



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101411112 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 29

(21) 申请号 200780010638. 1

(22) 申请日 2007. 03. 20

(30) 优先权数据

0600690-2 2006. 03. 24 SE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2008. 09. 24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/SE2007/050172 2007. 03. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02007/111563 EN 2007. 10. 04

(73) 专利权人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 P·斯基勒马克 万蕾 廖敬一

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 王洪斌 刘春元

(51) Int. Cl.

H04L 1/18(2006. 01)

H04B 7/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1972174 A, 2007. 05. 30,

CN 1832391 A, 2006. 09. 13,

CN 1790976 A, 2006. 06. 21,

CN 1805323 A, 2006. 07. 19,

WO 2005032154 A2, 2005. 04. 07,

CN 1983914 A, 2007. 06. 20,

审查员 龚玫

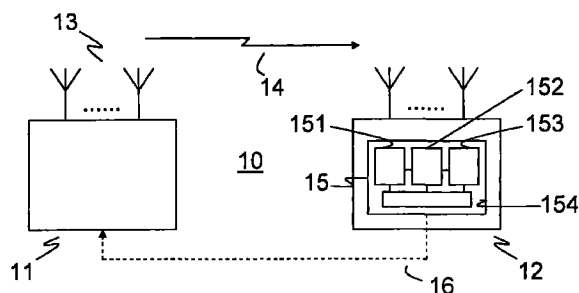
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

电信系统中的方法和设备

(57) 摘要

本发明涉及多天线无线电通信系统中的方法和设备,特别涉及用于此类系统中的改进的多 HARQ 传输的方法和设备。现有技术中已知的 HARQ 传输方案仅考虑传输尝试是否已经成功的事实,而本发明所提供的 HARQ 重传方案在为必要的重传选择资源分配时考虑已经执行的对相同数据分组的传输的接收质量。用于重传的资源分配基于预定义的度量,该度量指示先前传输尝试的接收质量。这种度量可来自于在接收机单元中得到的质量测度-例如基于 CSI 或 CQI 的值,或者来自于互信息的适当测度-例如累积的条件互信息(ACMI)。



1. 一种被集成或附于无线多天线通信系统(10)中的接收机单元(12)的设备(15)中的方法,所述接收机单元(12)被配备成接收从一个或多个发射机天线(13)发送的数据流,所述发射机天线(13)用于传输来自发射单元(11)的数据分组,其特征在于:

在已经错误地接收到数据分组的情况下,从 HARQ 过程接收(41)指示;

从所述数据分组的首次传输和后续重传得到(42)指示所述数据分组的所接收信息内容的测度的度量;

根据所述度量向发射单元(11)提供(45)反馈信息元素,以使得发射单元(11)能够确定其对于重传所述数据分组的的天线资源需求。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括步骤:指示(43)用于在发射机站点处进行重传的天线,其中度量针对所述天线提供对所估计互信息阈值的最接近的近似。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括步骤:指示(44)针对所述数据分组的重传所估计的天线资源需求,以使得能够对所述数据分组进行成功解码。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中估计的资源是根据所应用的传输技术来确定的。

5. 根据权利要求 1-4 之一所述的方法,其中对所述度量的计算包括所述数据分组的首次传输和后续重传的累积条件互信息。

6. 根据权利要求 1-4 之一所述的方法,其中对所述度量的计算包括信道特性的测度,其中在所述信道上已经接收到所述数据分组的先前传输。

7. 根据权利要求 1-4 之一所述的方法,进一步包括步骤:从发射机单元(11)接收关于用于重传数据分组的的天线流的指示。

8. 根据权利要求 1-4 之一所述的方法,其中反馈信息元素包含所得到的度量。

9. 根据权利要求 1-4 之一所述的方法,其中反馈信息元素包含得到所述度量所必需的参数。

10. 根据权利要求 8 所述的方法,其中将反馈信息元素与确认消息的信令一起传送到发射机单元(11)。

11. 根据权利要求 9 所述的方法,其中将反馈信息元素与确认消息的信令一起传送到发射机单元(11)。

12. 一种被集成或附于无线多天线通信系统(10)中的接收机单元(12)的设备(15),所述接收机单元(12)被配备成接收从一个或多个发射机天线(13)发送的数据流,所述发射机天线(13)用于传输来自发射单元(11)的数据分组,其特征在于:

接收机装置,用于在已经错误地接收到数据分组的情况下,从 HARQ 过程接收指示;

计算装置(151),用于从所述数据分组的首次传输和后续重传得到指示所述数据分组的所接收信息内容的测度的度量;

用于根据所述度量组装和提供反馈信息元素以使得发射单元(11)能够确定其对于重传所述数据分组的的天线资源需求的装置(154)。

13. 根据权利要求 12 所述的设备,还包括用于得到用于在发射机站点处进行重传的天线的装置(152),其中度量针对所述天线提供对所估计互信息阈值的最接近的近似。

14. 根据权利要求 13 所述的设备,还包括用于得到针对所述数据分组的重传所估计的天线资源需求以使得能够对所述数据分组进行成功解码的装置(153)。

15. 根据权利要求 12-14 之一所述的设备,还包括接收机,用于从发射机单元接收关于

用于重传数据分组的天线流的指示。

16. 根据权利要求 12-14 之一所述的设备,其中接收机单元(12)是移动终端,并且发射机单元(11)是无线电基站。

17. 根据权利要求 12-14 之一所述的设备,其中接收机单元(12)是无线电基站,并且发射机单元(11)是移动终端。

电信系统中的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及多天线无线电通信系统中的方法和设备,特别涉及用于此类系统中的改进的多 HARQ 传输的方法和设备。

背景技术

[0002] 近年来,已经进行了很多关于使用多个发射和接收天线 (MIMO) 通过无线信道递送高数据速率的研究。不同的多天线方法利用无线电信道的不同属性,以便支持阵列增益、分集增益和空间多路复用增益中的一个或多个。举例来说,空间多路复用可以增加多天线系统的峰值数据速率和频谱效率。已提出若干种公知的发射机和接收机体系结构,用以获得可观的多路复用增益。一个例子是垂直-贝尔 (Vertical Bell) 实验室的空时体系结构 (V-BLAST)。此外,被称为每天线速率控制 (PARC) 的水平 MIMO 结构由于其优越的性能吸引着越来越多的关注,在该结构中每一个编码流被调制并且通过不同的发射天线被发射。在 PARC 中,根据信道质量信息 (即,例如由接收机发送至发射机的信道质量信息) 来控制对从每个天线发射的流的调制以及编码速率。依赖于信道条件,发射机可决定仅使用发射天线的子集。该方案被称为选择性每天线速率控制 (SPARC)。

[0003] 混合 ARQ (HARQ) 是一种用于在数据通信系统中获得可靠的数据递送的方法。HARQ 允许合并单纯的前向错误控制 (FEC) 方案和单纯的自动重复请求 (ARQ) 方案的特征。纠错和检错功能是与 ACK/NACK 反馈信令 (signalling) 一起被执行的。HARQ 技术已被若干无线标准化组织 (例如 3GPP 和 3GPP2) 采纳。HARQ 能够改进吞吐量性能,补偿链路适配误差 (adaptation error),并且提供通过信道有效推出的速率的更加精细的粒度 (granularity)。在例如通过循环冗余校验 (CRC) 检测到传输失败时,接收机向发射机发送要求重传的请求。

[0004] 对于 MIMO 系统中的 HARQ 传输已经作出了一些努力,例如,在 H. Zheng、A. Lozano 和 M. Haleem 发表在 2004 年 5 月的 Applied Signal Processing 上的 EURASIP 期刊 772 页到 782 页上的文件“Multiple ARQ Processes for MIMO Systems”中所描述的,例如所谓的 MIMO 多 ARQ (MMARQ),提供了 MIMO 与 HARQ 结构的高效组合,所述 HARQ 结构通过使用每天线编码器 (更为具体地,每个流具有一个 ARQ 过程) 而在 MIMO 系统的链路吞吐量方面产生多于 30% 的增益。

[0005] MIMO 系统中的 HARQ 传输方案包括例如 MIMO 单 ARQ (MSARQ) 和 MIMO 多 ARQ (MMARQ)。使用 MSARQ, HARQ 仅仅将单个 CRC 附于无线电分组,其中 CRC 包含了从各发射天线传播来的数据。使用 MMARQ,在 MIMO 信道中采用多 ARQ 过程,即 CRC 符号被追加到每个子流。尽管如此,这些 MIMO-HARQ 方案为所有类型的无线电分组提供无差别的 (indiscriminate) 服务,也就是,它们不考虑无线电分组的特性。这是很不利的,原因在于通常不同类型的无线电分组会具有在共享传输信道上进行传送的不同优先级。此外, HARQ 中的首次传输和每次重传尝试可能经历不同的信道质量。为在 HARQ 中获得良好的分集增益,IR 或 CC,应当针对即时信道质量来优化或适配传输决策。此处,传输决策包括针对每次

传输尝试的天线选择和逐流 (stream-wise) 选择这二者。

发明内容

[0006] 因而,已经发现这样的问题:现有技术中已知的 HARQ 传输方案仅考虑传输尝试是否成功的事实。

[0007] 因此,本发明的一个目的是:提供用于改进的 HARQ 重传方案的方法和设备,尤其是用于 MIMO 系统的方法和设备。

[0008] 基本上,本发明的主要思想是提供一种 HARQ 重传方案,该 HARQ 重传方案在为必要的重传选择资源分配时,考虑对于已经执行的对数据分组的传输的接收质量。用于重传的资源分配基于预定义的度量 (metric),该度量以关于所述数据分组的成功解码的概率测度 (measure) 的形式指示对于先前传输尝试的接收质量。这种度量可来自于在接收机单元中得到的质量测度 (例如基于 CSI 或 CQI 的值),或者来自于互信息 (例如累积的条件互信息 (ACMI)) 的适当测度。其他准则可以是待发送的数据分组的优先级。

[0009] 本发明的优势是提供了一种天线流选择方案,其改进了 MIMO 系统中的多 HARQ 传输,通过引入基于准则 (例如优先级等级或 ACMI) 的天线选择来获得改进,其与现存的用于 MIMO 系统的多流 HARQ 传输兼容,并可用于不同的接入系统 (例如基于 OFDM、TDMA 或 CDMA 的系统)。

附图说明

[0010] 图 1 图示出本发明位于其中的发射机单元和接收机单元。

[0011] 图 2 图示出用于发射机站点 (site) 处的多 HARQ 传输的天线 (流) 选择结构。

[0012] 图 3 图示出用于在接收机站点处接收流的结构。

[0013] 图 4 图示出本发明的流程图。

具体实施方式

[0014] 本发明涉及对天线 (或流) 选择机制的支持,尤其适合于多天线系统,即在适于多流传输 14 的发射机单元 11 的站点处至少提供多个天线 13,在多流传输 14 中,资源分配 (根据频率资源、时间资源、或码资源) 和用于重传数据分组的发射机单元 11 的站点处的天线选择次序基于得自于在接收机单元 12 的站点处接收到的数据分组的质量度量,并且可能基于指示所接收到的数据分组的重要性 (significance) 的其他准则 (例如优先级)。该度量提供信息测度,该信息测度指示能够对已经被一次接收到或者可能在一次或多次重传后被接收到的某个数据分组进行解码的概率。位于接收机单元 12 或者被附于接收机单元 12 的设备 15 适于得到所述度量并向发射机单元 11 提供反馈信息元素 16。依赖于所应用的传输技术,发射机单元 11 能够根据该信息推断进行另外的重传所必需的资源,针对该重传,预测到接收机单元 12 能够对数据分组进行成功解码。

[0015] 本发明还涉及:从接收机单元到发射机单元的反馈信息的必要信令,以及在对流进行可能的重新排序以进行重传的情况下,从发射机单元到接收机单元的反馈信息的必要信令。接收机单元 12 以及相应的发射机单元 11 能够处于本发明的范围之内,并被认为是固定基站或移动用户设备的一部分。本发明可适用于多种传输技术,例如基于 OFDM、TDMA

和 CDMA 的通信系统。

[0016] 对上述适当度量的定义存在多种可能,所述度量能够被用于向传输单元提供改进的反馈信息测度,以用于 HARQ 重传。因此,适当的信息测度包含这样的信息,该信息允许根据例如传输信道属性或接收机能力来推定实际接收到的内容。因而,可能的度量的例子包括例如信道质量信息 (CQI)、信道状态信息 (CSI) 或诸如 ACMI 之类的互信息测度。例如, CQI 能够提供信号干扰比的测度,该信噪比是针对数据流或包括多个符号组成的此流的一部分来测量的,由此, SNR 能够涉及每个符号或者多个符号。ACMI 表示来自于若干次软合并尝试的互信息。例如,在数目 F 次的传输尝试之后,可以通过下式来估计用于分组流的追赶合并 (CC) 方案的 ACMI,

$$[0017] \quad ACMI_F = C\left(\sum_{f=1}^F SNR_{Af}^f\right)$$

[0018] 当应用冗余递增 (IR) 软合并方案时,在数目 F 次的传输尝试之后,可以通过下式来估计分组流的 ACMI

$$[0019] \quad ACMI_F = \sum_{f=1}^F C(SNR_{Af}^f)$$

[0020] SNR_{Af}^f 表示对于第 f 次传输通过选定天线 Af 的信噪比,而 C(SNR) 表示将 SNR 映射到信息或者吞吐量的映射函数。例如,这样的函数能够被以表的形式存储。例如在 Lei Wang、Shiauhe Tsai 和 Magnus Almgren 发表在 2006 年的美国拉斯维加斯 IEEE 无线通信与网络会议 (WCNC) 2006 中的文件“A fading-insensitive performance metric for a unified linkqualitymodel”中可以找到映射的例子。

[0021] 当假设这样的数据分组 (即发射机单元已经为其进行了 F 次传输尝试) 时并且在需要额外的重传的情况下,选择天线 (或流) Aj,这产生互信息测度 ACMI_x 的估计值,其提供了对估计的互信息阈值的最接近的近似,所述估计的互信息阈值通过期望的或所需的对数数据分组进行成功解码的概率来指示。对于追赶合并方案, ACMI_{F+1} 可由下式来估计,

$$[0022] \quad ACMI_{F+1} = C\left(\sum_{f=1}^F SNR_{Af}^f + SNR_{Aj}^{F+1}\right)$$

[0023] 并且对于冗余递增,可通过下式,

$$[0024] \quad ACMI_{F+1} = \sum_{f=1}^F C(SNR_{Af}^f) + C(SNR_{Aj}^{F+1})$$

[0025] 其中 SNR_{Aj}^{F+1} 是针对利用天线 Aj 对分组流进行的下次重传而预测的 SNR。阈值可以被定义为例如其解码所需的最大互信息阈值。

[0026] 图 4 示出了说明根据本发明的方法的流程图。该方法起始于关于所接收的数据分组需要被重传的 HARQ 算法的指示 41 之后,如果已经以不可能对其进行解码的方式接收到该数据分组,则其将是必要的。根据现有技术的 HARQ 算法仅指示数据分组需要被重新发送,而根据本发明的方法现在指定了关于应该如何重传数据分组的更多细节。这些细节尤其指示了必要的传输资源和优先级。下一步骤 42 确定了数据分组的质量度量。这能够通过应用例如上面所定义的度量中的一个或多个来完成。所得到的度量无论如何应该指示:数据分组已经被如何接收到或者数据分组已被接收到什么程度。此后将该指示作为反馈信息

提供 45 给发射机单元,发射机单元负责数据分组的重传。此处存在若干可以想得到的替换方案:根据第一替换方案,该方法提供 45 用于确定发射机单元中的必要资源分配的度量,或者根据第二替换方案,如果传输天线 A_j 中的某一个传输天线被用于重传,则该方法已经得到 43 对该度量的估计。最后可能的是,该方法响应于所得到的度量而提供 44 关于建议的资源分配的指示。提供计算该度量所必需的参数而非提供计算出的度量,也是可能的。

[0027] 有关资源分配、天线(流)选择和优先级确定的最终决策通常是在发射机单元中做出的。因而,本发明还包含这样的步骤:在以相较于原始传输或先前传输而言经改变的天线配置进行重传的情况下,发射机单元通知接收机单元,并且接收机单元能够检测到这种信息并且应用这种信息。

[0028] 图 2 示出了发射机单元 20 的一部分,其包括用于 MIMO 系统中的多 HARQ 传输的选择结构。能够通过用于 MIMO 系统的 PARC 或 S-PARC 方案来提供空间级或流级上的多个 HARQ 流。在发射机处,通过应用每天线编码和将 CRC 字段追加 22 到每个流,能够提供若干单独的 HARQ 过程并且通过不同的天线或流对其进行发射。天线或流选择 23 被用于根据选择准则 24、29 将不同的传输(重传)映射到不同的天线(流)。在所述附图中,用于传输的数据分组被考虑采用具有附加校验和(CRC)的分段层 2 分组数据单元(PDU)的流的形式。天线选择单元 23 确定用于发送所述数据分组的天线(流)合并。该确定能够基于由单元 24 提供的若干种准则,包括关于待发送的数据分组的信息(例如业务类型或优先级指示),此外,特别地,对于重传,该确定基于关于先前传输的接收质量的反馈信息 29,例如借助于根据本发明的度量,其中所述度量已经根据 ACMI、CQI 或 CSI 或任何其他反馈测度而被计算出来。根据该信息,天线选择单元 23 确定通过哪个(些)天线或流(一个或多个)来发射流。然后,该流被转发至信道编码单元 25(具有或不具有交错复用器(interleaver))、速率匹配单元 26(例如通过穿孔(puncturing)或重复来执行)、以及数据调制与扩频(spreading)单元 27。最终,单元 28 旨在将每个流映射到一个或多个资源块或天线。针对 OFDM 系统的情况,“资源块”表示副载波资源块,而对于 CDMA 系统,“资源块”表示码资源,或者对于 TDMA 系统,“资源块”表示时隙。

[0029] 在接收机 30 处,第一单元 31 旨在对每个子流进行解码,由此,相关联的 CRC 能被用于验证内容。对于干扰消除(interference cancellation)和 HARQ 分组合并过程,接收机能够对子流进行解码并使用其相关联的 CRC 来验证内容。如果该子流携带重传分组但包含一个或多个无法改正的错误,则合并单元 32 能够将分组的软符号与那些先前的传输(一个或多个)进行合并以提取信息数据。然后,接收机执行干扰消除以除去由该子流引起的干扰。所接收到的数据分组此后能够被转发 33,以供更高层的单元进行进一步处理。如果额外的重传是必要的,则单元 34 能够根据本发明如以上结合图 4 所描述的那样得到适当的反馈信息,并将该信息提供回发射机单元。

[0030] 本发明一方面包含对关于重传反馈信息的适当信令的需求,并且作为前向传输,以便支持天线选择机制。如上所述,本发明考虑了用于提供重传反馈信息的若干替换方案,或者通过提供得到度量所必需的那些参数,或者通过提供所得到的度量本身。此外,也可以想到提供关于用于重传的推荐的资源分配的指示。

[0031] 在发射机站点处,结合本发明的发射机单元的信令将确保接收机知道通过哪些流来传送哪些分组(即使对于分组重传)。需要信道质量信息(例如 CQI、CSI 或 ACMI)来报

告每个可能的被发射的流的质量。能够在发射机或接收机中设置 ACMI 估计。如果在发射机中设置,则接收机向发射机通知可能的所使用流的 CQI 值以促进发射机中的天线选择。如果在接收机中设置了 ACMI 估计,则是接收机确定由哪个流承载哪个传输,并且然后通知发射机调整其对流的使用。该信令可以与例如 ACK/NACK 信令一起进行。需要将多确认 (NACK/ACK) 指示发回发射机。在接收到这些确认之后,发射机从已经被成功确认的发射天线发送新的分组,并通过它们相关联的发射天线来重发已被否定确认的子流。因此,不同发射天线处的 HARQ 操作彼此独立。

[0032] 如果在发射机中设置了 ACMI 估计,则需要 CQI 或 CSI 来针对每个可能的所发射的流进行报告。当假设考虑 M 个流时,需要被报告的 CQI、CSI 或 ACMI 信息会有 M 倍的增加。

[0033] 可选地,能够将优先级指示作为用于天线(或逐流)选择的一个额外准则来应用。例如,这意味着高优先级分组将会优先选择应当用于传输的天线或流。例如,重传可以具有高于首次传输的优先级,并且最后的 IP 片段(segment)无线电分组与其他类型的片段无线电分组相比可以具有较高优先级。ACMI 或任何其他质量反馈度量能够被用于具有相同优先级的无线电分组当中的天线选择。

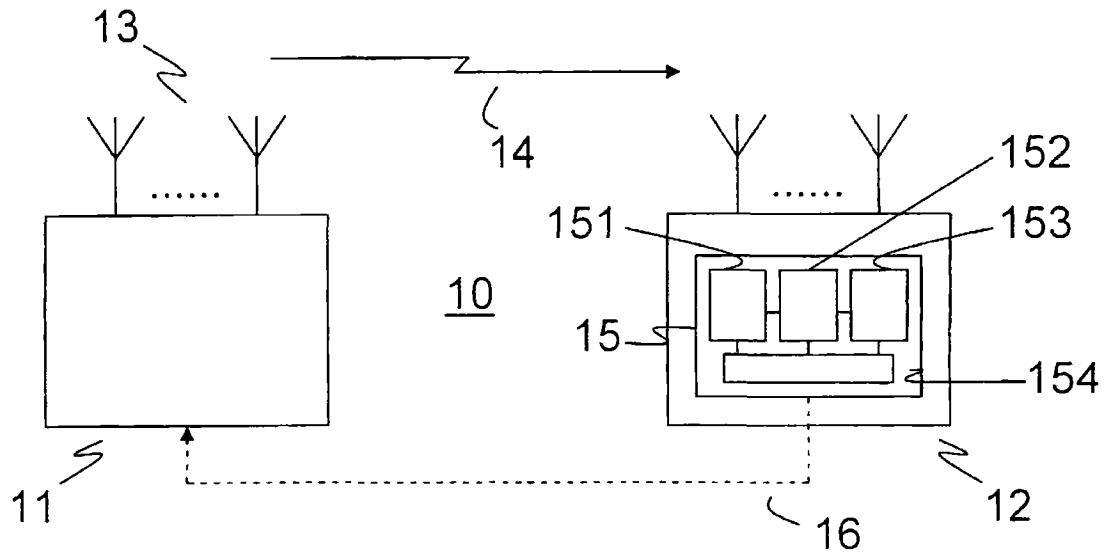


图 1

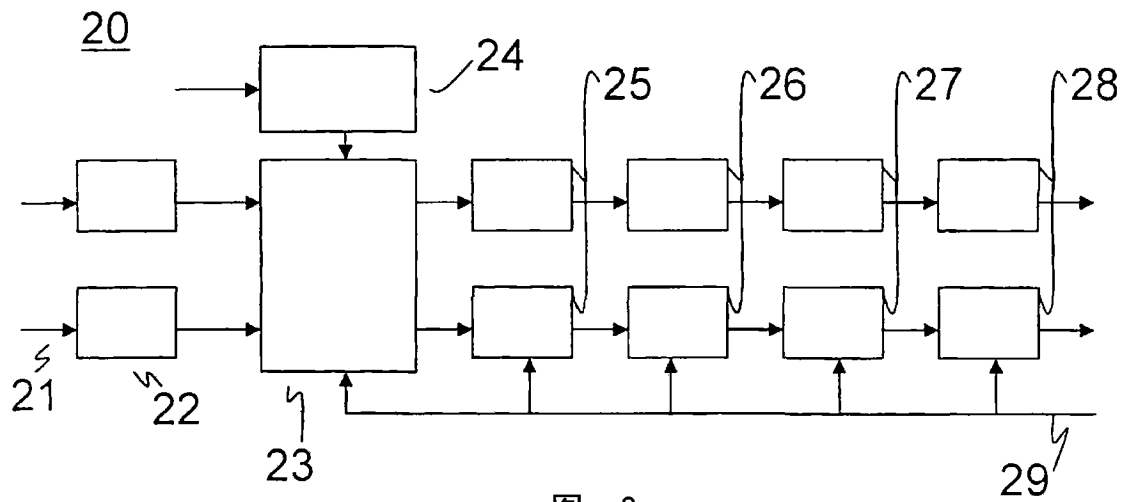


图 2

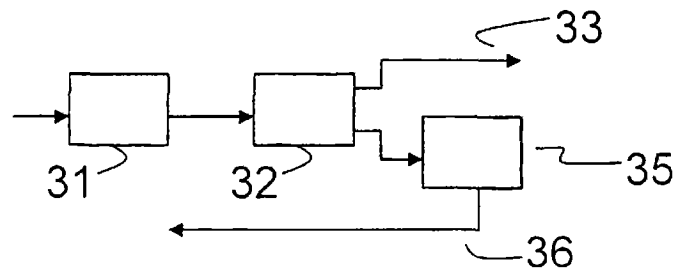


图 3

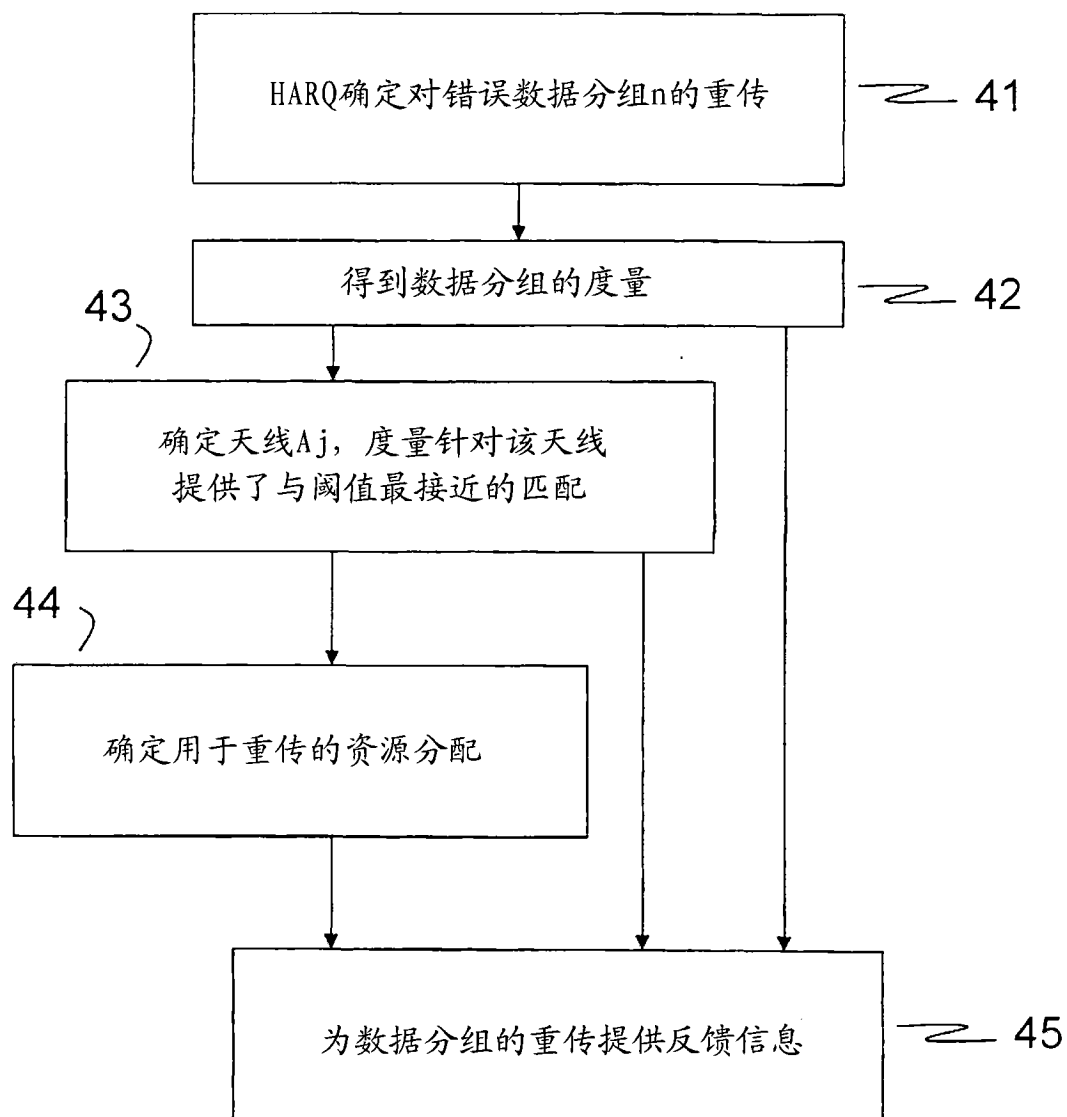


图 4