



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106325120 B

(45)授权公告日 2020.01.21

(21)申请号 201510382359.4

(22)申请日 2015.07.02

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106325120 A

(43)申请公布日 2017.01.11

(73)专利权人 株式会社安川电机  
地址 日本福冈县

(72)发明人 孙毅 孟宪旺 苏文龙 赤间诚  
山田胜巳

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理  
有限公司 11291

代理人 黄志华 李娟

(51)Int.Cl.

G05B 19/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 1382270 A,2002.11.27,说明书第1-6  
页、图1-2.

CN 1806211 A,2006.07.19,  
CN 103925678 A,2014.07.16,

审查员 魏小丽

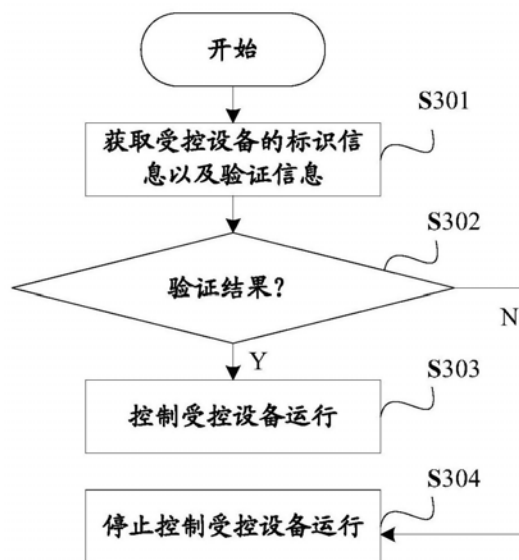
权利要求书3页 说明书12页 附图9页

(54)发明名称

工业控制系统及工业控制系统的设备运行  
控制方法和装置

(57)摘要

本发明涉及计算机控制技术,尤其涉及一种  
工业控制系统中的设备运行控制技术,用以保证  
工业系统的精度,并进一步实现对运行时长的控制。本发明实施例基于控制设备和受控设备之间的  
关系,提供一种在工业控制系统中防止更换原  
始配置设备的方法和装置,控制设备中预先存储  
为原始配置的受控设备设置的验证信息,并在每  
次控制受控设备运行之前,根据验证信息验证受  
控设备是否被更换,从而保证系统的控制精度,  
并进一步对受控设备或者受控设备所在的工业  
控制系统的运行时长进行监控。



1. 一种工业控制系统中的设备运行控制方法,其特征在于,包括:

获取受控设备的标识信息,所述标识信息用于对受控设备的身份进行验证;

根据为原始配置的受控设备设置的验证信息,验证获取的所述标识信息是否为原始配置的受控设备的标识信息;

当验证结果为是时,控制所述受控设备运行,当验证结果为否时,停止控制所述受控设备运行,限制所述工业控制系统被再次启动,

在获取受控设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后,确认所述工业控制系统未被限制再次启动;以及

在控制所述受控设备运行的过程中,获取所述工业控制系统本次的运行时长并累积得到工业控制系统的总运行时长,当所述工业控制系统的总运行时长大于或者等于为所述工业控制系统设置的第二总运行时长门限值时,控制所述受控设备以及所述工业控制系统停止运行,并限制所述工业控制系统被再次启动。

2. 如权利要求1所述的设备运行控制方法,其特征在于,还包括:当验证结果为否时发出告警信息,所述告警信息用于指示所述受控设备被更换。

3. 如权利要求1或2所述的设备运行控制方法,其特征在于,还包括:

在控制所述受控设备运行的过程中,获取所述受控设备本次的运行时长并累积得到受控设备的总运行时长,当所述受控设备的总运行时长大于或者等于为所述受控设备设置的第一总运行时长门限值时,控制所述受控设备停止运行,并限制所述受控设备被再次启动。

4. 如权利要求3所述的设备运行控制方法,其特征在于,还包括:当所述受控设备的总运行时长大于或者等于所述第一总运行时长门限值而被限制再次启动后,发出第一通知信息,所述第一通知信息用于指示控制设备的总运行时长已经用尽。

5. 如权利要求1所述的设备运行控制方法,其特征在于,还包括:当所述工业控制系统的总运行时长大于或者等于所述第二总运行时长门限值而被限制再次启动后,发出第二通知信息,所述第二通知信息用于指示所述工业控制系统的总运行时长已经用尽。

6. 如权利要求1所述的设备运行控制方法,其特征在于,所述方法是采用串行通信技术对工业控制系统中的设备运行进行控制。

7. 一种工业控制系统中的设备运行控制装置,其特征在于,包括:

获取单元,用于获取受控设备的标识信息,所述标识信息用于对受控设备的身份进行验证;

验证单元,用于根据为原始配置的受控设备设置的验证信息,验证获取的所述标识信息是否为原始配置的受控设备的标识信息;

控制单元,用于当验证结果为是时,控制所述受控设备运行,当验证结果为否时,停止控制所述受控设备运行,限制所述工业控制系统被再次启动,

第二确认单元,用于在获取受控设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后,确认所述工业控制系统未被限制再次启动;以及

所述的控制单元,还用于在控制所述受控设备运行的过程中,获取所述工业控制系统本次的运行时长并累积得到工业控制系统的总运行时长,当所述工业控制系统的总运行时长大于或者等于为所述工业控制系统设置的第二总运行时长门限值时,控制所述受控设备以及所述工业控制系统停止运行,并限制所述工业控制系统被再次启动。

8. 如权利要求7所述的设备运行控制装置,其特征在于,还包括:

告警单元,用于当验证结果为否时发出告警信息,所述告警信息用于指示所述受控设备被更换。

9. 如权利要求7或8所述的设备运行控制装置,其特征在于,还包括:

第一确认单元,用于在获取受控设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后,确认所述受控设备未被限制再次启动;以及

所述控制单元,还用于在控制所述受控设备运行的过程中,获取所述受控设备本次的运行时长并累积得到受控设备的总运行时长,当所述受控设备的总运行时长大于或者等于为所述受控设备设置的第一总运行时长门限值时,控制所述受控设备停止运行,并限制所述受控设备被再次启动。

10. 如权利要求9所述的设备运行控制装置,其特征在于,还包括:

第一通知单元,用于当所述受控设备的总运行时长大于或者等于所述第一总运行时长门限值而被限制再次启动后,发出第一通知信息,所述第一通知信息用于指示控制设备的总运行时长已经用尽。

11. 如权利要求7所述的设备运行控制装置,其特征在于,还包括:

第二通知单元,用于当所述工业控制系统的总运行时长大于或者等于所述第二总运行时长门限值而被限制再次启动后,发出第二通知信息,所述第二通知信息用于指示所述工业控制系统的总运行时长已经用尽。

12. 如权利要求7所述的设备运行控制装置,其特征在于,所述设备运行控制装置采用串行通信技术对工业控制系统中的设备运行进行控制。

13. 一种工业控制系统,其特征在于,包括:

第一设备和第二设备,所述第一设备和第二设备之间基于串行通信技术进行通信,其中:

所述第一设备在控制第二设备运行之前获取所述第二设备的标识信息,根据为原始配置的第二设备设置的验证信息,验证获取的所述标识信息是否为原始配置的第二设备的标识信息;并当验证结果为是时,控制所述第二设备运行,当验证结果为否时,停止控制所述第二设备运行,限制所述工业控制系统被再次启动,所述第二设备的标识信息用于对所述第二设备的身份进行验证,

所述第一设备,还用于在获取第二设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后,确认所述工业控制系统未被限制再次启动;以及在控制所述第二设备运行的过程中,获取所述工业控制系统本次的运行时长并累积得到工业控制系统的总运行时长,当所述工业控制系统的总运行时长大于或者等于为所述工业控制系统设置的第二总运行时长门限值时,控制所述第二设备以及所述工业控制系统停止运行,并限制所述工业控制系统被再次启动。

14. 如权利要求13所述的工业控制系统,其特征在于,还包括:第三设备,所述第三设备分别通信连接所述第一设备和所述第二设备,所述第一设备通过所述第三设备获取所述第二设备的标识信息并控制所述第二设备运行。

15. 如权利要求13或14所述的工业控制系统,其特征在于,所述的第一设备,还用于:在获取第二设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后,确认所述第二设备未被限制

再次启动;以及在控制所述第二设备运行的过程中,获取所述第二设备本次的运行时长并累积得到第二设备的总运行时长,当所述第二设备的总运行时长大于或者等于为所述第二设备设置的第一总运行时长门限值时,控制所述第二设备停止运行,并限制所述第二设备被再次启动。

16.如权利要求13所述的工业控制系统,其特征在于,所述的工业控制系统为伺服电动机控制系统,所述的第一设备为上位机控制器,所述的第二设备为下位机控制器。

17.如权利要求16所述的工业控制系统,其特征在于,所述上位机控制器为数控控制器,可编辑逻辑控制器或者运动控制器中的一种或数种。

18.如权利要求16或17所述的工业控制系统,其特征在于,所述下位机控制器为伺服电动机,输入装置,输出装置,传感器中的一种或数种。

19.如权利要求17所述的工业控制系统,其特征在于,所述数控控制器为计算机数控控制器。

20.如权利要求18所述的工业控制系统,其特征在于,所述输入装置为模拟电压输入装置,所述输出装置为模拟电压输出装置。

21.如权利要求14所述的工业控制系统,其特征在于,所述的工业控制系统为伺服电动机控制系统,所述的第一设备为上位机控制器,所述的第二设备是一个或者多个伺服电动机,所述的第三设备为一个或者多个伺服控制器,每一个伺服控制器连接一个伺服电动机。

## 工业控制系统及工业控制系统的设备运行控制方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及计算机控制技术,尤其涉及一种采用串行通信技术实现的工业控制系统中的设备运行控制技术。

### 背景技术

[0002] 随着计算机网络化和微机分级分布式应用系统的发展,通信的功能越来越重要。通信是指计算机与外界的信息传输,既包括计算机与计算机之间的传输,也包括计算机与外部设备,如终端、打印机和磁盘等设备之间的传输。在通信领域内,数据通信中按每次传送的数据位数,通信方式可分为:并行通信和串行通信(Serial Communication)。

[0003] 串行通信是指计算机主机与外设之间以及主机系统与主机系统之间数据的串行传送。使用一条数据线,将数据一位一位地依次传输,每一位数据占据一个固定的时间长度。其只需要少数几条线就可以在系统间交换信息,特别适用于计算机与计算机、计算机与外设之间的远距离通信。

[0004] 并行通信是指计算机主机与外设之间以及主机系统与主机系统之间数据的并行传输。并行通信是数据的各个位同时传送,可以字或字节为单位并行进行。并行通信速度快,但用的通信线多、成本高,不宜进行远距离通信。

[0005] 现有工业控制系统中普遍利用计算机技术进行自动控制,串行通信可靠性高,而工业控制系统对于可靠性有着较高的要求,因此控制设备和受控设备之间也广泛采用串行通信技术通信进行通信。

[0006] 现有工业控制系统中,为实现一定的控制目标,控制系统的控制精度是必须要考虑的问题。

### 发明内容

[0007] 本发明提供一种工业控制系统中应用的设备运行控制方法、装置以及工业控制系统,用以保证工业系统的控制精度,并进一步实现对运行时长的控制。

[0008] 本发明的第一方面,基于控制设备和受控设备之间的关系,提供一种在工业控制系统中防止更换原始配置设备的技术方案,控制设备中预先存储为原始配置的受控设备设置的验证信息,并在每次控制受控设备运行之前,根据验证信息验证受控设备是否被更换,从而保证系统的控制精度,并进一步对运行时长进行监控。具体包括如下流程:

[0009] 获取受控设备的标识信息;

[0010] 根据为原始配置的受控设备设置的验证信息,验证获取的所述标识信息是否为原始配置的受控设备的标识信息,所述标识信息用于对受控设备的身份进行验证;

[0011] 当验证结果为是时,控制所述受控设备运行,当验证结果为否时,停止控制所述受控设备运行。

[0012] 根据上述方案,控制设备可以及时发现受控设备被更换后,并限制其再次被启动,从而防止设备更换,达到保证系统运行在原始配置的设备下,因此能达到保证控制精度的

目的。

[0013] 本发明的第二方面,为了实现即时告警设备已经被更换的问题,所述的设备运行控制方法还包括:当验证结果为否时发出告警信息,所述告警信息用于指示所述受控设备被更换。

[0014] 本发明的第三方面,进一步为了控制设备的总运行时长,所述的设备运行控制方法还包括:在获取受控设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后,确认所述受控设备未被限制再次启动;以及在控制所述受控设备运行的过程中,获取所述受控设备本次的运行时长并累积得到受控设备的总运行时长,当所述受控设备的总运行时长大于或者等于为所述受控设备设置的第一总运行时长门限值时,控制所述受控设备停止运行,并限制所述受控设备被再次启动。

[0015] 本发明的第四方面,为更进一步通知设备维护方,为受控设备设置的总运行时长已经用尽,从而尽快进行维护,则所述的设备运行控制方法还可以包括:当所述受控设备的总运行时长大于或者等于为所述第一总运行时长门限值而被限制再次启动后,发出第一通知信息,所述第一通知信息用于指示所述控制设备的总运行时长已经用尽。

[0016] 本发明的第五方面,为了在任何一个设备被更换时,限制整个工业控制系统被再次启动,则所述的设备运行控制方法还可以包括:当验证结果为否时,限制所述工业控制系统被再次启动。

[0017] 本发明的第六方面,为了监控整个工业控制系统的运行时长,所述的设备运行控制方法还可以包括:在获取受控设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后,确认所述工业控制系统未被限制再次启动;以及在控制所述受控设备运行的过程中,获取所述工业控制系统本次的运行时长并累积得到工业控制系统的总运行时长,当所述工业控制系统的总运行时长大于或者等于为所述工业控制系统设置的第二总运行时长门限值时,控制所述受控设备以及所述工业控制系统停止运行,并限制所述工业控制系统被再次启动。

[0018] 本发明的第七方面,为了通知维护方为系统设置的运行时长已经用尽,以方便维护方尽快维护系统的目的,所述的设备运行控制方法还可以包括:当所述工业控制系统的总运行时长大于或者等于所述第二总运行时长门限值而被限制再次启动后,发出第二通知信息,所述第二通知信息用于指示设置的总运行时长已经用尽。

[0019] 本发明的第八方面,该设备运行控制方法为采用串行通信技术对工业控制系统中的设备运行进行控制。

[0020] 本发明的第九个方面,还提供实现上述七个方面方法的设备运行控制装置,主要包括:

[0021] 获取单元,用于获取受控设备的标识信息;

[0022] 验证单元,用于根据为原始配置的受控设备设置的验证信息,验证获取的所述标识信息是否为原始配置的受控设备的标识信息,所述标识信息用于对受控设备的身份进行验证;

[0023] 控制单元,用于当验证结果为是时,控制所述受控设备运行,当验证结果为否时,停止控制所述受控设备运行。

[0024] 进一步的设备运行控制装置还包括:告警单元,用于当验证结果为否时发出告警信息,所述告警信息用于指示所述受控设备被更换。

[0025] 更进一步所述的设备运行控制装置还包括：第一确认单元，用于在获取受控设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后，确认所述受控设备未被限制再次启动；以及所述控制单元，还用于在控制所述受控设备运行的过程中，获取所述受控设备本次的运行时长并累积得到受控设备的总运行时长，当所述受控设备的总运行时长大于或者等于为所述受控设备设置的第一总运行时长门限值时，控制所述受控设备停止运行，并限制所述受控设备被再次启动。

[0026] 以及第一通知单元，用于当所述受控设备的总运行时长大于或者等于为所述第一总运行时长门限值而被限制再次启动后，发出第一通知信息，所述第一通知信息用于指示所述控制设备的总运行时长已经用尽。

[0027] 或者进一步所述的设备运行控制装置还包括：第二确认单元，用于在获取受控设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后，确认所述工业控制系统未被限制再次启动；以及所述的控制单元，还用于在控制所述受控设备运行的过程中，获取所述工业控制系统本次的运行时长并累积得到工业控制系统的总运行时长，当所述工业控制系统的总运行时长大于或者等于为所述工业控制系统设置的第二总运行时长门限值时，控制所述受控设备以及工业控制系统停止运行，并限制所述工业控制系统被再次启动。以及第二通知单元，用于当所述工业控制系统被限制启动后，发出第二通知信息，所述第二通知信息用于指示所述工业控制系统的总运行时长已经用尽。

[0028] 本发明的第十个方面，提供一种工业控制系统，包括：

[0029] 第一设备和第二设备，所述第一设备和第二设备之间基于串行通信技术进行通信，其中：

[0030] 所述第一设备在控制第二设备运行之前获取所述第二设备的标识信息，根据为原始配置的第二设备设置的验证信息，验证获取的所述标识信息是否为原始配置的第二设备的标识信息；并当验证结果为否时，停止控制所述第二设备运行，当验证结果为是时，控制所述第二设备运行，所述第二设备的标识信息用于对所述第二设备的身份进行验证。

[0031] 进一步所述的工业控制系统还包括：第三设备，所述第三设备分别通信连接所述第一设备和所述第二设备，所述第一设备通过所述第三设备获取所述第二设备的标识信息并控制所述第二设备运行。

[0032] 更进一步，所述的第一设备还用于：在获取第二设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后，确认所述第二设备未被限制再次启动；以及在控制所述第二设备运行的过程中，获取所述第二设备本次的运行时长并累积得到第二设备的总运行时长，当所述第二设备的总运行时长大于或者等于为所述第二设备设置的第一总运行时长门限值时，控制所述第二设备停止运行，并限制所述第二设备被再次启动。或者

[0033] 所述第一设备还用于在获取第二设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后，确认所述工业控制系统未被限制再次启动；以及在控制所述受控设备运行的过程中，获取所述工业控制系统本次的运行时长并累积得到工业控制系统的总运行时长，当所述工业控制系统的总运行时长大于或者等于为所述工业控制系统设置的第二总运行时长门限值时，控制所述第二设备以及所述工业控制系统停止运行，并限制所述工业控制系统被再次启动。

[0034] 进一步，所述的工业控制系统为伺服电动机控制系统，所述的第一设备为上位机

控制器,所述的第二设备为伺服控制器。或者所述的第一设备为上位机控制器,所述的第二设备是一个或者多个伺服电动机,所述的第三设备为一个或者多个伺服控制器,每一个伺服控制器连接一个伺服电动机。

[0035] 本发明基于控制设备和受控设备之间的关系,提供一种在工业控制系统中防止更换原始配置设备的技术方案,控制设备中预先存储为原始配置的受控设备设置的验证信息,并在每次控制受控设备运行之前,根据验证信息验证受控设备是否被更换。并进一步根据需要,监控受控设备或者整个工业系统总运行时长。

### 附图说明

[0036] 图1为使用本发明实施例提供的设备运行控制技术的伺服控制系统结构示意图;

[0037] 图2为本发明实施例中所述的控制设备和受控设备连接关系示意图;

[0038] 图3为本发明实施例提供的设备运行控制方法流程示意图;

[0039] 图4为本发明实施例中控制设备获取受控设备标识信息的流程示意图;

[0040] 图5为本发明实施例提供的另一种设备运行控制方法流程示意图;

[0041] 图6a为本发明实施例提供的另一种设备运行控制方法流程示意图;

[0042] 图6b为本发明实施例提供的另一种设备运行控制方法流程示意图;

[0043] 图7为本发明实施例提供的另一种设备运行控制方法流程示意图;

[0044] 图8为本发明实施例中所述的伺服控制系统总运行时长的示意图;

[0045] 图9为本发明实施例中所述的总运行时长门限值的一种初始设置流程;

[0046] 图10为本发明实施例中所述的再次设置总运行时长门限值的流程;

[0047] 图11为本发明实施例提供了一种设备运行控制装置的结构示意图;

[0048] 图12为本发明实施例提供了一种设备运行控制装置的结构示意图;

[0049] 图13分别为本发明实施例提供了一种设备运行控制装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0050] 现有的工业控制系统中,通常由多个环节组成,以图1所示的伺服控制系统为例,包括位于上位机中的上位控制器,和上位控制器之间通信连接的伺服控制器,以及连接伺服控制器的伺服电动机(Servo Motor),其中上位控制器和伺服控制器之间,以及伺服控制器和伺服电动机之间可以采用串行通信技术,例如上位控制器和伺服控制器之间利用RS232C串行接口连接并基于串行通信协议通信。伺服电动机是指在伺服控制系统中控制机械设备运转的装置。伺服电动机可使速度控制,位置控制的精度非常准确,可以将电压信号转化为转矩和转速以驱动控制对象。伺服电动机转子转速受输入信号控制,并能快速反应,在自动控制系统中,用作执行元件,且具有机电时间常数小、线性度高、始动电压等特性,可把所收到的电信号转换成电动机轴上的角位移或角速度输出。伺服电动机是伺服控制系统中的关键设备,其控制精度取决于电动机自身的精度和所带传动机构的传动精度,伺服控制器以及上位控制器中的一些控制参数,也需要根据原始配置的伺服电动机进行设定,一旦被更换,会对整个控制系统的控制精度产生很大影响。伺服控制系统仅仅是一个示例,任何一个工业控制系统的安装测试以及试运行阶段,都有可能对软件或者硬件进行调整,调整结束后工业控制系统进入运行阶段,即使是非关键设备的更换,也会对整个工业控制系



统的控制精度造成影响。

[0051] 如图2所示,在一个工业控制系统中通信连接的两个设备之间,一般可以根据控制关系分为控制设备21和受控设备22,控制设备21控制受控设备22的运行,例如图1中的上位控制器对伺服控制器来说是控制设备,伺服控制器对于上位控制器来说是受控设备。控制设备在控制受控设备运行之前,可以对受控设备的身份进行验证。需要说明的是,一个控制设备可以同时控制多个受控设备,例如一个伺服控制器可以同时控制多个伺服电动机运行,一个上位控制器,也可以同时连接多个伺服控制器并分别控制每一个伺服控制器的运行。一个控制设备可以控制直接连接的下一级受控设备,也可以控制进一步级联的其他受控设备,例如上位控制其直接连接并控制伺服控制器,伺服控制器又连接伺服电动机,上位控制器则通过伺服控制器进一步控制伺服电动机。

[0052] 本发明实施例基于控制设备和受控设备之间的关系,提供一种在工业控制系统中防止更换原始配置设备的技术方案,控制设备中预先存储为原始配置的受控设备设置的验证信息,并在每次控制受控设备运行之前,根据验证信息验证受控设备是否被更换。

[0053] 如图3所示,本发明实施例中,控制设备验证受控设备的主要流程包括如下步骤:

[0054] 步骤301、获取受控设备的标识信息和验证信息;

[0055] 为每一个需要控制的受控设备设置的验证信息,需要预先保存到控制设备中,可以以加密存储的方式保存到控制设备中,也可以在控制设备的控制流程中加入验证信息设置步骤,并对设置验证信息的权限进行控制,权限控制方法很多,例如采用密码方式,密码加数字证书的方式等。

[0056] 步骤302、根据为原始配置的受控设备设置的验证信息,验证获取的标识信息是否为原始配置的受控设备的标识信息,当验证结果为是时执行步骤303,当验证结果为否时执行步骤304;

[0057] 步骤303、控制受控设备运行;

[0058] 步骤304、停止控制受控设备运行。

[0059] 根据上述流程,每次控制受控设备运行之前,利用预先为受控设备设置的验证信息,验证受控设备是否为原始配置的设备,如果是则继续控制受控设备运行,否则停止控制受控设备运行,这样就可以防止受控设备被更换。

[0060] 每个设备在出厂时一般都会有一个唯一的编号,这个以这个编号为基础,采用某种算法生成设备的标识信息,并加密保存到设备中,工业控制系统的使用人员无权更改设备的标识信息。当然也可以利用其它信息作为设备的标识信息。验证信息可以和标识信息完全一样,也可以是利用标识信息经过运算后的验证信息,控制设备在获得受控设备的标识信息后,利用预先设置的算法计算后获得验证信息,再和保存的验证信息进行对比即可,如果一致则验证结果为是,不一致则验证结果为否。具体验证方法有很多,本领域技术人员可以根据本发明实施例公开的内容具体选择,这里不再一一列举。

[0061] 如图4所示,为步骤301中控制设备21获取受控设备22标识信息的具体流程,本发明实施例中可以利用串行通信协议,控制设备21向受控设备发送标识信息请求消息(步骤3011),受控设备从本地存储器中读出预先存储的标识信息,并携带在标识信息响应消息中发送给控制设备21(步骤3012),标识信息请求消息和响应消息的可以采用的具体格式为本领域技术人员所熟知,这里不再详细描述。

[0062] 具体到如图1所示的伺服控制系统中时,伺服电动机的标识信息,可以存储在编码器中,编码器和伺服控制器之间通信连接,当上位控制器向伺服控制器请求伺服电动机的标识信息时,伺服控制器可以从编码器中获得伺服电动机的标识信息,然后发送给上位控制器。当然,上位控制器可以通过一条请求消息同时请求伺服控制器和伺服电动机的标识信息,这样伺服控制器可以将自己的标识信息和伺服电动机的标识信息一起发送给上位控制器。上位控制器也可以分别向伺服控制器请求标识信息,第一次请求伺服控制器本身的标识信息,第二次请求伺服电动机的标识信息。

[0063] 如图5所示,进一步的,控制设备在验证结果为是时,可以继续执行步骤305发出告警信息,告警信息用于指示受控设备被更换。

[0064] 告警信息可以在本地显示,也可以通过网络远程发送给工业控制系统的维护方,以便尽早针对问题进行维护。维护方可以远程通过网络重新设置受控设备的验证信息,例如受控设备因故障而更换后,终端用户可以更换新的受控设备,维护方只需要方便的远程设置验证信息即可。

[0065] 如图6a所示,在进一步需要对针对受控设备控制其总运行时长时,本发明实施例还提供如下方案:

[0066] 步骤601a、在执行步骤301以获取受控设备的标识信息之前,确认本次需要运行的受控设备是否被限制再次启动,如果受控设备已经因为总运行时长用尽而被限制再次启动则执行步骤304;如果受控设备没有被限制再次启动则继续执行步骤301。

[0067] 步骤602a~605a,为了实现对某个设备运行时长的控制,还需要在控制受控设备运行的过程中,获取受控设备本次的运行时长并累积得到受控设备总运行时长,当总运行时长大于或者等于为该受控设备设置的总运行时长门限值时,控制受控设备停止运行,并限制受控设备被再次启动。进一步还可以发出通知信息,通知信息用于指示为该受控设备设置的总运行时长已经用尽。通知信息可以显示在本地,也可以通过网络远程发送给工业控制系统的维护方,以便尽早针对问题进行维护。维护方可以远程通过网络重新设置受控设备的总运行时长以解除限制,例如终端用户继续购买了相应的运行时长后,维护方只需要方便的远程重新设置即可。

[0068] 如图6b所示,考虑到一个工业控制系统中,整个工业控制系统的某一个设备被更换时,会影响到整个工业控制系统的精度,需要限制运行整个工业控制系统再次启动时,在图3的基础上,增加步骤601b和602b。根据步骤602b,在控制受控设备停止运行后,需要进一步限制整个工业控制系统的再次启动,在工业控制系统中任何一个设备或者整个系统运行前,先判断工业控制系统是否被限制运行,如果是则直接执行步骤304,如果否则进行步骤301。

[0069] 根据上述方案,在多设备组成的控制系统中,如果系统中任何一个设备被更换,则不再启动整个控制系统以及其他设备。

[0070] 进一步需要对针对受控设备所在的工业控制系统来控制系统的总运行时长时,可以在步骤602b~605b中,获取工业控制系统本次的运行时长并累积得到总运行时长,当总运行时长大于或者等于规定的总运行时长门限值时,控制受控设备停止运行,并限制工业控制系统被再次启动。进一步还可以发出通知信息,通知信息用于指示为工业控制系统设置的总运行时长已经用尽。通知信息以显示在本地,也可以通过网络远程发送给工业控制

系统的维护方,以便尽早针对问题进行维护。维护方可以远程通过网络解除对系统运行的限制,例如终端用户继续购买了相应的运行时长后,维护方只需要方便的远程重新设置工业控制系统的总运行时长并解除限制即可。

[0071] 判断受控设备或者工业系统是否被限制再次启动的步骤,也可以放在标识信息验证结果为之,例如图7所示,是控制设备验证受控设备未被更换后,进一步确认受控设备的总运行时长是否已经用尽的一种具体实现流程,控制流程的具体改变参见步骤701~705。

[0072] 本发明上述实施例中,设置的总运行时长门限值以及受控设备设置的验证信息,是在验证相关设定权限后允许设置的,设定这两个参数的流程可以在同一个设置流程中完成,也可以在不同的设置流程中完成,在同一个流程完成时,只需要控制一个设置权限。

[0073] 需要说明的是,如果一个控制设备连接有多个受控设备,则在控制设备内部,可以通过不同的连接端口区分不同的受控设备,针对每一个受控设备的控制流程是独立进行的。

[0074] 根据本发明实施例提供的上述任何一个方案,受控设备一旦被更换,则控制设备不会再启动受控设备,除非原始配置的受控设备被重新接回系统中,或者控制设备中的验证信息跟随被更换的受控设备重新设置。验证信息被重新设置时,也需要对设定权限重新进行验证。

[0075] 控制验证信息设定权限的方法,可以是数字证书加密码的方法,控制设备在每次上电启动时,如果发现USB接口上插有携带数字证书的U盾,则自动进入验证信息输入流程,提醒设定者输入密码,然后验证密码并进行验证信息的设定流程。如果设定结束,拔下U盾,再次上电开机后自动进行运行控制流程。也可以采用密码控制方法。

[0076] 需要控制的总运行时长,可以是受控设备的总运行时长,例如伺服电动机的总运行时长,也可以是受控设备所在的工业控制系统的总运行时长。以伺服控制系统为例,伺服控制系统在每一个运行时段中,先对伺服控制器和其他控制元件上电,伺服控制器上电后,根据设定的运行模式或者控制信号,控制伺服电动机运行,然后在运行结束时先控制伺服电动机停止运行,然后系统掉电。因此在伺服控制系统中,伺服控制系统的上电时间一般早于伺服电动机开始运行的时间,相应的伺服电动机停止运行的时间早于伺服控制器的掉电时间。例如图8中,在多个运行时段中,如果伺服控制系统的上电时间分别为 $t_{11}$ 、 $t_{21}$ …… $t_{n1}$ ,掉电时间分别为 $t_{12}$ 、 $t_{22}$ …… $t_{n2}$ ,则相应伺服电动机的启动时间分别为 $S_{11}$ 、 $S_{21}$ …… $S_{n1}$ ,伺服电动机的停止之间分别为 $S_{12}$ 、 $S_{22}$ …… $S_{n2}$ 。根据不同的控制要求,本发明实施例中需要控制的伺服控制系统运行时长可以是对伺服控制系统处于上电状态时的总运行时长 $T$ 进行累计,即 $T_1$ 、 $T_2$ …… $T_n$ 的累计值。也可以是对伺服电动机运行时间进行累计的总运行时长 $S$ ,即 $S_1$ 、 $S_2$ …… $S_n$ 的累计值。当然,需要控制的伺服控制系统运行时间也可以是根据用户需求定义的其他时间,本发明并不进行限制。

[0077] 本发明实施例中,运行时长的累计,可以利用一个和伺服控制器同时钟信号的计数器实现,例如累计伺服控制系统处于上电状态时的总运行时长 $T$ 时,计数器和伺服控制系统同步上电和掉电时,每次上电时自动触发,在上次的累计的基础上继续开始累计,掉电时停止累计,伺服控制器查询计数器累计的数值即可获知累计的运行时长。如果累计时间为伺服电动机的运行时长 $S$ ,则伺服控制器在启动伺服电动机时触发计数器,在停止伺服电动

机时控制计数器停止计时即可。利用计数器累计运行时长,是本领域的常用技术,本领域技术人员可以根据上述公开的内容方便实现。

[0078] 在伺服控制器中设置一个总运行时长门限值,从需要监控伺服控制系统运行时长的首次运行开始时间累积总运行时长,累计每一个运行时间段的运行时长。并在累计过程中,发现运行总时长或者等于总运行时长门限值时,限制伺服电动机被再次启动,直到启动限制被解除。本发明实施例提供的伺服电动机的控制方法,可以适用于任何如图1所示的伺服控制系统中,利用伺服控制器控制伺服电动机的运行时长,在可以使用的各类伺服控制系统中,伺服控制器有时连接有上位控制器,有时候不需要连接上位控制器。伺服控制器可能根据规定的程序启动伺服电动机,也可能根据设定的检测信号启动伺服电动机,还也可能根据启动指令启动伺服电动机,当发现伺服电动机的启动被限制后,则可以根据预先设定的控制流程马上停止伺服电动机,也可以在本次运行结束后停止伺服电动机。本发明实施例中,可以利用一个计数器在运行过程中累计总运行时长。根据规定的判断周期,周期性读取计数器的计数值,然后与总运行时长门限值进行比较。伺服电动机的总运行时长一旦大于或者等于规定的运行时长门限值,则被限制再次启动,从而达到控制伺服控制系统运行时长的目的。

[0079] 在设置总运行时长门限值时,需要对设定权限进行验证,验证规则很多,例如基于一定的算法,当利用输入的参数可以获得预计的验算结果时,则说明具备设定权限,从而允许对总运行时长门限值进行设置。

[0080] 下面以一个具体示例分别说明总运行时长门限值的设置流程以及限制再次启动的解除流程,在该具体示例中,设定权限的具体验证规则为:两个可输入参数 $P_a$ 和 $P_b$ 的和等于可输入参数 $P_c$ 。为方便描述,设 $T_z$ 为总运行时长门限值。参数 $P_a$ 、 $P_b$ 和 $P_c$ ,以及参数 $T_z$ ,在伺服控制系统出厂时,全部初始化为0,但是设定权限的验证算法,被预先设置到伺服控制器中,开机后,伺服控制器调用验证算法验证设定权限。

[0081] 总运行时长门限值的初始具体设置流程如图9所示,包括如下步骤:

[0082] 步骤901、允许输入参数 $P_c$ 并接收输入的参数 $P_c$ ;

[0083] 步骤902、允许输入参数 $P_a$ 并接收输入的参数 $P_a$ ;

[0084] 步骤903、允许输入参数 $P_b$ 并接收输入的参数 $P_b$ ;

[0085] 步骤904、判断 $P_a$ 和 $P_b$ 之和是否等于 $P_c$ ,如果是,则执行步骤905允许输入参数 $T_z$ 并接收输入的参数 $T_z$ ,否则执行步骤906不允许输入参数 $T_z$ 。

[0086] 例如: $P_c=8888$ ,则当 $P_a=1234$ , $P_b=7654$ 时,允许设置参数 $T_z$ 。

[0087] 本领域技术人员可以想到,伺服控制器可以利用单片机实现,单片机可以连接有一个操作面板,如果在伺服控制器上直接进行上述流程,则允许参数输入时,相应的输入窗口为可输入状态,否则为不可输入状态。在可输入状态下,参数为在输入窗口中是可见的显示状态,在不可输入状态下,参数值输入窗口中是不可见的非显示状态。这一流程,也可以利用伺服控制器连接的上位机完成,上位机通常为一个计算机,在计算机显示时,可以利用规定的输入界面完成参数输入。

[0088] 参数 $T_z$ 一旦被设定,则不允许被初始化,直至下次被再次设置。而且,除非在设定权限被验证后的重新设置过程中,参数 $T_z$ 不再显示。

[0089] 如图10所示,在图9所示流程基础上,再次设置总运行时长门限值的流程包括如下

步骤:

[0090] 步骤1001、允许重新输入参数 $P_b$ 并接收重新输入的参数 $P_b$ ;

[0091] 步骤1002、判断之前输入的 $P_a$ 和重新输入的 $P_b$ 之和是否等于 $P_c$ ,如果是,则执行步骤1003,同时执行步骤1005,如果不是,则执行步骤1004;

[0092] 步骤1003、允许重新输入参数 $T_z$ 并接收重新输入的参数 $T_z$ ;

[0093] 步骤1004、不允许输入参数 $T_z$ 。

[0094] 步骤1005、解除因运行时长已经到达而对伺服电动机采取的启动限制。

[0095] 例如: $P_c=8888$ ,则当 $P_a=1234$ , $P_b=7654$ 时,允许设置参数 $T_z$ 。

[0096] 重新设置总运行时长门限值时,根据规定的验证规则,重新输入的参数和之前输入并保存的参数仍然满足规定的验证规则,即重新输入的 $P_b$ 没有发生变化,则可以确定具有设定权限,从而允许重新设置参数 $T_z$ ,同时,解除对伺服电动机的启动限制。在重新设置参数 $P_b$ 的过程中, $P_a$ 和 $P_c$ 始终是不显示的,从而保证只有具有设定权限的人员才能知道全部的参数值,也保证了验证规则的安全性。在这一具体示例中,只需要三个参数,就可以方便的实现参数 $T_z$ 的设置和更改。也可以只需要两个参数,例如 $P_c$ 和 $P_a$ ,验证算法为 $P_c=P_a$ 。

[0097] 上述针对伺服电动机的运行时长控制,权限验证规则是预先由生产厂商初始化设置在伺服控制器中的,购买伺服电动机的商家从生产厂商处获取规定的规则,根据规定的规则输入参数 $P_c$ 、 $P_a$ 和 $P_b$ ,权限验证通过后,可以将终端用户租用的时间长度,作为参数 $T_z$ 设定到伺服控制器中,伺服控制器在伺服电动机的运行过程中,根据规定的参数 $T_z$ 控制伺服电动机的运行时长。

[0098] 上述设定权限的验证规则仅仅是一个示例,输入参数的个数以及如何根据输入参数获得结果 $P_c$ 的验证算法也非常多,验证算法可以采用十进制算法,也可以采用二进制算法。只要验证算法预先设置在伺服控制器中,则伺服控制器在第一次设置总运行时长门限值之前,验证所有首次输入的至少两个参数是否满足规定的验证算法;以及在每次伺服电动机被限制再次启动后需要重新设置总运行时长门限值之前,验证至少两个参数中重新输入的至少一个参数,和其余之前输入并保存的参数是否满足规定的验证算法。根据不同的验证算法,需要的输入参数数量不同,具体的验证算法也非常多,这里不再一一举例。

[0099] 上述总运行时长门限值的设置流程也可以用来设定受控设备的验证信息,设置流程完全一样,区别仅在于最后输入了不同用途的设定值。上述设置过程,可以在控制设备本地完成,也可以通过网络远程登录到受控设备进行。

[0100] 如图11所示,根据本发明实施例提供的上述控制方法,本发明实施例还提供一种设备运行控制装置,包括:

[0101] 获取单元111,用于获取受控设备的标识信息;

[0102] 验证单元112,用于根据为原始配置的受控设备设置的验证信息,验证获取的标识信息是否为原始配置的受控设备的标识信息;

[0103] 控制单元113,用于当验证结果为否时,停止控制受控设备运行,当验证结果为是时,控制受控设备运行。

[0104] 进一步为实现告警,设备运行控制装置,还包括:

[0105] 告警单元114,用于当验证结果为否时发出告警信息,告警信息用于指示受控设备被更换。

[0106] 为对实现运行时长的控制,控制单元113还可以用于当验证结果为是时,确认受控设备未被限制再次启动后再控制受控设备运行;以及在控制受控设备运行的过程中,获取工业控制系统本次的运行时长并累积得到受控设备的总运行时长,当总运行时长大于或者等于设置的总运行时长门限值时,控制受控设备停止运行,并限制受控设备被再次启动。

[0107] 如图12所示为一种可以实现监控某个设备总运行时长的设备运行控制装置,在图11基础上,设备运行控制装置进一步还可以包括:

[0108] 第一确认单元125,用于在获取受控设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后,确认受控设备未被限制再次启动;以及

[0109] 控制单元123,还用于在控制受控设备运行的过程中,获取受控设备本次的运行时长并累积得到受控设备的总运行时长,当受控设备的总运行时长大于或者等于为受控设备设置的第一总运行时长门限值时,控制受控设备停止运行,并限制受控设备被再次启动。

[0110] 如果需要通知受控设备的运行时长已经用尽,则设备运行控制装置还可以包括:

[0111] 第一通知单元126,用于当总运行时长大于或者等于规定的总运行时长门限值而控制受控设备停止运行后,发出通知信息,通知信息用于指示为受控设备设置的总运行时长已经用尽。

[0112] 本发明实施例提供的上述技术方案,可以用于任何一种工业控制系统中,在作为控制设备的第一设备上设置验证信息,用于防止作为受控设备的第二设备被随意更换,从而保证整个工业控制系统的精度。作为控制设备的第一设备,可以是工业系统中任何一个需要控制其他设备的设备,例如伺服控制系统中的而作为受控设备的第二设备,可以是工业系统中任何一个受控运行的设备,例如伺服控制系统中的伺服电动机传感器等。

[0113] 如图13所示,如果需要针对系统控制总运行时长,则在图11基础上,设备运行控制装置进一步包括:

[0114] 第二确认单元135,用于在获取受控设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后,确认工业控制系统未被限制再次启动;以及

[0115] 控制单元133,还用于在控制受控设备运行的过程中,获取工业控制系统本次的运行时长并累积得到工业控制系统的总运行时长,当工业控制系统的总运行时长大于或者等于为工业控制系统设置的第二总运行时长门限值时,控制受控设备以及工业控制系统停止运行,并限制工业控制系统被再次启动。

[0116] 在需要通知为控制系统设定的总运行时长已经用尽时,设备运行控制装置进一步还可以包括:

[0117] 第二通知单元136,用于当工业控制系统的总运行时长大于或者等于第二总运行时长门限值而控制受控设备停止运行后,发出第二通知信息,第二通知信息用于指示工业控制系统的总运行时长已经用尽。

[0118] 综上,本发明实施例防止设备被更换的技术方案可以用于任何一种工业控制系统中,该工业控制系统包括:第一设备和第二设备,第一设备和第二设备之间可以基于串行通信技术进行通信,其中:第一设备在控制第二设备运行之前获取第二设备的标识信息,根据为原始配置的第二设备设置的验证信息,验证获取的标识信息是否为原始配置的第二设备的标识信息;并当验证结果为否时,停止控制第二设备运行,当验证结果为是时,控制第二设备运行。

[0119] 进一步的,该工业控制系统还可以包括:第三设备,第三设备分别通信连接第一设备和第二设备,第一设备通过第三设备获取第二设备的标识信息并控制第二设备运行。

[0120] 需要说明的是,第二设备和第三设备,都可以并行设置至少两个或者两个以上。

[0121] 进一步需要监控某个设备的总运行时长时,第一设备还用于:在获取第二设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后,确认第二设备未被限制再次启动;以及在控制第二设备运行的过程中,获取第二设备本次的运行时长并累积得到第二设备的总运行时长,当第二设备的总运行时长大于或者等于为第二设备设置的第一总运行时长门限值时,控制第二设备停止运行,并限制第二设备被再次启动。

[0122] 进一步在任何一个设备被更换后需要限制系统再次启动时,第一设备,还用于在验证结果为否时,限制工业控制系统被再次启动。

[0123] 更进一步需要监控整个工业控制系统的总运行时长时,第一设备,还用于在获取第二设备的标识信息之前或者在确认验证结果为是之后,确认工业控制系统未被限制再次启动;以及在控制受控设备运行的过程中,获取工业控制系统本次的运行时长并累积得到工业控制系统的总运行时长,当工业控制系统的总运行时长大于或者等于为工业控制系统设置的第二总运行时长门限值时,控制第二设备以及工业控制系统停止运行,并限制工业控制系统被再次启动。

[0124] 本发明实施例中所称的工业控制系统可以为伺服电动机控制系统,第一设备为上位机控制器,第二设备为下位控制器。上位控制器可以为数控控制器(NC, Numerical controller),计算机数控控制器(CNC, Computerized Numerical controller),可编辑逻辑控制器(PLC, Programmable Logic Controller)或者运动控制器(MC, Motion Controller)中的一种或数种;下位控制器为伺服电动机,模拟电压输入装置,模拟电压输出装置,输入装置,输出装置,图像处理装置和传感器中的一种或数种。上位控制器通过总线与下位控制器相连,上位控制器可以基于总线对各种下位控制器发送指令,从而对第三设备进行控制。当工业控制系统为伺服电动机控制系统时,第一设备为上位机控制器,第二设备是伺服电动机,第三设备为伺服控制器。

[0125] 本发明实施例提供的设备运行控制技术,尤其可以应用在控制精度要求很高的伺服控制系统中,例如工业机器人系统中,机器人控制器相当于上位控制器,机器人每一个旋转部都装配有一个执行元件伺服电动机,每一个伺服电动机都有对应有一个伺服控制器,伺服控制器分别连接到机器人控制器,受机器人控制器的控制协调工作。由于机器人系统中,需要各个伺服电动机协调工作才能完成某一动作或者姿态,因此任何一个伺服电动机被随意更换,都会影响到整个机器人系统的控制精度,甚至因为操作不当造成事故,使用本发明技术方案则显得尤为重要。

[0126] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0127] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流

程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0128] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0129] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0130] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0131] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。





图1

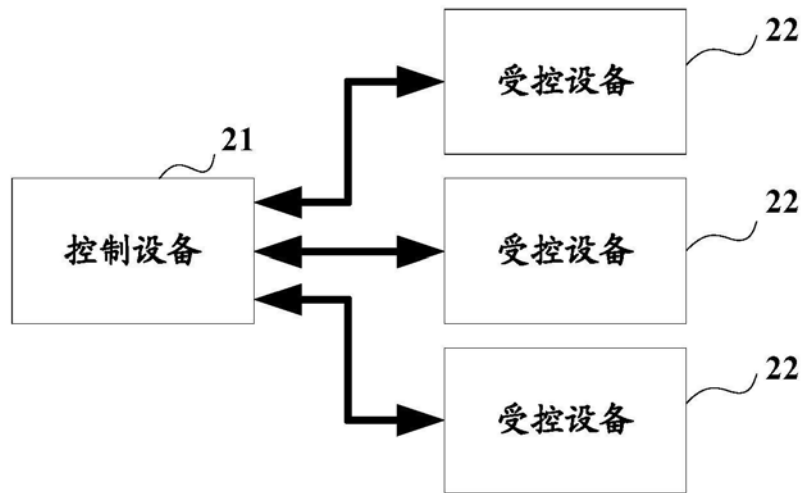


图2

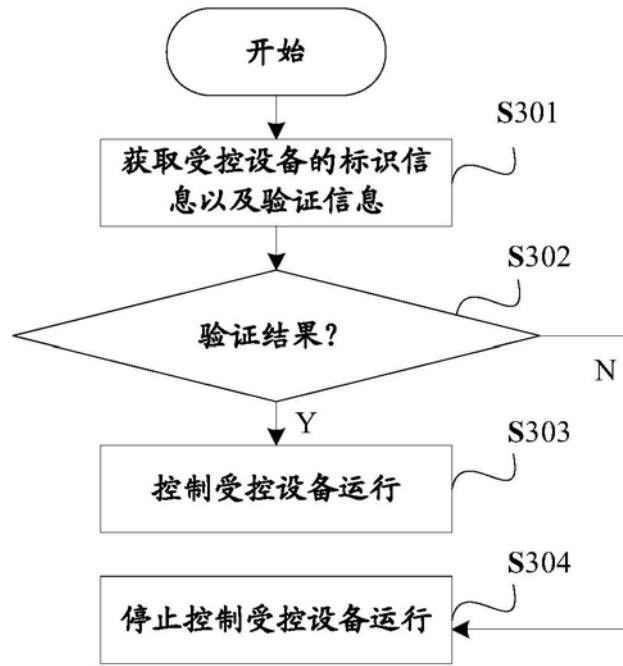


图3

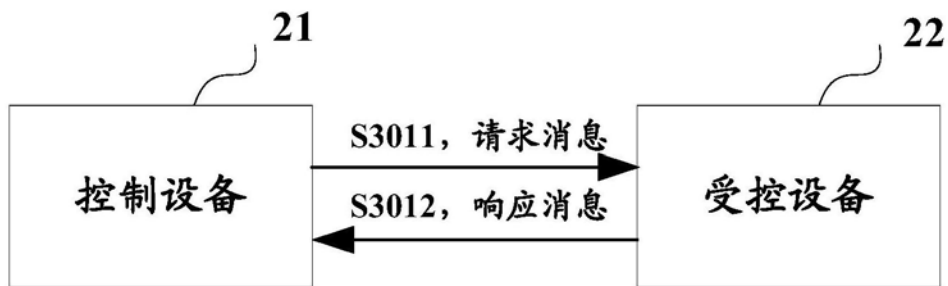


图4

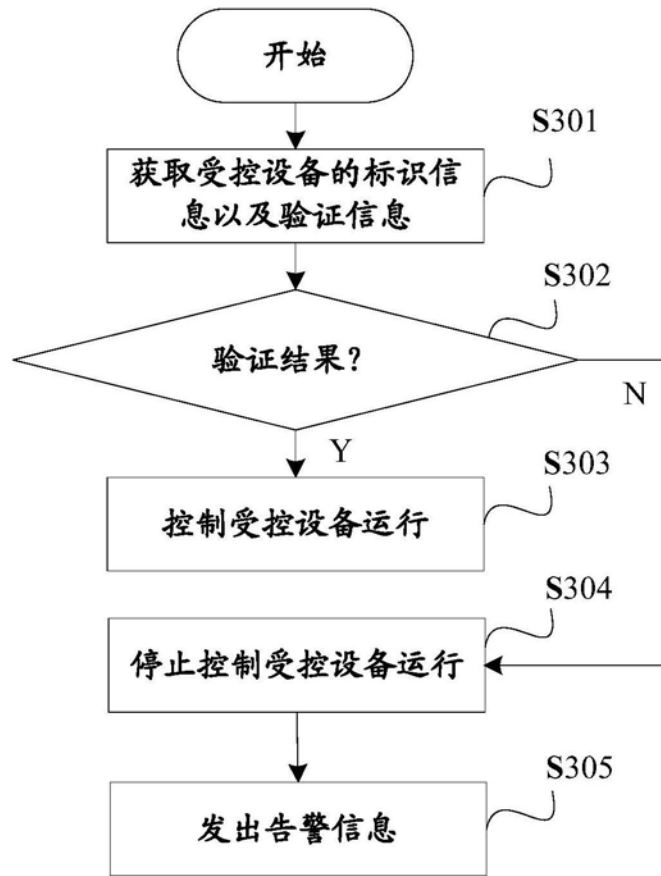


图5

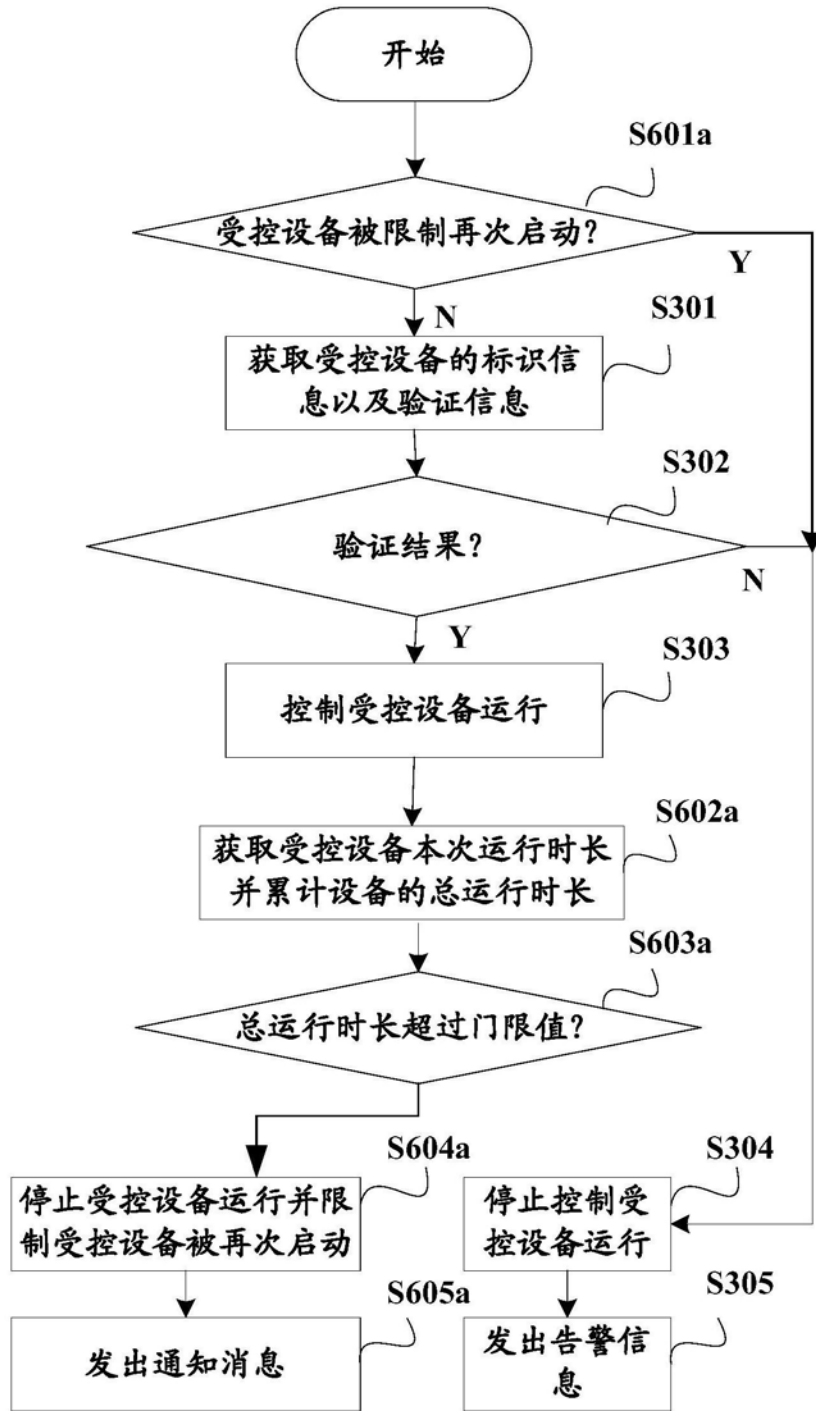


图6a

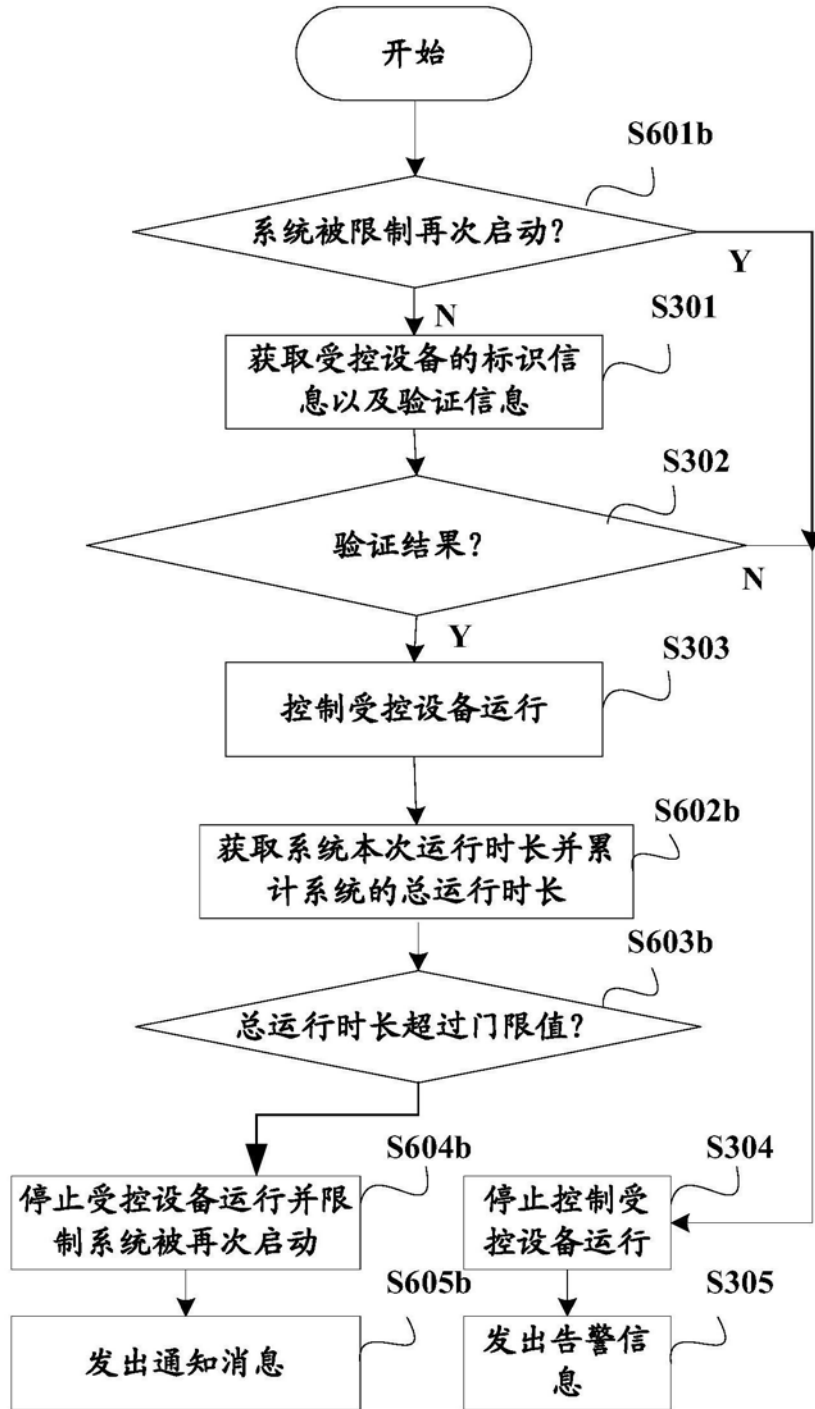


图6b

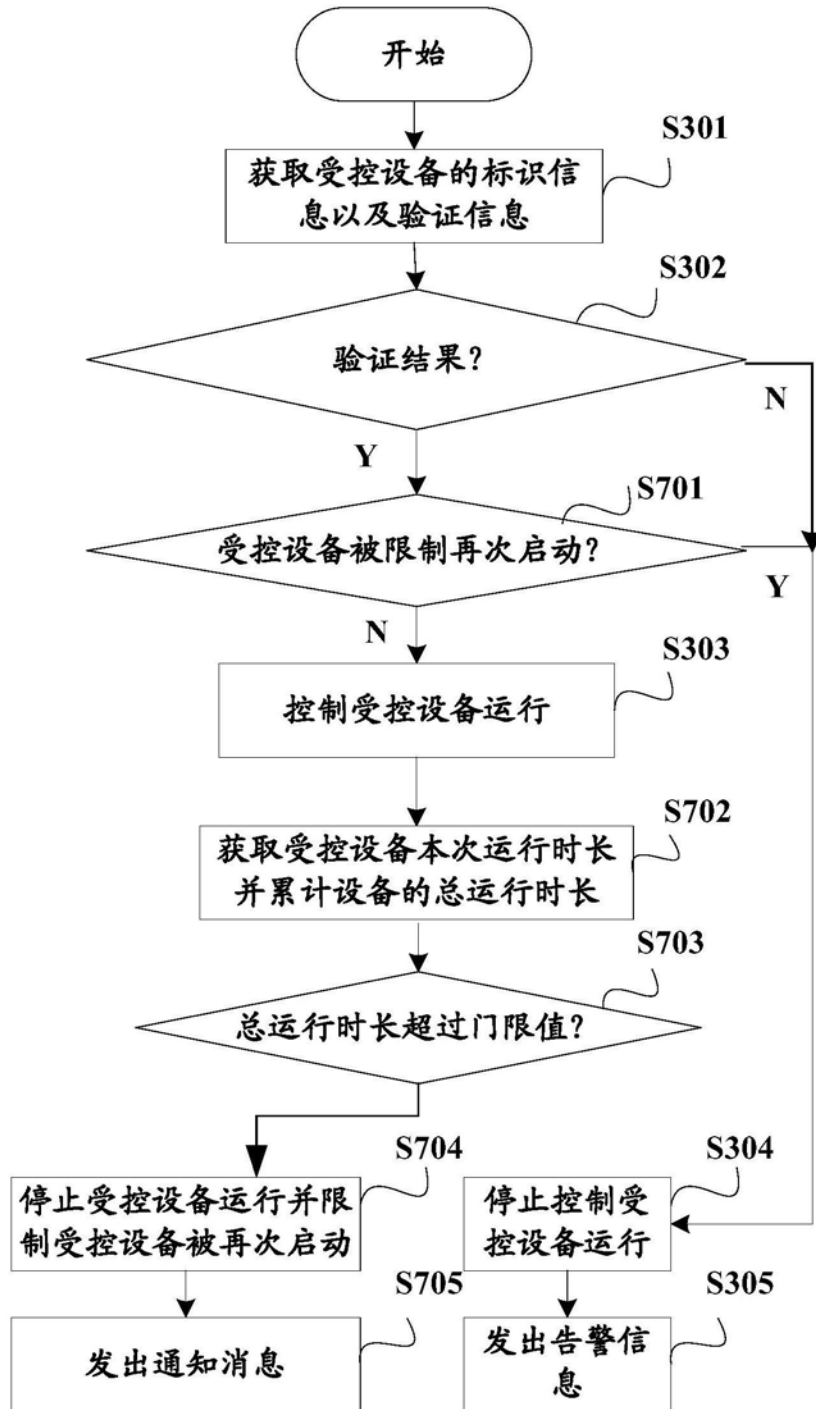


图7

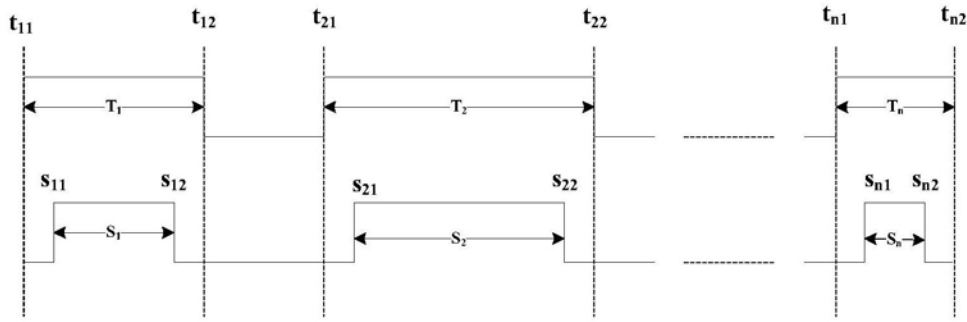


图8

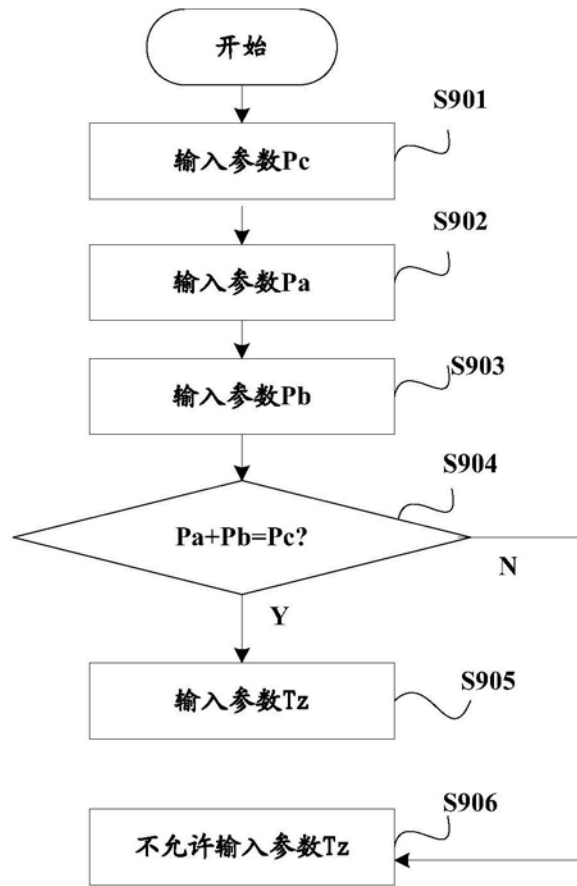


图9

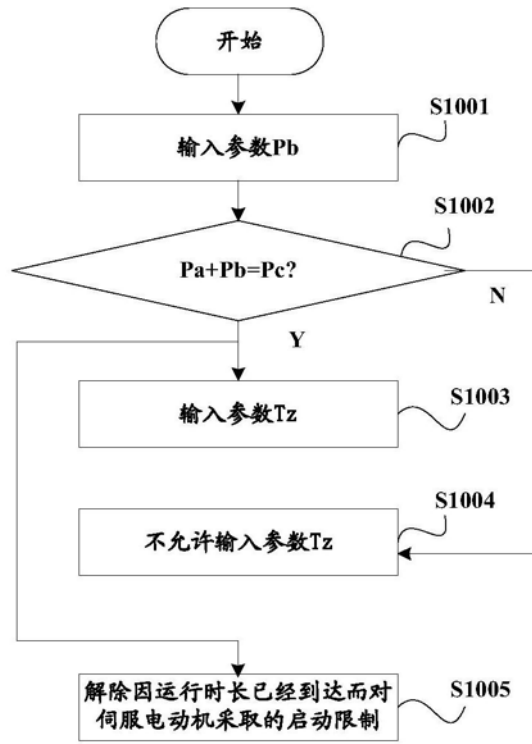


图10

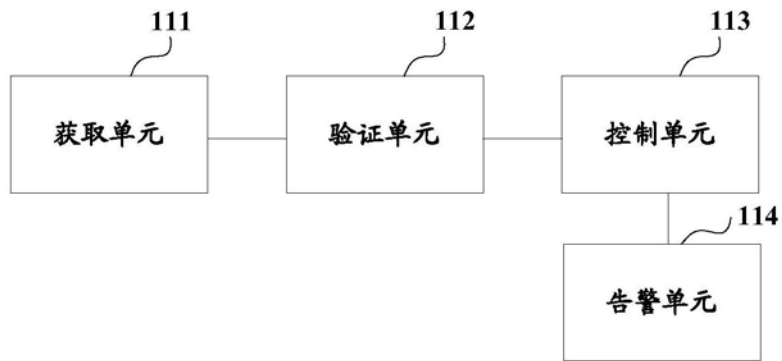


图11



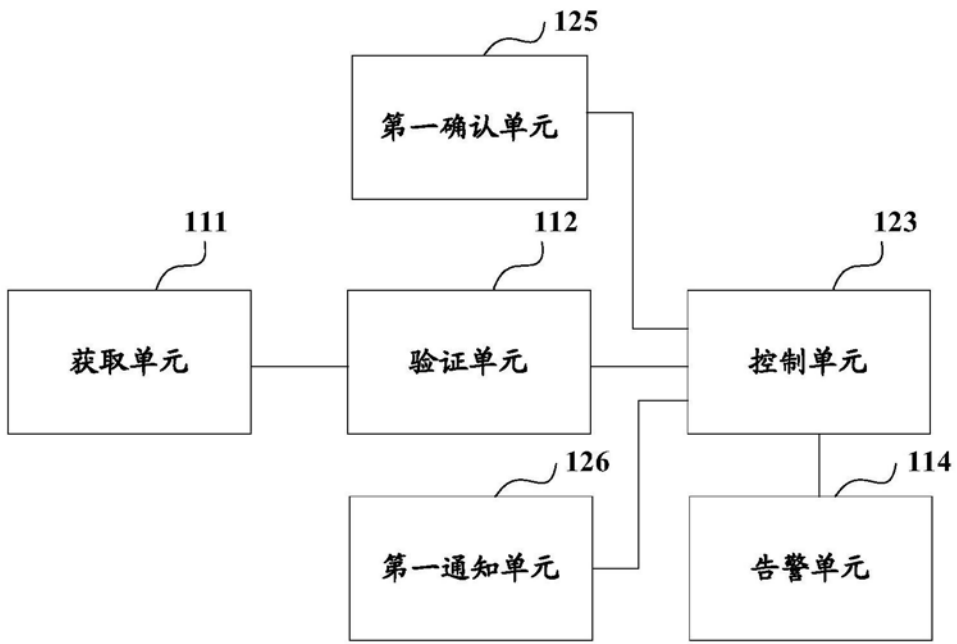


图12

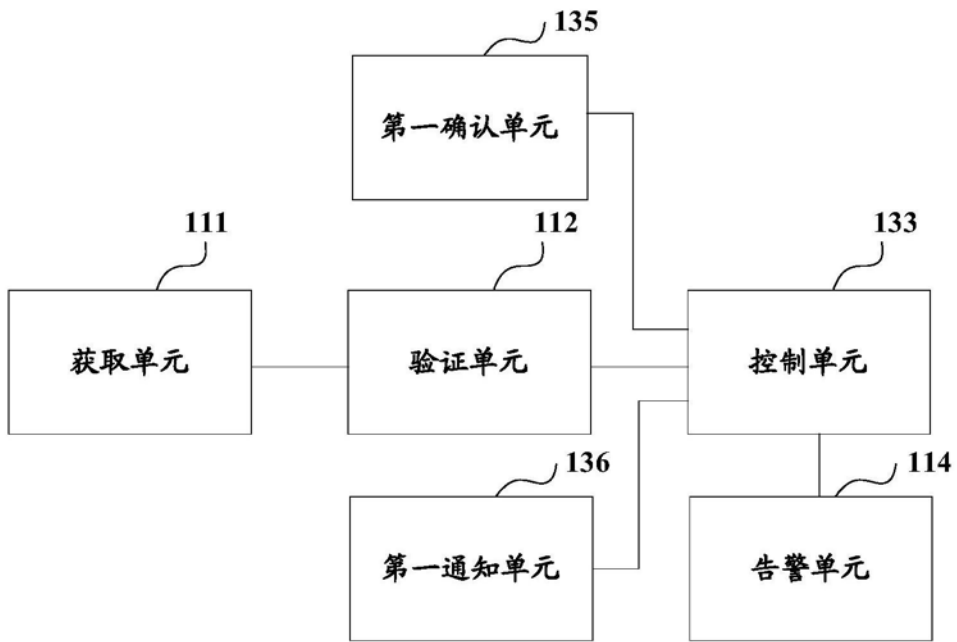


图13