(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118176501 A
(43)申请公布日 2024.06.11

(21)申请号 202280072358.8
(22)申请日 2022.11.04
(30)优先权数据
2021-182266 2021.11.09 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.04.26
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/041162 2022.11.04
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/085208 JA 2023.05.19
(71)申请人 三菱电机株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 玉置哲也 八田俊之
(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 马建军 邓毅
(51)Int.Cl.
G06F 18/241(2023.01)
G06F 18/23213(2023.01)
G06V 10/764(2022.01)
G06T 7/00(2017.01)
G06T 7/20(2017.01)
G06N 20/00(2019.01)

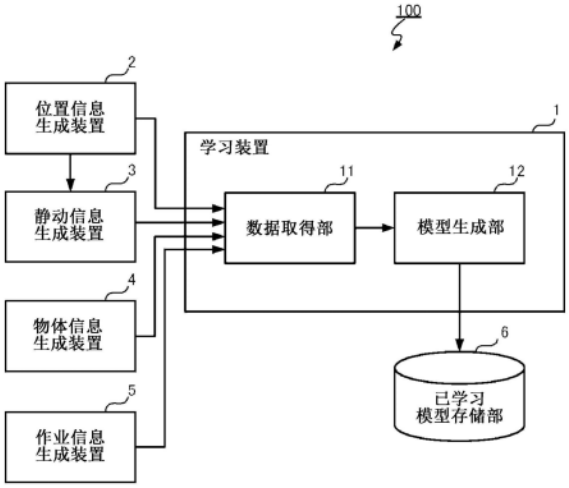
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54)发明名称

作业学习系统、作业判定系统、学习装置、判定装置、作业学习方法、作业判定方法和程序

(57)摘要

作业学习系统(100)具有学习装置(1)、生成表示作业者的位置的位置信息的位置信息生成装置(2)、生成表示作业者的运动的静动信息的静动信息生成装置(3)、生成表示作业者正在处理的物体的物体信息的物体信息生成装置(4)、以及生成表示作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息的作业信息生成装置(5)。学习装置(1)具有:数据取得部(11),其从位置信息生成装置(2)、静动信息生成装置(3)、物体信息生成装置(4)和作业信息生成装置(5)分别取得位置信息、静动信息、物体信息和作业信息;以及模型生成部(12),其根据位置信息、静动信息、物体信息和作业信息,对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习,生成已学习模型。



CN 118176501 A

1.一种作业学习系统,该作业学习系统具有:

学习装置,其对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习;

位置信息生成装置,其生成表示所述作业者的位置的位置信息;

静动信息生成装置,其生成表示所述作业者的运动的静动信息;

物体信息生成装置,其生成表示所述作业者正在处理的物体的物体信息;以及

作业信息生成装置,其生成表示所述作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息,

所述学习装置具有:

数据取得部,其从所述位置信息生成装置、所述静动信息生成装置、所述物体信息生成装置和所述作业信息生成装置分别取得所述位置信息、所述静动信息、所述物体信息和所述作业信息;以及

模型生成部,其根据所述数据取得部取得的所述位置信息、所述静动信息、所述物体信息和所述作业信息,对所述作业者正在进行的作业的作业分类进行学习,生成已学习模型。

2.一种作业判定系统,该作业判定系统具有:

判定装置,其判定作业者正在进行的作业的作业分类;

位置信息生成装置,其生成表示所述作业者的位置的位置信息;

静动信息生成装置,其生成表示所述作业者的运动的静动信息;以及

物体信息生成装置,其生成表示所述作业者正在处理的物体的物体信息,

所述判定装置具有:

对象数据取得部,其从所述位置信息生成装置、所述静动信息生成装置和所述物体信息生成装置分别取得所述位置信息、所述静动信息和所述物体信息;以及

判定部,其将把所述对象数据取得部取得的所述位置信息、所述静动信息和所述物体信息关联起来的数据,输入到对所述作业者正在进行的作业的作业分类进行学习而得到的已学习模型,生成表示从所述已学习模型输出的所述作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息。

3.一种学习装置,其对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习,其中,所述学习装置具有:

数据取得部,其取得表示所述作业者的位置的位置信息、表示所述作业者的运动的静动信息、表示所述作业者正在处理的物体的物体信息和表示所述作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息;以及

模型生成部,其根据所述数据取得部取得的所述位置信息、所述静动信息、所述物体信息和所述作业信息,对所述作业者正在进行的作业的作业分类进行学习,生成已学习模型。

4.一种判定装置,其判定作业者正在进行的作业的作业分类,其中,所述判定装置具有:

对象数据取得部,其取得表示所述作业者的位置的位置信息、表示所述作业者的运动的静动信息和表示所述作业者正在处理的物体的物体信息;以及

判定部,其将把所述对象数据取得部取得的所述位置信息、所述静动信息和所述物体信息关联起来的数据,输入到对所述作业者正在进行的作业的作业分类进行学习而得到的已学习模型,生成表示从所述已学习模型输出的所述作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息。

5.根据权利要求4所述的判定装置,其中,

所述判定装置还具有作业实绩取得部,该作业实绩取得部取得表示所述作业者实际已进行的作业的作业分类的作业实绩信息,

所述判定部根据所述作业实绩信息,判定从所述已学习模型输出的所述作业者的作业的作业分类是否合适,在作业分类不合适的情况下,根据作业分类不合适的所述位置信息、所述静动信息和所述物体信息、以及表示实际已进行的作业的作业分类的所述作业实绩信息,再次对所述作业者的作业的作业分类进行学习,对所述已学习模型进行更新。

6.一种作业学习方法,该作业学习方法具有对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习的作业学习系统执行的以下步骤:

生成表示所述作业者的位置的位置信息;

生成表示所述作业者的运动的静动信息;

生成表示所述作业者正在处理的物体的物体信息;

生成表示所述作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息;以及

根据所述位置信息、所述静动信息、所述物体信息和所述作业信息,对所述作业者正在进行的作业的作业分类进行学习,生成已学习模型。

7.一种作业判定方法,该作业判定方法具有判定作业者正在进行的作业的作业分类的作业判定系统执行的以下步骤:

生成表示所述作业者的位置的位置信息;

生成表示所述作业者的运动的静动信息;

生成表示所述作业者正在处理的物体的物体信息;以及

将把所述位置信息、所述静动信息和所述物体信息关联起来的数据,输入到对所述作业者正在进行的作业的作业分类进行学习而得到的已学习模型,生成表示从所述已学习模型输出的所述作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息。

8.一种程序,该程序使计算机作为模型生成部发挥功能,该模型生成部根据表示作业者的位置的位置信息、表示所述作业者的运动的静动信息、表示所述作业者正在处理的物体的物体信息和表示所述作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息,对所述作业者正在进行的作业的作业分类进行学习,生成已学习模型。

9.一种程序,该程序使计算机作为判定部发挥功能,该判定部将把表示作业者的位置的位置信息、表示所述作业者的运动的静动信息和表示所述作业者正在处理的物体的物体信息关联起来的数据,输入到对所述作业者正在进行的作业的作业分类进行学习而得到的已学习模型,生成表示从所述已学习模型输出的所述作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息。

作业学习系统、作业判定系统、学习装置、判定装置、作业学习方法、作业判定方法和程序

技术领域

[0001] 本发明涉及作业学习系统、作业判定系统、学习装置、判定装置、作业学习方法、作业判定方法和程序。

背景技术

[0002] 在生产现场,作业者的活动对生产性造成影响。因此,要求记录并分析作业者的活动。

[0003] 例如,在专利文献1中公开有一种位置确定系统,该位置确定系统具有监视对象保持的无线终端装置、以及与无线终端装置进行无线通信而拍摄监视对象的图像的传感器装置。在该位置确定系统中,无线终端装置将用于检测无线终端装置的位置的检测用信号与保持无线终端装置固有的识别信息的识别信息一起发射到传感器装置。传感器装置根据接收到的包含识别信息的检测用信号检测无线终端装置的位置,根据由拍摄部拍摄到的图像计算监视对象的位置。传感器装置将计算出的监视对象的位置与检测到的无线终端装置的位置和识别信息关联起来,确定监视对象的位置。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特许第5385893号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 在专利文献1记载的技术中,确定监视对象的位置,仅进行运动的追踪。因此,即使将专利文献1记载的技术应用于生产现场,也无法得到表示作业者在该位置正在进行的作业的作业分类的作业信息。如果没有作业信息,则无法进行作业分析。

[0009] 本发明正是为了解决上述的问题点而完成的,其目的在于,能够与表示作业者的位置的位置信息一起,简单地得到表示作业者在该位置正在进行的作业的作业分类的作业信息。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 为了实现上述目的,本发明的作业学习系统具有学习装置、位置信息生成装置、静动信息生成装置、物体信息生成装置和作业信息生成装置。学习装置对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习。位置信息生成装置生成表示作业者的位置的位置信息。静动信息生成装置生成表示作业者的运动的静动信息。物体信息生成装置生成表示作业者正在处理的物体的物体信息。作业信息生成装置生成表示作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息。学习装置具有数据取得部和模型生成部。数据取得部从位置信息生成装置、静动信息生成装置、物体信息生成装置和作业信息生成装置分别取得位置信息、静动信息、物体信息和作业信息。模型生成部根据数据取得部取得的位置信息、静动信息、物体信息和作业信

息,对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习,生成已学习模型。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明,生成在被输入将表示作业者的位置的位置信息、表示作业者的运动的静动信息和表示作业者正在处理的物体的物体信息关联起来的数据时输出作业者正在进行的作业的作业分类的已学习模型,由此,能够与表示作业者的位置的位置信息一起,简单地得到表示作业者在该位置正在进行的作业的作业分类的作业信息。

附图说明

[0014] 图1是示出实施方式1的作业学习系统的结构例的图。

[0015] 图2是示出实施方式1的位置信息生成装置的功能结构例的框图。

[0016] 图3是示出实施方式1的静动信息生成装置的功能结构例的框图。

[0017] 图4是说明实施方式1的判定作业者的运动的方法的图。

[0018] 图5是示出实施方式1的物体信息生成装置的功能结构例的框图。

[0019] 图6A是示出实施方式1的作业信息生成装置的功能结构的一例的框图。

[0020] 图6B是示出实施方式1的作业信息生成装置的功能结构的另一例的框图。

[0021] 图7是示出实施方式1的学习处理的动作的一例的流程图。

[0022] 图8A是示出实施方式2的作业判定系统中的判定装置的功能结构的一例的图。

[0023] 图8B是示出实施方式2的作业判定系统中的判定装置的功能结构的另一例的图。

[0024] 图9是示出实施方式2的判定处理的动作的一例的流程图。

[0025] 图10是示出实施方式1的学习装置和实施方式2的判定装置的硬件结构的一例的图。

具体实施方式

[0026] 下面,参照附图对本实施方式的作业学习系统、作业判定系统、学习装置、判定装置、作业学习方法、作业判定方法和程序进行详细说明。另外,在图中,对相同或相当的部分标注相同标号。

[0027] (实施方式1)

[0028] 使用图1对实施方式1的作业学习系统100的结构进行说明。作业学习系统100具有对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习的学习装置1、生成表示作业者的位置的位置信息的位置信息生成装置2、生成表示作业者的运动的静动信息的静动信息生成装置3、生成表示作业者正在处理的物体的物体信息的物体信息生成装置4、以及生成表示作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息的作业信息生成装置5。

[0029] 学习装置1具有:数据取得部11,其取得位置信息、静动信息、物体信息和作业信息;以及模型生成部12,其根据位置信息、静动信息、物体信息和作业信息,对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习,生成已学习模型。模型生成部12根据数据取得部11取得的位置信息、静动信息、物体信息和作业信息生成学习用数据,通过机器学习对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习。模型生成部12在学习完成后,生成已学习模型,使外部的已学习模型存储部6进行存储。另外,学习装置1也可以具有已学习模型存储部6。

[0030] 这里,使用图2对位置信息生成装置2的功能结构进行说明。位置信息生成装置2具

有估计作业者的位置的位置估计部21、以及输出位置信息的位置信息输出部22。位置估计部21例如通过使用了以Global Positioning System(GPS:全球定位系统)为代表的测位系统的位置估计、基于使用了Bluetooth(注册商标)和声波等的测量的位置估计、基于拍摄到作业者所在的空间的影像的影像处理的位置估计等来估计作业者的位置。位置信息输出部22生成表示位置估计部21估计出的作业者的位置的时序的位置信息,将其输出到学习装置1和静动信息生成装置3。

[0031] 接着,使用图3对静动信息生成装置3的功能结构进行说明。静动信息生成装置3具有从位置信息生成装置2取得位置信息的位置信息取得部31、生成表示作业者的加速度的加速度信息的加速度信息生成部32、判定作业者的运动的静动判定部33、以及输出静动信息的静动信息输出部34。加速度信息生成部32例如使用作业者佩戴着的加速度计来检测作业者的加速度。加速度信息生成部32生成表示检测到的作业者的加速度的时序的加速度信息。静动判定部33根据位置信息取得部31取得的时序的位置信息和加速度信息生成部32生成的时序的加速度信息判定作业者的运动。

[0032] 这里,使用图4对作业者的运动的判定方法进行说明。静动判定部33根据位置信息判定作业者的每单位时间的位置变化是否为阈值以上。静动判定部33根据加速度信息判定作业者的每单位时间的加速度变化是否为阈值以上。

[0033] 如图4所示,在作业者的每单位时间的位置变化小于阈值且作业者的每单位时间的加速度变化小于阈值的情况下,静动判定部33判定为作业者的运动是“完全静止”。“完全静止”表示作业者不移动且也未进行作业的状态。在作业者的每单位时间的位置变化为阈值以上且作业者的每单位时间的加速度变化小于阈值的情况下,静动判定部33判定为作业者的运动是“他主移动”。“他主移动”表示作业者自身不运动而移动的状态,例如搭乘于搬送车、叉车等的状态。在作业者的每单位时间的位置变化小于阈值且作业者的每单位时间的加速度变化为阈值以上的情况下,静动判定部33判定为作业者的运动是“静止作业”。“静止作业”表示作业者不移动而在该场所正在进行作业的状态。在作业者的每单位时间的位置变化为阈值以上且作业者的每单位时间的加速度变化为阈值以上的情况下,静动判定部33判定为作业者的运动是“自主移动”。“自主移动”表示作业者自身正在移动的状态。

[0034] 静动判定部33按照每单位时间,判定作业者的运动是“完全静止”、“他主移动”、“静止作业”、“自主移动”中的哪一个。

[0035] 返回图3,静动信息生成装置3的静动信息输出部34生成表示静动判定部33判定出的作业者的运动是“完全静止”、“他主移动”、“静止作业”、“自主移动”中的哪一个的时序的静动信息,将其输出到学习装置1。

[0036] 接着,使用图5对物体信息生成装置4的功能结构进行说明。物体信息生成装置4具有检测物体及其位置的物体检测部41、检测作业者的手及其位置的作业者手检测部42、判定作业者正在处理的物体的物体判定部43、以及输出物体信息的物体信息输出部44。

[0037] 在物体检测部41检测物体及其位置的方法中,例如使用根据作业者佩戴着的摄像头拍摄到的影像通过预先附加给物体的标记进行判定的方法、通过AI进行估计的方法等。物体例如是指作业所需要的部件、材料、其他作业者等。在作业者手检测部42检测作业者的手及其位置的方法中,例如使用根据作业者佩戴着的摄像头拍摄到的影像通过对作业者的手赋予的标记进行判定的方法、检测作业者的手的骨骼的方法等。物体判定部43例如将由

作业者的手的位置决定的范围内存在的物体判定为作业者正在处理的物体。物体判定部43也可以进一步使用作业者的视线计测,将由作业者的手的位置决定的范围内存在且作业者观看一定时间以上的物体判定为作业者正在处理的物体。

[0038] 物体信息输出部44生成表示物体判定部43判定出的作业者正在处理的物体的时序的物体信息,将其输出到学习装置1。

[0039] 接着,使用图6A和图6B对作业信息生成装置5的功能结构进行说明。在图6A的例子中,作业信息生成装置5具有判定作业者正在进行的作业的作业分类的作业判定部51、以及输出作业信息的作业信息输出部52。

[0040] 作业判定部51例如对拍摄到作业者的影像进行影像处理,通过图案匹配来判定正在进行的作业的作业分类。或者,作业判定部51也可以根据拍摄到作业者的影像检测作业者的骨骼,根据骨骼的运动来判定作业者正在进行的作业的作业分类。作业信息输出部52生成表示作业判定部51判定出的作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息,将其输出到学习装置1。在作业信息中包含表示判定出作业分类的影像的拍摄时间段的时间段信息。

[0041] 作业信息生成装置5的功能结构不限于此,如图6B所示,也可以代替作业判定部51而具有作业信息输入部53,该作业信息输入部53受理作业分类和作业时间段的输入。该情况下,作业者将自身进行的作业的作业分类和作业时间段输入到作业信息输入部53。作业信息输出部52生成表示输入到作业信息输入部53的作业分类的作业信息,将其输出到学习装置1。在作业信息中包含表示输入到作业信息输入部53的作业时间的时间段信息。另外,作业分类和作业时间段的输入也可以不是作业者本人。

[0042] 此外,作业信息生成装置5也可以具有作业判定部51和作业信息输入部53双方。在该结构中,预先设定在作业判定部51判定出的作业者正在进行的作业的作业分类和输入到作业信息输入部53的作业分类不同的情况下,作业信息输出部52优先生成哪个作业信息。

[0043] 返回图1,学习装置1的数据取得部11从位置信息生成装置2、静动信息生成装置3、物体信息生成装置4和作业信息生成装置5分别取得位置信息、静动信息、物体信息和作业信息。模型生成部12根据数据取得部11取得的位置信息、静动信息、物体信息和作业信息对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习,生成已学习模型。模型生成部12生成已学习模型的定时例如可以是被输入已学习模型生成指示时,也可以是预先决定的定时到来时,还可以是从开始取得位置信息、静动信息、物体信息和作业信息起经过一定时间时。

[0044] 作业分类被分成定型或非定型,定型的作业分类例如存在以下的(1)~(5)的作业分类。(1)预先确定了输送路径的从仓库的A点向B点的搬运。(2)预先确定了作业方法且固定了位置的作业。(3)预先确定了作业方法且一边移动一边进行的作业。(4)预先确定的面对面的咨询。(5)(1)~(4)的复合作业。即,在该例子中,作业分类被分成(1)~(5)的定型作业+(6)非定型作业这6种。另外,作业分类不限于此,例如也可以是作业的名称,还可以是识别作业的识别编号。

[0045] 模型生成部12使用的学习算法存在有监督学习、无监督学习、强化学习等。作为一例,对使用作为无监督学习的K平均法的情况进行说明。无监督学习是对不包含结果(标签)的数据具有的特征进行学习的方法。K平均法是非层级型聚类的算法,是使用簇的平均而分类成K个簇的方法。

[0046] 具体而言,模型生成部12按照每个作业信息,生成将作业信息中包含的时间段信

息所示的拍摄时间段或作业时间段的位置信息、静动信息和物体信息关联起来的学习用数据xi。作业信息与学习用数据xi相对应。模型生成部12随机地对各学习用数据xi分配K个簇。如上所述,在作业分类被分成(1)～(5)的定型作业+(6)非定型作业这6种的情况下,设K=6。

[0047] 模型生成部12计算分配有学习用数据xi的各簇的中心Vj。模型生成部12求出各学习用数据xi与各中心Vj之间的距离,将学习用数据xi重新分配给最近的中心Vj的簇。然后,当在上述的处理中全部学习用数据xi的簇的分配没有变化的情况下、或变化量低于事先设定的阈值的情况下,判定为收敛而完成学习。模型生成部12将与分配给簇的学习用数据xi对应的作业信息所示的作业分类中的最多的作业分类决定成该簇的作业分类。另外,作业者的位置、运动、要处理的物体相似的作业属于相同的作业分类,因此,簇的作业分类不会重复。

[0048] 模型生成部12将生成的已学习模型输出到已学习模型存储部6。已学习模型存储部6存储从模型生成部12输出的已学习模型。例如,如上所述,使用作为无监督学习的K平均法对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习而生成的已学习模型在被输入将位置信息、静动信息和物体信息关联起来的数据后,判定符合哪个簇(与中心Vj之间的距离最近的簇是哪个),输出相应的簇的作业分类。

[0049] 这里,使用图7对学习装置1执行的学习处理的流程进行说明。在学习装置1被接通电源时,图7所示的学习处理开始。学习装置1的数据取得部11从位置信息生成装置2、静动信息生成装置3、物体信息生成装置4和作业信息生成装置5分别取得位置信息、静动信息、物体信息和作业信息(步骤S11)。在未被输入已学习模型生成指示的情况下(步骤S12:否),处理转移到步骤S18。在被输入了已学习模型生成指示的情况下(步骤S12:是),模型生成部12根据数据取得部11取得的位置信息、静动信息、物体信息和作业信息生成学习用数据(步骤S13)。在使用作为无监督学习的K平均法作为学习算法的情况下,在步骤S13中,模型生成部12生成将作业信息中包含的时间段信息所示的拍摄时间段或作业时间段的位置信息、静动信息和物体信息关联起来的学习用数据xi。作业信息与学习用数据xi相对应。

[0050] 模型生成部12使用学习用数据对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习(步骤S14)。在使用作为无监督学习的K平均法作为学习算法的情况下,在步骤S14中,模型生成部12随机地对各学习用数据xi分配簇。模型生成部12计算分配有学习用数据xi的各簇的中心Vj。模型生成部12求出各学习用数据xi与各中心Vj之间的距离,将学习用数据xi重新分配给最近的中心Vj的簇。

[0051] 在学习未完成的情况下(步骤S15:否),处理返回步骤S14,反复进行步骤S14和步骤S15。在学习完成的情况下(步骤S15:是),模型生成部12生成已学习模型(步骤S16)。在使用作为无监督学习的K平均法作为学习算法的情况下,在步骤S15中,模型生成部12在全部学习用数据xi的簇的分配没有变化的情况下、或变化量低于事先设定的阈值的情况下,判定为学习完成,将与分配给簇的学习用数据xi对应的作业信息所示的作业分类中的最多的作业分类决定成该簇的作业分类。在步骤S16中,模型生成部12生成如下的已学习模型:在被输入将位置信息、静动信息和物体信息关联起来的数据后,判定符合哪个簇(与中心Vj之间的距离最近的簇是哪个),输出相应的簇的作业分类。

[0052] 模型生成部12将生成的已学习模型输出到已学习模型存储部6(步骤S17)。如果学

习装置1的电源未变成OFF(切断)(步骤S18:否),则处理返回步骤S11,反复进行步骤S11～步骤S18。在电源变成OFF后(步骤S18:是),处理结束。另外,步骤S12不限于是否被输入了已学习模型生成指示的判定。例如,也可以判定预先决定的生成已学习模型的定时是否到来,还可以判定是否从开始取得位置信息、静动信息、物体信息和作业信息起经过了一定时间。步骤S11～步骤S16是作业学习方法的例子。

[0053] 根据实施方式1的作业学习系统100,生成在被输入将表示作业者的位置的位置信息、表示作业者的运动的静动信息和表示作业者正在处理的物体的物体信息关联起来的数据时输出作业者正在进行的作业的作业分类的已学习模型,由此,能够与表示作业者的位置的位置信息一起,简单地得到表示作业者在该位置正在进行的作业的作业分类的作业信息。

[0054] (实施方式2)

[0055] 在实施方式2中,使用由实施方式1的作业学习系统100生成的已学习模型,根据位置信息、静动信息和物体信息判定作业者正在进行的作业的作业分类,输出作业信息。

[0056] 使用图8A和图8B对实施方式2的作业判定系统200的结构进行说明。在图8A的例子中,作业判定系统200具有位置信息生成装置2、静动信息生成装置3、物体信息生成装置4、以及判定作业者正在进行的作业并输出作业信息的判定装置7。位置信息生成装置2、静动信息生成装置3和物体信息生成装置4的功能结构与实施方式1相同。判定装置7具有:对象数据取得部71,其取得成为判定作业者正在进行的作业的对象的位置信息、静动信息和物体信息;以及判定部72,其将把位置信息、静动信息和物体信息关联起来的数据输入到已学习模型,判定作业者正在进行的作业的作业分类。

[0057] 对象数据取得部71从位置信息生成装置2、静动信息生成装置3和物体信息生成装置4分别取得位置信息、静动信息和物体信息。判定部72将把对象数据取得部71取得的位置信息、静动信息和物体信息关联起来的数据输入到已学习模型存储部6存储的已学习模型,生成并输出表示从已学习模型输出的作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息。关于作业信息的输出方法,例如可以是画面显示,也可以是语音输出,还可以是发送到作业者携带或佩戴的终端。判定装置7也可以具有已学习模型存储部6。

[0058] 在图8B的例子中,判定装置7还具有作业实绩取得部73,该作业实绩取得部73取得表示作业者实际已进行的作业的作业分类的作业实绩信息。关于作业实绩信息的取得方法,例如可以受理来自作业者的输入,也可以从作业者使用的终端接收,还可以从外部的系统或装置取得。判定部72将作业实绩取得部73取得的作业实绩信息反馈给已学习模型。

[0059] 具体而言,判定部72根据作业实绩信息判定从已学习模型输出的作业分类是否合适。在作业分类不合适的情况下,判定部72使用与模型生成部12相同的学习算法,根据作业分类不合适的位置信息、静动信息和物体信息以及表示实际已进行的作业的作业分类的作业实绩信息生成学习用数据,再次对作业者的作业的作业分类进行学习,对已学习模型进行更新。例如,在使用K平均法的情况下,判定部72根据作业分类不合适的位置信息、静动信息和物体信息生成学习用数据xi,将其分配给作业实绩信息所示的实际已进行的作业的作业分类的簇。判定部72再次计算各簇的中心Vj,将各学习用数据xi重新分配给与中心Vj之间的距离最近的簇。判定部72在学习完成后,将与分配给簇的学习用数据xi对应的作业信息所示的作业分类中的最多的作业分类决定成该簇的作业分类。由此,对已学习模型进行

更新。

[0060] 这里,使用图9对判定装置7执行的判定处理的流程进行说明。在判定装置7被接通电源时,图9所示的判定处理开始。在判定装置7的对象数据取得部71未从位置信息生成装置2、静动信息生成装置3和物体信息生成装置4分别取得位置信息、静动信息和物体信息的情况下(步骤S21:否),处理转移到步骤S25。在对象数据取得部71从位置信息生成装置2、静动信息生成装置3和物体信息生成装置4分别取得了位置信息、静动信息和物体信息的情况下(步骤S21:是),判定部72将把对象数据取得部71取得的位置信息、静动信息和物体信息关联起来的数据输入到已学习模型存储部6存储的已学习模型(步骤S22)。判定部72生成表示从已学习模型输出的作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息(步骤S23),并进行输出(步骤S24)。

[0061] 如果判定装置7的电源未变成OFF(步骤S25:否),则处理返回步骤S21,反复进行步骤S21～步骤S25。在电源变成OFF后(步骤S25:是),处理结束。步骤S21～步骤S23是作业学习方法的例子。

[0062] 根据实施方式2的作业判定系统200,使用在被输入将表示作业者的位置的位置信息、表示作业者的运动的静动信息和表示作业者正在处理的物体的物体信息关联起来的数据时输出作业者正在进行的作业的作业分类的已学习模型,能够与表示作业者的位置的位置信息一起,简单地得到表示作业者在该位置正在进行的作业的作业分类的作业信息。此外,管理者能够参照输出的作业信息来确认生产活动的质量、生产性、工期是否存在异常、以及质量、生产性、工期是否存在改善点,由此,能够改善质量、生产性、工期。进而,判定部72构成为根据作业分类不合适的位置信息、静动信息和物体信息以及表示实际已进行的作业的作业分类的作业实绩信息生成学习用数据,再次对作业者的作业的作业分类进行学习,对已学习模型进行更新,由此,能够期待提高已学习模型的作业分类的判定精度。

[0063] 使用图10对学习装置1或判定装置7的硬件结构进行说明。如图10所示,学习装置1或判定装置7具有临时存储部101、存储部102、计算部103、输入部104、收发部105和显示部106。临时存储部101、存储部102、输入部104、收发部105和显示部106均经由BUS与计算部103连接。

[0064] 计算部103例如是CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)。计算部103按照存储部102中存储的控制程序,执行模型生成部12或判定部72的处理。

[0065] 临时存储部101例如是RAM(Random-Access Memory:随机存取存储器)。临时存储部101载入存储部102中存储的控制程序,被用作计算部103的作业区域。

[0066] 存储部102是闪存、硬盘、DVD-RAM(Digital Versatile Disc-Random Access Memory:数字多功能盘-随机存取存储器)、DVD-RW(Digital Versatile Disc-ReWritable:可重写的数字多功能盘)等非易失性存储器。存储部102预先存储用于使计算部103进行学习装置1或判定装置7的处理的程序,此外,按照计算部103的指示,将该程序存储的数据供给到计算部103,存储从计算部103供给的数据。在学习装置1或判定装置7具有已学习模型存储部6的结构的情况下,在存储部102中构成已学习模型存储部6。

[0067] 输入部104是键盘、指示设备、语音输入设备等输入装置以及将输入装置与BUS连接的接口装置。经由输入部104,用户输入的信息被供给到计算部103。在模型生成部12受理已学习模型生成指示的输入的结构的情况下,输入部104作为模型生成部12发挥功能。

[0068] 收发部105是与网络连接的网络终端装置或无线通信装置、以及与它们连接的串行接口或LAN(Local Area Network:局域网)接口。收发部105作为数据取得部11或对象数据取得部71发挥功能。

[0069] 显示部106是LCD(Liquid Crystal Display:液晶显示器)、有机EL(electroluminescence:电致发光)显示器等显示装置。在判定部72画面显示作业信息的结构的情况下,显示部106作为判定部72发挥功能。

[0070] 控制程序使用临时存储部101、计算部103、存储部102、输入部104、收发部105和显示部106等作为资源来进行处理,由此执行图1所示的学习装置1的数据取得部11和模型生成部12、图8A所示的判定装置7的对象数据取得部71和判定部72、以及图8B所示的判定装置7的作业实绩取得部73的处理。

[0071] 除此之外,所述的硬件结构和流程图是一例,能够任意地变更和修正。

[0072] 计算部103、临时存储部101、存储部102、输入部104、收发部105、显示部106等成为进行学习装置1或判定装置7的处理的中心的部分不依赖于专用的系统,能够使用通常的计算机系统来实现。例如,也可以将用于执行所述的动作的计算机程序存储于软盘、CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory:光盘-只读存储器)、DVD-ROM(Digital Versatile Disc-Read Only Memory:数字多功能盘-只读存储器)等计算机能读取的记录介质并进行发布,将该计算机程序安装于计算机,由此构成执行所述处理的学习装置1或判定装置7。此外,也可以在以互联网为代表的通信网络上的服务器装置具有的存储装置中存储该计算机程序,通常的计算机系统进行下载,由此构成学习装置1或判定装置7。

[0073] 此外,在通过OS(Operating System:操作系统)和应用程序的分担、或者OS和应用程序的协作来实现学习装置1或判定装置7的功能的情况下等,也可以仅将应用程序部分存储于记录介质、存储装置。

[0074] 此外,还能够在载波中叠加计算机程序而经由通信网络进行提供。例如,也可以在通信网络上的公告板(BBS:Bulletin Board System)上公告所述计算机程序,经由通信网络来提供所述计算机程序。而且,也可以构成为启动该计算机程序,在OS的控制下,与其他应用程序同样地执行,由此能够执行所述处理。

[0075] 在上述的实施方式1中,模型生成部12根据数据取得部11取得的位置信息、静动信息、物体信息和作业信息对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习,生成已学习模型,但是不限于此。只要能够对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习即可,模型生成部12也可以根据数据取得部11取得的位置信息、静动信息和物体信息中的一部分信息对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习,生成已学习模型。

[0076] 在上述的实施方式2中,判定部72将把对象数据取得部71取得的位置信息、静动信息和物体信息关联起来的数据输入到已学习模型存储部6存储的已学习模型,生成表示从已学习模型输出的作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息,但是不限于此。只要能够判定已学习模型符合哪个簇即可,判定部72也可以将把对象数据取得部71取得的位置信息、静动信息和物体信息中的一部分信息关联起来的数据输入到已学习模型存储部6存储的已学习模型,生成表示从已学习模型输出的作业者正在进行的作业的作业分类的作业信息。

[0077] 在上述的实施方式中,作为在模型生成部12使用的学习算法中使用的无监督学

习,说明了使用基于K平均法的非层级型聚类的具体例,但是不限于此。作为其他的无监督学习,例如也可以使用基于最短距离法的层级型聚类。此外,除了无监督学习以外,例如还能够应用强化学习、有监督学习或半监督学习、深度学习(Deep Learning)等。判定部72通过机器学习而再次对作业者正在进行的作业的作业分类进行学习并对已学习模型进行更新的情况也同样。

[0078] 另外,本发明能够在不脱离本发明广义的精神和范围的情况下实现各种实施方式和变形。此外,上述的实施方式用于说明本发明,并不限定本发明的范围。即,本发明的范围不由实施方式示出,而由权利要求书示出。而且,在权利要求书内和与其相等的发明意义的范围内实施的各种变形视为本发明的范围内。

[0079] 本申请基于2021年11月9日申请的日本特许申请特愿2021-182266号。在本说明书中作为参照加入日本特许申请特愿2021-182266号的说明书、权利要求书、附图整体。

[0080] 标号说明

[0081] 1A-1C:集管;2:传热管;3:翅片;4、5:端盖;6:制冷剂管;10A-10C:主体部;11:底部;12A-12C:正面壁部;13A-13C:背面壁部;14:内部空间;15:插入口;16、17:保持爪;20:盖部;25:间隙;30-37:焊脚;41-44:排水槽;51、52:导水槽;61:底部;62:正面壁部;63:背面壁部;100:热交换器;D1、D2:距离;H1、H2:高度;T:厚度。

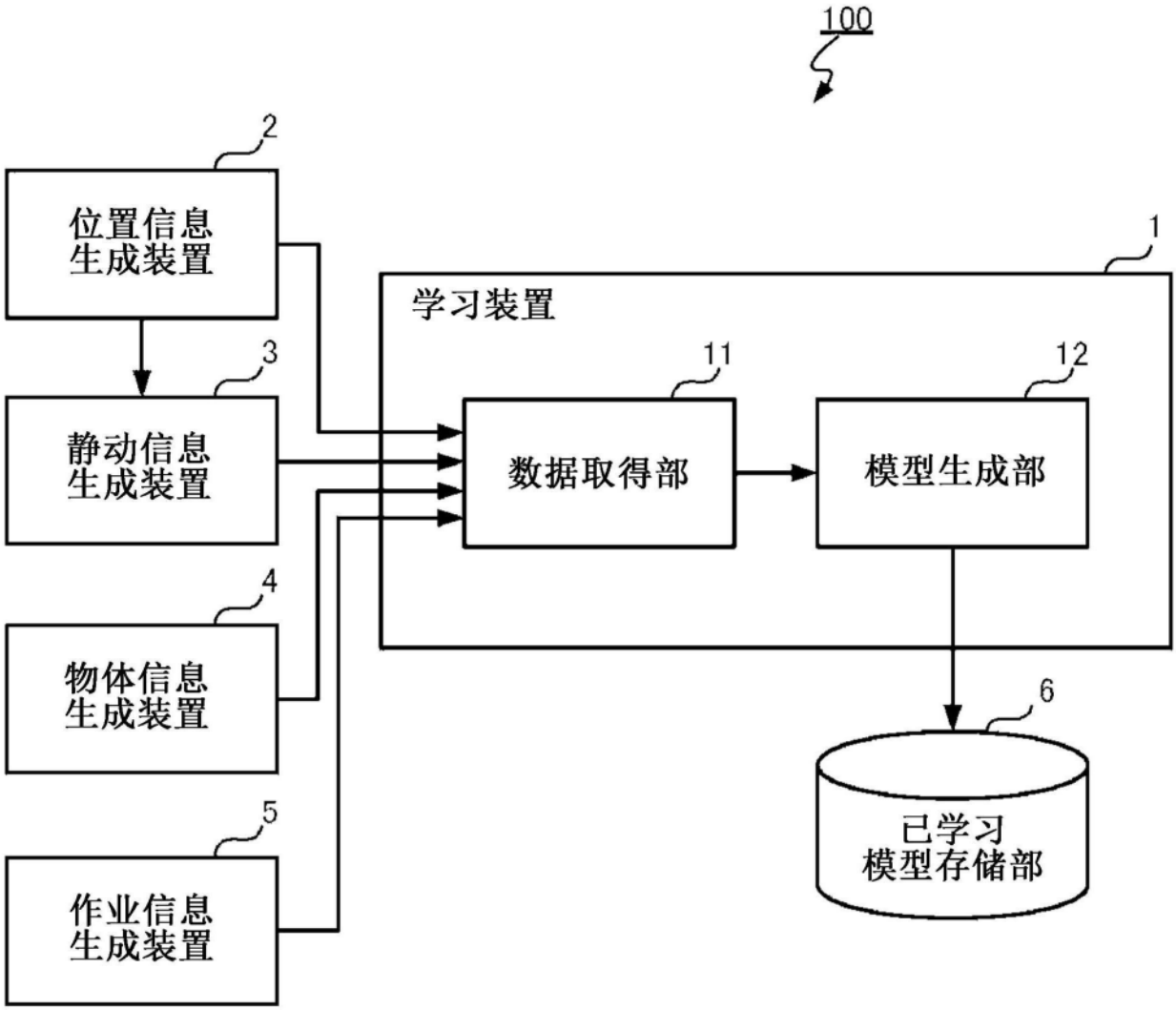

100
2
位置信息
生成装置
1
学习装置
3
静动信息
生成装置
11
数据取得部
12
模型生成部
4
物体信息
生成装置
6
已学习
模型存储部
5
作业信息
生成装置

图1

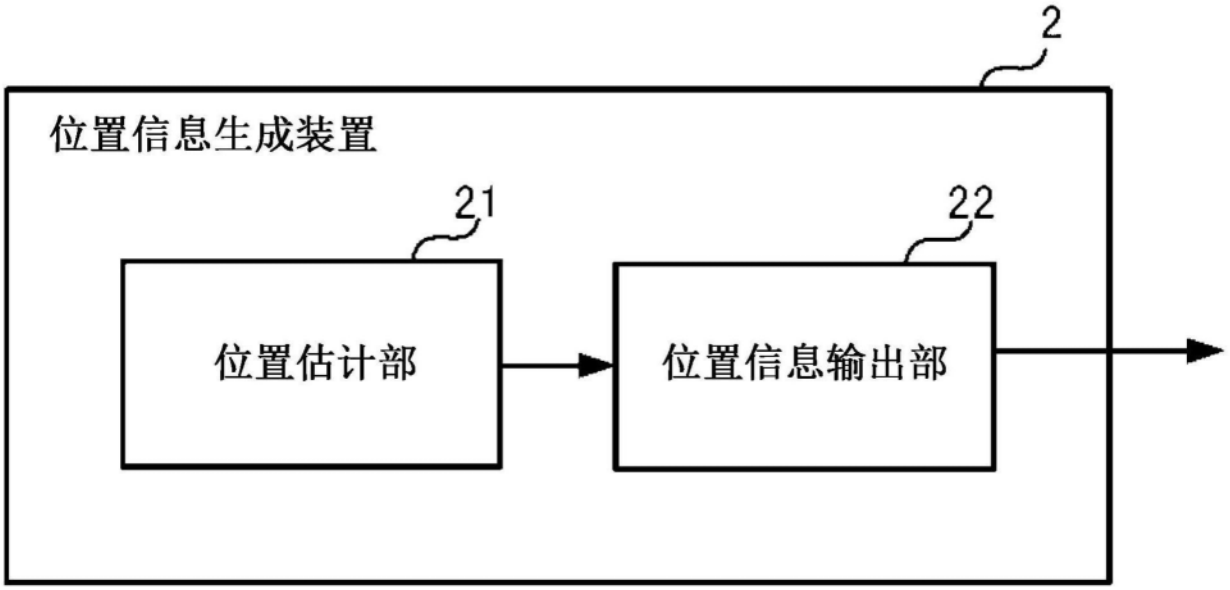

2
位置信息生成装置
21
22
位置估计部
位置信息输出部

图2

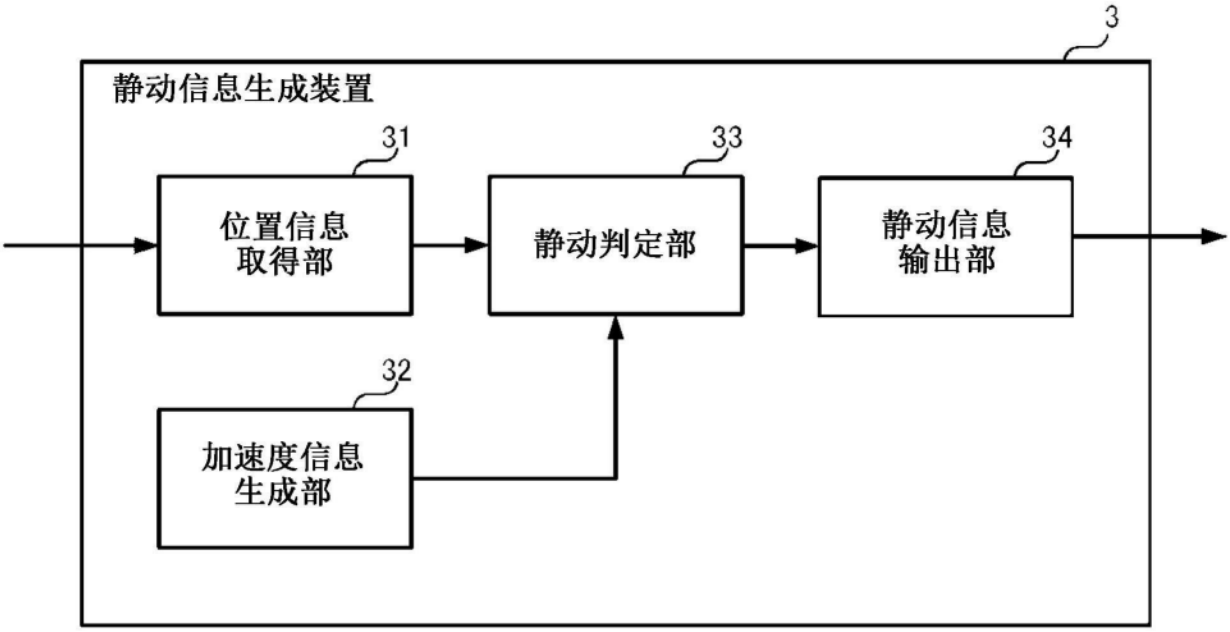

3
静动信息生成装置
31
33
34
位置信息
取得部
静动判定部
静动信息
输出部
32
加速度信息
生成部

图3

		位置变化	
		小于阈值	阈值以上
加速度变化	小于阈值	完全静止	他主移动
	阈值以上	静止作业	自主移动

图4

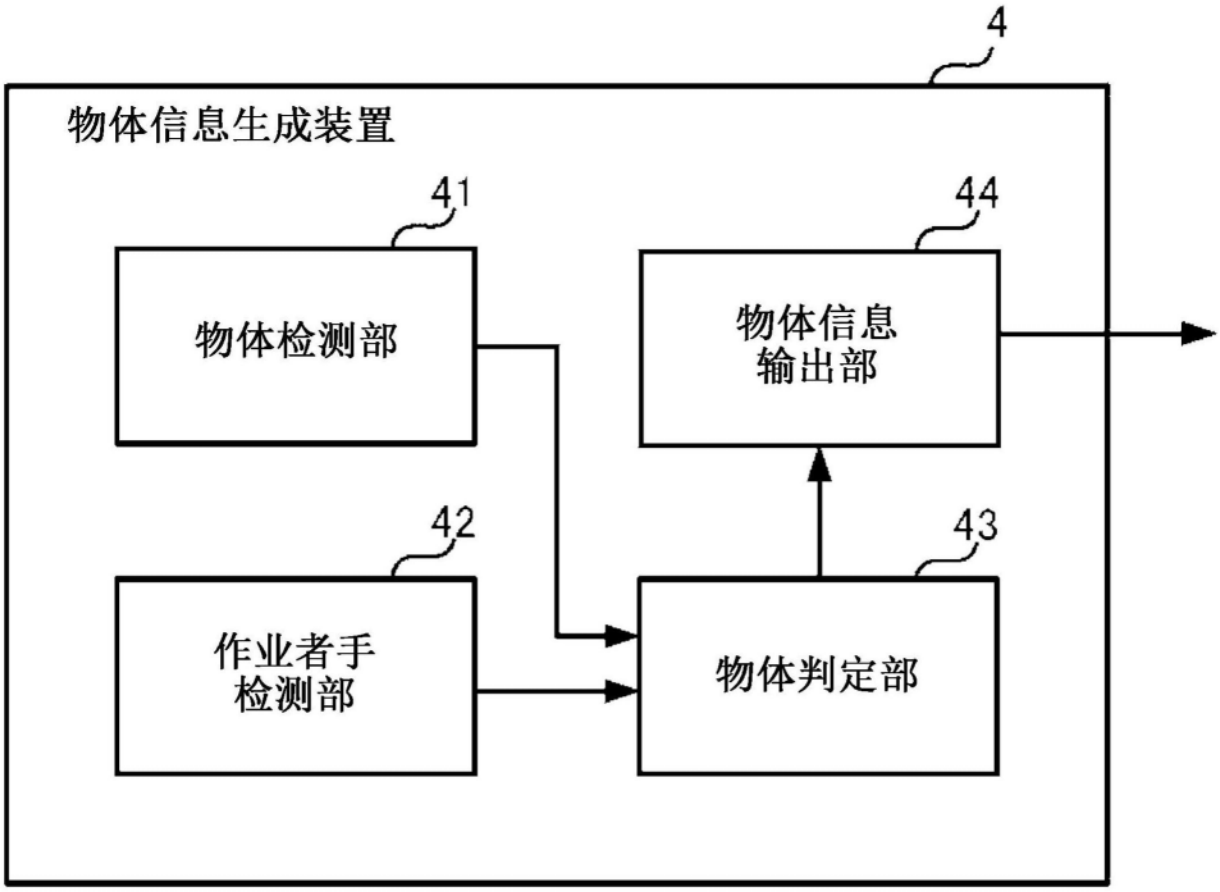


图5

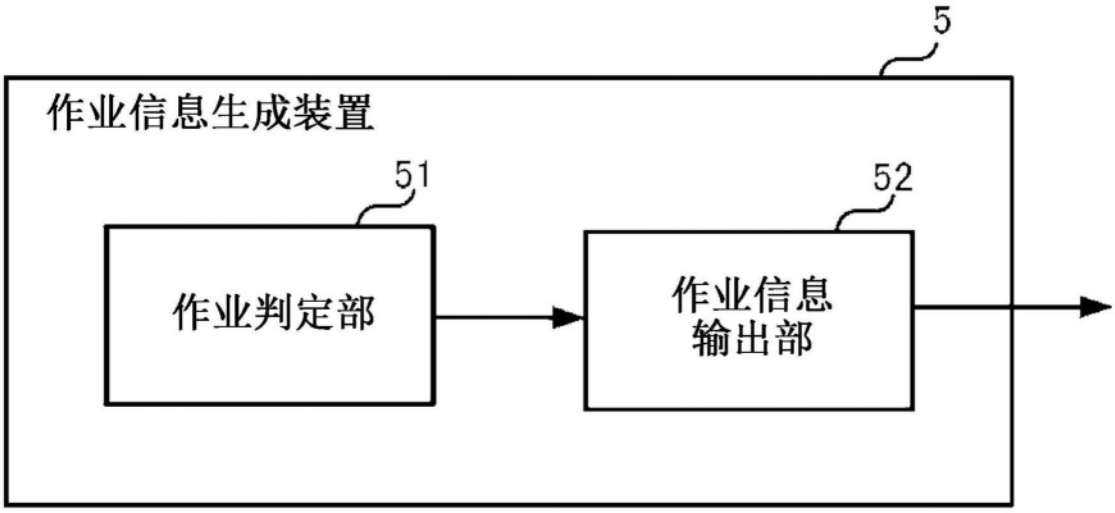

5
作业信息生成装置
51
作业判定部
52
作业信息
输出部

图6A

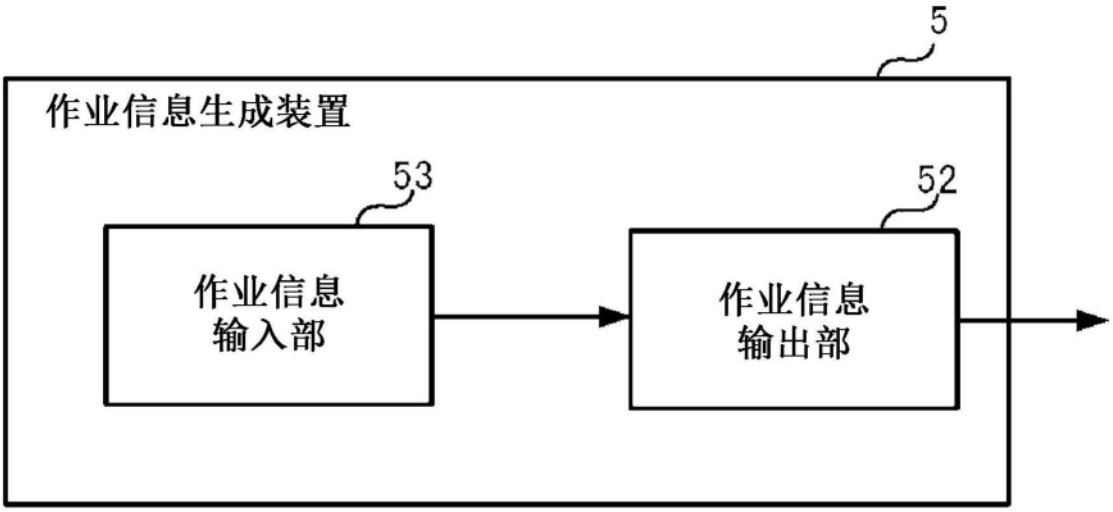

5
作业信息生成装置
53
作业信息
输入部
52
作业信息
输出部

图6B

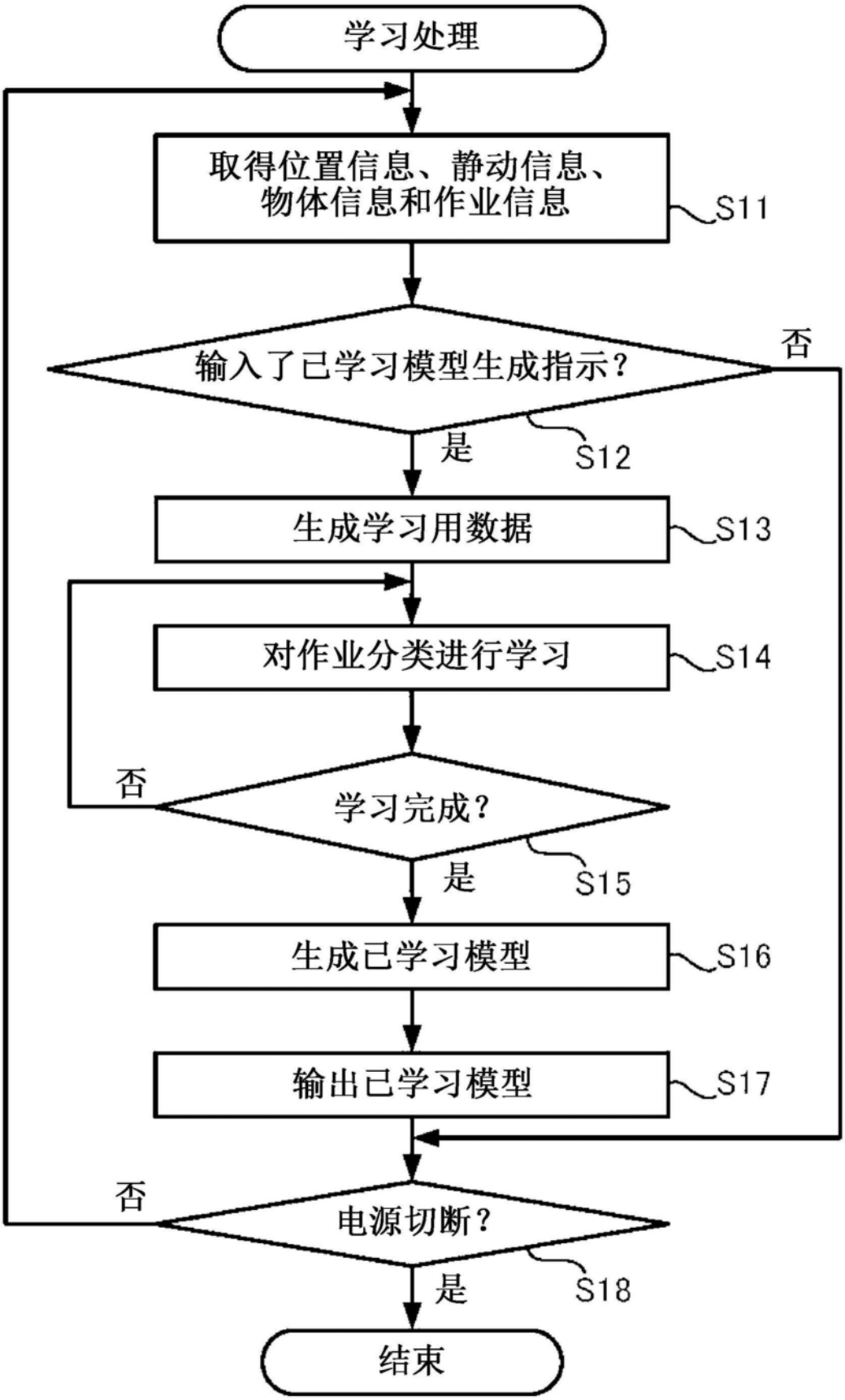

学习处理
取得位置信息、静动信息、
物体信息和作业信息
S11
输入了已学习模型生成指示？
否
是
S12
生成学习用数据
S13
对作业分类进行学习
S14
否
学习完成？
是
S15
生成已学习模型
S16
输出已学习模型
S17
否
电源切断？
是
S18
结束

图7

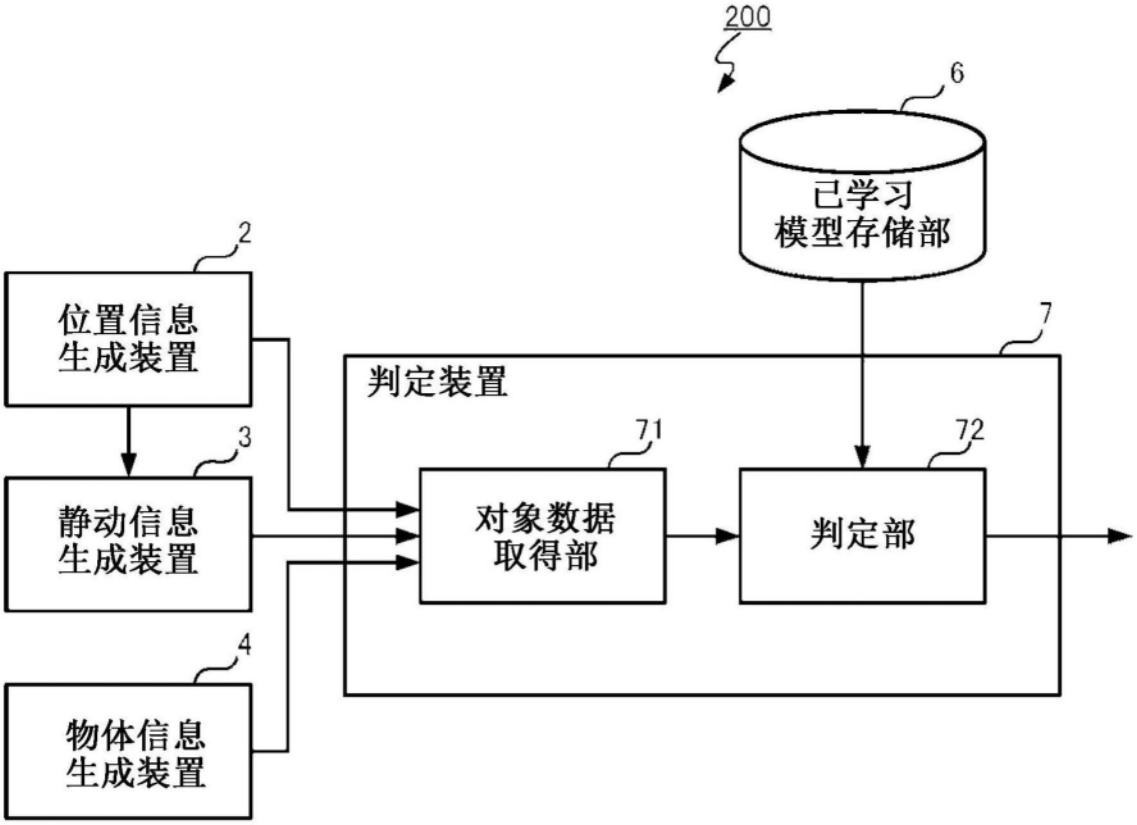

200
6
已学习
模型存储部
2
位置信息
生成装置
7
判定装置
3
71
72
静动信息
生成装置
对象数据
取得部
判定部
4
物体信息
生成装置

图8A

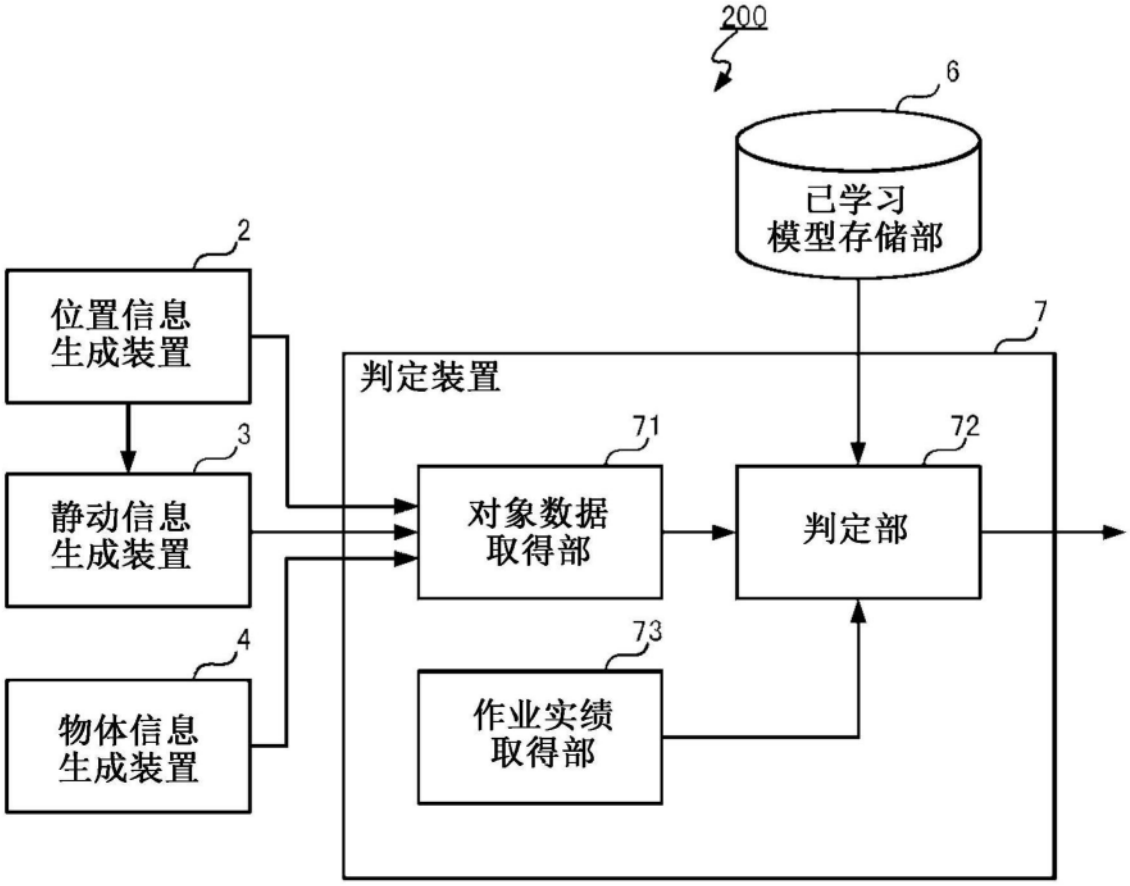

200
6
已学习
模型存储部
2
位置信息
生成装置
7
判定装置
3
静动信息
生成装置
71
对象数据
取得部
72
判定部
4
物体信息
生成装置
73
作业实绩
取得部

图8B

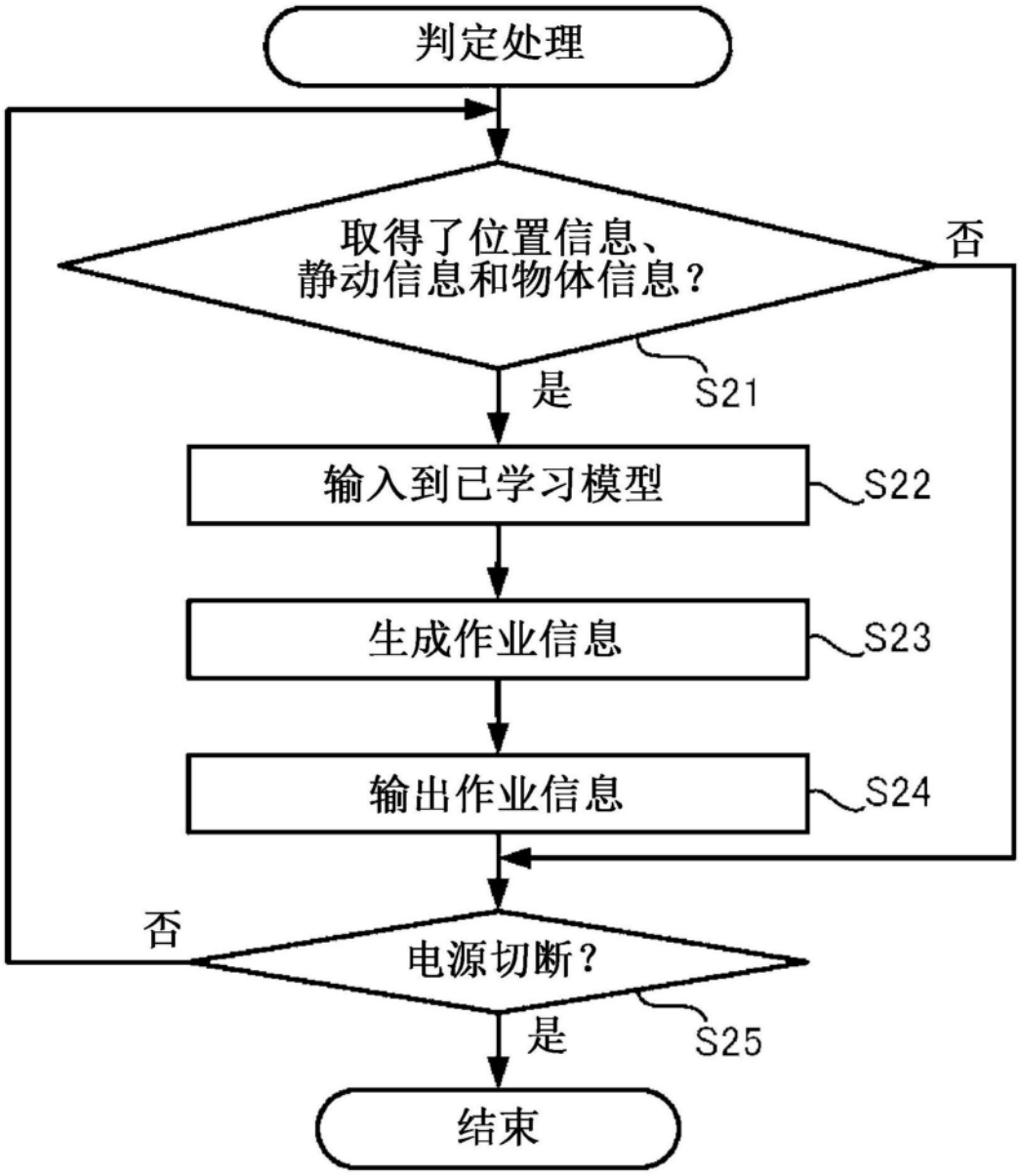

判定处理
取得了位置信息、
静动信息和物体信息？
否
是
S21
输入到已学习模型
S22
生成作业信息
S23
输出作业信息
S24
否
电源切断？
是
S25
结束

图9

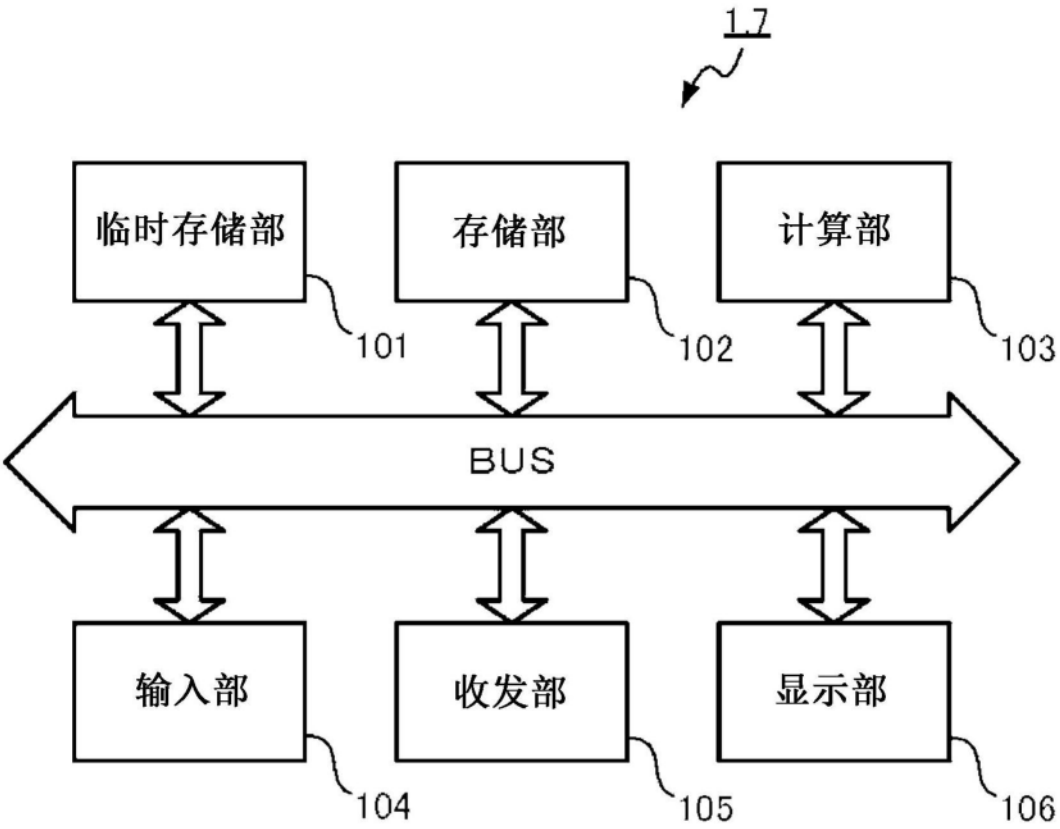


图10