



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103339864 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 02

(21) 申请号 201180065033. 9

代理人 张贵东

(22) 申请日 2011. 11. 14

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H03M 13/29 (2006. 01)

2010-259665 2010. 11. 22 JP

H04L 1/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 07. 15

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/076173 2011. 11. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02012/070416 JA 2012. 05. 31

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 新谷修 横川峰志 L. B. 迈克尔

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

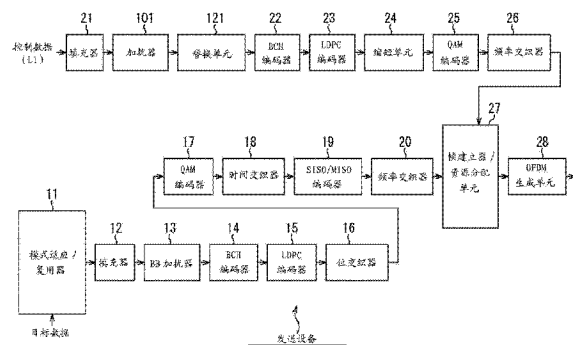
权利要求书3页 说明书17页 附图17页

(54) 发明名称

数据处理设备和数据处理方法

(57) 摘要

本发明涉及数据处理设备和数据处理方法，其能够容易地执行已经对其改进 PAPR 的控制数据的处理。在本发明的发送设备中，填充器(21)用作哑数据的零填充执行解调所需的控制数据，于是加扰器(101)对填充后的控制数据(填充后控制数据)执行加扰。替换器单元(121)用哑数据替换加扰后的填充后控制数据中的加扰的哑数据，于是 BCH 编码器(22)和 LDPC 编码器(23)分别执行 BCH 编码和 LDPC 编码，作为通过替换获取的替换数据的误差校正编码。截除单元(21)执行 LDPC 码中包括的哑数据的删除和作为 LDPC 码的校验位的删余的截除。例如，当对控制数据进行误差校正以便发送它们时，能够应用本发明。



1. 一种数据处理设备,包括:
填充部件,其用哑数据填充控制数据,所述控制数据是解调所需的;
加扰部件,其加扰填充后控制数据,所述填充后控制数据是填充的控制数据;
替换部件,其通过用所述哑数据替换加扰的填充后控制数据中的加扰的哑数据,生成替换数据;以及
误差校正编码部件,其对所述替换数据执行误差校正编码。
2. 一种数据处理设备,包括:
加扰部件,其加扰解调所需的控制数据;
填充部件,其用哑数据填充加扰的控制数据;以及
误差校正编码部件,其对通过用所述哑数据填充加扰的控制数据形成的填充后加扰数据执行误差校正编码。
3. 如权利要求1或2所述的数据处理设备,其中,所述误差校正编码部件确定用于要经历误差校正编码的数据的校验位,并且将校验位加到要经历误差校正编码的数据,以获得误差校正码,
所述数据处理设备进一步包括
缩短部件,其通过从所述误差校正码删除所述哑数据并删余所述误差校正码的校验位执行缩短。
4. 如权利要求1或2所述的数据处理设备,其中,所述填充部件利用所述哑数据执行填充,以将填充数据的数据长度调整为误差校正编码的目标数据长度。
5. 如权利要求1或2所述的数据处理设备,
其中,所述加扰部件包括:
利用串联连接的十五个寄存器形成的寄存器组,后级的寄存器锁存被前级的寄存器锁存的位;
第一异或电路,其计算由第十四寄存器锁存的位和由第十五寄存器锁存的位之间的异或;以及
第二异或电路,其计算所述第一异或电路的输出和要加扰的数据之间的异或,并且输出计算的结果作为加扰数据,
所述寄存器组的第一寄存器锁存所述第一异或电路的输出,以及
位1,0,0,1,0,1,0,1,0,0,0,0,0,0和0分别设为寄存器组的第一到第十五寄存器中的初始值。
6. 如权利要求1或2所述的数据处理设备,其中所述控制数据是以下之一:
解调实际数据所需的第一数据;
解调第一数据所需的第二数据;以及
所述第一数据和第二数据。
7. 如权利要求1或2所述的数据处理设备,其中包含通过误差校正编码获得的误差校正码的新帧与DVB-T.2中指定的T2帧复用,并且被发送。
8. 如权利要求1或2所述的显示设备,其中,
在T2帧和新帧的每个的头部放置前导,
T2帧的前导包含识别T2帧的信息,以及

新帧的前导包含识别新帧的信息。

9. 一种数据处理方法,包括以下步骤:

用哑数据填充控制数据,所述控制数据是解调所需的;

加扰填充后控制数据,所述填充后控制数据是填充的控制数据;

通过用所述哑数据替换加扰的填充后控制数据中的加扰的哑数据,生成替换数据;以

及

对所述替换数据执行误差校正编码。

10. 一种数据处理方法,包括以下步骤:

加扰解调所需的控制数据;

用哑数据填充加扰的控制数据;以及

对通过用所述哑数据填充加扰的控制数据形成的填充后加扰数据执行误差校正编码。

11. 一种数据处理设备,包括:

误差校正部件,其执行误差校正以将误差校正码解码为替换数据,所述误差校正码通过发送设备获得;以及

解扰部件,其解扰所述替换数据,

所述发送设备用哑数据填充解调所需的控制数据,

加扰作为填充的控制数据的填充后控制数据,

通过用所述哑数据替换加扰的填充后控制数据中的加扰的哑数据,生成替换数据,以

及

对所述替换数据执行误差校正编码。

12. 一种数据处理设备,包括:

误差校正部件,其执行误差校正以将误差校正码解码为填充后加扰数据,所述误差校正码通过发送设备获得;

删除部件,其从所述填充后加扰数据删除哑数据,并且输出加扰的控制数据;以及

解扰部件,其解扰所述加扰的控制数据,

所述发送设备加扰解调所需的控制数据,

用所述哑数据填充所述加扰的控制数据,以及

对通过用所述哑数据填充所述加扰的控制数据形成的填充后加扰数据执行误差校正编码。

13. 如权利要求 11 或 12 所述的数据处理设备,其中,

所述发送设备通过从通过误差校正编码获得的误差校正码删除哑数据并且删除所述误差校正码的校验位执行缩短,

所述数据处理设备还包括

恢复部件,其通过用哑数据填充通过所述发送设备获得的缩短后误差校正码并解删余校验位,恢复缩短前误差校正码。

14. 如权利要求 11 所述的数据处理设备,还包括

删除部件,其从解扰的替换数据删除解扰的哑数据。

15. 如权利要求 13 所述的数据处理设备,其中,执行用哑数据填充以将填充数据的数据长度调整为误差校正编码的目标数据长度。

16. 如权利要求 13 所述的数据处理设备,其中通过加扰部件执行加扰,所述加扰部件包括:
利用串联连接的十五个寄存器形成的寄存器组,后级的寄存器锁存被前级的寄存器锁存的位;
第一异或电路,其计算由第十四寄存器锁存的位和由第十五寄存器锁存的位之间的异或;以及
第二异或电路,其计算所述第一异或电路的输出和要加扰的数据之间的异或,并且输出计算的结果作为加扰数据,
所述寄存器组的第一寄存器锁存所述第一异或电路的输出,位 1,0,0,1,0,1,0,1,0,0,0,0,0,0 和 0 分别设为寄存器组的第一到第十五寄存器中的初始值。
17. 如权利要求 13 所述的数据处理设备,其中所述控制数据是以下之一:
解调实际数据所需的第一数据;
解调第一数据所需的第二数据;以及
所述第一数据和第二数据。
18. 如权利要求 13 所述的数据处理设备,其中包含通过误差校正编码获得的误差校正码的新帧与 DVB-T. 2 中指定的 T2 帧复用,并且被发送。
19. 如权利要求 13 所述的显示设备,其中,
在 T2 帧和新帧的每个的头部放置前导,
T2 帧的前导包含识别 T2 帧的信息,以及
新帧的前导包含识别新帧的信息。
20. 一种数据处理方法,包括以下步骤:
执行误差校正以将误差校正码解码为替换数据,所述误差校正码通过发送设备获得;
以及
解扰所述替换数据,
所述发送设备用哑数据填充解调所需的控制数据,
加扰作为填充的控制数据的填充后控制数据,
通过用所述哑数据替换加扰的填充后控制数据中的加扰的哑数据,生成替换数据,以及
对所述替换数据执行误差校正编码。
21. 一种数据处理方法,包括以下步骤:
执行误差校正以将误差校正码解码为填充后加扰数据,所述误差校正码通过发送设备获得;
从所述填充后加扰数据删除哑数据,并且输出加扰的控制数据;以及
解扰所述加扰的控制数据,
所述发送设备加扰解调所需的控制数据,
用所述哑数据填充所述加扰的控制数据,以及
对通过用所述哑数据填充所述加扰的控制数据形成的填充后加扰数据执行误差校正编码。

数据处理设备和数据处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及数据处理设备和数据处理方法,更具体地,涉及能够容易地处理执行解调所需的并且改进了其 PAPR (Peak-to-Average Power Ratio,峰均功率比)的控制数据的数据处理设备 and 数据处理方法。

背景技术

[0002] 在作为一组数字广播标准的 DVB (数字视频广播)-T. 2 中,OFDM (正交频分复用)用作数据调制方法,并且对于称为 T2 帧的每个单元执行数据传输(非专利文献 1)。

[0003] 引用列表

[0004] 非专利文献

[0005] 非专利文献 1:“Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system(DVB-T2)”, DVB 文献 A122,2008 年 6 月

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题

[0007] 在数字广播的新标准中,诸如 DVB-T. 2 的现有标准中指定的 T2 帧(或等效于 T2 帧的帧)可以作为用作数据传输的单元的新帧使用。

[0008] 当 T2 帧作为新标准中的新帧使用时,新帧(的 OFDM 信号)可以在与新标准兼容的接收设备中容易地处理。

[0009] 也就是说,在与使用 T2 帧作为新帧的新标准兼容的接收设备中,新帧可以以与 DVB-T. 2 兼容的接收设备中相同的方式处理。

[0010] 在 T2 帧中,提供称为 P2 码元(symbol)的前导(preamble),其包含执行解调所需的称为“L1”的控制数据。然而,每个 T2 帧中的 P2 码元的 OFDM 信号的 PAPR 可能相对高。

[0011] 在 T2 帧中的 P2 码元的 OFDM 信号的高功率的情况下,如果 P2 码元的 OFDM 信号具有高功率,则高功率 OFDM 信号可能在接收 OFDM 信号的接收设备中被剪切。

[0012] 如果 OFDM 信号在接收设备中被剪切,则 OFDM 信号质量劣化,这可能不利地影响 OFDM 信号的解调。

[0013] 考虑这点,为了改进解调所需的控制数据(的 OFDM 信号)的 PAPR (或者理想地,为了将 PAPR 调整到“1”),可以在根据新标准发送 OFDM 信号的发送设备中对控制数据执行加扰(能量扩散)(随机化)。

[0014] 然而,在执行控制数据加扰以改进 PAPR 的情况下,接收设备可能不仅需要执行解扰以抵消对控制数据执行的加扰,并且还需要执行与在不执行控制数据加扰情况下执行的操作不同的操作。结果,变得难以便利控制数据(的 OFDM 信号)的处理(解调),或者难以以与 DVB-T. 2 兼容的接收设备中(基本)相同的方式处理控制数据。

[0015] 本发明已经考虑这些问题而做出,并且便利使其 PAPR 改进的控制数据的处理。

[0016] 解决问题的技术方案

[0017] 本发明第一方面的一种数据处理设备,包括:填充部件,其用哑数据填充控制数据,所述控制数据是解调所需的;加扰部件,其加扰填充后控制数据,所述填充后控制数据是填充的控制数据;替换部件,其通过用所述哑数据替换加扰的填充后控制数据中的加扰的哑数据,生成替换数据;以及误差校正编码部件,其对所述替换数据执行误差校正编码。

[0018] 本发明第一方面的一种数据处理方法,包括以下步骤:用哑数据填充控制数据,所述控制数据是解调所需的;加扰填充后控制数据,所述填充后控制数据是填充的控制数据;通过用所述哑数据替换加扰的填充后控制数据中的加扰的哑数据,生成替换数据;以及对所述替换数据执行误差校正编码。

[0019] 在上述第一方面中,用哑数据填充解调所需的控制数据,并且加扰填充后控制数据,所述填充后控制数据是填充的控制数据。此外,通过用所述哑数据替换加扰的填充后控制数据中的加扰的哑数据,生成替换数据,以及对所述替换数据执行误差校正编码。

[0020] 本发明第二方面的一种数据处理设备,包括:加扰部件,其加扰解调所需的控制数据;填充部件,其用哑数据填充加扰的控制数据;以及误差校正编码部件,其对通过用所述哑数据填充加扰的控制数据形成的填充后加扰数据执行误差校正编码。

[0021] 本发明第二方面的一种数据处理方法,包括以下步骤:加扰解调所需的控制数据;用哑数据填充加扰的控制数据;以及对通过用所述哑数据填充加扰的控制数据形成的填充后加扰数据执行误差校正编码。

[0022] 在上述第二方面中,对解调所需的所述控制数据执行加扰,并且用哑数据填充加扰的控制数据。然后,对通过用所述哑数据填充加扰的控制数据形成的填充后加扰数据执行误差校正编码。

[0023] 本发明第三方面的一种数据处理设备,包括:误差校正部件,其执行误差校正以将误差校正码解码为替换数据,所述误差校正码通过发送设备获得;以及解扰部件,其解扰所述替换数据,所述发送设备用哑数据填充解调所需的控制数据,加扰作为填充的控制数据的填充后控制数据,通过用所述哑数据替换加扰的填充后控制数据中的加扰的哑数据,生成替换数据,以及对所述替换数据执行误差校正编码。

[0024] 本发明第三方面的一种数据处理方法,包括以下步骤:执行误差校正以将误差校正码解码为替换数据,所述误差校正码通过发送设备获得;以及解扰所述替换数据,所述发送设备用哑数据填充解调所需的控制数据,加扰作为填充的控制数据的填充后控制数据,通过用所述哑数据替换加扰的填充后控制数据中的加扰的哑数据,生成替换数据,以及对所述替换数据执行误差校正编码。

[0025] 在上述第三方面中,执行误差校正以将通过发送设备获得的误差校正码解码为替换数据,以及对所述替换数据执行解扰。

[0026] 本发明第四方面的一种数据处理设备,包括:误差校正部件,其执行误差校正以将误差校正码解码为填充后加扰数据,所述误差校正码通过发送设备获得;删除部件,其从所述填充后加扰数据删除哑数据,并且输出加扰的控制数据;以及解扰部件,其解扰所述加扰的控制数据,所述发送设备加扰解调所需的控制数据,用所述哑数据填充所述加扰的控制数据,以及对通过用所述哑数据填充所述加扰的控制数据形成的填充后加扰数据执行误差校正编码。

[0027] 本发明第四方面的一种数据处理方法,包括以下步骤:执行误差校正以将误差校正码解码为填充后加扰数据,所述误差校正码通过发送设备获得;从所述填充后加扰数据删除哑数据,并且输出加扰的控制数据;以及解扰所述加扰的控制数据,所述发送设备加扰解调所需的控制数据,用所述哑数据填充所述加扰的控制数据,以及对通过用所述哑数据填充所述加扰的控制数据形成的填充后加扰数据执行误差校正编码。

[0028] 在上述第四方面中,执行误差校正以将通过发送设备获得的误差校正码解码为填充后加扰数据,并且从所述填充后加扰数据删除哑数据,并且输出加扰的控制数据。然后对所述加扰的控制数据执行解扰。

[0029] 数据处理设备可以是独立设备,或者可以是单个设备的内部块。

[0030] 本发明的有利效果

[0031] 根据本发明的第一到第四方面,可以容易地处理使其 PAPR 改进的控制数据。

附图说明

[0032] 图 1 是示出在不加扰控制数据的情况下发送数据的发送设备的示例结构的方块图。

[0033] 图 2 是示出要由发送设备发送的 OFDM 信号的位流的格式的图。

[0034] 图 3 是用于说明填充器 21、BCH 编码器 22、LDPC 编码器 23 和缩短单元 24 的操作的图。

[0035] 图 4 是示出接收设备的示例结构的方块图,该接收设备从在不加扰控制数据的情况下发送数据的发送设备接收数据。

[0036] 图 5 是示出加扰控制数据后发送数据的发送设备的第一示例结构的方块图。

[0037] 图 6 是用于说明填充器 21、加扰器 101、BCH 编码器 22、LDPC 编码器 23 和缩短单元 24 的操作的图。

[0038] 图 7 是示出接收设备的第一示例结构的方块图,该接收设备从加扰控制数据后发送数据的发送设备接收数据。

[0039] 图 8 是示出加扰控制数据后发送数据的发送设备的第二示例结构的方块图。

[0040] 图 9 是用于说明加扰器 101、填充器 21、BCH 编码器 22、LDPC 编码器 23 和缩短单元 24 的操作的图。

[0041] 图 10 是示出接收设备的第二示例结构的方块图,该接收设备从加扰控制数据后发送数据的发送设备接收数据。

[0042] 图 11 是示出加扰控制数据后发送数据的发送设备的第三示例结构的方块图。

[0043] 图 12 是用于说明填充器 21、加扰器 101、替换单元 121、BCH 编码器 22、LDPC 编码器 23 和缩短单元 24 的操作的图。

[0044] 图 13 是示出接收设备的第三示例结构的方块图,该接收设备从加扰控制数据后发送数据的发送设备接收数据。

[0045] 图 14 是示出加扰器 101 的示例结构的方块图。

[0046] 图 15 是示出要由发送设备发送的 OFDM 信号的位流的第一示例格式的图,该发送设备加扰控制数据并与新标准兼容。

[0047] 图 16 是示出要由发送设备发送的 OFDM 信号的位流的第二示例格式的图,该发送

设备加扰控制数据并与新标准兼容。

[0048] 图 17 是示出对其应用本发明的计算机的实施例的示例结构的方块图。

具体实施方式

[0049] 以下是本发明的实施例的描述。作为本发明的详细描述前的预备步骤,描述在不加扰控制数据情况下发送数据的发送设备和从这样的发送设备接收数据的接收设备。

[0050] [在不加扰控制数据情况下发送数据的发送设备]

[0051] 图 1 是示出在不加扰控制数据的情况下发送数据的发送设备的示例结构的方块图,如与 DVB-T.2 兼容的发送设备。

[0052] 该发送设备例如通过 OFDM 发送目标数据,其是诸如数字广播节目的图像数据和音频数据的实际数据。

[0053] 具体地,在该发送设备中,作为目标数据的一个或多个流提供给模式适应/复用器 11。

[0054] 模式适应/复用器 11 选择诸如发送模式的模式,并且复用对其提供的一个或多个流。得到的数据提供给填充器 12。

[0055] 例如,填充器 12 用作为哑数据的要求数量的零填充从模式适应/复用器 11 提供的数据(或将空值(Null)插入数据),并且将得到的数据提供给 BB 加扰器 13。

[0056] BB 加扰器 13 对从填充器 12 提供的数据执行加扰(能量扩散),并且将得到的数据提供给 BCH 编码器 14。

[0057] BCH 编码器 14 对从 BB 加扰器 13 提供的数据执行 BCH 编码作为误差校正编码,并且将得到的 BCH 码作为要经历 LDPC 编码的 LDPC 目标数据提供给 LDPC 编码器 15。

[0058] LDPC 编码器 15 对从 BCH 编码器 14 提供的 LDPC 目标数据执行 LDPC 编码作为误差校正编码,并且将得到的 LDPC 码提供给位交织器 16。

[0059] 位交织器 16 执行位交织,以逐位地交织来自 LDPC 编码器 15 的 LDPC 码,并且经历位交织的 LDPC 码提供给 QAM 编码器 17。

[0060] QAM 编码器 17 通过将 LDPC 码的一个或多个位的每个单元(码元单元)映射到表示正交调制的一个码元的信号点,对来自位交织器 16 的 LDPC 码执行正交调制(多级(multilevel)调制)。

[0061] 也就是说,QAM 编码器 17 通过将来自位交织器 16 的 LDPC 码的一个或多个位的每个码元单元映射到由调制方法确定的信号点之一,执行正交调制,该调制方法用于在 I-Q 平面(I-Q 星座)中对 LDPC 码执行的正交调制,该 I-Q 平面由指示与载波同相的 I 分量的 I 轴和指示垂直于载波的 Q 分量的 Q 轴确定。

[0062] 这里,用于由 QAM 编码器 17 执行的正交调制的调制方法的示例包括在 DVB-T 标准中指定的调制方法,如 QPSK(正交相移键控)、16QAM(正交幅度调制)、64QAM、256QAM、1024QAM 和 4096QAM。在 QAM 编码器 17,例如,根据发送设备的操作者的操作预先设置正交调制中使用哪种调制方法。QAM 编码器 17 还可以执行其他正交调制,如 4PAM(脉冲幅度调制)。

[0063] 通过 QAM 编码器 17 的操作获得的数据(映射到信号点的码元)提供给时间交织器 18。

[0064] 时间交织器 18 对从 QAM 编码器 17 提供的数据(码元)的每个码元单元执行时间交

织(时间方向上的交织),并且将得到的数据提供给 SISO/MISO 编码器 19。

[0065] SISO/MISO 编码器 19 对从时间交织器 18 提供的数据(码元)执行空间-时间编码,并且将得到的数据提供给频率交织器 20。

[0066] 频率交织器 20 对从 SISO/MISO 编码器 19 提供的数据(码元)的每个码元单位执行频率交织(频率方向上的交织),并且将得到的数据提供给帧建立器/资源分配单元 27。

[0067] 例如,对从发送设备发送的数据执行解调所需的用于发送控制的称为 L1 的控制数据(信号传输)等提供给填充器 21。

[0068] 例如,填充器 21 用作为哑数据的要求数量的零填充对其提供的控制数据(或将空值(Null)插入控制数据),并且将得到的数据提供给 BCH 编码器 22。

[0069] 如同 BCH 编码器 14, BCH 编码器 22 对从填充器 21 提供的数据执行 BCH 编码,并且将得到的 BCH 数据提供给 LDPC 编码器 23。

[0070] 如同 LDPC 编码器 15, LDPC 编码器 23 对作为从 BCH 编码器 22 提供的数据的 LDPC 目标数据执行 LDPC 编码,并且将得到的 LDPC 码提供给缩短单元 24。

[0071] 缩短单元 24 通过从由 LDPC 编码器 23 提供的 LDPC 码删除哑数据并删余 LDPC 码的校验位,执行缩短,并且将缩短的 LDPC 码提供给 QAM 编码器 25。

[0072] 如同 QAM 编码器 17, QAM 编码器 25 通过将 LDPC 码的一个或多个位的每个单元(码元单元)映射到表示正交调制的一个码元的信号点,对从缩短单元 24 提供的 LDPC 码执行正交调制,并且将得到的数据(码元)提供给频率交织器 26。

[0073] 如同频率交织器 20, 频率交织器 26 对从 QAM 编码器 25 提供的数据(码元)的每个码元单元执行频率交织,并且将得到的数据提供给帧建立器/资源分配单元 27。

[0074] 帧建立器/资源分配单元 27 将向导码元插入从频率交织器 20 和 26 提供的数据(码元)中的每个相关位置,并且创建称为 T2 帧的帧,该帧与 DVB-T. 2 兼容,并且由得到的数据(码元)中的预定数量的码元形成。该帧提供给 OFDM 生成单元 28。

[0075] OFDM 生成单元 28 对从帧建立器/资源分配单元 27 提供的帧执行必要的信号处理,如 IFFT(快速傅里叶逆变换),以生成对应于帧的 OFDM 信号。然后,无线发送该 OFDM 信号。

[0076] 图 2 是示出要由图 1 所示的发送设备发送的 OFDM 信号的位流的格式的图。

[0077] 要由图 1 所示的发送设备发送的 OFDM 信号的位流由 T2 帧形成。

[0078] 如图 2 所示,在每个 T2 帧中,作为前导的 P1 码元、P2 码元、称为“普通”的码元、和称为“FC”(Flame Closing,火焰关闭)的码元依次顺序放置。

[0079] 在图 2 (以及稍后将描述的图 15 和 16)中,每个“GI”表示保护间隔。

[0080] 保护间隔和下一保护间隔之间存在的码元(P2 码元和数据码元)是在 OFDM 中要经历一次 IFFT (和一次 FFT)的 OFDM 码元。

[0081] P1 码元是用于 P1 信号传输的码元。P1 码元包含称为 S1 和 S2 的发送参数。S1 和 S2 指示通过哪种方法发送 OFDM 信号, SISO (单输入单输出(意味着一个发送天线和一个接收天线))或 MISO (多输入单输出(意味着多个发送天线但是一个接收天线)),并且指示当对 P2 码元执行 FFT 时使用的 FFT 大小(在一次 FFT 中要处理的样本(码元)的数量)。

[0082] P1 码元包含 1K (=1024)码元作为有效码元,并且有效码元的一部分和有效码元的其余部分经历频率偏移。相应地,有效码元的一部分和有效码元的其余部分的副本在有效

码元的前后形成,并且能够通过确定 OFDM 信号校正被检测。

[0083] 如果包含 P1 码元的帧是 T2 帧,则 P1 码元中包含的 S1 和 S2 包含指示该帧是 T2 帧的信息(帧指示信息)。

[0084] 相应地,接收设备能够通过参考 P1 码元中包含的 S1 和 S2 确定帧是 T2 帧。

[0085] P2 码元是用于发送解调 OFDM 信号所需的、称为 L1 的控制数据的码元,并且 L1 包括两种类型的数据,它们是第一和第二数据:作为第一数据的信号传输后 L1 和作为第二数据的信号传输前 L1。

[0086] 信号传输前 L1 包含解调信号传输后 L1 所需的信息,并且信号传输后 L1 包含接收设备接收 OFDM 信号以访问物理层(的层管道)所需的信息或解调数据码元所需的信息。

[0087] 在信号传输前 L1 中,包含保护间隔长度、示出向导信号布局(其指示哪个码元(子载波)包含作为已知信号的向导信号)的向导模式(PP)、指示用于发送 OFDM 信号的发送频带是否扩展的信息(BWT_EXT)、一个 T2 帧中包含的 OFDM 码元的数量(NDSYM)等,作为解调数据码元所需的信息。

[0088] 图 3 是用于说明图 1 所示的填充器 21、BCH 编码器 22、LDPC 编码器 23 和缩短单元 24 的操作的图。

[0089] 预定长度的控制数据 K_{sig} 提供给填充器 21,该控制数据是信号传输前 L1 或信号传输后 L1、或信号传输前 L1 和信号传输后 L1 两者。

[0090] 例如,填充器 21 用作为哑数据的要求数量的零填充对其提供的控制数据 K_{sig} 。

[0091] 具体地,控制数据 K_{sig} 的数据长度(位数)比要经历 BCH 编码的数据的长度(信息位长度)短,该 BCH 编码作为误差校正编码要在后级的 BCH 编码器 22 中执行。因此,填充器 21 用作为哑数据的零填充控制数据,使得填充的控制数据的数据长度(位数)变得等于要经历 BCH 编码的数据的长度,该 BCH 编码作为误差校正编码要在后级的 BCH 编码器 22 中执行。

[0092] 作为填充的控制数据的填充后控制数据 K_{bch} 从填充器 21 提供给 BCH 编码器 22。

[0093] BCH 编码器 22 对从填充器 21 提供的填充后控制数据 K_{bch} 执行 BCH 编码作为误差校正编码,并且将得到的 BCH 码 K_{ldpc} 提供给 LDPC 编码器 23。

[0094] 这里,BCH 编码器 22 确定用于填充后控制数据 K_{bch} 的 BCH 码校验(BCH 校验)位,并且将该校验位加到填充后控制数据 K_{bch} ,以获得填充后控制数据 K_{bch} 的 BCH 码 K_{ldpc} 。以此方式,执行 BCH 编码。

[0095] LDPC 编码器 23 对从 BCH 编码器 22 提供的填充后控制数据 K_{bch} 的 BCH 码 K_{ldpc} 执行 LDPC 编码作为误差校正编码,并且将得到的 LDPC 码 N_{ldpc} 提供给缩短单元 24。

[0096] LDPC 编码器 23 确定用于填充后控制数据 K_{bch} 的 BCH 码 K_{ldpc} 的 LDPC 码校验(LDPC 校验)位,并且将该校验位加到 BCH 码 K_{ldpc} ,以获得 BCH 码 K_{ldpc} 的 LDPC 码 N_{ldpc} 。以此方式,执行 LDPC 编码。

[0097] 缩短单元 24 通过从由 LDPC 编码器 23 提供的 LDPC 码 N_{ldpc} 删除作为哑数据的零,并且删除 LDPC 码 N_{ldpc} 的校验位(的一部分)执行缩短,并且将缩短后 LDPC 码 N_{post} 提供给 QAM 编码器 25。

[0098] [从在不加扰控制数据的情况下发送数据的发送设备接收数据的接收设备]

[0099] 图 4 是示出接收设备(如与 DVB-T. 2 兼容的接收设备)的结构示例的方块图,该接收设备从图 1 所示的并在不加扰控制数据的情况下发送数据的发送设备接收数据。

- [0100] 图 4 所示的接收设备从图 1 所示的发送设备接收 OFDM 信号,并且解调 OFDM 信号。
- [0101] 具体地,在接收设备中,从图 1 所示的发送设备接收 OFDM 信号,并且将其提供给 OFDM 操作单元 31。
- [0102] OFDM 操作单元 31 对提供的 OFDM 信号执行诸如 FFT 的信号处理,并且将得到的数据(码元)提供给帧管理单元 32。
- [0103] 帧管理单元 32 对由从 OFDM 操作单元 31 提供的码元形成的帧执行处理(帧解释),并且将帧(T2 帧)中的数据码元中包含的目标数据的码元提供给频率解交织器 33,并且将帧中的 P2 码元中包含的控制数据的码元提供给频率解交织器 43。
- [0104] 频率解交织器 33 对从帧管理单元 32 提供的每个码元执行频率解交织,并且将结果提供给 SISO/MISO 解码器 34。
- [0105] SISO/MISO 解码器 34 对从频率解交织器 33 提供的数据(码元)执行空间-时间解码,并且将结果提供给时间解交织器 35。
- [0106] 时间解交织器 35 对从 SISO/MISO 解码器 34 提供的数据(码元)的每个码元执行时间解交织,并且将结果提供给 QAM 解码器 36。
- [0107] QAM 解码器 36 通过将从时间解交织器 35 提供的码元(位于信号点的码元)解映射(信号点位置解码)执行正交解调,并且将得到的数据(码元)提供给位解交织器 37。
- [0108] 位解交织器 37 对从 QAM 解码器 36 提供的数据(码元)执行位解交织,以将由图 1 的位交织器 16 执行的位交织中重新安排的位序列恢复为原始序列。得到的 LDPC 码提供给 LDPC 解码器 38。
- [0109] LDPC 解码器 38 对从位解交织器 37 提供的 LDPC 码执行 LDPC 解码,并且将得到的 BCH 码提供给 BCH 解码器 39。
- [0110] BCH 解码器 39 对从 LDPC 解码器 38 提供的 BCH 码执行 BCH 解码,并且将得到的数据提供给 BB 解扰器 40。
- [0111] BB 解扰器 40 对从 BCH 解码器 39 提供的数据执行解扰(逆能量扩散),并且将得到的数据提供给空值删除单元 41。
- [0112] 空值删除单元 41 从由 BB 解扰器 40 提供的数据删除由图 1 的填充器 12 插入的空值,并且将结果提供给解复用器 42。
- [0113] 解复用器 42 分离从空值删除单元 41 提供的数据上复用的一个或多个流的每个(目标数据),并且输出每个分离的流。
- [0114] 同时,频率解交织器 43 对从帧管理单元 32 提供的码元(控制数据的码元)的每个执行频率解交织,并且将结果提供给 QAM 解码器 44。
- [0115] QAM 解码器 44 通过将从频率解交织器 43 提供的码元(位于信号点的码元)解映射(信号点位置解码)执行正交解调,并且将作为结果获得的缩短后 LDPC 码 N_{post} (图 3) 供给恢复单元 45。
- [0116] 恢复单元 45 通过用作为哑数据的零填充来自 QAM 解码器 44 的缩短后 LDPC 码 N_{post} ,并解删余 LDPC 码的校验位,执行恢复操作。以此方式,恢复缩短前 LDPC 码 N_{ldpc} (图 3),并且将其提供给 LDPC 解码器 46。
- [0117] LDPC 解码器 46 对从恢复单元 45 提供的 LDPC 码 N_{ldpc} 执行 LDPC 解码,并且将得到的 BCH 码 K_{ldpc} (图 3) 提供给 BCH 解码器 47。

[0118] BCH 解码器 47 对从 LDPC 解码器 46 提供的 BCH 码 K_{ldpc} 执行 BCH 解码, 并且将得到的填充后控制数据 K_{bch} (图 3) 提供给删除单元 48。

[0119] 删除单元从填充后控制数据 K_{bch} 删除作为哑数据的零, 并且将得到的控制数据 K_{sig} (图 3) 提供给控制单元 49。

[0120] 基于从删除单元 48 提供的控制数据 K_{sig} , 控制单元 49 控制构成接收设备的各个块。

[0121] [加扰控制数据后发送数据的发送设备的第一示例结构]

[0122] 如果在诸如 DVB-T. 2 的现有标准中指定的 T2 帧(或等效于 T2 帧的帧)作为用作数字广播的新标准中的数据传输的单元的新帧使用, 则新帧(的 OFDM 信号)可以在与新标准兼容的接收设备中容易地处理。

[0123] 也就是说, 在与使用 T2 帧作为新帧的新标准兼容的接收设备中, 例如, 新帧可以以与 DVB-T. 2 兼容的接收设备中相同的方式处理。

[0124] 如上所述, 包含作为 T2 帧中的控制数据的 L1 的 P2 码元的 OFDM 信号的 PAPR 可能具有相对大的值。因此, 如果 T2 帧用作新标准中的新帧, 如上所述, 则 P2 码元的高功率 OFDM 信号可能在与新标准兼容的接收设备中被剪切。

[0125] 如果 OFDM 信号在接收设备中被剪切, 则 OFDM 信号质量劣化, 这可能不利地影响 OFDM 信号的解调。

[0126] 考虑这点, 为了改进解调所需的控制数据(的 OFDM 信号)的 PAPR (或者理想地, 为了将 PAPR 调整到“1”), 可以在根据新标准发送 OFDM 信号的发送设备中对控制数据执行加扰(能量扩散)。

[0127] 图 5 是示出加扰控制数据后发送数据的发送设备的第一示例结构的方块图。

[0128] 在图中, 等效于图 1 的发送设备的那些的组件用与图 1 中使用的那些相同的参考标号表示, 并且将不重复它们的说明。

[0129] 图 5 的发送设备与图 1 的发送设备相同在于包括模式适应 / 复用器 11 到 OFDM 生成单元 28。

[0130] 然而, 图 5 的发送设备与图 1 的发送设备不同在于还包括填充器 21 和 BCH 编码器 22 之间的加扰器 101。

[0131] 填充后控制数据 K_{bch} (图 3) 从填充器 21 提供到加扰器 101。

[0132] 加扰器 101 对从填充器 21 提供的填充后控制数据 K_{bch} 执行加扰(能量扩散), 并且输出加扰的填充后控制数据。

[0133] 从加扰器 101 输出的加扰的填充后控制数据提供给 BCH 编码器 22, 然后在 BCH 编码器 22、LDPC 编码器 23 和缩短单元 24 执行与图 1 的发送设备 1 中相同的操作。

[0134] 图 6 是用于说明图 5 所示的填充器 21、加扰器 101、BCH 编码器 22、LDPC 编码器 23 和缩短单元 24 的操作的图。

[0135] 预定长度的控制数据 K_{sig} 提供给填充器 21。

[0136] 填充器 21 用作为哑数据的要求数量的零填充对其提供的控制数据 K_{sig} , 并且将作为填充的控制数据的填充后控制数据 K_{bch} 提供给加扰器 101。

[0137] 加扰器 101 对从填充器 21 提供的填充后控制数据 K_{bch} 执行加扰, 并且将加扰的填充后控制数据 $K_{bch}^{(s)}$ 提供给 BCH 编码器 22。

[0138] BCH 编码器 22 对从填充器 21 提供的加扰的填充后控制数据 $K_{\text{bch}}^{(s)}$ 执行 BHC 编码作为误差校正编码, 并且将得到的 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$ 提供给 LDPC 编码器 23。

[0139] 具体地, BCH 编码器 22 确定用于加扰的填充后控制数据 $K_{\text{bch}}^{(s)}$ 的 BCH 码校验位, 并且将该校验位加到加扰的填充后控制数据 $K_{\text{bch}}^{(s)}$, 以获得加扰的填充后控制数据 $K_{\text{bch}}^{(s)}$ 的 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$, 如同参考图 3 描述的情况。

[0140] LDPC 编码器 23 对从 BCH 编码器 22 提供的加扰的填充后控制数据 $K_{\text{bch}}^{(s)}$ 的 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$ 执行 LDPC 编码作为误差校正编码, 并且将得到的 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 提供给缩短单元 24。

[0141] 具体地, LDPC 编码器 23 确定用于加扰的填充后控制数据 $K_{\text{bch}}^{(s)}$ 的 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$ 的 LDPC 码校验位, 并且将该校验位加到 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$, 以获得 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$ 的 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$, 如同参考图 3 描述的情况。

[0142] 缩短单元 24 通过从由 LDPC 编码器 23 提供的 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 删除加扰的哑数据, 并且删余 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 的校验位(的一部分), 执行缩短, 并且将缩短后 LDPC 码 N_{post} 提供给 QAM 编码器 25。

[0143] [从加扰控制数据后发送数据的发送设备接收数据的接收设备的第一示例结构]

[0144] 图 7 是示出接收设备的结构示例的方块图, 该接收设备从图 5 所示的并在加扰控制数据后发送数据的发送设备接收数据。

[0145] 在图中, 等效于图 4 的接收设备的那些的组件用与图 4 中使用的那些相同的参考标号表示, 并且将不重复它们的说明。

[0146] 图 7 的接收设备与图 4 的接收设备相同在于包括 OFDM 操作单元 31 到 QAM 解码器 44 以及 LDPC 解码器 46 到控制单元 49。

[0147] 然而, 图 7 的接收设备与图 4 的接收设备不同在于用恢复单元 111 替换了恢复单元 45, 并且在 BCH 解码器 47 和删除单元 48 之间新提供了解扰器 112。

[0148] 在图 7 所示的接收设备中, QAM 解码器 44 输出缩短后 LDPC 码 N_{post} (图 6), 并且将缩短后 LDPC 码 N_{post} 提供给恢复单元 111, 如同图 4 的接收设备中。

[0149] 恢复单元 111 从由 QAM 解码器 44 提供的缩短后 LDPC 码 N_{post} 恢复缩短前 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ (图 6), 并且将恢复的 LDPC 码提供给 LDPC 解码器 46。

[0150] 在图 5 的发送设备中, 加扰器 101 (图 5) 加扰填充后控制数据 K_{bch} , 并且缩短单元 24 (图 5) 通过从加扰的填充后控制数据 $K_{\text{bch}}^{(s)}$ 的 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$ 的 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 删除加扰的哑数据, 并且删余 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 的校验位, 将 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 缩短为 LDPC 码 N_{post} , 如同参考图 6 描述的情况。

[0151] 因此, 为了从以上述方式缩短的 LDPC 码 N_{post} 恢复原始(缩短前)LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$, 需要用加扰的哑数据填充缩短后 LDPC 码 N_{post} , 而不是哑数据。

[0152] 具体地, 因为在图 1 的发送设备中没有加扰填充后控制数据 K_{bch} , 所以在从发送设备接收数据的接收设备(图 4)中, 通过用作为哑数据的零执行填充, 从缩短后 LDPC 码 N_{post} (图 3) 恢复缩短前 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ (图 3)。

[0153] 另一方面, 在图 5 的发送设备中, 对填充后控制数据 K_{bch} 执行加扰, 以便改进控制数据的 PAPR。因此, 当在从发送设备接收数据的接收设备(图 7)中从缩短后 LDPC 码 N_{post} (图 6) 恢复缩短前 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ (图 6) 时, 从哑数据生成缩短前 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 中包含的加扰的哑数据, 然后需要对加扰的哑数据执行填充。

[0154] 考虑这点,为了在图 7 的接收设备中从缩短后 LDPC 码 N_{post} (图 6)恢复缩短前 LDPC 码 N_{ldpc} (图 6),恢复单元 111 需要另外执行操作以生成加扰的哑数据。图 4 的接收设备的恢复单元 45 没有执行该操作。

[0155] 恢复单元 111 生成加扰的哑数据,然后通过用加扰的哑数据填充来自 QAM 解码器 44 的缩短后 LDPC 码 N_{post} ,并且删余 LDPC 码的校验位,恢复缩短前 LDPC 码 N_{ldpc} (图 6)。恢复的 LDPC 码提供给 LDPC 解码器 46。

[0156] LDPC 解码器 46 对从恢复单元 111 提供的 LDPC 码 N_{ldpc} 执行 LDPC 解码,并且将得到的 BCH 码 K_{ldpc} (图 6) 提供给 BCH 解码器 47。

[0157] BCH 解码器 47 对从 LDPC 解码器 46 提供的 BCH 码 K_{ldpc} 执行 BCH 解码,并且将得到的加扰的填充后控制数据 $K_{\text{bch}}^{(s)}$ (图 6) 提供给解扰器 112。

[0158] 解扰器 112 对从 BCH 解码器 47 提供的加扰的填充后控制数据 $K_{\text{bch}}^{(s)}$ 执行解扰(逆能量扩散),以获得用作哑数据的零填充的控制数据 K_{bch} (填充后控制数据)。填充后控制数据 K_{bch} 提供给删除单元 48。

[0159] 删除单元 48 从填充后控制数据 K_{bch} 删除作为哑数据的零,并且将得到的控制数据 K_{sig} (图 6) 提供给控制单元 49。

[0160] 如上所述,在图 5 的发送设备中对填充后控制数据 K_{bch} 执行加扰的情况下,从发送设备接收数据的接收设备(图 7)不仅需要执行解扰以抵消加扰,而且还需要从哑数据生成缩短前 LDPC 码 N_{ldpc} 中包含的加扰的哑数据,以从缩短后 LDPC 码 N_{post} (图 6) 恢复缩短前 LDPC 码 N_{ldpc} (图 6)。

[0161] 因此,在图 7 的接收设备中,用零作为哑数据执行填充,并且对 LDPC 码的校验位执行解删余的恢复单元 45 (图 4) 需要用执行与恢复单元 45 不同的操作的恢复单元 111 替换,或者用生成加扰的哑数据、用加扰的哑数据执行填充并对 LDPC 码的校验位执行解删余的恢复单元 111 替换。

[0162] [加扰控制数据后发送数据的发送设备的第二示例结构]

[0163] 图 8 是示出加扰控制数据后发送数据的发送设备的第二示例结构的方块图。

[0164] 在图中,与图 1 或 5 的发送设备相等的组件用与图 1 或 5 中使用的那些相同的参考标号表示,并且将不重复它们的说明。

[0165] 图 8 的发送设备与图 1 的发送设备相同在于包括模式适应 / 复用器 11 到 OFDM 生成单元 28。

[0166] 然而,图 8 的发送设备与图 1 的发送设备不同在于在填充器 21 的前级中还包括参考图 5 描述的加扰器 101。

[0167] 预定长度的控制数据提供给加扰器 101。

[0168] 加扰器 101 对对其提供的控制数据执行加扰,并且输出加扰的控制数据。

[0169] 从加扰器 101 输出的加扰的控制数据提供给填充器 21,然后在填充器 21、BCH 编码器 22、LDPC 编码器 23 和缩短单元 24 执行与图 1 的发送设备中的那些相同的操作。

[0170] 图 9 是用于说明图 8 所示的加扰器 101、填充器 21、BCH 编码器 22、LDPC 编码器 23 和缩短单元 24 的操作的图。

[0171] 预定长度的控制数据 K_{sig} 提供给加扰器 101。

[0172] 加扰器 101 对对其提供的控制数据 K_{bch} 执行加扰,并且将加扰的控制数据 $K_{\text{sig}}^{(s)}$ 提

供给填充器 21。

[0173] 填充器 21 用作为哑数据的要求数量的零填充从加扰器 101 提供的加扰的控制数据 $K_{sig}^{(s)}$ 。

[0174] 这里,通过用作为哑数据的零填充加扰的控制数据 $K_{sig}^{(s)}$ 获得的数据也称为填充后加扰数据。

[0175] 在填充器 21 通过用作为哑数据的零填充加扰的控制数据 $K_{sig}^{(s)}$ 获得的填充后加扰数据 K_{bch} 提供给 BCH 编码器 22。

[0176] BCH 编码器 22 对从填充器 21 提供的填充后加扰数据 K_{bch} 执行 BHC 编码作为误差校正编码,并且将得到的 BCH 码 K_{ldpc} 提供给 LDPC 编码器 23。

[0177] 具体地,BCH 编码器 22 确定用于填充后加扰数据 K_{bch} 的 BCH 码校验位,并且将该校验位加到填充后加扰数据 K_{bch} ,以获得填充后加扰数据 K_{bch} 的 BCH 码 K_{ldpc} ,如同参考图 3 描述的情况。

[0178] LDPC 编码器 23 对从 BCH 编码器 22 提供的填充后加扰数据 K_{bch} 的 BCH 码 K_{ldpc} 执行 LDPC 编码作为误差校正编码,并且将得到的 LDPC 码 N_{ldpc} 提供给缩短单元 24。

[0179] 具体地,LDPC 编码器 23 确定用于填充后加扰数据 K_{bch} 的 BCH 码 K_{ldpc} 的 LDPC 码校验位,并且将该校验位加到 BCH 码 K_{ldpc} ,以获得 BCH 码 K_{ldpc} 的 LDPC 码 N_{ldpc} ,如同参考图 3 描述的情况。

[0180] 缩短单元 24 通过从由 LDPC 编码器 23 提供的 LDPC 码 N_{ldpc} 删除哑数据,并且删余 LDPC 码 N_{ldpc} 的校验位,执行缩短,并且将缩短后 LDPC 码 N_{post} 提供给 QAM 编码器 25。

[0181] [从加扰控制数据后发送数据的发送设备接收数据的接收设备的第二示例结构]

[0182] 图 10 是示出接收设备的结构示例的方块图,该接收设备从图 8 所示的并在加扰控制数据后发送数据的发送设备接收数据。

[0183] 在图中,等效于图 4 或 7 的接收设备的那些的组件用与图 4 或 7 中使用的那些相同的参考标号表示,并且将不重复它们的说明。

[0184] 图 10 的接收设备与图 4 的接收设备相同在于包括 OFDM 操作单元 31 到控制单元 49。

[0185] 然而,图 10 的接收设备与图 4 的接收设备不同在于在删除单元 48 和控制单元 49 之间新提供了参考图 7 描述的解扰器 112。

[0186] 在图 10 所示的接收设备中,QAM 解码器 44 输出缩短后 LDPC 码 N_{post} (图 9),并且将缩短后 LDPC 码 N_{post} 提供给恢复单元 45,如同图 4 的接收设备中。

[0187] 恢复单元 45 从由 QAM 解码器 44 提供的缩短后 LDPC 码 N_{post} 恢复缩短前 LDPC 码 N_{ldpc} (图 9),并且将恢复的 LDPC 码提供给 LDPC 解码器 46。

[0188] 在图 8 的发送设备中,加扰器 101 (图 8)加扰控制数据 K_{sig} ,并且填充器 21 用作为哑数据的零填充加扰的控制数据 $K_{sig}^{(s)}$,以获得的填充后加扰数据 K_{bch} ,如参考图 9 描述的。

[0189] 缩短单元 24 (图 8)然后通过从填充后加扰数据 K_{bch} 的 BCH 码 K_{ldpc} 的 LDPC 码 N_{ldpc} 删除哑数据,并且删余 LDPC 码 N_{ldpc} 的校验位,将 LDPC 码 N_{ldpc} 缩短为 LDPC 码 N_{post} 。

[0190] 因此,通过执行与图 4 的接收设备中相同的操作,或者用哑数据填充缩短后 LDPC 码 N_{post} (并删余 LDPC 码的校验位),可以从以上述方式缩短的 LDPC 码 N_{post} 恢复原始(缩短

前) LDPC 码 N_{ldpc} 。

[0191] LDPC 解码器 46 对从恢复单元 45 提供的 LDPC 码 N_{ldpc} 执行 LDPC 解码, 并且将得到的 BCH 码 K_{ldpc} (图 9) 提供给 BCH 解码器 47。

[0192] BCH 解码器 47 对从 LDPC 解码器 46 提供的 BCH 码 K_{ldpc} 执行 BCH 解码, 并且将得到的填充后加扰数据 K_{bch} (图 9) 提供给删除单元 48。

[0193] 删除单元 48 从填充后加扰数据 K_{bch} 删除作为哑数据的零, 并且将得到的加扰的控制数据 $K_{sig}^{(s)}$ (图 9) 提供给解扰器 112。

[0194] 解扰器 112 对从删除单元 48 提供的加扰的控制数据 $K_{sig}^{(s)}$ 执行解扰, 并且获得原始控制数据 K_{sig} , 该原始控制数据 K_{sig} 然后提供给控制单元 49。

[0195] 如上所述, 在图 8 的发送设备中, 对控制数据 K_{sig} 执行加扰以改进 PAPR, 用哑数据填充加扰的控制数据 $K_{sig}^{(s)}$, 对通过用哑数据填充加扰的控制数据 $K_{sig}^{(s)}$ 获得的填充后加扰数据 K_{bch} 执行 BCH 编码和 LDPC 编码作为误差校正编码, 并且通过从通过 BCH 编码和 LDPC 编码获得的 LDPC 码删除哑数据, 并且删除 LDPC 码的校验位, 执行缩短。在该情况下, 从发送设备接收数据的接收设备 (图 10), 执行与接收设备 (图 4) 的操作相同的操作, 该接收设备 (图 4) 从在不加扰控制数据的情况下发送数据的发送设备 (图 1) 接收数据。相应地, 可以从缩短后 LDPC 码 N_{post} 恢复缩短前 LDPC 码 N_{ldpc} (图 9)。因此, 通过使用与 DVB-T. 2 兼容的图 4 的接收设备, 例如, 可以容易地处理 (解调) 具有改进的 PAPR 的控制数据。

[0196] [加扰控制数据后发送数据的发送设备的第三示例结构]

[0197] 图 11 是示出加扰控制数据后发送数据的发送设备的第三示例结构的方块图。

[0198] 在图中, 与图 1、5 或 8 的发送设备相等的组件用与图 1、5 或 8 中使用的那些相同的参考标号表示, 并且将不重复它们的说明。

[0199] 图 11 的发送设备与图 1 的发送设备相同在于包括模式适应 / 复用器 11 到 OFDM 生成单元 28。

[0200] 然而, 图 11 的发送设备与图 1 的发送设备不同在于在填充器 21 和 BCH 编码器 22 之间新提供参考图 5 和 8 描述的加扰器 101 以及替换单元 121。

[0201] 在图 11 中, 填充器 21 用哑数据填充控制数据, 并且将得到的填充后控制数据提供到加扰器 101。

[0202] 加扰器 101 对从填充器 21 提供的填充后控制数据执行加扰, 并且将加扰的填充后控制数据提供给替换单元 121。

[0203] 替换单元 121 用哑数据替换来自加扰器 101 的加扰的填充后控制数据中的加扰的哑数据, 并且将通过替换获得的替换数据提供到 BCH 编码器 22。

[0204] 然后, 在 BCH 编码器 22、LDPC 编码器 23 和缩短单元 24 执行与图 1 的发送设备 1 中相同的操作。

[0205] 图 12 是用于说明图 11 所示的填充器 21、加扰器 101、替换单元 121、BCH 编码器 22、LDPC 编码器 23 和缩短单元 24 的操作的图。

[0206] 预定长度的控制数据 K_{sig} 提供给填充器 21。

[0207] 填充器 21 用作为哑数据的要求数量的零填充对其提供的控制数据 K_{sig} , 并且将作为填充的控制数据的填充后控制数据 K_{bch} 提供给加扰器 101。

[0208] 加扰器 101 对从填充器 21 提供的填充后控制数据 K_{bch} 执行加扰, 并且将加扰的填

充后控制数据 $K_{\text{bch}}^{(s)}$ 提供给替换单元 121。

[0209] 替换单元 121 用作为哑数据的零替换来自加扰器 101 的加扰的填充后控制数据 $K_{\text{bch}}^{(s)}$ 中的加扰的哑数据, 并且将通过替换获得的替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ 提供到 BCH 编码器 22。

[0210] BCH 编码器 22 对从替换单元 121 提供的替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ 执行 BCH 编码作为误差校正编码, 并且将得到的 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$ 提供给 LDPC 编码器 23。

[0211] 具体地, BCH 编码器 22 确定用于替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ 的 BCH 码校验位, 并且将该校验位加到替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$, 以获得替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ 的 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$, 如同参考图 3 描述的情况。

[0212] LDPC 编码器 23 对从 BCH 编码器 22 提供的替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ 的 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$ 执行 LDPC 编码作为误差校正编码, 并且将得到的 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 提供给缩短单元 24。

[0213] 具体地, LDPC 编码器 23 确定用于替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ 的 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$ 的 LDPC 码校验位, 并且将该校验位加到 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$, 以获得 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$ 的 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$, 如同参考图 3 描述的情况。

[0214] 缩短单元 24 通过从由 LDPC 编码器 23 提供的 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 删除哑数据, 并且删余 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 的校验位, 执行缩短, 并且将缩短后 LDPC 码 N_{post} 提供给 QAM 编码器 25。

[0215] [从加扰控制数据后发送数据的发送设备接收数据的接收设备的第三示例结构]

[0216] 图 13 是示出接收设备的结构示例的方块图, 该接收设备从图 11 所示的并在加扰控制数据后发送数据的发送设备接收数据。

[0217] 在图中, 等效于图 4、7 或 10 的接收设备的那些的组件用与图 4、7 或 10 中使用的那些相同的参考标号表示, 并且将不重复它们的说明。

[0218] 图 13 的接收设备与图 4 的接收设备相同在于包括 OFDM 操作单元 31 到控制单元 49。

[0219] 然而, 图 13 的接收设备与图 4 的接收设备不同在于在 BCH 解码器 47 和删除单元 48 之间新提供了参考图 7 和 10 描述的解扰器 112。

[0220] 在图 13 所示的接收设备中, QAM 解码器 44 输出缩短后 LDPC 码 N_{post} (图 12), 并且将缩短后 LDPC 码 N_{post} 提供给恢复单元 45, 如同图 4 的接收设备中。

[0221] 恢复单元 45 从由 QAM 解码器 44 提供的缩短后 LDPC 码 N_{post} 恢复缩短前 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ (图 12), 并且将恢复的 LDPC 码提供给 LDPC 解码器 46。

[0222] 在图 11 的发送设备中, 填充器 21 (图 11) 用哑数据填充控制数据 K_{sig} , 并且加扰器 101 (图 11) 加扰通过填充获得的填充后控制数据 K_{bch} , 如参考图 12 描述的。结果, 获得加扰的填充后控制数据 $K_{\text{bch}}^{(s)}$ 。

[0223] 在替换单元 121 中, 用哑数据替换加扰的填充后控制数据 $K_{\text{bch}}^{(s)}$ 中包含的加扰的哑数据。然后, 通过从替换获得的替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ 的 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$ 的 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 删除哑数据, 并且删余 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 的校验位, 执行缩短以将 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 缩短为 LDPC 码 N_{post} 。

[0224] 因此, 通过执行与图 4 的接收设备中相同的操作, 或者用哑数据填充缩短后 LDPC 码 N_{post} , 可以从以上所述方式缩短的 LDPC 码 N_{post} 恢复原始 (缩短前) LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 。

[0225] LDPC 解码器 46 对从恢复单元 45 提供的 LDPC 码 $N_{1\text{dpc}}$ 执行 LDPC 解码, 并且将得到的 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$ (图 12) 提供给 BCH 解码器 47。

[0226] BCH 解码器 47 对从 LDPC 解码器 46 提供的 BCH 码 $K_{1\text{dpc}}$ 执行 BCH 解码, 并且将得到的替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ (图 12) 提供给解扰器 112。

[0227] 解扰器 112 对从 BCH 解码器 47 提供的替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ 执行解扰, 并且将获得的数据提供给删除单元 48, 该数据是用解扰的哑数据填充的控制数据 (以下也称为填充后控制数据)。

[0228] 删除单元 48 从由加扰器 112 提供的填充后控制数据删除解扰的哑数据, 并且将得到的控制数据 K_{sig} (图 12) 提供给控制单元 49。

[0229] 这里, 从 BCH 解码器 47 提供给解扰器 112 的替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ (图 12) 包含在恢复单元 45 处的填充中使用的哑数据, 并且解扰器 112 解扰替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ 。结果, 替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ 中包含的哑数据变为解扰的哑数据。

[0230] 相应地, 通过在解扰器 112 解扰替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ 获得的填充后控制数据包含解扰的哑数据。也就是说, 通过解扰替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ 获得的填充后控制数据是通过用解扰的哑数据填充控制数据形成的数据。

[0231] 通过解扰替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ 获得的填充后控制数据中包含的解扰的哑数据的位置与图 3 所示的填充后控制数据 K_{bch} 中包含的哑数据的位置相同。相应地, 图 13 的接收设备的删除单元 48 能够通过执行与图 4 的接收设备的删除单元 48 执行的操作相同的操作, 从由解扰器 112 提供的填充后控制数据删除解扰的哑数据。

[0232] 如上所述, 在图 11 的发送设备中, 用哑数据填充控制数据 K_{sig} , 对作为填充的控制数据的填充后控制数据 K_{bch} 执行用于改进 PAPR 的加扰, 用哑数据替换加扰的填充后控制数据 $K_{\text{bch}}^{(s)}$ 中包含的加扰的哑数据, 对通过替换获得的替换数据 $K_{\text{bch}}^{(r)}$ 执行 BCH 编码和 LDPC 编码作为误差校正编码, 并且通过从通过 BCH 编码和 LDPC 编码获得的 LDPC 码删除哑数据, 并且删余 LDPC 码的校验位, 执行缩短。在该情况下, 从发送设备接收数据的接收设备 (图 13) 执行与从发送设备 (图 1) 接收数据的接收设备 (图 4) 的操作相同的操作, 该发送设备 (图 1) 在不加扰控制数据的情况下发送数据。相应地, 可以从缩短后 LDPC 码 N_{post} (图 9) 恢复缩短前 LDPC 码 N_{ldpc} 。因此, 通过使用与 DVB-T.2 兼容的图 4 的接收设备, 例如, 可以容易地处理 (解调) 具有改进的 PAPR 的控制数据。

[0233] 在图 13 的接收设备中 (以及在图 4 的接收设备中), 控制单元 49 可能包括这样的接口, 其不仅接收控制数据, 而且接收用 (解扰的) 哑数据填充的控制数据 (填充后控制数据)。在该情况下, 不需要包括删除单元 48, 并且可以使得接收设备尺寸更小。

[0234] [解扰器 101 的示例构造]

[0235] 图 14 是示出加扰器 101 (图 5、8 和 11) 的示例构造的方块图。

[0236] 加扰器 101 包括寄存器组 201 和 EXOR (异或) 电路 202 和 203。

[0237] 寄存器组 201 包括十五个寄存器 #1 到 #15, 并且每个寄存器 #i 与要加扰的数据 (的各个位) 同步, 并且锁存由前级的寄存器 #i-1 锁存的位。

[0238] 异或电路 202 的输出提供给寄存器组 201 的第一 (顶部) 寄存器 #1, 并且寄存器 #1 锁存异或电路 202 的输出。

[0239] 异或电路 202 (第一异或电路) 例如计算寄存器组 201 的寄存器 #1 到 #15 中的、由第十四寄存器 #14 锁存的位和由第十五寄存器 #15 锁存的位之间的异或, 并且将计算结果提供给寄存器组 201 的第一寄存器 #1 和异或电路 203。

[0240] 要加扰的数据 (控制数据 (图 8)) 或填充后控制数据 (图 11) 以及异或电路 202 的输出 (对由第十四寄存器 #14 锁存的位和由第十五寄存器 #15 锁存的位执行异或操作的结

果), 提供给异或电路 203。

[0241] 异或电路 203 (第二异或电路) 计算异或电路 202 的输出和要加扰的数据之间的异或, 并且输出计算结果作为加扰的数据。

[0242] 在具有上述结构的加扰器 101, 例如, 位 1,0,0,1,0,1,0,1,0,0,0,0,0,0 和 0 分别设为寄存器组 201 的第一到第十五寄存器 #1 到 #15 中的初始值。

[0243] 此后, 除了第一寄存器 #1, 寄存器组 201 的每个寄存器 #i 与要加扰的数据同步, 并且锁存由前级的寄存器 #i-1 锁存的位。

[0244] 同时, 寄存器组 201 的第一寄存器 #1 锁存异或电路 202 的输出。

[0245] 异或电路 202 计算由第十四寄存器 #14 锁存的位和由第十五寄存器 #15 锁存的位之间的异或, 并且将作为计算结果获得的 M 序列 (形成 M 序列的位) 提供给寄存器组 201 的第一寄存器 #1 和异或电路 203。

[0246] 异或电路 203 计算从异或电路 202 提供的 M 序列和要加扰的数据之间的异或。以此方式, 加扰要加扰的数据, 并且输出加扰的数据。

[0247] 应当注意, 每个接收设备 (图 7、10 和 13) 的解扰器 112 具有与加扰器 101 相同的结构。

[0248] [根据新标准的位流的格式]

[0249] 图 15 是示出要由发送设备发送的 OFDM 信号的位流的第一示例格式的图, 该发送设备加扰控制数据并与新标准兼容, 如图 5、8 或 11 中所示的发送设备。

[0250] 在图 15 中, 要由与新标准兼容的发送设备发送的 OFDM 信号的位流用新帧形成。

[0251] 在新标准中, 新帧是作为用于数据发送的单元的帧。在图 15 中, 在诸如 DVB-T. 2 的现有标准中指定的 T2 帧用作新帧。

[0252] 相应地, 如同参考图 2 描述的 T2 帧, 每个新帧由按以下顺序安排的 P1 码元、P2 码元和数据码元 (称为“普通”的码元和称为“FC”的码元) 形成。

[0253] 在该情况下, 处理新帧 (的 OFDM 信号) 并且与新标准兼容的接收设备可以由与 DVB-T. 2 兼容的接收设备形成 (仅仅通过对与 DVB-T. 2 兼容的接收设备的规格进行小的改变)。

[0254] 如参考图 2 描述的, 作为放在每个 T2 帧的顶部的前导的 P1 码元中包含的 S1 和 S2, 包含指示该帧是 T2 帧的帧识别信息。另一方面, 每个新帧的 P1 码元中包含的 S1 和 S2 包含指示该帧是新帧的帧识别信息。

[0255] 在该情况下, 接收 OFDM 信号的可以从每个帧的 P1 码元中包含的 S1 和 S2 中包含的帧识别信息, 确定每个帧是 T2 帧或新帧。

[0256] 图 16 是示出要由发送设备发送的 OFDM 信号的位流的第二示例格式的图, 该发送设备加扰控制数据并与新标准兼容, 如图 5、8 或 11 中所示的发送设备。

[0257] 在图 16 中, 要由与新标准兼容的发送设备发送的 OFDM 信号的位流用 T2 帧和新帧形成。

[0258] 具体地, 在图 16 中, 新帧与在与新标准兼容的发送设备中的 DVB-T. 2 中指定的 T2 帧复用, 然后发送。

[0259] 这里, 与新标准兼容的发送设备 (如图 5、8 或 11 所示的发送设备) 包括构成图 1 所示的发送设备的模式适应 / 复用器 11 到 OFDM 生成单元 28, 因此, 可以形成 DVB-T. 2 中指定

的 T2 帧。

[0260] 考虑这点,在与新标准兼容的发送设备中,形成新帧和 T2 帧,并且这些新帧和 T2 帧可以(时分)复用和发送。

[0261] 应当注意,在图 16 中,DVB-T.2 中指定的 T2 帧可以用作新帧,如图 15 中所示的情况。

[0262] 如参考图 15 描述的,每个 T2 帧的 P1 码元(中包含的 S1 和 S2)包含指示该帧是 T2 帧的帧识别信息,并且每个新码元的 P1 码元包含指示该帧是新帧的帧识别信息。相应地,接收 OFDM 信号的接收设备可以从每个帧的 P1 码元中包含的帧识别信息,确定每个帧是 T2 帧或新帧。

[0263] [对其应用本发明的计算机的描述]

[0264] 上述一系列操作可以由硬件执行,并且还可以由软件执行。在该一系列操作由软件执行的情况下,形成软件的程序安装到通用计算机等中。

[0265] 图 17 示出将用于执行上述一系列操作的程序安装到其中的计算机的实施例的示例结构。

[0266] 程序可以预先记录在作为计算机中的记录介质提供的硬盘 305 或 ROM303 中。

[0267] 可替代地,程序可以存储(记录)在可移除记录介质 311 中。这样的可移除记录介质 311 可以作为所谓的封装软件提供。这里,可移除记录介质 311 例如可以是软盘、CD-ROM (致密盘只读存储器)、MO (磁光) 盘、DVD (数字多功能盘)、磁盘或半导体存储器。

[0268] 替代从上述可移除记录介质 311 安装到计算机中,程序可以经由通信网络或广播网络下载到计算机中,并且安装到内部硬盘 305 中。具体地,例如,程序可以经由用于数字卫星广播的人造卫星从下载站点无线传输到计算机,或者经由诸如 LAN (局域网)或因特网的网络通过线缆传输到计算机。

[0269] 计算机包括 CPU (中央处理单元) 302,并且输入 / 输出接口 310 经由总线 301 连接到 CPU 302。

[0270] 当经由输入 / 输出接口 310 通过用户操作输入单元 307 输入指令时,CPU 302 根据指令执行 ROM (只读存储器) 303 中存储的程序。可替代地,CPU 302 将硬盘 305 中存储的程序加载到 RAM (随机存取存储器) 304 中,然后执行程序。

[0271] 通过这样,CPU 302 根据上述流程图执行操作,或者使用在上述方块图中描述的结构执行操作。在有必要的情况下,例如,CPU 302 从输出单元 306 输出操作结果,或者经由输入 / 输出接口 310 从通信单元 308 发送操作结果,并且进一步将操作结果存储在硬盘 305 中。

[0272] 输入单元 307 用键盘、鼠标、麦克风等形成。输出单元 306 用 LCD (液晶显示器)、扬声器等形成。

[0273] 在本说明书中,根据程序要由计算机执行的步骤不一定根据如流程图描述的顺序以序时顺序执行。也就是说,根据程序要由计算机执行的步骤包括要并行或相互独立地执行的(如并行处理或基于对象处理)。

[0274] 程序可以由一个计算机(处理器)执行,或者可以以分布式由超过一个计算机执行。此外,程序可以传送到远程计算机并且在其中执行。

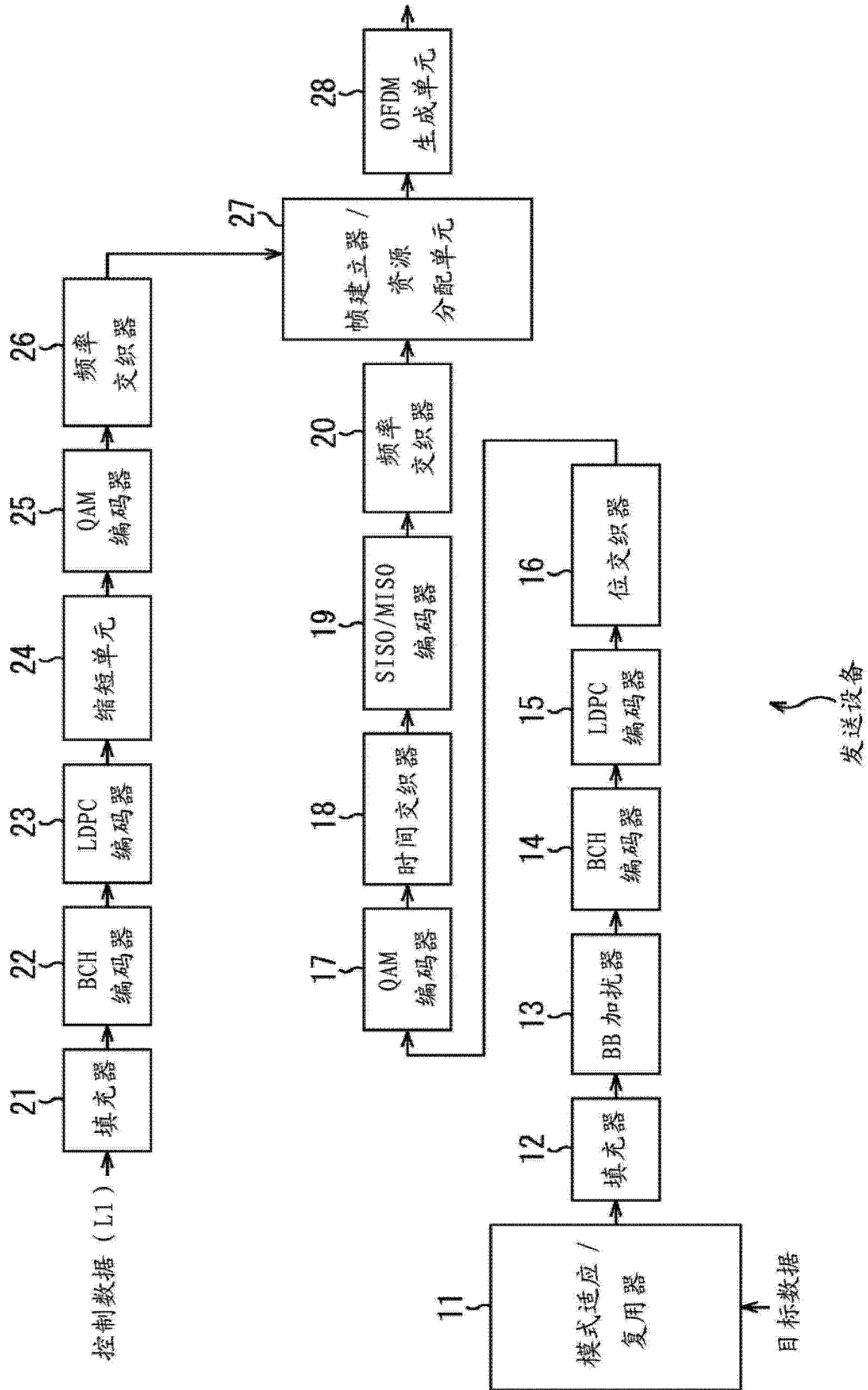
[0275] 应当注意,本发明的实施例不限于上述实施例,并且可以对它们进行各种修改而

不偏离本发明的范围。

[0276] 具体地,在该实施例中 T2 帧格式用作新帧格式,但是除了 T2 帧格式以外的格式可以用作新帧格式。

[0277] 参考标号列表

[0278] 11 模式适应 / 复用器,12 填充器,13BB 加扰器,14BCH 编码器,15LDPC 编码器,16 位交织器,17QAM 编码器,18 时间交织器,19SISO/MISO 编码器,20 频率交织器,21 填充器,22BCH 编码器,23LDPC 编码器,24 缩短单元,25QAM 编码器,26 频率交织器,27 帧建立器 / 资源分配单元,28OFDM 生成单元,31OFDM 操作单元,32 帧管理单元,33 频率解交织器,34SISO/MISO 解码器,35 时间解交织器,36QAM 解码器,37 位解交织器,38LDPC 解码器,39BCH 解码器,40BB 解扰器,41 空值删除单元,42 解交织器,43 频率解交织器,44QAM 解码器,45 恢复单元,46LDPC 解码器,47BCH 解码器,48 删除单元,49 控制单元,101 加扰器,111 恢复单元,112 解扰器,121 替换单元,201 寄存器组,202,203 异或电路,301 总线,302CPU,303ROM,304RAM,305 硬盘,306 输出单元,307 输入单元,308 通信单元,309 驱动器,310 输入 / 输出接口,311 可移除记录介质



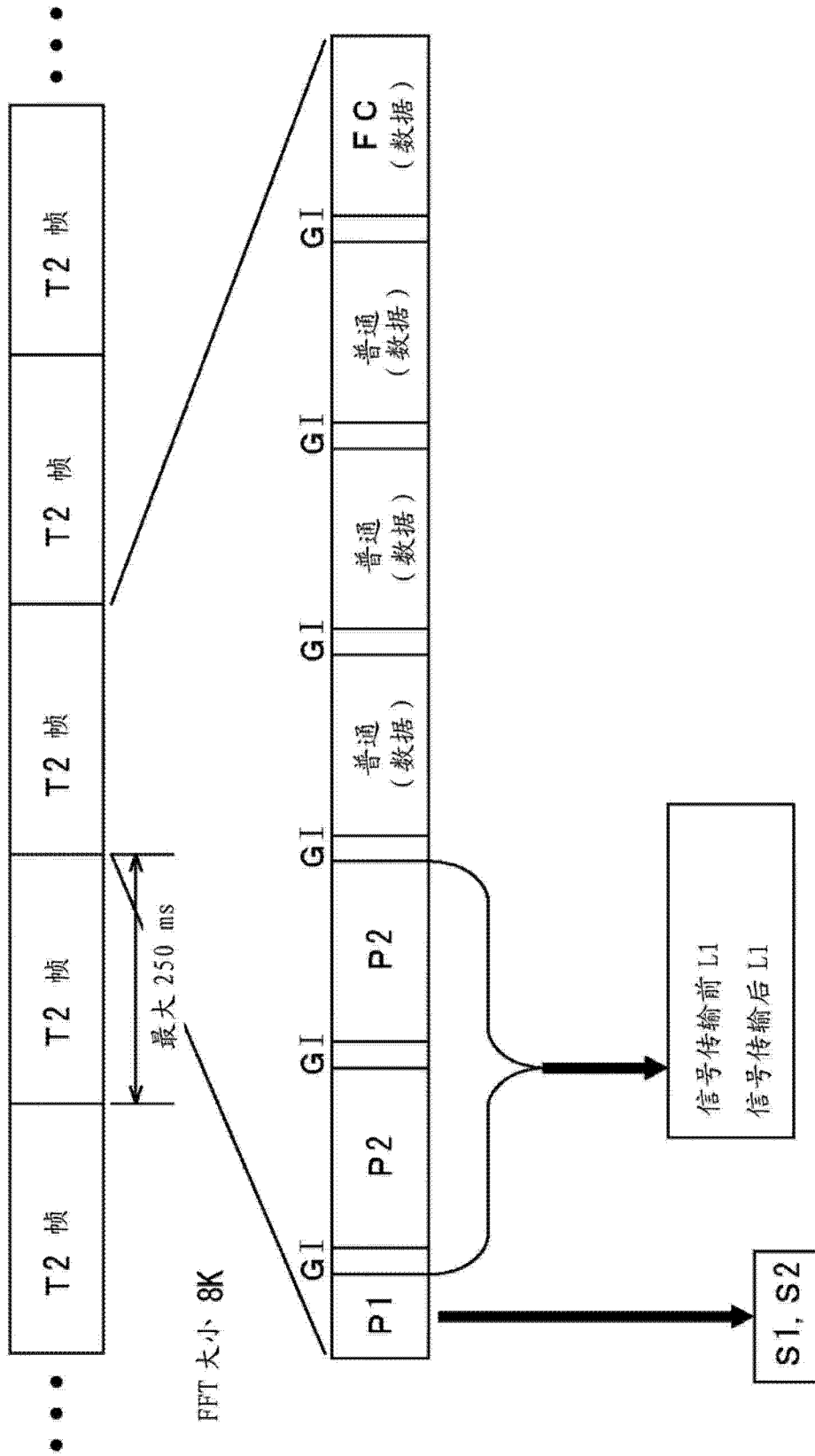


图 2

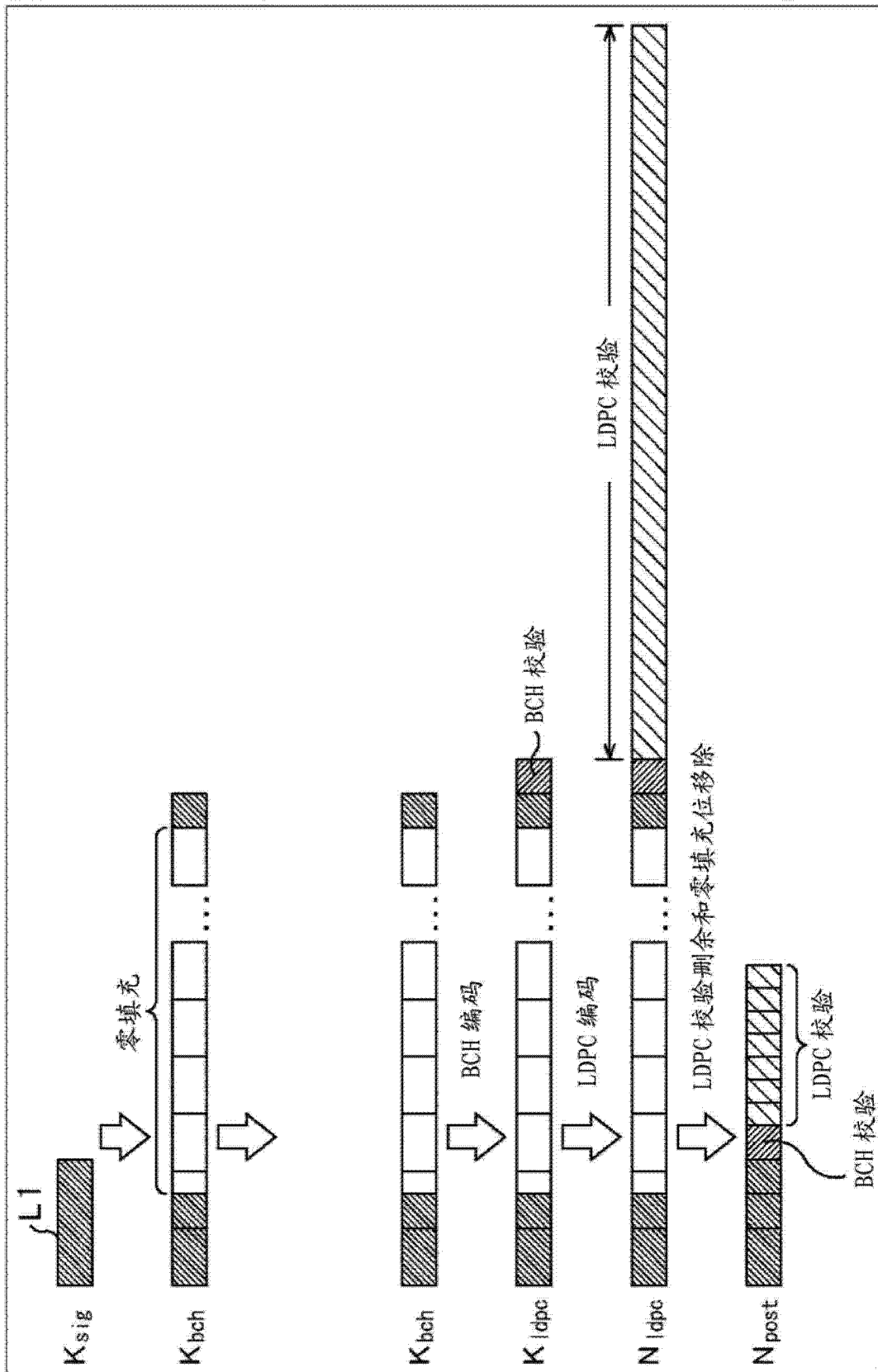


图 3

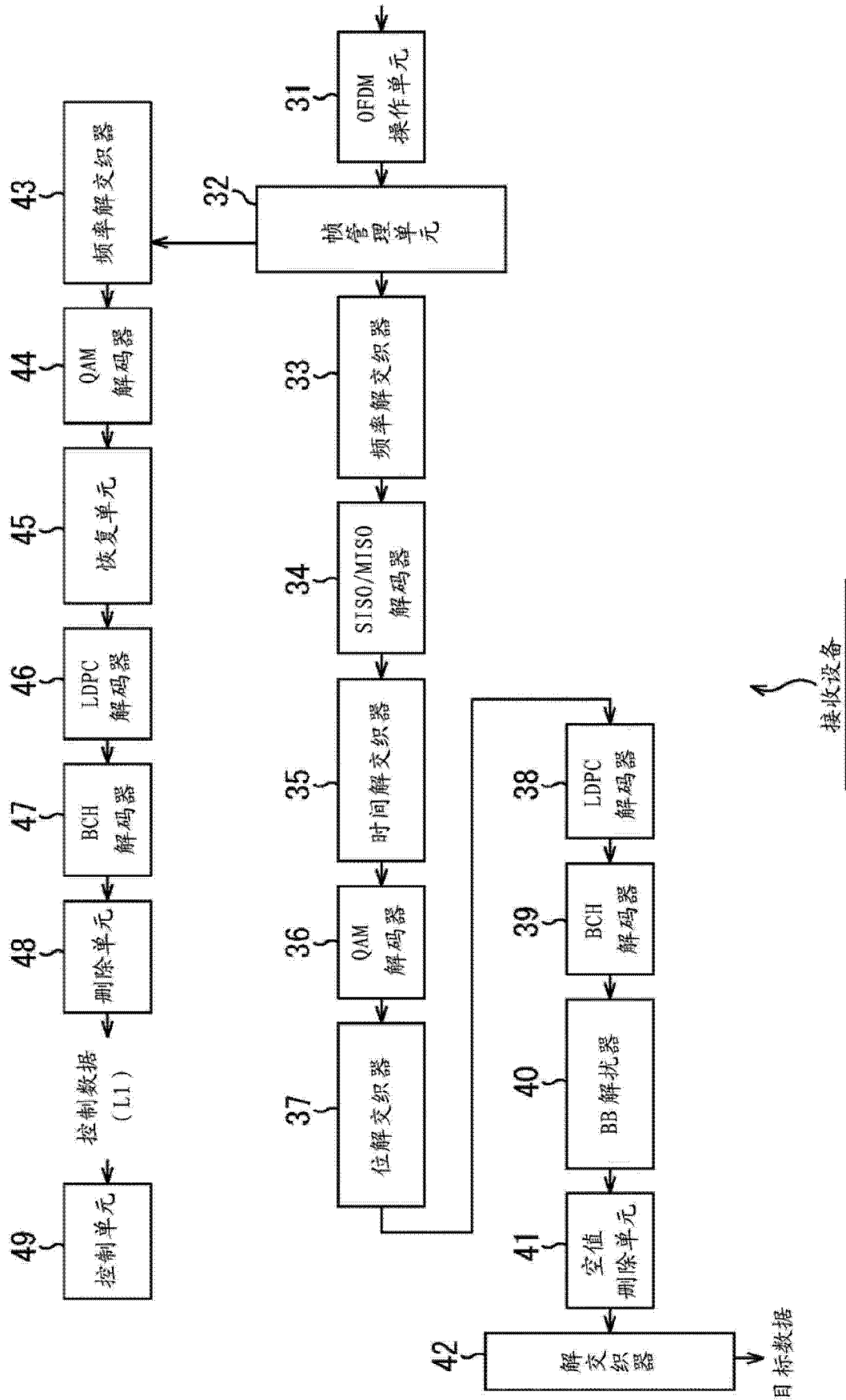


图 4

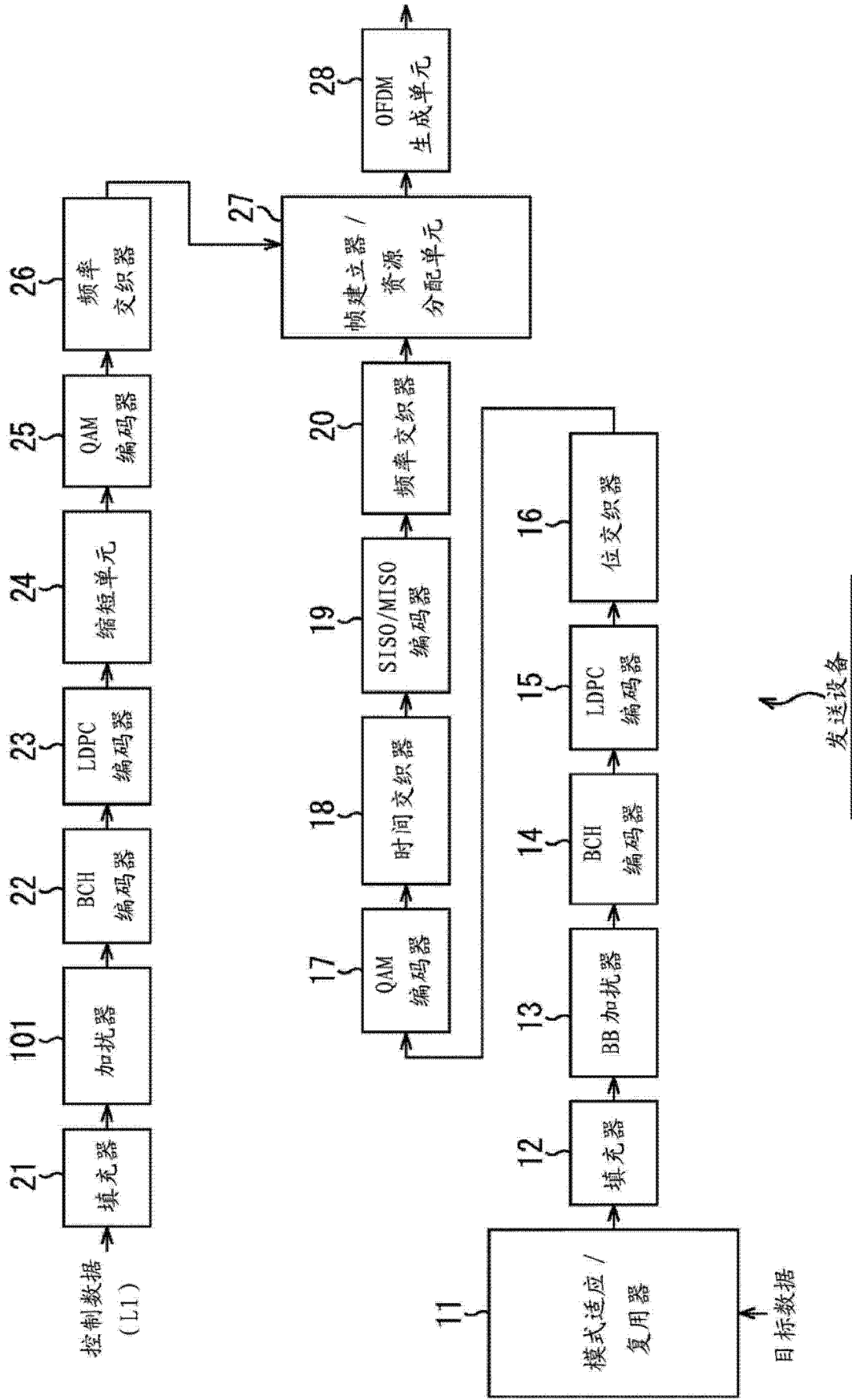


图 5

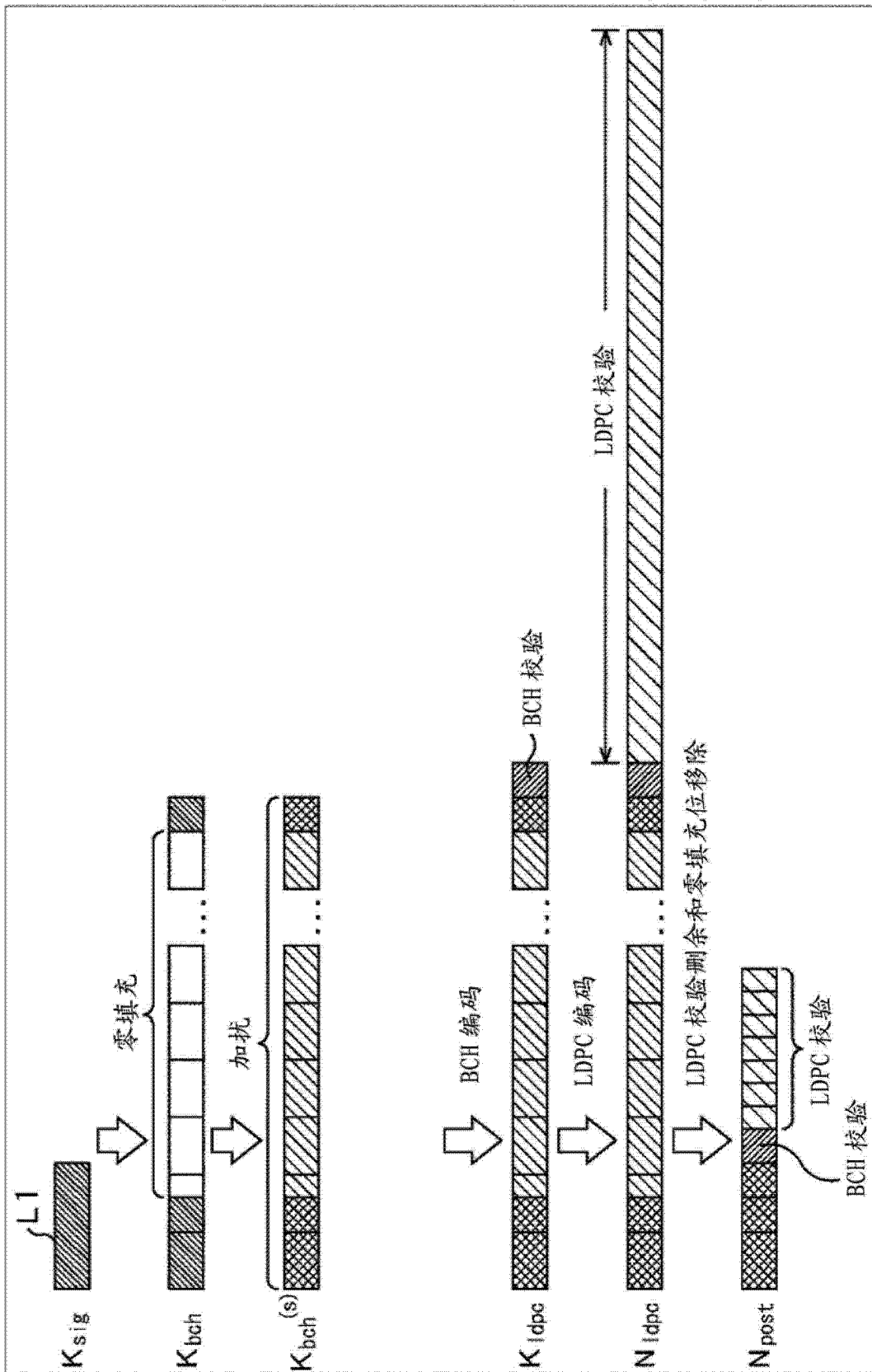


图 6

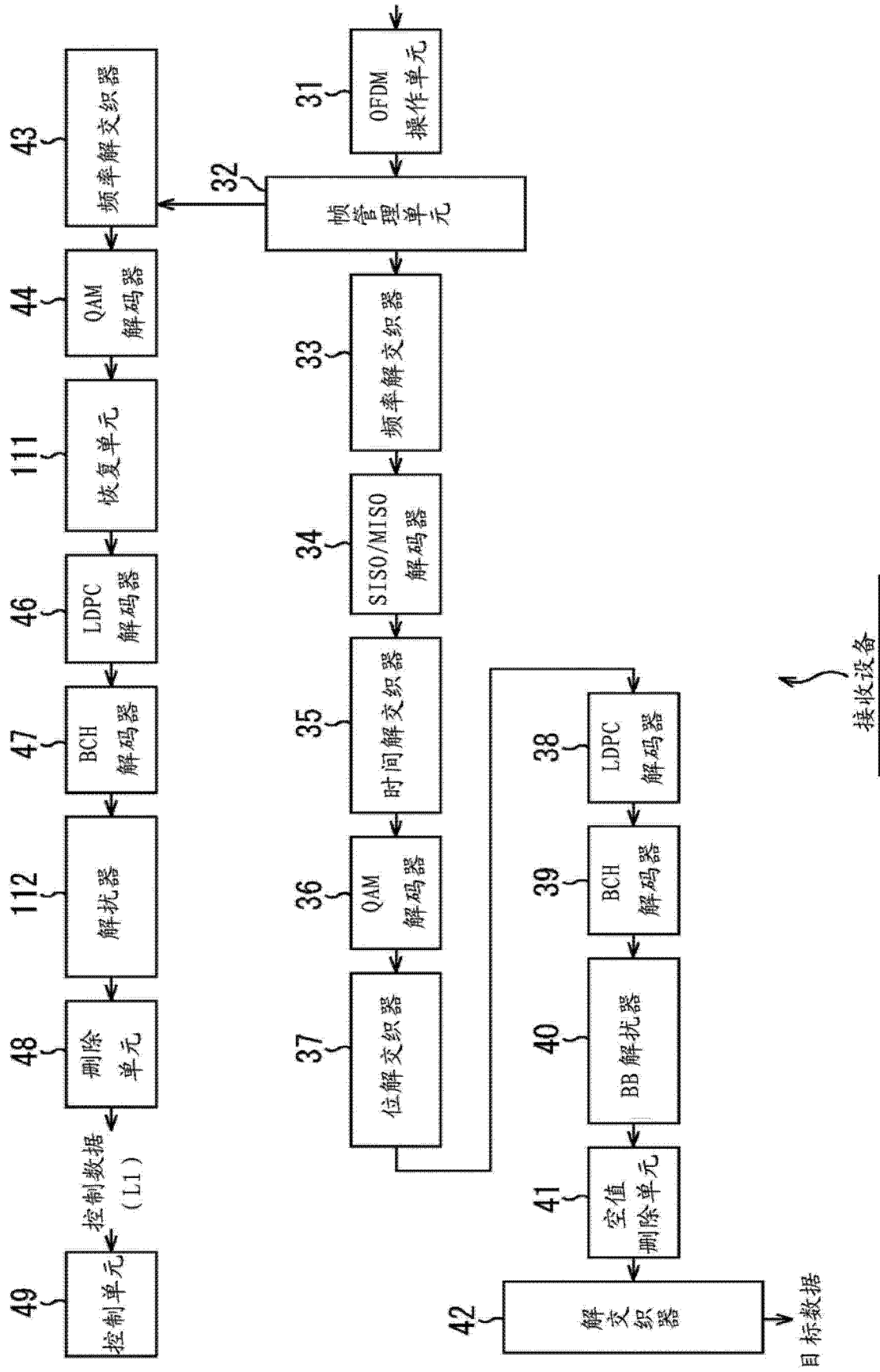


图 7

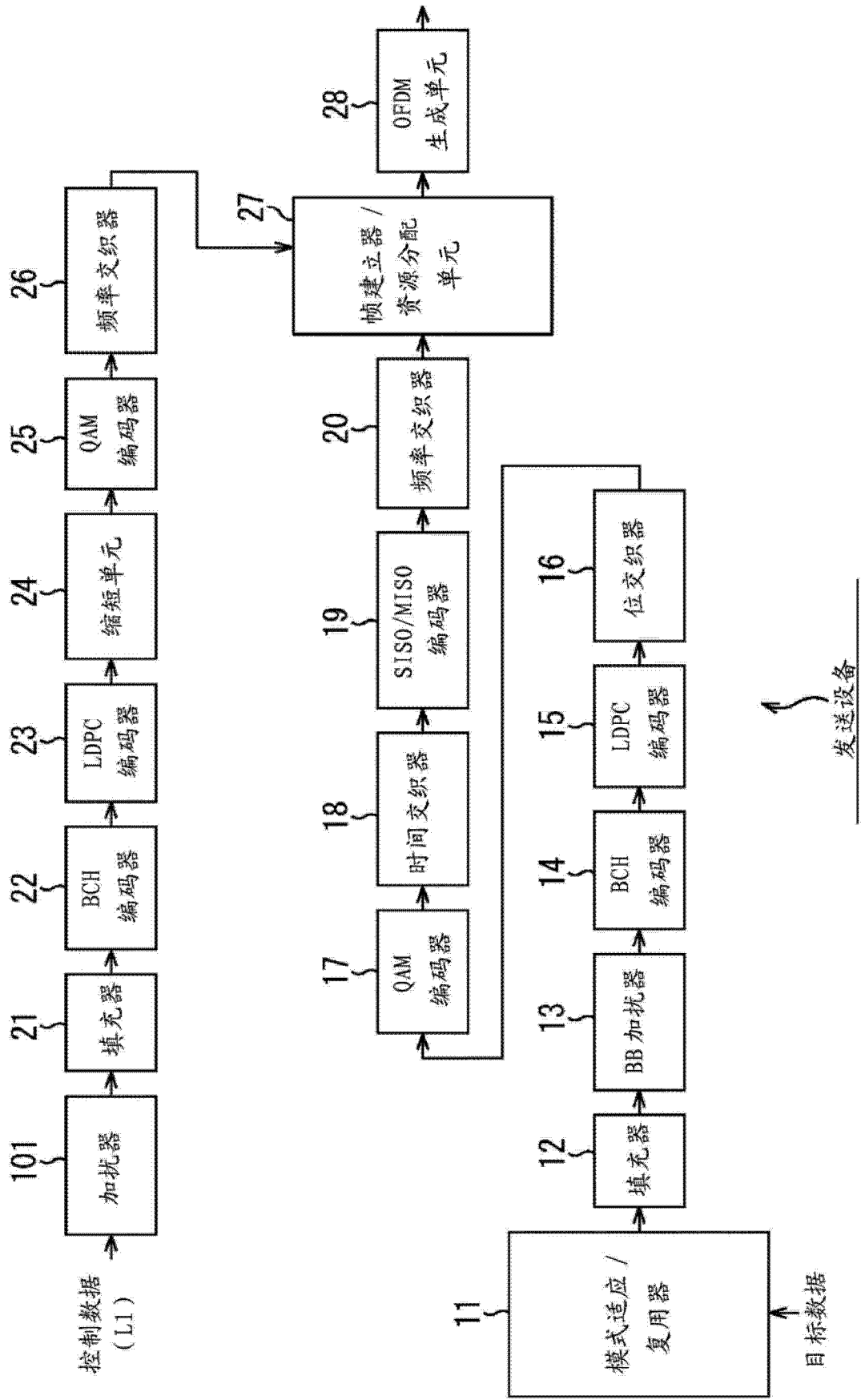


图 8

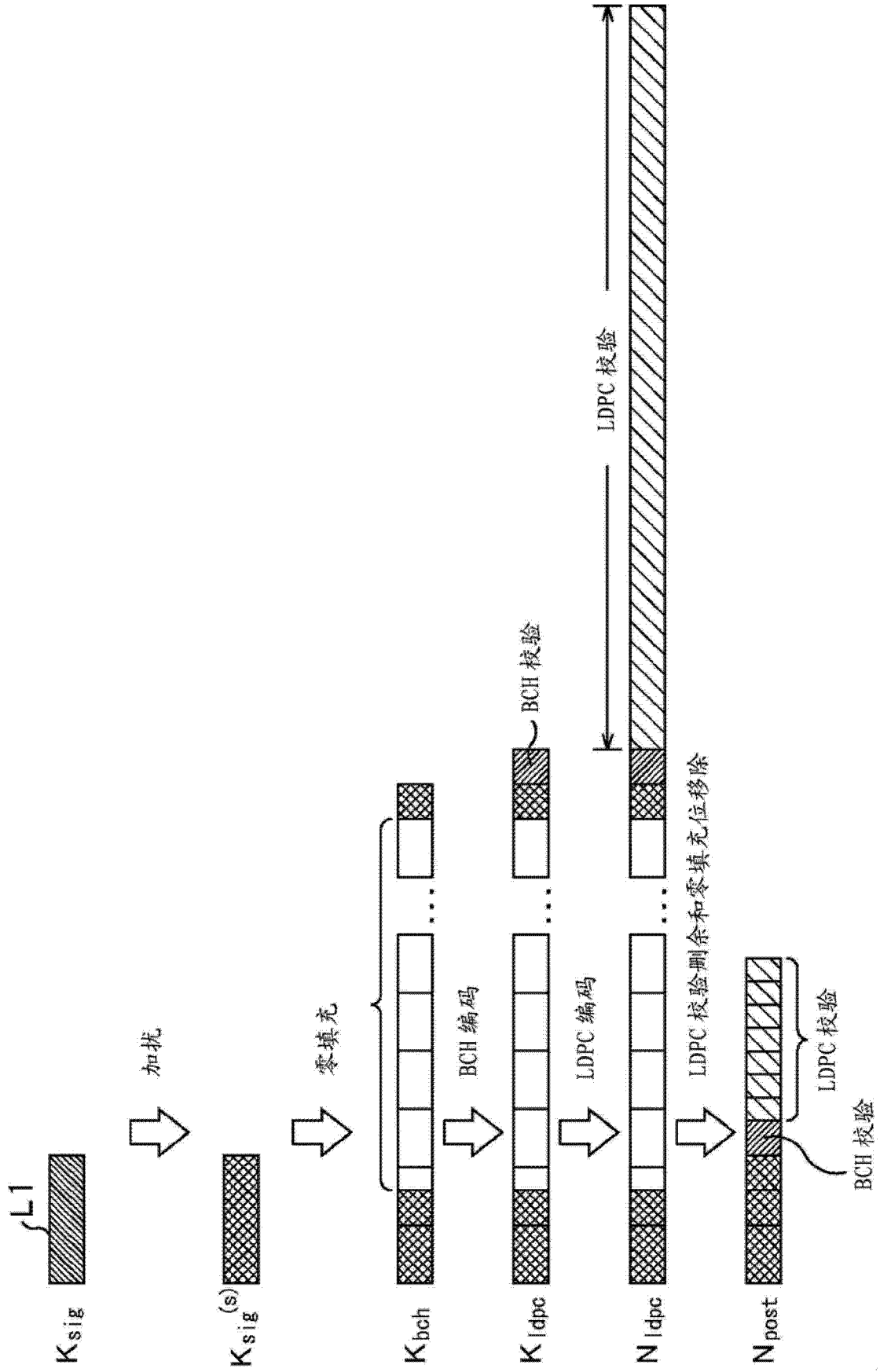
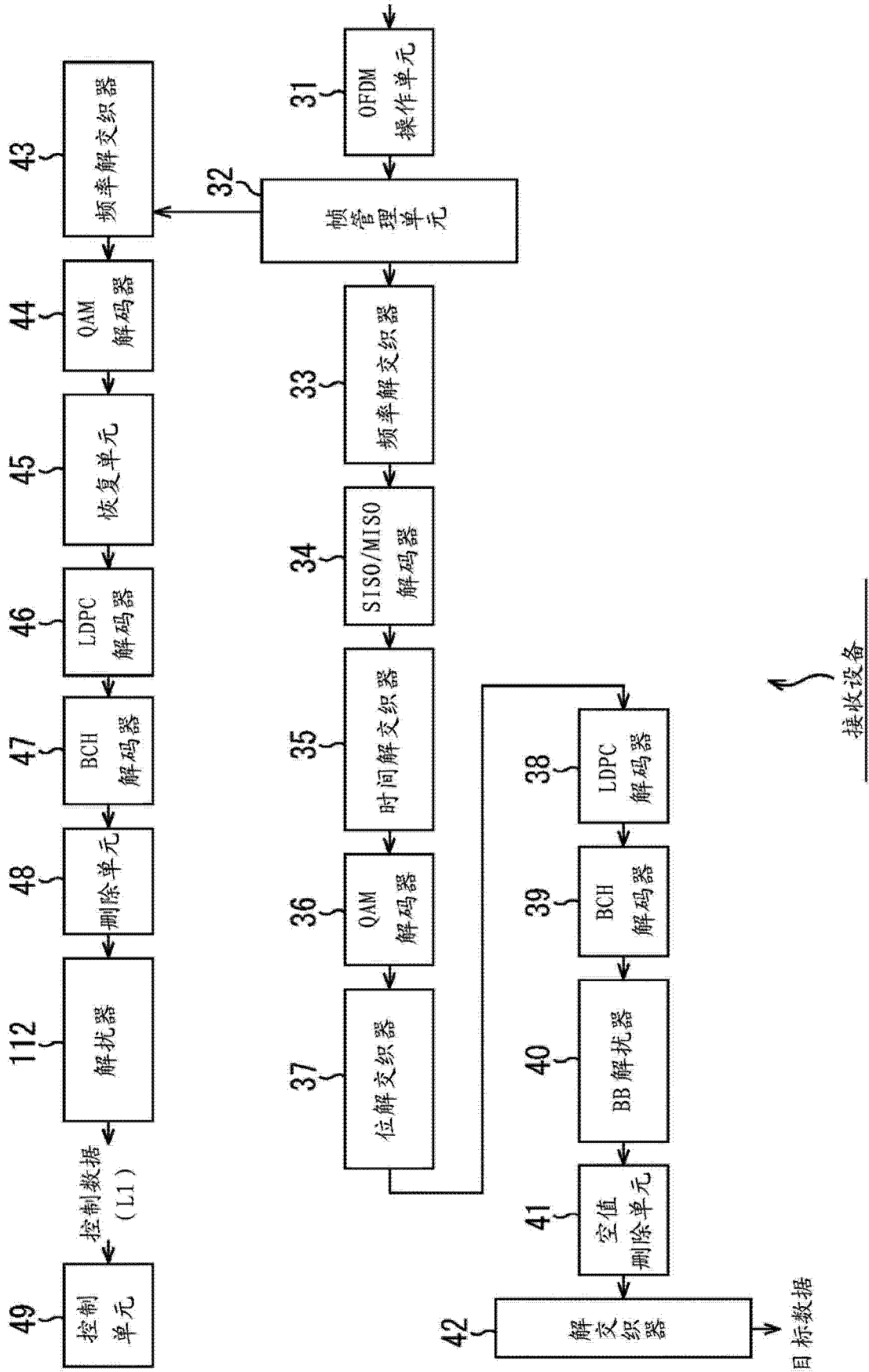


图 9



接收设备

图 10

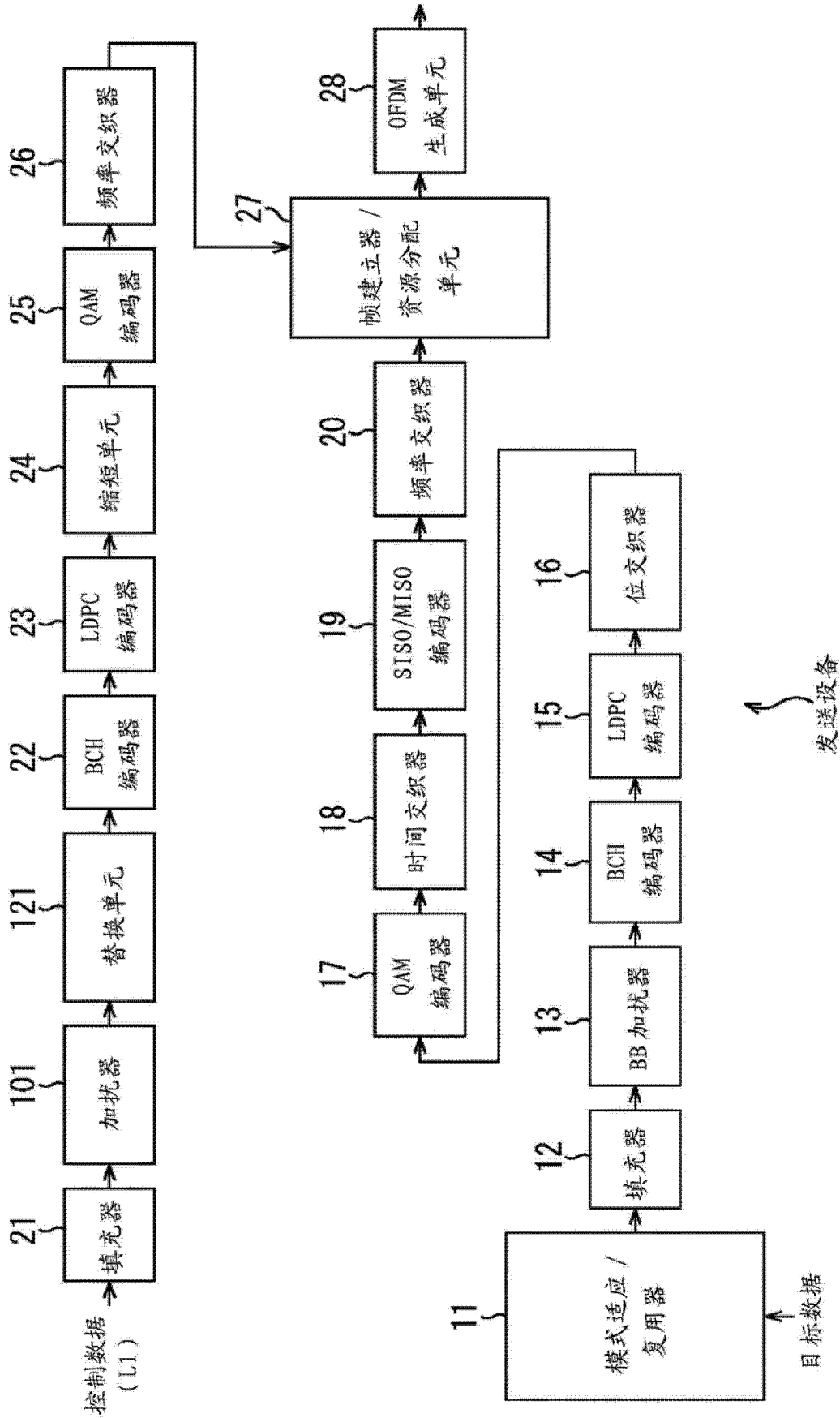


图 11

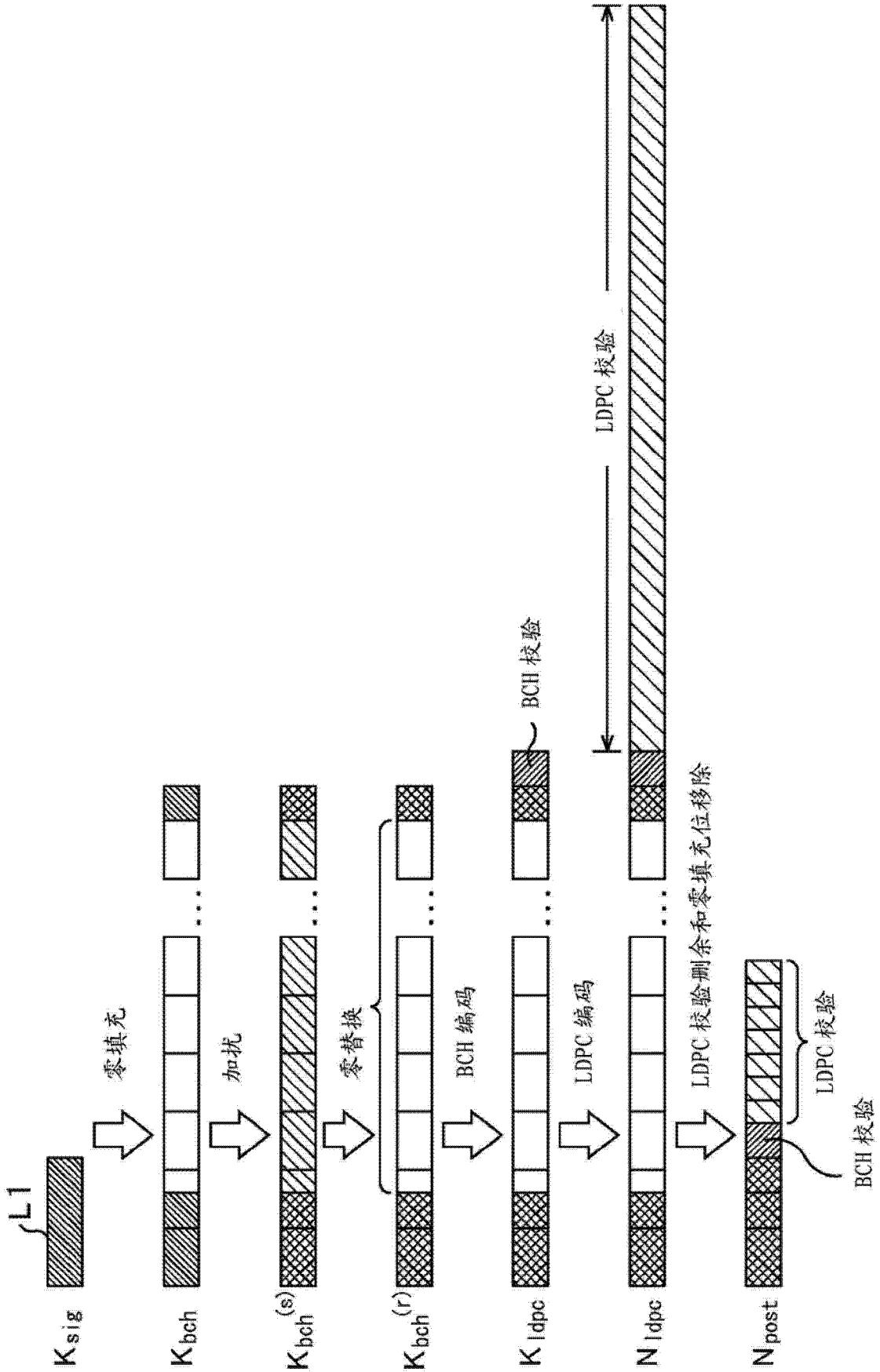


图 12

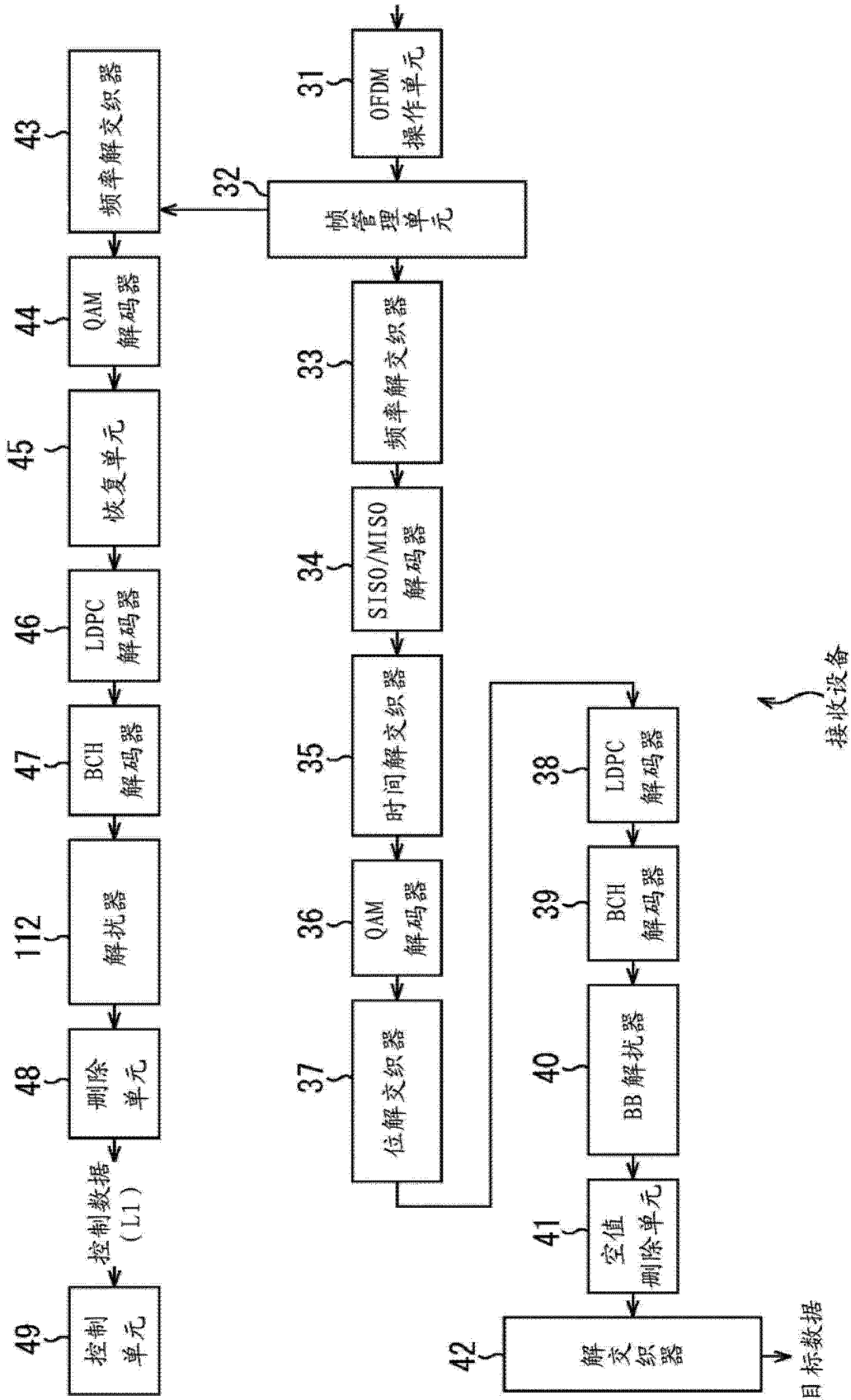


图 13

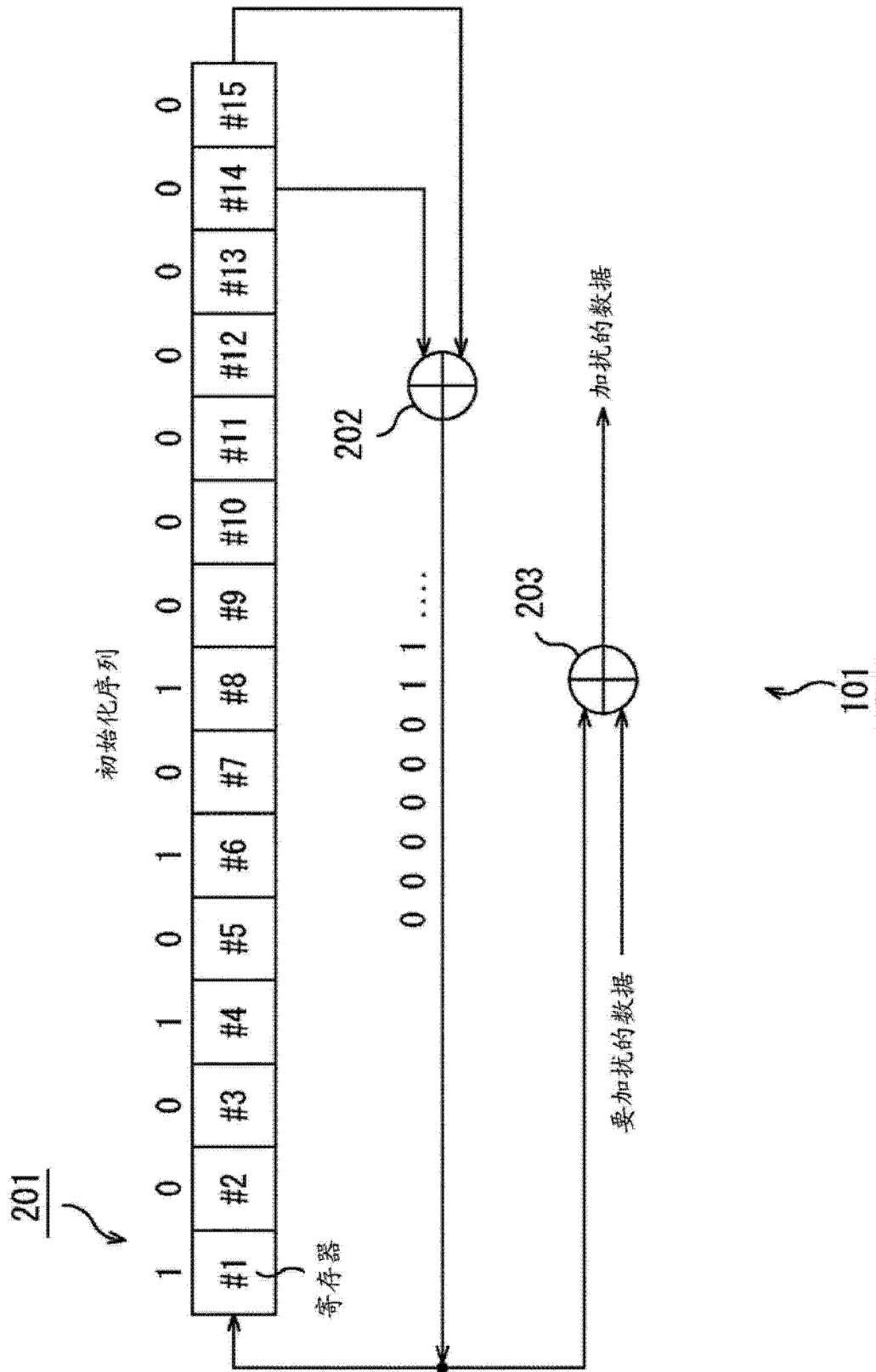


图 14

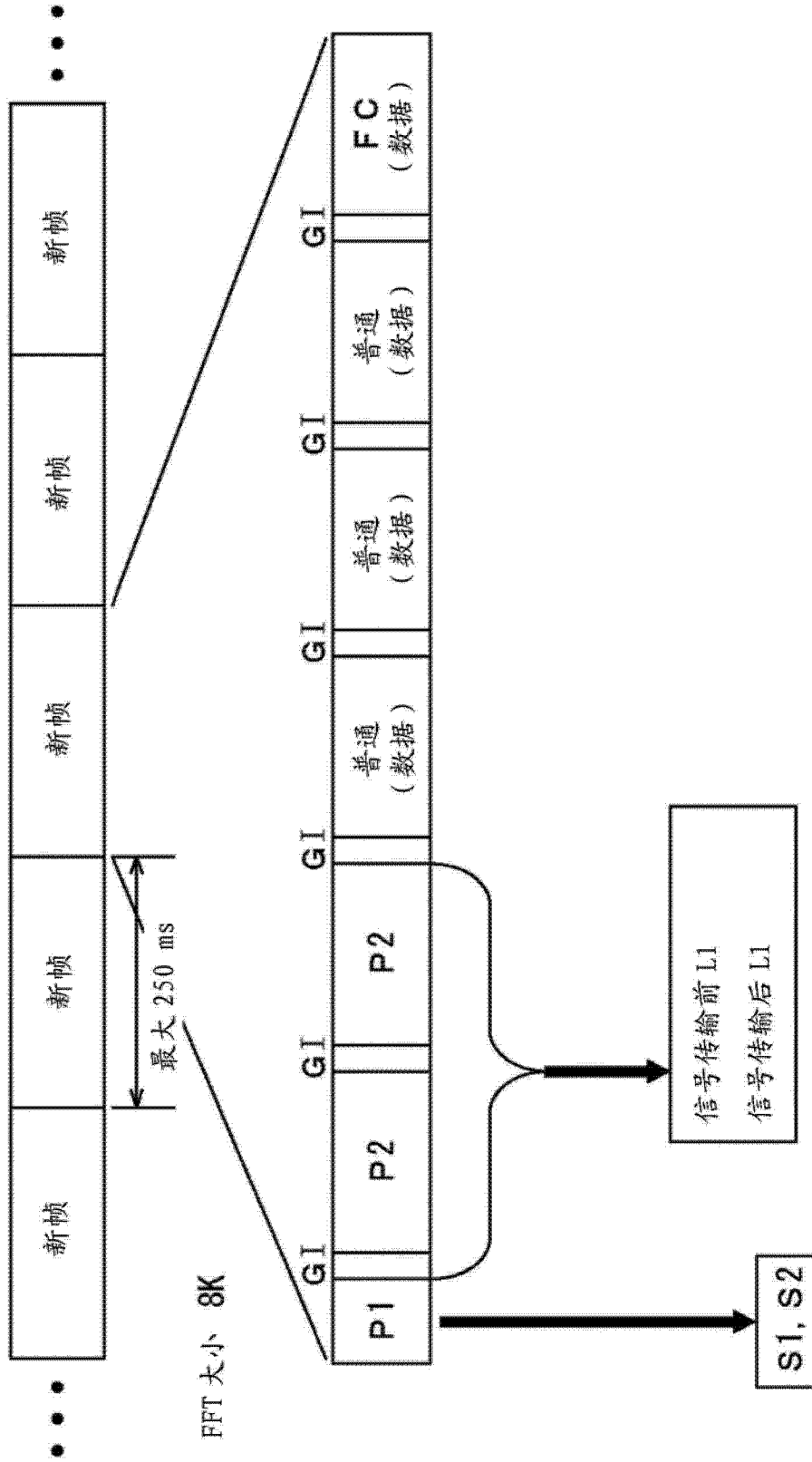


图 15

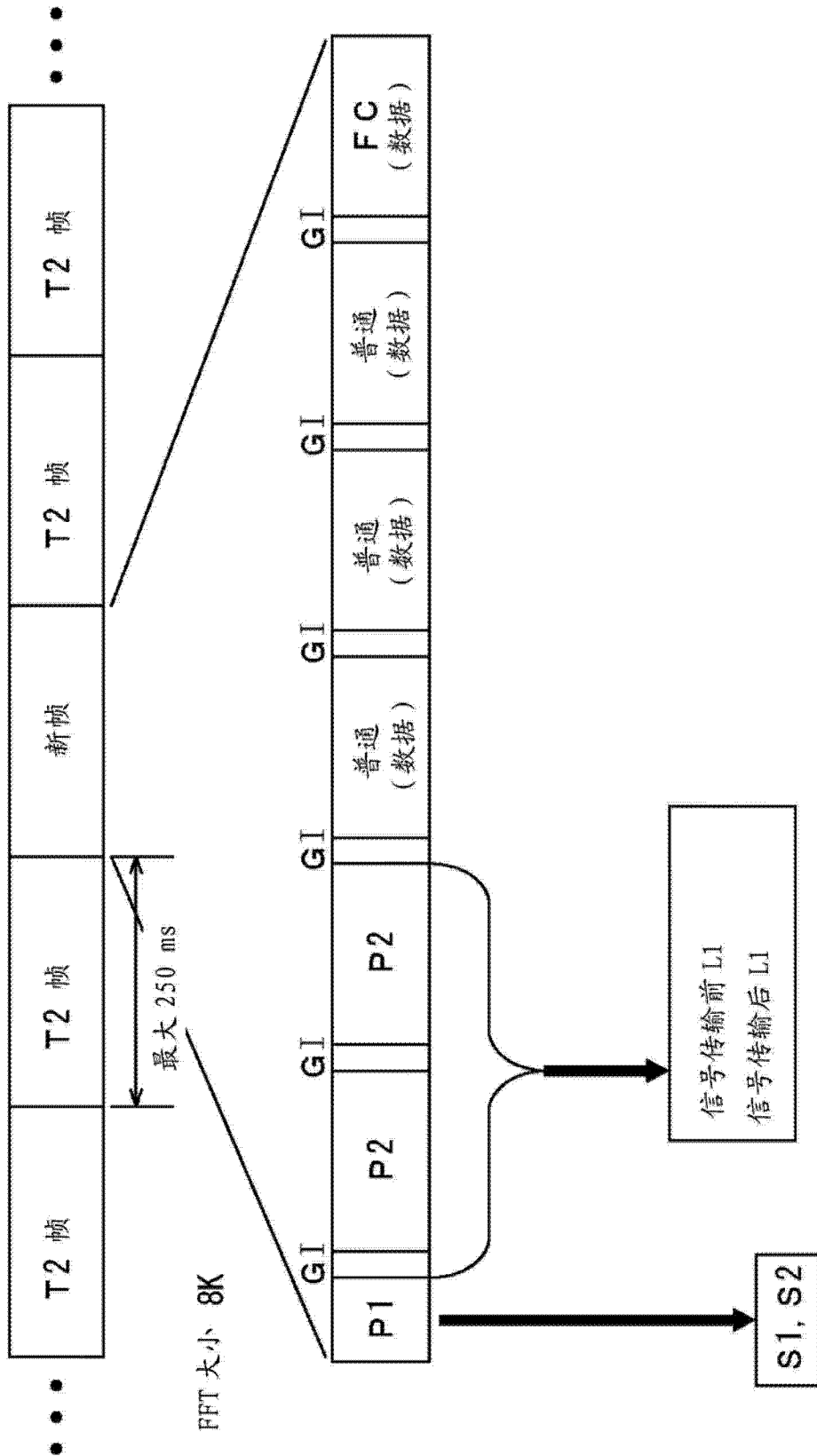
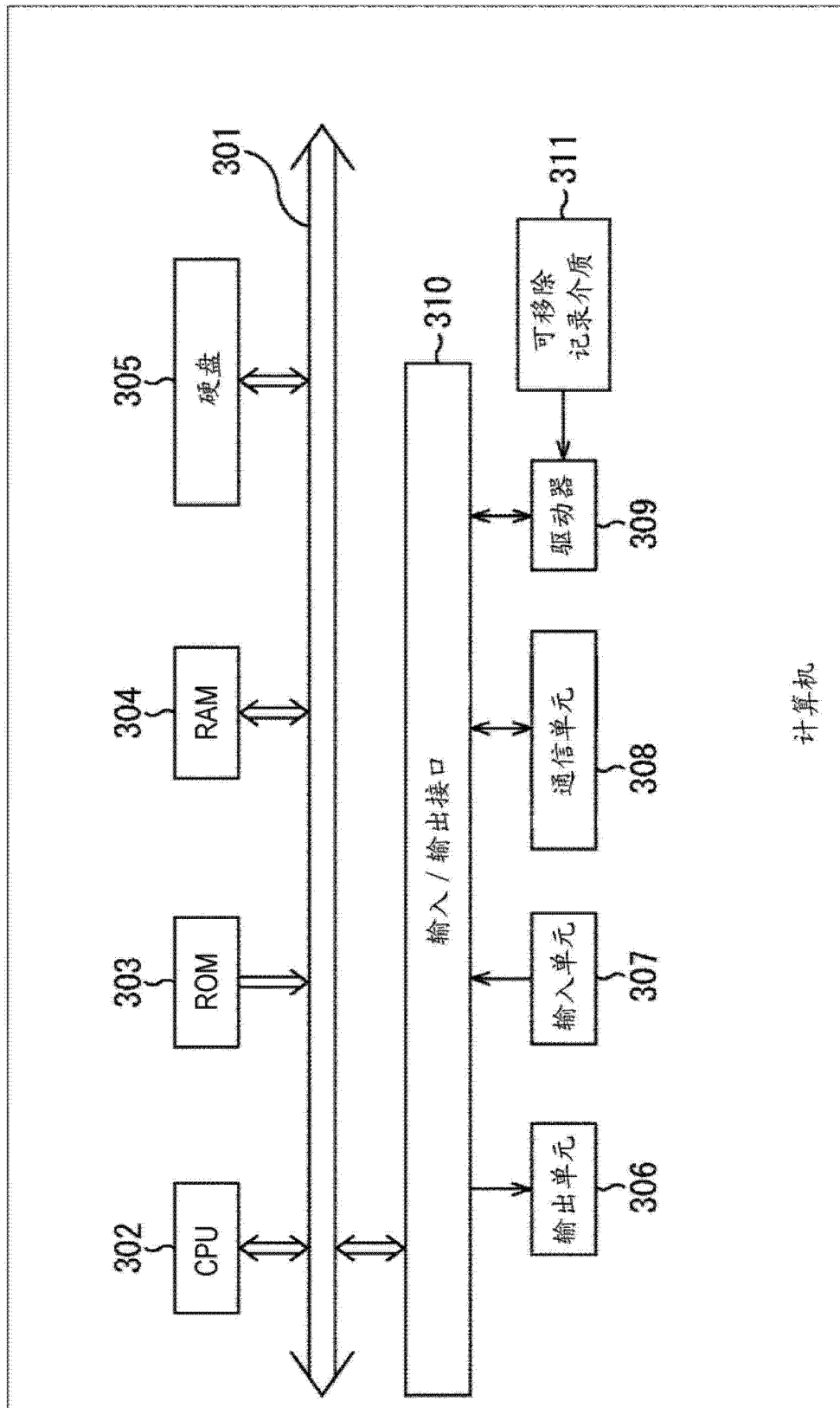


图 16



计算机

图 17