



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105684504 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 15

(21) 申请号 201480059527. X

(22) 申请日 2014. 10. 21

(30) 优先权数据

2013-222923 2013. 10. 28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 04. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/005328 2014. 10. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/064053 JA 2015. 05. 07

(71) 申请人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 渡边智洋 松永泰彦 中田昌志

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51) Int. Cl.

H04W 28/08(2006. 01)

H04W 92/12(2006. 01)

H04W 92/14(2006. 01)

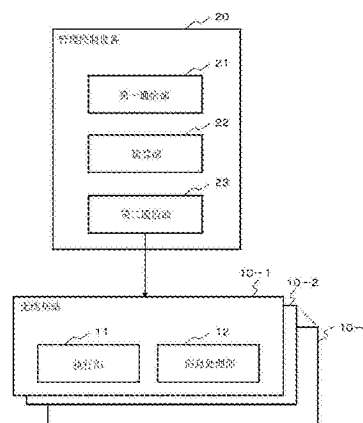
权利要求书2页 说明书13页 附图14页

### (54) 发明名称

通信系统、无线基站、业务负载均衡方法和存储有程序的存储介质

### (57) 摘要

提供一种通信系统、无线基站、业务负载均衡方法和业务负载均衡程序,由此可以避免回程拥塞并且可以避免终端的吞吐量的下降。一种管理控制设备(20),包括:第一通信部(21),用于从中继设备收集用于表示核心网与无线基站(10-1~10-n)之间的回程中的链路的业务负载的回程资源负载信息;运算部(22),用于针对各无线基站基于回程资源负载信息,提取链路中负载最高的瓶颈链路;以及第二通信部(23),用于将瓶颈链路的回程资源负载信息发送至无线基站。无线基站(10-1~10-n)各自包括:执行部(11),用于基于从管理控制设备(20)接收到的瓶颈链路的回程资源负载信息,执行所述无线基站之间的业务负载的均衡。



1. 一种通信系统,包括无线基站和管理控制设备,其中,

所述管理控制设备包括:

第一通信部,用于从对无线基站与核心网之间的通信进行中继的中继设备收集用于表示无线基站与所述核心网之间的回程中的各链路的业务负载的回程资源负载信息;

运算部,用于针对各无线基站,基于所述第一通信部所收集到的回程资源负载信息,提取无线基站与所述核心网之间的回程中的各链路中负载最高的瓶颈链路;以及

第二通信部,用于将所述瓶颈链路的回程资源负载信息发送至无线基站,以及

所述无线基站包括:

执行部,用于基于从所述管理控制设备接收到的本站与所述核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息,执行无线基站之间的业务负载的均衡。

2. 根据权利要求1所述的通信系统,其中,

所述运算部将各链路的回程资源负载信息归一化为各链路的物理速度的百分比。

3. 根据权利要求2所述的通信系统,其中,

所述运算部基于各链路的归一化的回程资源负载信息来提取瓶颈链路。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的通信系统,其中,

所述运算部提取从无线基站到第N跳的各链路中负载最高的链路作为瓶颈链路。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的通信系统,其中,

所述无线基站包括消息处理部,所述消息处理部用于将本站与核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息发送至邻接无线基站,其中所述信息是从所述管理控制设备接收到的。

6. 根据权利要求5所述的通信系统,其中,

所述执行部基于本站与核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息以及所述消息处理部从邻接无线基站接收到的该邻接无线基站与所述核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息,来执行切换。

7. 一种无线基站,包括:

通信部,用于从管理无线基站与核心网之间的回程中的通信资源的管理控制设备来接收本站与所述核心网之间的回程中的各链路的回程资源负载信息;

运算部,用于基于从所述管理控制设备所接收到的回程资源负载信息来提取本站与所述核心网之间的回程中的各链路中负载最高的瓶颈链路;以及

执行部,用于基于所述瓶颈链路的回程资源负载信息,执行无线基站之间的业务负载的均衡。

8. 一种业务负载均衡方法,包括以下步骤:

从管理无线基站与核心网之间的回程中的通信资源的管理控制设备来接收本站与所述核心网之间的回程中的各链路的回程资源负载信息;

基于从所述管理控制设备所接收到的回程资源负载信息来提取本站与所述核心网之间的回程中的各链路中负载最高的瓶颈链路;以及

基于所述瓶颈链路的回程资源负载信息,执行无线基站之间的业务负载的均衡。

9. 一种用于存储业务负载均衡程序的存储介质,所述业务负载均衡程序使计算机执行:

用于从管理无线基站与核心网之间的回程中的通信资源的管理控制设备来接收本站与所述核心网之间的回程中的各链路的回程资源负载信息的处理；

用于基于从所述管理控制设备所接收到的回程资源负载信息来提取本站与所述核心网之间的回程中的各链路中负载最高的瓶颈链路的处理；以及

用于基于所述瓶颈链路的回程资源负载信息来执行无线基站之间的业务负载的均衡的处理。

## 通信系统、无线基站、业务负载均衡方法和存储有程序的存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及使基站之间的业务负载均衡的通信系统、无线基站、业务负载均衡方法和用于存储业务负载均衡程序的存储介质。

### 背景技术

[0002] 无线基站与移动核心网之间的回程(backhaul)(以下称为移动回程)可以包括多个链路。图12是例示移动回程的一个示例的框图。移动回程分为接入链路、聚合链路和城域链路。接入链路是容纳连接至接入区域中所设置的中继设备的无线基站的链路。聚合链路是容纳连接至接入区域中所设置的中继设备的多个无线基站以及聚合区域中所设置的无线基站(未在图12中示出)的链路。城域链路是城域区域中的链路并且是用于将经由聚合链路传送来的多个无线基站的大量移动数据业务传送至移动核心网的链路。以下,回程中的通信资源将被称为回程资源。此外,回程资源中的业务负载将被称为回程资源负载。

[0003] 作为用于使回程资源负载均衡的方法,存在例如在eNB(演进型Node B)之间所执行的MLB(Mobility Load Balancing,移动负载均衡)。eNB是与LTE(Long Term Evolution,长期演进)相对应的无线基站。根据以下说明的1~4所表示的过程来执行MLB。

[0004] 1.经由eNB之间的X2链路,执行资源状态报告处理,具体地,执行3GPP(3rd Generation Partnership Project,第三代合作伙伴计划)的技术规范(TS 36.423,版本11.5.0)中所描述的资源状态报告发起过程(Resource Status Reporting Initiation Procedure)。

[0005] 图13是例示eNB之间的资源状态报告处理的顺序图。在资源状态报告处理中,如图13所示,资源状态请求消息(X2:RESOURCE STATUS REQUEST(X2:资源状态请求)消息)从eNB 1发送至与eNB 1邻接的eNB(以下称为邻接eNB),即,eNB 2。然后,针对资源状态请求消息的应答消息(X2:RESOURCE STATUS RESPONSE(X2:资源状态应答)消息)从eNB 2发送至eNB 1。

[0006] 图14是例示资源状态请求消息的结构说明图。eNB 1在资源状态请求消息中将建立了X2链路的邻接eNB(eNB 2)的负载信息指定为测量对象。具体地,如图14所示,eNB 1将“TNL(Transport Network Layer,传输网络层)负载指示周期(TNL load Ind Periodic)”指定为资源状态请求消息的参数“报告特性(Report Characteristics)(测量对象项目)”。由此,eNB 1变得能够周期性地接收eNB 2的负载信息。在“报告特性”中,可以指定多达四个负载信息。在本示例中,作为四个负载信息其中之一,包括“TNL负载指示周期”。

[0007] 2.eNB 1从邻接eNB接收资源状态更新消息(X2:RESOURCE STATUS UPDATE(X2:资源状态更新)消息)。

[0008] 图15是例示资源状态更新消息的结构说明图。如图15所示,eNB 1接收到的资源状态更新消息包括“S1TNL Load Indicator(S1TNL负载指示)”。“S1TNL负载指示”是S1传输网络层的负载信息(以下称为S1网络负载信息)。S1网络负载信息是表示链路(即,eNB与从

该eNB起的第一跳中继设备之间的接入链路)的回程资源负载的信息。S1网络负载信息的值由“低负载”、“中负载”、“高负载”和“过载”这四个等级中的任何之一来表示。

[0009] 3.eNB 1在TNL的负载超过特定阈值的情况下改变切换属性值(技术规范中所描述的用于控制切换(Handover)的参数),以使无线终端所驻留的小区从eNB 1的小区切换至负载低的邻接eNB的小区,即,执行切换。此时,eNB 1基于从负载低的邻接eNB接收到的S1网络负载信息将该邻接eNB的小区指定为切换目的地。这里,假定eNB 1指定eNB 2的小区。

[0010] 4.eNB 1将无线终端所驻留的小区从eNB 1的小区切换至eNB 2的小区以使回程资源负载均衡。

[0011] 专利文献1说明了如下的技术,其中该技术用于在IP网络中通过将线路的拥塞信息添加至负载均衡处理条件来适当地使可能的业务均衡以进行路由选择处理。

[0012] 现有技术文献

[0013] 专利文献

[0014] 专利文献1:日本特开专利公开号2005-252766

## 发明内容

[0015] 发明要解决的问题

[0016] 这里,假定eNB 1和eNB 2使用彼此不同的接入链路。此外,假定分别位于eNB 1和eNB 2所使用的接入链路之前的聚合链路是相同的,并且还假定在聚合链路中,回程资源负载增加并且发生拥塞。

[0017] 在eNB 1所使用的接入链路的回程资源负载高并且eNB 2所使用的接入链路的回程资源负载低的情况下,在各eNB中运行负载均衡功能。换句话说,执行过程3~4。由此,无线终端所驻留的小区从eNB 1的小区切换至eNB 2的小区。结果,接入链路中的回程资源负载得到均衡。然而,在聚合链路中,回程资源负载没有改变,因此没有消除拥塞。因此,难以避免作为切换目的地的eNB 2的小区中的无线终端的吞吐量下降。这是由于资源状态更新消息中所包括的“S1 TNL负载指示”所表示的值表示接入链路的回程资源负载。换句话说,没有执行考虑到聚合链路的负载信息的负载均衡。

[0018] 图16是例示无线通信网络的概要的框图。在图16所示的无线通信网络中,无线基站(eNB 103~105)经由链路111~115和中继设备101~102连接至EPC(Evolved Packet Core,演进型分组核心)网(以下简称为EPC)100。eNB 103和eNB 104连接至中继设备101。eNB 105连接至中继设备102。此外,中继设备101~102连接至EPC 100。eNB 103与eNB 104以及eNB 104与eNB 105分别经由X2链路相连接。

[0019] 这里,假定无线终端106驻留在eNB 104的小区(图16所示的小区108)中。无线终端106经由eNB 104和中继设备101连接至EPC 100。此外,连接EPC 100和中继设备101的链路111的回程资源负载的状态是“高负载”。连接EPC 100和中继设备102的链路112的回程资源负载的状态是“中负载”。连接中继设备101和eNB 103的链路113的回程资源负载的状态是“低负载”。连接中继设备101和eNB 104的链路114的回程资源负载的状态是“高负载”。连接中继设备102和eNB 105的链路115的回程资源负载的状态是“中负载”。

[0020] 例如,“S1TNL负载指示”(即,eNB 104从eNB 103接收到的S1网络负载信息的值)表示链路113的回程资源负载。因此,eNB 104获得“低负载”作为eNB 103的S1网络负载信息的

值。以相同的方式,eNB 103从eNB 104接收到的S1网络负载信息的值是“高负载”。此外,eNB 104从eNB 105接收到的S1网络负载信息的值是“中负载”。

[0021] 假定eNB 103、eNB 104和eNB 105共享各负载信息并且这些eNB基于各负载信息所表示的值来确定将哪个邻接小区指定为无线终端106的切换目的地。这里,假定这些eNB仅共享S1网络负载信息。此时,在eNB 104的负载增加至一定程度的情况下,由于eNB 103的S1网络负载信息的值是“低负载”,因此eNB 104将eNB 103的小区(图16所示的小区17)确定为切换目的地。

[0022] 图17是例示eNB 103~104如何将无线终端从该无线终端所驻留的小区(小区108)切换至其它小区(小区107)的说明图。如图17所示,为了容易将无线终端106从小区108切换至小区107,eNB 103和eNB 104协作以改变切换属性值的设置。换句话说,eNB 103和eNB 104各自改变切换属性值的设置并且移动切换边界以使得小区107成为切换目的地。在图17中,使用虚线来例示切换属性值发生改变之前小区107的区域。在无线终端106驻留在小区107中的情况下,链路114的回程资源负载减少并且链路113的回程资源负载增加。由此,负载在链路113和链路114之间得到均衡。然而,聚合了链路113和链路114的回程资源负载的链路111的回程资源负载原本是“高负载”。因此,即使在负载在链路113和链路114之间得到均衡的情况下,链路111的负载也没有减少并且维持“高负载”。因此,即使在切换了无线终端106所驻留的小区的情况下,也可能难以避免无线终端106的吞吐量下降。

[0023] 作为MLB的优化方法,存在NSN(Nokia Solutions and Networks)在国际会议(2012IEEE 23rd International Symposium on Personal,Indoor and Mobile Radio Communications-(PIMRC))中发表的“Enhanced Mobility Load Balancing Optimization in LTE”。在该优化方法中,基于各邻接无线基站可利用的频带来确定作为切换目的地的小区。这里,利用分配给无线基站的全部传输容量与活动承载的GBR(Guaranteed Bit Rate,保证比特率)总和之间的差来定义各邻接无线基站可利用的频带。活动承载的GBR总和是包括基于S1接口协议(S1Interface protocol)的通信开销的活动承载的GBR的总和。

[0024] 该优化方法使用仅考虑到无线基站与从该无线基站起的第一跳中继设备之间的链路(即,接入链路)的回程资源负载的传输容量。因此,该优化方法没有考虑到位于接入链路之前的聚合链路的回程资源负载。考虑到位于接入链路之前的聚合链路的回程资源负载的情况与没有考虑到以上问题的情况在传输容量和活动承载的GBR总和之间的差所定义的频带方面有所不同。结果,即使在基于该优化方法在无线基站之间执行MLB的情况下,也难以避免聚合链路拥塞和无线终端的吞吐量下降。

[0025] 因此,本发明意在提供可以避免回程拥塞和终端的吞吐量下降的通信系统、无线基站、业务负载均衡方法以及用于存储业务负载均衡程序的存储介质。

[0026] 用于解决问题的方案

[0027] 根据本发明的一种通信系统,包括无线基站和管理控制设备。

[0028] 所述管理控制设备包括:

[0029] 第一通信部,用于从对无线基站与核心网之间的通信进行中继的中继设备收集用于表示无线基站与所述核心网之间的回程中的各链路的业务负载的回程资源负载信息;

[0030] 运算部,用于针对各无线基站基于所述第一通信部所收集到的回程资源负载信息,提取无线基站与所述核心网之间的回程中的各链路中负载最高的瓶颈链路;以及

- [0031] 第二通信部,用于将所述瓶颈链路的回程资源负载信息发送至无线基站。
- [0032] 所述无线基站包括:
- [0033] 执行部,用于基于从所述管理控制设备接收到的本站与所述核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息,执行无线基站之间的业务负载的均衡。
- [0034] 根据本发明的一种无线基站,包括:
- [0035] 通信部,用于从管理无线基站与核心网之间的回程中的通信资源的管理控制设备接收本站与所述核心网之间的回程中的各链路的回程资源负载信息;
- [0036] 运算部,用于基于从所述管理控制设备所接收到的回程资源负载信息提取本站与所述核心网之间的回程中的各链路中负载最高的瓶颈链路;以及
- [0037] 执行部,用于基于所述瓶颈链路的回程资源负载信息,执行无线基站之间的业务负载的均衡。
- [0038] 根据本发明的一种业务负载均衡方法,包括以下步骤:
- [0039] 从管理无线基站与核心网之间的回程中的通信资源的管理控制设备接收本站与所述核心网之间的回程中的各链路的回程资源负载信息;
- [0040] 基于从所述管理控制设备所接收到的回程资源负载信息提取本站与所述核心网之间的回程中的各链路中负载最高的瓶颈链路;以及
- [0041] 基于所述瓶颈链路的回程资源负载信息,执行无线基站之间的业务负载的均衡。
- [0042] 根据本发明的一种存储介质存储业务负载均衡程序,所述业务负载均衡程序使计算机执行:
- [0043] 用于从管理无线基站与核心网之间的回程中的通信资源的管理控制设备接收本站与所述核心网之间的回程中的各链路的回程资源负载信息的处理;
- [0044] 用于基于从所述管理控制设备所接收到的回程资源负载信息提取本站与所述核心网之间的回程中的各链路中负载最高的瓶颈链路的处理;以及
- [0045] 用于基于所述瓶颈链路的回程资源负载信息来执行无线基站之间的业务负载的均衡的处理。
- [0046] 发明的效果
- [0047] 根据本发明,可以避免回程拥塞和终端的吞吐量下降。

## 附图说明

- [0048] 图1是例示根据本发明的无线通信系统的第一实施例的结构的框图。
- [0049] 图2是例示根据本发明的无线基站的第一实施例的结构的框图。
- [0050] 图3是例示根据本发明的管理控制设备的第一实施例的结构的框图。
- [0051] 图4是例示表示用于将回程资源负载信息转换成S1网络负载信息的转换算法的信息的一个示例的说明图。
- [0052] 图5是例示从收集eNB所用的各链路的回程资源负载信息到使用NMS提取瓶颈链路为止的操作的流程图。
- [0053] 图6是例示eNB和EPC之间的各链路的回程资源负载信息的一个示例的说明图。
- [0054] 图7是例示用于使用NMS将转换后的回程资源负载信息发送至eNB的操作的顺序图。

- [0055] 图8是例示根据本发明的无线基站的第二实施例的结构的框图。
- [0056] 图9是例示附加IE所指定的资源状态请求消息的结构的一个示例的说明图。
- [0057] 图10是例示根据本发明的通信系统的最小结构的框图。
- [0058] 图11是例示根据本发明的无线基站的最小结构的框图。
- [0059] 图12是例示移动回程的一个示例的框图。
- [0060] 图13是例示eNB之间的资源状态报告处理的顺序图。
- [0061] 图14是例示资源状态请求消息的结构的说明图。
- [0062] 图15是例示资源状态更新消息的结构的说明图。
- [0063] 图16是例示无线通信网络的概要的框图。
- [0064] 图17是例示eNB如何将无线终端从该无线终端所驻留的小区切换至其它小区的说明图。

## 具体实施方式

### [0065] 第一实施例

[0066] 将参考附图说明本发明的第一实施例。

[0067] 图1是例示根据本发明的无线通信系统的第一实施例的结构的框图。图1所示的无线通信系统包括管理回程资源的管理控制设备(以下称为NMS(Network Management System,网络管理系统))201以及无线基站(eNB 211~213)。eNB 211~213经由中继设备221~226连接至EPC 240。NMS 201可以与各eNB通信。此外,NMS 201可以与各中继设备通信。应注意,在图1中,例示了三个eNB和六个中继设备,但可以设置任意数量的eNB和中继设备。

[0068] 图2是例示根据本发明的无线基站的第一实施例的结构的框图。如图2所示,无线基站(eNB 211~213)各自包括无线通信处理部300、eNB间消息处理部301、NMS通信部302、数据库部303和执行部304。

[0069] 无线通信处理部300向移动终端(例如无线终端)进行通信。

[0070] eNB间消息处理部301发送并接收对移动终端所驻留的小区进行切换所需的信息(以下称为切换信息)。

[0071] NMS通信部302经由可以向NMS 201进行通信的接口来向NMS 201进行通信。在本实施例中,NMS通信部302从NMS 201接收表示瓶颈链路中的回程资源负载的信息(以下称为回程资源负载信息)。瓶颈链路是eNB和EPC之间负载最高的链路。

[0072] 数据库部303保持NMS通信部302所接收到的回程资源负载信息。此外,数据库部303保持与本站的小区中所驻留的终端有关的信息、与本站有关的信息以及与邻接eNB有关的信息等,作为切换信息。数据库部303所保持的这些信息根据需要通过eNB间消息处理部301和NMS通信部302来进行更新。

[0073] 执行部304基于数据库部303所保持的信息来执行MLB。

[0074] 应注意,无线通信处理部300、eNB间消息处理部301、NMS通信部302和执行部304例如使用根据程序进行工作的计算机的CPU(中央处理单元)来实现。CPU从存储设备(未示出)读取程序并且根据该程序用作无线通信处理部300、eNB间消息处理部301、NMS通信部302和执行部304。此外,无线通信处理部300、eNB间消息处理部301、NMS通信部302和执行部304可

以分别使用单独的硬件来实现。

[0075] 此外,数据库部303使用诸如计算机的RAM(随机存取存储器)等的存储设备来实现。

[0076] 图3是例示根据本发明的管理控制设备的第一实施例的结构的框图。如图3所示,管理控制设备(NMS 201)包括中继设备通信部310、负载信息运算部311、eNB通信部312和数据库部313。

[0077] 中继设备通信部310从连接至本设备的各中继设备接收各链路的回程资源负载信息。作为回程资源负载信息所表示的值的单位的一个示例,引用比特率(bps)或者所传送的字节的数量(MB、GB)。

[0078] 负载信息运算部311将各链路的回程资源负载信息归一化为链路的物理速度的百分比。负载信息运算部311基于归一化的回程资源负载信息针对各eNB提取负载最高的链路,即eNB和EPC 240之间的瓶颈链路。

[0079] eNB通信部312将针对各eNB提取的瓶颈链路的回程资源负载信息发送至相应的eNB。此时,eNB通信部312将瓶颈链路的回程资源负载信息所表示的值经由针对与S1网络负载信息相同的四个等级(“低负载”、“中负载”、“高负载”和“过载”)中的任何之一的指标的映射(关联)发送至eNB 211~213。

[0080] 图4是例示表示用于将回程资源负载信息转换成S1网络负载信息的转换算法的信息的一个示例的说明图。应注意,图4所示的表示转换算法的信息预先存储在NMS 201所包括的存储单元(未示出)中。在图4所示的示例中,在回程资源负载信息所表示的值等于或大于70%的情况下,该值关联至要转换成“过载”。此外,在回程资源负载信息所表示的值等于或大于50%且小于70%的情况下,该值关联至要转换成“高负载”。此外,在回程资源负载信息所表示的值等于或大于20%且小于50%的情况下,该值关联至要转换成“中负载”。此外,在回程资源负载信息所表示的值等于或大于0%且小于20%的情况下,该值关联至要转换成“低负载”。

[0081] 数据库部313保持eNB和EPC之间的各链路的回程资源负载信息以及针对各链路的eNB和EPC的映射信息。数据库部313所保持的这些信息根据需要通过中继设备通信部313和eNB通信部312来进行更新。

[0082] 应注意,中继设备通信部310、负载信息运算部311和eNB通信部312例如使用根据程序进行工作的计算机的CPU来实现。CPU从存储设备(未示出)读取程序并且根据该程序用作中继设备通信部310、负载信息运算部311和eNB通信部312。此外,中继设备通信部310、负载信息运算部311和eNB通信部312可以分别使用单独的硬件来实现。

[0083] 此外,数据库部313使用诸如计算机的RAM(随机存取存储器)等的存储设备来实现。

[0084] 接着,将说明本实施例中的各部的操作。

[0085] 图5是例示从收集eNB所用的各链路的回程资源负载信息到使用NMS201提取瓶颈链路为止的操作的流程图。

[0086] NMS 201的中继设备通信部310收集eNB所用的各链路的回程资源负载信息(步骤S001)。例如在收集eNB 211所用的各链路的回程资源负载信息的情况下,中继设备通信部310收集链路231、链路232、链路233、链路234和链路235的回程资源负载信息。

[0087] 负载信息运算部311将各链路的回程资源负载信息归一化为链路的物理速度的百分比(步骤S002)。图6是例示eNB 211和EPC之间的各链路的回程资源负载信息的一个示例的说明图。图6例示归一化为百分比的回程资源负载信息。

[0088] 负载信息运算部311将归一化的回程资源负载信息所表示的值最大的链路确定为瓶颈链路(步骤S003)。此时,代替eNB和EPC之间的所有链路,负载信息运算部311可以提取从eNB到第N跳为止的链路中负载最高(回程资源负载信息所表示的值最大)的链路作为瓶颈链路。

[0089] 负载信息运算部311可以提取例如从eNB到作为运营商网络的入口的SeGW (Security Gateway,安全网关)为止的链路中或者例如从eNB到作为回程网络中可能相对堵塞的链路的细链路为止的链路中负载最高的链路作为瓶颈链路。这里,负载信息运算部311提取接入区域和聚合区域的链路(链路231~233)中负载最高的链路。如图6所示,接入区域和聚合区域的链路(链路231~233)中负载最高的链路是回程资源负载信息所表示的值为“55%”的链路233。

[0090] eNB通信部312根据图4所例示的表示转换算法的信息将链路233的回程资源负载信息所表示的值同与S1网络负载信息相同的指标相关联。具体地,eNB通信部312将链路233的回程资源负载信息所表示的值“55%”转换成“高负载”。然后,eNB通信部312将转换后的回程资源负载信息发送至eNB 211。

[0091] 图7是例示用于使用NMS 201将转换后的回程资源负载信息发送至eNB211的操作的顺序图。

[0092] 如图7所示,NMS 201、具体是eNB通信部312将瓶颈链路的回程资源负载信息发送至eNB 211。这里,eNB通信部312将“高负载”作为瓶颈链路的回程资源负载信息发送至eNB 211(步骤S011)。

[0093] 在接收到瓶颈链路的回程资源负载信息时,eNB 211、具体是NMS通信部302将所接收到的回程资源负载信息存储在数据库部303上。此外,NMS通信部302将包括设置成“高负载”的S1网络负载信息的资源状态更新消息发送至邻接eNB(例如,图1所示的eNB 212)。应注意,可以设置为eNB间消息处理部301将包括设置成“高负载”的S1网络负载信息的资源状态更新消息发送至邻接eNB(例如,图1所示的eNB 212)。

[0094] 以相同的方式,eNB 212接收从NMS 201发送来的瓶颈链路的回程资源负载信息。在接收到例如表示“低负载”的回程资源负载信息的情况下,eNB 212将包括设置成“低负载”的S1网络负载信息的资源状态更新消息发送至邻接eNB(例如,eNB 211)。

[0095] 在从邻接eNB接收到资源状态更新消息时,各eNB的eNB间消息处理部301将该消息中所包括的回程资源负载信息存储在数据库部303上。然后,各eNB的执行部304基于数据库部303所保持的信息来执行MLB。

[0096] 以这种方式,在各eNB的eNB间消息处理部301发送资源状态更新消息的情况下,eNB可以共享各eNB和EPC 240之间的瓶颈链路的回程资源负载信息。因此,这使得各eNB的执行部304能够将瓶颈链路的业务负载较低的邻接eNB的小区指定为切换目的地。换句话说,可以在考虑到位于接入链路之前的链路的回程资源负载的情况下执行MLB。

[0097] 如上所述,在本实施例中,NMS收集从eNB到EPC为止的各链路的回程资源负载信息。然后,基于所收集到的各链路的回程资源负载信息提取瓶颈链路并且将所提取的瓶颈

链路的回程资源负载信息发送至eNB。由此,eNB可以精确地获得接入链路和聚合链路中负载最高的链路(瓶颈链路)的回程资源负载信息。

[0098] 此外,在本实施例中,各eNB基于资源状态更新消息将从NMS接收到的本站和EPC之间的瓶颈链路的回程资源负载信息报告给邻接eNB。由此,各eNB可以获得邻接eNB和EPC之间的瓶颈链路的回程资源负载信息。因此,可以更确定地在MLB中使eNB之间的切换成功。因此,可以避免接入链路和聚合链路的回程拥塞以及无线终端的吞吐量下降。换句话说,可以通过考虑回程的拥塞状态来执行MLB。

[0099] 此外,在本实施例中,NMS的负载信息运算部可以被配置为代替从eNB到EPC为止的链路而从eNB到第N跳为止的链路中提取负载最高的链路作为瓶颈链路。这种结构使得可以在避免回程拥塞和无线终端的吞吐量下降所需的范围内提取瓶颈链路,并且可以减轻NMS中瓶颈链路的提取处理的负担。

[0100] 应注意,已将本实施例作为NMS 201的eNB通信部312将瓶颈链路的回程资源负载信息转换成与S1网络负载信息相同的指标的示例进行了说明,但各eNB可以执行该转换。为了实现这种形式,eNB通信部312可以将归一化为百分比的瓶颈链路的回程资源负载信息发送至各eNB。然后,各eNB(例如,各eNB的NMS通信部302)可以将归一化为百分比的回程资源负载信息转换为与S1网络负载信息相同的四个等级中的任何之一的指标,并且将由此得到的指标存储在数据库部303上。在这种情况下,图4所例示的表示转换算法的信息预先存储在各eNB所包括的存储部(未示出)上。

[0101] 此外,NMS 201的eNB通信部312可以将瓶颈链路的回程资源负载信息发送至管理eNB的控制设备(SON(Self Organizing Network,自组织网络)/EMS(Element Management System,网元管理系统)/HeNB-GW(Home eNB-Gateway,家庭eNB网关))。

[0102] 此外,代替获得eNB和EPC之间的所有链路的回程资源负载信息,NMS 201的中继设备通信部310可以获得从eNB到第N跳为止的各链路的回程资源负载信息。然后,负载信息运算部311可以从自eNB起到第N跳为止的各链路中提取瓶颈链路,并且eNB通信部312将瓶颈链路的回程资源负载信息发送至eNB。以这种方式,在避免回程拥塞和无线终端的吞吐量下降所需的范围内获得回程资源负载信息的情况下,可以减轻NMS 201的处理负担。

#### [0103] 第二实施例

[0104] 将参考附图说明本发明的第二实施例。

[0105] 第二实施例中的通信系统的结构与图1所示的第一实施例的结构相同。

[0106] 然而,本实施例的NMS 201的eNB通信部312将各eNB和EPC 240之间的回程中的各链路的回程资源负载信息以及各链路的物理速度发送至eNB。然后,各eNB将各链路的回程资源负载信息归一化为链路的物理速度的百分比。

[0107] 图8是例示根据本发明的无线基站的第二实施例的结构的框图。如图8所示,除图2所示的第一实施例的结构以外,各eNB还包括运算部305。

[0108] 各eNB的NMS通信部302接收本站和EPC 240之间的回程中的各链路的回程资源负载信息以及各链路的物理速度。然后,运算部305将各链路的回程资源负载信息所表示的值归一化为各链路的物理速度的百分比。此外,运算部305基于各链路的归一化的回程资源负载信息所表示的值来提取本站和EPC 240之间的瓶颈链路,并且将所提取的瓶颈链路的回程资源负载信息存储在数据库部303上。

[0109] 应注意,无线通信处理部300、eNB间消息处理部301、NMS通信部302、执行部304和运算部305例如使用根据业务负载均衡程序进行工作的计算机的CPU来实现。业务负载均衡程序例如存储在计算机的存储设备(未示出)上。CPU读取程序并且根据该程序用作无线通信处理部300、eNB间消息处理部301、NMS通信部302、执行部304和运算部305。此外,无线通信处理部300、eNB间消息处理部301、NMS通信部302、执行部304和运算部305可以使用单独的硬件来实现。

[0110] 以这种方式,在本实施例中,各eNB的运算部305对各链路的回程资源负载信息所表示的值进行归一化并且提取瓶颈链路。因此,NMS 201仅需要将各链路的回程资源负载信息和各链路的物理速度发送至eNB。因此,管理eNB和移动核心网之间的链路的通用管理设备变得可以用作NMS 201。

[0111] 第三实施例

[0112] 将参考附图说明本发明的第三实施例。

[0113] 第三实施例中的通信系统的结构与第一实施例相同。

[0114] 然而,除瓶颈链路的回程资源负载信息以外,本实施例的NMS 201的eNB通信部312还向eNB发送eNB和EPC之间的各链路的回程资源负载信息以及从eNB到第一跳为止的链路的回程资源负载信息。

[0115] 此外,各eNB的eNB间消息处理部301将eNB和EPC之间的各链路的回程资源负载信息(“S1-TNL负载”)、从eNB到第一跳为止的链路的回程资源负载信息(“1跳链路S1-TNL负载”)以及瓶颈链路的回程资源负载信息(“瓶颈链路S1-TNL负载”)指定为X2链路之间的资源状态更新消息的附加IE(Information Element,信息元素)。图9是例示附加IE所指定的资源状态请求消息的结构的一个示例的说明图。

[0116] 以这种方式,在本实施例中,除瓶颈链路的回程资源负载信息以外,各eNB还从NMS接收eNB和EPC之间的各链路的回程资源负载信息以及从该eNB到第一跳为止的链路的回程资源负载信息。这使得eNB能够从NMS获得更精确的回程资源负载信息。此外,在本实施例中,eNB共享各eNB从NMS接收到的信息。这使得各eNB能够更精确地获得邻接eNB和EPC之间的链路的回程资源负载信息。

[0117] 应注意,NMS 201的eNB通信部312可以向eNB发送该eNB和EPC之间的各链路的回程资源负载信息以及与该eNB邻接的eNB和EPC之间的各链路的回程资源负载信息。

[0118] 此外,eNB通信部312可以从自eNB起到第N跳为止的各链路中提取瓶颈链路。然后,可以将瓶颈链路的回程资源负载信息与eNB到第N跳之间的各链路的回程资源负载信息以及从eNB到第一跳为止的链路的回程资源负载信息一起发送至eNB。

[0119] 尽管已经参考典型实施例特别示出并说明了本发明,但本发明不限于这些典型实施例。可以在没有背离如权利要求书所限定的本发明的精神和范围的情况下对本发明的结构和细节进行本领域普通技术人员将会理解的各种变化。

[0120] 接着,将说明本发明的总结。

[0121] 图10是例示根据本发明的通信系统的最小结构的框图。如图10所示,根据本发明的通信系统包括无线基站10-1~10-n(等价于图1所示的eNB 211~213)以及管理控制设备20(等价于图1所示的NMS 201)。管理控制设备20包括:第一通信部21(等价于图3所示的中继设备通信部310),该第一通信部21从用于对无线基站10-1~10-n与核心网之间的通信进

行中继的中继设备(等价于图1所示的中继设备221~226)收集用于表示无线基站10-1~10-n与核心网之间的回程中的各链路的业务负载的回程资源负载信息;运算部22(等价于图3所示的负载信息运算部311),该运算部22针对各无线基站基于第一通信部21所收集到的回程资源负载信息来提取无线基站与核心网之间的回程中的各链路中负载最高的瓶颈链路;以及第二通信部23(等价于图3所示的eNB通信部312),该第二通信部23将瓶颈链路的回程资源负载信息发送至无线基站10-1~10-n。无线基站10-1~10-n各自包括:执行部11(等价于图2所示的执行部304),该执行部11基于从管理控制部20接收到的本站与核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息,执行无线基站之间的业务负载的均衡。

[0122] 这种结构使得无线基站能够精确地获得接入链路和聚合链路中负载最高的链路(瓶颈链路)的回程资源负载信息。因此,可以通过考虑回程的拥塞状态来执行MLB。

[0123] 此外,运算部22可以将各链路的回程资源负载信息所表示的值归一化为各链路的物理速度的百分比。这种结构使得本发明还可以应用于各链路的物理速度彼此不同的无线网络。

[0124] 此外,运算部22可以基于各链路的归一化的回程资源负载信息来提取瓶颈链路。这种结构使得即使在各链路的物理速度彼此不同的情况下也可以精确地提取瓶颈链路。

[0125] 此外,无线基站10-1~10-n可以各自包括消息处理部12(等价于图2所示的eNB间消息处理部301),该消息处理部12将从管理控制设备20接收到的本站与核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息发送至邻接无线基站。这种结构使得无线基站能够共享瓶颈链路的回程资源负载信息。因此,可以更确定地使无线基站之间的业务负载均衡。

[0126] 此外,运算部22可以提取从无线基站到第N跳为止的各链路中负载最高的链路作为瓶颈链路。根据这种结构,由于瓶颈链路是在避免回程拥塞和无线终端的吞吐量下降所需的范围内所提取的,因此可以减轻管理控制设备中瓶颈链路的提取处理的负担。

[0127] 此外,执行部11可以基于本站与核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息以及消息处理部12从邻接无线基站接收到的邻接无线基站与核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息,来执行切换。利用这种结构,可以更确定地成功进行基于MLB的无线基站之间的切换。因此,可以更确定地避免接入链路和聚合链路的回程拥塞以及无线终端的吞吐量下降。

[0128] 图11是例示根据本发明的无线基站的最小结构的框图。如图11所示,根据本发明的无线基站包括:通信部13(等价于图8所示的NMS通信部302),该通信部13从管理无线基站与核心网之间的回程中的通信资源的管理控制设备20接收本站与核心网之间的回程中的各链路的回程资源负载信息;运算部14(等价于图8所示的运算部305),该运算部14基于从管理控制设备20接收到的回程资源负载信息提取本站与核心网之间的回程中的各链路中负载最高的瓶颈链路;以及执行部11,该执行部11基于瓶颈链路的回程资源负载信息来执行无线基站之间的业务负载的均衡。

[0129] 以上公开的实施例的整体或一部分可以被描述为但不限于以下附注。

[0130] 附注1

[0131] 一种通信系统,包括无线基站和管理控制设备,其中,

[0132] 所述管理控制设备包括:

[0133] 第一通信部,用于从对无线基站与核心网之间的通信进行中继的中继设备收集用

于表示无线基站与所述核心网之间的回程中的各链路的业务负载的回程资源负载信息；

[0134] 运算部,用于针对各无线基站,基于所述第一通信部所收集到的回程资源负载信息,提取无线基站与所述核心网之间的回程中的各链路中负载最高的瓶颈链路;以及

[0135] 第二通信部,用于将所述瓶颈链路的回程资源负载信息发送至无线基站,以及

[0136] 所述无线基站包括:

[0137] 执行部,用于基于从所述管理控制设备接收到的本站与所述核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息,执行无线基站之间的业务负载的均衡。

[0138] 附注2

[0139] 根据附注1所述的通信系统,其中,

[0140] 所述运算部将各链路的回程资源负载信息归一化为各链路的物理速度的百分比。

[0141] 附注3

[0142] 根据附注2所述的通信系统,其中,

[0143] 所述运算部基于各链路的归一化的回程资源负载信息来提取瓶颈链路。

[0144] 附注4

[0145] 根据附注1~附注3所述的通信系统,其中,

[0146] 所述无线基站包括消息处理部,所述消息处理部用于将本站与核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息发送至邻接无线基站,其中所述信息是从所述管理控制设备接收到的。

[0147] 附注5

[0148] 根据附注4所述的通信系统,其中,

[0149] 所述执行部基于本站与核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息以及所述消息处理部从邻接无线基站接收到的该邻接无线基站与所述核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息,来执行切换。

[0150] 附注6

[0151] 根据附注1~附注5中任一项所述的通信系统,其中,所述运算部向所述无线基站发送与技术规范(TS 36.423,版本11.5.0)所规定的RESOURCE STATUS UPDATE(资源状态更新)消息中的“S1TNL LOAD(S1TNL负载)”的指标相关联的瓶颈链路的回程资源负载信息。

[0152] 附注7

[0153] 根据附注1~附注6中任一项所述的通信系统,其中,所述运算部提取从无线基站到第N跳的各链路中负载最高的链路作为瓶颈链路。

[0154] 附注8

[0155] 根据附注1~附注6中任一项所述的通信系统,其中,

[0156] 所述管理控制设备的所述第二通信部将无线基站与所述核心网之间的瓶颈链路的回程资源负载信息、无线基站与所述核心网之间的各链路的回程资源负载信息以及从所述无线基站到第一跳的链路的回程资源负载信息一起发送至无线基站;以及

[0157] 所述无线基站的所述执行部向邻接无线基站发送从所述管理控制设备接收到的本站与所述核心网之间的瓶颈链路的回程资源负载信息、本站与所述核心网之间的各链路的回程资源负载信息以及从本站到第一跳的链路的回程资源负载信息。

[0158] 附注9

[0159] 一种无线基站,包括:

[0160] 通信部,用于从管理无线基站与核心网之间的回程中的通信资源的管理控制设备来接收本站与所述核心网之间的回程中的各链路的回程资源负载信息;

[0161] 运算部,用于基于从所述管理控制设备所接收到的回程资源负载信息提取本站与所述核心网之间的回程中的各链路中负载最高的瓶颈链路;以及

[0162] 执行部,用于基于所述瓶颈链路的回程资源负载信息,执行无线基站之间的业务负载的均衡。

[0163] 附注10

[0164] 根据附注9所述的无线基站,其中,

[0165] 所述通信部从所述管理控制设备接收本站与所述核心网之间的回程中的各链路的回程资源负载信息以及表示各链路的物理速度的信息;以及

[0166] 所述运算部基于表示各链路的物理速度的信息将各链路的回程资源负载信息归一化为各链路的物理速度的百分比。

[0167] 附注11

[0168] 根据附注10所述的无线基站,其中,

[0169] 所述运算部基于各链路的归一化的回程资源负载信息来提取瓶颈链路。

[0170] 附注12

[0171] 根据附注9~附注11中任一项所述的无线基站,其中,还包括:

[0172] 消息处理部,用于将本站与所述核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息发送至邻接无线基站。

[0173] 附注13

[0174] 根据附注12所述的无线基站,其中,

[0175] 所述执行部基于本站与所述核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息以及所述消息处理部从邻接无线基站接收到的邻接无线基站与所述核心网之间的回程中的瓶颈链路的回程资源负载信息,来执行切换。

[0176] 附注14

[0177] 根据附注9~附注12中任一项所述的无线基站,其中,所述运算部提取从无线基站到第N跳无线基站的各链路中负载最高的链路作为瓶颈链路。

[0178] 本申请基于并要求2013年10月28日提交的日本专利申请2013-222923的优先权,其全部内容通过引用包含于此。

[0179] 附图标记说明

|        |           |        |
|--------|-----------|--------|
| [0180] | 10-1~10-n | 无线基站   |
| [0181] | 11        | 执行部    |
| [0182] | 12        | 消息处理部  |
| [0183] | 13        | 通信部    |
| [0184] | 14        | 运算部    |
| [0185] | 20        | 管理控制设备 |
| [0186] | 21        | 第一通信部  |
| [0187] | 22        | 运算部    |

---

|        |                 |           |
|--------|-----------------|-----------|
| [0188] | 23              | 第二通信部     |
| [0189] | 100,240         | EPC       |
| [0190] | 101,102,221~226 | 中继设备      |
| [0191] | 103~105,211~213 | eNB       |
| [0192] | 106             | 无线终端      |
| [0193] | 107,108,109     | 小区        |
| [0194] | 111~115,231~235 | 链路        |
| [0195] | 201             | NMS       |
| [0196] | 300             | 无线通信处理部   |
| [0197] | 301             | eNB间消息处理部 |
| [0198] | 302             | NMS通信部    |
| [0199] | 303             | 数据库部      |
| [0200] | 304             | 执行部       |
| [0201] | 305             | 运算部       |
| [0202] | 310             | 中继设备通信部   |
| [0203] | 311             | 负载信息运算部   |
| [0204] | 312             | eNB通信部    |
| [0205] | 313             | 数据库部      |

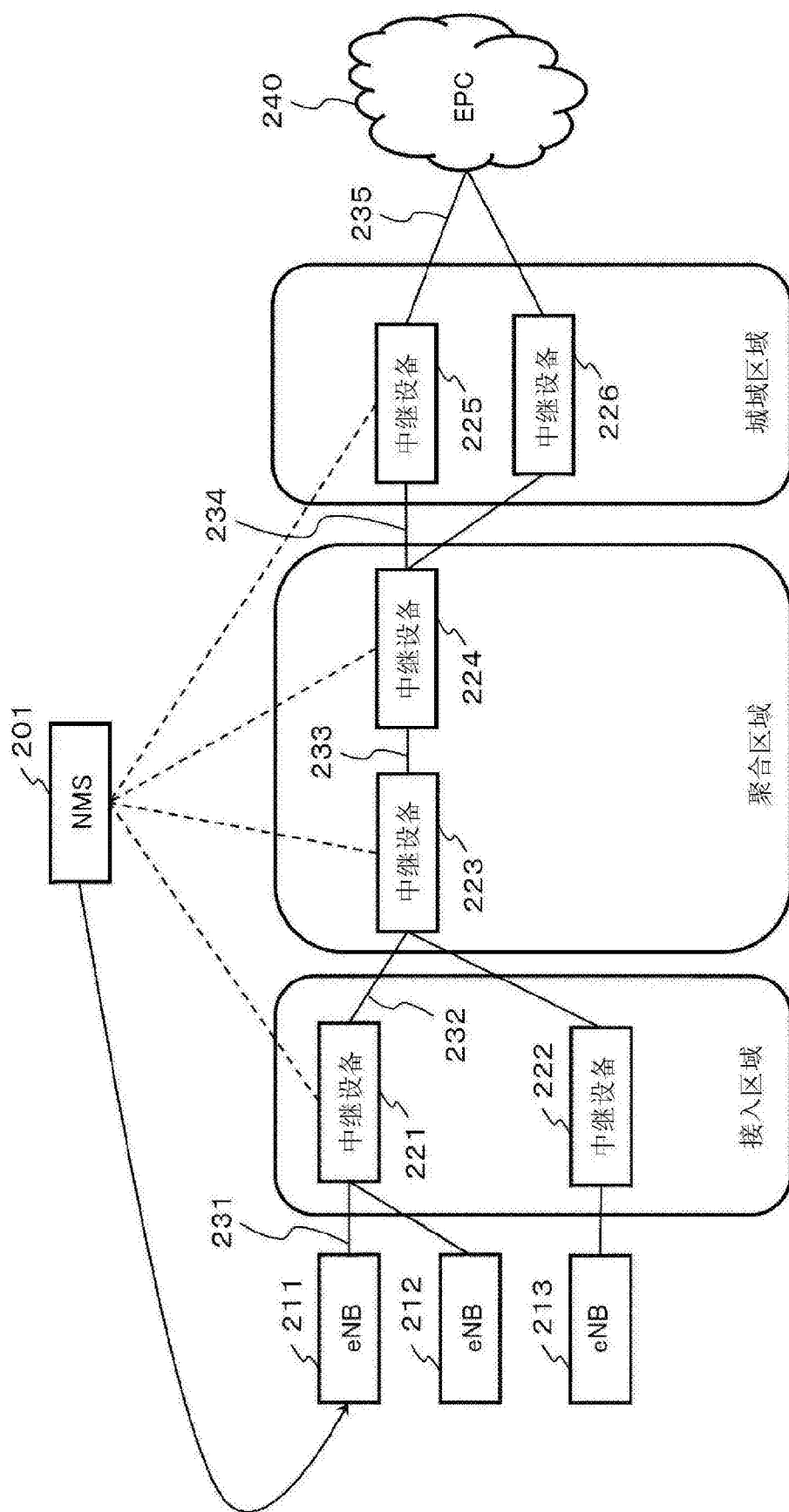


图 1

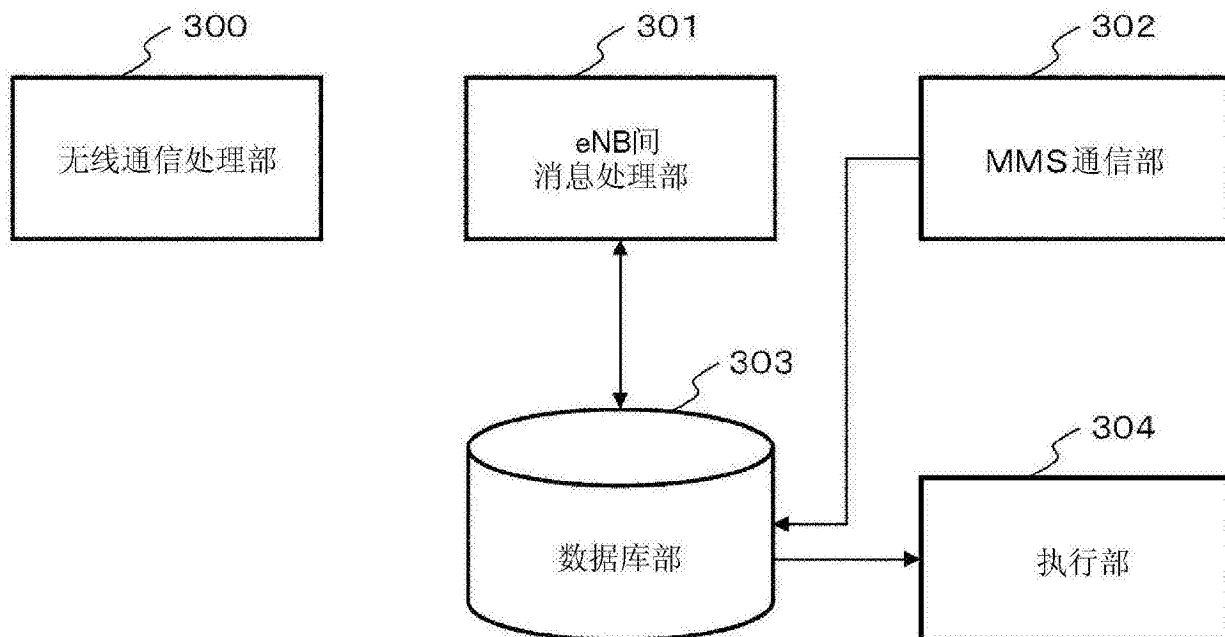


图2

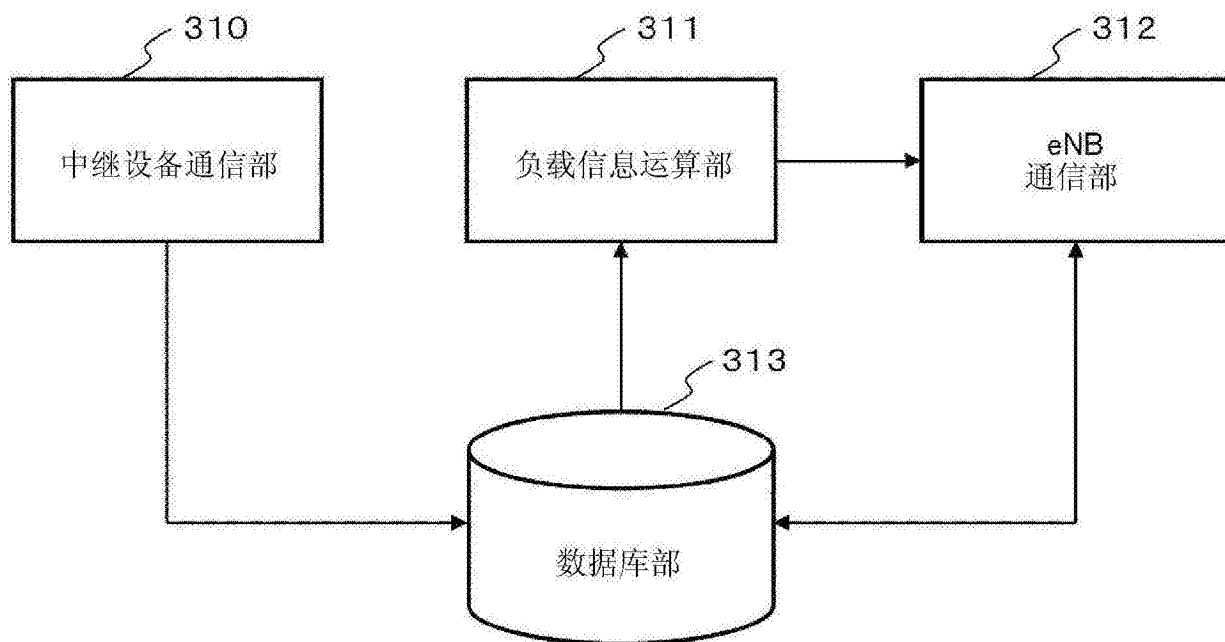


图3

| 回程资源负载信息(%) | “S1 TNL 负载” |
|-------------|-------------|
| 70%~        | “过载”        |
| 50%~70%     | “高负载”       |
| 20%~50%     | “中负载”       |
| 0%~20%      | “低负载”       |

图4

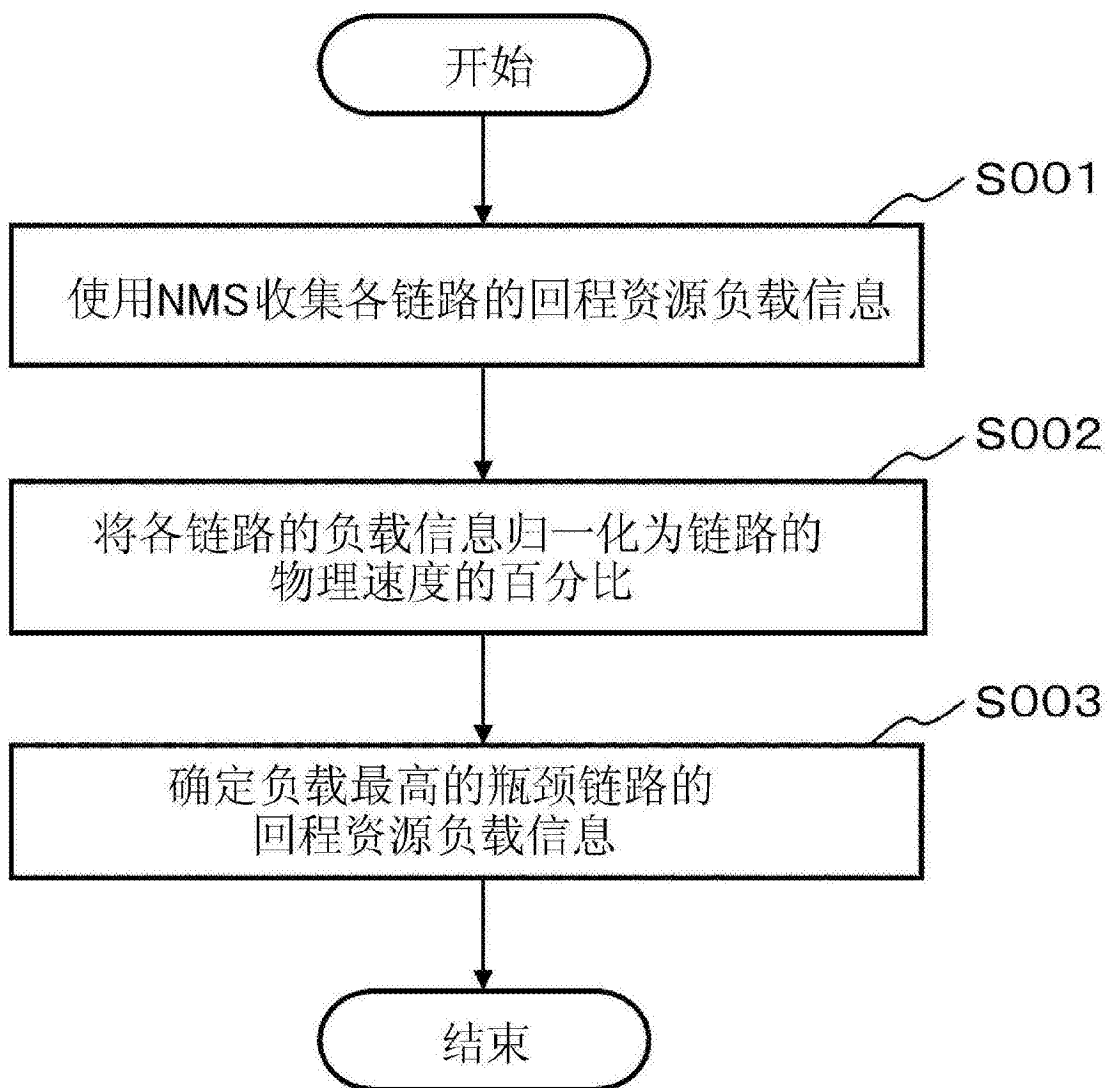


图5

| 链路            | 回程资源负载信息(%) |
|---------------|-------------|
| 链路 <b>231</b> | 15          |
| 链路 <b>232</b> | 30          |
| 链路 <b>233</b> | 55          |
| 链路 <b>234</b> | 73          |
| 链路 <b>235</b> | 65          |

图6

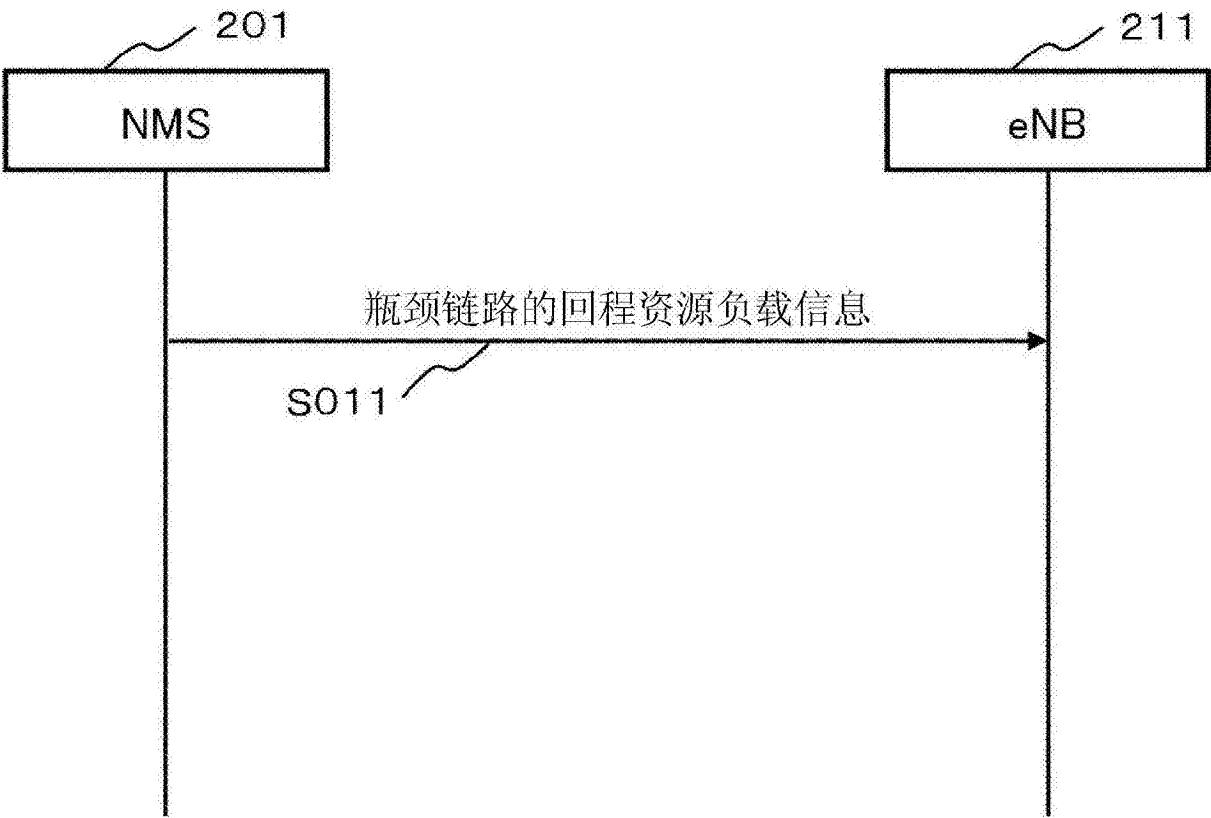


图7

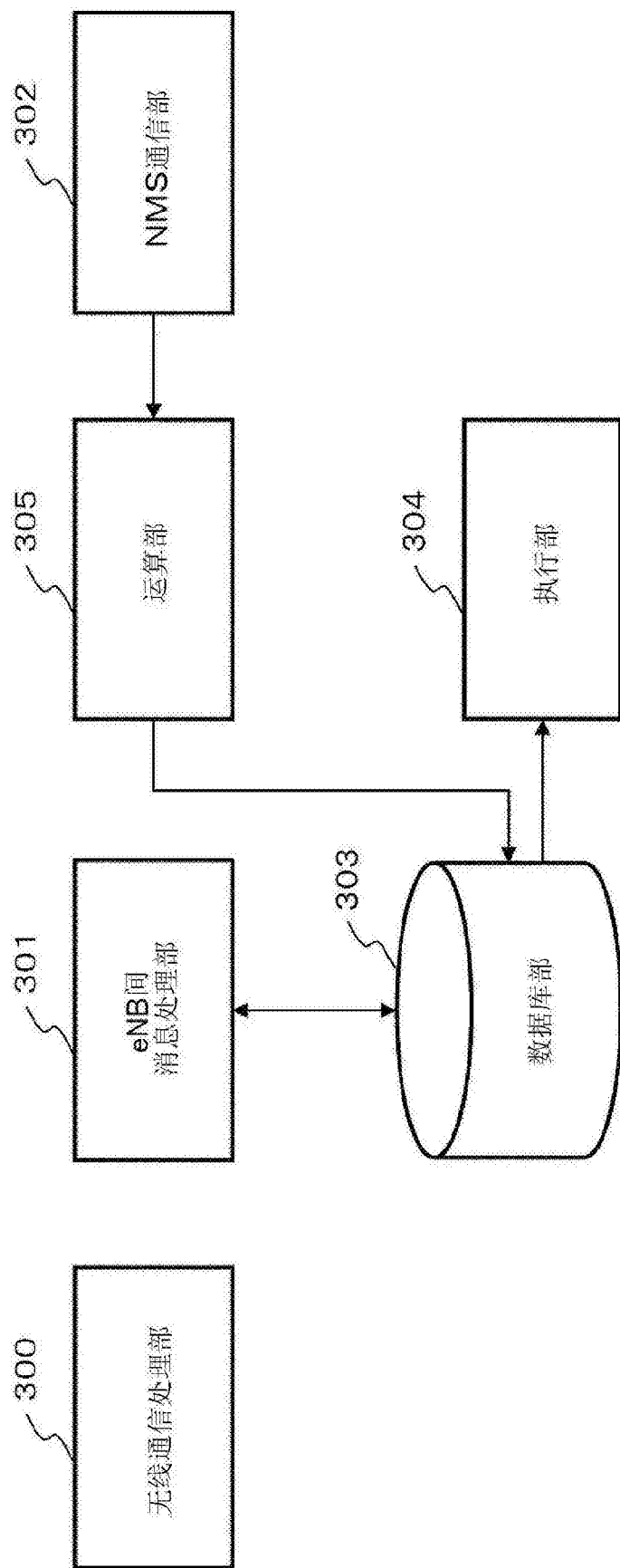


图8

| IE/ 组名           | 范围            |
|------------------|---------------|
| 消息类型             |               |
| eNB1测量ID         |               |
| ⋮                | ⋮             |
| >小区测量结果项目        |               |
| >> 小区ID          |               |
| >> 硬件负载指示        |               |
| >>S1TNL 负载指示     | 1 .. <最大回程链路> |
| >>>S1 TNL 负载     |               |
| >>1跳链路S1 TNL 负载  |               |
| >> 瓶颈链路S1 TNL 负载 |               |

图9

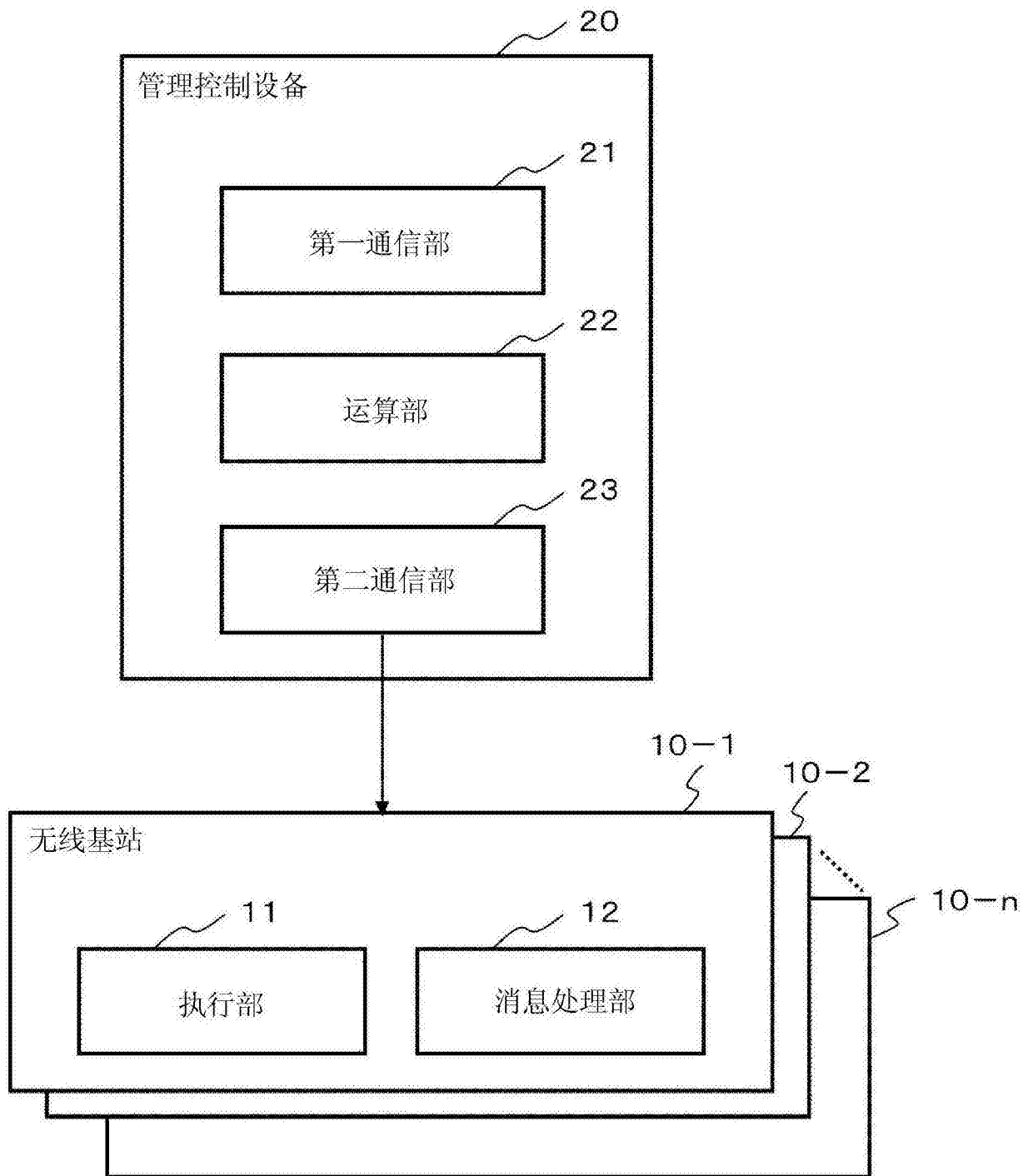


图10

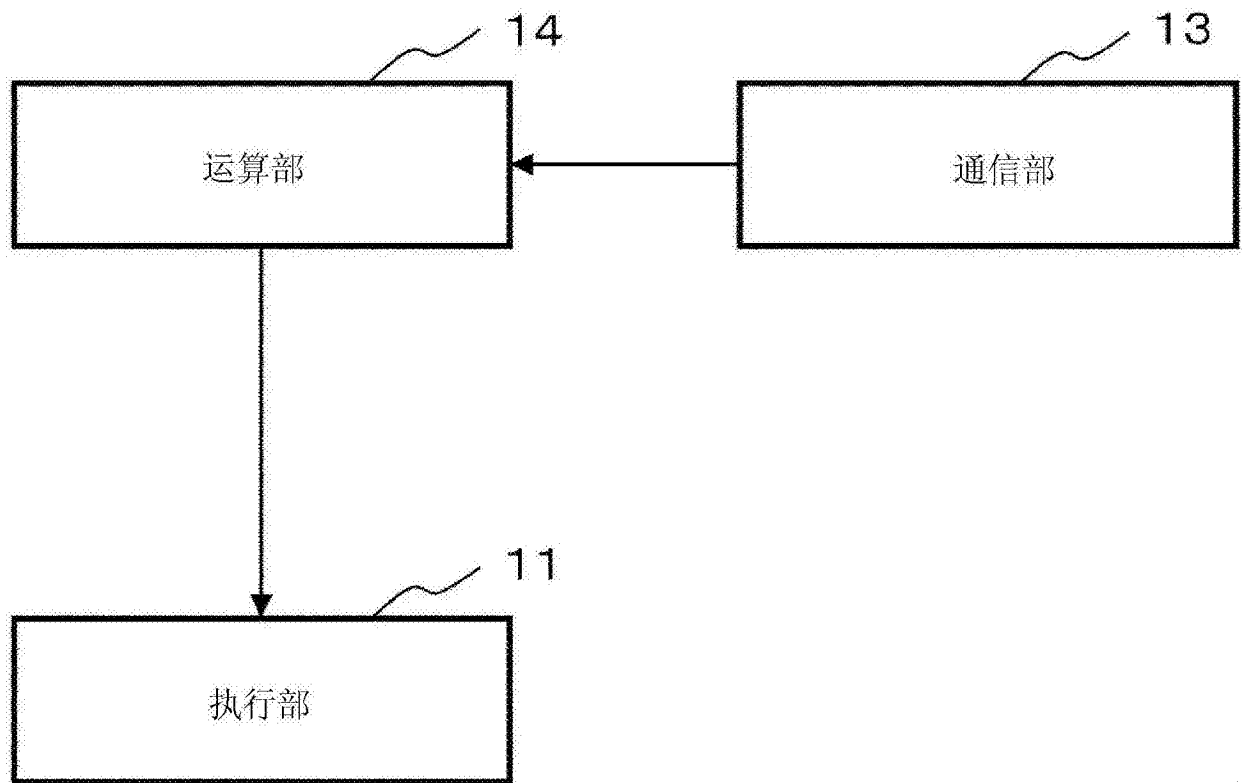


图11

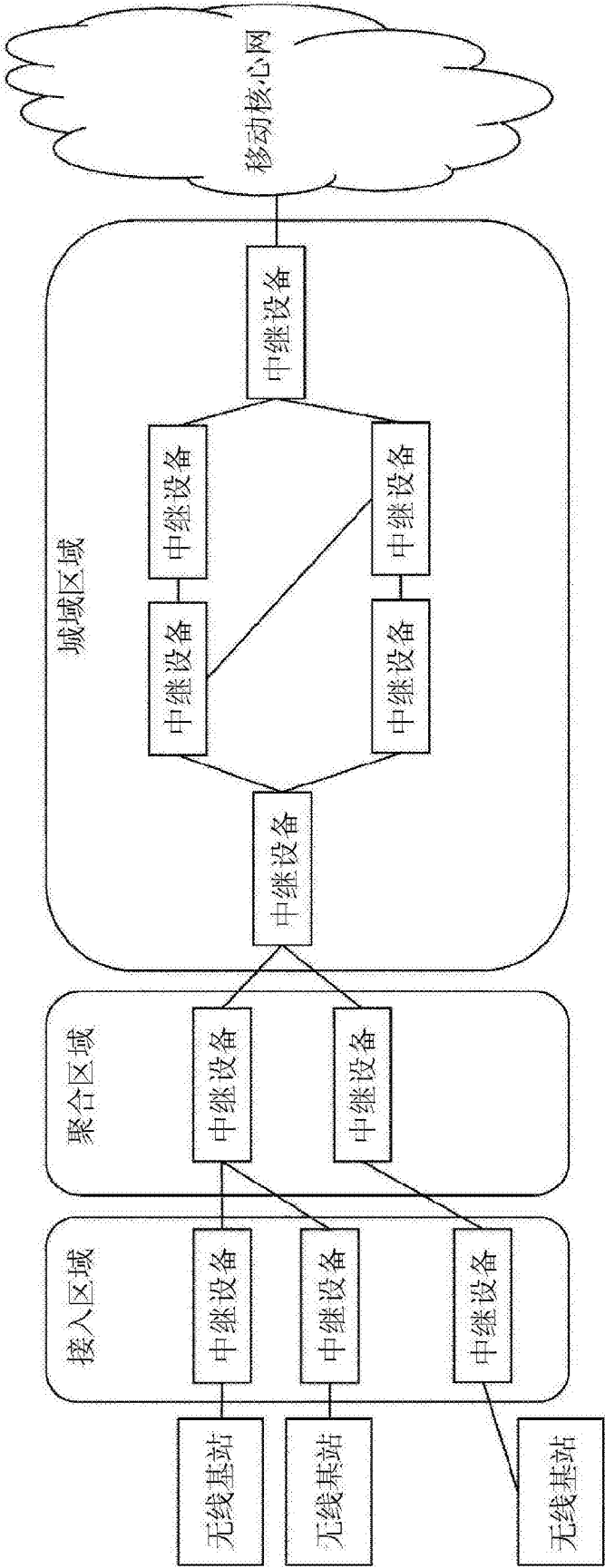


图12

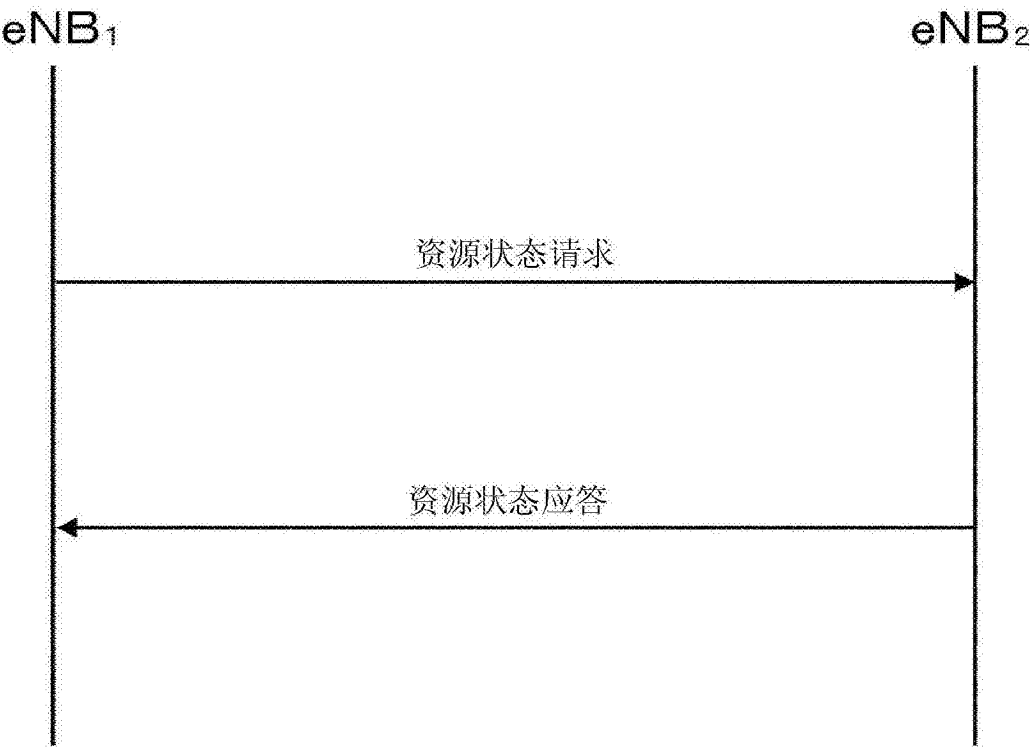


图13

| IE/ 组名   | 语义描述                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|
| 消息类型     |                                                                       |
| eNB1测量ID | 由eNB <sub>1</sub> 分配                                                  |
| eNB2测量ID | 由eNB <sub>2</sub> 分配                                                  |
| 登记请求     | 设置为“停止”的值，<br>表示用于停止所有小区测量的请求                                         |
| 报告特性     | 位映射中的各位置表示请求eNB2<br>报告的测量对象。<br>第一位 = PRB周期，<br>第二位 = TNL 负载指示周期, ... |
| ⋮        | ⋮                                                                     |

图14

| IE/ 组名        | 范围 |
|---------------|----|
| 消息类型          |    |
| eNB1测量ID      |    |
| ⋮             | ⋮  |
| > 小区测量结果项目    |    |
| >> 小区ID       |    |
| >> 硬件负载指示     |    |
| >>S1 TNL 负载指示 |    |

图15

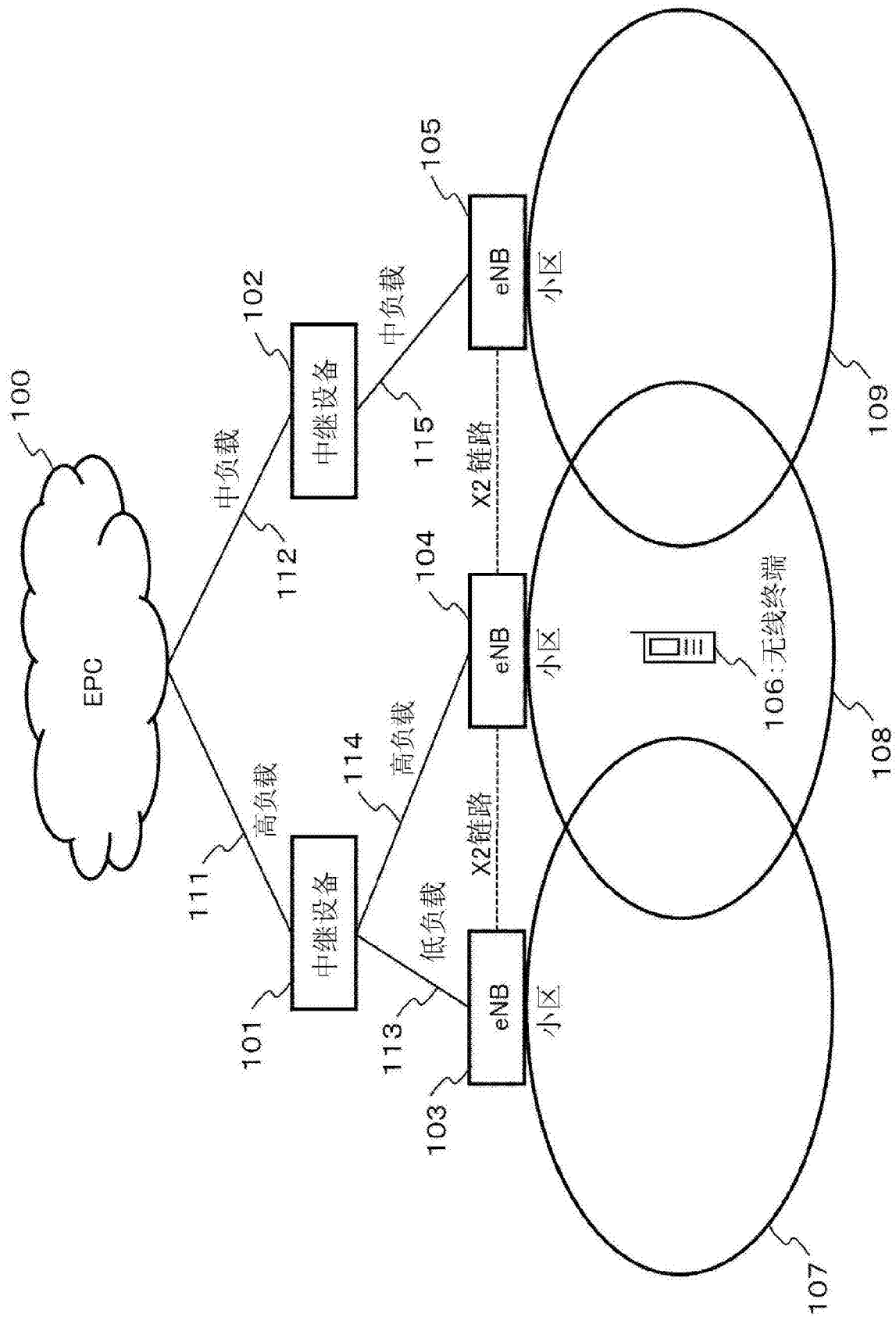


图16

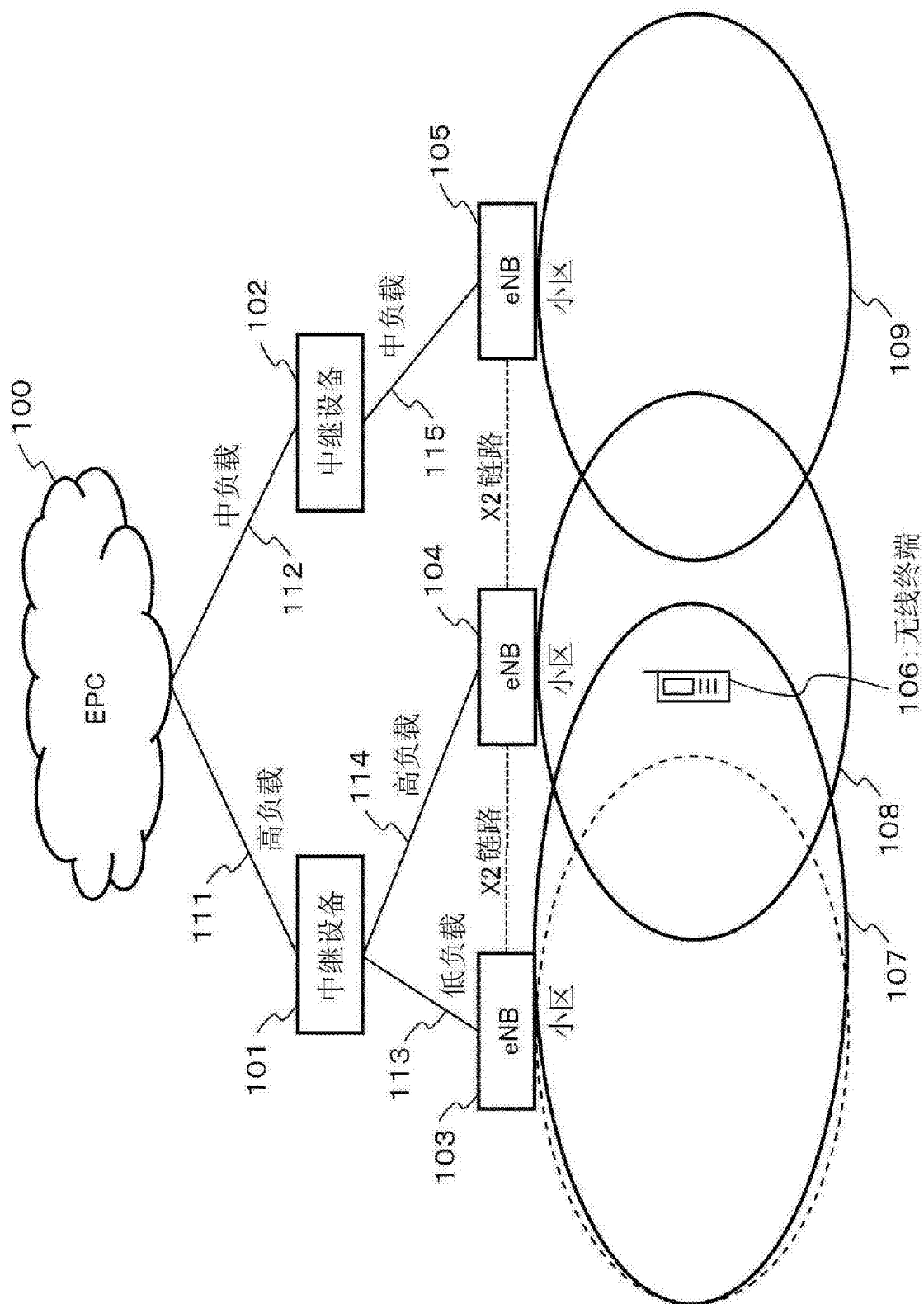


图17