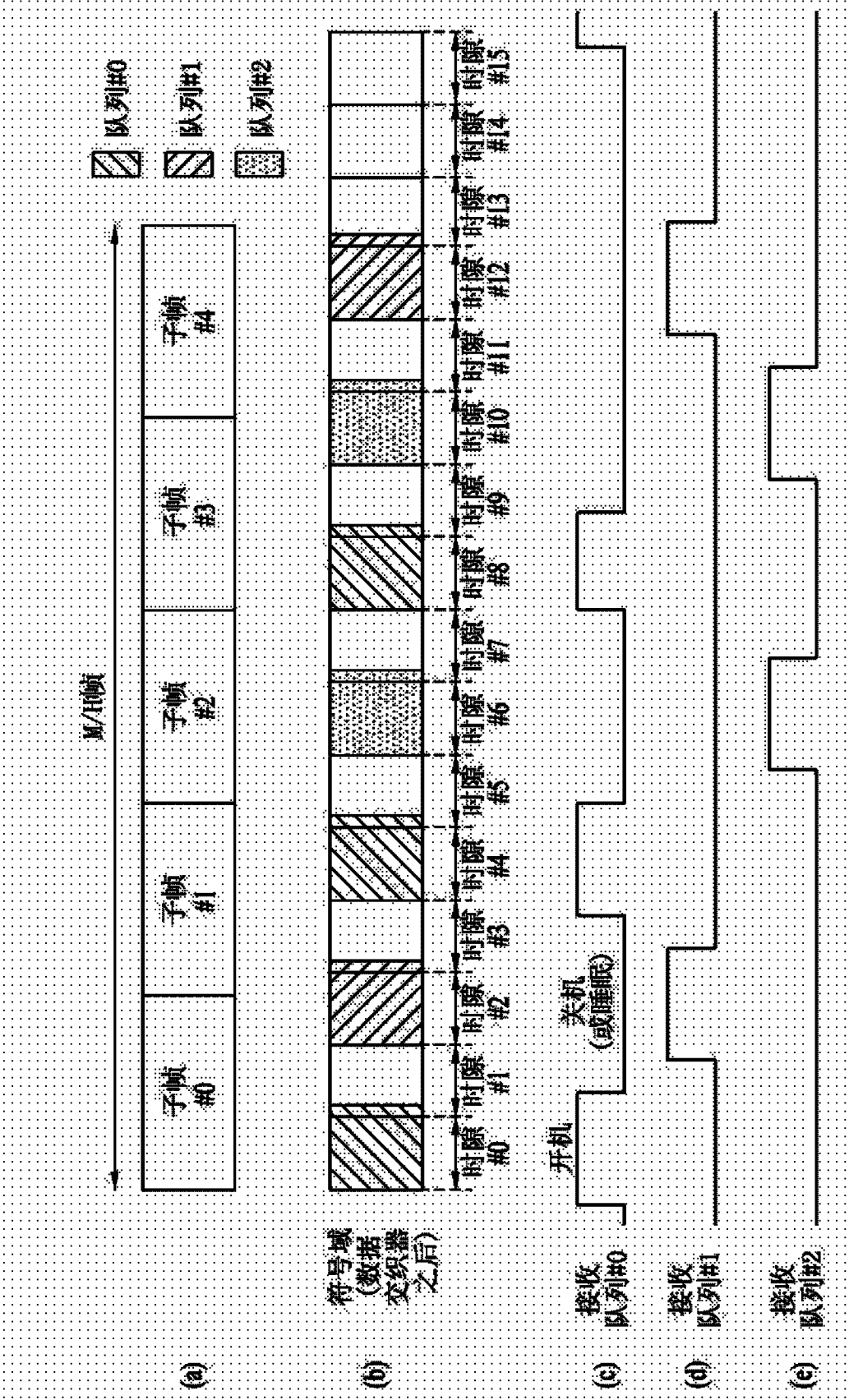


图 44

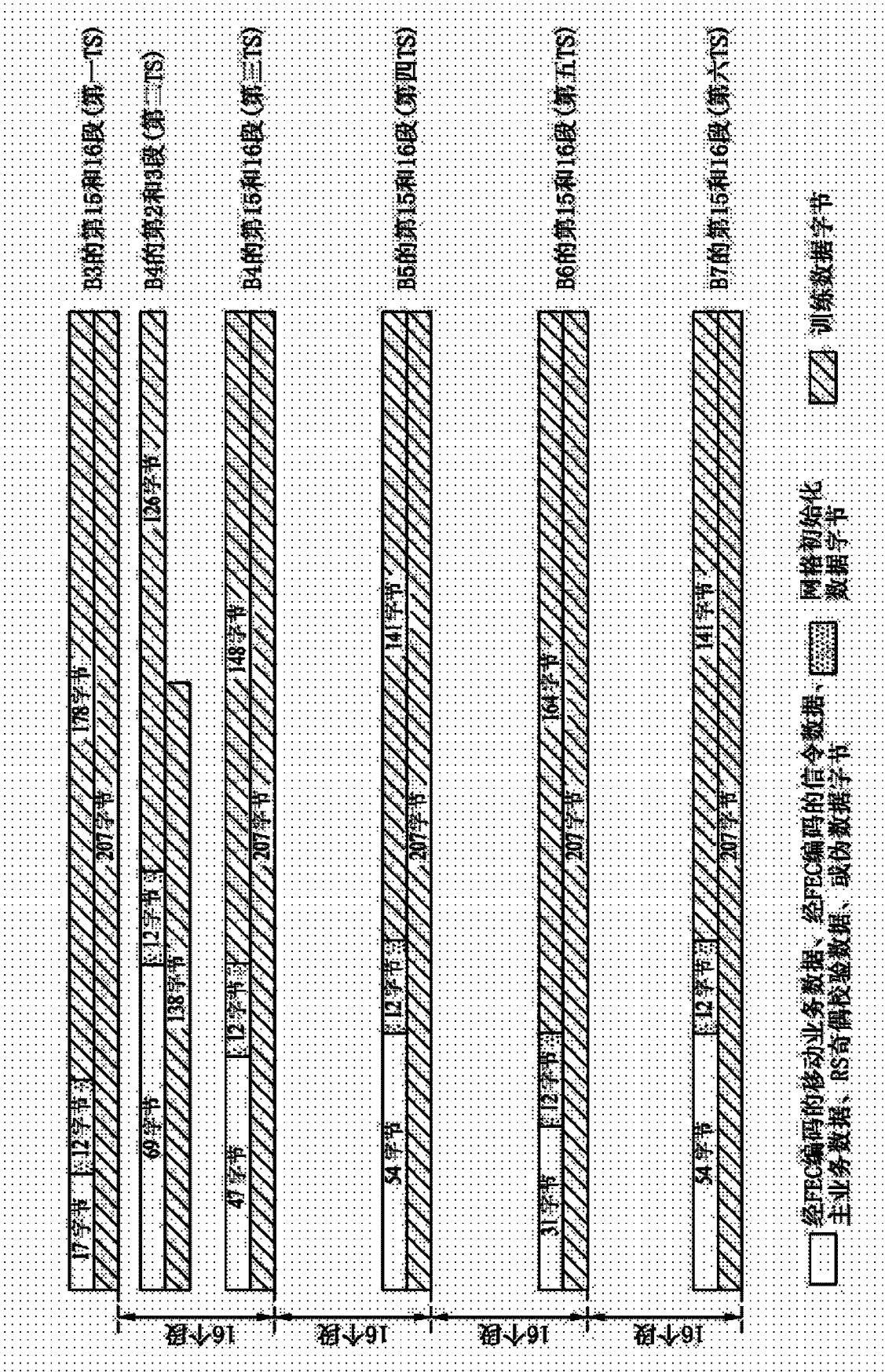


图 45

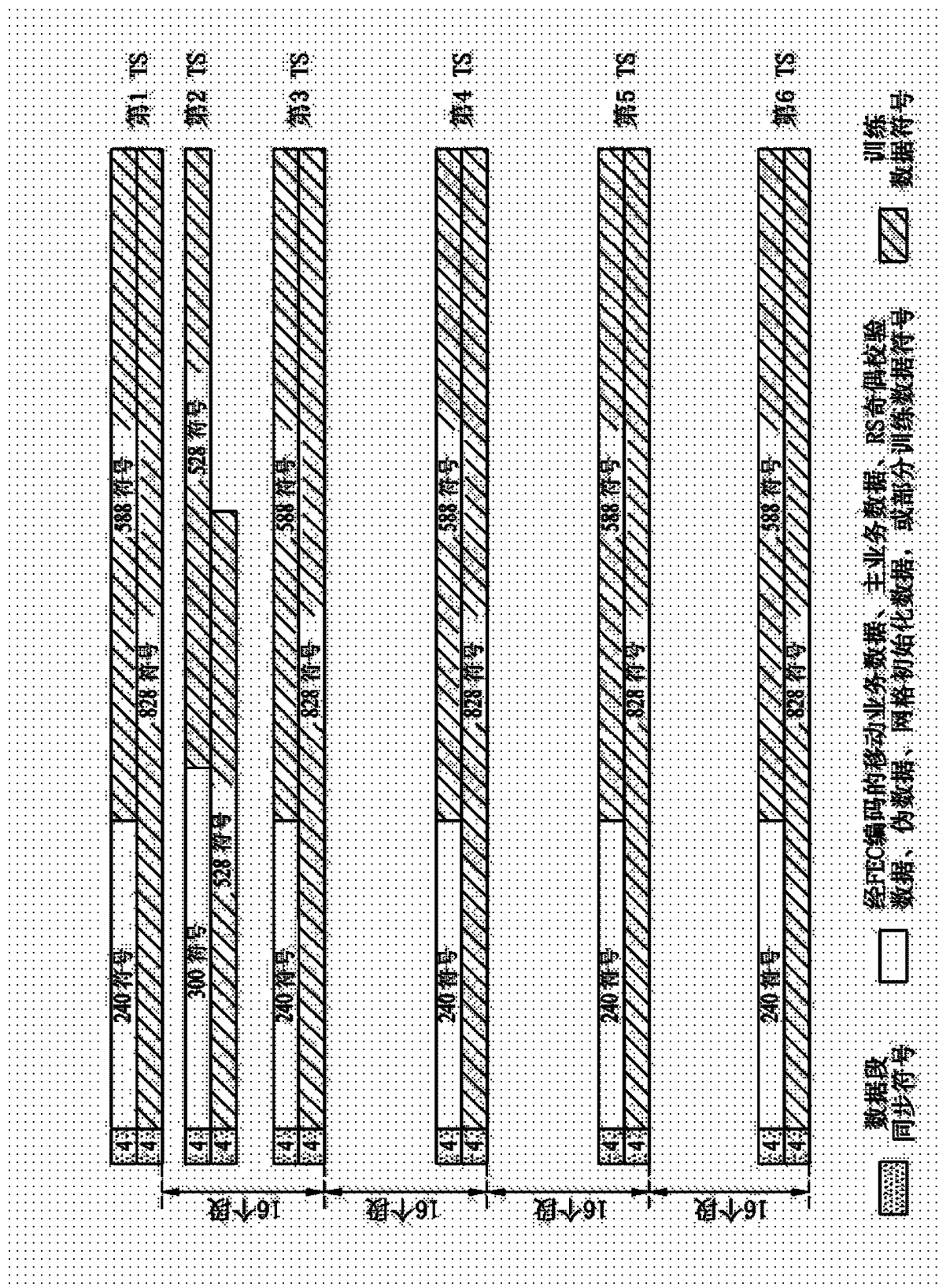


图 46

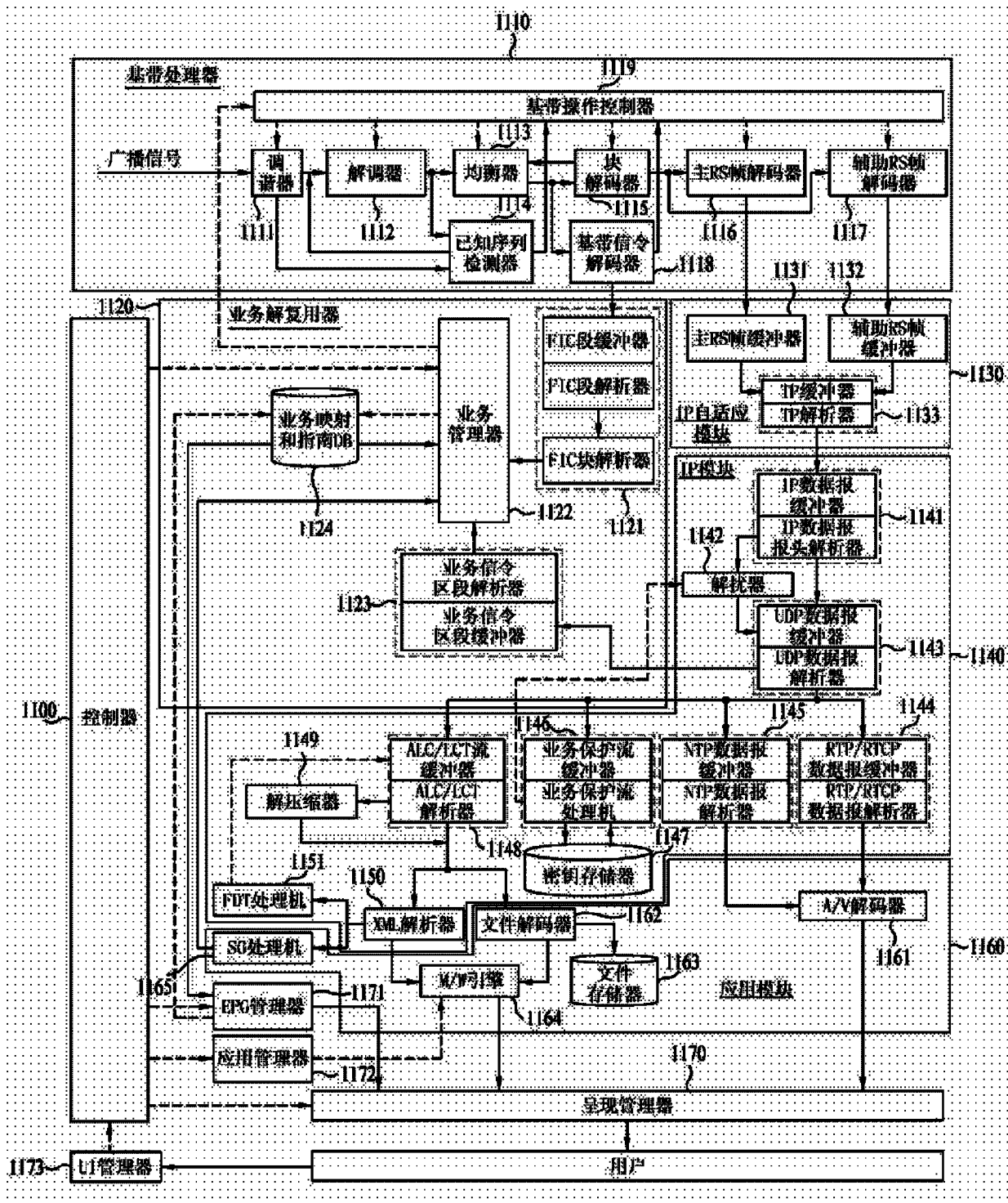


图 47

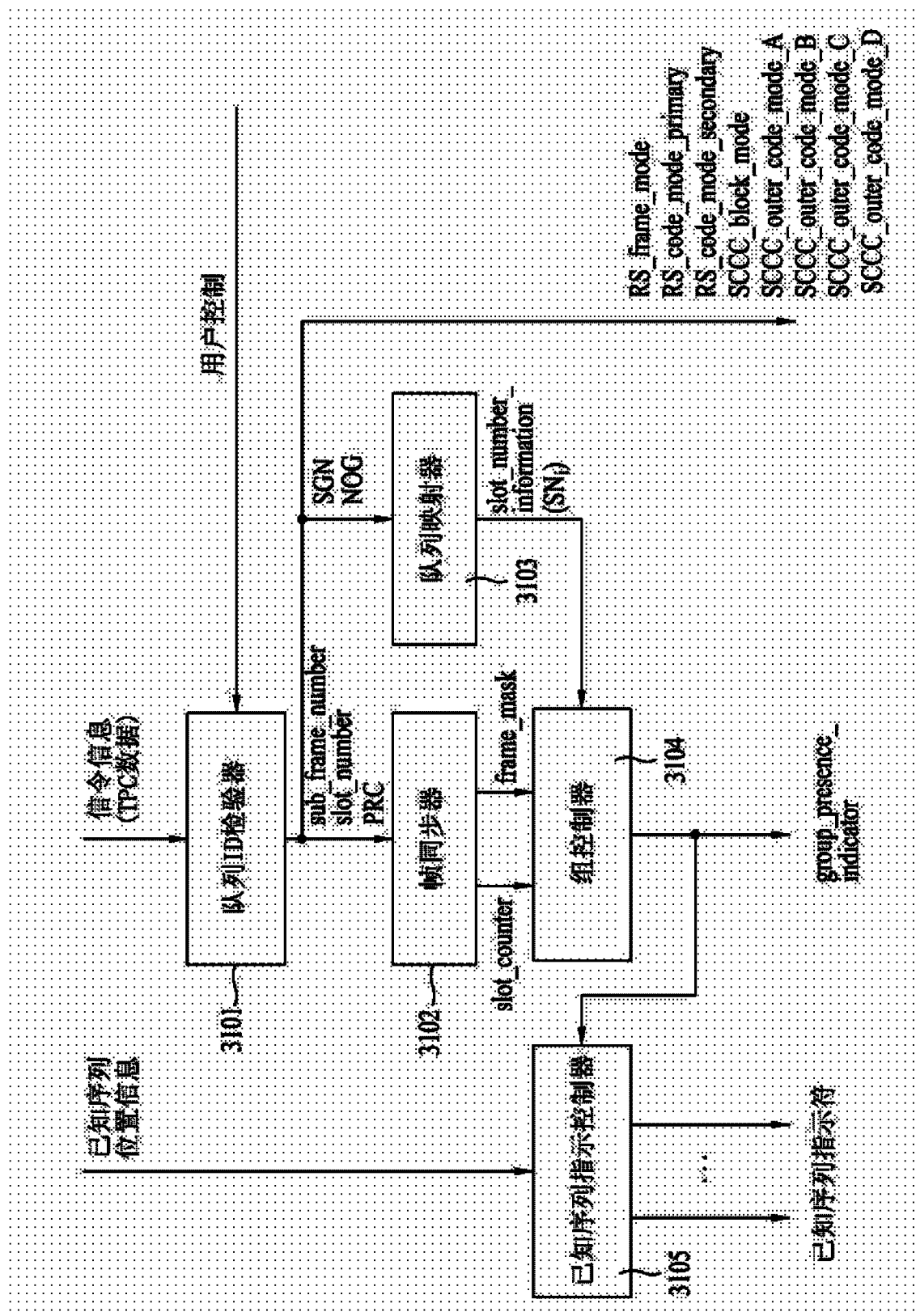


图 48

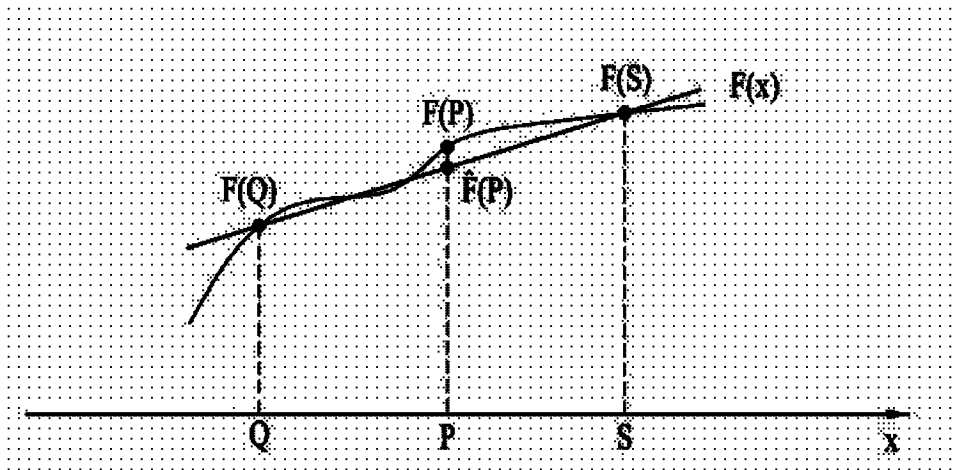


图 49

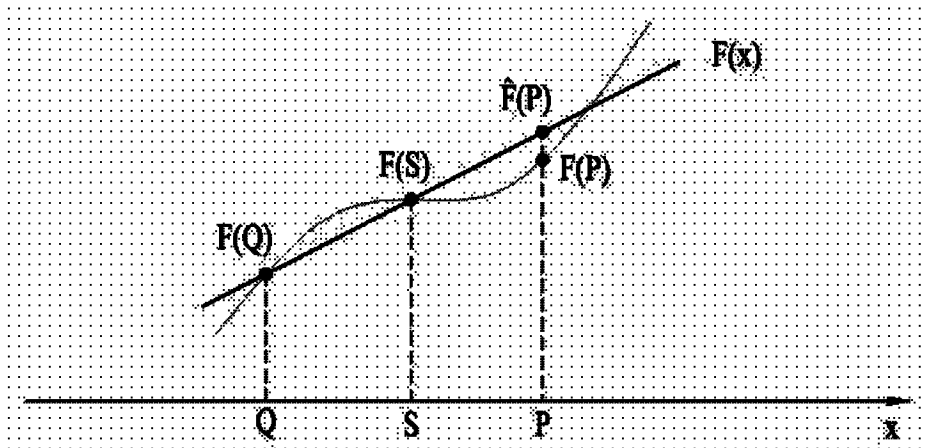


图 50

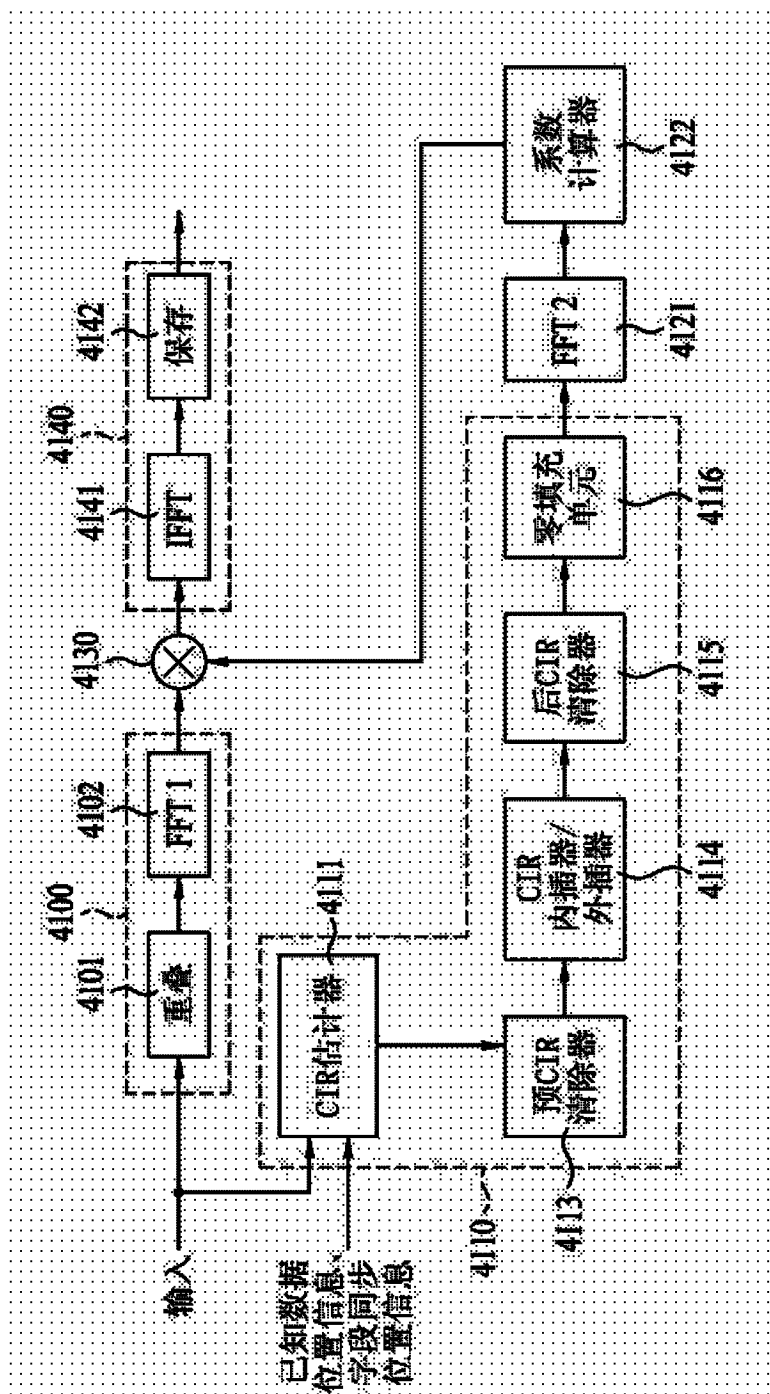


图 51

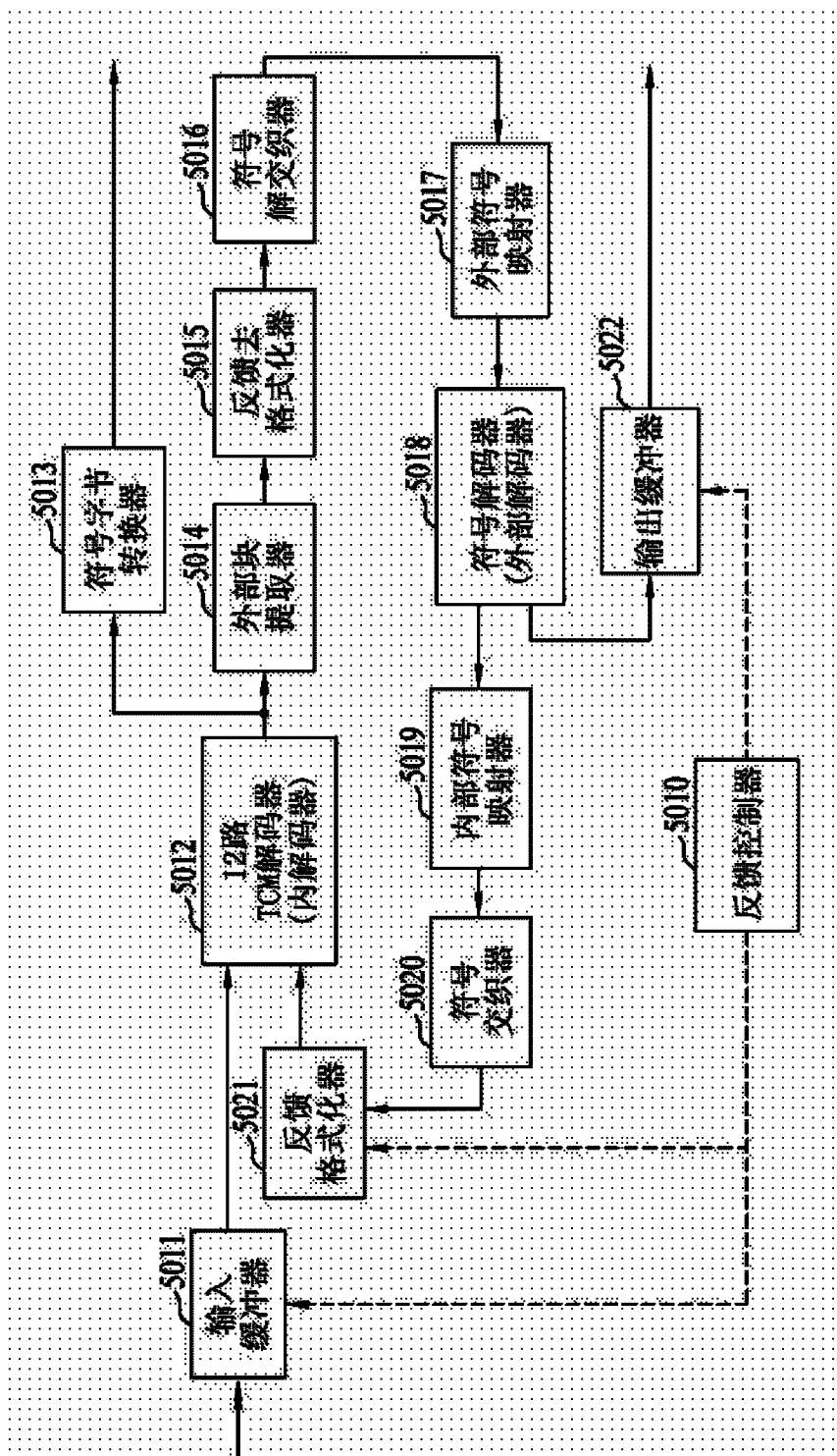


图 52

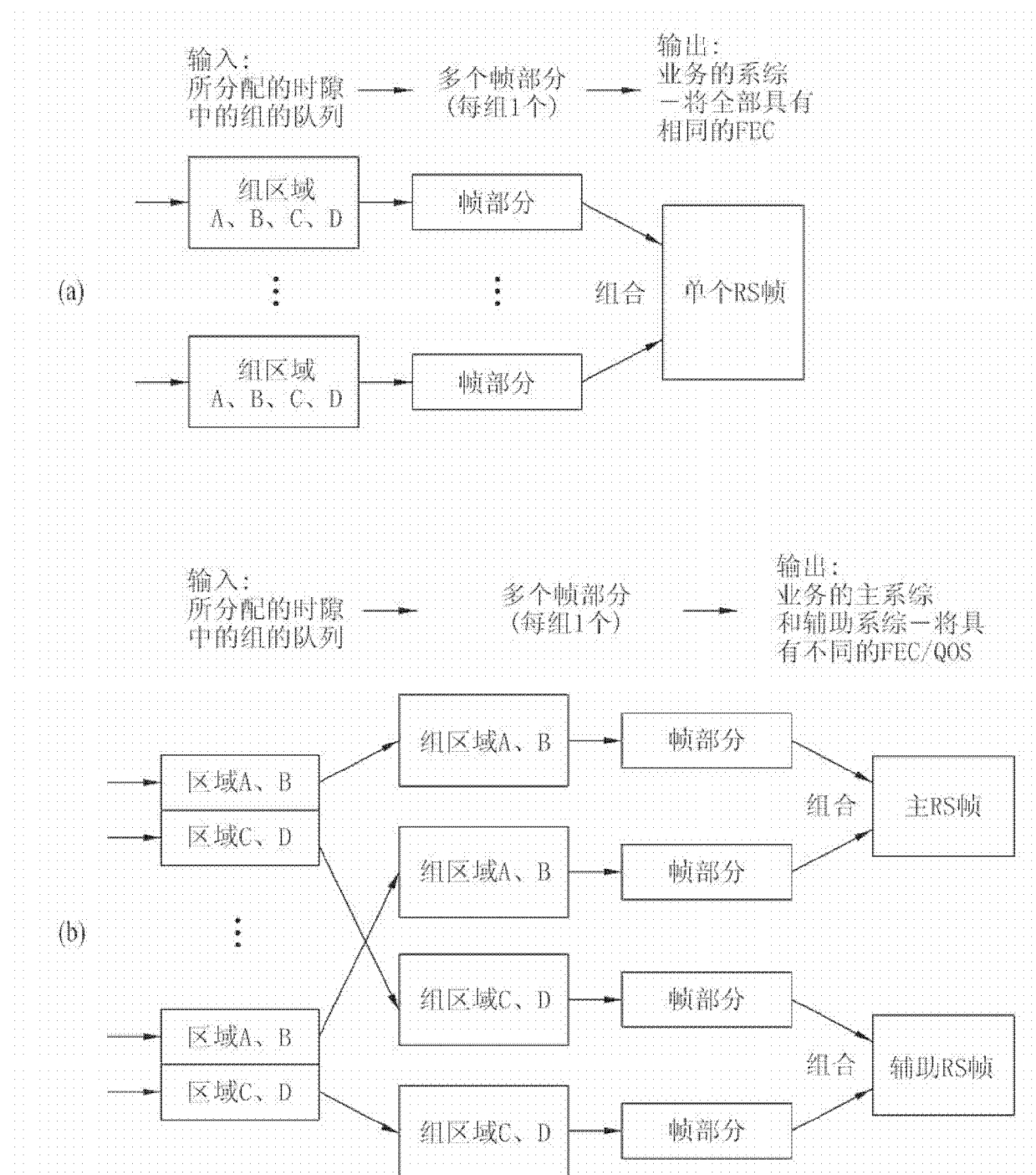


图 53

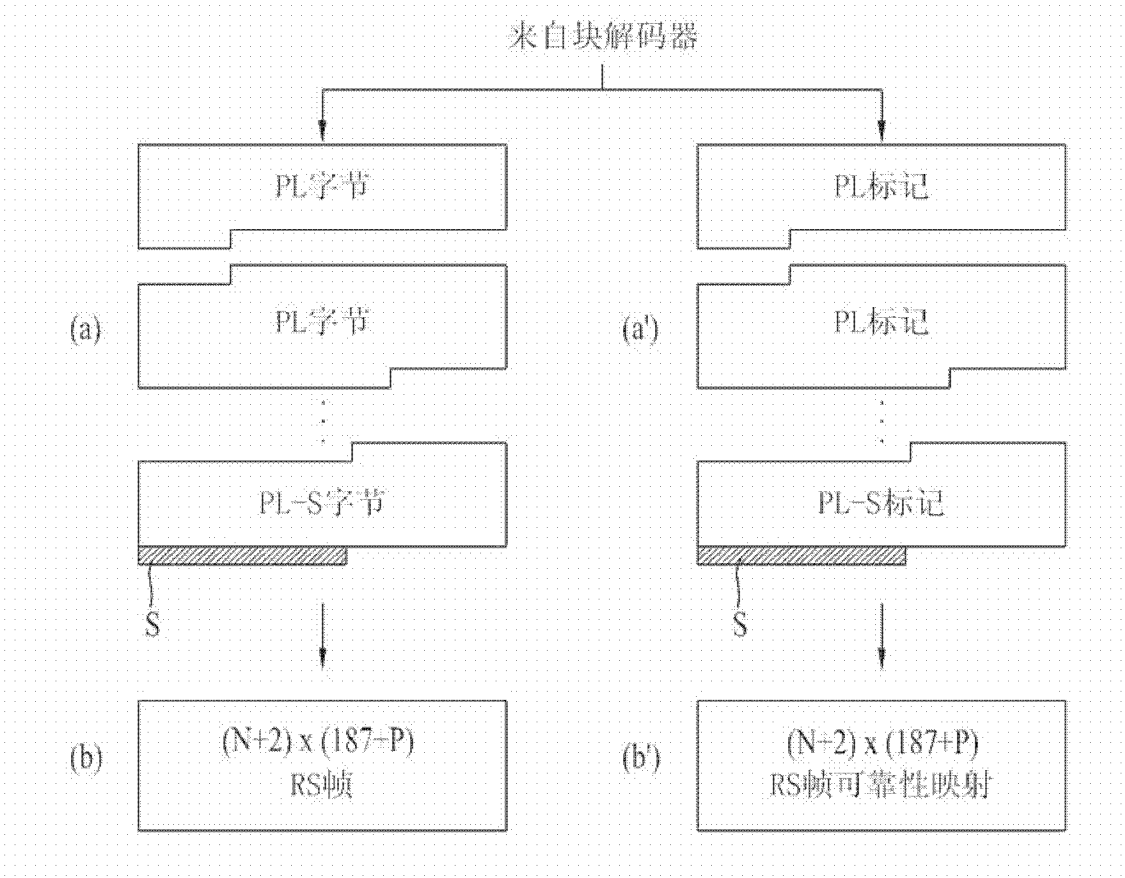


图 54

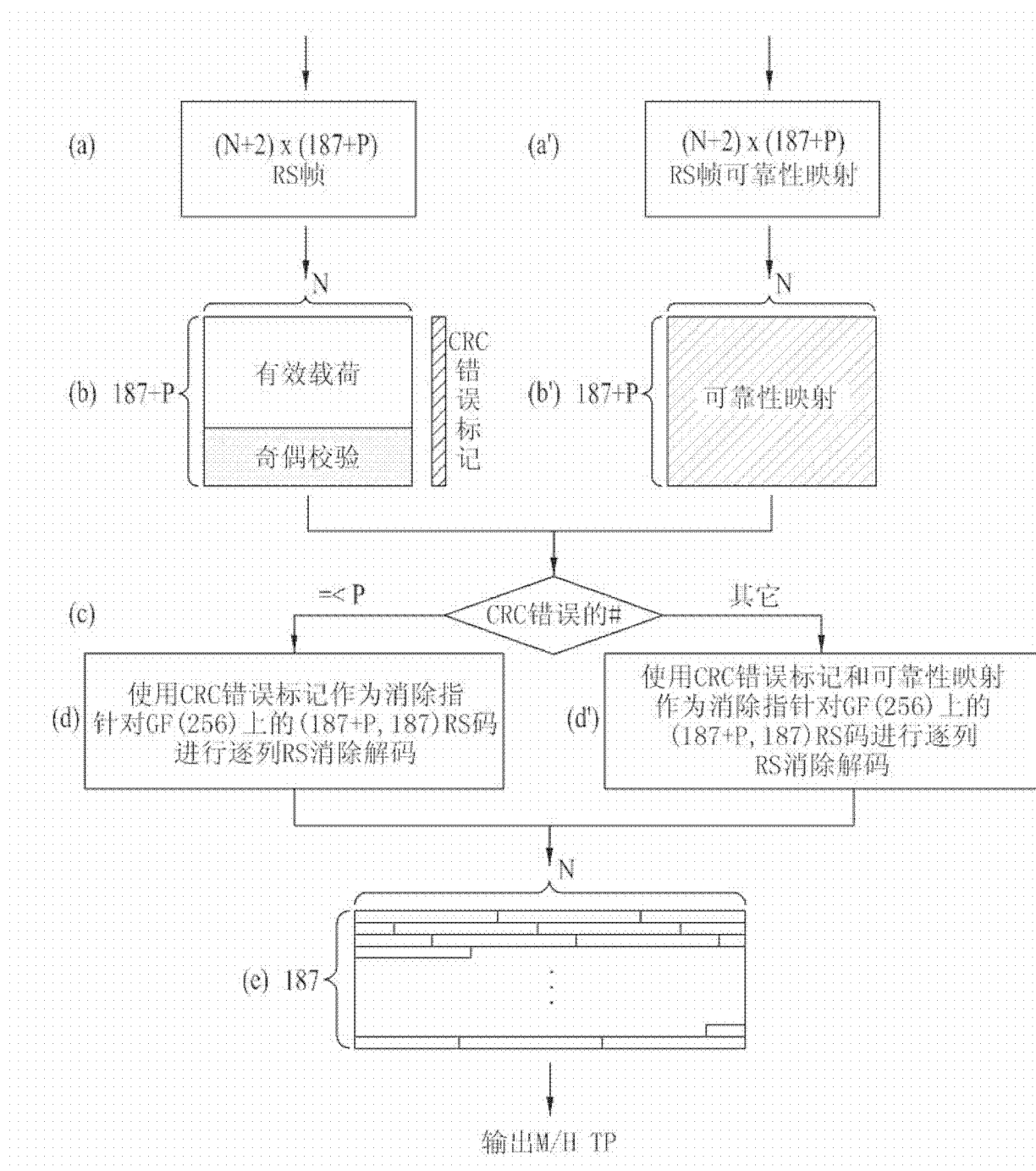


图 55

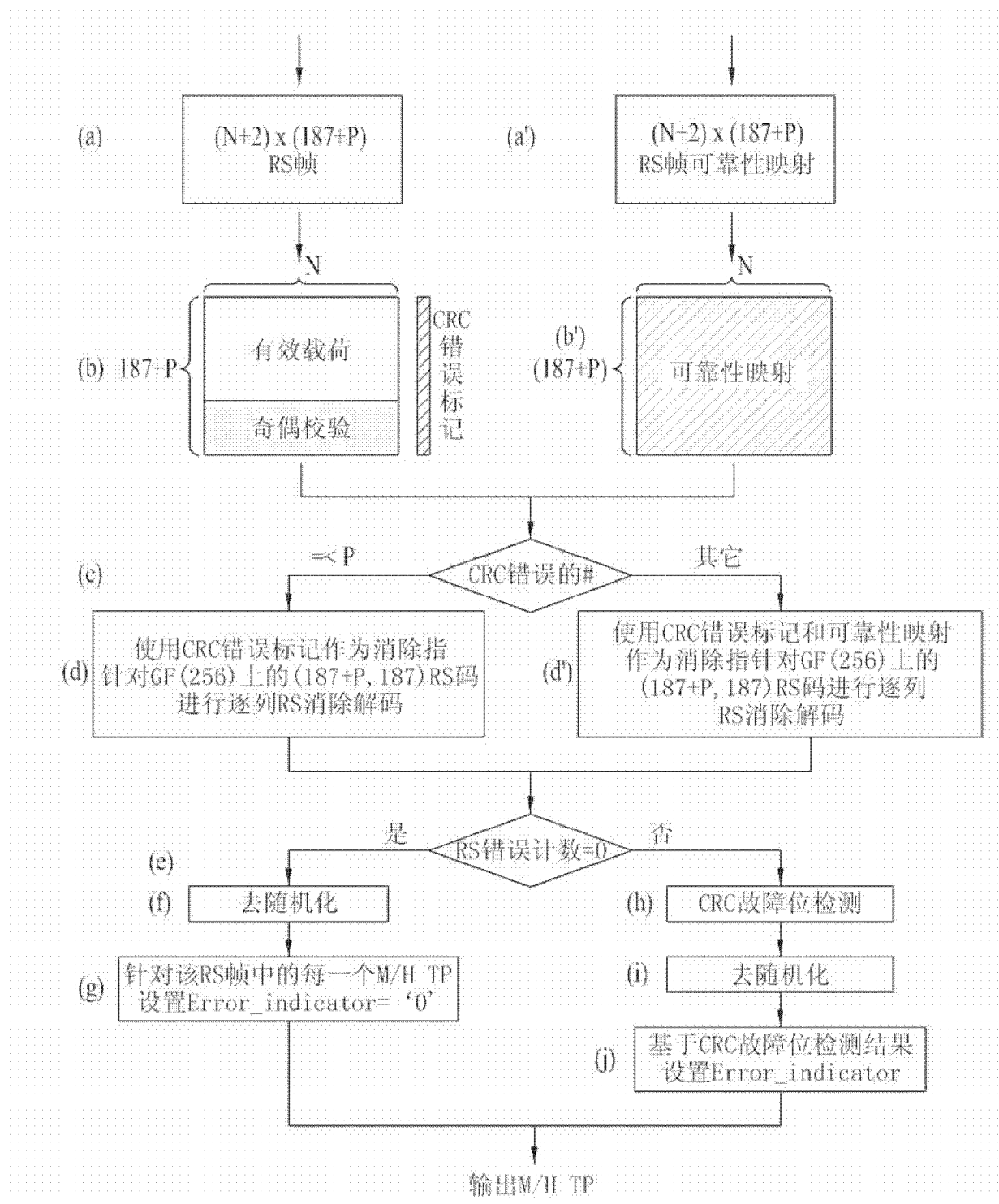


图 56