



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113821101 B

(45) 授权公告日 2024.05.14

(21) 申请号 202110633484.3

G06N 3/0464 (2023.01)

(22) 申请日 2021.06.07

G06N 3/048 (2023.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113821101 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2021.12.21

- JP 2014153750 A, 2014.08.25
- US 2018367484 A1, 2018.12.20
- US 8909950 B1, 2014.12.09
- US 2020125042 A1, 2020.04.23
- WO 2013154093 A1, 2013.10.17
- JP 2004268529 A, 2004.09.30
- CN 111212389 A, 2020.05.29
- JP 2017073915 A, 2017.04.13
- JP 2019161687 A, 2019.09.19
- JP 2009280139 A, 2009.12.03
- JP 2013021781 A, 2013.01.31
- JP 2006199205 A, 2006.08.03
- US 2019272481 A1, 2019.09.05
- US 2017033565 A1, 2017.02.02
- US 2019371087 A1, 2019.12.05
- CN 111114466 A, 2020.05.08

(30) 优先权数据
2020-105302 2020.06.18 JP
2021-030421 2021.02.26 JP

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县丰田市

(72) 发明人 横山大树 浅原则己

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
专利代理师 高培培 赵晶

审查员 贾东曜

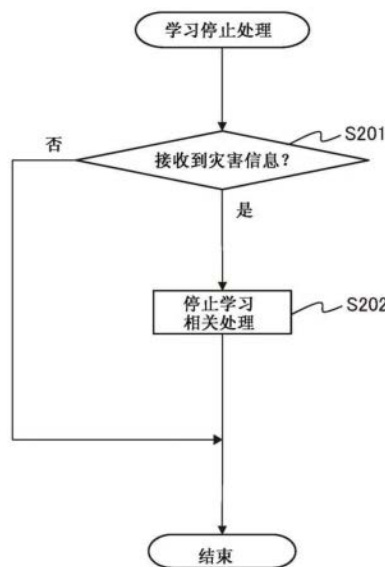
(51) Int. Cl.
G06F 1/3228 (2019.01)
G06F 1/3234 (2019.01)
G06F 1/329 (2019.01)
G06N 3/10 (2006.01)

权利要求书1页 说明书12页 附图14页

(54) 发明名称
机器学习装置

(57) 摘要

本发明提供一种机器学习装置,在能够向外部供给电力的车辆中,抑制在灾害时能够从车辆向外部供给的电力量因与机器学习模型的学习相关的处理而减少的情况。机器学习装置设置于能够向外部供给电力的车辆(3),并具备实施与在车辆中使用的机器学习模型的学习相关的处理的学习部(51)。学习部在取得了灾害信息的情况下,与未取得灾害信息的情况相比,使与学习相关的处理中的电力消耗量降低。



1. 一种机器学习装置, 设置于能够向外部供给电力的车辆, 其中,
所述机器学习装置具备学习部, 该学习部实施与在所述车辆中使用的机器学习模型的学习相关的处理,

所述学习部在取得了灾害信息的情况下, 与未取得所述灾害信息的情况相比, 使与所述学习相关的处理中的电力消耗量降低,

所述学习部通过停止与所述学习相关的处理来降低所述电力消耗量,

所述机器学习装置还具备输出装置控制部, 该输出装置控制部对设置于所述车辆的输出装置进行控制,

所述输出装置控制部经由所述输出装置向所述车辆的驾驶员确认停止与所述学习相关的处理的许可,

所述学习部在所述驾驶员不允许停止与所述学习相关的处理的情况下, 不停止与所述学习相关的处理, 在允许停止与所述学习相关的处理的情况下, 停止与所述学习相关的处理, 并在经过了规定时间时, 重新开始与所述学习相关的处理。

2. 根据权利要求1所述的机器学习装置, 其中,

所述机器学习装置还具备位置信息取得部, 该位置信息取得部取得所述车辆的位置信息,

在基于所述灾害信息及所述位置信息预测到从所述车辆向外部的电力供给的情况下, 与未预测到所述电力供给的情况相比, 所述学习部使与所述学习相关的处理中的电力消耗量降低。

3. 根据权利要求2所述的机器学习装置, 其中,

所述位置信息取得部取得所述车辆的目的地,

在基于所述灾害信息及所述目的地而预测到从所述车辆向外部的电力供给的情况下, 与未预测到所述电力供给的情况相比, 所述学习部使所述电力消耗量降低。

机器学习装置

技术领域

[0001] 本发明涉及机器学习装置。

背景技术

[0002] 近年来,随着AI(人工智能)技术的发展,正在研究在车辆中进行使用了如神经网络模型那样的机器学习模型的控制。例如,在专利文献1所记载的机器学习装置中,通过设置于车辆的电子控制单元来进行神经网络模型的学习,并从学习完毕的神经网络模型输出排气净化催化剂的温度的推定值。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2019-183698号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 但是,在如插电式混合动力车辆(PHV)那样的电池容量大的车辆中,能够将蓄积于蓄电池的电力供给到车辆的外部。因此,在由于灾害而发生停电时,能够将该车辆作为电力的供给源有效地利用。

[0008] 然而,当在车辆中进行与机器学习模型的学习相关的处理时,除了车辆的行驶所需的电力以外,还消耗学习所需的电力。其结果是,车辆中的电力消耗量增加,有可能无法确保灾害时所需的电力。

[0009] 因此,鉴于上述课题,本发明的目的在于,在能够向外部供给电力的车辆中,抑制在灾害时能够从车辆向外部供给的电量因与机器学习模型的学习相关的处理而减少的情况。

[0010] 用于解决课题的技术方案

[0011] 本公开的要点如下。

[0012] (1)一种机器学习装置,设置于能够向外部供给电力的车辆,其中,所述机器学习装置具备学习部,该学习部实施与在所述车辆中使用的机器学习模型的学习相关的处理,所述学习部在取得了灾害信息的情况下,与未取得该灾害信息的情况相比,使与所述学习相关的处理中的电力消耗量降低。

[0013] (2)根据上述(1)所述的机器学习装置,其中,所述机器学习装置还具备位置信息取得部,该位置信息取得部取得所述车辆的位置信息,在基于所述灾害信息及所述位置信息预测到从所述车辆向外部的电力供给的情况下,与未预测到所述电力供给的情况相比,所述学习部使与所述学习相关的处理中的电力消耗量降低。

[0014] (3)根据上述(2)所述的机器学习装置,其中,所述位置信息取得部取得所述车辆的目的地,在基于所述灾害信息及所述目的地而预测到从所述车辆向外部的电力供给的情况下,与未预测到所述电力供给的情况相比,所述学习部使所述电力消耗量降低。

[0015] (4) 根据上述 (1) 至 (3) 中任一个所述的机器学习装置,其中,所述学习部通过停止与所述学习相关的处理来降低所述电力消耗量。

[0016] (5) 根据上述 (4) 所述的机器学习装置,其中,所述机器学习装置还具备输出装置控制部,该输出装置控制部对设置于所述车辆的输出装置进行控制,所述输出装置控制部经由所述输出装置向所述车辆的驾驶员确认停止与所述学习相关的处理的许可,所述学习部在所述驾驶员不允许停止与所述学习相关的处理的情况下,不停止与所述学习相关的处理。

[0017] (6) 一种机器学习装置,具备:通信装置,能够与能够向外部供给电力的车辆进行通信;及控制装置,进行机器学习模型的学习,并经由所述通信装置将学习完毕的机器学习模型发送到所述车辆,所述控制装置在取得了灾害信息的情况下,停止所述学习完毕的机器学习模型向所述车辆的发送。

[0018] 发明效果

[0019] 根据本发明,在能够向外部供给电力的车辆中,能够抑制在灾害时能够从车辆向外部供给的电量因与机器学习模型的学习相关的处理而减少的情况。

附图说明

[0020] 图1是本发明的第一实施方式的机器学习系统的概略性的结构图。

[0021] 图2是概略性地表示设置有本发明的第一实施方式的机器学习装置的车辆的结构的图。

[0022] 图3是第一实施方式中的ECU的功能框图。

[0023] 图4表示具有简单的结构的神经网络模型的一例。

[0024] 图5是表示本发明的第一实施方式中的灾害信息发送处理的控制例程的流程图。

[0025] 图6是表示本发明的第一实施方式中的学习停止处理的控制例程的流程图。

[0026] 图7是概略性地表示设置有本发明的第二实施方式的机器学习装置的车辆的结构的图。

[0027] 图8是表示本发明的第二实施方式中的学习停止处理的控制例程的流程图。

[0028] 图9是第三实施方式中的ECU的功能框图。

[0029] 图10是表示本发明的第三实施方式中的车辆确定处理的控制例程的流程图。

[0030] 图11是表示本发明的第三实施方式中的学习停止处理的控制例程的流程图。

[0031] 图12是表示本发明的第四实施方式中的学习停止处理的控制例程的流程图。

[0032] 图13是第五实施方式中的ECU的功能框图。

[0033] 图14是表示本发明的第五实施方式中的学习停止处理的控制例程的流程图。

[0034] 图15是表示本发明的第六实施方式中的车辆确定处理的控制例程的流程图。

[0035] 图16是表示本发明的第七实施方式中的模型发送停止处理的控制例程的流程图。

具体实施方式

[0036] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。另外,在以下的说明中,对同样的构成元件赋予相同的参照标号。

[0037] <第一实施方式>

[0038] 首先,参照图1~图6对本发明的第一实施方式进行说明。图1是本发明的第一实施方式的机器学习系统1的概略性的结构图。机器学习系统1包括服务器2和车辆3。

[0039] 如图1所示,服务器2设置于车辆3的外部,具备通信接口21、存储装置22、存储器23及处理器24。此外,服务器2也可以进一步具备如键盘和鼠标那样的输入装置、如显示器那样的输出装置等。另外,服务器2也可以由多个计算机构成。

[0040] 通信接口21能够与车辆3进行通信,使服务器2能够与车辆3进行通信。具体而言,通信接口21具有用于将服务器2与通信网络5连接的接口电路。服务器2经由通信接口21、通信网络5及无线基站6与车辆3进行通信。通信接口21是通信装置的一例。

[0041] 存储装置22例如具有硬盘驱动器(HDD)、固态驱动器(SSD)或光学记录介质。存储装置22存储各种数据,例如存储与车辆3相关的信息、用于使处理器24执行各种处理的计算机程序等。

[0042] 存储器23具有例如随机存取存储器(RAM)那样的半导体存储器。存储器23存储例如在由处理器24执行各种处理时使用的各种数据等。

[0043] 通信接口21、存储装置22及存储器23经由信号线与处理器24连接。处理器24具有一个或多个CPU及其外围电路,执行各种处理。另外,处理器24也可以还具有如逻辑运算单元或数值运算单元那样的运算电路。处理器24是控制装置的一例。

[0044] 图2是概略性地表示设置有本发明的第一实施方式的机器学习装置的车辆3的结构图。车辆3是能够向车辆3的外部供给电力的车辆,例如是插电式混合动力车辆(PHV)、电动汽车(EV)、燃料电池车(FCV)等。

[0045] 如图2所示,车辆3具备人机接口(Human Machine Interface(HMI))31、GPS接收器32、地图数据库33、导航系统34、致动器35、传感器36、通信模块37及电子控制单元(ECU(Electronic Control Unit))40。HMI31、GPS接收器32、地图数据库33、导航系统34、致动器35、传感器36及通信模块37经由遵照CAN(Controller Area Network:控制器局域网)等标准的车内网络与ECU40以能够通信的方式连接。

[0046] HMI31是在驾驶员与车辆3之间进行信息的输入输出的输入输出装置。HMI31例如包括显示信息的显示器、产生声音的扬声器、供驾驶员进行输入操作的操作按钮或触摸屏、接收驾驶员的声音的麦克风等。ECU40的输出经由HMI31传递到驾驶员,来自驾驶员的输入经由HMI31发送到ECU40。

[0047] GPS接收器32从三个以上的GPS卫星接收信号,检测车辆3的当前位置(例如车辆3的纬度及经度)。GPS接收器32的输出被发送到ECU40。

[0048] 地图数据库33存储有地图信息。ECU40从地图数据库33取得地图信息。

[0049] 导航系统34基于由GPS接收器32检测出的车辆的当前位置、地图数据库33的地图信息、由车辆的驾驶员进行的输入等,来设定到目的地为止的车辆的行驶路线。由导航系统34设定的行驶路线被发送到ECU40。另外,GPS接收器32和地图数据库33也可以组合于导航系统34。

[0050] 致动器35是车辆3的行驶所需的工作部件。在车辆3为PHV的情况下,致动器35例如包括电动机、燃料喷射阀、火花塞、节气门驱动致动器、EGR控制阀等。ECU40对致动器35进行控制。

[0051] 传感器36检测车辆3、内燃机、电池等的状态量,包括车速传感器、加速器开度传感

器、空气流量计、空燃比传感器、曲轴转角传感器、转矩传感器、电压传感器等。传感器36的输出被发送到ECU40。

[0052] 通信模块37是能够使车辆3与车辆3的外部进行通信的设备。通信模块37例如是能够经由无线基站6与通信网络5进行通信的数据通信模块(DCM(Data communication module))。另外,作为通信模块37,也可以使用移动终端(例如,智能手机、平板终端、WiFi路由器等)。

[0053] ECU40包括通信接口41、存储器42及处理器43,并执行车辆3的各种控制。另外,在本实施方式中,设置有一个ECU40,但也可以按功能设置多个ECU。

[0054] 通信接口41具有用于将ECU40与遵照CAN等标准的车内网络连接的接口电路。ECU40经由通信接口41与如上所述的其他车载设备进行通信。

[0055] 存储器42例如具有易失性半导体存储器(例如RAM)和非易失性半导体存储器(例如ROM)。存储器42存储在处理器43中执行的程序、在由处理器43执行各种处理时使用的各种数据等。

[0056] 处理器43具有一个或多个CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)及其外围电路,并执行各种处理。另外,处理器43也可以还具有如逻辑运算单元或数值运算单元那样的运算电路。通信接口41、存储器42和处理器43经由信号线彼此连接。

[0057] 在本实施方式中,ECU40作为机器学习装置发挥功能。图3是第一实施方式中的ECU40的功能框图。ECU40具有学习部51。学习部51是通过使ECU40的处理器43执行存储在ECU40的存储器42中的程序而实现的功能块。

[0058] 学习部51实施与在车辆3中使用的机器学习模型的学习相关的处理。在本实施方式中,使用神经网络模型作为机器学习模型,学习部51实施与神经网络模型的学习相关的处理。首先,参照图4,对神经网络模型的概要进行说明。图4表示具有简单的结构的神经网络模型的一例。

[0059] 图4中的圆圈标记表示人工神经元。人工神经元通常被称为节点或单元(在本说明书中,称为“节点”)。在图4中,L=1表示输入层,L=2和L=3表示隐藏层,L=4表示输出层。另外,隐藏层也被称为中间层。

[0060] 在图4中, x_1 及 x_2 表示输入层(L=1)的各节点及来自该节点的输出值,y表示输出层(L=4)的节点及其输出值。同样地, $z_1^{(L=2)}$ 、 $z_2^{(L=2)}$ 及 $z_3^{(L=2)}$ 表示隐藏层(L=2)的各节点及来自该节点的输出值, $z_1^{(L=3)}$ 及 $z_2^{(L=3)}$ 表示隐藏层(L=3)的各节点及来自该节点的输出值。

[0061] 在输入层的各节点处,输入被直接输出。另一方面,向隐藏层(L=2)的各节点输入输入层的各节点的输出值 x_1 和 x_2 ,在隐藏层(L=2)的各节点处,使用分别对应的权重w和偏差b来计算总输入值u。例如,在图4中由隐藏层(L=2)的 $z_k^{(L=2)}$ ($k=1,2,3$)表示的在各节点处计算出的总输入值 $u_k^{(L=2)}$ 如下式所示(M是输入层的节点的数量)。

[0062] 【数学式1】

$$[0063] \quad u_k^{(L=2)} = \sum_{m=1}^M (x_m \cdot w_{km}^{(L=2)}) + b_k$$

[0064] 接着,该总输入值 $u_k^{(L=2)}$ 通过激活函数f进行变换,从由隐藏层(L=2)的 $z_k^{(L=2)}$ 所示的节点作为输出值 $z_k^{(L=2)}$ ($=f(u_k^{(L=2)})$)而输出。另一方面,向隐藏层(L=3)的各节点输

入隐藏层(L=2)的各节点的输出值 $z_1^{(L=2)}$ 、 $z_2^{(L=2)}$ 及 $z_3^{(L=2)}$,在隐藏层(L=3)的各节点处,使用分别对应的权重 w 及偏差 b 来计算总输入值 $u(=\sum z \cdot w+b)$ 。该总输入值 u 同样地通过激活函数进行变换,从隐藏层(L=3)的各节点作为输出值 $z_1^{(L=3)}$ 、 $z_2^{(L=3)}$ 而输出,激活函数例如是Sigmoid函数 σ 。

[0065] 另外,向输出层(L=4)的节点输入隐藏层(L=3)的各节点的输出值 $z_1^{(L=3)}$ 和 $z_2^{(L=3)}$,在输出层的节点处,使用分别对应的权重 w 和偏差 b 来计算总输入值 $u(\sum z \cdot w+b)$,或者仅使用分别对应的权重 w 来计算总输入值 $u(\sum z \cdot w)$ 。例如,在输出层的节点处,使用恒等函数作为激活函数。在该情况下,在输出层的节点处计算出的总输入值 u 直接作为输出值 y 从输出层的节点输出。

[0066] 在车辆3中使用的神经网络模型存储到ECU40的存储器42或设置于车辆3的其他存储装置。ECU40通过向神经网络模型输入多个输入参数,来使神经网络模型输出至少一个输出参数。此时,作为各输入参数的值,例如使用由传感器36等检测出的值或在ECU40中计算出的值。通过使用神经网络模型,能够获得与规定值的输入参数相对应的适当的输出参数的值。

[0067] 为了提高这样的神经网络模型的精度,需要预先进行神经网络模型的学习。在本实施方式中,车辆3的ECU40进行神经网络模型的学习。即,不是在服务器2中而是在车辆3中进行神经网络模型的学习。

[0068] 在神经网络模型的学习中,使用由多个输入参数的实测值和与这些实测值对应的至少一个输出参数的实测值(正确答案数据)的组合构成的训练数据集。因此,作为与神经网络模型的学习相关的处理(以下称为“学习相关处理”),ECU40的学习部51进行训练数据集的创建。具体而言,学习部51取得多个输入参数的实测值和与这些实测值对应的至少一个输出参数的实测值,通过组合输入参数的实测值和输出参数的实测值来创建训练数据集。

[0069] 输入参数的实测值和输出参数的实测值例如作为由传感器36等检测出的值或在ECU40中计算出或决定的值而取得。由学习部51创建的训练数据集存储到ECU40的存储器42或设置于车辆3的其他存储装置。另外,也可以使作为训练数据集使用的输入参数的实测值归一化或标准化。

[0070] 此外,作为学习相关处理,学习部51进行神经网络模型的学习。具体而言,学习部51使用大量的训练数据集,通过公知的误差反向传播算法反复更新神经网络模型中的权重 w 和偏差 b ,以使神经网络模型的输出值与输出参数的实测值之差变小。其结果是,神经网络模型被学习,生成学习完毕的神经网络模型。学习完毕的神经网络模型的信息(模型的构造、权重 w 、偏差 b 等)存储到ECU40的存储器42或设置于车辆3的其他存储装置。通过使用在车辆3中所学习的神经网络模型,能够在不通过传感器36等检测实际的输出参数的值的情况下,预测出与规定值的输入参数对应的输出参数的值。

[0071] 然而,如上所述,在车辆3中,能够将蓄积于车辆3的电池的电力供给到车辆3的外部。因此,在由于灾害而发生停电时,能够将车辆3作为电力的供给源有效地利用。

[0072] 但是,当在车辆3中进行学习相关处理时,除了车辆3的行驶所需的电力以外,还消耗学习所需的电力。其结果是,车辆3中的电力消耗量增加,有可能无法确保灾害时所需的电力。

[0073] 因此,在本实施方式中,学习部51在取得了灾害信息的情况下,与未取得灾害信息的情况相比,使学习相关处理中的电力消耗量降低。由此,能够抑制在灾害时能够从车辆3向外部供给的电力量因学习相关处理而减少的情况。

[0074] 灾害信息包含与自然灾害(地震、台风、火山喷火、洪水等)及人为灾害(由作业错误引起的停电等)相关的信息(受灾地的位置信息等)。例如,学习部51通过从车辆3的外部接收灾害信息来取得灾害信息。在该情况下,服务器2从公共机构(气象局、国土交通省等)、电力公司等接收灾害信息,并将灾害信息发送到车辆3。

[0075] 另一方面,ECU40的学习部51在从服务器2接收到灾害信息时,停止学习相关处理。即,学习部51通过停止学习相关处理来降低学习相关处理中的电力消耗量(设为零)。

[0076] 以下,使用图5及图6的流程图对上述的控制进行说明。图5是表示本发明的第一实施方式中的灾害信息发送处理的控制例程的流程图。本控制例程由服务器2的处理器24以规定的执行间隔反复执行。

[0077] 首先,在步骤S101中,处理器24判定是否接收到灾害信息。在判定为未接收到灾害信息的情况下,本控制例程结束。另一方面,在判定为接收到灾害信息的情况下,本控制例程进入步骤S102。

[0078] 在步骤S102中,处理器24将灾害信息发送到车辆3。在步骤S102之后,本控制例程结束。

[0079] 另外,也可以是灾害信息由服务器2的操作者等输入到服务器2,在步骤S101中,处理器24判定灾害信息是否输入到服务器2。

[0080] 图6是表示本发明的第一实施方式中的学习停止处理的控制例程的流程图。本控制例程由车辆3的ECU40以规定的执行间隔反复执行。

[0081] 首先,在步骤S201中,学习部51判定是否从服务器2接收到灾害信息。在判定为未从服务器2接收到灾害信息的情况下,本控制例程结束。另一方面,在判定为从服务器2接收到灾害信息的情况下,本控制例程进入步骤S202。

[0082] 在步骤S202中,学习部51停止学习相关处理。具体而言,学习部51停止训练数据集的创建和神经网络模型的学习。此时,也可以经由HMI31通过文字或声音向驾驶员通知为了抑制电力消耗而停止了学习相关处理的情况。在步骤S202之后,本控制例程结束。在该情况下,学习部51例如在经过了规定时间时、车辆3再次起动时、车辆3的驾驶员经由HMI31指示了学习相关处理的重新开始时、或者服务器2通知了灾害的消除时,重新开始学习相关处理。

[0083] 另外,由于在学习相关处理中用于神经网络模型的学习的电力消耗量最大,所以在步骤S202中,学习部51也可以仅停止神经网络模型的学习。

[0084] 另外,学习部51也可以不停止学习相关处理而使学习相关处理中的电力消耗量降低。在该情况下,学习部51例如通过减少训练数据集的创建频度、减少神经网络模型的学习频度、或者减慢神经网络模型的学习速度,来降低电力消耗量。

[0085] 另外,学习部51也可以不经由服务器2,而从公共机构(气象局、国土交通省等)、电力公司等直接接收灾害信息。另外,学习部51也可以使用通信模块37,通过车车间通信从其他车辆接收灾害信息,或者通过路车间通信从路侧机取得灾害信息。在这些情况下,省略图5的控制例程,在步骤S201中,学习部51判定是否接收到灾害信息。

[0086] <第二实施方式>

[0087] 第二实施方式的机器学习装置的结构和控制除了以下说明的点之外,基本上与第一实施方式的机器学习装置的结构和控制相同。因此,以下以与第一实施方式不同的部分为中心对本发明的第二实施方式进行说明。

[0088] 图7是概略性地表示设置有本发明的第二实施方式的机器学习装置的车辆3' 的结构图。如图7所示,车辆3' 还具备车外相机38。车外相机38对车辆3' 的周围进行拍摄而生成车辆3' 的周边图像。例如,车外相机38配置于车辆3' 的前方(例如,车内的车内后视镜的背面、前保险杠等),以对车辆3' 的前方进行拍摄。另外,车外相机38也可以是能够测距的立体相机。

[0089] 在第二实施方式中,车辆3' 检测灾害。即,ECU40的学习部51通过检测灾害来取得灾害信息。例如,学习部51基于由车外相机38生成的周边图像来判别车辆3' 的周围有无灾害。具体而言,学习部51通过使用如机器学习(神经网络、支持向量机等)那样的图像识别技术来解析周边图像,由此判别有无灾害。例如,学习部51在根据周边图像识别出信号灯的停电、建筑物的倒塌、路面的龟裂、倒下的树、道路的浸水、滑坡等的情况下,判定为在车辆3' 的周围发生了灾害。另外,传感器36包括陀螺仪传感器等,学习部51也可以通过由传感器36检测地震来检测灾害。

[0090] 图8是表示本发明的第二实施方式中的学习停止处理的控制例程的流程图。本控制例程由车辆3' 的ECU40以规定的执行间隔反复执行。

[0091] 首先,在步骤S301中,学习部51判定是否检测到车辆3' 的周围的灾害。在判定为未检测到灾害的情况下,本控制例程结束。另一方面,在判定为检测到灾害的情况下,本控制例程进入步骤S302。

[0092] 在步骤S302中,与图6的步骤S202同样地,学习部51停止学习相关处理。在步骤S302之后,本控制例程结束。在该情况下,学习部51例如在经过了规定时间时、车辆3' 再次起动时、或者车辆3' 的驾驶员经由HMI31指示了学习相关处理的重新开始时,重新开始学习相关处理。另外,图8的控制例程可以与图6的控制例程同样地变形。

[0093] <第三实施方式>

[0094] 第三实施方式的机器学习装置的结构和控制除了以下说明的点之外,基本上与第一实施方式的机器学习装置的结构和控制相同。因此,以下以与第一实施方式不同的部分为中心对本发明的第三实施方式进行说明。

[0095] 图9是第三实施方式中的ECU40的功能框图。在第三实施方式中,ECU40除了具有学习部51以外,还具有位置信息取得部52。学习部51和位置信息取得部52是通过由ECU40的处理器43执行存储在ECU40的存储器42中的程序而实现的功能块。

[0096] 位置信息取得部52取得车辆3的位置信息。例如,位置信息取得部52基于GPS接收器32的输出取得车辆3的当前位置。车辆3的位置信息与车辆3的识别信息(例如识别编号)一起从车辆3定期地发送到服务器2,并存储到服务器2的存储装置22。

[0097] 但是,即使发生了灾害,在车辆3行驶于远离受灾地的场所的情况下,使用车辆3的电力供给的必要性也低。因此,在第三实施方式中,在基于灾害信息及车辆3的位置信息预测到从车辆3向外部的电力供给的情况下,与未预测到电力供给的情况相比,学习部51使学习相关处理中的电力消耗量降低。由此,能够在更适当的定时,降低因学习相关处理消耗的

电力消耗量以备灾害时的电力供给。

[0098] 例如,服务器2从公共机构(气象局、国土交通省等)、电力公司等接收灾害信息,确定被预测到从车向外部供给电力的受灾地。另外,向服务器2定期地发送行驶中的多个车辆的位置信息,服务器2通过对照车辆和受灾地的位置信息来确定受灾地内的车辆。

[0099] 在受灾地,预测到为了应对停电等而从车辆向外部供给电力。因此,服务器2向受灾地内的车辆发送学习相关处理的停止指示。ECU40的学习部51在从服务器2接收到学习相关处理的停止指示时,停止学习相关处理。即,学习部51通过停止学习相关处理来降低学习相关处理中的电力消耗量(设为零)。

[0100] 以下,使用图10及图11的流程图对上述的控制进行说明。图10是表示本发明的第三实施方式中的车辆确定处理的控制例程的流程图。本控制例程由服务器2的处理器24以规定的执行间隔反复执行。

[0101] 首先,在步骤S401中,处理器24判定是否接收到灾害信息。在判定为未接收到灾害信息的情况下,本控制例程结束。另一方面,在判定为接收到灾害信息的情况下,本控制例程进入步骤S402。

[0102] 在步骤S402中,处理器24通过将灾害信息所包含的受灾地的位置信息与按每个车辆存储的车辆的当前位置(车辆的当前位置)进行对照来确定受灾地内的车辆。

[0103] 接着,在步骤S403中,处理器24向在步骤S402中确定的车辆发送学习相关处理的停止指示。在步骤S403之后,本控制例程结束。

[0104] 另外,也可以由服务器2的操作者等将灾害信息输入到服务器2,在步骤S401中,处理器24判定灾害信息是否输入到服务器2。

[0105] 图11是表示本发明的第三实施方式中的学习停止处理的控制例程的流程图。本控制例程由车辆3的ECU40以规定的执行间隔反复执行。

[0106] 首先,在步骤S501中,学习部51判定是否从服务器2接收到学习相关处理的停止指示。在判定为未接收到学习相关处理的停止指示的情况下,本控制例程结束。另一方面,在判定为接收到学习相关处理的停止指示的情况下,本控制例程进入步骤S502。

[0107] 在步骤S502中,与图6的步骤S202同样地,学习部51停止学习相关处理。在步骤S502之后,本控制例程结束。在该情况下,学习部51例如在经过了规定时间时、车辆3再次启动时、车辆3的驾驶员经由HMI31指示了学习相关处理的重新开始时、或者服务器2指示了学习相关处理的重新开始时,重新开始学习相关处理。

[0108] 另外,由于在学习相关处理中用于神经网络模型的学习的电力消耗量最大,所以在步骤S502中,学习部51也可以仅停止神经网络模型的学习。

[0109] 另外,服务器2的处理器24也可以向受灾地内的车辆发送电力抑制指示来代替学习停止指示。在该情况下,学习部51在从服务器2接收到电力抑制指示时,不停止学习相关处理而使学习相关处理中的电力消耗量降低。例如,学习部51减少训练数据集的创建频度、减少神经网络模型的学习频度、或者减慢神经网络模型的学习速度。

[0110] <第四实施方式>

[0111] 第四实施方式的机器学习装置的结构和控制除了以下说明的点之外,基本上与第一实施方式的机器学习装置的结构和控制相同。因此,以下以与第一实施方式不同的部分为中心对本发明的第四实施方式进行说明。

[0112] 在第四实施方式中,代替服务器2而向车辆3发送灾害信息,ECU40的学习部51取得灾害信息。即,学习部51从公共机构(气象局、国土交通省等)、电力公司等接收灾害信息,确定被预测到从车向外部供给电力的受灾地。另外,学习部51也可以使用通信模块37,通过车车间通信从其他车辆接收灾害信息,或者通过路车间通信从路侧机取得灾害信息。

[0113] 另外,学习部51在车辆3位于受灾地内的情况下,使学习相关处理中的电力消耗量降低。具体而言,学习部51在车辆3位于受灾地内的情况下,停止学习相关处理。

[0114] 图12是表示本发明的第四实施方式中的学习停止处理的控制例程的流程图。本控制例程由车辆3的ECU40以规定的执行间隔反复执行。

[0115] 首先,在步骤S601中,学习部51判定是否接收到灾害信息。在判定为未接收到灾害信息的情况下,本控制例程结束。另一方面,在判定为接收到灾害信息的情况下,本控制例程进入步骤S602。

[0116] 接着,在步骤S602中,学习部51基于灾害信息所包含的受灾地的位置信息和由位置信息取得部52取得的车辆3的当前位置,来判定车辆3是否位于受灾地内。在判定为车辆3不位于受灾地内的情况下,本控制例程结束。另一方面,在判定为车辆3位于受灾地内的情况下,本控制例程进入步骤S603。

[0117] 在步骤S603中,与图6的步骤S202同样地,学习部51停止学习相关处理。在步骤S603之后,本控制例程结束。在该情况下,学习部51例如在经过了规定时间时、车辆3再次启动时、或者车辆3的驾驶员经由HMI31指示了学习相关处理的重新开始时,重新开始学习相关处理。

[0118] 另外,由于在学习相关处理中用于神经网络模型的学习的电力消耗量最大,所以在步骤S603中,学习部51也可以仅停止神经网络模型的学习。

[0119] 另外,在步骤S603中,学习部51也可以不停止学习相关处理而使学习相关处理中的电力消耗量降低。在该情况下,学习部51例如减少训练数据集的创建频度、减少神经网络模型的学习频度、或者减慢神经网络模型的学习速度。

[0120] <第五实施方式>

[0121] 第五实施方式的机器学习装置的结构和控制除了以下说明的点之外,基本上与第一实施方式的机器学习装置的结构和控制相同。因此,以下以与第一实施方式不同的部分为中心对本发明的第五实施方式进行说明。

[0122] 图13是第五实施方式中的ECU40的功能框图。ECU40除了具有学习部51及位置信息取得部52以外,还具有输出装置控制部53。学习部51、位置信息取得部52和输出装置控制部53是通过由ECU40的处理器43执行存储在ECU40的存储器42中的程序而实现的功能块。

[0123] 输出装置控制部53对设置于车辆3的输出装置进行控制。在本实施方式中,输出装置控制部53对HMI31进行控制。HMI31是输出装置的一例。

[0124] 如上所述,学习部51在灾害时使学习相关处理中的电力消耗量降低以备向车辆3的外部供给电力。但是,在受灾地中不一定会发生停电。另外,有时在灾害时驾驶员不希望从车辆3向外部供给电力。

[0125] 因此,输出装置控制部53经由HMI31向车辆3的驾驶员确认停止学习相关处理的许可。另外,学习部51在驾驶员允许停止学习相关处理的情况下停止学习相关处理,在驾驶员不允许停止学习相关处理的情况下不停止学习相关处理,由此,能够基于驾驶员的意思,停

止学习相关处理以备灾害时的电力供给。

[0126] 在第五实施方式中,与第一实施方式同样地执行图5的灾害信息发送处理的控制例程,并执行图14所示的学习停止处理的控制例程。图14是表示本发明的第五实施方式中的学习停止处理的控制例程的流程图。本控制例程由车辆3的ECU40以规定的执行间隔反复执行。

[0127] 首先,在步骤S701中,输出装置控制部53判定是否从服务器2接收到灾害信息。在判定为未从服务器2接收到灾害信息的情况下,本控制例程结束。另一方面,在判定为从服务器2接收到灾害信息的情况下,本控制例程进入步骤S702。

[0128] 在步骤S702中,输出装置控制部53经由HMI31向车辆3的驾驶员确认停止学习相关处理的许可。例如,输出装置控制部53经由HMI31通过文字或声音向驾驶员确认许可。

[0129] 接着,在步骤S703中,学习部51基于驾驶员向HMI31的输入,来判定驾驶员是否允许学习相关处理的停止。在判定为驾驶员不允许学习相关处理的停止的情况下,本控制例程结束。另一方面,在判定为驾驶员允许学习相关处理的停止的情况下,本控制例程进入步骤S704。

[0130] 在步骤S704中,与图6的步骤S202同样地,学习部51停止学习相关处理。在步骤S704之后,本控制例程结束。在该情况下,学习部51例如在经过了规定时间时、车辆3再次启动时、车辆3的驾驶员经由HMI31指示了学习相关处理的重新开始时、或者服务器2指示了学习相关处理的重新开始时,重新开始学习相关处理。另外,图14的控制例程可以与图6的控制例程同样地变形。

[0131] <第六实施方式>

[0132] 第六实施方式所涉及的机器学习装置的结构和控制除了以下说明的点之外,基本上与第三实施方式的机器学习装置的结构和控制相同。因此,以下以与第三实施方式不同的部分为中心对本发明的第六实施方式进行说明。

[0133] 如上所述,在第三实施方式中,在受灾地内的车辆中,使学习相关处理中的电力消耗量降低。另一方面,即使在发生灾害时车辆未位于受灾地内,也存在车辆的目的地是受灾地的情况。在该情况下,考虑在到达受灾地后从车辆向外部供给电力。因此,在第六实施方式中,在基于灾害信息及车辆3的目的地预测到从车辆3向外部的电力供给的情况下,与未预测到电力供给的情况相比,学习部51使学习相关处理中的电力消耗量降低。由此,能够在考虑了目的地的适当的车辆中抑制电力消耗。

[0134] 车辆3的目的地由车辆3的驾驶员输入,例如存储于导航系统34等。位置信息取得部52取得所存储的车辆3的目的地。车辆3的目的地与车辆3的识别信息(例如识别编号)一起从车辆3定期地发送到服务器2,并存储到服务器2的存储装置22。

[0135] 在第六实施方式中,执行图15所示的车辆确定处理的控制例程,并与第三实施方式同样地执行图11的学习停止处理的控制例程。图15是表示本发明的第六实施方式中的车辆确定处理的控制例程的流程图。本控制例程由服务器2的处理器24以规定的执行间隔反复执行。

[0136] 首先,在步骤S801中,处理器24判定是否接收到灾害信息。在判定为未接收到灾害信息的情况下,本控制例程结束。另一方面,在判定为接收到灾害信息的情况下,本控制例程进入步骤S802。

[0137] 在步骤S802中,处理器24通过将灾害信息所包含的受灾地的位置信息与按每个车辆存储的车辆的目的地进行对照,来确定以受灾地为目的地的车辆。

[0138] 接着,在步骤S803中,处理器24向在步骤S802中所确定的车辆发送学习相关处理的停止指示。在步骤S803之后,本控制例程结束。

[0139] 另外,也可以由服务器2的操作者等将灾害信息输入到服务器2,在步骤S801中,处理器24判定灾害信息是否输入到服务器2。另外,在步骤S803中,处理器24也可以向以受灾地为目的地的车辆发送电力抑制指示来代替学习停止指示。另外,也可以向服务器2定期地发送车辆的当前地及目的地,处理器24向受灾地内的车辆及以受灾地为目的地的车辆发送学习相关处理的停止指示或电力抑制指示。

[0140] <第七实施方式>

[0141] 第七实施方式的机器学习装置的结构和控制除了以下说明的点之外,基本上与第一实施方式的机器学习装置的结构和控制相同。因此,以下以与第一实施方式不同的部分为中心对本发明的第七实施方式进行说明。

[0142] 在第七实施方式中,代替车辆3的ECU40而在服务器2中进行神经网络模型的学习。即,服务器2作为机器学习装置发挥功能。

[0143] 在多个车辆中创建用于神经网络模型的学习的训练数据集,并将该训练数据集从多个车辆发送到服务器2。服务器2的处理器24使用大量的训练数据集来进行神经网络模型的学习,并经由通信接口21将学习完毕的神经网络模型发送到车辆。此时,在车辆3中,在从服务器2接收并存储学习完毕的神经网络模型时会消耗电力。

[0144] 因此,服务器2的处理器24在取得了灾害信息的情况下,停止学习完毕的神经网络模型向车辆3的发送。由此,在车辆3中,能够抑制在灾害时能够从车辆3向外部供给的电量减少。

[0145] 图16是表示本发明的第七实施方式中的模型发送停止处理的控制例程的流程图。本控制例程由服务器2的处理器24以规定的执行间隔反复执行。

[0146] 首先,在步骤S901中,处理器24判定是否接收到灾害信息。在判定为未接收到灾害信息的情况下,本控制例程结束。另一方面,在判定为接收到灾害信息的情况下,本控制例程进入步骤S902。

[0147] 在步骤S902中,处理器24停止学习完毕的神经网络模型向车辆3的发送。在步骤S902之后,本控制例程结束。在该情况下,处理器24例如在经过了规定时间时或在灾难消除时,重新开始学习完毕的神经网络模型的发送。

[0148] 另外,也可以由服务器2的操作者等将灾害信息输入到服务器2,在步骤S901中,处理器24判定灾害信息是否输入到服务器2。

[0149] 另外,也可以在步骤S901与S902之间执行图10的步骤S402,在步骤S902中,处理器24停止学习完毕的神经网络模型向在步骤S402中所确定的车辆的发送。同样地,也可以在步骤S901与S902之间执行图15的步骤S802,在步骤S902中,处理器24停止学习完毕的神经网络模型向在步骤S802中所确定的车辆的发送。

[0150] 另外,在第七实施方式中,也可以如上述实施方式那样,执行用于使车辆3中的学习相关处理停止的控制或用于使车辆3中的学习相关处理的电力消耗量降低的控制。在该情况下,学习部51在停止学习相关处理时,停止训练数据集的创建和训练数据集向服务器2

的发送,在降低学习相关处理的电力消耗量时,减少训练数据集的生成频度或减少向服务器2发送训练数据集的发送频度。

[0151] <其他实施方式>

[0152] 以上,说明了本发明的优选实施方式,但本发明并不限于这些实施方式,可以在权利要求书的记载内实施各种修正和变更。

[0153] 例如,作为神经网络模型的输入参数及输出参数,可以根据神经网络模型的对象(内燃机、电动机、蓄电池等)使用各种参数。用于检测输入参数的实测值或输出参数的实测值的传感器根据输入参数及输出参数的种类进行选择。

[0154] 另外,在车辆3或服务器2中进行学习的机器学习模型也可以是随机森林、k邻域法、支持向量机等神经网络之外的机器学习模型。

[0155] 另外,上述实施方式可以任意组合来实施。例如,在组合第二实施方式和第五实施方式的情况下,在图8的学习停止处理的控制例程中,代替步骤S302,执行图14的步骤S702~S704。另外,在组合第三实施方式和第五实施方式的情况下,在图11的学习停止处理的控制例程中,代替步骤S502,执行图14的步骤S702~S704。另外,在组合第四实施方式和第五实施方式的情况下,在图12的学习停止处理的控制例程中,代替步骤S603,执行图14的步骤S702~S704。

[0156] 另外,在组合第四实施方式和第六实施方式的情况下,在图12的学习停止处理的控制例程的步骤S602中,学习部51判定车辆3的目的地是否为受灾地。另外,在组合第五实施方式和第六实施方式的情况下,在第六实施方式中执行图15的车辆确定处理的控制例程及图11的学习停止处理的控制例程时,代替图11的步骤S502,执行图14的步骤S702~S704。

[0157] 标号说明

[0158] 2 服务器

[0159] 21 通信接口

[0160] 24 处理器

[0161] 3 车辆

[0162] 40 ECU

[0163] 51 学习部

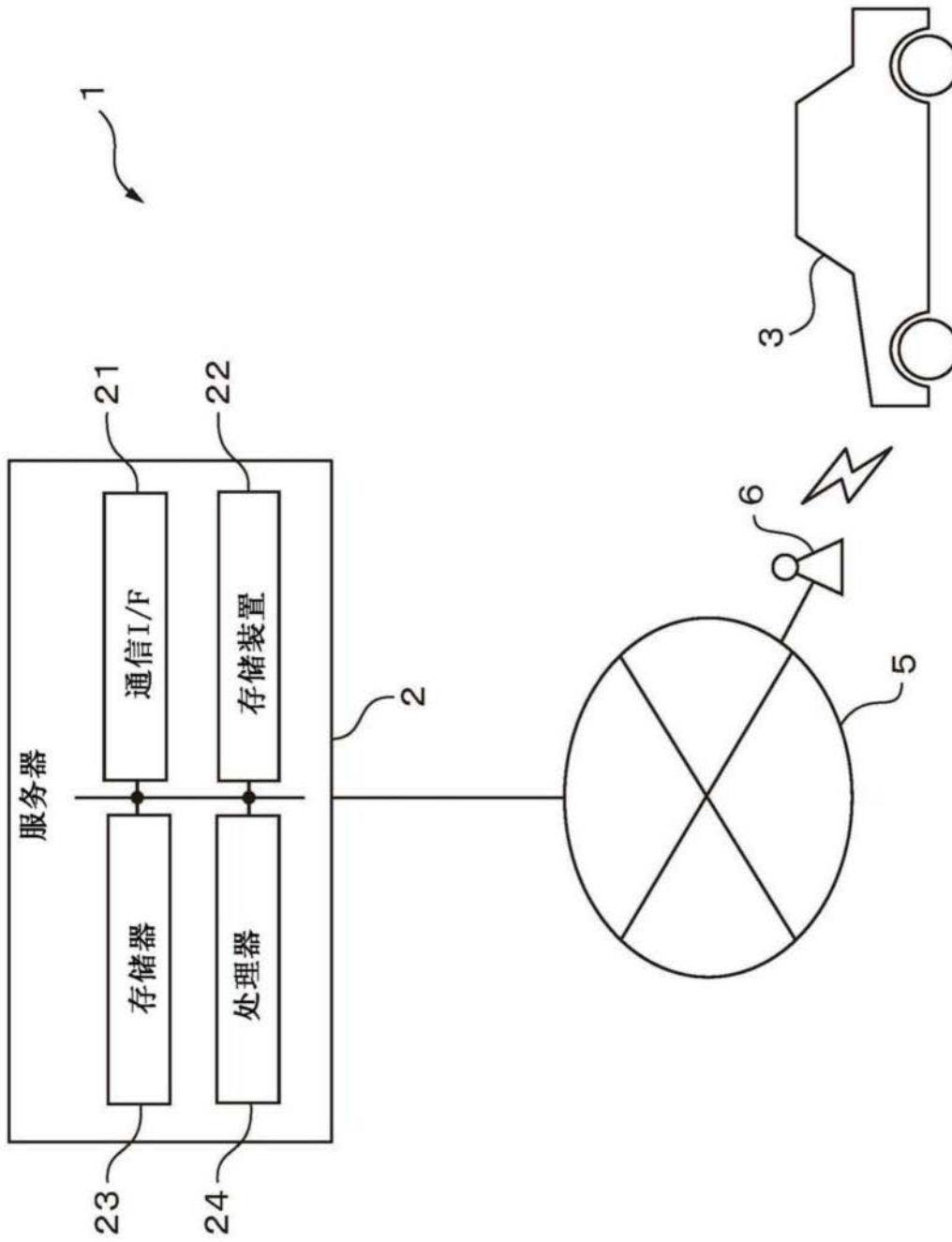


图1

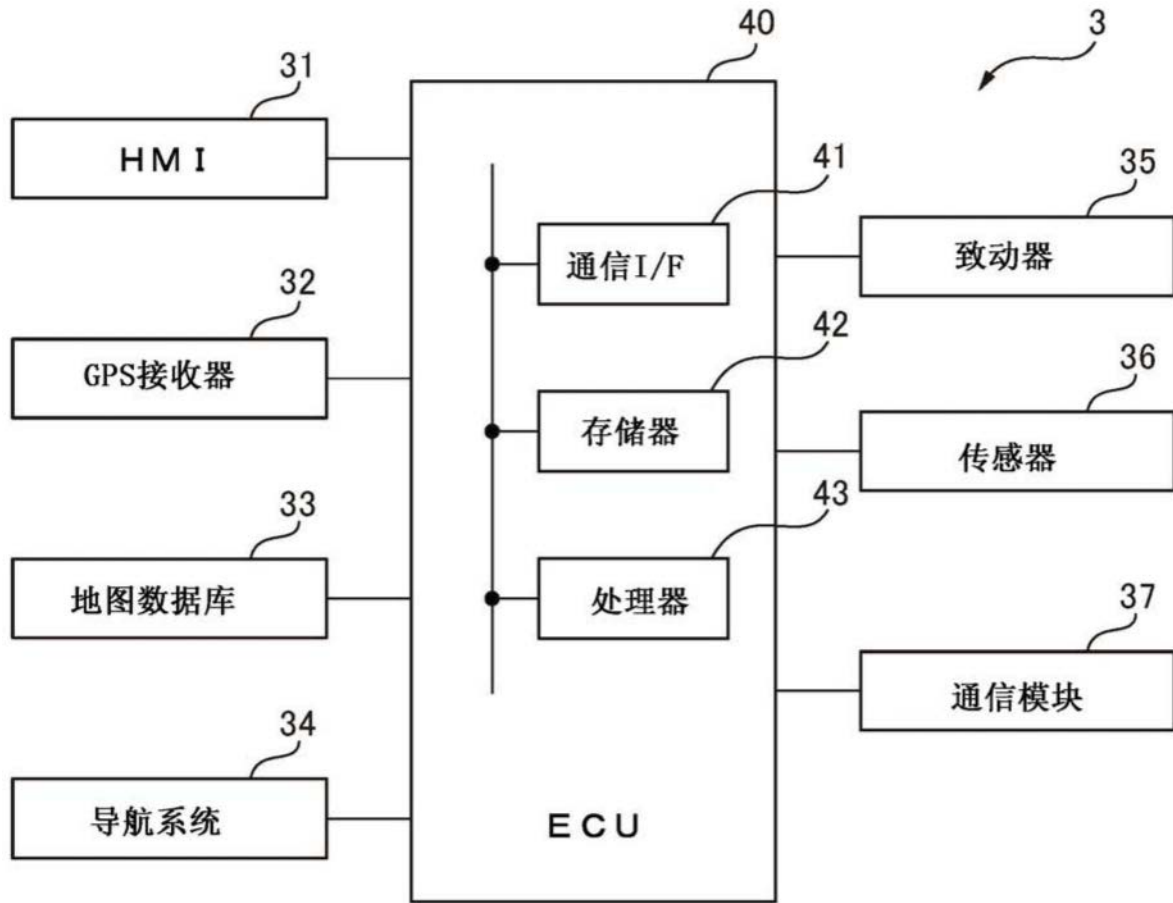


图2

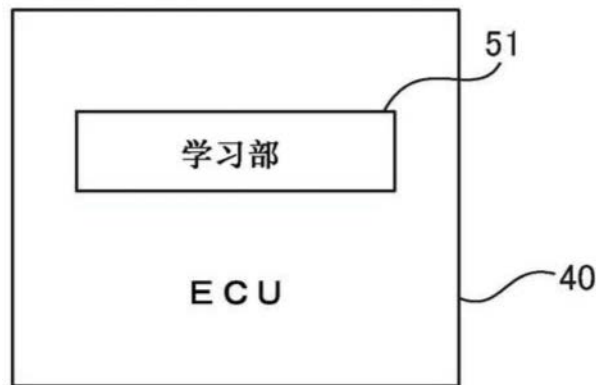


图3

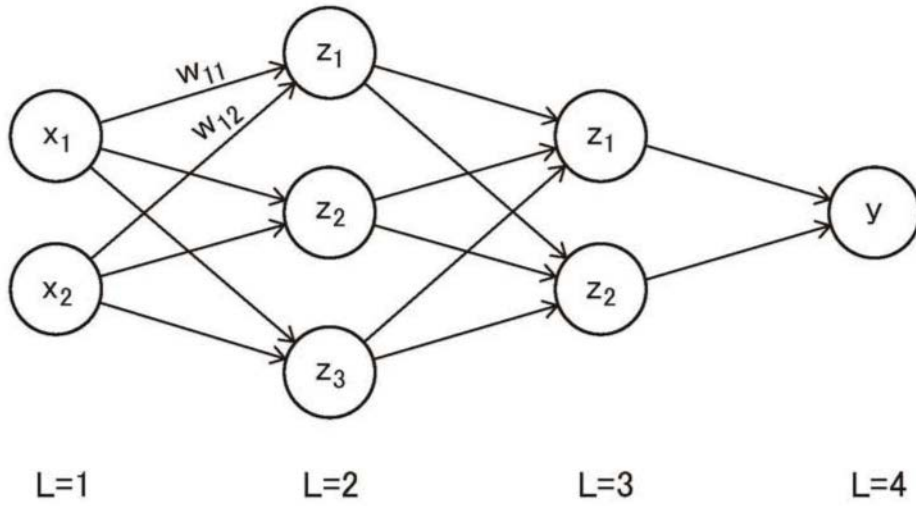


图4

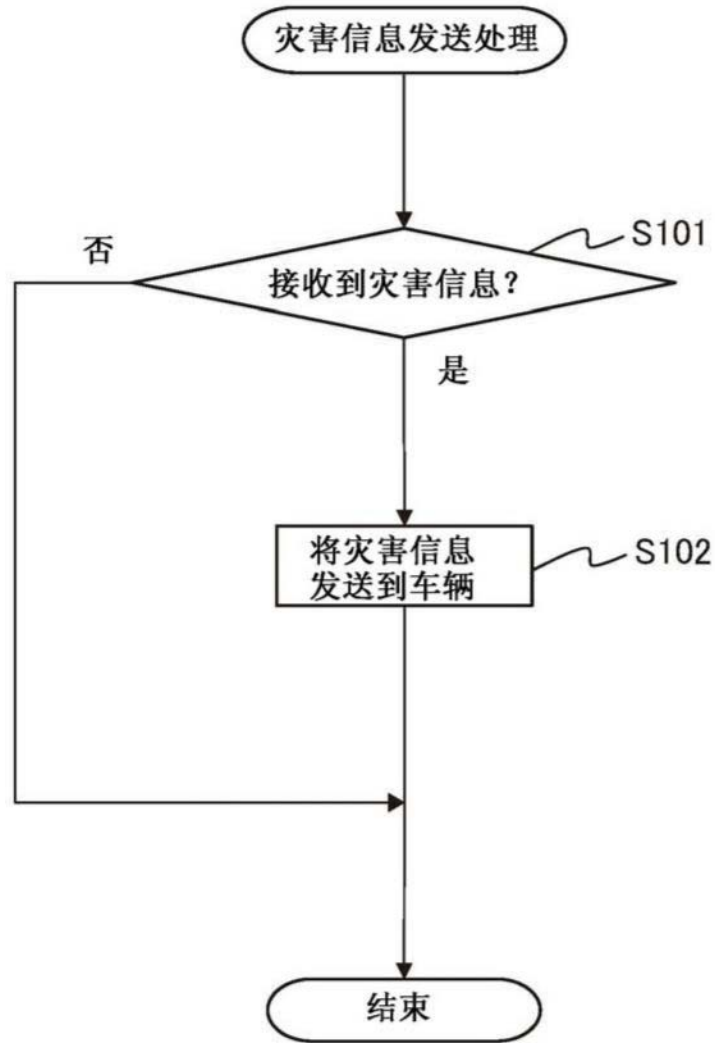


图5

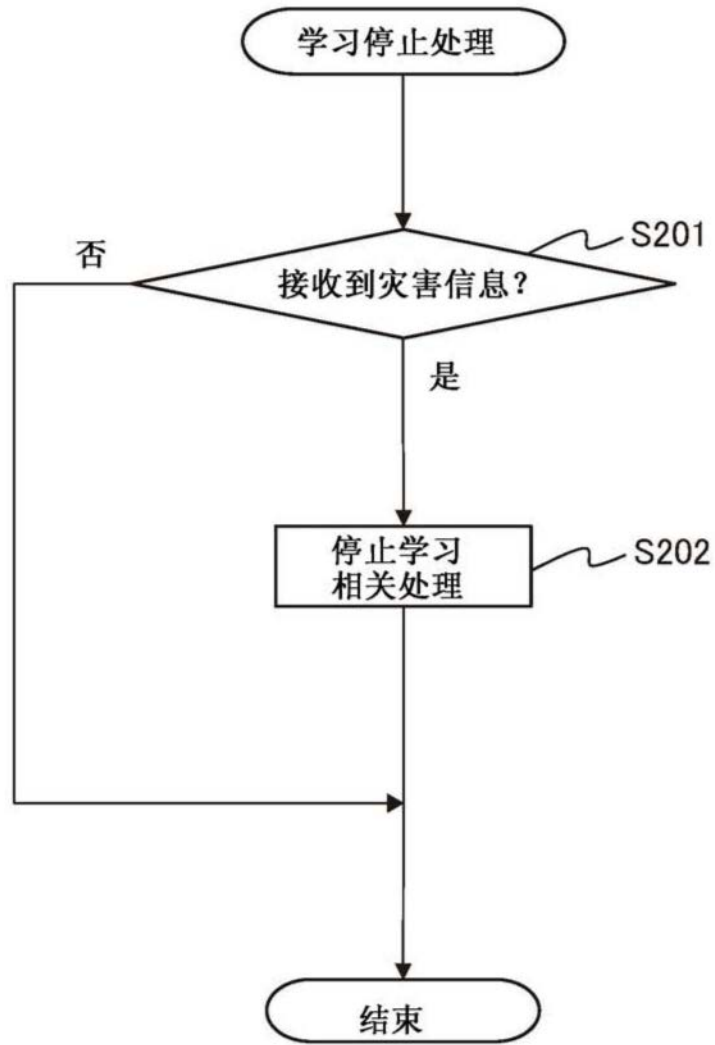


图6

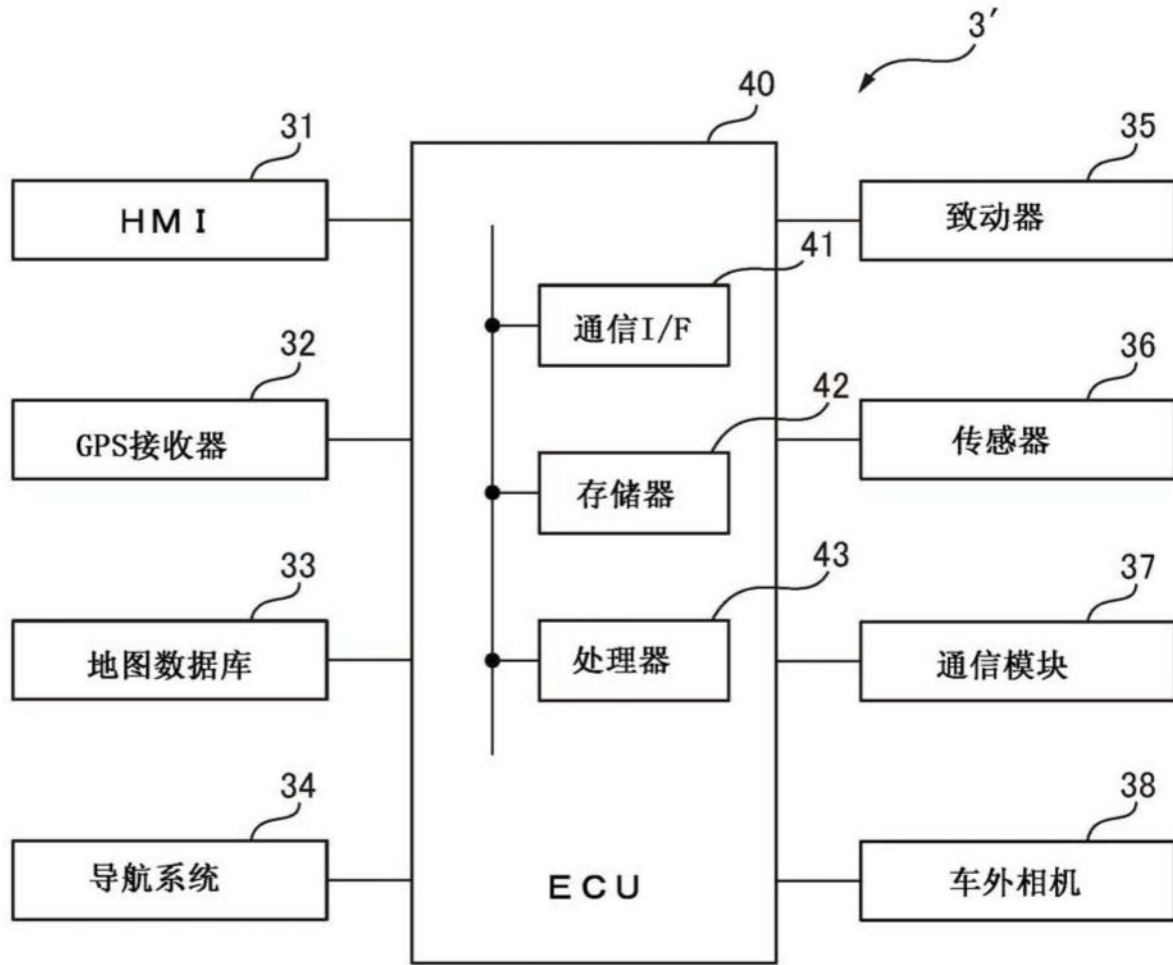


图7

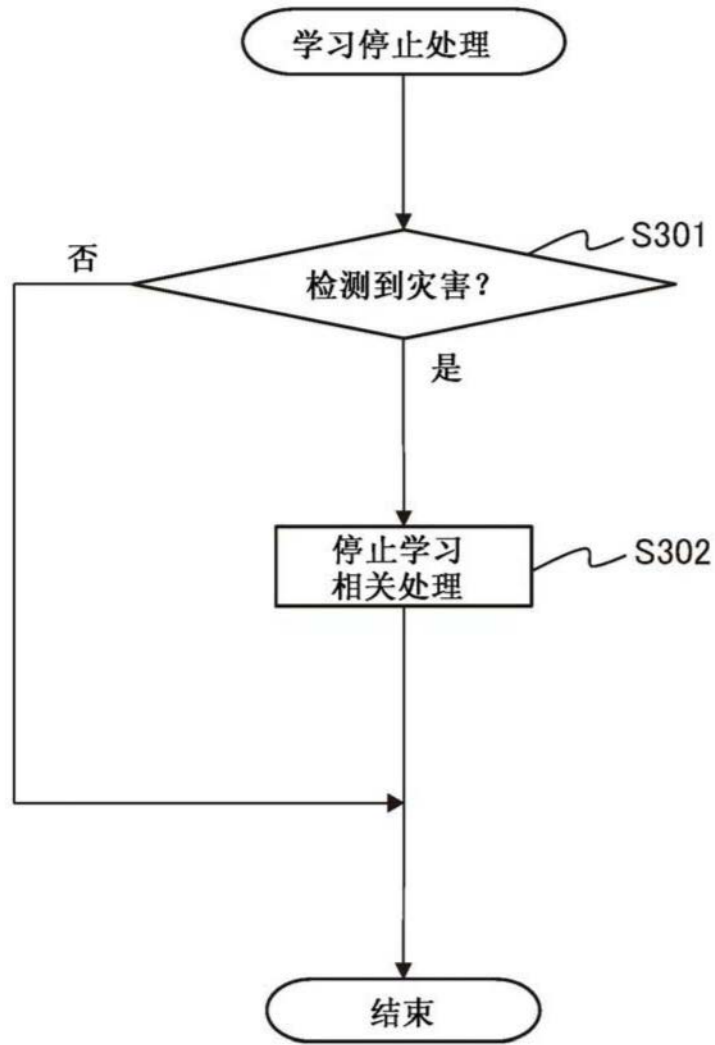


图8

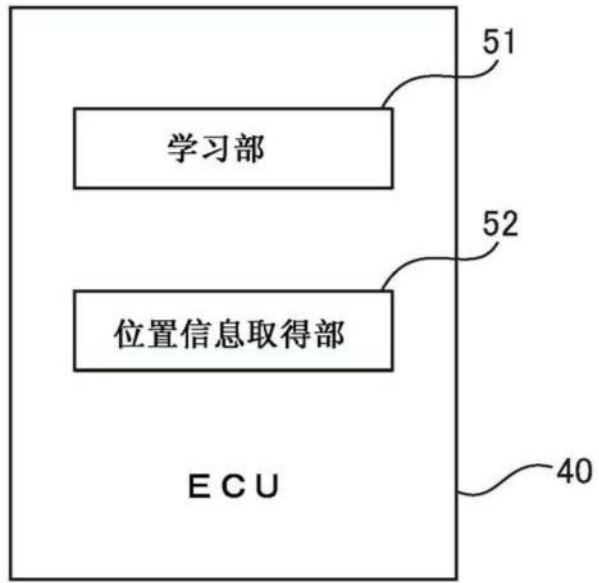


图9

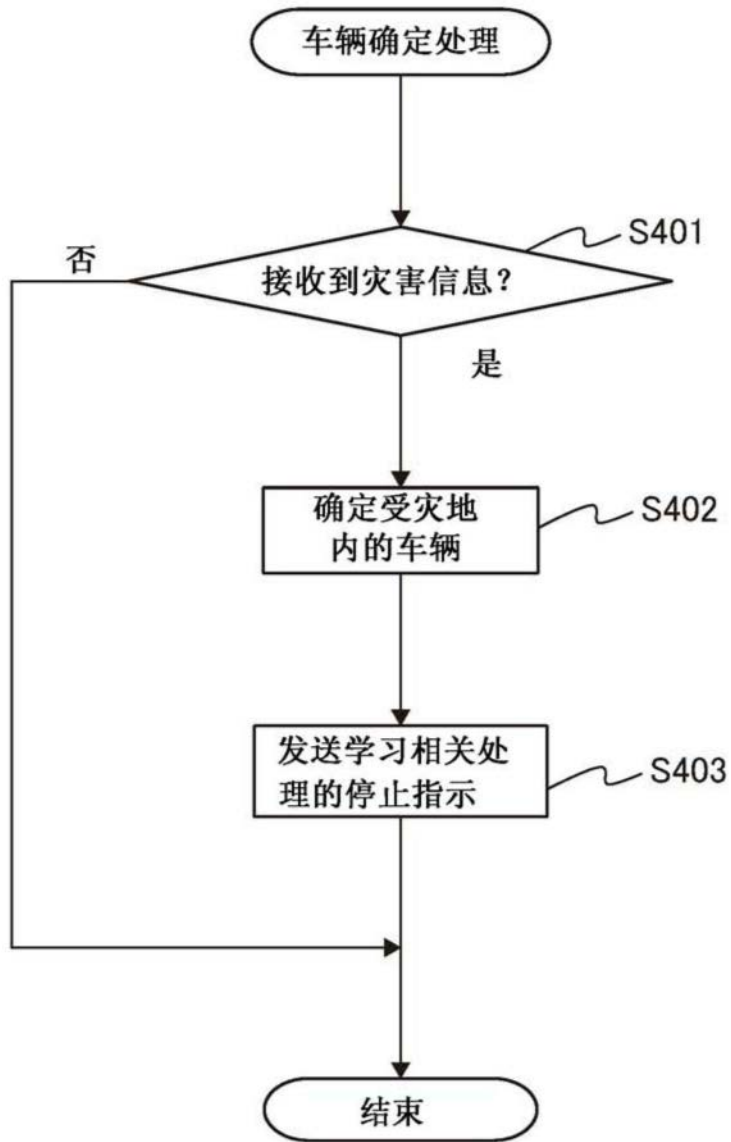


图10

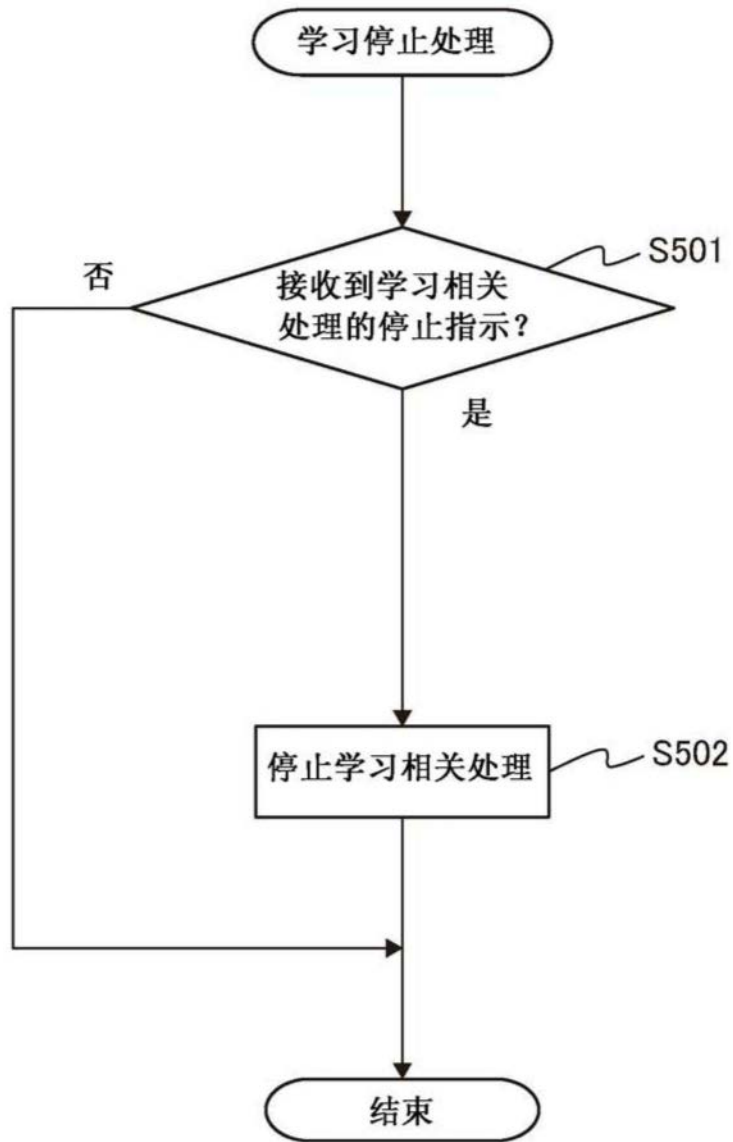


图11

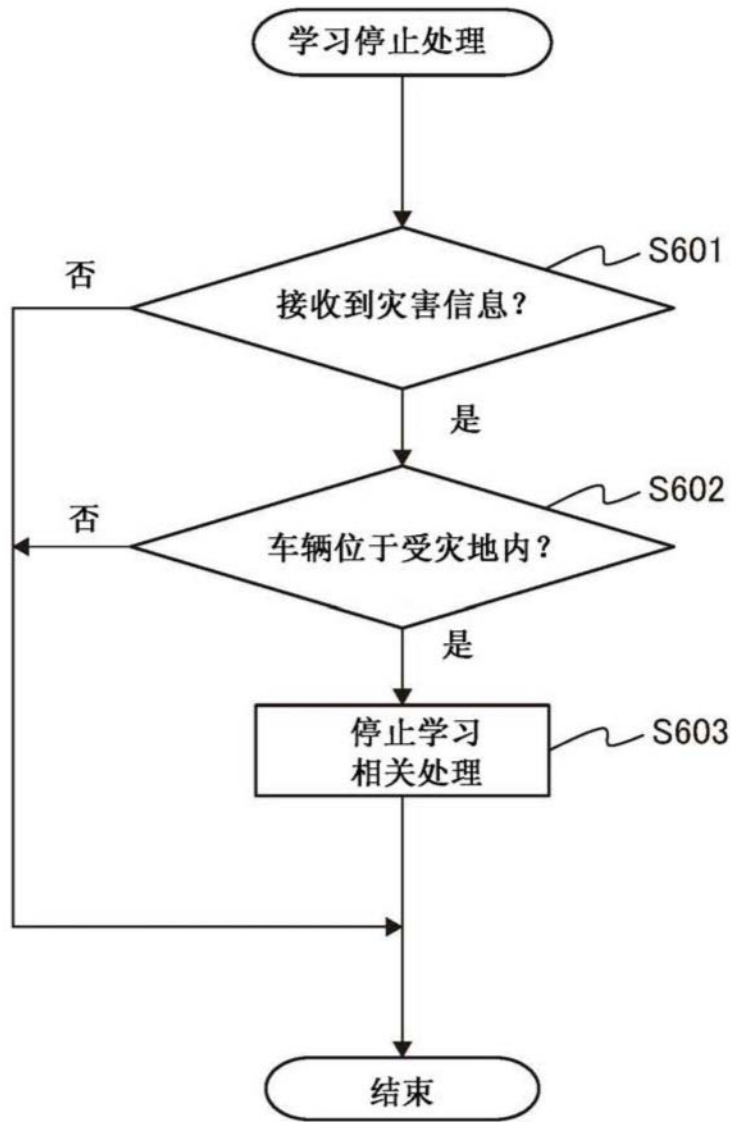


图12

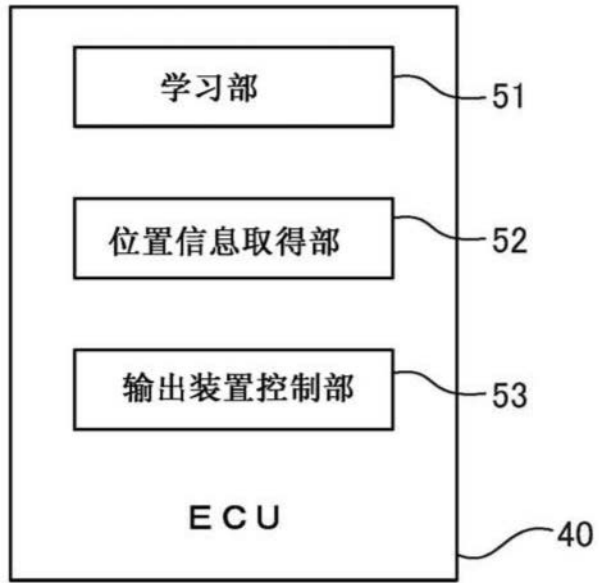


图13

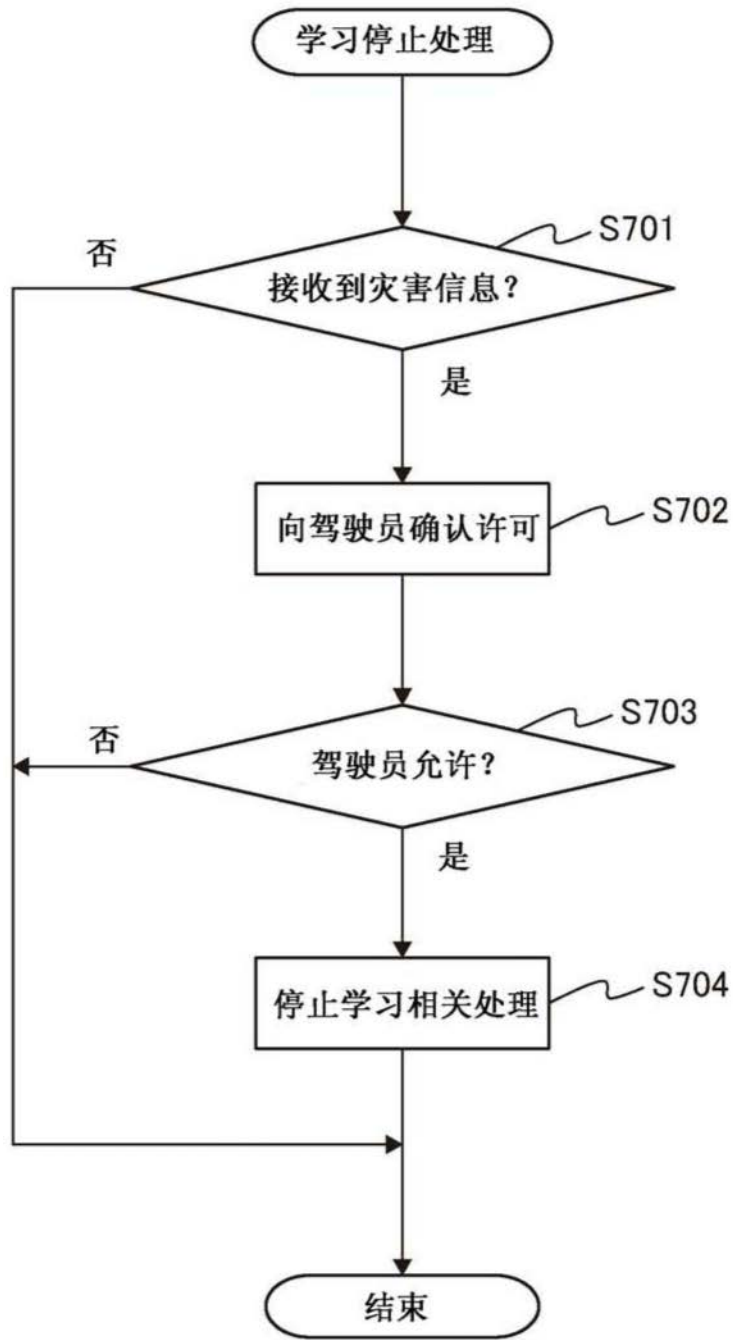


图14

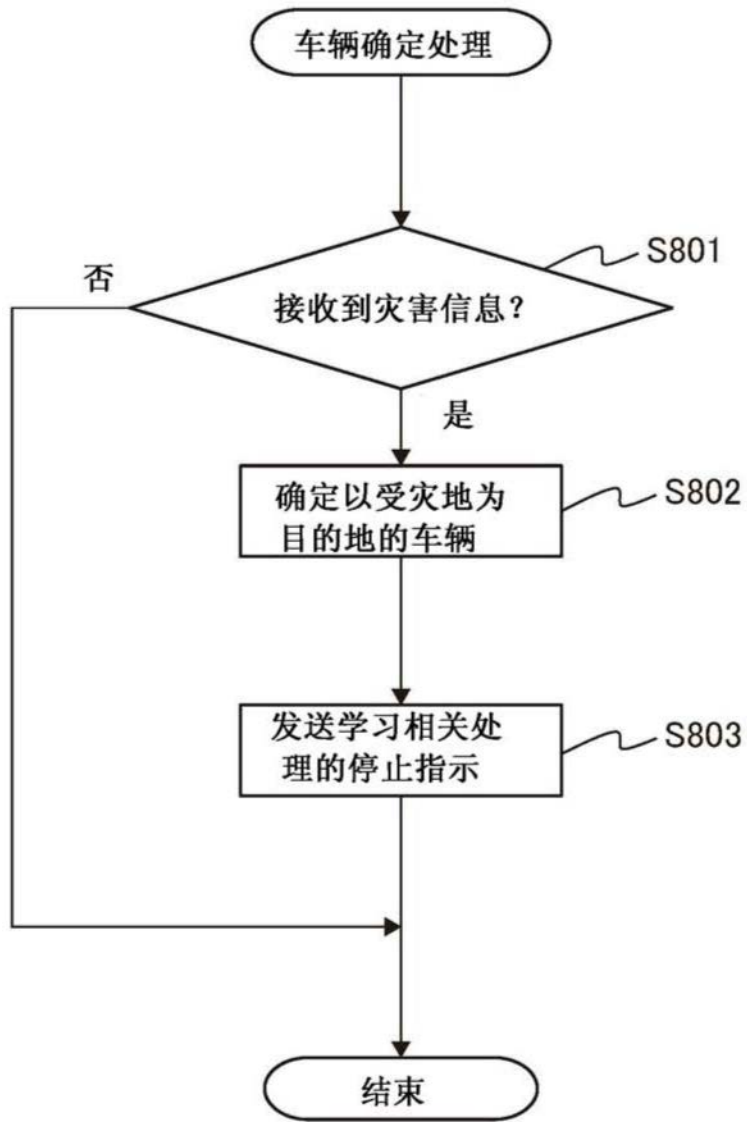


图15

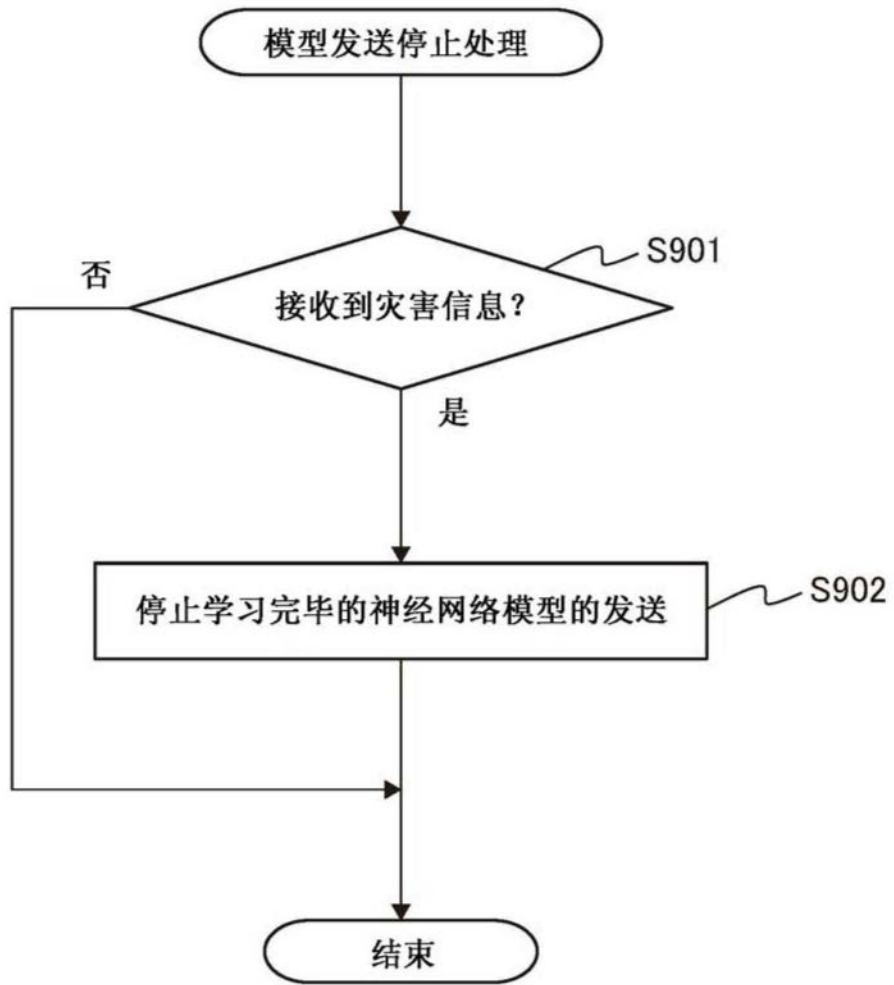


图16