

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04L 1/12

H04L 1/18



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00806482.2

[45] 授权公告日 2004 年 4 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1146181C

[22] 申请日 2000.2.11 [21] 申请号 00806482.2

[30] 优先权

[32] 1999.2.19 [33] US [31] 09/252989

[86] 国际申请 PCT/SE2000/000269 2000.2.11

[87] 国际公布 WO00/49760 英 2000.8.24

[85] 进入国家阶段日期 2001.10.19

[71] 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 S·雅维尔布林 S·艾利松

M·瓦尔曼 A·福鲁斯凯

审查员 刘彤浩

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

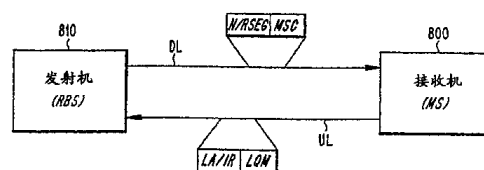
代理人 程天正 李亚非

权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 10 页

[54] 发明名称 无线通信系统中使得能够进行灵活的链路自适应的控制信令的方法和系统

[57] 摘要

描述了用于采用链路自适应和增加冗余的系统的控制信令。一条链路自适应/增加冗余消息可从接收实体发送到发射实体以向发射实体通告接收实体的增加冗余状态或优先选择。另一条表示对重发块是否应执行重新分段的消息也从接收实体发送到发射实体。这些消息都被发射实体用来决定一种合适的用于原始数据块和重发数据块的后续传输的调制/编码方案。这些消息还在无线通信系统中基站与移动台间的链路(上行链路或下行链路)上共同或单独地使用。



ISSN 1008-4274

1、一种在发射实体与接收实体间传递信息的方法，该方法包含如下步骤：

使用初始调制/编码方案 MCS 来编码数据块，由此产生编码的数据块；

根据每个编码的数据块来产生至少一个初始的数据子块，每个初始的子块包含该被编码数据块的所有比特或者该比特的一个子集；

从该发射实体为每个编码的数据块发送该初始的数据子块给该接收实体；

在接收实体接收和存储该初始的数据子块；

在该接收实体处确定该接收实体的可用资源是否将利用一增加冗余模式来支持额外的冗余数据子块的接收，其中该额外的冗余子块被重复地重发给该接收实体，直到该接收实体在一个联合的解码过程中通过该额外的冗余子块成功地解码该初始数据子块；以及

从该接收实体发送一个重发指示器给该发射实体，上述重发指示器指示该增加冗余模式中的操作是否是优选的，如果该接收实体的可用资源将支持利用该增加冗余模式的额外的冗余数据子块的接收，则上述增加冗余模式是优选的。

2、权利要求 1 的方法，还包含如下步骤：

如果该重发指示器指示该增加冗余模式中的操作是优选的，则考虑该接收实体可以执行一个初始子块和其关联的额外的冗余数据子块的联合解码而选择 MCS 用于编码并产生该额外的冗余子块；以及

如果该重发指示器指示该增加冗余模式中的操作不是优选的，则考虑该接收实体不能执行一个初始子块和其关联的额外的冗余数据子块的联合解码、而必须利用一单个的额外的冗余数据子块来解码该不能被解码的数据块，来选择 MCS 用于编码并产生该额外的冗余子块。

3、权利要求 2 的方法，其中选择 MCS 用于编码并产生该额外的冗余子块的步骤还包括：选择一个 MCS 来编码将要从该发射实体发送到该接收实体的将来的初始数据子块。

4、权利要求 2 的方法，其中选择 MCS 用于编码并产生该额外

的子块的步骤是在该接收实体处执行的，并且发送该重发指示器到该发射实体的步骤包括发送一选定的 MCS 给发射实体以便对该额外的数据子块编码。

5、权利要求 4 的方法，其中该发射实体基于从该接收实体接收到的选定的 MCS 来利用第一 MCS 编码新数据块，并且基于该重发指示器来利用第二 MCS 编码该额外的冗余数据子块。

6、权利要求 2 的方法，其中选择 MCS 用于编码该额外子块的步骤在该发射实体处基于从该接收实体接收到的重发指示器来执行。

7、权利要求 2 的方法，还包括由该接收实体测量该发射实体和接收实体之间的链路的质量水平，并且发送一个链路质量指示器给该发射实体，其中选择 MCS 用于编码该额外子块的步骤在发射实体处执行，并且是基于从该接收实体处接收的重发指示器和链路质量指示器。

8、权利要求 1 的方法，还包括由该接收实体测量该发射实体和接收实体之间的链路的质量水平，并且其中发送该重发指示器的步骤包括从该接收实体向该发射实体发送至少一个链路质量指示器，指示该链路的质量水平。

9、权利要求 1 的方法，还包括在接收实体处接收并存储该初始的数据子块后，在接收实体处确定是否任一数据块不能从该接收的初始数据子块中解码的步骤，以及其中确定该接收实体的可用资源是否将支持额外的冗余子块的接收的步骤包括：在确定至少其中一个数据块不能被解码后，确定该接收实体的可用资源是否将支持额外的冗余数据子块的接收，该额外的冗余数据子块包含该不能被解码的数据块的额外冗余比特。

10、一种在发射实体与接收实体间传递信息的方法，该方法包含如下步骤：

在从该接收实体发送到该发射实体的命令中标识一个初始的调制/编码方案 MCS；

利用该标识的初始 MCS 来编码初始的数据块；

从该发射实体传送该编码的初始数据块给该接收实体；

从该接收实体发送一个分段指示器给该发射实体，指示该接收实

体不能解码的数据块是否应在重发给该接收实体之前由该发射实体再次分段；

由该发射实体选择一个要被用于重发该接收实体不能解码的数据块的重发 MCS；

如果该选择的重发 MCS 不同于该初始的 MCS，则由该发射实体利用该选择的重发 MCS 来重新编码该接收实体不能解码的数据块；以及

将重新编码的数据块重发给该接收实体，上述重发的数据块按照分段指示器而被再次分段或者不被再次分段。

11、权利要求 10 的方法，其中发送分段指示器的步骤包括从该接收实体发送至少一个链路质量测量给该发射实体。

12、权利要求 10 的方法，其中如果该接收实体具有足够的资源可用来支持重发该不能解码的数据块的增加冗余模式，则该接收实体设置该分段指示器以指示该重发的数据块不应被再次分段。

13、权利要求 10 的方法，其中如果该接收实体不具有足够的资源可用来支持重发该不能解码的数据块的增加冗余模式，则该接收实体设置该分段指示器以指示该重发的数据块应被再次分段。

14、权利要求 10 的方法，其中该选择步骤包括以下步骤：

如果该分段指示器指示该重发的数据块不要被再次分段，则按照第一预定规则来选择该重发 MCS；以及

如果该分段指示器指示该重发的数据块要被再次分段，则按照第二预定规则来选择该重发 MCS。

15、权利要求 14 的方法，其中该选择步骤包括以下步骤：

如果该分段指示器指示该重发的数据块不要被再次分段，则选择用于该数据块的初始传输的初始 MCS，或者选择不要求数据块的再次分段的另一 MCS；以及

如果该分段指示器指示该重发的数据块要被再次分段，则选择比该初始 MCS 更鲁棒或者更不鲁棒的 MCS，并且可要求该初始数据块的再次分段。

16、权利要求 10 的方法，还包括以下步骤：

由该接收实体测量该发射实体和接收实体之间的链路的质量水平；以及

从该接收实体向该发射实体发送至少一个指示该链路的质量水平的链路质量指示器;

其中由该发射实体选择一个重发 MCS 的步骤包括:基于该链路质量指示器和该分段指示器来选择一个重发 MCS。

17、一种在接收机中用于解码接收到数据块的方法,所述方法包括以下步骤:

将接收的初始数据块存储在一存储器中;

确定该接收机是否具有足够的资源可用来让该接收机利用一增加冗余操作模式而获得额外的冗余数据子块;

在确定该接收机具有足够的资源可用来利用该增加冗余操作模式后,发送一个消息给该发射机,指示该增加冗余操作模式是优选的;以及

在确定该接收机不具有足够的资源可用来利用该增加冗余操作模式后,发送一个消息给该发射机,指示非增加冗余操作模式是优选的。

18、权利要求 17 的方法,其中给发射机的消息指示:增加冗余操作模式是优选的,并且该方法还包括以下步骤:

接收额外的冗余数据子块;

组合该接收的额外冗余数据子块与该初始的数据块;以及

利用一联合的解码过程来解码该组合的初始数据块和额外的冗余数据子块。

19、一种在收发机中用于编码数据块和传送该编码的数据块给外部的接收机的方法,所述方法包括以下步骤:

利用一初始的调制/编码方案 MCS 来编码数据块,由此产生编码的数据块;

根据每个编码的数据块来产生至少一个初始的数据子块,每个初始的子块包含该被编码数据块的所有比特或者该比特的一个子集;

为每个编码的数据块发送该初始的数据子块给该外部接收机;

从该外部接收机接收一个消息,指示对于传送额外的冗余数据子块给该接收机的优选操作模式;

利用适合于在来自该接收机的消息中所指示的优选操作模式的 MCS 来编码该额外的冗余数据子块;以及

利用该优选的操作模式来将该编码的额外的冗余数据子块传送给该外部接收机。

20、权利要求 19 的方法，其中如果来自该外部接收机的消息指示该优选的操作模式是一增加冗余模式，则编码该额外的冗余数据子块的步骤包括：用一适合于联合解码一初始子块及其关联的额外的冗余子块的 MCS 编码该额外的冗余数据子块。

21、权利要求 19 的方法，其中如果来自该外部接收机的消息指示该优选的操作模式是一非增加冗余模式，则编码该额外的冗余数据子块的步骤包括：用一适合于利用单个额外的冗余数据子块解码的 MCS 编码该额外的冗余数据子块。

22、权利要求 19 的方法，其中选择用于编码该额外的冗余子块的 MCS 的步骤还包括：选择一 MCS 用于编码将被从该发射实体传送到该接收实体的未来的初始数据子块。

23、一种在发射实体和接收实体之间传递信息的方法，包括以下步骤：

在从该接收实体发送到该发射实体的命令中标识一个初始的调制/编码方案（MCS）；

利用该标识的初始 MSC 来编码初始的数据块；

从该发射实体传送该编码的初始数据块给该接收实体；

从该接收实体发送一个分段指示器给该发射实体，指示该接收实体不能解码的数据块是否应在重发给该接收实体之前由该发射实体再次分段；

由该接收实体选择一个要被发射实体用于重发该接收实体不能解码的数据块的重发 MCS；

从该接收实体发送该选择的重发 MCS 给该发射实体；

如果该选择的重发 MCS 不同于该初始的 MCS，则由该发射实体利用该选择的重发 MCS 来重新编码该接收实体不能解码的数据块；以及

将重新编码的数据块重发给该接收实体，上述重发数据块按照分段指示器而被再次分段或者不被再次分段。

24、权利要求 23 的方法，其中该分段指示器和该重发 MCS 被在一单个消息从该接收实体发送给该发射实体。

无线通信系统中使得能够进行灵活的 链路自适应的控制信令的方法和系统

5 发明背景

本发明一般涉及通信系统领域中的模式信令，并且特别是涉及有关数字通信系统中的多种调制和编码方案、链路自适应和增加冗余的模式信令。

商用通信系统的增长，特别是蜂窝无线电话系统的爆炸性增长驱使系统设计者去寻找在不使通信质量的降低超过用户容忍门限的情况下增加系统容量的方法。达到这些目标的一种技术涉及到从使用模拟调制来将数据加到载波上的系统转变到使用数字调制来将数据加到载波上的系统。

为了提供各种通信业务，要求有相应的最小用户比特率。比如，对话音和/或数据业务来说，用户比特率对应于话音质量和/或数据吞吐量，高的用户比特率会产生较好的话音质量和/或高的数据吞吐量。总的用户比特率由用于语音编码、信道编码、调制和资源分配（如，对于 TDMA 系统而言的每个呼叫可分配的时隙数目，对于 CDMA 系统而言的分配给呼叫的代码的数目）的技术的选择组合来决定。

首先考虑调制的影响，不同的数字通信系统传统上使用各种线性和非线性的调制方案来传送话音或数据信息。这些调制方案包括，如高斯最小移频键控（GMSK）、正交相移键控（QPSK）、正交幅度调制（QAM）等等。每个通信系统典型地都使用用于在所有情况下的信息传输的单一调制方案进行操作。比如，ETSI 原来规定 GSM 标准通过使用 GMSK 调制方案提供信息的传输和重传来进行链路上控制、话音和数据信息的通信。

依赖于特定系统所使用的调制方案，分组传输方案的吞吐量在 C/I 水平降低时恶化程度不同。比如，调制方案可使用不同数目的值或级别来表示信息符号。与一种典型的较低级别调制（LLM）方案 QPSK 相关联的信号集合，即幅度系数，如图 1(a) 所示。为比较方便，16QAM 是较高级别调制（HLM）方案，其信号集合示于图 1(b)。

从图 1(a) 和图 1(b) 中可以看出，相同的平均信号功率下，

LLM 方案系数间的最小欧几里德距离大于 HLM 方案系数间的最小欧几里德距离，这使得 LLM 方案中对接收信号处理以区分调制间的变化要更容易一些。因而，LLM 方案就噪声和干扰而言鲁棒性更强，即要达到可接受的接收信号质量只需要较低的载干比 (C/I) 水平。另一方面，HLM 方案提供较大的用户比特率，比如 16QAM 提供的用户比特率是 QPSK 的两倍，但需要较高的 C/I 水平。

然而，近来无线通信系统类型中用于传输的调制的动态自适应已被视为一种利用了各个调制方案力量的可选方案，它能提供更大的用户比特率和/或增强的抗噪声和干扰的能力。使用多种调制方案的通信系统的例子可见专利号为 5,577,087 的美国专利。其中描述了在 16QAM 和 QPSK 间进行切换的技术。在调制类型间切换的判定是基于质量测量做出的，然而这种系统使用固定的用户比特率，这意味着调制方案的改变也需要信道比特率的改变，如用来支持一个传输信道的时隙数目的改变。

除了调制方案外，数字通信系统还使用各种技术来处理错误接收的信息，这些技术也会影响用户感知的比特率。一般说来，这些技术包括帮助接收机校正错误接收的信息的技术，如前向纠错 (FEC) 技术，还包括使错误接收信息能重发到接收机的技术，如自动重发请求 (ARQ) 技术。FEC 技术包括比如调制前的数据的卷积或块编码。FEC 编码涉及到使用特定数目的码比特来表示特定数目的数据比特。因而，用其码速率如 1/2 和 1/3 来指代卷积码是很普遍的，其中较低的码速率提供较大程度的错误保护，但对于给定的信道比特率则提供较低的用户比特率。

ARQ 技术涉及到分析接收到的数据块以查看错误并请求重发包含错误的块。比如考虑图 2 中示意的、关于按已为 GSM 分组数据业务建议的通用分组无线业务 (GPRS) 最优化操作的无线通信系统的块映射范例。其中，包含帧头 (FH)、信息净荷和帧校验序列 (FCS) 的逻辑链路控制 (LLC) 帧映射到多个无线链路控制 (RLC) 块，每个块包括块头 (BH)、信息字段和接收机用来校验信息字段错误的块校验序列 (BCS)。RLC 块又映射为物理层突发，即已被 GMSK 调制到传输的载波上的无线信号。此例中，每个 RLC 块包含的信息可在 4 个传输的突发 (时隙) 内交织。

当被如移动无线电话中的接收机处理时，每个 RLC 块在解调后可用块校验序列和熟知的循环冗余校验序列来对错误进行评估。如果有错误，就向如无线通信系统中基站的发射实体发送回一个请求，表示要使用预定的 ARQ 协议重发的块。提供结合 ARQ 的链路自适应的调制和 FEC 方案（这里联合起来指的是“调制/编码方案”或“MCS”）的变型在如 1997 年 8 月 29 日提交的、专利序列号为 08/921,318 的、题为“A Method for Block ARQ with Reselection of FEC Coding and Modulation(一种重选 FEC 编码和调制的用于块 ARQ 的方法)”的美国专利申请中有描述，该申请的公开内容被在此引入作为参考。

这两种差错控制方案的强项和弱点可通过组合 FEC 和 ARQ 技术来折中。一般被称为混合 ARQ 技术的这种组合技术，允许在接收机使用 FEC 编码来纠正某些接收错误，而其他错误需要重发。因而适当地选择带有 ARQ 协议的 FEC 编码方案而得到的混合 ARQ 技术比采用纯粹的 FEC 编码方案的系统具有更高的可靠性，同时比采用纯粹的 ARQ 类型的错误处理机制的系统具有更大的吞吐量。

混合 ARQ 方案的例子可在 GPRS 中找到。GPRS 最优化提供四种 FEC 编码方案（三种不同速率的卷积编码和一种无编码模式）。在为目前的 LLC 帧选定四种编码方案之一后，就将此帧分段为 RLC 块。如果接收机处发现一个 RLC 块错误（即，有无法纠正的错误）并需要重发，重发就使用原来选定的 FEC 编码方案，即，该系统为了重发而使用固定冗余。重发的块可与早先发送的版本组合在一个过程中，这一般指的是在尝试成功地对发送数据进行解码中的软组合。

另一种建议的混合 ARQ 方案，有时称作增加冗余或类型 II 混合 ARQ，是：若原先发送的块不能解码的话就提供额外的要发送的冗余比特。图 3 示意了这一方案的概念。其中，接收机尝试进行三次解码。首先，接收机尝试对原先接收到的数据块（有或无冗余）进行解码。一旦失败，接收机就接收额外的冗余比特 R1，R1 与原先发送的数据块合起来尝试进行解码。第三步，接收机得到另一冗余信息块 R2，R2 将与原先接收到的数据块和冗余比特块 R1 合起来尝试进行第三次解码。这一过程一直重复直到实现了成功的解码。

与链路自适应相比，增加冗余并不要求传输或使用链路质量估计。然而，这一技术存在的一个问题是直到实现成功解码的、与存储

数据块（可能还有额外的冗余比特块）关联的大量存储器需求，因为随后发送的冗余块（如 R1 和 R2）不能独立解码，所以需要这些存储量才能达到与使用组合解码时的相同性能。若接收机存储与每个接收比特相联系的多比特软值，存储需求还会增加，这些软值表示与接收比特的解码相关联的信任级别。

5 这些技术可能有很多的变化和组合。比如，可能把链路自适应与增加冗余组合起来。这样得到一种增加冗余方案，其中首先发送的 MCS 可变，例如，以便使用某些信道编码或非最不鲁棒的调制进行首先的发送。在这一组合中，MCS 可因为很多原因而改变，例如，
10 为了减少重发的数目或时延或是为了动态地适应存储量需要的变化。

MCS 变化可以或不单独基于报告的链路质量估计。比如，当使用增加冗余并且接收机的存储器受限之时，有利的是增加 MCS 的鲁棒性即便（在有不受限存储器的系统中）它会减少吞吐量。考虑下面的
15 场景。通过使用较不鲁棒的 MCS，成功的增加冗余组合所需的重发数量会大一些。这进而又需要大量的存储器。如果接收机的存储器用完，它就开始丢弃为其后的增加冗余组合而在前面已存储的接收块。因为通过使用相对不鲁棒的 MCS 发送的信息可能部分依赖增加冗余组合来得到可接受的解码性能，所以在接收信号质量上结果会显著恶化。
20 因而比如当接收机开始用完存储器时，在这一环境下动态增加发送的 MCS 的鲁棒性会更好。

然而，使这一过程变得更复杂化的另一因素是可能改变与正发送的块相关联的 MCS。若使用没有增加冗余的链路自适应，则基于测量到的链路质量而改变重发的 MCS 是非常令人期望的。另一方面，
25 如果采用增加冗余，使用不同的 MCS 就使其不可能将重发的块与原先发送的块组合。然而，如果链路质量显著地变化，则改变 MCS 还是令人期望的，即使早先发送的一些数据块在接收机处的冗余组合过程中无法使用。

因此可以看出，存在很多与最优化采用这些技术的方式相关联的
30 挑战。为在连接当中能动态地改变 MCS，发射机与接收机间必需要有某种形式的开销信令。传统地，与 MCS 变化相关联的开销信令已按图 4（a）和图 4（b）中示意的那样操作。图 4（a）中 MCS 变化

的控制权属于发射实体 40。然后，接收实体 42 对前向链路 44 上传输的信号进行质量测量。接收实体 42 通过反向链路 46 将质量测量发送回发射实体 40，发射实体 40 将决定对随后块传输合适的 MCS。这一信息接着转发到接收实体 42 以便它准备 MCS 的任何变化。

- 5 可替代地，MCS 变化的控制权也可属于接收实体 42，如图 4 (b) 所示。然后，接收实体 42 对前向链路进行质量测量，如图 4 (a) 所示。然而，接收实体并不发送质量测量给发射实体 40，而是决定是否期望任何 MCS 改变并通过反向链路 46 转发该信息给发射实体。

- 10 这些传统的信令技术在同时采用了链路自适应和增加冗余的系统环境中存在某种缺点。特别是，图 4 (a) 中的信令技术要忍受控制 MCS 变化的发射机 40 不清楚接收机 42 的存储器状态的缺点。如上所说，发射机对此缺乏了解，就不能正确地选择基于链路质量和支持接收机处增加冗余组合可用的受限存储器的合适的 MCS。

- 15 类似地，图 4 (b) 中的传统技术也要忍受一些缺点。比如，反向链路 46 上传输的传统 MCS 选择信息仅仅对原先发送的块应用。然而，如上所述，会期望用于原先发送块的 MCS 与重发块的 MCS 不同。

相应地，期望提供用于控制涉及链路自适应和增加冗余的无线通信系统操作的改善技术。

发明概述

- 20 用于传送信息的传统方法和系统的这些和其他缺点及限制按照本发明是可克服的，其中提供额外的控制消息以允许链路自适应和增加冗余技术的灵活实现。按照第一个典型实施方案，可在两实体间发送消息，该消息通知发射实体是否接收实体当前优选增加冗余。比如，如果接收实体用完了存储用于增加冗余组合的块的存储器，接收
25 实体就使用这一消息发信号给发射实体。接着发射实体能将此信息考虑入它为后续传输进行的 MCS 选择中。

- 按照本发明的另一典型实施方案，发送另一消息通知发射实体是否接收实体当前优选对重发块进行再次分段。若是这样的话，发射机就相对用于原先传输正重发的块的 MCS 来调整重发块的 MCS。否
30 则，如果接收实体通知发射实体再次分段不优选，则发射实体可通过使用原来的 MCS 来重发块。

按照一种典型的 EGPRS 实施方案，在下行链路的控制块中发送

再次分段消息，而在上行链路的控制块中发送增加冗余消息。

附图简述

结合附图阅读下列详细描述，将更清楚地得知本发明的这些和其他目的、特征及优点，其中：

- 5 图 1 (a) 和图 1 (b) 分别是 QPSK 和 16QAM 调制方案的调制星座图；

图 2 描述了按照 GSM 操作的传统系统中映射的信息；

图 3 示意了一种传统的可变冗余的技术。

- 10 图 4 (a) 和图 4 (b) 描述了与链路自适应技术相关联的传统的控制信令技术；

图 5 (a) 是有利地使用本发明的一个 GSM 通信系统的框图；

图 5 (b) 是用来描述图 5 (a) 的 GSM 系统的一种典型的 GPRS 最优化的框图；

- 15 图 6 (a) -图 6 (d) 描述了本发明的典型实施方案，其中包含一个消息字段，表示接收实体目前是否采用了增加冗余；

图 6 (e) -图 6 (h) 描述了本发明的典型实施方案，其中包含一个消息字段，表示是否将进行重发块的重新分段；

图 7 是示意了原先发送的块的 MCS 与相应的重发块的 MCS 间的典型关系的图表；并且

- 20 图 8 是本发明的一种典型 EGPRS 实施方案。

发明详述

- 25 以下的典型实施方案是按 TDMA 无线通信系统的场景提供的。然而内，本领域的技术人员可以理解这一接入方式仅仅是为了示意并且本发明很容易应用于所有类型的接入方式，包括频分多址 (FDMA)、TDMA、码分多址 (CDMA) 和它们的混合方式。

- 30 另外，按照 GSM 通信系统的操作在欧洲电信标准协会 (ETSI) 文献 ETS 300 573、ETS 300 574 和 ETS 300 578 中有描述，它们被在此引入作为参考。因此，结合建议的分组数据 GPRS 最优化 (此后简单地称为“GPRS”) 的 GSM 系统的操作在此仅仅描述到理解本发明所需的程度。尽管，本发明通过增强的 GPRS 系统中的典型实施方案来描述，但本领域的技术人员可以理解本发明还可用于其他各种广泛的数字通信系统，例如基于宽带 CDMA 或无线 ATM 等等的数字通信

系统。

参考图 5(a)，描述了按照本发明的一种典型的 GSM 实施方案的通信系统 10。该系统 10 被设计成具有管理呼叫的多级别的分层网络。通过使用上行链路和下行链路频率集合，运行于系统 10 中的移动台 12 通过使用在这些频率上分配给它们的时隙参与呼叫。在较高的分层级别上，一组移动交换中心 (MSC) 14 负责将呼叫从起点路由到目的地。特别是，这些实体负责呼叫的建立、控制和终止。MSC 14 之一，即熟知的网关 MSC，处理与公共交换电话网络 (PSTN) 18 或其他公共或专用网络的通信。

10 在较低的分层级别，MSC 14 中每个 MSC 都与一组基站控制器 (BSC) 16 相连。GSM 标准下，BSC 16 与 MSC 14 间的通信通过一个标准接口即熟知的 A 接口进行，该接口基于 CCITT 的 7 号信令系统的移动应用部分。

在更低的分层级别，BSC 16 中每个 BSC 控制一组基站收发信台 (BTS) 20。每个 BTS 20 包含一些 TRX (未表示出)，它使用上行链路和下行链路 RF 信道来为特定的公共地理区域如一个或多个通信小区 21 提供服务。BTS 20 主要提供 RF 链路用于来往于它们指定小区内的移动台 12 的数据突发的发送和接收。当这些信道被用来传递分组数据时，它们通常称为分组数据信道 (PDCH)。在一个典型实施方案中，一些 BTS 20 被引入到无线基站 (RBS) 22 中。RBS 22 比如可以按照 RBS-2000 产品族进行配置，该产品由本发明的受让人 Telefonaktiebolaget L M Ericsson 提供。如欲了解关于典型移动台 12 和 RBS 22 实现的更多细节，有兴趣的读者可参考 Magnus Frodigh 等的、专利申请序列号为 08/921,319 的、题为“A Link Adaptation Method For Links using Modulation Schemes That Have Different Symbol Rates(使用具有不同符号速率的调制方案的链路的一种链路自适应方法)”的美国申请，该申请的公开内容在此引入作为参考。

在蜂窝系统中引入分组数据协议的一个优点是能支持高数据速率传输并且同时实现无线接口处的无线频率带宽的灵活和有效利用。GPRS 的概念是为允许单个用户同时占用一个以上传输资源的所谓的“多时隙操作”而设计的。

图 5(b)示意了 GPRS 网络体系结构的概况。由于 GPRS 是 GSM

的一种优化, 所以它的很多网络节点/实体都与前面参考图 5 (a) 中描述的类似。来自外部网络的信息分组通过 GGSN (网关 GPRS 业务节点) 100 进入 GPRS 网络。于是分组从 GGSN 经由骨干网 120 选路到 SGSN (服务 GPRS 支持节点) 140, 后者对被寻址 GPRS 移动台

5 所处区域提供服务。将该分组在专用 GPRS 传输中从 SGSN140 选路到正确的 BSS (基站系统) 160。BSS 包含多个基站收发信台 (BTS) 和一个基站控制器 (BSC) 200, 其中只表示出了一个 BTS180。BTS 与 BSC 间的接口称为 A-bis 接口。BSC 是 GSM 中的特定称谓, 在其他典型系统中术语无线网络控制 (RNC) 用来表示与 BSC 的功能类

10 似的节点。然后分组被 BTS180 通过空中接口使用选定的信息传输速率发送到远端单元 210。

GPRS 寄存器可保存所有 GPRS 预订数据。GPRS 寄存器可以, 或者不, 与 GSM 系统的 HLR (归属位置寄存器) 220 集成。用户数据可在 SGSN 与 MSC/VLR240 间交换以保证业务交互性, 如受限的

15 漫游。如上所述, BSC200 与 MSC/VLR240 间的接入网络接口是熟知的 A 接口的标准接口, 该接口基于 CCITT 7 号信令系统的移动应用部分。MSC/VLR240 也提供经由 PSTN260 的对陆地线路系统的接入。

按照本发明的典型实施方案, 如图 6 (a) -图 6 (h) 中概念地示意的, 接收实体 600 (如 RBS180 或 MS210) 与发射实体 610 (如 MS210

20 或 RBS180) 间的信令中可提供一条或多条额外开销消息。图 6 (a) -图 6 (h) 中称为 LA/IR 和 RSEG/NRSEG 的这些消息示意为周期性地 (或在请求 T_1) 从每个实体发送并也包含如确认报告的其他消息的控制块的部分。注意到, 尽管在图 6 (a) -图 6 (h) 中示意这些消息单独在一条链路中传输, 本领域的技术人员可以理解这些消息中的一个或没有一个被选择性地加入到每条链路中传输的控制块中, 下面这

25 会更加明显。此外, 尽管下面的讨论是从链路 630 的角度着手的, 本领域的技术人员可以理解这些同样可应用于链路 620。

LA/IR 消息提供优选的操作模式的显式请求, 即或是链路自适应或是增加冗余。除了链路质量测量或上述相对图 4 (a) 或图 4 (b)

30 描述的 MCS 命令外, 该消息还可包含在控制块中。然后该信息在另一实体从两个预定的规则或规则集合中选择以改变 MCS 时会用到。

比如, 如图 6 (a) 中可见, 如果接收实体 600 在链路 620 上发送

其值表示优选增加冗余的 LA/IR 消息字段（以及链路质量测量（LQM）），这表示目前有足够的存储器容量可继续存储块以支持增加冗余组合。这就通知了发射实体 610 它可采用比如作出大胆的（即较不鲁棒的）MCS 选择的 MCS 规则或规则集合，还将也发送到发射

5 实体 610 的链路质量估计报告考虑进去。

可替代地，如图 6（b）中可见，LA/IR 消息的值也可表示接收实体 600 更优选链路自适应。这比如表示接收实体 600 缺乏足够的存储器并且因此无法依靠增加冗余组合。当接收实体 600 接收到这条消息时，它可基于链路质量估计切换到作出更保守（即更鲁棒）MCS 选择的第二 MCS 规则或规则集合，以保证接收机在没有增加冗余组合的情况下达到足够的性能。

10

若 LA/IR 消息包含 MCS 命令而不包含链路质量估计，则还有两种可能。第一种，如图 6（c）中可见，接收实体 600 可发送 LA/IR 消息，其值表示优选增加冗余。这表示控制实体（即此例中的接收机

15 600）已经基于将进行增加冗余的事实选择了该 MCS（如同 LA/IR 消息一起发送的 MCS 命令中所通知的）。因而，非控制部分将注意到 IR 组合正在进行，并且因此通过使用与原始发送相同的 MCS 来提供重发。当然，对于新的传输，应该使用 MCS 命令中标识的 MCS。

第二种，接收实体 600 可发送 LA/IR 消息，其值表示在接收实体

20 处增加冗余不可用，如图 6（d）中可见。因而，非控制部分将注意到增加冗余并未被执行，并且因此将通过使用与目前为新块传输采用的 MCS 相同的或接近相同的 MCS 来优选地提供重发。对于新的传输，同样应该使用 MCS 命令中标识的 MCS。

作为第二消息，通过使用 RSEG/NRSEG 消息，接收实体 600 也可通知发射实体 610 是否对重分段块进行重发，即用于重发的 MCS 与用于新块发送的 MCS 是相同或是不同。对上面提供 LA/IR 消息的例子，RSEG/NRSEG 消息可以与链路质量测量或 MCS 命令一起发送。比如，如图 6（e）所示，如果 RSEG 消息的值表示应该使用重新分段，则发射实体 600 知道为重发非确认块可选择比原先发送那些块

25 到接收实体 600 所用的 MCS 有更强（或更弱）鲁棒性的 MCS。考虑到为重发已经请求了更鲁棒的 MCS（这个事实也可被发射实体 610 使用来增加用于原始发送的 MCS），原始 MCS 可基于链路 630 上报

30

告的链路质量测量而变化。

可替代地，如果 RSEG/NRSEG 消息表示块的重新分段是非优选的（图 6（f）），则发射实体 610 以与原始发送相同的 MCS 进行重发。也基于链路质量测量，这也可被发射实体 600 视为表示占优势的 MCS 可继续用作新的块发送。

如 LA/IR 消息一样，RSEG/NRSEG 消息也可以随 MCS 命令而非链路质量测量发送。比如，如图 6（g）中可见，如果发送 RSEG 值，则发射实体 610 将使用更鲁棒的 MCS 去重发未确认块的重新分段版本。原先发送块的 MCS 然后由 MCS 命令支配。如图 6（h）中可见，如果发送 NRSEG 值，则发射实体将使用相同的 MCS 值去重发块并且使用 MCS 命令中表示的 MCS 来进行新的发送。

这些类型的额外控制字段允许接收实体和发射实体传送与原先的块和重发块的传输相关联、使得链路自适应、增加冗余和重新分段技术能够最优地一起使用的变化。如上所述，LA/IR 和 RSEG/NRSEG 消息可在两条链路上一起、分别在任一条链路上或以其他期望的组合方式提供。比如考虑上述的增强 GPRS 系统的另一种典型实现。

对于增强 GPRS（EGPRS），即 EDGE 的分组交换业务，建议有 8 个 MCS，标记为 MCS-1（最鲁棒）到 MCS-8（最不鲁棒）。就 GPRS 而言，网络会控制 MCS 选择，即移动台在上行链路中报告下行链路质量估计，并且网络在下行链路中向移动台发出上行链路 MCS 命令。块确认在两条链路中都在所谓的控制块中用信号通知。上述的质量报告和 MCS 命令都包括在这些控制块中。不象 GPRS，EGPRS 允许带有特定约束的用于重发的 MCS 的变化，如图 7 中可见。对于新块的传输，可使用任何 MCS。在这些情况下，按照本发明的上述消息可如下来使用。

现在参考图 8，在上行链路控制块中，通知下行链路质量估计。比如通过使用控制字中额外的比特标志引入创造性的 LA/IR 消息。网络的解释是如果通知 IR 值，则对移动台 800 来说增加冗余操作就是可能的，并且当选择 MCS 时网络（以 RBS810 代表）可非常大胆，因为它依赖于移动台 800 使用 IR 组合的事实。另一方面，如果在上行链路控制块的这一字段中通知 LA 值，则对移动台 800 来说 IR 操作就是不可能的，并且因此当选择 MCS 时网络应该将这个考虑进

去，即选择一个更鲁棒的 MCS。

下行链路中，包括 MCS 命令的控制块被通知，它会告诉移动台 800（如图 7 中显示的那些当中的）哪一个 MCS 应该用来发送上行链路 RLC 块。RSEG/NRSEG 消息也可以加到下行链路控制块中，如通过
5 使用一个比特标志。在这种场景下，NRSEG 值就被移动台 800 解释为移动台使用与那些块的初始传输相同的 MCS 来重发。另一方面，RSEG 值应该被移动台 800 解释为要重发的块应该重新分段并使用与初始那些块的 MCS 不同（如有更强的鲁棒性）的 MCS。

后一种情况下，重发使用的特定 MCS 可由存储在移动台中的预定规则所决定。这一规则（纯粹举例）可以是如下内容：
10

“如果可能，就按与新传输要求的 MCS 相同的 MCS 进行分段。如果不可能，就按比要求的 MCS 具有更强鲁棒性的最不鲁棒的 MCS 进行分段。如果还是不可能，就按尽可能最鲁棒的 MCS 进行分段。”这就意味着在某些情况下，用于重发的 MCS 具有比用于原先发送的
15 MCS 更弱的鲁棒性。

另一个规则与上面相同，只是加上“如果按照上面规则决定的 MCS 比初始的 MCS 具有较弱的鲁棒性，就改而使用初始那个。”这样 MCS 可以对重发具有较强（或相同）的鲁棒性。

对于很多情况，可能改变用于重发的 MCS 而不丢失旧的 IR 信息。这适用于 MCS-8 与 MCS-6 和 MCS-7 与 MCS-5 间的变化。因此
20 即便对其他重发不允许重新分段，那些转换也是允许的。因而，即使 NRSEG 在下行链路控制块中给出，如果该排序的 MCS 分别低于或等于 MCS-8 或 MCS-7，则也对原先使用 MCS-8 或 MCS-7 发送的块的重发也分别可以使用 MCS-6 或 MCS-5 来进行。可替代地，NRSEG
25 值也是可控制的。如果期望，则 RSEG/NRSEG 标志可扩展为两个比特，一个表示 RSEG/NRSEG 值而另一个表示对所有的 MCS 来说 NRSEG 是否有效。

因而，可以看出本发明加大了在使用链路自适应和增加冗余的系统中调制和编码方案选择的灵活性。此外，链路自适应算法的策略对
30 增加冗余是否能/应该在每一时刻使用更加敏感，并且在任一情况下并非必须牺牲性能。链路自适应协议对接收机的存储器问题具有更强的鲁棒性，即当没有或几乎没有存储器可用于增加冗余操作时，算法中

会将其考虑进去。本发明还可以更大可能地避免协议安装和不必要的大幅度的性能下降。

5 尽管前面本发明仅仅参考一些典型实施方案来详细描述，但本领域的技术人员可以理解在不偏离本发明的情况下可以作各种修改。相应地，本发明仅仅通过下列确定包含所有其中的等价物的权利要求来定义。

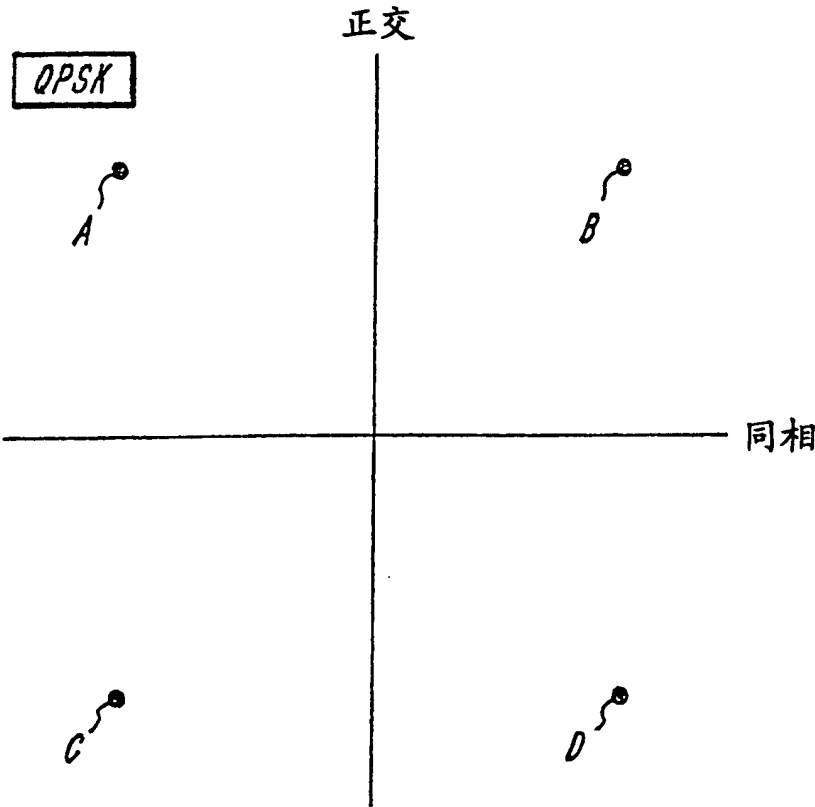


图 1(a)

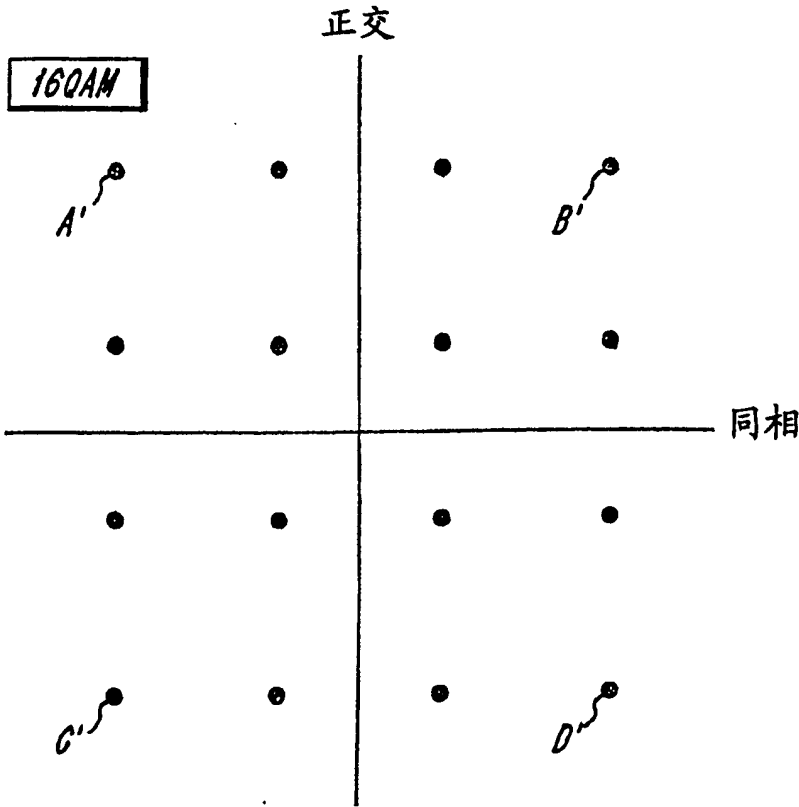


图 1(b)

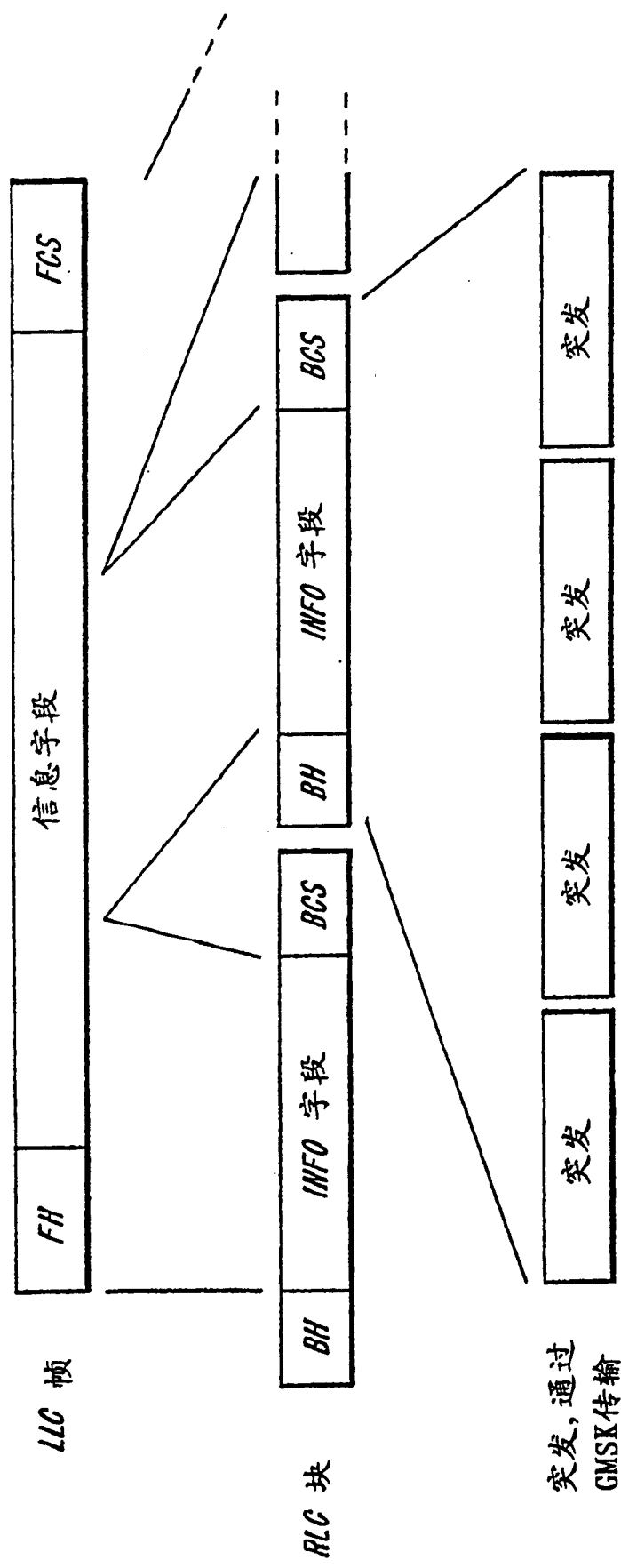


图 2

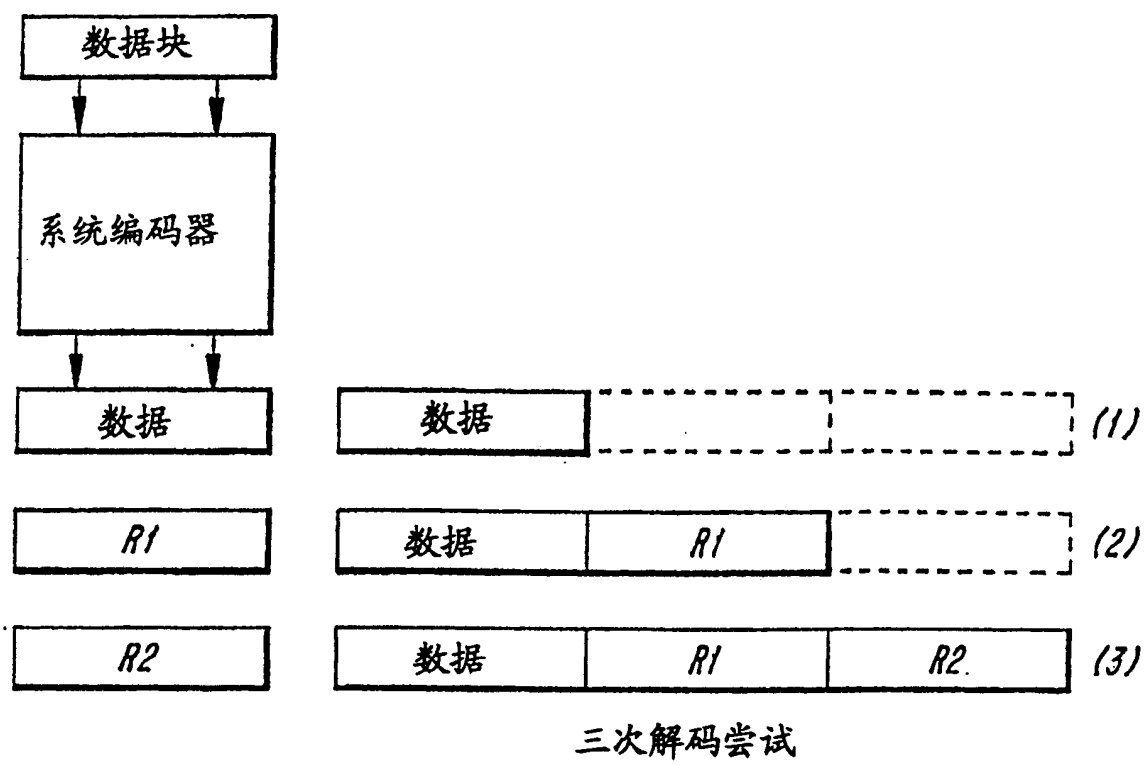


图 3

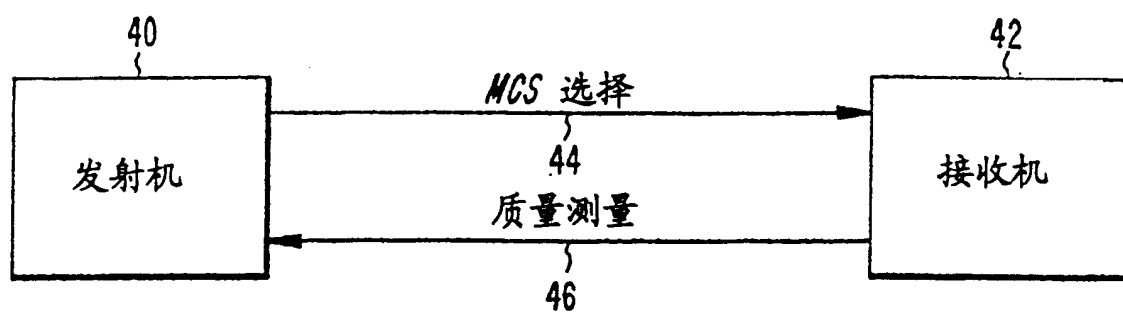


图 4(a)
(现有技术)

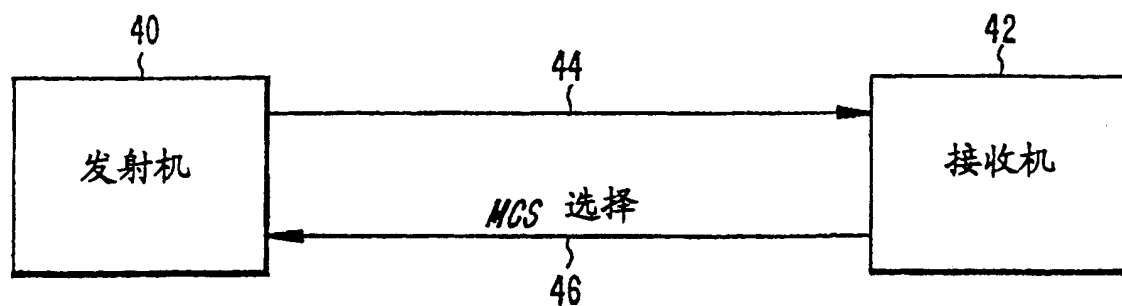


图 4(b)
(现有技术)

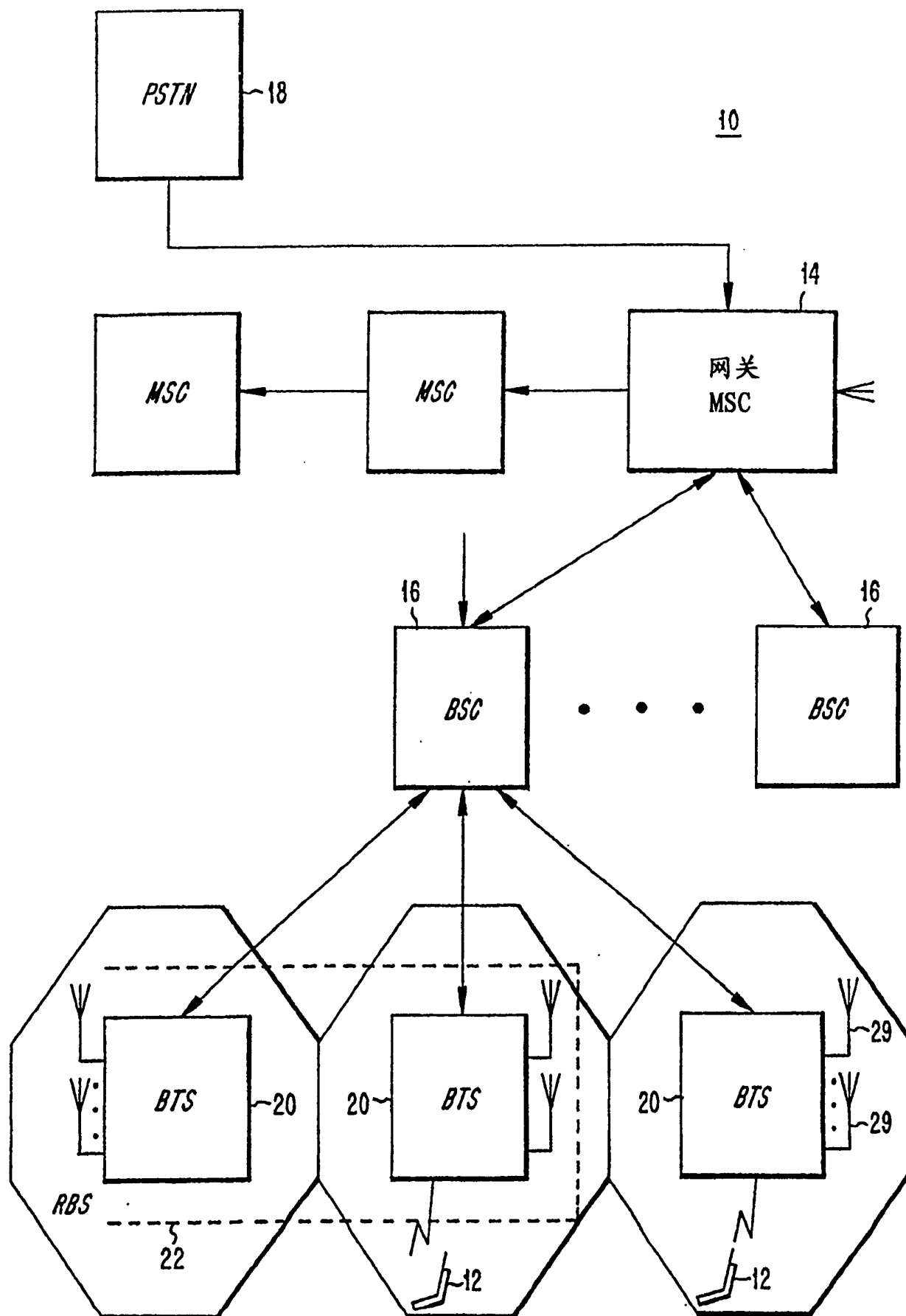
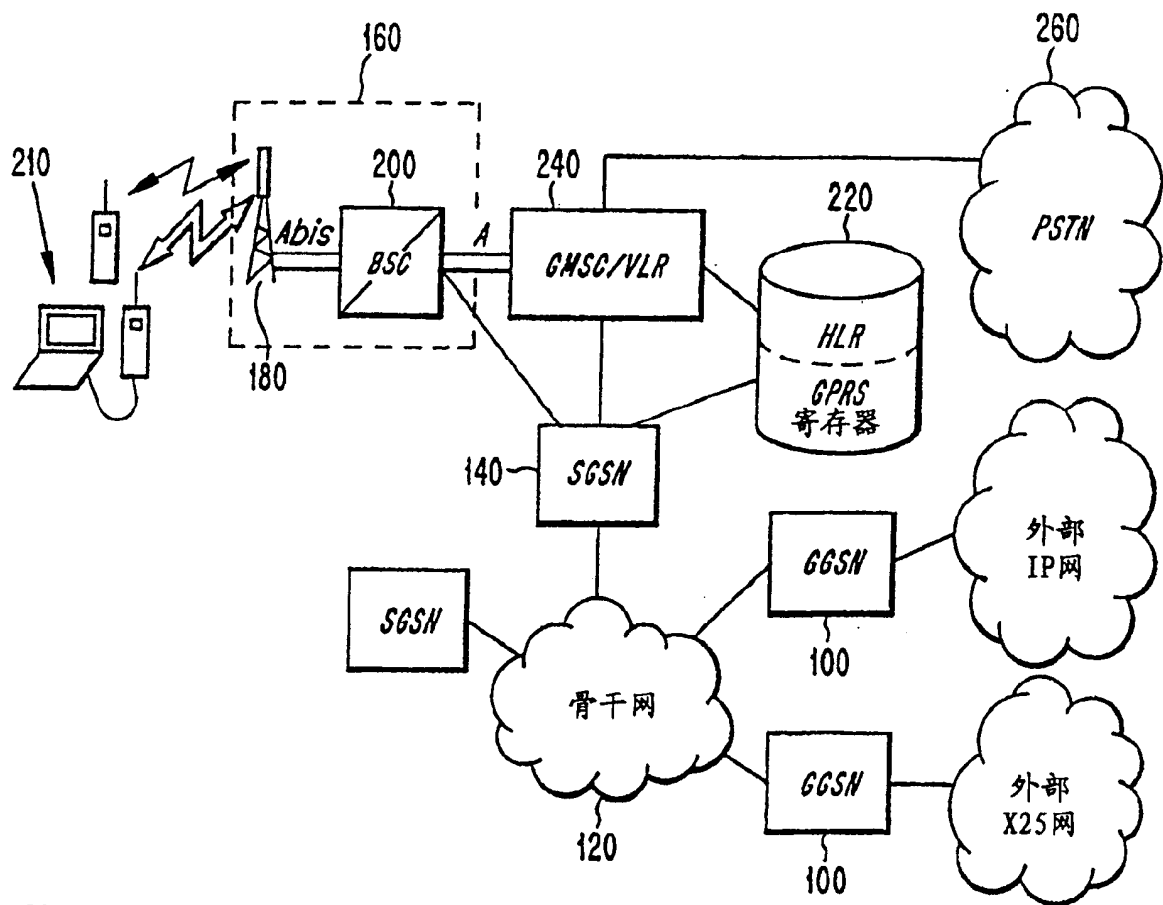


图 5(a)



BSC = 基站控制器
 GMSC = 网关移动交换中心
 VLR = 访问者位置寄存器
 HLR = 归属位置寄存器
 SGSN = 服务GPRS支持节点
 GGSN = 网关GPRS支持节点

图 5 (b)

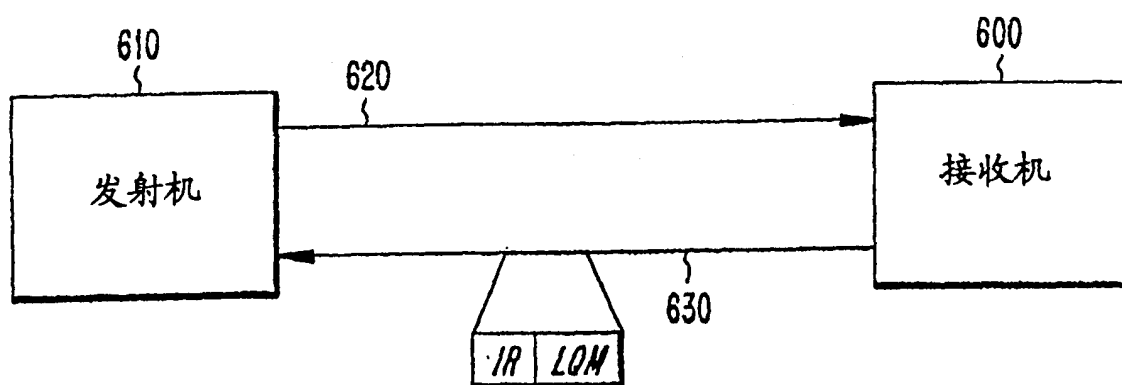


图 6(a)

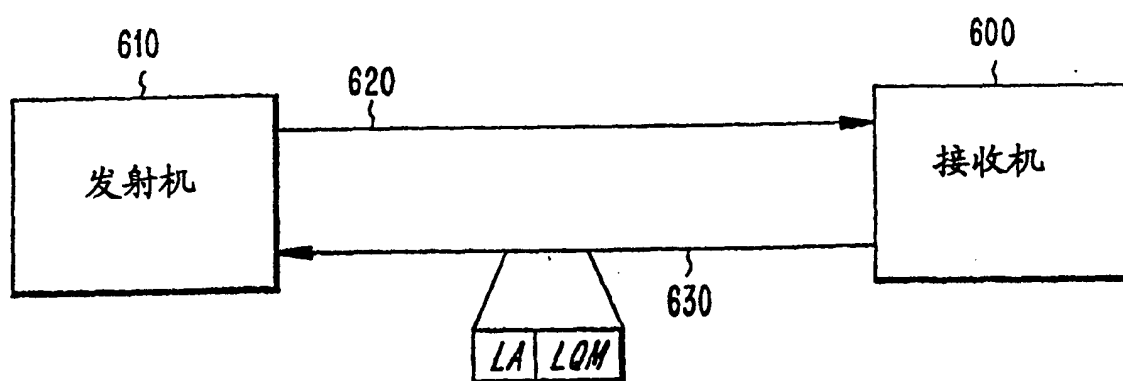


图 6(b)

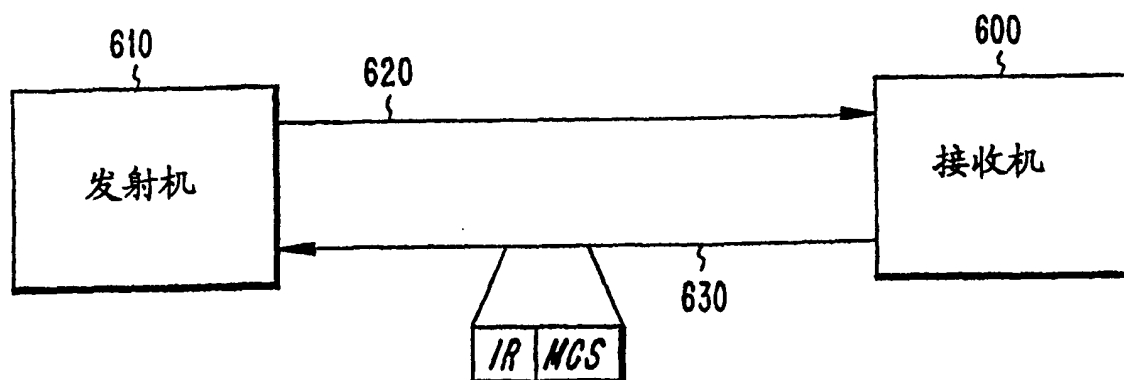


图 6(c)

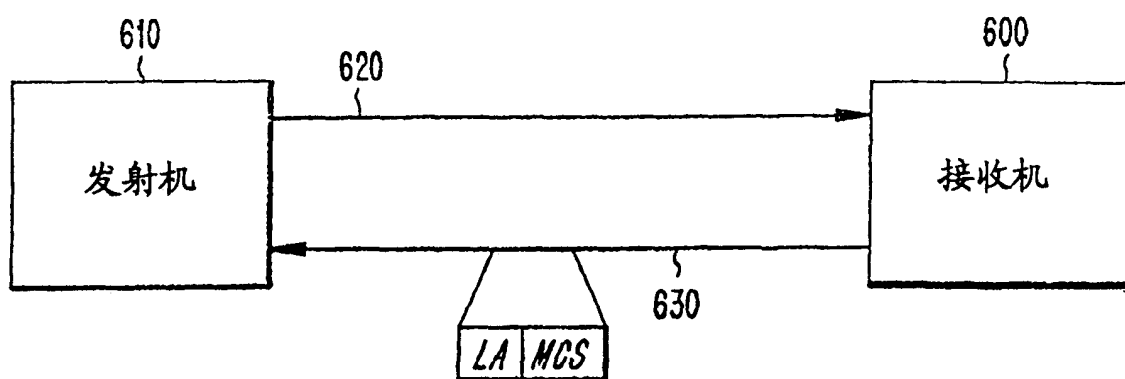


图 6(d)

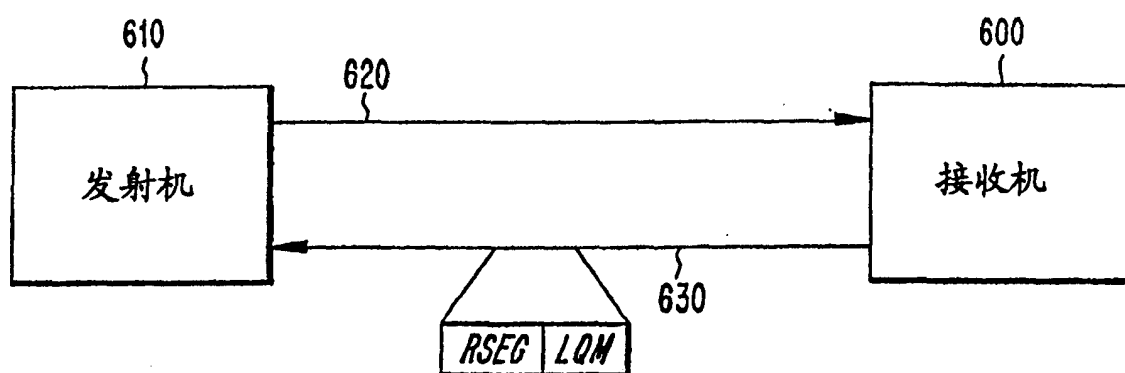


图 6(e)

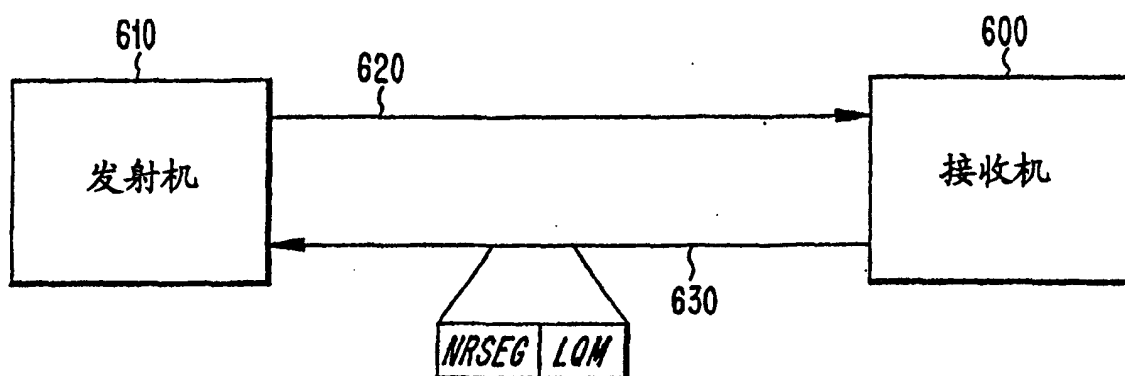


图 6(f)

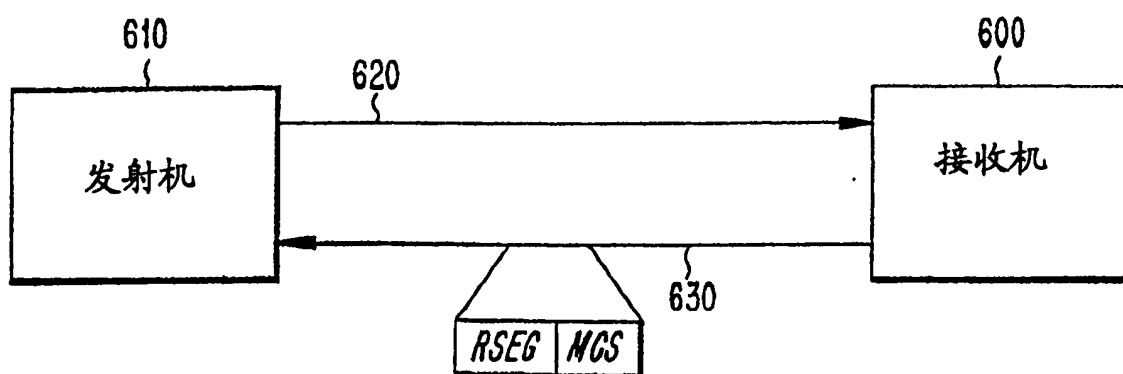


图 6 (g)

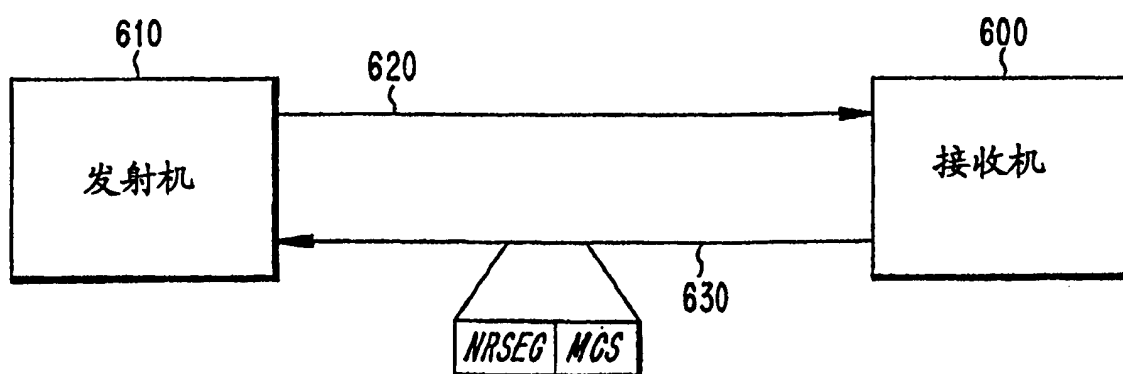


图 6 (h)

块初始发送的MCS	该块重发的可能的MCS
MCS-8 (族A)	MCS-8, MCS-6, MCS-3
MCS-7 (族B)	MCS-7, MCS-5, MCS-2
MCS-6 (族A)	MCS-8, MCS-6, MCS-3
MCS-5 (族B)	MCS-7, MCS-5, MCS-2
MCS-4 (族C)	MCS-4, MCS-1
MCS-3 (族A)	MCS-3
MCS-2 (族B)	MCS-2
MCS-1 (族C)	MCS-1

图 7

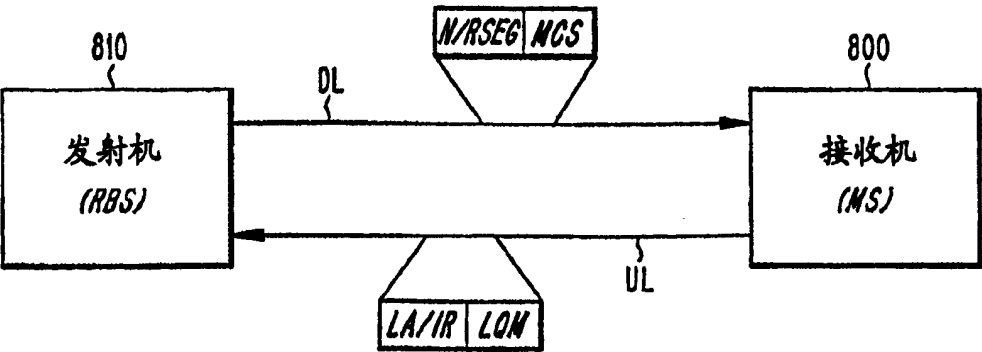


图 8