

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H04L 1/18

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98804551.6

[43]公开日 2000年5月17日

[11]公开号 CN 1253682A

[22]申请日 1998.4.27 [21]申请号 98804551.6

[30]优先权

[32]1997.4.28 [33]FI [31]971810

[86]国际申请 PCT/FI98/00365 1998.4.27

[87]国际公布 WO98/49797 英 1998.11.5

[85]进入国家阶段日期 1999.10.27

[71]申请人 诺基亚移动电话有限公司

地址 芬兰埃斯波

[72]发明人 M·拉伊托拉 H·哈基南

O·萨洛纳霍 M·J·林尼

K·阿马瓦尔拉

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

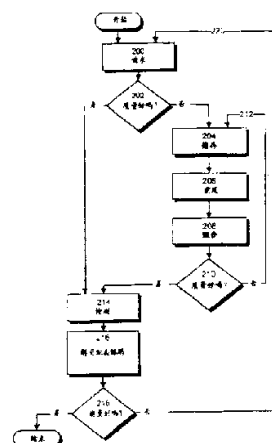
代理人 邹光新 陈景峻

权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图页数 5 页

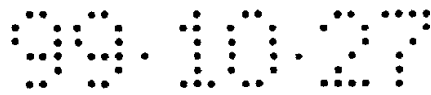
[54]发明名称 移动通信系统里传输分组交换数据的方法

[57]摘要

本发明涉及移动通信系统里用 ARQ 协议传输分组交换数据的一种方法。在这一方法里,如果需要,接收机请求重发(212)最初重发的传输单位(212),直到最初发送的传输单位跟它的重发拷贝组合(208)形成的组合传输单位的质量,达到预定质量标准(210)。不对信号进行检测(214),除非这一条件得到满足。如果数据包被交织和编码,而且发现数据包有误码(218),就请求重发质量较差的数据包里的传输单位(220)。本发明还涉及实施本发明的方法的一种移动通信系统。



ISSN 1 0 0 8 - 4 2 7 4



权 利 要 求 书

1. 一种方法，用于在移动通信系统里发射机-接收机对之间利用 ARQ 协议传输分组交换数据，这一移动通信系统包括一个网络部分和至少一个用户终端，以及网络部分和用户终端之间的一条双向无线电连接，发射机-接收机对由网络部分和用户终端组成，要在双向无线电连接上传输的数据是被插入在单位之间，其特征在于接收机度量收到的传输单位的质量，如果传输单位的质量低于传输单位的预定质量标准，接收机就请求至少重发一次这一传输单位，直到接收机度量的由最初发送的传输单位跟至少一次重发的传输单位组成的组合传输单位的质量，超过组合传输单位的预定质量标准，然后接收机检测组合传输单位里包括的信号。

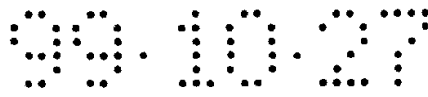
2. 权利要求 1 的方法，其特征在于该方法包括以下步骤：
独立检查接收到的每一个传输单位的质量 (202)；
储存收到的传输单位 (204)；
根据传输单位的质量发出重发请求 (206)；
形成组合传输单位 (208)；
检查每一组合传输单位的质量 (210)；
重复以上步骤，直到组合传输单位的质量达到预定质量标准 (212)；
检测信号 (214)。

3. 权利要求 1 的方法，其特征在于要传输的数据包要进行编码和交织，检测到这一信号以后，接收机将这一数据包进行解交织和解码，并根据数据包的质量决定是否请求重发该数据包的传输单位。

4. 权利要求 2 的方法，其特征在于该方法还包括以下步骤：
对数据包进行解交织和解码 (216)，并检查数据包的质量 (218)；
重复上述步骤直到数据包的质量达到预定质量标准 (220)。

5. 权利要求 3 或 4 的方法，其特征在于如果已经收到的传输单位的质量达到了预定质量标准，接收机在所有传输单位发送完之前就对数据包进行解交织和解码。

6. 上述权利要求中任意一个的方法，其特征在于这种方法不包括防止误码的任何编码。



7. 上述权利要求中任意一个的方法, 其特征在于请求重发传输单位的一部分。

8. 上述权利要求中任意一个的方法, 其特征在于组合传输单位时要用质量值进行加权。

5 9. 上述权利要求中任意一个的方法, 其特征在于在使用 TDMA 的移动通信系统里, 至少有两个发射机-接收机对采用同样的时隙来发送传输单位, 而且每一对发射机-接收机的传输单位都有一个它自己的训练序列, 发射机-接收机对根据这一训练序列来区分它自己的传输单位。

10 10. 上述权利要求中任意一个的方法, 其特征在于为要传输的每一个传输单位和/或数据包形成一个 CRC 误码检验和, 这一检验和用于在接收端检查传输单位和/或数据包是否有误码。

11. 上述权利要求中任意一个的方法, 其特征在于接收到的传输单位的质量是利用训练序列通过形成传输单位的 C/I 比来确定的。

15 12. 上述权利要求中任意一个的方法, 其特征在于接收到的传输单位的质量是通过形成传输单位的训练序列的误码率来确定的。

13. 上述权利要求中任意一个的方法, 其特征在于组合传输单位的质量是通过将自适应质量阈值跟传输单位的平均质量进行比较而确定的。

20 14. 上述权利要求中任意一个的方法, 其特征在于首先重发质量最差的组合传输单位里的传输单位。

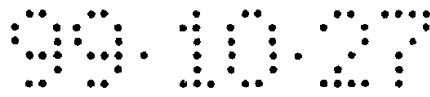
15. 上述权利要求中任意一个的方法, 其特征在于传输单位的请求包括该被请求的传输单位的质量值。

25 16. 上述权利要求中任意一个的方法, 其特征在于重发是根据接收端度量的传输单位的质量顺序来进行的, 也就是说质量最差的传输单位最先重发。

17. 上述权利要求中任意一个的方法, 其特征在于成功地处理了一个传输单位或数据包以后, 接收机要通知发射机。

30 18. 上述权利要求中任意一个的方法, 其特征在于接收机针对每一个传输单位或数据包对重发请求的次数进行计数。

19. 一种移动通信系统, 用于在发射机-接收机对之间用 ARQ 协议传输分组数据包, 这一移动通信系统包括一个网络部分和至少一个



用户终端，以及网络部分和用户终端之间的一条双向无线电连接，发射机-接收机对由网络部分和用户终端组成，要在双向无线电连接上传输的数据是被插入在传输单位之间，其特征不在于网络部分和/或用户终端包括：

5 一个控制部分（114），用于控制数据包这样传输，使得检测信号之前将最初发送的传输单位跟重发的传输单位组合起来，请求重发直到传输单位的质量达到预定质量标准，然后再检测信号，

 一个质量部分（110），它确定接收到的传输单位的质量，

 组合装置（122、124），它将最初发送的传输单位跟重发的传输单
10 位组合起来。

 20. 权利要求 19 的系统，其特征不在于网络部分和/或用户终端包括用于以下目的的装置：

 分别检查接收到的每一传输单位的质量（110）；

 储存接收到的传输单位（114、116）；

15 根据传输单位的质量发出重发请求（114）；

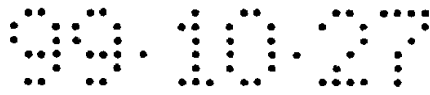
 形成组合传输单位（114、122、124）；

 检查每一组合传输单位的质量（114）；

 不许组合传输单位进入检测部分（126），除非组合传输单位的质量达到预定质量标准（114）。

20 21. 权利要求 19 或 20 的系统，其特征不在于控制部分（114）还用来根据解交织和解码以后的数据包的质量判断，是否应当请求重发该数据包的传输单位。

22. 权利要求 19 ~ 21 中任意一个的系统，其特征不在于网络部分和/或用户终端包括加权装置（118、120），而且控制部分（114）用于
25 根据与它的组合有关的质量值用加权装置对传输单位进行加权。



说明书

移动通信系统里传输分组交换数据的方法

发明领域

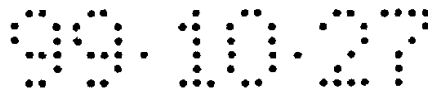
- 5 本发明涉及一种方法，用于移动通信系统里的发射机-接收机对之间利用 ARQ 协议传递分组交换数据，该移动通信系统包括一个网络部分和至少一个用户终端以及网络部分和用户终端之间的一个双向无线电连接，其中的发射机-接收机对是由网络部分和用户终端构成的，要在双向无线电连接上传递的数据被插入在传输单位之间。

10 发明背景

- 电路交换是通过为连接提供预定传输容量在用户之间建立连接的一种方法。在整个连接期间，当前连接排它性地占用整个传输容量。因此现有技术里的移动通信系统都是电路交换系统，例如基于全球移动通信系统 (GSM) 的 GSM 900/DCS (数字通信系统)，1800/PCS (个人通信系统) 和 1900 系统，以及利用码分多址 (CDMA) 技术的美国无线电系统。分组交换是通过用数据包传递数据而在用户之间建立连接的一种方法，除了实际的数据以外，这些数据包还包括地址信息和控制信息。几个连接可以同时使用同样的传输连接。在过去的许多年里，对分组交换无线电系统特别用于数据传输进行了研究，因为分组交换方法非常适合于例如交互式计算机程序所需要的数据传输，而且其中产生要传输的数据是突发性的。因此没有必要在整个传输期间预约一个数据传输连接，而只是用它来传输数据包。在建立网络和使用网络时，这都会显著地节省成本和容量。

- 15 1968 年，在实施 ALOHA 计划的时候，夏威夷大学就开始了分组无线电网络的研究，其中的远端设备通过无线电连接跟中央计算机相连。在叫做 GPRS (通用分组无线电业务) 的 GSM 系统的进一步发展，对分组无线电网络给予了特别的重视。为第三代移动通信系统，例如 UMTS (通用移动电话系统)，特别设计了允许分组传输的解决方案。这一 GPRS 要么使用 ARQ 协议的基本形式，要么使用它的更高级形式，下面将对此进行介绍。

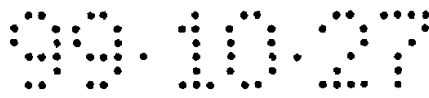
30 ARQ (自动重复请求) 协议指的是一种程序，按照这一程序要传输的信息的重新发送通过降低误码率，能够提高要传输的数据的可靠



性。根据这一协议，如果接收机认为收到的数据不可靠，它就向发射机发出重新发送已经发送的数据的请求。可以通过例如检查收到数据包的检验和来发现数据的不可靠。到现在为止，这一协议主要用在固定网络里。无线电网络的主要问题是，用无线电连接进行传输的信道会出现衰落。衰落（瑞利衰落）指的是从多条路径传播的信号分量到达接收机时相位相反，从而部分地相互抵消。此时接收信号的功率和质量显著降低。除了正常的背景噪声以外，相同或相邻无线电信道的无线电连接所引起的干扰也会阻碍接收。有时干扰和衰落的影响如此有害，以至于无线电信道出现信号减弱，也就是说，信号质量如此之差，使得这一信道上传输的信息根本就无法识别。当然，衰落信道有时也会有非常好的质量。

ARQ 基本协议更先进的一种形式是综合利用 ARQ 和 FEC（前向纠错）的混合 ARQ。FEC 指的是要发送的信息用纠错码进行编码。根据从混合 ARQ 协议发展起来的改进 II 型混合 ARQ 协议，要发送的数据是这样来编码的，其中的数据被分成几个数据块，要首先发送的数据块包括未编码形式或略微编码形式的要发送的数据。如果接收机认为第一个数据块出现了误码，接收机就请求发送下一个数据块。在随后的数据块里，要发送的数据用跟第一个数据块的编码方法不同的方法进行编码。通过综合这些数据块的信息，接收机能够译出编码并找出原始数据。要发送的数据可以用例如 1/2 卷积编码方法进行编码，因此数据量增加了一倍。遗憾的是，在移动通信系统里应用这一协议有几个问题。数据块是在解码以后才组合的，因此不可能使用适合于非衰落信道的编码方法和调制方法。而且，使用 1/2 卷积编码时，只有第一次重发能够改善对接收数据包的解码。如果提高编码的程度，例如应用 1/4 卷积编码，那么在解码之前不得不发几个数据块的可能性也增大了。

利用分组交换的应用要求误码率非常低，例如在某些数据传输业务中甚至要求误码率达到 10^{-9} 。这种情形的实例有，用于医学目的的测量数据的无线传输，和用于控制某些装置的命令的无线传输。用传统的 ARQ 协议很难达到上述误码率。传统的 ARQ 协议还会浪费系统容量，因为它没有充分利用出了错的数据块。此外，这一协议需要大量的计算，因而需要更加昂贵的设备，因为能够判断是否请求发送包括



相同数据的随后的数据块之前，总是必须先解出纠错码。

在偶尔发生衰落的无线电连接上传输数据时，可以在卷积编码上增加交织来提高信号质量。交织分散了传输误码，因此可以用卷积编码纠正它们。当重新发送的目的是纠错时，交织周期就应该很短，这样才能就迅速地调整信道变化又避免因为少数部分出现误码而发送一大堆已经正确接收到了的数据。另一方面，因为信道状况的影响被平均掉，所以交织受益于长周期交织。

当要求重发的数据单位比交织周期短时，有效地组合重新发送和交织就有问题。应当请求重发的时候，不可能知道是否能在以后通过对卷积编码进行解交织和解码而实现纠错。如果对卷积编码完成解交织和解码以后发现收到的数据包里有误码，就必须重发属于这一交织周期的所有传输单位，因为解码以后就再也无法知道是哪一个传输单位出了误码。

例如在与上述 GPRS 有关的一项提议中，交织是针对四个连续的 GSM 帧进行的，重发请求的返回信道位于第五个 GSM 帧。由于前一段里介绍的问题，GSM 的 GPRS 中用于 GSM 的交织时间从电路交换数据传输的 19 个传输单位减少到了 4 个传输单位，这样做减弱了交织的误码平均的影响。即使是在这种情况，还是必须重发所有 4 个传输单位，尽管只有一个传输单位有误码。

总之，为了解决前面介绍的由于无线电连接的偶尔衰落而导致的问题，已经发展了各种混合 ARQ 协议。但是所介绍的解决方案没有有效地利用可以利用的无线电资源。另外，它们阻碍了利用更有效的调制和编码方法，而这些方法可以充分利用可能获得的无线电资源，提高提供的服务质量。

25 发明简述

本发明的一个目的是提供发送分组交换数据的一种方法，它能够解决上述难题。

这是用一种用来在移动通信系统的发射机-接收机对之间利用 ARQ 协议传输分组交换数据的方法来实现的，该移动通信系统包括一个网络部分和至少一个用户终端以及在网络部分和用户终端之间的一个双向无线电连接，发射机-接收机对是用网络部分和用户终端组成的，要在双向无线电连接上发送的数据是被插入传输单位。根据本发明，

这一方法的特征在于：接收机测量接收到的传输单元的质量，如果这一传输单元的质量低于传输单元的预定质量标准，接收机就请求传输单元至少重发一次，直到接收机从最初发送的传输单元和至少一个重发传输单元组成的组合传输单位测得的质量，超过组合传输单位要求的预定质量标准，然后接收机检测包括组合传输单位的信号。

本发明还涉及一种移动通信系统，用于在发射机-接收机对之间用 ARQ 协议发送分组交换数据，这一移动通信系统包括一个网络部分和至少一个用户终端以及网络部分和用户终端之间的一个双向无线电连接，发射机-接收机对是由网络部分和用户终端组成的，要在双向无线电连接上发送的数据是被插入传输单位。根据本发明，这一移动通信系统的特征在于：网络部分和/或用户终端包括一个控制部分，用来以这样一种方式控制数据包传输：检测信号之前就组合最初发送的传输单位和重发传输单位，而且继续请求重发直到传输单位的质量相应于预定的质量标准，然后再检测这一信号；还包括确定接收到的传输单位的质量的质量部分和组合最初发送的传输单位和重发传输单位的组合装置。

本发明的这一方法有几点优点。在本发明申请人所做的测试中，传输容量跟现有技术解决方案相比得到了明显提高。当 C/I（载波/干扰）比适中的时候，可以获得 10^{-9} 的误码率；而吞吐量仍然足够。

通过组合传输单位，有可能几乎完全克服有害的衰落，甚至好到能接近 AWGN（平均高斯白噪声）型理论信道的传输信道容量。甚至在解码和可能的解交织之前，接收数据的误码率就能得到显著的改善。

正因为前面介绍的理由，多级调制，例如 16-QAM（正交幅度调制），或者是网格编码和分组编码调制或者通常不能用于衰落传输信道的其它技术，都可以应用于采用本发明的系统里。因为可以采用这些技术，系统容量和/或传输业务质量都能得到显著的提高。

应用本发明的移动通信系统可以提供任意种质量的业务。在这种情况下，只有质量和吞吐量的组合必须优化。

当几个发射机是用同一个时隙时，要发送的数据还是通过这一信道，尽管重发次数增多了。在这种情况下传统系统的传输容量就会崩溃。当负载减轻时，质量就会提高。

这一方法还可以用于复用模式是 1 的系统里，即相邻小区使用同

一载频和相同时隙的系统里。

本发明的方案跟本发明的方法都有相同的优点。显然可以综合优选实施方案和详细实施方案来达到所需要的技术效果。

附图简述

5 下面参考附图中的实例来详细介绍本发明，其中

图 1 是本发明里接收机实例的框图，

图 2 是实施本发明的方法流程图，

10 图 3 是利用本发明的方法进行数据传输的实例，图 3A 说明的是传输期间的数据处理，图 3B 说明的是接收端的数据处理，图 3C 说明与传输有关的信令。

发明详述

15 本发明可以用于采用分组交换传输数据的所有移动通信系统。术语“传输单位”指的是用在双向无线电连接里的传输单位，它是 ISO（国际标准化组织）七层 OSI（开放式系统互连）模型中第一层（即物理层）的协议数据单位（协议数据单位第一层）。例如，在 TDMA（时分多址）系统里，这一传输单位可能包括一个或更多的 TDMA 时隙。在 CDMA（码分多址）系统里，这一传输单位可能是有一个或更多扩展码的有限周期。在 FDMA（频分多址）系统里，这一传输单位可能是有一个或多个频率的有限周期。在利用几个多址方式的混合系统里，传输单位可能是上述实例的任意组合。一般而言，传输单位是传输路径即

20 无线电连接上可以指明的任意资源。

本发明的方法用于移动通信系统里在发射机-接收机对之间利用 ARQ 协议来传输分组交换数据。这一移动通信系统包括一个网络部分和至少一个用户终端。本文中网络部分指的是网络的一个固定要素，

25 例如基站，基站控制器，移动业务交换中心，或者这些部分的各种组合。用户终端可以是移动台、车载电话或者是使用 WLL（无线本地环）的电话机。发射机-接收机对由网络部分和用户终端组成。网络部分可以作为发射机或接收机，用户终端也可以类似地用这两种方式之一工作。在网络部分和用户终端之间有一个双向无线电连接。传输单位用于双向无线电连接上的数据传输。

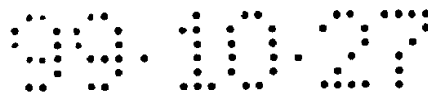
30

图 1 说明本发明里一台接收机的简化框图。图 1 只说明与本发明有关的那些块，对本领域的技术人员而言显而易见，普通的接收机还

有其它几个功能和构件，在这里不必详细说明。实际上，接收机可以是已经根据本发明改进了的例如 GSM 系统的一台标准接收机。天线 100 收到的信号经过射频部分 102 和模/数转换 104 交给信道匹配滤波器 106 和信道估计器 108。信道估计器 108 的结果提供给信道匹配滤波器 106 和自相关计算 112。到此为止的操作在已有技术里都是众所周知的。在这以后通常是信号检测部分 126，它检测出来的码元再进行进一步的处理，例如，在进行了编码和交织的情况下，将码元交给装置 128，在其中将数据包解码并解交织，结果就是最初发送的数据 130。标准接收机还包括一个控制部分 114，它控制着各装置的运转。为清楚起见，除了本发明所需要的新的控制以外，图 1 没有说明其它的控制。控制部分 114 还包括一个存储器 116，处理过程中可以将信息储存在这一存储器里。

根据本发明，除了上述装置以外，这一接收机还包括一个质量部分 110，在这一质量部分评估接收到的传输单位的质量。综合利用加权装置 118、120，就可以根据质量值对传输单位进行加权。组合装置 122 用于产生组合传输单位，组合装置 124 用于提供组合传输单位的自相关值。本发明还需要改进控制部分 114。在最简单的情形里，本发明是用一个软件来实现的，此时控制部分是一个数字信号处理器或者是一个通用处理器，方法的各个步骤都由这一软件来实现。本发明还可以用 HW(硬件)或 ASIC(专用集成电路)组成的离散逻辑来实现。

本发明的基本思想是在检测信号之前检查传输单位的质量，如果这一质量不满足规定要求，就重发这一传输单位。然后将原来的传输单位跟重发的传输单位组合起来。如果组合传输单位的质量足够好，就能检测到信号。如果质量不够好，就请求重发这一传输单位。重复这一过程直到达到要求的质量。最初发送的传输单位和重发的传输单位以及它们的自相关值都储存在控制部分 114 的存储器 116 里。当传输单位达到要求的质量标准时，就在组合装置 122、124 里组合传输单位和对应的自相关，然后提供给检测部分 126，在检测部分里检测接收到的码元。这样本发明所关心的就是在检测之前综合移动通信环境里的质量度量、分集组合 (diversity combining) 和 ARQ 协议。要求的质量标准指的是足以克服信道偶尔衰落的质量。对于某些传输单位，一次传输可能就足够了，但如果情况恶化，重发就必须进行甚至几



十次。

传输单位的组合可以用数学公式描述：

$$J_n(I_n) = J_{n-1}(I_{n-1}) + \text{Re} \left[I_n^* \left(2 \sum_k y_n^{(k)} - I_n \sum_k a_0^{(k)} - 2 \sum_{m \leq n-1} \left(I_n \sum_k a_{n-m}^{(k)} \right) \right) \right]$$

5 其中 a 表示信道脉冲响应的自相关值， y 是信道匹配滤波器的结果， J 是维特比算法的度量， I 是信息序列， k 是组合的传输单位号。

图 2 更详细地说明本发明各步骤的流程图。

步骤 200：接收机有选择性地请求发送需要的传输单位，或者发射机首先将所有传输单位自动地发送至少一次。

10 步骤 202：分别检查每一个接收到的传输单位的质量。此时接收机已经收到至少一个传输单位。如果传输单位的质量达到了预定质量标准，就进行步骤 214，在其中检测信号。

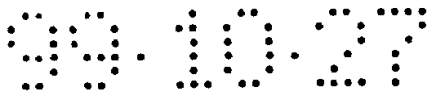
步骤 204：储存接收到的传输单位。接收到的传输单位质量不够好，因此储存它是为了进一步处理。或者只储存组合传输单位，而不是构成组合传输单位的单个传输单位，这样会节省存储空间。

15 步骤 206：根据传输单位的质量情况发出重发请求。现在发射机接到请求，要求重发质量不满足要求的传输单位。接收重发的传输单位。可以在收到请求时立即或在以后进行重发。

步骤 208：形成组合传输单位。用后来收到的传输单位跟最初收到的传输单位组合起来从而形成组合传输单位。

20 步骤 210：检查组合传输单位的质量。原理上这跟步骤 202 的检测相同。它们之间的差别在于，在步骤 202 里是对最初收到的传输单位的质量进行检查，而在这一步骤里，是对组合传输单位的质量进行检查。这一单位包括最初收到的传输单位和在那以后收到的所有重新发送的最初的传输单位。如果组合传输单位的质量达到了预定质量标准，就能够检测出信号。如果组合传输单位的质量达不到预定质量标准，程序就回 212 到步骤 204，在这一步骤里储存刚刚收到的传输单位，然后再一次重发。

25 步骤 214：检测信号，也就是处理收到的传输单位，它或者是最初发送的传输单位，或者是组合传输单位。在这一步完成以后，就能结束对所述传输单位的处理。接下来是接收下一个传输单位，并从步骤 202 开始对它进行处理。

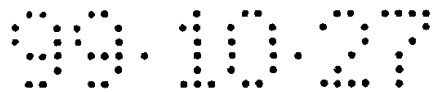


本发明的方法原理上是经典 ARQ 协议的改进，也就是说，在检测之前堆积同一个传输单位，直到堆积起来的传输单位的质量足够好。在这一方法里，步骤的执行顺序并无关系，完全可以改变步骤的顺序，也可以增加新的步骤。唯一重要的是在检测信号之前要对传输单位进行堆积。

传输单位的堆积也被用于分组交换数据传输，其中将要发送的数据包进行交织和编码。为清楚起见，在下一个实例中假定一个数据包构成一个交织周期。实际上，一个数据包可以包括几个交织周期。首先，将要发送的数据分成大小为预定数据包大小的几部分。然后将每一个数据包的数据进行交织和编码，例如采用卷积编码方法。还可以产生一个 CRC 检验和（循环冗余校验）。然后分别把每一个数据包分成几个传输单位。一个数据包包括在至少一个传输单位里。发射机将要发送的数据的结构按事先规定的方式通知给接收机。该信息包括例如数据包的数量、传输单位的数量、数据包的编号、传输单位的编号和可能的其它信息。发射机从接收机接收传输单位的发送顺序信息。任何时候接收机都可以请求重发数据包或传输单位。因此发射机的工作主要由接收机来控制。

接收结束的时候经历的过程跟前面描述的一样，除了检测到信号以后，要将数据包进行解交织和解码以外。然后可以根据数据包的质量决定是否要请求重发数据包的传输单位。图 2 也说明了这一实施方案。

步骤 200：首先，接收机接收数据的结构。据此接收机就可以知道发射机是如何将数据组织成数据包和传输单位的，并采用了哪种标识数据。可以将有些数据事先安排好，例如接收机和发射机都知道的系统控制数据。然后接收机要求按需要的顺序发送传输单位。这一顺序是用事先规定的顺序算法产生的。顺序算法的结构可以不一样。最简单的算法是按连续顺序排列传输单位。在另一种算法里首先请求发送数据包的第一个传输单位，然后是第二个，等等。这样做有一个优点，那就是信道上的偶尔衰落不会影响同一数据包里的所有传输单位，而是影响不同数据包里的传输单位。这事实上是传输单位之间的一种交织。这一交织将误码分散在更长的周期里，从而提高接收机的容量。顺序算法还规定了顺序策略，即是否请求立即发送所有传输单



位，或者是否只请求发送某一数量的传输单位，收到以后就决定是请求发送新的传输单位还是重发已经接收过的传输单位。一种可能的顺序算法是这样的，它学习能够对传输单位形成的数据包进行正确解码之前，必须重发传输单位的平均次数。在这种情况下，这一算法在一开始就请求所有的数据包都要发送多于一次，例如三次，而不单独发送请求。在恶劣条件下，这也许是传送数据包的最快方法，因为没有浪费时间来重发数据包请求和对数据包进行不成功的解码尝试。

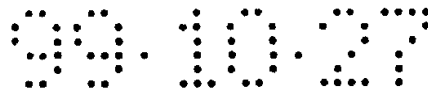
步骤 202、204、206、208 和 210 都是按前面介绍的方式进行的。

能够执行检测步骤 214 之前，应当已经收到至少一个数据包的传输单位，从而能够对这一数据包进行解码。如果使用的是符合第 II 类混合 ARQ 协议的卷积编码，甚至一部分传输单位就足以用来对数据包进行解码。使用编码是可选的，因为这一方法能够部分地，在某些情况下能够完全地，取代纠错编码、FEC（前向纠错）。本申请人的试验说明，尤其是用户终端慢速移动时，或者在使用交织的情况下交织周期很短时，本发明的方法能保证比使用卷积编码更好的传输结果。要让传输信道的质量特别好，就应当使用本发明的方法以及编码和可能的交织。

步骤 216：对数据包进行解交织和解码。数据包传输单位的质量如此之好，以至于值得对数据包进行解交织和解码。

步骤 218：检查数据包是否有误码。现在检查数据包是否有误码，例如检查 CRC 校验和。如果数据包有误码，就返回 220 步骤 200，在其中根据顺序算法请求重发质量最差的传输单位。如果数据包里没有任何误码，就可以处理最初发送的数据，例如将它们提供给需要该数据包的应用程序。然后可以检查是否所有的数据已经处理完。用户知道发射机要发送多少数据包或者多少传输单位。如果已经处理完所有数据，就可以停止这一操作。否则，返回到步骤 200，例如根据顺序算法，要重发更多的数据包或丢失的数据包。

图 3 是用这一方法发送数据包的一个实例。在图 3A 里，发射机将要发送的数据 300 分成数据包。第一个数据包 302 包含数据 1 2，第二个数据包 304 包含数据 3 4。这两个数据包都进一步分成传输单位。第一个数据包 302 分成两个传输单位。第一个传输单位 310 包含数据 1，第二个传输单位 312 包括数据 2。第二个数据包 304 分成两个传输



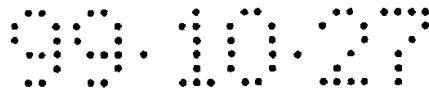
单位。第一个传输单位 314 包括数据 3，第二个传输单位 316 包括数据 4。为简单起见，在这一实例里描述要发送的数据的数据尽可能简单，当然实际上这些数据要复杂得多。为了简单，没有描述数据包要求的信息结构和传输单位，也没有描述交织和编码的可能用法。

5 在图 3B 里，X 轴表示时间，Y 轴表示质量。质量指的是测出来的传输单位的质量和数据包的质量。传输单位的质量跟数据包之间的质量不成比例；它们共用一个 Y 轴只是为了说明方便。传输单位的质量通常是通过测量传输单位的信噪比来确定的，数据包的质量是通过检查数据包的 CRC 来确定的。

10 首先，接收机接收所有的传输单位 310、312A、314A、316 一次。两个传输单位 310、316 满足传输单位应该满足的质量标准 320。由于无线电路径上的突然衰落，两个传输单位 312A、314A 不满足质量标准 320，因此需要重发 312B、314B。现在传输单位 312B 和 312A、314B 和 314A 根据本发明组合起来的质量超过了要求的质量标准 320。所以
15 可以将这些数据包进行解交织和解码。数据单位 314B、314A 和 316 组合起来形成的数据包 304 的质量超过了数据包质量标准 322，因此已经可以对它进行处理。传输单位 310、312B 和 312A 组合起来形成的数据包 302 的质量低于数据包质量标准 322，于是重发数据包里较差的传输单位 312 312C。现在传输单位 312C、312B、312A 的组合的质量
20 明显超过了传输单位质量标准 320，注意到对传输单位 310、312C、312B 和 312A 组成的数据包 302 进行解交织和解码时，它的质量超过了数据包质量标准 322。于是在接收端可以对发射机最初发送的数据 300 进行解码。

25 在一个优选实施方案里，使用 TDMA 的移动通信系统里至少有两个发射机-接收机对使用同一个时隙发送传输单位。当该系统的复用模式是 1 时，这两对发射机-接收机可以位于相邻小区里，甚至这些发射机-接收机对可以在同一小区里。每一发射机-接收机对的传输单位都有一个它自己的训练序列，发射机-接收机对据此来分出它自己的传输单位。这种思想就是，训练序列是一种编码，接收机利用它从信道里分
30 出给它的传输信号。

有几种方法检查传输单位和数据包的质量。可以为传输的传输单位和数据包分别产生 CRC 差错校验和。这一校验和用于在接收端检查



传输单位和/或数据包是否有错。也可以用其它方法来产生差错校验和。也可以通过形成传输单位的误码率来确定质量。收到的传输单位的质量也可以利用训练序列通过形成传输单位的 C/I 比（载波/干扰）来确定。这可以通过例如在信道估计器 108 里估计的信道冲击响应的基础上，将已知的训练序列做相关运算。这一相关跟实际收到的传输单位里的训练序列之间的差别决定了接收信号的噪声和干扰。这可以用以下公式来表示：

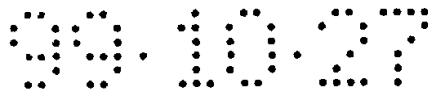
$$y = x * h + I + N$$

这里 * 是卷积运算符，y 是接收信号，x 是发射信号，h 是信道冲击响应，I 是干扰，N 是噪声。这样就能计算信噪比，即 C/I 比；C 是收到的训练序列的能量。前面我们给出了一些实例，说明如何确定传输单位或数据包的质量。当然也可以用任何其它的已有方法来计算这一质量。

在一个优选实施方案里，组合传输单位的质量是通过将传输单位的质量和自适应质量阈值进行比较来确定的。平均质量是通过例如计算数据包里平均有多少个传输单位满足要求的质量，或者规定满足质量的传输单位个数，来得到的。自适应指的是系统能够自学习，系统籍此修改质量界限来优化其性能，使得它们能够符合情况，并最有效地利用传输容量。

在一个优选实施方案里，要求重发的是传输单位的一部分。这样能够节省传输容量。例如让我们假定传输单位是一个 TDMA 时隙。这样的一个 TDMA 时隙包括在一个无线电突发脉冲串里，在无线电路径里传输。如果衰落只影响例如突发脉冲串的第一部分，这会被接收端发现，于是只请求重发第一部分，不是整个突发脉冲串，而是把半个突发脉冲串作为传输单位。

本发明的方法需要一条双向传输路径，因为发送数据是一个方向，而发送控制信息，例如重发请求，却在另一个方向。基本的要求是发射机和接收机都能在自己那一端用标识符毫不含糊地标明每一个传输单位（L1-PDU-ID=第一层协议数据单位标识）。发射机应该能够对接收机使用的用于传输单位的标识符数据进行解码，这样当接收机给出一个标识符数据时，发射机就能知道它对应于传输单位的那一个标识符数据。



下面我们将给出一个实例，说明信息是用上行链路传输路径，也就是从用户终端到网络部分，发送的时，如何处理协议。为发送一定量的数据发射机，也就是用户终端，请求分配传输容量。这一数量被表示成一个数，它可以直接解释为需要的传输单位的个数。收到请求以后，网络给用户终端分配一个标识符（RID=预约标识）用来传输数据。

用户终端同时收听公布资源分配的信道（CCH=控制信道）。在CCH里网络部分公布哪一个RID允许使用哪一个业务信道（TCH）。用户终端还收听指令信道（FO=前向指令），在这一指令信道里，网络部分公布某个RID用户终端应当在哪一个TCH发送传输单位。换句话说，用户终端在CCH上监听是否出现它自己的RID，发现它自己的RID以后，它就从FO里找出应当在TCH上发送哪些传输单位。当然也可以分配几个TCH，在这种情况下，用户终端通过这所有的TCH将传输单位发送给网络部分。

用户终端从FO上请求的L1-PDU-ID得知，哪一个传输单位不再需要重发，也就是说网络部分收到它们时它们的质量足够好，或者是通过组合传输单位已经获得了足够好的质量。因此用户终端能够控制它的接收缓冲区，也就是要从它的缓冲区里删除不必要的传输单位。同样网络部分也知道它不再需要哪些传输单位，因此它也能控制它自己的发送缓冲区。传输继续进行，直到发送完所有的数据。

下一个实例说明数据朝下行链路方向传输时，也就是从网络部分到用户终端时，如何处理协议。发射机，也就是网络部分，将用来发送一定量数据的识别符（RID）通知给接收机。也可以告诉接收机数据的量。

用户终端开始收听CCH，在CCH上网络部分公布每一个TCH上的传输单位要发送给哪一个RID。网络部分也可以在FO上公布将在哪一个TCH上发送哪些传输单位。用户终端也收听指令分配信道（FOS=前向指令调度），网络部分在这一信道里公布允许哪一个RID的用户终端在哪一个FO里发送指令。并不是强制使用FOS，此时，用户终端知道什么时候在哪一个FO上发送指令。

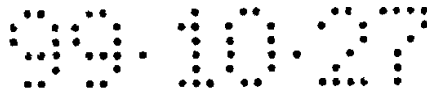
在FO上，用户终端通知网络部分应当它在分配的TCH上发送哪些L1-PDU-ID。网络部分还从FO或另一个信道给出的信息得知将不再请

求发送哪些传输单位，这样它就能够从它的传输缓冲器里删除这些单位。用户终端知道它不会再请求发送哪些传输单位，因此它能够控制它的接收缓冲器。

5 至于协议处理，图 3B 里描述的数据传输是用例如图 3C 里的方法来完成的。假定发射机是用户终端，接收机是网络部分。这样上行链路传输路径的情况也适合于这种情形。用户终端为发送传输单位 310、312、314、316 请求 350 传输容量。收到这一请求以后，网络部分给用户终端分配 352 值为 1001 的一个 RID。网络部分在 CCH 上通知 354，值为 1001 的 RID 要在值为 25 的 TCH 上发送数据。用户终端也监
10 听这一 FO，在这一 FO 上，网络部分通知 356，用户终端应该在值为 25 的 TCH 上发送 L1-PDU-ID 为 310、312、314、316 的传输单位。下一步用户终端在值为 25 的 TCH 上发送 358、360、362、364 所请求的传输单位 310、312、314 和 316。网络部分在 FO 上通知 366，需要在
15 值为 25 的 TCH 上重发传输单位 312 和 314。用户终端发送 368、370 所请求的传输单位。最后网络部分又一次请求 372 在 FO 上重发传输单位 312，用户终端则完成 374 这一发送。这样就完成了发送，可以释放预约的传输容量。

下面介绍的选择涉及到两个传输方向。在前一次发送结束以后，发射机可能请求额外的容量来发送一定量的新数据，这样它获得一个
20 新的 RID。发射机也可能在前一次发送结束以前请求额外的容量，此时可以为这一发送分配一个新的 RID，或者协商好使用已经分配了的 RID 来发送这些数据。FO 上的指令和信道分配信令也可以用 CRC 来保护。这样就不必在实际传输单位里包括请求的 L1-PDU-ID。如果在这一请求的接收机端 CRC 检验无法通过，就不发送所要求的传输单位。
25 接收机注意到这一点，并重发这一请求。还可以用另一种方法来检测请求的质量。请求传输单位的过程可能跟用于双向无线电连接传输的业务信道的分配不同。不管是作为发射机还是作为接收机，都可能是网络部分负责信道分配。根据预定信息和/或从接收机收到的信息，发射机知道应该收听哪一条请求信道，以及什么样的时序适合于收听。

30 在所说明的实施方案里，发射机将数据结构通知给接收机和接收机请求所需要的传输单位或数据包，对于两个传输方向都是必要的。在请求里，可以有选择性地说明几个数据包的传输单位。换句话说，



接收机可以用一种随机的顺序来请求传输单位。但通常是用一种算法来控制顺序的，这样传输效率会更高。可以控制发射机使得它只发送被请求的传输单位。或者发射机可以按照请求和一种算法来发送传输单位。

5 除前面以外，本发明的协议的实施包括几个可选的改进，下面详细介绍。

接收机可能只请求重发那些不满足质量标准的传输单位。在这种情况下，首先重发质量最差的组合传输单位的传输单位。如果这样还不能正确地对这一数据包解码，就请求重发其它的传输单位。

10 传输请求或者传输单位请求可以包括传输单位的质量值。这一质量值是说明传输单位质量的一种方法，只要接收机和发射机事先协商好，质量值可以是0~n的数值。其它的选择可以有例如：0=没有发送过，1=质量非常差，2=质量相当差，……，n=质量非常好。这样做的优点是接收机可以按照质量值的顺序来发送传输单位。因此，首先发送还没有发送过的传输单位，然后发送质量非常差的传输单位。接收机不必给出它希望接收传输单位的特定顺序。既然最先重发质量最差的传输单位，接收机能够正确地对数据包进行解码的概率就提高了。请求发送数据包或重发请求也可以相应地包括数据包的质量值。

20 成功地处理了一个传输单位或一个数据包以后，接收机可以通知发射机。这就意味着任何时候接收机都在试图解码和解交织并检查纠错和。如果解码成功没有误码，发射机就能从这种信息得知，再也不需要重发某一数据包里的传输单位，尽管仍然存在有效的重发请求。因此这一功能是一种注销消息。

25 接收机可以对它向每一个传输单位发出的重发请求进行计数。这样做是因为可以规定对请求算法里重发请求次数的限制。在这一次数限制范围内如果不能正确地发送数据，就重新开始发送该数据，也就是传输单位和数据包，并且接收机删除前面储存在它的存储器里的重发的传输单位。

30 虽然描述本发明时利用了附图中说明的实例，很显然，本发明并不局限于此，而是在后面的权利要求公开的本发明的概念范围内，能够用各种方式进行修改。

说明书附图

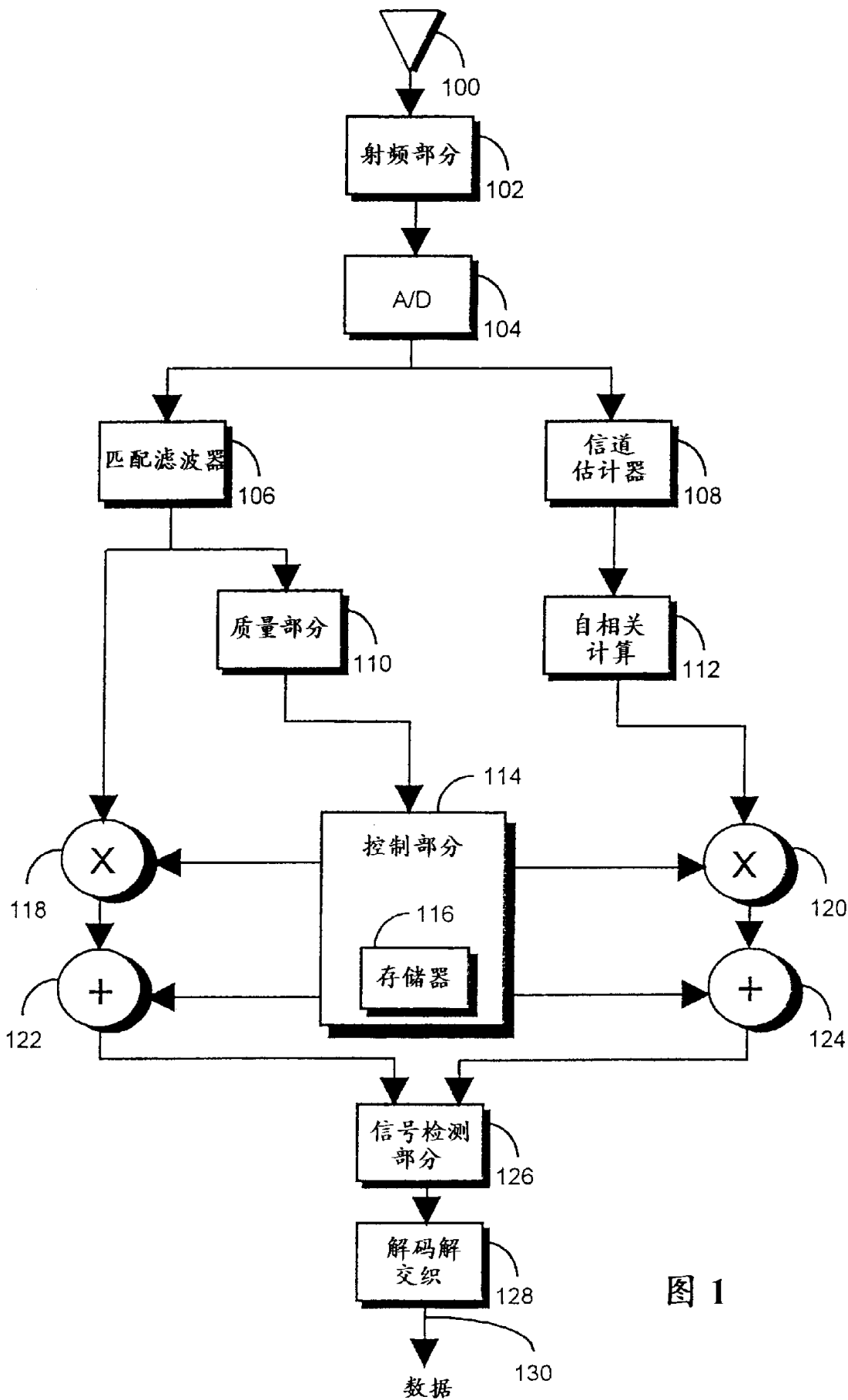


图 1

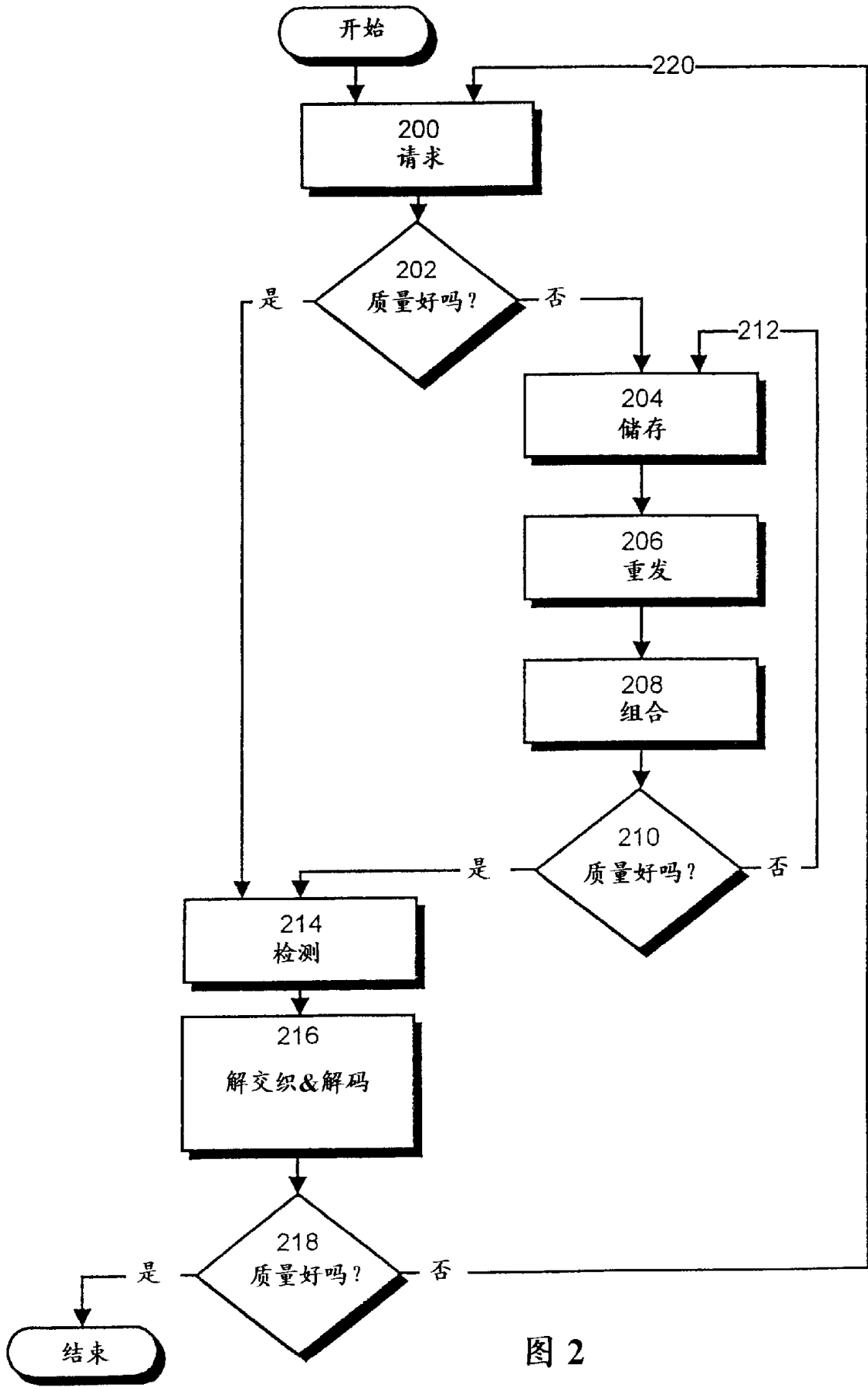


图 2

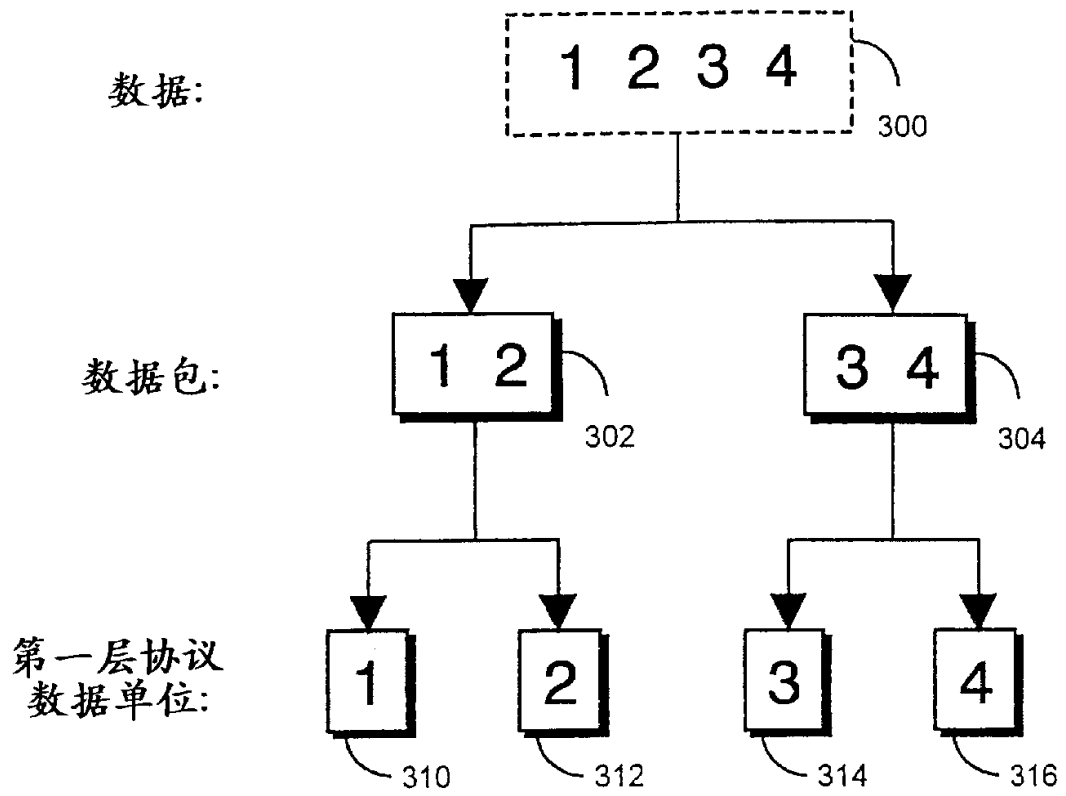


图 3A

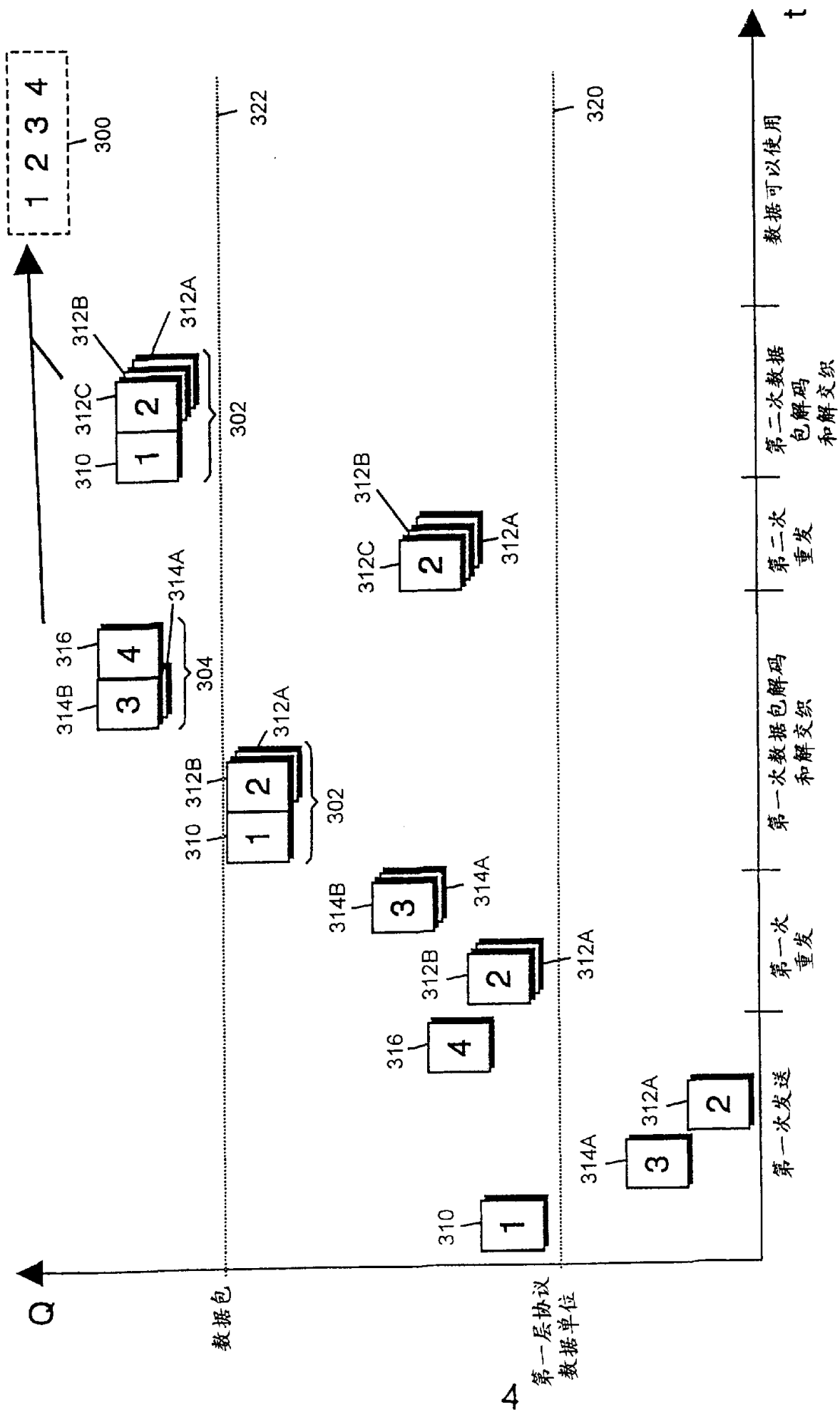


图 3B

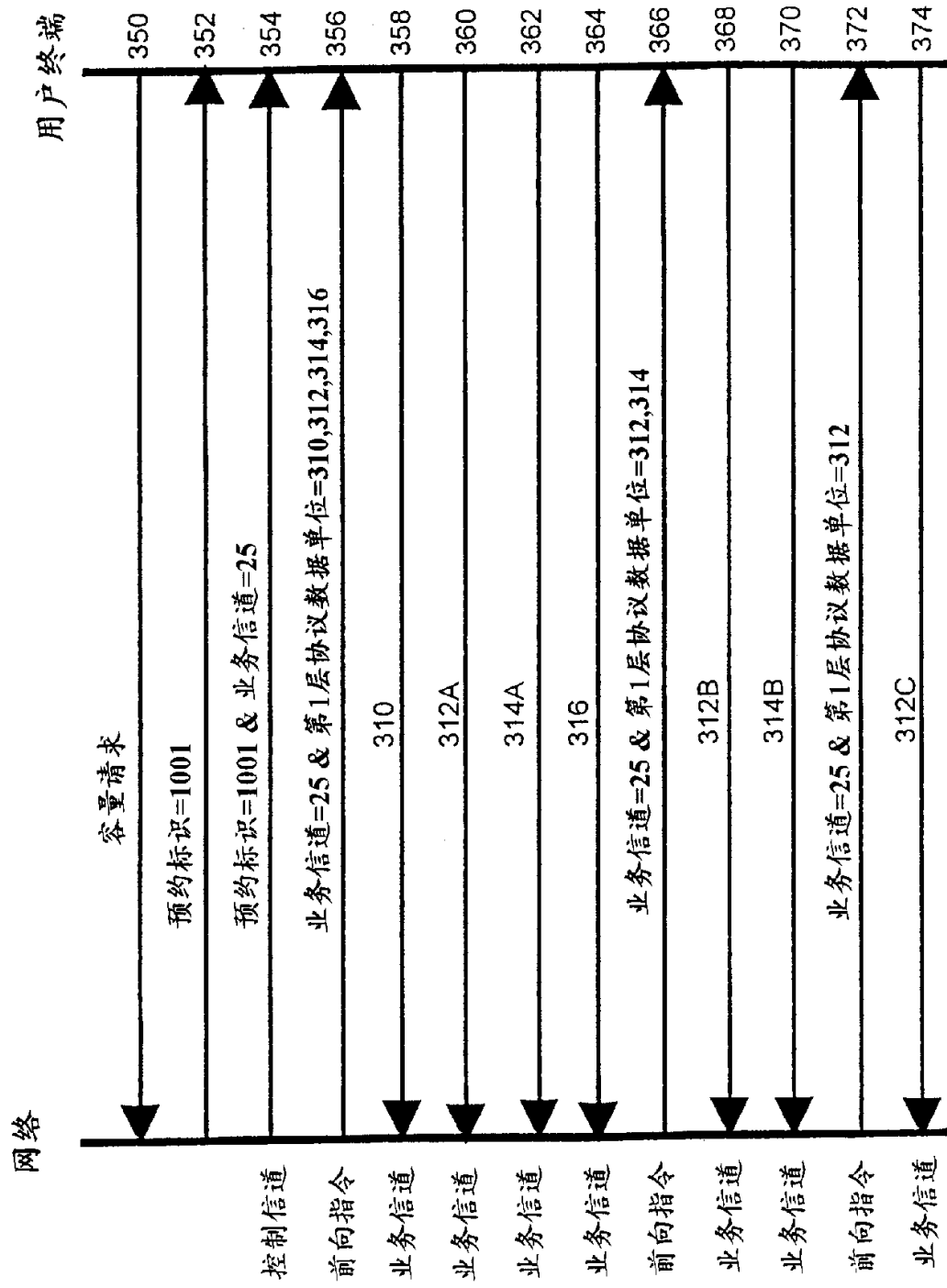


图 3C