



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114008644 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 01

(21) 申请号 202080044415.2

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

(22) 申请日 2020.05.29

代理人 罗利娜

(30) 优先权数据

2019-111699 2019.06.17 JP

(51) Int. Cl.

G06Q 10/04 (2012.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G06Q 50/02 (2012.01)

2021.12.16

A01G 7/00 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/021367 2020.05.29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/255678 JA 2020.12.24

(71) 申请人 拜耳作物科学株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 伊藤圣 S·维多利亚

M·巴纳萨尔

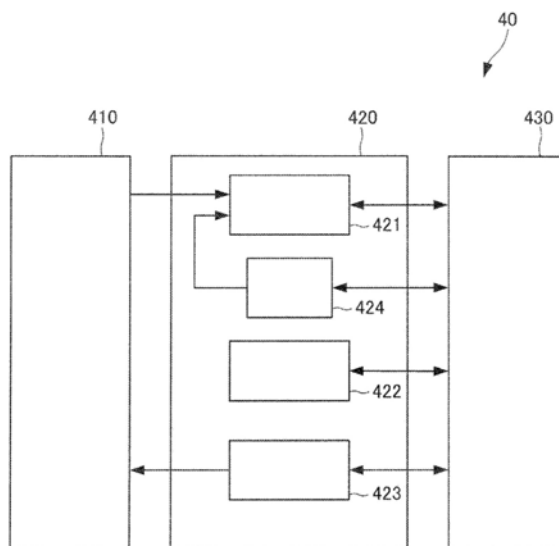
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

信息处理设备以及方法

(57) 摘要

本发明的目的是使用简单结构来改进对环境情况的预测的准确性。信息处理设备(40)被设置有:信息获取单元(421),用于获取在温室外的天气情况的预测信息和针对温室中的作物的栽培信息;以及预测单元(423),用于基于针对天气情况的去测信息和栽培信息来预测温室内的环境情况。



1. 一种信息处理设备(40),包括:

信息获取单元(421),用于获取在温室外的天气情况的预测信息和所述温室内的作物的栽培信息;以及

预测单元(423),用于基于所述天气情况的所述预测信息和所述栽培信息来预测所述温室内的环境情况。

2. 根据权利要求1所述的信息处理设备(40),其中所述信息获取单元(421)获取所述温室的标识信息,以及

所述预测单元(423)基于所述天气情况的所述预测信息、所述栽培信息和所述温室的所述标识信息来进行对所述环境情况的预测。

3. 根据权利要求1或2所述的信息处理设备(40),其中当温室根据所述温室的安装情况而被分组时,所述信息获取单元(421)获取所述温室所属的所述组的标识信息,以及

所述预测单元(423)基于所述天气情况的所述预测信息、所述栽培信息和所述组的标识信息来进行对所述环境情况的预测。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的信息处理设备(40),其中所述信息获取单元(421)获取用于控制所述温室的所述环境情况的控制设备(20)的操作信息;以及

所述预测单元(423)基于所述天气情况的所述预测信息、所述栽培信息、和所述操作信息来进行对所述环境情况的预测。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的信息处理设备(40),其中所述栽培信息包括至少以下一项信息:所述作物的类型、栽培量、生长状态和栽培地。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的信息处理设备(40),其中当所述预测单元(423)接收多项信息作为输入时,所述预测单元(423)通过使用预测模型来进行对所述温室内的所述环境情况的预测,所述多项信息包括所述天气情况的所述预测信息、所述栽培信息、和指示要进行预测的时间的时间信息,所述预测模型输出在要进行预测的时间内的所述温室内的环境情况的预测结果。

7. 根据权利要求6所述的信息处理设备(40),包括学习单元,用于通过机器学习使用多项信息作为输入数据并且使用所述温室内的所述环境情况的测量信息和指示所述测量信息的观测时间的的时间信息作为训练数据来生成所述预测模型,所述多项信息包括所述温室外的所述天气情况的测量信息、所述温室内的所述栽培信息、以及指示所述测量信息和所述栽培信息的观测时间的的时间信息。

8. 一种用于预测温室内的环境情况的方法,所述方法包括:

获取所述温室外的天气情况的预测信息以及所述温室内的作物的栽培信息的步骤;以及

基于所述天气情况的所述预测信息以及所述栽培信息来预测所述温室内的所述环境情况的步骤。

## 信息处理设备以及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及信息处理设备和方法。

### 背景技术

[0002] 在温室中的受保护的园艺中,温室中的环境情况被预测。通过预测环境情况,可以预测产品的产量和害虫损害的风险。涉及通过空调等调节塑料大棚内的环境情况以避免预测到的害虫损害的风险的方法也是可行的。

[0003] 例如,基于安装在温室中的控制设备的过去性能,以及通过温室内的传感器获得的传感器信息,预测温室内的情况(参见专利文件1)。此外,基于来自外空气传感器、温室内部温度传感器、和阳光传感器等的输入来控制温室的温度(见专利文件2)。

[0004] 在先技术文件

[0005] 专利文件1:JP 2018-99067 A

[0006] 专利文件2:JP 2018-99067 A

### 发明内容

[0007] 本发明要解决的问题

[0008] 在温室外的天气情况在温室内的环境情况具有相当大的影响,但是提供在每个温室周围的传感器以测量天气情况需要引入和维护成本。此外,尽管设置了传感器被提供,但当提前几天或提前几周进行预测时,在该期间天气有相当大的改变,并且通过单独测量传感器值改善预测准确性是困难的。

[0009] 本发明的目的在于以简单配置的方式改善预测环境情况的准确性。

[0010] 本发明的一个方面提供了一种信息处理设备(40),包括:信息获取单元(421),用于获取在温室外的天气情况的预测信息以及温室内的产品的栽培信息;以及预测单元(423),用于基于天气情况的预测信息和栽培信息内来去测温室内的环境情况。

[0011] 本发明的另一个方面提供了一种用于预测在温室内的环境情况的方法,该方法包括:获取温室外的天气情况的预测信息以及温室内的产品的栽培信息的步骤;并且基于天气情况的预测信息和栽培信息预测温室内的环境情况的步骤。

[0012] 本发明可以通过简单配置改善预测环境情况的准确性。

### 附图说明

[0013] 图1是包括根据本方面的实施例的信息处理器的信息提供系统的配置的示图。

[0014] 图2是表示信息处理服务器的配置的示图。

[0015] 图3是表示处理序列的流程图,通过该处理序列信息处理服务器生成预测模型。

[0016] 图4是表示处理的流程图,通过该处理序列信息处理服务器预测在温室内的环境情况。

## 具体实施方式

[0017] 下面将参考附图描述根据本发明的信息处理设备和方法的实施例的模式。下面描述的配置是本发明的实施例的一个方面的示例(代表性示例),并且本发明不限于下面描述的配置。

[0018] 图1示出了根据本发明的实施例的模式的信息提供系统1。信息提供系统1基于温室10a-10c外的温室的预测信息和温室10a-10c内的产品的栽培信息,来预测温室10a-10c内的环境情况。图1示出了一种示例,其中提供了针对三个温室10a-10c的预测信息,但是对于可以提供预测信息的温室的数量没有特别限制,并且预测信息可以被提供给一个或多个温室。

[0019] 如图1所示,信息提供系统1包括:多个传感器21-23,通信系统23、天气服务器30、和数据处理服务器40,以及用户终端50。通信设备26,天气服务器30,处理服务器40和用户端子50经由网络12互相可通信地互相连接。网络12可以包括互联网,电话网络或LAN(本地局域网)等。

[0020] 传感器21-23被设置在温室10a-10c内,并且例如以10分钟等的固定间隔测量温室10a-10c内的环境情况。可以被引用的环境情况的示例包括:温度、相对湿度、太阳辐射、二氧化碳浓度、风速、地热和土壤湿度等。在实施例的该模式中,传感器21测量温度,传感器22测量相对湿度,并且传感器23测量太阳辐射,但是同样可以设置用于测量其他环境情况(诸如二氧化碳浓度)的传感器。

[0021] 通信设备26分别通过传感器21-23将温度、相对湿度和太阳辐射作为在温室10a-10c内的环境情况的测量信息发送到信息处理服务器40。

[0022] 此外,用于调整环境情况的控制设备20可以被设置在温室10a-10c的内。通信设备26可以从控制设备20获取需要的信息以生成控制设备20的操作信息,并且可以将该操作信息发送到信息处理服务器40。可以被引用的控制设备20的示例可以是用于控制空气导管、洒水器、遮阳帘或窗户的开启和关闭的设备。

[0023] 通信设备26和传感器21-23以及控制设备20之间的通信通过诸如BLE(低能量蓝牙(注册商标))或WIFI(注册商标)的无线通信进行,但有限通信也是可能的。

[0024] 天气服务器将在温室10a-10c外的天气情况的预测信息发送到信息处理服务器40。可以引用的天气情况的示例可以包括在每个区域的大气温度、相对湿度、太阳辐射、降水和风速等。预测信息可以是天气预报,天气服务器30可以不仅将预测信息发送至信息处理服务器40,也将温室10a-10c周围测量的天气情况的测量信息发送至信息处理服务器40。

[0025] 信息处理服务器40是获取在温室10a-10c外和温室10a-10c内的栽培信息的预测信息的信息处理设备,并且在获得的预测信息和栽培信息的基础上预测温室10a-10c内的环境情况。信息处理服务器40能够在预测结果的基础上生成并且输出环境情况的预测信息。

[0026] 用户终端50例如是移动电话,平板或PC(个人电脑)等。用户终端50被诸如管理温室10a-10c农场的用户使用,并且显示从信息处理服务器40中发送的预测信息。

[0027] (信息处理服务器)

[0028] 图2示出了信息处理服务器40的示例性配置。

[0029] 如图2所示,信息处理服务器40包括通信单元410、控制单元420和存储器单元430。

[0030] 通信单元410是用于与网络12的外围设备(诸如通信设备26、天气服务器30和用户终端50)通信的接口。

[0031] 控制单元420控制信息处理服务器40的操作。

[0032] 此外,控制单元420对温室10a-10c内的环境情况进行预测。出于该预测的目的,如图2所示,控制电路420包括信息获取单元421、学习单元422、预测单元423和信息估计单元424。信息获取单元421、学习单元422、预测单元423和信息估计单元424可以通过软件处理的方式实现,在软件处理中,诸如CPU(中央处理单元)的处理器执行储存在内存单元430或诸如内存的其他存储介质中,或者上述单元可以通过诸如硬件诸如ASIC(专用集成电路)的方式实现。

[0033] 信息获取单元421经由通信单元410从天气服务器30获取天气情况的预测信息,并且获取通过信息估计单元424估计在每个温室10a-10c中的产品的栽培信息。栽培信息是关于产品的栽培情况的信息。信息估计单元421将获取信息项保存在存储器单元430中。

[0034] 此外,信息获取单元421可以从通信设备26获取在塑料情况10a-10c内的环境情况的测量信息,和控制设备20的操作信息,并且可以从天气服务器30获取天气情况的测量信息。信息获取单元421可以例如以预定义的间隔(诸如10分钟的间隔)获取测量信息。

[0035] 当保存在存储器430中的天气情况的预测信息和栽培信息输入到学习单元422时,学习单元422生成用于输出在温室内环境情况的预测结果的预测模型。生成的预测模型保存在存储器单元430中。

[0036] 预测单元423基于所需的天气情况的预测信息和通过信息获取单元421获取的栽培信息来预测在温室10a-10c内的环境情况。具体地,预测单元423将天气情况的预测信息和栽培信息输入到通过学习单元422生成的预测模型,并且因此可以获得在温室10a-10c内的环境情况的预测结果。

[0037] 信息估计单元424通过估计温室内的产品的栽培状态来生成栽培信息。信息估计单元424可以根据来自信息获取单元421的请求在任何观察时间生成栽培信息,并且可以将该栽培信息提供给信息获取单元421。

[0038] 存储器单元430存储通过信息获取单元421获取的各项信息,具体地,天气情况预测信息和测量信息,温室10a-10c内的环境情况的测量信息以及产品的栽培信息等。

[0039] 此外,存储单元430存储通过学习单元422生成的预测模型。大容量存储器单元(诸如硬盘),可以被用在存储器单元430中。

[0040] (由信息处理服务器处理)

[0041] 信息处理服务器40从过去的天气情况的测量信息和栽培信息生成预测模型,并且通过生成的预测模型来预测在温室10a-10c内的环境情况。

[0042] 图3示出了处理序列,通过该处理序列信息处理服务器40生成预测模型。

[0043] 如图3所示,信息处理服务器40的信息获取单元421获取所需信息以生成预测模型。具体地,信息获取单元421获取来自天气服务器30的、在温室10a-10c外的天气情况的测量信息。此外,信息获取单元421获取来自信息估计单元424的温室10a-10c内的产品的栽培信息,并且获取来自通信设备26(步骤S11)的温室10a-10c内的环境情况的测量信息。

[0044] 栽培信息是关于产品的栽培情况的信息,并且包括例如从产品的类型、栽培数量、生长情况和耕地面积的类型中的信息中的一项。产品的类型是例如诸如黄瓜或西红柿。可

以被引用的栽培数目的示例,包括耕地面积、植物的数目和在温室10a-10c内的栽培密度。栽培密度可以通过将植物数量除以耕地面积来计算。可以引用的生长情况的示例包括从栽培日期起经过的天数,以及从栽培的日期起的天数估计的生长阶段。栽培地例如是诸如土培或水培的种类。

[0045] 栽培信息例如是诸如从用户终端50的输入的信息,并且预先保存于信息处理服务器40的存储器单元430。信息估计单元424通过估计最初保存的来自栽培信息的后续的栽培状态,在任意观察时间生成栽培信息。具体地,信息估计单元424通过计数从栽培日期起经过的天数确定生长阶段,该栽培日期在栽培信息中,直到观测时间作为自从栽培的天数,并且将从栽培开始的天数与阈值相比较。

[0046] 下面,学习单元22生成用于输出温室内的环境情况的预测结果的预测模型(步骤S12)。预测模型可以是预测公式,该预测公式用于通过使用作为变量的天气情况的预测信息和栽培信息等来输出对温室10a-10c内温度或湿度等的预测值,或预测模型可以是如下的表,在该表中有相对于变量被预先建立的预测值。

[0047] 在下面的公式(1)和(2)中表示的函数可以用于预测公式,例如:

$$[0048] \quad (1) T_{in} = A_1 \times T_{out}^3 + A_2 \times S + Z_1(t)$$

$$[0049] \quad (2) H_{in} = B_1 \times A_{out} + B_2 \times S + Z_2(t) + M(t)$$

[0050] 上面的公式(1)和(2)中的变量如下面定义:

[0051]  $T_{in}$ :温室内的温度的预测值

[0052]  $T_{out}$ :温室外的预测值

[0053] S:温室外的太阳辐射的预测值

[0054]  $Z_1(t)$ 和 $Z_2(t)$ :对应于预测环境情况的时间的系数

[0055]  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $B_1$ 和 $B_2$ :系数

[0056]  $H_{in}$ :温室内的相对湿度的预测值

[0057]  $H_{out}$ :温室外的相对湿度的预测值

[0058]  $M(t)$ :对应于预测环境情况的时间所属的月份的系数

[0059] 例如通过机器学习确定的值,可以用作上面的 $A_1$ 、 $A_2$ 、 $B_1$ 、 $B_2$ 、 $Z_1(t)$ 、 $Z_2(t)$ 和 $M(t)$ 。

[0060] 此外,预测模型可以是机器学习生成的模型,该模型通过将天气情况和栽培信息的测量信息用作输入数据,以及通过温室10a-10c内的环境情况的测量信息用作教学数据。通过机器学习提供的预测模型具有较高的预测准确性,并且因此是优选的。

[0061] 用于生成可以被引用的预测模型的机器学习的示例包括:线性回归、诸如卡尔曼滤波器的滤波器、支持向量机、诸如随机森林的决策树、最邻近方法、诸如深度学习的神经网络和贝叶斯网络。上述类型的机器学习中的一个可以单独使用,或两个或多个可以用于组合。机器学习的类型可以根据其特征被适当地选择。例如,卡尔曼滤波器使其能够调制以减少预测数据和测量信息之间的差异的这种方式调整组成预测模型的参数,同时也容易响应于环境情况随着时间的变化的改变。此外,神经网络能够更好地比线性模型或卡尔曼滤波器更好地响应非线性变化,并且也容易响应于由控制设备20等的温度的突然的修改。

[0062] 学习单元422可以将指示天气情况的测量信息的观察时间的信息信息和栽培信息作为一项输入数据,并且可以将指示环境情况的测量信息的观察时间用作训练数据。例如,当在4月5日的17:00时天气情况的测量信息已经由信息获取单元421获取,学习单元422将

在4月5日17:00时使用时间信息用作一项输入数据。学习单元422也可以将针对环境情况以同样的方式测量的时间信息用作一项输入数据。栽培信息的观察时间是通过信息估计单元424估计栽培状态时的时间。

[0063] 太阳辐射可能存在或不存在,并且可能在一天整个过程中出现温差,并且环境情况,诸如在温室10a-10c内的温度和湿度也随着整年的季节波动,所以可能在将被使用时间信息进行预测的时间进一步改善环境情况的预测准确性。可以注意到当时间信息如上文所述不仅包括一天中的时间也包括月和日的信息时,可以使用环境中的时间情况,可以使用环境情况中的时间顺序变化模式对更长持续时间进行预测。时间信息不限于一天中的具体时间,并且可以同样指示诸如17:00时到19:00时的时间段的信息。

[0064] 除了上述提交的天气情况和栽培信息的测量,信息学习单元422可以通过使用影响温室内的环境情况的信息来生成预测模型。通过使用多个信息项,可以进行综合预测,进一步改善预测准确性。

[0065] 例如,信息获取单元421还可以获取温室10a-10c的标识信息,并且学习单元422还可以使用温室的标识信息作为一项输入数据。具体地,当信息获取单元421获取天气情况的测量信息和温室10a周围的栽培信息,这也需要温室10a的标识信息。温室内的环境情况根据单个温室的安装位置、其结构、是否控制设备在这里安装、或这种控制设备的性能等而变化,所以每个温室10a-10c的环境情况的预测准确性能够通过使用温室的标识信息得到进一步改善。

[0066] 温室内的环境情况可以是类似的,取决于其中温室被安装的区域及其大小和诸如装备的安装情况,所以温室10a-10c可以根据其安装情况被分组。例如,当温室10a和10c被安装在同样的区域中并且大小也在特定的范围内,温室10a和10c也被分类在同样的组中,并且随之提供用于同样组的标识信息。分组和标识信息的提供可以由学习单元422例如,通过机器学习执行,或其可以被信息处理服务器40的管理员手动执行。当以这种方式进行分组分类,信息获取单元421还可以获取温室10a-10c的每一个属于的组的标识信息,并且学习单元422还可以使用组的标识信息作为一项输入数据。通过使用组分类信息,还可以改善属于每个组的温室10a-10c的环境情况的预测准确性。此外,如果测量信息也包括噪声,噪声的影响可以被减小,因为已进行根据组趋势的预测。

[0067] 此外,信息获取单元421还可以从通信设备26中获取控制设备20的操作信息,并且学习单元422还可以使用操作信息作为输入数据的一项。可以被引用为操作信息的示例,包括:控制设备20是否被安装、控制设备20的类型、指示是否控制设备20是停止或操作的操作情况、目标温度和目标湿度等。控制设备20的操作改变在温室10a-10c内的环境情况,所以可以通过使用该操作信息以生成预测模型,进一步改变温室的环境情况的准确性。

[0068] 学习单元422通过周期地或在任何时间执行上述处理优选地更新保存在存储器单元430的预测模型。由此,可以基于最近的趋势进行预测。

[0069] 此外,信息获取单元421在预测时间获取天气情况的预测信息和栽培信息,在栽培信息后在天气情况的预测时间处获取测量信息,并且还可以通过将该预测信息用作输入数据和通过将该测量信息用作教学数据更新预测模型。在该情况下,预测模型可以用为了减少在预测数据和测量信息之间的分歧的这种方式被更正。

[0070] 图4示出了处理序列,通过该处理序列,信息处理服务器40预测在温室10a-10c内

的环境情况。

[0071] 如图4所示,在处理服务器40中的预测单元423接收关于哪个温室将成为预测单元423预测的对象的指令。预测单元423也可以接收关于将在哪个时间进行预测的指令(步骤S21)。指令可以从用户端子50接收,或,当以固定的时间间隔进行预测时,可以自动接收指令,同时以固定的时间间隔改变进行预测的时间。

[0072] 下一步,信息获取单元421获取来自天气服务器30的天气情况的预测信息。天气情况的预测信息不仅是实际被测量的信息,也是例如诸如气象预报的预测信息。此外,从信息估计单元424在指定的温室进行预测的时间获取信息获取单元421的栽培信息(步骤S22)。

[0073] 预测单元423向预测模型输入天气情况的预测信息、栽培信息以及指示进行预测的时间的时间信息,并且从而在进行预测的时间获取温室内的预测结果(步骤S23)。预测单元423根据预测结果生成并输出环境情况的预测信息(步骤S24)。

[0074] 可以被引用的预测信息的示例包括在指定的时间的温室的温度、相对湿度、太阳辐射、二氧化碳浓度和土壤含水量等的预测值、或预测值的图表等。为了预测环境情况的改变,预测单元423也可以生成通过将预测时间偏移固定时间单位(诸如一天)获得的预测值的图表作为预测信息。

[0075] 此外,预测信息可以被发送到已做出预测的温室控制设备20,对控制设备20,并且可以被用于控制温室内的环境情况,并且预测信息可以被同样发送到用户终端50并且显示在用于终端上,使得用户可以观察预测信息。

[0076] 如上所述,根据该实施例模式,信号处理服务器40使用天气情况的预测信息和栽培信息来预测在温室10a-10c内的环境情况,并且不需要用于诸如传感器的测量设备。栽培信息被推断,所以只要基本信息输入一次,就不需要在每次进行预测时输入栽培信息,并且因此可以使用简单的配置进行预测。此外,不仅基于天气情况进行预测,也基于天气情况的预测信息进行预测,同时还基于对在温室10a-10c内的环境情况有相当大的影响的栽培信息来进行预测,并且结果可以改善环境情况的预测准确性。

[0077] 上面描述了本发明的实施例的优选的模式,但是本发明不限于通过该实施例的模式,并且多个变体和修改可以在其基本点的范围之内做出。

[0078] 例如,学习单元422可以被设置在诸如另一个服务器的外部设备中,而不是在信息处理器40中,并且信息处理服务器40可以获取在外部设备中的预测模型生成的并且在存储单元430中存储的预测模型。

[0079] 符号说明

[0080] 1:信息提供系统

[0081] 10a-10c:温室

[0082] 21-23:传感器

[0083] 26:通信设备

[0084] 30:天气服务器

[0085] 40:数据处理服务器

[0086] 421:信息获取单元

[0087] 422:学习单元

[0088] 423:预测单元

[0089] 424:信息估计单元。

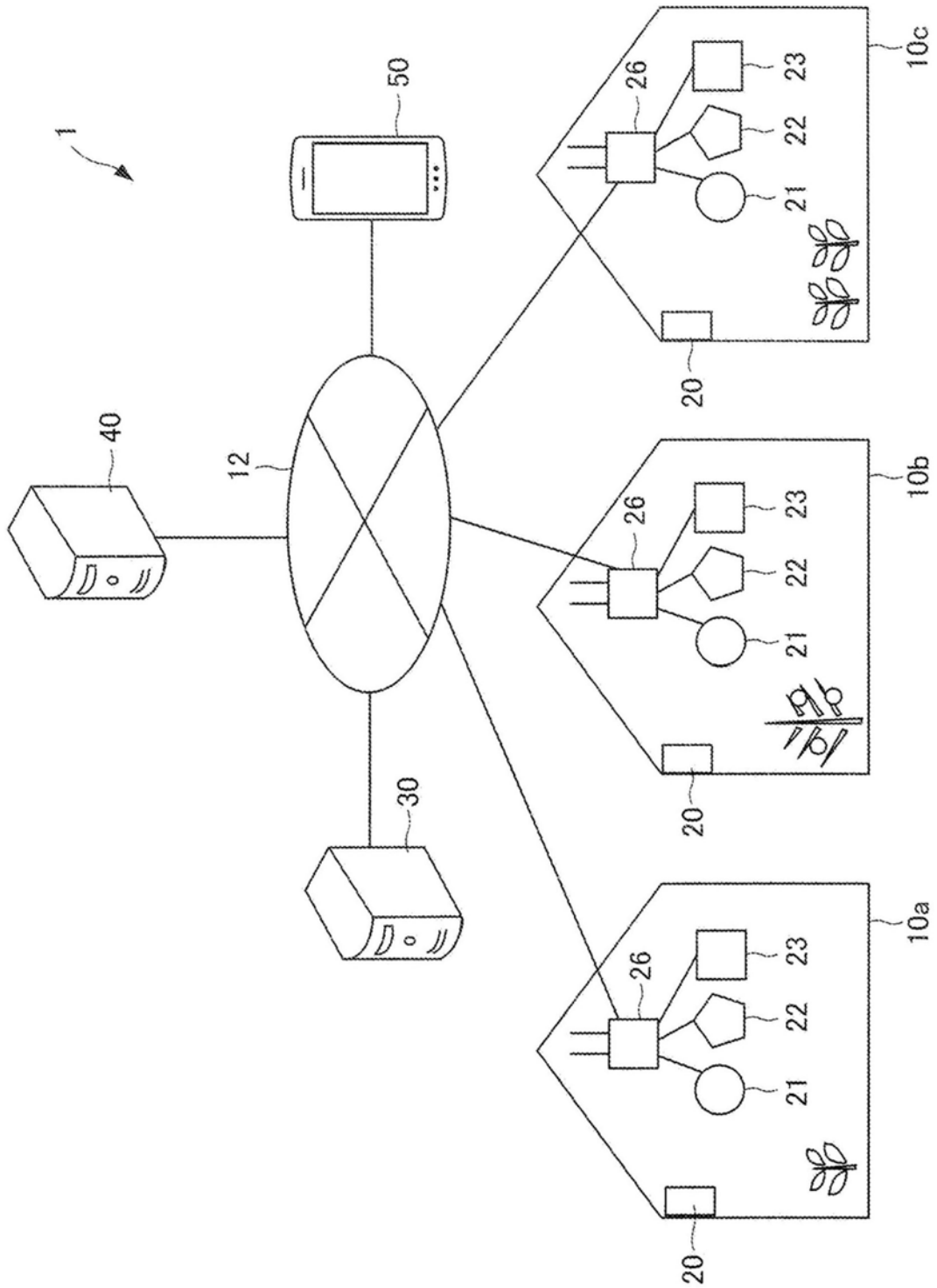


图1

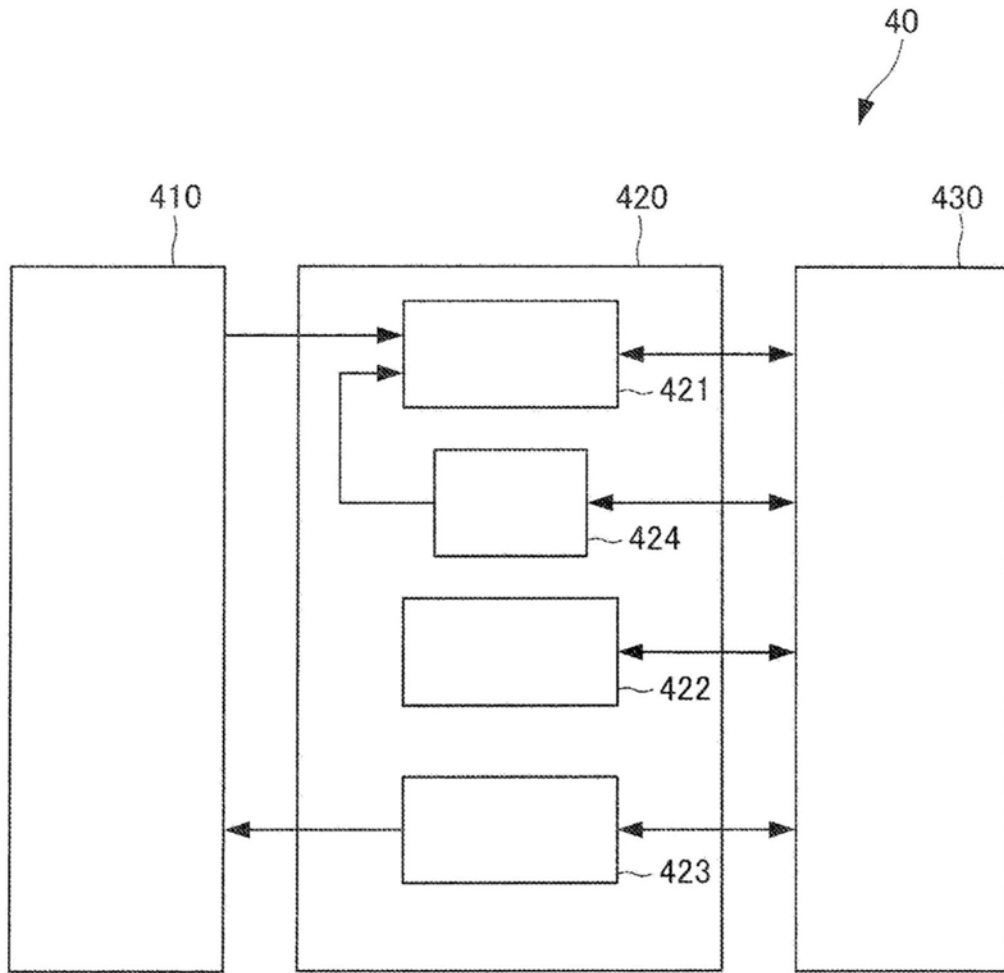


图2

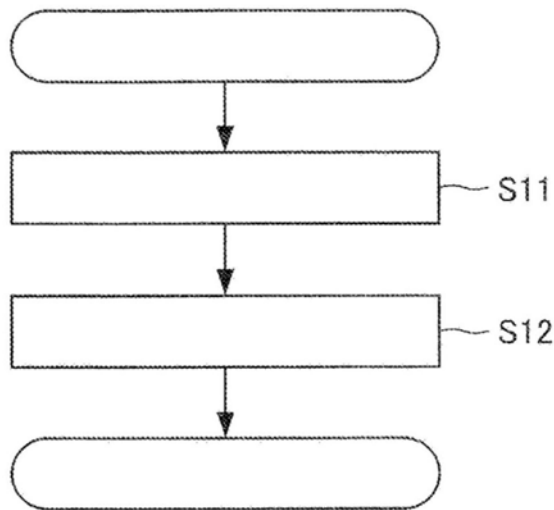


图3

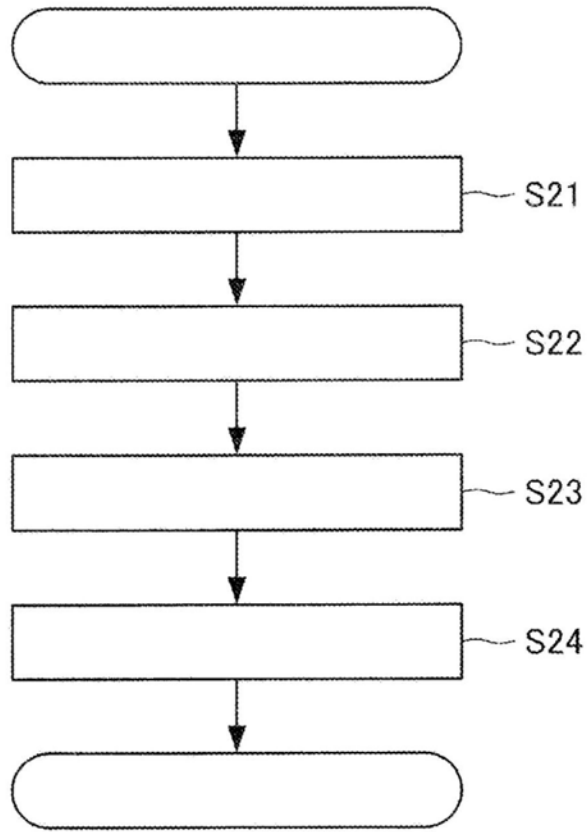


图4