

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04M 11/00

H04M 3/42 H04Q 7/00

H04Q 7/20 H04Q 7/28

H04B 1/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96180523.4

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1127841C

[22] 申请日 1996.12.9 [21] 申请号 96180523.4

[86] 国际申请 PCT/US96/19717 1996.12.9

[87] 国际公布 WO98/26567 英 1998.6.18

[85] 进入国家阶段日期 1999.6.3

[71] 专利权人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯

[72] 发明人 道格拉斯·I·阿叶斯特

马莱克·J·克翰

迈克尔·J·鲁道茨

审查员 吴东捷

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

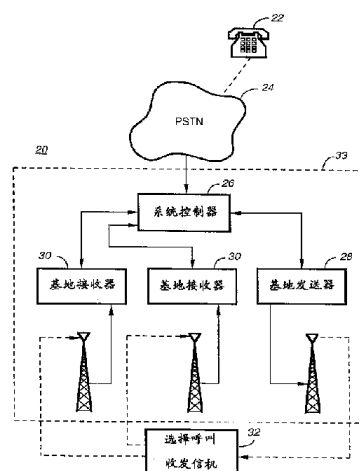
代理人 王以平

权利要求书 1 页 说明书 32 页 附图 16 页

[54] 发明名称 同步时分多路复用双向无线通信系统

[57] 摘要

使用同步时分多路复用通信协议的双向无线选择呼叫通信系统(20)在时隙(78)期间,从多个选择呼叫收发信机(32)向寻呼终端(33)发送分为多个数据单元(120, 126, 和 128)的消息,数据单元的数目和时隙由寻呼终端控制器(26)基于包含消息的大小的信息的信息而设置,该信息在来自多个选择性呼叫收发信机的每一个未编排的发送中收到。寻呼终端控制器(26)在一个时隙期间,基于在多个固定接收器(30)收到的对来自每一收发信机最近的发送的信号质量指示信号,并基于固定接收器的位置,引导多于一个选择呼叫收发信机在一个信道上进行发送。



1.一种同步时分多路复用双向无线通信系统，具有控制器和多个便携式选择呼叫收发信机，用于在由控制器分配的时隙期间从多个便携式选择呼叫收发信机向控制器传输消息，该同步时分多路复用双向无线通信系统具有至少一个发送器和多个固定的接收器，消息被分为多个数据单元，该系统包括：

在控制器处的存储器，用于存储多个固定接收器的每一个的地理位置；

在控制器处与多个固定的接收器的每一个连接的信元点控制器，用于对在时间上最近从多个便携式选择呼叫收发信机的每一个收到的无线发送提供信号质量指示信号；以及

在控制器处的消息处理器，用于响应对在时间上最近从至少二个便携式选择呼叫收发信机的每一个收到的无线发送的信号质量指示信号，在一个时隙期间编排来自多个便携式选择呼叫收发信机的至少两个便携式选择呼叫收发信机的每一个的至少一个数据单元的同时无线发送。

同步时分多路复用双向无线通信系统

本申请与由本申请的同一发明人在 1995 年 8 月 11 日递交的申请号为 No.60/002,160, 名称为“用于逆向信道报文传送的系统控制非对称 ARQ 协议”的共同未决临时申请相关, 且申请人在此要求其先前的提交日期的权益。

技术领域

本发明一般涉及双向无线通信, 并特别涉及一种用于处理从由带有限报文传送容量的选择呼叫收发信机接收的无线信号恢复的错误信息的协议。

背景技术

恢复射频或无线通信系统中错误信息的已知方法, 是通过在向数据分组的始发者返回传输中确认每一分组成功或不成功的接收而请求对错误数据分组的重新传输。返回传输包含关于每一收到的数据分组显式或隐式信息, 并向消息接收者启动错误分组的重新传输。恢复错误消息数据的这一已知方法称为自动请求重发(ARQ)协议。ARQ 协议的两个例子是其中只有特定的、错误数据片段被重新传输的“选择重复”, 和启动从第一的不正确的片段开始的所有数据片段的重新传输的“退 n 步”。已知的 ARQ 方法需要消息数据的发送者和接收者有等同的传输容量并彼此独立操作, 直到整个的消息已经被处理之前要交换消息数据和响应信息。就其缺陷而言, 这些已知的 ARQ 方法没有被设计为在诸如双向寻呼系统那样的系统控制为单侧的系统上操作。在双向无线选择呼叫或寻呼系统中, 在固定寻呼端的系统控制器负责对选择的呼叫收发信机的所有传输的编排, 包括指示何时能够由双向寻呼机或收发信机进行任何 ALOHA-式传输。具有有限逆向信道(即从双向寻呼机到寻呼系统的传输)报文传送容量的典型的双向寻呼系统要求, 便携式选择性呼叫收发信机只有在由系统控制器命令这样作时才进行传输。

在这样的系统中操作的便携式寻呼机, 或选择呼叫收发信机, 在存储器、处理能力、以及由于有限的电池容量其进行多次连续传输的能力

受到限制。用于已知的 ARQ 方法要求独立地启动和控制从消息数据的发送器和接收器两者传输的能力，故选择呼叫收发信机不能支持使用已知的方法完成 ARQ 事务所必须的传输要求。已知的 ARQ 方法对数据存储、处理和传输的要求高于选择呼叫收发信机能力。选择呼叫收发信机中的这些限制使已知的 ARQ 方法不能适用于传输编排只由系统控制器提供、带有有限入站报文传送容量的双向寻呼系统。

已知的寻呼系统还缺乏有效分配多个双向寻呼机以便在同一时隙期间进行传输的能力，因为已知的系统或者缺乏关于多个双向寻呼机位置的足够信息，或者缺乏指令一个以上的双向寻呼机同时传输的能力，或者两者都缺乏。

这样所需要的是这样一种消息确认方法和装置，它要求自动重发在寻呼系统终端通过逆向信道接收的来自从选择的呼叫收发信机无线信号恢复的丢失或错误的信息，它把由确认所引起的延迟减小到最低，并消耗最小正向信道容量。

发明内容

根据本发明的一个方面，在此提供一种同步时分多路复用双向无线通信系统，具有控制器和多个便携式选择呼叫收发信机，用于在由控制器分配的时隙期间从多个便携式选择呼叫收发信机向控制器传输消息，该同步时分多路复用双向无线通信系统具有至少一个发送器和多个固定的接收器，消息被分为多个数据单元，该系统包括：在控制器处的存储器，用于存储多个固定接收器的每一个的地理位置；在控制器处与多个固定的接收器的每一个连接的信元点控制器，用于对在时间上最近从多个便携式选择呼叫收发信机的每一个收到的无线发送提供信号质量指示信号；以及在控制器处的消息处理器，用于响应对在时间上最近从至少二个便携式选择呼叫收发信机的每一个收到的无线发送的信号质量指示信号，在一个时隙期间编排来自多个便携式选择呼叫收发信机的至少两个便携式选择呼叫收发信机的每一个的至少一个数据单元的同时无线发送。

附图说明

图 1 是根据本发明的优选实施例的双向无线选择呼叫通信系统的框

图。

图 2 是图 1 的双向无线选择呼叫通信系统中使用的系统控制器的电路框图。

图 3 是表示图 1 的双向无线选择呼叫通信系统的正向和逆向信道无线信号的时序图。

图 4 是表示数据块的双向无线选择呼叫通信系统正向信道帧的表示。

图 5 是图 4 中所示数据块内各种大小数据单元的概略表示。

图 6 是系统控制器和选择呼叫收发信机之间的无线通信序列的图示。

图 7 是图 6 的无线通信序列期间在系统控制器和选择呼叫收发信机中滑动窗口数据结构中变化的表示。

图 8 是图 6 的无线通信序列期间在系统控制器和选择呼叫收发信机中滑动窗口数据结构中变化的表示。

图 9 是图 6 的无线通信序列期间在系统控制器和选择呼叫收发信机中滑动窗口数据结构中变化的表示。

图 10 是图 6 的无线通信序列期间在系统控制器和选择呼叫收发信机中滑动窗口数据结构中变化的表示。

图 11 是图 6 的无线通信序列期间在系统控制器和选择呼叫收发信机中滑动窗口数据结构中变化的表示。

图 12 是系统控制器和选择呼叫收发信机之间的另一无线通信序列的图示。

图 13 是系统控制器和选择呼叫收发信机之间的另一无线通信序列的图示。

图 14 是用于系统控制器的逆向信道 ARQ 方案操作的流程图。

图 15 是用于选择呼叫收发信机的逆向信道 ARQ 方案操作的流程图。

图 16 是描述双向无线通信系统 10 的地理区域一部分的图示。

具体实施方式

参见图 1, 其中根据本发明的优选实施例示出双向无线通信系统、最好是双向无线选择呼叫通信系统或系统 20 的电路框图。系统 20 包括一消息输入装置, 诸如通过通常的公用交换电话网(PSTN)24 与系统控制器或控制器 26 连接的普通电话 22。控制器 26 监视至少一个射频发送器 28 和多个固定射频接收器 30 的操作, 并把入站和出站消息编码和解码为与

陆地线路消息交换机相容的格式。控制器 26 还包含编码器和解码器，且其功能是对来往于选择呼叫收发信机或收发信机 32 的呼叫消息进行编码和解码。控制器 26、至少一个射频发送器 28 及多个固定射频接收器包括最好是固定的终端 33。

系统控制器 26 使数据和存储的消息排队用于向选择呼叫收发信机 32 传输。控制器 26 中的用户数据库存储与每一用户的收发信机相关的信息，包括分配给每一收发信机的唯一地址和在 PSTN 24 内使用的以便确定消息到每一收发信机 32 的路由的电话号码，以及用户确定的偏好。

系统控制器 26 编排消息的传输及来自包括便携式选择呼叫收发信机在内的选择呼叫收发信机 32 的确认。这些传输包括来自收发信机的需求型传输，诸如对已经由控制器 26 发送的消息的确认以及对诸如从控制器 26 发送的状态询问消息的响应。编排的传输还能够包括来自收发信机的非需求型传输，诸如由收发信机保存的消息，收发信机已经就此在先前由收发信机发送给控制器 26 的消息或确认内通知控制器 26。与业内一般专业人员熟知的诸如在 ALOHA 系统中使用的非编排、随机输入逆向信道组织方案可达到的相比，在一定环境下使用逆向信道编排改进了逆向信道的吞吐量。如以下所作的更为详细的说明，被编排的逆向信道是对正向和逆向信道两者时间共享的单个无线信道频率中可用的全部时间的一部分。另一方式是，被编排的逆向信道是与正向信道无线频率不同的第二无线载波频率中可用的时间的一部分、或全部可用时间。

现在参见图 2，系统控制器 26 包括单元区控制器 34、消息处理器 36、出站消息存储器 38、用户数据库 40、电话接口 42、信道分配单元 44、地址字段单元 46、信息字段单元 48、数据帧单元 51、及控制帧单元 52。单元区控制器 34 通过链路 54 与射频发送器 28 及接收器 30(图 1)结合。单元区控制器 34 把包括选择呼叫地址的出站消息结合到发送器和接收器，并控制发送器和接收器发送包括出站消息的协议周期。单元区控制器 34 还处理来自收发信机 32 的进站消息。进站消息由发送器和多个固定的接收器接收，并结合到单元区控制器 34。确定路由并处理消息的消息处理器结合到电话接口 42、用户数据库 40、及出站消息存储器 38。电话接口 42 处理交换电话网 24(PSTN)(图 1)的物理连接，连接和断开电话链路 50 的电话呼叫，并确定电话链路 50 和消息处理器 36 之间的音频

信号路由。

用户数据库 40 存储每一用户的信息，包括分配给每一选择的呼叫收发信机 32 的选择呼叫地址与 PSNT24 内使用的电话号码之间的相互关系，以便确定到每一收发信机 32 的消息和电话呼叫的路由，以及包括用户确定的其它偏好。出站消息存储器 38 用来存储向多个收发信机至少之一传送被排队的消息的排队，其中消息排队的每一消息与也存储在出站消息存储器 38 中的每一消息所针对的多个收发信机 32 之一的选择的呼叫地址相关。消息处理器 36 编排出站消息及在一传输周期中与其相关的选择呼叫地址。消息处理器 36 还确定用于响应消息以尽量降低发送器和接收器消息争用的响应编排，并把响应的定时信息纳入出站消息，使得收发信机 32 将根据响应编排作出响应。消息处理器 36 把进站消息识别为与用户数据库 40 中的收发信机之一相关的响应消息，把响应消息识别为与出站消息存储器 38 中的出站消息之一相关。然后消息处理器 36 进而根据它们的内容处理出站和响应消息。单元区控制器 34、消息处理器 36、出站消息存储器 38、用户数据库 40、及电话接口 42 是控制器 26 的普通部件。

作为系统控制器 26 操作的一例，当出站消息已经传输到预定选择的呼叫收发信机 32，该消息通过用户的行为呈现在收发信机 32 的显示器上，消息响应从收发信机 32 传回控制器 26，并该消息响应由消息处理器 36 识别为由收发信机 32 产生的用户确认时，则完成了存储在出站消息存储器 38 中的出站消息的传递。在这例子中，消息处理器 36 产生发送给出站消息始发者的另一消息，以便通知始发者此消息已经由收发信机 32 确认。

地址字段单元 46 与用户数据库 40、出站消息存储器 38、信息字段单元 48 及控制帧单元 52 结合。信息字段单元 48 进而与出站消息存储器 38 和控制帧单元 52 结合。控制帧单元 52 进而与单元区控制器 34 结合。信道分配单元 44 与数据帧单元 51 结合。地址字段单元 46 将来自出站消息存储器 38 的编排恢复成要在即将来临的传输周期中传输的消息。地址字段单元 46 对每一恢复的消息(从用户数据库 40)确定相关的选择呼叫地址及消息的长度。消息的长度结合到信息字段单元 48。

当消息信息是预定的短消息集合之一，例如确认或响应命令时，或

者当消息信息小于第一预定长度，该长度在这里以下的例子中为三个字的长度时，则该消息由信息字段单元 48 结合到控制帧单元 52，作为短信息分组包含在由控制帧单元 52 在控制帧内开始位置处装配的控制帧的信息字段中。控制帧单元 52 把短消息的开始位置结合到地址字段单元 46，这产生与选择呼叫地址相关的子向量并指出开始位置。术语“向量”或“子向量”是指数据的多位字段，诸如在信号内无线传输的本发明的确认向量。在预定的短消息集合中的每一短消息的长度是在每一预定的消息内指示的，并小于第二长度，在这一例子中这长度是九个字长。例如，取决于收发信机 32 正在被命令重新发送的预定长度响应数据分组的数目，命令收发信机 32 执行自动请求重发的短消息是从 4 到 8 个字长度可变长的。不在预定消息集合中的每一短消息的长度由控制帧单元 52 纳入每一短消息。然后带有子向量的选择呼叫地址结合到控制帧单元 52，并由控制帧单元 52 装配到该短消息分组所在的同一控制帧的地址字段中。

当消息信息不是预定的短消息集合之一，或长度等于或大于第一预定长度时，消息由信息字段单元 48 结合到数据帧单元 51，通过控制帧单元 52 或者数据帧单元 51 在控制帧或数据帧内开始的位置，作为长消息分组分别纳入控制帧的信息字段或者正在被装配的数据帧。控制帧单元 52 或者数据帧 51 使控制或数据帧内的长消息的开始位置以及长消息的长度结合到信息字段单元 48，该字段产生由控制帧单元 52 结合到并包含到控制帧的信息部分的向量分组。小于第三预定长度的向量，这在本例中是小于六个字长，指示长消息的开始位置和长度。控制帧单元 52 把控制帧内的向量分组的开始位置结合到地址字段单元 46，这产生与指示向量分组开始位置的选择呼叫地址相关的子向量。然后带有子向量的选择呼叫地址由控制帧单元 52 装配到包含向量分组的同一控制帧的地址字段中。

当系统包括多于一个正向的信道时，例如在具有三个可同时用于无线信号广播的射频的系统中，信道分配单元 44 对数据帧进行编排以便在多个正向信道之一上传输。这种情形下，数据帧单元 51 把数据帧将在哪一个信道上传输的指示结合到信息字段单元 48，作为长

消息开始位置的一部分指示,以便纳入由控制帧单元 52 产生的向量分组中。

应当看到,为在选择呼叫收发信机 32 中改进电池寿命,针对特定收发信机 32 的消息的选择呼叫地址被包含在传输周期预定位置的控制帧中,使得预定控制帧开始时收发信机 32 只需进入常规功率模式。

系统控制器 26 最好是由伊利诺州 Schaumburg 市的 Motorola 公司制造的型号为 MPS2000®的寻呼终端,并使用这里所述的根据本发明优选实施例的独特的固件或软件单元修改。单元区控制器 34、消息处理器 36、出站消息存储器 38、用户数据库 40、电话接口 42、信道分配单元 44、地址字段单元 46、信息字段单元 48、数据帧单元 51、以及控制帧单元 52 最好在型号 MPS2000®的寻呼终端部分内实现,这包括但不限于提供程序存储器、中央处理器、输入/输出外围、及随机访问存储器的那些部分。控制器是使用由伊利诺州 Schaumburg 市的 Motorola 公司制造的型号 E09PED0552 PageBridg®的寻呼终端另外实现的。用户数据库 40 和出站存储器 38 是作为磁或光盘存储器另外实现的,另外这可在控制器 26 的外部。

系统控制器 26 最好是由伊利诺州 Schaumburg 市的 Motorola 公司制造的型号为 E09PED0552 PageBridg®的寻呼终端,使用这里所述的根据本发明优选实施例的专用固件或软件单元修改。另外控制器能够使用由伊利诺州 Schaumburg 市的 Motorola 公司制造的 MPS2000®的寻呼终端实现。另外用户数据库是作为磁或光盘存储器实现的。

接收器 30 最好包括由伊利诺州 Schaumburg 市的 Motorola 公司制造的 Nucleus®型号的接收器,其把独有的功能添加到标准型号。独有的功能是通过根据业内专业人员熟知的技术而开发的固件或软件例行程序提供的。

接收器 30 工作在系统的第一型或第二型。在系统的第一型中第一无线载波频率是由正向信道和逆向信道时间共享的,正向信道用来

从发送器以正向信道无线信号向一个或多个识别出的收发信机传输信息，而逆向信道用于从识别出的收发信机以逆向信道无线信号向接收器传输编排的响应。天线截取正向信道无线信号，该信号包括电话信号、数字消息及命令。

在系统的第二型中，正向无线信道和逆向无线信道处于两个不同的无线频率，且发送器以两个无线信号发送命令：具有作为正向信道无线频率的第一无线载波频率的正向信道无线信号，以及具有作为逆向信道无线频率的第二无线载波频率的逆向信道无线信号，虽然命令的正向和逆向传输不一定必须是同时的。这样，在第一和第二型系统中，因为命令和编排的响应以同一频率发送，故只需接收一种频率以便恢复用来产生控制信号并进行响应测试的命令和编排响应。

入站消息是由选择呼叫收发信机 32 以基地或默认的入站数据率发送的。基地入站数据率是预定的入站数据率组中之一。这里所使用数据率的例子是 1600、6400、或 9600 比特/秒(bps)。预定的入站数据率组中的每个与各预定的调制方法相关。单元区控制器 34 接收带有从用户数据库 40 通过接收器接收的每一入站消息的信号质量指示符。信号质量指示符由接收器 30 中的接收信号强度指示电路(RSSI)，在消息接收期间以业内专业人员熟知的方式确定。业内专业人员所熟知的确定信号质量的另外的技术，诸如包含检错位的误码率，也可同样使用。单元区控制器 34 与用户数据库 40 耦合，并存储信号质量指示符以及在与收发信机 32 相关的用户数据库中接收该指示符的时间。单元区控制器 34 还使用信号质量指示符的值，以及从与收发信机 32 相关存储的先前的入站消息获得的信号质量指示符的值和年使用期限，确定被存储在与收发信机 32 相关的用户数据库 40 中的优化的入站数据率的更新。还从入站数据率组选择优化入站数据率。

例如，在系统安装时为了使用其它特性诸如系统中的发送器和接收器数等优化诸如成本和复盖范围等系统特性，选择基地入站数据率。基地入站数据率包含在出站无线信号的部分中，该信号由在传输周期期间接收出站消息的所有选择呼叫接收器解码，并由接收器 32

发送的每一入站消息默认使用。然而如以下更为详细说明，至少在某些入站消息的某些部分中也使用优化的入站数据率。应当注意到，在很多情形下，对于给定的接收器其优化的入站数据率大于基地入站数据率。当出站消息可能产生最小预定长度的入站消息时，单元区控制器 34 把与该接收器出站消息指定的接收器相关的优化入站数据率包含在出站消息中，这是本发明的独特方面。例如，当预定的入站数据率优选组由四个数据率组成时，对预定的入站数据率的优选组优化的入站数据率能够使用出站消息的两位被传送。

单元区控制器 34 还与用于在其中存储对由控制器 26 控制的每一接收器 30 的同步模式的状态的接收器数据库结合。如这里以下所述，每一接收器 30 处于两种模式之一：同步的或异步的。第一型的接收器总是处于异步模式。第二型接收器通常处于同步模式，但是可以后退到异步模式，例如当在接收器的同步部分发生故障时。这种后退通过接收器报告给单元区控制器 34。

单元区控制器 34 还在用户数据库中存储与每一选择呼叫收发信机 32 相关的接收器位置。与每一收发信机 32 相关的位置标识被确定为最有可能从收发信机 32 接收下一个入站消息的接收器 30。当在预定的时间期限内以预定的最小信号质量水平从收发信机接收先前的响应时，位置被确定。当从收发信机 32 接收来自多个发送器 30 的响应消息的多个拷贝时，该位置由这样的接收器 30 确定，该接收器对最近收到的来自多个便携式选择呼叫收发信机的每一个的无线传输指示最高信号质量。当预料某收发信机 32 的出站消息产生响应消息时，诸如确认或指定响应消息，单元区控制器 34 从接收器数据库恢复通过用户数据库 40 中的位置与收发信机 32 相关的接收器 30 的同步模式，并把标识接收器同步模式的前端指示符纳入出站消息。当在预定时间内没有从收发信机 32 收到足够水平的信号质量水平时，异步模式由出站消息中的前端指示符指示。

参见图 3，时序图示出系统 20 的正向和逆向信道无线信号。在正向信道帧 60 期间传输的正向信道无线信号处于第一无线载波频率。

在逆向信道帧 62 期间传输的逆向信道无线信号处于第二无线载波频率。

正向信道帧 60 持续时间是从正向信道帧边界 64 到下一个正向信道帧边界 65, 在这期间进行从发送器向系统的第一型的一个或多个被标识的选择呼叫收发信机的正向信道无线信号传输。正向信道帧边界最好以规则的 1.875 秒的时段传输, 并参照每一小时起点处精确出现的第一传输周期的第一帧边界, 其中每一小时的起点使用标准时间基建立。交替的帧持续时间也被交替地同等使用。正向信道无线信号包括从发送器发送的一个或多个顺序的无线信号。正向信道帧同步和信息部分 66 及多个出站正向信息 68 和 70 由发送器在正向信道无线信号内传输。多个出站消息的每一个由多个相等持续时间的数据字 72 组成, 这些字是使用出站数据率及一般对正向信道预定的相关调制帧发送的。出站数据率为 1600、3200、或 6400 比特/秒(bps), 且调制方案是两个或四个水平 FM。逆向信道帧 62 持续时间是从逆向信道帧边界 74 到下一个逆向信道帧边界 76, 并包含相等的持续时间的多个预定逆向信道时隙 78, 时隙是使用默认的或基地入站数据率和相关的调制方案发送的。响应消息作为多个数据单位 80、82 和 84 被发送, 每一数据单位包括多个数据符号并延伸到一个或多个逆向信道时隙 78。一个响应消息包括一个或多个这样的数据单位。每一数据单位 80、82 和 84 是响应在出站正向消息 68 和 70 之一收到的命令 86 从标识的收发信机发送的。

每一帧同步和信息部分 66 包含帧同步模式, 该模式标记正向信道帧边界 64 和 65, 建立数据符号(数据率)同步, 并把描述逆向信道偏移 88 的信息作为数个逆向信道时隙 78 纳入逆向信道帧边界 74。每一出站正向消息 68 和 70 的开始时间例如是由字数相对于正向信道帧边界 64 定义的。命令 86 由控制器 26 纳入一个或多个出站正向消息 68 和 70, 通过与用户数据库 40(图 2)中的收发信机相关的选择呼叫地址、以及标识的收发信机开始以逆向信道无线信号发送数据单位的编排的响应时间标识选择呼叫收发信机之一。命令 86 包括数据单

位指定长度,以作为逆向信道时隙 78 的数目。出站正向消息 68 和 70 还可能包含数据 90,诸如字母信息消息。每一数据单位 80、82 和 84 的开始时间相对于下一个逆向信道帧边界 76 编排,例如作为数据单位 84,该数据单位编排在包含在偏移 92 中时隙之后开始的时隙。

由系统 20 中的选择呼叫收发信机 32 对正向信道帧的接收和逆向信道帧 62 的发送两者所要求的正向信道帧 60、逆向信道帧 62、数据字或字 72、数据符号、逆向信道偏移 88、以及逆向信道时隙 78 的同步,是从正向信道帧同步和信息部分 66 确定的。当收发信机 32 接收正向信道无线信号时,收发信机 32 处理包含在正向信道无线信号中的出站正向消息 68 和 70,此时出站正向消息 68 和 70 包含收发信机 32 的选择呼叫地址。当命令 86 作为响应命令由收发信机 32 接收时,具有与响应命令相关的选择呼叫地址的收发信机 32 在命令 86 中由控制器 26 命令的编排的响应时间,例如发送具有指定的数据单位长度的编排的数据单位 80、82 和 84 之一。由标识的收发信机在出站正向消息 68 与 70 收到的命令 86 和来自收发信机 32 的编排数据单位 80、82 和 84 之间的对应关系在图 3 中由箭头线从出站消息 68 和 70 到编排的数据单位 80、82 和 84 标出,其一个例子是从在正向消息 70 中完成的命令连接到由数据单位 80 组成的编排响应的线 94。另一例子是线 96,该线是从命令(图 3 中未示出,并在比图 3 中所示的正向信道帧 60 早的正向信道帧中完成)连接到图 3 中所示的逆向信道帧。

从选择呼叫收发信机 32 发送的每一数据单位 80、82 和 84 本身是完整的,即包括接收器 30 需要的所有信息的单位中,以检测并解码编排的数据单位 80、82 和 84。即每一编排的数据单位 80、82 和 84 包含同步模式,用于对数据单位、收发信机的唯一地址及传送发送的数据单位长度的信息解调和解码。每一数据单位以基地入站数据率发送的第一部分开始,并以优化的入站数据率发送的第二部分结束(应当注意,优化的入站数据率能够与基地入站数据率相等)。

系统控制器 26 负责编排系统 20 中的正向和逆向信道报文传送。控制器通过 PSTN 接收正向信道消息数据。控制器根据由诸如

RedFlex50 寻呼协议等同步寻呼协议规定的格式化规则，产生正向信道数据，这是一种同步时分复用双向无线通信系统协议，并把正向信道消息数据中继到向选择呼叫收发信机通过空中发送正向信道数据的基地发送器。控制器还通过其与接收器的连接接收逆向信道报文传送数据。接收器 30 接收来自便携式收发信机的通过空间的逆向信道的发送，并把收到的数据发送到控制器供处理。接收器与由控制器产生的正向信道发送同步以便有效地监视用于输入来自收发信机的发送的逆向信道。基地发送器接收来自控制器的格式化的正向信道数据，并通过空中向收发信机发送数据。收发信机是包含有限的存储和处理能力的小型便携式报文传送单元(PMU)。这些单元依靠控制器访问逆向信道的编排部分。收发信机保持与正向信道发送同步并把正向信道数据解码以确定逆向信道的特性。这些单元当被控制器命令这样作时能够在逆向信道上发送完整的或分段的消息。从收发信机的发送是由接收器接收的。

用于在系统 20 中正向和逆向信道报文传送的时间同步协议规定数据按帧格式化，每个持续时间为 1.875 秒。帧的一个周期由 128 个帧组成并有 4 分钟的发送时间。在正向信道上每小时有 15 个帧周期发送。

系统 20 的组件及其操作更详细的说明以及双向寻呼协议的功能在以下的四个美国专利和以下 4 个美国专利申请中说明，所有这些转让给本发明的受让人，并所有这些在此结合作为参照：1989 年 10 月 17 日授予 Siwiak 等人的名称为“频分复用确认返回寻呼系统”的专利 No.4,875,083；1990 年 5 月 22 日授予 Leonardo 等人的名称为“带有消息存储和重新发送功能的寻呼终端装置及其方法”的专利 No.4,928,096；1992 年 12 月 1 日授予 Nelson 等人的名称为“时分复用选择呼叫系统”的专利 No.5,168,493；1995 年 2 月 14 日授予 Bruckert 等人的名称为“用于选择服务收发信机的方法和装置”的专利 No.5,390,339；由 Ayerst 等人 1995 年 3 月 15 日递交的、名称为“用于组织并恢复无线通信系统中传输的信息的方法和装置”、序号为

08/404,698 的专利申请; 由 Ayerst 等人 1994 年 8 月 1 日递交的、名称为“用于改进的固定系统接收器的消息接收的方法和装置”、序号为 08/283,369 的专利申请; 由 Budnik 等人 1995 年 3 月 3 日递交的、名称为“用于优化无线通信系统的数据率的方法和装置”、序号为 08/398,263 的专利申请; 以及由 Ayerst 等人 1995 年 3 月 3 日递交的、名称为“用于优化无线通信系统中接收器同步的方法和装置”、序号为 08/398,274 的专利申请。

如图 4 所示, 在正向信道发送的每一数据帧 60 由同步部分 100(115ms 持续时间)、和 11 个数据块 102(每一 160ms 持续时间)组成。数据块 102 包含分为块信息、地址、向量和消息数据字段的正向信道数据。用于向系统控制器入站报文传送的逆向信道与正向信道是时间同步的, 并由发送时隙 78 组成(每一在 9600bps 下持续时间大约为 16.04ms)。1.875 秒的信号帧时间包含 0-115 范围内的某些数目的发送时隙。每帧 60 的时隙 78 的数目取决于系统 20 工作在时分双工(TDD)模式还是频分双工(FDD)模式。逆向信道时隙范围的部分 103 被指定为编排发送部分, 且发送时隙的其余部分 104 被指定为非编排或时隙 ALOHA 部分。控制器向收发信机通过正向信道向量字段数据指定发送时隙。

现在参见图 5, 从选择呼叫收发信机的逆向信道发送为数据单元(DU)形式。数据单元是由系统确认的编排的发送数据包。数据单元或数据单元序列必须总以起始地址单元为前导。在任何数据单元内是一个用于检测差错的 12 位 CRC。该数据单元是由某些整数个分组构成的。这一数目是可变的且在开始发送处由调度程序确定。一旦已经对消息指定了数据单元长度(按照每数据单元的分组数), 该长度在消息发送的持续时间内不能改变。对每一数据单元指定一用于 ARQ 过程的 ID 号码。信号分组的结构示于表 1 中。替代地, 使用如图 5 中所示的多个分组数据单元 126 和 128。收发信机的发送由或者是以起始地址单元 124(SAU)为前导的单一数据单元 120 组成, 或者是由以起始地址单元 124(SAU)为前导的数个连续的数据单元 122 组成, 每一

DU 或者由单一发送时隙组成, 或者由多个发送时隙组成。SAU 包含标题信息, 并且跟随该 SAU 的另外的 DU 包含消息数据。见表示单一数据单元内位的表示的表 1。

表 1

单一分组数据单元(标准型)

ID位 (1->4)				信息位 (5->26)																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
d ₃	d ₂	d ₁	d ₀	i _M	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	
信息位 (27->50)																										
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50			
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	
信息位 (51->76)																										
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	
信息位 (77->102)																										
77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	
i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i _L	
CRC-12 位 (103->114)													里德-索络蒙校验位 (115->128)													
103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	
c ₁₁	c ₁₀	c ₉	c ₈	c ₇	c ₆	c ₅	c ₄	c ₃	c ₂	c ₁	c ₀	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	
里德-索络蒙校验位 (129->154)																										
129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	
p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	

d-DU 标识号码(ID)

i-信息位, 其中 i_L 是最低有效位, 而 i_H 是最高有效位。

c-CRC-12 位

p-从里德-索络蒙(31,23)代码简化版本获得的奇偶校验位

p_e -所选择的奇偶校验位, 使得前 5 位与这位的算术和为偶数

本发明的 ARQ 方案对逆向信道消息提供了可靠而有效的逆向信道消息投送。这一方案不同于其中发送和接收侧独立动作的传统的滑动窗口 ARQ 协议。在本发明的优选实施例中, 一旦已经确定特定的收发信机希望发送消息, 则控制器具有对何时编排逆向信道发送以及对何时确认它们的接收的完全控制。ARQ 方案使控制器, 也称为网络操作中心(NOC), 能够命令重新发送带有差错接收的消息, 并能够恢复正向或逆向信道上的发送丢失。ARQ 方案使系统 20 能够要求重

新发送带有差错的收到消息，并恢复正向或逆向信道上的发送丢失。

收发信机通过首先向逆向信道时隙 ALOHA 部分中的终端 33 发送“保留请求”ALOHA 分组而初始化一个或多个编排的发送。(参见图 4)。见表示保留请求向量内的各位的表 2。

表 2

保留请求向量

分组类型	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
保留请求	0	0	1	1	l ₁₀	l ₉	l ₈	l ₇	l ₆	l ₅	l ₄	l ₃	l ₂	l ₁	l ₀

l-以字节为单位的消息保留的长度(1-2048)

l₁₀l₉l₈...l₁l₀

1)00...00-->1 字节

1)00...01-->2 字节

11...11-->2048 字节

另外，对大于 2048 位的消息，通过收发信机发送长保留请求向量。参见表示长保留请求向量内的各位的表 3。

表 3

长保留请求向量

分组类型	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
长保留请求	0	0	1	0	k ₁₀	k ₉	k ₈	k ₇	k ₆	k ₅	k ₄	k ₃	k ₂	k ₁	k ₀

k-以字节为单位的消息保留的长度(2048+8*k_(k10...k1k0))

000...00-->2048+8*1 字节

000...01-->2048+8*2 字节

111...10-->2048+8*2047 字节

111...11-->对允许长于 18424 字节的请求。直到实现的应用程序层，以便通知系统控制器消息的确切大小。

两种保留请求向量包含至少一个消息长度的数值度量。在接收保留请求或长的保留请求发送时，控制器确定消息的长度以及对于最近

的接收器始发消息的选择呼叫收发信机近似的位置。替代地，控制器通过由收发信机发送的上次记录和位置询问分组确定收发信机近似位置。参见表示记录和位置询问分组内的各位的表 4。当收发信机改变它所位于的区域时，发送记录和位置询问分组。

表 4

记录和位置询问分组

分组类型	D ₁₄	D ₁₃	D ₁₂	D ₁₁	D ₁₀	D ₉	D ₈	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
记录和位置询问	0	1	1	0	r	r	r	z ₇	z ₆	z ₅	z ₄	z ₃	z ₂	z ₁	z ₀

z-以正向信道块信息字格式类型 $f_3f_2f_1f_0=1110$ 收到的区域定义位 (LSB)。当向新的正向信道区域记录或响应位置询问时使用。

然后位置信息由系统控制器使用，以便为从各选择呼叫收发信机同时的逆向信道发送计划频率的重新使用。假如几个收发信机相互分开足够远以至不会相互干扰，这是通过确定收发信机近似的地理位置、并向这几个收发信机指定相同的发送时隙的控制器实现的。以下将更为详细地说明本发明的这一新颖方面。

如果系统控制器初始化选择呼叫收发信机的发送，则能够从“记录与位置询问响应” ALOHA 分组(参见表 4)获得位置信息，该分组是由收发信机响应在“对 PMU 命令”的向量中发送的“位置询问”命令发送的。在两种情形下，由于当由控制器命令时收发信机形成编排的发送，故收发信机的位置被更新，允许控制器保留为频率重新使用考虑的最近的信息。

所有选择呼叫收发信机逆向信道上的发送完全是自己保持对初始地址、签字、发送长度等的识别。因而控制器能够命令两个或多个收发信机在相同的或重叠的时间在相同的正向信道同时广播的区域内发送(这样允许逆向信道频率重新使用)，并且假如每一用户捕捉到不同的接收器，则这些接收器将能够分辨出不同的用户。

控制器通过在正向信道向收发信机发送“逆向信道保留的允许”向量而响应“保留请求”。逆向信道保留的允许向量用来指示编排的

逆向信道发送的开始时间和持续时间。系统通过这一向量向收发信机提供对逆向信道编排部分的访问。参见描述逆向信道保留的允许向量内的各位的表 5。

表 5

逆向信道保留允许

位的位置																																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
信息 ^a																					奇偶性										Cr	
x ₀	x ₁	x ₂	x ₃	V ₀	V ₁	V ₂	V ₃	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃	w ₀	w ₁	w ₂	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
x ₀	x ₁	x ₂	x ₃	f ₀	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄	f ₅	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	L ₀	L ₁	L ₂	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	

V-向量类型 V₃V₂V₁V₀=1011-逆向信道保留允许

S-签字(0-127 十进制制)

a-数据单元的分组数

w-对于 ARQ 方案(min=2,max=8)滑动窗口的大小(以单位-SA/UD), w=001 指示窗口大小为 2, w=111 指示窗口大小为 8。

f-从当前帧开始的帧号码(0-63)。

p-开始分组 (p₇p₆...p₁p₀)=从逆向信道开始的分组计数

l-按单位(SA/UD)的保留长度

x-Std 4 位校验字符

一旦收到了“逆向信道保留允许”向量,则接收器把消息格式化为以起始地址单元(SDU)为前导的 DU。SAU 和每一 DU 包含 4 位标识代码和 12 位循环冗余校验(CRC)。参见描述起始地址单元向量内的各位的表 6。

表 6

起始地址单元																									
斜坡向上位 (1->26)																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
同 no Pattern (27->50)																									
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0		
信息位 (51->76)																									
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
1	0	A ₂	A ₁	A ₀	l ₂	l ₁	l ₀	d ₃	d ₂	d ₁	d ₀	r	r	r	a ₂₉	a ₂₈	a ₂₇	a ₂₆	a ₂₅	a ₂₄	a ₂₃	a ₂₂	a ₂₁	a ₂₀	a ₁₉
信息位 (77->102)																									
77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
a ₁₈	a ₁₇	a ₁₆	a ₁₅	a ₁₄	a ₁₃	a ₁₂	a ₁₁	a ₁₀	a ₉	a ₈	a ₇	a ₆	a ₅	a ₄	a ₃	a ₂	a ₁	a ₀	S ₆	S ₅	S ₄	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀
CRC-12 位:(103->114)												里德-索洛蒙校验位 (115->128)													
103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128
C ₁₁	C ₁₀	C ₉	C ₈	C ₇	C ₆	C ₅	C ₄	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Reed-Solomon Parity B (129->154)																									
129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

A 每数据单元的分组数(1-8)

A₂A₁A₀

0 0 0-每数据单元 1 个分组

0 0 1-每数据单元 2 个分组

.

.

1 1 1-每数据单元 8 个分组

l-发送中的数据单元数

l₂l₁l₀

0 0 0-1 个数据单元

0 0 1-2 个数据单元

起始地址单元是编排的消息发送的第一分组。它包含当处理消息时由系统使用的发送收发信机的地址消息长度和其它信息。起始地址单元总是一个分组长度,并包含 12 位 CRC,以用于检测分组内的差错。发送中在第一数据单元之前的起始地址单元指示 1.)数据单元中的分组数,以及 2.)发送中的数据单元数。

然后选择呼叫收发信机在由控制器在“逆向信道保留允许”向量

中所指定的时隙开始发送数据。系统控制器保持包含每一接收的数据单元状态的数据结构，并使用这一信息在“向 PMU 命令”或“向带有编排的 PMU 命令”向量中设置 ACK 标志。每一数据单元包含用来校验收到的数据的完整性的 CRC。在每一数据单元由控制器接收时，对 CRC 进行评估并被放入控制器的消息存储器。

在收到发送之后，系统控制器向带有附属于逆向信道消息的确认信息的选择呼叫收发信机发送“向 PMU 命令”或“向带有编排的 PMU 命令”向量。参见描述向 PMU 命令的向量内的各位的表 7。

表 7

PMU 的命令

位的位置																																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
信息																					奇偶校验										Ck	
x_0	x_1	x_2	x_3	V_0	V_1	V_2	V_3	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	r	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	
x_0	x_1	x_2	x_3	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	g_0	r	r	r	r	r	r	r	r	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	

V-向量类型 $V_3V_2V_1V_0=1001$ -向 PMU 命令

S-签字(0-127 十进制制)。

t-消息类型(5 位)

00000-用于逆向信道发送的 ACK/NACK 信息

01010-位置询问(被发送 ALOHA)。

11001-状态请求

11111-放弃

b-Ack 标志(ACK=1,NACK=0)标志对应于 8 单元(SAU/DU)。

g-所需的未编排的(ALOHA)响应。

r-被保留的(9 位)

x-Std 4 位校验字符

向 PMU 命令的向量用来向收发信机发送控制消息，并提供用于逆向信道的确认信息。这一向量在消息字段中没有相关的消息。系统将使用这一向量提供诸如 ACK 这样的信息或请求信息。

如果需要，除了确认信息之外，“向带有编排的 PMU 命令”的

向量具有使系统能够发送另一保留允许的字段,使得选择呼叫收发信机能够通过控制器继续进行长的发送和/或重新发送 DU_s NACK'd。参见描述“向带有编排的 PMU 命令”的向量内的各位的表 8。

表 8

至带有编排的 PMU 的命令

位的位置																																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
信息																					奇偶校验										Ck	
x_0	x_1	x_2	x_3	V_0	V_1	V_2	V_3	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	r	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	
x_0	x_1	x_2	x_3	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	g_0	f_0	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	r	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	
x_0	x_1	x_2	x_3	p_0	p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	l_0	l_1	l_2	r	r	r	r	r	r	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	

V-向量类型 $V_3V_2V_1V_0=1100$ -向带有编排信息的 PMU 命令

S-签字(0-127 十进制制)。

t-消息类型(5 位)

00000-用于逆向信道发送的 ACK/NACK 信息

00110-主机忙。

10101-重新发送上一个发送。

11111-放弃。

b-Ack 标志(ACK=1,NACK=0)标志对应于 8 单元(SAU/DU)。

g-所需的未编排的(ALOHA)响应。

f-从当前帧起开始帧号码(0-127)

p-开始分组($p_7p_6\cdots p_1p_0$)=从逆向信道开始的分组计数

l-数据单元中的保留长度($l_2l_1l_0$)

r-被保留的(8 位)

x-Std 4 位校验字符

向带有编排信息的 PMU 命令的向量在向收发信机提供命令或确认信息的同时,允许系统规定响应编排信息。这一向量主要用于对所需的收发信机发送的 ARQ 确认请求收发信机的状态信息,同时对响应提供编排信息。选择呼叫收发信机内的功能控制器对 15 个数据单元保持包含 ACK 标记状态位的数据结构。只要对给定的数据单元收到 NACK,根据在“向带有编排的 PMU 的命令”的向量中给定的编

排信息，收发信机重新发送该数据单元。

选择呼叫收发信机检验接收的向量(向 PMU 的命令或向带有编排的 PMU 的命令)中预定位的位置的 ACK 标记字段，并基于 ACK 标记的位值确定所发送的 DU 的组的哪一个 DU 必须被重新发送。如表 7 和 8 所示，在该向量中有八个 ACK 标记(b0 到 b7)。这恰好是由收发信机可能分配给数据单元的标识代码的最大数的一半。然后如果必要，收发信机进行 DU 的序列组的另一发送。收发信机或者重新发送不正确的数据单元，或者继续进行同一消息新的数据单元，或者进行两者的组合。这一过程进行到整个消息已经由控制器成功收到，或者由于响应时间到时而发送失败。

选择呼叫收发信机向起始地址单元及数据单元分配标识代码，最好是标识(ID)号码，循环地从 0 到 15 总是确保与 ID 号码相关的数据单元在重新使用 ID 之前已被确认。由于收发信机在内部向消息片段指定数据单元号码，并在内部保持对该信息的跟踪，故实际的消息片段号码不通过空中发送。通过空中发送的确认信息附属于由收发信机最近发送的数据单元。ARQ 滑动窗口对收发信机可分配的未被确认的 ID 的号码加以限制。控制器还保持已经收到的并被确认的 ID 的列表。这使控制器能够有效地编排更多的 DU。

如果系统控制器不接收被编排的逆向信道发送，则不能识别正向信道发送(保留允许)或逆向信道发送(SAUs/DUs)是否已丢失。在两种情形下，控制器使用消息类型“重新发送上次发送”发送“向带有编排的 PMU 命令”的向量。选择呼叫收发信机通过发送曾被命令发送的上次数据单元集进行响应。在收到这一重新发送时，控制器就能够确定数据单元号码及窗口序列号码(即收发信机的状态)，并与这些号码重新同步。

通过选择呼叫收发信机顺序地使用 0-15 的范围向信息指定数据单元号码。收发信机保持对哪一个消息片段已经发送给系统控制器的跟踪。控制器使用所指定的 DU 号码响应收发信机。这样，控制器并不知道消息片段的实际号码，即各 DU，只知道在发送中收到的 DU

号码。

对这种入站报文传送能力有限的系统使用优化的本发明的 ARQ 方法,使对双向寻呼系统中选择呼叫收发信机的操作处理、存储和发送需求最小化。本发明还提供对逆向信道频率重新使用的可能性。系统控制器指定发送频率、开始时间和持续时间,并通过查看附加在最近以前从收发信机收到的消息的标识号码,确定哪一个接收器将接收来自收发信机的发送。假如诸收发信机充分地分开以至它们彼此不能相互干扰,这时控制器能够确定收发信机近似的地理位置,并向几个收发信机指定相同的发送时隙。

以下三个例子解释了在从选择呼叫收发信机向系统控制器长的逆向信道发送期间 ACK 标记和 DU 号码的使用,以及当发送在正向和逆向信道上丢失时的差错恢复。

现在参见图 6,第一个例子表示 ARQ 窗口的各种状态及数据单元号码,以及它们如何映射到到达正向信道的相关的 ACK 位。在图 7、8、9、10 和 11 中示出,在控制器确认逆向信道发送并编排附加的逆向信道发送时间时,系统控制器和收发信机或 PMU(个人报文传送单元)之间的交易序列。图 6 是系统控制器 26 和呼叫收发信机 32 之间射频发送交换的示意图。起初,收发信机发送表 2 中所示的保留请求向量。位 D14 到 D11 把向量标识为或者作为对长度在 1 到 2048 字节之间的消息的保留请求向量,或者作为对长度大于 2048 字节的消息的长的保留请求向量。位 D10 到 D0 指示对其正作出保留的消息的长度。使保留请求成 ALOHA 类型。控制器确定携带保留请求向量的信号的质量,并响应保留请求信号的质量,确定至少一个分组每一个的数据单元的大小。在这例子中,消息的长度是 190 字节,这是通过认识到 190 个 8 位的字节等于 1520 位而计算出的,并且这例子假设(可能是由于低的信道质量)每数据单元只有一个分组。每数据单元的第一分组容量为 98 位。这例子中的消息需要 15.4 个数据单元,但是由于要求数据单元的整数,故这例子中所需的全部数据单元数为 16。在收到保留请求之后,控制器发送如图 5 中所示的逆向信道保留允许

向量。每一数据单元包含至少一个分组。每一分组包含至少一个数据单元的一部分。

现在参见图 7，滑动窗口或窗口的状态对所有十六个 ACK 标志起初都是零，窗口的前和后边缘在系统(即控制器的)存储器和在 PMU 的(即收发信机)存储器都处于第一 ACK 标志(即 ACK 标志 0)。图中所示控制器的窗口和收发信机的窗口，分别是控制器和收发信机的存储器中数据块及其内容的表示。控制器的窗口 150 和收发信机的窗口 152 对所有的十六个 ID 示出零，这意味着所有十六个 ID 没有使用。其中有在发送 140(参见图 6)期间发送诸如表 2 中所示的“保留请求”向量的收发信机之前的窗口的状态。块 154 示出在保留允许 #1 之后，以及控制器在发送 141 期间已经发送表 5 中所示的“逆向信道保留允许”向量之后，控制器的窗口状态。块 154 表示窗口的前缘已经移动到 ID#8。块 156 表示收发信机响应接收“保留允许 1”之后发送的 DU，并还表示与每一 DU 相关所 ID 号码。一个 SAU 和八个 DU(DU1 到 DU8)被发送，其 ID 分别为 0 到 7。块 158 表示在其进行了发送 142(TX1)(参见图 6)之后收发信机窗口的状态。

现在参见图 8，控制器窗口 160 的状态表示 DUs3 和 4 不是没有差错地收到，且其结果是，ID 的两个(ID 2 和 3)仍然在使用。块 162 表示表 8 的“向带有编排的 PMU 命令”的向量中的 ACK 标志字段。这一带有这字段的向量由控制器向收发信机作为图 6 中的发送 143 而被发送。块 162 表示与 ID 2 和 3 相关的 DU 没有无差错地收到。块 164 表示在发送 143 之后控制器的窗口状态，并表示 ID 2、3、8、9、10 和 11 在使用中，并且该窗口的后边缘和前边缘已经向右移动，但是窗口大小没有增加到超过八。块 166 表示在其收到 DU 1、2、5、6、7、和 8 的成功接收的确认之后收发信机的窗口状态。作为成功接收 DU 1 和 2 的结果，收发信机窗口的后边缘已经向右移动两个 ID。块 168 表示对后继的数据单元组的后继发送 DU 和 ID 之间新的相关性。数据单元 3 和 4 被重新发送，且 DUs 9 到 12 被首次发送。在发送 144(TX 2)(参见图 6)中这一后继 DU 组的发送之后，收发信机的窗口

状态如块 169 所示, 其中窗口的前边缘已经向右移动四个 ID, 同时保持窗口大小为八。

现在参见图 9, 块 170 表示在控制器接收 DU 的后继组之后控制器的窗口状态。块 170 表示 DU 3 又不是没有差错地接收; 因而, ID#2 的标志为“1”, 这意味着 ID#2 仍然在使用中。然后控制器在发送 145 期间发送“向带有编排的 PMU 命令”向量(参见图 6)。块 172 表示在另一个“向带有编排的 PMU 命令”向量中的 ACK 标志。位 b_0 的“0”指示 DU3 没有被确认。位 b_1 到 b_5 的“1”指示 DU4、DU9、DU10、DU11、DU12 被无误地收到, 并因而被确认。块 174 表示在发送 145(图 6)之后的控制器的窗口状态。块 174 表示窗口的前边缘已经向右移动四个 ID, 且 ID#12 到#15 现在使用中。块 176 表示在收发信机接收来自控制器的发送 145 之后的收发信机窗口的状态。块 176 表示收发信机识别出, 除了具有 ID#2 的 DU3 之外, 所有先前发送的 DU 已经由控制器确认。

现在参见图 10, 块 180 表示数据单元的第二后继组及其在发送 146(TX3)(参见图 6)中由收发信机发送的相关的 ID。发送 146 包括一个 SAU 和五个 DU。块 182 表示在发送 146 之后收发信机窗口的状态。块 182 表示五个 ID 在使用中。块 184 表示在控制器发送 146 之后控制器窗口的状态。块 184 表示与 ID#12 相关的 DU13 没有无误地收到。块 186 表示在“向带有编排的 PMU 命令”的向量中 ACK 的标志。位 b_1 的“0”指示 DU13 没有被确认。位 b_0 和位 b_2 至 b_4 的“1”指示 DU3、DU14、DU15、DU16 被无误地收到, 并因而被确认。然后控制器在发送 147(参见图 6)期间发送另一“向带有编排的 PMU 命令”向量。块 188 表示在发送 147 之后控制器窗口的状态。块 189 表示在收发信机接收发送 147 之后收发信机窗口的状态。

现在参见图 11, 块 190 表示由收发信机形成的发送 148(图 6)的内容。发送 148 包括具有相关的 ID#12 的 SAU 和 DU13。块 192 表示在发送 148 之后收发信机窗口的状态, 并表示只有 ID#12 在使用。块 194 表示哪一个 ID 都没有在使用。这是控制器已经无误地收到

DU13 的结果。块 196 表示表 7 中所示的“向 PMU 命令”的向量 ACK 标志 b_0 到 b_7 ，这是在图 6 中所示的发送 149(TX4)期间发送的。块 196 表示位 b_0 具有值“1”，这意味着包含发送 149 的数据单元被确认。块 198 表示在收发信机收到发送 149 之后收发信机窗口的状态。块 198 表示没有 ID 在使用中。

现在参见图 12，第二个例子表示以下的事件序列。系统(即控制器)接收保留请求 200 并发送保留允许 202。控制器不接收来自收发信机的发送 204，并且控制器重新发送发送 206 中的保留允许。不接收发送 204 的原因可能是在正向信道上保留允许 202 的丢失或者是逆向信道上的发送 204 的丢失。如果保留允许 202 丢失，则收发信机接收发送 206 中的保留允许并发送它的第一个发送 208。另一方面，如果发送 204 丢失，则收发信机接收保留允许 202 两次并重新发送它的上一个发送 204。第一个保留允许具有用于建立消息发送的初始信息。如果系统不接收对应于第一保留允许的发送，则被重新发送的是第一保留允许，而不是“重新发送上一个发送”的请求。

现在参见图 13，第三个例子表示收发信机和系统之间以下发送的交换。系统(即控制器)接收保留请求 210 并发送大小为 X 的保留请求 212。控制器接收来自收发信机的发送 214，且控制器在发送 216 期间发送包含确认信息和大小为 Y 的下一个保留允许的“向带有编排的 PMU 的命令”。控制器不接收来自收发信机的发送 218，并且控制器在发送 220 期间使用“重新发送上一个发送”的请求发送另一“向带有编排的 PMU 的命令”的向量。发送 220 中的保留允许是大小为 X 和 Y 的两个先前的允许中较大的那个。不接收发送 218 的原因可能是正向信道上发送 216 的丢失或逆向信道上发送 218 的丢失。如果在发送 216 期间发送的“向 PMU 命令”向量丢失，则收发信机在发送 220 期间使用“重新发送上一个发送”请求接收“向 PMU 命令”向量，且收发信机在发送 222 期间将发送其先前的发送。这允许控制器确定收发信机的状态，并在发送 224 期间重新发送包含确认信息和大小为 Y 的下一个保留允许的“向带有编排的 PMU 命令”的向量。然而，

如果发送 218 丢失，则收发信机使用“重新发送上一个发送”的请求在发送 220 期间接收“向 PMU 命令”的向量，并且收发信机在发送 26 期间将发送其先前的发送。这允许系统确定收发信机的状态，并在发送 228 期间发送包含确认信息和大小为 Z 的下一个保留允许的“向带有编排的 PMU 命令”的向量。

图 14 是系统控制器以 ARQ 实现逆向信道编排的报文传送所需处理的流程图。在步骤 240，控制器接收在逆向信道的时隙 ALOHA 部分中的“保留请求”或“长的保留请求”，这是由选择呼叫收发信机 32 发送的并由系统 20 中一个或多个接收器 30 解码。在步骤 242，控制器 26 确定收发信机 32 对系统 20 中接收器 30 的位置。这一信息用于实现系统 20 中频率复用，其中对两个或多个收发信机指定同一频率的逆向信道中的相同的或重叠的时隙，用于逆向信道的发送。在步骤 244，控制器向收发信机发送包含“逆向信道保留允许”向量的信号用于肯定的确认。如果控制器忙，则如步骤 246 中所示，替代地只发送其后跟随着“逆向信道保留允许”向量的肯定的确认(“向 PMU 命令”向量)。由于控制器编排收发信机在预定的时间段在逆向信道上发送，故在步骤 248 控制器等待逆向信道发送。在步骤 250，如果发送未由接收器接收或如果 SAU 解码带有差错，则控制器发送另一“逆向信道保留的允许”向量。在步骤 252，如果由接收器接收发送且某些 DU 解码带有差错，或消息没有由控制器完全收到，则控制器发送“向带有编排的 PMU 命令”的向量。这一向量由收发信机解码，并包含对先前 DU 发送的确认信息，并且还包含对下一个发送的保留信息。在步骤 254，如果逆向信道发送由接收器无误地收到，并已由控制器收到完全的消息，则控制器发送“向 PMU 命令”向量作为对完整消息的肯定确认。

图 15 是为使用 ARQ 实现逆向信道编排的报文传送在收发信机 32 处所需的处理的流程图。在步骤 260，在初始化逆向信道编排消息之前，把变量“Cnt”设置为零。在步骤 262，由收发信机在逆向信道的时隙 ALOHA 部分发送“保留请求”或“长的保留请求”分组。对

定时器(未示出)进行设置,且变量“Cnt”递增。分组包含在逆向信道上被发送的消息的长度。在步骤264,如果定时器在收发信机收到对保留请求的响应之前过期,则在步骤266变量“Cnt”递增并与预定的限量“n”进行比较。如果变量“Cnt”等于限量“n”,则收发信机不试图发送该消息,并在步骤268通过用户界面向用户显示适当的消息。如果在步骤266变量“Cnt”小于限量“n”,则在步骤262收发信机试图再次发送保留请求。在步骤270,如果收发信机接收在“向PMU命令”向量或在“逆向信道保留的允许”向量中的肯定确认,向量包含至少“数据单元的数”信息以及对至少一个分组(步骤272)的“分组大小”,则使定时器无效。在步骤274,消息数据由收发信机按SAU和DU格式化,供在由控制器26编排的时隙内发送。然后在步骤276收发信机等待来自控制器的响应。在步骤278,如果来自控制器的响应是诸如“逆向信道保留的允许”向量等保留信号,则认识到第一次发送在逆向信道上丢失,收发信机重新发送SAU和DU。在步骤280,如果来自控制器的响应是“向带有编排的PMU命令”的向量,则收发信机解码该响应向量中的确认标志并确定是否有任何否定的确认,在有否定确认的情形下,收发信机重新发送对其收到否定确认的DU。在该响应向量中规定了被用于发送的逆向信道中的时隙。此外,如果有更多的消息数据要由收发信机发送,且控制器已经分配比发送否定确认的DU所需的更多的时隙,则额外的消息数据按DU格式化并发送到收发信机。在步骤282,如果来自控制器的响应是“向PMU命令”向量,则收发信机解码该响应向量中的确认标志并认识到没有分配更多的逆向信道时间。如果所有的确认标志是肯定的且没有更多的消息数据要被发送,则消息发送完成。然而,如果有任何否定的确认或还有消息数据要被发送,则收发信机32等待来自系统控制器26关于消息的进一步的指令。

本发明对系统控制器26提供了实现在相同的正向信道同时广播区域内编排的逆向信道频率复用所必须的工具。而且本发明允许由收发信机发送以及由固定系统基础结构接收器或接收器30所接收的消

息和消息片段，是独立和自制的。这时，分布式非智能化接收器的网络能够用来接收并处理在相同的信道上从地理上分开的收发信机同时发送的不同消息。此外，本发明提供了完全由控制器 26 控制用于逆向信道报文传送的自动请求重发(ARQ)。当把逆向信道响应能力添加到寻呼系统时，需要能够实现 ARQ 协议，使得接收有错的消息或消息片段能够被重新发送。本发明提供了一种适用于异步系统的 ARQ 协议，其中用于由(即从)系统 20 的选择呼叫收发信机进行的发送的所有控制驻留在控制器 26 中。本发明中表达的 ARQ 方法使选择呼叫收发信机的存储和处理要求成为最小。

本发明的另一优点是逆向信道频率的复用。当收发信机要发送一数据单元时，由系统使用从收发信机的第一次发送，例如 ALOHA 入站消息请求，以便识别收发信机的位置。正确解码任何发送的接收器 30 也把其 ID 与从收发信机接收的解码的发送一同转发到控制器。因为系统事先知道每一接收器 30 的位置，故控制器能够识别在围绕接收器预定的半径内产生发送的收发信机的位置。如果已经确定来自两个不同的收发信机 32 的发送将在地理上充分分离的接收器处被接收，则控制器将能够编排相同逆向信道上从这些收发信机的同时发送。系统编排器能够实现这一点，是由于它知道每一接收器 30 相关的位置及相关的传播环境。系统编排器能够计算或估计在每一接收器处预期的信号干扰比，以便确定该比是否在每一接收器处足够高，当在信道上编排多个同时接收器发送时，即对不同的接收器意向的每一发送，能允许对所需的接收器发送的可靠的信号解码。

图 16 表示双向无线通信系统 10 的地理区域的一部分，该系统包含定义了业内专业人员所熟知的同时广播通信内接近的地理发送区域的多个单元 290。该无线双向通信系统被组织为，能够提供同时频率复用，即单元 292 中的“寻呼机 A”能够被编排，以便在单元 294 中同时在相同信道作为“寻呼机 B”发送。这是由于这样的事实，即这些收发信机具有充分的地理分离，使得它们各自的发送将由不同的接收器接收，且相关的信号干扰比将足够高以便保证可靠的接收。控

制器具有用于存储多个接收器 30 的每一个的地理位置的存储器。控制器包含一数据库，该数据库指示若收发信机 32 的发送被编排成由单元 292 中标记 A1 的接收器 30 接收，这时标以 A2 到 A14 的接收器将不被编排用于从其它收发信机同时发送。类似地，如果收发信机的发送被编排用于由单元 294 中标以 B1 的接收器接收，这时标以 B2 到 B12 的接收器不被编排用于同时从其它收发信机发送。从图 16 可见，控制器的数据库将允许编排从两个收发信机的同时发送供接收器 A1 和 B1 接收。

本发明的 ARQ 方案允许由系统控制器完全控制收发信机的发送。本发明允许逆向信道频率复用由控制器控制。本发明的优选实施例形成对正向信道的有效使用(该实施例在正向信道命令中使用较少的数据字)，因为每一 DU 的单个的位用来指示数据单元的 ACK 或 NACK 状态。本发明是一种“停止并等待”协议，然而这对于短消息(8DU 或更小)不是不利的。短消息在寻呼系统中占主要地位。

收发信机格式化 DU 中由起始地址单元 SAU 为前导的消息。SAU 和每一 DU 具有 4 位的 ID 和 12 位的 CRC。系统发送带有附属于逆向信道消息的确认信息的“向 PMU 命令”向量。“向带有编排 PMU 命令向量”，如果需要除了确认信息之外，具有使系统发送另一保留允许的字段。收发信机发送 NACK'd 数据单元或消息的新的数据单元。收发信机向起始地址单元和数据单元周期地从 0 到 15 分配 ID 号码，总是保证与 ID 号码相关的单元在复用 ID 之前已经被确认。ARQ 窗口大小对可由收发信机分配的未确认的 ID 的数量施加了限制。系统还保存它收到的和确认的 ID 列表。这使系统能够有效地编排更多的 DU。如果系统没有接收被编排的逆向信道发送，则它不能识别是正向信道发送保留允许还是逆向信道发送 SAU/DU 丢失。在每一情况下，系统使用消息类型“重新发送上一个发送”发送“向带有编排的 PMU 命令”的向量。收发信机通过发送它相信被命令要发送的上一数据单元集而响应。然后系统能够确定数据单元和窗口序列号码(即收发信机的状态)，并回到与那些号码同步。

以下的例子说明开窗口和 ID 号码分配，用于由十五个 DU 组成的编排的逆向信道消息。窗口是收发信机中存储器中的一种数据结构。起初窗口使所有 ID 号码都可由（用 0 表示）收发信机分配给收发信机发送的数据单元。

0								7								15
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

↑窗口的前和后边缘

在发送保留请求之后，收发信机接收保留允许以便发送一组七个 DU。收发信机发送一个 SAU 和七个 DU。它把 ID 标记为“在使用中”（表示为 1），并把窗口的前缘移动到下一个可用的 ID。

0								7								15
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

↑后缘

↑前缘

系统接收编排的消息并发送带有确认信息的向收发信机命令的向量，并如果需要发送更多的保留允许。以下表示 ID 4 和 6 作为 NACK'd 和对五个 DU 的保留允许。

0								7								15
0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0

↑ 后缘

↑前缘

收发信机使用确认信息和发送的 DU 的后继组更新窗口。一个 ID 指定给 SAU 并发送五个 DU，其中两个 DU 是重新发送且三个 DU 是第一次发送的。系统接收数据，发送用于 ID 10 的 NACK，并给出六个 DU 的保留允许。

0								7								15
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1

↑后缘

↑前缘

收发信机更新窗口，发送六个 DU，其中一个是重新发送。系统

接收无误的数据并发送供该发送的 ACK。在已经收到长度十五个 DU 的整个消息时，不再发送额外的编排信息。

当逆向信道能力添加到寻呼系统中时，它需要实施双向 ARQ 协议，使得能够重新发送有差错收到的消息或消息片段。本发明提供了适合于异步系统的 ARQ 协议，其中对收发信机发送的所有的控制驻留在被控制的系统中。本发明中所表达的 ARQ 方法尽可能降低了收发信机存储和处理要求。它还提供了系统在同一正向信道同时广播区域内实现编排的逆向信道频率复用所必须的工具。

因为逆向信道消息是“自制”的并由于系统能够确定收发信机最靠近哪一个接收器，故提供了这样的工具，以便以多个收发信机在单一正向信道同时广播区域内，使用这一 ARQ 方案实现编排的逆向信道频率复用。

如果失去消息同步或发生其它差错，本发明的 ARQ 方案提供了系统重新建立通信所必须的工具。该方案是非对称的，即系统与收发信机之间所有的通信完全由系统所控制。跟踪消息的号码和保持报文传送过程的同步的任务已经完全交给系统。

当实现双向选择呼叫系统时，必须对每一逆向信道消息或消息片段提供确认。然而正向信道上的确认向量消耗了宝贵的带宽并增加了消息的延迟。本发明较少消耗正向信道带宽并降低了由双向报文传送的确认周期引起的消息的延迟。当收发信机(由系统)被编排在逆向信道上发送消息或消息片段时，系统稍后向收发信机提供确认信号，作为消息(消息片段)是否正确收到的指示。那些错误接收的消息或消息片段由系统重新编排，以便稍后由收发信机重新发送。为了保存信道带宽并尽可能降低消息的延迟，希望能够把对几个逆向信道消息(或消息片段)的确认(它是由系统在这些信道上投送的)组合为对该收发信机定址的单一的发送。在 ReFlex50 协议中，这是通过对每一逆向信道消息(或消息片段也称为数据单元)指定顺序的 ID 号码和/或签字号码而实现的。在单一的正向信道页或由系统向收发信机投送的向量内，消息的(或消息片段的)ID 号码与相关的位的位置之间有预定的一

对一的对应关系。单一的正向信道页(或向量)提供了对多个逆向信道消息(或消息片段)的确认。正向信道向量内对所有“ACK位”的默认位置是“逻辑0”在逆向信道消息(或消息片段)正确接收时,系统设置逆向信道向量内每一相关的ACK位为“逻辑1”。当在发送ACK向量时,收到有差错或在信道上丢失的逆向信道消息片段将使它们相关的ACK位设置为逻辑0。然后收发信机准备重新发送由系统标记为差错接收或丢失的消息(或消息片段)。由于对多个逆向信道消息或消息片段(即组)只投送一个正向信道向量,故消耗的正向信道带宽较少并尽可能降低了ACK反馈的延迟。其改进就在于允许单一的正向信道消息(或消息片段)提供对多个逆向信道消息(或消息片段)的确认反馈。对正向信道确认向量上的位字段内逆向信道消息(或消息片段)ID与或签字号码和位的位置之间提供了预定的一对一对应关系,也使得这种改进成为可能。本发明一种方法,用于接收包含组的至少一个数据单元及至少一个数据单元的指定的标识代码的信号;对信号进行解码以分别从组的至少一个数据单元的每一个抽取消息信息;以及响应对信息消息的成功解码,发送包含分别确认来自组的至少一个数据单元每一个的消息信息成功解码的信息的一个数据信号(例如,对PMU向量的命令)。

虽然已经给出优选实施例的详细说明,应当认识到,在不背离权利要求中所述本发明的范围之内可对其作出许多改型。

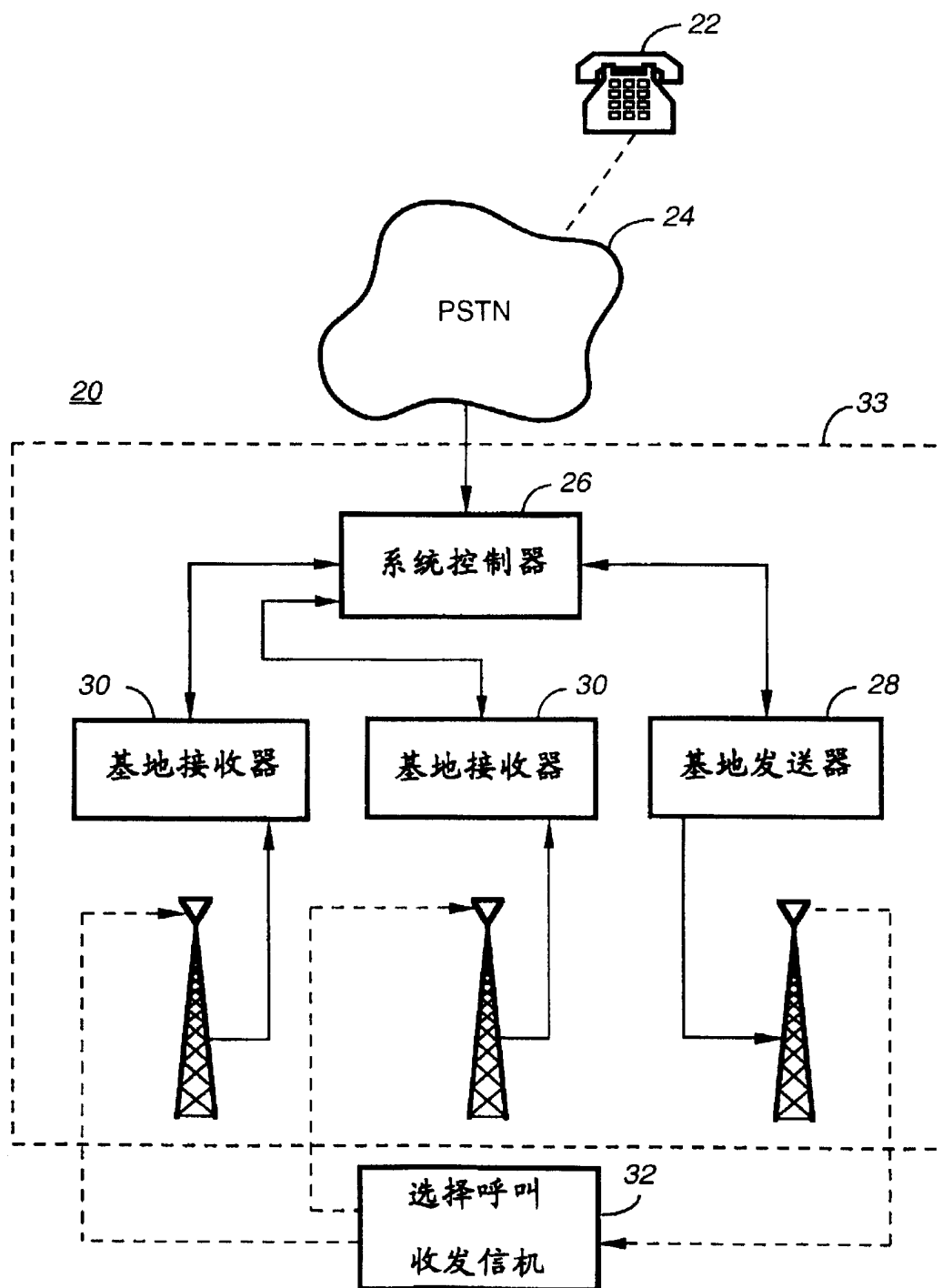


图 1

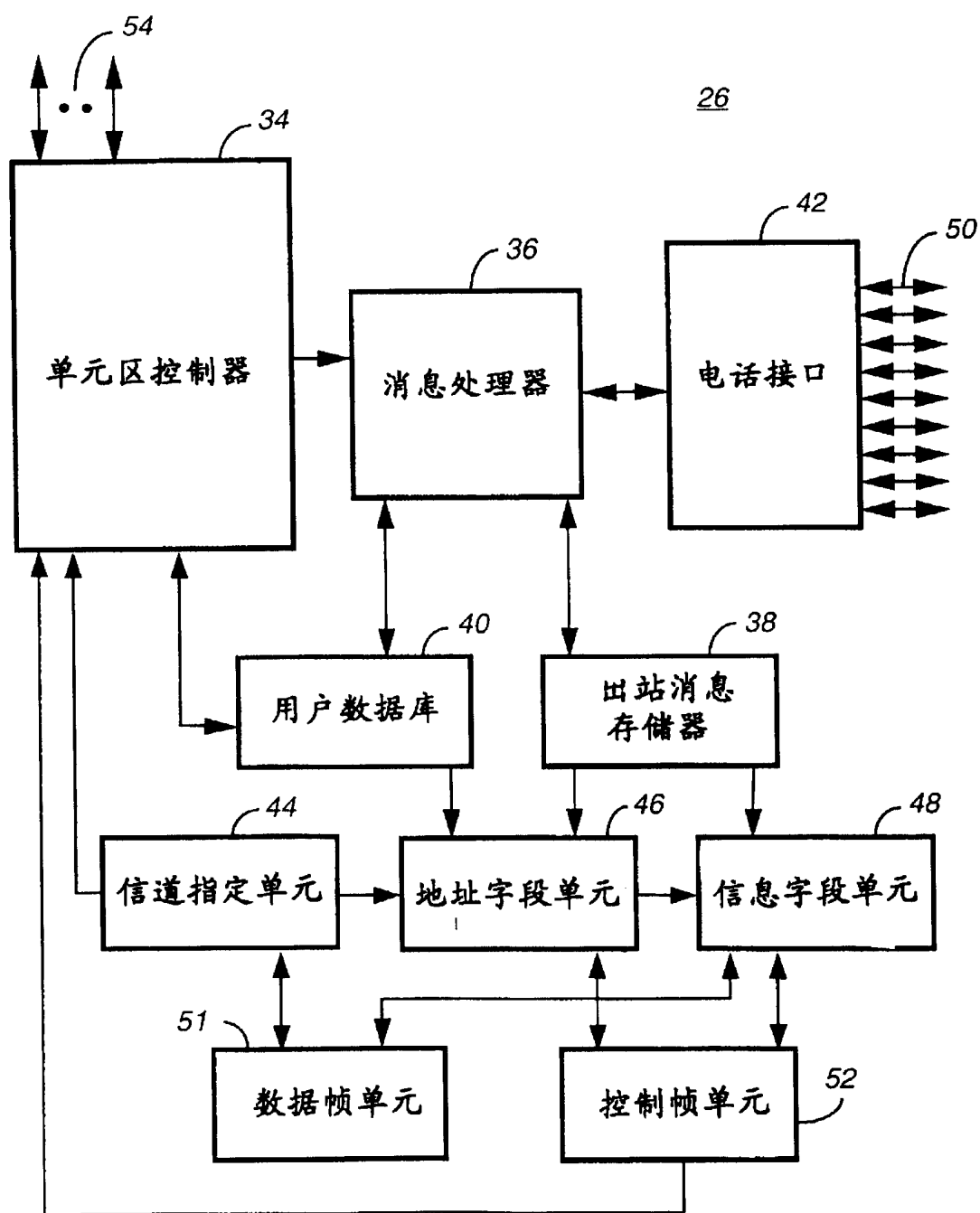


图 2

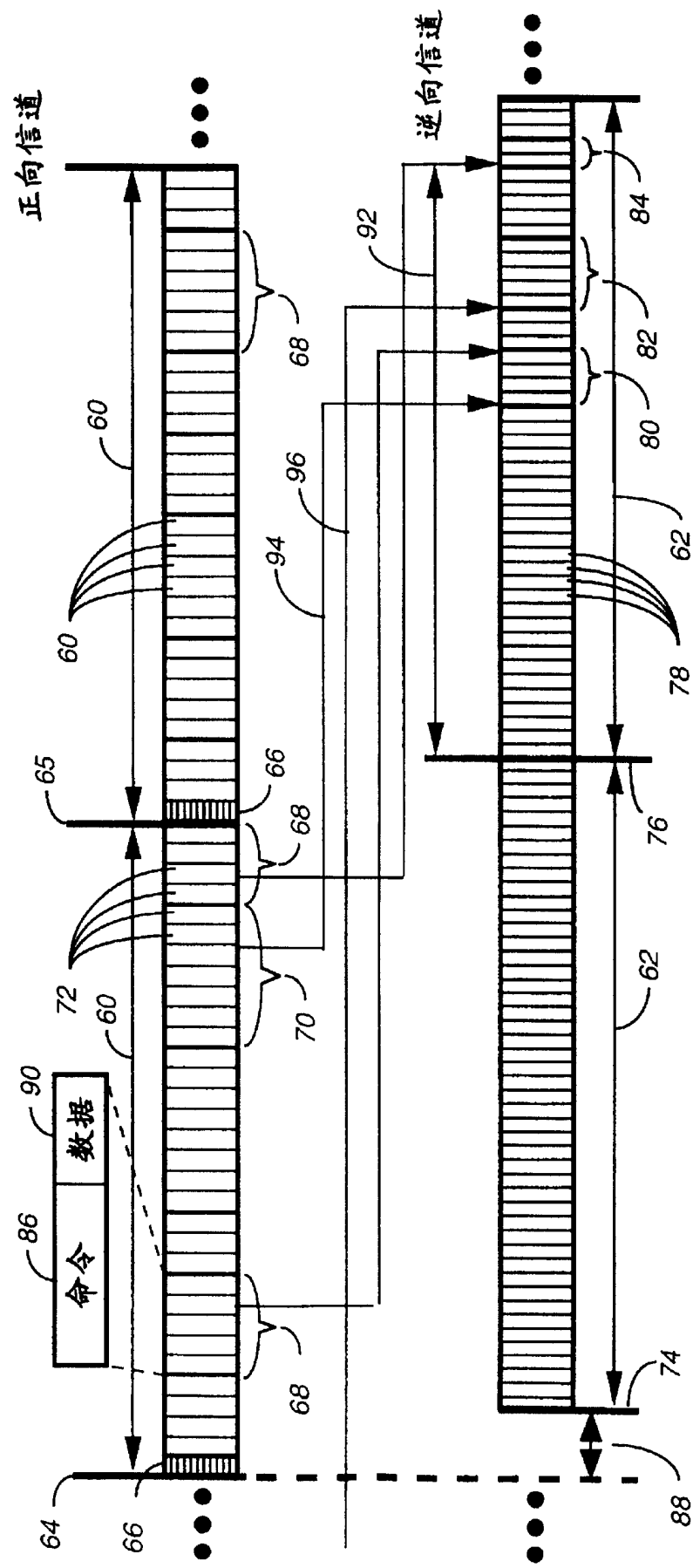
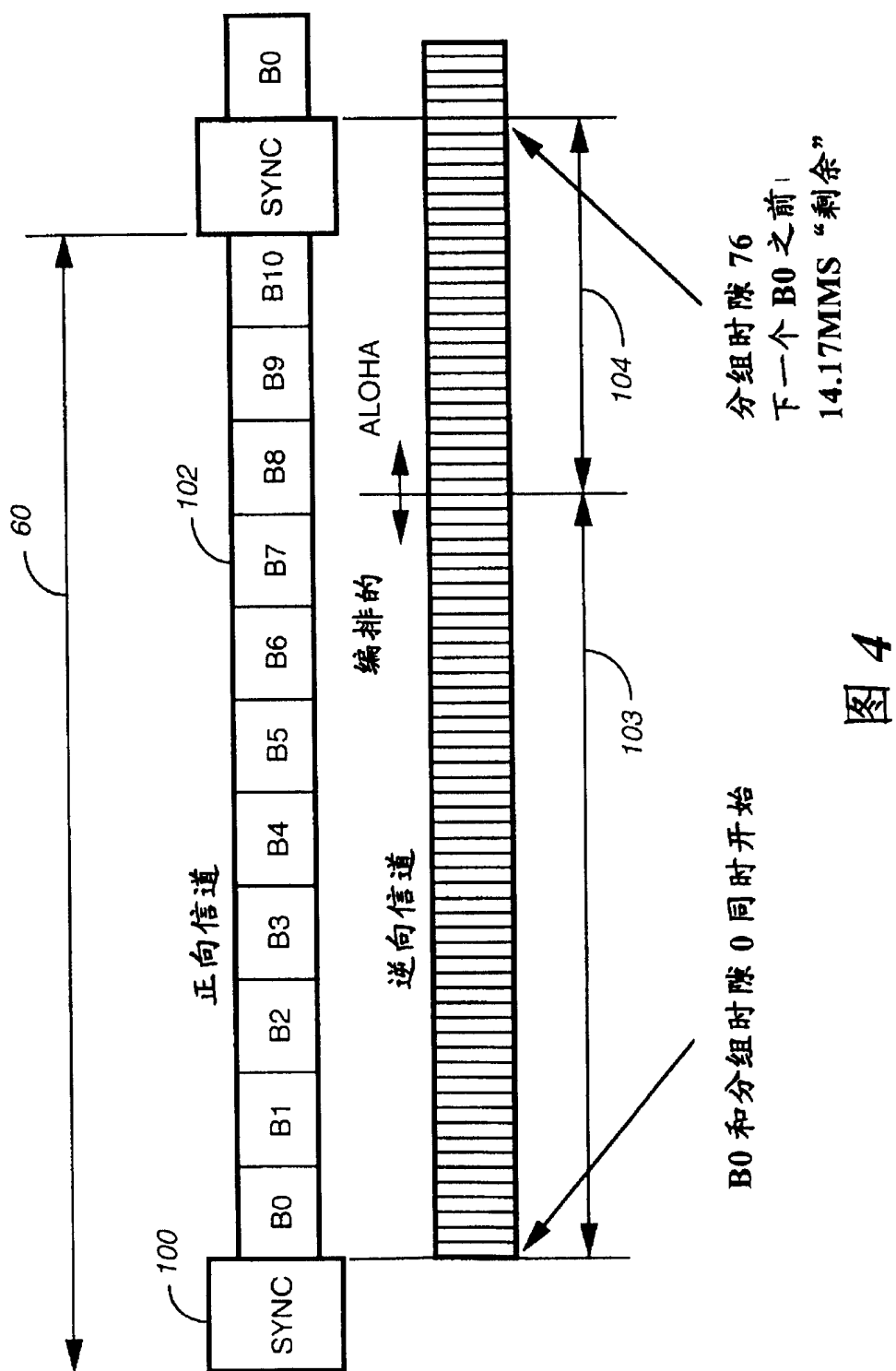


图3



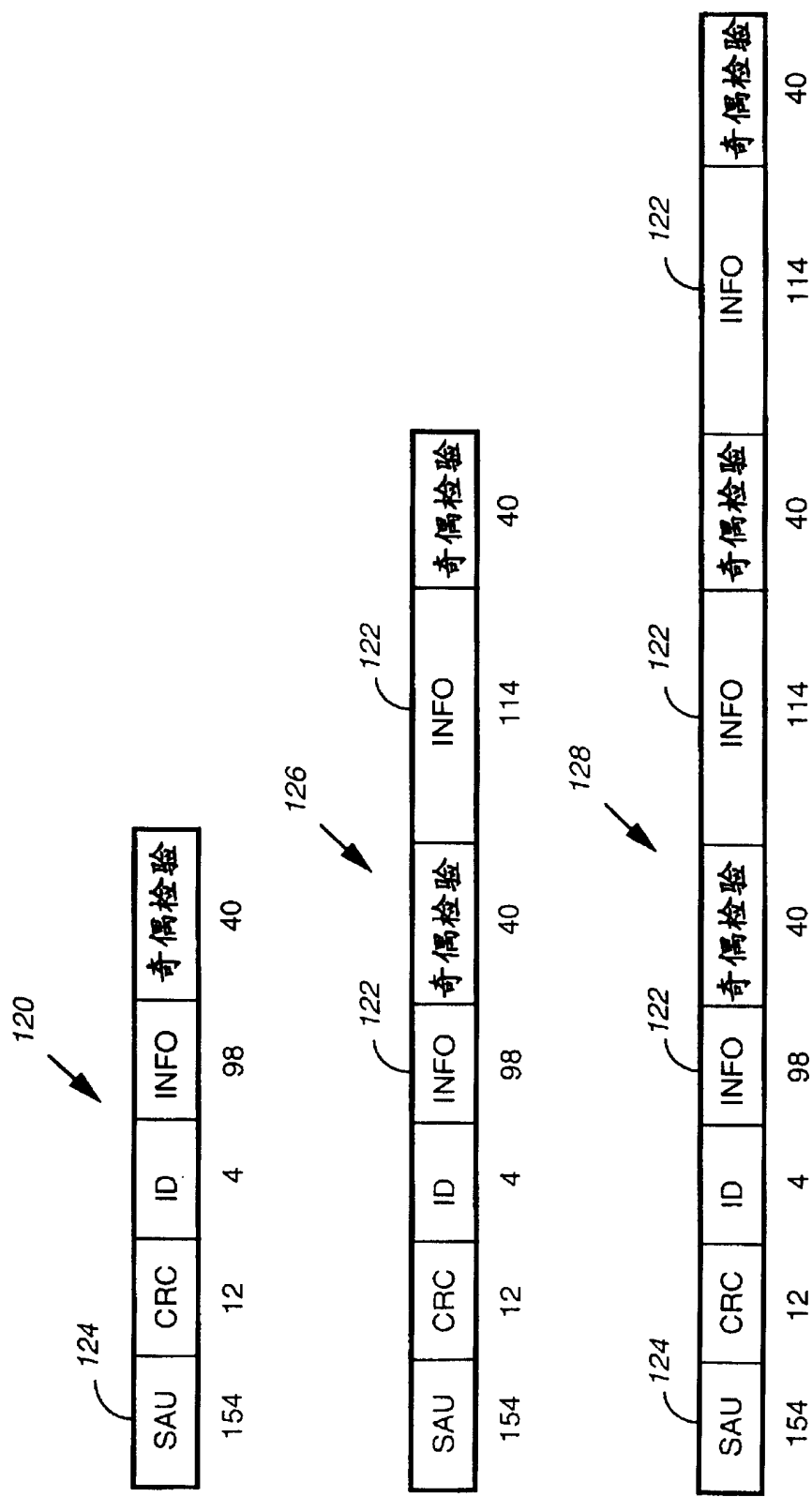


图 5

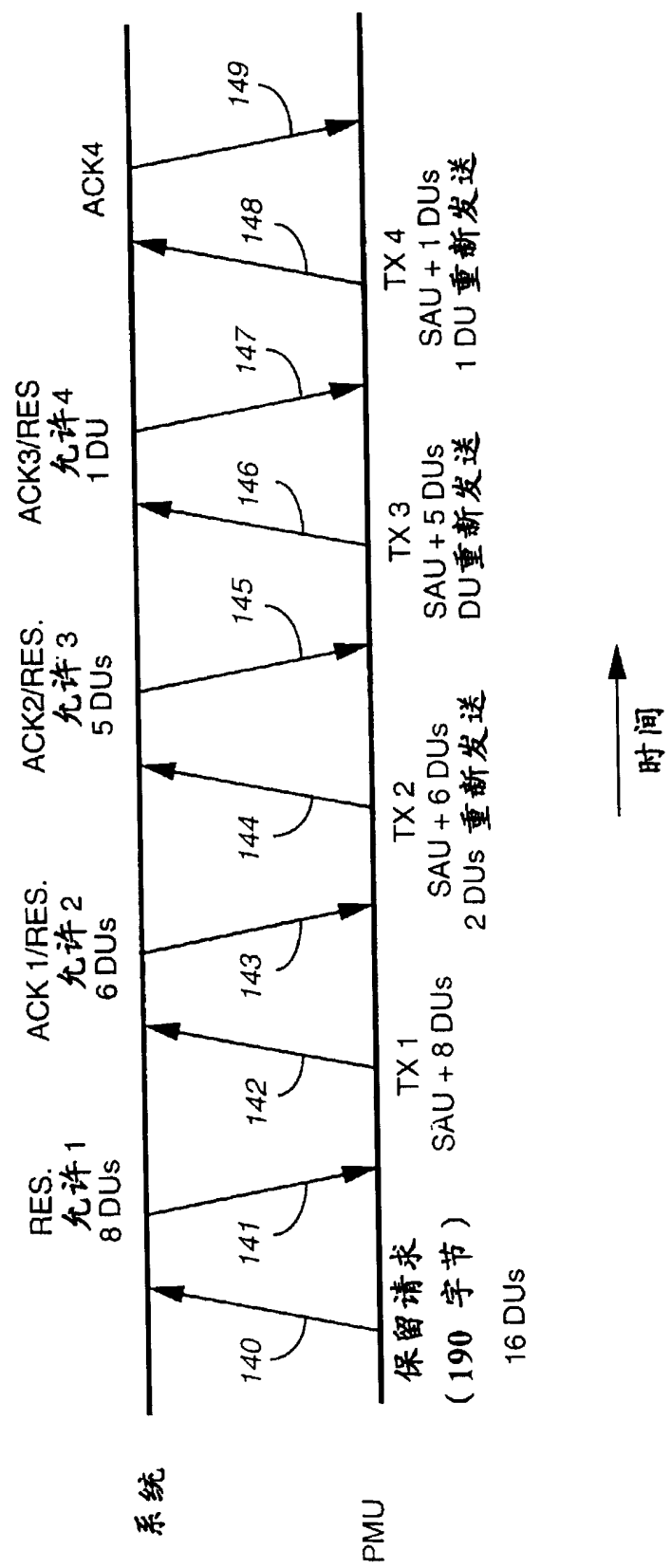
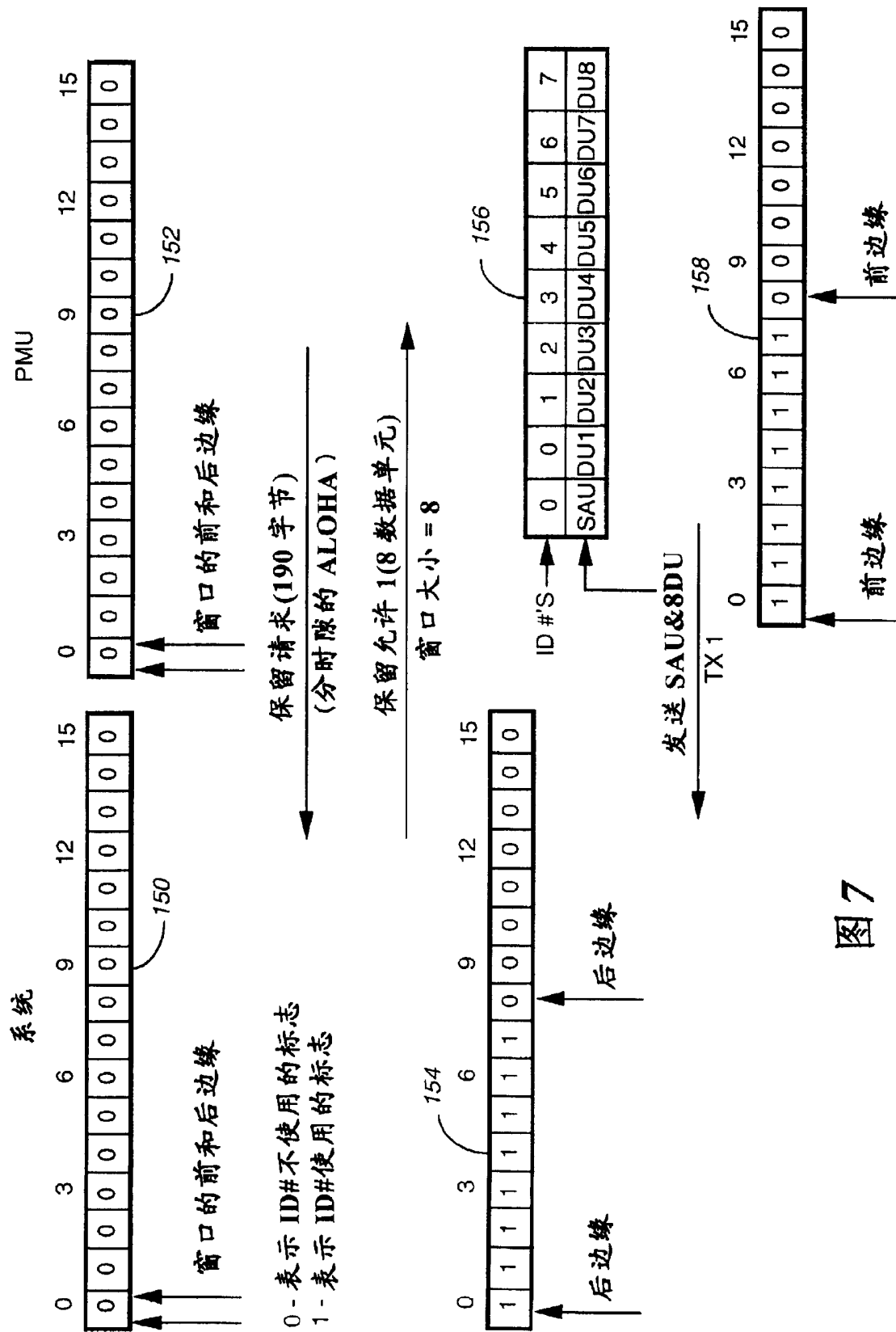


图6



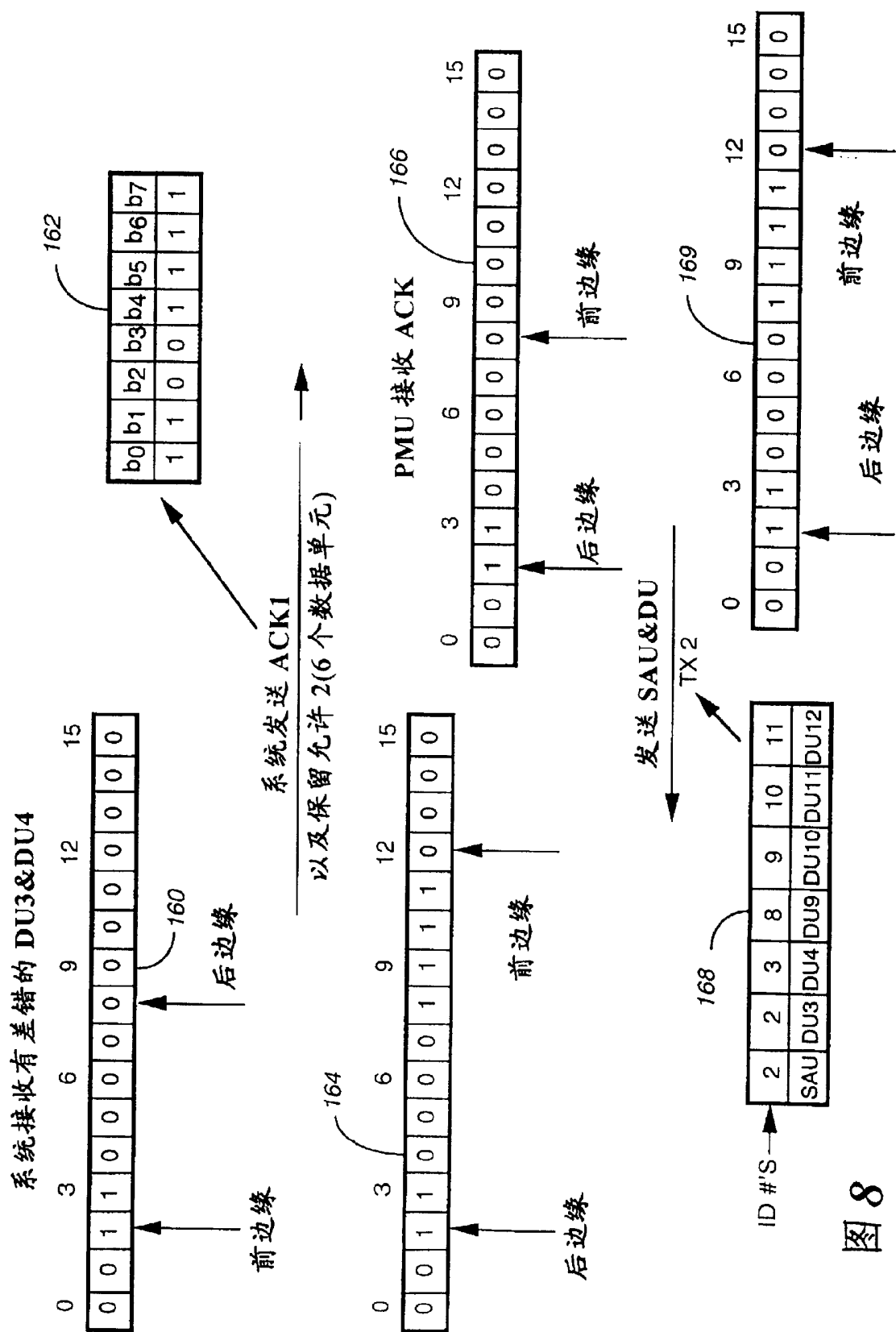


图 8

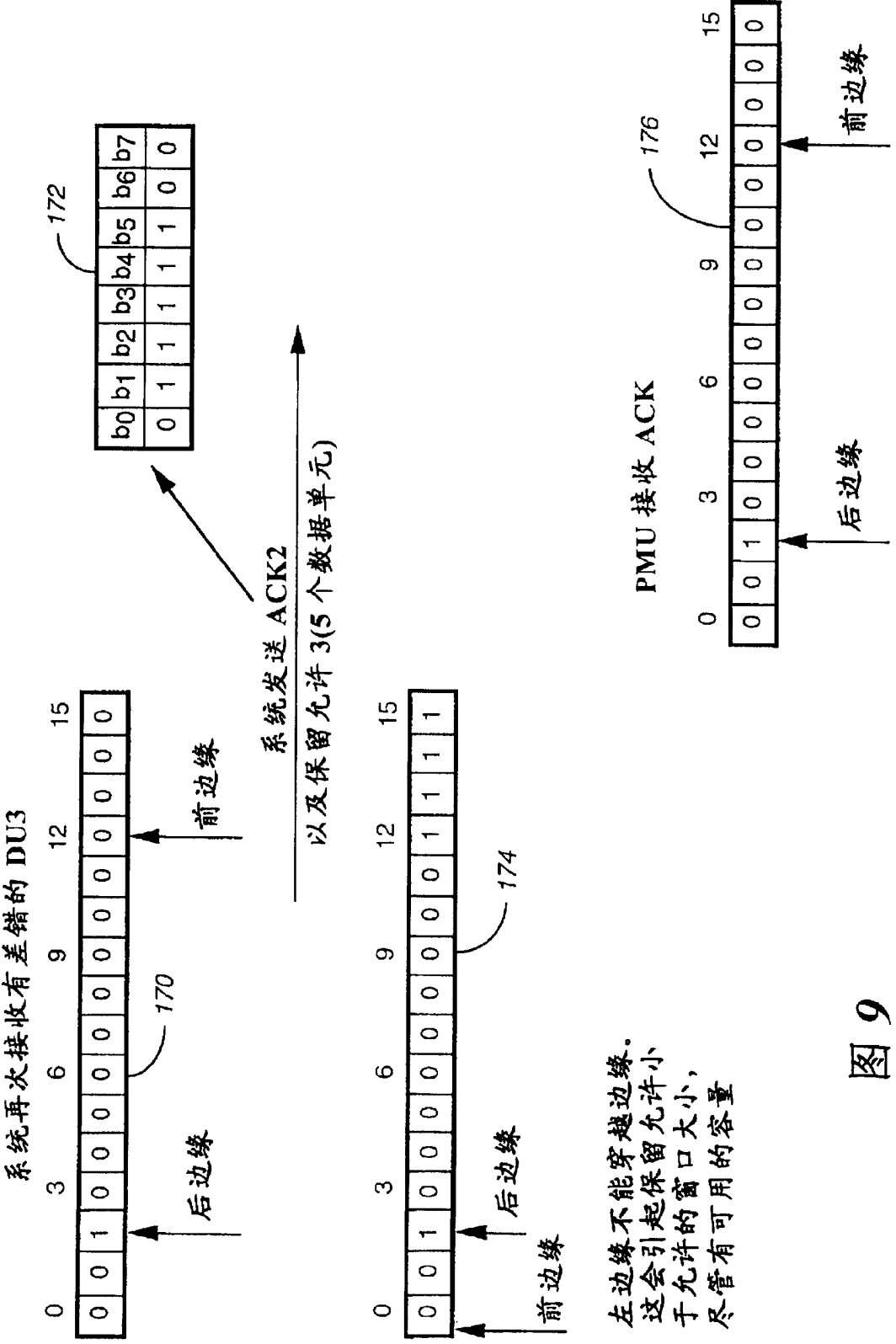


图 9

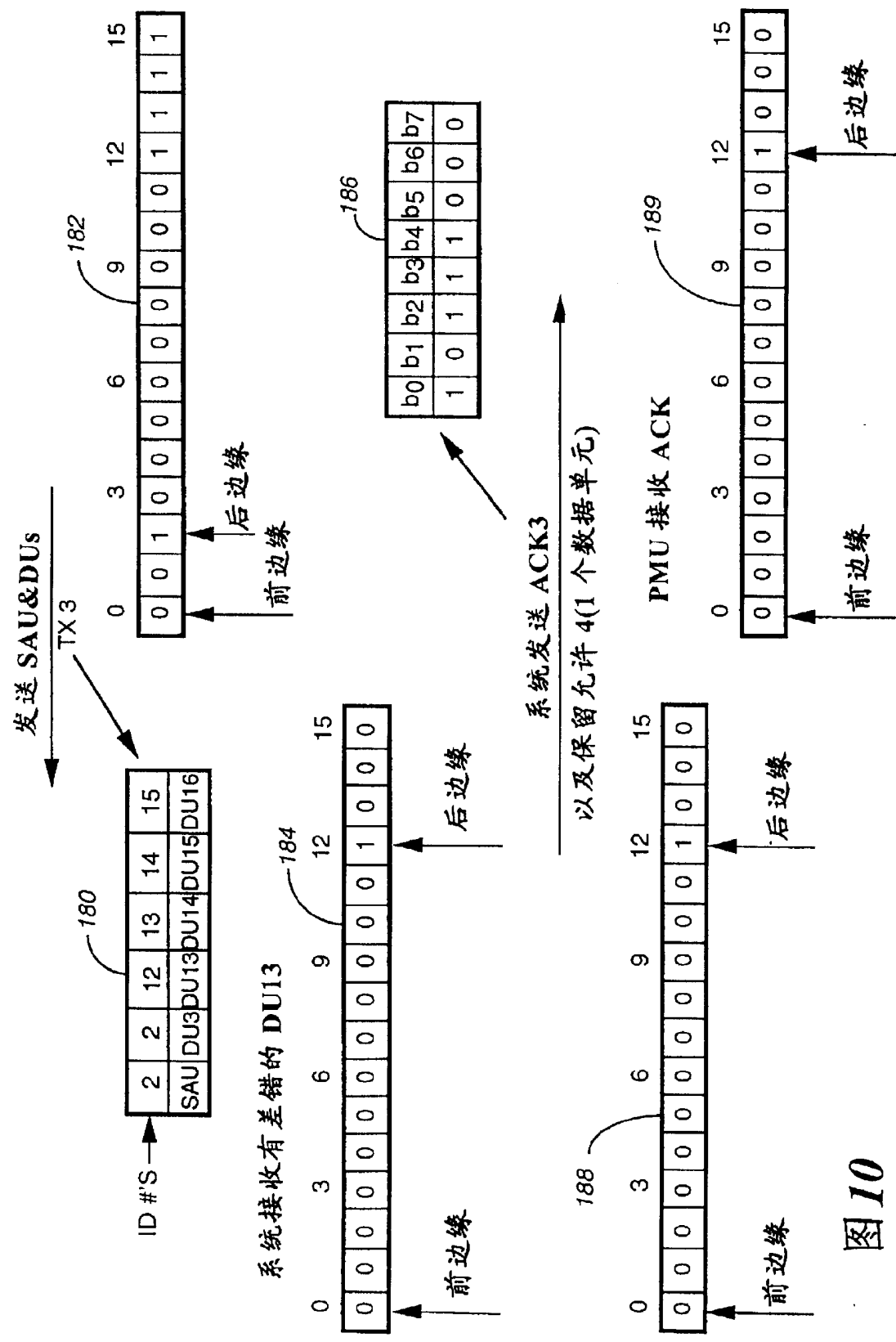


图 10

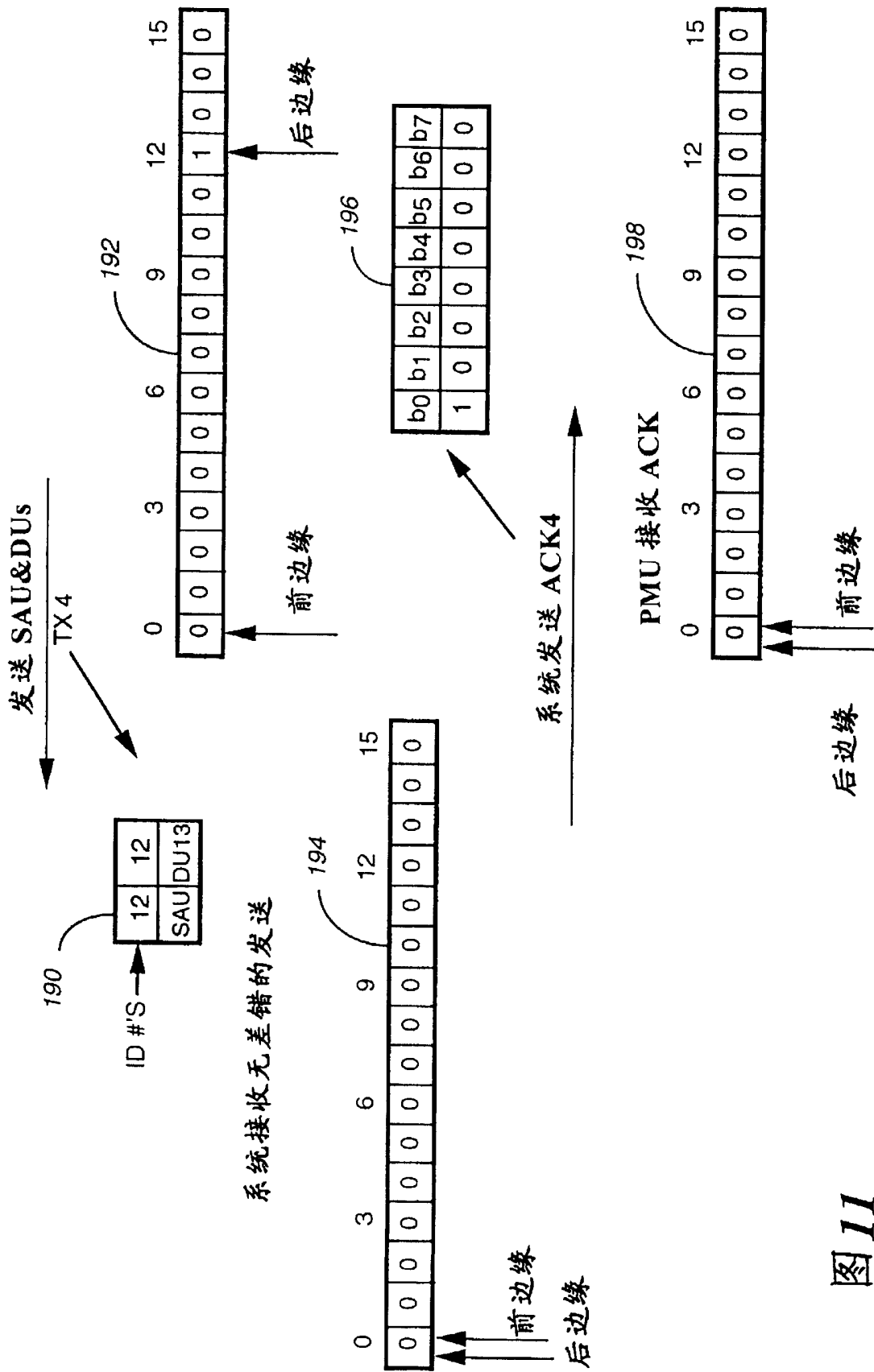


图 11

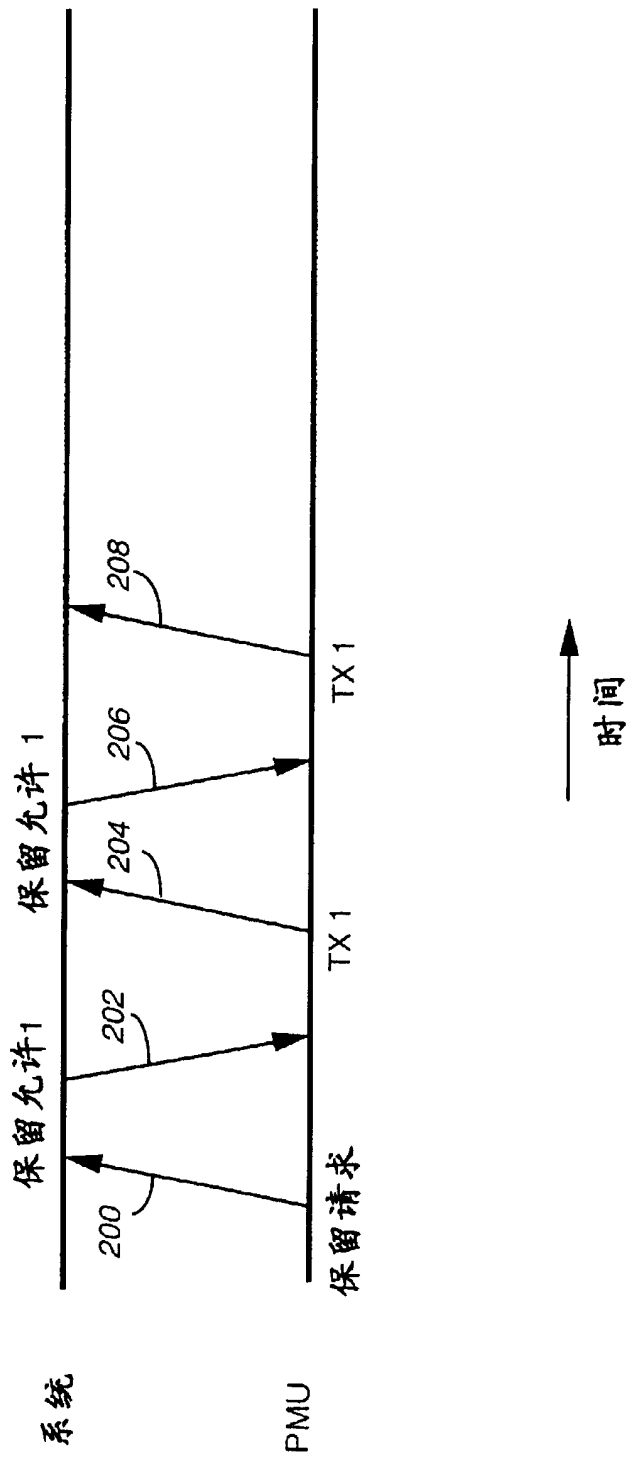


图12

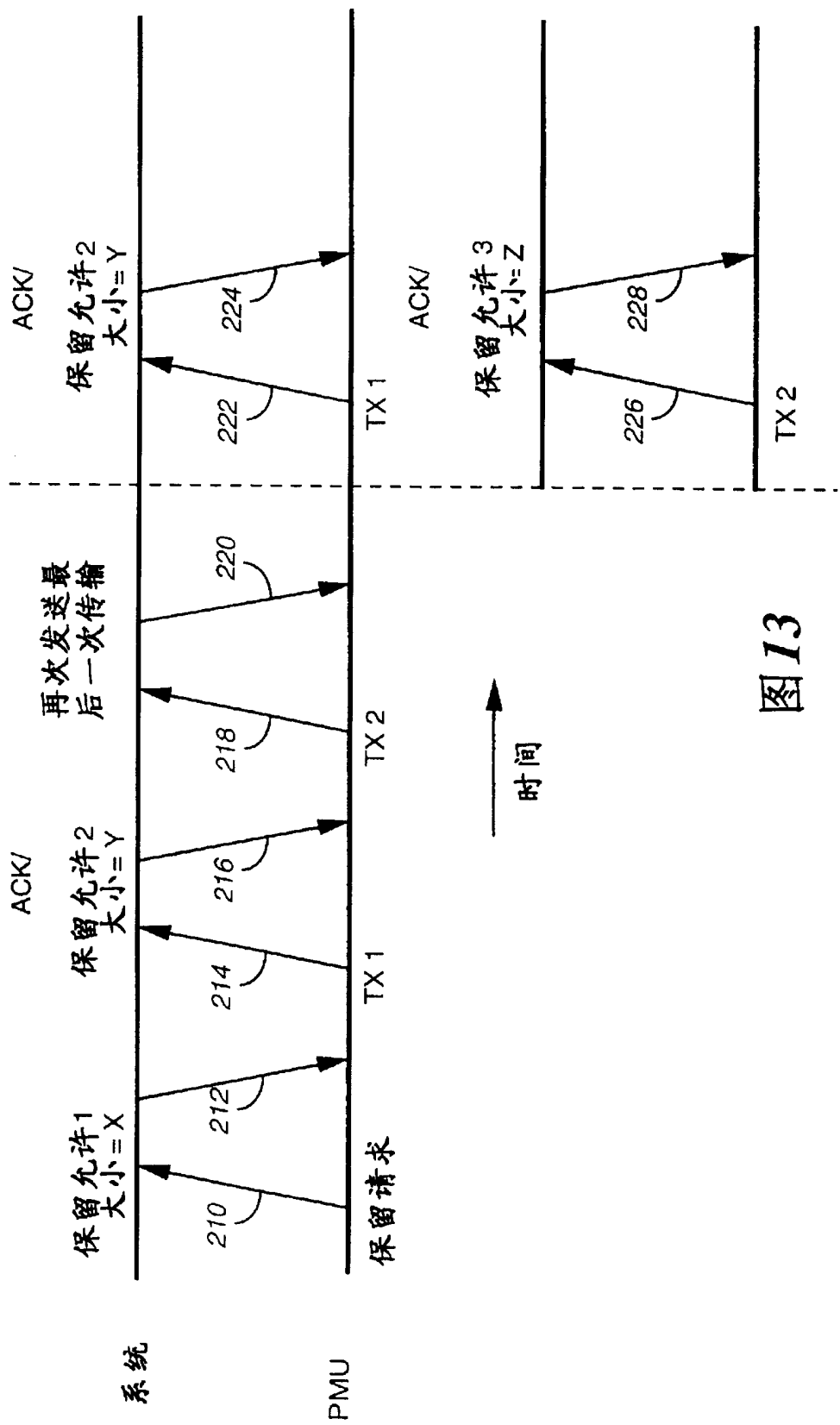


图13

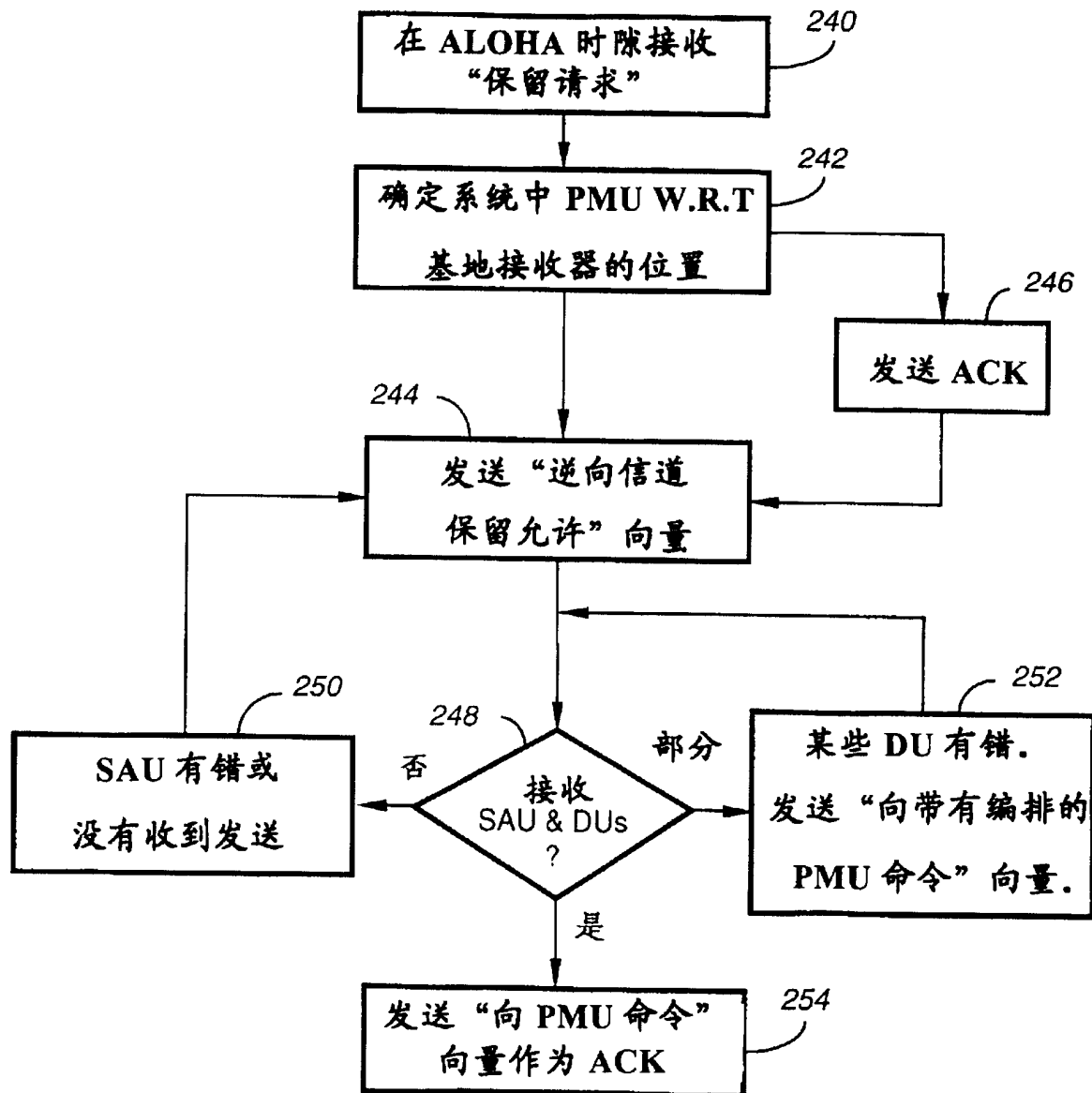


图 14

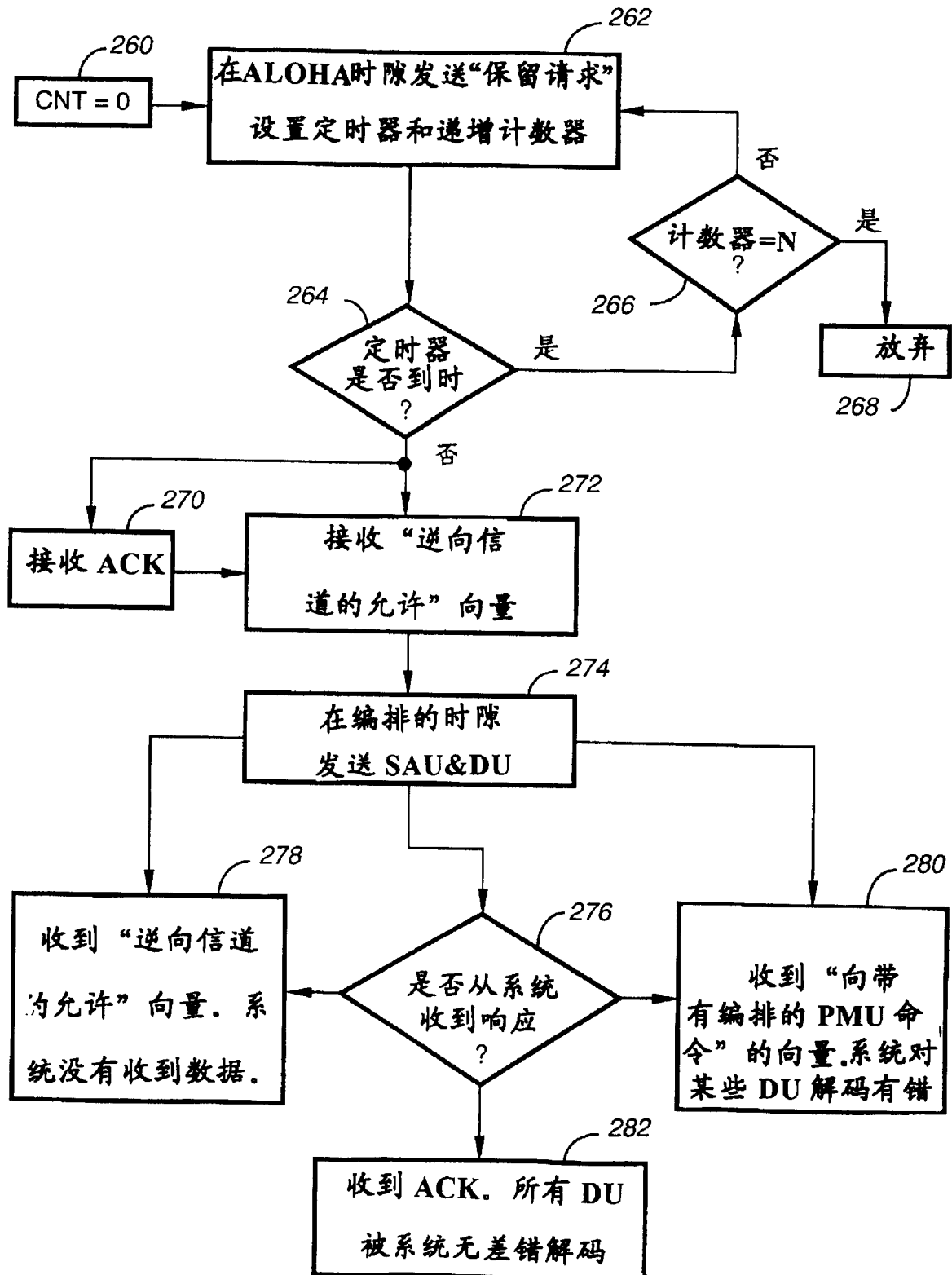


图15

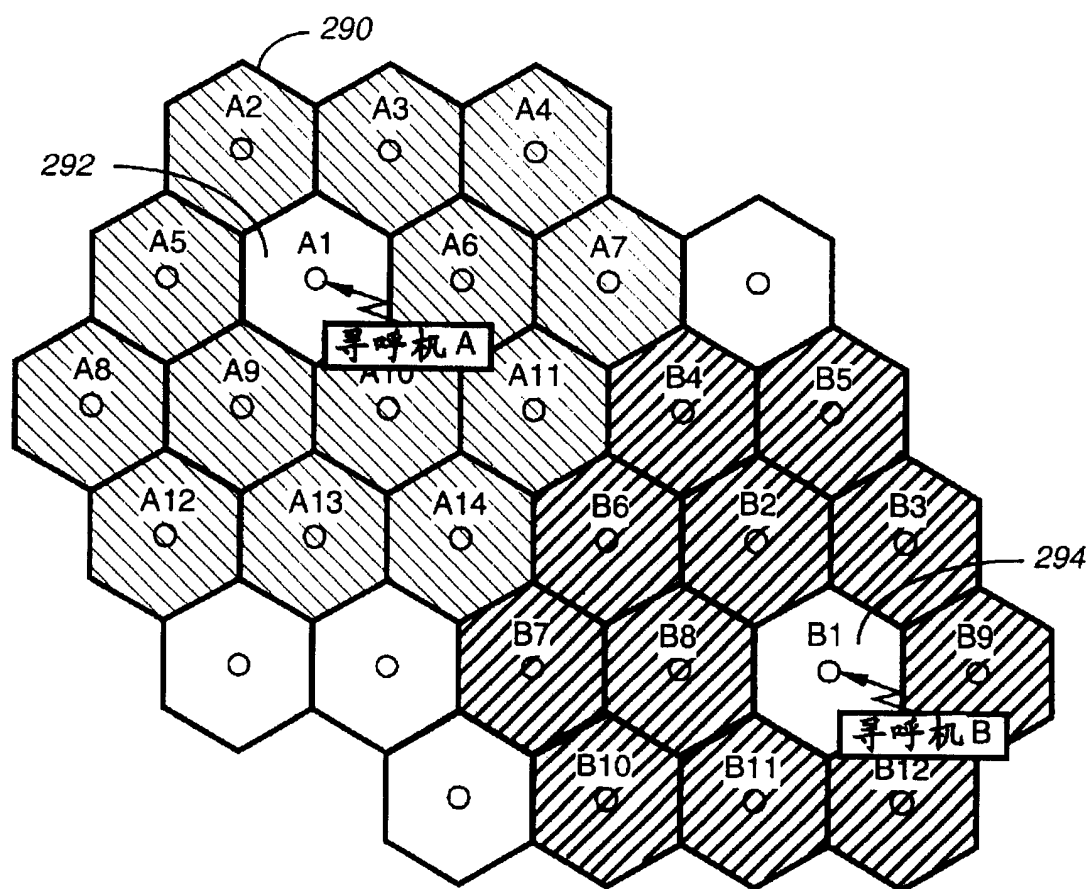


图16