



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108401285 B

(45) 授权公告日 2021.06.15

(21) 申请号 201810156563.8

H04W 52/54 (2009.01)

(22) 申请日 2013.06.11

H04W 52/14 (2009.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108401285 A

(56) 对比文件

WO 2011100466 A2,2011.08.18

CN 102427608 A,2012.04.25

(43) 申请公布日 2018.08.14

CN 102083033 A,2011.06.01

(30) 优先权数据

CN 102340800 A,2012.02.01

2012-171086 2012.08.01 JP

WO 2011034399 A2,2011.03.24

(62) 分案原申请数据

US 2011199944 A1,2011.08.18

201380002810.4 2013.06.11

Panasonic.Remaining issues on aperiodic SRS triggering.《3GPP TSG-RAN

(73) 专利权人 太阳专利信托公司
地址 美国纽约州

WG1 Meeting #63bis,R1-110210》.2011,

Huawei.TPC enhancements for SRS power

(72) 发明人 武田一树 西尾昭彦

control for CoMP.《3GPP TSG RAN WG1

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

Meeting #69,R1-122525》.2012,

代理人 郑海涛

Panasonic.Aperiodic SRS triggering with DL DCI.《3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #

64,R1-110774》.2011,

(51) Int.Cl.

审查员 罗恒

H04W 52/32 (2009.01)

权利要求书2页 说明书15页 附图6页

(54) 发明名称

无线通信基站装置、无线通信方法和集成电路

(57) 摘要

公开了无线终端,其为了在HetNet CoMP环境下实现将SRS利用于各种用途,能够提供不受PUSCH的发送功率控制的限制而对SRS进行灵活的发送功率控制。该无线终端通过下行物理控制信道(PDCCH)接收包含有适用于非周期性探测参考信号(A-SRS)的发送功率控制命令(TPC命令)的控制信号,使用所述TPC命令更新A-SRS的发送功率值,并根据通知下行物理数据信道(PDSCH)分配或上行物理数据信道(PUSCH)分配的控制信号中包含的发送请求,以所述更新后的发送功率值发送A-SRS。



CN 108401285 B

1. 一种无线通信基站装置,包括:

发送单元,向无线通信终端装置发送包含有非周期性探测参考信号的发送请求的控制信号和包含适用于所述非周期性探测参考信号的发送功率控制命令的控制信号;以及

接收单元,以更新的所述非周期性探测参考信号的发送功率值从所述无线通信终端装置接收非周期性探测参考信号,所述更新的发送功率值是在所述无线通信终端装置中通过将(i)对于根据下行控制信息格式0/4中包含的发送请求而发送的非周期性探测参考信号,由物理上行共享信道用的发送功率控制命令更新的第一累计值或(ii)对于根据下行控制信息格式1A/2B/2C中包含的发送请求而发送的非周期性探测参考信号,由下行控制信息格式3/3A中包含的发送功率控制命令更新的第二累计值中的任一个与所述非周期性探测参考信号的发送功率值相加而更新的。

2. 如权利要求1所述的无线通信基站装置,

所述非周期性探测参考信号是在包含所述发送请求的控制信号的种类和发送请求比特的状态为特定的组合时发送的非周期性探测参考信号。

3. 如权利要求1所述的无线通信基站装置,

所述发送单元在特定的时间或时间间隔的子帧中发送所述下行控制信息格式3/3A中包含的发送功率控制命令。

4. 如权利要求1所述的无线通信基站装置,

在将由所述发送功率控制命令更新的累计值相加,由RRC控制信号更新发送功率参数的情况下,使所述累计值为0。

5. 如权利要求1所述的无线通信基站装置,

在不由RRC控制信号更新发送功率参数的情况下,不使所述累计值为0,而是使用累计值。

6. 一种无线通信方法,包括以下步骤:

向无线通信终端装置发送包含有非周期性探测参考信号的发送请求的控制信号和包含适用于所述非周期性探测参考信号的发送功率控制命令的控制信号的步骤;

以更新的所述非周期性探测参考信号的发送功率值从所述无线通信终端装置接收非周期性探测参考信号的步骤,所述更新的发送功率值是在所述无线通信终端装置中通过将(i)对于根据下行控制信息格式0/4中包含的发送请求而发送的非周期性探测参考信号,由物理上行共享信道用的发送功率控制命令更新的第一累计值或(ii)对于根据下行控制信息格式1A/2B/2C中包含的发送请求而发送的非周期性探测参考信号,由下行控制信息格式3/3A中包含的发送功率控制命令更新的第二累计值中的任一个与所述非周期性探测参考信号的发送功率值相加而更新的。

7. 如权利要求6所述的无线通信方法,

所述非周期性探测参考信号是在包含所述发送请求的控制信号的种类和发送请求比特的状态为特定的组合时发送的非周期性探测参考信号。

8. 如权利要求6所述的无线通信方法,

在特定的时间或时间间隔的子帧中发送所述下行控制信息格式3/3A中包含的发送功率控制命令。

9. 如权利要求6所述的无线通信方法,

在将由所述发送功率控制命令更新的累计值相加,由RRC控制信号更新发送功率参数的情况下,使所述累计值为0。

10. 如权利要求6所述的无线通信方法,

在不由RRC控制信号更新发送功率参数的情况下,不使所述累计值为0,而是使用累计值。

11. 一种集成电路,控制以下处理:

向无线通信终端装置发送包含有非周期性探测参考信号的发送请求的控制信号和包含适用于所述非周期性探测参考信号的发送功率控制命令的控制信号的发送处理;

以更新的所述非周期性探测参考信号的发送功率值,从所述无线通信终端装置接收非周期性探测参考信号的接收处理,所述更新的发送功率值是在所述无线通信终端装置中通过将(i)对于根据下行控制信息格式0/4中包含的发送请求而发送的非周期性探测参考信号,由物理上行共享信道用的发送功率控制命令更新的第一累计值或(ii)对于根据下行控制信息格式1A/2B/2C中包含的发送请求而发送的非周期性探测参考信号,由下行控制信息格式3/3A中包含的发送功率控制命令更新的第二累计值中的任一个与所述非周期性探测参考信号的发送功率值相加而更新的。

12. 如权利要求11所述的集成电路,

所述非周期性探测参考信号是在包含所述发送请求的控制信号的种类和发送请求比特的状态为特定的组合时发送的非周期性探测参考信号。

13. 如权利要求11所述的集成电路,

所述发送处理在特定的时间或时间间隔的子帧中发送所述下行控制信息格式3/3A中包含的发送功率控制命令。

14. 如权利要求11所述的集成电路,

在将由所述发送功率控制命令更新的累计值相加,由RRC控制信号更新发送功率参数的情况下,使所述累计值为0。

15. 如权利要求11所述的集成电路,

在不由RRC控制信号更新发送功率参数的情况下,不使所述累计值为0,而是使用累计值。

无线通信基站装置、无线通信方法和集成电路

[0001] 本申请是国际申请日为2013年6月11日、申请号为201380002810.4、发明名称为“无线通信终端装置、无线通信基站装置和无线通信方法”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及无线通信终端装置、无线通信基站装置和无线通信方法。

背景技术

[0003] 在通过3GPP (3rd Generation Partnership Project, 第三代合作伙伴计划) 中制定的LTE (Long Term Evolution, 长期演进) 和其改进型的LTE-A (LTE-Advanced, 高级LTE) 的上行线路中, 采用PAPR (Peak-to-Average Power Ratio, 均峰功率比) 小且终端的功率利用效率高的SC-FDMA (Single-Carrier Frequency-Division Multiple Access, 单载波频分多址) (例如参照非专利文献1~4)。另外, 在LTE和LTE-A的上行线路中, 进行根据终端的传播路径环境来分配时间资源和频率资源的调度以及控制编码率或者调制方式的自适应控制。为了适当地进行频率调度和自适应控制来实现高吞吐量, 必须在基站侧掌握终端的传播路径状况。

[0004] 为了测定终端的上行线路的传播路径状况, 在LTE的上行线路中使用SRS (Sounding Reference Signal, 探测参考信号) (参照非专利文献1)。SRS是在包含多个SC-FDMA码元的上行线路子帧 (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel, 物理上行共享信道) 的最终SC-FDMA码元中发送的参考信号。基站通过SRS的接收质量或使用SRS计算出的CSI (Channel State Information, 信道状态信息), 能够掌握上行线路的状况。

[0005] 在LTE中, 采用了按照RRC (Radio Resource Control, 无线资源控制) 信息等的通过高层的指示所通知的时间来周期性地发送的P-SRS (Periodic-SRS, 周期性探测参考信号)。基站对终端预先指示SRS的发送子帧及其周期, 要发送的SRS的功率偏移、带宽、频率位置、以及用于与其他终端的SRS正交的Comb (梳齿)、CS (Cyclic Shift, 循环移位) 等正交资源。终端在指示的子帧的最终SC-FDMA码元中发送SRS。由此, 无论在上行线路中是否有数据和控制信号的发送, 基站都能够周期性地测定终端的CSI。

[0006] 另一方面, 一般而言, 上行线路分组通信的突发性高。对基站而言, 较为理想的是, 在需要时能够测定需要的频带的CSI。此外, 终端即使没有上下行线路中的数据通信但还是周期性地发送SRS, 由此浪费功率。因此在LTE-A中, 采用了基于指示上行线路和下行线路的数据分配的控制信号即DCI (Downlink Control Information, 下行控制信息) 中包含的发送请求而发送的A-SRS (Aperiodic-SRS, 非周期性探测参考信号)。因为仅在受到请求时才发送A-SRS, 所以终端能够减少多余的功耗。进而能够实现对其他小区的干扰的降低, 以及SRS资源的效率改善。

[0007] 另外, 在进一步改进了LTE-A的LTE版本 (Release) 11 (以下称为版本11) 中, 在研讨引入将覆盖区域不同的多个基站 (以下称为节点 (Node)) 配置在小区内的异构网络 (HetNet: Heterogeneous Network)。在HetNet中, 能够通过路径损耗小的接收节点进行接

收,以及能够进行流量卸载(traffic offloading)等,因此可实现高吞吐量。此外,对于路径损耗小的接收节点,终端可以减少发送功率,因此还可实现功耗降低。由于这些理由,在HetNet中,与仅有宏节点的非HetNet相比,能够降低终端的所需发送功率,并且实现通信速度的改善。

[0008] 另外,在版本11的HetNet中,还在研讨这些节点协同进行信号的收发的CoMP (Coordinated Multi-Point,多点协作传输)(参照非专利文献4)。图1表示HetNet CoMP系统的例子。HetNet CoMP由一个或多个宏基站(宏节点)、一个或多个微微基站(微微节点)、以及一个或多个终端构成。在CoMP中,例如,通过由多个节点接收极大地受到干扰的影响的小区边缘的终端发送的信号并进行合成,从而能够提高SINR (Signal-to-Interference plus Noise Power Ratio,信干噪比)。而且,能够在节点间协同进行收发,因此在上行线路和下行线路中,分开使用最合适的节点。例如,优选通过终端的接收功率成为最大的节点发送PDSCH,优选通过路径损耗最小的节点接收PUSCH。通过引入CoMP,能够在上行线路和下行线路中与分别不同的节点通信,由此难以出现上行线路和下行线路之间的吞吐量和质量的差异很大的情况。

[0009] 为了获得HetNet CoMP的效果,重要的是从地理上分散的节点中适当地选择参加通信的发送/接收节点,并根据周围的状况或者终端的状况适当地切换。对于发送/接收节点的选择和切换,可以考虑利用在上行线路和下行线路中发送的参考信号(CRS(小区专用参考信号)、CSI-RS(信道状态信息参考信号)、SRS等)。在使用通过下行线路发送的CRS或CSI-RS时,终端测定至各节点的CSI,并使用上行线路进行反馈。然后,基于反馈的CSI,在基站端确定发送/接收节点。另一方面,在使用通过上行线路发送的SRS时,根据终端发送的SRS,在基站端能够直接测定CSI。因此,使用SRS的方法与使用CRS或者CSI-RS的方法相比,能够使终端反馈给基站的信息量较少。而且,能够省略终端的从测定直到完成反馈为止的时间,因此能够缩小反馈延迟。

[0010] 另外已知在TDD (Time-division duplex,时分复用)的情况下,由于信道的可逆性成立,所以基于使用了SRS的CSI测定结果,能够进行下行线路的预编码、PDSCH的调度、或者自适应控制。在HetNet CoMP中,由于多个节点在小区内分布,因此能够与路径损耗小的节点进行通信的几率高。因此,利用了SRS的下行线路的自适应控制的利用可能性也高。

[0011] 如上所述,在引入HetNet和CoMP的版本11以后,可以设想将SRS用于以往那样的上行线路的调度和自适应控制以外,还用于选择发送/接收节点以及下行线路的自适应控制等各种各样的用途。

[0012] 现有技术文献

[0013] 非专利文献

[0014] 非专利文献1:3GPP TS 36.211V10.4.0,“Physical Channels and Modulation (Release 10),”Dec.2011

[0015] 非专利文献2:3GPP TS 36.212V10.4.0,“Multiplexing and channel coding (Release 10),”Dec.2011

[0016] 非专利文献3:3GPP TS 36.213V10.4.0,“Physical layer procedures (Release 10),”Dec.2011

[0017] 非专利文献4:3GPP TR 36.819V11.1.0,“Coordinated multi-point operation

for LTE physical layer aspects,”Dec.2011

发明内容

[0018] 发明要解决的问题

[0019] 上行线路数据信号的接收节点被假想为最接近终端的一个或多个接收节点。这是为了抑制对其他小区的干扰或终端的功耗。另一方面,若考虑到将SRS用于选择发送/接收节点或者下行线路的自适应控制,则要求能够在更广范围的节点接收SRS。即,HetNet中要求能够在不同的节点接收上行线路数据信号和SRS。

[0020] 根据式(1)提供SRS的发送功率。这里, $P_{\text{CMAX},c}(i)$ 、 $P_{0_\text{PUSCH},c}(j)$ 、 $\alpha_c(j) \cdot PL_c$ 、 $f_c(i)$ 是包含在PUSCH的发送功率式中的项的引用。 $10\log_{10}(M_{\text{SRS},c})$ 是用于使SRS的发送功率与发送带宽成正比的项,也就是用于使发送功率密度保持不变的项。因此,与PUSCH不同之处仅有由高层通知的参数 $P_{\text{SRS_OFFSET},c}(m)$ 。 $P_{\text{SRS_OFFSET},c}(m)$ 表示相对于上行线路数据(PUSCH),对SRS赋予的发送功率偏移。另外,对于 $P_{\text{SRS_OFFSET},c}(m)$,根据SRS的种类(是A-SRS还是P-SRS)可以设定独立的两个值。即,对于A-SRS和P-SRS,能够赋予不同的发送功率偏移。根据以上可知,对于SRS,使用来自高层的参数设定与PUSCH不同的功率。利用上述情况,则能够将A-SRS或P-SRS设定为适合于比接收PUSCH的对象节点多的接收节点接收的大发送功率。图2表示使用功率偏移 $P_{\text{SRS_OFFSET},c}(m)$,对于PUSCH和SRS实现不同覆盖区域的例子。

[0021]
$$P_{\text{SRS},c}(i) = \min \{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{\text{SRS_OFFSET},c}(m) + 10\log_{10}(M_{\text{SRS},c}) + P_{0_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + f_c(i) \}$$
 (1)

[0022] 但是,通过由高层通知的功率偏移,无法进行频繁且高速的发送功率控制。特别是,存在无法跟踪伴随终端的移动或周围环境的变化而产生的衰落变动的问题。在LTE中,使用在指示数据分配的控制信号(DCI)中包含的TPC命令作为对于上行控制信号(PUCCH: Physical Uplink Control Channel,物理上行控制信道)或者PUSCH进行高速的发送功率控制的方法。每次接收TPC命令时将其累计,并在发送功率的计算中使用。由此,根据终端的状况,基站通过TPC命令指示发送功率控制,与高层的通知相比,能够高速且细致地改变发送功率。以下,将通过TPC命令的功率控制称为闭环TPC。

[0023] 在以往的方法中,分别进行PUSCH的闭环TPC和PUCCH的闭环TPC。即,多种DCI格式中的、通知PUSCH的数据分配信息的DCI格式0/4所包含的TPC命令用于PUSCH的闭环TPC,而通知PDSCH的数据分配信息的DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C所包含的TPC命令用于PUCCH的闭环TPC。以下,用 $f_c(i)$ 表示PUSCH的TPC命令累计值,用 $g(i)$ 表示PUCCH的TPC命令累计值。

[0024] 根据式(1)可知,对SRS的发送功率也进行通过闭环TPC的控制。但是,这是PUSCH的TPC命令累计值 $f_c(i)$ 的引用。即,该情况表示,接收SRS的节点被假想为与接收PUSCH的数据的节点相同。在以往的系统,中,PUSCH的接收节点总是与SRS的接收节点相同,以进行用于PUSCH的调度的CSI测定为目的发送SRS,因此能够根据这样的设想进行运用。但是,如上所述,在版本11中设想为通过不同的节点接收上行线路数据(PUSCH)和SRS。在这种情况下,优选能够通过各自独立的TPC命令,分别进行发送功率控制。

[0025] 图3是终端从宏节点接收PDSCH等,并向微微节点发送PUSCH的例子。PUSCH数据的接收范围(覆盖区域)和SRS的覆盖区域根据发送功率偏移而为不同的大小。此时若终端接

近接收PUSCH的微微节点,则基站通过TPC命令,指示降低发送功率。根据该TPC命令,SRS的发送功率也下降,因此在图3表示的宏节点等中,无法以期望的质量接收SRS。相反地,若终端远离接收PUSCH的微微节点,则基站通过TPC命令,指示提高发送功率。根据该TPC命令,SRS的发送功率也上升,因此以过剩的功率发送SRS。这样的过剩功率的SRS使对其他小区的干扰增大,最后还使SRS的CSI测定精度劣化。

[0026] 本发明的目的在于提供无线通信终端装置、无线通信基站装置和无线通信方法,其为了在HetNet CoMP环境下实现在各种用途中利用SRS,能够不受PUSCH的发送功率控制的限制而对SRS进行灵活的发送功率控制。

[0027] 解决问题的方案

[0028] 本发明的一个方案的无线通信基站装置采用的结构包括:发送单元,向无线通信终端装置发送包含有非周期性探测参考信号的发送请求的控制信号和包含适用于所述非周期性探测参考信号的发送功率控制命令的控制信号;以及接收单元,以更新的所述非周期性探测参考信号的发送功率值从所述无线通信终端装置接收非周期性探测参考信号,所述更新的发送功率值是在所述无线通信终端装置中通过将(i)对于根据下行控制信息格式0/4中包含的发送请求而发送的非周期性探测参考信号,由物理上行共享信道用的发送功率控制命令更新的第一累计值或(ii)对于根据下行控制信息格式1A/2B/2C中包含的发送请求而发送的非周期性探测参考信号,由下行控制信息格式3/3A中包含的发送功率控制命令更新的第二累计值中的任一个与所述非周期性探测参考信号的发送功率值相加而更新的。

[0029] 本发明的一个方案的无线通信方法包括如下步骤:向无线通信终端装置发送包含有非周期性探测参考信号的发送请求的控制信号和包含适用于所述非周期性探测参考信号的发送功率控制命令的控制信号的步骤;以更新的所述非周期性探测参考信号的发送功率值从所述无线通信终端装置接收非周期性探测参考信号的步骤,所述更新的发送功率值是在所述无线通信终端装置中通过将(i)对于根据下行控制信息格式0/4中包含的发送请求而发送的非周期性探测参考信号,由物理上行共享信道用的发送功率控制命令更新的第一累计值或(ii)对于根据下行控制信息格式1A/2B/2C中包含的发送请求而发送的非周期性探测参考信号,由下行控制信息格式3/3A中包含的发送功率控制命令更新的第二累计值中的任一个与所述非周期性探测参考信号的发送功率值相加而更新的。

[0030] 本发明的一个方案的集成电路控制以下处理:向无线通信终端装置发送包含有非周期性探测参考信号的发送请求的控制信号和包含适用于所述非周期性探测参考信号的发送功率控制命令的控制信号的发送处理;以更新的所述非周期性探测参考信号的发送功率值,从所述无线通信终端装置接收非周期性探测参考信号的接收处理,所述更新的发送功率值是在所述无线通信终端装置中通过将(i)对于根据下行控制信息格式0/4中包含的发送请求而发送的非周期性探测参考信号,由物理上行共享信道用的发送功率控制命令更新的第一累计值或(ii)对于根据下行控制信息格式1A/2B/2C中包含的发送请求而发送的非周期性探测参考信号,由下行控制信息格式3/3A中包含的发送功率控制命令更新的第二累计值中的任一个与所述非周期性探测参考信号的发送功率值相加而更新的。

[0031] 本发明的一个方案的无线通信终端装置采用的结构包括:接收单元,接收包含有非周期性探测参考信号的发送请求和适用于非周期性探测参考信号的发送功率控制命令

的控制信号;控制单元,将由发送功率控制命令更新的累计值相加,来更新非周期性探测参考信号的发送功率值;以及发送单元,以更新后的所述发送功率值发送非周期性探测参考信号,在由RRC控制信号更新发送功率参数的情况下,所述控制单元使所述累计值为0。

[0032] 本发明的一个方案的无线通信方法包括以下步骤:接收包含有非周期性探测参考信号的发送请求和适用于非周期性探测参考信号的发送功率控制命令的控制信号的步骤;将由发送功率控制命令更新的累计值相加,来更新非周期性探测参考信号的发送功率值的步骤;以及以更新后的所述发送功率值发送非周期性探测参考信号的步骤,在由RRC控制信号更新发送功率参数的情况下,使所述累计值为0。

[0033] 本发明的一个方案的无线通信终端装置采用的结构包括:接收单元,接收包含有A-SRS的发送请求和适用于A-SRS的TPC命令的控制信号;控制单元,将由包含于一种第一下行控制信息格式的TPC命令更新的第一累计值或由包含于一种第二下行控制信息格式的TPC命令更新的第二累计值相加,更新A-SRS的发送功率值;以及发送单元,以所述更新后的发送功率值发送A-SRS,在所述TPC命令是由所述第二下行控制信息格式发送的TPC命令、且有A-SRS的发送请求的情况下,所述控制单元将所述第二累计值相加来计算A-SRS的发送功率,所述第二下行控制信息格式是能够将多个TPC命令作为一个控制信息并发送到一个或多个终端的控制信号。

[0034] 本发明的一个方案的无线通信方法包括如下步骤:接收包含有A-SRS的发送请求和适用于A-SRS的TPC命令的控制信号的步骤;将使用由包含于第一下行控制信息格式的TPC命令更新的第一累计值或由包含于第二下行控制信息格式的TPC命令更新的第二累计值相加,更新A-SRS的发送功率值的步骤;以及以所述更新后的发送功率值发送A-SRS的步骤,在所述TPC命令是一种由所述第二下行控制信息格式发送的TPC命令、且有A-SRS的发送请求的情况下,使用所述第二累计值相加来计算A-SRS的发送功率的步骤,所述第二下行控制信息格式是能够将多个TPC命令作为一个控制信息并发送到一个或多个终端的控制信号。

[0035] 发明效果

[0036] 根据本发明,终端能够对于SRS进行与PUSCH分开的发送功率控制。

附图说明

[0037] 图1是HetNet CoMP的小区示意图。

[0038] 图2是表示上行线路数据和SRS的接收范围(覆盖区域)的图。

[0039] 图3是表示在HetNet CoMP中进行了以往的闭环TPC的例子的图。

[0040] 图4是表示本发明实施方式1的宏节点的主要结构的方框图。

[0041] 图5是表示本发明实施方式1的微微点的主要结构的方框图。

[0042] 图6是表示本发明实施方式1的终端的主要结构的方框图。

[0043] 图7是表示本发明实施方式1的发送功率控制的结果的图。

[0044] 标号说明

[0045] 100 宏节点

[0046] 101 接收单元

[0047] 102 测定单元

- [0048] 103 基站间接口单元
- [0049] 104 控制单元
- [0050] 105 发送单元
- [0051] 106 数据判定单元
- [0052] 200 微微节点
- [0053] 201 接收单元
- [0054] 202 测定单元
- [0055] 203 基站间接口单元
- [0056] 204 发送单元
- [0057] 300 终端
- [0058] 301 接收单元
- [0059] 302 控制单元
- [0060] 303 发送单元

具体实施方式

[0061] 下面,参照附图详细地说明本发明的实施方式。另外,在本实施方式中,对相同的结构元素附加相同的标号并省略其详细说明。

[0062] <实施方式1>

[0063] [网络系统的结构]

[0064] 本发明实施方式1的网络系统是HetNet或者HetNet CoMP,如图1所示,由宏节点100、微微节点200和终端(UE)300构成。在各宏小区中,设置有一个宏节点100和一个或多个微微节点200。其中,微微节点200可以是形成单独的微微小区的微微基站,也可以是作为宏小区的分散收发天线的一部分而与终端进行通信的、如RRH(Remote radio head,远端射频头)那样的节点。宏节点100和各微微节点200通过光纤等低延迟大容量的接口连接。小区内的宏节点100和各微微节点200共享对小区内存在的各终端300分配的SRS的发送参数,接收该SRS来测定CSI。各终端300与由宏节点100选择出的一个或多个节点100、200进行无线通信。另外,下行线路的发送节点和上行线路的接收节点可以相同,也可以不同。此外,对每个终端300分别设定发送节点和接收节点。

[0065] 在本实施方式中,各终端300除了进行对PUSCH的以往的闭环TPC以外,还使用通过下行线路子帧的PDCCH发送的控制信号的一种即DCI格式3/3A,进行A-SRS的闭环TPC。

[0066] DCI格式3/3A是能够将多个TPC命令作为一个控制信息并发送到一个或多个终端300的控制信号。DCI格式3/3A的CRC(Cyclic Redundancy Check,循环冗余校验)用某ID(RNTI,无线网络临时标识)被扰码,为了将DCI格式3/3A解码,基站需要对终端300预先通知该RNTI。此外,为了在使用相同的RNTI将DCI格式3/3A解码的终端300间判断哪个TPC命令是发往本终端的TPC命令,除了需要RNTI以外还需要TPC命令索引。

[0067] 因此,在本实施方式中设为基站对使用DCI格式3/3A进行A-SRS的闭环TPC的终端300,通过RRC控制信号等,事先通知在终端300间通用的RNTI和在终端300间不同的TPC命令索引作为终端专用的控制信息。以下,将在A-SRS用的DCI格式3/3A的解码中使用的RNTI称为TPC-SRS-RNTI。不进行通过DCI格式3/3A的闭环TPC的终端300,与以往的本版本10同样地,

使A-SRS与PUSCH的闭环TPC联动。即,使用根据式(1)的发送功率。另外,设为在发送P-SRS时,与以往的版本10同样地使用根据式(1)的发送功率。

[0068] [宏节点的结构]

[0069] 图4是表示本实施方式的宏节点100的主要结构的方框图。图4所示的宏节点100主要由接收单元101、测定单元102、基站间接口(IF)单元103、控制单元104、发送单元105和数据判定单元106构成。其中,控制单元104不限于设置在宏节点,在连接宏节点100和各微微节点200的HetNet CoMP系统中有一个即可。或者,也可以在多个控制单元104间交换信息,使其中的一个作为控制单元104动作。以下,假设安装有控制单元104作为宏节点100的一部分。

[0070] 接收单元101对于通过天线接收的从各终端300发送的无线信号,进行无线接收处理(下变频、解调、解码等),提取SRS、PUSCH、PUCCH等。接收单元101将SRS输出到测定单元102。另外,在宏节点100是终端300的PUSCH接收节点时,接收单元101将PUSCH输出到数据判定单元106。

[0071] 测定单元102使用SRS测定CSI,将测定结果输出到控制单元104。

[0072] 基站间接口单元103与微微节点200之间进行有线通信。具体而言,基站间接口单元103接收从微微节点200发送的CSI测定结果,并转发到宏节点100的控制单元104。并且,基站间接口单元103对控制单元104选择的发送/接收参加节点,发送表示对于发送或接收的参加指示的信息。另外,基站间接口单元103对于微微节点200,发送PDSCH和PUSCH的调度信息、以及与终端300进行PDSCH和PUSCH的收发所需的参数。此外,基站间接口单元103接收从微微节点200转发的终端300的上行线路数据,将其输出到宏节点100的数据判定单元106。

[0073] 控制单元104进行发送/接收参加节点的选择、PDSCH和PUSCH的调度和参数设定、PUSCH和PUCCH的发送功率控制、以及A-SRS的发送功率控制等各处的控制。具体而言,控制单元104使用根据在宏节点100和微微节点200中接收的SRS来测定的CSI,选择每个终端300各自的发送/接收参加节点。另外,控制单元104使用上述CSI测定结果,确定PDSCH和PUSCH的调度。同时,控制单元104确定每个终端300的PDSCH和PUSCH的发送/接收参数。

[0074] 此外,控制单元104确定对每个终端300指示的闭环TPC的TPC命令。具体而言,控制单元104通过基站间接口单元103收集在各节点接收的PUSCH的接收质量或者SRS的接收质量,确定在下次分配PUSCH、PUCCH和A-SRS时指示的TPC命令的值。然后,控制单元104生成用于指示PUSCH的发送功率控制的2比特的TPC命令,将其包含在指示上行线路的数据分配的DCI格式0/4中。并且,控制单元104生成用于指示A-SRS的发送功率控制的1或2比特的TPC命令,将其包含在DCI格式3/3A中。另外,控制单元104生成用于指示PUCCH的发送功率控制的2比特的TPC命令,将其包含在指示下行线路的数据分配的DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C中。此外,控制单元104生成用于指示A-SRS的发送请求的1或2比特的发送请求命令,将其包含在DCI格式0/4或者DCI格式1A/2B/2C中。控制单元104将这些DCI转发到参加对终端300的发送的发送节点200。另外,在宏节点100本身是发送参加节点时,控制单元104将这些DCI输出到发送单元105。

[0075] 发送单元105使用从控制单元104输入的各种DCI和发往各终端300的数据,生成PDCCH和PDSCH等,并构成下行线路子帧。然后,发送单元105对下行线路子帧进行无线发送

处理(上变频等),通过天线发送到各终端300。

[0076] 数据判定单元106使用从接收单元101输入的PUSCH以及通过基站间接口单元103从接收参加节点转发的PUSCH,进行信道均衡、数据解调、数据解码和差错判定。为了差错判定,使用CRC(Cyclic Redundancy Check,循环冗余校验)码等。如果没有差错,则数据判定单元106对于终端300进行后续的数据分配。另一方面,如果检测到差错,则数据判定单元106对于终端300进行该数据的重发控制。

[0077] [微微节点的结构]

[0078] 图5是表示本实施方式的微微节点200的主要结构的方框图。图5所示的微微节点200主要由接收单元201、测定单元202、基站间接口单元203和发送单元204构成。

[0079] 接收单元201对于通过天线接收的从各终端300发送的无线信号,进行无线接收处理(下变频等),提取SRS、PUSCH、PUCCH等。接收单元201将SRS输出到测定单元202。另外,接收单元201将提取出的PUCCH和PUSCH输出到基站间接口单元203。

[0080] 测定单元202使用SRS来测定CSI,将测定结果输出到基站间接口单元203。该测定结果被转发到宏节点100的控制单元104。

[0081] 基站间接口单元203与宏节点100之间进行有线通信。具体而言,基站间接口单元203将从测定单元202输入的CSI测定结果转发到宏节点100。另外,基站间接口单元203从宏节点100接收该微微节点200是否为终端300的发送/接收参加节点的通知信息。另外,基站间接口单元203从宏节点100接收PDSCH和PUSCH的调度信息、以及PDSCH和PUSCH的收发所需的参数。另外,基站间接口单元203将从接收单元210输入的终端300的PUSCH和PUCCH输出到宏节点100的数据判定单元106。此外,在微微节点200为发送节点时,基站间接口单元203接收在宏节点100中生成的DCI,将其输出到发送单元204。

[0082] 发送单元204使用从基站间接口单元203输入的各种DCI和发往各终端300的数据,生成PDCCH和PDSCH等,并构成下行线路子帧。然后,发送单元204对于下行线路子帧进行无线发送处理(上变频等),通过天线发送到各终端300。

[0083] [终端的结构]

[0084] 图6是表示本实施方式的终端300的主要结构的方框图。图6所示的终端300主要由接收单元301、控制单元302和发送单元303构成。

[0085] 接收单元301对于通过天线接收到的无线信号,进行无线接收处理(下变频等),提取PDCCH、PDSCH等。然后,接收单元301从PDCCH提取PDSCH及PUSCH的分配信息、A-SRS发送请求、用于进行PUSCH的闭环TPC的TPC命令、用于进行PUCCH的闭环TPC的TPC命令、用于进行A-SRS的闭环TPC的TPC命令等。然后,接收单元301将这些信息输出到控制单元302。

[0086] 控制单元302使用从接收单元301输入的TPC命令,进行闭环TPC。受到TPC-SRS-RNTI和TPC命令索引的通知的终端300保持与PUSCH、PUCCH、A-SRS对应的TPC命令累计值,将新接收到的各TPC命令与这些值分别相加来更新。另外,在有A-SRS的发送请求时,控制单元302对发送单元303指示在下一可发送A-SRS的定时发送A-SRS。此外,仅对A-SRS适用通过DCI格式3/3A发送的TPC命令,对于P-SRS以与以往的P-SRS相同的发送功率、定时和周期进行发送。

[0087] 发送单元303对于PUSCH、PUCCH、SRS等进行无线发送处理(上变频等),并通过天线将它们发送。此外,发送单元303根据从控制单元302指示的发送参数,对PUSCH、PUCCH和SRS

等进行无线发送处理。

[0088] [动作流程]

[0089] 接下来,使用以下的步骤(1)~步骤(4),说明本实施方式的各装置的主要处理步骤。

[0090] 步骤(1):宏节点100对于各终端300预先通知P-SRS和A-SRS各自的参数集作为高层的控制信息。在参数集中包含在小区内的终端300间共同的参数、以及对小区内的终端300分别分配的参数。该参数集是分别生成P-SRS和A-SRS所需的参数集,其包含识别基序列(base sequence)、频率资源、时间资源、正交资源等所需的参数。这里,频率资源指的是带宽、频率位置、有无调频等,时间资源指的是P-SRS的发送周期和子帧号、可发送A-SRS的子帧号等,正交资源指的是在终端300间不同地分配的Comb号、CS(Cyclic Shift,循环移位)号等。而且,在上述参数集中包含式(1)所包含的SRS发送功率偏移值 $P_{\text{SRS_OFFSET},c}(m)$ 。这里, $P_{\text{SRS_OFFSET},c}(m)$ 有适用到P-SRS的值和适用到A-SRS的值的两种值。此外,在上述参数集中包括TPC-SRS-RNTI以及TPC命令索引。从与终端300对应的发送节点发送这些参数。

[0091] 对于A-SRS,根据包含发送请求的DCI的种类和发送请求比特的值,能够独立地设定部分参数。具体而言,预先设定带宽、频率位置、Comb号、CS号等的5个集,根据DCI格式0(发送请求比特为“1”)、DCI格式1A/2B/2C(发送请求比特为“1”)、DCI格式4(发送请求比特为“01”)、(发送请求比特为“10”)、(发送请求比特为“11”)的5种情况,能够选择发送哪一集的A-SRS。

[0092] 步骤(2):进而,宏节点100对各终端300通知是否使用DCI格式3/3A进行A-SRS的闭环TPC,作为高层的控制信息。这可以设为根据是否被通知了TPC-SRS-RNTI来判断,或者作为控制信息另行通知。也可以设为在没有通知时使用DCI格式3/3A进行闭环TPC,或者与以往的方式同样,在没有通知时使用DCI格式0/4的TPC命令进行闭环TPC。

[0093] 步骤(3):接着,终端300根据从基站通知的P-SRS的参数集,设定P-SRS发送资源。然后,终端300周期性地发送P-SRS。另外,终端300接收从基站的发送节点发送的DCI格式0/1A/2B/2C/4,确认是否有A-SRS的发送请求。有发送请求时,终端300在预先设定的可发送A-SRS子帧中,发送根据DCI的种类和发送请求比特的值确定的某个A-SRS。这里,未设定使用DCI格式3/3A的闭环TPC的终端300,将两种SRS的发送功率设为式(1)。另一方面,设定了使用DCI格式3/3A的闭环TPC的终端300,将P-SRS的发送功率设为式(1),根据式(2)提供A-SRS的发送功率。这里,式(2)中包含的 $h_c(i)$ 是将通过DCI格式3/3A发送的A-SRS的TPC命令累计所得的值。

[0094]
$$P_{\text{SRS},c}(i) = \min \{ P_{\text{CMAX},c}(i), P_{\text{SRS_OFFSET},c}(m) + 10 \log_{10}(M_{\text{SRS},c}) + P_{0_\text{PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + h_c(i) \} \quad (2)$$

[0095] 另外,在设定使用DCI格式3/3A的A-SRS的闭环TPC的时间点,可以将 $h_c(i)$ 设为 $h_c(i) = f_c(i)$,使设定时的初始值等于 $f_c(i)$,或者也可以在设定使用DCI格式3/3A的A-SRS的闭环TPC的时间点,设为 $h_c(i) = 0$,使设定时的初始值为0。在较少进行通过RRC控制信号的发送功率参数的更新的运用中,功率控制依赖于闭环TPC。在这种情况下,有可能 $f_c(i)$ 的值与0的差距很大,因此通过在设定时设为 $h_c(i) = f_c(i)$,能够避免在设定使用DCI格式3/3A的闭环TPC时,终端发送的A-SRS的发送功率急剧变化。另一方面,在频繁地进行通过RRC控制信号的发送功率参数的更新的运用中,运用并不太依赖于闭环TPC。在这种情况下, $f_c(i)$ 是

0左右的值的可能性高,通过在设定时设为 $h_c(i) = 0$,能够防止残留多余的累计值。

[0096] 另外,终端300接收从基站的发送节点发送的PDSCH中包含的各种DCI,检测分别对应PUSCH、PUCCH和A-SRS的TPC命令。然后,终端300基于TPC命令,分别对PUSCH、PUCCH和A-SRS进行闭环TPC。

[0097] 步骤(4):各基站(宏节点100、微微节点200)接收终端300发送的PUSCH、PUCCH和SRS。SRS用于CSI的计算,PUSCH和PUCCH被解码后,作为数据和控制信息被判定。宏节点100基于各节点接收SRS所得的CSI测定结果,确定发送/接收参加节点。另外,宏节点100基于发送参加节点中的CSI测定结果,确定PDSCH的调度和自适应控制。另外,宏节点100基于接收参加节点中的CSI测定结果以及PUSCH接收质量,确定后续的PUSCH的调度和自适应控制。因为周期性地接收P-SRS,所以接收节点被连续监视。另一方面,仅在发送请求时发送A-SRS。

[0098] [效果]

[0099] 如上所述,在本实施方式中,终端300基于从发送节点发送的DCI中包含的TPC命令,能够与PUSCH分开地进行A-SRS的闭环TPC。图7表示使用了本实施方式的情况下的、PUSCH和A-SRS的发送功率控制的变化的一例。这样,即使有与终端300的移动伴随的传播路径的变动或者周围环境变化,也能够控制A-SRS以使其满足A-SRS接收节点中的期望接收功率。因此,在发送/接收参加节点的确定或者发送节点中的CSI测定(用于PDSCH调度)等中使用A-SRS时,能够保持A-SRS的适当的发送功率。

[0100] 另外,根据本实施方式,使用DCI格式3/3A进行A-SRS的发送功率控制。DCI格式3/3A能够容纳多数TPC命令。因此,通过对于同样使用DCI格式3/3A进行A-SRS的发送功率控制的多个终端300,预先通知相同的TPC-SRS-RNTI和对每个终端300不同的TPC命令索引,能够用一个DCI格式3/3A同时发送多个终端的TPC命令,因此能够将开销的增加抑制到最小限度。

[0101] [变形例1]

[0102] 在实施方式1中,说明了使用DCI格式3/3A进行A-SRS的闭环TPC的情况。但也可以根据宏节点100的指示,仅对特定的A-SRS使用DCI格式3/3A进行闭环TPC。特定的A-SRS指的是,具有如上所述根据DCI的种类和发送请求比特的值分开设定的参数集的、5种A-SRS中的某一种A-SRS。

[0103] 包含发送请求比特的DCI中,DCI格式0/4是指示上行线路的数据分配信息的DCI,DCI格式1A/2B/2C是指示下行线路的数据分配的DCI。大多情况下,分组数据的流量是突发性的,因此PDSCH和PUSCH的分配在时间上集中的可能性高。换言之,连续地进行DCI格式0/4及PUSCH的发送或接收、或者DCI格式1A/2B/2C及PDSCH、PUCCH的发送或接收的可能性高。因此,也可以是,使根据DCI格式0/4中包含的发送请求而发送的A-SRS与PUSCH的闭环TPC联动,对于根据DCI格式1A/2B/2C中包含的发送请求而发送的A-SRS,根据DCI格式3/3A的A-SRS用TPC命令进行闭环TPC。由此,在PUSCH集中的情况下,通过PUSCH的闭环TPC来控制发送功率,能够以适合于PUSCH的接收节点中接收的功率,对A-SRS进行收发。由此,基于A-SRS的收发结果,能够高精度地进行PUSCH的调度和自适应控制。另一方面,在PDSCH集中的情况下,通过DCI格式3/3A的闭环TPC来控制发送功率,能够以适合于PUSCH的接收节点以外的接收节点中接收的功率,对A-SRS进行收发。由此,基于A-SRS的收发结果,能够高精度地进行

后续的发送/接收节点的选择、PDSCH的调度、以及自适应控制。

[0104] 而且表现出如下的情况：通过对5种A-SRS中的1种设定使用DCI格式3/3A的闭环TPC,对其余的A-SRS设定与PUSCH联动的闭环TPC,从而仅用A-SRS实现两种闭环TPC,即使不使用P-SRS而仅使用A-SRS也能够实现SRS的各种运用。由于对A-SRS不进行周期发送而仅基于发送请求发送,因此从终端的功耗降低或造成干扰的观点来看,比P-SRS有利。这样,能够仅用A-SRS进行HetNet CoMP中所需的SRS的运用。

[0105] [变形例2]

[0106] 有可能在所有的下行线路子帧中发送DCI格式3/3A,但也可以设为,仅在特定的时间和时间间隔的子帧或PRB(物理资源块)中,发送包含A-SRS的TPC命令的DCI格式3/3A。由此,终端300无需在所有的子帧中尝试DCI格式3/3A的解码,所以能够减轻处理负荷。而且,基站节点100、200仅在特定的时间或时间间隔的子帧中发送A-SRS的DCI格式3/3A即可,因此能够降低TPC命令的发送带来的开销。

[0107] 另外,在包含A-SRS的TPC命令的DCI格式3/3A仅在特定的时间和时间间隔的子帧或PRB中被发送或接收的情况下,DCI格式3/3A的TPC命令的发送机会减少。但是,使用DCI格式3/3A进行闭环TPC的A-SRS,其很有可能是目的在于由位于比PUSCH的接收节点远处的节点接收并用以选择发送/接收节点的SRS。与用于PUSCH的调度的SRS相比,对用于选择发送/接收节点的SRS,不要求高精度和短周期的CSI测定。因此,即使如上所述对DCI格式3/3A的发送子帧或者PRB加以限制,减少DCI格式3/3A的发送机会,也不产生A-SRS的估计精度劣化。

[0108] [变形例3]

[0109] 此外,对发送A-SRS的TPC命令的DCI格式3/3A的CRC,也可以不使用TPC-SRS-RNTI进行加扰,而再利用原有的ID、即TPC-PUSCH-RNTI或者TPC-PUCCH-RNTI进行加扰。TPC-PUSCH-RNTI和TPC-PUCCH-RNTI是为了将DCI格式3/3A用于PUSCH和PUCCH而使用的RNTI(例如,参照非专利文献3)。

[0110] 如果没有RNTI的通知,则终端300无法解码DCI格式3/3A。换言之,在小区内存在各一个以上的将DCI格式3/3A分别用于PUSCH、PUCCH、A-SRS的终端300的情况下,最少也要发送3个DCI格式3/3A。

[0111] 因此,通过采用以下方法,能够减少每个子帧所发送的DCI格式3/3A的数量。首先,对于使用DCI格式3/3A进行A-SRS的闭环TPC的终端300,通知TPC-PUSCH-RNTI或者TPC-PUCCH-RNTI、以及TPC命令索引。并且,对于该终端300还通知控制信息,该控制信息指示将DCI格式3/3A中包含的发往本终端的TPC命令适用于A-SRS。

[0112] 由此,使用DCI格式3/3A进行A-SRS的闭环TPC的终端300,其能够使用通过TPC-PUSCH-RNTI或者TPC-PUCCH-RNTI对CRC进行了加扰的DCI格式3/3A来进行闭环TPC。因此,能够在包含PUSCH或PUCCH用的TPC命令的DCI格式3/3A中,包含A-SRS用的TPC命令,因而能够减少同一子帧中所需的DCI格式3/3A的数并降低开销。另外,相对于TPC-SRS-RNTI为16比特,最少用1比特就可以实现用于指示将DCI格式3/3A中包含的发往本终端的TPC命令适用于A-SRS的控制信息,因此也能够降低RRC控制信号的开销。

[0113] [变形例4]

[0114] 如上所述,使用DCI格式3/3A进行A-SRS的闭环TPC的终端300,使用包含TPC命令的

DCI格式3/3A以及包含发送请求的DCI格式0/1A/2B/2C/4作为有关A-SRS的控制信号。在实施方式1中,在同一子帧中根据DCI格式3/3A中是否包含发往本终端的A-SRS的TPC命令、以及在DCI格式0/1A/2B/2C/4中是否有A-SRS的发送请求的组合,切换 $f_c(i)$ 和 $h_c(i)$ 作为用于计算发送功率的TPC命令累计值。

[0115] 在同一子帧内,基站对该终端300,不会不发送DCI格式0/4/1A/2B/2C而使用DCI格式3/3A仅发送A-SRS的TPC命令。在使用DCI格式3/3A发送A-SRS的TPC命令时,基站必然同时发送上述某种DCI。

[0116] 在同一子帧中,在没有检测到使用了某种DCI的A-SRS的发送请求,而在DCI格式3/3A中仅检测到A-SRS的TPC命令的情况下,终端300不累计该TPC命令而将其丢弃。仅在同一子帧中检测到发往本终端的DCI格式0/4/1A/2B/2C和使用DCI格式3/3A的A-SRS的TPC命令的情况下,终端300将该TPC命令累计在 $h_c(i)$ 上。

[0117] 由此,能够降低在基站和终端300之间对 $h_c(i)$ 的值的识别背离的可能性。若设为能够单独发送使用了DCI格式3/3A的对A-SRS的TPC命令,则基站无法了解基站300是否正确地检测出基站发送的TPC命令。而且,对于终端也不清楚是否正确地检测并累计了TPC命令。因此,在基站进行A-SRS的发送请求后,与基站的估计极大地不同的发送功率发送A-SRS,担心对其他小区的干扰增大。另一方面,在本方法中,基站在对于终端300使用DCI格式3/3A发送A-SRS的TPC命令时,必然同时发送DCI格式0/4/1A/2B/2C。而且,仅在同时检测到使用DCI格式3/3A的A-SRS的TPC命令以及上述某种DCI两者时,终端300将该TPC命令累计在 $h_c(i)$ 上。因此,在检测到TPC命令并累计在 $h_c(i)$ 上时,终端300必然发送通过DCI格式0/4/1A/2B/2C发送了控制信息的PUSCH、或者与PDSCH对应的PUCCH。基站根据从该终端300是否发送了PUSCH或PUCCH,能够掌握TPC命令是否被累计在 $h_c(i)$ 上。

[0118] 另外,使用DCI格式3/3A的A-SRS的TPC命令和通过DCI格式0/1A/2B/2C/4的A-SRS的发送请求,除了如上所述在同一子帧定时发送的情况以外,在规定了规定的子帧定时间隔的情况下,也能够实现同等的效果。

[0119] [变形例5]

[0120] 除了上述的方法以外,在同一子帧中、或者在隔规定的子帧定时间隔的子帧中检测到使用了某种DCI的A-SRS的发送请求,而在DCI格式3/3A中没有检测到A-SRS的TPC命令的情况下,终端300也可以使用通过式(1)计算出的发送功率来发送A-SRS。即,终端300使用累计值 $f_c(i)$ 计算发送功率。

[0121] 由此,能够有效利用对该终端300分配的A-SRS的无线资源。式(1)是为了在PUSCH接收节点中进行接收而计算的发送功率,式(2)是计算为在其他节点中也能够接收的发送功率。因此,式(1)的值比式(2)小的可能性高。也就是说,与使用式(2)的情况相比,使用式(1)发送的A-SRS对其他小区的干扰小。

[0122] 基站在对终端300进行A-SRS的发送请求的时间点,对该终端300分配用于发送A-SRS的无线资源。因此,即使在不能检测到使用了DCI格式3/3A的TPC命令的情况下,通过根据式(1)的发送功率发送A-SRS,终端300也能够将被分配的无线资源分配到A-SRS的发送。而且,此时,因终端300使用式(1)计算发送功率,由此能够抑制对其他小区的干扰增加。

[0123] <实施方式2>

[0124] 在实施方式2中,说明通过在DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C中包含的TPC命令,

进行A-SRS的闭环TPC的情况。这里,包含于DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C的TPC命令,以往是适用于PUCCH的、作为 $g(i)$ 累计的TPC命令。另外,设为从基站对终端300预先指示通过在DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C中包含的TPC命令进行A-SRS的闭环TPC。接受了上述指示后,终端300将A-SRS的发送功率式中的 $f_c(i)$ 置换为 $g(i)$ 。

[0125] 实施方式2的网络系统的结构与实施方式1相同。而且,在实施方式2中,宏节点100、微微节点200和终端300的主要结构与实施方式1相同。在实施方式2中,终端300的控制单元302的功能与实施方式1不同。

[0126] [终端的追加功能]

[0127] 终端300的控制单元302使用PUCCH的TPC命令进行A-SRS的闭环TPC。即,控制单元302基于在接收到的DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C中包含的TPC命令,调整A-SRS的发送功率。因此,根据式(3)提供A-SRS的发送功率。这里,式(3)中包含的 $g(i)$ 是PUCCH的发送功率式中包含的TPC命令的累计值。

$$P_{\text{SRS},c}(i) = \min \{ P_{\text{MAX},c}(i), P_{\text{SRS_OFFSET},c}(m) + 10 \log_{10} (M_{\text{SRS},c}) + P_{0_\text{PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + g(i) \} \quad (3)$$

[0129] [效果]

[0130] 根据本实施方式,能够使用PUCCH的TPC命令来进行A-SRS的闭环TPC。由于PUCCH为控制信号而不具有重发控制的功能,因此与PUSCH相比,必须高质量且可靠地接收。因此,进行如下的闭环TPC的可能性高,即,通过由比PUSCH多的接收节点接收而获得较高的接收分集效应。另外,由于PUCCH包含下行线路的重发控制或自适应发送控制的反馈信息,因此进行如下的闭环TPC的可能性高,即,在PDSCH的发送节点中也能接收PUCCH。进而,若考虑到在宏节点的控制单元104中进行重发控制或自适应发送控制,则对于PUCCH进行如下的闭环TPC的可能性也高,即,无论终端300的位置如何而能够在宏节点100中接收PUCCH。

[0131] 为了在多数节点中接收PUCCH,需要以大于PUSCH的发送功率进行发送。而且,多数情况下,PDSCH的发送节点位于与PUSCH的接收节点相同或更远处,为了使PDSCH的发送节点接收PUCCH,需要以大于PUSCH的功率发送PUCCH。在由宏节点100发送PUCCH的情况下,也必须以比附近的节点接收的PUSCH大的功率进行发送。根据以上情况可以说,对于PUCCH,需要实现比PUSCH大的覆盖区域。因此,通过使用PUCCH的TPC命令进行A-SRS的闭环TPC,能够达成与实施方式1同等的效果。另外,此时,无需使用新的TPC命令,因此无需增加A-SRS的闭环TPC所需的信令。

[0132] [变形例1]

[0133] 在实施方式2中,说明了通过在DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C中包含的TPC命令,进行A-SRS的闭环TPC的情况。但也可以设为,通过在DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C中包含的TPC命令,仅对特定的A-SRS进行闭环TPC。特定的A-SRS指的是,具有如上所述根据DCI的种类和发送请求比特的值分开设定的参数集的、5种A-SRS中的某种A-SRS。

[0134] 由此,通过使一部分A-SRS的闭环TPC与PUSCH联动,而使一部分A-SRS的闭环TPC与PUCCH联动,从而能够实现因A-SRS的种类而不同的覆盖区域。因此,即使不使用P-SRS而仅用A-SRS也能够进行SRS的各种运用。对于根据DCI的种类和发送请求比特的值,将哪一种A-SRS作为DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C中包含的TPC命令的适用对象,可以预先规定,也可以由基站通过RRC控制信息等进行指示。

[0135] [变形例2]

[0136] 在实施方式2中,说明了在设定为使用来自基站的DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C中包含的TPC命令进行A-SRS的闭环TPC时,将在A-SRS的发送功率式中的 $f_c(i)$ 置换为 $g(i)$ 的情况。但是,也可以原样保持 $f_c(i)$ 而将要累计的TPC命令设为DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C中包含的TPC命令。即,在进行所述设定的时间点,TPC命令累计值等于 $f_c(i)$,之后的作为累计对象的TPC命令设为DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C中包含的TPC命令。

[0137] 由此,能够避免如下情况:在进行A-SRS的闭环TPC的TPC命令被切换时, $f_c(i)$ 被置换为 $g(i)$,发送功率在切换的前后极大地变化,以过剩的功率发送A-SRS而使对其他小区的干扰增大的可能性,或者以过小的功率发送而在对象节点中无法以期望的质量接收。

[0138] 以上说明了本发明的各实施方式。

[0139] 另外,在上述实施方式中,以由硬件构成本发明的情况为例进行了说明,但本发明在硬件的协作下,也可以由软件实现。

[0140] 另外,用于上述实施方式的说明中的各功能块通常被作为集成电路的LSI来实现。这些功能块既可以被单独地集成为单芯片,也可以包含一部分或全部地被集成为单芯片。虽然此处称为LSI,但根据集成程度,可以被称为IC、系统LSI、超大LSI(Super LSI)、或特大LSI(Ultra LSI)。

[0141] 另外,实现集成电路化的方法不仅限于LSI,也可使用专用电路或通用处理器来实现。也可以使用可在LSI制造后编程的FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列),或者可重构LSI内部的电路单元的连接和设定的可重构处理器。

[0142] 再者,随着半导体的技术进步或随之派生的其它技术的出现,如果出现能够替代LSI的集成电路化的新技术,当然可利用该新技术进行功能块的集成化。还存在着适用生物技术等的可能性。

[0143] 如上所述,上述实施方式涉及的无线通信终端装置采用的结构包括:接收单元,通过物理下行控制信道(PDCCH)接收包含有适用于非周期性探测参考信号(A-SRS)的发送功率控制命令(TPC命令)的控制信号;控制单元,使用所述TPC命令更新A-SRS的发送功率值;以及发送单元,根据用于通知物理下行数据信道(PDSCH)分配或物理上行数据信道(PUSCH)分配的控制信号中包含的发送请求,以所述更新后的发送功率值发送A-SRS。

[0144] 另外,上述实施方式涉及的无线通信终端装置中,所述A-SRS是在包含所述发送请求的控制信号的种类和发送请求比特的状态(state)为特定的组合时发送的A-SRS。

[0145] 另外,上述实施方式涉及的无线通信终端装置中,所述TPC命令是与对该无线通信终端装置通知PUSCH分配的控制信号不同的控制信号中包含的TPC命令,包含所述TPC命令的控制信号由以一个或多个所述无线通信终端装置为对象的一个或多个TPC命令构成,所述控制单元从所述控制信号中检测以本终端的A-SRS为对象的TPC命令,使用该TPC命令来更新所述A-SRS的发送功率值。

[0146] 另外,上述实施方式涉及的无线通信终端装置中,包含所述TPC命令的控制信号是对于一个或多个所述该无线通信终端装置包含PUSCH或物理上行控制信道(PUCCH)的任意一方的一个或多个TPC命令的控制信号,所述控制信号由以所述一个或多个所述无线通信终端装置为对象的一个或多个TPC命令构成,所述控制单元从所述控制信号中检测以本终端的A-SRS为对象的TPC命令,使用该TPC命令来更新所述A-SRS的发送功率值。

[0147] 另外,上述实施方式涉及的无线通信终端装置中,包含所述TPC命令的控制信号及包含所述发送请求的控制信号的两个控制信号,在同一子帧中或者在隔规定的子帧定时间间隔的子帧中被发送,所述控制单元仅在同一子帧中或者在隔规定的子帧定时间间隔的子帧中检测到所述两个控制信号的情况下,更新所述A-SRS的发送功率值。

[0148] 另外,在上述实施方式涉及的无线通信终端装置中,所述控制单元在同一子帧中或者在隔规定的子帧定时间间隔的子帧中检测A-SRS的发送请求,在没有检测到A-SRS的TPC命令时,使用PUSCH的TPC命令累计值计算所述A-SRS的发送功率值。

[0149] 另外,上述实施方式涉及的无线通信终端装置中,所述包含TPC命令的控制信号是包含PUCCH的TPC命令的控制信号,所述控制单元使用所述PUCCH的TPC命令来更新所述A-SRS的发送功率值。

[0150] 另外,上述实施方式涉及的无线通信基站装置采用的结构包括:发送单元,通过物理下行控制信道(PDCCH)发送包含有适用于非周期性探测参考信号(A-SRS)的发送功率控制命令(TPC命令)的控制信号;控制单元,使用所述TPC命令,指示更新A-SRS的发送功率值;控制单元,使用接收的A-SRS,测定信道状态信息(CSI);以及发送单元,将发送请求包含在通知物理下行数据信道(PDSCH)分配或物理上行数据信道(PUSCH)分配的控制信号中并发送。

[0151] 另外,上述实施方式涉及的无线通信方法包括如下步骤:通过物理下行控制信道(PDCCH)接收包含有适用于非周期性探测参考信号(A-SRS)的发送功率控制命令(TPC命令)的控制信号的步骤;使用所述TPC命令更新A-SRS的发送功率值的步骤;以及根据通知物理下行数据信道(PDSCH)分配或物理上行数据信道(PUSCH)分配的控制信号中包含的发送请求,以所述更新后的发送功率值发送A-SRS的步骤。

[0152] 2012年8月1日提交的日本专利申请特愿2012-171086号所包含的说明书、说明书附图和说明书摘要的公开内容全部引用用于本申请。

[0153] 工业实用性

[0154] 本发明可以适用于移动通信系统的无线通信终端装置、无线通信基站装置和无线通信方法。

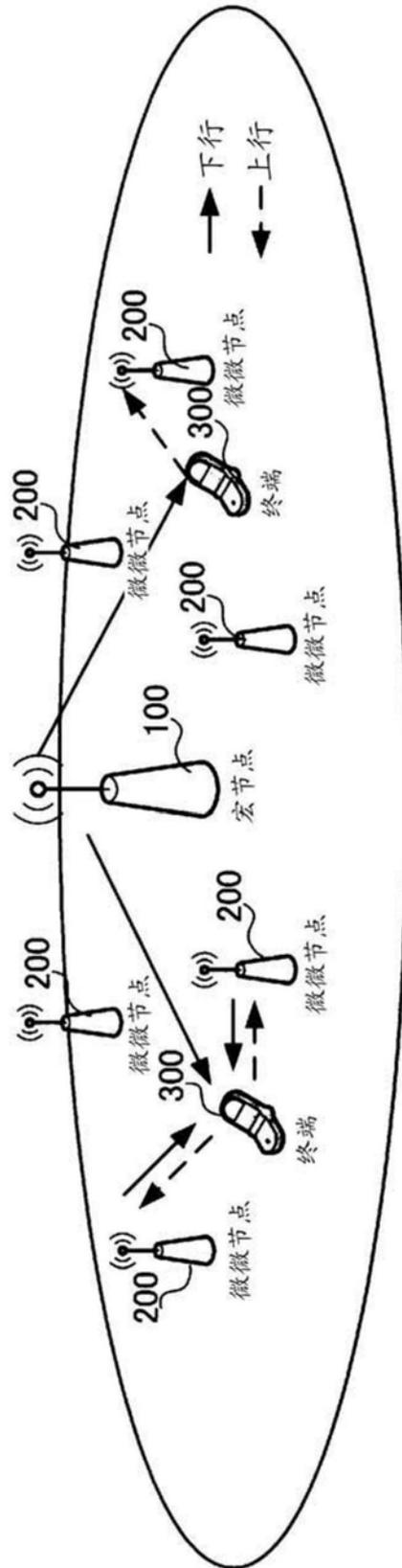


图1

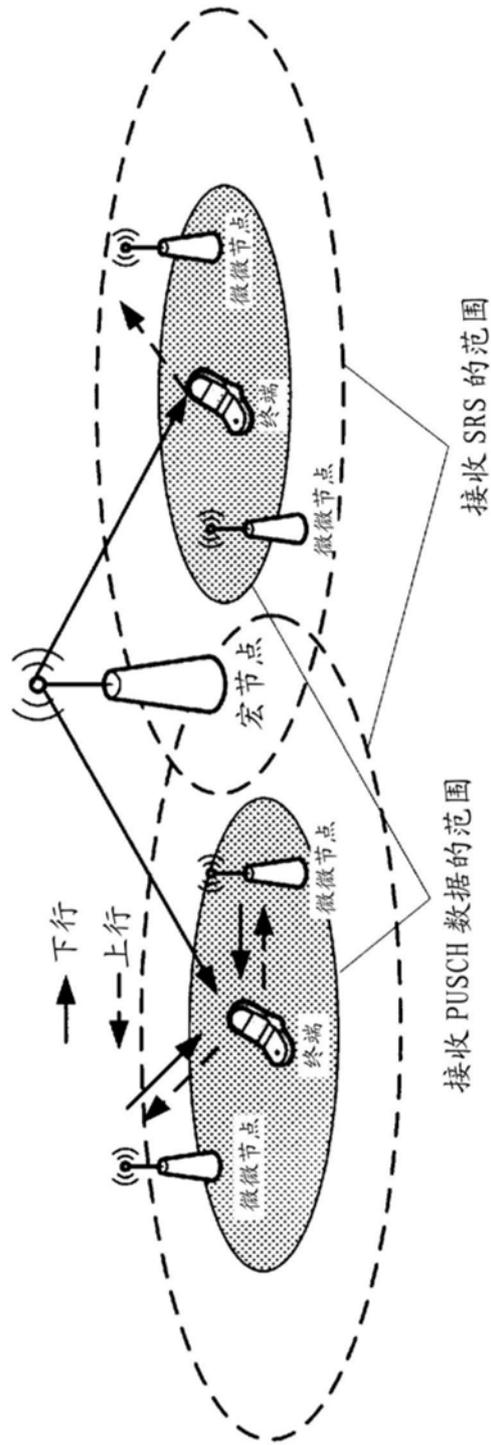


图2

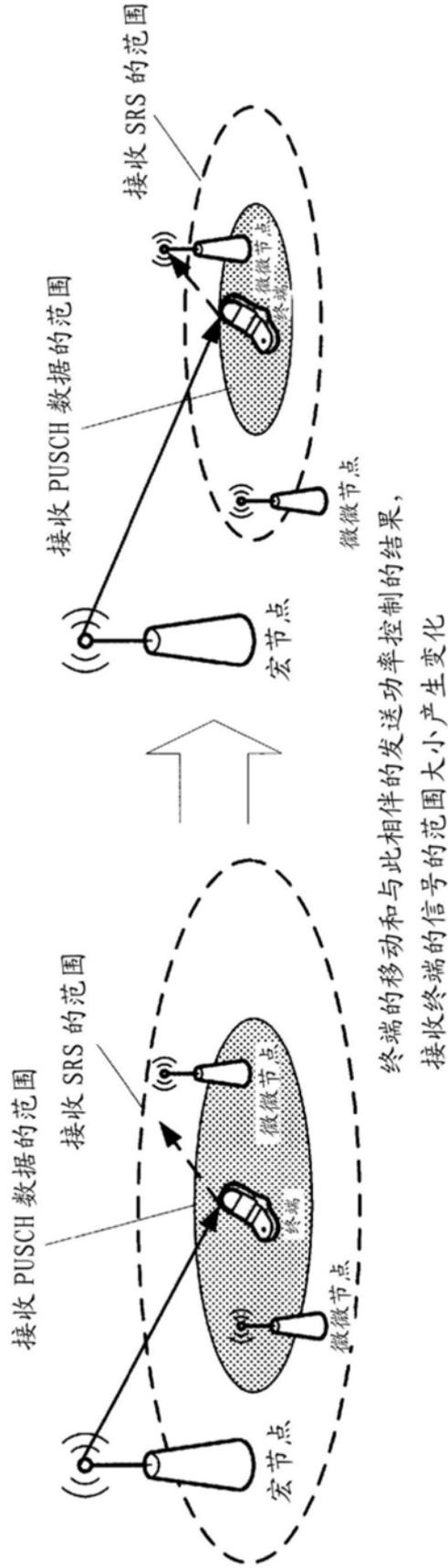


图3

100

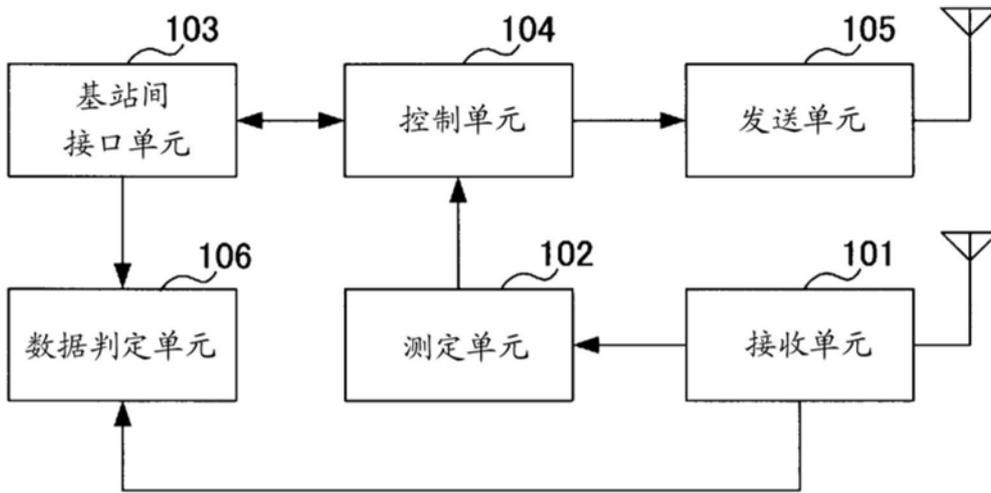


图4

200

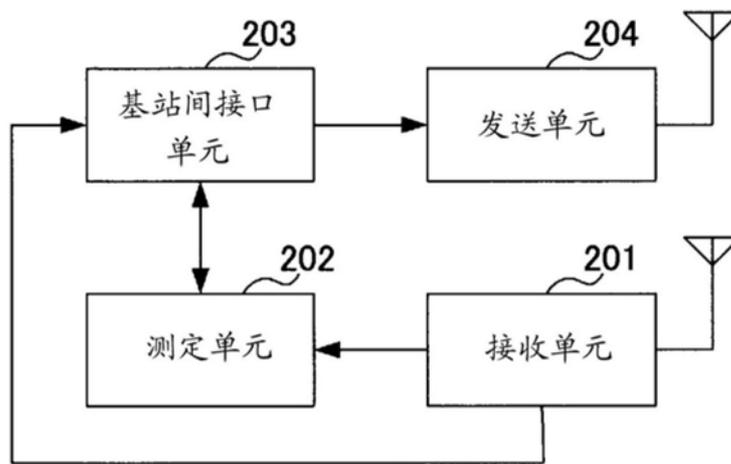


图5

300

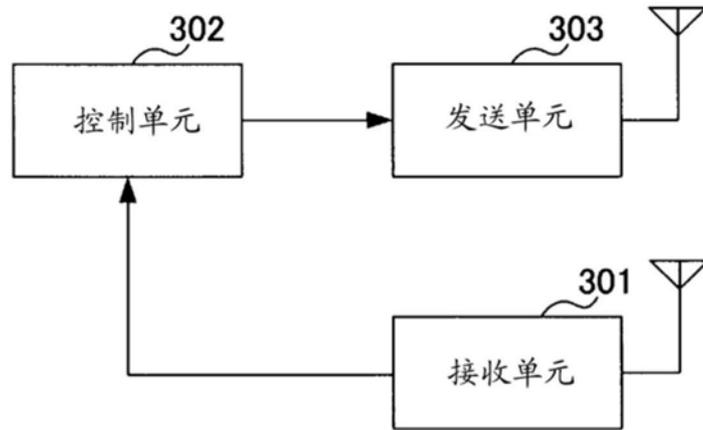


图6

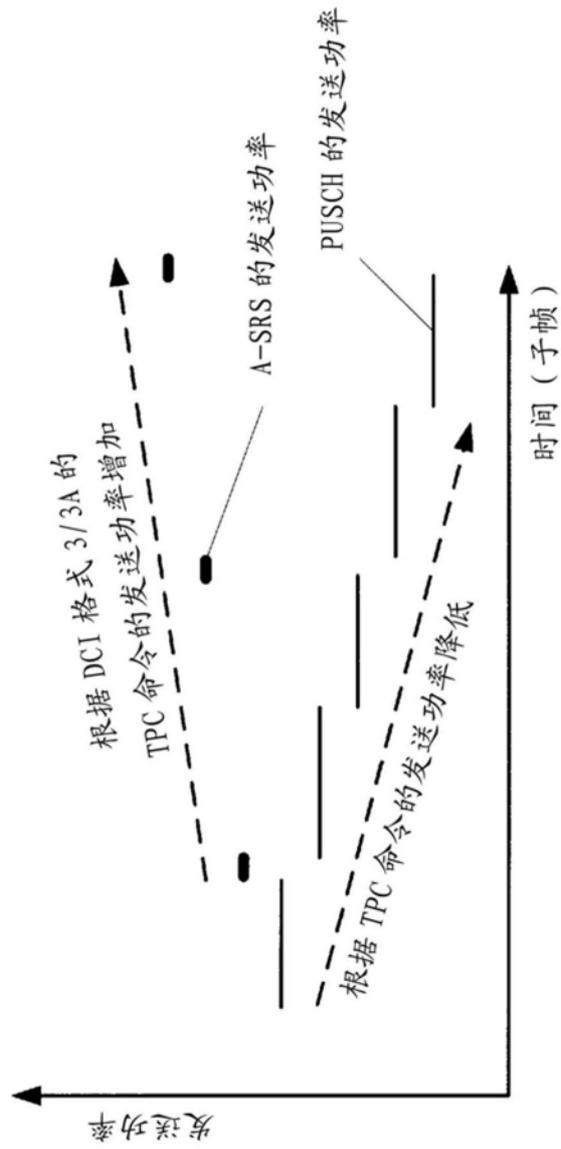


图7