



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103975550 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201280059956. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 10. 15

H04L 1/00 (2006. 01)

H03M 13/03 (2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2011-0104506 2011. 10. 13 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 06. 05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2012/008388 2012. 10. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/055181 EN 2013. 04. 18

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 黄盛灏 梁贤九

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 蔡军红

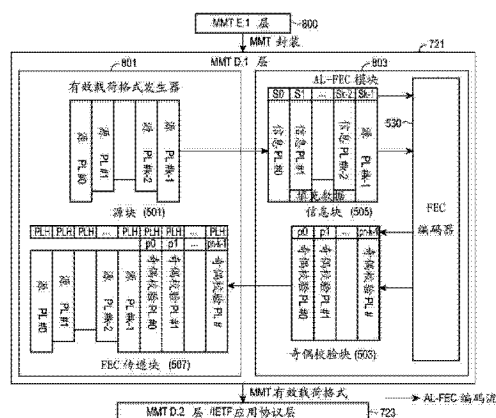
权利要求书2页 说明书15页 附图9页

(54) 发明名称

在移动通信系统中发送 / 接收前向纠错分组的装置和方法

(57) 摘要

提供一种用于在移动通信系统中发送 / 接收前向纠错 (FEC) 分组的装置及方法。在 FEC 分组传输方法中, FEC 分组发送装置向 FEC 分组接收装置发送 FEC 传递块, 其中, 所述 FEC 传递块包括 K 个源有效载荷和 P 个奇偶校验有效载荷, 所述 K 个源有效载荷和 P 个奇偶校验有效载荷的每一个包括有效载荷报头, 并且所述每个有效载荷报头包括与相关的有效载荷的长度有关的长度信息。



1. 一种在移动通信系统中由前向纠错 (FEC) 分组发送装置发送 FEC 分组的方法,所述方法包括:

向 FEC 分组接收装置发送 FEC 传递块,

其中,所述 FEC 传递块包括 K 个源有效载荷和 P 个奇偶校验有效载荷,所述 K 个源有效载荷和所述 P 个奇偶校验有效载荷的每一个包括有效载荷报头,并且每个有效载荷报头包括与相关的有效载荷的长度有关的长度信息。

2. 一种在移动通信系统中由前向纠错 (FEC) 分组接收装置接收 FEC 分组的方法,所述方法包括:

从 FEC 分组发送装置接收 FEC 传递块,

其中,所述 FEC 传递块包括 K 个源有效载荷和 P 个奇偶校验有效载荷,所述 K 个源有效载荷和所述 P 个奇偶校验有效载荷的每一个包括有效载荷报头,并且每个有效载荷报头包括与相关的有效载荷的长度有关的长度信息。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中,如果所述相关的有效载荷是源有效载荷,则所述长度信息表示指示所述 K 个源有效载荷的长度是固定的还是可变的信息。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中,如果所述相关的有效载荷是奇偶校验有效载荷,则所述长度信息指示所述 P 个奇偶校验有效载荷的长度是固定的还是可变的。

5. 如权利要求 4 中所述的方法,其中,如果所述长度信息指示所述 P 个奇偶校验有效载荷的长度是可变的,则在所述相关的有效载荷中包括的有效载荷报头进一步包括根据包括所述 P 个奇偶校验有效载荷的长度的实际长度信息数据而生成的奇偶校验数据。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中,如果所述相关的有效载荷是源有效载荷,则所述长度信息表示在所述移动通信系统中使用的信息块生成 (IBG) 模式,并且所述 IBG 模式指示所述 K 个源有效载荷的长度是固定的还是可变的。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中,如果所述相关的有效载荷是奇偶校验有效载荷,则所述长度信息表示在所述移动通信系统中使用的信息块生成 (IBG) 模式,并且所述 IBG 模式包括:IBG_mode0,指示所述 K 个源有效载荷的长度是否是固定的;IBG_mode1,指示所述 K 个源有效载荷的所述长度是可变的并且所述 K 个源有效载荷中的至少一个包括填充数据;以及 IBG_mode2,指示所述 K 个源有效载荷的所述长度是否是可变的。

8. 如权利要求 7 中所述的方法,其中,所述 IBG_mode1 指示通过向所述 K 个源有效载荷中的至少一个添加填充数据来生成 K 个信息块,所述 IBG_mode2 指示通过在二维阵列中排列所述 K 个源有效载荷来生成所述 K 个信息块或 L 个信息块,并且 L 小于 K。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中,如果所述相关的有效载荷是奇偶校验有效载荷,则所述长度信息表示在所述移动通信系统中使用的信息块生成 (IBG) 模式,并且所述 IBG 模式指示所述 P 个奇偶校验有效载荷的长度是固定的还是可变的。

10. 如权利要求 9 中所述的方法,其中,如果所述 IBG 模式指示所述 P 个奇偶校验有效载荷的所述长度是可变的,则在所述相关的有效载荷中包括的有效载荷报头进一步包括根据包括所述 P 个奇偶校验有效载荷的所述长度的实际长度信息数据生成的奇偶校验数据。

11. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中,如果所述相关的有效载荷是奇偶校验有效载荷,则所述长度信息表示在所述移动通信系统中使用的信息块生成 (IBG) 模式,并且所述 IBG 模式包括:IBG_mode0,指示所述 P 个奇偶校验有效载荷的长度是否是固定的;IBG_

mode1,指示所述P个奇偶校验有效载荷的所述长度是可变的并且所述P个奇偶校验有效载荷中的至少一个包括填充数据;以及 IBG_mode2,指示所述P个奇偶校验有效载荷的所述长度是否是可变的。

12. 如权利要求11中所述的方法,其中,所述 IBG_mode1 指示通过向所述P个奇偶校验有效载荷中的至少一个添加填充数据来生成P个奇偶校验块,所述 IBG_mode2 指示通过在二维阵列中排列P个奇偶校验有效载荷来生成所述P个奇偶校验块或M个奇偶校验块,并且M小于P。

13. 如权利要求11中所述的方法,其中,如果所述 IBG 模式是所述 IBG_mode1 和所述 IBG_mode2 之一,则在所述相关的有效载荷中包括的有效载荷报头进一步包括根据包括所述P个奇偶校验有效载荷的所述长度的实际长度信息数据生成的奇偶校验数据。

14. 一种被适配为执行在权利要求1和3至13中的一个的方法的移动通信系统中的前向纠错(FEC)分组发送装置。

15. 一种被适配为执行在权利要求2至13中一个的方法的移动通信系统中的前向纠错(FEC)分组接收装置。

在移动通信系统中发送 / 接收前向纠错分组的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于在移动通信系统中发送 / 接收分组的装置和方法。更具体地, 本发明涉及用于在移动通信系统中发送 / 接收前向纠错 (FEC) 分组的装置和方法。

背景技术

[0002] 根据移动通信系统上内容的多样化和诸如高清 (HD) 内容和超高清 (UHD) 内容的大容量内容的增加, 数据拥塞已变成严重的问题。由于这种数据拥塞, 由信号发送设备发送的内容可能没有被完全转送到信号接收设备, 并且一些内容可能在途中被丢失。

[0003] 通常, 因为数据基于分组发送, 因此数据基于传输分组而丢失。因此, 如果传输分组在网络上丢失, 则信号接收设备不能够接收到丢失的传输分组, 从而不知道与丢失的传输分组相关联的数据。结果, 可能以各种形式出现用户不便, 诸如音频信号质量退化、视频图像质量退化、视频图像中断、字幕遗漏、文件丢失等。

[0004] 在用于重建在网络上丢失的数据的技术中, 通过 FEC 编码的奇偶校验块可以被添加到包括预定数量的分组的源块, 并且然后可以被发送。通常, 在分组之内发送的数据 (即, 源有效载荷) 的尺寸或长度可以具有固定的分组尺寸或可变的分组尺寸。例如, 移动图像专家组 2 (MPEG2) 传输流 (TS) 具有 188 字节的固定的分组尺寸, 包括 4 字节的报头和 184 字节的有效载荷。然而, 实时传输协议 (RTP) 分组尺寸或 MPEG 媒体传输分组尺寸不总是固定的。

[0005] 如果应用可变的分组尺寸, 则信号发送设备可以通过添加填充数据来确保所发送的数据分组的均匀性来生成源块, 然后在所生成的源块上执行 FEC 编码操作。

[0006] 在这种情况下, 一旦根据 FEC 解码操作修复在网络 (例如, 信道) 上丢失了的分组, FEC 解码器就应该检测在包括填充数据之前的分组的准确尺寸, 这是因为 FEC 解码器修复源块 (即, 修复包括填充数据的源块)。

[0007] 因此, 需要用于向 FEC 解码器准确地通知在包括填充数据之前的分组的尺寸的方法。即, 在支持可变的分组尺寸的移动图像专家组 (MPEG) 媒体传输 (MMT) 系统中需要用于通知在包括填充数据之前的分组的尺寸的 FEC 分组发送 / 接收方法。

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 本发明的各方面是解决至少上述问题和 / 或缺点, 以及提供至少下述优点。因此, 本发明的一方面是提供用于在移动通信系统中发送 / 接收前向纠错 (FEC) 分组的装置和方法。

[0010] 本发明的另一方面是提供在移动通信系统中用于通知在包括填充数据之前的数据的尺寸的 FEC 分组发送 / 接收装置和方法。

[0011] 本发明的又另一方面是提供在移动通信系统中用于通过应用层 FEC (AL-FEC) 信令信息来通知在包括填充数据之前的数据的尺寸的 FEC 分组发送 / 接收装置和方法。

[0012] 本发明的又另一方面是提供在移动通信系统中用于生成与信息块生成 (IBG) 模式对应的源块的分组的 FEC 分组发送 / 接收装置和方法。

[0013] 本发明的又另一方面是提供在移动通信系统中用于通知生成的与 IBG 模式对应的源块的有效载荷的长度的 FEC 分组发送 / 接收装置和方法。

[0014] 技术方案

[0015] 根据本发明的一方面,提供了一种在移动通信系统中由 FEC 分组发送装置发送 FEC 分组的方法。该方法包括:向 FEC 分组接收装置发送 FEC 传递块,其中 FEC 传递块包括 K 个源有效载荷和 P 个奇偶校验有效载荷,K 个源有效载荷和 P 个奇偶校验有效载荷的每个包括有效载荷报头,并且每个有效载荷报头包括与相关的有效载荷的长度有关的长度信息。

[0016] 根据本发明的另一个方面,提供了一种在移动通信系统中由 FEC 分组接收装置接收 FEC 分组的方法。该方法包括:从 FEC 分组发送装置接收 FEC 传递块,其中 FEC 传递块包括 K 个源有效载荷和 P 个奇偶校验有效载荷,K 个源有效载荷和 P 个奇偶校验有效载荷的每个包括有效载荷报头,并且每个有效载荷报头包括与相关的有效载荷的长度有关的长度信息。

[0017] 根据本发明的又另一方面,提供了一种在移动通信系统中的 FEC 分组发送装置。FEC 分组发送装置包括:用于向 FEC 分组接收装置发送 FEC 传递块的发送器,其中 FEC 传递块包括 K 个源有效载荷和 P 个奇偶校验有效载荷,K 个源有效载荷和 P 个奇偶校验有效载荷的每个包括有效载荷报头,并且每个有效载荷报头包括与相关的有效载荷的长度有关的长度信息。

[0018] 根据本发明的又另一方面,提供了一种在移动通信系统中的 FEC 分组接收装置。FEC 分组接收装置包括:用于从 FEC 分组发送装置接收 FEC 传递块的接收器,其中 FEC 传递块包括 K 个源有效载荷和 P 个奇偶校验有效载荷,K 个源有效载荷和 P 个奇偶校验有效载荷的每个包括有效载荷报头,并且每个有效载荷报头包括与相关的有效载荷的长度有关的长度信息。

[0019] 从以下结合附图公开本发明的示范性实施例的详细描述中,本发明的其他方面、优点和显著特征将对本领域技术人员变得明显。

[0020] 有益技术效果

[0021] 如从上述描述中显而易见的,本发明的示范性实施例使得能够进行在移动通信系统中的用于通知在包括填充数据之前的分组的尺寸的分组的 FEC 分组发送 / 接收。本发明的示范性实施例使得能够进行在移动通信系统中的用于通过 AL-FEC 信令信息通知在包括填充数据之前的分组的尺寸的分组的 FEC 分组发送 / 接收。本发明的示范性实施例使得能够进行在移动通信系统中用于生成与 IBG 模式对应的源块的分组的 FEC 分组发送 / 接收。本发明的示范性实施例使得能够进行在移动通信系统中用于通知所生成的与 IBG 模式对应的源块的有效载荷的长度的 FEC 分组发送 / 接收。

附图说明

[0022] 从以下结合附图的描述,本发明的某些示范性实施例的以上和其他方面、特征和优点将变得更加清楚,在附图中:

[0023] 图 1a 和 1b 示出根据本发明一示范性实施例的移动图像专家组 (MPEG) 媒体传输 (MMT) 系统中的网络拓扑和数据流；

[0024] 图 2 示出根据本发明一示范性实施例的在 MMT 系统中通过其工作模式是信息块生成 (IBG)_mode1 的前向纠错 (FEC) 分组发送装置来生成源块的过程；

[0025] 图 3 示出根据本发明一示范性实施例的在 MMT 系统中通过其工作模式是 IBG_mode2 的 FEC 分组发送装置来生成源块的过程；

[0026] 图 4 示出根据本发明一示范性实施例的在二维阵列 (例如如图 3 中所示的二维阵列) 中包括的每个有效载荷的偏移信息；

[0027] 图 5 示意性地示出根据本发明一示范性实施例的 MMT 系统的 FEC 分组发送装置的操作；

[0028] 图 6 示意性地示出根据本发明一示范性实施例的 MMT 系统的 FEC 分组接收装置的操作；

[0029] 图 7 示意性地示出根据本发明一示范性实施例的传递功能层和 MMT 系统的结构；

[0030] 图 8 示意性地示出根据本发明一示范性实施例的由 MMT 系统的 FEC 分组发送装置执行的应用层 (AL)-FEC 源块编码过程；

[0031] 图 9 示意性地示出根据本发明一示范性实施例的由 MMT 系统的 FEC 分组发送装置生成的实际长度块和奇偶校验数据块的结构；

[0032] 图 10 示意性地示出根据本发明一示范性实施例的由 MMT 系统的 FEC 分组发送装置生成的信息块和奇偶校验块的结构；

[0033] 图 11 示意性地示出由根据本发明一示范性实施例的 MMT 系统的 FEC 分组发送装置生成的、如果 m 为 8 ($m = 8$) 则使用在有限域 (GF) (2^8) 上的里德-索罗门 (Reed-Solomon, RS) (240, 200) 码的射频 (RF) 帧的结构；

[0034] 图 12 示意性地示出由根据本发明一示范性实施例的 MMT 系统的 FEC 分组发送装置生成的、使用在 GF (2^8) 上的 $(m \times (K+P), m \times K)$ 低密度奇偶校验 (LDPC) 码的 LDPC 帧的结构；

[0035] 图 13 是示意性地示出根据本发明一示范性实施例的 MMT 系统中的 FEC 分组发送装置的内部结构的框图；以及

[0036] 图 14 是示意性地示出根据本发明一示范性实施例的 MMT 系统中的 FEC 分组接收装置的内部结构的框图。

[0037] 遍及附图,应该注意到相似的参考数字用于描绘相同的元件、特征和结构。

具体实施方式

[0038] 提供参照附图的以下描述来帮助对如权利要求及其等同内容所限定的本发明的示范性实施例的全面理解。它包括各种特定的细节来帮助理解,但是这些应被认为仅是示范性的。因此,本领域普通技术人员将认识到,在不脱离本发明的范围和精神的情况下,可以对在此描述的实施例进行各种改变和修改。另外,为了清楚和简明,可能省略公知功能和结构的描述。

[0039] 在下面的描述和权利要求中使用的术语和词汇不限于词典意义,而是仅由发明人用来使得能够清楚和一致地理解本发明。因此,对本领域技术人员来说应该显然的是,提供

本发明的示范性实施例的以下描述仅出于说明性目的,而不是为了限制如所附权利要求及其等同内容所限定的发明的目的。

[0040] 应该理解,单数形式“一”、“一个”和“该”包括复数指代,除非上下文清楚地指示其他。因而,例如,提及“一个组件表面”包括提及一个或多个这样的表面。

[0041] 本发明的示范性实施例提出了在移动通信系统中用于发送/接收前向纠错(FEC)分组的装置和方法。

[0042] 本发明的另一示范性实施例提出了在移动通信系统中用于通知在包括填充数据之前的数据的尺寸的 FEC 分组发送/接收装置和方法。

[0043] 本发明的又另一示范性实施例提出了在移动通信系统中用于通过应用层 FEC(AL-FEC) 信令信息通知在包括填充数据之前的数据的尺寸的 FEC 分组发送/接收装置和方法。

[0044] 本发明的又另一示范性实施例提出了在移动通信系统中用于生成与信息块生成(IBG) 模式对应的源块的 FEC 分组发送/接收装置和方法。

[0045] 本发明的又另一示范性实施例提出了在移动通信系统中用于通知所生成的与 IBG 模式对应的源块的有效载荷的尺寸的 FEC 分组发送/接收装置和方法。

[0046] 下面将参照移动通信系统(例如演进分组系统(EPS))来描述本发明的示范性实施例。然而,本领域普通技术人员将理解,移动通信系统可以是长期演进(LTE)移动通信系统、高级长期演进(LTE-A)移动通信系统、电气电子工程师协会(IEEE)802.16m 移动通信系统以及 EPS 等中的任何一个。

[0047] 为了方便起见,定义以下术语。

[0048] (1) FEC 码

[0049] FEC 码表示用于纠正错误符号或擦除符号的纠错码。

[0050] (2) FEC 帧

[0051] FEC 帧表示通过使用 FEC 编码方案来对信息字编码所生成的码字。FEC 帧包括信息部分和奇偶校验部分。奇偶校验部分被称为修复部分。

[0052] (3) 符号

[0053] 符号表示数据单元,并且具有按比特或字节的符号尺寸。

[0054] (4) 源符号

[0055] 源符号表示未受保护的数据符号,并且未受保护的数据符号表示可能没有受保护的原始数据符号。

[0056] (5) 信息符号

[0057] 信息符号表示在 FEC 帧中包括的信息部分中包括的未受保护的数据符号和填充符号之一。

[0058] (6) 码字

[0059] 码字表示通过使用 FEC 编码方案对信息符号编码所产生的 FEC 帧。

[0060] (7) 奇偶校验符号

[0061] 奇偶校验符号基于信息符号使用 FEC 编码方案来生成。奇偶校验符号包括在 FEC 帧中。

[0062] (8) 分组

- [0063] 分组表示包括报头和有效载荷的数据的传输单元。
- [0064] (9) 有效载荷
- [0065] 有效载荷包括在分组中,并且表示要在发送器中发送的用户数据的一部分。
- [0066] (10) 分组报头
- [0067] 分组报头表示包括在分组中的报头。
- [0068] (11) 源有效载荷
- [0069] 源有效载荷表示包括源符号的有效载荷,并且表示受 FEC 方案保护的单元。
- [0070] 如果使用 FEC 方案保护 D2 报头,则源有效载荷是 MMT 传输分组。如果不使用 FEC 方案保护 D2 报头,则源有效载荷是 MMT 传输格式。为了方便起见,用于保护 D2 报头的 FEC 方案被称为 D2-FEC 方案,而不保护 D2 报头的 FEC 方案被称为 D1-FEC 方案。将描述 D2-FEC 方案和 D1-FEC 方案。
- [0071] 首先,将描述 D2-FEC 方案。
- [0072] 在 D2-FEC 方案中,移动图像专家组 (MPEG) 媒体传输 (MMT) 传输分组用于与下层接口连接 (interface)。
- [0073] 在 D2-FEC 方案中,源有效载荷可能是 MMT 传输分组,并且 MMT 传输分组包括 D2 报头和 MMT 有效载荷 (源有效载荷 = MMT 传输分组 (= D2 报头 + MMT 有效载荷格式))。
- [0074] MMT 传输分组中包括的源有效载荷和 FEC 带内信号在 FEC 保护之后被发送。即, MMT 传输分组被修改为包括 FEC 带内信号。所以,在 FEC 保护之后的 MMT 传输分组包括 D2 报头、FEC 带内信号和 MMT 有效载荷格式 (MMT 传输分组 = D2 报头 + FEC 带内信号 + MMT 有效载荷格式)。FEC 带内信号位于 D2 报头或 MMT 有效载荷格式之后。
- [0075] MMT 传输分组表示如下:
- [0076] $\text{MMT 传输分组} = \text{D2 报头} + (\text{D1 报头}) + \text{FEC 带内信号} + \text{奇偶校验有效载荷}$
- [0077] 第二,将描述 D1-FEC 方案。
- [0078] 在 D1-FEC 方案中,MMT 有效载荷格式用于与 D2 层接口连接。
- [0079] 在 D1-FEC 方案中,源有效载荷可能是 MMT 有效载荷格式,并且有效载荷格式包括 D1 报头和有效载荷 (源有效载荷 = MMT 有效载荷格式 (= D1 报头 + 有效载荷))。
- [0080] 在 FEC 保护之后,MMT 有效载荷格式中包括的源有效载荷和 FEC 带内信号被发送到 D2 层或应用协议层,即,实时协议 (RTP) 层。即,MMT 有效载荷格式被修改为包括 FEC 带内信号。所以,在 FEC 保护之后的 MMT 有效载荷格式包括 D1 报头、FEC 带内信号和有效载荷 (MMT 有效载荷格式 = D1 报头 + FEC 带内信号 + 有效载荷)。FEC 带内信号位于 D1 报头或有效载荷之后。
- [0081] MMT 有效载荷格式表示如下:
- [0082] $\text{MMT 有效载荷格式} = \text{D1 报头} + \text{FEC 带内信号} + \text{奇偶校验有效载荷}$
- [0083] (12) 信息有效载荷
- [0084] 信息有效载荷表示包括信息符号的有效载荷。
- [0085] (13) 奇偶校验有效载荷
- [0086] 奇偶校验有效载荷表示包括奇偶校验符号的有效载荷。
- [0087] (14) 源块
- [0088] 源块包括至少一个源有效载荷,例如,K 个源有效载荷。可以将源块转换为信息块

用于 FEC 保护。

[0089] (15) 信息块

[0090] 信息块包括至少一个信息有效载荷。

[0091] 更具体地,信息块包括通过转换源块而产生的至少一个信息有效载荷。根据信息块生成 (IBG) 模式可以改变信息块中包括的信息有效载荷的数量。例如,如果 IBG 模式是 IBG_mode0 和 IBG_mode1 之一,则在信息块中包括有信息有效载荷的数量可以等于在源块中包括的源有效载荷的数量 K。如果 IBG 模式不是 IBG_mode0 或 IBG_mode1,即,如果 IBG 模式是 IBG_mode2,则在信息块中包括的信息有效载荷的数量可能不等于 K。下面将描述 IBG_mode0、IBG_mode1 和 IBG_mode2。

[0092] 第一,将描述 IBG_mode0。

[0093] IBG_mode0 表示如果源有效载荷的长度相同,即,源有效载荷的长度是固定的并且源块与信息块一样,则应用的 IBG 模式。

[0094] 第二,IBG_mode1 表示如果源有效载荷的长度是可变的则应用的 IBG 模式。在 IBG_mode1 中,通过分别向源有效载荷添加填充数据来生成具有相同尺寸的信息块。在 IBG_mode1 中,源块中包括的源有效载荷的数量等于信息块中包括的信息有效载荷的数量。在 IBG_mode1 中,源有效载荷的长度是可变的,所以对于每个源有效载荷需要实际长度信息。下面将描述 IBG_mode1。

[0095] 第三,IBG_mode2 表示如果源有效载荷的长度是可变的则应用的 IBG 模式。在 IBG_mode2 中,通过分别向源有效载荷添加填充数据来生成具有相同的尺寸的信息块。在 IBG_mode2 中,源块中包括的源有效载荷的数量可能不等于信息块中包括的信息有效载荷的数量。在 IBG_mode2 中,源有效载荷的长度是可变的,所以对于每个源有效载荷需要实际长度信息。下面将描述 IBG_mode2。

[0096] (16) 修复块

[0097] 修复块包括至少一个修复有效载荷,例如,P 个修复有效载荷。修复块被称为奇偶校验块。

[0098] (17)FEC 块

[0099] FEC 块包括至少一个码字或至少一个有效载荷,该至少一个码字或至少一个有效载荷包括信息块和奇偶校验块。

[0100] (18)FEC 传递块

[0101] FEC 传递块包括至少一个有效载荷,该至少一个有效载荷包括源块和修复块。

[0102] (19)FEC 分组

[0103] FEC 分组表示用于传输 FEC 块的分组。

[0104] (20) 源分组

[0105] 源分组表示用于传输源块的分组。

[0106] (21) 奇偶校验分组

[0107] 奇偶校验分组表示用于传输修复块的分组。

[0108] (22)FEC 分组块

[0109] FEC 分组块包括用于传输 FEC 传递块的至少一个分组。

[0110] (23)MMT 封装

[0111] MMT 封装包括至少一个 MMT 资源 (asset)。存在各种类型的 MMT 资源,例如,视频资源、音频资源、窗口小部件资源等等。

[0112] (24)MMT 资源

[0113] MMT 资源包括至少一个媒体处理单元 (MPU)。通过根据 MPU 的尺寸对 MPU 打包来将 MPU 转换为至少一个 MMT 有效载荷格式。即,根据最大传输单元 (MTU) 的尺寸,将 MPU 转换为一个 MMT 有效载荷、或者通过分割 MPU 生成的多个 MMT 有效载荷、或者通过聚集多个 MPU 而生成的包括多个 MPU 的一个 MMT 有效载荷。

[0114] 图 1a 和 1b 示出根据本发明的示范性实施例的 MMT 系统中的网络拓扑和数据流。

[0115] 参照图 1a,网络拓扑包括作为信号发送设备工作的主机 A102 和作为信号接收设备工作的主机 B108。主机 A102 和主机 B106 通过一个或多个路由器 104 和 106 连接。主机 A102 和主机 B108 通过以太网 118 和 122 与路由器 104 和 106 连接,并且路由器 104 和 106 可以通过光纤、卫星通信或其他可用手段 120 彼此连接。通过链路层 116、因特网层 114、传输层 112 和应用层 110 生成主机 A102 和主机 B108 之间的数据流。

[0116] 参照图 1b,应用层 110 通过应用层 FEC (AL-FEC) 生成期望发送的数据 130。数据 130 可以是通过使用 RTP 从通过音频 / 视频 (AV) 编解码器压缩的数据分割而得到的 RTP 分组数据,或者根据 MMT 的 MMT 分组数据。作为示例,数据 130 被转换成其中通过传输层 112 插入用户数据报协议 (UDP) 报头的 UDP 分组 132。因特网层 114 向 UDP 分组 132 添加因特网协议 (IP) 报头来生成 IP 分组 134,并且链路层 116 必要时向 IP 分组 134 添加帧报头和帧脚注来配置期望发送的帧 136。

[0117] 如果向 MMT 系统应用基于帧的压缩,则帧被分割成具有相同长度的多个分组,并且仅需要填充最后一个分组。然而,如果帧被分割成包括视频分组的多个片 (slice) 并基于片被编码,则各个片可能具有不同的尺寸,使得生成相对大量的填充。更特别地,如果诸如视频分组、音频分组、文本分组等的各种类型的分组被发送到相同的流并且 AL-FEC 编码方案被应用,则不同类型的分组具有不同的尺寸,使得可能产生大量的填充。此外,在可伸缩视频编码中,来自每一层的分组的尺寸可能不同,使得产生大量的填充。

[0118] 在下述本发明的示范性实施例中,如果通过传输协议传输的数据量是可变的,即,如果具有可变的分组尺寸的分组被发送 / 接收,则提出有效率的 AL-FEC 编码方法。

[0119] 期间,其中 FEC 分组发送装置生成用于 FEC 编码的源块的 IBG 模式包括 IBG_mode0、IBG_mode1 和 IBG_mode2。

[0120] 如上所述,IBG_mode0 表示如果源有效载荷的长度相同,即,源有效载荷的长度是固定的并且源块与信息块一样,则应用的 IBG 模式。

[0121] IBG_mode1 表示如果源有效载荷的长度是可变的则应用的 IBG 模式。在 IBG_mode1 中,通过分别向源有效载荷添加填充数据来生成具有相同尺寸的信息块。在 IBG_mode1 中,源块中包括的源有效载荷的数量等于信息块中包括的信息有效载荷的数量。在 IBG_mode1 中,源有效载荷的长度是可变的,所以对于每个源有效载荷需要实际长度信息。将参照图 2 描述 IBG_mode1。

[0122] IBG_mode2 表示如果源有效载荷的长度是可变的则应用的 IBG 模式。在 IBG_mode2 中,通过分别向源有效载荷添加填充数据来生成具有相同的尺寸的信息块。在 IBG_mode2 中,源块中包括的源有效载荷的数量可能不等于信息块中包括的信息有效载荷的数量。在

IBG_mode2 中,源有效载荷的长度是可变的,所以对于每个源有效载荷需要实际长度信息。将参照图 3 和 4 来描述 IBG_mode2。

[0123] 图 2 示出根据本发明一示范性实施例的在 MMT 系统中由其工作模式是 IBG_mode1 的 FEC 分组发送装置来生成源块的过程。

[0124] 参照图 2,如果包括具有可变的分组尺寸的 K 个源有效载荷(即源 PL)的源块 200(即源 PL#0 至源 PL#K-1)被输入用于 AL-FEC 编码,则 FEC 分组发送装置将填充数据 214 添加到至少一些源有效载荷以便使得源有效载荷相等地具有预定长度 S(例如, $S = S_{\max}$)以配置具有相同长度的信息有效载荷 212。这里, $S_{\max}$ 表示源有效载荷的尺寸当中的最大长度。信息有效载荷 212 配置信息块 210。

[0125] FEC 分组发送装置根据预设的 FEC 码对信息块 210 编码,并且生成与信息有效载荷 212 对应的奇偶校验有效载荷 222,即,奇偶校验有效载荷(奇偶校验 PL)#0 至奇偶校验 PL#N-K-1。N-K 个奇偶校验有效载荷 222 配置奇偶校验块 220。FEC 分组发送装置以分组的形式发送源块 200 和奇偶校验块 220。例如,源块 200 和奇偶校验块 220 的有效载荷被携载在分组上然后被传送。

[0126] 在图 2 的 IBG_mode1 中,例如,如果填充数据 214 的总数量对应于在填充之后的信息块 210 的尺寸(即 $S_{\max} \times K$)的 50%,则对于填充数据添加了 50%的奇偶校验块 220,所以产生了不必要的传输。因为在 FEC 解码之后的重建的有效载荷包括填充数据,所以需要向 FEC 分组接收装置通知源有效载荷的实际长度。如果在应用信道环境中产生分组丢失,则相关的有效载荷自身被丢失,并且因而不能知道在有效载荷中存储的数据的长度,不同于物理信道。

[0127] 图 3 示出根据本发明一示范性实施例的在 MMT 系统中由其工作模式是 IBG_mode2 的 FEC 分组发送装置来生成源块的过程。

[0128] 参照图 3,包括 SP1 至 SP4 的输入源分组 302 以根据预定规则的次序被排列在具有预定的水平长度 S 的二维阵列 300 之内。在所示的示例中,具有相对长的长度的 SP1 被排列在二维阵列 300 的第一行的整个部分和第二行的前面部分的一部分中。SP2 被排列在第二行的后面部分的一部分和第三行中的前面部分的一部分中。SP3 被排列在第三行的后面部分的一部分和第四行中的前面部分的一部分中。最后,具有相对短的长度的 SP4 被排列在第四行的中间。填充数据 304 占据除了其中排列源分组 302 的部分之外的二维阵列 300 的其余部分。

[0129] 包括以上二维阵列 300 的信息块的每一行是信息有效载荷,所以与信息有效载荷的数量对应的 K 可能小于与源有效载荷的数量对应的 K'。FEC 分组发送装置对包括二维阵列 300 的信息块编码来生成奇偶校验有效载荷。与图 2 的 IBG_mode1 相比,使用这种二维阵列 300 的 IBG_mode2 减少了信息有效载荷的数量,因此减少了奇偶校验有效载荷的数量。

[0130] 图 4 示出根据本发明一示范性实施例的在二维阵列例如如图 3 中所示的二维阵列中包括的每个有效载荷的偏移信息。

[0131] 参照图 4,指示每个源分组在串行化的二维阵列 400 上的开始位置的偏移信息与源块一起被发送。在图 4 中,偏移信息包括偏移 0、偏移 1、偏移 2 和偏移 3。FEC 分组接收装置根据每个源分组的偏移重新配置二维阵列 400 来执行 FEC 解码操作。

[0132] 如果 FEC 分组发送装置生成与图 3 或 4 中的 IBG_mode2 对应的 FEC 分组,则需要

向 FEC 分组接收装置通知源 PL 的实际长度,这是因为在 FEC 解码之后修复的有效载荷包括填充数据。如果在应用信道环境中发生分组丢失,则相关的有效载荷自身丢失,并且因而不能知道在有效载荷中存储的数据的长度,不同于物理信道。

[0133] 将描述其中 FEC 分组发送装置向 FEC 分组接收装置通知在源块中包括的有效载荷的尺寸的过程。

[0134] 图 5 示意性地示出根据本发明一示范性实施例的 MMT 系统的 FEC 分组发送装置的操作。

[0135] 参照图 5, FEC 分组发送装置将期望被发送的数据分割成具有长度 S_i ($i = 0, 1, \dots, k-1$) 的 k 个源有效载荷,并且基于包括所述 k 个源有效载荷的源块 501 生成包括 $n-k$ 个奇偶校验有效载荷的奇偶校验块 503。FEC 分组发送装置向 FEC 分组接收装置发送包括源块 501 和奇偶校验块 503 的 FEC 传递块 507。

[0136] FEC 分组发送装置通过向在源块 501 中包括的每个源有效载荷添加有关的填充字节来生成 k 个信息有效载荷,并且生成包括 k 个信息有效载荷的信息块 505。FEC 分组发送装置生成包括源有效载荷的长度 S_i 的实际长度信息数据。在 FEC 分组发送装置中包括的 FEC 编码器 530 基于信息块 505 生成实际长度信息数据、与预设的 FEC 码对应的包括 $n-k-1$ 个奇偶校验有效载荷的奇偶校验块 503、以及用于实际长度信息的奇偶校验数据。

[0137] 奇偶校验块 503 和该奇偶校验数据与源块 501 一起被发送到 FEC 分组接收装置。控制器(在图 5 中未示出)可以通过计算输入到 FEC 分组发送装置的每个源有效载荷中包括的数据的尺寸来生成实际长度信息数据,或者通过输入关于源有效载荷的长度的信息来生成实际长度信息数据,因为 FEC 分组发送装置可以知道源有效载荷的长度。

[0138] 图 6 示意性地示出根据本发明一示范性实施例的 MMT 系统的 FEC 分组接收装置的操作。

[0139] 参照图 6, FEC 分组接收装置接收包括丢失的分组的 FEC 传递块。因为 FEC 分组接收装置可以通过计算每个源有效载荷的长度来检测关于在源块 601 中包括的每个源有效载荷的长度信息,所以 FEC 分组接收装置使用用于源有效载荷的长度信息和实际长度信息来从接收到的奇偶校验有效载荷中获取用 FEC 编码生成的奇偶校验数据。因为 FEC 分组接收装置不能知道关于丢失的源有效载荷的长度信息,所以 FEC 分组接收装置擦除与丢失的源有效载荷有关的部分。在 FEC 分组接收装置中包括的 FEC 解码器 630 通过对擦除的源有效载荷执行擦除纠正操作来恢复关于丢失的源有效载荷的长度信息。

[0140] FEC 分组接收装置通过向每个接收到的源有效载荷添加填充数据来生成信息块。在此情况下, FEC 分组接收装置擦除与丢失的源有效载荷对应的信息有效载荷,并且通过由 FEC 解码器 630 执行擦除纠正操作来恢复包括信息有效载荷的 FEC 块 603。因为 FEC 分组接收装置可以从所恢复的长度信息中获取在所恢复的信息有效载荷中包括的源有效载荷的长度,所以 FEC 分组接收装置输出包括从 FEC 分组发送装置发送的源有效载荷的恢复的源块 605。

[0141] 图 7 示意性地示出根据本发明一示范性实施例的传递功能层和 MMT 系统的结构。

[0142] 参照图 7,在媒体编码层 711 中压缩的音频/视频数据在封装功能层(E层)713中以类似于文件格式的形式被封装和输出。

[0143] 传递功能层 715 将从 E 层 713 输出的数据转换为 MMT 有效载荷格式,通过向 MMT

有效载荷格式添加 MMT 传输分组报头来生成 MMT 传输分组,并且输出 MMT 传输分组。另一方面,传递功能层 715 使用 RTP 将 MMT 有效载荷格式转换为 RTP 分组,并且输出 RTP 分组。

[0144] 从传递功能层 715 输出的 MMT 传输分组或 RTP 分组被转换为 IP 分组,并且 IP 分组通过用户数据报协议 (UDP)/ 传输控制协议 (TCP) 的协议层 717 在 IP 层 719 被发送。

[0145] 图 8 示意性地示出根据本发明一示范性实施例的通过 MMT 系统的 FEC 分组发送装置执行的 AL-FEC 源块编码过程。

[0146] 参照图 8,MMT D.1 层 721 从 MMT E.1 层接收 MMT 封装(为了在存储单元上存储音频/视频 (AV) 数据、文件、文本等或者发送 AV 数据、文件、文本等而生成的格式),并且通过基于预设的单元(例如,基于源有效载荷)来分割接收到的 MMT 封装来生成源块 501。如上所述,MMT 封装包括至少一个 MMT 资源。例如,音频资源是传输音频数据的 MMT 资源,并且视频资源是传输视频数据的 MMT 资源。

[0147] AL-FEC 模块 803 通过对于在源块 501 中包括的每个源有效载荷计算长度信息 $S_i (i = 0, 1, \dots, k-1)$ 来生成实际长度信息,或者从有效载荷格式发生器 801 和控制器(在图 8 中未示出)中的一个接收每个源有效载荷的长度信息 $S_i (i = 0, 1, \dots, k-1)$ 。通过添加填充数据以便使得在源块 501 中包括的源有效载荷具有相同的长度,AL-FEC 模块 803 生成信息块 505。

[0148] 通过根据预设的 FEC 码基于信息块 505 和实际长度信息来执行 FEC 编码操作,FEC 编码器 530 生成用于实际长度信息的奇偶校验数据和用于源块 501 的奇偶校验块 503,并且向有效载荷格式发生器 801 发送该奇偶校验数据和奇偶校验块 503。

[0149] 有效载荷格式发生器 801 向 MMT D.2 层或因特网工程任务组 (IETF) 应用协议层 723 发送通过向源块 501 添加该奇偶校验数据和奇偶校验块 503 并向每个有效载荷添加有效载荷报头 (PLH) 而生成的 MMT 有效载荷格式。如图 1 中所述,在 MMT D.2 层或 IETF 应用协议层 723 中,UDP 报头和 IP 报头通过诸如 UDP 的传输协议被添加到 MMT 有效载荷格式,并且向其添加了 UDP 报头和 IP 报头的 MMT 有效载荷格式被发送到 FEC 分组接收装置。

[0150] 在本发明的示范性实施例中,用于实际长度信息的奇偶校验数据被包括在奇偶校验块中。然而,本领域普通技术人员将理解,奇偶校验数据被包括在包括有效载荷格式报头的 FEC 传递块之内的预设位置处。这里,该预设位置是 FEC 分组发送装置和 FEC 分组接收装置已相互答应的位置。

[0151] 例如,该奇偶校验数据可以被分配在 FEC 传递块之内的源块和奇偶校验块之一上,可以被分配在 FEC 传递块之内的源块和奇偶校验块之一下,可以包括在用于源块的 PLH 中,或者可以包括在用于奇偶校验块的 PLH 中。FEC 分组接收装置具有类似于图 8 中的 FEC 分组发送装置的结构,并且执行在图 6 中描述的操作。

[0152] 为了方便起见,将假设实际长度信息数据包括在 PLH 中。

[0153] 在表 1 中表示 MMT 有效载荷格式。

[0154] 表 1

[0155]	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="414 1850 742 1964">有效载荷报头</td><td data-bbox="742 1850 1260 1964">MMT 有效载荷(源有效载荷或奇偶校验有效载荷)</td></tr> </table>	有效载荷报头	MMT 有效载荷(源有效载荷或奇偶校验有效载荷)
有效载荷报头	MMT 有效载荷(源有效载荷或奇偶校验有效载荷)		

[0156] 在表 1 中,源有效载荷可以是 MMT 有效载荷格式或 MMT 传输分组。在表 2 中表示

用于奇偶校验有效载荷的有效载荷报头格式。

[0157] 表 2

[0158]

有效载荷类型(=奇偶校验有效载荷)
序号
FEC 标志
块边界信息
有效载荷尺寸标志
FEC 传递块长度: n
源块长度: k
用于实际长度的奇偶校验数据, 如果有效载荷尺寸标志==1 的话

[0159] 在表 3 中表示用于源有效载荷的有效载荷报头格式。

[0160] 表 3

[0161]

有效载荷类型 (=源有效载荷)
序号
FEC 标志
块边界信息
有效载荷尺寸标志
FEC 传递块长度 :n
源块长度 :k

[0162] 在表 2 和 3 中,有效载荷类型表示相关的 MMT 有效载荷格式的有效载荷。在表 2 中,有效载荷报头格式是用于奇偶校验有效载荷的有效载荷报头格式,所以有效载荷类型表示奇偶校验有效载荷。在表 3 中,有效载荷报头格式是用于源有效载荷的有效载荷报头格式,所以有效载荷类型表示源有效载荷。

[0163] 在表 2 和 3 中,以升序或降序分配序号以便指示要发送的有效载荷的次序,所以序号可以用来确定分组是否丢失。

[0164] 在表 2 和 3 中,FEC 标志指示是否已应用 FEC 方案。例如,如果 FEC 标志的值被设置为 0,则源块被发送而没有奇偶校验有效载荷并且未应用 FEC 方案。如果 FEC 标志的值被设置为 1,则源块与奇偶校验块被发送并且已应用 FEC 方案。

[0165] 在表 2 和 3 中,块边界信息表示 FEC 传递块的边界。在 FEC 传递块中包括的第一

源有效载荷的序号被分配给所有报头。

[0166] 在表 2 中,有效载荷尺寸标志可以指示在奇偶校验块中包括的所有奇偶校验有效载荷的长度是固定的还是可变的。例如,如果有效载荷尺寸标志以 1 比特实现并且有效载荷尺寸标志的值被设置为 0,则在奇偶校验块中包括的所有奇偶校验有效载荷的长度是固定的。如果有效载荷尺寸标志以 1 比特实现并且有效载荷尺寸标志的值被设置为 1,则在奇偶校验块中包括的所有奇偶校验有效载荷的长度是可变的。

[0167] 如果奇偶校验尺寸标志的值被设置为 0,则 FEC 分组发送装置不是必须生成实际长度信息数据和与实际长度信息数据对应的奇偶校验数据,这是因为所有奇偶校验有效载荷的长度是固定的。如果奇偶校验尺寸标志的值被设置为 1,则 FEC 分组发送装置生成实际长度信息数据和与实际长度信息数据对应的奇偶校验数据,这是因为所有奇偶校验有效载荷的长度是可变的。

[0168] 如上所述,因为有效载荷尺寸标志指示在奇偶校验块中包括的所有奇偶校验有效载荷的长度是固定的还是可变的,所以有效载荷尺寸标志可以指示 MMT 系统使用的 IBG 模式。例如,有效载荷尺寸标志可以以 2 比特实现。在那种情况中,如果有效载荷尺寸标志是 00 则有效载荷尺寸标志指示 MMT 系统使用 IBG_mode0,如果有效载荷尺寸标志的值是 01 则 MMT 系统使用 IBG_mode1,并且如果有效载荷尺寸标志是 11 则 MMT 系统使用 IBG_mode2。

[0169] 在表 3 中,有效载荷尺寸标志可以指示在源块中包括的所有源有效载荷的长度是固定的还是可变的。例如,如果有效载荷尺寸标志以 1 比特实现并且有效载荷尺寸标志的值被设置为 0,则在源块中包括的所有源有效载荷的长度是固定的。如果有效载荷尺寸标志以 1 比特实现并且有效载荷尺寸标志的值被设置为 1,则在源块中包括的所有源有效载荷的长度是可变的。

[0170] 如果源有效载荷尺寸标志的值被设置为 0,则 FEC 分组发送装置不是必须生成实际长度信息数据和与实际长度信息数据对应的奇偶校验数据,这是因为所有源有效载荷的长度是固定的。如果源有效载荷尺寸标志的值被设置为 1,则 FEC 分组发送装置生成实际长度信息数据和与实际长度信息数据对应的奇偶校验数据,这是因为所有源有效载荷的长度是可变的。

[0171] 如上所述,因为有效载荷尺寸标志指示在源块中包括的所有源有效载荷的长度是固定的还是可变的,所以有效载荷尺寸标志可以指示 MMT 系统使用的 IBG 模式。例如,有效载荷尺寸标志可以以 2 比特实现。在那种情况中,如果有效载荷尺寸标志是 00 则有效载荷尺寸标志指示 MMT 系统使用 IBG_mode0,如果有效载荷尺寸标志的值是 01 则 MMT 系统使用 IBG_mode1,并且如果有效载荷尺寸标志是 11 则 MMT 系统使用 IBG_mode2。

[0172] 在表 2 和 3 中,FEC 传递块长度指示在 FEC 传递块中包括的有效载荷的数量,并且源块长度指示在源块中包括的源有效载荷的数量。

[0173] 在表 2 中,奇偶校验数据表示奇偶校验数据。如果(如果有效载荷尺寸标志以 1 比特实现)奇偶校验尺寸标志的值被设置为 1,以及(如果有效载荷尺寸标志以 2 比特实现)有效载荷尺寸标志的值被设置为 01 或 11,则奇偶校验数据包括在表 2 中。

[0174] 在本发明的示范性实施例中,描述了其中通过有效载荷报头格式发送/接收实际长度信息数据的过程。然而,本领域普通技术人员将理解,可以通过控制消息来发送/接收实际长度信息数据。控制消息可以通过修改 MMT 系统使用的消息来实现,或者可以被实现

为新的消息。

[0175] 在本发明的示范性实施例中,描述了其中通过有效载荷报头格式发送 / 接收有效载荷尺寸标志的过程。然而,本领域普通技术人员将理解,可以通过控制消息来发送 / 接收有效载荷尺寸标志。控制消息可以通过修改 MMT 系统使用的消息来实现,或者可以被实现为新的消息。

[0176] 图 9 示意性地示出根据本发明的示范性实施例的由 MMT 系统的 FEC 分组发送装置生成的实际长度块和奇偶校验数据块的结构。

[0177] 参照图 9,将假设长度信息是 2 字节,这是因为 2 字节足够覆盖 MMT 系统中除了报头信息的 65000 字节。

[0178] 在图 9 中, $S(i, r)$ 指示在源块中包括的第 $i+1$ 个源有效载荷的长度信息当中的第 r 字节,并且如果奇偶校验数据块在奇偶校验块之上或之下传输,则 $p(j, r)$ 指示来自在奇偶校验块中包括的第 $i+1$ 个奇偶校验有效载荷的位置之上或之下中的第 r 字节(即,在奇偶校验块之下或之上分配具有 $2 \times (n-k)$ 比特的尺寸的奇偶校验数据块)。

[0179] 在本发明的示范性实施例中,描述了使用与如果基于源块生成奇偶校验块则使用的 FEC 码相同的 FEC 码来基于实际长度块生成奇偶校验数据块的情况。然而,本领域普通技术人员将理解,本发明不限于该情况。例如,如果基于包括 200 个源有效载荷的源块生成包括 20 个奇偶校验有效载荷的奇偶校验块,则通过应用相同的 FEC 结构可以基于具有 16×200 比特的尺寸的实际长度块生成具有 16×20 比特的尺寸的奇偶校验数据块,或者通过应用奇偶校验生成率的两倍增加可以生成具有 16×40 比特的尺寸的奇偶校验数据块。在这种情况下,最好通过将具有 16×40 比特的尺寸的奇偶校验数据块重新排列为具有 32×20 比特的尺寸的奇偶校验数据块,来将具有 16×40 比特的尺寸的奇偶校验数据块定位在奇偶校验块之上或之下。这是即使没有修复源块,在修复关于源有效载荷的长度的信息之后通过向上层通知丢失的源有效载荷的长度, FEC 分组接收装置也有助于保证稳定的过程的原因。

[0180] 图 10 示意性地示出根据本发明一示范性实施例的由 MMT 系统的 FEC 分组发送装置生成的信息块和奇偶校验块的结构。

[0181] 参照图 10,如果 $m = 1, K = 200$, 并且 FEC(220, 200) 码被用于生成奇偶校验块,则 FEC 分组接收装置可以修复多达最多 20 个分组,即使 FEC(220, 200) 码是理想码。

[0182] 然而,如果使用 FEC(240, 200) 码来生成奇偶校验数据块,则 FEC 分组接收装置可以检测源有效载荷的长度,即使没有修复丢失的源块,这是因为 FEC 分组接收装置可以修复 R 个分组。这里, R 大于或等于 20。在图 10 中,示出了包括基于包括 K 个信息有效载荷的信息块来生成的奇偶校验块的 FEC 块。信息块包括包含 m 行的信息符号,根据预设的 FEC 码基于每个信息符号来生成奇偶校验符号,并且生成包括信息符号和奇偶校验符号的 FEC 帧(m 是正整数)。

[0183] 对于基于实际长度信息数据生成的奇偶校验数据,可以通过使用用于基于信息块生成奇偶校验块的相同的 FEC 码和相同的方案来基于实际长度块生成奇偶校验数据块。

[0184] 图 11 示意性地示出根据本发明一示范性实施例的由 MMT 系统的 FEC 分组发送装置生成的、如果 m 为 8($m = 8$) 则使用 $GF(2^8)$ 上的里德-索罗门(Reed-Solomon, RS) (240, 200) 码的 RF 帧的结构。

[0185] 参照图 11, 包括 K 个有效载荷的信息块的第 p 字节行变为第 p 个信息符号 (K 字节), 在以 00h 填充 200-K 字节并且执行 FEC 编码操作之后通过生成奇偶校验字节 (40 字节) 来生成第 p 个 RS 帧。最终, 在缩短开始的 200-K 个填充字节并且删余最后的 40-P 字节之后发送信息符号 (K 字节) 和奇偶校验符号 (P 字节)。

[0186] 图 12 示意性地示出根据本发明一示范性实施例的由 MMT 系统的 FEC 分组发送装置生成的、使用在 $GF(2^8)$ 上的 $(m \times (K+P), m \times K)$ 低密度奇偶校验 (LDPC) 码的低密度奇偶校验帧的结构。

[0187] 参照图 12, 包括 K 个有效载荷的信息块的第 p 个 m 行成为第 p 个信息符号 ($m \times K$ 比特), 使用 $m \times P$ 个奇偶校验比特来生成第 p 个 LDPC 帧, 并且生成 $m \times P$ 个奇偶校验比特作为奇偶校验符号 (m 是正整数)。

[0188] 在图 12 中, 如果 m 大于 1, 则从上到下并且从左到右分配索引。然而, 本领域普通技术人员将理解, 可以从下到上并且从右到左分配索引。

[0189] 图 13 是示意性地示出根据本发明一示范性实施例的 MMT 系统中的 FEC 分组发送装置的内部结构的框图。

[0190] 参照图 13, FEC 分组发送装置 1300 包括接收器 1311、控制器 1313、存储单元 1315、发送器 1317 和 FEC 编码器 1319。

[0191] 控制器 1313 控制 FEC 分组发送装置 1300 的操作。更具体地, 控制器 1313 控制 FEC 分组发送装置 1300 发送指示在源块中包括的所有源有效载荷的长度是否相同的信息, 以及指示 MMT 系统使用的 IBG 模式的信息。发送指示在源块中包括的所有源有效载荷的长度是否相同的信息以及指示 MMT 系统使用的 IBG 模式的信息的操作按照之前参照图 1 至 12 和表 1 至 3 描述的方式来执行, 所以在此将省略详细的描述。

[0192] 接收器 1311 在控制器 1313 的控制下接收消息。

[0193] 存储单元 1315 存储通过接收器 1311 接收的消息, 以及 FEC 分组发送装置 1300 的操作所需的数据。

[0194] 发送器 1317 在控制器 1313 的控制下发送消息、FEC 分组等。

[0195] FEC 编码器 1319 在控制器 1313 的控制下执行与预设的 FEC 编码方案对应的 FEC 编码操作。

[0196] 虽然在图 13 中接收器 1311、控制器 1313、存储单元 1315、发送器 1317 和 FEC 编码器 1319 被示为单独的单元, 但是要理解这仅仅是为了描述的方便。换言之, 接收器 1311、控制器 1313、存储单元 1315、发送器 1317 和 FEC 编码器 1319 可以合并为单个单元。

[0197] 图 14 是示意性地示出根据本发明一示范性实施例的 MMT 系统中的 FEC 分组接收装置的内部结构的框图。

[0198] 参照图 14, FEC 分组接收装置 1400 包括接收器 1411、控制器 1413、存储单元 1415、发送器 1417 和 FEC 解码器 1419。

[0199] 控制器 1413 控制 FEC 分组接收装置 1400 的操作。更具体地, 控制器 1413 控制 FEC 分组接收装置 1400 接收指示在源块中包括的所有源有效载荷的长度是否相同的信息, 以及指示 MMT 系统使用的 IBG 模式的信息。接收指示在源块中包括的所有源有效载荷的长度是否相同的信息以及指示 MMT 系统使用的 IBG 模式的信息的操作按照之前参照图 1 至 12 和表 1 至 3 描述的方式来执行, 所以在此将省略详细的描述。

[0200] 接收器 1411 在控制器 1413 的控制下接收消息和 FEC 分组。

[0201] 存储单元 1415 存储由接收器 1411 接收的消息和 FEC 分组、以及 FEC 分组接收装置 1400 的操作所需的数据。

[0202] 发送器 1417 在控制器 1413 的控制下发送消息。

[0203] FEC 解码器 1419 在控制器 1413 的控制下执行与在 FEC 分组发送装置中使用的 FEC 编码方案对应的 FEC 解码操作。

[0204] 虽然在图 14 中接收器 1411、控制器 1413、存储单元 1415、发送器 1417 和 FEC 解码器 1419 被示出为单独的单元，但是要理解这仅仅是为了描述的方便。换言之，接收器 1411、控制器 1413、存储单元 1415、发送器 1417 和 FEC 解码器 1419 可以合并为单个单元。

[0205] 同时，虽然没有在任何附图中描述，但是在根据本发明的示范性实施例的 MMT 系统中参与发送 FEC 分组的操作的每个实体都包括发送器、接收器、存储单元、控制器和 FEC 编码器以用于执行根据本发明的示范性实施例的有关操作。但是，本领域普通技术人员将理解，发送器、接收器、存储单元、控制器和 FEC 编码器可以合并为单个单元。

[0206] 同时，虽然没有在任何附图中描述，但是在根据本发明的示范性实施例的 MMT 系统中参与接收 FEC 分组的操作的每个实体都包括发送器、接收器、存储单元、控制器和 FEC 解码器以用于执行根据本发明的示范性实施例的有关操作。但是，本领域普通技术人员将理解，发送器、接收器、存储单元、控制器和 FEC 解码器可以合并为单个单元。

[0207] 虽然已经参照其某些示范性实施例示出和描述了本发明，但是本领域技术人员将理解，在不脱离由所附权利要求及其等同内容所限定的本发明的精神和范围的情况下可以在此进行形式和细节上的各种改变。

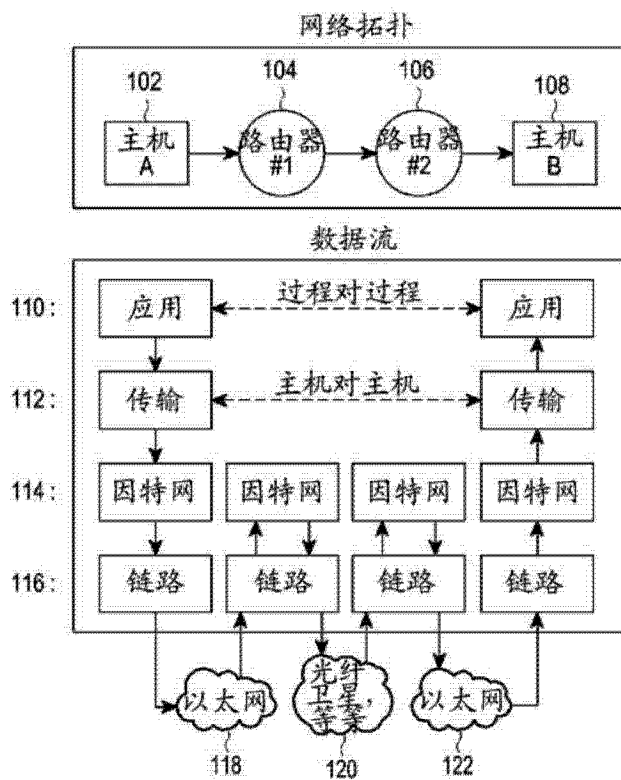


图 1a

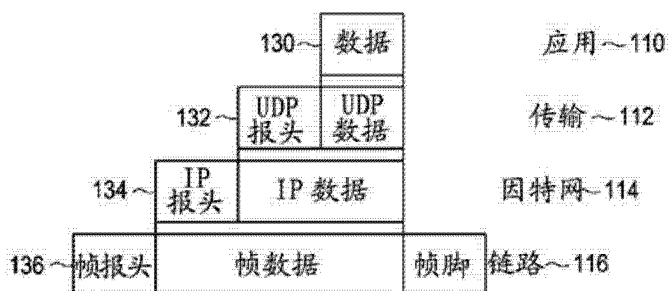


图 1b

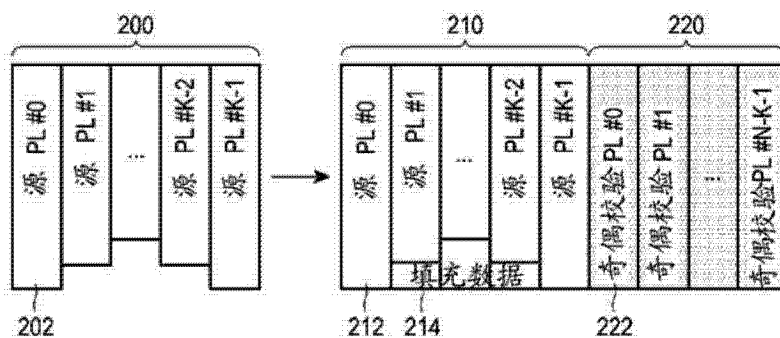


图 2

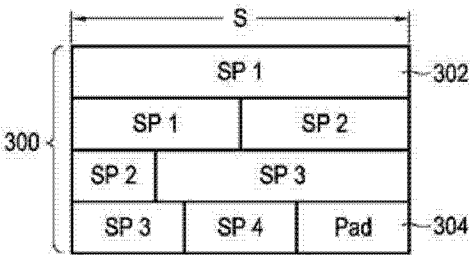


图 3

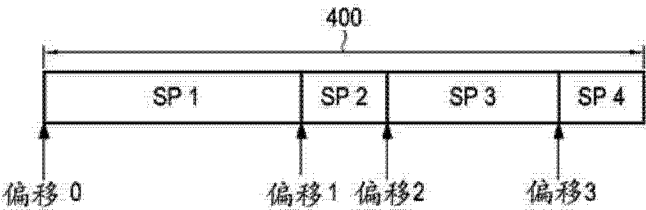


图 4

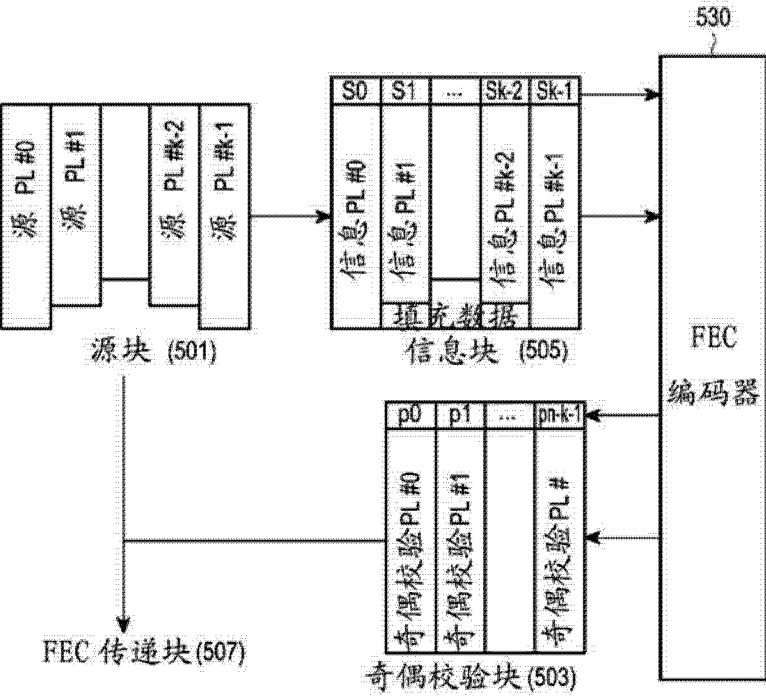


图 5

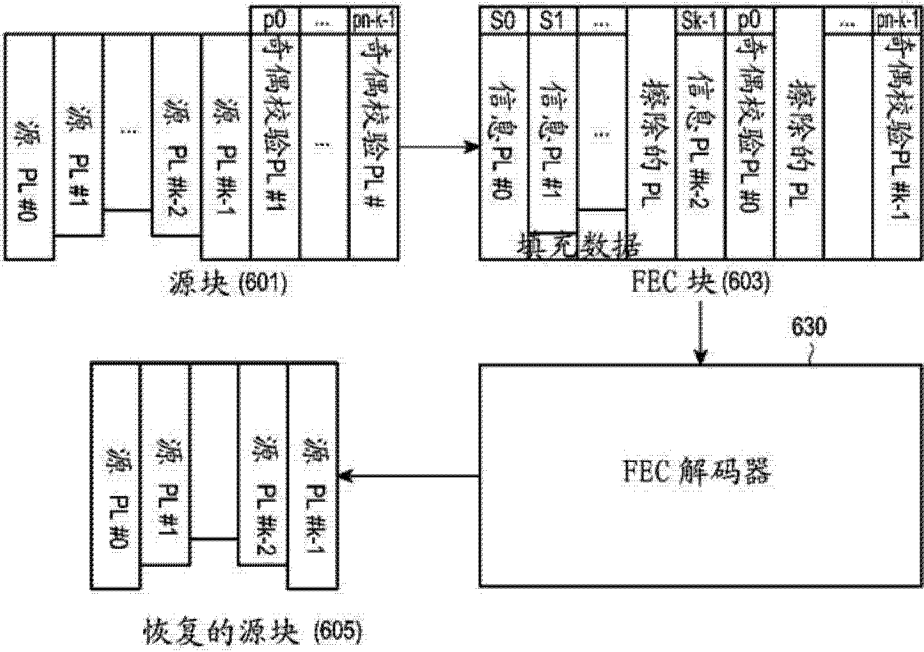


图 6

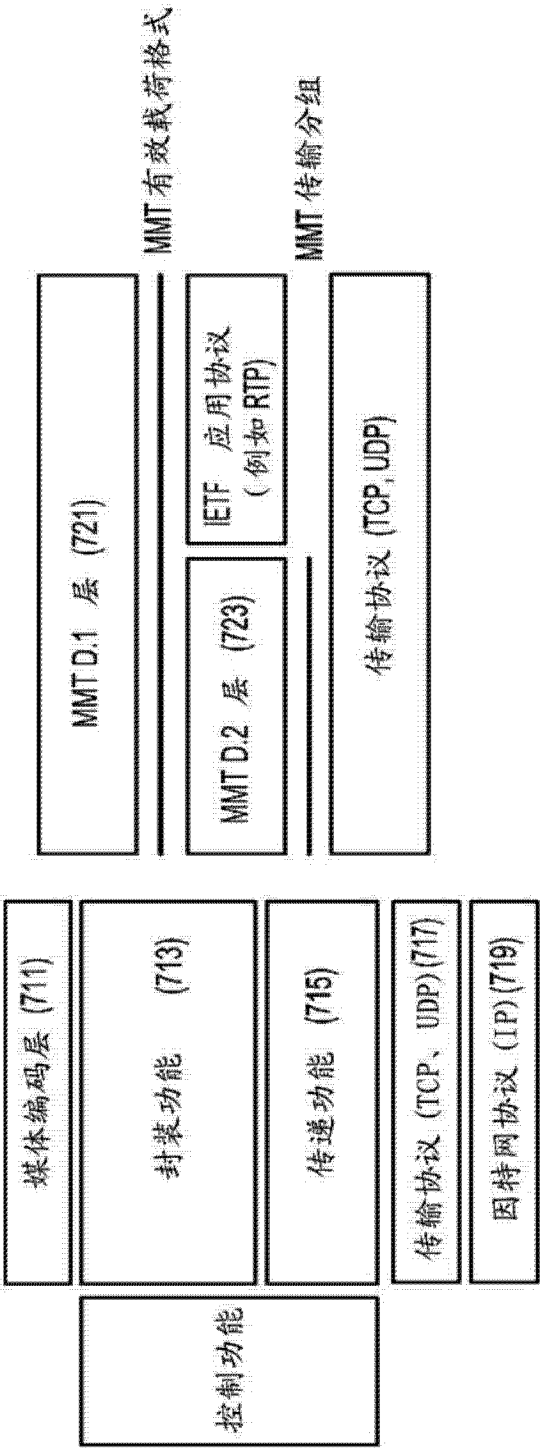


图 7

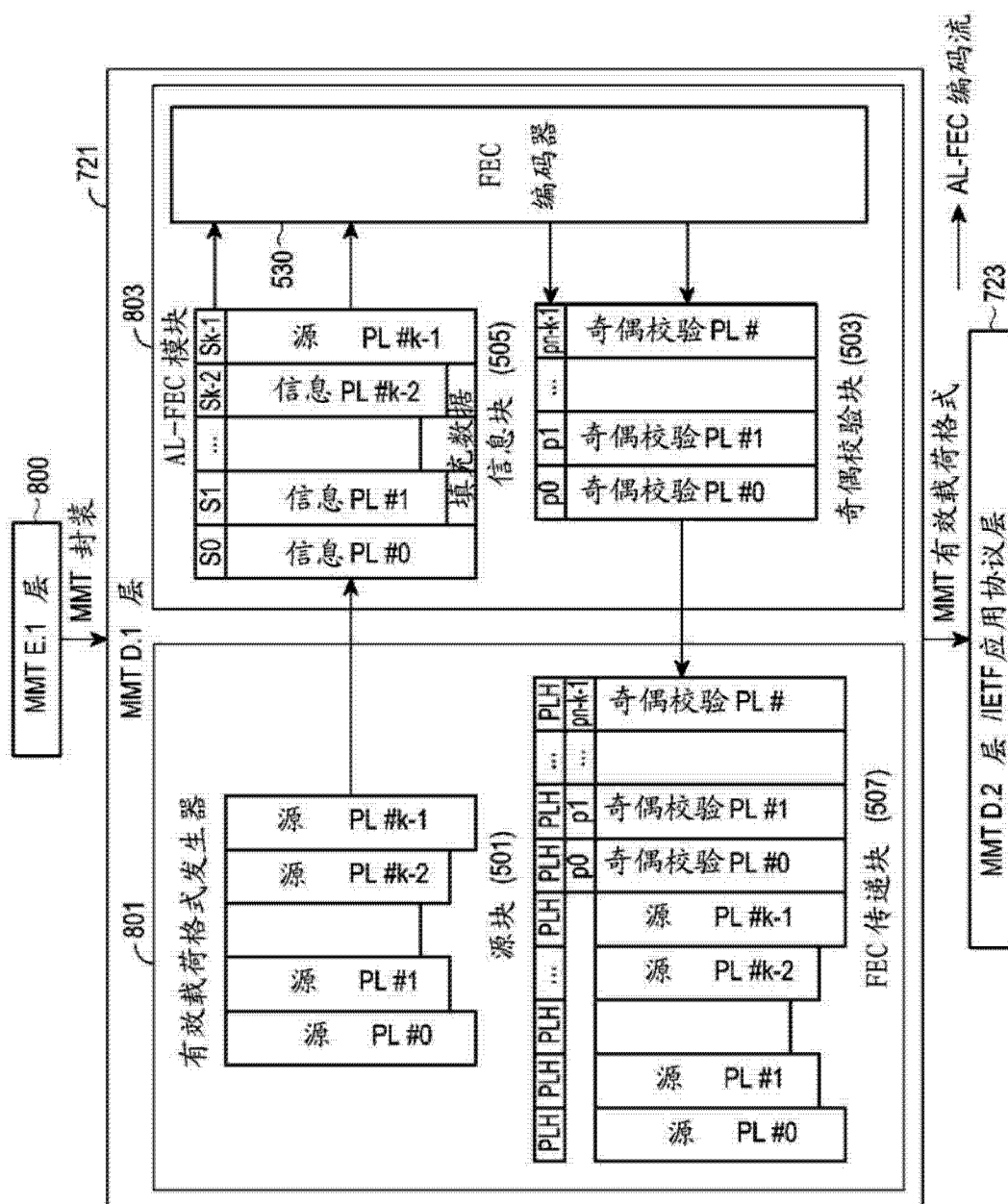


图 8

实际长度块					奇偶校验块				
S(0,1)	S(1,1)	...	S(l,1)	S(k-1,1)	P(0,1)	P(1,1)	...	P(j,1)	P(n-k-1,1)
S(0,2)	S(1,2)	...	S(l,2)	S(k-1,2)	P(0,2)	P(1,2)	...	P(j,2)	P(n-k-1,2)

图 9

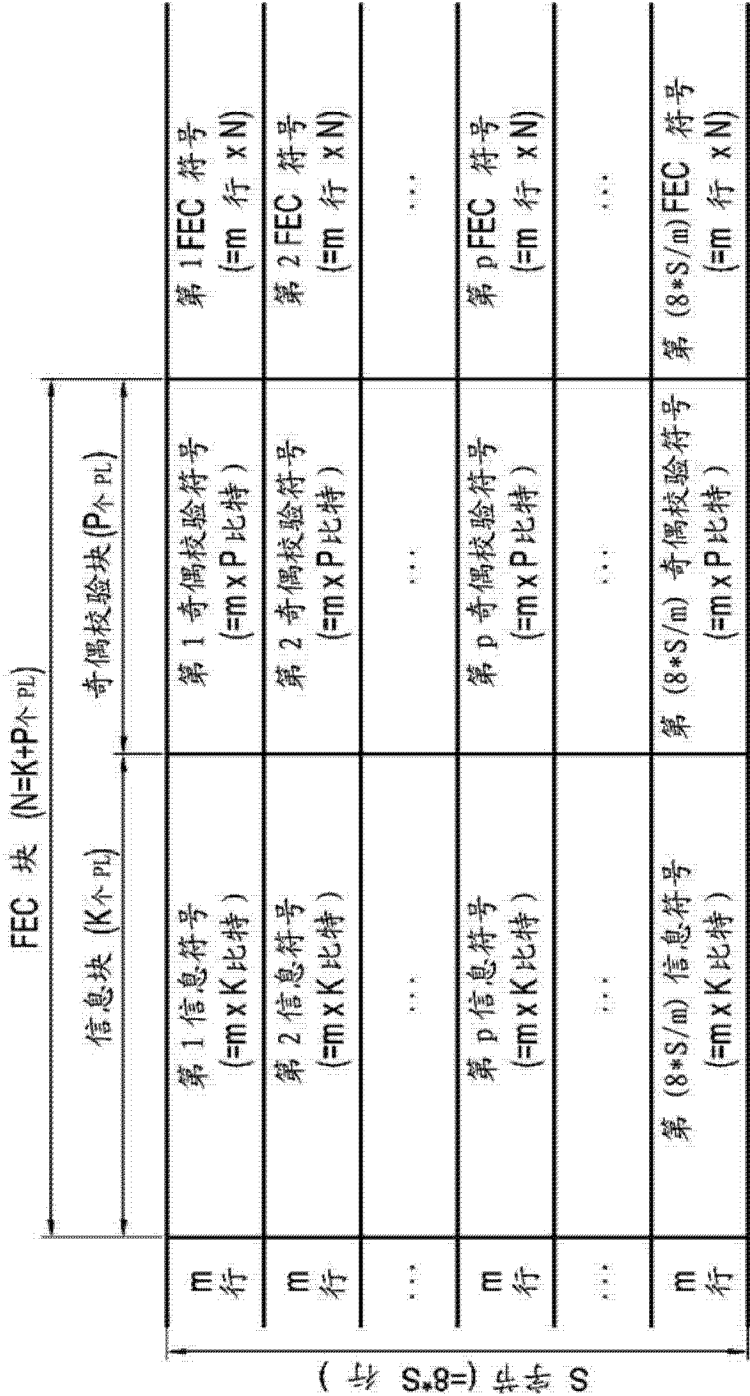


图 10

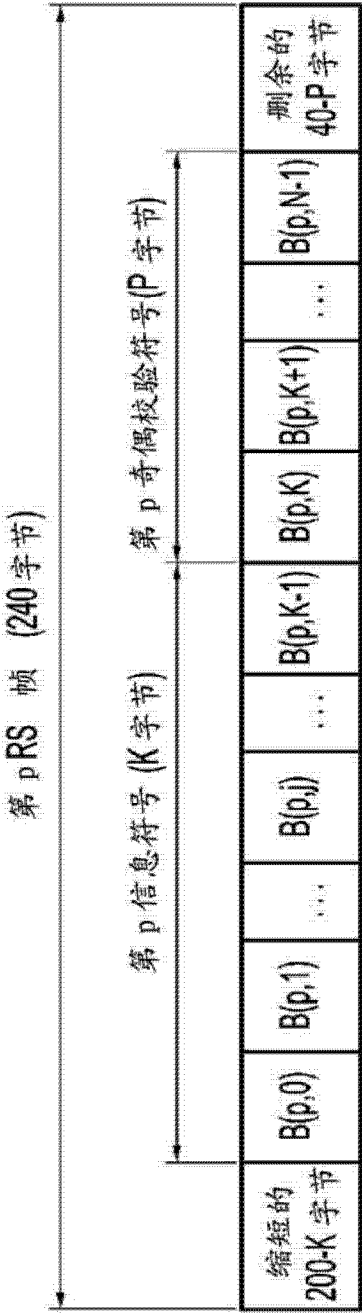


图 11

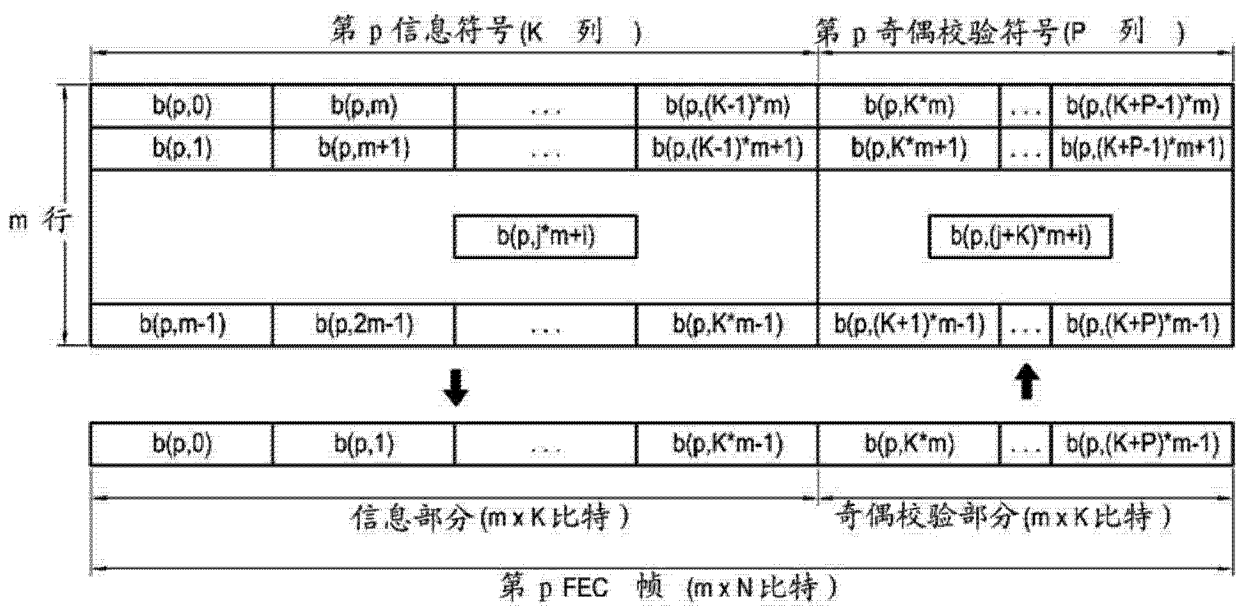


图 12

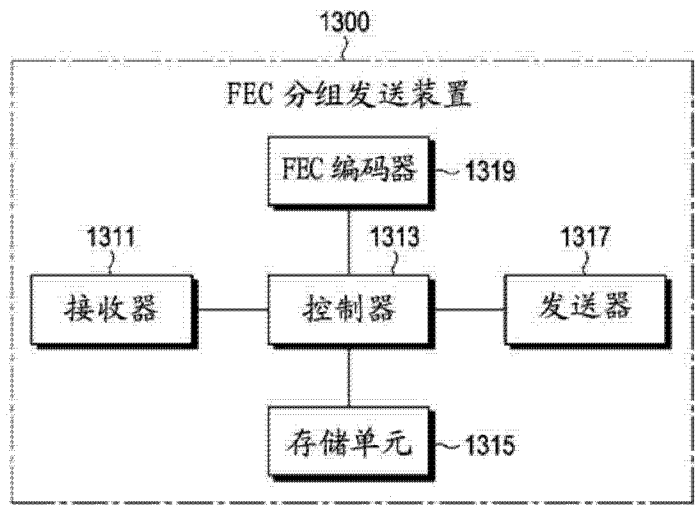


图 13

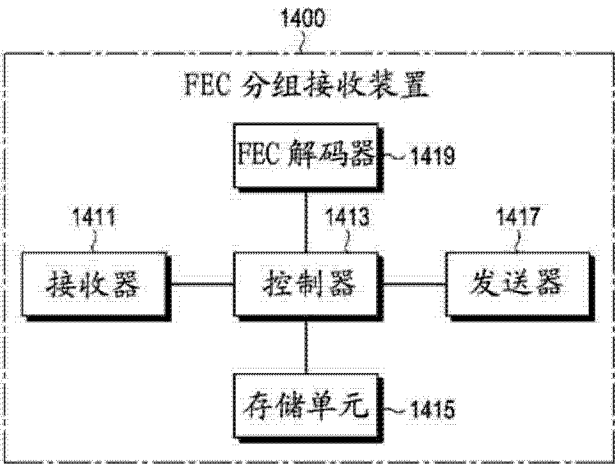


图 14