

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 7/00 (2006.01)

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/20 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02816406.7

[45] 授权公告日 2007 年 9 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100337410C

[22] 申请日 2002.8.23 [21] 申请号 02816406.7

[30] 优先权

[32] 2001. 8. 24 [33] US [31] 09/939,410

[32] 2002. 2. 27 [33] US [31] 10/085,187

[86] 国际申请 PCT/US2002/026940 2002. 8. 23

[87] 国际公布 WO2003/019812 英 2003. 3. 6

[85] 进入国家阶段日期 2004. 2. 23

[73] 专利权人 美商内数位科技公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 约瑟夫·A·克瓦克

[56] 参考文献

US6064692A 2000. 5. 16

US5828677A 1998. 10. 27

US5101406A 1992. 3. 31

审查员 曹雅春

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 陈亮

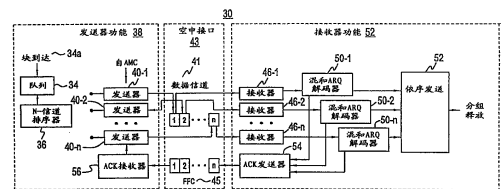
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用户单元中物理层自动重复要求方法

[57] 摘要

一种用户单元的实际自动重复要求的方法。在发射器的一物理层接收数据并将所接收的数据格式化为具有一特定编码/数据调制的分组。此物理层包括 n 信道，其传输所述分组并于未接收一预定分组的相对应确认时，重新传输所述分组。发射器中的一自适应调制及编码控制器收集重新传输统计并使用所收集的统计调整特定的编码/数据调制。



1. 一种在用户单元调整数据调制的方法，包括：

在一传输用的发射器接收数据；

格式化该被接收数据成为传输用的分组，每一分组具有一特定的编码/数据调制型态，其中该特定的编码/数据调制型态是前向误差校正；

传输所述分组；

监视一返回信道，该返回信道接收表示分组已被接收的每一分组的一确认；

如果未接收到该分组的一确认，在该发射器重新传输一分组；

收集重新传输统计；以及

使用该所收集的重新传输统计而调整每一特定编码/数据调制，其中如该收集的重新传输统计显示重新传输的数目是低于一预定值，则第一编码/数据调制方案将被选择作为该特殊编码/数据调制；且如该收集的重新传输统计显示重新传输的数目是高于一预定值，则第二编码/数据调制方案将被选择作为该特殊编码/数据调制，其中该第一编码/数据调制方案具有的容量比该第二编码/数据调制方案具有的容量高。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述分组是使用正交频分多址空中接口而被传输，且该前向误差校正编码/数据调制调整是附加于一正交频分多址组中的子信道的选择性的无效而被执行。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述分组是使用具有频域均衡空中接口的单一载体而被传输。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于当所述分组使用码分多址空中接口被传输时，该返回信道是一最快反馈信道。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于更包括：

响应一负确认的接收而识别一分组为具有不能被接受的误差率。

6. 一种于用户调整数据调制的方法，包括：

将在无线空中接口上传输的数据格式化为分组格式；

接收该空中接口上的数据分组，每一分组具有特定编码/数据调制，其中该特定的编码/数据调制型态是前向误差校正；

对每一被接收分组，于一被接收分组具有可接受的误差比时，在该空中接口的物理层产生并传输一正确确认，其中所述分组的重新传输统计被收集，且使用所述收集的重新传输统计而调整各分组的该特殊编码/数据调制，其中如该收集的统计显示重新传输的数目是低于一预定值，则第一编码/数据调制方案将被选择作为该特殊编码/数据调制；且如该收集的重新传输统计显示重新传输的数目是高于一预定值，则第二编码/数据调制方案将被选择作为该特殊编码/数据调制，其中该第一编码/数据调制方案具有的容量比该第二编码/数据调制方案具有的容量高。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于当该空中接口使用码分多址时，该正确确认是于最快的反馈信道上传输。

8. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于更包括如果该分组具有不可被接受的误差比则传输一负确认。

## 用户单元中物理层自动重复要求方法

### 技术领域

本发明是关于无线通信系统。尤指一种通过使用物理层(physical layer ; PHY)自动重复要求(automatic repeat request ; ARQ)方法而对此系统修改的方法。

### 背景技术

所提出的使用单一载波频域均衡(single carrier-frequency domain equalization; SC-FDE)或正交频分多址(orthogonal frequency division multiplex ; OFDM)的宽带固定无线存取(broadband fixed wireless access ; BFWA)期望使用高速下行链路分组存取应用(high speed downlink packet access ; HSDPA)。此应用将高速传输下行链路分组数据。于 BFWA 中，一建筑或一群建筑被以有线或无线的方式连接，并且被视为一单一用户端。此种需要大带宽的单一端点多重端用户的是的数据要求非常高。

目前所提出的系统使用第 2 层自动重复要求系统(ARQ)。被成功地被传输至用户的数据块从第 2 层被缓冲及重新传输。储存于第 2 层的数据块通常很大，为高的信号信噪比(signal to noise ratio ; SNR)接收而被传输，以低的块误差比被接收(block error rate ; BLER)，且不经常被重新传输。此外，第 2 层 ARQ 信号通常较慢、需要大缓冲器以及长的重新传输期间。

因此，我们希望在 RQ 系统的外有其它的选择。

### 发明内容

一种实际自动要求重复系统包括一发射器以及一接收器。在发射器的输器接收数据并将所接收的数据变成具有特定编码/数据调制的分组。此物理层发射器包括 n 个信道，用以传输分组以及响应未接收到一预定分组的相对响应而重新传输分组。在发射器中的一自适应调制及编码控制器收集传输统计并使用所收集的统计调整该特定的编码/数据调制。此接收器包括一 n 信道混合 ARQ 结合器/解码器，其结合分组传输，解码分组并侦测分组误差。此接收器包括一确认发射器，其传输每一

分组的确认, 如果分组具有可接受的误差比。此接收器包括一依序传输元件用以传递可被接受的分组至较高的层。

#### 附图说明

图 1A 及 1B 是下行链路及上行链路实际 ARQs 的简要方块图。

图 2 是使用自适应调制及编码的重新传输统计的流程图。

图 3 是表示多信道停止及等待架构的方块图。

#### 具体实施方式

图 1A 及 1B 分别表示一下行链路实际 ARQ 10 及上行链路实际 ARQ 20。

下行链路 ARQ 10 包括一基站 12 用以接收来自网络 14 所提供的较高层 ARQ 发射器 14a 的分组。来自发射器 14a 的分组被输入基站 12 中的物理层 ARQ 12a。此 ARQ 发射器 12a 以一前向误差校正码(forward error correcting code ; FEC), 附加误差检查序列(error check sequences ; ECS)对此数据编码, 受自适应调制及编码(AMC)控制器 12c 指示调制此数据, 使用例如二进制移相键控(binary phase shift keying ; BPSK), 正交移相键控(quadrature phase shift keying; QPSK) 或 m 元正交振幅调制(m-ary quadrature amplitude modulation)亦即, 16-QAM 或 64-QAM。此外, 对于正交频分多址(orthogonal frequency division multiplex access ; OFDMA)而言, AMC 控制器 12a 可以改变用以承载分组数据的子信道。此物理层 ARQ 发射器 12a 经过开关, 循环器或双工器 12d 以及天线 13 而传输分组至用户单元 16。发射器 12a 也暂时储存重新传输用的信息, 如果需要的话, 保存在被合并于发射器 12a 中的缓冲记忆体中。

用户单元 16 的天线 15a 接收此分组。此分组经由开关, 循环器或双工器 16b 被输入物理层 ARQ 接收器 16a。在接收器 16a, 此分组被 FEC 解码并使用 ECS 检查误差。接收器 16a 随后控制确认发射器 16c 以便确认(ACK)具有可接受误差比的分组的接收, 或通过, 较佳者, 扣留一确认信号或传输一负确认(NAK)而要求重新传输。

ACK 由 ACK 发射器 16c 经由开关 16b 及天线 15 传送至基站 12。此 ACK 经由空中接口 14 被传送至基站 12 的天线 13。被接收的 ACK 由基站内的确认接收器 12b

处理。此 ACK 接收器 12b 传输此 ACK/NCKs 至自适应调制及编码(AMC)控制器 12c 以及发射器 12a。AMC 控制器 12c 使用所接收的 ACKs 的统计分析相对于用户单元 16 的信道品质，并且可以改变信息之后续传输的 FEC 编码及调制技术，如将被描述的更多细节。如果用户单元 16 确认分组的接收，在基站 12 的此 ACK 的接收促使暂时被储存于缓冲记忆体中的原始分组在下一分组的准备中被清除。

如果没有 ACK 被接收或接收到一 NAK，此物理层发射器 12a 重新传输该原始信息或有选择性地修改给用户 16 的原始信息。在用户单元 16 中，此重新传输被与原始传输结合，如果可以的话。此技术通过使用数据冗余或选择的重复结合而有利于正确信息的接收。具有可被接受的误差比的分组被传输至较高的层 16 以进行更一步的处理。此可被接受的被接收分组以此数据被提供给基站中的发射器 12a 的相同的数据次序(亦即，依序传输(in-sequence))被传输至较高层 16d。此重新传输的最大数目被限制于一操作者定义的整数值，例如范围 1 至 8 的整数。在重新传输的最大次数被尝试之后，缓冲记忆体被清除，以便让下一分组使用。在物理层使用小分组解码一确认信号可降低传输延迟及信息处理时间。

因为 PHY ARQ 发生在物理层，特定信道的重新传输所发生的次数，重新传输的统计，是信道品质的良好测量。使用重新传输统计此 AMC 控制器 12c 可以改变此信道的调制及编码方法，如图 2 所示。此外，重新传输统计也可以与其它的链接(link)品质测量结合，例如比特误差比(bit error rates ; BER)及块误差比(BLERs)，通过 AMC 控制器 12c 以测量信道品质并决定是否需要改变调制及编码方式。

为说明 SC-FDE，特定信道的重新传输发生被测量以产生重新传输统计，步骤 60。使用此重新传输统计来决定是否改变调制方式，步骤 62。如果重新传输过多，则使用较强的编码及调制方式，步骤 64，通常在降低的数据传输速率。此 AMC 控制器 12c 可以增加扩展因子并使用较多码以传输此分组数据。另一种方式或此外，此 AMC 控制器可以从高数据处理量调制方式转换至较低的数据处理量方式，例如从 64QAM 至 16-QAM 或 QPSK。如果重新传输的速率低，则做出至较高容量调制方式的转换，例如从 QPSK 至 16-ary QAM 或 64-ary QAM，步骤 66。此决定最好使用重新传输率或其它从接收器发出信号的链接品质测量，如 BER 或 BLER，步骤 62。此决定的限制最好由系统操作者进行。

对 OFDMA 而言，重新传输的发生被用以监视每一子信道的信道品质。如果重新传输率或特定子信道的重新传输率/链接品质指示较差的品质，该子信道可能有选择性地从 OFDM 信道组中被设定无效，步骤 64，以防止某些未来周期中对此种不量品质子信道的使用。如果重新传输率或特定子信道的重新传输率/链接品质指示较高的品质，先前被设定无效的子信道可以被加回至 OFDM 频率组，步骤 66。

使用重新传输的发生做为 AMC 的基础提供对每一用户的平均信道情况的调制及编码方式的灵活性。此外，此重新传输率对于来自用户单元 16 的测量误差及报告延迟而言是不具影响的。

上行链路 ARQ 20 本质上类似下行链路 ARQ 10，并包含一用户单元 26，其特征在于来自较高第 2 层 8 的一较高层 ARQ 发射器 28a 的分组被传输至物理层 ARQ 发射器 26a。此信息经由开关 26d，用户天线 25 及空中接口 24 被传输至基站天线。此 AMC 控制器，同样地，可以使用一信道的重新传输统计而改变调制及编码方式。

物理层 ARQ 接收器 22a，类似图 1A 的接收器 16a，决定此信息是否具有需要重新传输的可接受的误差比。此确认发射器报告状态给用户单元 26，促使此发射器 26a 重新传输或清除暂时储存于发射器 26a 中的原始信息，以准备从较高第 2 层 8 接收下一信息。被成功地接收的分组被传送至网络 24 以做进一步处理。

虽然为简化的故而没有表示出来，此系统最好是被用于 BFWA 系统中的 HSDPA 应用，虽然其它的实施方式也可被使用。BFWA 系统可以使用分频双工或分时双工 SC-FDE 或 OFDMA。于此种系统中，基站及所有的用户是位于固定的位置。此系统可以包括一基站及大数量的用户单元。每一用户单元可以服务，例如，一栋建筑或复数相邻建筑内的数个用户。这些应用一般需要较大的带宽，由于在一用户单元位置中的大数目的终端用户。

在此种系统中的 PHY ARQ 的展开对较高层而言是明显的，例如媒体存取控制器 (MACs)。因此，PHY ARQ 可与较高层 ARQs 结合使用，例如第 2 层。于此情况中，此 PHY ARQ 降低较高层 ARQs 的重新传输费用。

图 3 说明 PHYARQ 30 的 N 信道停止及等待架构。物理层 ARQ 传输功能 38 可被设置于基站，用户单元或依据是否使用下行链路，上行链路或 PHYARQs 而定。数据块 34a 从网络而到达。此网络块被放置于空中接口 43 的数据信道 41 的传输用的队列 34。N 信道排序器 36 依据传输块数据至 N 发射器 40-1 至 40-n。每一发射器 40-1

至 40-n FEC 为块数据编码并提供 ESC 以产生 AMC 调制及数据信道 41 内的传输的分组。此 FEC 编码/ECS 数据为可能产生的重新传输而被储存于发射器 40-1 至 40-n 的一缓冲器。此外，控制资讯从 PHYARQ 发射器 38 被传送以使接收器 46-1 至 46-n 的接收，解调制及解码同步。

每一接收器 46-1 至 46-n 于其相关的时隙内接收分组。被接收的分组被传送至个别的混合 ARQ 解码器 50-1 至 50-n，(50)。此混合 ARQ 解码器 50 决定每一被接收分组的误差比，例如 BER 或 BLER。如果此分组具有可被接受的误差比，其被释放至较高层以做进一步处理，并由 ACK 发射器 54 传送一 ACK。如果误差比不能被接受或分组未被接收，没有 ACK 会被传送或是传送一 NAK。具有不可被接受的误差比的分组在解码器 50 中被缓冲处理做为与一重新传输的分组的可能结合。

使用 turbo 码(turbo code)结合分组的方法如下所述。如果接收到具有不被接受的误差比的 turbo 编码的分组，此分组被重新传输以有助于编码结合。包含相同数据的分组被不同地编码。为解码此分组数据，二分组被 turbo 解码器处理以回复原始数据。因为第二分组具有不同的编码，如软符元(soft symbol)于解码中被映射到不同的点。使用具有不同编码的二分组增加编码多样性及传输多样性以改善整体 BER。于另一方法中，此相同的信号被传输。此二个被接收分组使用结合符元的最大比而被结合。被结合的信号接着被解码。

每一接收器 46-1 至 46-n 的 ACK 于一最快反馈信道(FFC)45 中被传送。此反馈信道 45 最好是一低延迟信道。对分时双工系统而言，此 ACKs 可于上游及下游传输的闲置周期中被传送。此 FFC 45 最好是其它信道内传输上的低速度，高带宽 CDMA 信道。此 FFC CDMA 码及调制被选择以使信道内传输的干扰最小。为增加此一 FFC 45 的容量，可以使用多重码。

ACK 接收器 56 侦测 ACKs 并对相对的发射器 40-1 至 40-n 指示此 ACK 是否被接收。如果此 ACK 未被接收，此分组被重新传输。此被重新传输的分组可具有如 AMC 控制器 12c, 26c 所指示的不同的调制及编码方法。如果 ACK 被接收，发射器 40-1 至 40-n 从缓冲器中清除先前的分组并接收下一传输分组。

发射器及接收器的数目 N 是基于不同的设计考虑，例如信道容量及 ACK 响应时间。对于前述的较佳系统最好使用 2 信道架构，具有偶数及奇数发射器及接收器。

较佳实施例的 PHY ARQ 技术与仅使用较高层 ARQ 的系统相较之下提供 7 db 的



信号对杂讯(SNR)增益。其通过在较高块误差比(BLERs)(5-20%)频率操作并在第 1 层使用小于单独的较高层 ARQ 的块尺寸而发生。降低的 SNR 需求允许：通过使用自适应调制及编码(AMC)技术切换至高阶调制而增加容量；通过使用较低等级具有补偿降低实施性能的 PHY ARQ 的 RF(radio frequency)元件而有较低的顾客前提设备(customer premise equipment ; CPE)；增加扩展小区(cell)半径的下行链路范围；基站(BS)中的降低的功率以使小区-小区的干扰最小；以及使用多重载子技术时的增加的功率放大器(power amplifier ; PA)的补偿(back-off)。

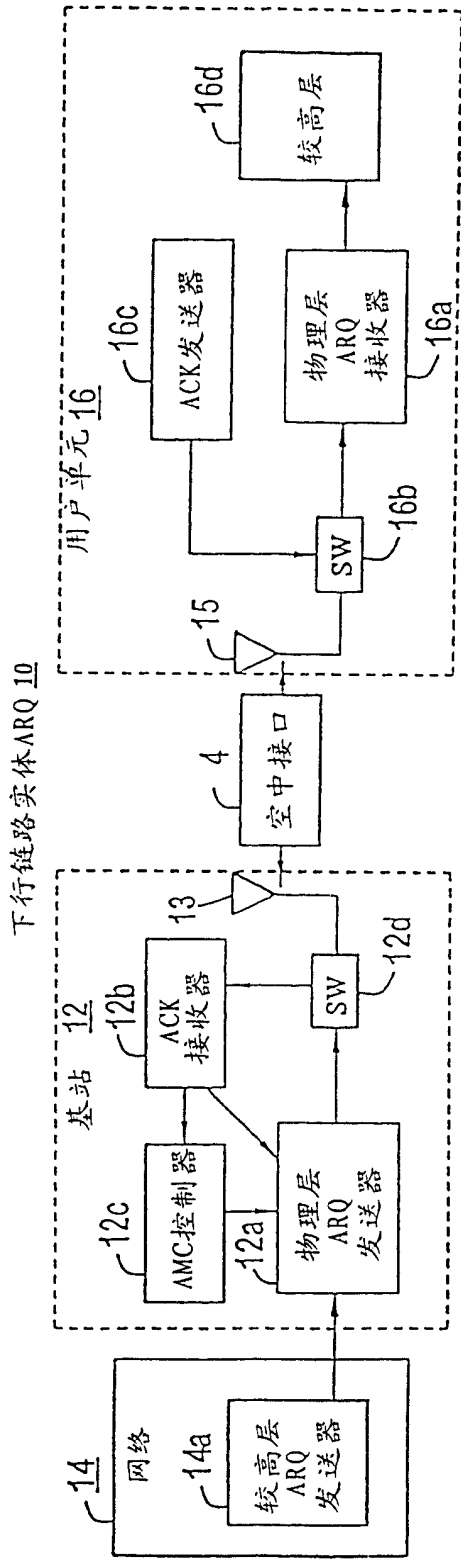


图 1A

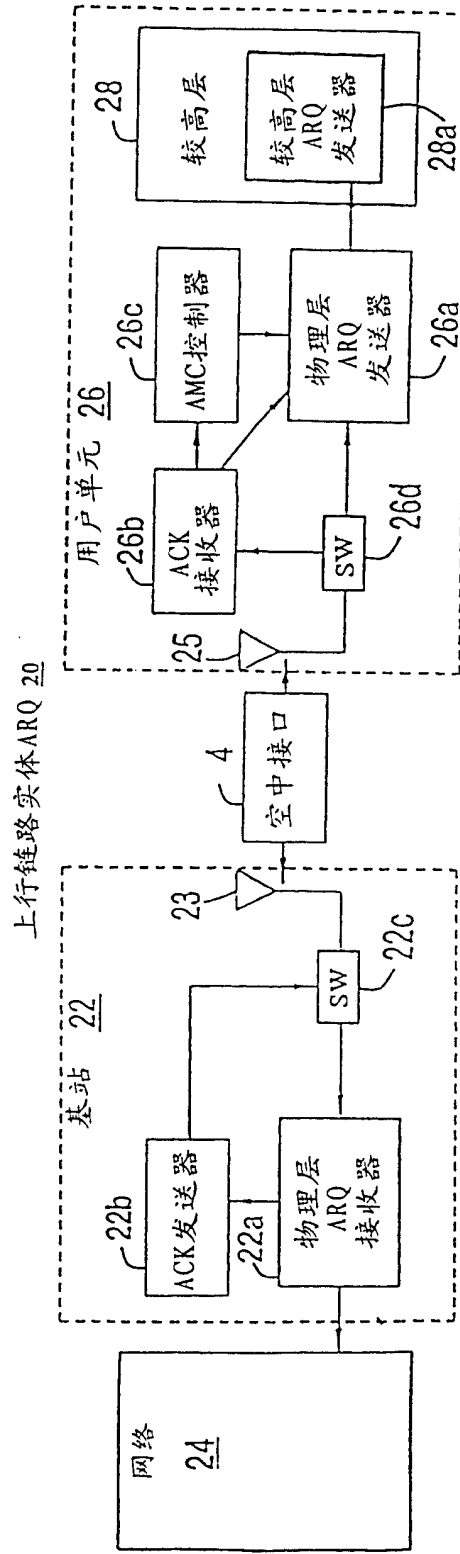


图 1B

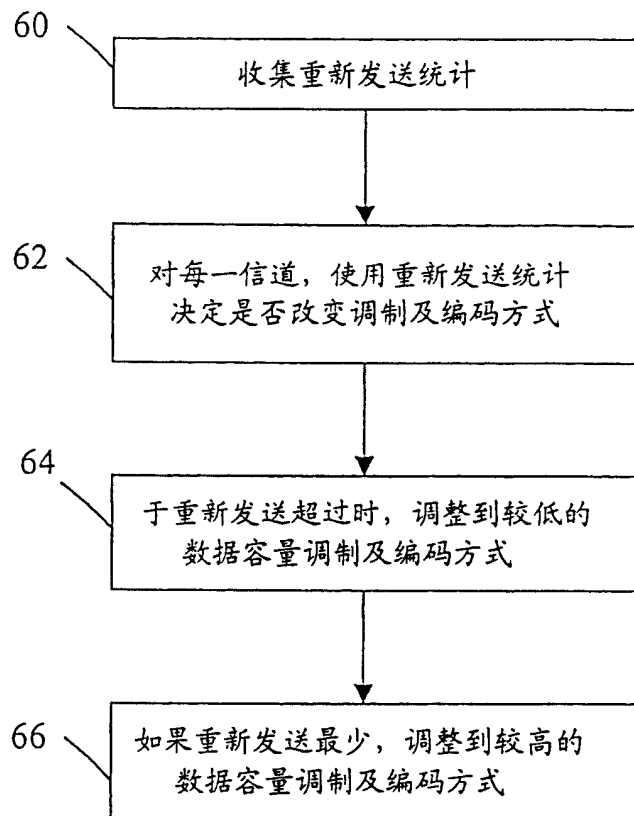


图 2

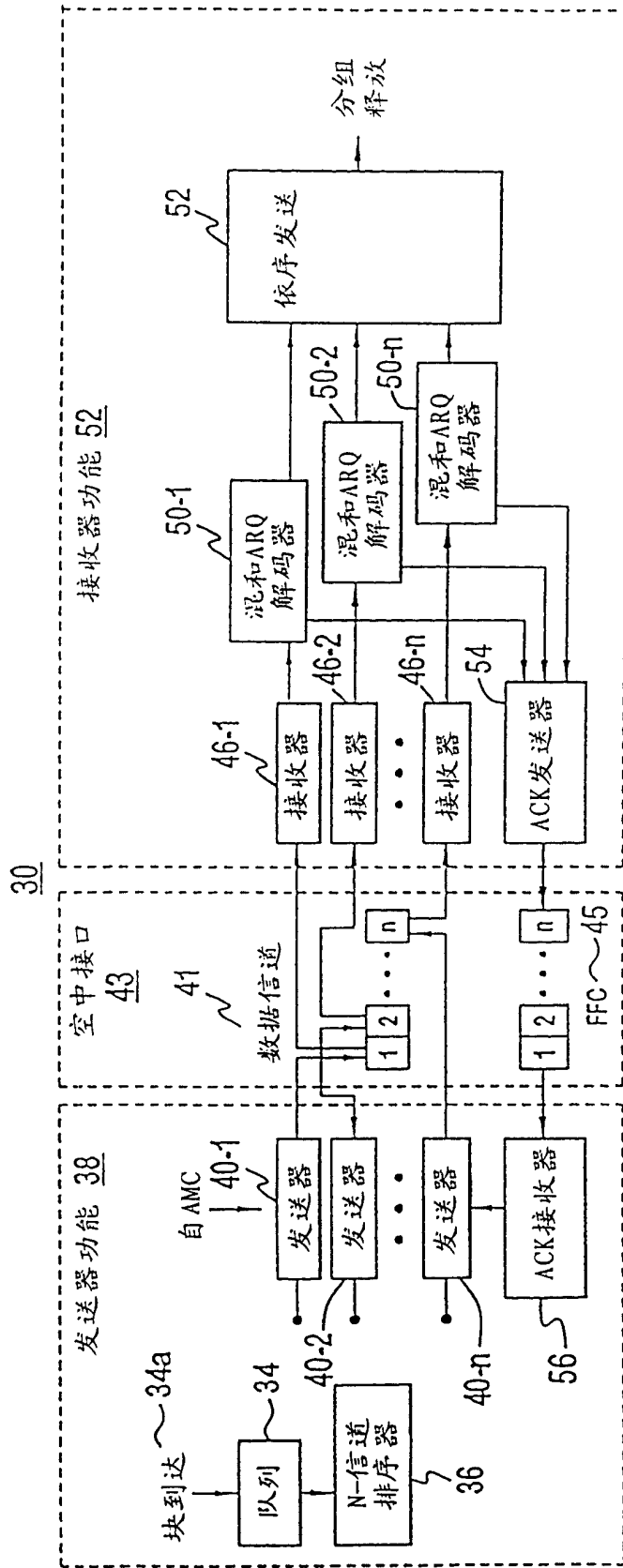


图 3