

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101983496 A

(43) 申请公布日 2011.03.02

(21) 申请号 200980111724.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.01.23

H04L 12/66 (2006.01)

(30) 优先权数据

H04L 12/26 (2006.01)

12/024702 2008.02.01 US

H04W 88/16 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.09.30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/031767 2009.01.23

(87) PCT申请的公布数据

WO2009/099774 EN 2009.08.13

(71) 申请人 霍尼韦尔国际公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 C·F·普利尼 A·切尔诺古佐夫

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 王岳 蒋骏

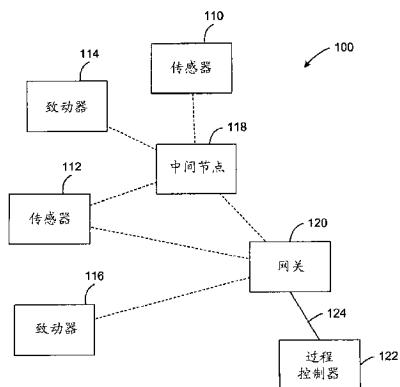
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

无线系统网关高速缓存器

(57) 摘要

给出了一种无线系统网关高速缓存器。该网关包括第一无线接口、第二接口以及高速缓存器控制器。该高速缓存器控制器接收第一设备的参数的特性。该高速缓存器控制器还经由第一接口从第一设备接收所述参数的值并且根据所述参数的特性存储所述值。该高速缓存器控制器还经由第二接口从第二设备接收对所述参数的值的请求并且响应于所述请求将所存储的值发送到第二设备。



1. 一种方法,包括:

在网关中接收与网关无线通信的第一设备的参数的特性;

从第一设备接收所述参数的值;

根据所述参数的特性将所述参数的值存储在网关中;

从第二设备接收对所述参数的值的请求;以及

响应于所述请求而将所存储的值发送到第二设备。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:

在网关中接收第一设备的第二参数的值;以及

响应于接收到第二参数的值而将读取命令发送到第一设备,其中响应于所述读取命令而从第一设备接收第一参数的值。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括将读取命令发送到第一设备,其中响应于所述读取命令而从第一设备接收所述参数的值。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,还包括:

从第二设备接收所述参数的写入值;以及

将写入命令发送到第一设备以将所述参数设置成写入值,其中响应于发送所述写入命令的完成而发送所述读取命令。

5. 一种设备包括:

第一接口,其中第一接口是无线接口;

第二接口;以及

高速缓存器控制器,可用来:

接收第一设备的参数的特性;

经由第一接口从第一设备接收所述参数的值;

根据所述参数的特性存储所述参数的值;

经由第二接口从第二设备接收对所述参数的值的请求;以及

响应于所述请求而将所存储的值发送到第二设备。

6. 根据权利要求 5 所述的设备,其中所述高速缓存器控制器可用来:

从第一设备接收第二参数的值;以及

响应于接收到第二参数的值而经由第一接口将读取命令发送到第一设备,其中响应于所述读取命令而从第一设备接收参数的值。

7. 根据权利要求 5 所述的设备,其中所述高速缓存器控制器可用来:

经由第二接口从第二设备接收所述参数的写入值;

经由第一接口将写入命令发送到第一设备以将所述参数设置成写入值;以及

响应于发送所述写入命令的完成而发送读取命令,其中响应于所述读取命令而从第一设备接收所述参数的值。

8. 一种系统,包括:

包括参数的第一设备,其中所述参数具有特性;

第二设备,可用来发送对所述参数的值的请求;以及

网关,包括:

第一接口,其中所述第一接口是无线接口;

第二接口；以及

高速缓存器控制器，可用来：

接收第一设备的参数的特性；

经由无线接口从第一设备接收所述参数的值；

根据所述参数的特性存储所述参数的值；

经由该无线接口从第二设备接收对所述参数的值的请求；以及

响应于所述请求将所存储的值发送到第二设备。

9. 根据权利要求 8 所述的系统，其中所述高速缓存器控制器可用来：

从第一设备接收第二参数的值；以及

响应于接收到第二参数的值而经由第一接口将读取命令发送到第一设备，其中响应于所述读取命令而从第一设备接收所述参数的值。

10. 根据权利要求 8 所述的系统，其中高速缓存器控制器可用来：

经由第二接口从第二设备接收所述参数的写入值；

经由第一接口将写入命令发送到第一设备以将所述参数设置成写入值；以及

响应于发送所述写入命令的完成而发送读取命令，其中响应于所述读取命令而从第一设备接收所述参数的值。

无线系统网关高速缓存器

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及无线通信并且更具体地涉及无线系统网关高速缓存器。

背景技术

[0002] 加工厂 (process plant) 是一个复杂的多层面实体,也是结构化的物理元素的机构,其按照经济学标准和常常是工业领域专有的其他标准来运作。加工厂具有多个不同的股东,这些股东可以影响加工厂的运作和 / 或受到加工厂的运作的影响。当前对许多加工厂的运作至关重要的是过程控制系统,该过程控制系统确保合适的参数被测量并且合适的动作被采取,使工厂员工知情,异常状况被识别并解决,以及业务流程被整合。自动化、监控和控制系统用于各种各样的应用中,这些应用例如住宿、运输、仓储、精炼和石油化工厂、石油和天然气供应链、纸浆制造和造纸、发电、化学生产、食品生产、废水处理、离散产品制造、电缆敷设船、隧道通风控制和采矿作业。

[0003] 在许多自动化、监控和控制应用中,从诸如传感器、致动器和用户接口之类的节点到分析系统的走线 (running wire) 的成本限制了最初部署的这样的节点的数量和位置。布线安装的成本和难度也可能限制附加的节点在已运行系统中的部署。诸如蓝牙、IEEE® 802.11、RFID 以及其他技术之类的无线通信技术的最近发展使解决这样的布线成本问题有了希望,但是并非没有引入新的对自动化、监控和控制系统的可靠性和安全性的挑战。

[0004] 无线通信系统中的一些设备 (节点) 由电池供电,并且期望的是,这样的设备具有可预测的、延长的电池寿命。可预测的电池寿命允许系统操作员针对一组节点协调电池更换维护。延长的电池寿命实现了不那么频繁的电池更换。

发明内容

[0005] 本公开提供一种无线网关系统高速缓存器。

[0006] 在第一实施例中,一种方法包括在网关中接收与网关无线通信的第一设备的参数的特性。该方法还包括根据参数的特性将所述参数的值存储在网关中。该方法还包括从第二设备接收对参数的值的请求以及响应于所述请求将所存储的值发送到第二设备。

[0007] 在第二实施例中,一种设备包括第一无线接口、第二接口以及高速缓存器控制器。该高速缓存器控制器可用来接收第一设备的参数的特性。该高速缓存器控制器在操作中还经由第一接口从第一设备接收所述参数的值并且根据所述参数的特性存储所述值。该高速缓存器控制器在操作中还经由第二接口从第二设备接收对所述参数的值的请求并且响应于所述请求而将所存储的值发送到第二设备。

[0008] 在第三实施例中,一种系统包括第一和第二设备以及网关。第一设备包括具有特性的参数。第二设备在操作中发送对所述参数的值的请求。该网关包括第一无线接口、第二接口和高速缓存器控制器。该高速缓存器控制器在操作中接收第一设备的参数的特性。该高速缓存器控制器在操作中还经由第一接口从第一设备接收所述参数的值并且根据所述参数的特性存储所述值。该高速缓存器控制器在操作中还经由第二接口从第二设备接收

对所述参数的值的请求并且响应于所述请求而将所存储的值发送到第二设备。

[0009] 根据下面的图、描述和权利要求本领域技术人员可以容易认识到其他技术特征。

附图说明

[0010] 为了更完整地理解该公开,现在结合附图对下面的描述进行参考,其中:

[0011] 图 1 图示根据本公开的实施例的示例无线自动化、监控和控制系统;

[0012] 图 2 图示根据本公开的实施例的示例无线网关系统高速缓存器;

[0013] 图 3 给出根据本公开的实施例的状态图参数状态;

[0014] 图 4 给出根据本公开的实施例的参数读取请求的流程图;以及

[0015] 图 5 给出根据本公开的实施例的参数写入请求的流程图。

具体实施方式

[0016] 图 1 图示根据本公开的一个实施例的示例无线自动化、监控和控制系统 100。在图 1 中示出的系统 100 的实施例仅为了说明目的。在不偏离本公开的范围的情况下,可以使用系统 100 的其他实施例。

[0017] 在该示例实施例中,无线系统 100 被描绘为过程控制应用。然而,在其他实施例中,系统 100 可以用于任何适合类型的自动化、监控或控制应用中。例如,无线系统 100 将被用于建筑物、工业设施或城市环境中。虽然无线传感器系统 100 在下文中可被描述为被用于工业设施中,但是系统 100 可以被用于任何这些或其他环境中。

[0018] 此外,无线系统 100 可以使用任何适合的无线信号来通信。虽然系统 100 在下文中可被描述为使用射频 (RF) 信号来通信,但是无线系统 100 可以使用任何其他或附加类型的无线信号。

[0019] 如图 1 所示,无线安全传感器系统 100 包括通过通信链路 124 耦合到无线网关 120 的过程控制器 122。无线网关 120 可以与中间节点 118 以及无线设备 112 和 116 进行无线通信。中间节点 118 接着可以与无线设备 110、112 和 114 无线通信,并且在网关 120 以及无线设备 110、112 和 114 之间中继信号。尽管仅示出了单个控制设备 (过程控制器 122) 耦合到无线网关 120,但是将会理解附加的设备也可以耦合到无线网关 120,例如状态监控设备和用于存储系统行为的档案记录的设备。

[0020] 无线设备 110 和 112 是传感器,其测量处于控制之下的过程的一个或多个物理特性并且将所测量的值无线发送到过程控制器 122。无线设备 114 和 116 是致动器 (例如螺线管或阀),其在从过程控制器 122 无线地接收到命令时执行影响处于控制之下的过程的一个或多个动作。无线设备 110、112、114 和 116 还被称为“叶节点 (leaf node)。”

[0021] 可以被发送到无线设备以配置它或控制其动作的信息的项目 (item),以及可以从设备读取的关于其配置、状态和操作环境的信息的项目被称为“参数”。可以在安全工业应用 (WNSIA) 标准的无线网络中定义的格式来表述关于参数的信息。WNSIA 标准定义在通信栈中使用的对象。该对象可以表示无线设备。WNSIA 对象用于用户层,所述用户层处于应用接口层之上,所述应用接口层又处于包括安全、网络和物理层的完整网络通信栈之上。

[0022] 由所有无线设备支持并且在 WNSIA 标准中描述的参数被称为“标准”参数。标准参数的描述符信息可以被存储在无线网关 120 中的固件中。为特定卖主和 / 或特定产品定

义的参数被称为“卖主特定”参数。当新的无线设备被添加到系统 100 时,卖主特定参数的描述符信息可以从设备本身加载到网关 120。可替换地,卖主特定参数可以从过程控制器 122 或接收来自设备制造商提供的设备描述符文件的参数的其他监控和控制设备加载到网关 120。

[0023] 图 2 更详细地图示图 1 的示例无线网关 120。该网关 120 包括通信栈 202,其遵从 WNSIA 标准。在其他实施例中,栈 202 可以遵从其他无线通信标准。

[0024] WNSIA 通信栈 202 经由网关 120 以及无线设备(或节点)110、112、114 和 116 之间的无线接口处理通信。通信栈被用来处理对下述服务的请求、响应、指示、确认和其他原始调用(primitive call)：

[0025] • 公布(Publish)–其中无线设备向自动化、监控或控制应用公布单个或多个参数数据值；

[0026] • 读取(Read)–其中自动化、监控或控制应用从无线设备读取单个参数数据值；

[0027] • 写入(Write)–其中自动化、监控或控制应用将指定值写入无线设备的单个参数；

[0028] • 事件(Event)–其中无线设备指示已经在节点中发生的警报或其他事件；以及

[0029] • 远程过程调用(Remote Procedure Call, RPC)–其中自动化、监控或控制应用对指定无线设备执行远程过程调用。

[0030] 网关 120 还包括外部接口 206 和 208。外部接口 206 通过链路 124 提供到过程控制器 122 的通信。外部接口 208 通过链路 212 提供到监控应用 210 的通信。

[0031] 尽管网络 120 被描述为具有两个外部接口,将会理解在其他实施例中该网关 120 可以包括附加的外部接口。此外,附加或替代的自动化、监控和 / 或控制应用可以经由这样的外部接口与网关 120 通信。根据自动化、监控或控制应用的通信需求,外部接口 206 和 208 可以实施 Modbus、TCP/IP、OPC、HART、HTTP 或其他通信协议。

[0032] 网关 120 还包括无线网关高速缓存器 204。在没有高速缓存器 204 的情况下,过程控制器 122 或监控应用 210 对任何无线节点信息的写入或读取产生去往 / 来自无线节点的相应无线通信。每个这样的无线通信使用无线网络的带宽并且减少了在电池供电的叶节点和中间节点中的电池寿命。

[0033] 高速缓存器 204 通过保持写入到无线节点或从该无线节点读取的一些参数的本地副本减少无线通信业务。具体来说,高速缓存器 204 保持最近由外部接口所请求的参数的缓存的参数列表 214。存储在高速缓存器参数列表 214 中的用于该列表中每个参数的信息包括参数标识符 216、参数状态 218 和参数值 220。

[0034] 来自外部接口 206 和 208 二者的请求由无线网关高速缓存器 204 处理。外部接口 206 和 208 不直接与通信栈 202 对接(interface)。任何单独参数的单个实例存在于高速缓存器 204 中。如果多个外部接口发出对高速缓存器 204 中相同参数的请求,则该高速缓存器 204 中的单个实例将处理所有请求。例如,来自外部接口 206 的请求将使用与来自外部接口 208 的请求相同的参数数据。

[0035] 无线网关高速缓存器 204 允许多个外部接口使用参数数据的单个资源进行操作。发出对单独参数的请求的外部接口的数目将不会增加通过无线传感器网络的数据传输的数目。无线网关高速缓存器 204 在最小化通过无线网络的数据传输的同时处理任何数目的

外部接口。

[0036] 以这种方式,通过无线网络的数据传输被限制并且是可预测的。可预测的数据传输可以产生可预测的功率消耗。无线设备因此可以具有可预测的、扩展的电池寿命。可预测的电池寿命可以允许用户协调跨节点组的电池更换维护。扩展的电池寿命可以允许用户在不需要执行电池更换维护的情况下使用更长的时间。

[0037] 当无线设备进行从外部接口的第一访问或数据的第一公布时可以将参数添加到缓存的参数列表 214。参数将保留在列表 214 中,同时外部接口继续利用读取、写入或其他命令来访问其值。在外部接口的休止 (inactivity) 时段之后可以从列表 214 移除参数。

[0038] 当将参数添加到缓存的参数列表 214 时,对所有参数来说某一行为是共同的:

[0039] •如果通过外部接口 206 或 208 请求参数读取,则高速缓存器 204 将读取请求转发到通信栈 202。

[0040] •如果通过外部接口 206 或 208 请求参数写入,则高速缓存器 204 将具有指定值的写入请求转发到通信栈 202。在确认该写入之后,高速缓存器 204 将读取请求转发到通信栈 202。写入行为之后的读取试图确保写入之后列表 214 中的值 220 与无线设备中的值相匹配。

[0041] •如果被无线节点首先接收到的数据公布被从通信栈 202 转发到高速缓存器 204,则指定值 220 被添加到列表 214。不需要网关 120 对所公布的参数数据的读取调用。

[0042] 在参数的描述符信息中将该参数划分为动态、静态、恒定或未缓存的 (uncached) / 易失的。

[0043] 动态参数表示频繁变化的数据。网关 120 周期性地更新动态参数数据,同时该参数保留在缓存的参数列表上。网关 120 以 15 秒的间隔周期性地刷新未公布的动态参数数据。网关 120 发出对未公布的动态参数数据更新的读取请求。当网关 120 经由通信栈 202 接收到公布时它周期性地刷新公布的动态数据。网关 120 不使用对公布的动态参数更新的读取请求。

[0044] 网关 120 在 30 秒的休止之后从缓存的参数列表移除未公布的动态参数。如果没有外部接口请求参数达 30 秒,则网关 120 从缓存的参数列表移除参数。只要经由通信栈 202 接收到公布,网关 120 就不会从缓存的参数列表移除公布的动态参数。如果从无线网络 100 移除相关联的无线设备,则网关 120 还从缓存的参数列表移除动态参数。

[0045] 动态参数的示例包括主要变量 (primary variable)、冷端温度和电池电压。

[0046] 静态参数表示不频繁变化的行为。无线设备使用标准参数 ST_REV 来指示其静态参数中的至少一个的变化。当无线设备内的任一静态参数值被更新时,该设备增量 ST_REV 的当前值。

[0047] 当无线设备的 ST_REV 的值的变化指示新版本的静态参数值是可获得的并且参数保留在缓存的参数列表上时,网关 120 更新该无线设备的静态参数数据。静态参数数据不会被周期性地刷新。

[0048] 网关 120 在 30 分钟的休止之后从缓存的参数列表移除静态参数。如果没有外部接口请求参数达 30 分钟,则网关 120 从缓存的参数列表移除参数并且从存储器删除该参数数据。如果从无线网络 100 移除相关联的无线设备,则网关 120 还从缓存的参数列表移除静态参数。

[0049] 静态参数的示例包括模式、设备标记、单位 (unit) 和缩放配置 (scaleconfiguration)。

[0050] 网关 120 处理与动态参数类似的 ST_REV 参数,然而,应用下面的差异:

[0051] • 网关 120 自动添加 ST_REV 并从缓存的参数列表移除该 ST_REV。当静态参数存在于缓存的参数列表中时,网关 120 监控 ST_REV。

[0052] • 网关 120 每 45 秒周期性地更新 ST_REV。

[0053] 恒定参数表示恒定或未变化的数据。网关 120 不更新恒定参数数据。在第一时间读取之后,恒定参数保留在高速缓存器 204 中达参数寿命。不从缓存的参数列表移除恒定参数,除非从无线传感器网络移除该设备为止。

[0054] 未缓存的 / 易失性分类被用于表示不能被缓存的数据的参数。任何易失性的参数数据被赋予未缓存的分类。对未缓存的参数的读取操作产生经由通信栈 202 的读取操作。

[0055] 未缓存的参数的一个示例是用于固件上载或固件下载的参数。另一个示例是命令 / 状态或命令 / 数据参数组合,其中对一个参数的写入引起第二参数中的数据变化。

[0056] 参数数据被保持在用于缓存的参数列表 214 中的所有参数的高速缓存器中。列表 214 中的参数的状态 218 具有下述五个值之一:清除 (clean)、正在刷新 (refreshing)、正在清除 (cleaning)、脏 (dirty) 或进行中的写入 (write in progress)。图 3 给出高速缓存器 204 的参数状态的状态图 300。处于清除和正在刷新状态的参数数据被认为是有效的。高速缓存器 204 使用列表 214 中的该参数数据的值 220 来响应于来自外部接口 206 或 208 的读取请求。处于正在清除、脏和进行中的写入状态的参数数据被认为是无效的。高速缓存器 204 不会使用列表 214 中的该参数数据的当前值 220 来响应于来自外部接口 206 或 208 的读取请求。

[0057] 如果参数状态 218 是清除,则不存在对该参数数据的未解决的 (outstanding) 请求。高速缓存器 204 利用当前值 220 响应于外部接口请求。如果参数状态 218 是正在刷新,则高速缓存器 204 具有对该参数数据的未解决的读取请求并且高速缓存器 204 中的值 220 是先前清除的。该状态指示正在发生周期性的高速缓存器更新。高速缓存器 204 利用当前值 220 响应于外部接口请求。

[0058] 如果参数状态 218 是正在清除,则高速缓存器 204 具有对该参数数据的未解决的读取请求并且高速缓存器 204 中的值 220 先前是脏的。这样的状态值指示正在发生第一时间读取或写后读。高速缓存器 204 不会使用当前值 220 来响应于外部接口请求。高速缓存器 204 或者利用待定的 (pending) 警报立即响应于请求或者等待参数数据读取在返回所更新的值 220 之前完成。

[0059] 如果参数状态 218 是脏的,则不存在对该参数数据的未解决的请求并且高速缓存器 204 中的值 220 是无效的。这样的状态值可以指示读取或写入错误已发生。高速缓存器不会使用当前值 220 来响应于外部接口请求。而是,高速缓存器 204 向通信栈 202 发出更新请求并且将参数状态 218 变成正在清除。

[0060] 如果参数状态 218 是进行中的写入,则高速缓存器 204 具有对该参数数据的未解决的写入请求。高速缓存器 204 不会使用当前值 220 来响应于外部接口请求。当写入完成时,高速缓存器 204 将向通信栈 202 发出更新请求并且将参数状态 218 变成正在清除。高速缓存器 204 或者利用待定的警报立即响应于外部接口请求或者等待参数数据写后读在

返回所更新的值 220 之前完成。

[0061] 图 4 给出根据本公开的实施例的参数读取请求过程 400 的流程图。在经由外部接口 206 或 208 接收到参数读取请求之后，过程 400 就在步骤 402 中通过将与请求一起接收到的参数标识符和存储在缓存的参数列表 214 中的参数标识符 216 相比较来确定所请求的参数是否在缓存的参数列表 214 中。如果该参数在缓存的参数列表 214 中，则该过程 400 在步骤 404 中确定该参数的状态 218。如果状态 218 是进行中的写入，则该过程 400 移动到步骤 406 以等待未解决的写入请求完成。

[0062] 当未解决的写入结束时，过程 400 将参数状态 218 变成脏的并且移动到步骤 408，在该步骤 408 中它经由通信栈 202 发出读取请求。如果在步骤 404 中确定的状态 218 是脏的，则该过程 400 还从步骤 404 移动到步骤 408。一旦过程 400 在步骤 408 中发出读取请求，则它将参数状态 218 设置成正在清除并且移动到步骤 410，在该步骤 410 中它等待读取请求完成。如果在步骤 404 中确定的状态 218 是正在清除，则该过程 400 也从步骤 404 移动到步骤 410。

[0063] 一旦读取请求完成，步骤 410 就将所接收到的值写入到值 220 中，将参数状态 218 变成清除，并且过程 400 移动到步骤 412，在该步骤 412 中该过程 400 经由外部接口 206 或 208 返回高速缓存器 204 中的参数的当前值。如果在步骤 404 中所确定的状态是清除或正在刷新，则该过程 400 也移动到步骤 412。

[0064] 如果在步骤 402 中，过程 400 确定所请求的参数不在缓存的参数列表 214 中，则该过程 400 移动到步骤 414。在步骤 414 中，该过程 400 将参数添加到缓存的参数列表 214，将参数状态 216 设置成脏，并且移动到步骤 408，在该步骤 408 中它经由通信栈 202 发出读取请求。

[0065] 图 5 给出根据本公开的实施例的参数写入请求过程 500 的流程图。在经由外部接口 206 或 208 接收到参数写入请求之后，该过程 500 在步骤 502 中通过将与请求一起接收到的参数标识符和存储在缓存的参数列表 214 中的参数标识符 216 相比较来确定所请求的参数是否在缓存的参数列表 214 中。

[0066] 如果该参数在列表 214 中，则该过程 500 移动到步骤 506。如果该参数不在缓存的参数列表 214 中，则该过程 500 移动到步骤 504，在步骤 504 中它将参数添加到列表 214，将参数状态 218 设置成脏，并且移动到步骤 506。

[0067] 在步骤 506 中，该过程 500 经由通信栈 202 发出写入请求，将状态 218 设置成进行中的写入，并且移动到步骤 508。在步骤 508 中，该过程 500 等待未解决的写入请求完成。在完成写入请求之后，该过程 500 将状态 218 设置成脏，并且移动到步骤 510。在步骤 510 中，过程 500 经由通信栈 202 发出读取请求，将状态 218 设置成正在清除，并且移动到步骤 512。在步骤 512 中，过程 500 等待未解决的读取请求完成。在完成读取请求之后，过程 500 将刚刚读取的值写入到值 220 中，并且将状态 218 设置成清除。

[0068] 作为网关 120 操作的一个示例，考虑无线设备 112 包括三个标准参数：主要变量 (PV) 是公布的动态参数，模式 (MODE) 是静态参数，并且序列号 (SERIALNUM) 是恒定参数。

[0069] 当监控所有三个参数的过程控制器 122 经由外部接口 206 连接时，外部接口 206 将对三个参数之一的参数请求从过程控制器 122 转发到无线网关高速缓存器 204。如果需要，则无线网关高速缓存器 204 将所请求的参数添加到缓存的参数列表 214。

[0070] • PV 是公布的参数，并且已存在于缓存的参数列表 214 中。无线网关高速缓存器 204 可以立即响应于对 PV 的请求。

[0071] • MODE 是静态参数并且可能需要被添加到缓存的参数列表 214。如果这是被添加到缓存的参数列表 214 的第一静态参数，则将自动添加 ST_REV。将经由通信栈 202 发出对 MODE 和 ST_REV 的读取请求。

[0072] • SERIALNUM 是恒定参数并且可能需要被添加到缓存的参数列表 214。将经由通信栈 202 发出对 SERIALNUM 的读取请求。

[0073] • 在从设备 112 经由通信栈 202 转发公布时将更新 PV。如果 ST_REV 被增量则 MODE 可以被更新，因为 ST_REV 可以在 MODE 的值不变化的情况下增量。SERIALNUM 将不被更新，因为它是恒定参数。

[0074] 当通过外部接口 208 连接监控相同三个参数的监控应用 210 时，外部接口 208 将对三个参数之一的参数请求从监控应用 210 转发到无线网关高速缓存器 204。因为所有参数都已存在于无线网关高速缓存器 204 中，所以高速缓存器将立即响应于对 PV、MODE 和 SERIALNUM 中任何一个的请求。如上所述，在从设备 112 经由通信栈 202 转发公布时将更新 PV，如果 ST_REV 被增量则 MODE 可以被更新，并且 SERIALNUM 将不被更新。

[0075] 如果过程控制器 122 和监控应用 210 二者都断开，外部接口 206 和 208 不会将其他请求转发到无线网关高速缓存器 204。PV 将保留在高速缓存器 204 中，同时经由通信栈 202 从设备 112 转发公布。MODE 将在高速缓存器 204 中超时，并且将从缓存的参数列表 214 移除。如果 MODE 是要从缓存的参数列表移除的最后的静态参数，则 ST_REV 将被自动移除。SERIALNUM 将作为恒定参数保留在高速缓存器 204 中。

[0076] 在一些实施例中，通过由计算机可读程序代码形成的并包括在计算机可读介质中的计算机程序来实施或支持上述各种功能。短语“计算机可读程序代码”包括任何类型的计算机代码，其包括源代码、目标代码和可执行的代码。短语“计算机可读介质”包括能够被计算机访问的任何类型的介质，例如只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、硬盘驱动器、压缩盘 (CD)、数字视频盘 (DVD) 或任何其他类型的存储器。

[0077] 阐释在整个该专利文档中使用的某些字和短语的定义是有益的。术语“耦合”以及其派生词指的是两个或更多元件之间任何直接或间接通信，而不管这些元件是否处于彼此物理接触的状态。术语“应用”和“程序”指的是一个或多个计算机程序、软件组件、指令集、过程、函数、对象、类、实例、相关数据或其适合于以合适的计算机代码（包括源代码、目标代码或可执行的代码）来实施的部分。术语“发送”、“传送”、“接收”和“通信”以及其派生词包括直接和间接通信二者。术语“包括”和“包含”以及其派生词意味着在不限制的情况下包括。

[0078] 术语“或”是包括性的，意味着和 / 或。短语“相关联”和“与其相关联”以及其派生词可以意味着包括、被包括在内、与其互连、包含、被包含在内、连接到或与其连接、耦合到或与其耦合、与其通信、合作、交错、并置、接近于、绑定到或与其绑定、具有、具有... 的性质等等。术语“控制器”意味着任何设备、系统或其控制至少一个操作的部件。控制器可以以硬件、固件、软件或它们中的至少两个的某种组合来实施。与任何特定控制器相关联的功能可以被集中或分散，而不管是本地还是远程。

[0079] 尽管本公开已经描述了某些实施例以及通常相关联的方法，但是这些实施例和方

法的改变和置换对本领域技术人员来说是显而易见的。因此，示例实施例的上述描述不限定或约束本公开。在不偏离由下面的权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下，其他变化、替换和改变也是可能的。

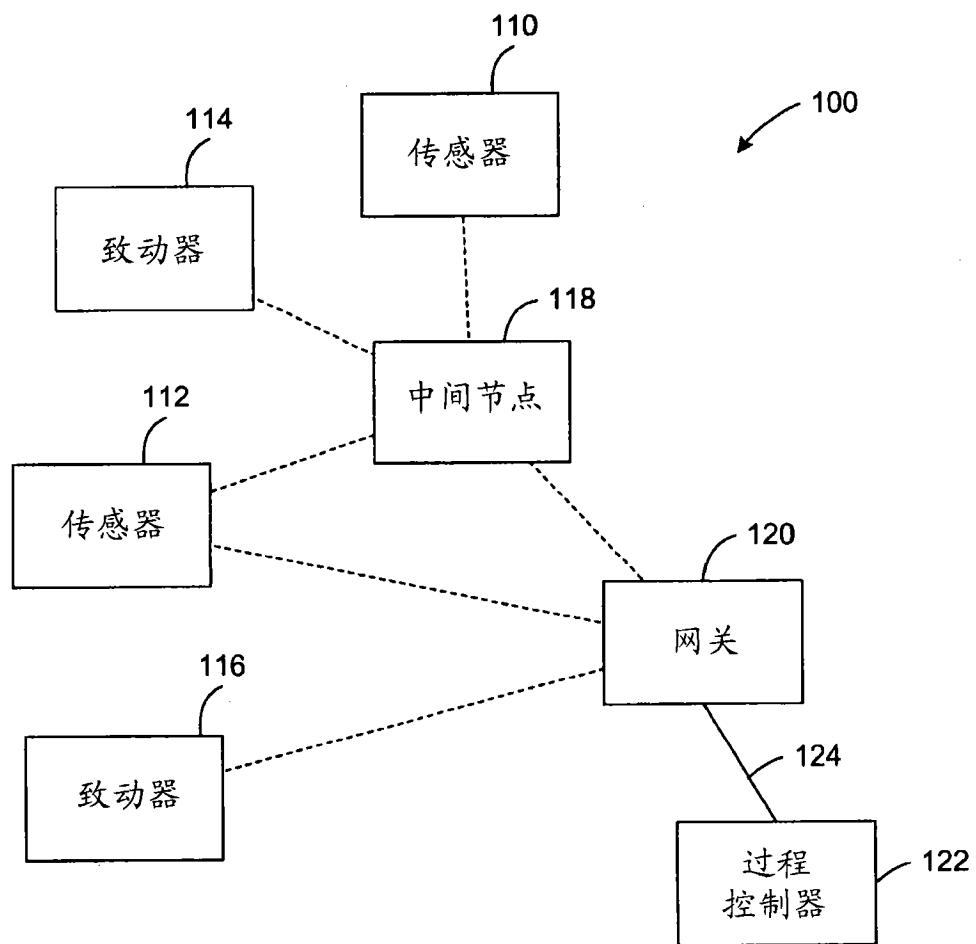


图 1

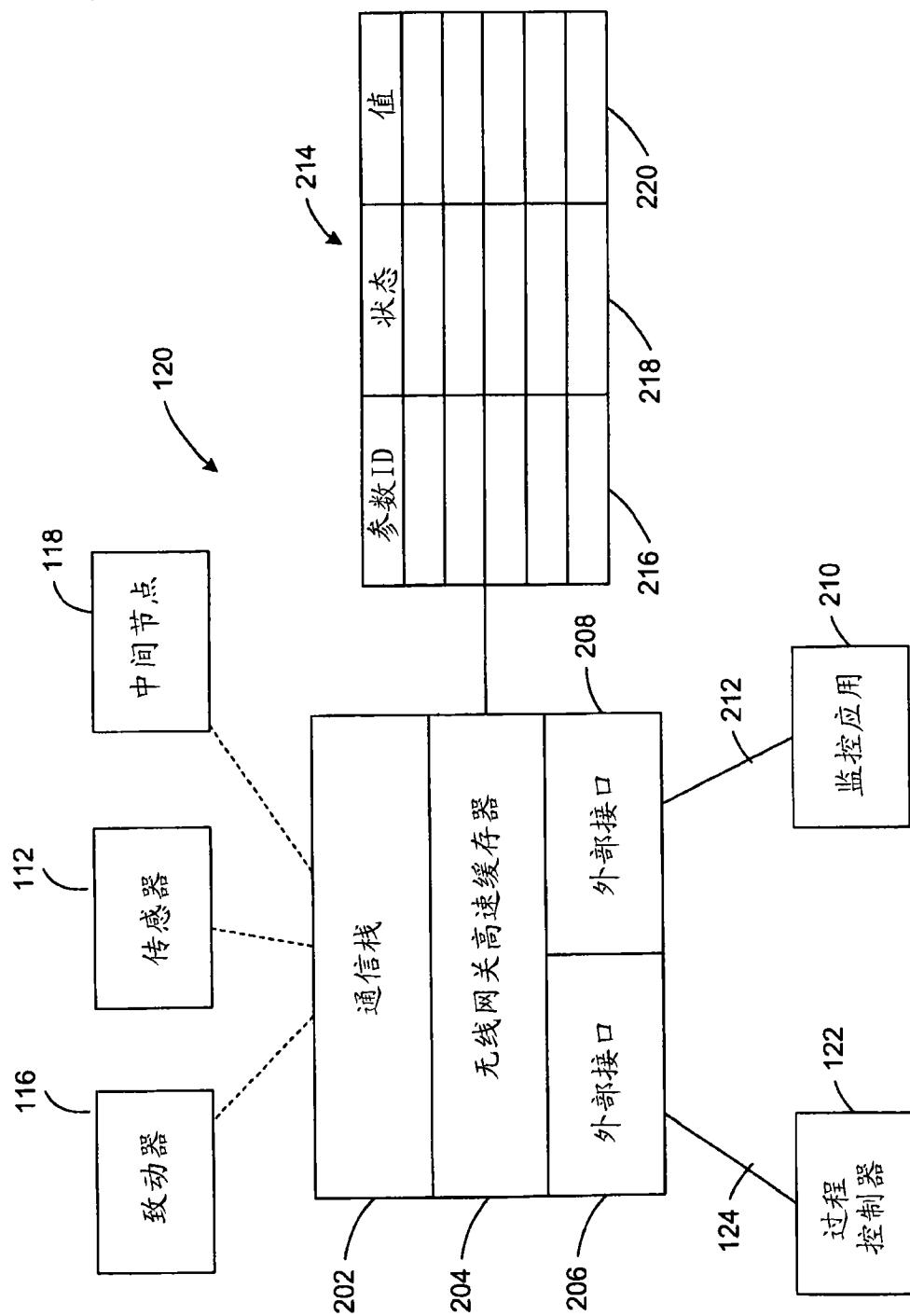


图 2

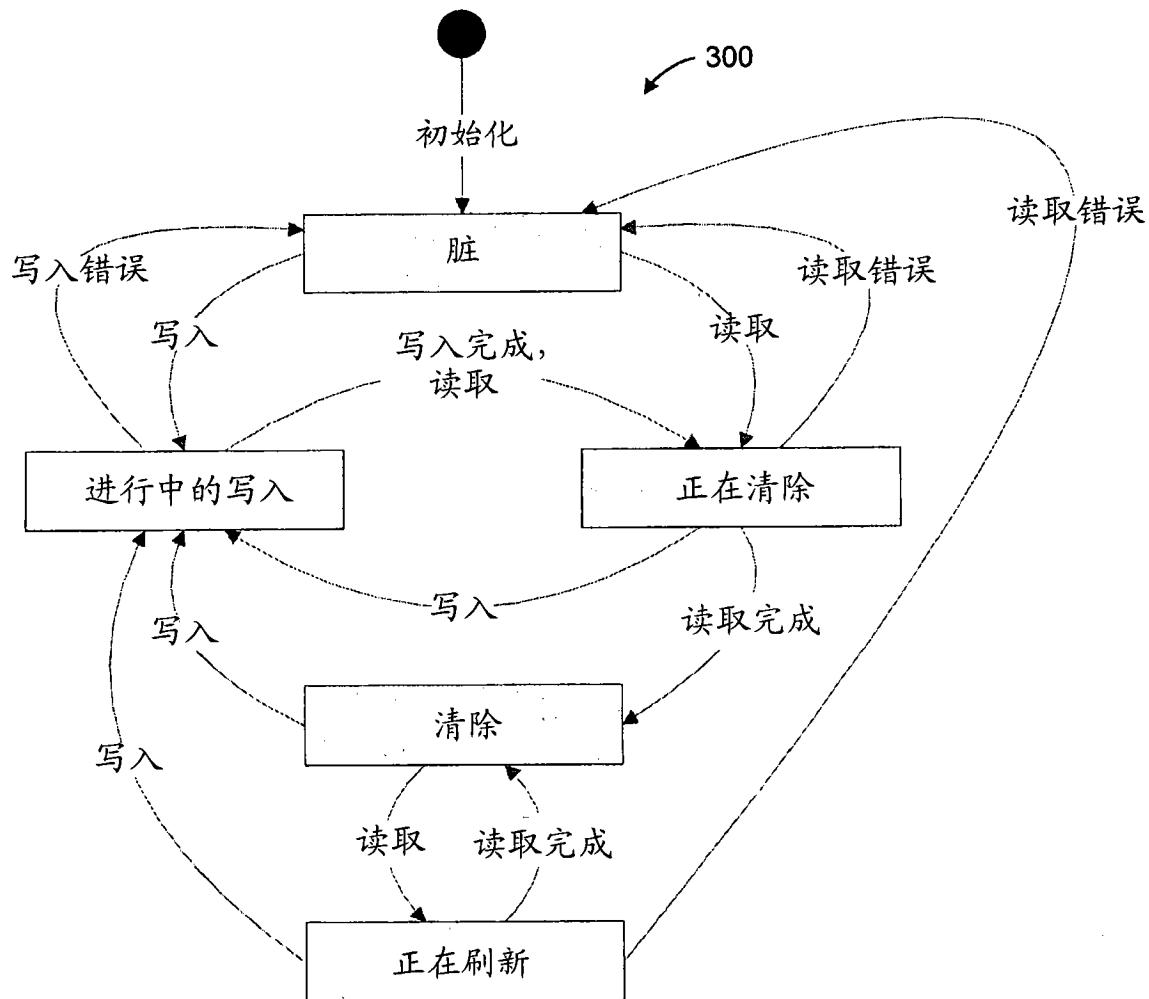


图 3

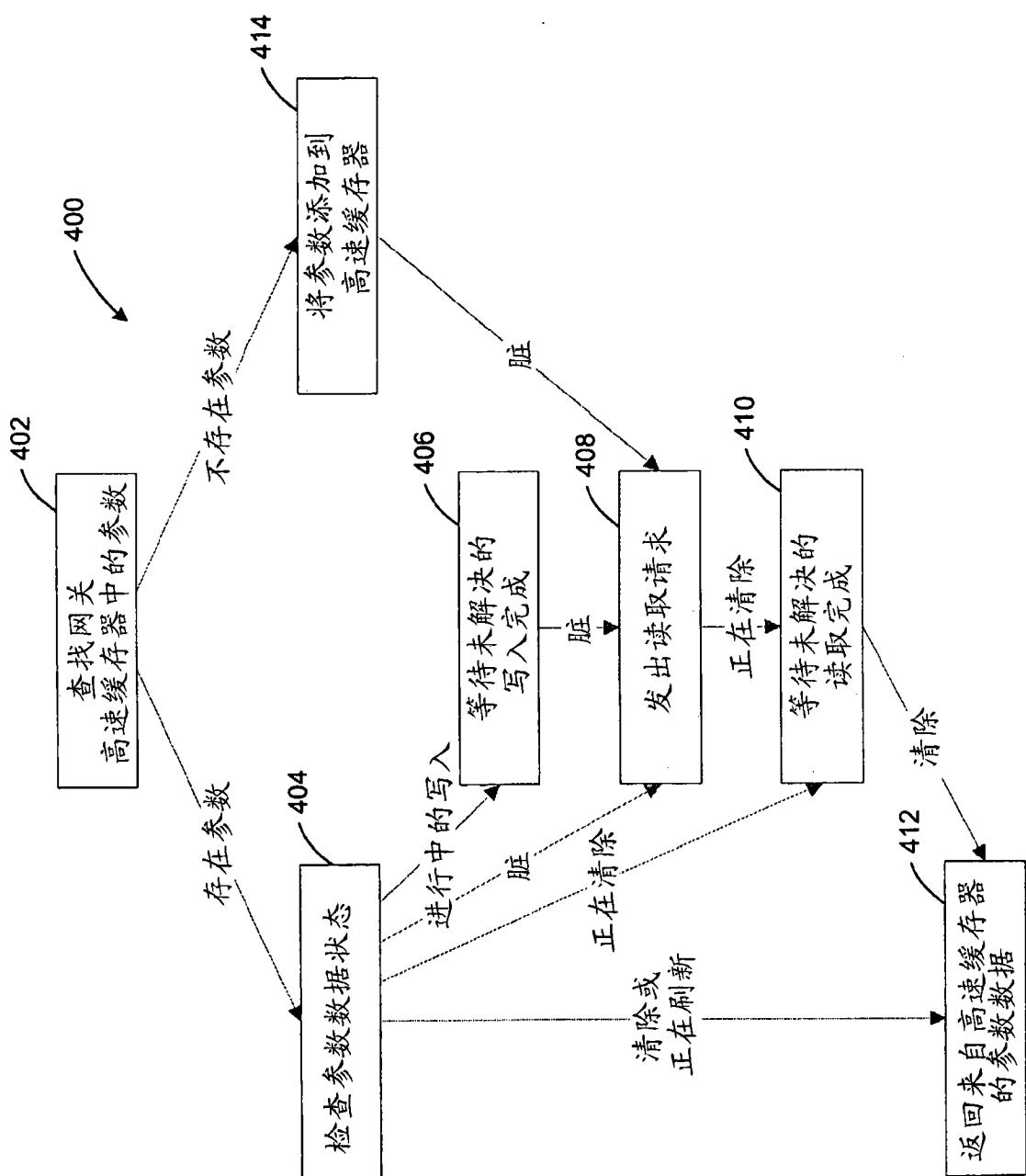


图 4

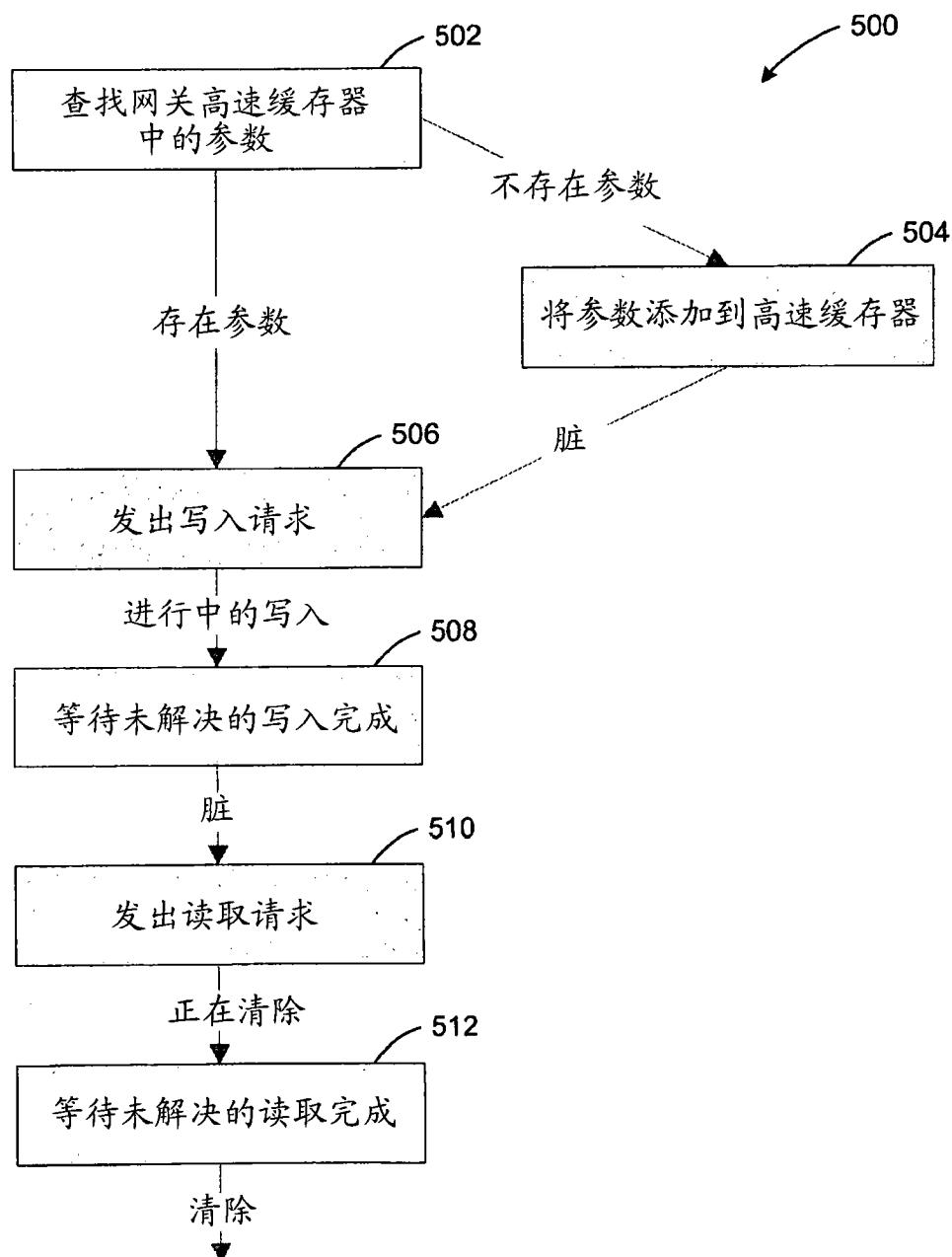


图 5