[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04L 1/18 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380103809.7

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100512087C

[22] 申请日 2003.11.17
[21] 申请号 200380103809.7
[30] 优先权
[32] 2002.11.20 [33] US [31] 10/301,448
[86] 国际申请 PCT/US2003/036832 2003.11.17
[87] 国际公布 WO2004/047356 英 2004.6.3
[85] 进入国家阶段日期 2005.5.20
[73] 专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州
[72] 发明人 A·门莱 S·Y·D·霍 Y·魏
[56] 参考文献
US5410536A 1995.4.25
US20020069388A1 2002.6.6
CN1185846A 1998.6.24
JP 2000-244463A 2000.9.8
CN1117331A 1996.2.21
An Application - Oriented Error Control Scheme for High - SpeedNetwroks. Gong F, Grurdatta M. IEEE/ACM Transactions on Networking, Vol.4 No.5. 1996
审查员 苗 浩
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 邵亚丽

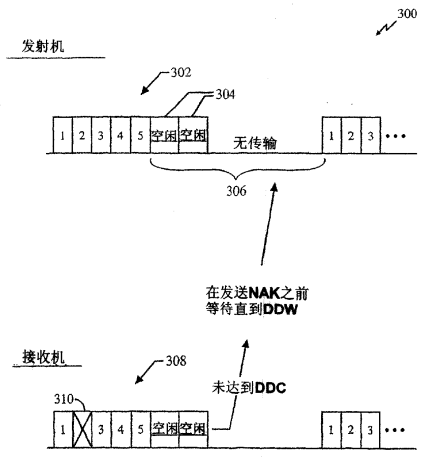
权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 9 页

[54] 发明名称

用于否定帧应答的控制的空闲帧的利用

[57] 摘要

来自多个通信信道的一组数据帧被接收。然后，包括该组数据帧中的最后的帧的序号的至少一个空闲帧被接收。如果至少一个数据帧缺失，则在接收空闲帧后，发送否定应答消息之前允许等待一个延迟时间周期。



1、一种方法，包括：

从多个通信信道接收一组数据帧，其中所述一组数据帧，当根据一个正常顺序安排时，构成一个数据传送；

接收至少一个空闲帧，其包括关于所述的一组数据帧中的大量帧的信息；和

如果至少一个数据帧缺失，则在接收所述至少一个空闲帧之后发送一个否定应答NAK消息之前等待一个延迟时间周期；

其中，所述延迟时间周期小于延迟检测窗口，所述延迟检测窗口被设置为100毫秒与1秒之间。

2、如权利要求1所述的方法，其中关于所述的一组数据帧中的大量帧的所述信息包括所述的一组数据帧中的最后的帧的序号。

3、如权利要求1所述的方法，其中所述延迟时间周期由计时器确定。

4、如权利要求3所述的方法，其中如果所述至少一个空闲帧不包括关于所述的一组数据帧中的大量帧的所述信息，由计时器确定的所述延迟时间周期被设置为小于允许在发送NAK消息之前经过的第一时间周期。

5、如权利要求1所述的方法，其中所述延迟时间周期由计数器确定。

6、如权利要求5所述的方法，其中如果所述至少一个空闲帧不包括关于所述的一组数据帧中的大量帧的所述信息，由计数器确定的所述延迟时间周期被设置为小于允许在发送NAK消息之前接收的平均最大帧数。

7、如权利要求1所述的方法，进一步包括：生成一个无线链路协议RLP数据包。

8、如权利要求7所述的方法，进一步包括：集合来自所述RLP数据包的所述的一组数据帧。

9、如权利要求8所述的方法，进一步包括：

提供多个包数据信道PDCH子信道；和

在所述PDCH子信道上传送所述的一组数据帧。

10、如权利要求9所述的方法，进一步包括：在所述至少一个空闲帧中加入一个参数。

11、如权利要求10所述的方法，进一步包括：如果所述多个PDCH子信道中的所有缓冲器不包含特定服务的数据，设置所述参数。

12、如权利要求11所述的方法，进一步包括：如果至少一个数据帧缺失并且所述参数被设置，则立即地发送所述NAK消息。

13、一个利用包括多个包数据信道的传输介质的无线通信系统，该系统包括：

一个发射机，被配置为通过所述多个包数据信道传送一组数据帧，其中所述的一组数据帧的每个数据帧被放置在所述多个包数据信道的第一可用信道上，所述发射机被配置为在没有数据帧被传送时的一个周期内传送至少一个空闲帧，该空闲帧包括所述的一组数据帧的最后的帧的序号；和

一个接收机，被配置为接收所述的一组数据帧和所述至少一个空闲帧，这样如果至少一个数据帧缺失，则所述数据帧和空闲帧允许接收机在接收所述至少一个空闲帧之后发送一个否定应答消息之前等待一个延迟时间周期；

其中，所述延迟时间周期小于延迟检测窗口，所述延迟检测窗口

被设置为100毫秒与1秒之间。

14、如权利要求13所述的系统，其中所述多个包数据信道包括多个物理层子信道。

15、如权利要求14所述的系统，其中所述物理层子信道包括包数据信道PDCH子信道。

16、如权利要求15所述的系统，其中所述空闲帧包括指明所述PDCH子信道中的所有缓冲器不包含特定服务的数据的一个参数。

17、如权利要求13所述的系统，其中所述的一组数据帧包括一个被排列到多个数据帧中的无线链路协议RLP数据包。

18、一种通信信道中的接收机，该接收机包括：

多个子信道，被配置为接收一个数据包的帧和被附加到所述数据包的一个末端的至少一个空闲帧；和

一个调度程序，适合确定何时响应接收所述至少一个空闲帧发送一个NAK消息，如果至少一个数据帧缺失，则在接收所述至少一个空闲帧之后发送一个否定应答NAK消息之前等待一个延迟时间周期；

其中，所述延迟时间周期小于延迟检测窗口，所述延迟检测窗口被设置为100毫秒与1秒之间。

19、如权利要求18所述的接收机，其中所述多个子信道包括多个包数据信道PDCH子信道。

20、如权利要求18所述的系统，其中一个数据包的所述帧根据无线链路协议RLP来排列。

21、一个装置，包括：

用于从多个通信信道接收一组数据帧的工具，其中所述数据帧当根据一个正常顺序安排时包括一个数据传送；

接收至少一个空闲帧的工具，该空闲帧包括关于所述的一组数据帧中的大量帧的信息，所述的一组数据帧包括一个数据传送；和

工具，用于如果至少一个数据帧缺失，则在接收所述至少一个空闲帧后，发送一个否定应答NAK消息之前等待一个延迟时间周期；

其中，所述延迟时间周期小于延迟检测窗口，所述延迟检测窗口被设置为100毫秒与1秒之间。

用于否定帧应答的控制的空闲帧的利用

技术领域

本发明通常涉及通信系统，特别是涉及这样的系统中的帧接收否定应答。

背景技术

包括码分多址2000（cdma2000）和宽带码分多址（WCDMA）这两种的第三代（3G）系统的数据服务围绕着使语音传送最优化的物理层架构来被设计。尽管3G系统被设计为处理两种服务，但语音服务特别地是以对称业务负荷（在前向链路与反向链路之间）为特征，并保证服务的质量（诸如等待时间、延迟等的参数）。但是包数据服务是以可能不对称业务负荷为特征，这包括低带宽要求的短的消息（如数据请求）和高带宽要求的很长的消息（如数据下载）。存在着一些类型的突发性的数据业务量，但不全都是这样（如视频）。

为增强在数据传输过程中成功地传输一个帧的可能性，系统可采用一个无线链路协议（RLP）来追踪被成功传输的帧，并在一个帧没有被成功传输时来进行帧的重传。进行重传直到预定的次数，较高层协议负责采取另外的步骤来确保该帧被成功地传输。如果系统以无序的顺序来发送数据包，接收机不能够容易地区分数据包是丢失了还是在以后的时候将被接收。这样的确定和等待产生在接收机上的处理时间，在发射机和接收机之间的等待时间，以及同时在发射机与接收机上的额外的存储能力。一些系统造成可延长每次通信的特定延迟周期。

因此存在着对改进技术的一种要求，以更有效地检测帧是否被丢失，以使否定应答消息可被传输。

发明内容

本发明通过利用通信系统的空闲帧来克服上述缺点，以更好地检

测丢失的数据传输和实现否定应答（NAK）消息的早期传输。空闲帧是一种类型的信息，来指出在RLP缓冲器中不再存在要被传输的帧。

在一个方面，接收来自多个通信信道的一组数据帧。而且，包括该组数据帧中最后的帧的序号的至少一个空闲帧被接收，如果至少一个数据帧缺失，在接收空闲帧之后和发送否定应答消息之前允许经过一个延迟时间周期。在一个替代实现中，该组数据帧中的许多帧可以被包含在该空闲帧中，以取代最后的帧的序号。

在一个实施例中，延迟时间周期是由计时器来确定，其可以被设定为小于DDW设定值的一个时间值。在另一个实施例中，延迟时间周期是由数据帧计数器来确定，其可以被设定为小于DDC设定数值的一个数。在另外一个实施例中，如果在该空闲帧中的参数指出物理层的所有子信道中的缓冲器不包含那个RLP实例的数据，在接收空闲帧之后立即传输NAK消息。

在另一个方面，公开和描述了一个无线通信系统。该系统支持从发射机通过包括多个包数据信道的传输介质而到达接收机的通信。配置发射机来传输包括通过多个包数据信道的数据传输的一组数据帧。该组数据帧的每个数据帧被放置在多个包数据信道的第一个可用的信道。也可配置发射机在数据传输的最后的数据帧之后传输至少一个空闲帧，以使该空闲帧包括该组数据帧的最后的帧的序号。配置接收机来接收该组数据帧和至少一个空闲帧，如果至少一个数据帧缺失，在接收空闲帧之后和发送否定应答消息之前等待一个延迟时间周期。

通过下面优选实施例的描述，本发明的其它特点和优点应该是明显的，这些实施例通过示例的方式阐明了本发明的原理。

附图说明

图1表示如无线因特网的包数据应用的一个典型的传统空中接口；

图2表示在物理层使用PDCH的包数据应用的一个典型的传统空中接口；

图3表示利用DDC执行的包数据应用的空中接口的一个实施例；

图4是利用DDC执行的包数据应用的空中接口的一个替代实施例；

图5是一个流程图，表示根据一个实施例的帧接收的否认应答

（NAK）消息的早期传输的一种方法；

图6是根据本发明的一个实施例的无线通信系统；

图7是根据一个实施例的无线网络通信系统，如1xEV-DV的一般结构的一个开放系统互连（OSI）模型的框图；

图8是根据本发明建立的一个无线远程终端的框图；和

图9是根据本发明的一个实施例的一个基站的框图。

具体实施方式

结合所附的图表，下文中进行的详细描述是要作为本发明的实施例的描述，而不是要仅表示本发明被用于实际的那些实施例。“示例性”一词在本文中用来表示“用于一个示例，情况或例证”。本文中被描述为“示例性”的任何实施例并不必然被理解为比其它实施例优选或具有优势。

第三代合作伙伴项目2（3GPP2）已采用了对现有cdma2000标准的一种演进方法，被称为用于数据和语音的1x演进（1xEV-DV），这是被设计用来提供如无线因特网的包数据应用的一个空中接口。1xEV-DV前向链路包括一个导频信道、一个包数据控制信道（PDCCH），一个前向业务信道，和一个控制信道。该业务信道承载着用户数据包。控制信道承载着控制消息和可以承载用户业务。这些信道可以复用，如码分多路复用或时分多路复用，以支持在移动台的准确的基于导频的信号干扰噪声比（SINR）测量，和支持到单个移动台的业务信道的全功率传输，以及支持低数据速率MAC信道的码分多路复用。

因特网上最广泛的被认同的协议之一是传输控制协议（TCP），它已被证明是可以提供面向连接的可靠数据服务的一个足够的数据传输机制。但是，无线信道中的错误往往是频繁的和相当“突发性”(“bursty”)的。数据包可由于数据业务碰撞（拥塞）而被丢失，也可由于非拥塞的相关错误而丢失。但是，TCP调用拥塞控制方法，假定每个数据包只是由于拥塞而被丢失。这已被表示为，把数据包的丢失解释为拥塞的征兆导致了TCP处理能力的退化。为克服该退化的结果，无线系统可采用如无线链路协议（RLP）的一个链路层协议，通过采用链路

层重传隐藏了TCP大多数的信道错误。但是，如果信道质量退化，造成链路层的过多的重传，因特网协议（IP）包往返时间将增加，可能造成TCP传输的超时。

根据电讯工业协会/电子工业协会（TIA/EIA）过渡标准IS-707-A-2.10（后文中称为IS-707），“扩频系统的数据服务选择：无线链路协议类型3”（2000年1月），无线终端与基站之间的交换数据是在包括数据包的帧中被处理。为增加数据传输过程中成功地传输一个帧的可能性，IS-707利用无线链路协议（RLP）来跟踪被成功传输的帧，以及当一个帧未被成功传输时进行帧的重传。进行重传，直到一个预定整数的次数，如在IS-707中由NAK ROUNDS来指定，较高层协议负责采取另外的步骤来保证该帧被成功地传输。

图1表示包数据应用，如被称为“无线因特网”的一个典型的传统空中接口100。接口100包括具有如RLP的链路层和物理层的一个发射机。链路层产生数据帧102，并把这些帧传输到物理层，这样把帧集合到一个数据包104中，用于通过无线信道传输给一个接收机。

为跟踪那些已被成功传输的帧，IS-707要求一个八位序号被包括在内，作为传输的每个帧的帧头。替代实施例可以另一种格式来实现该信息，例如通过利用位的不同数量，或通过在该帧的不同位置放置该信息。为每个帧确定从0到255的序号。然后复位返回到0。当具有较大序号的一个帧被接收时，可以检测到一个不成功地传输的帧。发射机然后重传包括初始传输的该序号的无线链路协议（RLP）帧。注意，应用CRC到物理层上的帧，其中无线链路协议（RLP）层的帧是被成功地解码的帧。如果重传的帧没有被成功接收，给发射机发送第二个否定应答消息，重复这一过程，直到达到NAK循环的最大号。以该方式，数据传输可以开始于一个初始的第一次循环，并在第二个循环重传中继续，第三次循环重传，等等，直到一个系统限制。

例如，在一个实施例中，图1中所示的接口100，在传输过程中，与帧2有关的内容在传输介质中已丢失，其中号 “2”代表作为帧头包含的上述序号。当接收机接收数据包104的传输的帧，并把这些帧重新集合在一个新的数据包106时，明显的是，与帧2（位置108）有关的内容缺失。而且，接收机检测到与帧2（位置108）有关的内容将在未来

不能被接收，因为接收机已经接收到后续的多个帧（如帧3-7）。因此，接收机将立即给发射机发送一个NAK消息，请求与帧2（位置100）有关内容的重传。

由于IS-707是原来研发的，但是，另外的协议和标准已经被提出和研发，允许数据以更大的速率传输。注意，1xEV-DV是这些标准之一，这些标准通过在物理层中利用了一个包数据信道（PDCH），提供了在传输介质中数据传送速度的一个渐进的提高。在PDCH中的发射机提供了多个子信道，用于从该发射机向一个或多个接收机高速传送数据。

图2表示在物理层中利用PDCH的一个包数据应用的典型的传统空中接口200。接口200包括具有链路层如RLP，和物理层如PDCH的一个发射机。该链路层产生帧202，并把这些帧传送到PDCH，这把帧202集合成为一系列的数据子包204，206，208，210，用于跨越无线信道的子信道的传输，通过传输介质传到接收机。在实际中，PDCH可包括至少2个子信道，并可包括最多4个子信道。在编码数据包通过一个子信道被传输之后，发射机等待来自接收机的一个应答。如果发射机接收一个肯定的应答，它认为该编码数据包被成功传输。否则，发射机在同样的子信道上重传该编码数据包。编码数据包的每个传输被称作一个子包，并承载着一个子包标识符。重复该过程，直到发射机接收到一个肯定应答，或达到一个预定的最大重传次数。

由于存在超过一个可用的PDCH子信道，后续帧可以在任何可用的子信道上被传输，并且每个编码数据包可以被多次传输，帧可以是无序地被接收。因而，在图2的接口200中，子包204的帧1，4和6在子信道1上被传输；子包206的帧2和7是在子信道2上被传输；子包208的帧3在子信道3上被传输；以及子包210的帧5在子信道4上被传输。在该例中，与帧2有关的内容是在传输中丢失。无序的传输是基于这一事实，即在物理层上传输一个数据包需要不定的时间。一些帧可能比其它帧行进得更快。

当接收机接收到子包204，206，208，210的传输帧，在接收一侧成为数据包212时，这些帧是无序地接收的，例如如接收帧1，3，5，4，7和6。甚至在这些帧被重新排列为另一个数据包216之后，与帧2（位

置214）有关的缺少的内容是否已经丢失还是正在被重传并将在未来的某一时间点被接收，还不如此明显。尽管一个NAK消息可以立即发送到发射机，以使与帧2有关的内容被重传，但是并不希望在一个缺少的帧上发送NAK消息，也许该缺少的帧仍处于被重传的过程中，因为数据包的双重传输可造成系统资源和带宽的浪费。这样的NAK被称为过早的NAK。因而，只有一个帧是已经不可挽回地丢失的情况下，发送NAK消息是最有效的。

因此，对IS-707提出的修改提供了无线系统在为丢失的帧进行重传而传输一个NAK消息之前应该等待一个预定时间周期（被称为DELAY_DETECTION_WINDOW（DDW）的一个不变的时间间隔）。该预定时间周期，DDW，典型地是设定在约100毫秒与1秒之间，以适应利用PDCH的多个用户的可能的时序安排延迟。但是在100毫秒与1秒之间的延迟对于通信系统是相对长的延迟，并可造成不必要的延迟。尽管不必要的NAK消息应被避免，但真实的情况也可能是，接收机不可能接收缺失帧的重传，直到一个NAK消息被发送到发射机。因此，虽然仍要保证不要过早地被发送，NAK应尽快地被发送。

尽管本描述是在“3G”通信标准的背景下来解释，但应理解的是，本发明可以在根据其它标准操作的通信系统中被应用。

认识到在物理层利用包数据信道（PDCH）的包数据应用的传统的空中接口有关的上述问题，本文描述了利用空闲帧来实现否定应答（NAK）消息的早期传输的一项技术的实施例。尤其是，本技术使在PDCH上工作的接收机在检测出来一个帧是从数据传输中丢失之后，比延迟检测窗口（DDW）的预定时间周期更早地来传输一个NAK消息。当发射机与接收机之间的数据业务是“突发性”（即数据是以数据块的形式传输，随后是没有数据业务的周期）的时候，本技术是有用的。但是，本技术可用于其它类型的业务，其中指示数据传输的最后的帧的序号的消息被指出。在另一个实施例中，指出所有子信道（最大是4个）的物理层缓冲器不包含着该特殊服务的数据的一个参数被用于使接收机立即发送NAK消息，而不用等待缺失帧可能的接收，因为该参数指出在任何子信道上已没有正在被传输的帧。空的缓冲器参数使该应用一般地获得一个较小的平均无线链路协议（RLP）包延迟。因此，

为了进行说明而不是为了限制，本发明的实施例是以与这样的应用相一致的方式被描述，尽管本发明不被限制。

尽管上文指出在PDCH上工作的接收机应该在为缺失帧的重传而传输NAK消息之前等待一个预定时间周期（被称为DELAY-DETECTION_WINDOW（DDW）的一个常数）（下文中称为DDW执行），该配置已经作为对IS-707的一个修改而被提出，但已可以看出，通过利用放置在物理层上的限制，接收机可以在PDCH上工作，以早于预定时间周期（DDW）的等待而传输NAK消息。

例如，通过利用这一事实，即PDCH所允许的子信道的最大数量是4，以及最大的8个重传请求可以为每个编码数据包而发出，接收机可包括一个计数器，它计算接收的子包的数量，直到预定的最大值（如DELAY_DETECTION_COUNTER（DDC））。当计数达到最大值（如32），而接收机接收不到缺失的帧时，接收机以非常大的概率（几乎100%）来确定缺失帧是不可挽回地丢失了。而且，以足够高的概率（稍低于100%）来确定缺失帧可能是无可挽回地丢失了，这是通过统计上来调节DDC的值（如到8），一旦计数器到达该调节的DDC值（下文称为DDC执行），可立即发送该NAK消息。

在具有每个包最多4PL重传和4个子信道的一个执行中，被确定的是，8个的DDC计数将提供一个缺失帧已经丢失并且不能被找回的足够高的概率（在一个实例中大于85%），NAK消息可早于预定时间周期（DDW）被发送以请求一个重传。因此，在大多数码分多址（CDMA）系统中，DDC计数将允许接收机发送NAK消息，而没有等待整个预定时间周期（DDW）。

图3示出利用DDC执行的包数据应用的空中接口300的一个实施例。在一个实施例中，发射机与接收机之间的数据业务以非对称数据要求为特征，因此收到的数据是“突发性的”（即，数据以短消息组来发送，短消息组后紧跟相对长周期无数据业务）。这种类型的“突发性的”数据业务通常是Internet浏览，其中一页在大约几毫秒内被下载，然后在请求另一页之前浏览一个延长的时间周期。因此，可能会相对长周期的根本没有接收任何包。在这类情形下，计算接收帧的数量来识别丢失的数据可能并不是很有效或并不是所期望的。

例如，在图3中，发射机一侧的数据包302有5个RLP帧要被传送，后面紧跟没有数据传送的一个相对长周期306。因此，发射机将产生至少一个被称作RLP空闲帧304的帧，并且将该空闲帧附加到数据包302的末尾。空闲帧304的传送指明，在RLP缓冲器中不再有帧要被传送。

尽管对于在PDCH上的无线链路协议（RLP），IS-707没有指明使用空闲帧，但与IS-707中指明的“空闲”帧相类似的一个RLP空闲帧可被格式化以在PDCH上使用，这对于本领域的技术人员是显而易见的。通常，空闲帧在数据域中不包含信息位（即，无有效负载）。

在一个实施例中，当数据包302通过传输介质来传送时，与帧2（位置310）有关的内容丢失。因此，当数据包308在接收机侧被接收时，接收机识别出，还未收到与帧2（位置310）有关的内容。然而，因为空闲帧可在任何子信道上被传送，接收机将不能识别出在数据包中仅有5个帧，因而将无法确保，其它非空闲帧在除了接收空闲帧的子信道之外的子信道上被接收。空闲帧的接收可用于触发一个延迟检测计数器。因此，在一个实施例中，一旦接收到空闲帧，接收机中的延迟检测计数器计数接收帧直到4，然后等待计数达到DDC的值（例如8）。然而，在一个实施例中，计数在DDW超时之前没有达到DDC值，因为在数据包308中没有足够的帧到达DDC计数值。因此，一个实施例的DDC执行不能提供一个期望的结果，在数据业务是“突发性”时使得能够较早的发送一个NAK消息。

利用DDC执行的一个包数据应用的空中接口400的一个替代实施例在图4中被示出。在图4的替代实施例中，发射机与接收机之间的数据业务是“突发性的”，与图3的实施例相类似。同样，发射机侧的数据包402有5个RLP帧要传送，后面紧跟无数据传送的一个相对长的周期406。另外，发射机再产生至少一个RLP空闲帧404，并将该空闲帧加入到数据包402的末尾，这指明在RLP缓冲器中不再有帧要被传送。然而，在图4的替代实施例中，空闲帧404包括另外的信息，表示数据包402中最后的帧的序号。在另一个替代实施例中，数据帧组中的大量帧可以空闲帧来指示，代替最后的帧的序号。

在图4的实施例中，当数据包402通过传输介质被传送，并且与帧2（位置410）有关的内容丢失时，接收机接收数据包408，并识别出，

还未接收到与帧2（位置410）有关的内容。空闲帧412的接收触发延迟检测计数器（为DDC执行）和/或延迟检测计时器（为DDW执行）。然而，在这种情形下，因为空闲帧412中的信息包括数据传送中最后的帧的序号并因此指示被传送的最后的帧，所以接收机将确定在数据包中仅有5个RLP帧。由于接收机知道在数据包408中仅有5个被传送的帧，并且接收机知道这些帧中的一些已经被接收，所以也期望，缺失帧410应该在一个相对短的时间周期内被接收（通常小于计数达到DDC的时间）。空闲帧可在数据传送中重复多于一次，以确保即使一个或多个空闲帧丢失，帧中的信息也将在接收机处被接收。

因此，一旦空闲帧412被接收，接收机就检查NAK列表，以确定其循环计数（即，NAK消息已被发送的次数的数量）等于零的所有NAK消息。对于循环计数（例如，ROUND_COUNT）等于零的所有NAK消息，以下动作可在发送NAK消息之前进行。对于DDC执行，接收机可设置延迟检测计数器为小于DDC计数的一个数（例如，在该情形为1，因为4个帧已经被接收）。对于DDW执行，接收机可设置延迟计时器为远远小于DDW值的一个值，以在发送NAK消息之前等待帧2（位置410）的到达。

在另外一个实施例中，接收机可执行DDC和DDW的一个混合。例如，在混合的执行中，一旦空闲帧已被接收，延迟检测计数器可被设置为小于DDC计数的一个数（δ），延迟计时器可被设置为小于DDW值的一个值（Δ）。如果延迟计数器值在新设置的计时器值（Δ）内未被达到，然后NAK消息可以立即被发送以请求一个缺失帧的重传。

在一个实施例中，Δ值可被设置为一个平均最大时间（T），该最大平均最大时间（T）是物理层清除所有由一个服务质量（QoS）因子q加权的子信道中的帧所要花费的时间。因此Δ=q*T。值δ可被设置为在所有等候子信道被传送之前由物理层传送的帧的平均数。

在另一个替代实施例中，RLP链路层通过媒体访问（MAC）层询问物理层（PDCH），关于物理层的所有子信道是否不包含那个特定服务的数据。事实上，这是通过询问多路复用子层（参见图7）以确定子层是否具有那个RLP实例的等候RLP包来实现。当子层不具有那个RLP实例的等候RLP包，这意味着物理层的所有子信道中的缓冲器不包含那

个特定服务的数据时，RLP可在空闲帧中插入一个参数，如一个附加位（被称作FLUSH位）。因此，在该实施例中，当FLUSH位被设置为1时，不存在要被传送的帧，因此，接收机可为缺失帧立即发送NAK消息。而且，如果FLUSH位被设置为1，则参数δ和Δ可被设置为0。

表1表示RLP性能的数值，这些数值是利用20kb的业务模型产生的，对于在3km/h的一个用户每2秒在RLP的顶部发送20kb。“DDW”一列表示基线情况，其中只当计时器到期时，才发送NAK消息，这在1200ms之后。“DDW-Idle”一列表示产生的数值，这是利用空闲帧信息来降低计时器到100ms，用于没有设定FLUSH位的第一次循环中的所有待处理的NAK消息。“DDW-Idle-FLUSH”一列表示产生的数值，这是利用空闲帧产生的，其中如有可能则设定FLUSH位。根据该实施例，最多发送3个空闲帧。它们至少间隔20ms。然后可获得下面的统计数据。时间单位是1个PDCH时隙，即在本例中为1.25ms。

1、NAK/L_SEQ：这表示每个传送的序号而发送的NAK的百分比，并计算作为发送NAK的总数量/传送的序号的数量。将该数值与PL FER比较，可以得出发送的过早的NAK的数量是多少。即使有，这对于了解RLP不得不发送的NAK的数量也是有用的。

2、包延迟：这是RLP序号通过帧的传输所需要的时间。在原始帧丢失的情况下，这是原始帧的创建与重传帧的传送之间的时间。

3、在重排序缓冲器中的时间：这是在RLP重排序缓冲器中所花的时间（用于数据包进入到该缓冲器中）。换言之，按顺序发送的帧不考虑在内（在这些帧中，其数据内容是以所希望的顺序被接收）。

4、RLP吞吐量（到上一层）：关于该计算，只有正确的位被考虑在内，而不考虑异常终止。

5、到上层的PL吞吐量：这表示正常的吞吐量或“gooput”。

6、RLP位错误率（BER）：这确定RLP位错误率为错误的RLP位与所有传输的位之间的比率。

7、物理层包错误率（PER）：这是在所有子包被发送之后要考虑的。

表1指出，通过把在传输的数据包中包括的帧的数量以及如FLUSH位的参数合并到空闲帧中，包延迟可被极大地降低，而极大地提高RLP

吞吐量。

表1. RLP性能

	DDW	Δ=100ms的DDW	空闲帧中具有flush的DDW
传送的NAK/L_SEQ[%]	2.09	2.19	2.14
包延迟[时隙]			
平均值	325.53	118.12	90.02
方差	538.89	273.51	234.57
最大值	2363.00	2727.00	2259.00
重排缓冲器中的时间[时隙]			
平均值	793.89	282.66	216.44
方差	580.96	379.47	340.77
最大值	2239.00	2229.00	2234.00
RLP tput[Kb/s]	9.98	9.99	9.99
PL goodput[Kb/s]	12.07	12.07	12.08
RLP BER[%]	0.16	0.14	0.13
PL PER[%]	2.50	2.54	2.53

图5是一个流程图，表示根据一个实施例的帧接收的NAK消息的早期传输的系统操作过程。在逻辑框500，一组数据帧是从多个通信信道接收。在逻辑框502，接收包括该组数据帧中最后一帧的序号的至少一个空闲帧。在逻辑框504，如果确定至少一个数据帧丢失，则允许在接收空闲帧之后，传输在逻辑框506被传输的NAK消息之前经过一个延迟的时间周期。在一个替代实施例中，该组数据帧的帧数量可以包含在空闲帧中，以代替最后的帧的序号。

在一个实施例中，延迟时间周期是由计时器来确定，计时器被设定为小于DDW设定值的一个时间值。在另一个实施例中，由数据帧计数器来确定延迟时间周期，计数器被设定为小于DDC设定的数的一个数值。在另外一个实施例中，如果空闲帧中的参数指出物理层中的所有子信道中的缓冲器不包含该特定服务的数据，在收到空闲帧后可立

即发送NAK消息。

尽管为帧接收的NAK消息的早期传输而描述的操作或过程是以特定的顺序来表示，但在不背离本发明范围的情况下这些操作/过程可互换。

图6是根据本发明一个实施例构建的无线通信系统600的一个框图。系统600包括通过包括多个包数据信道的传输介质604来通信的发射机602，和接收机606。发射机602被配置以通过多个包数据信道传输一组数据帧，其中该组数据帧中的每个数据帧是放置在多个包数据信道的第一个可用的信道上。在一个实施例中，该组数据帧形成具有多个RLP子包的一个数据包。这些RLP子包是通过包括物理层子信道的通信信道被传输。在一个特定实施例中，物理层子信道是PDCH子信道。

发射机602还发送至少一个包括该组数据帧中的最后的帧的序号的空闲帧。在一个实施例中，该空闲帧包括通过PDCH子信道传输的一个RLP空闲帧。配置接收机606来接收该组数据帧和空闲帧，以使如果至少一个数据帧缺失的话，数据帧和空闲帧允许接收机在接收至少一个空闲帧之后，发送一个否定应答消息之前，等待一个延迟时间周期。在一个无线网络应用中，发射机602是位于基站内，接收机606是位于无线远程终端内。但是在其它网络应用中，可以互换位置。

图7是根据一个实施例的一个无线网络通信系统700，如1xEV-DV的一般结构的开放式系统互联（OSI）模型图。该OSI模型定义了网络操作系统中的层。例如，上层信令块702，数据服务块704和语音服务块706定义了上部的OSI层（如OSI层3-7）；链路接入控制（LAC）子层块708，媒体接入控制（MAC）子层块722和PDCH控制块718定义OSI层2；和物理层720定义OSI层1。MAC子层块722包括无线链路协议（RLP）块710，712，714和复用以及服务质量（QoS）传送块716。

在操作中，RLP块710，712，714与数据服务块704的操作系统连接，以产生、集合和传输数据包到物理层块720，该物理层块720用于通过传输介质来传输，接收和重传数据包。通过PDCH子信道对物理层720的包传输进行控制，这是由PDCH控制功能块718执行的。进一步，处理NAK消息的RLP块710，712或714通过多路复用块716与物理层720连接，以根据PDCH子信道中的缓冲器的状态维护FLUSH位。

图8是根据本发明构建的无线远程终端800的框图。远程终端800包括天线802，射频（RF）前端804，数字信号处理器（DSP）806，通用处理器808，存储设备810以及用户接口812，如提供图形用户界面的显示设备。

根据上述的处理，天线802接收来自一个或多个基站发射机的数据信号，信号是通过多个物理层子信道来传输。数据信号被适当放大，滤波，然后由RF前端804来处理。然后，RF前端804的输出应用于DSP 806。DSP 806将接收的数据信号解码成为由发射机发射的数据包。通用处理器806连接到DSP 806并连接到存储器810。通用处理器808接收数据信号，并把信号处理成为多个帧。信号还包括至少一个在数据传输的最后的帧之后插入的空闲帧，空闲帧中包含多个帧中最后一帧的序号。RF前端804处理反向的链路输出信号，并把反向链路输出信号耦合到天线，用于传送给能够接收该信号的每个基站收发器。

图9是根据本发明一个实施例的基站900的一个框图。基站900包括一个收发器，如天线902，和射频（RF）前端904。基站900还包括数字信号处理器（DSP）906，通用处理器908，存储设备910和通信接口912。

在一个实施例中，天线902接收从附近的无线远程终端800已发射的反向链路信号。天线将这些接收的信号耦合到RF前端904，过滤和放大这些信号。信号从RF前端904连接到DSP906和通用处理器908，以进行解调，解码，进一步滤波，等等。

通用处理器908产生和集合数据包，它包括多个数据帧和至少一个空闲帧。空闲帧包括多个数据帧中最后的帧的序号。空闲帧还包括一个参数，如FLUSH位，指出物理层的所有子信道中的缓冲器不包含该特殊服务的数据。因而，空闲帧中的参数用于在已接收空闲帧之后实现NAK消息的早期传输。RF前端把信号耦合到天线902，天线发送前向链路信号到无线远程终端。

专业人士将理解利用各种不同的技术和方法可以表示信息和信号。例如，数据、指令、命令、信息、信号、位、符号以及芯片这些上文中描述的参考内容可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光域或粒子或其任何的组合来表示。

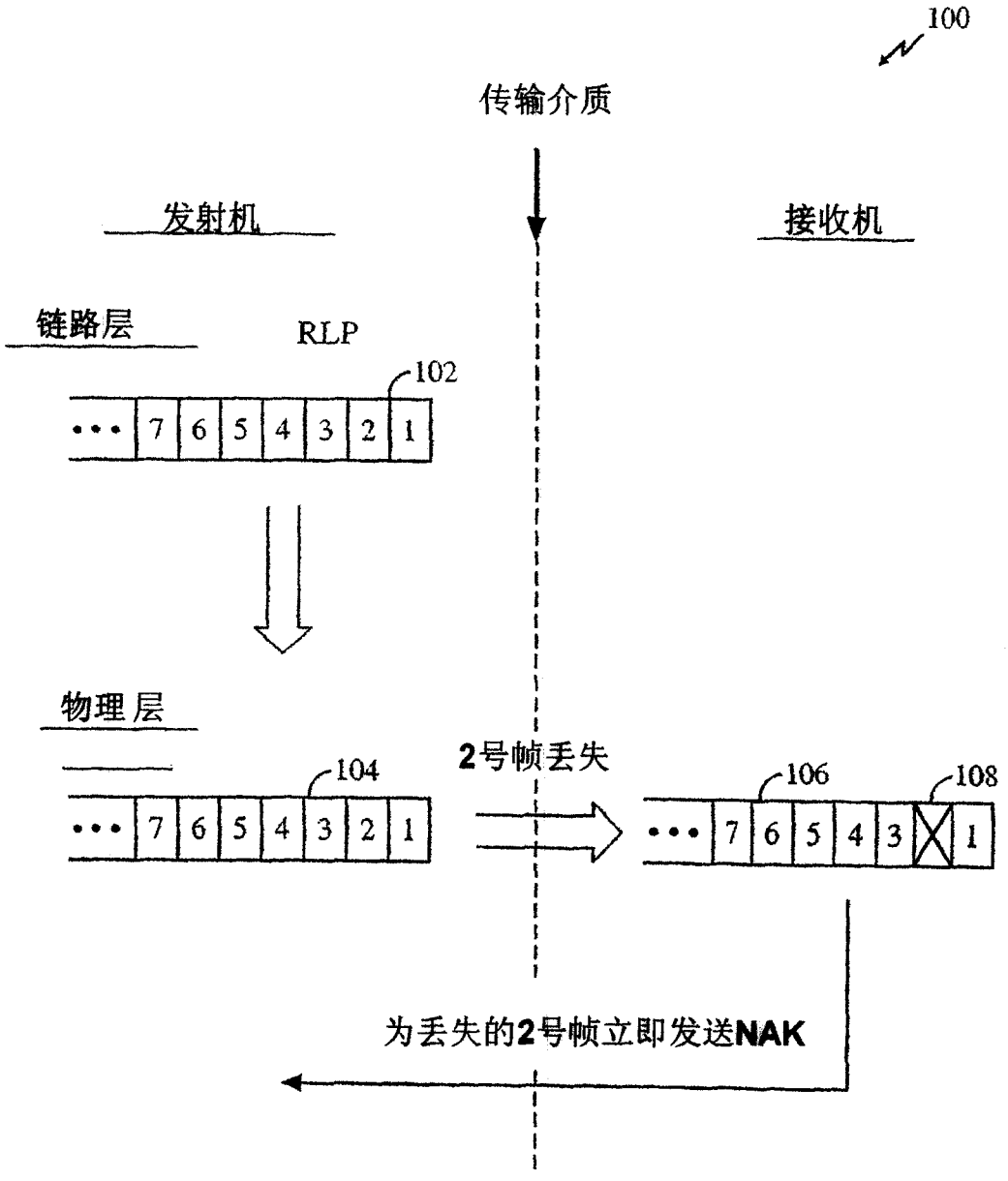
专业人士进一步认识到，各种例证性的逻辑块，模块，电路和算

法步骤等这些结合本文公开的实施例来描述的内容可以被实现为电子硬件，计算机软件或二者的组合。为清楚地表示硬件与软件的可交换性，各种例证的部件，块图，模块，电路和步骤已根据其功能在上文中进行了一般描述。这样的功能是否实现为硬件还是软件，取决于特定的应用和整个系统所施加的设计限制。专业人士可以各种方式对每个特定的应用实现描述的功能，但这些应用的决定不应理解为是对本发明范围的背离。

结合本文公开的实施例，描述的各种例证性的逻辑块，模块和电路可被应用或执行，这利用了通用处理器，数字信号处理器（DSP），应用专用集成电路（ASIC），现场可编程门阵列（FPGA）或其它可编程逻辑设备，分立门或晶体管逻辑，分立的硬件部件，或其任何组合，来执行本文描述的功能。通用处理器可以是微处理器，但在替代的方式中，处理器可以是任何传统的处理器，控制器，微控制器或状态机。处理器还可被执行为计算设备的组合，如DSP与微处理器，多个微处理器，一个或多个微处理器与一个DSP核心，或任何其它这样的配置的组合。

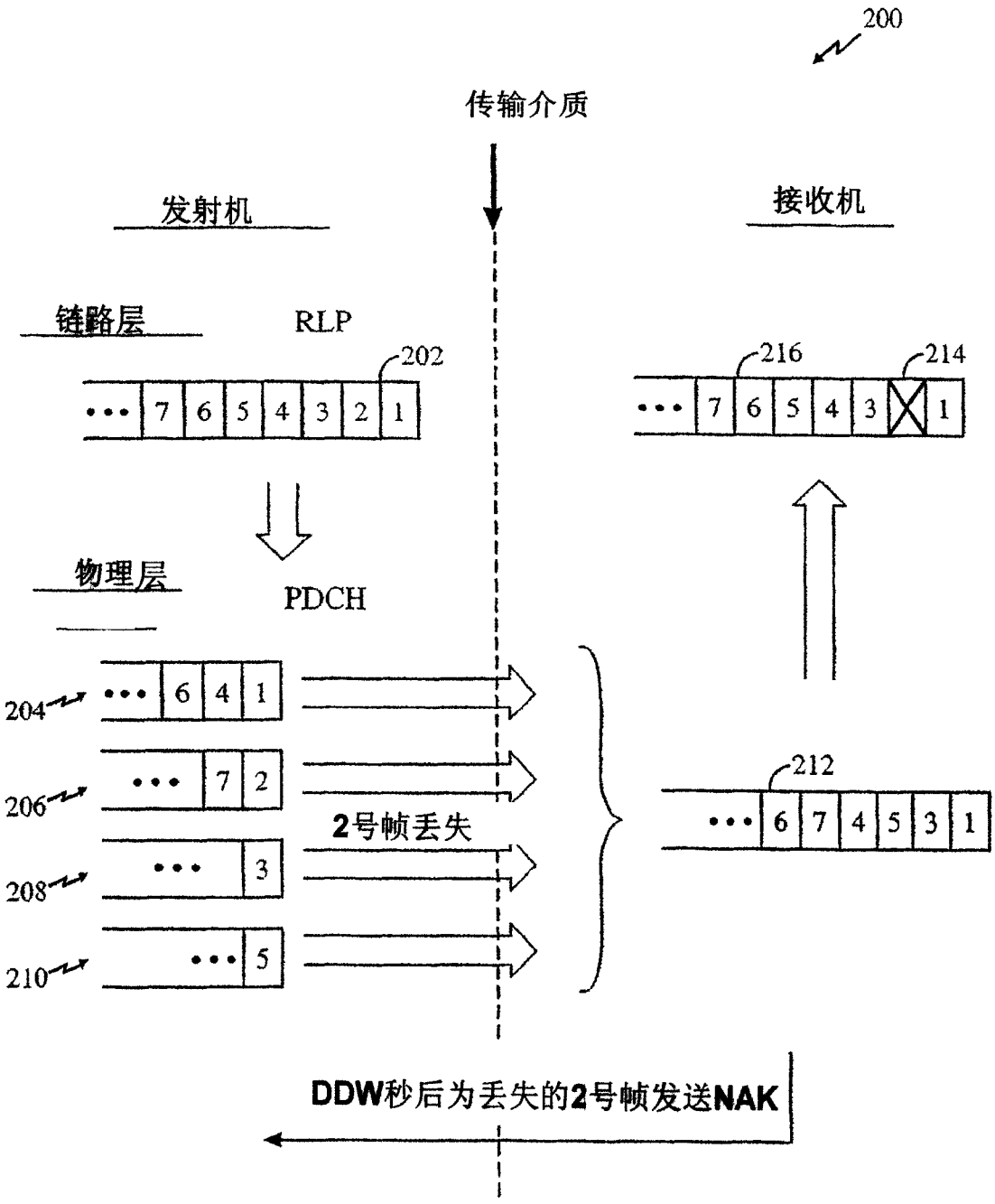
结合本文公开的实施例描述的方法或技术可直接在硬件，在处理器执行的软件模块或二者的组合中得到体现。软件模块可驻留在RAM存储器，闪存，ROM存储器，EPROM存储器，EEPROM存储器，寄存器，硬盘，可移动盘，CD-ROM或任何其它形式的技术上已知的存储介质中。一个实施例包括连接到处理器的存储介质，这样处理器可从存储介质读取信息，和向存储介质写入信息。在替代实施例中，存储介质可以是与处理器一体的。处理器和存储介质是位于一个ASIC上。ASIC可存在于一个用户终端。在该替代实施例中，处理器和存储介质可作为用户终端中单独的部件而存在。

公开实施例的上述描述是提供给专业人士制造或利用本发明，这些实施例的各种修改对于专业人士是容易的，在不背离本发明的精神或范围的情况下，本文所述的一般原理可应用于其它实施例。因而，本发明不是要限于本文所表示的这些实施例，而是要被授予本文公开的原理和新颖特点相一致的最宽广的范围。


100
传输介质
发射机
接收机
链路层
RLP
102
• • • 7 6 5 4 3 2 1
物理层
104
• • • 7 6 5 4 3 2 1
2号帧丢失
106
108
• • • 7 6 5 4 3 1
为丢失的2号帧立即发送NAK

（现有技术）

图1


200
传输介质
发射机
接收机
链路层
RLP
202
216
214
物理层
PDCH
204
206
208
210
212
2号帧丢失
DDW秒后为丢失的2号帧发送NAK

（现有技术）

图2

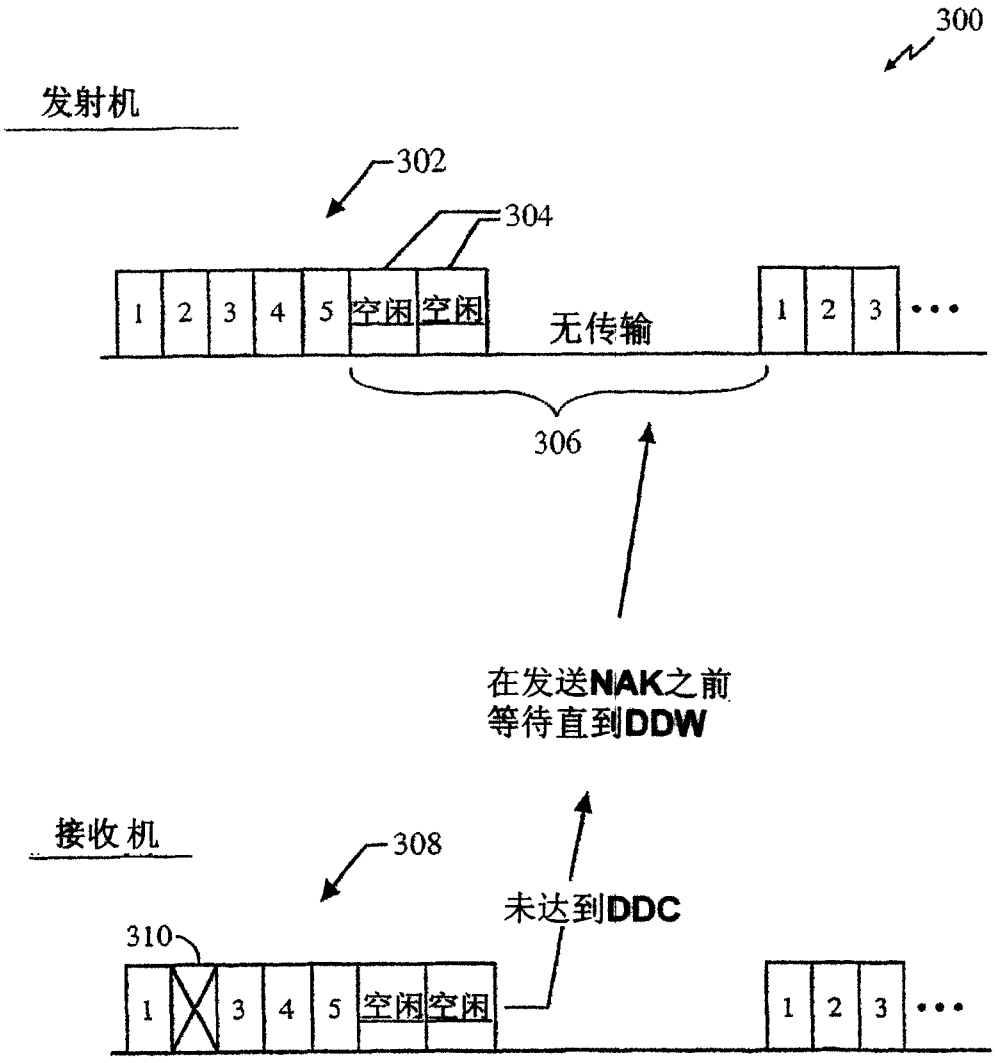

300
发射机
302
304
1
2
3
4
5
空闲
空闲
无传输
1
2
3
306
在发送NAK之前
等待直到DDW
接收机
308
未达到DDC
310
1
3
4
5
空闲
空闲
1
2
3

图3

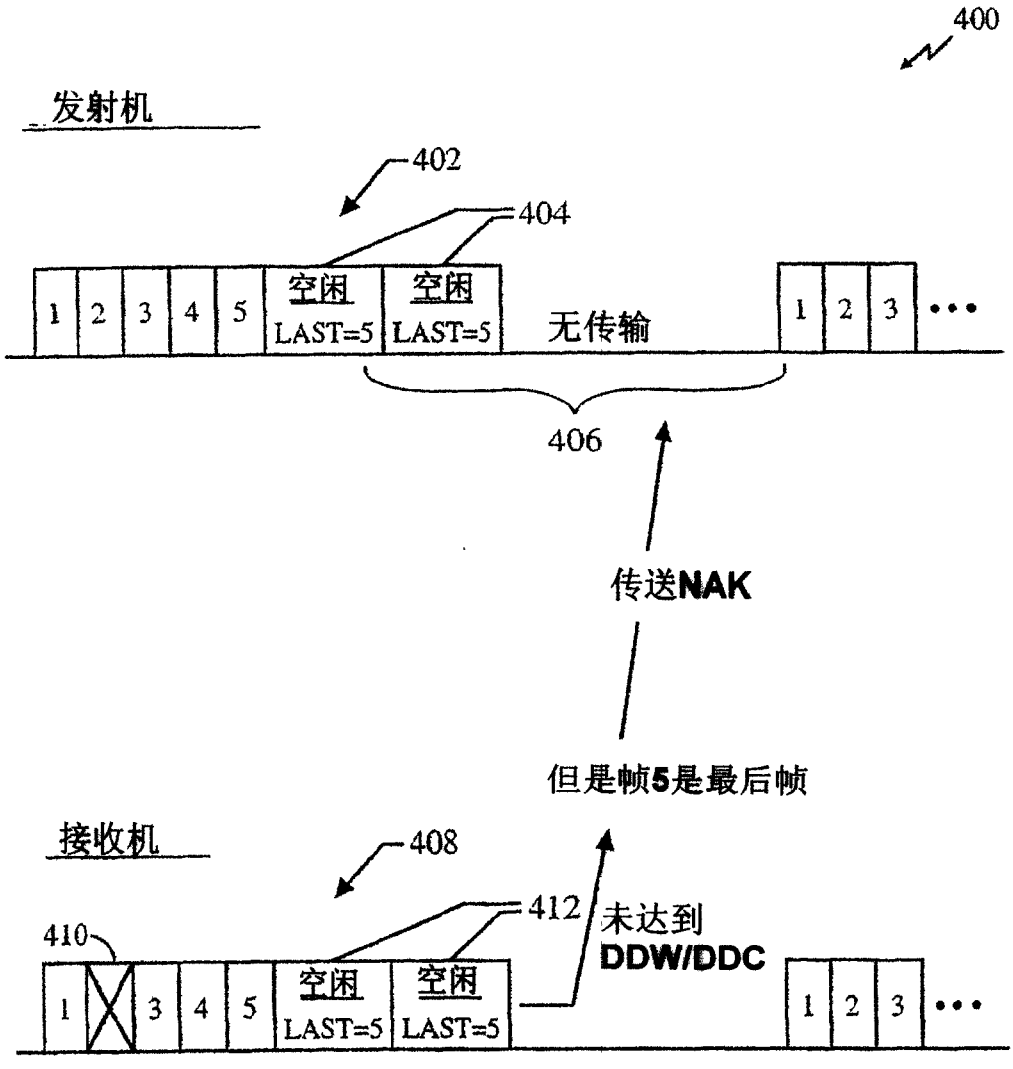

400
发射机
402
404
1
2
3
4
5
空闲
LAST=5
空闲
LAST=5
无传输
1
2
3
406
传送NAK
但是帧5是最后帧
接收机
408
412
未达到
DDW/DDC
410
1
3
4
5
空闲
LAST=5
空闲
LAST=5
1
2
3

图4

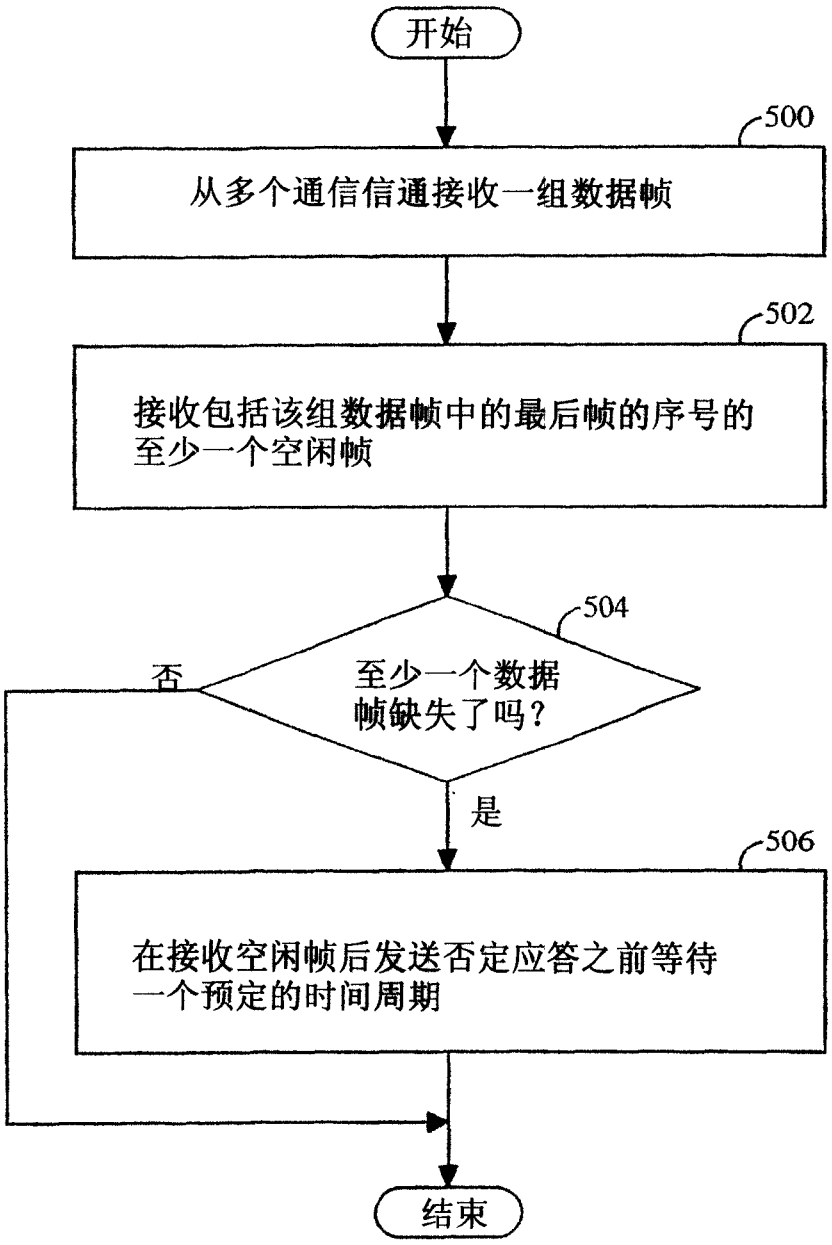

开始
500
从多个通信信通接收一组数据帧
502
接收包括该组数据帧中的最后帧的序号的至少一个空闲帧
504
至少一个数据帧缺失了吗？
否
是
506
在接收空闲帧后发送否定应答之前等待一个预定的时间周期
结束

图5

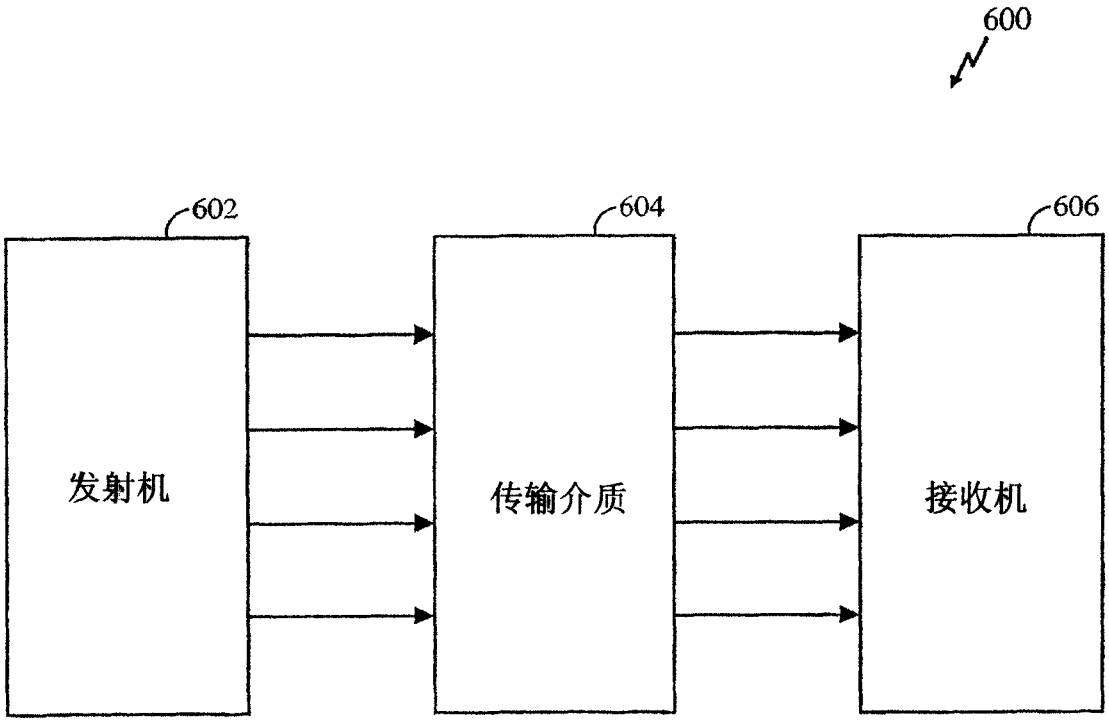


图6

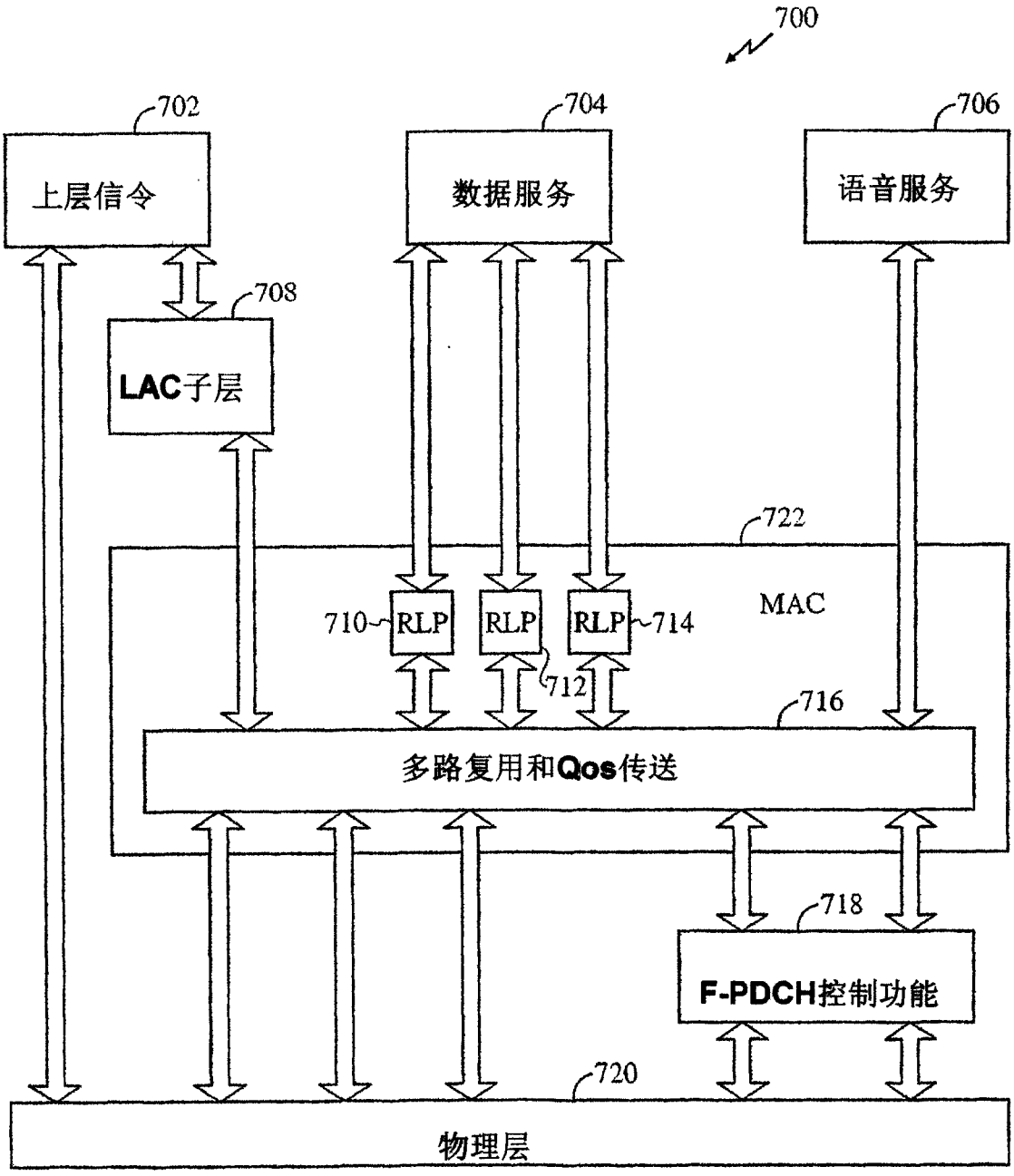

700
702
上层信令
704
数据服务
706
语音服务
708
LAC子层
722
MAC
710
RLP
RLP
RLP
714
712
716
多路复用和Qos传送
718
F-PDCH控制功能
720
物理层

图7

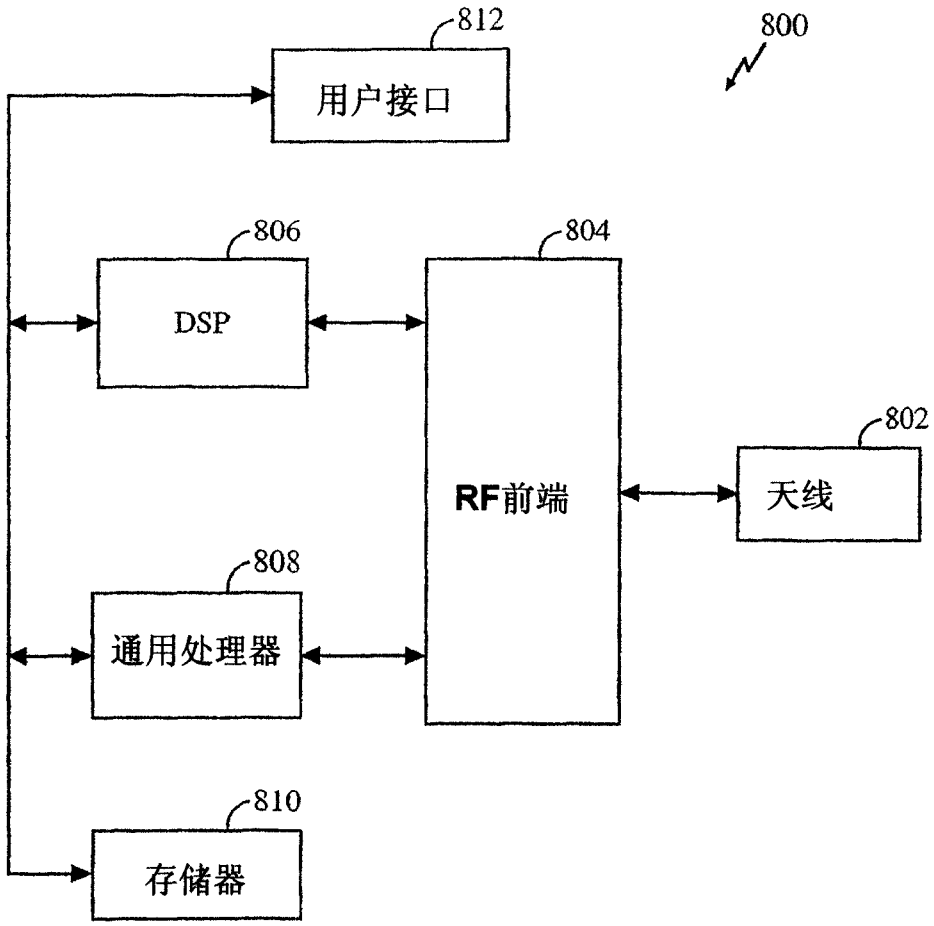


图8

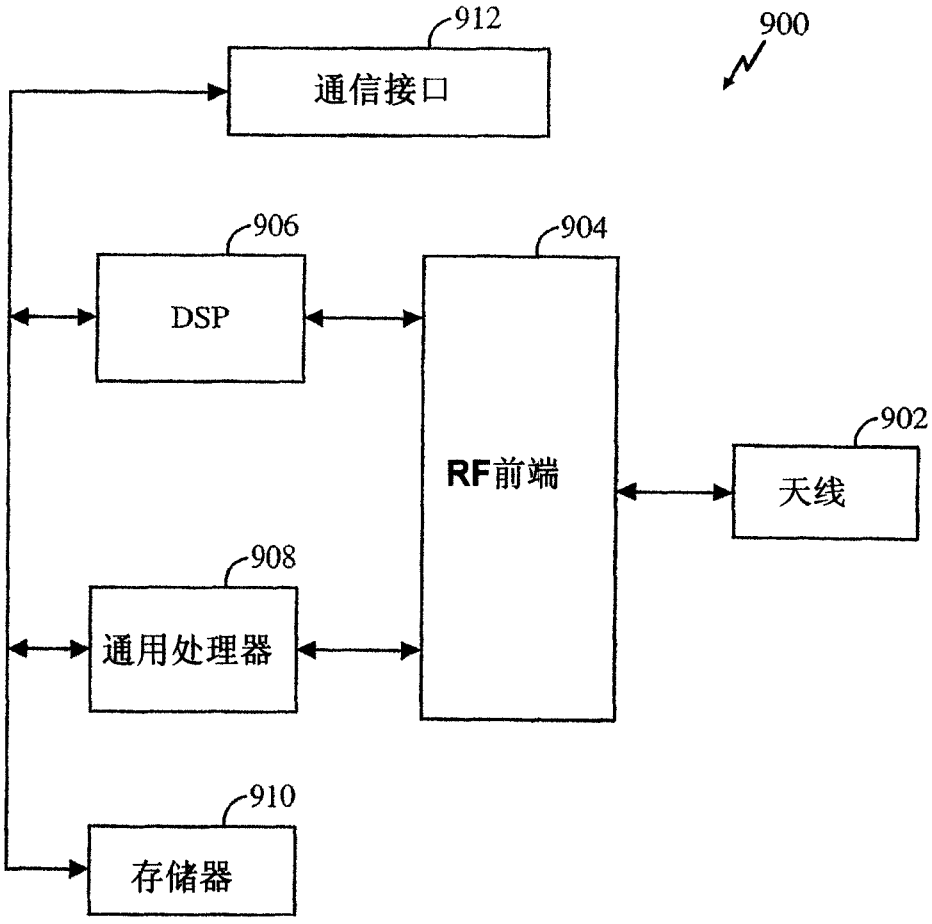


图9