



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102682064 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201210023585. X

(22) 申请日 2012. 02. 01

(30) 优先权数据

13/019, 154 2011. 02. 01 US

(73) 专利权人 洛克威尔自动控制技术股份有限公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 凯文·C·史密斯

史蒂文·约翰·科瓦尔

阿列克谢·Y·卢比莫夫

大卫·E·托马斯

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 杜诚 陈炜

(51) Int. Cl.

G06F 17/30(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6643555 B1, 2003. 11. 04, 参见权利要求 11, 说明书第 3 栏第 1、12 - 19 行, 第 2 栏 1 - 7、13 - 22 行, 第 3 栏第 16 - 19 行, 第 4 栏第 4、54 行, 第 5 栏第 30 行, 第 6 栏 5 - 10、12 - 18 行, 第 7 栏 4 - 10、58 - 64 行, 第 11 栏 24 行, 第 13 栏 5 - 10 行, 附图 3、6、18.

US 2008/0092109 A1, 2008. 04. 17, 参见第 0064、0085、0090、0119、0120、0129 段, 图 5、7.

US 2005/0120006 A1, 2005. 06. 02, 第 0013、0040、0086 段.

审查员 杨春雨

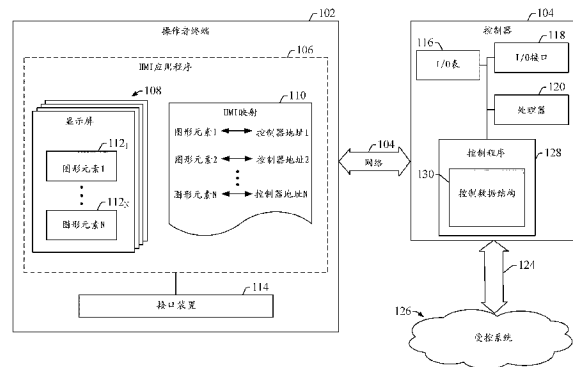
权利要求书2页 说明书19页 附图18页

(54) 发明名称

用于外部定义的图形元素定义的可查找目录

(57) 摘要

本发明公开了一种外部定义的图形元素 EDGE 定义的可查找目录, 该用于存储外部定义的图形元素 (EDGE) 定义的目录允许图形开发者和系统设计者共享定制和专用的操作者接口图形。该目录包括公布如下功能: 其允许用户将新图形元素定义连同关于如何在行业特定类别的可浏览层次内对图形元素定义分类的指令一起提交到目录。查找和检索功能允许 HMI 开发者使用基于关键词的查找或通过浏览分类层次来查找期望的图形元素定义。先进的查找功能可以基于从操作者接口应用程序、行业控制程序或网络化现场装置中的一个或多个轮询的表征信息而生成或改进查找标准。目录可以位于中央网络可访问位置或本地位于开发者工作站上, 以便于访问所存储的图形元素定义。



1. 一种用于共享操作者接口图形元素定义的系统,包括:
存储部件,被配置成将一个或多个图形元素定义保持在层次存储结构中;
公布部件,被配置成从远程客户端设备接收图形元素定义和元数据,所述元数据定义行业以及与所述图形元素定义所涉及有关的行业控制项目的类型,并且所述公布部件被配置成将所述图形元素定义存储在所述层次存储结构中,所述层次存储结构至少包括行业等级和行业控制项目类型等级,其中所述层次存储结构根据由所述元数据定义的所述行业和所述行业控制项目的类型,对所述图形元素定义进行分类;以及
接口部件,被配置成响应于所接收的请求而检索所述一个或多个图形元素定义中的被选子集。
2. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述层次存储结构包括多个节点,所述多个节点表示所述一个或多个图形元素定义被分类成的类别和各个子类别。
3. 根据权利要求 1 所述的系统,还包括:查询部件,被配置成根据在所述请求中接收的至少一个查找标准而识别所述一个或多个图形元素定义中的所述被选子集,所述至少一个查找标准定义所述一个或多个图形元素定义中的所述被选子集。
4. 根据权利要求 2 所述的系统,还包括:浏览部件,被配置成根据在所述请求中接收的浏览输入而识别所述被选子集,所述浏览输入选择所述类别或所述各个子类别中的至少一个。
5. 根据权利要求 1 所述的系统,还包括:检索部件,被配置成检索所述一个或多个图形元素定义中的所述被选子集,以及将所述一个或多个图形元素定义中的所述被选子集传递到所述接口部件以传送到所述请求的源。
6. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述公布部件还被配置成接收提交到所述接口部件的所述图形元素定义。
7. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述公布部件还被配置成提取与所述图形元素定义相关联的所述元数据,以及根据标签数据对所述层次存储结构内的所述图形元素进行分类。
8. 根据权利要求 7 所述的系统,其中,所述元数据包括行业信息、类别信息或子类别信息中的至少一种。
9. 根据权利要求 7 所述的系统,其中,所述公布部件还被配置成:如果所述元数据包括所述层次存储结构内不存在的新类别或新子类别,则在所述层次存储结构内创建新节点。
10. 根据权利要求 1 所述的系统,还包括:通知部件,被配置成将有关已在所述层次存储结构内检测到所选择的图形元素定义的新版本的通知传送到至少一个客户端。
11. 根据权利要求 3 所述的系统,还包括:
获取部件,被配置成从控制程序读取至少一个控制数据结构;以及
关联部件,被配置成基于所述至少一个控制数据结构和预定图形映射而生成所述至少一个查找标准,所述预定图形映射定义所述至少一个控制数据结构与至少一个显示对象类型之间的至少一个关系。
12. 根据权利要求 11 所述的系统,其中,所述预定图形映射与人机接口应用程序相关联。
13. 一种用于管理可重用的操作者接口图形元素定义的方法,包括:

从远程客户端设备接收图形元素定义和元数据,其中所述元数据定义行业以及与所述图形元素定义的图形对象有关的行业应用程序,

将包含所述图形元素定义的一个或多个图形元素定义存储在至少包括行业等级和设备类型等级的层次存储格式的可查找目录中,其中所述层次存储格式根据由所述元数据定义的所述行业和所述行业应用程序,对所述图形元素定义进行分类;以及

响应于所接收的请求而检索所述一个或多个图形元素定义中的被选子集。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,还包括:

将所述层次存储格式配置成包括多个类别和子类别;以及

通过所述多个类别和子类别的子集而将所述一个或多个图形元素定义与相应可浏览路径相关联。

15. 根据权利要求 13 所述的方法,还包括:基于包括在所接收的请求中的至少一个查找标准,识别所述一个或多个图形元素定义中的所述被选子集。

16. 根据权利要求 14 所述的方法,还包括:基于包括在所接收的请求中的至少一个浏览输入,识别所述一个或多个图形元素定义中的所述被选子集,所述浏览输入从所述多个类别和子类别中至少选择第一类别或第一子类别。

17. 根据权利要求 13 所述的方法,还包括:将所述一个或多个图形元素定义中的所述被选子集发送到所述请求的源。

18. 根据权利要求 13 所述的方法,还包括:

从与所述图形元素定义相关联的元数据标签中提取所述元数据;以及

对根据所述元数据确定的所述可查找类别内的位置处的所述图形元素定义进行分类。

19. 根据权利要求 16 所述的方法,还包括:

从控制程序读取至少一个控制数据结构;

基于所述至少一个控制数据结构和图形映射而生成所述至少一个查找标准,所述图形映射定义所述至少一个控制数据结构与至少一个显示对象类型之间的关联。

用于外部定义的图形元素定义的可查找目录

技术领域

[0001] 本申请总体上涉及自动化控制和可视化,并且更具体地涉及使用可查找目录来共享外部定义的图形元素(EDGE)定义。

背景技术

[0002] 产业控制器及其相关联的控制编程是现代工业自动化系统的核心。这些控制器与工厂楼层上的现场装置交互,以进行与诸如产品制造、材料处理、批处理、废水处理和和其它这种处理的目的有关的受控过程。控制器通常使用本地硬连线的 I/O 或经由诸如以太网(Ethernet)、数据高速公路附加(Data Highway Plus)、设备网(Devicenet)等的工厂网络来与现场装置交换数据。控制器从现场装置接收指示装置及其相关联的过程的当前状态(例如,温度、位置、部件的存在或不存在、液位等)的数字或模拟信号的任何组合,并基于接收到的信号执行如下控制程序:其执行对受控过程的自动判定。然后,控制器根据通过控制程序做出的判定将适当的数字和/或模拟控制信令输出到现场装置。这些输出可以包括装置致动信号、温度或位置控制信号、对加工或材料处理机器人的操作命令等。控制程序可以包括用于对读取到控制器中的输入信号进行处理并控制由控制器生成的输出信号的可想到的任何类型的代码,包括但不限于梯形逻辑、顺序功能图、功能块图、结构化文本或其它这样的平台。

[0003] 为了利于操作者与产业控制器的交互,产业控制系统通常包括至少一个人机界面(HMI),其从控制器读取控制数据并在一个或更多个显示屏上呈现控制数据。HMI 开发者可以选择将该控制数据可视化为数值、图形动画(例如,颜色动画、位置动画、能见度动画等)、或其它适当的显示格式。HMI 还用作这样的接口:通过其操作者可以向控制器的程序发布命令(例如,机器启动命令)或写入值(例如,设置点值)以控制或改变正自动化的过程。

[0004] 典型的 HMI 应用程序包括具有多个图形元素(诸如,动画装置或设备图形、数值显示对象、图形计、交互面板、以及其它这样的显示对象)的一个或更多个显示界面屏。HMI 开发者可用的图形元素通常受限于与 HMI 开发软件绑定的图形库中所设置的图形元素。这些预封装的图形元素必须是适于大范围的自动化应用程序的通用且多用途的元素。然而,通常可以通过将针对终端用户的特定产业或控制应用程序定做的更多个定制图形元素包括在内来改进 HMI 应用程序的效用。例如,表示废水处理应用程序中使用的阀的图形元素会要求与液压动力系统中使用的阀不同的特性或动画特征。虽然终端用户可以向 HMI 软件供应商提交修改或定制图形元素的请求,但是这种请求的图形元素通常不可用,直到 HMI 软件的后续修订发布到市场为止,这是因为图形元素的开发与 HMI 软件产品自身的开发结合。这会导致 HMI 开发者在给定的应用程序的开发期间对适当图形元素的即时需求与这样的元素的可用性之间的不可接受的时间滞后。

[0005] 当今的自动化控制和可视化系统的上述缺陷仅旨在提供传统系统的一些问题的概述,而不旨在详尽描述。在查阅以下描述时,传统系统的其它问题以及本文描述的各非限

制性实施例的相应优点会变得进一步明显。

发明内容

[0006] 下文呈现了简化的发明内容以提供对本文描述的一些方面的基本理解。该发明内容不是详尽的概述,也不旨在识别关键/重要元素或叙述本文描述的各个方面的范围。其唯一目的是以简化的形式呈现一些构思作为稍后呈现的更详细的描述的前序。

[0007] 本公开内容的一个或更多个实施例提供外部定义的图形元素(EDGE)定义的可查找目录。EDGE目录可以用作EDGE定义设计者的公共储存库,EDGE定义设计者可以使用目录来公布新的、修改的、或扩展的EDGE定义,以供HMI应用程序设计者访问。EDGE定义设计者还可以公布提供关于其公布的EDGE定义的可应用性和使用的补充信息的文档和样本。EDGE目录可以根据领域特定层次来组织EDGE定义,该领域特定层次允许HMI开发者按产业、应用程序类型、元素类型等浏览所需的EDGE定义。

[0008] 通过允许外部EDGE定义开发者向共享目录公布他们的定制图形元素定义,本创新发明的一个或更多个实施例可以高效地将EDGE定义的开发与HMI软件产品的开发分离,从而在开发HMI开发者的应用程序期间向他们提供EDGE定义的更宽泛且更多的专用选择。EDGE定义目录还允许HMI设计者通过协助外部定义的图形元素的可重用性来利用其它设计者的经验和专业知识,从而减轻重复设计的精力以满足特定的控制或可视化需要。

[0009] 为了完成前述相关的目的,本文结合下面的描述和附图描述了一些示例性方面。这些方面指示可以实践的各种方式,这里旨在涵盖所有可以实践的方式。当结合附图考虑时,根据以下详细描述,其它优点和新颖特征会变得明显。

附图说明

[0010] 图1描绘了示例性控制系统的概述。

[0011] 图2描绘了EDGE定义目录的总体概述。

[0012] 图3是示例性EDGE定义目录的框图。

[0013] 图4示出了EDGE开发者工作站与EDGE定义目录之间的交互以利于公布新的或修改后的EDGE定义。

[0014] 图5示出了示例性EDGE定义提交。

[0015] 图6示出了产业特定类别的示例性层次。

[0016] 图7示出了HMI开发者工作站与EDGE定义目录之间的交互以有利于从目录检索期望的EDGE定义。

[0017] 图8描绘了用于利用控制器数据结构的示例性系统以利于定位和检索用于HMI应用程序的EDGE定义。

[0018] 图9示出了关联部件与用于生成目录查找标准的所定义的图形映射之间的功能关系。

[0019] 图10描绘了用于订阅以接收对所选的EDGE定义的更新或修订的通知的系统。

[0020] 图11描绘了用于处理许可要求以及从目录检索期望的EDGE定义的系统。

[0021] 图12是用于向可查找目录公布外部定义的图形元素定义的示例性方法的流程图。

[0022] 图 13 是用于提供对外部定义的图形元素定义的集中目录的访问的示例性方法的流程图。

[0023] 图 14 是用于基于 HMI 应用程序的推断特征生成或改进 EDGE 定义查找标准的示例性方法的流程图。

[0024] 图 15 是用于基于从控制程序读取的控制数据结构生成或改进 EDGE 定义查找标准的示例性方法的流程图。

[0025] 图 16 是用于订阅以接收外部定义的图形元素定义的修订通知的示例性方法的流程图。

[0026] 图 17 是示例性计算环境。

[0027] 图 18 是示例性网络化环境。

具体实施方式

[0028] 现在参照附图描述本公开,在附图中相似的附图标记用于表示相似的元素。在以下的描述中,为了说明的目的,阐述了多个具体细节以提供对本发明的全面理解。然而,明显地,可以在没有这些具体细节的情况下实践本主题公开内容。在其它示例中,以框图形式示出了公知的结构和装置以利于对其进行描述。

[0029] 如本申请中所使用的,术语“部件”、“系统”、“平台”、“层”、“控制器”、“终端”、“站”、“节点”、“接口”旨在表示计算机相关实体、或者与具有一个或多个特定功能的操作设备相关的实体或该操作设备的部分,其中这样的实体可以是硬件、硬件与软件的组合、软件、或运行中的软件。例如,部件可以是但不限于处理器上正运行的处理、处理器、硬盘驱动器、(光或磁存储介质的)多个存储驱动器(包括附接的(例如,螺纹紧固的或螺栓紧固的)固态存储驱动器或可移除地附接的固态存储驱动器);对象;可执行文件;执行的线程;计算机可执行程序、和/或计算机。通过图示的方式,在服务器上运行的应用程序和服务器两者都可以是部件。一个或多个部件可以存在于处理和/或执行的线程之内,并且部件可以局限于一台计算机上和/或分布在两个或多个计算机之间。此外,如本文描述的部件可以根据其上存储有各种数据结构的各种计算机可读存储介质运行。部件可以诸如根据具有一个或多个数据包的信号经由本地和/或远程处理进行通信(例如,来自经由该信号与本地系统、分布式系统、和/或诸如因特网的网络中的一个部件交互的另一个部件的数据)。作为另一示例,部件可以是具有由电气或电子电路所操作的机械部件提供的特定功能的设备,该电气或电子电路是通过处理器所执行的软件或固件应用程序来操作的,其中处理器可以在该设备的内部或外部并且执行至少一部分软件或固件应用程序。作为又一示例,部件可以通过电子部件而不是机械部件来提供特定功能的设备,电子部件中可以包括处理器以执行至少部分地提供电子部件的功能的软件或固件。作为又一示例,接口可以包括输入/输出(I/O)部件以及相关联的处理器、应用程序、或应用程序编程接口(API)部件。虽然前述示例针对于部件的方面,但是例举的方面或特征也应用于系统、平台、接口、层、控制器、终端等。

[0030] 如这里所使用的,术语“推断(to infer)”和“推断(inference)”一般是指经由事件和/或数据从所捕获的观测的集合推出或推断系统、环境和/或用户的状态的处理。例如,可采用推断来识别特定上下文或动作,或可以生成关于状态的概率分布。推断可以是概

率性的,也就是说,基于数据和事件的考虑对关于关注状态的概率分布的计算。推断还可以是指由事件和 / 或数据的集合构成更高级别事件所采用的技术。这样的推断导致从观测的事件和 / 或存储的事件数据构建新的事件或动作,而不管事件是否在接近的时间临近上相关,以及不管是否事件和数据是否来自一个或数个事件和数据源。

[0031] 此外,术语“或”旨在表示包含性的“或”而非排他性的“或”。也就是,除非另外规定或者根据上下文显而易见,短语“X 采用 A 或 B”旨在表示自然包括性排列中的任一个。也就是说,短语“X 采用 A 或 B”通过以下情况中的任一种而满足 :X 采用 A ;X 采用 B ;或 X 采用 A 和 B 两者。此外,本申请和所附权利要求中所用的冠词“一个”和“一种”通常应被理解为表示“一个或更多个”,除非另外规定或者根据上下文显而易见是针对单数形式。

[0032] 此外,本文中所用的术语“集合”不包括空集 ;例如,其中没有元素的集合。因此,本公开内容中的“集合”包括一个或更多个元素或实体。作为例示,控制器的集合包括一个或更多个控制器 ;数据源的集合包括一个或更多个数据源 ;等等。同样地,本文中所用的术语“组”是指一个或更多个实体的类集 ;例如,节点组是指一个或更多个节点。

[0033] 将在可以包括多个装置、部件、模块等的系统方面呈现各个方面或特征。应理解并了解,各个系统可以包括附加装置、部件、模块等和 / 或可以不包括结合附图讨论的全部装置、部件、模块等。也可以使用这些方法的组合。

[0034] 如在本文的一个或更多个实施例中所示,期望如下系统 :通过其 HMI 开发者可以根据给定的产业应用程序的需要,以利于用户友好查找和检索的方式公布和共享外部定义的图形元素。为了提供本创新发明的方面的背景,图 1 示出了示例性控制系统的概述,其中描绘了操作者接口与产业控制器之间的交互。受控系统 126 可以表示在控制器 104 的控制下的任何产业过程或操作。受控系统 126 可以包括如下多个装置 :其通过硬连线或网络化连通性 124 的任何适当组合从控制器 104 接收命令信号或向控制器 104 发送遥测数据,以调整受控处理或操作。控制器 104 可以包括例如可编程自动化控制器 (PAC)、在个人计算机上执行的软件控制器、或其它这样的控制器,并且可以包括能够执行控制程序 128 的一个或更多个处理器 120。控制器 104 还可以包括一个或更多个 I/O 接口 118,其提供到包括受控系统 126 的遥测装置和受控设备的硬连线或网络化连通性。这些 I/O 接口可以包括例如数字和 / 或模拟输入模块、数字和 / 或模拟输出模块、网络化模块等。控制器的存储器内的 I/O 表 116 可以保持从 I/O 接口 118 读取的或写入到 I/O 接口 118 的、各输入和输出的当前模拟值和数字值。也就是说,通过 I/O 接口 118(例如,模拟或数字输入模块)从现场装置读取的数据值可以写入到 I/O 表 116。然后,这些输入值可以通过控制程序 128 读取,控制程序 128 相应地更新其控制变量。类似地,由控制程序 128 生成的输出值可以写入到 I/O 表 116,从而使得相当的输出数据信号应用于包括 I/O 接口 118 的模拟或数字输出模块。

[0035] 控制程序 128 可以包括用于对读取到控制器 104 中的输入信号进行处理并控制来自控制器的输出信号的可想到的任何类型的代码,包括但不限于梯形逻辑、顺序功能图、功能框图或结构化文本。控制程序 128 可以包括多个控制数据结构 130,其执行程序内的数据处理和指令处理功能。示例性数据结构可以包括各种数据类型的存储器标签和控制指令。在程序开发期间,可以从设置有用于开发程序的编程平台的控制指令的集合选择控制指令。这些控制指令可以包括广义指令(例如,定时器块、计数器等)产业特定控制指令(例如,用于处理控制应用程序的 PID 指令、用于电动机驱动控制应用程序的脉冲乘法器指

令、用于运动控制应用程序的轴控制指令等)。存储器标签是对控制器内的数据项或存储器位置(例如,输入值、输出值、或内部数据寄存器)的引用。存储器标签可以被配置成具有指定的数据类型,诸如二进制、浮点、整数、双整数、字符串等。控制程序 128 及其关联的控制数据结构 130 用于经由 I/O 接口 118 调整受控系统 126。

[0036] 在操作者终端 102 上运行的 HMI 应用程序 106 有助于操作者经由网络 104 与控制器 104 交互,从而可视化与受控系统 126 相关联的控制数据并允许操作者向控制系统提交控制输入。HMI 应用程序 106 可以包括一个或更多个显示屏 108,每个显示屏均包含传送受控系统的当前状态的静态和 / 或动态内容。显示屏内容可以包括例如图形元素 112_1-112_N ,其中 N 是整数。图形元素 112_1-112_N 可以包括被配置成根据从控制器 104 读取的控制数据改变视觉状态的动态显示对象。这样的图形元素可以包括呈现从控制器读取的控制寄存器的值的数值显示对象、显示一个或更多个数据寄存器随时间的趋势的条形图或线形图、表示改变现场装置或设备的外观以传送装置的当前状态的现场装置或设备的图形图标、或其它这样的元素。一个或更多个图形元素 112_1-112_N 还可以对如下功能进行编码:该功能允许操作者输入要写入到控制器 104 内的控制寄存器的值(例如,设置点值)或设置 / 重置控制器内的位(例如,经由控制程序向装置发布开始或停止命令)。操作者可以经由操作者终端的接口装置 114 与显示屏 108 及其各自的图形元素交互,接口装置 114 可以包括鼠标、键盘、触摸屏、语音识别接收器、或其它适当接口装置中的一个或更多个。

[0037] 图形元素与控制器中的特定地址或寄存器之间的链接可以使用 HMI 映射 110 来配置,HMI 映射 110 定义图形元素与控制器地址之间的关联。这些 HMI 映射可以在开发 HMI 应用程序期间配置在图形元素本身内。应理解,多功能图形元素可以映射到与元素的不同功能方面对应的多个控制器地址。例如,阀控制图形可以包括链接到控制程序 128 中的起始位的打开 (OPEN) 按钮以及链接到控制程序中的对应“阀打开”状态寄存器的状态颜色动画。

[0038] 典型地,HMI 应用程序的开发者可用的图形元素不限于与用于创建应用程序的 HMI 开发产品绑定的图形库。虽然这样的库典型地包括适于许多不同的自动化应用程序的大范围的图形元素,但是通常可以通过使用被定制成更紧密符合特定控制应用程序的要求的、更多专用的图形元素来改进 HMI 应用程序的效用。例如,过程控制 HMI 中使用的动画化的阀图形会需要与液压动力系统的 HMI 中使用的阀图形不同的视觉特性或控制链接。此外,使用中的终端用户的特定自动化系统或设备的特质会需要更大程度的图形元素定制。即使 HMI 软件产品供应商使其产品的用户请求专用图形元素可以通过的客户支持基础设施在适当的位置,用户也必须等待,直到供应商开发所请求的图形为止,随后所请求的图形仅当软件产品的下一预定版本发布到市场时可用。也就是说,新的图形元素的发布与开发产品本身的发布周期结合。

[0039] 本公开的一个或更多个方面通过提供用于外部定义的图形元素 (EDGE) 定义的装置以与 HMI 软件产品的发布周期无关地在终端用户之间容易地共享来减轻这些缺陷。EDGE 定义可以包括由不必隶属于 HMI 软件产品的制造商的终端用户或其它设计者创建的(因而,是外部定义的)新的或修改后的图形元素。有利地,EDGE 定义可以具体化终端用户自身的专业知识 - 通常是高度专用的且领域特定的自动化系统。本文中描述的 EDGE 定义目录可以提供如下工具:其允许与其它终端用户共享这样的 EDGE 定义,从而减轻开发工作的

不必要的加倍。

[0040] 图 2 示出了 EDGE 定义目录的总体概述。EDGE 定义目录 202 可以包括用于存储 EDGE 定义 210 的数据库 208。如以上所讨论的,EDGE 定义是图形元素,其可以导入 HMI 开发或运行时间环境中并嵌入 HMI 显示屏内以用作屏幕的静态或动态内容。EDGE 定义目录 202 提供公布和检索能力两者。EDGE 开发者 204 可以根据目录的存储结构所支持的预定义的行业特定类别和子类别公布他们新的或修改的 EDGE 定义。EDGE 定义目录 202 可以支持这些类别和子类别的层次布置以使用可浏览的查找特征来简化 EDGE 定义的后继定位和检索。该目录也可以提供用于 EDGE 开发者 204 的装置以定义用于给定的 EDGE 定义的、他们自身的类别,从而向设计者提供随着新控制区域发展而扩展目录的层次存储结构的自由度。EDGE 定义目录 202 还支持与 EDGE 定义一起公布样本和文档。

[0041] 希望定位和检索 EDGE 定义的 HMI 开发者 206 可以通过查找客户端与目录交互,该查找客户端可以支持允许开发者导航目录层次的可浏览接口和 / 或数据库 208 的基于关键词的查询。关键词查询和浏览查找允许基于诸如可应用产业(例如,汽车、制药、废水处理等)、控制项目的类型(例如,运动控制、批处理、材料处理等)、所需图形的类型(例如,设备图形、遥测显示等)、或任何其它适当的预定义或用户定义的类别的标准来查找给定的 EDGE 定义。

[0042] 图 3 是示例性 EDGE 定义目录 302 的框图。类别 302 被配置成存在于任何适当的环境中并在该环境中执行,该环境包括适于实现如本文所述的部件中实施的目录功能性的硬件和 / 或软件的适当组合。例如,可以在包括存储器、一个或更多个处理器和适当操作系统的服务器上安装并执行 EDGE 定义目录 302。该目录还可以存在于可以有助于本地访问目录的操作者或开发者工作站上。

[0043] 在一个或更多个实施例中,EDGE 定义目录 302 可以存在于公共网络 322 中。网络 322 可以是诸如因特网的可公开访问的网络、诸如办公室或工厂网络的受限访问的局域网、或者提供图形元素开发者和 HMI 开发者到目录 302 的访问的任何其它适当的通信体系结构。目录 302 可以包括接口部件 306,其接收并处理公布、查找和检索请求。这样的请求可以源自于诸如 EDGE 开发者工作站 318 或 HMI 开发者工作站 322 的开发者工作站。例如,图形元素开发者 326 可以经由目录客户端 320 与 EDGE 定义目录交互,目录客户端 320 由 EDGE 开发者工作站 318 用来与 EDGE 定义目录 302 交换数据。类似地,HMI 开发者 328 经由目录客户端 324 与目录 302 交互。根据一个或更多个实施例,目录客户端 320 和 324 可以通过接口部件 302 服务于各个工作站 318 和 322。这样的实施例可以包括 EDGE 定义目录存在于或连接到与因特网连接的网络服务器的实现方式,并且接口部件 306 被配置成当这样的工作站指向网络服务器的统一资源定位符(URL)时使网络客户端服务于远程工作站。目录客户端 320 和 324 还可以包括设计者桌面或可以在各工作站上执行的其它本地安装的客户端,以建立到接口部件的连接并调用工作站桌面的接口。

[0044] EDGE 定义目录可以包括公布部件 304,其被配置成(例如,从 EDGE 开发者工作站 318 上的目录客户端 320)接收提交的 EDGE 定义和关联的标签数据、样本和文档,并且将接收到的数据存储于 EDGE 定义数据库 314 中。EDGE 定义 316 可以根据产业特定类别的层次而组织在数据库 314 中,并且公布部件 304 可以基于与定义相关联的标签数据或元数据来确定提交的 EDGE 定义的层次内的适当存储位置。

[0045] 如果由接口部件 306 接收到的请求是定位和 / 或检索 (例如, 来自 HMI 开发者工作站 322 上的目录客户端 324 的) 存储的 EDGE 定义的指令, 则查询部件 310 或浏览部件 312 可以识别满足指令中提交的标准 EDGE 定义 316 的子集, 如下文中将更详细地描述的。当已识别出子集时, 检索部件 308 可以检索识别出的 EDGE 定义的子集, 随后经由接口部件 306 将该子集返回到请求的源。

[0046] 尽管在图 3 中将 EDGE 定义目录 302 示为通过公共网络与开发者工作站 318 和 322 分离的独立且集中实体, 但是主题发明的 EDGE 定义目录的一个或多个实施例可以存在于工作站本身上, 以为开发者提供对目录的直接本地访问。

[0047] 图 4 示出在 EDGE 开发者工作站与 EDGE 定义目录之间的交互, 以利于公布新的或修改后的 EDGE 定义。在该示例中, 在 EDGE 开发者工作站 402 上实现 EDGE 开发环境 408。EDGE 开发环境可以包括将用以创建或修改共享使用的 EDGE 定义的装置提供给设计者的任何适当的设计工具或编程平台。EDGE 定义开发可以包括: 配置图形元素的外观; 定义与图形元素相关联的任何配置参数; 定义图形动画; 定义所消耗的任何输入或图形元素生成的输出; 将数据类型分配给各个参数、输入和输出; 针对图形元素定义功能从属性 (例如, 如果图形元素打算和一个或多个其他图形元素一起工作); 或者图形的任何其他设计方面。

[0048] 当新的或修改后的 EDGE 定义 422 准备好提交给 EDGE 定义目录 404 时, 开发者可以调用目录客户端 406。如在前所述, 目录客户端 406 可以由 EDGE 定义目录的接口部件 412 服务的远程客户端 (例如, 网络客户端) 或者可以被调用并通过访问网络 410 可通信地链接至目录 404 的工作站 402 上的本地执行客户端。对于 EDGE 定义目录 404 存在于相对于 EDGE 开发者工作站的远程位置处的配置, 访问网络 410 可以例如是因特网、本地办公室或工厂网络、或者其任何结合。访问网络可以包括无线连接介质与硬线连接介质的任何适当组合。应理解, 在一些实施例中, EDGE 定义目录还可以存在于其自身的 EDGE 开发者工作站上, 集成为 EDGE 开发平台 408 的一部分或者集成为独立安装。

[0049] 目录客户端 406 可以包括如下功能: 允许设计者将元数据与目录可以随后使用的 EDGE 定义 422 相关联, 以对行业特定的存储层次内的 EDGE 定义进行分类, 如将在下文更详细阐述的那样。目录客户端 406 还可以包括允许设计者将用于 EDGE 定义 422 的文件提交给目录 404 的功能。当设计者已准备好用于提交的 EDGE 定义并将全部期望的元数据和文件与定义相关联时, 可以指示目录客户端 406 将 EDGE 定义提交 424 经由接口部件 412 发送到 EDGE 定义目录 404。

[0050] 在图 5 中示出了示例性 EDGE 定义提交。EDGE 定义提交 502 可以包括 EDGE 定义 504 本身以及由设计者与 EDGE 定义相关联的任何文件 508。提交 502 还可以包括元数据标签 506, 该元数据标签包含关于 EDGE 定义的信息。元数据标签 506 可以包括目录可以用于存储、定位并检索 EDGE 定义的多个数据字段 510。元数据标签的数据字段中的信息可以通过 EDGE 设计者使用目录客户端提供的加标签功能来提供, 或者可以在开发 EDGE 定义期间自动生成。示例性元数据标签 506 包括以下示例性数据字段:

[0051] 行业: 打算使用 EDGE 定义的行业或业务。用于行业字段的示例性值包括“汽车”、“制药”、“废水处理”“供电”和“食品和药物”。

[0052] 类别和子类别: 用于确定在目录的基于行业的层次内如何对 EDGE 定义进行分类的层次分类等级。类别和子类别可以与 EDGE 定义可应用的行业过程的类型相关, 或者与

EDGE 定义所属的显示对象的类别相关。示例性类别可以包括批处理、材料处理、运动控制、视觉和拉模铸造,而示例性子类别可以包括设备图形、遥测显示和数据项对象。

[0053] 开发者、创建日期、描述、修订:提交 EDGE 定义的个人或组织的名称、创建日期、功能描述和 EDGE 定义的修订号。

[0054] 在先定义:用作正提交的定义的基础的 EDGE 定义。该字段可在 EDGE 定义是存储在目录中的已有定义的修改或定制化的情况下应用,并且即使多个开发者已修改定义以适合于不同自动化场景,该字段也允许追踪修订世系。相关联的数据字段可以提供解释修改的修订注释。

[0055] 附加查找术语:不包括在设计者希望与 EDGE 定义相关联以确保在相关目录查找中识别定义的其他元数据字段中的查找术语和关键词。

[0056] 平台兼容性:与 EDGE 定义兼容的 HMI 开发环境或软件产品的列表。

[0057] 应理解,在示例性元数据标签 506 中所描述的字段并不旨在为排他的,元数据标签也不需要图 5 中所描述的全部数据字段以落入本公开内容的范围内。例如,元数据标签 506 还可以包括表示开发者希望对使用所提交的 EDGE 定义收费的字段。这样的字段可以包括指定 EDGE 定义的期望购买价以及指示目录在哪儿提交与 EDGE 定义的下载一起接收到的电子支付的金融路由信息。

[0058] 另外,对各个字段的读写允许可以根据其功能而变化。例如,创建日期字段可以是自动设置为最后修改 EDGE 定义的日期的只读字段。诸如附加查找术语字段的其他字段可以具有全读写属性,从而允许用户自由输入数据。可以通过从下拉菜单或与数据字段相关联的其他列表选择项目来填写其他数据字段。在一个或多个实施例中,行业、类别和 / 或子类别字段可以并入这样的下拉菜单,其可以由目录客户端填写以与包括目录数据库 418 的存储层次的行业、类别和子类别对应。

[0059] 返回到图 4,EDGE 定义提交 424 经由接口部件 412 被提交给 EDGE 定义目录 404,其中该接口部件 412 将该提交传递至公布部件 414 以输入到数据库 418 中。公布部件 414 解析以元数据标签提交的元数据,以确定在存储层次内的 EDGE 定义的适当分类。如上所述,可以根据行业特定的类别的层次在数据库 418 内对 EDGE 定义 420 进行分类,以利于将用户引导至期望的 EDGE 定义。图 6 示出这样的层次的示例。在该示例中,EDGE 定义 608₁-608₆ 被组织在三个等级的层次内,该层次包括行业等级 610、类别等级 612 和子类别等级 614,其中,每个等级包括具有适当的导航相依性的一个或多个分类节点。尽管图 6 仅示出三个等级,但是应理解,在不背离本公开内容的范围的情况下,另外的等级可以包括在层次内。

[0060] 图 6 中示出了两个示例性行业分类(废水 602₁和过程控制 602₂)。这些行业分类中的每一个均被示为具有与其相关联的至少两个类别分类(设备和遥测)。可以针对图形元素保留设备分类,该图形元素表示受控或受监控的装置或设备,诸如阀、泵、电动机、驱动器、漏斗(hopper)、恒温器等。如在示例性层次 600 中可以看到,废水设备分类 604₁包括至少两个子类别(阀 606₁和泵 606₂),而过程控制设备分类 604₃包括至少电动机 606₅子类别。遥测分类可以包括表示用于呈现在现场的遥测装置提供的状态或测量数据的显示对象(例如,动画仪表或量表、数字显示对象等)的 EDGE 定义。在示例层次 600 中,废水遥测分类 604₂可以至少包括用于流量计 606₃和压力计 606₄的子类别,而过程控制遥测分类 604₄可以至少包括温度仪子类别 606₆。EDGE 定义组 608₁-608₆被组织在层次 600 内,以使得每

个组均与通过层次的唯一路径相关联。例如,EDGE 定义组 608₁包括所存储的表示用在废水处理系统中的阀的 EDGE 定义。由于一些 EDGE 定义在多种类型的行业应用中会是有用的,因此给出的 EDGE 定义可与层次 600 中多个路径相关联。

[0061] 应理解,图 6 中所示的层次格式仅是示例性的,并且在不背离本公开内容的范围的情况下,可以采用分级类别的任何适当布置。例如,尽管行业被描述为图 6 中的示例层次的第一等级,但是可能的替选布置可以将第一等级分配给设备类型(可以包括阀、泵、面板、压力计、驱动器等分类),而行业分类可以存在于层次的从设备类型分类分支的较低等级。此外,层次可以包括任意数量的层次等级以实现期望的分类粒度。通过根据层次 600 存储 EDGE 定义,可以通过在识别出期望子集之前导航层次分类来将用户引导至适合于其需要的存储 EDGE 定义子集。为了利于高效浏览,取决于给定父类行业的类别和子类别的集合可以是该行业特定的,从而确保所选的存储 EDGE 定义的集合逐渐变窄以仅包括随着用户导航层次的等级而适合行业的那些分类和定义。

[0062] 返回到图 4,当接收到 EDGE 定义提交 424 时,公布部件 414 解析包含在与定义相关联的元数据标签中的元数据,以确定在数据库层次内如何对定义进行分类。例如,公布部件 414 可以读取元数据标签 506 的行业、类别和子类别字段,并且将 EDGE 定义与对应于那些字段内的值的层次路径相关联。有利地,目录客户端 406 可以允许 EDGE 设计者从已存在于数据库 418 中的分类列表选择那些字段的值,或者定义新的设计者供应的行业和/或类别分类。因而,如果公布部件 414 确定元数据标签 506 中的子类别字段包含新分类,则公布部件可以在层次 600 内的适当位置处创建与新的设计者供应的分类对应的新分支,并且将新的 EDGE 定义与数据库 418 中的该新路径相关联。

[0063] 图 7 示出 HMI 开发者工作站与 EDGE 定义目录之间的交互,以利于对来自目录的期望 EDGE 定义的定位和检索。在该示例中,在工作站 702 上实现 HMI 开发或运行时间平台 706,该工作站 702 可以是能够运行 HMI 平台的任何通用或专用计算机。HMI 开发/运行时间平台可以包括用于开发和/或执行用于可视化行业过程的至少一部分的 HMI 应用程序(例如,图 1 的 HMI 应用程序 106)的任何适合的软件产品。在 HMI 开发期间,设计者会希望访问 EDGE 定义目录 704,以定位所设计的 EDGE 定义从而包括在正开发的一个或多个显示屏幕中。为了利于访问,如以上结合图 4 所述,可以调用目录客户端 708。用于检索 EDGE 定义的目录客户端 708 可以类似于用于对目录公布定义的、图 4 中的目录客户端 406。即,客户端目录可以包括用于公布并检索 EDGE 定义的组合功能。替选地,公布和检索功能可以被分离到分开的目录客户端中,以使得根据用户是否希望公布或检索 EDGE 定义来提供适当的客户端。

[0064] 在一个或多个实施例中,可以通过在访问网络 718 上经由客户端 708 将基于关键词的查找标准 714 提交给目录来实现 EDGE 定义的定位和检索。如同图 4 中所示的定义公布示例一样,EDGE 定义目录 704 可以存在于相对于 HMI 工作站 702 的远程位置。在这种情况下,访问网络 718 可以例如包括因特网、本地办公室或工厂网络、或者其任何结合。在想到的一些实施例中,EDGE 定义目录 704 可存在于 HMI 工作站本身上。根据这些实施例,目录可以与 HMI 开发或运行时间平台本身绑定,或者可以是独立安装,其可以通过 HMI 开发/运行时间平台 706 来访问并与 HMI 开发/运行时间平台 706 交互。

[0065] 查找标准 714 可以包括用户经由目录客户端 708 输入的一个或多个关键词。典型

地,用户将提交如下关键词:其识别行业域、自动化应用程序的类型、装置或一件设备、行业标准、或者可以由目录用于识别存储 EDGE 定义 732 的期望子集的任何其他术语中的一个或多个。在一个或多个实施例中,目录客户端 708 还可以部分地基于在 HMI 平台 706 内正开发(或运行)的 HMI 应用程序或者 HMI 应用程序用作接口的控制器程序的属性来推断查找标准 714 的子集。例如,目录客户端 708 可以轮询 HMI 应用程序并识别应用程序内的标签、功能块、图形元素等,其可以用于推断打算使用 HMI 的行业域、用在受控系统内的设备或装置、或者 HMI 应用程序的其他这样的特性中的一种或多种。例如,如果目录客户端 708 轮询 HMI 应用程序并识别最常用在运动控制接口中的图形元素或功能块,则客户端 708 可以推断 HMI 要用作运动控制系统的操作者接口。因此,客户端 708 可以改进查找标准 714 以优先(或排他地检索)针对运动控制应用程序定制的 EDGE 定义。如果 HMI 工作站可通信地耦合至控制器,则目录客户端可以同样轮询控制器程序以得到可以用于推断正开发的控制应用程序的类型的各方面(指令块、回路注释(rung comment)、子程序标题、标签等),并且相应地改进查找标准 714。

[0066] 此外,目录客户端 708 的一个或多个实施例可以部分地基于提交给客户端的图形元素而生成查找标准的子集。这样的实施例向用户提供了查找结构上或功能上与所提交的图形对象或 EDGE 定义类似的 EDGE 定义的能力。在这样的实施例中,目录客户端可以解析所提交的图形对象的内部结构以确定对象的结构、互连、输入、输出、视觉外观等,并且基于该分析而生成为了识别目录中在功能和/或外观上与所提交的图形对象类似的 EDGE 定义而设计的查找标准。

[0067] 当查找标准 714 被提交给目录 704 时,接口部件 720 接收查找标准 714,并且将该标准传递至查询部件 724,该查询部件识别满足所提交的标准存储 EDGE 定义 732 的子集。为了确定给定的 EDGE 定义是否符合查找标准 714,查询部件可以将包含在查找标准内的查找术语与给定定义的元数据标签、层次分类、EDGE 定义本身的固有属性(例如,参数、输入和输出、数据类型、动画类型等)、或者 EDGE 定义的其他定义或固有属性进行交叉参照。此外,查询部件 724 的一个或多个实施例可以支持“近似匹配”查找,以使得所提交的查找标准 714 与潜在相关的 EDGE 定义的元数据或属性之间的精确匹配不是必须的,以便选择包括在所检索的子集中的 EDGE 定义。关于这点,可以采用任何适当的“模糊查找”方法,以确保即使在缺乏精确匹配的情况下也返回有用的 EDGE 定义。在一种示例性方法中,当接收到查找标准 714 时,查询部件 724 可以相对于查找标准计算数据库 730 中的每个 EDGE 定义 732 的一个或多个品质因数。每个定义的品质因数是给定的定义可能与查找标准如何相关的相对度量。例如,如果查找标准规定请求的 EDGE 定义要用在汽车 HMI 应用程序中,则查询部件 724 可以生成用于数据库中的每个 EDGE 定义的、表示对汽车行业的相对应用性的“行业”品质因数。将给予元数据明确将“汽车”指定为可应用行业的 EDGE 定义最高的品质因数。将给予行业元数据指定不同行业但与汽车行业类似的行业(例如,通常采用类似设备或过程,通常生产由汽车行业使用的材料或产品等)的 EDGE 定义相对于针对非相关行业设计的定义较高(但不是最高的)品质因数。当已识别全部品质因数时,查询部件 724 可以识别品质因数大于与查找标准足够相关的阈值的 EDGE 定义 732 的子集。根据一个或多个实施例,可以针对用于查找标准的给定集合的每个 EDGE 定义计算多个品质因数,其中,每个品质因数均与特定的查找维度或方面(例如,行业、类别、期望功能等)相关。在这样的实施

例中,合成的品质因数可以是基于各种查找维度的各个品质因数来计算的,并且 EDGE 定义的相关子集可以由查询部件基于该合成值来选择。

[0068] 在已识别出相关 EDGE 定义的子集后,查询部件 724 可以指示检索部件 728 从数据库 730 检索所识别的定义。然后,检索部件 728 可以将所识别的子集传递至接口部件 720,其可以将所检索到的 EDGE 定义 716 返回到目录客户端 708 以由 HMI 开发者选择。HMI 开发者可以从所返回的子集选择期望的 EDGE 定义 710,并且将所选择的 EDGE 定义导入 HMI 开发平台 706 中以便在 HMI 工程中使用。

[0069] 目录客户端 708 还可以通过允许设计者在找到期望的 EDGE 定义之前导航分类层次来支持目录数据库 730 的浏览查找。为此,客户端 708 可以提供可浏览接口,其允许用户选择与数据库层次(例如,图 6 的层次 600)的节点对应的分类。例如,客户端 708 可以在主菜单上呈现在数据库层次中表示的行业列表。从该列表中选择行业可以使得客户端将对应的浏览选择 712 提交给接口部件 720,该接口部件将浏览选择路由至浏览部件 722 以进行处理。浏览部件 722 指示检索部件 728 检索类别、子类别和其他与所选行业相关联的分类。接口部件 720 将该信息返回至目录客户端 708,该目录客户端可以呈现与所选行业相关联的可用类别,并且可选地,呈现与取决于所选行业的全部类别和子类别相关联的 EDGE 定义的列表。EDGE 定义的列表可以随着用户以这种方式浏览层次的较低等级而逐渐变窄,直到用户从列表选择 EDGE 定义或者直到达到层次的最低等级。

[0070] 图 8 示出根据本公开内容的一个或多个实施例的用于利用控制器数据结构以利于定位并检索用于 HMI 应用程序的 EDGE 定义的技术。这样的实施例可以基于从相关联的控制程序读取的信息以及控制数据结构和显示对象类型之间的预定映射而至少部分地自动化用于定位适当的外部定义的图形元素的过程。在该示例中,HMI 运行时间或开发平台 802 容纳有 HMI 应用程序 806。HMI 运行时间/开发平台 802 可以例如存在于操作者接口或开发者工作站上,并且可以包括任何适当的操作者接口开发或运行时间软件产品。HMI 应用程序 806 被设计用以起到用于执行控制程序 834 的控制器 832 的操作者接口的作用,类似于图 1 所示且在前所述的 HMI 应用程序 106 与控制器 104 之间的关系。HMI 应用程序 806 可以是开发模式应用程序(例如,仍然在设计阶段的应用程序)或者可以是在操作者终端上执行并为控制程序 834 提供可视化和操作者控制功能的有效运行时间应用程序。如以上结合图 1 所述的,控制程序 834 可以包括多个控制数据结构 838,其辅助程序内的数据管理和指令处理,诸如控制指令和各种数据类型的存储器标签。

[0071] 根据一个或多个实施例,HMI 运行时间/开发平台 802 可以包括获取部件 812。获取部件 812 可以从控制器 832 读取一个或多个控制数据结构 838。由获取部件提取的控制数据结构可以包括但不限于控制器标签及其相关联的数据类型(例如,实数、整数、二进制、双精度型、字符串等)、在控制程序中使用的指令和/或功能块、以及与各种程序元素相关联的任何元数据。获取部件 812 还可以读取用于 I/O 模块 836 的配置信息作为控制数据结构,其中,I/O 模块 836 用于在控制程序 834 与包括受控系统的现场装置之间交换数字和模拟信号。

[0072] 当从控制程序 834 读取一个或多个控制数据结构时,获取部件 812 可以将控制数据结构提供给关联部件 814,该关联部件可以根据所定义的与 HMI 应用程序 806 相关联的图形映射将控制数据结构与各个图形元素或图形元素类型链接。图 9 示出关联部件与所定义

的映射之间的功能关系。如上所述,图形映射 904 可以被定义并与 HMI 应用程序 902 相关联。该映射可以由 HMI 开发平台的卖方预先定义,由 HMI 开发平台的端用户配置,或者两者兼有。映射 904 定义控制数据结构与显示对象或显示对象类型之间的关联。例如,一种类型的映射可以将标签的数据类型与一个或多个显示对象类型相关联。在另一示例中,识别用在控制器 832 中的 I/O 模块的控制数据结构还可以映射至特定的显示对象类型。同样,可以经由映射 904 将表示在控制程序 834 中所使用的指令的控制数据结构与所选的显示对象类型相关联。基本上,图形映射 904 可以允许用户预先指定用于各种控制数据结构的可视化的优选显示对象类型。根据显示对象类别(例如,数字显示、图形面板、所选类型的图形仪表等)、显示对象属性(例如,具有指定的参数的显示对象、采用指定的颜色标准的动画对象等)、或其他显示对象特征,可以在映射中定义优选的显示对象类型。

[0073] 图形映射 904 还可以允许用户定义控制数据结构与显示对象类型之间的、基于使用的关联。即,控制数据结构与一个或多个显示对象类型之间的关联链接可以取决于在控制程序 834 中如何使用控制数据结构(例如,控制结构位于控制程序的哪个子程序或控制模块中)。作为这样的映射的示例,用户可以规定具有 REAL 数据类型并位于“拉模铸造(Die Cast)”子程序中的控制器标签与条形图显示对象相关联,而位于“砂型铸造(Sand Casting)”子程序中的类似标签与线图显示对象相关联。

[0074] 关联部件 908 可以接收由获取部件读取的控制器数据结构 910,并且将该控制器数据结构与同 HMI 应用程序 902 相关联的图形映射 904 交叉参考。使用该信息,关联部件 908 可以基于优选显示对象类型的映射而生成用于控制数据结构的 EDGE 定义目录查找标准 906。即,对于从控制程序读取的给定控制器数据结构,关联部件可以生成用于定位一个或多个适当的 EDGE 定义的查找标准,其中,一个或多个适当的 EDGE 定义可以导入 HMI 应用程序 806 中以可视化控制器数据结构和 / 或进行操作者与控制器数据结构的交互。

[0075] 现在返回到图 8,由关联部件 814 生成的查找标准可以被传递给目录客户端 808 并经由接口部件 822 提交给 EDGE 定义目录 818。使用这些查找标准,查询部件 824 和检索部件 826 可以从数据库 828 检索并返回满足标准的 EDGE 定义 830 的可应用子集,如以上结合图 7 所述。可应用的 EDGE 定义 816 接着可以被传递至 HMI 开发 / 运行时间环境中的目录客户端 808,并且从子集选择的一个或多个 EDGE 定义 810 可以导入 HMI 应用程序 806 中并用于可视化从控制程序读取的控制数据结构。

[0076] 应理解,可以执行以上结合图 8 的实施例所述的 EDGE 定义查找和检索功能,同时 HMI 应用程序处于运行时间模式并有效地监控控制器 832 连同对行业过程进行控制。因而,有利地,如果在将新的控制数据结构 838 引入程序的布置(例如,通过线路侧工程师或维护人员)后对控制程序 834 进行在线修改或添加,则获取部件 812 和关联部件 814 可以根据预定义的图形映射从 EDGE 定义目录 804 读取这些新的控制数据结构并利于检索适当的 EDGE 定义。所检索到的这些 EDGE 定义可以接着在运行时间期间导入 HMI 应用程序 806 中,而无需离线修改应用程序并重新布置修改后的应用程序。

[0077] 尽管在图 8 中获取部件 812 和关联部件 814 被描绘为基于从控制程序 834 读取的控制数据结构 838 而改进查找标准,但是也可想到一个或多个实施例,其中获取部件 812 可以轮询行业网络以识别包括自动化系统的其它现场装置。例如,在 HMI 应用程序 802 布置在自动化网络上之后,获取部件 812 可以扫描网络以发现可要求 HMI 应用程序的可视化的

装置、设备等。获取部件 812 可以通过读取装置中固有的标识符（诸如介质访问控制 (MAC) 地址）来识别这样的装置。获取部件 812 然后将该标识符传递到关联部件 814, 关联部件 814 可以基于装置标识符生成查找标准, 以定位并检索用于可视化所发现的装置的适当 EDGE 定义。

[0078] 本创新发明的一个或更多个实施例还可以允许用户订阅以接收对目录中的所选 EDGE 定义的更新或修订的通知, 如图 10 所示。在 EDGE 定义目录 1002 位于公共网络 1012 (例如, 因特网) 并且对多个客户端 1014_1 至 1014_N (其中 N 是整数) 可访问的实施例中, 订阅和通知功能可以是有益的。目录客户端 1014_1 至 1014_N 可以与图 4 和 7 的客户端 406 和 708 类似。即, 客户端可以用于它们各自的远离 EDGE 目录 1002 的接口部件的主机工作站, 可以与安装在工作站上的 HMI 或图形开发软件捆绑, 或者可以是工作站上的单独独立装置。EDGE 定义目录 102 可以包括订阅部件 1010, 该订阅部件 1010 从客户端 1014_1 至 1014_N 中的一个或更多个接收请求以订阅所选的 EDGE 定义。对订阅部件 1010 的请求可以由用户经由目录客户端来明确地提交; 例如, 通过浏览如上所述的所选 EDGE 定义以及对定义进行标记以用于未来通知。目录客户端还可以为用户提供用于输入用于接收对所选的 EDGE 定义所做的修订的通知的优选联系方法 (例如, 电子邮件地址, 手机号码等) 的装置。替选地, 当客户端从数据库 1004 检索到 EDGE 定义时, 订阅部件 1010 可以自动地订阅客户端以接收与给定 EDGE 定义有关的通知。这种自动化订阅假设设计者会希望获取设计者所检索的 EDGE 定义的未来修订, 以在操作者接口应用程序中使用。订阅部件 1010 可以将所接收的订阅请求的列表保持在订阅者数据库 1016 中。订阅者数据库 1016 中的记录可以包括例如用户标识符、EDGE 定义标识符、优选通知方法 (例如, 电子邮件、文本消息、语音消息等) 以及任何其它适当的订阅信息。

[0079] EDGE 定义目录 1002 还可以包括与订阅部件 1010 结合工作的通知部件 1008。通知部件 1008 监视数据库 1004, 并且特别地跟踪对存储于其中的各个 EDGE 定义所做的修订。例如, 如果新的 EDGE 定义向目录公布 (例如, 使用以上结合图 4 和 5 描述的技术), 则通知部件可以确定新公布的 EDGE 定义是否是数据库中预先存在的定义的修订。通知部件 1008 可以例如通过读取元数据标签 506 的“在先定义”字段来进行该确定 (参见图 5), 元数据标签 506 识别用作新公布的定义的基础的任何 EDGE 定义。

[0080] 在确定新公布的 EDGE 定义是预先存在的定义的修订时, 通知部件 1008 可以参考订阅者数据库 1016, 以确定是否任何客户端被订阅为接收与预先存在的定义有关的通知, 该预先存在的定义用作新定义的前身。如果是, 则通知部件 1008 可以将预先存在的 EDGE 定义的新修订可用于从目录检索的通知发送到订阅列表上的客户端 1014_1 至 1014_N 的子集。该通知可以由通知部件传送到订阅中所定义的各个客户端的优选联系目的地。通知部件 1008 可以根据各个订阅中指出的各个用户的优选通知方法而将通知传送到适当的用户, 该优选的通知方法包括但不限于电子邮件、文本消息、语音消息、经由目录客户端的通知等。

[0081] 本公开内容的 EDGE 定义目录为 HMI 设计者提供了与其他设计者共享他们的行业特定和应用特定图形元素设计的装置, 从而减轻了设计努力的重复并允许 HMI 开发者容易地利用其它开发者的经验和专业知识。尽管一些 EDGE 定义开发者会希望公布他们的图形元素定义以免免费分发给其他系统设计者, 但是应理解, 其它 EDGE 定义开发者会希望收取对他们的图形元素定义进行下载和使用的许可费。因此, 本 EDGE 定义目录的一个或更多个实

施例可以包括许可部件,该许可部件确定所请求的 EDGE 定义是否与如图 11 所示的许可要求相关联。在一个或更多个示例性实施例中,当 EDGE 定义向目录公布时,EDGE 定义的元数据标签可以包括表示图形元素设计者是否希望向定义施加许可要求的字段。相关联的字段可以允许图形元素设计者指定许可的类型(不受限的使用、单实例使用等)、期望的许可费以及支付路由信息。如以上结合图 7 描述的,当一个或更多个客户端 1116₁至 1116_n随后通过公共网络 1114 提交对许可的 EDGE 定义的请求时,接口部件 1112 将该请求传递到检索部件 1118 以进行处理。根据图 11 所示的实施例,检索部件可以包括许可部件 1108,许可部件 1108 确定所请求的 EDGE 定义是否具有公布者定义的许可要求。

[0082] 如果识别了许可要求,则支付部件 1110 可以将提示发送到从其接收请求的目录客户端,该提示指示用户必须在 EDGE 定义可以被检索使用之前提交支付。目录客户端可以提供允许用户以电子的方式向目录 1102 提交支付的接口(例如,通过提供银行账户路由信息、信用卡或借记卡信息、电子支付转账信息或任何其它适当的支付方法)。支付部件 1110 可以接收电子支付信息并且将该支付信息路由到必要的金融机构(基于 EDGE 定义公布者经由元数据标签提供的金融信息而确定)。当确认了支付时,检索部件 1118 可以检索所请求的 EDGE 定义并且将定义返回到客户端。

[0083] 图 12-16 示出了根据主题申请的一个或更多个实施例的多种方法。尽管为了简化说明此处所示的一种或更多种方法被示出和描述为一系列动作,但是应理解和意识到的是,本创新发明不受动作的顺序的限制,由于一些动作可根据情况而与此处示出和描述的顺序不同的顺序发生和/或与其它动作同时发生。例如,本领域技术人员应理解和意识到,方法可以替选地被表示为一系列相互关联的状态或事件,诸如以状态图。另外,并不需要所有示出的动作来实现根据新发明的方法。此外,当完全不同的实体扮演方法的完全不同的部分时,交互图可表示根据本公开内容的办法或方法。此外,所公开的示例方法中的两种或更多种方法可以彼此组合来实现,以实现此处描述的一个或更多个特征或优点。

[0084] 图 12 示出了用于向可查找目录公布外部定义的图形元素定义的示例方法 1200。在 1202,接收外部定义的图形元素(EDGE)定义。EDGE 定义可以例如从运行于开发者的工作站上的目录客户端来接收。客户端可以包括例如运行于工作站上的专用设计者桌面、由可查找目录远程用于工作站的网络客户端、与开发软件产品绑定的客户端应用程序、或者可以用作可查找目录的接口的任何其它适当的客户端。在 1204,读取以 EDGE 定义提交的元数据。元数据可以包括但不限于这样的信息,诸如 EDGE 定义期望起作用的行业领域、用于对目录内的 EDGE 定义进行分类的类别和子类别、用作提交的定义的基础的在先 EDGE 定义的标识、修订号、或者创建日期。在一个或更多个实施例中,元数据可以以编码在元数据标签中的 EDGE 定义来提交。

[0085] 在 1206,对包含在步骤 1204 读取的元数据内的分类信息进行解析。该分类信息可以包括上述行业领域、指定的类别和子类别、在先 EDGE 定义或者可以用于确定所提交的定义的适当存储分类的任何其它元数据。在 1208,根据层次分类信息在目录内的可查找分类层次中公布 EDGE 定义。如果所解析的分类信息对应于层次中已存在的分类路径,则 EDGE 定义可以被分类为与以分类信息指示的路径相关联。替选地,如果所解析的分类信息包括新分类,则层次可以被扩展为包括由元数据的分类信息定义的新路径。

[0086] 图 13 示出了用于提供对外部定义的图形元素定义的集中目录的访问的示例方法

1300。在 1302, 将一个或多个 EDGE 定义保持在层次数据库中。如以上所讨论的, 可以以层次分类结构来组织这样的数据库中的 EDGE 定义, 该层次分类数据库根据诸如所期望的行业领域、图形元素类型、动画特性、色码标准等的属性而对定义进行分类。在 1304, 提供有利于通过层次数据库的浏览导航和从数据库检索所选的 EDGE 定义的用户接口。用户接口可以允许用户经由类别和子类别的渐次选择而通过层次的分层节点和分支导航, 直至定位一个或多个期望的 EDGE 定义为止。

[0087] 图 14 示出了用于生成或改进 EDGE 定义查找标准的示例方法 1400, 该 EDGE 定义查找标准可以用于定位和检索适合于给定 HMI 应用程序的 EDGE 定义。在 1402, 可以识别在 HMI 应用程序内采用的图形元素、功能块、脚本或数据标签中的至少一个。在一个或多个实施例中, 识别步骤可以由 EDGE 定义目录的客户端接口来执行。识别步骤可以包括轮询 HMI 应用程序以得到特性元素, 该特性元素可以用于推断 HMI 应用程序涉及的控制应用程序的行业或类型。

[0088] 在 1404, 可以至少基于在步骤 1402 中识别的特性元素而推断控制应用程序的行业领域或类别中的至少一个。在一个或多个实施例中, 该推断也可以由目录客户端来执行。例如, 如果通常结合视觉系统采用所识别的图形元素 (或其配置), 则可以推断 HMI 应用程序是视觉系统的操作者接口。同样地, 通常与运动控制相关联的功能块的识别可以引起推断 HMI 应用程序用在运动控制系统中。

[0089] 在 1406, 根据所推断的行业领域或控制应用程序而生成或改进 EDGE 定义查找标准。例如, 查找标准可以被构造成优先 (或专有地检索) 适用于所推断的控制应用程序的行业领域或类别或专门为其定制的 EDGE 定义。在 1408, 将定制的查找标准提交到本地或远程 EDGE 定义目录, 以有利于对满足查找标准的候选 EDGE 定义的适当集合进行定位和检索。

[0090] 图 15 示出了用于基于从控制程序读取的控制数据结构而生成或改进 EDGE 定义查找标准的示例方法。在 1502, 可以从行业控制程序读取控制数据结构。控制数据结构可以包括例如在程序内使用的控制指令和各种数据类型的存储器标签。在 1504, 可以将控制数据结构与定义控制数据结构与显示对象类型之间的关联的图形映射进行比较。该图形映射可以是与 HMI 应用程序相关联的卖方定义的或用户定义的映射。该映射允许用户指定要在 HMI 应用程序中使用的优选显示对象类型, 以可视化给定标签数据类型、控制器指令等。

[0091] 在 1506, 可以基于在步骤 1504 中进行的比较, 针对控制数据结构自动生成 EDGE 定义查找标准。例如, 如果控制数据结构是与 PID 控制相关的控制器指令, 并且图形映射规定要使用颜色动画标准和特定格式的图形面板来可视化这样的指令, 则可以生成如下 EDGE 定义查找标准: 其优先 (或专有地检索) 与映射中指定的面板类型基本上匹配的 EDGE 定义。在 1508, 可以将所生成的 EDGE 定义标准提交到本地或远程 EDGE 定义目录, 如上所述, 该本地或远程 EDGE 定义目录根据层次分类方案来存储外部定义的图形元素定义。

[0092] 在 1510, 可以从目录接收满足查找标准的 EDGE 定义的集合。在 1512, 可以将来自集合的所选的 EDGE 定义集成到 HMI 应用程序中, 该 HMI 应用程序用于可视化由控制程序调节的处理。可以集成 EDGE 定义, 同时 HMI 应用程序处于开发模式 (在布置之前) 或运行时间模式 (在布置之后)。

[0093] 图 16 示出了用于订阅以接收外部定义的图形元素定义的修订通知的示例方法。在 1602, 将 EDGE 定义的层次数据库保持在中心 EDGE 定义目录中。在 1604, 接收来自客户

端的通知请求。通知请求建立了客户端的用户希望被通知对所选的 EDGE 定义的修订。请求可以包括例如关注的 EDGE 定义的标识、用于接收通知的优选联系方法和 / 或格式以及其它相关信息。替选地,当用户从目录检索所选的 EDGE 定义时,可以自动生成要通知的对所选的 EDGE 定义的修订的请求。在这样的情况下,可以在允许访问目录之前,从用户提供的登记信息获取诸如优选联系方法的请求信息。在 1606,将客户端(或与客户端相关联的用户)放置在所选的 EDGE 定义的订阅列表上。

[0094] 在 1608,确定所选的 EDGE 定义的修订版本是否已向目录公布。可以至少部分基于以新公布的 EDGE 定义提交的元数据来进行这种确定,该元数据可以包括在先定义标识符和修订号。可以使用该元数据,使得即使多个开发者在不同的时间对定义进行了修改,也跟踪给定 EDGE 定义的开发世系。如果在步骤 1608 没有检测到修订,则流程返回以重复步骤 1608 并且继续监视修订。如果检测到公布了修订的版本,则在 1610 将通知传送到客户端。可以根据在初始请求中标识的优选联系方法和格式而将通知发送到客户端。

[0095] 此处描述的实施例、系统和部件以及可以实现主题说明书中阐述的各个方面的行业控制系统和行业自动化环境可以包括能够通过网络交互的计算机或网络部件,诸如服务器、客户端、可编程逻辑控制器 (PLC)、通信模块、移动计算机、无线部件、控制部件等。计算机和服务器包括被配置成执行存储在介质中的指令的一个或多个处理器(采用电信号执行逻辑操作的电子集成电路),该介质诸如为随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、硬盘驱动器以及可移动存储器装置,该可移动存储器装置可以包括记忆棒、存储卡、闪存驱动器、外部硬盘驱动器等。

[0096] 类似地,此处使用的术语 PLC 可以包括可以在多个部件、系统和 / 或网络中共享的功能。作为示例,一个或多个 PLC 可以通过网络与各种网络装置通信和合作。这可以包括经由网络通信的、基本上任何类型的控制、通信模块、计算机、输入 / 输出 (I/O) 装置、传感器、致动器以及人机接口 (HMI),该网络包括控制网络、自动化网络和 / 或公用网络。PLC 还可以与各种其它装置通信并且控制各种其它装置,各种其它装置诸如为 I/O 模块(包括模拟、数字、编程的 / 智能的 I/O 模块)、其它可编程控制器、通信模块、传感器、致动器、输出装置等。

[0097] 网络可以包括公用网络(诸如因特网)、内联网以及自动化网络(诸如控制和信息协议 (CIP) 网络(包括设备网和控制网))。其它网络包括以太网、DH/DH+、远程 I/O、Fieldbus、Modbus、Profibus、CAN、无线网络、串行协议等。另外,网络装置可以包括各种可能性(硬件和 / 或软件部件)。这些包括诸如以下的部件:具有虚拟局域网 (VLAN) 能力的交换机、LAN、WAN、代理、网关、路由器、防火墙、虚拟专用网 (VPN) 装置、服务器、客户端、计算机、配置工具、监视工具和 / 或其它装置。

[0098] 参照图 17,用于实现上述主题内容的各个方面的示例环境 1710 包括计算机 1712。计算机 1712 包括处理单元 1714、系统存储器 1716 以及系统总线 1718。系统总线 1718 将系统部件(包括但不限于系统存储器 1716)耦合到处理单元 1714。处理单元 1714 可以是各种可用处理器中的任何处理器。双微处理器和其它多处理器架构也可以用作处理单元 1714。

[0099] 系统总线 1718 可以是多种类型的总线结构中的任意类型,包括存储器总线或存储器控制器、外围总线或外部总线和 / 或局部总线,其使用任意多种可用总线架构,包括但

不限于8位总线、行业标准架构 (ISA)、微通道架构 (MSA)、扩展 ISA (EISA)、智能驱动电子设备 (IDE)、VESA 局部总线 (VLB)、外设部件互连 (PCI)、通用串行总线 (USB)、先进图形端口 (AGP)、个人计算机内存卡国际联合会总线 (PCMCIA) 以及小型计算机系统接口 (SCSI)。

[0100] 系统存储器 1716 包括易失性存储器 1720 和非易失性存储器 1722。包含用于诸如在启动期间在计算机 1712 内的元件之间传递信息的基本例程的基本输入 / 输出系统 (BIOS) 存储在非易失性存储器 1722 中。作为说明而非限制,非易失性存储器 1722 可以包括只读存储器 (ROM)、可编程 ROM (PROM)、电可编程 ROM (EPROM)、电可擦除 PROM (EEPROM) 或闪存。易失性存储器 1720 包括用作外部缓存的随机存取存储器 (RAM)。作为说明而非限制, RAM 可以以多种形式来获得, 诸如同步 RMA (SRAM)、动态 RAM (DRAM)、同步 DRAM (SDRAM)、双数据速率 SDRAM (DDR SDRAM)、增强 SDRAM (ESDRAM)、Synchlink DRAM (SLDRAM) 以及直接存储器总线 RAM (DRRAM)。

[0101] 计算机 1712 还包括可移除 / 不可移除、易失性 / 非易失性计算机存储介质。图 17 示出了例如盘存储装置 1724。盘存储装置 1724 包括但不限于以下装置:如磁盘驱动器、软盘驱动器、磁带驱动器、Jaz 驱动器、Zip 驱动器、LS-100 驱动器、闪存卡或记忆棒。另外,盘存储装置 1724 可以包括与其它存储介质分开的或组合的存储介质,其它存储介质包括但不限于光盘驱动器,诸如致密盘 ROM 装置 (CD-ROM)、CD 可记录驱动器 (CD-R 驱动器)、CD 可重写驱动器 (CD-RW 驱动器) 或数字多功能盘 ROM 驱动器 (DVD-ROM)。为了便于将盘存储装置 1724 连接到系统总线 1718,通常使用可移除或不可移除接口,诸如接口 1726。

[0102] 应理解,图 17 描述了用作用户与在适当操作环境 1710 中描述的基本计算机资源之间的媒介的软件。这样的软件包括操作系统 1728。可以存储在盘存储装置 1724 上的操作系统 1728 用于控制和分配计算机系统 1712 的资源。系统应用程序 1730 利用操作系统 1728 通过存储在系统存储器 1716 中或盘存储装置 1724 上的程序模块 1732 和程序数据 1734 对资源的管理。应理解,可以利用各种操作系统或操作系统的组合来实现主题公开内容的一个或更多个实施例。

[0103] 用户通过输入装置 1736 将命令或信息输入到计算机 1712 中。输入装置 1738 包括但不限于指示装置,诸如鼠标、轨迹球、触针、触摸板、键盘、麦克风、操纵杆、游戏手柄、圆盘式卫星电视天线、扫描仪、TV 调谐卡、数字摄像装置、数字摄影机、网络摄像装置等。这些和其它输入装置经由接口端口 1738 通过系统总线 1718 连接到处理单元 1714。接口端口 1738 包括例如串行端口、并行端口、游戏端口以及通用串行总线 (USB)。输出装置 1740 使用相同类型的端口中的一些作为输入装置 1736。因此,例如,USB 端口可用于为计算机 1712 提供输入,以及将来自计算机 1712 的信息输出到输出装置 1740。设置输出适配器 1742 以示出在其它输出装置 1740 当中存在一些需要特殊适配器的输出装置 1740,如监视器、扬声器以及打印机。作为说明而非限制,输出适配器 1742 包括提供输出装置 1740 与系统总线 1718 之间的连接装置的视频和声音卡。应注意,其它装置和 / 或装置的系统提供输入和输出能力,诸如远程计算机 1744。

[0104] 计算机 1712 可以使用到一个或更多个远程计算机 (诸如远程计算机 1744) 的逻辑连接而工作在网络化环境中。远程计算机 1744 可以是个人计算机、服务器、路由器、网络 PC、工作站、基于微处理器的装置、堆成 (peer) 装置或其它公共网络节点等,并且通常包括相对于计算机 1712 描述的多个或全部元件。为了简洁的目的,对于远程计算机 1744 仅示

出了存储器存储装置 1746。远程计算机 1744 通过网络接口 1748 逻辑连接到计算机 1712，并且然后经由通信连接 1750 而物理上连接。网络接口 1748 包括诸如局域网 (LAN) 和广域网 (WAN) 的通信网络。LAN 技术包括光纤分布式数据接口 (FDDI)、铜缆分布式数据接口 (CDDI)、以太网 /IEEE 802.3、令牌环 /IEEE 802.5 等。WAN 技术包括但不限于点对点链接、电路切换网络 (如集成服务数字网络 (ISDN) 及其变型)、分组交换网络以及数字订户线路 (DSL)。

[0105] 通信连接 1750 指的是用于将网络接口 1748 连接到总线 1718 的硬件 / 软件。尽管为了说明清楚而示出通信连接 1750 在计算机 1712 内，但是它也可以在计算机 1712 外部。仅为了示例目的，连接到网络接口 1748 所需的硬件 / 软件包括内部和外部技术，诸如包括调制解调器 (包括常规电话级调制解调器、线缆调制解调器和 DSL 调制解调器)、ISDN 适配器和以太网卡。

[0106] 图 18 是所公开的主题内容可以与其交互的样本计算环境 1800 的示意框图。系统 1800 包括一个或更多个客户端 1810。客户端 1810 可以是硬件和 / 或软件 (例如，线程、处理、计算装置)。系统 1800 还包括一个或更多个服务器 1830。服务器 1830 也可以是硬件和 / 或软件 (例如，线程、处理、计算装置)。例如，服务器 1830 可以容纳通过采用如这里所述的一个或更多个实施例而执行变换的线程。客户端 1810 与服务器 1830 之间的一种可能的通信可以是适配成在两个或更多个计算机处理之间传送的数据分组的形式。系统 1800 包括可以用于便于客户端 1810 与服务器 1830 之间的通信的通信构架 1850。客户端 1810 可操作地连接到一个或更多个客户端数据存储 1860，客户端数据存储 1860 可以用于存储客户端 1810 本地的信息。类似地，服务器 1830 可操作地连接到一个或更多个服务器数据存储 1840，服务器数据存储 1840 可以用于存储服务器 1830 本地的信息。

[0107] 以上所述的内容包括本创新发明的示例。当然，不可能为了描述所公开的主题内容而描述部件或方法的每种可想到的组合，但是本领域技术人员应认识到，本创新发明的许多另外的组合和置换是可能的。因此，所公开的主题内容旨在包括落入所附权利要求的精神和范围内的所有这样的变更、修改和变型。

[0108] 特别地并且关于上述部件、装置、电路、系统等执行的各种功能，除非另有指出，否则用于描述这样的部件的术语 (包括对“装置”的引用) 旨在对应于执行所述部件的指定功能的任何部件 (例如，功能等同物)，即使结构上不等同于执行所公开的主题内容的此处所示的示例性方面中的功能的所公开的结构。在这点上，还应认识到，所公开的主题内容包括系统以及具有计算机可执行指令的计算机可读介质，该计算机可执行指令用于执行所公开的主题内容的各种方法的动作和 / 或事件。

[0109] 另外，尽管已关于多种实现方式中的一种描述了所公开的主题内容的特定特征，但是该特征可与其它实现方式的一个或更多个其它特征组合，这对于任何给定的或特定的应用程序会是期望的和有利的。此外，对于在详细描述或权利要求中使用术语“包括 (includes)”和“包括 (including)”及其变型而言，这些术语旨在以类似于术语“包括 (comprising)”的方式为包括性的。

[0110] 在本申请中，使用词“示例性”来表示用作示例、实例或说明。此处描述为“示例性”的任何方面或设计不一定被解释为相对于其它方面或设计为优选的或有利的。相反，使用词“示例性”旨在以具体形式给出概念。

[0111] 此处描述的各个方面或特征可使用标准编程和 / 或工程技术而被实现为方法、设备或制造的物品。此处使用的术语“制造的物品”旨在包括可从任何计算机可读装置、载体或介质访问的计算机程序。例如, 计算机可读介质可以包括但不限于磁存储装置 (例如, 硬盘、软盘、磁条...)、光盘 (例如, 致密盘 (CD)、数字多功能盘 (DVD)...)、智能卡以及闪存装置 (例如, 卡、棒、键驱动...)。

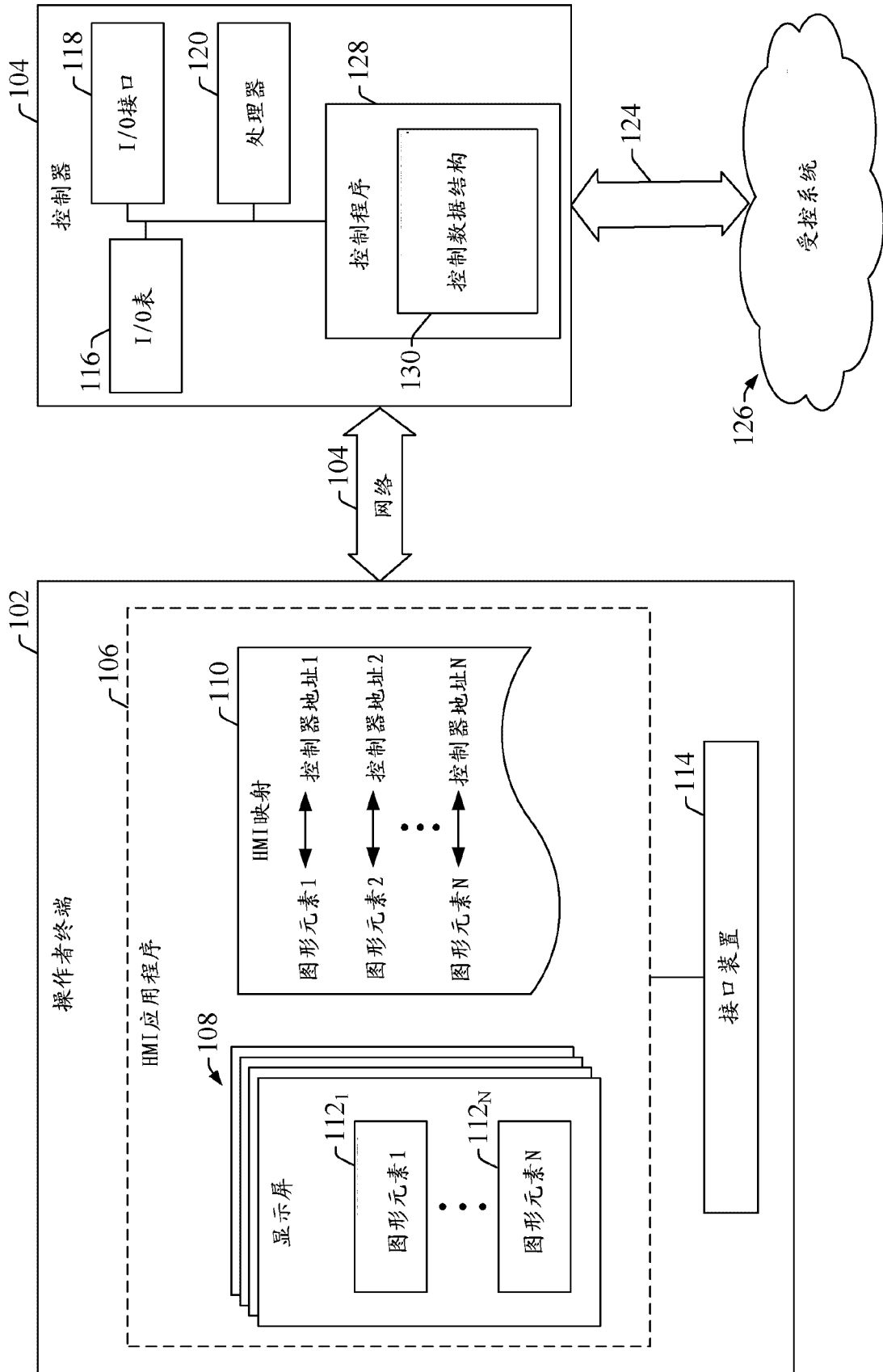


图 1

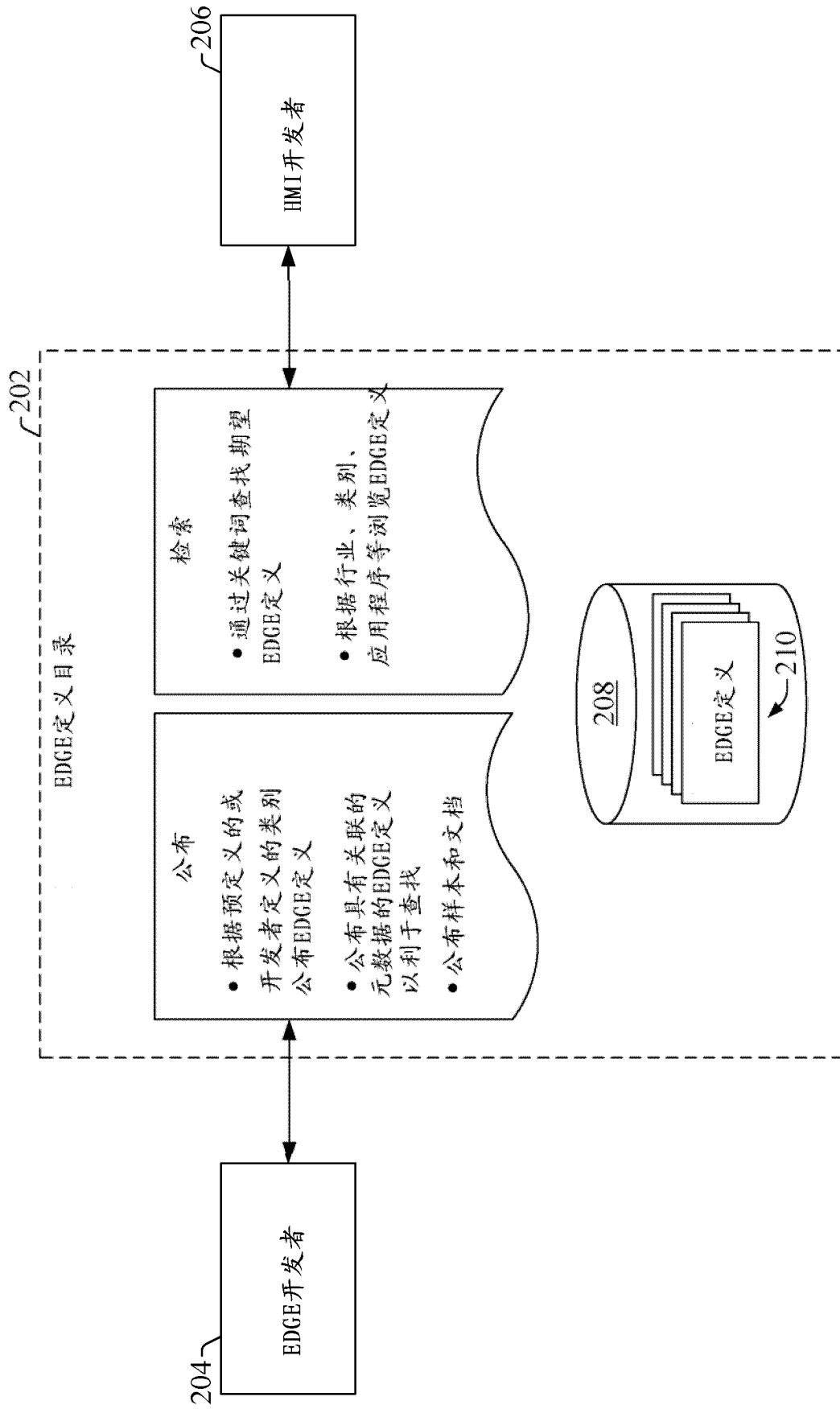


图 2

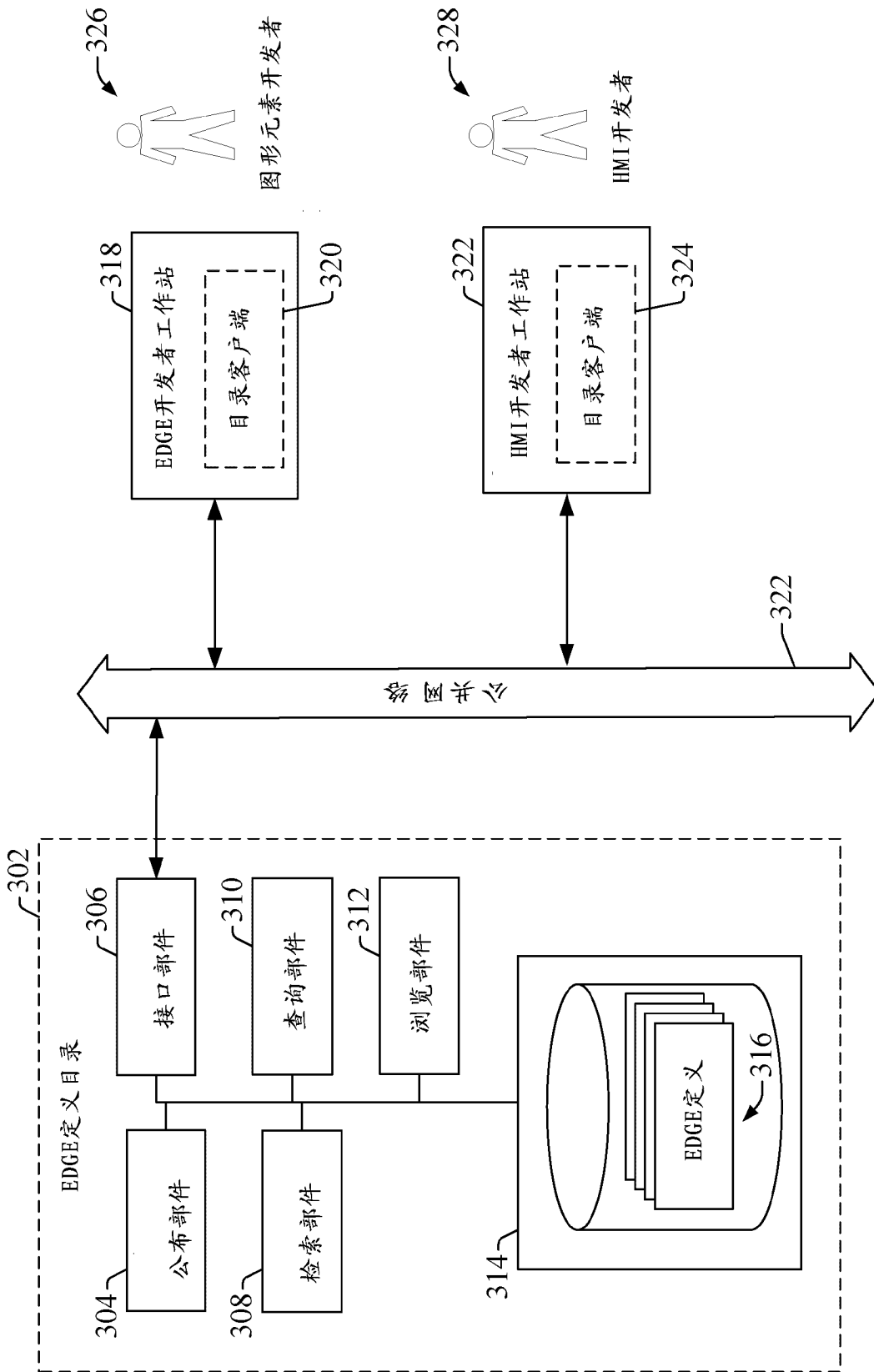


图 3

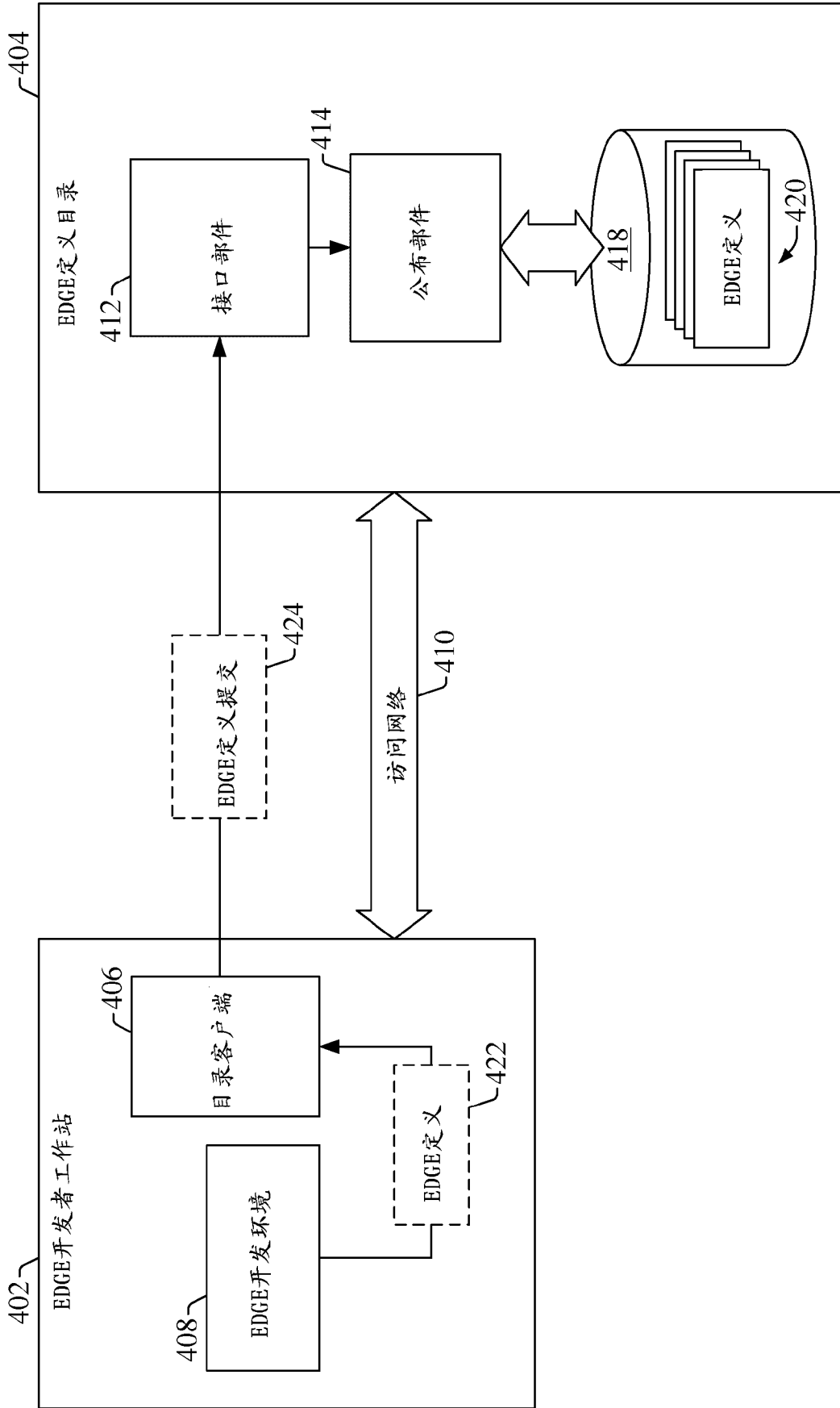


图 4

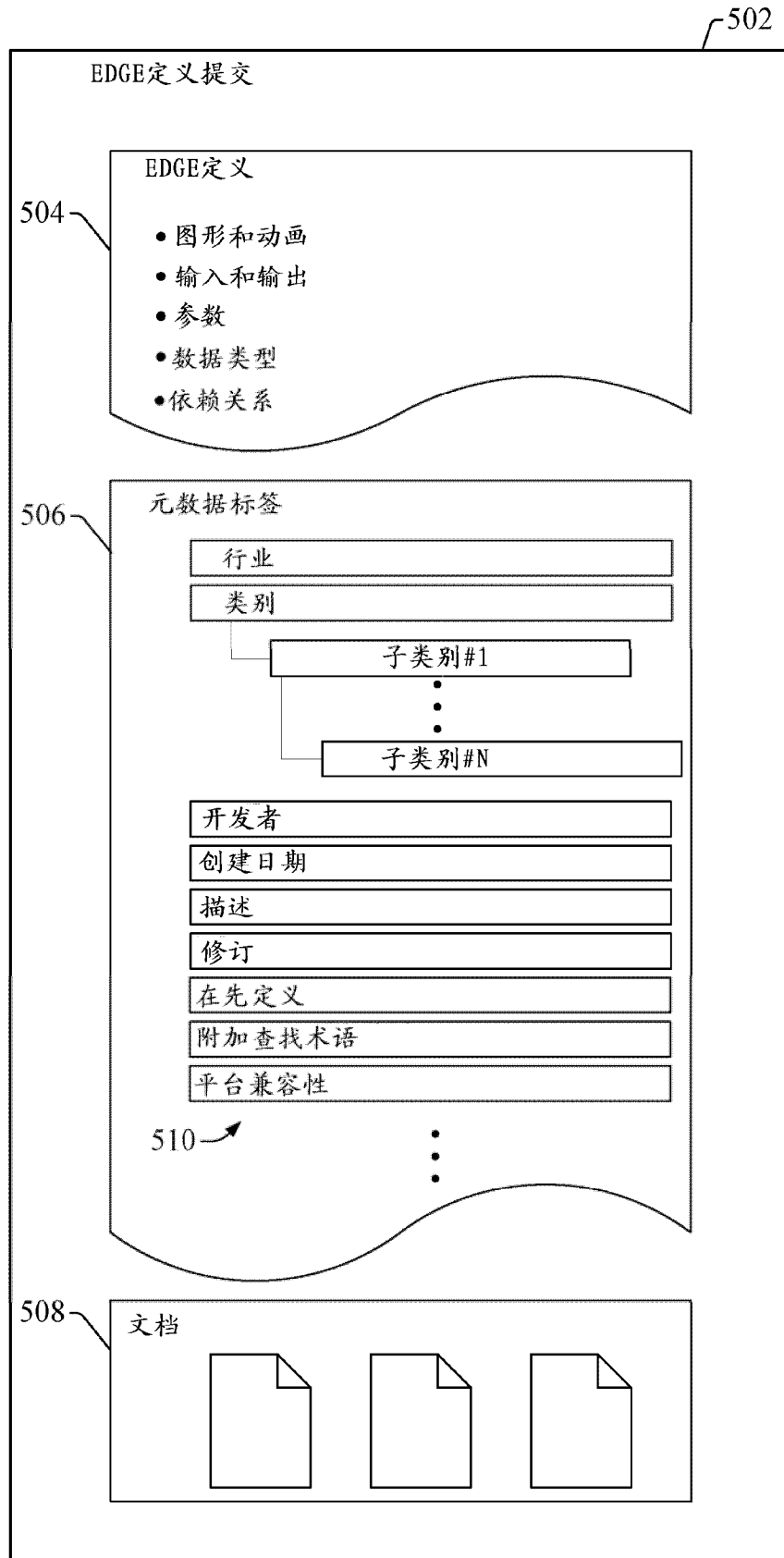


图 5

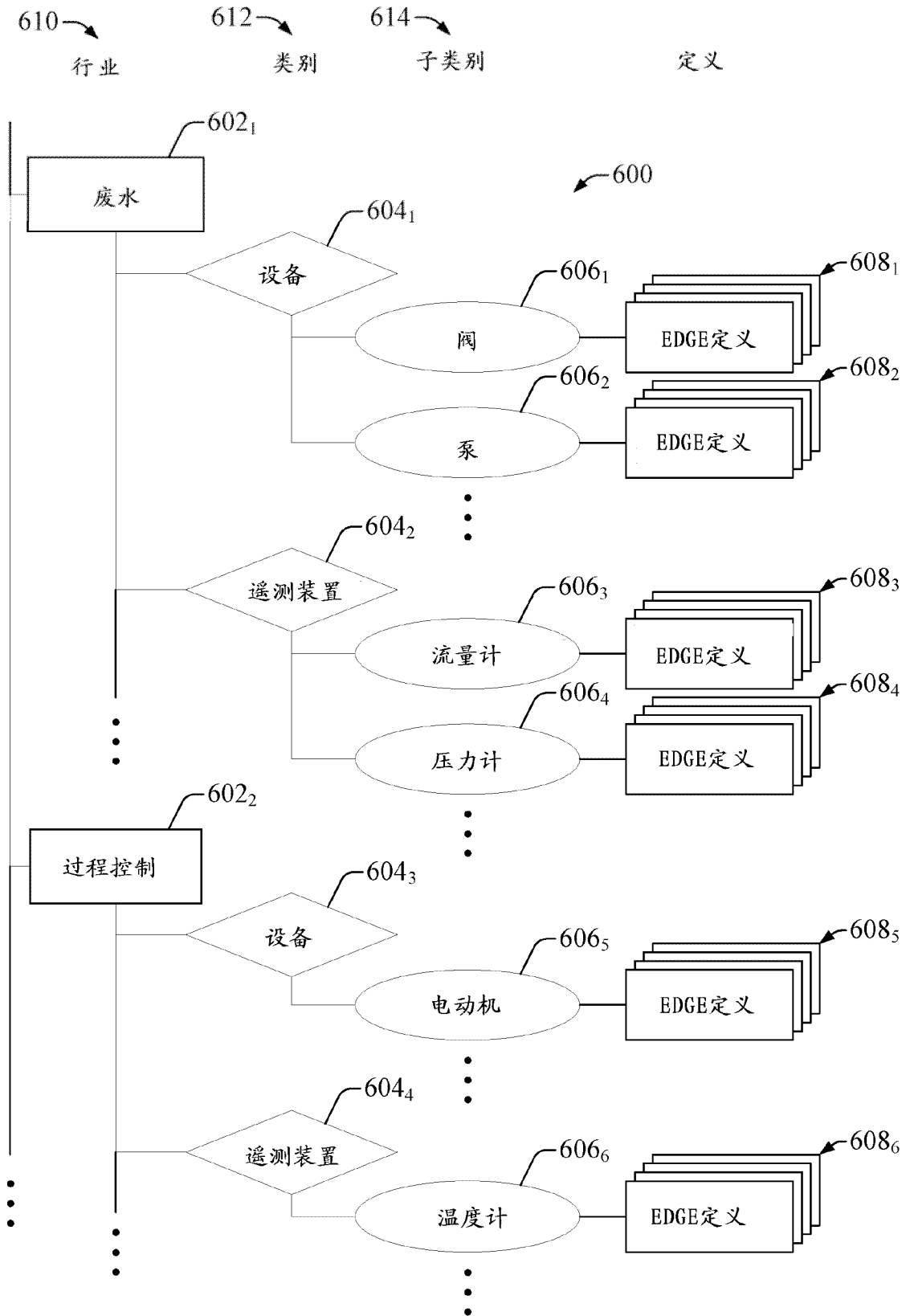


图 6

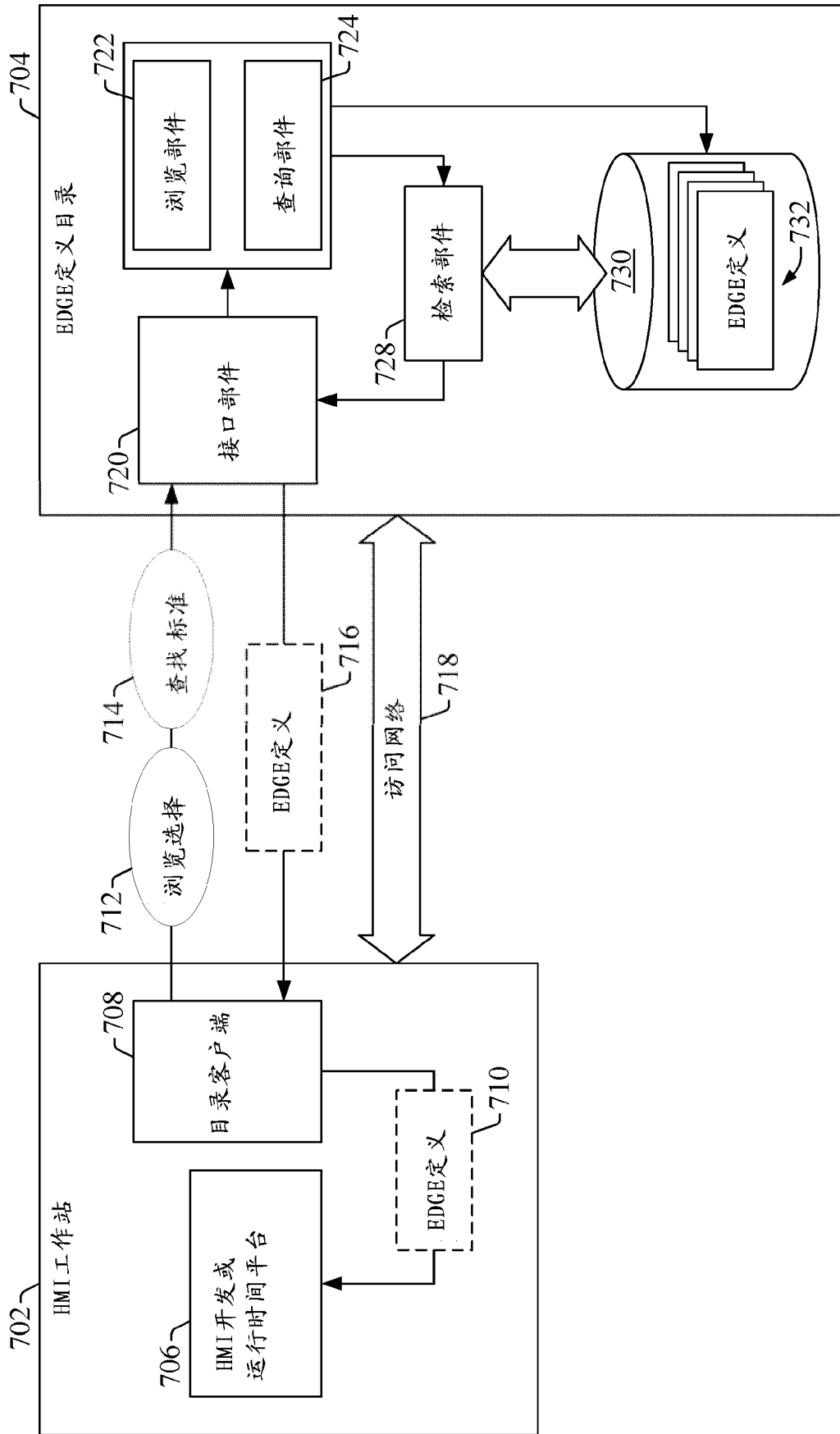


图 7

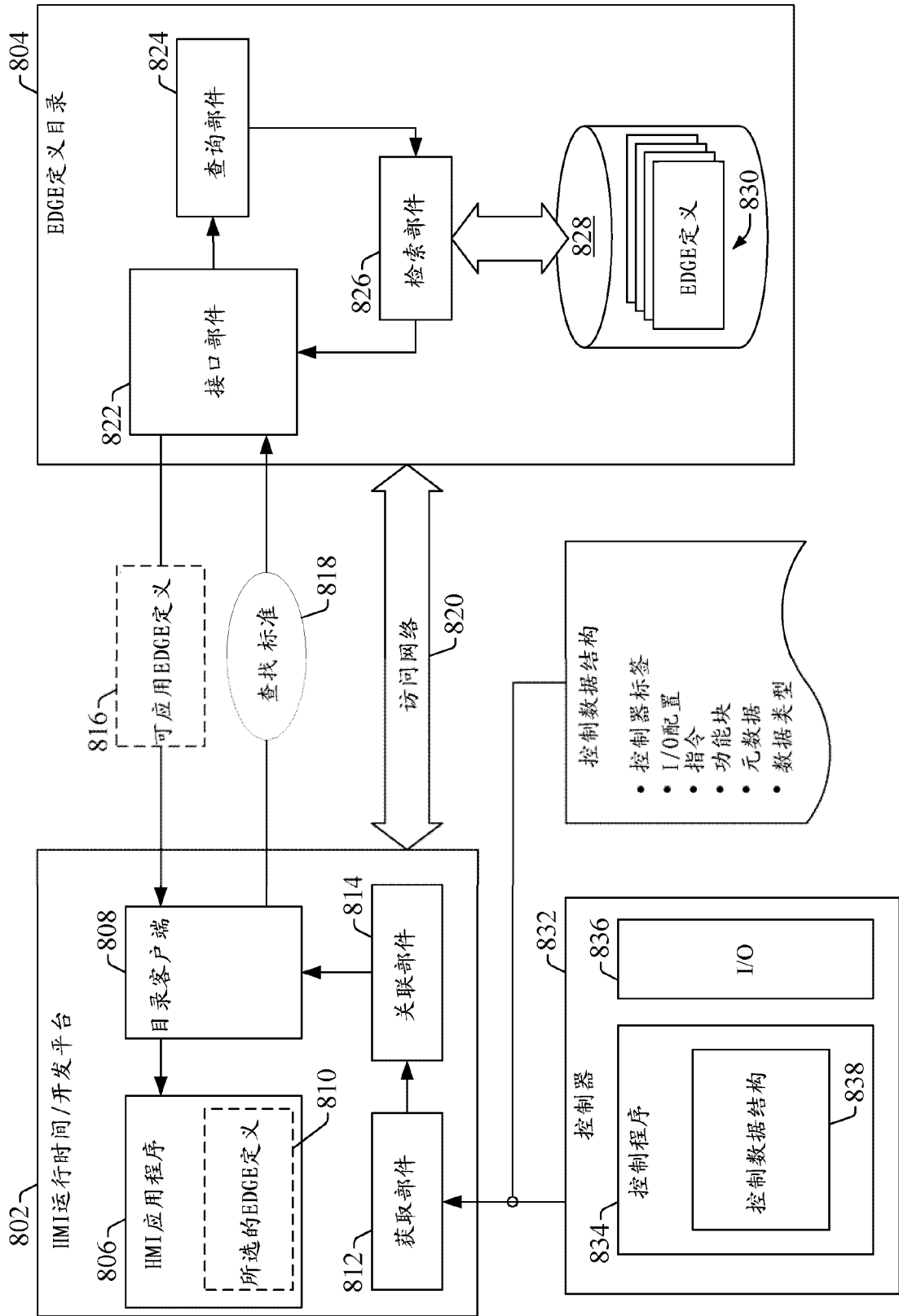


图 8

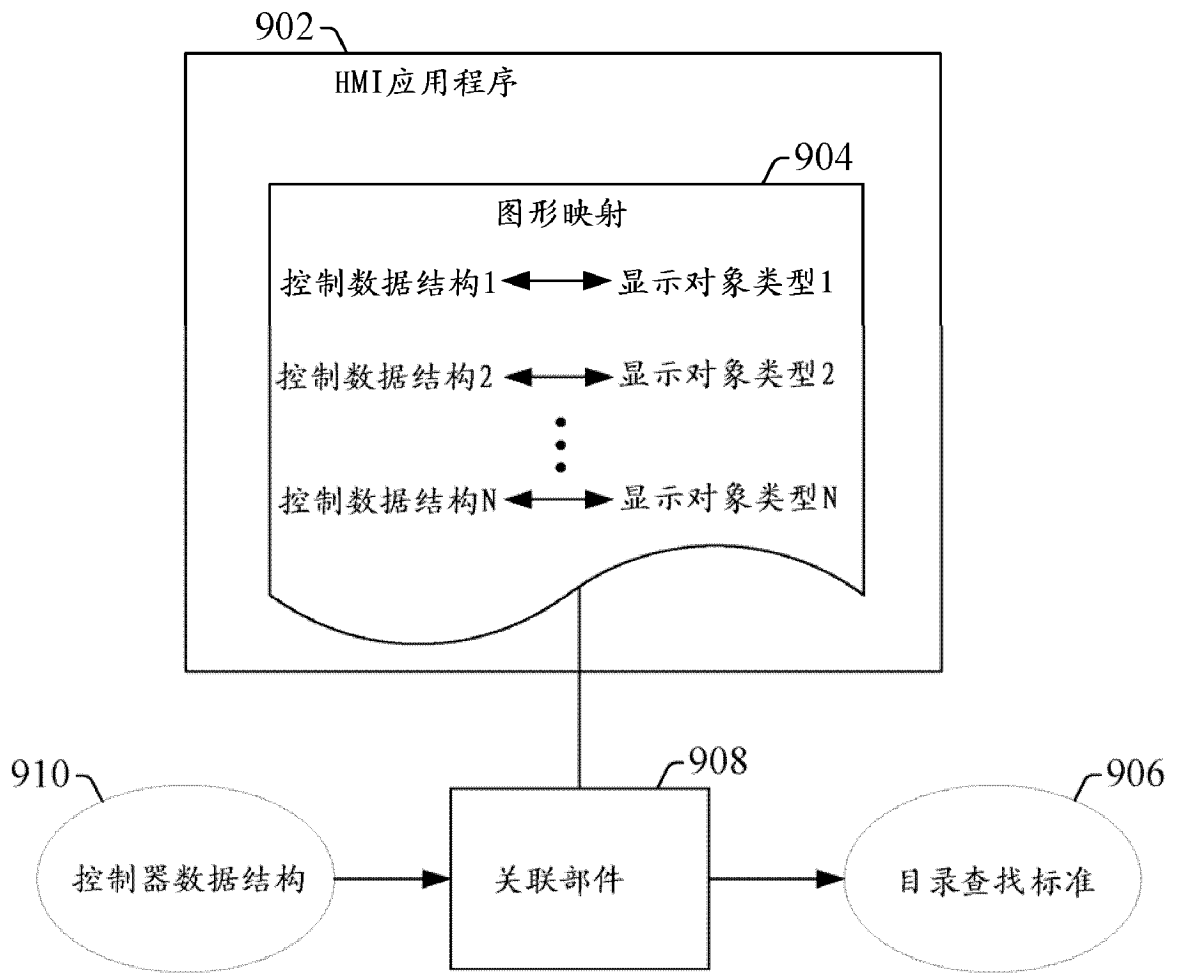


图 9

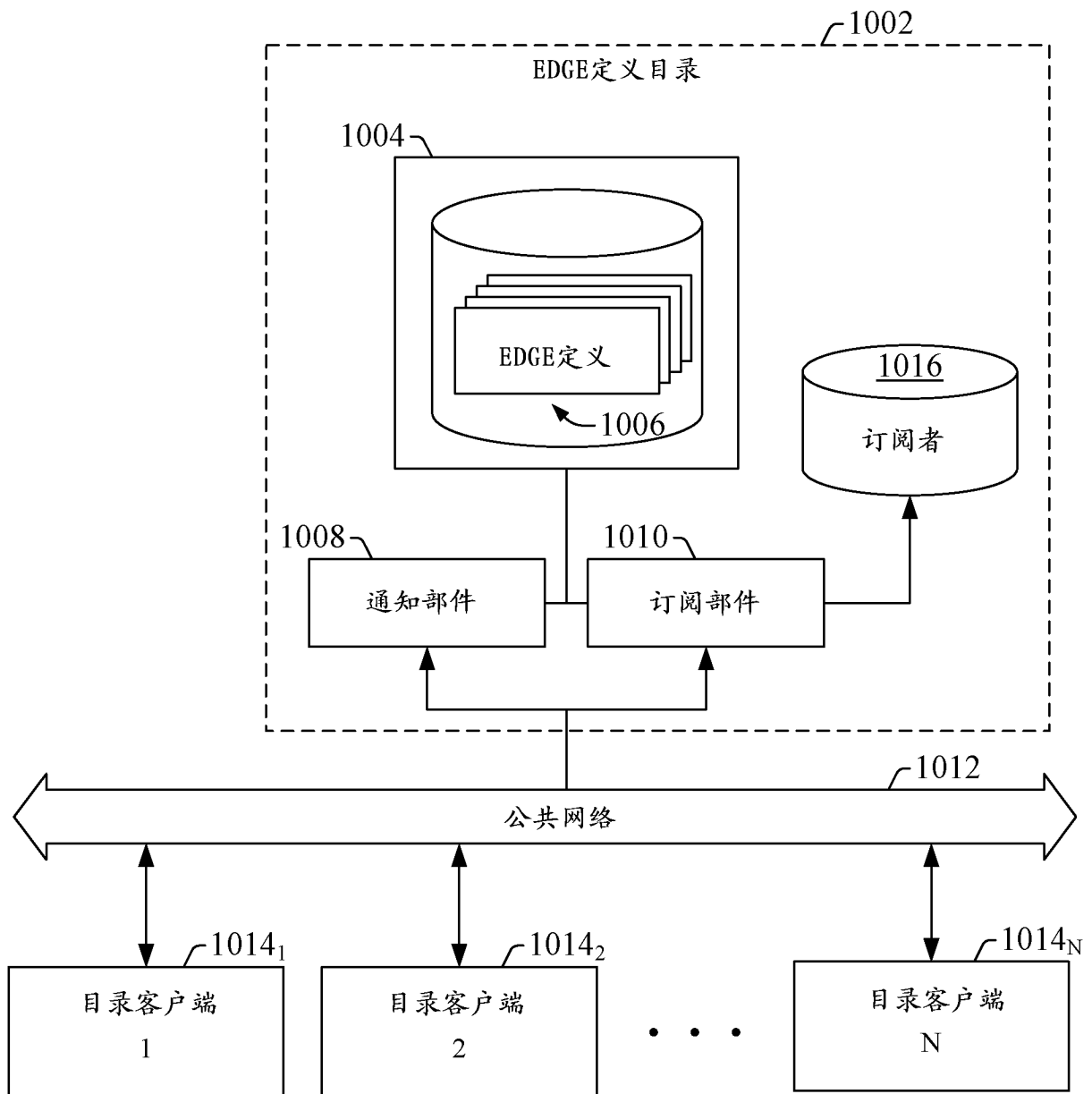


图 10

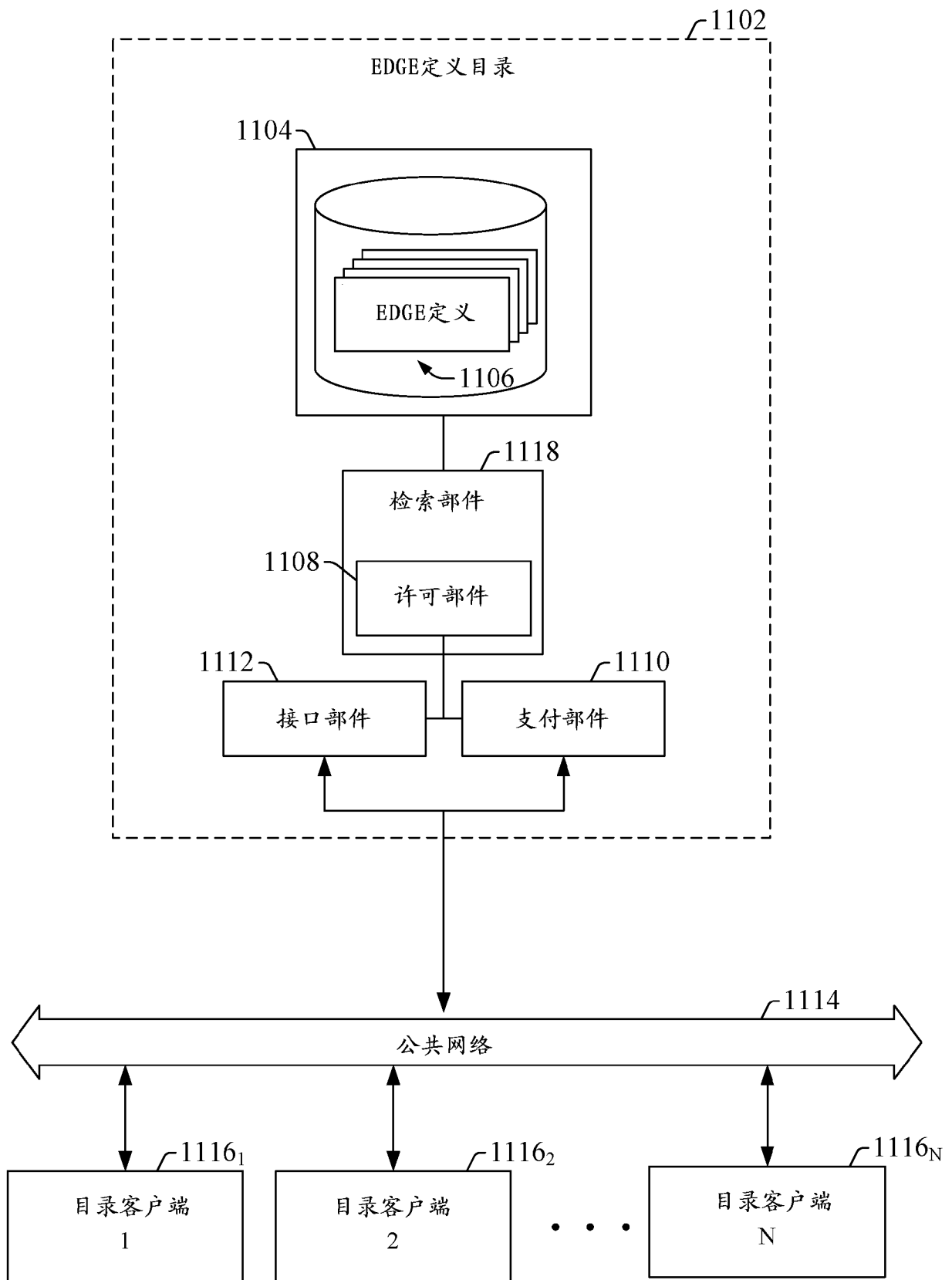


图 11

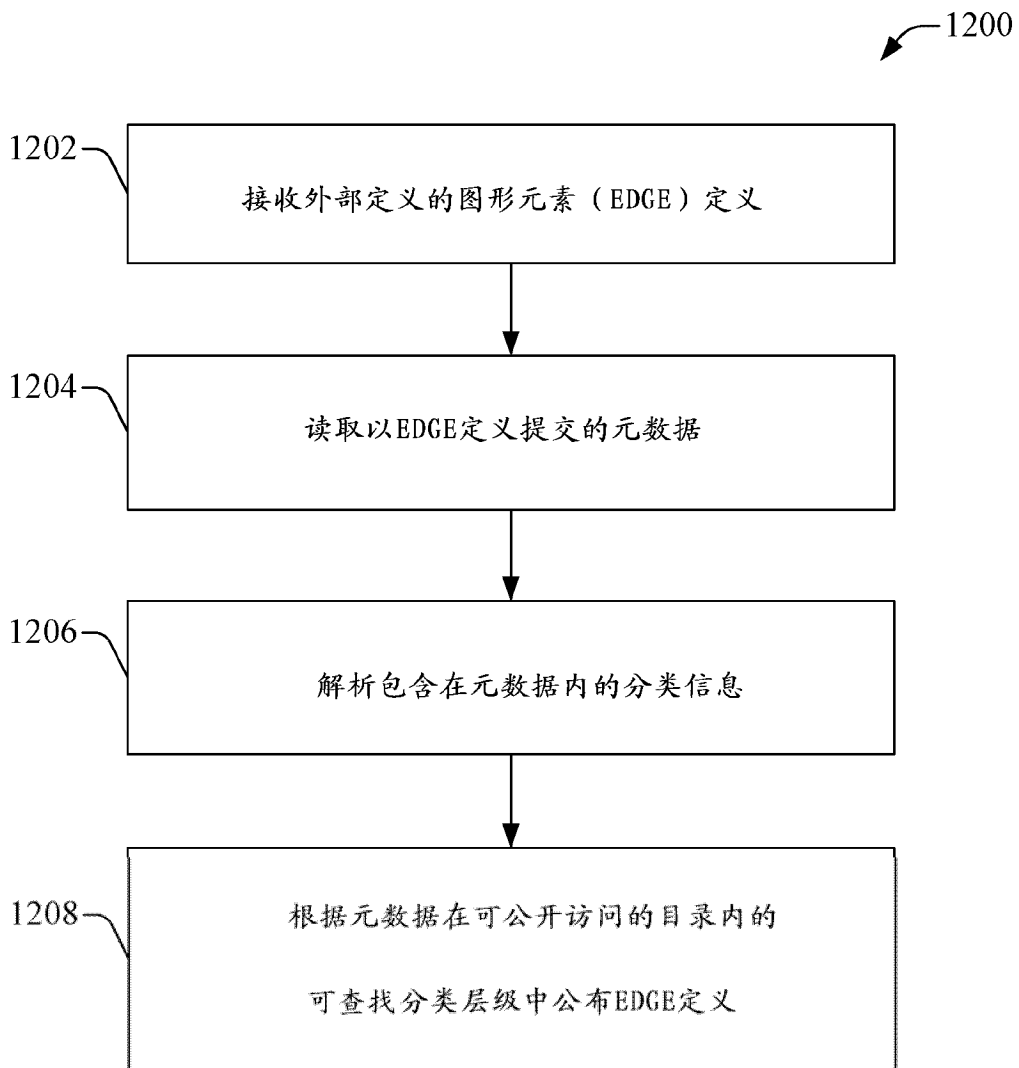


图 12

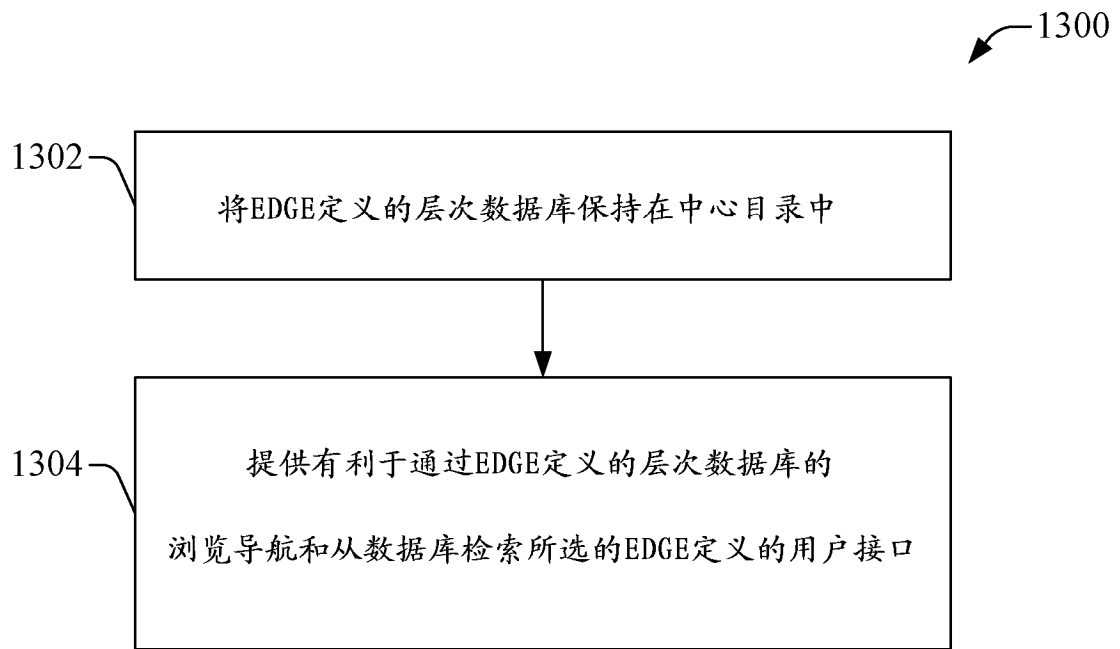


图 13

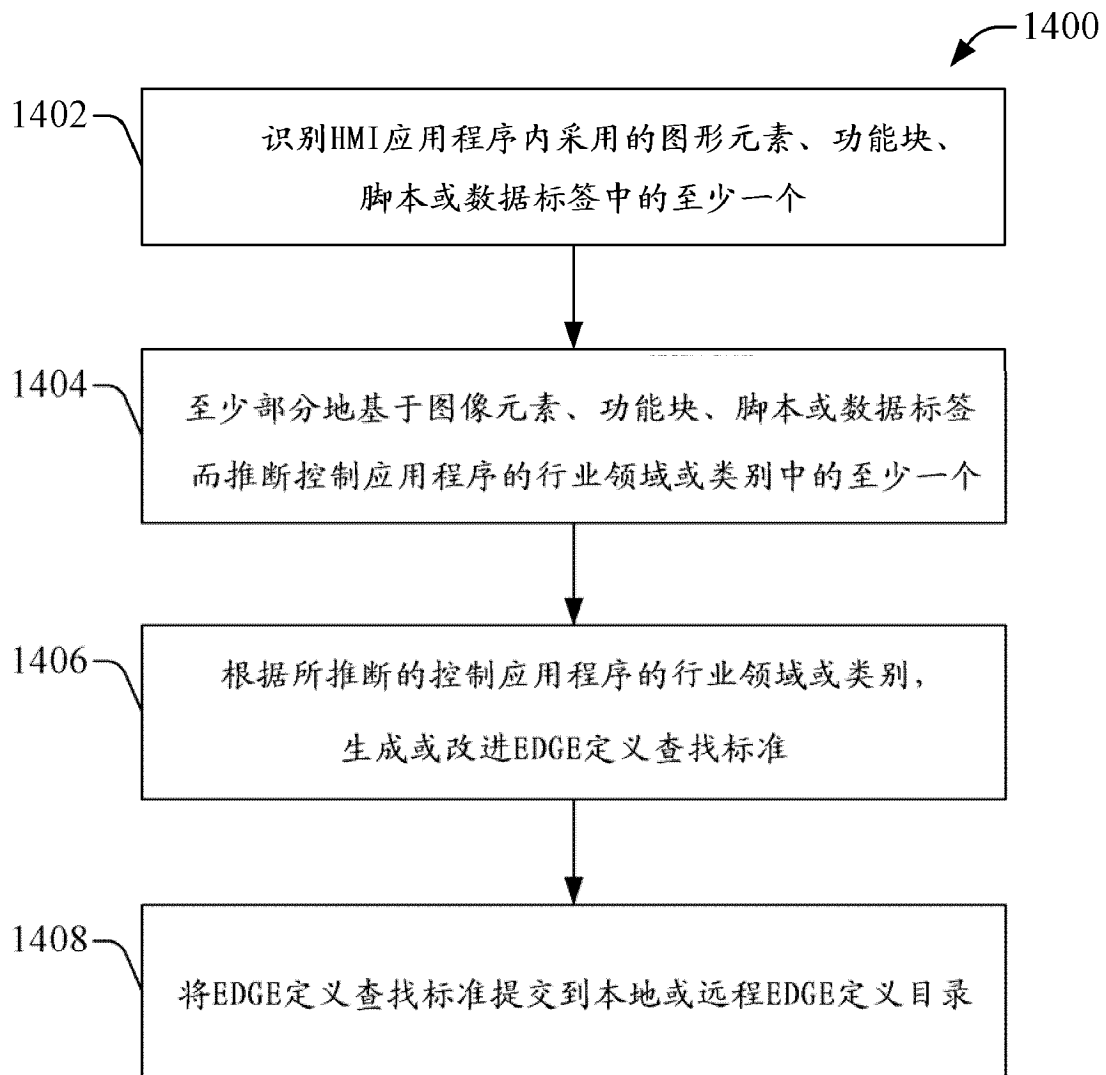


图 14

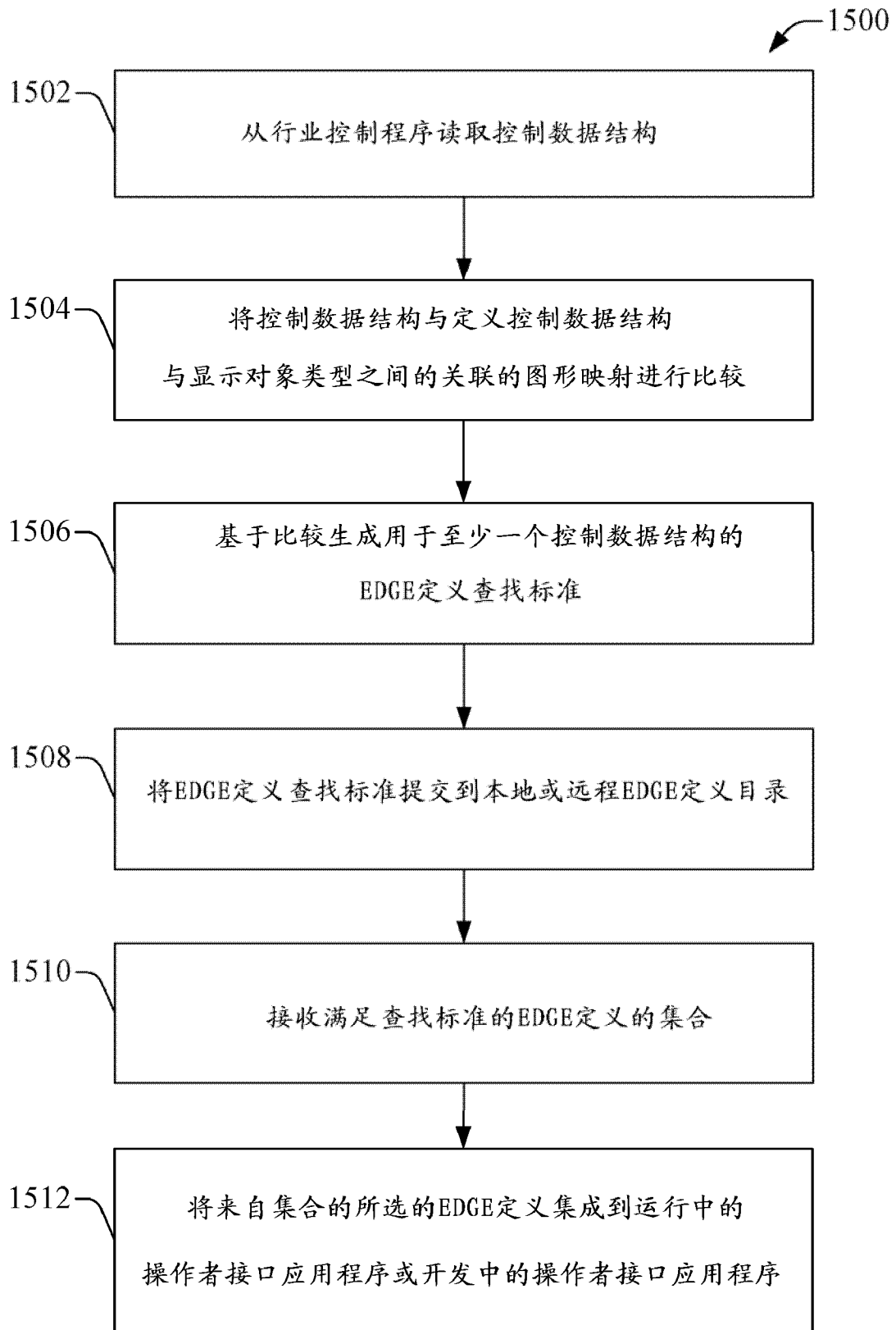


图 15

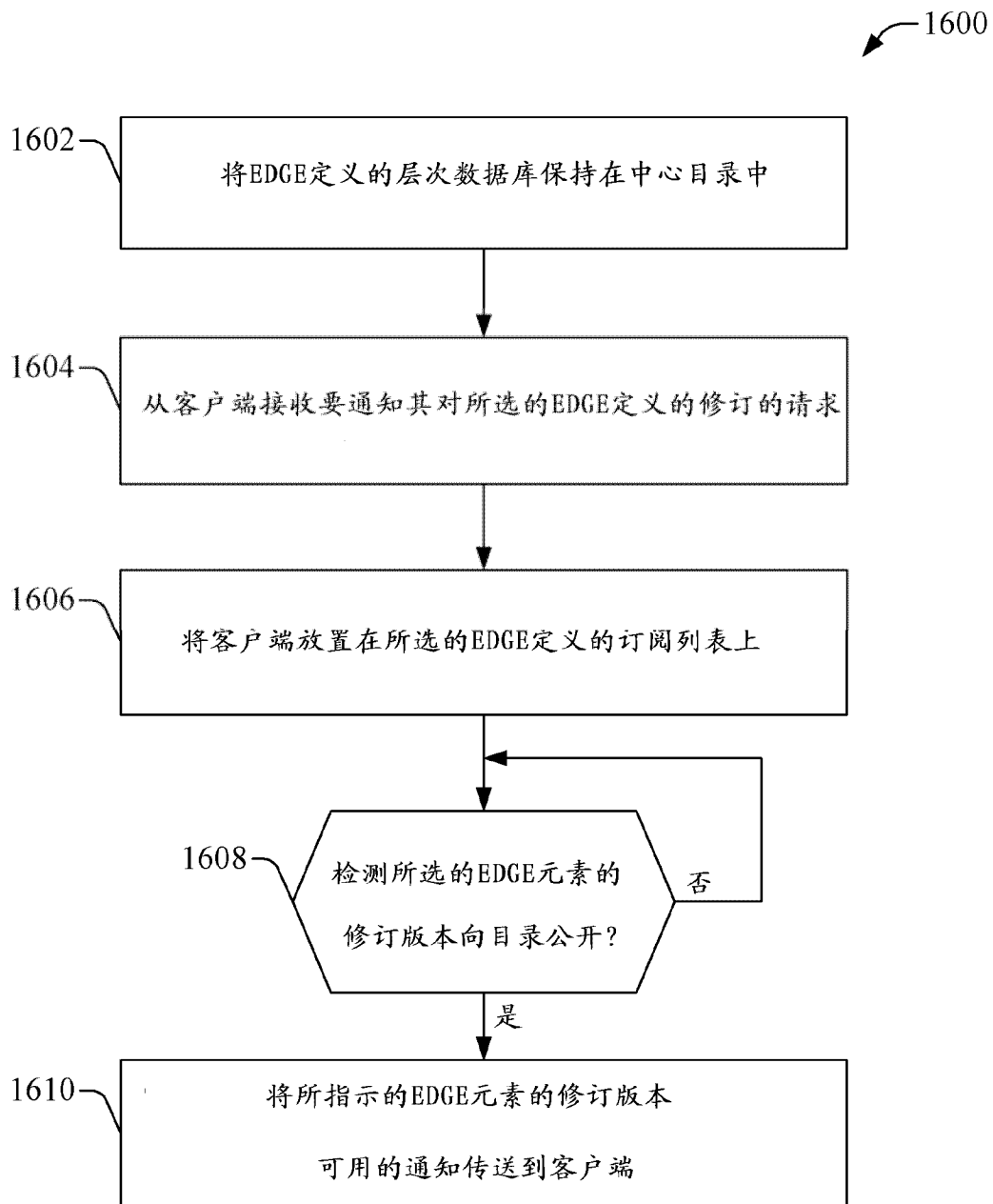


图 16

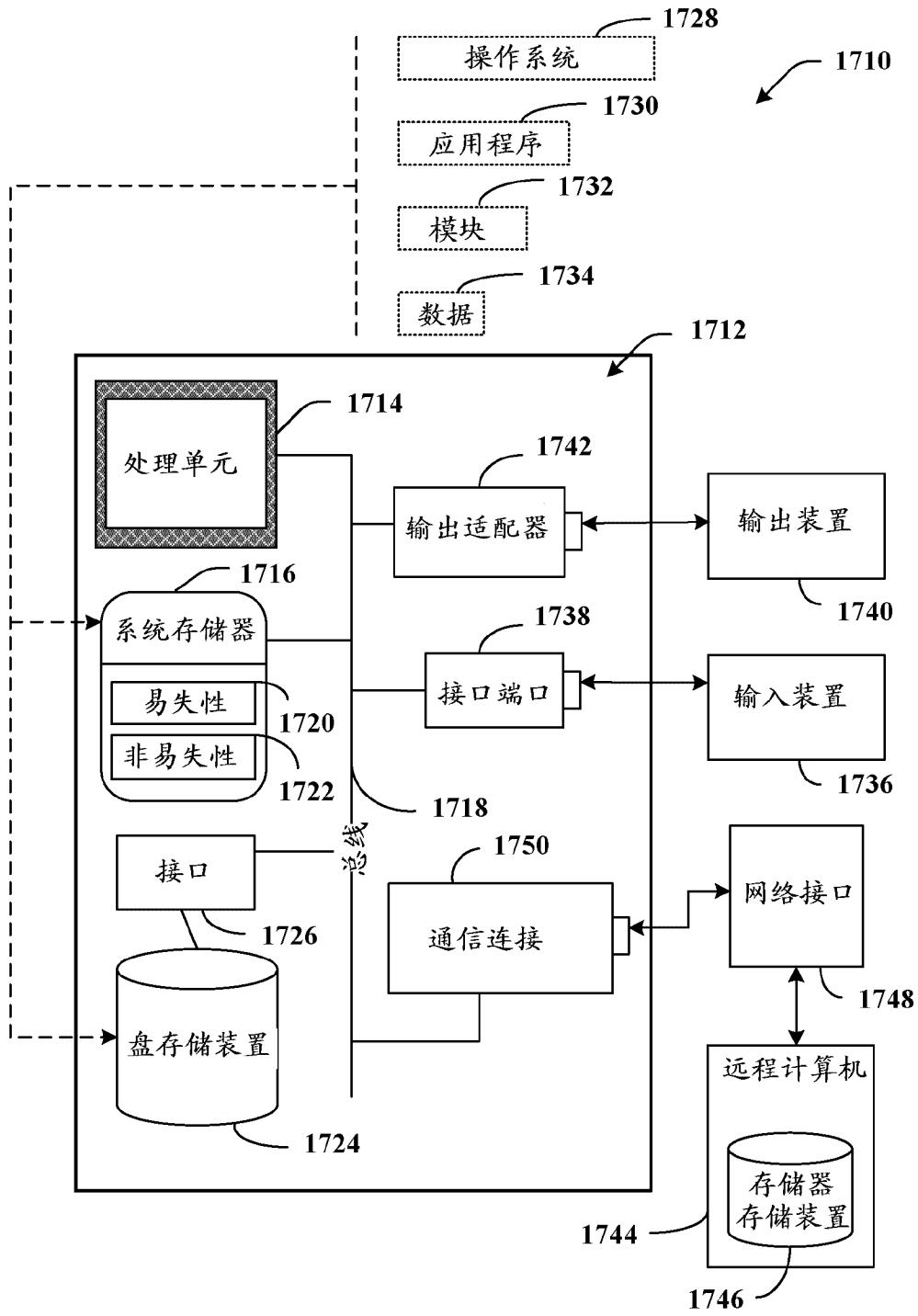


图 17

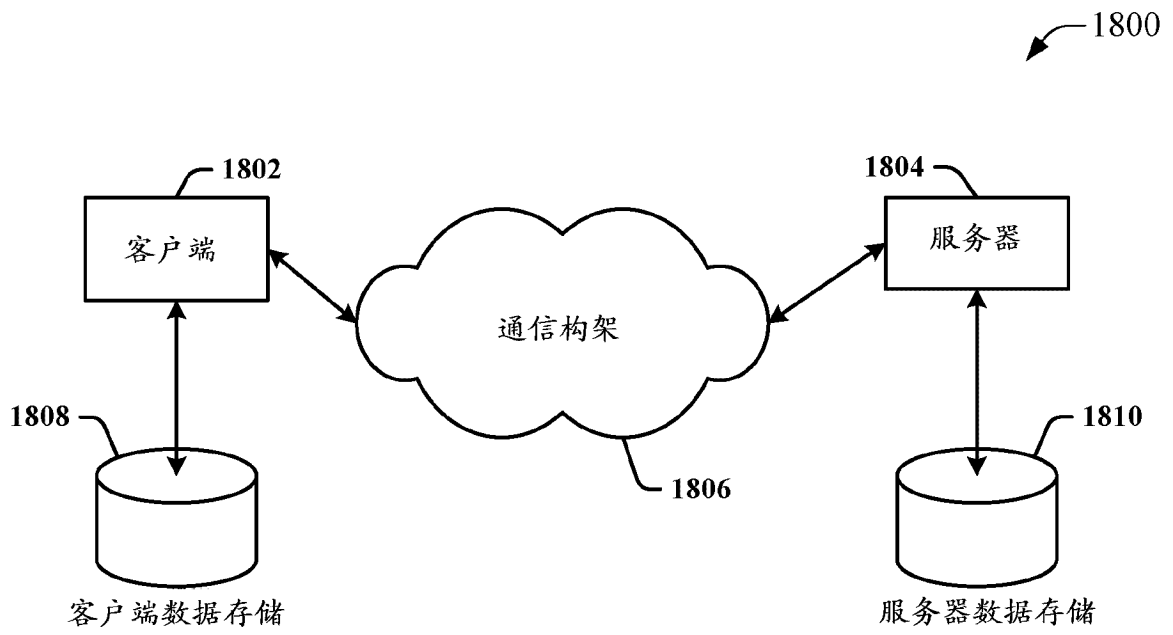


图 18