

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610089220.1

[51] Int. Cl.

H04Q 7/38 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04B 1/707 (2006.01)

H04Q 7/32 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 2 月 13 日

[11] 公开号 CN 101123793A

[22] 申请日 2006.8.9

[21] 申请号 200610089220.1

[71] 申请人 大唐移动通信设备有限公司

地址 100083 北京市海淀区学院路 29 号

[72] 发明人 刘 贤 阮 楠

[74] 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司

代理人 刘 岩

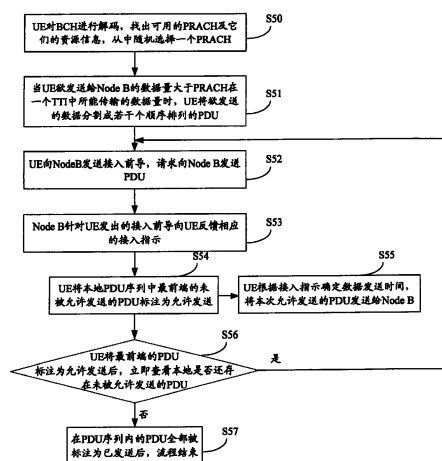
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 7 页

[54] 发明名称

一种发送连续多个协议数据单元的方法及用户设备

[57] 摘要

本发明公开了一种发送连续多个协议数据单元的方法及用户设备，用以解决现有技术中 UE 需要通过 PRACH 发送连续多个 PDU 时，由于将发送各个 PDU 的随机接入过程顺序执行而带来的低效率的问题。所述方法包括：UE 在发送接入前导并收到相应的接入指示后，将本地 PDU 序列内最前端的一个未被允许发送的 PDU 标注为允许发送，并查看所述 PDU 序列中是否还存在未被允许发送的 PDU，若是，则再次向 Node B 发送接入前导。所述用户设备包括存储模块、接入前导发送模块、接入指示接收模块及判断模块。本发明在 UE 通过 PRACH 向 Node B 发送连续多个 PDU 时，缩短了发送全部 PDU 所用的时间，提高了发送上行数据的处理效率。



1、一种发送连续多个协议数据单元的方法，其特征在于，包括步骤：

A、用户设备向基站发送接入前导，请求通过物理随机接入信道发送数据；

B、基站针对用户设备发出的接入前导向用户设备反馈相应的接入指示；

C、用户设备收到所述接入指示后，将本地协议数据单元序列内最前端的一个未被允许发送的协议数据单元标注为允许发送，并查看所述协议数据单元序列内是否还存在未被允许发送的协议数据单元，若存在，重复执行上述步骤A、B、C。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述步骤A前还包括步骤：

当用户设备欲发送的上行数据量大于物理随机接入信道在一个传输时间间隔中所能传输的上行数据量时，用户设备将欲发送的上行数据分割成若干个协议数据单元，顺序排列为协议数据单元序列。

3、如权利要求1所述的方法，其特征在于，用户设备将所述协议数据单元序列内最前端的一个未被允许发送的协议数据单元标注为允许发送后，根据所述接入指示确定数据发送时间点，在该时间点使用预先选定的物理随机接入信道将本次被标注为允许发送的协议数据单元发送给基站。

4、如权利要求3所述的方法，其特征在于，基站根据接收到的接入前导确定出用户设备发送相应协议数据单元时使用的物理随机接入信道的资源信息，以此接收用户设备发出的协议数据单元。

5、如权利要求3所述的方法，其特征在于，所述用户设备将本次被标注为允许发送的协议数据单元发送给基站后，将该协议数据单元的标注更改为已发送。

6、如权利要求5所述的方法，其特征在于，所述步骤C中，若所述协议数据单元序列内不存在未被允许发送的协议数据单元，则待到所述协议数据单元序列内的协议数据单元全部被标注为已发送时，流程结束。

7、一种用户设备，其特征在于，包括：

存储模块，用于存储待发送的协议数据单元序列；

接入前导发送模块，用于向基站发送接入前导，请求通过物理随机接入信道发送数据；

接入指示接收模块，用于接收基站发出的接入指示，收到接入指示后将协议数据单元序列中最前端的一个未被允许发送的协议数据单元标注为允许发送；

判断模块，在接入指示接收模块收到基站发出的接入指示时，判断所述协议数据单元序列中是否还存在未被允许发送的协议数据单元，若存在，触发接入前导发送模块向基站发送接入前导。

8、如权利要求7所述的用户设备，其特征在于，还包括：

数据发送模块，在所述接入指示接收模块将所述最前端的协议数据单元标注为允许发送后，根据接收到的接入指示为该协议数据单元确定相应的发送时间点，并在该时间点使用预先选定的物理随机接入信道将该协议数据单元发送给基站，发送完毕后将该协议数据单元标注为已发送。

9、如权利要求7所述的用户设备，其特征在于，还包括：

数据分割模块，在欲发送给基站的数据量大于物理随机接入信道在一个传输时间间隔中所能传输的上行数据量时，将欲发送的数据分割成若干个协议数据单元，顺序排列为协议数据单元序列。

一种发送连续多个协议数据单元的方法及用户设备

技术领域

本发明涉及移动通信领域，尤其涉及一种发送连续多个协议数据单元的方法及用户设备。

背景技术

在 CDMA(Code Division Multiple Addressing, 码分多址)系统中, UE(User Equipment, 用户设备)发出的上行数据除了可以在上行专用信道中传送外, 还可以在 RACH(Random Access Channel, 随机接入信道)中传送, UE 将 RACH 数据映射至 PRACH (Physical Random Access Channel, 物理随机接入信道)后发送给 Node B (基站)。

当 UE 需要在 PRACH 上发送上行数据时, 需要首先进行随机接入, 请参阅图 1, 该图为 CDMA 系统中随机接入的流程图, 其主要包括步骤:

步骤 S10、UE 向 Node B 发送接入前导;

步骤 S11、Node B 检测到 UE 发出的接入前导后, 向 UE 发出相应的接入指示;

步骤 S12、UE 收到 Node B 发出的接入指示后, 通过 PRACH 向 Node B 发送上行数据。

下面分别对 TD-SCDMA 系统中随机接入过程和 WCDMA 系统中随机接入过程进行详细的描述。

请参阅图 2, 该图为 TD-SCDMA 系统中随机接入的流程图, 其主要包括步骤:

步骤 S20、UE 对 BCH (Broadcast Channel, 广播信道) 进行解码, 找出可用的 PRACH 以及它们对应的资源, 在需要通过 PRACH 向 Node B 发送数据时,

从可用的 PRACH 中随机选择一个 PRACH;

步骤 S21、UE 建立上行同步, 通过 UpPCH 信道向 Node B 发送用于进行上行同步接入的, 与上述步骤 S20 中选择的 PRACH 相对应的 SYNC_UL (上行同步码) 序列;

TD-SCDMA 系统是一个同步系统, 对上行和下行同步有比较严格的要求。在空闲模式下, UE 和 Node B 之间仅建立了下行同步, 也就是说, UE 并不知道距 Node B 的距离, 也不能准确的知道发送上行数据所需的发射功率和定时提前量。如果 UE 直接在位于常规时隙中的 PRACH 信道上发送上行数据, 那么这个非同步信号将对同时隙和相邻时隙的其他用户造成极强的干扰。因此, 在 TD-SCDMA 系统中专门定义了 UpPTS (上行导频时隙), 用于 UE 的随机接入。

步骤 S22、Node B 在搜索窗内检测到 SYNC_UL 后, 通过 FPACH (Fast Physical Access Channel, 快速物理接入信道) 向 UE 发送相应的 FPACH 突发, 并给出 UE 下次发射时的发射功率及定时提前量。正常情况下, Node B 将在收到 SYNC_UL 后的 WT (可配置参数, 取值 1 到 4) 个子帧内向 UE 发送 FPACH 突发。

步骤 S23、UE 从发出 SYNC_UL 序列后, 如果在接下来的 WT 个子帧内收到来自 Node B 的 FPACH 突发, 转步骤 S24; 如果 UE 在接下来的 WT 个子帧内没有收到来自 Node B 的 FPACH 突发, 则认为同步请求失败, 随机延迟一段时间后, 转步骤 S20, 重新开始另一次的随机接入过程。

步骤 S24、UE 在与接收到的 FPACH 突发相关联的 PRACH 上向 Node B 发送上行数据。

请参阅图 3, 该图为 WCDMA 系统中随机接入的流程图, 其主要包括步骤:

步骤 S30、UE 对 BCH (Broadcast Channel, 广播信道) 进行解码, 找出可用的 PRACH 以及它们对应的特征符号 (Signatures), 在需要通过 PRACH 向 Node B 发送数据时, 从可用的 PRACH 中随机选择一个 PRACH;

步骤 S31、UE 测量下行链路的功率电平，并设定 PRACH 的发射功率；

步骤 S32、UE 向 Node B 发送 PRACH 接入前导，PRACH 接入前导使用的特征符号和上述步骤 S30 中选择的 PRACH 消息部分使用的特征符号是对应的；

步骤 S33、Node B 收到 UE 发出的 PRACH 接入前导后，根据 PRACH 接入前导所使用的特征符号，利用 AICH (Acquisition Indication Channel, 捕获指示信道) 向 UE 回复相应的 AI (Acquisition Indication, 捕获指示)；

步骤 S34、UE 从 AICH 中接收 AI，对其进行解码，查验 Node B 是否收到了 PRACH 接入前导，若是，执行步骤 S35，否则，执行步骤 S36；

步骤 S35、UE 在选定的 PRACH 上向 Node B 发送上行数据。

步骤 S36、UE 以 Node B 指示的步长增加 PRACH 接入前导的发射功率，转步骤 S32。

目前在 CDMA 系统中，当 UE 通过 PRACH 所要传输的上行数据不能在一个 TTI (Transmission Time Interval, 传输时间间隔) 内传送完毕时，通过 RLC (Radio Link Control, 无线链路控制) 将其分割成多个 PDU (Protocol Data Unit, 协议数据单元)，通过多次随机接入过程顺序发送。请参阅图 4，该图为现有 CDMA 系统中 UE 通过 PRACH 发送连续多个 PDU 的示意图，由图中可见，对于这种情况，多次随机接入过程是顺序执行的。也就是说在发送完前一个 PDU 数据后，再开始进行下一次的随机接入过程。

按照上述现有的处理方法来完成连续多个 PDU 的发送时，多个随机接入过程必须顺序执行，这种处理方式的效率较低。

发明内容

本发明提供一种发送连续多个协议数据单元的方法及用户设备，用以解决现有技术中 UE 需要通过 PRACH 发送连续多个 PDU 时，由于将发送各个 PDU 的随机接入过程顺序执行而带来的低效率的问题。

本发明技术方案包括：

一种发送连续多个协议数据单元的方法，包括步骤：

A、用户设备向基站发送接入前导，请求通过物理随机接入信道发送数据；

B、基站针对用户设备发出的接入前导向用户设备反馈相应的接入指示；

C、用户设备收到所述接入指示后，将本地协议数据单元序列内最前端的一个未被允许发送的协议数据单元标注为允许发送，并查看所述协议数据单元序列内是否还存在未被允许发送的协议数据单元，若存在，重复执行上述步骤A、B、C。

较佳的，所述步骤A前还包括步骤：

当用户设备欲发送的上行数据量大于物理随机接入信道在一个传输时间间隔中所能传输的上行数据量时，用户设备将欲发送的上行数据分割成若干个协议数据单元，顺序排列为协议数据单元序列。

较佳的，用户设备将所述协议数据单元序列内最前端的一个未被允许发送的协议数据单元标注为允许发送后，根据所述接入指示确定数据发送时间点，在该时间点使用预先选定的物理随机接入信道将本次被标注为允许发送的协议数据单元发送给基站。

较佳的，基站根据接收到的接入前导确定出用户设备发送相应协议数据单元时使用的物理随机接入信道的资源信息，以此接收用户设备发出的协议数据单元。

较佳的，所述用户设备将本次被标注为允许发送的协议数据单元发送给基站后，将该协议数据单元的标注更改为已发送。

较佳的，所述步骤C中，若所述协议数据单元序列内不存在未被允许发送的协议数据单元，则待到所述协议数据单元序列内的协议数据单元全部被标注为已发送时，流程结束。

一种用户设备，包括：

存储模块，用于存储待发送的协议数据单元序列；

接入前导发送模块，用于向基站发送接入前导，请求通过物理随机接入信道发送数据；

接入指示接收模块，用于接收基站发出的接入指示，收到接入指示后将协议数据单元序列中最前端的一个未被允许发送的协议数据单元标注为允许发送；

判断模块，在接入指示接收模块收到基站发出的接入指示时，判断所述协议数据单元序列中是否还存在未被允许发送的协议数据单元，若存在，触发接入前导发送模块向基站发送接入前导。

较佳的，还包括：

数据发送模块，在所述接入指示接收模块将所述最前端的协议数据单元标注为允许发送后，根据接收到的接入指示为该协议数据单元确定相应的发送时间点，并在该时间点使用预先选定的物理随机接入信道将该协议数据单元发送给基站，发送完毕后将该协议数据单元标注为已发送。

较佳的，还包括：

数据分割模块，在欲发送给基站的数据量大于物理随机接入信道在一个传输时间间隔中所能传输的上行数据量时，将欲发送的数据分割成若干个协议数据单元，顺序排列为协议数据单元序列。

本发明有益效果如下：

本发明技术方案中，UE 在发送接入前导并收到相应的接入指示后，将本地 PDU 序列内最前端的一个未被允许发送的 PDU 标注为允许发送，并查看所述 PDU 序列内是否还存在未被允许发送的 PDU，若是，则向 Node B 再次发送接入前导，而不必等到 UE 通过 PRACH 将本次允许发送的 PDU 发送给 Node B 后，再向 Node B 发送接入前导。本发明在 UE 通过 PRACH 发送连续多个 PDU 时，将相邻的两个 PDU 的随机接入过程部分重叠的并行执行，从而缩短了发送全部 PDU 所用的时间，提高了通过 PRACH 向 Node B 发送上行数据的处理效率。

附图说明

图 1 为 CDMA 系统中随机接入的流程图;

图 2 为 TD-SCDMA 系统中随机接入的流程图;

图 3 为 WCDMA 系统中随机接入的流程图;

图 4 为现有 CDMA 系统中 UE 通过 PRACH 发送连续多个 PDU 的示意图;

图 5 为本发明在 PRACH 上发送连续多个 PDU 的方法的主要实现原理流程图;

图 6 为根据本发明方法原理在 TD-SCDMA 系统中 UE 通过 PRACH 向 Node B 发送连续多个协议数据单元的流程图;

图 7 为根据本发明原理在 WCDMA 系统中 UE 通过 PRACH 向 Node B 发送连续多个协议数据单元的流程图;

图 8 为本发明 UE 的主要组成结构框图。

具体实施方式

本发明技术方案中, UE 在发送接入前导并收到相应的接入指示后, 将本地 PDU 序列内最前端的一个未被允许发送的 PDU 标注为允许发送, 并查看所述 PDU 序列中是否还存在未被允许发送的 PDU, 若是, 则向 Node B 再次发送接入前导, 而不必等到 UE 通过 PRACH 将本次允许发送的 PDU 发送给 Node B 后, 再向 Node B 发送接入前导。本发明在 UE 需要通过 PRACH 发送连续多个 PDU 时, 将相邻的两个 PDU 的两次随机接入过程部分重叠的并行执行, 从而缩短了发送全部 PDU 所用的时间, 提高了通过 PRACH 向 Node B 发送上行数据的处理效率。

下面将结合各个附图对本发明技术方案的主要实现原理、具体实施方式及其对应能够达到的有益效果进行详细的阐述。

请参阅图 5, 该图为本发明在 PRACH 上发送连续多个 PDU 的方法的主要

实现原理流程图，其主要实现过程如下：

步骤 S50、UE 对 BCH (Broadcast Channel, 广播信道) 进行解码，找出可用的 PRACH，当 UE 欲通过 PRACH 向 Node B 发送上行数据时，UE 从上述步骤 S50 中得到的所有可用的 PRACH 中随机选择一个 PRACH；

步骤 S51、当 UE 欲通过 PRACH 发送给 Node B 的上行数据量大于 PRACH 在一个 TTI 中所能传输的上行数据量时，UE 将欲发送的上行数据分割成若干个 PDU，顺序排列为 PDU 序列；

步骤 S52、UE 根据步骤 S51 中选择的 PRACH 向 Node B 发送相应的接入前导，请求 Node B 允许 UE 通过物理随机接入信道向基站发送 PDU；

步骤 S53、Node B 针对 UE 发出的接入前导向 UE 反馈相应的接入指示；

步骤 S54、UE 收到所述接入指示后，将本地 PDU 序列内最前端的一个未被允许发送的 PDU 标注为允许发送；

步骤 S55、UE 根据接收到的接入指示确定数据发送时间，在该发送时间到达时，将本次允许发送的 PDU 发送给 Node B，并将本次发送的 PDU 的标注更改为已发送；

步骤 S56、在将本地 PDU 序列内最前端的一个未被允许发送的 PDU 标注为允许发送后，UE 立即查看本地是否还存在其他未被允许发送的 PDU，若是，重复执行步骤 S52 至步骤 S56；否则，执行步骤 S57；

步骤 S57、在 UE 本地的 PDU 序列内的 PDU 全部被标注为已发送时，流程结束。

下面列举两个具体实施例对上述本发明方法原理进行更为详细的说明。

请参阅图 6，该图为根据本发明方法原理在 TD-SCDMA 系统中 UE 通过 PRACH 向 Node B 连续发送数据的流程图，其具体实施过程如下：

步骤 S60、UE 对 BCH (Broadcast Channel, 广播信道) 进行解码，找出所有可用的 PRACH。

步骤 S61、当 UE 欲通过 PRACH 向 Node B 发送上行数据时，从上述步骤

S60 中得到的所有可用的 PRACH 中随机选择一个 PRACH。

步骤 S62、当 UE 欲通过 PRACH 发送给 Node B 的上行数据量大于 PRACH 在一个 TTI 中所能传输的上行数据量时，UE 将欲发送的上行数据分割成若干个 PDU，顺序排列为 PDU 序列。

步骤 S63、UE 在 UpPCH 信道上向 Node B 发送 SYNC_UL 序列（上行导频码），该序列与上述步骤 S61 中选择的 PRACH 相对应，用于请求 Node B 允许 UE 通过 PRACH 向其发送 PDU，同时实现上行同步和功率的控制。

步骤 S64、Node B 在搜索窗内检测到 SYNC_UL 序列后，通过 FPACH (Fast Physical Access Channel, 快速物理接入信道) 向 UE 发送与接收到的 SYNC_UL 相关联的 FPACH 突发，并给出 UE 下次发射时的发射功率及定时提前量；

正常情况下，Node B 将在收到 SYNC_UL 序列后的 WT 个子帧内向 UE 发送 FPACH 突发。

步骤 S65、UE 从发出 SYNC_UL 序列后，如果在接下来的 WT 个子帧内收到来自 Node B 的 FPACH 突发，则将本地 PDU 序列内最前端的一个未被允许发送的 PDU 标注为允许发送；

步骤 S66、UE 在收到 FPACH 突发后，根据接收到的 FPACH 突发确定出数据发送时间点，并在该时间点到达时使用预先选定的 PRACH，利用最近收到的 FPACH 突发中携带的功率控制及定时提前量信息将本次被标注为允许发送的 PDU 发送给 Node B，并将本次发送的 PDU 的标注更改为已发送；

Node B 根据上述步骤 S64 中接收到的 SYNC_UL 序列从相应的资源位置接收 UE 发出的 PDU。

步骤 S67、在将本地 PDU 序列内最前端的一个未被允许发送的 PDU 标注为允许发送的后，UE 立即查看本地是否还存在其他未被允许发送的 PDU，若是，重复执行步骤 S63 至步骤 S67；否则，执行步骤 S68；

步骤 S68、在 UE 本地的 PDU 序列内的 PDU 全部被标注为已发送时，流程结束。

在本实施例中，在下一次的随机接入过程中发送 SYNC_UL 序列时，可以更及时的使用前一次随机接入过程中收到的 FPACH 突发中携带的发射功率及定时提前量信息，并且通过 PRACH 向 Node B 发送上行数据时也可以利用最近收到的 FPACH 突发中携带的发射功率及定时提前量信息，而不固定使用对应的 FPACH 突发中携带的信息，从而使得系统能够对 UE 发送上行数据的过程进行更加及时和准确的功率控制和同步控制。

请参阅图 7，该图为根据本发明原理在 WCDMA 系统中 UE 通过 PRACH 向 Node B 发送连续多个协议数据单元的流程，其具体实施过程如下：

步骤 S70、UE 对 BCH (Broadcast Channel, 广播信道) 进行解码，找出可用的 PRACH 以及它们的特征符号。

步骤 S71、当 UE 欲通过 PRACH 向 Node B 发送上行数据时，从步骤 S70 中得到的可用的 PRACH 中随机选择一个 PRACH。

步骤 S72、与上述步骤 S62 相同。

步骤 S73、UE 通过测量下行链路的功率电平设定 PRACH 的发射功率。

步骤 S74、UE 在前导发送时间中向 Node B 发送 PRACH 接入前导，请求 Node B 允许 UE 通过 PRACH 向其发送 PDU，PRACH 接入前导使用的特征符号和上述步骤 S71 中选择的 PRACH 消息部分使用的特征符号相对应。

步骤 S75、Node B 收到所述 PRACH 接入前导后，根据 PRACH 接入前导所使用的特征符号，利用 AICH 向 UE 回复相应的 AI。

步骤 S76、UE 从 AICH 中接收 AI，将本地 PDU 序列内最前端的一个未被允许发送的 PDU 标注为允许发送。

步骤 S77、UE 在收到 AI 后，根据接收到的 AI 确定出数据发送时间点，并在该时间点到达时使用预先选定的 PRACH，利用步骤 S73 中设定的发射功率将本次被标注为允许发送的 PDU 发送给 Node B，并将本次发送的 PDU 的标注更改为已发送；

Node B 按照上述步骤 S75 中接收到的 PRACH 接入前导从相应的资源位置

接收 UE 发出的 PDU。

步骤 S78、在将本地 PDU 序列内最前端的一个未被允许发送的 PDU 标注为允许发送的同时，UE 查看本地是否还存在其他未被允许发送的 PDU，若是，重复执行步骤 S74 至步骤 S78；否则，执行步骤 S79；

步骤 S79、在 UE 本地的 PDU 序列内的 PDU 全部被标注为已发送时，流程结束。

综上所述，采用本发明所述方法后，当 UE 需要通过 PRACH 向 Node B 发送连续多个 PDU 时，将相邻的两个 PDU 的两次随机接入过程部分重叠的并行执行，从而缩短了发送全部 PDU 所用的时间，提高了通过 PRACH 向 Node B 发送上行数据的处理效率。

相应地，本发明还提供了一种对应的 UE，请参阅图 8，该图为本发明 UE 的主要组成结构框图，其主要包括数据分割模块 80、存储模块 81、接入前导发送模块 82、接入指示接收模块 83、判断模块 84 及数据发送模块 85，其中各个模块的主要作用如下：

数据分割模块 80，在欲发送给 Node B 的数据量大于 PRACH 在一个 TTI 中所能传输的上行数据量时，将欲发送的数据分割成若干个 PDU，顺序排列形成 PDU 序列；

存储模块 81，连接所述数据分割模块 80，用于存储待发送的 PDU 序列；

接入前导发送模块 82，连接所述判断模块 84，用于向 Node B 发送接入前导，请求 Node B 允许 UE 在 PRACH 上发送数据；

接入指示接收模块 83，连接所述存储模块 81，用于接收 Node B 发出的接入指示，将待发送 PDU 序列内最前端的一个未被允许发送的 PDU 标注为允许发送；

判断模块 84，分别连接所述接入前导发送模块 82 及所述接入指示接收模块 83，在接入指示接收模块 83 收到 Node B 发出的接入指示时，判断本地是否还存在未被允许发送的 PDU，若存在，触发接入前导发送模块 82 向 Node B

发送接入前导；

数据发送模块 85，分别连接所述存储模块 81 和接入指示接收模块 83，在所述接入指示接收模块 83 将所述最前端的 PDU 标注为允许发送后，根据接入指示接收模块 83 接收到的接入指示为该 PDU 确定相应的发送时间点，并在该时间点使用预先选定的 PRACH 将其发送给 Node B，发送完毕后将该 PDU 标注为已发送。

其中本发明上述提出的 UE 的其他具体相关技术实现细节请参照本发明上述在 PRACH 上连续发送数据的方法中的相关技术实现细节的具体描述，这里不再给以过多赘述。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

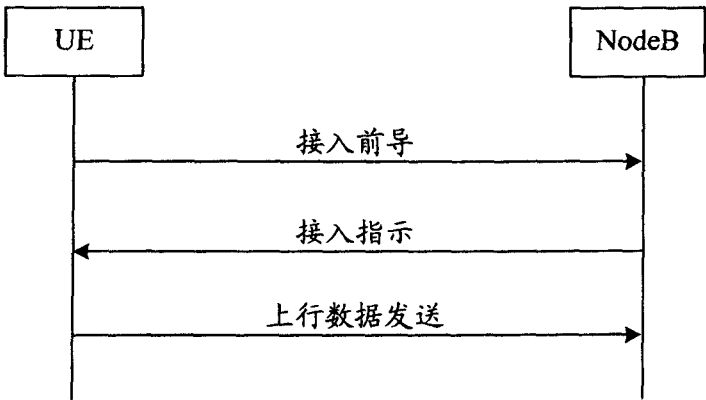


图 1

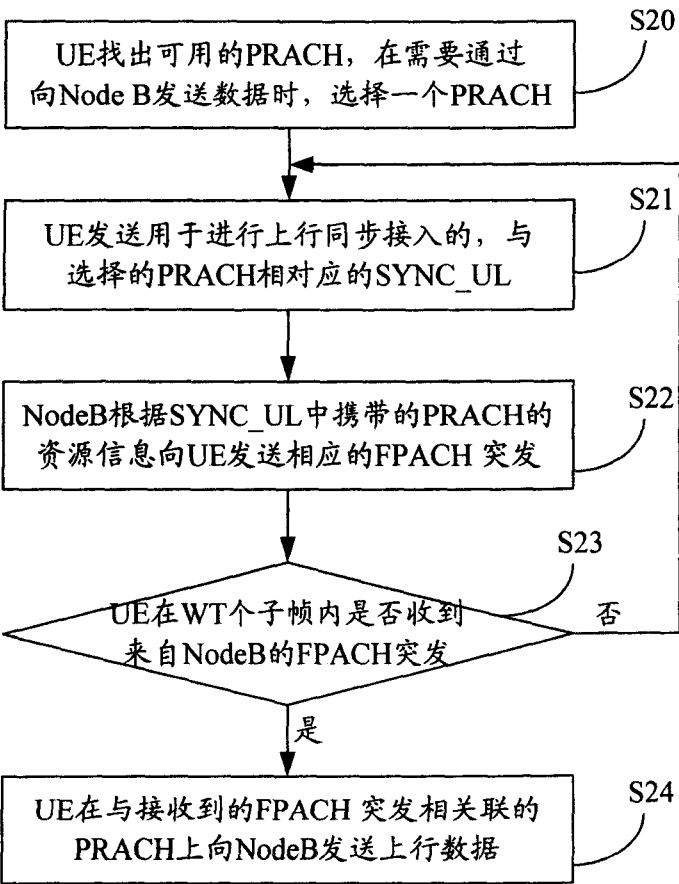


图 2

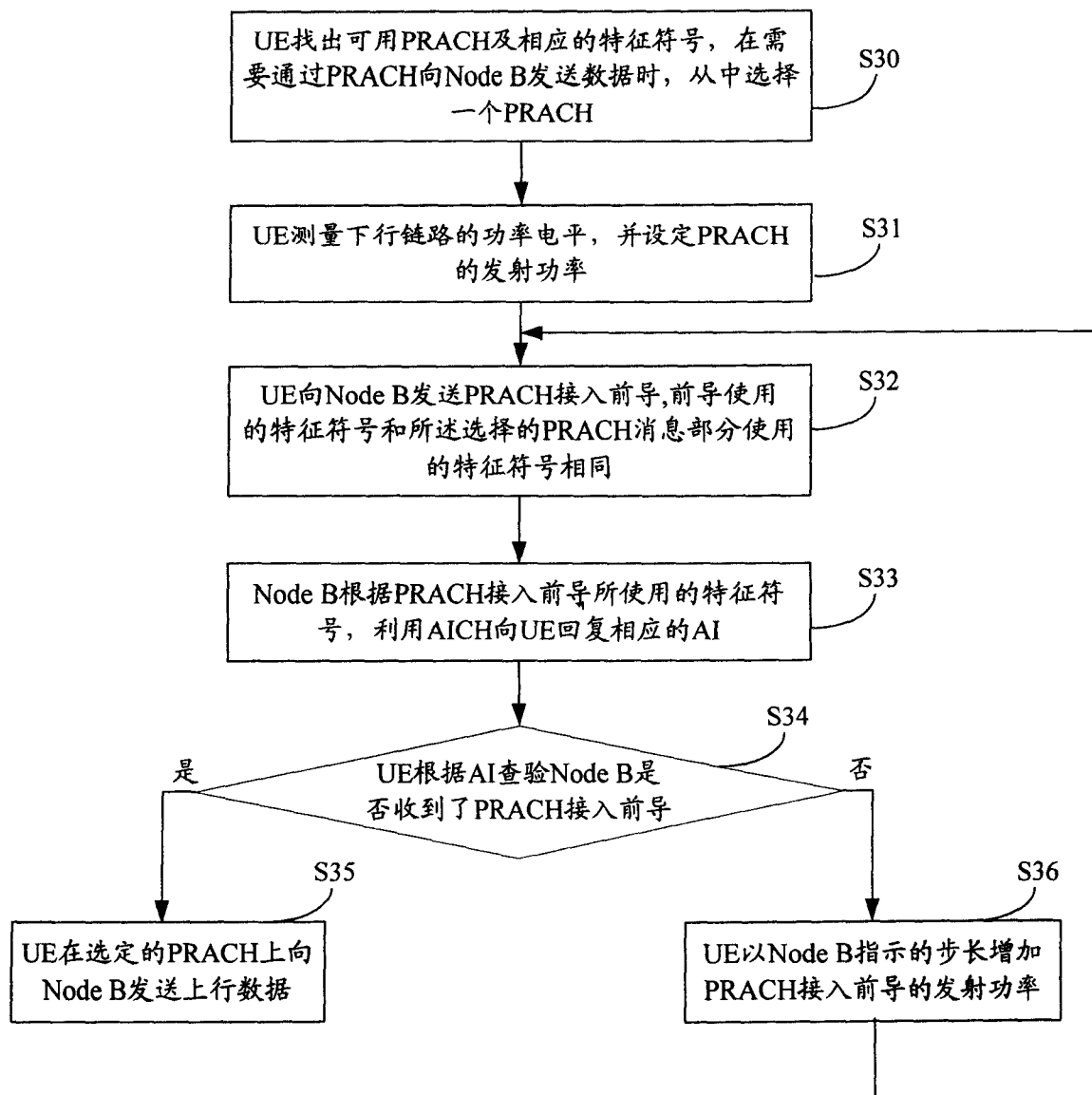


图 3



图 4

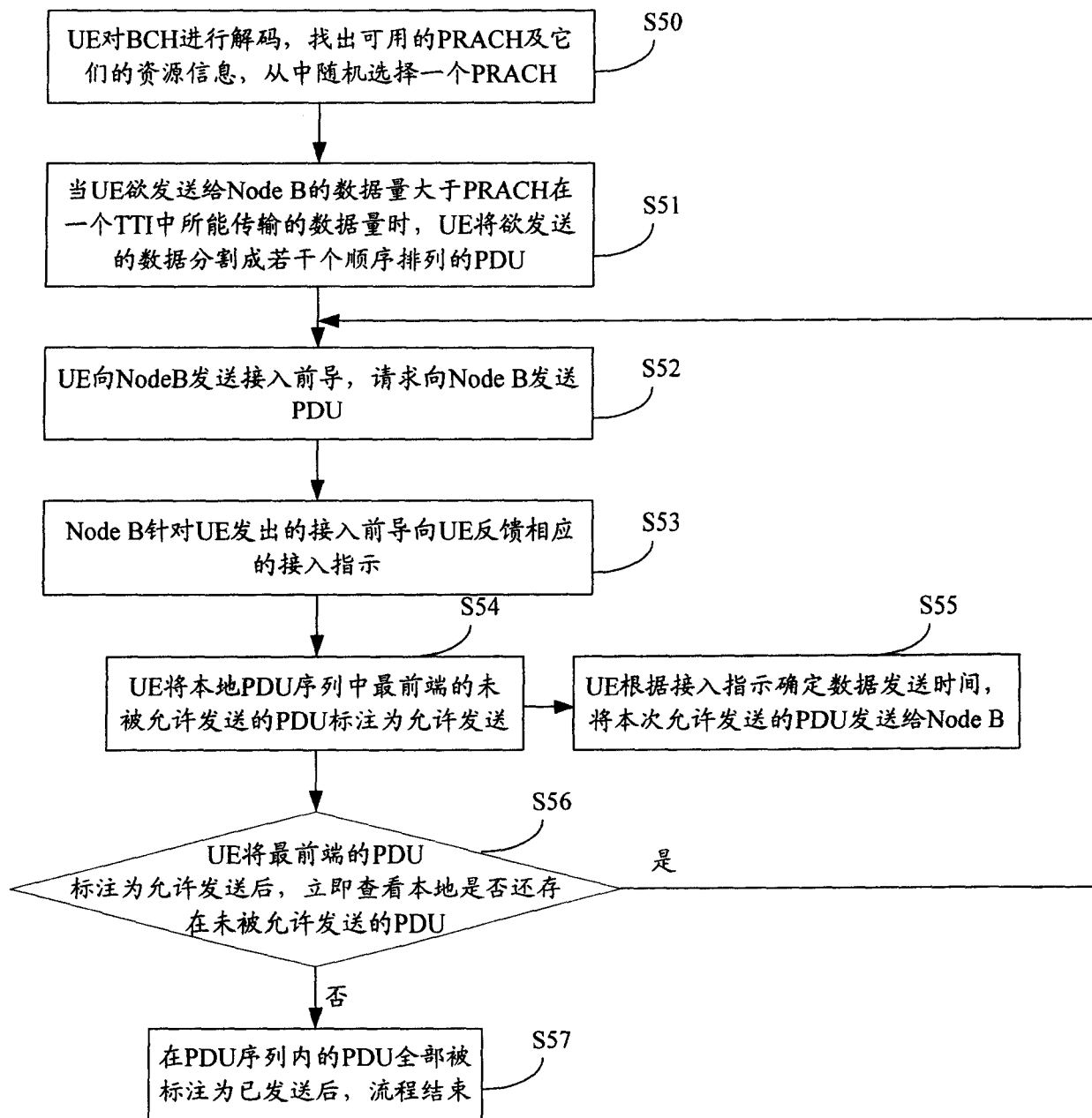


图 5

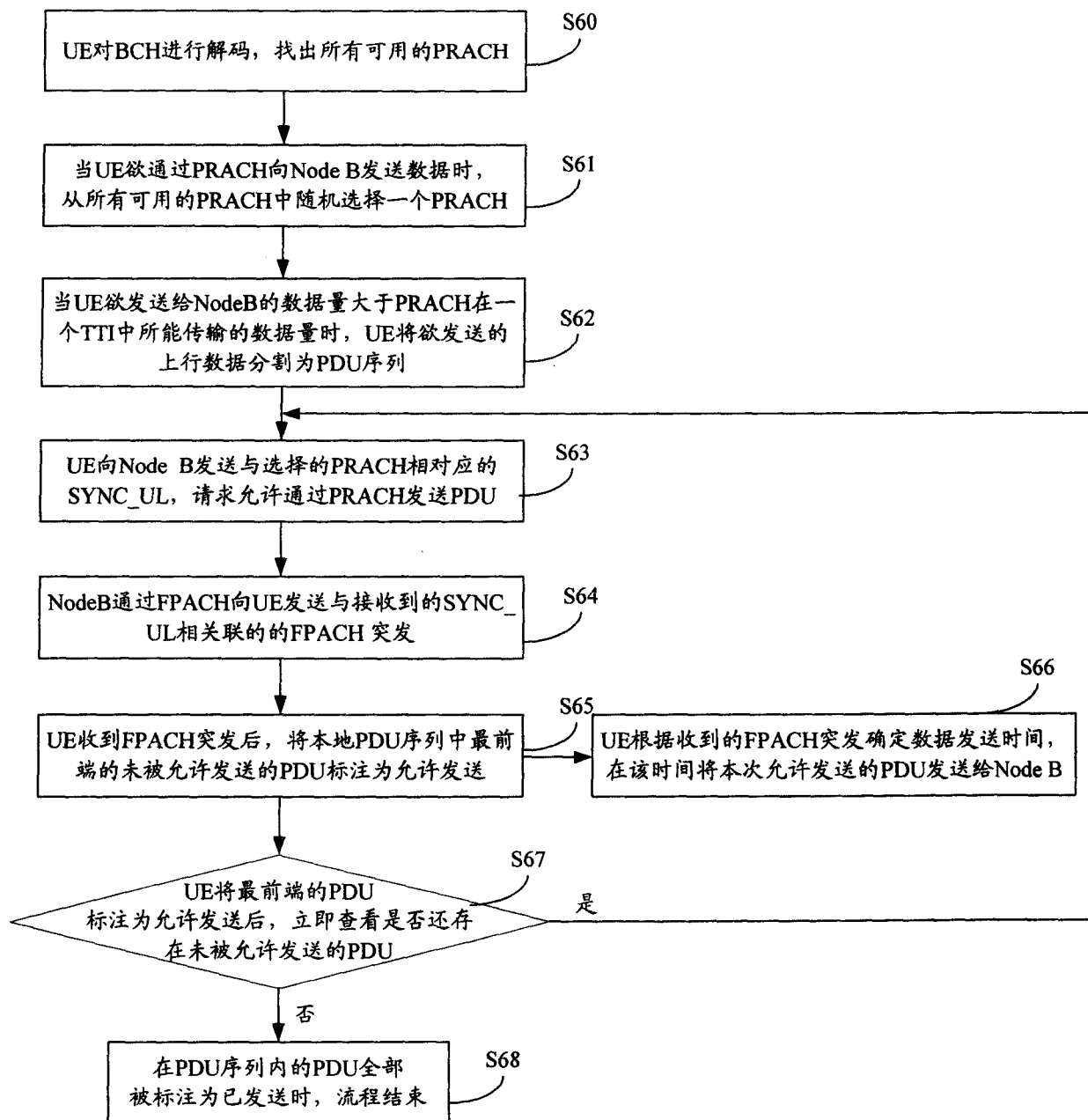


图 6

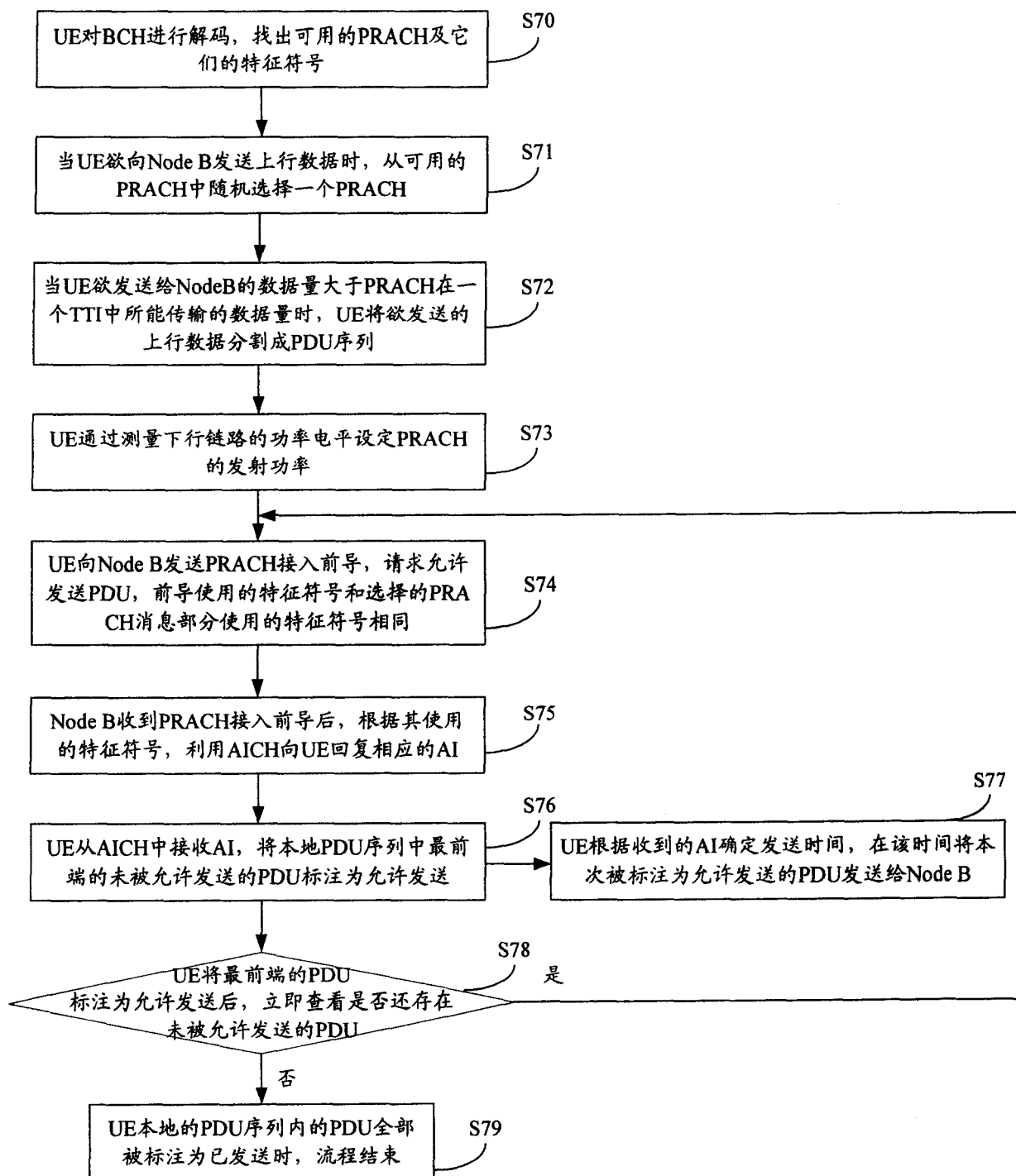


图 7

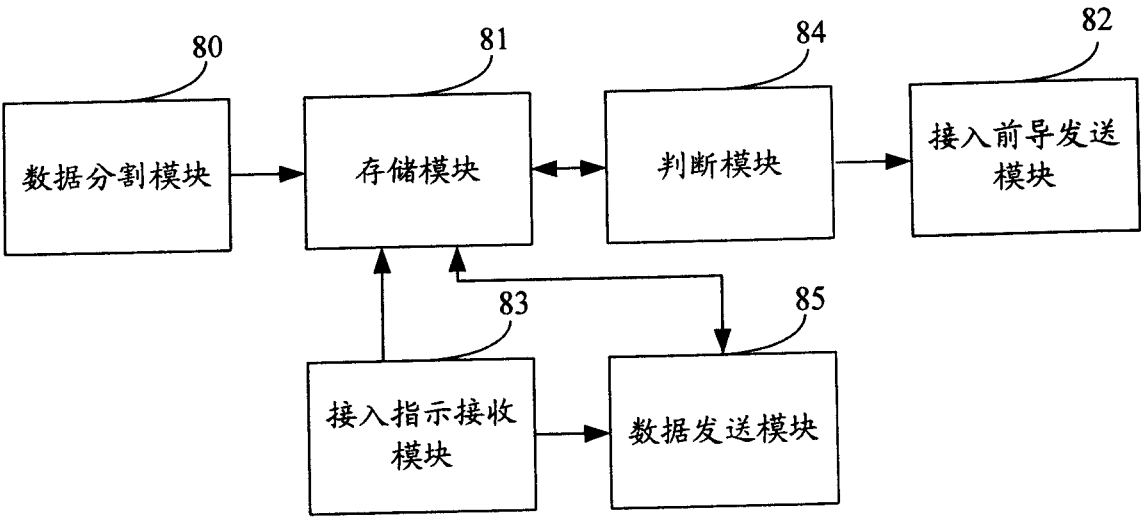


图 8