



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103858098 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 11

(21) 申请号 201180074131. 9

(22) 申请日 2011. 10. 11

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2014. 04. 11

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/FI2011/050874 2011. 10. 11

(87) PCT国际申请的公布数据
W02013/053976 EN 2013. 04. 18

(71) 申请人 山特维克矿山工程机械有限公司
地址 芬兰坦佩雷

(72) 发明人 阿尔图·兰塔宁 延内·维塔拉
埃梅利·哈韦里宁

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
代理人 夏东栋 陆锦华

(51) Int. Cl.
G06F 9/445 (2006. 01)

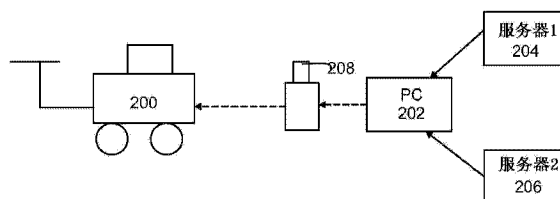
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

用于更新控制系统的布置

(57) 摘要

一种用于更新工作机器的控制系统的软件的方法, 该方法包括: 创建包括安装应用和用于控制系统的更新的文件和数据的安装文件结构; 在便携存储介质上存储所述安装文件结构; 将所述便携存储介质连接到工作机器的控制系统; 以及响应于来自工作机器的控制面板节点的命令而从所述安装文件结构开始更新过程。



1. 一种用于更新工作机器的控制系统的软件的方法,所述方法包括:
创建安装文件结构,所述安装文件结构包括安装应用和用于所述控制系统的更新的文件和数据;
在便携存储介质上存储所述安装文件结构;
将所述便携存储介质连接到所述工作机器的所述控制系统;以及
响应于来自所述工作机器的控制节点的命令,从所述安装文件结构开始更新过程。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述便携存储介质是USB闪存驱动器。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,所述方法进一步包括:
执行所述更新过程作为全面升级,其中,升级所述控制系统的每一节点的控制软件模块。
4. 根据权利要求1或2所述的方法,所述方法进一步包括:
执行所述更新过程作为部分升级,其中,升级所述控制系统的一个或多个节点的控制软件模块。
5. 根据权利要求1或2所述的方法,所述方法进一步包括:
执行所述更新过程作为全新安装,其中,在所述控制系统的一个或多个节点上不存在控制软件模块的先前版本的情况下,安装所述一个或多个节点的控制软件模块。
6. 根据任何一项前述权利要求所述的方法,所述方法进一步包括:
由所述安装应用来执行所述更新过程,所述安装应用与所述控制系统分开地执行。
7. 根据任何一项前述权利要求所述的方法,所述方法进一步包括:
将所述安装文件结构汇编到引导镜像文件中,其中,所述引导镜像文件包括所述安装应用、控制系统发布特定内核和系统文件、控制系统发布特定二进制文件和应用特定二进制文件。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述引导镜像文件被划分为至少两个部分,第一部分用于控制系统相关文件而第二部分用于应用特定二进制文件。
9. 根据任何一项前述权利要求所述的方法,所述方法进一步包括:
从控制面板的显示单元提供开始所述更新过程的命令;以及
向所述显示单元提交关于所述升级过程的进度的信息。
10. 根据权利要求9所述的方法,所述方法进一步包括:
检查所述采矿装置的用户访问权限;以及
只响应于处于预定级别的所述用户的访问权限而允许提供开始所述更新过程的命令。
11. 一种工作机器,包括:
基于软件的控制系统;
用于将便携存储介质连接到所述控制系统的部件;以及
用于提供用户命令以从存储在所述便携存储介质上的安装文件结构开始所述控制系统的更新过程的部件。
12. 根据权利要求11所述的工作机器,其中,所述安装文件结构包括安装应用和用于所述控制系统的更新的文件和数据。
13. 根据权利要求11或12所述的工作机器,其中,所述便携存储介质是USB闪存驱动器。

14. 根据权利要求 11-13 中任意一项所述的工作机器,其中,所述安装应用被布置为执行所述更新过程作为全面升级,其中,升级所述控制系统的每一节点的控制软件模块。

15. 根据权利要求 11-13 中任意一项所述的工作机器,其中,所述安装应用被布置为执行所述更新过程作为部分升级,其中,升级所述控制系统的一个或多个节点的控制软件模块。

16. 根据权利要求 11-13 中任意一项所述的工作机器,其中,所述安装应用被布置为执行所述更新过程作为全新安装,其中,在所述控制系统的一个或多个节点上不存在控制软件模块的先前版本的情况下,安装所述一个或多个节点的控制软件模块。

17. 根据权利要求 11-16 中任意一项所述的工作机器,其中,所述安装应用被布置为与所述控制系统分开地执行。

18. 根据权利要求 11-17 中任意一项所述的工作机器,其中,所述安装文件结构是引导镜像文件,其中,所述引导镜像文件包括所述安装应用、控制系统发布特定内核和系统文件、控制系统发布特定二进制文件和应用特定二进制文件。

19. 根据权利要求 11-18 中任意一项所述的工作机器,其中
控制面板的显示单元包括用于提供开始所述更新过程的命令的所述部件;以及
所述显示单元被布置为从所述安装应用接收关于所述升级过程的进度的信息以呈现在所述显示单元上。

20. 根据权利要求 19 所述的工作机器,其中,所述控制系统被布置为
检查所述采矿装置的用户访问权限;以及

只响应于处于预定级别的所述用户的访问权限而允许提供开始所述更新过程的命令。

21. 根据任何一项前述权利要求所述的工作机器,其中,所述工作机器是下述之一:

钻机、装载机、倾卸车、破碎筛选装置、传送机、掘进机、连续采矿机或者料块处理设备。

22. 一种用于执行工作机器的控制系统的更新过程的系统,所述系统包括用于从操作者接收控制输入的控制接口、处理器、包括计算机程序代码的存储器,所述存储器和所述计算机程序代码被配置为通过所述处理器使得所述系统:

从连接到所述控制系统的便携存储介质中读取安装文件结构;以及

响应于检测到用户命令,从存储在所述便携存储介质上的安装文件结构开始所述控制系统的更新过程。

23. 一种计算机程序产品,包括用于执行工作机器的控制系统的更新过程的计算机程序代码,所述计算机程序代码在由处理器执行时使得所述工作机器执行:

从连接到所述控制系统的便携存储介质中读取安装文件结构;以及

响应于检测到用户命令,从存储在所述便携存储介质上的安装文件结构开始所述控制系统的更新过程。

24. 根据权利要求 23 所述的计算机程序产品,其中,所述计算机程序产品包括计算机可读非瞬态介质,诸如 USB 棒或数据盘,以及所述计算机程序代码存储在所述介质上。

25. 一种计算机可读非瞬态介质,包括用于控制工作机器的控制系统的节点以更新所述控制系统的软件的数据结构,所述数据结构包括安装应用和用于所述控制系统的更新的文件和数据。

用于更新控制系统的布置

技术领域

[0001] 本发明涉及工作机器,更具体涉及用于更新工作机器的控制系统的布置。

背景技术

[0002] 当代重载车辆和工作机器,诸如各种采矿装置,通常具备基于软件的控制系统的架构。装置的操作由各种硬件组件来控制,各种硬件组件也被称为节点,诸如处理器、可编程逻辑节点、传感器、致动器等等,这些节点继而受到被布置为执行关于机器控制、安全、诊断、参数管理等等的操作的各种软件模块和组件的控制。硬件和软件组件通常经由控制总线相互连接。

[0003] 作为这些装置的开发的一部分,控制系统架构和相关软件也在继续开发,并且例如作为装置的服务程序的一部分,新版本的控制软件被发布进行更新。进一步,作为装置维护的结果,硬件组件的配置可以改变。这可能还需要组件的软件和固件的更新。

[0004] 但是,硬件组件通常是从多个供应商提供的,而用于每个供应商的组件的控制消息通常不与其他供应商的相兼容。而且,供应商可能使用各种通信协议用于传输控制消息。因此,每个组件的软件模块可能必须通过由在计算方面具有特殊技能的人执行的缓慢过程而单独更新。

[0005] 这样的装置通常在偏远地区操作,可能在地下矿井深处,即,在没有网络连接可用的环境中。另一方面,将装置带到最近的服务点或者甚至与通信网络相连以便更新都可能长时间中断装置的操作。而且,如果更新过程不受在计算方面具有特殊技能的个人控制的话,仅仅更新大型控制系统的特定软件模块可能导致控制系统内的不稳定和不想要的错误。但是,安排这样的个人旅行到当地进行每次更新任务是不实际的。

发明内容

[0006] 现在已经开发出改进的方法和实现该方法的技术设备来用于更新采矿装置的控制系统的。发明的各种方面包括方法、工作机器、控制系统和计算机程序产品,其特征独立权利要求中所陈述的内容。发明的各种实施例在从属权利要求中公开。

[0007] 根据第一方面,根据本发明的方法基于更新工作机器的控制系统的软件的想法,该方法包括:创建安装文件结构,该安装文件结构包括安装应用和用于控制系统的更新的文件和数据;在便携存储介质上存储所述安装文件结构;将所述便携存储介质连接到工作机器的控制系统;以及响应于来自工作机器的控制节点的命令而从所述安装文件结构开始更新过程。

[0008] 根据第二方面,提供一种工作机器,包括:基于软件的控制系统的;用于将便携存储介质连接到控制系统的部件;以及用于提供用户命令以从存储在所述便携存储介质上的安装文件结构开始控制系统的更新过程的部件。

[0009] 根据实施例,安装文件结构包括安装应用和控制系统的更新所需的文件和数据。

[0010] 根据实施例,便携存储介质是 USB 闪存驱动器。

[0011] 根据实施例,安装应用被布置为执行更新过程作为全面升级,其中,升级控制系统的每一节点的控制软件模块。

[0012] 根据实施例,安装应用被布置为执行更新过程作为部分升级,其中,升级控制系统的的一个或多个节点的控制软件模块。

[0013] 根据实施例,安装应用被布置为执行更新过程作为全新安装,其中,在控制系统的的一个或多个节点上不存在控制软件模块的先前版本的情况下,安装所述一个或多个节点的控制软件模块。

[0014] 根据实施例,所述安装文件结构是引导镜像文件,其中,所述引导镜像文件包括安装应用、控制系统发布特定内核和系统文件、控制系统发布特定二进制文件和应用特定二进制文件。

[0015] 根据实施例,控制面板的显示单元包括用于提供开始更新过程的命令的部件;以及所述显示单元被布置为从安装应用接收关于升级过程的进度的信息以呈现在显示单元上。

[0016] 根据实施例,控制系统被布置为检查采矿装置的用户访问权限;以及仅响应于预定级别的用户访问权限而允许提供开始更新过程的命令。

[0017] 根据实施例,工作机器是下述之一:钻机、装载机、倾卸车、破碎筛选装置、传送机、掘进机、连续采矿机或者料块处理设备。

[0018] 通过下面进一步的对实施例的详细公开,本发明的这些和其他方面以及与之相关的实施例将变得明显。

附图说明

[0019] 下面将参考附图更加详细地描述发明的各种实施例,其中:

[0020] 图 1a、1b、1c 示出了用于采矿装置的控制平台的简化示例布局;

[0021] 图 2 示出了根据本发明的实施例的用于升级采矿装置的控制系统的软件和/或固件的布置;

[0022] 图 3 示出了根据本发明的实施例的更新镜像准备到便携存储器介质中的示例;

[0023] 图 4 示出了根据本发明的实施例的控制系统的升级过程;以及

[0024] 图 5 示出了用于执行工作机器的控制系统的升级过程的系统框图。

具体实施方式

[0025] 当前公开的实施例特别适用于有关各种工作机器的控制系统。这样的工作机器的示例是钻机、装载机、倾卸车、破碎筛选装置、传送机、掘进机、连续采矿机、或者料块处理设备。这样的工作机器的操作可以是自动的或者半自动的。工作机器的特别示例是采矿工业中所需的采矿和建筑装置,诸如各种移动岩石钻孔、装载和运送机器。采矿装置可以是移动采矿装置,其可以被称作采矿车辆,或者固定采矿装置。本特征的应用不限于如下所示的采矿装置的控制系统,而是本发明的特征也可适用于其他类型的采矿装置的控制系统。还应该注意的,一般来说,采矿装置还可以指用于在地表或地下操作区域用于岩石挖掘的各种机器。

[0026] 采矿装置包括不同元件来使能采矿操作,诸如岩石挖掘。例如,采矿装置可以包括

岩石钻机或由控制系统控制的其他工具。例如,一些采矿装置可以包括破碎机,用于破碎诸如石头的物质。工具可以安装在采矿装置的载体上。采矿装置可以进一步包括发动机,用于生成动力来移动采矿装置,用于运行发电机来生成采矿装置用电,并且用于操作例如一个或多个液压泵,其可用来生成采矿装置的液压系统的压力。液压系统可以包括阀、管道、液压缸等。液压缸可例如用来移动采矿装置的不同部分,诸如钻臂。岩石钻机还可以使用液压系统来钻孔。采矿装置的控制系统可以包括用于控制液压缸和可能在采矿装置中存在的其他致动器的操作的元件。

[0027] 用户可以通过例如控制面板来控制采矿装置的操作,控制面板可包括转盘、操纵杆、显示单元、开关和 / 或用于移动采矿装置、用于定位工具、用于对工具进行开和关等的一些其他部件。

[0028] 采矿装置可以具有用于执行不同任务的致动器、用来检测致动器状态和 / 或测量采矿装置的不同部分的状况并可能进行有关环境的测量等的传感器。致动器和传感器可以在控制器系统的控制下,控制系统可以包括通过用户接口(UI)向用户提供视觉和 / 或听觉信息的监视元件,从而控制致动器的操作,分析确定采矿装置的状态可能所需的传感器信号、参数等。用户接口例如经由显示单元提供信息给用户,并且接收用户的命令。控制面板可以是用户接口的一部分并且由监视元件来控制。

[0029] 控制系统的不同部分之间的信号可以通过诸如现场总线、CAN 总线(控制区域网)或以太网的通信网络来传送。该通信可以使用一个或多个更高级协议,诸如 CANopen、J1939 和 / 或 Profinet。致动器、传感器和其他元件可以连接到通信网络作为网络的节点,或者它们可以与连接到网络操作作为节点的通信设备相连接。由此,通信设备能够与网络的其他部分通信以从网络接收例如要递送到致动器的命令和 / 或向网络发送例如从传感器所获取的信息。充当节点的设备中的某一功能要求使得其能够附接到网络、发送消息到网络以及从网络接收消息。

[0030] 图 1a 描绘了用于采矿装置的控制平台 100 的简化示例布局。控制平台包括监视设备 102 (SUP-PC#1),诸如计算机,其处于与通信网络 106 的通信连接 104 中。监视设备 102 形成控制平台 100 的一种监视级 108 (即更高控制级)。控制平台 100 还包括机器控制级 110 (即,更低控制级),与不同种类的致动器、传感器等相连接的元件位于其中。机器控制级 110 可以包括与通信网络 106 相连的用于不同目的的一个或多个节点 112。节点可以包括可编程逻辑控制器(PLC) 114,其具有到致动器、传感器和采矿装置的硬件的其他元件的连接的输入和来自致动器、传感器和采矿装置的硬件的其他元件的连接的输出。

[0031] 图 1b 描绘了另一控制平台 100 的简化示例布局,其意图用于采矿装置的悬臂控制系统。在这个示例实施例中,机器控制级 110 包括指示设备 116,诸如操纵杆,其连接到 PLC#1, 114。机器控制级 110 还包括两个阀 118、120,用于悬臂的液压缸(图 1b 中未示出)。

[0032] 图 1c 描绘了用于采矿装置的另一控制平台 100 的简化示例布局。在这个示例实施例中,监视级 108 包括第一监视设备 SUP-PC#1, 114 和第二监视设备 SUP-PC#2, 122。除其他之外,机器控制级 110 包括机器控制计算机 MC-PC124、若干 PLC 设备 PLC#1, 114、PLC#2, 126、一些 I/O 设备 128、130、132 等。还存在第一 PLC 设备 PLC#1, 114 所连接到的第二通信网络。控制总线 134 意图使能连接到第二通信网络 134 的 I/O 设备与第一 PLC 之间的通信。因此,第一 PLC 访问 I/O 设备并充当第一通信网络 106 和第二通信网络 134 之间的网关。

[0033] 这里应该注意,图 1a-1c 中呈现的示例平台仅仅是简化示例,实际实现中,平台可以包括充当通信网络中节点的许多设备,并且还可以有大量 I/O 设备、致动器、传感器和其他元件来使能采矿装置的操作。而且,一个采矿装置可以包括若干不同平台,其可以或不可以互相通信。例如,可能存在一个平台用于控制采矿装置的发动机的操作、传动、制动和灯光,而另一平台用于控制采矿装置的工具、悬臂等的操作。可能在第一平台和第二平台之间存在网关。

[0034] 作为采矿装置的开发的一部分,控制平台也持续在开发。从而,创建了用于改善控制平台的各种部分的新的软件发布。而且,发布控制平台下的操作系统的新版本。为节点开发新的操作功能,从而要求用于控制功能的更新的软件模块。当执行采矿装置的维护时,可以安装新的硬件组件,诸如致动器或传感器。这可能要求组件的固件的更新。

[0035] 用于控制系统的各种节点的控制软件模块可以包括应用软件和 / 或固件。下文中,术语“固件”指的是要在由第三方提供的特定类型的硬件组件的控制下安装和使用的软件模块。

[0036] 上述情形中的每个都可以引起对升级采矿装置的控制系统的软件和 / 或固件的需求。希望执行升级过程使得采矿装置操作中的中断将尽可能地短。进而希望升级过程能够由不具有任何特定计算机技能的人员来执行。进而希望升级过程能够无需任何网络连接而执行。进而希望升级过程是全面的,在某种意义上,其使能每一个采矿装置的控制系统的集中化的文档和生存期管理。

[0037] 现在将根据下面提交的实施例来描述与用于采矿装置的控制系统的改进升级过程相关的本发明的方面。图 2 图示说明了实施例下的一般布置。

[0038] 图 2 公开了要求控制系统的软件和 / 或固件的升级的采矿装置 200。采矿装置 200 可以位于其所使用的操作位置,例如对于岩石挖掘,在地表或地下操作区域中。计算机 202 被布置用于收集和汇编升级所需的文件和任何相关数据。计算机 202 可以连接到第一服务器 204,第一服务器 204 可以包括特定采矿装置类型所使用的控制系统平台的文件和数据。从而,第一服务器 204 可以创建所谓的产品软件构建,其例如经由网络连接或通过存储介质被递送给计算机 202。计算机 202 可进一步连接到第二服务器 206,第二服务器 206 可以包括与讨论中的单个采矿装置有关的文件和数据,例如与讨论中的采矿装置的订购的单个配置有关的销售数据或者有关采矿装置中所使用的备用件的数据。如果有必要,计算机 202 被布置为在产品软件构建中包括该数据。

[0039] 值得注意的是,为了执行实施例,计算机 202 不需要连接到通信网络以及任何服务器;只要求计算机 202 在其存储器中获得了用于升级的必要文件和数据。

[0040] 根据实施例,对于控制系统的升级,创建安装文件结构,所述文件结构包括安装应用和控制系统的更新所必需的文件和数据。安装文件结构可以包括逻辑上彼此连接的一个或多个文件。

[0041] 根据实施例,控制系统的升级被汇编到引导镜像中,引导镜像包含要升级的控制系统的部分的完整内容和结构的磁盘镜像文件。引导镜像包括引导和数据恢复信息,当从引导镜像启动引导过程时,其允许相关控制系统引导。

[0042] 根据另一实施例,存储在安装文件结构中的安装应用响应于来自控制系统的引导命令而启动,由此安装应用通过更新控制系统更新所必需的文件和数据来开始执行升级过

程。从而,任何引导镜像文件都不是控制系统升级所必需的。

[0043] 计算机 202 包括用于创建安装文件结构的软件应用。计算机 202 通过应用被布置为将安装文件结构准备和存储到便携存储介质 208 中,便携存储介质 208 诸如是 USB 闪存驱动器、光学存储介质(例如 CD 或 DVD 盘)、笔记本计算机的存储介质、PDA 设备或移动电话、或者配备数据传送部件的任何存储介质,诸如 NFC(近场通信)标签。从而,由于安装文件结构被存储在便携存储介质 208 中,所以计算机 202 没有必要定位在需要进行控制系统和软件和 / 或固件升级的采矿装置 200 附近。计算机 202 可以位于例如不同国家,只有便携存储介质 208 被递送到采矿装置 200 的位置。

[0044] 根据实施例,USB 闪存驱动器被用作便携介质,因为在采矿装置的尘土和振动工作环境中,不希望使用例如光学存储设备。USB 闪存设备中没有移动部分使得能够更安全的实施,而且,与例如光学驱动器相比,USB 闪存设备只需要在控制面板中的较小的地方。

[0045] 根据实施例,不管需要更新的节点的数量,升级过程通常是作为全面升级来执行的,其中,控制系统的每个节点的控制软件模块(以及固件,在适用的情况下)都升级。从而,创建安装文件结构的计算机 202 总是具有在单个采矿装置的每个升级中使用的文件版本的全部文档。这有助于每个单个采矿装置的控制系统的生存周期管理。

[0046] 便携存储介质 208 被递送给采矿装置 200,由此,采矿装置的维护人员或操作者可以将便携存储介质 208 连接到采矿装置的节点,例如连接到采矿装置的控制面板,以及启动更新过程。对于启动更新过程,从而只需要包括在其上存储适当创建的安装文件结构的便携存储介质在功能上连接到采矿装置的一个或多个预定义的节点。预定义的节点可以是例如连接到控制系统的通信网络的监视设备(SUP-PC),诸如计算机,该预定义节点能够执行控制系统的更新过程。

[0047] 从而,升级过程可以作为现场维护而执行,由此,不需要将采矿装置传送到任何服务点且最小化了采矿装置操作中的中断。而且,升级过程不需要任何网络连接。

[0048] 用于执行升级的权限优选连接到人员的访问权限;只有具有足够访问权限级别的人才可以启动升级过程。

[0049] 根据实施例,响应于来自于采矿装置的控制面板的显示单元的命令,诸如击键,而启动安装文件结构的引导序列。一旦开始,升级过程的进度可以通过显示器得到监控。从而,执行升级过程不需要计算机方面的任何特定技能。

[0050] 图 3 公开了使用系统特定镜像软件将更新镜像准备到 USB 闪存驱动器(又称为 USB 钥匙)中的示例。镜像软件是要在计算机中执行的应用,其被布置为向 USB 闪存驱动器提供引导镜像,包括采矿装置的控制系统的更新所必需的文件。镜像应用可以包括用户接口,用于选择要在 SW 更新中使用的适当控制系统文件,且用于执行引导镜像的创建并将其安装到 USB 闪存驱动器中。

[0051] 根据实施例,如图 3 中所示,引导镜像配备有安装应用 300、关于更高控制级的文件,诸如控制系统发布特定内核和系统文件 302、控制系统发布特定二进制文件 304,以及关于更低控制级的文件,诸如应用特定二进制文件 306。根据实施例,这些文件可以进一步包括固件更新文件,例如,用于控制系统下的操作系统(诸如 Linux)(即更高控制级),用于可编程节点(PLC)和 / 或用于由第三方提供的致动器和传感器(即更低控制级)。

[0052] 有可能当控制系统可在诸如 Linux 的第一操作系统上运行时,机器类型特定应用

可以基于诸如 Windows 版本的另一操作系统利用工具来构建。根据实施例,为了有助于在此情况下文件从引导镜像中安装,USB 闪存驱动器中创建的引导镜像可包括至少两个具有不同文件系统的部分。第一文件系统可以例如适合于控制系统下的操作系统,诸如适合于 Linux 的 Ext2 或 Ext3 (第二 / 第三扩展文件系统)。第二文件系统可以例如适合于应用软件中所使用的操作系统,诸如适合于基于 Windows 文件的 FAT32 (文件分配表)或 NTFS (新技术文件系统)。

[0053] 根据实施例,除了这些控制系统特定文件和机器类型特定文件,引导镜像也可以包括仅仅要安装在特定一个或多个机器中的机器特定文件。

[0054] 现在将根据下面提交的实施例来描述本发明的另一方面,其涉及从镜像文件对上述控制系统的升级过程。图 4 公开了根据实施例的控制系统的升级过程。包括引导镜像的便携存储介质被布置为与采矿装置的控制系统进行功能连接。例如,如果使用 USB 闪存驱动器,则包括引导镜像的 USB 闪存驱动器连接到采矿装置的 USB 插头。优选地,USB 插头直接或功能性连接到采矿装置的控制面板。USB 闪存驱动器上的引导镜像包括引导加载器应用,其响应于特定用户命令而从 USB 闪存驱动器启动 400 引导过程并开始 402 安装应用的执行。

[0055] 根据实施例,所述用户命令可以是经由采矿装置的控制面板给出的,例如通过按下控制面板的按键或者按键组合。安装应用可以随后经由控制面板的显示器向用户提供有关安装过程的进度的信息。

[0056] 总而言之,使用与控制系统分开的安装应用来用于运行升级过程,有如下优点:整个升级过程能够独立于控制系统及其版本。而且,由于许多硬件组件的固件的配置必须单独定义,例如关于通信协议转换或要使用的波特率,所以实现这些直接到安装应用的配置更为简便。这些配置中的一些甚至可以暗示这样的限制,即,如果安装是在控制系统内执行的话,则其可能不被处理。

[0057] 由于控制系统的升级过程还可以包括固件升级,由此,控制系统的现有文件系统被完全擦除,安装应用在安装前进行 404 对各种文件的备份拷贝。这些文件可以包括例如警报和事件日志、计数器值、参数值和应用定义文件。备份拷贝可以存储在备份目录 406 中。

[0058] 接下来,在控制系统中安装 408 可能的固件升级文件。由于所以取决于对于控制系统的操作系统、PLC 和 / 或第三方的致动器和传感器的新固件升级的可用性,要升级的固件的配置通常在每一升级过程中变化,所以有益的是,使得引导序列可配置,从而使得用于任何固件升级的新脚本能够轻易添加到引导序列中。引导序列的这些步骤可以存储在例如安装应用从存储器中检索到的、分开的、可编辑的配置文件中。

[0059] 这提供了如下优点:采矿装置的备用件,诸如新的致动器和传感器,能够直接从供应商订购到采矿装置的位置。备用件能够安装作为现场维护,并且随后升级过程确保正确的固件被安装用于新备用件。这使得能够最小化采矿装置的操作中的任何中断,因为不必将采矿装置输送到服务点进行维护。

[0060] 在完成固件升级过程之后,安装 410 与控制系统的不同操作相关的一个或多个新版本的应用,由此在采矿装置的控制系统内安装用于每一新应用版本的安装包 412。这完成了控制系统的更高级应用的安装,从而能够恢复 414 来自备份目录 406 的文件。基于目前

为止的更高级的升级,能够在采矿装置的控制系统中创建并存储临时引导文件 416。

[0061] 根据实施例,控制系统的升级过程优选地被执行作为全面升级,即引导序列被布置为升级每一节点,即处理器、PLC、致动器、传感器等等的控制软件模块(以及固件,在适用时)。这有利于在没有单个软件模块被独立升级时保持控制系统的完整的生存周期文档。

[0062] 但是,当创建引导序列时,用于这些更低级(即机器控制级)节点的每一软件模块的升级通常必须被单独对待。节点的软件模块的升级过程取决于节点连接到现场总线的主干网还是连接到子总线而变化。节点能够是主节点或从节点,两种类型都需要不同的升级方法。如果节点是第三方的硬件部件,则其例如对于要使用的通信协议的特定要求必须在更新其固件时被考虑。一些节点可能需要被切换到预操作状态中以便升级,而一些其他节点可能需要被切换到一些其他状态中。还有可能一些节点可能不支持现场总线中使用的通信协议。

[0063] 当创建引导序列时必须考虑所有这些限制,包括所有更低级节点的软件模块。每个软件模块的引导序列根据节点的要求而定制。从而,在完成更高级升级之后,通过或者串行或者并行地升级更低级节点的多个软件模块而继续引导序列。在图 4 中,这被描绘为一个步骤 418,而在实际中,这可能涉及数百个节点的软件模块的升级。

[0064] 一旦引导序列中包括的所有更低级节点都被升级,安装应用向引导加载器应用发送命令 420 来重新引导采矿装置的控制系统的。响应于该命令,引导加载器从控制系统的内部闪存存储器启动 422 引导过程。作为引导过程的第一步,检查 424 临时引导文件 416 是否可用,并且,根据临时引导文件 416 的引导序列的引导过程启动并完成。节点的日志文件的参数值和内容在升级过程期间可能改变,在此情况下,应该更新 426 这些值。此后,能够恢复 428 正常操作并且删除临时引导文件 416。

[0065] 上面的示例讨论了过程,其中,控制系统的至少一个节点的现有软件/固件被升级到新版本。但是,例如作为装置的维护过程的结果,在节点处不存在先前版本的软件/固件的情况下,有可能必须对一个或多个或甚至所有节点执行软件/固件安装。根据实施例,上述升级过程等同地适用于全新安装过程。只需要软件/固件要安装的每个节点能够将其节点身份通知给安装应用。此外,节点可以能够通知要使用的通信协议、其在通常总线中的地址和/或在通信中要使用的波特率。假设包括用于所述节点的软件/固件的控制软件模块可用,则安装应用能够基于节点的身份而安装用于所述节点的软件/固件。

[0066] 技术人员认识到,上述的任何实施例可以实现作为与一个或多个其他实施例的组合,除非明确或隐含陈述特定实施例只能彼此替换。

[0067] 本发明的各种实施例能够在驻留在存储器中且使得相关装置执行发明的计算机程序代码的帮助下实现。例如,工作机器可以包括用于处理、接收和传输数据的电路和电子装置、存储器中的计算机程序代码以及处理器,当运行计算机程序代码时处理器使得机器执行实施例的特征。

[0068] 图 5 示出了用于执行工作机器的控制系统的更新过程的系统的框图。系统包括一个或多个处理器 PRO 以及存储器 MEM。处理器和存储器可以在系统的一个部分中,或者分布在不同部分和不同装置中。例如,工作机器控制接口可以具有其自身的处理器和/或存储器、连接到工作机器其自身处理器和存储器的计算机、以及系统其自身的其他部分。存储器 MEM 可包括可在处理器 PRO 上执行的软件 SW,使得系统可以经由屏幕 SCR 向操作者显

示项目并且接受通过按钮 BUT、诸如控制杆和操纵杆的物理控制 PCTRL 和 / 或通过触摸屏 T-SCR 的输入。实施例的部分或全部步骤可以以软件执行,并且部分或所有步骤可以通过控制电路 CIR 来执行。软件可以驻留在计算机可读非瞬态介质上,诸如 USB 棒或数据盘,且计算机程序代码存储在所述介质上。这样的计算机程序产品可以用于通过安装或通过使用直接用于从其执行程序计算机可读介质来向系统递送发明的功能。系统可以包括通信模块 COMM,用于在系统的不同部分和装置之间发送和接收数据。

[0069] 系统配备有存储安装文件结构的数据结构 DATAST。该数据结构可以存储在计算机可读非瞬态介质上,诸如 USB 棒或数据盘,并且数据结构可以在 USB 存储棒上被递送给系统,USB 存储棒被插入到用于进行更新过程的系统中。此外,数据结构可以存储到计算机和 / 或服务器的存储器(参见图 2)。

[0070] 在这样的系统中,当包括存储安装文件结构的数据结构的计算机可读非瞬态介质连接到系统时,其使得系统从连接到控制系统的计算机可读非瞬态介质中读取安装文件结构,并且响应于检测到用户命令,从存储在所述便携存储介质上的安装文件结构开始控制系统的更新过程。

[0071] 作为本发明的进一步方面,提供一种计算机程序产品,包括计算机程序代码,用于执行工作机器的控制系统的更新过程,该计算机程序代码在由处理器执行时使得工作机器执行:从连接到控制系统的便携存储介质中读取安装文件结构;以及响应于检测到用户命令,从存储在所述便携存储介质上的安装文件结构开始控制系统的更新过程。

[0072] 很明显,本发明不只限于上面呈现的实施例,而是能够在所附权利要求的范围内进行修改。

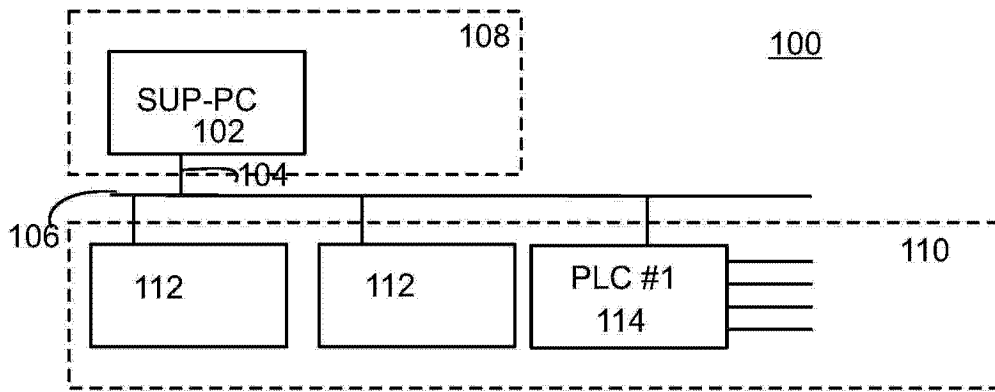


图 1a

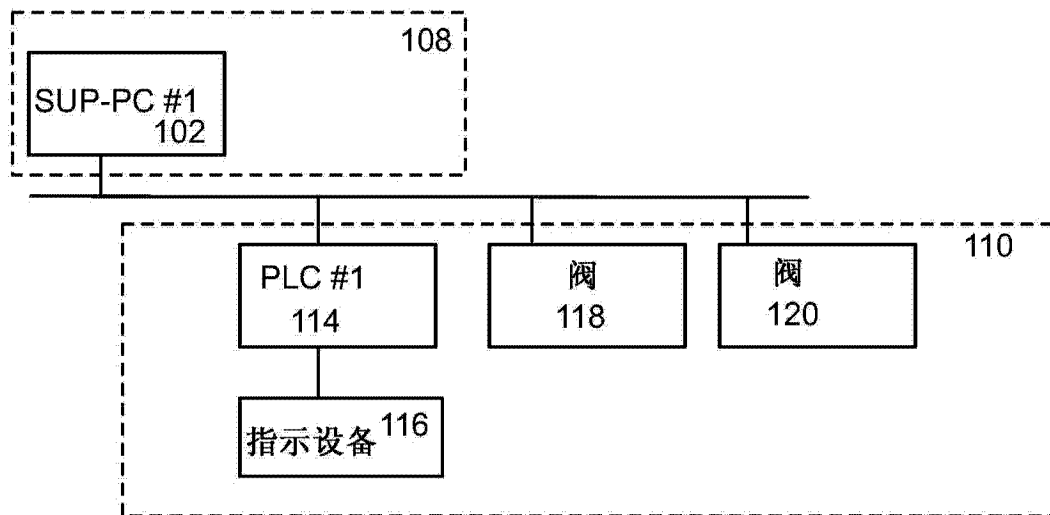


图 1b

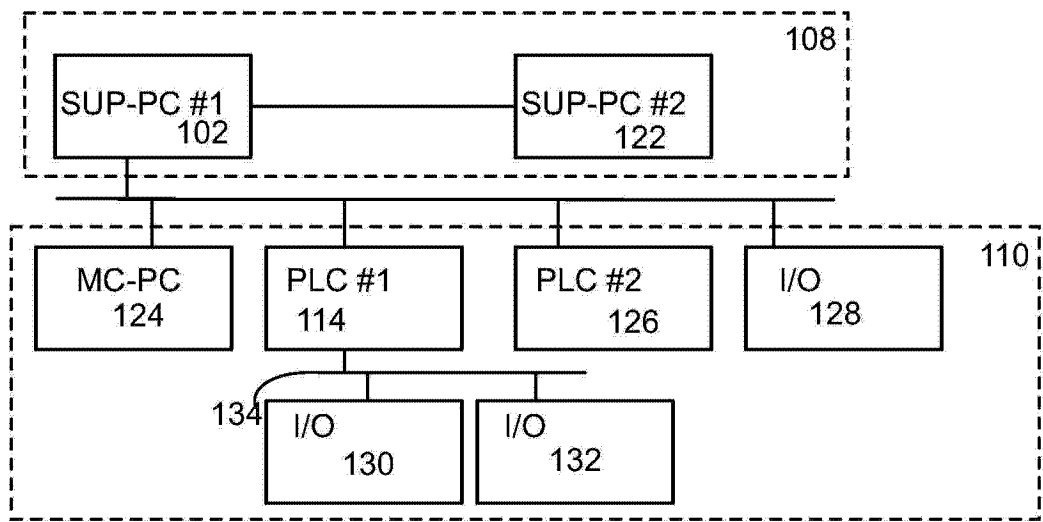


图 1c

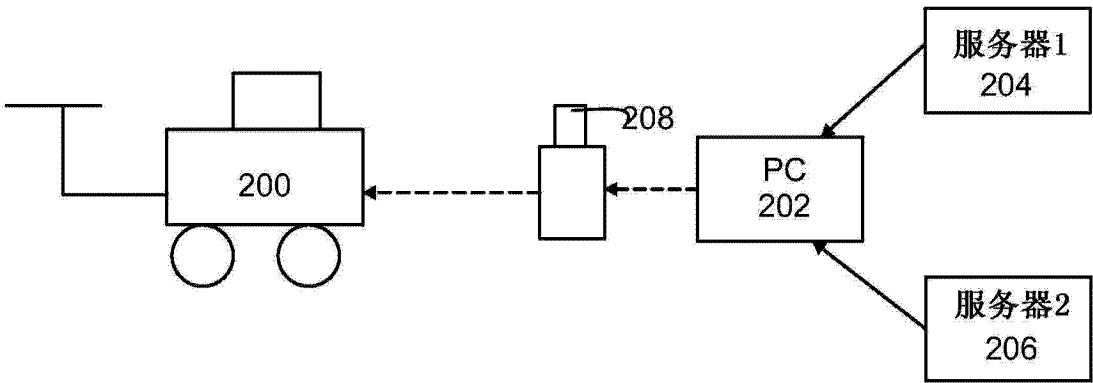


图 2

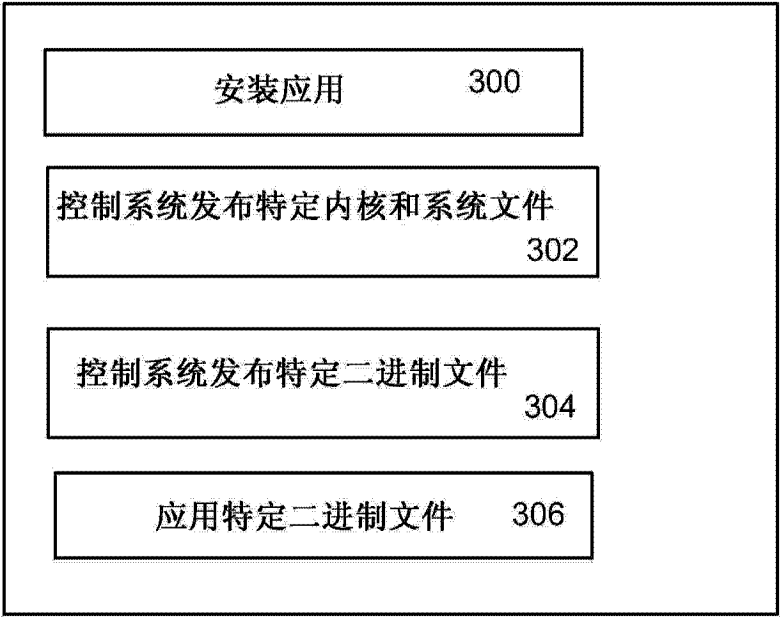


图 3

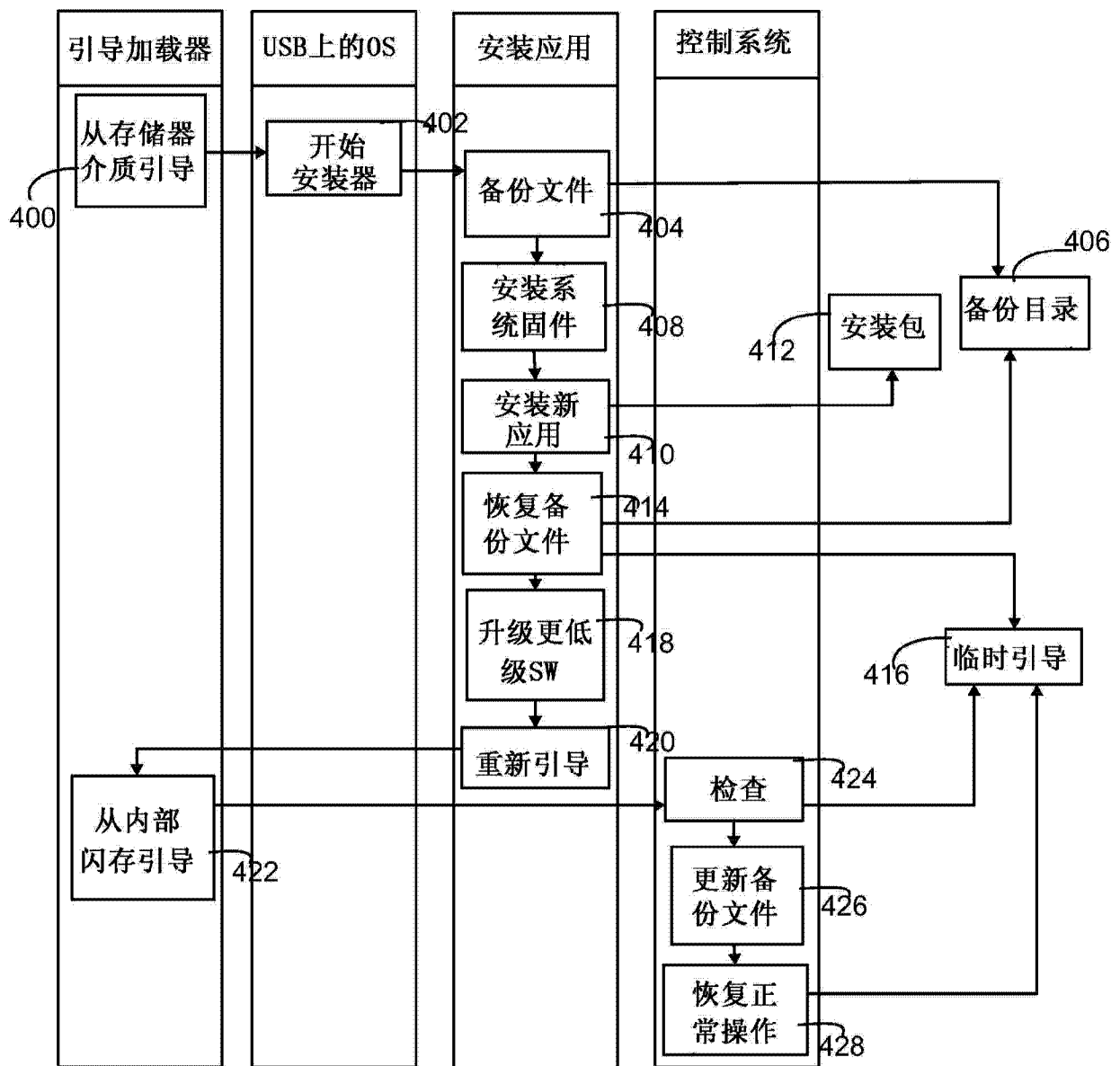


图 4

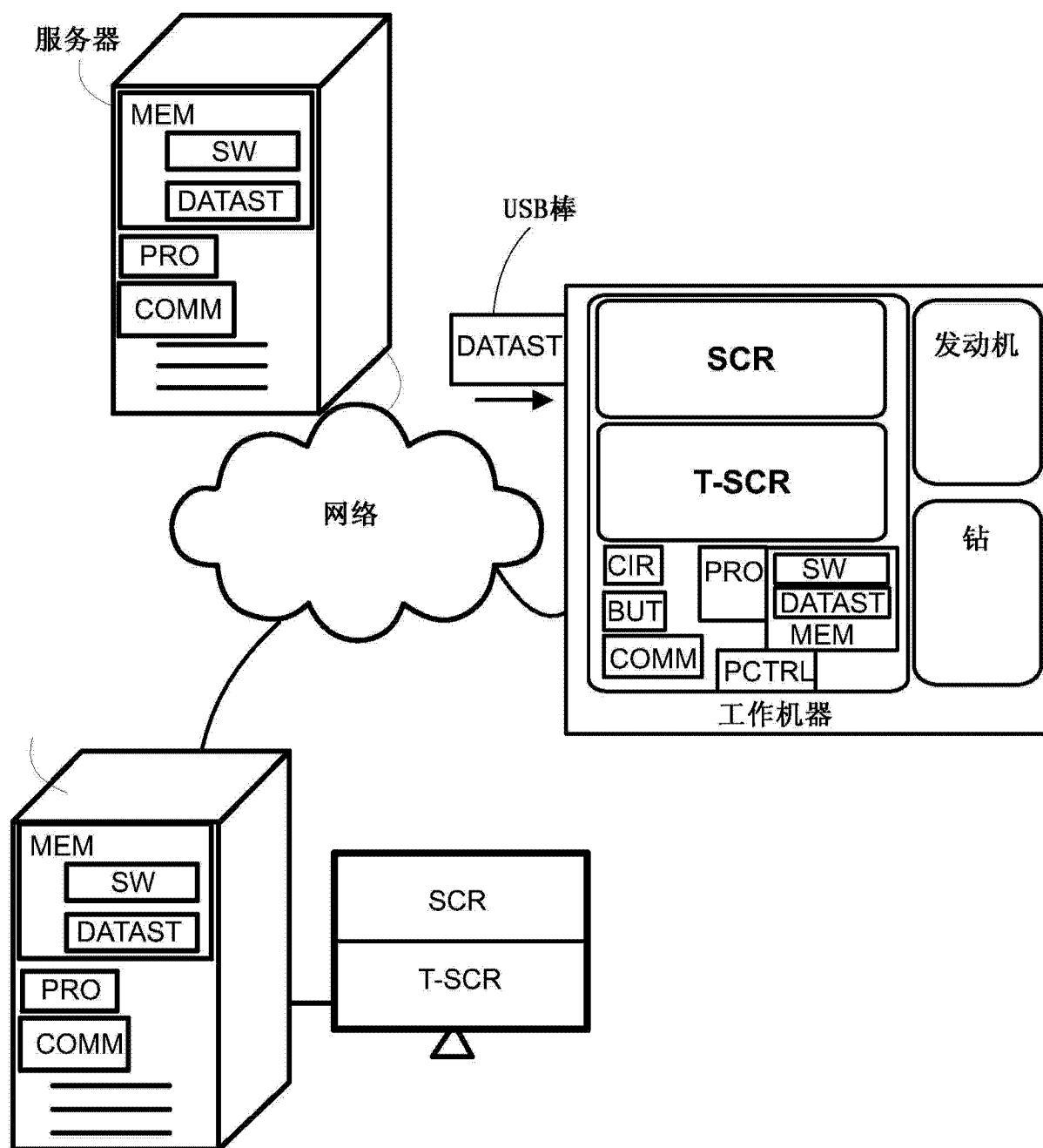


图 5