



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102955876 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201210283931. 8

(22) 申请日 2012. 08. 10

(30) 优先权数据

13/207, 621 2011. 08. 11 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 J. 约蒂 S. 杜加尔 M. 雷迪

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 叶晓勇 李浩

(51) Int. Cl.

G06F 17/50(2006. 01)

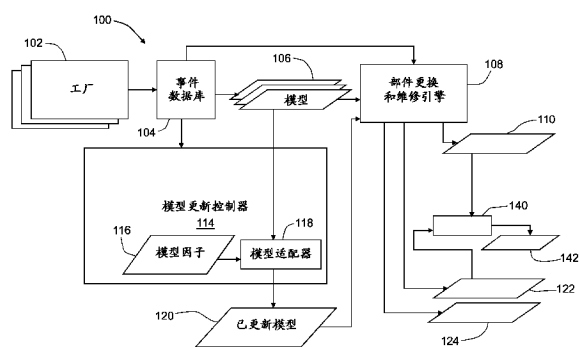
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

动态备件管理的系统和方法

(57) 摘要

动态备件管理系统(100)包括:在计算装置的存储器中存储的数据库,该数据库至少包括机器中的多个部件的点火小时和启动;以及控制器,耦合到数据库,配置成在接收关于机器的维护事件的指示之后创建模型因子(116)。该控制器还配置成从现有模型和模型因子来创建已更新模型(120)。该系统还包括部件更换引擎,该部件更换引擎基于已更新模型来创建已更新部件更换模型(122)。



1. 一种动态备件管理系统 (100), 包括:

数据库, 存储在计算装置的存储器中, 所述数据库至少包括机器中的多个部件的点火小时和启动;

控制器, 耦合到数据库, 配置成在接收关于所述机器的维护事件的指示之后创建模型因子 (116), 所述控制器还配置成从现有模型和所述模型因子 (116) 来创建已更新模型 (120); 以及

部件更换引擎, 基于所述已更新模型 (120) 来创建已更新部件更换模型 (122)。

2. 如权利要求 1 所述的系统 (100), 还包括:

备件库存管理器 (140), 从所述已更新部件更换模型 (122) 来创建备件购买信息 (142)。

3. 如权利要求 1 所述的系统 (100), 其中, 各部件包括一个或多个故障模式以及与所述故障模式的每个关联的故障模型。

4. 如权利要求 1 所述的系统 (100), 其中, 所述机器是涡轮机。

5. 如权利要求 4 所述的系统 (100), 其中, 预期使用寿命基于所述涡轮机的点火小时和启动中的一个或两者。

6. 如权利要求 5 所述的系统 (100), 其中, 所述预期使用寿命基于所述涡轮机所在位置的环境因素。

7. 如权利要求 1 所述的系统 (100), 其中, 所述控制器包括模型适配器 (118), 所述模型适配器 (118) 配置成从现有模型和所述模型因子 (116) 来形成所述已更新模型 (120)。

8. 一种动态管理备件的方法, 所述方法包括:

形成多个部件的故障模型, 并且将它们存储在计算装置上;

接收维护事件已经发生的指示;

将与所述维护事件中涉及的部件相关的信息从数据库导入所述计算装置中;

确定所述维护事件中涉及的所述部件的至少一个已经超过或者无法满足由所述故障模型所预测的使用寿命预期;

修改所述故障模型, 以便创建已更新故障模型;

基于所述已更新故障模型来形成部件更换模型; 以及

从所述部件更换模型 (122) 来创建备件购买计划。

9. 如权利要求 8 所述的方法, 其中, 各部件包括一个或多个故障模式以及与所述故障模式的每个关联的故障模型。

10. 如权利要求 8 所述的方法, 其中, 所述预期使用寿命基于涡轮机的点火小时和启动中的一个或两者。

动态备件管理的系统和方法

技术领域

[0001] 本文所公开主题涉及可靠性分析,以及具体来说,涉及利用连续风险预测来管理备件库存和/或系统部件的以可靠性为中心的维护。

背景技术

[0002] 一个典型工业设备、例如电力生产中采用的涡轮机包括由外壳包围的一个或多个旋转叶片。这类涡轮机在大多数情况下按照可接受方式进行操作。如同其它机械装置一样,涡轮机可需要周期或特定维护。

[0003] 在正常或紧急维修期间,机器的部件可要求维修或更换。当维修的成本小于更换的成本时,维修部件优于更换部件。术语“脱落(fallout)”应用于维修成本超过更换成本的情况。在这种情况下,这些部件没有返回到机器供继续服务,并且因而从服务/更换/维修/返回的通常部件周期(part cycle)脱落。

[0004] 通常,可靠性分析用于预测发电厂的任何特定单元/部件的故障风险。可靠性分析中使用的一种技术是威布尔分析,它基于故障率与时间幂成比例的分布来定义“无故障时间(time to failure)”。无故障时间能够用于预测特定单元或部件在特定时间间隔将出故障的概率,并且能够表示为故障风险。故障风险数能够用于创建年度脱落模型(yearly fallout model)。这些模型基于来自当前年份的风险数,并且例如用作后续年份的备件管理的基础。

发明内容

[0005] 按照本发明的一个方面,公开一种包括在计算装置的存储器中存储的数据库的动态备件管理系统。该数据库至少包括涡轮机中的多个部件的点火时间和启动(fired hours and starts)。这个实施例的系统还包括控制器,该控制器耦合到数据库,配置成在接收关于涡轮机的维护事件的指示之后创建模型因子。这个实施例的控制器还配置成从现有模型和模型因子来创建已更新模型。该系统还包括部件更换引擎,该部件更换引擎基于已更新模型来创建已更新部件更换模型。

[0006] 按照本发明的另一方面,公开一种包括在计算装置的存储器中存储的数据库的动态备件管理系统。该数据库至少包括涡轮机中的多个部件的点火时间和启动。这个实施例的系统还包括控制器,该控制器耦合到数据库,配置成在接收关于涡轮机的维护事件的指示之后创建模型因子。这个实施例的控制器还配置成从现有模型和模型因子来创建已更新模型。该系统还包括部件更换引擎,该部件更换引擎基于已更新模型来创建已更新部件更换模型。

[0007] 按照本发明的另一方面,公开一种动态管理备件的方法。这个实施例的方法包括:形成多个部件的故障模型,并且将它们存储在计算装置上;接收维护事件已经发生的指示;将与维护事件中涉及的部件相关的信息从数据库导入计算装置中;确定维护事件中涉及的部件的至少一个已经超过或者无法满足故障模型所预测的使用寿命预期;修改故障模型,

以便创建已更新故障模型；基于已更新故障模型来形成部件更换模型；以及从部件更换模型来创建备件购买计划。

[0008] 通过以下结合附图的描述，这些及其它优点和特征将变得更为显而易见。

附图说明

[0009] 在本说明书的结束部分具体指出认作本发明的主题并且在权利要求书中明确要求保护。通过以下结合附图的详细描述，本发明的上述及其它特征和优点显而易见，其中：

图 1 是示出按照本发明的一个实施例的系统的操作的数据流程图；

图 2 是示出按照本发明的一个实施例的方法的流程图；以及

图 3 示出能够对其执行本发明的实施例的计算系统的示例。

[0010] 详细描述参照附图、作为举例来说明本发明的实施例以及优点和特征。

[0011] 附图标记说明

100	系统
102	工厂
104	事件数据库
106	模型
108	维修引擎
110	更换预测
114	动态模型更新控制器
116	模型因子
118	模型适配器
120	已更新模型
122	已更新部件更换模型
124	已更新维护预测
140	备件库存管理器
142	备件购买信息
202	框
206	框
208	框
210	框
212	框
300	计算系统
301	处理器
301a-301c	中央处理单元
302	只读存储器 (ROM)
303	硬盘
304	大容量存储装置
305	磁带存储驱动器
306	网络适配器
307	输入 / 输出 (I/O) 适配器
308	用户接口适配器
309	键盘
310	鼠标
311	扬声器
312	显示适配器
313	系统总线
314	系统存储器 (RAM)
315	屏幕

具体实施方式

[0012] 按照本发明的一个实施例，实时更新一个或多个部件的故障风险。这类实时更新能够对应于特定故障在发电厂发生的时间。为此，集中控制器能够接收来自一个或多个发电厂的故障或其它维护事件指示，并且更新出故障的部件或者操作中的部件的故障模型。

相应地,本发明的技术效果在于,它对用于管理备件库存的模型提供实时更新。

[0013] 通常,一组工程师或其它专业人员每年分析与一个或多个发电厂的操作相关的事件数据库。事件数据库能够包括例如与跳闸(trip)、启动、维护记录和点火小时相关的信息。从这个信息,能够创建机组(fleet)可靠性(脱落)模型的年度更新。可靠性模型能够是在机组、单元或组件级中的一个或多个。模型则又能够用于计划维护以及订购备件,作为库存管理的一部分。

[0014] 已经发现,脱落率基于对特定部件所执行的检验/更换/维修的数量而改变。执行年度计划会有可能遗漏这个信息直到一整年之多。

[0015] 图1示出按照本发明的一个实施例的系统100的数据流程图。系统包括一个或多个工厂102。在一个实施例中,工厂102是用于生产电力的发电厂,并且包括至少一个涡轮机。涡轮机能够是燃气涡轮机或蒸汽涡轮机。如前面所述,能够在事件数据库104中记录工厂102的操作。提供给事件数据库104的信息能够包括例如部件在活动状态已经操作的小时数(点火小时)的逐个部件记录以及部件已经经历的启动的数量和类型。当然,也可可为各工厂/涡轮机/部件提供诸如包括工厂和涡轮机平均温度、湿度等的环境因素之类的其它信息。

[0016] 从事件数据库104的信息,能够如上所述创建一个或多个模型106。模型106能够处于工厂、单元(涡轮机)或部件级。在一个实施例中,这些模型106能够根据启动和点火小时中的一个或两者来表示脱落率。当然,脱落率确定也可考虑环境或其它因素。在一个实施例中,部件的一些或全部能够包括定义部件的不同故障模式的脱落率的多个模型。

[0017] 将模型106提供给部件更换和维修引擎108。在给定计划启动和计划点火小时的情况下,部件更换和维修引擎108能够形成初始部件更换预测110的一个或两者。更换预测110例如能够用于通知备件购买判定。为此,系统100能够包括备件库存管理器140,该备件库存管理器140从初始部件更换模型110或者已更新部件更换模型122来创建备件购买信息142,下面进行描述。在一个实施例中,备件库存管理器140还基于当前时间的备件成本来创建备件购买信息142。

[0018] 系统100还包括动态模型更新控制器114。动态模型更新控制器114在本文中有时可简单地称作控制器。一般来说,控制器114配置成创建能够应用于各故障模型的模型因子116。在一个实施例中,这些模型因子116表示已经超过或无法满足由部件更换预测110对部件所预测的使用寿命预期的机器组中的部件的数量。换言之,模型因子116基于从工作机器所采集的经验证据将所预测脱落时间从更换预测110缩放(scale)到已更新脱落时间。

[0019] 在一个实施例中,每次保养机器时能够创建模型因子116。也就是说,每次维护事件发生时动态地创建模型因子116,因为维护事件将使新信息被提供给事件数据库106。维护事件能够被计划或者基于例如涡轮机的跳闸、故障。当然,在另一个实施例中,模型因子116仅在维护事件的一些发生之后才被创建。当然,模型因子116除了在维护事件发生时之外还可周期地被创建。

[0020] 模型因子116能够由模型适配器118应用于模型106。模型适配器118如图所示能够是控制器114的一部分或者能够是独立构件。与如何配置无关,模型适配器118通过组合模型106和模型因子116来创建已更新模型120。

[0021] 在一个实施例中,将已更新模型 120 提供给部件更换和维修引擎 108。部件更换和维修引擎 108 则能够基于已更新模型 120 来创建已更新部件更换预测 122 和已更新维护预测 124。将会理解,已更新模型 120 能够包括各部件的一个或多个故障模式的更新。还将理解,部件更换和维修引擎 108 能够在创建已更新部件更换预测 122 和已更新维护预测 124 时利用直接从事件数据库 104 所接收的当前点火小时和启动。

[0022] 图 2 是示出按照一个实施例、形成动态库存预测的方法的流程图。图 1 的控制器 114 例如可执行图 2 所示的方法。

[0023] 在框 202,接收事件已经发生的指示。这个指示例如可从图 1 所示的事件数据库 104 来接收。维护事件可包括例如计划检验或者基于条件的维修。在一个实施例中,维护事件能够包括检验一个或多个部件并且指示它们的进行中的可用性。将这个信息以及点火小时和启动传递给事件数据库 104 并且存储在其中。

[0024] 在框 206,控制器检查数据库中的信息,以便确定各部件的操作所受影响(例如点火小时、启动和环境因素)。将会理解,框 206 的处理可包括将检查仅限制到涉及维护事件或者与其相关的部件,以便降低处理时间或要求。

[0025] 在框 208,控制器或其它计算装置更新每种类型的部件的各故障模式的模型。更新(模型因子)能够基于部件的操作所受影响。基于在框 206 所采集的操作所受影响,能够创建各部件的各故障模式的风险估计。这种风险估计能够包括时间因数,并且对于不同时间期间能够改变。了解各部件的故障风险因素能够引起对于一个或多个将来时间间隔来创建所需部件的估计,如框 210 所示。

[0026] 图 3 示出可对其实现本发明的实施例的计算系统 300 的示例。图 3 所示的系统 300 包括一个或多个中央处理单元(处理器)301a、301b、301c 等(统称或总称为处理器 301)。处理器 301 经由系统总线 313 耦合到系统存储器 314(RAM)和各种其它组件。只读存储器(ROM)302 耦合到系统总线 313,并且可包括对系统 300 的某些基本功能进行控制的基本输入/输出系统(BIOS)。

[0027] 图 3 还示出耦合到系统总线 313 的输入/输出(I/O)适配器 307 和网络适配器 306。I/O 适配器 307 可以是小型计算机系统接口(SCSI)适配器,它与硬盘 303 和/或磁带存储驱动器 305 或者任何其它相似组件进行通信。I/O 适配器 307、硬盘 303 和磁带存储装置 305 在本文中统称为大容量存储装置 303。在一个实施例中,大容量存储装置 304 和系统存储器 314 能够统称为存储器,能够分布于若干计算装置,并且能够存储例如图 1 所示的数据库 104。

[0028] 网络适配器 306 将总线 313 与外部网络 316 互连,从而使系统 300 能够与其它这类系统进行通信。屏幕(例如显示监视器)315 通过显示适配器 312 连接到系统总线 313。系统 100 还包括全部经由用户接口适配器 108 互连到总线 113 的键盘 309、鼠标 310 和扬声器 311。

[0029] 将会理解,系统 300 能够是任何适当计算机或计算平台,并且可包括终端、无线装置、信息设备、装置、工作站、微型计算机、大型计算机、个人数字助理(PDA)或其它计算装置。将会理解,系统 300 可包括通过通信网络链接在一起的多个计算装置。例如,在两个系统之间可存在客户端-服务器关系,并且处理可在两者之间划分。

[0030] 如本文所公开,系统 300 包括机器可读介质(例如硬盘 304)上存储的机器可读指

令,使系统执行本文所公开方法的一个或多个。

[0031] 按照一实施例,提供一种动态备件管理系统,包括:

数据库,存储在计算装置的存储器中,所述数据库至少包括机器中的多个部件的点火小时和启动;

控制器,耦合到数据库,配置成在接收关于所述机器的维护事件的指示之后创建模型因子,所述控制器还配置成从现有模型和所述模型因子来创建已更新模型;以及

部件更换引擎,基于所述已更新模型来创建已更新部件更换模型。

[0032] 按照上述一实施例,还包括:

备件库存管理器,从所述已更新部件更换模型来创建备件购买信息。

[0033] 按照上述一实施例,其中,各部件包括一个或多个故障模式以及与所述故障模式的每个关联的故障模型。

[0034] 按照上述实施例,其中,所述机器是涡轮机。

[0035] 按照上述实施例,其中,预期使用寿命基于所述涡轮机的点火小时和启动中的一个或两者。

[0036] 按照上述实施例,其中,所述预期使用寿命基于所述涡轮机所在位置的环境因素。

[0037] 按照上述一实施例,其中,所述控制器包括模型适配器,所述模型适配器配置成从现有模型和所述模型因子来形成所述已更新模型。

[0038] 按照另一实施例,提供一种动态备件管理系统,包括:

数据库,存储在计算装置的存储器中,所述数据库至少包括机器中的多个部件的点火小时和启动;

控制器,耦合到数据库,配置成在接收关于所述机器的维护事件的指示之后创建模型因子,所述控制器还配置成从现有模型和所述模型因子来创建已更新模型;以及

部件更换引擎,基于所述已更新模型来创建已更新部件更换模型。

[0039] 按照上述另一实施例,还包括:

备件库存管理器,从所述已更新部件更换模型来创建备件购买信息。

[0040] 按照上述另一实施例,其中,各部件包括一个或多个故障模式以及与所述故障模式的每个关联的故障模型。

[0041] 按照上述实施例,其中,所述机器是涡轮机。

[0042] 按照上述实施例,其中,预期使用寿命基于所述涡轮机的点火小时和启动中的一个或两者。

[0043] 按照上述实施例,其中,所述预期使用寿命基于所述部件所在位置的环境因素。

[0044] 按照上述另一实施例,其中,所述控制器包括模型适配器,所述模型适配器配置成从现有模型和所述模型因子来形成所述已更新模型。

[0045] 按照又一实施例,提供一种动态管理备件的方法,所述方法包括:

形成多个部件的故障模型,并且将它们存储在计算装置上;

接收维护事件已经发生的指示;

将与所述维护事件中涉及的部件相关的信息从数据库导入所述计算装置中;

确定所述维护事件中涉及的所述部件的至少一个已经超过或者无法满足由所述故障模型所预测的使用寿命预期;

修改所述故障模型,以便创建已更新故障模型;
基于所述已更新故障模型来形成部件更换模型;以及
从所述部件更换模型来创建备件购买计划。

[0046] 按照上述又一实施例,其中,各部件包括一个或多个故障模式以及与所述故障模式的每个关联的故障模型。

[0047] 按照上述又一实施例,其中,所述预期使用寿命基于涡轮机的点火小时和启动中的一个或两者。

[0048] 虽然仅结合有限数量的实施例详细描述了本发明,但是应当易于理解,本发明并不局限于这类所公开的实施例。相反,本发明能够修改为结合前面没有描述的任何数量的变化、变更、替换或等效布置,但是它们与本发明的精神和范围相应。另外,虽然描述了本发明的各个实施例,但是要理解,本发明的方面可以仅包含所述实施例的一些。相应地,本发明不能被看作受到前面描述限制,而仅由所附权利要求的范围来限制。

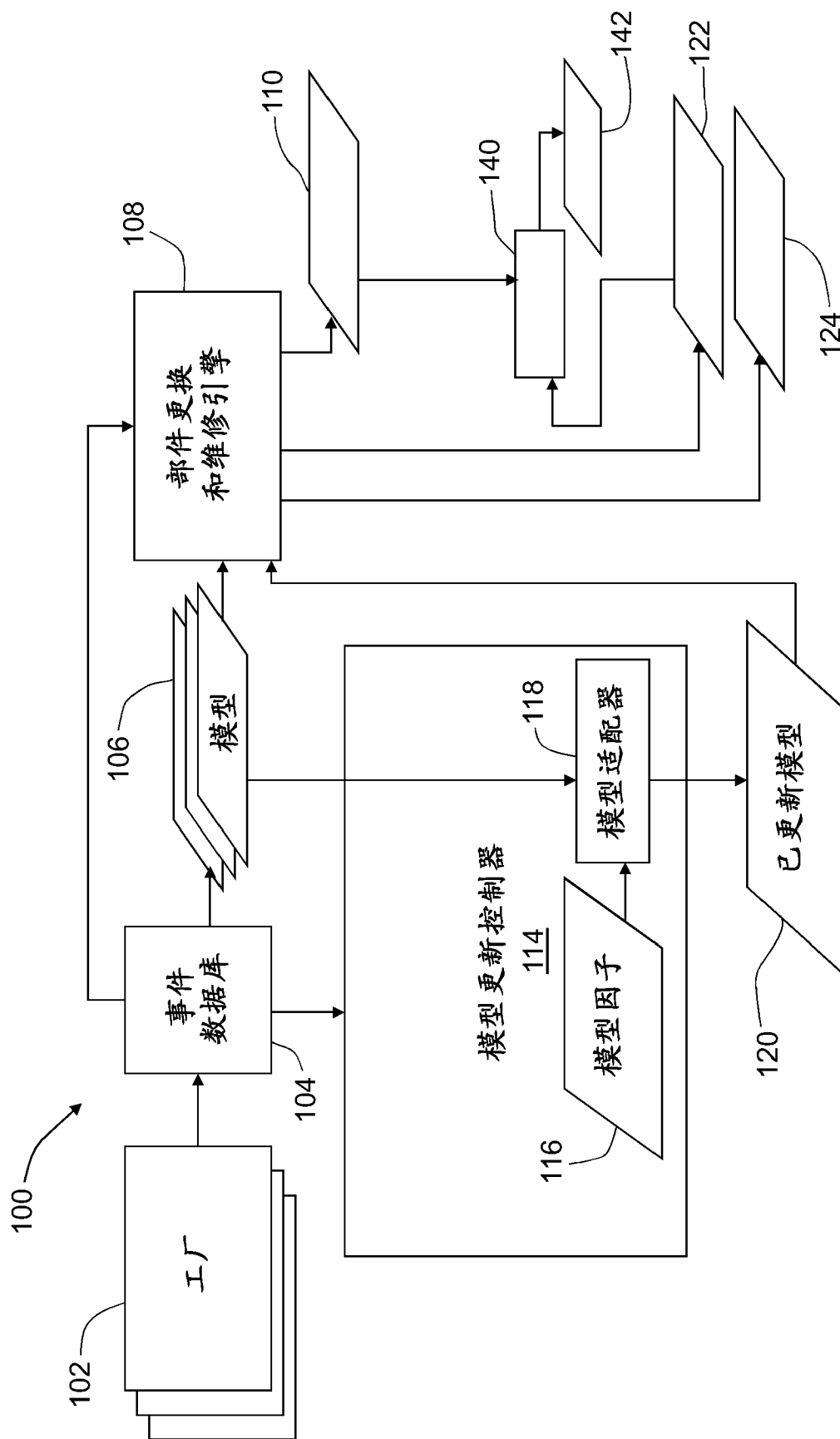


图 1

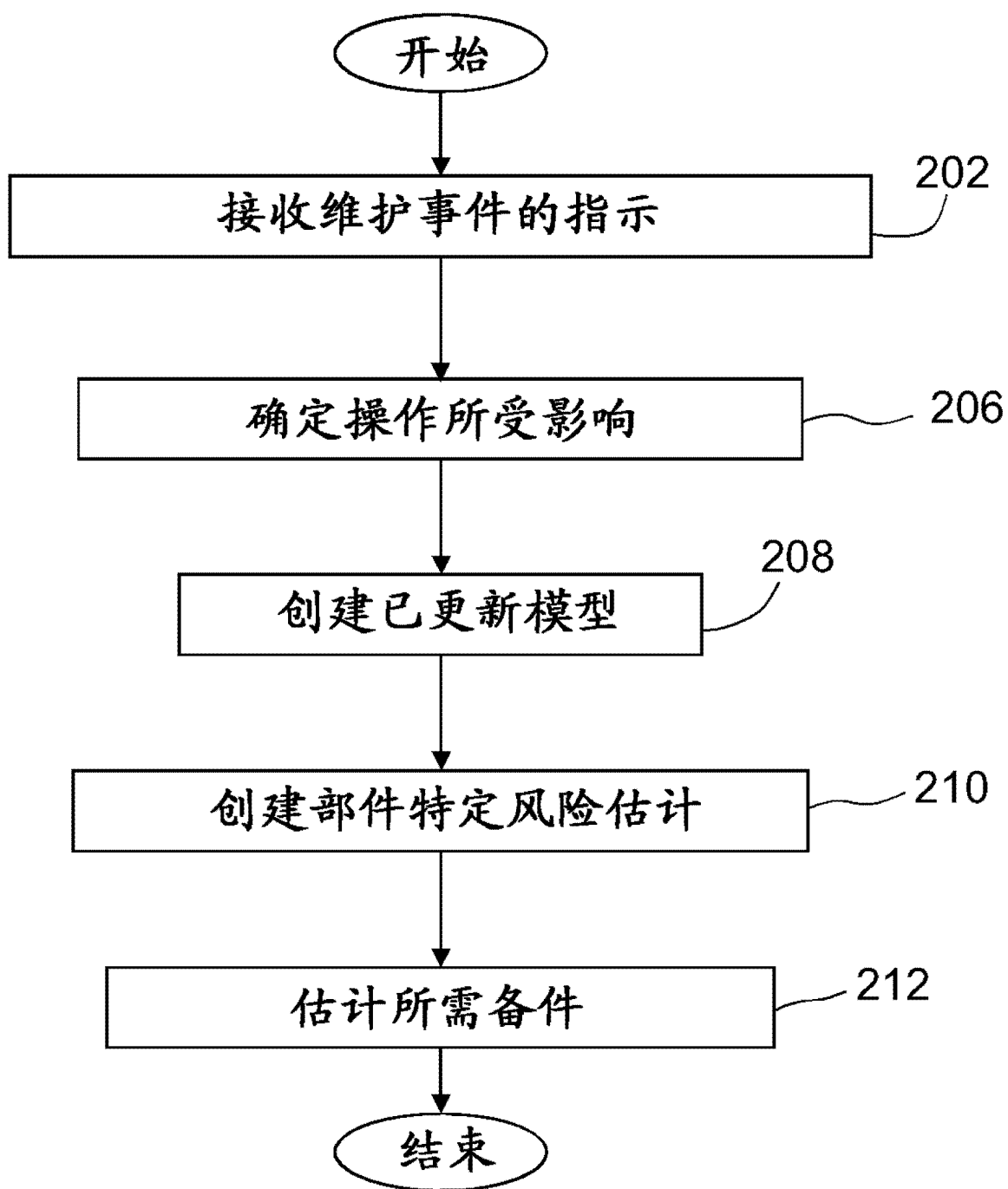


图 2

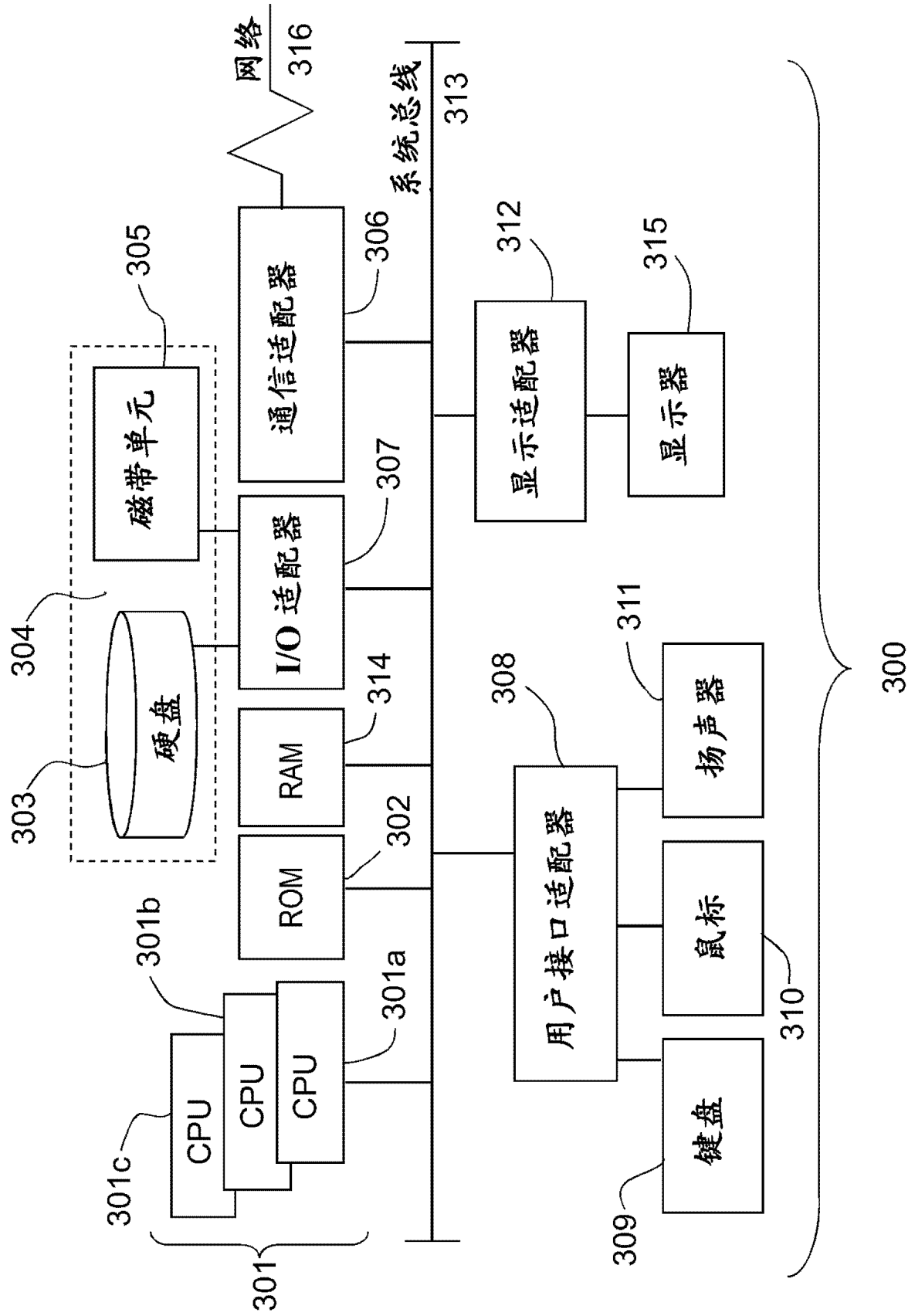


图 3