



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1992966 B

(45) 授权公告日 2010.07.14

(21) 申请号 200510132285.5

CN 1446009 A, 2003.10.01, 全文.

(22) 申请日 2005.12.27

审查员 李玮

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法律部

(72) 发明人 杜忠达

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 龙洪 霍育栋

(51) Int. Cl.

H04W 72/04 (2009.01)

(56) 对比文件

CN 1658542 A, 2005.08.24, 全文.

CN 1665342 A, 2005.09.07, 全文.

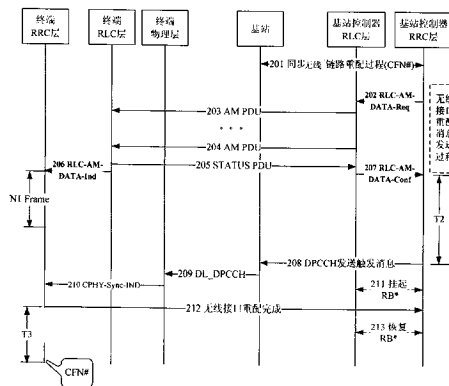
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种激活时间可更新的专用无线链路重配方法

(57) 摘要

一种激活时间可更新的专用无线链路重配方法,应用于宽带码分多址系统,包括步骤: BSC 和基站之间进行 Iub 接口上同步无线链路的重配过程; BSC 和终端之间进行无线接口的重配过程, BSC 的 RRC 层确认该重配消息发送成功后,等待时间 T2, 然后转换到新的配置上,并向基站发送触发消息; 基站收到触发消息后,转换到新的配置上,并在新的物理信道上向终端连续发送下行 DPCCH 信号; 终端重配成功后,物理层在新的物理信道上接收 DPCCH 信号,完成下行同步后通知 RRC 层,终端转到新配置的无线链路上,向 BSC 发送无线接口重配完成消息。应用本发明方法,既可以缩短重配时延,又尽可能减少重配过程中的丢包现象。



1. 一种激活时间可更新的专用无线链路重配方法,应用于宽带码分多址系统,包括以下步骤:

(a) 基站控制器和基站之间进行 Iub 接口上同步无线链路的重配过程;

(b) 基站控制器和终端之间进行无线接口的重配过程,基站控制器的无线资源控制层确认该重配消息发送成功后,等待终端处理重配消息的时间 T2 后,转换到新的配置上,并向基站发送触发消息;

(c) 基站收到所述触发消息后,转换到新配置的无线链路上,并在新的物理信道上向终端发送下行物理控制信道信号;

(d) 所述终端重配成功后,物理层在新的物理信道上接收所述下行物理控制信道信号,完成下行同步后通知终端的无线资源控制层,终端转到新配置的无线链路上,向基站控制器发送无线接口重配完成消息。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述步骤 (a) 的 Iub 接口上同步无线链路的重配过程还设置了一个激活时间 CFN#,所述步骤 (b) 中,通过无线接口重配消息将该激活时间 CFN# 通知到所述终端,如果基站控制器、基站或终端的激活时间更新失败,则仍然在激活时间 CFN# 转到新配置的无线链路上。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,所述步骤 (b) 中,基站控制器和终端之间通过无线链路控制模式中的应答模式来传送所述无线接口重配消息,基站控制器的无线资源控制层接收到无线链路控制层发送的确认的原语后,认为所述重配消息传送成功。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述步骤 (b) 中,基站控制器的无线资源控制层在向基站发送触发消息的同时,还通知其无线链路控制层挂起该终端相关的除了信令无线承载以外的被保留或者被修改的无线承载;所述步骤 (d) 中,基站控制器的无线资源控制层在收到所述终端发送的无线接口重配完成消息后,马上恢复所述被挂起的无线承载。

5. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,所述无线接口的重配过程的异常情况包括以下三种情况:

A,所述步骤 (b) 的无线接口重配消息的发送过程中,基站控制器的无线链路控制层通知无线资源控制层的确认消息丢失;

B,所述步骤 (b) 中,基站控制器的无线资源控制层发送到基站的触发消息丢失;

C,所述步骤 (d) 中,终端物理层同步失败,或者物理层发送到无线资源控制层的下行同步消息丢失。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述步骤 (b) 中,所述触发消息是 Iub 接口的无线链路重配消息,该消息中包含一个激活时间 CFN;所述步骤 (c) 中,基站收到该消息后获取该激活时间,在该激活时间 CFN 转换到新的配置上。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述步骤 (b) 中,所述触发消息是空的数据帧;所述步骤 (c) 中,基站收到该消息后,在下一个传输时间间隔开始时转到新的配置上。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述时间 T2 是基站控制器根据实际网络运行情况等待估算的,其取值下限为  $N2+2$  个传输时间间隔,N2 是 3GPP 25.331 13.5.2 表格中规定和无线接口重配过程相关的 N2。

9. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述无线接口的重配过程为无线承载建立

过程、无线承载重配过程、无线承载释放过程、传输信道重配过程或物理信道重配过程。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述步骤 (d) 中,基站是在新的物理信道上向终端连续发送下行物理控制信道信号。

11. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述步骤 (c) 中,终端的无线资源控制层收到下行同步完成的通知后,是在下一个传输时间间隔开始时在新配置的无线链路上向基站控制器发送无线接口重配完成消息。

## 一种激活时间可更新的专用无线链路重配方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及宽带码分多址系统 (WCDMA), 尤其涉及专用无线链路的重配。

### 背景技术

[0002] 现有的 WCDMA 系统中如果终端和网络之间已经存在专用连接, UE (终端) 处于 CELL\_DCH 的 RRC (无线资源控制) 状态下, 如果需要更改现有无线参数的配置, 包括无线承载配置, 传输信道配置或者物理信道的配置等, 会采用两种基本的重配流程, 即同步重配过程和异步重配过程。同步重配过程的特点是网络和终端在重配开始的时候首先协商一个激活时间, 以 CFN 表示, 在该 CFN 的时候, 网络和终端同时转到新的配置上。

[0003] 同步重配过程如图 1 所示, 步骤 1 是 Iub 接口上地面链路的重配过程, 其中设置激活时间为 CFN#。步骤 102 ~ 107 是无线接口发送无线接口重配消息的过程, 通知 UE 激活时间为 CFN#。步骤 108 是 UE 处理重配消息的过程, 如果处理成功则在步骤 110 规定的时刻 CFN#, 终端、基站和基站控制器同时转到新的配置上, 终端在新的配置上向基站控制器发送无线接口完成消息, 否则在步骤 109 马上发送无线接口重配失败消息给基站控制器。

[0004] 同步重配过程可以避免正在通讯的无线承载的丢失, 但是为了保证小区中绝大多数终端重配过程的可靠性, 激活时间的估算比较保守, 对于多数无线传播环境较好的终端来说, 在完成重配消息的处理以后, 会白白等待几百毫秒, 这降低了那些对重配时延要求较高的过程的性能, 比如呼叫建立或者在实时业务基础上的重配等。

[0005] 异步重配过程如下: 1, BSC 通知 nodeB 更改配置, 而且立即生效; 2, 发送给终端的更新消息 (这个消息从 nodeB 看来是从新的配置上发送的), 3, 终端如果解码出新的更新消息, 马上生效。因为终端在收到这个消息以前按照老的配置来解这个消息, 因此, 异步重配对配置先后的配置的兼容性有很高的要求, 如果相差比较大, 连这个重配消息都无法解码。而且在重配的过程中会出现不要求更改的无线承载暂时丢包的现象。现有系统一般很少采用异步重配过程。

### 发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种激活时间可更新的专用无线链路重配方法, 既可以缩短重配时延, 又尽可能减少重配过程中的丢包现象。

[0007] 为了解决上述技术问题, 本发明提供了一种激活时间可更新的专用无线链路重配方法, 应用于宽带码分多址系统, 包括以下步骤:

[0008] (a) 基站控制器和基站之间进行 Iub 接口上同步无线链路的重配过程;

[0009] (b) 基站控制器和终端之间进行无线接口的重配过程, 基站控制器的无线资源控制层确认该重配消息发送成功后, 等待终端处理重配消息的时间 T2 后, 转换到新的配置上, 并向基站发送触发消息;

[0010] (c) 基站收到所述触发消息后, 转换到新配置的无线链路上, 并在新的物理信道上向终端发送下行物理控制信道信号;

[0011] (d) 所述终端重配成功后,物理层在新的物理信道上接收所述下行物理控制信道信号,完成下行同步后通知终端的无线资源控制层,终端转到新配置的无线链路上,向基站控制器发送无线接口重配完成消息。

[0012] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:所述步骤(a)的Iub接口上同步无线链路的重配过程还设置了一个激活时间CFN#,所述步骤(b)中,通过无线接口重配消息将该激活时间CFN#通知到所述终端;如果基站控制器、基站或终端的激活时间更新失败,则仍然在激活时间CFN#转到新配置的无线链路上。

[0013] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:所述步骤(b)中,基站控制器和终端之间通过无线链路控制模式中的应答模式来传送所述无线接口重配消息,基站控制器的无线资源控制层接收到无线链路控制层发送的确认的原语后,认为所述重配消息传送成功。

[0014] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:所述步骤(b)中,基站控制器的无线资源控制层在向基站发送触发消息的同时,还通知其无线链路控制层挂起该终端相关的除了信令无线承载以外的被保留或者被修改的无线承载;所述步骤(d)中,基站控制器的无线资源控制层在收到所述终端发送的无线接口重配完成消息后,马上恢复所述被挂起的无线承载。

[0015] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:所述无线接口重配异常包括以下三种情况:

[0016] A,所述步骤(b)的无线接口重配消息的发送过程中,基站控制器的无线链路控制层通知无线资源控制层的确认消息丢失;

[0017] B,所述步骤(b)中,基站控制器的资源控制层发送到基站的触发消息丢失;

[0018] C,所述步骤(d)中,终端物理层同步失败,或者物理层发送到无线资源控制层的下行同步消息丢失。

[0019] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:所述步骤(b)中,所述触发消息是Iub接口的无线链路重配消息,该消息中包含一个激活时间CFN;所述步骤(c)中,基站收到该消息后获取该激活时间,在该激活时间CFN转换到新的配置上。

[0020] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:所述步骤(b)中,所述触发消息是空的数据帧;所述步骤(c)中,基站收到该消息后,在下一个传输时间间隔开始时转到新的配置上。

[0021] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:所述时间T2是基站控制器根据实际网络运行情况估算的,其取值下限为 $N2+2$ 个传输时间间隔,N2是3GPP25.33113.5.2表格中规定和无线接口重配过程相关的N2。

[0022] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:所述无线接口的重配过程为无线承载建立过程、无线承载重配过程、无线承载释放过程、传输信道重配过程或物理信道重配过程。

[0023] 进一步地,上述方法还可具有以下特点:终端的无线资源控制层收到下行同步完成的通知后,是在下一个传输时间间隔开始时在新配置的无线链路上向基站控制器发送无线接口重配完成消息。

[0024] 由上可知,本发明结合了同步重配过程和异步重配过程的特点,把原来对于激活时间的估算从包括发送消息和等待处理的两个部分,修正为只包含等待处理这部分,从而提高了激活时间估算的准确程度。通过在重配过程更新原来保守的激活时间的方法,达到

既能缩短重配时延,同时尽可能减少重配过程中的丢包现象。对于提高比如呼叫建立,或者在实时业务基础上的重配等对重配过程时延要求很高的流程的性能有很好的效果。

[0025] 进一步地,本发明采用了挂起和恢复无线承载的操作,所以可以避免下行包的丢失。而上行的数据包间断的时间取决于网络侧转到新的配置到终端获得同步的时间,时间非常短。还可以在 RLC 层通过重发机制恢复。此外,本发明中仍然可以设置 CFN#,保证在异常情况出现后,仍可以在 CFN# 时进行重配。

#### 附图说明

[0026] 图 1 是现有 WCDMA 系统中无线接口重配的流程;

[0027] 图 2 是本发明实施例中的无线接口重配的流程;

[0028] 图 3 是本发明实施例中无线接口重配失败的流程;

[0029] 图 4 是本发明实施例中无线接口重配异常的流程;

[0030] 图 5 是本发明一个应用实例中 CS 域或者 PS 域呼叫(主叫或者被叫)建立过程中无线承载建立的流程;

[0031] 图 6 是本发明另一个应用实例中无线承载增加的流程图。

#### 具体实施方式

[0032] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细说明,其中,N1 Frame、T1、T2 和 T3 的含义为:

[0033] N1 Frame:协议 25.33113.5.2 规定的终端接收无线接口重配消息以后,到完成配置更改的无线帧数。1 帧为 10 毫秒。其大小和对应的重配过程有关。

[0034] T1:重配消息本身在原有的无线链路上的传送和重传时间。

[0035] T2:基站控制器等待终端处理重配消息的时间。

[0036] T3:在采用本发明以后,无线接口重配过程节省的时间。

[0037] 本发明适用于 CS 域和 PS 域的专用无线链路的重配过程,包括无线承载建立过程、无线承载重配过程、无线承载释放过程、传输信道重配过程和物理信道重配过程等。在本文中为了说明方便,上述过程除非单独说明,通称“无线接口重配过程”;对应的消息通称“无线接口重配”消息,“无线接口重配完成”消息和“无线接口重配失败”消息。

[0038] 在现有的同步重配的过程中,对于激活时间的估算一共包括两个部分:重配消息本身在原有的无线链路上的传送和重传时间 T1,等待终端处理该重配消息的时间 T2。同时为了让失败的重配过程尽可能快地释放无线资源,网络侧还要考虑在第二部分时间内在原有无线链路上接收可能的重配失败的消息。

[0039] 为了保证绝大多数终端在重配过程中能够正确收到这个较长的重配消息本身,上述激活时间的估算中,T1 部分必须考虑到无线接口的 RLC(无线链路控制)层 PDU(协议数据单元)重发的可能。对于无线传播环境较差的终端来说,可能需要 1~2 次的重发,甚至三次。因为 WCDMA 系统中 RLC 层的协议在基站控制器中完成,完成一次重发的时间相当可观。而对于处于无线传播环境较好的终端来说一般不需要重传。这样以来对于后者估算的激活时间过长。而对于商用的规划完善的网络来说,多数终端有很好的传播环境。

[0040] 实际上只要系统利用 RLC 模式中的 AM(应答模式)的来传送这个无线接口的

重配消息,那么对于基站控制器的 RRC 层来说可以通过接收 RLC 层的发送确认的原语 (RLC-AM-DATA-Conf) 知道某一次具体的消息传送过程是否已经成功。也就是说激活时间的 T1 部分无需估算,而可以实测。对于成功的传送过程,网络侧按照以下方法更新激活时间:

[0041] 基站控制器在确认无线接口重配消息发送成功以后,等待 T2 时间,然后转到新配置的无线链路上,接着通知基站也立刻转到新的配置,然后通过下行同步过程,使终端知道网络侧新的配置已经生效,从而触发终端发送无线接口重配完成消息。基站在新的配置上发送信号的 CFN 和终端发送无线接口重配完成消息的 CFN 就是双方更新以后的激活时间。和原有的激活时间的设置机制相比,占激活时间大部分的 T1 是根据实际发送结果来确定的,而不是估算,所以极大提高了激活时间的准确程度。对于一次发送重传消息就成功的终端来说,无需再等待保守的激活时间,从而获得良好的性能。对于多次重传以后重传消息才发送成功的终端来说,也来得及完成重配的过程。

[0042] 由于对终端来说,在完成消息接收以后开始处理该重配消息,如果重配成功,那么终端会等待激活时间 CFN#,在该激活时间进行配置的转换,并且开始发送无线接口重配完成消息。如果在等待激活时间期间,终端能够在新配置的物理信道上获得下行的同步,那么显然,等待过程马上可以结束,也就是说新的激活时间可以设置在获得下行同步完成以后的下一个传输时间间隔开始的无线帧。这正是本实施例采用的更新终端激活时间的方法:网络侧在无线接口发送新配置的物理信道的 DPCCH(下行物理控制信道)信号,终端在经过 WCDMA 协议规定的无线接口同步过程“阶段 1”以后,终端的 RRC 层就会收到了下行同步指示,那么终端可以在下一个传输时间间隔开始的时候在新的配置上发送无线接口重配完成的消息。

[0043] 如果终端原来处于宏分集的状态,那么因为上下行信令都在 RLC 层以下就完成了选择性组合,所以并不妨碍上述过程的完成。

[0044] 基于上述思想,本发明实施例中的无线接口重配过程如图 2 所示,图中的步骤序号和说明书中相应流程的步骤序号的末位相同,其它图也如此。该过程包括以下步骤:

[0045] 步骤 201,进行 Iub 接口上同步无线链路的重配过程,设置激活时间为相对保守的 CFN#;

[0046] 步骤 202 ~ 207,进行无线接口的重配过程;

[0047] 在该过程中,基站控制器向终端发送无线接口重配消息,消息中也设置相同的激活时间 CFN#。步骤 202 中基站控制器的 RRC 层要求 RLC 层在数据发送过程结束以后必须通知 RRC 层协议;步骤 207 中,基站控制器从 RLC 层得到消息发送成功的确认消息;

[0048] 步骤 208,基站控制器根据实际网络运行情况等待估算的激活时间中的第二部分,即 T2, T2 是基站控制器根据实际网络运行情况估算的,其取值下限为  $N2+2$  个 TTI。N2 是 3GPP25. 33113. 5. 2 表格中规定和无线接口重配过程相关的 N2。(注:N2 在多数重配过程中和终端的实现有关),切换到重配的无线链路上,然后发送触发下行 DPCCH 的消息,通知基站马上转换到新的配置上并发送下行 DPCCH 信号;基站控制器同时通知其 RLC 层进行步骤 211,即对与该终端相关的承载,除了信令无线承载以外,挂起被保留或者被修改的无线承载,如果有的话;

[0049] 本实施例中,触发下行 DPCCH 的消息是 Iub 接口的 Radio LinkReconfiguration Commit(无线链路重配置)消息,消息中包含新的激活时间 CFN,在另一实施例中,触发下行

DPCCH 的消息也可以是一个空的数据帧。

[0050] 步骤 209, 基站收到该触发消息以后, 在激活时间 CFN 转换到新配置的无线链路上, 然后新的物理信道上连续发送下行 DPCCH 信号;

[0051] 如果是通过空的数据帧来触发, 则基站在收到该触发消息的下一个 TTI (传输时间间隔) 开始时转到新配置的无线链路上。

[0052] 步骤 210, 终端在收到了完整的重配消息后开始处理该重配消息, 如果重配成功, 在新的物理信道上接收下行 DPCCH 信号, 终端物理层在经过一次下行同步以后, 通知其 RRC 层, 同步的过程执行 WCDMA 协议中规定的无线接口同步“阶段 1”的过程;

[0053] 步骤 212, 终端 RRC 层在得到物理层上报的第一个下行同步报告消息以后, 转换到新配置的无线链路上, 并在下一个传输时间间隔开始的时候在新的无线链路上发送无线接口重配完成消息;

[0054] 步骤 213, 基站控制器在收到无线接口重配完成消息以后, 马上恢复已经被挂起的无线承载, 如果有的话。

[0055] 从以上流程可以看出, 由于采用了挂起和恢复无线承载的操作, 所以可以避免下行包的丢失。上行的数据包间断的时间取决于网络侧转到新的配置到终端获得同步的时间, 时间非常短。如果原来的无线承载采用 AM 的 RLC 模式, 暂时丢失的数据包在重配成功以后可以在 RLC 层通过重发机制恢复。假设终端在时刻 CFN\* 发送无线接口重配完成消息, 那么采用本发明以后, 重配过程节省的时间 T3 等于 CFN\* 和 CFN# 之间的差别。

[0056] 本发明实施例中无线接口重配失败过程如图 3 所示, 步骤 301 ~ 307 和图 2 中的步骤 201 ~ 207 相同。在步骤 308 中, 终端因为各种原因, 不能接收无线接口重配, 发送无线接口重配失败消息给网络。这个消息的发送在协议规定的 N2 帧以后, 网络侧需要保证在绝大多数情况下能够在等待的 T2 时间内收到这个失败消息, 从而让失败的重配过程尽可能快地释放无线资源。

[0057] 本发明实施例中无线接口重配异常过程如图 4 所示, 包括三种异常情况:

[0058] 第一种异常, 步骤 407 中基站控制器中 RLC 层通知 RRC 层消息发送不成功或者该 RLC 层的确认消息丢失。如果确认重配消息发送不成功, 那么整个重配过程失败; 如果该确认消息丢失, 那么基站控制器采用原有的重配过程完成整个流程, 也就是不再进行图 2 中的步骤 208、209、210、211 和 213, 在 CFN# 的时候, 网络和终端同时转到新的配置。

[0059] 第二种异常, 步骤 408 中发送 DPCCH 触发消息丢失。在 CFN# 以前基站控制器已转成新的配置, 在 CFN# 的时候, 基站和终端转到新的配置。

[0060] 第三种异常, 终端物理层同步失败, 或者物理层发送到无线资源控制层的下行同步消息丢失。在这种情况下, 在 CFN# 以前, 基站控制器和基站已经转成新的配置, 在 CFN# 的时候, 终端转到新的配置。

[0061] 上述三种情况, 可能丢失的消息是在基站控制器内部, Iub 接口或者终端内部, 所以消息丢失的概率非常小。

[0062] 在本发明的一个应用实例中, CS 域或者 PS 域呼叫 (主叫或者被叫) 建立过程中, 无线承载建立过程如图 5 所示:

[0063] 终端从空闲状态下, 在被寻呼或者主动发起 CS 域或者 PS 域的呼叫。终端已经在专用传输信道 DCH 上建立 RRC 连接, 只有信令无线承载 SRB 存在。通过这个无线承载建立



过程,建立新的用于 CS 域或者 PS 域通讯的无线承载 RB。

[0064] 步骤 501,在 Iub 接口完成同步无线链路重配过程。设置本次激活时间是 CFN#;

[0065] 步骤 502 ~ 507,完成 Radio Bearer Setup(无线承载建立)消息的传送。在步骤 507,RLC 层通知 RRC 层消息发送成功;

[0066] 步骤 508,在等待 T2 时间以后,在 Iub 接口发送 Radio LinkReconfiguration Commit 消息,通知基站转换配置的激活时间 CFN;

[0067] 步骤 509,基站在收到 Radio Link Reconfiguration Commit 消息后,在激活时间 CFN 转换到新配置的无线链路上,并且开始在新配置的物理信道上连续发送 DPCCH 信号;

[0068] 步骤 510,终端在接收到 RB 重配消息并重配成功后,接收物理层的下行同步消息;

[0069] 步骤 511,终端完成同步后,转换到新配置的无线链路上,在新的物理信道上发送 Radio Bearer Setup Complete 消息,结束。

[0070] 在本发明的另一个应用实例中,在已经存在无线承载的前提下,再增加新的无线承载过程。比如已经存在 CS 域的无线承载,建立 PS 域的承载或者相反等。

[0071] 步骤 601,在 Iub 接口完成同步无线链路重配过程。设置本次激活时间是 CFN#;

[0072] 步骤 602 ~ 607,完成 Radio Bearer Setup 消息的传送。在步骤 607,RLC 层通知 RRC 层消息发送成功;

[0073] 步骤 608,在等待 T2 时间以后,在 Iub 接口发送 Radio LinkReconfiguration Commit 消息,通知基站转换配置的 CFN;基站控制器同时通知其 RLC 层进行步骤 611,即在发送 Radio Link Reconfiguration Commit 消息的同时,挂起除了信令无线承载以外的所有无线承载;

[0074] 步骤 609,基站在收到 Radio Link Reconfiguration Commit 消息后,根据配置的 CFN,转换配置,并且开始在新配置的物理信道上连续发送 DPCCH 信号;

[0075] 步骤 610,终端在接收 RB 重配消息并转到新的配置以后,得到物理层的下行同步消息;

[0076] 步骤 612,终端发送 Radio Bearer Setup Complete 消息;

[0077] 步骤 613,在收到 Radio Bearer Setup Complete 消息以后,马上恢复所有被挂起的无线承载。

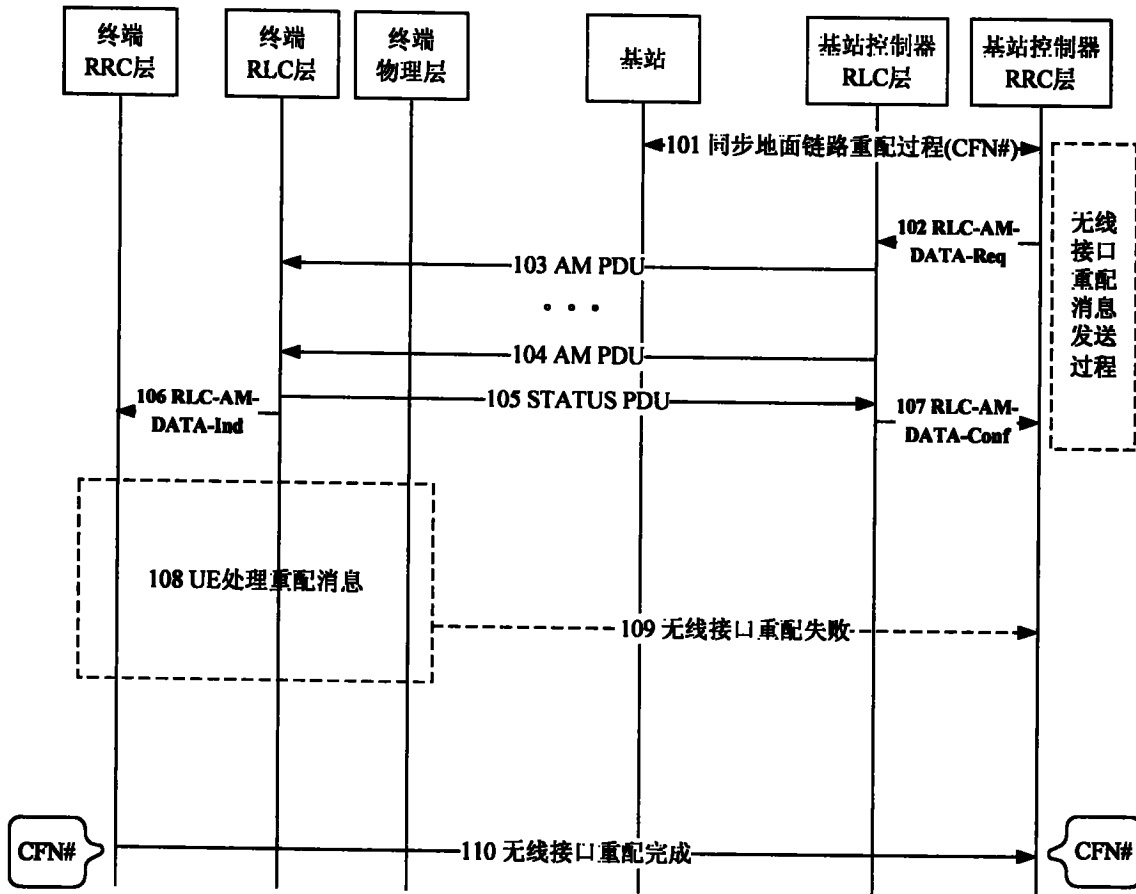


图 1

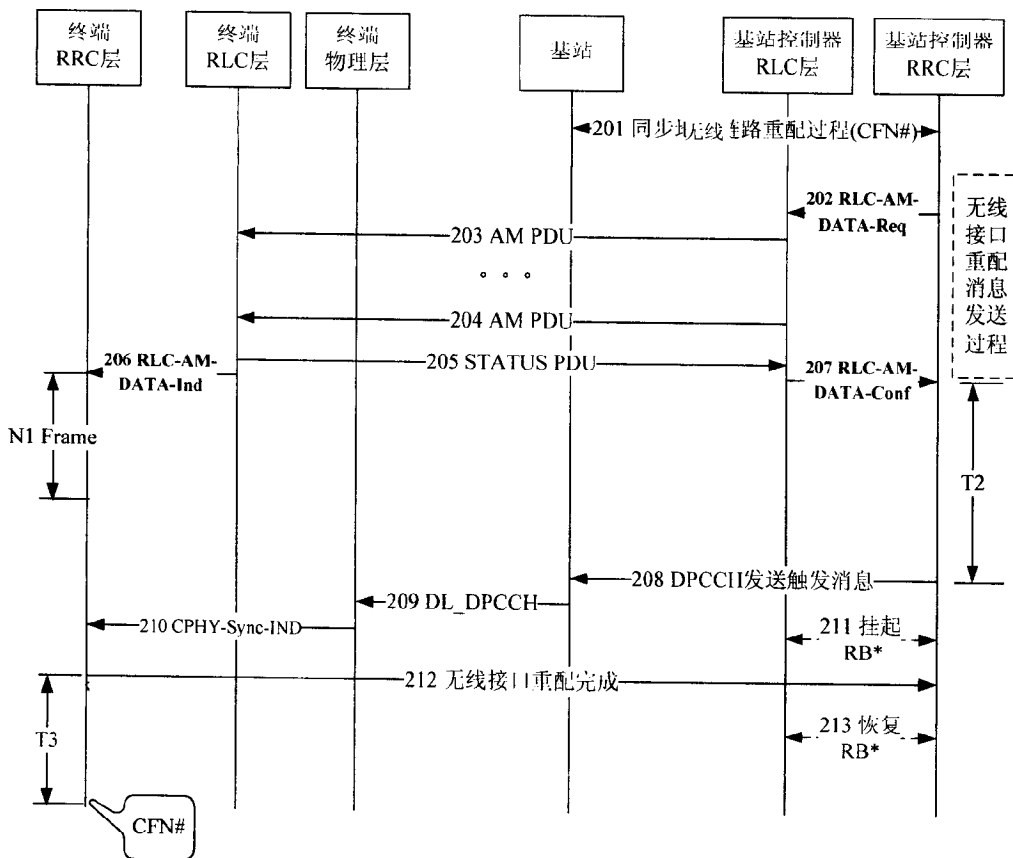


图 2

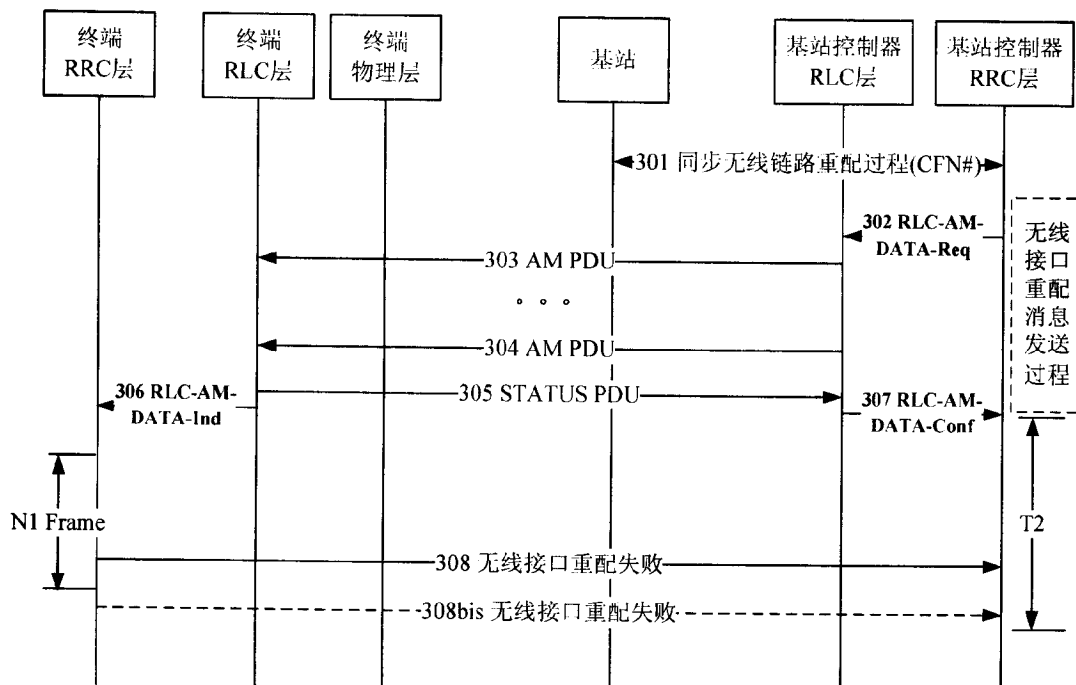


图 3

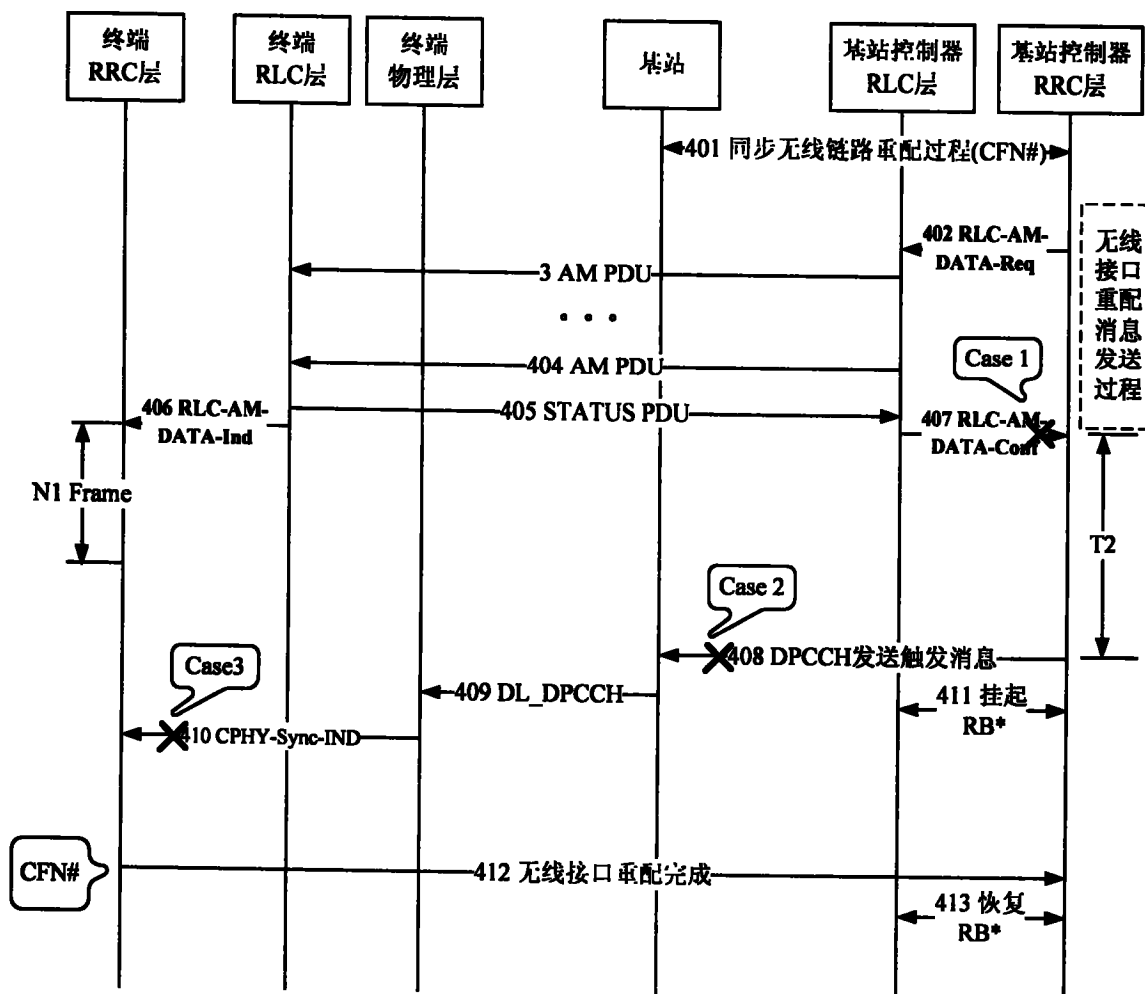


图 4

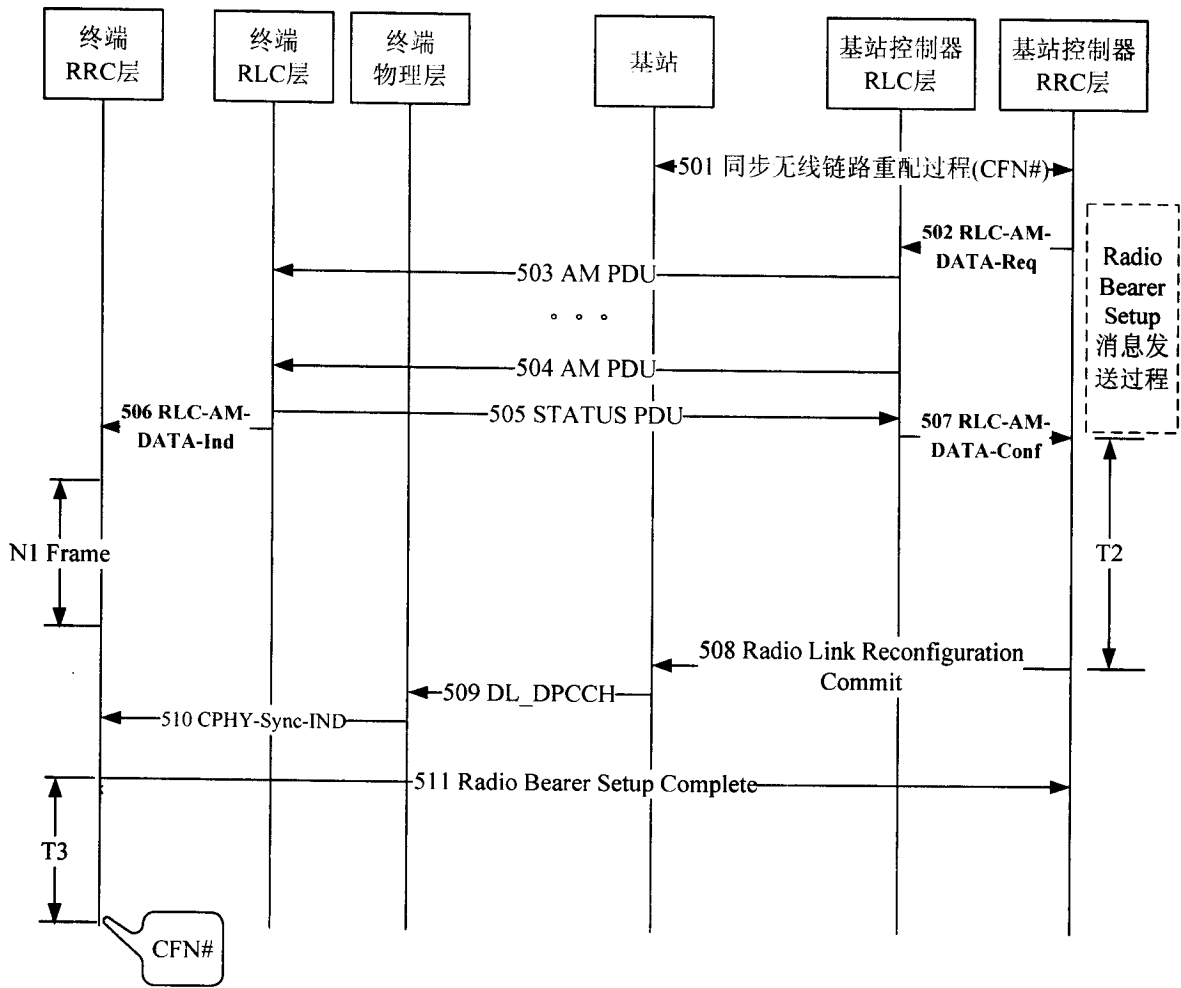


图 5

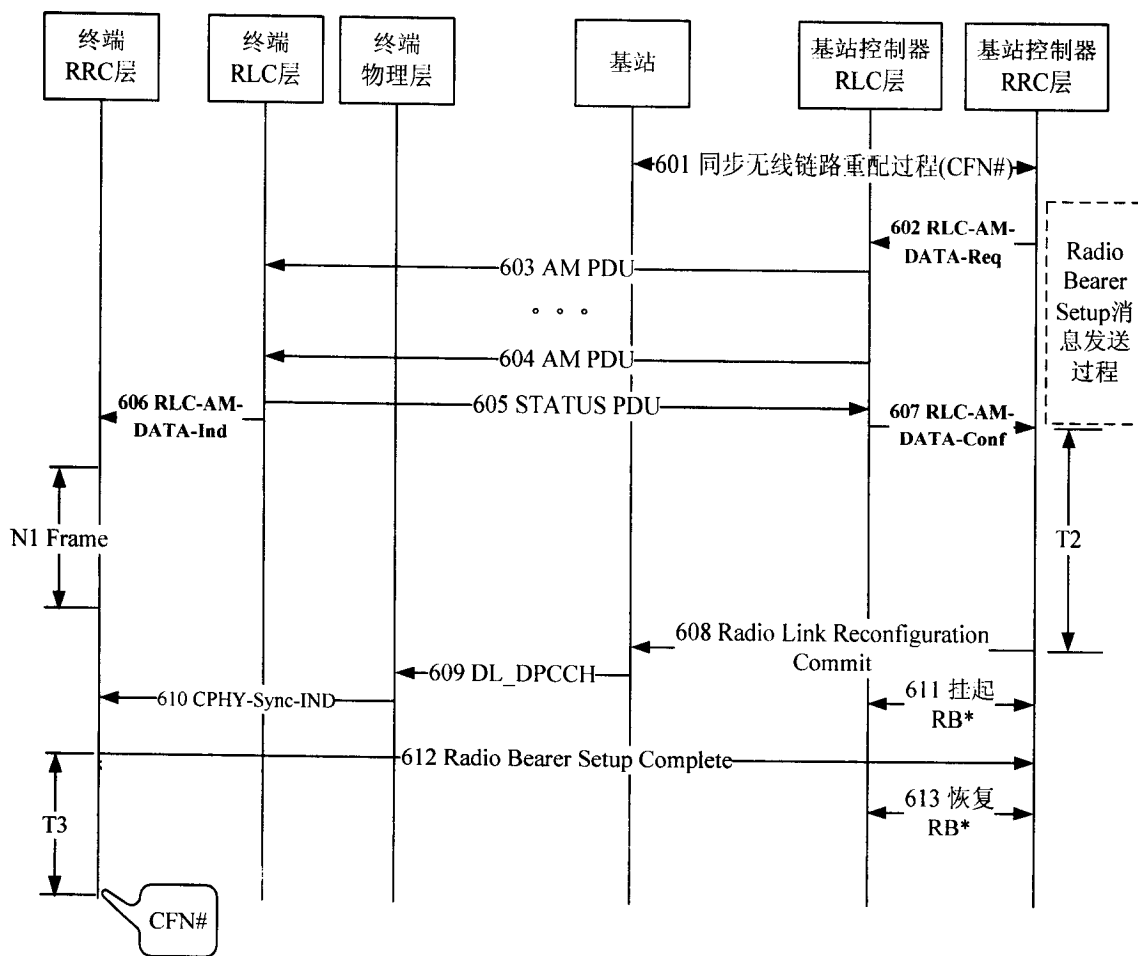


图 6