



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98120700.6

[45] 授权公告日 2003 年 8 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1119045C

[22] 申请日 1998.9.16 [21] 申请号 98120700.6

[30] 优先权

[32] 1997. 9. 17 [33] FI [31] 973717

[71] 专利权人 诺基亚移动电话有限公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 O·萨罗纳霍 N·拉克索南

S·海迈莱南 A·拉佩特莱南

审查员 傅海望

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

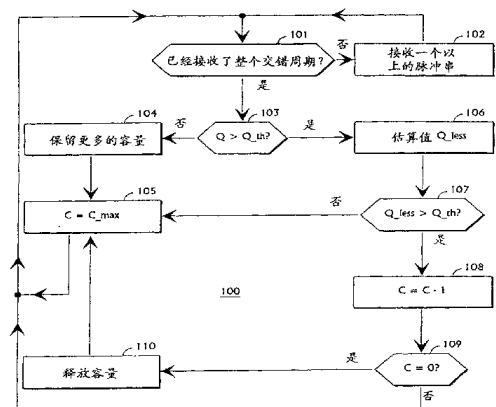
代理人 程天正 李亚非

权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 5 页

[54] 发明名称 自适应无线链路

[57] 摘要

无线连接适应在蜂窝式无线系统中连接上的环境变化，其中，按照给定的帧结构(402)，根据多址原理，安排在基站与移动站之间的无线传输。在所述的帧结构中为在发送设备和接收设备之间的一个给定的无线连接保留一个给定的数据传输容量。接收设备测量连接期间的连接质量(103)，并根据测量的连接质量使得在所述帧结构中为所述连接而保留的数据传输容量的大小(104, 110)被改变。



ISSN 1008-4274

- 1、一种使无线连接适应蜂窝式无线系统中的所述无线连接的环境变化的方法，其中根据给定的帧结构(402)按多址原理来安排基站和移动站之间的无线业务，在该方法中，对于在发送设备和接收设备之间给定的无线通讯连接，在所述帧结构中保留给定的数据传输容量，
- 5 在所述给定连接期间，接收设备测量连接质量(103)，并根据测量的连接质量，在所述帧结构中为所述无线连接保留的数据传输容量的大小被改变(104, 110)，其特征在于，为了测量连接质量，接收设备形成一个描述所述连接的值，并将所述值和一个给定的阈值比较：
- 10 a1) 如果描述连接质量的所述值小于所述阈值，那末，为所讨论的无线连接而保留在所述帧中的数据传输容量的大小被增加(104)，以及：
- a2) 如果描述连接质量的所述值大于所述阈值，那末，形成一个说明连接质量情况的估算值(106)，如果所述帧结构中为所述的无线连接曾经保留了较小的数据传输容量，则这一估算值与所述阈值比较
- 15 (107)。
- 2、按照权利要求1的方法，其特征在于：接收设备测量接收信号的载波干扰比。
- 3、按照权利要求1的方法，其特征在于：在a2)的情况下：
- 20 b1) 如果所述估算值低于所述阈值，那末，连接质量的测量就重新开始(105, 101)，和：
- b2) 如果所述估算值高于所述阈值，那末，在所述帧结构中为所述连接保留的数据传输容量的大小被减少(110)。
- 4、按照权利要求3的方法，其特征在于：所述阈值是一个参数，
- 25 在系统运行期间，其值是可变化的。
- 5、按照权利要求4的方法，其特征在于：其中还包括测量一个给定基站的负载的阶段，从而，作为对指示一个高负载的测量结果的响应，减少所述阈值参数的值。
- 6、按照权利要求4的方法，其特征在于：其中还包括测量一个说明在基站与至少一个移动站之间的数据传输连接质量的值的阶段，以便作为对说明好的质量的测量结果的响应，减少所述阈值的参数的值，并且，作为对说明差的质量的测量结果的响应，增加所述阈值参
- 30

数的值。

7、按照权利要求 3 的方法，其特征在于：在 b2 阶段中，仅当 C 个基于连接质量而形成的估算值高于所述阈值 (108, 109) 的连续的连接质量的测量被检测到时，在所述帧结构中为所述连接而保留的数据传输容量的大小被增加，这里，C 是一个正整数。

8、按照权利要求 7 的方法，其特征在于：所述正整数 C 是一个其在系统运行期间可以变化的参数。

9、按照权利要求 3 的方法，其特征在于：在 b2 阶段中，仅在 N 次连续的连接质量测量中，已经检测到 M 次测量的基于连接质量而形成的估算值高于所述阈值 (108, 109) 以后，在所述的帧结构中为所述连接而保留的数据传输容量的大小被增加，这里 N 和 M 都是正整数，并且 $N > M$ 。

10、按照权利要求 9 的方法，其特征在于：至少所述正整数 N 和 M 中的一个数是一个具有在系统运行期间可以变化的值的参数。

11、按照权利要求 1 的方法，其特征在于：在第一连接中发生临时暂停期间，接收设备测量其它一些数据传输连接的质量，并且，根据其它连接的测量质量，在所述帧结构中为所述第一连接而保留的数据传输容量的大小被改变。

12、按照权利要求 1 的方法，其特征在于：发送设备测量在连接期间被发送的数据的总量，并且，根据测量到的在连接期间被发送的数据，在所述帧结构中为所述连接而保留的数据传输容量的大小被改变。

13、按照权利要求 1 的方法，其特征在于：其中还对发送设备的传输功率 (504, 505) 进行调整。

14、一种蜂窝式无线系统的移动站 (600)，配备有用于接收信号的装置，该信号是由按照一定的帧结构的蜂窝式无线系统的基站发送出来的，以便移动站接收为所述移动站保留的所述帧结构的给定部分中传输的信号，帧结构的所述部分具有一个确定的数据传输容量；装置 (603、604、606)，用于测量在该移动站和蜂窝式无线系统的基站之间的无线连接的质量；并且，根据测量到的质量，发送给基站一个请求，这一请求用于改变在帧结构的所述部分中为所述移动站保留的数据传输容量，其特征在于，移动站形成一个描述所述无线连接的值，

并将所述值和一个给定的阈值比较:

a1) 如果描述连接质量的所述值小于所述阈值, 那末, 移动站将请求为所讨论的无线连接而保留在所述帧中的数据传输容量的大小被增加(104), 以及:

- 5 a2) 如果描述连接质量的所述值大于所述阈值, 那末, 移动站将形成一个说明连接质量情况的估算值(106), 如果所述帧结构中为所述的无线连接曾经保留了较小的数据传输容量, 则这一估算值与所述阈值比较。

10 15、一种按照权利要求 14 的移动站, 其特征在于: 它还配备有装置(603、604、606), 用于测量由基站发送的无线信号的信号干扰比, 并且, 为了调整基站的传输功率而把测量结果通知基站。

自适应无线链路

5 本发明一般涉及对待发送的数据量和主要的无线业务环境的自适应无线连接。尤其是，本发明涉及到可能发生在无线连接开始和期间的这种自适应。

第二代蜂窝式无线系统，例如 D-AMPS(数字高级移动电话业务)、GSM(移动通信全球系统)和 PDC(个人数字蜂窝系统)主要是指用于具有相同数据传输速率的电话连接。将来，除了电话连接以外，通过无线
10 通信的接口，将会有许多不同的连接，例如，实时的和非实时的数据传输连接和可视电话。在不同的连接之间所要求的数据传输速率能够有非常大的变化，并且，甚至在通信期间也可能变化。此外，在连接中为了以合理的形式发送所传送的信息到接收机，对于可变地发生在无线连接中的干扰可能要求在不同等级上进行编码。

15 在基于 TDMA(时分多址)的系统中，一个给定的时隙被分配给每一个单独的连接使用，时隙是在给定的载波频率时的循环重复的帧结构的一部分。在基于 CDMA(码分多址)的系统中，分配给一个连接使用的相对应的基本单位是在一个给定的载波频率范围内的一个给定的分割代码。在它们的原来的形式中，第二代蜂窝式无线通信系统不允许为
20 一次连接同时分配一个以上的基本单位，但是，为了使得数据传输容量的分配更灵活，关于如何让更多的分割代码、帧的时隙或者载波频率能够被分配给高容量的连接已经有了多种不同的建议：除了电路交换电话连接以外，还有为产生分组交换数据通信而建议的方法和系统。分组交换连接易于适应可发送数据的量的变化，因为每一时间单位被
25 发送的分组的数量依赖于在每一时刻发送的数据的量以及可用的数据传输容量。

在无线通信中，干扰的特征是衰减或噪音。为了补偿所述的干扰，蜂窝式无线通信系统通常使用调整传输功率的方法，使得传输设备使用某种方法确定可能的最低功率，按照这一功率，从接收设备的观点
30 看，可接收足够强的发射信号。对于补偿干扰，有时也使用频率跳跃，即：迅速改变发送和接收的频率。为了能够使得接收机不管干扰而正确地翻译信号，在发送之前，发送机可在发射前交错信号和对信号编

码。

所有这些措施目的在于使得无线连接的质量最好和有效使用资源并且同时使得由传输和接收引起的功率消耗最小，可将其统称为无线链路的自适应。在第三代蜂窝式无线系统中，无线接口的帧结构将比当前系统中的更复杂，它显著地增加了对无线链路的自适应的需求。作为第三代帧结构的例子，让我们研究芬兰专利申请 No. 964,308 和 1997 年 2 月 19 日提交的对应美国专利申请 No. 802,645 介绍的帧结构。每一帧被划分成预定数量的时隙。每一时隙被进一步划分成更小的时隙 (Slot) 或者一个分割代码大小的片段或狭频带。按某些其它方式划分的时隙和它们的部分，可以统称为时隙。时隙可以用不同的方法被划分成隙，使得一个帧可以包含不同大小的隙。具有由帧包含的最小数据传输容量的部分（这一部分作为一个整体能够被分配用于一个数据传输连接）被叫做资源单位。在独立的网孔 (cell) 中，使用各种不同的方法可将帧结构划分成不同大小的隙。

无线链路自适应所设置的需求依赖于干扰等级的增加或减少，或者依赖于被发送的源数据的量的波动。如果由于其它同时的无线传输而使总的干扰等级升高，或者在发射机和接收机之间的路径上的无线电波的传输条件改变时，无线连接的质量降低。通过自适应无线链路，无线连接的质量试图维持在给定的最小极限以上。连接质量用下述方法说明：比特误差率 (BER)、帧误差率 (FER)、数据传输延迟和/或错误接收的脉冲串数量与所有接收的脉冲串的数量比较。如果源数据的量依时间而变化，那末，无线连接自适应，必须把目标定在：在给定的最大时间延迟以内，把所有的源数据传输到接收机的状态。另一方面，当发送的数据的量被减少时，无线接口的数据传输容量不必为任何单独的连接而徒劳地保留。

本发明的目的是要介绍一种方法和系统，以使第三代蜂窝式无线系统中的无线链路能够适应变化的干扰环境和变化的源数据的数量。

通过把传输功率的调整和为给定的连接保留动态变化的数据传输容量相结合的方法达到的方法本发明的目的。后一特征是以测量连接的质量为基础的。

按照本发明的方法被设计成使无线连接适应蜂窝式无线系统中所述连接中的环境变化，其中，根据给定的帧结构，按照多功能原理，安

排在基站和移动站之间的无线业务量。在所述的方法中，对于发送和接收设备之间给定的连接，保留所述帧结构的一个给定的数据传输容量。按照本发明的方法，其特征在于：在连接期间，接收设备测量连接质量，并且以测量的连接质量为基础，改变为在所述的帧结构中的
5 所述连接保留的数据传输容量。

本发明最有利于应用在第三代蜂窝式无线系统中，其中，概念“承载通路(bearer)”用来描述基站和移动站之间的连接。这里，承载通路意味着：由影响在基站和给定的移动站之间的数据传输的所有因素构成的实体。其中，概念承载通路包括：在给定的最小值和最大值以
10 内的数据传输速率、延迟、比特误差率以及它们的波动。承载通路也被理解为：由于所有这些因素的组合影响而产生的数据传输路径，所述路径连接基地站和给定的移动站，通过该路径，可以发送有用的数据，即有效载荷信息。一个承载通路总是只连接一个移动站到基站。多功能移动站能够同时保持几个承载通路，这几个承载通路连接该移
15 动站到一个或几个基站。

在承载通路建立方面，具有针对某些基本参数的选择值，并且，在影响所述值确定的因素中，我们要指出发送和接收设备的类型以及它们使用不同操作方式的能力，例如，数据传输速率、不同程度的调制方法和各种编码方案。在基本参数中，我们提到：例如编码速率、编
20 码类型、调制序列、交错深度、交错类型、脉冲串类型和上述全部内容、为上述承载通路在采用的帧结构中保留的时隙的大小(或者时隙的数量和大小)。概念“脉冲串”是提在帧结构的一个时隙中发送的数据量。为了使建立的每一承载通路尽可能好地响应发送和接收设备的能力，和及时响应上述数据传输的需求，每一个基本参数可有几个可能的
25 的值。另一方面，多个基本参数值也可能引起混乱和过量的信令；为了防止这个问题，仅有基本参数的一些组合是允许的。除了呼叫开始或者一些其它通信以外，承载通路建立的发生也与基站的改变、即越区切换有关。当移动站处在所谓的空闲方式，即不进行呼叫或其它有效连接时，在基地站和移动站之间也能够传输一些基本参数值。

按照本发明，在承载通路建立以后进行的无线链路自适应以略微不同的过程进行，该过程取决于我们所说的是实时(RT)数据传输还是非
30 实时(NRT)数据传输。实时数据传输经常被叫做临界延迟数据传输，对

于 RT 承载通路，通常在帧结构中保留一个给定的时隙或者按相同的大小而逐帧重复的多个时隙。对于 NRT 承载通路，通常根据在为 RT 承载通路保留以后还有多少时隙可用来从不同的时隙中分配时隙；然而，给定的固定最小保留也能够用于 NRT 承载通路。除了这种 RT/NRT 的不同以外，按照本发明的无线链路自适应，也能够被分成调制和传输功率调整，它们是以连接质量或源数据的量为基础而进行的。

让我们假定源数据的数量是常数。在帧结构中，为给定的承载通路保留一个给定的时隙或多个时隙。基于连接质量的无线链路自适应如下方式进行：如果连接质量降低，那末在帧结构中为上述承载通路保留较大容量，即较大的隙或较多的隙。为了利用获得的较大的数据传输容量，发送设备增加编码速率，改变编码类型，或者降低调制等级，以便在被发送的数据中产生更多冗余和更清楚的调制，在此基础上，接收设备可不考虑任何干扰很容易正确地重新构成数据。相应地，如果连接质量特别好，为承载通路保留在帧结构中的容量的总量被减少，以致于为了使得被发送的所有数据适合保留的容量，发送设备必须减小编码速率，改变编码类型或增加调制等级。现在，发送数据的冗余度和调制的清晰度被降低，但是，如果连接质量好，那末，接收设备仍然能够正确地重新结构数据。

在每一个网孔中，基站保持指明下行链路和上行连接帧的保留状态的保留表。为了能够改变保留状态，必须假定：每一个网孔有一个给定的确定机制，通过该机制，移动站能够请求增加或减少为给定承载通路保留的隙的数量和/或大小，并且，通过该机制，基站能够通知各自的移动站改变保留状态。本发明不限于由这样的机制实现；例如，在上面提到的芬兰专利申请 No. 964, 308 描述了合适的机制。

以连接质量为基础进行的无线链路自适应需要连接质量能够用一些无歧义函数描述。接收机中的连接质量的测量是以例如 C/I 比、即载波与干扰的比为基础，其中，描述连接质量和其对 C/I 比依赖性的无歧义函数 Q 能够用公式 $Q=f(C/I)$ 表示。如果信号传输在给定交错周期内使用把包含在待在几个脉冲串中发送的给定数据序列中包含的比特进行扩展的交错的话，那末，在公式中表示为函数自变量的 C/I 可以是一个向量，即多个值，每个值描述检测的在一个给定的交错时间内的一个脉冲串的载波与干扰比。

下面参考优选的实施例和附图更详细地解释本发明。

图 1 说明按照本发明的算法，

图 2 说明按照本发明的另一个算法，

图 3 说明按照本发明方法的一部分的重新传输。

5 图 4 说明在帧结构中的一些功率调整的消息，

图 5 说明作为按照本发明方法的一部分的传输功率调整，和：

图 6 说明可应用按照本发明的方法的移动电话。

与给定的 RT 承载通路有关的并以连接质量为基础进行的无线链路自适应最好由二个部分组成。第一部分是一个参考算法，该算法是把
10 测量到的连接质量(即函数 Q 的值)与给定的阈值相比较，当必要时，以这个比较结果为基础，产生一个增加或减少为承载通路保留的时隙的大小和/或数量的请求。第二部分是调整环路，该回路保持所谓的阈值，当必要时，改变阈值，以致于由参考算法产生的请求与正确地重新结构接收数据的接收器的能力有正确的比例。附图 1 是参考算法
15 的优选应用的流程图。在框 101 中，在接收一个给定的脉冲串以后，接收机检查它是否已经接收了属于一个交错周期的所有的脉冲串。如果不是，那末，接收机在 102 框中接收一个以上的脉冲串，并返回到框 101。当属于一个交错周期的所有脉冲串被接收时，执行算法 100 的接收机转换到框 103，在那里，算出描述连接质量的函数 Q 的值是否大
20 于表示最低限度质量的阈值 Q_{th} 。如果不是，那末，在框 104 中，产生给上面提到的承载通路增加保留的隙的尺寸和/或数量的请求。在框 105 中，一个给定的计数器 C 被设置在正的最大值 C_{max} ，此后，恢复框 101 以接收下一个脉冲串。

表示最小值的阈值 Q_{th} 也是目标值：表示连接质量的函数 Q 的值
25 尽可能接近值 Q_{th} ，但是要使得 $Q > Q_{th}$ 。这是因为：明显大于 Q_{th} 的函数 Q 的值，意味着在帧结构中的不必要的大部分容量被保留给上述承载通路。如果在框 103 中观察到函数 Q 的值大于 Q_{th} ，那末假定到达框 106，在那里，接收机估算如果为该承载通路保留的容量降低一个资源单位时函数 Q 将是何值。用估算获得的值可以用符号 Q_{less} 来
30 表示。我们将在下面描述一些形成估算 Q_{less} 的便利方法。在框 107 中，分析 Q_{less} 是否大于表示最低限度和目标等级的值 Q_{th} 。如果不是，假定到框 105，并且通过框 105，到起始框 101。如果在框 107 中

执行的比较结果为正，那末在框 108 中，计数器 C 的值被减 1，并且，在框 109 中，检测计数器 C 的值是否已经达到零。计数器 C 的值说明：在有利地减少为承载通路保留的容量之前，有多少“非常好”的函数 Q 的值仍然应该被测量。在框 109 中，如果计数器 C 的值已经达到零，

5 那末，根据框 110，就为承载通路 110 产生一个请求，以减少为该承载通路保留的隙的大小和/或数量，然后通过框 105 到达框 101。然而，如果在框 109 中发现计数器 C 的值大于零，那末，直接恢复初始框 101。

仅当某一数量的与计数器 C 的最大值 C_{max} 对应的函数 Q 的“非常好”值被连续地测量到，表示在附图 1 中的算法才减少保留的容量。

10 在另一个实施例中，代替建议的计数器 C，可以按照减少保留的容量设置一个条件，如果在执行 N 次测量的周期中，有 M 个周期检测到估算值 Q_{less} 大于表示目标等级的值 Q_{th} ，这里，N 和 M 是正整数，并且 $N > M$ 。因此，因此不需要特别借助连续的测量周期获得大于目标等级 Q_{th} 的估算 Q_{less} 的值。

15 可以用许多不同的方法形成估算 Q_{less} 。在优选的实施例中，在接收机中预先记录一个表，这个表说明测量到的 C/I 值与函数 Q 的值之间的一致性。现在，在框 106 中接收机可使得从描述一个脉冲串的载波干扰比的值中忽略掉那个在框 103 中最后作为函数 $Q=f(c/I)$ 的自变量的向量 C/I，并且，用该表确定 Q_{less} 。另一个替换办法是：

20 接收机留下一个接收到的脉冲串完全未调制和未译码，并仅以属于该交错周期的其它的脉冲串为基础计算函数 Q 的值。如果在算法 100 的框 103 中，除了简单的大小比较以外，它能够检测到有多少测量到的值 Q 大于阈值 Q_{th} ，则可能在相对应的方式中，在框 106 中针对仅将保留容量减小一个资源单位的情况（观察到 Q 略大于 Q_{less} 时），或将保留容量减小数个单位的情况（观察到 Q 明显大于 Q_{less} ）计算估算 Q_{less} 。

25 同样，从框 103 可接入框 108，以便如果所述的 Q 比 Q_{less} 大很多，则在框 108 中，计数器 C 的值减少一个大于 1 的数。

在不偏离本发明新构思的范围的情况下，附图 1 中说明的算法也能够用其它方法进行修改。替代框 104，能够象框 108、109 和 110 那样

30 安排另一个计数器循环，它仅当函数 Q 的值连续 K 次小于阈值 Q_{th} 时，产生一个需要增加容量的请求，这里 K 是正整数。另外，在该计数器的另一个实施例中，代替该小于 Q_{th} 的函数 Q 的连续值，可以观察是

否在 N 次测量中发生了至少 M 次太坏的函数 Q 的值。附图 1 中的框 104 和描述的循环当然能够具备上面描述的所有这样的修改，参考框 103 中的事实，除了简单的大小比较以外，也能够检测到值 Q 和 Q_{th} 的差的大小。这一事实说明：如果检测到的连接质量明显比目标等级差，
5 为了避免由于坏质量引起传输中断，那末，必须足够迅速地获得增加的容量。在框 104 中形成的增加容量的请求能够包含关于假设的需要增加的容量包括多少个资源单位的信息。

附图 1 中说明的算法 100 有利地被参数化，以使值 Q_{th} 和 C_{max} 以及其它可能对应的阈值或极限值是不固定的，但是例如可根据基站
10 进行的业务量情况的测量结果进行修改，根据基站或移动站进行的比特误差率或帧误差比率的测量结果进行修改，或者根据操作员执行的人工设置进行修改。如果由基站执行的业务量情况测量结果显示出基站过载并且不能够响应所有请求建立连接时，那末基站可命令它的网孔使用比过去的小于的 Q_{th} 和 C_{max} 值，以便相应于有效承载通路而言可接受一个较差的连接质量，并且，将容量被释放给将要建立的新承载通路使用。另一个替换的例子是：相对于每一个承载通路，在大
15 于一个交错周期的时间间隔内，检测在接收时有多少个比特误差发生；因此，高或增加的比特误差率将增加值 Q_{th} 和/或值 C_{max} ，相应地，低的或者减少的比特误差率将减小值 Q_{th} 和/或 C_{max} 。误差、延迟或其它的使连接质量降低的因素的测量和所导致的 Q_{th} 和/或 C_{max} 值的
20 最后优化也能够被集中在一些确定的移动站组中，该移动站组能够包含在给定的基站下面工作的所有移动站或者只是其一部分。如果 Q_{th} 和/或 C_{max} 的值在系统等级被优化，那末，测量甚至可以在几个基站的范围以内执行。在一个大组中进行的测量中，即使少有的错误也被
25 很好地找出来。一种试图保持值 Q_{th} 和 C_{max} 和可能的其它的参数化的阈值和极限值最佳的算法在上面被叫做调节环路。

在附图 1 的框 101 中，在每一个交错周期结束以后，开始函数 Q 的值的计算，目的在于无线链路的自适应。然而，通过设置值 C_{max} 足够大（通常是 10-100），就能够确保无线链路自适应不在移动站和基
30 站之间引起过量的信令。必要时，当然能够设置一个极限值到框 101，根据此极限值的例如仅在每第 5 个交错周期以后较长的时间间隔内计算函数 Q 的值。然而，这减慢了对连接质量突然下降的反应。例如，

如果承载通路由于不连续的发送 (DTX) 而产生暂停, 可应用算法 100, 以便在暂停期间接收机观测整个网孔的公用信道之一或者一些其它的传输, 并在此基础上在框 103 中估算值 Q 。因此, 这就至少可能考虑通常的干扰等级增加, 并且, 即使承载通路有一个暂停, 无线链路自适应不被中断。在函数 Q 的连续计算之间具有较短或者较长的时间间隔的可能性允许本发明应用于多种蜂窝式无线系统, 因为在每一个系统中, 可以有可用于对应计算的不同的容量数量。本发明的一个合适的应用领域是 WB-TDMA 方式 (宽带时分多址), 例如, 一种从 UMTS 系统 (环球移动通信系统) 中选择出的、供将来替换公知的 GSM 的方案。

下面, 让我们观察与实时数据传输相关的和以源数据的总量为基础的无线链路自适应, 它被叫做实时向前链路自适应, 即: RTFLA。在最简单的情况中, 根据源数据的量, 除了在帧结构中保留的时隙的大小和/或数量以外, 还存在着承载通路的其它的不改变的基本参数。然而, 这需要发生在源数据量中的变化精确地按其规模来进行, 这样能够通过增加或者减少允许的时隙的数量来对它们进行补偿。很可能是源数据的量以接近随机的步级来改变, 使得除了承载通路的基本参数以外, 必须改变编码速率、编码类型和/或调制等级。在帧结构的时隙的每一个保留请求中, 将告知有多少时隙的资源单位的价值将成为用于所讨论的承载通路的最小保留, 在此, 假定编码和调制保持不变。作为资源单位的数量的替代, 隙的保留请求也能够包含一些关于被发送的数据量的更通常的指示, 这种情况下, 保持帧结构的算法根据留在帧结构中的空闲空间 (例如几个较大的时隙或几个较小的时隙) 来说明连接容量需求和保留用于所讨论的连接的时刻。由于保留请求的缘故, 如果为所讨论的承载通路保留的网孔包含额外的空间, 它能够用重复或者一些其它的增加冗余的方法来填满。另一方面, 如果只有太小的空间, 那末, 为了使它适合为它保留的空间, 待发送的数据必须被截。执行重复和截操作是最有利的, 使得它们的影响被均匀分布到为所讨论的承载通路保留的所有时刻。

在发送设备中起作用的并且以源数据的量为基础的无线链路自适应算法能够在附图 2 中说明的方式操作。在框 201 中, 协议级或包含无线链路自适应算法的发送设备接收来自给定的较高的协议等级的数据。在框 202 中, 由较高的协议等级发送的源数据的量被调查。最有

利地的是这总是在发送下一个 PDU(协议数据单元)以前的剩余时间等于从发送发送请求保留新的时隙到接收保留新的时隙的确认可能花费的时间时执行(其中附加一个给定的延迟余量)。如果新数据量是太大以致于不能放入在迄今保留在帧结构里的隙中,那末,按照框 203,该算法发送一个请求,用于为“额外的”数据量保留新容量。如果观测到的新数据量明显小于将要放在迄今保留的帧结构中的时隙量,那末,按照框 205,该算法发送一个释放容量的请求。在后一情况中,能够运用一个由给定的计数器来实现的延迟,这是按照与附图 1 的算法 100 中的计数器 C 相似的方式,或者使用上面描述的“N 分之 M”类型的另一种。

在发送设备中,实现无线链路自适应的算法的协议级从更高协议级正常接收源数据是如此之晚,以致于在数据必须再被发送之前,没有时间发送出保留附加容量的请求。现在,不能使用图 2 中说明的 RT FLA 算法 200。然而,我们能在这里建议使用本发明的一个实施例,当源数据的量波动时,在帧结构中为承载通路永久保留给定的共享额外容量。只要源数据量不改变,发送设备可通过在被发送的数据中使用重复或者其它的增加冗余信息这样的过程来填充该额外的容量。如果被发送的数据量增长,那末,重复或者增加冗余信息的其它方法就相应地进行减量。另一方面,如果源数据量减少,那末,重复或者增加冗余信息的其它的方法分别进行增量。

这种类型的实施例有利于与按照附图 1 在接收设备中执行的无线链路自适应的算法 100 相结合,其算法是以连接质量为基础的。现在,为具有可以变化的源数据量的承载通路而设置一个较高的阈值 Q_{th} ,这个阈值 Q_{th} 值比一个其源数据量保持不变和具有相对于比特误差率和最大延迟有相同目标的承载通路的阈值 Q_{th} 值大。现在,如果源数据量增加,那末一个额外的重复或者其它编码被减少,可以看出在接收机中计算的 Q 值减少。这又能够在按照为了保留附加容量的算法 100 启动程序。另一方面,如果源数据量减少,额外的重复或者其它编码使得由接收机计算的 Q 更高,进而按照为了减少额外保留容量的算法 100 启动程序过程。因此,发送设备没有必要对改变保留容量的影响送出任何请求,但是,根据由接收设备执行的连接质量测量进行无线链路自适应。

下面参考图 3 解释与非实时数据传输有关的无线链路自适应。对于非实时数据传输，在源数据中的变化不如实时数据传输那样明显。为了传输，按照框 301，对源数据进行通道编码和交错，使得给定的数据序列在一个相对短的周期(通常是 2-8 个脉冲串；在附图 3 中是 4 个脉冲串)交错，并且，在属于所述交错周期的所有的脉冲串被接收之前，所述数据序列能够已被全部译码。脉冲串的传输用框 302、303、304 和 305 来表示。在框 306、307、308 和 309 中，接收设备试图在每一个接收的脉冲串以后对所述数据序列译码，并且连同确认一起发送对发送设备解码成功(正)或者失败(负)的消息。发送设备送出与所述数据序列连接的下一个脉冲串，只要接收设备在此之前没有对数据序列正确译码的话。如果所有的脉冲串被发送，但是译码仍然不成功，那末，就进行 ARQ(自动重发请求)类型的传输。在框 309 中，接收设备分析：发送的哪些脉冲串的质量是最差的，并根据框 310 请求发送设备重新发送所述脉冲串。为了改善解调，在框 311 中，运用公知的分集式方法，把原始脉冲串和它的重新发送的拷贝相结合，通过乘和加，获得一个与作为传输目标的脉冲串对应的结果，所述的结果表示原始脉冲串和它的重新发送的拷贝之间的最高相关。继续通知和重新传输最坏的脉冲串，直到译码成功为止，或者直到给定的重新传输定时器阻止进一步试图重新传输(附图中没有表示)时为止。

在非实时数据传输中，通过上述编码和交错功能以及重新传输进行无线链路自适应。如果一次被发送的数据序列(即分组)被分成四个脉冲串，以 $1/2$ 比率卷积编码，那末，最好在接收二个脉冲串以后可对接收机译码。如果没有必要发送二个剩余的脉冲串，那末，被发送的数据序列实际上已经未经编码地发送，即实行的编码率是 $1/1$ ，并且没有必要为二个剩余的脉冲串在帧结构中保留容量。如果发射机必须发送第三个脉冲串，实行的编码率将是 $3/4$ ，而如果第四个脉冲串也必须发送，则编码率将是 $1/2$ 。如果译码仍然不成功，那末发送设备再次发送最差的脉冲串。当分集组合到较早的脉冲串，并且包含在其中的交错是未解开的，实行的编码速率大约是 $2/5$ 。该过程以这种方式继续，并且实行的编码率一直在减少，直到在某一阶段译码成功，或者一个给定的重新传输时限阻止进一步重新传输。这一过程满足无线链路自适应特征，因为实行的编码率和以其为基础的可用的容量取决于无线

频率干扰的发生，并且，对于所有的数据，仅在帧结构中保留必要大小的容量。

除了上面描述的方法以外，与非实时数据传输有关，可以使用基于改变调制的方法。在调制的变化的同时，最好改变交错深度，以避免记录包含在发送缓冲器中的已经编码的数据序列。例如，如果首先应用较低等级的调制和交错深度 4，当移到较高等级的调制时，交错深度能够被降到 2。相应地，当从较高等级的调制移到较低的调制时，交错深度能够被增加。改变调制等级的决定最好以这样的事实为基础：即测量到的 C/I 比或者随之而确定的函数 Q，并且，所述连接质量与给定的阈值进行比较，如果 C/I 比或函数 Q 的值相对于所述的阈值高，那末就假定一个较高等级的调制；相应地，对于低 C/I 比或低函数 Q 值，那末就假定一个较低等级的调制。作为较低等级和较高等级的调制方法的例子，我们指出 BPSK(二进制移相键控)和 QPSK(四相移相键控)。通过应用较高等级的调制方法，在同一时间内能够发送较多比特，但是，当调制方式互相接近时，传输对时间偏移变得更敏感，因此，较高等级的调制方法趋向于主要适于小网孔，其中距离较短。

在非实时数据传输中，在传输中可能发生相对长的暂停，因为正常重复的容量不为传输保留在帧结构中。从无线链路自适应的观点来看，暂停是有害的，因为当测量能够不变地执行时自适应是最有效的，并且，检测到的变化能够迅速响应。与非实时数据传输有关，无线链路自适应能够与一个定时器结合，该定时器分析：已经从最近的 C/I 比测量起已经过多长间隔，并根据经历的时间以及最好还有移动站和基站之间已知的相对来速度确定较早计算的值是否仍然有效。如果按照定时器从最近的 C/I 比测量算起所经历的时间超过给定的极限值，为了确保起见，则在下一个传输中能够使用与编码、调制和交错相关的某些“最坏情况”的缺省值，或者能够应用与在基站和移动站之间与承载通路建立或越区切换有关的相类似的协议方法。另一种替换的方法是在暂停期间应用相似的估算方法，估算是以整个网孔的公用通道或其它的传输为基础的，这在上面参考发生在实时数据传输中的暂停和不连续传输引起的结果已解释过。在建立合适的有效连接以前，也能够使用以公用网孔通道为基础的 C/I 比估算。

在上面的说明中，我们没有说到实现目的在于无线链路自适应的设

备(即: 基站或移动站)的功能问题。集中控制帧结构的保留状态在基站中是有利的, 从而可使基站控制与容量的保留和释放相关的所有请求, 无论它们是来自基站还是移动站。以这些请求为基础, 基站中的各个单元在说明帧保留状态的保留表中作出必需的变化, 并且通知为
5 单元和移动站分配和取消时隙。与给定承载通路相关的 C/I 比的测量只能够发生在在每一特定时刻正在接收的设备中, 但是, 本发明不限制生成容量保留和释放请求算法的执行, 不论这是在基站和移动站中或者在它们中的一个中实现的。一个其本身不具有使用所述类型的算法的装置的接收设备, 能够为另一个设备发送测量的 C/I 比值, 在
10 这种情况下, 所述的其它设备使用这些值来生成可能的容量保留和释放请求。同样, 一个以检测的比特误差或者帧误差率(错帧相对于所有帧的数量)为基础来操作并可优化无线链路自适应中使用的参数值的调整环路, 能够在移动站中或在基站中或在二者中起作用。

根据优选实施例, 所述以 C/I 比为基础的生成容量保留和释放请求
15 的算法以及所述优化使用在所谓的算法中的参数的调整环路, 既能在移动站中实现又能在基站中实现。现在, 测量的 C/I 比的值、比特误差率和/或错帧误差率不必在独立设备间作为信令连续地发送, 因为这能减少系统中的信令量。在优选的实施例中, 基站和移动站都测量在
20 每一个接收的时隙中的 C/I 比, 以及每一个交错周期的比特误差率和帧误差率。当必要时, 平均几个连续测量持续时间能够被应用在二个测量过程中。与承载通路的建立有关, 发送设备指明哪些是首次使用的与承载通路有关的是基本参数。若有必要, 在选择基本参数时, 可以使用统一的协议, 按此, 接收设备或者接收或者拒绝由发送设备指明的基本参数, 并且, 在拒绝的情况中, 发送设备建议新的基本参数
25 组合, 直到它得到来自接收设备的承认。在承载通路使用期间, 通常, 其目的在于实现无线链路自适应的这种基本参数变化能够根据在移动站和基站之间的信令是如何安排来进行发送, 这种安排例如在下行链路时大约是 20-500ms 的时间间隔, 并且, 仅当必要时在上行链路中安排在分组中。

30 下面, 让我们来观察根据本发明方法的传输功率调整。通常, 传输功率的调整的目的在于保持与每一个承载通路连接的传输功率尽可能的小, 但是, 要使得与所述的承载通路连接的并且由接收设备检测到

的 S/N 比(信噪比)至少符合一个确定的目标。在本发明中, 传输功率的调整是与上面说明的依照连接质量或者源数据的量为基础实现的无线链路自适应联系在一起的: 传输功率的调整补偿噪音, 而其它的无线链路自适应补偿干扰。

5 上行链路和下行链路传输功率的调整按照略微不同的方法进行。通过在帧结构 402 中为功率调整消息保留一个时隙 403 或者时隙的一部分、和通过将供给所有的移动站的短功率调整消息 404、405 和 406 相继地分组安排在所述的时隙或者时隙的一部分中, 基站 401 能够发送与图 4 中说明的与多路传输方式中的传输功率调整相关的消息到所有
10 的移动站。为了清楚起见, 该附图仅说明将要为三个移动站 407、408 和 409 发送的功率调整消息。在调整消息中, 每一个移动站解释相关的一部分。在上行链路方向, 由一个移动站发送的功率调整消息占据比下行链路方向发送到一个移动站的功率调整消息更多的空间, 因为在相同网孔中工作的移动站之间, 不存在非常精确的同步, 因此, 对于每一上行链路的功率调整消息, 必须保留比相应下行链路的功率调整消息更大的共享的帧结构。
15

在上行链路传输的功率调整中, 执行一个快速 Δ 调制最有利, 这种调制是以估算在无线路径上的损耗为基础的(所谓的无路径基本功率调整)。这里的快速意味着基站十分经常地发送功率调整消息到移动站,
20 最有利地是在每个下行链路帧时发送。作为功率调整的方法, Δ 调制意味着功率调整命令是“逐步升高”或者“逐步降低”型, 并且不包括使用确定的绝对功率的命令。在实时数据传输的功率调整中, 应用比非实时数据传输更大的功率调整步长是有益的。作为一种功率调整的方法, 代替 Δ 调制, 也能够使用直接命令, 在这种情况下, 调整功率命令包含一个相对于给定的传输功率的绝对值的参考值, 发送设备
25 必须在开始时使用它。

与承载通路建立相关, 按照在附图 5 中说明的方法, 移动站请求一个给定的起始功率, 该起始功率是以由基站有规律地发送的指向总的控制通道的功率为基础的。这一请求用框 501 表示。在框 502 中, 基
30 站允许移动站用给定的起始功率开始传输 503, 该功率的大小由移动站请求的由功率等级确定, 即最大允许功率等级, 和最小允许功率等级。此后, 依照以基站有规律地发送的功率调整消息 504 或 505 为基础来

执行功率调整。在功率调整消息中，如果已经检测到在框 506 中的接收功率比噪音等价功率高过了目标等级，那末基站命令移动站减少传输功率，或者，如果接收功率和噪音等价功率的差低于目标功率，那末就增加功率等级。当连接结束(附图中没有说明)时，由框 503、504、505 和 506 组成的环路中的循环结束。

在下行链路传输的功率调整中，也应用估算无线路径损耗的方法。基站估算一个合适的起始功率，该合适的起始功率是以发送和接收的给定的控制功率消息时使用的功率为基础的。此后，当必要时，移动站发送一条功率调整消息给基站，而基站按照接收的功率调整消息为基础改变它的传输功率。由移动站发送的功率调整消息能够包含：指明在移动站接收来自基站的传输时的功率等级的简单的测量结果，或者是由移动站发送的进行减少或增加传输功率的命令。

为了使执行功率调整算法尽可能地灵活，参数化功率调整算法是有利的。在下面列出的参数中，我们包括了能够用在调整上行链路传输功率的优选的参数。仅按举例的方法给出实际的参数的名字。对于特别指明为上行链路参数的参数，其对应的下链路参数能够很容易地确定，即把参数名中的 UL 改成 DL，而说明中的“上行链路”改成“下行链路”就可以了。

Contr_per_RT_UL

在功率调整中的一次处理的时间长度，即接收功率测量被进行平均的时间。RT 意思是实时，而 UL 意思是上行链路方向。例如，快速功率调整为例如 5ms，而慢速为 500ms。

Contr_per_NRT_UL

与上面相同，但不是用于非实时数据传输。

25 Step_size_RT_UL

功率调整步长的大小。例如 1 dB

Step_size_NRT_UL

与上面相同，但不是用于非实时数据传输。

Dynamics_RT_UL

30 在功率调整中的动态范围的大小，例如 20dB.

Dynamics_NRT_UL

与上面相同，但不是用于非实时数据传输。

P_noise

用接收设备估算的以 dBm 为单位的噪音等价功率。

S_N_th_RT_UL

承载通路信噪比的目标等级，例如，20dB。

5 **S_N_th_NRT_UL**

与上面相同，但不是用于非实时数据传输，例如，10dB。

Ptx_BCCH

以 dBm 为单位的在总的控制通道(广播控制通道)中的发送功率。

Prx_BCCH

10 以 dBm 为单位的在总的控制通道中的接收功率。

Ptx

以 dBm 为单位的在总的业务通道中的发送功率。

Prx

以 dBm 为单位的在总的业务通道中的接收功率。

15 **Max_Pow_RT_UL**

以 dBm 为单位的最高允许功率。

Max_Pow_NRT_UL

与上面相同，但用于非实时数据传输。

20 通过选择上面提到的最后二个参数，维护蜂窝式无线系统的运营者可以被确定为：提供主要基于实时数据传输 (Max_Pow_RT_UL 为相对比较高的) 的业务的运营者，或者提供主要基于非实时数据传输 (Max_Pow_NRT_UL 为相对比较高) 的业务的运营者。通过选择参数值，运营者也能够用其它的方法控制网络的操作运行，例如，通过选择最大的功率和动态范围的值，使得在网孔之间的干扰尽可能低。基站也可以包含那些使参数值自适应于流行的数据传输的情况的算法。例如，

25 参数 S_N_th_RT_UL 和 S_N_th_NRT_UL (对于下行链路，对应的参数是 S_N_th_RT_DL 和 S_N_th_NRT_DL) 可以被用于补偿在参数 C_max 和/或 Q_th 的值中一般的网孔范围上变化。它们的值也可以被选择为参数 Q_less 的函数。

30 下面我们将考虑实现本发明而建立蜂窝式无线系统中的基站和移动站的要求。基于连接质量的无线链路自适应需要接收设备能够测量接收数据中的 C/I 比，最有利地是一次对一个脉冲串，这已经被称做为

信号处理操作而已知。此外，目的在于达到参数优化的调整环路的实现需要接收设备能够测量译码数据中的比特误差率。如果我们假定用于生成容量保留和释放请求的算法在基站和在移动站两者中都可实现，那末，两者必须具有为执行该算法和记录在其中使用的参数的必要的存储和处理装置。将算法作为编程过程来实现是本领域熟练技术人员的公知的技术。

附图 6 说明一种移动电话 600，它能够被用作按照本发明的蜂窝式无线系统中的移动站。所说明的移动电话 600 包括天线 601 和连接的双工滤波器 602，由天线 601 接收的接收频率信号被送到接收机框 603，来自发送机框 604 的信号被引向天线 601。接收机框 603 包括通常的接收、下行混合、解调和译码功能，通过这些过程，接收的射频信号被转换成模拟音频信号，然后被送到扬声器 605，而数据信号被送到控制框 606。发送机框 604 包括通常的编码、交错、调制和上行混合功能，因此，由麦克风 607 产生的模拟音频信号以及由控制框 606 中馈入的数据信号被转换成可发送的射频信号。除此以外，移动电话 600 还包括存储器装置 608、键盘 609、显示器 610 和电源 611。

用于测量 C/I 比和比特误差率的装置被包含在接收机框 603 中。通常是一个微处理器的控制块 606 执行必要的算法并且也以其它的方式控制移动电话的操作，这种控制是在记录在存储器 608 中的程序、由用户给出的键盘命令以及通过基站发送的系统命令的指引下进行的。

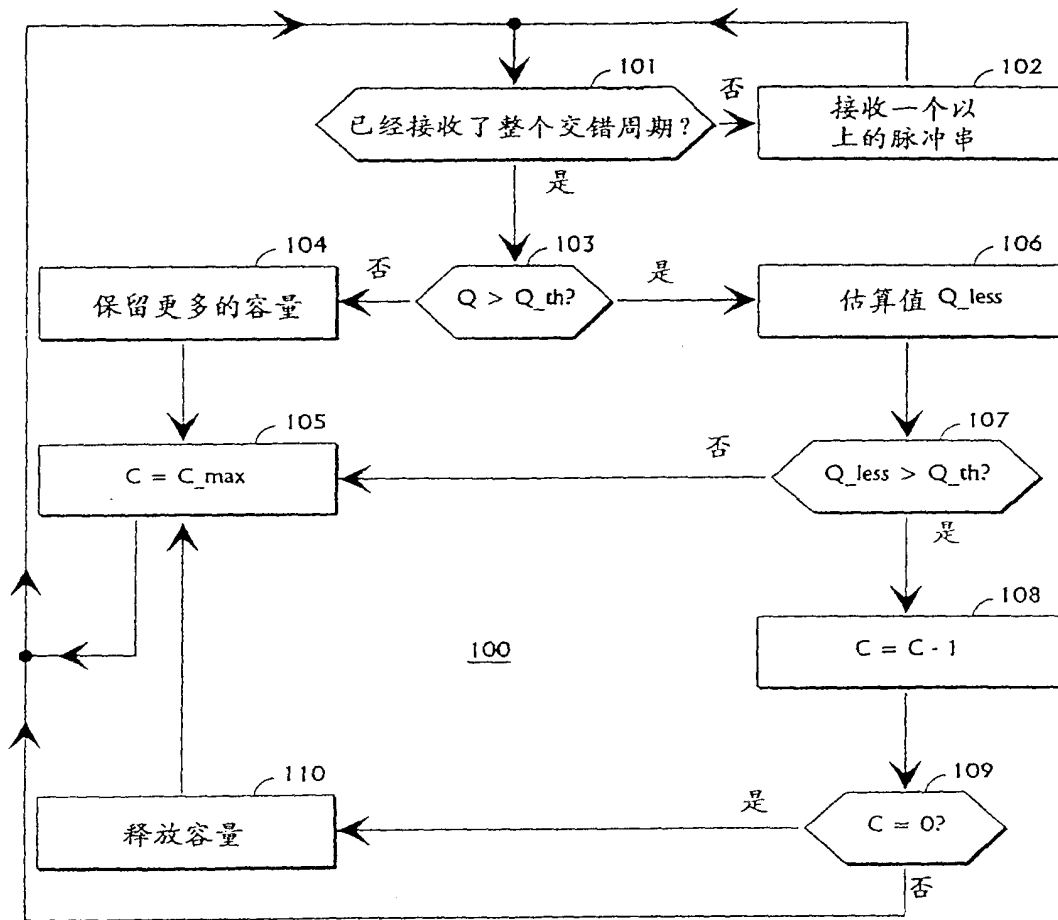


图 1

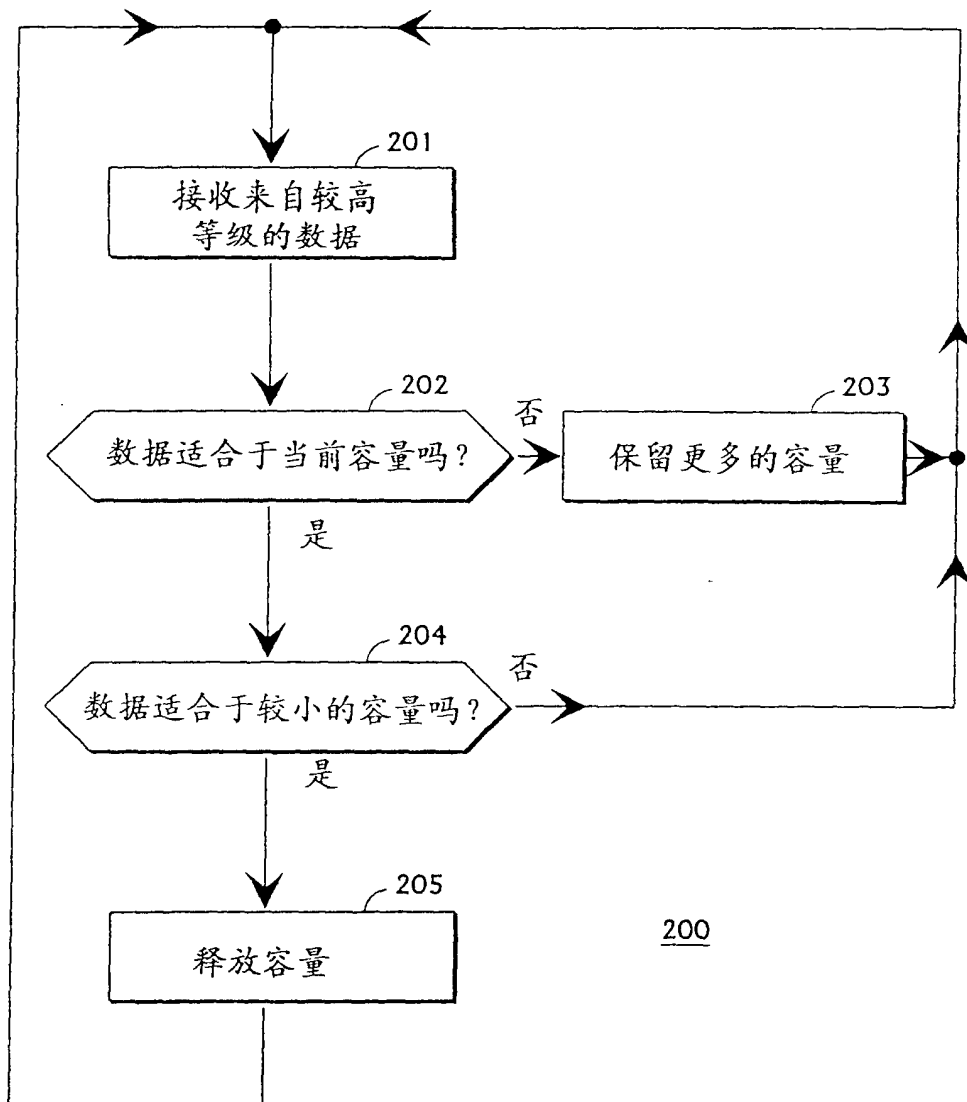


图 2

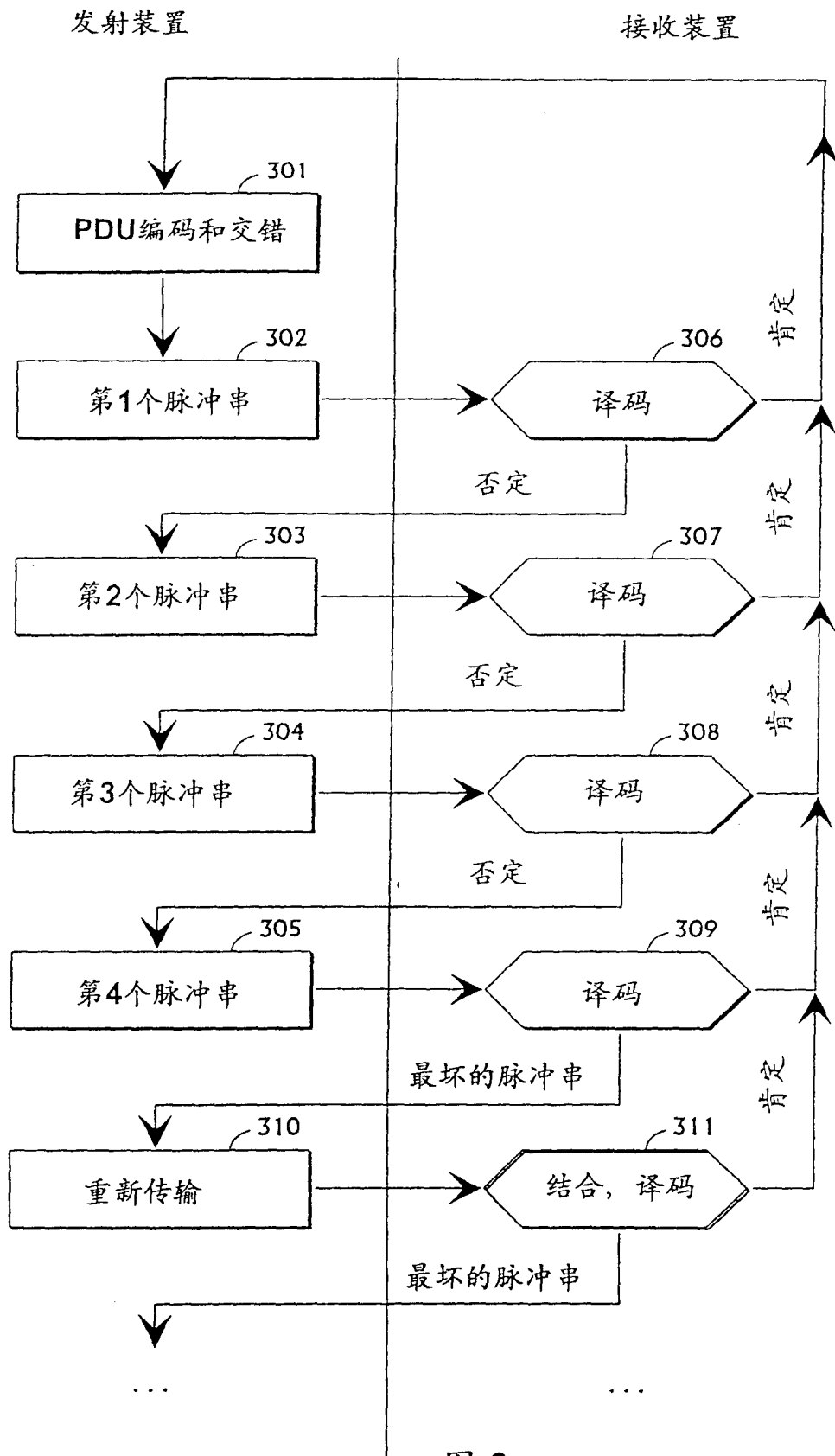


图 3

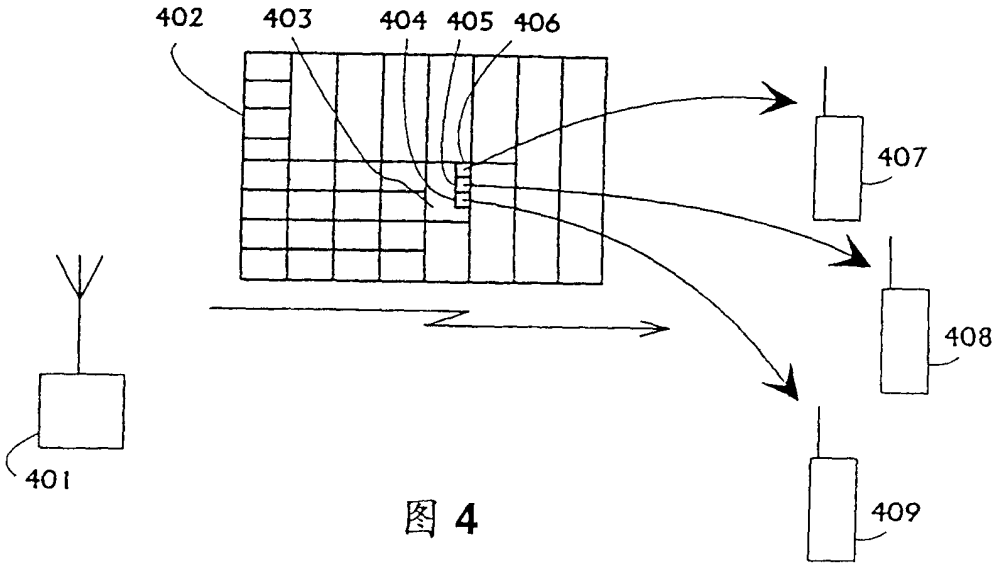


图 4

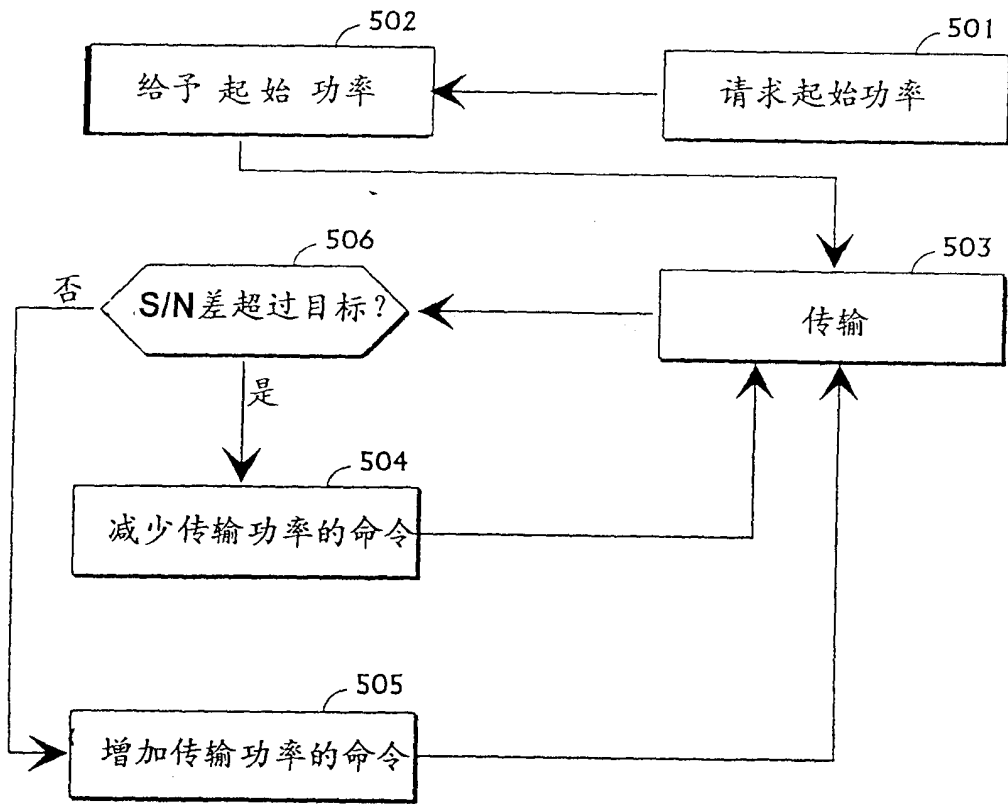


图 5

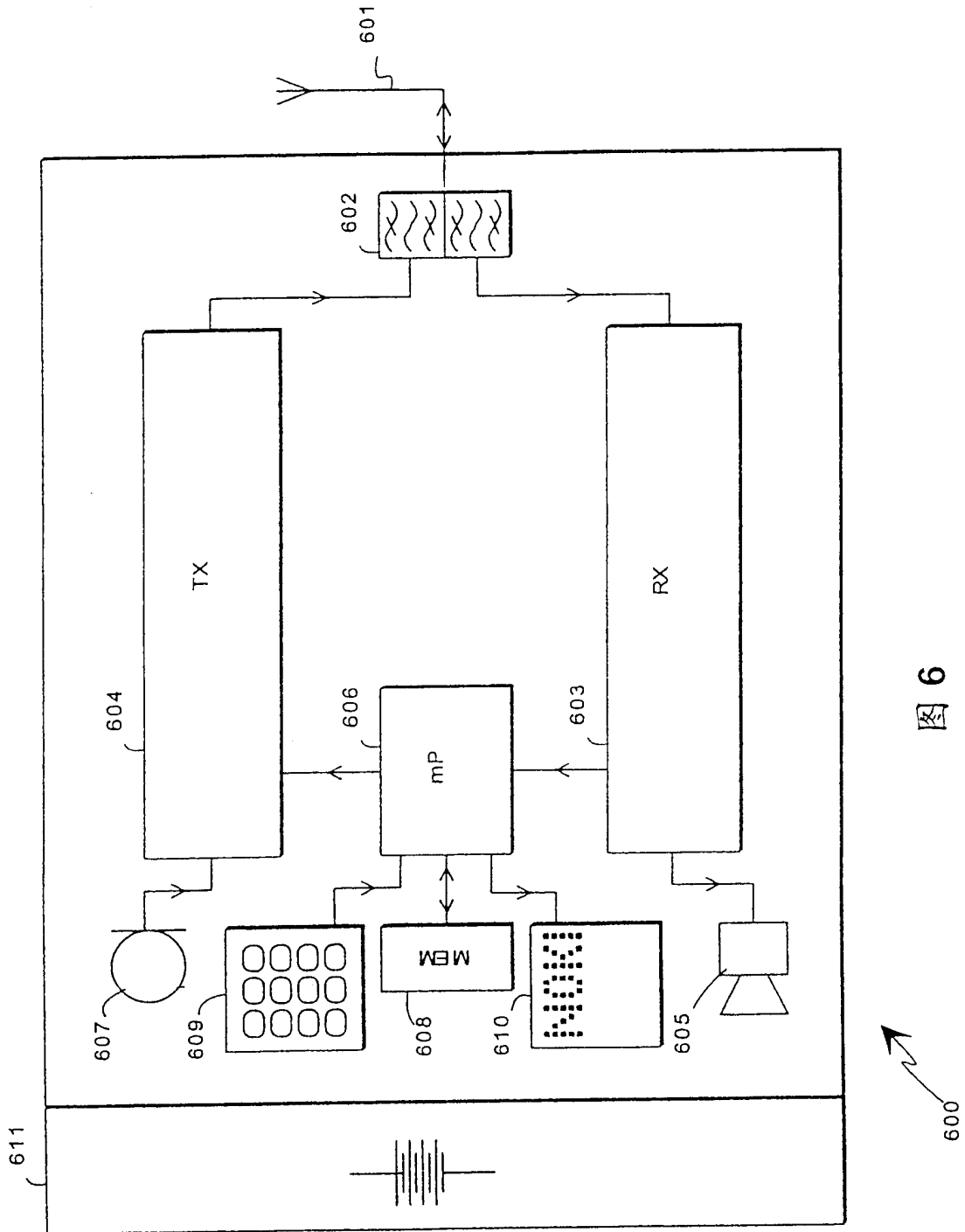


图 6