



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117461007 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 26

(21) 申请号 202180099403.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.06.21

G05B 23/02 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.12.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/023453 2021.06.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/269706 JA 2022.12.29

(71) 申请人 发那科株式会社

地址 日本山梨县

(72) 发明人 栗原真二

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

专利代理师 范胜杰 文志

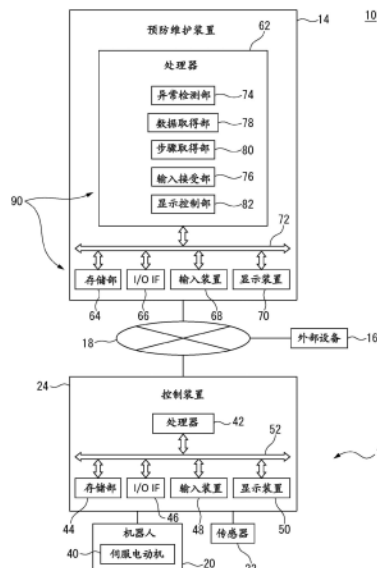
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

提供针对在机器人系统中产生的异常的步骤的异常处理装置、网络系统以及方法

(57) 摘要

以往要求能够适当地应对在机器人系统中可能产生的多种异常的技术。异常处理装置(90)具备:存储部(64),其将用于分别应对多种异常的多个步骤与确定该异常的异常确定信息关联起来进行存储;异常检测部(74),其基于机器人系统(12)的动作状态数据来检测异常;数据取得部(78),其取得异常检测部(74)检测出的异常的异常确定信息;步骤取得部(80),其从存储在存储部(64)的多个步骤中取得与数据取得部(78)取得的异常确定信息对应的步骤。



1. 一种异常处理装置,其提供用于应对在机器人系统中产生的异常的步骤,其特征在于,

所述异常处理装置具备:

存储部,其将用于分别应对多种所述异常的多个所述步骤与确定该异常的异常确定信息关联起来进行存储;

异常检测部,其基于所述机器人系统的动作状态数据,检测所述异常;

数据取得部,其取得所述异常检测部检测出的所述异常的所述异常确定信息;以及

步骤取得部,其从存储在所述存储部的多个所述步骤中取得与所述数据取得部取得的所述异常确定信息对应的所述步骤。

2. 根据权利要求1所述的异常处理装置,其特征在于,

所述异常处理装置还具备输入接受部,该输入接受部接受所述步骤和所述异常确定信息的输入,

所述存储部将所述输入接受部所接受的所述步骤和所述异常确定信息相互关联起来进行存储。

3. 根据权利要求1或2所述的异常处理装置,其特征在于,

所述异常确定信息具有多种所述异常被单独赋予的异常识别码,

所述数据取得部取得所述异常检测部检测出的所述异常被赋予的所述异常识别码来作为所述异常确定信息。

4. 根据权利要求1至3中的任意一项所述的异常处理装置,其特征在于,

所述异常处理装置还具备显示控制部,该显示控制部将所述步骤取得部取得的所述步骤作为图像显示在显示装置。

5. 根据权利要求1至4中的任意一项所述的异常处理装置,其特征在于,

所述数据取得部一同取得所述异常确定信息以及用于判定能否应对所述异常的可否判定信息,

所述异常处理装置具备:

可否判定部,其基于所述可否判定信息,判定能否应对所述异常检测部检测出的所述异常;以及

通知生成部,其在所述可否判定部判定为无法应对所述异常的情况下,生成用于通知无法应对该异常的通知数据。

6. 根据权利要求5所述的异常处理装置,其特征在于,

所述异常处理装置还具备通信控制部,该通信控制部将所述通知生成部生成的所述通知数据发送到所述异常处理装置的外部设备。

7. 一种网络系统,其特征在于,具备:

机器人系统,其具有机器人和控制该机器人的控制装置;以及

权利要求1至6中的任意一项所述的异常处理装置。

8. 根据权利要求7所述的网络系统,其特征在于,

所述网络系统具备预防维护装置,该预防维护装置经由通信网络与所述控制装置可通信地连接,从该控制装置获得所述动作状态数据,

所述异常处理装置被安装在所述预防维护装置。

9. 根据权利要求7所述的网络系统,其特征在于,

所述网络系统具备预防维护装置,该预防维护装置经由通信网络与所述控制装置可通信地连接,从该控制装置获得所述动作状态数据,

所述异常处理装置的所述存储部、所述数据取得部以及所述步骤取得部被安装在所述预防维护装置,另一方面,所述异常处理装置的所述异常检测部被安装在所述控制装置,

所述控制装置将所述异常检测部检测出的所述异常的所述异常确定信息经由所述通信网络提供给所述预防维护装置。

10. 一种提供针对机器人系统中产生的异常的步骤的方法,其特征在于,

将用于分别应对多种所述异常的多个所述步骤与用于确定该异常的异常确定信息关联起来存储在存储部,

基于所述机器人系统的动作状态数据来检测所述异常,

取得检测出的所述异常的所述异常确定信息,

从存储在所述存储部的多个所述步骤中取得与所取得的所述异常确定信息对应的所述步骤。

提供针对在机器人系统中产生的异常的步骤的异常处理装置、网络系统以及方法

技术领域

[0001] 本公开涉及异常处理装置、网络系统以及方法,其提供针对在机器人系统中产生的异常的步骤。

背景技术

[0002] 已知在机器人系统中发生了异常时,显示在作业线上操作员应该承担的作业步骤的装置(例如,专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2014-223694号

发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 在机器人系统中,可能发生机器人的动作不良以及设置在机器人的各种传感器的检测值的异常等多种异常。以往,要求能够适当地应对这样的多种异常的技术。

[0008] 用于解决课题的手段

[0009] 一种异常处理装置,其提供用于应对在机器人系统中产生的异常的步骤,其具备:存储部,其将用于分别应对多种异常的多个步骤与确定该异常的异常确定信息关联起来进行存储;异常检测部,其基于机器人系统的动作状态数据来检测异常;数据取得部,其取得异常检测部检测出的异常的异常确定信息;步骤取得部,其从存储在存储部的多个步骤中取得与数据取得部取得的异常确定信息对应的步骤。

[0010] 一种用于提供针对在机器人系统中产生的异常的步骤的方法,将用于分别应对多种异常的多个步骤与用于确定该异常的异常确定信息关联起来存储在存储部,基于机器人系统的动作状态数据来检测异常,取得检测出的异常的异常确定信息,从存储在存储部的多个步骤中取得与所取得的异常确定信息对应的步骤。

[0011] 发明效果

[0012] 根据本公开,能够自动取得并提供用于应对在机器人系统中可能产生的各种异常的步骤。因此,能够适当且容易地应对多种异常。

附图说明

[0013] 图1是一实施方式的网络系统的框图。

[0014] 图2是图1所示的机器人系统的一例。

[0015] 图3是另一实施方式的网络系统的框图。

[0016] 图4是表示提供针对在机器人系统中产生的异常的步骤的方法的一例的流程图。

[0017] 图5是表示提供针对在机器人系统中产生的异常的步骤的方法的另一例的流程

图。

[0018] 图6是又一实施方式的网络系统的框图。

具体实施方式

[0019] 以下,基于附图详细说明本公开的实施方式。此外,在以下说明的各种实施方式中,对相同的要素标注相同的附图标记,并省略重复的说明。首先,参照图1,对一实施方式的网络系统10进行说明。网络系统10具备机器人系统12、预防维护装置14、外部设备16以及通信网络18。

[0020] 机器人系统12是对工件进行预定的作业的工业用机器人系统。预防维护装置14从该机器人系统12取得表示机器人系统12的动作状态的动作状态数据0D,并基于该动作状态数据0D监视在该机器人系统中产生的异常AB。

[0021] 外部设备16是台式或便携式的PC或者服务器等计算机。通信网络18例如是LAN(内部网等)或者因特网,将机器人系统12、预防维护装置14以及外部设备16可相互通信地连接。作为一例,可以将机器人系统12设置在设置有作业线的第一建筑物内,将预防维护装置14设置在与第一建筑物不同的第二建筑物内,将外部设备16设置在与第一建筑物和第二建筑物不同的第三建筑物内。

[0022] 图2表示机器人系统12的一例。机器人系统12具备机器人20、传感器22(图1)以及控制装置24。在图2所示的例子中,机器人20是垂直多关节机器人,具有输送车26、机器人基座28、旋转体30、下臂部32、上臂部34、手腕部36以及末端执行器38。输送车26例如可以是根据来自控制装置24的指令自主行驶的无人输送车(AGV),或者也可以是通过操作员A1手动移动的手动输送车。能够通过输送车26使机器人20移动到任意的位置。

[0023] 机器人基座28被固定在输送车26上。旋转体30以能够绕铅垂轴旋转的方式设置在机器人基座28。下臂部32以能够绕水平轴转动的方式设置在旋转体30,上臂部34以能够转动的方式设置在该下臂部32的前端部。

[0024] 手腕部36以能够绕相互正交的两个轴转动的方式设置在上臂部34的前端部。末端执行器38以能够装卸的方式安装在水腕部36的前端部(所谓的水腕凸缘)。末端执行器38例如是机器人手、切削工具或焊枪等,对工件进行预定的作业(工件处理、切削加工或焊接等)。此外,机器人手可以具有抓持工件的多个指部,或者也可以具有在与工件之间产生负压来吸附保持该工件的吸附盘。

[0025] 在机器人20的各组件(输送车26、机器人基座28、旋转体30、下臂部32、上臂部34、手腕部36)设置有伺服电动机40(图1)。伺服电动机40根据来自控制装置24的指令来驱动机器人20的可动组件(输送车26、旋转体30、下臂部32、上臂部34、手腕部36)。

[0026] 传感器22检测动作状态数据0D。例如,动作状态数据0D可以包含伺服电动机40的旋转位置 P_m 、旋转速度 V_m 、旋转加速度 α_m 、电流值 I 以及负载转矩 τ 。在该情况下,传感器22可以具有检测伺服电动机40的旋转位置的旋转检测传感器22A(编码器或霍尔元件等)、检测伺服电动机40的电流值的电流传感器22B、以及检测伺服电动机40的负载转矩的转矩传感器22C。

[0027] 另外,动作状态数据0D也可以包含机器人20的可动组件(例如,末端执行器38)的位置 P_c 、速度 V_c 以及加速度 α_c 。机器人20的可动组件(末端执行器38)的位置 P_c 、速度 V_c 以及

加速度 α_c 例如能够从旋转检测传感器22A的检测值(具体而言,旋转位置 P_m)取得。

[0028] 另外,在末端执行器38是具有多个指部的机器人手的情况下,动作状态数据0D可以包含使该多个指部开闭的缸的压力 P 。另外,在末端执行器38是具有吸附盘的机器人手的情况下,动作状态数据0D可以包含在该吸附盘产生的压力 P 。在这些情况下,传感器22可以具有检测压力 P 的压力传感器22D。

[0029] 另外,动作状态数据0D可以包含用于使控制装置24或旋转检测传感器22A动作的电池的电压 E 。在该情况下,传感器22可以具有检测电压 E 的电压传感器22E。另外,动作状态数据0D可以包含施加于机器人20的外力 F 。在该情况下,传感器22可以具有检测外力 F 的力传感器22F。

[0030] 另外,传感器22可以具有相对于机器人20配置在已知的位置的视觉传感器22G,该视觉传感器22G拍摄工件的图像数据ID作为动作状态数据0D,并供给至控制装置24。在该情况下,视觉传感器22G可以将判定是否适当地拍摄了工件的图像数据ID的判定信息与图像数据ID一起提供给控制装置24。

[0031] 这样,传感器22具有至少一个传感器22A、22B、22C、22D、22E以及22F,检测至少一个动作状态数据0D(旋转位置 P_m 、旋转速度 V_m 、旋转加速度 α_m 、电流值 I 、负载转矩 τ 、位置 P_c 、速度 V_c 、加速度 α_c 、压力 P 、电压 E 、外力 F 以及图像数据ID)。此外,动作状态数据0D不限于上述例子,也可以包含其他任意的数据,传感器22也可以构成为检测该数据。

[0032] 控制装置24设置在机器人20的外部(或者输送车26的内部),控制机器人20的动作。如图1所示,控制装置24是具有处理器42、存储部44、I/O接口46、输入装置48以及显示装置50等的计算机。处理器42具有CPU或GPU等,经由总线52与存储部44、I/O接口46、输入装置48及显示装置50可通信地连接。

[0033] 存储部44具有RAM或ROM等,暂时或永久地存储在处理器42所执行的运算处理中使用的各种数据、以及在该运算处理的过程中生成的各种数据。I/O接口46例如具有以太网(注册商标)端口、USB端口、光纤连接器或HDMI(注册商标)端子,在来自处理器42的指令下,与外部设备之间以有线或无线方式进行数据的通信。在本实施方式中,I/O接口46与通信网络18、传感器22以及伺服电动机40连接。

[0034] 输入装置48具有键盘、鼠标或触摸面板等,从操作员接受数据输入。显示装置50具有液晶显示器或有机EL显示器等,显示各种数据。输入装置48及显示装置50可以与控制装置24的框体分体设置,或者也可以与控制装置24的框体一体地组装。

[0035] 处理器42从传感器22取得动作状态数据0D(旋转位置 P_m 、旋转速度 V_m 、旋转加速度 α_m 、电流值 I 、负载转矩 τ 、位置 P_c 、速度 V_c 、加速度 α_c 、压力 P 、电压 E 、外力 F 、图像数据ID等),将取得的动作状态数据0D经由通信网络18连续地(例如周期性地)发送到预防维护装置14。

[0036] 预防维护装置14是具有处理器62、存储部64、I/O接口66、输入装置68以及显示装置70等的计算机。此外,处理器62、存储部64、I/O接口66、输入装置68以及显示装置70的结构与上述的处理器42、存储部44、I/O接口46、输入装置48以及显示装置50相同,因此省略重复的说明。

[0037] 处理器62经由总线72与存储部64、I/O接口66、输入装置68以及显示装置70可通信地连接。I/O接口66与通信网络18连接,处理器62经过通信网络18从控制装置24获得动作状态数据0D,并存储在存储部64。

[0038] 处理器62基于所获得的动作状态数据OD,检测机器人系统12的异常AB。作为一例,处理器62判定动作状态数据OD是否与预先确定的基准不同。具体而言,处理器62判定从传感器22取得的动作状态数据OD(旋转位置 P_m 、旋转速度 V_m 、旋转加速度 α_m 、电流值 I 、负载转矩 τ 、位置 P_c 、速度 V_c 、加速度 α_c 、压力 P 或电压 E)的值是否超过预先确定的基准值 β ($OD > \beta$ 或 $OD < \beta$),在动作状态数据OD的值超过了基准值 β 的情况下,判定为该动作状态数据OD与基准不同。

[0039] 例如,在末端执行器38是具有吸附盘的机械手的情况下,通过监视从压力传感器22D取得的压力 P ,能够判定末端执行器38是否通过吸附盘适当地抓持了工件。处理器62在压力 P 超过基准值 β_p 而上升($P > \beta_p$)或下降($P < \beta_p$)的情况下,能够检测出在末端执行器38产生了抓持不良的异常AB1。另外,处理器62在从电压传感器22E取得的电压 E 超过基准值 β_E 而下降($E < \beta_E$)的情况下,能够检测出在控制装置24或旋转检测传感器22A的电池中产生了电压下降的异常AB2。

[0040] 另外,处理器62在从力传感器22F取得的外力 F 超过基准值 β_{F1} 的情况下($F < \beta_{F1}$ 或 $F > \beta_{F1}$),能够检测出力传感器22F的动作不良(即,故障)的异常AB3、或机器人20与周边环境(或操作员A1)发生了碰撞的异常AB4。

[0041] 另外,处理器62也可以在作为动作状态数据OD取得了视觉传感器22G拍摄到的图像数据ID的情况下,参照该图像数据ID中包含的判定信息,在该判定信息表示未适当地拍摄图像数据ID的情况下,判定为动作状态数据OD(图像数据ID)与基准不同。由此,处理器62能够检测出在视觉传感器22G产生了拍摄不良的异常AB5。

[0042] 作为替代,在图像数据ID中不包含判定信息的情况下,处理器62也可以基于图像数据ID来判定该图像数据ID是否与基准不同。具体而言,机器人系统12的控制装置24在通过机器人20执行作业的期间,通过视觉传感器22G拍摄对于机器人20设置在已知位置的标记。

[0043] 处理器62从机器人系统12获得拍摄到的标记的图像数据ID,取得该图像数据ID中的标记的位置。在该标记的位置偏离了预先确定的基准点的情况下,可以判定为图像数据ID与基准不同。这样,处理器62能够基于图像数据ID,检测出在视觉传感器22G产生了拍摄不良的异常AB5。

[0044] 作为另一例,处理器62也可以使用通过机器学习而构建的学习模型LM来检测机器人系统12的异常AB。该学习模型LM表示动作状态数据OD(例如,压力 P)与在机器人系统12中产生的异常AB(例如,末端执行器38的抓持不良的异常AB1)之间的相关性,例如,能够通过向机器学习装置(例如监督学习)反复提供动作状态数据OD与表示有无异常AB的判定数据的学习数据集DS1来进行构建。

[0045] 处理器62将从机器人系统12连续地获得的动作状态数据OD依次输入至学习模型LM。学习模型LM在存在与在预定的期间输入的动作状态数据OD的变化具有高相关性的异常AB的情况下,确定并输出该异常AB。

[0046] 这样,处理器62能够根据动作状态数据OD以及学习模型LM检测在机器人系统12中产生的异常AB。通过使用该学习模型LM,处理器62能够预知由于异常AB的产生而使机器人系统12的组件(例如伺服电动机40或传感器22)发生故障。此外,处理器62也可以构成成为执行上述的机器学习装置的功能。

[0047] 如上所述,在本实施方式中,处理器62作为基于动作状态数据OD检测异常AB的异常检测部74(图1)发挥功能。在此,在本实施方式中,存储部64将用于分别应对在机器人系统12可能产生的多种异常AB的多个步骤PR与用于确定该异常AB的异常确定信息SI关联起来进行存储。

[0048] 作为一例,异常确定信息SI具有对多种异常AB(例如,异常AB1、AB2、AB3、AB4、…)单独赋予的异常识别码SI1。具体而言,异常识别码SI1由多个字符串构成(所谓的错误代码),对多种异常AB中的每一个固有地赋予。

[0049] 例如,对末端执行器38的抓持不良的异常AB1赋予“AB001”这样的字符串的异常识别码SI1,对电池的电压下降的异常AB2赋予“AB002”这样的字符串的异常识别码SI1,对力传感器22F的动作不良的异常AB3赋予“AB003”这样的字符串的异常识别码SI1,对机器人20与周边环物的碰撞的异常AB4赋予“AB004”这样的字符串的异常识别码SI1,对视觉传感器22G的拍摄不良的异常AB5赋予“AB005”这样的字符串的异常识别码SI1。

[0050] 另一方面,针对每个异常AB预先准备用于应对各种异常AB的步骤PR。例如,步骤PR具有用文字对该步骤PR进行说明的文本的图像数据、或者表示操作者A1执行该步骤PR的动静的静态图像或动态图像的图像数据,以文本、静态图像或动态图像来说明操作者A1用于应对异常AB的步骤。例如,用于应对具有吸附盘的末端执行器38的抓持不良的异常AB1的步骤PR1具有对吸附盘、或使该吸附盘产生负压的空气阀进行确认的步骤进行说明的图像数据。

[0051] 另外,用于应对电池的电压下降的异常AB2的步骤PR2具有对更换该电池的步骤进行说明的图像数据。另外,用于应对机器人20与周边环境发生了碰撞的异常AB4的步骤PR4具有对确认有无该碰撞的步骤进行说明的图像数据。另外,用于应对视觉传感器22G的拍摄不良的异常AB5的步骤PR5具有对视觉传感器22G的设置位置的确认、视觉传感器22G的部件(例如透镜)的确认以及视觉传感器22G的校准的步骤进行说明的图像数据。

[0052] 存储部64将步骤PR(例如,步骤PR1、PR2、…)与异常确定信息SI(例如,异常识别码SI1:“AB001”、“AB002”、“AB003”、…)相互关联起来进行存储。预防维护装置14的操作员A2(例如,作业线的设计者)操作输入装置68,输入多个步骤PR(步骤PR1等)和与该步骤PR相关联的异常确定信息SI(异常识别码SI1:“AB001”等)。

[0053] 处理器62经过输入装置68接受步骤PR和异常确定信息SI的输入。因此,在本实施方式中,处理器62作为接受步骤PR以及异常确定信息SI的输入输入接受部76(图1)发挥功能。存储部64将处理器62接受的步骤PR和异常确定信息SI相互关联起来进行存储。这样,预先将步骤PR和异常确定信息SI(具体而言,异常识别码SI1)存储在存储部64。

[0054] 处理器62在作为异常检测部74发挥功能而检测出异常AB时,取得用于确定该异常AB的异常确定信息SI。作为一例,在存储部64还存储将异常AB的种类(例如抓持不良的异常AB1)与该异常AB被赋予的异常识别码SI1(例如,“AB001”)相互关联地存储的数据表DT1。处理器62参照数据表DT1,取得检测到的异常AB被赋予的异常识别码SI1来作为异常确定信息SI。

[0055] 作为另一例子,处理器62也可以使用上述的学习模型LM,根据动作状态数据OD确定异常AB,并且取得该异常AB被赋予的异常识别码SI1。能够通过将动作状态数据OD、表示有无异常AB的判定数据、以及该异常AB被赋予的异常识别码SI1的学习数据集DS2反复提供

给机器学习装置来构建此时的学习模型LM。

[0056] 处理器62将从机器人系统12获得的动作状态数据OD依次输入到学习模型LM,学习模型LM将确定出的异常AB与该异常AB被赋予的异常识别码SI1一同输出。于是,处理器62能够根据动作状态数据OD取得在机器人系统12中产生的异常AB和异常识别码SI1。这样,在本实施方式中,处理器62作为用于取得检测出的异常AB的异常确定信息SI(具体而言,异常识别码SI1)的数据取得部78(图1)发挥功能。

[0057] 接着,处理器62从存储在存储部64的多个步骤PR中取得与所取得的异常确定信息SI对应的步骤PR。例如,处理器62在检测出抓持不良的异常AB1,并取得了异常AB1被赋予的异常识别码SI1:“AB001”作为异常确定信息SI的情况下,从存储在存储部64的多个步骤PRn(n=1,2,3,……)中,检索并取得与异常识别码SI1:“AB001”关联起来的步骤PR1的图像数据。这样,在本实施方式中,处理器62作为用于取得与所取得的异常确定信息SI对应的步骤PR的步骤取得部80(图1)发挥功能。

[0058] 然后,处理器62将所取得的步骤PR的图像数据经过总线72提供给显示装置70,将该步骤PR作为图像显示在显示装置70。另外,处理器62将所取得的步骤PR的图像数据经过I/O接口66向通信网络18发送,经由该通信网络供给至控制装置24。控制装置24的处理器42经由I/O接口46获得步骤PR的图像数据,并将该步骤PR作为图像显示在显示装置50。

[0059] 这样,在本实施方式中,处理器62作为将所取得的步骤PR作为图像显示在显示装置50和70的显示控制部82(图1)发挥功能。此外,处理器62也可以作为显示控制部82发挥功能,代替显示装置50(或者除此之外),使设置在作业线的显示装置(未图示)显示所取得的步骤PR。

[0060] 如上所述,在本实施方式中,存储部64将多个步骤PR与异常确定信息SI关联起来进行存储,处理器42作为异常检测部74、输入接受部76、数据取得部78、步骤取得部80以及显示控制部82发挥功能,提供用于应对在机器人系统12中产生的异常AB的步骤PR。

[0061] 因此,存储部64及处理器42(异常检测部74、输入接受部76、数据取得部78、步骤取得部80及显示控制部82)构成用于提供应对异常AB的步骤PR的异常处理装置90(图1)。这样,在本实施方式中,异常处理装置90安装在预防维护装置14。

[0062] 在异常处理装置90中,存储部64将多个步骤PR与异常确定信息SI关联起来进行存储,异常检测部74基于动作状态数据OD检测异常AB,数据取得部78取得异常检测部74检测到的异常AB的异常确定信息SI(具体而言,异常识别码SI1),并从存储在存储部64的多个步骤PR中取得与数据取得部78所取得的异常确定信息SI对应的步骤PR。根据该结构,能够自动取得并提供用于应对在机器人系统12中可能产生的各种异常AB的步骤PR。因此,能够适当且容易地应对多种异常AB。

[0063] 另外,在异常处理装置90中,输入接受部76接受步骤PR以及异常确定信息SI(异常识别码SI1)的输入,存储部64将输入接受部76所接受的步骤PR与异常确定信息SI相互关联起来进行存储。根据该结构,由于操作员A2能够任意地输入步骤PR以及异常确定信息SI,因此能够根据需要对步骤PR以及异常确定信息SI进行追加、删除或者编辑,由此更新为最新的数据。

[0064] 另外,在异常处理装置90中,异常确定信息SI具有对多种异常AB单独赋予的异常识别码SI1,数据取得部78取得由异常检测部74检测出的异常AB被赋予的异常识别码SI1来

作为异常确定信息SI。根据该结构,处理器62作为步骤取得部80发挥作用,能够根据异常识别码SI1容易且迅速地检索用于应对所产生的异常AB的步骤PR。

[0065] 另外,在异常处理装置90中,显示控制部82使步骤取得部80取得的步骤PR作为图像显示在显示装置50和70。通过这样视觉确认在显示装置50以及70显示的步骤PR的图像,作业线的操作员A1和预防维护装置14的操作员A2能够容易地理解用于应对异常AB的步骤PR。而且,操作员A1即使没有专业知识,也能够按照在显示装置50显示的步骤PR,在作业线中适当地应对异常AB。

[0066] 此外,处理器62作为显示控制部82发挥作用,可以将步骤取得部80取得的步骤PR的图像数据经由通信网络18发送至外部设备16,使设置在该外部设备16的显示装置(未图示)来显示。在该情况下,外部设备16的操作员A3(例如,作业线的管理者)也能够容易地理解用于应对异常AB的步骤PR。

[0067] 此外,在步骤PR中,可以代替图像数据(或者除此之外),具有利用声音说明该步骤PR的声音数据。在该情况下,处理器62可以通过设置在预防维护装置14(或控制装置24)的扬声器输出步骤PR的语音数据。在步骤PR仅具有声音数据的情况下,能够从异常处理装置90省略显示控制部。

[0068] 另外,也能够从异常处理装置90省略输入接受部76。例如,步骤PR和异常确定信息SI可以使用异常处理装置90的外部设备16来准备,经由通信网络18(或外置存储器)下载到预防维护装置14。

[0069] 此外,根据所产生的异常AB的种类,操作员A1可能需要将机器人20从作业线分离。例如,对于电池的电压下降的异常AB2,操作员A1更换电池,由此能够在作业线进行应对,另一方面,关于力传感器22F的动作不良的异常AB3,由于无法更换力传感器22F,因此存在操作员A1无法在作业线进行应对的情况。

[0070] 在这样的情况下,为了在作业线继续作业,需要将设置有力传感器22F的机器人20从作业线分离。因此,用于应对力传感器22F的动作不良的异常AB3的步骤PR3例如具有将机器人20从作业线分离的步骤PR3₁、以及使操作员A1代替机器人20手动地进行机器人20在作业线中执行的作业的步骤PR3₂。

[0071] 具体而言,使机器人20分离的步骤PR3₁可具有以文字的方式对操作输送车26来使机器人20从作业线退出的步骤进行说明的文本的图像数据、或表示操作员A1执行该步骤的动静的静态图像或动态图像的图像数据。另外,使机器人20分离的步骤PR3₁可具有以文字的方式对于将控制装置24与该控制装置24的上位控制器(未图示)的通信连接切断的步骤进行说明的文本的图像数据、或者表示操作员A1执行该步骤的动静的静态图像或动态图像的图像数据。

[0072] 另一方面,使操作员A1代行作业的步骤PR3₂可具有对在机器人20分离后操作员A1在作业线中代替机器人20应执行的作业的步骤(例如,工件处理的步骤)进行文字说明的文本的图像数据、或者表示操作员A1执行该步骤的动静的静止图像或动态图像的图像数据。

[0073] 处理器62在检测到力传感器22F的动作不良的异常AB3的情况下,作为数据取得部78发挥作用,取得该异常AB3被赋予的异常识别码SI1:“AB003”,并作为步骤取得部80发挥作用,从存储部64检索并取得与异常识别码SI1:“AB003”相关联的步骤PR3。然后,处理器62作为显示控制部82发挥作用,向显示装置50和70提供步骤PR3的图像数据,使显示装置50和

70依次显示步骤PR3₁的图像和步骤PR3₂的图像。

[0074] 通过该结构,为了应对异常AB3,操作员A1以及A2能够容易地理解机器人20从作业线分离的步骤PR3₁、以及在分离后操作员A1应代行的作业的步骤PR3₂。结果是,操作员A1代行机器人20的作业,由此能够继续进行作业线上的作业。

[0075] 此外,关于需要机器人20的分离和作业代行的步骤PR3的异常AB,除了力传感器22F的动作不良的异常AB3之外还能够存在其他异常。例如,视觉传感器22G的拍摄不良的异常AB5反复发生的异常AB5'以及传感器22的检测值的异常AB6(例如检测值持续为零)也需要提供步骤PR3。将步骤PR3与这些异常AB3、AB5'以及AB6等被赋予的异常识别码SI1(例如,“AB003”、“AB005'”以及“AB006”)关联起来存储在存储部64。

[0076] 接着,参照图3对预防维护装置14的其他功能进行说明。在本实施方式中,处理器62除了作为上述的异常检测部74、输入接受部76、数据取得部78、步骤取得部80以及显示控制部82发挥功能之外,还作为可否判定部84、通知生成部86以及通信控制部88发挥功能。以下,参照图4对预防维护装置14的动作流程进行说明。图4所示的流程在处理器62从操作员A2、上位控制器或计算机程序接受了动作开始指令时开始。

[0077] 在步骤S1中,处理器62开始进行用于取得动作状态数据OD的动作。具体而言,如上所述,处理器62开始进行经过通信网络18从控制装置24连续地(例如,周期性地)获得动作状态数据OD的动作。

[0078] 在步骤S2中,处理器62作为异常检测部74发挥功能,通过上述的方法,基于动作状态数据OD判定是否检测到异常AB。处理器62在检测到异常AB的情况下判定为“是”,进入步骤S3,另一方面,在未检测到异常AB的情况下判定为“否”,进入步骤S5。

[0079] 在步骤S3中,处理器62基于异常确定信息SI,判定是否需要从作业线分离机器人20。具体而言,处理器62作为数据取得部78发挥功能,取得在最近的步骤S2中检测出的异常AB的异常识别码SI1来作为异常确定信息SI。

[0080] 然后,处理器62判定所取得的异常识别码SI1是否符合需要将机器人20从作业线分离的代码SI1_x。例如,上述的异常AB3、AB5'以及AB6被赋予的异常识别码SI1:“AB003”、“AB005'”以及“AB006”被分类为代码SI1_x。

[0081] 处理器62在该步骤S3中取得了被分类为代码SI1_x的异常识别码SI1(例如,“AB003”、“AB005'”或“AB006”)的情况下判定为“是”,进入步骤S6,另一方面,在取得了未被分类为代码SI1_x的异常识别码SI1的情况下判定为“否”,进入步骤S4。

[0082] 在步骤S4中,处理器62作为步骤取得部80发挥功能,通过上述的方法,从存储在存储部64的多个步骤PR中取得与在最近的步骤S3中取得的异常确定信息SI(具体而言,异常识别码SI1)对应的步骤PR。而且,处理器62作为显示控制部82发挥功能,使取得的步骤PR作为图像而显示在显示装置50以及70(以及外部设备16的显示装置)。

[0083] 在步骤S5中,处理器62判定是否从操作员A2、上位控制器或计算机程序接受了作结束指令。处理器62在接收到动作结束指令的情况下判定为“是”,结束图4所示的流程,另一方面,在未接收到动作结束指令的情况下判定为“否”,返回到步骤S2。

[0084] 另一方面,在步骤S3中判定为“是”的情况下,处理器62在步骤S6中判定是否能够对在最近的步骤S2中检测到的异常AB。在此,存在操作员A1无法将机器人20从作业线分离的情况(例如,操作员A1未被允许操作输送车26的情况、或者原本机器人20不具有输送车

26而被固定在作业线无法移动的情况)。

[0085] 另外,即使已分离了机器人20,也存在操作员A1无法代行该机器人20所执行的作业的情况(例如,机器人20执行激光加工的情况)。在这些情况下,操作员A1无法在作业线应对检测到的异常AB。

[0086] 因此,处理器62在该步骤S6中,一同取得异常确定信息SI以及用于判定可否应对异常AB的可否判定信息DI,基于该可否判定信息DI来判定是否能够应对异常AB。作为一例,可否判定信息DI包含识别机器人20的识别码DI1(制造编号、型号等)、以及存储了无法从作业线分离的机器人的识别码DI1_x的数据表DT2。

[0087] 作为其他例子,可否判定信息DI包含识别机器人20执行的作业的识别码DI2(例如,表示激光加工的识别码)、和存储了操作者A1无法代行的作业的识别码DI2_x的数据表DT3。这些识别码DI1及DI2、以及数据表DT2及DT3例如预先存储在控制装置24的存储部44。

[0088] 处理器62作为数据取得部78发挥功能,取得在最近的步骤S2中检测出的异常AB的异常确定信息SI(异常识别码SI1),并且从控制装置24经由通信网络18获得识别码DI1(或DI2)、以及数据表DT2(或DT3)。

[0089] 然后,处理器62判定所取得的识别码DI1(或DI2)是否符合数据表DT2(或DT3)中包含的识别码DI1_x(或DI2_x),在符合的情况下判定为“是”并进入步骤S8,另一方面,在不符合的情况下判定为“否”并进入步骤S7。这样,在本实施方式中,处理器62作为可否判定部84(图3)发挥功能,该可否判定部84基于可否判定信息DI来判定是否能够应对异常AB。

[0090] 在步骤S7中,处理器62作为步骤取得部80发挥功能,取得与在最近的步骤S3中取得的异常确定信息SI(例如,异常识别码SI1:“AB003”、“AB005”或“AB006”)对应的机器人20分离和作业代行的步骤PR3(具体而言,步骤PR3₁及PR3₂)。

[0091] 而且,处理器62作为显示控制部82发挥功能,使所取得的步骤PR3作为图像而显示在显示装置50以及70(以及外部设备16的显示装置)。其结果是,作业线的操作员A1能够容易地理解将机器人20从作业线分离的步骤PR3₁、以及在机器人20的分离后应该代行的作业的步骤PR3₂,即使没有专业知识,也能够作业线执行这些步骤PR3₁及PR3₂。

[0092] 在步骤S8中,处理器62生成用于通知无法应对在最近的步骤S2中检测出的异常AB的通知数据ND,并发送到外部设备16。具体而言,作为图像数据或声音数据,处理器62例如生成表示“在机器人系统中发生无法应对的异常”这样的警告的通知数据ND。这样,在本实施方式中,处理器62作为在步骤S6中判定为无法应对异常AB(即判定为“是”)时生成通知数据ND的通知生成部86(图3)发挥功能。

[0093] 然后,处理器62将生成的通知数据ND经由通信网络18发送到作为发送目的地预先登记在存储部64中的外部设备16。此外,处理器62也可以通过电子邮件的形式将通知数据ND发送到外部设备16。

[0094] 由此,外部设备16的操作员A3(例如,作业线的管理者)能够容易地识别在机器人系统12中产生了无法应对的异常AB。这样,在本实施方式中,处理器62作为将生成的通知数据ND向外部设备16发送的通信控制部88(图3)发挥功能。在执行步骤S8后,处理器62结束图4的流程。

[0095] 如上所述,在本实施方式中,处理器42作为异常检测部74、输入接受部76、数据取得部78、步骤取得部80、显示控制部82、可否判定部84、通知生成部86以及通信控制部88发

挥功能,提供存储在存储部64中的步骤PR。

[0096] 因此,存储部64及处理器42(异常检测部74、输入接受部76、数据取得部78、步骤取得部80、显示控制部82、可否判定部84、通知生成部86及通信控制部88)构成用于提供应对异常AB的步骤PR的异常处理装置100(图1)。这样,在本实施方式中,异常处理装置100安装在预防维护装置14。

[0097] 在异常处理装置100中,数据取得部78一同取得异常确定信息SI以及可否判定信息DI,可否判定部84基于可否判定信息DI判定是否能够应对异常AB,通知生成部86在可否判定部84判定为无法应对异常AB的情况下生成通知该情况的通知数据ND。根据该结构,在机器人系统12中产生了操作员A1在作业线无法应对的异常AB时,能够自动地通知该情况。

[0098] 另外,在异常处理装置100中,通信控制部88将通知生成部86生成的通知数据ND发送到异常处理装置100的外部设备16。根据该结构,能够将产生了无法应对的异常AB的情况自动地通知给外部设备16的操作员A3(例如,作业线的管理者)。

[0099] 此外,在上述的步骤S4中,处理器62也可以根据来自操作员的输入数据IP阶段性地提供步骤PR。例如,用于应对视觉传感器22G的拍摄不良的异常AB5的步骤PR5具有进行视觉传感器22G的设置位置(或部件)的确认的步骤PR5₁和进行视觉传感器22G的校准的步骤PR5₂。

[0100] 在该情况下,处理器62在步骤S4中,首先取得步骤PR5₁并使显示装置50显示。此时,处理器62使显示装置50显示输入图像,该输入图像用于输入有无视觉传感器22G的设置位置的偏移。操作员A1按照步骤PR5₁确认有无视觉传感器22G的设置位置的偏离,在消除了该偏离的情况下,操作输入装置48向显示在显示装置50的输入图像输入表示已应对了异常AB5的输入数据IP1。

[0101] 另一方面,在没有视觉传感器22G的设置位置的偏移的情况下,操作员A1操作输入装置48,向显示在显示装置50的输入图像输入表示没有该偏移的输入数据IP2。处理器62在从控制装置24接受了输入数据IP1的情况下结束步骤S4,另一方面,在从控制装置24接受了输入数据IP2的情况下,取得进行校准的步骤PR5₂并使显示装置50显示。这样,通过在步骤S4中阶段性地提供步骤PR,操作员A1能够根据机器人系统12的状况进行适当的应对。

[0102] 接着,参照图5对图3所示的预防维护装置14的又一功能进行说明。此外,在图5所示的流程中,对于与图4所示的流程标注相同的步骤编号,并省略重复的说明。在开始了图5所示的流程后,处理器62与图4的流程同样地执行步骤S1~S4。

[0103] 在步骤S4后,在步骤S3'中,处理器62基于来自操作员A1的输入数据IP,判定是否需要从作业线分离机器人20。在此,在步骤S4中向操作员A1提供用于应对异常AB的步骤PR,即使操作员A1执行了该步骤PR,有时也无法应对异常AB。

[0104] 作为一例,设为在步骤S2中,处理器62检测出力传感器22F取得的外力F超过基准值 β_{F2} 而增加($F > \beta_{F2}$),由此检测出机器人20与周边环境物发生了碰撞的异常AB4。在该情况下,处理器62在步骤S3中判定为“否”,在步骤S4中,取得用于应对异常AB4的步骤PR4(即,对确认有无碰撞的步骤进行说明的图像数据),并显示在控制装置24的显示装置50。

[0105] 与此同时,处理器62向控制装置24提供用于输入机器人20与周边环境物有无碰撞的输入图像,并使显示装置50进行显示。操作员A按照步骤PR4确认机器人20与周边环境物有无碰撞,在存在该碰撞的情况下,进行使周边环境物后退等用于消除碰撞的处置。由此,

能够应对异常AB4。在该情况下,操作员A操作输入装置48,向显示在显示装置50的输入图像输入表示存在与周边环境物的碰撞的输入数据IP1。

[0106] 另一方面,在操作员A按照步骤PR4确认机器人20与周边环境物有无碰撞的结果是没有该碰撞的情况下,外力F超过基准值 β_{F2} 而增加的异常可能起因于操作员A无法应对的力传感器22F的动作不良的异常AB3。在该情况下,操作员A操作输入装置48,向显示在显示装置50的输入图像输入表示没有与周边环境物的碰撞的输入数据IP2。

[0107] 作为其他例子,设为处理器62在步骤S2中检测出视觉传感器22G的拍摄不良的异常AB5。在该情况下,处理器62在步骤S3中判定为“否”,在步骤S4中,取得用于应对异常AB5的步骤PR5(即,对视觉传感器22G的确认以及进行校准的步骤进行说明的图像数据),并显示在控制装置24的显示装置50。

[0108] 与此同时,处理器62向控制装置24提供用于输入异常AB5是否已消除的输入图像,并使显示装置50显示。操作员A按照步骤PR5进行校准等必要的处置。在其结果是消除了异常AB5的情况下,操作员A操作输入装置48,向显示在显示装置50的输入图像输入表示异常AB5已消除的输入数据IP1。

[0109] 另一方面,在操作员A1即使按照步骤PR5进行处置也没有消除异常AB5的情况下,产生操作员A无法应对的异常AB5'。在该情况下,操作员A1操作输入装置48,向显示在显示装置50的输入图像输入表示异常AB5未消除的输入数据IP2。控制装置24的处理器42将如上所述由操作员A1输入的输入数据IP1或IP2经由通信网络18发送至预防维护装置14。

[0110] 处理器62在该步骤S3'中,在从控制装置24接受了输入数据IP2的情况下,判定为需要使机器人20分离(即,是),进入步骤S6,另一方面,在从预防维护装置14接受了输入数据IP1的情况下,判定为不需要使机器人20分离(即,否),进入步骤S5。然后,处理器62与图4的流程同样地,依次执行步骤S6~S8或步骤S5。

[0111] 如上所述,在本实施方式中,处理器62在步骤S3中基于异常确定信息SI判定是否需要分离机器人20,在步骤S4中提供了步骤PR之后,在步骤S3'中,基于来自操作员A1的输入数据IP,再次判定是否需要分离机器人20。根据该结构,即使在假设无法通过在步骤S4中提示的步骤PR应对异常AB的情况下,也能够通过在步骤S7中进行机器人20的分离而继续进行作业。由此,能够降低作业中断的可能性。

[0112] 此外,在上述的实施方式中,说明了异常处理装置90和100被安装在预防维护装置14的情况。然而,不限于此,异常处理装置90或100的组件(即,存储部64、异常检测部74、输入接受部76、数据取得部78、步骤取得部80、显示控制部82、可否判定部84、通知生成部86以及通信控制部88)中的至少一个也可以安装在控制装置24。

[0113] 图6表示了这样的方式。在图6所示的网络系统10中,异常处理装置100的存储部64、输入接受部76、数据取得部78、步骤取得部80、显示控制部82、可否判定部84、通知生成部86以及通信控制部88被安装在预防维护装置14,另一方面,异常处理装置100的异常检测部74被安装在控制装置24。

[0114] 在图6所示的网络系统10中,控制装置24的处理器42和预防维护装置14的处理器62一边相互通信,一边执行图4或图5所示的流程。具体而言,控制装置24的处理器42在步骤S1中,开始进行从传感器22取得动作状态数据OD的动作,在步骤S2中,作为异常检测部74发挥功能,与上述实施方式同样地,基于动作状态数据OD判定是否检测出异常AB。

[0115] 当在步骤S2中检测出异常AB(即,判定为是)时,控制装置24的处理器42将检测出的异常AB的异常确定信息SI(具体而言,异常识别码SI1)经由通信网络18提供给预防维护装置14,预防维护装置14的处理器62作为数据取得部78发挥功能,从控制装置24取得异常确定信息SI,与上述实施方式同样地依次执行步骤S3~S8。

[0116] 此外,异常处理装置90或100也可以安装在控制装置24。在该情况下,控制装置24的存储部44将多个步骤PR与异常确定信息SI关联起来进行存储,控制装置24的处理器42作为异常检测部74、输入接受部76、数据取得部78、步骤取得部80、显示控制部82、可否判定部84、通知生成部86以及通信控制部88发挥功能。

[0117] 此外,异常确定信息SI不限于异常识别码SI1,也可以包含用于确定异常AB的其他任意的数据。例如,异常确定信息SI可以包含传感器22检测出的多种动作状态数据OD(例如,旋转位置 P_m 、旋转速度 V_m 、旋转加速度 α_m 、电流值 I 、负载转矩 τ 、位置 P_c 、速度 V_c 、加速度 α_c 、压力 P 、电压 E 、外力 F 以及图像数据ID等)被单独赋予的数据识别码SI2。

[0118] 存储部64(或44)将多个步骤PR与数据识别码SI2关联起来进行存储。例如,对于由电压传感器22E检测出的电压 E 赋予数据识别码SI2:“DATA-E”,能够将与电压 E 的异常AB2相关的步骤PR2(说明更换电池的步骤的图像数据)与数据识别码SI2:“DATA-E”关联起来存储在存储部64。

[0119] 另外,也可以对于一个种类的动作状态数据OD,根据其变化的方式赋予多个数据识别码SI2。例如,关于由力传感器22F检测出的外力 F ,可以对超过基准值 β_{F1} 而降低的外力 $F1$ 赋予数据识别码SI2:“DATA-F1”,另一方面,对超过基准值 β_{F2} 而增加的外力 $F2$ 赋予数据识别码SI2:“DATA-F2”。

[0120] 在该情况下,能够将与外力降低的异常AB3相关的步骤PR3(说明机器人20的分离以及代行作业的图像数据)与数据识别码SI2:“DATA-F1”关联起来存储在存储部64。另外,能够将与外力增加的异常AB4相关的步骤PR4(对确认有无碰撞的步骤进行说明的图像数据)与数据识别码SI2:“DATA-F2”关联起来存储在存储部64。

[0121] 处理器62(或者42)作为数据取得部78发挥功能,作为异常确定信息SI,代替上述的异常识别码SI1(或者除此之外)取得数据识别码SI2。例如,处理器62(或42)在检测到电压 E 降低的异常AB2时,作为数据取得部78发挥功能,取得对电压 E 赋予的数据识别码SI2:“DATA-E”作为异常确定信息SI。

[0122] 另外,异常确定信息SI也可以包含对多种传感器22(例如,旋转检测传感器22A、电流传感器22B、转矩传感器22C、压力传感器22D、电压传感器22E、力传感器22F、视觉传感器22G)单独赋予的传感器识别码SI3。存储部64(或44)将多个步骤PR与传感器识别码SI3关联起来进行存储。

[0123] 例如,对电压传感器22E赋予传感器识别码SI3:“SENSOR-E”,能够将与电压传感器22E检测出的电压 E 的异常AB2相关的步骤PR2与传感器识别码SI3:“SENSOR-E”关联起来存储在存储部64。

[0124] 处理器62(或者42)作为数据取得部78发挥功能,作为异常确定信息SI,代替上述的异常识别码SI1(或者除此之外)取得传感器识别码SI3。例如,处理器62(或42)在检测到电压 E 降低的异常AB2时,作为数据取得部78发挥功能,取得检测出电压 E 的电压传感器22E被赋予的传感器识别码SI3:“SENSOR-E”来作为异常确定信息SI。此外,异常识别码SI1、数

据识别码SI2以及传感器识别码SI3不限于字符串,例如也可以是符号(○、△、□、+、-、*等)的组合。另外,步骤PR也可以包含多语言的文本的数据。

[0125] 另外,异常AB以及步骤PR除了上述实施方式中例示的内容以外也可以有多种。例如,异常AB能够包含传感器22或伺服电动机40与控制装置24(I/O接口46)的通信故障的异常AB6。该异常AB6例如能够通过监视传感器22或伺服电动机40的检测值来检测。用于应对该异常AB6的步骤PR6例如包含对确认传感器22或伺服电动机40与控制装置24的通信线缆的连接的步骤进行了说明的图像数据或声音数据。

[0126] 此外,机器人20不限于图2所示那样的垂直多关节机器人,也可以是水平多关节机器人、并联连杆机器人、或者具有多个滚珠丝杠机构的工作台装置等任何类型的机器人。以上通过实施方式对本公开进行了说明,但上述实施方式并限定专利保护范围所涉及的发明。

[0127] 附图标记说明

[0128] 10网络系统

[0129] 12机器人系统

[0130] 14预防维护装置

[0131] 16外部设备

[0132] 18通信网络

[0133] 20机器人

[0134] 22传感器

[0135] 24控制装置

[0136] 42、62处理器

[0137] 74异常检测部

[0138] 76输入接受部

[0139] 78数据取得部

[0140] 80步骤取得部

[0141] 82显示控制部

[0142] 84可否判定部

[0143] 86通知生成部

[0144] 88通信控制部。

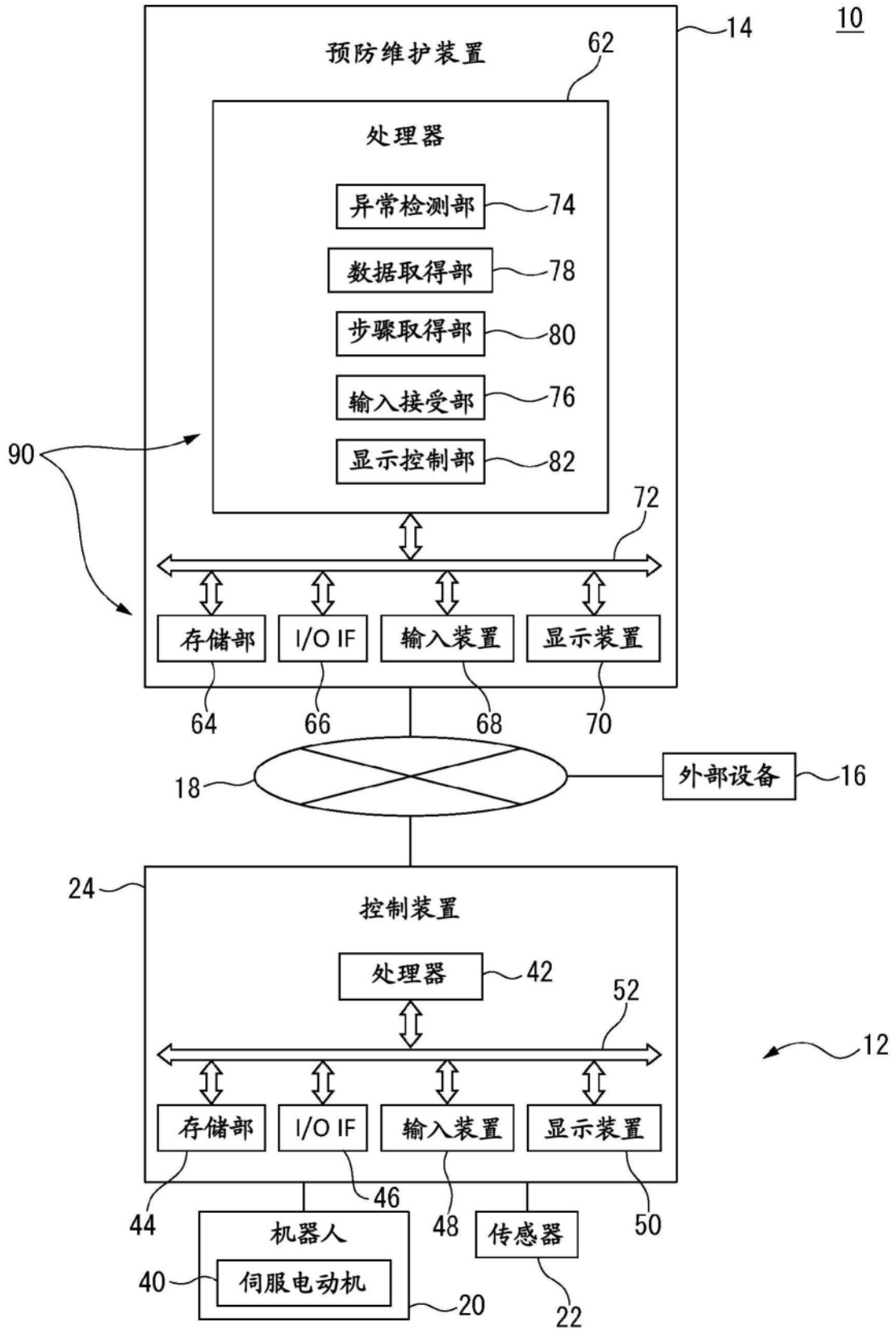


图1

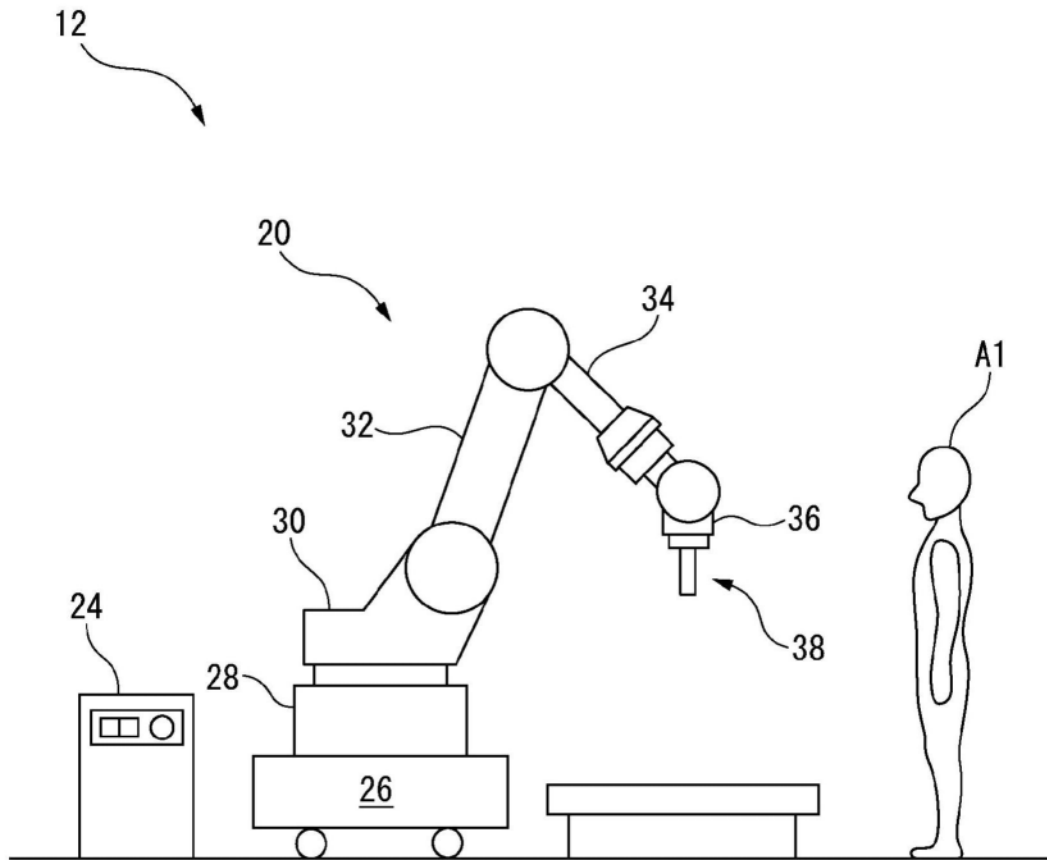


图2

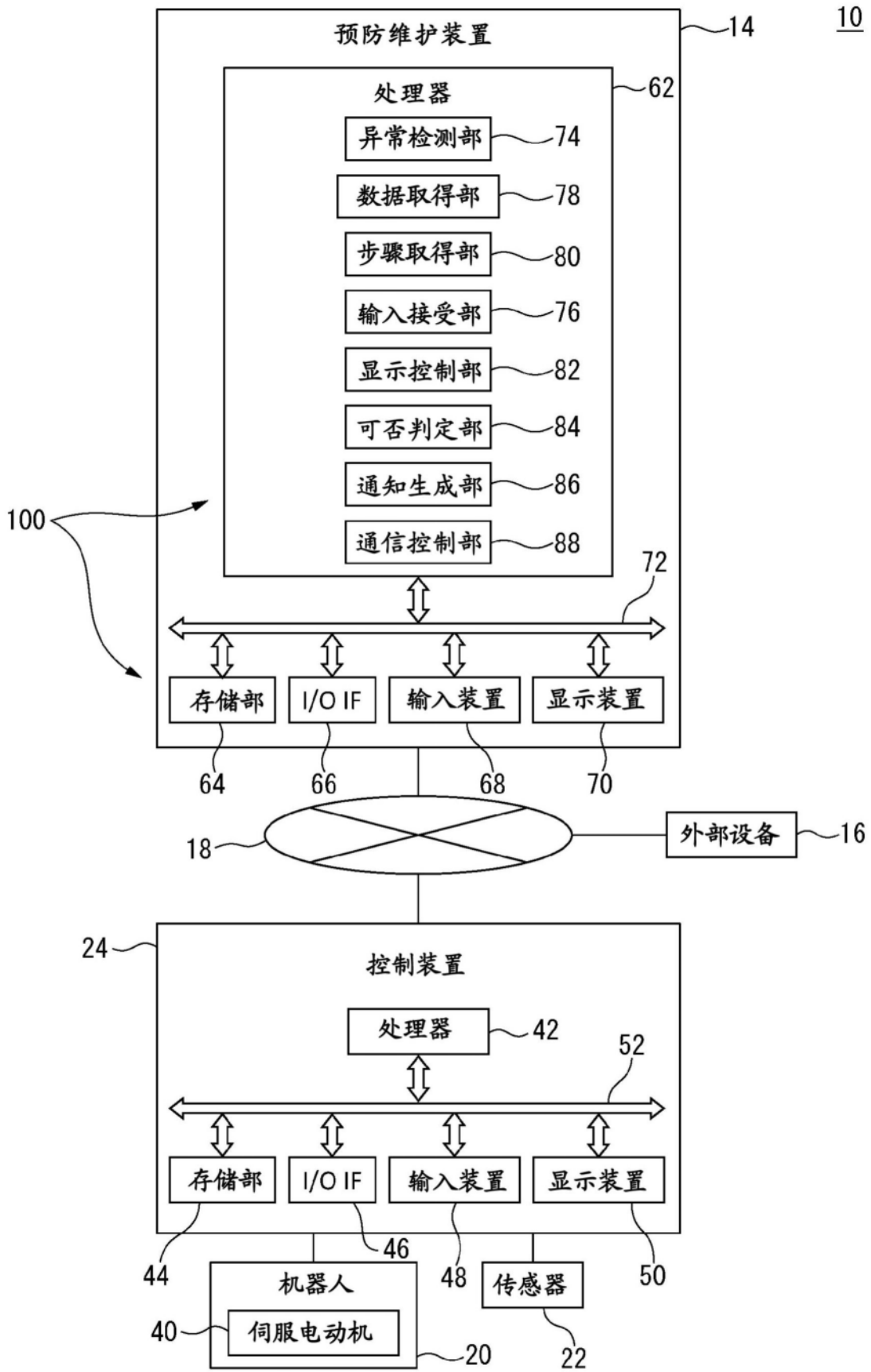


图3

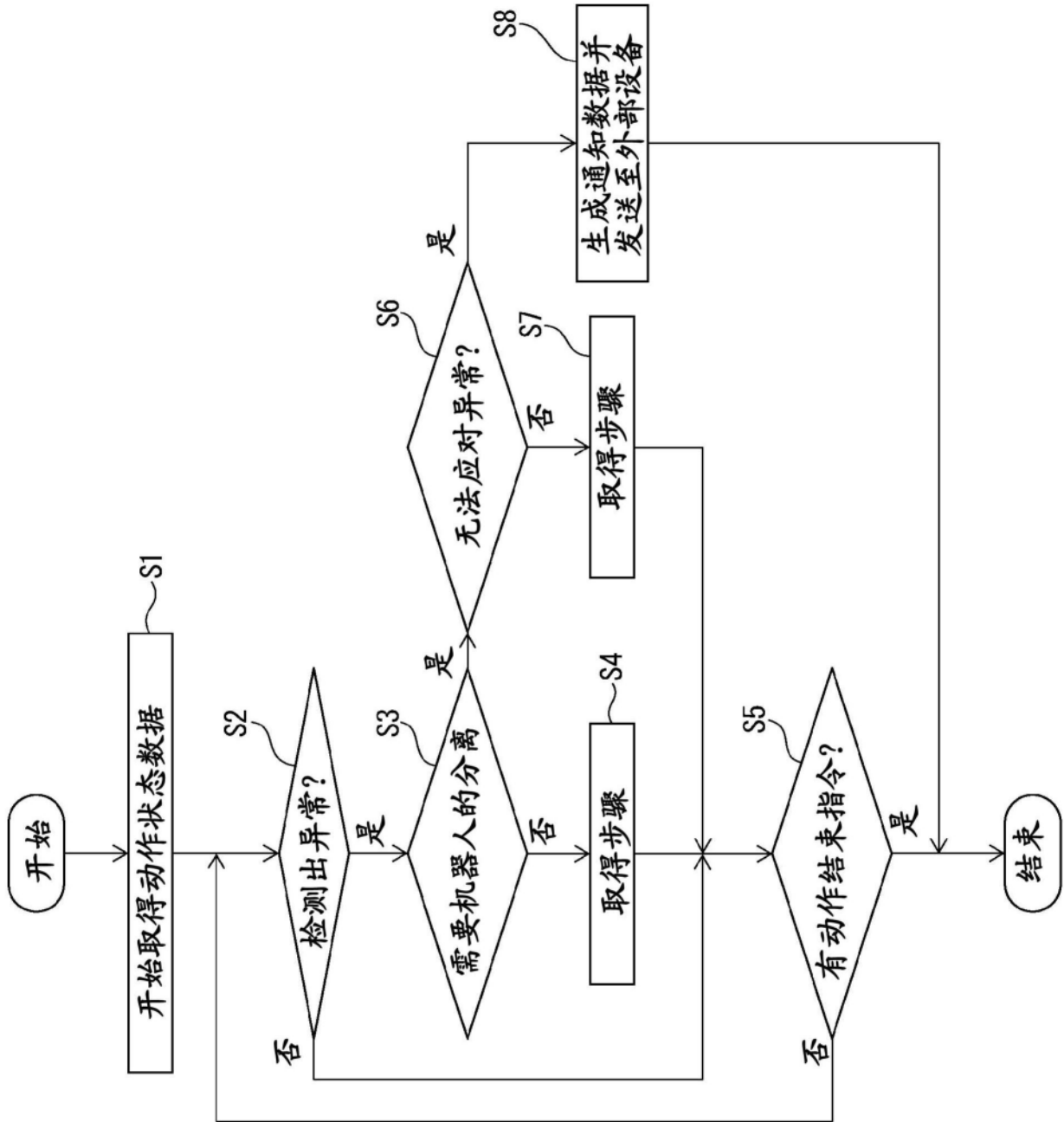


图4

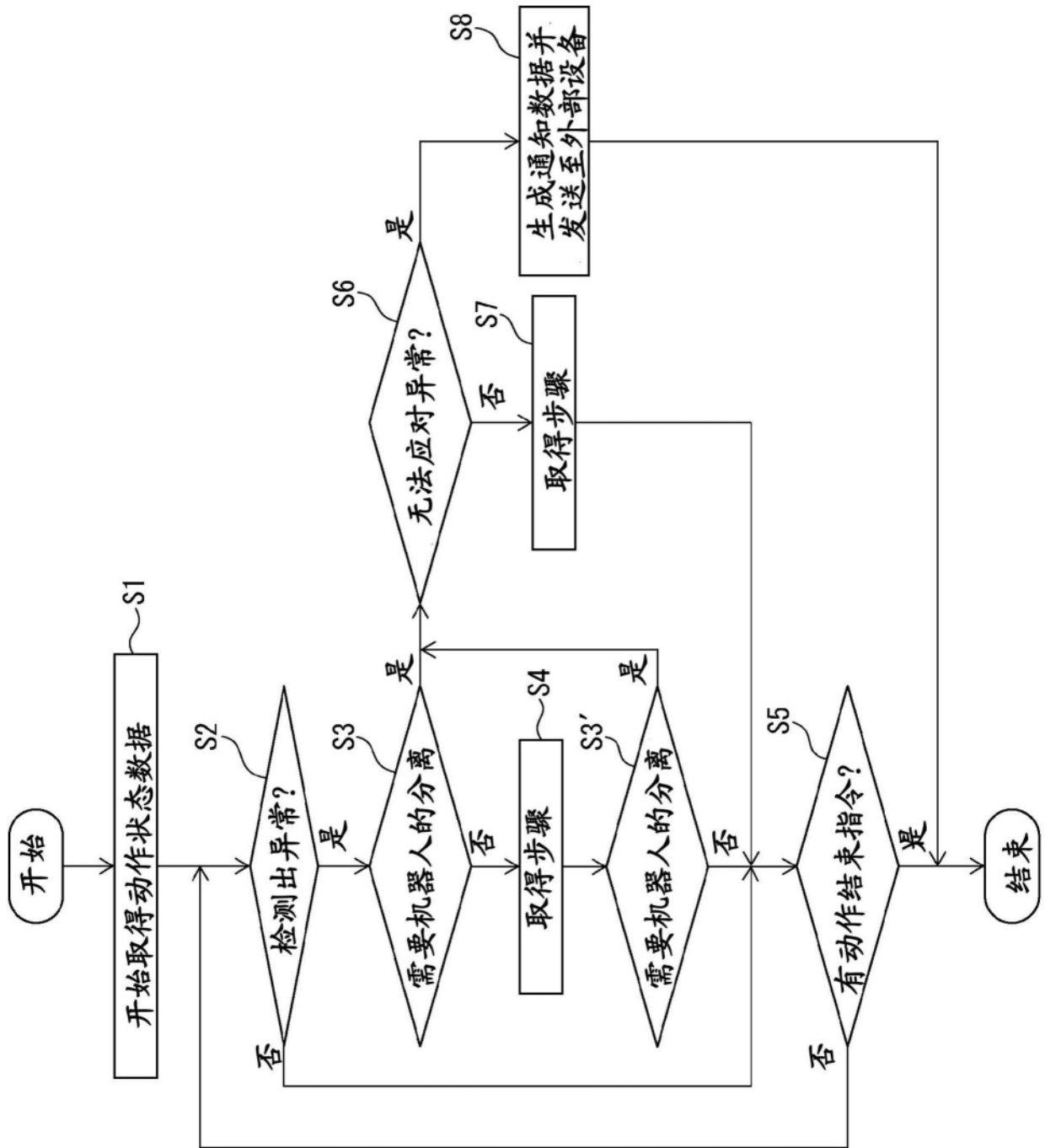


图5

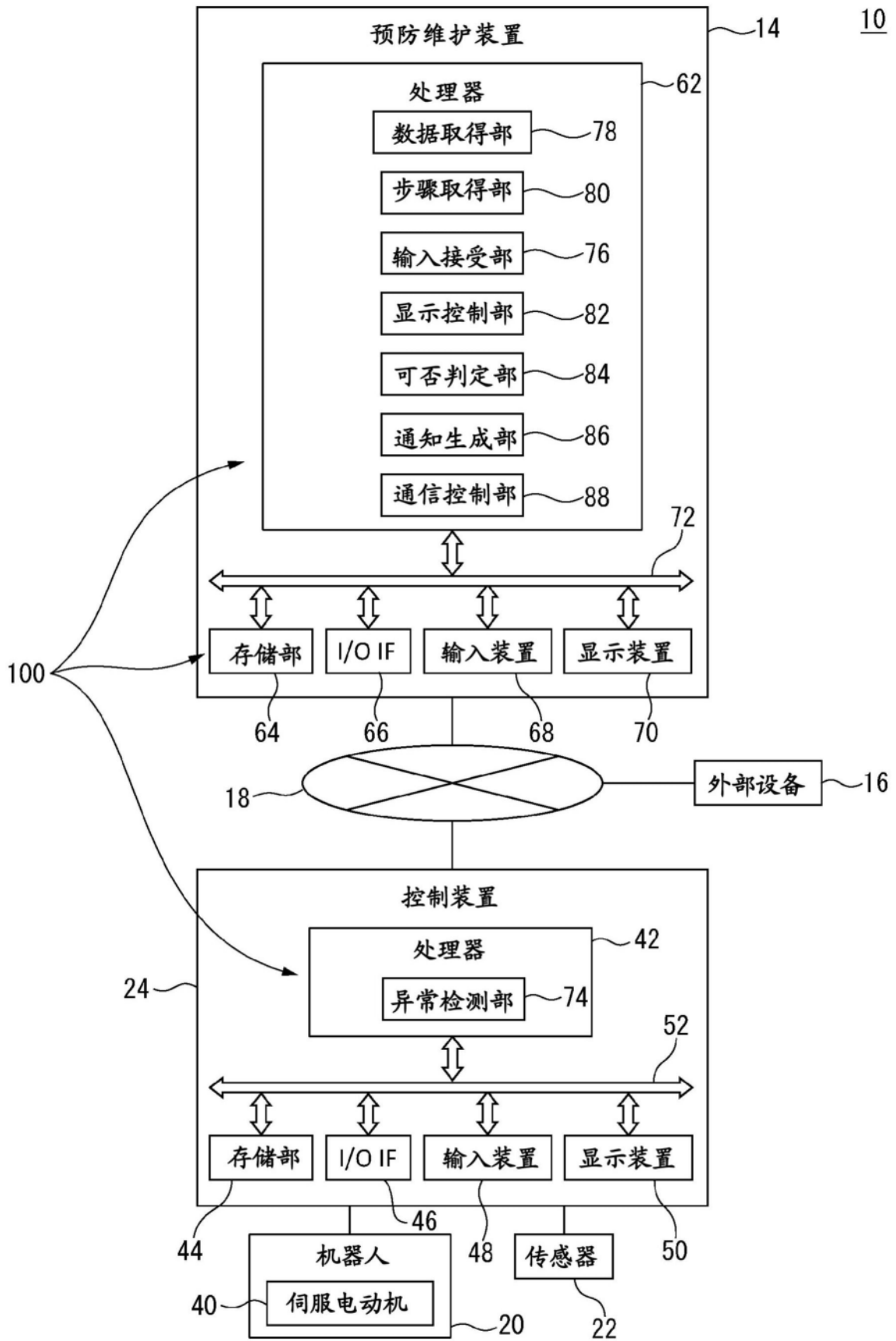


图6