

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101300609 B

(45) 授权公告日 2011. 09. 07

(21) 申请号 200680041048. 0

代理人 李春晖 李德山

(22) 申请日 2006. 09. 06

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G08B 13/14 (2006. 01)

11/222, 256 2005. 09. 08 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2008. 05. 04

US 2003/0150908 A1, 2003. 08. 14, 全文 .

US 2002/0167397 A1, 2002. 11. 14, 全文 .

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/034721 2006. 09. 06

US 2005/0188095 A1, 2005. 08. 25, 全文 .

US 2004/0095910 A1, 2004. 05. 20, 摘要、说明书第 0005, 0020 段 .

(87) PCT申请的公布数据

W02007/030544 EN 2007. 03. 15

US 2002/0067265 A1, 2002. 06. 06, 说明书第 0004-0005 段, 第 0009-0012 段, 第 20 段第 0032-0035 段、附图 1-2.

(73) 专利权人 洛克威尔自动控制技术股份有限公司

审查员 庄惠敏

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 A·P·皮尔特泽克 V·R·巴帕特
S·钱德 K·H·豪尔 R·A·莫斯
J·P·小欧文 A·斯莫格
K·A·蒂纳尔

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 17 页

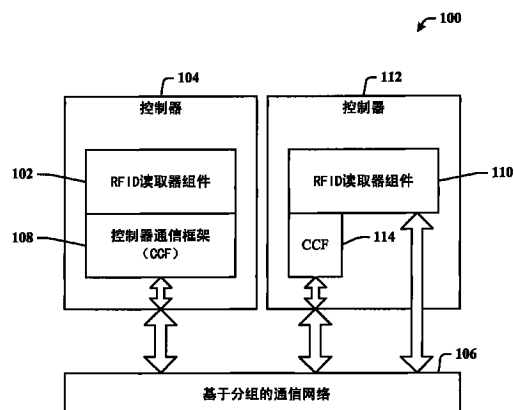
(54) 发明名称

工业控制器环境中的 RFID 体系结构

(57) 摘要

一种工业控制器 (例如, PLC) 中的 RFID 读取器和 / 或写入器模块。RFID 模块与控制器在内部接口以便紧密集成。RFID 模块还可以是控制器通信框架的一部分以及作为独立模块且 PLC 充当主设备, 并且以如同其与连接到控制器的其它 I/O 设备交互的方式来与 RFID 模块交互。在另一方面, RFID 读 / 写技术被结合到某些或全部的主要 PLC 和机架组件中, 并用于在 PLC 系统组件之间以及在 PLC 与其它设备、位置和介质之间的无线通信。RFID 标签可用于存储和交换电子键控数据、安全信息、模块诊断和保证信息、系列和版本级别代码、I/O 配置数据和替换数据。也可使用人工智能。

CN 101300609 B



1. 一种 RFID 系统,包括:
具有便于连接到其上的组件之间通信的内部控制器通信框架的控制器;以及
RFID(射频标识)读取器,它与所述内部控制器通信框架接口并向所述控制器传送
RFID 标签信息;
其中,用于组件操作的安全信息被上传到 RFID 标签,其中,响应于组件操作的请求而
访问所述安全信息,且所述安全信息被周期地重新验证为继续操作的条件。
2. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器也是写入器。
3. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述内部控制器通信框架是基于分组的。
4. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器被制成所述内部控制器通
信框架的一部分。
5. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器被制成所述控制器的内部
组件。
6. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器是与所述控制器分开的模
块。
7. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器的配置数据被存储在所述
控制器中。
8. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器读取 RFID 标签并将 RFID
标签信息存储在所述控制器中。
9. 如权利要求 8 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 标签信息是从所述 RFID 读取器传
送的,并被直接存储到所述控制器的存储器中。
10. 如权利要求 8 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 标签信息的存在触发对用于处理
所述 RFID 标签信息的中间件软件的激活。
11. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,响应于所述 RFID 读取器对 RFID 标签的读
取而启动任务。
12. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,还包括在 RFID 读取器内部的中间件软件组
件,并且所述中间件软件组件与所述内部控制器通信框架接口。
13. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器根据 CIP(通用工业协议)
通信技术在所述内部控制器通信框架上通信。
14. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述控制器相对于作为从设备的 RFID 读取
器而充当主设备。
15. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述控制器具有与之相关联的、包括控制
器数据的控制器 RFID 标签,或者所述 RFID 读取器具有与之相关联的、包括读取器数据的读
取器 RFID 标签,或者两者皆然。
16. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述内部控制器通信框架有助于经由网络
接口到网络的远程节点的通信。
17. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器从附加到在所述控制器内
部的组件的组件标签读取 RFID 数据。
18. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,还包括人工智能(AI)组件,所述人工智能
组件采用基于概率和/或基于统计的分析来预测或推断用户期望自动执行的动作。

19. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,还包括处理与多个 RFID 读取器相关联的 RFID 标签的信号强度值的信号强度处理组件。

20. 如权利要求 19 所述的系统,其特征在于,所述信号强度处理组件在所述控制器和所述 RFID 读取器的至少一个的内部。

21. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述控制器包括用以读取 RFID 标签的 RFID 数据的所述 RFID 读取器和用以读取条形码的条形码数据的条形码扫描仪。

22. 如权利要求 21 所述的系统,其特征在于,所述控制器将所述条形码数据的一部分与所述 RFID 数据的一部分作比较。

23. 一种机架可安装系统,包括:

机架,包括通信连接和用于接收与所述通信连接接口的模块的插槽;

控制器,它可插入到所述机架中、管理信号和数据,并且包括基于分组的通信框架;以及

RFID 读取器,它与所述基于分组的通信框架接口以传送 RFID 标签信息;

其中,用于所述控制器的组件操作的安全信息被上传到 RFID 标签,其中,响应于组件操作的请求而访问所述安全信息,且所述安全信息被周期地重新验证为继续操作的条件。

24. 如权利要求 23 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器作为与所述控制器分开的模块被纳入,并且所述 RFID 读取器插入到所述机架中。

25. 如权利要求 23 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器被纳入还容纳所述控制器的机箱中,并且所述 RFID 读取器经由所述基于分组的通信框架向所述控制器传送 RFID 标签数据。

26. 如权利要求 23 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器包括处理所述 RFID 标签信息的中间件软件组件。

27. 如权利要求 23 所述的系统,其特征在于,还包括与所述控制器相关联的 RFID 标签,使得所述 RFID 标签在事件或属性变化时发起与所述 RFID 读取器的通信。

28. 如权利要求 23 所述的系统,其特征在于所述机架与存储所述机架的一个或多个模块的组件数据的机架标签相关联。

29. 如权利要求 23 所述的系统,其特征在于,所述控制器与存储关联于内部控制器组件的组件数据的控制器标签相关联。

30. 如权利要求 23 所述的系统,其特征在于,所述控制器包括与对应的内部控制器组件相关联的组件标签。

31. 如权利要求 30 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器读取所述组件标签以确定所述对应的内部控制器组件的状态。

32. 如权利要求 30 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器读取所述组件标签以启用所述对应的内部控制器组件的操作。

33. 如权利要求 30 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器读取所述组件标签以确定与所述对应的内部控制器组件有关的保证和诊断数据中的至少一个。

34. 如权利要求 30 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器读取所述组件标签以确定系列代码数据和版本代码数据中的至少一个。

35. 如权利要求 30 所述的系统,其特征在于,所述 RFID 读取器读取所述组件标签以确

定所述内部控制器组件是否是用以在所述机架中安装的正确组件。

36. 如权利要求 30 所述的系统,其特征在于,所述内部控制器组件是所述 RFID 读取器。

37. 如权利要求 23 所述的系统,其特征在于,所述控制器接收所述 RFID 标签信息并将其处理成要传送到远程数据库的安全数据流。

38. 如权利要求 23 所述的系统,其特征在于,所述控制器是可编程逻辑控制器 (PLC) 和小型逻辑控制器 (SLC) 中之一。

39. 一种 RFID 系统,包括:

第一 RFID 组件,它从多个 RFID 标签读取数据或向其写入数据或者两者皆然;以及 PLC 模块,它控制有助于处理所述多个 RFID 标签的自动化过程;

其中,用于所述 PLC 模块的组件操作的安全信息被上传到 RFID 标签,其中,响应于组件操作的请求而访问所述安全信息,且所述安全信息被周期地重新验证为继续操作的条件。

40. 如权利要求 39 所述的系统,其特征在于,所述 PLC 包括信号强度处理组件,所述信号强度处理组件从所述第一 RFID 组件和第二 RFID 组件接收并处理信号强度数据,并且作为其响应,向所述第一 RFID 组件分配所述多个 RFID 标签的一子集以及向所述第二 RFID 组件分配所述多个 RFID 标签的另一子集。

41. 如权利要求 39 所述的系统,其特征在于,所述第一 RFID 组件是所述 PLC 模块和独立板条箱模块中之一的一部分,并且所述第二 RFID 组件作为远程网络节点来设置。

42. 如权利要求 39 所述的系统,其特征在于,所述 PLC 模块利用与材料移动相关联的内部信息来过滤所述数据。

43. 一种提供基于 RFID 的工业自动化系统的方法,包括:

提供与自动化过程的一个或多个方面交互的控制器;

将 RFID 读取器集成到所述控制器中,使得从与所述自动化过程相关联的 RFID 标签读取的 RFID 标签数据在内部从所述 RFID 读取器传送到所述控制器;以及

用于所述控制器的组件操作的安全信息被上传到 RFID 标签,所述安全信息响应于组件操作的请求而被访问,且所述安全信息被周期地重新验证为继续操作的条件。

44. 如权利要求 43 所述的方法,其特征在于,还包括经由所述 RFID 读取器和所述控制器两者共有的基于分组的通信框架来传送所述 RFID 标签数据。

45. 如权利要求 43 所述的方法,其特征在于,所述控制器是 PLC。

46. 如权利要求 43 所述的方法,其特征在于,还包括以下动作的至少一个:

在预定次数的读取操作之后,使所述 RFID 读取器自动断电;以及

在预定时段之后,使所述 RFID 读取器自动断电。

47. 如权利要求 43 所述的方法,其特征在于,还包括响应于读取所述 RFID 标签而访问与所述 RFID 标签相关联的对象的完整历史。

48. 如权利要求 43 所述的方法,其特征在于,还包括响应于读取所述 RFID 标签而自动地启动任务。

49. 如权利要求 48 所述的方法,其特征在于,所述任务在所述控制器和所述 RFID 读取器中的至少一个中执行。

50. 如权利要求 43 所述的方法,其特征在于,还包括从所述 RFID 标签读取传感器诊断数据。

51. 如权利要求 43 所述的方法,其特征在于,还包括仅当存储在相关联的控制器 RFID 标签中的系列和版本代码数据被验证时,启用所述控制器的操作。

52. 一种提供基于 RFID 的工业自动化系统的方法,包括:
提供与自动化过程的一个或多个方面交互的控制器;以及
将 RFID 读取器集成到所述控制器中,使得从与所述自动化过程相关联的 RFID 标签读取的 RFID 标签数据在内部从所述 RFID 读取器传送到所述控制器;
对所述控制器的组件加 RFID 标签;以及
将用于组件操作的安全数据上传到向组件施加的 RFID 标签,响应于组件操作的请求而访问所述安全数据,且周期地将所述安全数据重新验证为继续操作的条件。

53. 如权利要求 52 所述的方法,其特征在于,还包括以下动作:
将所述 RFID 标签施加到作为所述控制器的所述组件;
将保证数据、诊断数据和所述控制器的键数据中的至少一个写入所述 RFID 标签;以及
将所述保证数据、诊断数据和所述控制器的键数据中的至少一个更新到所述 RFID 标签。

54. 如权利要求 52 所述的方法,其特征在于,还包括以下动作:
将所述 RFID 标签施加到作为所述 RFID 读取器的所述组件;
将保证数据、诊断数据和所述 RFID 读取器的键数据中的至少一个写入所述 RFID 标签;
以及
将所述保证数据、诊断数据和所述 RFID 读取器的键数据中的至少一个更新到所述 RFID 标签。

55. 如权利要求 52 所述的方法,其特征在于,还包括以下动作:
将所述 RFID 标签施加到所述控制器的内部组件;
将保证数据、诊断数据和所述内部组件的键数据中的至少一个写入所述 RFID 标签;以及
将所述保证数据、诊断数据和所述内部组件的键数据中的至少一个更新到所述 RFID 标签。

56. 如权利要求 52 所述的方法,其特征在于,还包括以下动作:
将所述 RFID 标签施加到所述控制器,以及将第二 RFID 标签施加到所述 RFID 读取器;
将键数据写入所述 RFID 标签,以及将第二键数据写入所述第二 RFID 标签;以及
仅当所述键数据与所述第二键数据一致时,启用所述控制器和所述 RFID 读取器的操作。

57. 如权利要求 52 所述的方法,其特征在于,还包括以下动作:
将 RFID 标签施加到所述控制器的多个内部组件的每一个,其中,所述安全数据唯一地对应于所述多个内部组件的每一个;以及
仅当所述内部组件的每一个的所述安全数据与预定安全数据列表相匹配时,启用所述控制器的操作。

58. 一种基于 RFID 的工业自动化系统,包括:
用于控制自动化过程的一个或多个方面的控制装置;
从与所述自动化过程相关联的 RFID 标签读取标签数据的多个读取装置,所述多个读

取装置中的至少一个在所述控制装置的内部；

用于允许选择所述多个读取装置中的多个来读取所述标签数据以及禁止选择所述多个读取装置中的多个来读取所述标签数据的装置；以及

用于将用于所述控制装置的组件操作的安全信息上传到 RFID 标签、响应于组件操作的请求而访问所述安全信息、且周期地将所述安全信息重新验证为继续操作的条件的装置。

工业控制器环境中的 RFID 体系结构

技术领域

[0001] 本发明涉及可编程逻辑控制器,以及在其中的 RFID 技术实现。

[0002] 发明背景

[0003] 在当今高尖端、复杂和智能的自动化系统中,工业控制器具有可通过使用 RFID(射频标识)来简化的强大工具和特征。当在销售中心或工厂中实现 RFID 解决方案时,习惯于使用三种不同的平台:RFID 读取器/天线、在标准 PC(个人计算机)上运行的 RFID“中间件”、和 PLC(可编程逻辑控制器)。每个平台需要其自身的配置和管理,从而导致实现和支持的成本升高(例如,由于三个平台的布线和人工、不同环境和操作员训练)。此外,对于工业环境,读取器和 PC 可能无法被加固。

[0004] 常规方法是经由例如 RS-232 串行通信、以太网或诸如 DeviceNet(设备网)、ControlNet(控制网)等的现场总线中任一种,将 RFID 读取器连接到 PLC。使用这些技术通常涉及使用需要软件控制、必要电源和附加硬件维护的接口卡和/或逻辑。此外,由于涉及其它通信链路,因此除因这些链路或网络依赖性而实现的较慢通信速度之外,还可能丢失分组。RFID 读取器与 PLC 之间的接口必须是快速且可靠的。该速度决定了读取 RFID 标签的速率,而此该接口的可靠性决定了 RFID 信息的可用性。通过使用较短的通信路径并且这些路径可以是专用的,实现较高带宽的通信是有可能的。因此,本领域中对自动化领域中经改进的 RFID 系统的需求尚未得到满足。

[0005] 发明概述

[0006] 以下给出本发明的简化概述以提供对本发明的某些方面的基本理解。该概述并非本发明的详尽综述。它并非旨在标识本发明的关键性/决定性要素或刻划本发明的范围。它唯一目的是以简要形式给出本发明的某些概念作为对稍后给出的更详细描述的前序。

[0007] 在本发明的一方面中,所公开的体系结构是可使用射频标识(RFID)作为用于捕捉、存储和发送信息和控制参数的无线装置的体系结构。捕捉到的全部信息可经由对系统进行扫描的 RFID 读取器设备及其从模块、机架(rack)、电源、处理器等读取标签的组件而变得可用。这些信息可包括例如配置数据、系列/版本信息和诊断数据。一旦被扫描和记录,整个系统配置和状态可被传送到远程支持站以供复制,以便于执行诸如诊断、保证和故障检修的评估。

[0008] 另外,使用 RFID 来存储内部信息、数据和代码可改进维护、在替换模块时减少错误和停工时间、以及可用作主要的对策变换器/区分器,因为可通过“更智能”的 PLC(可编程逻辑控制器)组件来使许多手动交互自动化,这些组件在无需附加外部接线、HMI(人机界面)等的情况下彼此进行通信。

[0009] 相应地,在本文所述公开和要求权利的本发明的一个方面中,包括将 RFID 读取器(或读取器模块)在控制器(例如,PLC)中实现。此模块包含 RL(射频)接口、逻辑和充当 RFID 读取器的处理器,但是与驻留在控制器外部或作为网络上的节点不同,该读取器驻留在控制器内部并与 PLC(例如,控制器底板(backplane))的内部通信框架接口。使用控制器的内部通信框架有助于控制器与读取器之间更快速、更稳定的通信,并且减少或消除通常

可能在有负载的基于分组的网络上发生的分组丢失。这种基于分组的通信可包括 CIP(通用工业协议),该协议是允许与控制器或中间件软件模块直接通信的开放协议。

[0010] 当内在化到控制器中时,RFID 读取器模块可经由 RF 同轴电缆连接到 RFID 读取器天线。该天线可以是传统 RFID 读取器天线。本发明可以适应所有类型的 RFID 读取器,从低频到高频、UHF(超高频),例如从标准 RFID 标签到 2.4GHz 标签,并且存在至少使用 Logix™、SLC(小型逻辑控制器)和其它 PLC 体系结构的应用。

[0011] 在本发明的另一方面中,RFID 读取器被安装到控制器的内部并从 PLC 的内部直接与基于分组的网络进行接口以便与该 PLC 紧密集成。例如,与网络的 RFID 读取器接口可包括对 CIP 的支持。RFID 标签数据可被打包到应用级协议(例如,CIP)并经由网络传送到控制器。另外,控制器现在可充当网络上的“主”节点并以如同与连接到该控制器的其它输入和输出(I/O)设备交互的方式与 RFID 读取器(节点)交互。

[0012] 在本发明的又一方面中,不仅 RFID 被集成到控制器中,而且中间件软件也可直接集成到 PLC 以与网络直接接口或经由 PLC 与网络间接接口。这向用户提供了单个硬件和软件环境(以及成本最低的解决方案)。此解决方案被设计成在工业环境中可靠地运行,并在也可用于发送诊断数据以及标签数据的情况下应用。例如,由于存在一个或多个带标签的传感器,该诊断数据可由该标签来收集。

[0013] 在本发明的又一方面中,多个 RFID 读取器可与控制器(例如,PLC)集成。目前,跨多个 RFID 读取器进行过滤十分困难,并且需要相当大的工作量。本发明的控制器实现可使用来自各个读取器的信号强度来确定哪个读取器可能“拥有”标签。另外,在许多系统中,RFID 与条形码协作使用。由于条形码读取器可与控制器集成在一起,因此该控制器现在可对条形码读取和 RFID 标签读取进行协调。

[0014] 在另一方面中,读/写标签技术被结合到所有主要的 PLC 组件中,并用于 PLC 系统组件之间以及该 PLC 与其它设备、位置和介质之间的无线通信。用以存储和交换信息的 RFID 使用包括以下用途:电子键控,使得机架中的 RFID 与模块上的 RFID 之间的一致性可被检验;安全信息基于物理设备级别(例如,处理器可处于与 I/O 不同的级别)并存储其中;模块诊断和保证信息可从模块读取而无需在当前要求程序逻辑监视诊断位;系列和修正级别代码,可被读取和验证;基于机架的标签可存储 I/O 配置,使得替换模块很容易被插入或更迅速地通电;以及,智能模块将获知其是有效替换,并可自动地读取其配置和设置。

[0015] 为了实现前述及相关目标,本文结合以下描述和附图描述了本发明的某些说明性方面。然而,这些方面仅表示其中可采用本发明的原理的各种方式中的少数几个,并且本发明旨在包括所有这些方面及其等效方案。当结合附图考虑的以下详细描述时,本发明的其它优点和新颖性特征可变得显而易见。

[0016] 附图简述

[0017] 图 1 示出了根据本发明的 RFID 系统。

[0018] 图 2 示出了根据本发明的提供 RFID 读/写(R/W)的方法。

[0019] 图 3 示出了根据本发明的在控制器内部的 RFID 读/写组件的框图。

[0020] 图 4 示出了根据本发明的采用内部 RFID 读/写组件的控制器的物理表示。

[0021] 图 5 示出了根据本发明的采用可移动 RFID 读/写组件的控制器的物理表示。

[0022] 图 6 示出了根据本发明的触发事件任务的方法。

- [0023] 图 7 示出了根据本发明的包括传感器相关数据的示例性 RFID 标签信息消息。
- [0024] 图 8 示出了根据本发明的用多个读取器进行信号强度处理的系统。
- [0025] 图 9 示出了根据本发明的其中控制器与基于网络的远程读取器通信的系统。
- [0026] 图 10 示出了根据本发明的条形码 RFID 读取器系统。
- [0027] 图 11 示出了根据本发明的用于对控制器组件加标签的 RFID 读 / 写技术的使用。
- [0028] 图 12 示出了根据本发明的对板条箱和模块加标签的 RFID 读 / 写技术的使用。
- [0029] 图 13 示出了根据本发明的在 RFID 标签中使用电子键控来验证适当的组件分配的方法。
- [0030] 图 14 示出了根据本发明的 RFID 标签中采用安全信息以启用组件操作的方法。
- [0031] 图 15 示出了根据本发明的处理 RFID 标签中的保证 (warranty) 和诊断信息的方法。
- [0032] 图 16 示出了根据本发明的在 RFID 标签中使用系列和修改级别代码信息的方法。
- [0033] 图 17 示出了根据本发明的在 RFID 标签中使用模块 I/O 配置信息的方法。
- [0034] 图 18 示出了采用有助于使根据本发明的一个或多个特征自动化的人工智能的 RFID 系统。
- [0035] 图 19 示出了可用于执行所公开的体系结构的计算机的框图。
- [0036] 图 20 示出了根据本发明的示例性计算环境的示意性框图。
- [0037] 本发明的详细描述
- [0038] 现在参照附图描述本发明,其中类似附图标记通篇用于指代类似要素。在以下描述中,出于说明的目的,阐述许多特定细节以提供对本发明的透彻理解。然而,显然可在没有这些特定细节的情况下实践本发明。在其它实例中,以框图形式示出了众所周知的结构和设备以帮助描述本发明。
- [0039] 如本申请中所用的,术语“组件”和“系统”旨在指计算机相关实体,无论是硬件、软硬件的组合、软件还是执行中的软件。例如,组件可以是但不限于:在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行代码、执行中的线程、程序和 / 或计算机。作为示例,在服务器上运行的应用程序和服务器都可以是组件。一个或多个组件可驻留在进程和 / 或执行中的线程内,并且组件可位于一台计算机上和 / 或分布在两台或更多计算机之间。
- [0040] 如本文所用术语“推断”或“推论”通常是指依据一组经由事件和 / 或数据捕捉到的观测来对系统、环境和 / 或用户进行推理或者推断它们的状态的过程。推论可用于标识特定上下文或动作,或者可生成例如状态上的概率分布。推论可以是概率性的,即基于数据和事件因素对感兴趣状态上概率分布的计算。推论也可指用于依据一组事件和 / 或数据构成高级事件的技术。这些推论导致从一组观测事件和 / 或所存储的事件数据构成新的事件或动作,无论这些事件在紧密时间接近度上是否相关,以及无论这些事件和数据是来自一个还是几个事件和数据源。
- [0041] 首先参看附图,图 1 示出了根据本发明的 RFID(射频标识)系统 100。该系统 100 可包括可在许多不同位置上使用的 RFID 读取器组件。应当理解,系统 100 可严格采用一 RFID 读取器;但是在需要的场合,读取器 / 写入器的组合功能可提供更稳健的实现。因此,在此可以理解,本发明可以应用于 RFID 读取器 / 写入器以及 RFID 读取器。在一个实现中,可在控制器 104(例如,可编程逻辑控制器 PLC)使用第一 RFID 读取器组件 102,该控制器经

由内部控制器通信框架 (CCF) 108 间接连接到基于分组的通信网络 106。该控制器 104 通常可被用在制造、分发、销售或任何类似环境中,其中产品(或对象)用 RFID 标签加标签并被逻辑地管理。RFID 读取器组件 102 经由控制器 104 的内部网络连接与网络 106 接口。

[0042] 在这种高度自动化的环境中,PLC(或其它类型的工业控制器)通常被用于板条箱和/或机箱(未示出)中,这些板条箱和机箱采用具有用于诸如离散 I/O、电源、通信等应用的附加模块并处于工业环境中选定位置处的机架安装配置。板条箱可与网络 106 接口,该板条箱的模块与连接到该网络以便彼此以及与外部组件(例如,网络、数据库、其它机架安装系统、……)互相通信。PLC 通常提供板条箱的“大脑(brain)”,但是情况并非总是如此,因为板条箱的每个模块可采用其自身的处理器和用于执行的应用程序。除此之外或作为替代,板条箱的每个模块可被配置成网络 106 上可单独寻址的节点。该网络 106 适于容纳诸如以太网、CIP、DeviceNet(设备网)、ControlNet(控制网)和其它基于分组的体系结构之类的协议。

[0043] 在另一实现中,第二 RFID 组件 110 可用在第二控制器 112 外部,作为独立模块,在一个实例中该组件直接与网络 106 接口,而在另一实例中该组件与 CCF 114 接口,只用于内部通信。这样,许多这种 RFID 读取器组件可与控制器组合使用。这里,第二控制器 112 还可与网络 106 直接通信。使用基于分组的网络可以有助于使用定义了每个分组的目的地和源的分组报头信息来独立地对每一个模块进行寻址。

[0044] 应当理解,可使用前述配置的任意组合。例如,在一个应用中,在控制器中包括 RFID 读取器组件从而在板条箱中为其它模块预留空间可能是有益的。在另一应用中,在更加苛刻的环境中,控制器/RFID 组件的组合可与作为单独备用模块的另一 RFID 读取器组件一起使用,其中如果一个 RFID 读取器组件发生故障,则另一个在线上并准备好被启用。在又一应用中,两个(或多个)RFID 读取器组件都是可操作的,并且读取随后进行比较以确保适当读取的相同数据。这些仅是可在根据本发明的控制器/板条箱(或网络)配置中使用的读取器组件(102 和 110)组合的几个示例。

[0045] 本发明可支持所有类型的 RFID 读取器和读取器/写入器,从低频到高频、UHF(超高频),例如从标准 RFID 标签到 2.4GHz 标签。这可应用于 Logix™ 系统、SLC(小型逻辑控制器)和 PLC 体系结构。

[0046] 以下是可通过在 PLC 中采用 RFID 读取器所获得的至少某些益处。使用 PLC 内部通信框架进行更可靠的通信,由此消除了对网络的需要。通过采用 CCF 进行通信,通信中丢失的分组可被减少,甚至消除,并且实现更快速的通信,使得来自 RFID 读取器的数据可容易地与其它传感器信息组合以验证标签读取操作的准确度。此外,使用 CCF 通信比网络通信更易于配置、调试和故障检修。另外,由于 RFID 读取器(或读/写)可以是 PLC 的一部分,因此其配置可存储在 PLC 中,从而使替换和初始配置更容易。本发明还通过消除对读取器与 PLC 之间的网络接口的需要而减小功耗和带宽消耗。

[0047] 不再需要将 RFID 读取器配置成独立设备。此外,这降低了将 RFID 读取器与 PLC 接口的复杂性。本发明通过消除网络传输延迟而提高了读取 RFID 标签的速率。RFID 标签可由读取器读取,并且标签数据在没有明显延迟的情况下被直接转移到 PLC 的存储器。使用 Logix™ 中的事件任务机制,任务可被配置成在新标签到达时运行。

[0048] 本发明通过消除对外部读取器的需要而减小了系统的总体大小和重量。读取器模

块可被容纳在 PLC 的底板中并使用 PLC 电源,和 / 或容纳在底板中并使用板条箱电源。这消除了对外部箱、电源和网络接口的需要。

[0049] 图 2 示出了根据本发明的提供 RFID 读取器的方法。虽然为了简要说明,这里所示的一个或多个方法是例如以流程图形式示出的,并且被描述为一系列动作,但是应当明白和理解,本发明并不受限于动作次序,因为某些动作可根据发明以与本文所示和所述的次序不同的次序进行和 / 或与其它动作并发进行。例如,本领域技术人员应当明白和理解,方法可另外表示为诸如状态图中的一系列相关状态或事件。此外,并非所有所示的动作都是实现根据本发明的方法所必需的。

[0050] 在 200 处,接收 RFID 读取器技术以进行配置。在 202 处,该 RFID 读取器技术可被打包到模块中,该模块位于 PLC 内部并直接与 PLC 通信框架接口。作为替代,或者与之组合,可以将 RFID 读取器组件打包成 PLC 外部的独立模块,但与板条箱相兼容,从而可以通过类似于 PLC 模块的方式将其纳入到板条箱中。作为替代,或者与之组合,RFID 读取器组件可被打包成集成到 CCF 中的独立模块。在 204 处,RFID 标签被读取。

[0051] 在 206 处,RFID 读取器读取 RFID 标签数据,该数据是经由许多不同方式的任一种传递的。随后在 208 处,RFID 信号和 / 或数据可被传送。在 RFID 读取器组件被集成到 CCF 中的情况下,RFID 标签数据通过 CCF 传送到控制器存储器。在 RFID 读取器组件作为板条箱的独立模块的情况下,RFID 标签数据可通过板条箱网络介质传送到 RFID 读取器模块之外到 PLC,在此它可被处理和存储。

[0052] RFID 读取器组件的模块化还提供其它益处。例如,在 210 处,通过将更新下载到控制器并且经由 CCF 到集成到该 CCF 中的 RFID 读取器模块,更容易实现固件更新。

[0053] 参照图 3,它示出了根据本发明的在控制器 302(例如,PLC)内部的 RFID 读取器组件 300 的框图。控制器 302 经由 CCF/网络接口 304 与基于分组的网络进行接口。类似地,内部控制器硬件和 / 或软件组件 306 也可连接到该 CCF/网络接口 304。

[0054] RFID 读取器组件 300 可包括以下:处理器 308,它处理其所有板上操作;存储器 310,用于存储 RFID 标签数据和 / 或高速缓存由组件 300 使用的 RFID 应用;应用组件 312,存储与对 RFID 标签读取和 / 或写入 RFID 信号和数据有关的一个或多个应用、模块间通信应用和有助于与外部 RFID 子系统通信的应用;固件组件 314,存储启动信息和可被更新的指令以及应用;以及 RF 通信组件 316,它有助于 RF 通信,从而可以读取和 / 或写入 RFID 标签。与该 RF 通信组件 316 相关联的是天线 318,该天线可在 RFID 读取器组件 300 内部和 / 或在其外部并经由同轴电缆 320 连接。

[0055] RFID 读取器组件 300 插入或硬连接到控制器 302 的 CCF/网络接口 304 以便与该控制器 302 紧密集成。例如,RFID 读取器组件 300 与可包括对 CIP 公开协议支持的 CCF/网络接口 304 进行接口,以允许与控制器 302 和 / 或中间件 322 直接通信。该中间件模块 322 是有助于由控制器 302 在板上处理标签信号和数据的软件组件,而不是按照常规地在独立 PC 上进行远程处理。RFID 标签数据由 RFID 读取器组件 300 打包到应用级协议(例如,CIP)中,并通过 CCF/网络接口 304 传送到控制器 302。另外,控制器 302 现在可用作 CCF 和 / 或网络中的“主”,并且以如同与其它输入和输出设备交互一样的方式来与 RFID 读取器组件 300 交互。

[0056] 控制器 302 与 RFID 读取器(或读 / 写)组件之间更紧密的集成在试运行启用 RFID

的系统期间减少了编程和配置时间。另外,控制器 302 可提供对 RFID 数据和属性的“安全”存储,作为将数据移至网站的中间步骤。这种系统可称为启用 RFID 的控制器。

[0057] 在本发明的一个方面中,中间件模块 322 可与 CCF/ 网络接口 304 紧密地集成。这向用户提供了单个硬件和软件环境(以及最低成本的解决方案)。此解决方案被设计成在工业环境中可靠地运行,并也可以在同样使用 RFID 标签发送诊断数据连同标签数据的情况下应用。由于存在具有一个或多个传感器的标签,该诊断数据可由该标签来收集。在此,中间件模块 322 被示为在 RFID 读取器组件 300 的外部,并与 CCF/ 网络接口 304 直接通信;然而,应当理解,中间件 322 可被集成到 RFID 组件 300 中或控制器硬件/软件组件 306 中。

[0058] 图 4 示出了根据本发明的采用内部 RFID 读取器组件 402 的控制器 400 的物理表示。控制器 400 包括有助于互连到板条箱(未示出)的 CCF/ 网络接口 404。RFID 读取器组件 402 也可使用该 CCF/ 网络接口来连接到板条箱、控制器 404 和/或连接到该板条箱的其它外部板条箱模块。作为替代,或者与之组合,RFID 读取器组件 402 可连接到控制器 400 的主板 406,以使得 RFID 读取器组件 402 与控制器 400 之间的连通是直接通过主板而不通过 CCF/ 网络接口 404 的。在此情形中,RFID 读取器组件 402 可被设置为 ASIC(专用集成电路),该 ASIC 被制成主板逻辑和电路的一部分。RFID 读取器组件 402 还包括用于与 RFID 标签进行 RF 通信的天线 408。在一更稳健的实现中,作为使用 CCF/ 网络接口 404 来接入网络的替代或作为其补充,RFID 读取器组件 402 可使用天线 408 与外部系统进行无线通信。

[0059] 图 5 示出了根据本发明的采用可移动 RFID 读取器组件 502 的控制器 500 的物理表示。控制器 500 包括可包含能够接收各个板的多个连接器 504 的 CCF/ 网络接口 502。例如,在此特定实现中,RFID 读取器组件被部署在可通过控制器 500 前面板 510 中的插槽 508 移除的可移动板 506 上。板 506 可包括用于其插入和移除的手柄 512,并且天线(未示出)可通过该手柄 512 穿入,以提供对 RFID 标签 514 的未受阻挡的电子通信接入。控制器 500 还可采用前面板指示器 516,该指示器向用户提供对控制器特定状态的指示(例如,电源、网络连接、RFID 读/写组件状态、……)。

[0060] 图 6 示出了根据本发明的触发事件任务的方法。在 600 处,由安装在控制器外部的 RFID 读取器组件检测和读取一个或多个 RFID 标签。在 602 处,RFID 数据和/或信号由内部 RFID 读取器组件来传送。在 604 处,经由 CCF/ 网络接口将标签数据直接传送到控制器存储器。在 606 处,控制器处理标签数据。在 608 处,对标签数据的处理触发在控制器和/或 RFID 读取器组件中的一个或多个事件任务。

[0061] 图 7 示出了根据本发明的包括传感器相关数据的示例性 RFID 标签信息消息 700。在一个实现中,RFID 标签可与一个或多个传感器 702(标示为传感器₁、…、传感器_N)相关联,使得传感器数据可被作为传送到 RFID 读取器组件的 RFID 标签信息消息 700 的一部分。传感器 702 可包括与温度、湿度、大气压等有关的环境传感器,它们在相关联的对象、封装、货盘被准备、装运同时允许对相应参数进行监视。也可按需使用其它常规传感器(例如,加速计、应变计、测力计、……)。

[0062] 在其支持下,消息 700 可支持:标签 ID 数据 704,唯一地标识该标签;标签数据 706,它包括与它所附加或关联的对象有关的信息;传感器数据 708,它与关联于标签的一个或多个传感器有关;以及传感器诊断数据 710,它与一个或多个传感器 702 有关。应当理解,根据具体应用的需要,可通过消息 700 来传送其它信息。

[0063] 图 8 示出了根据本发明的用多个读取器进行信号强度处理的系统 800。在本发明的另一方面中,多个读取器可与控制器集成。现今跨多个 RFID 读取器进行过滤十分困难,并且需要相当大的工作量。本发明的控制器实现可使用来自个别读取器的信号强度来确定哪个读取器可“拥有”标签。

[0064] 因此,在一个实现中,可以提供板条箱基于分组的网络介质 802,该介质有助于在包括第一内部读取器 806(标示为读取器₁)和第二内部读取器 808

[0065] (标示为读取器₂)的至少一个控制器 804 与外部 RFID 读取器 810(标示为读取器₃)之间进行通信。这里,控制器 804 包括第一读取器 810 和第二读取器 812,其一或两者可用于读取附加到对应对象 816(标示为对象₁、对象₂和对象₃)的 RFID 标签 814(标示为 RFID 标签₁、RFID 标签₂和 RFID 标签₃)。控制器 804 和外部读取器 810 各自包括作为到板条箱网络介质 802 的接口之一的 CCF/网络接口(标示为 CCF/NET I/F)。

[0066] 控制器 804 还可包括在 818 处所表示的硬件/软件组件,该组件提供全部所需的基于控制器的硬件/软件功能。组件 818 还可包括有助于若干个本地读取器(806、808、810 和 812)之间的信号强度处理的信号强度处理组件 820。这还可包括可以是远程板条箱(未示出)中的“从”模块但由控制器 804(“主”)管理的远程读取器(未示出)。在主/从关系中,从设备被视为 I/O 设备并以与其它 I/O 模块相同的方式来与控制器 804 交互。由于 RFID 数据现在被存储在控制器 804 中,因此该控制器 804 可提供对数据和相关联属性的安全存储,作为用以向网站(例如,基于因特网的网站)传送该数据和/或属性的中间步骤。

[0067] 如上文所述,按照惯例,当使用被动式应答器时,读取器广播激励给定邻区中的所有标签的能量,由此收回并非需要的数据。可在一较短时段内进行许多次(例如,上百次或上千次)读取操作。如果货盘进入范围,并且该货盘包括标签、该货盘上的对象各自包括标签、以及这些对象还包括其中各自包含标签的物品,则读取的信息量可能很大。在这种情形中,读取器可被编程为仅在一较短时段内(例如,几毫秒)内执行读取,然后关闭。之后,可激活中间件软件来处理所读取的标签信息。注意:中间件软件无需驻留在控制器中,而是可驻留在网络上的任何位置,或者可能在与控制器 804 同一板条箱中的独立模块中。类似地,通过主动应答器,在正进行广播的读取器通知进行发送时,标签自动发送标签数据。

[0068] 或者,在有源标签包括时钟逻辑的情况下,该标签可被编程为以预定时间(例如,每小时)传送数据。这里,内部读取器(806 和 808)发信号通知第一标签 822、第二标签 824 和第三标签 826 发送其各自的标签数据。然而,在可能存在上百、甚至上千个对象和相关联的标签设备、并且对象/标签可以在高速率下移动(例如,在装配线上)的情况中,数据处理要求会对控制系统施加相当大的负担。因此,通常对于任何给定读取器和控制器,仅读取落在其范围内的标签是有益的。信号强度处理组件 820 通过监视和计算可由控制器 804 处理、并在随后用于对读取器和标签进行过滤的信号强度值来方便这种操作。

[0069] 在此示例中,一旦控制器 804 从三个标签(822、824 和 826)的每一个接收到返回标签信号,就可计算信号强度值。通过了解外部读取器 810 和/或内部读取器(806 和 808)的位置,控制器 804 可在随后将标签(822、824 和 826)“指派”给相应读取器(806、808 和 810)以供处理,从而将通常需要在所有三个标签(822、824 和 826)上执行的处理要求的一部分卸载到其它读取器。

[0070] 或者,每个系统可包括信号强度处理(SSP)能力。例如,控制器 804 可包括 SSP

820,而外部读取器 810 也可包括 SSP 828。因此,每个系统执行其自身的信号强度值计算,并将该值传送到处理器 804 以最终确定指派哪个读取器(806、808 和 810) 处理哪个标签(822、824 和 826)。在此示例中,指派第一内部读取器 806 来处理第一标签 822 的标签数据,而指派外部读取器 810 来处理第二标签 824 和第三标签 826 的标签数据。

[0071] 图 9 示出了根据本发明的系统 900,其中控制器 902 与基于网络的远程读取器 904 通信。控制器 902 包括用于读取 RFID 标签 908 的内部读取器 906。控制器 902 还可包括信号强度处理组件 910,该组件处理返回的标签信号以确定标签 908 的信号强度值。控制器 902 包括有助于经由网络接口 916 与网络 914 进行接口的 CCF 912。与网络 914 接口可借助于有线和 / 或无线技术。设置在网络 914 上的是也可以读取 RFID 标签 908 的远程读取器 904。该远程读取器 904 还可包括 SSP 组件 918,该组件有助于信号强度值计算,以使得与读取标签 908 相关联的值可被传送到远程站点以供(例如,控制器 902) 处理。在此情形中,控制器 902 接收并处理远程值以及由内部读取器 906 接收到的本地值。该控制器可随后确定应当指派哪个读取器来处理标签 908 的标签数据。

[0072] 在许多常规系统中,RFID 技术与条形码协作使用。由于条形码读取器已与控制器集成在一起,因此该控制器现在可协调条形码的数据和相应 RFID 标签的数据。相应地,图 10 示出了根据本发明的条形码 -RFID 读取器系统 1000。该系统 1000 包括包含条形码扫描仪 1004 和 RFID 读取器 1006 的控制器 1002。当封装 1008 通过处理范围时,内部条形码扫描仪 1004 扫描附加到封装 1008 的条形码标签 1010,而内部 RFID 读取器 1006 读取所附加的 RFID 标签 1012。该条形码数据和 RFID 数据随后被传递给控制器硬件和软件组件 1016 的 RFID / 条形码数据处理组件 1014,该处理组件处理并比较标签数据的一部分或全部来作为例如验证封装和标签数据的手段。尽管 RFID 读取器 1006 和条形码扫描仪 1004 两者被示为在控制器 1002 内,但是按照给定应用所需,其一或两者可以是在与控制器 1002 相同或不同板条箱中的独立模块。条形码读取器 1004 和 RFID 读取器 1006 被示为经由 CCF 接口与硬件 / 软件组件 1016 接口,并且还可与控制器网络接口 1018 接口以对设置在网络上(诸如可设置在以太网、DeviceNet 网络、ControlNet 网络和其它基于分组的网络) 的服务进行网络访问。

[0073] 图 11 示出了根据本发明的用于对控制器组件加标签的 RFID 读 / 写技术的使用。RFID 读 / 写标签技术被结合到所有主要控制器(例如,PLC) 组件中并用于控制器系统组件之间以及控制器与其它设备、位置和介质之间的无线通信。使用 RFID 来存储和交换信息包括以下使用:电子键控(electronic keying),现在可针对一致性来处理机架中以及模块上的 RFID;安全信息可基于或存储在物理设备级别,而处理可处于与 I/O 不同的级别;模块诊断和保证信息可从加标签的模块读取而无需当前要求例如程序逻辑监视诊断位;可以更容易地读取和验证系列和版本级别代码;基于板条箱的标签可存储例如 I/O 配置,使得能够容易地插入替换模块并更迅速地通电;以及,智能模块将自动地得知它是有效替换并可自动地读取其配置和设置信息。

[0074] 再次参看图 11,控制器模块 1100(类似于图 4 的控制器 400) 在其选定的组件上设有 RFID 标签。例如,控制器 1100 包括:具有相关联的主板 RFID 读取 / 写入标签 1104 的主板 1102;具有所附加的 RFID 读取 / 写入标签 1108 的内部 RFID 读取器 1106;以及附加到控制器 1100 的控制器 RFID 读取 / 写入标签 1110。标签(1104、1108 和 1110) 的每一个存储

与其对应组件 (1102、1106 和 1100) 有关的数据。

[0075] 注意:如果在处于控制器自身内部并且其中集成有读取器的组件上使用无源 RFID 标签,则该读取器将连续读取内部无源标签,由此引发非必要标签处理。通过采用有源标签,当事件和 / 或属性变化时或者当预计读取器应当已接收到数据或信息时,可从该有源标签发起与读取器的通信。

[0076] 图 12 示出了根据本发明的对板条箱组件和模块加标签的 RFID 读 / 写技术的使用。板条箱 1200 被示为具有板条箱前面板 1202 以及带有可与控制器模块 1208、第一模块 1210 和第二模块 1212 电子 / 电器互连的网络介质 1206 (例如,有线、光纤、……) 的后面板 1202。控制器 1208 包括也可被加标签的内部组件。例如,控制器 1208 包括可滑动地拆卸的卡 1214,该卡上附加有存储与该卡 1214 有关的信息的卡标签 1216。另外,该卡 1214 包括卡模块 1218,该卡模块上附加有存储与该卡模块 1218 有关的数据的卡模块标签 1220。该控制器 1208 还可具有标识例如控制器后面板 1224 及其相关组件、连接器等的内部 RFID 标签 1222。该控制器 1208 还可包括指示器模块 1226,该指示器模块具有存储有关数据的指示器模块 RFID 标签 1228。附加到控制器 1208 的前面板 1230 的是控制器 RFID 标签 1232,该标签可包括其相关组件 (例如,卡 1214、卡模块 1218、后面板 1224、前面板 1230、控制器设置数据、配置数据、保证数据、诊断数据、……) 的一部分或全部的组件数据。

[0077] 类似地,第一机架模块 1210 包括可存储与之有关的硬件和 / 或软件信息的一部分或全部的第一模块 RFID 标签 1234,而第二机架模块 1212 包括与之有关的硬件和 / 或软件信息的可存储一部分或全部的第二模块 RFID 标签 1236。

[0078] 板条箱前面板 1202 具有附加其上的板条箱 RFID 标签 1238,该标签可包含与该板条箱 1200 (例如,底板 1206) 以及其模块和 / 或模块子组件 (例如,控制器 1208、第一模块 1210、第二模块 1212、卡模块 1218、……) 的任一个或全部有关的数据。如果卡 1214 是 RFID 读 / 写组件,则它可从所有板条箱、模块和组件标签读取数据,并向这些标签写入数据。

[0079] 图 13 示出了根据本发明的在 RFID 标签中使用电子键控来验证适当的组件分配的方法。在 1300 处,按需将 RFID 标签施加到每个组件和 / 或模块。在这为软件组件或模块的情况下,可以将 RFID 标签施加到任何方便的位置。在 1302 处,将组件和 / 或模块数据上传到每个相对应的标签。在 1304 处,根据分配数据向机架分配组件和 / 或模块。在 1306 处,将组件和 / 或模块安装到机架中。在 1308 处,一旦被安装,则每个标签被读取以确保已安装的组件和 / 或模块是期望安装的那些。在 1310 处,任何不符合分配数据的组件和 / 或模块被拒绝。即,传送警报或通知。另外,可阻止这些组件和 / 或模块的运行。

[0080] 图 14 示出了根据本发明的 RFID 标签中用以启用组件操作的安全信息的方法。在 1400 处,将 RFID 标签施加到组件和 / 或模块。在 1402,将组件和 / 或模块安全信息上传到 RFID 标签。在 1404,响应于对操作组件和 / 或模块的请求,访问安全数据。在 1406,在启用操作之前验证安全数据。在 1408,该系统可周期地重新验证安全信息作为继续操作的条件。

[0081] 图 15 示出了根据本发明的处理 RFID 标签中的保证和诊断信息的方法。在 1500 处,将 RFID 标签施加到组件和 / 或模块。在 1502 处,将保证和 / 或诊断信息上传到 RFID 标签。在 1504 处,周期地运行新的诊断并将新的诊断数据上传到 RFID 标签。在 1506 处,按需使用 RFID 读取器来读取保证和 / 或诊断数据。

[0082] 图 16 示出了根据本发明的在 RFID 标签中使用系列和版本级别代码信息的方法。在 1600 处,将 RFID 标签施加到组件和 / 或模块。在 1602 处,将系列和 / 或版本级别代码数据上传到对应的组件和 / 或模块的 RFID 标签。在 1604 处,使用 RFID 读取器来读取组件的系列和 / 或版本级别代码。

[0083] 图 17 示出了根据本发明的在 RFID 标签中使用模块 I/O 配置信息的方法。在 1700 处,将 RFID 标签施加到 I/O 模块。在 1702 处,配置 I/O 模块并将 I/O 配置数据上传到对应的 RFID 标签。在 1704 处,按需更新 I/O 配置数据,并存储在该 RFID 标签中。在 1706 处,用新的 I/O 模块替代该 I/O 模块。在 1708 处,读取旧的 I/O 模块的配置信息。在 1710 处,使用旧的 I/O 模块配置信息来处理 and 配置新的 I/O 模块。在 1712 处,操作新的 I/O 模块。

[0084] 图 18 示出了采用有助于使根据本发明的一个或多个特征自动化的人工智能 (AI) 的 RFID 系统 1800。在此实现中,该系统 1800 包括主宿 AI 组件 1804 的控制器 1802。该 AI 组件 1804 可监视控制器 1802 的信号和数据、内部 RFID 读 / 写组件 1806 的 RFID 读 / 写处理、以及通常还监视通过 CCF 108 承载的任何信息。因此,在 CCF 108 上、甚至网络 106 上传送的信息也可被监视。

[0085] 本发明 (例如,结合选择) 可采用各种基于 AI 的方案来实现本发明的各个方面。例如,由于确定何时上传诊断数据和何时读取 RFID 数据的过程可经由自动分类器系统和过程来推动。此外,在 RFID 数据库在控制器的远程位置上分布的情况下,分类器可用于确定选择哪个数据库位置来上传 RFID 数据或从其检索数据。

[0086] 分类器是将输入属性向量 $x = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_n)$ 映射到该输入属于一个类的置信度,即 $f(x) = \text{confidence}(\text{class})$ ($f(x) = \text{置信度}(\text{类})$)。这种分类可使用基于概率和 / 或统计的分析 (例如分解分析效用和成本) 来预测或推断用户期望自动执行的动作。

[0087] 支持矢量机 (SVM) 是可使用的分类器的一个示例。SVM 通过在可能输入的空间中寻找超曲面来操作,该超曲面试图将触发标准与非触发事件分隔开。直观地,这能对接近、但与训练数据不同的测试数据进行正确分类。其它导向和非导向模型分类方法包括提供不同的可用独立模式的例如朴素贝叶斯 (**naïve** Bayes)、贝叶斯 (Bayesian) 网络、决策树、神经网络、模糊逻辑模型和概率分类模型。如本文所用的分类还包括用于开发优先级模型的统计回归。

[0088] 根据本说明书很容易理解,本发明可使用经显式训练 (例如经由一般训练数据) 以及隐式训练 (例如经由观察用户行为、接收外来信息) 的分类器。例如,在分类器构造器和特征选择模块内经由学习或训练阶段来配置 SVM。因而,可使用分类器来自动学习和执行大量功能,包括但不限于:例如根据预定标准来确定何时发起新的诊断测试以及加速将新的诊断上传到模块的 RFID 标签。

[0089] AI 组件 1804 还可用于确定在哪些条件下应当相对于另一个将一个 RFID 读取器 (或读 / 写) 禁用或断电。在另一个示例中,AI 组件 1804 可用于检测与第二 RFID 读取器 (未示出) 有关的 RFID 标签,并在随后基于信息发信号通知该第二 RFID 读取器开启,只要正在靠近具有与此 RFID 读取器相关联的标签的货盘或产品。该提示信息可由其它传感器系统或数据表单读取系统 (例如,条形码扫描系统、其它 RFID 读取系统等) 来提供。例如,可向多输入控制器提供有助于对数据进行过滤的信息或由该控制器感测该信息。通过使用多输入控制器,由于指示货盘何时通过特定区域的出现传感器 (例如,使用条形码标贴、

RFID 标签、……),可以获知货盘何时进入该区域。因此,不仅可使用信号强度数据,而且也可使用控制器所具备的关于可用于过滤的环境的附加感测数据。更具体地,当使用条形码标签和 RFID 标签时,控制器在前一固定位置读取条形码标贴。由于它是固定位置,因此控制器“知晓”货盘的新近位置。因此,控制器可向读取器提示货盘将很快到达此位置。结果,控制器可提示 RFID 读取器苏醒并在预定时间或间隔进入睡眠。如果不具备这种能力,则读取器将持续开启,并且在其 RF 观测场 (field-of-view) 内读取任何东西。

[0090] 在每个 RFID 读 / 写组件包括 AI 组件的情况下,这可包括“自学”,藉此各组件彼此通信并学习与 RFID 读 / 写组件、控制器、底板活动、RFID 标签活动等有关的模式和 / 或特性。在该自学过程中无需涉及该控制器。

[0091] 在另一个示例中, AI 组件可用于处理信号强度,并由此确定要向哪个读 / 写组件分配给落在通信范围内的标签和 / 或标签集。

[0092] 现在参看图 19,它示出了可用于执行所公开的体系结构的计算机的框图。为了提供本发明的各个方面的附加上下文,图 19 和以下讨论旨在提供其中可实现本发明的各个方面的合适计算环境 1900 的简要的一般描述。虽然以上在可在一个或多个计算机上运行的计算机可执行指令的通用上下文中描述了本发明,但是本领域技术人员应当认识到,本发明也可结合其它程序组合和 / 或作为硬件和软件的组合来实现。

[0093] 通常,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、数据结构等。此外,本领域技术人员应当理解,本发明的方法也可使用其它计算机系统配置来实践,包括:单处理器或多处理器计算机系统、小型计算机、大型计算机、以及个人计算机、手持型计算设备、基于微处理器或可编程消费电子产品等,它们的每一个都可有效地耦合到一个或多个相关联的设备。

[0094] 也可在其中由经由通信网络链接的远程处理设备执行特定任务的分布式计算环境中实践本发明的所示方面。在分布式计算环境中,程序模块可位于本地或远程存储器存储设备中。

[0095] 计算机一般包括各种计算机可读介质。计算机可读介质可以是可由计算机访问的任何可用介质,包括易失性和非易失性介质、可移动和不可移动介质。作为示例而非限制,计算机可读介质可包括计算机存储介质和通信介质。计算机存储介质包括以任何方法和技术实现用来存储诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据的信息的易失性和非易失性、可移动和不可移动介质。计算机存储介质包括但不限于:RAM、ROM、EEPROM、闪存或其它存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘 (DVD) 或其它光盘存储、磁带盒、磁带、磁盘存储器或其它磁存储设备、或者可被用来存储所需信息并可由计算机访问的任何其它介质。

[0096] 通信介质通常在诸如载波或其它传送机制的已调制数据信号中具体化计算机可读指令、数据结构、程序模块或者其它数据,并且包括任何信息传输介质。术语“已调制数据信号”是指以在信号中编码信息的方式设置或改变其特征中的一个或多个的信号。作为示例而非限制,通信介质包括诸如有线网络或直接连接的有线介质、以及诸如声波、RF、红外线以及其它无线介质。以上介质的任何组合应当也可包括在计算机可读介质的范围内。

[0097] 参看图 19,用于实现各个方面的示例性环境 1900 包括计算机 1902,该计算机 1902 包括:处理单元 1904、系统存储器 1906、以及系统总线 1908。系统总线 1908 将包括但不限于系统存储器 1906 的系统组件耦合到处理单元 1904。处理单元 1904 可以是各种商用处理

器中的任一种。双微处理器和其它多处理器体系结构也可用作处理单元 1904。

[0098] 系统总线 1908 可以是可使用各种商用总线体系结构中的任一种进一步互连到存储器总线（使用或不使用存储器控制器）、外围总线以及局域总线的若干类型总线结构中的任一种。系统存储器 1906 包括只读存储器 (ROM) 1910 和随机存取存储器 (RAM) 1912。基本输入 / 输出系统 (BIOS) 被存储在诸如 ROM、EPROM、EEPROM 的非易失性存储器 1910 中，该 BIOS 包含有助于诸如在启动期间在计算机 1902 内的元件之间传递信息的基本例程。RAM 1912 还可包括诸如静态 RAM 的高速 RAM 用于高速缓存数据。

[0099] 计算机 1902 还包括：内部硬盘驱动器 (HDD) 1914（例如 EIDE、SATA），该内部硬盘驱动器 1914 还可被配置成在合适的机箱（未示出）中外部使用；软磁盘驱动器 (FDD) 1916（例如，可读或写移动磁盘 1918）；以及光盘驱动器 1920（例如，读取 CD-ROM 盘 1922 或者读或写诸如 DVD 的其它高容量光学介质）。硬盘驱动器 1914、磁盘驱动器 1916 和光盘驱动器 1920 可分别通过硬盘驱动器接口 1924、磁盘驱动器接口 1926 和光学驱动器接口 1928 连接到系统总线 1908。用于外部驱动器实现的接口 1924 包括通用串行总线 (USB) 和 IEEE 1394 接口技术的至少一个或两者。其它外部驱动器连接技术落在本发明的构想之内。

[0100] 驱动器以及与它们相关联的计算机可读介质提供了对数据、数据结构、计算机可执行指令等的非易失性存储。对于计算机 1902，驱动器和介质容纳对合适数字格式的任何数据的存储。尽管以上对计算机可读介质的描述涉及 HDD、可移动磁盘以及诸如 CD 或 DVD 的可移动光学可读介质，但是本领域技术人员应当理解，诸如 zip 驱动器、磁带盒、闪存卡、盒式磁带等的可通过计算机读取的其它类型的介质也可用在示例性操作环境中，另外，任何这样的介质可包含用于执行本发明的方法的计算机可执行指令。

[0101] 大量程序模块可被存储在驱动器和 RAM 1912 中，包括操作系统 1930、一个或多个应用程序 1932、其它程序模块 1934 和程序数据 1936。操作系统、应用程序、模块和 / 或数据的全部或一部分还可被高速缓存在 RAM 1912 中。应当理解，本发明可使用各种商用操作系统或操作系统的组合来实现。

[0102] 用户可通过诸如键盘 1938 和定点设备（诸如鼠标 1940）的一个或多个有线 / 无线输入设备来向计算机 1902 输入命令和信息。其它输入设备（未示出）可包括话筒、IR 遥控、操纵杆、游戏垫、指示笔、触摸屏等。这些或其它输入设备通常经由耦合于系统总线 1908 的输入设备接口 1942 连接到处理单元 1904，但也可通过诸如并行端口、IEEE 1394 串行端口、游戏端口、USB 端口、IR 接口等的其它接口连接。

[0103] 监视器 1944 或其它类型的显示设备也可经由诸如视频适配器 1946 的接口连接到系统总线 1908。除监视器 1944 之外，计算机通常包括其它外围输出设备（未示出），诸如扬声器、打印机等。

[0104] 计算机 1902 可在使用经由有线和 / 或无线通信到诸如远程计算机 1948 的一个或多个远程计算机的逻辑连接的网络化环境中工作。远程计算机 1948 可以是工作站、服务器计算机、路由器、个人计算机、便携式计算机、基于微处理器的娱乐设备、对等设备或其它公共网络节点，并且通常包括以上就计算机 1902 所描述的元件中的多个或全部，但是为了简便的目的，仅示出存储器存储设备 1950。所示的逻辑连接包括对局域网 (LAN) 1952 和 / 或例如广域网 (WAN) 1954 的较大网络的有线 / 无线连接。这些 LAN 和 WAN 网络环境在办公室

和公司中是常见的,并且有助于诸如内联网的企业范围计算机网络,它们全都可连接到例如因特网的全球通信网络。

[0105] 当用在 LAN 网络环境中时,计算机 1902 经由有线和 / 或无线通信网络接口或适配器 1956 连接到局域网 1952。适配器 1956 可有助于到 LAN 1952 的有线或无线通信,该适配器还包括其上设置的用于与无线适配器 1956 通信的无线接入点。

[0106] 当用在 WAN 网络环境中时,计算机 1902 可包括调制解调器 1958,或连接到 WAN 1954 上的通信服务器,或具有诸如经由因特网的用于在 WAN 1954 上建立通信的其它装置。或为内置式或为外置式以及或为有线或为无线设备的调制解调器 1958 可经由串行端口接口 1942 连接到系统总线 1908。在网络化环境中,关于计算机 1902 所述的程序模块或其一部分可被存储在远程存储器 / 存储设备 1950 中。应当理解,所示网络连接仅是示例性的,并且也可使用在计算机之间建立通信链路的其它装置。

[0107] 计算机 1902 可用于与有效设置于无线通信中的任何无线设备或实体进行通信,例如打印机、扫描仪、台式计算机和 / 或便携式计算机、便携式数据助理、通信卫星、与无线可检测标签相关联的任何一种装置或位置(例如书报电话亭、报摊、休息室)以及电话。这至少包括 Wi-Fi 和 Bluetooth™(蓝牙)无线技术。因而,通信可以是与常规网络一样的预定结构,或仅是至少两个设备之间的自组织通信。

[0108] Wi-Fi 或无线保真度允许在无线的情况下,从家中的长椅、旅馆房间中的床或工作的会议室连接到因特网。Wi-Fi 是类似于用在收集中的无线技术,该技术使比如计算机的设备在户内或户外、在基站范围内的任何位置发送和接收数据。Wi-Fi 网络使用被称为 IEEE 802.11(a,b,g 等)的无线电技术提供安全、可靠、快速的无线连接。Wi-Fi 网络可用于将计算机彼此连接、连接到因特网以及连接到有线网络(其使用 IEEE 802.3 或以太网)。Wi-Fi 网络以 11Mbps(802.11a)或 54Mbps(802.11b)的数据率工作在未经许可的 2.4 和 5GHz 无线频段中,例如或者使用包含两个频带(双频)的产品来操作,从而该网络可提供类似于用在许多办公室中的基本 10BaseT 有线以太网络的真实世界性能。

[0109] 现在参看图 20,它示出了根据本发明的示例性计算环境 2000 的一个示意性框图。系统 2000 包括一个或多个客户机 2002。客户机 2002 可以是硬件和 / 或软件(例如,线程、进程、计算设备)。客户机 2002 可以通过例如使用本发明来容纳 cookie 和 / 或相关联的上下文信息。

[0110] 系统 2000 还包括一个或多个服务器 2004。服务器 2004 还可以是硬件和 / 或软件(例如线程、进程、计算设备)。服务器 2004 可通过例如使用本发明来容纳用于执行变换的线程。客户机 2002 与服务器 2004 之间的一种可能的通信可以采用适于在两个或多个计算机进程之间传输的数据包形式。数据包可例如包括 cookie 和 / 或相关联的上下文信息。系统 2000 包括可用来帮助客户机 2002 与服务器 2004 之间通信的通信框架 2006(例如诸如因特网的全球通信网络)。

[0111] 可经由有线(包括光纤)和 / 或无线技术来方便通信。客户机 2002 可有效地连接到一个或多个客户机数据存储 2008,这些数据存储可用于将信息存储到客户机 2002 本地(例如,cookie 和 / 或相关联的上下文信息)。类似地,服务器 2004 可有效地连接到一个或多个服务器数据存储 2010,这些数据存储可用于将信息存储到服务器 2004 本地。

[0112] 以上所描述的包括本发明的示例。当然,不可能为了描述本发明而描述组件或方

法的每一种可构想到的组合,但是本领域普通技术人员可认识到,本发明的许多其它排列组合是可能的。因此,本发明旨在涵盖落在所附权利要求的精神和范围内的所有这类变更、修改和变形。此外,就本详细描述或权利要求中所使用的术语“包含”而言,此术语旨在以与术语“包括”类似的方式表示包括性,正如“包括”在权利要求书中作为过渡词使用时所解释的那样。

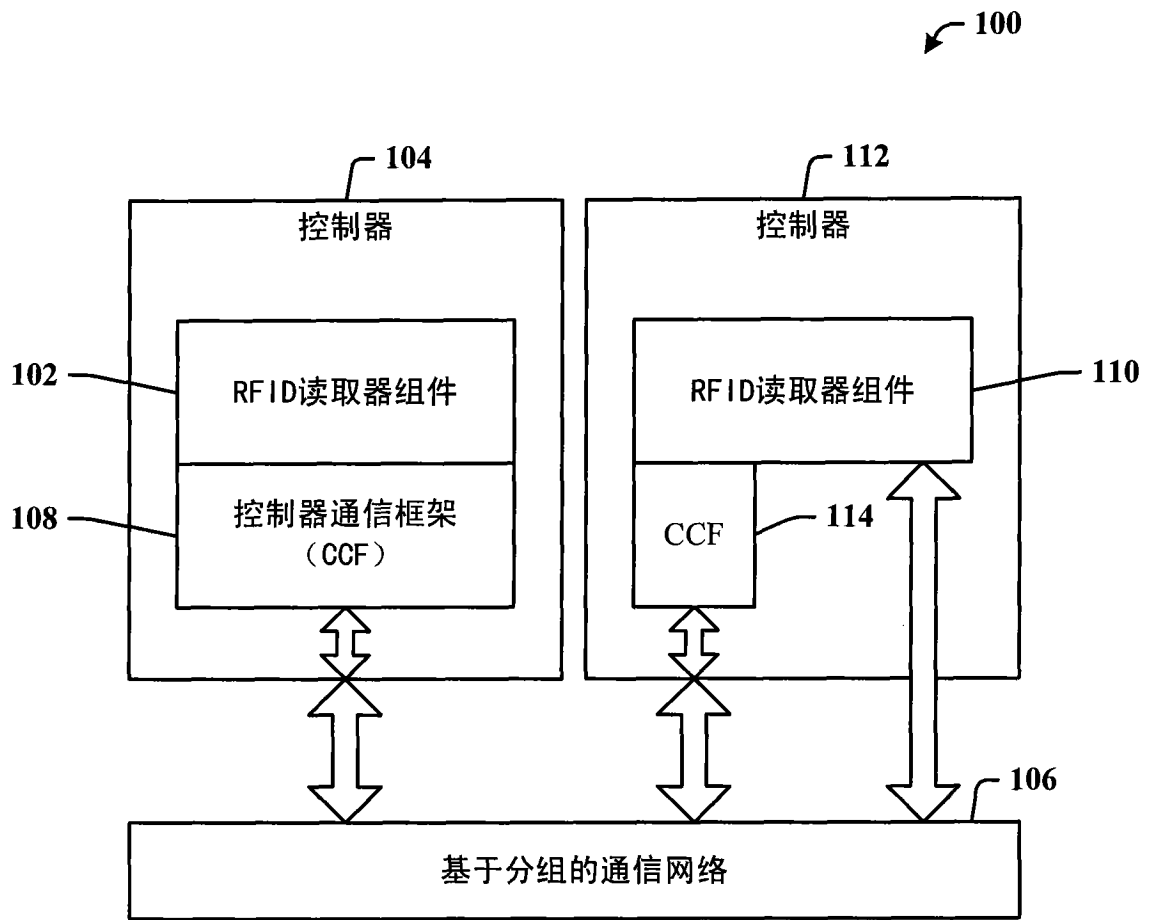


图 1

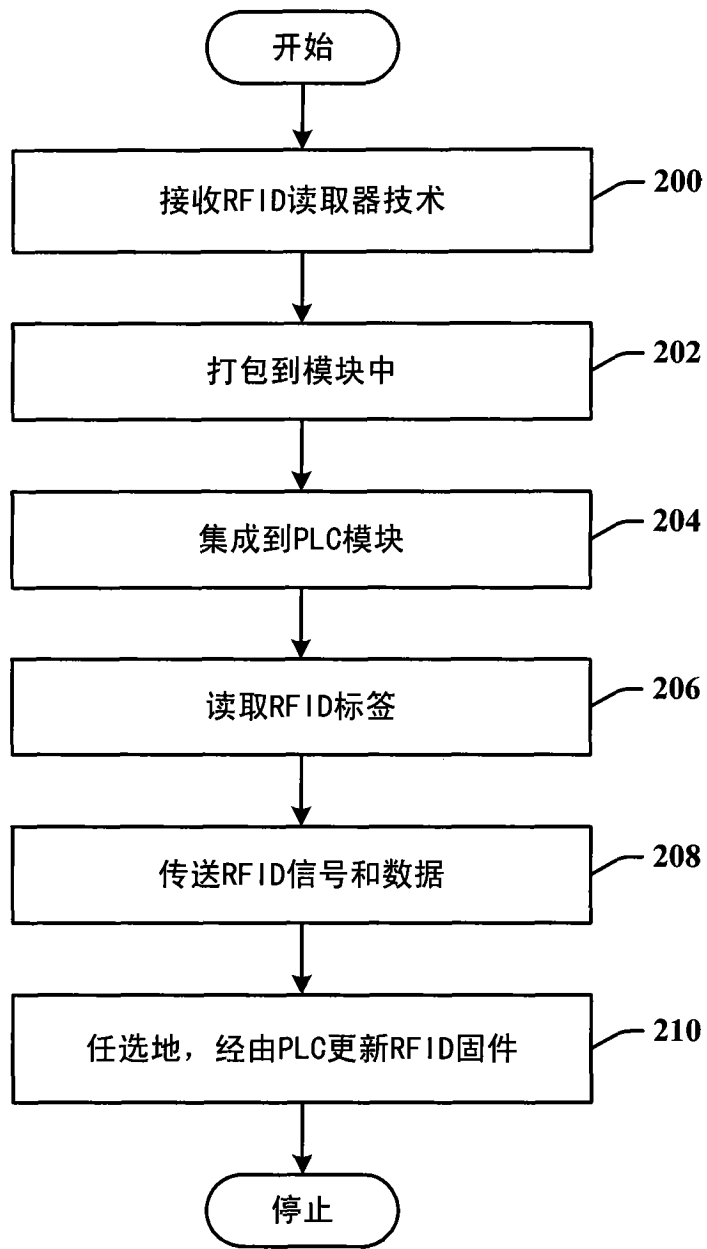


图 2

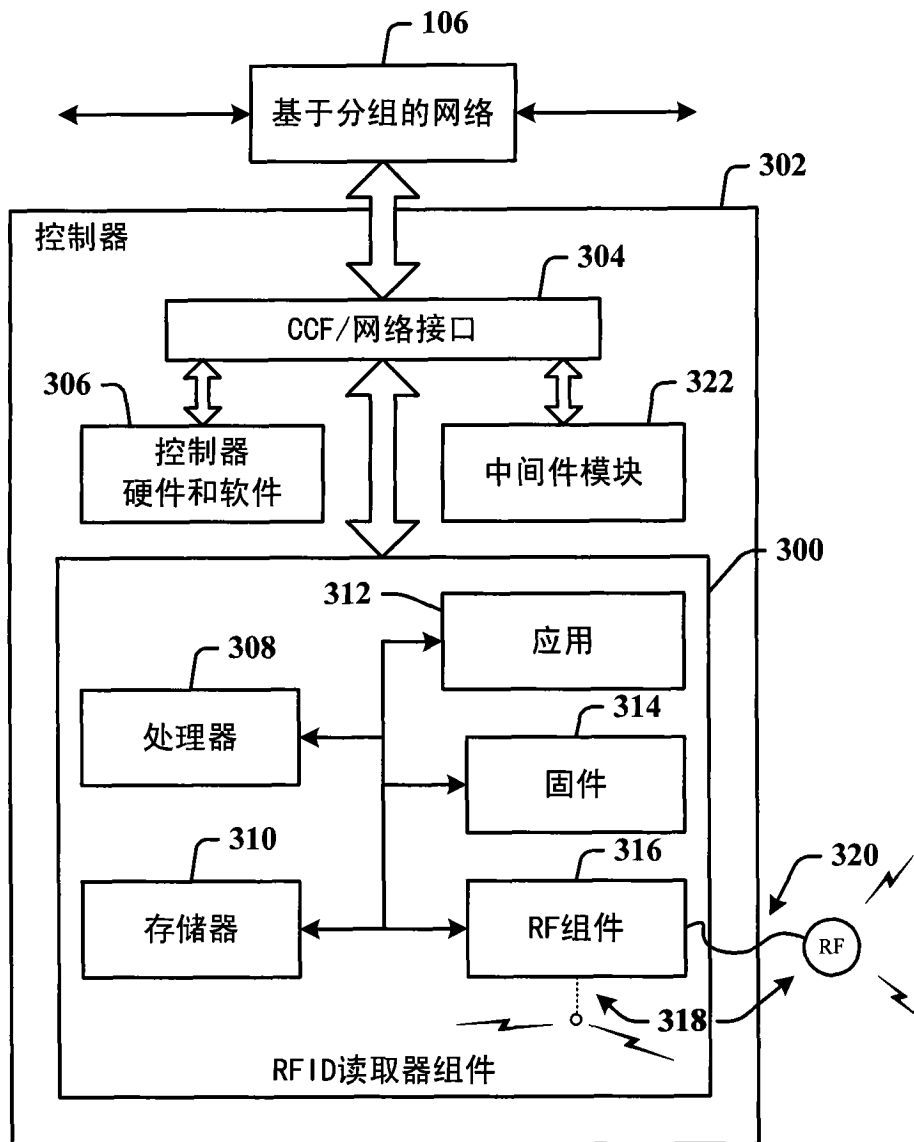


图 3

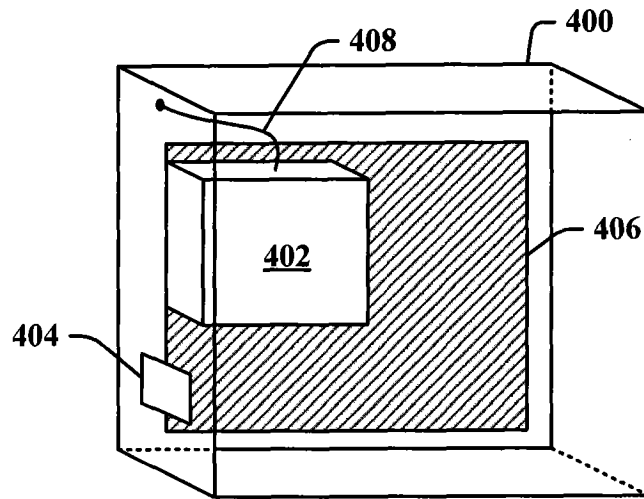


图 4

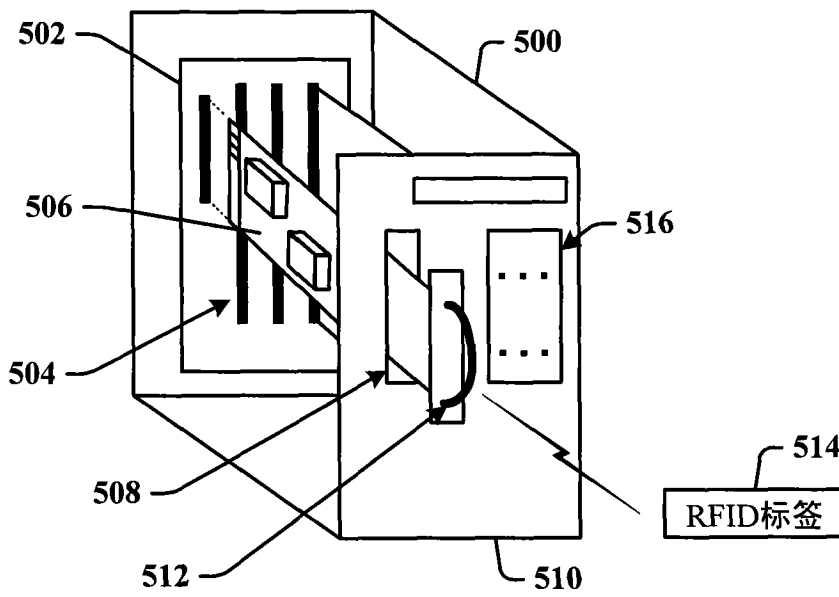


图 5

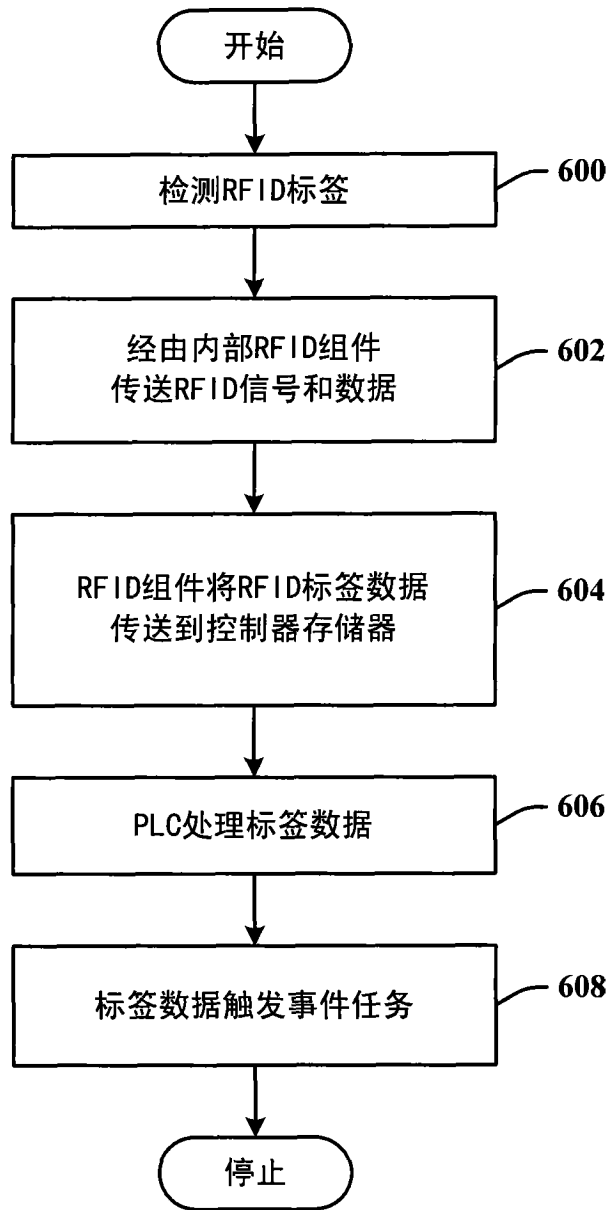


图 6

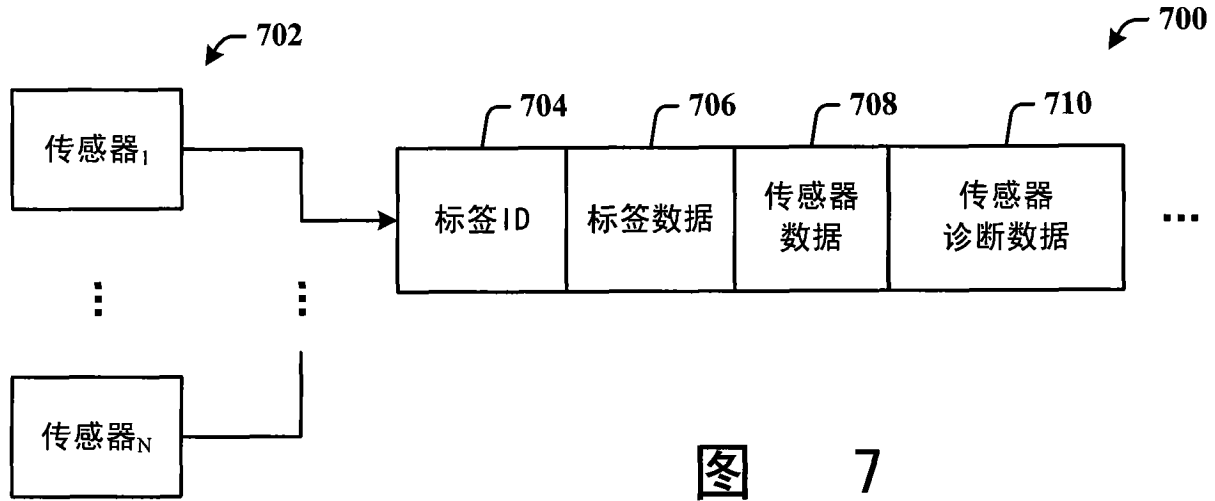


图 7

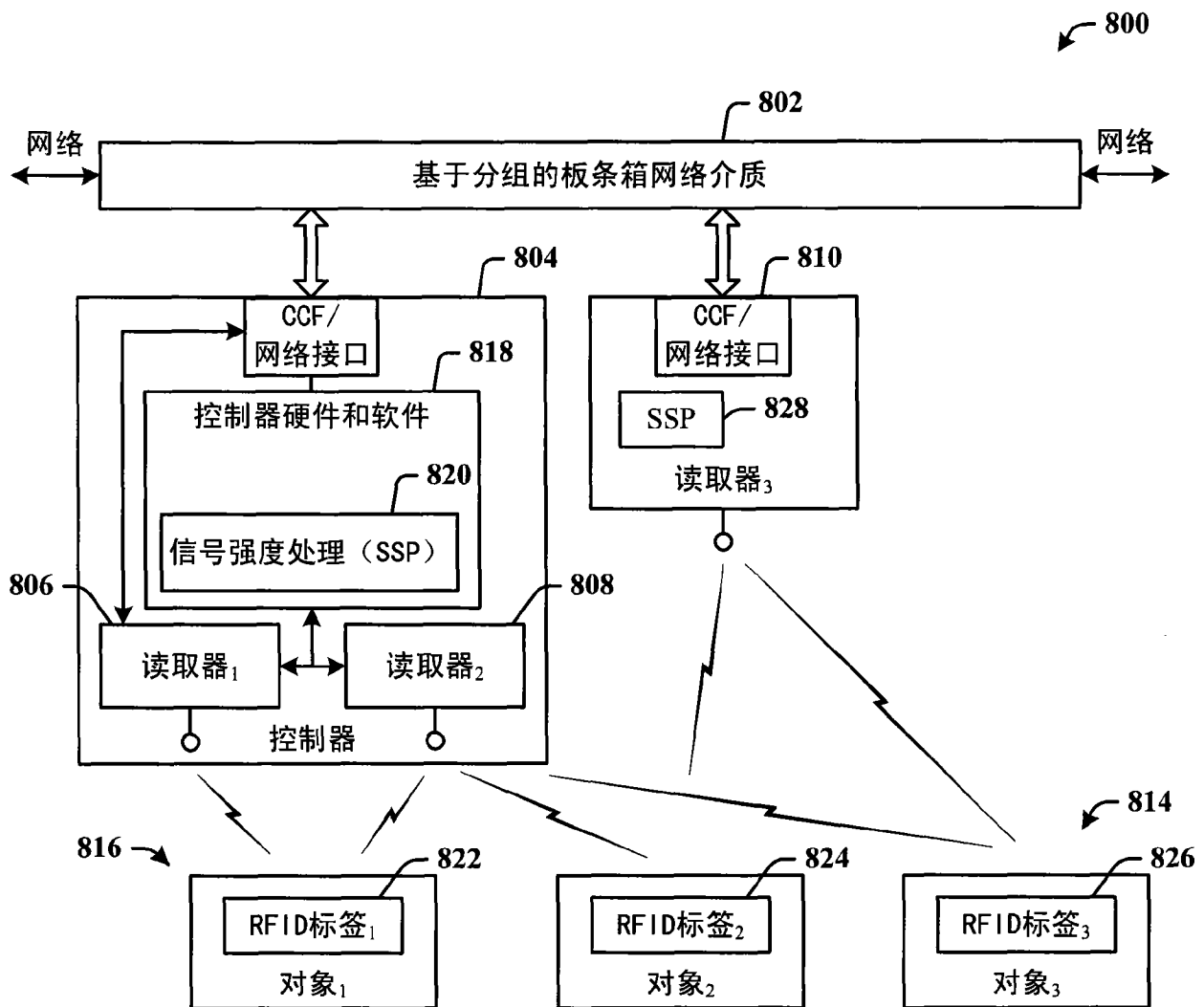


图 8

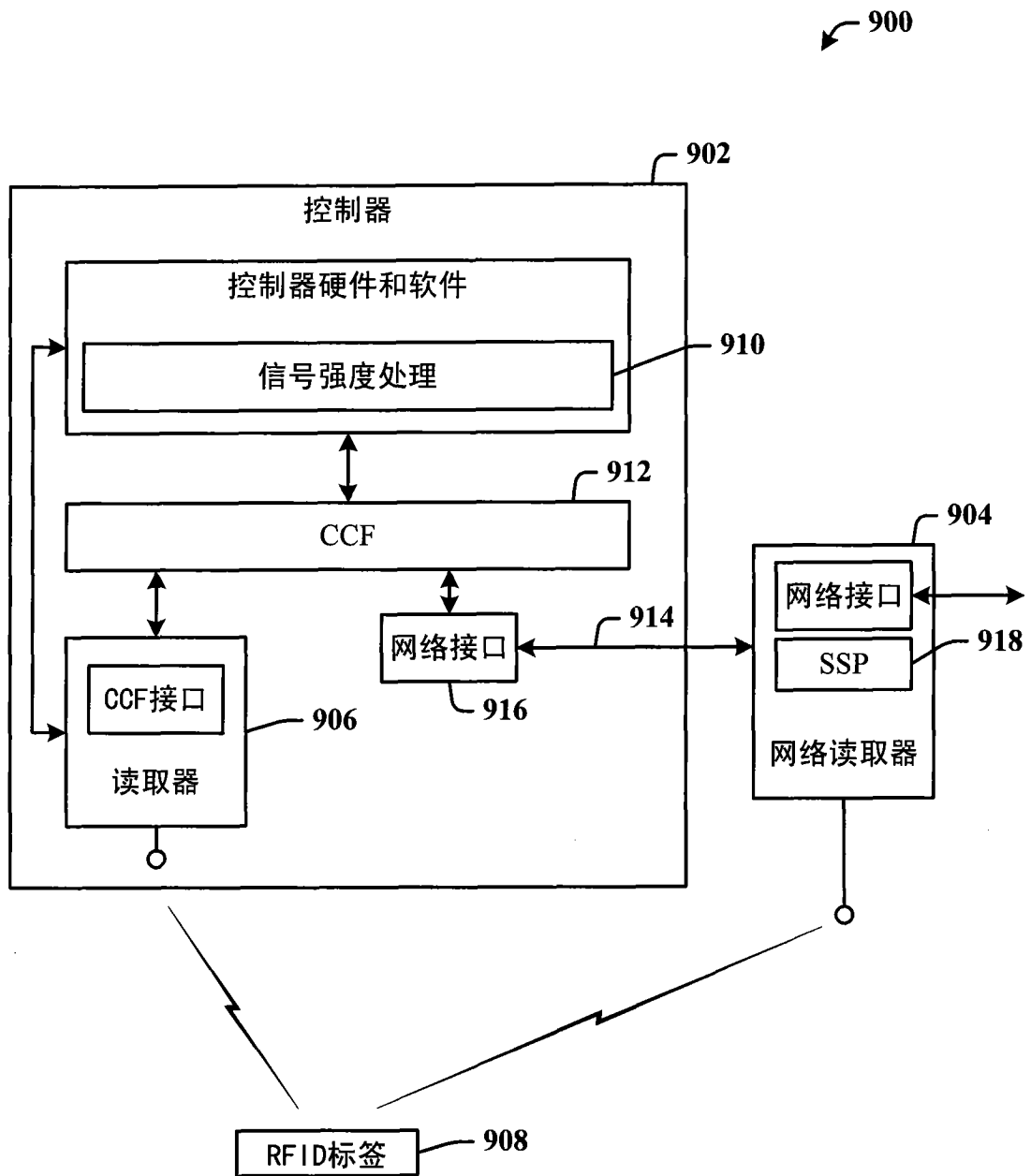


图 9

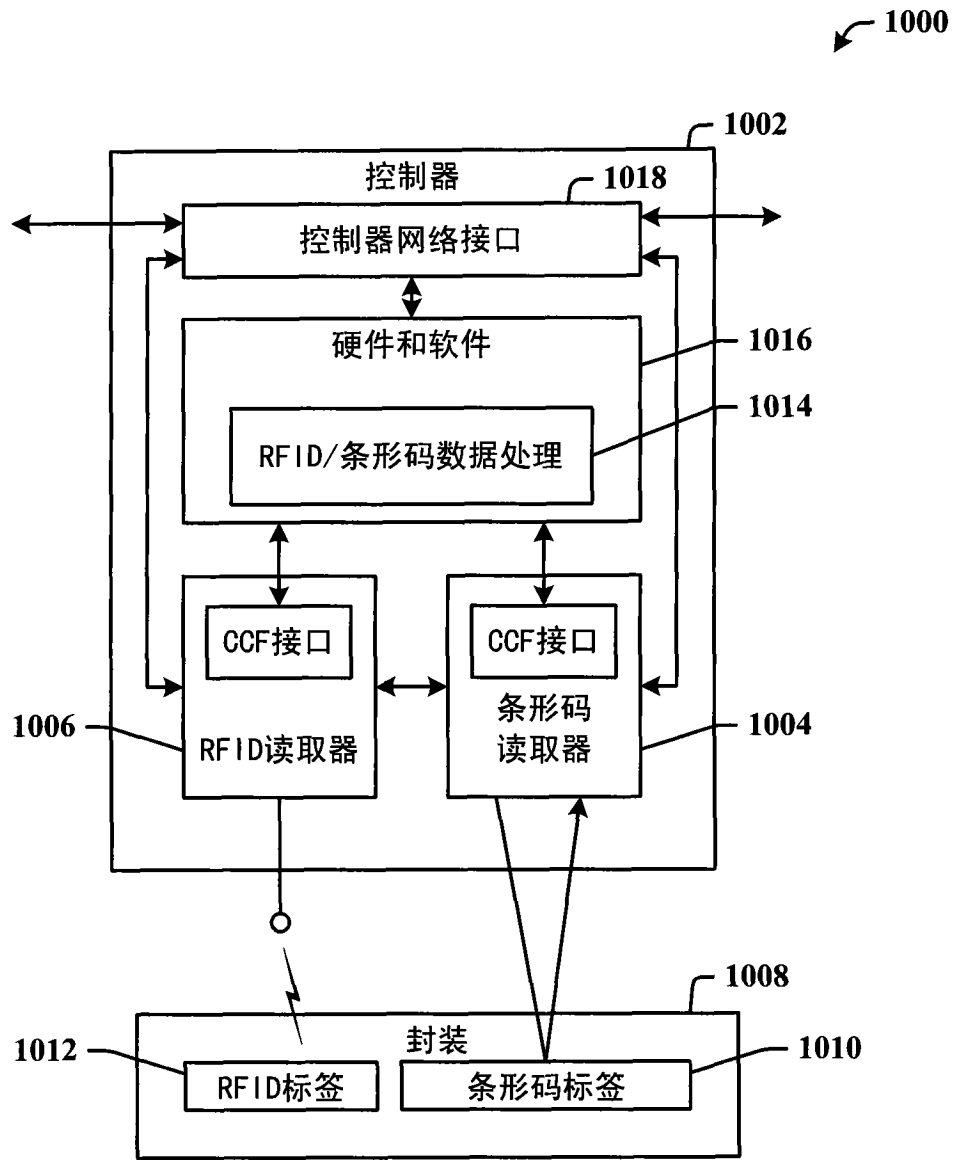


图 10

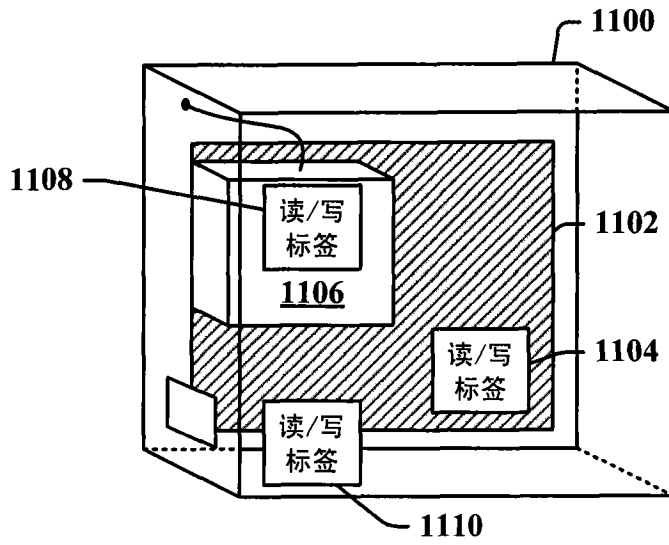


图 11

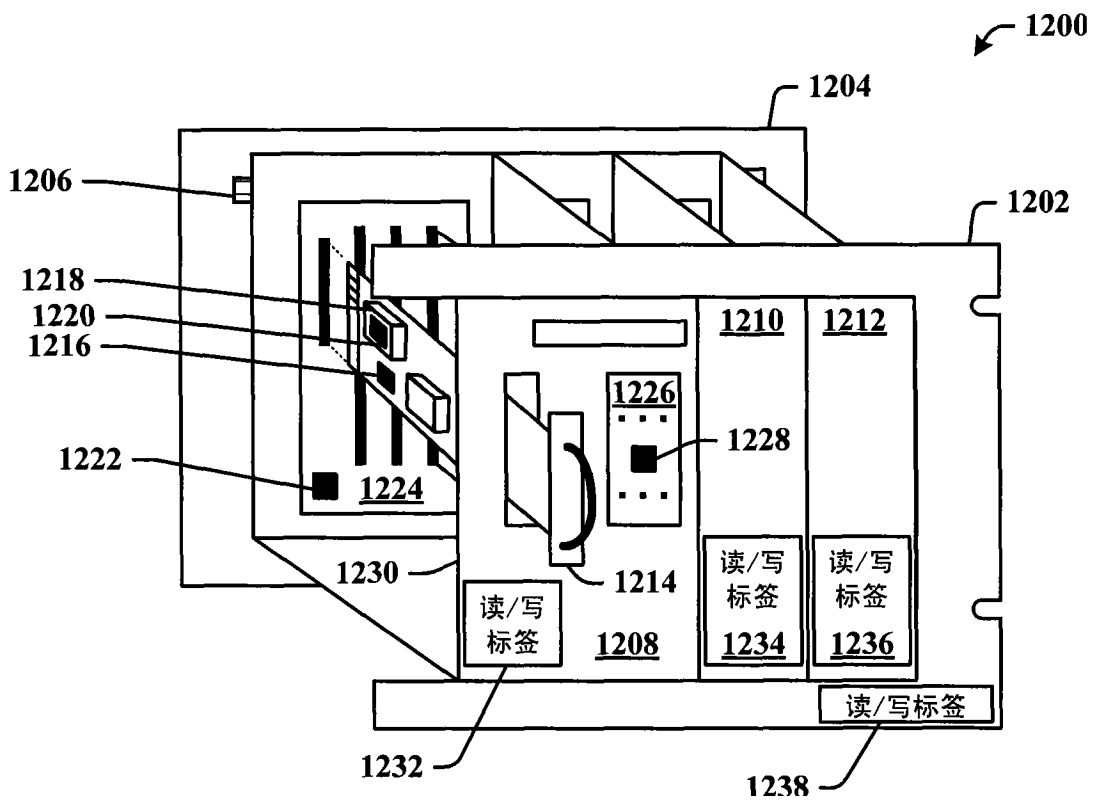


图 12

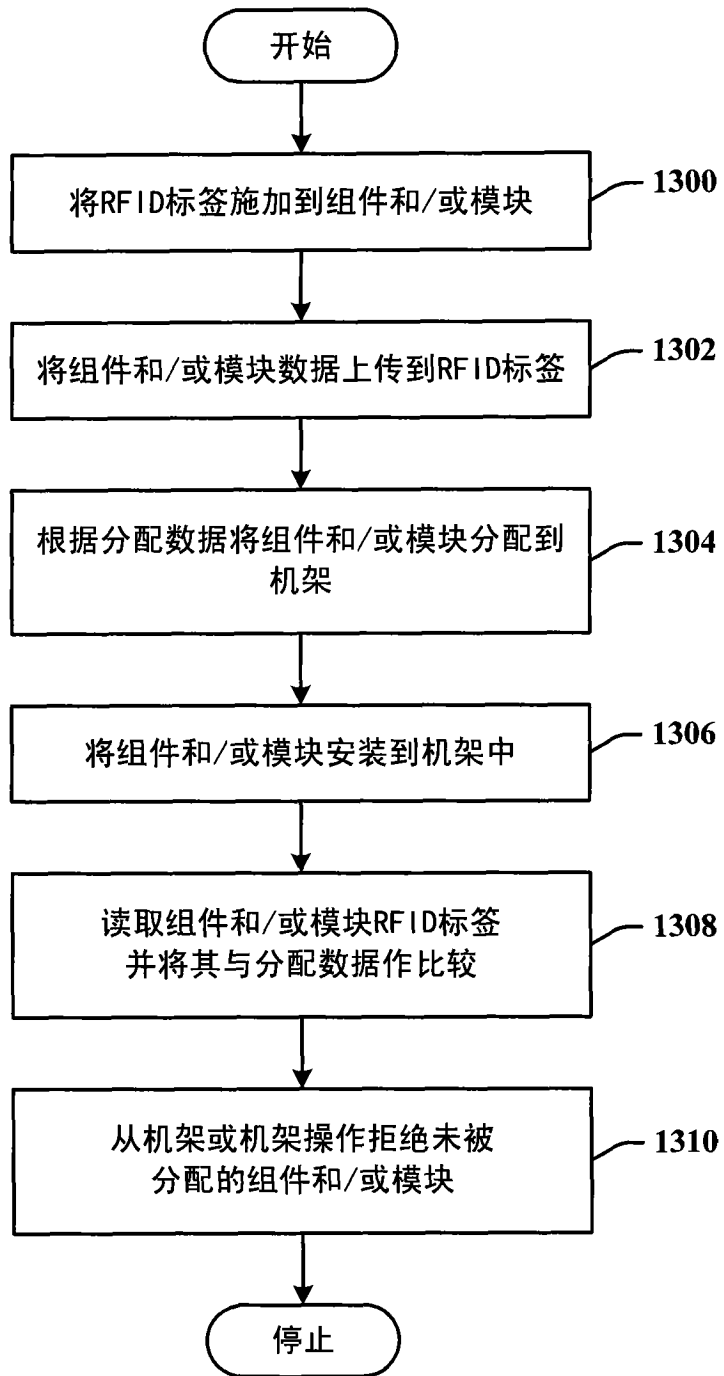


图 13

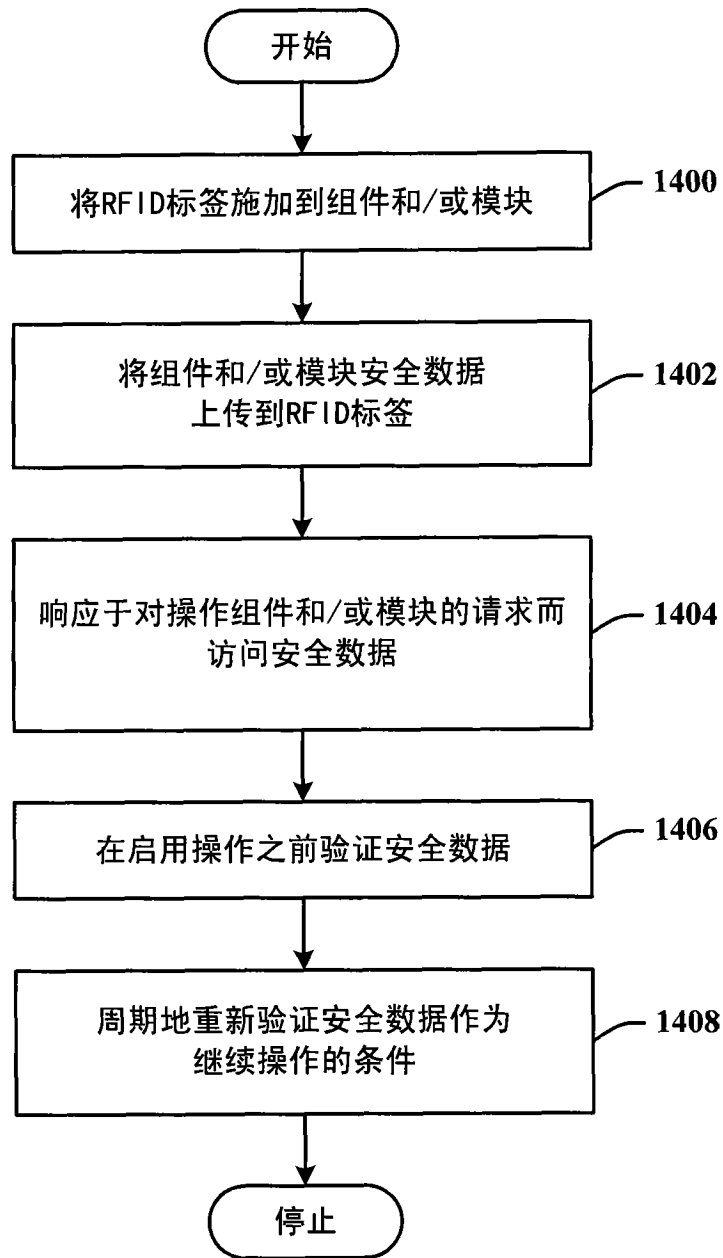


图 14

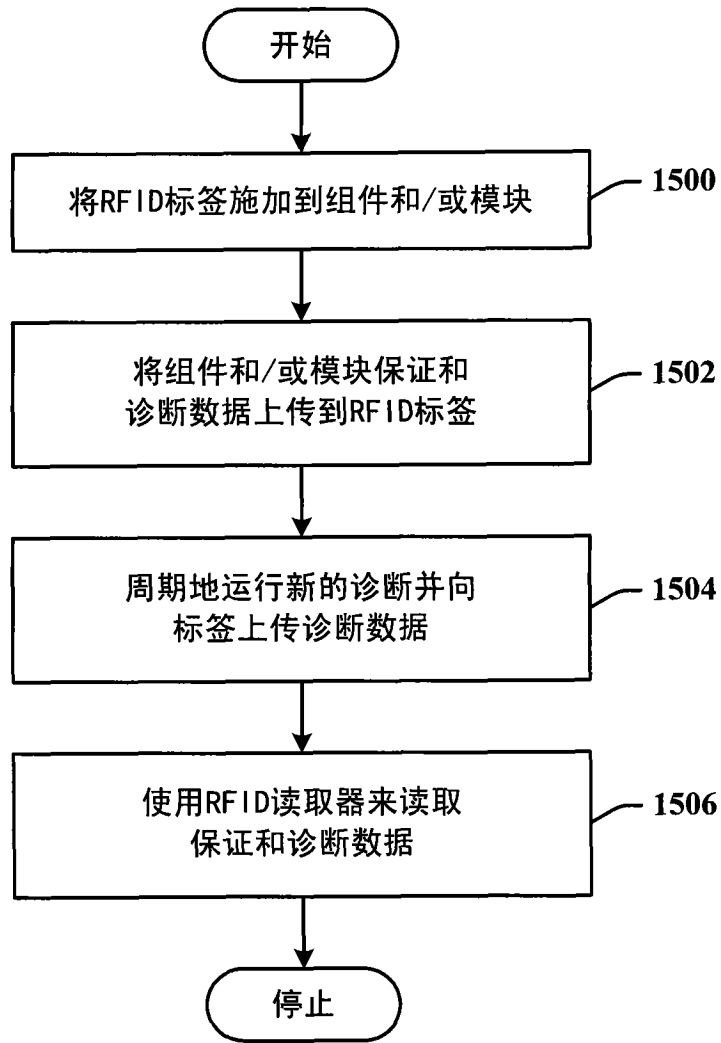


图 15

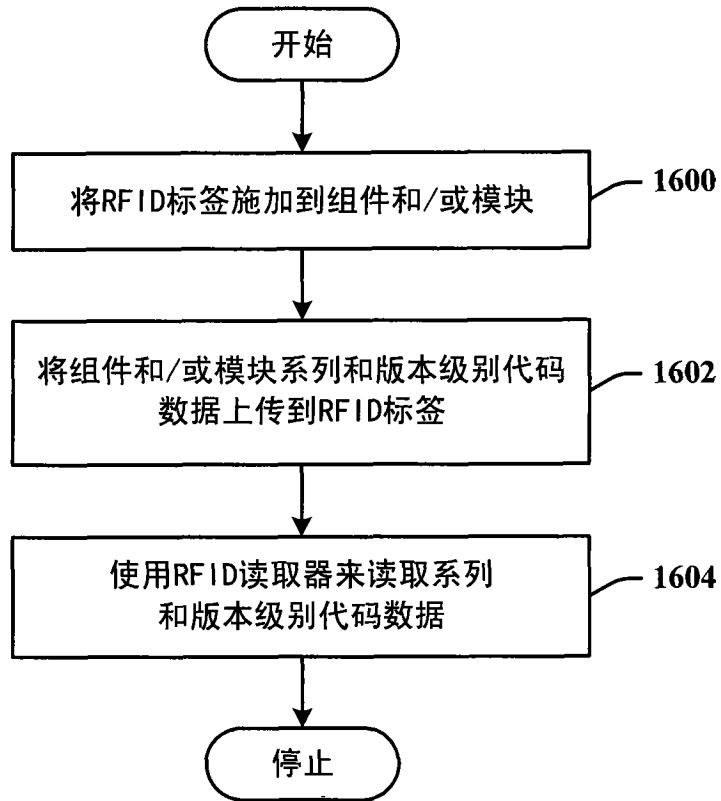


图 16

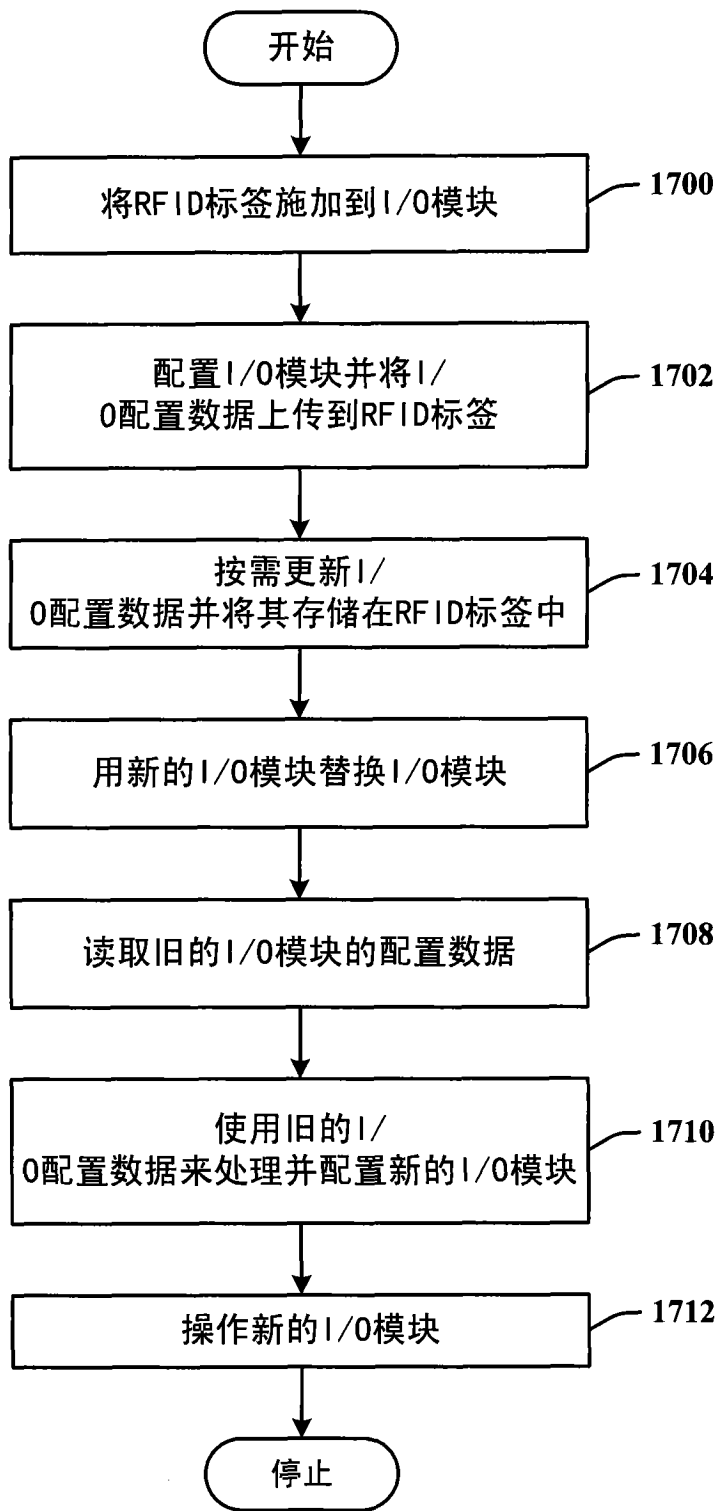


图 17

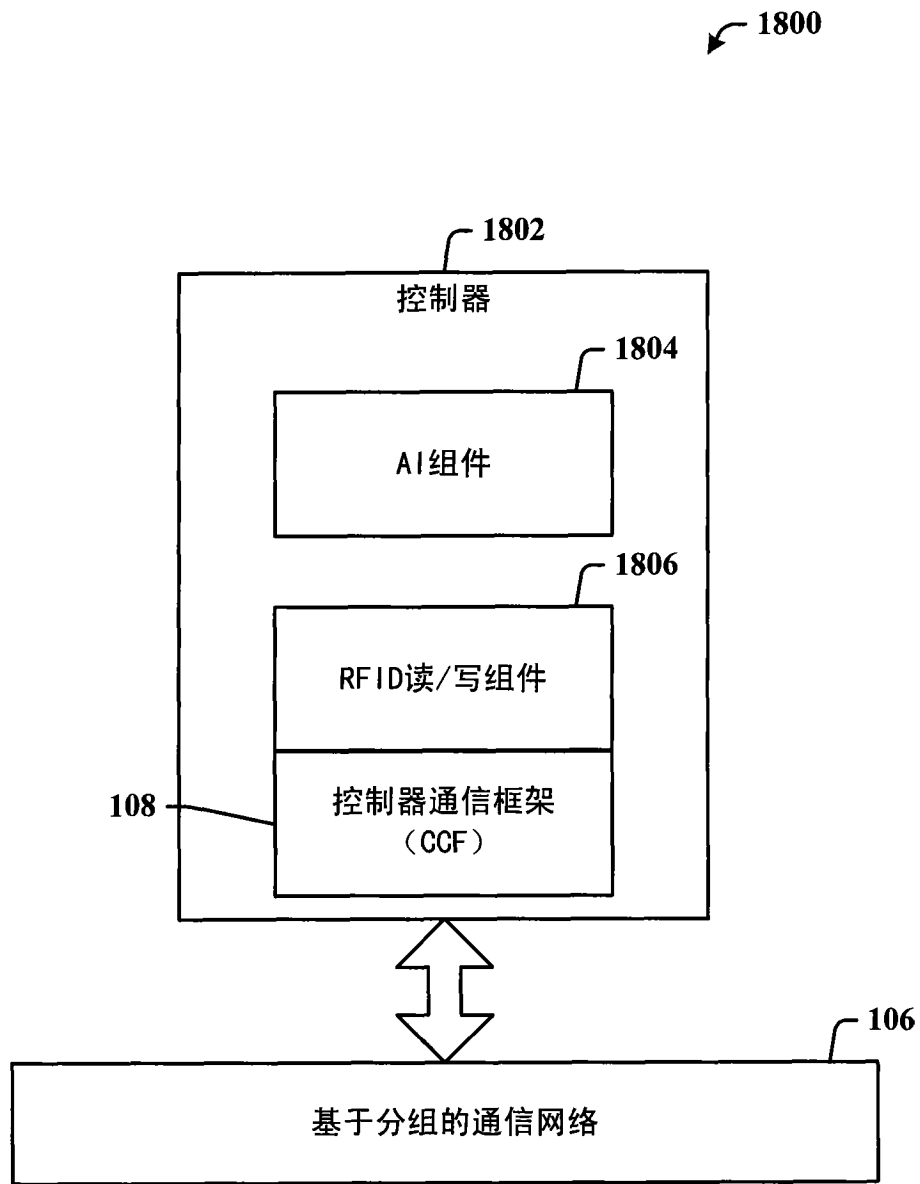


图 18

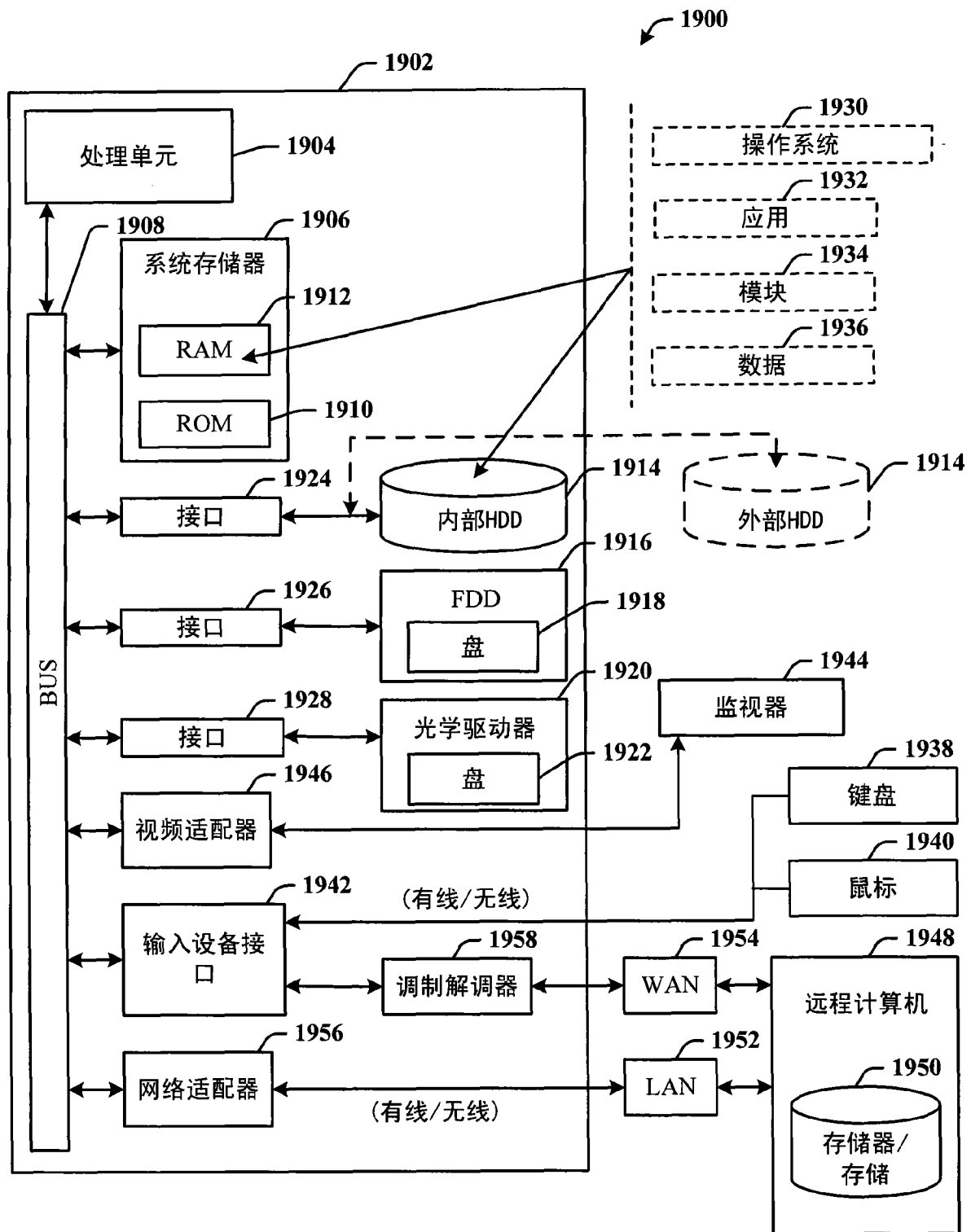


图 19

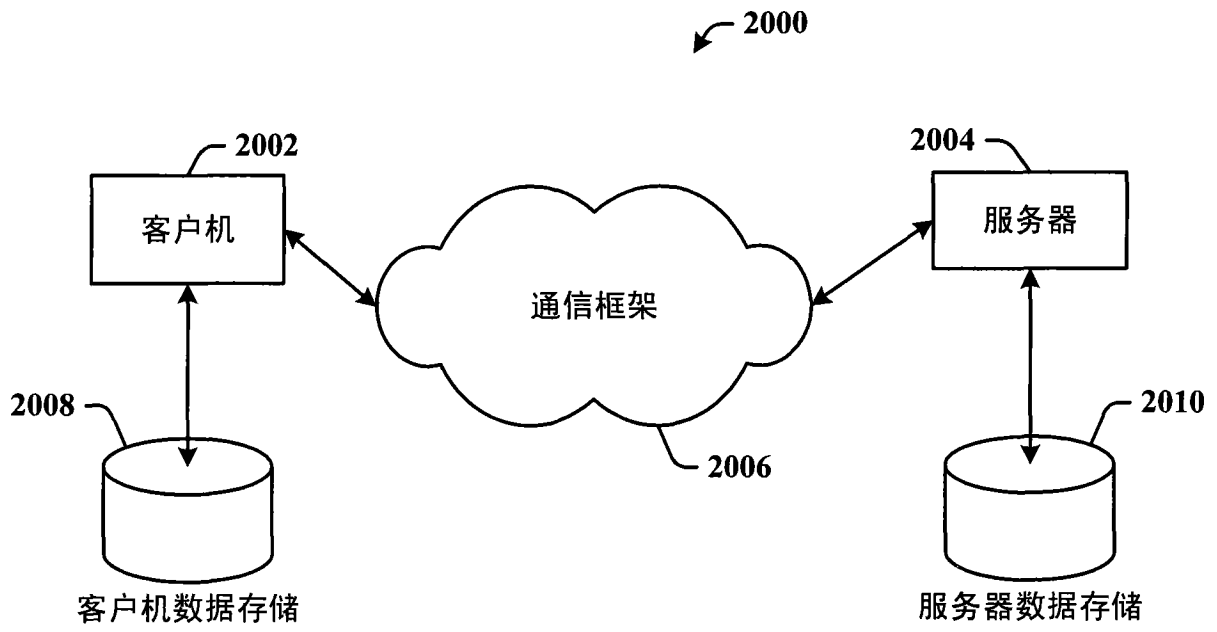


图 20