



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102265692 A

(43) 申请公布日 2011.11.30

(21) 申请号 200980152514.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.12.25

H04W 72/08 (2006.01)

(30) 优先权数据

H04J 1/00 (2006.01)

2008-331607 2008.12.25 JP

H04J 3/00 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H04J 11/00 (2006.01)

2011.06.24

H04W 72/04 (2006.01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/071643 2009.12.25

(87) PCT申请的公布数据

W02010/074248 JA 2010.07.01

(71) 申请人 京瓷株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 中野慎士 锦户正光

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 潘剑颖

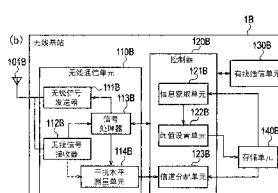
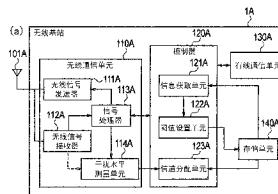
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 6 页

(54) 发明名称

无线通信系统、无线基站以及阈值设置方法

(57) 摘要

公开了一种无线通信系统，包括：阈值设置单元(122A)，其上针对各个相应的通信信道设置信道分配阈值；以及阈值设置单元(122B)，其上针对各个相应的通信信道设置信道分配阈值，用于载波侦听。所述阈值设置单元(122A)基于每个通信信道，使用第一随机数来设置第一信道分配阈值，所述第一随机数是基于每个通信信道基于无线基站(1A)的唯一值而产生的。阈值设置单元(122A)基于每个通信信道，使用第二随机数来设置第二信道分配阈值，所述第二随机数是基于每个通信信道基于无线基站(1B)的唯一值而产生的。



1. 一种无线通信系统,包括 :

第一无线基站,被配置为向第一无线终端分配预定频带内的多个通信信道中的第一低干扰通信信道,所述第一低干扰通信信道具有低于信道分配阈值的干扰水平;以及

第二无线基站,被配置为向第二无线终端分配所述预定频带内的所述多个通信信道中的第二低干扰通信信道,所述第二低干扰通信信道具有低于信道分配阈值的干扰水平,其中

第一信道分配阈值与第二信道分配阈值不同,所述第一信道分配阈值是用于确定所述第一低干扰通信信道的所述信道分配阈值,所述第二信道分配阈值是用于确定所述第二低干扰通信信道的所述信道分配阈值。

2. 根据权利要求 1 所述的无线通信系统,还包括 :

第一阈值设置单元,被配置为设置所述第一信道分配阈值;以及

第二阈值设置单元,被配置为设置所述第二信道分配阈值,其中

所述第一阈值设置单元通过使用第一随机数,针对所述通信信道中的每一个通信信道设置所述第一信道分配阈值,所述第一随机数是基于对所述第一无线基站唯一的值产生的,以及

所述第二阈值设置单元通过使用第二随机数,针对所述通信信道中的每一个通信信道设置所述第二信道分配阈值,所述第二随机数是基于对所述第二无线基站唯一的值产生的。

3. 根据权利要求 2 所述的无线通信系统,其中,

所述第一阈值设置单元将针对所述通信信道中的每一个通信信道产生的所述第一随机数与用于调整所述第一信道分配阈值之间的差异的预定系数相乘,将所述第一随机数与所述预定系数相乘的结果与作为所述信道分配阈值的参考的参考值相加,并将所述相加的结果设置为所述通信信道的所述第一信道分配阈值,以及

所述第二阈值设置单元将针对所述通信信道中的每一个通信信道产生的所述第二随机数与所述预定系数相乘,将所述第二随机数与所述预定系数相乘的结果与所述参考值相加,并将所述相加的结果设置为所述通信信道的所述第二信道分配阈值。

4. 根据权利要求 2 或权利要求 3 所述的无线通信系统,其中,

在所述第一无线基站中提供所述第一阈值设置单元,以及

在所述第二无线基站中提供所述第二阈值设置单元。

5. 根据权利要求 2 或权利要求 3 所述的无线通信系统,还包括 :

服务器设备,被配置为管理所述第一无线基站以及所述第二无线基站,其中,

在所述服务器设备中提供所述第一阈值设置单元以及所述第二阈值设置单元。

6. 根据权利要求 1 所述的无线通信系统,其中,所述通信信道是根据正交频分多址方案以及时分多址方案来配置的。

7. 根据权利要求 6 所述的无线通信系统,其中,

所述第一阈值设置单元通过使用所述第一随机数,针对所述通信信道中的每一个通信信道设置所述第一信道分配阈值,所述第一随机数是基于子信道号和时隙号以及所述对所述第一无线基站唯一的值针对所述通信信道产生的,所述子信道号是根据所述正交频分多址系统而确定的,所述时隙号是根据所述时分多址系统而确定的,以及

所述第二阈值设置单元通过使用所述第二随机数,针对所述通信信道中的每一个通信信道设置所述第二信道分配阈值,所述第二随机数是基于所述子信道号和所述时隙号以及所述对所述第二无线基站唯一的值针对所述通信信道产生的。

8. 一种无线基站,被配置为测量多个通信信道的干扰水平,以及向无线终端分配至少一个低干扰通信信道,所述低干扰通信信道具有低于信道分配阈值的所测量的干扰水平,所述无线基站包括 :

 阈值设置单元,被配置为针对所述通信信道中的每一个通信信道设置所述信道分配阈值,其中,

 所述阈值设置单元基于对所述无线基站唯一的值,针对所述通信信道中的每一个通信信道设置所述信道分配阈值。

9. 一种用于设置信道分配阈值的阈值设置方法,包括以下步骤 :

 由第一无线基站向第一无线终端分配预定频带内的多个通信信道中的第一低干扰通信信道,所述第一低干扰通信信道具有低于信道分配阈值的干扰水平;以及

 由第二无线基站向第二无线终端分配所述预定频带内的所述多个通信信道中的第二低干扰通信信道,所述第二低干扰通信信道具有低于信道分配阈值的干扰水平,其中,

 第一信道分配阈值与第二信道分配阈值不同,所述第一信道分配阈值是用于确定所述第一低干扰通信信道的所述信道分配阈值,所述第二信道分配阈值是用于确定所述第二低干扰通信信道的所述信道分配阈值。

无线通信系统、无线基站以及阈值设置方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统、无线基站以及阈值设置方法，用于向无线终端分配多个通信信道中干扰水平低于信道分配阈值的至少一个通信信道。

背景技术

[0002] 以自主和分布方式执行信道分配的传统无线基站执行被称为载波侦听的未使用信道的评估。具体地，无线基站测量多个通信信道的干扰水平，并将所测量的干扰水平低于信道分配阈值的低干扰通信信道确定为未使用信道。在此类无线通信系统中，无线基站通过使用载波侦听，向无线终端分配低干扰通信信道。在该方面，通常对于无线基站以及通信信道，将在载波侦听中所使用的信道分配阈值设置为相同值。

[0003] 同时，近年来利用多载波无线通信方案（如正交频分多址（OFDMA）等）以高效利用有限的频率资源的宽带无线通信系统备受关注（例如，参见专利文献 1）。多载波无线通信方案能够向单个无线终端分配多个被称为子信道的通信信道。无线基站以及无线终端能够提高无线通信中的通信容量，这是因为它们具有更多数量的通信信道用于无线通信。

[0004] 现有技术

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1：日本专利申请公开 No. 2003-169036

发明内容

[0007] 在利用 OFDMA 系统的多载波无线通信方案中，一个无线终端使用宽频带进行通信。由于该原因，当无线基站使用载波侦听对无线终端执行信道分配时，可以向该无线终端分配大量的通信信道。在该情况下，会发生以下问题。

[0008] 具体地，如果第一无线基站向第一无线基站控制下的第一无线终端分配大量的通信信道，那么较少数量的通信信道被位于第一无线基站附近的第二无线基站的载波侦听确定为未使用信道。因此，可以向第二无线基站控制下的第二无线终端分配较少数量的通信信道。这涉及第二无线基站中的通信容量和通信质量无法得到保障以及无法实现第一无线基站和第二无线基站之间的公平性的问题。

[0009] 鉴于以上内容，本发明的目标在于提供一种无线通信系统、无线基站、以及阈值设置方法，使得有可能在使用载波侦听执行信道分配时，保障每个无线基站中的通信容量和通信质量，以及实现无线基站之间的公平性。

[0010] 为了解决上述问题，本发明具有如下特征。首先，根据本发明的第一特征，提供了一种无线通信系统（无线通信系统 10），包括：第一无线基站（无线基站 1A），被配置为向第一无线终端（例如，无线终端 2A）分配预定频带内的多个通信信道中的第一低干扰通信信道，所述第一低干扰通信信道具有低于信道分配阈值的干扰水平；以及第二无线基站（无线基站 1B），被配置为向第二无线终端分配所述预定频带内的所述多个通信信道中的第二低干扰通信信道，所述第二低干扰通信信道具有低于信道分配阈值的干扰水平，其中，第一

信道分配阈值与第二信道分配阈值不同，所述第一信道分配阈值是用于确定所述第一低干扰通信信道的所述信道分配阈值，所述第二信道分配阈值是用于确定所述第二低干扰通信信道的所述信道分配阈值。

[0011] 本发明的第二特征涉及本发明的第一特征，并且被总结如下。所述无线通信系统还包括：第一阈值设置单元（阈值设置单元 122A），被配置为设置所述第一信道分配阈值；以及第二阈值设置单元（阈值设置单元 122B），被配置为设置所述第二信道分配阈值，其中，所述第一阈值设置单元通过使用第一随机数，针对所述通信信道中的每一个通信信道设置所述信道分配阈值，所述第一随机数是基于对所述第一无线基站唯一的值产生的，以及所述第二阈值设置单元通过使用第二随机数，针对所述通信信道中的每一个通信信道设置所述信道分配阈值，所述第二随机数是基于对所述第二无线基站唯一的值产生的。根据所述无线通信系统，所述第一阈值设置单元对每个通信信道设置所述第一信道分配阈值。该设置定义了具有高分配优先级的通信信道以及具有低分配优先级的通信信道。

[0012] 类似地，所述第二阈值设置单元对每个通信信道设置所述第二信道分配阈值。该设置定义了具有高分配优先级的通信信道以及具有低分配优先级的通信信道。

[0013] 此外，所述第一阈值设置单元使用所述第一随机数，所述第一随机数是基于对所述第一无线基站唯一的值针对每个通信信道产生的，而所述第二阈值设置单元使用所述第二随机数，所述第二随机数是基于对所述第二无线基站唯一的值针对每个通信信道产生的。由于该原因，在所述第一无线基站和所述第二无线基站之间对通信信道给定的优先级不同。

[0014] 相应地，可以使具有高分配优先级的通信信道以较小的可能性干扰具有低分配优先级的通信信道，以及使具有高分配优先级的通信信道以较小的可能性干扰具有低分配优先级的通信信道。因此，每个无线基站可以确保优先于其它无线基站的可分配的通信信道。由于该原因，可以保证每个无线基站中的通信容量以及通信质量，并实现无线基站之间的公平性。

[0015] 本发明的第三特征涉及本发明的第二特征，并且被总结如下。所述第一阈值设置单元将针对所述通信信道中的每一个通信信道产生的所述第一随机数与用于调整所述第一信道分配阈值之间的差异的预定系数（系数 α ）相乘，将所述第一随机数与所述预定系数相乘的结果与作为所述信道分配阈值的参考的参考值相加，并将所述相加的结果设置为所述通信信道的所述第一信道分配阈值，以及所述第二阈值设置单元将针对所述通信信道中的每一个通信信道产生的所述第二随机数与所述预定系数相乘，将所述第二随机数与所述预定系数相乘的结果与所述参考值相加，并将所述相加的结果设置为所述通信信道的所述第二信道分配阈值。

[0016] 本发明的第四特征涉及本发明的第二特征或第三特征，并且被总结如下。在所述第一无线基站中提供所述第一阈值设置单元，以及在所述第二无线基站中提供所述第二阈值设置单元。

[0017] 本发明的第五特征涉及本发明的第二特征或第三特征，并且被总结如下。所述无线通信系统还包括：服务器设备（服务器 4），被配置为管理所述第一无线基站以及所述第二无线基站，其中，在所述服务器设备中提供所述第一阈值设置单元以及所述第二阈值设置单元。

[0018] 本发明的第六特征涉及本发明第一特征至第五特征中的任意一项，并且被总结如下。所述通信信道是根据正交频分多址方案以及时分多址方案来配置的。

[0019] 本发明的第七特征涉及本发明的第六特征，并且被总结如下。所述第一阈值设置单元通过使用所述第一随机数，针对所述通信信道中的每一个通信信道设置所述第一信道分配阈值，所述第一随机数是基于子信道号和时隙号以及所述对所述第一无线基站唯一的值针对所述通信信道产生的，所述子信道号是根据所述正交频分多址系统而确定的，所述时隙号是根据所述时分多址系统而确定的，以及所述第二阈值设置单元通过使用所述第二随机数，针对所述通信信道中的每一个通信信道设置所述第二信道分配阈值，所述第二随机数是基于所述子信道号和所述时隙号以及所述对所述第二无线基站唯一的值针对所述通信信道产生的。

[0020] 根据本发明的第八特征，提供了一种无线基站（无线基站 1A），被配置为测量多个通信信道的干扰水平，以及向无线终端（例如，无线终端 2A）分配至少一个低干扰通信信道，所述低干扰通信信道具有低于信道分配阈值的所测量的干扰水平，所述无线基站包括：阈值设置单元（阈值设置单元 122A），被配置为针对所述通信信道中的每一个通信信道设置所述信道分配阈值，其中，所述阈值设置单元基于对所述无线基站唯一的值，针对所述通信信道中的每一个通信信道设置所述信道分配阈值。

[0021] 根据本发明的第九特征，提供了一种用于设置信道分配阈值的阈值设置方法，包括以下步骤：由第一无线基站向第一无线终端分配预定频带内的多个通信信道中的第一低干扰通信信道，所述第一低干扰通信信道具有低于信道分配阈值的干扰水平；以及由第二无线基站向第二无线终端分配所述预定频带内的所述多个通信信道中的第二低干扰通信信道，所述第二低干扰通信信道具有低于信道分配阈值的干扰水平，其中，第一信道分配阈值与第二信道分配阈值不同，所述第一信道分配阈值是用于确定所述第一低干扰通信信道的所述信道分配阈值，所述第二信道分配阈值是用于确定所述第二低干扰通信信道的所述信道分配阈值。

[0022] 本发明可以提供一种无线通信系统、无线基站以及阈值设置方法，使得可以向无线终端分配多个通信信道，并且还使得当使用载波侦听执行信道分配时可以保证每个无线基站中的通信容量和通信质量以及实现无线基站之间的公平性。

附图说明

[0023] 图 1 是根据本发明实施例的整个无线通信系统的示意配置图。

[0024] 图 2 是示意了根据本发明实施例的无线基站的配置的功能框图。

[0025] 图 3 是示意了根据本发明实施例的比较示例的、当信道分配阈值被设置为恒定值时的信道分配状态的图。

[0026] 图 4 是示意了根据本发明实施例的无线通信系统中的信道分配状态的示例的图。

[0027] 图 5 是示意了无线基站中的操作细节的流程图，具体地，示意了根据本发明实施例的用于设置信道分配阈值的方法的细节。

[0028] 图 6 是根据另一实施例的整个无线通信系统的示意配置图。

具体实施方式

[0029] 接着,将参照附图,对本发明的实施例进行描述。具体地,将描述(1)整个无线通信系统的示意配置,(2)无线基站的配置,(3)无线基站的一般操作,(4)无线基站的操作的细节,(5)操作以及效果,以及(6)其它实施例。注意,在以下对附图的描述中,相同的或相似的附图标记表示相同的或相似的元素和部分。

[0030] (1) 整个无线通信系统的示意配置

[0031] 图1是根据实施例的整个无线通信系统10的示意配置图。

[0032] 本实施例假定无线通信系统10具有基于下一代PHS(个人手持电话系统)的配置。无线通信系统10采用正交频分多址(OFDMA)系统以及时分多址(TDMA)系统作为复用系统,以及采用时分双工(TDD)系统作为双工系统。

[0033] 在图1的示例中,无线通信系统10包括无线基站1A、无线基站1B、无线终端2A、无线终端2B、以及无线终端2C。

[0034] 无线基站1A响应于来自位于无线基站1A的小区(微小区)3A中的无线终端2A的分配请求,向无线终端2A分配通信信道,并使用所分配的通信信道与无线终端2A进行无线通信。采用同样的方式,无线基站1A向无线终端2C分配通信信道,并使用所分配的通信信道与无线终端2C进行无线通信。

[0035] 无线基站1B向位于无线基站1B的小区(微小区)3B中的无线终端2B分配通信信道,并通过使用所分配的通信信道与无线终端2B进行无线通信。

[0036] 无线基站1A能够向无线终端2A以及无线终端2C中的每一个分配多个通信信道,并且能够动态地改变所分配的通信信道。无线基站1B能够向无线终端2B分配多个通信信道,并且能够动态地改变所分配的通信信道。

[0037] 在无线通信系统10中,根据OFDMA系统,无线通信系统10中的整个频带被频分为子信道。此外,根据TDMA系统,无线通信系统10的一个帧周期的用于反向链路的一部分以及该帧周期的用于前向链路的另一部分分别被时分为b个时隙。

[0038] 因此,在反向链路和前向链路中的每一个中,配置 $a \times b$ 个通信信道。如此配置的每一个通信信道以一个时隙和一个子信道为基础而形成,并且在下一代PHS中被称为物理资源单元(PRU)。

[0039] 无线基站1A以及无线基站1B以自主分布的方式执行信道分配。具体地,无线基站1A检测由无线基站1B发送和接收的无线信号,确定无线基站1B当前分配的通信信道,并将无线基站1B尚未分配的通信信道分配给无线终端2A或无线终端2C。类似地,无线基站1B检测由无线基站1A发送和接收的无线信号,确定无线基站1A当前分配的通信信道,并向无线终端2B分配无线基站1A尚未分配的通信信道。如上所述,这样的处理被称作载波侦听。采用该处理,无线基站1A以及无线基站1B自主地防止彼此之间的干扰。

[0040] 无线基站1A向无线终端2A分配 $a \times b$ 个通信信道中的通信信道,所分配的通信信道受干扰源(例如,无线基站1B以及无线终端2B)的干扰水平低于信道分配阈值。具体地,在实施例中,无线基站1A配置第一无线基站,所述第一无线基站测量多个通信信道的干扰水平,并向第一无线终端(无线终端2A或无线终端2C)分配至少一个第一低干扰通信信道,所述第一低干扰通信信道具有低于第一信道分配阈值的所测量的干扰水平。

[0041] 同时,无线基站1B向无线终端2A分配 $a \times b$ 个通信信道中的通信信道,所分配的通信信道受干扰源(例如,无线基站1A、无线终端2A以及无线终端2C)的干扰水平低于信

道分配阈值。在该实施例中，无线基站 1B 配置第二无线基站，所述第二无线基站 1B 测量多个通信信道的干扰水平，并向第二无线终端（无线终端 2B）分配至少一个第二低干扰通信信道，所述第二低干扰通信信道具有低于第二信道分配阈值的所测量的干扰水平。这里，多个通信信道的每一个具有预定频带（参见图 3 和图 4）。

[0042] 具体地，当对由给定子信道以及给定时隙指定的通信信道的载波侦听的结果显示它的干扰水平等于或低于信道分配阈值，无线基站 1B 将通信信道分配给无线终端 2B。因此，无线终端 2B 通过使用所分配的通信信道执行语音通信或数据通信。

[0043] 此后，无线基站 1B 还在其它无线终端要进行通信时，执行载波侦听。然而，在该情况下，对无线基站 1A 当前分配的通信信道的载波侦听的结果显示它的干扰水平超过信道分配阈值。由于该原因，无线基站 1B 分配通信信道中、由其它子信道和其它时隙所指定的、作为载波侦听的结果其干扰水平等于或低于信道分配阈值的通信信道。

[0044] 在宽带无线通信系统中，特别地，每个无线终端可以使用很宽的频带。由于该原因，由无线基站 1A 所指定的通信信道以及由无线基站 1B 所指定的通信信道很可能彼此冲突。如果无线基站 1A 占用了频带以及通信时区，不允许无线基站 1B 在其中执行通信。另一方面，如果无线基站 1B 占用了频带以及通信时区，不允许无线基站 1A 在其中执行通信。

[0045] 在该实施例中，分别针对无线基站 1A 以及无线基站 1B 最佳地设置信道分配阈值。这确保了每个无线基站以及每个无线终端中的通信容量的下限值，确保了每个无线基站以及每个无线终端中的 QoS，以及确保了无线基站以及无线终端间的公平性。

[0046] (2) 无线基站的配置

[0047] 接着，将描述 (2.1) 无线基站 1A 的配置以及 (2.2) 无线基站 1B 的配置。

[0048] (2.1) 无线基站 1A 的配置

[0049] 图 2(a) 是示意了无线基站 1A 的配置的功能框图。如图 2(a) 所示，无线基站 1A 包括天线单元 101A、无线通信单元 110A、控制器 120A、有线通信单元 130A、以及存储单元 140A。

[0050] 无线通信单元 110A 经由天线单元 101A 与无线终端 2A 或无线终端 2C 交换无线信号。在该方面，天线单元 101A 可以是由多天线形成的自适应阵列天线。控制器 120A 由例如 CPU 形成，并控制包括在无线基站 1A 中的多个功能。存储单元 140A 由例如存储器形成，并存储多段信息用于无线基站 1A 的控制以及用于其它目的。有线通信单元 130A 充当与有线通信网络的接口。

[0051] 无线通信单元 110A 包括无线信号发送器 111A、无线基站接收器 112A、信号处理器 113A、以及干扰水平测量单元 114A。

[0052] 信号处理器 113A 对要发送至无线终端 2A 或无线终端 2C 的数据进行编码，并对编码后的数据进行调制。信号处理器 113A 对调制后的数据执行串 / 并转换以及逆快速傅里叶变换 IFFT)。通过该处理产生的 OFDM 信号被输入至无线信号发送器 111A。无线信号发送器 111A 包括功率放大器、上变频器等等。无线信号发送器 111A 将输入的 OFDM 信号转换为无线信号，接着将无线信号发送至无线终端 2A 或无线终端 2C。

[0053] 无线信号接收器 112A 包括低噪声放大器、下变频器等等。无线信号接收器 112A 将从无线终端 2A 接收的无线信号转换成 OFDM 信号，接着将 OFDM 信号输入至信号处理器 113A。信号处理器 113A 对 OFDM 信号执行快速傅里叶变换 FFT) 以及并 / 串转换，接着对信

号进行解调和解码。

[0054] 干扰水平测量单元 114A 测量从干扰源（例如，无线基站 1B 以及无线终端 2B）接收到的无线信号的接收功率作为干扰水平。具体地，干扰水平测量单元 114A 测量 $a \times b$ 个通信信道的每一个的干扰水平。

[0055] 控制器 120A 包括信息获取单元 121A、阈值设置单元 122A 以及信道分配单元 123A。

[0056] 信息获取单元 121A 从存储单元 140A 获取多段信息用于设置第一信道分配阈值。在该实施例中，信息获取单元 121A 获取对无线基站 1A 唯一的值、用于标识子信道的子信道号、以及用于标识时隙的时隙号。这里，用于标识无线基站 1A 的基站标识符 (BSID)、无线基站 1A 的序号等等可用作对无线基站 1A 唯一的值。以下，将描述使用 BSID 作为对无线基站 1A 唯一的值的示例。

[0057] 阈值设置单元 122A 配置第一阈值设置单元，所述第一阈值设置单元基于信息获取单元 121A 所获取的信息，针对 $a \times b$ 个通信信道的每一个设置第一信道分配阈值。阈值设置单元 122A 基于 BSID 针对每个通信信道产生随机数（以下称为第一随机数），接着针对每个通信信道设置第一信道分配阈值。

[0058] 例如，阈值设置单元 122A 使用集合（每个集合包括 BSID、子信道号、以及时隙号）作为随机码（PN 码）的初始值，并针对 BSID、子信道号、以及时隙号的每个集合独立获得第一信道分配阈值。稍后将会对设置第一信道分配阈值的方法的细节进行描述。由阈值设置单元 122A 设置的第一信道分配阈值被存储到存储单元 140A 中。在该方面，例如，可以在安装无线基站 1A 时，执行第一信道分配阈值的设置。

[0059] 信道分配单元 123A 具有向无线终端 2A 或无线终端 2C 分配通信信道的功能、管理与所分配的通信信道有关的信息（此后称为分配信息）的功能、以及释放所分配的通信信道的功能。

[0060] 信道分配单元 123A 将第一信道分配阈值与由干扰水平测量单元 114A 所测量的通信信道的干扰水平进行比较，并从而指定第一低干扰通信信道，所述第一低干扰通信信道的干扰水平低于第一信道分配阈值中对应的一个。在该情况下，信道分配单元 123A 针对每个通信信道从存储单元 140A 获取第一信道分配阈值中对应的一个，并使用所获取的第一信道分配阈值来与干扰水平进行比较。此后，信道分配单元 123A 将所指定的第一低干扰通信信道分配给无线终端 2A 或无线终端 2C。

[0061] (2. 2) 无线基站 1B 的配置

[0062] 图 2B 是示意了无线基站 1B 的配置的功能框图。这里，省略对于与无线基站 1B 相同组件的描述。

[0063] 无线基站 1B 包括天线单元 101B、无线通信单元 110B、控制器 120B、有线通信单元 130B、以及存储单元 140B。无线通信单元 110B 包括无线信号发送器 111B、无线信号接收器 112B、信号处理器 113B、以及干扰水平测量单元 114B。控制器 120B 包括信息获取单元 121B、阈值设置单元 122B、以及信道分配单元 123B。

[0064] 干扰水平测量单元 114B 测量从干扰源（例如，无线基站 1A、无线终端 2A、以及无线终端 2C）接收到的无线信号的接收功率作为干扰水平。具体地，干扰水平测量单元 114B 测量 $a \times b$ 个通信信道中的每一个的干扰水平。

[0065] 信息获取单元 121B 获取对无线基站 1B 唯一的值（这里是 BSID）、用于标识子信道的子信道号、以及用于标识时隙的时隙号。

[0066] 阈值设置单元 122B 配置第二阈值设置单元，所述第二阈值设置单元基于信息获取单元 121B 所获取的信息针对 $a \times b$ 个通信信道中的每一个设置第二信道分配阈值。阈值设置单元 122B 基于 BSID 针对每个通信信道产生随机数（以下称为第二随机数），接着针对每个通信信道设置第二信道分配阈值。由阈值设置单元 122B 设置的第二信道分配阈值被存储在存储单元 140B 中。在该方面，例如，在安装无线基站 1B 时，执行第二信道分配阈值的设置。

[0067] 信道分配单元 123B 具有向无线终端 2B 分配通信信道的功能、管理与所分配的通信信道有关的分配信息的功能、以及释放所分配的通信信道的功能。信道分配单元 123B 将第二信道分配阈值与由干扰水平测量单元 114B 所测量的通信信道的干扰水平进行比较，并从而指定低干扰通信信道，所述低干扰通信信道的干扰水平低于对应的第二信道分配阈值。在该情况下，信道分配单元 123B 针对每个通信信道从存储单元 140B 获取第二信道分配阈值中对应的一个，并使用所获取的第二信道分配阈值来与干扰水平进行比较。此后，信道分配单元 123B 将所指定的第二低干扰通信信道分配给无线终端 2B。

[0068] (3) 无线基站的一般操作

[0069] 接着，将通过使用图 3 和图 4，来描述无线基站 1A 和无线基站 1B 的一般操作。

[0070] 图 3 是示意了根据本实施例的比较示例的、当信道分配阈值被设置为恒定值时信道分配阈值与干扰水平之间的关系的图。

[0071] 在图 3 的示例中，假定针对无线基站 1A 可以指定的所有通信信道以及无线基站 1B 可以指定的所有通信信道，信道分配阈值被设置为 -80dBm，并且无线基站 1A 已将所有通信信道分配给无线终端 2A 以及无线终端 2C。换言之，无线基站 1A 占据频带以及通信时区。在该情况下，无线基站 1B 不能向无线终端 2B 分配任何通信信道，这是因为所有通信信道中的干扰水平超过了信道分配阈值。

[0072] 图 4 是示意了根据本实施例的无线基站 1A 以及无线基站 1B 中的信道分配状态的图，其中，设置了多个信道分配阈值。这里，尚未分配的通信信道由阴影表示。

[0073] 在图 4 的示例中，分别针对通信信道，将第一信道分配阈值设置为从最小 -120dBm 到最大 -45dBm 的范围内的不同的值，并且分别针对第二通信信道，将信道分配阈值设置为该范围内不同的值。此外，当前分配针对其设置了较高第一信道分配阈值的通信信道以及针对其设置了较高第二信道分配阈值的通信信道。

[0074] 例如，由子信道号 1 以及时隙号 1 所指定的通信信道的第一信道分配阈值是较高的 -55dBm，因此当前分配该通信信道。同时，由子信道号 1 以及时隙号 1 所指定的通信信道的第二信道分配阈值是较低的 -105dBm，因此尚不分配该通信信道。

[0075] 由子信道号 1 和时隙号 2 所指定的通信信道的第一信道分配阈值是较低的 -100dBm，因而尚不分配该通信信道。同时，由子信道号 1 和时隙号 2 所指定的通信信道的第二信道分配阈值是较高的 -50dBm，因此当前分配该通信信道。

[0076] 如上所述，在图 4 的示例中，在由相同的子信道以及相同的时隙所指定的通信信道中，针对通信信道中的一个的信道分配阈值被设置为高，以及针对通信信道中的另一个的信道分配阈值被设置为低。由于针对通信信道设置较高的信道分配阈值，因此通信信道

具有较高的分配优先级,这是因为其干扰水平更可能低于信道分配阈值。

[0077] 换言之,通过针对集合(每个集合包括子信道和时隙)分别设置随机信道分配阈值,以及通过以相邻基站之间随机性不同的方式设置随机分配阈值,针对每个无线基站定义给定了不同的优先级的通信信道。

[0078] 作为结果,每个无线基站被配置为:按照从具有较高优先级的通信信道开始的顺序分配通信信道,因此另一方面,具有低优先级的通信信道被使用的可能性较小。相应地,可以使每个基站以较小的可能性占用频带和通信时段。此外,即使在无线基站所包含的无线终端的数目在无线基站之间以非平衡方式不同的情况下,也几乎公平地在无线基站之间分配通信信道。

[0079] (4) 无线基站的操作细节

[0080] 图5是示意了无线基站1A中的操作的细节的流程图,具体地,设置第一信道分配阈值的方法的细节。无线基站1B也执行在图5中所示的处理流程。

[0081] 在步骤S1至S6中,针对作为阈值设置目标的一个通信信道设置第一信道分配阈值。

[0082] 首先,在步骤S1中,信息获取单元121A获取信息段,包括无线基站1A的BSID的低位的x比特以及阈值设置目标的通信信道的子信道号和时隙号。

[0083] 在步骤S2中,阈值设置单元122A设置由信息获取单元121A在步骤S1中获取的信息段,作为随机码的初始值。注意,阈值设置单元122A合并有编码器(或算数算法),编码器产生随机码。

[0084] 在步骤S3中,阈值设置单元122A从编码器取得y比特的随机数(第一随机数),并将所导出的比特转换成十进制表示。

[0085] 在步骤S4中,阈值设置单元122A将在步骤S3中被转换成十进制表示的第一随机数与系数 α 相乘。系数 α 用于调整被分配给各通信信道的第一信道分配阈值之间的差异。系数 α 是通过仿真等凭经验确定的。在图4的示例中,基于系数 α ,第一信道分配阈值之间的差异被设置为5dB。

[0086] 在步骤S5中,阈值设置单元122A将参考值与在步骤S4中获得的第一随机数与系数 α 相乘的结果相加,所述参考值作为第一信道分配阈值的参考。

[0087] 在步骤S6中,阈值设置单元122A将在步骤S5中获得的相加结果设置为与阈值设置目标的通信信道的第一信道分配阈值。

[0088] 在步骤S7中,阈值设置单元122A判断是否完成了针对所有通信信道的第一信道分配阈值的设置。如果还存在第一信道分配阈值未被分配的通信信道,处理返回步骤S1,并且将执行处理,以针对下一阈值设置目标的通信信道设置阈值。

[0089] (5) 操作以及效果

[0090] 如上所述,根据无线通信系统10,阈值设置单元122A针对每个通信信道设置第一信道分配阈值。该设置定义了具有高分配优先级的通信信道以及具有低分配优先级的通信信道。类似地,阈值设置单元122B针对每个通信信道设置第二信道分配阈值。该设置定义了具有高分配优先级的通信信道以及具有低分配优先级的通信信道。

[0091] 此外,阈值设置单元122A使用第一随机数,所述第一随机数是基于对无线基站1A唯一的值针对每个通信信道产生的,而阈值设置单元122B使用第二随机数,所述第二随机

数是基于对无线基站 1B 唯一的值针对每个通信信道产生的。由于该原因,在无线基站 1A 和无线基站 1B 之间对通信信道给定的优先级不同。

[0092] 相应地,可以使具有高分配优先级的通信信道以较小的可能性干扰具有低分配优先级的通信信道,以及使具有高分配优先级的通信信道以较小的可能性干扰具有低分配优先级的通信信道。因此,每个无线基站可以确保优先于其它无线基站的可分配的通信信道。由于该原因,可以保证每个无线基站中的通信容量以及通信质量,并实现无线基站之间的公平性。

[0093] 在实施例中,阈值设置单元 122A 将针对每个通信信道产生的第一随机数与用于调整信道分配阈值之间的差异的系数 α 相乘,将作为每个信道分配阈值的参考的参考值和第一随机数与系数 α 相乘的结果相加,接着将相加结果设置为第一通信信道的信道分配阈值。系数 α 的使用使得可以调整信道分配阈值之间的差异,以及使得可以确定优先级要被设置到的程度。此外,参考值的使用使得信道分配阈值可以被设置为实际适合的值。

[0094] 在实施例中,阈值设置单元 122A 通过使用第一随机数,设置第一信道分配阈值,所述第一随机数是基于对无线基站 1A 唯一的值、通信信道的子信道号以及时隙号针对每个通信信道产生的。阈值设置单元 122B 通过使用第二随机数,设置第二信道分配阈值,所述第二随机数是基于对无线基站 1B 唯一的值、通信信道的子信道号以及时隙号针对每个通信信道产生的。用于产生随机数的子信道号以及时隙号的使用能够可靠地使通信信道的信道分配阈值彼此不同。

[0095] (6) 其它实施例

[0096] 如上所述,通过使用本发明的实施例公开了本发明的细节。然而,应当理解的是,构成本公开的一部分的描述和附图不限制本发明。根据本公开,本领域的技术人员可以轻易地发现多种可替换实施例、示例、以及操作技术。

[0097] 在上述实施例中,在无线基站 1A 中提供阈值设置单元 122A、以及在无线基站 1B 中提供阈值设置单元 122B。然而,还可以在其它设备中提供阈值设置单元 122A 以及阈值设置单元 122B。例如,可以在如图 6 所示的服务器 4(服务器设备)中提供阈值设置单元 122A 以及阈值设置单元 122B。服务器 4 经由有线通信网络连接至无线基站 1A 以及无线基站 1B,并管理无线基站 1A 以及无线基站 1B。

[0098] 在如上所述的实施例中,通过图 5 所示的处理流程来设置信道分配阈值的情况的示例。然而,如果在步骤 S3 中获得的结果在一定程度上是优选的,那么可以省略步骤 S4 和步骤 S5 的处理。

[0099] 此外,虽然使用子信道号以及时隙号来产生随机数,但随机数的产生并不限于使用子信道号以及时隙号。可以通过仅仅使用 BSID 来产生随机数,接着通过使用子信道号以及时隙号来以不同顺序布置随机数来设置信道分配阈值。

[0100] 在上述实施例中,无线通信系统 10 具有基于下一代 PHS 的配置。然而,本发明不仅可应用于下一代 PHS,还可以应用于采用 CSMA/CD(载波侦听多路访问 / 冲突检测)系统或 CSMA/CA(载波侦听多路访问 / 冲突避免)系统的任何无线通信系统,所述 CSMA/CD 系统和 CSMA/CA 系统是执行载波侦听的系统。例如,本发明可应用于无线 LAN(IEEE802.11)系统,或传统类型的 PHS。此外,本发明还可以以同样的方式应用于采用 LTE(长期演进)的无线通信系统,所述 LTE 是 3GPP(第三代合作伙伴项目)开发的标准。

[0101] 如上所述,本发明自然包括未在这里描述的多种实施例。相应地,本发明的技术范围应当仅仅由在基于说明书被视为恰当的权利要求范围内限定本发明的主题来确定。

[0102] 注意,(于 2008 年 12 月 25 日提交的)日本专利申请 No. 2008-331607 的全部内容被并入此处作为参考。

[0103] 工业实用性

[0104] 如上所述,根据本发明的无线通信系统、无线基站以及阈值设置方法使得可以向无线终端分配多个通信信道,并且还使得当使用载波侦听执行信道分配时可以保证每个无线基站中的通信容量和通信质量以及实现无线基站之间的公平性。因此,根据本发明的无线通信系统、无线基站、以及阈值设置方法作为通信系统等是有用的。

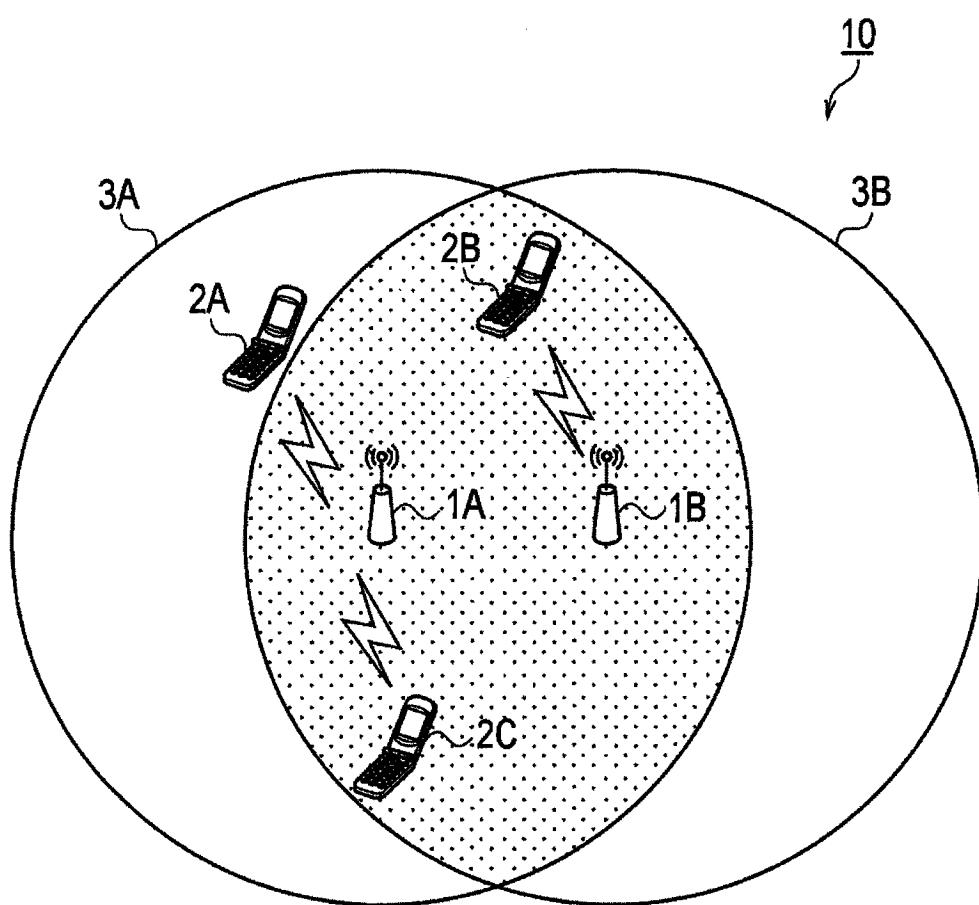


图 1

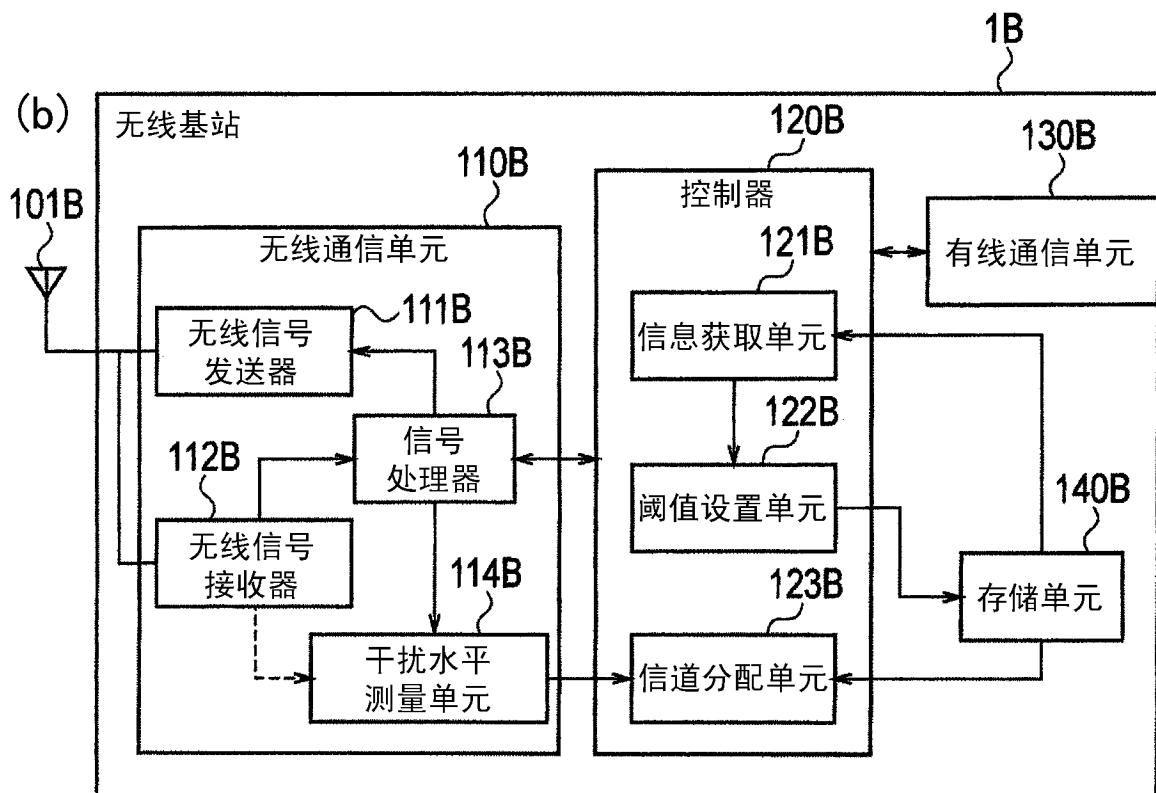
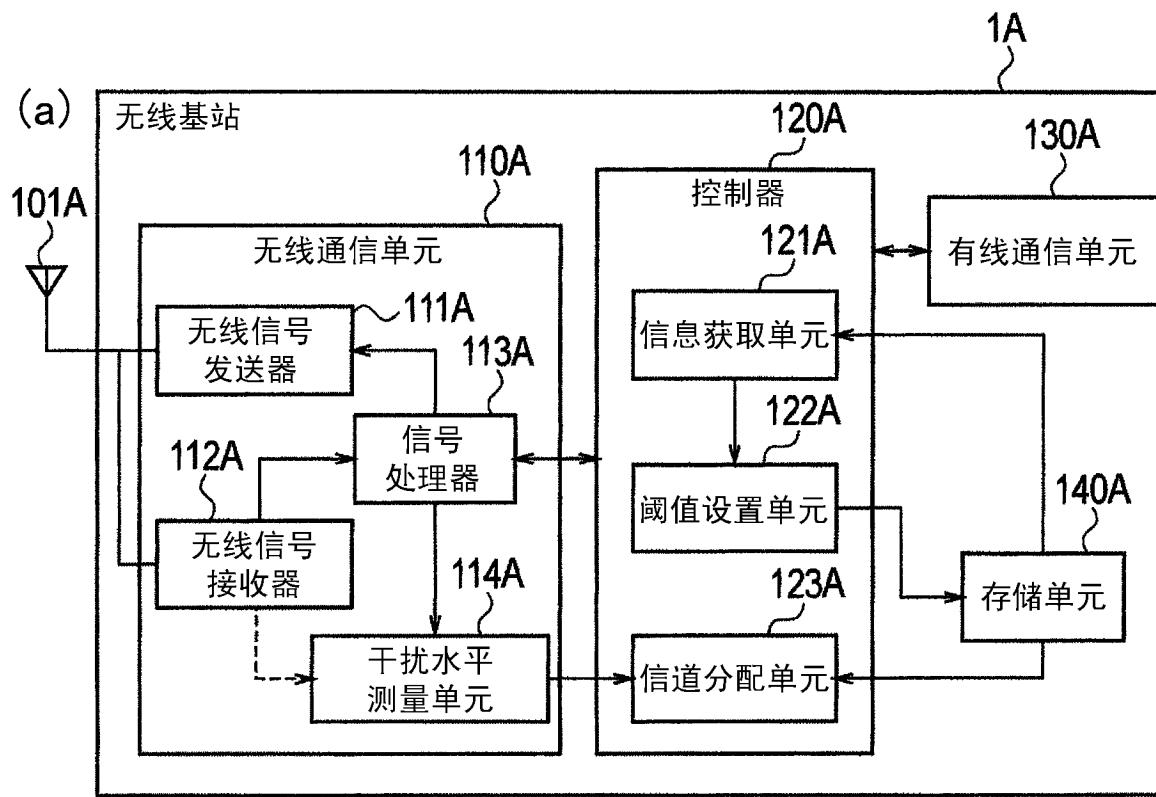


图 2

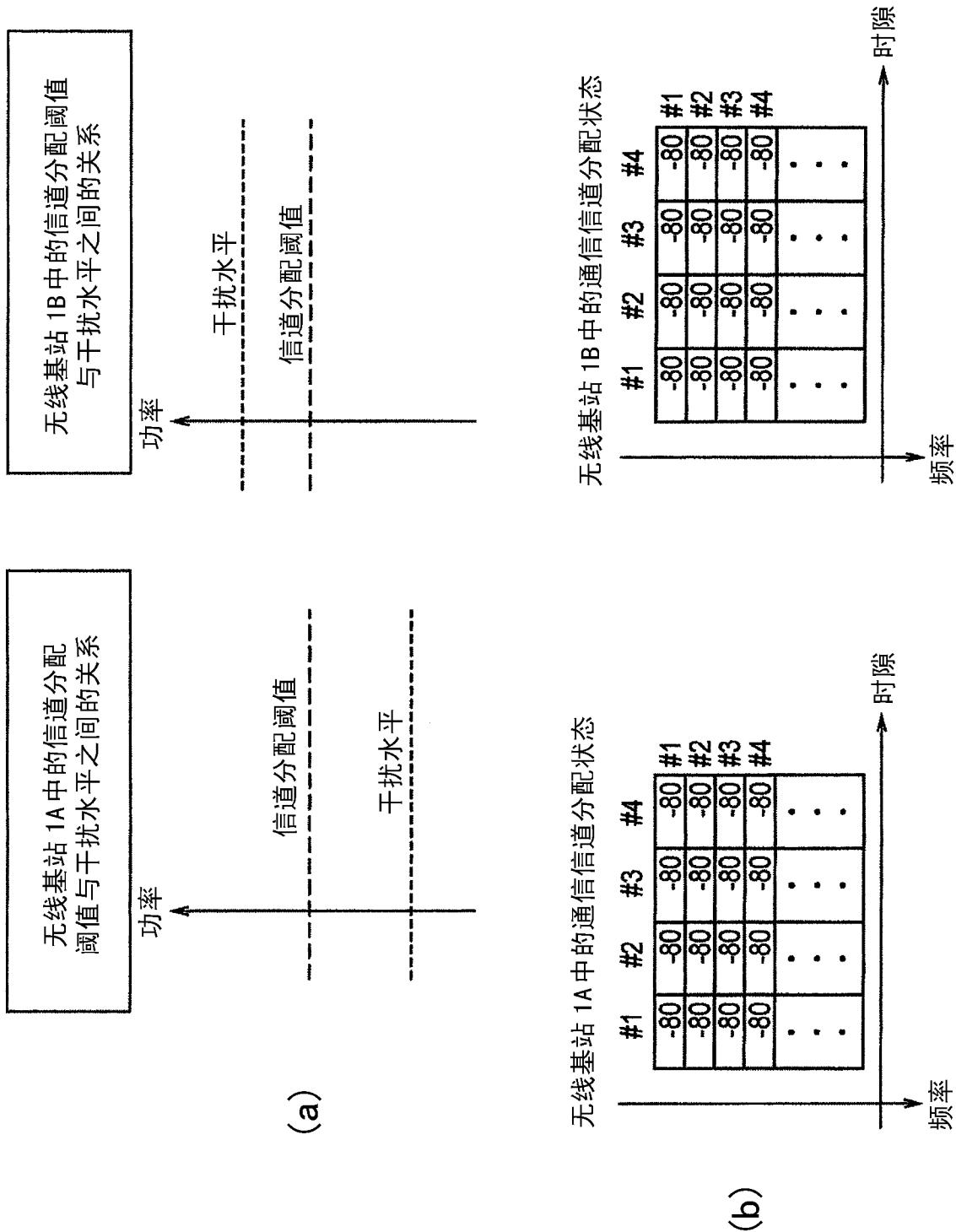


图 3

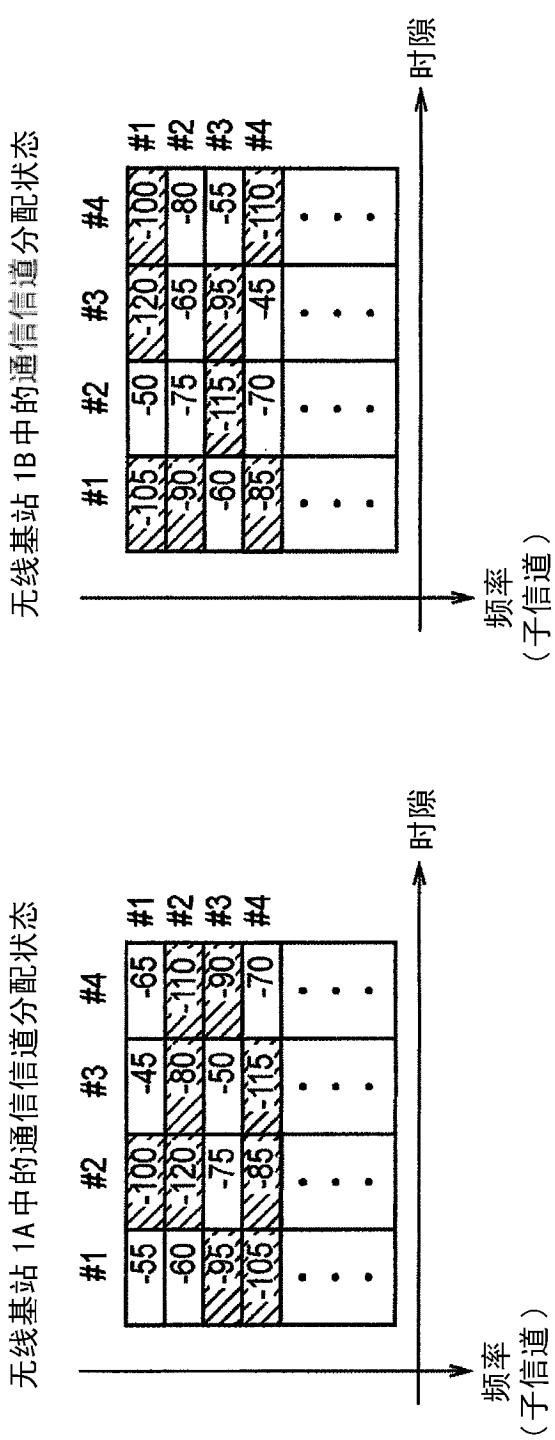


图 4

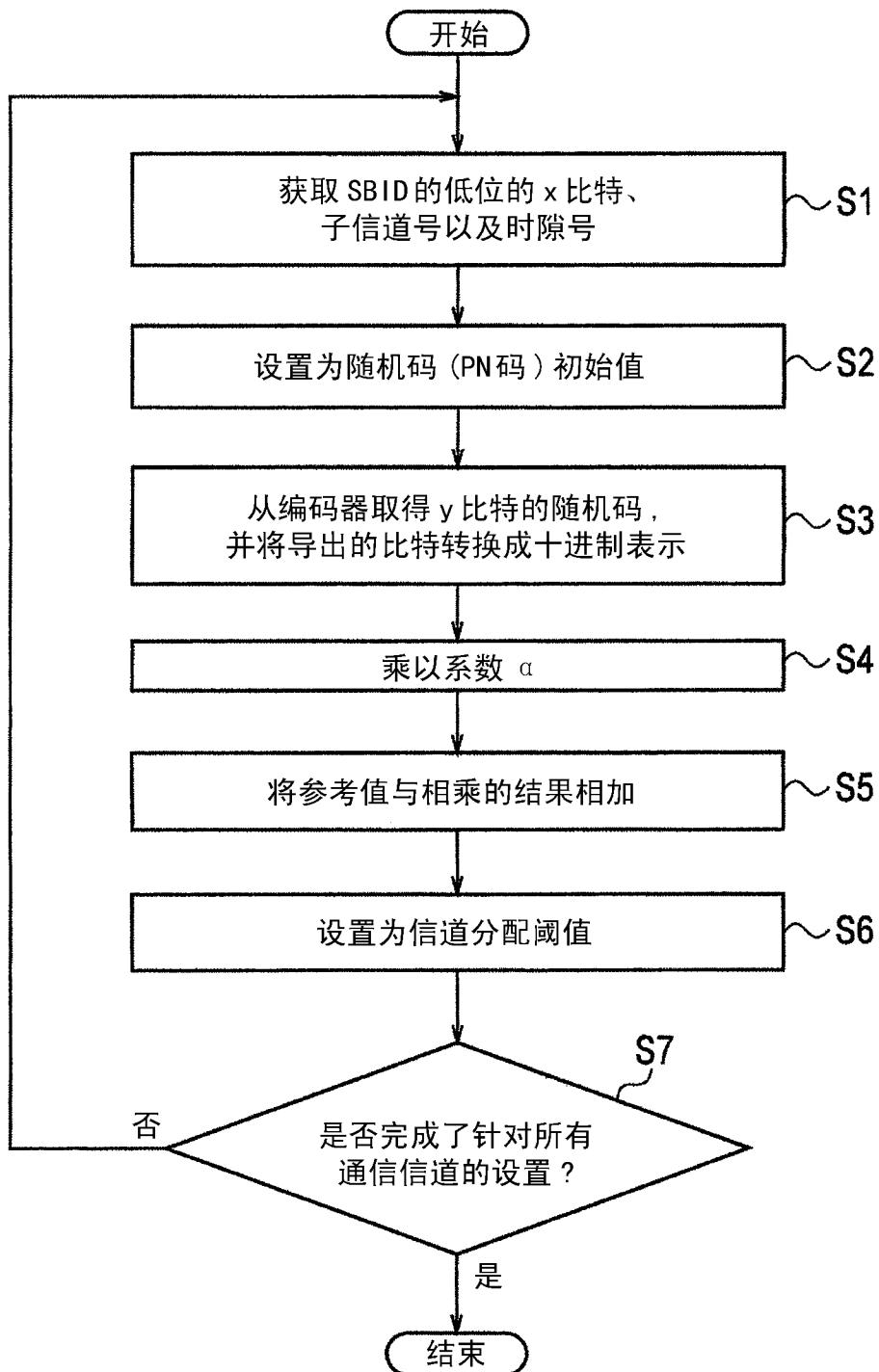


图 5

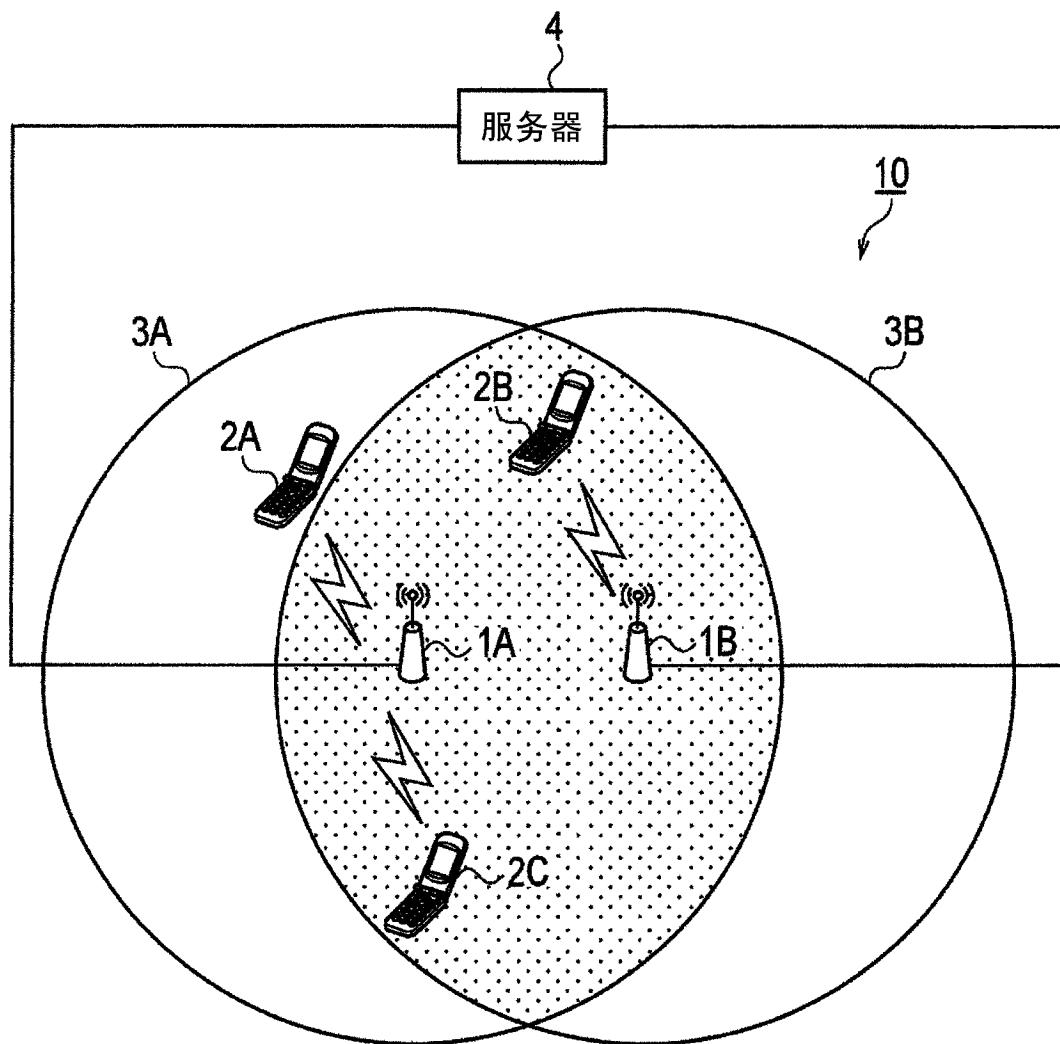


图 6