



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105307281 B

(45)授权公告日 2019.06.18

(21)申请号 201510688141.1

(22)申请日 2010.12.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105307281 A

(43)申请公布日 2016.02.03

(30)优先权数据
2009-285374 2009.12.16 JP

(62)分案原申请数据
201080056945.5 2010.12.02

(73)专利权人 索尼公司
地址 日本东京

(72)发明人 高野裕昭 森冈裕一 泽井亮

(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 11038

代理人 杜文树

(51)Int.Cl.
H04W 74/00(2009.01)
H04W 74/08(2009.01)

(56)对比文件
CN 102656930 B, 2015.11.25,
US 2008227454 A1, 2008.09.18,
CN 101388722 A, 2009.03.18,

审查员 刘姗

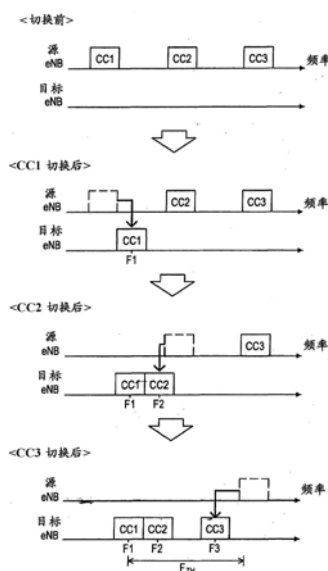
权利要求书3页 说明书15页 附图15页

(54)发明名称

切换方法、用户设备以及无线电通信系统

(57)摘要

本发明涉及切换方法、用户设备以及无线电通信系统。本发明还涉及一种无线通信网络中的移动站。所述移动站包括：无线电通信单元，被配置成通过第一通信资源向基站发送接入请求消息，并从所述基站接收响应于所述接入请求消息的定时调节。所述移动站还包括调节值存储单元，其存储所述定时调节；以及控制单元，基于存储在所述调节值存储单元中的定时调节值来调节与第二通信资源对应的接入定时。所述无线电通信单元然后通过第一通信资源和第二通信资源与所述基站通信。



1. 一种无线通信网络中的移动站,所述移动站包括:
电路,其被配置为
经由通过聚合多个组成载波而形成的通信信道与基站进行通信;
控制从第一基站到第二基站的切换,并且在两个或更多个组成载波中的至少一个上跳过对第二基站的随机接入;以及
存储为所述两个或更多个组成载波中的执行随机接入的组成载波通知的定时调节值;
其中,所述电路被配置成通过使用所通知的定时调节值来调节被跳过了随机接入的组成载波上的发送定时。
2. 根据权利要求1所述的移动站,其中
所述电路还被配置为测量用于切换的所述组成载波中的每一个的信道状态。
3. 根据权利要求1所述的移动站,其中
所述电路被配置成通过执行随机接入的组成载波获得与所述第二基站的同步,以及
所述电路被配置成基于所述同步来发送接入请求消息。
4. 根据权利要求1所述的移动站,其中
所述定时调节值基于所述移动站与所述基站之间的信号传播特性。
5. 根据权利要求1所述的移动站,其中
所述定时调节值依赖于执行随机接入的组成载波的频率。
6. 根据权利要求1所述的移动站,其中
相对于其他可用组成载波,所述两个或更多个组成载波在频率方向上彼此最紧密靠近。
7. 根据权利要求1所述的移动站,其中
所述两个或更多个组成载波在频率方向上彼此相邻。
8. 根据权利要求7所述的移动站,其中
相对于其他可用组成载波,所述两个或更多个组成载波在频率方向上彼此最紧密靠近。
9. 根据权利要求1所述的移动站,其中
所述两个或更多个组成载波在频率方向上彼此在预定阈值内。
10. 一种无线通信网络中的基站,所述基站包括:
电路,其被配置为
经由通过聚合多个组成载波而形成的通信信道与移动站进行通信;和
控制移动站从另一基站的切换,
其中,所述电路被配置成分配两个或更多个组成载波,并且向所述移动站通知针对所述两个或更多个组成载波中的所述移动站执行随机接入的组成载波的定时调节值,并且
其中,所述电路被配置成接收与所述两个或更多个组成载波中的被跳过了随机接入的组成载波有关的信息,所述信息是从所述移动站在由所述移动站利用为所述移动站执行随机接入的组成载波通知的定时调节值调节的发送定时上传送的。
11. 根据权利要求10所述的基站,其中
所述电路被配置成将所述两个或更多个组成载波分配成在频率方向上彼此相邻。
12. 根据权利要求10所述的基站,其中

所述电路被配置成将所述两个或更多个组成载波分配成在频率方向上彼此在预定阈值内。

13. 根据权利要求10所述的基站, 其中

所述电路被配置成分配多个可用组成载波中的在频率方向上最紧密靠近所述两个或更多个组成载波中的第一组成载波的组成载波作为所述两个或更多个组成载波中的第二组成载波。

14. 一种无线通信系统, 包括:

移动站;

第一基站; 以及

第二基站,

其中所述移动站包括:

电路, 其被配置为:

经由通过聚合多个组成载波而形成的通信信道与第二基站进行通信;

控制从第一基站到第二基站的切换, 并且在两个或更多个组成载波中的至少一个上跳过对第二基站的随机接入; 以及

存储为所述两个或更多个组成载波中的执行随机接入的组成载波通知的定时调节值;

其中, 所述移动站的电路被配置成通过使用所存储的定时调节值来调节被跳过了随机接入的组成载波上的发送定时, 并且

所述第二基站包括:

电路, 其被配置为:

经由通过聚合多个组成载波而形成的通信信道与移动站进行通信;

控制移动站从第一基站的切换,

其中, 所述第二基站的电路被配置成分配所述两个或更多个组成载波, 并且向所述移动站通知针对所述两个或更多个组成载波中的执行随机接入的组成载波的定时调节值, 并且

其中, 所述第二基站的电路被配置成接收与所述两个或更多个组成载波中的被跳过了随机接入的组成载波有关的信息, 所述信息是从所述移动站在由所述移动站利用为所述移动站执行随机接入的组成载波通知的定时调节值调节的发送定时上传送的。

15. 一种由无线通信网络中的移动站执行的方法, 所述方法包括:

经由通过聚合多个组成载波而形成的通信信道与基站进行通信;

控制从第一基站到第二基站的切换;

在两个或更多个组成载波中的至少一个上跳过对第二基站的随机接入; 以及

存储为所述两个或更多个组成载波中的执行随机接入的组成载波通知的定时调节值;

以及

通过使用所存储的定时调节值来调节被跳过了随机接入的组成载波上的发送定时,

所述方法还包括:

测量每个组成载波的信道质量来用于切换。

16. 一种无线通信网络中的移动站, 所述移动站包括:

电路, 其被配置为

经由通过聚合多个组成载波而形成的通信信道与基站进行通信；

控制从第一基站到第二基站的切换，并且在两个或更多个组成载波中的至少一个上跳过对第二基站的随机接入；以及

通过所述两个或更多个组成载波中的执行随机接入的组成载波获得与所述第二基站的同步，其中，已经执行了随机接入的组成载波的发送定时与已经跳过了随机接入的组成载波的发送定时之间的差取决于移动站与第二基站之间的距离；

其中，所述电路被配置成基于所述同步来发送接入请求消息。

切换方法、用户设备以及无线电通信系统

[0001] 本申请是中国申请号为201080056945.5、申请日为2010年12月2日的PCT申请PCT/JP2010/007037的、名称为“切换方法、用户设备以及无线电通信系统”的发明专利申请的方案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及切换方法、用户设备以及无线电通信系统。

背景技术

[0003] 在长期高级演进 (LTE-A) (其是在第三代伙伴计划 (3GPP) 中讨论的下一代蜂窝通信标准) 中,已经研究了技术上所谓的载波聚合(carrier aggregation(CA))的引入。载波聚合是通过聚合LTE中支持的多个频带来在用户设备(UE)与基站(BS,或演进的节点B(eNB))之间形成通信信道,从而改进通信吞吐量的技术。通过载波聚合在一个通信信道中包括的每个频带称为组成载波(component carrier)(CC)。在LTE中可用的频带的带宽是1.4MHz,3.0MHz,5.0MHz,10MHz,15MHz以及20MHz。因此,如果将20MHz的5个频带聚合为组成载波,可以形成总共100MHz的通信信道。

[0004] 在载波聚合中包括在一个通信信道中的组成载波不一定在频率方向上彼此邻接(contiguous)。组成载波在频率方向上彼此邻接的模式称为邻接模式。另一方面,组成载波彼此不邻接的模式称为非邻接模式。

[0005] 此外,在载波聚合中,上行链路中的组成载波的数量与下行链路中的组成载波的数量不一定相等。上行链路中的组成载波的数量与下行链路中的组成载波的数量相等的模式称为对称模式。另一方面,上行链路中的组成载波的数量与下行链路中的组成载波的数量不相等的模式称为非对称模式。例如,在使用上行链路中的两个组成载波和下行链路中的三个组成载波的情况下,这是非对称载波聚合。

[0006] 此外,在LTE中,可以使用频分双工(FDD)和时分双工(TDD)中的任何一个作为双工操作。由于在FDD中每个组成载波的链路方向(上行链路或下行链路)不随时间改变,因此与TDD相比,FDD更适合于载波聚合。

[0007] 作为在蜂窝通信标准中实现用户设备的移动性的基本技术的切换是LTE-A中的重要主题之一。在LTE中,用户设备测量经由与服务基站(当前连接的基站)之间的信道的通信质量和经由与周围基站的信道的通信质量,并将包含测量结果的测量报告发送给服务基站。接收到测量报告之后,服务基站基于报告中包含的测量结果确定是否要执行切换。然后,如果确定要执行切换,根据规定的过程(例如,以下专利文献1)在源基站(切换前的服务基站)、用户设备、以及目标基站(切换后的服务基站)之间执行切换。

[0008] [引证列表]

[0009] [专利文献]

[0010] [PTL 1]

[0011] 日本未审专利申请公报No.2009-232293

发明内容

[0012] 然而,还没有报道在涉及载波聚合的无线电通信中对如何执行切换过程给出积极的考虑。

[0013] 例如,通过在通信资源的规定位置预设的随机接入信道,作为随机接入执行切换过程中从用户设备到目标基站的初始接入。然而,由于信号冲突、重试等,随机接入内在地存在延迟的可能性。此外,基于随机接入的定时对发送定时的调节是通信开销。因此,在涉及载波聚合的无线电通信中,由于随机接入的失败或开销的增加,简单地重复随机接入与组成载波数相同的次数会增加服务质量劣化的可能性,如延迟的累积。

[0014] 鉴于上述讨论,期望提供一种新颖且改进的执行切换的方法、用户设备、以及无线电通信系统,其能够在涉及载波聚合的无线电通信中的切换过程中使由于随机接入导致的服务质量的劣化最小化。

[0015] 一个示例性实施例包括一种无线通信网络中的移动站。所述移动站包括:无线电通信单元,被配置成通过第一通信资源向基站发送接入请求消息,并从所述基站接收响应于所述接入请求消息的定时调节;调节值存储单元,被配置成存储所述定时调节;以及控制单元,被配置成基于存储在所述调节值存储单元中的定时调节值来调节与第二通信资源对应的接入定时,其中所述无线电通信单元被配置成通过第一通信资源和第二通信资源与所述基站通信。

[0016] 第一通信资源可以是第一组成载波,第二通信资源可以是第二组成载波。第二组成载波可以紧密靠近第一组成载波。第二组成载波可以与第一组成载波相邻。第二组成载波可以在第一组成载波的预定阈值内。

[0017] 所述控制单元可以被配置成通过第一通信资源获得与所述基站的同步,以及所述无线电通信单元可以被配置成基于所述同步来发送所述接入请求消息。

[0018] 所述定时调节可以基于所述移动站与所述基站之间的信号传播特性,所述定时调节可以依赖于第一通信资源的频率。

[0019] 另一示例性实施例包括一种无线通信网络中的基站。所述基站包括:无线电通信单元,被配置成通过第一通信资源从移动站接收接入请求消息,并向所述移动站发送响应于所述接入请求消息的定时调节;控制单元,被配置成分配用于与所述移动站通信的第二通信资源,第二通信资源是基于与第一通信资源之间的预定关系来分配的,其中所述无线电通信单元被配置成通过第一通信资源和第二通信资源与所述移动站通信。

[0020] 第一通信资源可以是第一组成载波,第二通信资源可以是第二组成载波。所述控制单元可以被配置成分配紧密靠近第一组成载波的组成载波作为第二组成载波,分配与第一组成载波相邻的组成载波作为第二组成载波,并且/或者分配在第一组成载波的预定阈值内的组成载波作为第二组成载波。所述控制单元还可以被配置成分配多个可用组成载波中的最紧密靠近第一组成载波的组成载波作为第二组成载波。

[0021] 另一示例性实施例提供一种无线通信网络,包括:移动站,被配置成通过第一通信资源向基站发送接入请求消息;基站,被配置成接收所述接入请求消息并响应于所述接入请求消息向所述移动站发送定时调节;在所述移动站处的调节值存储单元,被配置成存储所述定时调节;在所述基站处的第一控制单元,被配置成分配用于与所述移动站通信的第二通信资源,第二通信资源是基于与第一通信资源之间的预定关系来分配的;在所述移动

站处的第二控制单元,被配置成基于存储在所述调节值存储单元中的定时调节值来调节与第二通信资源对应的接入定时,其中所述移动站和所述基站被配置成通过第一通信资源和第二通信资源通信。

[0022] 另一示例性实施例提供一种包括计算机程序指令的计算机可读介质,所述计算机程序指令在由无线通信网络中的移动站执行时使得所述移动站执行一种方法,所述方法包括:通过第一通信资源向基站发送接入请求消息;从目标基站接收响应于所述接入请求消息的定时调节;存储所述定时调节;基于所存储的定时调节值来调节与第二通信资源对应的接入定时;以及通过第一通信资源和第二通信资源与所述基站通信。

[0023] 另一示例性实施例提供一种包括计算机程序指令的计算机可读介质,所述计算机程序指令在由无线通信网络中的基站执行时使得所述基站执行一种方法,所述方法包括:通过第一通信资源从移动站接收接入请求消息;向所述移动站发送响应于所述接入请求消息的定时调节;分配用于与所述移动站通信的第二通信资源,第二通信资源是基于与第一通信资源之间的预定关系来分配的;以及通过第一通信资源和第二通信资源与所述移动站通信。

[0024] 另一示例性实施例提供一种由无线通信网络执行的切换方法,所述切换方法包括:从移动站通过第一通信资源向基站发送接入请求消息;在所述基站处接收所述接入请求消息;响应于所述接入请求消息从所述基站向所述移动站发送定时调节;在所述移动站处的调节值存储单元处存储所述定时调节;由所述基站分配用于与所述移动站通信的第二通信资源,第二通信资源是基于与第一通信资源之间的预定关系来分配的;由所述移动站基于存储在所述调节值存储单元中的定时调节值来调节与第二通信资源对应的接入定时;以及在所述基站与所述移动站之间通过第一通信资源和第二通信资源通信。

[0025] 如上所述,根据本发明实施例的执行切换的方法、用户设备、以及无线电通信系统能够在涉及载波聚合的无线电通信中的切换过程中使由于随机接入导致的服务质量的劣化最小化。

附图说明

[0026] 图1是描述典型切换过程的流程的序列图。

[0027] 图2是描述通信资源的结构示例的说明图。

[0028] 图3A是描述基于竞争的随机接入的过程的序列图。

[0029] 图3B是描述无竞争的随机接入的过程的序列图。

[0030] 图4是示出根据一个实施例的无线电通信系统的概要的示意图。

[0031] 图5是示出根据第一实施例的用户设备的结构示例的框图。

[0032] 图6是示出根据第一实施例的无线电通信单元的详细结构示例的框图。

[0033] 图7是示出根据第一实施例的基站的结构示例的框图。

[0034] 图8是描述根据第一实施例的目标基站的组成载波的分配的说明图。

[0035] 图9A是示出根据第一实施例的切换过程的流程示例的序列图的前一半;

[0036] 图9B是示出根据第一实施例的切换过程的流程示例的序列图的后一半;

[0037] 图10是示出根据第二实施例的用户设备的配置示例的框图。

[0038] 图11是示出根据第二实施例的基站的结构示例的框图。

[0039] 图12A是示出根据第二实施例的切换过程的流程示例的序列图的前一半；

[0040] 图12B是示出根据第二实施例的切换过程的流程示例的序列图的后一半。

具体实施方式

[0041] 以下,参照附图详细描述本发明的优选实施例。注意,在说明书和附图中,对具有基本相同的功能和结构的结构单元用相同的标号表示,并略去这些结构单元的重复说明。

[0042] 以下按以下顺序描述本发明的优选实施例。

[0043] 1.现有技术的描述

[0044] 1-1.切换过程

[0045] 1-2.通信资源的结构

[0046] 1-3.与随机接入有关的问题描述

[0047] 2.无线电通信系统的概要

[0048] 3.第一实施例的描述

[0049] 3-1.用户设备的示例结构

[0050] 3-2.基站的示例结构

[0051] 3-3.处理流程

[0052] 3-4.第一实施例概述

[0053] 4.第二实施例的描述

[0054] 4-1.用户设备的示例结构

[0055] 4-2.基站的示例结构

[0056] 4-3.处理流程

[0057] 4-4.第二实施例的概述

[0058] <1.现有技术的说明>

[0059] (1-1.切换过程)

[0060] 以下参照图1到3B描述本发明的技术。图1示出了作为典型的切换过程的、符合不涉及载波聚合的无线电通信中的LTE的切换过程的流程。在本示例中,在切换过程中涉及用户设备(UE)、资源基站(资源eNB)、目标基站(目标eNB)以及移动性管理实体(MME)。

[0061] 作为朝着切换的预备步骤,用户设备首先将用户设备与源基站之间的通信信道的信道质量报告给资源基站(步骤S2)。可以按规则间隔或者在信道质量降低到预定参考值以下时报告信道质量。用户设备可以通过从源基站接收下行链路信道中包含的基准信号来测量与源基站之间的通信信道的信道质量。

[0062] 然后,源基站基于从用户设备接收的质量报告确定是否需要测量,如果需要测量,那么对用户设备分配测量间隙(measurement gap)(步骤S4)。

[0063] 然后,用户设备在分配的测量间隙的时段期间搜索从周围基站起的下行链路信道(即,执行小区搜索)(步骤S12)。注意,用户设备可以根据预先从源基站提供的列表来识别要搜索的周围基站。

[0064] 当用户设备获得与下行链路信道的同步时,用户设备通过利用下行链路信道中包含的基准信号来执行测量(步骤S14)。在该时段期间,源基站限制与用户设备相关的数据通信的分配,以避免出现用户设备的数据发送。

[0065] 在测量完成时,用户设备将包含测量结果的测量报告发送给源基站(步骤S22)。包含在测量报告中的测量结果可以是在多次测量过程中的测量值的平均值或中心值等。此外,测量结果可以包含与多个频带有关的数据。

[0066] 在接收到测量报告之后,源基站基于测量报告的内容确定是否执行切换。例如,当周围的另一基站的信道质量比源基站的信道质量高预定阈值以上,可以确定需要进行切换。在此情况下,源基站确定以有关的目标基站为目标基站执行切换过程,并将切换请求消息发送给目标基站(步骤S24)。

[0067] 接收到切换请求消息之后,目标基站根据它自己提供的通信服务的可用性等来确定是否可以接受用户设备。当可以接受用户设备时,目标基站将切换请求确认消息发送给源基站(步骤S26)。

[0068] 接收到切换请求确认消息之后,源基站将切换命令发送给用户设备(步骤S28)。然后,用户设备获取与目标基站的下行链路信道之间的同步(步骤S32)。然后,用户设备通过在给定时隙中利用随机接入信道对目标基站进行随机接入(步骤S34)。在该时段中,源基站将目的地是用户设备的数据转发到目标基站(步骤S36)。然后,在随机接入成功时,用户设备将切换完成消息发送到目标基站(步骤S42)。

[0069] 在接收到切换完成消息之后,目标基站请求MME执行对用户设备的路线更新(步骤S44)。在MME更新了用户数据的路线时,用户设备变得能够通过新基站与另一设备(即,目标基站)进行通信。然后,目标基站向用户设备发送确认(步骤S46)。从而结束了一系列切换过程。

[0070] (1-2.通信资源的结构)

[0071] 图2是示出作为应用了本发明的通信资源的结构示例的LTE中的通信资源的结构。参照图2,将LTE中的通信资源在时间方向上分段成每个都具有10毫秒的长度的无线电帧。一个无线电帧包括10个子帧,一个子帧由两个0.5毫秒时隙构成。在LTE中,子帧是在时间方向上对每个用户设备分配的一个单元的通信资源。这种一个单元称为资源块。一个资源块包括频率方向上的12个子载波。具体来说,一个资源块具有1毫秒的大小,包括时间-频率域上的12个子载波。在带宽和时间长度相同的条件下,为数据通信分配的资源块的数量越大,数据通信的吞吐量增大。此外,在这种通信资源的结构中,保留无线电帧的具有给定频带的一部分,作为随机接入信道。随机接入信道可以由从空闲模式改变到活动模式的用户设备用来接入基站,以及如上所述可以用于在切换过程中对目标基站进行初始接入。

[0072] (1-3.与随机接入有关的问题描述)

[0073] 图3A和3B是进一步描述一般随机接入过程的序列图。图3A示出了基于竞争的随机接入的过程。

[0074] 参照图3A,用户设备首先向目标基站发送随机接入前导信号(random access preamble)(步骤S52)。随机接入前导信号是从64个不同的序列选择的。由于这64个序列彼此正交,即使目标基站在同一定时以同一频率接收到不同序列,它也可以将这些序列分开。然而,当在同一定时以同一频率从不同用户设备发送相同的序列时,存在随机接入前导信号冲突的可能性,这会导致随机接入失败。

[0075] 接着,已经接收到随机接入前导信号的目标基站根据接收定时确定每个用户设备的定时调节值(步骤S54)。例如,位于较远离目标基站的位置处的用户设备的随机接入前导

信号在比位于较靠近目标基站的位置处的用户设备的随机接入前导信号晚的定时到达目标基站。在此情况下,目标基站对前一(即,远的)用户设备分配表示应当较早发送信号的定时调节值。此外,目标基站执行用户设备的连接请求的调度。注意,当由于可用通信资源的缺乏而导致不能分配用于连接请求的通信资源时,随机接入失败。

[0076] 然后,目标基站向用户设备发送随机接入响应(步骤S56)。随机接入响应包含目标基站确定的定时调节值和用户设备对连接请求的调度信息。接收到随机接入响应之后,用户设备通过使用随机接入响应中包含的定时调节值来调节给目标基站的信号的发送定时(步骤S58)。

[0077] 然后,用户设备通过使用由随机接入响应中包含的调度信息规定的通信资源,向目标基站发送连接请求(步骤S60)。连接请求包含用户设备等的识别信息。注意,例如,在步骤S52中存在从两个或更多个用户设备发送相同的随机接入前导信号并且目标基站正常接收随机接入前导信号的可能性。在这种情况下,在步骤S60中已经接收到从目标基站发送的随机接入响应的两个或更多个用户设备可能同时发送连接请求。此外,在这种情况下,会在连接请求之间发送冲突,并且随机接入可能因此失败。

[0078] 已经从用户设备接收到连接请求的目标基站然后向用户设备发送确认(步骤S62)。注意,当由于可用通信资源缺乏而导致不能分配用于确认的通信资源时,存在不发送确认的可能性。当在步骤S62中用户设备接收到确认时,识别出随机接入已经成功,并且一系列随机接入过程结束。另一方面,当用户设备未接收到随机接入响应或确认时,确定随机接入失败并且在过去了随机退避(backoff)时段之后重试随机接入。

[0079] 图3B示出了无竞争的随机接入的过程。参照图3B,目标基站首先对用户设备分配随机接入前导信号(步骤S72)。目标基站从64个正交序列的预定数量(例如,预留的10个)的序列中选择无竞争的随机接入的随机接入前导信号。

[0080] 接着,用户设备将随机接入前导信号发送给目标基站(步骤S74)。在此情况下,由于不存在不同用户设备在同一定时按相同频率使用相同的随机接入前导信号的情况,因此不会出现随机接入前导信号的冲突。

[0081] 然后,已经接收到随机接入前导信号的目标基站根据接收定时确定每个用户设备的定时调节值(步骤S76)。此外,目标基站执行用户设备的连接请求的调度。注意,当由于可用通信资源的缺乏而导致不能分配用于连接请求的通信资源时,随机接入失败。

[0082] 然后,目标基站向用户设备发送随机接入响应(步骤S78)。随机接入响应包含由目标基站确定的定时调节值和用户设备对连接请求的调度信息。在接收到随机接入响应之后,用户设备通过使用随机接入响应中包含的定时调节值来调节给目标基站的信号的发送定时(步骤S80)。然后,用户设备按与基于竞争的随机接入过程相同的方式建立与目标基站的连接。

[0083] 如从以上说明可以明白的,在随机接入过程中,随机接入可能由于信号的冲突或通信资源的短缺而失败。然后,在随机退避时段过去之后重试随机接入。在该时段中,用户设备的通信延迟。此外,用于计算定时调节值和发送定时的调节所需的时间是通信开销。使用无竞争的随机接入过程会减小信号冲突的可能性。然而,由于为无竞争的随机接入预留的随机接入前导信号的数量是有限的,因此在切换过程中无竞争的随机接入过程并不总是可用的。因此,为了防止服务质量劣化,如以下详细描述的本发明的两个实施例那样在涉及

载波聚合的无线电通信中的切换过程中更高效地执行随机接入是有效的。

[0084] <2. 无线电通信系统的概要>

[0085] 图4是根据本发明的实施例的无线电通信系统1的概要的示意图。参照图4, 无线电通信系统1包括用户设备100、基站200a以及基站200b。假设基站200a是用户设备100的服务基站。

[0086] 用户设备100位于小区202a内部, 在该小区中, 由基站200a提供无线电通信服务。用户设备100能够在通过聚合多个组成载波而形成的通信信道上(即, 通过载波聚合), 经由基站200a与另一用户设备(未示出)进行数据通信。然而, 由于用户设备100与基站200a之间的距离不短, 因此存在需要对用户设备100进行切换的可能性。此外, 用户设备100位于小区202b内部, 在该小区中由基站200b提供无线电通信服务。因此, 基站200b可以是供用户设备100的切换的候选目标基站。

[0087] 基站200a能够通过回程链路(例如X2接口)与基站200b通信。可以在基站200a与基站200b之间发送和接收如参照图1描述的切换过程中的各种消息、与属于每个小区的用户设备有关的调度信息等。此外, 基站200a和基站200b能够通过S1接口与作为上层节点的MME进行通信。

[0088] 应当注意, 当在以下说明书的描述中不必特别区分基站200a和基站200b时, 通过略去标号末尾的字母将它们总称为基站200。对于其他单元也是如此。

[0089] <3. 第一实施例的描述>

[0090] 以下参照图5到9B描述本发明的第一实施例, 其用于在涉及载波聚合的无线电通信中的切换过程中进行更高效的随机接入。

[0091] (3-1. 用户设备的示例结构)

[0092] 图5是示出根据本实施例的用户设备100的结构示例的框图。参照图5, 用户设备100包括无线电通信单元110、信号处理单元150、控制单元160、调节值存储单元162以及测量单元170。

[0093] (无线电通信单元)

[0094] 无线电通信单元110在使用载波聚合技术的情况下, 在通过聚合多个组成载波形成的通信信道上与基站200进行无线电通信。

[0095] 图6是示出无线电通信单元110的更详细的结构的示例的框图。参照图6, 无线电通信单元110包括天线112、开关114、低噪声放大器(LNA) 120、多个下变频器122a到122c、多个滤波器124a到124c、多个模数转换器(ADC) 126a到126c、解调单元128、调制单元130、多个数模转换器(DAC) 132a到132c、多个滤波器134a到134c、多个上变频器136a到136c、组合器138以及功率放大器(PA) 140。

[0096] 天线112接收从基站200发送的无线电信号, 并通过开关114将接收到的信号输出到LNA 120。LNA 120放大所接收到的信号。下变频器122a和滤波器124a将第一组成载波(CC1)的基带信号与LNA 120放大的接收信号分离。然后, 由ADC 126a将分离后的基带信号转换成数字信号并输出到解调单元128。类似的, 下变频器122b和滤波器124b将第二组成载波(CC2)的基带信号与LNA 120放大的接收信号分离。然后, 由ADC 126b将分离后的基带信号转换成数字信号并输出到解调单元128。此外, 下变频器122c和滤波器124c将第三组成载波(CC3)的基带信号与LNA 120放大的接收信号分离。然后, 由ADC 126c将分离后的基带信

号转换成数字信号并输出到解调单元128。然后,解调单元128通过对各个组成载波的基带信号进行解调来生成数据信号,并将数据信号输出到信号处理单元150。

[0097] 此外,当从信号处理单元150输入数据信号时,调制单元130对数据信号进行调制,并生成各个组成载波的基带信号。在这些基带信号中,DAC 132a将第一组成载波(CC1)的基带信号转换成模拟信号。然后,滤波器134a和上变频器136a从模拟信号生成与发送信号中的第一组成载波相对应的频率分量。类似的,DAC 132b将第二组成载波(CC2)的基带信号转换成模拟信号。然后,滤波器134b和上变频器136b从模拟信号生成与发送信号中的第二组成载波相对应的频率分量。此外,DAC132c将第三组成载波(CC3)的基带信号转换成模拟信号。然后,滤波器134c和上变频器136c从模拟信号生成与发送信号中的第三组成载波相对应的频率分量。然后,由组合器138组合与三个组成载波相对应的所生成的频率分量,并形成发送信号。PA 140放大发送信号,并通过开关114将发送信号输出到天线112。然后,天线112将发送信号作为无线电信号发送给基站200。

[0098] 尽管在图6中描述了处理三个组成载波的无线电通信单元110的情况,但是无线电通信单元110处理的组成载波的数量可以是2个、或4个或更多个。

[0099] 此外,取代如图6的示例中那样处理模拟区中的各个组成载波的信号,无线电通信单元110可以处理数字区中的各个组成载波的信号。在后一情况下,在接收时,由数字滤波器将一个ADC转换的数字信号分离成各个组成载波的信号。此外,在发送时,在对各个组成载波的数字信号进行了频率转换和组合之后,由一个DAC将信号转换成模拟信号。当处理模拟区中的各个组成载波的信号时,ADC和DAC的负荷通常较小。另一方面,当处理数字区中的各个组成载波的信号时,AD/DA转换的采样频率较高,因此ADC和DAC的负荷会增大。

[0100] (信号处理单元)

[0101] 重新参照图5,以下进一步描述用户设备100的结构示例。

[0102] 信号处理单元150对从无线电通信单元110输入的解调后的数据信号进行信号处理,如去交织、解码或纠错。然后,信号处理单元150将处理后的数据信号输出到上层。此外,信号处理单元150对从上层输入的数据信号进行信号处理,如编码或交织。然后,信号处理单元150将处理后的数据信号输出到无线电通信单元110。

[0103] (控制单元)

[0104] 控制单元160通过使用诸如中央处理器(CPU)或数字信号处理器(DSP)之类的处理装置,对用户设备100的总体功能进行控制。例如,控制单元160根据由无线电通信单元110从基站200接收的调度信息,控制无线电通信单元110的数据通信的定时。此时,控制单元160通过使用在随机接入过程中从基站200通知的定时调节值,调节从无线电通信单元110发送数据的定时。此外,控制单元160通过使用来自作为服务基站的基站200的基准信号,控制测量单元170测量信道质量,并通过无线电通信单元110将信道质量报告发送给基站200。此外,控制单元160控制测量单元170在由基站200分配的测量间隙的时段期间执行测量。

[0105] 此外,在本实施例中,当在切换过程中目标基站分配了两个或更多个组成载波时,控制单元160确定这两个或更多个组成载波在频率方向上的距离是否小于特定阈值。当频率方向上的距离小于特定阈值时,控制单元160针对所述两个或更多个组成载波中的至少一个跳过对目标基站的随机接入。具体来说,当存在在频率方向上紧密靠近的第一和第二组成载波时,控制单元160针对第一组成载波进行随机接入,并针对第二组成载波跳过随机

接入。所述特定阈值可以是发送定时可以基于在随机接入过程中从目标基站通知的一个定时调节值来适当地调节的两个频率(例如,各个组成载波的中心频率)之间的差值的最大值。因此,即使针对任何组成载波跳过随机接入,用户设备100可以通过适当地调节组成载波的发送定时来执行切换。发送定时差取决于每个用户设备与基站之间的距离。因此,在用户设备与基站之间通常使用定时调节来进行同步。当用户设备处理多个组成载波时,对于用户设备来说同样典型的是针对每个组成载波调节发送定时,因为定时差依赖于频率。通常,传播特性包括但是不限于反射、衍射、散射以及传播的特性。已知的是,这些特性依赖于组成载波的频率。因此,如果一个频率接近于另一频率,那么在两个不同频率之间诸如传播延迟的特性彼此相似。这些传播特性影响信号的传播延迟量。因此,在两个组成载波之间在频率方向上的距离小于特定阈值的情况下,这两个组成载波上的信号的传播延迟彼此接近。因此,变得较容易基于一个组成载波的发送定时来调节另一组成载波的发送定时。

[0106] 此外,在与目标基站之间的新通信信道包括三个或更多个组成载波的情况下,当在它们中的某些组成载波之间在频率方向上的距离小于特定阈值时,控制单元160可以针对这些组成载波中的至少一个跳过随机接入。例如,假设在组成载波CC1到CC3中的组成载波CC1与组成载波CC2之间在频率方向上的距离小于特定阈值,并且组成载波CC1、CC2与组成载波CC3之间的距离大于特定阈值。在此情况下,控制单元160可以一次地针对组成载波CC1和CC2进行到目标基站的随机接入,进而针对组成载波CC3进行到目标基站的随机接入。

[0107] 在针对任意组成载波跳过随机接入的情况下,控制单元160首先针对在频率方向上与有关组成载波靠近的另一组成载波执行到目标基站的随机接入。然后,控制单元160将在随机接入之后从目标基站通知的定时调节值存储在调节值存储单元162中。然后,控制单元160通过使用存储在调节值存储单元162中的定时调节值,针对跳过了随机接入的组成载波来调节发送定时。然后,控制单元160在调节后的发送定时在有关组成载波上进行对目标基站的接入(在此情况下的接入不是随机接入)。

[0108] (调节值存储单元)

[0109] 调节值存储单元162通过使用诸如硬盘或半导体存储器之类的存储介质,存储从控制单元160输入的一个或更多个组成载波的定时调节值。然后,响应于来自控制单元160的命令,调节值存储单元162输出所存储的定时调节值,以用于调节另一组成载波的发送定时。

[0110] (测量单元)

[0111] 测量单元170根据控制单元160的控制,通过利用来自基站200的基准信号,测量每个组成载波的信道质量。此外,测量单元170通过使用基站200分配的测量间隙,针对每个组成载波执行切换用测量。将测量单元170执行的测量结果转换成预定格式以供控制单元160进行测量报告,并通过无线电通信单元110发送给基站200。然后,基于测量报告,基站200确定是否应当对用户设备100执行切换。

[0112] (3-2.基站的示例结构)

[0113] 图7是示出根据本实施例的基站200的结构示例的框图。参照图7,基站200包括无线电通信单元210、接口单元250、组成载波(CC)管理单元260以及控制单元280。

[0114] (无线电通信单元)

[0115] 无线电通信单元210的具体结构可以类似于以上参照图6描述的用户设备100的无

线电通信单元110的结构,尽管要支持的组成载波的数量、处理性能的要求等不同。无线电通信单元210在通过利用载波聚合技术聚合多个组成载波而形成的通信信道上与用户设备进行无线电通信。

[0116] (接口单元)

[0117] 接口单元250通过图4示出的S1接口来中介无线电通信单元210或控制单元280与上层节点之间的通信。此外,接口单元250通过图4示出的X2接口来中介无线电通信单元210或控制单元280与另一基站之间的通信。

[0118] (CC管理单元)

[0119] 针对属于基站200的小区的每个用户设备,CC管理单元260保持表示每个用户设备使用哪个组成载波用于通信的数据。当附加用户设备加入基站200的小区时,或者当现有用户设备改变其组成载波时,控制单元280可以更新这种数据。这样,控制单元280可以通过参考CC管理单元260保持的数据来识别用户设备100使用的是哪个组成载波。

[0120] (控制单元)

[0121] 控制单元280通过使用诸如CPU或DSP的处理装置来控制基站200的总体功能。例如,控制单元280将用于数据通信的通信资源分配给用户设备100和其他用户设备(即,执行调度)。然后,控制单元280在给定的子帧中通过广播信道传送调度信息。此外,当基站200是涉及载波聚合的无线电通信的切换的目标基站时,控制单元280将两个或更多个组成载波分配给新通信信道。此时,当可以分配在频率方向上相邻的两个或更多个组成载波时,控制单元280将这两个或更多个组成载波分配给新通信信道。此外,当可以分配在频率方向上的距离小于上述特定阈值的两个或更多个组成载波时,控制单元280将这两个或更多个组成载波分配给新通信信道。

[0122] 图8是描述根据本实施例的目标基站的组成载波的分配的说明图。图8示出了在通信信道包括三个组成载波CC1到CC3的情况下包括四个阶段的逐步切换。第一阶段是切换前。第二阶段是组成载波CC1的切换之后。第三阶段是组成载波CC1和CC2的切换之后。第四阶段是所有组成载波的切换之后。

[0123] 首先,在第一阶段,组成载波CC1到CC3与源基站连接。组成载波CC1到CC3在频率方向上的位置可以是任何位置。

[0124] 接着,当对组成载波CC1完成了切换时,切换过程进行到第二阶段。在目标基站中组成载波CC1被分配到的频带可以是与在源基站中的频带相同的频率,或者是与源基站中的频带不同的频带。

[0125] 然后,已经接收到组成载波CC2的切换请求的目标基站的控制单元280确定是否可以将组成载波CC1和CC2分配成使得它们在频率方向上相邻。假设在图8的示例中可以将组成载波CC1和CC2分配成使得它们在频率方向上相邻。这样,控制单元28将组成载波CC1和CC2分配成使得它们在频率方向上相邻(第三阶段)。

[0126] 此外,已经接收到组成载波CC3的切换请求的目标基站的控制单元280确定是否可以将组成载波CC1或CC2与组成载波CC3分配成使得它们在频率方向上相邻。假设在图8的示例中不可以将这些组成载波分配成在频率方向上相邻。然后,控制单元28确定是否可以将组成载波CC3分配到新通信信道,使得与组成载波CC1或CC2之间在频率方向上的距离小于阈值 F_{TH} 。阈值 F_{TH} 表示上述特定阈值,其可以对应于能够基于一个定时调节值适当地调节发

送定时的两个频率之间的最大差值。假设在图8的示例中可以将组成载波CC3调节成使得与组成载波CC1和CC2之间的距离小于阈值 F_{TH} 。因此,控制单元280将组成载波CC3分配到与组成载波CC1和CC2之间的距离小于阈值 F_{TH} 的位置(第四阶段)。

[0127] 应当注意,图8示出了在完成了针对一个组成载波的切换之后将另一组成载波分配给新通信信道的情况。然而,可以在针对一个组成载波的切换完成之前将另一组成载波分配到新通信信道。此外,在图8的示例中,描述了对于某个组成载波,在用户设备100接入目标基站时改变组成载波的频带。然而,对于某个组成载波,根据与频率方向上的位置有关的上述条件,组成载波连接到的基站可以在源基站中频带已经改变之后从源基站改变到目标基站。

[0128] 除了对组成载波的这种分配以外,控制单元280控制基站200按与在参照图1描述的切换过程中的源基站或目标基站相同的方式工作。

[0129] (3-3. 处理流程)

[0130] 以下参照图9A和9B描述根据本实施例的切换过程的流程。注意,在以下场景中,假设在用户设备100、作为源基站的基站200a以及作为目标基站的基站200b之间执行切换过程。此外,为了简化描述,假设在此场景下用户设备100通过利用两个组成载波执行无线电通信。此外,对于直至图1中示出的典型切换过程中的用户设备中的测量的过程(步骤S2到S14),略去说明,因为没有显著差别。

[0131] 参照图9A,用户设备100首先将对例如组成载波CC1的测量报告发送给基站200a(步骤S122)。在接收到测量报告之后,基站200a基于测量报告确定切换的必要性。例如,当用户设备100与基站200b之间的信道质量比用户设备100与基站200a之间的信道质量好预定阈值以上,那么可以确定切换是必要的。在此情况下,基站200a将组成载波CC1的切换请求消息发送给基站200b(步骤S124)。在接收到切换请求消息之后,基站200b根据通信服务的可用性将组成载波CC1分配给与用户设备100之间的新通信信道的任何频带。然后,基站200b将切换请求确认消息发送给基站200a(步骤S126)。在接收到切换请求确认消息时,基站200a将组成载波CC1的切换命令发送给用户设备100(步骤S128)。

[0132] 在接收到切换命令时,用户设备100首先获得与基站200b的组成载波CC1的下行链路信道之间的同步(步骤S132)。然后,用户设备100通过利用组成载波CC1的随机接入信道对基站200b进行随机接入(步骤S134)。在该时段期间,用户设备100的控制单元160将从基站200b通知的组成载波CC1的定时调节值存储在调节值存储单元162中。在下行链路同步和随机接入过程中,基站200a将目的地是用户设备100的数据转发给基站200b(步骤S136)。

[0133] 然后,在组成载波CC1的随机接入成功之后,用户设备100将组成载波CC1的切换完成消息发送给基站200b(步骤S142)。在接收到切换完成消息之后,基站200b请求MME执行对用户设备100的组成载波CC1的路线更新(步骤S144)。在MME更新了用户数据的路线时,用户设备100变得能够通过新基站(即,基站200b)与另一设备进行通信。注意,可以对每一个组成载波执行路线更新请求,或者对多个组成载波仅执行一次路线更新请求。然后,基站200b将切换完成消息的确认发送给用户设备100(步骤S146)。

[0134] 此外,参照图9B,用户设备100将组成载波CC2的测量报告发送给基站200a(步骤S152)。在接收到测量报告之后,基站200a将组成载波CC2的切换请求消息发送给基站200b(步骤S154)。

[0135] 在接收到切换请求消息之后,基站200b根据通信服务的可用性将组成载波CC2分配给与用户设备100之间的新通信信道的任何频带。在此场景下,假设组成载波CC2被分配到的频带是与组成载波CC1相邻的频带或者在频率方向上与组成载波CC1之间的距离小于阈值 F_{Th} 的频带。然后,基站200b将切换请求确认消息发送给基站200a(步骤S156)。在接收到切换请求确认消息时,基站200a将组成载波CC2的切换命令发送给用户设备100(步骤S158)。

[0136] 然后,在已经接收到切换命令的用户设备100中,控制单元160读取存储在调节值存储单元162中的组成载波CC1的定时调节值。控制单元160然后通过使用从调节值存储单元162读取的定时调节值,调节组成载波CC2的对基站200b的接入定时(步骤S164)。在该时段中,基站200a将目的地是用户设备100的数据转发给基站200b(步骤S166)。

[0137] 然后用户设备100将组成载波CC2的切换完成消息发送给基站200b(步骤S172)。在接收到切换完成消息之后,基站200b请求MME执行对用户设备100的组成载波CC2的路线更新(步骤S174)。然后,基站200b将切换完成消息的确认发送给用户设备100(步骤S176)。

[0138] (3-4. 第一实施例的总结)

[0139] 以上参照图5到9B描述了本发明第一实施例。根据本实施例,在涉及载波聚合的无线电通信中,当在分配给与目标基站之间的通信信道的两个或更多个组成载波之间在频率方向上的距离小于特定阈值时,用户设备100针对这两个或更多个组成载波中的至少一个跳过对目标基站的随机接入。因此,不会出现由于随机接入的失败而导致的与组成载波数相对应的延迟的累积,并且抑制了在切换过程中由于随机接入导致的服务质量的劣化。此外,用户设备100通过使用从目标基站通知的已经进行了随机接入的组成载波的定时调节值,来调节跳过了随机接入的组成载波的发送定时。从而也可以在跳过了随机接入的组成载波中以适当的定时执行通信。此外,由于不必在目标基站中冗余地确定组成载波的定时调节值,因此减小了通信开销。

[0140] 此外,根据本实施例,当可以分配在频率方向上相邻的两个或更多个组成载波时,作为目标基站的基站200将这两个或更多个组成载波分配给与用户设备100之间的新通信信道。此外,当可以分配在频率方向上的距离小于特定阈值的两个或更多个组成载波时,基站200将这两个或更多个组成载波分配给新通信信道。在切换过程中跳过用户设备100的随机接入的机会从而会增加,并且可以更有利地获得上述优点,如防止由于随机接入的失败而导致的延迟的累积或减小开销。注意,在系列切换过程结束之后这些组成载波在频率方向上的位置当然可以变化。

[0141] <4. 第二实施例的描述>

[0142] 以下参照图10到12B描述本发明的第二实施例,其用于在涉及载波聚合的无线电通信中的切换过程中进行更高效的随机接入。

[0143] (4-1. 用户设备的结构示例)

[0144] 图10是示出根据本实施例的用户设备300的结构示例的框图。参照图10,用户设备300包括无线电通信单元110、信号处理单元150、控制单元360以及测量单元170。

[0145] (控制单元)

[0146] 控制单元360通过使用诸如CPU或DSP之类的处理装置控制用户设备300的总体功能。例如,控制单元360根据无线电通信单元110从基站400接收到的调度信息,控制无线电

通信单元110的数据通信的定时。此外,控制单元360通过使用来自作为服务基站的基站400的基准信号,控制测量单元170测量信道质量,并通过无线电通信单元110将信道质量报告发送给基站400。此外,控制单元360控制测量单元170在由基站400分配的测量间隙的时段期间执行测量。

[0147] 此外,在本实施例中,当在切换过程中基站400将两个或更多个组成载波分配给新通信信道时,控制单元360控制无线电通信单元110对基站400进行随机接入。通过针对一个或更多个组成载波进行随机接入,建立与基站400之间的新通信信道。然后,控制单元360控制无线电通信单元110通过所建立的新通信信道通知基站400构成通信信道的一个或更多个其他(其余)组成载波的随机接入的定时。作为目标基站的基站400从而可以基于通知的定时预先保留用户设备300在随机接入过程中所需的通信资源。

[0148] (4-2. 基站的示例结构)

[0149] 图11是示出根据本实施例的基站400的结构示例的框图。参照图11,基站400包括无线电通信单元210、接口单元250、CC管理单元260以及控制单元480。

[0150] (控制单元)

[0151] 控制单元480通过利用诸如CPU或DSP之类的处理装置控制基站400的总体功能。例如,控制单元480对用户设备300和其他用户设备分配用于数据通信的通信资源。然后,控制单元480在给定子帧中通过广播信道传送调度信息。此外,当基站400是用户设备300的切换的目标基站时,控制单元480将两个或更多个组成载波顺序地分配给与用户设备300之间的新通信信道。此时,通过针对一个或更多个组成载波的随机接入而建立的新通信信道,可以如上所述从用户设备300通知构成通信信道的一个或更多个其他组成载波的随机接入的定时。在接收到这种通知时,控制单元480根据所通知的定时保留用户设备300的通信资源,使得针对一个或更多个其他组成载波的随后的随机接入成功。所保留的通信资源从而包括针对来自用户设备300的连接请求的上行链路的资源、用于对连接请求进行确认的下行链路的资源等。

[0152] 除了这种通信资源的保留以外,控制单元480控制基站400按与参照图1描述的切换过程中的源基站或目标基站相同的方式工作。

[0153] (4-3. 处理流程)

[0154] 以下参照图12A和12B描述根据本实施例的切换过程的流程。注意,在以下场景下,假设在用户设备300、作为源基站的基站400a以及作为目标基站的基站400b之间执行切换过程。此外,与图9A和9B类似,为了简化描述,假设在此场景下用户设备300通过利用两个组成载波执行无线电通信。此外,对于直至图1中示出的典型切换过程中的用户设备中的测量的过程(步骤S2到S14),略去说明,因为没有显著差别。

[0155] 参照图12A,用户设备300首先将对例如组成载波CC1的测量报告发送给基站400a(步骤S222)。在接收到测量报告之后,当基站400a确定切换是必要的时,基站400a将组成载波CC1的切换请求消息发送给基站400b(步骤S224)。在接收到切换请求消息之后,基站400b根据通信服务的可用性将组成载波CC1分配给与用户设备300之间的新通信信道的任何频带。然后,基站400b将切换请求确认消息发送给基站400a(步骤S226)。在接收到切换请求确认消息时,基站400a将组成载波CC1的切换命令发送给用户设备300(步骤S228)。

[0156] 在接收到切换命令时,用户设备300首先获得与基站400b的组成载波CC1的下行链

路信道之间的同步(步骤S232)。然后,用户设备300通过利用组成载波CC1的随机接入信道对基站400b进行随机接入(步骤S234)。当随机接入成功时,建立用户设备300与基站400b之间的新通信信道。在下行链路同步和随机接入过程中,基站400a将目的地是用户设备300的数据转发给基站400b(步骤S236)。

[0157] 然后,在组成载波CC1的随机接入成功之后,用户设备300将组成载波CC1的切换完成消息发送给基站400b(步骤S242)。在接收到切换完成消息之后,基站400b请求MME执行对用户设备300的组成载波CC1的路线更新(步骤S244)。然后,基站400b将切换完成消息的确认发送给用户设备300(步骤S246)。

[0158] 此外,参照图12B,用户设备300将组成载波CC2的测量报告发送给基站400a(步骤S252)。在接收到测量报告之后,基站400a将组成载波CC2的切换请求消息发送给基站400b(步骤S254)。

[0159] 在接收到切换请求消息之后,基站400b根据通信服务的可用性将组成载波CC2分配给与用户设备300之间的新通信信道的任何频带。组成载波CC2被分配到的频带可以是任意频带。然后,基站400b将切换请求确认消息发送给基站400a(步骤S256)。在接收到切换请求确认消息时,基站400a将组成载波CC2的切换命令发送给用户设备300(步骤S258)。

[0160] 然后,用户设备300通过所建立的新通信信道(其具有组成载波CC1)将组成载波CC2的随机接入(RA)的定时通知给基站400b(步骤S260)。基站400b然后根据所通知的定时保留通信资源,从而用户设备300对组成载波CC2的随机接入不会由于通信资源的短缺而失败(步骤S261)。

[0161] 然后,用户设备300获得与基站400b的组成载波CC2的下行链路信道之间的同步(步骤S262)。然后,用户设备300按在步骤S260中通知给基站400b的定时通过利用组成载波CC2的随机接入信道对基站400b进行随机接入(步骤S264)。这种随机接入有希望成功,除非由于基站400b保留了用于来自用户设备300的连接请求和对该请求的确认的通信资源而出现信号冲突。在下行链路同步和随机接入过程中,基站400a将目的地是用户设备300的数据转发给基站400b(步骤S266)。

[0162] 用户设备300然后将组成载波CC2的切换完成消息发送给基站400b(步骤S272)。在接收到切换完成消息之后,基站400b请求MME执行对用户设备300的组成载波CC2的路线更新(步骤S274)。然后,基站400b将切换完成消息的确认发送给用户设备300(步骤S276)。

[0163] (4-4. 第二实施例的总结)

[0164] 以上参照图10到12B描述了本发明第二实施例。根据本实施例,在涉及载波聚合的无线电通信的切换时,通过完成了切换的组成载波将切换尚未完成的组成载波的随机接入的定时从用户设备300通知给基站400。基站400从而可以保留通信资源,使得从用户设备300对另一组成载波的随后的随机接入不会由于通信资源的短缺而失败。结果,减小了随机接入的失败的可能性,并且抑制了由于延迟的累积导致的服务质量的劣化。

[0165] 尽管以上参考附图详细描述了本发明的优选实施例,但是本发明并不限于此。应当明白,根据设计要求和因素,可以作出各种修改、组合、子组合和变更,只要它们在所附权利要求或其等同物的范围之内即可。

[0166] [标记列表]

[0167] 1 无线电通信系统

- [0168] 100,300 用户设备
- [0169] 110 无线电通信单元(用户设备)
- [0170] 160,360 控制单元(用户设备)
- [0171] 200,400 基站
- [0172] 210 无线电通信单元(基站)
- [0173] 280,480 控制单元(基站)

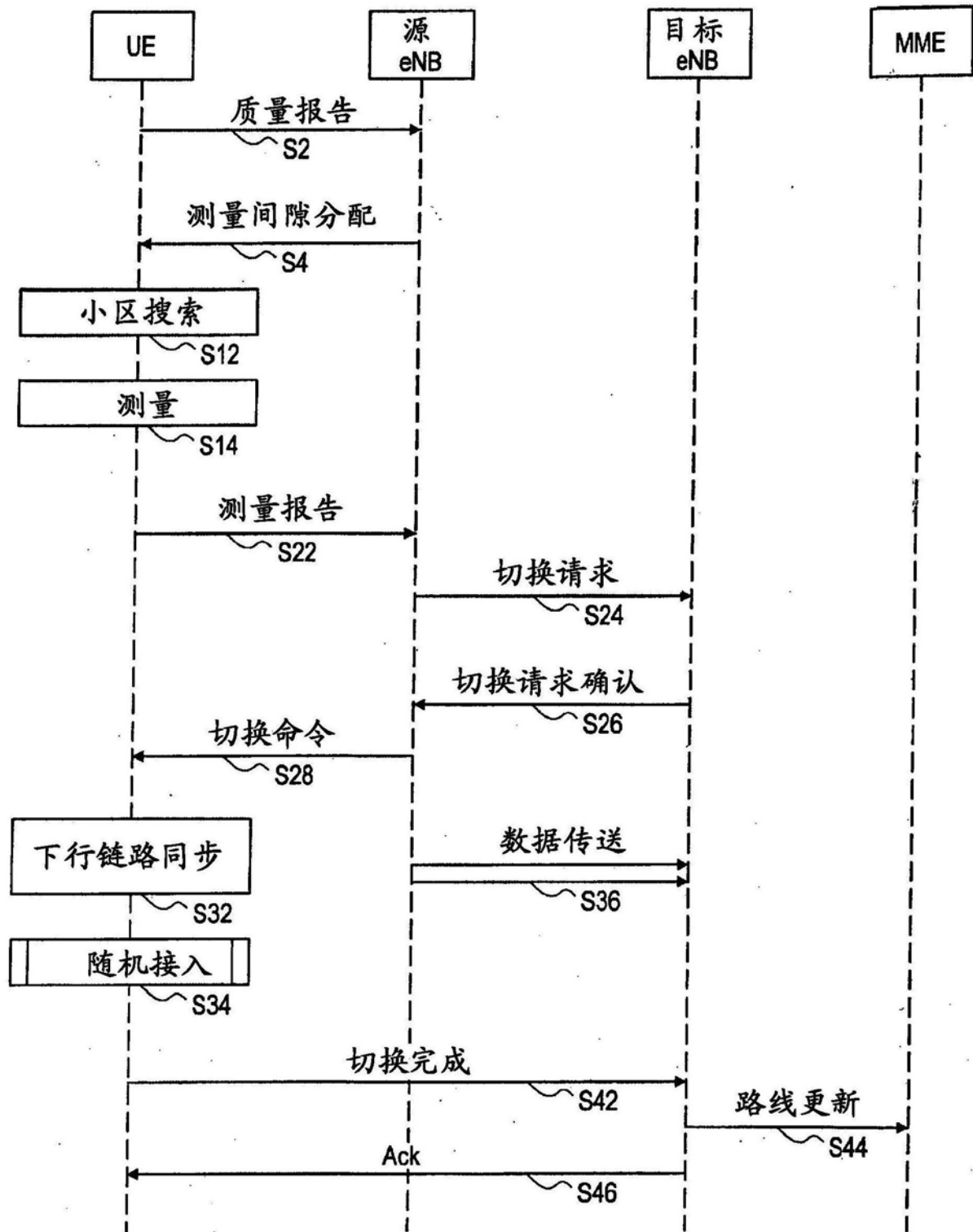


图1

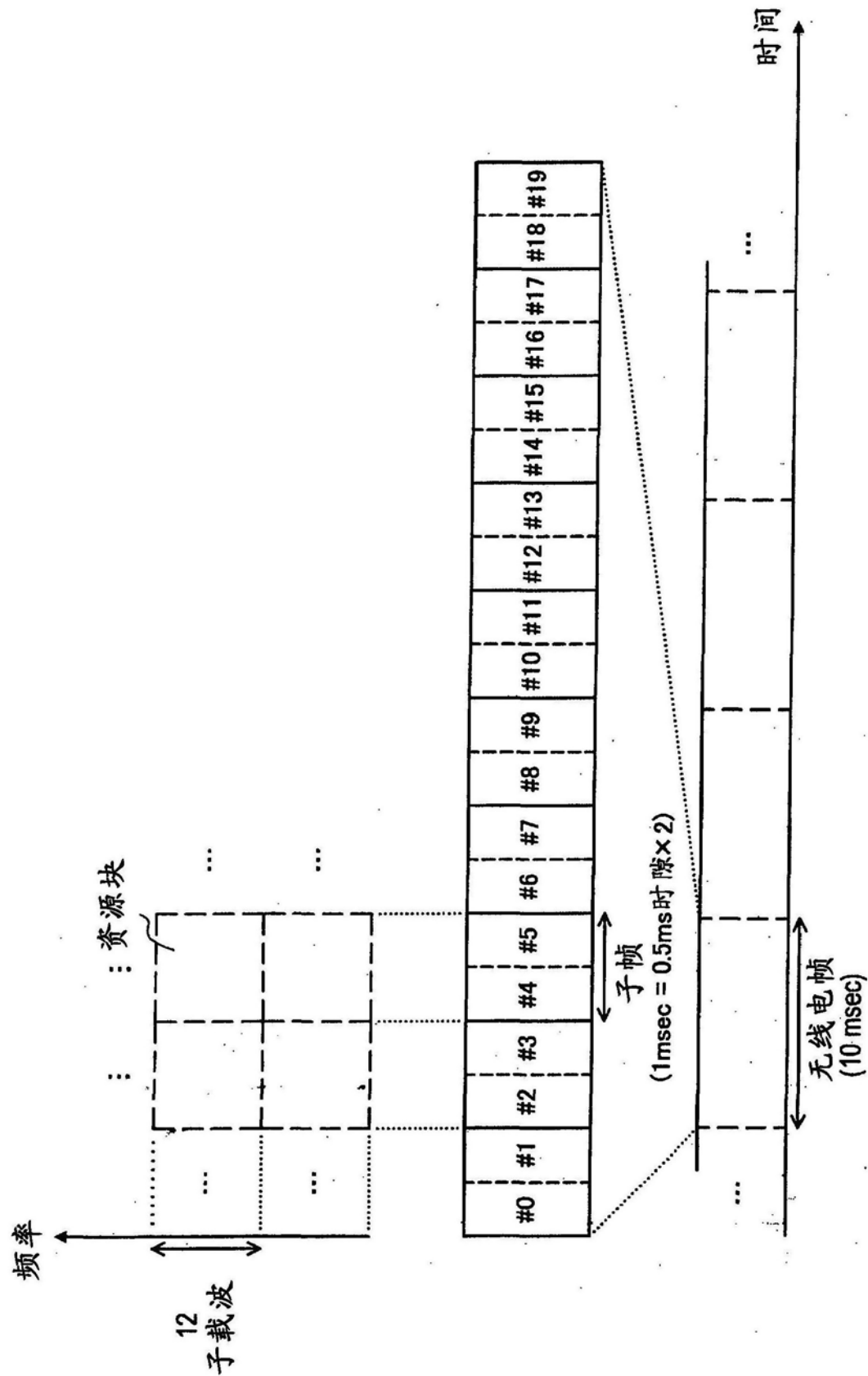


图2

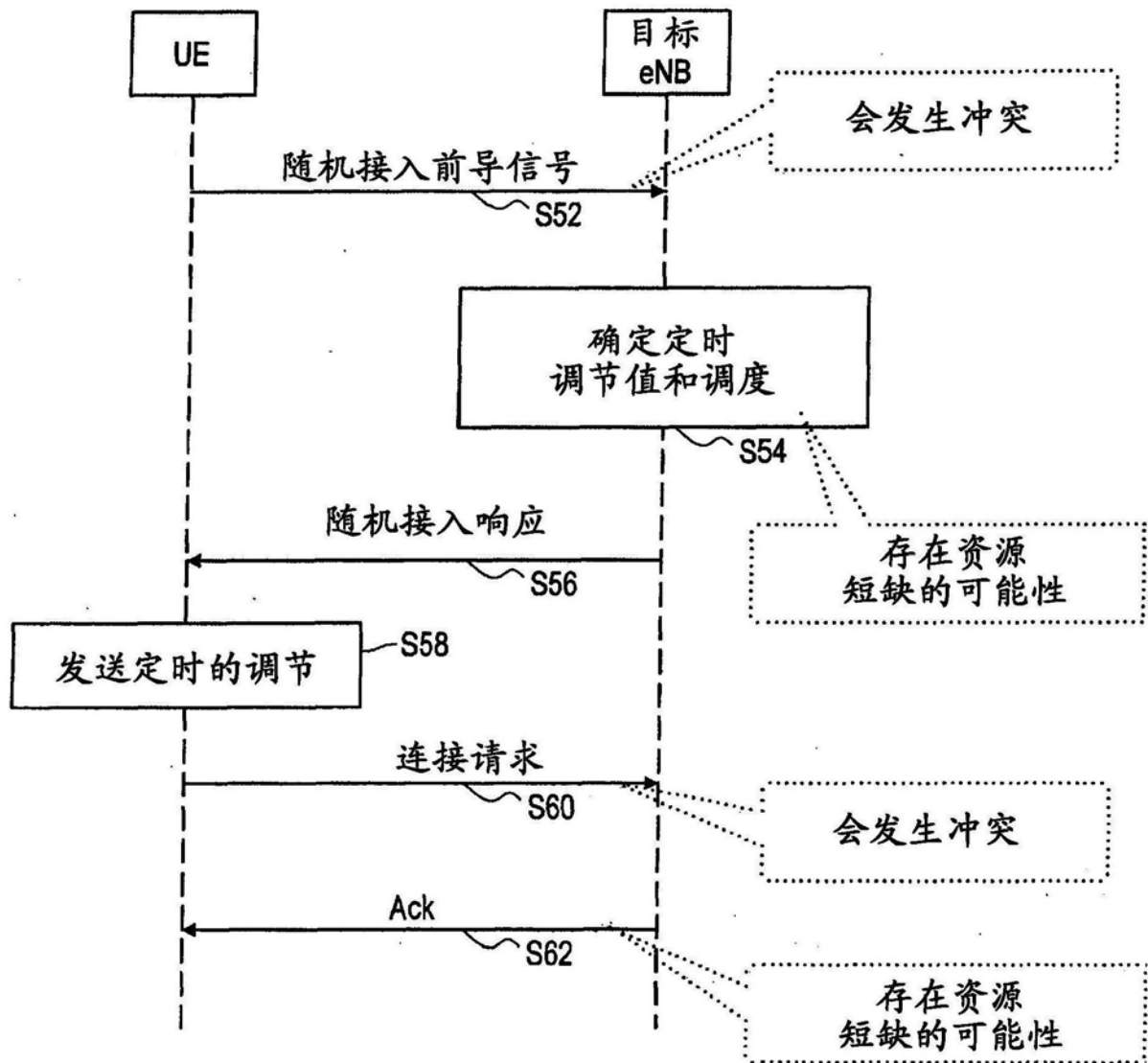


图3A

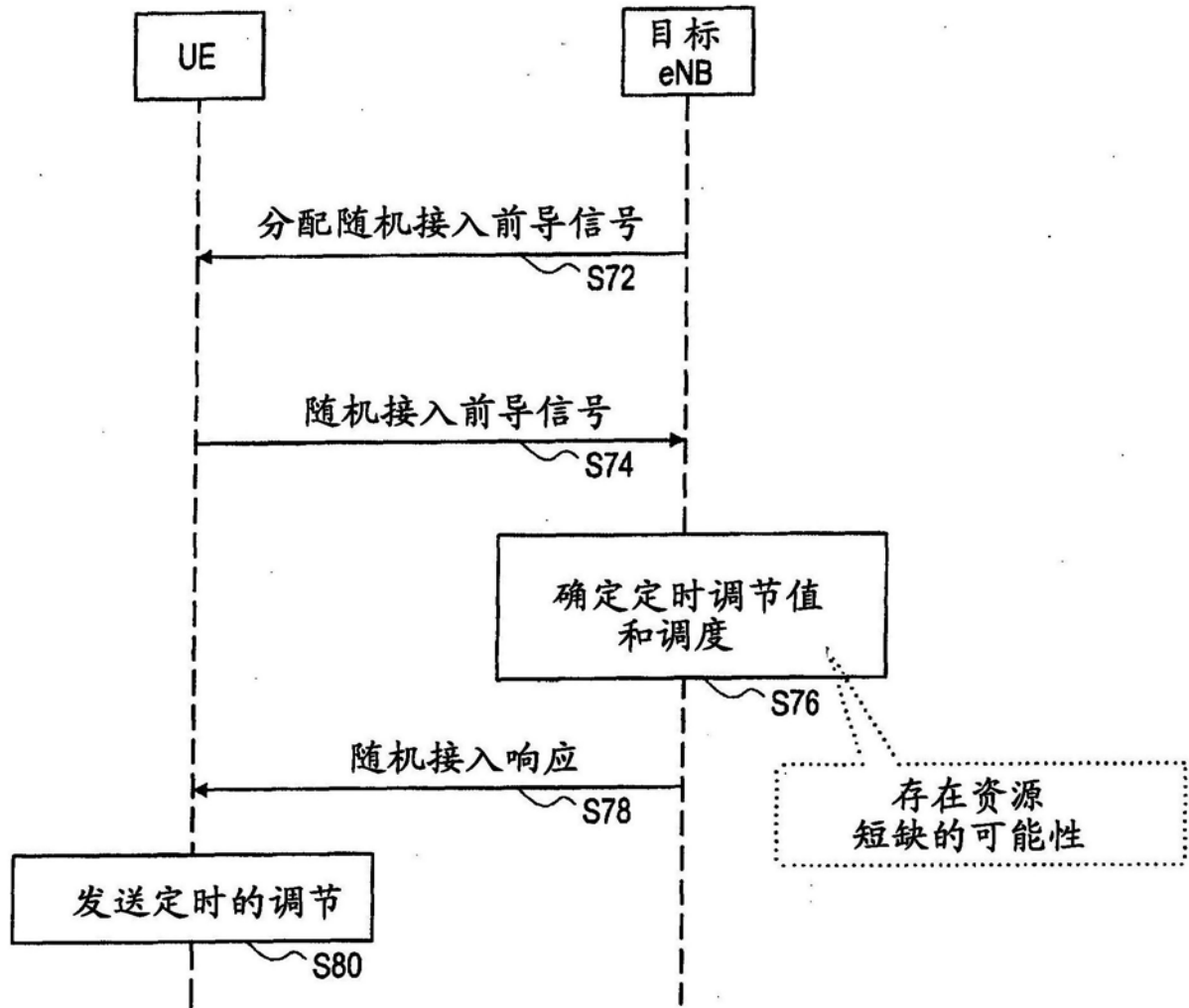


图3B

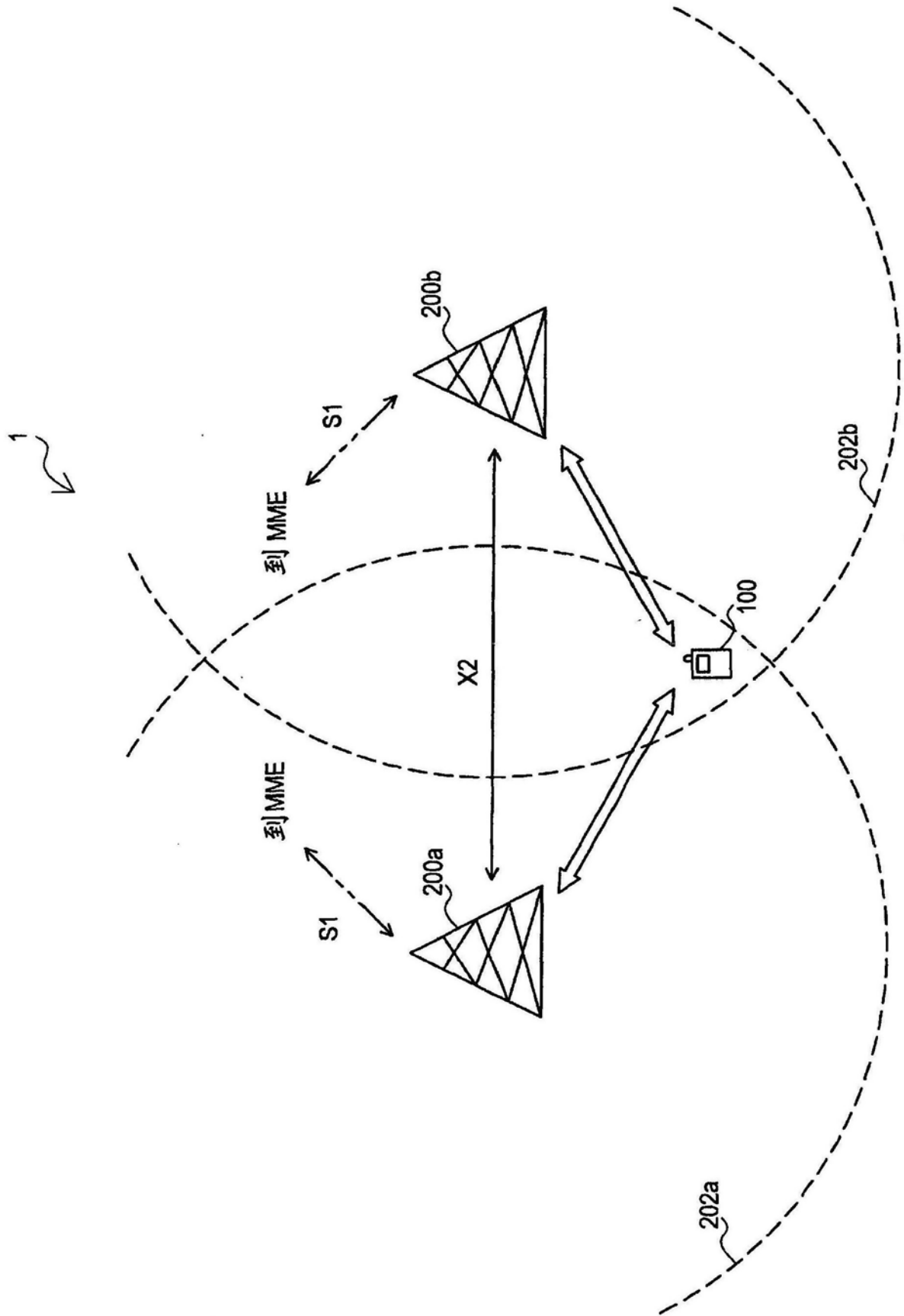


图4

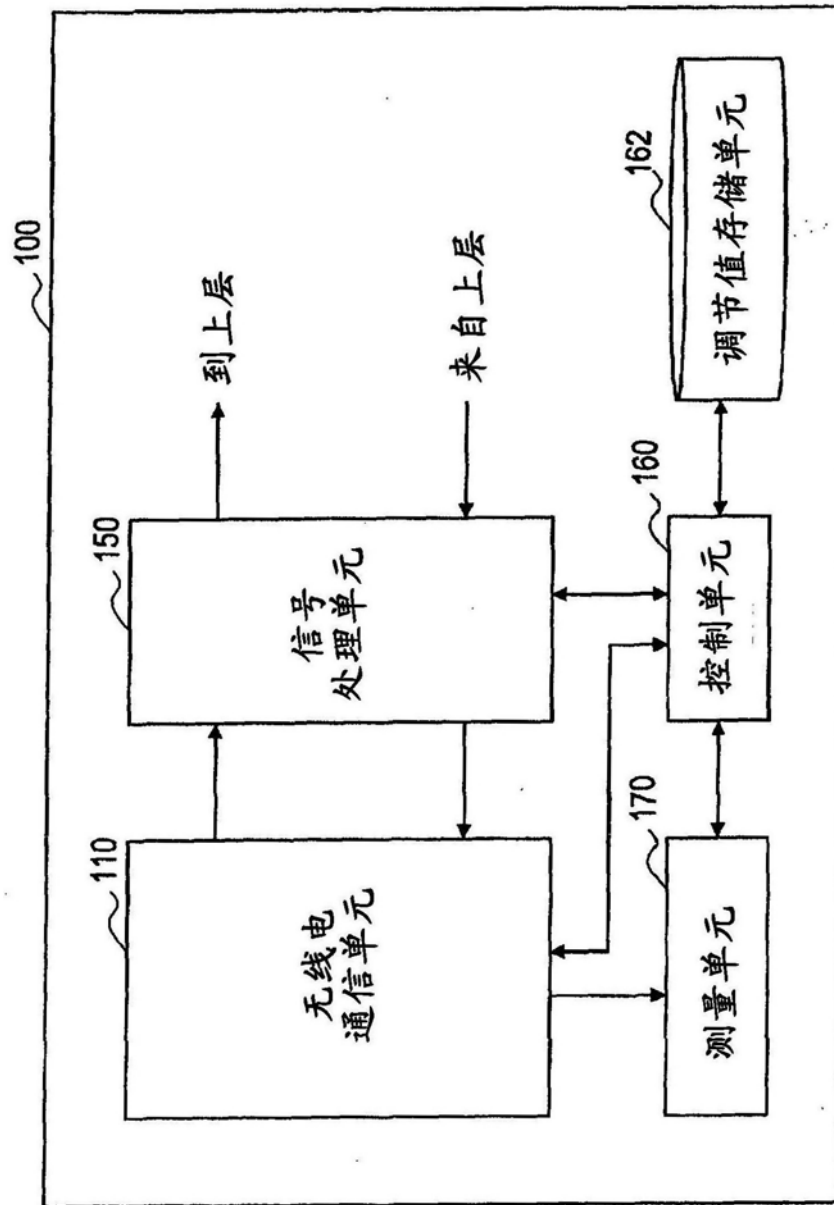


图5

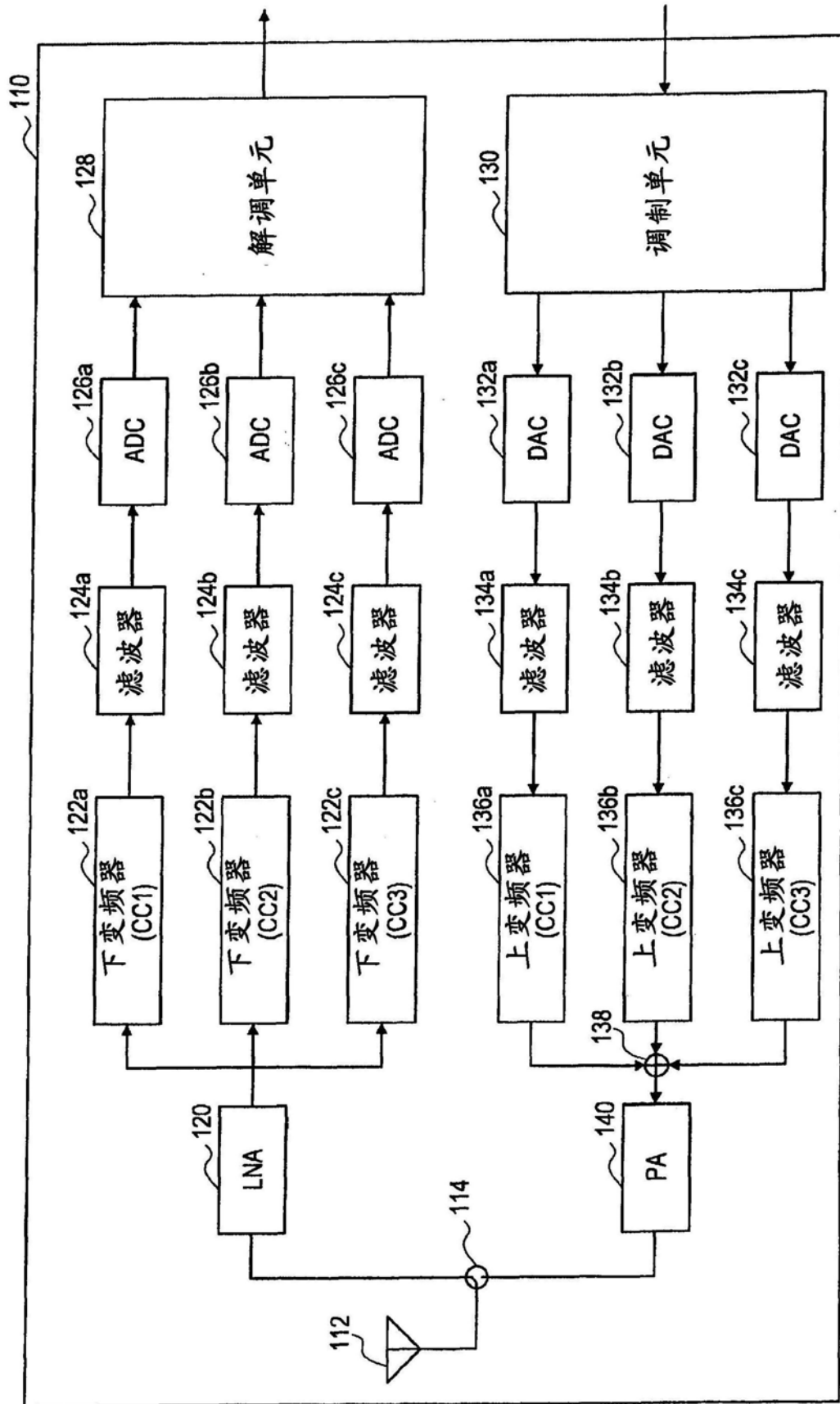


图6

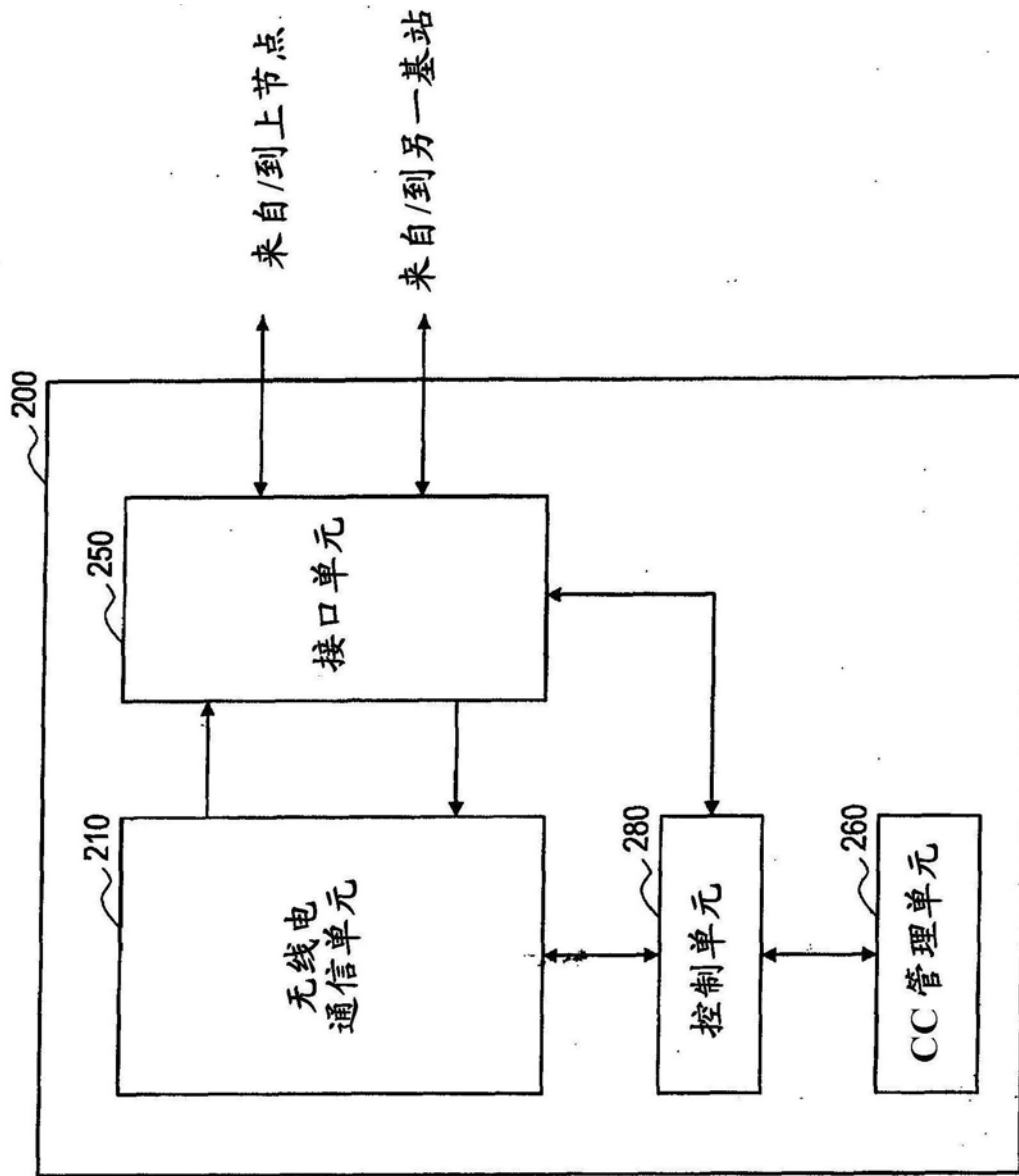


图7

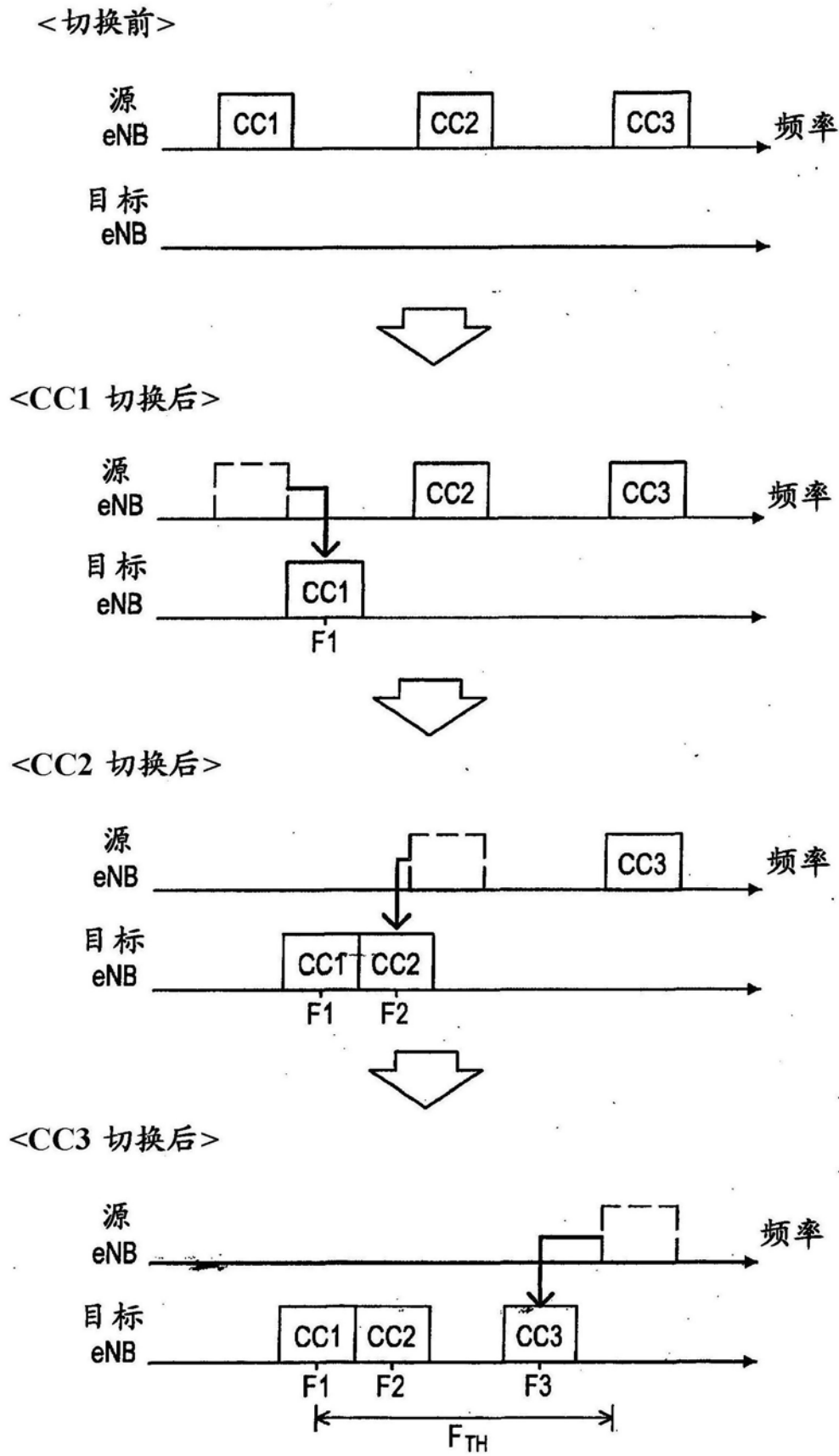
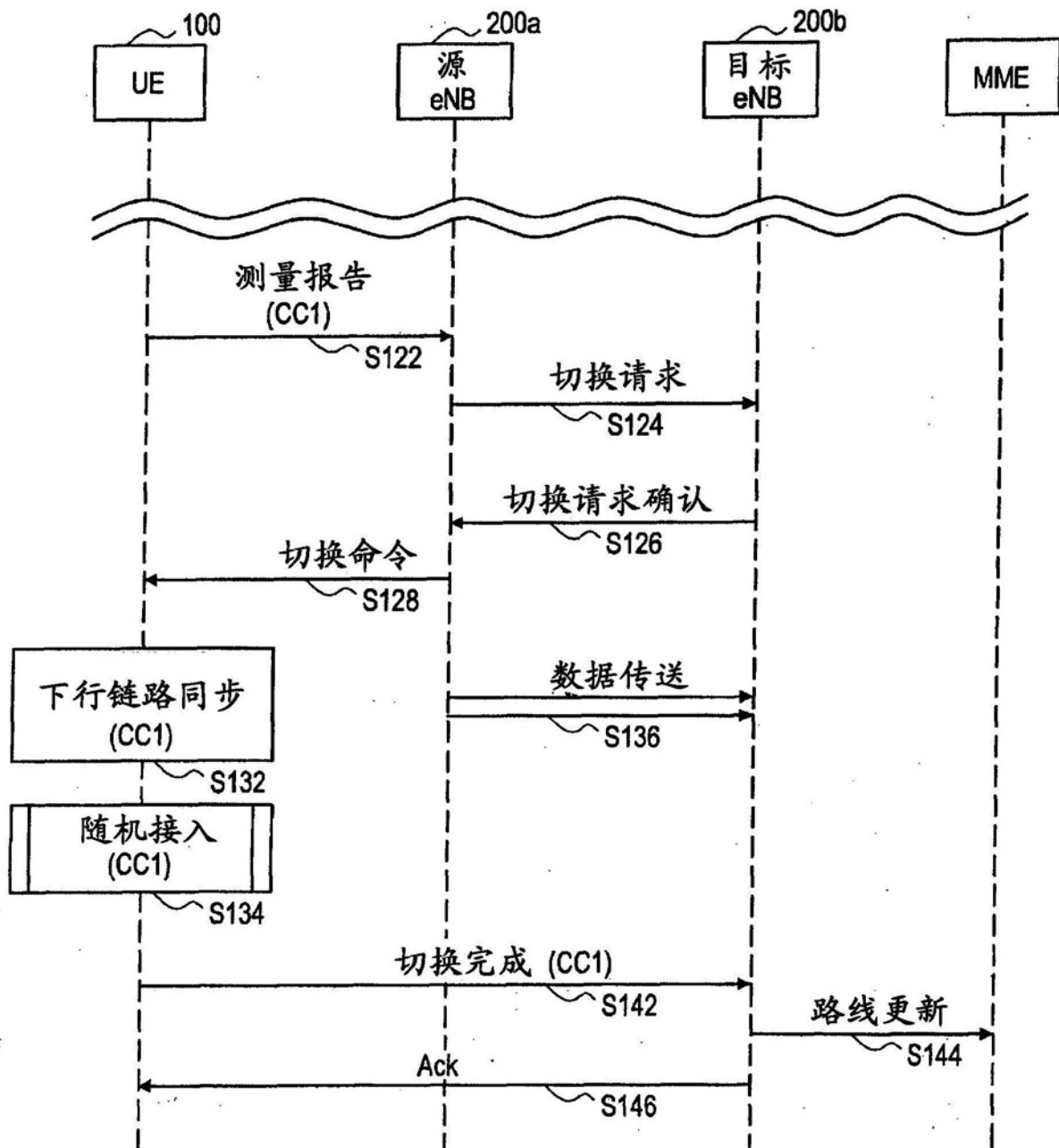


图8



(继续到图 9B)

图9A

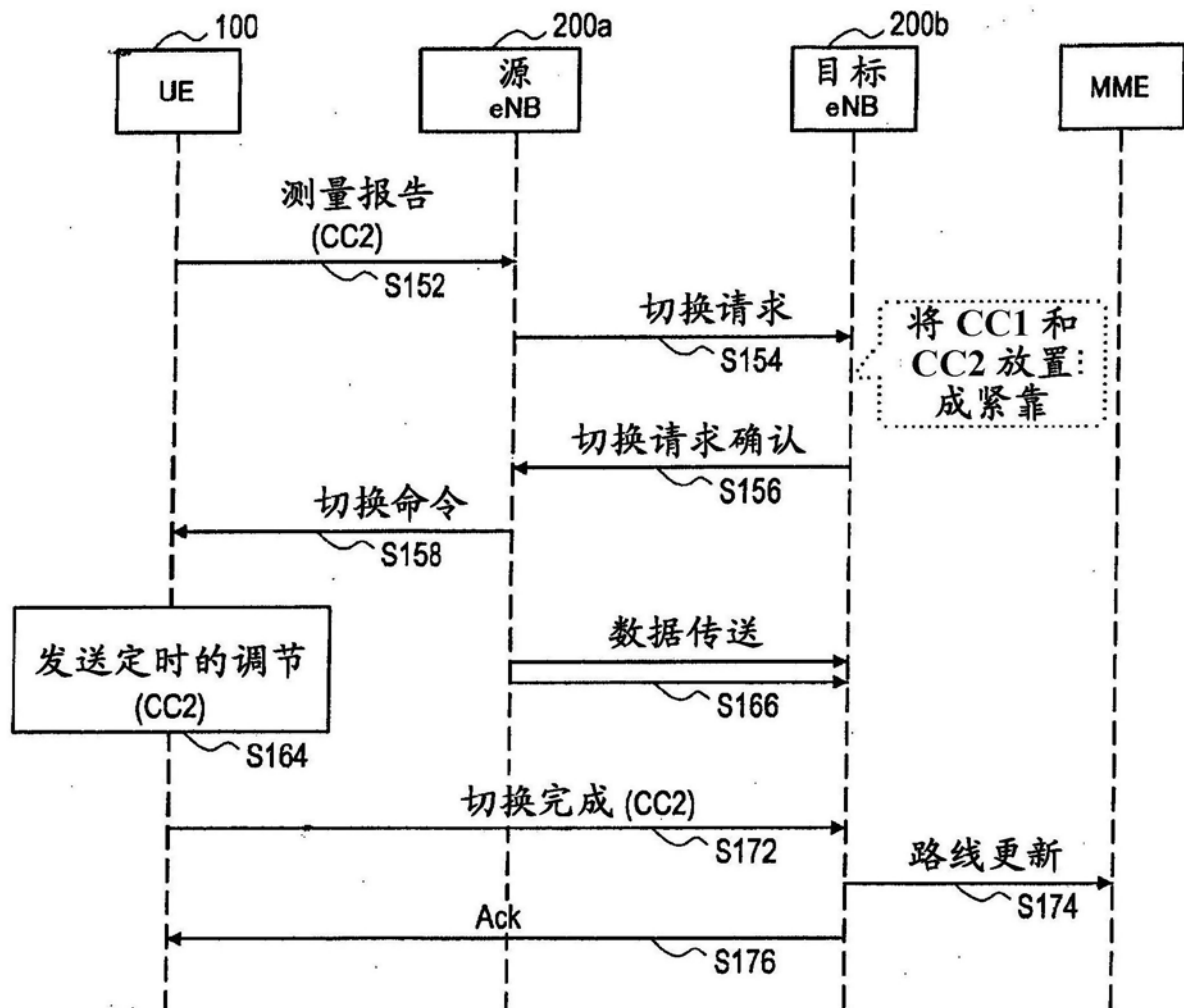


图9B

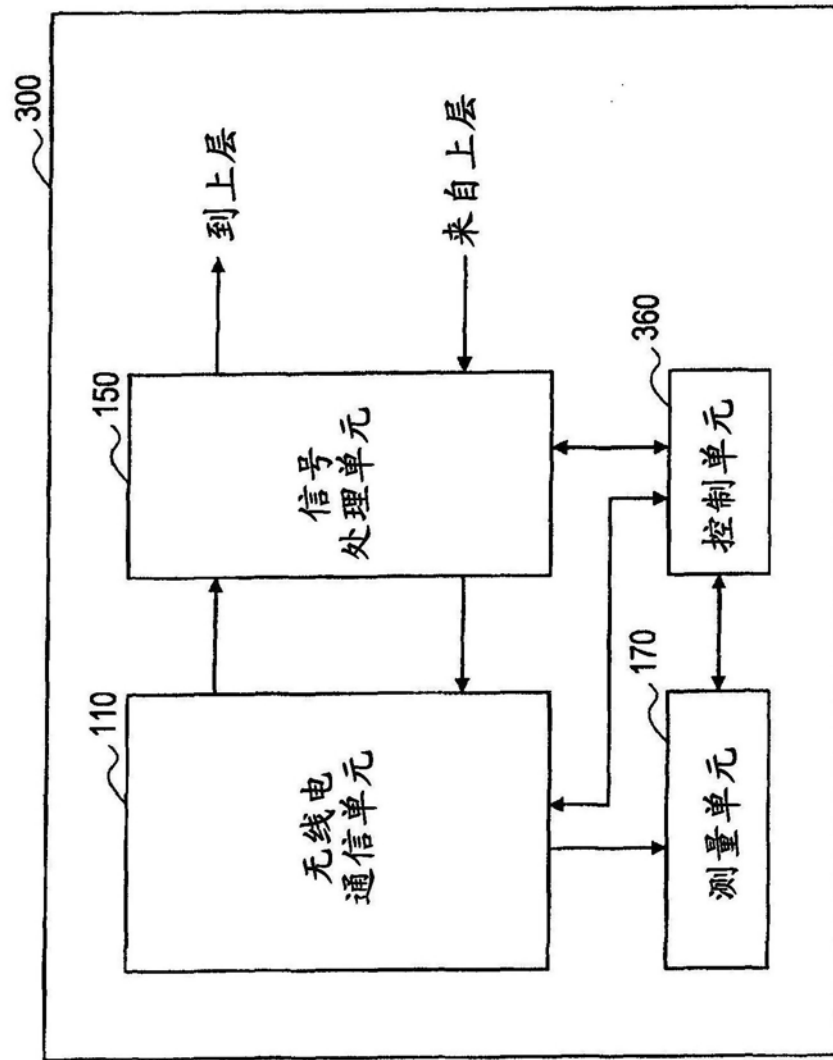


图10

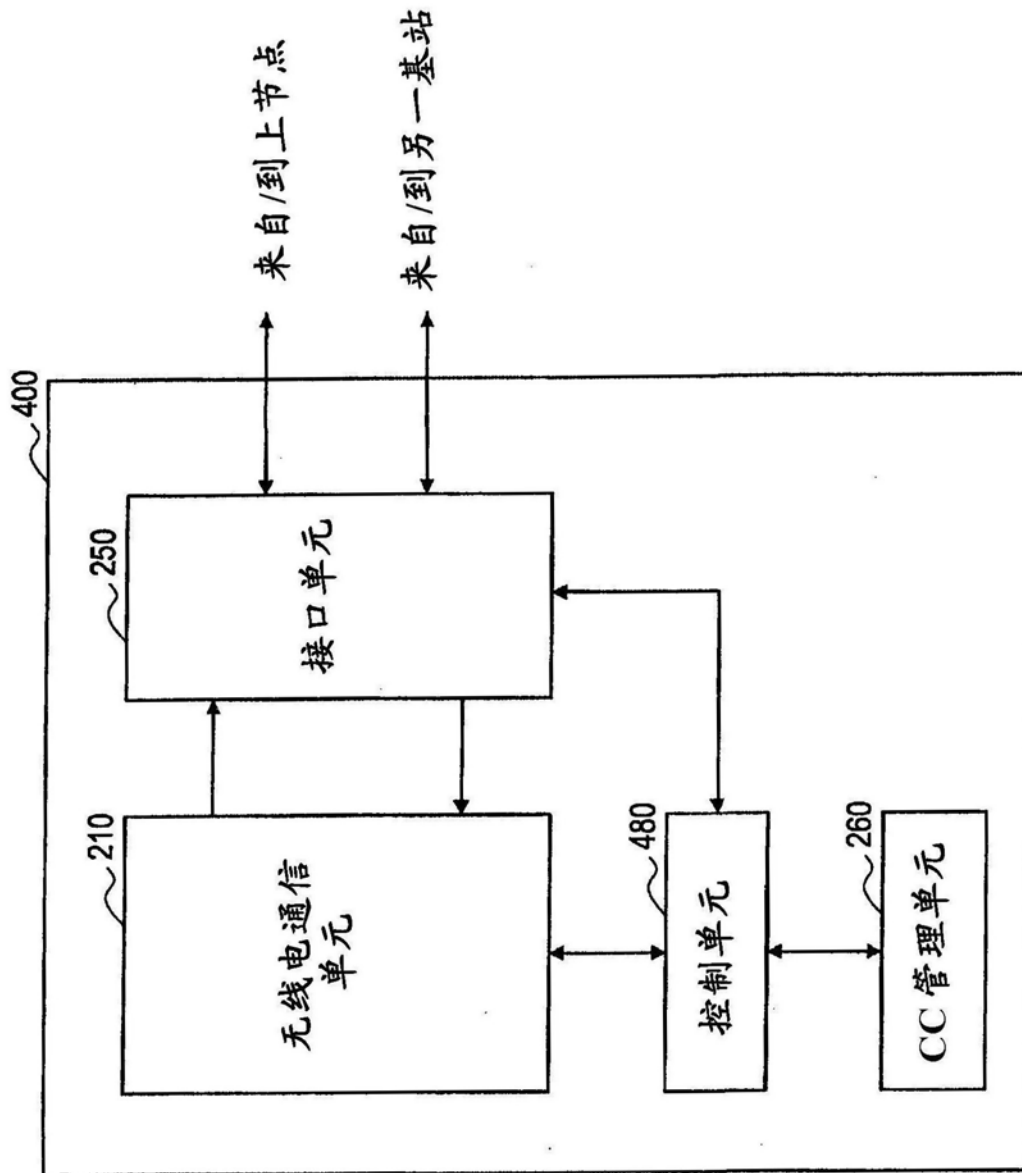
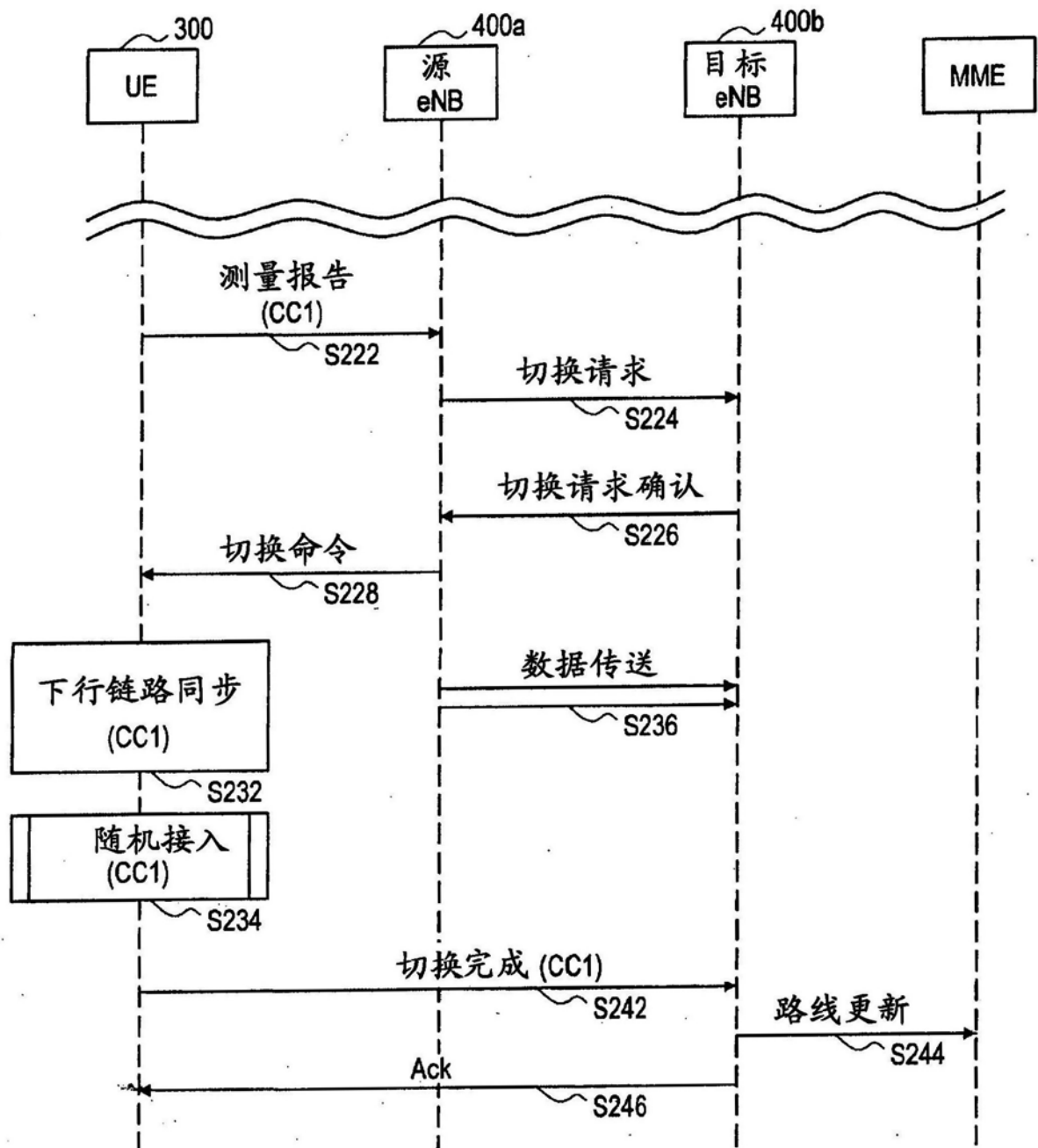


图11



(继续到图12B)

图12A

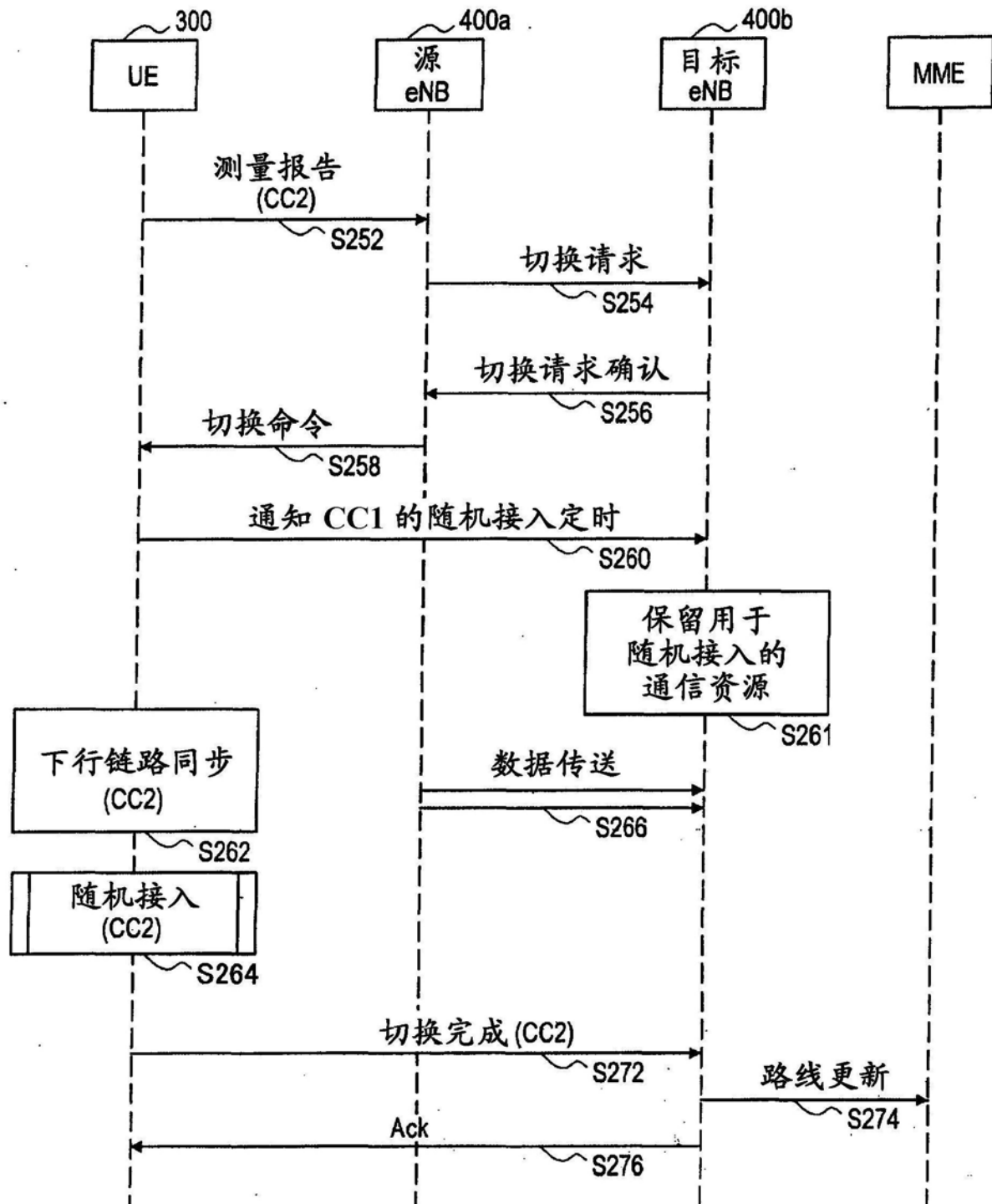


图12B