



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112424718 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 19

(21) 申请号 201980046974.4

(22) 申请日 2019.07.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112424718 A

(43) 申请公布日 2021.02.26

(30) 优先权数据
2018-147368 2018.08.06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.01.13

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/029848 2019.07.30

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/031790 JA 2020.02.13

(73) 专利权人 欧姆龙株式会社

地址 日本京都府京都市下京区盐小路通堀
川东入南不动堂町801番地

(72) 发明人 吴贤莹 大谷拓

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205
专利代理师 杨贝贝 臧建明

(51) Int.Cl.
G05B 23/02 (2006.01)
G05B 19/18 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 104685429 A, 2015.06.03
审查员 何晟

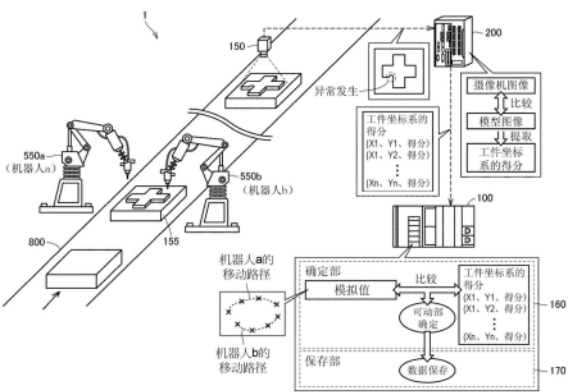
权利要求书2页 说明书15页 附图10页

(54) 发明名称

控制系统以及控制装置

(57) 摘要

本发明涉及一种控制系统以及控制装置。控制系统(1)监测用于对工件(155)进行加工的多个可动部的运行,且包括:控制装置(100),对多个可动部给予指令值,由此在每个控制周期控制所述多个可动部的运行;以及检查装置(200),检查工件(155),控制装置(100)包含:确定部(160),基于检查装置(200)的检查结果与针对多个可动部的指令值,来确定多个可动部中的、成为检查结果的异常原因的、成为检查结果的异常原因的可动部;以及保存部(170),对与由确定部(160)所确定的、成为检查结果的异常原因的可动部相关的数据进行收集并保存。



1. 一种控制系统, 监测用于针对对象物实施规定处理的多个可动部的运行, 所述控制系统包括:

控制装置, 对所述多个可动部给予指令值, 由此在每个控制周期控制所述多个可动部的运行; 以及

检查装置, 检查所述对象物, 且将进行了处理的部分的图像与所述部分的模型图像进行比较, 由此来算出表示在工件坐标系中的各坐标处的一致程度的得分,

所述控制装置包含:

确定部, 通过对从所述检查装置获取的所述工件坐标系中的各得分与预先登记的模拟值进行比较, 以确定对与得分为异常值的坐标对应的、工件的位置进行了加工的所述可动部, 来确定所述多个可动部中的、成为检查结果的异常原因的可动部, 所述模拟值对所述可动部的运动路径进行定义; 以及

保存部, 对与由所述确定部所确定的、成为所述检查结果的异常原因的可动部相关的数据进行收集并保存。

2. 根据权利要求1所述的控制系统, 其中

所述确定部除了成为所述检查结果的异常原因的可动部以外, 还确定所述可动部的运行期间,

所述保存部在由所述确定部所确定的所述运行期间内, 对与成为所述检查结果的异常原因的可动部相关的数据进行收集并保存。

3. 根据权利要求1或2所述的控制系统, 其中

所述多个可动部是多个机器人的任一者中所含的可动轴,

所述确定部确定所述多个机器人中的、成为所述检查结果的异常原因的机器人,

所述保存部对与由所述确定部所确定的、成为所述检查结果的异常原因的机器人中所含的所述可动轴相关的数据进行收集并保存。

4. 根据权利要求3所述的控制系统, 其中

所述保存部对成为所述检查结果的异常原因的机器人中所含的所述可动轴中的、扭矩值为异常的可动轴的数据进行收集并保存。

5. 根据权利要求1或2所述的控制系统, 其中

所述多个可动部是多个机器人的任一者中所含的末端执行器,

所述确定部确定所述多个机器人中的、成为所述检查结果的异常原因的机器人,

所述保存部对与由所述确定部所确定的、成为所述检查结果的异常原因的机器人中所含的所述末端执行器相关的数据进行收集并保存。

6. 根据权利要求1或2所述的控制系统, 其中

所述多个可动部是针对所述对象物实施所述规定处理的机器人的周边装置,

所述确定部确定成为所述检查结果的异常原因的所述周边装置,

所述保存部对与由所述确定部所确定的、成为所述检查结果的异常原因的所述周边装置相关的数据进行收集并保存。

7. 一种控制装置, 对用于针对对象物实施规定处理的多个可动部给予指令值, 由此在每个控制周期控制所述多个可动部的运行, 并且监测所述运行, 所述控制装置包括:

确定部, 通过对从检查装置获取的工件坐标系中的各得分与预先登记的模拟值进行比

较,以确定对与得分为异常值的坐标对应的、工件的位置进行了加工的所述可动部,来确定所述多个可动部中的、成为检查结果的异常原因的可动部,所述模拟值对所述可动部的运动路径进行定义;以及

保存部,对与由所述确定部所确定的、成为所述检查结果的异常原因的可动部相关的数据进行收集并保存。

控制系统以及控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种控制系统以及控制装置,所述控制系统监测用于针对对象物实施规定处理的多个可动部的运行,所述控制装置对用于针对对象物实施规定处理的多个可动部给予指令值,由此在每个控制周期控制所述多个可动部的运行,并且监测所述运行。

背景技术

[0002] 近年来,在各种生产现场中,存在想要通过对机器人等机械或装置的预测性维护来提高设备运转率的需求。所谓预测性维护,是指如下所述的维护形态,即,通过探测机械或装置中产生的某些异常的预兆,从而在造成不得不停止设备的状态之前进行整修或更换等保养作业。

[0003] 若想要依靠生产现场的管理者的经验或见识来实现此种预测性维护,则根据管理者的能力,预测性维护的实现程度会产生偏差。

[0004] 而且,作为用于不依靠管理者的经验或见识而实现预测性维护的方案,也提出有一种技术:通过收集与机械或装置相关的数据,从而探测机械或装置的异常的预兆。

[0005] 例如,日本专利特开平07-043352号公报(专利文献1)公开了一种方法:针对被分为性状正常者与异常者的诊断对象群测定与多个诊断用参数相关的值,对所述测定值实施统计处理,从所述处理结果中提取被预测为有效参数的诊断用参数,基于关于所提取的有效参数的测定值来决定判定等级,进而,逐次更新有效参数的组合与判定等级,直至获得目标正解率为止。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本专利特开平07-043352号公报

发明内容

[0009] 发明所要解决的问题

[0010] 所述日本专利特开平07-043352号公报所公开的技术中,通过对与诊断对象群相关的测定值实施统计处理,能够提高正常、异常的判定正解率,但实施统计处理需要庞大的资源。

[0011] 本发明的目的在于提供一种以相对较少的资源来实施预测性维护的技术。

[0012] 解决问题的技术手段

[0013] 依据本公开的一例,提供一种控制系统,其对用于针对对象物实施规定处理的多个可动部的运行进行监测。控制系统包括:控制装置,对多个可动部给予指令值,由此在每个控制周期控制所述多个可动部的运行;以及检查装置,检查对象物,控制装置包含:确定部,基于检查装置的检查结果与针对多个可动部的指令值,来确定多个可动部中的、成为检查结果的异常原因的可动部;以及保存部,对与由确定部所确定的、成为检查结果的异常原因的可动部相关的数据进行收集并保存。

[0014] 根据本公开,并非对于多个可动部的全部来收集数据,而仅限于成为异常原因的可动部来收集数据,能够减少用于实现预测性维护的资源。进而,与对于多个可动部的全部来收集数据的情况相比,能够有效率地实现预测性维护。

[0015] 所述公开中,确定部除了成为检查结果的异常原因的可动部以外,还确定所述可动部的运行期间,保存部在由确定部所确定的运行期间内,对与成为检查结果的异常原因的可动部相关的数据进行收集并保存。

[0016] 根据本公开,并非对于多个可动部的所有运行期间收集数据,而仅限于成为异常原因的可动部的运行期间来收集数据,因此能够减少用于实现预测性维护的资源。进而,与对于多个可动部的所有运行期间收集数据的情况相比,能够有效率地实现预测性维护。

[0017] 所述公开中,多个可动部是多个机器人的任一者中所含的可动轴,确定部确定多个机器人中的、成为检查结果的异常原因的机器人,保存部对与由确定部所确定的、成为检查结果的异常原因的机器人中所含的可动轴相关的数据进行收集并保存。

[0018] 根据本公开,并非对于多个机器人的全部来收集数据,而仅限于成为异常原因的机器人来收集数据,因此能够减少用于实现预测性维护的资源。进而,与对于多个机器人的全部来收集数据的情况相比,能够有效率地实现预测性维护。

[0019] 所述公开中,保存部对成为检查结果的异常原因的机器人中所含的可动轴中的、扭矩值为异常的可动轴的数据进行收集并保存。

[0020] 根据本公开,并非对于成为异常原因的机器人中所含的所有可动轴来收集数据,而仅限于扭矩值为异常的可动轴来收集数据,因此能够减少用于实现预测性维护的资源。进而,与对于成为异常原因的机器人中所含的所有可动轴来收集数据的情况相比,能够有效率地实现预测性维护。

[0021] 所述公开中,多个可动部是多个机器人的任一者中所含的末端执行器,确定部确定多个机器人中的、成为检查结果的异常原因的机器人,保存部对与由确定部所确定的、成为检查结果的异常原因的机器人中所含的末端执行器相关的数据进行收集并保存。

[0022] 根据本公开,并非对于多个机器人的全部来收集末端执行器的数据,而仅限于成为异常原因的机器人来收集末端执行器的数据,因此能够减少用于实现预测性维护的资源。进而,与对于多个机器人的全部来收集末端执行器的数据的情况相比,能够有效率地实现预测性维护。

[0023] 所述公开中,多个可动部是针对对象物实施所述规定处理的机器人的周边装置,确定部确定成为检查结果的异常原因的周边装置,保存部对与由确定部所确定的、成为检查结果的异常原因的周边装置相关的数据进行收集并保存。

[0024] 根据本公开,并非对于所有的机器人及周边装置来收集数据,而仅限于成为异常原因的周边装置来收集数据,因此能够减少用于实现预测性维护的资源。进而,与对于所有的机器人及周边装置来收集数据的情况相比,能够有效率地实现预测性维护。

[0025] 依据本公开的另一例,提供一种控制装置,对用于针对对象物实施规定处理的多个可动部给予指令值,由此在每个控制周期控制所述多个可动部的运行,并且监测所述运行。控制装置包括:确定部,基于检查对象物的检查装置的检查结果与针对多个可动部的指令值,来确定多个可动部中的、成为检查结果的异常原因的可动部;以及保存部,对与由确定部所确定的、成为检查结果的异常原因的可动部相关的数据进行收集并保存。

[0026] 根据本公开,并非对于多个可动部的全部来收集数据,而仅限于成为异常原因的可动部来收集数据,因此能够减少用于实现预测性维护的资源。进而,与对多个可动部的全部来收集数据的情况相比,能够有效率地实现预测性维护。

[0027] 发明的效果

[0028] 根据本发明,能够以相对较少的资源来实现预测性维护。

附图说明

[0029] 图1是用于说明本实施方式的控制系统的适用例的示意图。

[0030] 图2是用于说明本实施方式的控制系统中的处理内容的具体例的示意图。

[0031] 图3是用于说明本实施方式的控制系统的整体结构例的示意图。

[0032] 图4是用于说明本实施方式的控制装置的硬件结构例的框图。

[0033] 图5是用于说明本实施方式的检查装置的硬件结构例的框图。

[0034] 图6是表示本实施方式的控制装置所执行的模拟处理的流程图。

[0035] 图7是表示本实施方式的检查装置所执行的得分计算处理的流程图。

[0036] 图8是表示本实施方式的控制装置所执行的原因部位确定处理的流程图。

[0037] 图9是表示本实施方式的控制装置所执行的数据保存处理的流程图。

[0038] 图10是用于说明第一变形例的控制系统的适用例的示意图。

[0039] 图11是用于说明第二变形例的控制系统的适用例的示意图。

[0040] 符号的说明

[0041] 1、1000、2000:控制系统

[0042] 2:现场网络

[0043] 6:上位网络

[0044] 30:控制程序

[0045] 34:系统程序

[0046] 100、1100、2100:控制装置

[0047] 102、210:处理器

[0048] 104:芯片组

[0049] 106:主存储器

[0050] 108:贮存器

[0051] 110:上位网络控制器

[0052] 112:检查装置接口

[0053] 114、230:存储卡接口

[0054] 116、236:存储卡

[0055] 117:支持装置接口

[0056] 120:内部总线控制器

[0057] 122:I/O单元

[0058] 130:现场网络控制器

[0059] 150:摄像机

[0060] 155:工件

- [0061] 155a:零件a
- [0062] 155b:零件b
- [0063] 160:确定部
- [0064] 170:保存部
- [0065] 200、1200、2200:检查装置
- [0066] 212:存储器
- [0067] 216:系统控制器
- [0068] 218:控制器
- [0069] 220:硬盘
- [0070] 222:摄像机接口
- [0071] 222a图像缓冲器
- [0072] 226:控制装置接口
- [0073] 300:服务器装置
- [0074] 400:显示装置
- [0075] 500:现场设备
- [0076] 520:伺服驱动器
- [0077] 522:伺服马达
- [0078] 550、550a、550b:机器人
- [0079] 550_1、550_2、550_3、550_4、550_5、550_6:可动轴
- [0080] 551:第一臂
- [0081] 552:第二臂
- [0082] 553:第三臂
- [0083] 554:第四臂
- [0084] 555:末端执行器
- [0085] 556:钻头
- [0086] 557:底座
- [0087] 600:支持装置
- [0088] 800、800a、800b:输送机
- [0089] 810:XY载台
- [0090] 1550:装配品

具体实施方式

[0091] 对于本发明的实施方式,一边参照附图一边进行详细说明。另外,对于图中的相同或相当的部分,标注相同的符号并不再重复其说明。

[0092] <A. 适用例>

[0093] 首先,参照图1及图2来说明适用本发明的场景的一例。图1是用于说明本实施方式的控制系统1的适用例的示意图。图2是用于说明本实施方式的控制系统1中的处理内容的具体例的示意图。

[0094] 本实施方式的控制系统1被适用于工业产品的生产现场等,对用于针对对象物实

施规定处理的多个可动部的运行进行监测。如图1所示,本实施方式中,作为对象物,例示工件155。作为多个可动部,例示机器人550a(称作机器人a)及机器人550b(称作机器人b)各自具有的多个可动轴、以及在机器人a、b的臂的前端所设的末端执行器。另外,多个可动部并不限于机器人的可动轴或末端执行器,只要是机器人的周边装置(例如XY载台)等基于来自控制装置的指令值而运行的部分,则为任何部分皆可。关于多个可动轴及末端执行器,将利用图3而后述。而且,关于周边装置(例如XY载台)的示例,将利用图10而后述。

[0095] 作为针对对象物实施的规定处理,可列举在对制造品进行制造时所进行的至少一部分处理或工序。例如,图1中,作为规定处理,例示机器人对工件155进行加工的处理。另外,规定处理并不限于加工,也可为成品或零件的装配。关于装配的示例,将利用图11而后述。

[0096] 控制系统1包括:控制装置100,对机器人a及机器人b各自的多个可动部给予指令值,由此在每个控制周期控制所述多个可动部的运行;以及检查装置200,检查工件155。本实施方式中,作为控制装置100,例示可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller, PLC)(可编程控制器)。作为检查装置200,例示图像传感器,所述图像传感器使用摄像机150来拍摄工件155,并使用通过拍摄而获取的摄像机图像来检查工件155。另外,检查装置200并不限于图像传感器,只要是通过对光进行检测来检查工件155的光传感器、通过对温度进行检测来检查工件155的温度传感器、通过对电流或电阻值进行检测来检查工件155的电流传感器等基于某些检测数据来检查工件155的装置,则为任何装置皆可。

[0097] 如图1所示,切削加工前的工件155由输送机800予以搬送,并基于控制装置100的控制而由机器人a及机器人b进行切削加工。在工件155中,通过切削加工而形成十字型的凸部。随后,经切削加工的工件155再次由输送机800予以搬送,并由摄像机150来拍摄其切削加工部位。通过摄像机150所进行的拍摄而获取的摄像机图像被导入至检查装置200。

[0098] 检查装置200借助图形匹配等来对所获取的摄像机图像与预先登记的模型图像进行比较,由此来进行工件155的切削加工部位(例如十字型的凸部)的外观检查。并且,检查装置200提取工件坐标系的得分来作为外观检查的结果,并将此数据发送至控制装置100。

[0099] 关于得分的提取,一边参照图2一边进行说明。如图2的(a)所示,在摄像机图像上,表示了经切削加工的工件155的表面。另一方面,如图2的(b)所示,在预先登记的模型图像上,表示了设为应通过切削加工而获得的目标的工件表面。本例中,由摄像机图像所表示的切削加工部位(十字型的凸部)的一部分A的形状、与由模型图像所表示的切削加工部位(十字型的凸部)的一部分B的形状大不相同。

[0100] 检查装置200借助图形匹配等图像处理来对摄像机图像与模型图像进行比较,由此来算出两图像上的切削加工部位的一致程度。由此,算出表示在摄像机坐标系中的各坐标处的一致程度的指标来作为得分。另外,所谓摄像机坐标系,是指针对摄像机图像唯一规定的坐标系。并且,检查装置200将在摄像机坐标系中的各坐标处的得分转换成在工件坐标系中的各坐标处的得分,由此,如图2的(c)所示,提取工件坐标系的得分。另外,所谓工件坐标系,是指针对工件155唯一规定的坐标系。

[0101] 在工件坐标系中,横轴被规定为X轴,纵轴被规定为Y轴。在X轴中,从工件坐标系的左侧朝右侧而等间隔地规定有 X_1 、 X_2 、 X_3 、 $\dots$ 、 X_n 。在Y轴中,从工件坐标系的上侧朝向下侧而等间隔地规定有 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、 $\dots$ 、 Y_n 。在工件坐标系中的各坐标处,提取基于摄像机图像与模

型图像的比较而算出的得分。本例中被设定为,得分越低,则摄像机图像与模型图像的一致程度越高,另一方面,得分越高,则摄像机图像与模型图像的一致程度越低。

[0102] 例如,坐标(X1、Y1)处的得分为0,坐标(X1、Y2)处的得分为0,坐标(Xn、Y1)处的得分为0,坐标(Xn、Yn)处的得分为0,在这些坐标处,摄像机图像与模型图像完全一致。而且,坐标(Xa、Ya)处的得分为1,在此坐标处,摄像机图像与模型图像大致一致。

[0103] 另一方面,坐标(Xb、Yb)处的得分为4,坐标(Xc、Yc)处的得分为8,坐标(Xd、Yd)处的得分为6,在这些坐标处,摄像机图像与模型图像的一致程度低。这是因为,如前所述,由摄像机图像所表示的切削加工部位的一部分A的形状、与由模型图像所表示的切削加工部位的一部分B的形状大不相同。检查装置200算出各坐标处的得分中的超过阈值的得分作为异常值。例如,在得分的阈值被设定为3的情况下,坐标(Xb、Yb)处的得分4、坐标(Xc、Yc)处的得分8、坐标(Xd、Yd)处的得分6分别为异常值。

[0104] 返回图1,如前述那样提取的工件坐标系的得分从检查装置200被发送至控制装置100。控制装置100包含确定部160,所述确定部160基于检查装置200的检查结果与针对多个可动部的指令值,来确定多个可动部中的、成为检查结果的异常原因的可动部。作为检查结果,例示前述的工件坐标系的得分。而且,作为针对多个可动部的指令值,例示对各机器人a、b中的可动部的移动路径进行定义的模拟值。模拟值是由生产现场的管理者等预先登记的。

[0105] 控制装置100的确定部160通过对从检查装置200获取的工件坐标系的得分与模拟值进行比较,从而确定对与得分为异常值的坐标对应的、工件155的位置进行了加工的可动部。

[0106] 进而,控制装置100包含保存部170,所述保存部170对与由确定部160所确定的、成为检查结果的异常原因的可动部相关的数据进行收集并保存。

[0107] 关于数据的保存,再次一边参照图2一边进行说明。控制装置100通过图2的(c)所示的工件坐标系的得分与图2的(d)所示的模拟值的比较来确定成为检查结果的异常原因的可动部。例如,控制装置100确定多个机器人a、b中的机器人a中的可动部为异常,进而,确定机器人a中的可动部的运行期间。

[0108] 例如,如图2的(e)所示,控制装置100确定t2~t3为成为异常原因的机器人a中的可动部1~可动部6的运行期间。并且,控制装置100在确定了运行期间后的各控制周期内,获取在t2~t3的期间与机器人a中的可动部1~可动部6的运行相关的数据,并保存至存储器等中。

[0109] 像这样收集的数据被用于预测性维护的实现。例如,生产现场的管理者等在加工后的工件制品存在异常预兆的情况下,无须极力依靠自身的经验或见识,而能够基于所收集的数据来确定成为异常原因的可动部。而且,管理者等通过基于所收集的数据来追究异常预兆的原因,便能够在造成不得不停止设备的状态之前进行整修或更换等保养作业。

[0110] 而且,并非对于多个可动部的全部来收集数据,而是仅限于成为异常原因的可动部来收集数据,因此能够减少用于实现预测性维护的资源。进而,与对多个可动部的全部来收集数据的情况相比,能够有效率地实现预测性维护。

[0111] <B.控制系统的整体结构例>

[0112] 接下来,对包含本实施方式的控制装置100的控制系统1的整体结构例进行说明。

图3是用于说明本实施方式的控制系统1的整体结构例的示意图。

[0113] 控制装置100相当于对各种设备或装置等控制对象进行控制的工业控制器。控制装置100是执行控制运算的一种计算机,典型的是作为PLC(可编程控制器)而具现化。在控制装置100,经由现场网络2而连接有现场设备500。控制装置100经由现场网络2而与一个或多个现场设备500之间交换数据。

[0114] 在控制装置100中执行的控制运算包含对在现场设备500中收集或生成的数据(输入数据)进行收集的处理(输入处理)、生成针对现场设备500的指令值等数据(输出数据)的处理(运算处理)、将所生成的输出数据发送至作为对象的现场设备500的处理(输出处理)等。

[0115] 现场网络2优选采用进行固定周期通信的总线或网络。作为此种进行固定周期通信的总线或网络,已知有EtherCAT(注册商标)、EtherNet/IP(注册商标)、DeviceNet(注册商标)、CompoNet(注册商标)等。在保证数据到达时间这方面,优选EtherCAT(注册商标)。

[0116] 在现场网络2,能够连接任意的现场设备500。现场设备500包含对位于现场侧的机器人或输送器等给予某些物理作用的执行器、及与现场之间交换信息的输入/输出装置等。

[0117] 经由现场网络2,在控制装置100与现场设备500之间交换数据,但这些交换的数据将以数百 μ sec级~数十msec级的极短周期受到更新。

[0118] 图3所示的结构例中,控制装置100控制机器人550。机器人550对应于前述的图1所示的机器人a或机器人b。

[0119] 如前所述,本实施方式中,机器人550是进行切削加工的加工装置。具体而言,机器人550包括:臂,包含第一臂551、第二臂552、第三臂553及第四臂554;末端执行器555,设在臂的前端;以及钻头556,被安装于末端执行器555。

[0120] 第一臂551经由可动轴550_1而连接于底座557,相对于底座557而绕可动轴550_1的旋转轴可动。第二臂552经由可动轴550_2而连接于第一臂551,相对于第一臂551而绕可动轴550_2的旋转轴可动。第三臂553经由可动轴550_3而连接于第二臂552,相对于第二臂552而绕可动轴550_3的旋转轴可动。第四臂554经由可动轴550_4而连接于第三臂553,相对于第三臂553而绕可动轴550_4的旋转轴可动。末端执行器555经由可动轴550_5而连接于第四臂554,相对于第四臂554而绕可动轴550_5的旋转轴可动。钻头556经由可动轴550_6而连接于末端执行器555,相对于末端执行器555而绕可动轴550_6的旋转轴可动。

[0121] 机器人550依据来自控制装置100的指令值而受到驱动。图3所示的结构例中,现场设备500包含多个伺服驱动器520_1~520_6以及与多个伺服驱动器520_1~520_6分别连接的多个伺服马达522_1~522_6。

[0122] 伺服驱动器520_1~520_6根据来自控制装置100的指令值(例如位置指令值或速度指令值等),对伺服马达522_1~522_6中的对应的伺服马达进行驱动。当伺服马达522_1驱动时,可动轴550_1旋转。当伺服马达522_2驱动时,可动轴550_2旋转。当伺服马达522_3驱动时,可动轴550_3旋转。当伺服马达522_4驱动时,可动轴550_4旋转。当伺服马达522_5驱动时,可动轴550_5旋转。当伺服马达522_6驱动时,可动轴550_6旋转。

[0123] 在以此方式构成的机器人550中,通过各可动轴550_1~550_5旋转,包含各臂551~554的臂在规定的运行范围内运行,由此,设在臂前端的末端执行器555移动到工件155中的加工位置。并且,通过可动轴550_6旋转,安装在末端执行器555前端的钻头556旋转而对

工件155进行切削加工。

[0124] 所述可动轴550_1~550_6及末端执行器555为“可动部”的一例。

[0125] 另外,机器人550并不限于切削加工,也可为车床加工、铣床、放电加工等任意的加工装置。而且,机器人550也可为对所搬送的工件155组装零件的组装装置。

[0126] 在控制装置100,经由现场网络2而连接有检查装置200。

[0127] 在检查装置200,连接有对被连续搬入的工件155进行拍摄的摄像机150。摄像机150包含透镜或光圈等光学系统、以及电荷耦合器件 (Charge Coupled Device, CCD) 影像传感器或互补金属氧化物半导体 (Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS) 影像传感器等受光元件,以作为主要的构成元件。检查装置200是在工业产品的生产线等中,通过控制装置100的控制,一边对工件155进行照明一边利用摄像机150进行拍摄,并使用所获得的拍摄图像来进行工件155的外观检查的图像传感器。

[0128] 控制装置100还经由上位网络6而连接于其他装置。对于上位网络6,也可采用作为一般的网络协议的以太网 (Ethernet) (注册商标) 或EtherNet/IP (注册商标)。更具体而言,在上位网络6,也可连接有一个或多个服务器装置300以及一个或多个显示装置400。

[0129] 作为服务器装置300,设想数据库系统、制造执行系统 (Manufacturing Execution System, MES) 等。制造执行系统获取来自作为控制对象的制造装置或设备的信息,以对整个生产进行监测及管理,也能够对订单信息、品质信息、出货信息等进行处理。并不限于此,也可将提供信息系统服务的装置连接于上位网络6。作为信息系统服务,设想下述处理:获取来自作为控制对象的制造装置或设备的信息,以进行宏观或微观的分析等。例如设想:对来自作为控制对象的制造装置或设备的信息中所含的某些特征倾向进行提取的数据挖掘 (data mining)、或者用于进行基于来自作为控制对象的设备或机械的信息的机器学习的机器学习工具等。

[0130] 显示装置400接受来自用户的操作,对控制装置100输出与用户操作相应的命令等,并且以图形方式显示控制装置100中的运算结果等。

[0131] 在控制装置100,能够连接支持装置600。支持装置600是支持控制装置100对控制对象进行控制所需的准备的装置。具体而言,支持装置600提供由控制装置100所执行的控制程序30的开发环境(程序制作编辑工具、分析器(parser)、编译器(compiler)等)、用于设定控制装置100及连接于控制装置100的各种设备的结构信息(配置(configuration))的设定环境、将所生成的控制程序30输出至控制装置100的功能、在线(online)对在控制装置100上执行的控制程序30等进行修正/变更的功能等。本实施方式中,管理者等能够使用支持装置600来登记对机器人550中的可动部的移动路径进行定义的模拟值。

[0132] 图3所示的控制系统1中,控制装置100、支持装置600及显示装置400分别作为独立体而构成,但也可采用将这些功能的全部或一部分集成至单个装置的结构。

[0133] <C. 控制装置100的硬件结构例>

[0134] 接下来,对本实施方式的控制装置100的硬件结构例进行说明。图4是用于说明本实施方式的控制装置100的硬件结构例的框图。

[0135] 如图4所示,控制装置100是被称作中央处理器 (Central Processing Unit, CPU) 单元的运算处理部,包含处理器102、芯片组104、主存储器106、寄存器108、上位网络控制器110、检查装置接口112、支持装置接口117、存储卡接口114、内部总线控制器120及现场网络

控制器130。

[0136] 处理器102包含中央处理器(Central Processing Unit,CPU)、微处理器(Micro Processing Unit,MPU)、图形处理器(Graphics Processing Unit,GPU)等。作为处理器102,既可采用具有多个核心(core)的结构,也可配置多个处理器102。芯片组104通过控制处理器102及周边元件(element),从而实现作为控制装置100的整体的处理。

[0137] 主存储器106包含动态随机存取存储器(Dynamic Random Access Memory,DRAM)或静态随机存取存储器(Static Random Access Memory,SRAM)等易失性存储装置等。作为图1所示的保存部170对数据的保存目的地,典型的是指定主存储器106。

[0138] 贮存器108例如包含硬盘驱动器(Hard Disk Drive,HDD)或固态硬盘(Solid State Drive,SSD)等非易失性存储装置等。处理器102通过读出保存在贮存器108中的各种程序并在主存储器106中展开并执行,从而实现与控制对象相应的控制及各种处理。在贮存器108中,除了用于实现基本功能的系统程序34以外,还保存有根据作为控制对象的制造装置或设备而制作的控制程序30。

[0139] 上位网络控制器110对经由上位网络6的、与服务器装置300或显示装置400等之间的数据交换进行控制。检查装置接口112对与检查装置200之间的数据交换进行控制。支持装置接口117对与支持装置600之间的数据交换进行控制。另外,支持装置600既可能够经由通用串行总线(Universal Serial Bus,USB)连接来与控制装置100之间进行通信,也可能够通过EtherNet(以太网)通信来与控制装置100之间进行通信。

[0140] 存储卡接口114可装卸存储卡116地构成,能够对存储卡116写入数据,并从存储卡116读出各种数据(用户程序或跟踪数据(trace data)等)。

[0141] 内部总线控制器120对与被安装于控制装置100的输入/输出(Input/Output,I/O)单元122之间的数据交换进行控制。现场网络控制器130对经由现场网络2的、与现场设备之间的数据交换进行控制。

[0142] 图4中表示了通过处理器102执行程序而提供所需功能的结构例,但也可使用专用的硬件电路(例如,专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)或现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array,FPGA)等)来实现这些提供的功能的一部分或全部。或者,也可使用遵循通用架构的硬件(例如将通用个人计算机作为基础的工业个人计算机)来实现控制装置100的主要部分。此时,也可使用虚拟技术来并列地执行用途不同的多个操作系统(Operating System,OS),并且执行在各OS上所需的应用。

[0143] <D. 检查装置200的硬件结构例>

[0144] 接下来,对本实施方式的检查装置200的硬件结构例进行说明。图5是用于说明本实施方式的检查装置200的硬件结构例的框图。

[0145] 如图5所示,检查装置200包含处理器210、存储器212、系统控制器216、输入/输出(Input Output,I/O)控制器218、硬盘220、摄像机接口222、控制装置接口226及存储卡接口230。所述各部以系统控制器216为中心,可相互进行数据通信地连接。

[0146] 处理器210包含中央处理器(Central Processing Unit,CPU)、微处理器(Micro Processing Unit,MPU)、图形处理器(Graphics Processing Unit,GPU)等。处理器210与系统控制器216之间交换程序(代码)等,通过以规定顺序执行这些程序,从而实现作为目标的运算处理。

[0147] 系统控制器216经由总线而与处理器210、存储器212及I/O控制器218分别连接,与各部之间进行数据交换等,并且负责检查装置200整体的处理。

[0148] 存储器212包含动态随机存取存储器(Dynamic Random Access Memory, DRAM)或静态随机存取存储器(Static Random Access Memory, SRAM)等易失性存储装置等。存储器212保持从硬盘220读出的程序、或由摄像机150所获取的摄像机图像的数据等。而且,存储器212保持在外观检查中所用的模型图像的数据等。

[0149] I/O控制器218对与连接于控制装置100的记录介质或外部设备之间的数据交换进行控制。更具体而言, I/O控制器218连接于硬盘220、摄像机接口222、控制装置接口226及存储卡接口230。

[0150] 典型的是,硬盘220为非易失性的磁存储装置,除了由处理器210所执行的算法等控制程序以外,还保存各种设定值等。本实施方式中,作为安装于硬盘220的控制程序,可列举为了获取工件155的拍摄图像而控制摄像机150时所执行的程序、以及使用所获取的拍摄图像来进行工件155的外观检查时所执行的程序。这些控制程序以保存在存储卡236等中的状态而流通。另外,也可取代硬盘220,而使用快闪存储器等半导体存储装置或随机存取数字多功能光盘(Digital Versatile Disk Random Access Memory, DVD-RAM)等光学存储装置。

[0151] 摄像机接口222通过拍摄工件155而获取摄像机图像,对处理器210与摄像机150之间的数据传输进行中介。摄像机接口222包含用于暂时保存来自摄像机150的摄像机图像的数据的图像缓冲器222a。

[0152] 控制装置接口226对处理器210与控制装置100之间的数据传输进行中介。

[0153] 存储卡接口230对处理器210与作为记录介质的存储卡236之间的数据传输进行中介。由检查装置200所执行的程序等以保存在存储卡236中的状态而流通,存储卡接口230从所述存储卡236读出程序。存储卡236包含安全数字卡(Secure Digital, SD)等通用的半导体存储设备、软盘(Flexible Disk)等磁记录介质或只读光盘(Compact Disk Read Only Memory, CD-ROM)等光学记录介质等。或者,也可将从分发服务器等下载的程序安装至检查装置200。另外,也可替代性地,将通过程序的执行而提供的功能的一部分或全部作为专用的硬件电路来安装。

[0154] <E. 控制装置100的模拟处理>

[0155] 图6是表示本实施方式的控制装置100所执行的模拟处理的流程图。控制装置100基于管理者等的操作来执行模拟处理,由此,存储对机器人550中的可动部的移动路径进行定义的模拟值。

[0156] 如图6所示,控制装置100基于管理者等的操作而开始模拟(S2)。控制装置100在开始模拟时,首先设定可动部的移动开始位置(S4)。可动部的移动开始位置是由管理者等来指定。随后,控制装置100将所设定的可动部的移动开始位置设定为计算开始位置(S6)。

[0157] 接下来,控制装置100设定目标位置(S8)。可动部的目标位置是由管理者等来指定。控制装置100设定可动部的移动方法及参数(S10)。可动部的移动方法及参数是由管理者等来指定。控制装置100基于在S10中设定的移动方法及参数,算出在S6中设定的计算开始位置与在S8中设定的目标位置之间的移动路径(S12)。

[0158] 控制装置100判定是否通过管理者等的操作而确定了移动路径(S14)。若移动路径

未确定(S14中为否),则控制装置100再次执行S8以后的处理。若移动路径已确定(S14中为是),则控制装置100将所确定的移动路径转换成工件坐标系的坐标值(S16)。继而,控制装置100将已转换成工件坐标系的坐标值的移动路径存储为模拟值(S18)。

[0159] 控制装置100设定模拟值的容许范围(S20)。即,控制装置100考虑到因机器人550的速度变更或者针对机器人550的示教点的微调而移动路径可能产生偏离的情况,使模拟值具备一定程度的幅度,此范围内也设为机器人550的负责范围。模拟值的容许范围是由管理者等来指定。随后,控制装置100结束模拟(S22),并结束本处理。

[0160] <F.检查装置200的得分计算处理>

[0161] 图7是表示本实施方式的检查装置200所执行的得分计算处理的流程图。检查装置200每当拍摄工件155时执行得分计算处理,由此来算出工件坐标系的得分以作为外观检查的结果。

[0162] 如图7所示,检查装置200通过利用摄像机150来拍摄工件155的切削加工部位,从而获取摄像机图像(S32)。检查装置200将所获取的摄像机图像与预先登记的模型图像进行比较(S34)。

[0163] 检查装置200基于摄像机图像与模型图像的比较来算出工件坐标系的得分(S36)。检查装置200将所算出的工件坐标系的得分输出至控制装置100(S38)。随后,检查装置200结束本处理。

[0164] <G.控制装置100的原因部位确定处理>

[0165] 图8是表示本实施方式的控制装置100所执行的原因部位确定处理的流程图。控制装置100通过执行原因部位确定处理,从而确定成为外观检查的结果的异常原因的可动部。

[0166] 如图8所示,控制装置100获取从检查装置200输出的工件坐标系的得分(S52)。控制装置100将所获取的工件坐标系的得分与模拟值进行比较(S54)。

[0167] 控制装置100确定对与得分为异常值的坐标对应的、工件155的位置进行了加工的机器人及其运行期间(S56)。例如,控制装置100确定多个机器人550中的、成为异常原因的机器人550。进而,控制装置100确定成为异常原因的机器人550的运行期间。随后,控制装置100结束本处理。

[0168] <H.控制装置100的数据保存处理>

[0169] 图9是表示本实施方式的控制装置100所执行的数据保存处理的流程图。控制装置100通过执行数据保存处理,从而决定数据的保存对象。

[0170] 如图9所示,控制装置100调用成为异常原因的机器人550的数据(S72)。控制装置100将成为异常原因的机器人550中所含的末端执行器555的电流值与预先登记的理想值进行比较(S74)。

[0171] 控制装置100基于末端执行器555的电流值与理想值的比较,来判定末端执行器555的电流值是否为异常(S76)。若末端执行器555的电流值为异常(S76中为是),则控制装置100将末端执行器555的电流值登记为下次以后的数据保存对象(S78)。由此,在随后的各控制周期中,在所述图8的S56中所确定的运行期间将末端执行器555的电流值保存至主存储器106等中。

[0172] 另一方面,若末端执行器555的电流值并无异常(S76中为否),则控制装置100从成为异常原因的机器人550中所含的所有可动轴550_1~550_6中选择一个可动轴(S80)。控制

装置100将所选择的一个可动轴的扭矩值与预先登记的理想值进行比较(S82)。

[0173] 控制装置100判定是否已对所有的可动轴550_1~550_6比较了扭矩值与理想值(S84)。若尚未对所有的可动轴550_1~550_6比较了扭矩值与理想值(S84中为否),则控制装置100再次执行S80以后的处理。

[0174] 另一方面,若已对所有的可动轴550_1~550_6比较了扭矩值与理想值(S84中为是),则控制装置100基于比较结果来判定任一个可动轴的扭矩值是否为异常(S86)。若任一个可动轴的扭矩值为异常(S86中为是),则控制装置100将产生了异常的可动轴的扭矩值登记为下次以后的数据保存对象(S88)。由此,在随后的各控制周期中,在所述图8的S56中确定的运行期间将可动轴的扭矩值保存至主存储器106等中。

[0175] 另一方面,若可动轴的扭矩值均无异常(S86中为否),则控制装置100对于成为异常原因的机器人550中所含的其他结构判定有无异常(S90)。作为其他结构,可列举各臂551~554、钻头556、各伺服马达522_1~522_6等。例如,控制装置100对于各伺服马达522_1~522_6的制动器磨损判定有无异常。

[0176] 若其他结构为异常(S92中为是),则控制装置100将与产生了异常的其他结构相关的数据登记为下次以后的数据保存对象(S94)。由此,在随后的各控制周期中,在所述图8的S56中确定的运行期间将与其他结构相关的数据保存至主存储器106等中。

[0177] 若其他结构并无异常(S92中为否),则控制装置100在S78、S88或S94之后,结束本处理。

[0178] <I.作用效果>

[0179] 如上所述,本实施方式的控制装置100基于检查装置200所进行的外观检查的结果,来确定成为异常原因的机器人550,并且确定所确定的机器人550中所含的可动部(例如可动轴550_1~550_6、末端执行器555)中的成为异常原因的可动部。并且,控制装置100并非对于多个机器人550的全部来收集所有可动部的数据,而是仅限于成为异常原因的机器人550中的成为异常原因的可动部,在下次以后的每个控制周期收集数据。由此,能够减少用于实现预测性维护的资源。进而,与对多个可动部的全部来收集数据的情况相比,能够有效率地实现预测性维护。

[0180] 本实施方式的控制装置100基于检查装置200所进行的外观检查的结果,来确定成为异常原因的机器人550的运行期间。并且,控制装置100并非对于成为异常原因的机器人550中的所有运行期间来收集数据,而是仅限于成为异常原因的机器人550的运行期间,在下次以后的每个控制周期收集数据。由此,能够减少用于实现预测性维护的资源。进而,与对于多个可动部中的所有运行期间来收集数据的情况相比,能够有效率地实现预测性维护。

[0181] 通过像这样,基于检查装置200所进行的外观检查的结果,由控制装置100确定成为异常原因的机器人550及其可动部,且仅限于所确定的可动部来收集数据,从而无须极力依靠生产现场的管理者等的经验或见识便能够实现预测性维护,并且,用于预测性维护的资源也能够相对减少。

[0182] <J.变形例>

[0183] 本实施方式中,是由检查装置200将摄像机坐标系的得分转换成工件坐标系的得分后,将工件坐标系的得分输出至控制装置100,但也可从检查装置200将摄像机坐标系的

得分输出至控制装置100,由控制装置100将摄像机坐标系的得分转换成工件坐标系的得分。

[0184] 本实施方式中,是将关于工件坐标系的各坐标的得分输出至控制装置100,但也可仅对于超过阈值而被判断为异常的得分,将工件坐标系的得分输出至控制装置100。

[0185] 尽管控制装置100也可对于成为异常原因的机器人550中所含的所有可动部,在下次以后的每个控制周期收集数据,但像本实施方式这样,仅限于成为异常原因的机器人550中所含的可动部中的成为异常原因的可动部,而在下次以后的每个控制周期收集数据的做法,能够进一步减少用于实现预测性维护的资源。

[0186] 本实施方式中,是以依据预先登记的模拟值的路径来使机器人550运行,但也可基于预先设定的参数而在每个控制周期使针对机器人550的指令值动态地变化,由此来使机器人550运行。此时,控制装置100也可取代预先登记的模拟值,而使用基于机器人550所运行的路径而算出的机器人550的运行数据,来作为与工件坐标系的得分进行比较的对象。

[0187] 控制装置100对于所确定的成为异常原因的机器人550及所述机器人550的可动部,也可基于异常原因来限制运行速度或者停止运行。例如,在可动轴550_1~550_6中的可动轴550_1的扭矩值为异常的情况下,也可基于所述扭矩值来限制可动轴550_1的运行速度或者停止运行。或者,在末端执行器555的电流值为异常的情况下,也可基于所述电流值来限制末端执行器555的运行速度或者停止运行。

[0188] 本实施方式中,摄像机150与机器人550为独立体,但例如也可在末端执行器555等机器人550的指尖处安装摄像机150。

[0189] 本实施方式中,控制装置100在图9所示的数据保存处理中,作为数据的保存对象,较可动轴或其他结构而优先判定末端执行器555是否为异常,若为异常,则仅将末端执行器555作为数据的保存对象。这是因为,比起可动轴或其他结构,末端执行器555与异常原因关联的可能性高。但并不限于此种示例,控制装置100也可较末端执行器555而优先判定可动轴或其他结构是否为异常,若为异常,则仅将可动轴或其他结构作为数据的保存对象。或者,控制装置100也可在末端执行器555、可动轴及其他结构中均判定是否为异常,若为异常,则将为异常的部位的数据作为数据的保存对象。

[0190] 图10是用于说明第一变形例的控制系统1000的适用例的示意图。如图10所示,控制系统1000除了机器人a、b以外,还包括支持机器人a、b中的处理的周边装置来作为可动部。例如,在图10所示的示例中,作为周边装置,例示了通过沿X方向及Y方向移动而使工件155的位置发生变化的XY载台810。由输送机800a所搬送的工件155通过XY载台810来改变位置且通过机器人a、b进行加工,随后,由输送机800b搬送向摄像机150。

[0191] 控制系统1000包括:控制装置1100,除了机器人a、b以外,还对XY载台810给予指令值,从而控制这些可动部;以及检查装置1200,检查工件155。检查装置1200对通过XY载台810及机器人a、b进行了处理的工件155的外观进行检查。控制装置1100基于检查装置1200的检查结果与针对XY载台810及机器人a、b的指令值,来确定成为检查结果的异常原因的可动部。

[0192] 例如,控制装置1100在基于由检查装置1200所提取的工件坐标系的得分与模拟值,而知晓发生了异常的加工时段的情况下,若在此时段XY载台810尚未运行,则能够预测为机器人a、b存在异常原因,若在此时段XY载台810正在运行,则能够预测为,除了机器人a、

b以外,XY载台810也有可能存在异常原因。并且,控制装置1100在确定了有可能成为异常原因的部位时,对与成为异常原因的XY载台810或机器人a、b相关的数据进行收集并保存,由此,能够有助于预测性维护。

[0193] 这样,也可通过控制装置1100来确定XY载台810等周边装置作为异常原因,并收集所述周边装置的数据。另外,周边装置并不限于XY载台810,除此以外,只要是支持机器人a、b中的处理的装置,则为任何装置皆可。

[0194] 图11是用于说明第二变形例的控制系统2000的适用例的示意图。所述示例中,列举了通过机器人a、b对工件155进行加工的示例,但对于通过机器人a、b来装配成品或零件的示例也能够适用本公开。

[0195] 例如,在控制系统2000中,由机器人a取出零件155a并放置于输送器800。然后,由机器人b取出零件155b并安装至零件155a。这样,通过机器人a、b来安装零件155a与零件155b,从而装配出装配品1550。装配品1550由输送器800搬送向摄像机150。

[0196] 控制系统2000包括:控制装置2100,对机器人a、b给予指令值,由此来控制多个可动部;以及检查装置2200,检查装配品1550。检查装置2200对经机器人a、b处理的装配品1550的外观进行检查。例如,检查装置2200检查零件155b的安装状况或者划痕或污垢的有无。控制装置2100基于检查装置2200的检查结果与针对机器人a、b的指令值,来确定成为检查结果的异常原因的可动部。

[0197] 这样,也可通过检查装置2200来检查装配品1550,并根据所述检查结果来确定装配了成为异常的装配品1550的机器人a、b中的可动部。

[0198] <K.附注>

[0199] 如上所述,本实施方式中包含以下所示的公开。

[0200] (结构1)

[0201] 一种控制系统1,监测用于针对对象物155实施规定处理的多个可动部550_1~550_6、555的运行,所述控制系统1包括:

[0202] 控制装置100,对所述多个可动部给予指令值,由此在每个控制周期控制所述多个可动部的运行;以及

[0203] 检查装置200,检查所述对象物,

[0204] 所述控制装置包含:

[0205] 确定部160,基于所述检查装置的检查结果与针对所述多个可动部的所述指令值,来确定所述多个可动部中的、成为所述检查结果的异常原因的可动部;以及

[0206] 保存部170,对与由所述确定部所确定的、成为所述检查结果的异常原因的可动部相关的数据进行收集并保存。

[0207] (结构2)

[0208] 根据结构1所述的控制系统,其中

[0209] 所述确定部除了成为所述检查结果的异常原因的可动部以外,还确定所述可动部的运行期间,

[0210] 所述保存部在由所述确定部所确定的所述运行期间内,对与成为所述检查结果的异常原因的可动部相关的数据进行收集并保存。

[0211] (结构3)

- [0212] 根据结构1或结构2所述的控制系统,其中
- [0213] 所述多个可动部是多个机器人550的任一者中所含的可动轴550_1~550_6,
- [0214] 所述确定部确定所述多个机器人中的、成为所述检查结果的异常原因的机器人,
- [0215] 所述保存部对与由所述确定部所确定的、成为所述检查结果的异常原因的机器人中所含的所述可动轴相关的数据进行收集并保存。
- [0216] (结构4)
- [0217] 根据结构3所述的控制系统,其中
- [0218] 所述保存部对成为所述检查结果的异常原因的机器人中所含的所述可动轴中的、扭矩值为异常的可动轴的数据进行收集并保存。
- [0219] (结构5)
- [0220] 根据结构1至结构4中任一项所述的控制系统,其中
- [0221] 所述多个可动部是多个机器人的任一者中所含的末端执行器555,
- [0222] 所述确定部确定所述多个机器人中的、成为所述检查结果的异常原因的机器人,
- [0223] 所述保存部对与由所述确定部所确定的、成为所述检查结果的异常原因的机器人中所含的所述末端执行器相关的数据进行收集并保存。
- [0224] (结构6)
- [0225] 根据结构1至结构5中任一项所述的控制系统,其中
- [0226] 所述多个可动部是针对所述对象物实施所述规定处理的机器人的周边装置810,
- [0227] 所述确定部确定成为所述检查结果的异常原因的所述周边装置,
- [0228] 所述保存部对与由所述确定部所确定的、成为所述检查结果的异常原因的所述周边装置相关的数据进行收集并保存。
- [0229] (结构7)
- [0230] 一种控制装置100,对用于针对对象物155实施规定处理的多个可动部550_1~550_6、555给予指令值,由此在每个控制周期控制所述多个可动部的运行,并且监测所述运行,所述控制装置100包括:
- [0231] 确定部160,基于检查所述对象物的检查装置200的检查结果与针对所述多个可动部的所述指令值,来确定所述多个可动部中的、成为所述检查结果的异常原因的可动部;以及
- [0232] 保存部170,对与由所述确定部所确定的、成为所述检查结果的异常原因的可动部相关的数据进行收集并保存。
- [0233] 应认为,此次公开的各实施方式在所有方面仅为例示而非限制者。本发明的范围是由权利要求而非所述说明所示,且意图包含与权利要求均等的含义及范围内的所有变更。而且,实施方式及各变形例中所说明的发明只要可能,则既可单独实施也可组合实施。

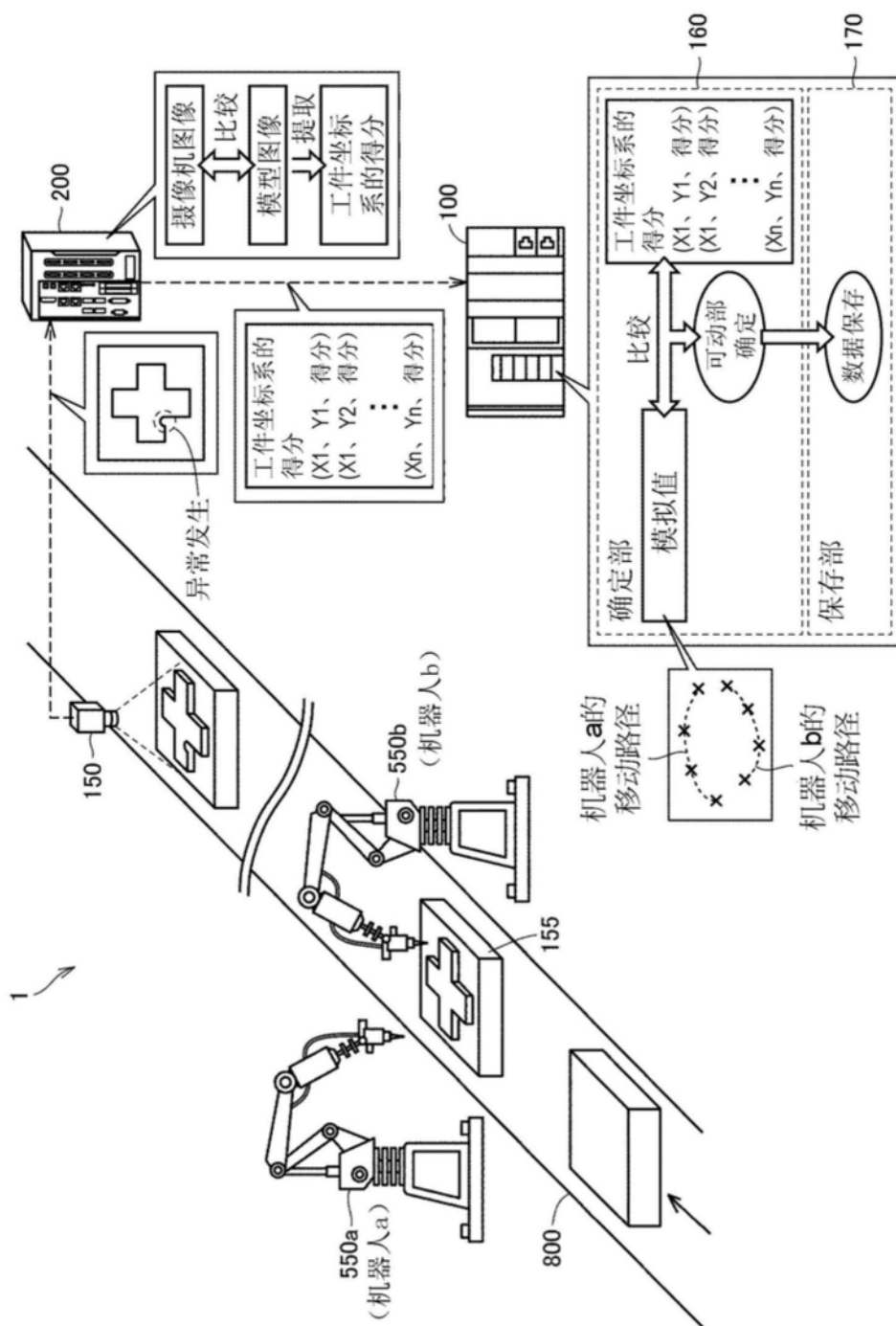


图1

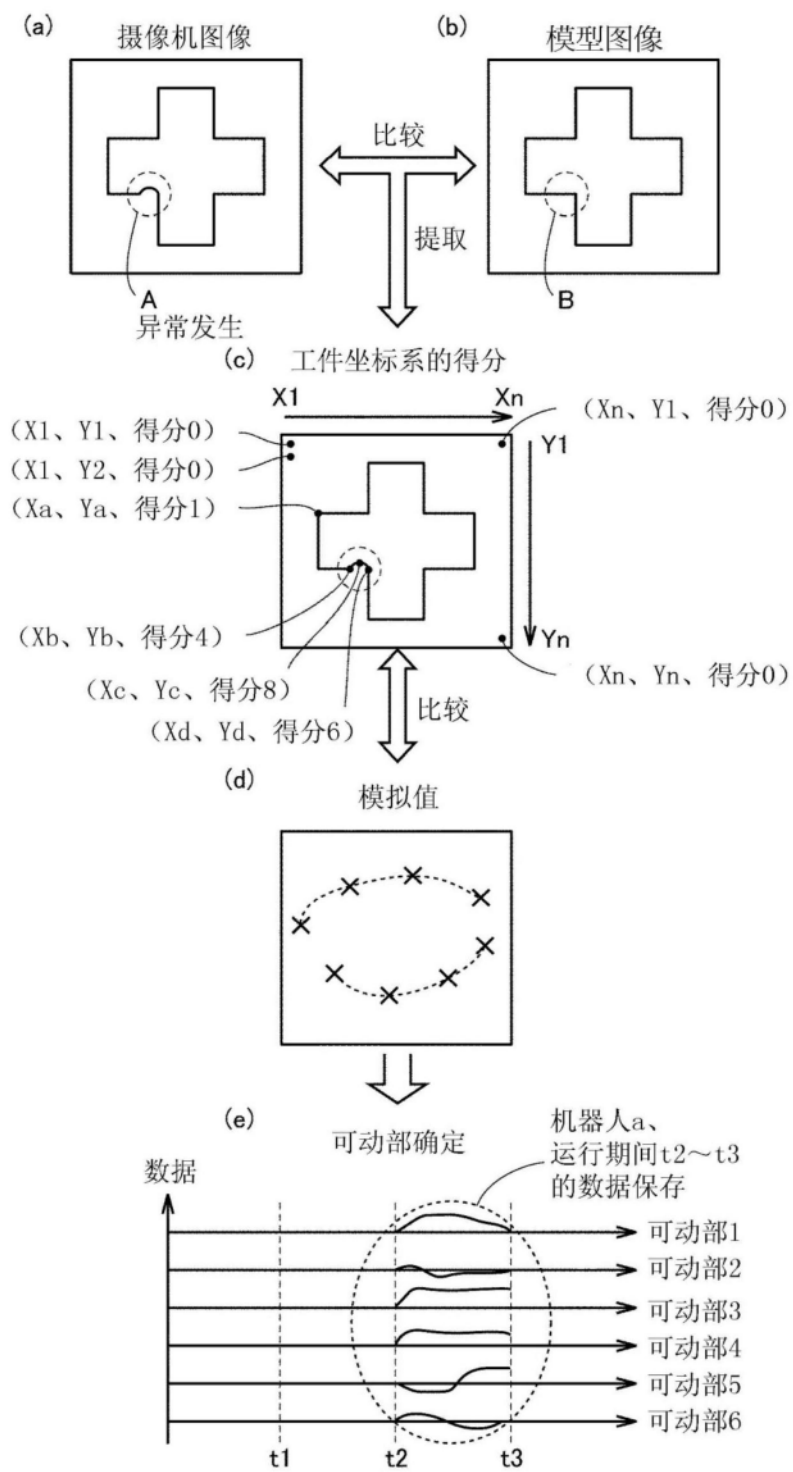


图2

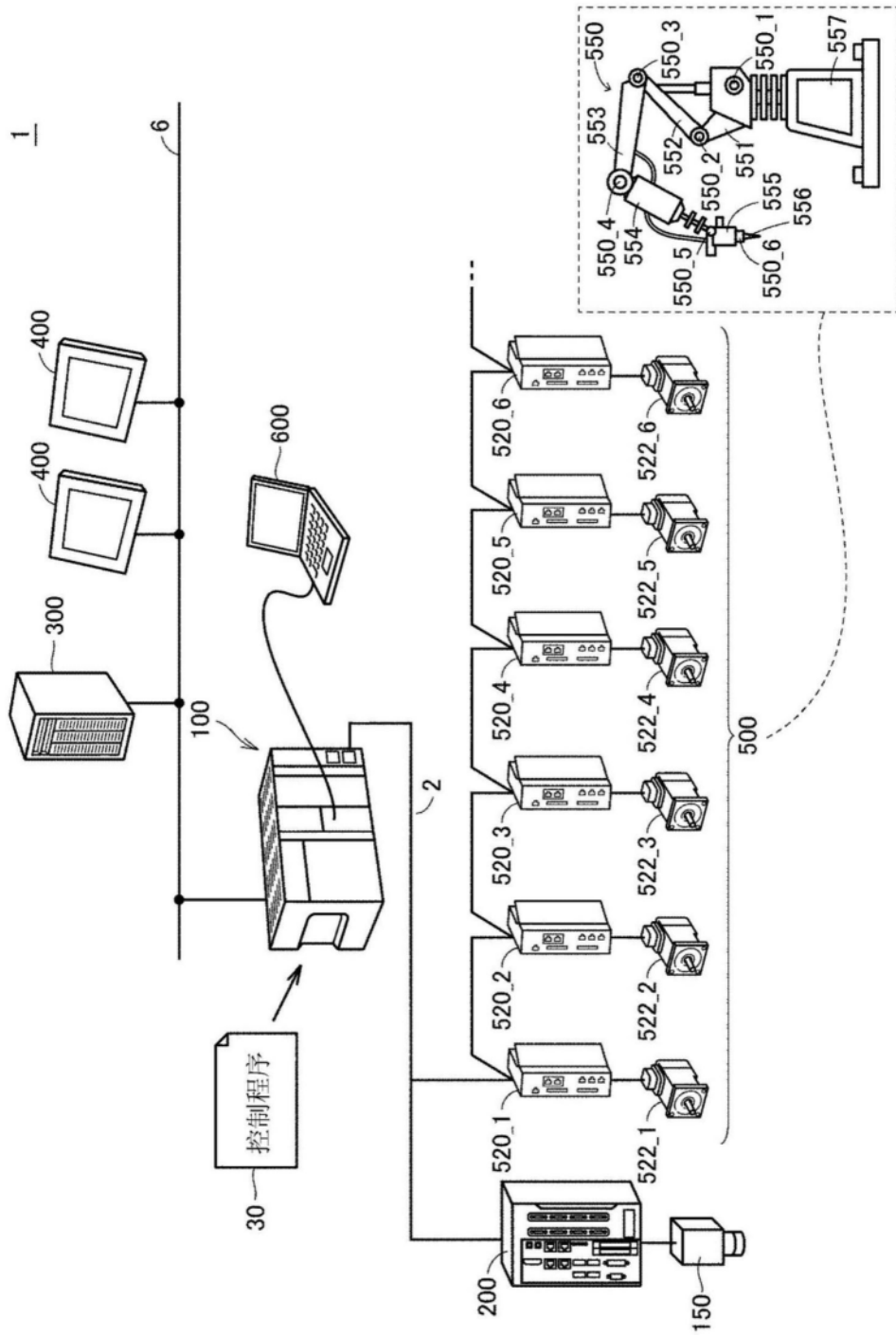


图3

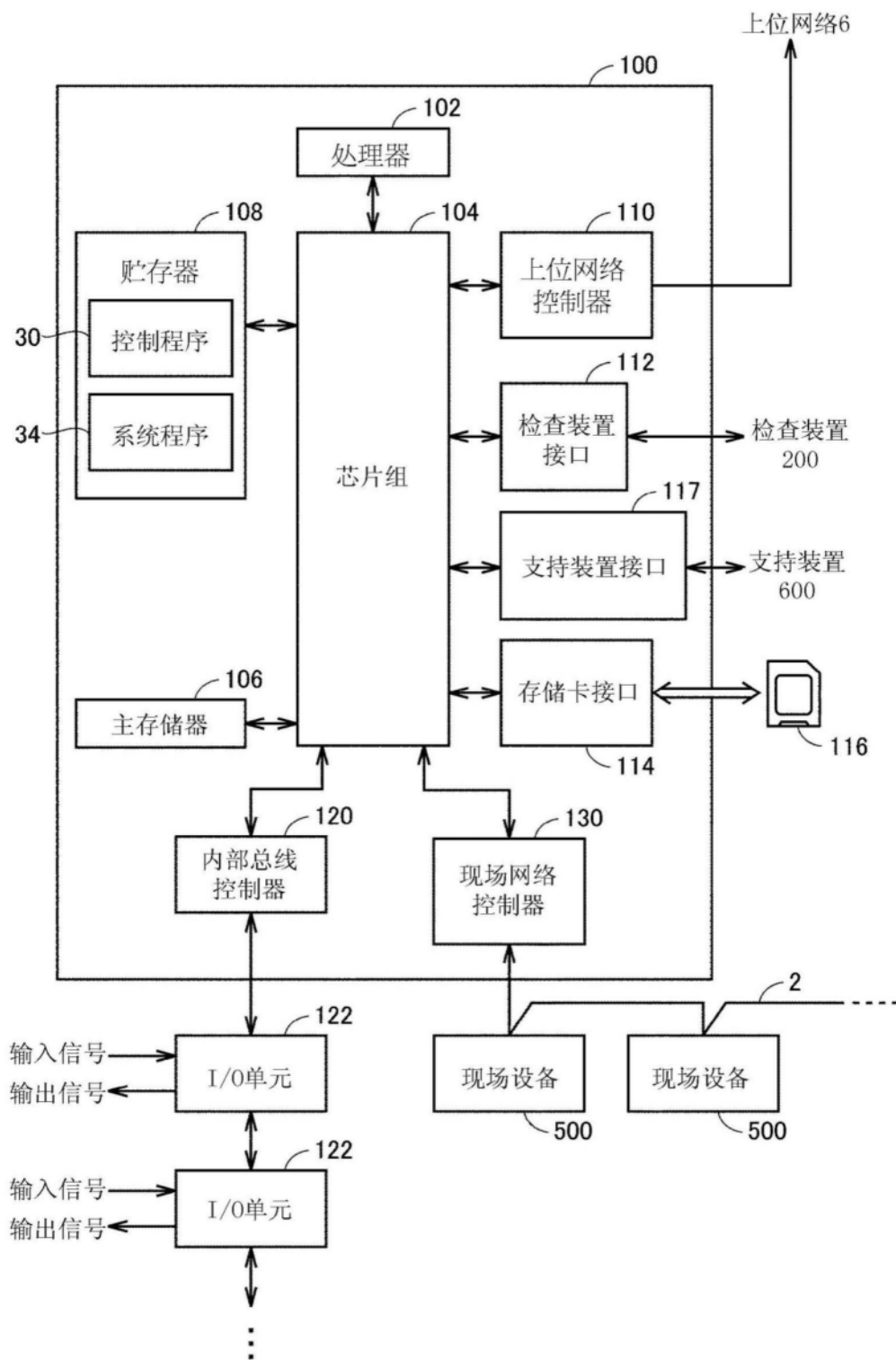


图4

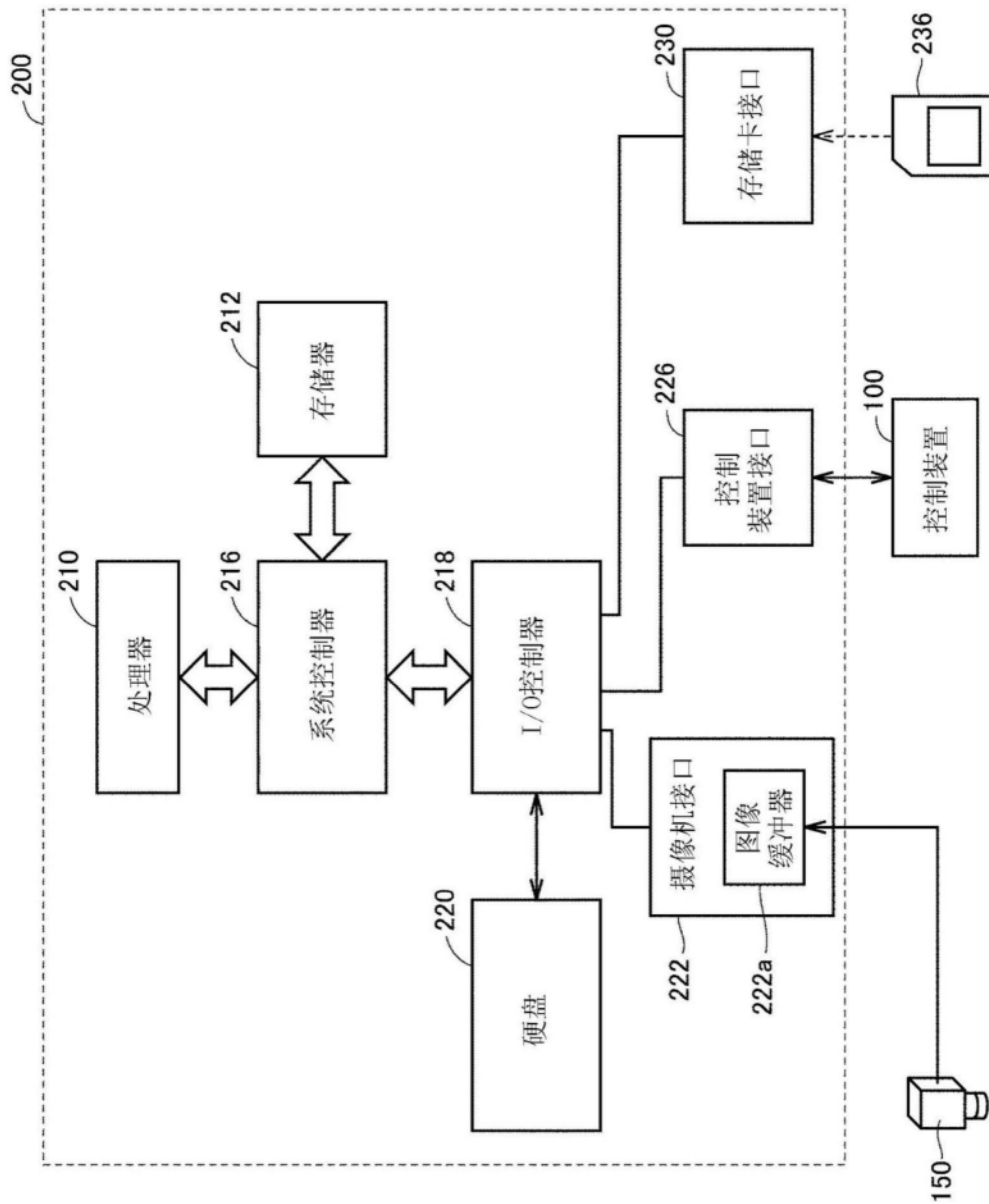


图5

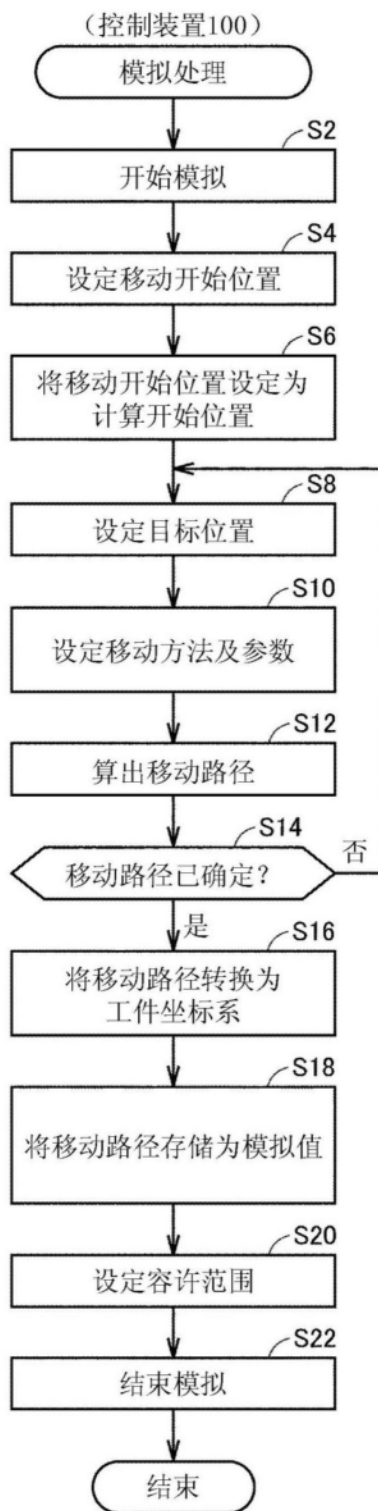


图6

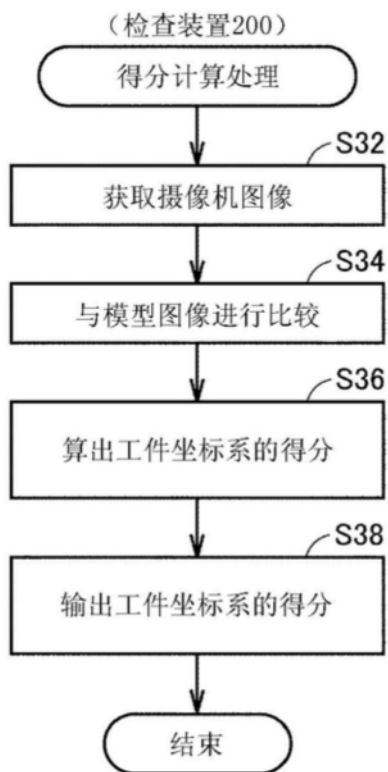


图7

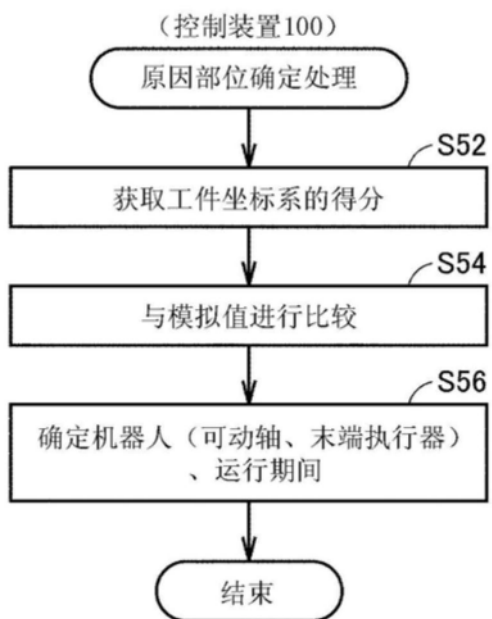


图8

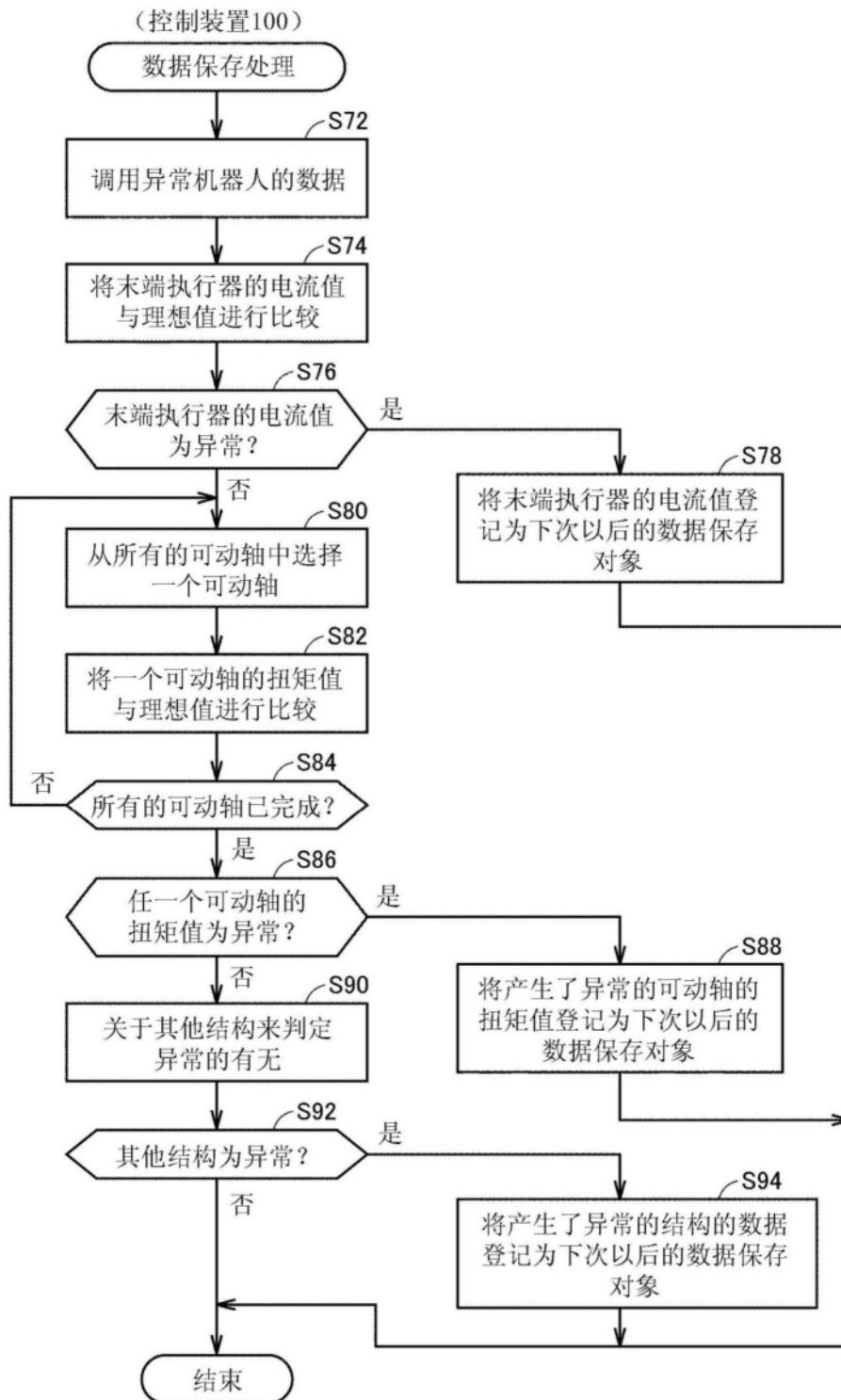


图9

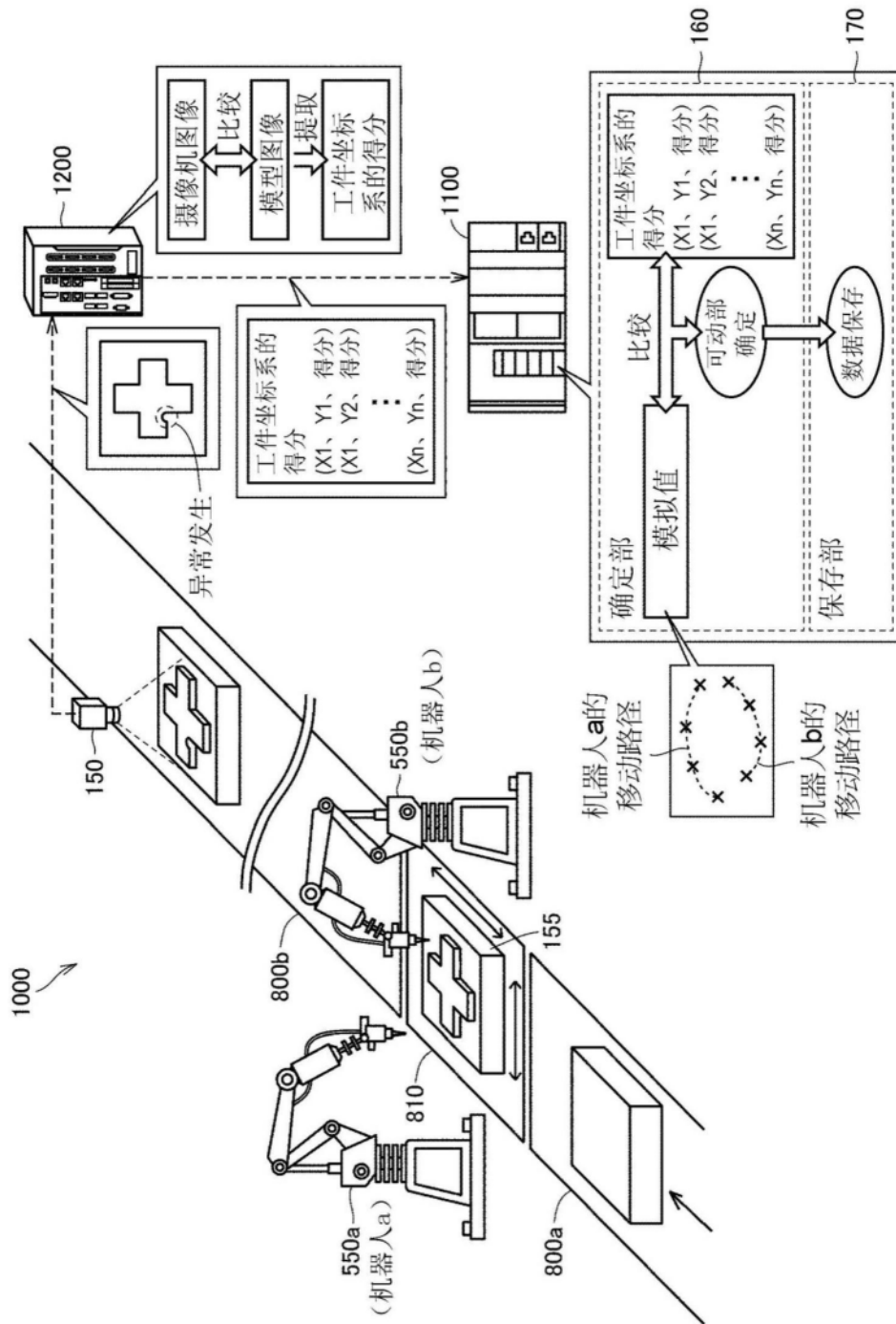


图10

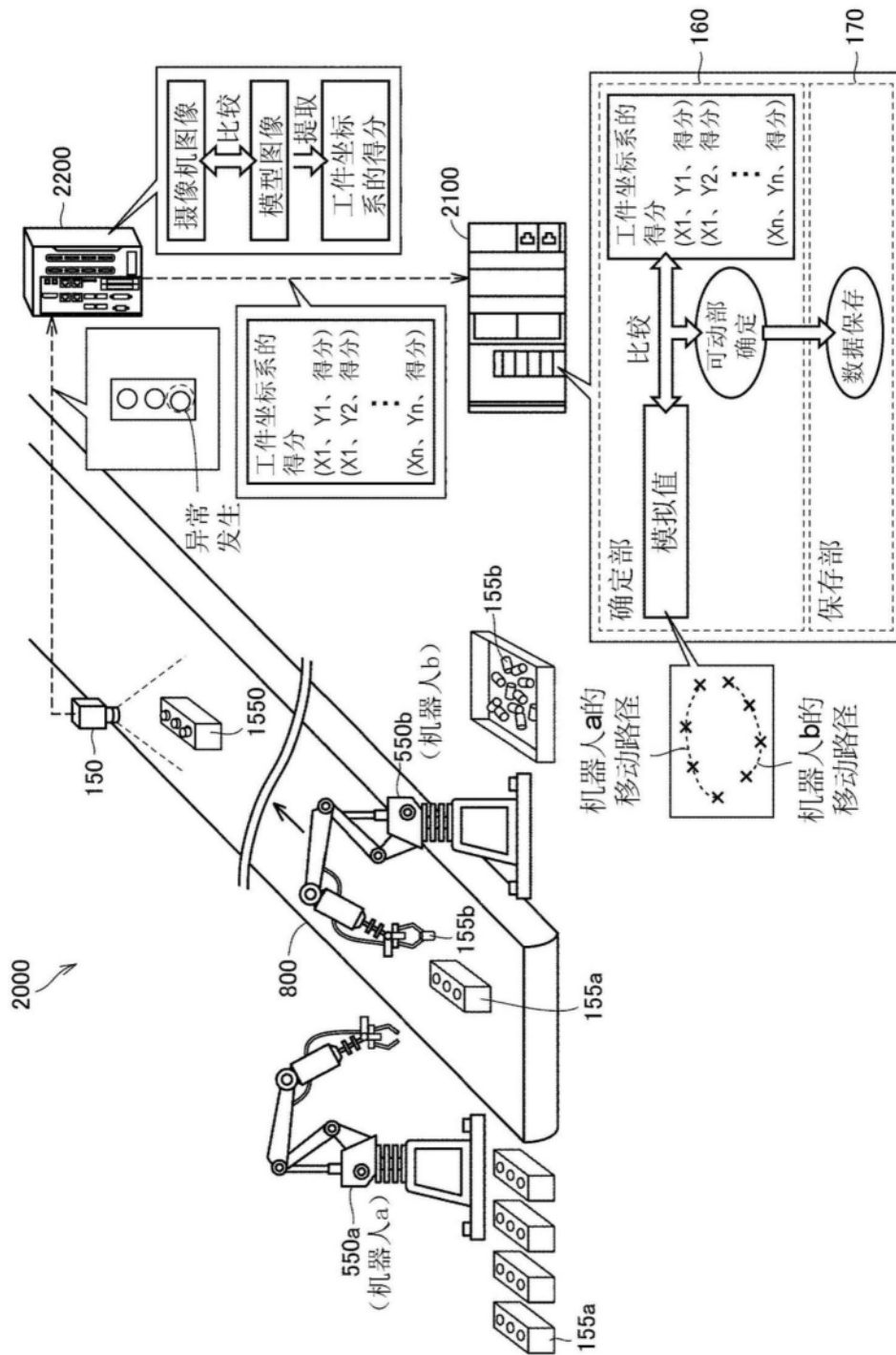


图11