

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G06Q 10/00 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780040993.3

[43] 公开日 2009 年 12 月 9 日

[11] 公开号 CN 101601057A

[22] 申请日 2007.10.24

[21] 申请号 200780040993.3

[30] 优先权

[32] 2006.11.1 [33] US [31] 11/555,393

[86] 国际申请 PCT/US2007/022551 2007.10.24

[87] 国际公布 WO2008/054664 英 2008.5.8

[85] 进入国家阶段日期 2009.5.4

[71] 申请人 ABB 研究有限公司

地址 瑞士苏黎世

[72] 发明人 J·斯图皮斯 A·C·玛德韦施

王振远 D·卢布克曼

J·G·玛扎 K·吾

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 王茂华 李辉

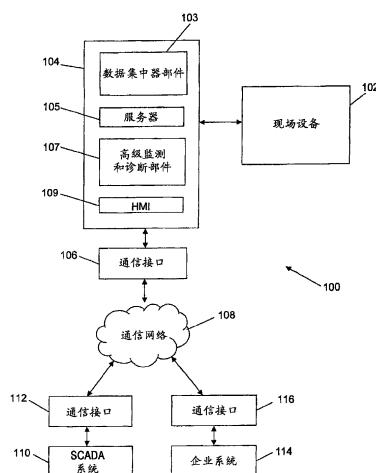
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称

变电站监测和诊断

[57] 摘要

一种变电站智能系统(104)，包括：变电站计算机(105)，其通过输入/输出子系统(204)连接至多个现场设备(102)。指示设备的数据存储在变电站数据库(208)中。高级监测和/或诊断(107)使用来自数据库的信息来执行各种监测和/或诊断功能。



1. 一种包含指令的计算机可读存储介质，当所述指令由计算机执行时，其致使所述计算机执行一种方法，所述方法包括：

使用来自变电站智能系统的数据库的数据来执行变电站监测和变电站诊断功能中的至少一个；

将所述功能的输出存储在所述数据库中。

2. 根据权利要求 1 的计算机可读存储介质，其中所述计算机是所述变电站智能系统的服务器计算机。

3. 根据权利要求 1 的计算机可读存储介质，其中所述变电站智能系统包括软件总线，并且所述方法包括通过所述软件总线来获得所述数据。

4. 根据权利要求 1 的计算机可读存储介质，其中所述方法包括：通过局域网来获得所述数据。

5. 根据权利要求 1 的计算机可读存储介质，其中所述数据库包括：表示多个现场设备的数据，并且存储包括将所述输出存储为虚拟设备输出。

6. 根据权利要求 1 的计算机可读存储介质，其中所述方法包括：通过通信网络从所述数据库向人机接口传送信息。

7. 根据权利要求 1 的计算机可读存储介质，其中所述数据包括实时数据。

8. 根据权利要求 7 的计算机可读存储介质，其中所述数据包括与现场设备的状况相关的非运行数据。

9. 根据权利要求 7 的计算机可读存储介质，其中所述数据包括历史数据和警报数据中的至少一个。

10. 根据权利要求 1 所述的计算机可读存储介质，其中所述功能包括现场设备预测性维护标识功能。

11. 根据权利要求 1 的计算机可读存储介质，其中所述功能包括现场设备隐患标识功能。

12. 根据权利要求 1 的计算机可读存储介质，其中所述功能包括现场设备可靠性指数计算功能。

13. 根据权利要求 1 的计算机可读存储介质，其中所述功能包括故障诊断功能。

14. 根据权利要求 1 的计算机可读存储介质，其中所述功能包括来自多个现场设备的监测数据。

15. 根据权利要求 14 的计算机可读存储介质，其中所述现场设备包括以下至少一个：IED、变压器、断路器、馈送器线缆以及电容器组。

16. 根据权利要求 1 的计算机可读存储介质，其中所述变电站智能系统包括以下一个或多个：变电站自动化系统、分配自动化系统、以及馈送器自动化系统。

17. 根据权利要求 1 的计算机可读存储介质，其中所述方法包括：

从所述数据库中的多个位置获得用以执行所述监测和诊断功能中的至少一个的数据；

将所述获得的数据存储在数据结构中，

其中使用来自所述数据库的所述数据包括从所述数据结构获得数据。

18. 一种装置，包括：

变电站智能系统，包括：

现场设备接口；

计算机可读存储器，包含表示多个现场设备的数据；

变电站计算机，可操作地连接至所述现场设备接口和所述存储器；

使用来自所述存储器的数据的部件，用于执行第一诊断功能和第一监测功能中的至少一个，其中所述部件生成数据，所述数据作为虚拟设备数据存储在所述计算机可读存储器中。

19. 根据利要求 18 的装置，包括：包含指令的计算机可读存储介质，当所述指令由计算机执行时，其致使所述计算机执行所述功

能。

20. 根据权利要求 19 的装置，其中所述指令由所述变电站计算机来执行。

21. 根据权利要求 19 的装置，其中所述装置包括第二计算机，并且其中所述指令由所述第二计算机来执行。

22. 根据权利要求 21 的装置，其中所述第二计算机位于所述变电站处。

23. 根据权利要求 18 的装置，其中所述部件包括：执行所述功能的软件模块，并且其中所述模块由所述变电站计算机和第二计算机之一来执行。

24. 根据权利要求 18 的装置，包括：执行数据集中功能的第二部件。

25. 根据权利要求 18 的装置，其中所述变电站计算机包括软件总线，并且其中所述部件通过所述软件总线来访问所述数据。

26. 根据权利要求 18 的装置，包括人机接口，其可操作地连接至所述变电站智能系统，并且允许用户访问所述现场设备数据和所述虚拟设备数据。

27. 根据权利要求 26 的装置，其中所述人机接口通过广域网与所述变电站智能系统进行通信。

28. 根据权利要求 18 的装置，包括：可操作地连接至所述变电站智能系统的 SCADA 系统。

29. 根据权利要求 18 的装置，其中所述现场设备接口包括 I/O 子系统。

30. 根据权利要求 18 的装置，其中所述计算机可读存储器包括实时数据和历史数据，并且所述部件使用所述实时数据和所述历史数据来执行所述功能。

31. 根据权利要求 18 的装置，其中所述计算机可读存储器包括运行数据和非运行数据，并且所述部件使用所述运行数据和所述非运行数据来执行所述功能。

32. 根据权利要求 18 的装置，其中所述计算机可读存储器包括来自多个变电站的数据。

33. 根据权利要求 18 的装置，其中虚拟设备输出存储在警报数据库中。

34. 根据权利要求 18 的装置，其中所述功能包括故障检测功能、故障分析功能或者隐患标识功能。

35. 根据权利要求 18 的装置，其中所述功能包括可靠性指数计算功能或者预测性维护标识功能。

36. 根据权利要求 18 的装置，其中所述变电站智能系统包括变电站自动化系统。

37. 一种方法，包括：

从变电站智能系统数据库中的多个不同数据结构获得关于现场设备的数据；

将所述数据存储在所述变电站智能系统数据库中的单一数据结构中。

38. 根据权利要求 37 的方法，包括：使用所存储的数据来执行变电站监测和变电站诊断功能中的至少一个。

39. 根据权利要求 38 的方法，包括：使用广域网来将所存储的数据传送到远程位置，并且其中使用所述存储的数据包括使用所述传送的数据。

40. 根据权利要求 38 的方法，其中所获得的数据包括监测和诊断功能中的至少一个的输出。

41. 根据权利要求 37 的方法，其中所述数据结构包括运行数据和非运行数据。

42. 根据权利要求 37 的方法，其中存储包括将所述数据结构存储在位于所述变电站的计算机可读存储器中。

43. 一种设备，包括：

用于从多个变电站现场设备接收数据的装置；

用于将所接收的数据存储在变电站智能系统数据库中的装置；

用于使用来自所述数据库的数据来评估所述变电站状况的装置；

用于将分析的结果存储在所述数据库中的装置；

用于将所述数据库中包含的信息传送给 SCADA 系统和企业系统中至少一个的装置。

44. 根据权利要求 43 的设备，其中所述现场设备包括以下至少一个：馈送器设备、分配设备以及断路器，并且所述变电站的所述状况包括所述馈送器设备、所述分配设备以及所述断路器中至少一个的状况。

45. 根据权利要求 43 的设备，其中所述变电站智能系统包括馈送器自动化系统。

## 变电站监测和诊断

### 技术领域

本申请涉及对配电中所用设施的监测和诊断。其特别适用于变电站自动化、分配自动化、馈送器自动化以及类似系统，以及适用于对与变电站有关的设备以及相关环境的监测和诊断。

### 背景技术

电力工业在设施敏感的、连续生产商业模型之下运营。实际上，电力的产生、传输和分配通常需要大量价值较高的专用设备。尽管购买和维护此类设备可能是昂贵的，但是对于向家庭、工业、商业以及其他电力消费者进行不间断供电而言，其持续可靠的运行至关重要。

变电站是配电系统的重要组成部分，其通常包括或者另外依赖于多个关键设施。这些设施包括诸如以下的项：变压器、断路器、IED、变电站电池以及电池充电器、电容器组以及地下线缆，这仅是几个例子。对这些设施以及其他设施的维护、修理和替换进行优化可能是富有挑战性的任务，在系统可靠性较大的环境中尤其如此。

一个趋势是使用基于微处理器的数据采集、控制和保护继电器，其通常称为智能电子设备（IED）。取决于特定 IED 的功能，IED 通常允许对设施进行可配置保护、读取详细负载和/或特定设施数据、以及提供在使用多种协议的通信信道上控制电力系统状态的能力。保护继电器通常用来保护设施免受超过该设施的设计极限的情况，超过设计极限可能由于故障而导致设施毁坏。而且，这些保护继电器可以用来控制电力系统设备，诸如以本地或者远程方式来对断路器进行跳闸（trip）或者闭合、改变抽头变换器上的抽头位置、操作电容器组等等。除了控制某件特定设备的操作之外，IED 通常提供

指示 IED 及其相关联设备的状态的输出。

然而，将会理解，各种设施以及相关的监测设备可能产生大量的运行数据以及非运行数据。运行数据的例子包括：诸如电压、电流、断路器状态的信息，以及用于基本上实时地对变电站以及传输和分配系统的其他元件的操作进行监测和控制的信息。非运行数据的例子包括：分析数据（例如，数字故障记录、目标记录、载荷分布、功率质量、事件序列等），设备状况信息（例如，设备温度、溶解气体、操作和响应时间等），以及气温、降雨和其他环境状况信息。将会理解，运行数据和非运行数据二者都可以具有对于监测和分析特定设施的操作而言重要的值。

另一趋势是发展变电站自动化（SA）系统。除了其特定作用之外，这些系统充当对来自各种 IED、监测器以及与变电站相关联的其他设施的信息的采集点。这些信息通常存储在与 SA 系统相关联的计算机服务器上，其有助于理解与变电站相关联的各件设备的操作状态以及历史。然而，很不幸，难以按照一种协调的方式对来自这些各不相同来源的大量信息进行组织和分析。

因此，仍然存在改进空间。更具体地，始终期望更有效地使用从 SA 系统获得的信息，特别是与变电站环境的相关设备的维护、修理或者替换相结合地使用。

## 发明内容

本申请的方面解决这些问题以及其他问题。

根据一个方面，公开了一种包含指令的计算机可读存储介质，当该指令由计算机执行时，其使得计算机执行一种方法。该方法包括：使用来自变电站智能系统的数据库的数据来执行变电站监测和变电站诊断功能的至少一个；以及将所述功能的输出存储在数据库中。

根据另一方面，公开了一种装置，包括变电站智能系统，其包括：现场设备接口；计算机可读存储器，其包含指示多个现场设备

的数据；以及可操作地连接至现场设备接口和存储器的变电站计算机。该装置还包括如下部件，该部件使用来自存储器的数据来执行第一诊断功能和第一监测功能的至少一个，其中该部件生成作为虚拟设备数据而存储在计算机可读存储器中的数据。

根据另一方面，公开了一种方法，包括：从变电站智能系统数据库中的多个不同数据结构获取与现场设备有关的数据；以及将该数据存储在变电站智能系统数据库中的单个数据结构中。

根据本申请的另一方面，公开了一种装置，包括：用于从多个变电站现场设备接收数据的装置；用于将接收的数据存储在变电站智能系统数据库中的装置；用于使用来自数据库的数据来评估变电站状况的装置；用于将分析结果存储在数据库中的装置；以及用于将数据库中包含的信息传送至 SCADA 系统或者企业计算机系统中的至少一个的装置。

在阅读并理解了附图以及说明书之后，本领域技术人员将会理解本申请的其他方面。

### 附图说明

在附图中以示例而非限制的方式示出本申请，其中相同的标号表示类似的元件，其中：

图 1 描述了配电系统的部件。

图 2 描述了变电站智能系统。

图 3A 描述了数据集中器模块以及监测与诊断模块。

图 3B 描述了监测与诊断模块。

图 4 描述了变电站自动化系统。

图 5 描述了监测和诊断的方法。

### 具体实施方式

参考图 1，变电站 100 包括：多个现场设备 102、变电站智能系统 104 以及通信接口 106。现场设备 102 包括变电站环境中常见的设

备和其他设施。示例包括位于变电站之中或者一般位于变电站附近的设备,诸如一个或多个 IED、数字故障记录器(DFR)、断路器(CB)、变压器(TX)、馈送器、分配设备、电容器组、其他状况监测设备等。

现场设备 102 可操作地连接至变电站智能系统 104。取决于给定系统的架构,智能系统 104 可以包括变电站自动化系统、馈送器自动化系统或者分配自动化系统中的一个或多个。变电站智能系统 104 包括服务器或者其他计算机 105、一个或多个数据集中器部件 103、一个或多个高级监测和/或诊断部件 107 以及可选的人机接口(HMI) 109。如下文进一步讨论,数据集中器部件 107 对一个或多个现场设备 102 或者与变电站有关的其他设备的相关数据进行编译。监测和诊断部件 107 提供监测、诊断和/或类似功能。

通信接口 106 将变电站智能系统 104 连接至广域网(WAN)、互联网或者其他一个或多个通信网络 108。

监控与数据获取系统(SCADA)系统 110 经由适当的一个或多个通信接口 112 连接至通信网络 108。SCADA 系统 110 通常位于变电站 100 的远程位置,并且为多个变电站 100 和/或电力产生和分配系统的其他部件提供监控功能。

变电站智能系统 104 还可以连接至一个或多个企业计算机系统,诸如数据仓库、数据集市(data mart)、规划系统、地理信息系统(GIS)或者集中式维护管理系统(CMMS) 114,该企业计算机系统同样通过通信接口 116 连接至通信网络 108。

图 2 更为详细地描述了现场设备 102 与变电站智能系统 104 之间的交互。将会理解,各种现场设备 102 提供关于变电站相关环境的运行数据和非运行数据。这些数据的例子包括模拟数据、数字数据、载荷分布数据、示波器曲线、故障记录、操作记录以及配置和其他设置。

作为示例,模拟数据可以包括:诸如电流、电压、功率、无功功率(也即,VAR)以及功率因子的信息。数字数据的例子包括逻

辑输入、逻辑输出、数字输入（例如，断路器或者其他设备状态）以及数字输出（例如，跳闸以及警报）。

载荷分布数据可以包括关于载荷电流和其他值的信息，其作为时间的函数。示波器曲线的例子包括电压和电流波形采样，特别是涉及故障状况和其他干扰。故障记录通常包括与各种故障有关的数据，诸如故障位置、时间戳数据、故障电压、故障电流等。

操作记录通常包括与设备操作相关的信息。该信息例如可以包括断路器或者其他设备的操作、故障或者干扰附近的事件序列等。设置通常包括与现场设备 102 的可调节参数有关的配置或者其他信息。例如，在 IED 的上下文中，这种设置可以包括保护、配置和重闭合设置。

当然，本领域的技术人员将会理解，上述只是现场设备 102 以及变电站环境中通常可用的信号的非限制性示例。取决于特定变电站 100 的配置，可能存在其他的现场设备 102、信号类型以及信号。

输入/输出（I/O）子系统 204 提供所需的驱动器以及与各种现场设备 102 双向传送信息所需的其他接口功能。I/O 子系统 204 可操作地连接至自动化系统内核 206，内核 206 通常驻留在服务器 105 中。除其他功能之外，内核 206 管理 I/O 信息以及其他变电站相关信息在一个或多个数据库 208 中的存储，其中数据库 208 维护在服务器 105 可访问的、或者与变电站智能系统 104 相关联的计算机可读存储器中。此外，在识别到导致创建高级信息的特定触发时，内核 206 启动模块 107，或者否则根据期望对模块进行轮询。

如图 2 所示，数据库 208 包括：实时数据库（RTDB） $208_1$ 、历史数据库  $208_2$ 、消息收发数据库  $208_3$ 、警报处理数据库  $208_4$  以及静态数据库  $208_5$ 。实时数据库  $208_1$  包括与变电站 100 和相关现场设备 102 的状态有关的实时信息或者基本上实时的信息。历史数据库  $208_2$  包含具有较少时间近因（recency）的信息，诸如历史信息和档案信息，而消息收发数据库  $208_3$  包含指示任务间通信、共享数据或者需要数据的任务之间的数据交换、以及与自动化系统有关的其他消息

的信息。警报处理数据库 208<sub>4</sub> 包含于各种警报和其他故障状况有关的信息。静态数据库 208<sub>5</sub> 包含基本上不随时间改变的信息，诸如网络模型（例如，网络拓扑、线路阻抗、载荷以及类似信息）、设备设计和配置信息等。

取决于特定于应用的需求，还可以提供其他或者不同的数据库。尽管上文示范出了一种可能的数据库 208 结构，还可以想到其他结构。例如，可以将数据库 208<sub>n</sub> 中的一个或多个合并在单个数据库中、进一步细分或者以不同方式进行组织。

为了获得效率，内部软件设计通常是基于客户端/服务器的。需要或者请求来自其他任务的数据的内部任务一般称为客户端。提供数据的任务称为服务器。可以理解，一些任务是纯客户端，而一些是纯服务器。而且，一些任务执行客户端功能和服务器功能二者。客户端通常由定时器来驱动（时控轮询），或者基于触发来驱动（中断机制）。驻留于服务器 105 的客户端/服务器模块 210 提供期望的功能。由此，例如，客户端模块 210 可以不时地对特定的现场设备 102 进行轮询，以获得与其状态相关的信息，其中数据存储在数据库 208 中的适当位置。作为另一示例，另一客户端模块可以生成警报或者故障日志，其中结果信息同样存储在数据库 208 中的适当位置。由于变电站的操作是一个连续的过程，因此希望多个客户端模块实时或者基本上实时地进行操作。

继续参考图 2，一个或多个数据集中器部件 103 收集与各种现场设备 102 的诊断和/或监测有关的数据。如上所述，现场设备 102 倾向于生成大量数据。不幸的是，此信息倾向于被组织在多个非集成的数据集中，难以按照任何协调的方式对这些数据集进行分析。

从一个角度考虑，可以将数据集中器部件视为虚拟仪器，其占据通常与客户端模块 210 的位置并列的、系统架构中的位置。数据集中器部件 103 从各个完全不同的数据集收集的、与特定现场设备 102 的监测和/或诊断有关的数据。取决于给定自动化系统的结构，可以从多个来源获得数据，例如，从一个或多个数据库 208、一个或

多个现场设备 102、SCADA 系统 110 或者用户经由 HMI 109 输入的数据等获得数据。数据集中器部件 103 使用所收集的信息来生成以现场设备为中心的数据结构，用于存储在数据库 208 或者其他适当的计算机可读存储器中。

仍然参考图 2，一个或多个监测和诊断部件 107 提供高级诊断和/或监测功能。监测和诊断部件 107 同样可以视作虚拟仪器，其占据通常与客户端模块 210 和数据集中器模块 103 位置并列的、系统架构中的位置。另外，取决于特定部件 107 的功能，可以将部件 107 的一个或多个输出提供给变电站智能系统 104，这例如是通过将一个或多个输出存储在数据库 208 中的适当位置。

HMI 109 可以在软件层中实现，或者可以通过不同于各部件 103、107 或者模块 210 的软件来实现，其提供了期望的操作员接口功能，以例如允许用户与客户端模块 210、数据库集中器部件 103、监测和诊断部件 107、数据库 208 或者变电站智能系统 104 的其他部件进行交互。在一个实现中，HMI 109 实现为软件或者其他计算机可读指令，其在适当的计算机上实现图形用户界面（GUI）。与 SCADA 系统 110 或者企业系统 114 结合实现的用户接口（如果存在）还可以允许用户从一个或多个来源挖掘数据，或者否则提供期望的 HMI 功能。

系统的各部件通过软件总线 218 进行通信。尽管为了清晰起见而在图 2 中省略，可以提供适当的驱动器或者其他适配器，以确保实现不同通信协议的系统部件之间的通信兼容性。尽管部件 103、107 可以实现为存储在服务器 105 可访问或者可执行的计算机可读存储器中的软件程序或者模块，部件 103、107 也可以由一个或多个其他计算机或者处理器来执行，其中该计算机或者处理器经由适当的接口访问软件总线 218 和/或数据库 208。还应注意，某些或者全部所述功能可以通过硬件实现。

图 3A 中示出了示例性数据集中器部件 103 以及监测和诊断部件 107 的功能性框图。如图所示，数据集中器部件 103 包括数据集中器

352，其获得与一个或多个现场设备 102 有关的输入数据 304，并生成输出数据结构 353。为了进一步促进对来自多个来源的数据的组织，数据集中器还可以执行数据规则化功能，例如从而使数据结构符合变电站智能系统 104 的数据结构或者符合其他专有或者非专有的数据结构。数据集中器部件 103 还包括一个或多个可调参数 354，其标识有关的一个或多个现场设备 102、其编号、输入数据源的位置、所需输出数据、应当获取数据的时间或者情况、或者其他有关信息。取决于实现，可以由用户通过 HMI 109、自适应地由数据集中器部件 103 或者变电站智能系统 104 根据操作经验等结合数据集中器部件 103 的设计来建立可调参数 354。

输入数据 304 通常是从数据库 208 获得的，其可以包括由以下一个或多个生成的数据：其他数据集中器部件 103、监测和诊断部件 107、客户端模块 210 或者其他来源。示例性输入数据包括作为运行数据 310 的分析、设备状况、环境状况，以及作为非运行数据 312 的历史数据 314、警报数据 316、静态数据 318 以及其他数据 320，其中输入的数量和类型根据特定集中器部件 103 的功能而变化。将会理解，某些或者全部输入数据可以位于不同数据库 208<sub>1-5</sub> 中完全不同的结构。

在这方面，应当注意，数据 304 可以包括来自与特定现场设备 102 的操作有关的其他一个或多个现场设备 102 的数据。而且，输入数据 304 可以包括由一个或多个数据集中器部件 103、监测和诊断部件 107 或者客户端部件 210 生成的数据。

如图所示，输出数据结构 353 由现场设备 102 来组织。由此，对于特定的现场设备，数据结构可以包括以下一个或多个：运行数据、非运行数据、历史数据、警报数据、静态数据以及其他数据。数据结构 353 还可以包括指向相关数据的指针。如图 3A 所示，由特定集中器模块 103 生成的数据结构 353 还可以包含指示多个现场设备 102 的数据。

如图 3A 中所示，部件 107 包括分析引擎 302，其分析输入数据

304 并且生成输出数据 308。分析引擎 302（其有利地使用一个或者多个软件或者固件例程来实现）向输入数据 304 应用期望的分析和/或监测算法，以便生成期望的模块输出数据 308。各种分析方法是可行的。例如，引擎 302 可以实现一个或者多个基于规则的神经网络、专家系统、分析或者启发式或者其他适合的算法。

还可以提供一个或者多个可调节参数 306，例如调节分析引擎 302 的性能，定义输入 304 和/或输出 308 的数量和来源，等等。

如图 3A 所示，期望的输入数据是从数据结构 353 获得的。在这方面，还应当注意，输入数据可以从不止一个数据结构获得。

输出数据 308 可以包括以下一个或多个：预测性维护数据 322、隐患数据 324、健康状态数据 326、警报数据 328、故障诊断和/或分析数据 330、可靠性计算 332 或者其他数据 334。再一次，作为示例，预测性维护信息 332 可以包括根据实际操作经验建议对特定的现场设备 102 进行周期性维护。例如，在馈送器线缆的情况下，隐患数据 324 可以包括与出现的或者预测的故障状况相关的信息。例如，针对电池的健康状态信息 326 可以包括充电状态或者类似信息。警报 328 不仅可以包括与来自单个现场设备 102 的数据有关的警报，还可以包括根据来自与设备 102 相关的不同来源的信息而生成的警报。故障诊断和分析信息 330 可以用来提供关于特定故障的信息，例如，故障的位置和引起故障的根源。例如，针对馈送器的可靠性计算可以包括诸如 SAIDI、SAIFI、CAIDI 和 MAIFI 的信息。还要注意，可以使用输出数据 308 作为对一个或多个数据集中器部件 103 或者其他部件 107 的输入 304。还可以将输出数据提供给数据结构 353。

本领域的技术人员将会理解，上文仅仅是输入 304 和输出 308 的可能例子，取决于其功能，特定部件 103、107 可以对这种输入 304 和输出 308 的子集进行操作。还将理解，部件 103、107 可以与多种功能结合使用，这些功能包括但不限于：电池监测、基于 IED 的监测、断路器诊断以及变压器气体诊断。基于 IED 的监测的例子包括

线缆系统诊断、分配故障位置、可靠性指数、馈送器电压/VAR 监测以及失衡电容器切换。

现在转到图 3B，监测和诊断部件 107 可以直接从适当的来源获得数据。在这种实现中，可以省略数据集中器 103。可以将数据集中、监测和/或诊断功能合并在单个部件中，从而使得给定的部件生成原始数据和经过分析的数据二者。在不需要监测或者诊断功能的情况下，也可以省略部件 107。

现在转到图 4，示出了变电站架构，其包括分离的变电站 402 以及监测和/或诊断 403 软件平台。如图所示，变电站软件平台 402 包括：软件总线 218、一个或多个现场侧驱动器 404<sub>1</sub>、404<sub>2</sub>...404<sub>n</sub>、一个或多个客户端侧驱动器 406<sub>1</sub>、406<sub>2</sub>...406<sub>n</sub>、以及 web 接口 408。现场侧驱动器 404 提供与诸如远程终端单元（RTU）或者 IED 的各种现场设备 102 进行通信所需的接口功能。客户端侧驱动器 406 提供与诸如 SCADA 系统 110、一个或多个 HMI 109 以及数据库的设备进行通信所需的接口功能。在基于 web 的 HMI 410 的情况下，web 接口 408 提供所需的接口功能。诊断软件平台 403 包括：一个或多个监测和/或诊断软件部件 107 以及一个或多个驱动器 412，其中驱动器 412 提供与数据库 208 进行通信所需的协议转换功能。一个或多个数据集中器模块 103 也可以驻留在软件平台 403 上。

在一个实现中，软件平台驻留在变电站服务器 105 上，而诊断软件平台 403 驻留在位于变电站 100 处的独立计算机或者处理器上，并且其通过局域网（LAN）或者其他通信接口与变电站服务器通信。注意，处理器还可以直接或者通过适当的驱动器来访问软件总线 218 或者现场设备 102。为了图示清晰起见，在图 4 中省略了必备的硬件驱动器。

可以想到各种变形。例如，取决于用来描述特定变电站智能系统 104 的架构和术语，变电站智能系统 104 可以包括一个或多个这种系统。在一个这样的实现中，变电站智能系统 104 沿着功能线进行组织。由此，例如，给定的变电站智能系统 104 可以包括以下一

个或多个：馈送器自动化系统、分配自动化系统或者其他自动化系统。在这方面，还应当注意，变电站智能系统 104 可以配置用于仅仅对与变电站环境有关的部分设备进行自动化，从而例如仅仅提供变压器或断路器自动化、馈送器自动化、分配自动化或者其他期望的设备自动化。在又一实现中，可以根据数据点或设备的位置、数目或危险程度或者其他相关因素，来对变电站智能系统 104 进行划分。

某些或者全部数据库 208 可以位于变电站 100 的远程位置。数据库 208 还可以在远程位置处进行复制。而且，还可以对来自两个或者更多变电站智能系统 104 的数据进行合并，或者将其存储在诸如数据仓库或者数据集市的数据存储系统中。在这种实现中，有益地，使用可以访问所需数据的服务器或者其他计算机 105 来执行模块 107。在这方面，应当注意，某些或者全部变电站智能系统 104 功能可以位于变电站 100 的远程。注意，监测和/或诊断软件平台 403 也可以在位于变电站 100 远程位置的计算机或者处理器上执行。

在又一变形中，数据集中器部件 107 位于变电站处或者其他现场位置，其中高级监控和诊断部件位于远程位置，诸如办公室或者其他现场位置。根据这种实现，通过适当的通信接口将有关的数据结构 353 传送到远程位置。这种布置的一个特别的优点在于：数据结构 353 通常只是较大数据库 208 的子集，从而降低了所需的通信带宽。

将关于图 5 来描述操作。

在步骤 502，获得变电站数据。如上所述，变电站智能系统 104 周期性地轮询或者不时地接收表示变电站 100 和有关现场设备 102 的数据。有关数据存储在数据库 208 中。

在步骤 504，使用变电站数据来执行期望的监控和/或诊断功能，这例如是通过执行一个或多个诊断部件 107 来进行。在变电站数据存储在数据库 208 中的情况下，一个或多个数据集中器模块 103 和/或监测和诊断模块 107 从数据库 208 获取信息。备选地，模块可以

---

直接从有关现场设备 102 获得数据。注意，还可以执行一个或多个客户端模块 210。

在步骤 506，将一个或多个有关输出保存到数据库 208 中，通常是与各模块中每一个的执行相结合。

在步骤 508，根据期望重复该过程。

在步骤 510，访问变电站数据。例如，用户可以选择通过本地 HMI 109、远程 HMI、与 SCADA 系统 110 相关联的 HMI、企业系统 114 相关联的 HMI 等来访问数据。还可以从 SCADA 系统 110、企业系统 114 或者其他计算机不时地访问变电站数据。如果各部件 103、107 的输出按照与来自现场设备 102 或者客户端模块 210 的数据相类似的方式存储在数据库 208 中，则可以将部件 103、107 视为虚拟设备，并且由此对数据进行访问。这种布置的一个特别的优点在于：如果期望，可以对已有数据和 HMI 结构进行平衡，从而无需创建和/或维护与可能已经存在于特定变电站智能系统 104 环境中的结构并列的结构。注意，可以与步骤 502、504 和 506 并行地临时访问数据。

当然，在阅读并理解了以上描述之后，可以进行其他修改或者备选方案。意在将本发明解释为包括所有这些修改和备选方案，只要其处于所附权利要求书及其等效项的范围之内。

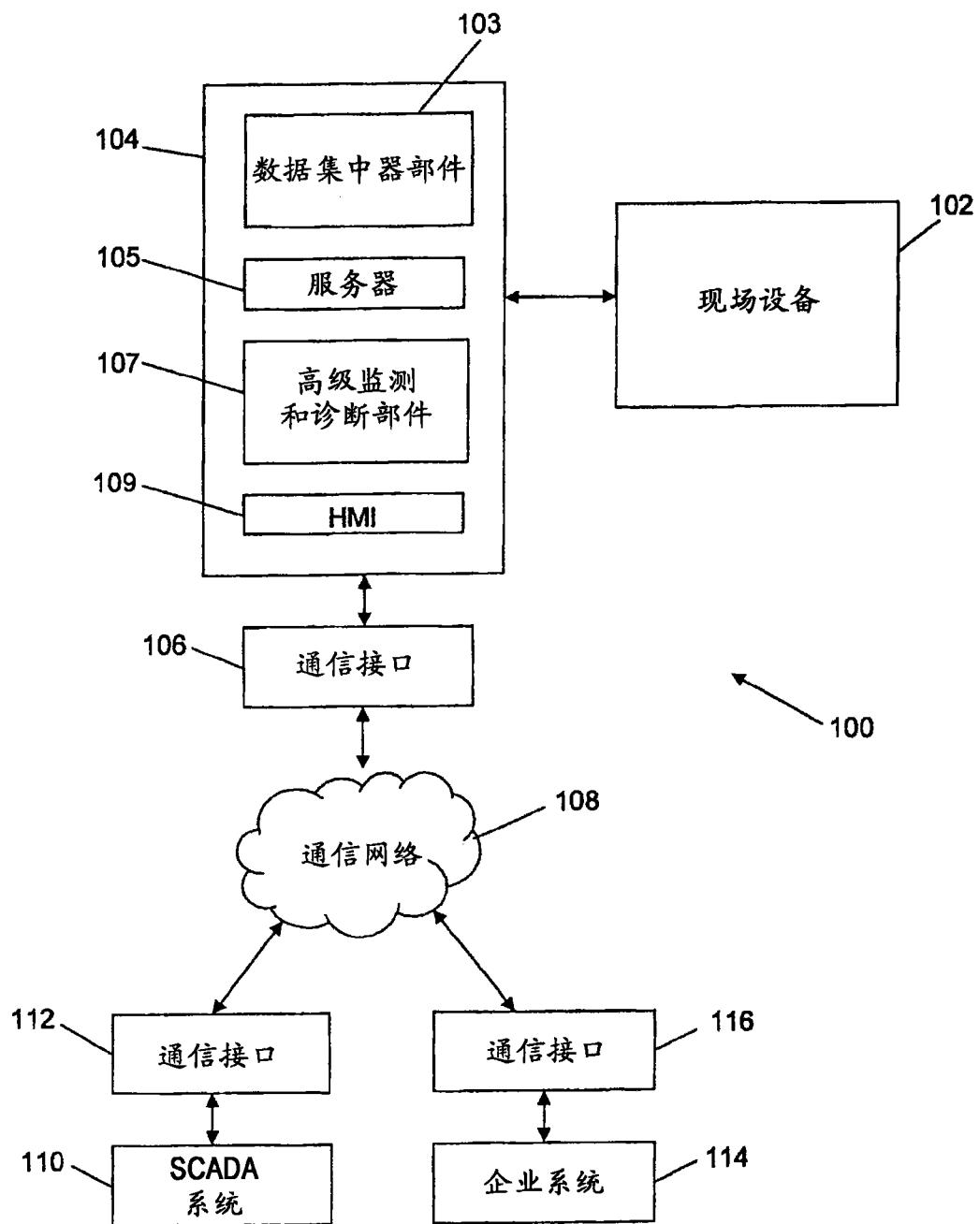


图 1

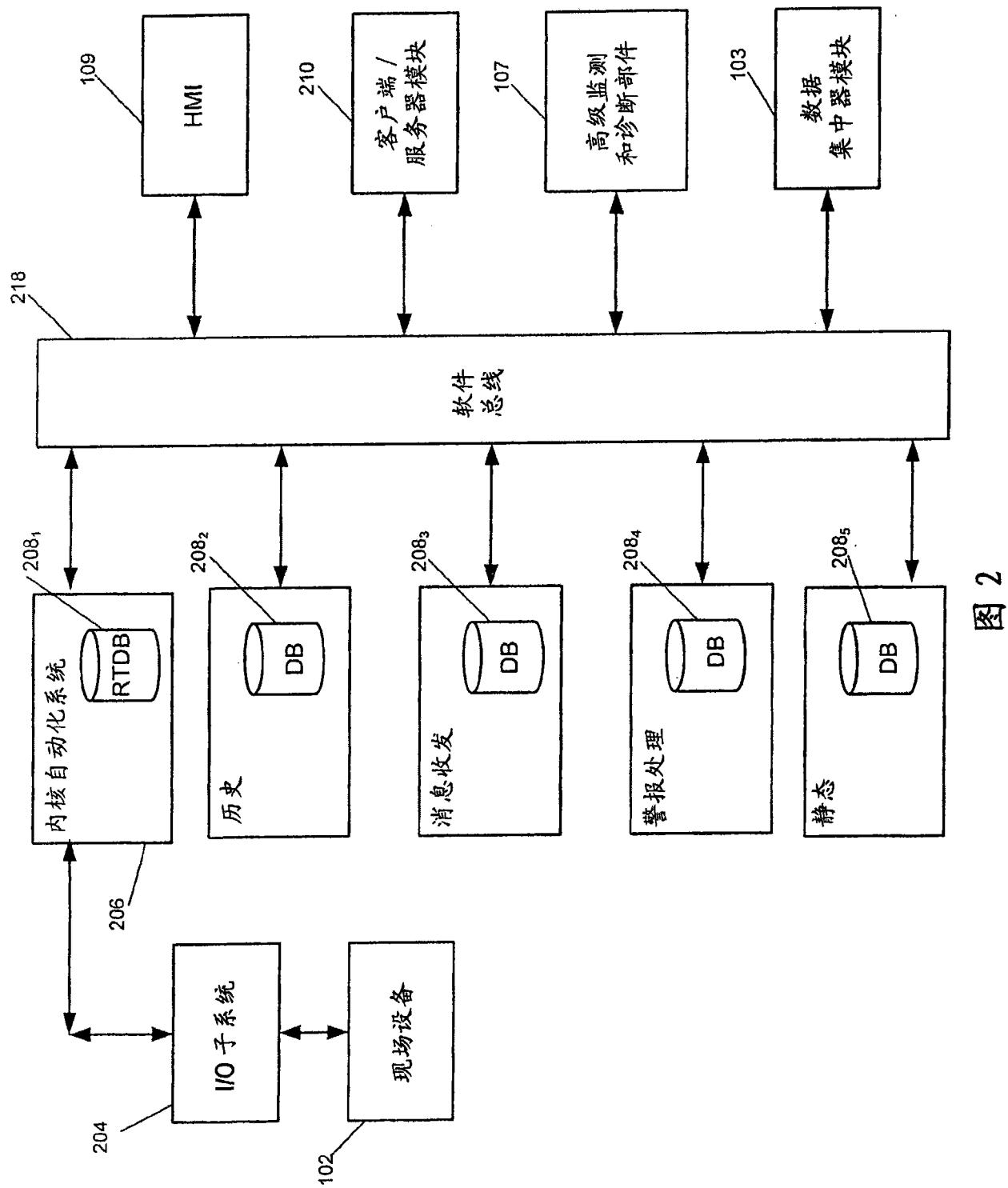


图 2

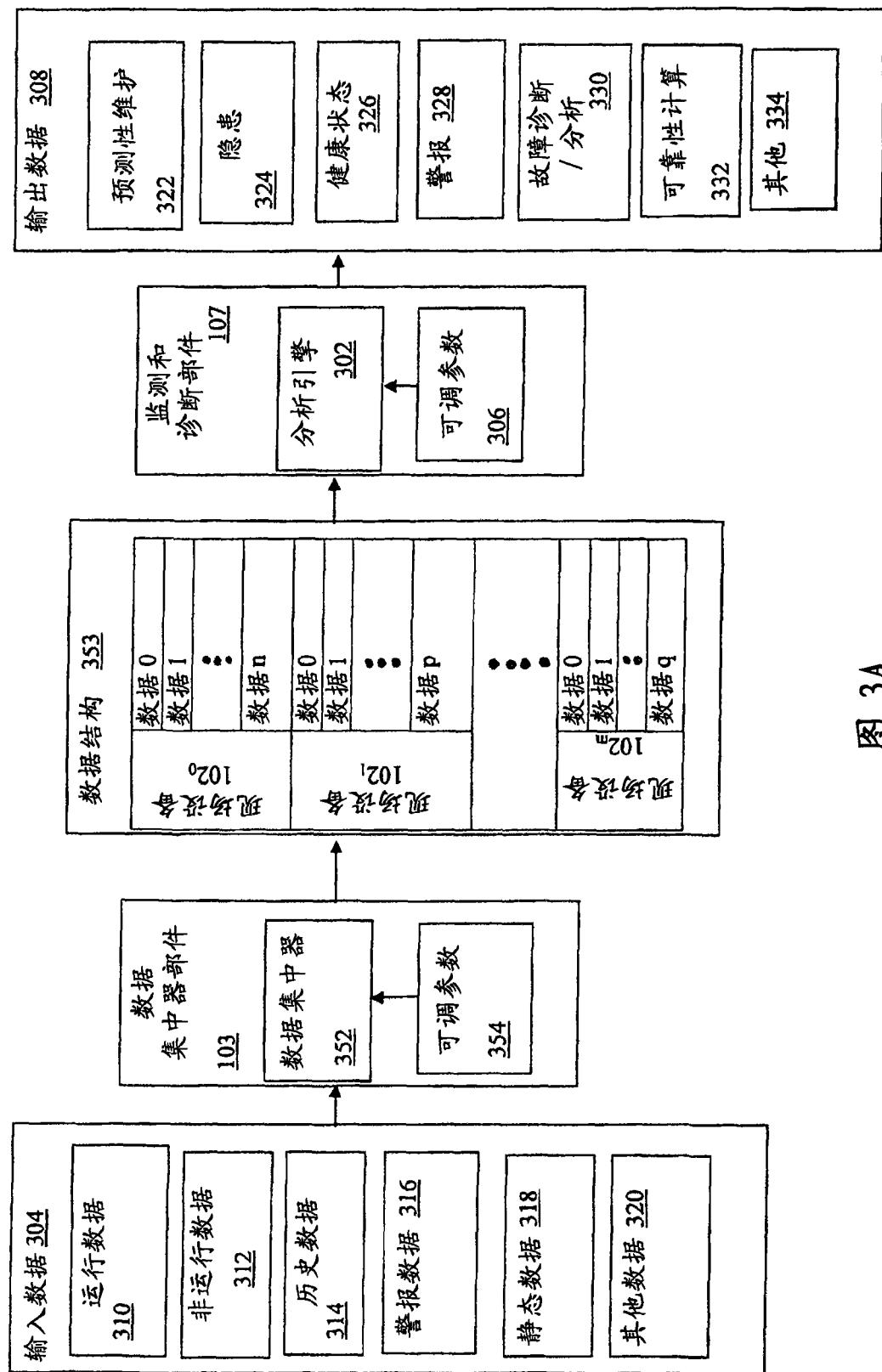


图 3A

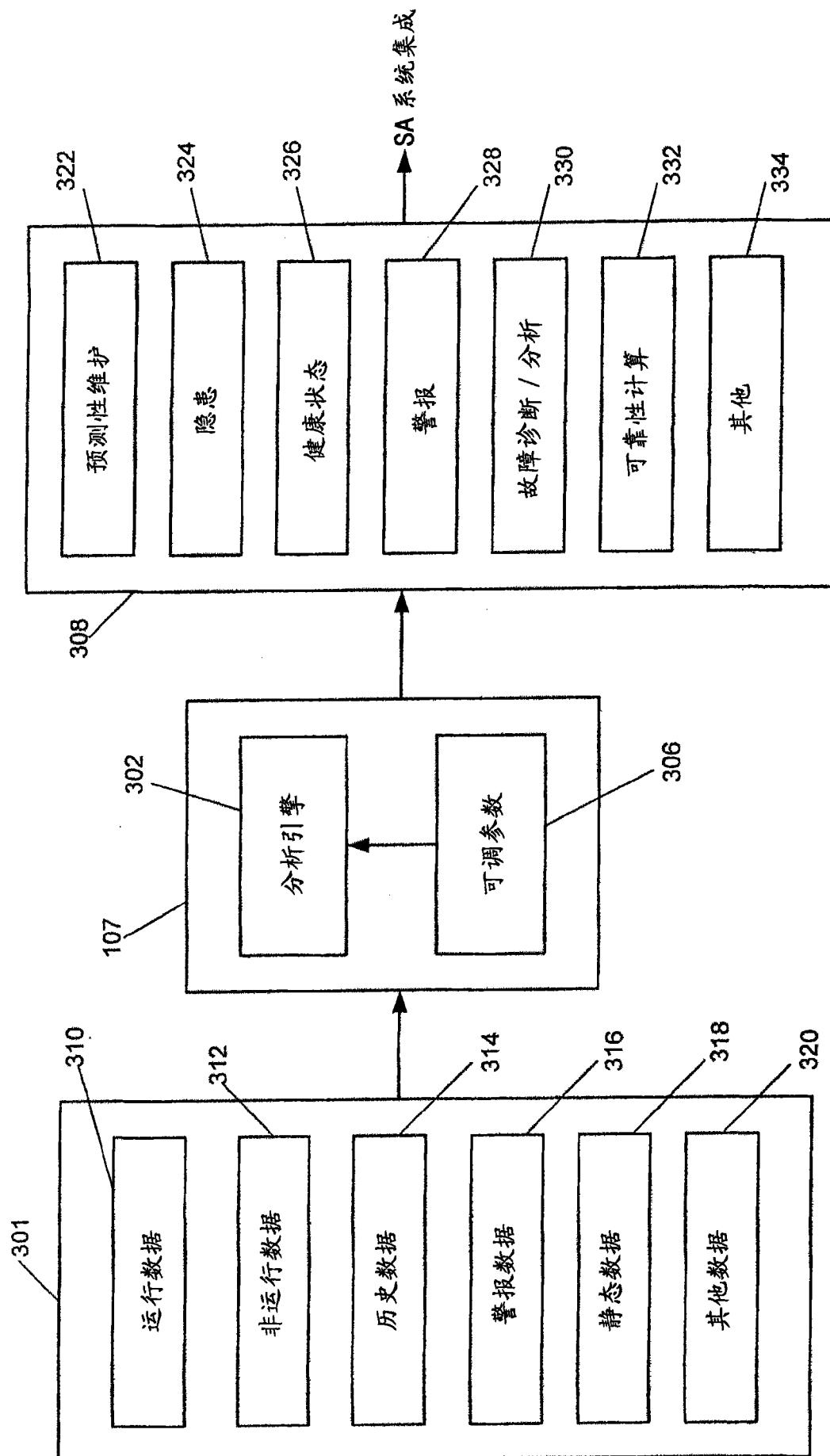


图 3B

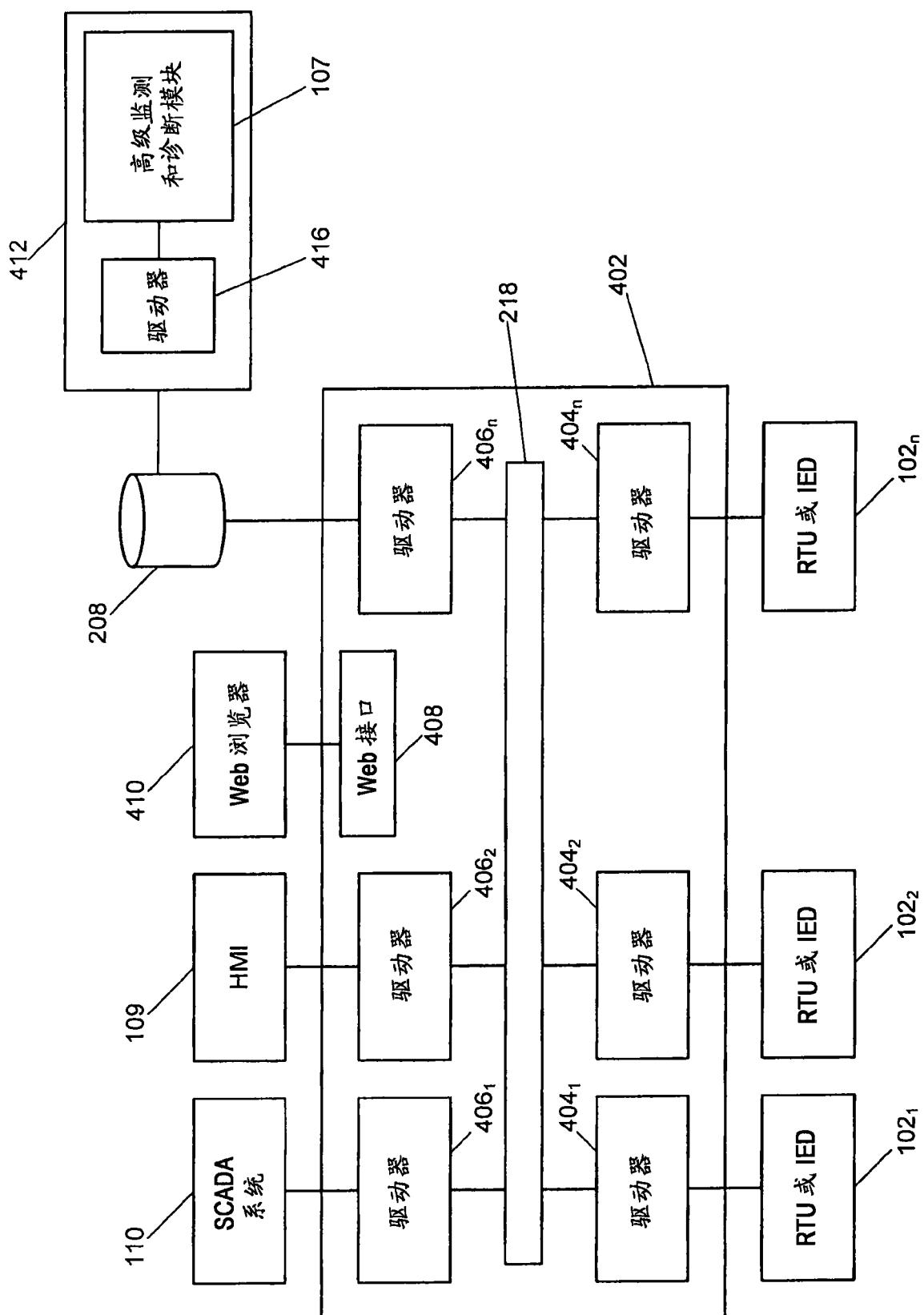


图 4

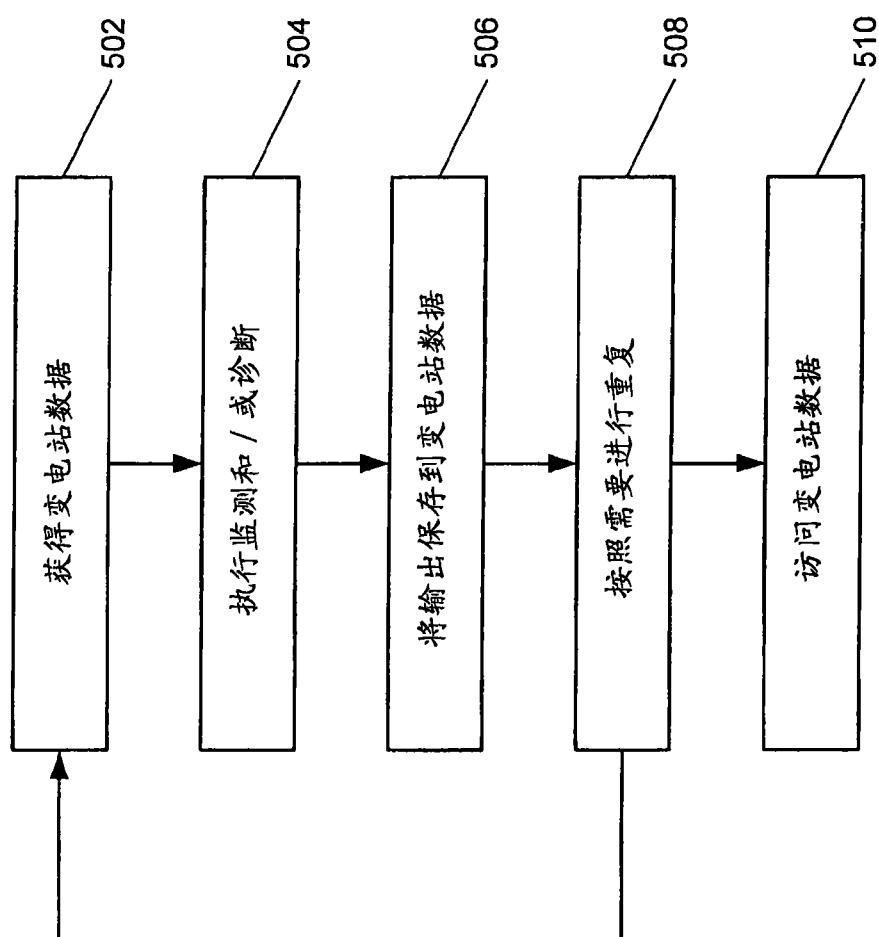


图 5