



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102077633 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 02

(21) 申请号 200980124516. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 05. 08

H04W 16/26(2006. 01)

(30) 优先权数据

H04W 36/08(2006. 01)

165536/08 2008. 06. 25 JP

H04W 74/08(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2010. 12. 27

JP 2008104096 A, 2008. 05. 01,

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 1442972 A, 2003. 09. 17,

PCT/JP2009/002027 2009. 05. 08

审查员 左林子

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/157124 JA 2009. 12. 30

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 石井义一 金泽岳史

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陆军

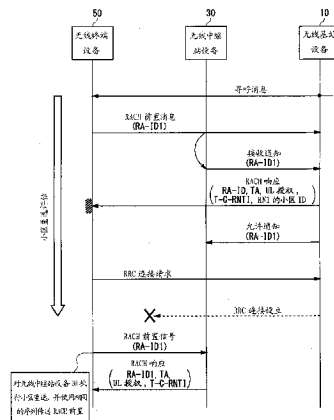
权利要求书4页 说明书16页 附图25页

(54) 发明名称

无线基站设备、无线中继站设备以及无线通信系统

(57) 摘要

一种所述无线基站设备包括：前置信号接收单元(15)，其接收从无线终端设备传送的RACH前置信号；接收通知接收单元(16)，其从无线中继站设备接收指示该无线中继站设备已经接收到了所述RACH前置信号的接收通知；以及响应信号传送单元(18)，当从所述无线终端设备传送的随机访问前置信号的随机访问标识符(RA-ID)与包括在从所述无线中继站设备传送的接收通知中的随机访问标识符一致时，所述响应信号传送单元(18)允许所述无线中继站设备使用所述标识符，并向所述无线终端设备传送包括由被允许使用所述标识符的无线中继站设备管理的小区的小区标识符(小区ID)的RACH响应信号(RACH响应)。因此，可以降低建立连接时的等待时间。



1. 一种适用于无线通信系统的无线基站设备,所述无线通信系统包括控制与无线终端设备的通信的无线基站设备、以及中继所述无线基站设备与所述无线终端设备之间的通信的无线中继站设备,所述无线基站设备包括:

前置信号接收单元,其接收从所述无线终端设备传送的随机访问前置信号;

接收通知接收单元,其从所述无线中继站设备接收指示所述无线中继站设备已经接收到了所述随机访问前置信号的接收通知;以及

响应信号传送单元,当从所述无线终端设备传送的随机访问前置信号的随机访问标识符与包括在从所述无线中继站设备传送的接收通知中的随机访问标识符一致时,所述响应信号传送单元允许所述无线中继站设备使用所述随机访问标识符,并向所述无线终端设备传送随机访问响应信号,该随机访问响应信号包括由被允许使用所述随机访问标识符的无线中继站设备管理的小区的小区标识符。

2. 如权利要求1所述的无线基站设备,还包括:允许通知传送单元,其传送指示允许所述无线中继站设备使用所述随机访问标识符的允许通知。

3. 如权利要求1或2所述的无线基站设备,其中,所述无线基站设备等待来自所述无线中继站设备的接收通知,直到从接收到从所述无线终端设备传送的随机访问前置信号时起过去了预定时间段为止。

4. 如权利要求1或2所述的无线基站设备,其中,当从多个无线中继站设备接收到包括相同的随机访问标识符的接收通知时,所述无线基站设备允许从所述多个无线中继站设备中选择的无线中继站设备使用所述随机访问标识符。

5. 如权利要求1或2所述的无线基站设备,其中,所述响应信号传送单元判断作为所述接收通知的传送源的无线中继站设备是不是被允许使用所述随机访问标识符的无线中继站设备,并且,当所述无线中继站设备是被允许使用所述随机访问标识符的无线中继站设备时,所述响应信号传送单元不向所述无线终端设备传送所述随机访问响应信号。

6. 如权利要求1或2所述的无线基站设备,其中,当从被允许使用所述随机访问标识符的无线中继站设备接收到指示不必要传送与所述随机访问前置信号相对应的随机访问响应信号的通知时,所述无线基站设备不向所述无线终端设备传送所述随机访问响应信号。

7. 如权利要求1或2所述的无线基站设备,其中,所述响应信号传送单元传送随机访问响应信号,该随机访问响应信号包括:由被允许使用所述随机访问标识符的无线中继站设备规定的随机访问前置信号的传送功率的基准值;以及从所述无线中继站设备传送的前导信号的传送功率。

8. 如权利要求1或2所述的无线基站设备,其中,基于包括在所述接收通知中的接收电平、以及所述无线中继站设备的接收特性,所述响应信号传送单元将用于控制要从所述无线终端设备向所述无线中继站设备传送的随机访问前置信号的传送功率的控制参数包括在所述随机访问响应信号中,并传送所述随机访问响应信号。

9. 如权利要求1或2所述的无线基站设备,还包括允许终止通知传送单元,其在从所述允许通知传送单元向所述无线中继站设备传送所述允许通知之后经过了预定时间段时,传送指示终止允许所述无线中继站设备使用所述随机访问标识符的通知。

10. 一种适用于无线通信系统的无线中继站设备,所述无线通信系统包括控制与无线终端设备的通信的无线基站设备、以及中继所述无线基站设备与所述无线终端设备之间的

通信的无线中继站设备,所述无线中继站设备包括:

前置信号接收单元,其接收从所述无线终端设备向所述无线基站设备传送的随机访问前置信号;

接收通知传送单元,其向所述无线基站设备传送接收通知,所述接收通知指示已经接收到了所述随机访问前置信号,并且包括所述随机访问前置信号的随机访问标识符;

允许标识符存储单元,当所述无线基站设备已允许使用包括在所述随机访问前置信号中的随机访问标识符时,所述允许标识符单元存储包括在所述随机访问前置信号中的随机访问标识符;

随机访问标识符判断单元,其在接收到从所述无线终端设备传送的随机访问前置信号时,判断所述随机访问前置信号中的随机访问标识符是否与存储在所述允许标识符存储单元中的随机访问标识符一致;以及

响应信号传送单元,当判断所述随机访问标识符互相一致时,所述响应信号传送单元向所述无线终端设备传送对应于所述随机访问前置信号的随机访问响应信号。

11. 如权利要求 10 所述的无线中继站设备,还包括:

允许通知接收单元,其接收指示所述无线基站设备已经允许使用所述随机访问标识符的允许通知,其中

所述无线中继站设备将包括在所述允许通知中的随机访问标识符存储在所述允许标识符存储单元中。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的无线中继站设备,还包括:

响应信号接收单元,其接收从所述无线基站设备向所述无线终端设备传送的随机访问响应信号,其中

当由所述响应信号接收单元接收的随机访问响应信号包括由所述无线中继站设备管理的小区的小区标识符时,所述无线中继站设备将包括在所述随机访问响应信号中的随机访问标识符存储在所述允许标识符存储单元中。

13. 如权利要求 10 或 11 所述的无线中继站设备,还包括传送单元,当所述随机访问标识符判断单元判断所述随机访问标识符互相一致时,所述传送单元向所述无线基站设备传送指示不必要传送对应于所述随机访问前置信号的随机访问响应信号的通知。

14. 如权利要求 10 或 11 所述的无线中继站设备,还包括:

响应信号监视单元,当所述随机访问标识符判断单元判断所述随机访问标识符互相一致时,所述响应信号监视单元监视对应于所述随机访问前置信号的随机访问响应信号是否已从所述无线基站设备传送至所述无线终端设备,其中

当在预定的时间段内未传送随机访问响应信号时,所述响应信号传送单元向所述无线终端设备传送对应于所述随机访问前置信号的随机访问响应信号。

15. 如权利要求 10 或 11 所述的无线中继站设备,还包括:

接收电平检测单元,其检测所述随机访问前置信号的接收电平;以及

响应信号监视单元,当所述随机访问标识符判断单元判断所述随机访问标识符互相一致时,所述响应信号监视单元监视对应于所述随机访问前置信号的随机访问响应信号是否已从所述无线基站设备传送至所述无线终端设备,其中

所述接收通知传送单元将所述随机访问前置信号的接收电平包括在所述接收通知中,

并向所述无线基站设备传送所述接收通知,并且,

当在预定的时间段内未传送随机访问响应信号时,所述响应信号传送单元向所述无线终端设备传送对应于所述随机访问前置信号的随机访问响应信号。

16. 如权利要求 10 或 11 所述的无线中继站设备,其中,当从所述无线基站设备接收到通知终止对使用所述随机访问标识符的允许的允许终止通知时,所述无线中继站设备从所述允许标识符存储单元中消除对应于所述允许终止通知的随机访问标识符。

17. 一种无线通信系统,包括控制与无线终端设备的通信的无线基站设备、以及中继所述无线基站设备与所述无线终端设备之间的通信的无线中继站设备,其中

所述无线中继站设备包括:

前置信号接收单元,其接收从所述无线终端设备向所述无线基站设备传送的随机访问前置信号;以及

接收通知传送单元,其向所述无线基站设备传送接收通知,所述接收通知指示已经接收到了所述随机访问前置信号,并且包括所述随机访问前置信号的随机访问标识符,

所述无线基站设备包括:

前置信号接收单元,其接收从所述无线终端设备传送的随机访问前置信号;

接收通知接收单元,其从所述无线中继站设备接收接收通知;以及

响应信号传送单元,当从所述无线终端设备传送的随机访问前置信号的随机访问标识符与包括在从所述无线中继站设备传送的接收通知中的随机访问标识符一致时,所述响应信号传送单元允许所述无线中继站设备使用所述随机访问标识符,并向所述无线终端设备传送包括由被允许使用所述随机访问标识符的无线中继站设备管理的小区的小区标识符的随机访问响应信号,

所述无线中继站设备还包括:

允许标识符存储单元,当所述无线基站设备已允许使用包括在所述随机访问前置信号中的随机访问标识符时,所述允许标识符存储单元存储包括在所述随机访问响应信号中的随机访问标识符,

所述无线终端设备包括:

RRC 控制单元,其在接收到从所述无线基站设备传送的随机访问响应信号时向所述无线基站设备传送 RRC 连接请求;

最佳小区搜索单元,当通过所述 RRC 连接请求的 RRC 连接失败时,所述最佳小区搜索单元搜索接收质量最佳的最佳小区;以及

前置信号传送单元,当所述最佳小区的小区标识符与包括在所述随机访问响应信号中的小区标识符一致时,所述前置信号传送单元传送包括在所述随机访问响应信号中包括的随机访问标识符的随机访问前置信号,并且

所述无线中继站设备还包括:

随机访问标识符判断单元,其在接收到所述随机访问前置信号时,判断所述随机访问前置信号中的随机访问标识符是否与存储在所述允许标识符存储单元中的随机访问标识符一致;以及

响应信号传送单元,当判断出所述随机访问标识符互相一致时,所述响应信号传送单元向所述无线终端设备传送对应于所述随机访问前置信号的随机访问响应信号。

18. 一种适用于无线通信系统的无线基站设备的无线控制方法,所述无线通信系统包括控制与无线终端设备的通信的无线基站设备、以及中继所述无线基站设备与所述无线终端设备之间的通信的无线中继站设备,所述无线控制方法包括以下步骤:

接收从所述无线终端设备传送的随机访问前置信号;

从所述无线中继站设备接收指示所述无线中继站设备已经接收到了所述随机访问前置信号的接收通知;以及

当从所述无线终端设备传送的随机访问前置信号的随机访问标识符与包括在从所述无线中继站设备传送的接收通知中的随机访问标识符一致时,允许所述无线中继站设备使用所述随机访问标识符,并向所述无线终端设备传送包括由被允许使用所述随机访问标识符的无线中继站设备管理的小区的小区标识符的随机访问响应信号。

19. 一种适用于无线通信系统的无线中继站设备的无线控制方法,所述无线通信系统包括控制与无线终端设备的通信的无线基站设备、以及中继所述无线基站设备与所述无线终端设备之间的通信的无线中继站设备,所述无线控制方法包括以下步骤:

接收从所述无线终端设备向所述无线基站设备传送的随机访问前置信号;

向所述无线基站设备传送接收通知,所述接收通知指示已经接收到了所述随机访问前置信号,并且包括所述随机访问前置信号的随机访问标识符;

当所述无线基站设备已允许使用包括在所述随机访问前置信号中的随机访问标识符时,存储包括在所述随机访问响应信号中的随机访问标识符;

在接收到从所述无线终端设备传送的随机访问前置信号时,判断所述随机访问前置信号中的随机访问标识符是否与在存储所述随机访问标识符的步骤中的随机访问标识符一致;以及

当判断所述随机访问标识符互相一致时,向所述无线终端设备传送对应于所述随机访问前置信号的随机访问响应信号。

## 无线基站设备、无线中继站设备以及无线通信系统

[0001] 相关申请

[0002] 本申请基于并要求 2008 年 6 月 25 日提交的日本专利申请 2008-165536 的权益，通过引用将其全文合并到这里。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种无线通信系统，其包括无线基站设备（eNodeB）、无线中继站设备（中继节点：也被称为中继站、转发器等）、以及无线终端设备（UE）。更具体地，本申请涉及能够降低建立通信连接时的等待时间、以及降低无线终端设备开始通信之前的时间段的无线通信系统。

### 背景技术

[0004] 移动无线通信服务中更宽带宽和更快速率上的最近进展已经导致了多媒体服务（诸如音乐和视频）的实现。在实现甚至更快的数据服务的目的下，作为移动通信技术的标准体的 3GPP 正处在将称为 LTE（长期演进）的移动通信技术标准化的过程中，LTE 能够实现超过 100Mbps 的数据速率。

[0005] 在 LTE 中，当空闲无线终端接收到寻呼（paging）消息时、或者无线终端启动数据传送时，为了建立与无线通信基站设备的连接，执行使用随机访问信道（RACH）的随机访问过程（3GPP 规范 TS36.321v8.1.0，“介质访问控制规范”）。

[0006] 如图 23 所示，随机访问过程由四个消息构成。随机访问前置信号（下文称为“RACH 前置信号”，在本说明书中也被称为消息 1）和随机访问响应信号（下文称为“RACH 响应信号”，在本说明书中也被称为消息 2）是 MAC（介质访问控制）层信号。RRC 连接请求信号（RRC 连接请求，在本说明书中也被称为消息 3）和 RRC 连接设立信号（RRC 连接设立，在本说明书中也被称为消息 4）是 RRC（无线资源控制）层信号。

[0007] 基本上，无线终端选择具有最佳接收信号电平的小区（最佳小区，best cell），并访问所选择的小区。因为即使在随机访问过程时无线终端也保持移动，所以，尝试连接的小区的接收信号电平不断变化。因此，可能在随机访问期间发生向另一小区的切换。

[0008] 图 24 是示出在当前 LTE 中用于在随机访问过程中执行小区重选的序列的图。即使在向第一小区的无线基站设备 100a 传送了 RACH 前置信号之后，无线终端设备 110 也继续检测第一小区和相邻的第二小区的接收信号电平。在此情况下，接收信号电平的检测被称为小区重选评估。

[0009] 例如，可能存在这样的情况：不能接收到 RRC 连接设立信号消息；以及尽管对 RACH 前置信号传送了最大传送次数、或者将 RRC 连接请求信号重传了最大重传次数，仍发生 RRC 连接失败。在这种情况下，如果第二小区是此时的最佳小区，则执行针对第二小区的小区重选（3GPP TSG RAN WG2 文献，R2-081107“RRC 连接建立期间的小区重选（Cell Reselection during RRC Connection Establishment）”）。在图 24 中所示的示例中，在 RRC 连接失败之后，无线终端设备 110 向第二小区的无线基站设备 100b 传送 RACH 前置信号。

[0010] 为了在作为目的地的第二小区中再次传送 RACH 前置信号,无线终端设备 110 必须获取 RACH 前置信号所必要的参数。RACH 前置信号所必要的参数被包括在由无线基站设备 (eNodeB) 100b 定期通告的系统信息中。系统信息是用于通告被各个小区使用的参数的信息。

[0011] 因此,为了获取由新小区使用的前置参数,已经执行了小区重选的无线终端设备 110 必须接收系统信息。在当前指定的 LTE 中,以 160ms 的周期,在 SIB2(系统信息块 2)中通告前置参数(3GPP 规范 TS36.331v8.1.0,“演进的通用陆地无线访问(E-UTRA)无线资源控制(RRC)协议规范(Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA)Radio Resource Control(RRC)Protocol Specification)”)。这意味着已经执行了小区重选的无线终端设备 110 在传送 RACH 前置信号之前必须等待最多 160ms。这种延迟可以大大地提高建立连接前的等待时间。

[0012] 已经开始了对高级 IMT(IMT-Advanced)系统作为下一代蜂窝通信系统的评估。与当前系统相比,高频带(3.4 至 3.6GHz)也被分配用于高级 IMT 系统。在高级 IMT 系统的情况下,由于更高频带的使用,小区半径可显著减小。因此,如图 25 所示,为了提高小区边缘性能和扩展小区覆盖的目的,在无线基站设备 100 的小区边缘处布置无线中继站设备 120 正被考虑用于高级 IMT。

[0013] 因为在如上述布置无线中继站设备 120 的下一代蜂窝通信网络中提高了小区密度,所以,预见到在随机访问过程期间,前述的小区重选的频率的提高、以及在连接建立时的等待时间的提高(IEEE P802.16j/D1(2007 年 8 月)“部分 16:用于固定和移动宽带无线访问系统的接口(Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems)”,IST-4-027756WINNER II, D3.5.1v1.0“Relaying concepts and supporting actions in the context of CGs”)。

## 发明内容

[0014] 技术问题

[0015] 如上所述,在包括无线中继站设备 120 的蜂窝通信系统的情况下,预见到在随机访问过程期间的小区重选的频率的提高、以及在连接建立时的等待时间的恶化。

[0016] 考虑到上述问题的情况下作出了本发明,并且本发明的目的在于:提供一种无线基站设备、无线中继站设备以及无线终端设备,其在将传统的随机访问过程应用到其中已经引入了该无线中继站设备的蜂窝无线系统中时,降低连接建立时的等待时间。

[0017] 解决问题的方案

[0018] 根据本发明的无线基站设备、无线中继站设备以及无线终端设备可应用于这样的无线通信系统,其包括控制与无线终端设备(用户设备)的通信的无线基站设备(eNodeB)、以及中继无线基站设备和无线终端设备之间的通信的无线中继站设备(中继节点)。

[0019] 根据本发明的无线基站设备包括:前置信号接收单元,其接收从所述无线终端设备传送的 RACH 前置信号;接收通知接收单元,其从所述无线中继站设备接收指示所述无线中继站设备已经接收到了所述 RACH 前置信号的接收通知;以及响应信号传送单元,当从所述无线终端设备传送的随机访问前置信号的随机访问标识符(RA-ID)与包括在从所述无线中继站设备传送的接收通知中的随机访问标识符一致时,所述响应信号传送单元允许所

述无线中继站设备使用所述随机访问标识符,并向所述无线终端设备传送包括由被允许使用所述随机访问标识符的无线中继站设备管理的小区的小区标识符(小区 ID)的 RACH 响应信号。

[0020] 根据本发明的无线中继站设备包括:前置信号接收单元,其接收从所述无线终端设备向所述无线基站设备传送的 RACH 前置信号;接收通知传送单元,其向所述无线基站设备传送接收通知,所述接收通知指示已经接收到了所述 RACH 前置信号,并且包括所述 RACH 前置信号的随机访问标识符;允许标识符存储单元,当所述无线基站设备已允许使用包括在所述 RACH 前置信号中的随机访问标识符时,所述允许标识符单元存储包括在所述 RACH 前置信号中的随机访问标识符;随机访问标识符判断单元,其在接收到所述 RACH 前置信号时判断所述 RACH 前置信号中的随机访问标识符是否与存储在所述允许标识符存储单元中的随机访问标识符一致;以及响应信号传送单元,当所述随机访问标识符判断单元判断出所述随机访问标识符互相一致时,所述响应信号传送单元向所述无线终端设备传送对应于所述随机访问前置信号的随机访问响应信号。

[0021] 根据本发明的无线终端设备包括:前置信号传送单元,其传送 RACH 前置信号;RRC 控制单元,其在接收到从所述无线基站设备传送的、响应于所述 RACH 前置信号的 RACH 响应信号时向所述无线基站设备传送 RRC 连接请求;以及最佳小区搜索单元,当通过所述 RRC 连接请求的 RRC 连接失败时,所述最佳小区搜索单元搜索接收质量最佳的最佳小区,其中当所述最佳小区的小区标识符与包括在所述 RACH 响应信号中的小区标识符一致时,所述前置信号传送单元传送包括在所述 RACH 响应信号中包括的随机访问标识符的 RACH 前置信号。

[0022] 如下文所述,本发明还包括其它方面。因此,本发明的公开意在提供本发明的一部分,而不意在限制在这里所描述和请求权利的本发明的范围。

## 附图说明

[0023] 图 1 是说明根据第一实施例的无线基站设备的构造的图。

[0024] 图 2 是说明根据第一实施例的无线中继站设备的构造的图。

[0025] 图 3 是说明根据第一实施例的无线终端设备的构造的图。

[0026] 图 4 是说明根据第一实施例的随机访问过程的序列图。

[0027] 图 5 是说明已经向相邻小区分配了不同的序列子组的示例的图。

[0028] 图 6 是说明由无线基站设备进行的 RACH 前置信号的接收与 RACH 响应信号的传送之间时间经过的图。

[0029] 图 7 是说明获取有关对使用序列的允许的信息的无线中继站设备的另一示例的图。

[0030] 图 8 是说明无线基站设备的 RACH 前置信号的传送范围的图。

[0031] 图 9 是说明第二实施例的背景的图。

[0032] 图 10 是说明根据第二实施例的随机访问过程的序列图。

[0033] 图 11 是说明根据第三实施例的无线中继站设备的构造的图。

[0034] 图 12 是说明根据第三实施例的随机访问过程的序列图。

[0035] 图 13 是说明连接到无线基站设备的另一无线终端设备传送 RACH 前置信号的示例



的图。

- [0036] 图 14 是说明根据第四实施例的无线中继站设备的构造的图。
- [0037] 图 15 是说明根据第四实施例的随机访问过程的序列图。
- [0038] 图 16 是说明无线基站设备和无线中继站设备的 RACH 响应信号传送方法的图。
- [0039] 图 17 是说明无线基站设备和无线中继站设备的 RACH 响应信号传送方法的图。
- [0040] 图 18 是说明无线终端设备的 RACH 响应信号的接收时间窗口的图。
- [0041] 图 19 是说明根据第五实施例的无线中继站设备的构造的图。
- [0042] 图 20 是说明根据第五实施例的随机访问过程的序列图。
- [0043] 图 21 是说明根据第六实施例的无线基站设备的构造的图。
- [0044] 图 22 是说明根据第六实施例的随机访问过程的序列图。
- [0045] 图 23 是说明传统的随机访问过程的序列图。
- [0046] 图 24 是说明在随机访问过程期间执行小区重选的序列的图。
- [0047] 图 25 是说明当前在评估的无线中继站设备的布置的图。

### 具体实施方式

[0048] 下文将给出本发明的详细说明。应该理解,下文描述的本发明的实施例仅是示例性的,可以对其进行各种修改。因此,下面公开的具体构造和功能不意在限制本发明的范围。

[0049] 根据本实施例的无线基站设备、无线中继站设备以及无线终端设备可以适用于这样的无线通信系统,其包括控制与无线终端设备(用户设备)的通信的无线基站设备(eNodeB)、以及中继无线基站设备和无线终端设备之间的通信的无线中继站设备(中继节点)。下文将描述构成根据本实施例的无线通信系统的无线基站设备、无线中继站设备以及无线终端设备。

[0050] (系统)

[0051] 无线中继站设备包括:前置信号接收单元,其接收从无线终端设备向无线基站设备传送的 RACH 前置信号;以及接收通知传送单元,其向无线基站设备传送接收通知,所述接收通知指示已经接收到了 RACH 前置信号,并且包括 RACH 前置信号的随机访问标识符。因此,无线中继站设备接收从无线终端设备向无线基站设备传送的 RACH 前置信号,并且向无线基站设备通知:已经接收到了 RACH 前置信号。

[0052] 无线基站设备包括:前置信号接收单元,其接收从无线终端设备传送的 RACH 前置信号;接收通知接收单元,其接收从无线中继站设备传送的接收通知;以及响应信号传送单元,当从无线终端设备传送的 RACH 前置信号的随机访问标识符(RA-ID)与包括在从无线中继站设备传送的接收通知中的随机访问标识符一致时,所述响应信号传送单元允许所述无线中继站设备使用所述随机访问标识符,并向无线终端设备传送 RACH 响应信号,RACH 响应信号包括由被允许使用所述随机访问标识符的无线中继站设备管理的小区的小区标识符(小区 ID)。因此,通过在从无线终端设备接收到 RACH 前置信号以及从无线中继站设备接收到前置接收通知时比较随机访问标识符,无线基站设备判断由无线中继站设备接收的 RACH 前置信号与由无线基站设备接收的 RACH 前置信号是否互相一致。当判断出所述 RACH 前置信号互相一致时,因为假设了无线终端设备位于可以与无线中继站设备执行通信的位

置处,所以,允许所述无线中继站设备使用所述随机访问标识符。

[0053] 无线中继站设备包括允许标识符存储单元,其在无线基站设备已允许使用包括在 RACH 前置信号中的随机访问标识符时,存储包括在 RACH 响应信号中的随机访问标识符。无线终端设备包括:RRC 控制单元,其在接收到从无线基站设备传送的 RACH 响应信号时向无线基站设备传送 RRC 连接请求;最佳小区搜索单元,其在通过 RRC 连接请求的 RRC 连接失败时,搜索接收质量最佳的最佳小区;以及前置信号传送单元,其在所述最佳小区的小区标识符与包括在 RACH 响应信号中的小区标识符一致时,传送包括在 RACH 响应信号中包括的随机访问标识符的 RACH 前置信号。此外,无线中继站设备包括:随机访问标识符判断单元,其在接收到从无线终端设备传送的 RACH 前置信号时,判断 RACH 前置信号中的随机访问标识符是否与存储在允许标识符存储单元中的随机访问标识符一致;以及响应信号传送单元,其在判断出所述随机访问标识符互相一致时,向无线终端设备传送对应于 RACH 前置信号的 RACH 响应信号。

[0054] 当从无线终端设备向无线基站设备的 RRC 连接失败时,RACH 前置信号被再次传送到最佳小区。其中,当管理最佳小区的无线中继站设备是被允许使用先前传送到无线基站设备的 RACH 前置信号的随机访问标识符的无线中继站设备时,可以使用包括随机访问标识符的 RACH 前置信号。因此,因为可以在不必接收从最佳小区传送的系统信息的情况下产生 RACH 前置信号,所以,可以降低建立连接时的等待时间。

[0055] 根据本实施例的无线基站设备包括允许通知传送单元,其传送指示已允许无线中继站设备使用随机访问标识符的允许通知。根据本实施例的无线中继站设备包括允许通知接收单元,其接收来自无线基站设备的允许通知,并被构造为使得包括在由该允许通知接收单元接收的允许通知中的随机访问标识符被存储在允许标识符存储单元中。

[0056] 如上所述,通过将随机访问标识符的允许通知从无线基站设备传送至无线中继站设备,该无线中继站设备可以获知已允许使用该随机访问标识符。

[0057] 根据本实施例的无线中继站设备包括响应信号接收单元,其接收从无线基站设备传送至无线终端设备的 RACH 响应信号,并被构造为使得当由该响应信号接收单元接收的 RACH 响应信号包括由无线中继站设备管理的小区的小区标识符时,该无线中继站设备将包括在该 RACH 响应信号中的随机访问标识符存储在允许标识符存储单元中。

[0058] 如上所述,通过分析从无线基站设备传送至无线终端设备的 RACH 响应信号,无线中继站设备可以获知对该随机访问标识符的使用已被允许。在此情况下,从无线基站设备向无线中继站设备的允许通知变得不必要。

[0059] 根据本实施例的无线基站设备被构造为使得该无线基站设备等待来自无线中继站设备的前置接收通知,直到接收到从无线终端设备传送的 RACH 前置信号时起过去了预定的时间段为止。

[0060] 由于该构造,无线基站设备可以适当地接收到很可能是从无线中继站设备传送的前置接收通知。

[0061] 根据本实施例的无线基站设备被构造为使得当从多个无线中继站设备接收到包括相同随机访问标识符的前置接收通知时,该无线基站设备允许从该多个无线中继站设备中选择的无线中继站设备使用该随机访问标识符。

[0062] 由于该构造,已经被允许使用该随机访问标识符的无线中继站设备被搜索为最佳

小区的可能性提高。

[0063] 根据本实施例的无线基站设备被构造为使得响应信号传送单元判断作为前置接收通知的传送源的无线中继站设备是不是被允许使用随机访问标识符的无线中继站设备,并且,当该无线中继站设备是被允许使用随机访问标识符的无线中继站设备时,响应信号传送单元不向无线终端设备传送 RACH 响应信号。

[0064] 当被允许使用随机访问标识符的无线中继站设备接收到 RACH 前置信号时,该无线中继站设备传送 RACH 响应信号。因此,通过采用无线基站设备不传送 RACH 响应信号的构造,可以避免 RACH 响应信号的冗余传送。

[0065] 根据本实施例的无线中继站设备包括传送单元,当随机访问标识符判断单元判断出从无线终端设备传送的 RACH 前置信号的随机访问标识符与存储在允许标识符存储单元中的随机访问标识符互相一致时,该传送单元向无线基站设备传送通知,该通知指示:不需要传送对应于 RACH 前置信号的 RACH 响应信号。根据本实施例的无线基站设备被构造为使得当从被允许使用随机访问标识符的无线中继站设备接收到指示不需要传送对应于 RACH 响应信号的 RACH 响应信号的通知时,不将 RACH 响应信号传送至无线终端设备。

[0066] 当被允许使用随机访问标识符的无线中继站设备接收到 RACH 前置信号时,该无线中继站设备传送 RACH 响应信号。因此,通过采用从无线中继站设备向无线基站设备传送指示不需要 RACH 响应的通知的构造,可以避免 RACH 响应信号的冗余传送。

[0067] 根据本实施例的无线基站设备被构造为使得响应信号传送单元传送 RACH 响应信号,该 RACH 响应信号包括:由被允许使用随机访问标识符的无线中继站设备指定的 RACH 前置信号的传送功率的基准值;以及从该无线中继站设备传送的前导信号(pilot signal)的传送功率(RSTP:基准码元传送功率)。此外,根据本实施例的无线终端设备被构造为使得基于包括在 RACH 响应信号中的 RACH 前置信号的传送功率的基准值、以及前导信号的传送功率,前置信号传送单元以无线中继站设备可接收到而无线基站设备不可接收到的传送功率传送 RACH 前置信号。根据本实施例的无线中继站设备包括响应信号监视单元,当随机访问标识符判断单元判断出从无线终端设备传送的 RACH 前置信号的随机访问标识符与存储在允许标识符存储单元中的随机访问标识符互相一致时,该响应信号监视单元监视对应于 RACH 前置信号的 RACH 响应信号是否已从无线基站设备传送至无线终端设备。无线中继站设备被构造为使得当在预定的时间段内未传送 RACH 响应信号时,响应信号传送单元向无线终端设备传送对应于 RACH 前置信号的 RACH 响应信号。

[0068] 根据本实施例的无线基站设备被构造为使得基于包括在前置接收通知中的接收电平、以及无线中继站设备的接收特性,响应信号传送单元在 RACH 响应信号中包括用于控制要从无线终端设备向无线中继站设备传送的 RACH 前置信号的传送功率的控制参数,并传送该 RACH 响应信号。此外,根据本实施例的无线终端设备被构造为使得基于包括在 RACH 响应信号中的控制参数,前置信号传送单元以无线中继站设备可接收到而无线基站设备不可接收到的传送功率传送 RACH 前置信号。根据本实施例的无线中继站设备包括:接收电平检测单元,其检测 RACH 前置信号的接收电平;以及响应信号监视单元,当随机访问标识符判断单元判断出从无线终端设备传送的 RACH 前置信号的随机访问标识符与存储在允许标识符存储单元中的随机访问标识符互相一致时,该响应信号监视单元监视对应于该 RACH 前置信号的 RACH 响应信号是否已从无线基站设备传送至无线终端设备,并且该无线中继

站设备被配置为使得前置接收通知传送单元将 RACH 前置信号的接收电平包括到前置接收通知中,并向无线基站设备传送该前置接收通知,并且,当未在预定的时间段内传送 RACH 响应信号时,响应信号传送单元向无线终端设备传送对应于该 RACH 前置信号的 RACH 响应信号。

[0069] 由于上述构造,已允许继续使用的使用随机访问标识符的 RACH 前置信号将到达无线中继站设备、而不是无线基站设备。因此,因为该基站可以获知已被允许使用的随机访问标识符的传送包括来自刚好使用相同随机访问标识符的不同无线终端设备的 RACH 前置信号,所以基站能够以合适的方式返回 RACH 响应信号。无线中继站设备监视是否已将 RACH 响应信号从无线基站设备传送至无线终端设备,并且仅当未从无线基站设备传送了该 RACH 响应信号时才向无线终端设备返回 RACH 响应信号。因此,无线中继站设备不向刚好使用相同随机访问标识符的不同无线终端设备传送 RACH 响应信号。

[0070] 根据本实施例的无线基站设备包括允许终止通知传送单元,其在从允许通知传送单元向无线中继站设备传送允许通知之后经过了预定时间段时,传送指示终止允许该无线中继站设备使用随机访问标识符的通知。根据本实施例的无线中继站设备被构造为使得在接收到从无线基站设备传送的通知终止对使用该随机访问标识符的允许的允许终止通知时,该无线中继站设备从允许标识符存储单元中消除对应于该允许终止通知的随机访问标识符。

[0071] 根据这种构造,可以限制执行与允许无线中继站设备使用随机访问标识符相关联的复杂处理的时间段。

[0072] 接着,将参照附图详细地说明根据本实施例的无线通信系统、无线基站设备、无线中继站设备以及无线终端设备。

[0073] (第一实施例)

[0074] 图 1 是说明根据第一实施例的无线基站设备 10 的构造的图,图 2 是说明根据第一实施例的无线中继站设备 30 的构造的图,图 3 是说明根据第一实施例的无线终端设备 50 的图。此外,图 4 是说明根据第一实施例的随机访问过程的序列图。现在将参照图 1 至 4 说明根据第一实施例的随机访问过程、以及无线基站设备 10、无线中继站设备 30 和无线终端设备 50 的操作。

[0075] 下文将考虑如下示例:存在于无线基站设备 10 的覆盖范围中并处于待机状态(空闲模式)下的无线终端设备 50 被从网络寻呼,并开始通信,在所述待机中,该无线终端设备 50 连接到该无线基站设备 10。此外,即使在无线终端设备 50 自发开始通信的情况下,也以与下述示例相同的方式执行随机访问过程。

[0076] 如图 4 所示,在接收到寻呼消息时,为了建立用于向/从无线基站设备 10 传送/接收数据的信道,无线终端设备 50 传送 RACH 前置信号。例如,将对小区唯一的参数用作 RACH 前置信号。参数的示例包括前置传送时隙(slot)和前置传送功率。预先以特定系统信息的形式(如 LTE 情况下的 SIB2(系统信息块 2)),从无线基站设备 10 向区域内的无线终端设备 50 通告这种参数。

[0077] 无线终端设备 50 通过系统信息接收单元 56 接收从无线基站设备 10 传送的系统信息。无线终端设备 50 的 RRC 控制单元 53 检测小区所使用的参数,并将该参数存储在随机访问参数(RACH 参数)存储单元 55 中。已经从 RRC 控制单元 53 接收到对随机访问过程

的触发的 MAC 控制单元 54 使用小区特定 (cell-specified) 的随机访问参数来产生 RACH 前置信号。无线终端设备 50 从前置信号传送单元 57 传送所产生的 RACH 前置信号。

[0078] 现在将说明要在随机访问中使用的前置序列 (下文称为“序列”)。多个序列被分配给单个小区。不同的序列将被分别分配给无线基站设备 10 和无线中继站设备 30。在 LTE 中对单个小区分配 64 个序列时,可以分别向无线基站设备 10 和各个无线中继站设备 30 分配 64 个不同的序列。此外,例如,如图 5 中所示,可以将 64 个序列划分为多个子组,使得向相邻的小区分配不同的序列。无线终端设备 50 的 MAC 控制单元 53 使用从多个分配的序列中选择的任意序列产生 RACH 前置信号。

[0079] 在本实施例中,无线基站设备 10 以及在无线基站设备 10 下服务的无线中继站设备 30 (或者换句话说,经由无线信道连接到无线基站设备 10 的无线中继站设备 30) 使用具有相同的前置传送时隙的随机访问参数。因此,无线中继站设备 30 能够接收从无线终端设备 50 向无线基站设备 10 传送的 RACH 前置信号。即使在无线终端设备 50 存在于无线基站设备 10 的小区边缘、并且无线基站设备 10 不能够直接接收来自无线终端设备 50 的 RACH 前置信号时,也可以通过使无线中继站设备 30 通过代理 (proxy) 来接收 RACH 前置信号而提高 RACH 前置信号的接收灵敏度。

[0080] 可以通过向相邻的小区分配不同的序列而判定 RACH 前置信号的传送源。可能存在如下情况:无线终端设备 50 存在于小区边缘,并且,管理该小区的无线基站设备 10 或者无线中继站设备 30 两者都接收到 RACH 前置信号。在此情况下,可以根据在 RACH 前置信号中使用的序列来判定无线终端设备 50 所连接的小区。此外,在 RACH 前置信号中使用的序列对应于随机访问标识符 (RA-ID:随机身份)。因此,因为可以区分作为 RACH 前置信号的传送源的无线终端设备 50 所连接的小区,所以可以防止由多个无线基站设备 10 或无线中继站设备 30 向单个无线终端设备 50 的无线资源的冗余分配。

[0081] 如图 2 所示,无线中继站设备 30 包括前置序列存储单元 34,其存储由无线基站设备 10 使用的序列。无线中继站设备 30 通过前置信号接收单元 37 接收从存在于无线基站设备 10 的覆盖范围内的无线终端设备 50 向该无线基站设备 10 传送的 RACH 前置信号。无线基站设备 10 通过序列检测单元 38 检测来自所接收的 RACH 前置信号的序列。无线中继站设备 30 参照存储在前置序列存储单元 34 中的序列,并判断从 RACH 前置信号检测的序列是不是向该无线基站设备 10 分配的序列。

[0082] 如果所检测的序列是向该无线基站设备 10 分配的序列,则无线中继站设备 30 的 MAC 控制单元 36 产生包括对应于该序列的随机标识符的接收通知。无线中继站设备 30 的接收通知传送单元 40 向无线基站设备 10 传送所产生的前置接收通知。

[0083] 当所接收的 RACH 前置信号的序列不是分配到无线基站设备 10 的序列时,或者换句话说,当所接收的 RACH 前置信号的序列是在由无线中继站设备 30 管理的小区中使用的序列时,无线中继站设备 30 通过 MAC 控制单元 36 产生 RACH 响应信号。无线中继站设备 30 经由响应信号传送单元 42 向无线终端设备 50 传送所产生的 RACH 响应信号。

[0084] 接着,将说明已经接收到 RACH 前置信号的无线基站设备 10 的操作。无线基站设备 10 通过前置信号接收单元 15 接收从无线终端设备 50 传送的 RACH 前置信号。无线基站设备 10 通过序列检测单元 17 检测来自该 RACH 前置信号的序列,并获得对应于该序列的随机访问标识符。如果该序列是分配给该无线基站的小区序列,则无线基站设备 10 通过 MAC

控制单元 14 产生 RACH 响应信号,并将所产生的 RACH 响应信号传送至无线终端设备 50。然而,替代立即传送该 RACH 响应信号,无线基站设备 10 待机,以接收从无线中继站设备 30 中继的接收通知。

[0085] 图 6 是说明由无线基站设备 10 进行的 RACH 前置信号的接收与 RACH 响应信号的传送之间的时间经过的图。图 6 示出了无线基站设备 10 直接从无线终端设备 50 接收 RACH 前置信号的示例。此外,即使当无线基站设备 10 能够直接接收 RACH 前置信号时,如果存在来自无线中继站设备 30 的前置接收通知,该无线基站设备 10 也以与图 6 所示的时序类似的时序向无线终端设备 50 传送包括该无线中继站设备 30 的物理小区 ID 的 RACH 响应信号。

[0086] 如图 6 所示,在接收到来自无线终端设备 50 的 RACH 前置信号时,根据本实施例的无线基站设备 10 在处于无线终端设备 50 的第一响应监视窗口内的时刻不传送 RACH 响应信号。无线基站设备 10 等待很可能将从无线中继站设备 30 传送的接收通知。无线基站设备 10 在无线终端设备 50 的第二响应监视窗口内可接收的时刻,传送 RACH 响应信号。

[0087] 当在规定的时段内由接收通知接收单元 16 接收到来自无线中继站设备 30 的接收通知时,无线基站设备 10 获得对应于从直接从无线终端设备 50 接收的 RACH 前置信号中检测到的序列的随机访问标识符,并判断所获得的随机访问标识符与包括在接收通知中的随机访问标识符是否互相一致。如果所述随机访问标识符互相一致,则无线基站设备 10 获知该无线终端设备 50 存在于该无线基站设备 10 的覆盖区域与作为该接收通知的传送源的无线中继站设备 30 的覆盖区域之间的边界的附近。

[0088] 在此情况下,无线终端设备 50 可能执行针对无线中继站设备 30 的小区重选。即使对于无线终端设备 50 与无线中继站设备 30 之间的通信,也允许继续使用在当前 RACH 前置信号中使用的序列和随机访问参数。

[0089] 当无线基站设备 10 从多个无线中继站设备 30 接收到接收通知、且包括在该接收通知中的随机访问标识符与从 RACH 前置信号中检测的随机访问标识符一致时,无线基站设备 10 可以允许该多个无线中继站设备 30 继续使用该随机访问标识符,或者允许从该多个无线中继站设备 30 中选择的无线中继站设备 30 继续使用该随机访问标识符。

[0090] 无线基站设备 10 向无线终端设备 50 通知允许继续使用的序列。具体地,无线基站设备 10 通过 MAC 控制单元 14 产生 RACH 响应信号,在所述 RACH 响应信号中加入了由作为接收通知的传送源的无线中继站设备 30 管理的小区的物理小区 ID。无线基站设备 10 的响应信号传送单元 18 向无线终端设备 50 传送所产生的 RACH 响应信号。除了物理小区 ID 之外,RACH 响应信号还包括随机访问标识符 (RA-ID)、用于消息 3 的上行链路授权 (UL grant)、跟踪对准值 (Tracking Alignment Value)、临时无线信道的标识符 (Temporary-C-RNTI) 等。

[0091] 为了向作为接收通知的传送源的无线中继站设备 30 通知允许使用该序列,无线基站设备 10 通过 MAC 控制单元 14 产生对应于该序列的随机访问标识符的允许通知,并经由允许通知传送单元 19 通知无线中继站设备 30。

[0092] 虽然图 4 示出了通过从无线基站设备 10 向无线中继站设备 30 传送允许通知而通知允许使用序列的示例,但无线中继站设备 30 可以根据其它方法获取与使用该序列的允许有关的信息。

[0093] 如图 7 所示,无线中继站设备 30 可以窃听 (eavesdrop) 从无线基站设备 10 向无线终端设备 50 发送的 RACH 响应信号。在此情况下,“窃听”是指无线中继站设备 30 接收不

是寻址到该无线中继站设备 30 的信号。无线中继站设备 30 判定由接收通知向无线基站设备 10 通知的随机访问标识符与由无线中继站设备 30 管理的小区的物理小区 ID 是否被包括在要向无线终端设备 50 传送的 RACH 响应信号中。当接收通知中的该信息被包括时,判定无线中继站设备 30 已被允许使用对应于该随机访问标识符的随机访问序列。根据此方法,可以减少诸如允许通知的信令。

[0094] 接着,将说明已经接收到 RACH 响应信号的无线终端设备 50 的操作。无线终端设备 50 在预定的接收时段(被称为“窗口”;参照图 6)内接收包括对应于所传送的 RACH 前置信号的序列的随机访问标识符的 RACH 响应信号。在接收到 RACH 响应信号时,无线终端设备 50 通过 MAC 控制单元 54 检测 RACH 响应信号的内容。

[0095] 无线终端设备 50 通过 RRC 控制单元 53,使用分配给包括在 RACH 响应信号中的 T-C-RNTI 和用于消息 3 的上行链路授权的无线资源,以产生 RRC 连接请求信号(消息 3),并向无线基站设备 10 传送所产生的 RRC 连接请求信号。RRC 连接请求信号支持检错和基于混合 ARQ 的重传。因此,在例如无线终端设备 50 在小区边缘的情况中,可以提高 RRC 连接请求信号的接收成功率。

[0096] 接着,无线终端设备 50 等待作为对 RRC 连接请求信号的响应的 RRC 连接设立信号。当无线基站设备 10 即使在混合 ARQ 重传之后也不能够正确地接收到 RRC 连接请求信号时,重传 RACH 前置信号,以重新尝试随机访问过程。当无线终端设备 50 即使在 RACH 前置信号执行了规定次数的重传时也不能够接收到 RRC 连接设立信号时,无线终端设备 50 的 MAC 控制单元 54 获知已经发生了随机访问失败,并将随机访问失败通知给 RRC 控制设备 53。

[0097] 即使在传送了 RACH 前置信号之后,无线终端设备 50 也通过电平检测单元 59 继续小区重选所必需的小区重选评估。小区重选评估是用于评估在已经传送了 RACH 前置信号的小区、或者其相邻的小区处的接收信号的电平变化的处理。

[0098] 当 MAC 控制单元 54 获知了随机访问失败时,无线终端设备 50 通过最佳小区搜索单元 60,基于由电平检测单元 59 检测的小区的接收信号电平变化,来搜索具有最佳接收质量的小区(下文中称为“最佳小区”)。无线终端设备 50 重选所搜索的最佳小区。

[0099] 在小区重选之后,无线终端设备 50 在传送 RACH 前置信号时,通过同步信号检测单元 58 检测所重选的新小区的物理小区 ID。无线终端设备 50 的 MAC 控制单元 54 判断所检测的物理小区 ID 是否与由 RACH 前置信号通知的前述物理小区 ID 相同。因此,判断重选的新小区是不是由被允许使用随机访问标识符的无线中继站设备 30 管理的小区。

[0100] 当重选的小区被判断为是由被允许使用随机访问标识符的无线中继站设备 30 管理的小区时,无线终端设备 50 的 MAC 控制单元 54 产生使用已被用于之前向无线基站设备 10 传送 RACH 前置信号、并已被无线基站设备 10 允许继续使用的序列(与该序列相对应的随机访问标识符)的 RACH 前置信号,并从无线传送/接收单元 51 向无线中继站设备 30 传送所产生的 RACH 前置信号。

[0101] 当最佳小区的物理小区 ID 与包括在 RACH 响应信号中的物理小区 ID 不同时,无线终端设备 50 执行与传统的随机访问过程相同的处理。换句话说,无线终端设备 50 接收有关新小区的系统信息,通过 RRC 控制单元 53 检测在新小区中使用的随机访问参数,使用所检测的随机访问参数产生 RACH 前置信号,并传送所产生的 RACH 前置信号。

[0102] 已经接收了 RACH 前置信号的无线中继站设备 30 利用序列检测单元 38 检测序列。接着,无线中继站设备 30 通过随机访问标识符判断单元 39 判断对应于该序列的随机访问标识符是不是已被无线基站设备 10 允许使用的随机访问标识符。如果对应于该序列的随机访问标识符是已被无线基站设备 10 允许使用的随机访问标识符,则无线中继站设备 30 利用 MAC 控制单元 36 产生 RACH 响应信号,并以与分配给无线中继站设备 30 的小区的序列相同的方式,将该 RACH 响应信号传送到无线终端设备 50。

[0103] 如上所述,在第一实施例中,当接收到来自无线中继站设备 30 的接收通知时,无线基站设备 10 传送包括由已从其接收到接收通知的无线中继站设备 30 管理的小区的物理小区 ID 的 RACH 响应信号,通知允许在由无线中继站设备 30 管理的小区中由无线终端设备 50 继续使用相关序列,并向无线中继站设备 30 通知对使用该序列的允许。因此,即使当在随机访问过程期间执行从由无线基站设备 10 管理的小区到由经由无线信道连接到无线基站设备 10 的无线中继站设备 30 管理的小区的小区重选时,也可以在新小区中继续使用随机访问参数。因此,不存在读取系统信息的需要,并且,可以在新小区中立即传送 RACH 前置信号。此外,因为已被允许使用的无线中继站设备 30 传送 RACH 响应信号,所以,可以获得减小在建立连接时的等待时间的效果。

[0104] (第二实施例)

[0105] 下面,将参照附图详细说明本发明的第二实施例。在第一实施例中,允许使用随机访问的序列。然而,当已被允许继续使用该序列的无线终端设备 50 执行小区重选、并在新小区中传送 RACH 前置信号时,如图 8 所示,除管理该新小区的无线中继站设备 30 外,无线基站设备 10 也可接收 RACH 前置信号。

[0106] 现在将参照图 9 说明第二实施例的背景。将考虑这样的情况:在对无线基站 10 的 RRC 连接请求失败之后,无线终端设备 50 通过小区重选来选择由无线中继站设备 30 管理的小区,并向所选择的无线中继站设备 30 传送 RACH 前置信号。当无线基站设备 10 接收到 RACH 前置信号时,存在这样的可能性:无线基站设备 10 将已传送 RACH 前置信号的无线终端设备 50 识别为已经新通知了访问请求的另一无线终端设备 50。在此情况下,无线基站设备 10 结束传送 RACH 响应信号,并同时,结束无意地针对 RRC 设立请求信号分配资源。因为无线中继站设备 30 也传送 RACH 响应信号、并针对 RRC 设立请求信号分配资源,所以,执行了重复的资源分配,导致无线资源的浪费。

[0107] 第二实施例防止了无线资源的这种重复分配。根据第二实施例的无线通信系统基本上被构造为与根据第一实施例的无线通信系统相同(参照图 1 至 3)。无线基站设备 10 判断作为 RACH 前置信号的传送源的无线终端设备 50 是否连接到已被允许使用所述序列的无线中继站设备 30。无线基站设备 10 具备基于所述判断结果来判断 RACH 响应信号的传送是否必要的功能。

[0108] 图 10 是说明根据第二实施例的随机访问过程的序列图。已被无线基站设备 10 允许使用序列的无线中继站设备 30 在从无线终端设备 50a 接收到包括该序列的 RACH 前置信号时,通过 MAC 控制单元 36 产生 RACH 响应信号,并将该 RACH 响应信号传送至无线终端设备 50a。无线中继站设备 30 产生 RACH 前置信号的接收通知,并将该通知传送至无线基站设备 10。

[0109] 在接收到接收通知时,无线基站设备 10 通过 MAC 控制单元 14 读取接收通知的内



容。无线基站设备 10 判断从接收通知读取的随机访问标识符是否与对应于从无线终端设备 50a 接收的 RACH 前置信号中使用的序列的随机访问标识符一致,以判断所接收的 RACH 前置信号是否包括已允许无线中继站设备 30 使用的序列。

[0110] 当所述随机访问标识符互相一致时,判定作为接收通知的传送源的无线中继站设备 30 是不是被允许使用该序列的无线中继站设备 30。当接收通知的传送源是被允许使用该序列的无线中继站设备 30 时,无线基站设备 10 不传送 RACH 响应信号。

[0111] 当未被无线基站设备 10 允许使用该序列的无线中继站设备 30 从无线终端设备 50b 接收到包括该序列的 RACH 前置信号时,该无线中继站设备 30 向无线基站设备 10 传送接收通知。在此情况下,无线基站设备 10 判定接收通知的传送源不是被允许使用该序列的无线中继站设备 30,并以与第一实施例相同的方式传送 RACH 响应信号。换句话说,无线基站设备 10 产生加入了由作为接收通知的传送源的无线中继站设备 30 管理的小区的物理小区 ID 的 RACH 响应信号,并将该 RACH 响应信号从无线传送/接收单元 11 传送至无线终端设备 50b。除了物理小区 ID 之外,RACH 响应信号还包括随机访问标识符 (RA-ID)、用于消息 3 的上行链路授权、跟踪对准值、Temporary-C-RNTI 等。

[0112] 如上所述,在本发明的第二实施例中,已被无线基站设备 10 允许使用序列的无线中继站设备 30 在接收到包括该序列的 RACH 前置信号时,通过 MAC 控制单元 36 产生 RACH 响应信号,将该 RACH 响应信号传送至无线终端设备 50a,并向无线基站设备 10 传送该 RACH 前置信号的接收通知。已接收到该接收通知的无线基站设备 10 可以判定作为 RACH 前置信号的传送源的无线终端设备 50a 是否连接到被允许使用该序列的无线中继站设备 30,以判定 RACH 响应信号的传送是否必要。因此,可以防止由于重复的资源分配而导致的无线资源的浪费。

[0113] (第三实施例)

[0114] 下面将说明根据本发明的第三实施例的无线通信系统。根据第三实施例的无线通信系统基本上被构造为与根据第一实施例的无线通信系统相同。如图 11 所示,在根据第三实施例的无线通信系统中,无线中继站设备 30 还包括不需要响应通知 (no-response-required notice) 传送单元 43,其向无线基站设备 10 传送不需要随机访问响应通知 (No-RACH Response Notice)。

[0115] 图 12 是说明根据本发明的第三实施例的随机访问过程的序列图。在第二实施例中,已被无线基站设备 10 允许使用序列的无线中继站设备 30 在接收到包括该序列的 RACH 前置信号时,通过 MAC 控制单元 36 产生 RACH 响应信号,并向无线终端设备 50 传送 RACH 响应信号。在第二实施例中,无线中继站设备 30 产生包括随机访问标识符的接收通知,并将该接收通知传送至无线基站设备 10。然而,在第三实施例中,不同于接收通知,无线中继站设备 30 还从不需响应通知传送单元 43 向无线基站设备 10 传送不需要随机访问响应通知 (No-RACH Response Notice,在下文中称为“不需要响应通知”),该不需要随机访问响应通知:不需要传送 RACH 响应信号。

[0116] 当无线基站设备 10 在接收到 RACH 前置信号之后的规定的时间段内接收到不需要响应通知时,无线基站设备 10 不传送对应于 RACH 前置信号的 RACH 响应信号。

[0117] 当如在图 12 中所示的、在无线终端设备 50b 上执行的处理的情况那样,无线基站设备 10 在规定的时间内接收到接收通知时,以与第一实施例相同的方式,无线基站设备

10 由 MAC 控制单元 14 产生加入了由作为接收通知的传送源的无线中继站设备 30 管理的小区的物理小区 ID 的 RACH 响应信号,并将该 RACH 响应信号从无线传送单元 18 传送至无线终端设备 50b。除了物理小区 ID 之外, RACH 响应信号还包括随机访问标识符 (RA-ID)、用于消息 3 的上行链路授权、跟踪对准值、Temporary-C-RNTI 等。

[0118] 如上所述,在本发明的第三实施例中,已被无线基站设备 10 允许使用序列的无线中继站设备 30 通过 MAC 控制单元 36 在接收到包括该序列的 RACH 前置信号时,产生不需要响应通知,并将所产生的不需要响应通知从不需要响应通知传送单元 43 传送至无线终端设备 50。因此,可以通知无线基站设备 10 不需要传送 RACH 响应信号,并且可以获得防止无线基站设备 10 的重复资源分配和避免无线资源的浪费的效果。

[0119] (第四实施例)

[0120] 接着,将参照附图详细说明本发明的第四实施例。图 13 是说明如下示例的图:无线终端设备 50b 存在于无线基站设备 10 的覆盖范围内,并被连接到无线基站设备 10,并且,该无线终端设备 50b 传送 RACH 前置信号。当与已被允许继续使用序列的无线终端设备 50a 不同的无线终端设备 50b 传送 RACH 前置信号时, RACH 响应信号可能不被从无线基站设备 10 传送至无线终端设备 50b。如果在由无线终端设备 50b 传送的 RACH 前置信号中的序列碰巧与已允许无线中继站设备 30 使用的序列一致,则因为无线中继站设备 30 传送 RACH 响应信号,所以,无线基站设备 10 不传送 RACH 响应信号。

[0121] 要被无线中继站设备 30 传送的 RACH 响应信号已经经历了小区特定的扰码 (scrambling)。因为连接到无线基站设备 10 的无线终端设备 50b 使用与无线中继站设备 30 使用的码不同的码,所以,无线终端设备 50b 不能够对该扰码进行解扰 (descramble)。因此,在偶然地、在使用已被允许使用的序列的同时传送 RACH 前置信号的少有的情况中,可能接收不到 RACH 响应信号,由此防止完成 RRC 连接设立。第四实施例通过控制 RACH 前置信号的传送功率、以及控制要接收 RACH 响应信号的时间窗口,解决了上述问题。

[0122] 根据本发明的第四实施例的无线通信系统基本上被构造为与根据第一实施例的无线通信系统相同。如图 14 所示,在第四实施例中,无线中继站设备 47 包括响应信号监视单元 44,其监视从无线基站设备 10 向无线终端设备 50 传送的 RACH 响应信号。

[0123] 图 15 是说明根据本发明的第四实施例的随机访问过程的序列图。无线基站设备 10 在规定的时段内接收来自无线中继站设备 47 的接收通知,并判断包括在该接收通知中的随机访问标识符是否与对应于从接收的 RACH 前置信号检测的前置序列的随机访问标识符一致。当所述随机访问标识符被判断为互相一致时,以与第一实施例相同的方式,将由作为前置接收通知的传送源的无线中继站设备 47 管理的小区的物理小区 ID 加入到 RACH 响应信号。

[0124] 在本实施例中,无线基站设备 10 向 RACH 响应信号中加入控制要在小区重选时传送的 RACH 前置信号的传送功率的参数,并将该 RACH 响应信号传送至无线终端设备 50。具体地,控制参数包括由已被允许继续使用的由无线中继站设备 47 规定的 RACH 前置信号的传送功率的基准值  $P_0$ 、以及要从无线中继站设备 47 传送并且是计算无线终端设备 50 和无线中继站设备 47 之间的路径损耗所必需的前导信号 (或基准信号) 的传送功率 (RSTP 或基准码元传送功率)。在这一点上,假定无线基站设备 10 预先知道已经由在无线基站设备 10 下服务的无线中继站设备 47 设置的前述参数的值。

[0125] 在对无线中继站设备 47 的小区重选之后,无线终端设备 50 通过使用所通知的控制参数来控制 RACH 前置信号的传送功率,从而可以由无线中继站设备 47 而不是无线基站设备 10 接收该 RACH 前置信号。

[0126] 接着,将说明:通过控制无线基站设备 10 和无线中继站设备 47 使得不将 RACH 响应信号从无线基站设备 10 和无线中继站设备 47 传送到同一无线终端设备 50,而防止重复无线资源的分配。

[0127] 图 16 和 17 是说明无线基站设备 10 和无线中继站设备 47 的 RACH 响应信号传送方法的图。图 16 是说明由无线中继站设备 47 和无线基站设备 10 接收 RACH 前置信号的情况的示例的图。图 17 是说明由于对 RACH 前置信号的传送功率控制而使得仅由无线中继站设备 47 接收 RACH 前置信号的情况的示例的图。

[0128] 如图 16 所示,通过与第一实施例中相同的操作,无线基站设备 10 响应于从连接到无线基站设备 10 的无线终端设备 50 传送的 RACH 前置信号而传送 RACH 响应信号。已经接收到包括已被允许使用的序列的无线中继站设备 47 通过使用响应信号监视单元 44,监视是否将从无线基站设备 10 传送 RACH 响应信号而不是立即向无线终端设备 50 传送 RACH 响应信号。

[0129] 具体地,响应信号监视单元 44 窃听从无线基站设备 10 传送的 RACH 响应信号,并判定 RACH 响应信号是否包括与无线中继站设备 47 自身的物理小区 ID 及已被允许使用的序列相对应的随机访问标识符。当包括了对应于已被允许使用的序列的随机访问标识符时,无线中继站设备 47 不传送 RACH 响应信号。如果在规定的时间窗口内未对包括对应于已被允许使用的序列的随机访问标识符的 RACH 前置信号执行窃听,如图 17 所示,则无线中继站设备 47 向无线终端设备 50 传送 RACH 响应信号。

[0130] 图 18 是说明对应于前述传送方法的无线终端设备 50 的 RACH 响应信号的响应时间窗口、以及无线基站设备 10 和无线中继站设备 47 的 RACH 响应信号的传送时刻的图。如图 18 所示,当已被允许继续使用的无线终端设备 50 执行对已被允许继续使用的无线中继站设备 47 的小区重选、并接着传送 RACH 前置信号时,将在第三时间窗口内接收到 RACH 响应信号。

[0131] 如上所述,在本发明的第四实施例中,已被允许继续使用序列的无线终端设备 50 执行对已被允许对其继续使用随机访问标识符的无线中继站设备 47 的小区重选,并且接着,使用由 RACH 响应信号预先通知的传送控制控制参数来适当地设置 RACH 前置信号的传送功率,使得仅由无线中继站设备 47 接收 RACH 前置信号。此外,已被允许使用该序列的无线中继站设备 47 在验证是否将从无线基站设备 10 传送 RACH 前置信号之后,判定是否要传送 RACH 响应信号。因此,即使在与已被允许继续使用序列的无线终端设备 50 不同的无线终端设备 50 偶然在使用已被允许使用的序列的同时传送 RACH 前置信号的少有的情况中,也从无线基站设备 10 向不同的无线终端设备 50 传送 RACH 前置信号。因此,可以合适地执行该序列。

[0132] (第五实施例)

[0133] 下面,将说明根据本发明的第五实施例的无线通信系统。根据第五实施例的无线通信系统被构造为与根据第四实施例的无线通信系统基本相同。在根据第五实施例的无线通信系统中,如图 19 所示,无线中继站设备 30 包括接收电平检测单元 45,其检测由前置信

号接收单元 37 接收的 RACH 前置信号的接收电平。

[0134] 图 20 是说明根据本发明的第五实施例的随机访问过程。在第四实施例中,为了控制要被无线终端设备 50 传送的 RACH 前置信号的传送功率,无线基站设备 10 向 RACH 响应信号中加入 RACH 前置信号的传送功率的基准值  $P_0$ 、以及要从无线中继站设备 48 传送的前导信号(或基准信号)的传送功率  $R_{STP}$ 。在第五实施例中,无线终端设备 50 基于由无线中继站设备 48 接收的 RACH 前置信号的接收功率电平来控制 RACH 前置信号的传送功率。

[0135] 具体地,如图 20 所示,在接收到包括由连接了无线中继站设备 48 的无线基站设备 10 使用的序列的 RACH 前置信号时,无线中继站设备 48 通过接收电平检测单元 45 检测 RACH 前置信号的接收电平,如图 19 所示,通过 MAC 控制单元 36 产生包括所检测的接收电平的接收通知,并向无线基站设备 10 传送该接收通知。

[0136] 在接收到该接收通知时,无线基站设备 10 在 MAC 控制单元 14 计算控制参数,该控制参数用于基于由该接收通知通知的 RACH 前置接收电平、以及该无线中继站设备 48 的接收特性(或者,换句话说,无线中继站设备 48 能够顺利地接收 RACH 前置信号的电平),控制 RACH 前置信号的传送功率。当无线终端设备 50 执行对已被允许继续使用序列的无线中继站设备 48 的小区重选时,使用该控制参数。具体地,如果  $A[\text{dB}]$  表示所通知的接收电平, $B[\text{dB}]$  表示无线中继站设备 48 能够顺利地接收 RACH 前置信号的电平,则功率控制参数可被表达为  $A-B[\text{dB}]$ 。无线基站设备 10 将所计算的控制参数加入 RACH 响应信号,并将该 RACH 响应信号传送至无线终端设备 50。此外,还可以由无线中继站设备 48 计算该功率控制参数,在该情况下,功率控制参数将被加入接收通知。

[0137] 如上所述,在本发明的第五实施例中,与第四实施例相似的方式,已被允许继续使用序列的无线终端设备 50 执行对已被允许使用的无线中继站设备 48 的小区重选,并且接着,使用由 RACH 响应信号通知的传送功率控制参数来设置 RACH 前置信号的传送功率,使得 RACH 前置信号仅到达无线中继站设备 48。此外,已被允许使用该序列的无线中继站设备 48 在验证是否将从无线基站设备 10 传送 RACH 前置信号之后,判定是否要传送 RACH 响应信号。因此,即使在与已被允许继续使用序列的无线终端设备 50 不同的无线终端设备 50 使用已被允许使用的序列传送 RACH 前置信号的少有情况中,也从无线基站设备 10 向不同的无线终端设备 50 传送 RACH 前置信号。

[0138] (第六实施例)

[0139] 接着,将说明根据本发明的第六实施例的无线通信系统。根据第六实施例的无线通信系统被构造为与根据第一实施例的无线通信系统基本相同。在根据第六实施例的无线通信系统中,如图 21 所示,无线基站设备 21 包括允许终止通知传送单元 20,其传送指示对使用序列的允许的终止的通知。

[0140] 图 22 是说明根据本发明的第六实施例的随机访问过程的序列图。无线基站设备 21 向无线中继站设备 30 传送用于通知允许使用序列的允许通知(分配 RACH 序列),并同时通过 MAC 控制单元启动定时器 A。一旦在定时器 A 上过去了预定的时间段,则由 MAC 控制单元 14 产生用于终止允许使用的允许终止通知(分配 RACH 序列终止)。允许终止通知将包括对应于要被终止允许使用的前置序列的随机访问标识符。无线基站设备 21 的允许终止通知传送单元 20 向无线中继站设备 30 传送所产生的允许终止通知。

[0141] 在第六实施例中,从对应于允许使用的操作的开始起,由定时器管理允许使用的

时间段,并且在定时器超时时,终止对使用序列的允许,以恢复常规操作。因此,可以获得限制执行对应于使用序列的允许的复杂处理的时间段的效果。

[0142] 虽然已经描述了当前被认为是本发明的优选实施例的实施例,但将理解可以对该实施例进行各种修改,并且所附权利要求意在覆盖所有落入本发明的真实精神和范围内的修改。

[0143] 工业实用性

[0144] 当本发明被用于已经引入了无线中继站设备的蜂窝无线系统时,其有益地降低了在建立连接时的等待时间,并使得能够高效地使用无线资源,并且其可被用作无线通信终端设备、无线通信基站设备、无线通知中继站设备以及连接建立方法等。

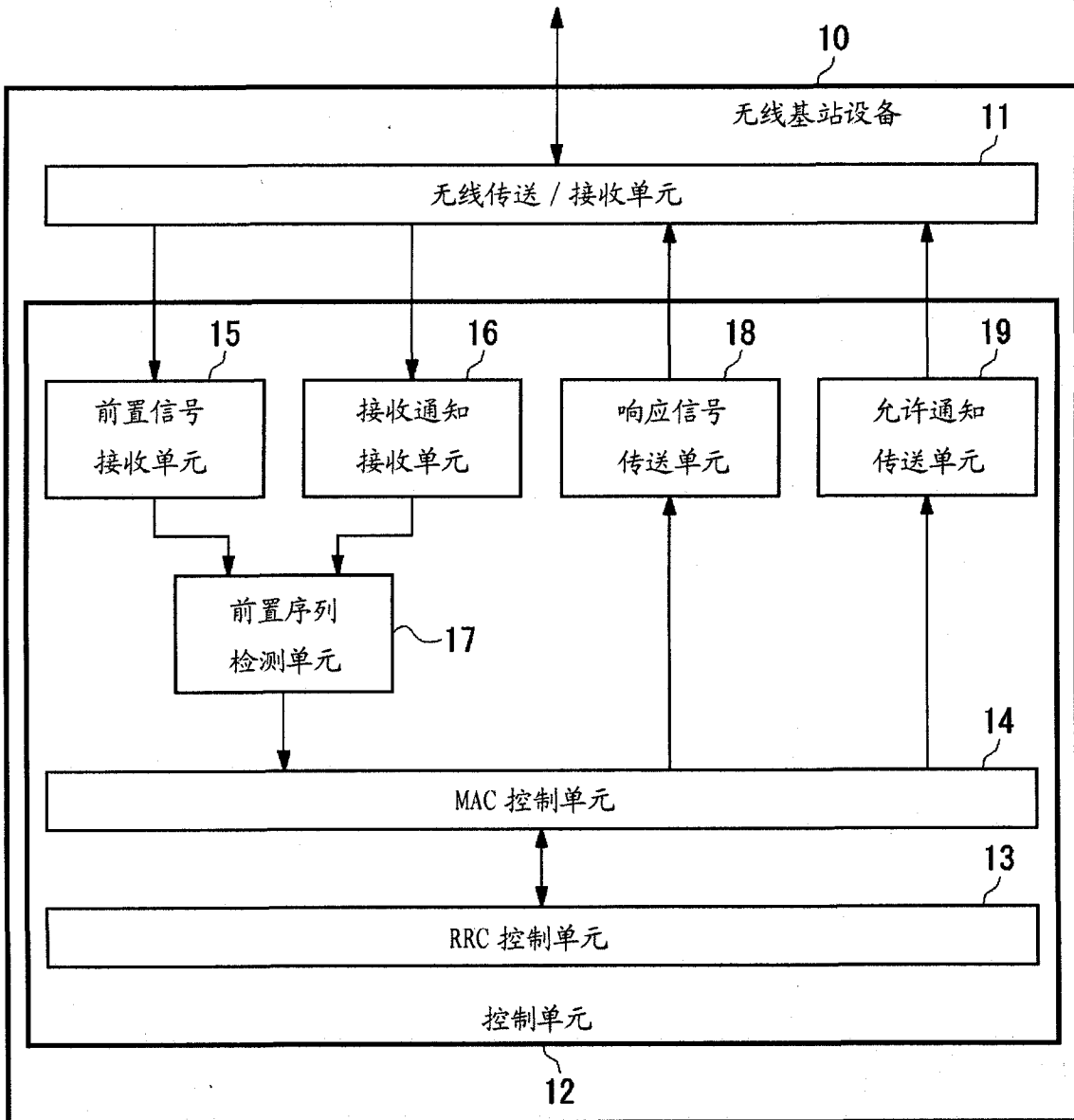


图 1

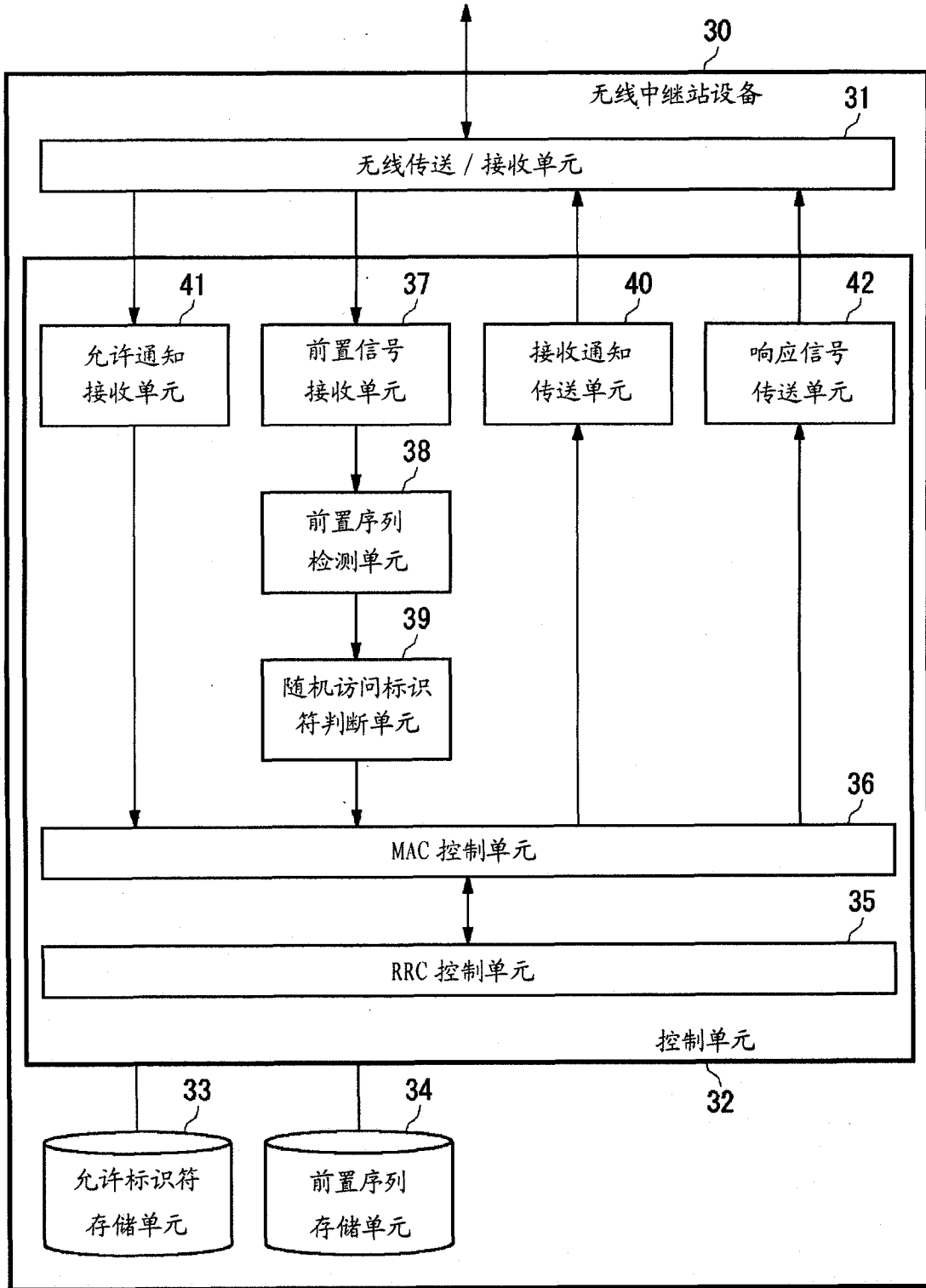


图 2

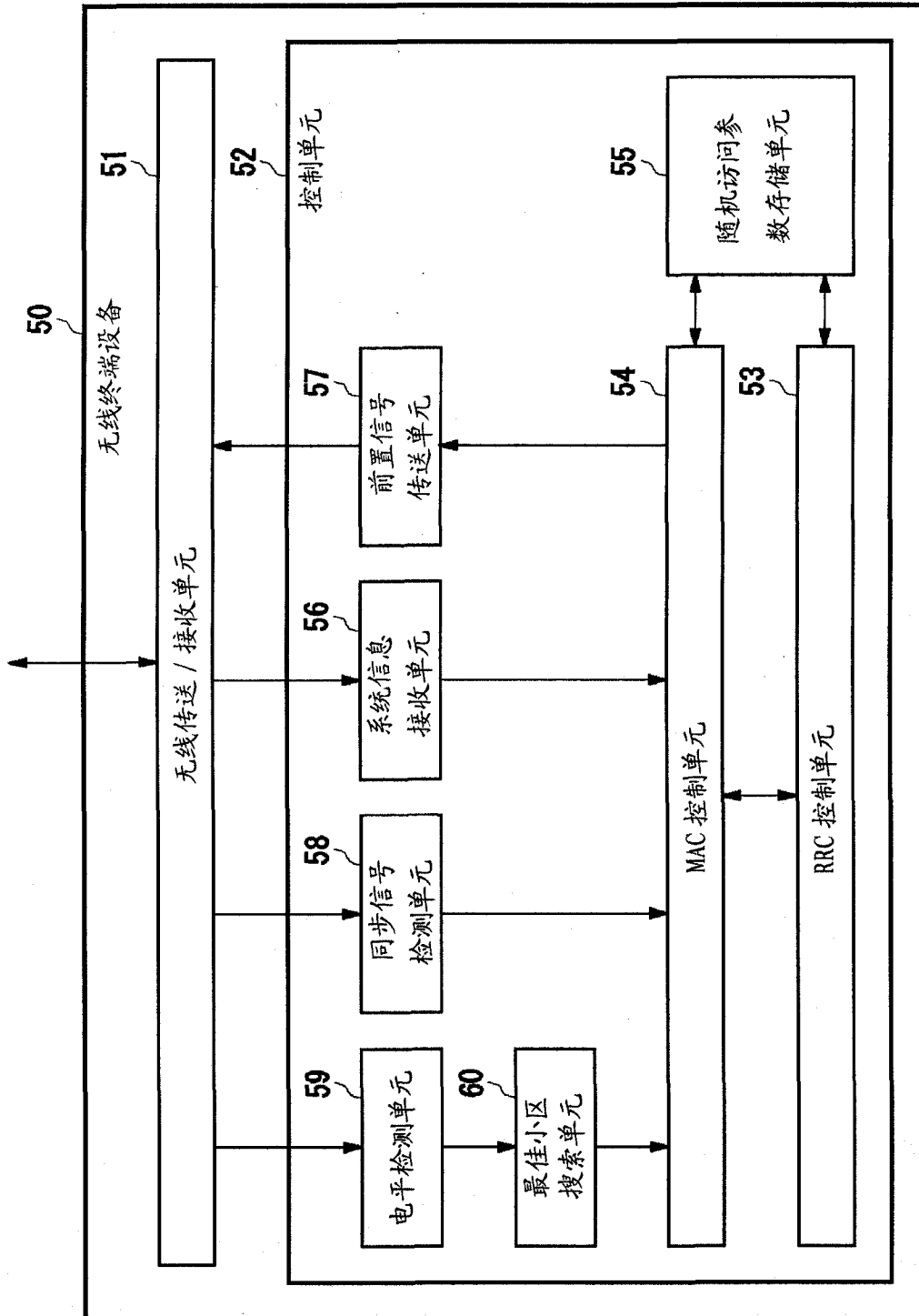


图 3



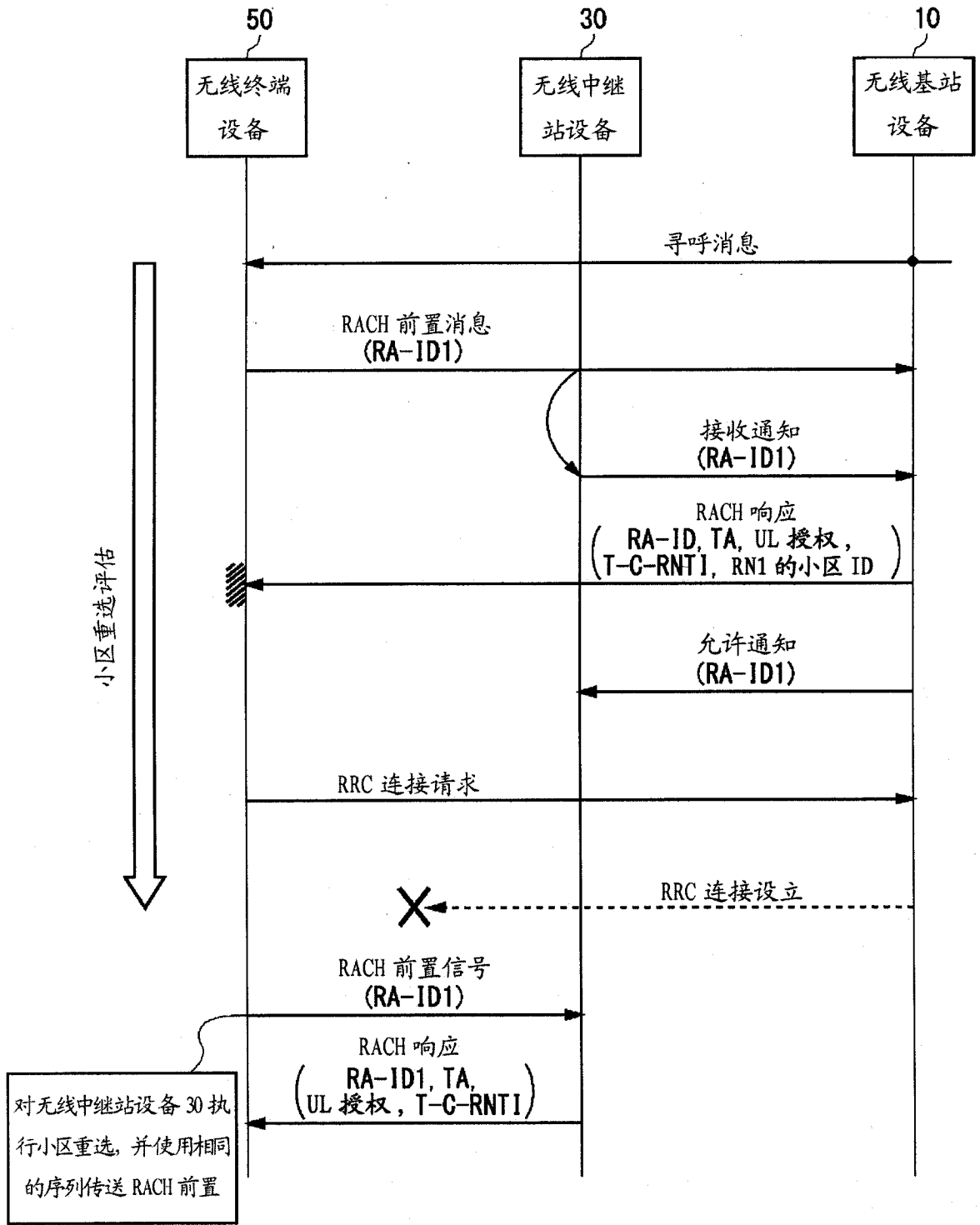
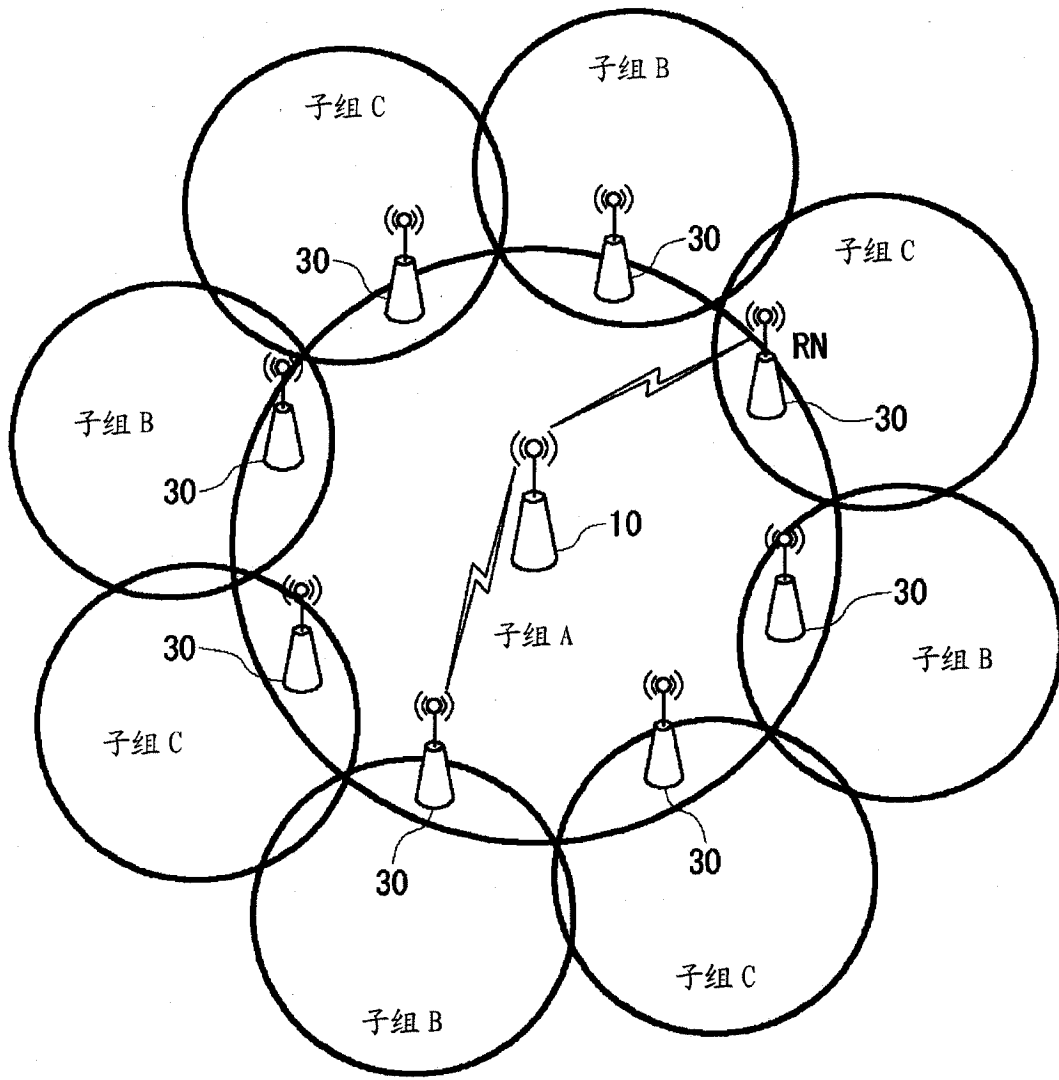


图 4



组 1: 序列 No. 0-63  
子组 A: 序列 No. 0-31  
子组 B: 序列 No. 32-47  
子组 C: 序列 No. 48-63

图 5

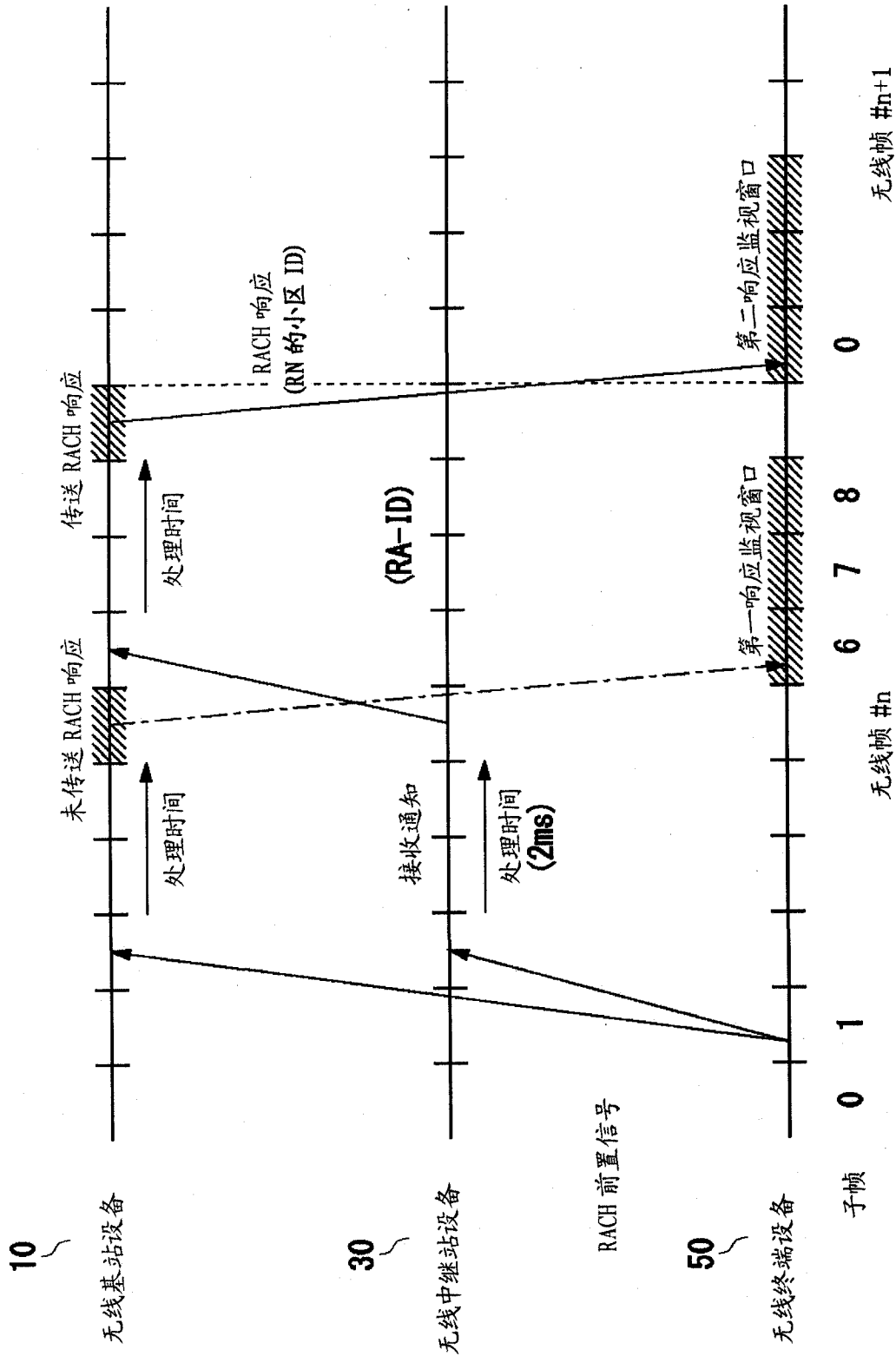


图 6

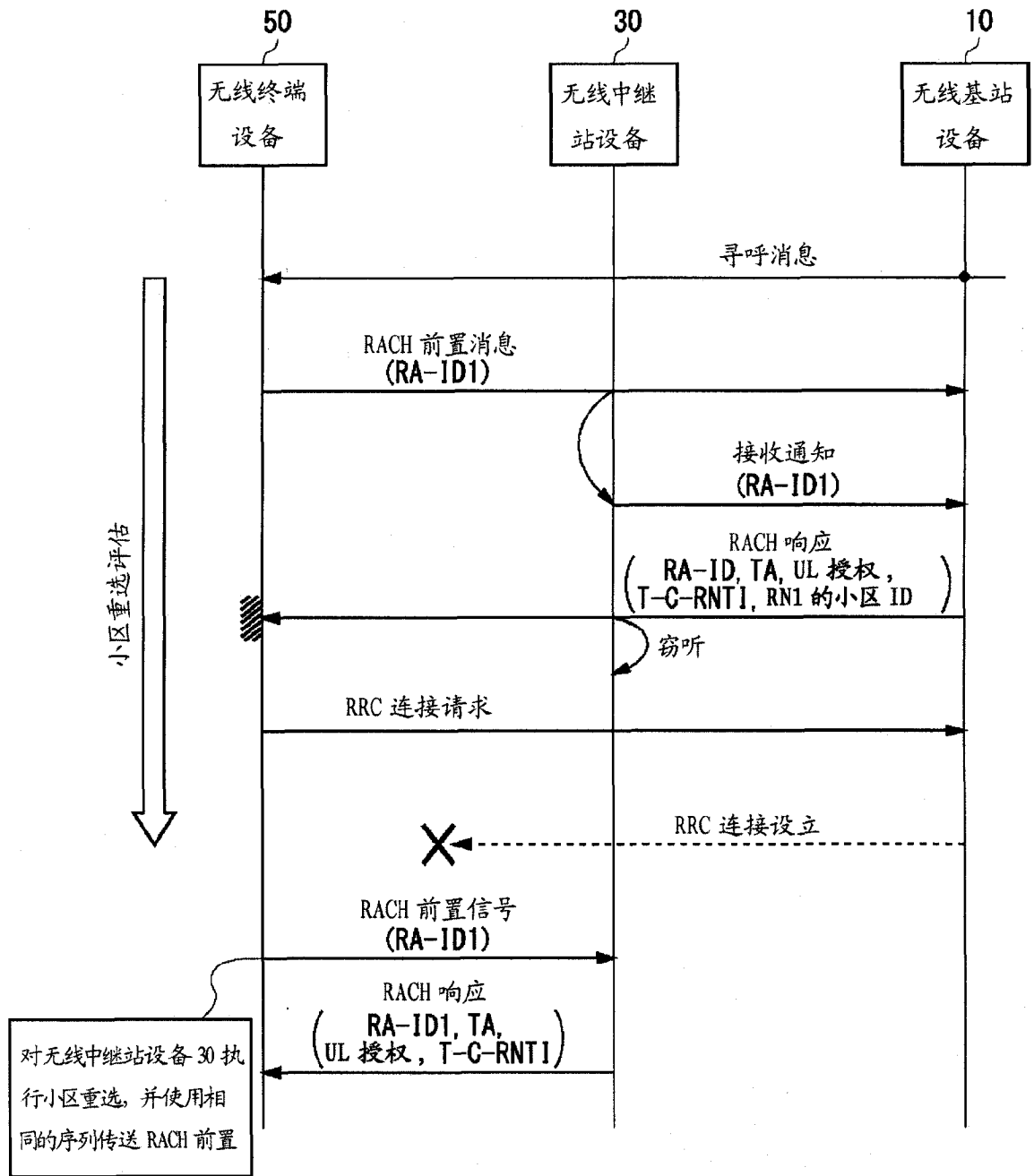


图 7

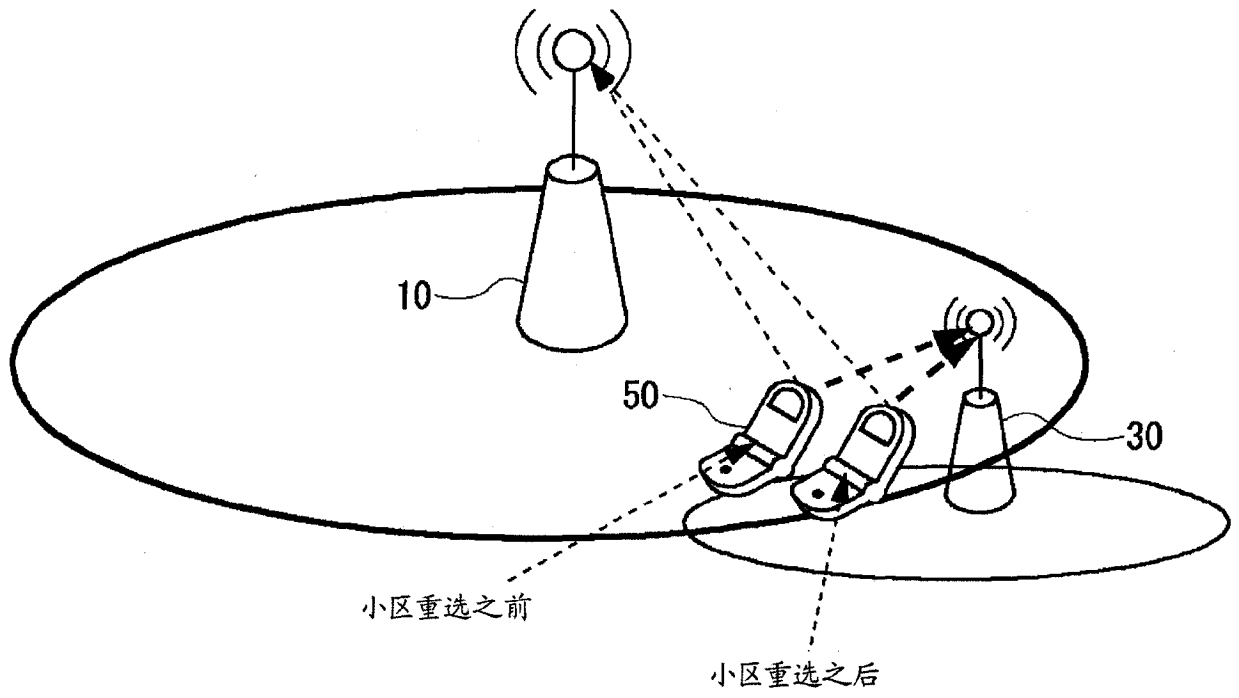


图 8

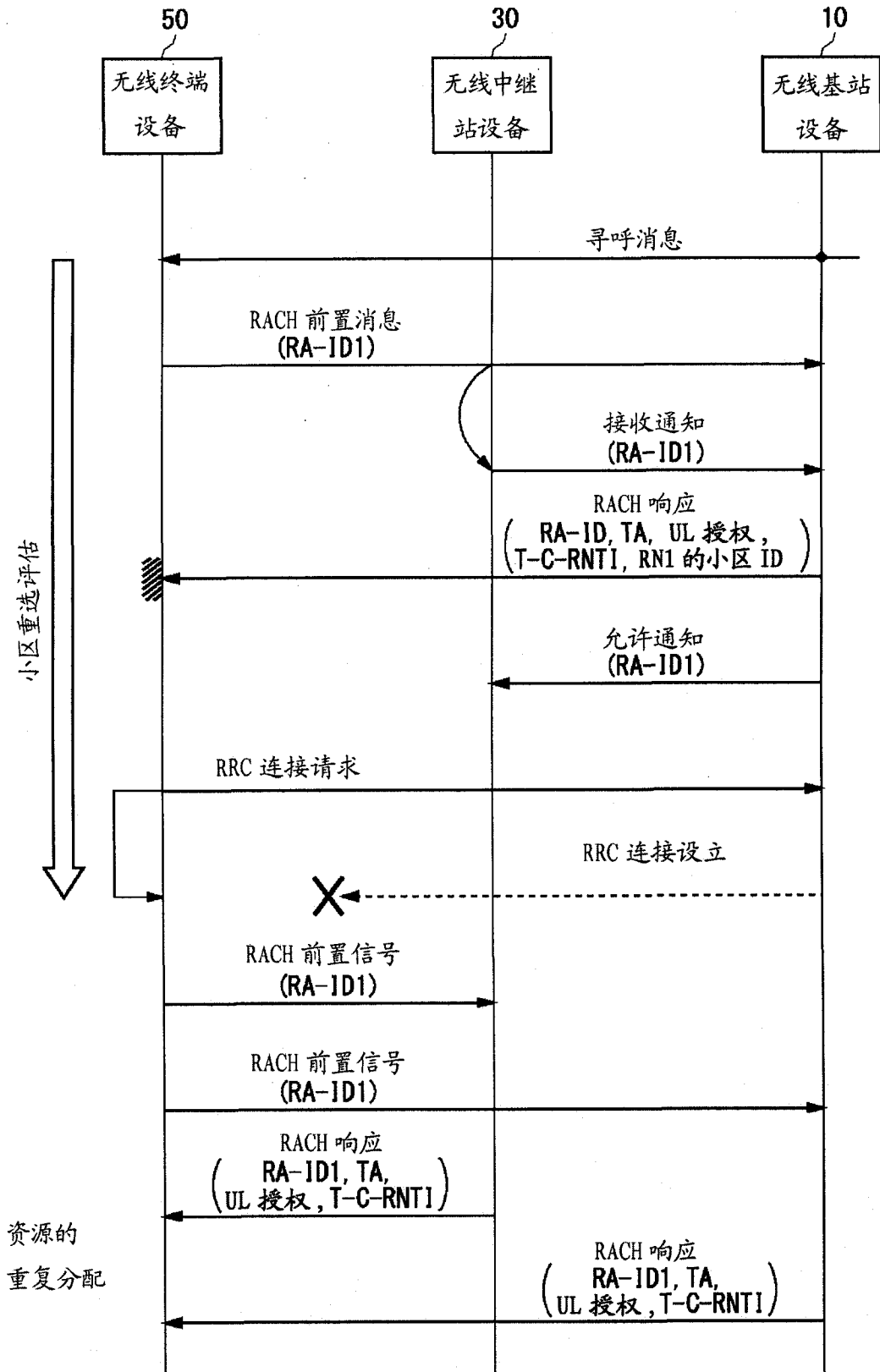


图 9

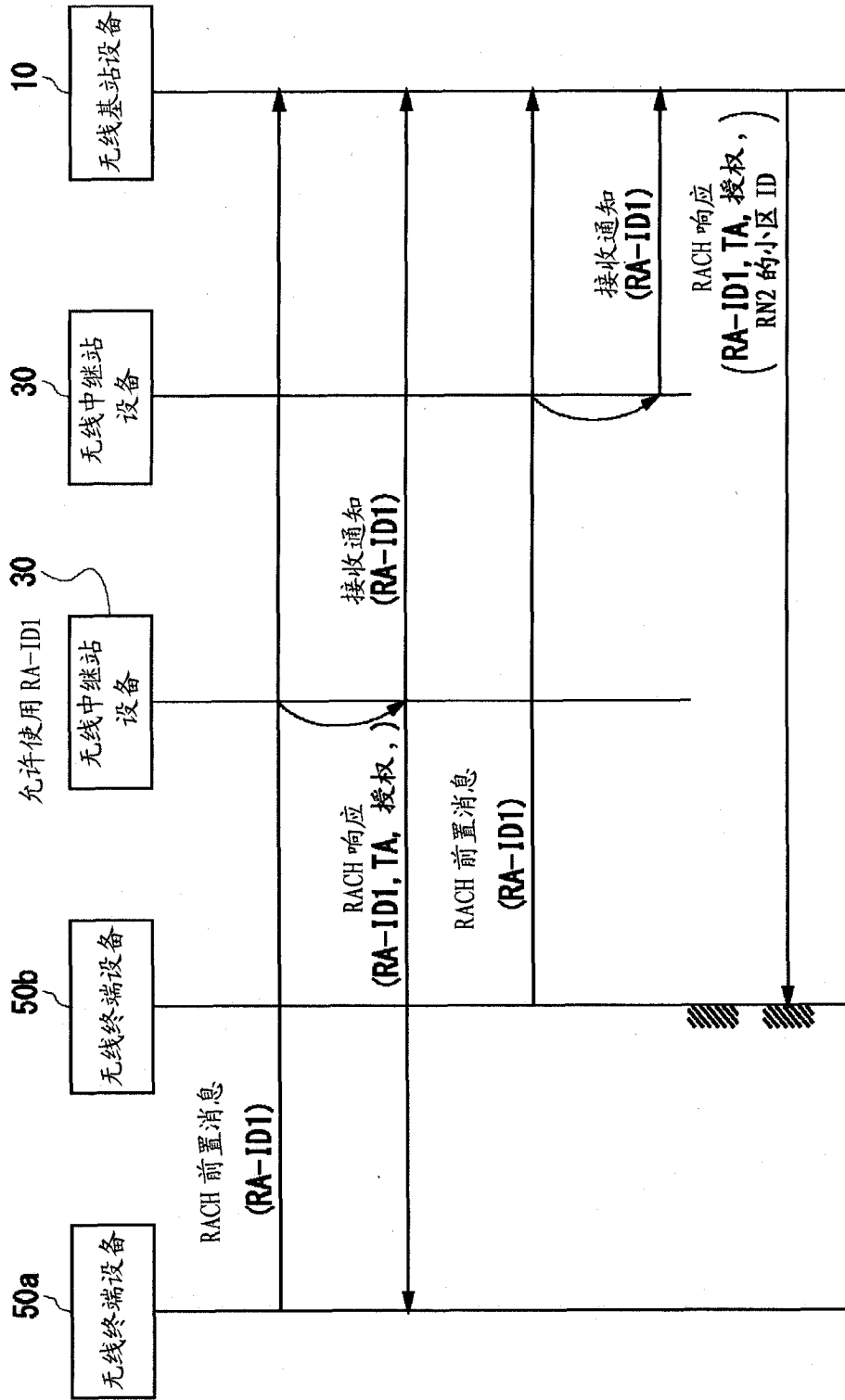


图 10

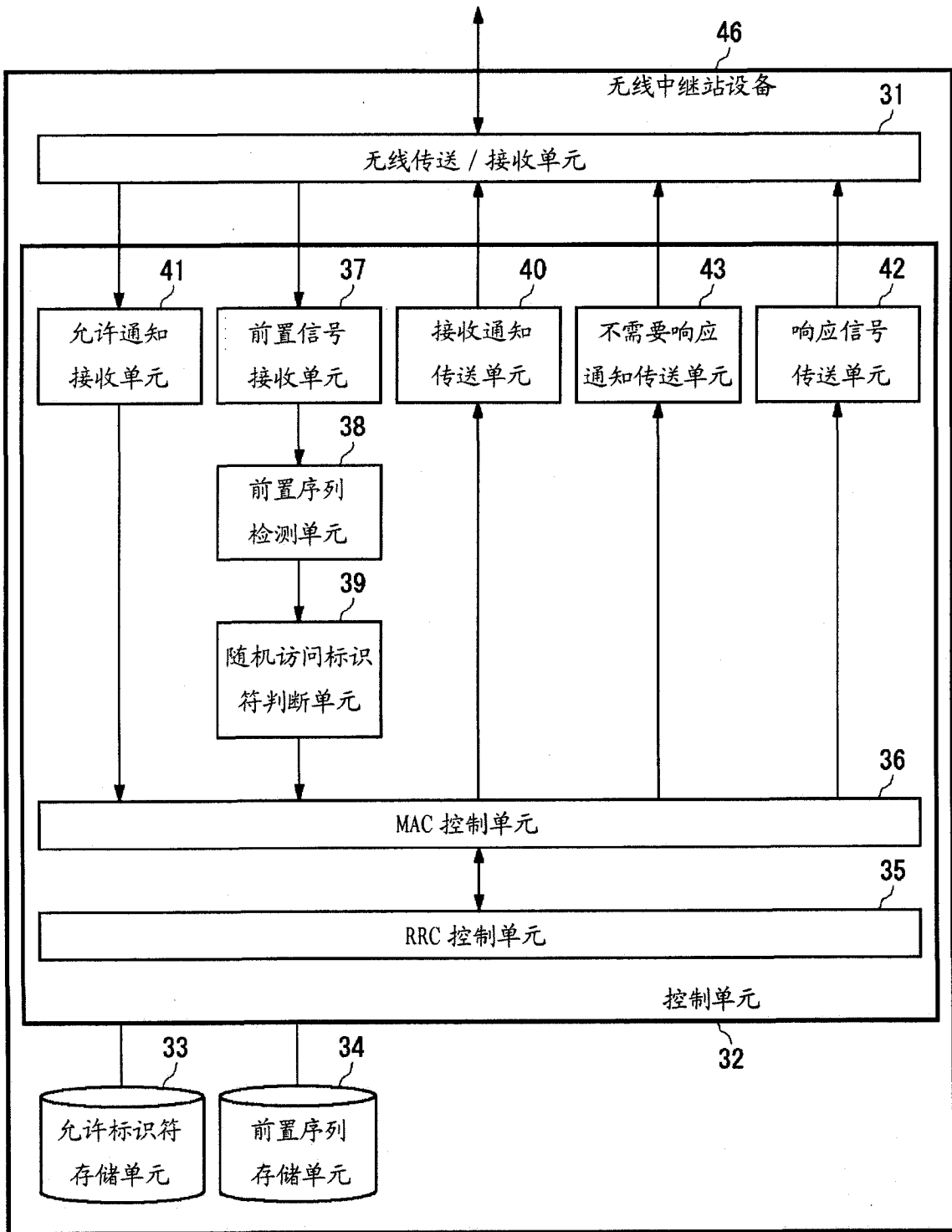


图 11





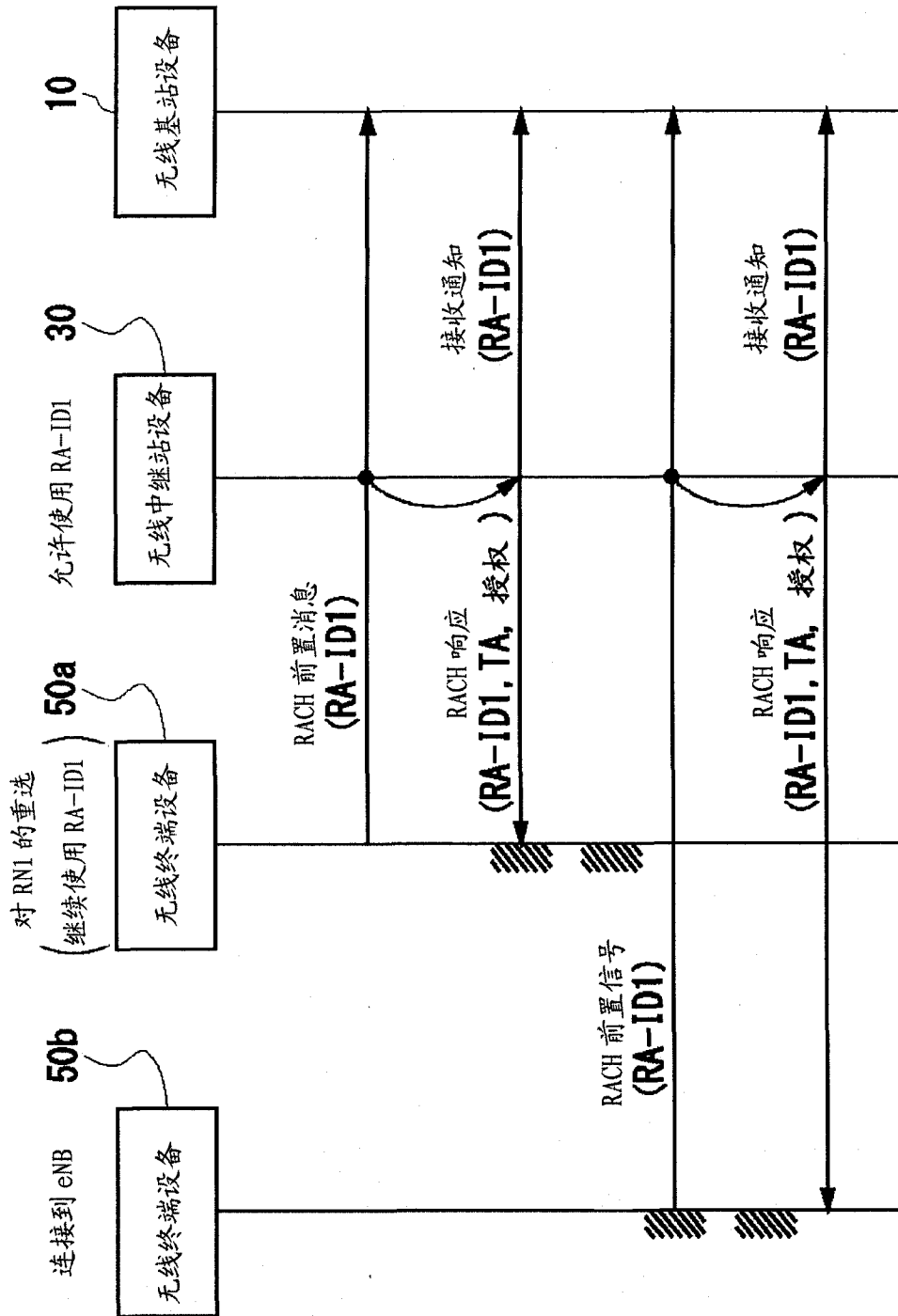


图 13

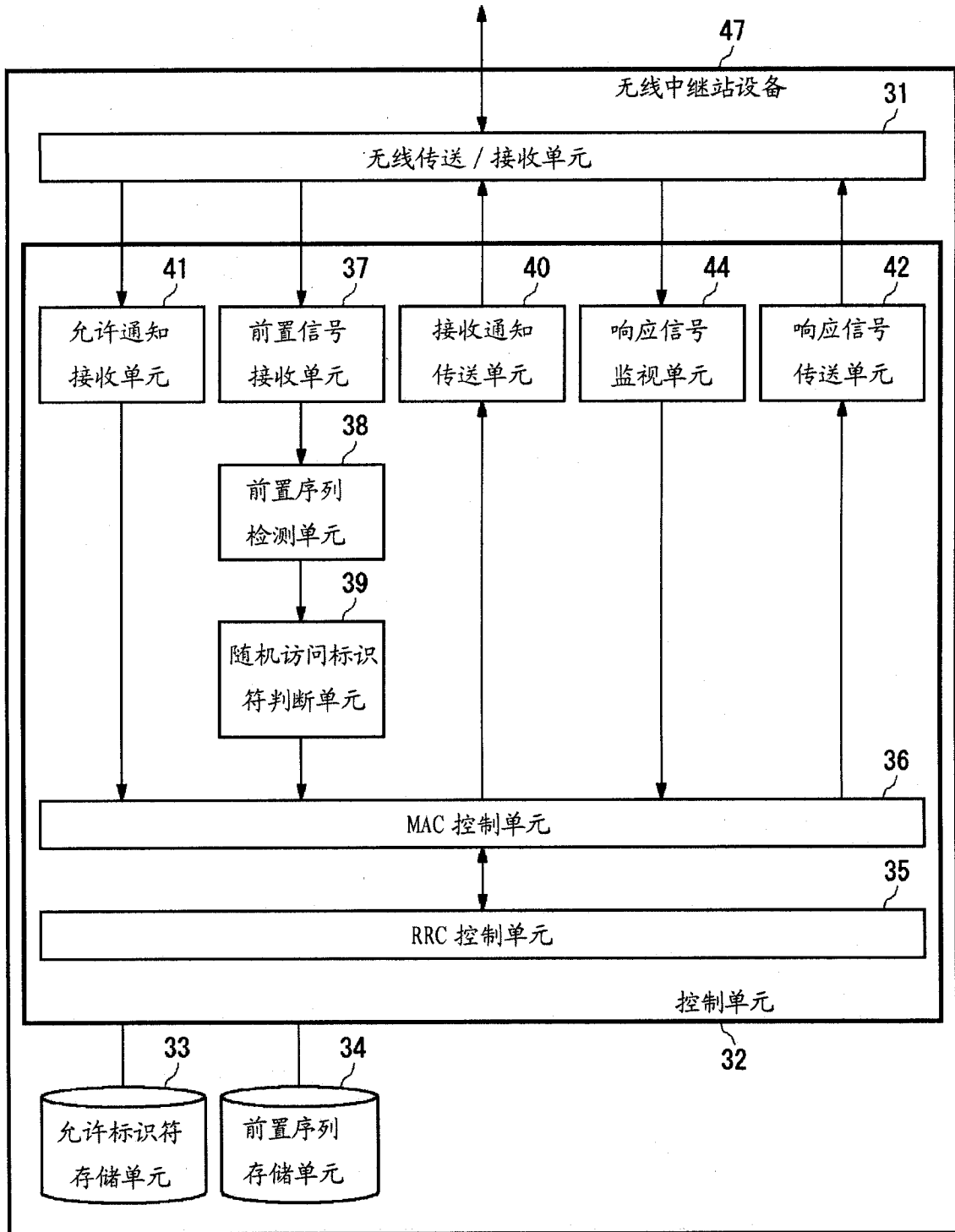


图 14

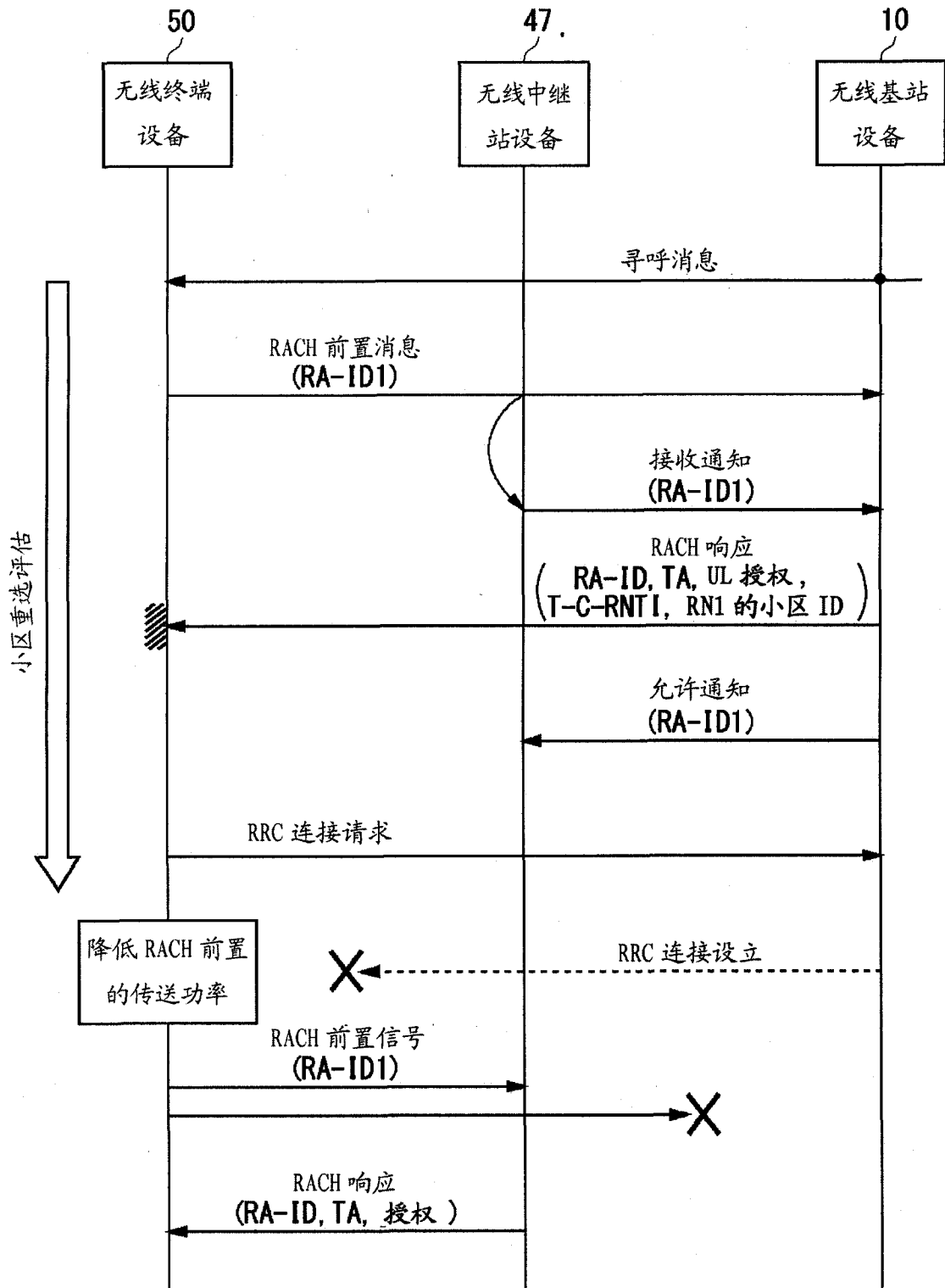


图 15

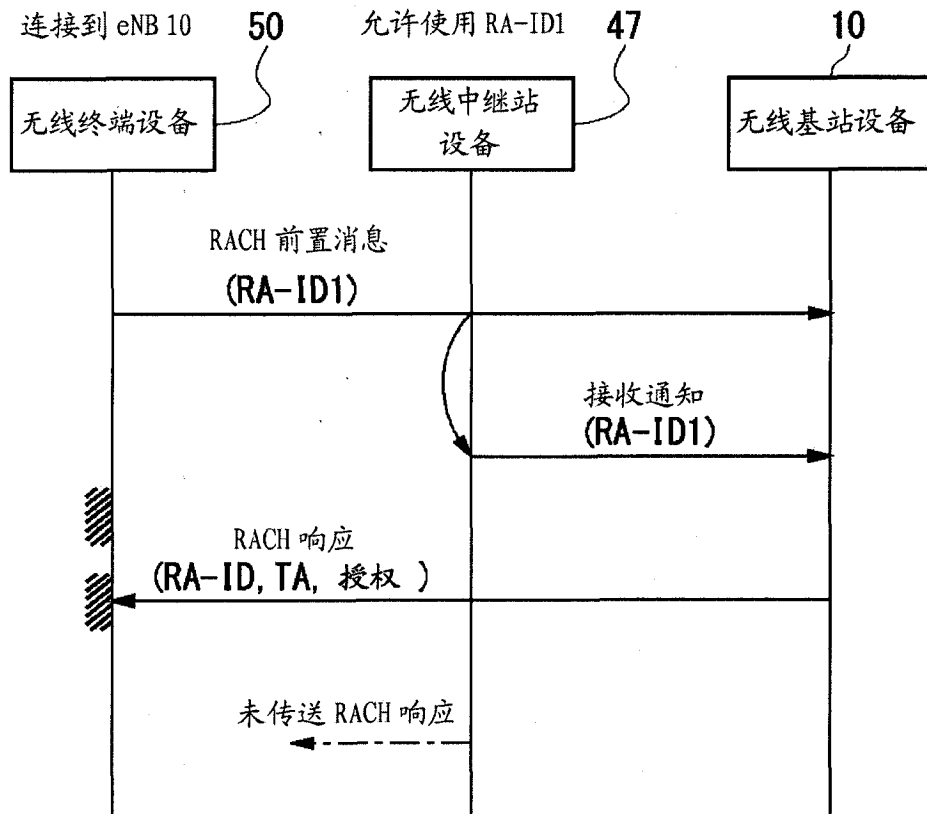


图 16

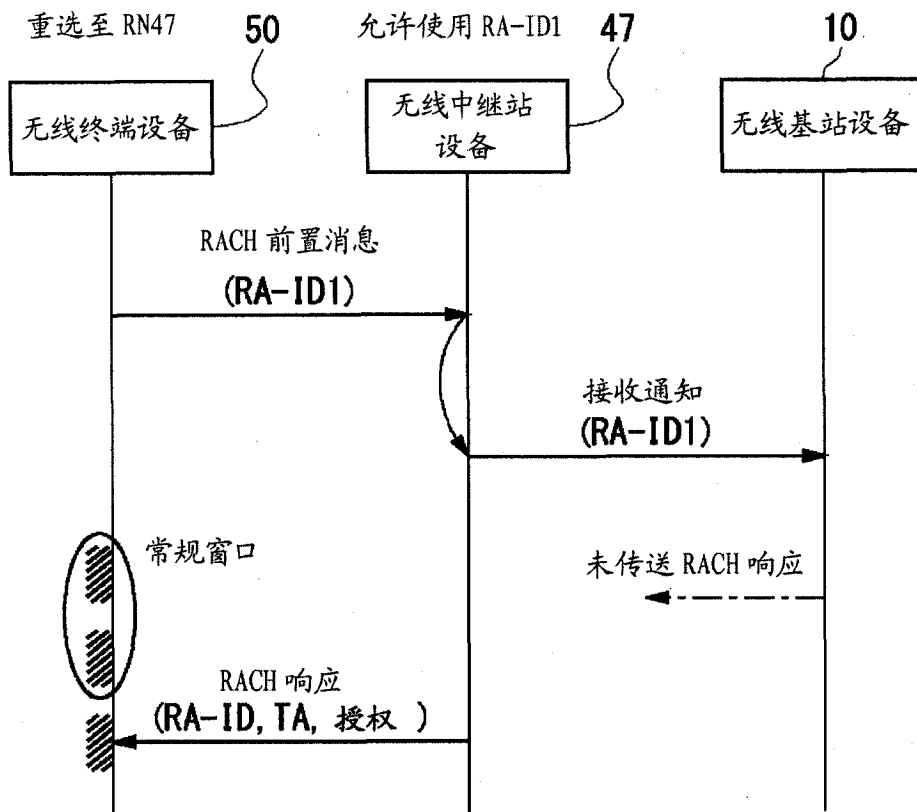


图 17

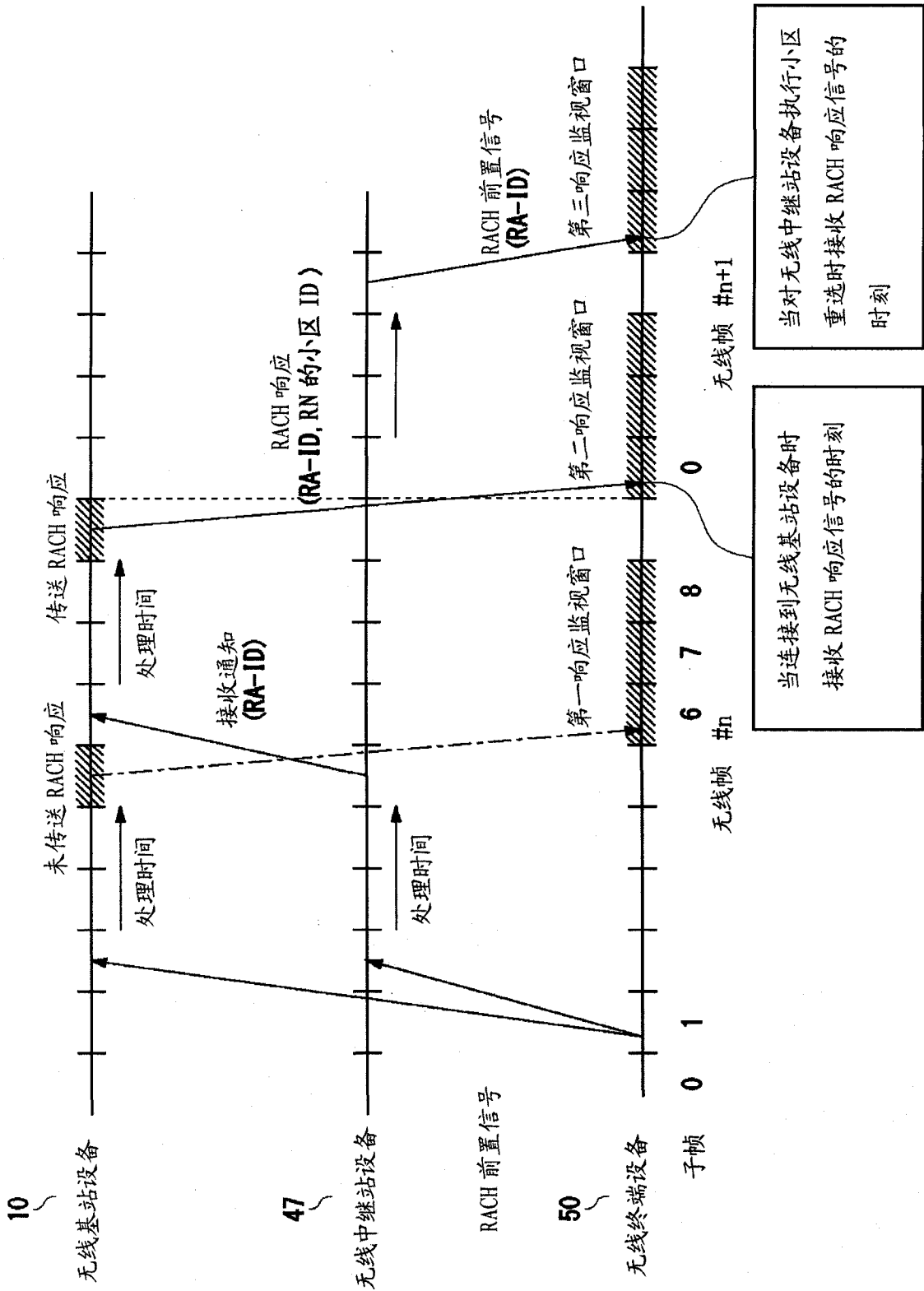


图 18

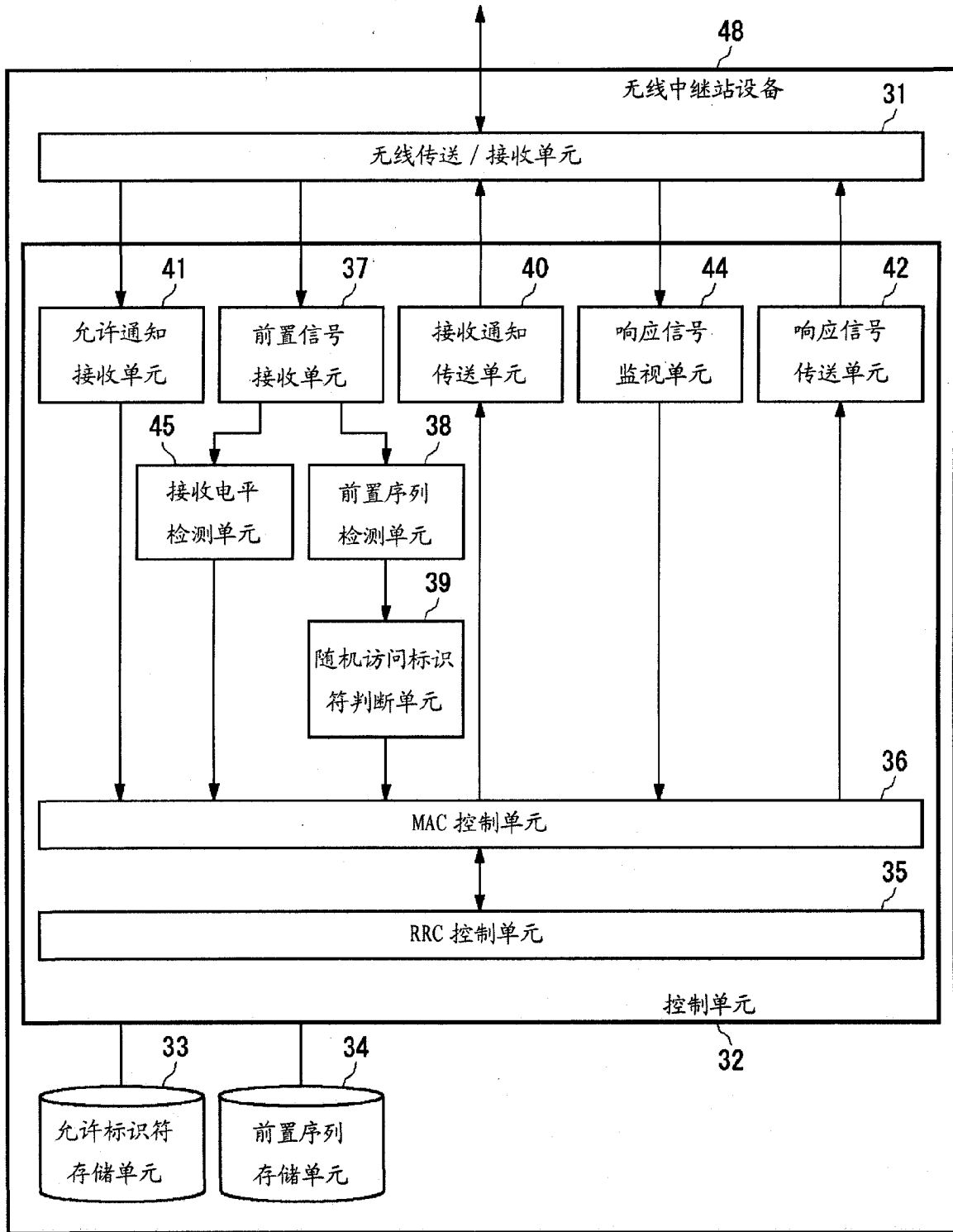


图 19



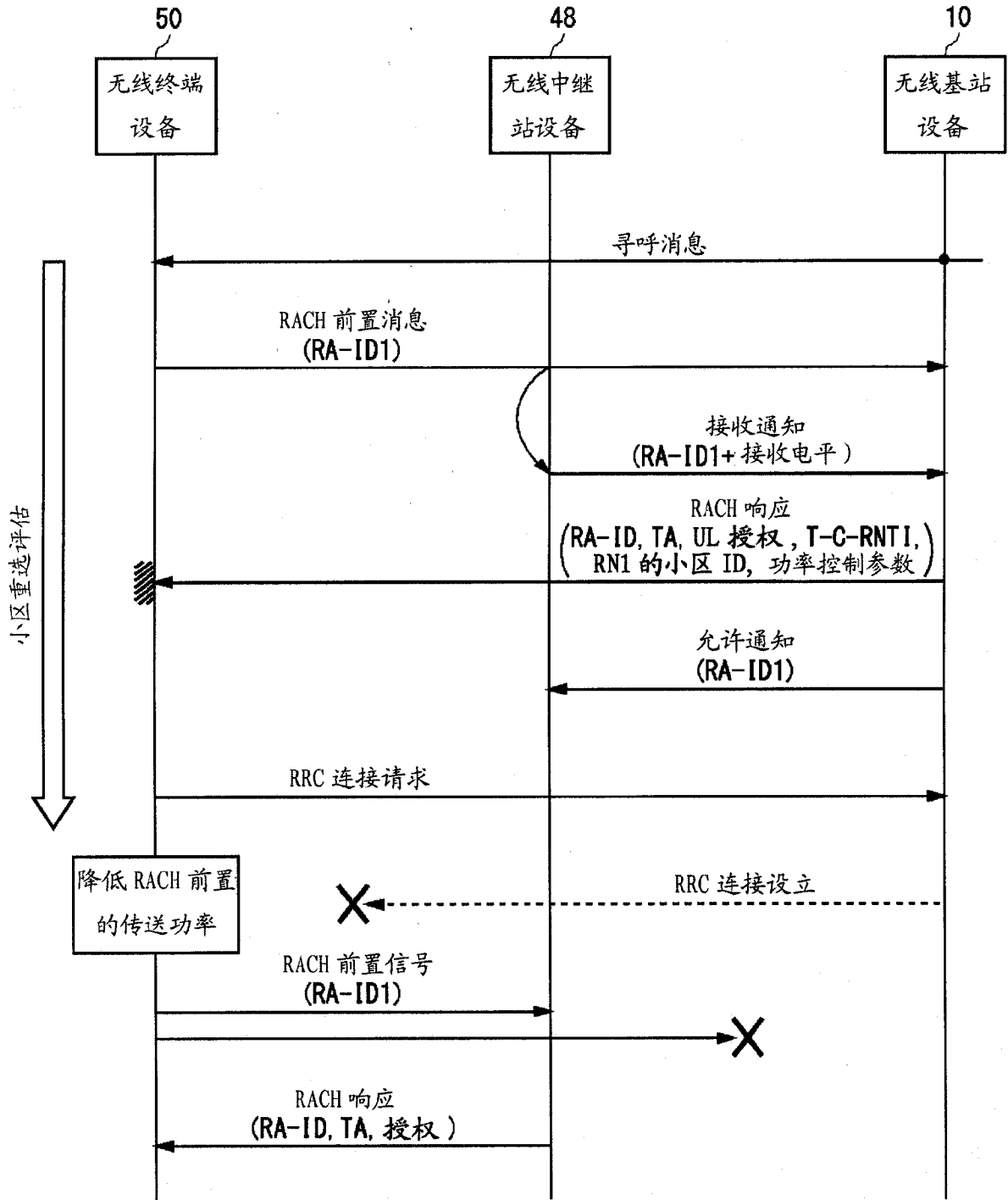


图 20

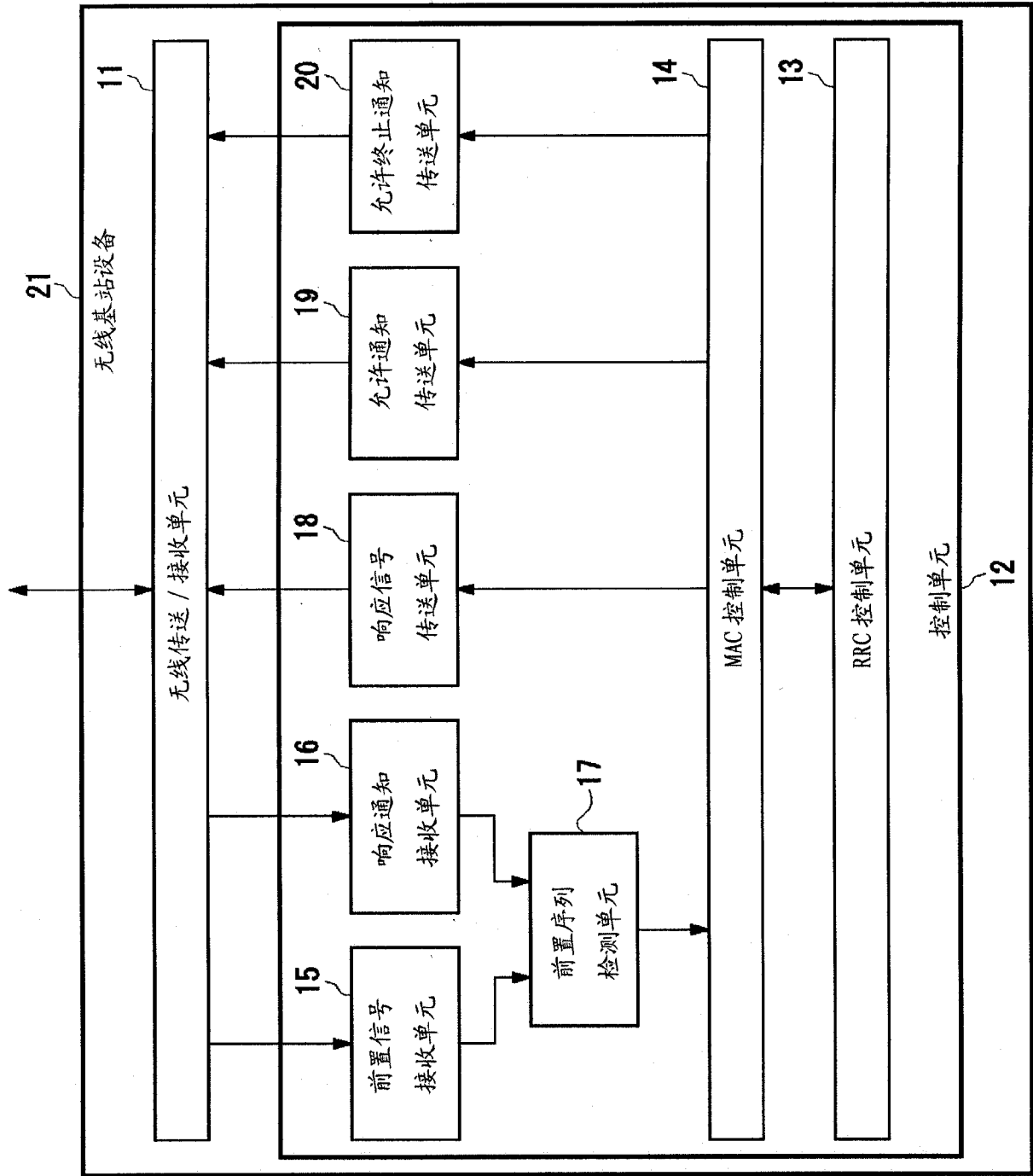


图 21

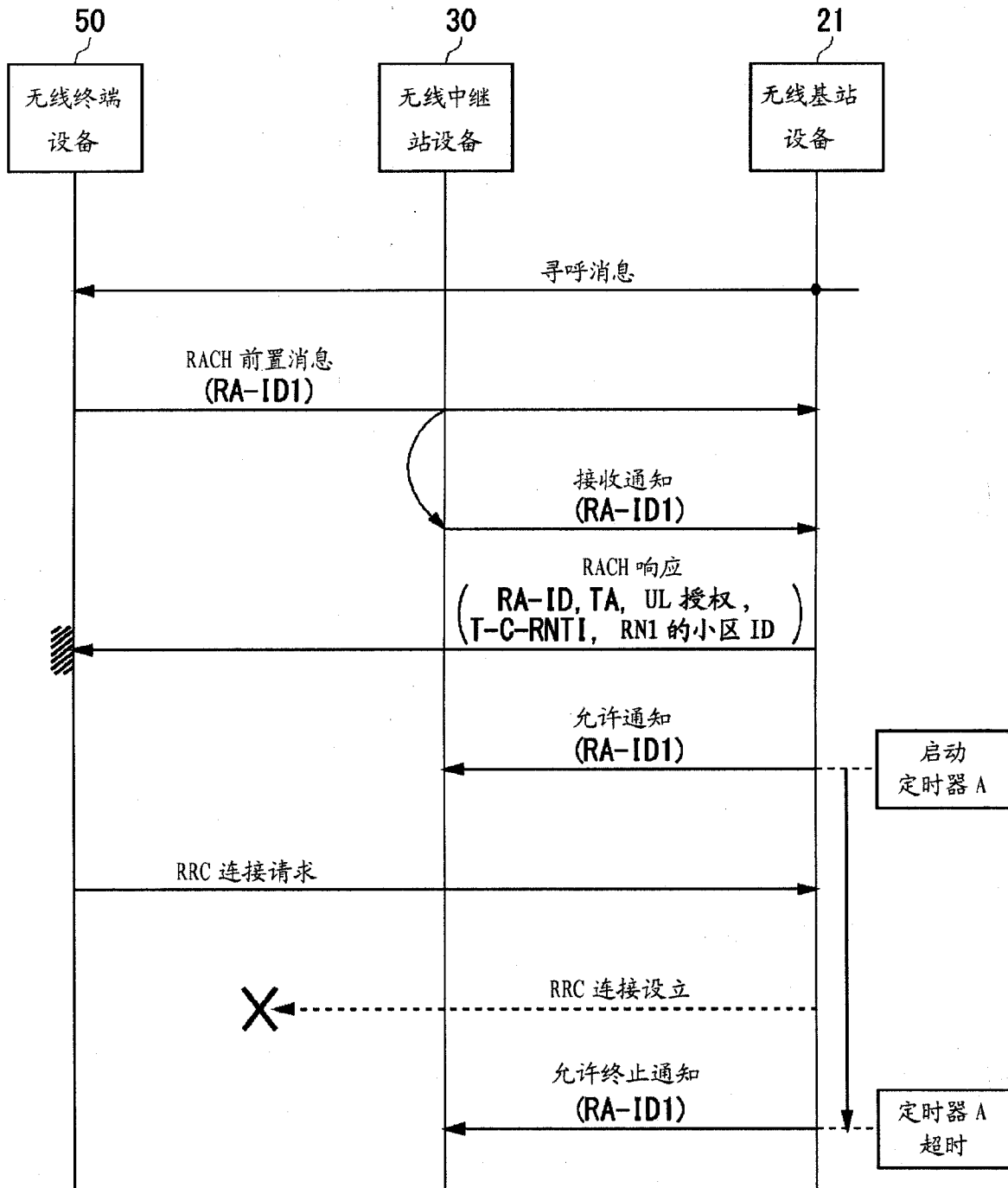


图 22

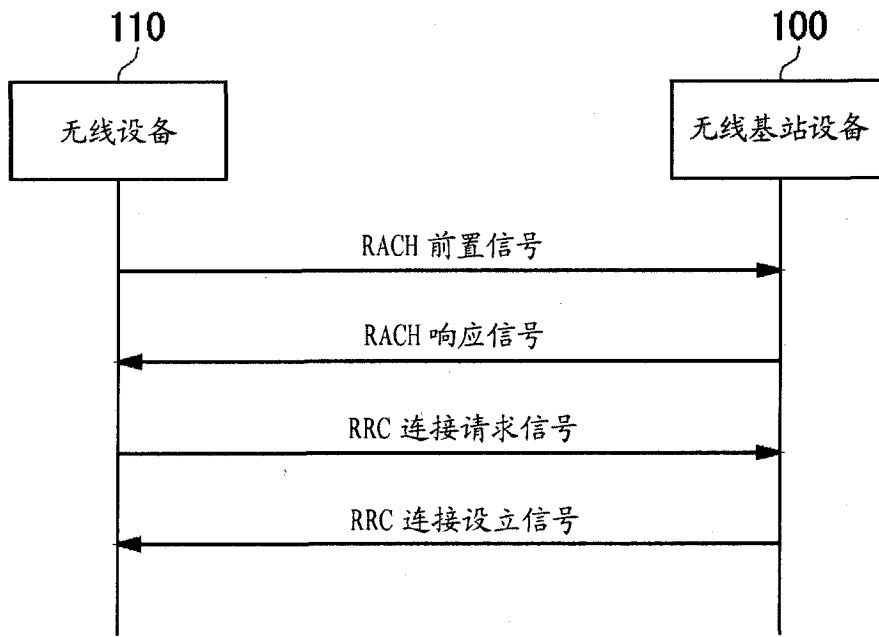


图 23

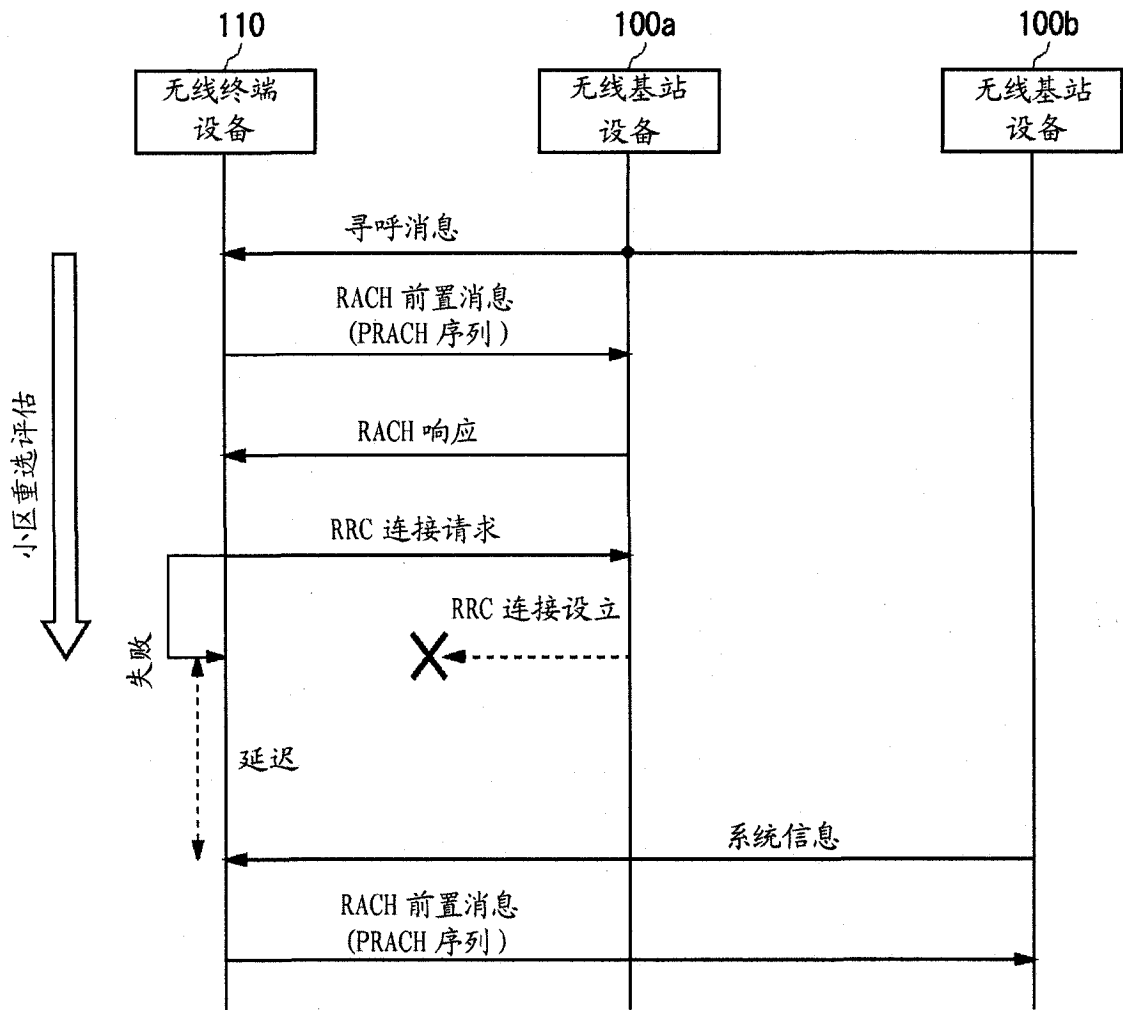


图 24

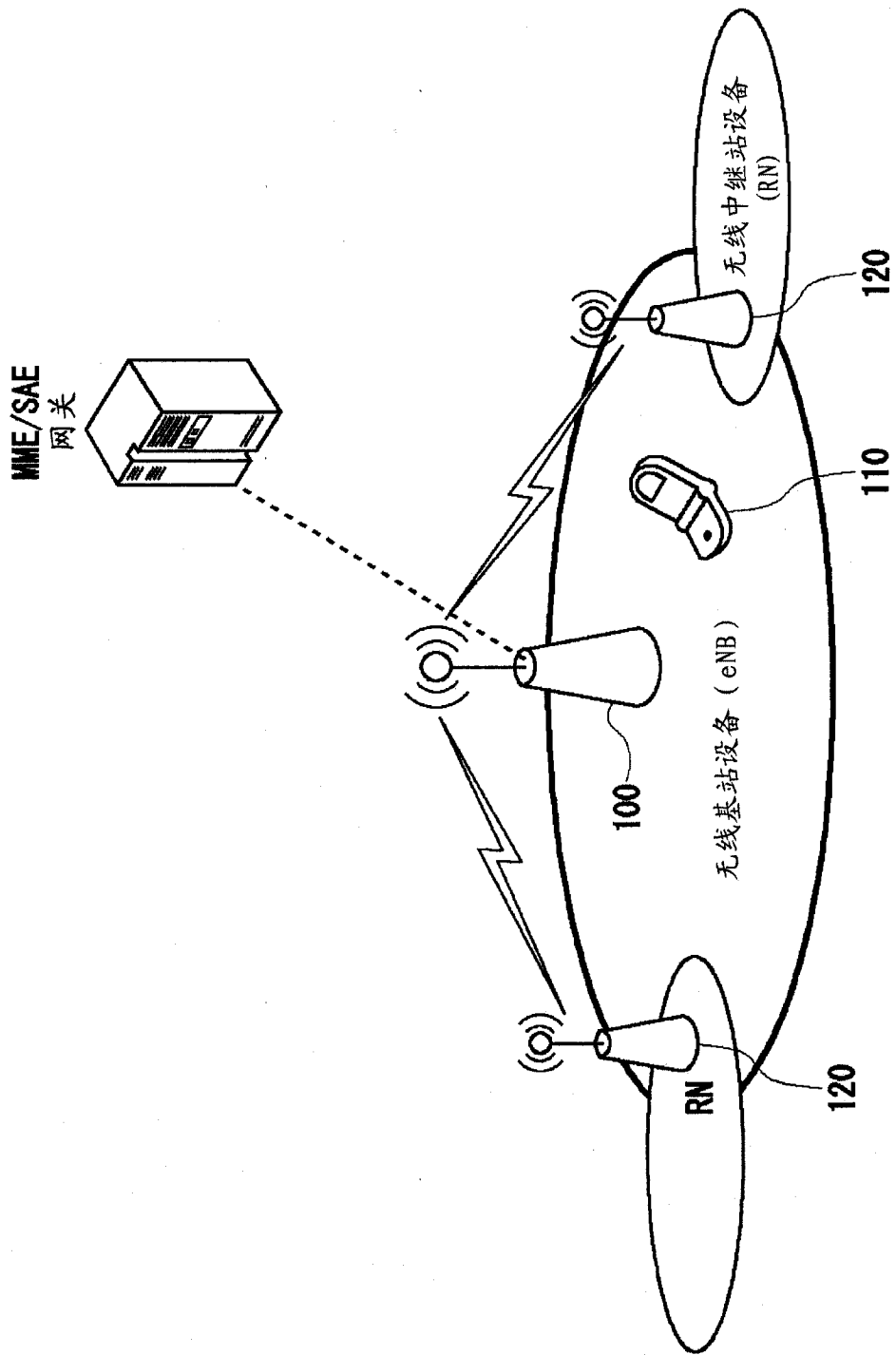


图 25