



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115023676 A

(43) 申请公布日 2022.09.06

(21) 申请号 202080094773.4

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

(22) 申请日 2020.10.13

专利代理人 龙淳

(30) 优先权数据

2020-025142 2020.02.18 JP

(51) Int.CI.

G05B 23/02 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.07.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/038633 2020.10.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/166320 JA 2021.08.26

(71) 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 渡边昭信 三谷佳一 根尾敦

大内敏

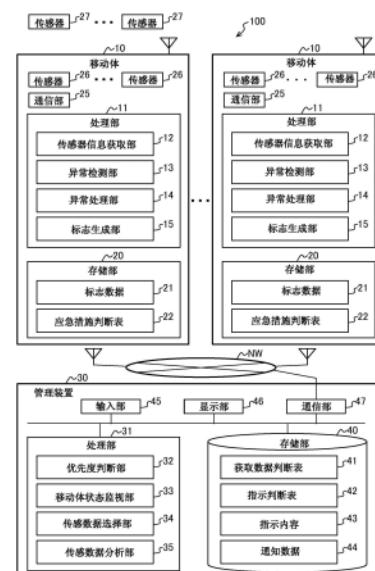
权利要求书1页 说明书13页 附图11页

(54) 发明名称

移动体的异常状态监视系统

(57) 摘要

本发明的移动体的异常状态监视系统(100)包括基于从多个移动体发送来的异常状态的非正常信息来发送对移动体的指示信息的管理装置(30)、以及移动体所具有的移动体侧装置(10)，移动体侧装置(10)包括：能够与管理装置(30)进行通信的通信部(25)；能够获取多个传感器的传感器信息的传感器信息获取部(12)；用于判断传感器信息是否异常的异常检测部(13)；和异常处理部(14)，其在异常检测部(13)判断为异常时，生成包含表示异常等级的标志和表示异常状态的状态信息的标志数据(21)，并将标志数据(21)发送至管理装置(30)。



1. 一种移动体的异常状态监视系统,其特征在于,包括:

基于从多个移动体发送来的异常状态的非正常信息来发送对所述移动体的指示信息的管理装置;和

所述移动体所具有的移动体侧装置,

所述移动体侧装置包括:

能够与所述管理装置进行通信的通信单元;

能够获取多个传感器的传感器信息的传感器信息获取单元;

用于判断所述传感器信息是否异常的异常检测单元;和

控制单元,其在所述异常检测单元判断为异常时,生成包含表示异常等级的标志和表示异常状态的状态信息的标志数据,并将所述标志数据发送至所述管理装置。

2. 如权利要求1所述的移动体的异常状态监视系统,其特征在于:

所述管理装置,

具有存储部,该存储部用于存储将所述异常等级、所述状态信息和获取数据关联起来的数据获取判断表,

在从所述移动体侧装置接收了所述标志数据的情况下,按照所述标志数据的异常等级来将获取必要的传感数据的指示发送至所述移动体侧装置。

3. 如权利要求2所述的移动体的异常状态监视系统,其特征在于:

所述管理装置,

在所述存储部中存储有基于所述异常等级、所述状态信息和所述传感数据来判断应对方法的应对方法判断表,

在从所述移动体侧装置接收了所述传感数据的情况下,基于所述应对方法判断表来将作为对所述移动体的应对方法的指示信息发送至所述移动体侧装置。

4. 如权利要求1所述的移动体的异常状态监视系统,其特征在于:

所述标志数据中包括用于判断是否存在人的异常或是否对人造成影响的响应性信息、用于判断是否对周围环境造成较大的影响的重要性信息、以及用于判断远程指示中是否需要专家介入的介入性信息。

5. 如权利要求1所述的移动体的异常状态监视系统,其特征在于:

所述移动体包括施工现场的无人建筑机械和现场作业人员。

移动体的异常状态监视系统

技术领域

[0001] 本发明涉及能够对来自多个移动体的收集信息适当地进行处理的移动体的异常状态监视系统。

背景技术

[0002] 在建筑机械的领域中,以超大型液压挖掘机等为代表的机体重量数百吨级的超大型建筑机械为了在大矿山中进行土石挖掘作业而在世界各地运转。这样的超大型建筑机械为了提高矿石开采的生产效率而要求连续运转。为了预防阻碍该连续运转的故障,在超大型建筑机械中搭载运转数据收集装置,收集详细的运转数据。另外,在各矿业公司中,也要求削减成本/提高生产效率,作为其解决对策之一,有时采用自动驾驶的自卸卡车。

[0003] 专利文献1中,提出了一种不降低与维护相关的信息的品质地减少收集蓄积的存储信息量,由此能够高效率地收集表示建筑机械的故障/征兆的运转数据的建筑机械的运转数据收集装置。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利第5841612号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 专利文献1具有以下特征:一种建筑机械的运转数据收集装置,其搭载在建筑机械中,接收由表示建筑机械的工作状况的多个传感器的计测值构成的运转数据,并存储在运转数据存储部中,该运转数据收集装置包括存储运转数据的各传感器的正常基准值的正常基准值存储部、计算各传感器的相对于正常基准值的偏离程度的偏离程度计算部、以及与用偏离程度计算部计算得出的各传感器的偏离程度的大小相应地动态变更运转数据存储部中存储的运转数据的传感器项目的存储传感器项目动态指定部,存储传感器项目动态指定部能够对各传感器的相对于正常基准值的偏离程度的大小相互进行比较,从偏离程度大的传感器的传感器项目起顺次选择并存储在运转数据存储部中。

[0009] 但是,从在世界各地运转的大量建筑机械接收由表示建筑机械的工作状况的多个传感器的计测值构成的运转数据时,存在伴随接收的信息增加、在各建筑机械中出现了异常征兆的情况下,不能够从远程监视传感器迅速地发出指示的课题。另外,大量现场作业人员在建设现场工作,不仅需要得知建筑机械的状况,也需要得知大量现场作业人员的状况。

[0010] 本发明是为了解决上述课题而得出的,目的在于提供一种能够对来自多个移动体(例如建筑机械、现场作业人员)的收集信息适当地进行处理的移动体的异常状态监视系统。

[0011] 用于解决课题的技术方案

[0012] 为了达成上述目的,本发明的移动体的异常状态监视系统的特征在于:包括基于

从多个移动体发送来的异常状态的非正常信息来发送对移动体的指示信息的管理装置;和移动体所具有的移动体侧装置,移动体侧装置包括:能够与管理装置进行通信的通信单元;能够获取多个传感器的传感器信息的传感器信息获取单元;用于判断传感器信息是否异常的异常检测单元;和控制单元,其在异常检测单元判断为异常时,生成包含表示异常等级的标志和表示异常状态的状态信息的标志数据,并将标志数据发送至管理装置。关于本发明的其他方式,在后述的实施方式中说明。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明,提供一种能够对来自多个移动体的收集信息适当地进行处理的移动体的异常状态监视系统。

附图说明

[0015] 图1是表示实施方式的移动体的异常状态监视系统的概要的图。

[0016] 图2是表示移动体的异常状态监视系统的结构的图。

[0017] 图3是表示标志数据的数据结构的例子的图。

[0018] 图4是表示来自管理装置的通知数据的数据结构的例子的图。

[0019] 图5是表示处理S1的获取数据判断表的例子的图。

[0020] 图6是表示处理S2的指示判断表的例子的图。

[0021] 图7是表示移动体的异常状态监视系统的整体处理的流程图。

[0022] 图8是表示移动体中的标志生成处理的流程图。

[0023] 图9是表示管理装置中的多个标志的优先度判断处理的流程图。

[0024] 图10是表示管理装置中的处理S1的传感数据选择处理的流程图。

[0025] 图11是表示管理装置中的处理S2的传感数据分析处理的流程图。

[0026] 图12是表示处理S2的基于标志数据和传感数据的指示内容的图。

具体实施方式

[0027] 以下,对于本发明的实施方式参考附图详细进行说明。

[0028] <移动体的异常状态监视系统100的概要>

[0029] 图1是表示实施方式的移动体的异常状态监视系统100的概要的图。图2是表示移动体的异常状态监视系统的结构的图。移动体的异常状态监视系统100包括监视来自在世界各地运转的大量建筑机械、或在其建设现场工作的人构成的多个移动体的非正常状态的管理装置30(远程监视中心)、和移动体所具有的移动体侧装置10。移动体侧装置10在发生非正常状态(异常状态)时,将后述的表示非正常状态的标志数据21发送至远程监视中心的管理装置30。管理装置30对标志数据21进行分析并对移动体侧装置10请求必要的传感数据。移动体侧装置10将所请求的传感数据发送至管理装置30,管理装置30基于标志数据、传感数据,发送对移动体侧装置10的指示信息。

[0030] 移动体的异常状态监视系统100在N处设置M个传感器,使用P种传感器信息。M个、N个、P个指的是图1所示的无人建筑机械中具有的传感器和在其周边设置的传感器。换言之,M个、N个、P个指的是移动体侧装置10中具有的传感器和在其周围具有的传感器。P种传感器中,例如有图像距离传感器、声音传感器、振动传感器、温度传感器等。另外,人的情况下,也

可以在人持有的智能设备中具有传感器类。

[0031] 作为移动体的例子对于在施工现场自主行驶的无人建筑机械的情况进行说明。

[0032] 无人建筑机械在正常状态下,按照已编排的计划进行作业,随时用多个传感器对周围环境的变化和自身状态的变化进行传感,持续检查来自各传感器的输出结果中是否存在阈值以上的异常值。检查的结果是检测出阈值以上的异常值的情况下,从正常状态转移至非正常状态。

[0033] 转移至非正常状态时,首先,与传感器的异常值相应地执行预先设定的应急措施。接着,基于来自各传感器的输出结果生成标志数据21。进而,经由网络NW对管理装置30通知生成的标志数据21。通知标志数据21之后,等待接收来自管理装置30的指示。来自管理装置30的指示中,有后述的用处理S1进行的指示和用处理S2进行的指示。

[0034] 另外,作为移动体对于施工现场的自主行驶的无人建筑机械进行了说明,但关于现场作业人员的情况也是同样的。现场作业人员的情况下,现场作业人员拥有(在身上佩戴)具有各种传感器、处理部等的智能设备、智能手表等作为移动体侧装置10即可。

[0035] <移动体的异常状态监视系统100的装置结构>

[0036] 接着,对于装置结构,参考图2进行说明。

[0037] 作为处理S1,管理装置30在接收标志数据21时,进行获取必要的传感数据的指示。另外,作为处理S2,管理装置30在接收传感数据时,对标志数据和传感数据进行分析,与分析结果相应地,经由网络NW对施工现场的无人建筑机械发出最佳的应对指示。

[0038] 移动体侧装置10具有监视移动体的非正常状态的处理部11、存储部20、与外部的传感器27和管理装置30进行通信的通信部25、多个内部的传感器26。处理部11中具有获取多个传感器26、27的传感器信息的传感器信息获取部12(传感器信息获取单元);判断传感器信息是否异常的异常检测部13(异常检测单元);在异常检测单元判断为异常时生成包括表示异常等级的标志和表示异常状态的状态信息的标志数据21、并对管理装置30发送标志数据21的异常处理部14(控制单元);以及生成标志的标志生成部15等。在存储部20中,保存了标志数据21、应急措施判断表22等。

[0039] 图3是表示标志数据21的数据结构的例子的图。标志数据21由用于识别生成标志的移动体侧装置10和通知事件的ID211、表示生成标志数据的时刻的时间戳212、表示正常/非正常状态的状态213、根据来自传感器的异常值判断的响应性信息214、重要性信息215、介入性信息216构成。响应性信息214、重要性信息215、介入性信息216由各自的信息的标志等级即等级214L、215L、216L、和表示该等级的状态的状态信息214S、215S、216S构成。

[0040] 响应性信息214指的是用于判断是否存在人(现场作业人员)的异常或者是否对人造成影响的信息。如果判断为存在人的异常或对人造成的影响,则将响应性等级设为“1”。接着,判断周围环境的变化和机械的状态的变化是否较快。如果判断为较快,则将响应性等级设为“2”。除此以外的情况下,将响应性等级设为“3”。

[0041] 重要性信息215指的是判断是否对周围环境造成较大的影响的信息。如果判断为影响较大,则将重要性等级设为“1”。接着,判断是否会导致无人建筑机械或使用的设备破损。如果判断为引起破损,则将响应性等级设为“2”。除此以外的情况下,将重要性等级设为“3”。

[0042] 介入性信息216指的是用于判断远程指示中是否需要专家介入的信息。如果判断

为需要专家介入,则将介入性等级设为“1”。接着,判断是否需要由人工智能进行介入。如果判断为需要,则将介入性等级设为“2”。除此以外的情况下,将介入性等级设为“3”。

[0043] 返回图2,说明管理装置30的结构。

[0044] 管理装置30具有处理部31、存储部40、输入部45、显示部46、通信部47。处理部31具有进行接收了多个标志数据时的优先度判断的优先度判断部32、监视移动体和周边环境的状态的移动体状态监视部33、生成用于得知移动体的状态的传感数据的指示信息的传感数据选择部34、生成对移动体的应对指示的传感数据分析部35等。

[0045] 显示部46是显示器等,显示由管理装置30进行的处理的执行状况和执行结果等。输入部45是键盘和鼠标等对计算机输入指示用的装置,输入程序起动等指示。处理部31是中央运算处理装置(CPU),执行存储部40等中保存的各种程序。通信部47经由网络NW,与其他装置交换各种数据和命令。

[0046] 在存储部40中,存储了处理S1中使用的应当基于来自移动体侧装置10的标志数据21获取的获取数据判断表41、处理S2中使用的对移动体侧装置10的响应指示用的指示判断表42、基于标志数据21和传感数据的指示内容43、对移动体的通知数据44等。

[0047] 图4是表示来自管理装置30的通知数据44的数据结构的例子的图。通知数据44具有用于识别生成了标志的移动体侧装置10和通知事件的ID441、作为生成通知的时刻的时间戳442、指示内容443等。

[0048] 图5是表示处理S1的获取数据判断表41的例子的图。获取数据判断表41包括标志的等级、状态信息、获取数据等。标志的等级指的是图3中示出的等级214L、215L、216L,状态信息指的是图3中示出的状态信息214S、215S、216S。

[0049] 基于标志的等级和状态信息,对于应当获取的数据,说明具体例。在行411的响应性等级是“1”、通知了姿势是缓慢步行、脸色不佳这样的信息作为状态信息的情况下,获取人的位置坐标/动线、人的图像数据、人的距离数据、人周围的气温湿度。

[0050] 在行412的响应性等级是“2”、通知了机械与人急速接近这样的信息作为状态信息的情况下,获取人的位置坐标/动线、机械的位置坐标/动线。

[0051] 在行413的响应性等级是“3”、通知了大阵雨这样的信息作为状态信息的情况下,获取降雨量、周围的图像数据。

[0052] 在行414的重要性等级是“1”、通知了建筑物损坏这样的信息作为状态信息的情况下,获取人的位置坐标/动线、机械的位置坐标/动线、周围的图像数据、周围的距离数据。

[0053] 在行415的重要性等级是“2”、通知了自身损坏这样的信息作为状态信息的情况下,获取机械的声音、机械的温度。

[0054] 在行416的重要性等级是“3”、通知了需要维护这样的信息作为状态信息的情况下,获取机械的声音、机械的温度、连续运转时间、周围的图像数据、周围的距离数据、机械的位置坐标/动线。

[0055] 在行417的介入性等级是“1”、通知了需要熟练人员判断这样的信息作为状态信息的情况下,获取人的位置坐标/动线、人的图像数据、人的距离数据、人周围的气温湿度、机械的位置坐标/动线、周围的图像数据、周围的距离数据、周围的气温湿度、降雨量、机械的声音、机械的温度。

[0056] 在行418的介入性等级是“2”、通知了需要人工智能指示这样的信息作为状态信息

的情况下,获取与介入性等级是“1”的情况下相同的数据组。

[0057] 在行419的介入性等级是“3”、通知了仅执行应急措施这样的信息作为状态信息的情况下,不需要获取传感数据。

[0058] 另外,图5的例子中,作为响应性、重要性、介入性的等级的例子示出了各3例,但不限定于此。例如,存在等级是“1”、状态信息有多个的情况。

[0059] 图6是表示处理S2的指示判断表42的例子的图。指示判断表42包括标志的等级、状态信息、判断基准等。标志的等级指的是图3中示出的等级214L、215L、216L,状态信息指的是图3中示出的状态信息214S、215S、216S。

[0060] 基于标志的等级和状态信息、传感数据,对于判断基准说明具体例。在行421的响应性等级是“1”、通知了姿势是缓慢步行、脸色不佳这样的信息作为状态信息的情况下,根据人的位置坐标/动线判断步行速度,根据人的图像数据判断脸色和脉搏和疲劳度等生命体征状态,根据人的距离数据判断姿势和疲劳度,根据人周围的气温湿度判断劳动环境的舒适度。

[0061] 判断基准是如果疲劳度在80%以上,则需要休息1h以上,如果姿势是蜷缩或倒下,则需要救援,如果动线和步行速度存在踉跄或蹒跚,则需要休息1h以上,如果气温/湿度在39度/90%持续1h,则需要休息0.5h。其中,h是时间的单位。

[0062] 在行422的响应性等级是“2”、通知了机械与人急速接近这样的信息作为状态信息的情况下,根据人的位置坐标/动线和机械的位置坐标/动线,判断最接近预测距离和最接近预测时刻。

[0063] 判断基准是如果最接近距离是3m/预测时刻是15s之后,则使机械停止,如果是其他,则对人发出警报,使机械的移动速度降低、变更路线。

[0064] 在行423的响应性等级是“3”、通知了大阵雨这样的信息作为状态信息的情况下,根据降雨量和周围的图像数据的降雨状况,判断是否能够继续活动。判断基准是根据降雨计和图像识别的结果,如果500mm/h持续0.5h,则使机械停止,如果500mm/h持续1h,则使机械躲避。

[0065] 在行424的重要性等级是“1”、通知了建筑物损坏这样的信息作为状态信息的情况下,根据人的位置坐标/动线和机械的位置坐标/动线判断最接近距离,根据周围的图像数据和周围的距离数据判断是否需要躲避。判断基准是如果最接近距离是3m,则使机械停止,如果周围的图像数据和距离数据的图像识别的结果是检测出未识别的物体或不应当接近的物体,则判断为需要躲避。

[0066] 在行425的重要性等级是“2”、通知了自身损坏这样的信息作为状态信息的情况下,根据机械的声音检测能够预测部件的故障或劣化的特定频率,根据温度检测达到预想以上的高温的部位。判断基准是如果机械的声音的分析结果是持续1分钟地检测出特定频率,则使机械停止,如果温度的分析结果是持续1分钟地检测出90度以上的部位,则使机械停止。

[0067] 在行426的重要性等级是“3”、通知了需要维护这样的信息作为状态信息的情况下,根据机械的声音检测能够预测部件的故障或劣化的特定频率,根据机械的温度检测达到预想以上的高温的部位,根据连续运转时间判断是否需要维护作业,根据周围的图像数据和周围的距离数据、以及机械的位置坐标、动线,推算从当前地点到维护场所的移动时

间。

[0068] 作为判断基准,如果机械的声音的分析结果是检测出特定频率,则判断为需要维护,如果机械的温度的分析结果是检测出90度以上的部位,则判断为需要维护,如果连续运转时间在50h以上,则判断为需要维护,根据自身位置和周围的图像和距离数据,计算移动需要的时间和剩余运转时间。

[0069] 在行427的介入性等级是“1”、通知了需要熟练人员判断这样的信息作为状态信息的情况下,基于人的位置坐标/动线、人的图像数据、人的距离数据、人周围的气温湿度、机械的位置坐标/动线、周围的图像数据、周围的距离数据、周围的气温湿度、降雨量、机械的声音、机械的温度,判断熟练人员在发生了多个异常的情况下应对方法。例如,是多个标志同时发生时的优先度判断、或人/机械的躲避目的地/移动目的地冲突时的躲避指示。

[0070] 在行428的介入性等级是“2”、通知了需要人工智能指示这样的信息作为状态信息的情况下,基于与介入性等级是“1”的情况下相同的数据组,根据数据库判断人工智能在发生了未包括在应急处理列表中的单独异常的情况下应对方法。例如,是图像识别的结果是识别出列表中不存在的未知的物体的情况、或检测出列表中不存在的频率的噪音的情况下的应对方法。

[0071] 在行429的介入性等级是“3”、通知了仅执行应急措施这样的信息作为状态信息的情况下,不需要判断处理。

[0072] <移动体的异常状态监视系统100的效果>

[0073] 移动体的异常状态监视系统100的效果存在以下方面。

[0074] (1)因为从移动体侧装置10对管理装置30的通知数据(标志数据21(参考图3))的大小较小,所以即使从多个站点同时发生较多的通知,也能够实时地对管理装置30通知。

[0075] (2)因为在从移动体侧装置10对管理装置30通知之前进行紧急性和重要性的判断,所以管理装置30一方的处理的负担较少。另外,管理装置30易于判断优先度,能够进行对于较多的移动体的应对。

[0076] (3)移动体侧装置10检测出异常数据后,首先由移动体执行应急措施,因此不会发生应对延迟。

[0077] (4)通过由多种多个传感器进行的传感的组合,能够正确地得知现场的状况。例如,在人的传感中,通过将坐标(位置)与姿势和动作、生命体征信息组合,能够更正确地得知现场作业人员的状态(健康度、疲劳度、周边的机械的安全度、作业环境的舒适性)。

[0078] (5)通过用管理装置30对详细的传感数据进行分析,能够生成与用移动体侧装置10进行的分析相比更高精度的改善对策。

[0079] <移动体的异常状态监视系统100的处理>

[0080] 以下,对于移动体的异常状态监视系统100的处理进行说明。

[0081] 图7是表示移动体的异常状态监视系统100的整体处理的流程图。适当参考图2、图3进行说明。移动体侧装置10的异常检测部13判断传感器信息获取部12获取的传感器信息是否非正常(是否异常)(处理S10),如果不是非正常(处理S10,否),则返回处理S10,如果是非正常(处理S10,是),则执行应急措施(处理S11)。应急措施基于存储部20中存储的应急措施判断表22进行应对。然后,异常处理部14经由标志生成部15获得图3中示出的响应性信息214、重要性信息215、介入性信息216(处理S13:标志生成处理)。接着,异常处理部14对管理

装置30通知标志数据21(参考图3)(处理S14)。

[0082] 移动体侧装置10的异常处理部14从管理装置30接收指示时(处理S15),执行收集传感数据的指示处理(处理S16)。然后,异常处理部14对管理装置30发送传感数据(处理S17)。

[0083] 移动体侧装置10的异常处理部14从管理装置30接收指示时(处理S18),执行指示的处理(处理S19),返回处理S10。

[0084] 另一方面,管理装置30的移动体状态监视部33从移动体侧装置10接收标志数据21时(处理S31),经由传感数据选择部34获得图5中示出的应当获取的数据的项目(处理S32),对移动体侧装置10进行获取传感数据的指示(处理S33)。

[0085] 之后,管理装置30的移动体状态监视部33从移动体侧装置10接收传感数据时(处理S34),经由传感数据分析部35,根据图6中示出的判断基准得出应对指示(处理S35),对移动体侧装置10进行应对指示(处理S36)。

[0086] 图8是表示移动体侧装置10中的标志生成处理(处理S13)的流程图。适当参考图2、图3进行说明。移动体侧装置10的标志生成部15对是否存在人(作业人员)的异常、或是否对人造成影响进行判断(处理S131),如果判断为存在人的异常或对人造成的影响(处理S131,是),则将响应性的等级214L设定为“1”,设定状态信息214S(处理S133),前进至处理S136。如果判断为不存在人的异常或对人造成的影响(处理S131,否),则标志生成部15前进至处理S132。

[0087] 接着,标志生成部15判断周围环境的变化和机械的状态的变化是否较快(变化较大)(处理S132),如果判断为较快(处理S132,是),则将响应性的等级214L设定为“2”,设定状态信息214S(处理S134),前进至处理S136。如果变化并不快、除此以外的情况下(处理S132,否),则标志生成部15将响应性的等级214L设定为“3”,设定状态信息214S(处理S135),前进至处理S136。

[0088] 标志生成部15判断是否对周围环境造成较大的影响(是否破坏环境)(处理S136),如果判断为影响较大(处理S136,是),则将重要性的等级215L设定为“1”,设定状态信息215S(处理S138),前进至处理S141。如果未判断为影响较大(处理S136,否),则标志生成部15前进至处理S137。

[0089] 接着,标志生成部15判断是否会导致建筑机械或正在使用的设备破损(处理S137),如果判断为引起破损(处理S137,是),则将重要性的等级215L设定为“2”,设定状态信息215S(处理S139),前进至处理S141。除此以外的情况下(处理S137,否),将重要性的等级215L设定为“3”,设定状态信息215S(处理S140),前进至处理S141。

[0090] 进而,标志生成部15判断是否仅进行应急处理即可(处理S141),如果判断为仅进行应急处理即可(处理S141,是),则将介入性的等级216L设定为“3”,设定状态信息216S(处理S143),结束标志生成处理(处理S13)。如果不可以仅进行应急处理(处理S141,否),则标志生成部15前进至处理S142。

[0091] 标志生成部15判断是否需要由人工智能应对(处理S142),如果判断为需要由人工智能应对(处理S142,是),则将介入性的等级216L设定为“2”,设定状态信息216S(处理S144),结束标志生成处理(处理S13)。如果不需要由人工智能应对(处理S142,否),则标志生成部15将介入性的等级216L设定为“1”,设定状态信息216S(处理S145),结束标志生成处

理(处理S13)。

[0092] 图9是表示管理服务器中的多个标志的优先度判断处理(处理S32)的流程图。适当参考图2、图3进行说明。优先度判断处理进一步具体地示出了图7中示出的移动体状态监视部33的处理S31～处理S36。图7的处理S31、S34对应于图9的处理S328,图7的处理S32、S35对应于图9的处理S327。另外,图7的处理S33、S36对应于图9的处理S327。

[0093] 管理装置30的优先度判断部32判断是否残留有从各地的移动体发送的接收队列(处理S321),如果存在接收队列的情况下(处理S321,是),则根据标志数据21的时间戳212和响应性的等级214L生成响应期限(处理S322),返回处理S321。如果未残留有接收队列的情况下(处理S321,否),则优先度判断部32前进至处理S323。

[0094] 优先度判断部32对接收队列按响应期限从早到晚的顺序进行排序(处理S323),判断是否残留有尚未处理的接收队列(处理S324),存在残留的接收队列的情况下(处理S324,是),前进至处理S325,不存在接收队列的情况下(处理S324,否),前进至处理S328。

[0095] 然后,优先度判断部32取出接收队列的头(处理S325),实施处理S1或处理S2的分析(处理S326),对移动体发送指示信息(处理S327),返回处理S324。

[0096] 在处理S328中,优先度判断部32判断是否从移动体侧装置10接收了标志数据21,未接收标志数据21的情况下(处理S328,否),返回处理S328,接收了标志数据21的情况下(处理S328,是),返回处理S321。

[0097] 图10是表示管理装置30中的处理S1的传感数据选择处理(处理S34)的流程图。适当参考图2、图3。传感数据选择部34基于获取数据判断表41,选择分析所需的传感数据。

[0098] 传感数据选择部34判断响应性等级是否“1”(处理S341),在响应性等级是“1”、通知了姿势是缓慢步行、脸色不佳这样的信息作为状态信息的情况下(处理S341,是),选择人的位置坐标/动线、人的图像数据、人的距离数据、人周围的气温湿度作为获取数据(处理S343)。前进至处理S346。在响应性等级并非“1”的情况下(处理S341,否),传感数据选择部34前进至处理S342。

[0099] 传感数据选择部34判断响应性等级是否“2”(处理S342),在响应性等级是“2”、通知了机械与人急速接近这样的信息作为状态信息的情况下(处理S342,是),选择人的位置坐标/动线、机械的位置坐标/动线作为获取数据(处理S344),前进至处理S346。在响应性等级并非“2”的情况下(处理S342,否),传感数据选择部34前进至处理S345。

[0100] 在处理S345中,传感数据选择部34在响应性等级是“3”、通知了大阵雨这样的信息作为状态信息的情况下,选择降雨量、周围的图像数据作为获取数据,前进至处理S346。

[0101] 在处理S346中,传感数据选择部34判断重要性等级是否“1”,在重要性等级是“1”、通知了建筑物损坏这样的信息作为状态信息的情况下(处理S346,是),选择人的位置坐标/动线、机械的位置坐标/动线、周围的图像数据、周围的距离数据作为获取数据(处理S348),前进至处理S34B。在重要性等级并非“1”的情况下(处理S346,否),传感数据选择部34前进至处理S347。

[0102] 传感数据选择部34在重要性等级是“2”、通知了自身损坏这样的信息作为状态信息的情况下(处理S347,是),选择机械的声音、机械的温度作为获取数据(处理S349),前进至处理S34B。在重要性等级并非“2”的情况下(处理S347,否),传感数据选择部34前进至处理S34A。

[0103] 在处理S34A中,传感数据选择部34在重要性等级是“3”、通知了需要维护这样的信息作为状态信息的情况下,选择机械的声音、机械的温度、连续运转时间、周围的图像数据、周围的距离数据、机械的位置坐标/动线作为获取数据,前进至处理S34B。

[0104] 在处理S34B中,传感数据选择部34判断介入性等级是否“1”或“2”,在通知了需要熟练人员判断、需要人工智能指示这样的信息作为状态信息的情况下(处理S34B,是),选择人的位置坐标/动线、人的图像数据、人的距离数据、人周围的气温湿度、机械的位置坐标/动线、周围的图像数据、周围的距离数据、周围的气温湿度、降雨量、机械的声音、机械的温度作为获取数据(处理S34C),结束处理S1的传感数据选择处理(处理S34)。在介入性等级并非“1”或“2”的情况下(处理S34B,否),结束处理S1的传感数据选择处理(处理S34)。

[0105] 图11是表示管理装置30中的处理S2的传感数据分析处理(处理S35)的流程图。适当参考图2、图3。传感数据选择部34基于标志数据21、传感数据和指示判断表42,选择对移动体的应对指示。

[0106] 传感数据分析部35判断移动体是否是人(处理S351),如果是人,则根据获取到的传感数据对人坐标进行分析(处理S353),对姿势动作进行分析(处理S354),对生命体征进行分析(处理S355),对人的周围环境进行分析(处理S356),之后,生成指示信息(处理S357),结束处理S2的传感数据分析处理(处理S35)。传感数据分析部35在移动体并非人的情况下(处理S351,否),前进至处理S352。

[0107] 其中,生命体征为生命体征(vital signs)。是也被译作生命(vital)的体征(sign)的、关于患者的生命的最基本的信息。具体而言,大多指脉搏或心率/呼吸(数)/血压/体温这4项,根据这些数值信息,得知/表达人的当前状况。

[0108] 处理S353~处理S346中,在响应性等级是“1”、通知了姿势是缓慢步行、脸色不佳这样的信息作为状态信息的情况下,传感数据分析部35根据人的位置坐标/动线判断步行速度,根据人的图像数据判断脸色和脉搏和疲劳度等生命体征状态,根据人的距离数据判断姿势和疲劳度,根据人周围的气温湿度判断劳动环境的舒适度。

[0109] 处理S357中,判断基准是如果疲劳度在80%以上,则需要休息1h以上,如果姿势是蜷缩或倒下,则需要救援,如果动线和步行速度存在踉跄或蹒跚,则需要休息1h以上,如果气温/湿度在39度/90%持续1h,则需要休息0.5h。

[0110] 处理S353~处理S346中,在响应性等级是“2”、通知了机械与人急速接近这样的信息作为状态信息的情况下,传感数据分析部35根据人的位置坐标/动线、机械的位置坐标/动线判断最接近预测距离、和最接近预测时刻。

[0111] 处理S357中,判断基准是如果最接近距离是3m/预测时刻是15s之后,则使机械停止,如果是其他,则对人发出警报,使机械的移动速度降低、变更路线。

[0112] 处理S357中,在响应性等级是“3”、通知了大阵雨这样的信息作为状态信息的情况下,传感数据分析部35根据降雨量和周围的图像数据的降雨状况,判断是否能够继续活动。判断基准是根据降雨计和图像识别的结果,如果500mm/h持续0.5h,则使机械停止,如果500mm/h持续1h,则使机械躲避。

[0113] 传感数据分析部35判断移动体是否是无人建筑机械(处理S352),如果是无人建筑机械(处理S352,是),则根据获取到的传感数据对机械坐标进行分析(处理S360),对周边环境进行分析(处理S361),对机械状态进行分析(处理S362),之后,生成指示信息(处理

S363),结束处理S2的传感数据分析处理(处理S35)。传感数据分析部35在移动体并非无人建筑机械的情况下(处理S352,否),前进至处理S365。

[0114] 处理S360~处理S362中,在重要性等级是“1”、通知了建筑物损坏这样的信息作为状态信息的情况下,传感数据分析部35根据人的位置坐标/动线和机械的位置坐标/动线判断最接近距离,根据周围的图像数据和周围的距离数据判断是否需要躲避。

[0115] 处理S363中,判断基准是如果最接近距离是3m,则使机械停止,如果周围的图像数据和距离数据的图像识别的结果是检测出未识别的物体或不应当接近的物体,则判断为需要躲避。

[0116] 处理S360~处理S362中,在重要性等级是“2”、通知了自身损坏这样的信息作为状态信息的情况下,传感数据分析部35根据机械的声音检测能够预测部件的故障或劣化的特定频率,根据温度检测达到预想以上的高温的部位。

[0117] 处理S363中,判断基准是如果机械的声音的分析结果是持续1分钟地检测出特定频率,则使机械停止,如果温度的分析结果是持续1分钟地检测出90度以上的部位,则使机械停止。

[0118] 处理S360~处理S362中,在重要性等级是“3”、通知了需要维护这样的信息作为状态信息的情况下,传感数据分析部35根据机械的声音检测能够预测部件的故障或劣化的特定频率,根据温度检测达到预想以上的高温的部位,根据连续运转时间判断是否需要维护作业,根据周围的图像数据和周围的距离数据、和机械的位置坐标、动线,推定从当前地点直到维护场所的移动时间。

[0119] 处理S363中,判断基准是如果机械的声音的分析结果是检测出特定频率,则判断为需要维护,如果温度的分析结果是检测出90度以上的部位,则判断为需要维护,如果连续运转时间在50h以上,则判断为需要维护,根据自身位置和周围的图像和距离数据,计算移动需要的时间和剩余运转时间。

[0120] 在处理S365中,传感数据分析部35对周边环境进行分析,生成指示信息(处理S366),结束处理S2的传感数据分析处理(处理S35)。

[0121] 处理S365中,在介入性等级是“1”、通知了需要熟练人员判断这样的信息作为状态信息的情况下,传感数据分析部35基于人的位置坐标/动线、人的图像数据、人的距离数据、人周围的气温湿度、机械的位置坐标/动线、周围的图像数据、周围的距离数据、周围的气温湿度、降雨量、机械的声音、机械的温度,判断熟练人员在发生了多个异常的情况下的应对方法。例如,是多个标志同时发生时的优先度判断、或人/机械的躲避目的地/移动目的地冲突时的躲避指示。

[0122] 处理S365中,在介入性等级是“2”、通知了需要人工智能指示这样的信息作为状态信息的情况下,传感数据分析部35基于与介入性等级是“1”的情况下相同的数据组,根据数据库判断人工智能在发生了未包括在应急处理列表中的单独异常的情况下的应对方法。例如,是图像识别的结果为识别出列表中不存在的未知的物体的情况、或检测出列表中不存在的频率的噪音的情况下的应对方法。

[0123] 处理S365中,在介入性等级是“3”、通知了仅进行应急措施这样的信息作为状态信息的情况下,传感数据分析部35不需要判断处理。

[0124] 图12是表示处理S2的基于标志数据和传感数据的指示内容的图。行431中,在响应

性等级是“1”、通知了姿势是缓慢步行、脸色不佳这样的信息作为状态信息的情况下,根据动线和距离数据判断为步行速度是2km/h,正在踉跄地步行,根据脸色判断为疲劳度是90%这样的生命体征状态,因为气温湿度是37度90%,所以判断为劳动环境的舒适度较差,由此指示需要休息1h以上。

[0125] 行432中,在响应性等级是“2”、通知了机械与人急速接近这样的信息作为状态信息的情况下,判断为人的移动速度是4km/h,机械的移动速度是40km/h,人与机械的最接近预测距离是1m,最接近预测时间是20秒后,因此指示机械速度降低。

[0126] 行433中,在响应性等级是“3”、通知了大阵雨这样的信息作为状态信息的情况下,因为降雨量100mm持续了5小时,根据周围的图像数据的降雨状况确认了降雨,判断为不能够继续活动,因此指示使机械停止。

[0127] 行434中,在重要性等级是“1”、通知了建筑物损坏这样的信息作为状态信息的情况下,根据人与机械的最接近距离5m、图像和距离数据的分析结果,判断为周边存在其他机械但不存在人,因此指示使机械躲避。

[0128] 行435中,在重要性等级是“2”、通知了自身损坏这样的信息作为状态信息的情况下,根据机械的声音检测出特定频率90Hz达到1分钟以上,根据温度检测出持续1分钟以上地达到90度以上的位置,因此指示使机械停止。

[0129] 行436中,在重要性等级是“3”、通知了需要维护这样的信息作为状态信息的情况下,检测出特定频率(90Hz),检测出温度在90度以上的部位,连续运转时间在50h以上,根据自身位置和周围的图像和距离数据判断为移动所需的时间是2h、剩余运转时间是6h,因此指示在最长4小时后结束作业,转移至维护作业。

[0130] 行437中,在介入性等级是“1”、通知了需要熟练人员判断这样的信息作为状态信息的情况下,熟练人员基于人的位置坐标/动线、人的图像数据、人的距离数据、人周围的气温湿度、机械的位置坐标/动线、周围的图像数据、周围的距离数据、周围的气温湿度、降雨量、机械的声音、机械的温度,认识到发生了2台机械正在接近这样的多个异常,并且认识到躲避目的地附近存在人,因此指示使3台机械停止、并对人发出警报。

[0131] 行438中,在介入性等级是“2”、通知了需要人工智能指示这样的信息作为状态信息的情况下,人工智能基于与介入性等级是“1”的情况下相同的数据组,根据来自图像数据的数据库的分析结果,判断为未知物体是异常侵入车辆,因此指示机械停止、以及对周边存在的人和异常侵入车辆发出警报。

[0132] 行439中,在介入性等级是“3”、通知了仅进行应急措施这样的信息作为状态信息的情况下,不进行指示。

[0133] 根据以上实施方式,具有以下特征。

[0134] 移动体的异常状态监视系统100包括基于从多个移动体发送来的异常状态的非正常信息发送对移动体的指示信息的管理装置30、和移动体所具有的移动体侧装置10,移动体侧装置10包括:能够与管理装置30进行通信的通信单元(例如通信部25);能够获取多个传感器的传感器信息的传感器信息获取单元(例如传感器信息获取部12);用于判断传感器信息是否异常的异常检测单元(例如异常检测部13);控制单元(例如异常处理部14、标志生成部15),其在异常检测单元判断为异常时,生成包括表示异常等级的标志和表示异常状态的状态信息的标志数据21,并将标志数据发送至管理装置。由此,从移动体侧装置10对管理

装置30的通知数据(标志数据21(参考图3))的大小较小,所以具有即使从多个站点同时发生较多的通知也能够实时地对管理装置30通知的效果。

[0135] 管理装置30具有存储将异常等级与状态信息与获取数据关联的获取数据判断表41的存储部40,在从移动体侧装置10接收了标志数据21的情况下,能够按照标志数据21的异常等级来将获取必要的传感数据的指示发送至移动体侧装置10。

[0136] 进而,管理装置30将基于异常等级、状态信息和传感数据判断应对方法的应对方法判断表存储在存储部40中,在从移动体侧装置10接收了传感数据的情况下,能够基于应对方法判断表(例如指示判断表42)来将作为对移动体的应对方法的指示信息发送至移动体侧装置10。

[0137] 标志数据21中,包括用于判断是否存在人的异常或是否对人造成影响的响应性信息、用于判断是否对周围环境造成较大的影响的重要性信息、以及用于判断远程指示中是否需要专家介入的介入性信息。由此,在从移动体侧装置10对管理装置30通知之前进行紧急性和重要性的判断,所以管理装置30一方的处理的负担较少。另外,具有管理装置30易于判断优先度、能够进行对较多的移动体的应对的效果。

[0138] 本实施方式中,关于移动体,对于施工现场的无人建筑机械、现场作业人员进行了说明,但不限定于此。例如,有进行仓库内的货物搬运的无人搬运车、道路上的自动无人车辆。

[0139] 附图标记说明

[0140]	10	移动体侧装置
[0141]	11	处理部
[0142]	12	传感器信息获取部(传感器信息获取单元)
[0143]	13	异常检测部(异常检测单元)
[0144]	14	异常处理部(控制单元)
[0145]	15	标志生成部(控制单元)
[0146]	20	存储部
[0147]	21	标志数据
[0148]	25	通信部(通信单元)
[0149]	26、27	传感器
[0150]	30	管理装置
[0151]	31	处理部
[0152]	32	优先度判断部
[0153]	33	移动体状态监视部
[0154]	34	传感数据选择部
[0155]	35	传感数据分析部
[0156]	40	存储部
[0157]	41	获取数据判断表
[0158]	42	指示判断表(应对方法判断表)
[0159]	43	指示内容
[0160]	44	通知数据

- [0161] 100 移动体的异常状态监视系统
- [0162] 214 响应性信息
- [0163] 215 重要性信息
- [0164] 216 介入性信息
- [0165] 214L、215L、216L 等级
- [0166] 214S、215S、216S 状态信息。

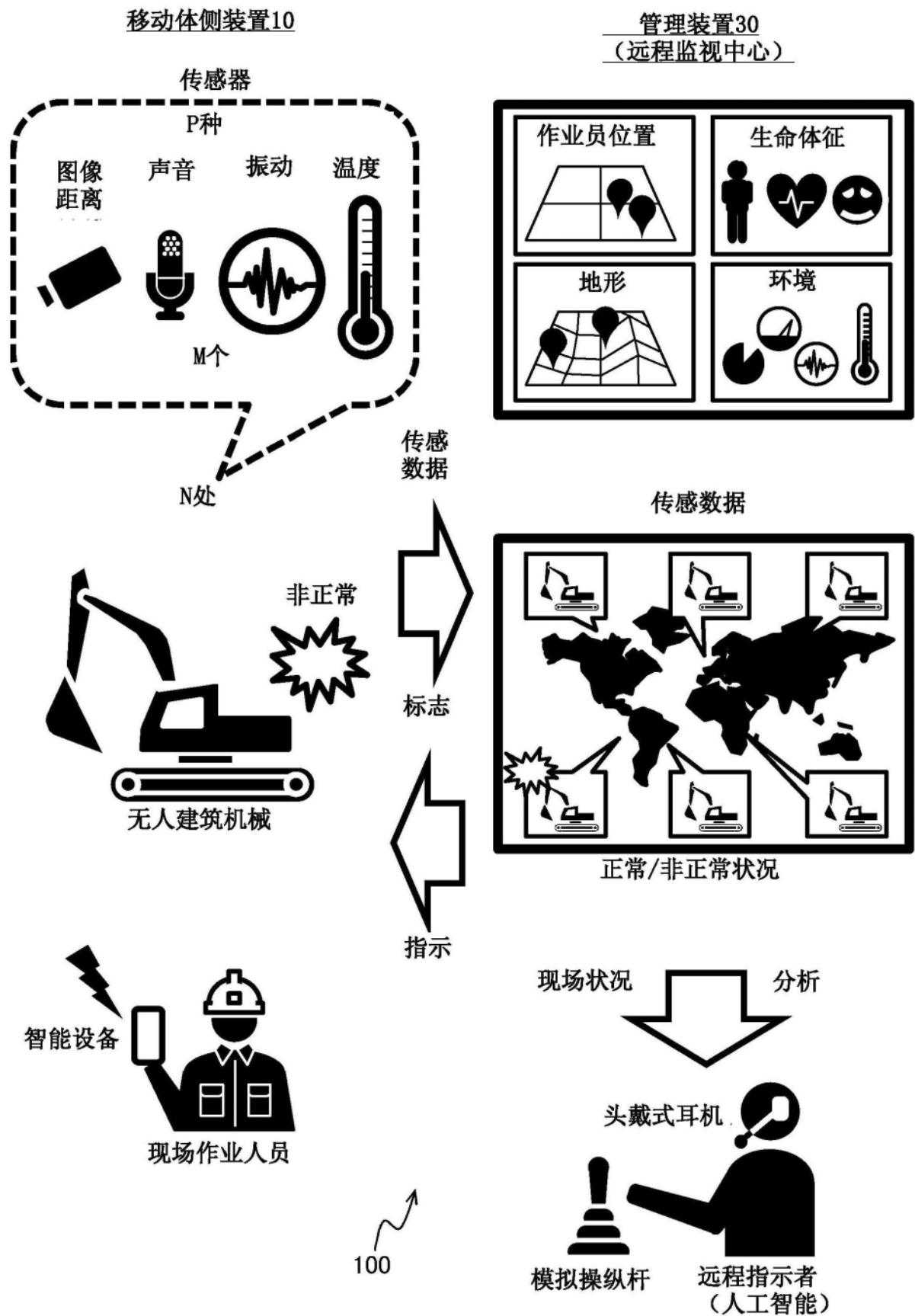


图1

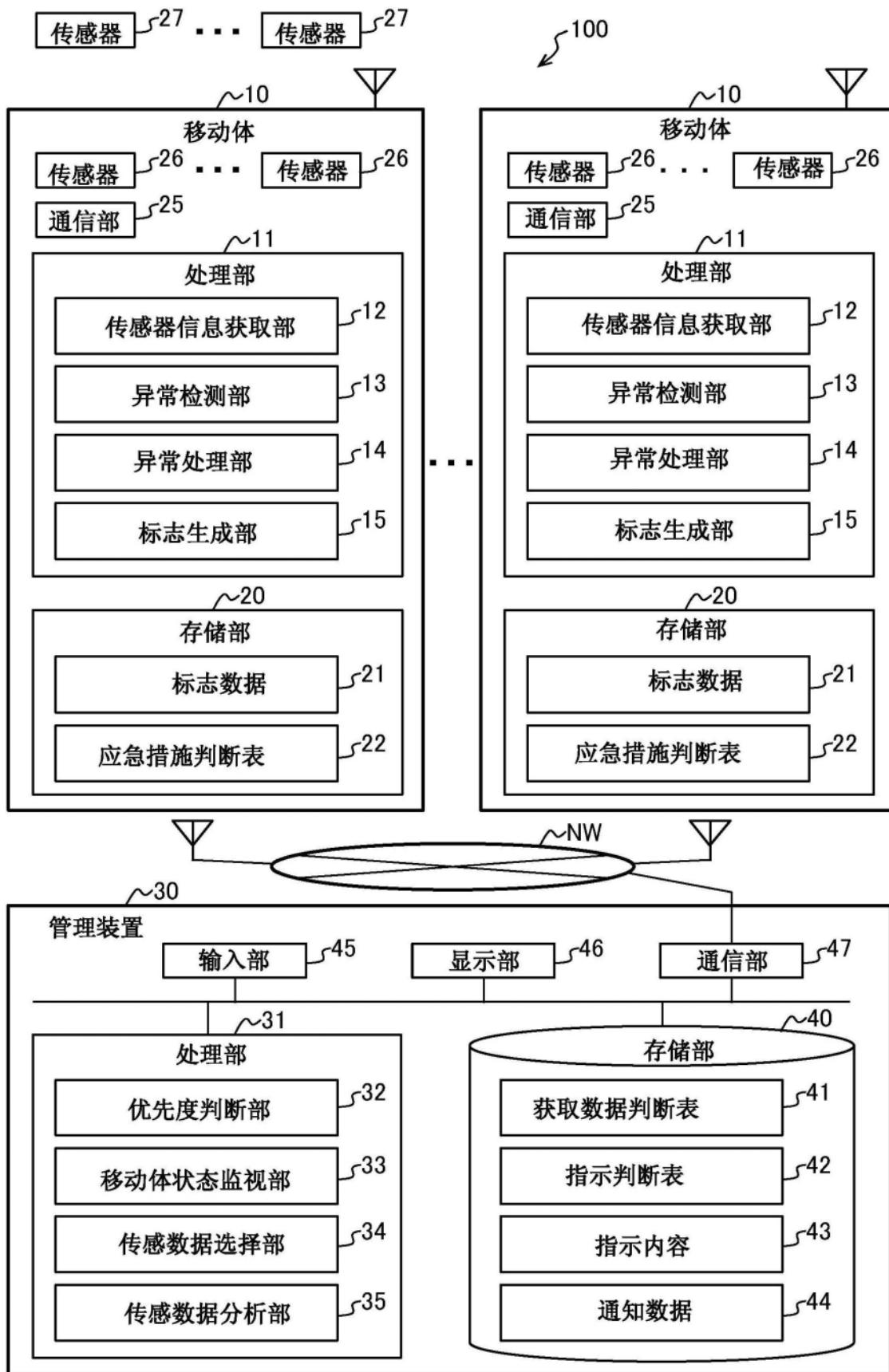


图2

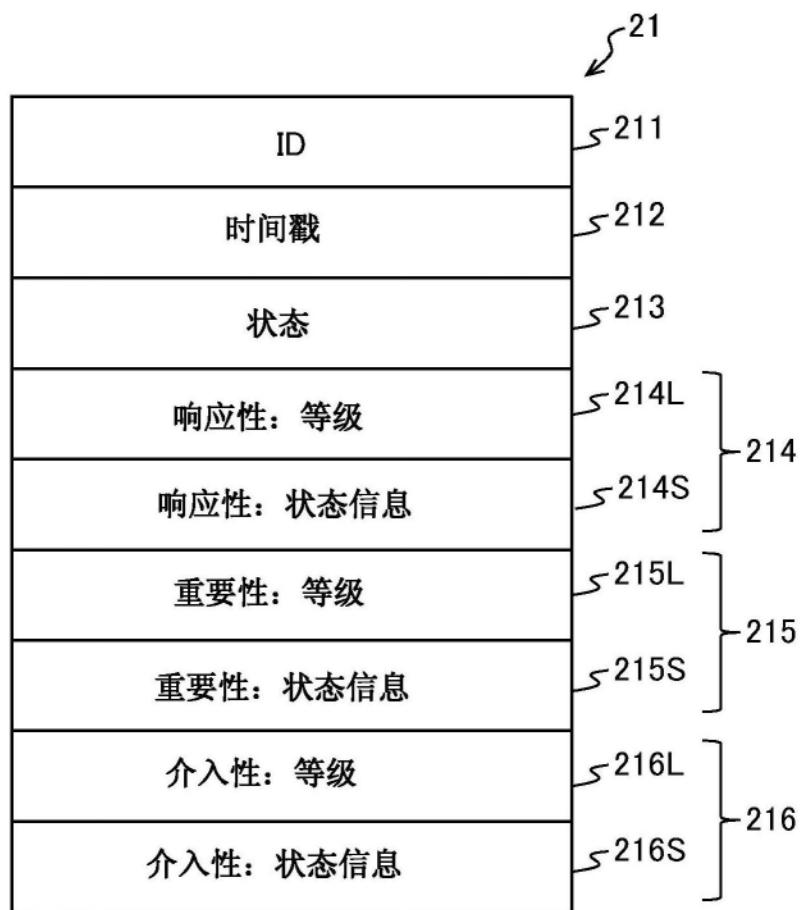


图3



图4

41

标志	状态信息	获取数据
411	响应性1 姿势：缓慢步行 脸色：不佳	人的位置坐标/动线 人的图像数据 人的距离数据 人周围的气温湿度
412	响应性2 机械与人急速接近	人的位置坐标/动线 机械的位置坐标/动线
413	响应性3 大阵雨	降雨量 周围的图像数据
⋮	⋮	⋮
414	重要性1 建筑物损坏	人的位置坐标/动线 机械的位置坐标/动线 周围的图像数据 周围的距离数据
415	重要性2 自身损坏	机械的声音 机械的温度
416	重要性3 需要维护	机械的声音 机械的温度 连续运转时间 周围的图像数据 周围的距离数据 机械的位置坐标/动线
⋮	⋮	⋮
417	介入性1 需要熟练人员判断	人的位置坐标/动线 人的图像数据 人的距离数据 人周围的气温湿度 机械的位置坐标/动线 周围的图像数据 周围的距离数据 周围的气温湿度 降雨量 机械的声音 机械的温度
418	介入性2 需要人工智能指示	同上
419	介入性3 仅进行应急措施	(无)
⋮	⋮	⋮

图5

42

标志	状态信息	判断基准
421	响应性1 姿势：缓慢步行 脸色：不佳	脸色：疲劳度80%以上→休息1h以上 姿势：蜷缩、倒下→救援 姿势：踉跄、蹒跚→休息1h以上 气温/湿度：39度/90%有1h→休息0.5h
422	响应性2 机械与人急速接近	最接近距离3m/预测时刻15s后→停止 其他→警报、速度降低、变更路线
423	响应性3 大阵雨	根据降雨计和图像识别的结果， 500mm/h持续0.5h→停止 500mm/h持续1h→躲避
⋮	⋮	⋮
424	重要性1 建筑物损坏	最接近距离3m→停止 周围的图像数据中存在异常→躲避 周围的距离数据中存在异常→躲避
425	重要性2 自身损坏	机械的声音：检测出特定频率/持续1m→停止 机械的温度：存在90度以上的部位/持续1m→停止
426	重要性3 需要维护	机械的声音：检测出特定频率→维护 机械的温度：存在90度以上的部位→维护 连续运转时间：50h以上→维护 根据自身位置和周围的图像和距离数据， 计算移动所需的时间和剩余运转时间
⋮	⋮	⋮
427	介入性1 需要熟练人员判断	发生多个异常 例：多个标志同时发生时的优先度判断 例：人/机械的躲避目的地/ 移动目的地冲突时的判断
428	介入性2 需要人工智能指示	发生未包括在应急处理列表中的单独异常 例：未知的现象（图像异常、声音频率异常） 检出时的应对
429	介入性3 仅进行应急措施	发生包括在应急处理列表中的单独异常
⋮	⋮	⋮

图6

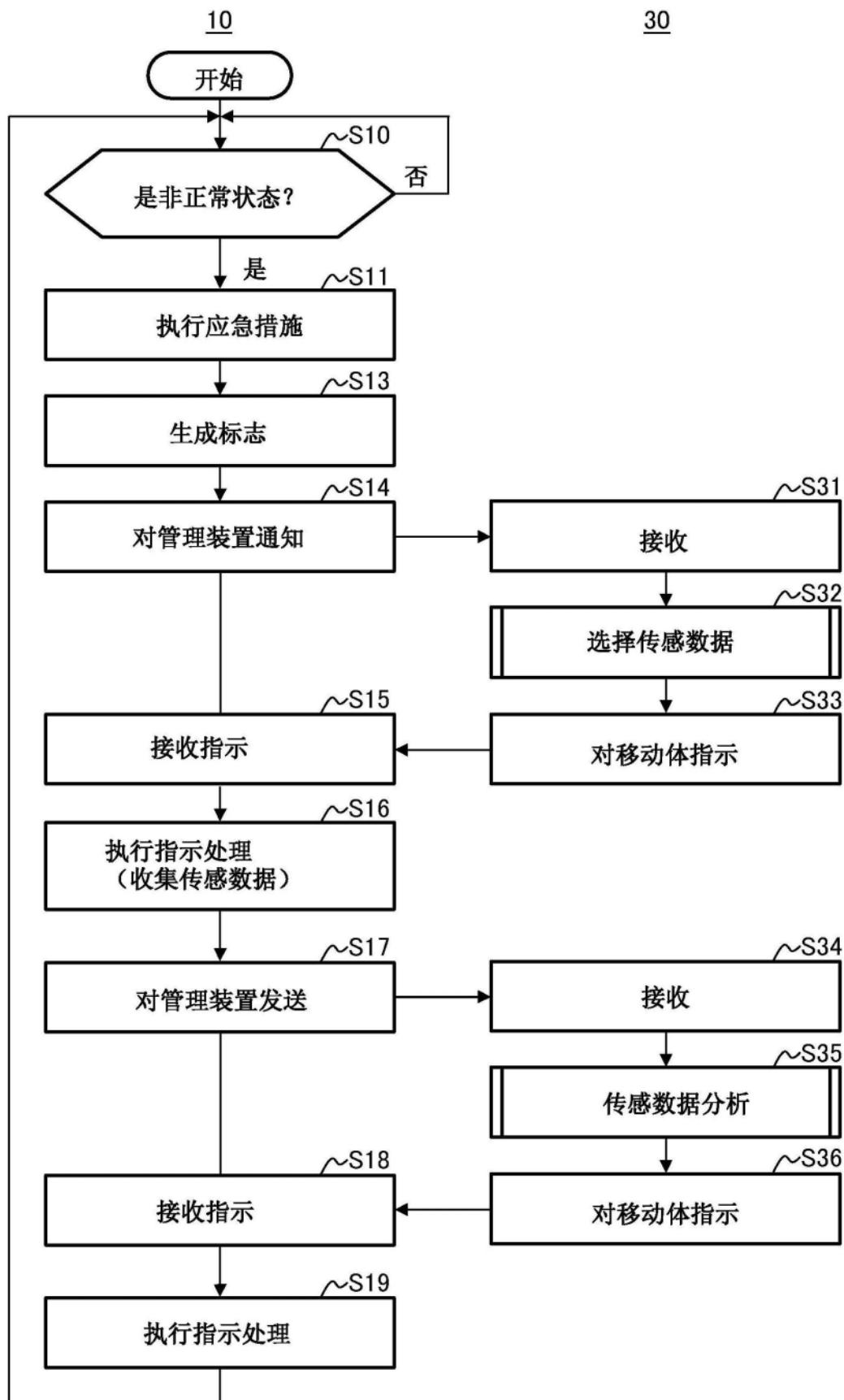


图7

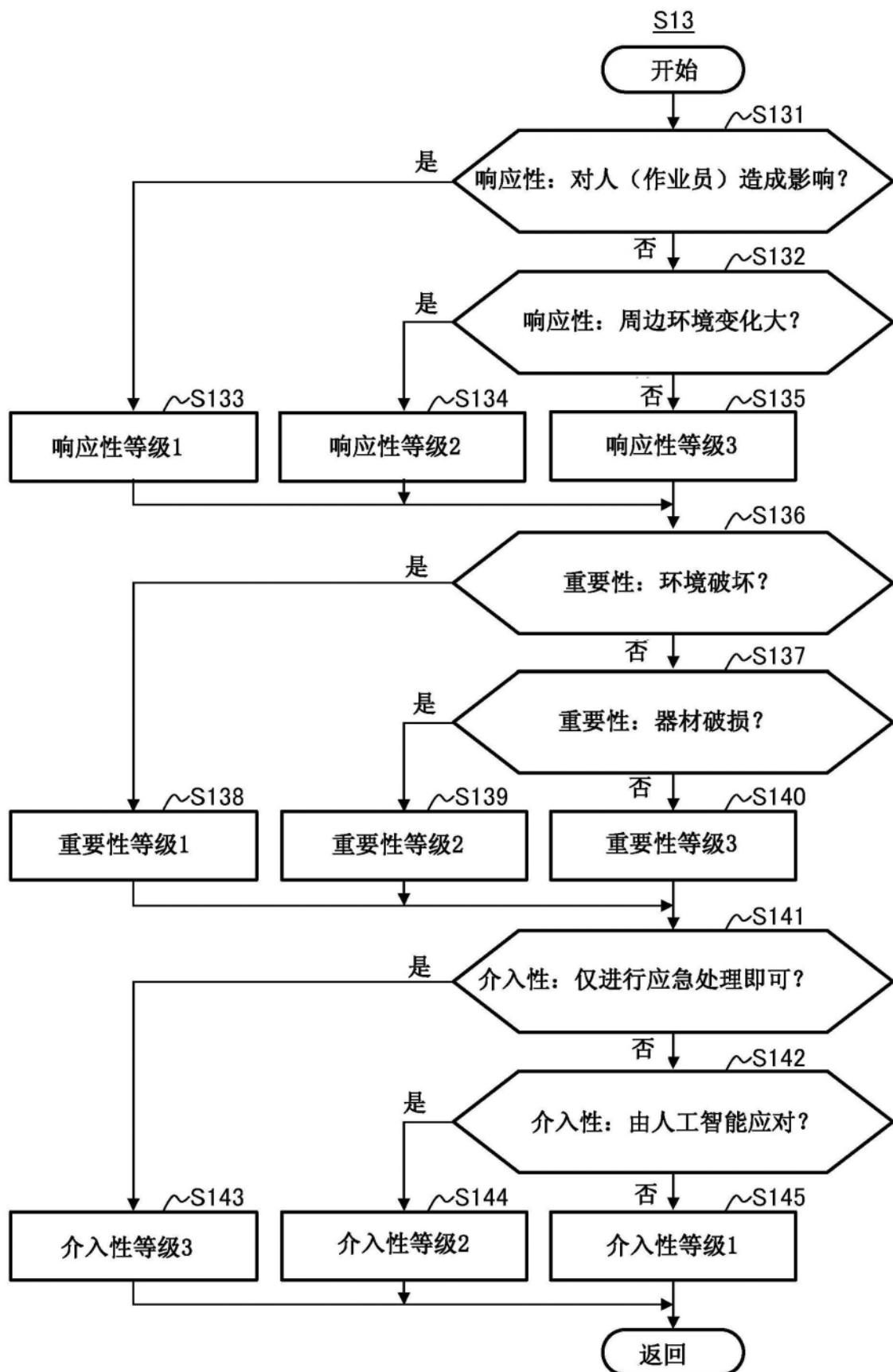


图8

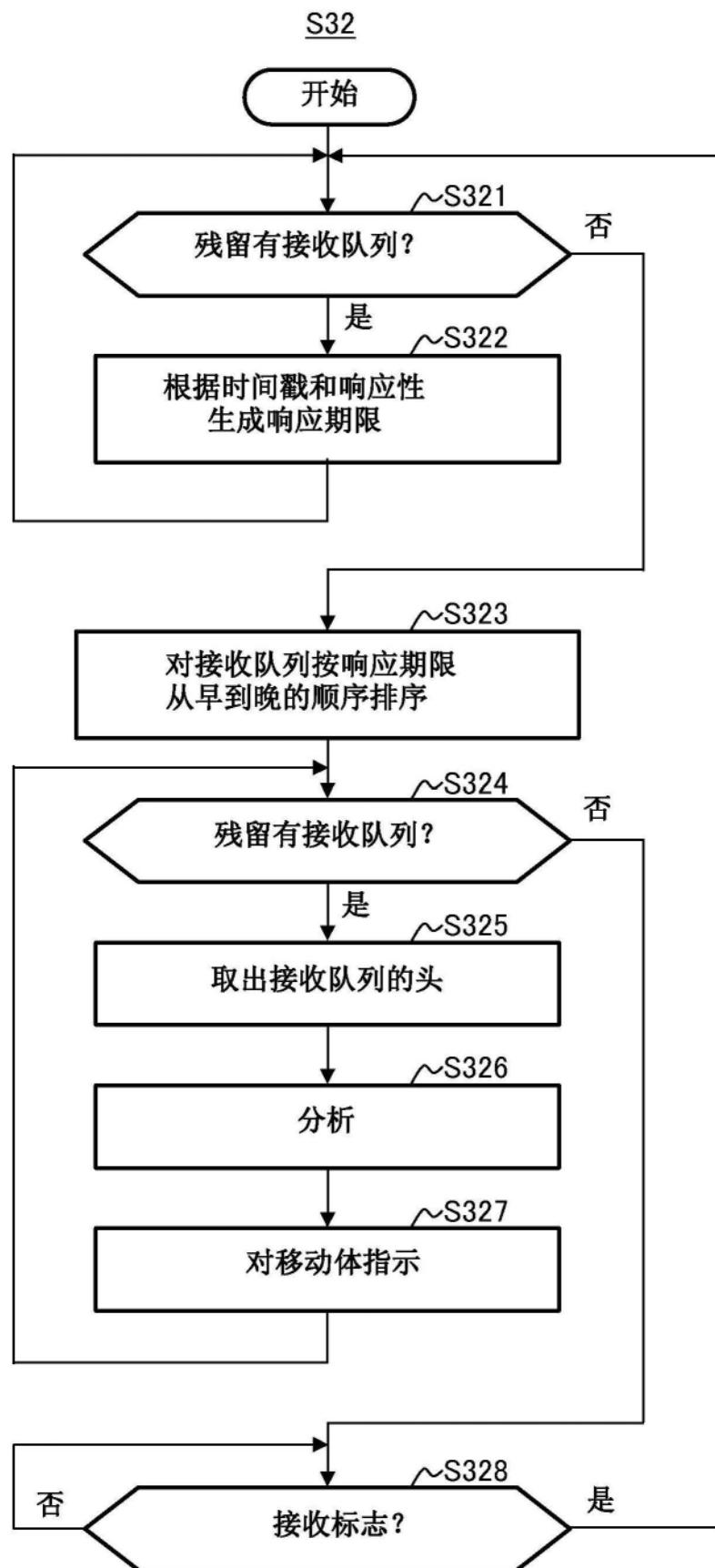


图9

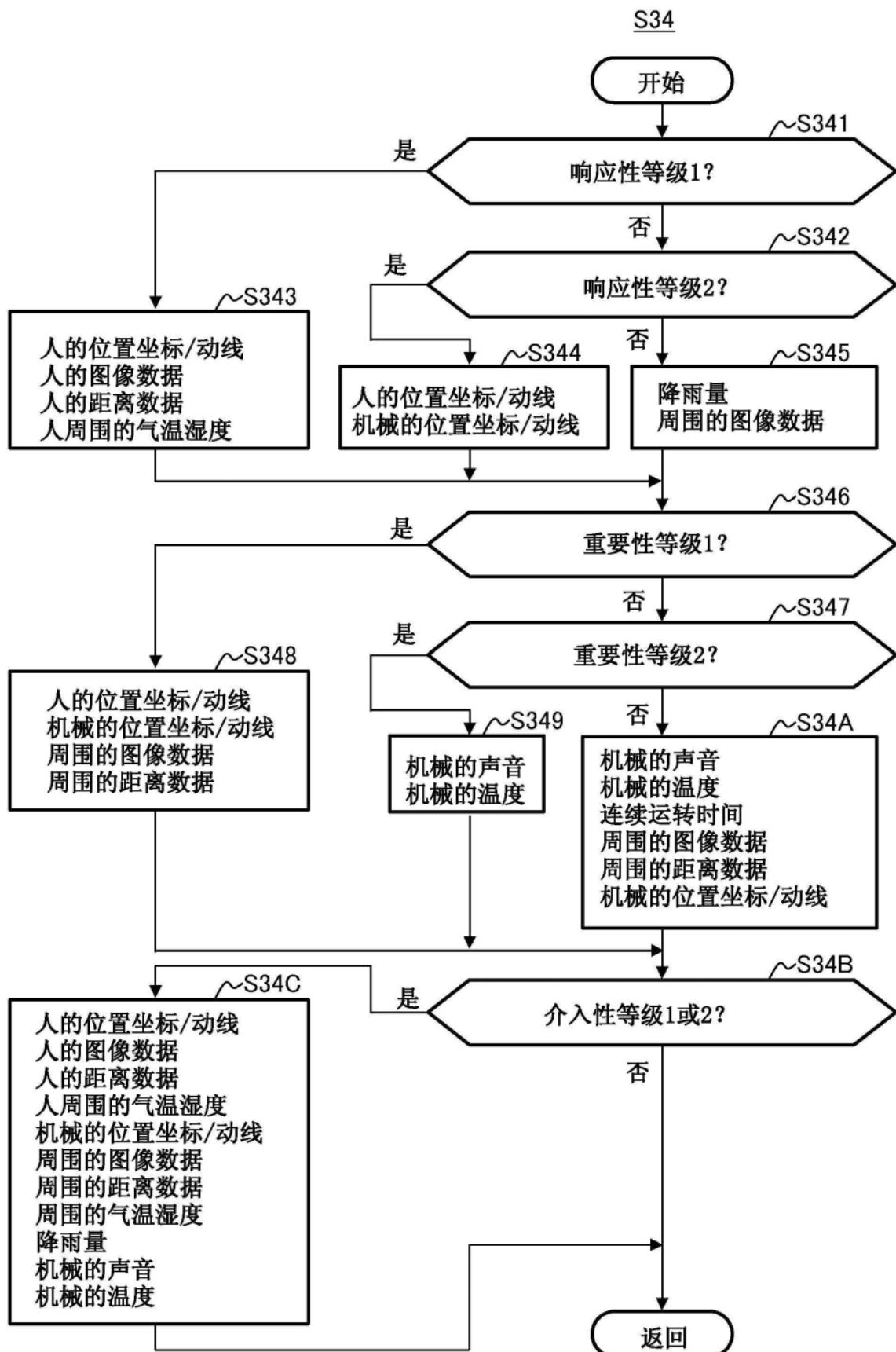


图10

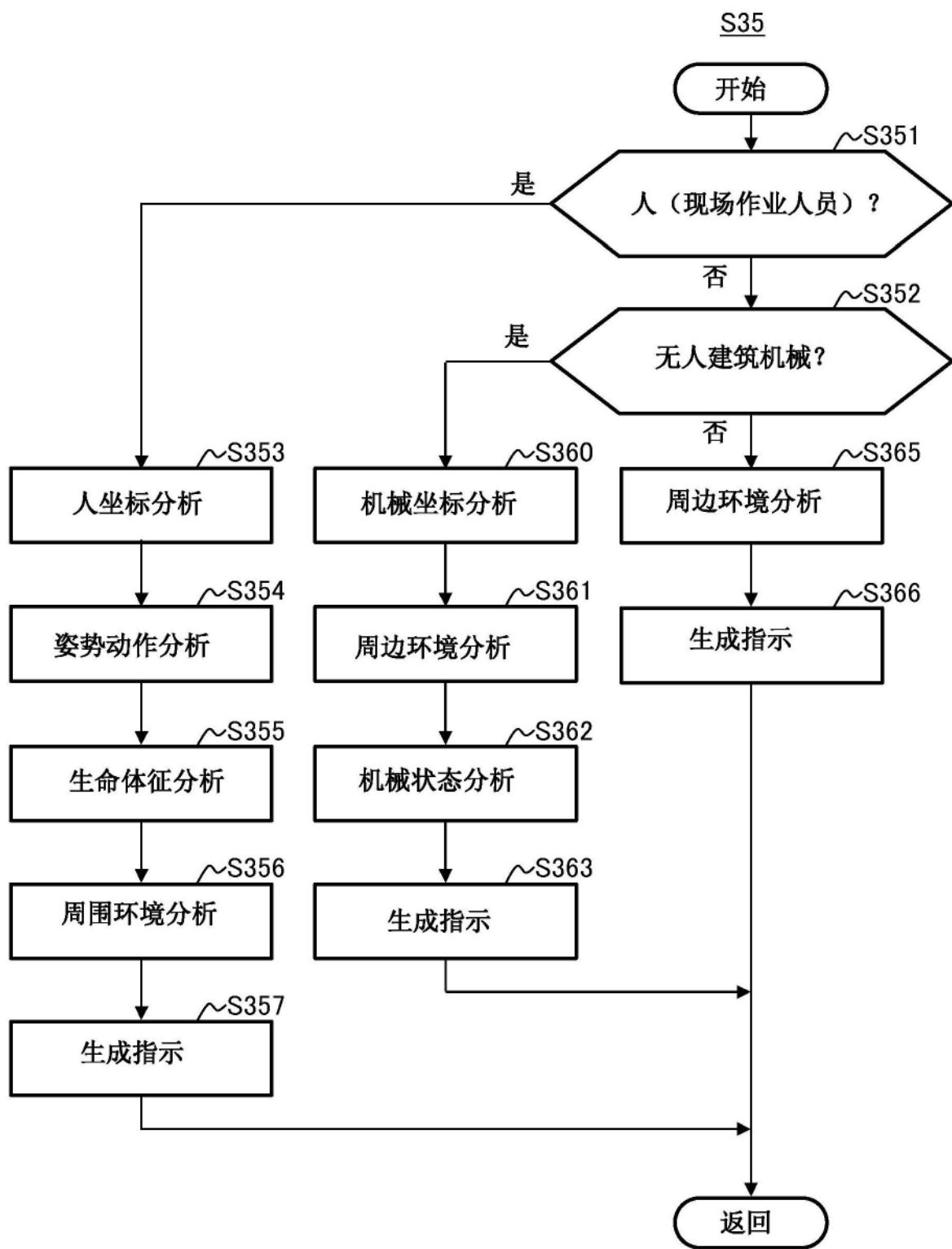


图11

43

标志	状态信息	传感器数据	指示
431 ↗	响应性1 姿势: 缓慢步行 脸色: 不佳	人的位置坐标、动线 (X1, Y1) 、 2km/h 人的图像数据 (脸色: 疲劳度90%) 人的距离数据 (踉跄) 人周围的气温湿度 (37度/90%持续2h)	休息1h
432 ↗	响应性2 机械与人 急速接近	人的位置坐标、动线 (X1, Y1) 、 4km/h 机械的位置坐标、动线 (X2, Y2) 、 40km/h 最接近距离1m/预测时刻20s后	速度降低
433 ↗	响应性3 大阵雨	降雨量 (当前100mm, 持续5h)	停止
⋮	⋮	⋮	⋮
434 ↗	重要性1 建筑物损坏	最接近距离5m 图像和距离数据中存在其他机械, 不存在人	躲避
435 ↗	重要性2 自身损坏	检测出特定频率的噪音/持续1m 存在90度以上的部位/持续1m	停止
436 ↗	重要性3 需要维护	检测出特定频率 (90Hz) 存在90度以上的部位 连续运转时间: 50h以上 根据自身位置和周围的图像 和距离数据, 移动所需的时间是2h, 剩余运转时间是6h	在4h后 结束 作业 并返回 维护
⋮	⋮	⋮	⋮
437 ↗	介入性1 需要熟练人员判断	发生多个标志 (2台机械接近) 躲避目的地存在人	使3台 机械 停止, 警报
438 ↗	介入性2 需要人工智能指示	检测出未知的现象 (图像数据中存在 未知物体) → 进行DB查询、物体推定, 结果判断为存在异常侵入车辆	停止, 警报
439 ↗	介入性3 仅进行应急措施	(无)	(无)
⋮	⋮	⋮	⋮

图12