



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109976266 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 03

(21) 申请号 201811195800.8

(22) 申请日 2018.10.15

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109976266 A

(43) 申请公布日 2019.07.05

(30) 优先权数据
2017-253327 2017.12.28 JP

(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(邮编:
600-8530)

(72) 发明人 金谷勇气 松井旭 前川典弘
藤村亮辅

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

代理人 杨文娟 臧建明

(51) Int.Cl.
G05B 19/418 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 1834833 A, 2006.09.20
EP 2538290 A2, 2012.12.26
CN 101375617 A, 2009.02.25
CN 101248401 B, 2010.12.22
CN 104921702 A, 2015.09.23
JP 2000122822 A, 2000.04.28

审查员 黄伟峰

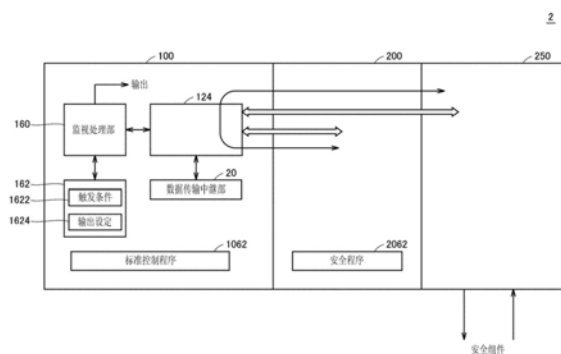
权利要求书4页 说明书19页 附图11页

(54) 发明名称

控制系统以及控制装置

(57) 摘要

本发明提供一种控制系统以及控制装置,即便在存在因各种限制而无法数据收集功能的控制单元时,也能够实现所述控制单元的数据收集。第一控制单元包含:数据传输中继机构,按照来自第二控制单元的要求,执行向第二控制单元传输与输入至输入输出单元的信号对应的输入数据的处理、和/或从第二控制单元向输入输出单元传输规定需从输入输出单元输出的信号的输出数据的处理;存储机构,保持由数据传输中继机构所传输的数据;以及监视处理机构,根据存储机构中保持的数据来判断预定的触发条件是否成立,并且当判断为触发条件成立时,按照预定的输出设定而输出存储机构中保持的任意数据的值。



1. 一种控制系统,其特征在于包括:

第一控制单元,执行第一控制程序;

第二控制单元,执行第二控制程序;以及

输入输出单元,负责来自现场的信号的输入和/或向现场的信号的输出;且

所述第一控制单元包含:

数据传输中继机构,按照来自所述第二控制单元的要求,执行向所述第二控制单元传输与输入至所述输入输出单元的信号对应的输入数据的处理、和/或从所述第二控制单元向所述输入输出单元传输规定需从所述输入输出单元输出的信号的输出数据的处理;

存储机构,保持由所述数据传输中继机构所传输的数据;以及

监视处理机构,根据所述存储机构中保持的数据来判断预定的触发条件是否成立,并且当判断为所述触发条件成立时,按照预定的输出设定而输出所述存储机构中保持的任意数据的值,

所述第一控制单元是按照标准控制程序对控制对象进行控制的标准控制单元,

所述第二控制单元是执行安全程序的安全控制单元,

所述输入输出单元包含负责来自安全组件的信号的输入和/或向安全组件的信号的输出的安全输入输出单元。

2. 根据权利要求1所述的控制系统,其特征在于,所述第一控制单元还包含接受能够装卸的记录介质的接口,

所述监视处理机构将所述数据的值写入至所述能够装卸的记录介质。

3. 根据权利要求2所述的控制系统,其特征在于,所述监视处理机构从所述能够装卸的记录介质中读入所述触发条件及所述输出设定。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的控制系统,其特征在于,所述监视处理机构响应用户操作,使所述触发条件是否成立的判断有效化。

5. 根据权利要求4所述的控制系统,其特征在于,所述第二控制单元响应对所述第二控制单元的用户操作,向所述第一控制单元发送用于使所述触发条件是否成立的判断有效化的指令。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的控制系统,其特征在于,所述监视处理机构输出包含被判断为所述触发条件成立的时机的规定期间的时序值。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的控制系统,其特征在于还包括:设定接受机构,提供用于生成所述触发条件及所述输出设定的用户接口画面。

8. 根据权利要求7所述的控制系统,其特征在于,所述设定接受机构在未保持于所述第一控制单元的所述存储机构中的数据被指定为所述触发条件或所述输出设定时,输出消息。

9. 根据权利要求1至3中任一项所述的控制系统,其特征在于,所述触发条件及所述输出设定是使用所述第二控制单元中能利用的变量而定义,

所述第一控制单元含有存储器映射信息,所述存储器映射信息表示用于定义所述触发条件及所述输出设定的变量与所述存储机构中保持的数据的对应关系,

所述存储器映射信息是在生成所述第二控制程序时同时生成。

10. 一种控制装置,按照第一控制程序对控制对象进行控制,且与执行第二控制程序的

第二控制单元能够通信地连接,并且与负责来自现场的信号的输入和/或向现场的信号的输出的输入输出单元能通信地连接,且所述控制装置包括:

数据传输中继机构,按照来自所述第二控制单元的要求,执行向所述第二控制单元传输与输入至所述输入输出单元的信号对应的输入数据的处理、和/或从所述第二控制单元向所述输入输出单元传输规定需从所述输入输出单元输出的信号的输出数据的处理;

存储机构,保持由所述数据传输中继机构所传输的数据;以及

监视处理机构,根据所述存储机构中保持的数据来判断预定的触发条件是否成立,并且当判断为所述触发条件成立时,按照预定的输出设定而输出所述存储机构中保持的任意数据的值,

所述第一控制单元是按照标准控制程序对控制对象进行控制的标准控制单元,

所述第二控制单元是执行安全程序的安全控制单元,

所述输入输出单元包含负责来自安全组件的信号的输入和/或向安全组件的信号的输出的安全输入输出单元。

11. 一种控制系统,其特征在于包括:

第一控制单元,执行第一控制程序;

第二控制单元,执行第二控制程序;以及

输入输出单元,负责来自现场的信号的输入和/或向现场的信号的输出;且

所述第一控制单元包含:

数据传输中继机构,按照来自所述第二控制单元的要求,执行向所述第二控制单元传输与输入至所述输入输出单元的信号对应的输入数据的处理、和/或从所述第二控制单元向所述输入输出单元传输规定需从所述输入输出单元输出的信号的输出数据的处理;

存储机构,保持由所述数据传输中继机构所传输的数据;以及

监视处理机构,根据所述存储机构中保持的数据来判断预定的触发条件是否成立,并且当判断为所述触发条件成立时,按照预定的输出设定而输出所述存储机构中保持的任意数据的值,

所述监视处理机构响应用户操作,使所述触发条件是否成立的判断有效化,

所述第二控制单元响应对所述第二控制单元的用户操作,向所述第一控制单元发送用于使所述触发条件是否成立的判断有效化的指令。

12. 一种控制装置,按照第一控制程序对控制对象进行控制,且与执行第二控制程序的第二控制单元能够通信地连接,并且与负责来自现场的信号的输入和/或向现场的信号的输出的输入输出单元能通信地连接,且所述控制装置包括:

数据传输中继机构,按照来自所述第二控制单元的要求,执行向所述第二控制单元传输与输入至所述输入输出单元的信号对应的输入数据的处理、和/或从所述第二控制单元向所述输入输出单元传输规定需从所述输入输出单元输出的信号的输出数据的处理;

存储机构,保持由所述数据传输中继机构所传输的数据;以及

监视处理机构,根据所述存储机构中保持的数据来判断预定的触发条件是否成立,并且当判断为所述触发条件成立时,按照预定的输出设定而输出所述存储机构中保持的任意数据的值,

所述监视处理机构响应用户操作,使所述触发条件是否成立的判断有效化,

所述第二控制单元应对所述第二控制单元的用户操作,向所述第一控制单元发送用于使所述触发条件是否成立的判断有效化的指令。

13. 一种控制系统,其特征在于包括:

第一控制单元,执行第一控制程序;

第二控制单元,执行第二控制程序;以及

输入输出单元,负责来自现场的信号的输入和/或向现场的信号的输出;且

所述第一控制单元包含:

数据传输中继机构,按照来自所述第二控制单元的要求,执行向所述第二控制单元传输与输入至所述输入输出单元的信号对应的输入数据的处理、和/或从所述第二控制单元向所述输入输出单元传输规定需从所述输入输出单元输出的信号的输出数据的处理;

存储机构,保持由所述数据传输中继机构所传输的数据;以及

监视处理机构,根据所述存储机构中保持的数据来判断预定的触发条件是否成立,并且当判断为所述触发条件成立时,按照预定的输出设定而输出所述存储机构中保持的任意数据的值,

所述控制系统还包括:

设定接受机构,提供用于生成所述触发条件及所述输出设定的用户接口画面,

所述设定接受机构在未保持于所述第一控制单元的所述存储机构中的数据被指定为所述触发条件或所述输出设定时,输出消息。

14. 一种控制装置,按照第一控制程序对控制对象进行控制,且与执行第二控制程序的第二控制单元能够通信地连接,并且与负责来自现场的信号的输入和/或向现场的信号的输出的输入输出单元能通信地连接,且所述控制装置包括:

数据传输中继机构,按照来自所述第二控制单元的要求,执行向所述第二控制单元传输与输入至所述输入输出单元的信号对应的输入数据的处理、和/或从所述第二控制单元向所述输入输出单元传输规定需从所述输入输出单元输出的信号的输出数据的处理;

存储机构,保持由所述数据传输中继机构所传输的数据;以及

监视处理机构,根据所述存储机构中保持的数据来判断预定的触发条件是否成立,并且当判断为所述触发条件成立时,按照预定的输出设定而输出所述存储机构中保持的任意数据的值,

所述控制装置还包括:

设定接受机构,提供用于生成所述触发条件及所述输出设定的用户接口画面,

所述设定接受机构在未保持于所述第一控制单元的所述存储机构中的数据被指定为所述触发条件或所述输出设定时,输出消息。

15. 一种控制系统,其特征在于包括:

第一控制单元,执行第一控制程序;

第二控制单元,执行第二控制程序;以及

输入输出单元,负责来自现场的信号的输入和/或向现场的信号的输出;且

所述第一控制单元包含:

数据传输中继机构,按照来自所述第二控制单元的要求,执行向所述第二控制单元传输与输入至所述输入输出单元的信号对应的输入数据的处理、和/或从所述第二控制单元

向所述输入输出单元传输规定需从所述输入输出单元输出的信号的输出数据的处理；

存储机构，保持由所述数据传输中继机构所传输的数据；以及

监视处理机构，根据所述存储机构中保持的数据来判断预定的触发条件是否成立，并且当判断为所述触发条件成立时，按照预定的输出设定而输出所述存储机构中保持的任意数据的值，

所述触发条件及所述输出设定是使用所述第二控制单元中能利用的变量而定义，

所述第一控制单元含有存储器映射信息，所述存储器映射信息表示用于定义所述触发条件及所述输出设定的变量与所述存储机构中保持的数据的对应关系，

所述存储器映射信息是在生成所述第二控制程序时同时生成。

16. 一种控制装置，按照第一控制程序对控制对象进行控制，且与执行第二控制程序的第二控制单元能够通信地连接，并且与负责来自现场的信号的输入和/或向现场的信号的输出的输入输出单元能通信地连接，且所述控制装置包括：

数据传输中继机构，按照来自所述第二控制单元的要求，执行向所述第二控制单元传输与输入至所述输入输出单元的信号对应的输入数据的处理、和/或从所述第二控制单元向所述输入输出单元传输规定需从所述输入输出单元输出的信号的输出数据的处理；

存储机构，保持由所述数据传输中继机构所传输的数据；以及

监视处理机构，根据所述存储机构中保持的数据来判断预定的触发条件是否成立，并且当判断为所述触发条件成立时，按照预定的输出设定而输出所述存储机构中保持的任意数据的值，

所述触发条件及所述输出设定是使用所述第二控制单元中能利用的变量而定义，

所述第一控制单元含有存储器映射信息，所述存储器映射信息表示用于定义所述触发条件及所述输出设定的变量与所述存储机构中保持的数据的对应关系，

所述存储器映射信息是在生成所述第二控制程序时同时生成。

控制系统以及控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包含各自执行程序(program)的多个控制单元的控制系统以及用于所述控制系统的控制装置。

背景技术

[0002] 存在如下需求:当由控制装置所控制的控制对象发生了某些异常等事件(event)时,欲分析所述事件产生的原因或状况等。对于这种需求,例如日本专利特开2015-176370号公报(专利文献1)公开了如下技术,此技术能够在事件的发生时,容易地获知所述事件的原因产生时的控制装置的状态。

[0003] 另外,为了安全地使用在大量的制造现场使用的设备或机械,必须使用按照国际标准的安全组件(safety component)。安全组件的目的在于防止机器人等自动移动的装置威胁人的安全。关于安全组件,以执行安全程序(safety program)的安全控制装置为代表,包含探测人的存在或进入的探测机器、接受非常时的操作的输入机器、使设备或机械实际停止的输出机器等。

[0004] [现有技术文献]

[0005] [专利文献]

[0006] [专利文献1]日本专利特开2015-176370号公报

发明内容

[0007] [发明所要解决的问题]

[0008] 在安全程序的执行中,也存在如下需求:当发生了某些事件时,欲记录所述事件的原因产生时的安全控制装置的状态等。

[0009] 另一方面,对于安全控制装置,要求按照国际标准可靠地执行安全程序,无论在何种状况下,均必须以用于记录安全控制装置的状态的处理不影响安全程序的执行的方式设定。由于存在这种限制,因而有无法容易地安装安全控制装置中的状态记录处理(即,数据登录(data logging)处理)的问题。

[0010] 而且,例如也设想如下状况:在多个控制单元各自执行控制程序的环境下,未残留对各控制单元安装状态记录处理(数据登录处理)的资源(resource)。

[0011] 本发明的一个目的在于提供一种用于解决所述那样的问题的控制系统等。

[0012] [解决问题的技术手段]

[0013] 按照本公开的一例的控制系统包含:第一控制单元,执行第一控制程序;第二控制单元,执行第二控制程序;以及输入输出单元,负责来自现场的信号的输入和/或向现场的信号的输出。第一控制单元包含:数据传输中继机构,按照来自第二控制单元的要求,执行向第二控制单元传输与输入至输入输出单元的信号对应的输入数据的处理、和/或从第二控制单元向输入输出单元传输规定需从输入输出单元输出的信号的输出数据的处理;存储机构,保持由数据传输中继机构所传输的数据;以及监视处理机构,根据存储机构中保持的

数据来判断预定的触发条件是否成立,并且当判断为触发条件成立时,按照预定的输出设定而输出存储机构中保持的任意数据的值。

[0014] 根据所述公开,即便是存在因各种限制而无法安装数据收集功能的控制单元时,也能够实现所述控制单元的数据收集。

[0015] 所述公开中,第一控制单元可还包含接受可装卸的记录介质的接口。监视处理机构可将数据的值写入至可装卸的记录介质。

[0016] 根据所述公开,将所输出的数据的值写入至可装卸的记录介质,因而能容易地实现异常原因的分析等二次利用。

[0017] 所述公开中,监视处理机构可从可装卸的记录介质中读入触发条件及输出设定。

[0018] 根据所述公开,若在可装卸的记录介质中保存触发条件及输出设定后安装于第一控制单元,则能够使监视处理机构中的处理有效化。因而,即便是缺乏专业知识的维护人员等,也能够简单地利用数据登录处理。可以说能够以“无程序”的方式实现数据登录处理。

[0019] 所述公开中,监视处理机构可响应用户操作,使触发条件是否成立的判断有效化。

[0020] 根据所述公开,能够仅在必要场景下使数据登录处理有效化,因而能够避免不需要的监视及数据输出等。

[0021] 所述公开中,第二控制单元可响应对第二控制单元的用户操作,向第一控制单元发送用于使触发条件是否成立的判断有效化的指令。

[0022] 根据所述公开,能够通过用户操作第二控制单元而使第二控制单元所操作的数据的数据登录处理有效化,因而数据登录处理的对象与操作对象一致。由此,能够减少误操作的可能性。

[0023] 所述公开中,监视处理机构可输出包含被判断为触发条件成立的时机的规定期间的时序值。

[0024] 根据所述公开,在某个触发条件成立时,能够获知从触发条件即将成立前开始的时间上的状态变化,因而能够容易地推断所产生的异常等的原因。

[0025] 所述公开中,控制系统可还包含设定接受机构,此设定接受机构提供用于生成触发条件及输出设定的用户接口画面。

[0026] 根据所述公开,能够使触发条件及输出设定的设定操作变容易。

[0027] 所述公开中,设定接受机构可在未保持于第一控制单元的存储机构中的数据被指定为触发条件或输出设定时,输出消息。

[0028] 根据所述公开,能够以无法输出经由第一控制单元所传输的数据以外的结构为前提来实现用户的操作支援。

[0029] 所述公开中,触发条件及输出设定可使用第二控制单元中可利用的变量来定义。第一控制单元可含有存储器映射信息,此存储器映射信息表示用于定义触发条件及输出设定的变量与存储机构中保持的数据的对应关系。存储器映射信息可在生成第二控制程序时同时生成。

[0030] 根据所述公开,能维持第一控制单元所参照的存储器映射信息与第二控制单元所执行的安全程序之间的匹配性。

[0031] 所述公开中,第一控制单元是按照标准控制程序对控制对象进行控制的标准控制单元。第二控制单元是执行安全程序的安全控制单元。输入输出单元包含负责来自安全组

件的信号的输入和/或向安全组件的信号的输出的安全输入输出单元。

[0032] 根据所述公开,执行安全程序的安全控制单元不参与触发条件成立时输出数据的值的处理,标准控制单元能够单独输出数据的值。因而,能够提供数据登录处理而不影响安全控制单元中的安全程序的执行。

[0033] 根据本实施方式,提供一种控制装置,其按照第一控制程序对控制对象进行控制。控制装置与执行第二控制程序的第二控制单元可通信地连接,并且与负责来自现场的信号的输入和/或向现场的信号的输出的输入输出单元可通信地连接。控制装置包含:数据传输中继机构,按照来自第二控制单元的要求,执行向第二控制单元传输与输入至输入输出单元中的信号对应的输入数据的处理、和/或从第二控制单元向输入输出单元传输规定需从输入输出单元输出的信号的输出数据的处理;存储机构,保持由数据传输中继机构所传输的数据;以及监视处理机构,根据存储机构中保持的数据来判断预定的触发条件是否成立,并且当判断为触发条件成立时,按照预定的输出设定而输出存储机构中保持的任意数据的值。

[0034] 根据所述公开,执行安全程序的控制装置与触发条件成立时输出数据的值的处理无关,标准控制单元能够单独输出数据的值。因而,能够提供数据登录处理而不影响安全控制单元中的安全程序的执行。

[0035] [发明的效果]

[0036] 根据本发明,即便是存在因各种限制而无法安装数据收集功能的控制单元时,也能实现所述控制单元的数据收集。

附图说明

[0037] 图1是表示本实施方式的控制系统的总体结构例的示意图。

[0038] 图2是表示含有本实施方式的控制系统的总体系统的结构例的示意图。

[0039] 图3是表示构成本实施方式的控制系统的标准控制单元的硬件结构例的示意图。

[0040] 图4是表示构成本实施方式的控制系统的标准控制单元的硬件结构例的示意图。

[0041] 图5是表示连接于本实施方式的控制系统的支援装置的硬件结构例的示意图。

[0042] 图6是用于说明本实施方式的控制系统的标准控制单元的输入输出数据的数据传输的示意图。

[0043] 图7是用于说明本实施方式的控制系统中执行的数据登录处理的示意图。

[0044] 图8是表示本实施方式的控制系统中执行的数据登录处理中所用的存储器映射信息的一例的示意图。

[0045] 图9是表示用户接口画面的一例的示意图,所述用户接口画面生成用于本实施方式的控制系统中执行的数据登录处理的登录设定。

[0046] 图10是用于说明本实施方式的支援装置所提供的处理的示意图。

[0047] 图11的(A)及(B)是说明本实施方式的控制系统所提供的登录处理的使用例的示意图。

[0048] 图12(A)及图12(B)是表示本实施方式的控制系统的处理顺序的一例的流程图。

[0049] [符号的说明]

[0050] 1:总体系统

- [0051] 2:控制系统
- [0052] 4:现场网络
- [0053] 6:上级网络
- [0054] 10、250:安全IO单元
- [0055] 12:内部总线
- [0056] 20:数据传输中继部
- [0057] 100:标准控制单元
- [0058] 102、202、302:处理器
- [0059] 104、204、304:主存储器
- [0060] 106、206、306:存储部
- [0061] 108:上级网络控制器
- [0062] 110、112:现场网络控制器
- [0063] 114、316:USB控制器
- [0064] 116:存储卡接口
- [0065] 118:存储卡
- [0066] 120、220:内部总线控制器
- [0067] 122:主体控制器
- [0068] 124:IO数据存储部
- [0069] 126、225、226:发送电路(TX)
- [0070] 128、227、228:接收电路(RX)
- [0071] 130、230、318:处理器总线
- [0072] 150:电源单元
- [0073] 160:监视处理部
- [0074] 162:登录设定
- [0075] 164:存储器映射信息
- [0076] 166:登录数据
- [0077] 200:安全控制单元
- [0078] 222:从属控制器
- [0079] 224:缓冲存储器
- [0080] 300:支援装置
- [0081] 308:输入部
- [0082] 310:显示部
- [0083] 312:光学驱动器
- [0084] 314:记录介质
- [0085] 350:项目文件
- [0086] 400:操作显示装置
- [0087] 500:服务器装置
- [0088] 602、612:输入数据要求
- [0089] 604、614:输入数据发送要求

- [0090] 606、608、616、618:输入数据
- [0091] 700:用户接口画面
- [0092] 702:生成按钮
- [0093] 704:输入下拉菜单
- [0094] 706、716:输入框
- [0095] 710:触发条件设定部
- [0096] 712:变量指定部
- [0097] 714:状态指定部
- [0098] 718:滑动条
- [0099] 720:对象数据设定部
- [0100] 722、1642:变量名栏
- [0101] 724:数据类型栏
- [0102] 726:注释栏
- [0103] 732:导入按钮
- [0104] 734:导出按钮
- [0105] 1060、2060:系统程序
- [0106] 1062:标准控制程序
- [0107] 1622:触发条件
- [0108] 1624:输出设定
- [0109] 1644:地址栏
- [0110] 2062:安全程序
- [0111] 3060:OS
- [0112] 3062:支援程序

具体实施方式

[0113] 一方面参照附图一方面对本发明的实施方式加以详细说明。此外,对图中的相同或相应部分标注相同符号,不重复进行其说明。

[0114] <A.适用例>

[0115] 首先,对适用本发明的场景的一例进行说明。本实施方式的控制系统包含执行第一控制程序的第一控制单元、执行第二控制程序的第二控制单元以及输入输出单元。

[0116] 作为一例,能够采用按照标准控制程序对控制对象进行控制的标准控制单元作为第一控制单元,且采用执行安全程序的安全控制单元作为第二控制单元。此时,输入输出单元可采用负责从安全组件的信号的输入和/或向安全组件的信号的输出的安全输入输出单元。

[0117] 或者,第一控制单元以及第二控制单元也可均采用标准控制单元。典型而言,也可使第一控制单元执行第一控制程序,第二控制单元执行第二控制程序,由此分别对控制对象进行控制。此时,设想第一控制单元与第二控制单元相比较具有更多的运算资源。又或者,第一控制单元以及第二控制单元还可均采用安全控制单元。

[0118] 即,在安装状态记录处理(数据登录处理)时,设想第一控制单元的限制少于第二

控制单元的环境。

[0119] 以下的说明中,作为典型例,设想标准控制单元作为第一控制单元,且设想安全控制单元作为第二控制单元。

[0120] 图1是表示本实施方式的控制系统2的总体结构例的示意图。参照图1,包含作为控制装置的一例的标准控制单元100、安全控制单元200以及一个或多个安全输入输出单元(以下也称为“安全IO单元”)250。

[0121] 标准控制单元100按照标准控制程序1062对控制对象进行控制。控制对象包含任意的设备或装置。

[0122] 安全控制单元200与标准控制单元100可通信地连接。典型而言,标准控制单元100与安全控制单元200之间经由内部总线而连接。安全控制单元200执行安全程序2062。

[0123] 本说明书中,按照标准控制程序1062执行的“标准控制”典型而言是按照预定的要求规格依次生成用于对控制对象进行控制的指令的处理的统称。而且,本说明书中,按照安全程序2062执行的“安全控制”为将生成用于防止因某些不良状况而控制对象威胁人的安全的指令的处理统称的用语。安全控制例如包含不仅在控制对象自身的行为与原本不同的情况下,而且在经判断为控制系统2无法适当地执行控制的状态等的情况下,也使控制对象停止那样的处理。

[0124] 安全IO单元250负责来自安全组件的信号的输入和/或向安全组件的信号的输出。安全组件包含安全继电器(safety relay)或各种安全传感器(safety sensor)等。图1中表示了将安全IO单元250配置于与安全控制单元200共同的传输路径上的示例,但不限于此,也可经由其他传输路径与标准控制单元100连接。

[0125] 标准控制单元100具有与安全控制单元200及安全IO单元250的传输路径相关联的数据传输中继部20。数据传输中继部20按照来自安全控制单元200的要求,执行向安全控制单元200传输与输入至安全IO单元250的信号对应的输入数据的处理、和/或从安全控制单元200向安全IO单元250传输规定需从安全IO单元250输出的信号的输出数据的处理。

[0126] 标准控制单元100具有IO数据存储器124,此IO数据存储器124为保持由数据传输中继部20所传输的数据的存储部的一例。标准控制单元100具有与IO数据存储器124相关联的监视处理部160。监视处理部160根据IO数据存储器124中保持的数据来判断预定的触发条件1622是否成立。而且,监视处理部160若判断为触发条件1622成立,则按照预定的输出设定1624而输出IO数据存储器124中保持的任意数据的值。即,监视处理部160执行数据登录处理。

[0127] 此外,触发条件1622及输出设定1624也可归总为登录设定162。

[0128] 通过采用图1所示那样的结构,能够实现数据登录处理而不影响安全控制单元200中的安全程序2062的执行。由此,即便是在安全控制中产生了某些不良状况时,也能够对其原因等的查明或推断给予支援。

[0129] <B. 总体系统1的结构例>

[0130] 接下来,对包含本实施方式的控制系统2的总体系统1的结构例进行说明。图2是表示包含本实施方式的控制系统2的总体系统1的结构例的示意图。参照图2,总体系统1包含控制系统2、经由现场网络4而与控制系统2连接的一个或多个现场设备、经由上级网络6而与控制系统2连接的操作显示装置400以及服务器装置500。

[0131] 本说明书中，“现场设备”是将经由现场网络4而可网络连接的装置统称的用语。现场装置除了图1所示的安全I0单元10以外，还可包含I0装置、机器人控制器(robot controller)、温度控制器、流量控制器等各种装置。

[0132] 控制系统2是以可分别执行标准控制及安全控制的方式构成。更具体而言，控制系统2包含负责标准控制的标准控制单元100、电源单元150、负责安全控制的安全控制单元200以及一个或多个安全I0单元250。这些单元经由内部总线12(参照图3)而可数据通信地连接。图2中仅例示了安全I0单元250作为I0单元，但不限于此，也可装配用于标准控制的通常的I0单元或通信单元。

[0133] 标准控制单元100执行根据控制对象任意制作的标准控制程序，实现对控制对象的控制。标准控制单元100通过利用标准I0单元，而在与各种传感器或开关等现场设备之间交换信号。安全控制单元200执行按照预定的安全基准制作的安全程序，实现安全控制。

[0134] 安全控制单元200通过利用经由内部总线12连接的一个或多个安全I0单元250、和/或经由现场网络4连接的安全I0单元10，而在与安全组件等现场设备之间交换信号。

[0135] 典型而言，现场网络4优选采用保证网络节点(network node)间的数据到达时间的协议。这种保证网络节点间的数据到达时间的协议例如能够采用以太网控制自动化技术(EtherCAT, 注册商标)等。或也可采用工业以太网协议(EtherNet/IP, 注册商标)、设备网(DeviceNet, 注册商标)、康宝网(CompoNet, 注册商标)等。以下的说明中，作为一例，对采用EtherCAT作为现场网络4的情况进行说明。

[0136] 本说明书中，“现场网络”为用于实现工业装置用的数据传输的通信介质的统称，为包含“现场总线”的概念。

[0137] 对于控制系统2的标准控制单元100和/或安全控制单元200，可连接支援装置300。

[0138] 控制系统2的标准控制单元100经由现场网络4而与一个或多个安全I0单元10连接。标准控制单元100在现场网络4中作为通信主体发挥功能，各安全I0单元10作为从属(slave)发挥功能。标准控制单元100经由现场网络4而获取由安全I0单元10所收集的数据(以下也称为“输入数据”)，并且发送对安全I0单元10的指令(以下也称为“输出数据”)。

[0139] 操作显示装置400作为人机界面(Human Machine Interface, HMI)装置发挥功能，显示控制系统2所保持的状态值等，并且接受用户操作并向控制系统2输出。

[0140] 服务器装置500包含收集来自控制系统2的信息的数据库(database)、或对控制系统2给予配方(recipe)等各种设定的操作管理系统等。

[0141] <C. 硬件结构例>

[0142] 接下来，对构成本实施方式的总体系统1的主要装置的硬件结构例进行说明。

[0143] (c1: 标准控制单元100)

[0144] 图3是表示构成本实施方式的控制系统2的标准控制单元100的硬件结构例的示意图。参照图3，标准控制单元100包含处理器102、主存储器104、存储部(storage) 106、上级网络控制器108、现场网络控制器110、现场网络控制器112、通用串行总线(Universal Serial Bus, USB) 控制器114、存储卡接口116以及内部总线控制器120。这些组件经由处理器总线130而连接。

[0145] 处理器102相当于执行控制运算等的运算处理部，是由中央处理器(Central Processing Unit, CPU)或图形处理器(Graphics Processing Unit, GPU)等所构成。具体而

言,处理器102读出存储部106中保存的程序(作为一例,为系统程序1060及标准控制程序1062),在主存储器104中展开并予以执行,由此实现与控制对象相应的控制及后述那样的各种处理。

[0146] 主存储器104是由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所构成。存储部106例如是由硬盘驱动器(Hard Disk Drive,HDD)或固态驱动器(Solid State Drive,SSD)等非易失性存储装置等所构成。

[0147] 存储部106中,除了用于实现基本功能的系统程序1060以外,还保存有根据设备或机械等控制对象而制作的标准控制程序1062。存储部106中也可还保存有存储器映射信息164。关于存储器映射信息164的详细内容,将于后述。

[0148] 上级网络控制器108经由上级网络6而在与操作显示装置400或服务器装置500(参照图2)等任意的信息处理装置之间交换数据。

[0149] 现场网络控制器110、现场网络控制器112经由现场网络4而在与现场设备之间交换数据。现场网络控制器110、现场网络控制器112作为用于进行经由现场网络4的恒定周期通信的通信主体发挥功能。图3中图示了现场网络控制器110、现场网络控制器112,但也可作为单一的现场网络控制器。

[0150] USB控制器114经由USB连接而在与支援装置300等之间交换数据。

[0151] 存储卡接口116接受作为可装卸的记录介质的一例的存储卡118。存储卡接口116可对存储卡118写入数据,从存储卡118读出各种数据(登录或跟踪数据(trace data)等)。

[0152] 内部总线控制器120经由内部总线12而在与一个或多个功能单元(包含安全I/O单元250)之间交换数据。内部总线控制器120相当于用于将标准控制单元100与功能单元电连接的通信接口。

[0153] 本说明书中,“功能单元”为将连接于标准控制单元100等且用于在与控制对象之间交换各种信号的装置统称的用语。功能单元可包含I/O单元、通信单元、及安装有比例-积分-微分(Proportion Integration Differentiation,PID)控制或动作控制等特殊功能的控制器单元。I/O单元例如具有接受来自控制对象的数字输入信号的数字输入(Digital Input,DI)功能、对控制对象送出数字输出信号的数字输出(Digital Output,DO)功能、接受来自控制对象的模拟输入信号的模拟输入(Analog Input,AI)功能、及对控制对象送出模拟输出信号的模拟输出(Analog Output,AO)功能中的一个或多个功能。

[0154] 内部总线控制器120作为用于进行经由内部总线12的恒定周期通信的通信主体发挥功能。更具体而言,内部总线控制器120包含主体控制器122、I/O数据存储器124、发送电路(TX)126及接收电路(RX)128。

[0155] I/O数据存储器124是暂时保持经由内部总线12而与功能单元交换的数据(输入数据及输出数据)的存储器,预先与各功能单元对应地规定有地址(address)。发送电路126生成包含输出数据的通信帧并送出至内部总线12上。接收电路128接收在内部总线12上传输的通信帧并解调成输入数据。内部总线控制器120提供作为数据传输中继部20(图1)的功能。

[0156] 主体控制器122按照内部总线12上的数据传输时机等来对I/O数据存储器124、发送电路126及接收电路128进行控制。主体控制器122提供作为管理内部总线12上的数据传输

等的通信主体的控制。

[0157] 图3中表示了通过处理器102执行程序而提供必要功能的结构例,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)来安装这些所提供的功能的一部分或全部。或者,也可使用按照通用体系结构(architecture)的硬件(例如以通用个人计算机为基础的工业用个人计算机)来实现标准控制单元100的主要部分。此时,也可使用虚拟技术使用途不同的多个操作系统(Operating System,OS)并列执行,并且在各OS上执行必要的功能。进而,也可采用将显示装置或支援装置等的功能合并至标准控制单元100中的结构。

[0158] (c2:电源单元150)

[0159] 电源单元150对构成控制系统2的标准控制单元100、安全控制单元200及安全I/O单元250供给电源,并且也对连接于安全I/O单元250的各种设备(传感器或继电器等)供给电力。关于电源单元150的硬件结构,已众所周知,因而不进行更详细的说明。

[0160] (c3:安全控制单元200)

[0161] 图4是表示构成本实施方式的控制系统的控制单元200的硬件结构例的示意图。参照图4,安全控制单元200包含处理器202、主存储器204、存储部206及内部总线控制器220。这些组件经由处理器总线230而连接。

[0162] 内部总线控制器220作为通信从属发挥功能,提供与功能单元同样的通信接口。即,内部总线控制器220经由内部总线12而在与标准控制单元100及功能单元之间交换数据。

[0163] 在内部总线12上,功能单元及安全控制单元200经菊花链(daisy chain)连接。即,内部总线控制器220若从内部总线12上存在于上游侧的装置接收通信帧,则将此通信帧的全部或部分数据复制(copy)至内部,并且向存在于下游侧的装置转发。同样,内部总线控制器220若从内部总线12上存在于下游侧的装置接收通信帧,则将此通信帧的全部或部分数据复制至内部,并且向存在于上游侧的装置转发。通过这种通信帧的依次转发,而在标准控制单元100与功能单元及安全控制单元200之间实现数据传输。

[0164] 更具体而言,内部总线控制器220包含从属控制器222、缓冲存储器224、发送电路(TX)225、发送电路(TX)226及接收电路(RX)227、接收电路(RX)228。

[0165] 缓冲存储器224暂时保持在内部总线12上传输的通信帧。

[0166] 接收电路227若接收在内部总线12上传输的通信帧,则将其全部或部分保存在缓冲存储器224中。发送电路226将由接收电路227接收到的通信帧向下游侧的内部总线12送出。

[0167] 同样,接收电路228若接收在内部总线12上传输的通信帧,则将其全部或部分保存在缓冲存储器224中。发送电路225将由接收电路128接收到的通信帧向下游侧的内部总线12送出。

[0168] 从属控制器222为了实现内部总线12上的通信帧的依次转发,而对发送电路225、发送电路226、接收电路227、接收电路228及缓冲存储器224进行控制。

[0169] 处理器202相当于执行控制运算等的运算处理部,是由CPU或GPU等所构成。具体而言,处理器202读出存储部206中保存的程序(作为一例,为系统程序2060及安全程序2062),

在主存储器204中展开并予以执行,由此实现与控制对象相应的控制及后述那样的各种处理。

[0170] 主存储器204是由DRAM或SRAM等易失性存储装置等所构成。存储部206例如是由HDD或SSD等非易失性存储装置等所构成。

[0171] 存储部206中,除了用于实现基本功能的系统程序2060以外,还保存有根据对象的安全组件而制作的安全程序2062。

[0172] 图4中表示了通过处理器202执行程序而提供必要功能的结构例,但也可使用专用的硬件电路(例如ASIC或FPGA等)来安装这些所提供的功能的一部分或全部。或者,也可使用按照通用体系结构的硬件(例如以通用个人计算机为基础的工业用个人计算机)来实现安全控制单元200的主要部分。

[0173] (c4:安全I/O单元250)

[0174] 安全I/O单元250是经由内部总线12而与标准控制单元100连接的功能单元的一例,进行来自安全组件的信号输入和/或向安全组件的信号输出。与标准I/O单元相比较,安全I/O单元250安装有反馈信号等实现安全所需要的信号的输入输出以及管理功能。关于安全I/O单元250的硬件结构,已众所周知,因而不进行更详细的说明。

[0175] (c5:支援装置300)

[0176] 图5是表示连接于本实施方式的控制系统2的支援装置300的硬件结构例的示意图。作为一例,支援装置300是通过使用按照通用体系结构的硬件(例如通用个人计算机)执行程序而实现。

[0177] 参照图5,支援装置300包含处理器302、主存储器304、存储部306、输入部308、显示部310、光学驱动器312及USB控制器316。这些组件经由处理器总线318而连接。

[0178] 处理器302是由CPU等所构成,读出存储部306中保存的程序(作为一例,为OS 3060及支援程序3062),在主存储器304中展开并予以执行,由此实现后述那样的各种处理。

[0179] 主存储器304是由DRAM或SRAM等易失性存储装置等所构成。存储部306例如是由HDD或SSD等非易失性存储装置等所构成。

[0180] 存储部306中,除了用于实现基本功能的OS 3060以外,还保存有用于提供作为支援装置300的功能的支援程序3062。

[0181] 输入部308是由键盘(keyboard)或鼠标(mouse)等所构成,接受用户操作。显示部310是由显示器、各种指示器(indicator)、打印机(printer)等所构成,输出来自处理器302的处理结果等。

[0182] USB控制器316经由USB连接而控制与控制系统2的标准控制单元100等之间的数据交换。

[0183] 支援装置300具有光学驱动器312,从非临时性保存计算机可读程序的记录介质314(例如数字多功能光碟(Digital Versatile Disc,DVD)等光学记录介质)中读取其中所保存的程序并安装在存储部306等中。

[0184] 由支援装置300执行的程序可经由计算机可读的记录介质314而安装,但也能以从网络上的服务器装置等下载(download)的形式而安装。而且,本实施方式的支援装置300所提供的功能有时也以利用OS所提供的一部分模块的形式实现。

[0185] 图5中表示了通过处理器302执行程序而提供作为支援装置300所需要的功能的结

构例,但也可使用专用的硬件电路(例如ASIC或FPGA等)来安装这些所提供的功能的一部分或全部。

[0186] (c6:操作显示装置400)

[0187] 关于构成本实施方式的总体系统1的操作显示装置400,既可采用作为专用设备而安装的硬件结构,也可采用按照通用体系结构的硬件结构(例如以通用个人计算机为基础的工业用个人计算机)。

[0188] 在利用以通用个人计算机为基础的工业用个人计算机来实现操作显示装置400的情况下,采用与所述图5所示那样的支援装置300同样的硬件结构。但是,在图5所示的结构例中,安装用于实现HMI处理的应用程序来代替支援程序3062。

[0189] (c7:服务器装置500)

[0190] 作为一例,构成本实施方式的总体系统1的服务器装置500能够使用通用的文件服务器(file server)或数据库服务器来实现。关于这种装置的硬件结构,已众所周知,因而不进行更详细的说明。

[0191] <D.输入输出数据的数据传输>

[0192] 接下来,对本实施方式的控制系统2的安全控制单元200的输入输出数据的数据传输进行说明。图6是用于说明本实施方式的控制系统2的安全控制单元200的输入输出数据的数据传输的示意图。

[0193] 参照图6,安全控制单元200在与经由内部总线12而连接的一个或多个安全IO单元250之间交换输入数据及输出数据。关于内部总线12上的数据传输,安全控制单元200并非通信主体,无法自发地控制数据收发的时机。因而,以经由作为内部总线12的通信主体的标准控制单元100的形式,在安全控制单元200与一个或多个安全IO单元250之间交换输入数据及输出数据。

[0194] 例如,当安全控制单元200收集由特定的安全IO单元250所保持的输入数据时,安全控制单元200向标准控制单元100(内部总线控制器120)发送输入数据要求602。于是,标准控制单元100的内部总线控制器120向对象的安全IO单元250发送输入数据发送要求604。接收到输入数据发送要求604的安全IO单元250向标准控制单元100的内部总线控制器120发送被指定的输入数据606。

[0195] 标准控制单元100的内部总线控制器120将来自安全IO单元250的输入数据606暂时保存在IO数据存储器124中,并将此保存的数据的一部分或全部作为输入数据608而向安全控制单元200发送。通过这种一系列收发处理,而将安全IO单元250所保持的输入数据向安全控制单元200传输。

[0196] 相反,当从安全控制单元200向特定的安全IO单元250发送输出数据时,以所述路径的相反路径传输输出数据。即,安全控制单元200向标准控制单元100的内部总线控制器120发送向特定的安全IO单元250的输出数据。标准控制单元100的内部总线控制器120将来自安全控制单元200的输出数据暂时保存在IO数据存储器124中,并且将此保存的数据的一部分或全部作为输出数据而向对象的安全IO单元250发送。由此,从安全控制单元200向特定的安全IO单元250传输输出数据。

[0197] 而且,安全控制单元200也在与经由现场网络4而远程连接的一个或多个安全IO单元10之间交换输入数据及输出数据。此时,也以经由作为现场网络4的通信主体的标准控制

单元100的形式,在安全控制单元200与一个或多个安全IO单元10之间交换输入数据及输出数据。

[0198] 例如,当安全控制单元200收集由特定的安全IO单元10所保持的输入数据时,安全控制单元200向标准控制单元100(内部总线控制器120)发送输入数据要求612。

[0199] 接受输入数据要求612,标准控制单元100的现场网络控制器110向对象的安全IO单元10发送输入数据发送要求614。接收到输入数据发送要求614的安全IO单元10向标准控制单元100的现场网络控制器110发送被指定的输入数据616。

[0200] 标准控制单元100的现场网络控制器110若接收来自安全IO单元10的输入数据616,则向内部总线控制器120进行内部转发。内部总线控制器120将所转发的输入数据616暂时保存在IO数据存储器124中,并且将此保存的数据的一部分或全部作为输入数据618而向安全控制单元200发送。通过这种一系列收发处理,而向安全控制单元200传输安全IO单元10所保持的输入数据。

[0201] 相反,当从安全控制单元200向特定的安全IO单元10发送收集[发送]输出数据时,以所述路径的相反路径传输输出数据。即,安全控制单元200向标准控制单元100的内部总线控制器120发送向特定的安全IO单元10的输出数据。标准控制单元100的内部总线控制器120将来自安全控制单元200的输出数据暂时保存在IO数据存储器124中,并且将此保存的数据的一部分或全部作为输出数据而向现场网络控制器110进行内部转发。现场网络控制器110向对象的安全IO单元10发送所转发的输出数据。由此,从安全控制单元200向特定的安全IO单元10传输输出数据。

[0202] <E. 数据登录处理>

[0203] 接下来,对本实施方式的控制系統2中执行的数据登录处理进行说明。

[0204] 图7是用于说明本实施方式的控制系統2中执行的数据登录处理的示意图。参照图7,标准控制单元100具有用于实现数据登录处理的监视处理部160。典型而言,监视处理部160是通过处理器102执行系统程序1060而实现。监视处理部160也可作为标准控制单元100中执行的任务(task)的一部分而登记。

[0205] 监视处理部160在每个预定的周期监视IO数据存储器124的值。如参照图6所说明那样,IO数据存储器124中,保存有在安全控制单元200与安全IO单元250或安全IO单元10之间交换的输入数据和/或输出数据。监视处理部160判断IO数据存储器124中保存的输入数据和/或输出数据的值、或此值的变化是否与登录设定162中规定的任一触发条件1622一致。而且,当判断为与任一触发条件1622一致时,开始按照与此被判断为一致的触发条件1622相对应的输出设定1624的对象数据的数据登录处理。然后,将通过数据登录处理所收集的登录数据166进行数据输出。

[0206] 典型而言,所收集的登录数据166被写入至存储卡118。即,监视处理部160也可将数据的值写入至作为可装卸的记录介质的一例的存储卡118。

[0207] 或者,所收集的登录数据166既可写入至标准控制单元100内的存储部106,也可经由现场网络4或上级网络6而向其他装置发送。例如,也可向经由上级网络6连接于控制系統2的服务器装置500发送登录数据166。

[0208] 登录设定162及存储器映射信息164也可保存在存储卡118自身中。此时,仅通过将预先保存有这些信息的存储卡118装配于标准控制单元100,便能做好数据登录处理的准

备。即,监视处理部160也可从作为可装卸的记录介质的一例的存储卡118中读入登录设定162(触发条件1622及输出设定1624)。

[0209] 监视处理部160能够参照预先准备的存储器映射信息164,获知I/O数据存储器124中保存的数据是指哪一变量。登录设定162中规定的触发条件1622能够使用一个或多个变量来规定,作为表示此种变量与保存在I/O数据存储器124的哪一区域中的数据对应的信息,准备存储器映射信息164。

[0210] <F. 存储器映射信息164>

[0211] 接下来,对图7所示的存储器映射信息164进行说明。

[0212] 图8是表示本实施方式的控制系統2中执行的数据登录处理中所用的存储器映射信息164的一例的示意图。参照图8,存储器映射信息164中,典型而言,变量名栏1642与地址栏1644相对应。

[0213] 变量名栏1642中保存有可被指定为登录设定162的触发条件1622或输出设定1624的一个或多个变量的名称(变量名),地址栏1644中保存有配置有各变量的I/O数据存储器124的地址。

[0214] 此外,存储器映射信息164的数据构造不限于图8所示,可采用任意的数据构造(例如还包含各变量的数据类型或注释(comment)等的构造等)。

[0215] 监视处理部160能够通过参照存储器映射信息164而确定配置有被指定为触发条件1622的变量、和/或被指定为输出设定1624的变量的地址。这样,登录设定162(触发条件1622及输出设定1624)也可使用安全控制单元200中可利用的变量来定义。此时,标准控制单元100参照存储器映射信息164,此存储器映射信息164表示用于定义登录设定162(触发条件1622及输出设定1624)的变量与I/O数据存储器124中保持的数据的对应关系。存储器映射信息164是在生成安全程序2062时同时生成,由此能够防止安全控制单元200与标准控制单元100之间的不匹配。

[0216] <G. 登录设定162>

[0217] 接下来,对图7所示的登录设定162进行说明。

[0218] 图9是表示用户接口画面700的一例的示意图,所述用户接口画面700生成用于本实施方式的控制系統2中执行的数据登录处理的登录设定162。图9中表示用于生成登录设定162的用户接口画面700的一例。用户接口画面700例如可由支援装置300提供。此时,支援装置300提供设定接受功能,此设定接受功能提供用于生成登录设定162(触发条件1622及输出设定1624)的用户接口画面700。但是,不限于支援装置300,也可使安全控制单元200自身提供用户接口画面700。

[0219] 用户接口画面700包含生成按钮702、输入下拉菜单(pull down)704及输入框706。生成按钮702根据对用户接口画面700输入的信息,接受用于将登录设定162以文件的形式输出的指示。输入下拉菜单704接受对所生成的登录设定162赋予的数据登录编号。输入框706接受对所生成的登录设定162赋予的数据登录ID。数据登录编号及数据登录ID可由用户任意设定。

[0220] 用户接口画面700还包含触发条件设定部710、输入框716及滑动条718。

[0221] 触发条件设定部710接受用户对触发条件的设定。具体而言,触发条件设定部710包含变量指定部712及状态指定部714。用户将需设定为数据登录的触发条件1622的变量的

名称(变量名)输入至变量指定部712,并且在状态指定部714中输入所述输入的变量在何种状态下触发条件1622成立的指定。

[0222] 图9所示的示例中,将变量“SR1”设定为对象,将其值变化为“假(False)”(从真(True)向假下降)设定为触发条件1622。

[0223] 输入框716接受触发条件1622成立后进行数据登录时的取样周期(输出设定1624的一部分)。图9所示的示例中,设定有“5ms”作为取样周期。

[0224] 滑动条718接受以触发条件1622成立的时机为基准而收集以何种程度靠前的期间开始的数据的设定(输出设定1624的一部分)。图9所示的示例中,设定登录从触发条件1622即将成立的时机前“10.000s”到触发条件1622成立的时机后“5.000s”之间的数据。

[0225] 通常在发生了某些事件时,大多情况下欲确认即将发生此事件之前的状态,因而这种事先触发比率的设定有效。此时,监视处理部160输出包含被判断为触发条件1622成立的时机的规定期间的时序值。

[0226] 用户接口画面700还包含用于设定输出设定1624的对象数据设定部720。对象数据设定部720包含变量名栏722、数据类型栏724及注释栏726。

[0227] 变量名栏722中,设定或显示有用于确定被设定为对象数据的变量的变量名。数据类型栏724中,设定有对应变量的数据类型(例如布尔型安全变量(SAFEBOOL)、布尔型变量(BOOL)等)。此外,关于设定在数据类型栏724中的数据类型,也可通过参照预先设定的变量定义等而自动设定。

[0228] 注释栏726中,设定或显示有对被设定为对象数据的变量赋予的注释。既可由用户对注释栏726设定任意注释,也可通过参照变量定义等而将预先设定的注释显示在注释栏726中。

[0229] 例如,也可将制作安全程序的画面的一览显示的变量复制和粘贴(copy and paste)至对象数据设定部720,由此能够将相同变量设定为数据登录处理的对象数据。

[0230] 登录设定162中,保存有经由图9所示的用户接口画面700输入的设定。可对用户接口画面700的输入下拉菜单704中设定的每个编号设定数据登录。在单一的标准控制单元100中,既可并列执行多个登录设定162,也可仅执行用户所选择的特定的登录设定162。

[0231] 如上文所述那样,本实施方式的控制系統2中,标准控制单元100执行数据登录处理,因而仅由标准控制单元100可接入的变量(即,安全控制单元200中使用的输入数据和/或输出数据)成为触发条件1622及输出设定1624。因而,也可在生成登录设定162的阶段中,判断用户接口画面700中设定的变量在数据登录处理中是否有效。而且,在所设定的变量无效(即,无法从标准控制单元100接入对应数据)时,将错误(error)与表示这一情况的消息(message)一起输出。

[0232] 即,提供用户接口画面700的支援装置300等也可在未保持于标准控制单元100的IO数据存储部124中的数据被指定为登录设定162(触发条件1622或输出设定1624)时,输出消息。

[0233] 用户接口画面700还包含导入按钮732及导出按钮734。通过按下导入按钮732,而执行读入已通过某些方法制作的登录设定162的处理。导出按钮734执行将用户接口画面700中设定的信息以任意形式输出至外部的处理。

[0234] 通过采用这种将数据登录处理的登录设定162导入至用户接口画面700的功能,例

如即便在安全程序中利用的变量相同,但装配在控制系统2中的功能单元的结构变化,标准控制单元100的IO数据存储器124上的数据映射变化的情况下,也可再生成登录设定162。

[0235] 此外,登录设定162中也可将为能够执行数据登录处理的状态组入作为监视条件。例如,也可自动生成将表示安全控制单元200的状态(status)的旗标(即,表示为能够执行数据登录处理的状态的旗标)规定为能够开始数据登录处理的触发条件1622的登录设定162。通过组入这种触发条件1622,在标准控制单元100正常动作但因安全控制单元200侧的问题而无法适当执行数据登录处理等情况下,可不徒劳地执行数据登录处理。

[0236] <H. 支援装置300所提供的处理>

[0237] 接下来,对本实施方式的支援装置300所提供的处理进行说明。

[0238] 图10是用于说明本实施方式的支援装置300所提供的处理的示意图。参照图10,支援装置300中,保存有用于实现安全控制单元200的安全控制的项目文件350。支援装置300通过创建(编译(compile)的一种)项目文件350而生成对象(object)形式的安全程序2062,并且生成存储器映射信息164。

[0239] 本实施方式的控制系统2中,标准控制单元100的IO数据存储器124中保存的数据成为数据登录处理的对象。因而,需要规定安全控制单元200中可利用的变量、与标准控制单元100可接入的IO数据存储器124上的数据的对应关系。即,需要根据安全控制单元200的变量,来规定向执行数据登录处理的标准控制单元100可识别的IO数据存储器124上的数据的通路,存储器映射信息164规定这种关于各变量的向数据的通路。

[0240] 而且,在经由图9所示那样的用户接口画面700设定了数据登录时,生成登录设定162。

[0241] 由支援装置300所生成的安全程序2062是向安全控制单元200转发(下载),并且由支援装置300所生成的存储器映射信息164是向标准控制单元100转发(下载)。

[0242] 而且,所生成的登录设定162也可保存在存储卡118等中。通过在存储卡118中保存登录设定162,能够将存储卡118作为媒介而向标准控制单元100给予登录设定162。

[0243] <I. 使用例>

[0244] 接下来,对本实施方式的控制系统2所提供的登录处理的使用例进行说明。

[0245] 图11的(A)及(B)是说明本实施方式的控制系统2所提供的登录处理的使用例的示意图。图11的(A)及(B)中表示在制造现场负责保养的维护人员、和处在与制造现场不同的场所的装置设计者协作推断异常原因那样的使用例。

[0246] 参照图11的(A)及(B),首先装置设计者推断作为分析对象的一个或多个事件,并且生成与各事件相应的登录设定并发送给维护人员(工序(1))。维护人员将从装置设计者接收到的登录设定162保存在存储卡118中(工序(2))。然后,维护人员将保存有登录设定162的存储卡118装配于标准控制单元100,使设定有效化(工序(3))。

[0247] 在设定有效化的状态下,若发生某些异常事件而触发条件1622成立,则标准控制单元100输出登录数据166(工序(4))。典型而言,所输出的登录数据166被写入至存储卡118。

[0248] 维护人员自标准控制单元100取下写入有登录数据166的存储卡118,并从所取下的存储卡118中获取登录数据166(工序(5)),向装置设计者发送(工序(6))。即,维护人员委托装置设计者对登录数据166进行分析。

[0249] 装置设计者对由维护人员发送来的登录数据166进行分析,推断异常原因(工序(7))。根据所推断的异常原因的内容,而由装置设计者对维护人员给予与装置的改善等有关的指导。

[0250] 通过提供这种一系列的数据登录处理,即便在产生了维护人员无法确定原因的异常等的情况下,也能够通过具有更高的专业知识的装置设计者的数据分析来提高异常原因的推断或确定的可能性。

[0251] 而且,根据本实施方式的控制系統2,维护人员只要将由装置设计者发送来的登录设定162保存在存储卡118中并装配于标准控制单元100即可,因而能够更简便地实现数据登录处理。通过采用这种“无程序”的结构,即便是缺乏专业知识的维护人员,在发生了某些异常事件时也能够可靠地收集必要的登录数据166,结果能够提高能确定所发生的异常事件的原因的可能性。

[0252] <J.有效化操作>

[0253] 接下来,对使所述图11的(A)及(B)所示的设定有效化的操作的一例进行说明。

[0254] 如所述那样,在将保存有登录设定162的存储卡118装配于标准控制单元100后,用户使登录设定162有效化,开始监视数据登录处理的触发条件1622是否成立。即,监视处理部160也可响应用户操作,使触发条件1622是否成立的判断有效化。

[0255] 关于这种有效化操作,可想到(1)按下位于标准控制单元100的任意的服务开关的方法、或(2)按下位于安全控制单元200而非标准控制单元100的任意的服务开关的方法等。

[0256] 在采用按下位于安全控制单元200的任意的服务开关的方法的情况下,从安全控制单元200向标准控制单元100发送用于指示登录设定162的有效化的内部命令。即,安全控制单元200响应对安全控制单元200的用户操作,向标准控制单元100发送用于使触发条件1622是否成立的判断有效化的指令。

[0257] 而且,关于有效化操作,既可(3)将在标准控制单元100中配装了保存有登录设定162的存储卡118设为开始事件,也可(4)将在标准控制单元100中装配保存有登录设定162的存储卡118后,再启动标准控制单元100设为开始事件。在采用(3)的方法的情况下,仅将保存有登录设定162的存储卡118装配于标准控制单元100即可,因而可费力最少。

[0258] 进而,关于有效化操作,也可(5)将操作标准控制单元100或安全控制单元200所管理的内部变量设为开始事件。更具体而言,例如用户也可通过经由操作显示装置400或支援装置300等变更系统变量等内部变量的值,而使登录设定162有效化。通过采用利用内部变量的方法,能够提高自外部装置的操作性。

[0259] 此外,也可设定为能够向外部显示或通知登录设定162已有效化的状态。关于这种向外部的显示或通知的方法,也可将配置于标准控制单元100或安全控制单元200的表面的任意的灯或指示器设定为规定的显示形态。例如,图2所示的结构例中,也可使用配置于安全控制单元200的表面的七段LED,显示是否为数据登录处理的监视中。

[0260] 进而,也可使用标准控制单元100或安全控制单元200所管理的内部变量(例如系统变量),向外部通知登录设定162已有效化的状态。通过使用这种内部变量,能够在操作显示装置400的用户接口画面上显示用于通知是否为数据登录处理的监视中的对象。

[0261] 此外,登录设定162不限于经由存储卡118给予标准控制单元100的结构,也能够使用从支援装置300向标准控制单元100的数据转发、或从服务器装置500向标准控制单元100

的下载等方法。这种情况下,也能够采用与所述同样的有效化设定方法。

[0262] <K. 处理顺序>

[0263] 接下来,对本实施方式的控制系统的处理顺序进行说明。

[0264] 图12(A)及图12(B)是表示本实施方式的控制系统的处理顺序的一例的流程图。图12(A)中表示支援装置300的处理顺序的一例,图12(B)中表示标准控制单元100的处理顺序的一例。

[0265] 参照图12(A),支援装置300若被指示生成登录设定162(步骤S100中为是(YES)),则获取安全控制单元200中可利用的变量(步骤S102),并且提取所获取的变量中表示输入输出数据的变量(步骤S104)。即,支援装置300提取安全控制单元200中可利用的变量中与标准控制单元100进行数据传输有关的数据。此所提取的变量表示标准控制单元100的I/O数据存储器124中保持的数据,可成为数据登录处理的对象数据的候补。

[0266] 接下来,支援装置300接受来自用户的包含触发条件1622及输出设定1624的设定等的数据登录处理的设定(步骤S106)。支援装置300响应来自用户的生成指示,生成反映所接受的设定内容的登录设定162的文件(步骤S108)。然后,支援装置300将所生成的登录设定162的文件写入至存储卡118(步骤S110)。然后,处理结束。

[0267] 参照图12(B),标准控制单元100若装配了保存有登录设定162的存储卡118(步骤S200中为是(YES)),则从存储卡118中读出所保存的登录设定162(步骤S202)。然后,标准控制单元100若接受来自用户的有效化操作(步骤S204中为是(YES)),则过渡至参照预先保持的存储器映射信息164而周期性地监视按照所读出的登录设定162的触发条件1622的成立的状态(有效化状态)(步骤S206)。

[0268] 标准控制单元100按照来自安全控制单元200的指令或要求,对安全控制单元200与安全I/O单元之间的数据传输起中介作用(步骤S208)。

[0269] 接下来,标准控制单元100判断数据登录处理是否为有效化状态(步骤S210)。若数据登录处理并非有效化状态(即,若数据登录处理为无效状态)(步骤S210中为否(NO)),则跳过步骤S212及S214的处理。

[0270] 另一方面,若数据登录处理为有效化状态(步骤S210中为是(YES)),则标准控制单元100参照用于输入数据和/或输出数据的数据传输的I/O数据存储器124中保存的数据,判断登录设定162中规定的任一触发条件1622是否成立(步骤S212)。若登录设定162中规定的任一触发条件1622成立(步骤S212中为是(YES)),则标准控制单元100将被指定为与此成立的触发条件1622对应的输出设定1624的对象数据的时序数据作为登录数据而向存储卡118输出(步骤S214)。

[0271] 接下来,若登录设定162中规定的触发条件1622均不成立(步骤S212中为否(NO))或在执行步骤S214后,标准控制单元100判断是否接受了来自用户的无效设定(步骤S216)。若未接受来自用户的无效设定(步骤S216中为否(NO)),则重复进行步骤S208以后的处理。

[0272] 若接受了来自用户的无效设定(步骤S216中为是(YES)),则标准控制单元100使按照所读出的登录设定162的数据登录处理过渡至无效状态(步骤S218)。然后,重复进行步骤S208以后的处理。

[0273] <L. 变形例>

[0274] 所述说明中,主要例示了将标准控制单元100与安全控制单元200组合的控制系统

2,但不限于此,对于将多个标准控制单元100组合的控制系统、以及将多个安全控制单元200组合的控制系统,也当然能够适用本件发明的技术思想。进而,不限于标准控制单元及安全控制单元,可将任意的控制单元组合。

[0275] <M. 附记>

[0276] 所述那样的本实施方式包含如下技术思想。

[0277] [结构1]

[0278] 一种控制系统,包括:

[0279] 第一控制单元(100),执行第一控制程序(1062);

[0280] 第二控制单元(200),执行第二控制程序(2062);以及

[0281] 输入输出单元(10、250),负责来自现场的信号的输入和/或向现场的信号的输出;并且

[0282] 所述第一控制单元包含:

[0283] 数据传输中继机构(20、120),按照来自所述第二控制单元的要求,执行向所述第二控制单元传输与输入至所述输入输出单元的信号对应的输入数据的处理、和/或从所述第二控制单元向所述输入输出单元传输规定需从所述输入输出单元输出的信号的输出数据的处理;

[0284] 存储机构(124),保持由所述数据传输中继机构所传输的数据;以及

[0285] 监视处理机构(160),根据所述存储机构中保持的数据来判断预定的触发条件(1622)是否成立,并且当判断为所述触发条件成立时,按照预定的输出设定(1624)而输出所述存储机构中保持的任意数据的值。

[0286] [结构2]

[0287] 根据结构1所述的控制系统,其中所述第一控制单元还包含接受可装卸的记录介质(118)的接口(116),

[0288] 所述监视处理机构将所述数据的值写入至所述可装卸的记录介质。

[0289] [结构3]

[0290] 根据结构2所述的控制系统,所述监视处理机构从所述可装卸的记录介质中读入所述触发条件及所述输出设定。

[0291] [结构4]

[0292] 根据结构1至3中任一项所述的控制系统,其中所述监视处理机构响应用户操作,使所述触发条件是否成立的判断有效化。

[0293] [结构5]

[0294] 根据结构4所述的控制系统,其中所述第二控制单元响应对所述第二控制单元的用户操作,向所述第一控制单元发送用于使所述触发条件是否成立的判断有效化的指令。

[0295] [结构6]

[0296] 根据结构1至5中任一所述的控制系统,其中所述监视处理机构输出包含被判断为所述触发条件成立的时机的规定期间的时序值。

[0297] [结构7]

[0298] 根据结构1至6中任一项所述的控制系统,还包括设定接受机构(300),此设定接受机构(300)提供用于生成所述触发条件及所述输出设定的用户接口画面(700)。

[0299] [结构8]

[0300] 根据结构7所述的控制系统,其中所述设定接受机构在未保持于所述第一控制单元的所述存储机构中的数据被指定为所述触发条件或所述输出设定时,输出消息。

[0301] [结构9]

[0302] 根据结构1至8中任一项所述的控制系统,其中所述触发条件及所述输出设定是使用所述第二控制单元中可利用的变量而定义,

[0303] 所述第一控制单元含有存储器映射信息(164),此存储器映射信息(164)表示用于定义所述触发条件及所述输出设定的变量与所述存储机构中保持的数据的对应关系,

[0304] 所述存储器映射信息是在生成所述第二控制程序时同时生成。

[0305] [结构10]

[0306] 根据结构1至9中任一项所述的控制系统,其中所述第一控制单元是按照标准控制程序对控制对象进行控制的标准控制单元,

[0307] 所述第二控制单元是执行安全程序的安全控制单元,

[0308] 所述输入输出单元包含负责来自安全组件的信号的输入和/或向安全组件的信号的输出的安全输入输出单元。

[0309] [结构11]

[0310] 一种控制装置(100),按照第一控制程序(1062)对控制对象进行控制,且与执行第二控制程序(2062)的第二控制单元(200)可通信地连接,并且与负责来自现场的信号的输入和/或向现场的信号的输出的输入输出单元(10、250)可通信地连接,且所述控制装置具备:

[0311] 数据传输中继机构(20、120),按照来自所述第二控制单元的要求,执行向所述第二控制单元传输与输入至所述输入输出单元的信号对应的输入数据的处理、和/或从所述第二控制单元向所述输入输出单元传输规定需从所述输入输出单元输出的信号的输出数据的处理;

[0312] 存储机构(124),保持由所述数据传输中继机构所传输的数据;以及

[0313] 监视处理机构(160),根据所述存储机构中保持的数据来判断预定的触发条件是否成立,并且当判断为所述触发条件成立时,按照预定的输出设定而输出所述存储机构中保持的任意数据的值。

[0314] <N. 优点>

[0315] 本实施方式的控制系统中,安全控制单元200所利用的输入数据及输出数据(I0数据)经由标准控制单元100而与安全I0单元10、安全I0单元250交换。能够利用这种数据传输的结构,在不妨碍安全控制单元200中的安全程序2062的执行的情况下,在标准控制单元100中实现按照触发条件的监视及触发条件成立时的跟踪数据的输出。由此,能够满足对安全控制的要求,并且容易地查明产生了某些异常时的原因。

[0316] 应认为本次公开的实施方式在所有方面为例示而非限制性。本发明的范围是由权利要求而非所述说明所明示,是指包含与权利要求均等的含意及范围内的所有变更。

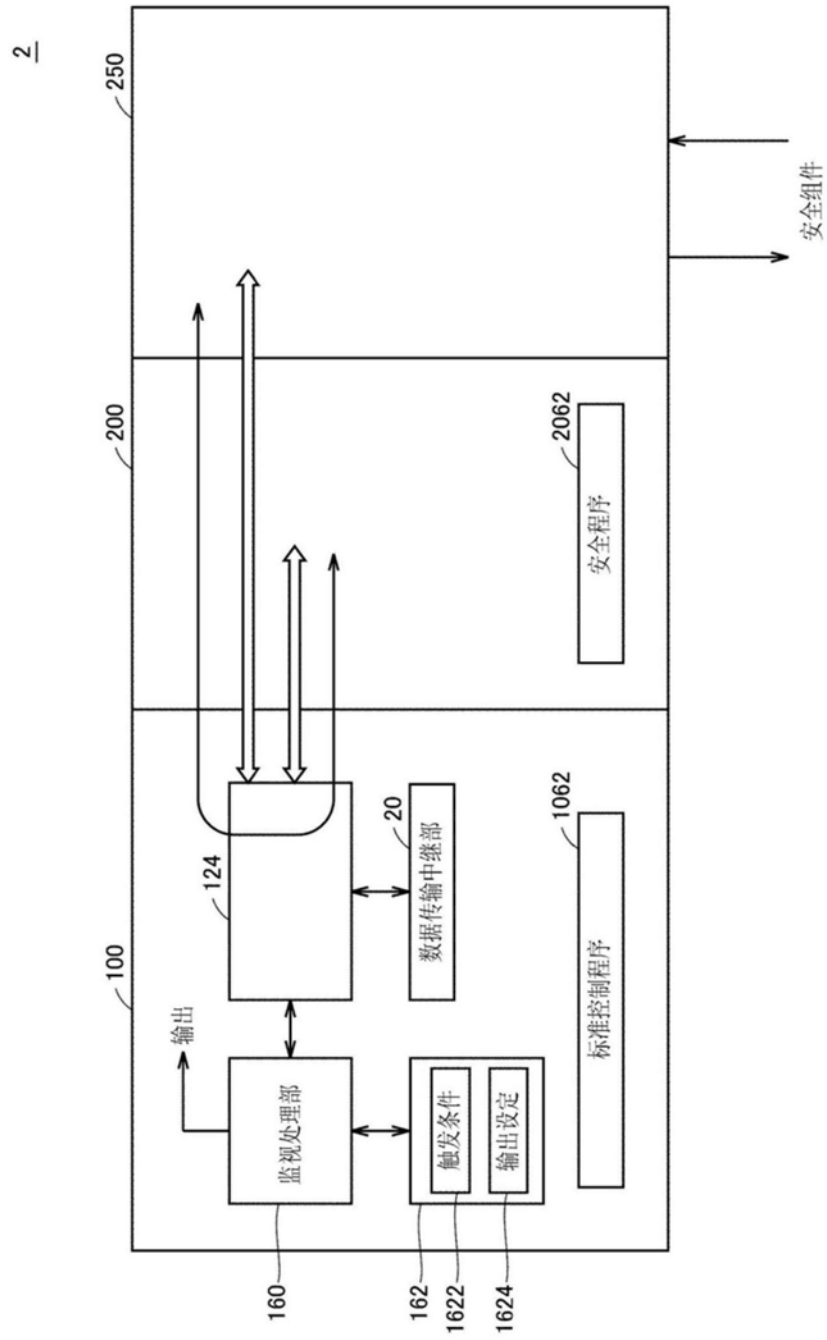


图1

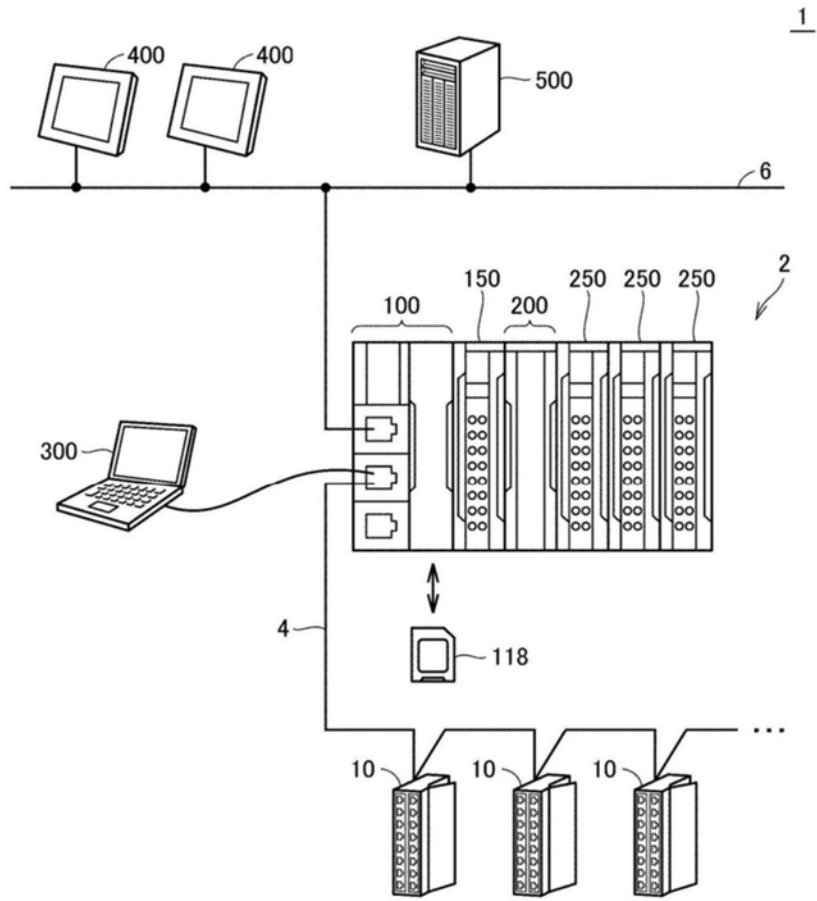


图2

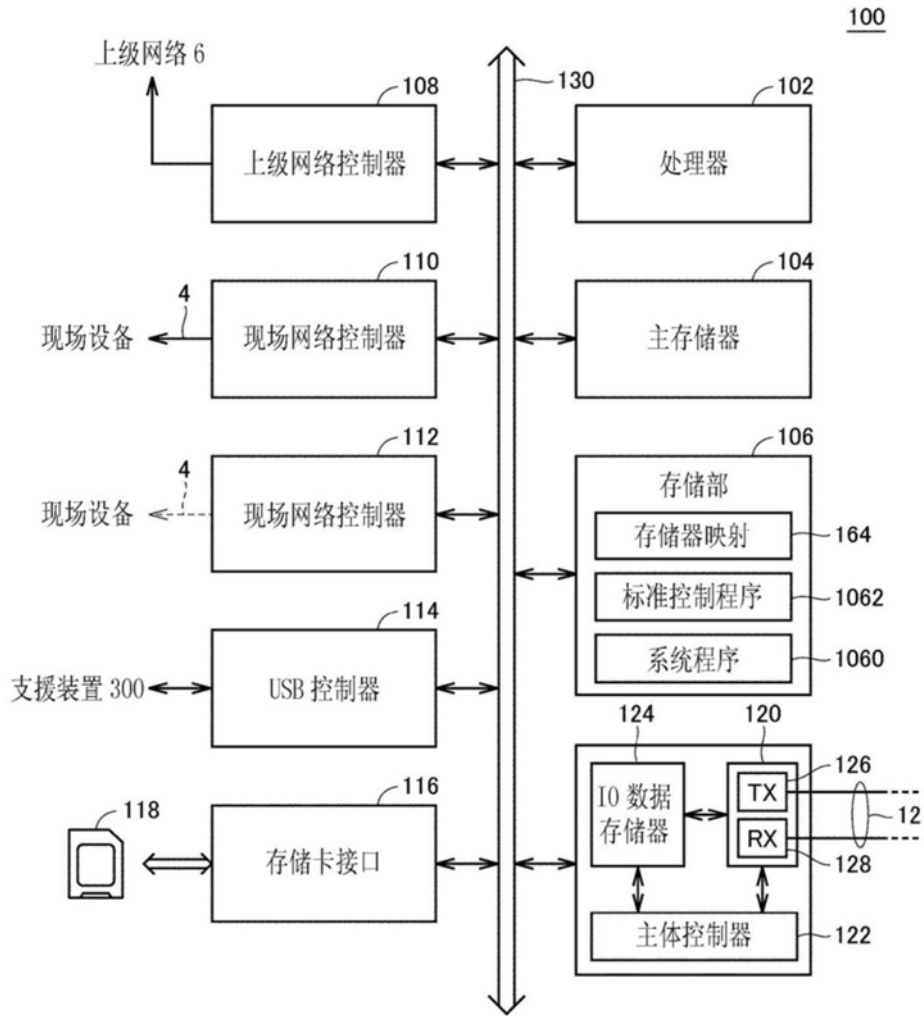
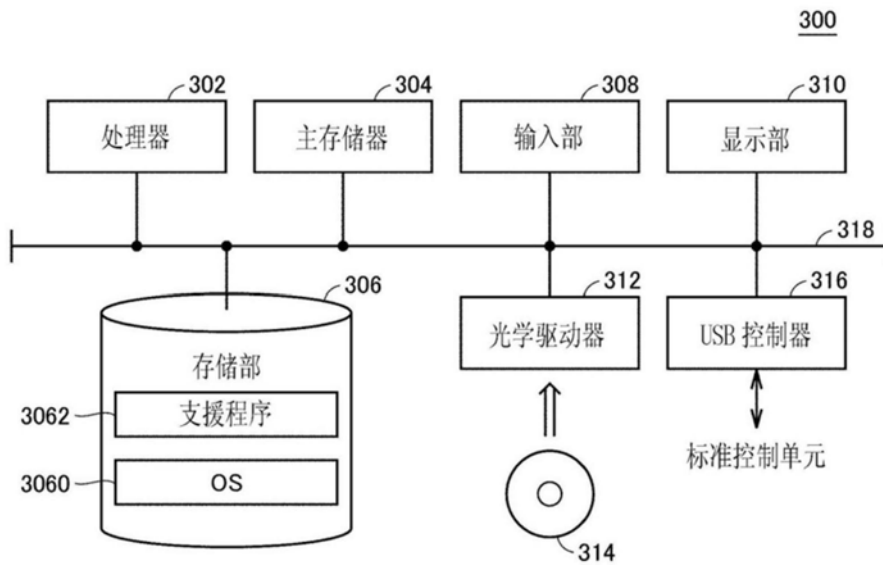
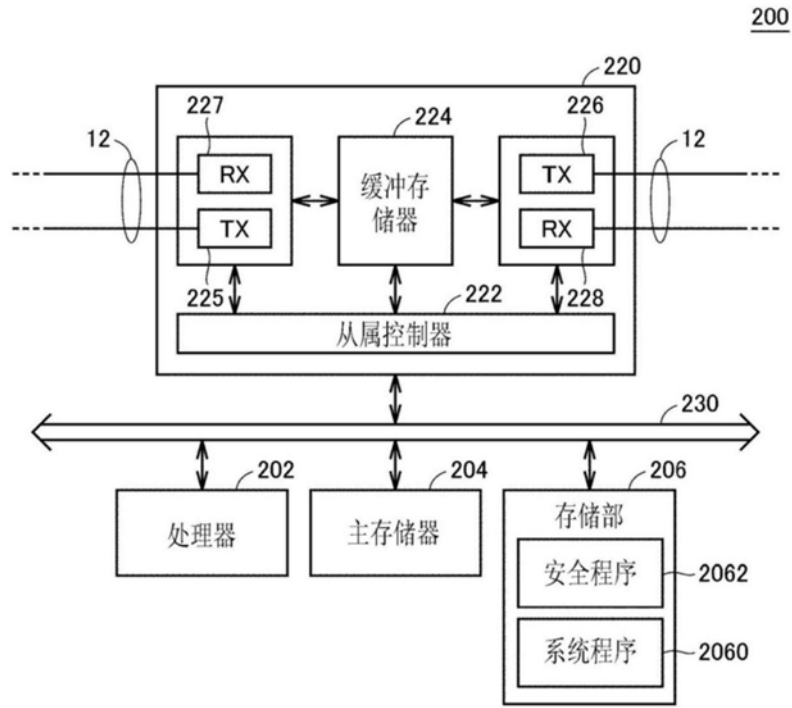


图3



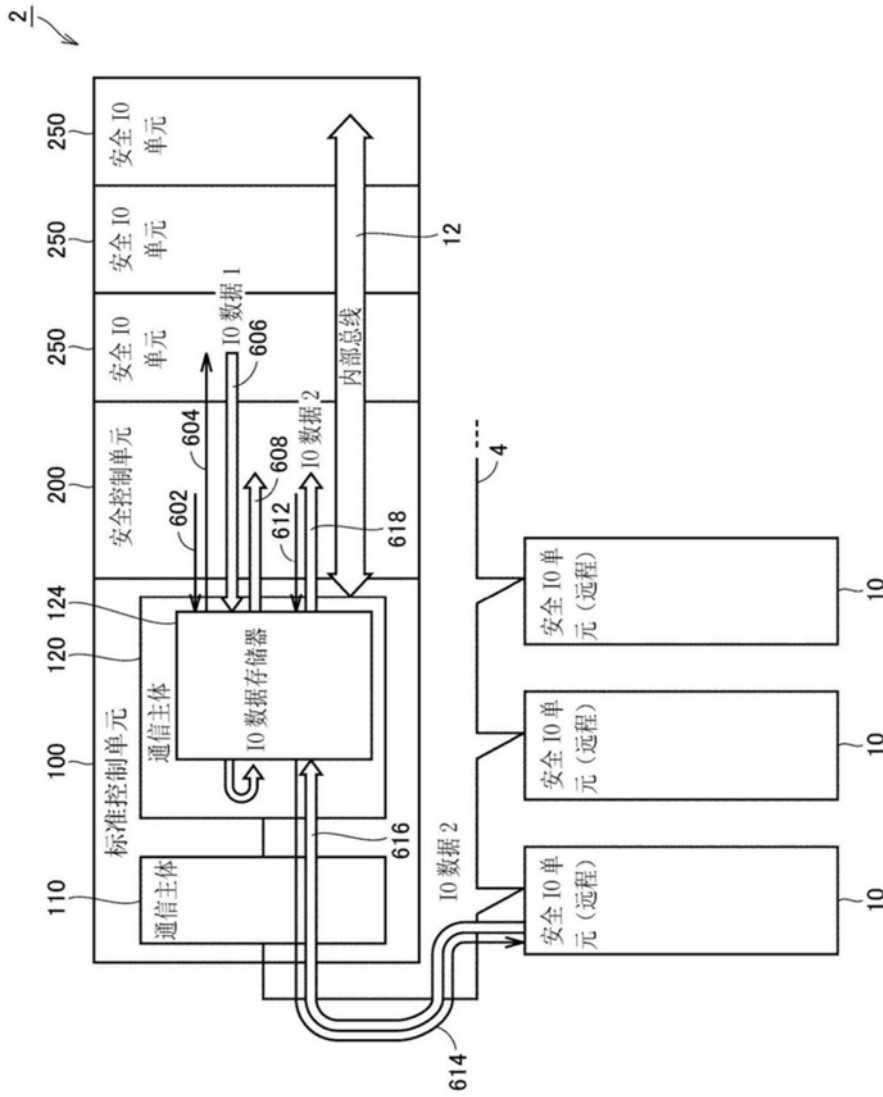


图6

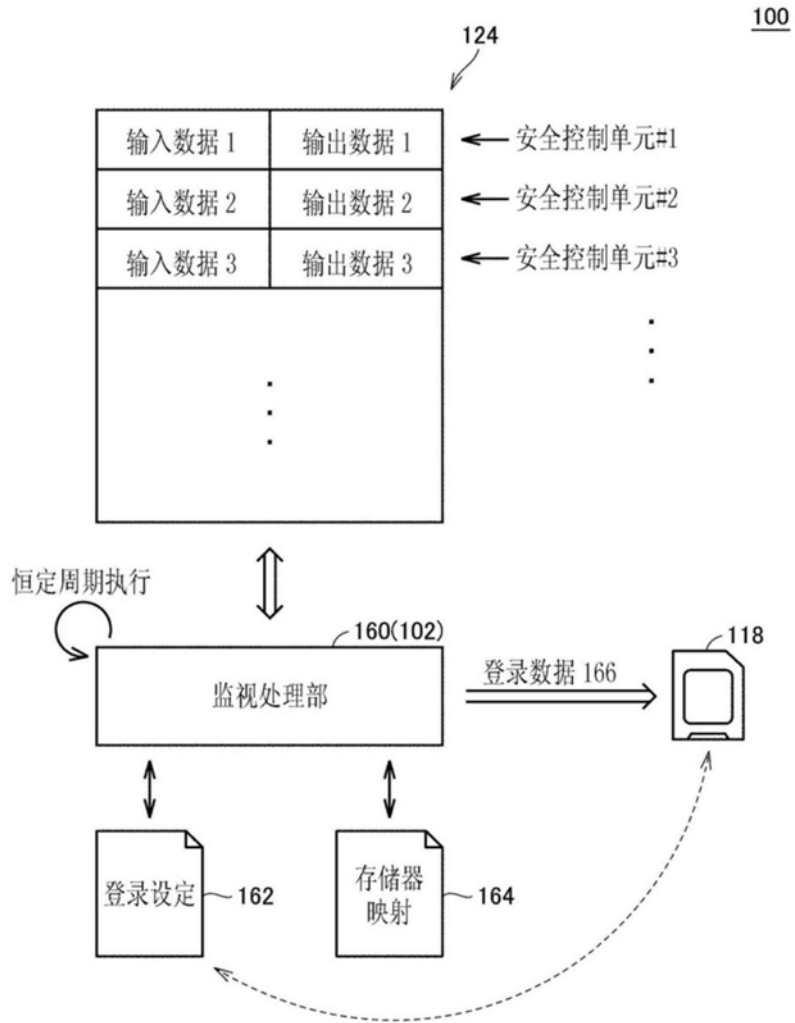


图7

164

变量	地址
ESTOP_1	FF5298_0
ESTOP_2	FF5298_1
ESTOP_3	FF5298_2
ESTOP_4	FF5298_3
ESTOP_5	FF5298_4
ESTOP_6	FF5298_5
⋮	⋮

1642 1644

图8

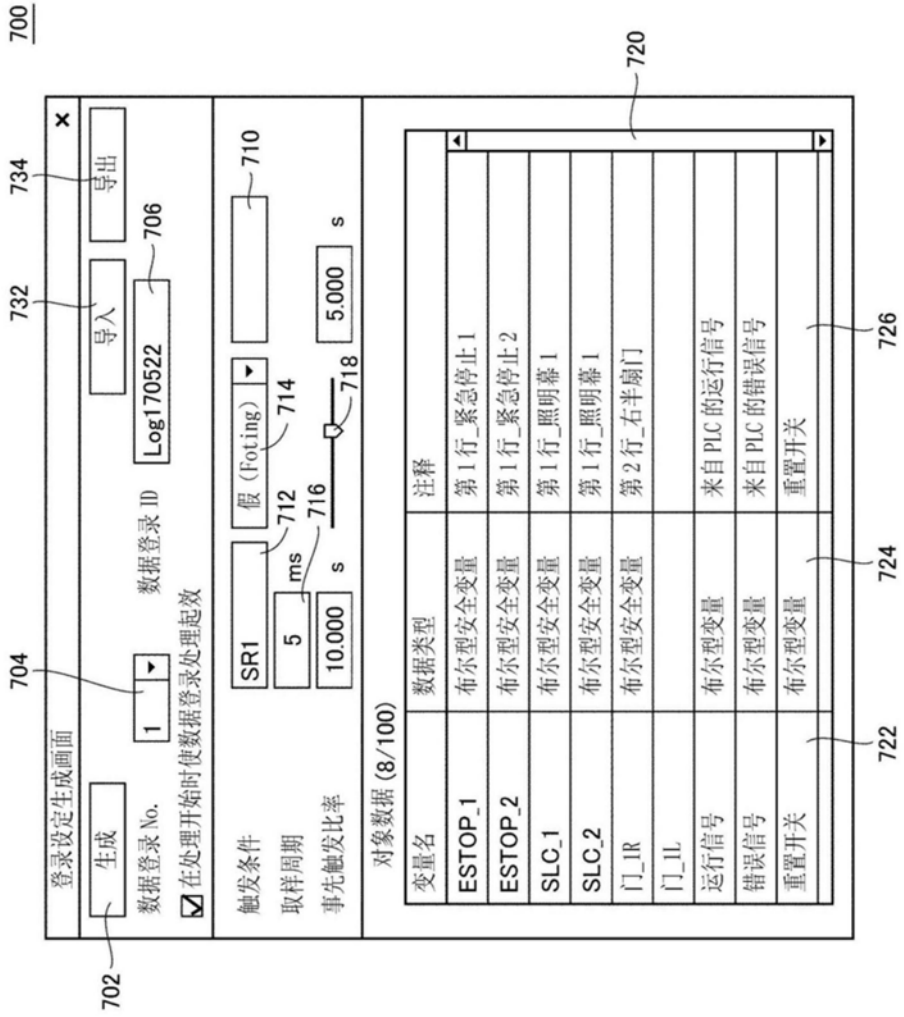


图9

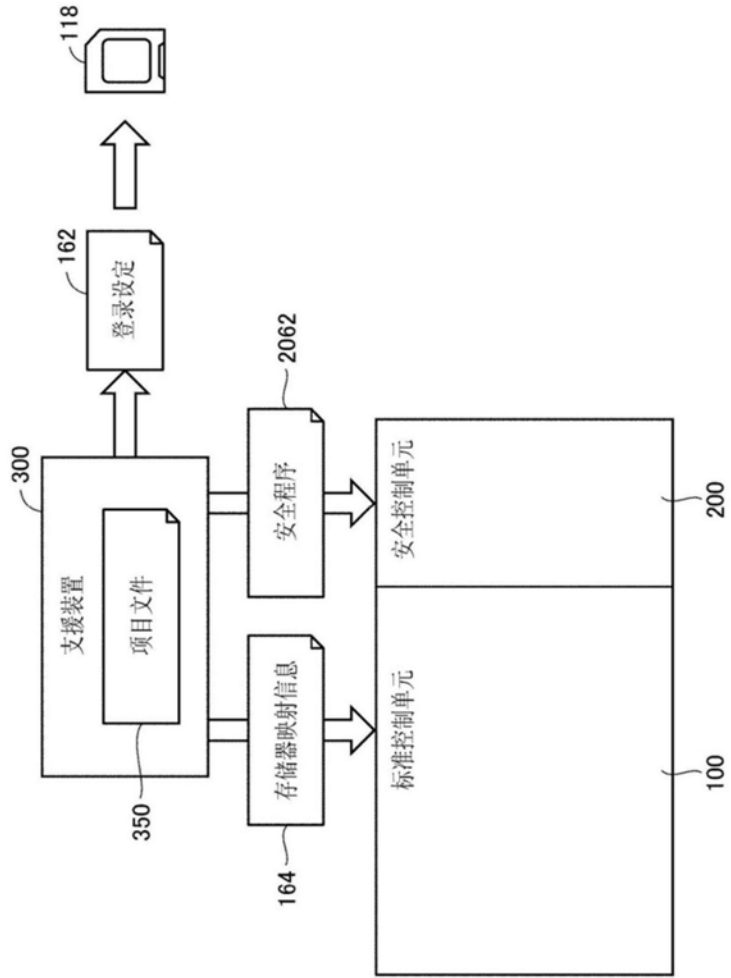


图10

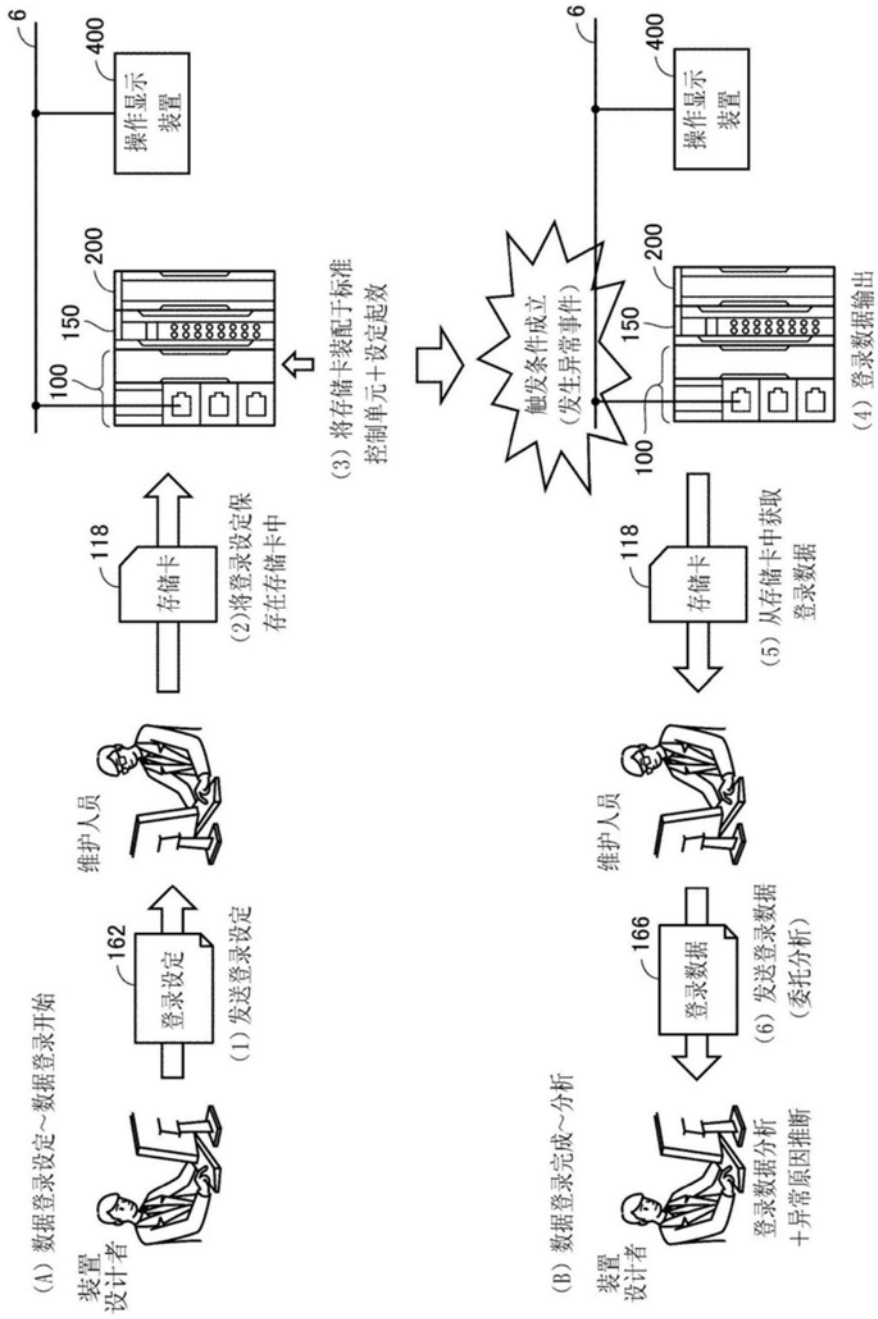


图11

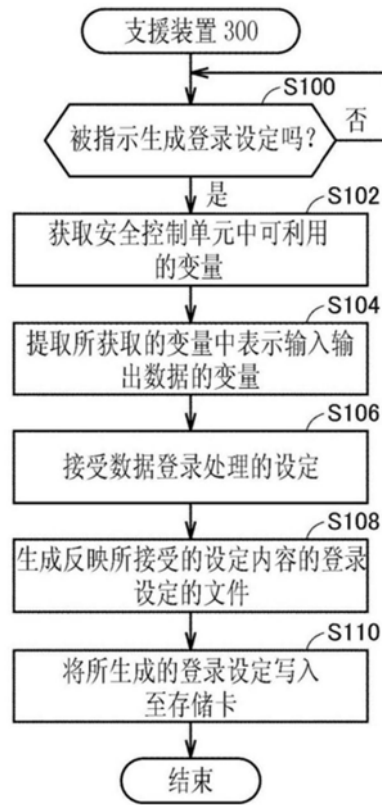


图12 (A)

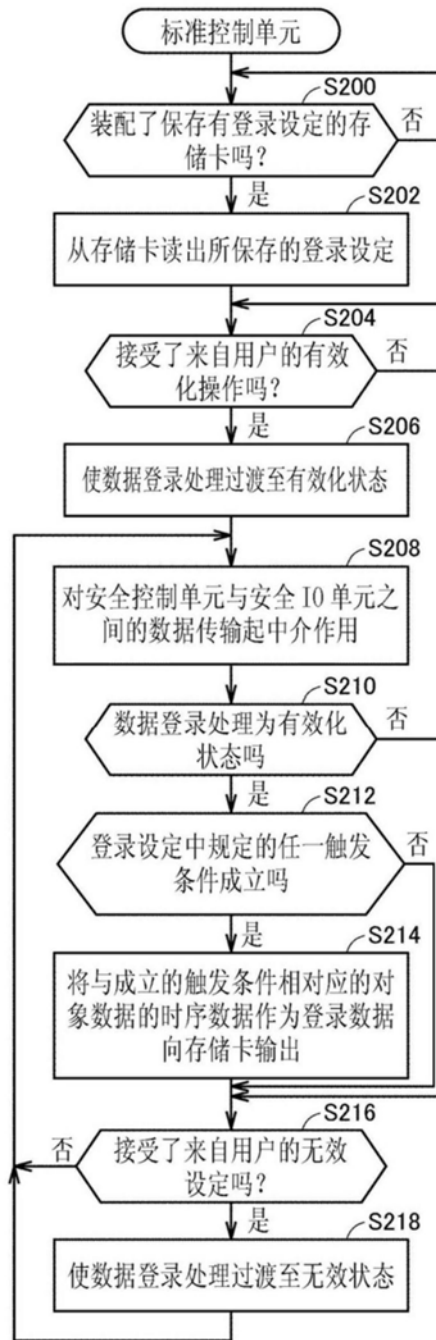


图12 (B)