



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112740735 A

(43) 申请公布日 2021.04.30

(21) 申请号 201980062228.4

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所  
有限公司 11038

(22) 申请日 2019.09.13

代理人 刘凤香

(30) 优先权数据

2018-185111 2018.09.28 JP

(51) Int.Cl.

H04W 16/14 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H04W 92/22 (2006.01)

2021.03.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/036190 2019.09.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/066712 JA 2020.04.02

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 木村亮太 古市匠

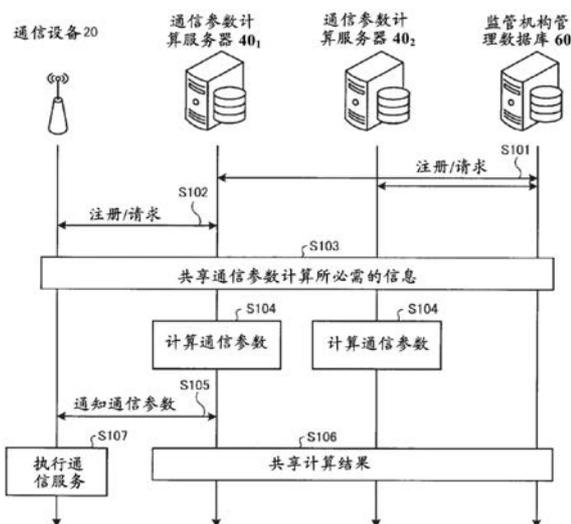
权利要求书2页 说明书41页 附图37页

(54) 发明名称

信息处理设备及其信息处理方法

(57) 摘要

此信息处理设备包括获取关于第二无线系统的信息的获取单元(441),该第二无线系统通过使用由第一无线系统使用的频带的无线电波来执行无线通信,基于由获取单元(441)获取的关于第二无线系统的信息来确定第二无线系统的通信参数的确定单元(442),以及将由确定单元(442)确定的通信参数通知给其它信息处理设备的通知单元(443)。



1. 一种信息处理设备,包括:  
获取单元,其获取关于第二无线系统的信息,该第二无线系统通过使用由第一无线系统使用的频带中的无线电波来执行无线通信;  
确定单元,其基于由获取单元获取的关于第二无线系统的信息来确定第二无线系统的通信参数;以及  
通知单元,其将由确定单元确定的通信参数通知给其它信息处理设备。
2. 如权利要求1所述的信息处理设备,其中  
确定单元在预定定时确定第二无线系统的通信参数,以及  
每当确定单元确定通信参数时,通知单元将第二无线系统的通信参数通知给所述其它信息处理设备。
3. 如权利要求1所述的信息处理设备,其中  
确定单元在预定定时确定第二无线系统的通信参数,  
每当多次执行通信参数的确定时,通知单元将第二无线系统的通信参数通知给所述其它信息处理设备。
4. 如权利要求3所述的信息处理设备,其中  
每当由确定单元执行的通信参数确定的次数达到预定次数时,通知单元将第二无线系统的通信参数通知给所述其它信息处理设备。
5. 如权利要求3所述的信息处理设备,其中  
所述其它信息处理设备在预定定时确定第二无线系统的通信参数,以及  
通知单元保持确定通信参数的次数的计数,该计数对于信息处理设备和所述其它信息处理设备是共用的,并且每当该计数达到预定次数时将第二无线系统的通信参数通知给所述其它信息处理设备。
6. 如权利要求1所述的信息处理设备,其中  
获取单元获取关于由信息处理设备控制的第二无线系统的信息。
7. 如权利要求1所述的信息处理设备,其中  
获取单元获取关于由其它信息处理设备控制的第二无线系统的信息。
8. 如权利要求1所述的信息处理设备,其中  
所述其它信息处理设备是确定其它第二无线系统的通信参数的设备。
9. 如权利要求1所述的信息处理设备,还包括  
处理单元,其执行用于防止对由确定单元确定的通信参数的信息的至少一部分进行篡改的处理,  
其中通知单元将经过防止篡改处理的通信参数通知给所述其它信息处理设备。
10. 如权利要求9所述的信息处理设备,其中  
处理单元将由确定单元确定的关于通信参数的信息的至少一部分的散列添加到关于通信参数的信息。
11. 如权利要求9所述的信息处理设备,其中  
处理单元对由确定单元确定的关于通信参数的信息的至少一部分中施加数字水印。
12. 一种信息处理设备,包括:  
获取单元,其从一个或多个通信参数确定设备获取关于第二无线系统的通信参数的信

息,该通信参数确定设备通过使用由第一无线系统使用的频带中的无线电波来确定执行无线通信的第二无线系统的通信参数;

验证单元,其验证由获取单元获取的通信参数是否满足预定条件;以及  
控制执行单元,其基于验证单元的验证结果来执行预定控制。

13. 如权利要求12所述的信息处理设备,其中  
控制执行单元基于验证单元的验证结果请求所述一个或多个通信参数确定设备中的至少一个通信参数确定设备执行预定操作。

14. 如权利要求13所述的信息处理设备,其中  
验证单元基于由获取单元获取的关于通信参数的信息来指定已经执行了异常计算的通信参数确定设备,以及

控制执行单元请求已经执行了异常计算的通信参数确定设备执行预定操作。

15. 如权利要求14所述的信息处理设备,其中  
验证单元基于由获取单元获取的关于通信参数的信息来指定计算结果异常的通信参数确定设备。

16. 如权利要求14所述的信息处理设备,其中  
验证单元基于由获取单元获取的关于通信参数的信息来指定计算时间异常的通信参数确定设备。

17. 如权利要求14所述的信息处理设备,其中  
控制执行单元请求已经执行了异常计算的通信参数确定设备停止由通信参数确定设备控制的第二无线系统的操作。

18. 如权利要求14所述的信息处理设备,其中  
控制执行单元请求已经执行了异常计算的通信参数确定设备改变通信参数计算的频度。

19. 如权利要求14所述的信息处理设备,其中  
控制执行单元执行对验证单元的验证结果满足预定条件的通信参数确定设备或通信参数确定设备的运营者给予激励的操作。

20. 一种由信息处理设备执行的信息处理方法,包括:  
获取关于第二无线系统的信息,该第二无线系统通过使用由第一无线系统使用的频带中的无线电波来执行无线通信;

基于获取的关于第二无线系统的信息来确定第二无线系统的通信参数;以及  
将确定的通信参数通知给其它信息处理设备。

## 信息处理设备及信息处理方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及信息处理设备和信息处理方法。

### 背景技术

[0002] 可以分配给无线系统(无线设备)的无线电资源(无线资源)枯竭的问题已经浮出水面。由于所有无线电频带都已被既有无线系统(无线设备)使用,因此难以将无线电资源重新分配给无线系统。因此,近年来,通过利用认知无线电技术更有效地使用无线电资源已经开始引起人们的注意。在认知无线电技术中,通过使用既有无线系统的时间和空间未使用的无线电波(空白)来确保无线电资源。

[0003] 引文列表

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:JP 5884835 B2

[0006] 专利文献2:JP 2013-520079 A

### 发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 但是,并非总是有可能仅通过使用未使用的无线电波来有效地使用无线电资源。例如,为了实现无线电资源的有效使用,要求无线系统(无线设备)的高效操作,诸如在出现问题时快速停止系统、解决问题并重新启动系统。但是,由于存在各种无线系统,因此高效地操作系统并不容易。

[0009] 在这一点上,本公开提出了能够实现无线电资源的高效使用的信息处理设备和信息处理方法。

[0010] 问题的解决方案

[0011] 为了解决上述问题,根据本公开的信息处理设备包括:获取单元,其获取关于第二无线系统的信息,该第二无线系统通过使用由第一无线系统使用的频带中的无线电波来执行无线通信;确定单元,其基于由获取单元获取的关于第二无线系统的信息来确定第二无线系统的通信参数;以及通知单元,其将由确定单元确定的通信参数通知给其它信息处理设备。

### 附图说明

[0012] 图1是图示将干扰余量分配给二次系统中包括的每个通信设备的示例的解释图。

[0013] 图2是图示CBRS中的分层结构的解释图。

[0014] 图3是图示CBRS的频带的解释图。

[0015] 图4是图示根据本公开实施例的通信系统的配置的示例的图。

[0016] 图5是图示根据本公开实施例的通信设备的配置的示例的图。

[0017] 图6是图示根据本公开实施例的终端设备的配置示例的图。

- [0018] 图7是图示根据本公开实施例的通信参数计算服务器的配置的示例的图。
- [0019] 图8是图示根据本公开实施例的计算结果记录数据库的配置的示例的图。
- [0020] 图9是图示根据本公开实施例的监管机构管理数据库的配置的示例的图。
- [0021] 图10是图示用于在通信参数计算服务器之间共享计算结果的过程的示例的序列图。
- [0022] 图11是图示用于在通信参数计算服务器之间共享计算结果的过程的示例的序列图。
- [0023] 图12是图示用于在通信参数计算服务器之间共享计算结果的过程的示例的序列图。
- [0024] 图13是图示用于在通信参数计算服务器之间共享计算结果的过程的示例的序列图。
- [0025] 图14是图示当以分布式方式共享计算结果时通信参数计算服务器的操作的流程图。
- [0026] 图15是由监管机构管理数据库提供的服务器的列表的示例。
- [0027] 图16是图示当使用计算结果记录数据库时的计算结果共享过程的示例的序列图。
- [0028] 图17是图示在集中管理类型计算结果共享中通信参数计算服务器40的操作的流程图。
- [0029] 图18是本实施例中用于计算结果共享的数据格式(或用于计算结果记录的数据格式)的示例。
- [0030] 图19是用于记录共享计算结果的记录格式的示例。
- [0031] 图20是添加到本实施例的记录格式的控制报头字段的示例。
- [0032] 图21是图示当以分布式方式共享/记录计算结果时新的参与过程的示例的序列图。
- [0033] 图22是由监管机构管理数据库提供的服务器的列表的示例。
- [0034] 图23是图示当集中记录/管理计算结果时新的参与过程的示例的序列图。
- [0035] 图24A是新参与的通信参数计算服务器选择用于获取计算结果记录的请求目的地的流程图的示例。
- [0036] 图24B是新参与的通信参数计算服务器选择用于获取计算结果记录的请求目的地的流程图的示例。
- [0037] 图24C是新参与的通信参数计算服务器选择用于获取计算结果记录的请求目的地的流程图的示例。
- [0038] 图24D是新参与的通信参数计算服务器选择用于获取计算结果记录的请求目的地的流程图的示例。
- [0039] 图25是图示用于分析过去的计算结果的过程的示例的序列图,该过程由事件触发。
- [0040] 图26是图示在本实施例中采取的干扰模型的示例的解释图。
- [0041] 图27是图示在本实施例中采取的干扰模型的其它示例的解释图。
- [0042] 图28是图示当计算结果异常时用于改变/更新各种参数或模型的规范的示例的图。

[0043] 图29是图示用于相对于计算结果改变/更新用于计算的参数或模型的确定处理的示例的流程图。

[0044] 图30是图示用于改变/更新用于计算的参数的确定处理的其它示例的流程图。

[0045] 图31是图示确定通信参数计算频度的改变/更新的处理的示例的流程图。

[0046] 图32是图示确定通信参数计算服务器是否满足停止条件的处理的示例的流程图。

[0047] 图33是图示由多个设备实现的通信参数计算服务器的配置的示例的图。

[0048] 图34是图示当通信参数计算服务器由多个设备实现时的计算结果共享过程的示例的序列图。

[0049] 图35是图示当通信参数计算服务器由多个设备实现时由计算执行设备执行的处理的示例的流程图。

[0050] 图36是图示当通信参数计算服务器由多个逻辑设备实现时由计算结果记录设备执行的处理的示例的流程图。

[0051] 图37是图示IEEE 802.11af和CBRS中的通信参数计算服务器和通信设备的名称的图。

## 具体实施方式

[0052] 在下文中,将参考附图详细描述本公开的实施例。注意的是,在以下每个实施例中,相同的附图标记表示相同的部分,并且将省略重复的描述。

[0053] 另外,在本说明书和附图中,可以通过在相同的附图标记之后添加不同的数字或字母来区分具有基本相同的功能配置的多个组件。例如,根据需要区分具有基本相同的功能配置的多个配置,诸如通信参数计算服务器40<sub>1</sub>和40<sub>2</sub>。可替代地,例如,根据需要区分具有基本相同的功能配置的多个配置,诸如通信系统2a、2b和2c。但是,在没有特别必要区分具有基本相同功能配置的多个组件中的每个组件的情况下,仅给出相同的附图标记。例如,在没有必要在通信参数计算服务器40<sub>1</sub>与40<sub>2</sub>之间进行区分的情况下,将它们简称为通信参数计算服务器40。可替代地,在没有必要在通信系统2a、2b和2c之间进行区分的情况下,它们被简单地称为通信系统2。

[0054] 另外,将以以下次序描述本公开。

[0055] 1. 介绍

[0056] 2. 本实施例的系统模型

[0057] 2-1. 整体配置

[0058] 2-2. 通信设备的配置

[0059] 2-3. 终端设备的配置

[0060] 2-4. 通信参数计算服务器的配置

[0061] 2-5. 计算结果记录数据库的配置

[0062] 2-6. 监管机构管理数据库的配置

[0063] 3. 服务器之间共享计算结果的过程

[0064] 3-1. 当共享每次计算的计算结果时

[0065] 3-2. 当共享每N次计算的计算结果时

[0066] 3-3. 当分散记录数据库功能时的处理流程

- [0067] 3-4.当集中记录数据库功能时
- [0068] 3-5.当集中记录数据库功能时的处理流程
- [0069] 3-6.数据格式
- [0070] 3-7.用于通信参数计算服务器的新系统参与过程
- [0071] 3-8.用于新参与服务器获取计算结果记录的处理流程
- [0072] 4.用于在事件发生时参考和分析过去的计算结果的过程
- [0073] 4-1.过程的示例
- [0074] 4-2.干扰模型
- [0075] 4-3.参数或模型的改变/更新
- [0076] 4-4.通信参数计算频度的改变/更新
- [0077] 4-5.停止具体的通信参数计算服务器
- [0078] 5.修改示例
- [0079] 5-1.与系统配置相关的经修改的示例
- [0080] 5-2.通信参数计算服务器
- [0081] 5-3.本实施例的设备与标准/法规的对应例
- [0082] 5-4.给予激励
- [0083] 5-5.其它经修改的示例
- [0084] 6.结论
- [0085] <<1.介绍>>

[0086] 近年来,可以分配给无线系统的无线电资源(例如,频率)的耗尽问题已经浮出水面。但是,由于所有无线电频带都已被既有无线系统使用,因此难以重新分配无线电资源。因此,近年来,通过利用认知无线电技术更有效地使用无线电资源已经开始引起人们的注意。例如,在每个国家,其中无线电资源(频率信道)被多个通信系统共享同时对其进行优先级排序的无线电法规正在普及。

[0087] 在认知无线电技术中,通过使用和利用(例如,动态频谱访问(DSA))既有无线系统的时间/空间未使用无线电波(空白)来确保无线电资源。例如,在美国,利用频率共享技术旨在向公众开放与全局3GPP频带42和43对应的联邦使用频带(3.55至3.70GHz)重叠频带的公民宽带无线电服务(CBRS)的立法/标准化已经被加速。

[0088] 注意的是,认知无线电技术不仅有助于动态频率共享,而且有助于提高无线系统的频率利用效率。例如,ETSI EN 303 387和IEEE 802.19.1-2014规定了使用未使用的无线电波的无线系统之间共存的技术。

[0089] 为了实现频率共享,重要的是通信控制设备(例如,频谱管理器)控制二次系统的通信,以免对一次系统造成致命的干扰。通信控制设备是管理通信设备等的通信的设备。例如,通信控制设备是用于管理诸如地理定位数据库(GLDB)、频谱访问系统(SAS)或频谱访问系统数据库(SASDB)之类的无线电资源(例如,频率)的设备(系统)。在本实施例中,通信控制设备与稍后描述的通信参数计算服务器40(例如,图4所示的通信参数计算服务器40<sub>1</sub>、40<sub>2</sub>和40<sub>3</sub>)对应。稍后将详细描述通信参数计算服务器40。

[0090] 在此,主系统是例如比其它系统更优先使用预定频带的电波的系统(例如,既有系统)。另外,二次系统是例如二次使用一次系统使用的频带中的无线电波的系统(例如,动态

频率共享)。一次系统和二次系统可以各自包括多个通信设备,或者可以包括一个通信设备。通信控制设备将干扰容限分配给二次系统中包括的一个或多个通信设备,以使一个或多个通信设备相对于一次系统的总干扰不超过干扰容限(也称为干扰余量)。此时,干扰容限可以是由一次系统的运营者、管理无线电波的公共组织等预定的干扰量。在以下描述中,术语“干扰余量”是指干扰容限。另外,聚集的干扰可以被称为聚集的干扰功率。

[0091] 图1是图示将干扰余量分配给二次系统中包括的每个通信设备的示例的解释图。在图1的示例中,通信系统1是一次系统,通信系统2是二次系统。通信系统1包括通信设备10<sub>1</sub>等。另外,通信系统2包括通信设备20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>和20<sub>3</sub>等。注意的是,在图1的示例中,通信系统1仅包括一个通信设备10,但是通信系统1可以包括多个通信设备10。另外,在图1的示例中,通信系统2包括三个通信设备20,但是通信系统2中包括的通信设备20的数量可以小于或大于三个。注意的是,在图1的示例中,仅图示了一个一次系统(图1的示例中的通信系统1)和一个二次系统(图1示例中的通信系统2),但是一次系统的数量和二次系统的数量可以各自是多个。

[0092] 通信设备10<sub>1</sub>以及通信设备20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>和20<sub>3</sub>可以各自发送和接收无线电波。通信设备10<sub>1</sub>所允许的干扰量是 $I_{\text{accept}}$ 。另外,由通信设备20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>和20<sub>3</sub>给予通信系统1(一次系统)的预定保护点的干扰量分别给出干扰量 $I_1$ 、 $I_2$ 和 $I_3$ 。在此,保护点是用于保护通信系统1的参考干扰计算点。

[0093] 通信控制设备将干扰余量 $I_{\text{accept}}$ 分配给多个通信设备20,以使得相对于通信系统1的预定保护点的总干扰(图1中所示的接收到的干扰量 $I_1+I_2+I_3$ )不超过 $I_{\text{accept}}$ 的干扰余量。例如,通信控制设备将干扰余量 $I_{\text{accept}}$ 分配给每个通信设备20,以使给出干扰量 $I_1$ 、 $I_2$ 和 $I_3$ 各自变为 $I_{\text{accept}}/3$ 。可替代地,通信控制设备将干扰余量 $I_{\text{accept}}$ 分配给每个通信设备20,以使得给出干扰量 $I_1$ 、 $I_2$ 和 $I_3$ 各自变得小于 $I_{\text{accept}}/3$ 。当然,分配干扰余量的方法不限于这个示例。

[0094] 通信控制设备基于分配的干扰量(下文中称为分配的干扰量)计算每个通信设备20所允许的最大发送功率(下文中称为可容许的最大发送功率)。例如,通信控制设备通过基于传播损耗、天线增益等根据分配的干扰量进行反计算来计算每个通信设备20的可容许的最大发送功率。然后,通信控制设备将关于计算出的可容许的最大发送功率的信息通知给每个通信设备20。

[0095] 注意的是,在下面的描述中,关于通信设备20的通信的信息(诸如可容许的最大发送功率)可以被称为通信参数。通信参数的示例可以包括频率信道、载波频率、频率带宽、(最大)发送功率以及调制方案(例如,波形、频谱模板、相邻信道泄漏比(ACLR)或调制和编码方案(MCS))。

[0096] 注意的是,在现有频率共享型通信控制方法(例如,其中多个通信控制设备分别管理不同的通信设备的分布式频率共享管理方法)中,通信控制设备中通信参数的计算结果不会立即与其它服务器设备共享。因此,在操作多个通信控制设备的情况下,多个通信控制设备中的每一个不能知道(或验证)其它通信控制设备的计算结果。因此,在计算结果不正确或获得不适当计算结果的情况下,难以采取措施来校正或解决这种错误。这导致通信设备之间的严重干扰,因此从有效使用频率资源的观点出发,必须避免这种问题。

[0097] 在本实施例中,在多个通信系统共享相同或部分重叠的频率资源(频谱共享、频率资源共享或二次频谱访问)的情况下,由数据库或服务器执行的通信参数计算的结果在多

个数据库或服务器之间共享。因此,可以追溯地验证计算结果。此外,由于可以追溯地验证通信参数的计算结果,因此有可能以稳定的方式操作多个不同的通信系统,并且提高改善特点的可能性。因此,即使当出现问题时,也可以容易地校正或解决问题,使得可以高效地使用无线资源。

[0098] 注意的是,一次系统(通信系统1)和二次系统(通信系统2)可以处于频率共享环境中。例如,专利文献1公开了一种方法,其中服务器设备(数据库、GLDB、SASDB等)计算要由每个系统或设备使用的通信参数,并在其中多个通信系统和通信设备根据优先级共享相同或重叠的频率资源(频率信道、频带、载波分量等)的通信方法中将计算出的通信参数通知给目标系统或目标设备。频率共享型通信方法的示例可以包括欧洲的电视空白(TVWS),其中与其它通信系统(例如,具有低优先级的其它通信系统)共享用于电视广播的频率资源,以及美国的CBRS,其中用于卫星/军事应用的频率资源与其它通信系统(例如,其它低优先级的通信系统)共享。

[0099] 美国联邦通信委员会(FCC)为其建立规则的CBRS将作为示例进行详细描述。图2是图示CBRS中的分层结构的解释图。在CBRS中,定义了包括既有层、优先级访问层和通用授权访问层的分层结构。在这种分层结构中,优先级访问层位于通用授权访问层之上,而既有层位于优先级访问层之上。以CBRS为例,定位在既有层中的系统(既有系统)是一次系统,而定位在通用授权访问层和优先级访问层中的系统是二次系统。

[0100] 图3是图示CBRS的频带的解释图。以上述CBRS为例,一次系统是军用雷达系统、祖父无线系统或固定卫星服务(空对地)。在此,军用雷达系统通常是基于载波的雷达。另外,二次系统是包括市民宽带无线电服务设备(CBSD)、被称为最终用户设备(EUD)的基站以及终端的无线网络系统。在二次系统中进行附加优先级排序,并定义被许可使用共享带宽的优先访问许可证(PAL)和等同于没有许可证的通用授权访问(GAA)。图3中所示的层1与图2中所示的既有层对应。图3中所示的层2与图3中所示的优先级访问层对应。图3中所示的层3与图2中所示的通用授权访问层对应。

[0101] 注意的是,本实施例的一次系统(通信系统1)不限于图3所示的示例。一次系统(通信系统1)可以是另一种无线系统。例如,取决于将要应用无线系统的国家/地区/频带,其它无线系统可以用作一次系统。例如,一次系统可以是电视广播系统,诸如地面数字视频广播(DVB-T)系统。另外,一次系统可以是被称为固定系统(FS)的无线系统。另外,在其它频带中的频率共享是可能的。例如,许可共享访问(LSA)和电视频段空白(TVWS)是典型示例。另外,一次系统可以是蜂窝通信系统,诸如长期演进(LTE)、新无线电(NR)等。另外,一次系统可以是航空无线电系统,诸如航空无线电导航服务(ARNS)等。当然,一次系统不限于上述无线系统,并且可以是另一种类型的无线系统。

[0102] 另外,由通信系统2使用的未使用的无线电波(空白)不限于联邦使用频带(3.55至3.70GHz)的无线电波。通信系统2可以使用与联邦使用频带(3.55至3.70GHz)不同的频带中的无线电波作为未使用的无线电波。例如,在一次系统(通信系统1)是电视广播系统(一次系统)的情况下,通信系统2可以是使用TV空白作为未使用的无线电波的系统。在此,TV空白是指分配给电视广播系统(一次系统)的频道当中电视广播系统当前未使用的频带。此时,取决于地区,TV空白可以是未使用的信道。

[0103] 另外,通信系统1与通信系统2之间的关系不限于其中通信系统1是一次系统而通

信系统2是二次系统的频率共享关系。通信系统1与通信系统2之间的关系可以是使用相同频率的相同或不同无线系统之间的网络共存关系。

[0104] 注意的是,在以下描述中出现的术语“频率”可以被其它术语代替。例如,可以将术语“频率”替换为术语“资源”、“资源块”、“资源元素”、“信道”、“分量载波”、“载波”或“子载波”或具有与此相似含义的术语。

[0105] <<2. 本实施例的系统模型>>

[0106] 在下文中,将描述本公开实施例的系统模型。本公开实施例的系统模型包括通信系统2。通信系统2是无线通信系统,其二次使用由通信系统1(第一无线系统)使用的无线电波进行无线通信。例如,通信系统2是对通信系统1的未使用的无线电波执行动态频率共享的无线通信系统。通信系统2通过使用预定的无线电接入技术向用户或该用户拥有的设备提供无线服务。

[0107] 在此,通信系统2可以是蜂窝通信系统,诸如宽带码分多址(W-CDMA)、码分多址2000(cdma2000)、LTE或NR。在下面的描述中,“LTE”包括LTE-Advanced(LTE-A)、LTE-Advanced Pro(LTE-A Pro)和演进的通用陆地无线接入(EUTRA)。此外,“NR”包括新无线电接入技术(NRAT)和进一步的EUTRA(FEUTRA)。注意的是,通信系统2不限于蜂窝通信系统。例如,通信系统2可以是其它无线通信系统,诸如无线局域网(LAN)系统、电视广播系统、航空无线电系统或空间无线通信系统。

[0108] 在本实施例中,通信系统1是一次系统(第一无线系统),并且通信系统2是二次系统(第二无线系统)。如上所述,通信系统1的数量和通信系统2的数量可以分别是多个。注意的是,虽然在图1的示例中通信系统1包括一个通信设备(图1所示的通信设备10<sub>1</sub>),但是通信系统1可以包括多个通信设备10。通信设备10的配置可以与稍后描述的通信设备20或终端设备30的配置相同。通信设备10可以被视为第一无线系统,并且通信设备20或终端设备30可以被视为第二无线系统。

[0109] <2-1. 整体配置>

[0110] 如上所述,在每个国家,其中无线电资源(频率信道)由多个通信系统共享同时对对其进行优先级排序的无线规则正在普及。其示例包括英国、美国等的TV空白、美国的SAS、CBRS等。

[0111] 对于优先级,例如,可以定义低优先级通信系统和高优先级通信系统的两个类别,或者可以定义根据优先级分类的三个或更多个类别。在这样的优先级排序下,低优先级通信系统必须操作于高优先级通信系统的通信服务,以便观察具体条件。具体条件的示例可以包括不从低优先级通信系统向高优先级通信系统给予致命干扰/噪声以及选择低优先级通信系统的地区、空间、时间和频带,以免重叠其中操作高优先级通信系统的地区、空间、时间或频带中的至少一个。

[0112] 作为满足这样的条件的手段,在本实施例中,预定的通信参数计算服务器(或通信参数计算数据库)等计算、控制、限制、设置可以由低优先级通信系统使用的通信参数。这种服务器的示例可以包括GLDB、SAS数据库等。

[0113] 图4是图示根据本实施例的系统模型100的图。系统模型100包括一个或多个通信系统,这些通信系统包括低优先级通信系统和高优先级通信系统。在图4的示例中,系统模型100包括通信系统1和通信系统2(通信系统2a、2b和2c)。通信系统1是高优先级通信系统

(一次系统),并且通信系统2是低优先级通信系统(辅系统)。此外,系统模型100包括通信参数计算服务器40、计算结果记录数据库50和监管机构管理数据库60。

[0114] 在此,作为通信系统的单元,由某个运营者(例如,运营者(电信业务运营者、移动网络运营者(MNO)或移动虚拟网络运营者(MVNO))、中立企业主机网络(NHN)运营者、公司、学校或建筑物/房屋)运营的实体(mass)可以被视为一个通信系统。在下面的描述中,在没有必要在通信系统1与2之间进行区分的情况下,将它们简称为通信系统。

[0115] 通信系统通过彼此协作地操作通信系统中包括的相应无线通信设备来向用户或用户所拥有的设备提供无线服务。无线通信设备是具有无线通信功能的设备,并且在图4的示例中,通信设备20和终端设备30与无线通信设备对应。注意的是,通信参数计算服务器40可以被视为通信系统的一部分。另外,通信参数计算服务器40可以具有无线通信功能。在这种情况下,通信参数计算服务器40也可以被视为无线通信设备。在下面的描述中,无线通信设备可以简称为通信设备。

[0116] 注意的是,在以下描述中,通信设备(无线通信设备)可以被称为无线系统。例如,通信设备10和通信设备20<sub>1</sub>至20<sub>5</sub>各自是一个无线系统。另外,终端设备30<sub>1</sub>至30<sub>3</sub>中的每一个是一个无线系统。注意的是,无线系统可以是包括多个无线通信设备的一个系统。例如,包括一个或多个通信设备20和从属于通信设备20的一个或多个终端设备30的系统可以被视为一个无线系统。另外,也有可能将通信系统1和通信系统2中的每一个视为一个无线系统。在下面的描述中,包括多个无线通信设备的通信系统可以被称为无线通信系统或简称为通信系统。

[0117] 通信系统包括一个或多个通信设备。通信设备的示例包括基站(节点B、eNB、gNB等)、接入点、终端站(用户装备、用户终端、用户站、移动终端、移动站等)、车辆(车辆终端、汽车站等)、无人机、卫星站(低地球轨道(LEO)、中地球轨道(MEO)、对地静止地球轨道(GEO)等)、卫星控制站(卫星地球站等),以及市民宽带无线电服务设备(CBSD)。在图4的示例中,通信系统2b包括通信设备20(通信设备20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>和20<sub>3</sub>)和终端设备30(终端设备30<sub>1</sub>、30<sub>2</sub>和30<sub>3</sub>)。终端设备30也可以被视为一种通信设备。

[0118] 注意的是,由通信系统使用的通信方案的示例包括2G(GSM(注册商标)、PDC、PHS等)、3G(UMTS、WCDMA(注册商标)、CDMA2000等)、4G(LTE、LTE-Advanced、LTE-Advanced-Pro、WiMAX(注册商标)、Mobile WiMAX(注册商标)、MulleFire、XGP、AXGP、sXGP等)、5G(NR等)、无线LAN(例如,Wi-Fi(注册商标))和低功耗广域网(LPWA)。调制方案(或波形)的示例包括FDMA、TDMA、CDMA、OFDMA、SC-FDMA和空分多址(SDMA)。

[0119] 低优先级通信系统(或具有最高优先级的高优先级通信系统以外的通信系统)的至少一些通信设备(例如,基站或接入点)具有与一个或多个通信参数计算服务器的连接的功能。连接可以是有线连接或无线连接,但是从控制稳定性的角度来看,期望连接是有线连接。连接到通信参数计算服务器的通信设备根据计算结果(例如,通信参数的计算值或通信设备中最终计算所需的中间参数)来设置通信设备自身使用的通信参数的值。另外,通信设备可以具有以下功能:将其它通信设备(例如,终端站、车辆或无人机)使用的通信参数的值通知给其它目标通信设备,并使该其它通信设备设置值。高优先级通信系统的通信设备,特别是具有最高优先级的高优先级通信系统,不必具有与通信参数计算服务器的连接功能。例如,TVWS中的数字TV或CBRS中的既有系统可以被用作具有最高优先级的高优先级通信系

统并且不必具有连接到通信参数计算服务器40的功能。

[0120] 通信设备20(第二无线系统)是与终端设备30或其它通信设备20执行无线通信的无线通信设备。例如,通信设备20是无线通信系统的基站(也称为基站设备)。由通信设备20使用的无线电接入技术可以是蜂窝通信技术或无线LAN技术。当然,通信设备20使用的无线电接入技术不限于此,并且可以是另一种无线电接入技术。

[0121] 通信设备20的覆盖范围的大小可以像宏小区一样大,或者可以像微微小区一样小。当然,通信设备20的覆盖范围的大小可以像毫微微小区一样非常小。另外,在通信设备20能够执行波束赋形的情况下,可以针对每个波束形成小区或服务区域。

[0122] 通信设备20可以由一个业务运营者安装/操作,或者可以由一个个人安装/操作。当然,安装/操作通信设备20的实体不限于此。例如,通信设备20可以由多个业务运营者或多个个人共同安装/操作。另外,通信设备20可以由多个业务运营者或多个个人使用的共享设施。在这种情况下,设施的安装/操作可以由不同于用户的第三方来执行。

[0123] 注意的是,基站的概念包括接入点或无线中继站(也称为中继设备)。另外,基站的概念不仅包括具有基站功能的结构,还包括安装在该结构中的设备。该结构是例如建筑物、办公楼、房屋、钢塔、车站设施、机场设施、港口设施或体育场。注意的是,结构的概念不仅包括建筑物,而且还包括非建筑结构,诸如隧道、桥梁、水坝、围栏或钢柱,或者诸如起重机、大门或风车之类的设施。此外,结构的概念不仅包括地面(陆地)或地面上的结构,而且还包括水上的结构(诸如降落台或巨型漂浮物)或水下的结构(诸如海洋观测设施)。

[0124] 另外,基站可以是被配置为可移动的基站(移动站)。在此,基站(移动站)可以是安装在移动体上的无线通信设备,或者可以是移动体本身。移动体可以是在地面(陆地)上移动的移动体(例如,诸如汽车、公共汽车、卡车、火车或直线电机车之类的车辆),或者可以是在地下(例如,在隧道中)移动的移动体(例如,地铁)。当然,移动体可以是诸如智能电话之类的移动终端。另外,移动体可以是在水上移动的移动体(例如,诸如客船、货船或气垫船之类的船),或者可以是在水下移动的移动体(例如,诸如潜水艇、潜艇或无人水下航行器之类的潜水艇船只)。另外,移动体可以是在大气中移动的移动体(例如,诸如飞机、飞艇或无人机之类的飞行器),或者可以是在大气层之外移动的空间移动体(例如,诸如卫星、宇宙飞船、空间站、太空探测器之类的人造天体)。

[0125] 终端设备30是具有通信功能的通信装备。终端设备30是诸如移动电话、智能设备(智能电话或平板PC)、可穿戴终端、个人数字助理(PDA)或个人计算机之类的用户终端。另外,终端设备30可以是除用户终端以外的设备,诸如工厂中的机器或安装在建筑物中的传感器。例如,终端设备30可以是机器对机器(M2M)设备或物联网(IoT)设备。另外,终端设备30可以是具有中继通信功能的设备,以设备到设备(D2D)为代表。另外,终端设备30可以是在无线回程等中使用的被称为客户端场所设备(CPE)的设备。另外,终端设备30可以是安装在移动体上的无线通信设备,或者可以是移动体本身。

[0126] 通信参数计算服务器40具有计算要由通信系统(特别是除具有最高优先级的高优先级通信系统以外的通信系统中的至少一些通信系统)的通信设备使用的通信参数的功能。在本实施例中,为了执行这个计算或在执行这个计算之后进行处理,通信参数计算服务器40具有与监管机构管理数据库60、通信设备20和其它通信参数计算服务器40交换信息的功能。在与监管机构管理数据库60的交换中,主要执行通信参数计算所需的信息接收。

[0127] 通信参数计算服务器40基于例如从监管机构管理数据库60接收到的信息来计算被目标通信系统2的通信设备20使用的通信参数(例如,可用频率信道、可容许的发送功率(的上限),或调制方案)。在与通信设备20的交换中,主要执行通信参数计算所必需的信息(例如,目标通信设备20的位置信息、兼容的发送功率、调制方案或通信方案)的接收以及可以被通信设备20使用的通信参数的值的传送。在与通信参数计算服务器40的交换中,主要执行与其它通信参数计算服务器40的计算结果的共享以及从其它服务器接收计算结果。由于计算结果的共享是本实施例的主要部分,因此稍后将对其进行详细描述。交换的计算结果将被追溯地记录到服务器中,直到预定的过去结果为止,并进行存储,以便可以参考它们。

[0128] 注意的是,在一个通信系统2中可以存在多个通信参数计算服务器40。在这种情况下,通信参数计算服务器40交换彼此管理的通信设备20的信息,并且执行必要的频率分配或干扰控制计算。基本上,要由通信参数计算服务器40控制的目标是通信设备20,但是通信参数计算服务器40也可以控制从属于通信设备20的终端设备30。

[0129] 监管机构管理数据库60的主要功能是向通信参数计算服务器40提供通信参数计算所需的信息。例如,监管机构管理数据库60提供关于具有最高优先级的高优先级通信系统的操作参数的信息。监管机构管理数据库60可以由例如通信系统1和2、通信设备10和20所属的国家或地方行政机构提供,并且通信参数计算服务器40提供通信服务和通信参数计算服务。监管机构管理数据库60不一定必须存在。例如,在通过无线电法规等指定计算通信参数所需的信息的情况下,可以在通信参数计算服务器40中预设该信息。

[0130] 此外,可以存在多个监管机构管理数据库60。作为示例,使数据库冗余以防止数据库成为操作瓶颈(单故障点)或平衡数据库的负载是有效的。在这种情况下,期望多个数据库中的每一个具有提供相同信息内容的功能。另外,期望将通信参数计算服务器连接到多个数据库中的至少一个。

[0131] 注意的是,系统模型100可以包括计算结果记录数据库50。在这种情况下,计算结果记录数据库50记录一个或多个通信参数计算服务器40的计算结果。注意的是,可以将计算结果记录数据库50的功能提供为通信参数计算服务器40的功能之一。

[0132] 在下文中,将详细描述系统模型100中包括的每个设备的配置。

[0133] <2-2. 通信设备的配置>

[0134] 首先,将描述通信设备20的配置。图5是图示根据本公开实施例的通信设备20的配置的示例的图。通信设备20是在通信参数计算服务器40的控制下与终端设备30执行无线通信的无线通信设备(无线系统)。例如,通信设备20是位于地面上的基站设备(地面站设备)。此时,通信设备20可以是布置在地面上的结构中的基站设备,或者可以是安装在在地面上移动的移动体中的基站设备。更具体而言,通信设备20可以是安装在诸如建筑物之类的结构中的天线以及连接到该天线的信号处理设备。当然,通信设备20可以是结构或移动体本身。短语“在地面上”不仅意味着在地面(陆地)上,而且在广义上还意味着在地面中、在水上和水下。

[0135] 注意的是,通信设备20不限于地面站设备。例如,通信设备20可以是在空中或太空中移动或漂浮的基站设备(非地面站设备)。此时,通信设备20可以是飞行器站设备或卫星站设备。

[0136] 飞行器站设备可以是安装在飞行器等上的设备,或者可以是飞行器本身。飞行器的概念不仅包括诸如飞机或滑翔机之类的重型飞行器,而且包括诸如气球或飞艇之类的轻型飞行器。另外,飞行器的概念还包括旋翼飞行器,诸如直升机或旋翼机。注意的是,飞行器站设备(或安装有飞行器站设备的飞行器)可以是有人驾驶飞机或无人驾驶飞机(诸如无人机)。

[0137] 卫星站设备可以是安装在空间移动体(诸如人造卫星)上的设备,或者可以是空间移动体本身。用作卫星站设备的卫星可以是低地球轨道(LEO)卫星、中地球轨道(MEO)卫星、对地静止地球轨道(GEO)卫星或高椭圆轨道(HEO)卫星中的任何一种。当然,卫星站设备可以是安装在LEO卫星、MEO卫星、GEO卫星或HEO卫星上的设备。

[0138] 另外,通信设备20可以是中继站设备。中继站设备是例如航空站或地球站。中继站设备可以被视为上述中继设备的一种。航空站是安装在地面上或在地面上移动的移动体上以与飞行器站设备进行通信的无线电站。另外,地球站是位于地球上(包括空中)以与卫星站设备进行通信的无线电站。地球站可以是大型地球站或小型地球站(诸如非常小的孔径终端(VSAT))。注意的是,地球站可以是VSAT控制地球站(也称为主站或HUB站)或VSAT地球站(也称为从站)。另外,地球站可以是安装在在地面上移动的移动体中的无线电站。安装在船上的地球站的示例可以包括船上的地球站(ESV)。另外,地球站还可以包括安装在飞行器(包括直升机)上并与卫星站进行通信的飞行器地球站。另外,地球站可以包括安装在在地面上移动的移动体上并经由卫星站与飞行器地球站进行通信的航空地球站。注意的是,中继站设备可以是与卫星站或飞行器站执行通信的便携式移动无线电站。

[0139] 通信设备20包括无线通信单元21、存储单元22、网络通信单元23和控制单元24。注意的是,图5中所示的配置是功能配置,并且硬件配置可以与此不同。另外,通信设备20的功能可以被分配给多个物理上分离的设备并在其中实现。

[0140] 无线通信单元21是与其它通信设备(例如,终端设备30、通信参数计算服务器40和其它通信设备20)进行无线通信的无线通信接口。无线通信单元21在控制单元24的控制下操作。无线通信单元21可以支持多种无线电接入方案。例如,无线通信单元21可以支持NR和LTE两者。无线通信单元21可以支持另一种蜂窝通信方案,诸如W-CDMA或cdma2000。另外,除了蜂窝通信方案之外,无线通信单元21还可以支持无线LAN通信方案。当然,无线通信单元21可以仅支持一种无线电接入方案。

[0141] 无线通信单元21包括接收处理单元211、发送处理单元212和天线213。无线通信单元21可以包括多个接收处理单元211、多个发送处理单元212和多个天线213。注意的是,在无线通信单元21支持多种无线电接入方案的情况下,可以针对每种无线电接入方案分别配置无线通信单元21的每个单元。例如,在通信设备20支持NR和LTE的情况下,接收处理单元211和发送处理单元212可以针对NR和LTE中的每一种被单独地配置。

[0142] 接收处理单元211处理经由天线213接收的上行链路信号。接收处理单元211包括无线接收单元211a、解复用单元211b、解调单元211c和解码单元211d。

[0143] 无线接收单元211a对上行链路信号执行下变频、移除不必要的频率分量、控制放大电平、正交解调、转换成数字信号、移除保护间隔,提通过快速傅立叶变换提取频域信号等。例如,假设通信设备20的无线电接入方案是诸如LTE之类的蜂窝通信方案。此时,解复用单元211b从无线接收单元211a输出的信号中分离出诸如物理上行链路共享信道(PUSCH)或

物理上行链路控制信道 (PUCCH) 之类的上行链路信道和上行链路参考信号。解调单元211c通过使用诸如二进制相移键控 (BPSK) 或正交相移键控 (QPSK) 之类的调制方案来执行针对上行链路信道的调制码元的接收信号的解调。解调单元211c使用的调制方案可以是16正交幅度调制 (QAM)、64-QAM或256-QAM。解码单元211d对解调的上行链路信道的编码的位执行解码处理。解码的上行链路数据和上行链路控制信息被输出到控制单元24。

[0144] 发送处理单元212执行下行链路控制信息和下行链路数据的发送处理。发送处理单元212包括编码单元212a、调制单元212b、多路复用单元212c和无线发送单元212d。

[0145] 编码单元212a通过使用诸如块编码、卷积编码或turbo编码之类的编码方法对从控制单元24输入的下行链路控制信息和下行链路数据进行编码。调制单元212b通过诸如BPSK、QPSK、16-QAM、64-QAM或256-QAM之类的预定调制方案对从编码单元212a输出的编码的位进行调制。多路复用单元212c将每个信道的调制码元和下行链路参考信号多路复用，并将它们映射到预定资源元素。无线发送单元212d对来自多路复用单元212c的信号执行各种信号处理。例如，无线发送单元212d通过快速傅立叶变换、加保护间隔、生成基带数字信号、转换成模拟信号、正交调制、上变频、移除多余的频率成分或功率放大来执行诸如到时域的转换之类的处理。由发送处理单元212生成的信号从天线213被发送。

[0146] 存储单元22是可以从中读取数据并且可以在其中写入数据的存储设备，诸如DRAM、SRAM、闪存或硬盘。存储单元22用作通信设备20的存储部件。存储单元22存储通信参数等。

[0147] 期望的发送功率信息是与通信设备20向通信参数计算服务器40请求的发送功率相关的信息，作为与发送电波所需的发送功率相关的信息。

[0148] 通信参数是关于通信设备20的无线电波发送操作的信息(例如，设置信息)。例如，通信参数是关于通信设备20所允许的发送功率的最大值(可容许的最大发送功率)的信息。当然，通信参数不限于关于可容许的最大发送功率的信息。

[0149] 网络通信单元23是用于与其它设备执行通信的通信接口。例如，网络通信单元23是局域网(LAN)接口，诸如网络接口卡(NIC)。网络通信单元23可以是包括USB主机控制器、USB端口等的通用串行总线(USB)接口。另外，网络通信单元23可以是有线接口或无线接口。网络通信单元23用作通信设备20的网络通信部件。网络通信单元23在控制单元24的控制下执行与其它设备的通信。

[0150] 控制单元24是控制通信设备20的每个单元的控制器。控制单元24由例如处理器(诸如中央处理单元(CPU)或微处理单元(MPU))实现。例如，控制单元24以如下方式实现：处理器通过使用随机存取存储器(RAM)等作为工作区域来执行存储在通信设备20内部的存储设备中的各种程序。注意的是，控制单元24可以由集成电路(诸如专用集成电路(ASIC)或现场可编程门阵列(FPGA))实现。CPU、MPU、ASIC和FPGA都可以被视为控制器。

[0151] 如图6中所示，控制单元24包括接收单元241和发送单元242。控制单元24中包括的相应块(接收单元241、发送单元242等)是各自指示控制单元24的功能的功能块。这些功能块可以是软件块或硬件块。例如，上述每个功能块可以由软件(包括微程序)实现的一个软件模块，或者可以是半导体芯片(管芯)上的一个电路块。当然，每个功能块可以是一个处理器或一个集成电路。配置功能块的方法是任意的。注意的是，控制单元24可以配置有与上述功能块不同的功能单元。如后所述，将在通信控制处理等的描述中详细描述控制单元24

中包括的每个块(接收单元241、发送单元242等)的操作。

[0152] <2-3. 终端设备的配置>

[0153] 接下来,将描述终端设备30的配置。图6是图示根据本公开实施例的终端设备30的配置的示例的图。终端设备30是与通信设备20和通信参数计算服务器40执行无线通信的通信设备。注意的是,在本实施例中,通信设备(无线通信设备)的概念不仅包括基站设备,而且包括终端设备。可以将通信设备改称为无线系统。

[0154] 终端设备30包括无线通信单元31、存储单元32、输入/输出单元33和控制单元34。注意的是,图6中所示的配置是功能配置,并且硬件配置可以与此不同。另外,可以将终端设备30的功能分配给多个物理上分离的组件并在其中实现。

[0155] 无线通信单元31是与其它通信设备(例如,通信设备20和其它终端设备30)执行无线通信的无线通信接口。无线通信单元31在控制单元34的控制下进行操作。无线通信单元31支持一种或多种无线电接入方案。例如,无线通信单元31支持NR和LTE两者。无线通信单元31可以支持另一种无线电接入方案,诸如W-CDMA或cdma2000。

[0156] 无线通信单元31包括接收处理单元311、发送处理单元312和天线313。无线通信单元31可以包括多个接收处理单元311、多个发送处理单元312和多个天线313。注意的是,在无线通信单元31支持多种无线电接入方案的情况下,可以针对每种无线电接入方案分别配置无线通信单元31的每个单元。例如,接收处理单元311和发送处理单元312可以针对LTE和NR中的每一种被单独地配置。接收处理单元311和发送处理单元312的配置与通信设备20的接收处理单元211和发送处理单元212的配置相同。

[0157] 存储单元32是可以从中读取数据并且可以在其中写入数据的存储设备,诸如DRAM、SRAM、闪存或硬盘。存储单元32用作终端设备30的存储部件。

[0158] 输入/输出单元33是用于与用户交换信息的用户接口。例如,输入/输出单元33是供用户执行各种操作的操作设备,诸如键盘、鼠标、操作键或触摸面板。可替代地,输入/输出单元33是显示设备,诸如液晶显示器或有机电致发光(EL)显示器。输入/输出单元33可以是音频设备,诸如扬声器或蜂鸣器。另外,输入/输出单元33可以是照明设备,诸如发光二极管(LED)灯。输入/输出单元33用作终端设备30的输入/输出部件(输入部件、输出部件、操作部件或通知部件)。

[0159] 控制单元34是控制终端设备30的每个单元的控制单元。控制单元34例如由诸如CPU或MPU之类的处理器实现。例如,控制单元34以如下方式实现:处理器通过使用RAM等作为工作区域来执行存储在终端设备30内部的存储设备中的各种程序。注意的是,控制单元34可以由诸如ASIC或FPGA之类的集成电路实现。CPU、MPU、ASIC和FPGA都可以被视为控制器。

[0160] <2-4. 通信参数计算服务器的配置>

[0161] 通信参数计算服务器40是控制通信设备20的无线通信的信息处理设备(通信参数确定设备)。通信参数计算服务器40可以是诸如SAS之类的通信控制设备。通信参数计算服务器40可以经由通信设备20或直接控制终端设备30的无线通信。通信参数计算服务器40是例如整体地控制网络中的无线设备的网络管理器。例如,通信参数计算服务器40是监管机构管理数据库/频谱管理器/共存管理器。另外,通信参数计算服务器40可以是诸如GLDB或SASDB之类的数据库服务器。

[0162] 注意的是,在通信系统2是蜂窝通信系统的情况下,通信参数计算服务器40可以是

配置核心网络的设备。核心网络CN是例如演进分组核心 (EPC) 或5G核心网络 (5GC)。在核心网络是EPC的情况下,通信参数计算服务器40可以是例如具有作为移动性管理实体 (MME) 的功能的设备。另外,在核心网络是5GC的情况下,通信参数计算服务器40可以是例如具有作为接入和移动性管理功能 (AMF) 的功能的设备。注意的是,即使在通信系统2是蜂窝通信系统的情况下,通信参数计算服务器40也不一定必需是配置核心网络的设备。例如,通信参数计算服务器40可以是具有作为无线电网络控制器 (RNC) 的功能的设备。

[0163] 注意的是,通信参数计算服务器40可以具有网关的功能。例如,在核心网络是EPC的情况下,通信参数计算服务器40可以是具有作为服务网关 (S-GW) 或分组数据网络网关 (P-GW) 的功能的设备。另外,在核心网络是5GC的情况下,通信参数计算服务器40可以是具有作为用户平面功能 (UPF) 的功能的设备。通信参数计算服务器40不一定必需是配置核心网络的设备。例如,假设核心网络是W-CDMA或cdma2000的核心网络。此时,通信参数计算服务器40可以是用作无线电网络控制器 (RNC) 的设备。

[0164] 另外,通信参数计算服务器40可以是控制多个二次系统的系统。在这种情况下,通信系统2可以被视为包括多个二次系统的系统。

[0165] 图7是图示根据本公开实施例的通信参数计算服务器40的配置的示例的图。通信参数计算服务器40包括无线通信单元41、存储单元42、网络通信单元43和控制单元44。注意的是,图7中所示的配置是功能配置,并且硬件配置可以与此不同。另外,通信参数计算服务器40的功能可以被分配给多个物理上分离的组件并在其中实现。例如,通信参数计算服务器40可以包括多个服务器。

[0166] 无线通信单元41是与其它通信设备(例如,通信设备20、终端设备30、其它通信参数计算服务器40、计算结果记录数据库50和监管机构管理数据库60)。无线通信单元41在控制单元44的控制下操作。无线通信单元41支持一种或多种无线电接入方案。例如,无线通信单元41支持NR和LTE两者。无线通信单元41可以支持另一种无线电接入方案,诸如W-CDMA或cdma2000。无线通信单元41的配置与通信设备20的无线通信单元21的配置相同。

[0167] 存储单元42是可以从中读取数据并且可以在其中写入数据的存储设备,诸如DRAM、SRAM、闪存或硬盘。存储单元42用作计算结果记录数据库50的存储部件。存储单元42存储通信系统2中包括的多个通信设备20中的每一个的通信参数。注意的是,存储单元42可以存储通信系统2中包括的多个通信设备20中的每一个的拥有的资源信息。如上所述,拥有的资源信息是关于通信设备20的无线资源的拥有的信息。

[0168] 网络通信单元43是用于与其它设备执行通信的通信接口。网络通信单元43可以是网络接口或者可以是设备连接接口。例如,网络通信单元43可以是局域网 (LAN) 接口,诸如网络接口卡 (NIC)。另外,网络通信单元43可以是包括USB主机控制器、USB端口等的通用串行总线 (USB) 接口。另外,网络通信单元43可以是有线接口或无线接口。网络通信单元43用作通信参数计算服务器40的通信设备。网络通信单元43在控制单元44的控制下与通信设备20和终端设备30执行通信。

[0169] 控制单元44是控制通信参数计算服务器40的每个单元的控制器。控制单元44例如由诸如CPU或MPU之类的处理器实现。例如,控制单元44以如下方式实现:处理器通过使用RAM等作为工作区域来执行存储在通信参数计算服务器40内部的存储设备中的各种程序。注意的是,控制单元44可以由诸如ASIC或FPGA之类的集成电路实现。CPU、MPU、ASIC和FPGA

都可以被视为控制器。

[0170] 如图7中所示,控制单元44包括获取单元441、确定单元442、通知单元443、处理单元444、验证单元445和控制执行单元446。控制单元44中包括的相应块(获取单元441、控制执行单元446等)是各自指示控制单元44的功能的功能块。这些功能块可以是软件块或硬件块。例如,上述每个功能块可以由软件(包括微程序)实现的一个软件模块,或者可以是半导体芯片(管芯)上的一个电路块。当然,每个功能块可以是一个处理器或一个集成电路。配置功能块的方法是任意的。注意的是,控制单元44可以配置有与上述功能块不同的功能单元。如后所述,将在通信控制处理等的描述中详细描述控制单元44中包括的每个块(获取单元441、控制执行单元446等)的操作。

[0171] <2-5. 计算结果记录数据库的配置>

[0172] 计算结果记录数据库50是记录通信参数计算服务器40的计算结果的信息处理设备。图8是图示根据本公开实施例的计算结果记录数据库50的配置的示例的图。计算结果记录数据库50包括无线通信单元51、存储单元52、网络通信单元53和控制单元54。注意的是,图8中所示的配置是功能配置,并且硬件配置可以与此不同。另外,计算结果记录数据库50的功能可以分配给多个物理上分离的组件并在其中实现。例如,计算结果记录数据库50可以包括多个服务器。

[0173] 无线通信单元51是与其它通信设备(例如,通信设备20、终端设备30、通信参数计算服务器40、其它计算结果记录数据库50和监管机构管理数据库60)执行无线通信的无线通信接口。无线通信单元51在控制单元54的控制下操作。无线通信单元51支持一种或多种无线电接入方案。例如,无线通信单元51支持NR和LTE两者。无线通信单元51可以支持另一种无线电接入方案,诸如W-CDMA或cdma2000。无线通信单元51的配置与通信设备20的无线通信单元21的配置相同。

[0174] 存储单元52是可以从中读取数据并且可以在其中写入数据的存储设备,诸如DRAM、SRAM、闪存或硬盘。存储单元52用作计算结果记录数据库50的存储部件。存储单元52存储系统模型100中包括的多个通信参数计算服务器40中的每一个的计算结果。如上所述,拥有的资源信息是关于通信设备20的无线资源的拥有的信息。

[0175] 网络通信单元53是用于与其它设备执行通信的通信接口。网络通信单元53可以是网络接口或者可以是设备连接接口。例如,网络通信单元53可以是局域网(LAN)接口,诸如网络接口卡(NIC)。另外,网络通信单元53可以是包括USB主机控制器、USB端口等的通用串行总线(USB)接口。另外,网络通信单元53可以是有线接口或无线接口。网络通信单元53用作计算结果记录数据库50的通信部件。网络通信单元53在控制单元54的控制下与通信设备20和终端设备30执行通信。

[0176] 控制单元54是控制计算结果记录数据库50的每个单元的控制单元。控制单元54例如由诸如CPU或MPU之类的处理器实现。例如,控制单元54以如下方式实现:处理器通过使用RAM等作为工作区域来执行存储在计算结果记录数据库50内部的存储设备中的各种程序。注意的是,控制单元54可以由诸如ASIC或FPGA之类的集成电路实现。CPU、MPU、ASIC和FPGA都可以被视为控制器。

[0177] 控制单元54可以具有与通信参数计算服务器40的控制单元44相同的功能。例如,类似于图7中所示的控制单元44,控制单元64包括获取单元441、确定单元442、通知单元

443、处理单元444、验证单元445和控制执行单元446。这些块(获取单元441、控制执行单元446等)是各自指示控制单元64的功能的功能块。这些功能块可以是软件块或硬件块。

[0178] <2-6. 监管机构管理数据库的配置>

[0179] 管制管理数据库60是将通信参数计算所必需的信息提供给通信参数计算服务器40的信息处理设备。图9是图示根据本公开实施例的监管机构管理数据库60的配置的示例的图。监管机构管理数据库60包括无线通信单元61、存储单元62、网络通信单元63和控制单元64。注意的是,图9中所示的配置是功能配置,并且硬件配置可以与此不同。另外,监管机构管理数据库60的功能可以被分配给多个物理上分离的组件并在其中实现。例如,监管机构管理数据库60可以包括多个服务器。

[0180] 无线通信单元61是与其它通信设备(例如,通信设备20、终端设备30、通信参数计算服务器40、计算结果记录数据库50和其它监管机构管理数据库60)执行无线通信的无线通信接口。无线通信单元61在控制单元64的控制下操作。无线通信单元61支持一种或多种无线电接入方案。例如,无线通信单元61支持NR和LTE两者。无线通信单元61可以支持另一种无线电接入方案,诸如W-CDMA或cdma2000。无线通信单元61的配置与通信设备20的无线通信单元21的配置相同。

[0181] 存储单元62是可以从中读取数据并且可以在其中写入数据的存储设备,诸如DRAM、SRAM、闪存或硬盘。存储单元62用作监管机构管理数据库60的存储部件。存储单元62存储系统模型100中包括的多个通信参数计算服务器40中的每一个的计算结果。如上所述,拥有的资源信息是关于通信设备20的无线资源的拥有的信息。

[0182] 网络通信单元63是用于与其它设备执行通信的通信接口。网络通信单元63可以是网络接口或者可以是设备连接接口。例如,网络通信单元63可以是局域网(LAN)接口,诸如网络接口卡(NIC)。另外,网络通信单元63可以是包括USB主机控制器、USB端口等的通用串行总线(USB)接口。另外,网络通信单元63可以是有线接口或无线接口。网络通信单元63用作监管机构管理数据库60的通信部件。网络通信单元63在控制单元64的控制下与通信设备20和终端设备30执行通信。

[0183] 控制单元64是控制监管机构管理数据库60的每个单元的控制单元。控制单元64例如由诸如CPU或MPU之类的处理器实现。例如,控制单元64以如下方式实现:处理器通过使用RAM等作为工作区域来执行存储在监管机构管理数据库60内部的存储设备中的各种程序。注意的是,控制单元64可以由诸如ASIC或FPGA之类的集成电路实现。CPU、MPU、ASIC和FPGA都可以被视为控制器。

[0184] 控制单元64可以具有与通信参数计算服务器40的控制单元44相同的功能。例如,类似于图7中所示的控制单元44,控制单元64包括获取单元441、确定单元442、通知单元443、处理单元444、验证单元445和控制执行单元446。这些块(获取单元441、控制执行单元446等)是各自指示控制单元64的功能的功能块。这些功能块可以是软件块或硬件块。

[0185] <<3. 用于服务器之间共享计算结果的过程>>

[0186] <3-1. 当共享每次计算的计算结果时>

[0187] 图10是图示用于在通信参数计算服务器40之间共享计算结果的过程的示例的序列图。在本实施例中,由通信参数计算服务器40执行的通信参数计算的结果在多个数据库或服务器之间共享,使得可以追溯地验证计算结果。由于可以追溯地验证通信参数的计算

结果,因此有可能以稳定的方式操作多个不同的通信系统。此外,由于可以追溯地验证通信参数的计算结果,因此提高了改善特点的可能性。在下文中,将描述用于共享计算结果的过程。注意的是,在下面的描述中,数据库或服务器可以简称为“服务器”。

[0188] 在操作开始时,通信参数计算服务器40首先关于监管机构管理数据库60执行其自己的注册/注册请求(步骤S101)。期望在操作开始时注册通信参数计算服务器40,因为有必要从监管机构管理数据库60接收稍后计算通信参数所需的信息/参数值。监管机构管理数据库60可以发送关于来自通信参数计算服务器40的注册请求的注册完成通知(例如,ACK/NACK)作为响应。此时,期望管理数据库60向通信参数计算服务器40提供关于何时要执行通信参数计算的信息。对于每个时段T,例如每周一次、每天一次或每小时一次,可以K次提供这样的信息。另外,如后所述,由于期望由多个通信参数计算服务器40几乎同时执行计算,因此可以指定计算时间。

[0189] 通信系统(或通信系统中的预定通信设备(例如,基站或接入点))相对于通信参数计算服务器40执行其自己的注册/注册请求(步骤S102)。在注册时,可以一起做出关于通信系统2有多少个通信设备、将使用哪种通信方案、期望使用哪种通信参数等的通知。另外,通信参数计算服务器40可以发送关于注册请求的注册完成通知(例如,ACK/NACK)作为响应。但是,当发送这种完成通知作为响应时,不必保证通信设备期望的通信参数的值。换句话说,期望优先使用稍后要执行的通信参数的计算结果作为可以实际使用的值。

[0190] 注意的是,在图10的示例中,通信参数计算服务器40的数量是多个(两个),并且特别是在通信设备是低优先级通信系统的通信设备20的情况下,通信设备可以被注册在通信参数计算服务器40中的至少一个中。另外,在通信设备是高优先级通信系统的通信设备10(具有最高优先级)的情况下,可以允许该通信设备不被注册在本发明的通信参数计算服务器40中。

[0191] 在计算通信参数的定时,通信参数计算服务器40从其它通信参数计算服务器40、监管机构管理数据库60以及在其中注册的通信设备/通信系统收集计算通信参数所必需的信息和参数值(步骤S103)。例如,在通信参数计算服务器40之间的信息交换中,收集在每个通信参数计算服务器40中注册的通信设备的数量、包括在注册的通信系统中的通信设备的数量等。作为其它示例,通信参数计算服务器40从监管机构管理数据库60收集要用于计算的无线电波传播模型、用于无线电波传播模型的参数、关于是否存在高优先级通信系统(具有最高优先级)等的信息。另外,作为其它示例,通信参数计算服务器40从通信设备/通信系统收集关于通信设备数量的最新状态的信息。

[0192] 通信参数计算服务器40基于在步骤S104中收集的信息/参数来执行通信参数的计算(步骤S104)。这里要计算的通信参数的示例可以包括通信设备/通信系统应当使用的频率信道(中心频率、上端频率、下端频率、频率带宽等)、通信设备/通信系统应当使用的可容许的最大发送功率、通信设备/通信系统应当使用的通信方案(2G、3G、4G、5G、Wi-Fi(注册商标)、MlteFire、XGP、AXGP、sXGP等),以及通信设备/通信系统可以被操作的地方(位置)。至于计算的结果,期望对于每个通信设备获得计算结果。可替代地,可以为每个通信系统获得计算结果。此外,通信参数计算服务器40不仅为其中注册的通信设备/通信系统计算通信参数,而且还为其它通信参数计算服务器40中注册的通信设备/通信系统计算通信参数。这是因为,在作为本发明的主要部分的共享计算结果时,可以针对特定的通信设备/通信系统的

计算结果来参考/验证多个通信参数计算服务器40的结果。

[0193] 当计算结束时,通信参数计算服务器40将计算的结果通知给在其中注册的通信设备/通信系统(步骤S105)。在这个通知方法中,期望根据在步骤S104中是针对每个通信设备还是针对每个通信系统获得计算结果来确定是针对每个通信设备进行通知还是针对每个通信系统进行通知。

[0194] 在本发明中,通信参数计算服务器40与其它通信参数计算服务器40共享通信参数的计算结果(步骤S106)。另外,还可以将计算结果通知给监管机构管理数据库60。稍后将在这里描述共享过程的具体示例。期望通信参数计算服务器40在通信参数的下一次计算的定时或下一次共享的定时之前结束用于这个共享的共享过程。这是为了简化记录过去的计算结果时的记录工作。

[0195] 通信设备可以根据由通信参数计算服务器40通知的通信参数(在所通知的通信参数的范围内)执行通信服务(步骤S107)。对于通信参数的值的有效期,例如,通信参数的值可以直到接收到关于该参数的下一个通知为止是有效的。另外,可以在步骤S105中进行通知(或者步骤S102中的注册)时由通信参数计算服务器40指定有效期。

[0196] <3-2.当共享每N次计算的计算结果时>

[0197] 在图10的示例中,对于通信参数的每次计算共享计算结果,但是服务器可以共享每多次(例如,每N次)计算的计算结果。这样,有可能减少共享计算结果所需的通信频带,并且避免和减少多个通信参数计算服务器40之间或通信参数计算服务器40与监管机构管理数据库60之间的网络拥塞。

[0198] 图11是图示用于在通信参数计算服务器40之间共享计算结果的过程的示例的序列图。图11中所示的步骤S103至S107的处理内容与图10中所示的步骤S103至S107的处理内容对应。在图11的示例中,服务器共享每N次的计算结果。

[0199] 在此,例如,可以由监管机构管理数据库60为通信参数计算服务器40指定识别“N次”的方法(或者可以将识别所必需的信息从监管机构管理数据库60提供给通信参数计算服务器40)。可替代地,可以由通信参数计算服务器40的运营者预先约定计算次数。另外,期望由多个通信参数计算服务器40同时执行计算结果的共享。因此,期望“N次”的计数不是每个通信参数计算服务器40的计数,而是多个通信参数计算服务器40共有的计数。

[0200] 图12是图示在通信参数计算服务器40之间共享计算结果的过程的示例的序列图。在图12的示例中,在 $N=4$ 的情况下(每四次计算执行计算结果的共享的情况下),其注册定时不同的通信参数计算服务器40共存。图12中所示的步骤S101至S106的处理内容与图10中所示的步骤S101至S106的处理内容对应。

[0201] 在图12的示例中,在第 $(n \times N + 1)$ 次计算结束之后,将通信参数计算服务器40<sub>2</sub>注册在监管机构管理数据库60中,并且在第 $(n \times N + 2)$ 次计算结束之后,将通信参数计算服务器40<sub>3</sub>注册在监管机构管理数据库60中。即使在这种情况下,在图12的示例中,一旦通信参数计算服务器40共有的计数变得可被 $N (= 4)$ 整除,通信参数计算服务器40<sub>2</sub>就执行计算结果的共享,即使由通信参数计算服务器40<sub>2</sub>执行的实际计算次数仅为三并且由通信参数计算服务器40<sub>3</sub>执行的实际计算次数仅为二。

[0202] 注意的是,在这样的示例中,期望当通信参数计算服务器40被注册在监管机构管理数据库60中时,监管机构管理数据库60将 $N$ 和计算次数的当前计数的值通知给通信参数

计算服务器40。因此,期望监管机构管理数据库60也掌握计算次数的计数。此外,计算次数不是无限计数的,而是可以在计算次数达到预定次数(期望的2的幂)时被初始化为预定次数(期望为零)。例如,当计数达到1024时,计数可以被初始化为零(0)。因此,有可能预先准备计数所需的位数,因此可以避免诸如溢出之类的误动。期望在规则管理数据库60中注册时,监管机构管理数据库60也指定这个规则。

[0203] 注意的是,虽然在图11和12的示例中计数对于多个通信参数计算服务器40是共用的,但是可以针对多个通信参数计算服务器40中的每一个分别计算计算次数。图13是图示在通信参数计算服务器40之间共享计算结果的过程的示例的序列图。在图13的示例中,服务器共享每四次计算的计算结果。注意的是,图13中的n1、n2和n3是任意正整数。图13中所示的步骤S101至S104的处理内容与图10中所示的步骤S101至S104的处理内容对应。

[0204] 在图13的示例的情况下,例如,每个通信参数计算服务器40基于在每个通信参数计算服务器40被注册在监管机构管理数据库60中之后执行的计算次数的计数来将其每N次计算的计算结果发送到其它通信参数计算服务器40和监管机构管理数据库60。即使在这种情况下,计算次数也没有被无限地计数,而是可以在计算次数达到预定次数(期望是2的幂)时被初始化为预定次数(期望为零)。

[0205] 在图13的示例中,在步骤S106a和S106b中共享通信参数计算服务器40<sub>1</sub>的计算结果,在步骤S106c中共享通信参数计算服务器40<sub>2</sub>的计算结果,并且在步骤S106d中共享通信参数计算服务器40<sub>3</sub>的计算结果。

[0206] 注意的是,除了图12和13的示例之外,可以将不同的N值赋予每个通信参数计算服务器40。在这种情况下,期望当通信参数计算服务器40被注册在监管机构管理数据库60中时,监管机构管理数据库60将N的值通知给通信参数计算服务器40。

[0207] <3-3.当分散记录数据库功能时的处理流程>

[0208] 图14是图示当以分布式方式共享计算结果时(例如,图11至13)通信参数计算服务器40的操作的流程图。

[0209] 首先,通信参数计算服务器40的获取单元441从例如通信设备20和其它通信参数计算服务器40获取通信参数计算所必需的信息(步骤S201)。此时,获取单元441不仅可以在对应的通信参数计算服务器40的控制下获取通信设备20的信息,而且可以在其它通信参数计算服务器40的控制下获取通信设备20的信息。然后,通信参数计算服务器40的确定单元442执行通信参数的计算(步骤S202)。然后,通信参数计算服务器40的通知单元443将计算结果通知给通信设备20(步骤S203)。

[0210] 接下来,通知单元443确定共享计算结果的定时是否已经到来(步骤S204)。期望通过使用图12和13中描述的方法来确定与其它服务器共享计算结果的定时是否到来。作为除上述方法以外的方法,可以采用在先前共享之后的时间T(小时单位、分钟单位、秒单位等)之后开始共享的方法,或者在具体时间开始共享的方法。期望这两种方法都由例如监管机构管理数据库60指定。

[0211] 在共享计算结果的定时尚未到达的情况下(步骤S204:否),通信参数计算服务器40的控制单元44结束处理。在共享计算结果的定时已经到达的情况下(步骤S204:是),通知单元443检查是否存在除对应的通信参数计算服务器40以外的服务器(步骤S205)。在不存在其它服务器的情况下(步骤S205:否),通知单元443跳过用于共享计算结果的过程。在存

在其它服务器的情况下(步骤S205:是),通知单元443前进到用于共享计算结果的过程。在此,除了通信参数计算服务器40之外,通知单元443还可以将监管机构管理数据库60视为其它服务器。在这种情况下,实际上,可以解释为总是存在其它服务器。

[0212] 在存在其它服务器的情况下(步骤S205:是),通信参数计算服务器40与那些其它服务器共享(向其发送)其计算结果(在每多次计算执行共享的情况下,多次计算的结果)(步骤S206)。共享(发送)方法的示例可以包括分别单独单播到其它服务器中的每一个,以及多播或广播到多个其它服务器。此外,期望形成其中单播、多播和广播的层包括层2(数据链路层)、层3(网络层)、层4(发送层)、层7(应用层)等。

[0213] 在存在其它服务器的情况下,可以从那些其它服务器(至少其中一些)发送计算结果。因此,在这种情况下,通信参数计算服务器40的获取单元441接收计算结果(步骤S207)。

[0214] 通信参数计算服务器40在其存储单元42中记录接收到的计算结果及其计算结果。此时,为了安全起见,通信参数计算服务器40的处理单元444可以对计算结果的集合/束执行预定处理,使得以后不会篡改计算结果(步骤S208)。这个处理的示例可以包括通过单向散列函数生成散列值、插入数字水印以及插入篡改检测代码。另外,从其它观点来看,考虑到记录容量,也可以考虑减小数据尺寸。

[0215] 在对其计算结果和其它服务器的计算结果执行上述处理之后,处理单元444记录经历处理的计算结果(步骤S209)。注意的是,在出于安全目的而执行处理的情况下,还期望一起记录未经历处理的计算结果。

[0216] 例如,对于检查其它服务器或这些其它服务器的地址(ID、IP地址、MAC地址等)的存在的方法,期望管理数据库60提供服务器的列表。图15是由监管机构管理数据库60提供的服务器的列表的示例。这个列表包含关于服务器的信息。当列出/管理服务器时,可以对服务器进行分组和管理。例如,在表中,示出了服务器组ID。具有相同服务器组ID的服务器属于同一组。

[0217] 关于组的含义,例如,期望根据目标通信设备/通信系统存在的国家/州/县/城市/城镇/村庄或预定地区的定义对相应设备进行分组。即,可以假设属于同一组的服务器接受在预定范围内的地区内存在的通信设备/通信系统的注册。注意的是,在图15的示例中,在一个列表中共同描述了多个组的服务器,但是可以为每个组准备/生成服务器的列表。

[0218] 注意的是,即使在不执行分组的情况下,也期望列表的最大目标范围是国家。换句话说,即使在不执行分组的情况下,也期望在同一列表中列出的服务器是针对至少在同一国家中的通信设备/通信系统的服务器。即,期望在不同的列表中描述针对不同国家的通信设备和通信系统的服务器。

[0219] 在执行分组的情况下,期望以组为单位执行本实施例的计算结果的共享。即,当一个通信参数计算服务器40与其它通信参数计算服务器40共享其计算结果(将计算结果发送到其它通信参数计算服务器40)时,该计算结果可以与属于该一个通信参数计算服务器40的同一组的设备共享,并且不必与属于不同组的服务器共享。例如,多播和广播是组内的多播和广播。在这种情况下,尤其是在服务器数量大大增加时,可以预期减少共享本身的负载的效果以及减少对网络资源(带宽和设备)的负载的效果。

[0220] <3-4.当集中记录数据库功能时>

[0221] 除了通信参数计算服务器40共享(交换)结果的方法之外,还可以通过以下方法来

实现计算结果的共享:其中分开准备用于共享/记录计算结果的数据库设备(例如,用于集中管理),并且将计算结果写入数据库设备中。

[0222] 图16是图示当使用计算结果记录数据库50时计算结果共享过程的示例的序列图。通信参数计算服务器40计算通信参数并且将计算结果通知给预定通信设备/通信系统的操作可以与以上描述中的操作相同。

[0223] 然后,通信参数计算服务器40将其计算结果通知给计算结果记录数据库50,或者将其计算结果发送到计算结果记录数据库50,使得可以共享其计算结果(步骤S106)。注意的是,期望计算结果记录数据库50将接收到的结果写入其数据库中,使得其它设备(监管机构管理数据库60、通信参数计算服务器40等)可以参考该数据库。另外,计算结果记录数据库50还可以将从通信参数计算服务器40接收到的计算结果提供给监管机构管理数据库60(步骤S106')。但是,如上所述,在计算结果记录数据库50允许监管机构管理数据库60参考其数据库的情况下,不必执行步骤S106'。

[0224] 即使在集中管理的情况下,服务器也可以执行如图11至13中所述的在多次执行计算之后共享计算结果的方法。在集中管理的情况下,当通信参数计算服务器40共享其计算结果时,不必与其它通信参数计算服务器40交换信息。将该信息发送到计算结果记录数据库50就足够了。因此,可以采用计算次数的计数对通信参数计算服务器40共用的配置和分别计数计算次数的配置。但是,预见到共用计数与单独计数不会像分散管理的情况那样大区别。

[0225] <3-5.当集中记录数据库功能时的处理流程>

[0226] 图17是图示在集中管理类型计算结果共享中通信参数计算服务器40的操作的流程图。

[0227] 首先,通信参数计算服务器40的获取单元441从例如通信设备20和其它通信参数计算服务器40获取通信参数计算所必需的信息(步骤S301)。然后,通信参数计算服务器40的确定单元442执行通信参数的计算(步骤S302)。然后,通信参数计算服务器40的通知单元443将计算结果通知给通信设备20(步骤S303)。

[0228] 接下来,通知单元443确定共享计算结果的定时是否已经到达(步骤S304)。期望通过使用图12和13中描述的方法来确定与其它服务器共享计算结果的定时是否到达。作为除上述方法以外的方法,可以采用在先前共享之后的时间T(小时单位、分钟单位、秒单位等)之后开始共享的方法,或者在具体时间开始共享的方法。期望这两种方法都由例如监管机构管理数据库60指定。

[0229] 在共享计算结果的定时尚未到达的情况下(步骤S304:否),通信参数计算服务器40的控制单元44结束处理。在共享计算结果的定时已经到达的情况下(步骤S304:是),通信参数计算服务器40的处理单元444对计算结果执行预定处理(步骤S305)。这个处理的示例可以包括通过单向散列函数生成散列值、插入数字水印以及插入篡改检测代码。另外,从其它观点来看,考虑到记录容量,也可以考虑减小数据尺寸。

[0230] 在对计算结果执行上述处理之后,处理单元444将经历处理的计算结果发送到计算结果记录数据库50(步骤S306)。注意的是,在出于安全目的而执行处理的情况下,还期望一起记录未经历处理的计算结果。注意的是,通信参数计算服务器40仅将计算结果发送到计算结果记录数据库50,并且不必执行如图15的步骤S207中那样从其它服务器接收计算结

果的过程。

[0231] <3-6. 数据格式>

[0232] 图18是本实施例中用于计算结果共享的数据格式(或用于计算结果记录的数据格式)的示例。图18是示例,其中考虑到安全性,包括通过对共享信息的至少一部分应用单向散列函数而生成的散列值。

[0233] 在与其它通信参数计算服务器40、计算结果记录数据库50、监管机构管理数据库60等共享计算结果的情况下(在将计算结果发送到它们的情况下),期望包括数据字段,如图18的最左侧所示。即,期望包括执行计算的服务器的ID(例如,这个服务器可以是与发送这个信息的服务器相同的服务器)、生成数据格式时的时间戳、一种格式中包括的计算结果的数量N、N个计算结果,以及与该格式中包括的数据字段中的至少一些(例如,计算结果字段)对应的散列值。

[0234] 另外,期望一个计算结果(例如,第n次计算)具有如图18的第二最左侧所示的格式。即,期望包括在开始第n次计算时的时间戳、在第n次计算结束时的时间戳以及在第n次计算中考虑的通信设备(或通信系统)的数量M、M个通信设备(或通信系统)的计算结果,以及与该格式中包括的数据字段中的至少一些(例如,计算结果字段)对应的散列值。注意的是,可以将数字水印插入数据中,而不是添加散列值。

[0235] 另外,期望用于一个通信设备(或通信系统)(例如,第m个设备/系统)的计算结果具有如图18的第三最左侧所示的格式。即,期望包括目标设备/系统的ID(或名称、IP地址、MAC地址等)、目标设备/系统的位置信息(纬度、经度、海拔等)、计算时的目标频率信道的数量F、用于目标设备/系统的F个频率信道的计算结果,以及与这种格式中包括的数据字段中的至少一些(例如,计算结果字段)对应的散列值。注意的是,可以将数字水印插入数据中,而不是添加散列值。

[0236] 此外,期望用于一个信道频率(例如,第f个频率信道)的计算结果具有如图18的最右侧所示的格式。即,期望包括关于目标频率信道的信息(例如,信道ID、信道号、中心频率、下端频率、上端频率、带宽等)、采取的通信方案(2G、3G、4G(TDD-LTE、FDD-LTE或LTE LAA)、5G(FDD-NR、TDD-NR或NR-未经许可)、MultaFire、Wi-Fi(注册商标)、XGP、AXGP、sXGP等)、发送功率值(可容许的(最大)发送功率、相邻信道泄漏比(ACLR)等)、调制/解调信息(调制和编码方案(MCS)、MIMO层的数量、MIMO天线的数量(天线端口的数量)等),以及与该格式中包括的数据字段中的至少一些(例如,计算结果字段)对应的散列值。注意的是,可以将数字水印插入数据中,而不是添加散列值。

[0237] 期望数据格式是应用层中的数据格式。即,当实际发送计算结果时,在将每个通信层中的必要报头信息添加到格式的同时,将计算结果发送到目的地(或被多播或广播)。

[0238] 可替代地,数据格式可以被用作应用层以下的通信层中的格式。在这种情况下,计算结果也被发送到目的地(或者被多播或广播),同时在通信层下面的层中添加必要的报头信息。

[0239] 当从其它服务器接收到共享的计算结果时,通信参数计算服务器40、计算结果记录数据库50和监管机构管理数据库60需要将接收到的计算结果分别记录在它们的存储单元中。

[0240] 图19是用于记录共享的计算结果的记录格式的示例。在本实施例中,期望连接共

享数据(例如,图18的最左侧示出的数据(包括灰色和白色)),这些共享数据各自以链形式被添加有用于控制的报头。作为链,例如,可以在控制报头中使用指示上一个和下一个记录单元的地址的指针(图19中的箭头)。图20是添加到本实施例的记录格式的控制报头字段的示例。注意的是,在使用指针的情况下,可以仅使用一个方向(从前到后或从后到前)的指针,或者可以使用两个方向(从前到后和从后到前)的指针。在本实施例中,由于如上所述期望将共享的计算结果用于追溯地分析过去的计算结果的目的,因此期望包括从后到前指向的指针。当在以链形式连接共享数据的同时记录共享数据时,期望连接的次序基于与时间方向相关的信息(含义)。

[0241] 在此,与时间方向相关的信息例如可以是记录侧的服务器/数据库接收共享数据时的定时的次序。可替代地,与时间方向相关的信息可以是当由发送侧的服务器生成用于共享的数据时的定时的次序。在前一种情况下,由于记录侧服务器/数据库之间的定时可以不同,因此对于每个服务器/数据库,结果记录可以有所不同(连接的次序可以有所不同)。另一方面,在后一种情况下,由于在发送侧生成共享数据的定时是唯一的,因此基于该信息以链形式连接的记录可以在记录侧的服务器/数据库之间相同(连接的次序可以相同)。为了避免/减少稍后将描述的篡改记录的可能性,期望根据后一种情况以链形式连接数据,尤其是当在多个服务器数据库中以分布式方式执行记录时。期望最前面的数据的后向指针和最后面的数据的前向指针为NULL。

[0242] 另外,以下信息被添加到控制报头以作为使得难以篡改所记录的数据的措施。

[0243] (a) 与这个记录单元相关的代码

[0244] (b) 与前一个记录单元相关的代码

[0245] (c) 篡改校验码

[0246] 通过这样做,为了篡改某个记录单元,有必要篡改以链形式连接的前一个记录单元,因此,篡改的负担大,因此实际上篡改是不可能的。在此,期望与这个记录单元相关的代码是针对记录单元的共享数据部分(其至少一部分)生成的散列值。另外,期望与前一个记录单元相关的代码是例如针对整个前一个记录单元生成的散列值、针对前一个记录单元的控制报头部分(其至少一部分)生成的散列值、为前一个记录单元的共享数据部分(其至少一部分)生成的散列值等。另外,期望篡改校验码是循环冗余校验(CRC)码序列或在与(a)和(b)组合时满足预定条件的序列。

[0247] 注意的是,在如图19所示的记录中,当通信参数计算服务器40被分组时,期望也以组为单位执行链形式的连接。即,连接到同一个链的共享数据由属于同一组的服务器计算/共享。由分别属于不同组的服务器计算/共享的数据应当分别连接到不同的链。

[0248] <3-7. 通信参数计算服务器的新系统参与过程>

[0249] 在通信参数计算服务器40新参与系统的情况下,期望获取系统中已经共享的计算结果(计算结果记录)。该过程的示例如下。

[0250] 图21是图示当以分布式方式共享/记录计算结果时新参与过程的示例的序列图。

[0251] 新参与的通信参数计算服务器40首先将服务器本身的注册请求发送到监管机构管理数据库60,并且监管机构管理数据库60作为响应向对应服务器发送关于是否可以完成注册的信息以及注册结果(步骤S401)。基本上,步骤S401的操作与以上描述相同。

[0252] 此外,监管机构管理数据库60可以向新参与的服务器提供关于如何获得现有计算

结果记录的信息。作为信息的内容,例如,如图22中所示,可以想到提供关于要向其请求现有计算结果记录的请求目的地候选设备的信息。除了添加了“服务器类型(设备类型)”和“请求优先级”之外,该表与上面的图15相似。至于设备类型,在图22中,除了通信参数计算服务器40之外,还可以包括监管机构管理数据库60或计算结果记录数据库50作为要向其请求现有计算结果记录的请求目的地。因此,当新参与的通信参数计算服务器40选择请求目的地时,阐明设备类型可以是有效的。类似地,当新参与的通信参数计算服务器40选择请求目的地时,阐明请求优先级可以是有效的。

[0253] 注册的通信参数计算服务器40请求已经在操作的其它通信参数计算服务器40或监管机构管理数据库60共享关于过去的计算结果的记录(步骤S402和步骤S402')。例如,通信参数计算服务器40可以基于以上步骤S401中提供的信息来选择一个请求目的地。可替代地,通信参数计算服务器40可以将请求多播或广播到一个或多个请求目的地。

[0254] 注意的是,在以分布式方式记录计算结果的情况下,期望请求目的地是其它通信参数计算服务器40(步骤S402)。在前一个步骤S401中,在例如监管机构管理数据库60提供信息以使得向监管机构管理数据库60请求过去的计算结果记录的情况下(例如,如图22所示的列表中包括监管机构管理数据库60的ID、地址等的情况),向监管机构管理数据库60请求现有计算结果记录的情况(步骤S402')可以是可能的。

[0255] 从新参与的服务器接收请求的其它服务器将直到当前时间点的计算结果记录发送到新参与的服务器(步骤S403)。

[0256] 然后,新参与的服务器在其记录设备中记录在步骤S403中接收到的计算结果记录(步骤S404)。然后,新参与的服务器在用于下一次通信参数计算的定时进行预定操作(在本实施例中如上所述的操作),并且计算通信参数(步骤S405和步骤S406)。

[0257] 图23是图示当集中记录/管理计算结果时新参与过程的示例的序列图。虽然与上面的图21有很多共同点,但是在集中记录计算结果的情况下,新参与的通信参数计算服务器40可以将对现有计算结果记录的请求发送到设备(例如,图23中的计算结果记录数据库50、监管机构管理数据库60等)来集中管理记录(步骤S402)。

[0258] <3-8. 用于新参与服务器获取计算结果记录的处理流程>

[0259] 图24A至24D各自是新参与的通信参数计算服务器40选择用于获取计算结果记录的请求目的地的流程图的示例。在下面的描述中,新参与的通信参数计算服务器40可以被称为新参与的服务器。

[0260] 首先,新参与的服务器的通知单元443将注册请求发送到监管机构管理数据库60(图24A中的步骤S501)。新参与的服务器的获取单元441从监管机构管理数据库60获取辅助信息(图24A中的步骤S502)。在此,假设新参与的服务器从监管机构管理数据库60接收如图22中所示的信息作为新参与的辅助信息。在不存在用于新参加的辅助信息的情况下,或者在辅助信息中不存在如图22所示的信息的情况下(步骤图24A中的S503:否),通知单元443通过广播向任意请求目的地发送请求(图24A中的步骤S504)。

[0261] 在存在如图22所示的信息作为辅助信息的情况下(图24A中的步骤S503:是),新参与的服务器的处理单元444确定在辅助信息中是否存在关于请求优先级的信息(图24A中的步骤S505)。在存在关于请求优先级的信息的情况下(图24A中的步骤S505:是),处理单元444考虑优先级来选择请求目的地(图24A中的步骤S506)。至于优先级,可以选择图22中具

有较高优先级的一个(例如,数字较小的一个)作为请求目的地。在此,在执行服务器分组的情况下,期望从属于与新参与的服务器组相同的服务器组的设备中选择请求目的地。另外,不仅其中选择一个设备作为请求目的地并通过单播发送请求的配置而且其中选择满足条件的一个或多个设备并通过多播发送请求的配置都可以是可能的。

[0262] 在辅助信息中不存在请求优先级信息的情况下(图24A中的步骤S505:是),处理单元444考虑服务器类型来选择请求目的地。在包括计算结果记录数据库50作为候选的情况下(图24B中的步骤S511:是),通知单元443选择该数据库作为请求目的地,并通过单播或多播发送请求(图24B中的步骤S513)。在此,还期望通过附加地考虑分组来选择属于与新参与服务器的组相同的组的计算结果记录数据库50作为请求目的地(图24B中的步骤S512)。

[0263] 在不包括计算结果记录数据库50作为候选的情况下(图24B中的步骤S511:否),处理单元444确定是否存在监管机构管理数据库60(图24C中的步骤S521)。在监管机构管理数据库60作为请求候选存在的情况下(图24C中的步骤S521:是),通知单元443选择监管机构管理数据库60作为请求目的地,并通过单播或多播发送请求(图24C中的步骤S523)。在此,在定义组的情况下,还期望考虑该组(图24C中的步骤S522)。

[0264] 在不包括监管机构管理数据库60作为请求目的地候选的情况下(图24C中的步骤S521:否),处理单元444确定是否存在通信参数计算服务器40(图24D中的步骤S531)。在通信参数计算服务器40作为请求候选存在的情况下(图24D中的步骤S531:是),通知单元443从作为请求目的地候选被包括的其它通信参数计算服务器40中选择请求目的地,并通过单播或多播发送请求(图24C中的步骤S533)。在此,在定义组的情况下,还期望考虑该组(图24C中的步骤S532)。

[0265] 在也不包括其它通信参数计算服务器作为请求目的地的情况下(图24D中的步骤S531:否),通知单元443通过广播将请求发送到任意请求目的地(图24A中的步骤S504)。

[0266] 在发送请求之后,新参与的服务器接收计算结果记录并将该计算结果记录记录在其记录设备中(图24A中的步骤S507)。然后,新参与的服务器前进到用于计算通信参数的操作(图24A中的步骤S508)。

[0267] <<4.用于在事件发生时参考和分析过去的计算结果的过程>>

[0268] <4-1.过程的示例>

[0269] 接下来,将描述当事件发生时通信参数计算服务器40或监管机构管理数据库60参考并分析过去的计算结果的过程。图25是图示用于分析过去的计算结果的过程的示例的序列图,该过程由事件触发。

[0270] 在此,“事件”可以基本上指示当低优先级通信系统(例如,通信系统2)、高优先级通信系统(例如,通信系统1)、通信参数计算服务器40等操作/继续服务时造成问题或难题的事件。例如,可以想到的是,低优先级通信系统与高优先级通信系统之间发生不可忽略的干扰级别。这是使本实施例所针对的通信系统的操作模式和国家/地区中的无线电波管理经营的概念发生动摇的问题,并且需要采取行动来解决这种问题/难题。

[0271] 其它示例包括通信参数计算服务器40无法在预定时间内完成目标通信设备/通信系统的通信参数的计算的情况、未正确执行计算结果的共享的情况等。即使在这些情况下,考虑到在计算之后适当地控制低优先级通信系统的服务,有必要适当地解决问题/难题。

[0272] 作为其它示例,计算结果的共享的完成(或预定次数的共享的完成)可以是计算结

果分析的事件。这与常规的操作/维护对应,并且对于连续提供适当的通信服务非常有效。

[0273] 例如,在低优先级通信系统和高优先级通信系统之间发生事件的情况下,如图25中所示,例如,高优先级系统(和该系统中的设备)或用于干扰测量的传感器设备将这种事件(问题)的发生通知给监管机构管理数据库60。可替代地,监管机构管理数据库60本身可以具有检测/识别这种事件的发生的功能。

[0274] 在检测到事件后,监管机构管理数据库60通知注册通信参数计算服务器40从低优先级通信系统到高优先级通信系统已经出现问题(步骤S601)。此时,监管机构管理数据库60可以将通知发送到所有注册的服务器。可替代地,在可以获得关于发生问题的地点/位置的信息等的情况下,可以仅将通知(多播、广播等)发送到属于具体组的服务器。作为这样的组,期望使用如以上图15中所述的组。

[0275] 在从监管机构管理数据库60接收到关于问题/难题的通知后,通信参数计算服务器40通知在其中注册的通信设备/通信系统立即停止通信服务(步骤S601')。这是因为,在本发明所针对的通信系统和使用无线电波的概念中,低优先级通信系统继续提供通信服务同时连续地对高优先级通信系统造成致命干扰是不可接受的。在接收到该通知后,通信设备/通信系统根据该通知停止通信服务(步骤S601'')。

[0276] 在步骤S601中从监管机构管理数据库60接收到通知后,通信参数计算服务器40基于上述计算结果的共享/记录来追溯地验证/分析过去的记录(步骤S602)。在这个阶段的验证/分析中,每个服务器和监管机构管理数据库60参考其过去的计算结果以及它们过去已经接收并记录的其它服务器的计算结果。在一些共享情况下,每个服务器的记录可以不同,但是在这个步骤中,无需考虑这种差异。注意的是,可以为这个验证/分析设置预定的时间期限。通过设置期限,可以一起可以在短时间内完成验证/分析,并且可以在早期阶段重启低优先级通信系统的通信服务。

[0277] 当通信参数计算服务器40和监管机构管理数据库60完成它们自己执行的验证/分析时,通信参数计算服务器40和监管机构管理数据库60与其它通信参数计算服务器40和监管机构管理数据库60共享验证/分析结果(步骤S603)。在此,共享目的地可以是所有通信参数计算服务器40。作为其它示例,在执行通信参数计算服务器40的分组的情况下,可以在该组中的通信参数计算服务器40与监管机构管理数据库60之间共享分析结果(多播、广播等)。关于通信参数计算服务器40的分组,期望使用如以上图15中所描述的组。

[0278] 在共享验证/分析结果之后,通信参数计算服务器40和监管机构管理数据库60基于收集的结果来确定处理这次所针对的事件(问题或难题)要采取的动作(步骤S604和步骤S604')。然后,通信参数计算服务器40和监管机构管理数据库60基于该确定来执行要采取的动作的过程(步骤S605)。注意的是,步骤S604、步骤S604'和步骤S605(特别是步骤S604和步骤S604')可以仅由监管机构管理数据库60执行。

[0279] 在通过上述步骤S601至步骤S605的方法处理了发生的事件之后,通信参数计算服务器40再次执行对由注册的低优先级通信系统要使用的通信参数的计算。然后,通信参数计算服务器40将计算结果通知给目标通信设备/通信系统。在接收到这个通知后,目标通信设备/通信系统可以执行(重启)目标通信服务。换句话说,直到接收到通知才应当重启目标通信服务。

[0280] 步骤S605中要执行的过程的示例如下。

[0281] (i) 在计算通信参数时用于干扰量的计算(估计)/参考的无线电波传播模型、共信道干扰模型、相邻信道干扰模型等的改变/更新,诸如共信道干扰、相邻信道干扰和聚合干扰

[0282] (ii) 通信参数计算频度的改变/更新

[0283] (iii) 停止具体的无线系统和通信参数计算服务器40

[0284] 例如,在上面的步骤S605中,期望执行这些中的至少一个。

[0285] 关于上述(i),例如,在计算结果中发现明显异常的情况下,可以改变/更新用于计算的模型或参数。

[0286] <4-2. 干扰模型>

[0287] 接下来,将描述在本实施例中采取的干扰模型。图26是图示在本实施例中采取的干扰模型的示例的解释图。例如,当一次系统具有服务区域时,将应用图26中所示的干扰模型。在图26的示例中,为高优先级通信系统(通信系统1或通信设备10<sub>1</sub>)定义了保护区,并且通信参数计算服务器40估计/预测/计算由(多个)低优先级通信系统20的通信设备(通信设备20<sub>1</sub>至20<sub>3</sub>)对保护区中的预定点(保护点)给出的干扰量(聚合干扰)。将保护区划分为例如网格形状,并且将网格的线的交点或网格的正方形的中心假设为保护点。即,通信参数计算服务器40计算在保护区中的多个保护点处的聚合干扰。

[0288] 图27是图示在本实施例中采取的干扰模型的其它示例的解释图。在图27的示例中,与上面的图26的示例不同,通信参数计算服务器40估计/预测/计算相对于高优先级通信系统的通信设备10的位置的干扰(聚合干扰),而不是相对于高优先级通信系统的保护区的干扰。在图27的示例中,通信系统1(一次系统)包括接收天线作为通信设备10<sub>2</sub>。通信设备10<sub>2</sub>是例如卫星地面站的接收天线。通信参数计算服务器40使用接收天线的位置作为保护点,并计算该点的聚合干扰。

[0289] 在图26和27所示的每个干扰模型中,监管机构管理数据库60向通信参数计算服务器40通知关于高优先级通信系统的保护区(保护点)的位置和高优先级通信系统的通信设备的位置的信息(例如,在注册时或在计算开始之前)。在此,在高优先级通信系统的某个保护点或通信设备p的位置处的频率信道f<sub>p</sub>的聚合干扰的干扰量的估计值I<sub>est,c,total,fp</sub>(x<sub>p</sub>, y<sub>p</sub>, z<sub>p</sub>)可以如下。

$$[0290] \quad I_{est,total,p,f_p}(x_p, y_p, z_p) = \sum_{c=1}^C \sum_{f_c=1}^F I_{est,c,f_p,f_c}(x_p, y_p, z_p, x_c, y_c, z_c) \quad (1)$$

$$[0291] \quad I_{est,c,f_p,f_c}(x_p, y_p, z_p, x_c, y_c, z_c) = \frac{G_p G_c A_{ACLR,f_p,f_c}}{L_{p,c,f_c} A_{ACS,f_p,f_c}} P_{tx,c,f_c} \quad (2)$$

[0292] 在此,F是要考虑的频率信道的数量,C是要考虑的低优先级通信系统的通信设备的数量,I<sub>est,c,total,fp</sub>(x<sub>p</sub>, y<sub>p</sub>, z<sub>p</sub>, x<sub>c</sub>, y<sub>c</sub>, z<sub>c</sub>)是使用频率信道的低优先级通信系统的通信设备c的单个单元的干扰量的估计值,x<sub>p</sub>, y<sub>p</sub>, z<sub>p</sub>是要估计的高优先级系统的保护点或通信设备的位置,x<sub>c</sub>, y<sub>c</sub>, z<sub>c</sub>是低优先级通信系统的通信设备c的位置,G<sub>p</sub>是在高优先级通信设备的保护点处或通信系统中采取的天线增益优先级,G<sub>c</sub>是在低优先级通信系统的通信设备c中采取的天线增益,L<sub>p,c,f<sub>c</sub></sub>是在高优先级通信系统的目标保护点或目标通信设备与低优先级通信系统的通信设备c之间的无线电波传播衰减,A<sub>ACS,p,fp,fc</sub>是高优先级通信系统的目标保护点或目标通信设备(使用频率信道f<sub>p</sub>)与低优先级通信系统的通信设备c(使用频率信道f<sub>p</sub>)

之间的相邻信道选择性,  $A_{ACLR,p,f_p,c,f_c}$  是高优先级通信系统的目标保护点或目标通信设备 (使用频率信道) 与低优先级通信系统的通信设备 (使用频率信道  $f_c$ ) 之间的相邻信道泄漏比, 并且  $P_{tx,c,f}$  是低优先级通信系统的通信设备  $c$  的发送功率。注意的是, 在本实施例中, 所有计算都是通过使用真值 (线性) 表达式来描述的。在该表达式的情况下, 上式中的所有变量基本上都具有大于或等于零的实数值。虽然省略了分贝 (dB) 表达式的描述, 但是可以通过将真值 (线性) 表达式适当转换成分贝表达式来执行相同的计算。

[0293] 然后, 要求聚合干扰量的估计值等于或小于预定可容许的干扰量  $I_{accept}$ 。

$$[0294] \quad I_{est,total,p,f_p}(x_p, y_p, z_p) \leq I_{accept} \quad (3)$$

[0295] 通信参数计算服务器 40 计算并设置低优先级通信系统的每个通信设备  $c$  的发送功率 (可容许的最大发送功率), 以便针对高优先级通信系统的每个保护点或每个通信设备满足上述条件。作为用于这个目的的计算, 例如, 通信参数计算服务器 40 可以通过以下计算获得每个通信设备  $c$  的可容许的最大发送功率  $\hat{P}_{tx,max,c,f_c}$ 。

$$[0296] \quad \hat{P}_{tx,max,c,f_c} = \min\left(\min_p \hat{P}_{tx,max,p,c,f_c}, P_{tx,max,upper}\right) \quad (4)$$

[0297] 在等式 (4) 中, 即, 对于要被采取的高优先级通信系统的所有保护点  $p$  或所有通信设备  $p$  计算  $\hat{P}_{tx,max,p,c,f_c}$ , 并且最小的一个是低优先级通信系统的通信设备  $c$  的可容许的最大发送功率。另外, 考虑到由法规或通信标准指定的最大发送功率  $P_{tx,max,upper}$ , 该最小值可以是低优先级通信系统的通信设备  $c$  的可容许的最大发送功率。

[0298] 作为  $\hat{P}_{tx,max,p,c,f_c}$  的计算, 例如, 可以采用以下计算。

$$[0299] \quad \hat{P}_{tx,max,p,c,f_c} = \frac{I_{accept}}{C} \frac{L_{p,c,f_c} A_{ACS,f_p,f_c}}{G_p G_c A_{ACLR,f_p,f_c}} M_c \quad (5)$$

$$[0300] \quad \hat{P}_{tx,max,p,c,f_c} = \frac{I_{accept}}{C} \frac{L_{p,c,f_c} A_{ACS,f_p,f_c}}{G_p G_c A_{ACLR,f_p,f_c}} + M_c \quad (6)$$

[0301] 在此,  $M_c$  是给予低优先级通信系统的通信设备  $c$  的干扰余量 (或发送功率余量、剩余干扰余量、余量等)。这个余量可以是多个元件的余量的总量。另外, 可以将干扰余量设置为放大率 (第一等式) 或偏移量 (第二等式)。

[0302] 在通信参数计算服务器 40 中的可容许的最大发送功率的计算中存在异常的情况下, 上面等式中的至少一个参数可以是不合适的。因此, 在本实施例中, 通过分析计算结果, 改变/更新用于这些计算的参数, 使得获得正常的计算结果。图 28 图示了当计算结果异常时用于改变/更新各种参数或模型的规范的示例。在计算结果异常的情况下, 基本上改变参数或模型, 以减小低优先级通信系统的通信设备的可容许的最大发送功率。因此, 例如, 在上式中, 分母中的参数被改变/更新以增加它们的值。另一方面, 改变分子中的参数以减小其值。

[0303] 在无线电波传播衰减的改变/更新中, (a) 可以改变/更新无线电波传播衰减模型, 或者 (b) 可以改变/更新无线电波传播衰减模型中的参数值 (模型本身没有改变)。

[0304] 关于上述 (i), 除了计算结果中的异常之外, 还可以改变/更新用于计算通信参数的参数或模型。作为示例, 当正常计算结果被获得预定次数或被连续获得预定时间段时, 可

以改变/更新参数或模型。在这种情况下,与上述计算结果异常的情况不同,可以改变/更新参数或模型,从而增加低优先级通信系统的可容许的发送功率。即,例如,在上式中,分母中的参数被改变/更新以减小其值。另一方面,分子中的参数被改变以增加其值。

[0305] <4-3. 参数或模型的变化/更新>

[0306] 图29是图示用于相对于计算结果改变/更新用于计算的参数或模型的确定处理的示例的流程图。期望由每个通信参数计算服务器40执行确定。当然,用于集中管理的设备(诸如监管机构管理数据库60)可以执行确定。

[0307] 一旦用于确定计算结果的定时到达,通信参数计算服务器40或监管机构管理数据库60的验证单元445就确定尚未完成确定的服务器的计算结果(步骤S701至S704)。在作为确定目标的服务器的计算结果异常的情况下(步骤S705:是),验证单元445根据如图28的第二列中所示的策略确定改变参数或模型(步骤S706)。另一方面,在正常计算结果被获得预定次数或被连续获得预定时间段的情况下(步骤S707:是),控制执行单元446根据图28的第三列中所示的策略改变模型或参数(步骤S707)。在这些准则都不满足的情况下(步骤S707:否),验证单元445确定维持由目标服务器用于计算的参数或模型(步骤S709)。

[0308] 然后,通信参数计算服务器40或监管机构管理数据库60的控制执行单元446根据确定结果来改变目标服务器的参数或模型,并结束处理(步骤S710至S712)。

[0309] 作为执行上述(i)的其它示例,通信参数计算服务器40或监管机构管理数据库60可以相对于已经以高速执行了计算结果或计算分析结果的共享的通信参数计算服务器40来改变/更新在计算中使用的参数或模型。图30是图示用于改变/更新用于计算的参数的确定处理的其它示例的流程图。

[0310] 一旦用于确定计算结果的定时到达,验证单元445就确定尚未完成确定的服务器的计算结果或分析结果的共享的速度(步骤S801至S804)。在作为确定目标的服务器中,在共享的速度满足预定条件并且预定参数中有剩余的情况下(步骤S807:是),验证单元445确定改变参数或模型(步骤S808)。在相反的情况下,验证单元445确定维持参数或模型(步骤S806)。

[0311] 然后,控制执行单元446根据确定结果改变目标服务器的参数或型号,并结束处理(步骤S809至S811)。

[0312] 注意的是,在这个示例中,特别期望改变/更新余量值。在其它参数或模型的情况下,对于干扰计算的贡献的比例大。因此,在如这个示例中那样采用与干扰量不直接相关的确定准则的情况下,使用预定参数是不合适的。

[0313] 具体而言,在余量值的改变中,期望将由以高速执行共享的通信参数计算服务器40的计算中使用的余量值改变/更新为更大的值。作为与速度相关的预定条件,可以对在多个通信参数计算服务器40之间以最高速度执行共享的服务器执行参数改变。作为其它示例,可以对其共享所花费的时间 $T_{share}$ 短于预定时间阈值 $T_{share,thr}$  ( $T_{share} \leq T_{share,thr}$  或  $T_{share} < T_{share,thr}$ )的通信参数计算服务器40执行参数改变。

[0314] 但是,在改变余量的情况下,不会无穷尽地给出余量,因此还应当考虑在聚合干扰的计算中是否存在可以改变余量值的剩余。在没有剩余的情况下,即使在满足共享时间的条件的情况下,也可以确定余量没有改变。

[0315] <4-4. 通信参数计算频度的改变/更新>

[0316] 关于上述(ii),例如,当在计算结果中发现显著异常时,服务器或数据库可以增加计算频度(或缩短从一次计算到下一次计算的时间间隔)。

[0317] 例如,先前设置为每天(24小时)一次的计算频度改变为每12小时一次。可替代地,在长时间连续获得正常计算结果的情况下(例如,所有通信参数计算服务器40(在执行分组的情况下,以组为单位)获得正常计算结果A次或更多,或连续获得正常计算结果T小时或更长时间(D天或更长)),服务器或数据库可以降低计算频度(或增加从一次计算到下一次计算的时间间隔)。在这个过程的情况下,基本上期望对所有通信参数计算服务器40执行该过程(在执行分组的情况下,以组为单位)。

[0318] 图31是图示确定通信参数计算频度的改变/更新的处理的示例的流程图。例如,期望监管机构管理数据库60执行确定。这是因为,在以分散的方式执行确定本身的情况下,计算频度最终可以单独变化,并且稳定的操作变得困难。注意的是,作为实施例,除监管机构管理数据库60以外的设备(例如,通信参数计算服务器40或计算结果记录数据库50)可以执行这个处理。

[0319] 首先,通信参数计算服务器40的验证单元445或监管机构管理数据库60确定用于确定计算结果的定时是否到达(步骤S901)。在用于确定计算结果的定时尚未到达的情况下(步骤S901:否),验证单元445确定维持当前计算频度(步骤S902)。

[0320] 在用于确定计算结果的定时已经到达的情况下(步骤S901:是),验证单元445确定通信参数计算服务器40的计算结果是否异常(步骤S903)。在执行分组的情况下,验证单元445确定组中的任何通信参数计算服务器40的计算结果是否异常。在计算结果异常的情况下(步骤S903:是),验证单元445确定增加由通信参数计算服务器40执行的计算频度(步骤S904)。

[0321] 在计算结果不是异常的情况下(步骤S903:否),验证单元445确定在预定时间段内通信参数计算服务器40是否连续地获得正常计算结果(步骤S905)。在执行分组的情况下,验证单元445确定在预定时间段内是否由该组中的所有通信参数计算服务器40连续地获得正常计算结果。在预定时间段内连续获得正常计算结果的情况下(步骤S905:是),验证单元445确定降低由通信参数计算服务器40执行的计算频度。在相反的情况下(步骤S905:否),验证单元445确定维持当前计算频度(步骤S902)。

[0322] 然后,通信参数计算服务器40的控制执行单元446或监管机构管理数据库60基于该确定来设置新的计算频度(步骤S907),并将计算频度的改变/更新通知给目标服务器(步骤S908)。

[0323] 注意的是,可以设置用于确定计算结果的预定定时。例如,可以将开始(或完成)计算结果的共享之后的预定时间,或者开始(或完成)对计算结果进行分析的结果的共享之后的预定时间作为确定时段。当不在确定时段中时,监管机构管理数据库60可以确定维持当前计算频度并结束操作。

[0324] 在图31的示例中,用于改变/更新计算频度的确定准则是计算结果的正常/异常。这个计算结果的示例包括通信设备的可容许的最大发送功率。假设由作为确定目标的服务器s相对于作为计算目标的特定通信设备c计算出的可容许的发送功率为 $P_{tx,max,c,s}$ ,例如,由通信参数计算服务器中的至少一个计算出的可容许的发送功率在 $P_{tx,max,c,s}$ 满足下式(7)所示的条件的前提下可以被确定为异常。

$$[0325] \quad P_{tx,max,c,s} > P_{tx,max,upper} \quad (7)$$

[0326] 在此,  $P_{tx,max,upper}$  表示异常值的上限。另外, 作为其它确定, 在  $P_{tx,max,c,s}$  满足下式 (8) 所示的条件, 的情况下, 可以确定可容许的发送功率为异常。

$$[0327] \quad P_{tx,max,c,s} < P_{tx,max,lower} \text{ 或者 } P_{tx,max,c,s} > P_{tx,max,upper} \quad (8)$$

[0328] 再次,  $P_{tx,max,lower}$  表示异常值的下限。在干扰是问题/难题的情况下, 仅确定上限值就足够了。在上述确定中, 在存在多个目标通信设备的情况下, 期望在相对于至少一个通信设备满足上述条件时确定存在异常。另外, 在对于某个通信设备s共享/记录多次计算的结果的情况下, 期望当至少一次计算的结果满足上述条件时确定存在异常。当发现这种异常时, 相对于所有目标通信参数计算服务器 (在执行分组的情况下, 每组的通信参数计算服务器40) 的测量, 确定将计算频度增加到高于当前计算频度。

[0329] 作为其它确定, 当计算结果正常时, 可以减小计算频度。确定计算结果为正常的条件例如可以是下式 (9) 中所示的条件。

$$[0330] \quad P_{tx,max,c,s} \leq P_{tx,max,upper} \quad (9)$$

[0331] 另外, 作为另一种确定, 在  $P_{tx,max,c,s}$  满足下式 (10) 中所示的条件, 的情况下, 可以将计算结果确定为异常。

$$[0332] \quad P_{tx,max,c,s} \geq P_{tx,max,lower} \text{ and } P_{tx,max,c,s} \leq P_{tx,max,upper} \quad (10)$$

[0333] 当在所有通信参数计算服务器 (在执行分组的情况下, 每组的通信参数计算服务器40) 中获得正常计算结果预定次数或在预定时间段内连续获得正常计算结果时, 确定将计算频度降低到低于当前计算频度。

[0334] 当确定增加计算频度或减小计算频度时, 关于目标通信参数计算服务器40做出关于改变/更新之后的计算频度的通知/指令。在维持当前计算频度的情况下, 不需要通知目标通信参数计算服务器40。此时, 期望维持当前计算频度, 直到通信参数计算服务器40接收到对新的计算频度的改变/更新的通知为止。

[0335] <4-5. 停止具体的通信参数计算服务器>

[0336] 对于上述 (iii), 对于在计算结果中发现显著异常的服务器, “不允许由该服务器控制的无线系统的通信设备的操作” 和/或在用于分析计算结果和确定的结果的定时或者在用于分析计算结果和确定之后的结果的定时 “不允许执行由该服务器执行的计算”。因此, 期望由每个通信参数计算服务器40执行确定。“显著异常” 的示例包括针对通信设备计算出的可容许的最大发送功率值中的异常 (例如, 可容许的最大发送功率值比由其它通信参数计算服务器40计算出的可容许的最大发送功率值过大或过小), 以及从计算的开始到结束所花费的时间中的异常 (例如, 与其它通信参数计算服务器40的计算时间相比, 计算时间过长或过短)。特别地, 理想地期望多个通信参数计算服务器40获得相同的通信参数计算结果。但是, 在存在造成差异的因素的情况下, 诸如在计算处理中使用随机数, 难以预期完全相同的结果。例如, 美国的CBRS或联邦SAS指定使用称为不规则地形模型 (ITM) 的计算模型进行聚合干扰计算。这个模型表达在聚合干扰计算中使用的接收信号功率 (受路径损耗 (传播损耗) 影响)  $w'(t, l, s)$ , 如下式 (11) 中所示 (注意的是, 这是分贝表达式)。

$$[0337] \quad w'(t, l, s) = W_0 + y_s(s) + \delta_L(s) y_L(l) + \delta_T(s) y_T(t) \quad (11)$$

[0338] 参数t、l和s分别指示时间、位置和情况。 $W_0$ 是平均接收功率 (中值) (非随机值), 并且  $y_s(s)$ 、 $y_L(l)$ 、 $y_T(t)$ 、 $\delta_L(s)$  和  $\delta_T(s)$  各自是随机数。在采取接收信号功率 (路径损耗的影响)

响)是可分析的分布(诸如正态分布)的情况下,可以说上述随机数是不必要的,但是在相反的情况下,上述随机数是必要的。例如,在将这个模型的概念应用于上述 $I_{est,c,fp,fc}(x_p, y_p, z_p, x_c, y_c, z_c)$ 的情况下,计算模型如下式(12)中所示(右侧的第二个及后续项是考虑ITM的概念的部分)。

$$[0339] \quad I_{est,c,fp,fc}(x_p, y_p, z_p, x_c, y_c, z_c) = \frac{G_p G_c A_{ACLR,fp,fc}}{L_{p,c,fc} A_{ACS,fp,fc}} P_{Lx,c,fc} + y_s(s) + \delta_L(s) y_L(x_p, y_p, z_p, x_c, y_c, z_c) + \delta_T(s) y_T(t) \quad (12)$$

[0340] 由于上述随机数对于执行计算的每个服务器具有不同的值,因此差异出现在每个服务器的计算结果中。在使用这种计算模型的情况下,如本发明那样结合分析/确定是非常有价值的。

[0341] 关于可容许的最大发送功率,作为计算结果输出过高的值的服务器可能特别导致严重的干扰,因此有必要停止受控无线系统的通信设备的操作并停止由该服务器执行的计算操作。另外,关于计算时间,如本发明中那样,要求过多计算时间的服务器会阻碍计算结果的共享/分析/确定,这会阻碍本发明所针对的通信系统的稳定操作。因此,期望也采取措施来停止这种通信参数计算服务器40。

[0342] 在上述(iii)中,期望监管机构管理数据库60执行最终确定。这是因为在以分散的方式执行确定本身的情况下,停止的确定可以根据执行确定的实体而变化,并且稳定的操作变得困难。当然,作为实施例,可以假设通信参数计算服务器40执行该确定。图32是图示确定通信参数计算服务器40是否满足停止条件的处理的示例的流程图。

[0343] 首先,通信参数计算服务器40的验证单元445或监管机构管理数据库60确定用于确定计算结果的定时是否到达(步骤S1001)。在用于确定计算结果的定时尚未到达的情况下(步骤S1001:否),验证单元445结束处理。在用于确定计算结果的定时已经到达的情况下(步骤S1001:是),确定是否存在尚未完成对计算结果的确定的通信参数计算服务器40(步骤S1002)。在尚未完成对计算结果的确定的通信参数计算服务器40不存在的情况下(步骤S1002:否),验证单元445结束处理。

[0344] 在存在尚未完成计算结果的确定的通信参数计算服务器40的情况下(步骤S1002:是),验证单元445开始对目标通信参数计算服务器40的确定(步骤S1003)。例如,验证单元445确定目标通信参数计算服务器40的计算结果(步骤S1004)。首先,验证单元445确定通信参数计算服务器40的计算结果是否异常(步骤S1005)。

[0345] 如果计算结果异常(步骤S1005:是),那么验证单元445使目标通信参数计算服务器40停止由目标通信参数计算服务器40控制的无线系统的通信设备,并确定停止目标通信参数计算服务器40(步骤S1006)。注意的是,验证单元445不必停止通信参数计算服务器40,而是可以仅确定停止由通信参数计算服务器40控制的无线系统的通信设备。另外,验证单元445可以仅确定停止通信参数计算服务器40。可以将“受控无线系统的通信设备”解释为“受控无线系统”。然后,通信参数计算服务器40的控制执行单元446或监管机构管理数据库60将停止指令发送到目标通信参数计算服务器40(步骤S1007)。

[0346] 在此,“停止无线系统的通信设备的操作”至少包括停止目标通信设备的无线电波的发送的操作。注意的是,“停止无线系统的通信设备的操作”可以包括停止接收目标通信设备的无线电波的操作。即,除无线电波的发送和接收以外的无线系统的通信设备的操作

不一定必须停止。另外,期望停止发送和接收的无线电波是在执行频率共享的频带中的无线电波。即,不停止不执行频率共享的频带中的无线电波的发送和接收,并且无线系统的通信设备可以继续在不执行频率共享的频带中发送和接收其中无线电波。在这种情况下下的操作也包括在“停止无线系统的通信设备的操作”中。

[0347] 在计算结果不是异常的情况下(步骤S1005:否),验证单元445确定目标通信参数计算服务器40的计算时间是否异常(步骤S1008)。如果计算时间异常(步骤S1008:是),那么验证单元445使通信参数计算服务器40停止由通信参数计算服务器40控制的无线系统的通信设备,并确定停止目标通信参数计算服务器40(步骤S1006)。注意的是,验证单元445不必停止通信参数计算服务器40,而是可以仅确定停止由通信参数计算服务器40控制的无线系统的通信设备。另外,验证单元445可以仅确定停止通信参数计算服务器40。然后,控制执行单元446将停止指令发送到目标通信参数计算服务器40(步骤S1007)。在相反的情况下(步骤S1008:否),验证单元445确定继续目标通信参数计算服务器40的操作(步骤S1009)。然后,控制执行单元446结束对目标通信参数计算服务器40的确定(步骤S1010)。

[0348] 注意的是,可以设置用于确定计算结果的预定定时。例如,可以将开始(或完成)计算结果的共享之后的预定时间或者开始(或完成)对计算结果进行分析的结果的共享之后的预定时间设置为确定时段。然后,监管机构管理数据库60可以在不在确定时段内时结束确定。另外,即使对于在确定时段期间可以作为确定的目标的所有通信参数计算服务器40完成确定,监管机构管理数据库60也可以结束确定。

[0349] 在图32的示例中,在存在可以作为确定的目标的服务器的情况下,确定服务器的计算中是否存在异常。在图32的流程图中,确定服务器的计算结果(计算出的通信参数值的正常/异常)和计算所需时间的正常/异常。另外,在图32中,当计算结果或计算所需的时间中的至少一个异常时,监管机构管理数据库60通知(指示)目标服务器停止操作。注意的是,除了图32中的示例之外,在存在用于确定正常/异常的多个准则的情况下,可以在存在预定数量B或更多的异常时,或者存在在所有准则中的异常时,发出停止通知。

[0350] 关于计算结果的正常/异常,例如,可以确定计算出的可容许的最大发送功率的值。假设例如由作为确定目标的目标的服务器相对于作为计算目标的特定通信设备c计算的可容许的发送功率是 $P_{tx,max,c,s}$ ,那么可以在 $P_{tx,max,c,s}$ 满足下式(13)中所示的条件的情況下确定可容许的发送功率异常。

$$[0351] \quad P_{tx,max,c,s} > P_{tx,max,upper} \quad (13)$$

[0352] 在此, $P_{tx,max,upper}$ 是正常值的上限。另外,作为其它确定,在 $P_{tx,max,c,s}$ 满足下式(14)中所示的条件的情況下,可以确定可容许的发送功率异常。

$$[0353] \quad P_{tx,max,c,s} < P_{tx,max,lower} \text{ or } P_{tx,max,c,s} > P_{tx,max,upper} \quad (14)$$

[0354] 在此, $P_{tx,max,lower}$ 是指正常值的下限。在干扰是问题/难题的情况下,仅确定上限值基本上就足够了。在以上确定中,在存在多个目标通信设备c的情况下,期望在相对于其中至少一个通信设备满足上述条件时确定存在异常。另外,在对于某个通信设备s共享/记录多次计算的结果的情况下,期望当至少一个计算的结果满足上述条件时确定存在异常。

[0355] 至于计算所需时间的正常/异常,假设由作为确定目标的服务器s执行的第n次(服务器共有的计算次数或者对于每个服务器单独计数的计算次数的计数)计算所花费的时间为 $T_{calc,s,n}$ ,在 $T_{calc,s,n}$ 满足下式(15)中所示的条件的情況下,可以确定计算时间为异常。

$$[0356] \quad T_{\text{calc},s,n} > T_{\text{calc},\text{upper}} \quad (15)$$

[0357] 在此,  $T_{\text{calc},\text{upper}}$  是指正常值的上限。另外, 作为其它确定, 在  $T_{\text{calc},s,n}$  满足以下条件的情况下, 可以将计算时间确定为异常。

$$[0358] \quad T_{\text{calc},s,n} < T_{\text{calc},\text{lower}} \text{ or } T_{\text{calc},s,n} > T_{\text{calc},\text{upper}} \quad (16)$$

[0359] 在此,  $T_{\text{calc},\text{lower}}$  是指正常值的下限。仅监管机构管理数据库60可以具有  $P_{\text{tx,max,upper}}$ 、 $P_{\text{tx,max,lower}}$ 、 $T_{\text{calc},\text{upper}}$  和  $T_{\text{calc},\text{lower}}$  的值, 或者监管机构管理数据库60可以将  $P_{\text{tx,max,upper}}$ 、 $P_{\text{tx,max,lower}}$ 、 $T_{\text{calc},\text{upper}}$  和  $T_{\text{calc},\text{lower}}$  的值通知给通信参数计算服务器40 (例如, 监管机构管理数据库60可以在注册时、在计算开始之前、共享之后等通知通信参数计算服务器40)。

[0360] 即使在执行上述验证的情况下, 也有可能是在计算中未观察到异常。例如, 假设通信设备可能由于故障等而误动。因此, 在这种情况下, 期望通知通信设备的运营者 (企业运营者、个人、基础设施管理者等)。作为通知手段, 例如, 假设通过专用API或电子邮件的自动通知。

[0361] <<5. 经修改的示例>>

[0362] 上述实施例示出了示例, 并且各种修改和应用是可能的。

[0363] <5-1. 与系统配置相关的经修改的示例>

[0364] 本实施例的通信参数计算服务器40不限于上述实施例中描述的设备。例如, 通信参数计算服务器40可以是具有除控制二次使用执行频率共享的频带的通信设备20以外的功能的设备。例如, 网络管理器可以具有本实施例的通信参数计算服务器40的功能。在这种情况下, 网络管理器可以是例如具有被称为集中式无线电接入网络 (C-RAN) 的网络配置的集中式基带单元 (C-BBU) 或包括该C-BBU的设备。另外, 基站 (包括接入点) 可以具有网络管理器的功能。这些设备 (网络管理器等) 也可以被视为通信控制设备。

[0365] 注意的是, 在上述实施例中, 通信系统1是第一无线系统, 并且通信设备20是第二无线系统。但是, 第一无线系统和第二无线系统不限于这个示例。例如, 第一无线系统可以是通信设备 (例如, 通信设备10), 并且第二无线系统可以是通信系统 (通信系统2)。注意的是, 在本实施例中出现的无线系统不限于包括多个设备的系统, 并且可以被适当地替换为“设备”、“终端”等。

[0366] 另外, 在上述实施例中, 通信参数计算服务器40是不属于通信系统2的设备, 但是可以是属于通信系统2的设备。通信参数计算服务器40不必直接控制通信设备20, 并且可以由通信系统2中包括的设备间接地控制通信设备20。另外, 二次系统 (通信系统2) 的数量可以是多个。在这种情况下, 通信参数计算服务器40可以管理多个二次系统。在这种情况下, 每个二次系统都可以被视为第二无线系统。

[0367] 注意的是, 在频率共享中, 使用目标频带的既有系统一般被称为一次系统, 并且二次用户被称为二次系统, 但是一次系统和二次系统可以用其它术语代替。异构网络 (HetNET) 中的宏小区可以是一次系统, 而小小区或中继站可以是二次系统。另外, 基站可以是一次系统, 并且在基站的覆盖范围内实现D2D或车辆对一切 (V2X) 的中继UE或车辆UE可以是二次系统。基站不限于固定类型, 而是可以是便携式类型/移动类型。

[0368] 此外, 相应实体之间的接口可以是有线接口或无线接口。例如, 在本实施例中出现的相应实体 (通信设备10和20、终端设备30、通信参数计算服务器40、计算结果记录数据库

50和监管机构管理数据库60)之间的接口可以是不依赖于频率共享的无线接口。不依赖于频率共享的无线接口的示例包括由移动通信运营者经由许可频带提供的无线接口,以及使用现有的非许可频带的无线LAN通信。

[0369] <5-2. 通信参数计算服务器>

[0370] 详细地,期望通信参数计算服务器40具有计算执行设备和计算结果记录设备中的每一个的功能。在此,计算执行设备是具有执行通信参数的计算的功能的设备,并且是具有记录计算结果的功能的设备。当然有可能将这些功能实现为一个物理设备,但是鉴于最近的硬件和软件安装技术,也可以想到其它实施形式。

[0371] 图33是图示由多个设备实现的通信参数计算服务器40的配置的示例的图。在实现本实施例的通信参数计算服务器40时,计算执行设备和计算结果记录设备还可以在一个设备上在软件级别上逻辑地(或虚拟地)实现为不同的设备。具体而言,由这些逻辑(虚拟)设备共享诸如CPU、GPU、存储器和记录介质之类的硬件资源。另一方面,期望计算执行设备和计算结果记录设备使用虚拟化技术,诸如虚拟机(VM)、容器或坞(docker)。通过采用这种形式,至少当发生软件问题时,有可能在分别处理计算执行设备和计算结果记录设备的同时执行维护等,从而获得操作上的好处。当然,通信参数计算服务器40可以由多个设备物理地实现。

[0372] 图34是图示当通信参数计算服务器40由多个设备(计算执行设备和计算结果记录设备)实现时的计算结果共享过程的示例的序列图。这是与上面图10对应的示例。

[0373] 在通信参数计算服务器40由多个逻辑设备实现的情况下,可以由计算执行设备直接将计算执行设备执行的通信参数计算结果与其它服务器共享(发送)(到其它服务器),但在此之前,最好与同一服务器中的计算结果记录设备共享结果。还期望通过计算结果记录设备在通信参数计算服务器之间共享计算结果。在图34的示例中,与图10的示例不同,在逻辑计算执行设备和逻辑计算结果记录设备之间添加了新的过程。与其它服务器共享是计算结果记录设备之间的过程。通过这样做,有可能将与结果共享相关的功能清楚地分配给计算结果记录设备。

[0374] 图35是图示当通信参数计算服务器40由多个设备实现时由计算执行设备执行的处理的示例的流程图。图36是图示当通信参数计算服务器40由多个逻辑设备实现时由计算结果记录设备执行的处理的示例的流程图。图35和36的处理涉及上面图14或17所示的处理。特别地,在图14中是连续流程的计算和共享操作被分成相应逻辑设备的操作。

[0375] 首先,将参考图35描述计算执行设备的处理。首先,计算执行设备获取通信参数计算所需的信息(步骤S1101)。然后,计算执行设备执行通信参数的计算(步骤S1102)。然后,计算执行设备将计算结果通知给通信设备20(步骤S1103)。接下来,计算执行设备确定计算结果是否是记录定时(步骤S1104)。在计算结果不是记录定时的情况下(步骤S1104:否),计算执行设备结束处理。在计算结果是记录定时的情况下(步骤S1104:是),计算执行设备将计算结果发送到目标计算结果记录设备(步骤S1105)。然后,计算执行设备结束处理。

[0376] 接下来,将参考图36描述计算结果记录设备的处理。首先,计算结果记录设备确定用于共享计算结果的定时是否到达(步骤S1201)。在用于共享计算结果的定时尚未到达的情况下(步骤S1201:否),计算结果记录设备结束处理。在用于记录计算结果的定时已经到达的情况下(步骤S1201:是),计算执行设备从目标计算结果记录设备接收计算结果(步骤

S1202)。然后,计算结果记录设备检查是否存在其它计算结果记录设备(步骤S1203)。在不存在其它计算结果记录设备的情况下(步骤S1203:否),计算结果记录设备跳过用于共享计算结果的过程。

[0377] 在存在其它计算结果记录设备的情况下(步骤S1203:是),计算结果记录设备将计算结果发送到其它数据库(计算结果记录设备)(步骤S1204)。另外,计算结果记录设备从其它数据数据库(计算结果记录设备)接收计算结果(步骤S1205)。然后,计算结果记录设备处理接收到的计算结果及其计算结果(步骤S1206),并记录经处理的计算结果(步骤S1207)。一旦计算结果的记录完成,计算结果记录设备就结束处理。

[0378] <5-3.本实施例的设备与标准/规定之间的对应关系的示例>

[0379] 即使在具有相同功能的情况下,本实施例的通信参数计算服务器和通信设备也可以具有针对要应用它们的每个通信系统而变化的名称。图37作为典型示例图示了IEEE 802.11af和CBRS中的名称。注意的是,通信参数计算服务器和通信设备的名称不限于图37中所示的示例。

[0380] <5-4.给予激励>

[0381] 监管机构管理数据库60可以向通信参数计算服务器40给予激励,以便促进计算结果的共享。例如,在共享图10至13中所示的计算结果(步骤S106)之后,监管机构管理数据库60可以向已共享(或发送)计算结果或尚未共享(或发送)计算结果的通信参数计算服务器40(或通信参数计算服务器40的运营者)给予激励。

[0382] 由监管机构管理数据库60执行的激励给予操作可以是例如关于针对对应通信参数计算服务器40或其运营者的激励的信息的发送(关于要给予的干扰余量的增加或减少的信息或关于可注册设备的数量的增加/减少的信息)。另外,激励给予操作可以是监管机构管理数据库60中与通信参数计算服务器40相关的设置的改变(例如,与分配给通信参数计算服务器40的无线电资源相关的设置的改变)。

[0383] 注意的是,激励可以是奖励或惩罚。例如,监管机构管理数据库60将奖励给予满足预定条件的通信参数计算服务器40。可以将以下条件(A1)至(A3)视为与奖励对应的条件。当然,与奖励对应的条件不限于以下条件(A1)至(A3)。

[0384] (A1) (在以分布式方式共享计算结果的情况下)包括记录计算结果的存储单元。

[0385] (A2) 通信参数的计算在预定时间内完成。

[0386] (A3) 在预定时间内完成计算结果的共享,或者在所有数据库(所有通信参数计算服务器)之间以预定次序完成计算结果的共享。

[0387] 另外,监管机构管理数据库60将惩罚给予满足预定条件的通信参数计算服务器40。可以将以下条件(B1)至(B3)假设为与惩罚对应的条件。当然,与惩罚对应的条件不限于以下条件(B1)至(B3)。

[0388] (B1) 计算结果不在预定的误差范围内。

[0389] (B2) 在预定时间内未完成通信参数的计算。

[0390] (B3) 不共享计算结果。

[0391] 例如,以下的C1到C4被假设为由监管机构管理数据库60给予通信参数计算服务器40的激励(奖励或惩罚)。

[0392] (C1) 可以给予(奖励)或减小(惩罚)发送功率的余量。

[0393] (C2) 注册的CBSD的数量可以虚拟增加(奖励)。

[0394] (C3) 可以使用的频道数量增加(奖励)或减少(惩罚)。

[0395] (C4) 执行取消注册(惩罚)或重新测试(惩罚)。

[0396] 注意的是,监管机构管理数据库60可以被配置为同时确定与奖励对应的通信参数计算服务器40和与惩罚对应的通信参数计算服务器40。另外,监管机构管理数据库60可以被配置为仅确定与奖励对应的通信参数计算服务器40。另外,监管机构管理数据库60可以被配置为仅确定与奖励对应的通信参数计算服务器40。

[0397] 注意的是,虽然在以上描述中监管机构管理数据库60确定给予通信参数计算服务器40的激励,但是通信参数计算服务器40可以执行用于执行对其自身和其它服务器给予激励(或奖励)的确定。在这种情况下,多个通信参数计算服务器40可以各自执行用于给予激励的确定。然后,通信参数计算服务器40可以使用多个通信参数计算服务器40的确定结果中最频繁的确定结果作为最终确定结果。即使在不存在诸如监管机构管理数据库60之类的用于集中管理的设备的情况下,也可以促进计算结果的共享。

[0398] <5-5. 其它经修改的示例>

[0399] 控制本实施例的通信设备10、通信设备20、终端设备30、通信参数计算服务器40、计算结果记录数据库50或监管机构管理数据库60的控制设备可以由专用计算机系统来实现或者可以由通用计算机系统实现。

[0400] 例如,用于执行上述操作的通信程序被存储在诸如光盘、半导体存储器、磁带或软盘之类的计算机可读记录介质中并被分发。然后,例如,通过将程序安装在计算机中并执行上述处理来配置控制设备。此时,控制设备可以是通信设备10、通信设备20、终端设备30、通信参数计算服务器40、计算结果记录数据库50或监管机构管理数据库60外部的设备(例如,个人计算机)。另外,控制设备可以是通信设备10、通信设备20、终端设备30、通信参数计算服务器40、计算结果记录数据库50或监管机构管理数据库60内部的设备(例如,控制单元24、控制单元34、控制单元44、控制单元54、控制单元64)。

[0401] 另外,通信程序可以被存储在诸如互联网之类的网络上的服务器设备中包括的盘设备中,并且可以被下载到计算机。另外,上述功能可以通过操作系统(OS)和应用软件之间的协作来实现。在这种情况下,除OS以外的部分可以被存储在介质中并被分发,或者除OS以外的部分可以被存储在服务器设备中并被下载到计算机。

[0402] 另外,在上述实施例中描述的相应处理当中,被描述为自动执行的处理中的全部或一些可以手动执行。可替代地,被描述为手动执行的处理中的全部或一些可以通过已知方法自动执行。另外,除非另有说明,否则可以任意改变说明书和附图中示出的处理过程、具体名称、包括各种数据和参数的信息。例如,在每个附图中示出的各种信息不限于示出的信息。

[0403] 另外,每个设备的每个示出的组件在功能上是概念性的,并且不一定必须如图所示在物理上进行配置。即,相应设备的分布/集成的具体模式不限于附图中所示的那些。根据各种负载或使用状态,设备中的全部或一些可以在功能上或物理上分布/集成在任何任意单元中。

[0404] 另外,上述实施例可以适当地组合,只要处理内容彼此不矛盾即可。另外,可以适当地改变在本实施例的序列图或流程图中示出的每个步骤的次序。

[0405] <<6.结论>>

[0406] 根据本实施例,有可能在早期阶段检测到输出异常计算结果的服务器。这使得有可能快速分析为什么低优先级通信系统与高优先级通信系统发生干扰,因此,低优先级通信系统和高优先级通信系统都可以被稳定地执行。因此,几乎不发生问题,并且即使当发生问题时,也可以立即纠正或解决问题,使得可以高效地利用无线资源。

[0407] 此外,根据本实施例,有可能客观地阐明哪个服务器的计算速度更快(尤其是在以分布式方式共享时)。因此,使用/操作通信设备的最终用户(例如,使用通信参数计算服务器的消费者用户和移动网络运营者)可以选择优秀的服务器(以及操作服务器的服务器业务运营者)作为连接目的地。当有必要保持通信参数计算频度高时,这特别有效。

[0408] 可以期望通过共享计算结果来防止计算结果被篡改的效果。例如,最终用户可能希望分配尽可能多的发送功率,以便实现高通信质量。另一方面,服务器业务运营者可能期望分配不合理的大发送功率(不适当的通信参数),以便为使用其服务器的最终用户提供便利,因为可以通过拥有尽可能多的使用其服务器的最终用户来增加利润。如上所述,由于在本发明的背景中存在对高优先级通信系统的干扰的问题,因此不合理的大发送功率造成干扰问题。通过根据本发明共享计算结果,相应服务器可以相互监视其计算结果,并且可以防止这种不正当行为。因此,可以鼓励服务器业务运营者的良好竞争。

[0409] 虽然上面已经描述了本公开的相应实施例,但是本公开的技术范围不限于上述实施例,并且可以在不脱离本公开的范围的情况下进行各种修改。而且,可以适当地组合不同实施例和经修改的示例的组件。

[0410] 另外,在本说明书中描述的每个实施例中的效果仅仅是示例。本公开的效果不限于此,并且可以获得其它效果。

[0411] 注意的是,本技术也可以具有以下配置。

[0412] (1) 一种信息处理设备,包括:

[0413] 获取单元,其获取关于第二无线系统的信息,该第二无线系统通过使用由第一无线系统使用的频带中的无线电波来执行无线通信;

[0414] 确定单元,其基于由获取单元获取的关于第二无线系统的信息来确定第二无线系统的通信参数;以及

[0415] 通知单元,其将由确定单元确定的通信参数通知给其它信息处理设备。

[0416] (2) 根据(1)所述的信息处理设备,其中

[0417] 确定单元在预定定时确定第二无线系统的通信参数,以及

[0418] 每当确定单元确定通信参数时,通知单元将第二无线系统的通信参数通知给所述其它信息处理设备。

[0419] (3) 根据(1)所述的信息处理设备,其中

[0420] 确定单元在预定定时确定第二无线系统的通信参数,

[0421] 每当多次执行通信参数的确定时,通知单元将第二无线系统的通信参数通知给所述其它信息处理设备。

[0422] (4) 根据(3)所述的信息处理设备,其中

[0423] 每当由确定单元执行的通信参数确定的次数达到预定次数时,通知单元将第二无线系统的通信参数通知给所述其它信息处理设备。

- [0424] (5) 根据 (3) 所述的信息处理设备, 其中
- [0425] 所述其它信息处理设备在预定定时确定第二无线系统的通信参数, 以及
- [0426] 通知单元保持确定通信参数的次数的计数, 该计数对于信息处理设备和所述其它信息处理设备是共用的, 并且每当该计数达到预定次数时将第二无线系统的通信参数通知给所述其它信息处理设备。
- [0427] (6) 根据 (1) 至 (5) 中的任一项所述的信息处理设备, 其中
- [0428] 获取单元获取关于由信息处理设备控制的第二无线系统的信息。
- [0429] (7) 根据 (1) 至 (5) 中的任一项所述的信息处理设备, 其中
- [0430] 获取单元获取关于由其它信息处理设备控制的第二无线系统的信息。
- [0431] (8) 根据 (1) 至 (7) 中的任一项所述的信息处理设备, 其中
- [0432] 所述其它信息处理设备是确定其它第二无线系统的通信参数的设备。
- [0433] (9) 根据 (1) 至 (8) 中的任一项所述的信息处理设备, 还包括
- [0434] 处理单元, 其执行用于防止对由确定单元确定的通信参数的信息的至少一部分进行篡改的处理,
- [0435] 其中通知单元将经过防止篡改处理的通信参数通知给所述其它信息处理设备。
- [0436] (10) 根据 (9) 所述的信息处理设备, 其中
- [0437] 处理单元将由确定单元确定的关于通信参数的信息的至少一部分的散列添加到关于通信参数的信息。
- [0438] (11) 根据 (9) 所述的信息处理设备, 其中
- [0439] 处理单元对由确定单元确定的关于通信参数的信息的至少一部分中施加数字水印。
- [0440] (12) 一种信息处理设备, 包括:
- [0441] 获取单元, 其从一个或多个通信参数确定设备获取关于第二无线系统的通信参数的信息, 该通信参数确定设备通过使用由第一无线系统使用的频带中的无线电波来确定执行无线通信的第二无线系统的通信参数;
- [0442] 验证单元, 其验证由获取单元获取的通信参数是否满足预定条件; 以及
- [0443] 控制执行单元, 其基于验证单元的验证结果来执行预定控制。
- [0444] (13) 根据 (12) 所述的信息处理设备, 其中
- [0445] 控制执行单元基于验证单元的验证结果请求所述一个或多个通信参数确定设备中的至少一个通信参数确定设备执行预定操作。
- [0446] (14) 根据 (13) 所述的信息处理设备, 其中
- [0447] 验证单元基于由获取单元获取的关于通信参数的信息来指定已经执行了异常计算的通信参数确定设备, 以及
- [0448] 控制执行单元请求已经执行了异常计算的通信参数确定设备执行预定操作。
- [0449] (15) 根据 (14) 所述的信息处理设备, 其中
- [0450] 验证单元基于由获取单元获取的关于通信参数的信息来指定计算结果异常的通信参数确定设备。
- [0451] (16) 根据 (14) 所述的信息处理设备, 其中
- [0452] 验证单元基于由获取单元获取的关于通信参数的信息来指定计算时间异常的通

信参数确定设备。

[0453] (17) 根据(14)至(16)中的任一项所述的信息处理设备,其中

[0454] 控制执行单元请求已经执行了异常计算的通信参数确定设备停止由通信参数确定设备控制的第二无线系统的操作。

[0455] (18) 根据(14)至(17)中的任一项所述的信息处理设备,其中

[0456] 控制执行单元请求已经执行了异常计算的通信参数确定设备停止操作。

[0457] (19) 根据(14)至(16)中的任一项所述的信息处理设备,其中

[0458] 控制执行单元请求已经执行了异常计算的通信参数确定设备改变通信参数计算的频度。

[0459] (20) 根据(14)至(19)中的任一项所述的信息处理设备,其中

[0460] 控制执行单元执行对验证单元的验证结果满足预定条件的通信参数确定设备或通信参数确定设备的运营者给予激励的操作。

[0461] (21) 一种由信息处理设备执行的信息处理方法,包括:

[0462] 获取关于第二无线系统的信息,该第二无线系统通过使用由第一无线系统使用的频带中的无线电波来执行无线通信;

[0463] 基于获取的关于第二无线系统的信息来确定第二无线系统的通信参数;以及

[0464] 将确定的通信参数通知给其它信息处理设备。

[0465] (22) 一种信息处理方法,包括:

[0466] 从一个或多个通信参数确定设备获取关于第二无线系统的通信参数的信息,该通信参数确定设备通过使用由第一无线系统使用的频带中的无线电波来确定执行无线通信的第二无线系统的通信参数;

[0467] 验证获取的通信参数是否满足预定条件;以及

[0468] 基于验证的结果来执行预定控制。

[0469] (23) 一种信息处理程序,用于使控制信息处理设备的计算机用作:

[0470] 获取单元,其获取关于第二无线系统的信息,该第二无线系统通过使用由第一无线系统使用的频带中的无线电波来执行无线通信;

[0471] 确定单元,其基于由获取单元获取的关于第二无线系统的信息来确定第二无线系统的通信参数;以及

[0472] 通知单元,其将由确定单元确定的通信参数通知给其它信息处理设备。

[0473] (24) 一种信息处理程序,用于使计算机发挥以下作用:

[0474] 获取单元,其从一个或多个通信参数确定设备获取关于第二无线系统的通信参数的信息,该通信参数确定设备通过使用由第一无线系统使用的频带中的无线电波来确定执行无线通信的第二无线系统的通信参数;

[0475] 验证单元,其验证由获取单元获取的通信参数是否满足预定条件;以及

[0476] 控制执行单元,其基于由验证单元执行的验证结果来执行预定控制。

[0477] 附图标记列表

[0478] 100 系统模型

[0479] 1, 2, 2a, 2b, 2c 通信系统

[0480] 10, 20 通信设备

- [0481] 30 终端设备
- [0482] 40 通信参数计算服务器
- [0483] 50 计算结果记录数据库
- [0484] 60 监管机构管理数据库
- [0485] 21,31,41,51,61 无线通信单元
- [0486] 22,32,42,52,62 存储单元
- [0487] 23,43,53,63 网络通信单元
- [0488] 33 输入/输出单元
- [0489] 24,34,44,54,64 控制单元
- [0490] 211,311 接收处理单元
- [0491] 212,312 发送处理单元
- [0492] 213,313 天线
- [0493] 241 接收单元
- [0494] 242 发送单元
- [0495] 441 获取单元
- [0496] 442 确定单元
- [0497] 443 通知单元
- [0498] 444 处理单元
- [0499] 445 验证单元
- [0500] 446 控制执行单元

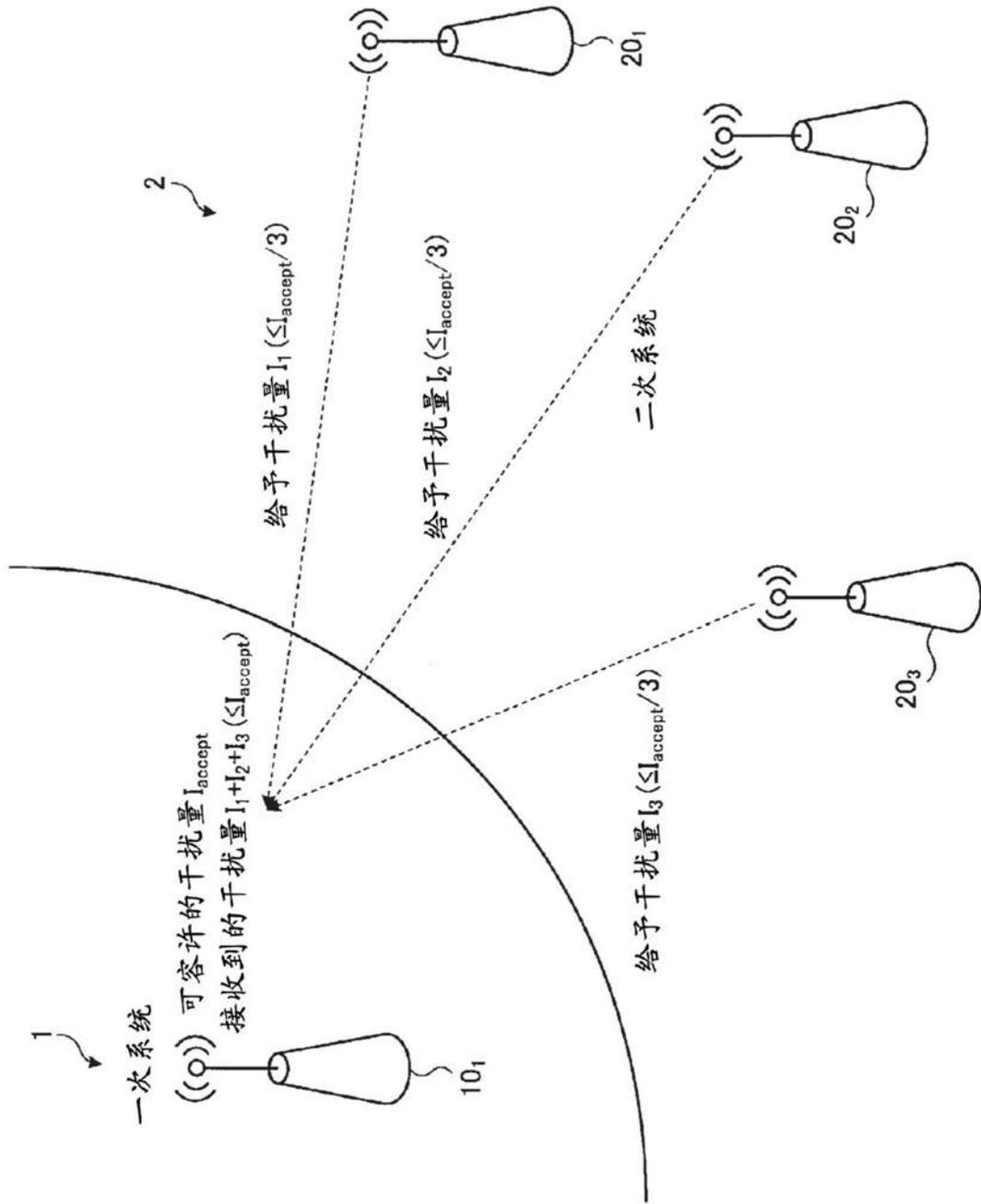


图1

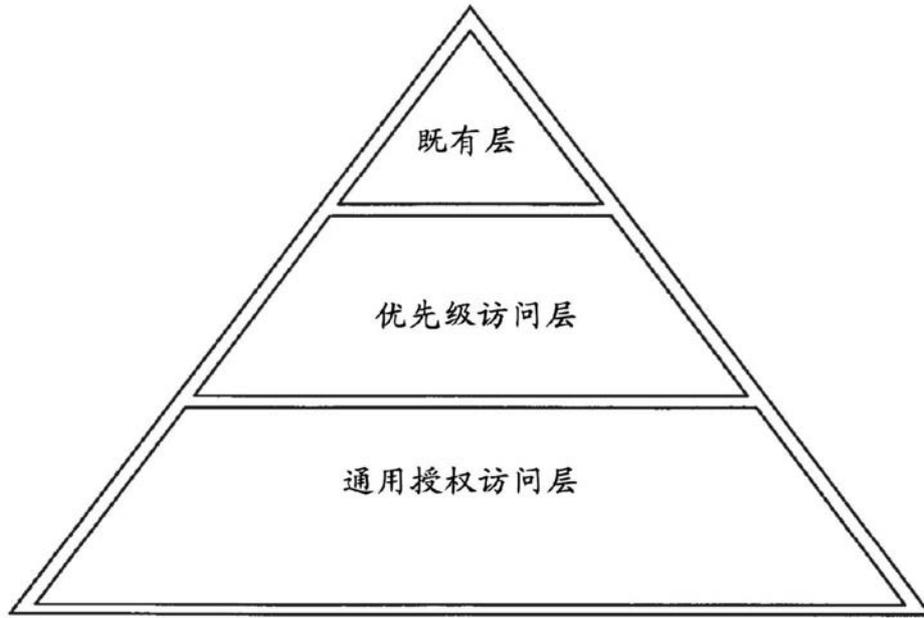


图2

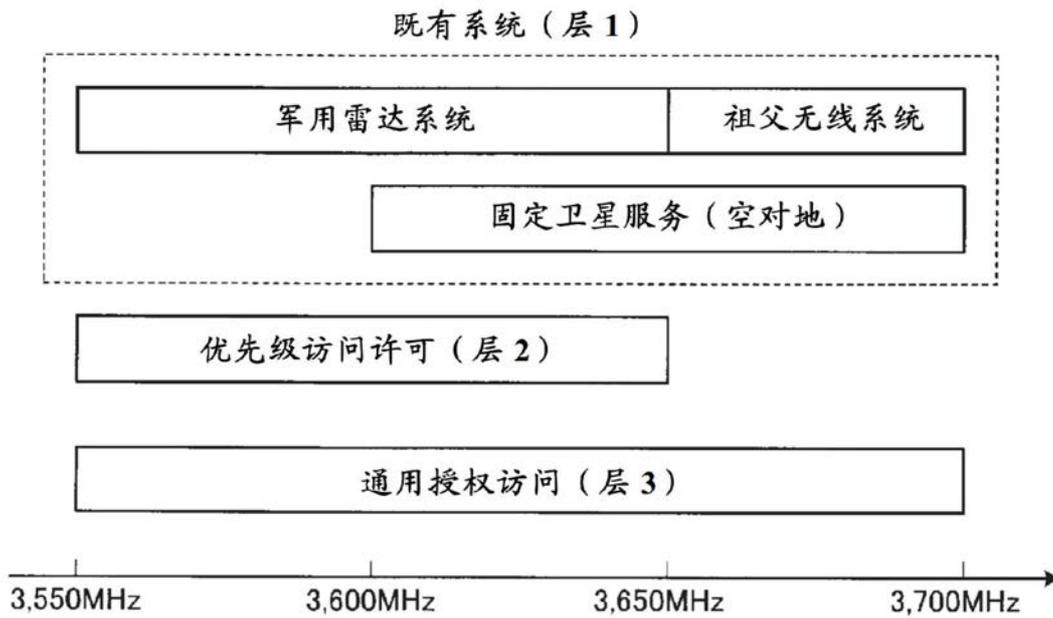


图3



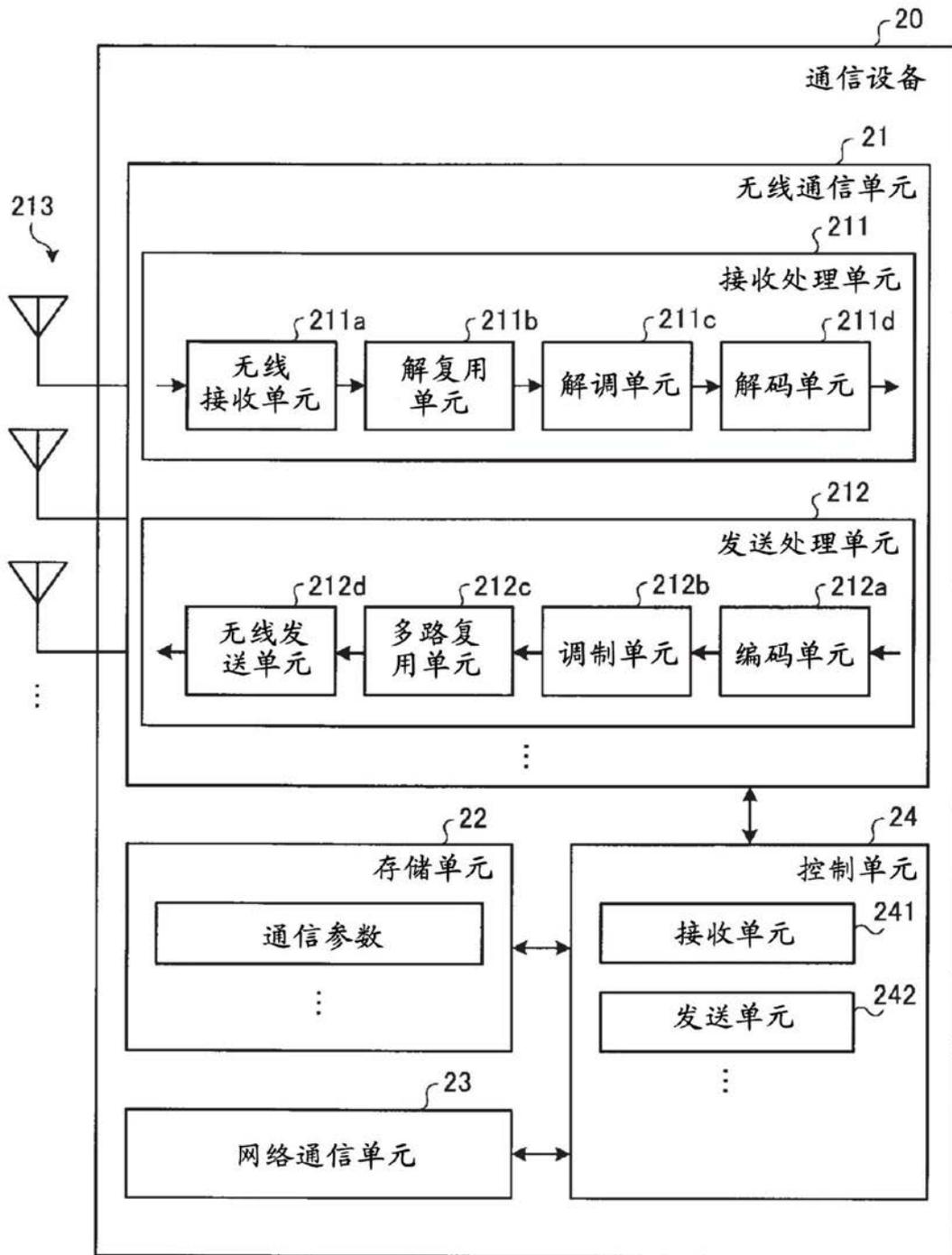


图5

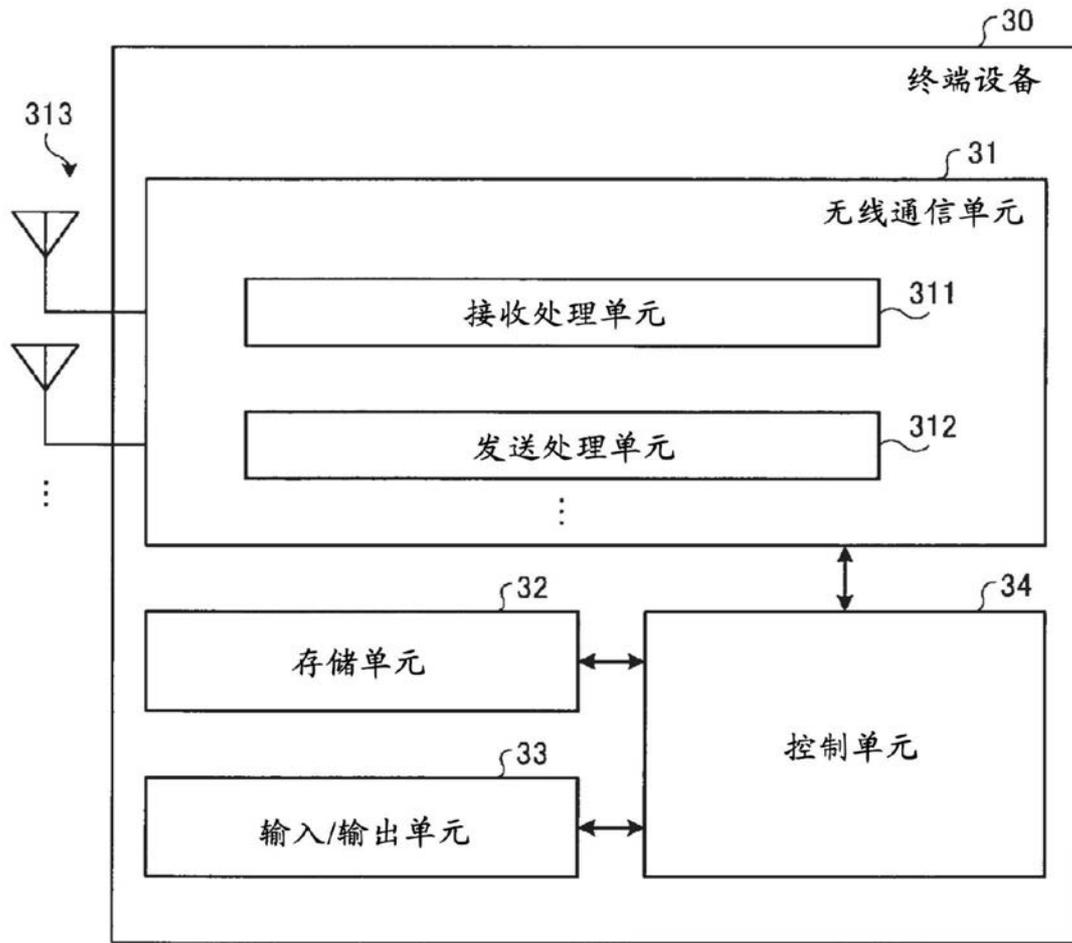


图6

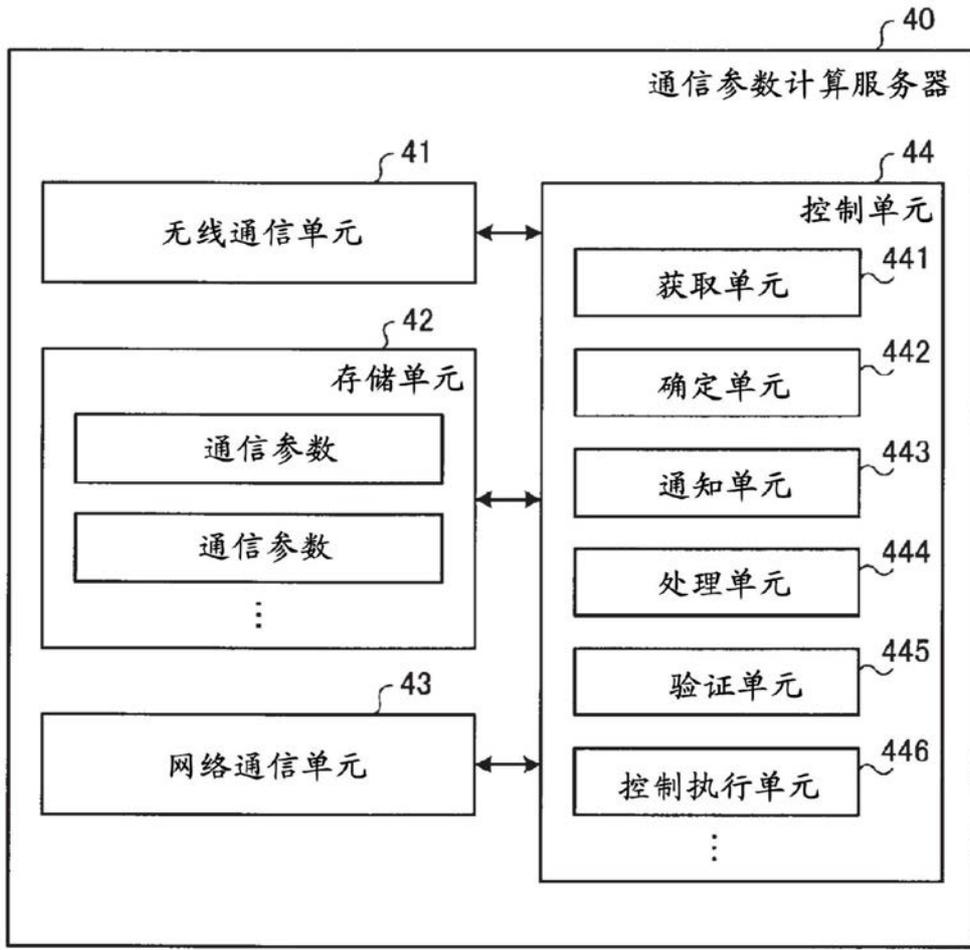


图7

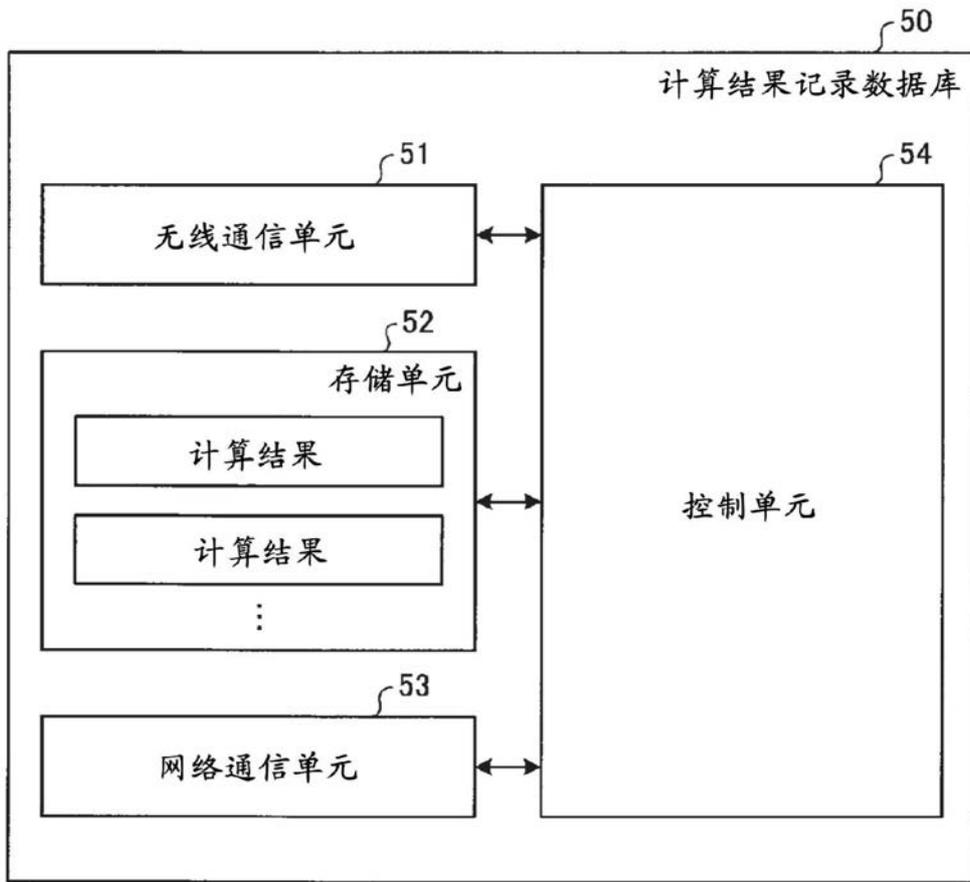


图8

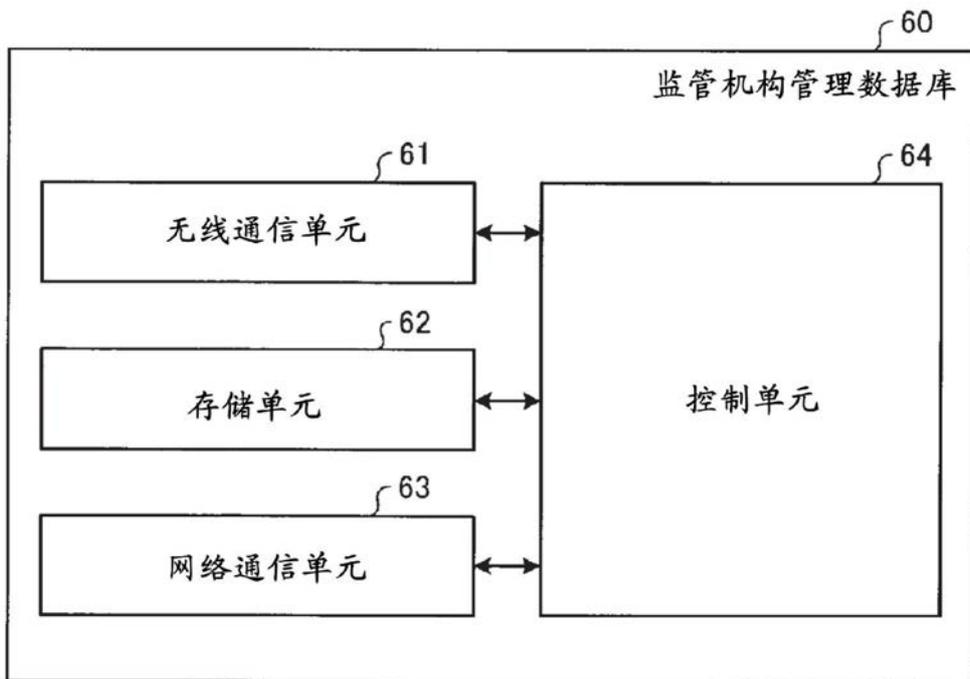


图9

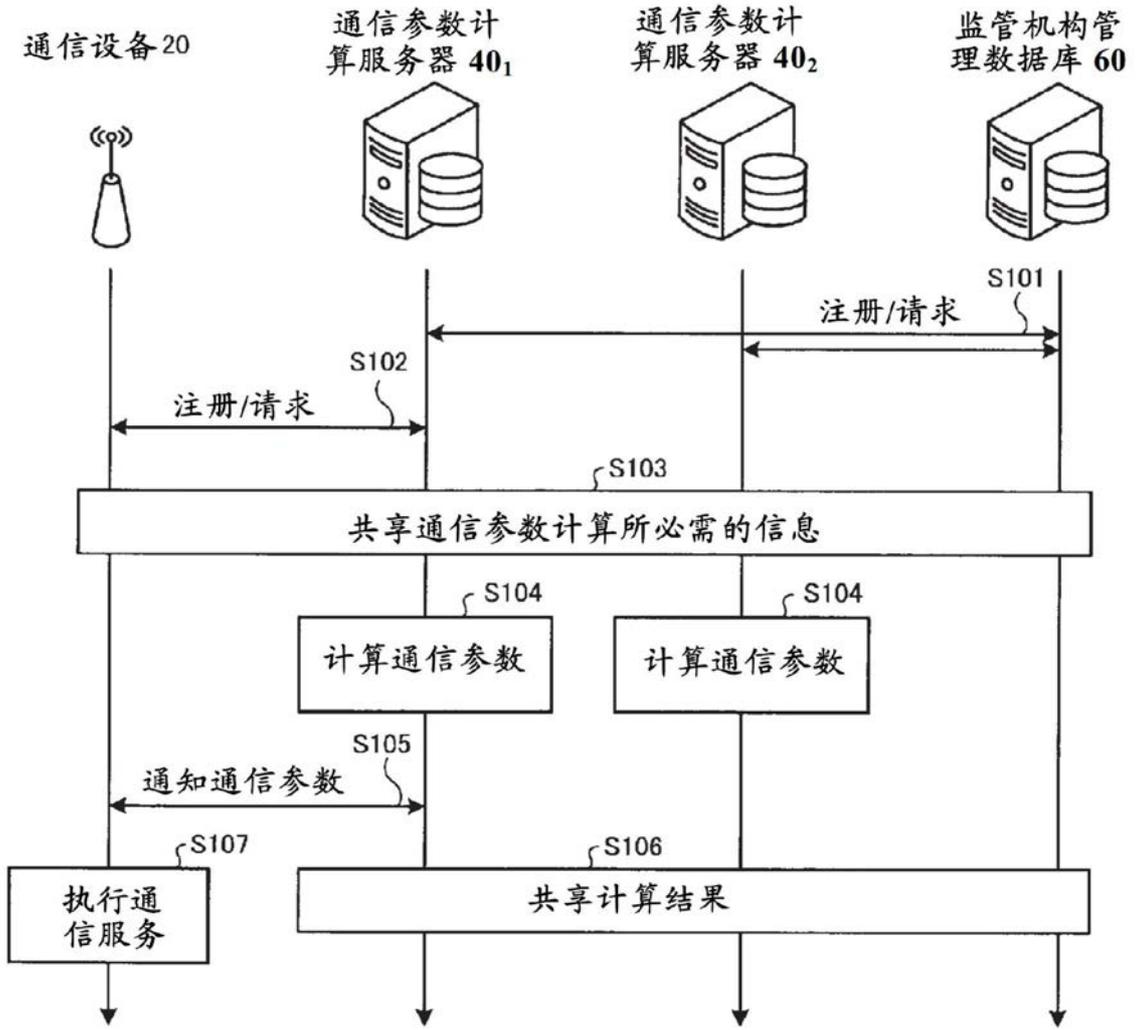


图10

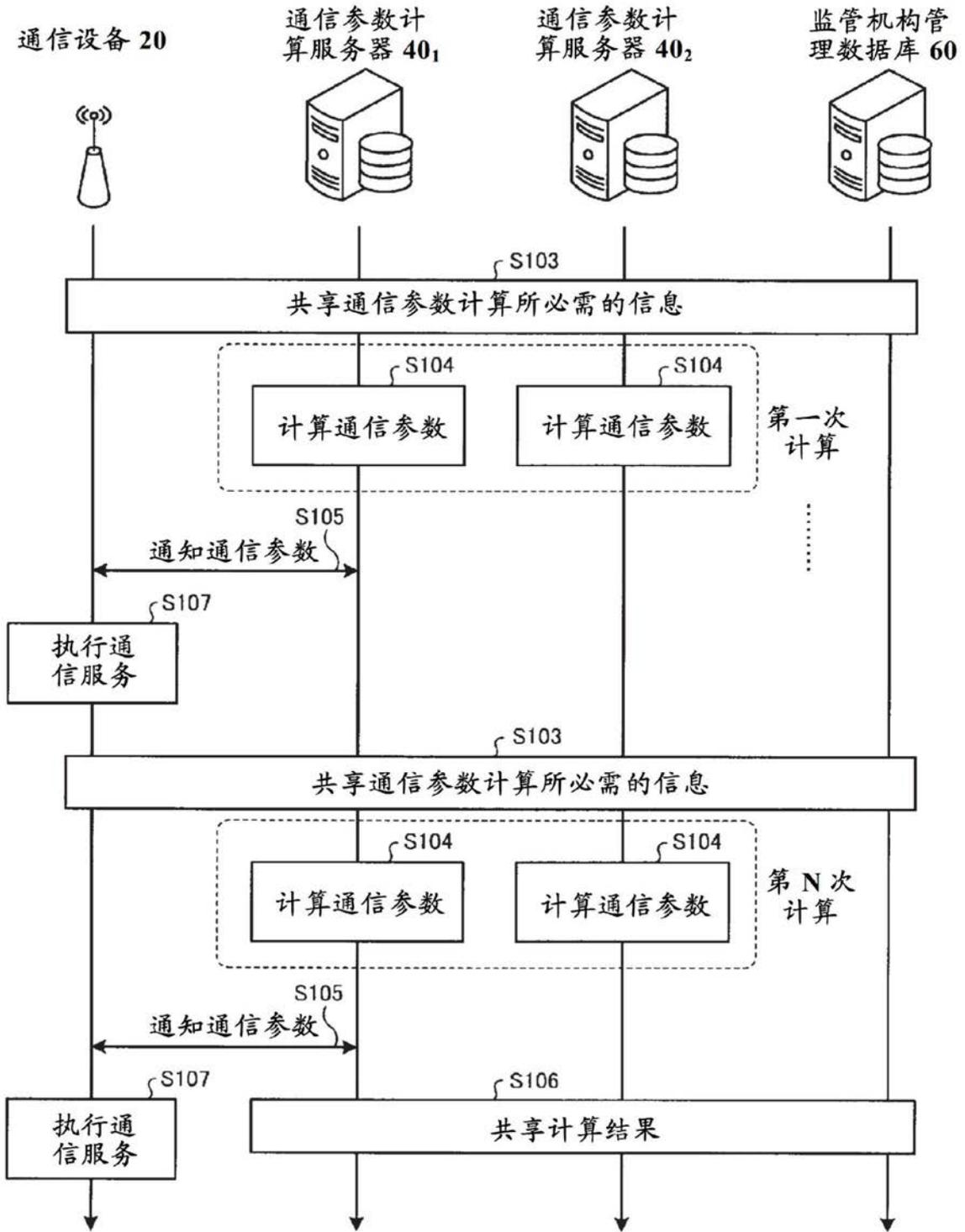


图11

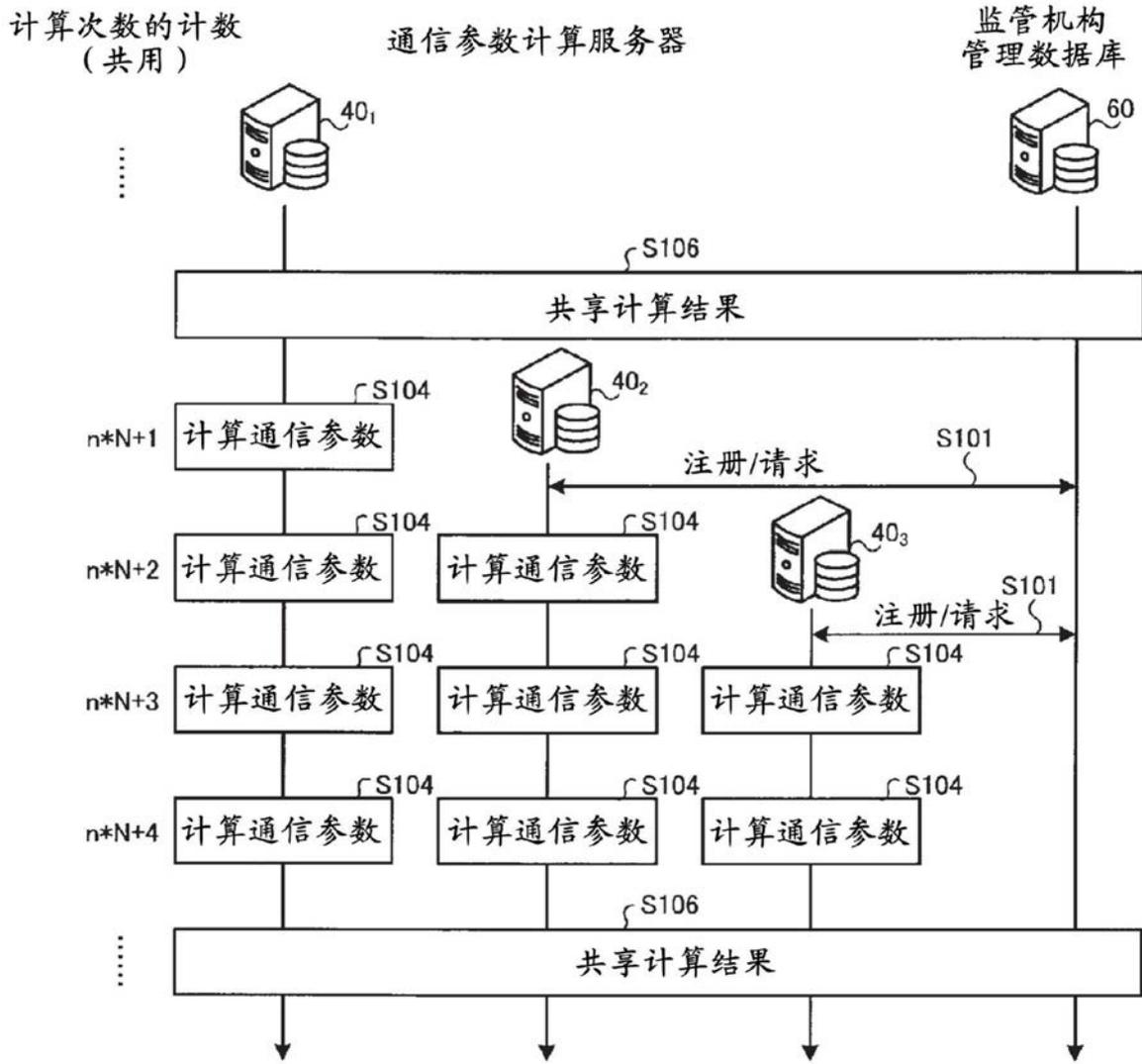


图12

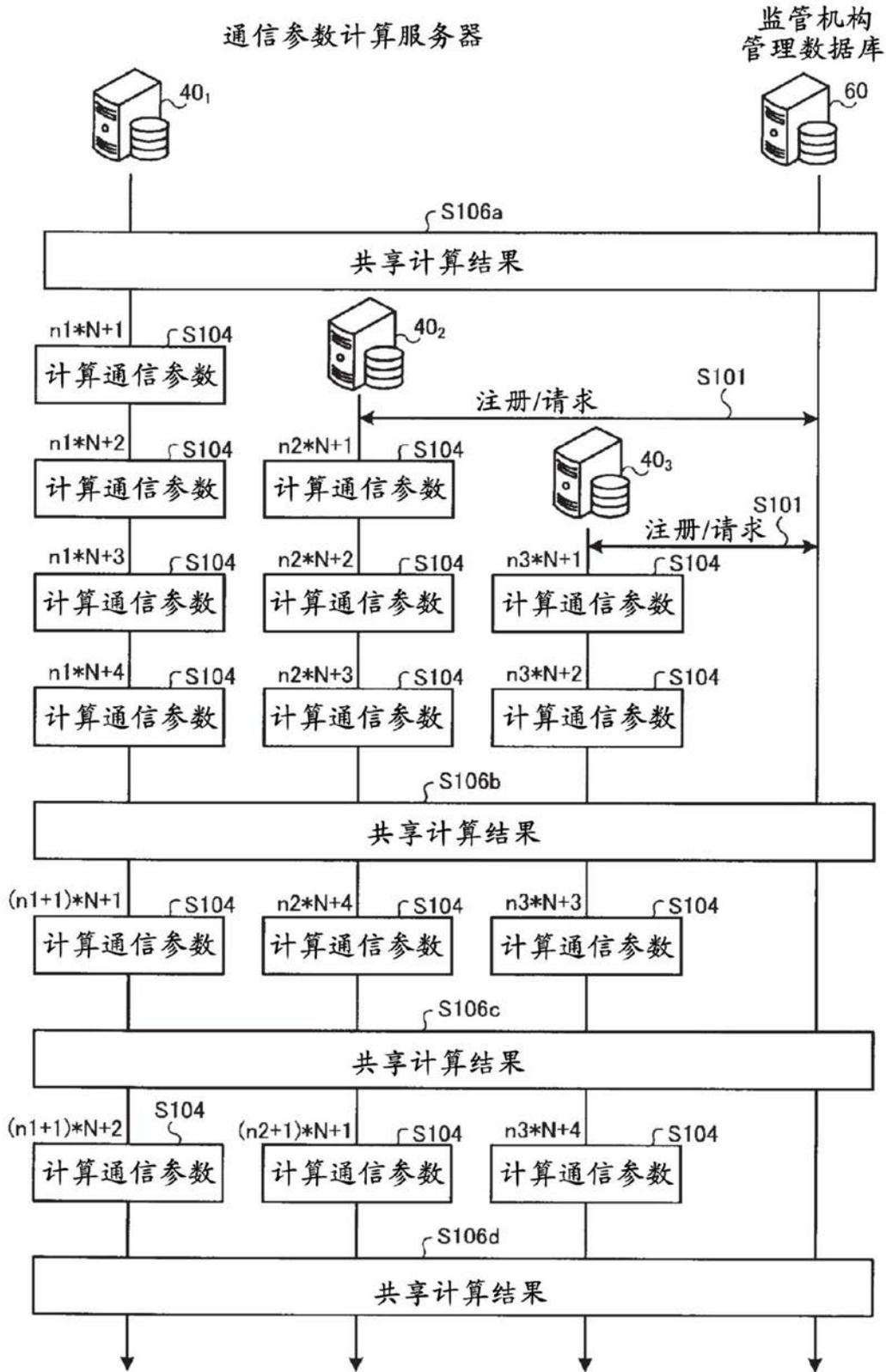


图13

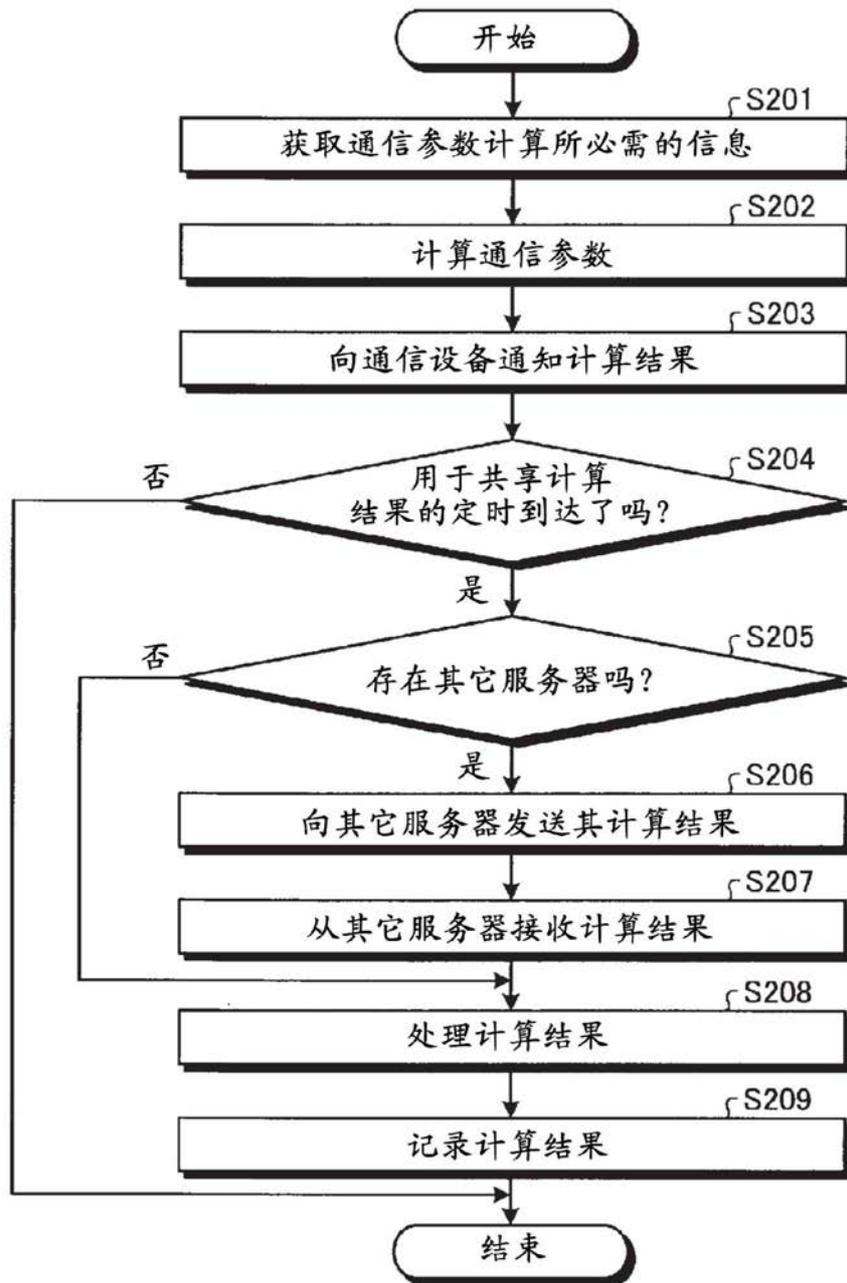


图14

服务器 ID (设备 ID)	服务器名称 (设备名称)	服务器组 ID	IP 地址	FQDN	MAC 地址	位置信息
0001	parasrv1	G1	11.11.11.11	parasrv1.xxx.com	AA:AA:AA:AA:AA:AA	纬度 Lat1 经度 Lon1 海拔 Alt1
0002	parasrv2	G2	22.22.22.22	parasrv2.yyy.com	BB:BB:BB:BB:BB:BB	纬度 Lat2 经度 Lon2 海拔 Alt2
0003	parasrv3	G3	33.33.33.33	parasrv3.zzz.com	CC:CC:CC:CC:CC:CC	纬度 Lat3 经度 Lon3 海拔 Alt3
...	...	...	...	...	...	...

图15



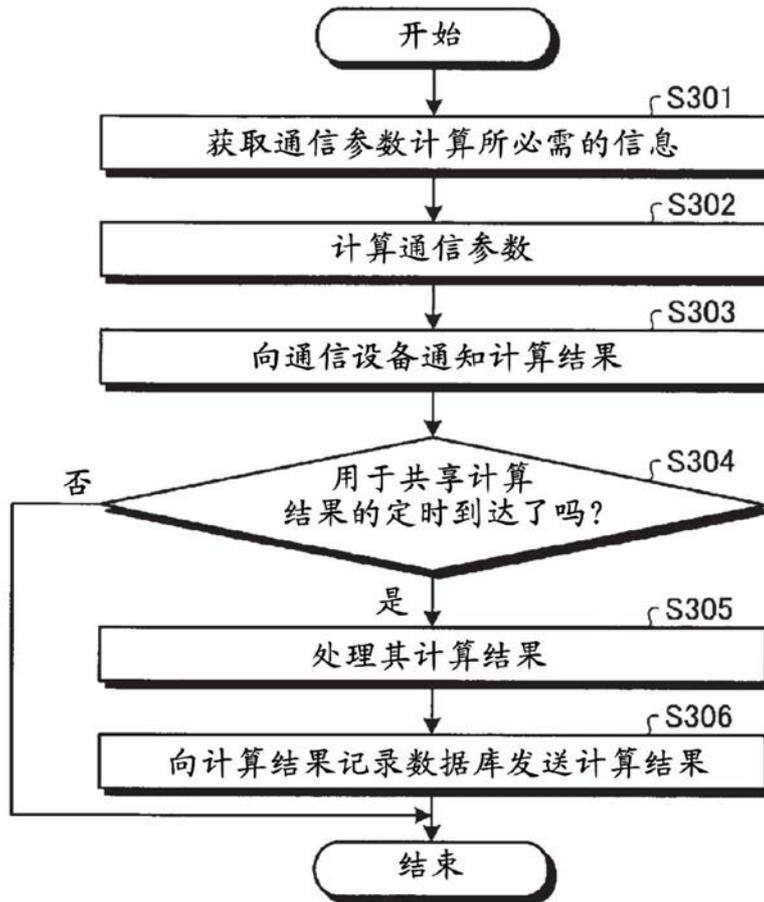


图17

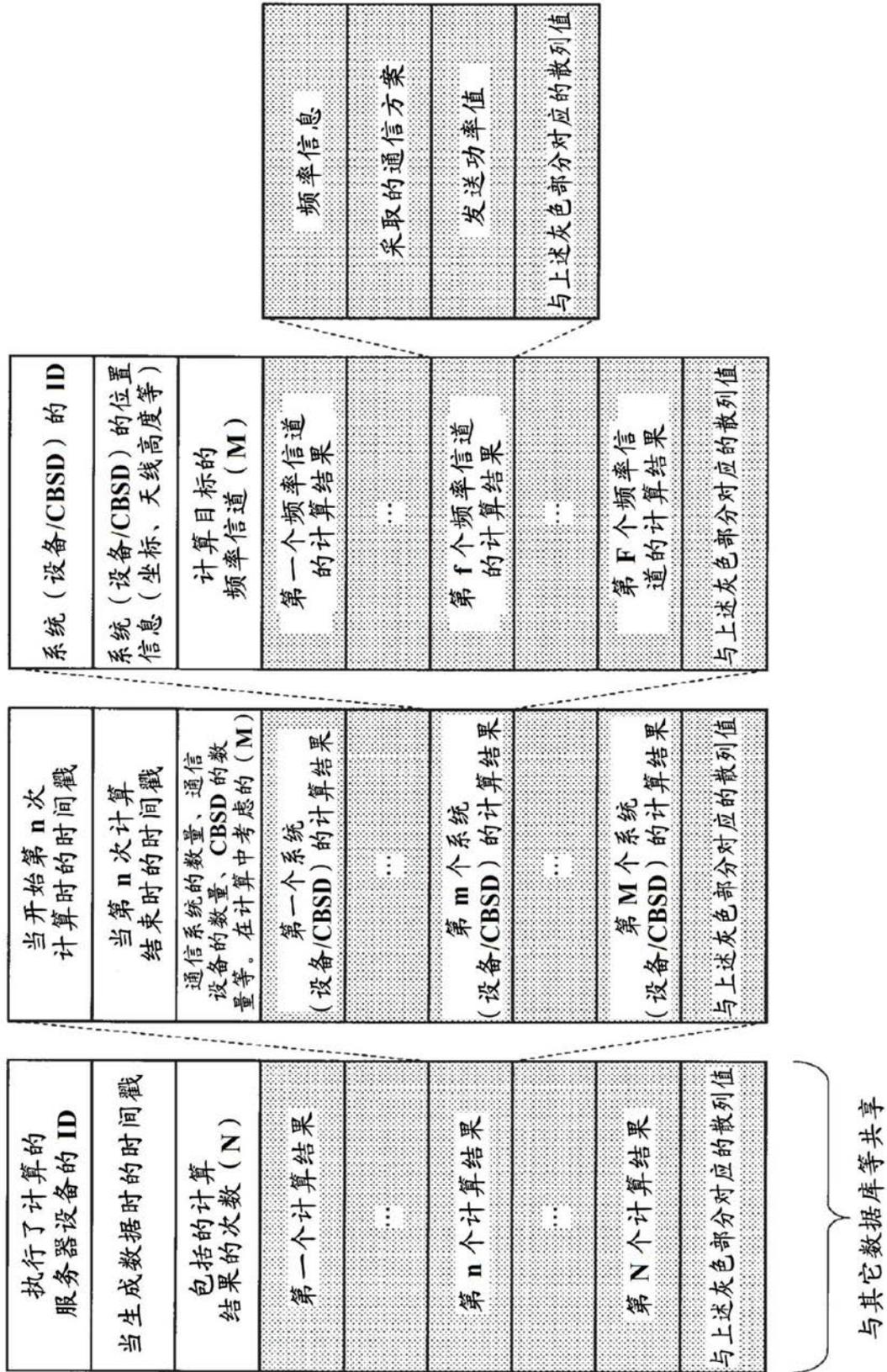


图18

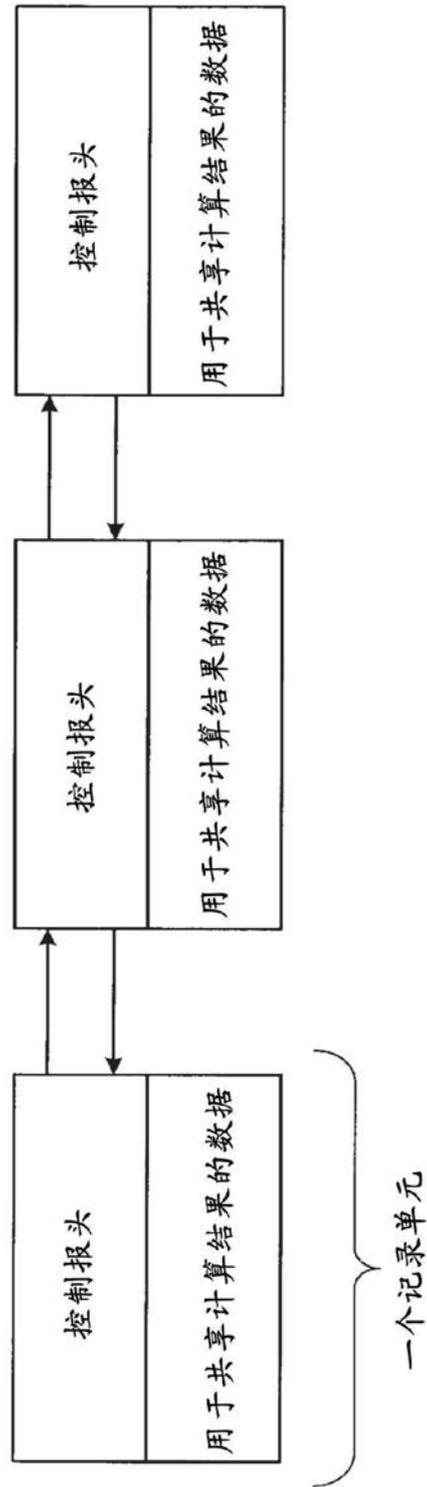


图19

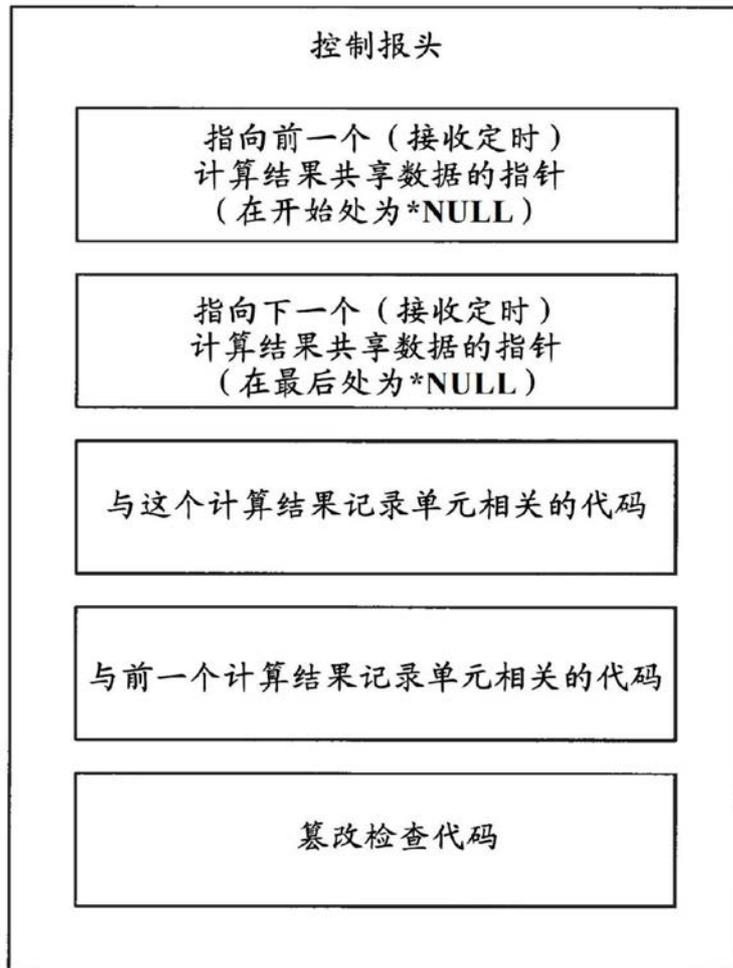


图20



服务器ID (设备ID)	服务器名称 (设备名称)	服务器类型	服务器组ID	IP地址	FQDN	MAC地址	位置信息	请求 优先级
0001	parasrv1	通信参数 计算服务器	G1	11.11.11.11	parasrv1.xxx.com	AA:AA:AA:AA:AA:AA	纬度 Lat1 经度 Lon1 海拔 Alt1	3
0002	parasrv2	通信参数 计算服务器	G2	22.22.22.22	parasrv2.yyy.com	BB:BB:BB:BB:BB:BB	纬度 Lat2 经度 Lon2 海拔 Alt2	3
0003	parasrv3	通信参数 计算服务器	G3	33.33.33.33	parasrv3.zzz.com	CC:CC:CC:CC:CC:CC	纬度 Lat3 经度 Lon3 海拔 Alt3	3
0004	Rgdb	监管机构 管理数据库	G0	44.44.44.44	regdb.aaa.gov	DD:DD:DD:DD:DD:DD	纬度 Lat4 经度 Lon4 海拔 Alt4	2
0005	recdb	计算结果 记录数据库	G1	55.55.55.55	Recdb.bbb.com	EE:EE:EE:EE:EE:EE	纬度 Lat5 经度 Lon5 海拔 Alt5	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...

图22

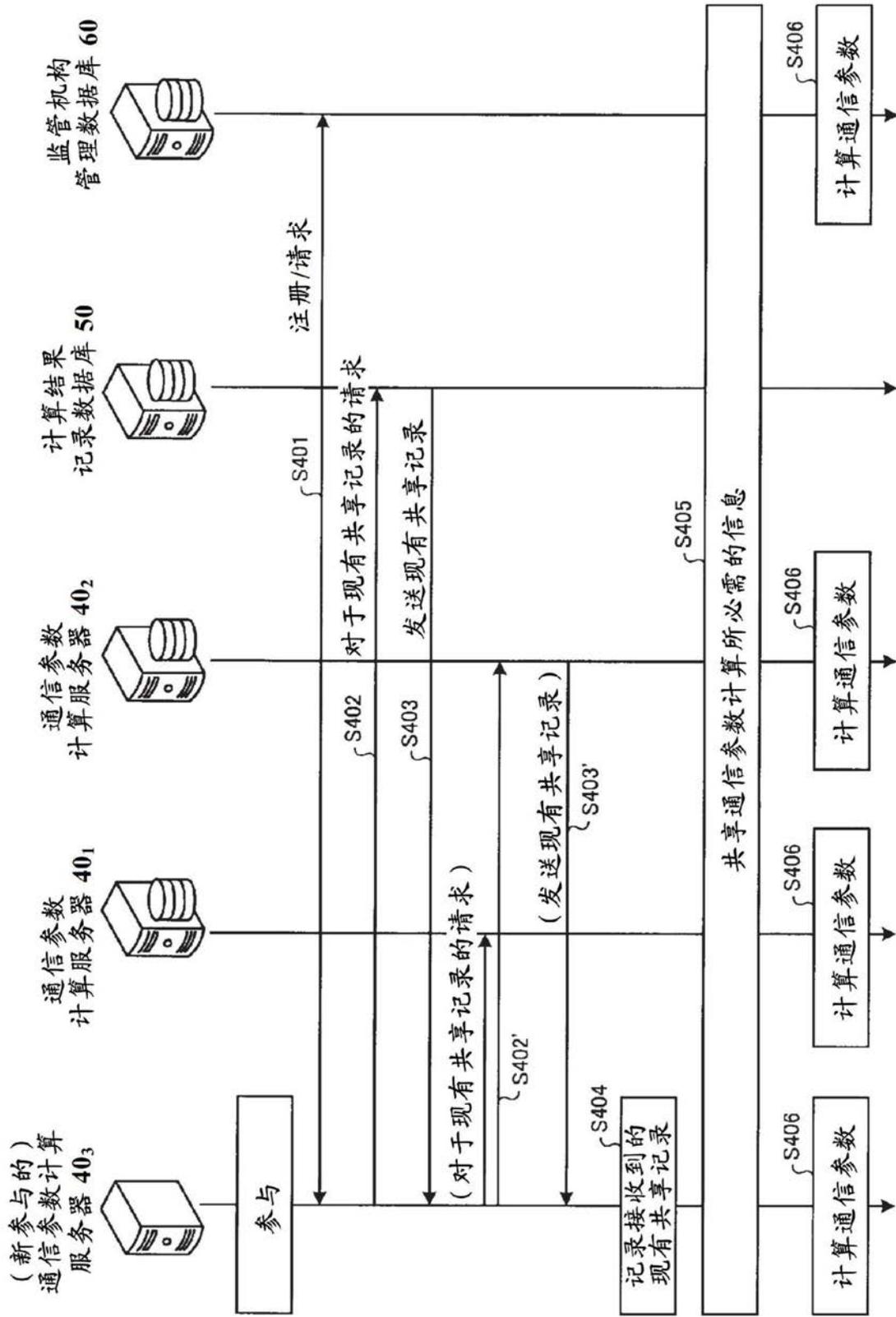


图23

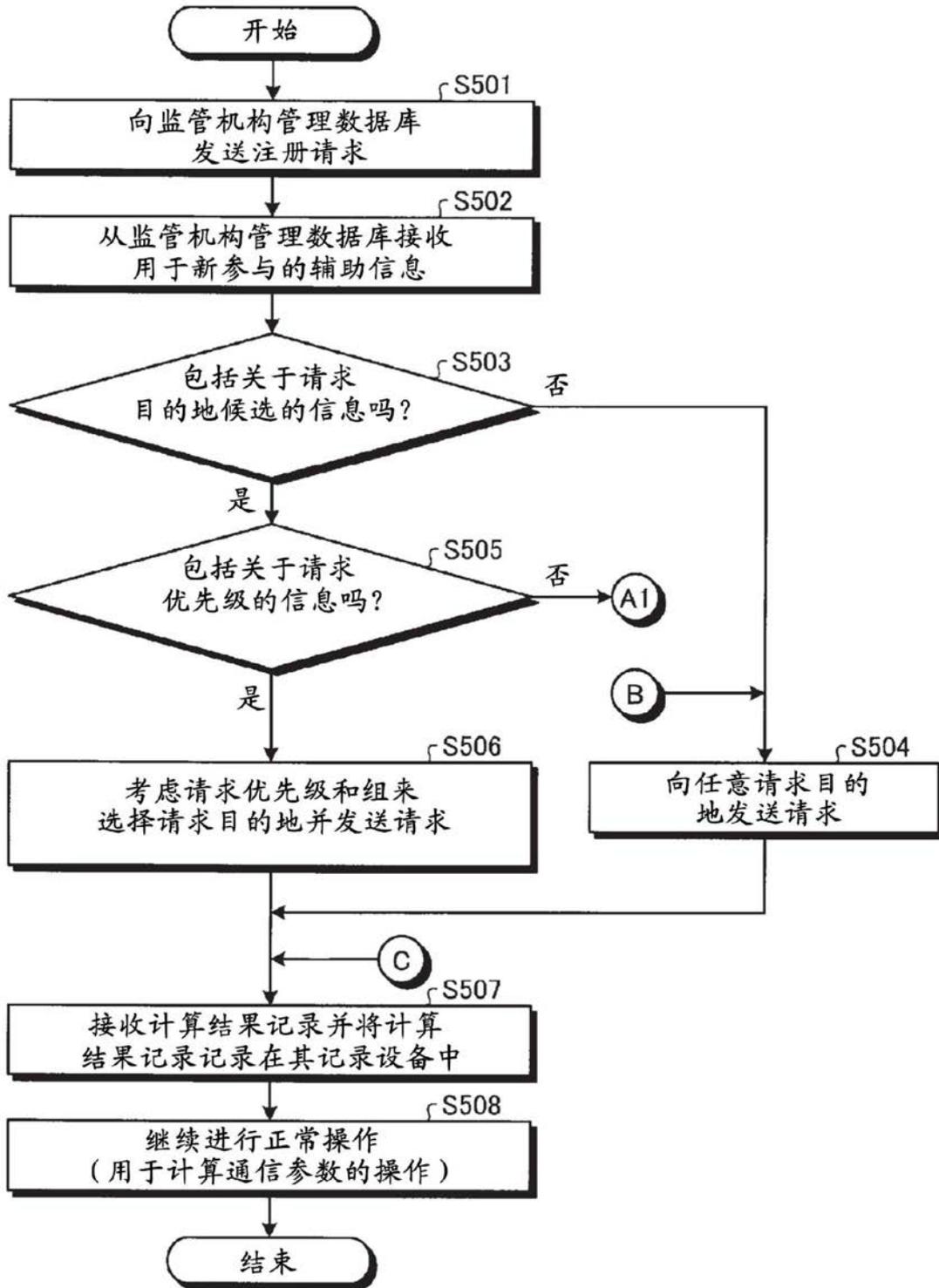


图24A

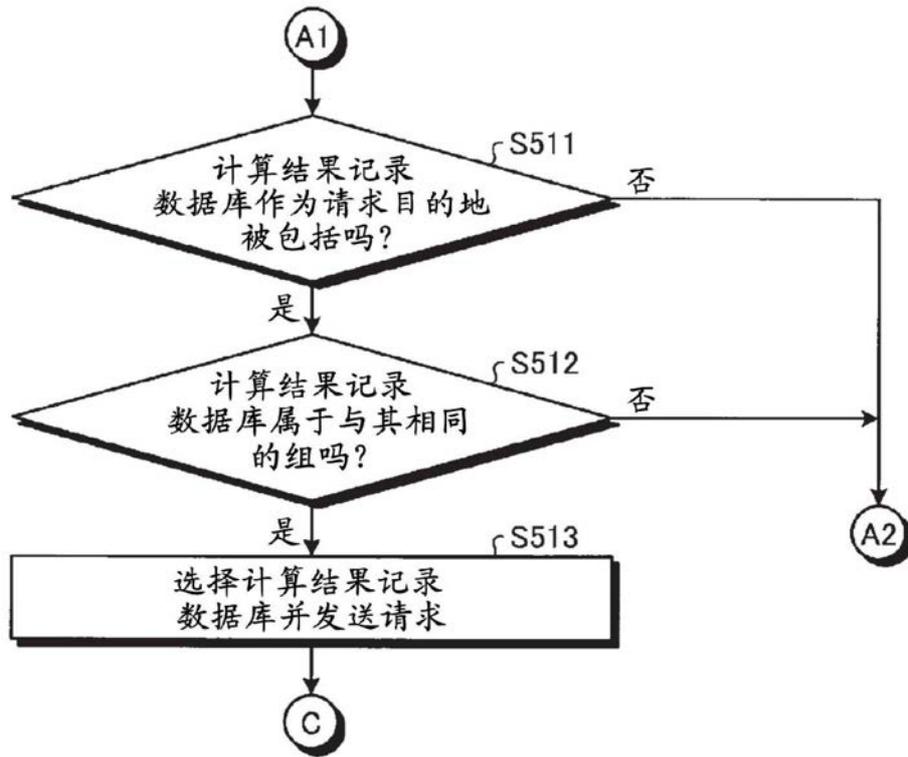


图24B

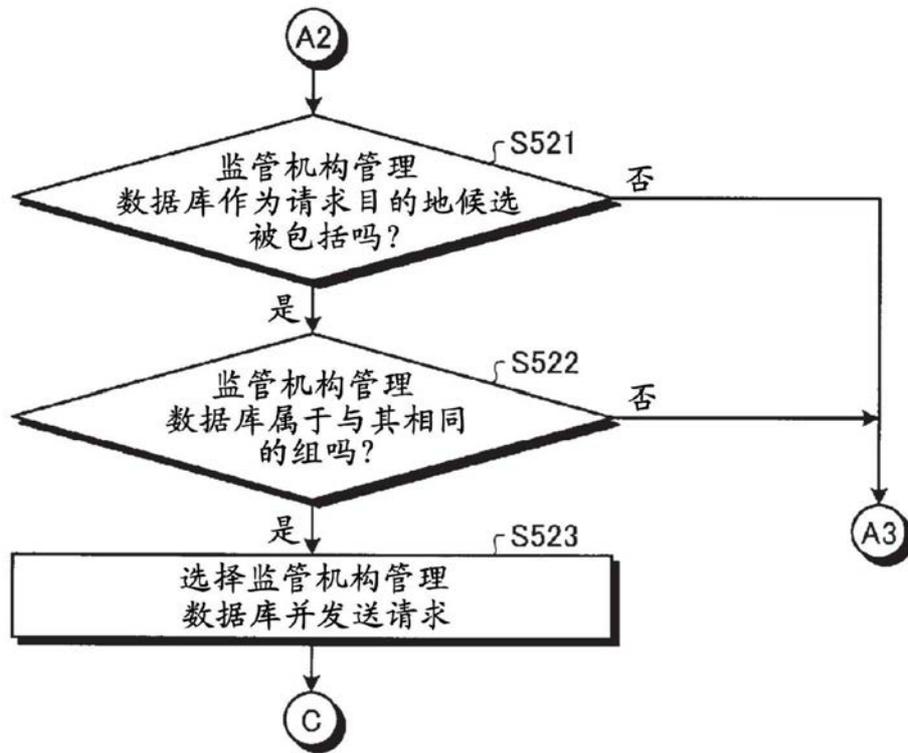


图24C

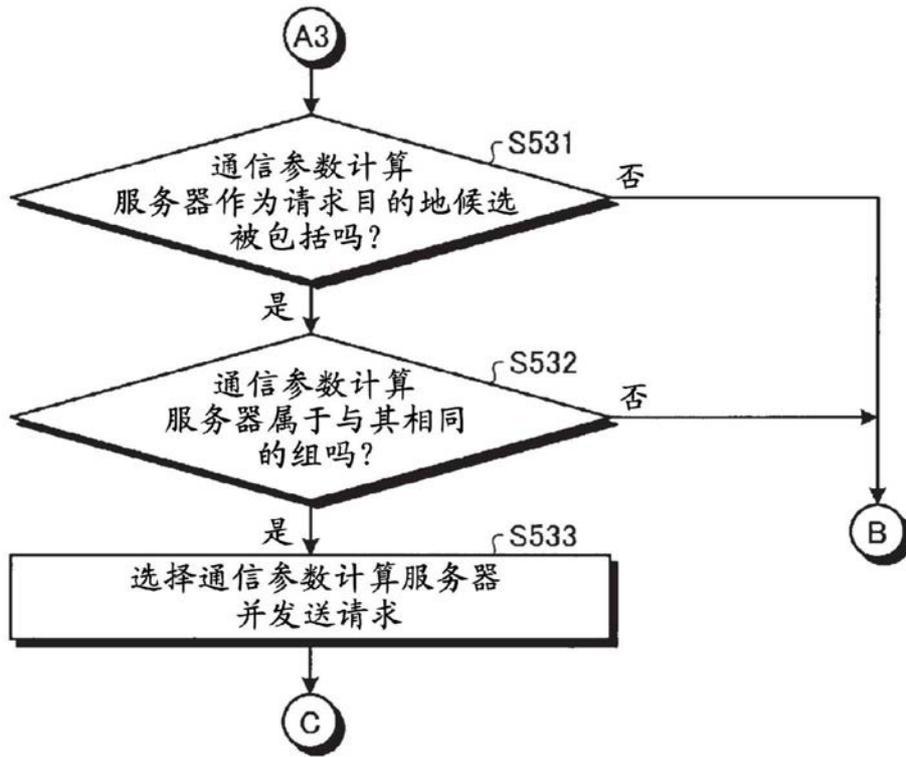


图24D

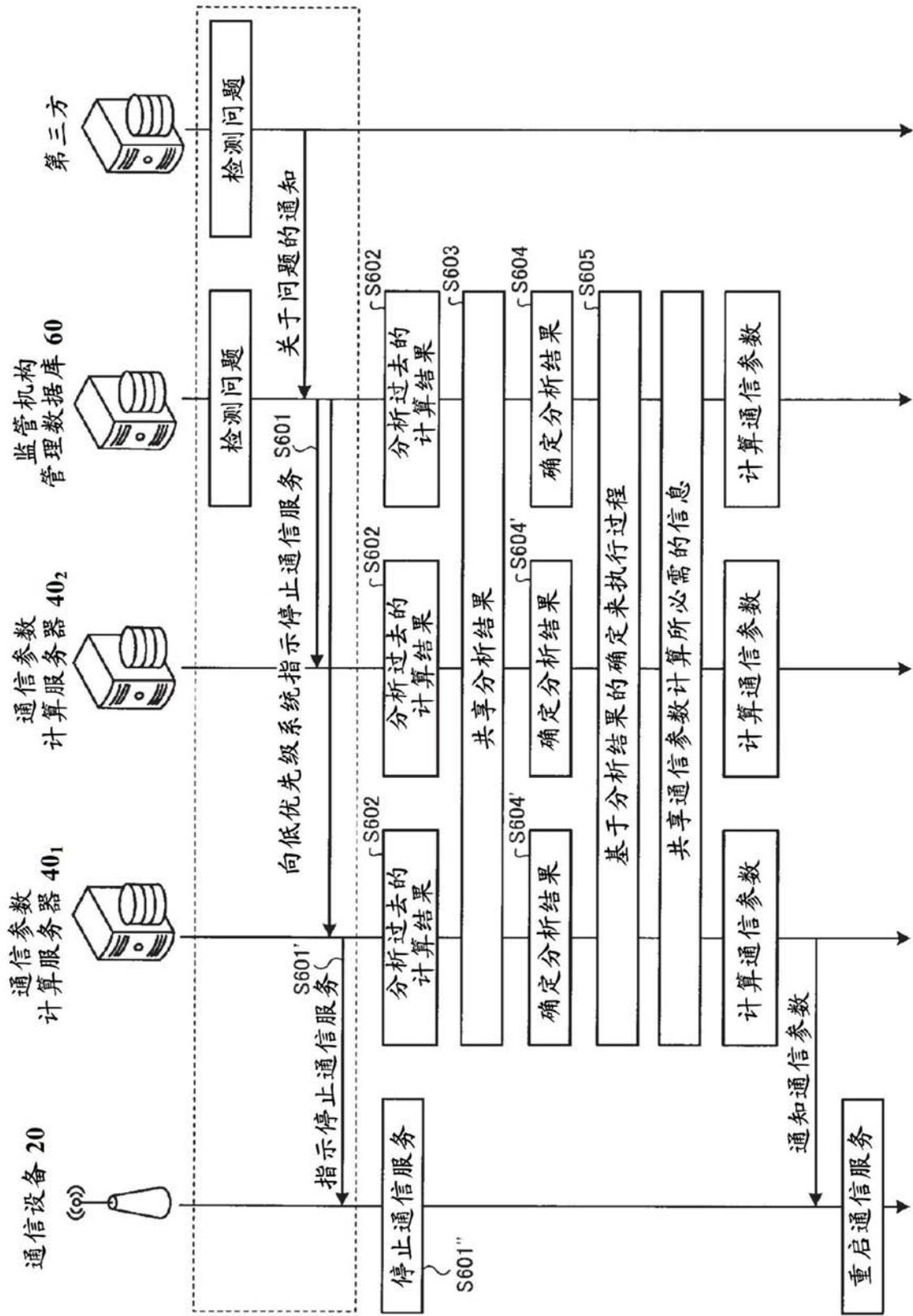


图25

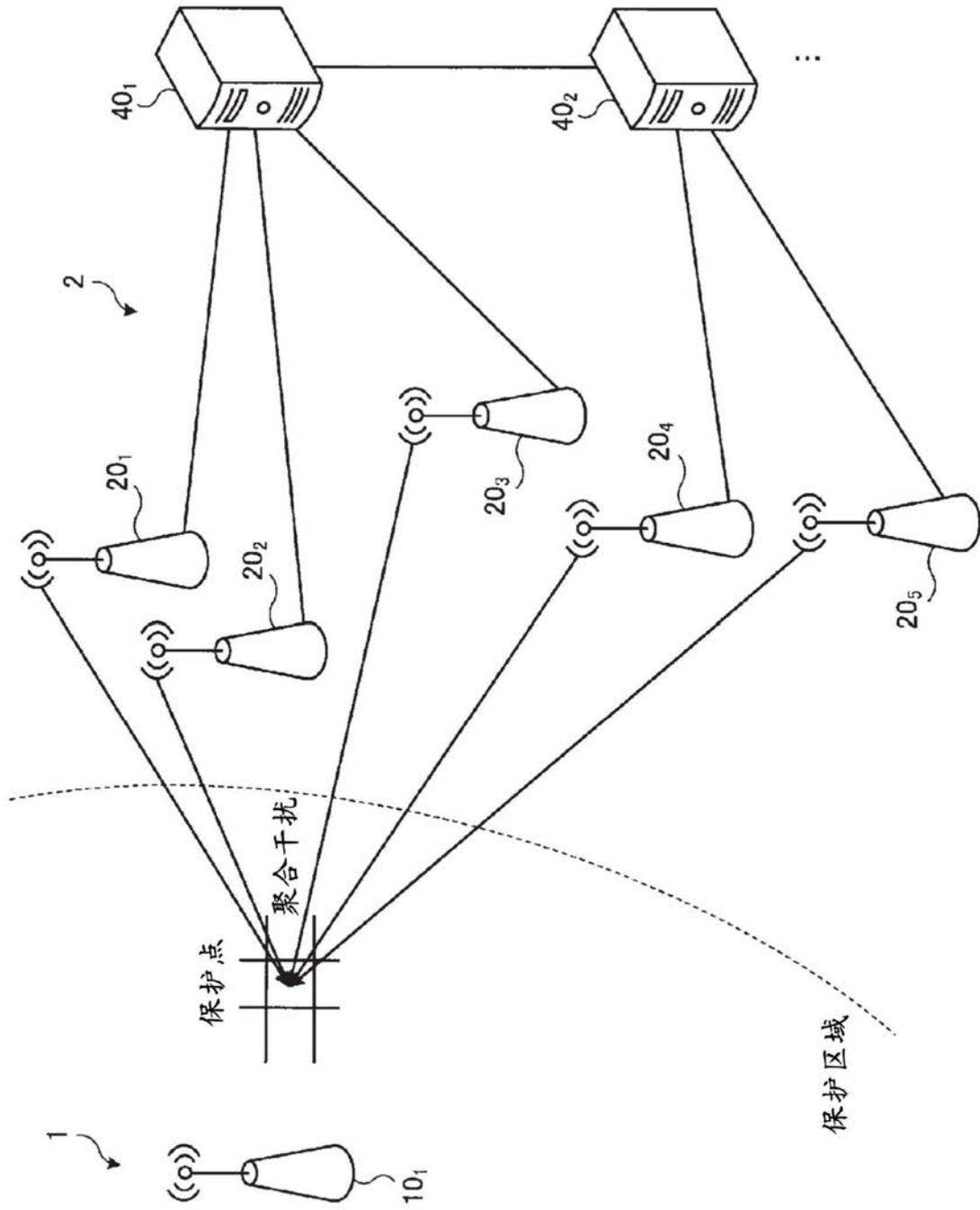


图26

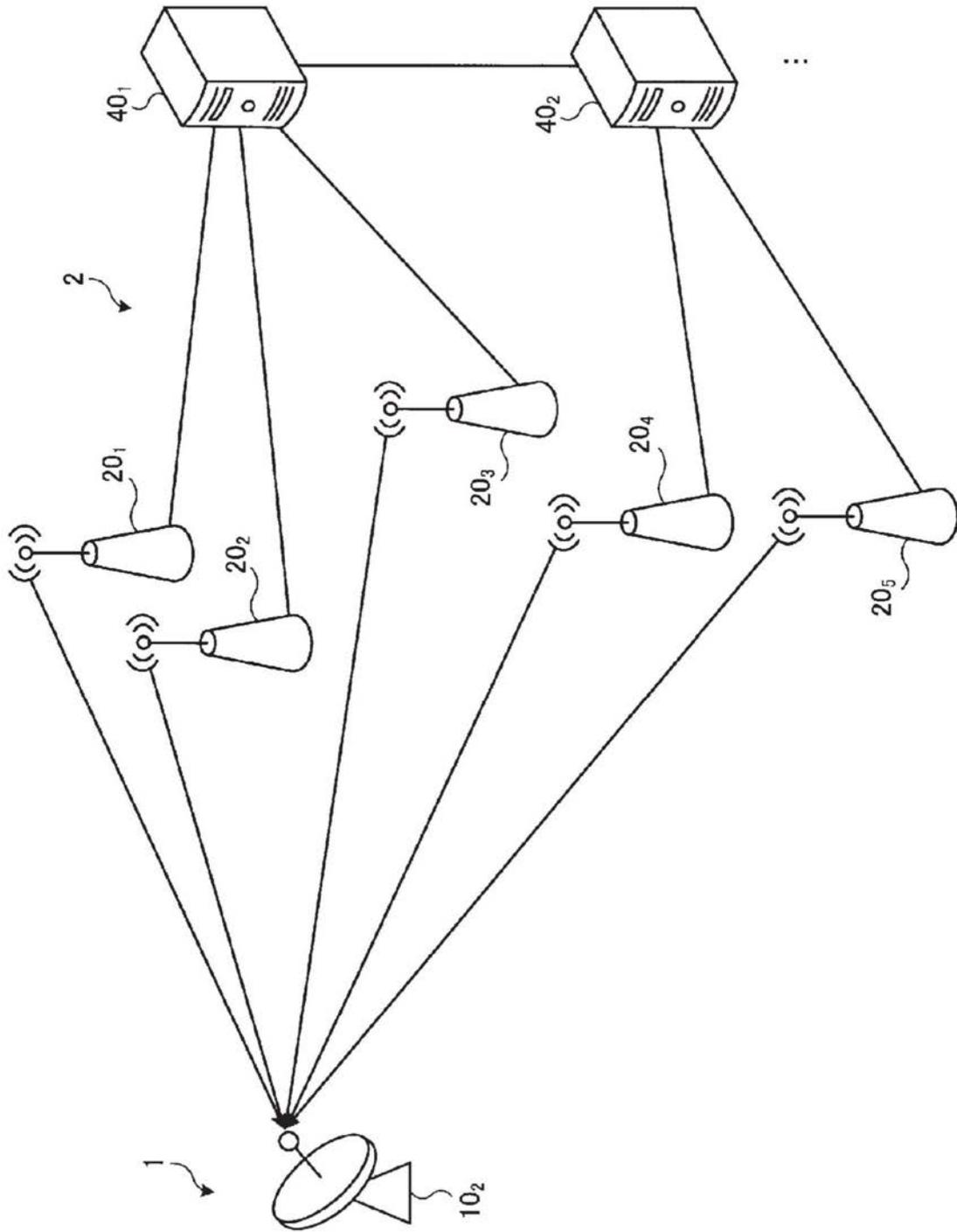


图27

改变/更新的目标		当计算结果异常时	当正常计算结果被获得预定次数或者被连续获得预定时间段时	当计算结果共享和分析结果共享所花费的时间短时
天线增益 $G_p$		增加	维持 (或减小)	维持
天线增益 $G_e$		增加	维持 (或减小)	维持
相邻信道选择性 $A_{ACS, f_b, f_c}$		减小	维持 (或增加)	维持
相邻信道泄漏比 $A_{ACLR, f_b, f_c}$		增加	维持 (或减小)	维持
无线电波传播衰减 $L_{p,c,f_c}$	模型	改变模型, 以使衰减量减小	维持 (或改变模型, 以使衰减量增加)	维持
	模型中的参数	改变值, 以使衰减量减小	维持 (或改变值, 以使衰减量增加)	维持
余量 $M_c$		减小	维持 (或增加)	增加

图28

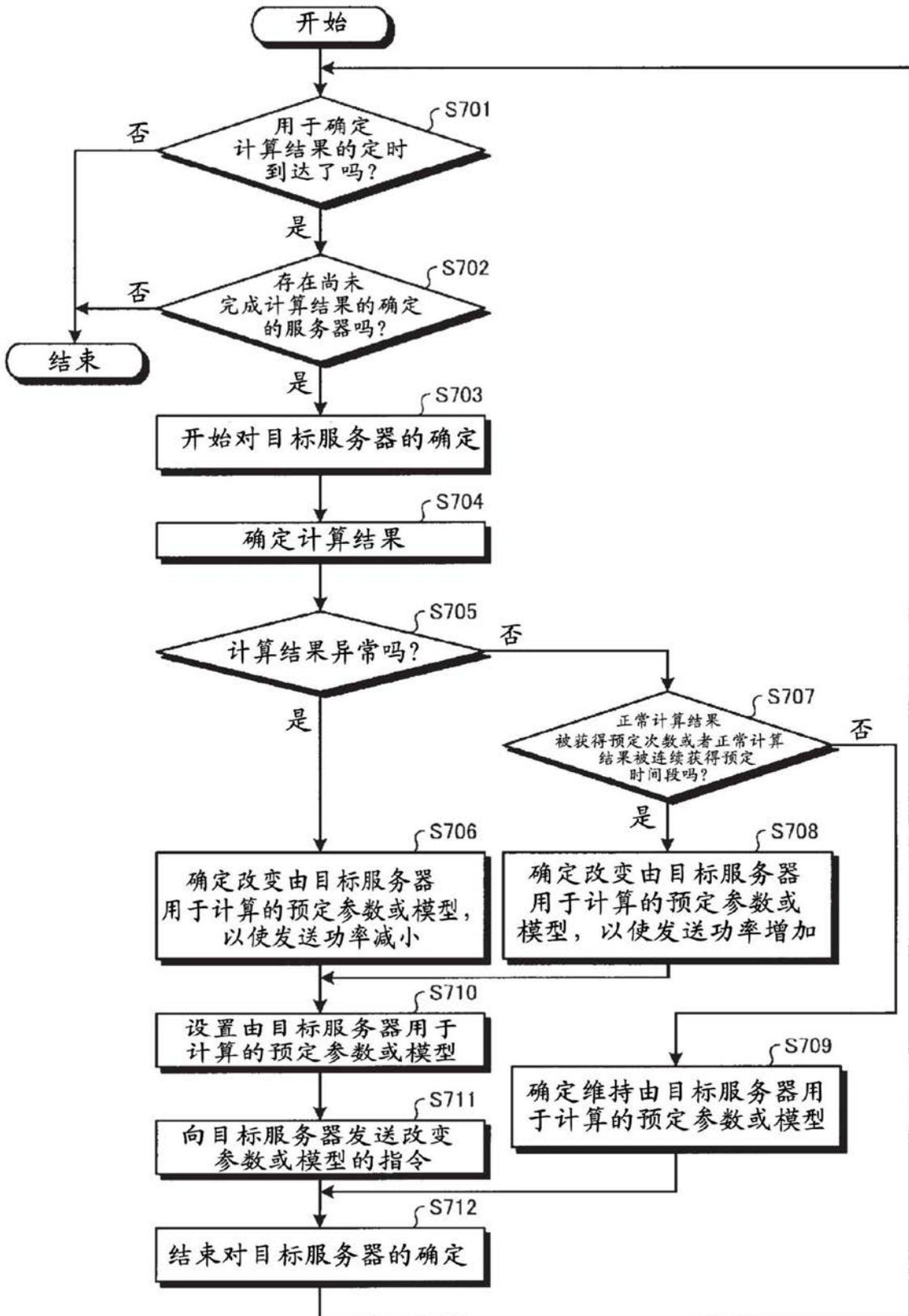


图29

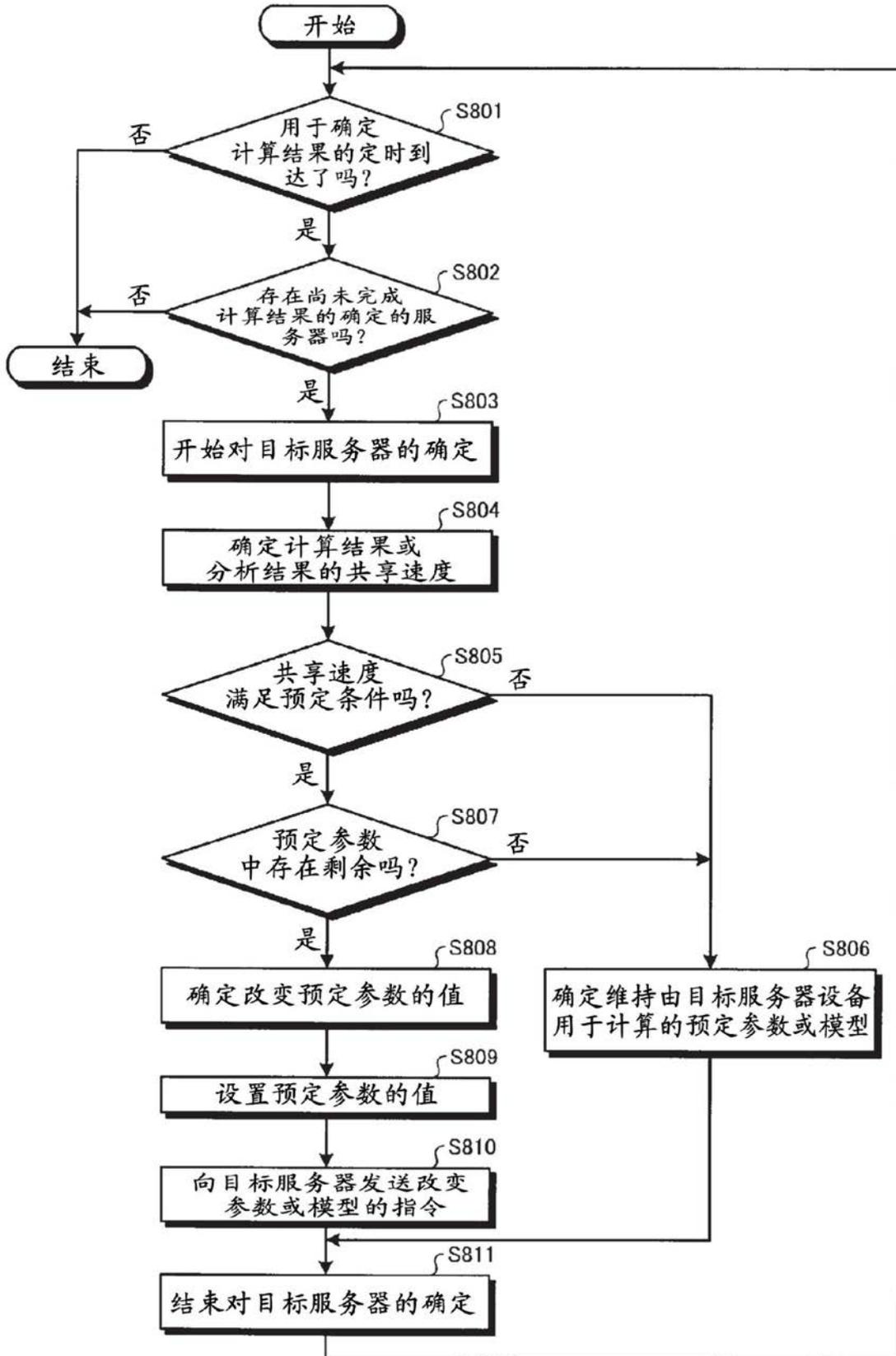


图30

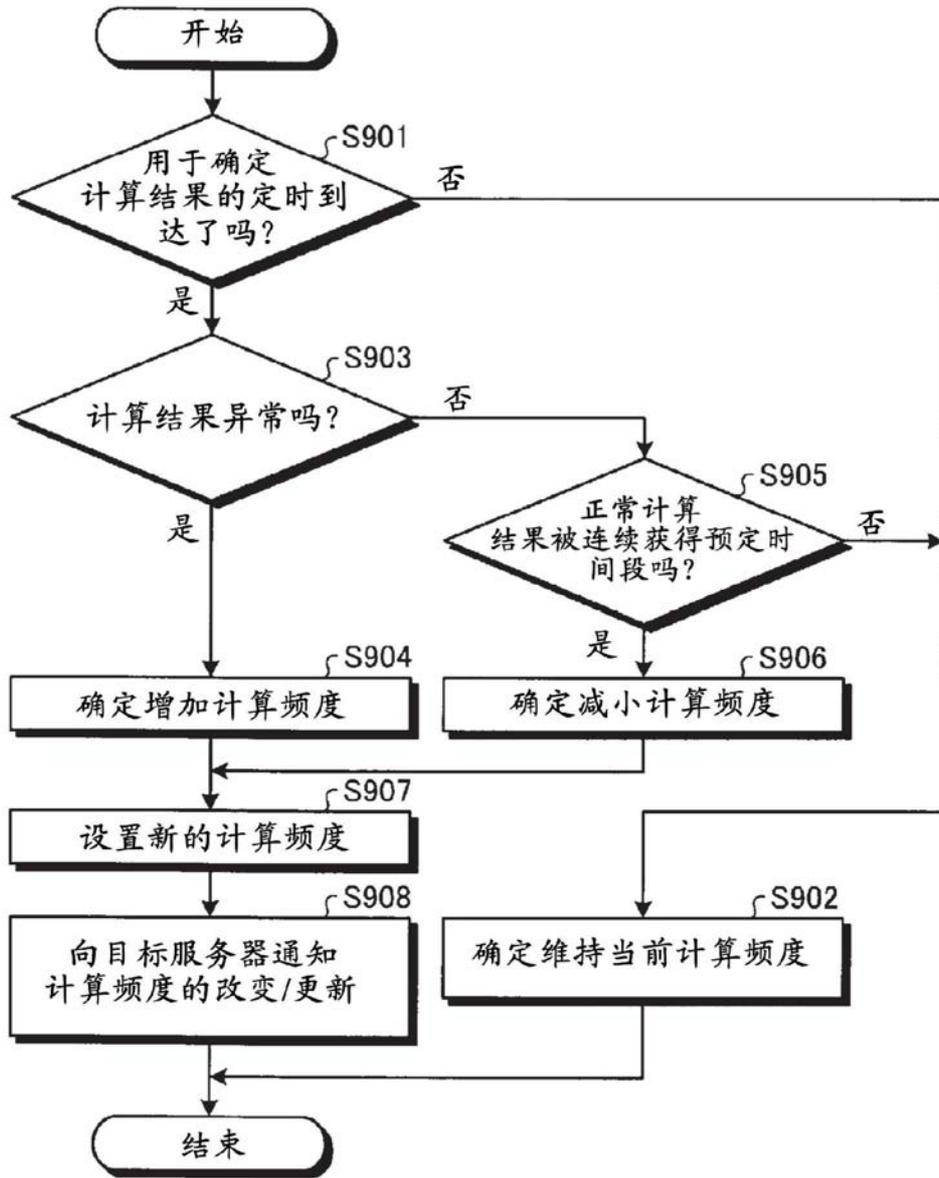


图31

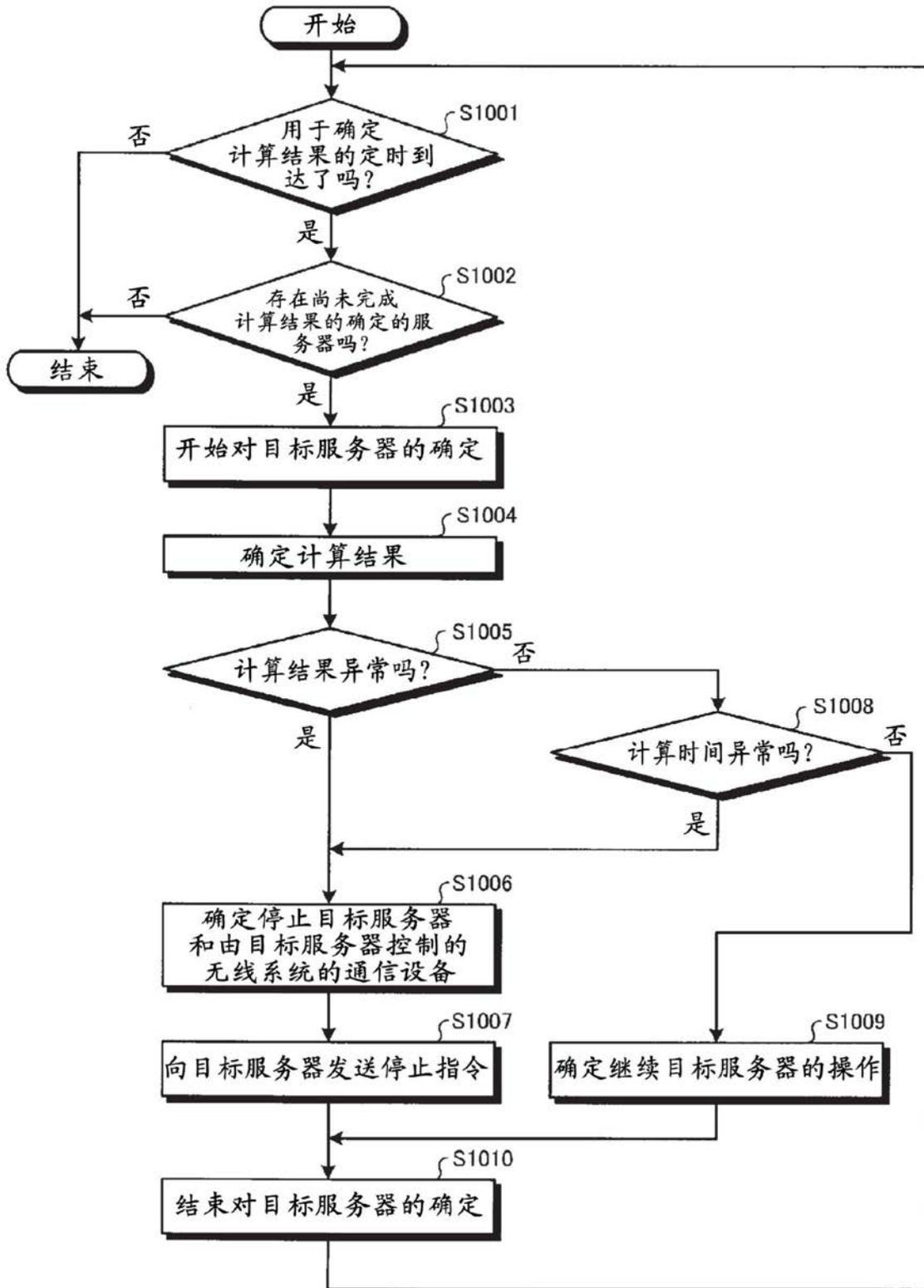


图32

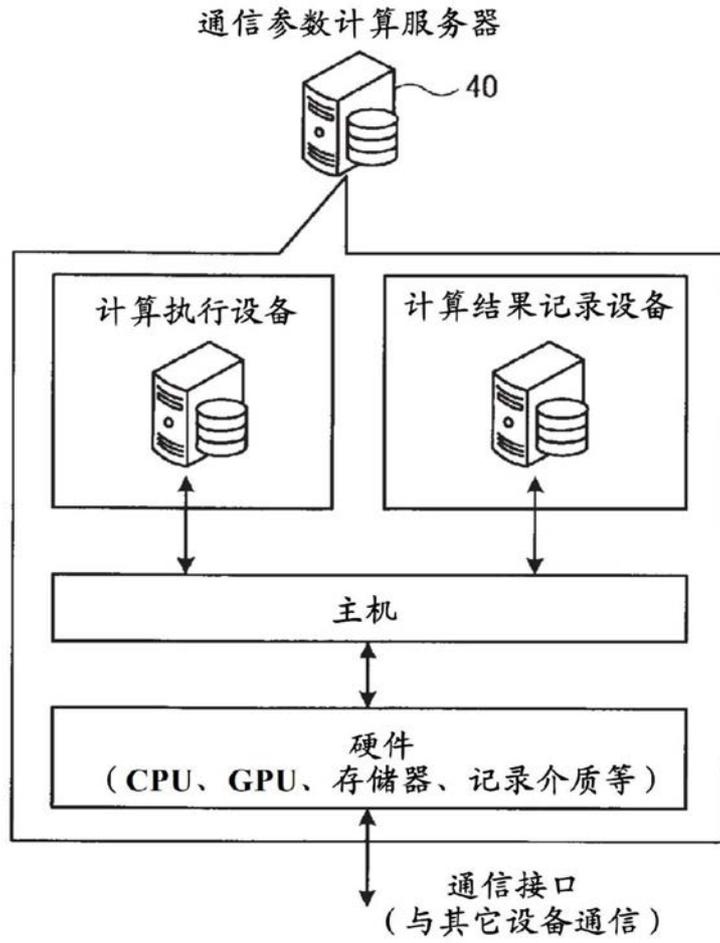


图33

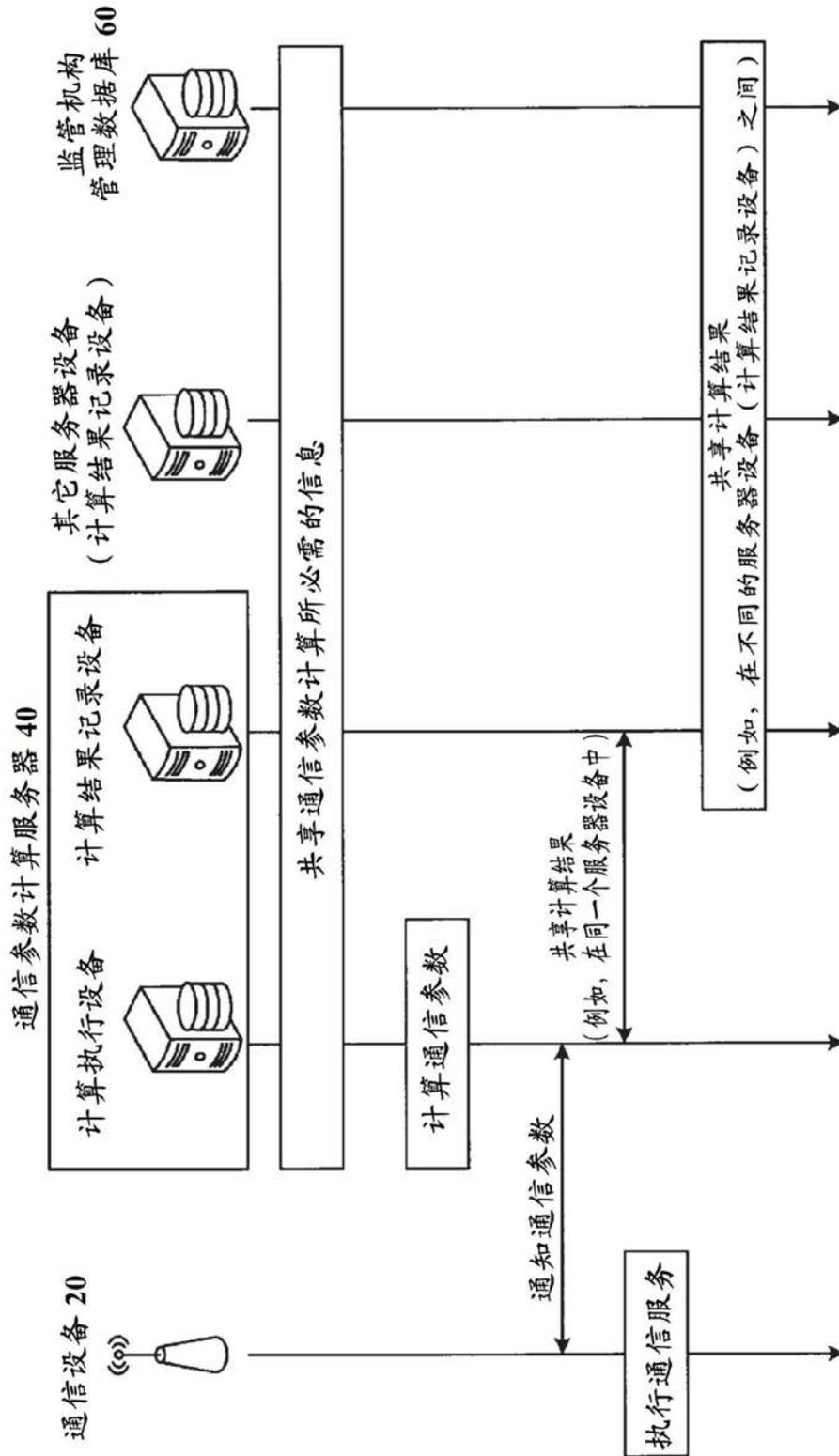


图34

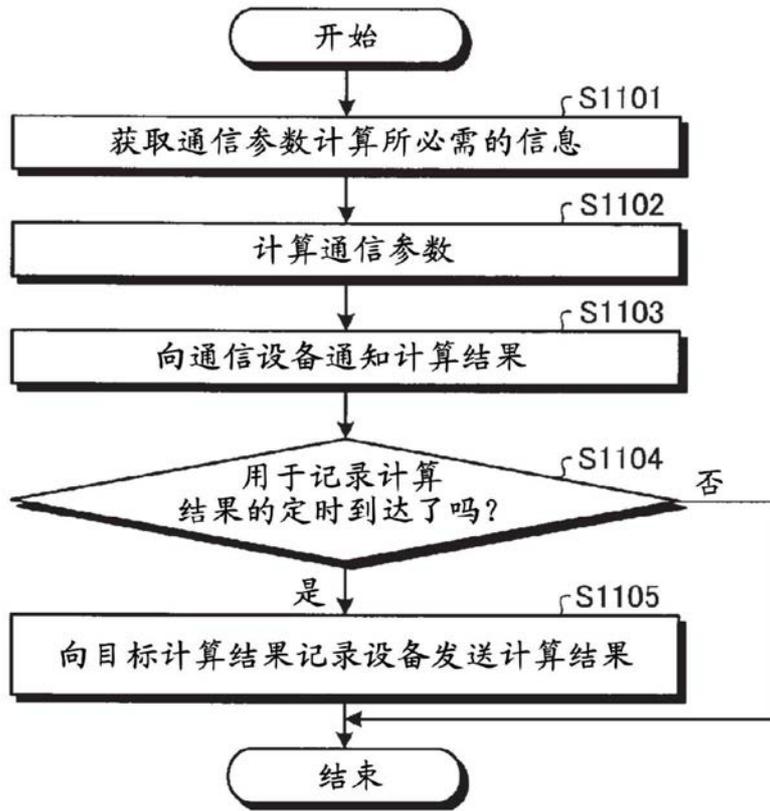


图35

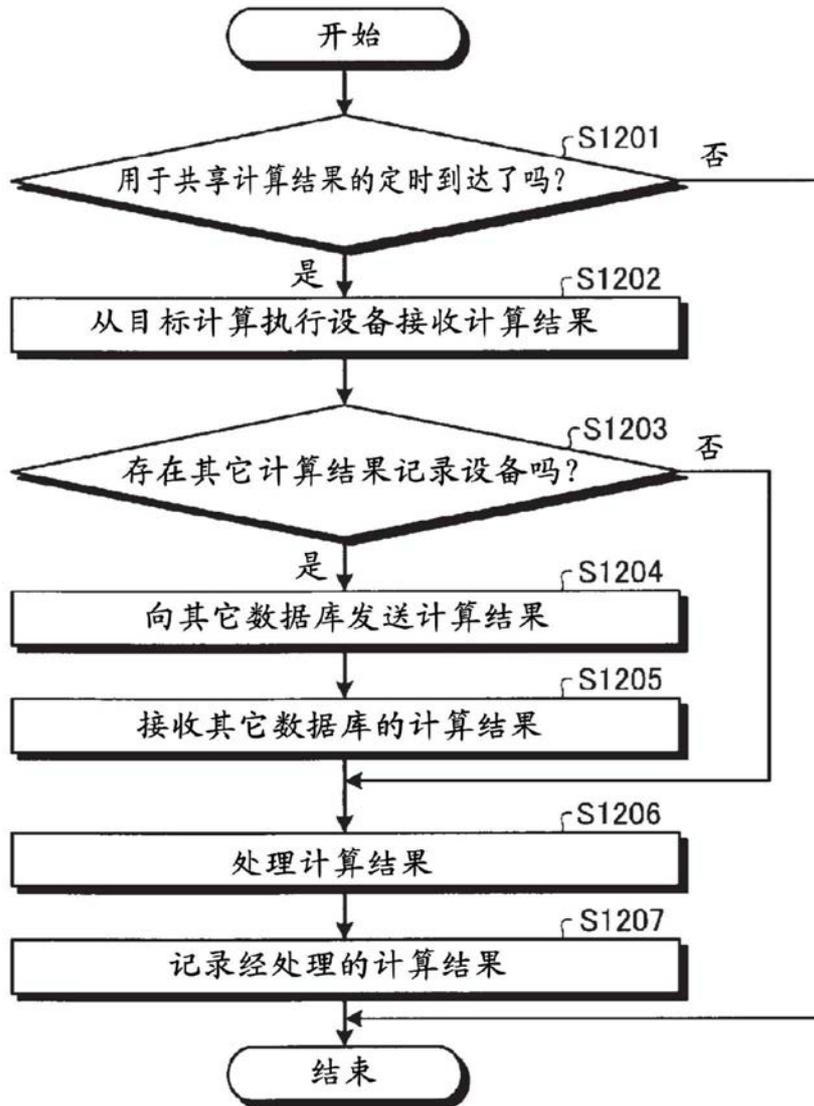


图36

本实施例	IEEE802.11af	<b>CBRS</b> (FCC 标题 47 部分 96)
通信参数 计算服务器	“地理定位数据库 (GDB)”	“频谱访问系统 (SAS)”
通信设备	“白空间设备 (WSD)”、 “启用 STA 的 GDC (地理 定位数据库控制)”和/或 “依赖 GDC 的 STA”	“CBSD (CBRS 设备)”、 “EUD (最终用户设备)”、 “eNodeB”、“gNodeB”和/或 “UE (用户装备)”

图37