



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102118242 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201010610589. 9

(22) 申请日 2010. 12. 29

(30) 优先权数据

2010-000919 2010. 01. 06 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 横川峰志 冈田谕志

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 李颖

(51) Int. Cl.

H04L 7/00 (2006. 01)

H04L 27/26 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1723704 A, 2006. 01. 18,

DVB. Frame structure channel coding
and modulation for a second generation
digital terrestrial television broadcasting
system (DVB-T2). 《DVB Document A122》. 2008,

审查员 张卉

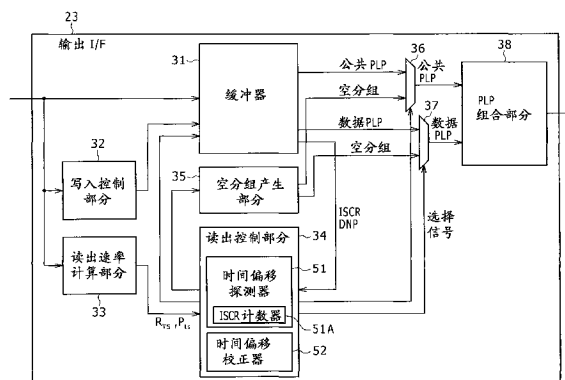
权利要求书4页 说明书18页 附图16页

(54) 发明名称

接收设备和方法、程序和接收系统

(57) 摘要

公开一种接收设备和方法、程序和接收系统。所述接收设备包括：配置成接收通过调制由为多个流所共有的分组构成的公共分组序列、和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而获得的 OFDM 信号的接收部分；配置成通过使用预定时间作为基准，对在所述预定时间之后过去的时间计数的计时部分，所述预定时间由加入通过解调接收的 OFDM 信号而获得的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示；配置成相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间，以检测分组之间在时间方向上的偏移的检测部分；和配置成根据检测结果，校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移的校正部分。



1. 一种接收设备,包括:

接收装置,用于接收通过调制由为多个流所共有的分组构成的公共分组序列、和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而获得的正交频分多路复用 OFDM 信号;

计时装置,用于通过使用预定时间作为基准,对在所述预定时间之后过去的时间计数,所述预定时间由加入通过解调接收的 OFDM 信号而获得的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示;

检测装置,用于相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间,以检测分组之间在时间方向上的偏移;和

校正装置,用于根据检测结果,校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移,

其中所述计时装置对相对于基准时间的相对时间计数,所述基准时间是由附加信息指示的时间内的、用作基准的预定时间;

所述检测装置比较计数的相对时间和由加入特定分组的附加信息指示的附加时间,以检测时间偏移,该特定分组在时间上晚于其中加入了指示用作基准的预定时间的附加信息的特定分组;和

所述校正装置响应于检测到的时间偏移,校正分组的读出定时。

2. 按照权利要求 1 所述的接收设备,其中所述计时装置依次针对每个分组把每一个分组的时间加入基准时间中,以对相对时间计数。

3. 按照权利要求 2 所述的接收设备,其中公共分组序列和数据分组序列分别是按照地面数字视频广播 DVB-T. 2 的多物理层管道 M-PLP 方式,由多个流产生的公共物理层管道 PLP 和数据 PLP。

4. 按照权利要求 3 所述的接收设备,其中附加信息是指示当传送时增加的时间戳的输入流时间基准 ISCR。

5. 按照权利要求 4 所述的接收设备,其中不仅 ISCR,而且删除的空分组 DNP 被作为附加信息加入到分组中,所述 DNP 是表示空分组的数目的信息;

如果附加时间早于相对时间,那么所述校正装置把 DNP 的值增大与时间偏移对应的值,但是如果附加时间迟于相对时间,那么所述校正装置把 DNP 的值减小与时间偏移对应的值。

6. 一种由接收设备执行的接收方法,包括下述步骤:

接收通过调制由为多个流所共有的分组构成的公共分组序列、和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而获得的正交频分多路复用 OFDM 信号;

通过使用预定时间作为基准,对在所述预定时间之后过去的时间计数,所述预定时间由加入通过解调接收的 OFDM 信号而获得的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示;

相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间,以检测分组之间在时间方向上的偏移;和

根据检测结果,校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移,

其中所述计数包括对相对于基准时间的相对时间计数,所述基准时间是由附加信息指

示的时间内的、用作基准的预定时间；

所述检测包括比较计数的相对时间和由加入特定分组的附加信息指示的附加时间，以检测时间偏移，该特定分组在时间上晚于其中加入了指示用作基准的预定时间的附加信息的特定分组；和

所述校正包括响应于检测到的时间偏移，校正分组的读出定时。

7. 一种接收系统，包括：

获得装置，用于经传输线路获得通过调制由为多个流所共有的分组构成的公共分组序列、和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而得到的正交频分多路复用 OFDM 信号；和

适合于对经传输线路获得的 OFDM 信号执行传输线路解码处理的传输线路解码处理部分，所述传输线路解码处理至少包括分组流的解码处理；

所述传输线路解码处理部分包括：

计时装置，用于通过使用预定时间作为基准，对在所述预定时间之后过去的时间计数，所述预定时间由加入通过解调经传输线路获得的 OFDM 信号而得到的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示，

检测装置，用于相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间，以检测分组之间在时间方向上的偏移，和

校正装置，用于根据检测结果，校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移，

其中所述计时装置对相对于基准时间的相对时间计数，所述基准时间是由附加信息指示的时间内的、用作基准的预定时间；

所述检测装置比较计数的相对时间和由加入特定分组的附加信息指示的附加时间，以检测时间偏移，该特定分组在时间上晚于其中加入了指示用作基准的预定时间的附加信息的特定分组；和

所述校正装置响应于检测到的时间偏移，校正分组的读出定时。

8. 一种接收系统，包括：

传输线路解码处理部分，所述传输线路解码处理部分适合于对通过调制由为多个流所共有的分组构成的公共分组序列、和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而得到的、并经传输线路获得的正交频分多路复用 OFDM 信号执行传输线路解码处理，所述传输线路解码处理至少包括分组流的解码处理；和

信息源解码处理部分，所述信息源解码处理部分适合于对执行了传输线路解码处理的信号执行信息源解码处理，所述信息源解码处理至少包括把压缩信息解压缩成原始信息的处理；

所述传输线路解码处理部分包括：

计时装置，用于通过使用预定时间作为基准，对在所述预定时间之后过去的时间计数，所述预定时间由加入通过解调经传输线路获得的 OFDM 信号而得到的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示，

检测装置，用于相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间，以检测分组之间在时间方向上的偏移，和

校正装置,用于根据检测结果,校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移,

其中所述计时装置对相对于基准时间的相对时间计数,所述基准时间是由附加信息指示的时间内的、用作基准的预定时间;

所述检测装置比较计数的相对时间和由加入特定分组的附加信息指示的附加时间,以检测时间偏移,该特定分组在时间上晚于其中加入了指示用作基准的预定时间的附加信息的特定分组;和

所述校正装置响应于检测到的时间偏移,校正分组的读出定时。

9. 一种接收系统,包括:

传输线路解码处理部分,所述传输线路解码处理部分适合于对通过调制由为多个流所共有的分组构成的公共分组序列、和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而得到的、并经传输线路获得的正交频分多路复用 OFDM 信号执行传输线路解码处理,所述传输线路解码处理至少包括分组流的解码处理;和

输出部分,所述输出部分适合于根据被执行了传输线路解码处理的信号,输出图像或声音;

所述传输线路解码处理部分包括:

计时装置,用于通过使用预定时间作为基准,对在所述预定时间之后过去的时间计数,所述预定时间由加入通过解调经传输线路获得的 OFDM 信号而得到的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示,

检测装置,用于相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间,以检测分组之间在时间方向上的偏移,和

校正装置,用于根据检测结果,校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移,

其中所述计时装置对相对于基准时间的相对时间计数,所述基准时间是由附加信息指示的时间内的、用作基准的预定时间;

所述检测装置比较计数的相对时间和由加入特定分组的附加信息指示的附加时间,以检测时间偏移,该特定分组在时间上晚于其中加入了指示用作基准的预定时间的附加信息的特定分组;和

所述校正装置响应于检测到的时间偏移,校正分组的读出定时。

10. 一种接收系统,包括:

传输线路解码处理部分,所述传输线路解码处理部分适合于对通过调制由为多个流所共有的分组构成的公共分组序列、和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而得到的、并经传输线路获得的正交频分多路复用 OFDM 信号执行传输线路解码处理,所述传输线路解码处理至少包括分组流的解码处理;和

记录部分,所述记录部分适合于记录被执行了传输线路解码处理的信号;

所述传输线路解码处理部分包括:

计时装置,用于通过使用预定时间作为基准,对在所述预定时间之后过去的时间计数,所述预定时间由加入通过解调经传输线路获得的 OFDM 信号而得到的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示,

检测装置,用于相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间,以检测分组之间在时间方向上的偏移,和

校正装置,用于根据检测结果,校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移,

其中所述计时装置对相对于基准时间的相对时间计数,所述基准时间是由附加信息指示的时间内的、用作基准的预定时间;

所述检测装置比较计数的相对时间和由加入特定分组的附加信息指示的附加时间,以检测时间偏移,该特定分组在时间上晚于其中加入了指示用作基准的预定时间的附加信息的特定分组;和

所述校正装置响应于检测到的时间偏移,校正分组的读出定时。

接收设备和方法、程序和接收系统

技术领域

[0001] 本发明涉及接收设备和方法、程序和接收系统,尤其涉及能够重新建立同步的接收设备和方法、程序和接收系统。

背景技术

[0002] 近年来,使用称为正交频分多路复用 (OFDM) 系统的调制系统作为发射数字信号的系统。在 OFDM 系统中,在传输频带中准备大量的正交子载波,数据被应用于每个子载波的振幅和相位,以用 PSK (移相键控) 或 QAM (正交调幅) 数字调制数据。

[0003] OFDM 系统经常应用于很受多径干扰影响的地面数字广播。作为采用 OFDM 系统的地面数字广播的标准,可以采用诸如 DVB-T (地面数字视频广播) 和 ISDB-T (地面综合业务数字广播) 之类的标准。

[0004] 顺便提及,ETSI (欧洲电信标准协会) 正在建立作为下一代地面数字广播的标准的 DVB (数字视频广播)-T.2 (称为“Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial broadcasting system (VBG-T2)”, DVB Document A122, 2008 年 6 月)。

发明内容

[0005] DVB-T.2 使用称为 M-PLP (多 PLP (物理层管道)) 的系统。在 M-PLP 系统中,利用由从多个传输流 (下面称为 TS) 中提取的公共分组构成的称为公共 PLP 的分组序列,和由从中提取所述公共分组的 TS 构成的称为数据 PLP 的分组序列传送数据。换句话说,可认为公共 PLP 由为多个 TS 所共有的分组构成,而数据 PLP 由各个 TS 独有的分组构成。接收方根据公共 PLP 和数据 PLP 还原一个 TS。

[0006] 为了还原 TS,接收方必须建立公共 PLP 和数据 PLP 之间的同步。不过,如果在建立公共 PLP 和数据 PLP 之间的同步,并且进入稳态之后,收到由接收信道环境等造成的错误信号,那么有时会失去公共 PLP 和数据 PLP 之间的同步。在这种情况下,要求快速重新建立公共 PLP 和数据 PLP 之间的同步。

[0007] 从而,理想的是提供一种在失去诸如公共 PLP 和数据 PLP 之类的不同分组序列之间的同步之后,能够快速重新建立同步的接收设备和方法,程序和接收系统。

[0008] 按照本发明的一个实施例,提供一种接收设备,包括:

[0009] 接收装置,用于接收通过调制由为多个流所共有的分组构成的公共分组序列,和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而获得的 OFDM (正交频分多路复用) 信号;

[0010] 计时装置,用于通过使用预定时间作为基准,对在所述预定时间之后过去的时间计数,所述预定时间由加入通过解调接收的 OFDM 信号而获得的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示;

[0011] 检测装置,用于相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特

定分组的附加信息指示的时间,以检测分组之间在时间方向上的偏移;和

[0012] 校正装置,用于根据检测结果,校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移。

[0013] 计时装置对相对于基准时间的相对时间计数,所述基准时间是由附加信息指示的时间内的、用作基准的预定时间。检测装置比较计数的相对时间和由加入特定分组的附加信息指示的附加时间,以检测时间偏移,该特定分组在时间上晚于其中加入了指示用作基准的预定时间的附加信息的特定分组。校正装置响应于检测到的时间偏移,校正分组的读出定时。

[0014] 计时装置依次针对每个分组把每一个分组的时间加入基准时间中,以对相对时间计数。

[0015] 公共分组序列和数据分组序列可以分别是按照 DVB-T(地面数字视频广播).2 的 M-PLP(多 PLP(物理层管道)方式,由多个流产生的公共 PLP 和数据 PLP。

[0016] 附加信息是指示当传送时增加的时间戳的 ISCR(输入流时间基准)。

[0017] 在接收设备中,不仅 ISCR,而且 DNP(删除的空分组)被作为附加信息加入到分组中,所述 DNP 是表示空分组的数目的信息。如果附加时间早于相对时间,那么校正装置把 DNP 的值增大与时间偏移对应的值,不过如果附加时间迟于相对时间,那么校正装置把 DNP 的值减小与时间偏移对应的值。

[0018] 按照本发明的实施例,提供一种由接收设备执行的接收方法,包括下述步骤:

[0019] 接收通过调制由为多个流所共有的分组构成的公共分组序列、和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而获得的 OFDM(正交频分多路复用)信号;

[0020] 通过使用预定时间作为基准,对在所述预定时间之后过去的时间计数,所述预定时间由加入通过解调接收的 OFDM 信号而获得的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示;

[0021] 相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间,以检测分组之间在时间方向上的偏移;和

[0022] 根据检测结果,校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移。

[0023] 按照本发明的实施例,提供一种使计算机起下述装置的作用的程序:

[0024] 接收装置,用于接收通过调制由为多个流所共有的分组构成的公共分组序列、和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而获得的 OFDM(正交频分多路复用)信号;

[0025] 计时装置,用于通过使用预定时间作为基准,对在所述预定时间之后过去的时间计数,所述预定时间由加入通过解调接收的 OFDM 信号而获得的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示;

[0026] 检测装置,用于相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间,以检测分组之间在时间方向上的偏移;和

[0027] 校正装置,用于根据检测结果,校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移。

[0028] 在按照本发明的实施例的接收设备、接收方法和程序中,接收通过调制由为多个

流所共有的分组构成的公共分组序列和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而获得的 OFDM 信号。随后,通过使用预定时间作为基准,对在所述预定时间之后过去的时间计数,所述预定时间由加入通过解调接收的 OFDM 信号而获得的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示。随后相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间,以检测分组之间在时间方向上的偏移。之后根据检测结果,校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移。

[0029] 按照本发明的另一个实施例,提供一种接收系统,包括:

[0030] 获得装置,用于经传输线路获得通过调制由为多个流所共有的分组构成的公共分组序列、和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而得到的 OFDM(正交频分多路复用)信号;和

[0031] 适合于对经传输线路获得的 OFDM 信号执行传输线路解码处理的传输线路解码处理部分,所述传输线路解码处理至少包括分组流的解码处理;

[0032] 传输线路解码处理部分包括:

[0033] 计时装置,用于通过使用预定时间作为基准,对在所述预定时间之后过去的时间计数,所述预定时间由加入通过解调经传输线路获得的 OFDM 信号而得到的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示,

[0034] 检测装置,用于相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间,以检测分组之间在时间方向上的偏移,和

[0035] 校正装置,用于根据检测结果,校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移。

[0036] 按照本发明的又一个实施例,提供一种接收系统,包括:

[0037] 传输线路解码处理部分,所述传输线路解码处理部分适合于对通过调制由为多个流所共有的分组构成的公共分组序列、和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而得到的、并经传输线路获得的 OFDM(正交频分多路复用)信号执行传输线路解码处理,所述传输线路解码处理至少包括分组流的解码处理;和

[0038] 信息源解码处理部分,所述信息源解码处理部分适合于对执行了传输线路解码处理的信号执行信息源解码处理,所述信息源解码处理至少包括把压缩信息解压缩成原始信息的处理;

[0039] 传输线路解码处理部分包括:

[0040] 计时装置,用于通过使用预定时间作为基准,对在所述预定时间之后过去的时间计数,所述预定时间由加入通过解调经传输线路获得的 OFDM 信号而得到的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示,

[0041] 检测装置,用于相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间,以检测分组之间在时间方向上的偏移,和

[0042] 校正装置,用于根据检测结果,校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移。

[0043] 按照本发明的又一个实施例,提供一种接收系统,包括:

[0044] 传输线路解码处理部分,所述传输线路解码处理部分适合于对通过调制由为多个

流所共有的分组构成的公共分组序列、和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而得到的、并经传输线路获得的 OFDM(正交频分多路复用)信号执行传输线路解码处理,所述传输线路解码处理至少包括分组流的解码处理;和

[0045] 输出部分,所述输出部分适合于根据对其执行了传输线路解码处理的信号,输出图像或声音;

[0046] 传输线路解码处理部分包括:

[0047] 计时装置,用于通过使用预定时间作为基准,对在所述预定时间之后过去的时间计数,所述预定时间由加入通过解调经传输线路获得的 OFDM 信号而得到的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示,

[0048] 检测装置,用于相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间,以检测分组之间在时间方向上的偏移,和

[0049] 校正装置,用于根据检测结果,校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移。

[0050] 按照本发明的再一个实施例,提供一种接收系统,包括:

[0051] 传输线路解码处理部分,所述传输线路解码处理部分适合于对通过调制由为多个流所共有的分组构成的公共分组序列、和由所述多个流分别独有的多个分组构成的数据分组序列而得到的、并经传输线路获得的 OFDM(正交频分多路复用)信号执行传输线路解码处理,所述传输线路解码处理至少包括分组流的解码处理;和

[0052] 记录部分,所述记录部分适合于记录对其执行了传输线路解码处理的信号;

[0053] 传输线路解码处理部分包括:

[0054] 计时装置,用于通过使用预定时间作为基准,对在所述预定时间之后过去的时间计数,所述预定时间由加入通过解调经传输线路获得的 OFDM 信号而得到的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示,

[0055] 检测装置,用于相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间,以检测分组之间在时间方向上的偏移,和

[0056] 校正装置,用于根据检测结果,校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移。

[0057] 在接收系统中,通过利用由加入通过解调 OFDM 信号而得到的公共分组序列和数据分组序列的特定分组中的附加信息指示的预定时间,对在所述预定时间之后过去的时间计数,所述公共分组序列由为多个流所共有的分组构成,所述数据分组序列由所述多个流分别独有的多个分组构成。随后,相互比较计数的时间和由加入公共分组序列和数据分组序列的特定分组的附加信息指示的时间,以检测分组之间在时间方向上的偏移。随后,根据检测结果,校正公共分组序列和数据分组序列的分组之间在时间方向上的偏移。

[0058] 接收设备可以是独立设备,或者组成一个设备的内部部件。

[0059] 可通过传送介质传送程序,或者以其中记录程序的记录介质的形式,提供所述程序。

[0060] 总之,按照本发明,能够快速实现同步的重新建立。

[0061] 结合附图,根据下面的说明和附加的权利要求,本发明的上述及其它目的、特征和优点将变得明显,附图中,相同的部件或元件用相同的附图标记表示。

附图说明

- [0062] 图 1 是表示当在 DVB-T. 2 中使用 M-PLP 方法时,发射机和接收机的一般结构的方框图;
- [0063] 图 2 是表示应用本发明的接收设备的结构的方框图;
- [0064] 图 3 是表示图 2 中所示的输出 I/F 的结构的例子的方框图;
- [0065] 图 4 是图解说明在发射方的分组的结构的示意图;
- [0066] 图 5 是类似的视图,不过图解说明在发射方的公共 PLP 和数据 PLP 的结构;
- [0067] 图 6 是类似的视图,不过图解说明在发射方的空分组删除模式下的公共 PLP 和数据 PLP 的结构;
- [0068] 图 7 是类似的视图,不过图解说明在接收方的公共 PLP 和数据 PLP 的结构;
- [0069] 图 8 是图解说明在接收方的 TS 的重构方法的示意图;
- [0070] 图 9 是图解说明在接收方的 TS 的重构方法的细节的示意图;
- [0071] 图 10A 和 10B 是图解说明 TS 速率的计算方法的示意图;
- [0072] 图 11 是图解说明缓冲器的写入和读出定时的示意图;
- [0073] 图 12 是图解说明 ISCR 计数器的细节的示意图;
- [0074] 图 13 是图解说明 ISC 的时间偏移检测的示意图;
- [0075] 图 14 是图解说明 ISC 同步校正的示意图;
- [0076] 图 15 是图解说明重新同步处理的流程图;
- [0077] 图 16、17 和 18 是表示应用本发明的不同接收系统的方框图;
- [0078] 图 19 是表示计算机的硬件结构的例子的方框图。

具体实施方式

[0079] 下面参考附图,说明本发明的优选实施例。

[0080] 一般结构的概述

[0081] 图 1 表示当在 DVB-T. 2 中使用 M-PLP 系统时,发射机 (Tx) 和接收机 (Rx) 的结构概况。

[0082] 参见图 1,发射机方按照下述方式工作。具体地说,当以固定比特率输入多个 TS,比如图 1 中的 TS TS1-TSN 时,从构成 TS 的分组中提取公共分组,以产生称为公共 PLP 的分组序列 (图 1 中的 TSPSC(CPLP))。此外,从中提取公共分组的 TS 称为数据 PLP,比如分组序列 TSPS1 (PLP1)-TSPSN (PLPN)。

[0083] 特别地,在发射机方,由 N 个 TS 产生 N 个数据 PLP 和一个公共 PLP。从而,纠错中的编码率和诸如 OFDM 系统之类的调制系统可自适应地应用于每个 PLP。要注意的是,当在本实施例的描述中单独使用术语 PLP 时,它既包括公共 PLP,又包括数据 PLP。此外,在使用术语公共 PLP 和数据 PLP 的情况下,它们包含构成公共 PLP 和数据 PLP 的各个分组的意味。

[0084] 例如,就 MPEG 的 TS (传输流) 分组来说,多个数据 PLP 中的一些包括相同的信息,比如诸如 SDT (服务描述表) 或 EIT (事件信息表) 之类的控制信息等等。不过切掉这样的公共信息,并以公共 PLP 的形式传送这样的公共信息,可避免传输效率的下降。

[0085] 另一方面,接收机方利用诸如 OFDM 系统之类的解调系统,解调接收的多个数据

PLP(图 1 中的 TSPS1 (PLP1)–TSPSN (PLPN)) 和公共 PLP(图 1 中的 TSPSC (CPLP))。随后,接收机方只提取期望的 PLP(图 1 中的 TSPS2 (PLP2)),并对该 PLP 进行纠错处理。这样,能够重构希望的 TS。

[0086] 例如,如果从图 1 中的数据 PLP TSPS1 (PLP1)–TSPSN (PLPN) 中选择数据 PLP TSPS2 (PLP2),那么利用数据 PLP TSPS2 (PLP2) 和公共 PLP TSPSC (CPLP) 重构 TS TS2。于是,如果提取一个数据 PLP 和公共 PLP,那么能够重构 TS,从而,存在接收机的工作效率被提高的优点。

[0087] 随后,由接收机方重构的 TS 被输出给下一级的解码器。例如,解码器应用 MPEG 解码,以解码包括在 TS 中的编码数据,并输出通过 MPEG 解码而获得的图像或声音的数据。

[0088] 如上所述,如果在 DVB-T. 2 中使用 M-PLP 系统,那么在发射机 Tx 一侧,由 N 个 TS 产生并传送 N 个数据 PLP 和一个公共 PLP。在接收机 Rx 一侧,由期望的数据 PLP 和所述一个公共 PLP 重构或重新产生期望的 TS。

[0089] 接收设备的结构的例子

[0090] 图 2 表示应用本发明的接收设备的结构。

[0091] 要注意的是,在图 2 中,接收设备 1 对应于图 1 中所示的接收机 Rx,发射设备 2 对应于图 1 中所示的发射机 Tx。

[0092] 图 2 的接收设备 1 接收从发射设备 2 传给它的数字广播信号。该信号是通过利用采用为目前正在制定的 DVB-T. 2 中的下一代地面数字广播标准的 M-PLP 系统,对由 TS 产生的 PLP 应用诸如纠错和 OFDM 调制之类的处理而获得的 OFDM 信号。

[0093] 具体地说,例如,广播站中的发射设备 2 通过传输线路,发射数字广播的 OFDM 信号。接收设备 1 接收从发射设备 2 传来的 OFDM 信号,执行包括解码处理和纠错处理的传输线路解码处理,并把通过传输线路解码处理而获得的解码数据输出给下一级。

[0094] 参见图 2,接收设备 1 包括天线 11,获得部分 12,传输线路解码处理部分 13,解码器 14 和输出部分 15。

[0095] 天线 11 接收通过传输线路,从发射设备 2 传来的 OFDM 信号,并把接收的 OFDM 信号提供给获得部分 12。

[0096] 获得部分 12 例如由调谐器、机顶盒 (STB) 等构成,并进行频率转换,以把呈天线 11 接收的 RF 信号形式的 OFDM 信号转换成 IF (中频) 信号。获得部分 12 把 IF 信号提供给传输线路解码处理部分 13。

[0097] 传输线路解码处理部分 13 执行来自获得部分 12 的 OFDM 信号的诸如解调和纠错之类的必要处理,用通过上述处理获得的 PLP 重构 TS,并把 TS 提供给解码器 14。

[0098] 传输线路解码处理部分 13 包括解调部件 21,纠错部件 22 和输出接口 (I/F) 23。

[0099] 解调部件 21 进行来自获得部分 12 的 OFDM 信号的解码处理,并把作为解调处理的解码信号而获得的期望的数据 PLP 和一个公共 PLP 输出给纠错部件 22。

[0100] 纠错部件 22 执行从解调部件 21 获得的解调信号的 PLP 的预定纠错处理,并把通过纠错处理获得的 PLP 输出给输出 I/F 23。

[0101] 这里要注意的是,发射设备 2 用 MPEG (运动图像专家组) 编码对作为广播节目的图像和声音的数据编码,并作为 OFDM 信号发射用由其中包括 MPEG 编码数据的 TS 分组构成的 TS 产生的 PLP。

[0102] 此外,作为对抗可能出现在传输线路上的错误的对策,发射设备 2 把 PLP 编码成诸如 RS(Reed Solomon) 码,或 LDPC(低密度奇偶校验) 码之类的代码。因此,纠错部件 22 执行对所述代码解码的处理,作为纠错编码处理。

[0103] 输出 I/F 23 用从纠错部件 22 供给的 PLP 重构 TS,并执行把重构的 TS 以预定的固定速率(下面称为 TS 速率)输出给外部的输出处理。注意输出 I/F 23 的结构细节将在下面参考图 3 说明。

[0104] 解码器 14 执行包括在从输出 I/F 23 供给的 TS 中的编码数据的 MPEG 解码,并把通过 MPEG 解码而获得的图像和声音的数据提供给输出部分 15。

[0105] 输出部分 15 例如由显示器和扬声器构成,根据从解码器 14 供给的图像和声音的数据,显示图像和输出声音。

[0106] 按照如上所述的这种方式构成接收设备 1。

[0107] 输出 I/F 的结构详细例子

[0108] 图 3 表示图 2 中所示的输出 I/F 23 的结构例子。

[0109] 参见图 3,输出 I/F 23 包括缓冲器 31,写入控制部分 32,读出速率计算部分 33,读出控制部分 34,空分组产生部分 35,选择器 36,另一个选择器 37,和 PLP 组合部分 38。

[0110] 从纠错部件 22 供给的 PLP,即,一个公共 PLP 和多个数据 PLP 被提供给缓冲器 31,写入控制部分 32 和读出速率计算部分 33。

[0111] 在写入控制部分 32 的写入控制下,缓冲器 31 相继累积从纠错部件 22 供给的 PLP。此外,在读出控制部分 34 的读出控制下,缓冲器 31 把累积在其中的 PLP 之中的公共 PLP 提供给选择器 36,把数据 PLP 提供给选择器 37。

[0112] 写入控制部分 32 根据从纠错部件 22 供给的 PLP,对缓冲器 31 执行写入地址控制,以把 PLP 累积在缓冲器 31 中。

[0113] 读出速率计算部分 33 根据从纠错部件 22 供给的 PLP,计算作为每一个分组的时间段的分组速率 P_{ts} ,和 TS 速率 R_{TS} ,并把计算的分组速率 P_{ts} 和 TS 速率 R_{TS} 提供给读出控制部分 34。由读出速率计算部分 33 执行的分组速率 P_{ts} 和 TS 速率 R_{TS} 的计算处理的细节将在后面参考图 10 说明。

[0114] 读出控制部分 34 执行缓冲器 31 的地址控制,以致可按照从读出速率计算部分 33 供给的 TS 速率,输出用从缓冲器 31 读出的 PLP 重构的 TS。

[0115] 特别地,读出控制部分 34 检测保存在缓冲器 31 中的公共 PLP 和数据 PLP 之中,其读出定时相互同步的公共 PLP 和数据 PLP 的组合,随后把彼此同步的 PLP 提供给 PLP 组合部分 38。此外,在此时,由于称为 DNP(删除的空分组)的信息有时被增加到 TS 分组中,因此读出控制部分 34 控制选择器 36 和 37,以致可向 PLP 组合部分 38 供给与 DNP 的值对应的多个空分组。

[0116] 同时,DNP 是当输出 I/F 23 按照下面说明的称为空分组删除模式的模式工作时增加的信息(信令值),连续的空分组是用由所述数目的连续空分组构成的 1 字节的信号传送的。

[0117] 在读出控制部分 34 的控制下,空分组产生部分 35 产生并把空分组提供给选择器 36 和 37。

[0118] 另外,当失去公共 PLP 和数据 PLP 之间的同步时,读出控制部分 34 执行重新建立

PLP 之间的同步的处理。为了完成重新同步处理,在读出控制部分 34 中设置时间偏移检测器 51 和时间偏移校正器 52。

[0119] 时间偏移检测器 51 检测当使用预定信息作为基准时,从缓冲器 31 读出的公共 PLP 和数据 PLP 之间在时间方向上的偏移,并把检测结果输出给时间偏移校正器 52。

[0120] 作为这种情况下的检测方法,使用设置在时间偏移检测器 51 中的,用于计数在确定为基准的预定时间之后过去的的时间的 ISCR 计数器 51A。具体地说,时间偏移检测器 51 使 ISCR 计数器 51 计数时间,该时间是通过相继把预定的一段时间,比如由读出速率计算部分 33 计算的分组速率 P_{ts} ,和从增加到 TS 分组中的 ISCR(附加信息)内、用作基准的 ISCR 获得的时间(下面称为基准时间)相加而得到的相对于如下所述的基准时间的相对时间(下面称为相对时间)。随后,时间偏移检测器 51 相互比较计数的相对时间,和从时间上比基准 ISCR 晚的 ISCR 获得的时间(下面称为附加时间),以检测时间偏移。

[0121] 要注意的是,尽管下面说明了细节,不过 ISCR(输入流时间基准)是一种 ISSY(输入流同步器),并且是指示当传送 TS 分组时,在发射设备 2 一侧增加的时间戳的信息(附加信息),所述 ISSY 是将以 TS 分组为单位增加的附加信息(信令值)。

[0122] 时间偏移校正器 52 根据时间偏移检测器 51 的检测结果,校正保存在缓冲器 31 中的公共 PLP 和数据 PLP 之间在时间方向上的偏移。具体地说,通过时间方向上的偏移的校正,公共 PLP 和数据 PLP 的分组的读出定时被校正。

[0123] 考虑到该校正方法,在输出公共 PLP 和数据 PLP 的缓冲器 31,和相互组合公共 PLP 和数据 PLP 的 PLP 组合部分 38 之间设置能够单独选择 PLP 的 TS 分组和空分组之一的选择器 36 和 37,通过控制选择器 36 和 37,执行所述校正方法。具体地说,不仅上面说明的 ISSY,而且 DNP 都被增加到 TS 分组中,DNP 用 1 字节信息表示空分组。时间偏移校正器 52 调整用 DNP 表示的空分组的数目,以校正 PLP 之间的时间偏移。执行上面刚刚说明的这种调整的选择信号是从时间偏移校正器 52 供给选择器 36 或选择器 37 的。

[0124] 后面参考图 12 和 14,说明由时间偏移检测器 51 和时间偏移校正器 52 执行的重新同步处理的细节。

[0125] 响应来自时间偏移校正器 52 的选择信号,选择器 36 选择来自缓冲器 31 的公共 PLP 的 TS 分组和来自空分组产生部分 35 的空分组之一,以便将其供给 PLP 组合部分 38。类似地,选择器 37 选择数据 PLP 的 TS 分组和空分组之一,并把选择的分组提供给 PLP 组合部分 38。

[0126] 从选择器 36 供给的公共 PLP,和从选择器 37 供给的数据 PLP 彼此同步地被输入 PLP 组合部分 38。PLP 组合部分 38 组合 PLP,从而重构 TS,并按 TS 速率把该 TS 提供给解码器 14。

[0127] 按照如上所述的这种方式构成输出 I/F 23。

[0128] 发射设备的处理

[0129] 下面参考图 4-14,说明在接收设备 1 和发射设备 2 之间进行的发射处理和接收处理的细节。这里,首先参考图 4-6 说明由发射设备 2 执行的处理,随后参考图 7-14 说明由接收设备 1 执行的处理。

[0130] 要注意的是,在下面给出的发射处理和接收处理的描述中,为了简化描述,假定四个 TS TS1-TS4 被输入发射设备 2,由 TS 产生的 PLP 经历诸如纠错和 OFDM 调制之类的处理,

随后被传送给接收设备 1。

[0131] 首先参见图 4, 每个 TS TS1-TS4 的五个矩形分别代表分组。在本实施例中, 构成每个 TS 的分组被分成三种不同的分组, 包括 TS 分组、空分组和公共分组。

[0132] TS 分组包含提供各种服务 (在图 4 中是服务 1-4) 的数据, 比如 MPEG 编码数据。同时, 空分组包含当发射方没有要传送的数据时, 为了使从发射方输出的信息量保持固定而传送的调整用数据。例如, 在 MPEG 中规定的空分组是把 0x47, 0x1F, 0xFF 和 0x1F 作为在其头部的 4 个字节, 并且对于有效负载的比特都采用 1 的 TS 分组。

[0133] 公共分组包含为多个 TS 所共用的数据。例如, 就 MPEG 来说, 诸如上面说明的 SDT 和 EIT 之类的控制信息对应于公共分组。

[0134] 特别地, 在图 4 的例子中, 构成每个 TS TS1-TS4 的 5 个分组之中, 从图中的左侧数起的第三个分组是公共分组。由于公共分组包含相同的信息, 因此它们被提取为一个公共 PLP, 如图 5 中所示。

[0135] 具体地说, 如果图 4 的 TS TS1-TS4 包含一个公共分组, 那么该公共分组被提取为公共 PLP, 如图 5 中所示, 提取的公共分组被空分组替换。随后, 从中提取公共分组的每个 TS 构成称为数据 PLP 的序列, 即, 序列数据 PLP1- 数据 PLP4 之一。

[0136] 在发射设备 2 按照称为空分组删除模式的模式工作的情况下, 以称为 DNP 的 1 字节的信号 (信令) 的形式传送空分组。

[0137] 例如, 就图 5 中图解说明的序列数据 PLP1 来说, 图中从左侧数起的第二分组和第三分组是空分组, 在其中连续出现两个空分组的情况下, 这两个空分组被值为 2 的 1 字节信号替换, 如图 6 中所示。换句话说, DNP 的值对应于连续出现的空分组的数目。例如, 在图 5 中所示的序列数据 PLP3 中, 由于图 5 中从左侧数起的第三分组和第五分组都是单独的空分组, 因此它们分别被值为 1 的 1 字节信号替换, 如图 6 中所示。

[0138] 如果每个空分组都被 1 字节的 DNP 替换, 那么图 5 中图解说明的序列数据 PLP1- 数据 PLP4 和公共 PLP 变得具有如图 6 中所示的状态。从而, 发射设备 2 产生序列数据 PLP1- 数据 PLP4 和公共 PLP。

[0139] 这样, 发射设备 2 由四个 TS 产生四个数据 PLP 和一个公共 PLP, 并执行产生的信号的诸如纠错和 OFDM 调制之类的预定处理。随后, 通过所述预定处理获得的 OFDM 信号通过预定传输线路被传给接收设备 1。

[0140] 接收设备的处理

[0141] 下面参考图 7-14, 说明接收设备 1 的处理。

[0142] 要注意的是假定接收设备 1 接收的 OFDM 信号已按照发射设备 2 的处理, 经过关于图 6 的序列数据 PLP1- 数据 PLP4 和公共 PLP 的诸如纠错和 OFDM 调制之类的处理。

[0143] 接收设备 1 接收通过预定传输线路, 从发射设备 2 传来的 OFDM 信号, 解调部件 21 执行 OFDM 信号的诸如 OFDM 调制之类的预定处理, 以获得分别与图 6 中图解说明的序列数据 PLP1- 数据 PLP4 和公共 PLP 对应的图 7 中所示的序列数据 PLP1- 数据 PLP4 和公共 PLP。随后, 例如, 如果用户操作选择了服务 2, 那么提取序列数据 PLP1- 数据 PLP4 中的序列数据 PLP2。提取的序列数据 PLP2 和公共 PLP 经过诸如纠错部件 22 的纠错之类的预定处理, 并被输入到输出 I/F23。

[0144] 具体地说, 只有单独用图 7 中的粗框架环绕的序列数据 PLP2 和与序列数据 PLP2

对应的公共 PLP 才被输入到输出 I/F 23。随后,输出 I/F 23 处理输入的序列数据 PLP2 和公共 PLP,以致包括在序列数据 PLP2 中的空分组被包括在对应的公共 PLP 中的公共分组替换。从而,如图 8 中所示,重构与图 4 中图解说明的 TS TS2 类似的原始 TSTS2。

[0145] 图 9 图解说明输入到输出 I/F 23 的期望数据 PLP,具体地说序列数据 PLP2 和公共 PLP,和从输出 I/F 23 输出的 TS 的细节。

[0146] 参见图 9,输入到输出 I/F 23 的数据 PLP 和公共 PLP 具有 DNP 和如上所述以 TS 分组为单位加入的称为 ISSY 的信息(附加信息)。

[0147] 除了上面说明的 ISCR 之外,所述 ISSY 还包括诸如 BUFS(缓冲器大小)或 TTO(输出时间)之类的信息(即,附加信息)。BUFS 是代表 PLP 的所需缓冲量的信息。参考该信息使得能够确定缓冲区。TTO 是表示在从置于其中处理 TS 分组的 T2 帧中的 P1 符号的头部输出 TS 分组之前的一段时间的信息。

[0148] 同时,DNP 是当发射设备 2 按空分组删除模式工作时增加的信息(即,附加信息)。例如,在 $DNP = 3$ 的情况下,接收设备 1 能够判定将相继出现三个空分组,于是能够重构包括空分组的原始分组序列。

[0149] 输出 I/F 23 利用从 PLP 获得的上面刚刚提及的这种信息,检测数据 PLP 和公共 PLP 中彼此同步的两个分组的组合,并调整数据 PLP 和公共 PLP 的定时,以使它们相互同步。

[0150] 特别地,输出 I/F 23 中的读出速率计算部分 33 使用增加到数据 PLP 中的 DNP,用数据 PLP 重构原始分组序列,并读取增加到 TS 分组中的 ISCR。从而,读出速率计算部分 33 能够根据下面的表达式(1),确定输出 TS 的速率,即 TS 速率:

[0151]

$$\text{速率} = \frac{N_bits \times (N_packets + \sum DNP)}{(ISCR_b - ISCR_a) \times T} \quad (1)$$

[0152] 其中 N_bits 是每一个分组的比特数,例如,1504(比特/分组)被代入 N_bits 中。同时, T 是基本时段(elementary period)的单位,例如,就 8MHz 频带来说,比如 $7/64 \mu s$ 之类的值被代入 T 中。

[0153] 图 10A 和 10B 图解说明由读出速率计算部分 33 执行的 TS 速率的计算的例子。要注意的是在图 10A 和 10B 中,如图 10B 底部的箭头标记所示,时间从左向右推进。

[0154] 如图 10A 中所示,TS 分组和增加到各个 TS 分组中的 DNP 和 ISCR 作为数据 PLP 被输入读出速率计算部分 33。就本例来说,增加到图 10A 中从右侧数起的第一个 TS 分组的 DNP 指示 3,ISCR 指示 3000[T]。类似地,第二个 TS 分组的 DNP 指示 0,ISCR 指示 1000[T],第三个 TS 分组的 DNP 指示 2,ISCR 指示 500[T]。

[0155] 如果提及的 DNP 被用于使空分组进入原始状态,那么图 10A 的数据 PLP 被转换成如图 10B 中所示的流。参见图 10B,在图解说明的流中,图 10B 中用 NP 表示的三个空分组紧接于第一个 TS 分组之后放置,之后是第二个和第三个 TS 分组,再后面是两个空分组。

[0156] 这里,如果分组速率(即,每个分组的时间段)用 P_{ts} 表示,那么按照下面的表达式(2)确定分组速率 P_{ts} :

[0157]

$$\text{分组速率} = \frac{ISCR_b - ISCR_a}{N_packets + \sum DNP} \quad (2)$$

[0158] 因此,就本例来说, $P_{ts} = (ISCR_b - ISCR_a) / (N_packets + \sum DNP) = (3000[T] - 500[T]) / 5[packets] = 500[T/packet]$ 。

[0159] 从而,如果 TS 速率用 R_{TS} 表示,那么按照下述方式,根据上面给出的表达式 (1) 和上面说明的分组速率 P_{ts} ,确定 TS 速率 R_{TS} :

[0160] $R_{TS} = N_bits / P_{ts} \times T = 1504[bits/packet] / 500[T/packet] \times 7/64[us] = 27.5[Mbps]$

[0161] 按照这种方式计算的分组速率 $P_{ts} (= 500[T/packet])$ 和 TS 速率 $R_{TS} (= 27.5[Mbps])$ 被提供给读出控制部分 34。

[0162] 现在参考图 11,说明写入控制部分 32 和读出控制部分 34 相对于缓冲器 31 的操作的细节。

[0163] 图 11 图解说明写入和读出缓冲器 31 的定时。

[0164] 在图 11 的例子中,示意地图解说明把 PLP 相继累积在缓冲器 31 中的方式。在该示意图中,在图 11 的上部区域中图解说明了在图 11 中从上到下相继累积公共 PLP 的方式,而在图 11 的下部区域中图解说明了在图 11 中从下到上相继累积数据 PLP 的方式。

[0165] 具体地说,在图 11 的例子中,在写入控制部分 32 的控制下,输入到输出 I/F 23 的公共 PLP 被相继保存在缓冲器 31 中,以致图 11 中图解说明的五个公共分组 (TS 分组) 连同加入其中的 ISSY 和 DNP 一起被保存在图 11 中上部的预定区域中。至于加入公共分组中的 ISSY 和 DNP,在图 11 中图解说明的例子中, $TTO = 92000[T]$ 和 $DNP = 1$ 被放在第一个公共分组中,而 BUFS 和 $DNP = 2$ 被放入第二个公共分组中。此外,在第三到第五个公共分组中, $DNP = 3, 0, 1$ 分别和 ISCR 放在一起。

[0166] 同时,在写入控制部分 32 的控制下,输入的数据 PLP 被相继保存在缓冲器 31 中,以致图 11 中图解说明的 5 个 TS 分组连同加入其中的 ISSY 和 DNP 一起被保存在图 11 中下部的预定区域中。至于加入 TS 分组中的 ISSY 和 DNP, $TTO = 90000[T]$ 和 $DNP = 0$ 被放在第一个 TS 分组中,而 BUFS 和 $DNP = 2$ 被放入第二个 TS 分组中。同时,在第三到第五个 TS 分组中, $DNP = 1, 0, 1$ 和 ISCR 放在一起。要注意的是,尽管在图 11 的例子中,未关于 BUFS 和 ISCR 说明任何特定值,不过实际上类似于 TTO ,向 ISSY 分配预定值。

[0167] 公共 PLP 和数据 PLP 按照如上所述的方式被保存在缓冲器 31 中。随后,在读出控制部分 34 的控制下,读出保存在缓冲器 31 中的公共 PLP 和数据 PLP。就图 11 的例子来说,通过利用 TTO 的值,在比 P1 符号的头部晚 90000[T] 之后读出位于数据 PLP 的头部的 TS 分组,在比 P1 符号的头部晚 92000[T] 之后,即,在读出位于数据 PLP 的头部的 TS 分组后过去 2000[T] 之后,读出位于公共 PLP 的头部的公共分组。

[0168] 特别地,在读出控制部分 34 从缓冲器 31 读出公共 PLP 和数据 PLP 这两者时,它利用 TTO 调整公共 PLP 和数据 PLP 的输出定时。随后,如果读出控制部分 34 从读出的 PLP 中发现其读出定时彼此同步的公共 PLP 和数据 PLP 的组合,那么它用所述公共 PLP 的公共分组替换放置在数据 PLP 中的空分组,从而重构原始 TS。

[0169] 按照上述方式执行利用 TTO 的同步 (即, TTO 同步),以重构 TS。不过,如果由于接收信道环境等的原因而收到错误信号,那么失去公共 PLP 和数据 PLP 之类的同步,导致必须如上所述重新建立同步。从而,下面参考图 12-14 说明消除失步以重新建立同步的装置,具体地说,图 3 中所示的时间偏移探测器 51 和时间偏移校正器 52。要注意的是,在图 12-14

中,时间的方向是从左向右的方向。

[0170] 如图 12 中所示,如果在建立依据 TT0 的同步之后,开始累积在缓冲器 31 中的 TS 分组的读出,那么时间偏移检测器 51 获得加入 TS 分组中的 ISCR,并初始化 ISCR 计数器 51A。特别地,由于 ISCR 计数器 51A 计数利用由预定 ISCR 指示的基准时间作为基准而获得的相对时间,因此 ISCR 的值被首先设为初始值。随后,每次读出一个 TS 分组时,初始化之后的 ISCR 计数器 51A 相继增加指示每个分组的时间段的分组速率 P_{ts} 的值,以确定作为由图 12 中的纵坐标轴表示的 ISCR 的真实值的相对时间。

[0171] 如上参考图 10 所示,由读出速率计算部分 33 依据表达式 (2) 的计算确定的值可被用作分组速率 P_{ts} 的值。

[0172] 在图 12 中图解说明的例子中,在相继读出作为保存在缓冲器 31 中的数据 PLP 的 TS 分组的分组 $TS_1, TS_2, TS_3, TS_4, TS_5, \dots$, 和加入上述 TS 中的 ISSY 和 DNP 的时候,ISCR 被增加到头部的分组 TS_1 中,并被设定为 ISCR 计数器 51A 的初始值。此外,由于紧跟在分组 TS_1 的其之后的 DNP 指示 1,因此插入一个空分组,随后读出第二个 TS_2 。此时,由于读出了一个 TS 分组,因此 ISCR 计数器 51A 递增 P_{ts} 。

[0173] 之后,该 TS 分组和数目与加入该 TS 分组中的 DNP 的值对应的空分组被相继读出。从而,在读出 TS 分组 TS_2 之后,相继读出空分组 NP,空分组 NP,空分组 NP,TS 分组 TS_3 ,空分组 NP,TS 分组 $TS_4, \dots$ 。此时,在开始分组的读出的时间点之后,ISCR 计数器 51A 被相继递增 P_{ts} 。具体地说,由于每次开始新分组的读出时,ISCR 计数器 51A 的值被递增 P_{ts} ,因此计数器的值用如图 12 中所示的阶梯状线条表示。

[0174] 随后,如图 13 中所示,时间偏移检测器 51 监视单独增加到公共 PLP 和数据 PLP 中的 ISSY,获得在预定定时传送的 ISCR。如果获得增加的 ISCR,那么时间偏移检测器 51 比较获得的 ISCR 的值(即,附加时间),和由 ISCR 计数器 51A 计数的计数器值(相对时间),以检测附加时间和相对时间之间的偏移。

[0175] 具体地说,在正常状态下,相对时间的值和附加时间的值彼此相等。另一方面,在由于接收信道环境等的原因而输入错误的分组,从而 DNP 给出错误值的情况下,在错误的 DNP 被读出之后,公共 PLP 和数据 PLP 的输出定时彼此偏移。如果所述偏移未被校正,那么公共 PLP 和数据 PLP 之间的同步仍然失去。于是,用时间偏移检测器 51 检测这种偏移,即,相对时间和附加时间之间的偏移。

[0176] 图 14 图解说明其中比 ISCR 计数器 51A 的计数器值早对应于两个分组的一段时间执行 TS 分组的读出的例子。

[0177] 参见图 14,例如,在 ISCR 计数器 51A 的计数器值为 3000[T],加入读出的 TS 分组 TS_1 中的 ISCR $ISCR_1$ 指示 2000[T] 的情况下,ISCR 之间的差异(下面有时把这种差异称为 $ISCR_{diff}$)为 $3000-2000=1000[T]$ 。这里,如果分组速率 P_{ts} 为 500[T/ 分组],那么早两个分组地执行 TS 分组的读出。

[0178] 如果检测到如上所述的在时间方向上的这种偏移,那么时间偏移校正器 52 把 ISCR $ISCR_1$ 的下一个 DNP 的值加 2,以实现 $DNP=2+2=4$ 的校正。从而,推迟 TS 分组的读出定时,以致加入 TS 分组中的 ISCR 的值和计数值变得相互一致。从而,在所述值彼此一致的时间点,重新建立公共 PLP 和数据 PLP 之间的同步。

[0179] 这样,在读出控制部分 34 中,时间偏移检测器 51 借助 ISCR 计数器 51A 计数 ISCR

的数目,并利用计数器值作为真实值检测加入被监控 TS 分组中的 ISCR 的读出时间的偏移。随后,如果 ISCR 的读出时间被偏移,那么响应于检测到的偏移,时间偏移校正器 52 等待预定一段时间,以延迟 TS 分组的读出,或者提前预定一段时间输出 TS 分组,以加速 TS 分组的读出。

[0180] 更具体地说,如果由 ISCR 计数器 51A 的计数器值指示的时间早于由增加到读出的 TS 分组中的 ISCR 的值指示的时间,那么时间偏移校正器 52 减小 TS 分组的 DNP 的值。不过,如果由 ISCR 计数器 51A 的计数器值指示的时间晚于由增加到读出的 TS 分组中的 ISCR 的值指示的时间,那么时间偏移校正器 52 增大 TS 分组的 DNP 的值。

[0181] 这样,布置和加入 TS 分组中的 ISCR 的数目基本上大于 TTO 等的数目,包括 ISCR 作为 ISSY 的比率较高。于是,如果利用 ISSY 进行重新同步,那么即使分组的读出定时发生偏移,由于读出定时的偏移立即被校正,因此肯定能够实现重新同步。

[0182] 重新同步处理

[0183] 下面参考图 15 的流程图,说明由读出控制部分 34 执行的重新同步处理。

[0184] 在缓冲器 31 中,在写入控制部分 32 的写入控制下,累积从纠错部件 22 供给的 PLP。在步骤 S11,读出控制部分 34 读出累积在缓冲器 31 中的 PLP 的 TS 分组,和对应于 DNP 的空分组。在步骤 S12,读出控制部分 34 判定 ISCR 计数器 51A 的初始化是否完成。

[0185] 如果在步骤 S12 判定 ISCR 计数器 51A 的初始化未完成,那么跳过步骤 S13 的处理,处理进入步骤 S14。在步骤 S14,读出控制部分 34 判定 ISCR 是否被增加到读出的 TS 分组中。

[0186] 如果在步骤 S14 判定 ISCR 被增加到读出的 TS 分组中,那么在步骤 S15,读出控制部分 34 读出 ISCR,在步骤 S16,读出控制部分 34 判定 ISCR 计数器 51A 的初始化是否完成。

[0187] 如果在步骤 S16 判定 ISCR 计数器 51A 的初始化未完成,那么在步骤 S17,时间偏移检测器 51 把读出的 ISCR 的值(即,基准时间)设为 ISCR 计数器 51A 的初始值。

[0188] 另一方面,如果在步骤 S14 的判定结果为“否”,即,如果在步骤 S14 判定 ISCR 不被增加到读出的 TS 分组中,即,读出的 TS 分组是任何其它分组,比如其中增加除 ISCR 以外的 ISSY 的 TS 分组或者空分组,那么处理进入步骤 S25。在步骤 S25,输出该分组。随后,如果在步骤 S26 判定数据的输入未完成,即,如果在步骤 S26 的判定结果为“否”,那么处理返回步骤 S11,重复上述处理。

[0189] 特别地,尽管累积在缓冲器 31 中的 TS 分组和与累积在缓冲器 31 中的 DNP 对应的多个空分组被相继读出,不过如果初始化已完成,并且在步骤 S12 的判定结果为“是”,那么在步骤 S13,时间偏移检测器 51 在开始分组的读出的时间点,把分组速率 P_{ts} 加入 ISCR 计数器 51A 中。从而,如图 12 中所示,ISCR 计数器 51A 的计数值从设定为初始值的 ISCR 的值开始以分组速率 P_{ts} 接连递增。从而,计数要用作真实值的相对时间。

[0190] 随后,如果 ISCR 被增加到读出的分组中,从而步骤 S14 的判定结果为“是”,那么读出控制部分 34 在步骤 S15 读出 ISCR。此外,如果初始化已完成,从而步骤 S16 的判定结果为“是”,那么时间偏移检测器 51 在步骤 S18 相互比较 ISCR 计数器 51A 的计数值(即,相对时间),和读出的 ISCR 的值(即,附加时间),以确定这两个值之间的差异 $ISCR_{diff}$ 。

[0191] 在步骤 S19,时间偏移检测器 51 判定差异 $ISCR_{diff}$ 是否大于预定阈值。如果在步骤 S19 判定差异 $ISCR_{diff}$ 大于预定阈值,那么时间偏移检测器 51 在步骤 S20 判定是否把 DNP

增加到 TS 分组中。

[0192] 如果在步骤 S20 判定加入 DNP, 那么读出控制部分 34 在步骤 S21, 从累积在缓冲器 31 中的 TS 分组中读出 DNP。随后, 时间偏移校正器 52 把时间偏移检测器 51 检测的差异 $ISCR_{diff}$ 转换成分组数, 并在步骤 S22 把该分组数的值增加到 DNP 中, 或者从 DNP 中减去该分组数的值, 从而获得新的 DNP 值。随后在步骤 S23, 时间偏移校正器 52 向选择器 36 或选择器 37 输出选择信号, 以致输出由空分组产生部分 35 产生的、数目与新确定的 DNP 的值相等的空分组。

[0193] 具体地说, 如果加入公共 PLP 的分组的 ISCR 的附加时间早于由 ISCR 计数器 51A 的计数值指示的相对时间, 那么时间偏移校正器 52 向选择器 36 提供选择信号, 以选择与该时间偏移对应的空分组。这种情况下, 选择器 36 按照选择信号, 选择来自空分组产生部分 35 的空分组, 并把选择的空分组提供给 PLP 组合部分 38。换句话说, 认为 DNP 的值被增大。

[0194] 另一方面, 如果加入公共 PLP 的分组的 ISCR 的附加时间晚于所述相对时间, 那么当 DNP 被替换成空分组时, 选择按照差异 $ISCR_{diff}$ 被减去的空分组的选择信号被提供给选择器 36。这种情况下, 选择器 36 选择数目与新确定的 DNP 的值相等的空分组, 以致减少要输出的空分组的数目。换句话说, 这种情况下, 认为 DNP 的值被减小。

[0195] 另外, 选择器 37 按照与从时间偏移校正器 52 供给的新确定的 DNP 对应的选择信号, 选择和输出数据 PLP 或空分组。

[0196] 例如, 尽管某一数据 PLP 的分组的 DNP 正确情况下为 3, 不过取决于接收环境, 存在收到 $DNP = 2$ 的情况。在这种情况下, 在读出错误 DNP 之后的数据 PLP 会提前对应于一个分组的时间段被继续读出。换句话说, 时间偏移检测器 51 比较 ISCR 的值 (即, 附加时间) 和计数器值 (即, 相对时间), 从而发现数据 PLP 的分组提前一个分组时段被读出, 随后使时间偏移校正器 52 校正该偏移。时间偏移校正器 52 向选择器 37 提供例如增大将在数据 PLP 的分组之后读出的 DNP 的数目的选择信号, 从而把空分组的数目加 1。结果, 数据 PLP 的读出定时恢复正常定时, 以致重新使公共 PLP 和数据 PLP 相互同步。

[0197] 在步骤 S24, 判定是否完成空分组的输出。如果完成了空分组的输出, 那么时间偏移校正器 52 向选择器 36 或选择器 37 输出选择信号, 以致在步骤 S25 输出累积在缓冲器 31 中的分组。

[0198] 从而, 由于使将从选择器 36 输出的公共 PLP 和将从选择器 37 输出的数据 PLP 相互同步, 因此 PLP 组合部分 38 组合并输出 PLP。

[0199] 要注意的是, 如果在步骤 S19 判定差异 $ISCR_{diff}$ 小于预定阈值, 从而在步骤 S19 的判定结果为“否”, 那么由于时间偏移保持在预期范围内, 因此在继续执行重新同步处理的时候不进行校正。或者, 同样在发生时间偏移的情况下, 如果没有 DNP 被加入 TS 分组中, 从而在步骤 S20 的判定结果为“否”, 那么不能进行空分组的调整。于是, 在这种情况下, 在等到收到其中加入 DNP 的 TS 分组之后, 执行重新同步处理。

[0200] 随后, 如果在步骤 S26 确定向缓冲器 31 的数据输出已结束, 那么结束图 15 的重新同步处理。

[0201] 如上所述, 时间偏移检测器 51 相继把分组速率 P_{ts} 加入由被确定为基准的 ISCR 指示的基准时间中, 从而获得由 ISCR 计数器 51A 计数的相对时间。随后, 相互比较计数的相对时间和由时间上比被确定为基准的 ISCR 晚的 ISCR 指示的附加时间。随后, 时间偏移校正

器 52 根据时间偏移检测器 51 的检测结果,校正累积在缓冲器 31 中的公共 PLP 和数据 PLP 之间的时间方向上的偏移。

[0202] 从而,即使在公共 PLP 和数据 PLP 的分组的读出定时相互偏移的情况下,或者只有数据 PLP 被传送,从而当读出定时相互偏移时,也能够使定时恢复正确的定时。

[0203] 要注意的是,尽管在本实施例中,作为 ISCR 计数器 51A 的计数方法的一个例子,说明了计数分组速率 P_{ts} (它是以基本时段为单位,表示一个分组的长度的一段时间)的方法,不过也可以使用其它某种计数方法。作为这样的计数方法,例如可以使用基本时段的值。这种情况下,例如,如果基本时段的值为 $7/64 \mu s$,那么在每 $7/64 \mu s$ 之后,计数值被递增 1[T]。

[0204] 此外,由于 ISCR 或者分组速率 P_{ts} 有时存在误差,因此如果 ISCR 计数器 51A 的计数器值(即,相对时间)和加入 TS 分组中的 ISCR 的值(即,附加时间)之间的偏移保持在半个分组之内,即,如果所述偏移小于把分组速率 P_{ts} 除以 2 而获得的值,然后如果计数器值被调整为加入 TS 分组中的 ISCR 的值,那么能够避免所述误差累积到以致检测到错误的失步的程度的情况。

[0205] 另外,当要校正分组的读出定时时,时间偏移校正器 52 可以采用与上面所述的校正 DNP 的值不同的时间偏移校正方法。例如,如果读出定时提前,那么时间偏移校正器 52 可以仅仅使分组的读出等待与时间偏移对应的一段时间。具体地说,在这种情况下,响应时间偏移检测器 51 检测到的时间方向上的偏移,时间偏移校正器 52 使分组的输出推迟预定的一段时间,或者使分组提前预定一段时间被输出。

[0206] 接收系统的结构的例子

[0207] 现在,参考图 16-18 说明接收系统的结构。

[0208] 图 16 表示应用本发明的接收系统的第一模式的结构的例子。

[0209] 参见图 16,接收系统包括获得部分 201,传输线路解码处理部分 202 和信息源解码处理部分 203。

[0210] 获得部分 201 通过未示出的传输线路,比如地面数字广播、卫星广播、CATV(有线电视)网络、因特网或者其它某种网络,获得 DVB-T2 的 M-PLP 系统的 OFDM 信号。获得部分 201 把获得的 OFDM 信号提供给传输线路解码处理部分 202。

[0211] 如果 OFDM 信号是例如通过地波、卫星波、CATV 网络等来自广播站的广播,那么类似于图 2 中所示的获得部分 12,获得部分 201 由调谐器、STB 等构成。另一方面,如果像 IPTV(因特网协议电视)的情况中那样,OFDM 信号是通过组播从 WEB 服务器传送的,那么获得部分 201 由诸如 NIC(网络接口卡)之类的网络 I/F 构成。

[0212] 例如,如果 OFDM 信号是通过地波、卫星波、CATV 网络等来自广播站的广播,那么通过多个传输线路,从多个发射设备传送的多个 OFDM 信号被获得部分 201 接收。结果,以组合的单一 OFDM 信号的形式接收多于一个的 OFDM 信号。

[0213] 传输线路解码处理部分 202 执行传输线路解码处理,传输线路解码处理至少包括从获得部分 201 通过传输线路获得的 OFDM 信号中解码 PLP 的处理。随后,传输线路解码处理部分 202 把通过传输线路解码处理获得的信号提供给信息源解码处理部分 203。

[0214] 具体地说,由于 M-PLP 系统的 OFDM 信号由多个数据 PLP 和一个公共 PLP 定义,所述多个数据 PLP 由当从每个 TS 中提取为所有多个 TS 所共有的分组时剩余的分组构成,所述

公共 PLP 由共有的分组构成,因此传输线路解码处理部分 202 执行 OFDM 信号的解码 PLP(分组序列)的处理,并输出所得到的信号。

[0215] 此外,由获得部分 201 通过传输线路获得的 OFDM 信号处于受传输线路特性的影响而失真的状态,从而传输线路解码处理部分 202 执行这种 OFDM 信号的解码处理,例如包括传输线路估计,信道估计,相位估计等等。

[0216] 此外,传输线路解码处理包括校正由传输线路等造成的误差的处理。例如,作为纠错编码,可采用 LDPC 码,Reed Solomon 编码等等。

[0217] 信息源解码处理部分 203 执行已对其执行传输线路解码处理的信号的信息源解码处理,所述信息源解码处理至少包括把压缩信息解压缩成原始信息的处理。

[0218] 具体地说,获得部分 201 通过传输线路获得的 OFDM 信号有时处于应用压缩信息,以便减少作为信息的图像、声音等的数据量的压缩编码的状态。在这种情况下,信息源解码处理部分 203 执行已对其执行传输线路解码处理的信号的信息源解码处理,比如把压缩信息解压缩成原始信息的处理等等。

[0219] 要注意的是,如果获得部分 201 通过传输线路获得的 OFDM 信号不呈压缩编码的形式,那么信息源解码处理部分 203 不执行把压缩信息解压缩成原始信息的处理。

[0220] 这里,解压缩处理可以是例如 MPEG 解码。此外,除了解压缩处理之外,传输线路解码处理有时还包括解扰等等。

[0221] 在按照如上所述这种方式构成的接收系统中,获得部分 201 通过传输线路,获得通过对例如图像和声音的数据应用诸如 MPEG 编码之类的压缩编码,此外应用纠错编码而得到的与 M-PLP 系统相应的 OFDM 信号。获得部分 201 把获得的 OFDM 信号提供给传输线路解码处理部分 202。要注意的是在此时,以受传输线路特性的影响而失真的状态获得 OFDM 信号。

[0222] 传输线路解码处理部分 202 执行与图 2 中所示的传输线路解码处理部分 13 的处理类似的处理,作为来自获得部分 201 的 OFDM 信号的传输线路解码处理。传输线路解码处理部分 202 把通过传输线路解码处理而获得的信号提供给信息源解码处理部分 203。

[0223] 信息源解码处理部分 203 执行和图 2 中所示的解码器 14 的处理类似的处理,作为来自传输线路解码处理部分 202 的信号的信息源解码处理。信息源解码处理部分 203 输出通过信息源解码处理而获得的图像或声音。

[0224] 如上所述的图 16 的这种接收系统可适用于接收作为数字广播的电视广播的电视调谐器等。

[0225] 要注意的是获得部分 201、传输线路解码处理部分 202 和信息源解码处理部分 203 均可被配置成单独的独立设备或硬件设备,比如 IC(集成电路),或者软件模块。

[0226] 此外,可按照不同的方式构成获得部分 201、传输线路解码处理部分 202 和信息源解码处理部分 203。例如,一组获得部分 201 和传输线路解码处理部分 202,一组传输线路解码处理部分 202 和信息源解码处理部分 203,或者一组获得部分 201,传输线路解码处理部分 202 和信息源解码处理部分 203 可被配置成单一的独立设备。

[0227] 图 17 表示应用本发明的接收系统的第二模式的结构例子。

[0228] 图 17 中所示的接收系统包括和上面参考图 16 说明的接收系统共有的组件,这里省略公共组件的重复描述,以避免冗长。

[0229] 参见图 17, 所示的接收系统与上面参考图 16 说明的接收系统的共同之处在于它包括获得部分 201、传输线路解码处理部分 202 和信息源解码处理部分 203, 不过和图 16 的接收系统的不同之处在于它还包括输出部分 211。

[0230] 例如, 输出部分 211 可以是显示图像的显示设备和 / 或输出声音的扬声器, 并输出图像、声音等作为从信息源解码处理部分 203 输出的信号。换句话说, 输出部分 211 显示图像和 / 或输出声音。

[0231] 如上所述的图 17 的这种接收系统可适用于接收作为数字广播的电视广播的电视机, 接收无线电广播的无线电接收机等等。

[0232] 要注意的是, 如果获得部分 201 获得的 OFDM 信号不是处于压缩编码状态, 那么从传输线路解码处理部分 202 输出的信号被提供给输出部分 211。

[0233] 图 18 表示应用本发明的接收系统的第三模式的结构例子。

[0234] 图 18 中所示的接收系统包括和上面参考图 16 说明的接收系统共有的组件, 这里省略公共组件的重复描述, 以避免冗长。

[0235] 参见图 18, 所示的接收系统类似于图 16 的接收系统, 因为它包括获得部分 201 和传输线路解码处理部分 202。

[0236] 不过要注意的是, 图 18 的接收系统和图 16 的接收系统的不同之处在于它不包括信息源解码处理部分 203, 而是包括记录部分 221。

[0237] 记录部分 221 把从传输线路解码处理部分 202 输出的信号, 例如, MPEG 的 TS 的 TS 分组记录在记录 (存储) 介质, 比如光盘、硬盘 (磁盘) 或闪速存储器中。

[0238] 具有如上所述结构的图 18 的接收系统可适用于记录电视广播等的记录器。

[0239] 要注意的是图 18 的接收系统另外可包括信息源解码处理部分 203, 以致在信息源解码处理部分 203 施加信息源解码处理之后的信号, 即, 通过解码获得的图像或声音可被记录部分 221 记录。

[0240] 适用本发明的计算机的说明

[0241] 顺便提及, 尽管上述一系列处理可用硬件执行, 不过另一方面可用软件执行。当用软件执行所述一系列处理时, 构成所述软件的程序被安装到计算机中。这种情况下, 所述计算机包括结合在硬件中的专用计算机, 通过安装各种程序, 能够执行各种功能的通用个人计算机等等。

[0242] 图 19 表示按照程序, 执行上述一系列处理的计算机的硬件结构的例子。

[0243] 参见图 19, 在所示的计算机中, 中央处理器 (CPU) 401, 只读存储器 (ROM) 402 和随机存取存储器 (RAM) 403 通过总线 404 相互连接。

[0244] 此外, 输入 / 输出接口 405 与总线 404 连接。输入部分 406, 输出部分 407, 存储部分 408, 通信部分 409 和驱动器 410 与输入 / 输出接口 405 连接。

[0245] 输入部分 406 包括键盘、鼠标, 麦克风等。输出部分 407 包括显示器, 扬声器等。存储部分 408 包括硬盘, 非易失性存储器等。通信部分 409 包括网络接口等。驱动器 410 驱动诸如磁盘、光盘、磁光盘或半导体存储器之类的可拆卸介质 411。

[0246] 在按照如上所述这种方式构成的计算机中, CPU 401 通过输入 / 输出接口 405 和总线 404, 把保存在存储部分 408 中的程序装入 RAM403 中, 并执行所述程序, 以完成上述一系列处理。

[0247] 由计算机执行,具体地说由 CPU 401 执行的程序可被记录在可拆卸介质 411 上,并以可拆卸介质 411 的形式,例如套装介质等的形式提供。此外,可通过诸如局域网、因特网或数字广播之类的无线传输介质提供程序。

[0248] 在计算机中,通过把可拆卸介质 411 装入驱动器 410 中,可通过输入/输出接口 405 把程序安装到存储部分 408 中。此外,可通过有线或无线传输介质,由通信部分 409 接收程序,并安装到存储部分 408 中。或者,程序可被预先安装在 ROM 402 或存储部分 408 中。

[0249] 注意,在本说明书中,描述记录在记录介质之中或之上的程序的步骤可以(但不一定必须)按照所述顺序,时序地处理,包括并行地或者单独地,而不是按时序执行的处理。

[0250] 此外,在本说明书中,术语“系统”用于表示由多个装置或设备构成的整个设备。

[0251] 尽管利用具体术语说明了本发明的优选实施例,不过这样的说明只是用于举例说明,显然在不脱离下述权利要求的精神或范围的情况下,可做出各种改变和变化。

[0252] 本申请包含与在 2010 年 1 月 6 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP2010-000919 中公开的主题相关的主题,该申请的整个内容在此引为参考。

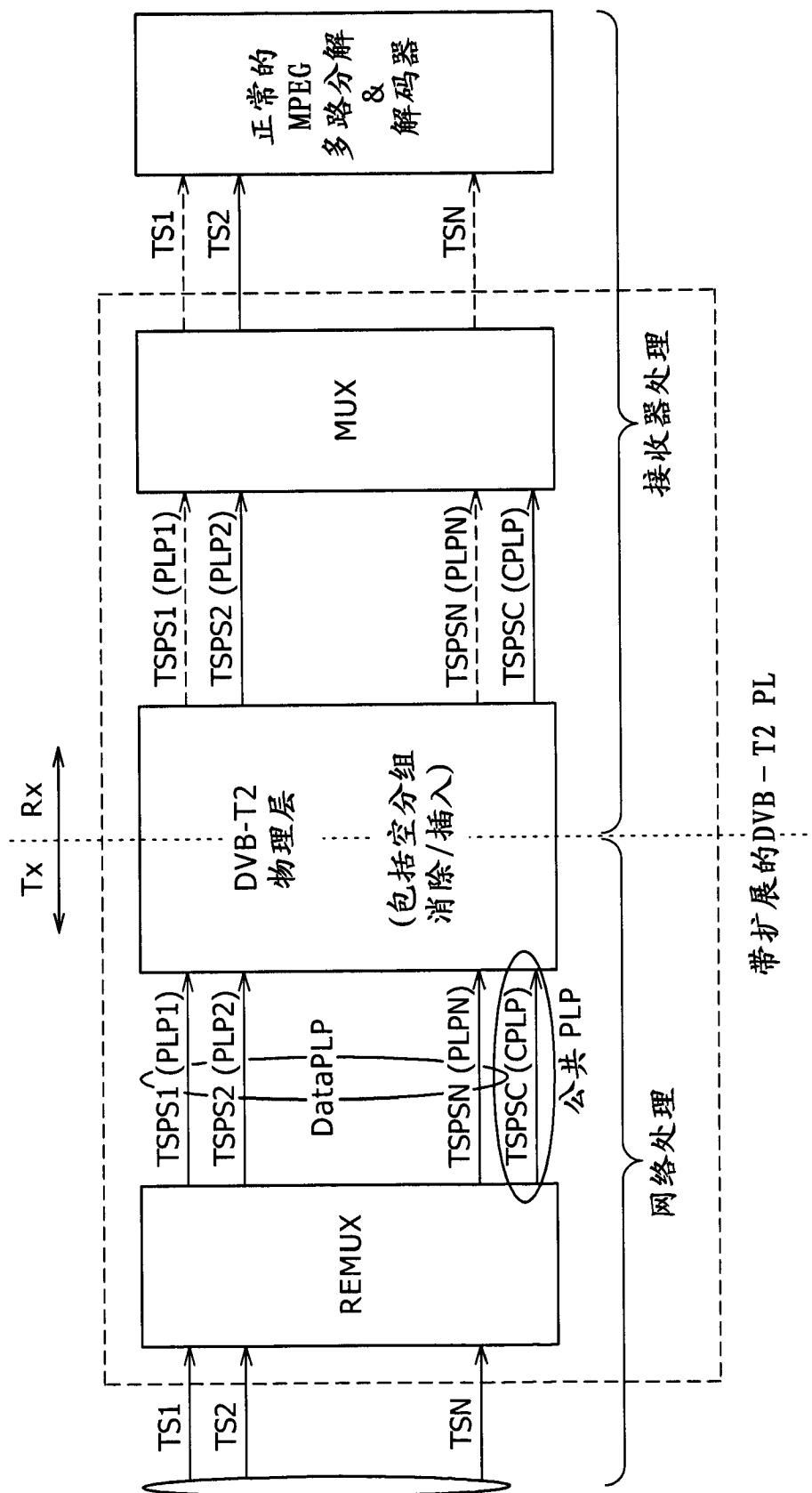


图 1

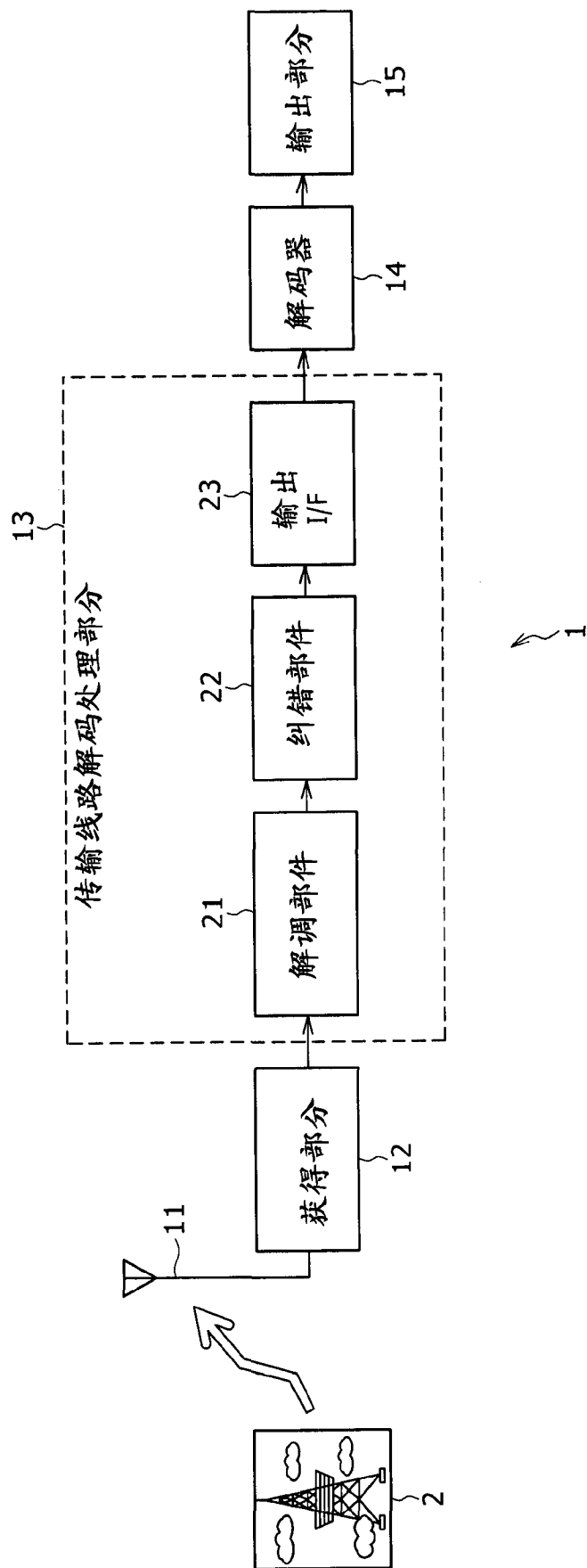


图 2

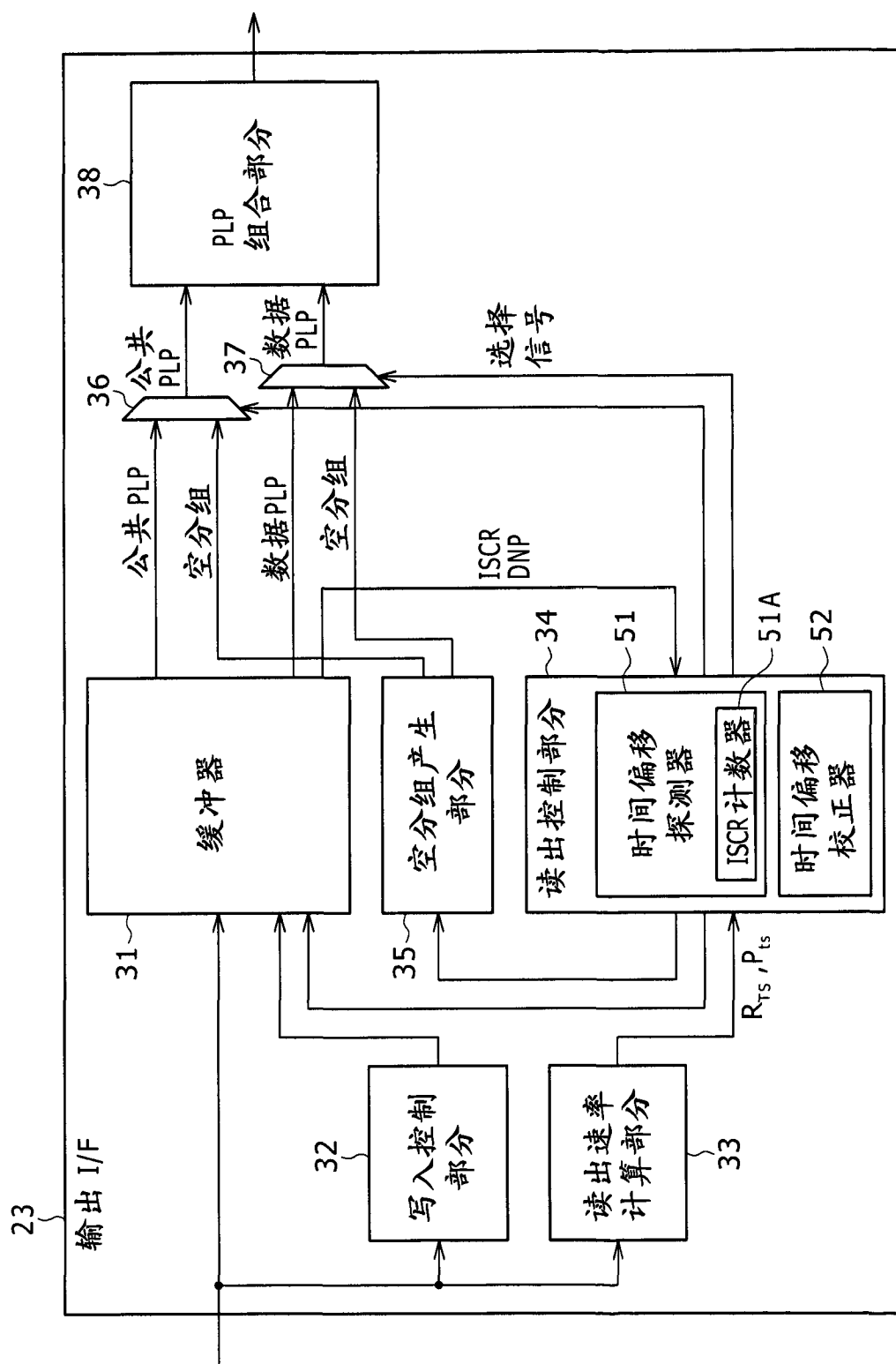


图 3

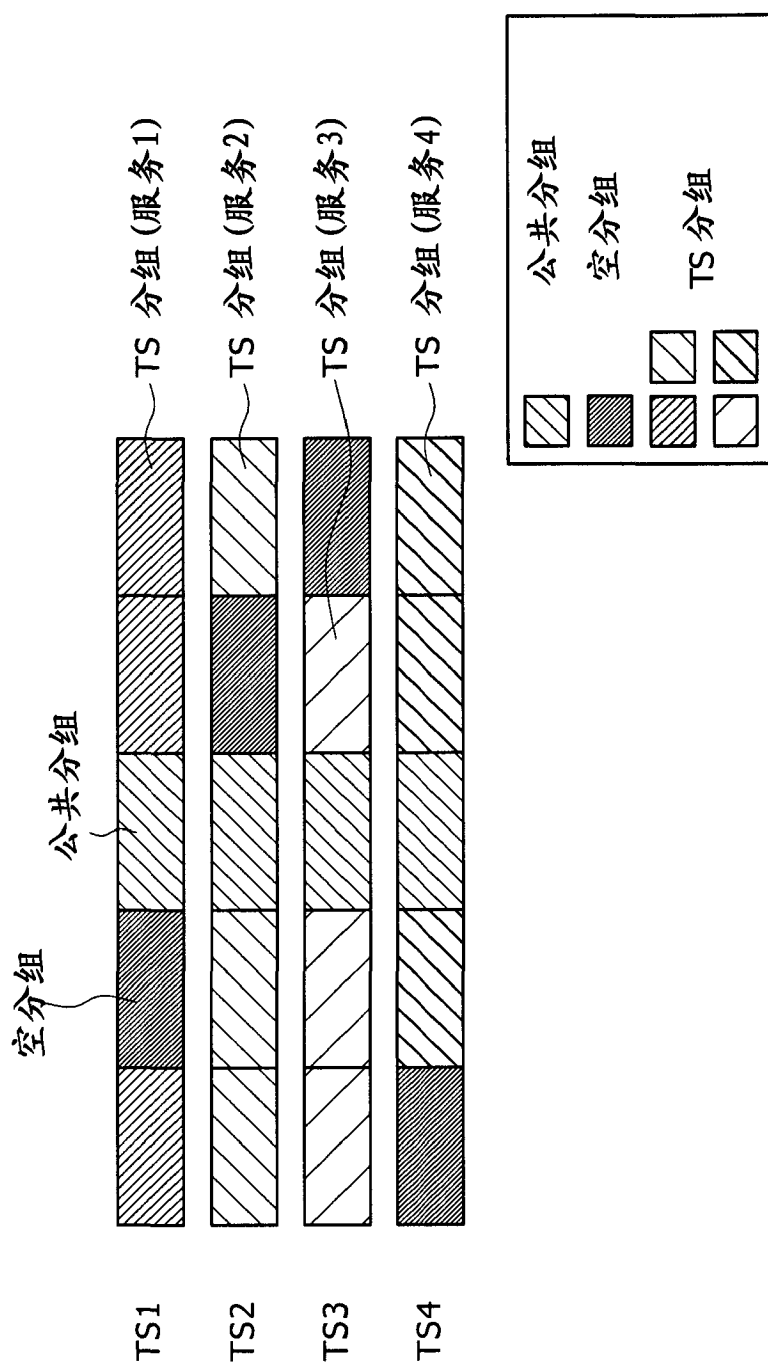


图 4

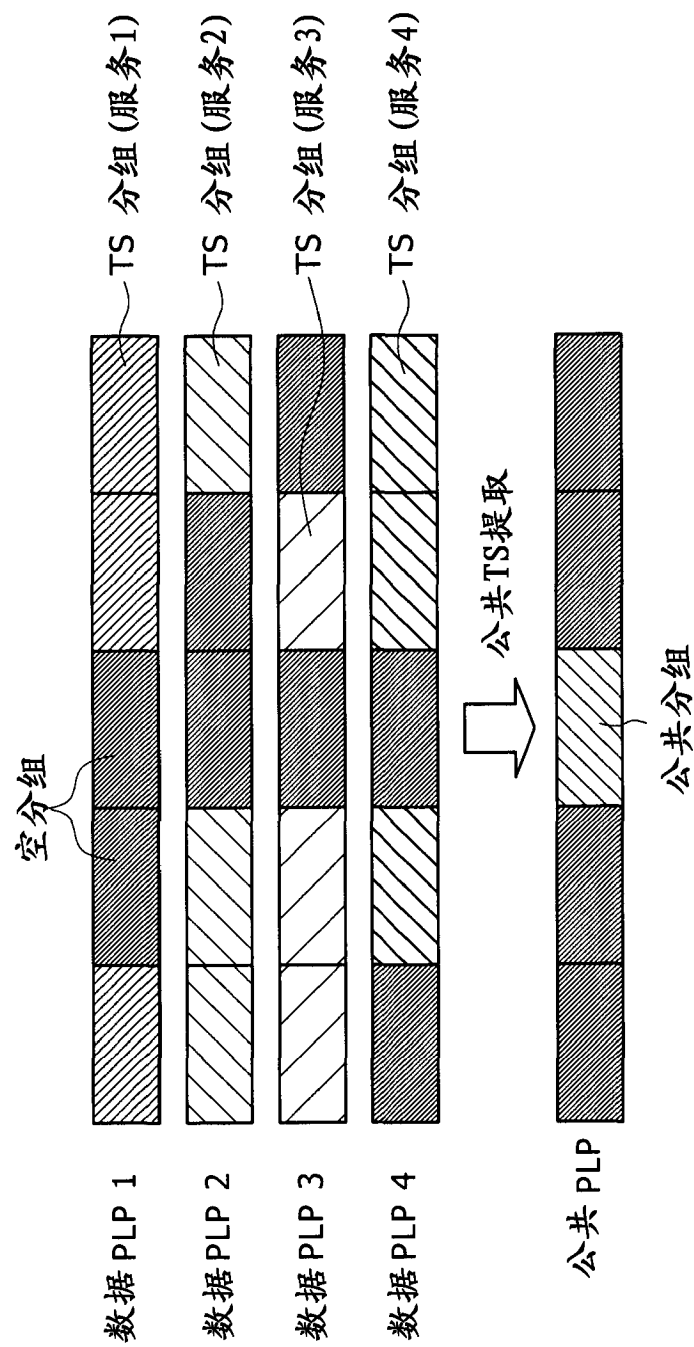


图 5

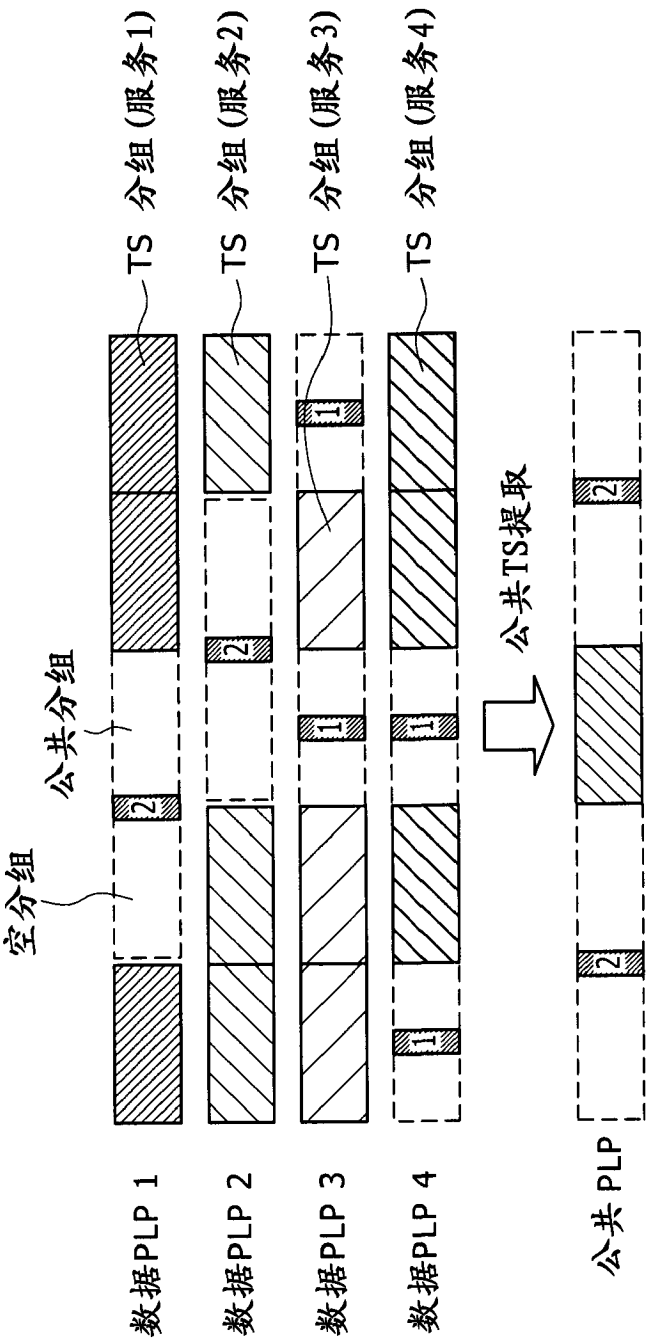


图 6

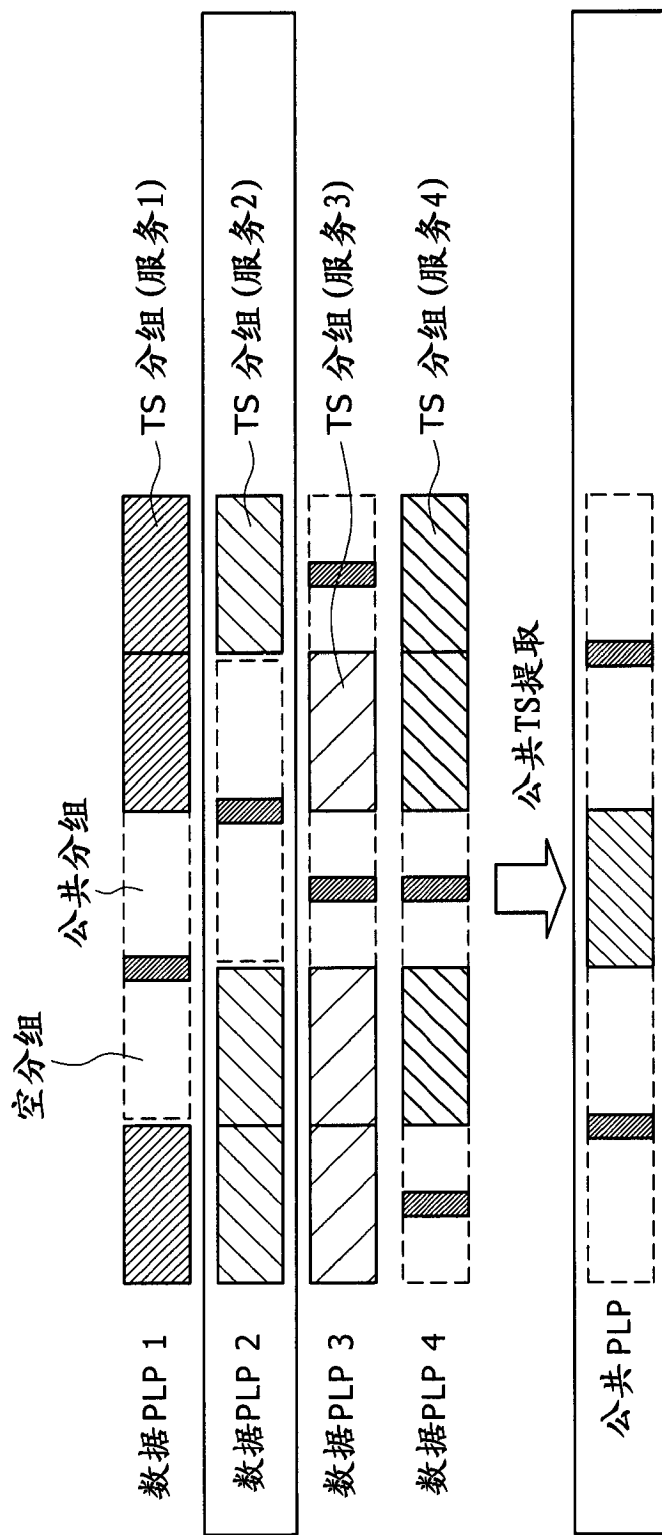
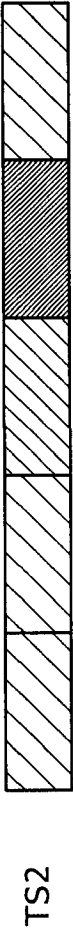
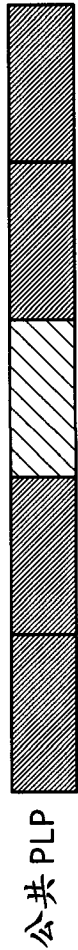
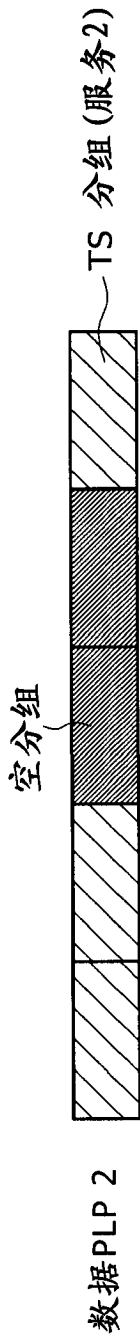
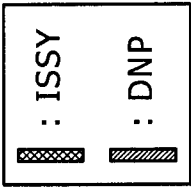
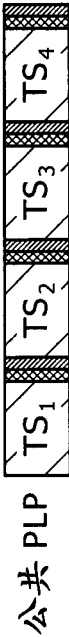


图 7



输入



输出

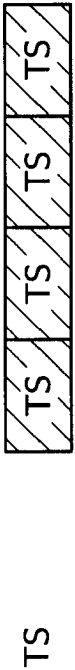
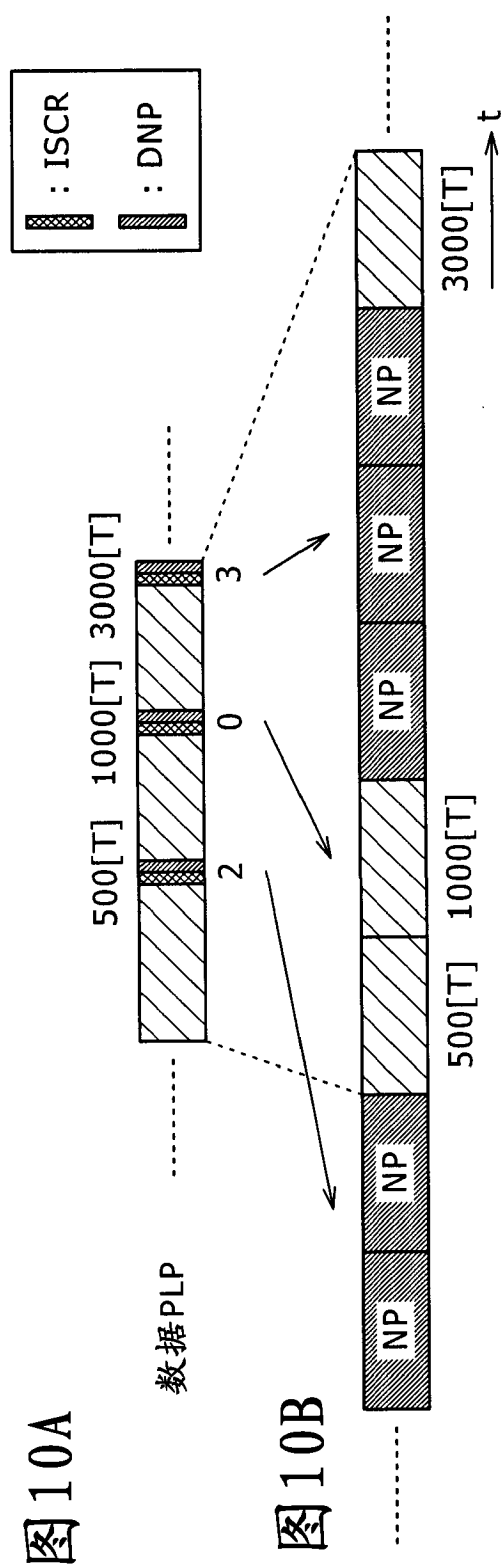


图 8

图 9



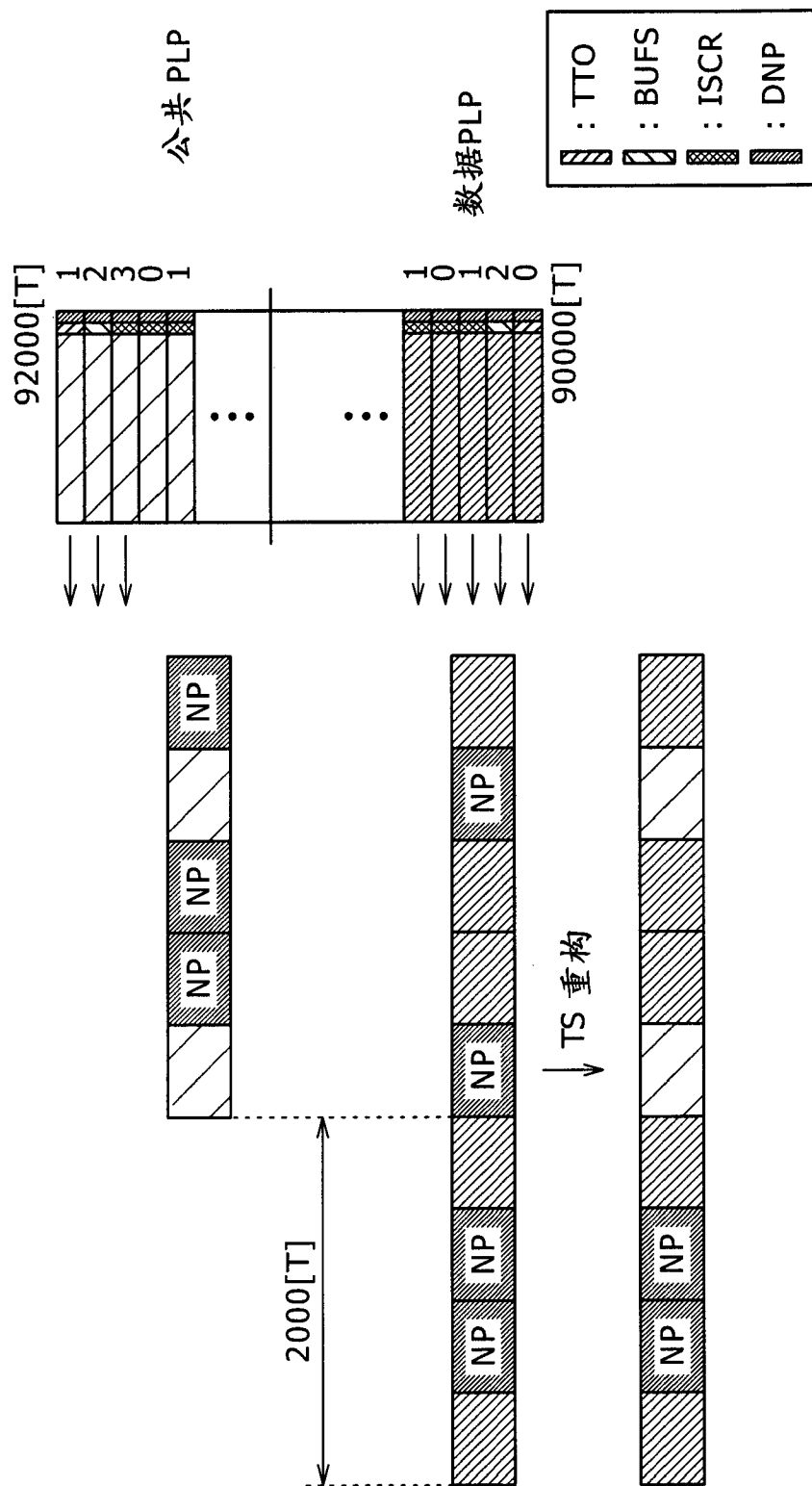


图 11

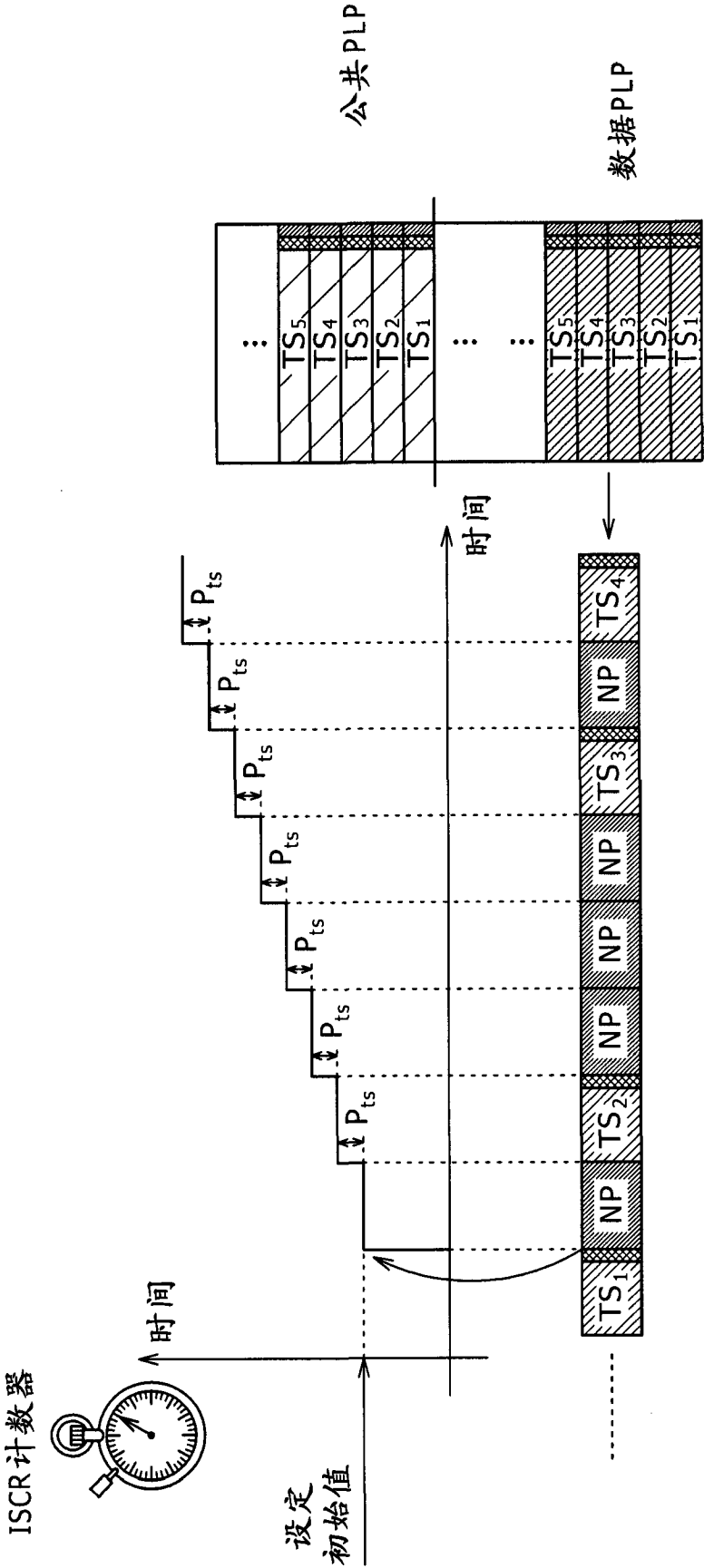


图 12

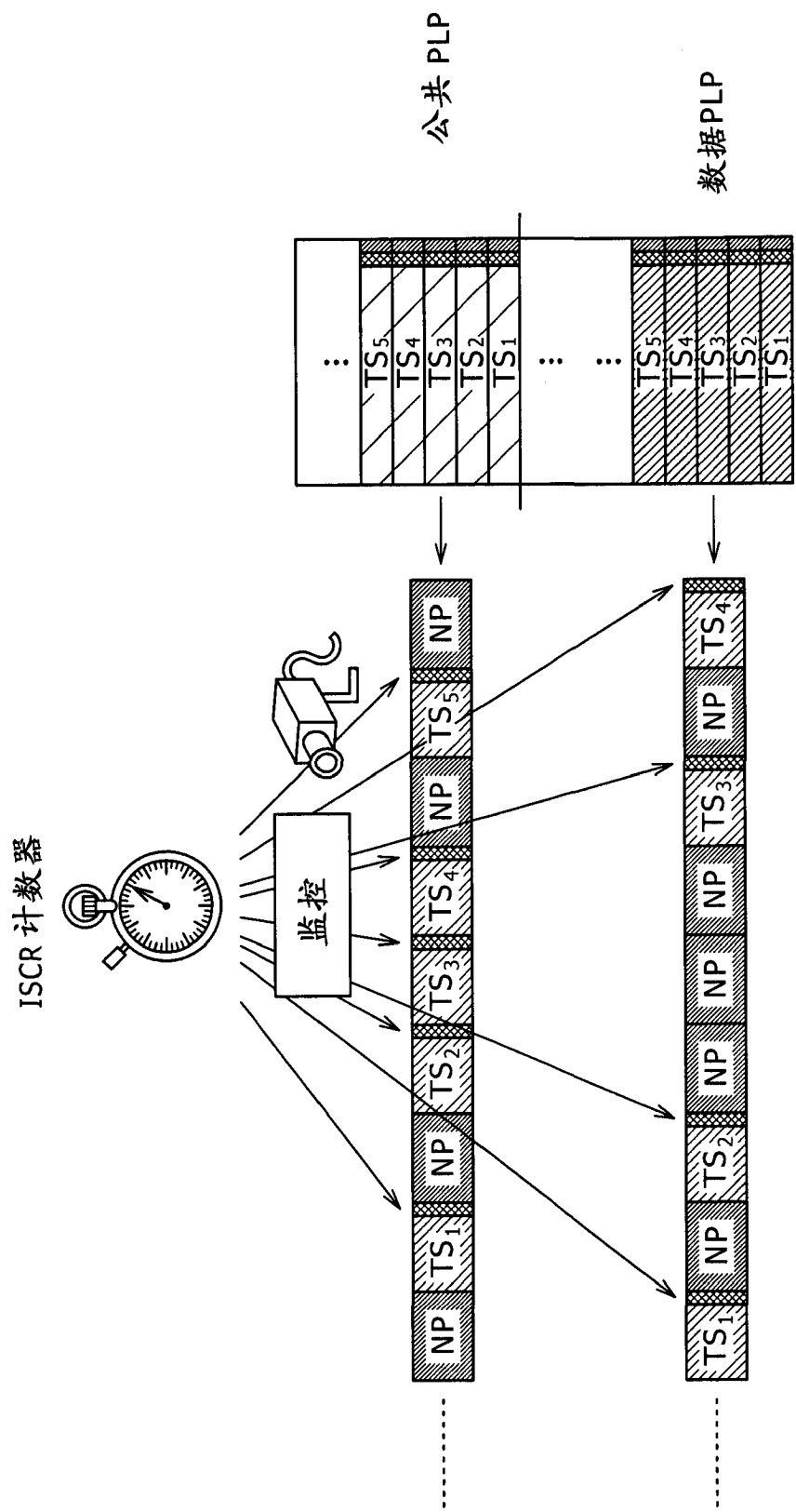


图 13

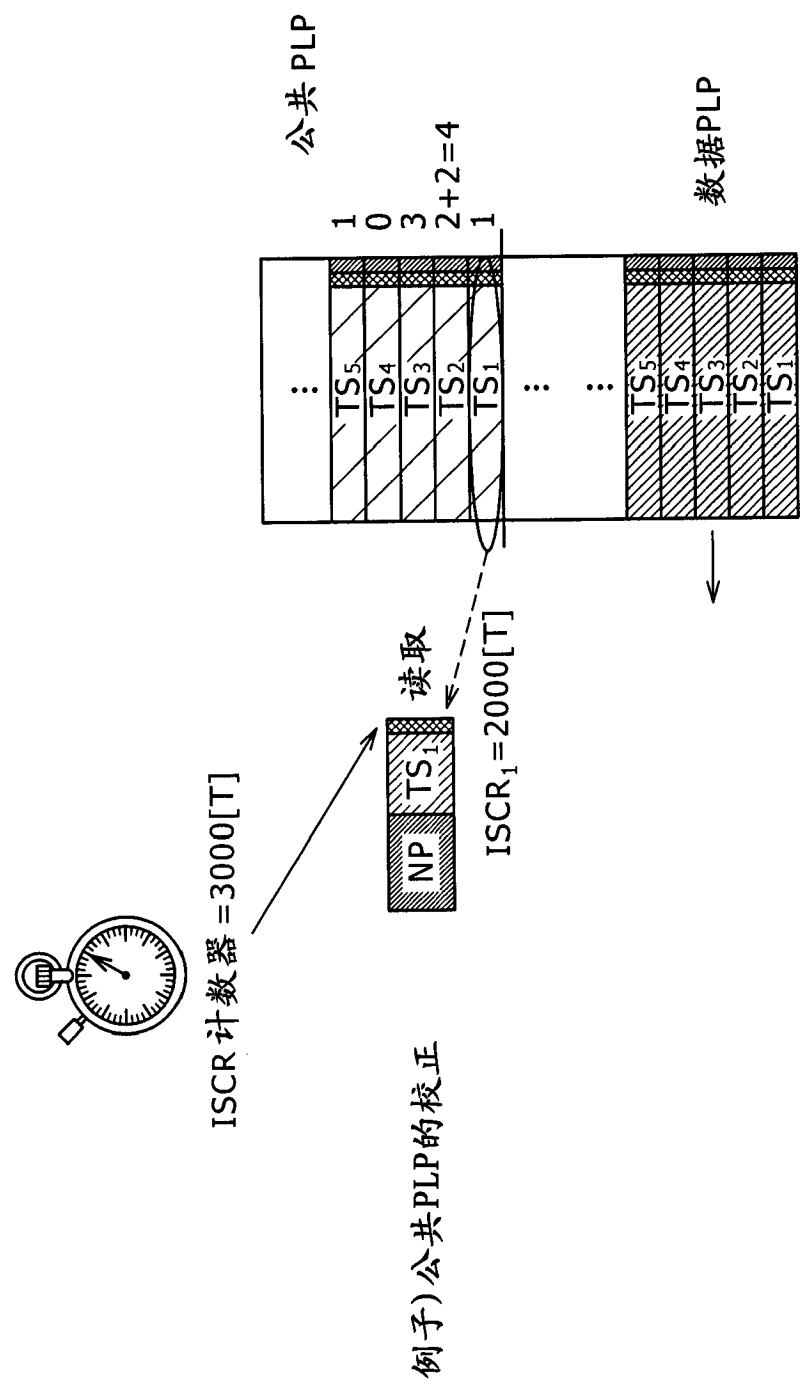


图 14

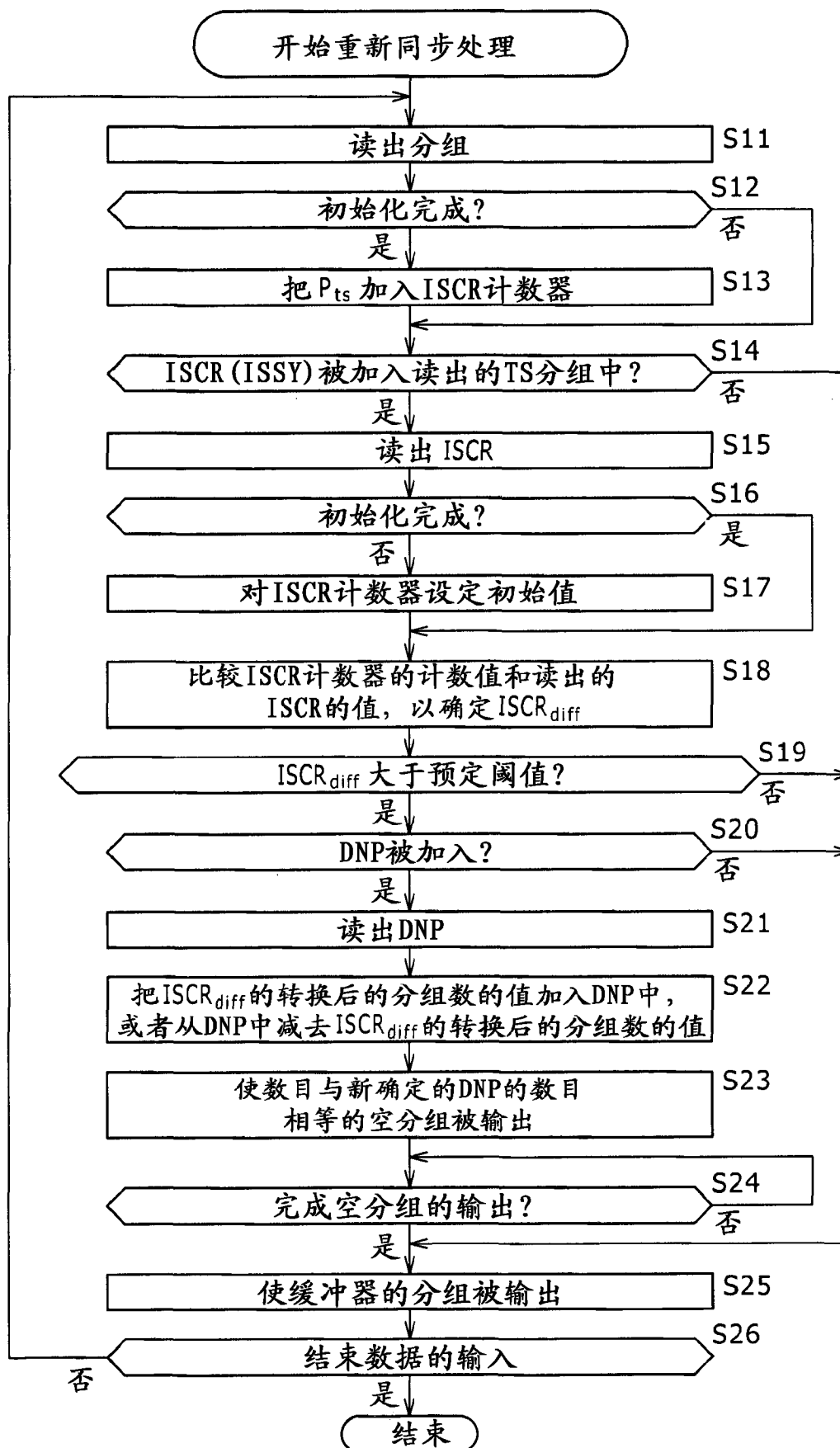


图 15

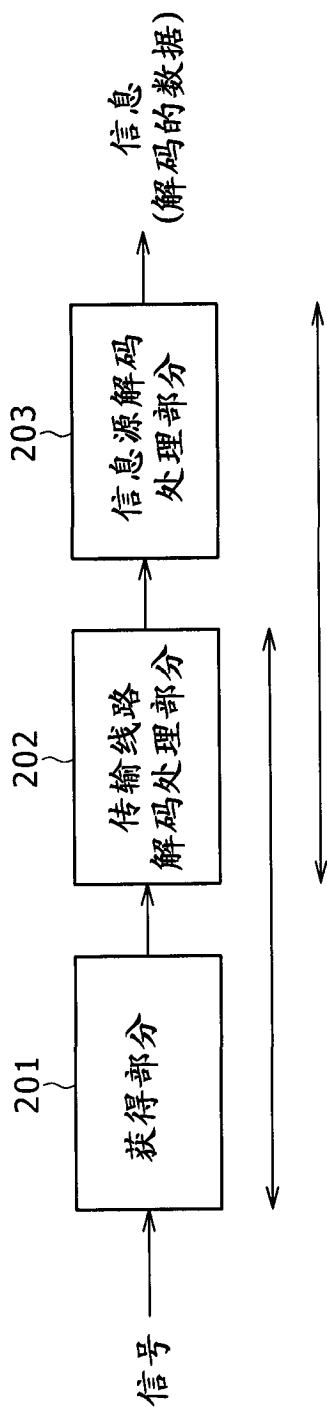


图 16

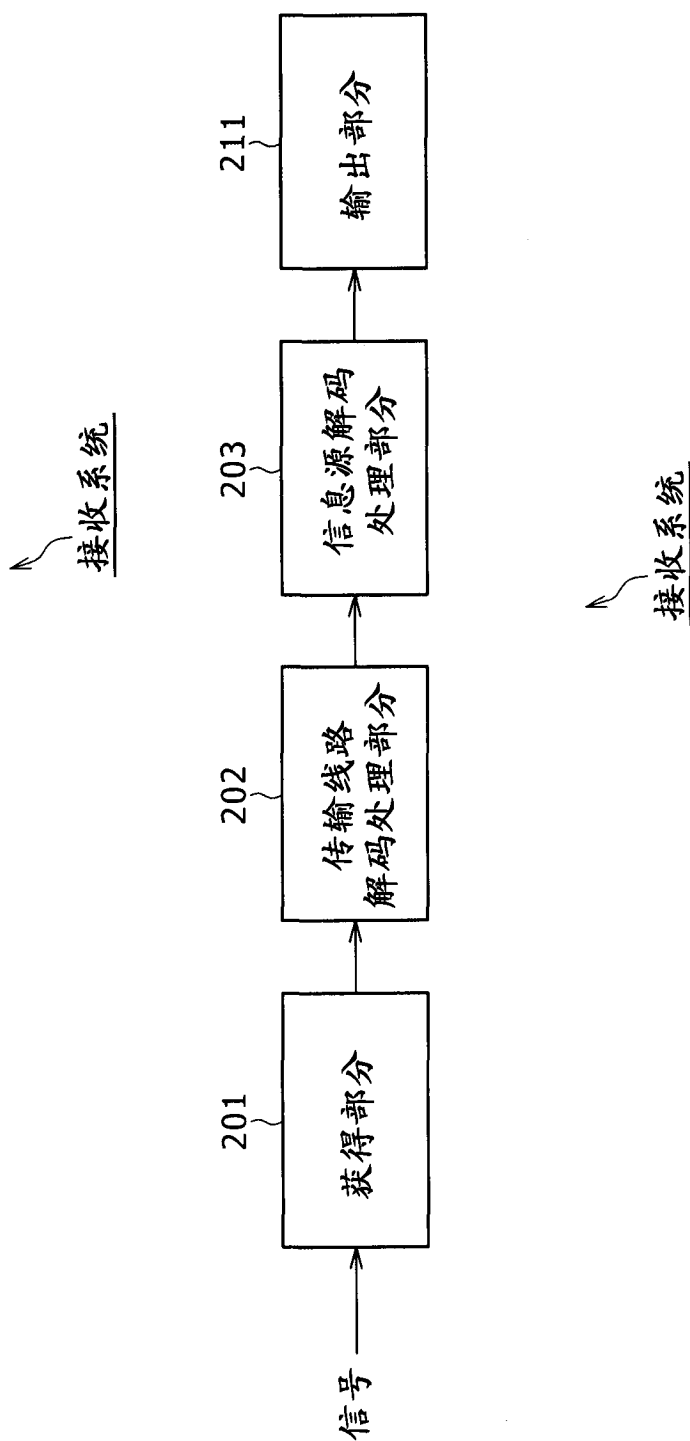


图 17

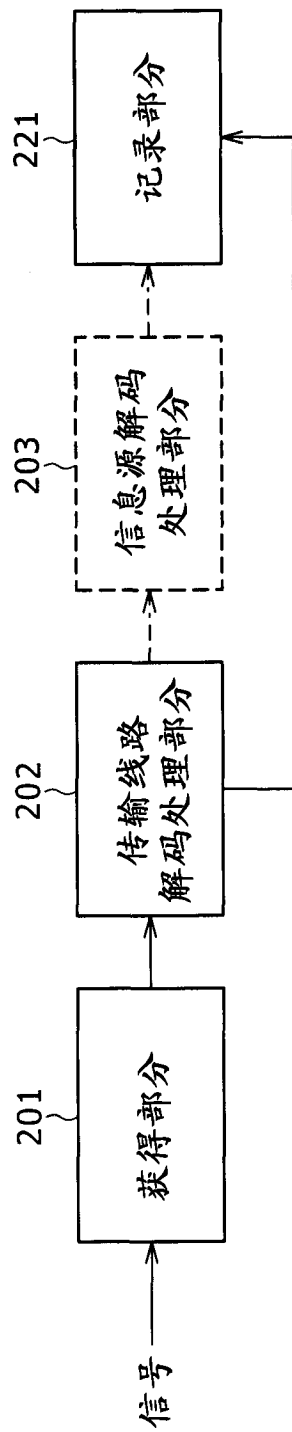


图 18

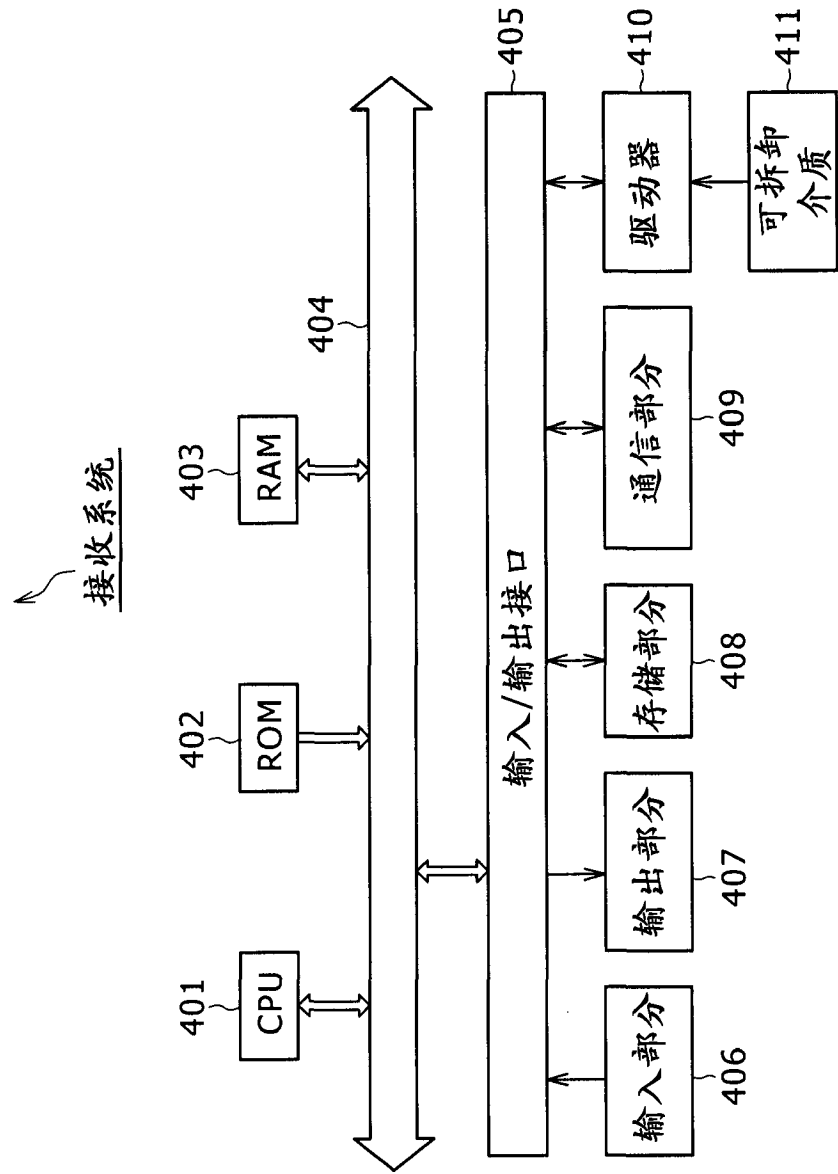


图 19