



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101902285 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 01

(21) 申请号 201010184983. 0

(22) 申请日 2010. 05. 21

(30) 优先权数据

2009-130092 2009. 05. 29 JP

2010-010407 2010. 01. 20 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 泽井亮 木村亮太

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 杜诚 贾萌

(51) Int. Cl.

H04B 17/00 (2006. 01)

H04W 16/14 (2009. 01)

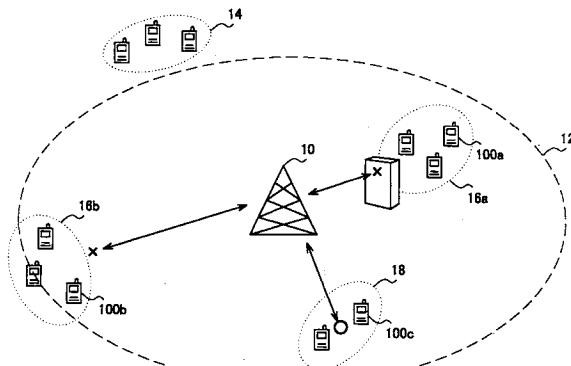
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 8 页

(54) 发明名称

通信设备、通信控制方法和程序

(57) 摘要

提供了一种通信设备、通信控制方法和程序。通信设备包括：数据获取单元，获取与分配给第一通信服务的频谱中的信号接收条件相关的感测数据；确定单元，基于由数据获取单元获取的感测数据确定通信设备处于下述区域中的哪个区域：在第一通信服务的服务区内且信号接收条件合适的第一区域、在服务区内部或周边部分且信号接收条件不合适的第二区域以及在服务区的周边部分之外的第三区域；以及二次使用启动单元，通过取决于由确定单元确定的通信设备所处区域的种类的不同而不同的过程，启动使用分配给第一通信服务的频谱的一部分或全部的第二通信服务的使用。



1. 一种通信设备,包括 :

数据获取单元,获取与分配给第一通信服务的频谱中的信号接收条件相关的感测数据;

确定单元,基于由所述数据获取单元获取的所述感测数据,确定所述通信设备处于下述区域中的哪个区域:在所述第一通信服务的服务区内且信号接收条件合适的第一区域、在所述服务区内部或周边部分且信号接收条件不合适的第二区域以及在所述服务区的所述周边部分之外的第三区域;以及

二次使用启动单元,通过取决于由所述确定单元确定的所述通信设备所处区域的种类的不同而不同的过程,启动使用分配给所述第一通信服务的频谱的一部分或全部的第二通信服务的使用。

2. 根据权利要求 1 所述的通信设备,其中,

当确定为所述通信设备处于所述第二区域或所述第三区域中时,所述二次使用启动单元在不向所述第一通信服务的协调器请求许可的情况下启动所述第二通信服务的使用。

3. 根据权利要求 2 所述的通信设备,其中,

当确定为所述通信设备处于所述第二区域中时,所述二次使用启动单元在所述频谱中检测在所述通信设备的附近没有使用的时隙、频隙或代码,并通过使用所检测的时隙、频隙或代码启动所述第二通信服务的使用。

4. 根据权利要求 2 所述的通信设备,其中,

当确定为所述通信设备处于所述第二区域中时,所述二次使用启动单元将用于所述第二通信服务的发射信号的功率水平限制在基于所述感测数据而确定的范围内。

5. 根据权利要求 1 所述的通信设备,其中,

所述确定单元基于所述频谱中的接收信号的信号水平来确定所述通信设备是否处于所述第一区域中。

6. 根据权利要求 5 所述的通信设备,其中,

所述确定单元还基于所述频谱中的接收信号中出现的衰减程度来确定所述通信设备处于所述第二区域和所述第三区域中的哪个区域。

7. 根据权利要求 5 所述的通信设备,其中,

当没有检测到所述第一通信服务的控制信道或上行链路信号时,所述确定单元确定所述通信设备处于所述第三区域中。

8. 根据权利要求 1 所述的通信设备,其中,

当确定为所述通信设备处于所述第一区域中时,所述二次使用启动单元向所述第一通信服务的协调器请求启动所述第二通信服务的使用的许可。

9. 根据权利要求 1 所述的通信设备,还包括,

二次使用扩展单元,通过与处于所述通信设备附近的另一通信设备进行协商,并在所述第一通信服务的协调器的许可下使用所述第二通信服务,来扩展所述第二通信服务的服务区。

10. 一种通信控制方法,包括步骤:

获取与分配给第一通信服务的频谱中的信号接收条件相关的感测数据;

基于所获取的所述感测数据确定所述通信设备处于下述区域中的哪个区域:在所述第

一通信服务的服务区内且信号接收条件合适的第一区域、在所述服务区内部或周边部分且信号接收条件不合适的第二区域以及在所述服务区的周边部分之外的第三区域；以及

通过取决于所述通信设备所处区域的种类的不同而不同的过程，使用分配给所述第一通信服务的频谱的一部分或全部来启动第二通信服务的使用。

11. 一种使计算机控制通信设备实现功能的程序，所述功能包括：

数据获取单元，获取与分配给第一通信服务的频谱中的信号接收条件相关的感测数据；

确定单元，基于由所述数据获取单元获取的所述感测数据确定所述通信设备处于下述区域中的哪个区域：在所述第一通信服务的服务区内且信号接收条件合适的第一区域、在所述服务区内部或周边部分且信号接收条件不合适的第二区域以及在所述服务区的周边部分之外的第三区域；以及

二次使用启动单元，通过取决于由所述确定单元确定的所述通信设备所处区域的种类的不同而不同的过程，启动使用分配给所述第一通信服务的频谱的一部分或全部的第二通信服务的使用。

通信设备、通信控制方法和程序

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通信设备、通信控制方法和程序。

背景技术

[0002] 最近,关于根据为初次使用分配的频谱的使用条件进行该频谱的二次使用以提供第二通信服务进行了讨论。例如,在 IEEE802.22 工作组 (“IEEE802.22WG on WRANs”, [在线], [2009年1月5日搜索], 参见因特网 <URL :<http://www.ieee802.org/22/>>) 中研究了允许美国数字电视广播的频谱中所包含的未使用信道 (电视白色空间 (TV white space)) 供无线电通信使用的标准规范。此外,根据联邦通信委员会 (FCC) 2008年11月的报告,讨论涉及通过使用特定通信设备来允许电视白色空间的二次使用,其中所述特定通信设备已经通过满足某个标准而得到了授权 (“Second Report and Order and Memorandum Opinion and Order”, [在线], [2009年1月5日搜索], 参见因特网 <URL :<http://hraunfoss.fcc.gov/edocs/public/attachmatch/FCC-08-260A1.pdf>>)。另外,有EU主导的提议,计划为进行动态谱接入 (DSA) 而普遍地分配称作感知导频信道 (CPC) 的专用控制信道。在 IEEE 标准协调委员会 (SCC) 41 中,对进行 DSA 的二次使用系统的技术研究也正取得进展。

发明内容

[0003] 然而,上述白色空间 (即,不提供与初次使用相关的通信服务 (下文中称作第一通信服务) 的区域中的未使用的频谱) 的二次使用没有使有限的频谱得到完全高效的利用。一个原因是:白色空间的二次使用是对特定区域中在长时间或中等时间内都明显可用的频谱的利用,并且实际的使用机会限于只有少量第一通信服务的用户的区域。此外,至于例如在美国的电视白色空间的二次使用,据预测,所述频谱的一部分被拍卖了,留给二次使用的频谱较少。所以,如果二次使用的目标限于白色空间,则未来的频谱短缺的问题不太可能得到解决。

[0004] 考虑到上述情况,期望提供一种新的改进了的通信设备、通信控制方法和程序,在不限于白色空间的区域中实现高效的频谱的二次使用。

[0005] 根据本发明实施例,提供一种通信设备,包括:数据获取单元,获取与分配给第一通信服务的频谱中的信号接收条件相关的感测数据;确定单元,基于由数据获取单元获取的感测数据确定通信设备处于下述区域中的哪个区域:在第一通信服务的服务区内且信号接收条件合适的第一区域、在服务区内部或周边部分且信号接收条件不合适的第一区域以及在服务区的周边部分之外的第三区域;以及二次使用启动单元,通过取决于由确定单元确定的通信设备所处区域的种类的不同而不同的过程,启动使用分配给第一通信服务的频谱的一部分或全部的第二通信服务的使用。

[0006] 在这种配置中,基于由数据获取单元感测或收集的与信号接收条件相关的感测数据,由确定单元确定通信设备所处区域的种类。通信设备所处区域的种类为在第一通信服务的服务区内并且信号接收条件合适的第一区域、在服务区内部或周边部分且信号接收条

件不合适的第二区域以及在服务区的周边部分之外的第三区域中的任何一种。第一通信服务的服务区的周边部分是不包括在第一通信服务的服务区中的区域,但当处于该区域中的通信设备发射具有正常发射功率水平的无线电信号时,有可能对第一通信服务的质量造成影响,诸如干扰。此外,在周边部分之外的区域是离服务区足够远的区域,并且从处于该区域中的通信设备发射无线信号通常不影响第一通信服务的质量等。然后,通过取决于所述区域种类的不同而不同的过程,启动分配给第一通信服务的频谱的二次使用。由此可以依据区域的环境在不限于白色空间的区域中高效地进行第一通信服务的二次使用。

[0007] 当确定为通信设备处于第二区域或第三区域中时,二次使用启动单元可以在不向第一通信服务的协调器请求许可的情况下启动第二通信服务的使用。

[0008] 当确定为通信设备处于第二区域中时,二次使用启动单元可以在频谱中检测在通信设备的附近没有使用的时隙、频隙或代码,并通过使用所检测的时隙、频隙或代码启动第二通信服务的使用。

[0009] 当确定为通信设备处于第二区域中时,二次使用启动单元可以将用于第二通信服务的发射信号的功率水平限制在基于感测数据而确定的范围内。

[0010] 确定单元可以基于频谱中的接收信号的信号水平来确定通信设备是否处于第一区域中。

[0011] 确定单元还可以基于频谱中的接收信号中出现的衰减程度来确定通信设备处于第二区域和第三区域中的哪个区域。

[0012] 当没有检测到第一通信服务的控制信道或上行链路信号时,确定单元可以确定通信设备处于第三区域中。

[0013] 当确定为通信设备处于第一区域中时,二次使用启动单元可以向第一通信服务的协调器请求启动第二通信服务的使用的许可。

[0014] 通信设备还可以包括二次使用扩展单元,通过与处于通信设备附近的另一通信设备进行协商,并在第一通信服务的协调器的许可下使用第二通信服务,来扩展第二通信服务的服务区。

[0015] 根据本发明另一个实施例,提供一种通信控制方法,包括步骤:获取与分配给第一通信服务的频谱中的信号接收条件相关的感测数据;基于所获取的感测数据确定通信设备处于下述区域中的哪个区域:在第一通信服务的服务区内且信号接收条件合适的第一区域、在服务区的内部或周边部分且信号接收条件不合适的第二区域以及在服务区的周边部分之外的第三区域;以及通过取决于通信设备所处区域的种类的不同而不同的过程,使用分配给第一通信服务的频谱的一部分或全部来启动第二通信服务的使用。

[0016] 根据本发明另一个实施例,提供一种使计算机控制通信设备实现功能的程序,包括:数据获取单元,获取与分配给第一通信服务的频谱中的信号接收条件相关的感测数据;确定单元,基于由数据获取单元获取的感测数据确定通信设备处于下述区域中的哪个区域:在第一通信服务的服务区内且信号接收条件合适的第一区域、在服务区内部或周边部分且信号接收条件不合适的第二区域以及在服务区的周边部分之外的第三区域;以及二次使用启动单元,通过取决于由确定单元确定的通信设备所处区域的种类的不同而不同的过程,启动使用分配给第一通信服务的频谱的一部分或全部的第二通信服务的使用。

[0017] 根据上述本发明实施例,可以提供一种通信设备、通信控制方法及程序,在不限于

白色空间的区域中实现高效的频谱的二次使用。

附图说明

- [0018] 图 1 是示出频谱二次使用的概观的示意图。
- [0019] 图 2 是示出根据第一实施例的通信设备的硬件配置的例子的框图。
- [0020] 图 3 是示出根据第一实施例的通信设备的逻辑配置的例子的框图。
- [0021] 图 4 是示出根据第一实施例的直到启动二次使用为止的通信控制过程的流程的例子的流程图。
- [0022] 图 5 是示出根据第一实施例的区域确定处理的详细流程的例子的流程图。
- [0023] 图 6 是示出通过频谱的二次使用建立的服务区的扩展的示意图。
- [0024] 图 7 是示出根据第二实施例的通信设备的逻辑配置的例子的框图。
- [0025] 图 8 是示出根据第二实施例的在二次使用的扩展时在通信设备之间进行协商的流程的例子的序列图。

具体实施方式

[0026] 下文中,将参考附图详细描述本发明的优选实施例。注意,在本说明书及附图中,实质上具有相同功能和结构的结构元件用相同的附图标记来表示,并且省略对这些结构元件的重复说明。

[0027] 在下文中,按照下面的顺序来描述本发明的优选实施例。

- [0028] 1. 频谱二次使用的概述
- [0029] 2. 第一实施例的描述
- [0030] 2-1. 通信设备的配置
- [0031] 2-2. 处理流程
- [0032] 3. 第二实施例的描述
- [0033] 3-1. 通信设备的配置
- [0034] 3-2. 处理流程
- [0035] <1. 频谱二次使用的概述>

[0036] 下文中参考图 1 来描述根据本发明第一实施例的频谱二次使用的概述。图 1 示出基站 10 以及位于以基站 10 为中心的第一通信服务的服务区 12 之内或之外的多个通信设备。

[0037] 基站 10 通过使用给定的频谱向位于服务区 12 之内的通信设备提供第一通信服务。第一通信服务可以是任何通信服务,诸如数字电视广播服务或者移动电话连接服务。此外,基站 10 可以作为所谓的协调器来工作,该协调器确定在分配给第一通信服务的给定频谱中开始进行或延长二次使用的可行性。在这种情况下,基站 10 响应于旨在对分配给第一通信服务的频谱进行二次使用的来自通信设备的请求来验证是否允许开始进行或延长二次使用。此时,基站 10 可以为二次使用指定或推荐要使用的参数,诸如发射功率。此外,基站 10 也可以以集成 (integral) 的方式充当存储与第一通信服务的通信环境相关的数据的数据服务器。在这种情况下,基站 10 存储:当前用于服务区 12 之内的每个位置的频率的数据、用于每个位置的频率的使用历史数据、根据使用历史数据预测的与通信量 (traffic)

条件相关的预测数据等。

[0038] 图1还示出在服务区12的内部或外部的区域14、16a、16b和18，其中，多个通信设备位于这些区域中。区域14是在第一通信服务的服务区12的周边部分之外的区域，该区域是所谓的白色空间(white space)。在这种情况下，即使位于区域14中的通信设备发射无线电信号，通常也不会对第一通信服务产生影响，诸如干扰。

[0039] 另一方面，区域16a、16b和18是在第一通信服务的服务区12的内部或周边部分的区域。例如，因为无线电信号被建筑物挡住，所以位于区域16a中的通信设备100a不能适当地接收从基站10发射的无线电信号。这样，在第一通信服务的服务区12之内可能会存在由于遮蔽(屏蔽)等而难以使用第一通信服务的区域。因为似乎在第一通信服务的频谱中存在空间的“洞”，所以这种区域有时也叫做“谱空洞”。此外，位于例如区域16b中的通信设备100b因为距基站10的距离不近，从而不能合适地接收从基站10发射的无线电信号，所以该通信设备100b经受衰减制约。当通信设备位于信号接收条件不合适的区域(诸如谱空洞或服务区的周边部分)中时，通过限制来自通信设备的发射信号的功率水平，可以在没有对第一通信服务不利的影响的情况下进行频谱的二次使用。在本说明书中，相比于白色空间，在给定服务区的内部或周边部分的、信号接收条件相对不合适并且通过限制发射信号的功率水平可以进行频谱的二次使用的区域被称作“灰色空间(灰色区域)”。灰色空间中的分配给第一通信服务的频谱的二次使用对于不能合适地使用第一通信服务的用户来说是有用的。

[0040] 区域18是在第一通信服务的服务区12之内的区域。例如，位于区域18中的通信设备100c能够合适地接收从基站10发射的无线电信号。然而，没有必要在服务区12中完全地(密集地)使用分配给第一通信服务的频谱。在这种情况下，通过在作为第一通信服务的协调器的基站10的许可下，对分配给第一通信服务的频谱进行二次使用，通信设备100c能够高效地使用该频谱。在本说明书中，在第一通信服务的协调器的许可下建立的进行频谱二次使用的网络区域被称作“绿色空间(绿色区域)”。

[0041] 如上所述，已经对作为第一通信服务的服务区12之外的区域的白色空间的二次使用进行了技术研究。另一方面，对上述灰色空间或绿色空间中的频谱的二次使用还没有进行充分的技术研究。考虑到这一点，下面将具体描述根据第一通信服务的通信环境在灰色空间或绿色空间中进行频谱二次使用的通信设备的适当配置和处理流程。

[0042] 在本说明书中，术语“二次使用”通常是指如上所述使用分配给第一通信服务的频谱的一部分或全部的附加或其它通信服务(第二通信服务)的利用。在与术语“二次使用”的含义有关的语境中，第一通信服务和第二通信服务可以是不同类型的服务或相同类型的服务。不同类型的服务可以从诸如数字电视广播服务、卫星通信服务、移动通信服务、无线局域网接入服务、P2P(点对点)连接服务等服务中选择。另一方面，相同类型的服务可以包含：例如，由通信提供商提供的宏蜂窝(macro-cell)服务与由用户或MVNO(移动虚拟网络运营商)操作的飞蜂窝(femto-cell)服务之间的关系。另外，相同类型的服务可以包含：例如，根据WiMAX、LTE(长期演进)、LTE-A(LTE-Advanced)等由通信服务的基站提供的服务与由中继站(中继节点)提供以覆盖谱空洞的服务之间的关系。此外，第二通信服务可以是利用使用谱汇聚技术整合的多个零碎频带的服务。此外，第二通信服务可以是在标准尺寸基站的服务区内由飞蜂窝、中继站或者小尺寸或中尺寸基站为比标准尺寸基站小的服务

区提供的补充通信服务。在本说明书中所描述的每个实施例的主题都适用于这种二次使用的每种类型的模式。

[0043] <2. 第一实施例的描述>

[0044] [2-1. 通信设备的配置]

[0045] (硬件配置的例子)

[0046] 图 2 是示出根据本发明第一实施例的通信设备 100 的硬件配置的例子的框图。参考图 2, 通信设备 100 包括: 中央处理单元 (CPU) 22、只读存储器 (ROM) 24、随机存取存储器 (RAM) 26、总线 30、输入 / 输出接口 32、输入设备 40、输出设备 42、存储设备 44 和通信接口 (I/F) 46。

[0047] CPU22 控制通信设备 100 作为整体进行工作。ROM24 存储由 CPU22 执行的程序、数据等等。RAM26 在 CPU22 执行处理期间临时存储程序或数据。CPU22、ROM24 和 RAM26 通过总线 30 彼此连接。输入 / 输出接口 32 也被连接到总线 30。输入 / 输出接口 32 将 CPU22、ROM24 和 RAM26 与输入设备 40、输出设备 42、存储设备 44 和通信接口 46 连接起来。

[0048] 输入设备 40 接收用户通过例如按钮、开关、操作杆、鼠标、键盘、触摸板等输入的指令或信息。来自用户的指令包括例如用于启动频谱的二次使用等的指令。输出设备 42 通过例如诸如阴极射线管 (CRT)、液晶显示器、或有机发光二极管 (OLED) 等显示设备或者诸如扬声器等音频输出设备向用户输出信息。输出给用户的信息包括例如用于通知启动频谱的二次使用成功或失败的信息等。存储设备 44 由例如硬盘驱动器或快擦写存储器构成, 并存储程序、数据等。通信接口 46 调解第一通信服务或第二通信服务的通信处理。

[0049] 后面描述的通信设备 100 的每个功能都可以被例如实现为软件。在每个功能被实现为软件的情况下, 构成软件的程序被存储在例如图 2 所示的 ROM24 或存储设备 44 中, 在执行时被加载到 RAM26, 并由 CPU22 来执行。可选择地, 每个功能可以通过使用另外安装到通信设备 100 的专用处理器来实现为硬件。

[0050] (逻辑配置的例子)

[0051] 图 3 是示出根据实施例的通信设备 100 的逻辑配置的例子的框图。参考图 3, 通信设备 100 包括通信单元 110、数据获取单元 120、确定单元 130 和二次使用启动单元 140。

[0052] 通信单元 110 使用图 2 所示的通信接口 46 接收到达通信设备 100 的无线电信号, 以及将无线电信号发射到另一通信设备。由通信单元 110 接收的无线电信号包括: 例如, 来自基站 10 的第一通信服务的下行链路信号和从另一通信设备发射到基站 10 的第一通信服务的上行链路信号。此外, 由通信单元 110 接收的无线电信号还包括例如从另一通信设备发射的第二通信服务的无线电信号。用于第二通信服务的通信协议可以是例如 IEEE802.11a/b/g/n/s、Zigbee、WiMedia 等。

[0053] 数据获取单元 120 获取与分配给第一通信服务的频谱中的信号接收条件相关的感测数据。具体说, 数据获取单元 120 可以感测通信单元 110 的无线电信号的接收条件, 并产生感测数据。感测数据包括: 例如, 由通信单元 110 接收的无线电信号的信号水平、指示衰减程度的信号水平的弥散 (dispersion)、频谱、噪声比 (例如, SNR 或 CNR)、误码率 (例如, BER 或 PER) 等。此外, 数据获取单元 120 可以例如通过从位于其自身设备附近的另一通信设备另外接收感测数据来获取感测数据。将该感测数据从数据获取单元 120 输出到确定单元 130。

[0054] 确定单元 130 基于由数据获取单元 120 获取的感测数据确定其自身设备位于与第一通信服务相关的何种种类的区域中。通信设备 100 所在的区域被分类为在服务区 12 内并且信号接收条件合适的第一区域、在服务区 12 的内部或周边部分并且信号接收条件不合适第二区域、以及在服务区 12 的周边部分之外的第三区域中的任何之一。第一区域是在第一通信服务的协调器的许可下作为绿色空间可以进行频谱的二次使用的区域。第二区域是作为灰色空间可以进行频谱的二次使用的区域。第三区域是作为白色空间可以进行频谱的二次使用的区域。

[0055] 具体说,例如,在通信设备 100 位于在服务区 12 内部并且不受屏蔽或衰减影响的地方的情况下,通信设备 100 能够合适地接收与第一通信服务相关的无线电信号。在这种情况下,可以预期,通信设备 100 以高信号水平间歇地接收:例如,从基站 10 周期性地发射的控制信道的信号,或者从另一通信设备发射到基站 100 的上行链路信号。因此,确定单元 130 可以通过例如将用感测数据表示的接收信号的信号水平(或其时间平均)与预定阈值相比,来确定其自身设备是否位于第一区域内。

[0056] 此外,例如,在通信设备 100 位于在服务区 12 内部并且受屏蔽或衰减影响的地方的情况下,可以预期,在通信设备 100 中接收的无线电信号的信号水平会有变化。例如,来自基站 10 的受衰减影响的下行链路信号或从另一通信设备间歇地发射到基站 10 的上行链路信号可以引起在通信设备 100 中观察到的信号水平的变化。因此,确定单元 130 可以通过例如将用感测数据表示的接收信号的信号水平的弥散(或根据该弥散的标准偏差)与预定阈值相比较来确定其自身设备位于第二区域或第三区域的哪一个。

[0057] 可选择地,确定单元 130 在例如没有从接收信号中检测到第一通信服务的控制信道或某上行链路信号时,可以确定其自身设备位于第三区域中。作为从接收信号中检测上行链路信号或包含控制信道信号的下行链路信号的技术,可以应用这样的技术:即依照第一通信服务的通信协议检测已知数据包的头的技术。

[0058] 在确定出其自身设备所处区域的种类之后,确定单元 130 将确定结果输出到二次使用启动单元 140。

[0059] 二次使用启动单元 140 通过取决于确定单元 130 的确定结果(其自身设备处于何种种类的区域中)的不同而不同的过程,开始使用分配给第一通信服务的频谱的一部分或全部的第二通信服务。

[0060] 具体说,例如,当确定为自身设备处于第一区域中时,二次使用启动单元 140 首先向第一通信服务的协调器请求启动二次使用的许可。在本实施例中,第一通信服务的协调器为图 1 所示的基站 10。然而,例如通过有线或无线连接到基站 10 的任何设备或者处于服务区 12 内的任何通信设备都可以作为第一通信服务的协调器。如果二次使用启动单元 140 从协调器接收到启动二次使用的许可,则二次使用启动单元 140 通过第二通信服务开始与附近的通信设备进行通信。在这种情况下,二次使用启动单元 140 可以基于例如由协调器指定或推荐的参数限制要在第二通信服务中使用的发射功率、时隙或频隙、服务区等。这就防止了频谱的二次使用影响到第一通信服务而使第一通信服务的质量劣化。

[0061] 另一方面,当确定为自身设备处于第二区域或第三区域中时,二次使用启动单元 140 在不向第一通信服务的协调器请求许可的情况下通过第二通信服务开始通信。此时,当例如自身设备处于作为灰色空间的第二区域中时,二次使用启动单元 140 首先在分配给第

一通信服务的频谱中检测在其自身设备附近未使用的时隙或频隙。然后，二次使用启动单元 140 为第二通信服务使用检测到的时隙或频隙。

[0062] 假设，例如，第一通信服务是使用时分多路复用 (TDM) 符合长期演进 (LTE) 的标准规格的移动电话连接服务。在这种情况下，使用正交频分多址 (OFDMA) 作为下行链路信号的连接方案，并且使用单载波频分多址 (SC-FDMA) 作为上行链路信号的连接方案。二次使用启动单元 140 通过对连接方案的这种差异进行盲检测能够识别下行链路信号和上行链路信号之间的切换定时。由此找到时隙的最小单元。然后，二次使用启动单元 140 通过观察每个时隙能够检测到空闲时隙。

[0063] 此外假设，例如，第一通信服务为使用频分多路复用 (FDM) 的服务。在这种情况下，二次使用启动单元 140 能够通过在分配给第一通信服务的频谱中观察接收信号的频谱一给定时间段来检测空闲频隙。在检测出 FDM 中的空闲频隙之后，二次使用启动单元 140 在与 TDM 情形相比更长的时间内不必进行空闲隙的重新检测。

[0064] 如果在接收信号中观察到与控制信道不同的某个信号水平，那么，接收的信号很可能是附近使用第一通信服务的另一通信设备发射的上行链路信号。在这种情况下，优选地采取诸如增加观察空闲时隙或频隙的频繁程度、取消二次使用、或使用复杂的干扰控制方案的措施，以便减小对某频谱进行二次使用的通信设备对于上述另一通信设备来说变为隐身终端的可能性。

[0065] 此外假设，例如，第一通信服务为数字电视广播服务。在这种情况下，二次使用启动单元 140 可以监视是否连续地观察到多个信道共有某个给定的信号模式（前导信号、导频信号等），并将没有观察到这种信号模式的信道用于第二通信服务。另外在这种情况下，二次使用启动单元 140 在此之后在与 TDM 情形相比更长的时间内不必进行空闲信道的重新检测。

[0066] 可能会有这样的情况：例如，检测到多个空闲的时隙或频隙。在这种情况下，优选地，二次使用启动单元 140 优先使用能够更稳定地用于第二通信服务的时隙或频隙。例如，在基站和通信终端之间既存在天线有方向性的固定通信服务也存在天线没有方向性的通信服务，所述固定通信服务较少受干扰影响。因此，为这种固定通信服务预备的时隙或频隙可以优先用于第二通信服务。

[0067] 此外假设，例如，第一通信服务是使用码分多址 (CDMA) 的服务。在这种情况下，二次使用启动单元 140 可以检测在第一通信服务中在其自身设备附近没有使用的未使用码。在这种情况下，二次使用启动单元 140 可以将检测到的未使用码用于第二通信服务。

[0068] 此外，当自身设备位于第二区域中时，二次使用启动单元 140 将要用于第二通信服务的发射信号的功率水平限制到预定范围，以便避免对由附近的通信设备使用的第一通信服务造成不利影响，诸如干扰。例如，假设由提供第一通信服务的基站 10 接受的干扰水平（下文中称作可接受干扰水平） I_{acc} 和基站 10 的发射功率水平 T_{prm} 是已知的。此外，在由数据获取单元 120 获取的感测数据中包含的第一通信服务的下行链路信号的接收水平为 L_{sen} 。然后，从基站 10 到通信设备 100 的通信路径中功率水平的传播损失可以计算为 $P_{loss} = T_{prm} - L_{sen}$ 。在这种情况下，二次使用启动单元 140 能够将要用于第二通信服务的发射信号的功率水平 T_{sec} 限制在例如 $T_{sec} < I_{acc} + P_{loss}$ 的范围内。因此，即使用于第二通信服务的发射信号到达基站 10，基站 10 中发射信号的接收水平也从发射时的功率水平 T_{sec} 降低了传播损

失 P_{loss} 的量而变得小于可接受干扰水平 I_{acc} 。注意,二次使用启动单元 140 可以通过使用利用第一通信服务的附近另一通信设备的而不是基站 10 的可接受干扰水平以及发射功率水平,来确定要用于第二通信服务的发射信号的功率水平的范围。此外,二次使用启动单元 140 可以通过使用基站 10 或另一通信设备的最小接收灵敏度的值而不是可接受干扰水平,来确定要用于第二通信服务的发射信号的功率水平的范围。

[0069] 在 LTE 中,因为均为已知的发射功率水平和相位被用于下行链路参考信号和上行链路解调参考信号,所以,能够根据上述考虑来计算通信路径中的功率水平的传播损失。然而,在进行发射功率控制的通信系统中,有这样一种可能性:不容易找到要感测的第一通信服务的发射功率水平 T_{prm} 。在这种情况下,二次使用启动单元 140 可以从例如 GPS 数据等获取距感测目标的通信距离,并基于所获取的通讯距离和上述接收水平 L_{sen} 来计算发射功率水平 T_{prm} 。此外,当第一通信服务是例如符合 WiMAX 的通信服务时,二次使用启动单元 140 可以通过使用 WiMAX 的 CDMA 测距区域 (ranging region) 的随机接入来向基站 10 询问发射功率水平 T_{prm} 。

[0070] 此外,二次使用启动单元 140 可以例如结合使用诸如波束形成 (beamforming) 的干扰控制技术。例如,二次使用启动单元 140 可以基于感测数据寻找与附近通信设备的相对位置关系,并确定发射和接收波束的合适形状。此外,二次使用启动单元 140 可以通过例如在第二通信服务的用户之间执行多跳路由 (multi-hop routing) 来减小每一跳的发射功率。此外,二次使用启动单元 140 可以通过在空闲时隙或频隙中的要用于第二通信服务的时隙或频隙的附近提供未使用的空白范围来减小干扰的可能性。通过使用这种干扰控制技术,二次使用启动单元 140 能够在作为灰色空间的第二区域中安全地启动频谱的二次使用。

[0071] 另一方面,当自身设备处于作为白色空间的第三区域中时,二次使用启动单元 140 通过使用分配给第一通信服务的频谱来启动第二通信服务的使用。

[0072] 注意,当检测到符合已经由另一通信设备启动的第二通信服务的无线电信号时,二次使用启动单元 140 可以加入该第二通信服务。根据从信号的头等识别出的通信协议能够确定由通信单元 110 接收到的无线电信号符合第一通信服务和第二通信服务中的哪一个服务。

[0073] [2-2. 处理流程]

[0074] 下文中将参考图 4 和图 5 描述根据实施例的一直到启动二次使用为止的通信控制过程的流程。图 4 是示出上述通信设备 100 中一直到启动二次使用为止的通信控制过程的流程的例子流程图的。

[0075] 参看图 4,当从用户或给定应用接收频谱二次使用启动的指令时,数据获取单元 120 获取与分配给第一通信服务的频谱中的信号接收条件相关的感测数据 (S102)。接下来,确定单元 130 进行区域确定处理,以基于感测数据确定通信设备 100 所处区域的种类 (S104)。后面会参考图 5 进一步描述该区域确定处理。之后,所述过程取决于通信设备 100 是处于第一区域、第二区域和第三区域中的哪一个进行分支 (S106、S108)。

[0076] 首先,如果确定为通信设备 100 位于第一区域中,则二次使用启动单元 140 向第一通信服务的协调器请求频谱二次使用的许可 (S110)。所述过程还依据协调器是否许可了频谱的二次使用来进行分支 (S112)。如果频谱的二次使用得到许可,则二次使用启动单元

140 启动频谱的二次使用作为绿色空间 (S114)。另一方面,如果频谱的二次使用没有得到许可,则二次使用启动单元 140 在不启动频谱的二次使用的情况下结束该过程。

[0077] 此外,如果确定为通信设备 100 位于第二区域中,则二次使用启动单元 140 通过上述技术确定要用于二次使用的时隙或频隙 (或 CDMA 中的码) (S120)。接下来,二次使用启动单元 140 确定干扰控制参数 (S122)。具体说,二次使用启动单元 140 基于已知的第一通信服务的发射功率水平和可接受干扰水平以及感测数据中包含的下行链路信号的接收水平,来确定要用于第二通信服务的发射信号的功率水平。之后,二次使用启动单元 140 启动频谱的二次使用作为灰色空间 (S124)。

[0078] 此外,如果确定为通信设备 100 位于第三区域中,则二次使用启动单元 140 启动频谱的二次使用作为白色空间 (S130)。

[0079] 图 5 是示出由确定单元 130 进行的区域确定处理 (图 4 中的步骤 S104) 的详细流程的例子的流程图。

[0080] 参看图 5,确定单元 130 首先基于数据获取单元 120 获取的感测数据来确定接收信号的信号水平是否大于预定阈值 (步骤 S202)。如果接收信号的信号水平大于预定阈值,则确定单元 130 确定其自身设备位于第一区域中,该区域既不是灰色空间,也不是白色空间 (S214)。另一方面,如果接收信号的信号水平小于预定阈值,则过程前进到步骤 S204。

[0081] 在步骤 S204 中,确定单元 130 基于由数据获取单元 120 获取的感测数据来确定接收信号的信号水平的变化 (例如,某段时间内信号水平的弥散) 是否大于预定阈值 (步骤 S204)。如果接收信号的信号水平的变化大于预定阈值,则确定单元 130 确定其自身设备位于第二区域中,该区域为灰色空间 (S210)。另一方面,如果接收信号的信号水平的变化小于预定阈值,则确定单元 130 确定其自身设备位于第三区域中,该区域为白色空间 (S212)。

[0082] 上面参考图 2 至图 5 描述了根据本发明第一实施例的通信设备 100。根据该实施例,通信设备 100 根据第一通信服务的信号接收条件识别其自身设备所处区域的种类,并通过取决于该种类不同而不同的过程启动频谱的二次使用。所以,即使当通信设备 100 位于非白色空间 (诸如上述灰色空间或绿色空间) 的区域中,也可以在不影响第一通信服务的质量的情况下安全地启动频谱的二次使用。

[0083] 应该注意,作为使一组用户加入在一个谱空洞中的频谱的二次使用的技术,可以根据每个用户 (每个通信设备) 的位置数据和平均接收功率密度来形成一组。在这种情况下,通过例如根据平均接收功率密度划分用户并形成多个组可以增强频谱二次使用的效率和安全性。

[0084] <3. 第二实施例的描述 >

[0085] 在第一实施例中,描述了这样的例子:其中,位于第一、第二或第三区域中的通信设备通过频谱的二次使用单独建立通信网络。然而,当例如多个通信设备位于不同种类的区域中且彼此靠近时,各通信设备可以彼此配合建立涉及第一、第二或第三区域的通信网络,并且扩展第二通信服务的服务区。

[0086] 图 6 是示出通过频谱的二次使用建立的服务区的扩展的示意图。参看图 6,通信设备 200a 和 200b 位于以基站 10 为中心的第一通信服务的服务区 12 之内。通信设备 200a 所处的区域 16c 为上述灰色空间。另一方面,通信设备 200b 在基站 10 的许可下建立作为绿色空间的区域 18b。通信设备 200a 和 200b 能够发射和接收信号,因为它们所处位置彼此

靠近。因此，通过通信设备 200a 和 200b 之间的协商，绿色空间和灰色空间能够合并起来从而建立第二通信服务的扩展服务区 19。

[0087] 所以，在本部分中，作为本发明第二实施例，描述通过位置彼此靠近的通信设备（诸如图 6 所示的通信设备 200a 和 200b）之间的配合扩展第二通信服务的服务区的例子。

[0088] [3-1. 通信设备的配置]

[0089] 根据实施例的通信设备 200 的硬件配置可以与根据例如图 2 所示的第一实施例的通信设备 100 的硬件配置相同。图 7 是示出根据本实施例的通信设备 200 的逻辑配置的例子的框图。参看图 7，通信设备 200 包括：通信单元 110、数据获取单元 220、确定单元 130、二次使用启动单元 140 和二次使用扩展单元 250。

[0090] 数据获取单元 220 获取与分配给第一通信服务的频谱中的信号接收条件相关的感测数据，正如根据第一实施例的通信设备 100 的数据获取单元 120 那样。此外，在由二次使用启动单元 140 启动第二通信服务之后，数据获取单元 220 收集与第二通信服务相关的概况数据 (profile data)（下文中称作二次使用概况）。二次使用概况可以包含：例如，通过感测第二通信服务中的通信环境而获得的感测数据、加入第二通信服务的设备的标识符和能力数据（与设备的功能相关的数据）等。二次使用概况从数据获取单元 220 输出到二次使用扩展单元 250。

[0091] 二次使用扩展单元 250 响应于例如来自用户或给定应用的扩展第二通信服务的指令与位于附近的另一通信设备进行协商，并扩展第二通信服务的服务区。当自身设备正在例如作为灰色空间的第二区域中进行频谱的二次使用时，二次使用扩展单元 250 通过诸如设置信标 (beaconing) 的方法检查在其附近建立绿色空间的另一通信设备的存在。此时，通过通信单元 110 从二次使用扩展单元 250 发射的信标可以包含例如上述由数据获取单元 220 收集的二次使用概况。然后，二次使用扩展单元 250 能够与已经响应了所述信标的另一通信设备交换为扩展第二通信服务的服务区而推荐的参数等，并扩展服务区。推荐参数可以是例如在扩展之后要用于第二通信服务的发射功率、时隙或频隙、另一设备的位置数据、指定干扰控制方案的数据等。

[0092] 此外，当例如自身设备正在通过在第一通信服务的协调器的许可下建立绿色空间来进行频谱的二次使用时，二次使用扩展单元 250 可以从位于附近的另一通信设备接收上述信标。在这种情况下，二次使用扩展单元 250 向第一通信服务的协调器请求扩展第二通信服务的服务区的许可。此时，二次使用扩展单元 250 可以向协调器发射包含在信标中的二次使用概况。之后，二次使用扩展单元 250 从协调器接收例如根据二次使用概况内容的验证结果和允许进行扩展时的推荐参数。当第二通信服务的服务区的扩展得到许可时，二次使用扩展单元 250 可以与发射过信标的通信设备交换所述参数等，并扩展第二通信服务的服务区。

[0093] 对于由二次使用扩展单元 250 进行的信标的发射和接收以及参数的交换等，可以使用例如诸如超宽带 (UWB) 或 IEEE 802.11s 的、使用与第一通信服务的频谱不同的频谱的通信协议。

[0094] [3-2. 处理流程]

[0095] 图 8 是示出根据实施例的在扩展二次使用时在通信设备之间进行的协商的流程例子的时序图。下文中通过例子来描述这样一种情形：其中，位于灰色空间中的通信设备

200a 与位于绿色空间中的附近的通信设备 200b 关于服务区扩展进行协商。

[0096] 参看图 8, 通信设备 200a 的数据获取单元 220 首先收集上述二次使用概况 (S302)。接下来, 通信设备 200a 的二次使用扩展单元 250 向附近的通信设备发射用于请求扩展第二通信服务的服务区的信标 (S304)。

[0097] 该信标被例如附近的通信设备 200b 接收。然后, 通信设备 200b 向通信设备 200a 发射确认 (S306)。之后, 通信设备 200b 的二次使用扩展单元 250 向例如第一通信服务的协调器发射接收的信标中包含的二次使用概况, 并请求认证服务区的扩展 (S308)。当从协调器接收到表明服务区扩展的许可或拒绝的认证结果时, 通信设备 200b 的二次使用扩展单元 250 向通信设备 200a 发射认证结果 (S310)。

[0098] 当服务区的扩展得到许可时, 在通信设备 200a 的二次使用扩展单元 250 和通信设备 200b 的二次使用扩展单元 250 之间交换用于服务区扩展的参数等 (S312)。因此, 通信设备 200a 进行的作为灰色空间的第二通信服务和通信设备 200b 进行的作为绿色空间的第二通信服务被连接, 且第二通信服务的服务区被扩展。

[0099] 根据上述本发明的第二实施例, 通过位于不同种类区域中的通信设备之间的协商来扩展第二通信服务的服务区。即使例如当通信设备位于灰色空间中并且不能直接与第一通信服务的协调器进行通信时, 该设备也能经由建立绿色空间的另一通信设备接收来自协调器的用于服务区扩展的许可。这为大量用户提供了进行频谱二次使用的机会, 因此可以增强有限频谱的高效使用。

[0100] 本说明书中描述的每个实施例的主题可以运用于各种种类的二次使用模式。例如, 如上所述, 可以说, 操作中继节点或飞蜂窝以覆盖第一通信服务的谱空洞是频谱二次使用的一种模式。此外, 宏蜂窝、RRH(remoteradio head, 远程射频头)、Hotzone(热区)、中继节点、飞蜂窝等中的任何一个或更多个之间的关系可以形成频谱二次使用的一种模式(诸如异构网络)。

[0101] 本领域技术人员应该明白: 依据设计要求以及其它因素可以做出各种变形、组合、子组合和改变, 只要它们在所附权利要求书及其等同物的范围内即可。

[0102] 例如, 参考图 4、图 5 和图 8 描述的用于启动或扩展频谱二次使用的通信控制过程不一定要根据每个图中所示的顺序来执行。具体说, 各处理步骤可以按不同的顺序执行或者并行执行, 或可以加入其它处理步骤。

[0103] 本申请包含与 2009 年 5 月 29 日在日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2009-130092 和 2010 年 1 月 20 日在日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2010-010407 中公开的主题相关的主题, 其全部内容通过引用包含于此。

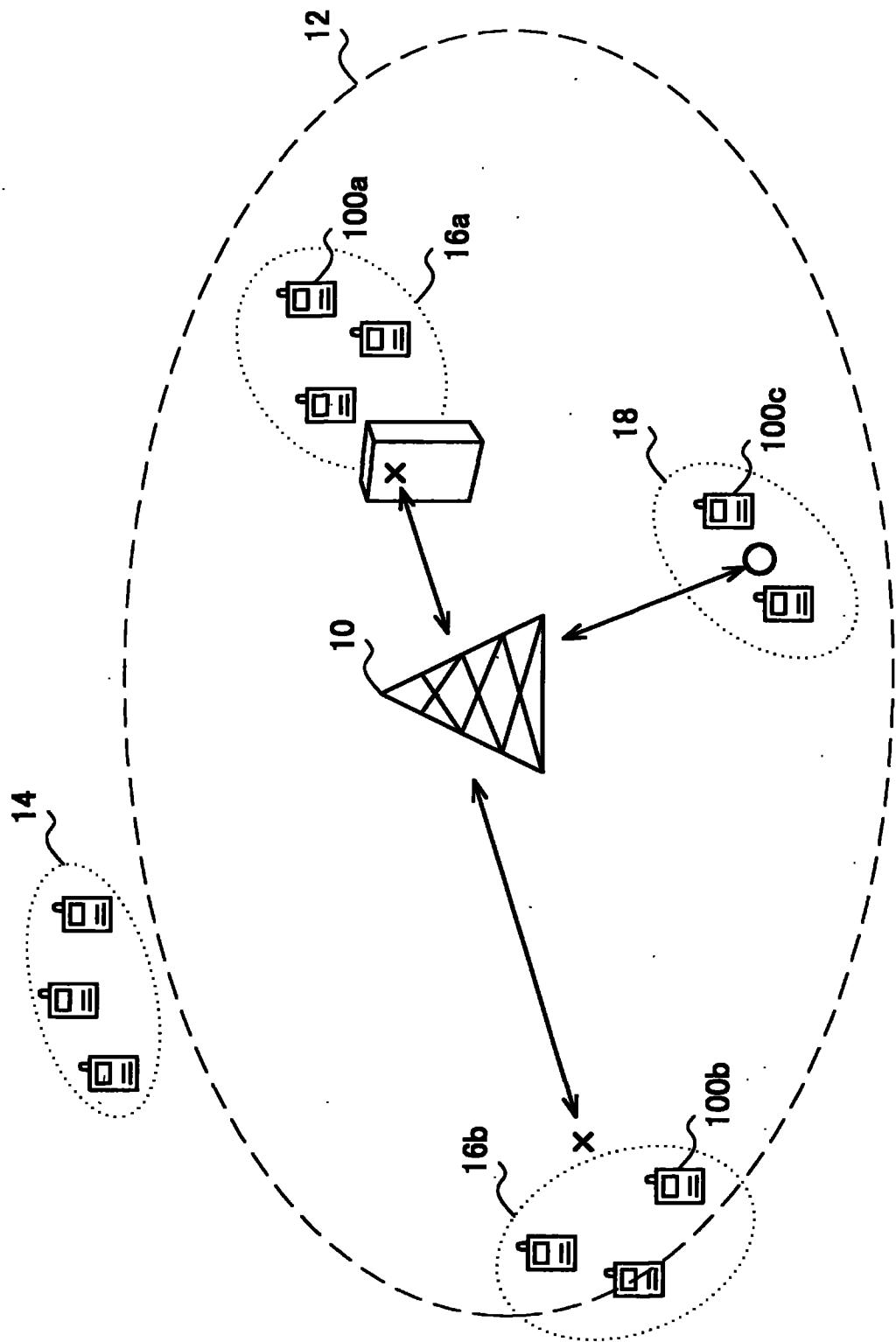


图 1

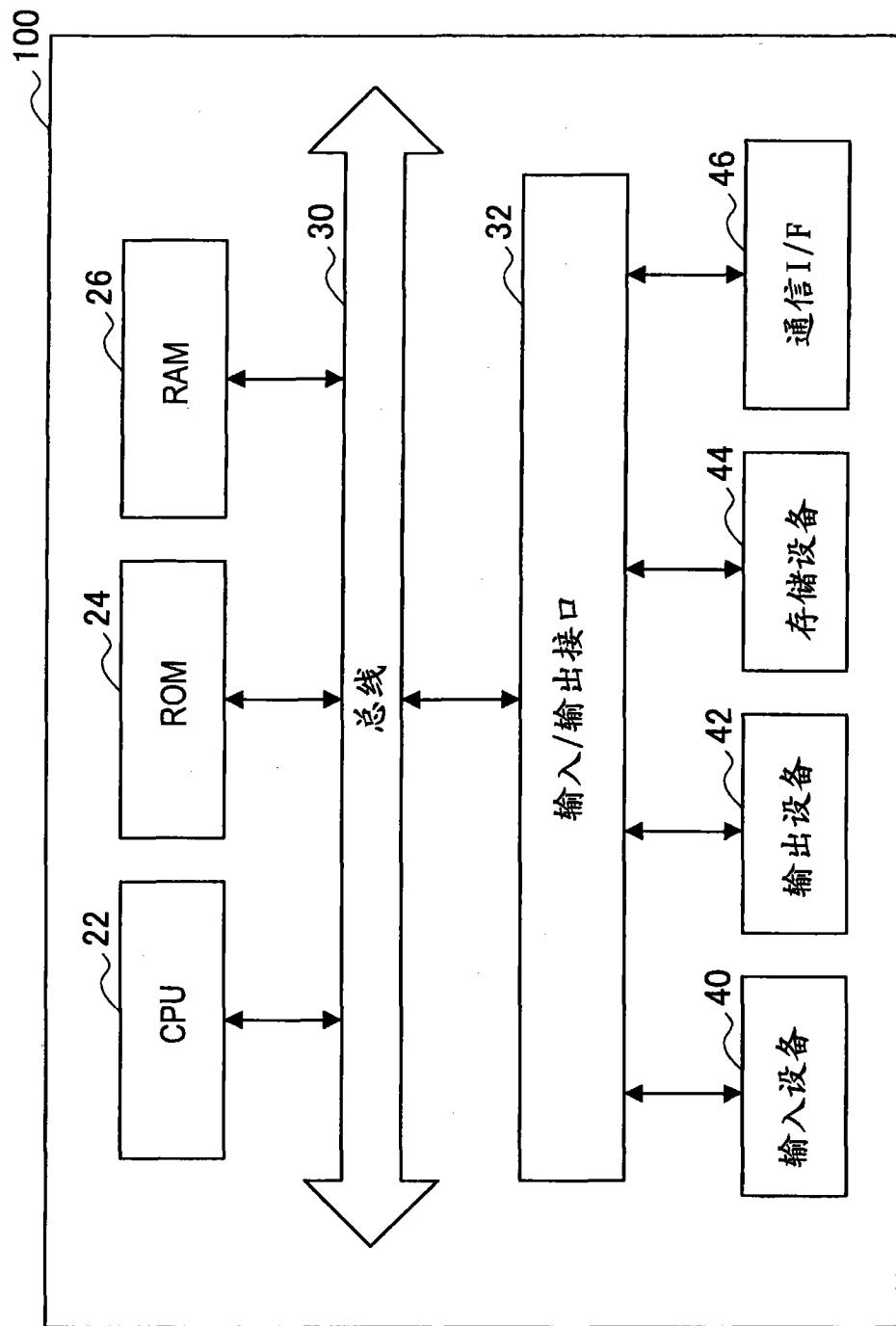


图 2

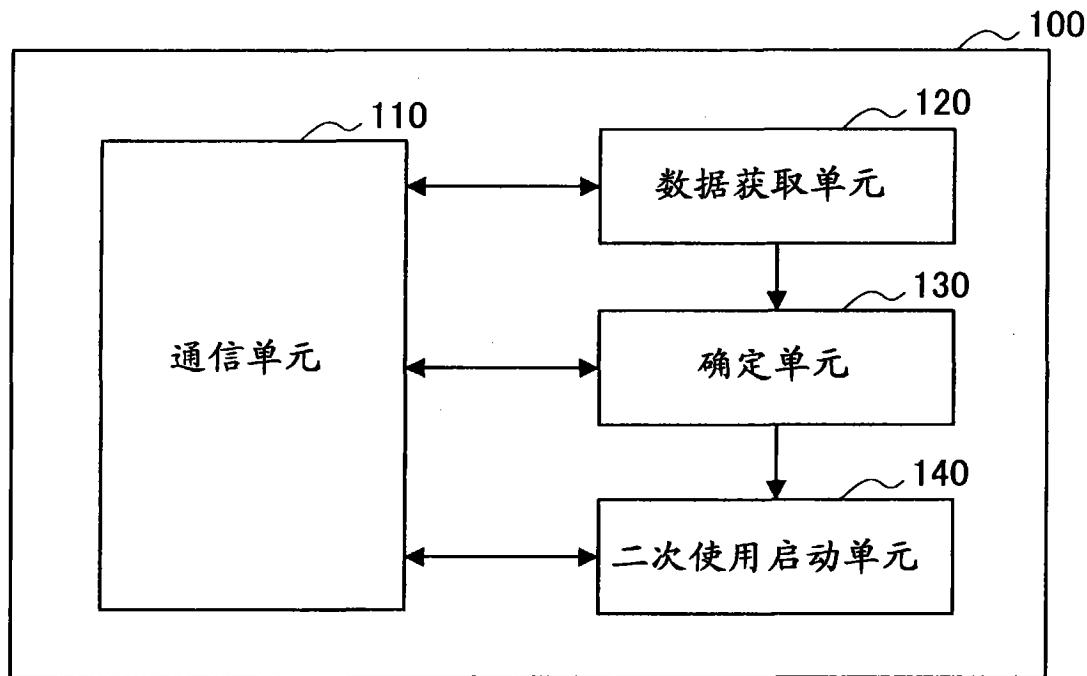


图 3

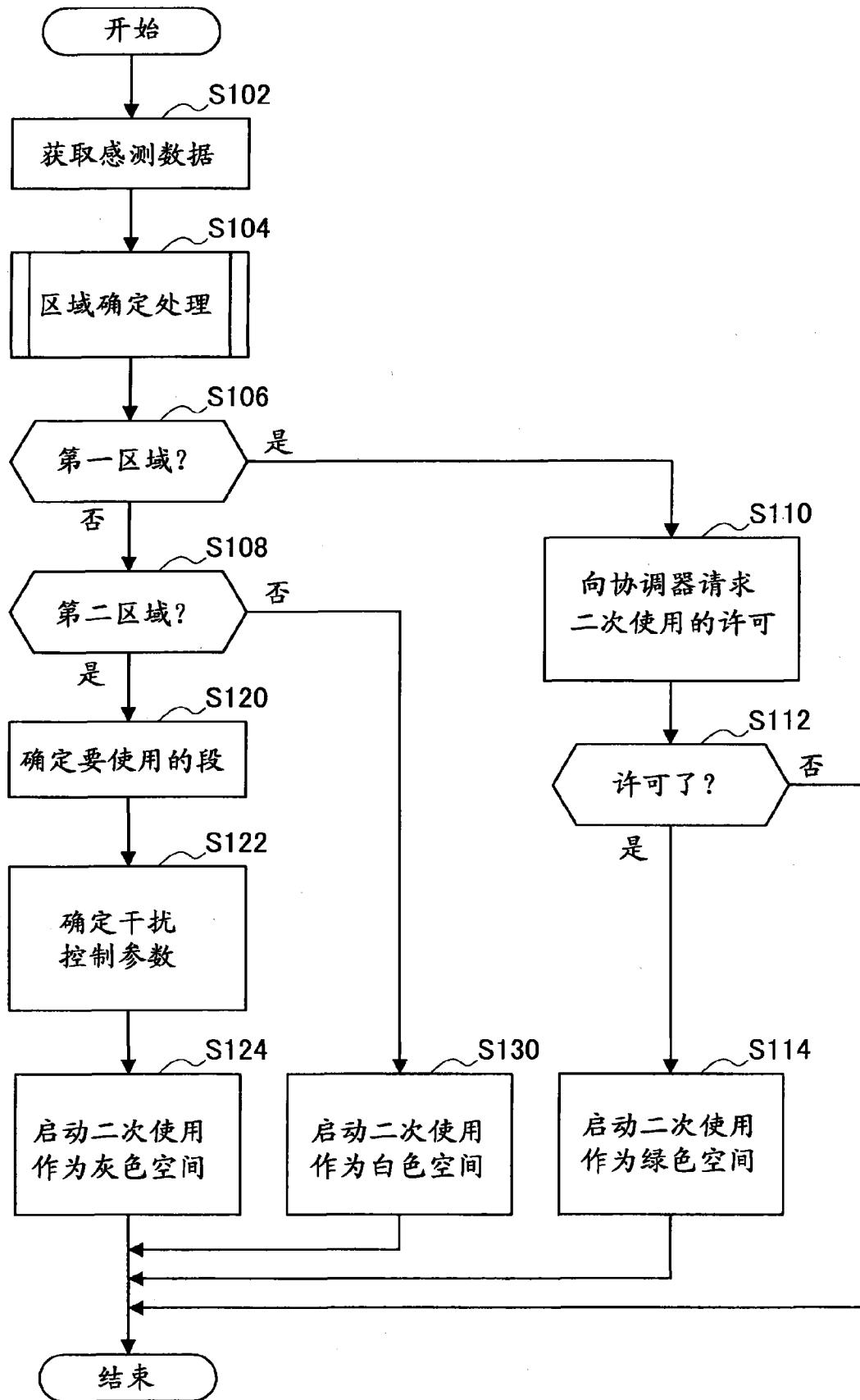


图 4

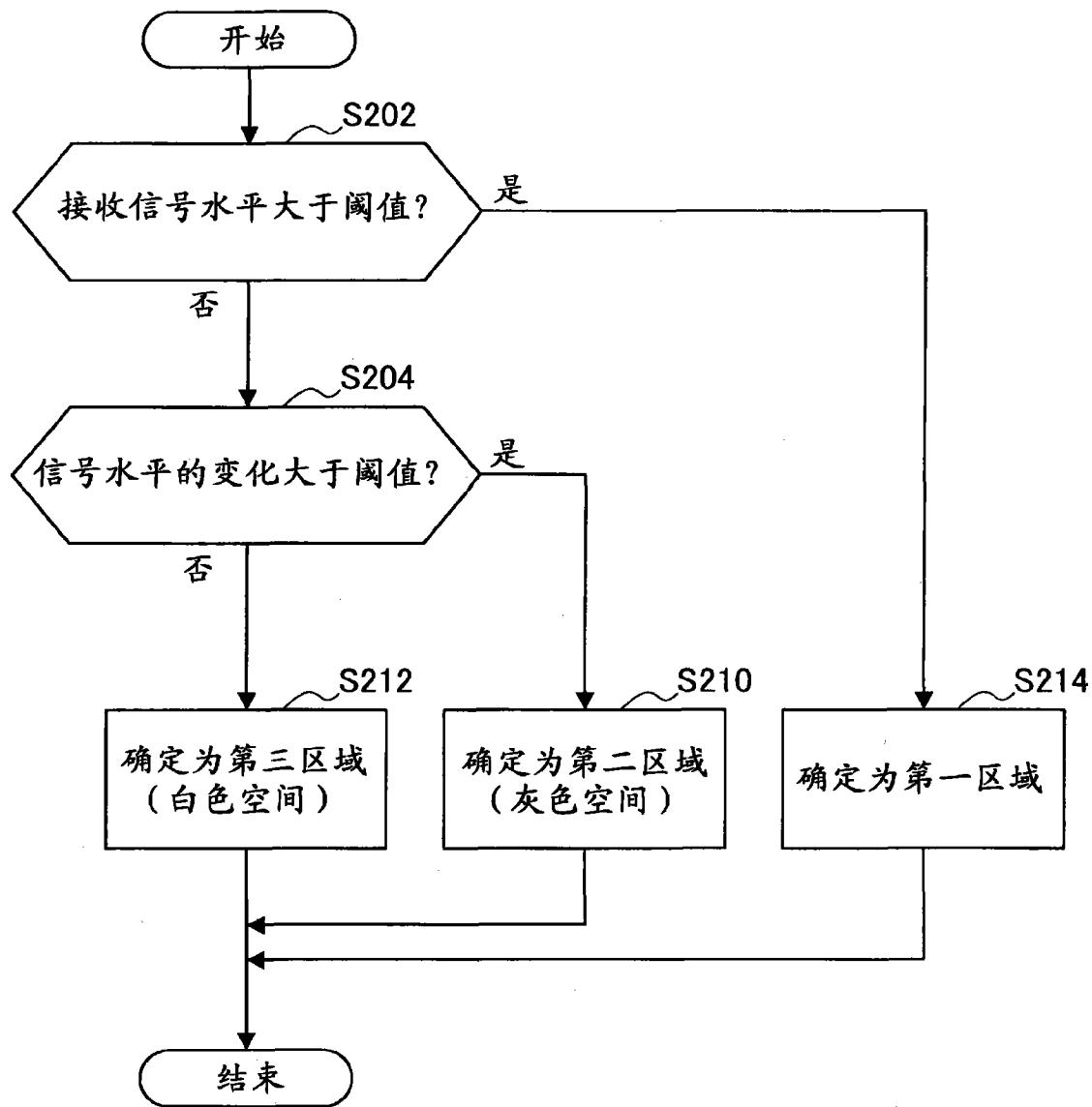


图 5

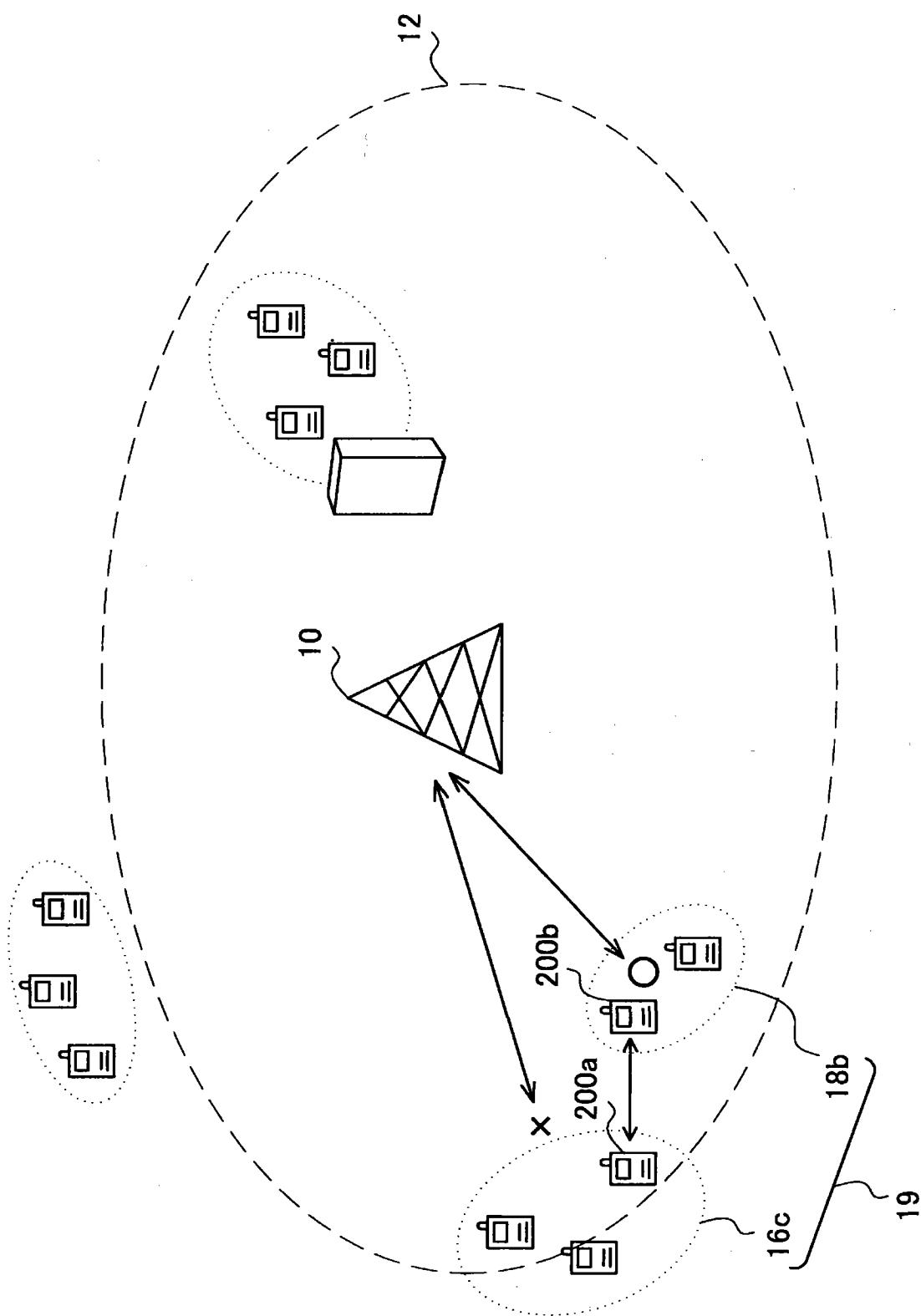


图 6

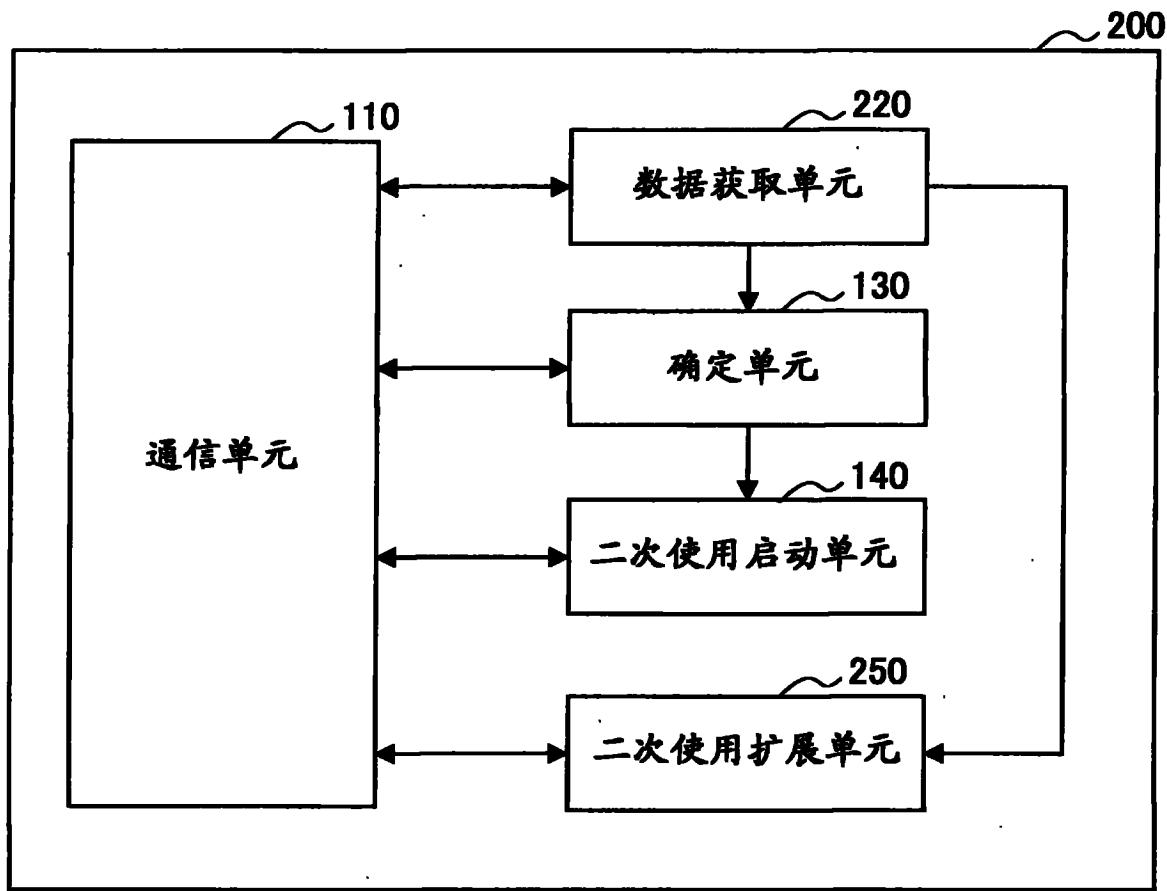


图 7

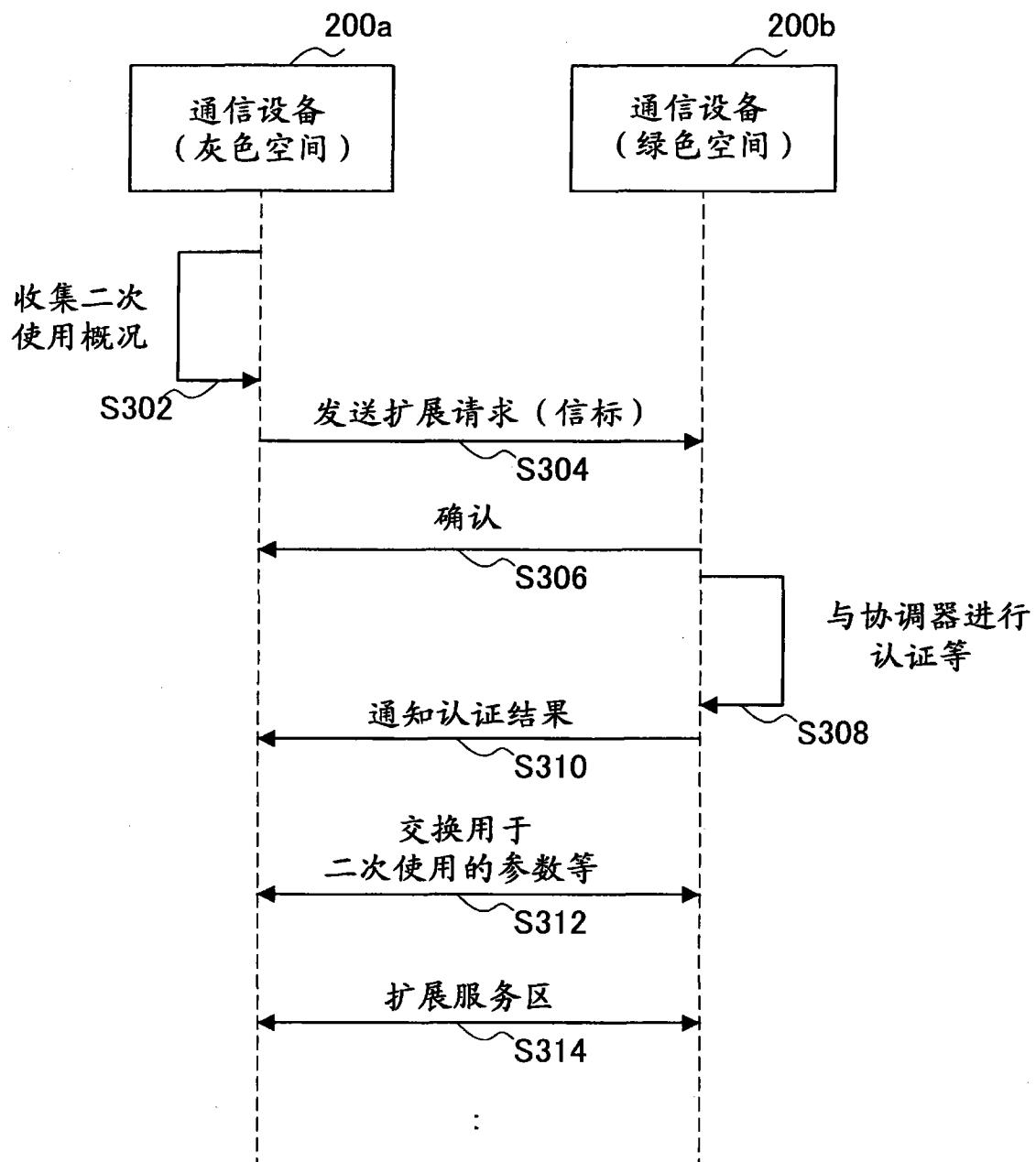


图 8