



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101257514 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 200810082239.2

(22) 申请日 2008.02.26

(30) 优先权数据

07103034.0 2007.02.26 EP

(73) 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

(72)发明人 M·克勒 M·胡格尔 D·克劳泽

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 于静 李峥

(51) Int. Cl.

H04L 29/08 (2006.01)

审查员 李彦欣

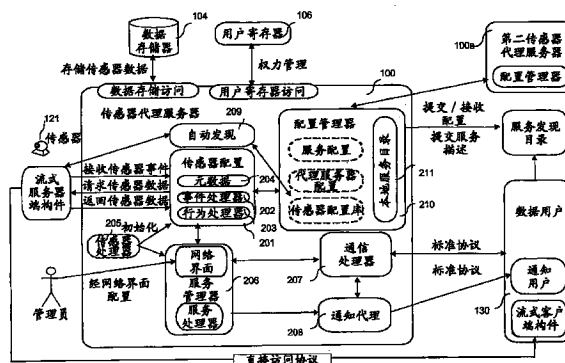
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 12 页

(54) 发明名称

用于传感器网络的控制元件和其方法

(57) 摘要

一种用于包括一组不同传感器的传感器网络的控制元件,其以下述方式运行。其控制控制元件和该组不同传感器之间的传输连接,这里传输连接与相应的传感器专用协议一致。其对每个传感器提供传感器控制器,并建立在运行时控制元件和新传感器之间的传输连接。将从所述传感器获得的传感器专用格式的信息转换为所述传感器控制器中的公用格式。由控制元件的一组公用控制构件处理该公用格式信息。控制元件向至少一个用户提供基于所述公用格式的所述信息的服务、并根据传感器网络中的传感器更新该服务。



1. 一种操作于传感器网络的控制元件的计算机化方法,所述传感器网络包括一组不同传感器,所述方法包括下述步骤:

控制所述控制元件和所述一组不同传感器之间的传输连接,所述传输连接与相应的传感器专用协议一致;

所述控制元件对所述一组不同传感器的每个传感器提供传感器控制器;

在运行时建立所述控制元件和新传感器之间的传输连接;

在所述传感器控制器中将从所述传感器获得的传感器专用协议格式的信息转换为公用格式;

由所述控制元件的一组公用控制构件处理所述公用格式的所述信息;

向至少一个用户提供基于所述公用格式的所述信息的服务;以及

根据所述传感器网络中当前的传感器更新所述服务。

2. 根据权利要求 1 的方法,包括基于至少一个传感器配置库产生用于所述新传感器的所述控制元件中的传感器控制器。

3. 根据权利要求 2 的方法,包括

采用测试实例自动测试所产生的传感器控制器,以及

响应于负测试结果,提示人工检查所产生的传感器控制器。

4. 根据前述权利要求 1 或 2 的方法,包括提供描述至少一个所述传感器的相应传感器的元数据,并提供包括所述元数据和从相应传感器接收的传感器信息的数据结构。

5. 根据前述权利要求 3 的方法,包括提供描述至少一个所述传感器的相应传感器的元数据,并提供包括所述元数据和从相应传感器接收的传感器信息的数据结构。

6. 根据前述权利要求 1 或 2 的方法,包括

与所述至少一个用户协商至少一项下述内容:服务质量和信息质量;以及根据所协商的质量控制传感器信息的传输。

7. 根据前述权利要求 3 的方法,包括

与所述至少一个用户协商至少一项下述内容:服务质量和信息质量;以及根据所协商的质量控制传感器信息的传输。

8. 根据前述权利要求 4 的方法,包括

与所述至少一个用户协商至少一项下述内容:服务质量和信息质量;以及根据所协商的质量控制传感器信息的传输。

9. 根据前述权利要求 5 的方法,包括

与所述至少一个用户协商至少一项下述内容:服务质量和信息质量;以及根据所协商的质量控制传感器信息的传输。

10. 根据前述权利要求 1 或 2 的方法,包括

对至少一个另一个控制元件提供连至所述控制元件的传感器的传感器配置信息;以及响应于所述另一个控制元件对所述传感器控制器的请求,对所述另一个控制元件提供传感器控制器。

11. 根据前述权利要求 3 的方法,包括

对至少一个另一个控制元件提供连至所述控制元件的传感器的传感器配置信息;以及响应于所述另一个控制元件对所述传感器控制器的请求,对所述另一个控制元件提供

传感器控制器。

12. 根据前述权利要求 4 的方法,包括

对至少一个另一个控制元件提供连至所述控制元件的传感器的传感器配置信息;以及
响应于所述另一个控制元件对所述传感器控制器的请求,对所述另一个控制元件提供
传感器控制器。

13. 根据前述权利要求 5 的方法,包括

对至少一个另一个控制元件提供连至所述控制元件的传感器的传感器配置信息;以及
响应于所述另一个控制元件对所述传感器控制器的请求,对所述另一个控制元件提供
传感器控制器。

14. 根据前述权利要求 6 的方法,包括

对至少一个另一个控制元件提供连至所述控制元件的传感器的传感器配置信息;以及
响应于所述另一个控制元件对所述传感器控制器的请求,对所述另一个控制元件提供
传感器控制器。

15. 根据前述权利要求 7 的方法,包括

对至少一个另一个控制元件提供连至所述控制元件的传感器的传感器配置信息;以及
响应于所述另一个控制元件对所述传感器控制器的请求,对所述另一个控制元件提供
传感器控制器。

16. 根据前述权利要求 8 的方法,包括

对至少一个另一个控制元件提供连至所述控制元件的传感器的传感器配置信息;以及
响应于所述另一个控制元件对所述传感器控制器的请求,对所述另一个控制元件提供
传感器控制器。

17. 根据前述权利要求 9 的方法,包括

对至少一个另一个控制元件提供连至所述控制元件的传感器的传感器配置信息;以及
响应于所述另一个控制元件对所述传感器控制器的请求,对所述另一个控制元件提供
传感器控制器。

18. 根据权利要求 10 的方法,包括

响应于连至所述控制元件的新传感器,询问所述新传感器是否在先前被连至所述另一个
控制元件;以及

响应于在先前被连至所述另一个控制元件的所述新传感器,请求传感器控制器和从所述
另一个控制元件发出的传感器配置信息。

19. 根据权利要求 18 的方法,包括更新服务目录,以反映被连至所述控制元件的新传
感器。

20. 根据前述权利要求 19 的方法,包括提供至少一项下述服务类型:作为推入服务的
所述公用格式的传感器信息,和作为拉回服务的所述公用格式的传感器信息。

21. 根据前述权利要求 20 的方法,包括至少提供分离传感器的能力作为所述服务。

22. 根据前述权利要求 21 的方法,包括检查从所述至少一个用户接收的关于至少一个
下述级的对服务请求的验证:服务级和传感器级。

23. 一种用于包括一组不同传感器的传感器网络的控制元件,所述控制元件包括:

用于所述一组不同传感器的每个传感器的传感器控制器,所述传感器控制器被配置

为：

控制所述控制元件和所述传感器之间的传输连接，

在运行时建立至新传感器的传输连接，

控制所述传感器，以及

将接收的传感器专用协议格式的信息转换为公用格式；

一组公用控制构件，用于处理所述公用格式的所述信息；以及

服务单元，其用于连至至少一个所述公用控制构件，以向至少一个用户提供基于所述公用格式的所述信息的服务以及根据所述传感器网络中当前的传感器更新所述服务。

24. 根据权利要求 23 的控制元件，包括传感器配置库和传感器控制器产生器，所述传感器控制器产生器用于至少基于所述传感器配置库产生用于新传感器的传感器控制器。

用于传感器网络的控制元件和其方法

技术领域

[0001] 本发明总体涉及传感器网络。特别是,但是不限定地,本发明涉及控制一组不同传感器之间的通信以及处理传感器信息的应用。

背景技术

[0002] 提交本专利申请时,传感器网络的重要性日益提高。期望通过链接不同位置和/或不同物理或者地理检测值获得大量的信息增益。下面是一些实例,通过在光学传感器技术内组合不同的视界角可另外接收空间信息和距离。通过组合周围的温度信息和对目标的红外线辐射的测量值,能够具有更好的识别性能。通过组合波动或者温度分布的局部测量值,可以更精确地设计(project)波或者温度梯度。

[0003] 通常可对不同的测量变量和精度获得不同机构或者不同制造商的传感器。但是问题在于,传感器互联至某应用未标准化。常常只有耗费大量的制备费用才可共同使用传感器和应用。

[0004] 低价质量传感器和精度传感器将提供——预定共同协作性——在信息系统中示出物理实际的全新的可能性。通过在大空间范围上分散小型、低价传感器和通过采集临界点上的数据,将可监视各种环境。下面是该应用主要领域的实例:自然灾难警报和保护;军事应用;公共安全;环境污染警报和保护;货物和旅客运输;“智能”环境(普适计算);和信息通讯及地理空间应用。

[0005] 当前开发传感器网络应用的方法主要集中于写入订购应用。传感器/致动器专用硬件和/或软件技术限制该订购应用。该订购应用方法对于闭环均匀的小型至中型尺寸传感器网络足够。但是在大型和/或异质和/或开放/可变网络中,这里可在单个企业应用中集成和再集成多种类型的传感器和致动器硬件和软件,然而,该订购应用方法不灵活而且成本较高。其在开发中产生接口困难并且延长销售时间。

[0006] 当前的现有技术预想传感器网络的总的开发应用将使得应用开发人员仅仅关注其应用实质而非传感器网络的基础设施的细微差别。其一个实例为 Open Sensor Web Architecture(OSWA);参见 <http://www.gridbus.org>。所有这些现有技术假设存在一种传感器交联标准或者可通过特别的中间件交联至所有的传感器。后面的假设通常是指在传感器系统本身上面采用特定中间件的实例。当前,没有传感器可用的广泛接受或者使用的中间件。建立行业广泛标准必将在具体化传感器网络的益处中起到重要作用,但是在广泛利用任何提出的标准之前将花费大量时间。所有类型传感器的总标准将可能不是强制实施的。虽然某天在一些领域可采用标准和共用中间件,但是如果在短期内没有选择出现,则传感器网络应用开发将继续其当前的昂贵路线。

[0007] 因此需要提供包括不同类型传感器的传感器网络的替换解决方案。

发明内容

[0008] 本发明的第一方面提供一种操作传感器网络的控制元件的计算机化方法,该传感

器网络包括一组不同传感器,所述方法包括下述步骤:

[0009] 控制所述控制元件和所述一组不同传感器之间的传输连接,所述传输连接与相应的传感器专用协议一致;

[0010] 对所述控制元件中所述一组不同传感器的每个传感器提供传感器控制器;

[0011] 在运行时建立所述控制元件和新传感器之间的传输连接;

[0012] 将以传感器专用协议格式从所述传感器获得的信息转换为所述传感器控制器中的公用格式;

[0013] 由所述控制元件的公用控制构件处理所述公用格式的所述信息;

[0014] 向至少一个用户提供基于所述公用格式的所述信息的服务;以及

[0015] 根据所述传感器网络中当前的传感器更新所述服务。

[0016] 该方法还可包括基于至少一个传感器配置库产生所述控制元件中所述新传感器的传感器控制器。可采用测试实例自动测试所产生的新传感器控制器,并且可响应于负测试结果提示人工检查所产生的新传感器控制器。

[0017] 该方法还可包括提供描述至少一个所述传感器的相应传感器的元数据,并提供包括所述元数据和所述从相应传感器接收的公用格式的信息的数据结构。

[0018] 可以和所述至少一个用户协商至少一个下述内容:服务质量、和信息质量;和根据所协商的质量控制传感器信息的传送。

[0019] 另外,可对至少一个另外的控制元件提供连至所述控制元件的传感器配置信息;响应于请求所述传感器控制器的所述另外的控制器,对另一个控制器元件提供传感器控制器。响应于连至所述控制元件的新传感器,可请求所述新传感器是否先前被连至另一个控制元件;并且响应于先前被连至所述另一个控制元件的所述新传感器,请求传感器控制器和从所述另一个控制器元件发出的传感器配置信息。可更新服务目录以反映被连至所述控制元件的新传感器。

[0020] 可提供至少一项下述服务:作为推入服务的所述公用格式中的传感器信息,和作为拉回服务的所述公用格式的传感器信息。可至少提供分离传感器的功能作为所述服务。

[0021] 可检查从所述至少一个用户接收的关于至少一个下述级的服务请求的验证:服务级和传感器级。

[0022] 本发明的第二方面提供包括一组不同传感器的传感器网络的控制元件,所述控制元件包括:

[0023] 用于所述一组不同传感器的每个传感器的传感器控制器,所述传感器控制器被配置为

[0024] 控制所述控制元件和所述传感器之间的传输连接,

[0025] 在运行时建立至新传感器的传输连接,

[0026] 控制所述传感器,以及

[0027] 将以传感器专用协议格式接收的信息转换为公用格式;

[0028] 处理所述公用格式的所述信息的一组公用控制构件;以及

[0029] 服务单元,其可有效连至至少一个所述公用控制构件,向至少一个用户提供基于所述公用格式的所述信息的服务,以及根据在所述传感器网络中出现的传感器更新所述服务。

[0030] 还提供一种根据本发明第一方面的计算机程序产品。

附图说明

[0031] 将通过阅读下面结合附图对本发明更具体的描述,更好地理解本发明的上述和其它方面、特征和优点,其中:

[0032] 图 1 示出作为实例的根据本发明实施例的具有控制元件(传感器代理服务器)的传感器网络的总体高级结构;

[0033] 图 2 示出作为实例的图 1 所示出的控制元件细节;

[0034] 图 3 示出作为实例的配置传感器的消息序列图;

[0035] 图 4 示出作为实例的用于处理来自传感器的事件的消息序列图;

[0036] 图 5 示出作为实例的请求传感器信息的消息序列图;

[0037] 图 6 示出作为实例的在控制元件中实施的传感器控制器的框图;

[0038] 图 7 示出作为实例的基于现有控制器产生新传感器控制器;

[0039] 图 8a 至 8d 示出了构造从控制元件至新传感器的连接的方法的流程图;

[0040] 图 9 示出了描述增长控制器树枝目录的影响的示图;

[0041] 图 10 示出作为实例的由图 1 中控制元件支持的各种功能;以及

[0042] 图 11 示出作为实例的处理更大量传感器的可分级结构。

具体实施方式

[0043] 应理解,在某些连接中术语“传感器”是指将物理测量值或者其变化转换为电信号的装置。在这些连接中,术语“传感器系统”通常是指具有一个和多个传感器的系统,另外,传送测量结果的一个或多个微处理器产生预处理格式。传感器系统通常包括支持网络连接的功能。因为该说明书集中于传感器网络,所以认为所有的传感器具有预处理电信号和提供网络连接的充足功能。因此,在下面的描述中,可相互交换地使用术语“传感器”和“传感器系统”。

[0044] 为使传感器信息可用,信息系统收集和处理传感器数据以给出物理实际的数字可观测图像。信息系统可以为用户/数据用户端的任何数据处理系统,其至少接收、处理和/或显示传感器信息。传感器可以和工业标准一致或者其可以为遗留传感器。传感器网络可包括与多个不同标准和/或不同遗留传感器一致的传感器。在该异质传感器网络中,至少存在下面的待处理的问题:操作系统和协议的传感器系统的异质可变拓扑、多样性;可变、有限和不确定的传送介质;和访问由传感器提供的数据的不同规定或者授权。下面将更详细地讨论每个这些问题。

[0045] 关于异质可变拓扑,可在传感器网络中提供具有不同操作系统、通信协议和数据处理能力的传感器。在传感器网络操作期间,约束的技术类型和传感器总数和/或组成可改变。为处理这些需求,需要一种控制元件,其通过连接许可和通信流的控制使得信息系统使用灵活且无载的传感器信息。该控制元件应当优选提供下述可能:运行时产生新的和/或断开传感器;对信息系统端尽可能广义地提供标准协议和数据格式;可扩展性和稳健性;询问传感器和检查传感器发出的事件的能力;以及传感器和控制元件本身的配置数据的持续性。

[0046] 关于传感器操作系统和协议的多样性,可能的是,在可预见的未来没有一种不同的当前传感器网络标准化方法将被广泛接受。因此,传感器制造商不同的标准和不同的专用系统将很可能共存。为处理该事实,传感器网络的控制元件应当具有下述能力:提供不同通信协议连接点的能力;支持在传感器网络中引入新传感器的能力;自动识别熟知传感器和可从现有样品基本识别新传感器的能力;以及将从传感器接收的数据转换为熟知数据格式的能力。

[0047] 关于传送介质,可能的是可以以三个变量进行传感器的物理通信。首先,将传感器系统的持久电缆约束至传感器网络,具有由环境影响可能造成的临时连接干扰威胁。其次,可能存在可临时中断的持久无线连接。一些无线连接的实例为采用不同无线电标准、激光技术或者红外线发射的连接。第三,可能需要精确和临时的电缆或无线通信,其约束通过手工形成或者由触发器自动释放。

[0048] 为处理传输的可能性,传感器网络的控制元件应当优选具有下述能力。控制元件应当优选具有传输传感器数据和传感器配置的数据存储能力,而限于特定数据库系统。重建至传感器的中断连接的能力也将是有用的。控制元件还可具有区分传感器网络中有限传送资源的优先次序的能力。控制元件还能够处理对附加传感器服务质量的询问以及对传感器所供应数据质量的询问。计划传感器上的询问例如定义预定时间的自动询问的能力也是有用的。控制元件还能够操纵绕过传输路径。为使该结构更加可扩展,应当在传感器网络中可利用几个传感器代理服务器。在该情况下,每个传感器代理服务器负责分配的传感器。该传感器代理服务器和分配的传感器的簇在下文称为代理服务器域。为使代理服务器域的拓扑可变,应当可进行热交换。由于可能受到限制的传输路径,每个传感器代理服务器应当能够用作主代理服务器或者从代理服务器。该主代理服务器应当容纳传感器配置数据的所有地址,将所述地址而非数据本身存储在一个代理服务器域中。该控制元件还可公布传感器网络的能力以及目录中的单独传感器的能力,并且在不同传感器网络簇上互换该能力信息。

[0049] 每个传感器被描述为具有公用的数据结构,该结构与控制元件的所有元件一致,并且作为配置描述的一部分(参见图2中的配置管理器211)。该数据结构包括从传感器接收的传感器信息(例如为由传感器检测的测量值结果或者其它信息)和描述该传感器的元数据。该元数据被存储在数据结构字段中,并且元数据可包括传感器标识、描述传感器的能力、传感器的位置和结构、传感器的网络地址等等。传感器 ML 为可用于公用数据结构的格式实例。传感器可向控制元件提供部分元数据,或者控制元件可从由传感器接收的信息推断元数据。另外,可手工增强专用传感器的公用数据结构的内容。该传感器信息本身通常以原始格式例如以二进制格式存储在公用数据结构中以避免数据损失。传感器的元数据和传感器特征(本地存储在每个传感器的元数据中)的集中记录允许信息交换,该交换对提供服务质量和信息请求质量的能力是必要的。

[0050] 概念服务质量(QoS)在这里是指传感器信息的传感器专用质量。可由传感器能力或者传感器和控制元件之间的连接造成QoS限制或者能力。QoS在这里是指请求,以支持对传感器的指定网络要求(例如传送延迟或者带宽)建立和维持通信通道。另外,QoS还指传感器的技术/物理能力,其包括在服务中。信息质量(QoI)概念在这里是指较高水平的标准,并且控制元件将QoI要求转变为QoS要求。QoI是指以逻辑方式提供给用户或者处理

信息系统的传感器信息质量。QoI 对数据用户提供加权所提供服务为用户自身目的而具有的值的能力。控制元件跟踪通信通道和传感器的服务质量,用户可请求具有不确定性阈值的特定传感器信息质量。有效的是,使得在数据用户域中的应用中可获得 QoS,从而评估所接收的传感器数据的值。因为用户得到决定哪种传感器信息最佳地满足其要求的标准,所以 QoI 影响传感器的可用性。QoS 请求的实例可以为请求照相机传感器在指定时间内给出具有指定分辨率的图像。QoI 请求的实例可以为请求传感器代理服务器在指定时间内给出指定区域的具有指定分辨率的图像(其可以为任何传感器;该传感器代理服务器决定哪个传感器最合适)。

[0051] 关于对传感器信息的授权访问,最可能的是,并非每个人都可获得来自传感器的复杂传感器网络数据。另外,可对确定的用户组保留传感器的结构。控制元件因此应当能够优选通过检查每次询问的授权,执行对询问的授权检查。控制元件可支持连接用于授权管理的现有信息管理系统的可能性。另外,可在访问级利用安全和授权。根据接收信息系统的结构,可由信息系统将特别询问组的数据用户的通用授权转换为单个询问。可选择地,可在公用管理访问中包括或者排斥单独询问。一个实例为采用 LDAP 管理数据用户的作用和授权,以将关于该作用和授权的信息转移至控制元件。控制元件然后可采用使得可进行该作用命令的询问的授权,其中表示数据用户。

[0052] 关于传感器域中的安全问题,控制元件(传感器代理服务器)取决于制造商。由于传感器代理服务器用作传感器网络中的接收器,所以其需要传感器的授权数据。这意味着:如果传感器还检查授权请求,则传感器代理服务器必须知道该访问数据(例如口令和请求人的身份)。另外,该用户必须给出访问数据作为该请求中的参数。在两种方法中,传感器代理服务器都必须知道公用的安全概念。

[0053] 图 1 示出作为实例的根据本发明实施例的具有控制元件 100 的传感器网络的总体高级结构。控制元件 100 还称为传感器代理服务器。控制元件 100 不处理传感器信息的内容,但是其控制传感器网络 120 的操作、提供传感器 121a、121b、121c 和用户 130 之间的数据传输、并处理由传感器 121 所提供的传感器信息格式。控制元件 100 在和传感器 121 通信时适当地采用专用或者公用协议。为和用户 130 通信,控制元件 100 采用标准协议,该协议例如为结合网络服务使用的协议。例如可以在 Java 中应用控制元件 100。优选的是从平台建立相关性。

[0054] 控制元件 100 包括传感器数据结构的存储器,该结构还用作配置信息 102。至少,除了从传感器接收的传感器信息以外,该数据结构还包括传感器标识以及通常还包括传感器的位置。为进行 QoS 协商,传感器的技术规格可存储在公用的数据结构(例如网络接口规格)中。为能够进行 QoI,可存储通用技术规格(例如照相机传感器的分辨率)。还可存在存储从传感器 121 接收的数据的数据存储器 104。优选,可以以各种数据库的形式提供数据存储器 104。用户寄存器 106 用于存储关于传感器数据用户的信息。对来自用户的传感器数据请求/询问的授权检查基于存储在用户寄存器 106 中的信息。

[0055] 图 2 示出作为实例的图 1 所示出的控制元件 100(传感器代理服务器)细节。在用于传感器网络的每个传感器的控制元件 100 中提供传感器配置 201。传感器配置 201 包括一块计算机程序代码,其称为传感器控制器。传感器控制器包括(至少)事件处理器 202 和行为处理器 203。事件处理器 202 从传感器接受异步消息,而行为处理器 203 向传感器

发出同步请求。传感器配置 201 包括相关传感器的元数据。每个连接的传感器具有自己的传感器配置实例；即，元数据 201，事件处理器 202 和行为处理器 203 为每个传感器所特有；每个传感器在控制器元件 100 中具有自己的行为处理器 203 和事件处理器 202。事件处理器 202 和行为处理器 203 可能需要访问公用数据结构 204 的元数据。传感器处理器 205 用作树枝目录并通常对所有被连至控制元件 100 的传感器调节所有处理器 202、203 的寿命循环。传感器配置 201 在运行时可安装在控制器元件（传感器代理服务器）内。优选，在运行时传感器控制器能够建立至新传感器的传输连接。通常需要支持运行时插入的框架。例如可采用 OSGi 框架。

[0056] 另外，自动发现元件 209 和传感器配置库（控制器库）与传感器控制器相关。对每种传感器而言，存在一对事件 / 行为处理器 202、203 的逻辑实例。处理器元件由对通信流的内部逻辑负责的公用功能过程的框架组成。每个处理器对的专用部分由一组通信级模块组成，该级根据 OSI 模型定位（详细参见对图 6 和 7 的描述）。在行为处理器模块和事件处理器模块中表示每级的模型。在传感器配置库中记录所有可用的模块。可结合行为 / 事件处理器对使用一些专用模块，对于一些级和模型，对于专用行为处理器和专用事件处理器的单独表示是必要的。其依靠具体的应用和所使用的开发框架。其中必须决定什么更有效，该结构允许两种方法。

[0057] 传感器控制器用于建立控制元件 100 和传感器 121 之间的传输连接。传输连接与传感器 121 采用的（标准或者专用的）协议一致。传感器控制器将以传感器专用协议格式接收的传感器信息处理为公用模式。初始从各种传感器 121 接收的公用格式的传感器信息为各种格式、采用一组公用控制构件在控制元件 100 中处理。该组公用控制构件在图 1 所示出的实例中包括服务管理器 206、通信处理器 207 和通知代理 208。通信处理器 207 为用户 130 的传感器网络的入口点。通信处理器 207 应用标准协议（例如网络服务或者 CORBA）接收该请求。可能的是在控制元件 100 中采用各种通信处理器 207，每个通信处理器支持不同的协议。通知代理 208 向用户 130 发送异步消息。该异步信息例如可以为传感器事件。服务管理器 206 经行为处理器 203 和事件处理器 203 与传感器 121 通信。

[0058] 控制元件 100 提供至少一种基于公用格式的传感器信息的服务。该服务例如可以为访问由分离传感器提供的传感器信息的目录服务。由服务管理器 206 和通信处理器 207 提供该服务。服务管理器 206 负责通过元件发送来的请求和离开的数据。

[0059] 因为可能将新传感器添加至传感器网络或者从传感器网络去除一些传感器，所以服务管理器 206 根据在传感器网络中出现的传感器更新向用户提供的服务。自动发现单元 209 添加即插即用功能。配置管理器 210 为传感器配置、服务配置和传感器代理服务器配置的树枝目录。本地服务目录 211 包括全部入口点的定义。这些定义示出用户如何经通信处理器请求每个连接传感器（在传感器代理服务器域内）。

[0060] 如果传感器网络包括多个控制元件，则控制元件 100 的配置管理器 210 可以和第二控制元件 100a 中相应的配置管理器相互作用。在这里优选主 - 从结构。配置管理器 210 向第二控制元件 100a 提供连至控制元件 100 的传感器配置信息。另外，当传感器从控制元件 100 移至控制元件 100a 时，相应的传感器控制器响应于请求传感器控制器的第二控制元件 100a 从控制元件 100 移至第二控制元件 100a。通常，当新传感器被连至第二控制元件 100a 时，该第二控制元件 100a 从其它控制元件询问该新传感器是否先前连至其中一个控

制元件上。其它控制元件然后响应于询问提供传感器控制器和传感器配置信息。还更新控制元件的服务目录以反映该传感器从一个控制元件移至另一个控制元件的事实。

[0061] 图 3 示出了经控制元件（传感器代理服务器）配置传感器的消息序列图。客户例如经网络服务界面发送配置请求。采用相应的传感器控制器（处理器 202、203）和一些公用控制构件即服务管理器 206、通信处理器 207、和配置管理器 210 处理该配置请求。由调用服务管理器 206 的通信处理器 207 接收该配置请求。服务管理器 206 确定请求哪个任务并检查请求该配置的用户是否被授权执行该项任务。当授权合适时，服务管理器 206 向传感器处理器发出谁确定相应传感器的行为处理器 203 的配置请求。行为处理器 203 又从配置管理器 210 请求传感器配置、并接收所需要的元数据和控制器程序代码。行为处理器 203 然后采用所接收的控制器代码向传感器 121 发送配置请求。响应于终止配置过程和向服务管理器 206 发送 OK 消息的行为处理器 203，服务管理器 206 向通信处理器 207 发送消息，该处理器将该信息返回至请求者。

[0062] 图 4 示出了处理控制传感器元件 100 中的新事件（在该实例中为警报）的消息序列图。传感器网络中的传感器 121 发送被该传感器的事件处理器 202 接收的警报。事件处理器 202 接收该事件并将其发送至服务管理器 206。因为每个传感器具有自己的事件处理器 202，所以在每个事件处理器中传感器的不同是固有的。事件被发送至服务处理器，该处理器获得所有订购该事件或者与该事件相关的服务的使用者，并将通知连同使用者列表发送给通知代理 208。最后，通知代理 208 向所有使用者分配事件。

[0063] 图 5 示出了处理由控制元件 100 中的用户 130 发送的传感器请求的消息序列图。通信处理器 207 向服务管理器 206 发送消息，在所述服务管理器 206 中通常进行授权检查。如果授权检查为正，则将该请求发送给传感器处理器 201，该处理器采用专用的行为处理器 203 从该传感器 121 请求传感器信息。响应于该请求的传感器信息从传感器 121 返回至行为处理器 203。行为处理器 203 向服务管理器 206 发送传感器信息，服务管理器将传感器数据存储在数据存储器 104 中。服务管理器 206 然后向通信处理器 207 发送传感器信息。传感器信息被传输至请求者 130。

[0064] 图 6 和 7 分别示出了在控制元件 100 中所应用的传感器控制器的结构，以及现有的控制器或者传感器配置库（控制器库）710 如何被用作产生新传感器控制器 701 的基础。从多个模块构造图 6 中传感器控制器的事件处理器 202 和行为处理器 203。该模块被包含于提供在数个通信层之间区分 / 协作的能力的树枝目录中。这些具有所包含的模块的树枝目录表示专用的行为 / 事件处理器对，这是控制器的工作处理部分。每个模块负责一层。这些模块可以和开放系统互联 (OSI) 模型一致。如图 6 所示出，OSI 模型的层 3-5 的模块可以和 IEEE1451.1 标准一致。层 7 的模块可以和传感器 ML 规格一致。控制器的能力适应于传感器网络中的可能变化。如果连接例如从 TCP/IP 协议变为套接字，但是传感器数据的语义结构相同，则仅仅需要改变传输层的模块。

[0065] 图 7 示出了可以是传感器配置库的一部分或者控制元件 100 中其它现有传感器控制器的传感器控制器 A、B、C 和 D，其也被记录在库中。可通过组合控制器的模块基于控制器 A 到 D 产生新传感器的新控制器。如上所述，树枝目录提供模块如何区分和一起工作的框架。如果物理 / 逻辑可能，则可由另一种专用控制器模块替换每个模块。树枝目录检查分离的正在使用的层上的模块之间的兼容性。由自动发现元件 209 完成该组合工作。所述

库具有允许对所包括模块和事件 / 行为处理器对排序或者区分优先顺序的内部结构。

[0066] 图 8a 至 8d 示出了构造从控制元件至新传感器的连接的方法的流程图。首先参考图 8a, 其中该方法响应于检测连至控制元件的新传感器在步骤 801 开始。控制元件 100 首先以优先次序的降序检查 (步骤 802、806) 最常用的控制器, 以发现是否其中任何一个最常用的控制器满足该要求。如果可成功建立 (步骤 803) 试验连接, 则将使用合适的控制器在传感器配置库内建立连接 (步骤 804) 并且提高所发现控制器的优先次序 (步骤 805)。在图 8d 中, 在“逻辑变换”连接器所表示的位置上, 该方法在步骤 804 后继续进行。如果采用最常用的控制器不能成功建立试验连接, 则控制元件继续从步骤 806 前进到启发式过程。在图 8b 的步骤 807 中执行启发式搜索以获得新传感器和可用控制器之间的相似性。这里的相似性是指所建立的至新传感器的连接的物理级与较早连接的物理级的相似性。同样, 如果该搜索成功并且可成功建立试验连接 (步骤 808), 则在步骤 804 可建立至传感器的连接, 并且在步骤 805 提高所获得的控制器的优先次序。认为在启发式搜索的情况下, 所获得的模块组合将不允许至控制元件的内部数据结构的连接, 其包括传感器数据的语义和逻辑变换。当前将其计划为人工工作。如果建立了连接, 则控制元件将进行多个测试实例, 该实例由控制元件的可用操作 (例如在每个连接层上发送和接收数据) 组成。将结果保存在记录中。

[0067] 如果图 8b 中的启发式搜索不成功, 则控制元件在所有可用的控制器模块上逐层进行完全搜索 (图 8c 中的步骤 810-812), 在第一层上开始 (步骤 809)。如果发现模块建立位的物理传输 (层 1), 则对层 1 专用的测试实例测试该结果 (步骤 816)。如果连接或者测试实例不成功, 则必须人工建立模块 (步骤 813)。如果成功应用试验连接 (步骤 811), 则搜索增加一层 (步骤 818) 并逐级建立试验连接 (步骤 814、815)。任何发现或者新开发的模块将被插入库中 (步骤 817)。关于模块如何与相邻层中模块相互作用的信息被存储在库中。

[0068] 在较高级, IEEE1451.1 结构用于识别相似性 (参见图 8d 中的步骤 819)。如果没有完全相同合适模块, 则不论发现标识符与否, 该过程逐字段检查具有传感器的 IEEE1451.1 结构 (步骤 820) 并且产生记录文件。手工提供和完成如此构造的新模块。通常在编辑器中实现从传感器数据至传感器 ML 的逻辑变换 (步骤 821), 在编辑器中, 用户将必须逐字段地说明传感器 ML 结构中的含义。在完成产生控制器模块后, 进行专用的测试实例 (步骤 821) 以检查该模块是否达到要求。响应于负测试结果, 控制元件可提示管理员手工检查所产生的新传感器控制器。每个成功的模块本身和完整的控制器结构被添加至库中, 包括关于行为 / 事件处理器对的信息。

[0069] 如图 9 所示, 通过组合和更改存储在控制器库中的模块而产生传感器控制器的方法产生有机增长控制器库, 其减小了可能的手工工作。该方法可以和现有技术的自动发现功能 (例如网络监视程序等等) 组合以降低手工工作。

[0070] 图 10 示出作为实例的在控制元件内实施的一组功能和该功能的逻辑相关性。所使用事务的名称遵循在上文采用的名称。图 10 示出了三种用户: 用户、代理服务器管理员和传感器管理员。用户为需要获得传感器数据 (例如信息系统或者简单显示器) 的实体。代理服务器管理员为这样的人员, 其设置传感器代理服务器配置、向代理服务器 (通常为编程器, 其采用传感器代理服务器提供的界面, 例如用于增强 QoS 请求的参数) 增加功能、

并且可设置一个传感器的状态。传感器管理员为手工重置传感器的预定和自动获得的配置的人员。

[0071] 图 11 示出了数个传感器代理服务器如何用于获得高的可扩展性。如果在传感器网络内仅仅采用一个传感器代理服务器,则该一个传感器代理服务器为主代理服务器。如果有数个传感器代理服务器,则一个用作主代理服务器,其它的为从代理服务器。QoS 和 QoI 请求被传送至主代理服务器,仅仅将直接传感器请求记录在从传感器代理服务器上。每个传感器代理服务器都可用作主代理服务器或者从代理服务器。主代理服务器保持网络中所有传感器的配置。每个从传感器代理服务器仅仅保持自身域的传感器配置。当传感器从一个传感器代理服务器域热插拔 (hot-swap) 至另一个时,首先在新传感器代理服务器上更新配置,然后该新传感器代理服务器将配置推入至主传感器代理服务器。最后,主传感器代理服务器在旧传感器代理服务器上更新配置。主传感器代理服务器还更新服务寄存器以使用户可动态获得传感器。

[0072] 本发明可呈现完全硬件实施例、完全软件实施例或者包括硬件和软件元件的实施例。在优选实施例中,在软件中应用本发明,其包括但不限于固件、驻留软件、微码等等。

[0073] 另外,本发明还呈现从计算机可用或者计算机可读介质获得的计算机程序产品的形式,该介质提供供计算机或者任何命令执行系统使用或者与其连接的程序代码。为该描述目的,计算机可用或者计算机可读介质可以为任何可包括、存储、通信、传播、或者传输供命令执行系统、装置或者设备使用或者与其结合的程序的装置。

[0074] 所述介质可以为电子、磁、光、电磁、红外、或者半导体系统 (或者装置或者设备) 或者传播介质。计算机可读介质的实例包括半导体或者固态存储器、磁带、可移动计算机软盘、随机访问存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、硬盘和光盘。当前的光盘实例包括只读光盘存储器 (CD-ROM)、读 / 写光盘 (CD-R/W) 和 DVD。

[0075] 适合于存储和 / 或执行程序代码的数据处理系统将包括至少一个通过系统总线直接或间接连至存储器元件的处理器。该存储器元件可包括在实际执行程序代码时利用的本地存储器、大容量存储器、和高速缓冲存储器,所述高速缓冲存储器提供对至少一些程序代码的临时存储,以减小执行时必须从大容量存储器检索代码的次数。

[0076] 输入 / 输出或者 I/O 设备 (包括但不限于键盘、显示器、定点设备等等) 可直接或者通过插入 I/O 控制器耦合至系统。还可将网络适配器耦合至系统以使数据处理系统能够通过介入个人或者公共网络耦合至其它数据处理系统或者远程打印机或者存储设备。调制解调器、电缆调制解调器和以太网卡仅仅为几种当前可利用的网络适配器类型。

[0077] 该说明书明确地描述了这里所讨论的各种特征的一些组合。可理解,各种其它组合对研究该说明书的技术人员都是显然的。

[0078] 在所附的权利要求书中,计算机化方法是指其步骤由计算系统执行的方法,该系统包括一个或多个处理器、存储器装置和存储装置的合适组合。控制元件是指在硬件和软件的合适组合中应用的任何数据处理系统,其具有在所附权利要求书中所指定的功能。

[0079] 虽然前面的内容参考本发明的特定实施例,但是本领域技术人员将理解,可进行这些实施例的变化而不偏离本发明的原理和实质、由所附权利要求书所限定的范围。

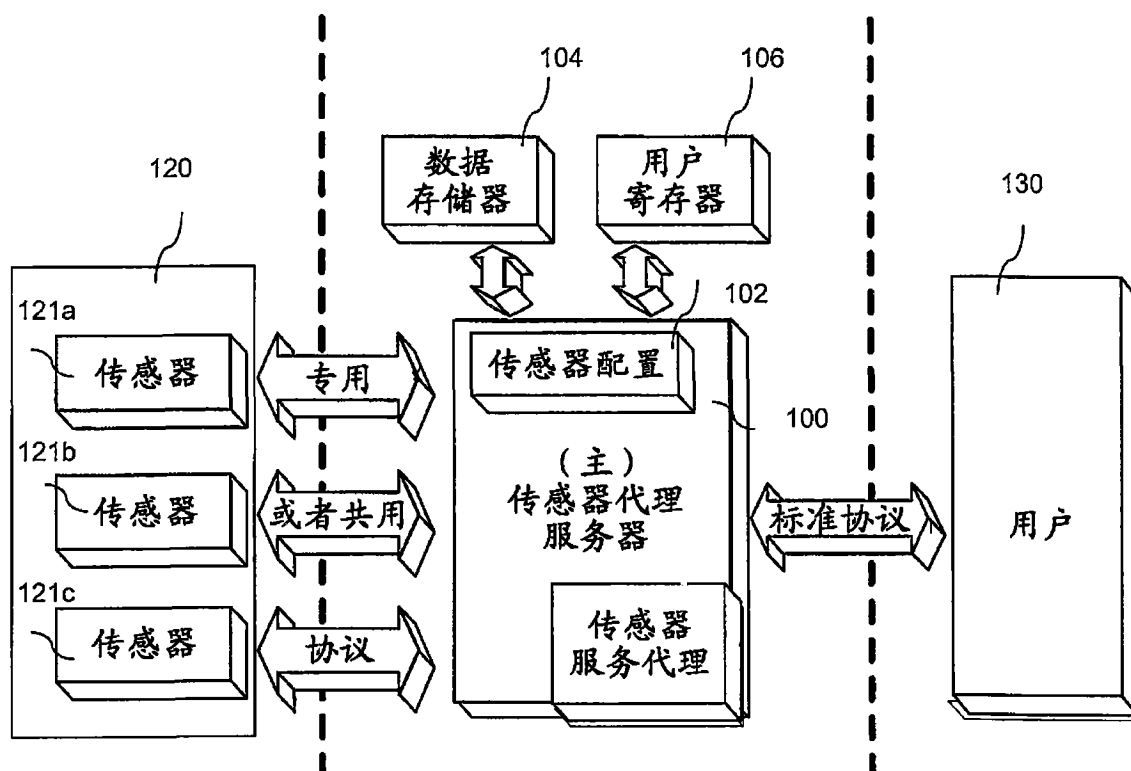


图 1

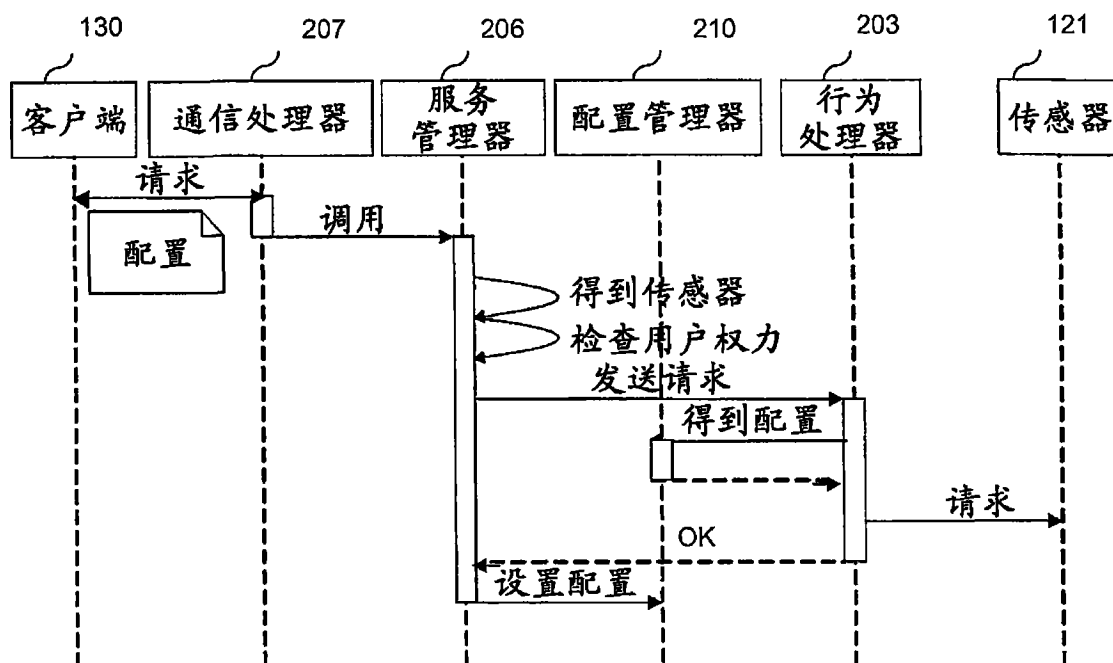


图 3

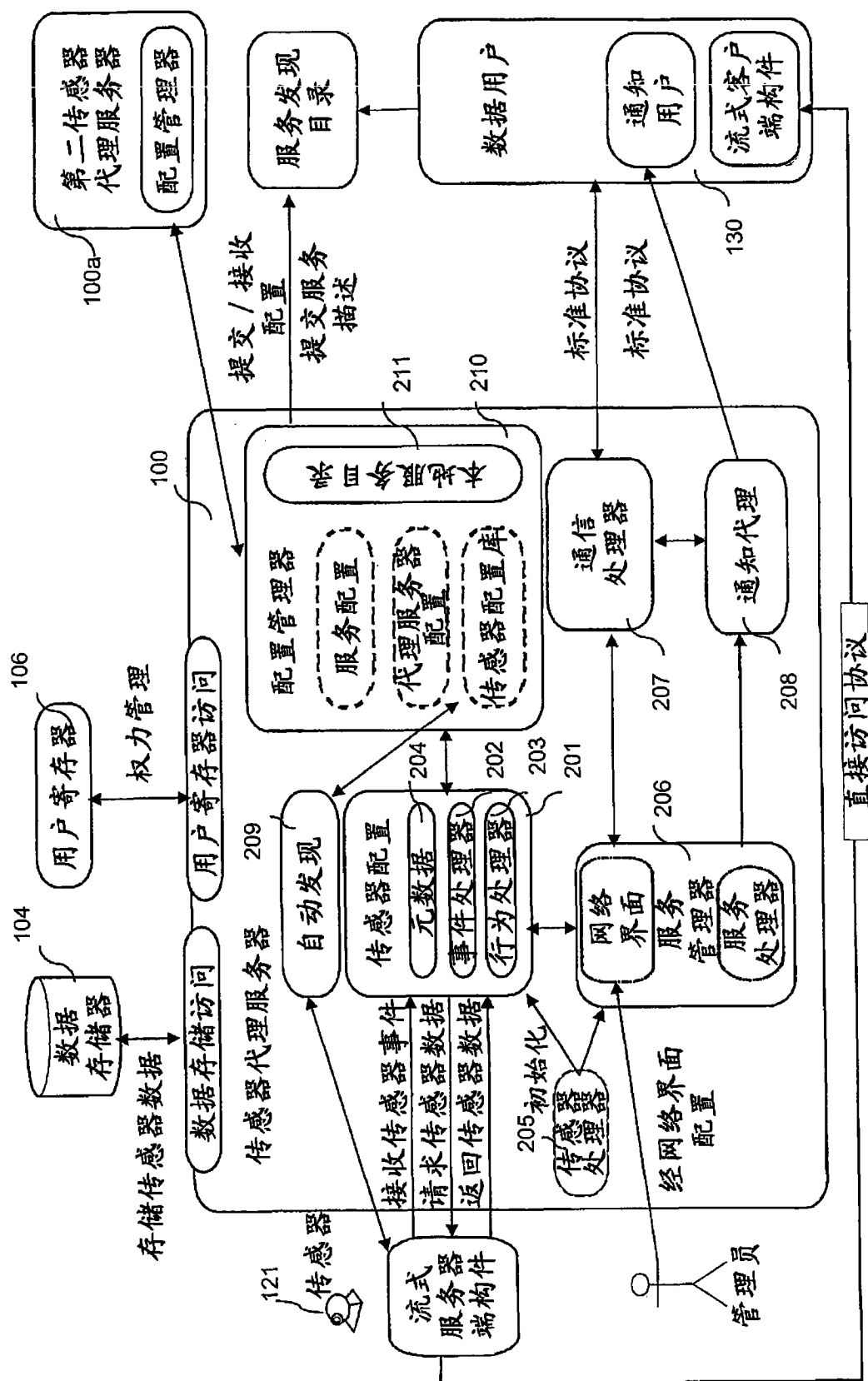


图 2

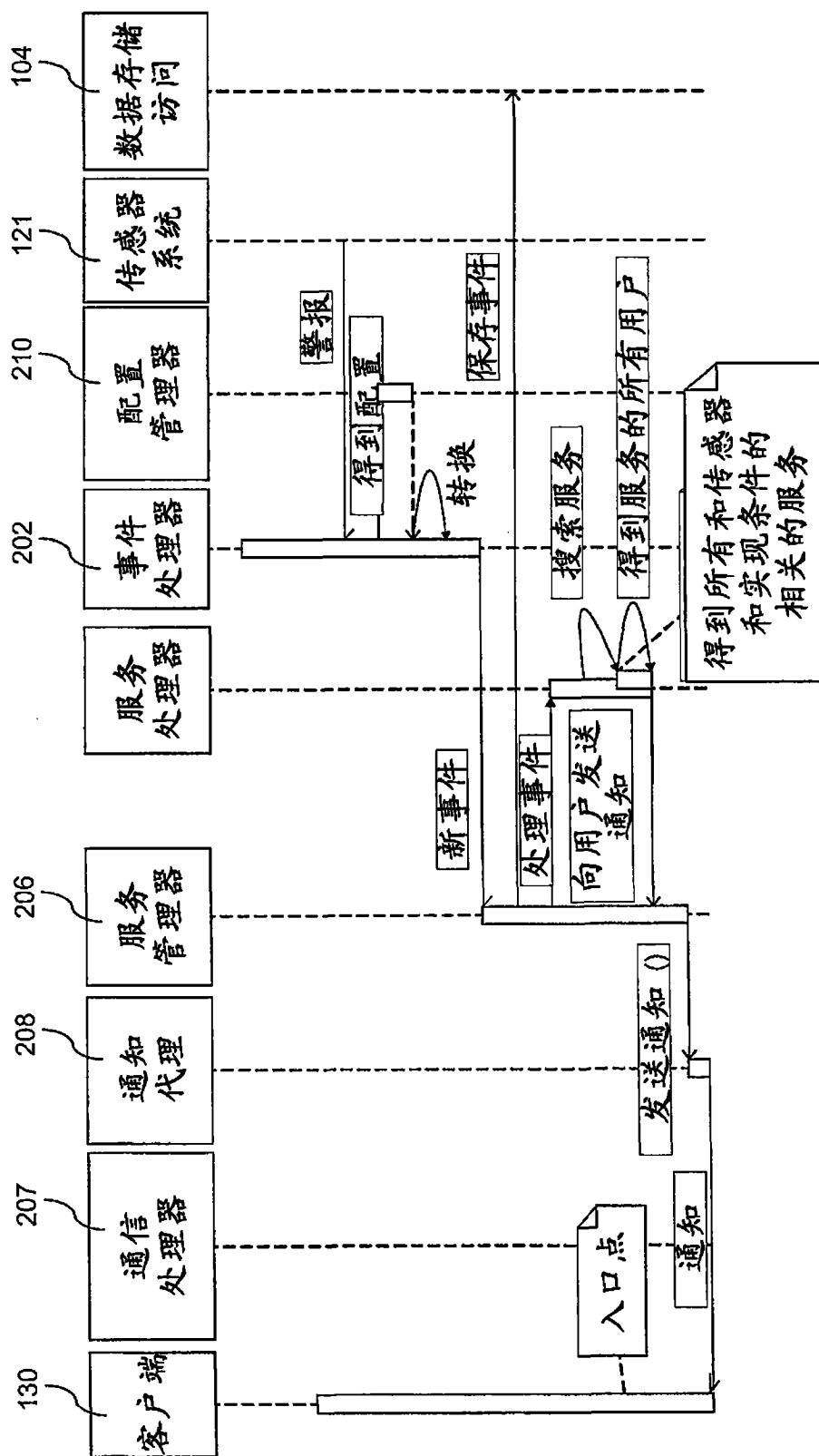


图 4

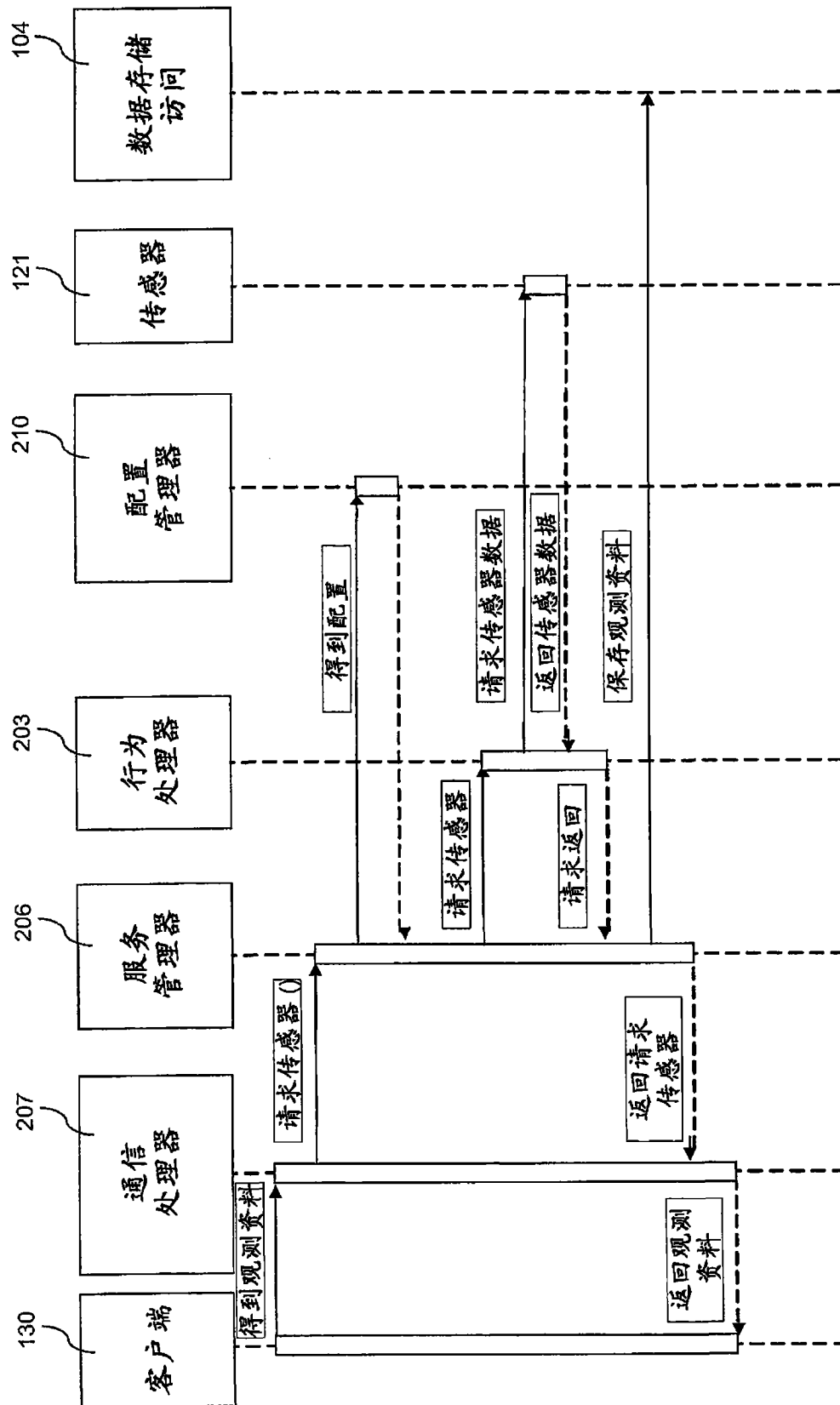


图 5

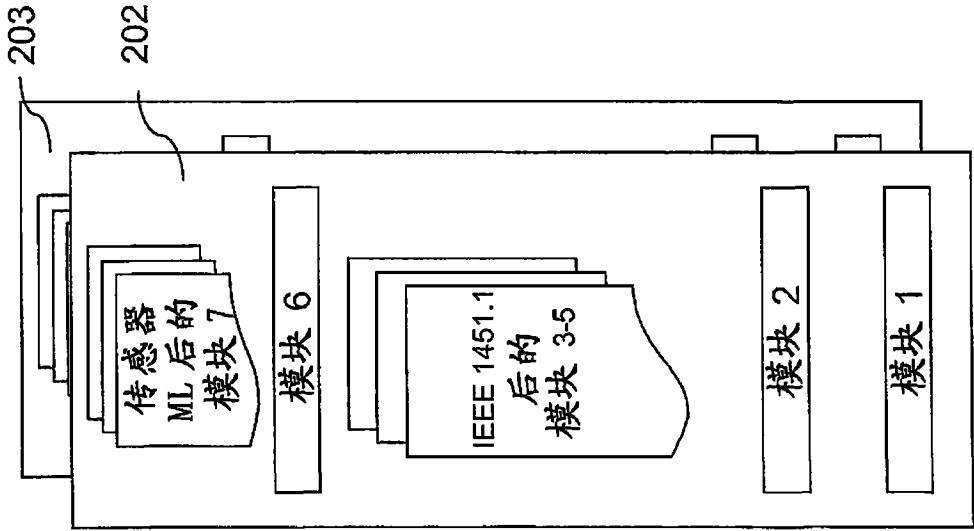


图 6

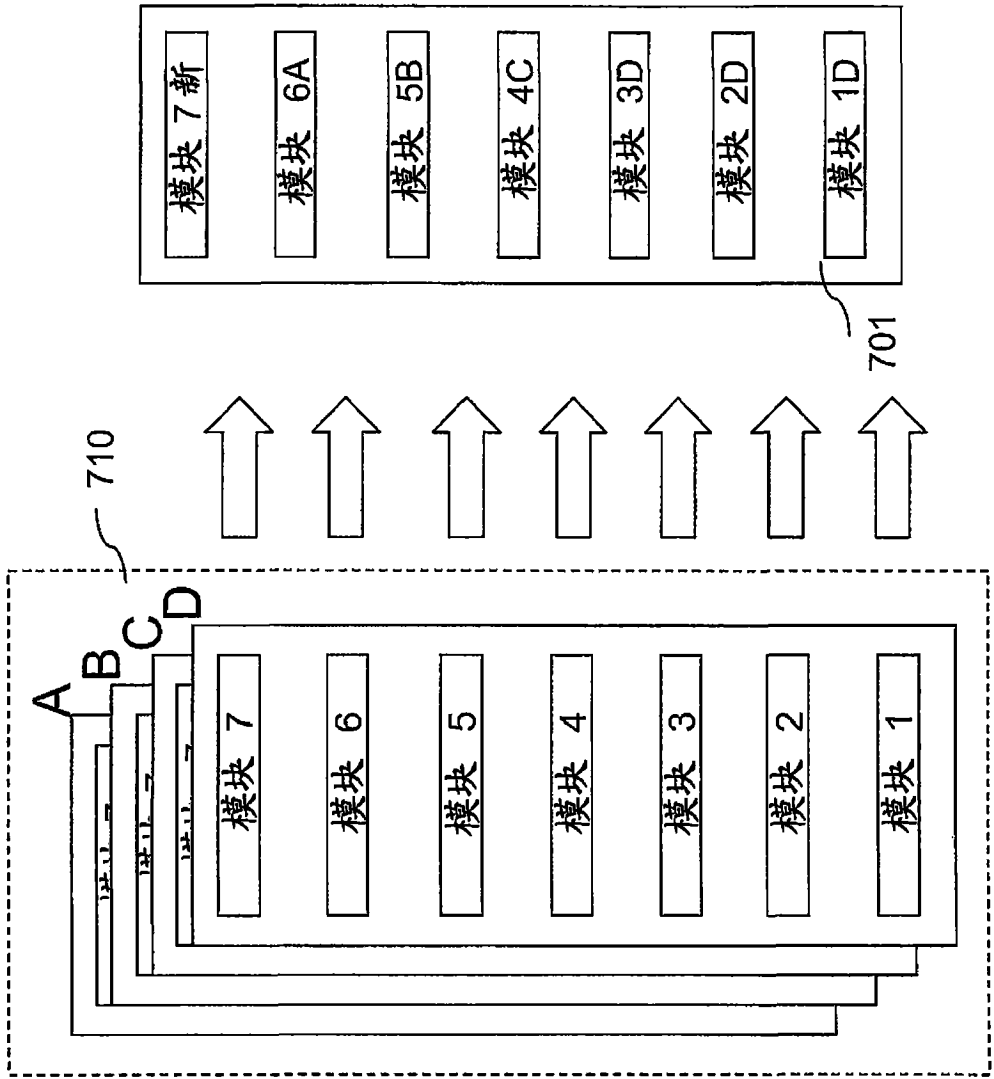


图 7

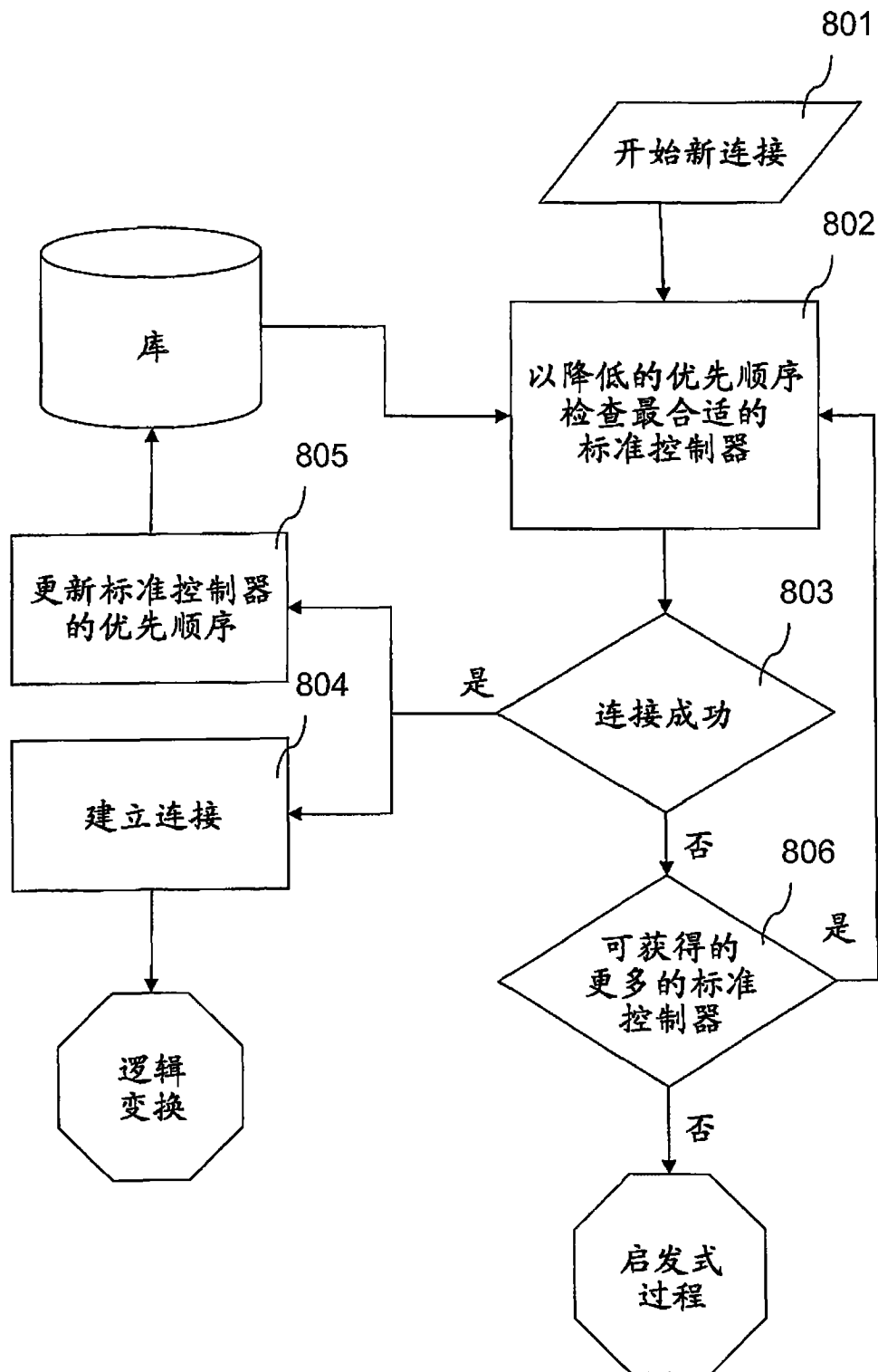


图 8a

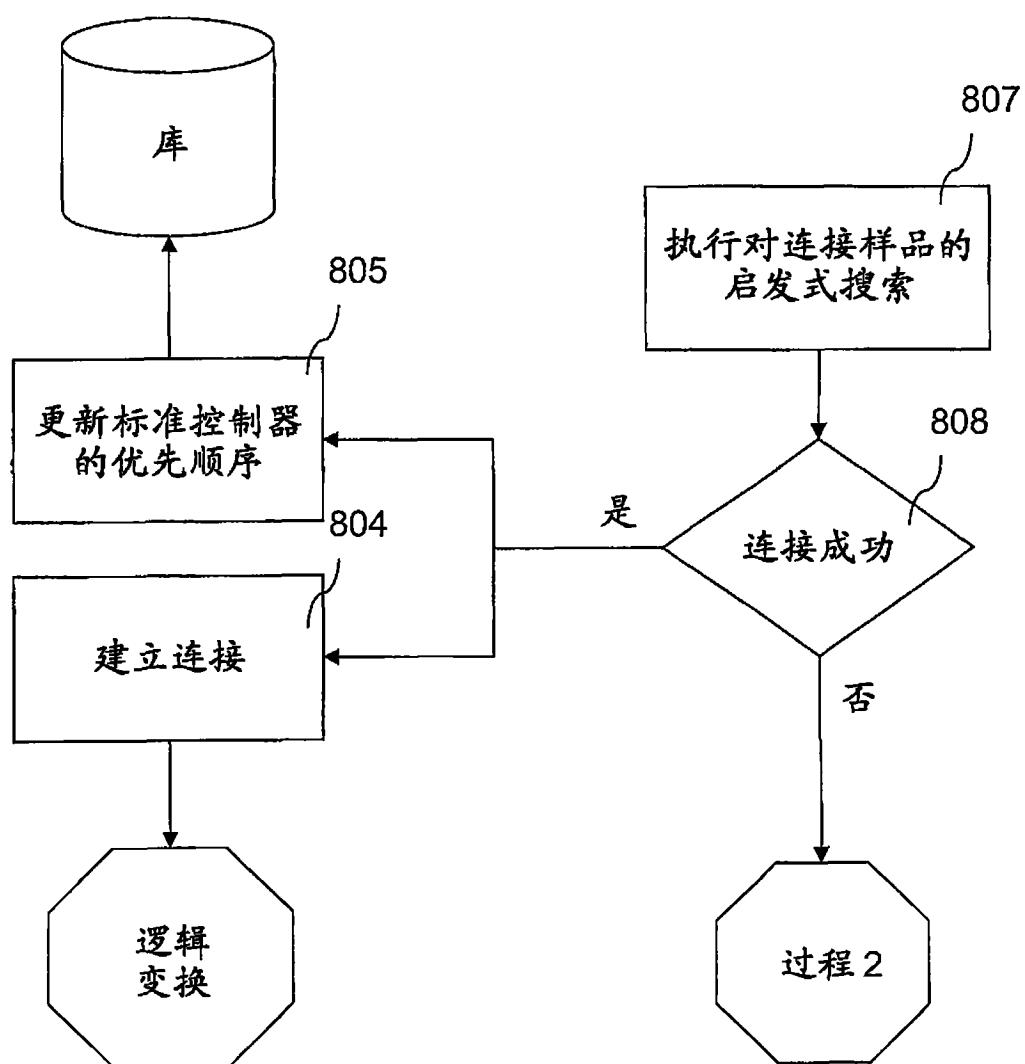


图 8b

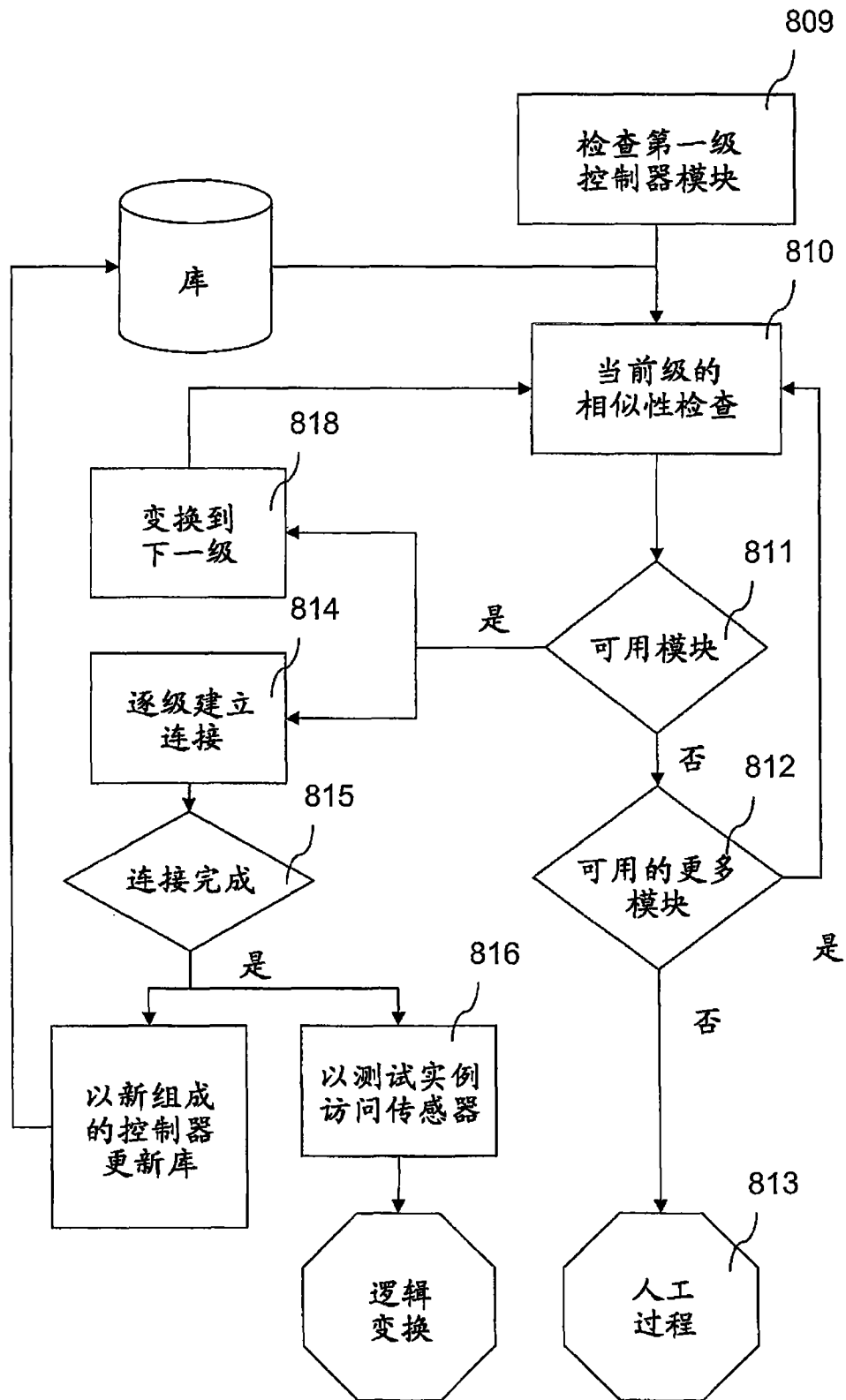


图 8c

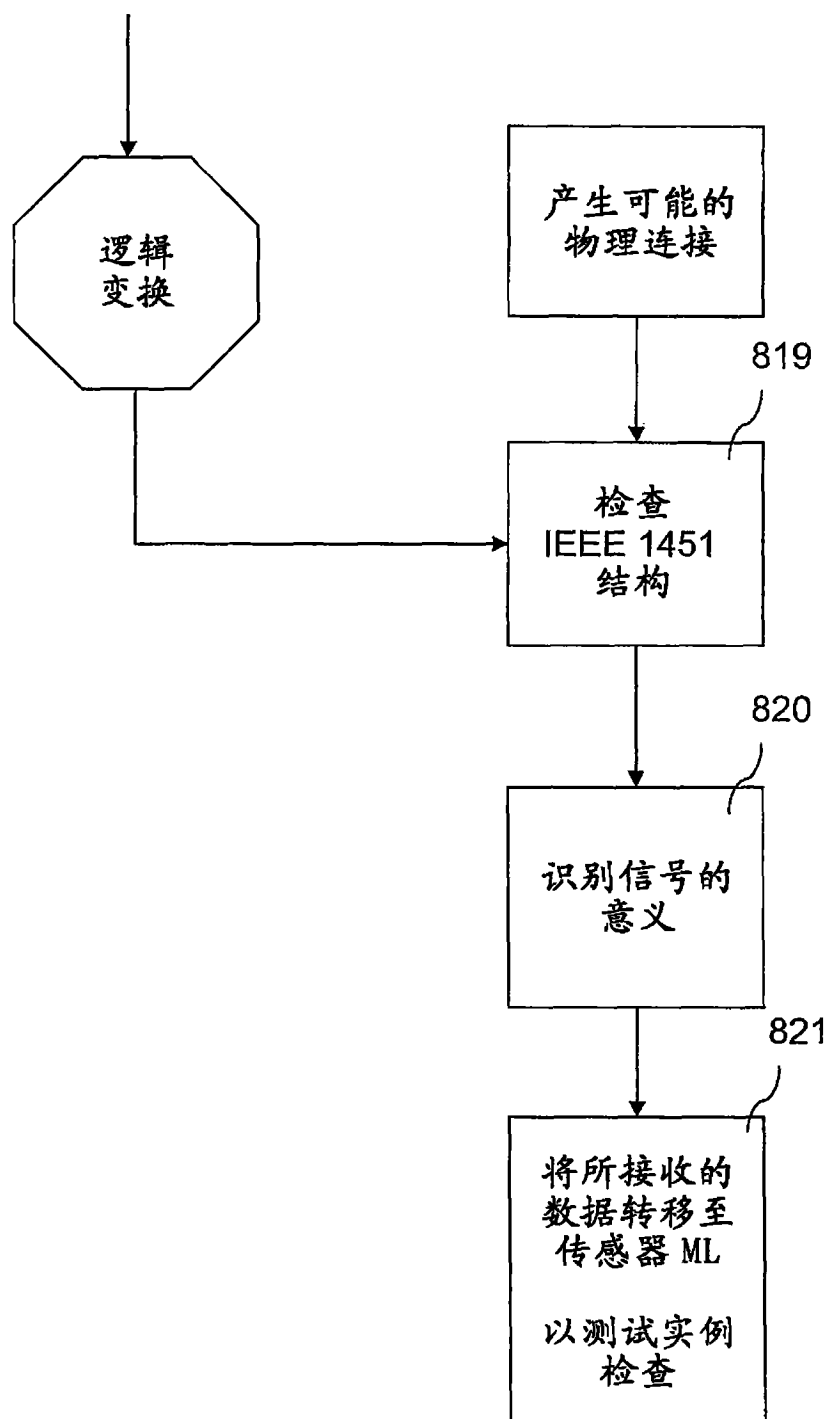


图 8d

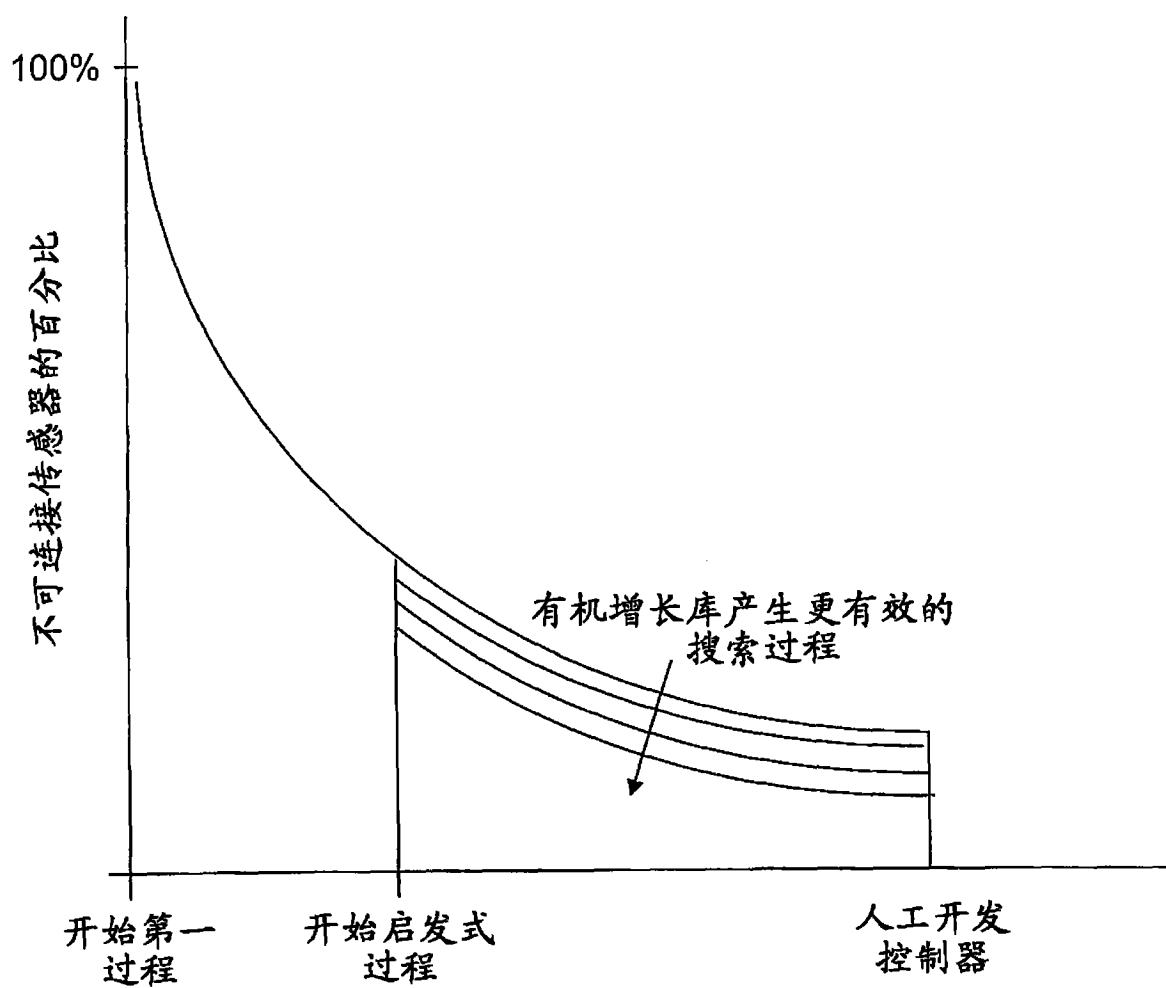


图 9

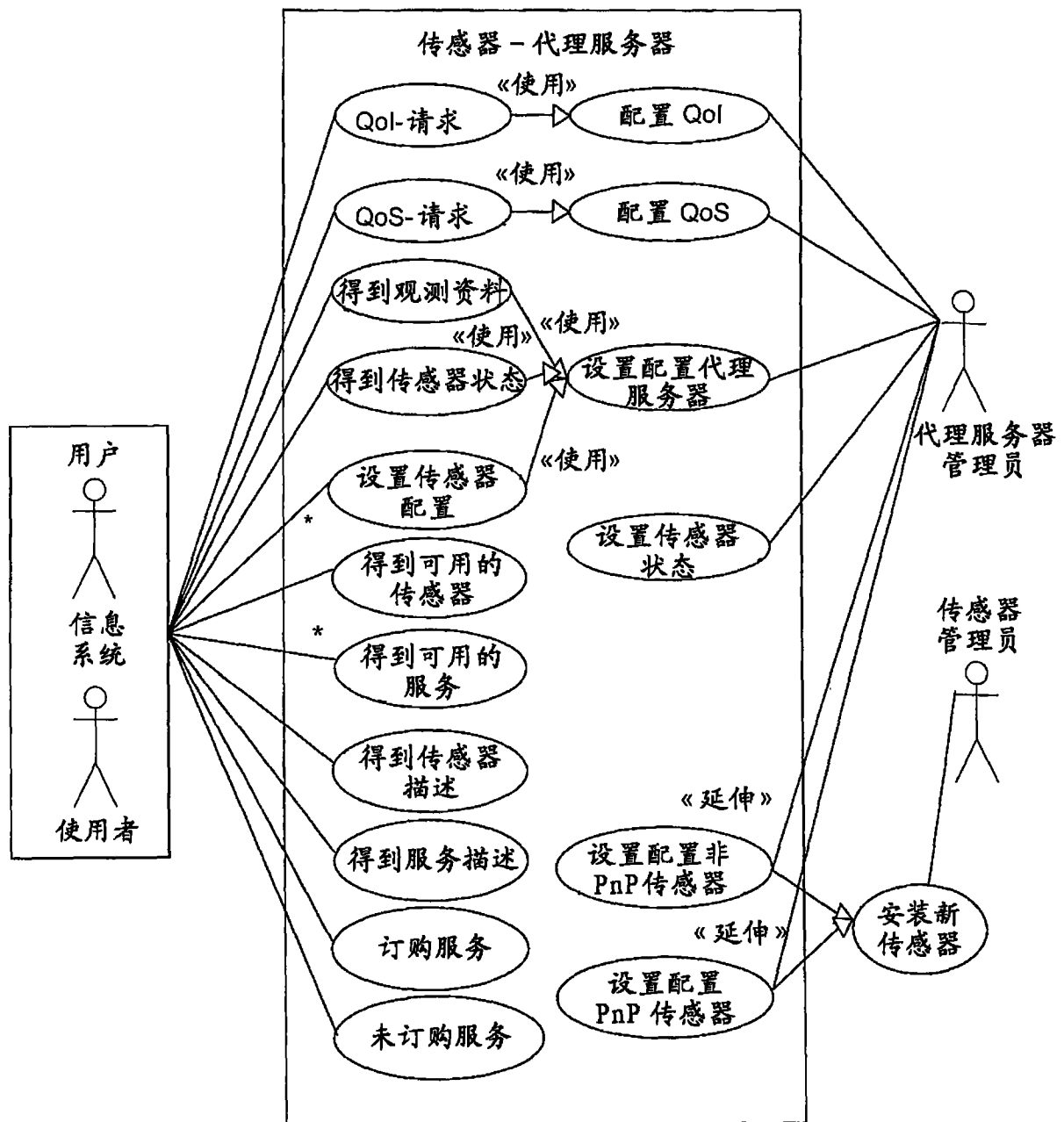


图 10

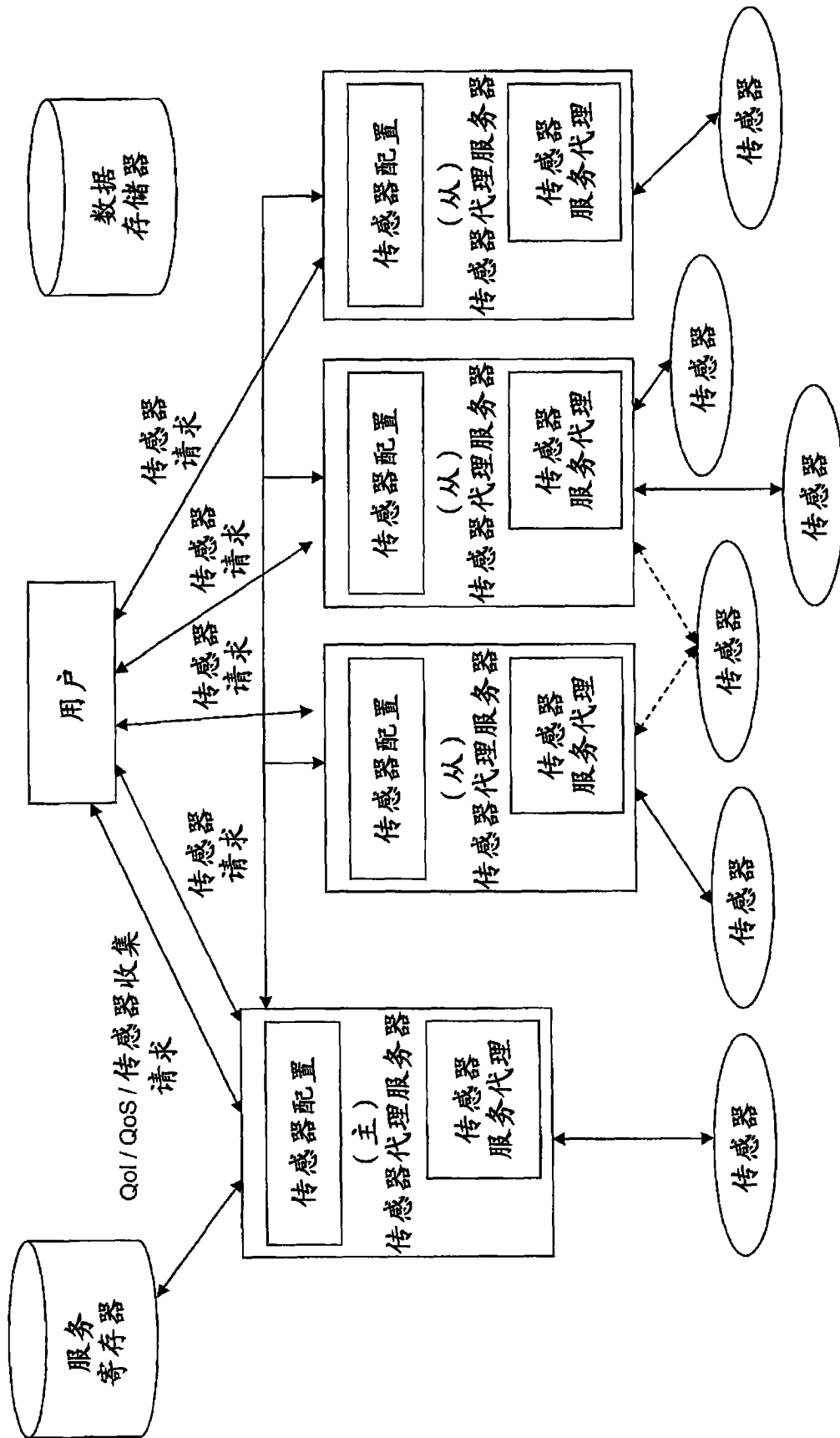


图 11