



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102763466 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201180009494. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 02. 15

H04W 52/18 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H04W 16/26 (2006. 01)

2010-030415 2010. 02. 15 JP

H04W 24/10 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 08. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/053145 2011. 02. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02011/099622 JA 2011. 08. 18

(71) 申请人 京瓷株式会社

地址 日本京都

(72) 发明人 山崎智春

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理

有限责任公司 11204

代理人 余滕 付乐

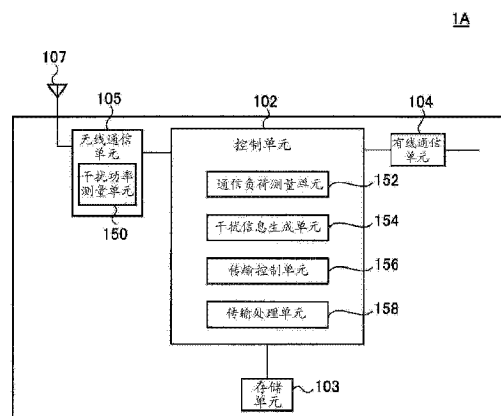
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 6 页

(54) 发明名称

无线基站和通信控制方法

(57) 摘要

第一无线基站(1A)计算第一无线基站(1A)的通信量比率。此外,当通信量比率等于或大于阈值时,第一无线基站(1A)进行发送干扰信息的控制。在该控制下,第一无线基站(1A)对干扰功率进行测量、生成干扰信息以及将干扰信息发送到第二无线基站(1B)。另一方面,当通信量比率小于阈值时,第一无线基站(1A)进行停止发送干扰信息的控制。在该控制下,第一无线基站(1A)既不测量干扰功率、不生成干扰信息,也不将干扰信息发送到第二无线基站(1B)。



1. 无线基站,进行允许其它无线基站对来自与所述其它无线基站连接的无线终端的干扰进行控制的处理,所述无线基站包括:

干扰信息传输控制单元,配置为基于所述无线基站中的无线通信负荷对将干扰信息发送到所述其它无线基站进行控制,所述干扰信息与来自所述无线终端的干扰功率关联。

2. 根据权利要求1所述的无线基站,其中

当指示所述无线通信负荷的值等于或大于阈值时,所述干扰信息传输控制单元进行发送所述干扰信息的控制,以及当指示所述无线通信负荷的值小于所述阈值时,所述干扰信息传输控制单元进行停止发送所述干扰信息的控制。

3. 根据权利要求1所述的无线基站,还包括:

干扰信息生成单元,配置为生成所述干扰信息,其中

当所述干扰信息传输控制单元进行发送所述干扰信息的控制时,所述干扰信息生成单元生成所述干扰信息,当所述干扰信息传输控制单元进行停止发送所述干扰信息的控制时,所述干扰信息生成单元停止生成所述干扰信息。

4. 根据权利要求1所述的无线基站,还包括:

干扰功率测量单元,配置为测量所述干扰功率,其中

当所述干扰信息传输控制单元进行发送所述干扰信息的控制时,所述干扰功率测量单元测量所述干扰功率,当所述干扰信息传输控制单元进行停止发送所述干扰信息的控制时,所述干扰功率测量单元停止测量所述干扰功率。

5. 根据权利要求1所述的无线基站,其中

所述干扰信息传输控制单元

当指示所述无线通信负荷的值等于或大于阈值并且所述干扰信息对应于指示相应的干扰功率等于或大于预定值的第一指标值时,进行发送所述干扰信息的控制;以及

当满足指示所述无线通信负荷的值小于所述阈值以及所述干扰信息为指示相应的干扰功率小于所述预定值的第二指标值中的任何一个条件时,进行停止发送所述干扰信息的控制。

6. 根据权利要求1所述的无线基站,还包括:

干扰信息生成单元,配置为生成第一干扰信息和第二干扰信息,

其中

所述干扰信息传输控制单元

当所述第一干扰信息对应于指示相应的干扰功率等于或大于预定值的第一指标值而所述第二干扰信息对应于指示相应的干扰功率小于所述预定值的第二指标值时,进行发送所述第二干扰信息的控制;

当所述第一干扰信息对应于所述第一指标值、所述第二干扰信息也对应于所述第一指标值、并且指示所述无线通信负荷的值小于所述阈值时,进行将所述第二指标值作为所述第二干扰信息发送的控制;

当所述第一干扰信息对应于所述第一指标值、所述第二干扰信息也对应于所述第一指标值、并且指示所述无线通信负荷的值等于或大于所述阈值时,进行停止发送所述第二干扰信息的控制;

当所述第一干扰信息对应于所述第二指标值并且所述第二干扰信息也对应于所述第

二指标值时,进行停止发送所述第二干扰信息的控制;

当所述第一干扰信息对应于所述第二指标值、所述第二干扰信息对应于所述第一指标值、并且指示所述无线通信负荷的值小于所述阈值时,进行停止发送所述第二干扰信息的控制;以及

当所述第一干扰信息对应于所述第二指标值、所述第二干扰信息对应于所述第一指标值、并且指示所述无线通信负荷的值等于或大于所述阈值时,进行发送所述第二干扰信息的控制。

7. 无线基站中的通信控制方法,所述无线基站进行允许其它无线基站对来自与所述其它无线基站连接的无线终端的干扰进行控制的处理,所述通信控制方法包括以下步骤:

在所述无线基站处测量所述无线基站中的无线通信负荷;

在所述无线基站处测量来自所述无线终端的干扰;

在所述无线基站处生成与测量出的干扰功率关联的干扰信息;以及

在所述无线基站处基于测量出的所述无线通信负荷进行对将生成的干扰信息发送到所述其它无线基站的控制。

无线基站和通信控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及这样一种无线基站,其进行处理以允许其它无线基站控制来自与所述其它无线基站连接的无线终端的干扰,并且还涉及这种无线基站中的通信控制方法。

背景技术

[0002] 在无线通信系统中,当进行从无线终端到用作连接目的地的无线基站的上行链路无线通信时,无线终端对周边无线基站的干扰需要得到控制(例如,参见专利文献 1)。

[0003] 相同的控制在作为 3GPP 标准的 LTE (Long Term Evolution, 长期演进) 中进行。在 LTE 中,在无线基站之间交换被称为 OI (Overload Indicator, 超载指示符) 的干扰状态信息,以使得一个无线基站对来自与周边无线基站连接的无线终端的干扰(来自周边小区的上行链路干扰)进行控制。

[0004] 具体地,一个无线基站测量在被称作资源块(RB)的无线资源单位中的、来自周边小区的上行链路干扰功率,并根据该干扰功率将指示“小干扰”、“大干扰”以及“极大干扰”的三值信息发送到周边无线基站。接收到三值信息的周边无线基站可通过使用三值信息控制所连接的无线终端的传输功率(上行链路传输功率)。例如,当接收到指示干扰功率为“极大”的信息时,周边无线基站控制无线终端将上行链路传输功率减少,从而减少了所述一个无线基站中的上行链路干扰功率。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1 : 日本未经审查的第 05-30022 号公告

发明内容

[0008] 然而,为了分散无线通信的负荷,在配置分布有大量不同类型的基站的异构无线通信系统、宏小区无线通信系统等,的情况下,由于所有基站中不是均匀地产生流量,所以某些基站中的流量被认为极低。当具有极低流量的基站如上所述仅根据来自周边小区的干扰功率发送 OI 时,周边无线基站可能会进行将上行链路传输功率不必要地减少的控制,导致无线通信系统的整体通信容量减少。

[0009] 因此,本发明的目的是提供一种无线基站和通信控制方法,其防止无线通信系统的整体通信容量减少。

[0010] 为了解决以上问题,本发明具有以下特征。本发明的第一特征概括为无线基站(第一无线基站 1A),其进行允许其它无线基站(第二无线基站 1B)对来自与所述其它无线基站连接的无线终端的干扰进行控制的,所述无线基站包括:干扰信息传输控制单元(传输控制单元 156),配置为基于所述无线基站中的无线通信的负荷对将干扰信息发送到所述其它无线基站进行控制,所述干扰信息与来自所述无线终端的干扰功率关联。

[0011] 这种无线基站基于无线基站进行无线通信的负荷,对与来自无线终端的干扰的功率关联的干扰信息的发送进行控制。这样,无线基站的通信负荷反映在无线基站是否发送

干扰信息,从而使其它无线基站能够基于反映用作干扰信息的传输源的无线基站中的无线通信负荷的干扰信息,控制与其它无线基站连接的无线终端的传输功率。因此,能够防止因传输功率不必要地减少而导致无线通信系统的整体通信容量减少。

[0012] 本发明的第二特征概括为,当指示所述无线通信负荷的值等于或大于阈值时,所述干扰信息传输控制单元进行发送所述干扰信息的控制,以及当指示所述无线通信负荷的值小于所述阈值时,所述干扰信息传输控制单元进行停止发送所述干扰信息的控制。

[0013] 本发明的第三特征概括为,无线基站还包括干扰信息生成单元,配置为生成所述干扰信息,其中当所述干扰信息传输控制单元对进行发送所述干扰信息的控制时,所述干扰信息生成单元生成所述干扰信息,当所述干扰信息传输控制单元进行停止发送所述干扰信息的控制时,所述干扰信息生成单元停止生成所述干扰信息。

[0014] 本发明的第四特征概括为,无线基站还包括干扰功率测量单元,配置为测量所述干扰功率,其中当所述干扰信息传输控制单元进行发送所述干扰信息的控制时,所述干扰功率测量单元测量所述干扰功率,当所述干扰信息传输控制单元进行停止发送所述干扰信息的控制时,所述干扰功率测量单元停止测量所述干扰功率。

[0015] 本发明的第五特征概括为,当指示无线通信负荷的值等于或大于阈值并且干扰信息对应于指示相应的干扰功率等于或大于预定值的第一指标值时,所述干扰信息传输控制单元进行发送所述干扰信息的控制;以及当满足指示所述无线通信负荷的值小于所述阈值以及所述干扰信息为指示相应的干扰功率小于所述预定值的第二指标值中的任何一个条件时,所述干扰信息传输控制单元进行停止发送所述干扰信息的控制。

[0016] 本发明的第六特征概括为,无线基站还包括:干扰信息生成单元,配置为生成第一干扰信息和第二干扰信息,其中,当所述第一干扰信息对应于指示相应的干扰功率等于或大于预定值的第一指标值而所述第二干扰信息对应于指示相应的干扰功率小于所述预定值的第二指标值时,所述干扰信息传输控制单元进行发送所述第二干扰信息的控制;当所述第一干扰信息对应于所述第一指标值、所述第二干扰信息也对应于所述第一指标值、并且指示所述无线通信负荷的值小于所述阈值时,所述干扰信息传输控制单元进行将所述第二指标值作为所述第二干扰信息发送的控制;当所述第一干扰信息对应于所述第一指标值、所述第二干扰信息也对应于所述第一指标值、并且指示所述无线通信负荷的值等于或大于所述阈值时,所述干扰信息传输控制单元进行停止发送所述第二干扰信息的控制;当所述第一干扰信息对应于所述第二指标值并且所述第二干扰信息也对应于所述第二指标值时,所述干扰信息传输控制单元进行停止发送所述第二干扰信息的控制;当所述第一干扰信息对应于所述第二指标值、所述第二干扰信息也对应于所述第一指标值、并且指示所述无线通信负荷的值小于所述阈值时,所述干扰信息传输控制单元进行停止发送所述第二干扰信息的控制;以及当所述第一干扰信息对应于所述第二指标值、所述第二干扰信息对应于所述第一指标值、并且指示所述无线通信负荷的值等于或大于所述阈值时,所述干扰信息传输控制单元进行发送所述第二干扰信息的控制。

[0017] 本发明的第七特征概括为无线基站中的通信控制方法,所述无线基站进行允许其它无线基站对来自与所述其它无线基站连接的无线终端的干扰进行控制的处理,所述通信控制方法包括以下步骤:在所述无线基站处测量所述无线基站中的无线通信负荷;在所述无线基站处测量来自所述无线终端的干扰;在所述无线基站处生成与测量出的干扰功率关

联的干扰信息；以及在所述无线基站处基于测量出的所述无线通信负荷进行对将生成的干扰信息发送到所述其它无线基站的控制。根据本发明，能够防止无线通信系统的整体通信容量减少。

附图说明

- [0018] 图 1 是示出根据本发明的实施方式的无线通信系统的整体示意性配置的视图；
- [0019] 图 2 是根据本发明的实施方式的第一无线基站的配置图；
- [0020] 图 3 是示出根据本发明的实施方式的干扰信息、通信量比率以及干扰信息传输控制之间的对应关系的视图；
- [0021] 图 4 是根据本发明的实施方式的第二无线基站的配置图；
- [0022] 图 5 是示出根据本发明的实施方式的第一无线基站的第一操作的流程图；
- [0023] 图 6 是示出根据本发明的实施方式的第一无线基站的第二操作的流程图；
- [0024] 图 7 是示出根据本发明的实施方式的第一无线基站的第三操作的第一流程图；
- [0025] 图 8 是示出根据本发明的实施方式的第一无线基站的第三操作的第二流程图；
- [0026] 图 9 是示出根据本发明的实施方式的第二无线基站的操作的流程图。

具体实施方式

[0027] 接下来，将参照附图描述本发明的实施方式。具体地，将按以下顺序描述本发明的实施方式：(1)无线通信系统的配置，(2)无线基站的操作，(3)作用和效果以及(4)其它实施方式。应该注意，在以下实施方式的附图中，相同或相似的参考标号被用于相同或相似的部分。

[0028] (1)无线通信系统的配置

[0029] (1.1)无线通信系统的整体示意性配置

[0030] 图 1 是示出根据本发明的实施方式的无线通信系统 10 的整体示意性配置的视图。无线通信系统 10 例如具有基于第 3.9 代(3.9G)蜂窝电话系统的 LTE 版本 9 或者基于定位成第 4 代(4G)蜂窝电话系统的高级 LTE (LTE-Advanced) 的配置。

[0031] 如图 1 所示，无线通信系统 10 包括配置为形成小区 3A 的第一无线基站 1A 和配置为形成小区 3B 的第二无线基站 1B。小区 3A 和小区 3B 的半径例如约为数百米。位于小区 3A 中的无线终端 2A 连接至第一无线基站 1A，而位于小区 3B 中的无线终端 2B 连接至第二无线基站 1B。

[0032] 第一无线基站 1A 和第二无线基站 1B 基于小区站点设计安装在适当位置处，在小区站点设计中通信供应商已考虑了小区间干扰。

[0033] 第一无线基站 1A 和第二无线基站 1B 通过未示出的专用线路等(包括无线连接)彼此连接，并且在二者间建立有用作传输层的逻辑传输路径的 X2 接口。

[0034] 第一无线基站 1A 被配置为将一个或多个作为无线资源的最小分配单位的上行链路或下行链路资源块(RB, Resource Block)分配给无线终端 2A，从而与无线终端 2A 进行无线通信。以相同的方式，第二无线基站 1B 配置为将一个或多个上行链路或下行链路资源块分配给无线终端 2B，从而与无线终端 2B 进行无线通信。

[0035] 当与第一无线基站 1A 和无线终端 2A 彼此连接以进行无线通信时使用的上行链路

(从无线终端 2A 到第一无线基站 1A 的链路,在下文中称为“第一上行链路”)对应的资源块的频带等于与第二无线基站 1B 和无线终端 2B 彼此连接以进行无线通信时使用的上行链路(从无线终端 2B 到第二无线基站 1B 的链路,在下文中称为“第二上行链路”)对应的资源块的频带时,与无线终端 2A 进行无线通信的第一无线基站 1A 会受到无线终端 2B 通过第二上行链路向第二无线基站 1B 发送的无线电信号的干扰。

[0036] 在本实施方式中,第一无线基站 1A 如上所述受到无线终端 2B 的干扰,第一无线基站 1A 请求第二无线基站 1B 控制无线终端 2B 的传输功率,第二无线基站 1B 响应于该请求控制无线终端 2B 的传输功率以减少干扰。

[0037] (1.2) 第一无线基站 1A 的配置

[0038] 图 2 是示出第一无线基站 1A 的配置的框图。如图 2 所示,第一无线基站 1A 包括控制单元 102、存储单元 103、有线通信单元 104、无线通信单元 105 以及天线单元 107。

[0039] 控制单元 102 例如通过 CPU 配置,并控制第一无线基站 1A 的各种功能。存储单元 103 例如通过存储器配置,并存储用于对第一无线基站 1A 进行控制等的各种信息。

[0040] 有线通信单元 104 配置为向第二无线基站 1B 发送数据,以及从第二无线基站 1B 接收数据。无线通信单元 105 例如利用射频(RF)电路、基带(BB)电路等配置,并通过天线单元 107 向无线终端 2A 发送无线电信号,以及从无线终端 2A 接收无线电信号。此外,无线通信单元 105 被配置为对发送信号进行编码和调制,以及对接收信号进行解调和解码。另外,无线通信单元 105 被配置为通过对接收信号进行解调和解码获得的接收数据输出到控制单元 102。

[0041] 无线通信单元 105 包括干扰功率测量单元 150。控制单元 102 包括通信负荷测量单元 152、干扰信息生成单元 154、传输控制单元 156 以及传输处理单元 158。

[0042] 无线通信单元 105 的干扰功率测量单元 150 配置为在第一无线基站 1A 接收无线终端 2A 通过第一上行链路发送的无线电信号的同时,测量由无线终端 2B 通过第二上行链路向第二无线基站 1B 发送的无线电信号引起的干扰的功率。具体地,干扰功率测量单元 150 配置为测量在分配给无线终端 2A 的一个或多个资源块的每个资源块中,在接收到的无线电信号之中的、无线终端 2B 通过第二上行链路向第二无线基站 1B 发送的无线电信号的功率。

[0043] 控制单元 102 的通信负荷测量单元 152 配置为计算实际通信量相对于第一无线基站 1A 可处理的最大通信量的比率(通信量比率)作为第一无线基站 1A 的无线通信的负荷。

[0044] 具体地,通信负荷测量单元 152 配置为测量从控制单元 102 输出到无线通信单元 105 的传输数据量。另外,通信负荷测量单元 152 配置为通过用测量到的传输数据量除以规定的最大可处理下行链路通信量来计算通信量比率。

[0045] 可替换地,通信负荷测量单元 152 配置为测量从无线通信单元 105 输出到控制单元 102 的接收数据量。另外,通信负荷测量单元 152 配置为通过用测量到的接收数据量除以规定的最大可处理上行链路通信量来计算通信量比率。

[0046] 最大可处理下行链路通信量或最大可处理上行链路通信量存储在存储单元 103 中。此外,当第一无线基站 1A 与无线终端 2A 之间进行无线通信所需要的吞吐量或所需要的数据量较大时,通信负荷测量单元 152 可将计算出的通信量比率修正为变大。

[0047] 控制单元 102 的干扰信息生成单元 154 配置为基于干扰功率测量单元 150 所

测量出的每个资源块的干扰功率值,生成二值干扰信息“0”和“1”作为 OI (Overload Indicator, 过载指示符)。具体地,当每个资源块的干扰功率值等于或大于预定值时,干扰信息生成单元 154 生成指示较大干扰的“1”作为干扰信息。当每个资源块的干扰功率值小于预定值时,干扰信息生成单元 154 生成指示较小干扰的“0”作为干扰信息。这里,该预定值被预先存储在存储单元 103 中。

[0048] 控制单元 102 的传输控制单元 156 配置为控制传输处理单元 158 将干扰信息发送到第二无线基站 1B。具体地,传输控制单元 156 配置为进行以下第一至第三传输控制。

[0049] (第一传输控制)

[0050] 在第一传输控制中,传输控制单元 156 判断通信量比率是否等于或大于阈值。这里,该阈值被预先存储在存储单元 103 中。当通信量比率等于或大于阈值时,即使第一无线基站 1A 改变待分配给无线终端 2A 的资源块,也难以避免干扰或保持所需的通信速度。在这种情况下,传输控制单元 156 进行向第二无线基站 1B 发送干扰信息的控制。同时,当通信量比率小于阈值时,第一无线基站 1A 改变待分配给无线终端 2A 的资源块,以便能够避免干扰或保持所需通信速度。在这种情况下,传输控制单元 156 进行停止向第二无线基站 1B 发送干扰信息的控制。

[0051] 当传输控制单元 156 进行向第二无线基站 1B 发送干扰信息的控制时,进行以下处理。也就是说,干扰功率测量单元 150 进行上述对干扰功率的测量。此外,干扰信息生成单元 154 如上所述生成干扰信息。

[0052] 另外,传输处理单元 158 在传输控制单元 156 的控制下,将干扰信息生成单元 154 生成的干扰信息发送到第二无线基站 1B。

[0053] 具体地,传输处理单元 158 提取用作无线电信号的传输源的无线终端 2B 的识别信息和用作无线电信号的传输目的地的第二无线基站 1B 的识别信息,这两个识别信息均包含在与从无线终端 2B 通过第二上行链路发送到第二无线基站 1B 的无线电信号对应的接收数据中。接下来,传输处理单元 158 将与干扰信息生成单元 154 生成的每个资源块的干扰信息对应的资源块的识别信息和提取出的无线终端 2B 的识别信息添加到干扰信息中。另外,传输处理单元 158 将每个资源块的干扰信息的传输目的地设置为提取出的第二无线基站 1B 的识别信息,并且将包括资源块的识别信息和无线终端 2B 的识别信息的干扰信息通过有线通信单元 104 发送到第二无线基站 1B。

[0054] 同时,当传输控制单元 156 进行停止向第二无线基站 1B 发送干扰信息的控制时,干扰功率测量单元 150 停止上述对干扰功率的测量。此外,干扰信息生成单元 154 停止如上所述生成干扰信息。另外,传输处理单元 158 在传输控制单元 156 的控制下,停止向第二无线基站 1B 发送干扰信息。

[0055] (第二传输控制)

[0056] 第二传输控制是在第二无线基站 1B 没有周期性地接收到干扰信息因而认为第一无线基站 1A 中没有出现干扰时进行的传输控制。

[0057] 在第二传输控制中,传输控制单元 156 判断通信量比率是否等于或大于阈值以及干扰信息是否指示“1”。当通信量比率等于或大于阈值并且干扰信息指示“1”时,第一无线基站 1A 可分配的资源块的数量较小并且干扰较大。在这种情况下,即使例如第一无线基站 1A 改变待分配给无线终端 2A 的资源块,也难以避免干扰或保持所需的通信速度。因此,必

须通过进行控制使第二无线基站 1B 减小无线终端 2B 的传输功率来减少干扰。因此,传输控制单元 156 进行向第二无线基站 1B 发送干扰信息“1”以请求减少无线终端 2B 的传输功率的控制。

[0058] 同时,当通信量比率小于阈值时,第一无线基站 1A 可分配的资源块的数量较大。在这种情况下,第一无线基站 1A 改变待分配给无线终端 2A 的资源块,从而能够避免干扰。此外,当干扰信息指示“0”时,干扰较小。因此,不必通过进行使第二无线基站 1B 减少无线终端 2B 的传输功率的控制来减少干扰。因此,当通信量比率小于阈值且干扰信息指示“0”时,传输控制单元 156 进行停止向第二无线基站 1B 发送干扰信息的控制。

[0059] 当传输控制单元 156 进行向第二无线基站 1B 发送干扰信息的控制时,传输处理单元 158 在传输控制单元 156 的控制下将干扰信息生成单元 154 生成的干扰信息发送到第二无线基站 1B。同时,当传输控制单元 156 进行停止向第二无线基站 1B 发送干扰信息的控制时,传输处理单元 158 在传输控制单元 156 的控制下停止将干扰信息生成单元 154 生成的干扰信息发送到第二无线基站 1B。

[0060] (第三传输控制)

[0061] 第三传输控制是在第二无线基站 1B 没有周期性地接收到干扰信息因而认为第一无线基站 1A 的干扰状态与早先状态相同时进行的传输控制,以及在干扰信息生成单元 154 生成两条连续的干扰信息(即,干扰信息生成单元 154 生成第一干扰信息并连续地生成第二干扰信息)时对第二干扰信息进行的传输控制。

[0062] 在第三传输控制中,如图 3 所示,对第二干扰信息的传输控制是根据第一干扰信息、第二干扰信息以及通信量比率来进行的。

[0063] 传输控制单元 156 判断第一干扰信息是否指示“1”。当第一干扰信息指示“1”时,传输控制单元 156 进一步判断第二干扰信息是否指示“0”。当第一干扰信息指示“1”而第二干扰信息指示“0”时,表示第一无线基站 1A 从较大干扰状态转变为较小干扰状态。

[0064] 在这种情况下,基于第一干扰信息或第一干扰信息前且与第一干扰信息连续的干扰信息指示“1”的事实,第二无线基站 1B 进行将无线终端 2B 的传输功率减少的控制。然而,由于第一无线基站 1A 中出现从较大干扰状态到较小干扰状态的转变,因而不必减少无线终端 2B 的传输功率来避免干扰。在这种情况下,无论通信量比率如何,传输控制单元 156 都进行向第二无线基站 1B 发送第二干扰信息“0”的控制。

[0065] 同时,当第一干扰信息指示“1”且第二干扰信息也指示“1”时,传输控制单元 156 判断通信量比率是否小于阈值。当第一和第二干扰信息均指示“1”并且通信量比率小于阈值时,第二无线基站 1B 基于第一干扰信息或第一干扰信息前且与第一干扰信息连续的干扰信息指示“1”的事实进行将无线终端 2B 的传输功率减少的控制。然而,由于通信量比率小于阈值,所以第一无线基站 1A 改变待分配给无线终端 2A 的资源块,就可避免干扰或保持所需的通信速度。因此,不必减少无线终端 2B 的传输功率来避免干扰或保持所需的通信速度。在这种情况下,传输控制单元 156 进行将第二干扰信息从“1”改变为“0”的控制,并将“0”作为第二干扰信息发送到第二无线基站 1B。

[0066] 此外,当第一干扰信息和第二干扰信息均指示“1”并且通信量比率等于或大于阈值时,第二无线基站 1B 基于第一干扰信息或第一干扰信息前且与第一干扰信息连续的干扰信息指示“1”的事实进行将无线终端 2B 的传输功率减少的控制。然而,只要控制是连续

的即可。因此,传输控制单元 156 进行停止向第二无线基站 1B 发送第二干扰信息的控制。

[0067] 同时,当第一干扰信息指示“0”时,传输控制单元 156 进一步判断第二干扰信息是否指示“0”。当第一干扰信息和第二干扰信息均指示“0”时,第二无线基站 1B 基于第一干扰信息或第一干扰信息前且与第一干扰信息连续的干扰信息指示“0”的事实不进行减少无线终端 2B 的传输功率的控制。然而,只要这种状态是连续的即可。因此,传输控制单元 156 进行停止向第二无线基站 1B 发送第二干扰信息的控制。

[0068] 此外,当第一干扰信息指示“0”而第二干扰信息指示“1”时,传输控制单元 156 进一步判断通信量比率是否小于阈值。当第一干扰信息指示“0”、第二干扰信息指示“1”并且通信量比率小于阈值时,第二无线基站 1B 基于第一干扰信息或第一干扰信息前且与第一干扰信息连续的干扰信息指示“0”的事实不进行减少无线终端 2B 的传输功率的控制。同时,虽然第一无线基站 1A 受到干扰,但是第一无线基站 1A 改变待分配给无线终端 2A 的资源块就可避免干扰或保持所需的通信速度。因此,传输控制单元 156 进行停止向第二无线基站 1B 发送第二干扰信息的控制。

[0069] 此外,当第一干扰信息指示“0”、第二干扰信息指示“1”并且通信量比率等于或大于阈值时,第二无线基站 1B 基于第一干扰信息或第一干扰信息前且与第一干扰信息连续的干扰信息指示“0”的事实不进行减少无线终端 2B 的传输功率的控制。同时,由于第一无线基站 1A 受到干扰,即使例如第一无线基站 1A 改变待分配给无线终端 2A 的资源块,也难以避免干扰或保持所需的通信速度。在这种情况下,传输控制单元 156 进行向第二无线基站 1B 发送第二干扰信息“1”的控制。

[0070] 当传输控制单元 156 进行向第二无线基站 1B 发送第二干扰信息的控制时,传输处理单元 158 在传输控制单元 156 的控制下将第二干扰信息发送到第二无线基站 1B。同时,当传输控制单元 156 进行停止向第二无线基站 1B 发送第二干扰信息的控制时,传输处理单元 158 在传输控制单元 156 的控制下停止将第二干扰信息发送到第二无线基站 1B。

[0071] (1.3) 第二无线基站 1B 的配置

[0072] 图 4 是示出第二无线基站 1B 的配置的框图。如图 4 所示,第二无线基站 1B 包括控制单元 112、存储单元 113、有线通信单元 114、无线通信单元 115 以及天线单元 117。

[0073] 控制单元 112 例如通过 CPU 配置,并控制第二无线基站 1B 的各种功能。存储单元 113 例如通过存储器配置,并存储用于对第二无线基站 1B 进行控制等的各种信息。

[0074] 有线通信单元 114 配置为向第一无线基站 1A 发送数据,以及从第一无线基站 1A 接收数据。无线通信单元 115 例如利用射频(RF)电路、基带(BB)电路等配置,并通过天线单元 117 向无线终端 2B 发送无线电信号,以及从无线终端 2B 接收无线电信号。此外,无线通信单元 115 配置为对发送信号进行编码和调制,以及对接收信号进行解调和解码。另外,无线通信单元 115 配置为将通过对接收信号进行解调和解码获得的接收数据输出到控制单元 112。

[0075] 控制单元 112 包括接收处理单元 160 和无线终端传输功率控制单元 162。

[0076] 控制单元 112 的接收处理单元 160 配置为通过有线通信单元 114 从第一无线基站 1A 接收每个资源块的干扰信息。

[0077] 控制单元 112 的无线终端传输功率控制单元 162 配置为基于接收处理单元 160 接收到的每个资源块的干扰信息控制无线终端 2B 的传输功率。

[0078] 具体地,无线终端传输功率控制单元 162 配置为基于添加到接收处理单元 160 接收到的每个资源块的干扰信息中的、无线终端 2B 的识别信息来指定受到传输功率控制的无线终端 2B。

[0079] 接下来,当干扰信息指示“1”时,无线终端传输功率控制单元 162 生成传输功率的减少请求,其包括添加有干扰信息的、资源块的识别信息。

[0080] 另外,无线终端传输功率控制单元 162 配置为通过无线通信单元 115 和天线单元 117 将生成的传输功率减少请求发送到无线终端 2B。当接收到传输功率减少请求时,无线终端 2B 将关于与添加到传输功率减少请求上的、资源块的识别信息对应的资源块的传输功率减少。

[0081] 同时,当干扰信息指示“0”时,如果无线终端 2B 的传输功率已在当前时间点减少,那么无线终端传输功率控制单元 162 生成传输功率减少的中止请求,该请求中包括添加有干扰信息的、资源块的识别信息。

[0082] 另外,无线终端传输功率控制单元 162 被配置为通过无线通信单元 115 和天线单元 117 将生成的传输功率减少的中止请求发送到无线终端 2B。当接收到传输功率减少的中止请求时,无线终端 2B 将与添加到传输功率减少的中止请求的、资源块的识别信息对应的资源块相关的传输功率减少中止。

[0083] 同时,当干扰信息指示“0”时,如果无线终端 2B 的传输功率未在当前时间点减少,无线终端传输功率控制单元 162 停止对无线终端 2B 的传输功率的控制。

[0084] (2) 无线基站的操作

[0085] (2.1) 第一无线基站 1A 的操作

[0086] 图 5 是示出进行第一传输控制时第一无线基站 1A 的操作的流程图。在步骤 S101 中,在第一无线基站 1A 接收无线终端 2A 通过第一上行链路发送的无线电信号的同时,控制单元 102 的通信负荷测量单元 152 计算实际通信量相对于第一无线基站 1A 可处理的最大通信量的比率(通信量比率)。

[0087] 在步骤 S102 中,控制单元 102 的传输控制单元 156 判断通信量比率是否等于或大于阈值。

[0088] 当通信量比率等于或大于阈值时,传输控制单元 156 在步骤 S103 中进行向第二无线基站 1B 发送干扰信息的控制。在控制下,在步骤 S104 中,在第一无线基站 1A 接收无线终端 2A 通过第一上行链路发送的无线电信号的同时,无线通信单元 105 的干扰功率测量单元 150 测量在分配给无线终端 2A 的每个资源块中由无线终端 2B 通过第二上行链路向第二无线基站 1B 发送的无线电信号引起的干扰的功率。

[0089] 在步骤 S105 中,控制单元 102 的干扰信息生成单元 154 基于每个资源块的干扰功率值,生成指示“0”和“1”的二值干扰信息。

[0090] 在步骤 S106 中,控制单元 102 的传输处理单元 158 将生成的干扰信息发送到第二无线基站 1B。

[0091] 同时,当在步骤 S 102 中确定通信量比率小于阈值时,传输控制单元 156 在步骤 S107 中进行停止向第二无线基站 1B 发送干扰信息的控制。

[0092] 图 6 是示出进行第二传输控制时第一无线基站 1A 的操作的流程图。在步骤 S111 中,在第一无线基站 1A 接收无线终端 2A 通过第一上行链路发送的无线电信号的同时,控制

单元 102 的通信负荷测量单元 152 计算实际通信量相对于第一无线基站 1A 可处理的最大通信量的比率(通信量比率)。

[0093] 在步骤 S112 中,无线通信单元 105 的干扰功率测量单元 150,无线通信单元 105 的干扰功率测量单元 150 在第一无线基站 1A 接收无线终端 2A 通过第一上行链路发送的无线电信号的同时,测量分配给无线终端 2A 的每个资源块中由无线终端 2B 通过第二上行链路向第二无线基站 1B 发送的无线电信号引起的干扰的功率。

[0094] 在步骤 S113 中,控制单元 102 的干扰信息生成单元 154 基于每个资源块的干扰功率值,生成指示“0”和“1”的二值干扰信息。

[0095] 在步骤 S114 中,控制单元 102 的传输控制单元 156 判断步骤 S111 中计算出的通信量比率是否等于或大于阈值以及步骤 S113 中生成的干扰信息是否指示“1”。

[0096] 当通信量比率等于或大于阈值并且干扰信息指示“1”时,传输控制单元 156 在步骤 S115 中进行的将干扰信息发送到第二无线基站 1B 控制。

[0097] 在步骤 S116 中,控制单元 102 的传输处理单元 158 将步骤 S113 中生成的干扰信息发送到第二无线基站 1B。

[0098] 同时,在步骤 S114 中确定了满足通信量比率小于阈值和干扰信息指示“0”两个条件中的任意之一时,传输控制单元 156 在步骤 S117 中进行停止向第二无线基站 1B 发送干扰信息的控制。

[0099] 图 7 和图 8 为示出进行第三传输控制时第一无线基站 1A 的操作的流程图。在步骤 S121 中,在第一无线基站 1A 接收无线终端 2A 通过第一上行链路发送的无线电信号的同时,控制单元 102 的通信负荷测量单元 152 计算实际通信量相对于第一无线基站 1A 可处理的最大通信量的比率(通信量比率)。

[0100] 在步骤 S122 中,无线通信单元 105 的干扰功率测量单元 150,无线通信单元 105 的干扰功率测量单元 150 在第一无线基站 1A 接收无线终端 2A 通过第一上行链路发送的无线电信号的同时,测量分配给无线终端 2A 的每个资源块中由无线终端 2B 通过第二上行链路向第二无线基站 1B 发送的无线电信号引起的干扰的功率。

[0101] 在步骤 S123 中,控制单元 102 的干扰信息生成单元 154 基于每个资源块的干扰功率值,生成指示“0”和“1”的二值干扰信息。

[0102] 在步骤 S124 中,控制单元 102 的传输控制单元 156 判断恰在第二干扰信息之前生成的第一干扰信息是否指示“1”。当第一干扰信息指示“1”时,传输控制单元 156 在步骤 S125 中判断第二干扰信息是否指示“0”。

[0103] 当第二干扰信息指示“0”时,传输控制单元 156 在步骤 S126 中进行的将干扰信息发送到第二无线基站 1B 控制。在步骤 S127 中,控制单元 102 的传输处理单元 158 将在步骤 S123 中生成的第二干扰信息发送到第二无线基站 1B。

[0104] 同时,当在步骤 S125 中确定第二干扰信息指示“1”时,传输控制单元 156 在步骤 S128 中判断在步骤 S121 中计算出的通信量比率是否小于阈值。

[0105] 当通信量比率小于阈值时,传输控制单元 156 在步骤 S129 进行将“0”作为第二干扰信息发送到第二无线基站 1B 的控制。在步骤 S 127 中,控制单元 102 的传输处理单元 158 将与第二干扰信息对应的“0”发送到第二无线基站 1B。

[0106] 同时,当通信量比率等于或大于阈值时,传输控制单元 156 在步骤 S130 中进行停

止向第二无线基站 1B 发送干扰信息的控制。

[0107] 同时,当在步骤 S124 中确定第一干扰信息指示“0”时,过程行进至图 9 中的操作,并且传输控制单元 156 在步骤 S131 中判断第二干扰信息是否指示“0”。

[0108] 当第二干扰信息指示“0”时,传输控制单元 156 在步骤 S132 中进行停止向第二无线基站 1B 发送干扰信息的控制。

[0109] 同时,当第二干扰信息指示“1”时,传输控制单元 156 判断步骤 S121 中计算出的通信量比率是否小于阈值。

[0110] 当通信量比率小于阈值时,传输控制单元 156 在步骤 S129 中进行停止向第二无线基站 1B 发送干扰信息的控制。

[0111] 同时,当通信量比率等于或大于阈值时,传输控制单元 156 在步骤 S130 中进行将第二干扰信息发送到第二无线基站 1B 的控制。在步骤 S135 中,传输处理单元 158 将第二干扰信息发送到第二无线基站 1B。

[0112] (2.3) 第二无线基站 1B 的操作

[0113] 图 9 是示出第二无线基站 1B 的操作的流程图。在步骤 S201 中,控制单元 112 的接收处理单元 160 从第一无线基站 1A 接收每个资源块的干扰信息。

[0114] 在步骤 S202 中,控制单元 112 的无线终端传输功率控制单元 162 判断接收到的干扰信息是否指示“1”。

[0115] 当干扰信息指示“1”时,无线终端传输功率控制单元 162 在步骤 S203 中进行将无线终端 2B 的传输功率减少的控制。

[0116] 同时,当干扰信息指示“0”时,无线终端传输功率控制单元 162 在步骤 S204 中判断无线终端 2B 的传输功率在当前时间点是否已减少。当无线终端 2B 的传输功率在当前时间点已减少时,无线终端传输功率控制单元 162 在步骤 S205 中进行中止将无线终端 2B 的传输功率减少的控制。

[0117] (3) 作用和效果

[0118] 在根据本实施方式的无线通信系统 10 中,第一无线基站 1A 计算第一无线基站 1A 的通信量比率。

[0119] 在第一传输控制中,当通信量比率等于或大于阈值时,第一无线基站 1A 对干扰信息的发送进行控制。在该控制下,第一无线基站 1A 对干扰功率进行测量、生成干扰信息以及将干扰信息发送到第二无线基站 1B。同时,当通信量比率等于或大于阈值时,第一无线基站 1A 进行停止发送干扰信息的控制。在该控制下,第一无线基站 1A 不对干扰功率进行测量、不生成干扰信息,也不将干扰信息发送到第二无线基站 1B。

[0120] 当与第一无线基站 1A 中的无线通信负荷对应的通信量比率较低时,即使不减小引起干扰的无线终端 2B 的传输功率,也可改变例如待分配给无线终端 2A 的资源块来避免干扰。因此,当通信量比率等于或大于阈值时,第一无线基站 1A 将干扰信息发送到第二无线基站 1B,从而防止因无线终端 2B 的传输功率不必要地减少而导致无线通信系统 10 的整体通信容量减少。

[0121] 此外,由于仅在对干扰信息的发送进行控制时测量干扰功率并生成干扰信息,所以第一无线基站 1A 的处理负荷得到减少。

[0122] 此外,在第二传输控制中,当通信量比率等于或大于阈值并且干扰信息指示“1”

时,第一无线基站 1A 对干扰信息的发送进行控制。当满足通信量比率小于阈值以及干扰信息指示“0”中的任何一个条件时,第一无线基站 1A 进行停止发送干扰信息的控制。

[0123] 在与因第二无线基站 1B 没有周期性地接收到干扰信息而认为第一无线基站 1A 中没有出现干扰的传输控制对应的第二传输控制中,当满足通信量比率小于阈值以及干扰信息指示“0”中的任何一个条件时,不必通过减少无线终端 2B 的传输功率来抑制干扰,并且第二无线基站 1B 可认为第一无线基站 1A 中未出现干扰。因此,仅当通信量比率等于或大于阈值并且干扰信息指示“1”时,第一无线基站 1A 才发送干扰信息,以便减少干扰信息不必要地发送并减少通信负荷,从而防止因无线终端 2B 的传输功率不必要地减少而导致无线通信系统 10 的整体通信容量减少。

[0124] 此外,在第三传输控制中,第一无线基站 1A 根据图 3 所示的第一干扰信息、第二干扰信息以及通信量比率之间的对应关系对第二干扰信息进行发送控制。

[0125] 在因第二无线基站 1B 没有周期性地接收到干扰信息而认为第一无线基站 1A 的干扰状态与早先状态相同时的传输控制对应的第三传输控制中,根据图 3 所示的第一干扰信息、第二干扰信息以及通信量比率之间的对应关系对第二干扰信息进行发送控制,以便减少干扰信息不必要地发送并减少不必要的通信负荷,从而防止因无线终端 2B 的传输功率不必要地减少而导致无线通信系统 10 的整体通信容量减少。

[0126] (4) 其它实施方式

[0127] 如上所述,本发明已通过实施方式进行了描述。然而,不应该认为,构成公开内容的一部分的说明书和附图限制了本发明。此外,根据该公开内容,各种替换、实施例或操作技术对本领域的技术人员将会显而易见。

[0128] 在实施方式中,第一无线基站 1A 测量每个资源块的干扰功率,并进一步生成并发送干扰信息。然而,第一无线基站 1A 可计算分配给无线终端 2A 的全部资源块的干扰功率的平均值,生成并发送一条与干扰功率的平均值对应的干扰信息。在这种情况下,第二无线基站 1B 基于该条干扰信息,即,与分配给无线终端 2A 的全部资源块对应的干扰信息,来控制无线终端 2B 的传输功率。

[0129] 此外,无线通信的负荷不限于第一无线基站 1A 中的通信量比率。例如,负荷可包括第一无线基站 1A 中的资源块的使用率、第一无线基站 1A 自身的通信量、第一无线基站 1A 进行无线通信时的处理负荷等。

[0130] 此外,在实施方式中,无线通信系统 10 具有基于 LTE 版本 9 或高级 LTE 的配置。然而,无线通信系统 10 可具有基于其它通信标准的配置。

[0131] 因此,应该理解,本发明包括本文中未描述的各种实施方式。因此,本发明仅通过从以上公开内容合理地得到的权利要求书的范围内的本发明的特定特征来限定。

[0132] 此外,(2010 年 2 月 15 日提交的)第 2010-030415 号日本专利申请的全部内容通过引用并入本文。

[0133] 工业适用性

[0134] 本发明的无线基站和通信控制方法可防止无线通信系统的整体通信容量减少,并且作为无线基站和通信控制方法是有用的。

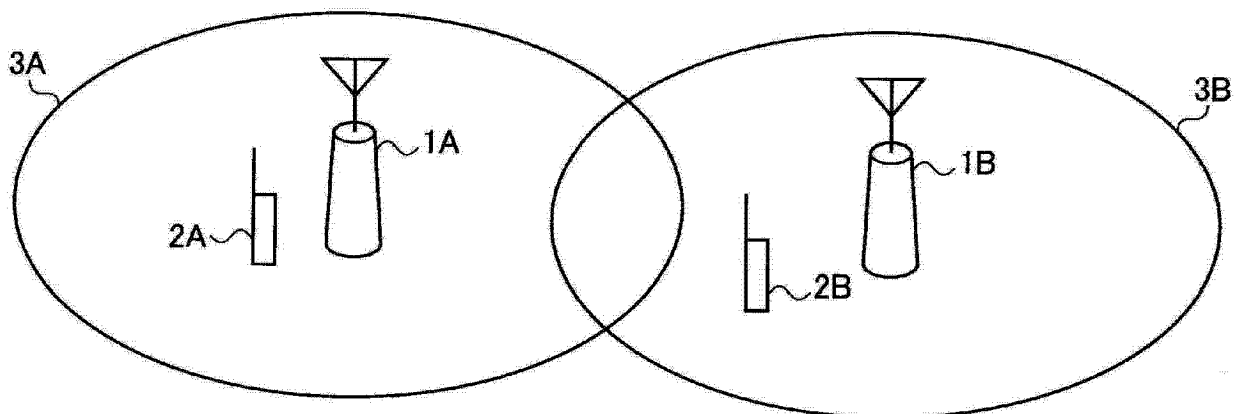
10

图 1

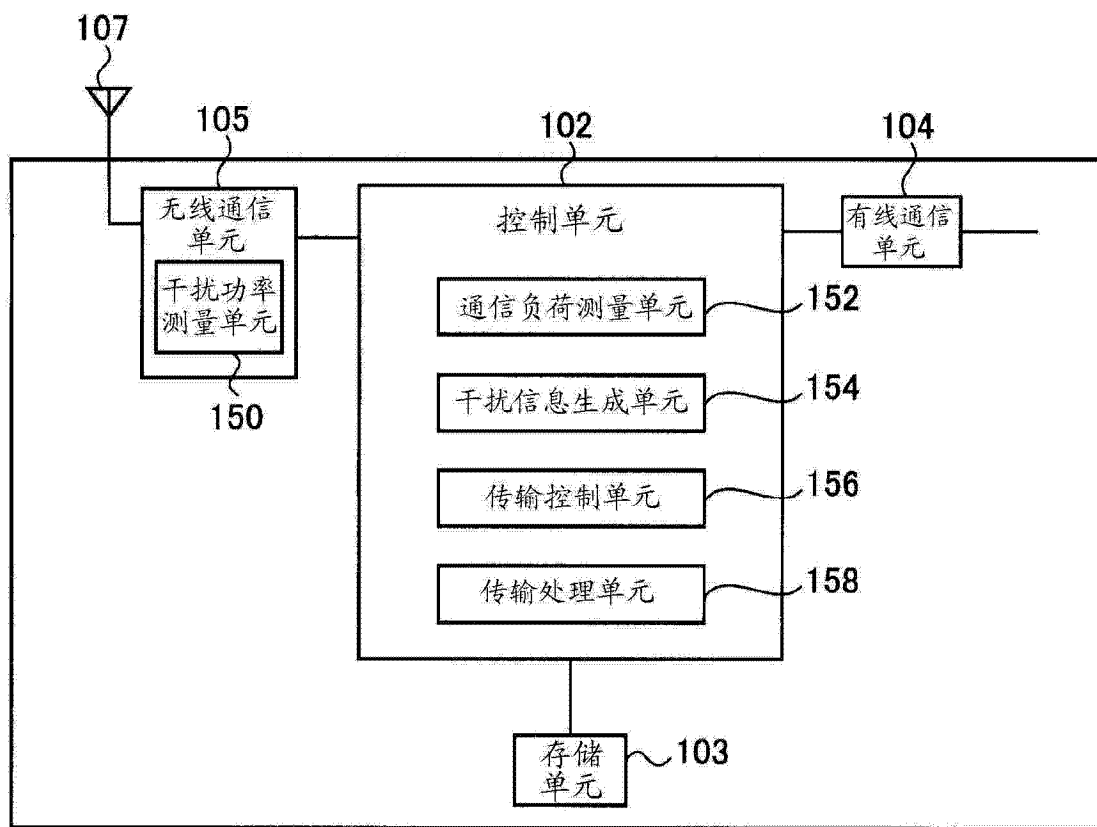
1A

图 2

第一干扰信息	第二干扰信息	通信量比率	进行发送第二干扰信息的控制
1	0	全部值	发送
1	1	小于阈值	发送0作为第二干扰信息
1	1	等于或大于阈值	停止发送
0	0	全部值	停止发送
0	1	小于阈值	停止发送
0	1	等于或大于阈值	发送

图 3

1B

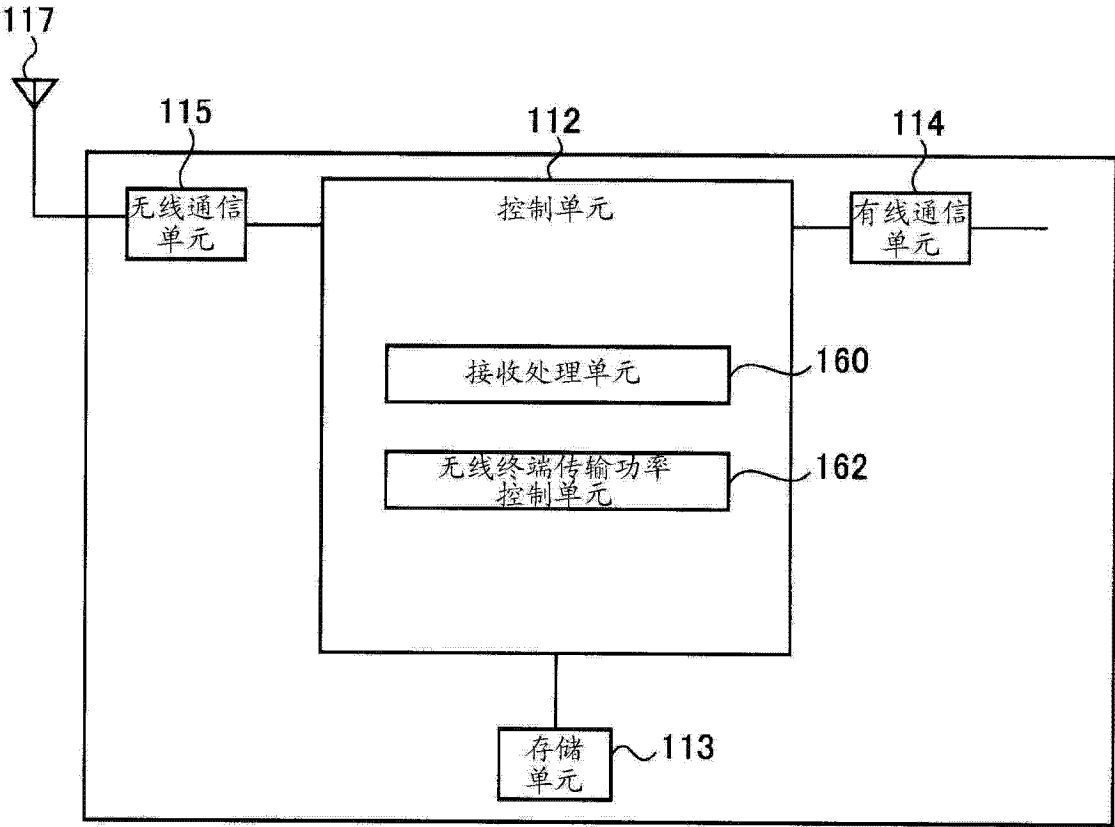


图 4

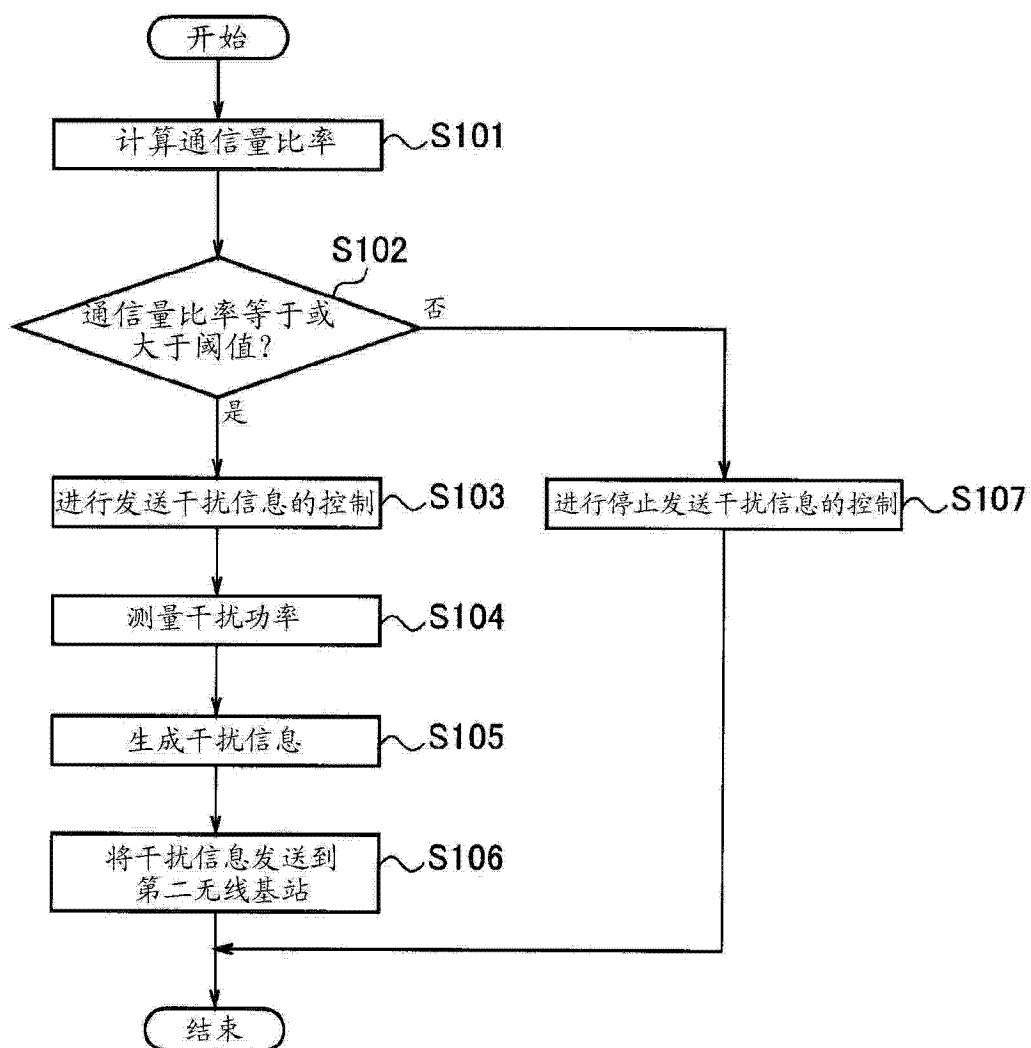


图 5

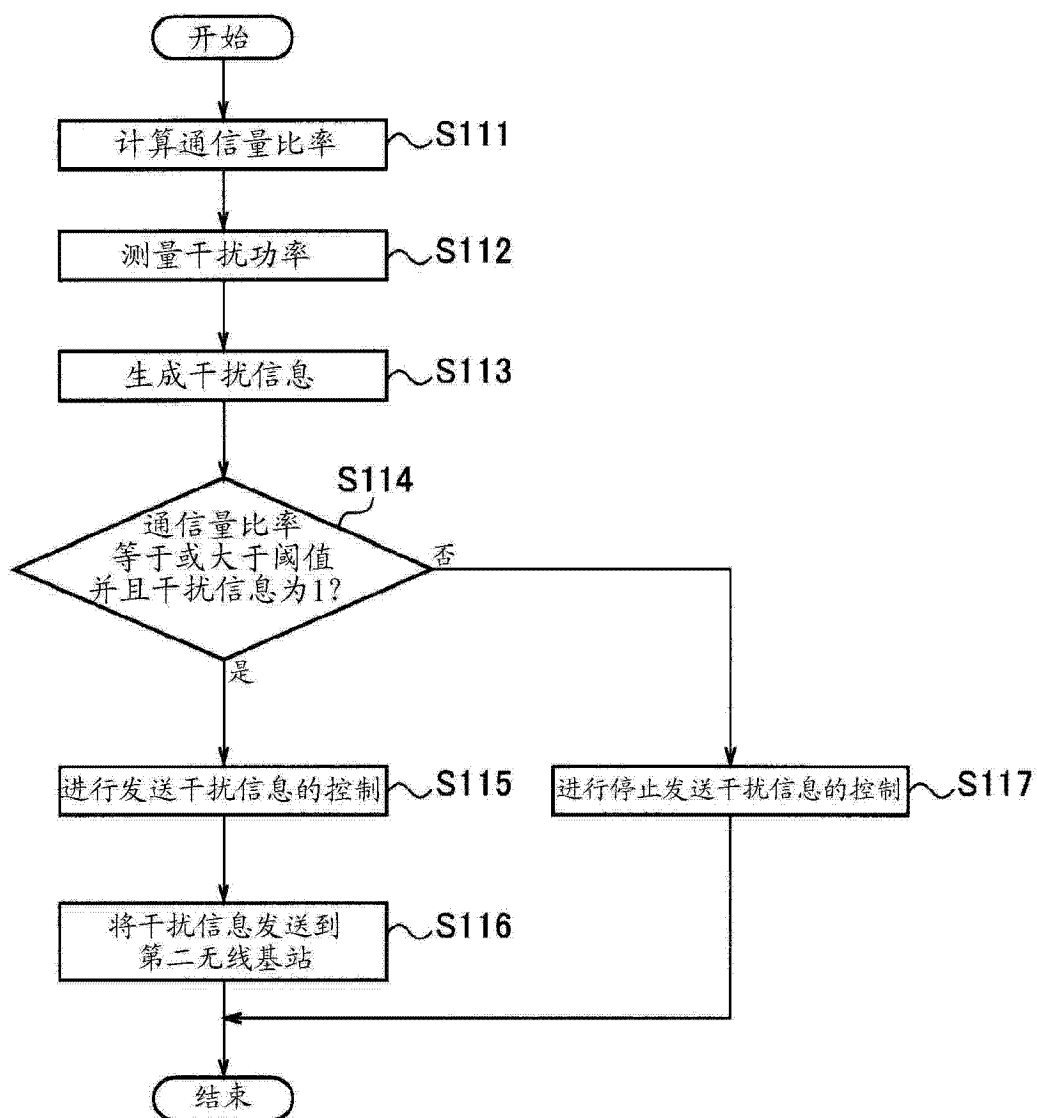


图6

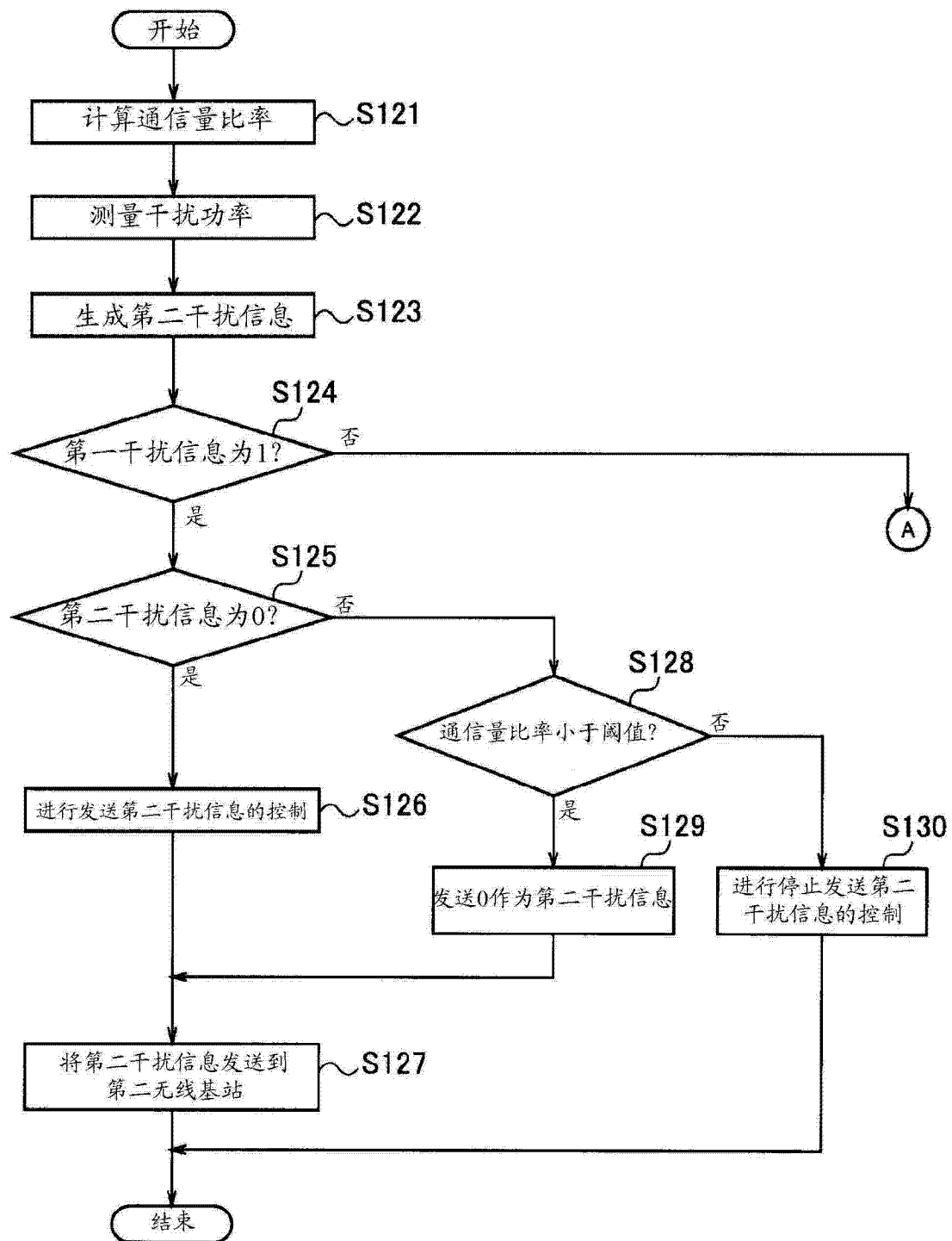


图 7

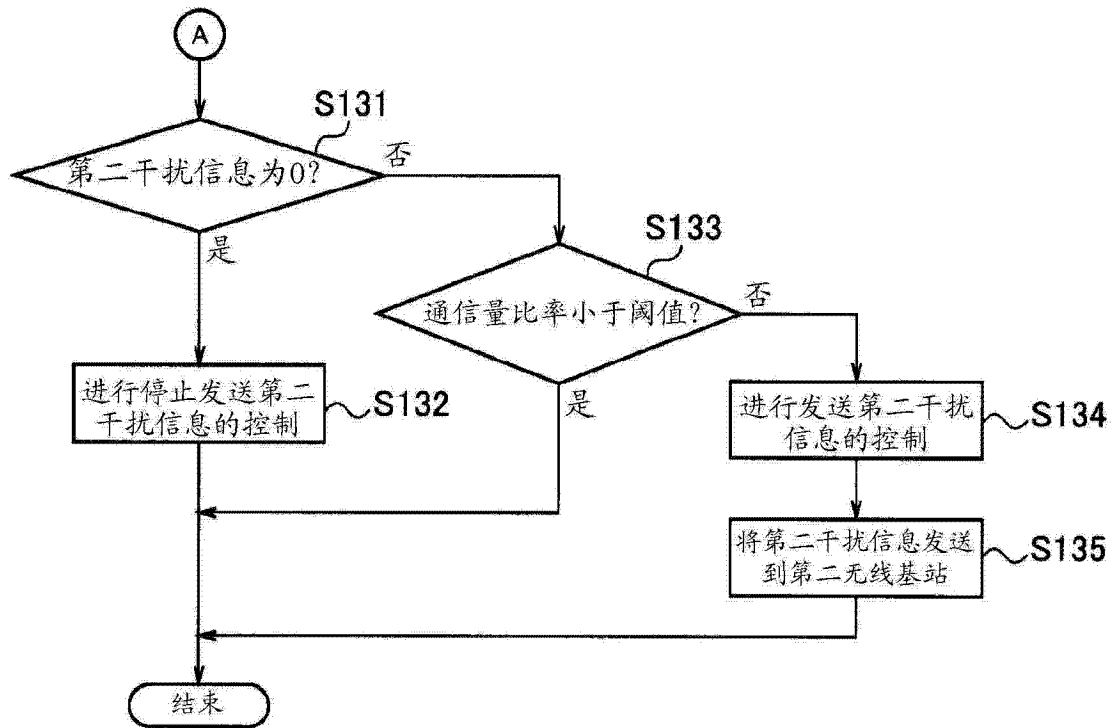


图 8

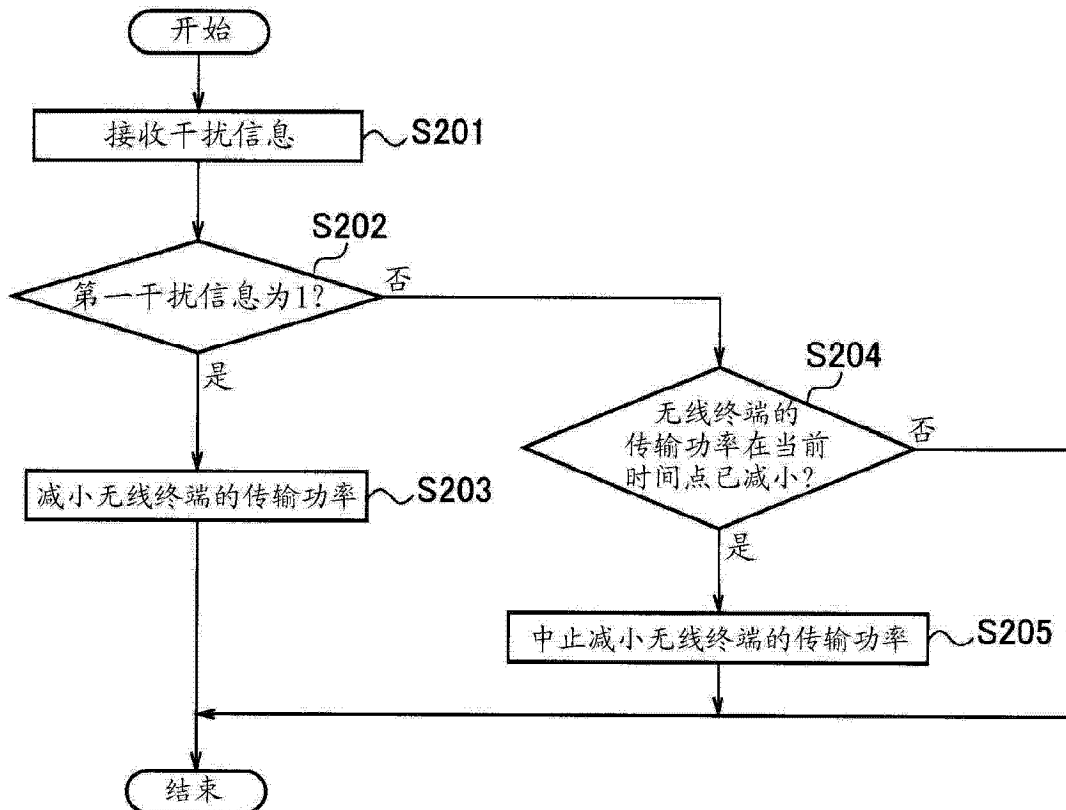


图 9