



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105900489 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(21)申请号 201580004193.0

(22)申请日 2015.01.16

(30)优先权数据

2014-006616 2014.01.17 JP

2014-059257 2014.03.20 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.07.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/051067 2015.01.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/108145 JA 2015.07.23

(71)申请人 株式会社NTT都科摩

地址 日本东京都

(72)发明人 佐野洋介 大渡裕介 武田和晃

永田聪

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51)Int.Cl.

H04W 48/12(2006.01)

H04B 7/10(2006.01)

H04W 72/04(2006.01)

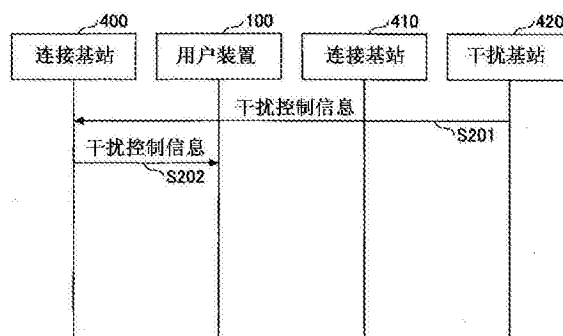
权利要求书2页 说明书19页 附图27页

(54)发明名称

基站、用户装置、干扰降低控制信息通知方法以及干扰降低方法

(57)摘要

在实施载波聚合的无线通信系统中,与用户装置进行通信的基站具有:接收部,其从干扰基站接收控制信息,所述控制信息是在所述用户装置中为了降低针对所述用户装置所使用的某个分量载波的来自所述干扰基站的干扰信号而利用的信息;判定部,其判定与所述分量载波对应的连接小区和由所述干扰基站形成的干扰小区是否满足规定的条件;以及发送部,其在由所述判定部判定为所述连接小区和所述干扰小区满足所述规定的条件的情况下,向所述用户装置发送所述控制信息。



1. 一种基站,其在实施载波聚合的无线通信系统中与用户装置进行通信,其特征在于,所述基站具有:

接收部,其从干扰基站接收控制信息,所述控制信息是在所述用户装置中为了降低针对所述用户装置所使用的某个分量载波的来自所述干扰基站的干扰信号而利用的信息;

判定部,其判定与所述分量载波对应的连接小区和由所述干扰基站形成的干扰小区是否满足规定的条件;以及

发送部,其在由所述判定部判定为所述连接小区和所述干扰小区满足所述规定的条件的情况下,向所述用户装置发送所述控制信息。

2. 根据权利要求1所述的基站,其特征在于,
所述规定的条件是所述连接小区与所述干扰小区同步。

3. 根据权利要求1或2所述的基站,其特征在于,
所述规定的条件是所述连接小区与所述干扰小区中的发送方法相同。

4. 根据权利要求1至3中任意一项所述的基站,其特征在于,
所述发送部利用下行物理层信令信道向所述用户装置发送所述控制信息作为下行控制信息,或利用RRC信令向所述用户装置发送所述控制信息。

5. 根据权利要求4所述的基站,其特征在于,
向使用与所述分量载波不同的分量载波与所述用户装置进行通信的其他基站发送以RRC信令通知的所述控制信息。

6. 根据权利要求1至5中任意一项所述的基站,其特征在于,
当不存在满足所述规定的条件的干扰小区的情况下,所述发送部向所述用户装置发送指示不执行降低干扰信号的处理的通知。

7. 一种用户装置,其是包含多个基站且实施载波聚合的无线通信系统中的用户装置,其特征在于,

所述用户装置具有:

接收部,其从与所述用户装置进行通信的连接基站接收控制信息,所述控制信息是为了降低针对所述载波聚合中的某个分量载波的来自干扰基站的干扰信号而利用的信息;以及

干扰降低部,其利用所述控制信息降低所述干扰信号,且获取使用所述分量载波发送的期望信号。

8. 根据权利要求7所述的用户装置,其特征在于,

所述接收部从所述连接基站接收所述控制信息作为利用下行物理层信令信道发送的下行控制信息,或利用RRC信令从所述连接基站接收所述控制信息。

9. 一种干扰降低控制信息通知方法,在实施载波聚合的无线通信系统中,由与所述用户装置进行通信的基站执行所述干扰降低控制信息通知方法,所述干扰降低控制信息通知方法的特征在于,包括:

接收步骤,从干扰基站接收控制信息,所述控制信息是在所述用户装置中为了降低针对所述用户装置所使用的某个分量载波的来自所述干扰基站的干扰信号而利用的信息;

判定步骤,判定与所述分量载波对应的连接小区和由所述干扰基站形成的干扰小区是否满足规定的条件;以及

发送步骤,在通过所述判定步骤判定为所述连接小区和所述干扰小区满足所述规定的条件的情况下,向所述用户装置发送所述控制信息。

10.一种干扰降低方法,由包含多个基站且实施载波聚合的无线通信系统中的用户装置执行所述干扰降低方法,所述干扰降低方法的特征在于,包括:

接收步骤,从与所述用户装置进行通信的连接基站接收控制信息,所述控制信息是为了降低针对所述载波聚合中的某个分量载波的来自干扰基站的干扰信号而利用的信息;以及

干扰降低步骤,利用所述控制信息降低所述干扰信号,且获取使用所述分量载波发送的期望信号。

基站、用户装置、干扰降低控制信息通知方法以及干扰降低方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统的基站和用户装置。

背景技术

[0002] 在3GPP(Third Generation Partnership Project:第三代合作伙伴计划)的LTE(Long Term Evolution:长期演进技术)Advanced中,提出了使用MU-MIMO(multi-user multiple-input multiple-output:多用户多入多出)的OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access:正交频分多址)。在MU-MIMO的下行链路发送中,1个基站不仅能够与多个用户装置进行通信,还能够同时向1个用户装置发送不同的数据流(层)。

[0003] 另外,在LTE-Advanced中,关于下行链路通信,正在研究用于在用户装置中降低(例如抑制、去除)来自干扰基站的干扰电波束针对来自连接基站的期望电波束的干扰、以及连接基站中的面向其他用户的信号所产生的干扰的各种技术。

[0004] 在这样的降低干扰的技术中,例如如图1所示,在用户装置10位于连接小区(连接基站1的小区、serving cell)的边界附近而从期望基站1的邻接的其他基站2(干扰基站)较强烈地接收干扰电波束的情况下,用户装置10通过进行干扰降低处理而能够提高期望电波束所承载的期望信号的接收品质。在图1中,对于用户装置10来说,干扰基站2生成的波束、即朝向其他的用户装置(例如用户装置11)的下行信道用的波束的一部分成为干扰信号。此外,图1是特别示出来自干扰小区的干扰的图。

[0005] 现有技术文献

[0006] 非专利文献

[0007] 非专利文献1:3GPP,R1-124010,Section 6.10.5.1

[0008] 非专利文献2:P.Hoeher et.al.,“Two-dimensional pilot-symbol-aided channel estimation by Wiener filtering,”Proc.ICASSP’97,1997

[0009] 非专利文献3:3GPP TS 36.300V11.3.0(2012-09)

发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 在本申请中,因为以进行载波聚合(CA)的无线通信系统中的干扰降低技术为对象,因此以下说明以往技术中的抑制或去除干扰等的用于降低干扰的技术以及载波聚合技术的概要,并且对本发明要解决的课题进行说明。

[0012] <关于干扰降低技术>

[0013] 作为用于从包含干扰信号和期望信号的接收信号中将期望信号分离并获取的技术之一,存在被称为干扰抑制合成(IRC:Interference Rejection Combining)的技术。干扰抑制合成(IRC)是如下的技术:关于下行链路通信,为了由用户装置抑制来自干扰基站的干扰电波束针对来自连接基站的期望电波束的干扰、以及连接基站中的面向其他用户的信

号所产生的干扰,在用户装置中对由各接收天线获得的信号赋予加权(接收权重)。例如,在图1所示的情况下,用户装置10进行使波束朝向来自连接基站1的期望信号、使零点(NULL)朝向来自干扰基站2的干扰信号的定向性控制(权重控制),由此进行干扰抑制。

[0014] 如图2所示,在IRC接收技术中,在能够估计干扰信号的信道的情况下、以及在不能估计干扰信号的信道的情况下,存在2种(类型1、类型2)接收权重的计算方法。此外,图2所示的公式都是根据MMSE(最小均方误差)算法推导出的公式。另外,利用这些公式计算接收权重的技术本身是现有技术。

[0015] 如图2所示,在能够估计干扰信号的信道的情况下的类型1的公式中,用下划线表示的部分是由干扰小区的信道矩阵构成的协方差矩阵。另外,在不能估计干扰信号的信道的情况下的类型2的公式中,用下划线表示的部分是根据来自连接小区(由连接基站构成的小区、serving cell)的接收信号估计的噪声干扰分量的协方差矩阵(统计量)。本申请在IRC的情况下以干扰降低能力较高的类型1为对象。

[0016] 除了IRC以外,作为用于从包含干扰信号和期望信号的接收信号中分离期望信号的技术,还存在相继干扰消除(SIC:Successive Interference Cancellation)的技术。

[0017] 相继干扰消除是如下的技术:根据接收信号生成基于干扰信号的硬判定或软判定的复制信号,且从接收信号中依次减去(去除)复制信号,由此提取期望信号。在SIC中,每隔多个干扰信号进行干扰信号的信道估计,且基于该信道估计进行干扰信号的解调来生成干扰信号的复制信号,并依次从接收信号中减去。

[0018] 而且,作为进行干扰降低的技术的其他例子,存在最大似然(ML:Maximum Likelihood)估计技术。在最大似然估计中,用户装置中的最大似然判定检测器(MLD:Maximum Likelihood Detector)对期望信号和干扰信号进行信道估计,并同时对它们进行提取(同时检测)。因为进行同时检测,因此MLD对期望信号和干扰信号的所有信号点的组合计算其似然度,并将似然度最高的信号点的组作为从各基站发送的信号。在最大似然估计中,计算从某个信号点的组中所期待的接收信号与实际的接收信号间的欧几里得距离,并将所有信号点的组中的距离实际的接收信号最近的(=似然度最高)组作为发送信号。

[0019] 用户装置为了使用上述的各种干扰降低技术进行针对连接小区中的期望信号的干扰降低处理,需要进行从干扰小区接收的干扰信号的信道估计等,因此需要掌握干扰小区中的各种控制信息。

[0020] <关于载波聚合>

[0021] 在LTE-Advanced中,为了确保与LTE的向后兼容性并且实现超过LTE的吞吐量,采用以由LTE支持的带宽(最大20MHz)为基本单位、同时使用多个载波进行通信的载波聚合(CA:Carrier Aggregation)。在载波聚合中成为基本单位的载波称为分量载波(CC:Component Carrier)。

[0022] 关于载波聚合,如图3的(a)~(c)所示,根据CC的频率配置而分类成3个情景。图3的(a)是Intra-band contiguous CA(带内连续载波聚合),是在频带内配置连续的CC的情景。该情景例如应用于进行3.5GHz频带那样的宽频带的分配的情况下。图3的(b)是Inter-band non-contiguous CA(带间非连续载波聚合),是配置多个不同的频带的CC的情景。该情景例如应用于使用2GHz频带和1.5GHz频带的2个载波进行通信的情况下。图3的(c)是Intra-band non-contiguous CA(带内非连续载波聚合),是在相同的频带内配置非连续的

CC的情景。该情景例如应用于对运营商的频带的分配是片断性的情况下等。

[0023] 在应用载波聚合的下行链路中,采用以CC为基本单位的OFDMA。另外,在物理下行链路共享信道(PDSCH:Physical Downlink Shared Channel)中,以传输块(TB)为单位进行AMC(Adaptive Modulation and Coding:自适应调制和编码)和HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest:混合自动重传请求),且分别只映射到1个CC。即,作为编码/重发的单位的传输块与CC是一一对应的。

[0024] 在应用了CA的情况下,在用户装置与基站之间同时使用多个CC进行通信,但这种情况下也与LTE Rel.8同样在用户装置与基站之间建立单一的RRC连接。在单一的CC中建立了RRC连接后,根据来自基站的指示而追加第2个以后的CC。

[0025] 建立了最初的RRC连接的CC称为PCC(Primary CC:主分量载波),与PCC对应的小区称为Pcell(Primary cell:主小区)。第2个以后的CC称为SCC(Secundary CC:副分量载波),与SCC对应的小区称为Scell(Secundary cell:辅小区)。

[0026] 如上所述,因为只有Pcell具有RRC连接,因此,不仅是Pcell,对于Scell来说,应该以RRC信令发送的信息也是从Pcell发送的。不过,并不限于此。

[0027] 关于PDSCH和PDCCH,基本上如图4的(a)所示那样以CC为单位进行调度来实施数据发送,但是,也可以如图4的(b)所示那样从某个CC发送用于其他CC的调度的PDCCH。为了能够实现如图4的(b)所示的方式,定义用于表示针对哪个CC的分配信息的CIF(Carrier Indicator Field:载波指示区)。

[0028] <课题的说明>

[0029] 如上所述,用户装置为了使用干扰降低能力较高的干扰降低技术进行针对连接小区中的期望信号的干扰降低处理,需要进行从干扰小区接收的干扰信号的信道估计等,因此需要掌握干扰小区中的各种控制信息。可以考虑到从掌握了干扰小区的控制信息的基站向用户装置通知该控制信息。

[0030] 但是,在应用载波聚合的情况下,若按照每个CC发送所有干扰小区(干扰CC)的控制信息,则传送频带或处理中的开销增加,产生不能有效地进行干扰降低处理等问题。

[0031] 本发明就是鉴于上述方面而完成的,其目的在于提供一种技术,该技术在实施载波聚合的无线通信系统中能够高效地进行干扰降低处理。

[0032] 用于解决课题的手段

[0033] 根据本发明的实施方式,提供一种基站,其在实施载波聚合的无线通信系统中,与用户装置进行通信,其特征在于,该基站具有:接收部,其从干扰基站接收控制信息,所述控制信息是在所述用户装置中为了降低针对所述用户装置所使用的某个分量载波的来自所述干扰基站的干扰信号而利用的信息;判定部,其判定与所述分量载波对应的连接小区和由所述干扰基站形成的干扰小区是否满足规定的条件;以及发送部,其在由所述判定部判定为所述连接小区与所述干扰小区满足所述规定的条件的情况下,向所述用户装置发送所述控制信息。

[0034] 另外,根据本发明的实施方式,提供一种用户装置,其是包含多个基站且实施载波聚合的无线通信系统中的用户装置,其特征在于,该用户装置具有:接收部,其从与所述用户装置进行通信的连接基站接收控制信息,所述控制信息是为了降低针对所述载波聚合中的某个分量载波的来自干扰基站的干扰信号而利用的信息;以及干扰降低部,其利用所述

控制信息降低所述干扰信号,且获取使用所述分量载波发送的期望信号。

[0035] 发明效果

[0036] 根据本发明的实施方式,提供一种技术,该技术在实施载波聚合的无线通信系统中能够高效地进行干扰降低处理。

附图说明

[0037] 图1是用于说明降低来自干扰小区的干扰的图。

[0038] 图2是用于说明干扰抑制合成(IRC)接收的图。

[0039] 图3是示出载波聚合的频率配置例的图。

[0040] 图4是示出载波聚合中的PDCCH的扩展的图。

[0041] 图5是用于说明干扰信号的图。

[0042] 图6是用于说明用于IRC权重计算的信道估计处理的概要的流程图。

[0043] 图7是示出CRS的映射例的图。

[0044] 图8是示出为了使用CRS进行信道估计所需的信息的图。

[0045] 图9是示出为了使用CSI-RS进行信道估计所需的信息的图。

[0046] 图10是示出为了使用DM-RS进行信道估计所需的信息的图。

[0047] 图11是示出为了SIC而所需的信息中的、为了干扰信号的解调而所需的信息的图。

[0048] 图12是本发明的实施方式的无线通信系统的概要结构图。

[0049] 图13是用于说明连接小区与干扰小区间同步的情况的图。

[0050] 图14是用于说明连接小区与干扰小区间不同步的情况的图。

[0051] 图15是示出第1例中的具体的系统结构例的图。

[0052] 图16是示出连接小区与干扰小区中的载波的状态的图。

[0053] 图17是示出在用于IRC接收处理的干扰降低所需的信息中以DCI通知的信息和以RRC通知的信息的图。

[0054] 图18是示出在用于SIC接收处理的干扰降低所需的信息中以DCI通知的信息和以RRC通知的信息的图。

[0055] 图19是示出为了干扰降低处理中的干扰信号的信道估计而必须通知的信息、和不是必须(任意)通知的信息的图。

[0056] 图20是干扰控制信息的通知的顺序例1。

[0057] 图21是干扰控制信息的通知的顺序例2。

[0058] 图22是示出DCI格式例的图。

[0059] 图23是用于说明DCI信息置换的例子的图。

[0060] 图24是用于说明DCI信息置换的例子的图。

[0061] 图25是用于说明ZP CSI-RS的图。

[0062] 图26是用户装置执行的用于PMI估计的处理的流程图。

[0063] 图27是示出降低PMI的粒度的例子的图。

[0064] 图28是示出第2例中的具体的系统结构例(1)的图。

[0065] 图29是示出第2例中的具体的系统结构例(2)的图。

[0066] 图30是本发明的实施方式中的系统结构图(仅与Pcell具有RRC连接的情况)。

- [0067] 图31是用于说明系统的动作的顺序图。
- [0068] 图32是本发明的实施方式中的系统结构图(也与Sce11具有RRC连接的情况下)。
- [0069] 图33是用于说明系统的动作的顺序图。
- [0070] 图34是示出基站的其他结构例的图。
- [0071] 图35是示出用户装置的其他结构例的图。

具体实施方式

[0072] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。此外,以下说明的实施方式只不过是一例,应用本发明的实施方式并不限于以下的实施方式。

[0073] 在现有的LTE-Advanced的控制信号结构中,要进行干扰降低能力较高的IRC和SIC等的干扰降低处理时,存在在用户装置中不足的信息,因此在用户装置中难以进行干扰降低处理。因此,在本发明的实施方式中,作为基本工作从NW侧通知为了在用户装置中进行干扰降低处理所需的控制信息。

[0074] 特别是,在本实施方式中,以进行载波聚合(CA)为前提,为了在进行载波聚合的环境中有效地实施以CC为单位的干扰降低处理,在基站中以CC为单位判定是否应该在用户装置中进行干扰降低处理,并向用户装置通知针对应该进行干扰降低处理的CC的干扰控制信息。

[0075] (关于为了干扰降低处理而所需的控制信息)

[0076] 如上所述,在本实施方式中,基站对用户装置通知用户装置为了进行干扰降低处理而所需的干扰小区中的控制信息的动作成为基本的动作,因此,首先对为了进行干扰降低处理(IRC、SIC等)而所需的信息进行说明。以下,将为了干扰降低处理而所需的控制信息称为干扰控制信息。另外,将IRC的干扰控制信息称为IRC需要信息,将SIC的干扰控制信息称为SIC需要信息。以下,作为例子,对IRC和SIC进行说明,而为了进行MLD所需的信息与SIC需要信息相同。以下的“IRC”是“IRC类型1”。

[0077] <IRC需要信息>

[0078] 为了生成IRC接收权重,除了期望信号的信道信息以外还需要针对干扰信号的信道矩阵,该信道矩阵是通过使用来自干扰小区的参照信号估计信道来获得的。不过,若在基站侧进行预编码发送的情况下,需要是应用了预编码(乘以预编码矩阵)的信道的信道矩阵。

[0079] 在LTE-Advanced中,作为能够用于信道估计的参照信号,存在CRS(Cell-specific Reference Signal:小区固有参照信号)、CSI-RS(CSI Reference Signal:CSI参照信号)、DM-RS(DeModulation Reference Signal:解调参照信号、或UE specific Reference Signal(UE固有参照信号))。

[0080] 因为在任何TM(Transmission Mode:传送模式)中都发送CRS,因此在任何TM中都能够进行基于CRS的信道估计。但是,因为对CRS不进行预编码发送,因此仅能够估计除去预编码信息(PMI:Precoding Matrix Identifier)的信道。即,若在基站侧进行预编码发送的情况下,为了求出作为目的的信道矩阵而额外需要PMI。

[0081] 在此,TM(Transmission Mode)是LTE的多天线传送中的传送模式,按照每个TM而参照信号结构或预编码的有无不同。例如,TM 3是开环型发送分集(无预编码),使用CRS对

数据进行解调。TM 4是闭环型发送分集(有预编码),使用CRS对数据进行解调。TM 9、TM 10是空间复用(有预编码),使用DM-RS对数据进行解调。

[0082] CSI-RS(CSI Reference Signal:CSI参照信号)是从LTE的Rel.10(在Rel.10中追加TM 9)引入的信道品质测量用参照信号,按照每个天线将该CSI-RS复用而发送。从基站发送的CRS最大支持到4发送天线(4层复用),CSI-RS最大支持8发送天线(8层复用),例如,在基站进行8天线发送的情况下,使用CSI-RS进行信道估计。另外,当进行CRS的Antenna Virtualization(为了减少参照信号的密度而使发送CRS的天线数减少)时,在不能以所有天线进行基于CRS的信道估计的情况下,使用CSI-RS进行信道估计。与CRS的情况相同,因为对CSI-RS不进行预编码发送,因此仅能够估计除去PMI的信道。即,若在基站侧进行预编码发送的情况下,为了求出作为目的的信道矩阵而额外需要PMI。

[0083] DM-RS是PDSCH(Physical Downlink Shared Channel:物理下行共享信道、承载有面向UE的数据信号的信道)的解调用参照信号,对该DM-RS进行与PDSCH的信号同样的预编码并发送。因此,通过使用DM-RS进行信道估计,能够直接估计包含预编码信息(PMI)的信道。

[0084] 在此,在使用CRS或CSI-RS进行针对干扰信号的信道估计而求出信道矩阵的情况下,为了生成IRC接收权重,除了该信道矩阵以外还额外需要干扰信号中的用户分配信息。其理由如下。

[0085] 对于连接小区的用户装置来说,在干扰小区中向PDSCH分配了用户的情况下,该PDSCH的信号成为干扰信号。因此,执行IRC的用户装置进行IRC权重的计算,以使得零点(NULL)仅朝向存在向用户的分配的干扰信号(PDSCH的信号)。

[0086] 即,如图5所示,因为与在连接小区中为了数据接收而向用户装置分配的资源相同的资源中的来自干扰小区的信号成为干扰信号,因此为了抑制该干扰信号而需要干扰信号中的向用户的资源分配信息。

[0087] 但是,CRS和CSI-RS与用户的分配有无无关地在整个频带上被发送,因此不能从CRS或CSI-RS中获取用户的分配信息,而额外需要用户分配信息。

[0088] 另一方面,DM-RS仅在分配给用户的资源中被发送,因此接收到DM-RS的资源本身成为用户的分配信息,因此不会额外需要用户分配信息。

[0089] 参照图6的流程图,对用户装置中的用于IRC权重计算的信道估计处理概要进行说明,并且使用各参照信号对为了进行信道估计所需的信息进行更详细的说明。不过,在此假定为在基站侧进行预编码发送而进行说明。

[0090] 首先,用户装置决定进行信道估计的参照信号(步骤101)。在此需要TM。不过,在可通过某种方法得知TM或在系统整体中统一等的情况下不需要获取TM。

[0091] 在步骤102中,对于被发送的参照信号进行序列初始值的计算。在参照信号是CRS的情况下,为了进行序列初始值的计算,需要PCID(Physical Cell ID:物理小区ID)、时隙号、N_{CP}、MBSFN configuration(MBSFN配置信息)等。在此,N_{CP}是表示CP(Cyclic Prefix:循环前缀)长度是Normal(正常)或Extended(扩展)的值,是0或1。在参照信号是CSI-RS的情况下,需要时隙号、PCID或VCID(Virtual Cell ID:虚拟小区ID)、N_{CP}等。在此,VCID规定在非专利文献1中。另外,在参照信号是DM-RS的情况下,需要时隙号、PCID或VCID(Virtual Cell ID)、n_{SCID}、PDSCH发送带宽等。在此,n_{SCID}是MU-MIMO中的扰码序列的识别号,是0或1的

值。

[0092] 在步骤103中,根据在步骤102中计算的序列初始值进行扰码序列的计算。通过步骤102、103来确定被发送的参照信号序列。

[0093] 在步骤104中,确定映射(Mapping)了参照信号的资源。在此,在参照信号是CRS的情况下,需要系统带宽、天线端口数、MBSFN configuration等。在参照信号是CSI-RS的情况下,需要系统带宽、天线端口数等。在参照信号是DM-RS的情况下,需要 N_{CP} 以及按照每个RB或按照每个子带的天线端口数等。

[0094] 参照信号的映射(Mapping)是根据系统带宽、天线端口数等上述的信息来规定的,因此需要上述的信息。图7示出层数1的情况下的CRS的映射例。

[0095] 返回图6,在步骤105中进行针对参照信号的信道估计。在此,在任何参照信号的情况下,当进行了Power boosting(功率提升)时,需要对其进行校正,因此需要Power boosting信息。Power boosting信息例如是参照信号与数据信号的功率比。

[0096] 在步骤106中,基于在步骤105中获得的估计结果,进行针对所有资源的信道估计。在此,例如利用非专利文献2所记载的2维MMSE信道估计滤波器。

[0097] 在步骤107中,进行预编码矩阵(以PMI表示)的相乘。因此,在此在CRS、CSI-RS的情况下需要PMI。在DM-RS的情况下,在到步骤106为止的处理中进行包含预编码信息的信道估计,因此不需要步骤107即PMI。

[0098] 图8~图10示出汇总了为了进行如上所述的信道估计所需的信息的图。图8示出为了使用CRS进行信道估计所需的信息,图9示出为了使用CSI-RS进行信道估计所需的信息,图10示出为了使用DM-RS进行信道估计所需的信息。

[0099] 如图8~图10所示,在为了使用参照信号进行信道估计所需的信息中,除了PCID和时隙号以外的信息是在用户装置中难以估计的信息。

[0100] <SIC需要信息>

[0101] 如上所述,为了进行SIC,需要生成针对所有干扰信号的复制信号,因此,首先需要用于进行针对各干扰信号的信道估计的信息。这与IRC需要信息相同。

[0102] 接着,为了干扰信号的解调而需要图11所示的信息。即,作为用于干扰信号的解调的信息,需要按照每个RB或按照每个子带的PDSCH调制方式信息、CRS/CSI-RS/DM-RS各自的configuration(配置信息)、MBSFN configuration、PDSCH start symbol(PDSCH起始码元)。另外,在turbo均衡的情况下,还需要编码率信息/RB或子带。

[0103] 上述的信息中的CRS/CSI-RS/DM-RS各自的configuration和MBSFN configuration是为了计算映射参照信号的资源所需的信息,PDSCH start symbol是为了计算映射PDSCH的资源所需的信息。

[0104] (实施方式的概要)

[0105] 如已经说明的那样,在本实施方式中,以进行载波聚合(CA)为前提,为了在进行CA的环境下有效地实施干扰降低处理,在基站中以CC为单位判定是否应该在用户装置中进行干扰降低处理,并对用户装置通知针对应该进行干扰降低处理的CC的干扰控制信息。

[0106] 图12示出本实施方式的无线通信系统的概要结构图。本实施方式的系统例如是LTE-Advanced方式的无线通信系统,基站200(eNodeB)(连接基站)形成连接小区(Serving Cell),小区内的用户装置100(UE)与连接基站200进行基于期望信号(Serving Signal)的

通信。本实施方式的无线通信系统至少包括在LTE-Advanced中规定的功能。不过,本发明并不限于LTE-Advanced的方式,也能够应用于LTE-Advanced之前的一代的无线通信系统或除了LTE以外的方式。

[0107] 通常,在无线通信系统中具有多个基站,图12示出连接基站200和与该连接基站200相邻的基站300。该相邻的基站300也形成小区,且与将该基站300作为连接基站的用户装置110进行信号的发送接收。从该相邻的基站300对以该基站300作为连接基站的用户装置110发送的信号对于用户装置100来说成为干扰信号。因此,在本实施方式中,将该相邻的基站300称为干扰基站。另外,将干扰基站300中的小区称为干扰小区。一般针对连接基站的干扰基站是多个,但在图12中仅仅示出1个干扰基站。

[0108] 在本实施方式中,设想应用载波聚合的情况,连接小区和干扰小区分别与某个分量载波(CC)对应。

[0109] 如上所述,要在进行载波聚合的环境下有效地实施干扰降低处理,在基站200中以CC为单位判定是否应该在用户装置100中进行干扰降低处理,并向用户装置100通知针对应该进行干扰降低处理的CC的干扰控制信息。此外,在未进行干扰控制信息的通知的情况下,用户装置100进行不需要这些干扰控制信息的MMSE接收处理或IRC类型2的接收处理等即可。即,在进行了干扰控制信息的通知时,用户装置100进行使用了这些干扰控制信息的干扰降低处理,在无通知的情况下,进行不需要干扰控制信息的接收处理。

[0110] 以下,根据对应该进行干扰降低处理的CC进行判断的方法的差异来说明第1例和第2例。在第1例中,在存在造成干扰的CC且与该CC与连接小区同步的情况下判断为对该CC进行干扰降低处理,在第2例中,在存在造成干扰的CC且该CC的发送方法(例:TM: Transmission mode)与连接小区中的发送方法相同的情况下判断为进行干扰降低处理。以下,更详细地说明。

[0111] (第1例)

[0112] 如上所述,在第1例中,在对由CC形成的连接小区存在干扰小区且这些小区间同步的情况下,基站200决定为在该连接小区中进行对来自该干扰小区的干扰信号的干扰降低处理。

[0113] 在对由CC形成的连接小区存在干扰小区、但这些小区间不同步的情况下,基站200决定为在该连接小区中不进行对来自该干扰小区的干扰信号的干扰降低处理。另外,在对由CC形成的连接小区不存在干扰小区的情况下,基站200决定为不进行干扰降低处理。

[0114] 在第1例中,进行如上所述的判断的理由如下。在连接小区与干扰小区间同步的情况下,如图13所示,用户装置100从连接小区接收的信号与用户装置100从干扰小区接收的信号定时一致。因此,为了进行用户装置100中的1个子帧份量的干扰降低,从连接基站200对用户装置100通知干扰小区的1个子帧份量的信息即可。例如,为了进行数据信号的解调而仅仅通知干扰的数据信号(PDSCH)或EPDCCH的信息即可。因而,在该情况下,因为能够不会过于增大开销而进行干扰降低,因此连接基站200决定进行干扰降低处理,进行干扰控制信息的通知。

[0115] 另一方面,在连接小区与干扰小区间不同步的情况下,如图14所示,用户装置100从连接小区接收的信号与用户装置100从干扰小区接收的信号定时不一致。因此,为了进行用户装置100中的1个子帧份量的数据信号的干扰降低,需要通知干扰小区的2个子帧份

量的信息。另外,如图14所示,来自干扰小区的控制信号也干扰针对连接小区中的数据信号,因此不仅需要干扰小区中的数据信号(PDSCH)也需要控制信号((PCFICH、PHICH、(E)PDCCH、…)的信息。因而,在该情况下,开销增大,因此连接基站200决定不进行干扰降低处理,且不进行干扰控制信息的通知。不过,在提高干扰降低处理的性能的观点上,与同步/不同步无关地即使开销增加也有时判断为进行干扰降低处理。后面对这样的观点下的例子作为第2例进行说明。

[0116] 此外,在第1例(关于与同步相关的信息在第2例中也相同)中,在基站内的存储器等中保存表示与哪个基站同步的信息(同步的基站识别信息等),通过参照该信息,进行同步/不同步的判断,但与哪个基站同步的判断方法并不限于此。另外,也可以以由分量载波形成的小区为单位进行同步的判断。在该情况下,在基站内的存储器等中保存表示本基站的各小区与哪个基站的哪个小区同步的信息(同步的小区识别信息等),通过参照该信息,能够进行同步/不同步的判断。

[0117] 另外,用户装置100也可以判断同步/不同步并向连接基站200通知该结果。例如,用户装置100在从基站200以期望的CC接收的同步信号(例:PSS/SSS)与从干扰基站(干扰小区)接收的同步信号之间的接收定时差(Received timing difference)是规定的阈值以下的情况下,判断为连接小区与干扰小区同步,并向连接基站200发送表示该情况的信息。连接基站200能够基于该信息将来自该干扰小区的干扰信号判断为干扰降低处理的对象。

[0118] 另外,在接收定时差比规定的阈值大的情况下,能够判断为连接小区与干扰小区不同步。

[0119] 作为用于判断同步/不同步的阈值,例如能够使用为了判断载波聚合的CC间的同步而利用的“30.16 μ sec”。另外,也可以使用为了判断Dual connectivity(双重连接)的小区间同步而利用的“30.26+X μ sec”(X值是规定的值)。

[0120] 另外,在本实施方式(第1例、第2例都包括)中,设想基站侧掌握能否在用户装置中执行干扰降低处理(IRC、SIC等),且对能够执行的用户装置通知干扰控制信息。能否执行干扰降低处理例如可根据从用户装置接收的Capability(能力)等信息来掌握。

[0121] <第1例中的具体的系统结构例>

[0122] 图15示出更具体的系统结构例。在此,例如如非专利文献3的(Annex J (informative):Carrier Aggregation J.1Deployment Scenarios)所记载,对载波聚合设想多个情景。图15所示的系统结构例与非专利文献3中的第4个情景对应。即,相当于如下结构:在某频率(基本上低的频率)下确保宏覆盖范围,在不同的频率(基本上高的频率)下使用RRE(Remote Radio Equipment:远程无线电设备)吸收热点的流量。不过,能够应用本发明的情景并不限于该情景,也可以支持其他情景。

[0123] 在图15所示的结构中,基站400对用户装置100形成作为Pcell的宏小区(称为连接小区A),且以CC#1发送期望信号。另外,基站500对用户装置100形成造成干扰的宏小区(称为干扰小区B),且以CC#1发送干扰信号。而且,基站410对用户装置100形成作为Scell的小型小区(称为连接小区C),且以CC#2发送期望信号。另外,基站420对用户装置100形成造成干扰的小型小区(称为干扰小区D),且以CC#2发送干扰信号。

[0124] 图16示出连接小区与干扰小区中的载波的状态。如图16所示,连接小区A(宏小区)与干扰小区B(宏小区)使用作为相同频率的CC的CC#1,连接小区C(小型小区)与干扰小区D

(小型小区)使用作为相同频率的CC的CC#2。

[0125] 在图15所示的例子中,设为宏小区间不同步、虚线内的小型小区间同步。即,连接小区A与干扰小区B间不同步,连接小区C与干扰小区D间同步。

[0126] 在这样的前提下,提供宏小区的基站400检测出存在宏小区间干扰,但宏小区间不同步,因此对CC#1决定不使用户装置100进行干扰降低处理,并且不发送干扰控制信息。

[0127] 另一方面,基站400或基站410检测出存在小型小区间干扰,而且小型小区间同步,因此对CC#2决定使用户装置100进行干扰降低处理,并且发送干扰控制信息。

[0128] <干扰控制信息的通知方法例>

[0129] 以下,说明从基站400等向用户装置100的干扰控制信息的通知方法的例子。在此说明的通知方法是在第1例和第2例中共同的方法。此外,在第1例和第2例中,对于通知的干扰控制信息的内容,并不限于以下说明的内容,只要是在用户装置100的干扰降低处理中使用的信息,也可以通知除了以下说明的信息以外的信息、追加到以下说明的信息中的信息等。

[0130] 关于从基站400等向用户装置100的干扰控制信息的通知,既可以使用PDCCH动态(dynamic)地进行,也可以使用RRC信令半静态(semi-static)地进行,还可以将这些并用来进行。另外,也可以使用除了这些以外的信道进行干扰控制信息的通知。用户装置100基于接收到的干扰控制信息,判断对哪个CC实施干扰降低处理,且对该CC执行干扰降低处理。此外,在干扰控制信息中也可以包含作为实施干扰降低处理的对象的CC的识别信息。

[0131] 在此,因为基本上只在Pcell中在用户装置100与基站间进行RRC连接,因此在图15的例子中,在利用RRC信令对用户装置100进行干扰控制信息的通知的情况下,基站400进行通知。不过,也可以在Scell中设置RRC连接,在该情况下,也可以从Scell(即基站410)通过RRC信令通知干扰控制信息。

[0132] 关于动态地进行通知还是半静态地进行通知,不受特别限定,在本实施方式中,例如使用作为下行物理层信令信道的PDCCH的DCI来通知为了由用户装置100进行针对干扰信号的干扰降低而使用的信息中的动态地变化的信息,使用RRC信令半静态地通知除此以外的信息。不过,这是一个例子。此外,动态地变化的信息例如是能够按照每个子帧变化的信息。

[0133] 在此,对PDCCH和DCI进行说明。PDCCH是用于向用户装置通知上行/下行链路的调度的决定或功率控制命令等控制信息(DCI)的信道。而且,作为DCI所包含的信息,例如存在与PDSCH相关的信息、与PUSCH相关的信息、功率控制信息等。其中,作为与PDSCH相关的信息,例如存在资源块分配信息、调制和编码率信息、预编码信息、HARQ信息、与空间复用相关的信息(在进行空间复用的情况下)等。

[0134] 在DCI中根据发送模式(TM:Transmission Mode)、或其用途而准备有一些格式。特别是,在本实施方式中,如后所述,在使用DCI format 2系列(2、2A~2D)的情况下,通过进行DCI的置换/改称,能够向用户装置100通知作为干扰降低处理所需的干扰小区的信息的干扰控制信息的一部分。

[0135] 关于干扰控制信息,在IRC的情况下,是参照图8~图10等进行说明的信息即为了干扰信号的信道估计所需的信息和干扰信号的用户分配信息。另外,在SIC(MLD也同样)的情况下,如图11所示,除了在上述的IRC中所需的信息以外还需要用于干扰信号的解调的信

息。

[0136] 图17是示出在IRC需要信息中以DCI通知的信息和以RRC通知的信息的例子。对以DCI通知的信息划出了下划线。以RRC信令通知未划出下划线的信息。

[0137] 图18是示出在SIC需要信息中以DCI通知的信息和以RRC通知的信息的例子。对以DCI通知的信息划出了下划线。以RRC信令通知未划出下划线的信息。图17、图18是例子,并不限于此。

[0138] 此外,在干扰降低处理中的干扰信号的信道估计中,在图8~图10等中示出的信息并不都是必须的。另外,如后所述,也能够进行信息削减。

[0139] 图19是示出为了干扰降低处理中的干扰信号的信道估计而必须通知的信息、和不是必须(任意)通知的信息的图。在图19中,划分成在各参照信号中公共的部分、和各参照信号特有的部分而示出。

[0140] 如图19所示,在任何参照信号中,PCID或VCID以及用户分配信息是必须的。在使用了CRS的信道估计中,CRS天线端口数、MBSFN configuration、系统带宽、CRS power boosting信息是必须的。在使用了CSI-RS的信道估计中,CSI-RS天线端口数、系统带宽、CSI-RS power boosting信息是必须的。在使用了DM-RS的信道估计中,DM-RS天线端口数、DM-RS power boosting信息、PDSCH发送带宽是必须的。

[0141] 图19所示的信息中的除上述信息以外的信息是任意的,即使不包含除上述信息以外的信息也能够执行干扰降低处理。不过,即使是“任意”的信息,为了提高特性而包含该“任意”的信息是优选的。

[0142] 以下,更详细地说明通知干扰控制信息的方法的例子。图20是示出在图15所示的状况下通知干扰控制信息的情况下的例1的图。在图20所示的例子中,连接基站400(形成Pcell的基站)从干扰基站420接收干扰控制信息(步骤201),且向用户装置100发送该干扰控制信息(步骤202)。能够利用PDCCH或RRC信令或其双方,进行步骤202。不过,在步骤202中使用PDCCH的情况下,例如设定用于表示针对Scell的控制信息的CIF。

[0143] 图21是示出在图15所示的状况下通知干扰控制信息的情况下的例2的图。在图21所示的例子中,连接基站410(形成Scell的基站)从干扰基站420接收干扰控制信息(步骤211),且向用户装置100发送该干扰控制信息(步骤212)。能够利用PDCCH或RRC信令或其双方,进行步骤212。不过,在连接基站410与用户装置100之间建立RRC连接的情况下能够利用RRC信令。也可以组合图20和图21的方法来进行干扰控制信息的通知。

[0144] 以下,使用具体例说明各种通知方法。以下,以连接基站410为例进行说明,但是,连接基站400也同样地能够进行通知。

[0145] (1)具体例1

[0146] 在具体例1中,示出连接基站410用PDCCH向用户装置100通知IRC需要信息的例子。即,在DCI(Downlink Control Information:下行链路控制信息)的格式中记载IRC需要信息,且以PDCCH向用户装置100通知该DCI。

[0147] 在该例中,例如如图22所示,从连接基站410对用户装置100通知记载有IRC需要信息的DCI。另外,例如,在干扰小区有2个且连接基站410向用户装置100通知2份IRC需要信息的情况下,既可以在图22所示的DCI格式中按照各信息要素记载与2个干扰小区相应的信息,也可以在图22所示的DCI中记载与1个干扰小区相应的IRC需要信息且紧接着最后的信

息(用户分配信息)记载与图22所示的DCI格式相同的格式的DCI作为第2个干扰小区的IRC需要信息。

[0148] 图22示出CRS的情况,关于CSI-RS、DM-RS,除了信息的内容改变的情况以外也能够与CRS的情况相同地通知IRC需要信息。

[0149] 在具体例1中,除了将为了执行IRC所需的所有信息记载于DCI中而用PDCCH进行通知的情况以外,也可以将为了执行IRC所需的信息的一部分记载于DCI中而用PDCCH进行通知。这是因为,如上所述,即使不通知在图8~图10中说明的IRC需要信息中的规定的信息,也能够进行IRC。

[0150] 在上述的例子中,示出了作为干扰控制信息通知IRC需要信息的情况,关于SIC也能够采取同样的通知方法。如上所述,在SIC中,需要生成针对所有干扰信号的复制信号,因此,首先需要用于进行针对各干扰信号的信道估计的信息。这与IRC需要信息相同。除此以外,如图11所示,还需要用于干扰信号的解调的信息。在要进行SIC时仅用DCI不能通知所有干扰控制信息的情况下,例如只要以RRC信令通知剩余的信息即可。在要进行IRC时仅用DCI不能通知所有干扰控制信息的情况下,例如也只要以RRC信令通知剩余的信息即可。另外,也可以并用如下说明的置换、或在用户装置100中的获取(估计)、比特数削减等。

[0151] (2)具体例2

[0152] 在具体例2中,连接基站410将DCI所记载的下行控制信息中的一部分或全部的信息置换成干扰控制信息,且用PDCCH向用户装置100通知进行了置换的DCI。而且,在用户装置100中,从DCI的信息中提取上述进行了置换的信息作为干扰控制信息,且为了执行干扰降低处理而利用。即,将DCI中的置换对象位置处的原来的下行控制信息改称为干扰控制信息来使用。

[0153] 例如,使用与原来的下行控制信息对应的多个比特中的空闲的比特来进行置换。另外,在DCI中,也可以将即使不通知也无碍的下行控制信息置换成干扰控制信息。即使不通知也无碍的下行控制信息例如是通过除DCI以外的控制信号通知给用户装置100的下行控制信息、以及虽以DCI进行发送但发送的频度可以较低的下行控制信息等。关于发送的频度可以较低的下行控制信息,例如每隔与规定的子帧数量相应的时间将该下行控制信息置换成干扰控制信息。

[0154] 参照图23说明具体例2中的置换的一例。图23示出TM 9的情况下的DCI format 2C。在本例中,假定RANK(秩)1发送,并将与调制方式和编码率的信息要素对应的10比特中的后半5bit置换成干扰控制信息(在本例中是IRC需要信息)。在与调制方式和编码率的信息要素对应的10比特中,在前半的5比特中记载第1流的信息,在后半的5比特中记载第2流的信息,但是,因为RANK 1发送是1流,因此不使用后半的5比特。因此,在本例中,在该后半的5比特中记载IRC需要信息。在本例中,该情况下的IRC需要信息是最具有支配性的干扰信号的nscID、RI、DM-RS天线端口、PMI。不过,PMI也可以减少bit数量。后面对减少PMI的比特数量的例子进行说明。

[0155] 通常,IRC产生效果的情况是用户装置100位于小区端、且来自干扰小区的干扰变大的情况,在该情况下,可设想到通过秩自适应来控制发送层数(RANK)成为1,因此,如上所述,假定RANK 1发送。

[0156] 图23所示那样的置换不限于DCI format 2C,能够应用于DCI format 2系列的整

体。

[0157] 即,如图24的(a)所示,在连接基站410对用户装置100进行发送2个流的秩2发送的情况下,在DCI format 2系列中的与2TB相应的区域描述有各自的流用的控制信息,用户装置100使用这些控制信息进行各流数据的解调、解码。另一方面,如图24的(b)所示,在例如用户装置100处于小区端的情况等、连接基站410对用户装置100进行发送1个流的秩1发送的情况下,DCI format 2系列中的与2TB相应的区域中的1个区域被用作连接小区发送流用的控制信息,而另1个区域未被用作连接小区发送流用的控制信息,因此,为了干扰小区的发送控制信息即干扰控制信息的通知而使用该区域。例如以RRC信令通知其他信息用。

[0158] 此外,在上述的例子中,示出了作为干扰控制信息通知IRC需要信息的情况,关于SIC也能够使用同样的通知方法。

[0159] (3)具体例3

[0160] 连接基站410将干扰控制信息中的一部分发送给用户装置100,在用户装置100中能够估计其他信息(不足的信息)。

[0161] 例如,用户装置100使用连接小区中的ZP(Zero Power:零功率)CSI-RS来估计PMI。

[0162] 如图25所示,ZP CSI-RS是为了进行干扰功率测量而将连接小区的信号抑制(成为功率0)而得到的信号。利用上位层信令(例:RRC信令)向用户装置100通知与干扰信号的PDSCH重叠的ZP资源的位置,用户装置100能够在该资源的ZP CSI-RS中进行干扰功率测量。此外,因为ZP CSI-RS等同于CSI-RS configuration(CSI-RS配置信息),因此周期(Periodicity)是5msec~80msec。关于该周期,也由上位层信令(例:系统信息)通知给用户装置100。

[0163] 在具体例3中,参照图26的流程图,说明用户装置100执行的用于PMI估计的处理。

[0164] 在步骤301中,用户装置100求出在ZP CSI-RS的资源中接收到的接收信号的协方差矩阵。由此,能够获得干扰信号的包含预编码信息的协方差矩阵。

[0165] 在步骤302中,用户装置100利用CRS或CSI-RS估计上述资源中的干扰信号的除去预编码信息的信道。

[0166] 在步骤303中,用户装置100使用在步骤302中估计的信道信息和与整个模式的PMI对应的预编码矩阵,来生成(计算)与PMI的所有模式相应的数量的上述干扰信号的协方差矩阵。即,例如若PMI是4种类,则生成4个协方差矩阵。

[0167] 在步骤304中,用户装置100选择在步骤303中生成的所有协方差矩阵中的与在步骤301中计算的协方差矩阵最接近的矩阵,且将在该最接近的协方差矩阵中使用的预编码矩阵(PMI)估计为与被发送的干扰信号对应的预编码矩阵。

[0168] (4)具体例4

[0169] 关于干扰控制信息中的PMI,也可以在连接基站410中降低粒度并通知给用户装置100。例如,在以2个天线进行下传链路的发送的情况下,PMI在RANK 1中被定义成4种类,在原样通知的情况下需要2bit,但是,如图27所示,关于与在实际的信号发送时使用的预编码矩阵对应的PMI,将接近的2种类设为1种类,而在整体上设为2种类,由此能够将通知给用户装置100的PMI的比特数从2降低到1。此外,这是发送天线数量是2的例子,发送天线数可以是任意根。例如,在发送天线数量是4根的情况下,PMI成为16种类,需要4比特,但也可以降

低粒度而成为4种类(2比特)。在该情况下,与未降低的情况相比特性多少有所劣化,但能够使通知的信息量减少。

[0170] (第2例)

[0171] 接着,说明第2例。在第2例中,在对由CC形成的连接小区存在干扰小区(干扰CC)且在這些小区間(CC間)发送方法相同的情况下,基站200决定为在该连接小区中进行对来自该干扰小区的干扰信号的干扰降低处理。

[0172] 在针对由CC形成的连接小区存在干扰小区但在這些小区間发送方法不同的情况下,基站200决定为在该连接小区中不进行对来自该干扰小区的干扰信号的干扰降低处理。另外,在对由CC形成的连接小区不存在干扰小区的情况下,基站200决定为不进行干扰降低处理。同步/不同步的判断方法与第1例相同。另外,关于“发送方法”,例如能够根据从形成干扰小区的干扰基站接收的控制信息来判断。

[0173] 上述的“发送方法”的例子是TM。例如,在连接小区(连接CC)的TM是TM 9的情况下,能够判断为来自使用TM 9的干扰小区的干扰信号成为进行干扰降低处理的对象。

[0174] 另外,作为“发送方法”,也可以使用“开环型发送分集(SFBC)”等专用的发送方法(称为专用发送方法)。关于专用发送方法,例如,因为TM 2使用SFBC,在TM 3且Rank=1的情况下也使用SFBC,因此,在连接小区(连接CC)的TM是TM 2的情况下,能够判断为将来自TM 2、或TM 3且Rank=1的干扰小区的干扰信号作为进行干扰降低处理的对象。

[0175] 另外,作为“发送方法”也可以使用用于数据的解调的参照信号。例如,在连接小区中使用的参照信号是“DM-RS”的情况下,能够判断为将来自在数据解调中使用“DM-RS”的干扰小区的干扰信号作为进行干扰降低处理的对象。以下,作为例子,主要说明“发送方法”是TM的情况。

[0176] 在使用上述的TM的例子中,在连接小区与干扰小区中TM相同的情况下进行干扰降低处理、在不同的情况下不进行干扰降低处理的理由如下。

[0177] 为了降低信令开销,优选能够在用户装置100侧对用于干扰降低处理的信息(干扰控制信息)在某种程度上进行Blind估计(盲估计)(例:具体例3)。但是,在干扰信号与期望信号中TM不同的情况下,有可能Blind估计的精度较差。

[0178] 即,干扰控制信息的Blind估计精度对干扰信号的信道估计精度产生很大影响,但一般来说,在干扰信号的接收功率与期望信号相比较小的情况下,干扰信号的信道估计精度较差。但是,若例如期望信号与干扰信号都是TM 9,则因为进行信道估计的DM-RS的资源一致,因此从接收信号减去期望信号的DM-RS复制信号后进行针对干扰信号的信道估计(DM-RS消除器),由此能够提高估计精度。

[0179] 另一方面,例如在期望信号是TM 4(CRS-based)、干扰信号是TM 9(DMRS-based)的情况下,因为进行信道估计的参照信号的资源不一致,因此由上述的消除器难以提高信道估计精度,不能提高Blind估计精度。

[0180] 如果在Blind估计出错的情况下(例如误判定干扰信号的PMI),干扰降低处理的干扰复制的估计精度劣化,干扰降低处理的特性有可能比以往的接收器劣化。因而在不同的TM的情况下,不进行干扰降低处理,由此能够降低开销或抑止系统性能的劣化。

[0181] <第2例中的具体的系统结构例>

[0182] 图28、图29示出第2例中的更具体的系统结构例。在第2例中也设想与第1例同样的

情景的载波聚合。

[0183] 在图28所示的结构中,基站400对用户装置100形成作为Pcell的宏小区,以CC#1发送期望信号。另外,基站410对用户装置100形成作为Scell的小型小区(称为连接小区A),以CC#2发送期望信号。而且,基站420形成对用户装置100造成干扰的小型小区(称为干扰小区B),且以CC#2发送干扰信号#1。另外,基站430形成对用户装置100造成干扰的小型小区(称为干扰小区C),且以CC#2发送干扰信号#2。除了TM的差异以外,图29也是同样的结构。

[0184] 在图28的状况下,在连接小区A中以TM 9发送期望信号,在干扰小区B中以TM 3发送干扰信号,在干扰小区C中以TM 9发送干扰信号。例如基站400收集掌握这些信息,将使用与连接小区A相同的TM 9的干扰小区C的干扰信号决定为干扰降低处理的对象,且向用户装置100通知关于该干扰信号的干扰控制信息。

[0185] 另一方面,在图29的状况下,在连接小区A中以TM 9发送期望信号,在干扰小区B中以TM 3发送干扰信号,在干扰小区C中以TM 3发送干扰信号。例如基站400收集掌握这些信息,因为不存在使用与连接小区A相同的TM 9的干扰小区,因此不发送干扰控制信息、或向用户装置100明示地进行不进行干扰降低处理的OFF通知。

[0186] 此外,至此为止分别说明了第1例和第2例,但也可以组合第1例和第2例。在该情况下,例如在存在造成干扰的CC且该CC与连接小区同步、且该CC的发送方法(例:TM: Transmission mode)与连接小区中的发送方法相同的情况下,基站判断为进行干扰降低处理。另外,在不满足“存在造成干扰的CC且该CC与连接小区同步、且该CC的发送方法(例:TM: Transmission mode)与连接小区中的发送方法相同”的条件(例:TM: Transmission mode)的情况下,判断为不进行干扰降低处理。

[0187] 另外,分别在第1例、第2例以及上述的组合的例子中,当不存在应用干扰降低处理的干扰信号的情况等、判断为不应用干扰降低处理的情况下,基站也可以向用户装置100进行干扰降低处理的OFF通知。此外,接收了OFF通知的用户装置100实施不需要干扰控制装置的接收处理,例如MMSE接收处理或IRC类型2等。但是,在有了干扰控制信息的新通知的情况下,也可以使用那些干扰控制信息而应用干扰降低处理中。

[0188] 另外,在第1例、第2例中说明的是否进行干扰降低处理的判断只不过是一例。也可以在除了同步和发送方法以外的条件下进行是否进行干扰降低处理的判断。

[0189] (系统结构、处理流程)

[0190] 以下,说明本实施方式的系统的详细结构以及处理顺序。

[0191] 图30示出表示本实施方式中的通信系统的功能结构的功能框图。图30所示的通信系统是用用户装置100只与Pcell进行RRC连接的情况下的例子,该通信系统包括形成Pcell的连接基站600、形成Scell的连接基站700以及用户装置100。

[0192] 如图30所示,连接基站600具有干扰控制信息接收部(Pcell)601、干扰控制信息储存部602、干扰控制信息通知判断部603、Scell追加/删除判断部604、发送数据通知部605、Scell信息接收部606、发送数据储存部607、发送信号生成部608以及I/F 609。

[0193] 干扰控制信息接收部(Pcell)601从干扰基站接收干扰控制信息,该干扰控制信息是针对Pcell的干扰信号的控制信息。干扰控制信息储存部602是存储干扰控制信息的存储器。干扰控制信息通知判断部603判断是否通知干扰控制信息。即,如上所述,若干扰小区与连接小区同步、或在干扰小区与连接小区中发送方法相同,则判断为进行通知。

[0194] SCell追加/删除判断部604基于从用户装置100反馈的接收品质信息(Measurement report),判断SCell的追加/删除。发送数据通知部605只在追加SCell的情况下对SCell(连接基站700)通知发送数据。

[0195] SCell信息接收部606从SCell接收SCell的控制信息(RRC)和针对SCell的干扰信号的控制信息(以RRC通知的信息)。此外,SCell信息接收部606也可以从SCell接收以DCI(动态地)通知的信息,该信息是针对SCell的干扰信号的控制信息。

[0196] 发送数据储存部607是存储发送数据信号的存储器。发送信号生成部608生成包括期望控制信息、干扰控制信息(RRC,dynamic)、SCell的控制信息(RRC)、发送数据信号等在内的期望发送信号。

[0197] 形成SCell的连接基站700具有干扰控制信息接收部(SCell)701、干扰控制信息储存部702、干扰控制信息通知判断部703、SCell追加/删除信息接收部704、SCell发送信息通知部(RRC)705、发送数据储存部706、发送信号生成部707以及I/F 708。

[0198] 干扰控制信息接收部(SCell)701从干扰基站接收干扰控制信息,该干扰控制信息是针对SCell的干扰信号的控制信息。干扰控制信息储存部702是存储干扰控制信息的存储器。干扰控制信息通知判断部703判断是否通知干扰控制信息。即,如上所述,若干扰小区与连接小区同步、或在干扰小区与连接小区中发送方法相同,则判断为进行通知。

[0199] SCell追加/删除信息接收部704接收从Pcell发送的SCell的追加/删除信息。

[0200] SCell发送信息通知部(RRC)705向Pcell通知SCell的控制信息(RRC)和针对SCell的干扰信号的控制信息(RRC)。此外,也可以向Pcell通知应该以DCI通知的针对SCell的干扰信号的控制信息。

[0201] 发送数据储存部706是存储发送数据的存储器。发送信号生成部707生成包括期望控制信息、干扰控制信息(RRC,dynamic)、发送数据信号在内的期望发送信号。

[0202] 如图30所示,用户装置100具有期望控制信息解码部(Pcell)161、期望控制信息解码部(SCell)171、干扰控制信息解码部(Pcell)162、干扰控制信息解码部(SCell)172、干扰控制信息接收部(Pcell)163、干扰控制信息接收部(SCell)173、干扰降低实施判断部(Pcell)164、干扰降低实施判断部(SCell)174、接收处理部(Pcell)165、接收处理部(SCell)175、接收数据储存部166以及SCell信息接收部(RRC)176。

[0203] 期望控制信息解码部(Pcell)161、期望控制信息解码部(SCell)171对从Pcell/SCell发送的期望信号DCI进行解码。干扰控制信息解码部(Pcell)162、干扰控制信息解码部(SCell)172对从Pcell/SCell发送的干扰小区的发送控制信息(Dynamic)进行解码。

[0204] 干扰控制信息接收部(Pcell)163、干扰控制信息接收部(SCell)173接收从Pcell/SCell发送的干扰小区的发送控制信息(Semi-static)。干扰降低实施判断部(Pcell)164、干扰降低实施判断部(SCell)174判断对接收信号是否实施干扰降低处理(SIC或IRC,在图30、32中以SIC为例而示出)。接收处理部(Pcell)165、接收处理部(SCell)175对接收信号解码数据。在进行干扰降低处理的情况下,应用干扰降低(SIC或IRC)接收处理来解码数据。接收数据储存部166是存储解码后的接收数据的存储器。SCell信息接收部(RRC)176从接收处理部(Pcell)165接收SCell控制信息(RRC)。

[0205] 此外,也可以将接收处理部(Pcell)165、接收处理部(SCell)175中的IRC接收器设为不需要干扰控制信息的接收器(IRC类型2等),在干扰降低实施判断部(Pcell)164、干扰

降低实施判断部(Scell)174中判断是进行SIC还是进行该IRC。

[0206] 接着,参照图31所示的顺序图来说明图30所示的通信系统的动作例。在图31的例子中,除了连接基站600(Pcell)、连接基站700(Scell)以外还存在干扰基站800(Pcell)以及干扰基站900(Scell)。

[0207] 在RRC信令的阶段,连接基站700(Scell)向连接基站600(Pcell)发送Scell控制信息(RRC)(步骤401)。另外,干扰基站800(Pcell)向连接基站600(Pcell)发送干扰控制信息(Scell,semi-static)(步骤402),并且干扰基站900(Scell)向连接基站700(Scell)发送干扰控制信息(Scell,semi-static)(步骤403)。

[0208] 连接基站700(Scell)向连接基站600(Pcell)发送干扰控制信息(Scell,semi-static)(步骤404)。

[0209] 另一方面,连接基站600(Pcell)向用户装置100通知Scell控制信息(RRC)(步骤405),并且向用户装置100通知干扰控制信息(Pcell/Scell,semi-static)(步骤406)。

[0210] 在动态的发送接收的阶段,干扰基站(Pcell)800、干扰基站(Scell)900分别向连接基站(Pcell)600、连接基站(Scell)700发送干扰控制信息(dynamic)(步骤407、408)。另外,连接基站600(Pcell)向连接基站700(Scell)发送发送数据(Scell)(步骤409)。

[0211] 连接基站(Pcell)600、连接基站(Scell)700分别进行发送信号生成(步骤410、412),且向用户装置100发送发送信号(步骤411、413)。

[0212] 而且,用户装置100进行期望控制信息(Pcell/Scell)的解码(步骤414),进行干扰控制信息(Pcell/Scell)的解码(步骤415),进行干扰降低实施判断(Pcell/Scell)(步骤416)。基于该结果,用户装置100进行数据解码(实施或不实施干扰降低处理)(步骤417)。在干扰降低实施判断中,例如能够判断为对具有干扰控制信息的干扰信号进行干扰降低。另外,在接收了OFF通知的情况下,判断为不实施需要干扰控制信息的干扰降低处理。

[0213] 图32示出用户装置100也与Scell进行RRC连接的情况下的系统结构图。图32所示的结构与图30所示的结构相同,但信号的流向不同。在图32的情况下,用户装置100因为也与连接基站700(Scell)进行RRC连接,因此从连接基站700(Scell)接收针对Scell的干扰控制信息。即,不从连接基站700向连接基站600通知半静态(semi-static)的干扰控制信息(Scell)。

[0214] 图33示出用户装置100也与Scell进行RRC连接的情况下的表示处理的流程的顺序图。在图33中,从连接基站700(Scell)向用户装置100通知Scell的干扰控制信息(semi-static)(步骤504)。除了这一点以外,图33的顺序与图31的顺序相同。

[0215] (其他装置结构例等)

[0216] 至此为止说明的装置结构只不过是一例。例如,也可以如图34所示地构成基站200。图34所示的基站200在实施载波聚合的无线通信系统中与用户装置通信,该基站200能够作为具有以下部件的基站:接收部251,其从干扰基站接收控制信息,该控制信息是在所述用户装置中为了降低针对所述用户装置所使用的某个分量载波的来自所述干扰基站的干扰信号而利用的信息;判定部253,其判定与所述分量载波对应的连接小区和由所述干扰基站形成的干扰小区是否满足规定的条件;以及发送部252,其在由所述判定部判定为所述连接小区和所述干扰小区满足所述规定的条件的情况下,向所述用户装置发送所述控制信息。

[0217] 根据这样的结构,在连接小区和干扰小区满足规定的条件的情况下,能够发送控制信息而使用户装置实施干扰降低处理,因此,在实施载波聚合的无线通信系统中,能够高效地进行干扰降低处理。

[0218] 所述规定的条件例如是所述连接小区与所述干扰小区同步、或所述连接小区与所述干扰小区中的发送方法相同。

[0219] 根据这样的结构,在连接小区与干扰小区同步的情况下或在连接小区与干扰小区中的发送方法相同的情况下,发送控制信息而能够使用户装置实施干扰降低处理,因此,在实施载波聚合的无线通信系统中,能够高效地进行干扰降低处理。

[0220] 此外,在本实施方式中,作为控制信息主要对为了降低造成干扰的数据信道的信号而利用的控制信息进行说明,但这是例子,并不限于此。控制信息也可以是为了降低针对所述用户装置的来自干扰基站的造成干扰的控制信道的信号而利用的控制信息。利用该控制信息,在用户装置中能够降低针对期望的控制信号的干扰。

[0221] 所述发送部252例如利用下行物理层信令信道(PDCCH)向所述用户装置发送所述控制信息作为下行控制信息,或利用RRC信令向所述用户装置发送所述控制信息。通过这样构成,能够动态或半静态地发送控制信息。

[0222] 例如,所述基站向使用与所述分量载波不同的分量载波与所述用户装置进行通信的其他基站发送以RRC信令通知的所述控制信息。通过这样的结构,即使在该基站不能以RRC信令发送的情况下也能够半静态地发送控制信息。

[0223] 在所述下行控制信息中包含基于规定的格式预先设定的信息,在向所述用户装置发送所述控制信息作为所述下行控制信息的情况下,所述发送部252将该下行控制信息中的所述预先设定的信息中的一部分信息置换成所述控制信息的一部分,且向所述用户装置发送进行了置换的下行控制信息。通过该结构,能够有效地利用下行控制信息(DCI等)的区域。

[0224] 另外,当不存在满足所述规定的条件的干扰小区的情况下,所述发送部252也可以向用户装置发送指示不执行降低干扰信号的处理的通知。

[0225] 另外,也可以如图35所示地构成用户装置100。图35所示的用户装置100是包含多个基站且实施载波聚合的无线通信系统中的用户装置,该用户装置100具有:接收部151,其从与所述用户装置通信的连接基站中接收控制信息,该控制信息是为了降低针对所述载波聚合中的某个分量载波的来自干扰基站的干扰信号而利用的信息;以及干扰降低部152,其利用所述控制信息来降低所述干扰信号,且获取使用所述分量载波发送的期望信号。

[0226] 例如,所述接收部151从所述连接基站接收所述控制信息作为利用下行物理层信令信道发送的下行控制信息(DCI),或从所述连接基站利用RRC信令接收所述控制信息。由此,用户装置100能够动态或半静态地接收控制信息。

[0227] 在所述下行控制信息中包含基于规定的格式预先设定的信息,在从所述连接基站接收的所述下行控制信息中,所述预先设定的信息中的一部分信息被置换成所述控制信息的一部分,在接收所述控制信息作为所述下行控制信息的情况下,所述干扰降低部152将所述被置换的信息作为所述控制信息的一部分来利用。通过该结构,能够有效地利用下行控制信息的区域。

[0228] 在本实施方式中说明的用户装置既可以是具有CPU和存储器、且通过由CPU(处理

器)执行程序来实现的结构,也可以是由具有在本实施方式中说明的处理的逻辑的硬件电路等硬件来实现的结构,还可以是程序与硬件并存的结构。

[0229] 在本实施方式中说明的基站既可以是具有CPU和存储器、且通过由CPU(处理器)执行程序来实现的结构,也可以是由具有在本实施方式中说明的处理的逻辑的硬件电路等硬件来实现的结构,还可以是程序与硬件并存的结构。

[0230] 以上说明了本发明的各实施方式,但所公开的发明不限于这样的实施方式,本领域技术人员应当理解各种变形例、修正例、代替例、置换例等。为了促进发明的理解而使用具体的数值例进行了说明,但只要没有特别的说明,这些数值只不过是一例,也可以使用适当的任意值。上述的说明中的项目的区分对于本发明而言并不是本质性的,可以根据需要组合使用2个以上的项目所记载的事项,也可以将某个项目所记载的事项应用于其他项目所记载的事项中(只要不矛盾)。功能框图中的功能部或处理部的边界未必对应于物理的部件的边界。在物理上可由1个部件执行多个功能部的动作,或者在物理上可由多个部件执行1个功能部的动作。为了便于说明,使用功能性的框图说明了用户装置和基站,而这样的装置也可以通过硬件、软件或它们的组合来实现。按照本发明的实施方式,利用用户装置所具有的处理器进行动作的软件以及利用基站所具有的处理器进行动作的软件也可以保存于随机存取存储器(RAM)、闪存存储器、只读存储器(ROM)、EPROM、EEPROM、寄存器、硬盘(HDD)、可移动盘、CD-ROM、数据库、服务器以及其他适当的任意存储介质中。本发明不限于上述实施方式,在不脱离本发明的精神的情况下本发明包含各种变形例、修正例、代替例、置换例等。

[0231] 本国际专利申请基于2014年1月17日申请的日本专利申请第2014-006616号以及2014年3月20日申请的日本专利申请第2014-059257号,主张其优先权,在本申请中引用日本专利申请第2014-006616号以及日本专利申请第2014-059257号的全部内容。

[0232] 标号说明

[0233] 100、110:用户装置;200、300、400、410、420、500、600、700、800、900:基站;151:接收部;152:干扰降低部;161:期望控制信息解码部(Pcell);171:期望控制信息解码部(Scell);162:干扰控制信息解码部(Pcell);172:干扰控制信息解码部(Scell);163:干扰控制信息接收部(Pcell);173:干扰控制信息接收部(Scell);164:干扰降低实施判断部(Pcell);174:干扰降低实施判断部(Scell);165:接收处理部(Pcell);175:接收处理部(Scell);166:接收数据储存部;176:Scell信息接收部(RRC);251:接收部;252:发送部;253:判定部;601:干扰控制信息接收部(Pcell);602:干扰控制信息储存部;603:干扰控制信息通知判断部;604:Scell追加/删除判断部;605:发送数据通知部;606:Scell信息接收部;607:发送数据储存部;608:发送信号生成部;609、708:I/F;701:干扰控制信息接收部(Scell);702:干扰控制信息储存部;703:干扰控制信息通知判断部;704:Scell追加/删除信息接收部;705:Scell发送信息通知部(RRC);706:发送数据储存部;707:发送信号生成部。

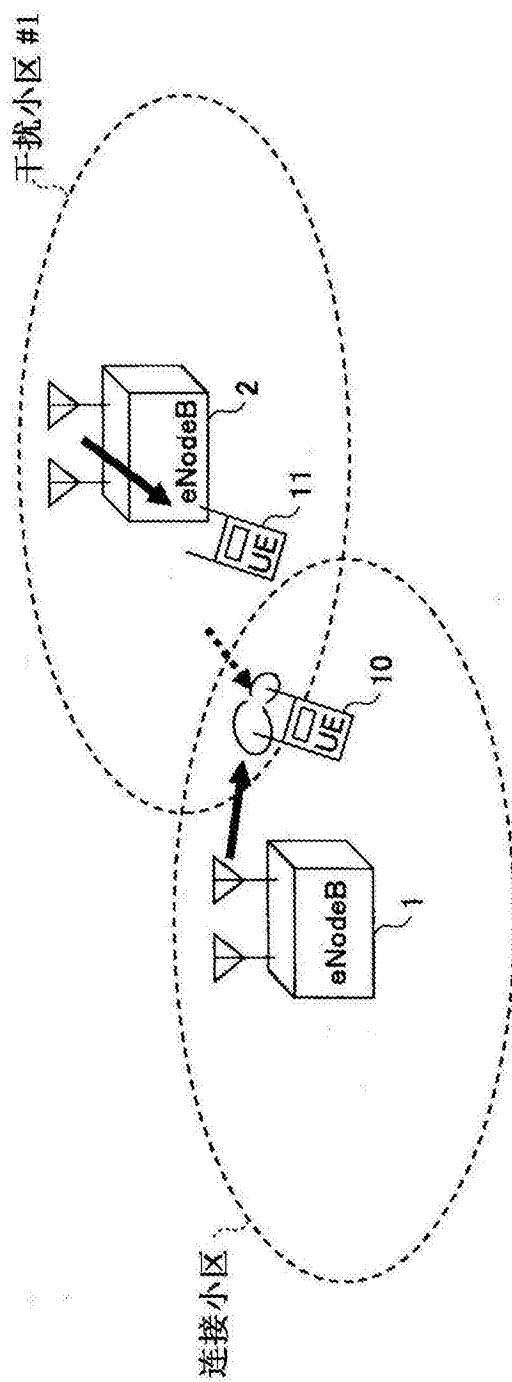


图1

-类型 1：在能够估计干扰信号的信道的情况下

$$W_{\text{IRC}} = \frac{P_{00}}{N_{\text{Stream},00}} \hat{G}_{00}^H(k,l) \left(\sum_{i=0}^{N_{\text{cell}}-1} \sum_{j=0}^{N_{\text{user}}-1} \frac{P_{ij}}{N_{\text{Stream},ij}} \hat{G}_{ij}^H(k,l) \hat{G}_{ij}^H(k,l) + \sigma_N^2 I \right)^{-1}$$

→ 由于干扰小区的信道矩阵构成的协方差矩阵

类型 1 的干扰
抑制能力较高

-类型 2：在不能估计干扰信号的信道的情况下

$$W_{\text{IRC}} = \frac{P_{00}}{N_{\text{Stream},00}} \hat{G}_{00}^H(k,l) \left(\hat{G}_{00}^H(k,l) \hat{G}_{00}^H(k,l) + \hat{R}_{I+N} \right)^{-1}$$

→ 根据来自连接小区的参照信号估计的噪声
干扰分量的协方差矩阵 (统计量)

G_{ij} : 在第 i 小区中的同一资源上乘以第 j UE 的发送
权重矩阵后的信道矩阵
(接收天线数 $\times$ 发送流数)

$\hat{G}_{ij}$: 基于参照信号的上述信道矩阵估计值

P_{ij} : 第 i 小区中的第 j UE 的发送功率

$N_{\text{Stream},ij}$: 第 i 小区中的第 j UE 的发送流数量

σ_N^2 : 噪声功率

k : 子载波索引

l : OFDM 码元索引

图2

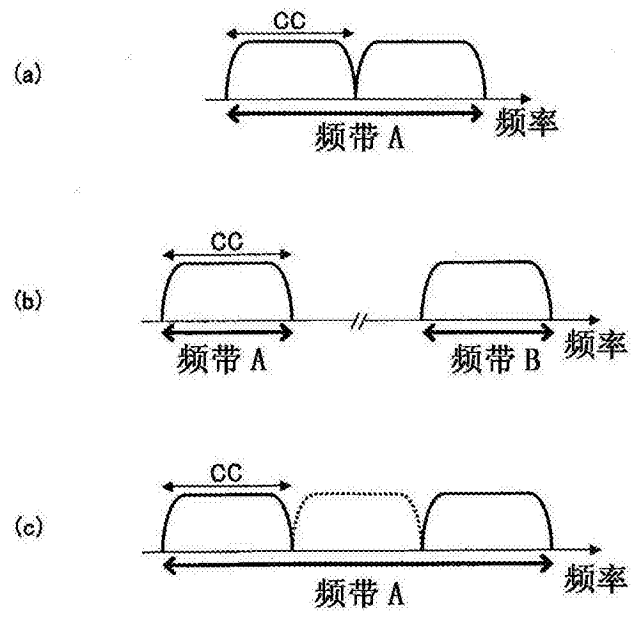


图3

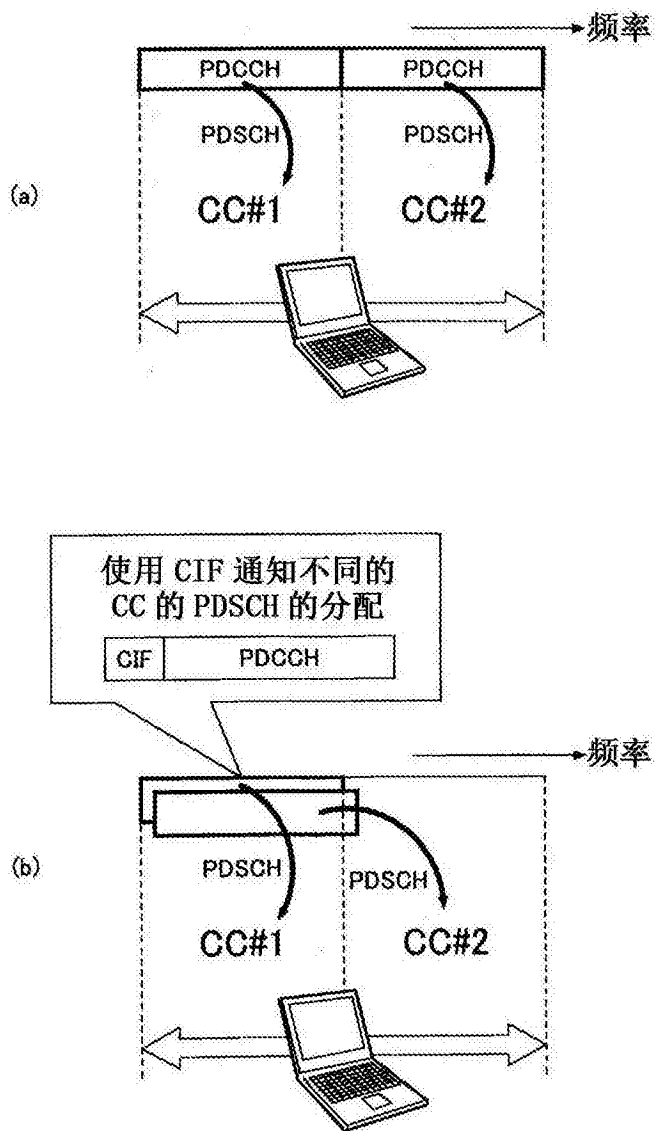


图4

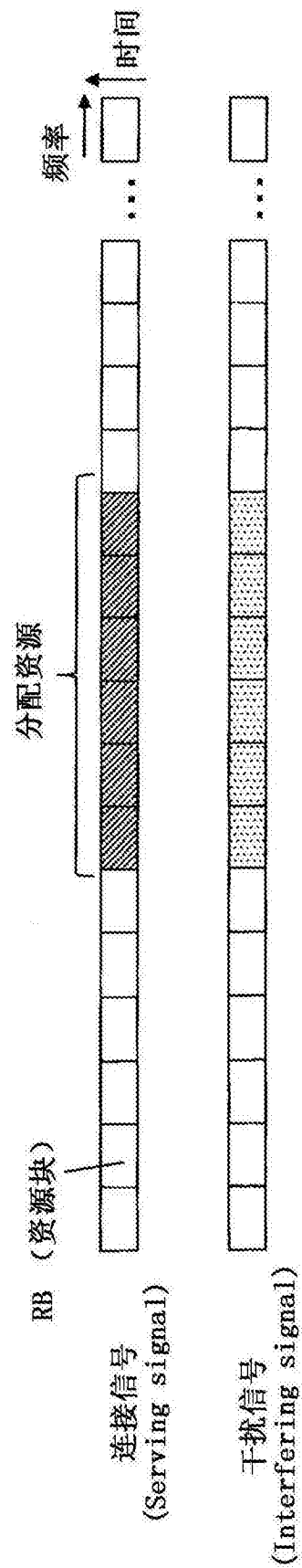


图5

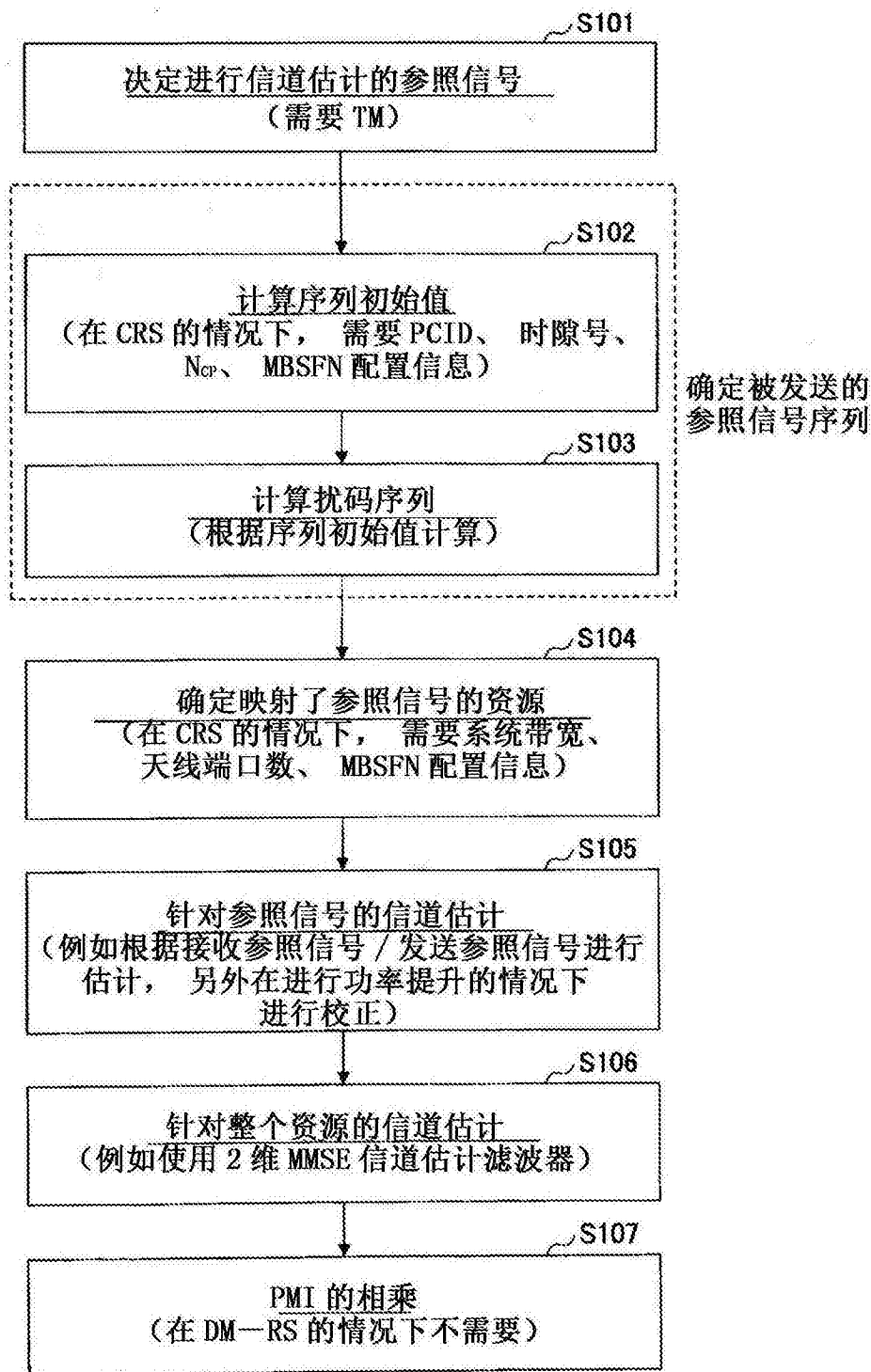


图6

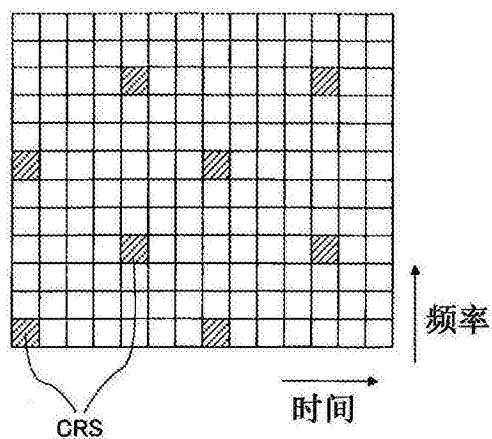


图7

在现有的控制信号结构中已知的信息（可根据 PSS/SSS 来估计）
 → 其他信息是难以估计的信息

- 计算 CRS 序列初始值 → PCID（物理小区 ID）、时隙号、 N_{cp} （正常或扩展的 CP → 1 或 0）
- 计算 CRS 映射位置 → 系统带宽、天线端口数
- CRS 功率提升信息（例如参考信号与数据信号的功率比）
- MBSFN 配置信息
- RI、PMI（仅限于预编码发送时）/RB 或子带

图8

在现有的控制信号结构中已知的信息（可根据 PSS/SSS 来估计）

→ 其他信息是难以估计的

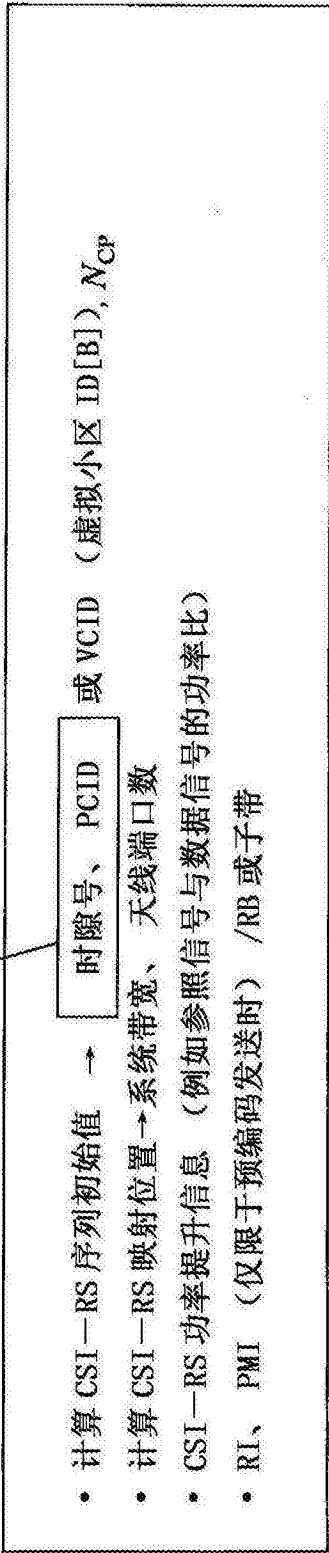


图9

在现有的控制信号结构中已知的信息（可根据 PSS/SSS 来估计）

→ 其他信息是难以估计的信息

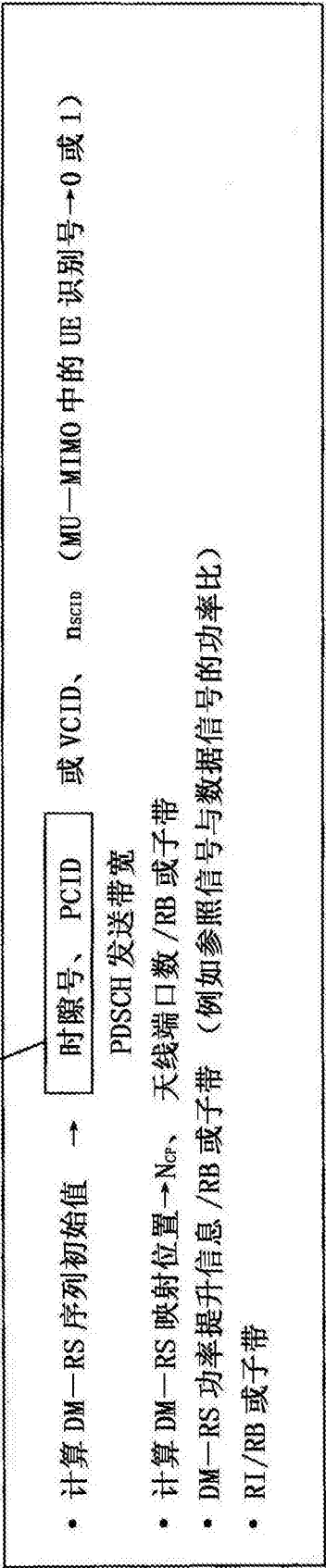


图10

※DM—RS 仅在分配给用户的资源中被预编码而发送
→ 不需要 PMI、用户分配信息

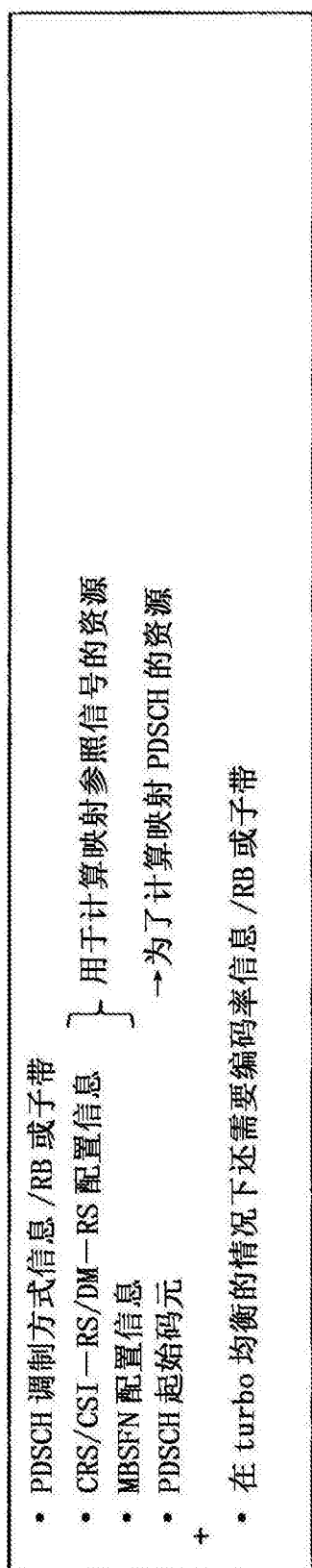


图11

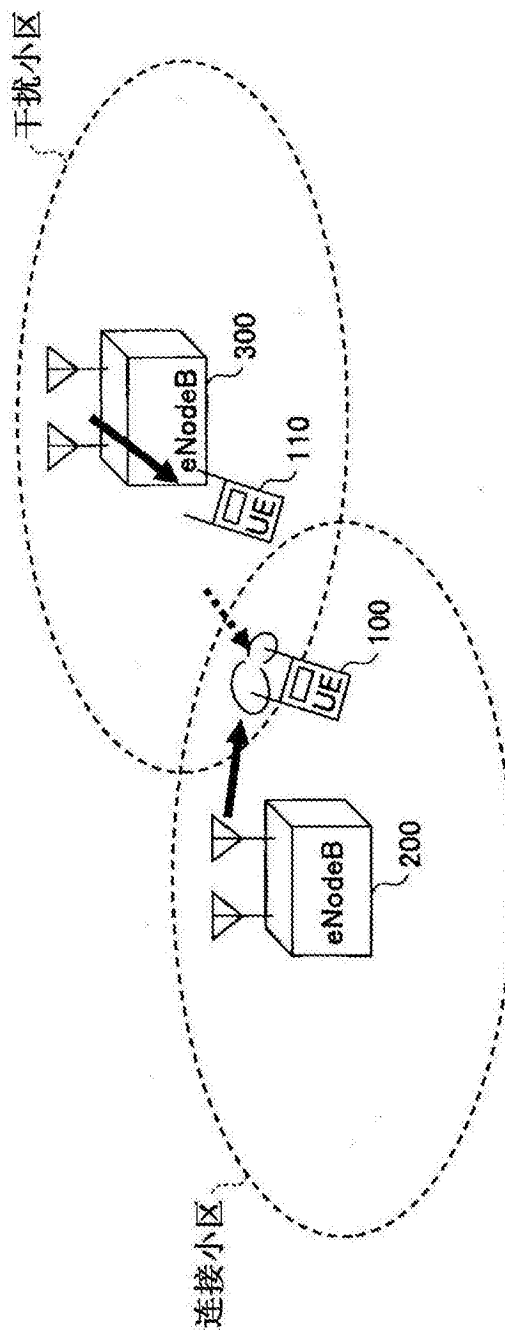


图12

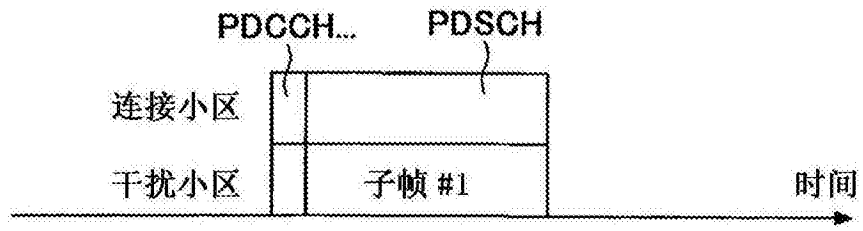


图13

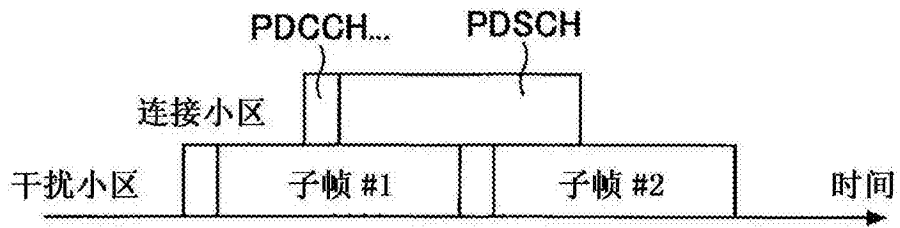


图14

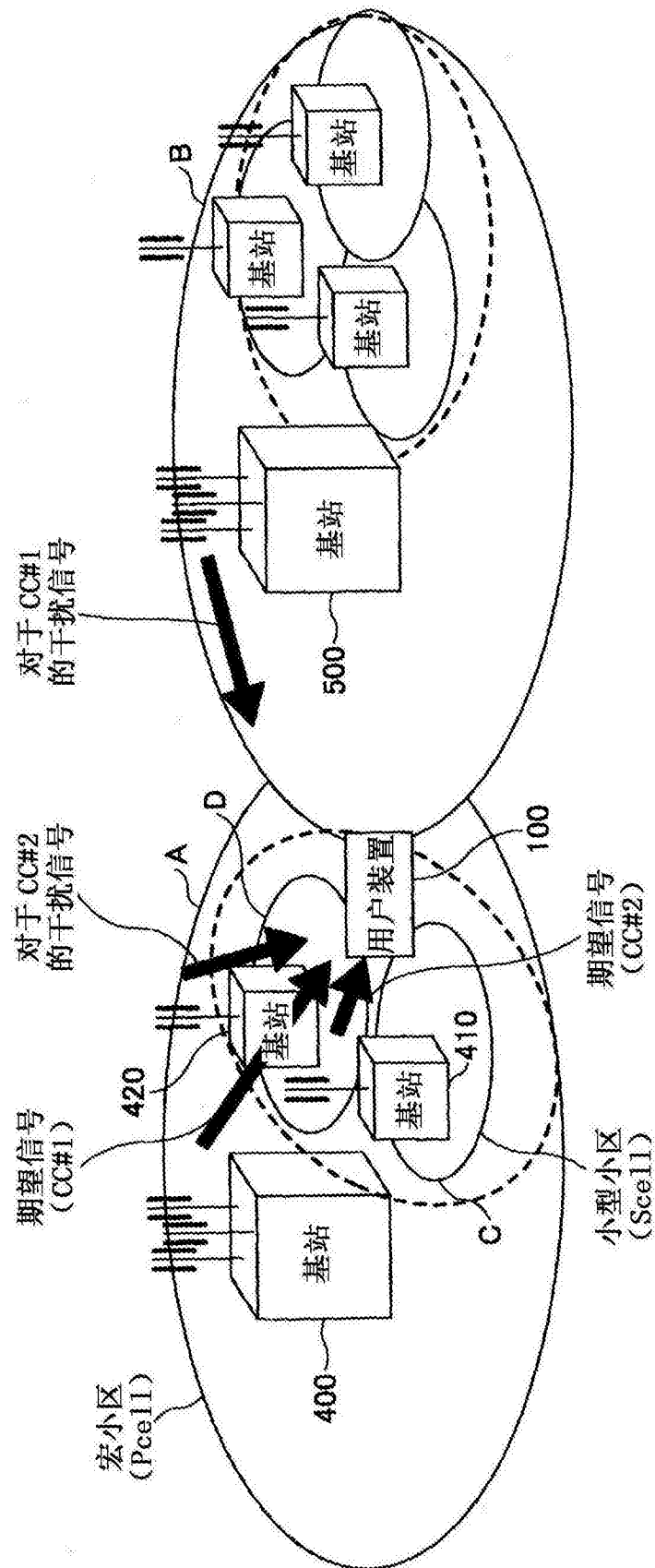


图15

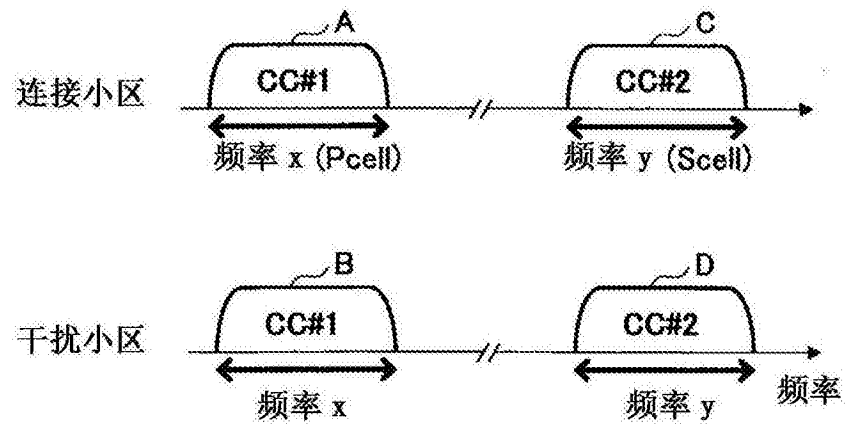
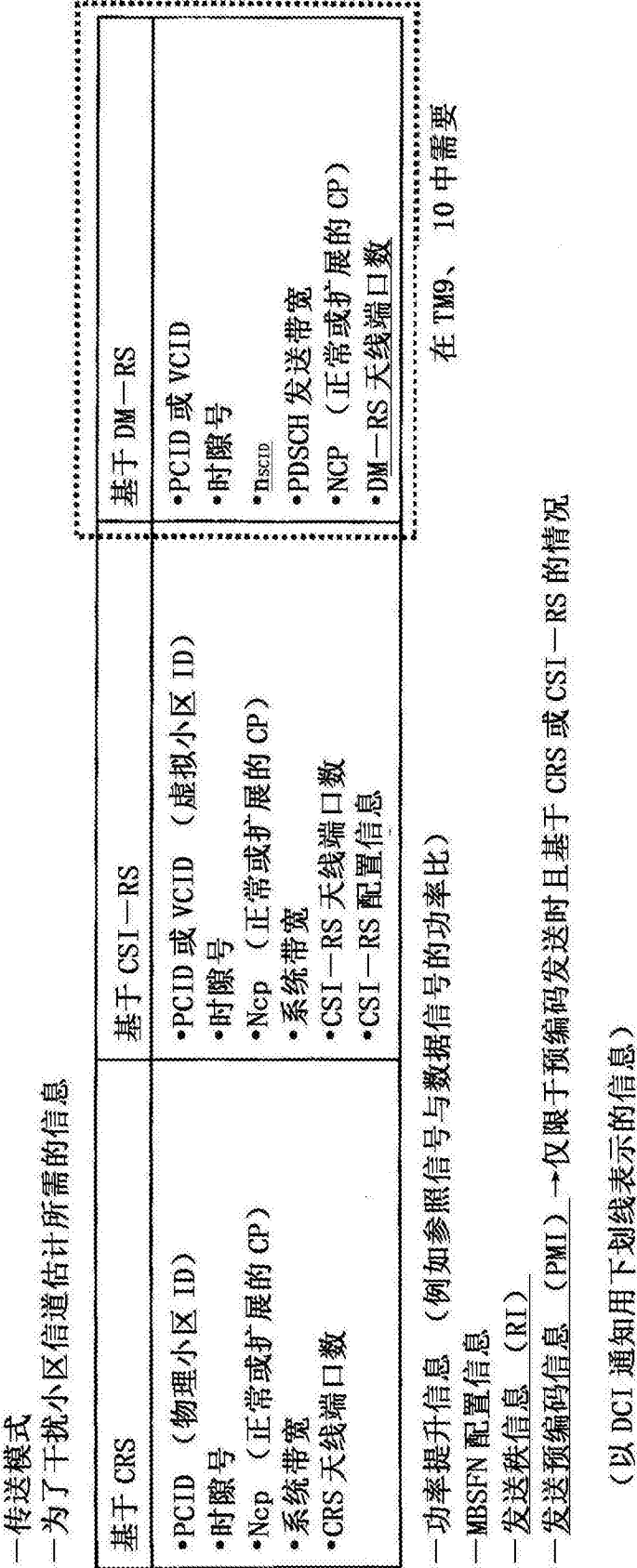


图16



• PCID 或 VCID

• 时隙号

• n_{SCID}

• PDSCH 发送带宽

• NCP (正常或扩展的 CP)

• DM-RS 天线端口数

— 功率提升信息 (例如参照信号与数据信号的功率比)

— MBSFN 配置信息

— 发送秩信息 (RI)

— 发送预编码信息 (PMI) → 仅限于预编码发送时且基于 CRS 或 CSI-RS 的情况

(以 DCI 通知用下划线表示的信息)

在 TM9、10 中需要

图17

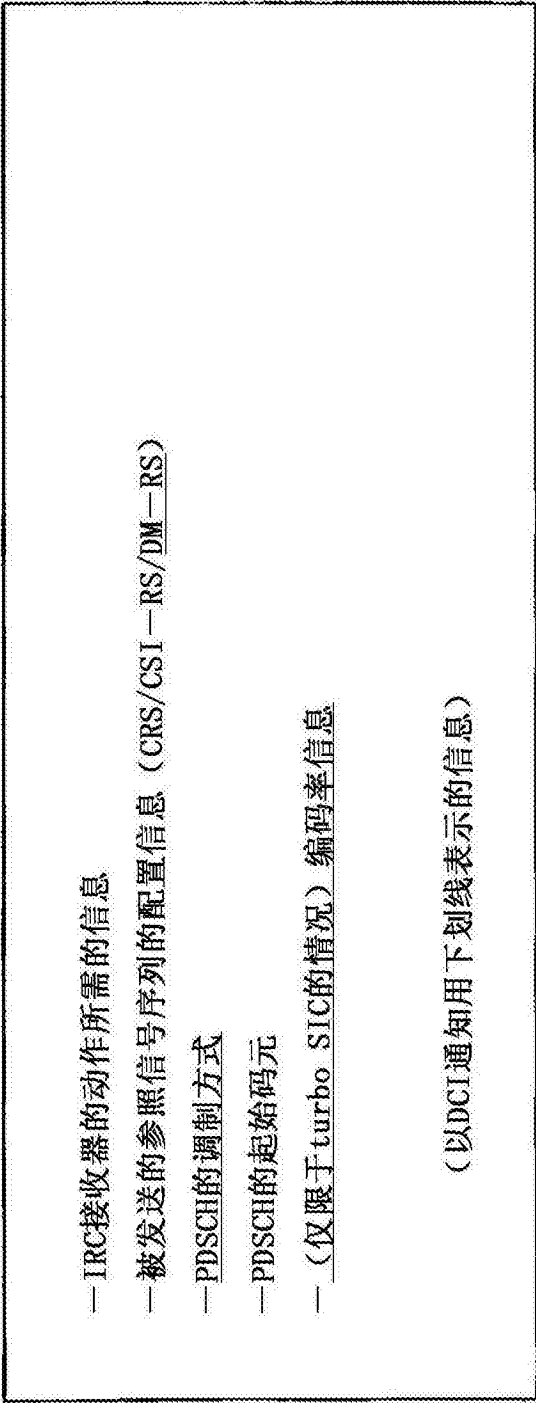


图18

信息要素	必须或任意
TM	任意（例：在系统整体中统一的情况下不需要）
PCID 或 VCID	必须
时隙号	任意（可利用现有的 PSS/SSS 进行估计）
N_{cp}	任意（例：在系统整体中统一的情况下不需要）
RI	任意（在不通知的情况下虽然特性劣化但可降低信息量）
用户分配信息	必须

公共部分

CRS 天线端口数	必须
MBSFN 配置信息	必须
系统带宽	必须
CRS 功率提升信息	必须
PMI	任意（在不通知的情况下虽然特性劣化但可降低信息量）

基于 CRS

CSI-RS 天线端口数	必须
系统带宽	必须
CSI-RS 功率提升信息	必须
PMI	任意（在不通知的情况下虽然特性劣化但可降低信息量）

基于 CSI-RS

n_{SCID}	任意（例：虽然即使始终为 0 也能够工作但特性劣化）
DM-RS 天线端口数	必须
DM-RS 功率提升信息	必须
PDSCH 发送带宽	必须

基于 DM-RS

图19

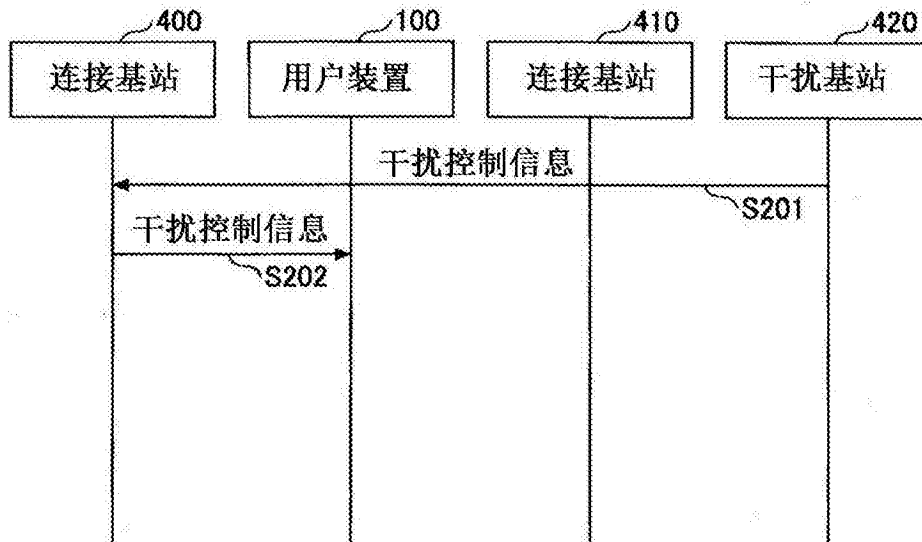


图20

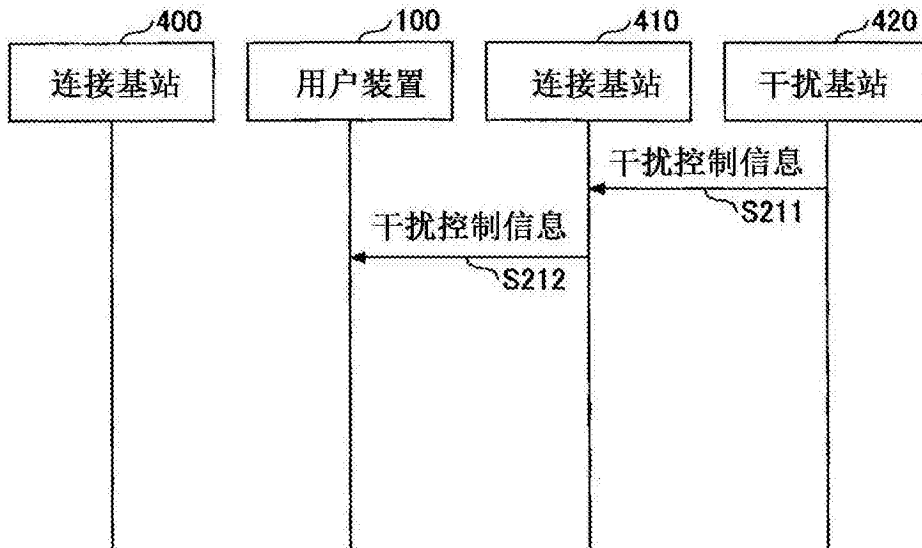


图21

信息要素
TM
PCID
CRS 天线端口数
MBSFN 配置信息
CRS 功率提升信息
系统带宽
N _{CP}
RI
PMI
用户分配信息

图22

信息要素	比特数	内容
资源分配报头	1	使用资源分配类型 0 或 1 中的哪个的报头
资源块分配	$\lceil N_{RB}^{DL} / P \rceil$	表示 RB 分配数和分配位置 (P 是 RBG 大小, 根据系统带宽可变)
针对 PUCCH 的 TPC 命令	2	在 PUCCH 发送中应用的 TPC 比特
HARQ 进程号	3	HARQ 进程号 (在 LTE 中最大 8 个进程)
扰码标识符、秩指示符、DM-RS 端口	3	通过联合对 SCID、RI、DM-RS 端口索引进行编码
调制和编码方案	10	调制方式及编码率、即 TBS
新数据指示符	2	表示新的或重发的标志 (如果从上次切换则为新的)
冗余版本	4	表示要发送的冗长比特模式

假定秩 1 发送, 改称后半 5 比特
→通知最具有支配性的干扰信号的 n_{SCID} 、RI、DM-RS 天线端口、PMI
※其中, PMI 可以减少比特数

图23

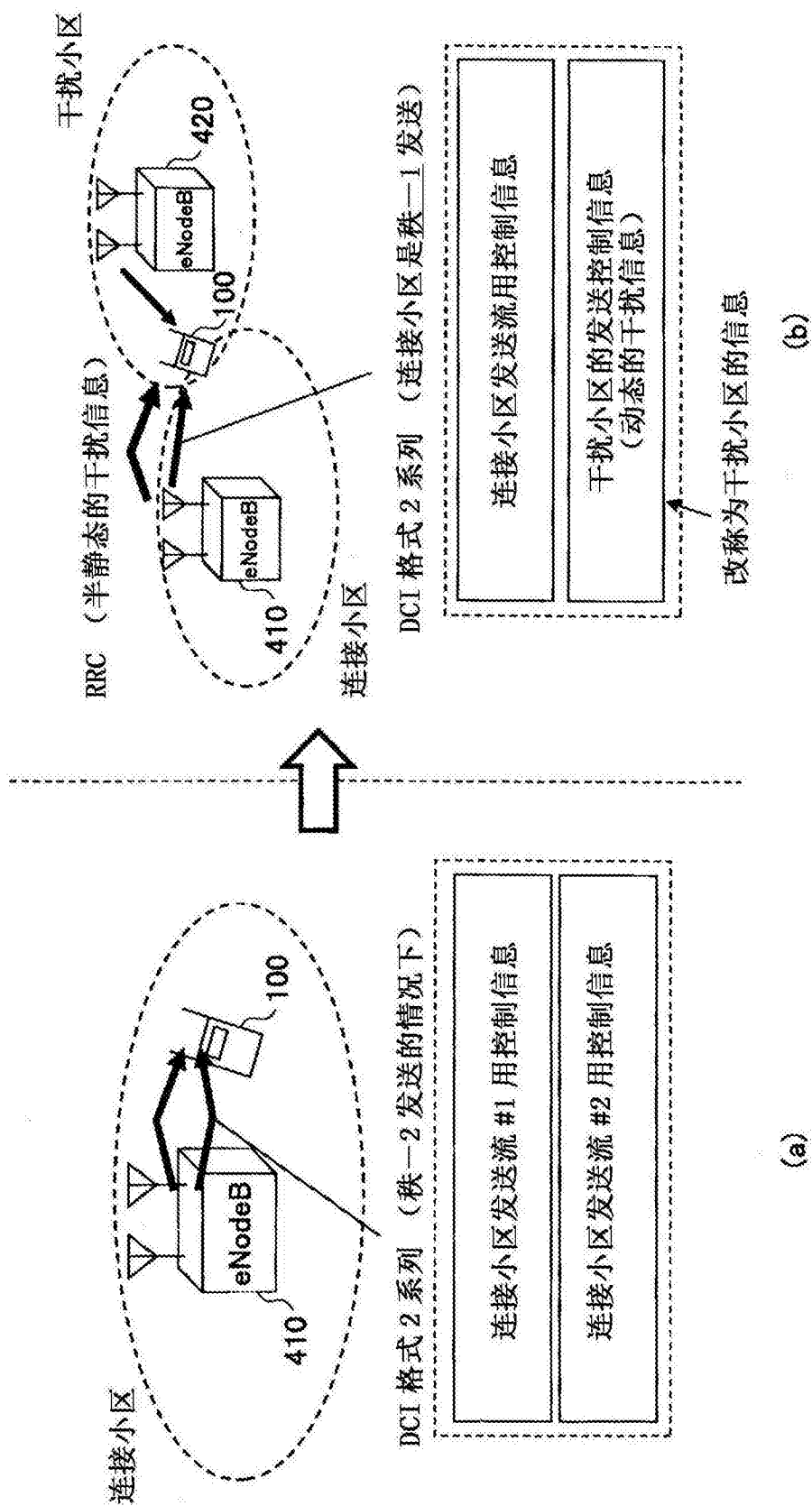


图24

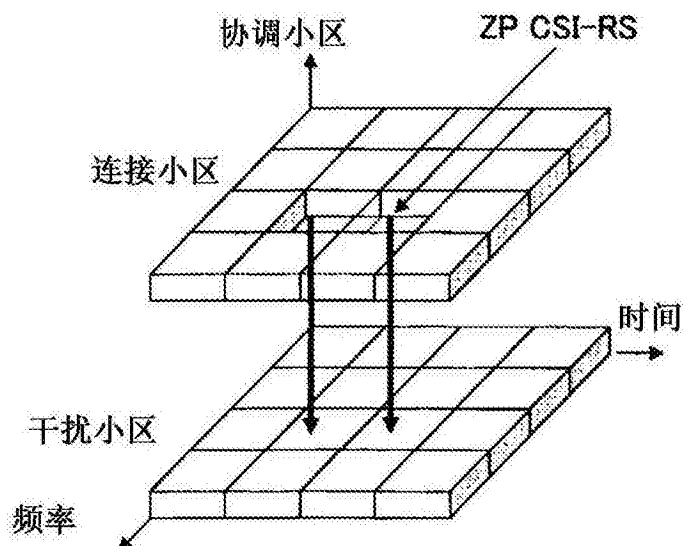


图25

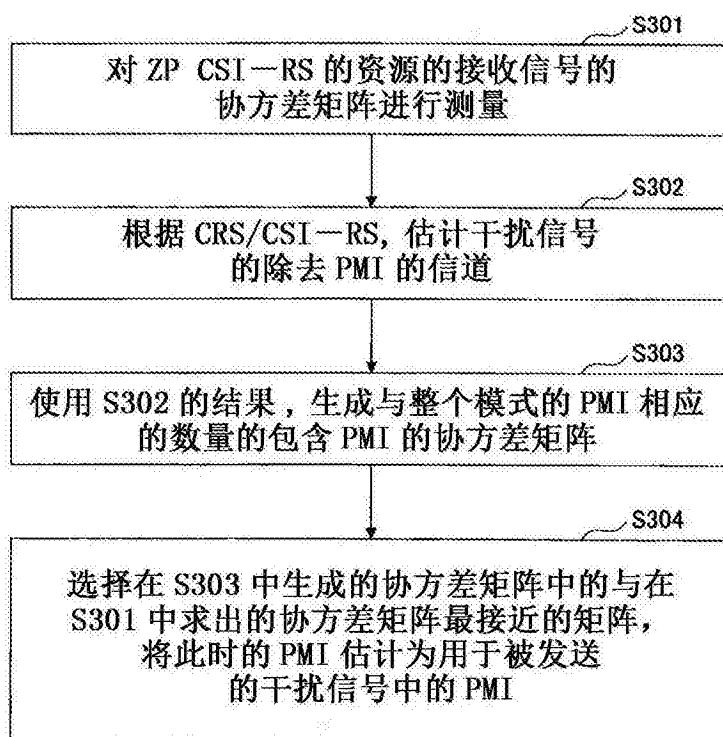


图26

发送时的 PMI

- | | | |
|----------|----------------|--------------|
| • PMI #1 | } 通知的 PMI 是 #1 | } 可用 1 比特来通知 |
| • PMI #2 | | |
| • PMI #3 | } 通知的 PMI 是 #3 | |
| • PMI #4 | | |

图27

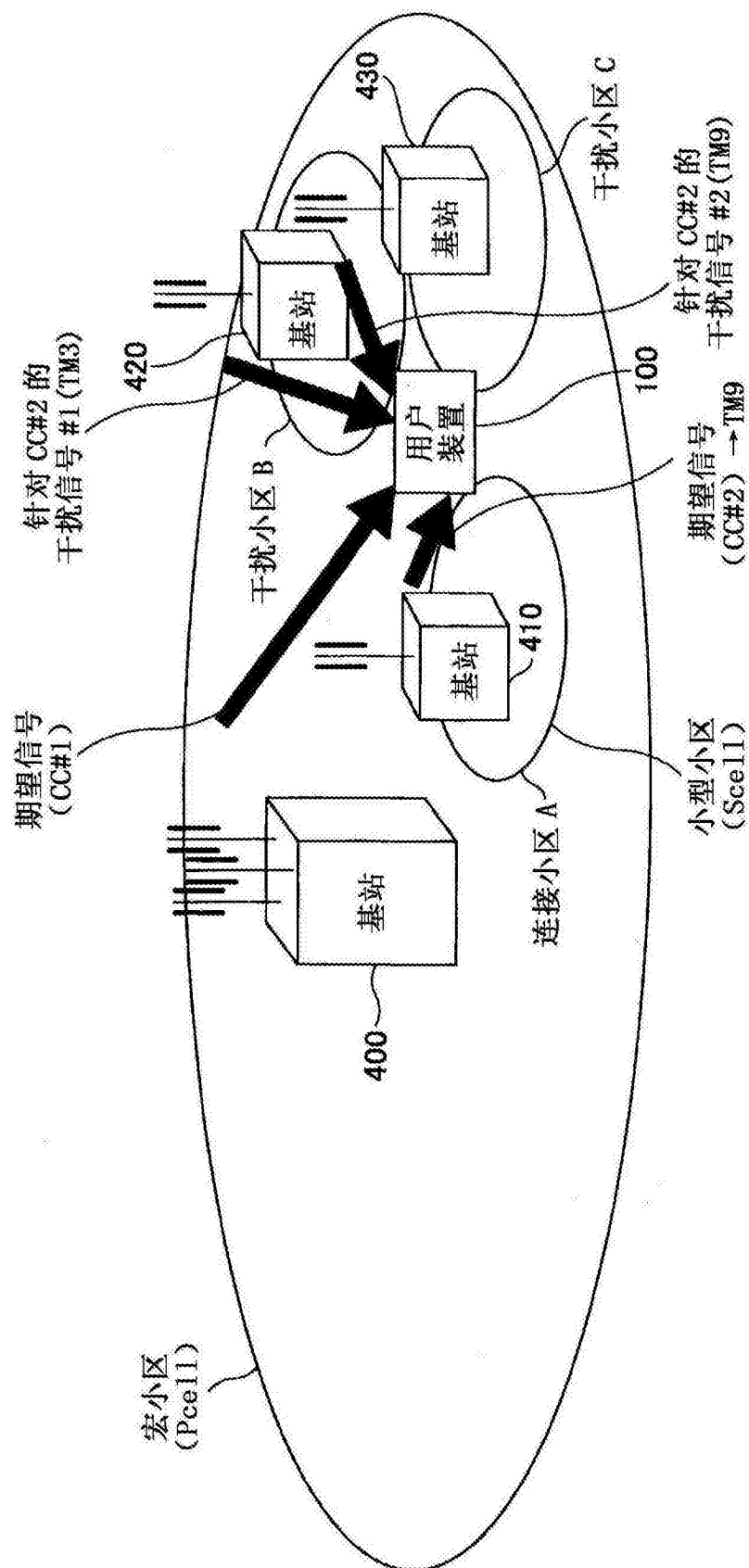


图28

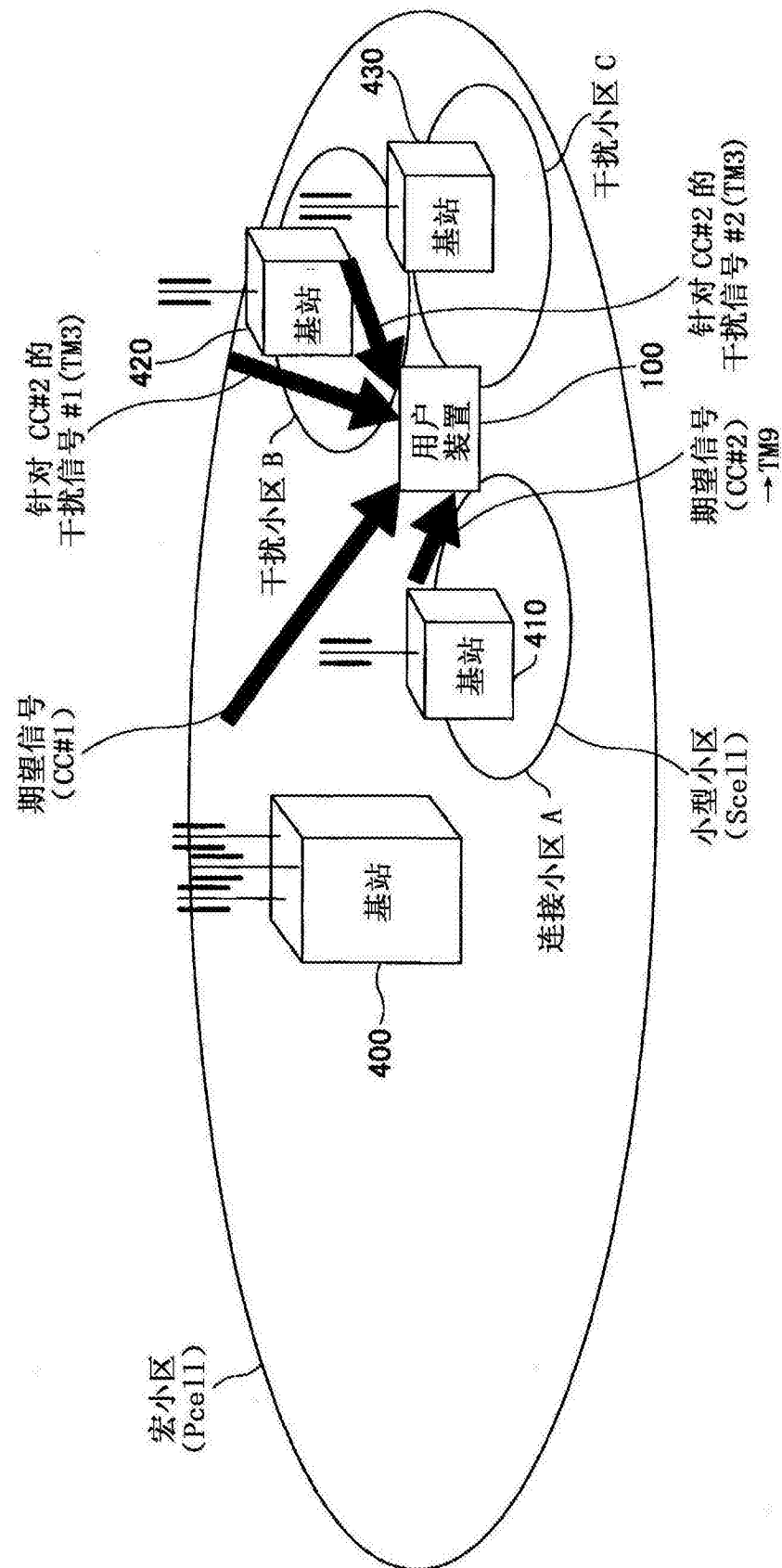


图29

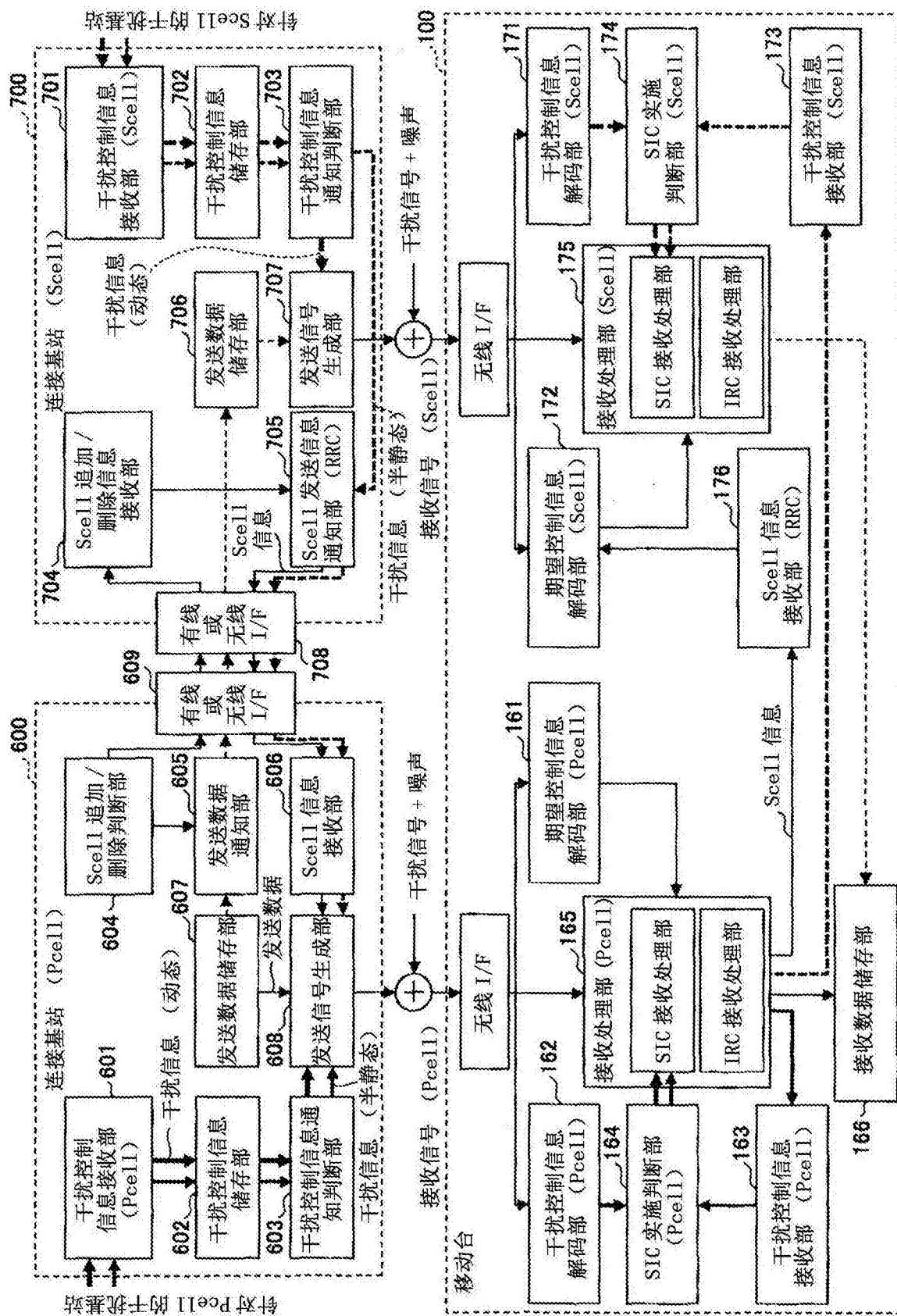


图30

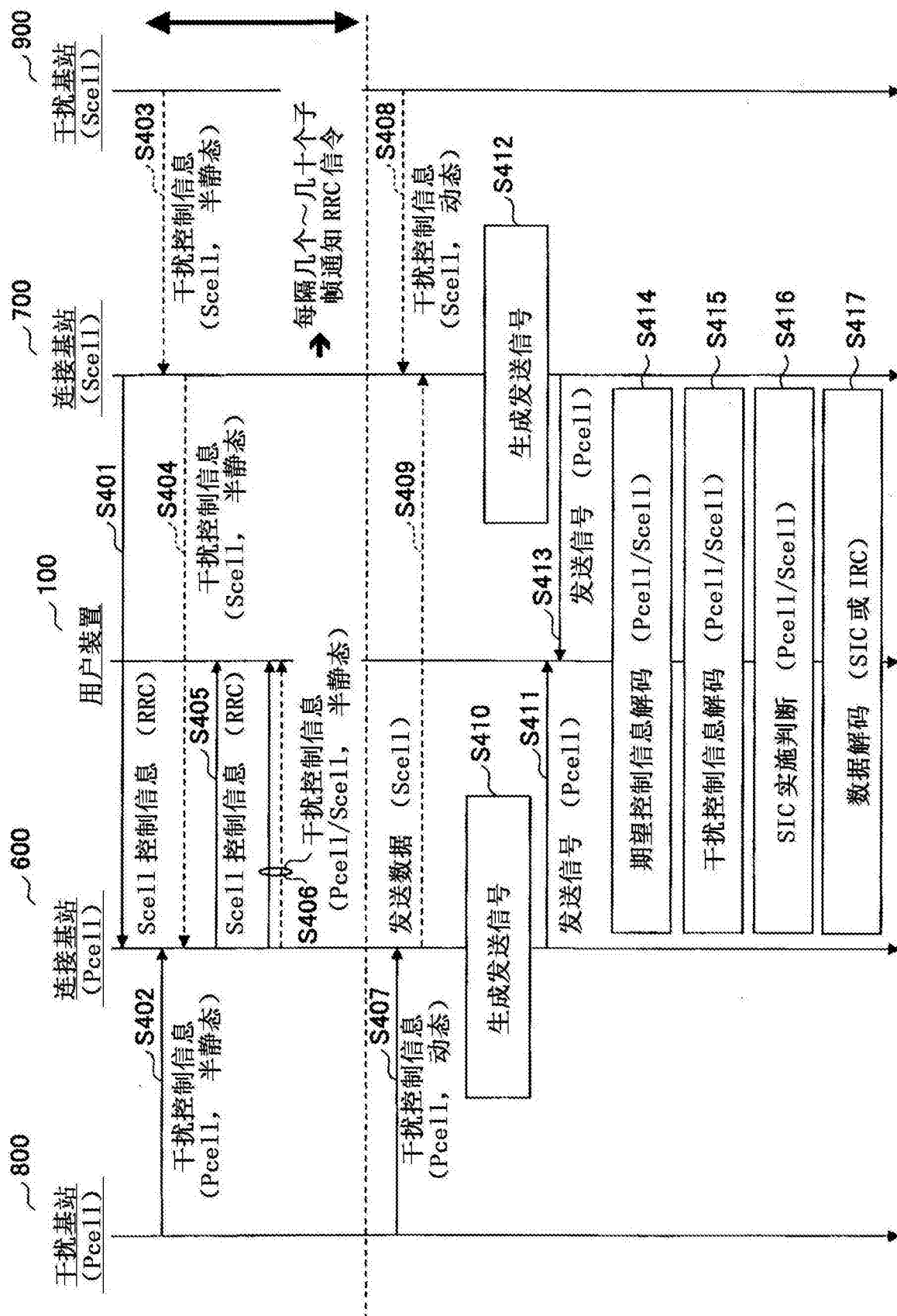


图31

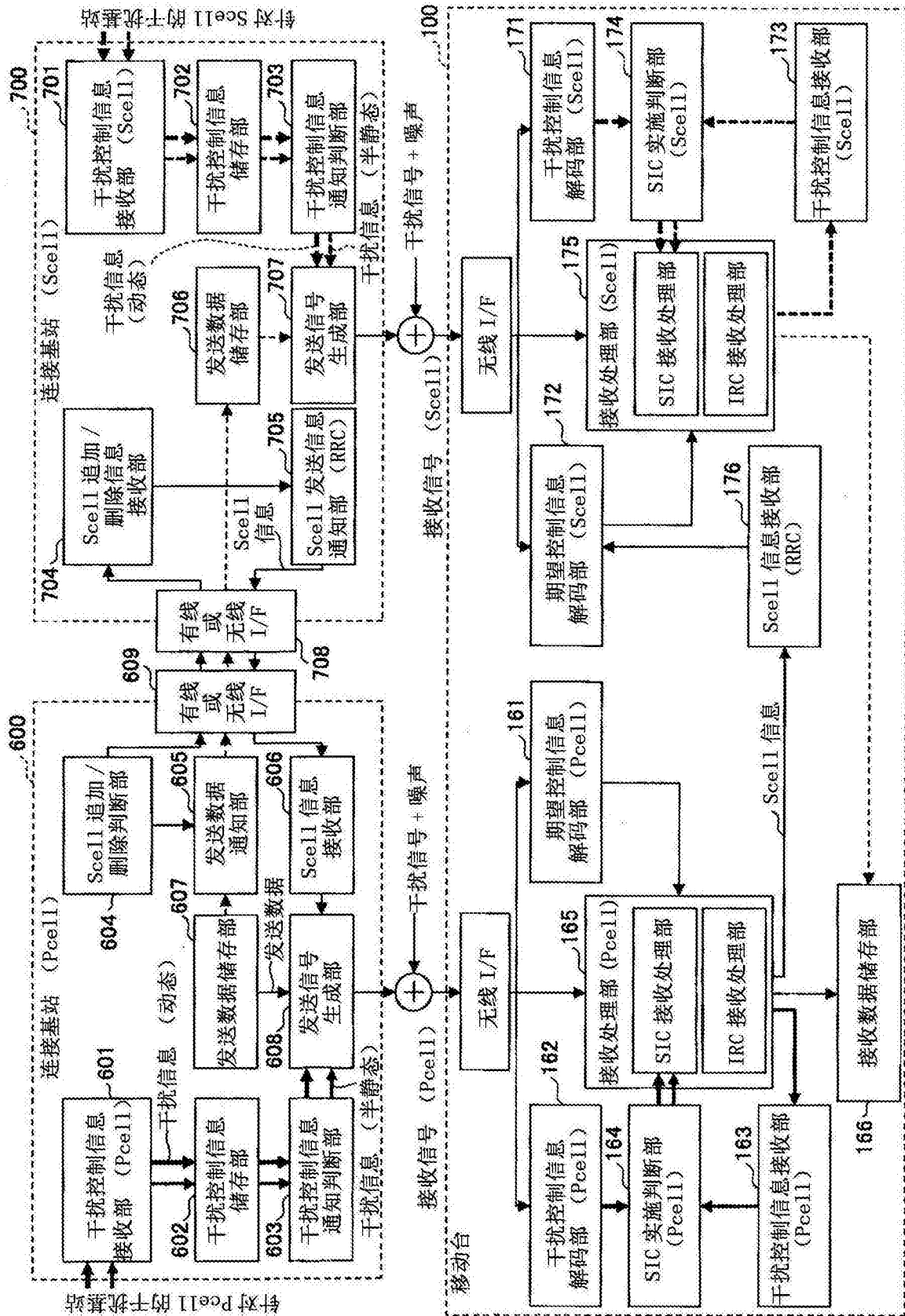


图32

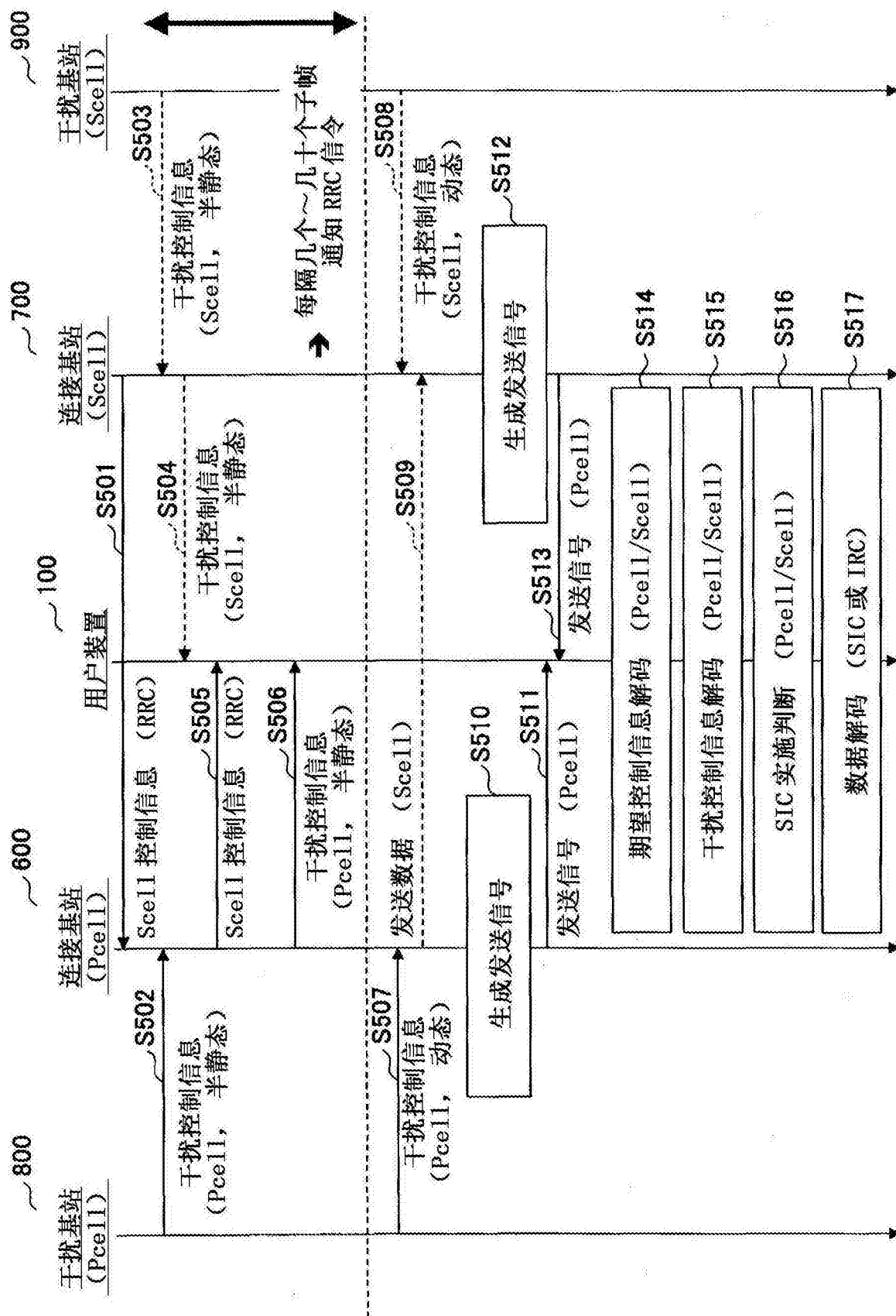


图33

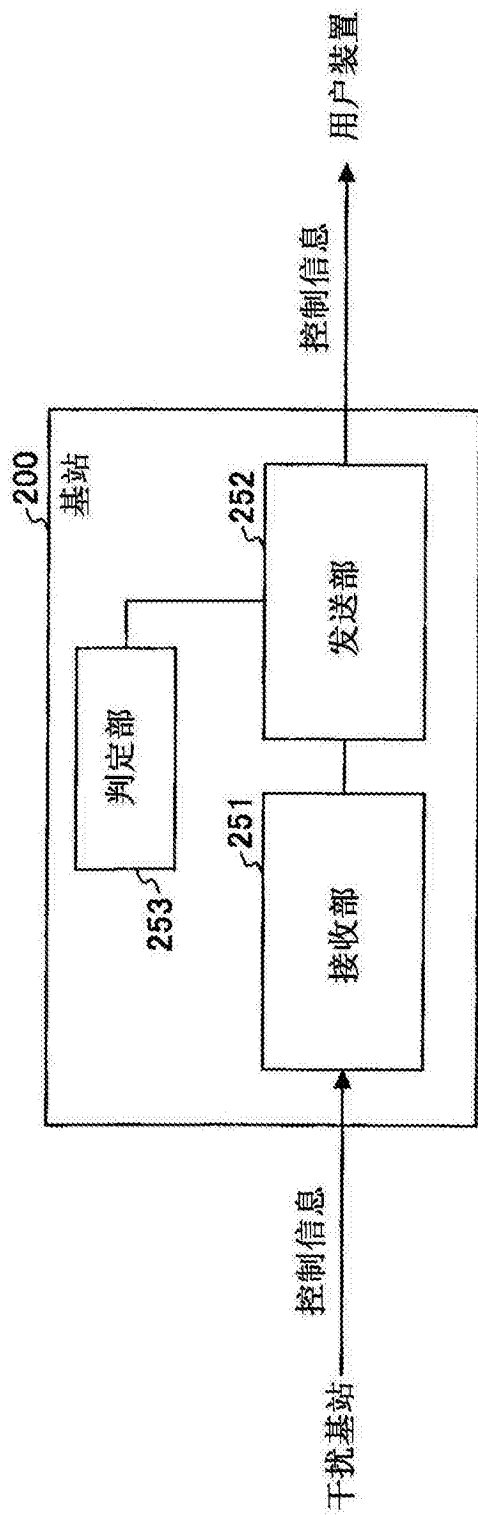


图34

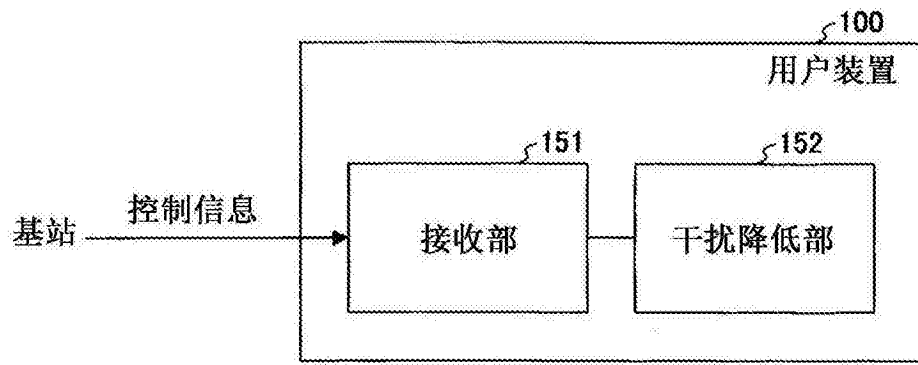


图35