



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112217611 A

(43) 申请公布日 2021.01.12

(21) 申请号 202010661486.9

(22) 申请日 2020.07.10

(30) 优先权数据

62/873,574 2019.07.12 US

62/874,457 2019.07.15 US

16/877,080 2020.05.18 US

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 段汝晨 李旭峰 A.兰加纳特

M.S.R.易卜拉欣 S.坎达拉

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邵亚丽

(51) Int. Cl.

H04L 1/18 (2006.01)

权利要求书3页 说明书15页 附图7页

(54) 发明名称

用于实现混合自动重复请求过程的系统和方法

(57) 摘要

一种实现混合自动重复请求 (HARQ) 过程的方法。该方法包括通过以下步骤生成包括一个或多个 HARQ 单元的 HARQ 传输: 确定一个或多个 HARQ 单元的 HARQ 单元大小; 通过基于 HARQ 单元大小向每个相应 HARQ 单元分配媒体访问控制 (MAC) 层数据单元的至少相应部分来生成一个或多个 HARQ 单元; 以及生成用于 HARQ 传输的报头。该方法还包括向接收器发送 HARQ 传输。一个或多个 HARQ 单元是物理层数据单元。



1. 一种实现混合自动重复请求HARQ过程的方法,包括:
通过以下步骤生成包括一个或多个HARQ单元的HARQ传输:
确定所述一个或多个HARQ单元的HARQ单元大小;
通过基于HARQ单元大小向每个相应HARQ单元分配媒体访问控制MAC层数据单元的至少相应部分来生成所述一个或多个HARQ单元;和
生成用于HARQ传输的报头;和
将所述HARQ传输发送到接收器,
其中,所述一个或多个HARQ单元是物理层数据单元。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述HARQ传输包括不超过一个HARQ单元。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述HARQ传输包括多个HARQ单元。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中,向每个相应HARQ单元分配MAC层数据单元的至少相应部分包括:
基于HARQ单元大小和基于已经分配给第一HARQ单元的任何MAC层数据单元,确定多个HARQ单元中的第一HARQ单元的剩余空间量;
基于所述剩余空间量,确定完整的下一MAC层数据单元将装不进第一HARQ单元;
响应于确定完整的下一MAC层数据单元将装不进第一HARQ单元,将下一MAC层数据单元分段成至少下一MAC层数据单元的第一部分和下一MAC层数据单元的第二部分,其中,所述下一MAC层数据单元的第一部分基于第一HARQ单元的剩余空间量来确定大小;
将所述下一MAC层数据单元的第一部分分配给第一HARQ单元;以及
将所述下一MAC层数据单元的第二部分分配给第二HARQ单元。
5. 根据权利要求4所述的方法,还包括在确定第一HARQ单元的剩余空间量之前,将未分段的MAC层数据单元分配给第一HARQ单元。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中,向每个相应HARQ单元分配MAC层数据单元的至少相应部分包括:
基于HARQ单元大小,确定将装进HARQ单元的最高整数数量的MAC层数据单元;
将最高整数数量的MAC层数据单元分配给每个相应HARQ单元,使得HARQ单元的剩余部分不被所确定的最高整数数量的MAC层数据单元填满;以及
将填充分配给每个相应HARQ单元,以填满HARQ单元的剩余部分。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中,确定HARQ单元大小包括从预定的HARQ单元大小的集合中选择所述HARQ单元大小。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述用于HARQ传输的报头包括所选择的HARQ单元大小的指示。
9. 一种用于实现混合自动重复请求HARQ过程的发送器,包括:
处理器;以及
存储处理器可执行指令的非暂时性存储器,所述指令当被所述处理器执行时,使得所述处理器:
通过以下步骤生成包括一个或多个HARQ单元的HARQ传输:
确定所述一个或多个HARQ单元的HARQ单元大小;
通过基于所述HARQ单元大小向每个相应HARQ单元分配媒体访问控制MAC层数据单元的

至少相应部分来生成所述一个或多个HARQ单元;和
生成用于HARQ传输的报头;和
将所述HARQ传输发送到接收器,
其中,所述一个或多个HARQ单元是物理层数据单元。

10. 根据权利要求9所述的发送器,其中,所述报头包括指示HARQ控制信息的前导信号,包括:发送器标识符、接收器标识符、新分组指示符、重传定时信息、反馈信息、HARQ过程标识符或HARQ单元标识符。

11. 根据权利要求9所述的发送器,其中,所述指令当被所述处理器执行时,还使得所述处理器发送指示HARQ控制信息的MAC层控制帧,所述MAC层控制帧包括:发送器标识符、接收器标识符、新分组指示符、重传定时信息、反馈信息、HARQ过程标识符或HARQ单元标识符。

12. 根据权利要求9所述的发送器,其中,所述指令当被所述处理器执行时,还使得所述处理器处理接收的物理层反馈帧。

13. 根据权利要求12所述的发送器,其中,所述物理层反馈帧包括物理层ACK或NACK帧。

14. 根据权利要求9所述的发送器,其中,所述指令当被所述处理器执行时,还使得所述处理器:

调度足够长以适应HARQ重传的HARQ传输机会;
处理接收的关于HARQ传输的反馈;和
重传HARQ传输的至少一部分。

15. 根据权利要求14所述的发送器,其中,所述指令当被所述处理器执行时,还使得所述处理器连同重传的HARQ传输的至少一部分一起发送与包括在HARQ传输中的分组不同的一个或多个分组。

16. 根据权利要求9所述的发送器,其中,所述指令当被所述处理器执行时,还使得所述处理器:

调度足够长以适应HARQ重传的HARQ传输机会;
处理接收的关于HARQ传输的ACK反馈;和

在调度的HARQ传输机会期间,发送不同于包括在所述HARQ传输中的分组的一个或多个分组,其中不同于包括在所述HARQ传输中的分组的分组不包括与包括在所述HARQ传输中的分组相对应的错误代码。

17. 一种由接收器实现混合自动重复请求HARQ过程的方法,包括:

从发送器接收包括第一HARQ单元的HARQ传输,所述第一HARQ单元包括第一物理层错误检测代码和媒体访问控制MAC层数据单元的至少编码的第一部分;

使用第一物理层错误检测代码确定第一HARQ单元具有错误;以及
将指示第一HARQ单元具有错误的反馈发送到发送器。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中,确定第一HARQ单元具有错误是在不处理包括在第一HARQ单元中的任何MAC层数据单元的情况下执行的。

19. 根据权利要求17所述的方法,其中:

所述HARQ传输包括第二HARQ单元,所述第二HARQ单元包括MAC层数据单元的至少编码的第二部分,

所述接收器正确解码MAC层数据单元的编码的第二部分,以及

所述接收器向发送器发送关于所述MAC层数据单元的第二部分的ACK反馈。

20. 根据权利要求17所述的方法, 其中, 所述错误检测代码是奇偶校验码或循环冗余校验 (CRC) 码。

用于实现混合自动重复请求过程的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于并要求于2019年7月12日在美国专利和商标局提交的美国临时专利申请第62/873,574号的优先权。本申请还基于并还要求在美国专利商标局于2019年7月15日提交的美国临时专利申请第62/874,457号、以及2020年5月18日提交的美国专利申请第16/877,080号的优先权。美国临时专利申请第62/873,574号、美国临时专利申请第62/874,457号、和美国专利申请第16/877,080号的全部内容分别通过引用结合于此。

技术领域

[0003] 本公开通常涉及无线通信系统。具体地,本公开涉及用于实现混合自动重复请求(hybrid automatic repeat request,HARQ)过程的系统和方法。

背景技术

[0004] HARQ是一种重传方案,它可以涉及发送器到接收器的传输、接收器到发送器的反馈、发送器到接收器的重传、或者接收器对接收的信号(例如,来自初始传输和重传)的组合中的任何一种。

发明内容

[0005] 根据一些实施例,一种实现混合自动重复请求(HARQ)过程的方法包括通过以下步骤生成包括一个或多个HARQ单元的HARQ传输:确定一个或多个HARQ单元的HARQ单元大小;通过基于HARQ单元大小向每个相应HARQ单元分配媒体访问控制(media access control,MAC)层数据单元的至少相应部分来生成该一个或多个HARQ单元;和生成用于HARQ传输的报头。该方法还包括向接收器发送HARQ传输。一个或多个HARQ单元是物理层数据单元。

[0006] 根据一些实施例,一种用于实现HARQ过程的系统包括处理器和存储处理器可执行指令的非暂时性存储器,该指令在由处理器执行时使得处理器执行某些操作。这些操作包括通过以下步骤生成包括一个或多个HARQ单元的HARQ传输:确定一个或多个HARQ单元的HARQ单元大小;通过基于HARQ单元大小向每个相应HARQ单元分配MAC层数据单元的至少相应部分来生成该一个或多个HARQ单元;和生成用于HARQ传输的报头。这些操作还包括向接收器发送HARQ传输。一个或多个HARQ单元是物理层数据单元。

[0007] 根据一些实施例,一种由接收器实现HARQ过程的方法,包括:从发送器接收包括第一HARQ单元的HARQ传输,该第一HARQ单元包括第一物理层错误检测代码和MAC层数据单元的至少编码的第一部分;使用第一物理层错误检测代码确定第一HARQ单元具有错误;以及向发送器发送指示第一HARQ单元具有错误的反馈。

附图说明

[0008] 根据以下详细描述和附图,本公开的某些实施例的方面、特征和优点将变得显而易见。

- [0009] 图1示出了根据一些实施例的实现HARQ过程的HARQ系统的图。
- [0010] 图2示出了根据一些实施例的包括发送器和接收器的HARQ系统的示意图。
- [0011] 图3示出了根据一些实施例的某些HARQ传输配置的图。
- [0012] 图4示出了根据一些实施例的HARQ传输配置的图。
- [0013] 图5示出了根据一些实施例的包括HARQ传输的HARQ过程的流程图。
- [0014] 图6示出了根据一些实施例的包括反馈过程的HARQ过程的流程图。
- [0015] 图7示出了根据一些实施例的网络环境中的电子设备的示意图。

具体实施方式

[0016] 本文描述的某些实施例涉及HARQ通信方案。HARQ重传和对接收的信号的组合可以提供接收器能够解码接收的分组的增加的概率,这可以提高准确性和/或吞吐量。某些通信系统,诸如Wi-Fi系统,可以从实施这种HARQ通信方案中受益。然而,在这样的通信系统中实现准确、快速(例如,高吞吐量)或高效的HARQ通信方案存在挑战。本文描述的某些实施例提供了改进的HARQ通信方案,并且可以涉及一个或多个改进的传输机制、传输配置、反馈方案、错误代码方案和/或改进的控制信令。

[0017] 图1示出了根据一些实施例的实现HARQ过程的HARQ系统100的示意图。所描绘的HARQ系统100包括发送器102和接收器104。发送器102可以包括被配置为编码HARQ传输的编码器,并且接收器104可以包括被配置为解码HARQ传输的解码器。发送器102和接收器104将参考图2进行更详细的描述。所描绘的示例HARQ过程涉及初始HARQ传输、解码、反馈和重传。

[0018] 图1显示了HARQ过程的总体概况,将参考图2至图6更详细地描述HARQ过程。如图1所示,发送器102被配置为向接收器104发送包括一个或多个HARQ单元的HARQ传输。在所描绘的示例中,HARQ传输包括三个HARQ单元:HARQ单元1、HARQ单元2和HARQ单元3。在其他实施例中,不同数量的HARQ单元(例如,一个、两个、四个或更多个HARQ单元)可以包括在HARQ传输中。HARQ单元是物理层(“PHY”)数据单元(例如,物理层汇聚过程(PLCP)协议数据单元(PPDU)),其包括一个或多个媒体访问控制(MAC)层数据单元(例如,MAC协议数据单元(MAC protocol data unit,MPDU)或媒体访问控制服务数据单元(MAC service data unit,MSDU))。

[0019] 包括三个HARQ单元的HARQ传输是HARQ过程的“初始”传输(例如,因为可能除了发起通信、握手协议通信或控制信息通信之外,它是HARQ过程的第一次传输)。HARQ传输可以是包括数据有效载荷(例如,包括在一个或多个物理层HARQ单元中编码的一个或多个MPDU的有效载荷)的HARQ过程中的第一次传输。

[0020] 接收器104可以被配置为从发送器102接收一个或多个HARQ传输和/或重传,被配置为对一个或多个HARQ传输和/或重传进行解码,并且被配置为向发送器102发送反馈信息。在一些实施例中,接收器104被配置为解码HARQ单元以提取在HARQ单元中编码的MPDU。在一些实施例中,接收器104还被配置或替代地被配置为处理MPDU(例如,从HARQ单元提取的MPDU),以提取或分析包括在MPDU中的信息(诸如MSDU信息)。在一些实施例中,在解码HARQ单元之后,接收器104可以被配置为提取MPDU,移除(一个或多个)MAC报头并提取MPDU。响应于MSDU被正确处理,接收器104可以将MSDU从MAC层传递到更上层。

[0021] 如下面更详细讨论的,HARQ传输可以包括控制信息(例如,在报头中(诸如,例如在

报头的前导中)),或者用于HARQ传输的控制信息可以带外发送或者独立于HARQ传输来发送(例如,作为一个或多个MAC层控制帧),并且接收器104可以在解码HARQ单元或者处理包括在HARQ传输中的MPDU时利用这样的控制信息。

[0022] 接收器104被配置为确定反馈信息(本文可称为“反馈”),并向发送器102发送反馈。反馈可以包括确认(ACK)或非确认(NACK)信息。接收器104可以确定反馈。例如,接收器104可以确定是否对于HARQ传输的至少一些部分检测到错误,使得HARQ传输的至少一些部分未被正确解码。该反馈可用于使发送器102发送“重传”(下面详细定义),该“重传”可包括例如未被正确解码的数据,或者可包括其他信息(例如,奇偶校验位或其他错误管理代码、对最初发送的数据的不同编码、或其他数据),并且使用该重传,接收器104能够解码最初未被正确解码的HARQ传输部分。下面详细描述使用重传来解码最初未被正确解码的HARQ传输部分的某些示例技术,包括追踪组合技术和增量冗余技术。

[0023] ACK信息(本文可以称为“ACK”)可以指示对包括在HARQ传输中的信息中的至少一些被接收器104正确解码和处理的确认。本文使用的术语“正确解码”或“正确处理”,可以表示完全解码或处理而没有错误,或者以可接受数量的错误或可接受数量的潜在错误(这样的可接受数量例如是预定的(例如,在通信标准中定义的))被解码或处理,或者可以表示能够(或足够可能)被解码(例如,基于接收器在解码或处理完成之前执行的确定)而没有错误,或者以可接受的错误数量、或者错误数量在阈值以下的可接受的可能性、或者可接受的潜在错误数量被解码或处理。“潜在错误”可以基于一个或多个错误的确定的可能性来确定。

[0024] 在一些实施例中,ACK可以是物理层确认,指示一个或多个HARQ单元被接收器104正确解码。在一些实施例中,ACK可以是MAC层确认,指示接收器104正确处理了一个或多个MAC层数据单元(例如,包括在HARQ单元中的一个或多个中的MPDU中的一个或多个)。在一些实施例中,ACK可以指示对(i)一个或多个HARQ单元和(ii)一个或多个MPDU两者的确认。例如,ACK可以指示一个或多个HARQ单元被正确解码,并且一个或多个提取的MAC层单元(其可能已经在正确解码的HARQ单元中被编码)被正确处理。

[0025] 反馈也可以,或者可替换地,包括NACK信息(其在本文中可以被称为“NACK”),其可以指示包括在HARQ传输中的至少一些信息未被接收器104正确解码。NACK可以是物理层非确认,指示接收器104没有正确解码一个或多个HARQ单元。在一些实施例中,NACK可以是MAC层非确认,指示接收器104没有正确处理一个或多个MAC层数据单元(例如,从HARQ单元中的一个或多个中提取或解码的MPDU中的一个或多个)。在一些实施例中,NACK可以指示对于(i) HARQ单元中的第一个和(ii)在HARQ单元中的第二个中编码的一个或多个MPDU两者的非确认。在一些实施例中,当接收器104确定发送HARQ传输的至少一部分的NACK时,接收器104不发送HARQ传输的、被正确解码的其他部分的ACK,并且发送器102被配置为将这样的NACK的接收解释为NACK所涉及的HARQ传输的部分未被正确解码的指示,并且在一些实施例中,也解释为HARQ传输的其他(一个或多个)部分(NACK所不涉及的HARQ传输的(一个或多个)部分)被正确解码的隐含指示。

[0026] 发送器102被配置为接收反馈,并确定是否向接收器104发送重传。如本文所使用的,术语“重传”可以指初始传输之后的传输,或者指响应于从接收器104接收的反馈的传输。在一些实施例中,重传具有的开始时间晚于初始传输的开始时间。在一些实施例中,重

传可以在时间上与初始传输部分重叠。重传可以包括初始传输中包括的至少一些相同或相似的数据,或者与初始传输中包括的数据相关的信息(例如,对应于在原始传输中包括的数据的奇偶校验位或其他错误管理代码,或者对初始发送的数据的不同编码)。该数据可以包括初始传输中包括的一个或多个HARQ单元,或者初始传输中包括的一个或多个MPDU。初始传输中包括的一个或多个MPDU可以与重传中的不同地编码或可以不会与重传中的不同地编码。在一些实施例中,除了这样的数据之外,重传可以包括(i)没有在初始传输中发送的数据(例如,附加数据),以及(ii)不是对应于在初始传输中发送的数据的错误代码(本文也称为错误检测代码)的数据(例如,附加数据)。当有可能包括初始传输中包括的数据和附加数据,同时满足重传的任何大小、定时或其他约束时,发送器102可以确定包括这样的附加数据。

[0027] 发送器102可以至少部分地使用重传来重发反馈指示被接收器104错误解码的数据,或者重发与被接收器104错误解码的数据相关的数据(例如,对应于被接收器104错误解码的数据的错误代码)。例如,如果发送器102接收到指示特定HARQ单元未被正确解码的NACK,则发送器102可以响应性地确定发送包括特定HARQ单元或对应于特定HARQ单元的错误代码的重传。如果发送器102接收到指示MPDU未被正确处理的NACK,则发送器102可以响应性地确定发送包括MPDU或对应于MPDU的错误代码的重传。在一些实施例中,如下面更详细讨论的,在初始传输中,MPDU可能已经在两个HARQ单元之间被分段,并且发送器102可以确定重发相同的两个HARQ单元(例如,具有与初始传输中包括的相同的编码的MPDU),或者可以确定在重传中发送MPDU(例如,在单个HARQ单元中编码的,或者在两个HARQ单元之间被再次分段的,其可以是或不是MPDU在初始传输中被分段所跨的相同的两个HARQ单元)。

[0028] 如果反馈指示HARQ传输的所有内容已经被正确解码和处理(例如,如果反馈包括指示HARQ传输的所有内容已经被正确解码和处理的ACK),则发送器102可以响应性地确定省略重传。在一些实施例中,接收器104发送当前帧结束(CF结束)反馈,指示解码和处理完成,并且响应于CF结束反馈的接收,发送器102可以确定省略重传。在一些实施例中,响应于确定省略重传,发送器102可以放弃(yield)为重传保留的、它的分配的HARQ传输机会(TxOP)的时间。在一些实施例中,发送器102被配置为当HARQ过程完成时放弃它的分配的HARQ TxOP的任何剩余时间,并且当发送器102确定省略重传时,或者紧随重传之后,或者当发送器102接收到指示初始传输中包括的所有数据或者足够数量或百分比的数据被接收器104正确解码的ACK时,这种完成可以发生。

[0029] 接收器104可以接收重传,并且可以尝试解码或处理最初未被正确解码或处理的数据(例如,基于初始传输未被正确解码或处理的数据)。在一些实施例中,接收器104可以存储来自初始传输的未被正确解码或处理的数据,并且可以将该数据与包括在重传中的数据结合使用,以正确解码或处理相关数据。例如,接收器104可以实现追踪组合技术。对于追踪组合,重传可以包括与初始传输中包括的相同的数据和/或奇偶校验位。接收器104可以使用例如最大比率组合来将接收的位与来自初始传输的对应位进行组合。作为另一示例,接收器104可以实现增量冗余技术。对于增量冗余,重传包括与初始传输不同的信息。可以生成奇偶校验位的多个集合,每个集合基于信息位的同一集合。重传使用与初始传输不同的奇偶校验位的集合,具有由发送器102通过对编码器输出进行打孔(puncturing)所生成的不同的冗余版本。因此,通过重传,接收器获得了可以与经由初始传输接收的信息结合使

用的额外信息。

[0030] 尽管在图1所示的实施例中实现了单次重传,但是多次重传可以作为HARQ过程的一部分来实现。例如,接收器104可以响应于一次或多次重传向发送器102发送反馈,并且发送器102可以响应于该反馈(例如,响应于多个接收的NACK)执行重传。当发送器102从接收器104接收到指示(可能与先前接收的反馈相结合)包括在初始传输中的所有数据已经被接收器104正确解码或处理的ACK时,HARQ过程可以结束。

[0031] 某些比较系统不实现物理层ACK/NACK。这可能使比较系统在确定反馈之前尝试降到MAC层级别进行处理(例如,降到解码HARQ单元以提取MPDU并处理MPDU)。当物理层级别出现错误时,这可能会产生问题。本文描述的某些系统和方法实现物理层ACK/NACK(和/或物理层错误代码,如下文详细描述),并相应地确定反馈。因此,HARQ过程可以包括物理层级别反馈和/或重传,并且HARQ过程可以相应地更快和/或更准确地执行。

[0032] 现在参考图2,图2示出了根据一些实施例的包括发送器102和接收器104的HARQ系统200的示意图。发送器102和接收器104可以是通信设备(例如,网络设备(例如,Wi-Fi调制解调器或其他联网设备)、或者客户端设备(例如,诸如膝上型计算机、移动设备、平板计算机、物联网(IoT)连接设备或其他设备中的任何设备))。发送器102包括MPDU缓冲器204、HARQ传输生成器206、接口(IF)210和反馈管理器212。在一些实施例中,HARQ传输生成器206检索存储在MPDU缓冲器204中的MPDU,将MPDU编码成一个或多个HARQ单元,并生成HARQ传输(HARQ Tx)208。IF 210将HARQ Tx 208发送到接收器104,以及IF 210从接收器104接收反馈,并将该反馈发送到反馈管理器212。

[0033] 图2所示的组件可以实现为硬件、软件或其组合。图2所示的组件可以使用图7所示的一个或多个组件来实现。

[0034] MPDU缓冲器204被配置为存储MPDU和/或MSDU。MPDU可以由发送器102排队或临时存储的用于到接收器104的传输的MPDU。MPDU可以包括从逻辑链路控制(logical link control,LLC)子层接收的MSDU,并且可以包括MAC报头信息。MPDU可能已经被发送器102编码,或者可能已经被发送器102以编码形式从另一个设备接收。在一些实施例中,将成为HARQ传输中包括的下一MAC层数据单元的MPDU缓冲器204中的MPDU或MSDU被称为“下一MAC层数据单元”。

[0035] HARQ传输生成器206被配置为使用存储在MPDU缓冲器204中的MPDU来生成HARQ Tx 208。HARQ传输生成器206包括HARQ单元管理器206a、报头生成器206b和可选的MAC控制帧生成器206c。HARQ传输生成器206可以包括编码器,该编码器被配置为对HARQ Tx 208的一个或多个部分进行编码。HARQ单元管理器206a或报头生成器206b中的一个或多个可以构成这种编码器的至少一部分。

[0036] 在一些实施例中,HARQ单元管理器206a被配置为确定将在HARQ Tx 208中使用的HARQ单元的大小。HARQ单元管理器206a可以从允许的大小(例如,通信标准(诸如,Wi-Fi标准)允许的预定大小)的集合中选择用于HARQ单元的大小(“HARQ单元大小”)。HARQ单元大小可以基于(例如,可以等于或基本上等于)整数个符号、整数个MPDU和/或整数个码字。可以基于MSDU或MPDU大小、发送器102和接收器104之间交换的控制信息、用于发送器102和接收器104之间交换信息的信道的信道条件、当前发送参数或其他因素中的一个或多个来选择HARQ单元大小。

[0037] HARQ单元管理器206a可以通过从MPDU缓冲器204中选择要包括在生成的HARQ单元中的MPDU来为HARQ Tx 208生成一个或多个HARQ单元。在生成的HARQ单元中“包括”MPDU也可以被称为将MPDU分配、聚集或级联到生成的HARQ单元。图3示出了HARQ单元管理器206a可以实现以生成HARQ单元的两个示例HARQ Tx配置 (HARQ单元管理器不限于仅实现这些配置)。在一些实施例中, HARQ Tx 208包括不超过一个HARQ单元。在其他实施例中, HARQ Tx 208包括多个HARQ单元。

[0038] 如图3所示, HARQ Tx配置208a涉及整数个MPDU, 具有(可选地)一些填充(padding) (例如, 接收器104被配置为忽略的数据或信息), 以帮助HARQ单元的内容匹配选择的HARQ单元大小。在图3 (和图4) 中, 填充被显示为涂黑的矩形。类似的填充也可以包括在MPDU中, 如针对HARQ Tx配置208b的MPDU 9所示。

[0039] HARQ Tx配置208b涉及可选地将MPDU分段 (例如, 将MPDU的第一部分分配给一个HARQ单元, 并将MPDU的第二部分分配给第二HARQ单元)。尽管所描绘的HARQ Tx配置208b示出了分配给每个HARQ单元的至少一个完整MPDU, 但是这不是必须的, 并且在一些实施例中, 一个或多个HARQ单元可以各自被分配一个或多个MPDU的一个或多个相应分段, 并且一个或多个HARQ单元可以具有MPDU的一个或多个分段, 而不是任何完整的MPDU。

[0040] 在一些实施例中, 可以动态地应用分段, 使得MPDU的第一分段与第一HARQ单元的末端对齐, 并且MPDU的第二分段位于第二HARQ单元的开始。这种HARQ Tx配置208b可以提供增加的效率 (例如, 因为使用了HARQ单元的所有或更多可用空间 (例如, 相对于涉及填充的HARQ Tx配置208a))。

[0041] 如针对HARQ Tx配置208a所描述的, 可选的分段可以代替填充使用, 或者与填充结合使用。例如, 在一些实施例中, HARQ Tx 208b的最后的HARQ单元可能没有完全满, 并且填充可以用于填满该最后的HARQ单元, 类似于图3中关于所描绘的HARQ Tx配置208a所示的方式。

[0042] 在一些实施例中, 两个MPDU之间的MSDU的动态分段可以由HARQ单元管理器206a实现。例如, 可以动态地应用分段, 使得MSDU的第一分段与第一MPDU单元的末端对齐, 并且第二分段位于第二MPDU的开始。在一些实施例中, 最后的MPDU可能没有完全满, 并且填充可以用于填满最后的MPDU。

[0043] 动态分段可以提供提高效率 (例如, 因为使用了MPDU的全部或更多可用空间 (例如, 相对于涉及填充的配置))。在一些实施例中, HARQ Tx 208包括第一HARQ单元以及第二HARQ单元, 该第一HARQ单元包括MAC层数据单元的第一部分, 该第二HARQ单元包括MAC层数据单元的至少编码的第二部分。利用这种配置, 当关于接收器104对第一HARQ单元的处理出现错误时, 发送器不需要在HARQ过程中重传 (可以省略重传) 第二HARQ单元, 并且接收器不需要在HARQ过程中执行 (可以省略执行) 对MAC层数据单元的编码的第二部分的第二处理 (在对应于初始传输的第一处理之后的第二处理)。

[0044] HARQ单元管理器206a可以在HARQ Tx 208中包括的HARQ单元中的一个或多个或全部中包括错误代码。错误代码可以是与解码HARQ单元以提取包括在HARQ单元中的MPDU有关的物理层错误代码。错误代码可以包括例如错误检测代码 (诸如循环冗余校验码 (cyclic redundancy check code, CRC) 或奇偶校验码)。在一些实施例中, 错误代码可以包括在HARQ单元中的一个或多个中 (例如, 包括在HARQ单元中的每个中)。这方面的示例如图4所示, 并

且下面将详细描述。

[0045] 报头生成器206b可以为HARQ Tx 208生成适当的报头和/或前导。前导可以是物理层前导(例如,物理层汇聚过程(PLCP)前导)。报头可以是物理层报头(例如,PLCP报头),并且作为示例,可以包括信号字段、服务字段、长度字段和CRC(例如,涉及报头的其他部分的CRC)中的任何一个。前导和/或报头可以包括HARQ控制信息,包括但不限于HARQ单元大小、发送器和/或接收器标识符(ID)、新分组指示符、重传定时信息、反馈相关的信息、HARQ过程ID(例如,标识相关的HARQ过程)和/或HARQ单元ID(例如,标识HARQ Tx 208中包括的一个或多个HARQ单元)。

[0046] 报头生成器206b可以为HARQ Tx 208生成适当的报头和/或前导,该报头和/或前导请求保留比将用于非HARQ传输更长的传输时间或更长的TxOP。更长的传输时间或更长的TxOP可以为接收反馈(为反馈的一个或多个周期)和为一个或多个重传提供足够的时间。如上关于图1所述,发送器102可以响应于确定省略重传(例如,在接收满意的ACK之后),放弃它的分配的传输时间或TxOP的额外时间。在其他实施例中,发送器102可以使用额外的时间来发送新数据(例如,与初始传输中包括的数据不同的数据或附加的数据)。在一些实施例中,发送器102可以基于HARQ单元的总数、选择的HARQ单元大小、信道条件(其可以指示重传可能性)或重传方案(例如,追踪组合方案或增量冗余方案)中的一个或多个来确定适当的TxOP。报头生成器206b可以为HARQ Tx 208生成适当的报头和/或前导,其指示请求实现这些配置中的哪个。

[0047] 在一些实施例中,发送器102包括可选的MAC控制帧生成器206c。MAC控制帧生成器206c可以被配置为生成包括HARQ控制信息的MAC控制帧,该HARQ控制信息包括但不限于HARQ单元大小、发送器和/或接收器ID、新分组指示符、重传定时信息、反馈相关的信息、HARQ过程ID和/或HARQ单元ID。该MAC控制帧可以与包括在前导或报头中的HARQ控制信息结合使用,或者作为其替代使用。可以带外或独立于HARQ传输208向接收器104发送该MAC控制帧,并且接收器104可以在解码HARQ单元或处理HARQ传输中包括的MPDU时利用这种控制信息。

[0048] 在一些实施例中,IF 210是通信接口,其被配置为从发送器102向另一设备(例如,向接收器104)发送数据,并从另一设备(例如,从接收器104)接收数据。IF 210可以被配置用于一个或多个通信协议,诸如(但不限于)Wi-Fi协议或局域网(LAN)协议。IF 210可以被配置为处理数据并将数据(诸如HARQ Tx 208)发送到接收器104。IF 210可以被配置为从接收器104接收数据,诸如HARQ过程的反馈。IF 210可以将反馈转发给反馈管理器212。

[0049] 在一些实施例中,反馈管理器212被配置为处理关于HARQ过程的反馈。这种反馈可以从接收器104接收的反馈。反馈管理器212可以例如基于反馈来确定是发送还是省略重传。例如,如果反馈管理器212接收到指示特定HARQ单元未被正确解码的NACK,则反馈管理器212可以响应性地确定发送包括特定HARQ单元的重传。如果反馈管理器212接收到指示MPDU未被正确处理的NACK,则反馈管理器212可以响应性地确定发送包括MPDU的重传。在一些实施例中,如下面更详细讨论的,在初始传输中,MPDU可能已经在两个HARQ单元之间被分段,并且反馈管理器212可以确定重发相同的两个HARQ单元(例如,具有与初始传输中包括的相同的编码的MPDU),或者可以确定在重传中发送在单个HARQ单元中编码的MAC层数据单元。

[0050] 反馈管理器212可以确定反馈指示HARQ传输的所有内容已经被正确解码或处理(例如,如果反馈包括(自身或与其他反馈结合)指示HARQ传输的所有内容已经被正确解码或处理的ACK,则反馈管理器212可以响应性地确定省略重传。在一些实施例中,接收器104发送CF结束反馈,指示解码或处理完成,并且响应于CF结束反馈的接收,反馈管理器212可以确定省略重传。

[0051] 反馈管理器可以指示HARQ传输生成器206准备重传,并且可以向HARQ传输生成器206指示重传的内容、配置或其他参数。这种指示可以响应于上述任何反馈处理和分析而被发送。

[0052] 接收器104包括IF 214、HARQ传输管理器216和数据存储器218。在一些实施例中,IF 214从IF 210接收HARQ Tx 208,并将HARQ Tx 208发送到HARQ传输管理器216。HARQ传输管理器216尝试解码和处理HARQ Tx 208,并将关于解码和处理尝试的信息传递给反馈管理器216c。HARQ传输管理器216将未被正确解码或处理的数据存储在数据存储器218中(例如,用于将来的组合技术)。反馈管理器216c使用关于解码或处理尝试的信息来确定反馈,并将确定的反馈发送到IF 214。IF 214将反馈发送到IF 210,从IF210接收重传,并将重传传递到HARQ传输管理器216用于进一步处理。

[0053] 在一些实施例中,IF 214是通信接口,其被配置为从接收器104向另一设备(例如,向发送器102)发送数据,并从另一设备(例如,从发送器102)接收数据。IF 214可以被配置用于一个或多个通信协议,诸如(但不限于)Wi-Fi协议或局域网(LAN)协议。IF 214可以被配置为处理和接收来自发送器102的数据,诸如HARQ Tx 208。IF 214可以被配置为向发送器102发送数据,诸如HARQ过程的反馈。IF 214可以从反馈管理器216c接收这样的反馈。IF 214可以将接收的HARQ传输转发给HARQ传输管理器216。

[0054] 在一些实施例中,HARQ传输管理器216被配置为解码和处理HARQ Tx 208。HARQ传输管理器216可以包括被配置为解码HARQ单元的物理层解码器216a、被配置为处理MPDU的MAC层管理器216b、以及被配置为生成关于对HARQ Tx 208的解码和处理的反馈的反馈管理器216c。HARQ传输管理器216可以被配置为一次管理一个HARQ过程,或者并行管理多个HARQ过程。HARQ传输管理器216可以被配置为管理涉及单个HARQ单元的HARQ过程(例如,其中HARQ传输仅包括一个HARQ单元),或者涉及多个HARQ单元的HARQ过程(例如,其中HARQ传输包括多个HARQ单元)。在一些实施例中,HARQ传输管理器216可以使用例如并行处理(例如,对HARQ单元的并行解码)或适当的反馈方案(例如,其中用于每个HARQ单元的反馈被适当地管理,诸如通过在反馈中包括HARQ单元ID,以及通过适当地发送反馈(例如,每当HARQ单元已被处理时发送反馈,或者通过聚集多个HARQ单元的反馈并且适当地一起发送反馈),来管理涉及多个HARQ单元的HARQ过程。

[0055] HARQ Tx 208可以包括错误检测代码(诸如循环冗余校验码(CRC)或奇偶校验码)。错误代码可以是物理层错误代码和/或MAC层错误代码,允许分别在HARQ级别和MPDU级别处检测错误。物理层解码器216a可以利用物理层错误代码来检测物理层级别的错误,并且MAC层管理器216b可以利用MAC层错误代码来检测MAC层级别的错误。

[0056] 在一些实施例中,物理层解码器216a可以被配置为解码包括在HARQ Tx 208中的HARQ单元以提取MPDU。物理层解码器216a可以利用从发送器102接收的并包括在PLCP报头或前导中、或者包括在MAC控制帧中(例如,如上所述)的控制信息来解码HARQ单元。

[0057] 图4示出了示例HARQ Tx配置208c,其中HARQ Tx 208的每个HARQ单元包括CRC码。在其他实施例中,HARQ单元中的一个或多个(不一定是全部)可以包括CRC码。在一些实施例中,替代于CRC码使用奇偶校验码或除了CRC码之外还使用奇偶校验码。

[0058] 物理层解码器216a可以使用CRC码来检测HARQ Tx 208的HARQ单元中的物理层错误。使用物理层错误代码可以允许HARQ传输管理器216在物理层级别处管理错误,这对于传输过程的速度和效率是重要的,因为例如,物理层级别处的错误可能使得接收器104难以或不可能提取和/或处理MPDU。

[0059] 在一些实施例中,HARQ Tx配置208c的一个或多个特征可以用HARQ Tx配置208a和/或HARQ Tx配置208b的一个或多个特征来实现。

[0060] 在一些实施例中,MAC层管理器216b可以处理解码的MPDU以提取数据(例如,MSDU数据或其他数据)。MAC层管理器216b可以利用从发送器102接收的(例如,包括在MPDU的报头中或者带外接收的)控制信息来处理MPDU。MAC层管理器216b可以利用(例如,包括在MPDU中的一个或多个中的,或者包括在MPDU中的每一个中的)MAC层错误代码来检测MAC层级别处的错误。

[0061] 在一些实施例中,反馈管理器216c可以生成关于解码和处理的反馈,并且可以将该反馈发送到IF 214用于到发送器102的传输。例如,物理层解码器216a或MAC层管理器216b可以向反馈管理器指示一个或多个数据单元(HARQ单元或MPDU)被正确解码或处理,并且反馈管理器216c可以响应性地生成指示这一点的ACK(ACK可能是通用的,或者可以具体指示一个或多个HARQ单元或MPDU被正确解码,可能使用HARQ单元ID或MPDU ID)。

[0062] 作为进一步的示例,物理层解码器216a或MAC层管理器216b可以向反馈管理器216c指示数据单元(例如,HARQ单元或MPDU)包括检测到的错误。物理层解码器216a或MAC层管理器216b可以指示哪个特定数据单元具有这样的错误(例如,使用HARQ单元ID或MPDU ID)。物理层解码器216a或MAC层管理器216b可以向反馈管理器216c指示一个或多个这样的错误。反馈管理器216c可以响应性地生成指示这一点的NACK反馈(NACK可能是通用的,或者可以具体指示一个或多个HARQ单元或MPDU未被正确解码或处理,可能使用HARQ单元ID或MPDU ID)。

[0063] 在一些实施例中,反馈管理器216c可以在数据存储器218中存储未被正确解码或处理的任何数据单元和/或相关数据(例如,对应于未被正确解码或处理的数据的错误代码,诸如奇偶校验位)。存储的数据单元可以由HARQ传输管理器216(例如,由物理层解码器216a或MAC层管理器216b中的至少一个)结合在HARQ过程的重传中接收的一个或多个数据单元来使用,以正确解码或处理感兴趣的数据单元。例如,HARQ传输管理器216可以实现利用存储的数据单元和在重传中接收的一个或多个数据单元的追踪组合技术或增量冗余技术。

[0064] 如此配置,HARQ系统200可以提供HARQ过程的更快和/或更准确的实现。

[0065] 图5示出了根据一些实施例的HARQ过程500的流程图。HARQ过程500包括:对于HARQ传输,确定一个或多个HARQ单元的HARQ单元大小,其中HARQ单元是物理层数据单元(框502)。HARQ过程500包括通过基于HARQ单元大小向每个相应HARQ单元分配MAC层数据单元的至少相应部分来生成一个或多个HARQ单元(框504)。HARQ过程500包括为HARQ传输生成报头(框506)。HARQ过程500包括发送HARQ传输(框508)。

[0066] 更详细地,在框502,HARQ单元管理器206a确定将在HARQ Tx 208中使用的HARQ单元的大小。HARQ单元管理器206a可以从允许的大小(例如,通信标准(诸如,Wi-Fi标准)允许的预定大小)的集合中选择HARQ单元大小。HARQ单元大小可以基于(例如,可以等于或基本上等于)整数个符号、整数个MPDU和/或整数个码字。

[0067] 在框504,HARQ单元管理器206a可以通过从MPDU缓冲器204中选择要包括在生成的HARQ单元中的MPDU来为HARQ Tx 208生成一个或多个HARQ单元。在一些实施例中,HARQ单元管理器206a可以将第一MPDU分配给第一HARQ单元,可以基于确定的一个或多个HARQ单元的大小和第一MAC层数据单元的大小来确定第一HARQ单元的剩余空间量,并且可以基于剩余空间量来确定第二MAC层数据单元在不分段的情况下将装不进(not fit in)第一HARQ单元。HARQ单元管理器206a可以响应性地将第二MAC数据单元分段成至少第二MAC数据单元的第一部分和第二MAC数据单元的第二部分,其中第二MAC数据单元的第一部分基于第一HARQ单元的剩余空间量来确定大小。

[0068] 在一些实施例中,HARQ单元管理器206a可以基于HARQ单元大小来确定将装进(fit in)HARQ单元的最高整数数量的MAC层数据单元,并且将最高整数数量的MAC层数据单元分配给每个相应HARQ单元,使得HARQ单元的剩余部分不被所确定的最高整数数量的MAC层数据单元填满。HARQ单元管理器206a可以向每个相应HARQ单元分配填充,以填满HARQ单元的剩余部分。

[0069] 在框506,报头生成器206b可以为HARQ Tx 208生成适当的报头和/或前导。前导可以是物理层前导(例如,物理层汇聚过程(PLCP)前导)。报头可以是物理层报头(例如,PLCP报头),并且作为示例,可以包括信号字段、服务字段、长度字段或CRC(例如,涉及报头的其他部分的CRC)中的任何一个。前导和/或报头可以包括HARQ控制信息,包括但不限于HARQ单元大小、发送器和/或接收器ID、新分组指示符、重传定时信息、反馈相关信息、HARQ过程ID(例如,标识相关的HARQ过程)和/或HARQ单元ID(例如,标识HARQ Tx 208中包括的一个或多个HARQ单元)。

[0070] 报头生成器206b可以为HARQ Tx 208生成请求保留比将会用于非HARQ传输更长的传输时间或更长的TxOP的适当的报头和/或前导。更长的传输时间或更长的TxOP可以为接收反馈(针对一个或多个反馈周期)和为一个或多个重传提供足够的时间。如上关于图1所述,发送器102可以响应于确定省略重传(例如,在接收满意的ACK之后),放弃它的分配的传输时间或TxOP的额外时间。在其他实施例中,发送器102可以使用该额外的时间来发送新数据(例如,与初始传输中包括的数据不同的数据或附加的数据)。报头生成器206b可以为HARQ Tx 208生成适当的报头和/或前导,其指示请求实现这些配置中的哪个。

[0071] 在框508,IF 210可以将HARQ Tx 208发送到接收器104。IF可以使用一个或多个通信协议,诸如(但不限于)Wi-Fi协议或局域网(LAN)协议。因此,可以实现HARQ过程的初始传输。可以附加地实现本文描述的一个或多个反馈过程和一个或多个重传过程。

[0072] 图6示出了根据一些实施例的HARQ过程600的流程图。HARQ过程600包括由接收器从发送器接收包括HARQ单元的HARQ传输,该HARQ单元包括物理层错误检测代码(以及可能的MAC层错误检测代码)和MAC层数据单元的至少编码的第一部分(框602)。HARQ过程600包括使用物理层错误检测代码(以及可能的MAC层错误检测代码)确定HARQ单元具有错误(框604)。HARQ过程600包括向发送器发送指示HARQ单元具有错误的反馈(框606)。

[0073] 更详细地,在框602处,接收器104的IF 214可以从发送器102接收包括HARQ单元的 HARQ Tx 208。HARQ单元可以包括物理层错误检测代码和MAC层数据单元的至少编码的第一部分(例如,如图4所示)。

[0074] 在框604,物理层解码器216a可以使用HARQ单元中包括的物理层错误检测代码来确定HARQ单元具有错误。如本文所使用的,对具有“错误”的数据单元(例如上面讨论的HARQ单元)的引用可能意味着该数据单元不能或未被解码器(例如,指定或特定的解码器)正确解码。使用物理层错误代码可以允许HARQ传输管理器216在物理层级别处管理错误,这可以提高HARQ过程的速度。

[0075] 在框606,反馈管理器使用IF 214向发送器102发送指示HARQ单元具有错误的反馈。反馈可以包括物理层级别NACK,其指示一个或多个HARQ单元未被接收器104正确解码。因此,可以实现HARQ过程的反馈过程。可以附加地实现本文描述的一个或多个反馈过程和一个或多个重传过程。

[0076] 图7示出了根据一些实施例的网络环境700中的电子设备701的示意图。参考图7,网络环境700中的电子设备701可以经由第一网络798(例如,短程无线通信网络,诸如Wi-Fi网络)与电子设备702通信,或者经由第二网络799(例如,长距离无线通信网络)与电子设备704或服务器708进行通信。电子设备701可以经由服务器708与电子设备704通信。电子设备701可以包括处理器720、存储器730、输入设备750、声音输出设备755、显示设备760、音频模块770、传感器模块776、接口777、触觉模块779、相机模块780、电源管理模块788、电池789、通信模块790、用户识别模块(subscriber identification module, SIM) 796和/或天线模块797。在一个实施例中,可以从电子设备701中省略组件(例如,显示设备760或相机模块780)中的至少一个,或者可以向电子设备701添加一个或多个其他组件。在一个实施例中,组件中的一些可以被实现为单个集成电路(integrated circuit, IC)。例如,传感器模块776(例如,指纹传感器、虹膜传感器或照度传感器)可以嵌入在显示设备760(例如,显示器)中,或者除了传感器模块776之外,显示设备760还可以包括一个或多个传感器。

[0077] 在一些实施例中,设备701可以包括发送器102,并且设备702、704或708中的一个可以是接收器104,或者管理网络798或网络799的设备可以包括接收器104。在一些实施例中,设备701可以包括接收器104,并且设备702、704或708中的一个可以是发送器102,或者管理网络798或网络799的设备可以包括发送器102。在一些实施例中,HARQ系统100包括第一设备701和第二设备702,发送器102包括在第一设备701中,并且接收器104包括在第二设备702中。

[0078] 处理器720可以执行例如软件(例如,程序740)来控制与处理器720耦合的电子设备701的至少一个其他组件(例如,硬件或软件组件),并且可以执行各种数据处理和/或计算。作为数据处理和/或计算的至少一部分,处理器720可以将从另一组件(例如,传感器模块776或通信模块790)接收的命令或数据加载到易失性存储器732中,处理存储在易失性存储器732中的命令或数据,并将结果数据存储在非易失性存储器734中。处理器720可以包括主处理器721(例如,中央处理单元(CPU)或应用处理器(AP))和可独立于主处理器721操作或者与主处理器721结合操作的辅助处理器723(例如,图形处理单元(GPU)、图像信号处理器(ISP)、传感器集线器处理器或通信处理器(CP))。附加地或替代地,辅助处理器723可以适于比主处理器721消耗更少的电力,和/或执行特定的功能。辅助处理器723可以被实现为

分离于主处理器721或者实现为主处理器721的一部分。

[0079] 在主处理器721处于非活动(例如,睡眠)状态时,辅助处理器723,而不是主处理器721,可以控制与电子设备701的组件当中的至少一个组件(例如,显示设备760、传感器模块776或通信模块790)相关的功能或状态中的至少一些,或者在主处理器721处于活动状态(例如,执行应用)时,辅助处理器723可以与主处理器721一起控制与电子设备701的组件当中的至少一个组件(例如,显示设备760、传感器模块776或通信模块790)相关的功能或状态中的至少一些。根据一个实施例,辅助处理器723(例如,图像信号处理器或通信处理器)可以被实现为功能上与辅助处理器723相关的另一组件(例如,相机模块780或通信模块790)的一部分。

[0080] 存储器730可以存储由电子设备701的至少一个组件(例如,处理器720或传感器模块776)使用的各种数据。各种数据可以包括例如软件(例如,程序740)和针对与之相关的命令的输入数据或输出数据。存储器730可以包括易失性存储器732和/或非易失性存储器734。

[0081] 程序740可以作为软件存储在存储器730中,并且可以包括例如操作系统(OS)742、中间件744或应用746。

[0082] 输入设备750可以从电子设备701的外部(例如,用户)接收将由电子设备701的另一组件(例如,处理器720)使用的命令或数据。输入设备750可以包括例如麦克风、鼠标和/或键盘。

[0083] 声音输出设备755可以向电子设备701的外部输出声音信号。声音输出设备755可以包括例如扬声器或接收器。扬声器可用于一般目的,诸如播放多媒体或录音,而接收器可用于接收来电。根据一个实施例,接收器可以被实现为与扬声器分离或者作为扬声器的一部分。

[0084] 显示设备760可以在视觉上向电子设备701的外部(例如,用户)提供信息。显示设备760可以包括例如显示器、全息设备和/或投影仪,以及控制显示器、全息设备和投影仪中相应一个的控制电路。根据一个实施例,显示设备760可以包括适于检测触摸的触摸电路,或者适于测量由触摸引起的力的强度的传感器电路(例如,压力传感器)。

[0085] 音频模块770可以将声音转换成电信号,反之亦然。根据一个实施例,音频模块770可以经由输入设备750获得声音,和/或经由声音输出设备755或与电子设备701直接(例如,有线)或无线耦合的外部电子设备702的耳机输出声音。

[0086] 传感器模块776可以检测电子设备701的操作状态(例如,电力或温度)和/或电子设备701外部的环境状态(例如,用户的状态),然后生成对应于检测到的状态的电信号或数据值。传感器模块776可以包括例如姿态传感器、陀螺仪传感器、大气压力传感器、磁传感器、加速度传感器、抓握传感器、接近传感器、颜色传感器、红外(IR)传感器、生物特征传感器、温度传感器、湿度传感器和/或照度传感器。

[0087] 接口777可以支持将用于电子设备701直接(例如,有线)或无线地与外部电子设备702耦合的一个或多个指定协议。根据一个实施例,接口777可以包括例如高清晰度多媒体接口(HDMI)、通用串行总线(USB)接口、安全数字(SD)卡接口和/或音频接口。

[0088] 连接端子778可以包括连接器,其中,电子设备701可以经由该连接器与外部电子设备702物理连接。根据一个实施例,连接端子778可以包括例如HDMI连接器、USB连接器、SD

卡连接器和/或音频连接器(例如,耳机连接器)。

[0089] 触觉模块779可以将电信号转换成可以由用户通过触觉或动觉来识别的机械刺激(例如,振动或移动)和/或电刺激。根据一个实施例,触觉模块779可以包括例如马达、压电元件和/或电刺激器。

[0090] 相机模块780可以捕捉静止图像或运动图像。根据一个实施例,相机模块780可以包括一个或多个透镜、图像传感器、图像信号处理器和/或闪光灯。

[0091] 电力管理模块788可以管理提供给电子设备701的电力。电力管理模块788可以被实现为例如电力管理集成电路(power management integrated circuit,PMIC)的至少一部分。

[0092] 电池789可以向电子设备701的至少一个组件供电。根据一个实施例,电池789可以包括例如不可充电的原电池、可充电的二次电池和/或燃料电池。

[0093] 通信模块790可以支持在电子设备701和外部电子设备(例如,电子设备702、电子设备704和/或服务器708)之间建立直接(例如,有线)通信信道或无线通信信道,并经由建立的通信信道执行通信。通信模块790可以包括独立于处理器720(例如,AP)可操作的一个或多个通信处理器,并且可以支持直接(例如,有线)通信和/或无线通信。根据一个实施例,通信模块790可以包括无线通信模块792(例如,蜂窝通信模块、短程无线通信模块和/或全球导航卫星系统(GNSS)通信模块)或有线通信模块794(例如,局域网(LAN)通信模块或电力线通信(PLC)模块)。这些通信模块中的相应一个可以经由第一网络798(例如,短程通信网络,诸如Bluetooth®、无线保真(Wi-Fi)直连和/或红外数据协会(IrDA)的标准)或第二网络799(例如,长距离通信网络,诸如蜂窝网络、因特网和/或计算机网络(例如,LAN或广域网(WAN)))与外部电子设备通信。Bluetooth®是华盛顿州柯克兰市蓝牙SIG公司的注册商标。这些不同类型的通信模块可以被实现为单个组件(例如,单个IC),或者可以被实现为彼此分离的多个组件(例如,多个IC)。无线通信模块792可以使用存储在用户识别模块796中的用户信息(例如,国际移动用户身份(IMSI))来识别和认证通信网络(诸如第一网络798或第二网络799)中的电子设备701。

[0094] 天线模块797可以向和/或从电子设备701的外部(例如,外部电子设备)发送和/或接收信号和/或电力。根据一个实施例,天线模块797可以包括一个或多个天线,并且由此,例如可以由通信模块790(例如,无线通信模块792)选择适合于在通信网络(诸如第一网络798和/或第二网络799)中使用的通信方案的至少一个天线。然后,信号和/或电力可以经由所选择的至少一个天线在通信模块790和外部电子设备之间发送和/或接收。

[0095] 上述组件中的至少一些可以经由外围设备间通信方案(例如,总线、通用输入和输出(GPIO)、串行外围设备接口(SPI)和/或移动工业处理器接口(MIPI))相互耦合,并且在它们之间传送信号(例如,命令和/或数据)。

[0096] 根据一个实施例,可以经由与第二网络799耦合的服务器708在电子设备701和外部电子设备704之间发送和/或接收命令和/或数据。电子设备702和704中的每一个可以是与电子设备701相同类型或不同类型的设备。将在电子设备701处或由电子设备701执行的所有或一些操作可以在外部电子设备702、704或708中的一个或多个处执行。例如,如果电子设备701应该自动执行功能和/或服务,或者响应于来自用户或另一设备的请求来执行功能和/或服务,电子设备701而不是自动执行功能和/或服务,或者电子设备701除了执行功

能和/或服务之外,可以请求一个或多个外部电子设备执行功能和/或服务的至少一部分。接收请求的一个或多个外部电子设备可以执行所请求的功能和/或服务的至少一部分,和/或与请求相关的附加功能和/或附加服务,并将执行的结果传送给电子设备701。电子设备701可以在对结果进行或不进行进一步处理的情况下提供结果,作为对请求的回复的至少一部分。为此,例如,可以使用云计算、分布式计算和/或客户机-服务器计算技术。

[0097] 一个实施例可以实现为软件(例如,程序740),其包括存储在机器(例如,电子设备701)可读的存储介质(例如,内部存储器736或外部存储器738)中的一个或多个指令。例如,电子设备701的处理器可以调用存储在存储介质中的一个或多个指令中的至少一个,并在处理器的控制下使用或不使用一个或多个其他组件来执行它。因此,可以根据所调用的至少一个指令操作机器来执行至少一个功能。一个或多个指令可以包括由编译器生成的代码或可由解释器执行的代码。机器可读存储介质可以以非暂时性存储介质的形式提供。术语“非暂时性”表示存储介质是有形设备,并且不包括信号(例如电磁波),但是该术语并不在数据被半永久性地存储在存储介质中与数据被临时存储在存储介质中之间进行区分。

[0098] 根据一个实施例,本公开的方法可以被包括并提供在计算机程序产品中。计算机程序产品可以作为产品在卖方和买方之间进行交易。可以以机器可读存储介质(例如,紧凑盘只读存储器(CD-ROM))的形式来发布计算机程序产品,或者可经由应用商店(例如,Play Store™)在线发布(例如,下载或上传)计算机程序产品,或者可直接在两个用户设备(例如,智能电话)之间发布(例如,下载或上传)计算机程序产品。如果是在线发布的,则计算机程序产品中的至少一部分可以是临时生成的,或者可将计算机程序产品中的至少部分至少临时存储在机器可读存储介质(诸如制造商的服务器、应用商店的服务器或中继服务器的存储器)中。

[0099] 在本文中,参考附图详细描述了本公开的实施例。应当注意,相同或相似的元件可以由相同的附图标记/字母来表示,即使它们在不同的附图中示出。在本文的描述中,提供了诸如详细配置和组件的具体细节,以帮助全面理解本公开的实施例。在不脱离本公开的范围的情况下,可以对本文描述的实施例进行各种改变和修改。为了清楚和简明,可以省略某些详细描述。

[0100] 本公开提供了各种修改和各种实施例。应当理解,本公开不限于本文明确描述或详述的各种实施例,并且本公开包括在本公开范围内的修改、等同物和替代物。

[0101] 尽管包括诸如第一、第二等序数的术语可以用于描述各种元素,但是这些元素不受这些术语的限制。这些术语用于区分一个元素和另一个元素,并不意味着任何特定的顺序。如本文所使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关联的项目的任何和所有组合。单数形式旨在包括复数形式,除非上下文另有明确指示。在本公开中,应当理解,术语“包括”或“具有”表示特征、数字、步骤、操作、结构元件、部分或其组合的存在,并且不排除一个或多个其他特征、数字、步骤、操作、结构元件、部分或其组合的存在或增加的可能性。

[0102] 根据一个实施例,上述组件的至少一个组件(例如,管理器、处理器可执行指令的集合、程序或模块)可以包括单个实体或多个实体。可以省略上述组件中的一个或多个,或者可以添加一个或多个其他组件。替代地或附加地,多个组件(例如,管理器、处理器可执行指令的集合、程序或模块)可以集成到单个组件中。在这种情况下,集成组件仍可以以与集成之前多个组件中的相应组件执行的功能相同或相似的方式来执行多个组件中的每个组

件的一个或多个功能。由管理器、处理器可执行指令的集合、程序、模块或另一组件执行的操作可以顺序地、并行地、重复地或启发式地执行,或者操作中的一个或多个可以以不同的顺序执行或被省略,或者可以添加一个或多个其他操作。

HARQ 系统 100

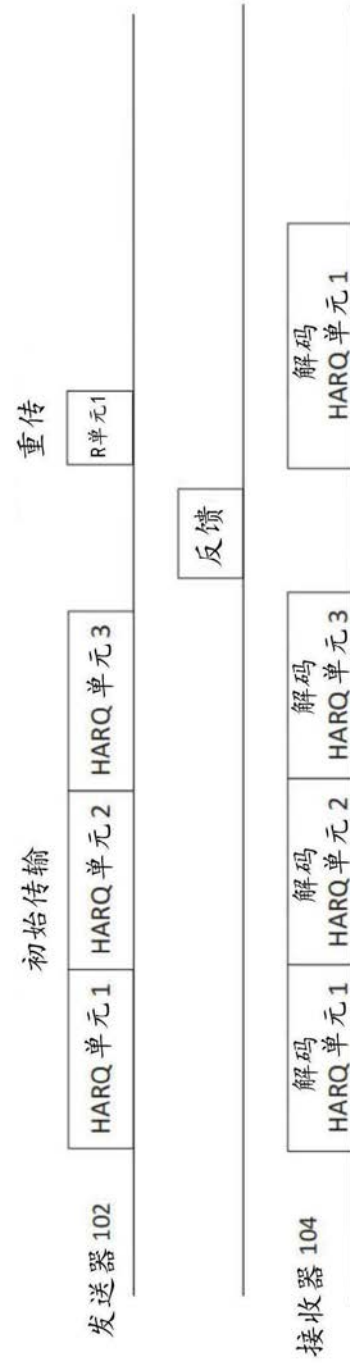


图1

HARQ 系统 200

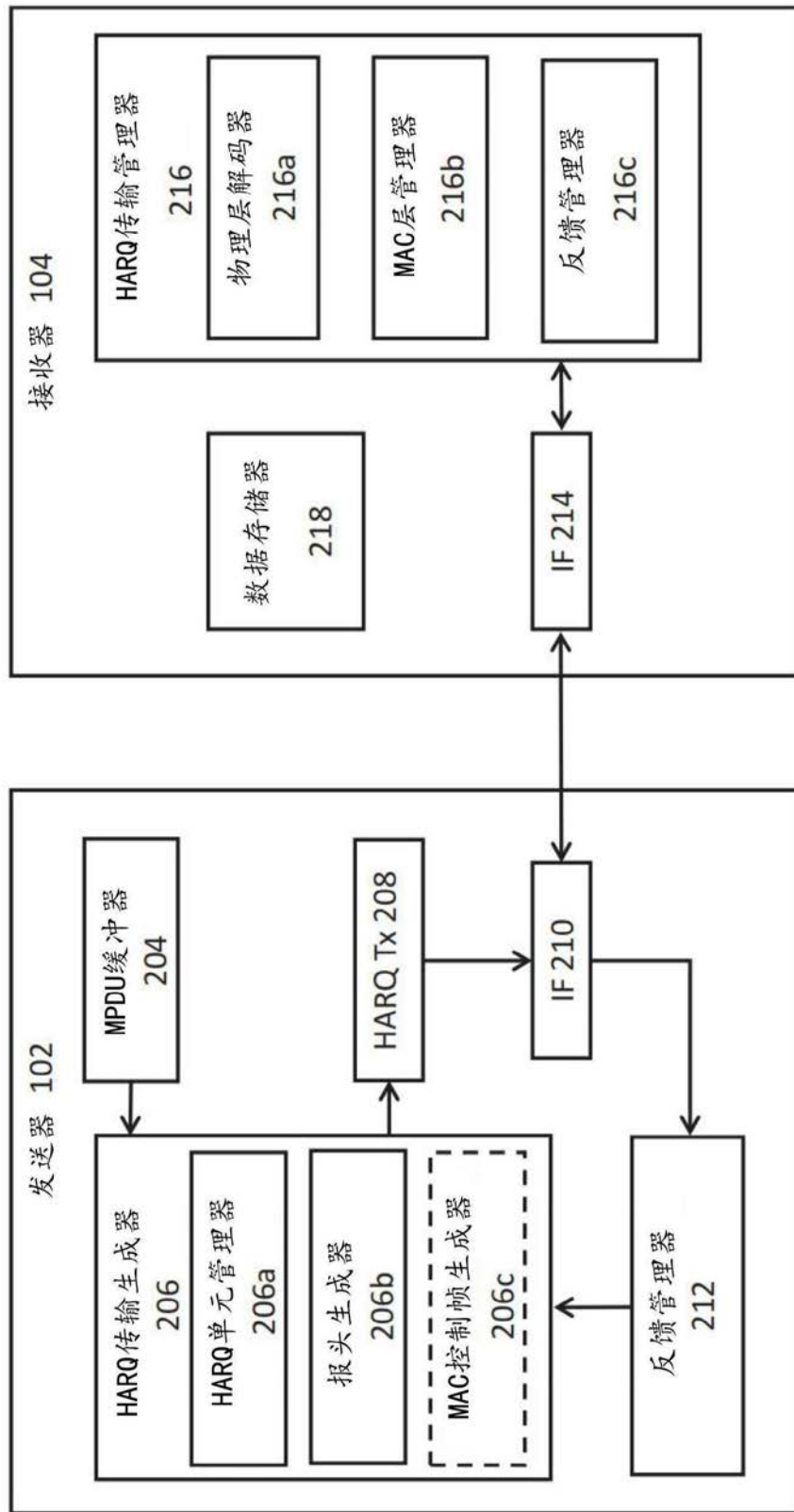
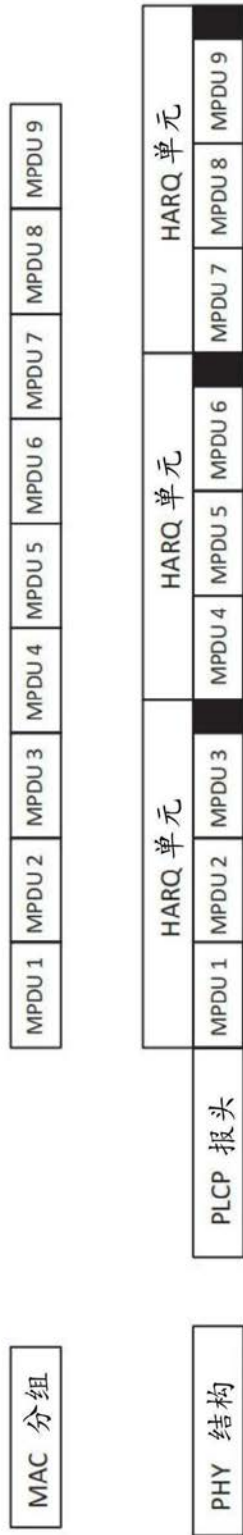


图2

HARQ Tx 配置
208a



HARQ Tx 配置
208b

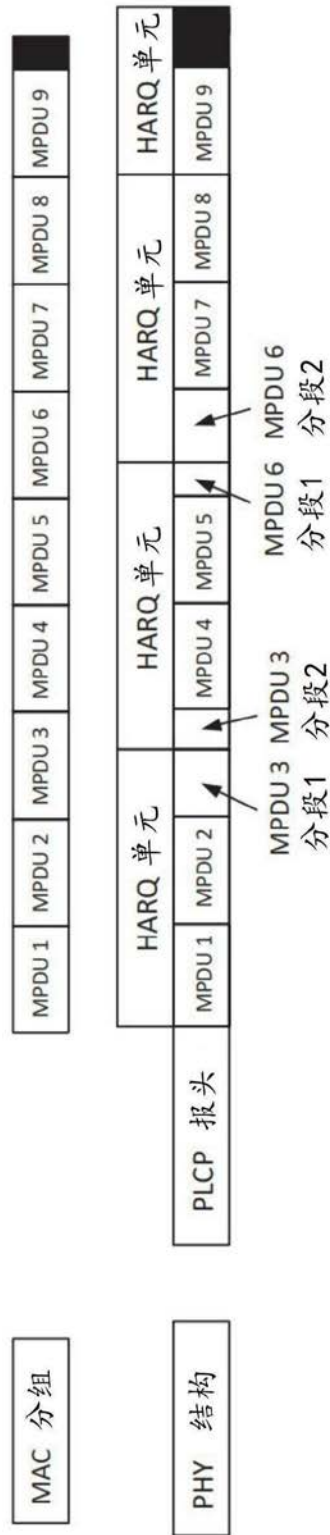


图3

HARQ Tx 配置
208c

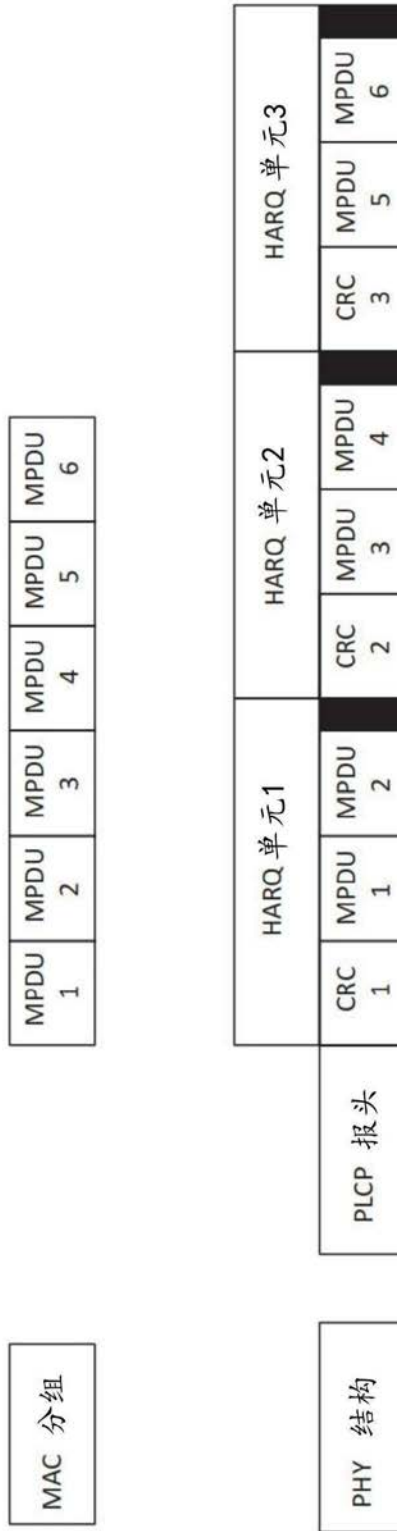


图4

HARQ 过程 500

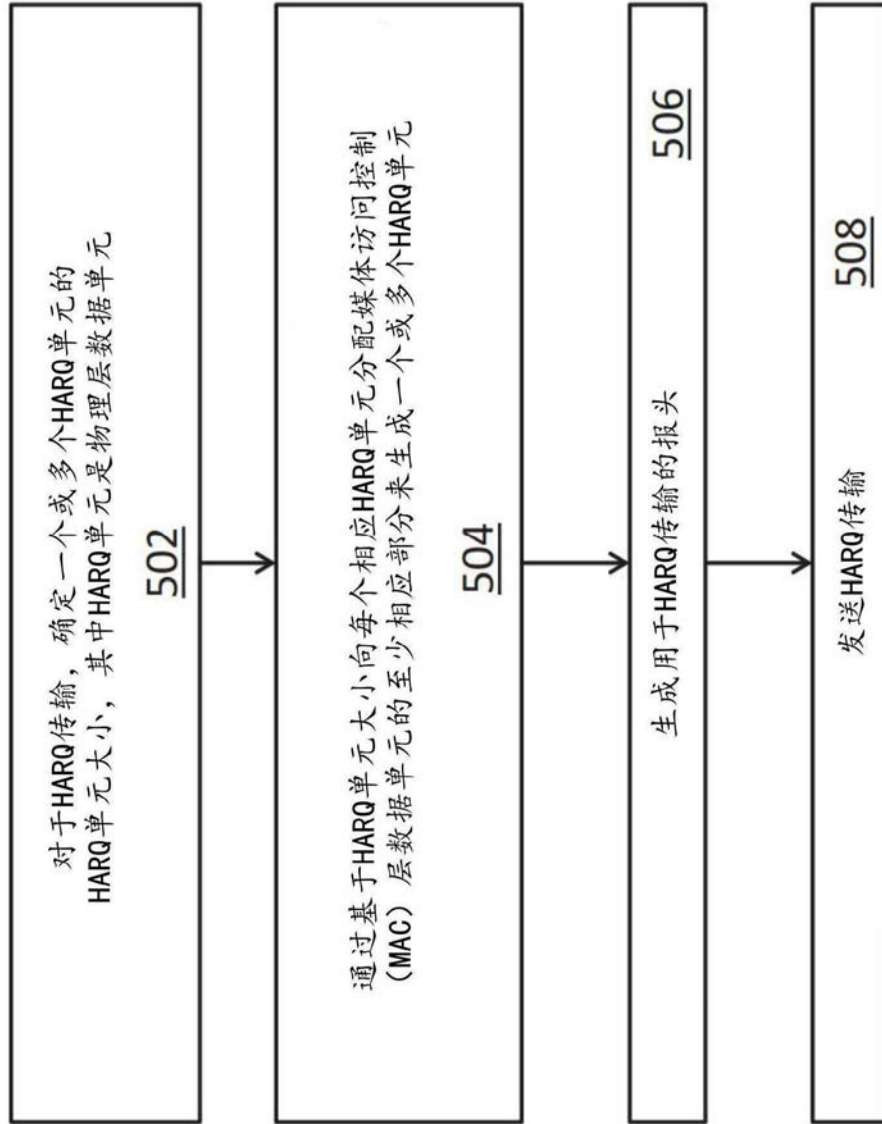


图5

HARQ 过程 600

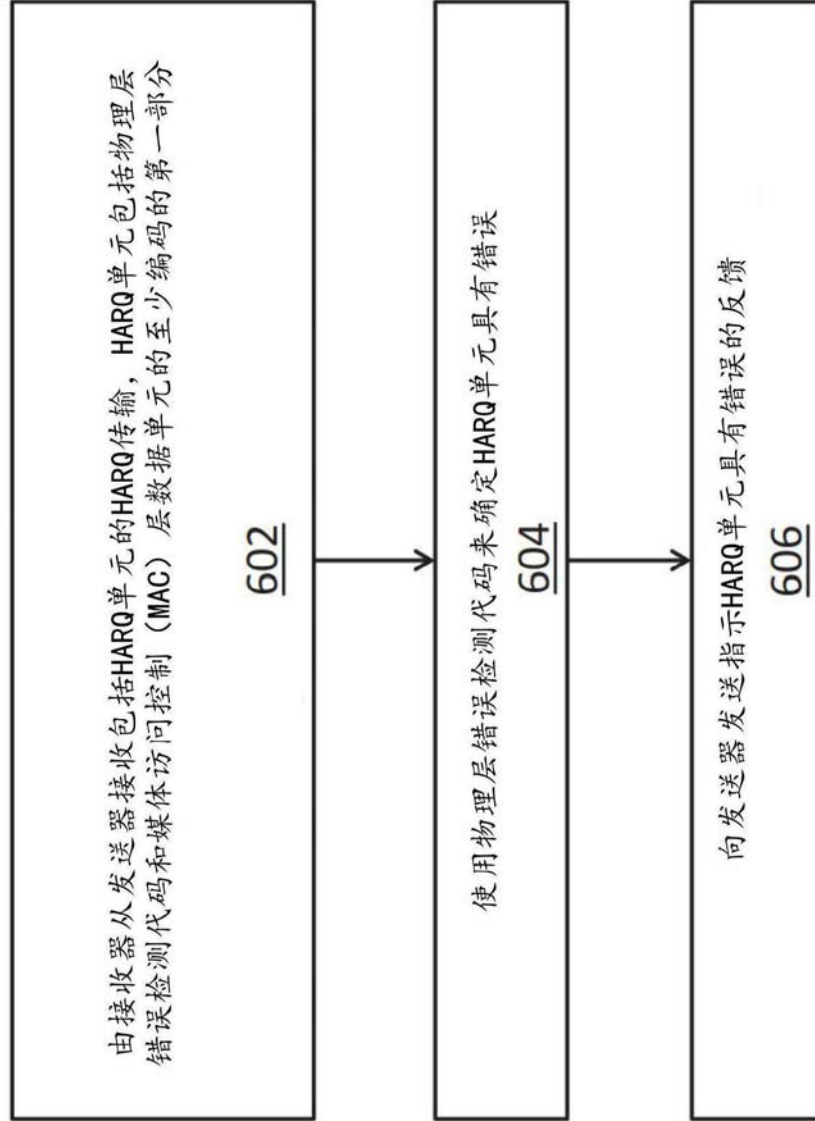


图6

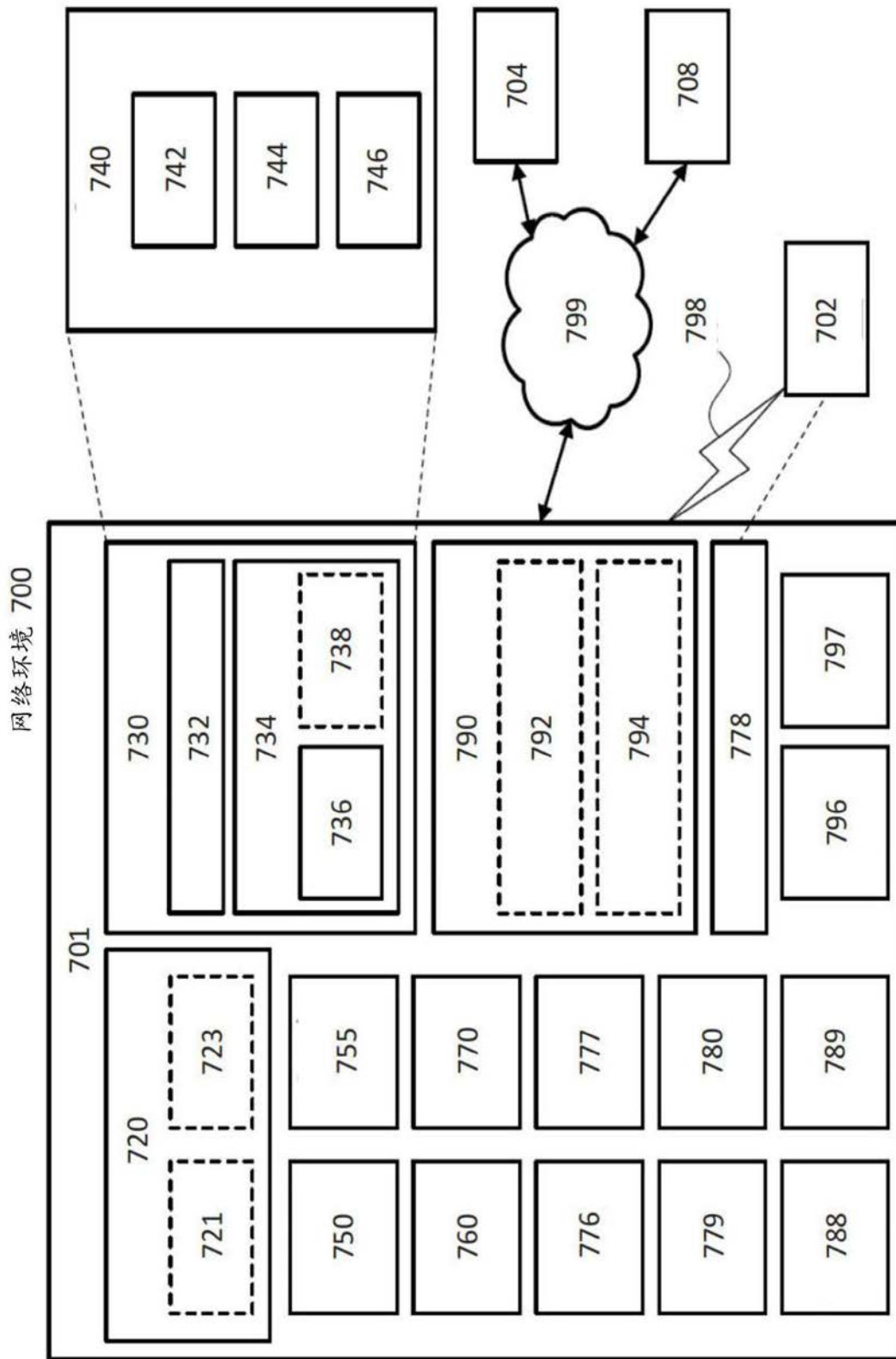


图7