



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104838612 B

(45)授权公告日 2018.11.09

(21)申请号 201380064407.4

(22)申请日 2013.12.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104838612 A

(43)申请公布日 2015.08.12

(30)优先权数据
61/737,047 2012.12.13 US
61/737,041 2012.12.13 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.06.10

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/074489 2013.12.11

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/093547 EN 2014.06.19

(73)专利权人 ZTE维创通讯公司
地址 瑞典西斯塔
专利权人 中兴通讯(德克萨斯)公司

(72)发明人 帕特里克·斯韦德曼 扬·约翰松
索斯顿·希尔
宝基达·哈德基斯基 曹爱军
高永红

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262
代理人 韩倩倩 龙洪

(51)Int.Cl.
H04L 1/00(2006.01)

(56)对比文件
US 2011075611 A1,2011.03.31,
US 2006064625 A1,2006.03.23,
CN 1756141 A,2006.04.05,
CN 102386994 A,2012.03.21,
US 2012054572 A1,2012.03.01,

审查员 王伟超

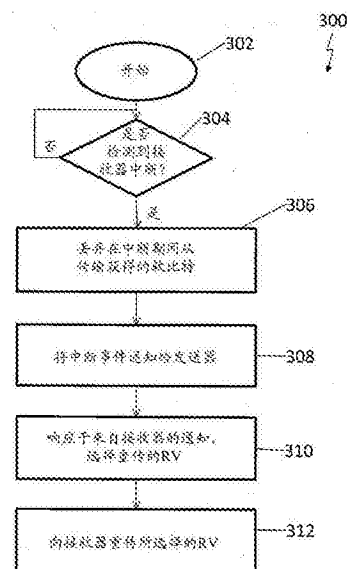
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

用于接收器中断事件后的改进的HARQ进程的方法和设备

(57)摘要

一种用于响应接收器中断事件的系统和方法,其包括:确定接收器中断事件是否已经发生;如果接收器中断事件已经发生,则丢弃由于中断事件被破坏的软比特;以及如果被中断事件破坏的已编码比特的接收的第一冗余版本(RV)被错误地解码,则向发送器发送消息给以响应中断事件,并且随后接收由发送器响应于该消息而重传的已编码比特的第二RV。



1. 一种响应接收器中断事件的方法,包括:
确定是否已经发生接收器中断事件;
如果已经发生接收器中断事件,则丢弃由于所述中断事件被破坏的软比特;以及
如果由所述中断事件破坏的已编码比特的接收的第一冗余版本RV被错误地解码,则响应于所述中断事件给发送器发送消息,并且随后接收由所述发送器响应于所述消息而重传的已编码比特的第二RV;
其中,所述接收器中断事件包括接收器阻塞、接收器各部分的临时断电、接收器中的电路故障。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一RV的所述已编码比特包括系统比特和奇偶校验比特,并且如果所述接收器中断在接收系统比特期间发生,则选择包含系统比特的RV而不是具有奇偶校验比特的RV作为所述第二RV,以用于下一次重传。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中,如果在所述接收器中断期间传输仅有奇偶校验比特的RV,则不选择所述仅有奇偶校验比特的RV用于下一次重传。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,即使在所述中断期间接收的所有软比特没有由于所述中断而被破坏,也丢弃所述所有软比特。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中,仅丢弃在所述中断事件期间被破坏的软比特。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述消息包括用于所述发送器选择重传到所述接收器的RV的请求。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述消息将所述中断事件通知给所述发送器。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中,选择由于所述中断事件而被破坏的RV以用于下一次重传。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述消息给所述发送器通知由于所述中断事件,块没有被正确解码。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述消息给所述发送器通知在所述中断事件期间接收到RV。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中所述消息包括LOST类型的否定确认,其表明RV被所述中断事件破坏。
12. 一种在接收器中断事件后重传数据的方法,包括:
从已经发生中断事件的接收器接收消息,其中,所述接收器已丢弃由于所述中断事件被破坏的软比特并且由所述中断事件破坏的已编码比特的接收的第一冗余版本RV被错误地解码;以及
响应于所述消息,给所述接收器重传已编码比特的第二冗余版本RV;
其中,所述接收器中断事件包括接收器阻塞、接收器各部分的临时断电、接收器中的电路故障。
13. 根据权利要求12所述的方法,其中所述已编码比特包括系统比特和奇偶校验比特,且如果所述接收器中断在传输系统比特期间发生,则选择包含系统比特的RV而不是具有奇偶校验比特的RV用于重传。
14. 根据权利要求13所述的方法,其中,如果在所述接收器中断期间传输仅有奇偶校验比特的RV,则不选择所述仅有奇偶校验比特的RV用于重传。

15. 根据权利要求12所述的方法,其中所述消息包括发送器选择在所述中断事件时正被传输的RV用于重传的请求。

16. 根据权利要求12所述的方法,其中所述消息包括LOST类型的否定确认,其表明RV被所述中断事件破坏。

17. 根据权利要求12所述的方法,其中所述消息将所述中断事件通知给发送器。

18. 根据权利要求12所述的方法,其中所述消息包括发送器选择用于重传的RV的请求。

19. 根据权利要求12所述的方法,其中所述消息给发送器通知由于所述中断事件,块没有被正确解码。

20. 根据权利要求12所述的方法,其中所述消息给发送器通知在所述中断事件期间接收到RV。

用于接收器中断事件后的改进的HARQ进程的方法和设备

[0001] 相关专利申请

[0002] 本申请在35U.S.C.§119(e)下,要求序号为61/737,047、标题为“Method and Apparatus for a Modified HARQ Procedure After a Receiver Outage Event”、于2012年12月31日提交的临时申请和序号为61/737,041、标题为“Method and Apparatus for A Blocking Detector In A Digital Communication System”、同样提交于2012年12月31日的美国临时申请的优先权的权益,这两个申请中的每个均通过引用其全部并入本文。

技术领域

[0003] 本发明总体上涉及数字通信系统和方法,并且更具体地涉及接收器中断事件后数据重传的规程。

[0004] 发明背景

[0005] 在许多数字通信链路中存在信息发送器和信息接收器。通常信息接收器和信息发送器之间还存在反馈链路,使得发送器可以从接收器接收“边信息”。

[0006] 例如,许多数字通信系统使用包括混合ARQ(HARQ)协议的自动重传请求(ARQ)协议。在此类系统中,发送器发送信息块到接收器。如果信息块被正确地接收,则接收器以确认(ACK)来响应发送器。相反地,接收器以否定确认(NACK)来响应。

[0007] 图1示出了能够传输数字信息块的示例性常规数字通信系统100的框图。该通信系统100包括发送器102和接收器104,该接收器104能够经由通信信道106接收来自发送器102的信息,该通信信道106可以是任何已知的通信介质。

[0008] 发送器102包括循环冗余校验(CRC)模块110,其接收用于传输的信息符号,并对信息符号执行CRC处理,以输出信息符号和CRC纠错码。然后将信息符号和CRC码提供给前向纠错(FEC)编码器112,用于编码信息符号和CRC码,这产生已编码比特集。在一些实现方式中,信息符号加上CRC码可以被分成若干独立编码的较小块。此外,在一些实现方式中,附加的CRC码也可以被添加到这些较小块中。在一些实现方式中,为若干较小块的编码输出的已编码比特构成整个已编码比特集。

[0009] 已编码比特的子集(在一些实现方式中其可以是整个集合)则由子集选择器模块114选出,以便传输到接收器104。该接收器104还被告知已编码比特的哪个子集(有时称为冗余版本(RV))被发送器102发送。在一些情况下,已编码比特可以分成系统比特和奇偶校验比特(parity bit)。如果使用追赶合并(Chase Combining,CC),则只有一个RV。如果使用增量冗余(IR)则可以有多于一个的RV。

[0010] 图2示出了示例性的框图,该框图展示了信息符号和CRC码如何被编码成已编码比特并在之后被选出以形成RV子集(例如,RV 0、RV 1和RV 2)。然后,已编码比特的一个或多个子集由调制模块116根据所期望的格式和协议被调制到模拟波形上,并在指定的信道106上被传输到接收器104。这些波形可在通信信道中被破坏。此外,接收器可在接收期望的信息承载波形的同时接收不需要的噪声和干扰。

[0011] 接收器104的解调模块118接收模拟波形,并且将波形解调以提取对应于已编码比

特(也称为软比特)的离散值采样。在一些实现方式中,接收器104的前向纠错(FEC)解码器120对已编码比特进行解码并获得信息比特集。然后,CRC校验模块122执行CRC校验和/或其他合适的检查,以评估所获得信息比特是否被正确传输和解码。

[0012] 该信息接收器104通过反馈链路向信息发送器传输ACK/NACK(否定确认字符)。如果信息发送器获得ACK(确认字符),则认为该信息块被成功传送。如果信息发送器获得NACK,则可重传已编码比特。可以使用与先前传输中的RV不同的RV(不同的已编码比特集)。在使用CC的实例中,由于只有一个RV,因此在重传中使用同一个RV。如果使用IR,则可在重传中使用与先前传输中的RV不同的RV。

[0013] 大体上,在该信息块被成功传送之前可能需要多于一次的重传。在一个实现方式中,传输了RV的序列,即第一次传输的RV、第一次重传的RV,等等。如果使用CC,则仅有一种可能的RV序列,其由每次传输中的单个RV组成。如果使用IR,则有许多不同可能的RV序列。通常,一些RV序列给出优于其他序列的性能。例如,在第一次传输中,发送系统比特往往优于仅传输奇偶校验比特。FEC和重传的组合往往被称为混合自动重传请求(HARQ)。

[0014] 如上所述,接收器接收期望的信息承载波形、其他干扰信号和噪声的总和。接收器通常具有其可操控的输入信号功率范围。如果输入信号功率过低,则信号不能被解析。如果输入信号功率过高,则信号通常由于破坏和失真或其他因素而不能被解析。该现象往往被称为接收器阻塞。过高功率的实例可能是由于期望信号上的过高功率、过高功率的干扰或其他因素。在许多情况下,阻塞仅在输入功率过高时持续,即恢复时间可以非常短。当接收器被阻塞时,即使所有接收信号对应的功率处于合适的水平,这些接收信号也可被破坏。阻塞自身可以在接收器的模拟部分或数字部分中发生。例如,在模拟部分中,输入信号可在电子部件的非线性范围内,在一些实例中导致信号饱和。例如,在数字部分中,采样幅度可能不足以表示高功率信号,导致信号饱和。

[0015] 如果接收器是无线信号的接收器,则高干扰功率可能来自发送器,例如移动电话,其与比已阻塞接收器或者其他合适的发送器距离远得多的另一个接收器通信,并因此以高传输功率传输。一个实例场景是,当已阻塞接收器处在具有闭合用户组(CSG)的毫微微基站中,并且干扰移动设备接近毫微微基站但并不属于CSG时。在这种情况下,可能需要干扰移动设备使用高传输功率来到达另一基站,例如宏基站,从而干扰意图到达已阻塞接收器的信号。

[0016] 另一个实例是具有分布式天线的小区,例如LTE软小区或其他合适的拓扑。靠近接收天线的移动设备使用基于来自另一远距离天线的路径损耗的传输功率传输随机接入信号(在LTE中:随机接入前导码)以连接到网络。这在靠近的接收天线没有配置成传输公共导频信号(在LTE中:称为小区特定参考信号,CRS)时将是可能的,移动设备使用所述公共导频信号来确定随机接入信号的传输功率。在这种情况下,已传输的随机接入信号可能因高功率而阻塞靠近的天线的接收器。

[0017] 以下参考文献通过引用以其全部并入本文。

[0018] 1. 序号为7,865,201,标题为“HARQ Data Reception In Multiradio Device”的美国专利。

[0019] 2. 公开号为2009/0086657A1,标题为“Hybrid Automatic Repeat Request Buffer Flushing Mechanism”的美国专利。

[0020] 3.Dahlman、Parkvall、Sköld,“4G LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband”, Academic出版社,2011年。

发明内容

[0021] 在一个实施例中,本发明提供一种用于在接收器中断事件后接收重传数据的系统和方法,该方法包括:确定是否已经发生接收器中断事件;如果已经发生接收器中断事件,则丢弃在该中断事件期间获得的软比特;并且如果由于该中断事件引起块被错误地解码,则响应于该中断事件给发送器发送消息,并且此后接收由发送器响应于该消息而重传的已编码比特的冗余版本(RV)。

[0022] 在另一个实施例中,发送已编码比特并且该已编码比特包括系统比特和奇偶校验比特,且如果接收器中断在系统比特的传输期间发生,则选择包含系统比特的RV而不是具有奇偶校验比特的RV用于重传。

[0023] 在另一个实施例中,本发明提供一种用于在接收器中断事件后重传数据的方法和系统,其中该方法包括:从发生中断事件的接收器接收消息;并响应于该消息向接收器重传已编码比特的选定的冗余版本(RV)。

[0024] 在另一个实施例中,发送到发送器的消息包括用于发送器选择重传到接收器的RV的请求。

[0025] 附图简述

[0026] 提供附图以方便读者理解本发明,并且附图不应被认为限制本发明的广度、范围或适用性。应当注意,为了清楚和方便地说明,这些附图不一定按比例绘制。

[0027] 图1示出了表示示例性常规数字通信系统的一些部件的框图。

[0028] 图2示出了表示在常规数字通信系统中信息符号可如何被转换为冗余版本的(RV_s)已编码比特的过程示意图。

[0029] 图3是根据本发明的一个实施例的改进的HARQ进程的流程图。

具体实施方式

[0030] 在示例性实施例中,参考了形成其一部分的附图,并且其中通过说明具体实施例来示出示例性实施例,本发明可在这些具体实施例中实践。应该理解,可以利用其他实施例并且可做出结构上的改变,而不背离本发明优选实施例的范围。

[0031] 在许多传输系统中,可以假定接收器已接收到所有先前传输的冗余版本。如果所有冗余版本提供关于数据包的相同信息量,那么所述冗余版本的次序并不重要。然而,对于一些码结构,各种冗余版本不一定具有相等的重要性。一个实例是Turbo码,其中系统比特可具有比奇偶校验比特更高的重要性。因此,初始传输可有利地包括所有系统比特和一些奇偶校验比特。在重传中,可包括不在初始传输中的奇偶校验比特。然而,如果接收到低质量的初始传输或根本没有接收到初始传输,则由于重传系统比特(中的至少一些)提供更好的性能,故仅有奇偶校验比特的重传不一定合适。

[0032] 因此,Turbo码与增量冗余可以受益于多个级别的反馈。在一个实施例中,使用了两种不同的否定确认,请求附加的奇偶校验比特的NACK和请求重传系统比特的LOST。总的来说,基于先前传输尝试的信号质量来确定重传中系统比特和奇偶校验比特的量的问题是

重要的。

[0033] 在接收器中断期间,接收器非正常运行。接收器中断可由于各种因素,包括但不限于接收器阻塞(如上所述)、接收器各部分的临时断电、接收器中的电路故障等等。在接收器中断期间,接收到的信号可能被严重破坏或丢失。因此,如果由于接收器中断导致失败的传输,则提高传输可靠性的措施,例如更高的传输功率或更低的信道编码率通常没有帮助。

[0034] 根据本发明的一个实施例,假设接收器在中断后迅速恢复。通常,中断持续时间大约数毫秒或更少,但是在本发明的原理适用于的其他实施例中,其他中断持续时间是可能的。此外,在一个实施例中,假设如下:

[0035] 1.接收器可以检测到其处于中断(例如,接收器可以检测到其如上所讨论的被阻塞)。

[0036] 2.接收器可通过反馈链路来:

[0037] a.通知(期望信息的)发送器该接收器处于中断,和/或

[0038] b.请求特定RV的传输。

[0039] 3.接收器使用软合并,即将信息块的每次传输的软比特合并,以提高成功解码的可能性(且在一些实施例中参见下面的有关假设3)。软比特是本领域技术人员众所周知的,且通常是指由接收器用来确定例如已发送的“硬比特”是0或1(“正常”比特)的可能性的信息。通常,软比特可以具有多于两个的级别以表示已传输的硬比特是0或1的可能性。例如,如果软比特具有大的幅度,则可能是已传输的硬比特为1。如果软比特值大约为0,则其可表明传输1或0是同等可能的。如果软比特具有大的负幅度,则可能是已传输的硬比特为0。

[0040] 4.接收器中断期间,发送器传输一个或多个信息承载传输。传输和中断之间的时间重叠使得一些已接收的软比特被破坏。

[0041] 5.多个发送器可以在中断期间使用任何类型的多路复用(时间、频率、码等)将传输发送到接收器。

[0042] 根据一个实施例,本发明的方法包括以下步骤。当接收器中检测到中断时,进行下列两个事件1(a)和1(b):

[0043] 1.如果对重叠传输的解码导致NACK,则

[0044] a.接收器丢弃从中断期间发生的传输中获得的软比特。

[0045] i.在一个实现方式中,丢弃软比特意味着其不被用于软合并。

[0046] ii.在一个实现方式中,丢弃传输的所有软比特,甚至是那些未被中断破坏的比特。

[0047] iii.在一个实现方式中,仅丢弃被中断破坏的软比特、这意味着其他软比特可用于解码。

[0048] iv.其他实现方式用于其他实施例。

[0049] v.同样,在一些实施例中,对上述假设3进行了修改。不是信息块的所有传输都必需用于软合并。

[0050] b.或者:

[0051] i.在一个实施例中,接收器向发送器通知该接收器在传输期间处于中断。在一个实施例中,接收器使用如上所述的LOST类型的否定确认来通知发送器。发送器然后基于该信息选择RV。在一个实施例中,发送器可以选择重传处于中断的RV,而不是进行到在正常状

况下使用的RV序列中的下一个RV。

[0052] ii. 在一个实施例中,基于和中断事件有关的信息,接收器请求发送器选择用于重传的特定RV。在一个实施例中,接收器请求发送器重传处于中断的RV,而不是进行到在正常状况下使用的RV序列中的下一个RV。在一个实施例中,接收器使用如上所述的LOST类型的否定确认以请求来自发送器的特定RV。

[0053] 本公开提供了结合中断检测器与1 (a) 和1 (b) 两个事件,以避免接收器中断和与接收器中断相关联的显著性能损失的优点。

[0054] 图3示出了根据本发明的一个实施例的、接收器中断事件后的改进的HARQ进程的流程图。进程300开始于步骤302并进行到确定是否检测到接收器中断的步骤304。如果答案是“否”,则过程返回到步骤304,直到检测到接收器中断。如果在步骤304检测到接收器中断,则在步骤306,接收器102丢弃中断期间获得的软比特。在一个实施例中,在中断期间传输的所有软比特被丢弃,即使它们没有由于中断而被破坏。在另外的实施例中,仅丢弃被破坏的软比特。

[0055] 接着,在步骤308,接收器102向发送器104通知中断事件。在一个实施例中,接收器102的通知可以包括发送器104选择中断时刻正在被传输的冗余版本(RV)用于重传,而不是发送器104可能以其他方式正常地重传的RV的请求。在一个实施例中,接收器102在步骤308中向发送器104发送的通知包括LOST类型的否定确认,其表明RV被该中断事件破坏。接着,在步骤310,发送器104响应于来自接收器102的通知选择用于重传的RV。在一个实施例中,发送器将为下一次重传选择RV,该RV对应于被中断事件破坏的先前RV。在另一个实施例中,发送器104将选择由接收器102请求的特定RV。在步骤312,发送器向接收器102重传选定的RV。

[0056] 在一个实施例中,接收器102可以是移动通信设备(未示出)的一部分,并且发送器104可以是基站的一部分。在可替代的实施例中,接收器102可以是基站的一部分,并且发送器104可以是移动设备的一部分。

[0057] 在一些实施例中,已编码比特被至少分为系统比特和奇偶校验比特。如果中断发生在系统比特的传输期间,则有利地重传包含这些系统比特的RV,而不是继续到具有奇偶校验比特的RV。另一方面,如果在接收器中断期间传输仅有奇偶校验比特的RV,则重传该特定RV是较不重要的。因此,在一些实施例中,不请求重传在接收器中断期间传输的仅有奇偶校验比特的RV。在另一个实施例中,反而请求传输具有系统比特的RV。

[0058] 本文使用的词语“示例性”意思是“用作实例或说明”。本文描述为“示例性”的任何方面或设计不必解释为优选的或优于其他方面或设计。

[0059] 虽然上面已经描述了本发明的一个或多个实施例,但应当理解,它们只是以实例的方式并且不是以限制的方式被提出。同样,各种附图或图示可描绘示例架构或其他配置,其被完成以帮助理解可被包括在本发明中的特征及功能。本发明不限制于所说明的示例架构或配置,而可使用各种可替代的架构和配置来实现。

[0060] 本文档中所描述的功能中的一个或多个可通过适当配置的模块来执行。如本文所用的术语“模块”是指由一个或多个处理器、固件、硬件和这些元件的任何组合执行以便实施本文所描述的相关功能的软件。另外,为讨论目的,各种模块被描述为离散模块;然而,对于本领域技术人员明显的是,可以结合两个或多于两个模块以形成执行根据本发明的各种

实施例的相关功能的单个模块。

[0061] 另外,本文档中所描述的功能中的一个或多个可以通过计算机程序代码执行,该程序代码存储在本文中一般用来指代介质的“计算机程序产品”、“计算机可读介质”等中,该介质诸如存储器存储设备或存储单元。这些和其他形式的计算机可读介质可涉及存储一个或多个指令,这些指令由处理器用来使处理器执行特定的操作。此类指令一般称为“计算机程序代码”(其可以以计算机程序或其他分组的形式被分组),在执行这些指令时,使计算机系统能执行所期望的操作。

[0062] 应当理解,为了清楚的目的,以上描述参考不同的功能单元和处理器对本发明的实施例进行描述。但是,明显的是,可在不同功能单元、处理器或域之间使用任何合适的功能分布而不偏离本发明。例如,被示为由独立的单元、处理器或控制器执行的功能可以由同一单元、处理器或控制器执行。因此,对特定功能单元的参考将仅被看作对用于提供所述功能的合适装置的参考,而非指示严格的逻辑或物理结构或组织。

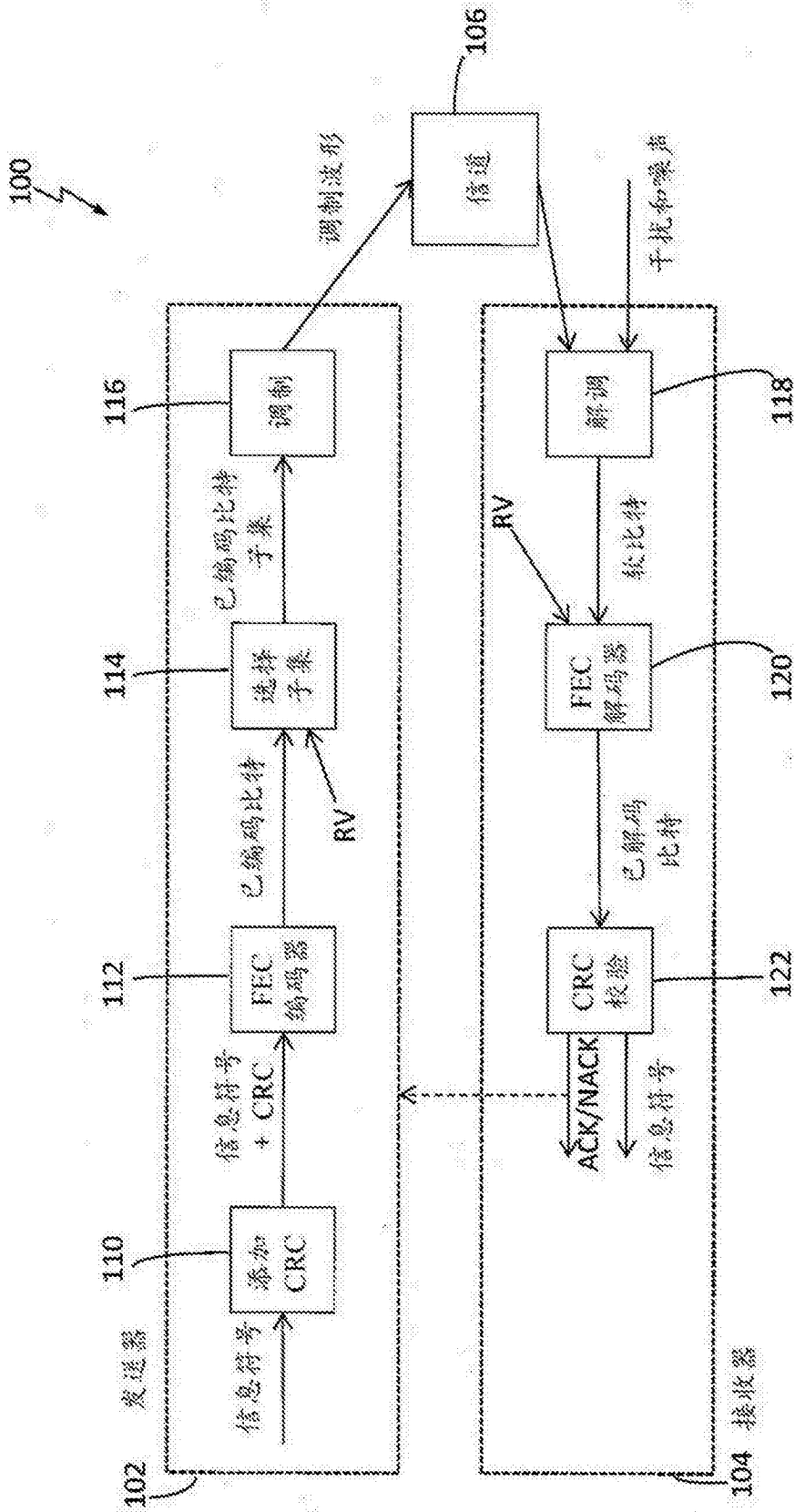


图1 (现有技术)

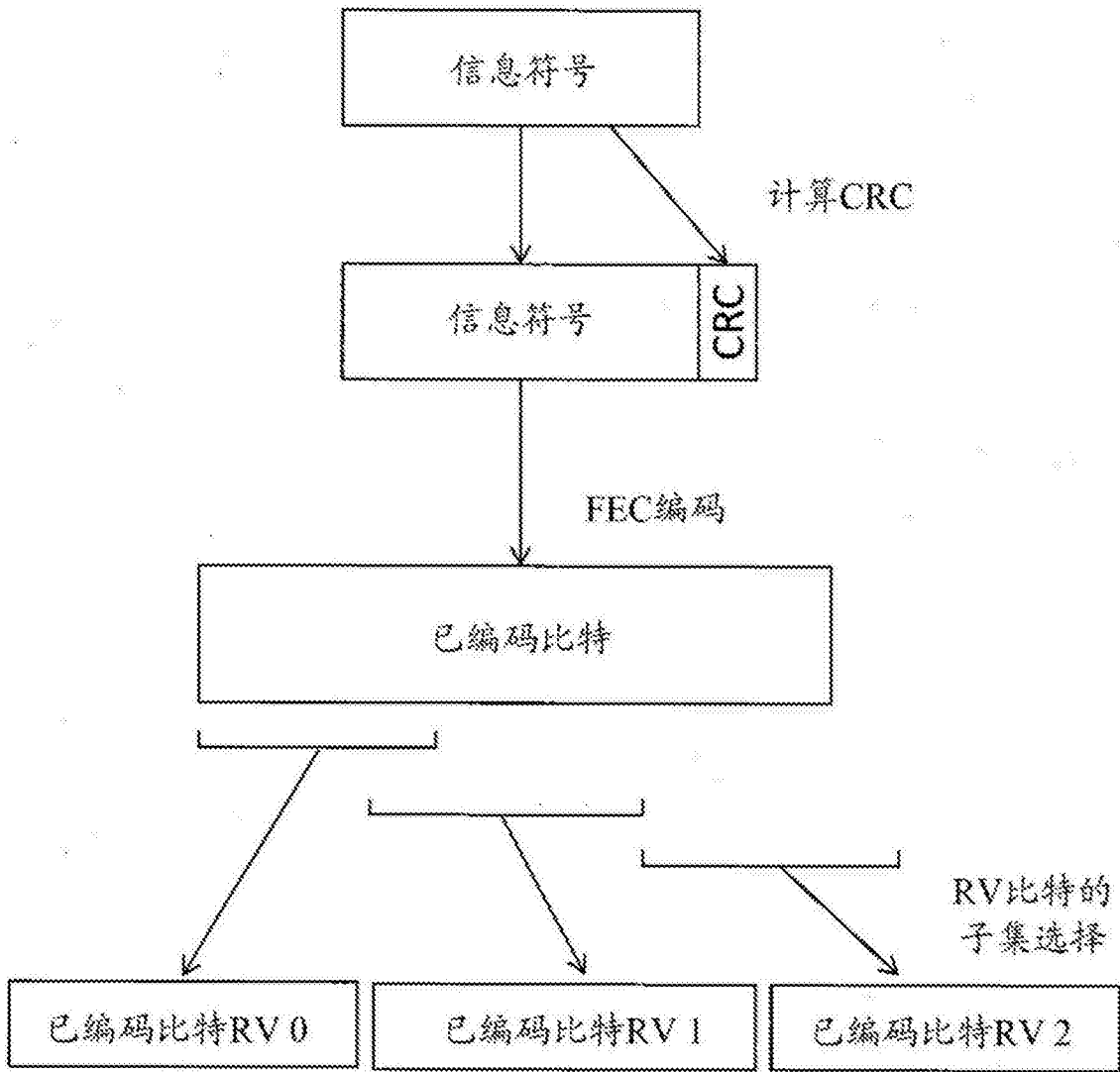


图2(现有技术)

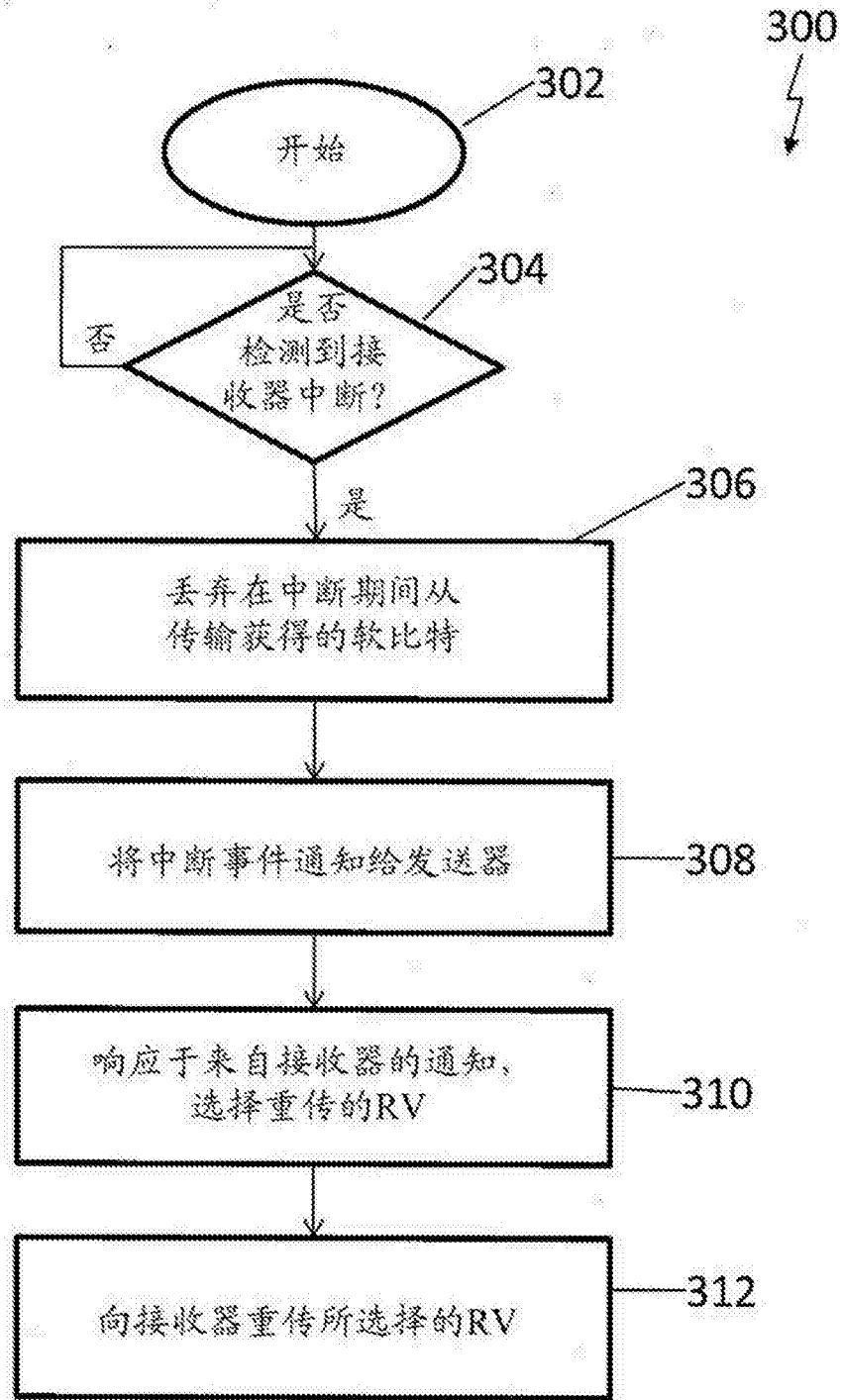


图3