



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105580415 B

(45)授权公告日 2019.05.28

(21)申请号 201480052761.X

(22)申请日 2014.09.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105580415 A

(43)申请公布日 2016.05.11

(30)优先权数据
2013-199190 2013.09.26 JP(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.03.24(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/073285 2014.09.04(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/045773 JA 2015.04.02(73)专利权人 株式会社NTT都科摩
地址 日本东京都(72)发明人 原田浩树 刘柳 牟勤 陈岚
王理惠 李勇 彭木根 王文博(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 于小宁

(51)Int.Cl.

H04W 24/10(2006.01)

H04W 16/32(2006.01)

H04W 72/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 102948190 A, 2013.02.27,

CN 102316588 A, 2012.01.11,

WO 2011000268 A1, 2011.01.06,

NTT DOCOMO. "Views on Benefit of Small Cell Discovery Based on Discovery Signal".《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74》.2013,

NTT DOCOMO. "Views on Benefit of Small Cell Discovery Based on Discovery Signal".《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #74》.2013,

NTT DOCOMO, INC. "LS reply on Multiple TA groups".《3GPP TSG-2 Meeting #81》.2013,

审查员 王慧颖

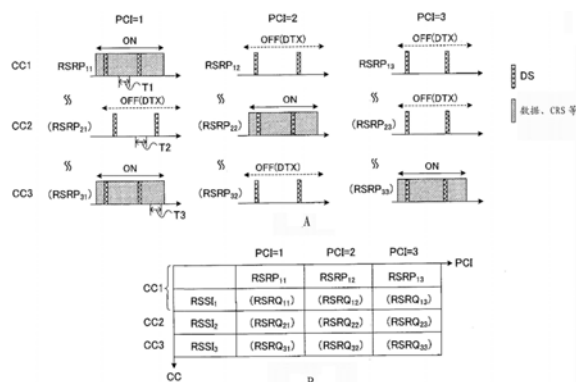
权利要求书1页 说明书15页 附图30页

(54)发明名称

无线基站、用户终端以及通信控制方法

(57)摘要

在宏小区内的各小型小区中使用多个分量载波(CC)的无线通信系统中,减轻用户终端中的测量负荷、报告信息量。本发明的宏基站,对用户终端发送包含各小型小区中的特定的CC的测量用信号的接收功率的测量指示在内的测量指示信息,从用户终端接收包含所述特定的CC的测量用信号的接收功率在内的测量报告。此外,宏基站基于所述特定的CC的测量用信号的接收功率,计算所述多个CC的测量用信号的接收质量。



1. 一种用户终端,其特征在于,具备:

测量单元,使用发现信号,测量特定的分量载波即CC的参考信号接收功率即RSRP,并测量一个以上的CC的接收信号强度指示符即RSSI;以及

发送单元,发送包含所述特定的CC的RSRP和/或所述一个以上的CC的RSSI在内的测量报告,

所述测量单元在基于来自无线基站的构成信息而设定的所述发现信号的发送期间中测量所述特定的CC的RSRP,在有别于所述发现信号的发送期间而基于来自所述无线基站的测量期间信息而设定的测量期间中测量所述一个以上的CC的RSSI。

2. 如权利要求1所述的用户终端,其特征在于,

所述测量单元基于来自所述无线基站的测量指示信息,测量所述一个以上的CC的RSSI。

3. 如权利要求1或权利要求2所述的用户终端,其特征在于,

所述测量单元使用每个小区的发现信号按每个小区来测量所述特定的CC的RSRP,且按每个CC来测量所述一个以上的CC的RSSI。

4. 一种无线基站,其特征在于,具备:

发送单元,发送发现信号;以及

接收单元,接收包含使用所述发现信号而在用户终端中测量的特定的分量载波即CC的参考信号接收功率即RSRP和/或一个以上的CC的接收信号强度指示符即RSSI在内的测量报告,

所述发送单元发送用于设定所述发现信号的发送期间的构成信息、以及用于设定有别于所述发现信号的发送期间的测量期间的测量期间信息,所述特定的CC的RSRP在所述发送期间被测量,而所述一个以上的CC的RSSI在所述测量期间被测量。

5. 如权利要求4所述的无线基站,其特征在于,还具备:

计算单元,基于所述特定的CC的RSRP和所述一个以上的CC的RSSI,计算所述一个以上的CC的参考信号接收质量即RSRQ。

6. 一种通信控制方法,其特征在于,具有:

用户终端使用发现信号,测量特定的分量载波即CC的参考信号接收功率即RSRP,并测量一个以上的CC的接收信号强度指示符即RSSI的步骤;

所述用户终端发送包含所述特定的CC的RSRP和/或所述一个以上的CC的RSSI在内的测量报告的步骤;以及

所述用户终端在基于来自无线基站的构成信息而设定的所述发现信号的发送期间中测量所述特定的CC的RSRP,在有别于所述发现信号的发送期间而基于来自所述无线基站的测量期间信息而设定的测量期间中测量所述一个以上的CC的RSSI的步骤。

无线基站、用户终端以及通信控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在宏小区内配置小型小区的下一代移动通信系统中的无线基站、用户终端以及通信控制方法。

背景技术

[0002] 在LTE(长期演进,Long Term Evolution)、LTE的后继系统(例如,也称为LTE Advanced、FRA(未来无线接入,Future Radio Access)、4G等)中,正在研究在具有半径为几百米到几千米左右的相对大的覆盖范围的宏小区内,配置具有半径为几米到几十米左右的相对小的覆盖范围的小型小区(包含微微小区、毫微微小区等)的无线通信系统(例如,也称为HetNet(异构网络,Heterogeneous Network))(例如,非专利文献1)。

[0003] 在该无线通信系统中,正在研究如图1A所示那样在宏小区和小型小区的双方中使用同一频率F1的情形(同信道(co-channel))、如图1B所示那样在宏小区和小型小区中分别使用不同的频率段(载波)F1、F2的情形(分频(Separate frequency)、不同信道(Non-co-channel))。此外,在图1B所示的情形中,还研究在小型小区之间使用不同的频率F2、F3。

[0004] 现有技术文献

[0005] 非专利文献

[0006] 非专利文献1:3GPP TR 36.814“E-UTRA Further advancements for E-UTRA physical layer aspects”

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 在如图1A、1B所示那样的无线通信系统中,用户终端测量周边小型小区的测量用信号的接收质量(例如,参考信号接收质量(RSRQ:Reference Signal Received Quality))而报告给网络侧。网络侧基于从用户终端报告的接收质量,判断是否进行切换。

[0009] 另外,在如图1A、1B所示那样的无线通信系统中,还研究在小型小区中使用多个分量载波(CC:Component Carrier)。在该情况下,用户终端期望按每个CC将测量用信号的接收质量报告给网络侧。但是,在按每个CC将测量用信号的接收质量报告给网络侧的情况下,用户终端中的测量负荷、报告信息量增大。

[0010] 本发明鉴于这一点而完成,其目的在于提供一种在宏小区内的各小型小区中使用多个CC的无线通信系统中,能够减轻用户终端中的测量负荷、报告信息量的无线基站、用户终端以及通信控制方法。

[0011] 用于解决课题的方案

[0012] 本发明的无线基站是,在宏小区内的小型小区中使用多个分量载波(CC)的无线通信系统中形成所述宏小区的无线基站,其具备:发送单元,对用户终端发送包含所述小型小区中的特定的CC的接收功率的测量指示在内的测量指示信息;接收单元,从所述用户终端接收包含所述特定的CC的接收功率在内的测量报告;以及计算单元,基于所述特定的CC的

接收功率,计算所述多个CC的接收质量。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明,在宏小区内的各小型小区中使用多个CC的无线通信系统中,能够防止用户终端中的测量负荷、报告信息量的增大。

附图说明

[0015] 图1是在宏小区内配置小型小区的无线通信系统的说明图。

[0016] 图2是开启/关闭(ON/OFF)状态被切换的无线通信系统的说明图。

[0017] 图3是每个CC的开启/关闭状态的切换的说明图。

[0018] 图4是使用了开启状态的CC的载波聚合的说明图。

[0019] 图5是使用了CRS的RSRP以及RSRQ的测量的说明图。

[0020] 图6是使用了DS的RSRP以及RSRQ的测量的说明图。

[0021] 图7是使用了DS的RSRP的每个CC的测量时间的说明图。

[0022] 图8是表示第1方式的通信控制方法的时序图。

[0023] 图9是第1方式的通信控制方法的说明图。

[0024] 图10是第1方式的通信控制方法的效果的说明图。

[0025] 图11是表示第2方式的通信控制方法的时序图。

[0026] 图12是第2方式的通信控制方法的说明图。

[0027] 图13是第2方式的通信控制方法的效果的说明图。

[0028] 图14是表示第3方式的通信控制方法的时序图。

[0029] 图15是第3方式的通信控制方法的分组的说明图。

[0030] 图16是第3方式的通信控制方法的说明图。

[0031] 图17是第3方式的通信控制方法的效果的说明图。

[0032] 图18是表示本实施方式的无线通信系统的一例的概略图。

[0033] 图19是本实施方式的无线基站的整体结构图。

[0034] 图20是本实施方式的用户终端的整体结构图。

[0035] 图21是本实施方式的宏基站的功能结构图。

[0036] 图22是本实施方式的小型基站的功能结构图。

[0037] 图23是本实施方式的用户终端的功能结构图。

具体实施方式

[0038] 图2是在宏小区内配置小型小区的无线通信系统的一例的说明图。如图2所示,无线通信系统包含形成宏小区的无线基站(以下,称为宏基站(MeNB:Macro eNodeB))、形成小型小区1-3的无线基站(以下,称为小型基站(SeNB:Small eNodeB))1-3、用户终端(UE:User Equipment)。

[0039] 在图2所示的无线通信系统中,在宏小区中例如使用2GHz、800MHz等相对低的频率段F1,在小型小区1-3中,例如使用3.5GHz、10GHz等相对高的频率段F2。

[0040] 如图2所示,在小型小区1-3中使用高频率段F2的情况下,设想小型小区1-3被集中配置。因此,在图2所示的无线通信系统中,正在研究通过基于小型小区1-3的业务量

(traffic) 来切换小型小区1-3的开启/关闭状态,从而削减小型小区之间的干扰、功耗。

[0041] 在此,开启状态是指进行数据的发送接收的状态,也被称为连续发送 (Continuous Transmission) 状态。例如,在图2中,业务量相对高的小型小区1 (小型基站1) 是开启状态。在开启状态下,小区固有参考信号 (CRS:Cell-specific Reference Signal) 在各子帧中被发送,未图示的同步信号 (主同步信号 (PSS:Primary Synchronization Signal)、辅同步信号 (SSS:Secondary Synchronization Signal)) 按每5子帧被发送。

[0042] 另一方面,关闭状态是指不进行数据的发送接收的状态,也被称为间歇发送 (Discontinuous Transmission) 状态。在图2中,业务量相对低的小型小区2、3 (小型基站2、3) 是关闭状态。如图2所示,在关闭状态下,以比CRS更长的周期来发送后述的发现信号。在关闭状态下,通过CRS的发送被省略,从而能够减少小型小区1-3之间的干扰、小型基站2、3的功耗。

[0043] 此外,在图2所示的无线通信系统中,如图3所示,还研究各小型小区 (小型基站) 支持多个分量载波 (CC) 且按每个CC切换开启/关闭状态。例如,在图3中,在小型小区1-3的每一个中支持CC1-3。另外,在图3中,假设小型小区1的CC1、3是开启状态,小型小区2的CC2是开启状态,小型小区3的CC2、3是开启状态。

[0044] 在图3中,用户终端不清楚小型小区1-3的哪个CC是开启状态 (或者关闭状态)。因此,用户终端需要测量小型小区1-3各自的CC1-3的接收质量 (例如,RSRQ)。从而,在按小型小区的每个CC切换开启/关闭状态的情况下,与按每个小型小区切换开启/关闭状态的情况相比,用户终端中的测量负荷、对网络侧的报告信息量增大。

[0045] 此外,在图3的小型小区1-3中,使用与宏小区不同的频率段。因此,连接到宏小区的用户终端为了测量小型小区1-3各自的CC1-3的接收质量,将中断 (Interrupt) 与宏小区的通信 (不同频率测量 (Inter-frequency measurement))。其结果,在对于小型小区1-3分别测量CC1-3的接收质量的情况下,与宏小区的通信的中断时间增大,存在吞吐量降低的顾虑。

[0046] 如上所述,在小型小区1-3的开启/关闭状态按每个CC进行切换的情况下,用户终端能够集中开启状态的CC而进行载波聚合 (CA)。该CA可以集中单独的小型小区内的多个CC,也可以集中不同的小型小区内的多个CC。例如,在图4中,集中频率段F1 (例如,2GHz) 的宏小区的CC、频率段F2 (例如,3.5GHz) 的小型小区1的CC1和小型小区3的CC2、3。

[0047] 下面,参照图5-7说明用户终端中的接收功率以及接收质量的测量。另外,设作为用户终端中的期望信号的接收功率而测量RSRP (参考信号接收功率,Reference Signal Received Power),作为期望信号的接收质量而测量RSRQ,作为包含期望信号、干扰信号等的总接收功率而测量RSSI (接收信号强度指示符,Received Signal Strength Indicator),但不限于此。例如,作为接收质量,也可以测量SINR (信号对干扰噪声比,Signal to Interference Noise Ratio) 等。

[0048] 图5是使用了CRS的RSRP以及RSRQ的测量的说明图。如图5所示,CRS被配置在各子帧的一部分OFDM码元中。用户终端测量配置CRS的每个资源元素的接收功率作为RSRP。

[0049] 此外,用户终端测量图5所示的每个资源块 (即,配置CRS的资源块) 的接收功率作为RSSI。在图5中,当不存在业务量数据的情况下,RSSI成为CRS的接收功率的合计。另一方面,当存在业务量数据的情况下,RSSI成为CRS的接收功率与业务量数据的接收功率、干扰

功率等的合计。由此,在RSSI中反映业务量的负荷(load)。

[0050] 此外,用户终端基于RSRP以及RSSI而测量PSRQ。例如,用户终端可以通过式(1)算出RSRQ。另外,在式(1)中,N是表示带宽的参数,例如也可以是资源块数。另外,i是CC的下标,j是小型小区的下标。

[0051] $RSRQ_{ij} = (N \cdot RSRP_{ij}) / RSSI_i$...式(1)

[0052] 在Release 11中,用户终端对于最多3个CC测量最多4个小型小区的RSRP以及PSRQ,并报告给网络侧。

[0053] 图6是使用了发现信号(DS)的RSRP以及PSRQ的测量的说明图。在图6中示出小型小区1-3各自的CC1的状态。如图6所示,由于在开启状态下CRS被发送,因而如上所述,用户终端能够使用CRS来测量RSRP以及PSRQ。另一方面,由于在关闭状态下不发送CRS,因而研究用户终端取代CRS而使用发现信号来测量PSRP。

[0054] 在此,发现信号是小型小区中的接收功率的测量用信号。另外,发现信号也可以是在小型小区的检测中使用的检测用信号。发现信号可以基于上述的CRS、CSI-RS(信道状态信息参考信号,Channel State Information-Reference Signal)、PRS(定位参考信号,Positioning Reference Signal)等的参考信号、PSS(主同步信号,Primary Synchronization Signal)、SSS(辅同步信号,Secondary Synchronization Signal)等的同步信号来规定,也可以规定新的信号。

[0055] 此外,如图6所示,发现信号在以DS发送周期而重复的DS发送期间中被发送。另外,DS发送周期例如是100ms、160ms等的预定周期,是比CRS更长的周期。此外,DS发送期间是发现信号被发送的期间,例如是1ms等。在DS发送期间中,发现信号可以以比CRS更高的配置密度进行配置。

[0056] 图7是使用了发现信号的每个CC的测量时间的说明图。另外,在图7中示出一个小型小区中的各CC的DS发送期间。例如,在图7A中,发现信号的DS发送期间按每个CC而不同。在图7A所示的情况下,用户终端中的整体测量时间至少成为CC1-3的DS发送期间的合计。

[0057] 另一方面,在图7B中,各CC的DS发送期间是同一定时。在图7B所示的情况下,用户终端中的整体测量时间依赖于用户终端中的接收电路(RF电路)的数目。例如,在用户终端具有单一的接收电路的情况下,用户终端在某一DS发送期间中只能接收一个CC的发现信号。

[0058] 因此,在用户终端具有单一的接收电路的情况下,如图7B所示,用户终端在DS发送期间t1中测量CC1的RSRP,在DS发送期间t2中测量CC2的RSRP,在DS发送期间t3中测量CC3的发现信号的RSRP。在该情况下,用户终端中的整体测量时间至少成为DS发送期间t1-t3的合计。

[0059] 如果如图7A、7B所示那样测量各小型小区中的多个CC的RSRP,则用户终端中的整体测量时间与进行测量的CC数目成比例地增大。同样地,若测量各小型小区中的多个CC的RSSI,则用户终端中的整体测量时间与进行测量的CC数目成比例地增大。此外,如果将各小型小区中的多个CC的RSRP以及RSRQ报告给网络侧,则报告信息量增大。

[0060] 如上所述,用户终端在各小型小区中将多个CC的RSRP以及RSRQ报告给网络侧的情况下,设想用户终端中的测量负荷、报告信息量成为问题。

[0061] 因此,本发明人们着眼于同一小型小区中的多个CC之间的RSRP没那么不同,想到

通过测量特定的CC的PSRP而将其他CC的RSRP假定为相同,从而防止用户终端中的测量负荷、报告信息量的增大,并完成了本发明。

[0062] 在本发明的通信控制方法中,在宏小区内的小型小区中使用多个CC的无线通信系统中,宏基站对用户终端发送包含该小型小区中的特定的CC的RSRP(测量用信号的接收功率)的测量指示的测量指示信息。此外,宏基站从用户终端接收包含所述特定的CC的RSRP的测量报告。宏基站基于该特定的CC的RSRP,算出多个CC的RSRQ(测量用信号的接收质量)。

[0063] 根据本发明的通信控制方法,由于宏基站视为某一小型小区中的特定的CC的RSRP与其他CC的RSRP相同,因而用户终端对特定的CC的RSRP进行测量以及报告即可。因此,与对全部CC的RSRP进行测量以及报告的情况相比,能够减轻用户终端中的测量负荷、报告信息量。

[0064] 以下,详细地说明本实施方式的通信控制方法。以下,设为使用发现信号作为测量用信号。此外,设为使用RSRP作为测量用信号的接收功率、使用RSSI作为总接收功率、使用RSRQ作为测量用信号的接收质量,但不限于此。

[0065] (第1方式)

[0066] 参照图8-10,说明第1方式的通信控制方法。在第1方式的通信控制方法中,用户终端基于来自宏基站的测量指示信息,对特定的CC的RSRP和多个CC中的RSSI进行测量,并将测量报告发送到宏基站。宏基站基于在测量报告中包含的特定的CC的RSRP和多个CC中的RSSI,算出多个CC中的RSRQ。

[0067] 图8是表示第1方式的通信控制方法的时序图。此外,图9是第1方式的通信控制方法的说明图。另外,在图8以及9中,设想在宏小区内配置小型小区1-3的无线通信系统(图2)。此外,设为在小型小区1-3中分别使用CC1-3。

[0068] 如图8所示,宏基站对用户终端发送用于指示测量CC1中的RSRP和CC1-CC3中的RSSI的测量指示信息(步骤S101)。另外,测量指示信息可以使用RRC信令等的上位层信令或广播信息等进行发送。此外,测量指示信息也可以从小型基站发送。

[0069] 小型基站1-3分别发送CC1-CC3的发现信号(步骤S102a-S102c)。具体而言,如图9A所示,小型基站1(PCI(物理小区标识符,Physical Cell Identifier)=1)在CC1-3的各自中,以DS发送周期来发送发现信号。同样地,小型基站2、3(PCI=2、3)也分别以DS发送周期来发送发现信号。

[0070] 另外,在图9A中,设各小型基站在同一定时发送CC1-3的发现信号(参照图7B),但也可以在不同的定时进行发送(参照图7A)。此外,在图9A中,相同的CC的小型基站1-3(PCI=1-3)的发现信号也可以进行同步发送(参照图6)。

[0071] 用户终端基于上述测量指示信息,测量各小型小区中的特定的CC(在此为CC1)的RSRP(步骤S103)。具体而言,用户终端在图9A的CC1的小型小区1-3的DS发送期间中测量RSRP(RSRP₁₁、RSRP₁₂、RSRP₁₃)。

[0072] 在此,设想CC2中的小型小区1-3的RSRP(RSRP₂₁、RSRP₂₂、RSRP₂₃)与CC1中的小型小区1-3的RSRP(RSRP₁₁、RSRP₁₂、RSRP₁₃)没那么不同。因此,用户终端省略CC2中的小型小区1-3的RSRP₂₁、RSRP₂₂、RSRP₂₃的测量。同样地,用户终端省略CC3中的小型小区1-3的RSRP₃₁、RSRP₃₂、RSRP₃₃的测量。

[0073] 此外,用户终端基于上述测量指示信息而测量各CC的RSSI。具体而言,用户终端对

CC1-3各自的RSSI ($RSSI_1$ 、 $RSSI_2$ 、 $RSSI_3$) 进行测量 (步骤S104)。另外,由于RSSI是包含期望接收功率、干扰功率以及噪声等的总接收功率,因而各CC中的RSSI在小型小区之间是通用的。此外,RSSI也可以在RSRP之前进行测量。

[0074] 在此,说明RSSI的测量期间。RSSI的测量期间为预定的时间单位即可,例如是子帧、OFDM码元等。如上所述,在DS发送期间使用发现信号来测量RSRP。另一方面,设想在DS发送期间只发送发现信号,而不发送其他的信号 (例如,数据信号、CRS、PSS/SSS等)。因此,在DS发送期间中的RSSI中不会反映开启状态的小型小区的负荷 (load)。

[0075] 因此,如图9A所示,用户终端在不发送发现信号的测量期间T1-T3中,测量CC1-CC3的 $RSSI_1$ - $RSSI_3$ 。在测量期间T1-T3中,如果是开启状态,则发送数据信号、CRS等,在关闭状态下成为不发送。因此,反映出与小型小区的开启/关闭状态相应的负荷 (load)。例如,使用以下的方法 (1) ~ (3) 的其中一个来确定RSSI的测量期间T1-T3。

[0076] 在方法 (1) 中,用户终端基于发现信号的构成信息 (以下,DS构成信息) 而确定发现信号的发送期间,将该发送期间以外的预定期间作为测量期间T1-T3进行设定。在此,DS构成信息可以从宏基站通知给用户终端,且包含DS发送期间、DS发送周期、DS发送期间的开始偏移、序列图案的至少一个。在方法 (1) 中,通过DS构成信息的通知,能够将测量期间T1-T3隐式 (implicit) 地通知给用户终端。

[0077] 在方法 (2) 中,用户终端基于被显式 (explicit) 地通知的测量期间信息来确定测量期间T1-T3。测量期间信息是表示测量期间的信息,例如可以是对于发现信号的发送期间的偏移等的相对位置,也可以是子帧号、OFDM码元号等的绝对位置。此外,测量期间信息也可以从宏基站通知给连接状态 (例如,RRC_CONNECTED) 的用户终端。

[0078] 在方法 (3) 中,用户终端基于事先规则来确定测量期间T1-T3。事先规则是例如将发现信号的发送子帧的下一子帧设为测量期间等的预先在用户终端中存储的规则。

[0079] 用户终端将包含在步骤S103中测量的各小型小区中的特定的CC的RSRP和在步骤S104中测量的各CC的RSSI的测量报告 (Measurement Report) 发送给宏基站 (步骤S105)。具体而言,用户终端发送包含CC1中的小型小区1、2、3的 $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ 和CC1、2、3中的 $RSSI_1$ 、 $RSSI_2$ 、 $RSSI_3$ 的测量报告。

[0080] 宏基站基于来自用户终端的测量报告,算出各小型小区中的多个CC的RSRQ (步骤S106)。具体而言,如图9B所示,宏基站使用 $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ 以及 $RSSI_1$ 而算出CC1中的小型小区1、2、3的 $RSRQ_{11}$ 、 $RSRQ_{12}$ 、 $RSRQ_{13}$ 。例如,可以使用上述式 (1) 算出 $RSRQ_{11}$ 、 $RSRQ_{12}$ 、 $RSRQ_{13}$ 。

[0081] 在此,估计为CC2中的小型小区1、2、3的 $RSRP_{21}$ 、 $RSRP_{22}$ 、 $RSRP_{23}$ 分别与CC1中的小型小区1、2、3的 $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ 大体上相等,省略用户终端中的测量以及向宏基站的报告。因此,宏基站使用CC1的 $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ 以及CC2的 $RSSI_2$ 而算出CC2的 $RSRQ_{21}$ 、 $RSRQ_{22}$ 、 $RSRQ_{23}$ 。同样地,宏基站使用CC1的 $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ 以及CC3的 $RSSI_3$ 而算出CC3的 $RSRQ_{31}$ 、 $RSRQ_{32}$ 、 $RSRQ_{33}$ 。另外,可以使用上述式 (1) 算出 $RSRQ_{21}$ - $RSRQ_{33}$ 。

[0082] 如上所述,根据第1方式的通信控制方法,在各小型小区中使用多个CC的情况下,仅凭用户终端对特定的CC中的各小型小区的RSRP进行测量以及报告,宏基站就能够算出全部CC中的各小型小区的RSRQ。因此,与对全部CC中的各小型小区的RSRP进行测量以及报告的情况相比,能够减轻用户终端中的测量负荷以及报告信息量。

[0083] 图10是第1方式的通信控制方法的效果的说明图。如图10A所示,在第1方式的通信控制方法中,用户终端在CC1的DS发送期间中测量小型小区1-3的 $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$,在不发送发现信号的测量期间T1-T3中测量CC1-3的 $RSSI_1$ - $RSSI_3$ 。在第1方式的通信控制方法中,由于能够省略CC2以及3的DS发送期间的测量,因而能够减轻测量负荷。

[0084] 另外,在图10A的CC1-3的DS发送期间中不仅测量RSRP,还测量RSSI的情况下,也可以不设置RSSI测量期间T1-T3。在该情况下,用户终端在CC1的DS发送期间(例如,子帧)内的一部分(例如,OFDM码元)中使用发现信号来测量 $RSRP_{11}$ - $RSRP_{13}$,在包含CRS、数据信号等的剩余的时间(例如,OFDM码元)中测量 $RSSI_1$ 。此外,用户终端在CC2、CC3的DS发送期间内的包含CRS、数据信号等的时间(例如,OFDM码元)中测量 $RSSI_2$ 、 $RSSI_3$ 。

[0085] 此外,如图10B所示,在Release 11的测量报告中,报告最多3个CC的最多4个小区(小型小区)的RSRP和RSRQ。因此,用户终端的报告信息量成为最多12($=3 \times 4$)个RSRP和最多12($=3 \times 4$)个RSRQ的信息量之和。

[0086] 另一方面,在第1方式的通信控制方法中,只要报告一个CC的最多4个小区的RSRP和最多3个CC的RSSI即可。因此,用户终端的报告信息量成为最多4个RSRP和最多3个RSSI的信息量之和。在此,RSSI的信息量比RSRQ还要少。从而,在第1方式的通信控制方法中,能够比Release 11更加减轻报告信息量。

[0087] (第2方式)

[0088] 参照图11-13,说明第2方式的通信控制方法。在第2方式的通信控制方法中,用户终端基于来自宏基站的测量指示信息,将包含特定的CC的RSRP和该特定的CC的RSRQ的测量报告发送给宏基站。宏基站基于在测量报告中包含的特定的CC的RSRP和该特定的CC的RSRQ,算出多个CC中的RSRQ。

[0089] 图11是表示第2方式的通信控制方法的时序图。此外,图12是第2方式的通信控制方法的说明图。另外,以下的第2方式的通信控制方法以与第1方式的通信控制方法的不同点为中心进行说明。

[0090] 如图11所示,宏基站对用户终端发送用于指示测量CC1中的RSRP和CC1中的RSRQ的测量指示信息(步骤S201)。在第2方式的通信控制方法中,与第1方式的不同点在于,测量指示信息取代CC1-3中的RSSI的测量指示而包含CC1的RSRQ的测量指示。

[0091] 小型基站1-3发送CC1的发现信号(步骤S202a-S202c)。在第2方式的通信控制方法中,小型基站1-3能够省略在测量指示信息中没有指示的CC(在此,CC2、CC3)的发现信号的发送。另外,图11的步骤S202以及S203的细节与图8的步骤S102以及S103同样,因而省略说明。

[0092] 用户终端为了求出CC1中的RSRQ,测量CC1中的 $RSSI_1$ (步骤S204)。具体而言,如图12A所示,在不发送发现信号的测量期间T1中,测量CC1的 $RSSI_1$ 。另外,在第2方式的通信控制方法中,与第1方式不同,不测量CC2、3的 $RSSI_2$ 、 $RSSI_3$ 。

[0093] 用户终端使用在步骤S203中测量的 $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ 和在步骤S204中算出的 $RSSI_1$ 而计算CC1中的小型小区1、2、3的 $RSRQ_{11}$ 、 $RSRQ_{12}$ 、 $RSRQ_{13}$ (步骤S205)。例如,用户终端可以使用上述式(1)计算 $RSRQ_{11}$ 、 $RSRQ_{12}$ 、 $RSRQ_{13}$ 。

[0094] 用户终端将包含在步骤S203中测量的 $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ 和在步骤S205中算出的 $RSRQ_{11}$ 、 $RSRQ_{12}$ 、 $RSRQ_{13}$ 的测量报告发送给宏基站(步骤S206)。

[0095] 宏基站基于在测量报告中包含的CC1的RSRP₁₁、RSRP₁₂、RSRP₁₃和CC2、3的小型小区的开启/关闭状态,计算CC2、3的RSSI₂、RSSI₃(步骤S207)。具体而言,宏基站可以使用式(2)计算RSSI₂、RSSI₃。

$$[0096] \quad \text{RSSI}_j = \sum_j \text{RSRP}_{ij} * (\text{N}_{\text{PDSCH_RE}} * \text{Load}_{ij} + \text{N}_{\text{CRS_RE}})$$

[0097] ...式(2)

[0098] 另外,在式(2)中,i是CC的下标,j是小型小区的下标。此外,Load_{ij}是基于CCi中的小型小区j的开启/关闭状态的参数。例如,Load_{ij}可以在CCi中的小型小区j为开启状态时被设定为“1”,在CCi中的小型小区j为关闭状态时被设定为“0”。例如,在图12A所示的情况下,Load_{ij}被设定为如图12B所示。

[0099] 此外,在式(2)中,N_{CRS_RE}是在一个资源块内的一个OFDM码元上配置的CRS的资源元素数目。例如,如图5所示,在一个天线发送的情况下,N_{CRS_RE}是“2”。另一方面,在两个天线发送的情况下(未图示),N_{CRS_RE}是“4”。

[0100] 此外,在式(2)中,N_{PDSCH_RE}是在一个资源块内的一个OFDM码元上配置的PDSCH的资源元素数目。例如,如图5所示,在一个天线发送的情况下,N_{PDSCH_RE}是“10”。另一方面,在两个天线发送的情况下(未图示),N_{PDSCH_RE}是“8”。

[0101] 例如,如图12A所示,在CC2的小型小区1、3为关闭状态,小型小区2为开启状态的情况下,RSSI₂使用上述式(2)如下计算。在此,在测量报告中不包含的RSRP₂₁、RSRP₂₂、RSRP₂₃被视为分别与RSRP₁₁、RSRP₁₂、RSRP₁₃大体上相等。

$$[0102] \quad \text{RSSI}_2 = \text{RSRP}_{21} * (\text{N}_{\text{PDSCH_RE}} * 0 + \text{N}_{\text{CRS_RE}}) + \text{RSRP}_{22} * (\text{N}_{\text{PDSCH_RE}} * 1 + \text{N}_{\text{CRS_RE}}) + \text{RSRP}_{23} * (\text{N}_{\text{PDSCH_RE}} * 0 + \text{N}_{\text{CRS_RE}})$$

[0103] 此外,如图12A所示,在CC3的小型小区1、3为开启状态,小型小区2为关闭状态的情况下,RSSI₃使用上述式(2)如下计算。在此,在测量报告中不包含的RSRP₃₁、RSRP₃₂、RSRP₃₃被视为分别与RSRP₁₁、RSRP₁₂、RSRP₁₃大体上相等。

$$[0104] \quad \text{RSSI}_3 = \text{RSRP}_{31} * (\text{N}_{\text{PDSCH_RE}} * 1 + \text{N}_{\text{CRS_RE}}) + \text{RSRP}_{32} * (\text{N}_{\text{PDSCH_RE}} * 0 + \text{N}_{\text{CRS_RE}}) + \text{RSRP}_{33} * (\text{N}_{\text{PDSCH_RE}} * 1 + \text{N}_{\text{CRS_RE}})$$

[0105] 此外,宏基站也可以对CC2、3的RSSI₂、RSSI₃进行校正(步骤S208)。具体而言,宏基站使用上述式(2)计算RSSI₁,并且基于在测量报告中包含的RSRP₁₁~RSRP₁₃以及RSRQ₁₁~RSRQ₁₃而计算RSSI₁。宏基站基于两者的比较结果对CC2、3的RSSI₂、RSSI₃进行校正。例如,宏基站可以将两者的差分(真值)、检测出的差分加到RSSI₁以及RSSI₂。由此,能够使RSSI₂、RSSI₃反映噪声的影响等。

[0106] 宏基站基于从用户终端报告的RSRP₁₁、RSRP₁₂、RSRP₁₃和算出的RSSI₂、RSSI₃,计算RSRQ₂₁~RSRQ₂₃、RSRQ₃₁~RSRQ₃₃(步骤S209)。

[0107] 如上所述,根据第2方式的通信控制方法,在各小型小区中使用多个CC的情况下,仅凭用户终端对特定的CC中的各小型小区的RSRP以及RSRQ进行测量以及报告,宏基站就能够算出全部CC中的各小型小区的RSRQ。因此,与对全部CC中的各小型小区的RSRP以及RSRQ进行测量以及报告的情况相比,能够减轻用户终端中的测量负荷以及报告信息量。

[0108] 图13是第2方式的通信控制方法的效果的说明图。如图13A所示,在第2方式的通信控制方法中,用户终端在CC1的DS发送期间中测量小型小区1~3的RSRP₁₁、RSRP₁₂、RSRP₁₃,在不发送发现信号的测量期间T1中测量CC1的RSSI₁。在第2方式的通信控制方法中,由于能够

省略CC2以及3的DS发送期间的测量、和测量期间T2以及T3中的RSSI₂、RSSI₃的测量,因而能够减轻测量负荷。此外,在第2方式的通信控制方法中,还能够省略CC2以及3的DS的发送。另外,如图10A中说明的那样,在图13A的CC1的DS发送期间中除了RSRP₁₁-RSRP₁₃之外还测量RSSI₁的情况下,也可以不设置RSSI测量期间T1。

[0109] 此外,如图13B所示,在第2方式的通信控制方法中,用户终端只要报告一个CC的最多4个小区的RSRP和一个CC的最多4个小区的RSRQ即可。从而,在第2方式的通信控制方法中,能够比Release 11更加减轻报告信息量。此外,在第2方式的通信控制方法中,由于所报告的信息的种类(即,RSRP以及RSRQ)与Release 11相同,因而不需要报告类型的更新。

[0110] (第3方式)

[0111] 参照图14-17说明第3方式的通信控制方法。在第3方式的通信控制方法中,预定范围内的多个用户终端被分组。组内的各用户终端基于来自宏基站的测量指示信息,测量被指定为与其他用户终端不同的特定的小型小区中的特定的CC的RSRP和该特定的CC的RSSI,并将测量报告发送给宏基站。宏基站基于来自组内的各用户终端的测量报告,计算全部CC的RSRQ。

[0112] 图14是表示第3方式的通信控制方法的时序图。此外,图15以及16是第3方式的通信控制方法的说明图。另外,以下的第3方式的通信控制方法以与第1方式的通信控制方法的不同点为中心进行说明。

[0113] 如图14所示,宏基站将位于预定范围内的多个用户终端进行分组(步骤S301)。具体而言,如图15A所示,可以使用GNSS(全球导航卫星系统,Global Navigation Satellite System)、GPS(全球定位系统,Global Positioning System)对多个用户终端进行分组。在该情况下,多个用户终端分别将来自GNSS或GPS的位置信息发送给宏基站。宏基站将位置信息所示的位置为预定范围内的多个用户终端进行分组。

[0114] 或者,如图15B所示,也可以使用来自宏基站(或者,未图示的小型基站)的测量用信号(例如,CRS、CSI-RS、PSS、SSS等)的接收质量,对多个用户终端进行分组。在该情况下,各用户终端测量来自宏基站的测量用信号的接收质量,并将测量结果报告给宏基站。接收质量为预定范围内的多个用户终端被估计为位于预定范围内。因此,宏基站将接收质量为预定范围内的多个用户终端进行分组。

[0115] 或者,如图15C所示,也可以使用D2D(设备到设备,Device to Device)功能对多个用户终端进行分组。在此,D2D功能是指在用户终端之间没有基站介入而进行通信的功能。在该情况下,用户终端通过用户终端之间的发现用信号的发送以及检测处理而识别邻近的其他用户终端,并基于本识别结果的报告,宏基站对多个用户终端进行分组。

[0116] 此外,宏基站对分组后的各用户终端,以与组内的其他用户终端不同的方式指定特定的小型小区以及特定的CC。例如,在图16所示的情况下,对用户终端1指定小型小区1、2(PCI=1、2)以及CC1。此外,对用户终端2指定小型小区3以及CC2。此外,对用户终端3指定小型小区4以及CC3。

[0117] 此外,如图14所示,宏基站对组内的各用户终端发送包含特定的小型小区中的特定的CC的RSRP和该特定的CC的RSSI的测量指示的测量指示信息(步骤S302a-302c)。

[0118] 组内的各用户终端测量在测量指示信息中所指示的特定的小型小区中的特定的CC的RSRP(步骤S303a-303c)。另外,虽然未图示,但设为小型基站1-3分别发送CC1-CC3的发

现信号。例如,在图16所示的情况下,用户终端1测量小型小区1、2中的CC1的RSRP₁₁、RSRP₁₂。此外,用户终端2测量小型小区3中的CC2的RSRP₂₃。此外,用户终端3测量小型小区4中的CC3的RSRP₃₄。

[0119] 组内的各用户终端测量在测量指示信息中所指示的特定的CC的RSSI (步骤S304a-304c)。例如,在图16所示的情况下,用户终端1测量CC1的RSSI₁,用户终端2测量CC2的RSSI₂,用户终端3测量CC3的RSSI₃。

[0120] 组内的各用户终端分别将包含所测量的RSRP以及RSSI的测量报告发送给宏基站 (步骤S305a-305c)。另外,由于用户终端中的RSRP以及RSSI的测量处理的细节与图8的步骤S103、S104同样,因而省略说明。

[0121] 宏基站基于来自组内的各用户终端的测量报告,计算各小型小区中的多个CC的RSRQ (步骤S306)。例如,在图16所示的情况下,宏基站基于从用户终端1报告的RSRP₁₁、RSRP₁₂和RSSI₁,计算小型小区1、2中的CC1的RSRQ₁₁、RSRQ₁₂。

[0122] 此外,宏基站基于从用户终端1报告的RSRP₁₁、RSRP₁₂和从用户终端2报告的RSSI₂,计算小型小区1、2中的CC2的RSRQ₂₁、RSRQ₂₂。此外,宏基站基于从用户终端1报告的RSRP₁₁、RSRP₁₂和从用户终端3报告的RSSI₃,计算小型小区1、2中的CC3的RSRQ₃₁、RSRQ₃₂。

[0123] 同样地,宏基站基于从用户终端2报告的RSRP₂₃和从用户终端1-3报告的RSSI₁-RSSI₃,计算小型小区3中的CC1-3的RSRQ₁₃、RSRQ₂₃、RSRQ₃₃。此外,宏基站基于从用户终端3报告的RSRP₃₄和从用户终端1-3报告的RSSI₁-RSSI₃,计算小型小区4中的CC1-3的RSRQ₁₄、RSRQ₂₄、RSRQ₃₄。

[0124] 如上所述,根据第3方式的通信控制方法,在各小型小区中使用多个CC的情况下,仅凭一个用户终端对特定的小型小区中的特定的CC的RSRP以及RSSI进行测量以及报告,宏基站就能够算出全部CC中的各小型小区的RSRQ。因此,与对全部CC中的各小型小区的RSRP以及RSRQ进行测量以及报告的情况相比,能够减轻每个用户终端中的测量负荷以及报告信息量。

[0125] 图17是第3方式的通信控制方法的效果的说明图。如图17A所示,在第3方式的通信控制方法中,用户终端1在CC1的DS发送期间中测量RSRP₁₁、RSRP₁₂,在不发送发现信号的测量期间T1中测量RSSI₁。此外,用户终端2在CC2的DS发送期间中测量RSRP₂₃,在不发送发现信号的测量期间T2中测量RSSI₂。此外,用户终端3在CC3的DS发送期间中测量RSRP₃₄,在不发送发现信号的测量期间T3中测量RSSI₃。

[0126] 由此,不需要由一个用户终端对于全部CC测量RSRP以及RSSI,因而能够缩短每个用户终端的整体测量时间,能够减轻测量负荷。另外,如在图10A中说明的那样,在图17A的CC1的DS发送期间中除了RSRP₁₁-RSRP₁₃之外还测量RSSI₁的情况下,也可以不设置RSSI测量期间T1。

[0127] 此外,如图17B所示,在第3方式的通信控制方法中,组内的各用户终端报告被分配给本终端的RSRP和RSSI即可。例如,在图16所示的情况下,由用户终端1所报告的两个RSRP和一个RSSI的合计成为最大的报告信息量。在此,RSSI的信息量比RSRQ还要少。从而,在第3方式的通信控制方法中,能够比Release 11更加减轻报告信息量。

[0128] (无线通信系统的结构)

[0129] 以下,详细地说明本实施方式的无线通信系统。在该无线通信系统中,应用上述的

第1-3方式的通信控制方法。另外,在以下的无线通信系统中,设使用发现信号作为测量用信号。此外,设使用RSRP作为测量用信号的接收功率、使用RSSI作为总接收功率、使用RSRQ作为测量用信号的接收质量,但不限于此。

[0130] 图18是本实施方式的无线通信系统的概略结构图。如图18所示,无线通信系统1包括形成宏小区C1的宏基站11、在宏小区C1内配置且形成比宏小区C1更窄的小型小区C2的小型基站12a以及12b。此外,在宏小区C1以及各小型小区C2中配置有用户终端20。另外,宏小区C1(宏基站11)、小型小区C2(小型基站12)、用户终端20的数目不限于图18所示的数目。

[0131] 此外,在宏小区C1以及各小型小区C2中配置有用户终端20。用户终端20能够与宏基站11和/或小型基站12进行无线通信。

[0132] 用户终端20和宏基站11之间使用相对低的频率段F1(例如,2GHz)。另一方面,用户终端20和小型基站12之间使用相对高的频率段F2(例如,3.5GHz等)。另外,在小型基站中也可以使用多个频率段(分量载波)。此外,在宏基站11和小型基站12中也可以使用同一频率段。

[0133] 此外,宏基站11和各小型基站12可以通过X2接口等相对低速的线路(非理想回程, Non-Ideal backhaul)连接,也可以通过光纤等相对高速(低延迟)的线路(理想回程, Ideal backhaul)连接,也可以无线连接。此外,小型基站12之间也可以通过X2接口等相对低速的线路(非理想回程, Non-Ideal backhaul)连接,也可以通过光纤等相对高速的线路(理想回程, Ideal backhaul)连接,也可以无线连接。

[0134] 宏基站11以及各小型基站12分别连接到核心网络30。在核心网络30中设置MME(移动性管理实体, Mobility Management Entity)、S-GW(服务网关, Serving-GateWay)、P-GW(分组网关, Packet-GateWay)等的核心网络装置。

[0135] 此外,宏基站11是具有相对宽的覆盖范围的无线基站,也可以被称为eNodeB、宏基站、汇聚节点、发送点、发送接收点等。小型基站12是具有局部的覆盖范围的无线基站,也可以被称为小型基站、微微基站、毫微微基站、HeNB(归属eNodeB, Home eNodeB)、RRH(远程无线头, Remote Radio Head)、微型基站、发送点、发送接收点等。

[0136] 以下,在不区分宏基站11以及小型基站12的情况下,统称为无线基站10。用户终端20是支持LTE、LTE-A、FRA等各种通信方式的终端,不仅是移动通信终端,还可以包含固定通信终端。

[0137] 此外,在无线通信系统1中,作为下行链路的物理信道,使用在各用户终端20中共享的物理下行共享信道(PDSCH:Physical Downlink Shared Channel)、物理下行控制信道(PDCCH:Physical Downlink Control Channel、EPDCCH(增强的物理下行链路控制信道, Enhanced Physical Downlink Control Channel))、物理广播信道(PBCH)等。通过PDSCH传输用户数据、上位层控制信息。通过PDCCH、EPDCCH传输下行控制信息(DCI)。

[0138] 此外,在无线通信系统1中,作为上行链路的物理信道,使用在各用户终端20中共享的物理上行共享信道(PUSCH:Physical Uplink Shared Channel)、物理上行控制信道(PUCCH:Physical Uplink Control Channel)等。通过PUSCH传输用户数据、上位层控制信息。此外,通过PUCCH传输下行链路的无线质量信息(信道质量指示符(CQI:Channel Quality Indicator))、送达确认信息(ACK/NACK)等。

[0139] 参照图19以及20说明无线基站10(包含宏基站11、小型基站12)、用户终端20的整

体结构。图19是无线基站10的整体结构图。如图19所示,无线基站10包括用于MIMO传输的多个发送接收天线101、放大器单元102、发送接收单元103(发送单元、接收单元)、基带信号处理单元104、呼叫处理单元105、传输路径接口106。

[0140] 在下行链路中,从无线基站10被发送到用户终端20的用户数据,从设置于核心网络30的S-GW经由传输路径接口106被输入到基带信号处理单元104。

[0141] 在基带信号处理单元104中,进行PDCP层的处理、用户数据的分割/结合、RLC(无线链路控制, Radio Link Control)重发控制的发送处理等的RLC层的发送处理、MAC(媒体接入控制, Medium Access Control)重发控制例如HARQ的发送处理、调度、传输格式选择、信道编码、快速傅立叶反变换(IFFT: Inverse Fast Fourier Transform)处理、预编码处理而被转发到各发送接收单元103。此外,关于下行控制信号(包含参考信号、同步信号、广播信号等)也进行信道编码、快速傅立叶反变换等的发送处理而被转发到各发送接收单元103。

[0142] 各发送接收单元103将从基带信号处理单元104按每个天线进行预编码而输出的下行信号变换为无线频率。放大器单元102将频率变换后的无线频率信号放大而通过发送接收天线101进行发送。

[0143] 另一方面,关于上行信号,由各发送接收天线101所接收的无线频率信号分别在放大器单元102中被放大,在各发送接收单元103中进行频率变换而变换为基带信号,并被输入到基带信号处理单元104。

[0144] 在基带信号处理单元104中,对于在所输入的上行信号中包含的用户数据,进行FFT处理、IDFT处理、纠错解码、MAC重发控制的接收处理、RLC层、PDCP层的接收处理,并经由传输路径接口106被转发至核心网络30。呼叫处理单元105进行通信信道的设定、释放等呼叫处理、无线基站10的状态管理、无线资源的管理。

[0145] 图20是本实施方式的用户终端20的整体结构图。用户终端20包括用于MIMO传输的多个发送接收天线201、放大器单元202、发送接收单元203(发送单元、接收单元)、基带信号处理单元204、应用单元205。另外,用户终端20可以通过一个接收电路(RF电路)对接收频率进行切换,也可以具有多个接收电路。

[0146] 对于下行信号,由多个发送接收天线201接收的无线频率信号分别在放大器单元202中被放大,在发送接收单元203中进行频率变换,并被输入到基带信号处理单元204。在基带信号处理单元204中进行FFT处理、纠错解码、重发控制的接收处理等。在该下行信号中包含的用户数据被转发给应用单元205。应用单元205进行与比物理层、MAC层更高的层有关的处理等。此外,在下行链路的数据中广播信息也被转发给应用单元205。

[0147] 另一方面,对于上行链路的用户数据,从应用单元205输入到基带信号处理单元204。在基带信号处理单元204中,进行重发控制(HARQ(混合式ARQ, Hybrid ARQ))的发送处理、信道编码、预编码、DFT处理、IFFT处理等而转发给各发送接收单元203。发送接收单元203将从基带信号处理单元204输出的基带信号变换为无线频率。然后,放大器单元202对频率变换后的无线频率信号进行放大而由发送接收天线201发送。

[0148] 下面,参照图21-23详细叙述宏基站11、小型基站12以及用户终端20的功能结构。图21所示的宏基站11以及图22所示的小型基站12的功能结构主要由基带信号处理单元104构成。此外,图23所示的用户终端20的功能结构主要由基带信号处理单元204构成。

[0149] 图21是本实施方式的宏基站11的功能结构图。如图21所示,宏基站11具备测量指

示生成单元301、计算单元302、分组单元303、开启/关闭控制单元304。另外，分组单元303在本发明的第1方式、第2方式中也可以省略。

[0150] 测量指示生成单元301生成包含对于用户终端20的测量指示的测量指示信息。在此，测量指示信息可以包含特定的CC的RSRP和特定的CC的RSSI的测量指示(第1方式)。或者，测量指示信息也可以包含特定的CC的RSRP和RSRQ的测量指示(第2方式)。或者，测量指示信息也可以包含在后述的分组单元303中所分配的特定的小型小区C2中的特定的CC的RSRP和该特定的CC的RSSI的测量指示(第3方式)。

[0151] 在测量指示生成单元301中所生成的测量指示信息被输入到发送接收单元103，且被输入到用户终端20。另外，测量指示信息也可以使用RRC信令等上位层信令、广播信息等进行发送。

[0152] 在计算单元302中从发送接收单元103被输入测量报告。计算单元302基于在该测量报告中包含的特定的CC的RSRP，计算多个CC的RSRQ。此外，在第1方式中，测量报告除了特定的CC的RSRP之外，还包含多个CC的RSSI。在第1方式中，计算单元302基于该特定的CC(例如，CC1)的RSRP和在测量报告中包含的多个CC(例如，CC1-3)的RSSI，计算该多个CC的RSRQ(参照图9B)。

[0153] 此外，在第2方式中，测量报告除了各小型小区C2中的特定的CC的RSRP之外，还包含该特定的CC的RSRQ。在第2方式中，计算单元302基于各小型小区C2中的特定的CC(例如，CC1)的RSRP和其他CC(例如，CC2、CC3)的开启/关闭状态，计算该其他CC的RSSI。计算单元302基于该特定的CC(例如，CC1)的RSRP和算出的其他CC(例如，CC2、3)的RSSI，计算该其他CC的RSRQ(参照图12B以及12C)。

[0154] 此外，在第2方式中，计算单元302也可以基于各小型小区C2中的特定的CC(例如，CC1)的RSRP和该特定的CC的RSRQ，计算该特定的CC的RSSI。在该情况下，计算单元302基于各小型小区C2中的特定的CC的RSRP和该特定的CC的开启/关闭状态，计算该特定的CC的RSSI。计算单元302也可以基于所计算的双方的RSSI的比较结果，对其他CC(例如，CC2、CC3)的RSSI进行校正。

[0155] 此外，在第3方式中，来自组内的各用户终端20的测量报告包含互不相同的特定的小型小区C2中的特定的CC的RSRP和该特定的CC的RSSI。在第3方式中，计算单元302基于从某一用户终端20报告的特定的CC(例如，CC1)的RSRP和该特定的CC的RSSI，计算该特定的CC的RSRQ(参照图16)。此外，计算单元302基于从某一用户终端20报告的特定的CC的RSRP和从其他的用户终端报告的其他CC的RSSI，计算该其他CC的RSRQ(参照图16)。

[0156] 分组单元303将位于预定范围内的多个用户终端20进行分组。另外，多个用户终端20也可以基于来自GNSS或GPS的位置信息进行分组(图15A)。或者，多个用户终端20也可以基于来自宏基站11的测量用信号(例如，CRS、CSI-RS、PSS、SSS等)的接收质量而进行分组(图15B)。或者，多个用户终端20也可以基于D2D功能进行分组(图15C)。

[0157] 此外，分组单元303对组内的用户终端，以与组内的其他的用户终端不同的方式指定特定的小型小区C2以及特定的CC。此外，分组单元303将指定结果输出到测量指示生成单元301。

[0158] 开启/关闭控制单元304基于计算单元302的计算结果，按每个CC决定各小型小区C2的开启/关闭状态。此外，开启/关闭控制单元304将决定结果通知给小型基站12。

[0159] 图22是本实施方式的小型基站12的功能结构图。如图22所示,小型基站12具备发现信号(DS)生成单元401、开启/关闭控制单元402、下行信号生成单元403。

[0160] DS生成单元401按每个CC生成发现信号,并映射到预定的无线资源(例如,子帧、OFDM码元等的时间资源、资源块等的频率资源等)。

[0161] 所生成的发现信号被输入到发送接收单元103,在以DS发送周期而重复的DS发送期间中进行发送。如上所述,DS发送周期是比CRS等更长的发送周期。另外,发现信号也可以按每个CC在不同的DS发送期间进行发送(参照图7A),CC之间也可以在同一个DS发送期间进行发送(参照图7B)。此外,发现信号也可以与相邻的小型基站12同步地进行发送(参照图6)。

[0162] 另外,包含DS发送期间、DS发送周期、DS发送期间的开始偏移、序列图案等的DS构成信息,从小型基站12通知给用户终端,也可以从宏基站11通知给用户终端20。

[0163] 开启/关闭控制单元402基于来自宏基站11的指示,控制小型基站12的开启/关闭状态。

[0164] 下行信号生成单元403在开启状态的情况下生成下行信号而映射到预定的无线资源。在下行信号中也可以包含数据(PDSCH)信号、CRS、CSI-RS、SSS/PSS等。另一方面,下行信号生成单元403在关闭状态的情况下,停止下行信号的生成。由此,在关闭状态下能够减轻小型基站12的功耗。

[0165] 图23是本实施方式的用户终端20的功能结构图。如图23所示,用户终端20具备测量单元501、测量报告生成单元502。测量单元501具备RSRP测量单元5011、RSSI测量单元5012、RSRQ计算单元5013。另外,在第1、第3方式中,也可以省略RSRQ计算单元5013。

[0166] RSRP测量单元5011对测量指示信息所指示的特定的CC的RSRP进行测量。具体而言,RSRP测量单元5011使用在DS发送期间所发送的发现信号来测量RSRP。另外,DS发送期间根据从宏基站11通知的DS构成信息而确定。

[0167] 此外,RSRP测量单元5011也可以测量各小型小区C2中的RSRP(第1、2方式),也可以对测量指示信息所指示的特定的小型小区C2中的RSRP进行测量(第3方式)。

[0168] RSSI测量单元5012对测量指示信息所指示的RSSI进行测量。具体而言,RSSI测量单元5012也可以测量多个CC(例如,CC1-CC3)的RSSI(第1方式,参照图10A)。或者,RSSI测量单元5012也可以测量特定的CC的RSSI(第2、3方式,参照图13A、图17A)。

[0169] 此外,RSSI测量单元5012在不发送发现信号的测量期间(例如,图10A、13A、17A的测量期间T1-T3)中测量RSSI。因为如果在发送发现信号的期间(DS发送期间)测量RSSI,就不会反映小型小区C2的负荷。

[0170] RSRQ计算单元5013基于在RSRP测量单元5011中测量的RSRP和在RSSI测量单元5012中测量的RSSI,计算RSRQ。具体而言,RSRQ计算单元5013可以基于各小型小区C2中的特定的CC的RSRP和该特定的CC的RSRQ,例如通过上述式(1),计算该各小型小区C2中的特定的CC的RSRQ(第2方式)。

[0171] 测量报告生成单元502生成包含测量单元501的测量结果的测量报告,并输出到发送接收单元203。另外,测量报告使用RRC信令等的上位层信令发送到宏基站11。

[0172] 具体而言,测量报告生成单元502可以生成包含在RSRP测量单元5011中测量的特定的CC的RSRP和在RSSI测量单元5012中测量的多个CC的RSSI的测量报告(第1方式)。此外,

测量报告生成单元502也可以生成除了在RSRP测量单元5011中测量的特定的CC的RSRP之外还包含在RSRQ计算单元5013中算出的特定的CC的RSRQ的测量报告(第2方式)。此外,测量报告生成单元502也可以生成包含在RSRP测量单元5011中测量的特定的小型小区C2中的特定的CC的RSRP和在RSSI测量单元5012中测量的特定的CC的RSSI的测量报告(第3方式)。

[0173] 根据本实施方式的无线通信系统1,宏基站1视为某一小型小区C2中的特定的CC的RSRP与其他CC的RSRP相同,因而用户终端对特定的CC的RSRP进行测量以及报告即可。因此,与对全部CC的RSRP进行测量以及报告的情况相比,能够减轻用户终端20中的测量负荷、报告信息量。

[0174] 另外,在无线通信系统1中,测量指示信息从宏基站11通知给用户终端20,但如果是网络侧的装置,则可以从任意装置(例如,小型基站12等)通知。此外,测量报告从用户终端20通知给宏基站11,但如果是网络侧的装置,则可以通知给任意装置(例如,小型基站12)。

[0175] 以上,利用上述的实施方式详细说明了本发明,但本领域的技术人员应当清楚本发明不限于本说明书中说明的实施方式。本发明能够作为修正以及变更方式来实施而不脱离由权利要求书的记载所决定的本发明的宗旨以及范围。因此,本说明书的记载是以例示说明为目的,对本发明不具有任何限制性的意义。

[0176] 本申请基于2013年9月26日申请的特愿2013-199190。其内容全部包含于此。

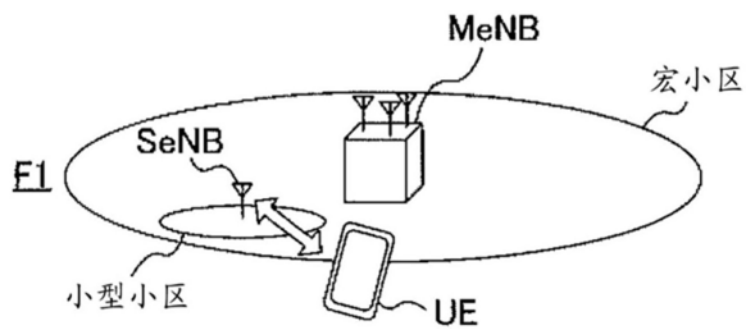


图1A

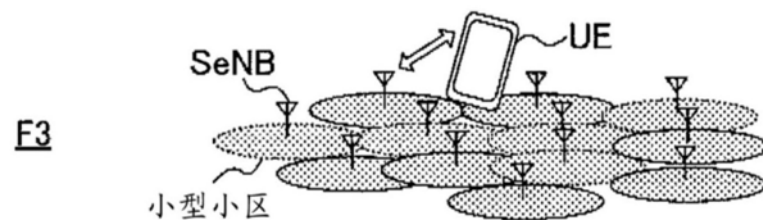
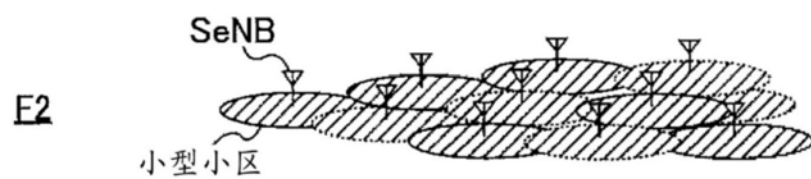
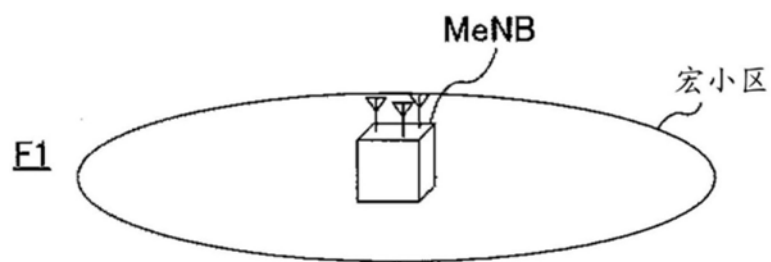


图1B

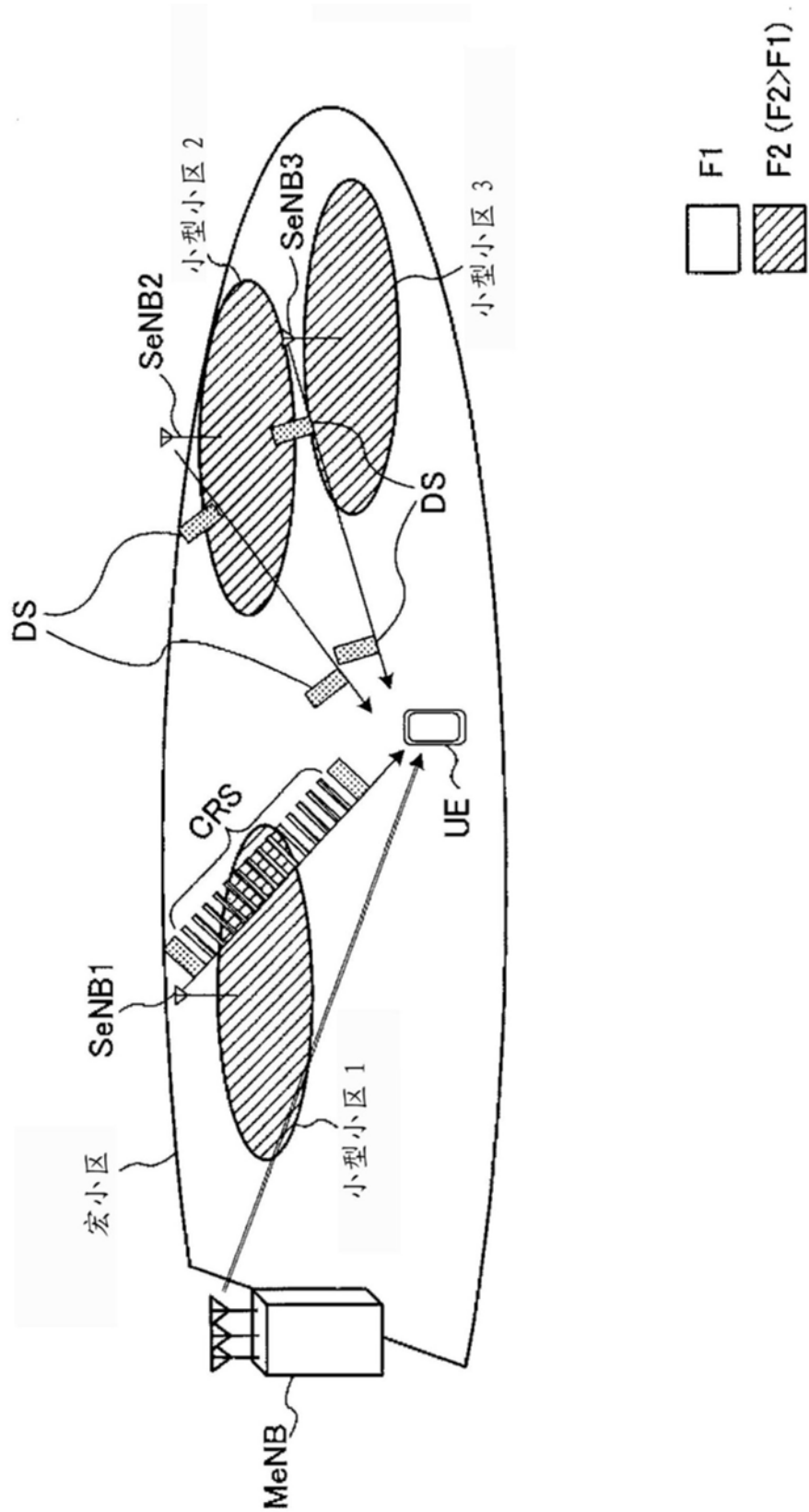


图2

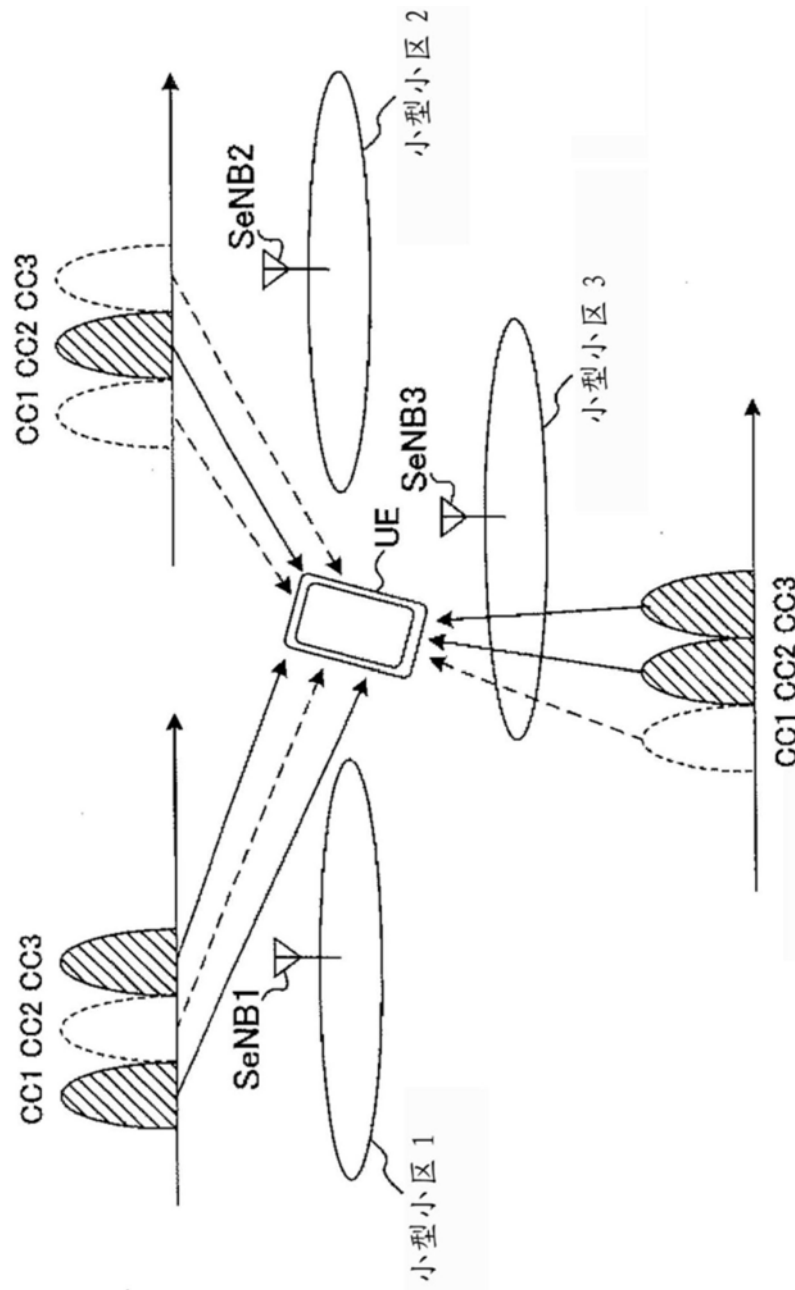


图3

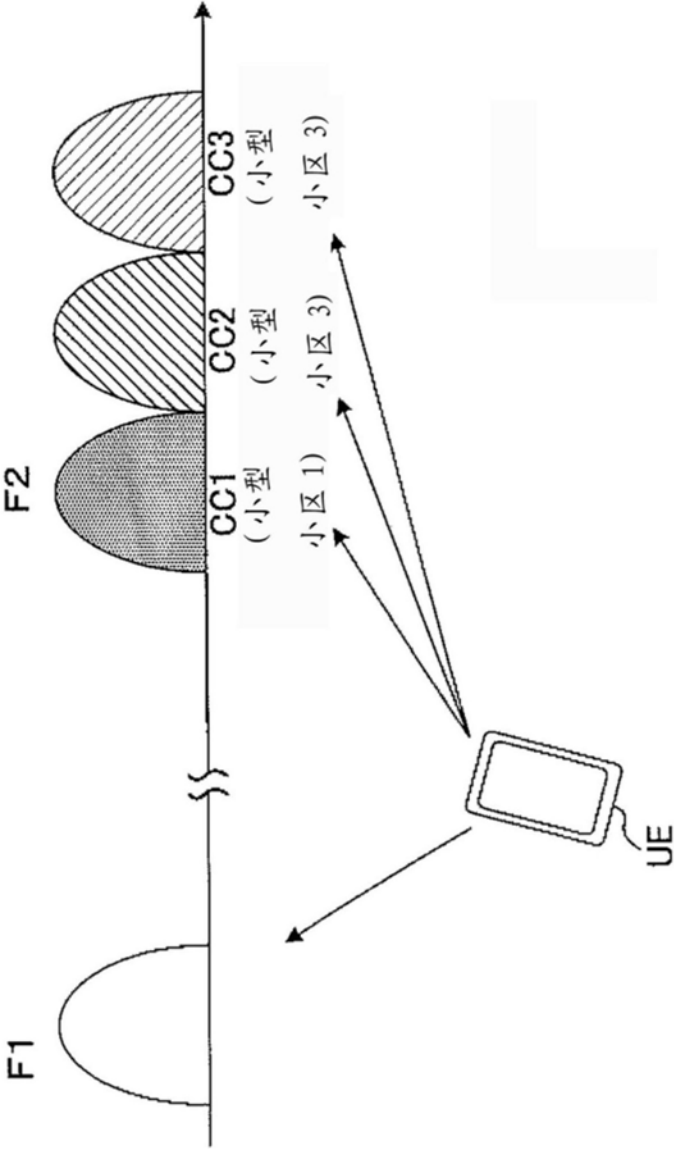


图4

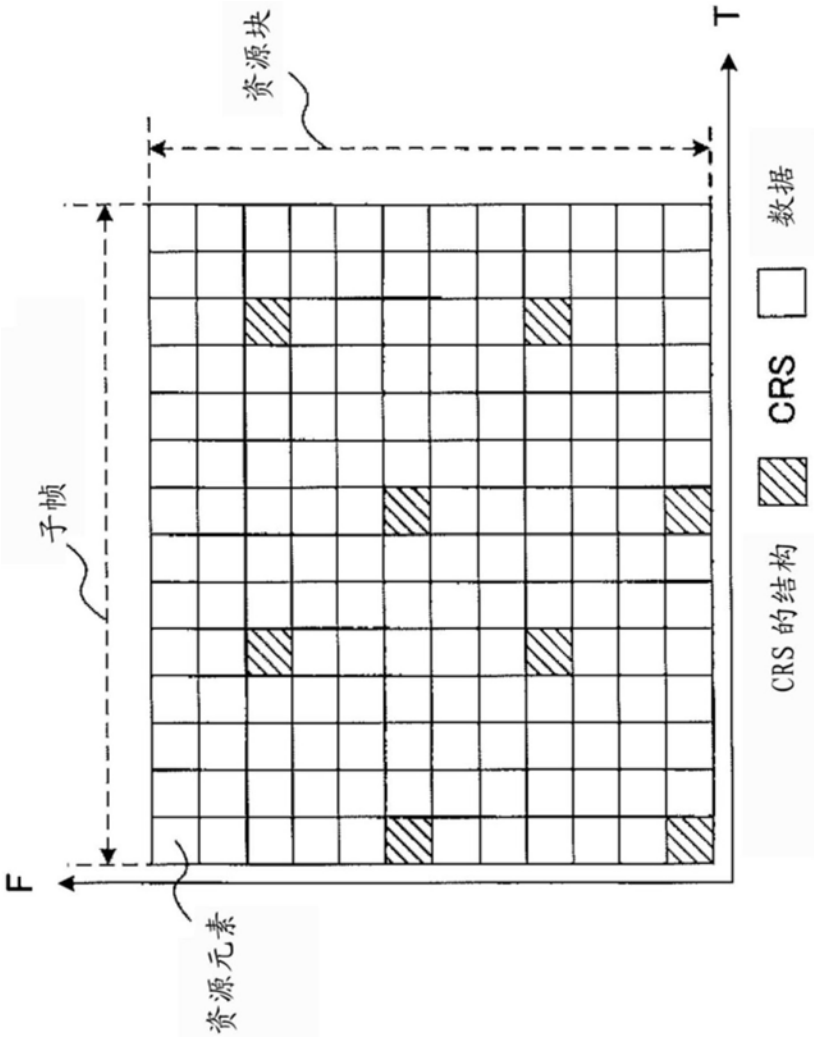


图5

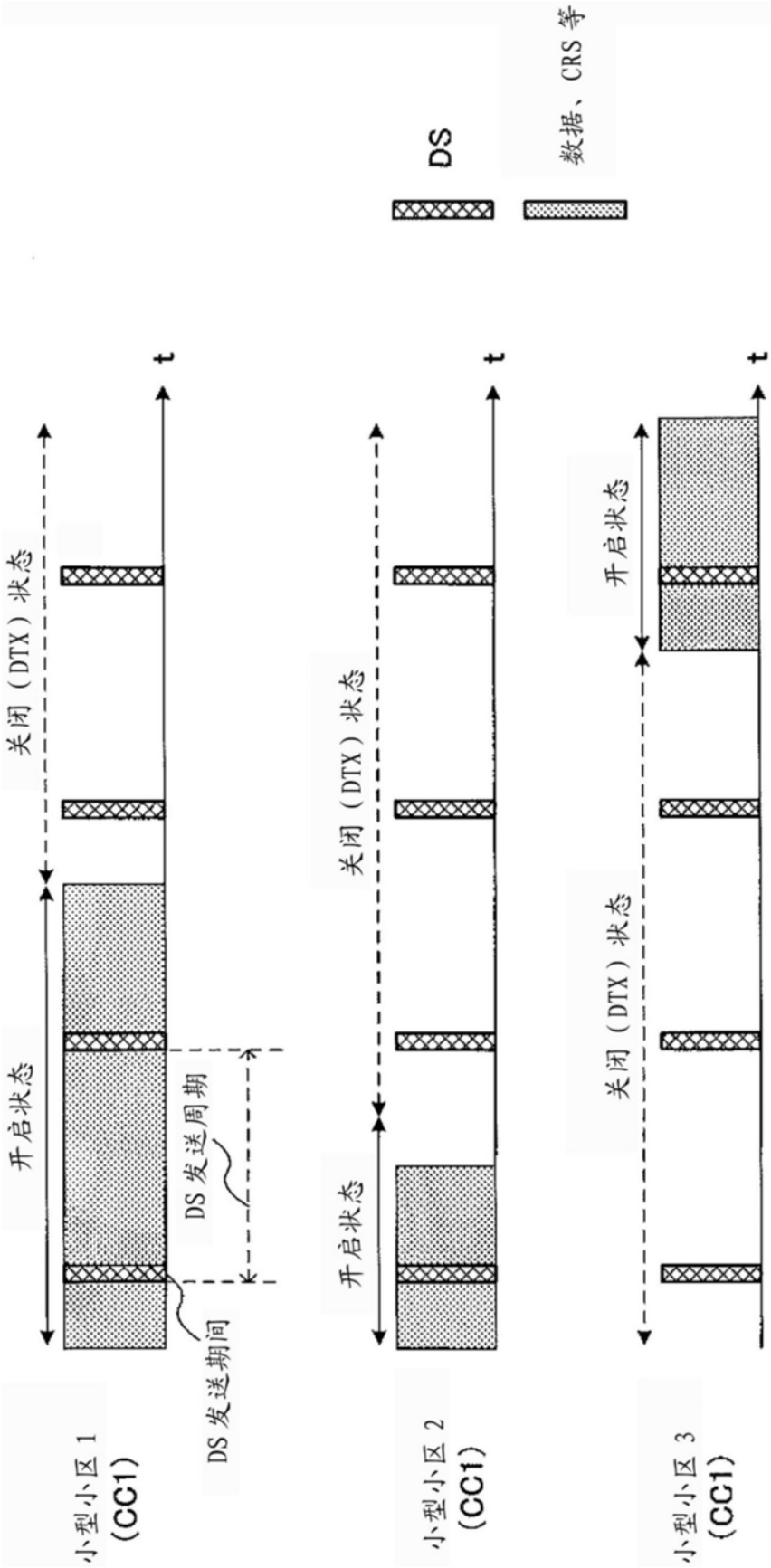


图6

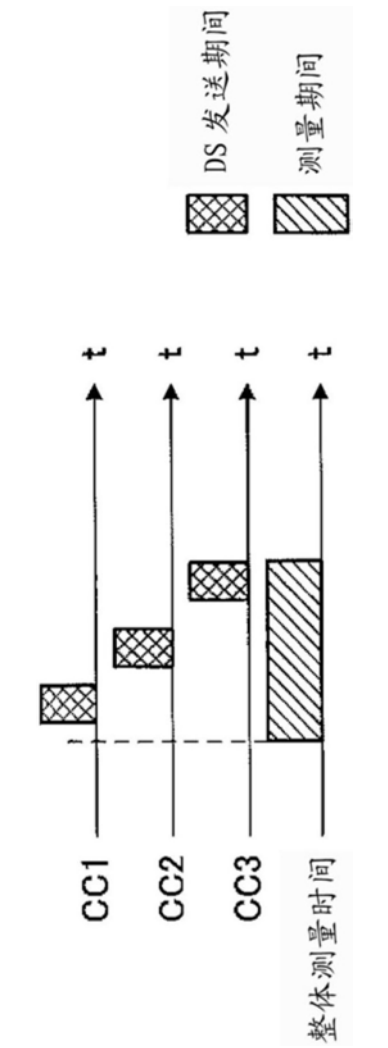


图7A

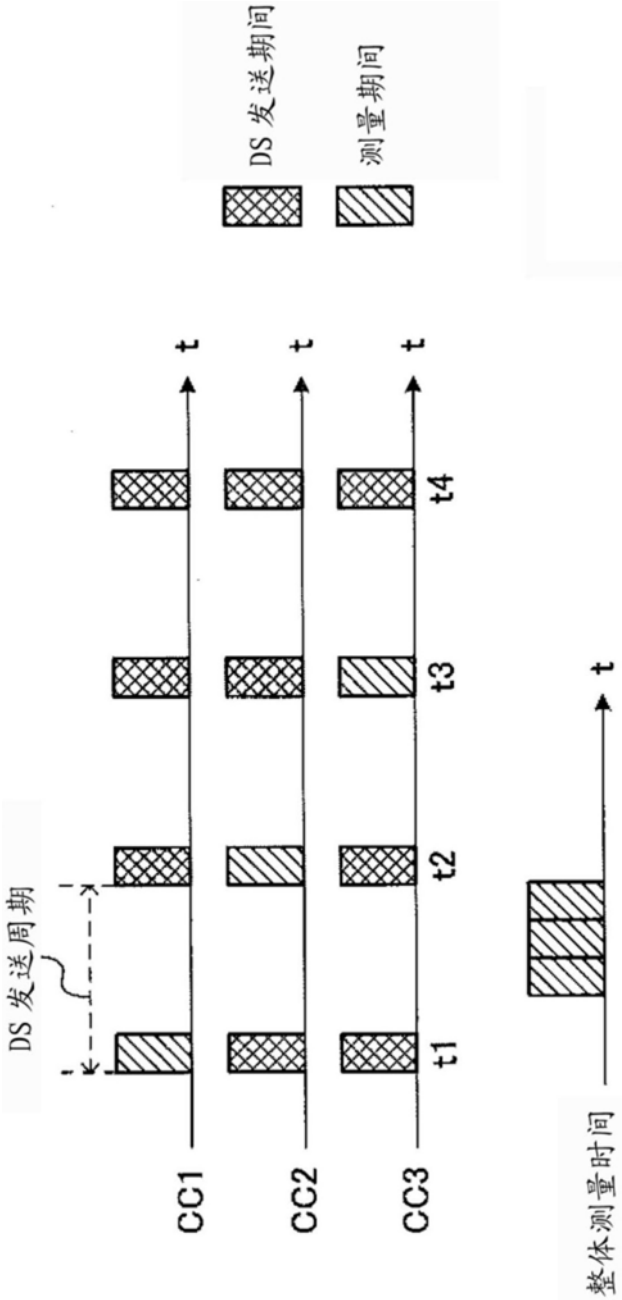


图7B

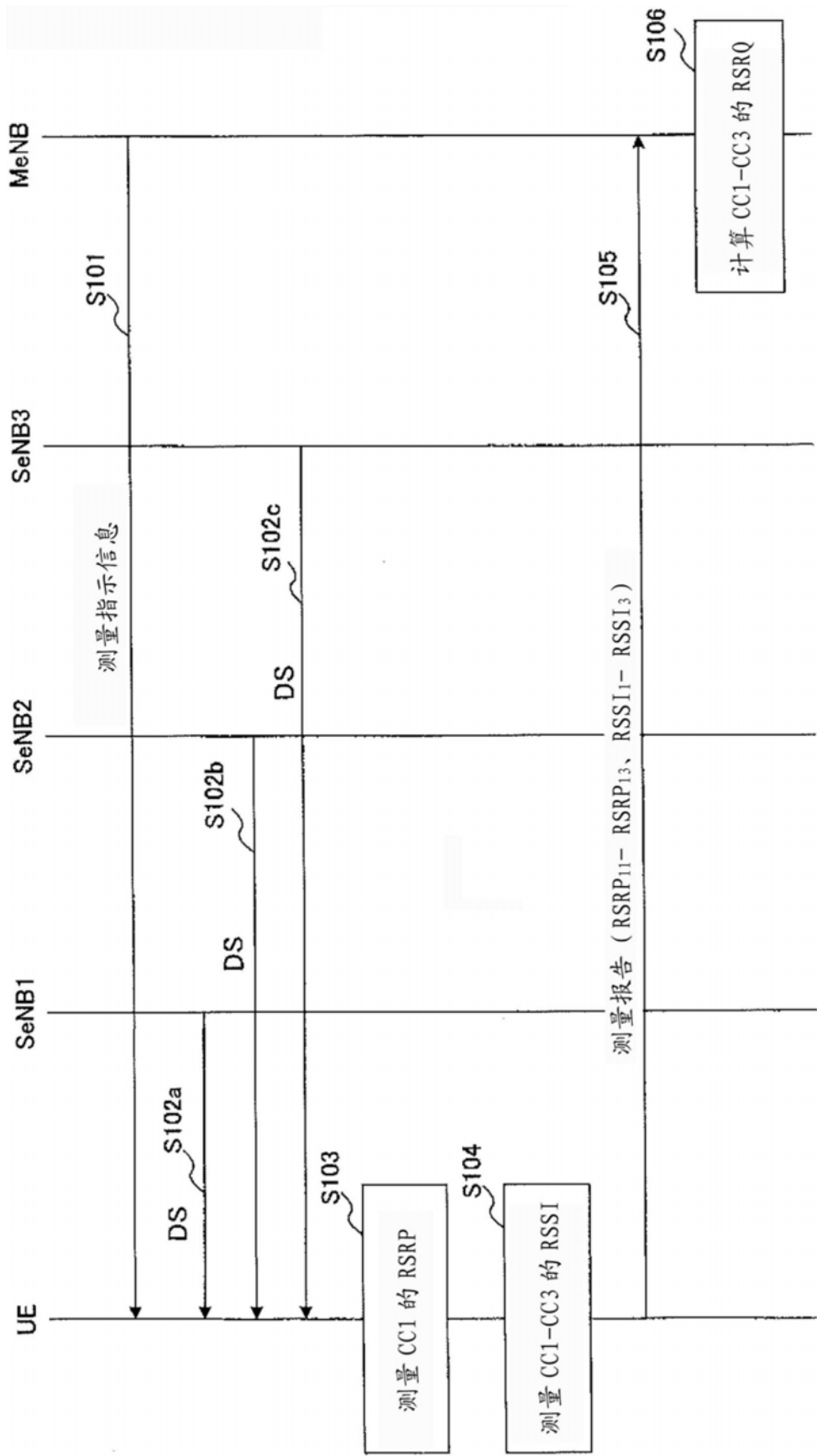


图8

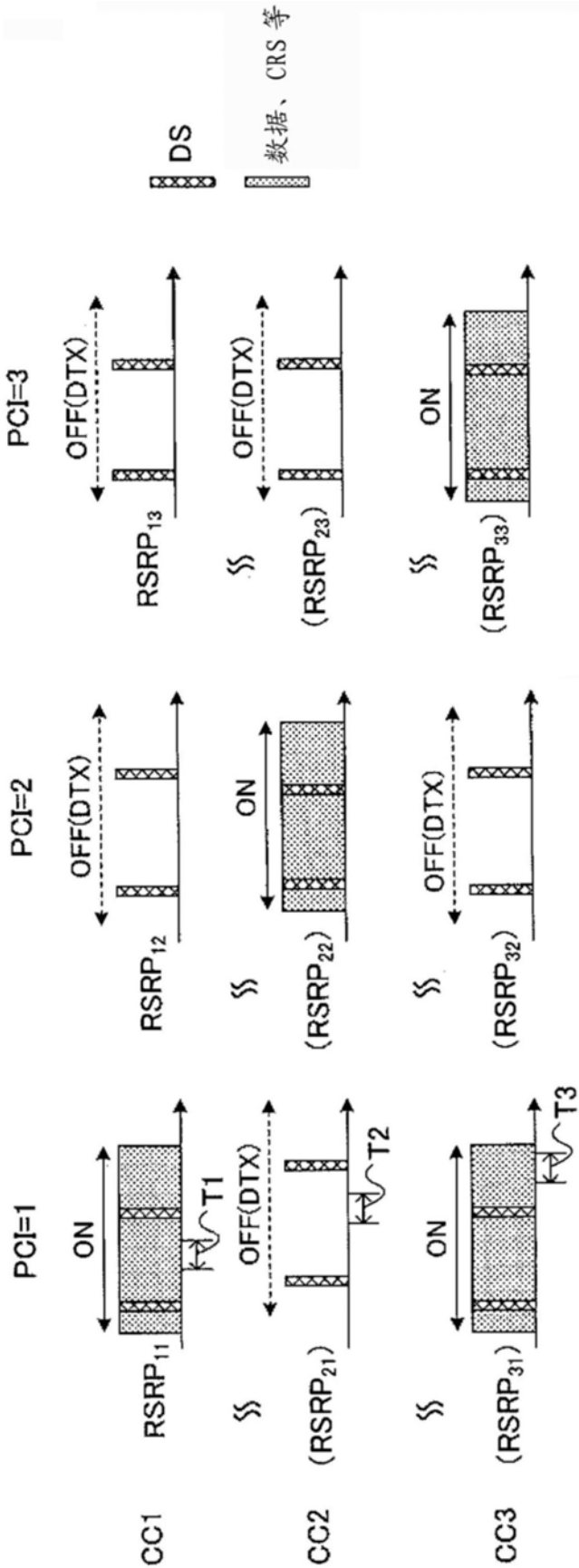


图9A

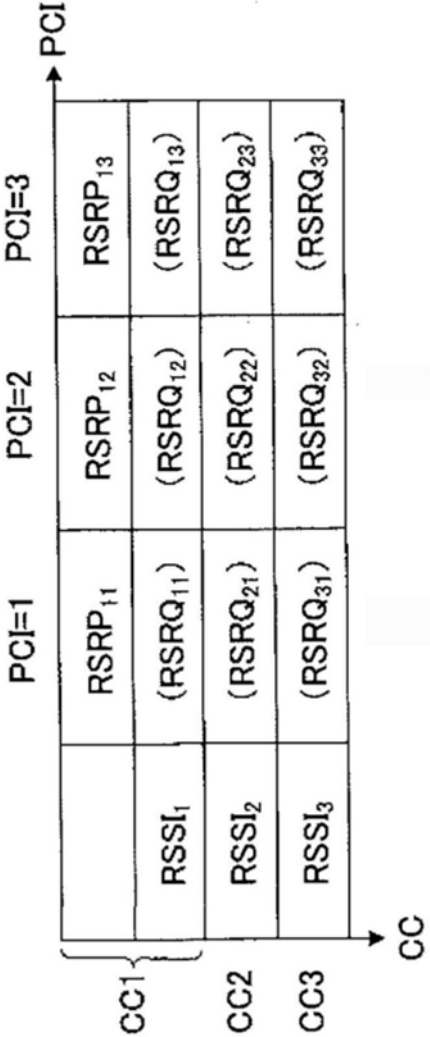


图9B

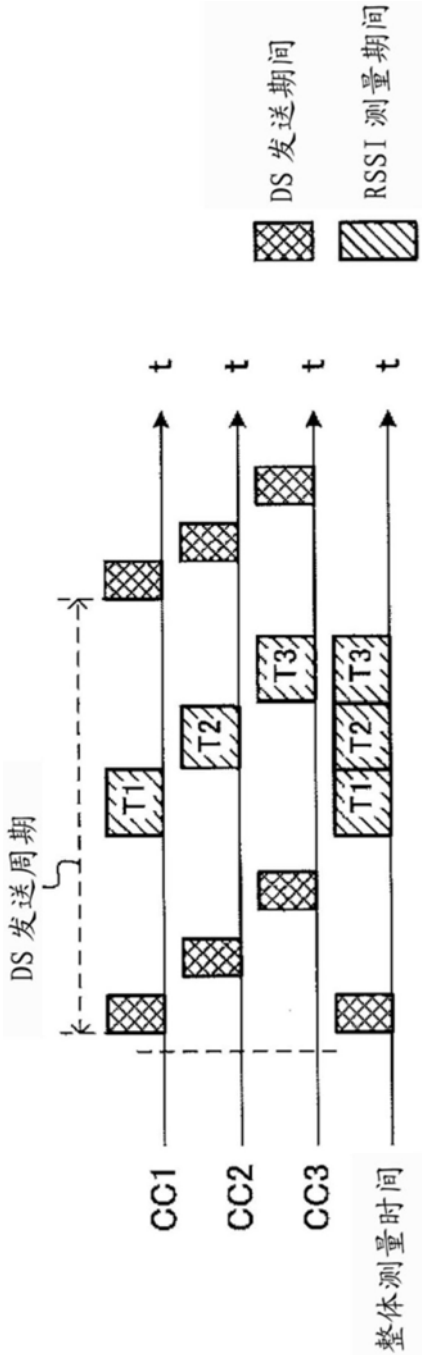


图10A

| 选项 | 报告类型 | 报告尺寸 |
|------------|-------------|---------------------|
| Release 11 | RSRP 和 RSRQ | RSRP: 12 和 RSRQ: 12 |
| 第 1 方式 | RSRP 和 RSSI | RSRP: 4 和 RSSI: 3 |

图10B

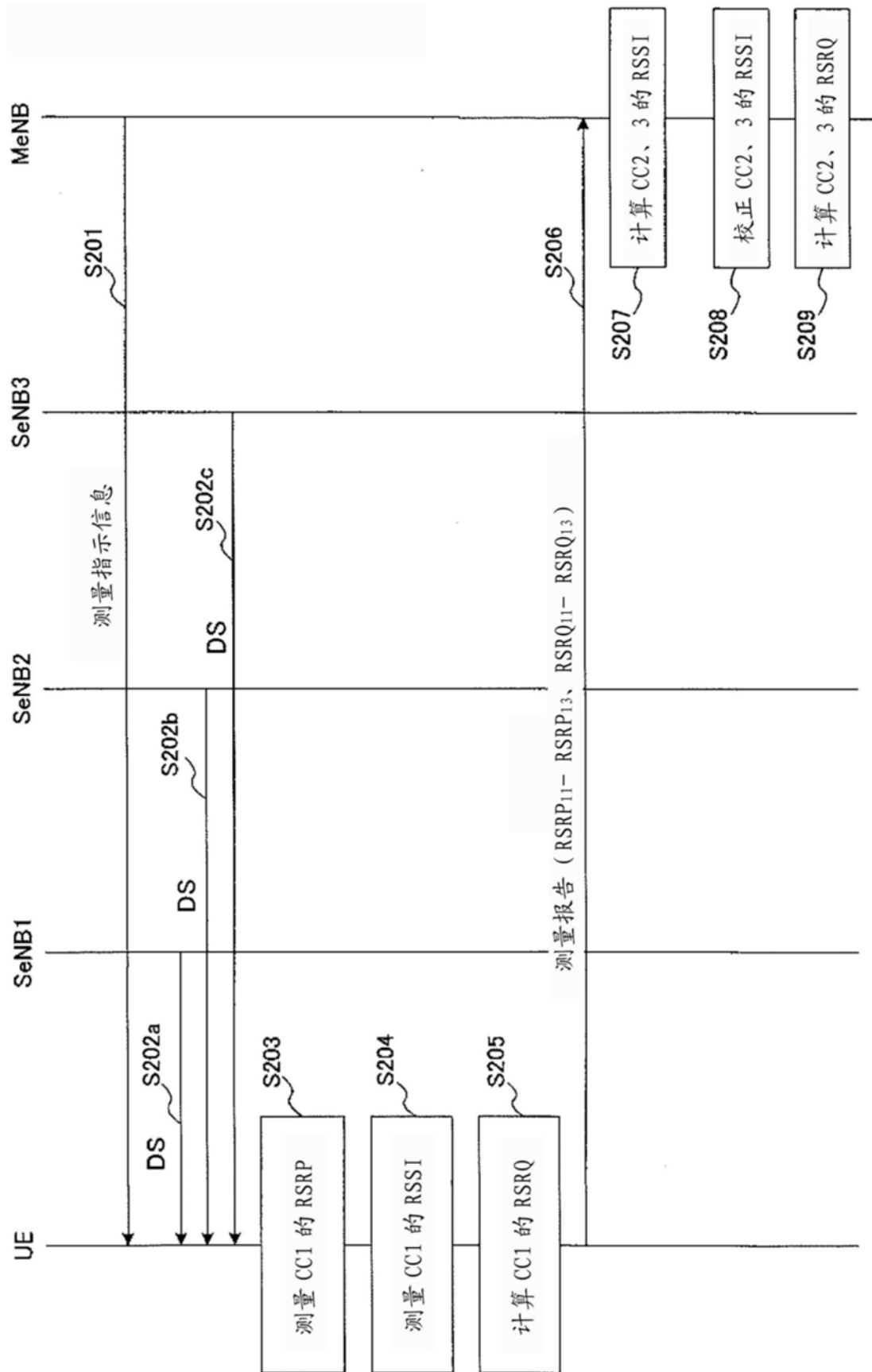


图11

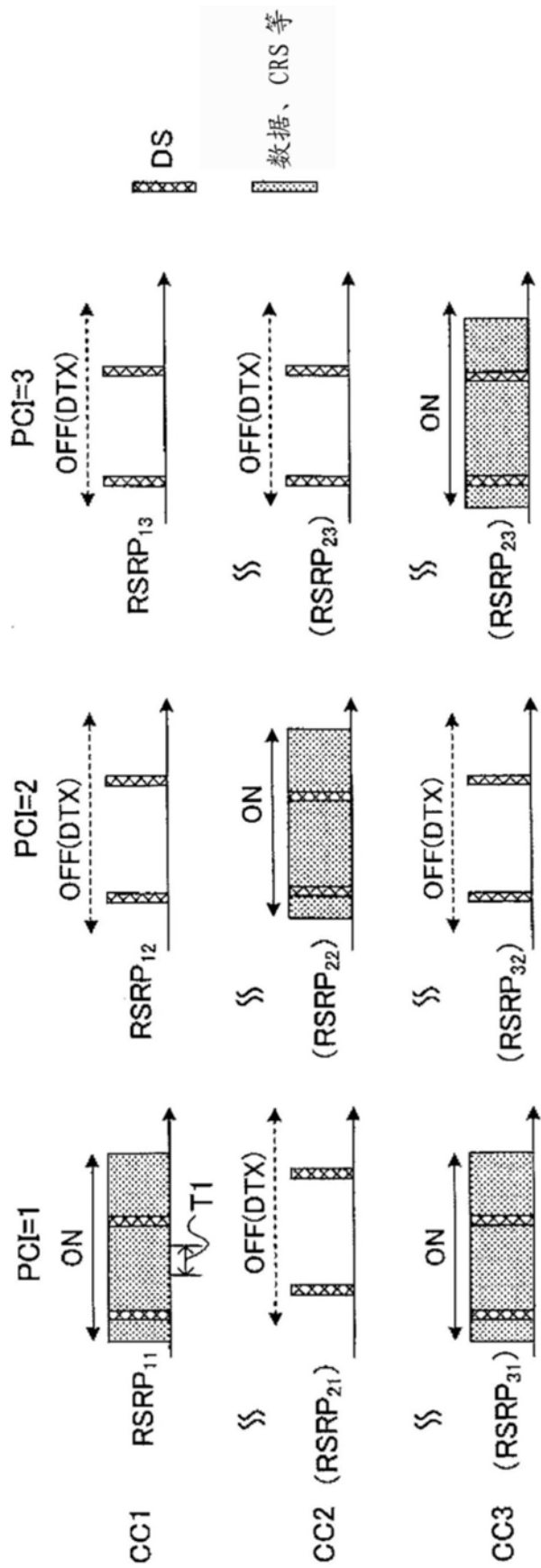


图12A

| | PCI | | | CC |
|-------|-----|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | |
| RSSI1 | 1 | 0 | 0 | |
| RSSI2 | 0 | 1 | 0 | |
| RSSI3 | 1 | 0 | 1 | |

图12B

| | PCI | | | CC |
|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----|
| | PCI=1 | PCI=2 | PCI=3 | |
| CC1 | RSRP ₁₁ | RSRP ₁₂ | RSRP ₁₃ | |
| | RSRQ ₁₁ | RSRQ ₁₂ | RSRQ ₁₃ | |
| CC2 | (RSRQ ₂₁) | (RSRQ ₂₂) | (RSRQ ₂₃) | |
| CC3 | (RSRQ ₃₁) | (RSRQ ₃₂) | (RSRQ ₃₃) | |

图12C

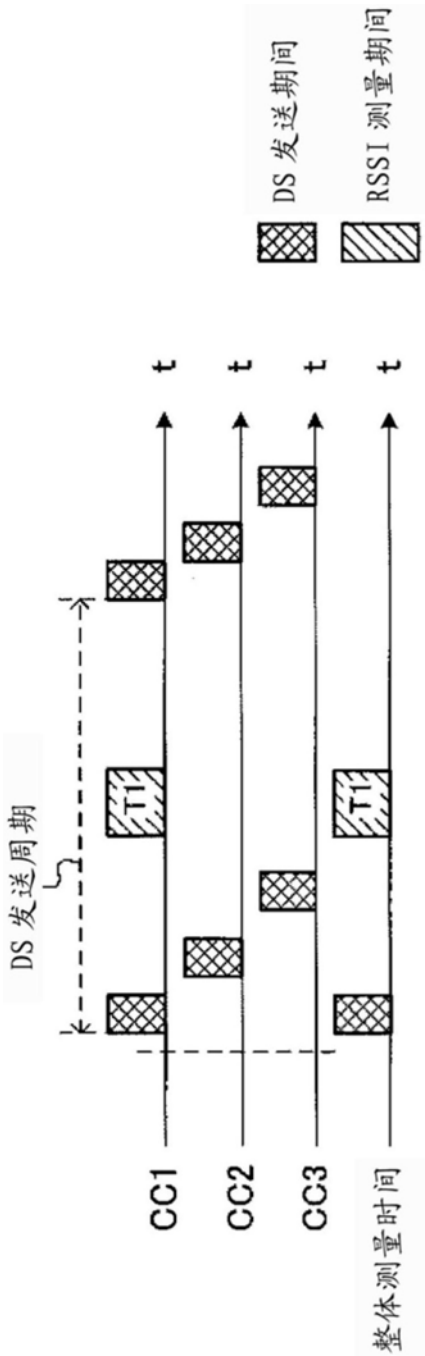


图13A

| 选项 | 报告类型 | 报告尺寸 |
|------------|-------------|---------------------|
| Release 11 | RSRP 和 RSRQ | RSRP: 12 和 RSRQ: 12 |
| 第 2 方式 | RSRP 和 RSRQ | RSRP: 4 和 RSRQ: 4 |

图13B

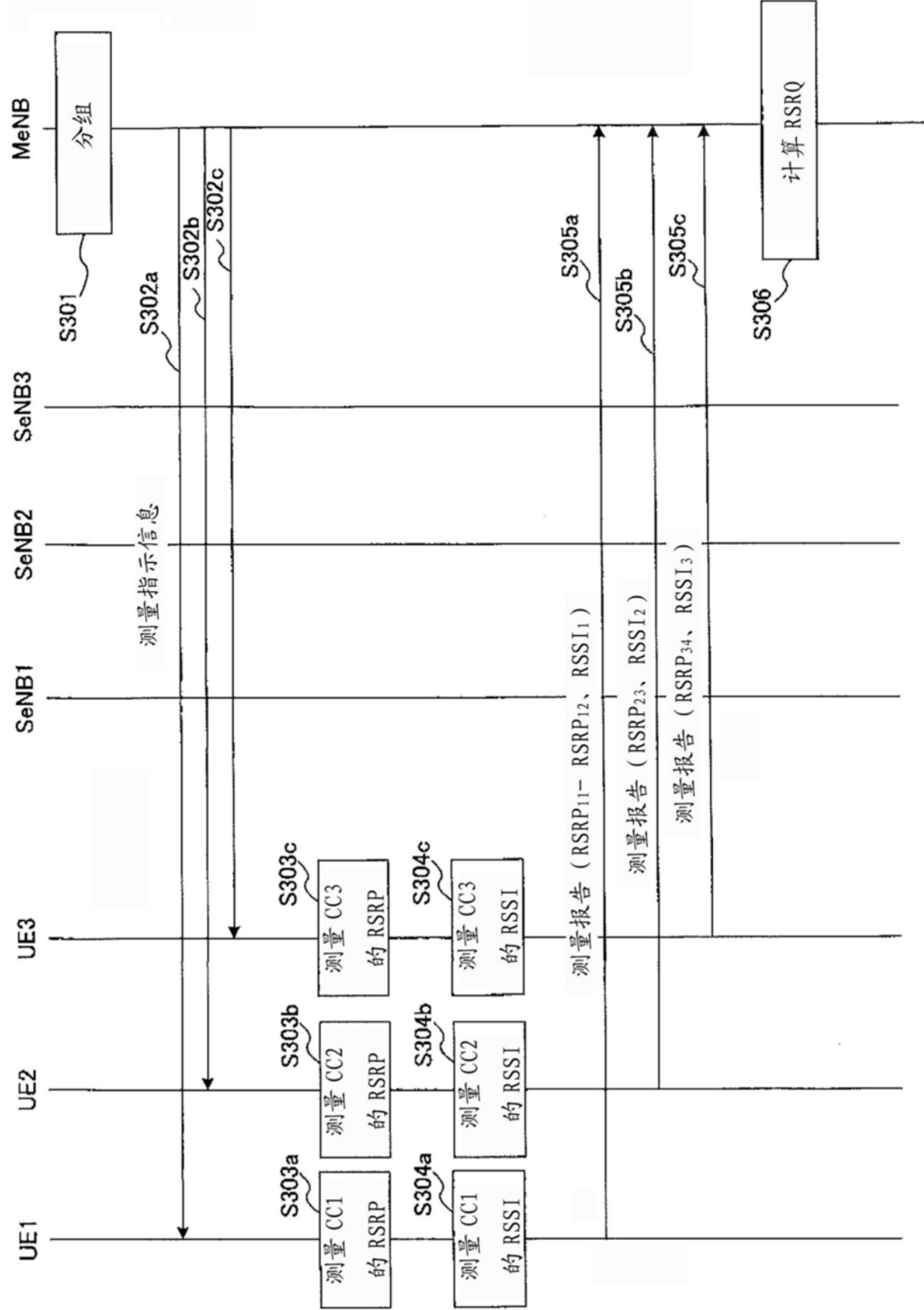


图14

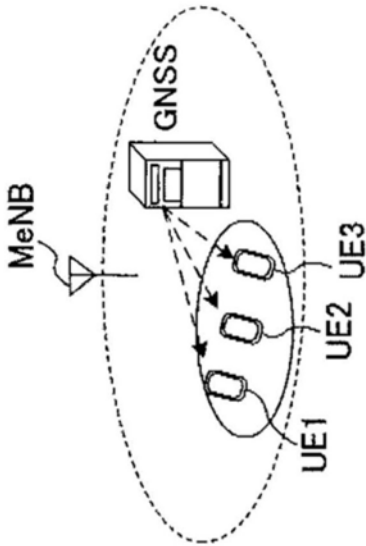


图15A

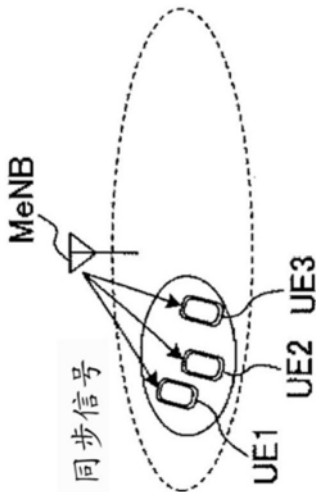


图15B

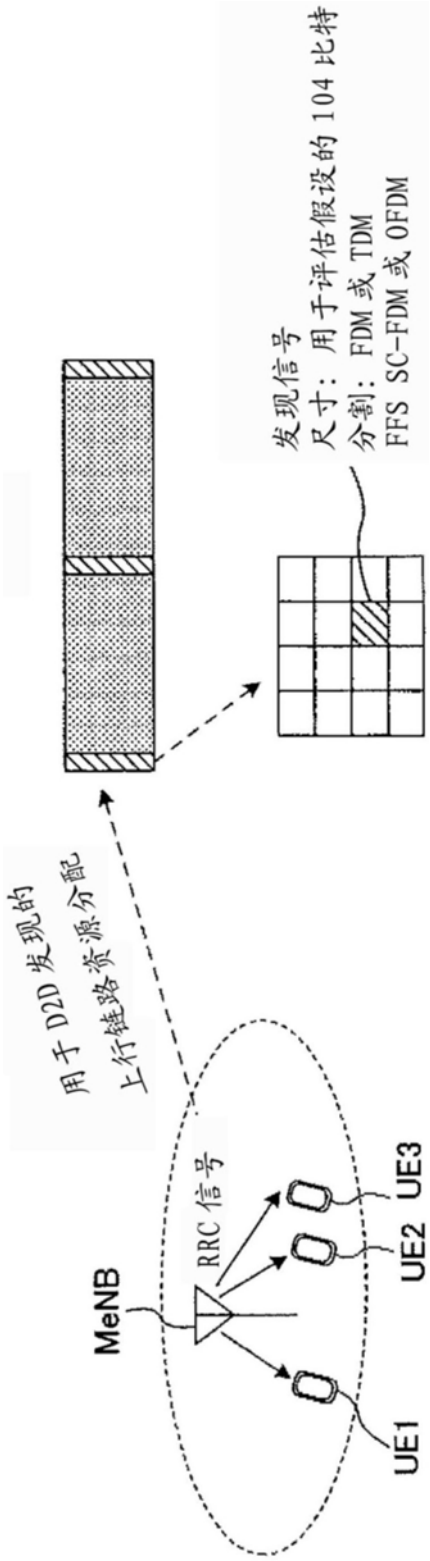


图15C

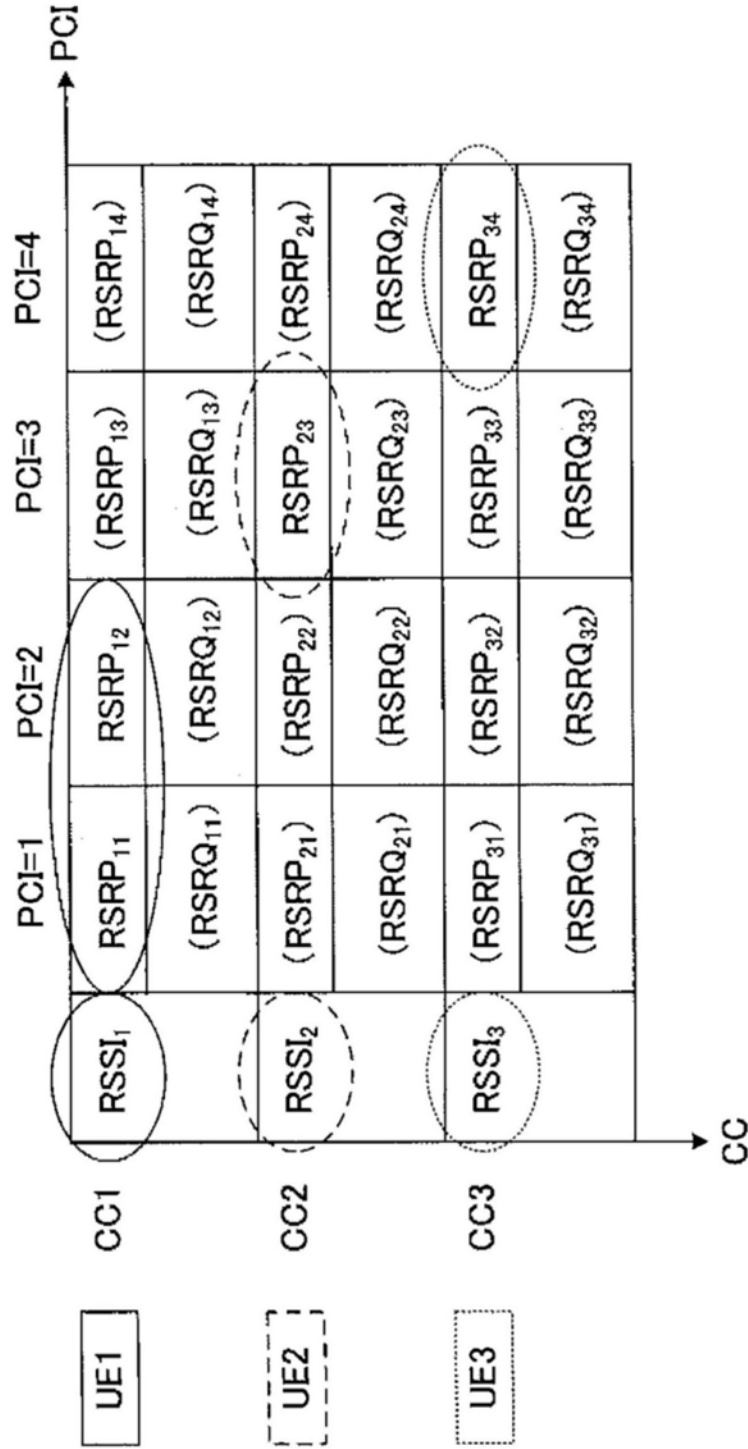


图16

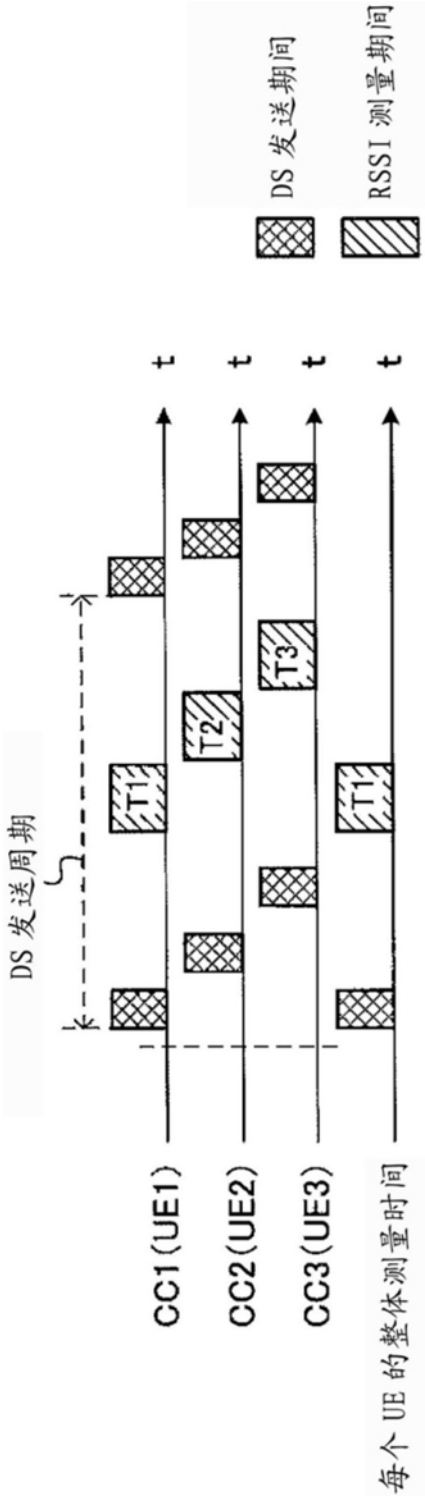


图17A

| 选项 | 报告类型 | 报告尺寸 |
|------------|-------------|---------------------|
| Release 11 | RSRP 和 RSRQ | RSRP: 12 和 RSRQ: 12 |
| 第 3 方式 | RSRP 和 RSSI | RSRP: 2 和 RSSI: 1 |

图17B

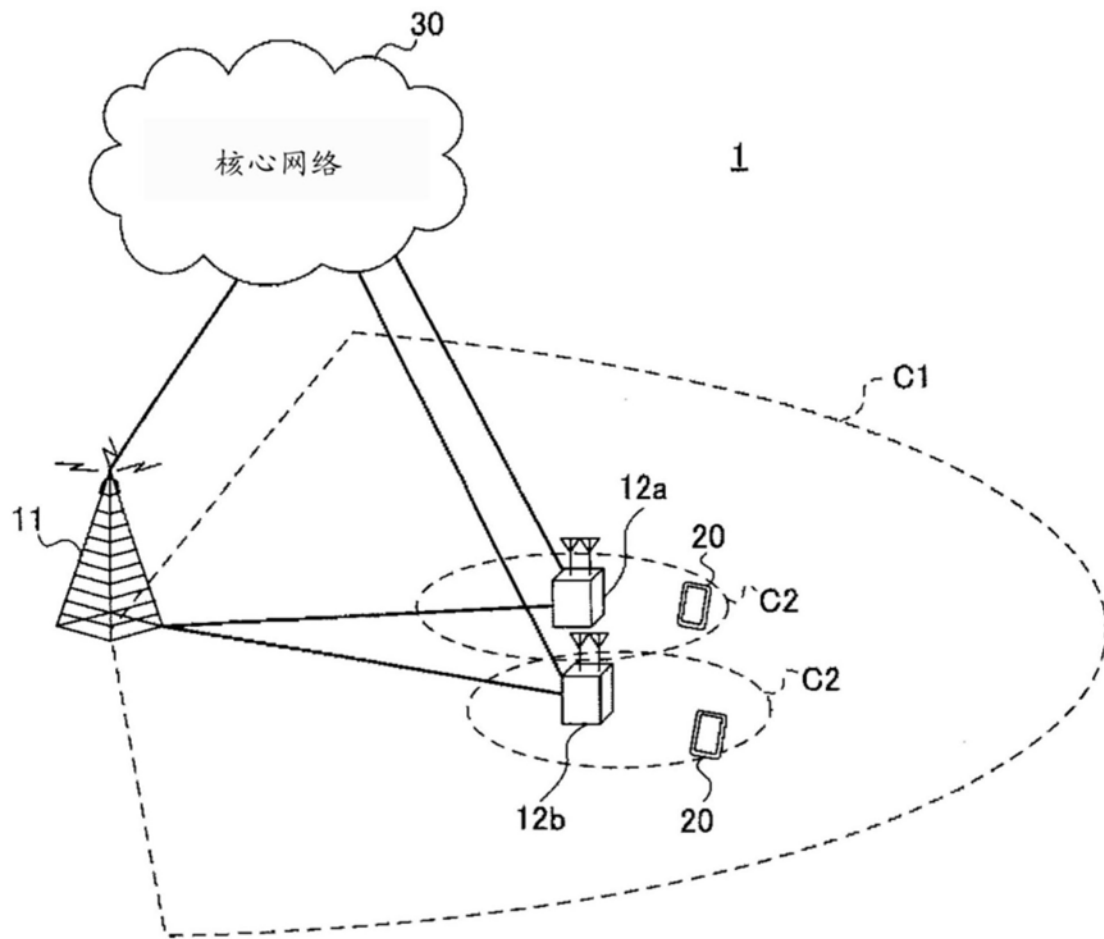


图18

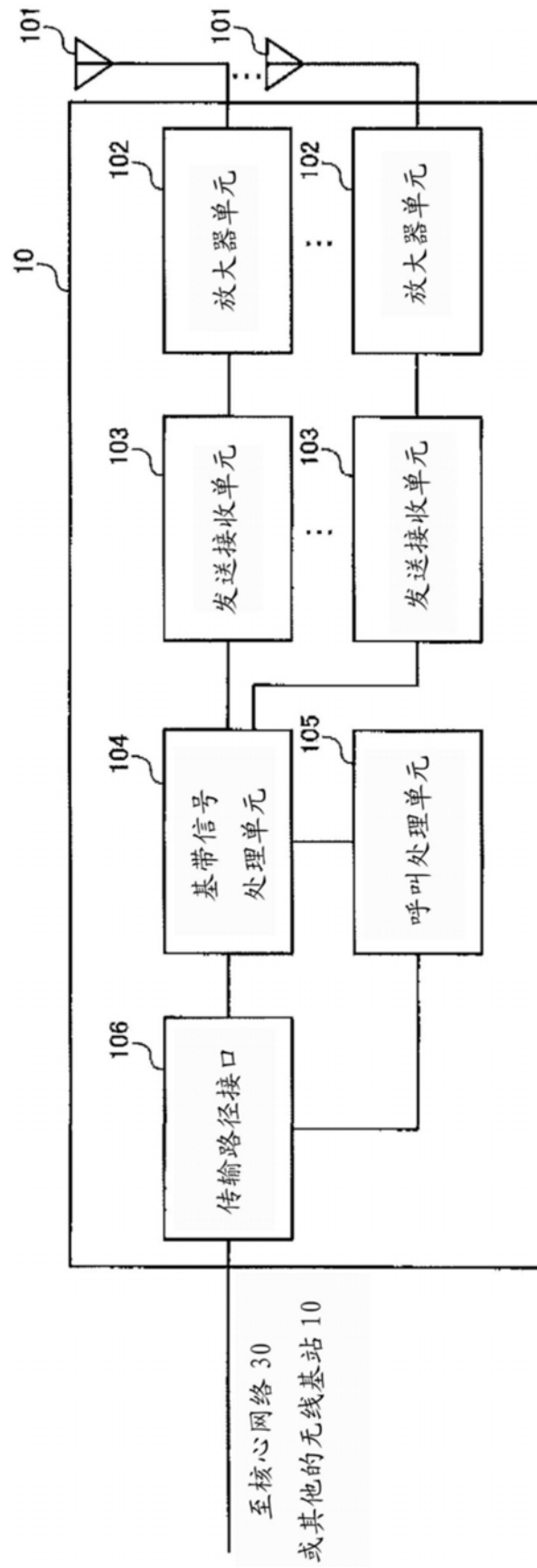


图19

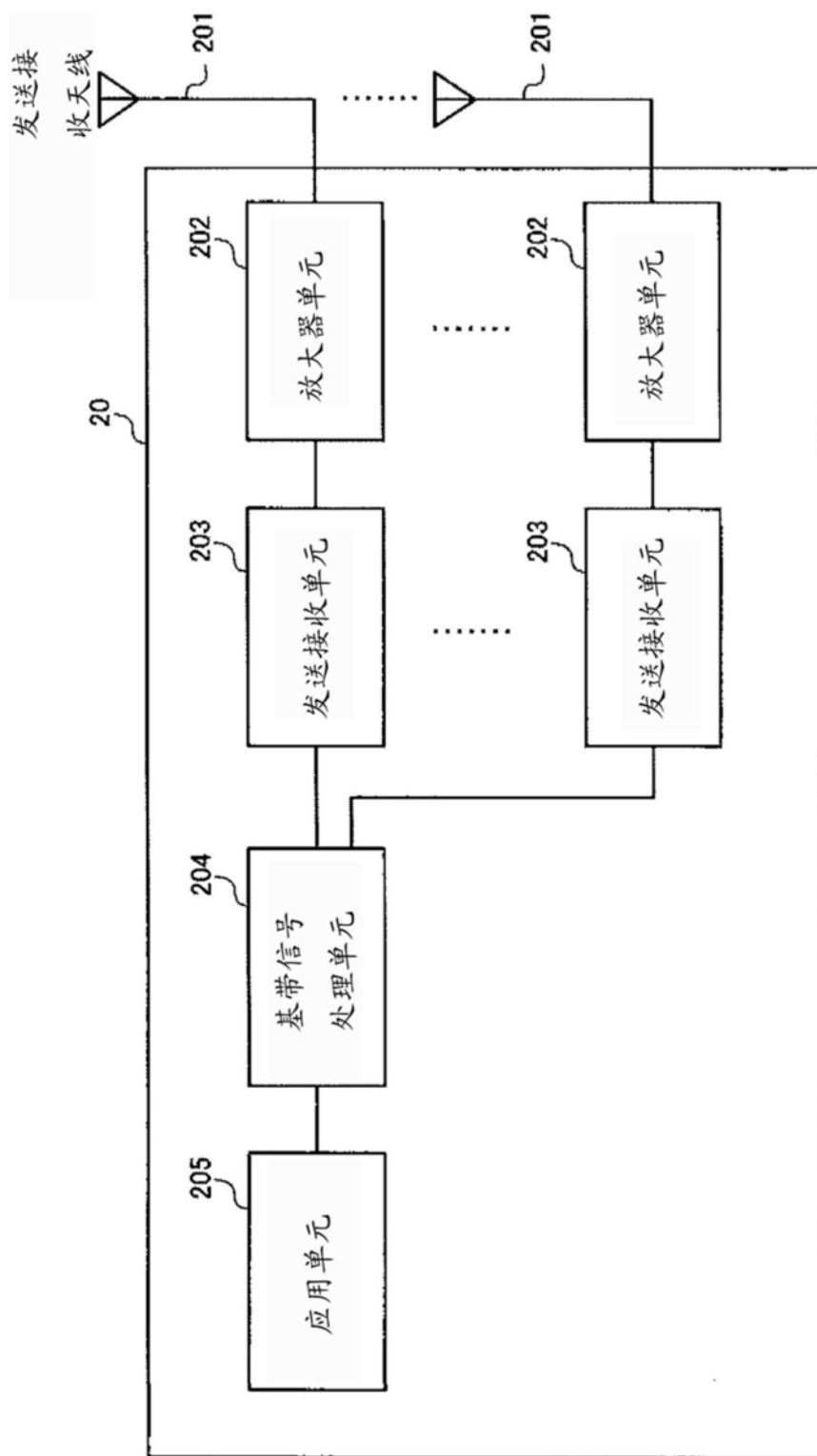


图20

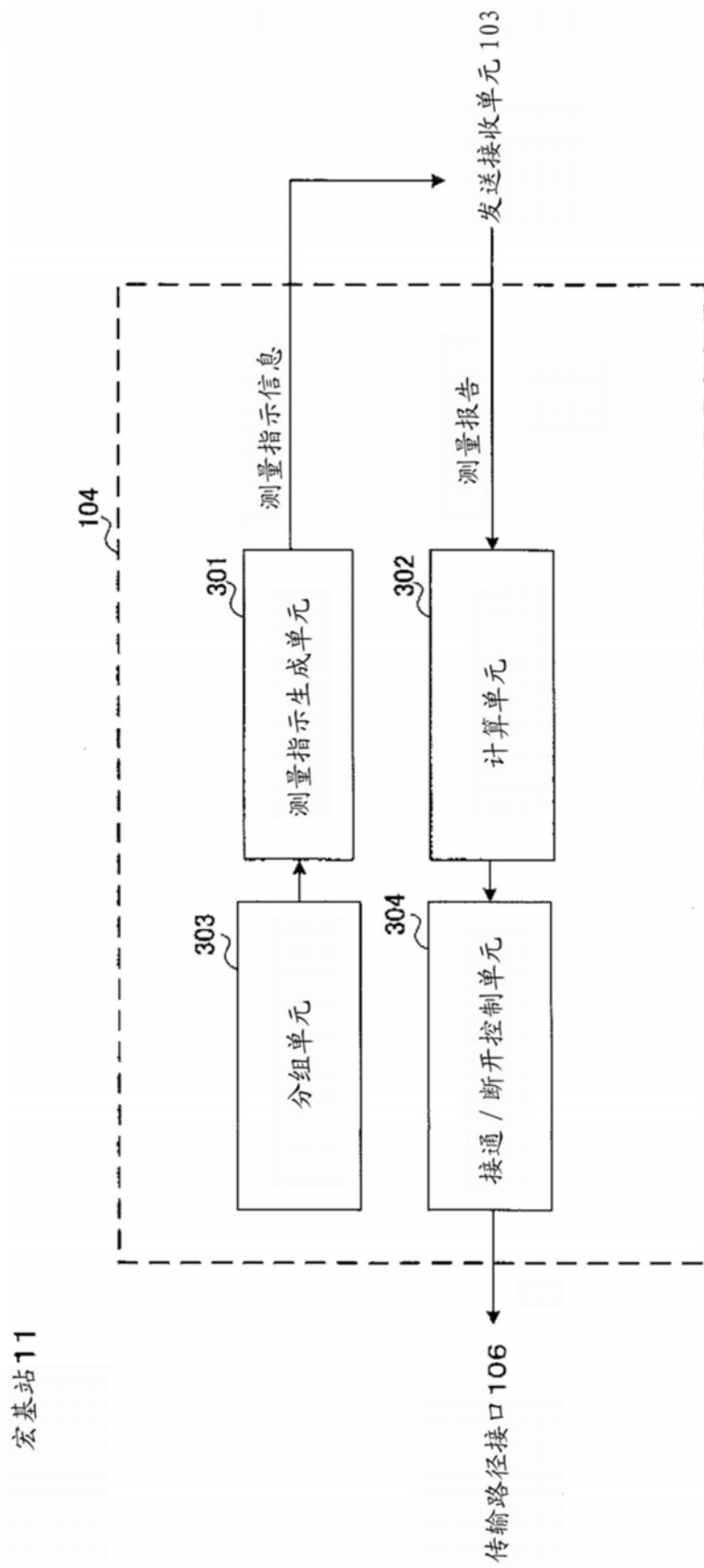


图21

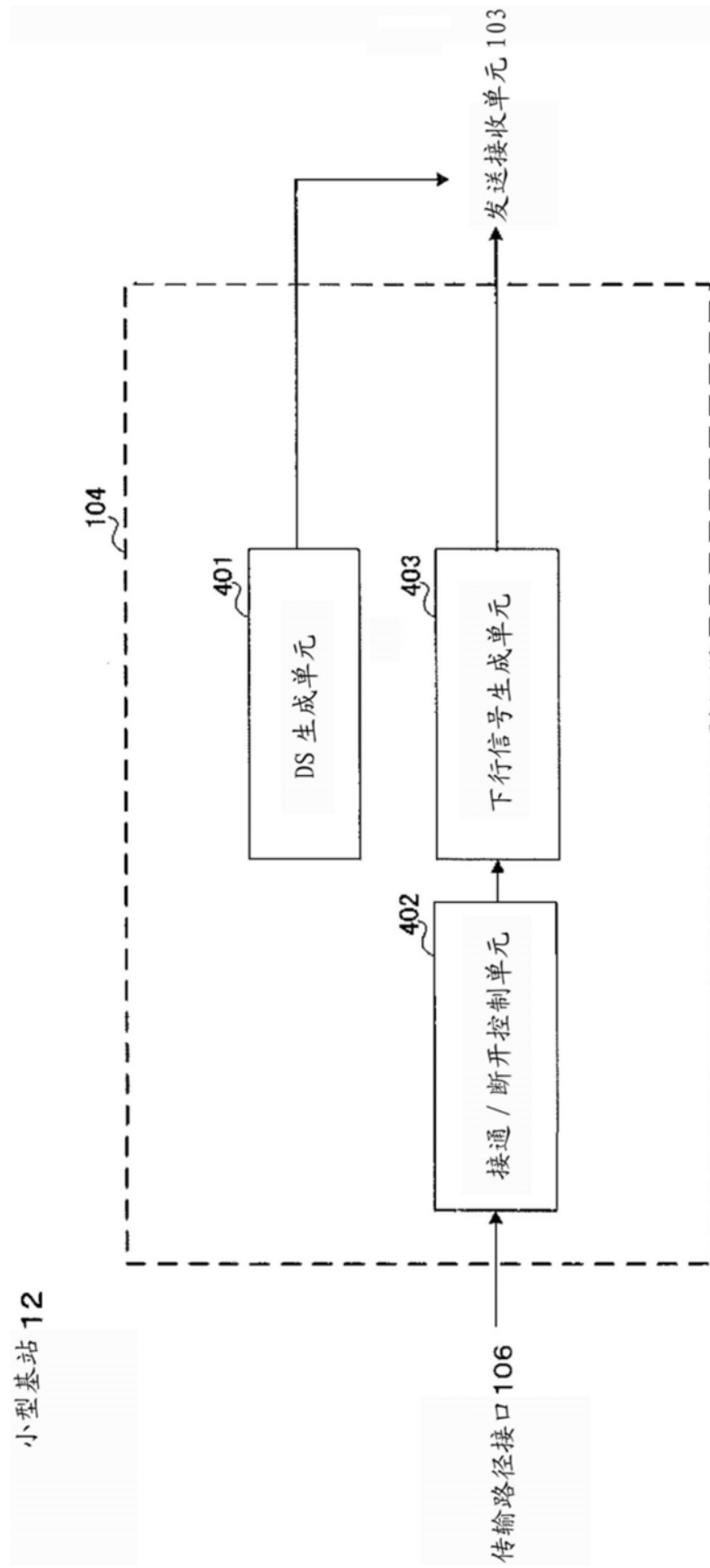


图22

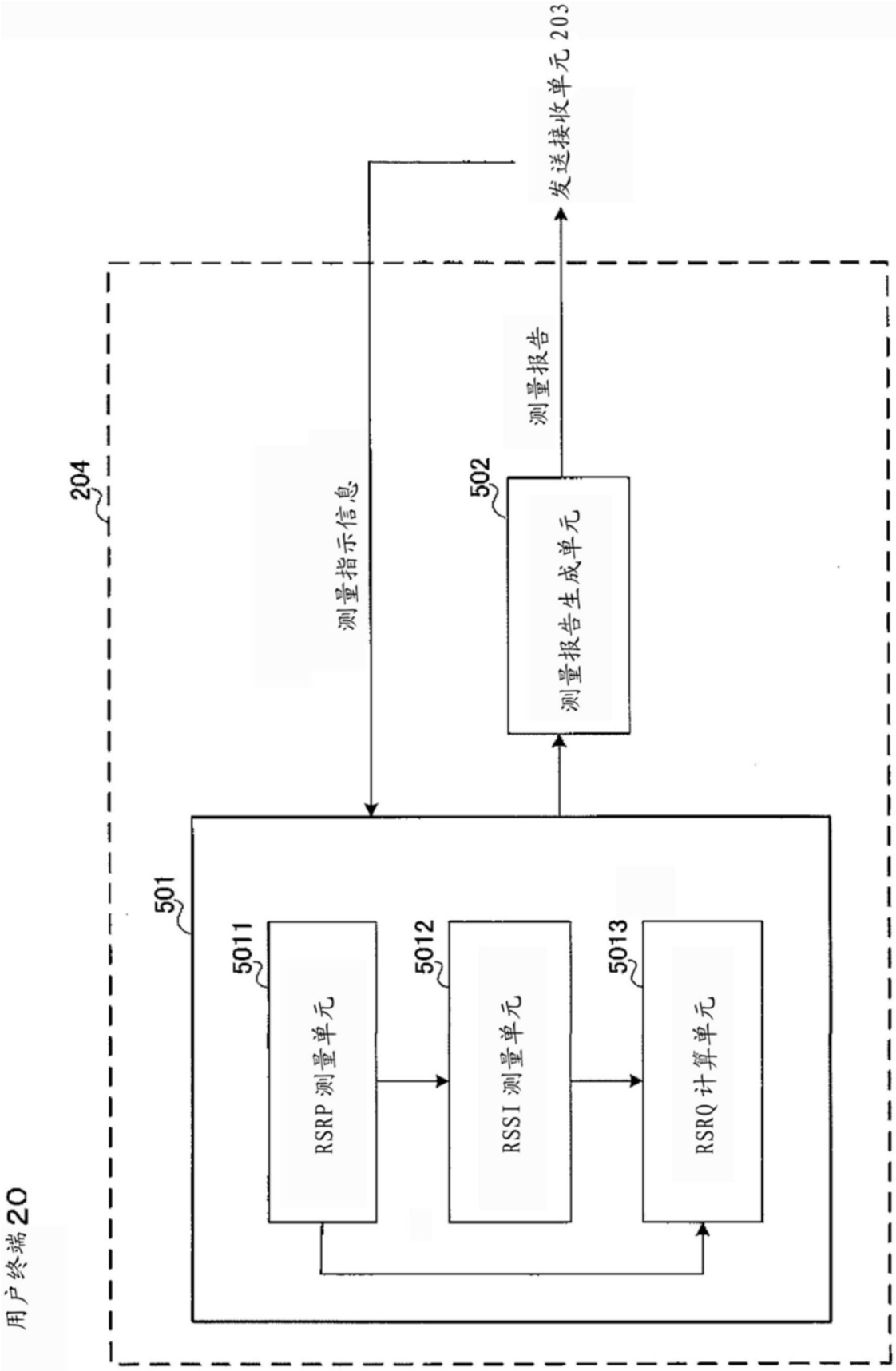


图23