

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101896907 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 24

(21) 申请号 200880122042. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 08. 18

G06F 17/30 (2006. 01)

(30) 优先权数据

11/874969 2007. 10. 19 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/073459 2008. 08. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02009/051889 EN 2009. 04. 23

(71) 申请人 通用电气智能平台有限公司

地址 美国弗吉尼亚州

(72) 发明人 D·J·汉森 P·A·维瑟比

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 柯广华 徐予红

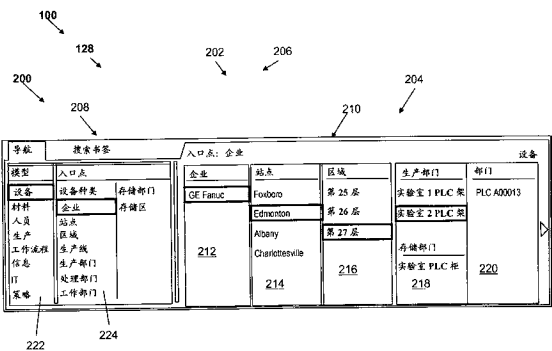
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

分级数据模型及其导航方法

(57) 摘要

一种编制分级数据模型的导航系统的方法包括通过与输出装置的电子数据通信方式来耦合处理器。该方法还包括在处理器中编制数据库的分级数据模型。分级数据模型具有表示多个对象的分级结构。多个对象中至少一个对象具有至少一个属性。该方法还包括在处理器中编制到分级数据模型至少一部分的入口点。入口点编制成生成信息列表,信息列表包括具有至少一个共同属性的多个对象中的各对象。信息列表在输出装置上可读。



1. 一种编制分级数据模型的导航系统的方法,所述方法包括:
通过与输出装置的电子数据通信方式耦合处理器;
在所述处理器中编制数据库的分级数据模型,所述分级数据模型具有表示多个对象的分级结构,所述多个对象中至少一个对象具有至少一个属性;以及
在所述处理器中编制到所述分级数据模型中至少一部分的入口点,所述入口点编制成生成包括具有至少一个共同属性的多个对象中各对象的信息列表,所述信息列表在所述输出装置上可读。
2. 如权利要求1所述的方法,还包括:在所述分级结构上编制至少一个虚拟层,其中所述入口点驻留在所述至少一个虚拟层中。
3. 如权利要求2所述的方法,其中,在所述分级结构上编制至少一个虚拟层包括使用至少一种标记语言来编制所述至少一个虚拟层。
4. 如权利要求2所述的方法,其中,编制入口点包括编制所述至少一个虚拟层中的至少一个位掩码。
5. 如权利要求1所述的方法,其中,编制分级数据模型包括编制所述分级结构中的至少一个分类位字段,其中所述至少一个分类位字段编制成至少部分定义所述至少一个共同属性。
6. 如权利要求1所述的方法,其中,编制到所述分级数据模型中至少一部分的入口点以生成具有包含至少一个共同属性的多个对象中各对象的信息列表包括:展平所述分级结构的至少一部分,以便生成所述信息列表。
7. 如权利要求1所述的方法,其中,编制数据库的分级数据模型包括编制至少一个包括多个数据分支的数据树,所述多个数据分支的各数据分支包括在其中至少部分由所述至少一个属性所定义的多个对象中的至少一个对象,其中所述入口点编制成给所述信息列表填充在所述分级数据模型中定义的具有所述至少一个共同属性的至少一个对象。
8. 如权利要求1所述的方法,其中,编制数据库的分级数据模型包括:将所述分级数据模型编制成实质表示包括所述多个对象中至少一个对象的至少一个属性的数据库。
9. 一种用于分级数据模型的导航系统,所述数据模型表示多个对象,所述多个对象的各对象具有至少部分形成所述数据模型中分级结构的至少一个属性,所述导航系统包括至少一个到所述分级数据模型中至少一部分的入口点,所述至少一个入口点在至少一个处理器中被编制成生成包括具有至少一个共同属性的各对象的信息列表,所述信息列表在至少一个输出装置上可读。
10. 如权利要求9所述的用于分级数据模型的导航系统,还包括:在所述分级结构之上所编制的至少一个虚拟层,其中所述至少一个入口点驻留在所述至少一个虚拟层中。
11. 如权利要求10所述的用于分级数据模型的导航系统,其中,所述至少一个虚拟层用至少一种标记语言来编制,所述至少一个虚拟层还编制成便于展平所述分级结构的至少一部分以形成所述信息列表。
12. 如权利要求9所述的用于分级数据模型的导航系统,其中,所述至少一个入口点包括至少一个位掩码,所述至少一个位掩码编制成过滤至少部分定义所述至少一个共同属性的至少一个分类位字段。
13. 如权利要求9所述的用于分级数据模型的导航系统,其中,所述分级数据模型包括

至少一个包含多个数据分支的数据树,其中所述多个数据分支的各数据分支包括其中至少部分由所述至少一个属性所定义的多个对象中的至少一个对象,所述至少一个入口点编制成给所述信息列表填充在所述分级数据模型中定义的具有所述至少一个共同属性的多个对象中的各对象。

14. 如权利要求 13 所述的用于分级数据模型的导航系统,其中,所述分级数据模型实质上表示包括各对象的所述至少一个属性的数据库。

15. 一种监控和数据获取(SCADA)系统,包括:

至少一个处理器;

通过与所述至少一个处理器的电子数据通信方式所耦合的至少一个输出装置;

在所述至少一个处理器中所编制的至少一个分级数据模型,所述至少一个分级数据模型表示多个对象,所述多个对象的各对象具有至少部分形成所述至少一个分级数据模型中分级结构的至少一个属性;以及

包括至少一个到所述至少一个分级数据模型中至少一部分的入口点的导航系统,所述至少一个入口点在所述至少一个处理器中被编制成生成包括具有至少一个共同属性的多个对象中各对象的信息列表,所述信息列表在所述至少一个输出装置上可读。

16. 如权利要求 15 所述的 SCADA 系统,还包括:在所述分级结构之上所编制的至少一个虚拟层,其中所述至少一个入口点驻留在所述至少一个虚拟层中。

17. 如权利要求 16 所述的 SCADA 系统,其中,所述至少一个虚拟层采用至少一种标记语言来编制,所述至少一个虚拟层还编制成便于展平所述分级结构的至少一部分以形成所述信息列表。

18. 如权利要求 15 所述的 SCADA 系统,其中,所述至少一个入口点包括至少一个位掩码,所述至少一个位掩码编制成过滤至少部分定义所述至少一个共同属性的至少一个分类位字段。

19. 如权利要求 15 所述的 SCADA 系统,其中,所述至少一个分级数据模型包括至少一个包含多个数据分支的数据树,其中所述多个数据分支的每个所述数据分支包括在其中至少部分由所述至少一个属性所定义的多个对象中的至少一个对象,所述至少一个入口点编制成给所述信息列表填充在所述至少一个分级数据模型中定义的具有有所述至少一个共同属性的多个对象中的各对象。

20. 如权利要求 19 所述的 SCADA 系统,其中,所述至少一个分级数据模型实质上表示包括各对象的所述至少一个属性的数据库。

分级数据模型及其导航方法

技术领域

[0001] 一般来说,本发明涉及分级数据模型,更具体来说,涉及大型分级分布式数据模型及其导航(navigating)方法。

背景技术

[0002] 一般来说,分级数据模型是属性所定义的用户为中心的对象集合。这种数据模型按照具有与关联数据的关系的分级结构设置。这类分级结构通常配置成便于用户可担任的特定用户角色和任务。一种这样的已知分级结构被编制(program)成表示工业设施中的设备,使得维护人员仅访问(access)设备的维护相关属性。分级数据模型由至少一个数据树构成,其中这类数据树由多个数据分支构成。这些数据分支以实质表示用户优先级(priority)的有序模式设置。

[0003] 对至少某些已知的大型分级分布式数据模型进行导航有挑战性。数据可被隐藏于模糊数据分支的多级(level)深处。由于例如定期的设备更换,数据的一部分按其性质也可能是动态的。此外,数据树可包含由多个用户可交换的数据。因此,可能难以使任何一个用户保持对其可用的数据的了解。此外,从数据库提取数据的至少某些已知方法是费时和/或耗费资源的。

发明内容

[0004] 一个方面,提供一种用于编制分级数据模型的导航系统的方法。该方法包括通过与输出装置的电子数据通信方式来耦合处理器。该方法还包括在处理器中编制数据库的分级数据模型。分级数据模型具有表示多个对象的分级结构。多个对象的各对象具有至少一个属性。该方法还包括在处理器中编制到分级数据模型至少一部分的入口(entry)点。入口点编制成生成信息列表,信息列表包括具有至少一个共同属性的多个对象中的各对象。信息列表在输出装置上可读。

[0005] 另一方面,提供一种用于分级数据模型的导航系统。数据模型表示多个对象。多个对象中的各对象具有至少部分形成数据模型中分级结构的至少一个属性。导航系统包括至少一个到分级数据模型至少一部分的入口点。在至少一个处理器中将入口点编制成生成信息列表,信息列表包括具有至少一个共同属性的多个对象中的各对象。信息列表在至少一个输出装置上可读。

[0006] 再一方面,提供一种监控和数据获取(SCADA)系统。SCADA系统包括至少一个处理器以及通过与至少一个处理器的电子数据通信方式所耦合的至少一个输出装置。SCADA系统还包括在至少一个处理器中编制的至少一个分级数据模型。至少一个分级数据模型表示多个对象。多个对象中的各对象具有至少部分形成至少一个分级数据模型中分级结构的至少一个属性。SCADA系统还包括导航系统,导航系统包括至少一个到至少一个分级数据模型中至少一部分的入口点。在处理器中将至少一个入口点编制成生成信息列表,信息列表包括具有至少一个共同属性的多个对象中的各对象。信息列表在至少一个输出装置上可读。

附图说明

- [0007] 图 1 是示范监控和数据获取 (SCADA) 系统的示意图；
- [0008] 图 2 是可与图 1 所示的 SCADA 系统配合使用的示范用户界面屏幕的视图；
- [0009] 图 3 是可与图 1 所示的 SCADA 系统配合使用的示范分级树的视图；
- [0010] 图 4 是添加到图 3 所示分级树的入口点的一部分的视图；以及
- [0011] 图 5 是图 4 所示入口点的示范结果的视图。

具体实施方式

[0012] 图 1 是示范监控和数据获取 (SCADA) 系统 100 的示意图。在示范实施例中, 系统 100 被安置在包括但不限于精炼厂、工厂、装配厂、发电厂和化工厂的工业设施 (未示出) 中。备选地, 系统 100 被安置在例如但不限于医院、高层 (high-rise) 建筑物、娱乐场和游乐园的商业设施中。备选地, 系统 100 还被安置在任何设施中。此外, 在示范实施例中, 系统 100 是可向美国 Virginia 州 Charlottesville 的 GE FanucAutomation, Inc. 购买的 Proficy™ 系统。备选地, 系统 100 是包括但不限于分布式控制系统 (DCS) 的任何 SCADA 系统。

[0013] 系统 100 包括网络干线 102。网络干线 102 可以是由例如双绞线、屏蔽同轴电缆或光纤电缆制作的硬连线数据通信路径, 或者可以至少部分是无线的。任何数量的任何设备部件可在通信上连接到网络干线 102。设备部件的第一部分可硬连线到网络干线 102, 而设备部件的第二部分可经由通信上耦合到系统 100 的基站 104 无线耦合到干线 102。无线基站 104 可用来扩大系统 100 例如与远离工业设施设置但仍然和工业设施中与系统 100 相似的一个或多个系统互连的设备或传感器的有效通信范围。

[0014] 系统 100 可配置成接收和显示与多个设备部件关联的操作参数, 并产生自动控制信号且接收手动控制输入, 用于控制工业设施中设备部件的操作。在示范实施例中, 系统 100 包括足够的软件代码和处理资源, 并且配置成控制与考虑到工厂设备部件的在线监视 (monitor) 和诊断的系统 100 所接收数据关联的数据处理和分析活动。过程参数数据可从每个设备部件采集, 设备部件包括但不限于泵和电机、关联过程传感器、关联设备控制器以及例如包括但不限于振动、地震、环境温度和环境湿度传感器的本地环境传感器。数据可由本地诊断模块或远程输入 / 输出模块 (均未示出) 预处理, 或者可以原始形式传送给系统 100。

[0015] 系统 100 可单独操作以控制工业设施, 或者可在通信上耦合到一个或多个其它控制系统 106。各系统 106 可通过网络段 108 与其它系统 106 和系统 100 进行通信, 或者可通过例如但不限于星形配置的任何网络拓扑结构 (未示出) 进行通信。

[0016] 在示范实施例中, 系统 100 包括至少一个服务器系统 110 以及各自通过与干线 102 的电子数据通信方式耦合的多个客户端系统 112。服务器系统 110 还包括数据库服务器 114、应用服务器 116、万维网服务器 118、传真服务器 120、目录服务器 122 和邮件服务器 124。在示范实施例中, 各服务器 114、116、118、120、122 和 124 通过与服务器系统 110 的电子数据通信方式耦合。备选地, 各服务器 114、116、118、120、122 和 124 以服务器系统 110 上运行的软件来体现。备选地, 服务器 114、116、118、120、122 和 124 的任何组合还可在通过

局域网 (LAN) 中电子数据通信方式耦合的独立服务器系统上单独或组合地体现,如本文所述。磁盘存储单元 126 通过与服务器系统 110 的电子数据通信方式耦合。另外,包括但不限于系统管理员工作站、用户工作站和 / 或监管者工作站的多个工作站 128 通过与 LAN 130 的电子数据通信方式耦合。备选地,工作站 128 使用因特网链路耦合到 LAN 130 或者通过内联网连接 (均未示出)。

[0017] 各工作站 128 可以是具有万维网浏览器的个人计算机。虽然在工作站上执行的功能通常示为在相应工作站 128 上执行,但是这类功能也可在耦合到 LAN 130 的许多个人计算机中之一执行。工作站 128 描述为只与独立示范功能关联,以便于了解可由具有对 LAN 130 的访问的个体执行的不同类型的功能。

[0018] 服务器系统 110 配置成在通信上耦合到包括雇员 132 的各种个体和例如但不限于服务提供商 134 的第三方。示范实施例中的通信示为使用因特网来执行。但是,可在备选实施例中使用任何其它广域网 (WAN) 类型的通信,即系统和过程并不局限于使用因特网来实施。

[0019] 在示范实施例中,具有工作站 128 的任何经授权个体可访问系统 100。客户端系统中至少之一可包括位于远程位置的管理者工作站 136。另外,工作站 128 配置成与服务器系统 110 通信。此外,传真服务器 120 使用电话链路 (未示出) 与包括客户端系统 138 的远程设置客户端系统进行通信。传真服务器 120 配置成还与其它客户端系统 132、134 和 136 进行通信。

[0020] 与系统 100 关联的计算机化建模和分析工具存储在服务器系统 110 中,并且可由请求方在客户端系统 112 中任一个进行访问。在示范实施例中,客户端系统 112 是包括万维网浏览器的计算机,使得服务器系统 110 对通过包括例如 LAN 130 的网络的接口与因特网互连的客户端系统 112 可访问。备选地,这种因特网连通性通过广域网 (WAN)、拨号连接、电缆调制解调器和专用高速 ISDN 线 (均未示出) 来促进。备选地,客户端系统 112 也是能够与因特网互连的任何装置,包括但不限于基于万维网的电话、个人数字助理 (PDA) 或者其它基于万维网的可连接设备。系统 100 还包括通过与 LAN 130 的电子数据通信方式耦合的多个远程监视站 140。这类站 140 便于远程监视与系统 100 关联的任何过程。

[0021] 在示范实施例中,数据库服务器 114 连接到服务器 114 中包含的数据库 142。数据库 142 包含与工业设施有关的信息,下面更详细地进行描述。数据库 142 用分级数据库模型 (图 1 中未示出) 构建。备选地,数据库 142 具有便于本文所述系统 100 的操作的任何结构。在备选实施例中,集中式数据库 142 存储在服务器系统 110 中,并且可由潜在用户在客户端系统 112 中之一通过经客户端系统 112 中之一登录到服务器系统 110 来进行访问。在另一备选实施例中,数据库 142 存储在远离服务器系统 110 和服务器 114 处,并且可以是非集中式的。此外,备选地,其它工业设施系统可经由到 LAN 130 的单独连接提供对服务器系统 110 和 / 或客户端系统 112 可访问的数据。

[0022] 在示范实施例中,系统 100 包括嵌入在服务器系统 110、服务器 114、116、118、120、122 和 124 中以及在工作站 128 上的多个处理器 (未示出)。系统 100 还包括包含于服务器系统 110、服务器 114、116、118、120、122 和 124、工作站 128 以及在监视器 140 上的多个输出装置。输出装置还可包括打印机以及如上所述可通过与系统 100 的电子数据通信方式耦合的任何其它装置。

[0023] 在示范实施例中,系统 100 还包括多个控制器。具体来说,系统 100 包括线 (line) 1 装配控制器 144、线 1 混合器 (Mixer) 控制器 146、线 2 装配控制器 148 以及子混合器 (Submixer) 控制器 150。各控制器 144、146、148 和 150 经由上述方法以与系统 100 的电子数据通信方式耦合。

[0024] 图 2 是可与 SCADA 系统 100 配合使用的示范用户界面屏幕 200 的视图。系统 100 包括含有屏幕 200 的人机接口 (human-machine interface :HMI) 特征。数据库 142 包括至少部分在屏幕 200 上示出的分级数据模型 202,其中屏幕 200 包括传统分级导航器 204。导航器 204 表示用于被嵌入在系统 100 中并与其集成的分级数据模型 202 的导航系统 206 的第一部分。在示范实施例中,导航系统 206 集成有上述处理器和输出装置。导航系统 206 的第二部分在屏幕 200 上还示为入口点导航器 208。

[0025] 在示范实施例中,分级数据模型 202 是具有至少一个数据树 (未示出) 的大型分级分布式数据模型,其中各数据树具有多个数据分支 (未示出)。数据树和数据分支由定义的对象属性构成。具体来说,分级数据模型 202 是以分级结构设置的用户为中心的对象集合,对象被组织成促进用户可担任的特定角色和 / 或任务。通过将数据分为模型,便于负责设备维护的人员的分级结构导航。具体来说,便于通过分级结构的导航而无需遇到他们不感兴趣的对象。这种分级结构导航通常通过经由多个用户选择菜单的多个钻取 (drilling) 活动来实现。

[0026] 分级导航器 204 示出分级数据模型 202 的至少一部分。工业设施通常包括多个设备部件。各部件具有多个属性,这类部件和属性构成如上所述的数据树和数据分支。例如,工业设施中的设备部件被组织成设备模型 210。在所示实施例中,设备模型 210 包括 5 个面板。具体来说,设备模型 210 包括第一面板 212,其在数据树中在“企业”级示出与工业设施中设备部件关联的项目或属性的列表。在示范实施例中,“GE Fanuc”是在分级结构内在这种较高级的唯一属性。按缺省或者通过用户动作选择“GE Fanuc” (如粗轮廓线所示)。

[0027] 面板 212 中属性的选择填充 (populate) 第二面板 214。在示范实施例中,面板 214 填充有 4 个“站点”属性,包括“Foxboro”、“Edmonton”、“Albany”和“Charlottesville”。在示范实施例中,面板 212 和 214 还分别具有“父”和“子”关系。用户的其它向下钻取活动 (drilling-down) 包括选择“Edmonton”属性 (如粗轮廓线所示),使得第三面板 216 填充有包括属性“第 25 层”、“第 26 层”和“第 27 层”的“区域”属性。面板 214 和 216 分别具有“父”和“子”关系。用户的附加向下钻取活动包括选择“第 27 层”属性 (如粗轮廓线所示),使得第四面板 218 填充有“生产部门 (unit)”和“存储部门”属性。面板 216 和 218 分别具有“父”和“子”关系。属性“生产部门”包括含有“实验室 1PLC 架”和“实验室 2PLC 架”的多个属性。属性“存储部门”包括单个属性“实验室 1PLC 柜”。用户的后续向下钻取活动包括选择“实验室 2PLC 架”属性 (如粗轮廓线所示),使得第五面板 220 填充有包括“PLC A00013”属性的“部门”属性。面板 218 和 220 分别具有“父”和“子”关系。

[0028] 没有包括导航系统 206 的先前 SCADA 系统需要通过面板 212 至 220 中每个相似的多个单独屏幕进行钻取。具体来说,以前,生成 Edmonton 站点中所有 PLC 的列表会需要操作员选择以及通过与面板 216 至 220 中每个相似的单独屏幕对面板 216 中 3 个“区域”属性的面板 218 所示每个“生产部门”和“存储部门”属性进行钻取。这种钻取是费时的。

[0029] 导航系统 206 还包括与分级导航器 204 协作的入口点导航器 208。分级导航器

204 是基于水平的导航器,用于遍历产生于入口点导航器 208 的操作的一系列对象和属性。入口点导航器 208 包括包含多个“模型”的第一面板 222 以及包含多个“入口点”的第二面板 224,其中各“模型”包括至少一个对应“入口点”。在示范实施例中,如面板 222 中选取的“设备”模型(如粗轮廓线所示)包括 10 个“入口点”,其中面板 224 中的所选入口点是“企业”(如粗轮廓线所示)。这种选择填充面板 212,并且面板 212 中的用户选择便于上述面板 214 至 220 中的用户选择。

[0030] 在示范实施例中,使用标记(markup)语言层来编制在现有分级结构上形成的虚拟层(未示出)。使用便于操作导航系统 206 的任何适当标记编制(programing)语言。上述数据被组织成模型,如面板 222 中所示。这类模型是与对象关联的数据和关联属性的逻辑编组,其中这类编组至少部分与用户要求相关。对象及其属性的进一步分类至少便于基于到数据模型的所定义入口点的数据分支重组和某种显式(apparent)数据树。下面进一步论述定义入口点。

[0031] 图 3 是可与 SCADA 系统 100 配合使用的示范分级树 300 的视图。树 300 是具有可辨别分级结构 301 的分级数据模型 202 的一部分。树 300 包括称作“工厂”的第一分支 302。分支 302 包括分别称为“1 层”和“2 层”的两个从属分支 304 及 306。分支 304 包括“生产区域”分支 308,并且分支 306 包括“生产区域”分支 310。分支 308 包括“装配线 1”分支 312,并且分支 310 包括“装配线 2”分支 314。

[0032] 此外,分支 312 包括“线 1 装配控制器”分支 316,并且分支 314 包括“线 2 装配控制器”分支 318。分支 312 还包括“混合器组”分支 320,分支 320 随后包括“线 1 混合器控制器”分支 322、“混合器 1”分支 324 和“混合器 2”分支 326。此外,分支 314 包括“混合器 3”分支 328,分支 328 随后包括“子混合器控制器”分支 330、“子混合器 1”分支 332 和“子混合器 2”分支 334。

[0033] 图 4 是被添加到分级树 300 的入口点 400 的一部分的视图。在标记语言层中编制入口点 400,以便在不使用顺序查询逻辑(SQL)查询或处理表方案的情况下根据所定义属性展平(flatten)对象的分级结构 301。与编制 SQL 查询相比,编制入口点 400 便于更有效和更具成本效率的查询编制、加速的性能以及信息技术资源的更有效使用。在示范实施例中,入口点 400 是到数据模型 202 的分级结构的可配置“窗口(view)”,它利用位图/基数(radix)实现从分级结构 301 “拉出”对象,并且将它们显示在列表中,下面进一步论述。在示范实施例中,任何数量窗口(view)对任何数量对象的任何数量入口点被编制成便于本文所述的系统 100 的操作。

[0034] 入口点 400 包括多个附连到分级结构 301 中每一个对象的位字段(bitfield)402。一般来说,每个位字段中的各个位(未示出)可编制成表示对象的任何可定义属性或特性,并且入口点通过编制等效位掩码(未示出)来定义。

[0035] 说明性示例假定系统 100 中定义的所有对象由 4 位来表示,每个位表示一个属性。具体来说,位 0 表示作为混合器的对象,位 1 表示当前在认证的对象,位 2 表示位于 Edmonton 的对象,而位 3 表示位于 Foxboro 的对象。这个示例可升级(scalable)到表示许多属性的数千位是可行的程度。位 0 至 3 按照位 3- 位 2- 位 1- 位 0 的顺序表示。

[0036] 位字段的第一示例定义作为在认证的 Edmonton 混合器的混合器 1,其中位字段为 0111。另外,位字段的第二示例定义作为未经认证的 Edmonton 混合器的混合器 2,其中位字

段为 0101。此外,位字段的第三示例定义作为经认证的 Foxboro 混合器的混合器 3,其中位字段为 1011。此外,位字段的第四示例定义作为未经认证的 Foxboro 混合器的混合器 4,其中位字段为 1001。

[0037] 此外,例如,通过使用逻辑“与”运算生成应用于关联分级结构中所有对象的位掩码“0101”,编制称为“所有 Edmonton 混合器”的入口点。随后,过滤出没有至少部分用适当属性定义的所有对象。这种运算在处理装置的存储器部分执行,而没必要查询数据库,由此生成实质即时结果。随后,检索具有位于 Edmonton 并且作为混合器的两种属性的所有对象,并且与该操作关联的时间短暂实质上与单个属性被过滤的时间性能相似。一般来说,来自产生与位掩码表达相似的结果的逻辑表达“IF(对象位字段)AND(入口点位掩码)”的任何结果为“命中(hit)”。具体来说,在这个示例中,由于混合器 1 具有位字段“0111”,该位字段对应于在 Edmonton 在认证的混合器,其在逻辑上与“Edmonton 混合器”入口点位掩码“0101”的“与”运算相关联,产生结果“0101”。此外,具体来说,通过使用与具有位字段“0101”的混合器 2 的逻辑“与”关联的位掩码“0101”,产生结果“0101”,并且因此“命中”混合器 2。位字段分别为“1011”和“1001”的混合器 3 和 4 对二者产生结果“0001”,并且因为“0001”和“1001”不匹配,所以混合器 3 和 4 被滤出。总之,使用对应于“所有 Edmonton 混合器”的位掩码“0101”产生混合器 1 和混合器 2 的结果。

[0038] 此外,入口点属性可通过更复杂的方式进行组合。使用“或”运算可产生非零结果,其在本例中对应于“命中”。例如,命令或查询“Edmonton 中的任何设备‘或’任何混合器”将需要位掩码“0101”和位掩码“0001”。使用布尔逻辑将这些组合成所得位掩码“0001”(即“0111”‘或’“1001”),并且使用那个所得位掩码来过滤分级结构中的所有对象,则产生非零结果的所有对象将产生“命中”。在这个示例中,混合器 1、2、3 和 4 各自产生“命中”。

[0039] 作为另一示例,入口点属性可使用“与”运算结合“或”运算来通过更复杂的方式进行组合。具体来说,使用如上所述相同的 4 个混合器和 4 个位字段,可生成对“在 Edmonton 中被认证的混合器‘或’在 Foxboro 中并且未被认证的任何混合器”的查询。在使用多遍(multi-pass)的方式中,先前所述的与“所有 Edmonton 混合器”对应的“位掩码”“0101”的使用产生混合器 1 和混合器 2 的结果。其次,用于未经认证 Foxboro 混合器的位掩码“1001”与所有 4 个混合器一起使用,其产生对混合器 4 的“命中”,而混合器 1、2 和 3 被滤出。因此,总之,这种方法产生混合器 1、混合器 2 和混合器 4 的结果。

[0040] “或”或者“与”运算可以各自单独采用一个查询来执行,无论测试多少属性。如上所述,在“或”情况下,“命中”是返回非零结果的任何对象。在“与”情况下,所得位字段必须完全匹配原始掩码。通常,通过使用布尔代数,包含“或”和“与”运算符的查询可减少到单个“或”或者“与”,使得通过对象列表的一遍足以产生预期结果。因此,无论查询如何复杂,系统性能实质上相似,因为布尔位掩码的任何复杂集合可使通过用布尔代数减少到单个掩码,并且那个所得集合是需要被应用于对象集合的唯一掩码。

[0041] 在将导航系统 206 嵌入系统 100 中之前,如果用户被分派任务来维护工业设施中各种控制器上的软件,则用户必须通过多个装配线进行钻取并且通过任意级向下钻取,以便找到所有控制器。在示范实施例中,通过使用入口点和分类,所有控制器“标记”有与“控制器”的入口点相当的分类。具体来说,参照图 4,用标记语言编制至少部分形成称作“控制器”的入口点 400 的标签 404。更具体来说,在示范实施例中,具有多个位的大类别位字段

(未示出)的一部分(在本例中为单个位)被编制成与条目(entry)“Co”实质相当。“Co”的这种等效位编制表示与各对象关联的标签,将对用户不可见,并且配置成向用户将具有“控制器”关联属性的任何关联对象表示为控制器。

[0042] 图 5 是图 4 所示的入口点 400 的示范结果 500 的视图。编制分级数据模型 202 的导航系统 206 的示范方法包括通过与输出装置(例如图 1 所示的工作站 128)的电子数据通信方式耦合处理器(例如图 1 所示的服务器系统 110)。该方法还包括在处理器中编制数据库 142(图 1 所示)的分级数据模型 202。分级数据模型 202 包括表示多个对象的分级结构 301。多个对象中的至少一个对象具有至少一个属性。该方法还包括在处理器中编制到分级数据模型 202 的至少一部分的入口点 400。技术效果是将至少一个入口点 400 编制成生成作为结果 500 的信息列表,其中包括具有至少一个共同属性的多个对象中的每个对象。信息列表在输出装置上可读。

[0043] 在示范实施例中,入口点 400 称作“控制器”。包括充分编制成对具有包括表示标签“Co”的位的关联位字段的所有对象进行识别的给入口点 400 施加适当位掩码(未示出),返回图 5 所示的所得列表。具体来说,对象 316、322、318 和 330 通过选择入口点 400 来识别。

[0044] 此外,由于类别用位字段来表示,所以可应用布尔逻辑来创建对象的任意编组。例如,如果装配线 1 上的所有对象采用“线 1”位来分类,并且所有控制器具有“控制器”位,则可将称作“线 1 控制器”的入口点编制成检索具有两个位集合的所有对象。备选地,称为“线 1- 控制器除外”的类别可通过经由对象位字段实现逻辑“线 1 ‘与非’ 控制器”运算来编制。

[0045] 在示范实施例中,导航系统 206 提供优于其它数据库数据搜索方法的许多优点,包括但不限于全文本搜索、超链接和传统可分拆树导航器。具体来说,基于位字段的数据模型、入口点和分类的组合便于通过最佳方式来呈现复杂的数据分级结构,以便满足特定用户的需要。更具体来说,通过使用对用户有用的特性配置所定义入口点,选择性地展平复杂分级结构。因此,各用户可创建用于显示他或她的唯一数据查询的分类,由此便于用户的组织灵活性同时保持固定分级结构。此外,用户定义的查询和过滤使用带有直观图形导航的前端来执行,该直观图形导航具有用户唯一且可配置的易用导航特征,它们在视觉和概念上区分导航系统 206 与传统的树型导航器。导航系统 206 随后便于向下钻取到分级结构所需的时间和计算资源的减少,便于更易于沿数据分支向下进行导航,以及便于查找其数据的滚动和 / 或点击的减少。

[0046] 此外,在示范实施例中,避免了关系数据库的某些限制。例如,在关系数据库中,如果最初没有在适当列给表设置适当的关键字(key)和索引,则性能受损。具体来说,随着时间推移,当搜索数据的需求改变时,数据库本身必须采用添加的新列和索引(称作重新索引)进行修改,或者性能将可能受损。因此,在任何时间可添加供查询的新属性的意义上,导航系统 206 实质上是可扩展的,并且在没有负面影响性能的情况下也可添加利用(leverage)具有那些属性的查询的入口点。

[0047] 此外,大多数数据库的一个特征在于,多个用户有权(have accessto)改变和添加数据。此外,许多用户可能难以形成分级结构中他们有兴趣的那部分的“精神画面”。因此,使用分类对关键对象确定优先顺序和组织、采用最近数据进行更新而不管数据条目的来源

而对用户特定数据的更好可见性便于依靠数据的用户任务的更有效执行。

[0048] 如本文所述用于编制分级数据模型的导航系统的方法便于监控和数据获取 (SCADA) 系统的装配。更具体来说,如上所述的导航分级数据模型的方法便于减少与具有动态材料配置的复杂工业设施的维护和操作活动关联的时间和人力。

[0049] 以上详细描述与分级数据模型和 SCADA 系统关联的导航系统的示范实施例。这些方法、设备和系统并不局限于本文所述的具体实施例或者具体所示的分级数据模型和 SCADA 系统。

[0050] 虽然按照各种具体实施例描述了本发明,但是本领域技术人员将领会,在权利要求书的精神和范围之内,可经过修改来实施本发明。

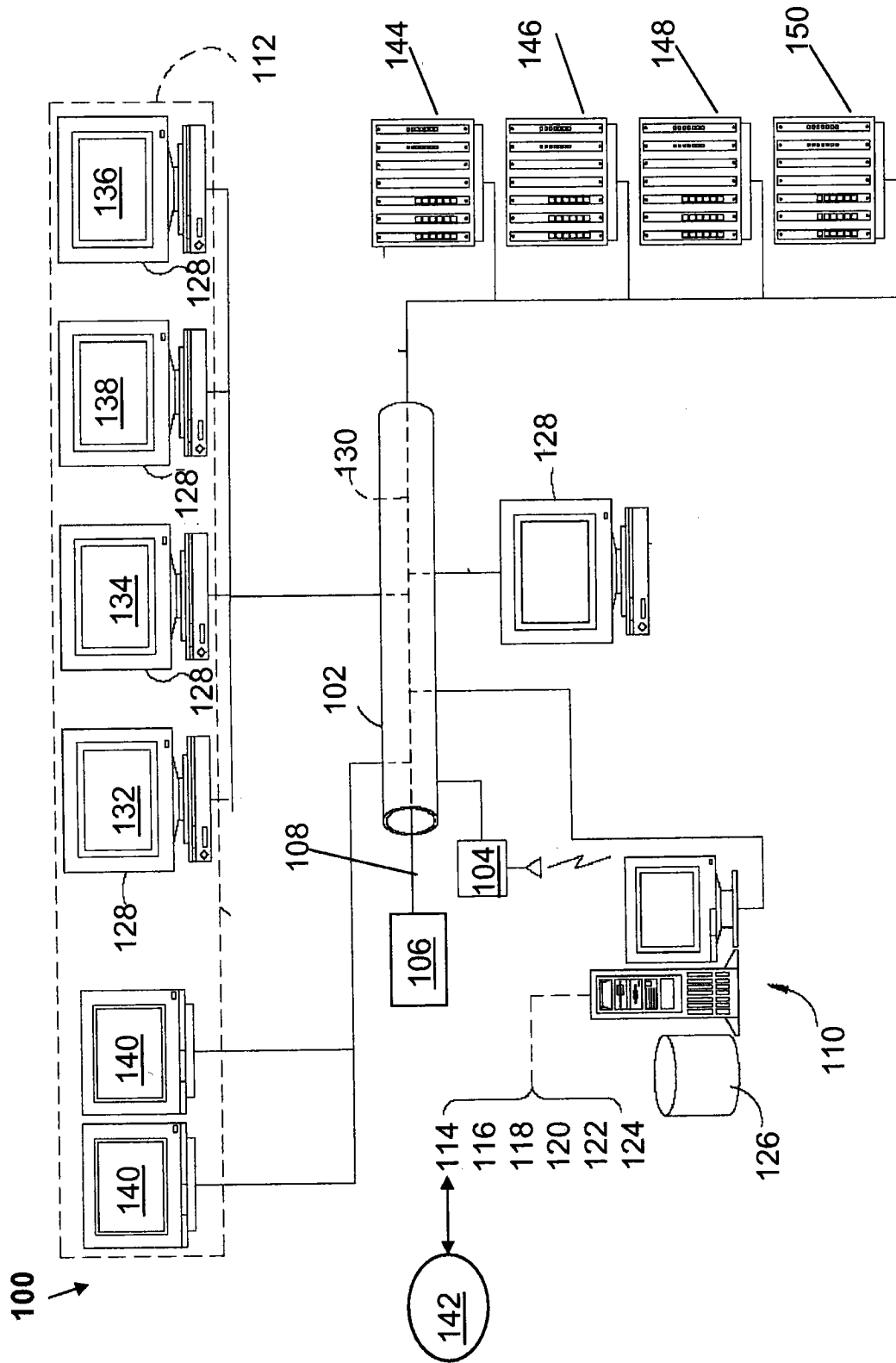


图 1

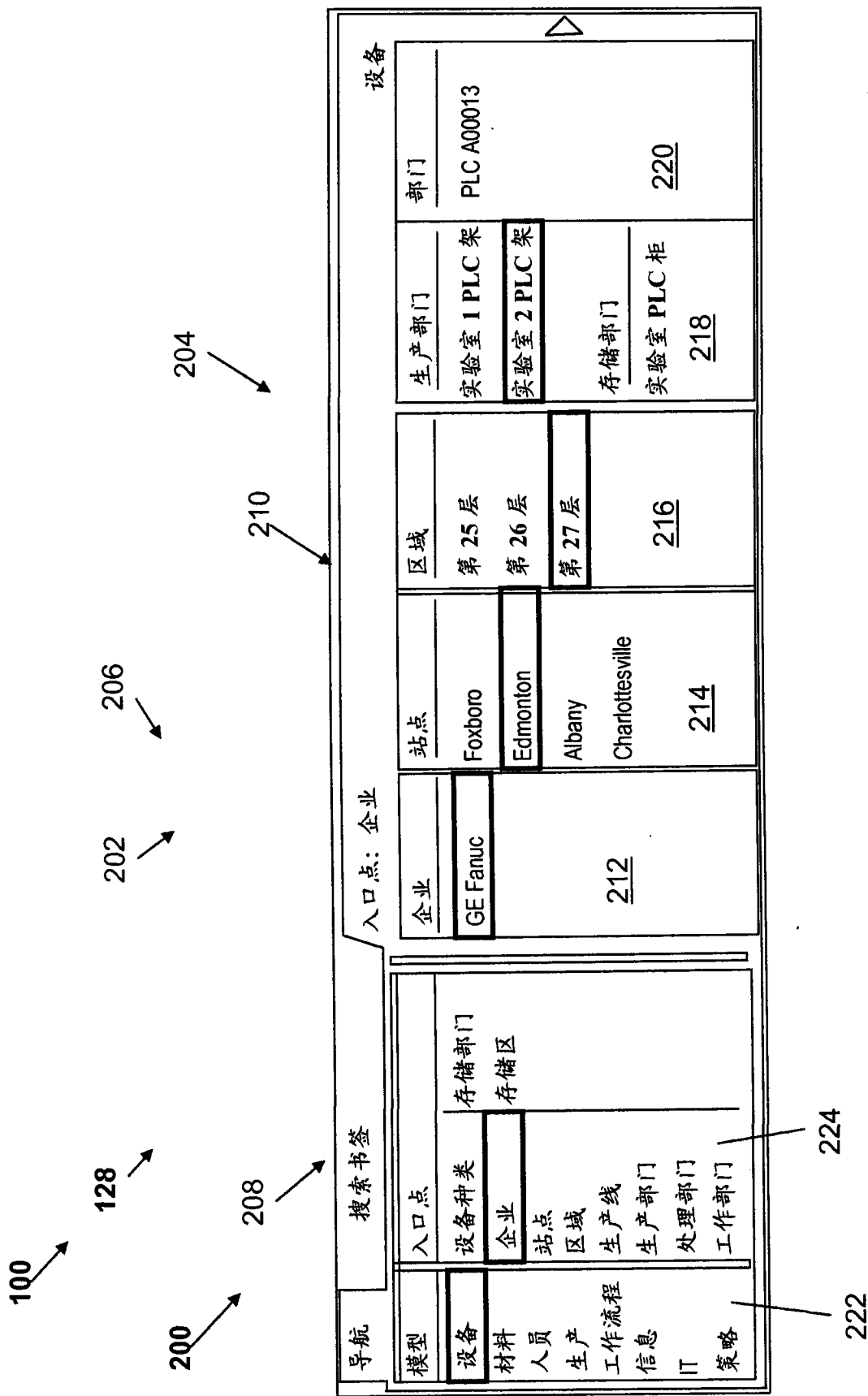


图 2

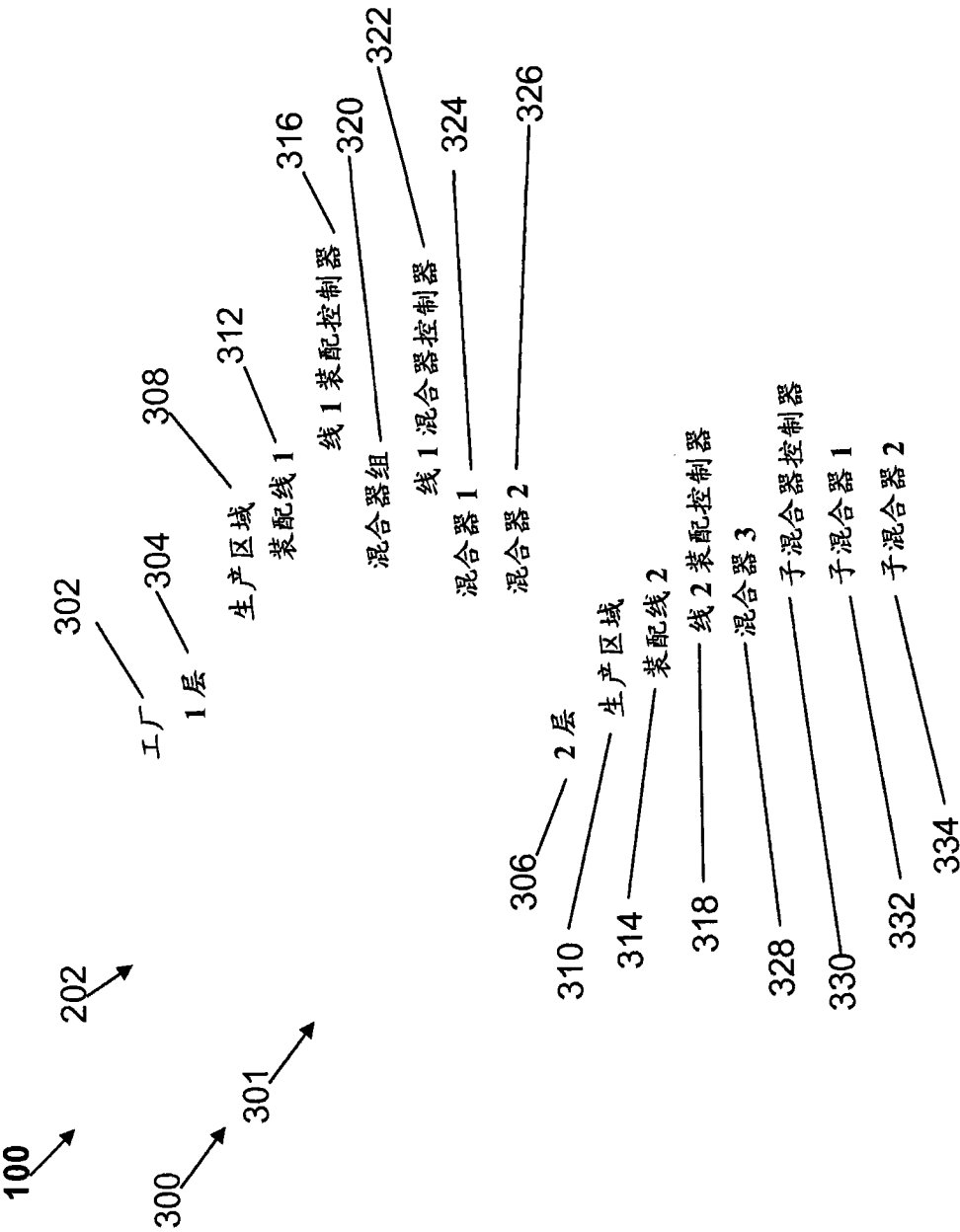


图 3

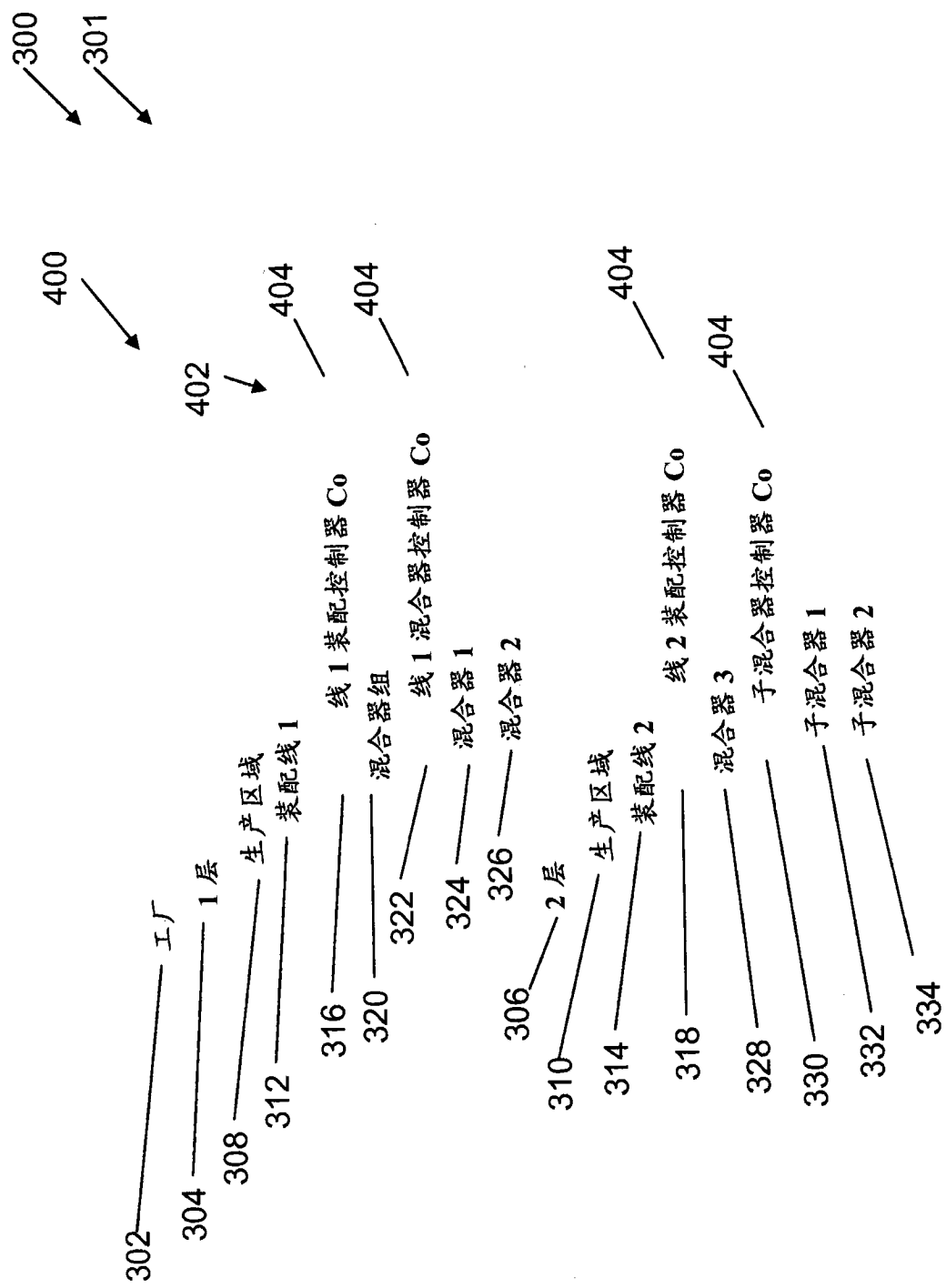


图 4

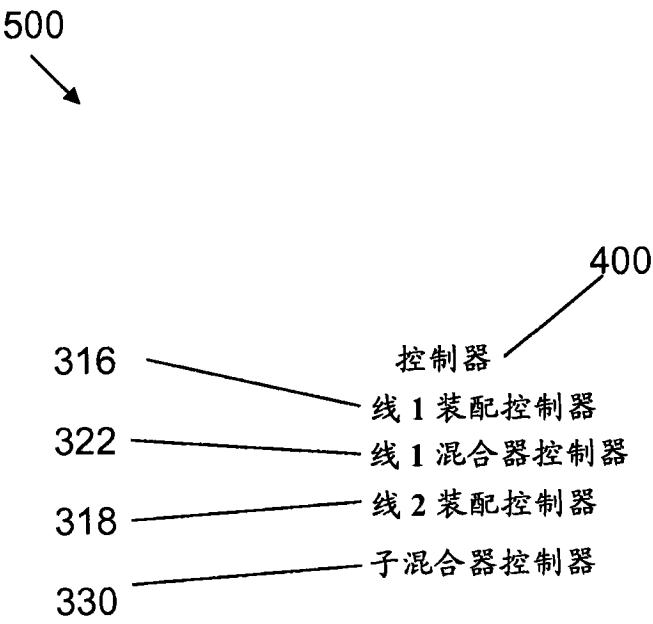


图 5