



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103326835 B

(45)授权公告日 2017.08.11

(21)申请号 201310225277.X

(22)申请日 2008.10.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103326835 A

(43)申请公布日 2013.09.25

(62)分案原申请数据
200880131655.5 2008.10.28

(73)专利权人 富士通株式会社
地址 日本神奈川县川崎市

(72)发明人 吴建明

(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.

H04L 1/18(2006.01)

H04L 1/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101233703 A, 2008.07.30,

审查员 陈沁

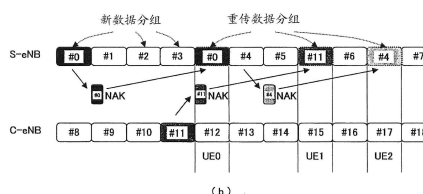
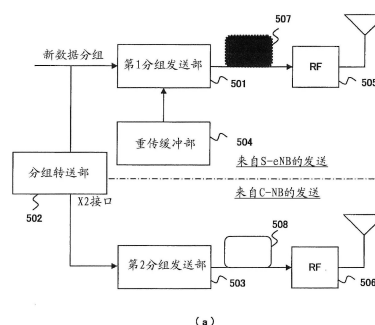
权利要求书1页 说明书17页 附图11页

(54)发明名称

无线通信系统及其方法、无线终端装置、无线基站装置

(57)摘要

本发明提供了无线通信系统及其方法、无线终端装置、无线基站装置。在服务eNB侧的发送装置中,第1分组发送部执行发送重传数据分组的动作。另一方面,在协作eNB侧的发送装置中,第2分组发送部执行发送与通过分组转送部从服务eNB转送的信息对应的新数据分组的动作。服务eNB和协作eNB针对UE的通信的控制信息,仅使用从UE朝向服务eNB的PUCCH和从服务eNB朝向UE的PDCCH来进行通信。服务eNB和协作eNB使用X2接口进行新数据分组和通信控制信息等的通信。



1. 一种无线通信系统,在该无线通信系统中,包括第1无线基站装置和第2无线基站装置在内的多个无线基站装置对无线终端装置执行协作发送,其中:

所述第1无线基站装置包括发送单元,该发送单元向所述无线终端装置发送包含有关资源分配的信息的控制信道,其中,用于协作发送的所述资源分配由所述第1无线基站装置控制,所述控制信道仅被从所述第1无线基站装置发送;

所述无线终端装置包括接收单元,该接收单元接收从所述第1无线基站装置发送的所述控制信道,并且该接收单元能够不光接收从所述第1无线基站装置发送的数据,还接收从所述第2无线基站装置协作地发送的数据。

2. 一种无线终端装置,该无线终端装置能够接收从包括第1无线基站装置和第2无线基站装置在内的多个无线基站装置协作发送的数据,其中,该无线终端装置包括:

接收单元,其接收仅从所述第1无线基站装置发送的包含有关资源分配的信息的控制信道,并且该接收单元能够不光接收从所述第1无线基站装置发送的数据,还接收从所述第2无线基站装置协作地发送的数据,

其中,用于协作发送的所述资源分配由所述第1无线基站装置控制。

3. 一种无线基站装置,其能够与第2无线基站装置协作地发送数据,所述无线基站装置包括:

发送单元,其向无线终端装置发送包含有关资源分配的信息的控制信道和数据,所述无线终端装置接收从所述无线基站装置发送的所述控制信道,并且所述无线终端装置能够不光接收从所述无线基站装置发送的数据,还接收从所述第2无线基站装置协作地发送的数据,

其中,所述控制信道仅被从所述无线基站装置发送,用于协作发送的所述资源分配由所述无线基站装置控制。

4. 一种用于无线通信系统的方法,在该无线通信系统中,包括第1无线基站装置和第2无线基站装置在内的多个无线基站装置对无线终端装置执行协作发送,其中,所述方法包括以下步骤:

仅由所述第1无线基站装置向所述无线终端装置发送包含有关资源分配的信息的控制信道,其中,用于协作发送的所述资源分配由所述第1无线基站装置控制;

由所述无线终端装置接收从所述第1无线基站装置发送的所述控制信道;以及

使得所述无线终端装置能够不光接收从所述第1无线基站装置发送的数据,还接收从所述第2无线基站装置协作地发送的数据。

无线通信系统及其方法、无线终端装置、无线基站装置

[0001] 本申请是原案申请号为No.200880131655.5的发明专利申请(国际申请号:PCT/JP2008/003080,申请日:2008年10月28日,发明名称:使用了协作HARQ通信方式的无线基站装置、无线终端装置、无线通信系统以及无线通信方法)的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及使用了分布式天线的协作发送方式技术。作为分组通信技术,例如包含作为下一代便携电话通信规格来研究的E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access:演进通用陆地无线接入)通信技术。

背景技术

[0003] 在扩频码分多址(Code Division Multiple Access)中,广泛地研究如下的软切换技术:在移动终端从一个小区移动到旁边的小区时,在两个基站之间能够同时收发同一信号,使得通信不中断。作为与协作发送有关的现有技术,例如公开有专利文献1或下述非专利文献1等所记载的方式。在这些现有技术中,公开了能够增加链路容量的协作发送方式。

[0004] 基于同样的考虑,与对应于宏观衰减的多输入多输出(MIMO:Multi-Input and Multi-Output)技术相关地提出使用了配置在不同基站上的分布式天线的协作发送方式。作为组合了MIMO技术和协作发送技术的现有技术,例如公开了在下述非专利文献2~6中记载的方式。这些方式的目的在于,实现宏观分集效果和MIMO效果这双方。

[0005] 关于与伴随协作发送的宏观分集有关的议论,例如在由标准化团体3GPP(3rd Generation Partnership Project:第三代合作伙伴计划)进行了标准化作业的LTE(Long Term Evolution:长期演进)等的、新的便携电话通信规格的项目制定中也有研究。这些研究例如在下述非专利文献7中公开。但是,由于最初很难将高层的数据分发到不同的基站,因此采用了不实现协作发送、为了使安装简单而将数据仅分发到一个基站的方式。

[0006] 近年来,作为LTE的下一代规格的LTE演进标准是为了第四代系统(4G)而开发的。在该标准中,特别是在与下行链路(DL)和上行链路(UL)用的频率效率有关的系统性能要求中,设定了非常积极的目标。与此相关的具体的议论,例如在下述非专利文献8中公开。

[0007] 为了实现这样的目标,企业对于波束成形发送、小区内干扰控制以及中继控制,提出了几个有益的方案。其中,为了重新考虑其安装的可能性,再次提出了与协作发送有关的论点。具体地讲,例如在下述非专利文献9或10中公开。在LTE演进中,其目标在于,与LTE通信规格的release8中的情况相比,使小区端的用户的吞吐量的目标大致成为1.4倍。当考虑这些时,期待将协作发送方式作为LTE演进技术中的主要候选。

[0008] 在LTE演进等的下一代通信规格中,在采用协作发送技术之前,存在很多需要澄清的论点。例如是如下的研究:经由X2接口的eNode-B之间的数据和控制信道、传输定时、用户分组调度以及混合自动重传请求(HARQ:Hybrid Automatic Repeat reQuest)处理等。其中最重要的一个是与HARQ有关的研究。

[0009] 在LTE通信规格等中,需要能够在移动体终端进行高速通信的分组通信技术。在分组通信中,根据由发送装置附加在通信分组中的纠错码,接收装置一边进行检错一边接收通信信息。然后,接收装置将通信分组的接收成功与否作为ACK(肯定的送达确认:ACKnowledgement)或NAK(否定的送达确认)返回到发送装置。发送装置在接收装置返回了NAK的情况下或者发送分组之后经过妥当的一段时间为止没能接收到送达确认的情况下,重传发送信息。

[0010] 在LTE等中采用的HARQ技术中,例如在LTE等的层1协议层的处理中,在考虑了接收装置不丢弃解码失败的数据而与重传数据组合来进行解码的基础上,确定发送装置侧的重传模式。然后,在接收装置侧,不丢弃接收失败的数据而与重传数据组合来进行解码。由此,实现高效率且高精度的重传控制。

[0011] 因此,在下一代分组通信方式中,为了实现分集效果大的协作发送方式,在协作发送方式中如何实现HARQ成为最大的问题。

[0012] 但是,在作为专利文献1或非专利文献1~10等公开的现有技术中,没有公开在协作发送中用于实现HARQ的具体的技术。

[0013] 另外,作为将HARQ与MIMO技术组合的现有技术,公开了在下述专利文献2中记载的方式。专利文献2中提到在使用了MIMO复用传输天线的分组传输中,用于实现HARQ的具体方式。

[0014] 但是,相对于MIMO是将多个天线收纳到一个基站作为前提,协作发送是使分散配置的多个基站的天线协作来进行朝向移动终端的下行链路方向的发送作为前提。为了在分散配置的基站之间实现包含HARQ的协作发送,需要解决基站之间的用户数据及控制信道数据的交接方式和定时等在MIMO中不成为对象的问题。特别是,关于如何将HARQ中的新数据分组和重传数据分组与协作发送组合,上述现有技术中没有公开,而是残留为应解决的问题。

[0015] 专利文献1:日本特表2008-503974号公报

[0016] 专利文献2:日本特表2008-517484号公报

[0017] 非专利文献1:A.J.Viterbi,A.M.Viterbi,K.S.Gilhousen,and E.Zehavi,“Soft handoff extends CDMA cell coverage and increases reverse link capacity”,IEEE J.Sel.Areas Commun.,vol.12,pp.1281-1288,October,1994.

[0018] 非专利文献2:W.Roh and A.Paulraj,“MIMO channel capacity for the distributed antenna systems”,in IEEE VTC' 02,vol.3,pp.1520-1524,Sept.2002.

[0019] 非专利文献3:Z.Ni and D.Li,“Impact of fading correlation and power allocation on capacity of distributed MIMO”,IEEE Emerging Technologies: Frontiers of Mobile and Wireless Communication,2004,Volume2,May31-June2,2004Page(s):697-700Vol.2.

[0020] 非专利文献4:Syed A.Jafar,and S.Shamai,“Degrees of freedom region for the MIMO X Channel”,IEEE Transactions on Information Theory,Vol.54.No.1, pp.151-170,January2008,.

[0021] 非专利文献5:D.Wang,X.You,J.Wang,Y.Wang,and X.Hou,“Spectral Efficiency of Distributed MIMO Cellular Systems in a Composite Fading Channel”,IEEE

International Conference on Communications, 2008. ICC' 08, pp.1259-1264, May 19-23, 2008.

[0022] 非专利文献6: O. Simeone, O. Somekh, H. V. Poor, and S. Shamai, "Distributed MIMO in multi-cell wireless systems via finite-capacity links", Communications, Control and Signal Processing, 2008. ISCCSP 2008. 3rd International Symposium on, pp.203-206, March 12-14, 2008.

[0023] 非专利文献7: 3GPP TR25.814 v7.0.0, Physical layer aspects for evolved UTRA, release-7, June 2006.

[0024] 非专利文献8: 3GPP TR36.913 v7.0.0, Requirements for Further Advancements for E-UTRA, release-8, V8.0.0, June 2008.

[0025] 非专利文献9: 3GPP TSG RAN WG1 Meeting#53bis Warsaw, Poland, "Collaborative MIMO for LTE-A downlink", June 30-July 4, 2008, R1-082501.

[0026] 非专利文献10: 3GPP TSG RAN WG1 Meeting#53bis Warsaw, Poland, "Network MIMO Precoding", June 30-July 4, 2008, R1-082497.

发明内容

[0027] 本发明的课题在于,在协作发送方式中实现适当且高效的HARQ处理。

[0028] 以下说明的方式以无线通信系统或属于该系统的无线基站装置或无线终端装置、实现其处理的无线通信方法为前提,所述无线通信系统为了不丢弃在该无线终端装置中解码失败的分组而与重传的分组组合来进行解码,根据从无线终端装置返回的送达确认信息,一边控制分组发送的重传,一边使第1无线基站装置和第2无线基站装置对无线终端装置执行协作发送处理。

[0029] 第1分组发送部在无线终端装置中产生针对协作发送处理的重传请求时,从第1无线基站装置向无线终端装置发送新数据分组或与重传请求对应的重传数据分组的任何一方的第1分组。

[0030] 分组转送部在产生重传请求时,从第1无线基站装置向第2无线基站装置转送新数据分组或重传数据分组中与第1分组不同的第2分组的相关信息。该分组转送部例如使用在第1无线基站装置和第2无线基站装置之间规定的X2接口来执行转送处理。

[0031] 第2分组发送部在产生重传请求时,根据从分组转送部转送的信息,与第1分组发送部的第1分组的发送处理同步地从第2无线基站装置向无线终端装置发送第2分组。

[0032] 在上述方式的结构中,第1无线基站装置和第2无线基站装置分别具有重传缓冲部,第1无线基站装置能够构成为:将向无线终端装置进行协作发送处理的分组的相关信息保持在该第1无线基站装置内的重传缓冲部中,第2无线基站装置能够构成为:不将向无线终端装置进行协作发送处理的分组的相关信息保持在该第2无线基站装置内的重传缓冲部中。

[0033] 在上述方式的结构中能够构成为:第1分组是重传数据分组,第2分组是新数据分组。此时,分组转送部例如从第1无线基站装置内的重传缓冲部中读出重传数据分组的相关信息,并转送到第2无线基站装置。另外,分组转送部例如转送在第1无线基站装置与无线终端装置之间进行通信的与第2无线基站装置相关联的通信控制信息以及与第2无线基站装

置的第2分组的发送定时相关联的信息。

[0034] 在以上为止的方式的结构中,根据发明6或7所述的无线通信系统还可以构成为:进一步包含控制信息通信部,该控制信息通信部在第1无线基站装置与无线终端装置之间,对第1无线基站装置针对无线终端装置的通信的控制信息和第2无线基站装置针对无线终端装置的通信的控制信息进行通信。该控制信息通信部例如经由物理下行链路控制信道执行从第1无线基站装置向无线终端装置的控制信息的发送,经由物理上行链路控制信道执行从无线终端装置向第1无线基站装置的控制信息的发送。此时的物理上行链路控制信道例如至少包含分别针对第1无线基站装置和第2无线基站装置的各自的信道质量指示信息、以及第1无线基站装置和第2无线基站装置公共的预编码矩阵指示信息和秩指示信息。另外,物理下行链路控制信道例如至少包含分别针对第1无线基站装置和第2无线基站装置的各自的调制编码方式信息和预编码信息。

[0035] 在以上为止的方式的结构中,从无线终端装置向第1无线基站装置的控制信息能够构成为:包含分别表示来自第1无线基站装置的分组的接收结果和来自第2无线基站装置的分组的接收结果的送达确认信息(HARQ-ACK/NAK)。

[0036] 在以上为止的方式的结构中,第1无线基站装置能够构成为至少集中控制:与协作发送处理相关联的无线终端装置的分配、通信资源的分配以及发送定时的控制。

[0037] 通过具有上述方式的结构的无线通信系统进行通信的无线终端装置具有以下的方式。

[0038] 重传数据分组接收部在产生重传请求时,执行重传数据分组的接收处理。

[0039] 新数据分组接收部在该重传数据分组接收部的重传数据分组的接收处理成功时,通过该接收处理成功的重传数据分组对无线终端装置所接收的接收信号执行逐次干扰消除处理,并根据作为其结果得到的接收信号执行新数据分组的接收处理。

[0040] 在该无线终端装置的方式的结构中,能够构成为进一步包含协作发送处理确定部,该协作发送处理确定部确定是否执行协作发送处理,并且在确定为执行该协作发送处理时,确定进行该执行的第1无线基站装置和第2无线基站装置。该协作发送处理确定部例如根据与从当前通信中的各无线基站装置接收的参照信号的接收功率相关的信息来确定。

附图说明

[0041] 图1是实施方式作为前提的网络模型的说明图。

[0042] 图2是发送装置的实施方式的结构图。

[0043] 图3是接收装置的实施方式的结构图。

[0044] 图4是分情况说明两个eNode-B协作动作的说明图。

[0045] 图5是用于方案2的协作下行链路HARQ发送方式的说明图。

[0046] 图6是用于方案3的协作下行链路HARQ发送方式的说明图。

[0047] 图7是表示服务eNB和协作eNB的确定处理的动作序列图例。

[0048] 图8是数据信道以及控制信道的说明图。

[0049] 图9是表示UCI和DCI的数据格式例的图。

[0050] 图10是表示控制信道和数据信道之间的发送定时的例子的图。

[0051] 图11是表示仿真结果中的针对初始发送、重传#1、#2、#3的每个UE的BLER对几何

(BLER vs.Geometry)的曲线图。

[0052] 图12是表示仿真结果中的SIC有/无的各自的情况下的针对服务eNB和协作eNB的SINR的CDF的曲线图。

[0053] 图13是表示服务eNB和协作eNB之间的链路间隙的概率的曲线图。

[0054] 图14是表示CDF点为0.5时的SIC有/无的情况下的服务eNB和协作eNB之间的SINR对链路间隙(SINR vs.Link Gap)的曲线图。

[0055] 图15是表示CDF点为0.5时的服务eNB和协作eNB之间的由取消引起的增益对链路间隙(SINR Gain vs.Link Gap)的曲线图。

具体实施方式

[0056] 以下,参照附图详细说明优选的实施方式。

[0057] 首先,对实施方式作为前提的系统网络模型进行说明。

[0058] 图1是实施方式作为前提的网络模型的说明图。

[0059] 为了不丧失一般性,网络构成为分组通信系统,该分组通信系统包含对某个便携电话终端等无线移动终端(UE:User Equipment)协作地进行服务的两个无线基站。分组通信系统例如能够作为由3GPP进行了标准化作业的LTE通信规格中的E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)系统来实现。

[0060] 在LTE等中,基站称为eNode-B(evolved Node B)。本实施方式在以下的说明中,也将基站表示为eNode-B、或作为省略表述的eNB。

[0061] 如图1所示,两个无线基站中的一个表示为服务基站:Serving eNode-B(以下,简称为“服务eNB”或“S-eNB”),另一个表示为协作基站:Collaborative eNode-B(以下根据需要,简称为“协作eNB”或“C-eNB”)。eNB属于服务eNB和协作eNB中的哪个,是基于各UE接收的长期功率强度来确定的。因此,可以使针对各UE的eNB的定位不同。作为合理的定义,各UE接收的来自服务eNB的长期功率强度比来自协作eNB的长期功率强度高。

[0062] 图2是在图1所示的网络上的eNode-B内构成的分组发送装置的实施方式的结构图。另外,图3是在图1的UE内构成的分组接收装置的实施方式的结构图。图2的发送装置装备在eNode-B的下行链路侧,图2的接收装置装备在UE的下行链路侧。另外,由于两者的上行链路信道侧的收发装置的结构是一般的结构,因此省略。

[0063] 图2所示的发送装置包含:新数据分组发送部201、重传数据分组发送部202、信道分配部203、调制部204、无线处理部205、发送控制部206、上行链路控制信道接收部207以及X2控制信道收发部208。新数据分组发送部201进一步由块生成部201-1、新部分获取部201-2、新数据分组编码部201-3构成。重传数据分组发送部202进一步由重传缓冲部202-1、重传部分获取部202-2以及重传数据分组编码部202-3构成。

[0064] 图3所示的接收装置包含:无线处理部301、重传数据分组接收部302、新数据分组接收部303、接收控制部304、上行链路控制信道发送部305。重传数据分组接收部302进一步由重传数据分组解调部302-1、重传缓冲部302-2、重传部分合成部302-3、重传数据分组解码部302-4以及输出分配部302-5构成。新数据分组接收部303进一步由重传数据分组重编码部303-1、重传数据分组重调制部303-2、消除部303-3、新数据分组解调部303-4以及新数据分组解码部303-5构成。

[0065] 以下,对具有以上结构的发送装置和接收装置的实施方式的动作进行详细说明。

[0066] 作为针对HARQ独有的非常重要的特征,存在如下所述的点:在由图2的重传部分合成部305-3执行的HARQ结合处理之后,重传数据分组解码时的误块率通常为1%以下。在图2所示的实施方式中,在消除部303-3执行的逐次干扰消除(SIC:Successive Interference Cancellation)处理中,通过积极地利用解码后的重传数据分组,实现高效的SIC处理。即、在图2的实施方式中,在UE中以如下的方式进行动作:首先检测重传分组,然后检测其他分组(新分组或重传分组)。

[0067] 接着,在本实施方式中,分别从图1所示的安装了下行链路类的发送装置的两个协作动作的eNode-B,向一个UE完全同步地发布一个新分组和一个重传分组。

[0068] 图4是分情况表示两个eNode-B协作动作的说明图。此处,协作发送分类为4种类型的方案。在各方案中,是不同的信道资源分配,并且是不同的控制信道设计。为了简单起见,虽然此处的说明仅是单一UE情况,但对于多个UE的方案将在后面叙述。

[0069] 在图4(a)所示的方案1中,假设只有新数据分组从服务eNB发布到位于小区端的UE。为了协作地实现宏观发送,一些新数据分组经由X2接口从服务eNB转送到协作eNB。然后,这些新数据分组从双方的eNode-B同时发布到对应的UE。在UE侧中,在抑制相互干扰的同时,进行接收处理。

[0070] 在图4(b)所示的方案2中,假设两个类型的发送分组被发布到位于小区端的UE。一个是重传数据分组,另一个是新数据分组。重传数据分组是在经由X2接口从服务eNB转送的新数据分组从协作eNB发布到UE的同时,从服务eNB发布到UE。在UE中,如后所述,图3所示的新数据分组接收部303通过SIC处理,在抑制相互干扰的同时,进行接收处理。

[0071] 在图4(c)所示的方案3中,与方案2的情况同样地发布重传数据分组和新数据分组这两个类型的发送分组。在方案3中,与方案2不同,新数据分组是在重传数据分组从协作eNB发布到UE的同时,从服务eNB发布到UE。该情况下,重传数据分组经由X2接口从服务eNB转送到协作eNB。在UE中,如后所述,图3所示的新数据分组接收部303通过SIC处理,在抑制相互干扰的同时,进行接收处理。

[0072] 在图4(d)所示的方案4中,假设只有重传数据分组从服务eNB发布到位于小区端的UE。为了协作地实现宏观发送,几个重传数据分组经由X2接口从服务eNB转送到协作eNB。然后,这些重传数据分组从双方的eNB同时发布到对应的UE。在UE侧中,在抑制相互干扰的同时,进行接收处理。

[0073] 此处,图4(b)的方案2和图4(c)的方案3可以说是提供宏观发送天线的最高的分集增益和SIC处理的取消增益的更优选的发送方式。这是因为,由于针对HARQ结合后的重传数据分组的BLER(Block Error Rate:误块率)足够低,因此通过最初抽出重传数据分组、然后由SIC处理来抽出新数据分组,能够得到很好的结果。因此,作为协作发送的规则,优选始终获取一个新数据分组和一个重传数据分组,从服务eNB和协作eNB的双方同时发送这些分组的方式。根据后述的系统级仿真结果,如果UE以时速3km速度移动,则可知重传的概率是8~10%。但是,在时速30km速度的移动中,重传的概率增加到70~80%。因此,能够估计出以不同速度移动的终端组混合存在时的重传概率大概是30~40%。其结果,新数据分组和重传数据分组之间的协作HARQ发送的可能性为23~29%。可以说作为没有重传的通常的协作发送,采用图4(a)所示的方案1的概率是70%左右。但是,由于HARQ分组的产生概率低,因此在实际的

系统中不会产生图4(d)所示的方案4。因此,采用方案4的概率几乎是零。

[0074] 根据以上研究,作为图2所示的eNode-B下行链路类发送装置的动作,重点说明图4(b)所示的方案2和图4(c)所示的方案3的情况。这些方案是在安装时选择任意一个进行设计的。哪个方案更适合,将在后面叙述。

[0075] 图5是方案2用的协作下行链路HARQ发送方式的说明图。

[0076] 首先,在图5(b)中,如果UE所接收的新数据分组(例如#0的新数据分组)产生错误,则该数据与从协作eNB(C-eNB)发布的新分组(例如#12的新数据分组)同时,在由服务eNB(S-eNB)确定的使其同步的发送定时,从服务eNB重传。同样的处理在与#17(或#15)的新数据分组一起发送的#4(或#11)的重传分组等中也产生。

[0077] 图5(a)是表示方案2用的发送装置的处理结构的框图。在图2的发送装置作为服务eNB侧的下行链路类来安装的情况下,图5(a)的服务eNB侧的重传缓冲部504与图2的重传缓冲部202-1对应。另外,服务eNB侧的第1分组发送部501与图2的重传数据分组发送部202中除去重传缓冲部202-1的部分对应。进而,服务eNB侧的RF503相当于由图2的信道分配部203、调制部204以及无线处理部205构成的部分。另一方面,在图2的发送装置作为协作eNB侧的下行链路类来安装的情况下,图5(a)的协作eNB侧的第2分组发送部503与图2的新数据分组发送部201对应。另外,协作eNB侧的RF505相当于由图2的信道分配部203、调制部204以及无线处理部205构成的部分。进而,从服务eNB向协作eNB转送新数据分组的分组转送部502与图2的X2控制信道收发部108对应。

[0078] 从该处理结构可理解,在分别具有图2所示的下行链路类发送装置的服务eNB和协作eNB根据方案2动作的情况下,在服务eNB侧的发送装置中,执行第1分组发送部501发送重传数据分组507的动作。另一方面,在协作eNB侧的发送装置中,第2分组发送部503执行发送新数据分组508的动作,该新数据分组508与通过分组转送部502从服务eNB转送的信息对应。

[0079] 图6是方案3用的协作下行链路HARQ发送方式的说明图。

[0080] 首先在图6(b)中,如果UE所接收的新数据分组(例如#0的新数据分组)产生错误,则该数据经由X2接口,使用与其对应的控制信道转送到协作eNB。在此基础上,与从服务eNB发布的新分组(例如#4的新数据分组)同时,在由服务eNB确定的使其同步的发送定时,从协作eNB重传。同样的处理在与#9(或#7)的新数据分组一起发送的#5(或#14)的重传分组等中也产生。

[0081] 图6(a)是表示方案3用的发送装置的处理结构的框图。在图2的发送装置作为服务eNB侧的下行链路类来安装的情况下,图6(a)的服务eNB侧的重传缓冲部604与图2的重传缓冲部202-1对应。另外,服务eNB侧的第1分组发送部601与图2的新数据分组发送部201对应。进而,服务eNB侧的RF603相当于由图2的信道分配部203、调制部204以及无线处理部205构成的部分。另一方面,在图2的发送装置作为协作eNB侧的下行链路类来安装的情况下,图6(a)的协作eNB侧的第2分组发送部603与图2的重传数据分组发送部202中除去重传缓冲部202-1的部分对应。另外,协作eNB侧的RF605相当于由图2的信道分配部203、调制部204以及无线处理部205构成的部分。进而,从服务eNB内的重传缓冲部604向协作eNB转送重传数据分组的分组转送部602与图2的X2控制信道收发部108对应。

[0082] 从该处理结构可以理解,在分别具有图2所示的下行链路类发送装置的服务eNB和

协作eNB根据方案3动作的情况下,在服务eNB侧的发送装置中,执行第1分组发送部601发送新数据分组607的动作。另一方面,在协作eNB侧的发送装置中,第2分组发送部603执行发送重传数据分组608的动作,该重传数据分组608与通过分组转送部502从服务eNB内的重传缓冲部604转送的信息对应。

[0083] 关于整体的复杂性,方案2比方案3更适合。这是因为,在方案2中,协作eNB接收经由X2接口从服务eNB转送的新块,如在之后的控制信道的说明中叙述的那样,不考虑由此生成的新数据分组是否在UE侧准确地接收就能够进行发布。如后面所述,包含用于重传处理和HARQ的控制信道访问的所有任务由服务eNB负责。这简化了协作eNB的设计。但是,当然也能够采用方案3的结构。

[0084] 以下,对考虑了上述方案2或方案3的处理的图2的发送装置的进一步详细的动作进行说明。

[0085] 在图2中,块生成部201-1从应发送的信息比特生成规定尺寸的块。块生成部201-1生成的块的尺寸与能够存储一个分组的信息比特的量相等。即、在发送装置发送的通常的分组中包含有相当于一个块的信息比特。

[0086] 重传缓冲部202-1将由块生成部201-1生成的信息比特的块准备重传而暂时保持。另外,重传缓冲部202-1也可以依次丢弃在接收装置中准确解码而没有必要进行重传的块。

[0087] 发送控制部206根据上行链路控制信道接收部207经由控制信道从UE侧接收的控制信号,控制新部分获取部201-2和重传部分获取部202-2。

[0088] 具体地讲,在图2的发送装置根据方案1(参照图4(a))作为服务eNB对某UE进行动作的情况下,关于某UE,在没有从该UE侧指示重传数据分组的发送时,执行以下的动作。即、发送控制部206首先指示新部分获取部201-2获取通过块生成部201-1生成的与处理对象的UE对应的新块,并将其输出到新数据分组编码部201-3来发送。另外,发送控制部206指示重传部分获取部202-2停止该动作。进而,发送控制部206指示新部分获取部201-2将上述新块还输出到X2控制信道收发部208,并转送到与处理对象的UE对应的协作eNB。

[0089] 另一方面,在图2的发送装置根据方案1作为协作eNB对某UE进行动作的情况下,关于某UE,在没有从该UE侧向与该UE对应的服务eNB指示重传数据分组的发送时,执行以下的动作。即、发送控制部206指示新部分获取部201-2取入X2控制信道收发部208所接收的由与处理对象的UE对应的服务eNB转送来的新块,并将其输出到新数据分组编码部201-3来发送。

[0090] 接着,在图2的发送装置根据方案2(参照图4(b))作为协作eNB对某UE进行动作的情况下,在上行链路控制信道接收部207关于某UE接收到的NAK的接收数量达到规定数量时,执行以下的处理。即、发送控制部206指示重传部分获取部202-2获取保持在重传缓冲部202中的与上述NAK对应的已发送的块(重传块),并将其输出到重传数据分组编码部202-3来进行重传。另外,发送控制部206指示新部分获取部201-2获取通过块生成部201-1生成的与处理对象的UE对应的新块,但不将其输出到新数据分组编码部201-3,而是输出到X2控制信道收发部208来转送到与处理对象的UE对应的协作eNB。

[0091] 另一方面,在图2的发送装置根据方案2作为协作eNB对某UE进行动作的情况下,关于某UE,在与该UE对应的服务eNB内的上行链路控制信道接收部207接收到的NAK的接收数量达到规定数量时,执行以下的处理。即、发送控制部206指示新部分获取部201-2取入X2控

制信道收发部208所接收的由与处理对象的UE对应的服务eNB转送来的新块,并将其输出到新数据分组编码部201-3来发送。

[0092] 接着,在图2的发送装置根据方案3(参照图4(c))作为服务eNB对某UE进行动作的情况下,在上行链路控制信道接收部207关于某UE接收到的NAK的接收数量达到规定数量时,执行以下的处理。即、发送控制部206指示重传部分获取部202-2获取保持在重传缓冲部202中的与上述NAK对应的已发送的块(重传块),但不将其输出到重传数据分组编码部202-3,而是输出到X2控制信道收发部208来转送到与处理对象的UE对应的协作eNB。另外,发送控制部206指示新部分获取部201-2获取通过块生成部201-1生成的与处理对象的UE对应的新块,并将其输出到新数据分组编码部201-3来进行重传。

[0093] 另一方面,在图2的发送装置根据方案3作为协作eNB对某UE进行动作的情况下,关于某UE,在与该UE对应的服务eNB内的上行链路控制信道接收部207接收到的NAK的接收数量达到规定数量时,执行以下的处理。即、发送控制部206指示重传部分获取部202-2取入X2控制信道收发部208所接收的由与处理对象的UE对应的服务eNB转送来的重传块,并将其输出到重传数据分组编码部202-3来发送。

[0094] 此处,ACK和NAK是作为服务eNB对某UE进行动作的发送装置内的上行链路控制信道接收部207从该处理对象的UE中作为后述的上行链路控制信息(UCI)而接收的控制信号,所述上行链路控制信息与用户数据一起被存储和转送。这些ACK和NAK表示在UE中是否产生了分组的接收错误,按照各接收分组,从UE返回到与其对应的服务eNB。

[0095] 在图2的发送装置中,新数据分组发送部201内的新分组编码部303-1在从新部分获取部201-2输入了新块时,生成将该新块包含在信息比特部中、将与其对应的奇偶比特包含在奇偶比特部中的新分组。

[0096] 重传数据分组发送部202内的重传数据分组编码部202-3在从重传部分获取部202-2输入了重传块时,生成将该重传块包含在信息比特部中、将与其对应的奇偶比特包含在奇偶比特部的重传分组。

[0097] 信道分配部203将由新数据分组编码部201-3生成的新分组或由重传数据分组编码部202-3生成的重传分组分分配到与处理对象的UE对应的通信信道,将作为其结果生成的帧数据输出到调制部204。

[0098] 调制部204对从信道分配部203输出的帧数据进行调制,并输出到无线处理部205。

[0099] 无线处理部205对调制后的帧数据执行规定的无线发送处理,特别是经由未图示的天线来发送。

[0100] 接着,以下对安装在UE内的下行链路系统中的图3所示的接收装置的详细的动作进行说明。

[0101] 如图3所示,接收装置具有重传数据分组接收部302和新数据分组接收部303。

[0102] 在图3中,接收控制部304能够根据包含在下行链路控制信息(DCI)中的新数据指示信息(参照后述的图9(b)),识别接收分组是新数据分组还是重传数据分组,其中,该下行链路控制信息是与接收分组一起经由物理下行链路控制信道,如后面的所述那样从服务eNB传送来的。这相当于识别是方案1还是方案2,或者是方案1还是方案3。另外,接收控制部304根据始终执行解调处理的重传数据分组解调部302-1的输出,执行上述识别处理。

[0103] 通过该识别,在接收装置根据上述的方案1(参照图4(a))进行动作时,重传数据分

组接收部302、新数据分组接收部303内的重传数据分组重编码部303-1、重传数据分组重调制部303-2以及消除部303-3不进行动作,而无线处理部301经由天线接收到的接收信号直接通过新数据分组接收部303内的消除部303-3,并输入到新数据分组解调部303-4。

[0104] 新数据分组解调部303-4从各通信信道解调接收分组,并将该接收分组输出到新数据分组解码部303-5,其中,各通信信道构成从无线处理部301输入的接收信号。

[0105] 新数据分组解码部303-5对所输入的新数据分组进行解码,将作为其结果得到的新信息比特输出到后级的未特别图示的处理部。

[0106] 另一方面,通过在接收控制部304中的上述的识别处理,在图3的接收装置作为上述的方案2(参照图4(b))或方案3(参照图4(c))来动作时,根据接收控制部304的控制,使重传数据分组接收部302和新数据分组接收部303的双方动作。

[0107] 首先,对重传数据分组接收部302的动作进行说明。

[0108] 重传数据分组解调部302-1从各通信信道解调接收分组,并将该接收分组输出到重传部分合成部302-3,其中,各通信信道构成从无线处理部301输入的接收信号。另外,该重传数据分组解调部302-1为了能够进行接收控制部304的上述的识别处理,不管接收分组是重传数据分组还是新数据,都执行解调处理。

[0109] 重传部分合成部302-3在从接收控制部304指示了重传分组处理的定时,将从重传数据分组解调部302-1输入的重传数据分组与最初接收失败并保持在重传缓冲部302-2中的过去的的数据分组合成。然后,重传部分合成部302-3将该合成结果输出到重传数据分组解码部302-4。另外,接收控制部304接收重传序列信息和其他的控制信息,作为与接收分组一起经由物理下行链路控制信道从服务eNB传送来的下行链路控制信息(DCI)的一部分,并将这些控制信息通知给重传部分合成部302-3。重传部分合成部302-3根据这些控制信息,执行基于HARQ方式的重传分组的合成处理。

[0110] 重传数据分组解码部302-4对所输入的重传数据分组进行解码,并将作为其结果得到的被还原的信息比特输出到输出分配部302-5。

[0111] 输出分配部302-5在信息比特的还原成功的情况下,将其输出到后级的未特别图示的处理部。与此同时,输出分配部302-5将还原的信息比特输出到新数据分组接收部303内的重传数据分组重编码部303-1。

[0112] 接着,对新数据分组接收部303的动作进行说明。

[0113] 当从输出分配部302-5输入了还原的信息比特时,重传数据分组重编码部303-1和重传数据分组重调制部303-2被执行,生成接收成功的重传数据分组的副本。

[0114] 消除部303-3作为逐次干扰消除(SIC:Successive Interference Cancellation)处理,针对从无线处理部301输入的接收信号,对从服务eNB(方案2的情况)或协作eNB(方案3的情况)接收的重传数据分组的干扰信号成分进行取消处理。由此,消除部303-3仅适当地抽出从协作eNB(方案2的情况)或服务eNB(方案3的情况)接收到的新数据分组的接收信号成分,并将其输出到新数据分组解调部303-4。

[0115] 新数据分组解调部303-4从各通信信道解调接收分组,并将该接收分组输出到新数据分组解码部303-5,其中,各通信信道构成去除了从消除部303-3输入的干扰成分的接收信号。

[0116] 新数据分组解码部303-5对所输入的新数据分组进行解码,并将作为其结果得到

的新信息比特输出到后级的未特别图示的处理部。

[0117] 另外,在重传数据分组接收部302中的重传数据分组的还原处理失败、没有从输出分配部302-5向重传数据分组重编码部303-1输入时,将从重传数据分组重调制部303-2向消除部303-3的输入设定为零。由此,消除部303-3的动作被等价无效。其结果,新数据分组解调部303-4和新数据分组解码部303-5不进行取消处理而进行新数据分组的抽出。

[0118] 在图3中,接收控制部304例如根据接收信号中的参照信号(RS:Reference Signal),准确地识别来自后述的服务eNB的物理下行链路控制信道。作为服务eNB和协作eNB之间的RS组,通过使用模式相同但相移不同的例如相互正交的信号组,使服务eNB与协作eNB之间的信道识别变得容易。

[0119] 作为以上说明的接收装置的处理方式的变形例,也可以采用能够更好地改善系统性能的如下所述的交互方式。

[0120] • 最初抽出重传数据分组,如果该分组接收正确,则通过消除部的SIC处理,抽出新数据分组。

[0121] • 如果重传数据分组的接收不成功,则抽出新数据分组,如果该新数据分组也接收正确,则通过消除部的SIC处理,再次抽出上述重传数据分组。

[0122] 这样,在本实施方式中,通过将重传数据分组和新数据分组分配到服务eNB和协作eNB(方案2的情况)或相反地分配来进行协作发送,从而能够使用相同信道资源同时发送针对同一UE的重传数据分组和新数据分组。这样,在本实施方式的协作发送方式中,也能够有效利用信道。

[0123] 用于协作发送的信道资源分配和用户调度由服务eNB内的发送控制部206(参照图2)集中控制。

[0124] 此处,作为确定是否实施协作发送的重要的参数,使用链路间隙 Δ_{ue} 、或者代替该间隙使用作为LTE中的用语而使用的参照信号接收功率(RSRP:Reference Signal Receiving Power)差。该参数被定义为服务eNB与协作eNB之间的UE的对数接收信号功率的差。如果链路间隙 Δ_{ue} 比作为另一个参数的链路间隙目标 Δ 小,则实施协作发送。否则,最好进行通常发送。通过使用这些参数,能够容易地控制用于协作发送的带宽。

[0125] UE的接收装置(图3)内的接收控制部304在通信中依次检测所接收到的各RS的RSRP差。然后,经由上行链路控制信道发送部305通知给服务eNB侧,从而当前的服务eNB内的上行链路控制信道接收部207(图2)接收这些RSRP差,执行发送控制部206(图2)是否继续进行协作发送、以及新服务eNB的确定等处理。

[0126] 以上,虽然说明了与一个UE有关的协作HARQ发送处理,但是如上所述,各UE能够根据RS信号组来识别是否执行协作发送、并且识别服务eNB和协作eNB。由此,各eNode-B能够按照每个UE来控制是将自身作为服务eNB来动作还是作为协作eNB来动作,能够对各自的UE执行与上述相同的处理。

[0127] 图7是示出了表示服务eNB与协作eNB的确定处理的动作序列图例。UE例如在使用eNode-B0、eNode-B1和控制信号0、1来进行通信的状态中,根据这些RS信号组,例如将eNode-B1确定为服务eNB、将eNode-B0确定为协作eNB(图7的S1)。由此,UE例如使用随机接入信道RACH,首先与eNode-B1进行通信。当从eNode-B1通知数据信道和控制信道时(图7的S2),UE使用该控制信道,将与作为协作eNB的eNode-B0有关的信息通知给成为服务eNB的

eNode-B1 (图7的S3)。其结果,使用X2接口从eNode-B1向eNode-B0进行通知,并且eNode-B0向UE通知数据信道和控制信道(图7的S4)。由此,UE能够从eNode-B1和eNode-B0接受协作发送。此时,从作为服务eNB的eNode-B1接受协作发送数据的分组和控制信息,从作为协作eNB的eNode-B0仅接受协作发送数据的分组。

[0128] 接着,对在控制信道设计eNode-B与UE之间通信的控制信道进行说明。

[0129] 在本实施方式中,构成为:主要的控制信号经由服务eNB与UE之间的链路来进行通信。即、构成为:服务eNB与UE之间的链路比协作eNB与UE之间的链路担当更重要的作用。

[0130] 在控制信道设计中,关注三个信道。它们是物理上行链路控制信道(PUCCH:Physical Uplink Control CHannel)、物理下行链路控制信道(PDCCH:Physical Downlink Control CHannel)、以及基于X2的控制信道(X2CCH:X2Control CHannel)。

[0131] 另外,控制信道是根据上述的方案2(参照图4(b))来设计的。这是因为,该方案针对控制信道和数据信道的双方,能够得到更好的系统性能和更低的复杂性。该选择在后述的系统级仿真评价中确认。

[0132] 图8是将数据信道和控制信道与该通信方向一起表示的图。此处,以如下方式考虑针对两个信道类型的某些制约。

[0133] • 新数据分组被许可可在从服务eNB到UE、从协作eNB到UE这两个链路上发送。

[0134] • 重传分组被许可仅在从服务eNB向UE的链路上发送。

[0135] • 表示为C1的PUCCH在从UE向服务eNB的链路上发送。

[0136] • 表示为C2的PUCCH在从服务eNB向UE的链路上发送。

[0137] • 只有新数据分组及其相关联的控制信号通过X2接口从服务eNB发布到协作eNB。X2接口中的控制信道表示为C3。

[0138] 根据针对协作发送的如上所述的控制信道设计,在能够显著地削减控制信道量的同时,能够通过单一方向的HARQ处理,大幅缩短系统延迟。以下,更详细地说明这三个信道的各自设计。

[0139] 首先,说明PUCCH的设计。

[0140] 在此处的设计中,PUCCH与包含如下所述的两个定期信号的上行链路控制信息(UCI:Uplink Control Information)对应。一方面,包含信道质量指示(CQI:Channel Quality Indication)、预编码矩阵指示(PMI:Precoding Matrix Indication)以及秩指示(RI:Rank Indication),记载为CQI/PMI/RI。另一方面,包含HARQ-ACK/NAK。PUCCH仅在从UE向服务eNB的链路上发送。在图8中,表示为C1。PUCCH通过UE内的上行链路控制信道发送部305(图3)和作为服务eNB来动作的eNode-B内的上行链路控制信道接收部207(图2)被终止。各自的主动UE例如通过高层控制信号来分离服务eNB和协作eNB。

[0141] 各UE与协作eNB同样地根据来自服务eNB的参照信号(RS)观测信道响应。如上所述,在双方的eNB之间,RS的相位以正交的方式设定。UE内的上行链路控制信道发送部305(参照图3)向与该UE对应的服务eNB内的上行链路控制信道接收部207(参照图2)通知定期的UCI。包含在该UCI中的CQI/PMI/RI与从服务eNB向UE的链路和从协作eNB向UE的链路这双方的链路质量对应。然后,该CUI从UE仅发送到与该UE对应的服务eNB。这是因为具有以下两个理由。

[0142] • 一般情况下,从服务eNB到UE的链路质量比从协作eNB到UE的质量还好。这使得

用于UL控制信道的性能变得可靠。

[0143] • 这能够显著地削减控制信道量,能够简化控制信道设计。

[0144] 图9(a)是表示针对双方链路的UCI的例子数据格式图。该格式包含针对双方链路的各自的CQI。另外,还包含对应的PMI和RI。与PMI和RI对应的字段信息对于双方链路是相同的。

[0145] 接着,包含在UCI中的用于HARQ处理的ACK或NAK(HARQ-ACK/NAK)是表示在UE中是否产生了分组的接收错误的信息。图3所示的接收装置内的重传数据分组解码部302-4和新数据分组解码部303-5在各自的解码处理中,在错误率为规定的阈值以上、且解码的重复次数达到规定次数时,将需要重传各个正在处理的分组的意思通知给上行链路控制信道发送部305。由此,上行链路控制信道发送部305按照每个指示了重传的接收分组,向与包含上行链路控制信道发送部305的UE对应的服务eNB发送NAK。作为上述条件以外的情况,在重传数据分组解码部302-4和新数据分组解码部303-5各自成功地接收到接收分组时,上行链路控制信道发送部305按照每个接收成功的接收分组,向与包含上行链路控制信道发送部305的UE对应的服务eNB发送ACK。

[0146] 包含在上述UCI中的HARQ-ACK/NAK由服务eNB内的上行链路控制信道接收部207(参照图2)来接收,该信息被交付到发送控制部206。发送控制部206如上所述执行HARQ的重传处理。此时,作为重传处理,如前面作为方案2来描述那样,最好仅从服务eNB对UE实施。其理由如下。

[0147] • 能够削减基于HARQ处理的重传分组用的发送延迟。

[0148] • 能够简化包含PDCCH和X2CCH的控制信道。

[0149] • 能够减轻针对协作eNB的复杂性。这是因为,所发送的新分组不残留在协作eNB所配置的重传缓冲部302-2(图2)中。协作eNB只要追随来自X2接口的控制信道(X2CCH)仅实施新分组的发送即可。

[0150] PUCCH上的HARQ-ACK/NAK的字段按照如下方式设计,即、为了服务eNB和协作eNB双方对应的发送数据分组,而包含双方对应的ACK/NAK信号(2比特)。

[0151] 接着,对PDCCH的设计进行说明。

[0152] 在此处的设计中,PDCCH以在图8中表示为C2的方式仅从服务eNB向该服务目的地的UE发送。此时,PDCCH通过作为服务eNB来动作的eNode-B内的发送控制部206(图2)和UE内的接收控制部304(图3)而被终止。

[0153] 即、各UE仅对来自与该UE对应的服务eNB的PDCCH进行解码。其理由有以下的两个。

[0154] • 从服务eNB到UE的链路质量比从协作eNB到UE的质量还好。这使得针对控制信道的性能变得可靠。

[0155] • 仅从一个链路发送PDCCH,能够显著地缓和和控制信道的负荷。

[0156] 此处,使用PDCCH传送的下行链路控制信息(DCI:Downlink Control Information)能够指示当前是否正在使用协作发送。由于该目的,在DCI中导入新的比特。作为其他的表述,PCI包含识别传送分组是新数据分组还是重传数据分组、即是方案1还是方案2、或者是方案1还是方案3的比特。这是为了指示是否对接收装置执行了HARQ处理而使用的。该信息能够通过使用在LTE标准中已经规定并存在的新数据指示信息(参照后述的图9(b))来实现。

[0157] 另外,DCI中包含有以下所示的信息。

[0158] • 除了格式1、格式1A以及格式1C中的用于服务eNB的调制编码方式(MCS: Modulation and Coding Scheme)以外,还需要用于协作eNB的追加的MCS的5比特。

[0159] • 格式2中的追加的MCS(5比特)和预编码信息。

[0160] 包含以上信息的双方链路用的DCI使用特定了UE的CRC被集中编码。图9(b)中表示使用了格式2的DCI的例子。在该图中,“RB分配头”和“RB分配”是与资源块的分配有关的信息。“新数据指示信息”是指示传送分组是新数据分组还是重传数据分组的信息。“冗余版本”是HARQ的控制信息。“MCS-1”和“MCS-2”是分别用于服务eNB和协作eNB的MCS。预编码信息1和预编码信息2是分别用于服务eNB和协作eNB的预编码信息。

[0161] 包含DCI的PDCCH与用户数据分组一起存储在例如以E-UTRA通信系统的数据格式规定的子帧中并传送。

[0162] 接着,对基于X2的控制信道的设计进行说明。

[0163] 基于X2的控制信道(X2CCH)经由表示为图8的C3的X2接口,与对应于该控制信道的数据分组一起发布。具体地讲,X2CCH是通过服务eNB和协作eNB双方的图2所示的发送装置内的X2控制信道收发部208而被终止。该X2CCH例如在使用了光纤的有线链路上实现。

[0164] X2CCH包含以下所述的信息。

[0165] • 资源分配头:1比特

[0166] • 资源块分配

[0167] • 调制编码方式:5比特

[0168] • 预编码信息

[0169] • 子帧中的发送定时

[0170] 接着,对上述X2CCH与PDCCH之间的定时控制进行说明。

[0171] 发送定时控制是用于协作发送的最重要的论点之一。这是由服务eNB来确定,并通过X2接口对协作eNB进行指示的。发送定时考虑了X2接口的延迟。

[0172] 图10是表示了控制信道与数据信道之间的发送定时的例子的图。在该图中,数据(Data)和与其对应的X2CCH在定时t2的从服务eNB向UE的关联发送(“PDCCH”以及“来自S-eNB的数据”)之前,转送到协作eNB。来自eNB的数据(“来自C-eNB的数据”)的发送定时t1由服务eNB根据X2接口的最大延迟T来确定。通过这样的服务eNB与协作eNB之间的同步网络,来自服务eNB的数据和来自协作eNB的数据在预先确定的定时t1和t2发布。这保证双方的数据在同时的定时t3接收。

[0173] 包含上述的定时控制在内,针对各UE的协作发送由服务eNB集中控制。这些控制包含UE及数据的调度和发送定时控制。

[0174] 为了评价以上说明的本实施方式的协作HARQ发送方式的性能,实施了系统级仿真。

[0175] 在该系统级仿真中,搭载了本实施方式的发送装置(图2)和接收装置(图3)的系统被安装在由7簇(cluster)形成的小区网络中。各簇由19个六边小区构成,各小区包含3扇区(sector)。该扇区的天线的瞄准点(bore-sight point)朝向六边形的端。为了精密地对外侧小区产生的干扰进行建模,采用了在中央配置观测对象簇、在其侧边上对称配置6个拷贝的包围型网络构造。分情况的仿真和条件假设分别在表1和表2中示出。

[0176] 5UTRA和EUTRA仿真最小组

[0177]

仿真	CF	ISD	BW	PLoss	速度	信道
案例	(GHz)	(米)	(MHz)	(dB)	(km/h)	模型
1	2.0	500	10	20	3	TU
2	2.0	500	10	10	30	TU
3	2.0	1732	10	20	3	TU

[0178] 表1

[0179] 系统级仿真条件假设

[0180]	参数	值
	小区数	19
	每个小区的扇区数	3
	每个扇区的 UE 数	20
	扇区频率	2GHz
	发送功率	40 瓦 (46dBm)
	对数阴影效应	8dB
	噪音指数	9dB
	eNB 发送天线增益	0dBi
	UE 接收天线增益	14dBi
	最大 CIR	30dB
	路径损耗	$128.1+37.6\log_{10}(R)$, R in km
	eNB 与 UE 之间的相关	0.5
	eNB 与 UE 之间的最小距离	35 米
	热噪音密度	-174dBm/Hz
	eNB 天线方向图	70 度波束宽度
	UE 天线方向图	Omni-Directional (全方位)
	UE 接收装置类型	MMSE
	信道模型	TU
	信道评价	来自 RS 的理想值
	MCS 操作点	10%BLER

[0181] 表2

[0182] 首先,通过评价本实施方式的HARQ系统的BLER(Block Error Rate),实施了不进行协作发送的全系统级仿真。

[0183] 图11的(a)、(b)、(c)是示出了每个UE的BLER作为分别与案例1、案例2以及案例3中的初始发送、重传#1、#2、#3有关的几何函数的图。

[0184] 表3是针对案例1、案例2以及案例3中的初始发送、重传#1、#2、#3的UE整体的平均BLER的汇总。对于案例1、案例3的用于初始发送的BLER为9%附近,对于案例2是78%。但是,在第一次重传之后,对于案例1、案例3的BLER为0.1%以下,对于案例2变为25%。由此,在导入了本实施方式的执行适当的SIC处理的接收装置时,可知能够期待改善用于协作发送的系统

性能。

[0185] 【表3】

[0186] 案例1、案例2以及案例3中的对于初始发送、重传#1、#2、#3的平均BLER

[0187]

发送索引	案例1	案例2	案例3
初始发送	9.11E-02	7.83E-01	8.89E-02
重传#1	1.21E-03	2.56E-01	1.20E-03
重传#2	6.54E-05	4.79E-02	6.27E-05
重传#3	7.69E-06	7.59E-03	0

[0188] 接着,对来自本实施方式的实施SIC处理的接收装置的SINR增益进行说明。

[0189] 如上所述,链路间隙目标 Δ 是对协作发送产生影响的重要的参数。在系统级仿真中,为了控制协作eNB之间的带宽而使用该参数。实施该系统级仿真的动机是为了对方案3明确在方案2中实现的增益。首先,绘制针对链路间隙目标 Δ 的各种设定值1dB、10dB、19dB的协作发送用户中的接收SINR(Signal-to-Interference and Noise power Ratio:信号对干扰/噪音功率比)的CDF(Cumulative Density Function:累积密度函数)。由此,能够图示0.5的CDF点处的SINR。这准确地表示了来自方案2的SINR的增益。

[0190] 此处,绘制图中的范例以如下所述的方式定义。

[0191] • Serving link, No-SIC:没有对来自协作eNB(或协作链路)的干扰进行SIC取消处理时的、来自服务eNB(或服务链路)的由UE接收的SNR(Signal-to-Noise Ratio)或SNR增益。这与方案3对应。

[0192] • Collab link, No-SIC:没有对来自服务eNB(或服务链路)的干扰进行SIC取消处理时的、来自协作eNB(或协作链路)的由UE接收的SNR或SNR增益。这与方案2对应。

[0193] • Serving link, SIC:对来自协作eNB(或协作链路)的干扰进行SIC取消处理时的、来自服务eNB(或服务链路)的由UE接收的SNR或SNR增益。这与方案3对应。

[0194] • Collab link, SIC:对来自服务eNB(或服务链路)的干扰进行SIC取消处理时的、来自协作eNB(或协作链路)的由UE接收的SNR或SNR增益。这与方案2对应。

[0195] 图12的(a)、(b)、(c)表示了来自服务eNB和协作eNB的各自的情况、SIC有/无的各自的情况、各个 Δ 设定值1dB、10dB以及19dB的各自的情况下,由UE接收的SINR的CDF。随着链路间隙目标增加,服务eNB与UE之间的链路质量会逐渐变好。除此之外,消除部303-3(图3)的SIC处理对协作eNB与UE之间的链路进行更好的动作。

[0196] 图13是表示了落入到链路间隙目标 Δ 内,判定为小区端用户的UE的概率的图。针对这样的UE,实施协作发送。在链路间隙目标 Δ 例如具有8dB附近的妥当值时,小区端用户的百分比是60%附近。这是足够大的值,是请求协作发送的值。

[0197] 图14是表示了CDF值为50%时的作为链路间隙目标 Δ 的函数的、作为 Δ 的进一步函数的UE的SINR的图。图15比图14还进一步计算了针对有SIC和无SIC的两个链路的UE的SINR增益。

[0198] 通过比较从协作eNB到UE的链路(链路1)和从服务eNB到UE的链路(链路2),如以下所述方式得到几个观测结果。

[0199] • 在重传数据分组从服务eNB发布时,基于SIC处理的针对链路1的SINR增益为2~

2.5dB附近。

[0200] • 在重传数据分组从协作eNB发布时,基于SIC处理的针对链路2的SINR增益为1.5~1.75dB附近。

[0201] • 当 Δ 值增加时,链路1的SINR增益变得更大,链路2的SINR增益变得更小。这样,应将 Δ 值设定得不过小也过大。此外,小的 Δ 会使产生协作发送的可能性变得过低,而大的 Δ 会使产生协作发送的可能性变得过大。适当的 Δ 值为8dB与10dB之间。从基于SIC的SINR增益的考察来看,作为结论,重传数据分组应始终从服务eNB发布。

[0202] 以上,在本申请中,提出了用于使用执行SIC处理的接收装置来实现高SINR增益的、用于HARQ处理的协作发送方式。

[0203] 本申请在HARQ结合之后始终利用低BLER这样的HARQ独有的特征,使SIC处理变得从未有过的容易。

[0204] 为了实现基于SIC处理的高SINR增益,其结果,重传数据分组始终在从服务eNB到UE的链路上发布,其间,优选的是新数据分组在从协作eNB向UE的链路上发布。但是,当然也可以相反地设计。

[0205] 关于控制信道,考虑可执行性和简明性而关注了物理上行链路控制信道(PUCCH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)以及基于X2的控制信道(X2CCH)这三个信道。该控制信道设计在能够显著地削减控制信道量的同时,能够大幅地缩短系统延迟。

[0206] 以上说明的协作发送方式也能够适用于在位于同一eNode-B内的两个发送点之间发生协作发送的内部eNode-B。

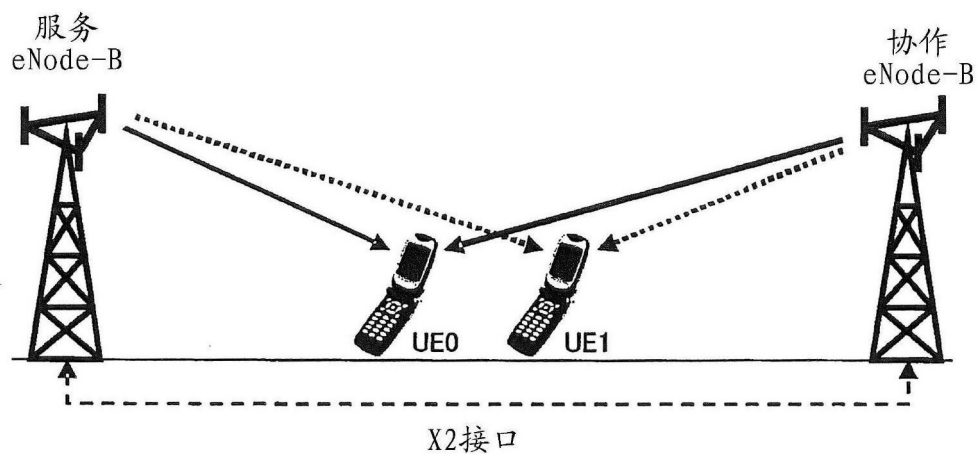


图1

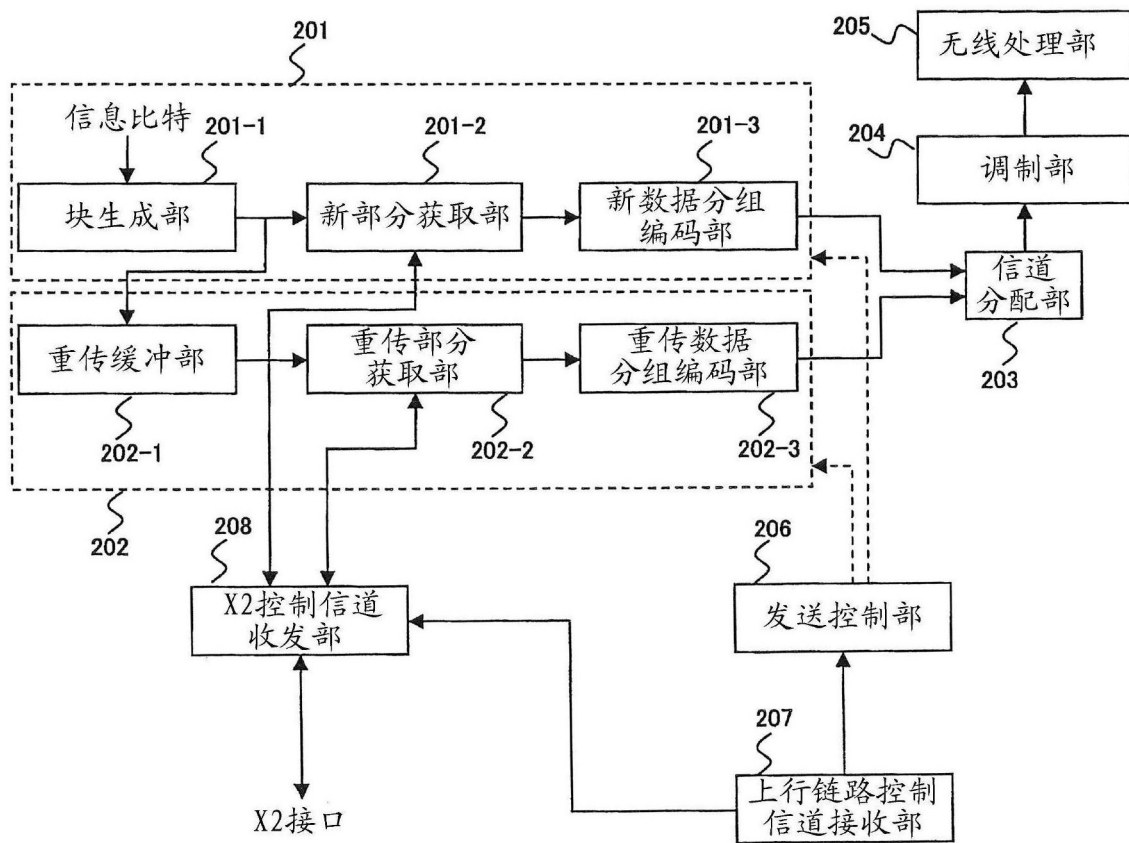


图2

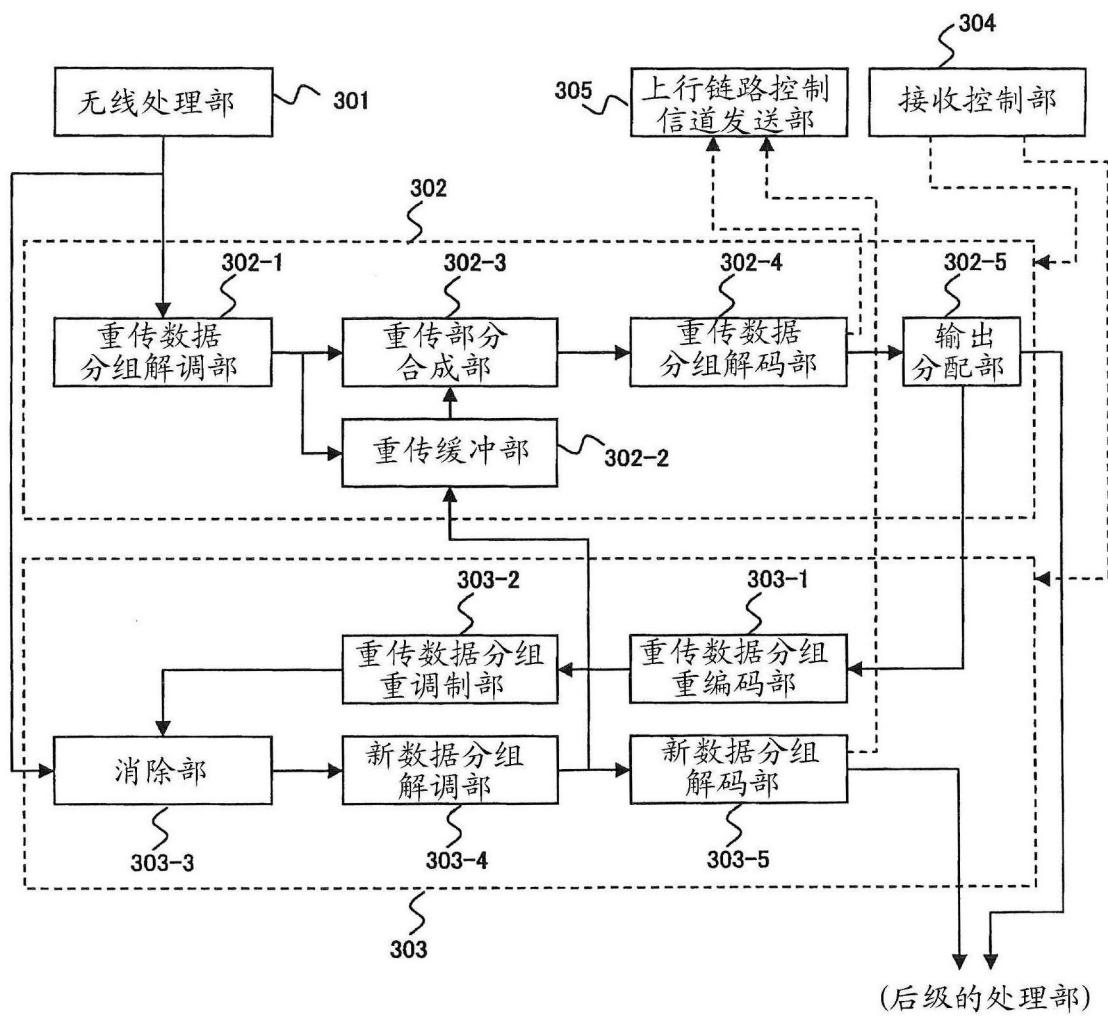


图3

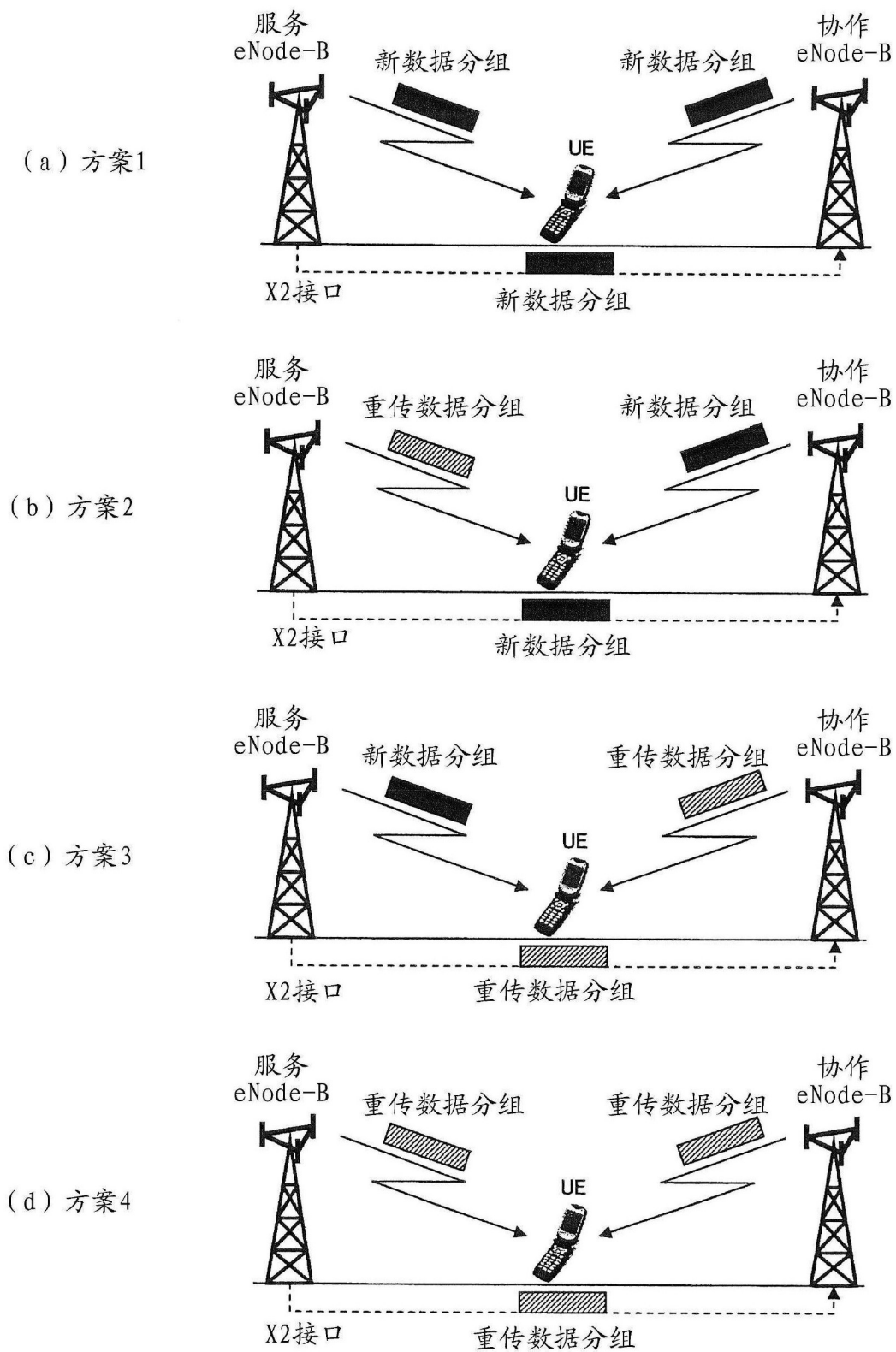


图4

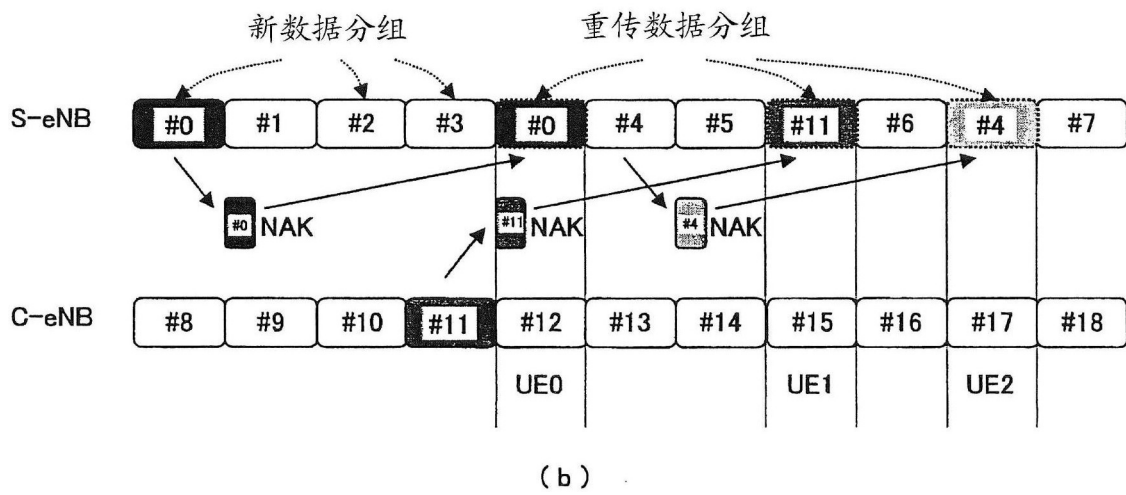
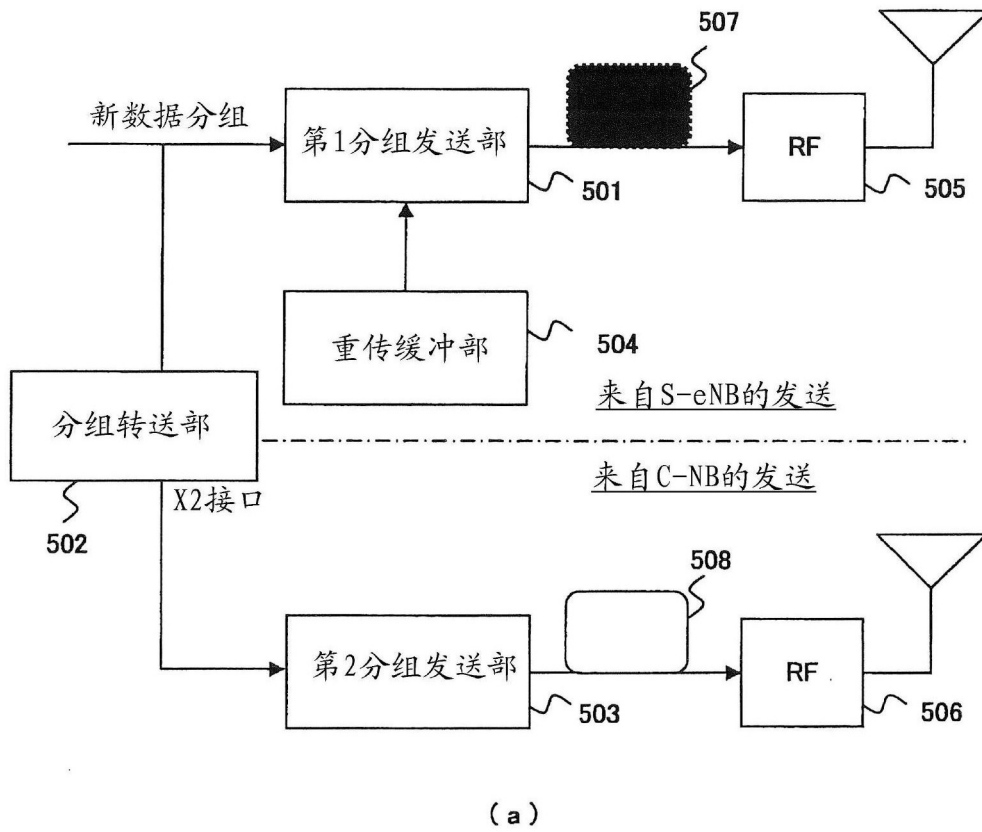


图5

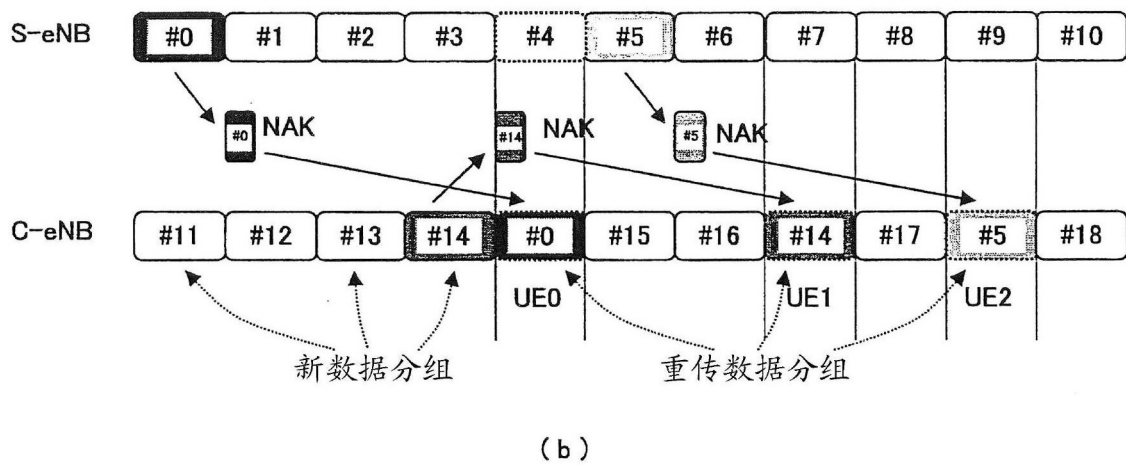
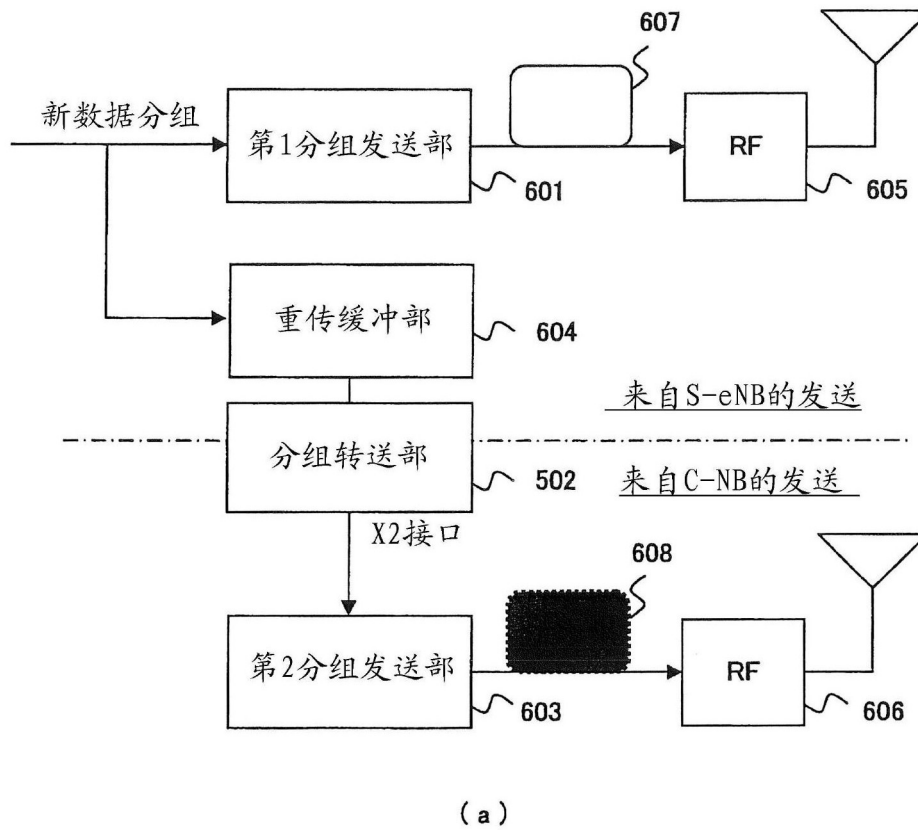


图6

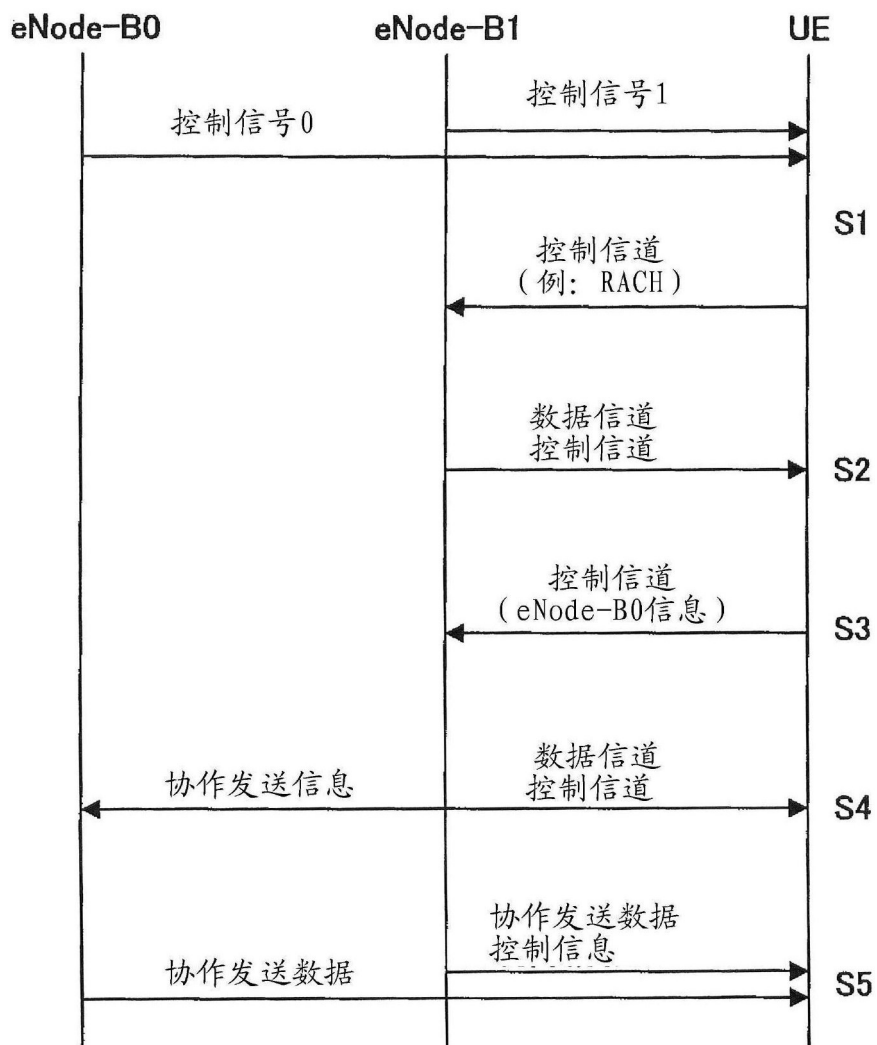


图7

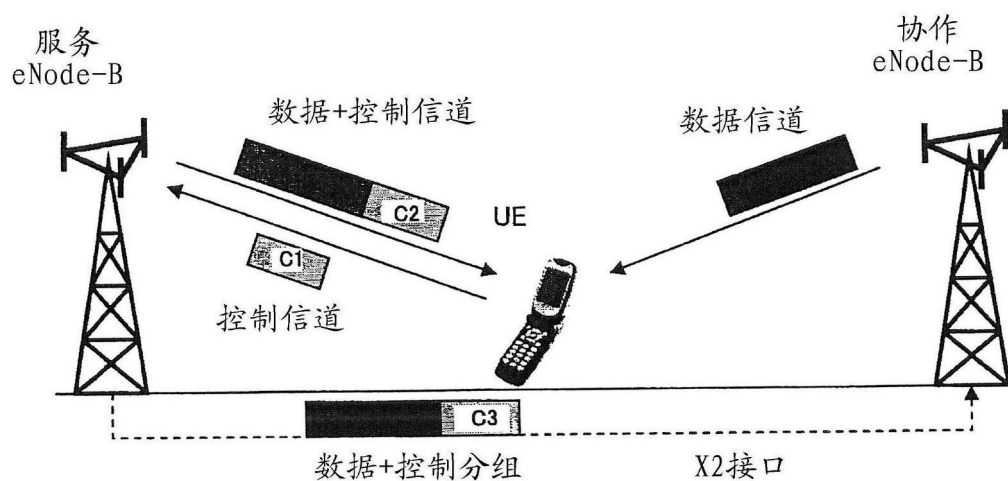
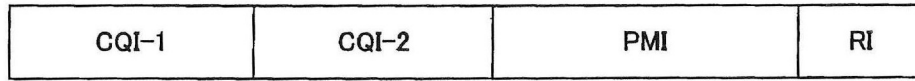
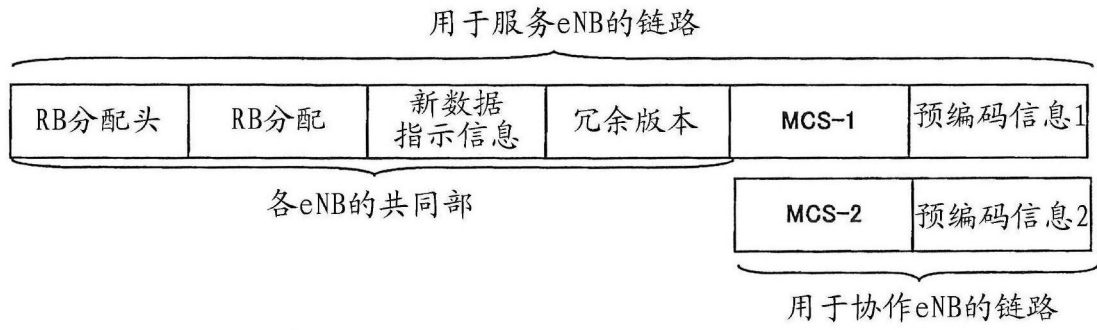


图8



(a)



(b)

图9

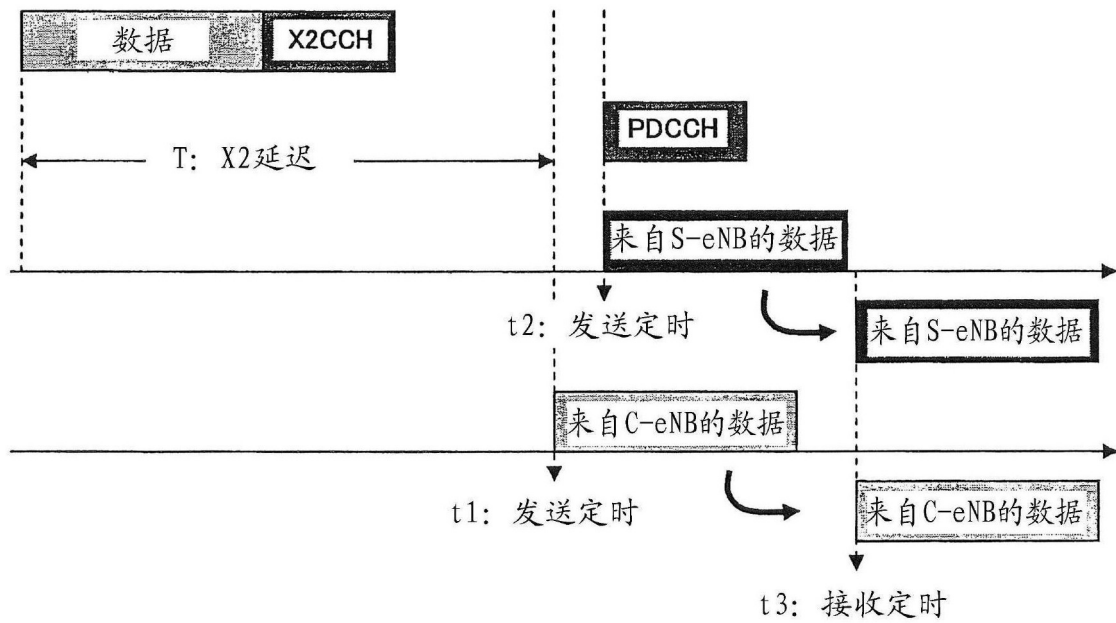
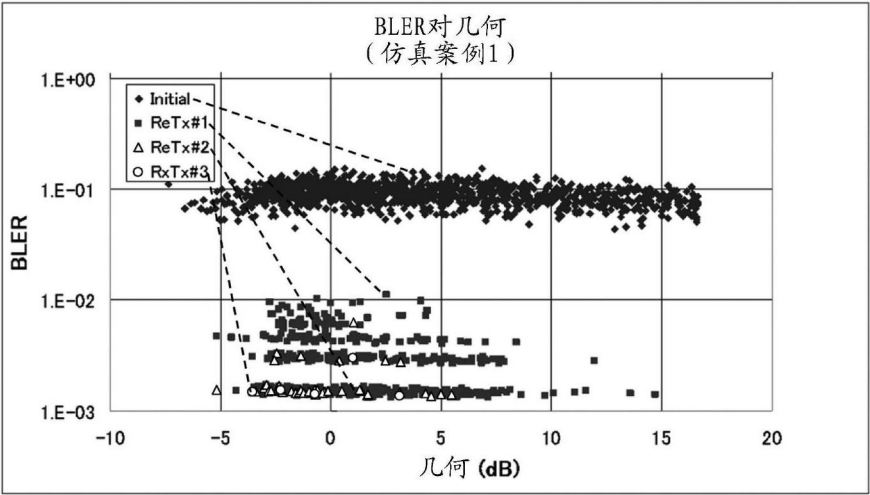
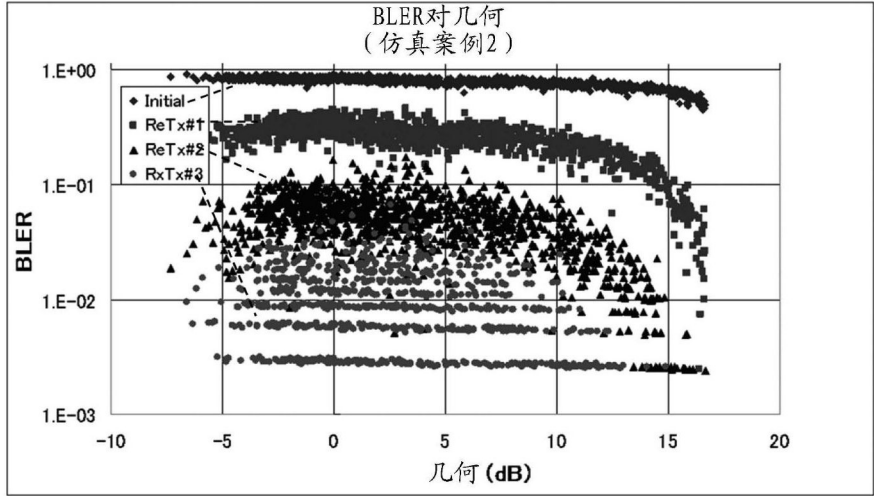


图10

(a)



(b)



(c)

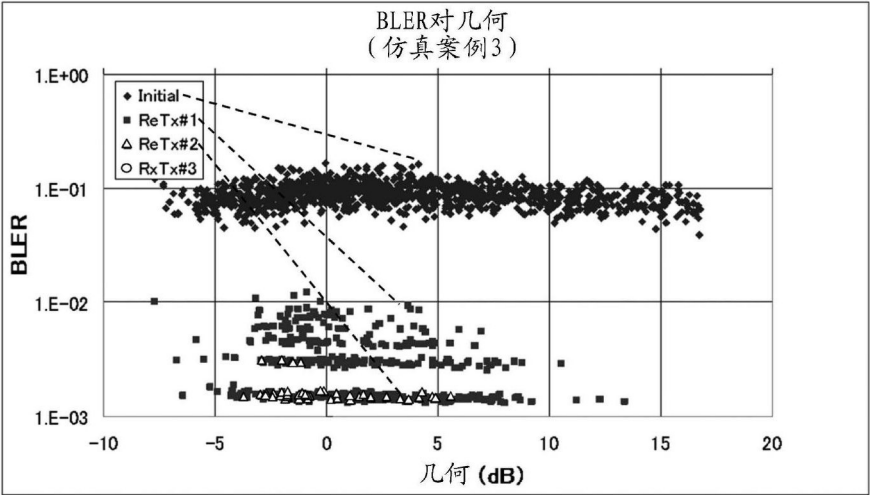
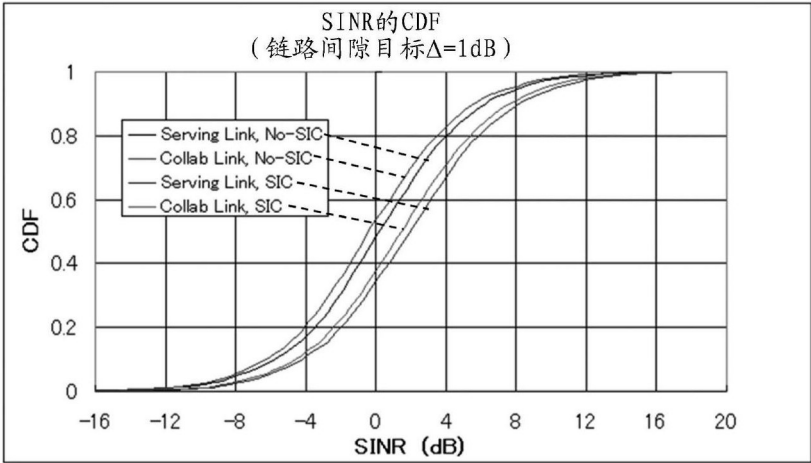
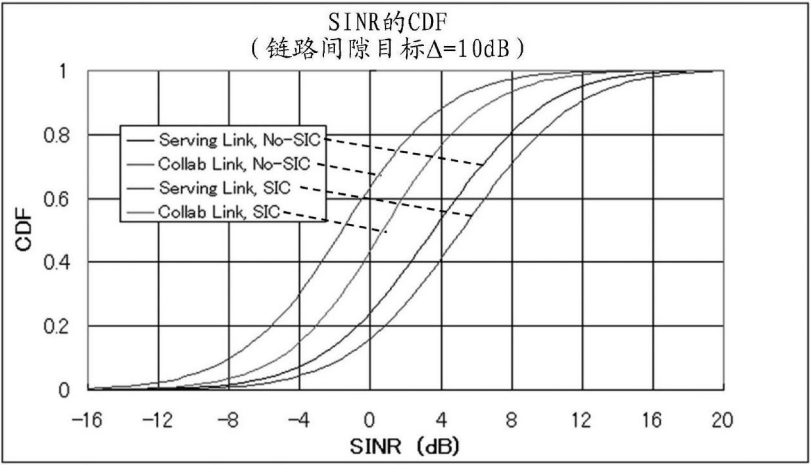


图11

(a)



(b)



(c)

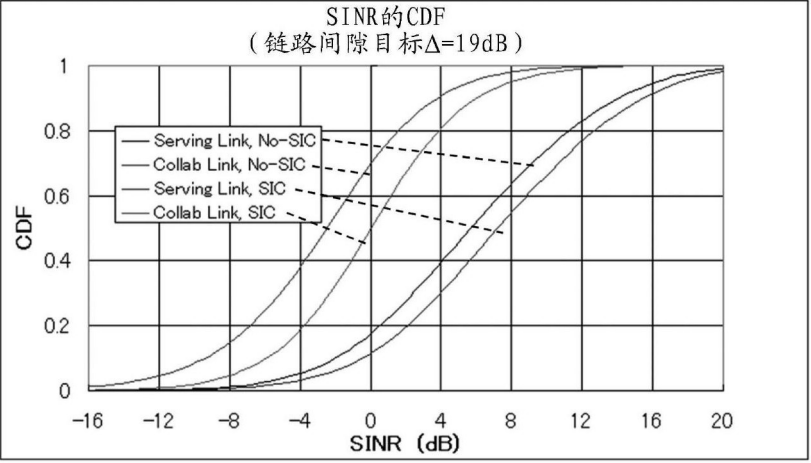


图12

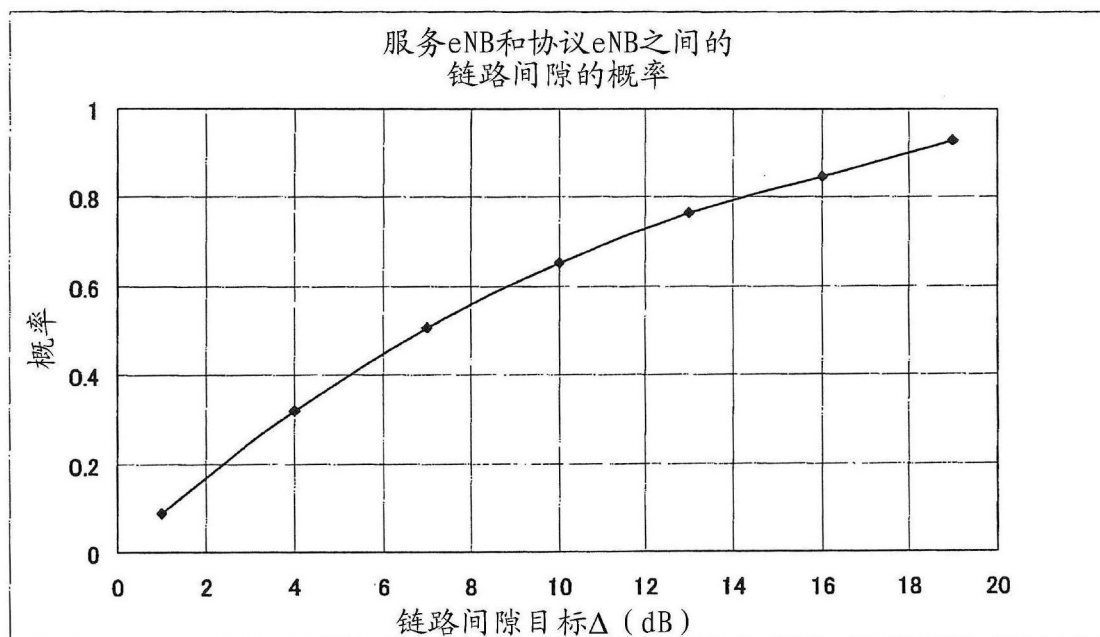


图13

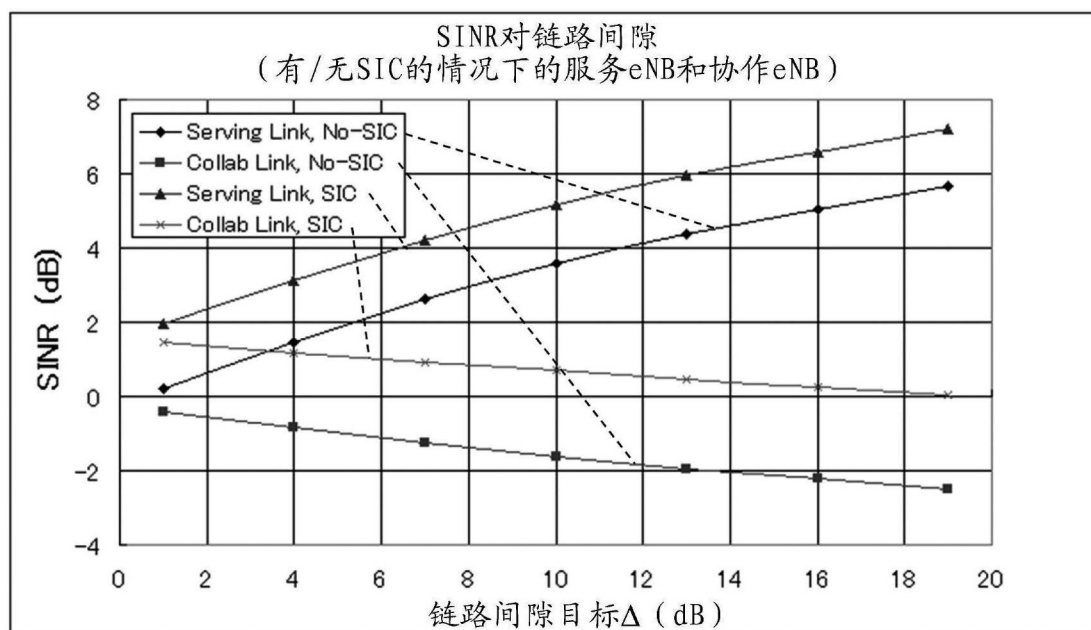


图14

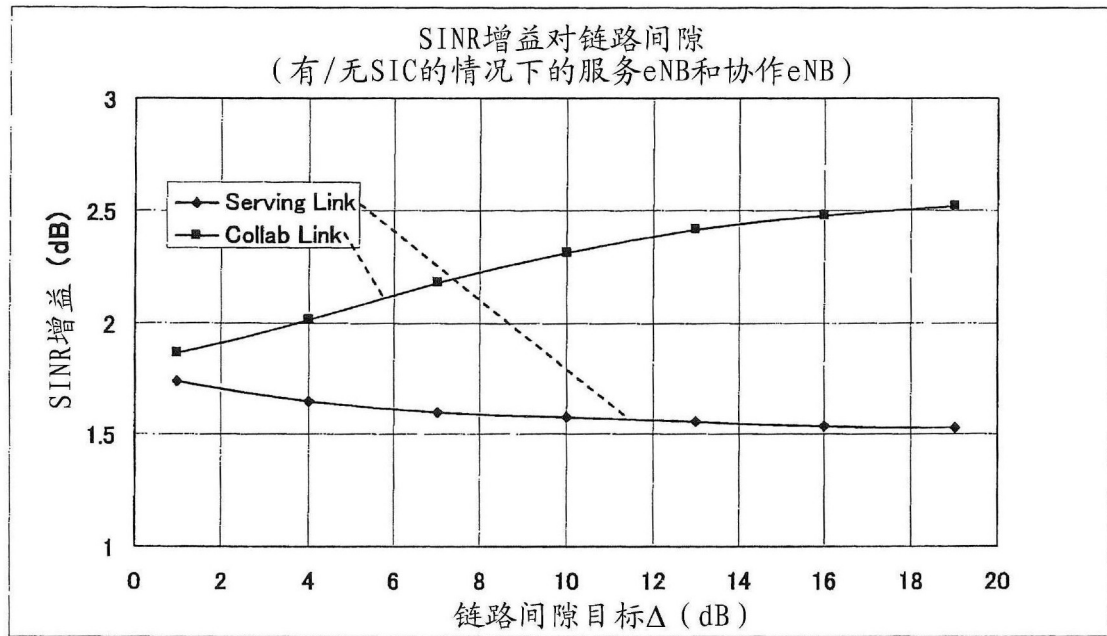


图15