

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102025768 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 20

(21) 申请号 201010280676. 2

(22) 申请日 2010. 09. 10

(30) 优先权数据

214636/2009 2009. 09. 16 JP

(71) 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

(72) 发明人 前川智则 米良惠介 松泽茂雄

池田耕一 西村信孝

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 杨晓光 于静

(51) Int. Cl.

H04L 29/08 (2006. 01)

H04L 12/28 (2006. 01)

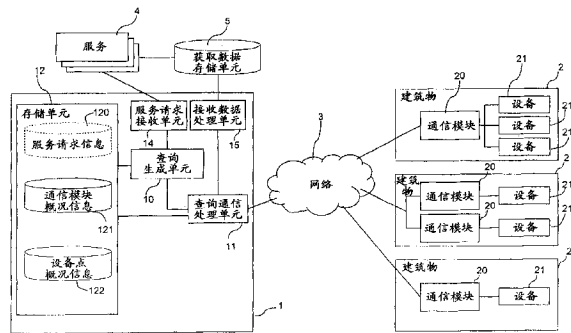
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 17 页

(54) 发明名称

调度装置和方法

(57) 摘要

一种调度装置和方法。一种调度装置向建筑物 (2) 中的通信模块 (20) 发送查询以及从所述通信模块 (20) 接收在监视控制点 (21) 测量的设备信息。对于每个通信模块 (20)，存储网络地址、在发送查询之后接收设备信息的等待时间、以及与所述监视控制点 (21) 的连接。当接收用于指示至少一个监视控制点 (21) 的服务请求时，生成查询，其每个包括与服务请求所指示的监视控制点 (21) 连接的通信模块 (20) 的网络地址。基于与通信模块 (20) 相应的等待时间判断每个查询的优先级。基于优先级向第一发送队列或第二发送队列增加每个查询。当发送查询时，从所述第一发送队列发送的时机相同于或早于从所述第二发送队列发送的时机。



1. 一种调度装置，用于向建筑物 (2) 中的通信模块 (20) 发送查询以及从所述通信模块 (20) 接收在监视控制点 (21) 测量的设备信息，包括：

存储单元 (12)，被配置为存储每个通信模块 (20) 的网络地址、在发送查询之后从每个通信模块 (20) 接收设备信息的等待时间、以及在每个通信模块 (20) 和所述监视控制点 (21) 之间的连接；

接收单元 (14)，被配置为接收用于指示至少一个监视控制点 (21) 的服务请求；

生成单元 (10)，被配置为通过参照所述存储单元 (12) 生成查询，每个查询包括与所述服务请求所指示的监视控制点 (21) 连接的通信模块 (20) 的网络地址；以及被配置为基于与所述通信模块 (20) 相应的等待时间判断每个查询的优先级；以及

处理单元 (11)，被配置为基于优先级向第一发送队列或第二发送队列增加每个查询，以及被配置为发送来自所述第一发送队列的查询和来自所述第二发送队列的查询，从所述第一发送队列发送的时机相同于或早于从所述第二发送队列发送的时机。

2. 如权利要求 1 所述的装置，

其中与向所述第一发送队列增加的查询的优先级相应的等待时间长于与向所述第二发送队列增加的查询的优先级相应的等待时间。

3. 如权利要求 2 所述的装置，

其中所述处理单元 (11) 按等待时间的更久序列将每个查询增加至所述第一发送队列和所述第二发送队列。

4. 如权利要求 1 所述的装置，

其中所述处理单元 (11) 测量查询的发送时间和每个通信模块 (20) 的设备信息的接收时间之间的时间；

还包括：

估计单元 (13)，被配置为当所述时间和等待时间之间的差长于等待时间的预定比时，将所述时间覆写在所述存储单元 (12) 中的等待时间上。

5. 一种调度方法，用于向建筑物 (2) 中的通信模块 (20) 发送查询以及从所述通信模块 (20) 接收在监视控制点 (21) 测量的设备信息，所述方法包括：

在存储器 (12) 中存储每个通信模块 (20) 的网络地址、在发送查询之后从每个通信模块 (20) 接收设备信息的等待时间、以及在每个通信模块 (20) 和所述监视控制点 (21) 之间的连接；

接收用于指示至少一个监视控制点 (21) 的服务请求；

通过参照所述存储器 (12) 生成查询，每个查询包括与所述服务请求所指示的监视控制点 (21) 连接的通信模块 (20) 的网络地址；

基于与所述通信模块 (20) 相应的等待时间判断每个查询的优先级；

基于优先级向第一发送队列或第二发送队列增加每个查询；以及

发送来自所述第一发送队列的查询和来自所述第二发送队列的查询，从所述第一发送队列发送的时机相同于或早于从所述第二发送队列发送的时机。

调度装置和方法

技术领域

[0001] 一般地，这里描述的实施例涉及用于调度向建筑物中的设备的查询的发送的装置和方法。

背景技术

[0002] 在根据传统技术的数据访问类型的调度系统中，对于每个 web 服务器，记录和估计更新服务器上的内容的频率。基于所述频率，确定获取内容的间隔。例如，这个方法在 JP-A 2009-110196 (Kokai) 中公开。

[0003] 然而，在通过使用上述方法从各个建筑物中的设备获取设备数据的情况下，某些设备在从数据获取端接收到请求之后稍后开始应答。由此，网络的未使用时间的数据获取端增加。结果，网络带的使用效率下降，并且利用了更长的时间从设备获取设备数据。

发明内容

[0004] 本发明涉及一种装置和方法，用于具有网络带的高使用效率的调度。

[0005] 根据本发明的方面，提供一种调度装置，用于向建筑物中的通信模块发送查询以及从所述通信模块接收在监视控制点测量的设备信息，包括：存储单元，被配置为存储每个通信模块的网络地址、在发送查询之后从每个通信模块接收设备信息的等待时间、以及在每个通信模块和所述监视控制点之间的连接；接收单元，被配置为接收用于指示至少一个监视控制点的服务请求；生成单元，被配置为通过参照所述存储单元生成查询，每个查询包括与所述服务请求所指示的监视控制点连接的通信模块的网络地址；以及被配置为基于与所述通信模块相应的等待时间判断每个查询的优先级；以及处理单元，被配置为基于优先级向第一发送队列或第二发送队列增加每个查询，以及被配置为发送来自所述第一发送队列的查询和来自所述第二发送队列的查询，从所述第一发送队列发送的时机相同于或早于从所述第二发送队列发送的时机。

附图说明

[0006] 图 1 是根据第一实施例的调度装置的框图。

[0007] 图 2 是通信模块概况信息的示意图。

[0008] 图 3 是示出来自通信模块的应答的一个实例的序列图。

[0009] 图 4 是示出来自通信模块的应答的另一个实例的序列图。

[0010] 图 5 是设备点概况信息的示意图。

[0011] 图 6 是根据第一实施例的调度方法的流程图。

[0012] 图 7 是服务请求信息的示意图。

[0013] 图 8A、8B 和 8C 是可接受向前时间和可接受延迟时间的实例的时间图。

[0014] 图 9 是查询列表的示意图。

- [0015] 图 10 是生成查询列表的处理的流程图。
- [0016] 图 11 是向发送队列增加查询的处理的流程图。
- [0017] 图 12 是示出用于判断查询的优先级的阈值的视图。
- [0018] 图 13 是图 1 中的查询通信处理单元的框图。
- [0019] 图 14 是发送查询的处理的流程图。
- [0020] 图 15A 和 15B 是用于发送查询和接收查询的应答的网络带的一个实例的示意图。
- [0021] 图 16A 和 16B 是用于发送查询和接收查询的应答的网络带的另一个实例的示意图。
- [0022] 图 17 是与在接收查询之后的不同时间开始应答的多个通信模块传输的一个实例的示意图。
- [0023] 图 18 是根据第二实施例的调度装置的框图。

具体实施方式

- [0024] 在下文中，将参照附图描述本发明的实施例。本发明不限于以下实施例。
- [0025] (第一实施例)
- [0026] 图 1 是根据第一实施例的调度装置的框图。调度装置经由网络 3 连接至各个建筑物 2 的每个通信模块 20。
- [0027] 对于调度装置 1，通过向通信模块 20 发送查询（例如设备的数据获取或控制指令的询问），获取设备 21 的设备信息（设备数据）。例如，在空调系统的情况下，设备 21 的设备信息是例如室温或电功率的测量值、例如运行时间或功耗的合成值、以及例如开/关状态或加热/制冷模式的状态值。通过经由网络 3 访问一个点（监视控制点），获取在访问时的设备信息。
- [0028] 对于建筑物 2，包括小于总房屋面积“3000m²”的小规模办公室建筑物、具有总房屋面积“几万 m²”的中规模办公室建筑物、以及大于总房屋面积“50000m²”的小规模办公室建筑物。此外，还包括商业设备、娱乐设备、工厂、政府设备、和学校设备。
- [0029] 在建筑物 2 中，作为设备 21，维护和运行空调设备、照明设备、电源设备、清洁设备、犯罪预防设备、灾难预防设备、和电梯设备，其均被设计用于建筑物规模或各种用途。
- [0030] 设备 21 向通信模块 20 发送由点测量的设备信息。为了利用第一实施例的调度装置 1 的服务，可重新在建筑物 2 中执行通信模块 20。然而，在许多现有建筑物中，引入具有每个建筑规模或每个用途的各种系统的通信模块 20，以监视或维护建筑物。简单地，通信模块 20 具有各种通信性能。此外，对于通信模块 20 的协议，应用例如 BACnet 或 LonWords 的开放协议、例如 web 服务的远程协议、和卖方的原始协议。
- [0031] 调度装置 1 包括查询生成单元 10、查询通信处理单元 11、存储单元 12、服务请求接收单元 14 和接收数据处理单元 15。
- [0032] 查询生成单元 10 生成查询（例如设备的数据获取或控制指令的询问），以及判断用于发送每个查询的顺序的优先级。查询通信处理单元 11 向建筑物 2 中的设备 21 发送

查询，以及接收设备信息。查询通信处理单元 11 包括每个优先级的多个发送队列。向与队列的优先级相应的发送队列增加（由查询生成单元 10 生成的）每个查询。

[0033] 存储单元 12 存储通信模块概况信息 121 和设备点概况信息 122。这个信息可定义为具有预定格式的关系数据库或文件的表。

[0034] 通信模块概况信息 121 是与调度装置 1 连接的每个建筑物 2 中的通信模块 20 的特征信息。如图 2 所示，通信模块概况信息 121 包括建筑物 ID（代表其中安装通信模块 20 的建筑物 2）、通信模块 ID、协议类型信息、网络地址、在开始接收之前的等待时间、和应答数据的平均大小。在这种情况下，通信模块 ID 是通过调度装置 1 唯一地识别每个通信模块 21 的标识符（位置信息）。此外，在开始接收之前的时间是查询的发送时间和应答的接收时间之间的时间。

[0035] 作为通信模块 21，包括提早开始应答的第一通信模块、和稍后开始应答的第二通信模块。对于第一通信模块，如图 3 所示，先前获取设备信息，并将其存储在缓存中。响应于从查询通信处理单元 11 的查询，第一通信模块可在一秒内开始应答，并且不发生获取设备信息的延迟。

[0036] 另一方面，对于第二通信模块，如图 4 所示，响应于从查询通信处理单元 11 的查询，获取设备信息。由此，发生获取设备信息的延迟，并且利用几秒~几十秒开始应答。

[0037] 设备点概况信息 122 是通过调度装置 1 获取设备信息所在的“点（监视控制点）”的特征信息。如图 5 所示，设备点概况信息 122 包括建筑物 ID、通信模块 ID、和点 ID。点 ID 是通过调度装置 1 唯一地识别每个点的标识符。建筑物 ID 是唯一地识别设备 2 在其中具有由点 ID 识别的监视控制点的建筑物的标识符。通信模块 ID 是唯一地识别经由网络发送在监视控制点（由点 ID 识别的）测量的设备信息的通信模块的标识符。通过参照设备点概况信息 122，代表在点 ID（每个监视控制点）、建筑物 ID 和通信模块 ID 之间的连接关系。简单地，通过要估计的一对通信模块和建筑物代表如何获取在某些监视控制点测量的设备信息。

[0038] 服务请求接收单元 14 直接从服务 4，或经由中间件提取的机构间接地接收在任意时间指示的服务请求。查询生成单元 10 从服务请求接收单元 14 获取服务请求信息，以及基于通信模块概况信息 121 和设备点概况信息 122 生成查询。查询生成单元 10 创建每个优先级的队列列表，并且向查询通信单元 11 提供列表。服务请求信息 120 可先前存储在存储单元 12 中。

[0039] 查询生成单元 10 按调度装置 1 指示的预定间隔 T（例如 1 分钟）运行，以及在“T1 分钟”时间段（创建查询列表的目标时间段）创建查询列表。这个目标时间段在从当前时间向前的“T1×n 分钟”开始（n 是在先前创建列表的足够时间。例如，3）。

[0040] 查询通信处理单元 11 通过以下所述的方法查询和接收应答数据（设备信息），以及向接收数据处理单元 15 提供应答数据。接收数据处理单元 15 将应答数据存储至获取数据存储单元 5。

[0041] 通过使用与通信模块 20 连接必要的网络地址信息、服务端口信息和访问确认信息，查询通信处理单元 11 开始根据支持通信模块 20 的通信协议与通信模块 20 连接（这个操作在附图未示出）。然后，查询通信处理单元 11 发送查询和接收应答数据。

[0042] 作为通信协议，可使用例如因特网标准协议（例如 HTTP、SMTP、FTP、SNMP）、用于建立系统的协议（例如 BACnet 或 LonWorks、OPC、FL-net）、和卖方的每个原始协议。此外，作为查询的数据表示，除了由每个通信协议固定的格式之外，可使用基于 XML 模式标准的表示（例如 BACnet/WS、oBIX、OPC XML）。

[0043] 接下来，参照图 6 的流程图说明调度装置 1 的操作。在例如以下时间：当服务请求信息被改变时，当通信模块概况信息 121 被更新时，当从外部接收到操作开始请求时，或当当前时间是基于与调度装置 1 指示的获取操作相关的时间段参数的时间时（例如，服务请求从 23:55 以 10 分钟间隔被处理），调度装置 1 开始运行。

[0044] (S101) 查询生成单元 10 创建用以接收由每个服务请求需要的设备信息（点数据）必要的查询列表。随后说明创建列表的方法。

[0045] 图 7 中示出服务请求信息的一个实例。作为由利用调度装置 1 的每个服务所需的信息，服务请求信息包括服务请求 ID、服务 ID、可接受向前时间、可接受延迟时间、和作为获取数据的目标的点 ID。每个服务例如是设备的节能视觉服务、设备的节能操作服务、CO² 排放的事务服务、功耗调节服务、设备的远程维护服务，即，通过各种方法利用每个建筑物 2 中的每个设备 21 的信息的服务。

[0046] 经由服务请求接收单元 14 将服务请求信息发送至调度装置 1。将服务请求信息具体地描述为在例如服务的增加、服务的设置或服务的执行时获取设备信息的请求。例如，请求是“期望在上午 10 时的 ×× 的设备信息”或“期望在上午 10 时的控制之前和之后 △△ 的设备信息”。

[0047] 如图 8A 所示，可接受向前时间和可接受延迟时间代表从获取设备时间的期望时间的可接受差。例如，如图 8B 所示，对于请求“期望在上午 10 时的 ×× 的设备信息”，假设从获取设备时间的周期“60 分钟”的可接受差是 ±5%。在这种情况下，期望获取时间是“10:00”。由此，作为可接受向前时间，从期望获取时间减去 3 分钟（60 分钟的 5%），即，描述“9:57”。同样地，作为可接受延迟时间，向期望获取时间增加 3 分钟（60 分钟的 5%），即，描述“10:03”。

[0048] 此外，如图 8C 所示，对于请求“期望在上午 10 时的控制之前和之后 △△ 的设备信息”，假设从获取设备时间的周期“60 分钟”的可接受差是 ±10%。作为控制之前的设备信息的获取，期望获取时间是“9:59”。作为可接受向前时间，从期望获取时间减去 6 分钟（60 分钟的 10%），即，描述“9:53”。此外，作为控制之前立即的时间，描述“9:59”。同样地，作为控制之后的设备信息的获取，期望获取时间是“10:01”（控制的开始时间）。此外，作为可接受延迟时间，向期望获取时间增加 6 分钟（60 分钟的 10%），即，描述“10:07”。

[0049] 在以上说明中，描述具体时间。然而，可确定用于重复表示例如“每隔一小时的时间”的方法，或可确定基于某些获取时间计算下一获取时间的函数。此外，在与例如“早上的待机时间”的设备中信息的改变相应的时间段中，可缩短获取信息的周期。在与信息的规则状态相应的时间段中，可延长周期。简单地，服务可基于设备的状态利用周期获取设备信息。

[0050] 此外，基于（由调度装置 1 使用的）通信电路的带或可靠性、确定查询优先级的阈值（以下说明）、处理用以获取由单元时间段中要发送的查询数目确定的设备信息的请

求的上限周期或精度（例如万一对于 1Mbps 带发送 1KB 查询利用多于 80 秒。如果这个带没有被加宽，则周期不能够小于 80 秒。），调度装置 1 可呈现从服务的多个服务请求等级选择的信息。在这种情况下，每个服务通过从多个服务请求等级选择期望的一个来描述服务请求。描述服务请求，从而调度装置 1 可理解获取设备信息的时间段。

[0051] 查询生成单元 10 生成查询列表，如图 9 所示。所述查询列表是确定从查询通信处理单元 11 发送查询的序列或间隔的信息。所述查询列表包括查询 ID、查询内容（协议类型、获取数据的点 ID）、查询的应答大小、目的地地址、开始发送的接受时间、发送的截止时间、和开始接收应答之前的等待时间。

[0052] (S102) 查询生成单元 10 判断列表中每个查询的优先级。将每个查询有序地增加至多个发送队列，其每个不同地相应于查询通信处理单元 11 中的优先级。以下说明这个步骤的详细处理。

[0053] (S103) 查询通信处理单元 11 基于（先前选择的）队列选择算法有序地发送每个查询。以下说明由查询通信处理单元 11 的队列发送处理。

[0054] (S104) 查询通信处理单元 11 经由网络 3 从通信模块 20 接收应答数据（设备 21 的设备信息）。接收数据处理单元 15 将应答数据存储至获取数据存储单元 5 中。

[0055] 此外，当接收用于表示不能够获取设备信息的错误消息时，查询通信处理单元 11 向查询生成单元 10 通知将查询再次增加至列表。

[0056] 此外，当通信模块 20 由于任何故障或限制不能够应答时，或当由于网络状态没有接收应答数据时，查询通信处理单元 11 基于预定超时时间段取消发送查询的连接，以及通知查询生成单元 10 将查询增加至列表。为了执行这种重试处理，查询通信处理单元 11 期望地保留对于调度装置 1 的操作时间段 T1 在具有真实次数（例如 5 次）的时间段内（已经发送的）查询的信息。

[0057] 通过参照图 10 说明在 S101 的查询列表的生成处理。

[0058] (S201) 从设备点概况信息 122 提取与（服务请求中描述的）点 ID 相应的通信模块 ID。

[0059] (S202) 在通信模块概况信息 121 中指定与（在 S201 提取的）通信模块 ID 相应的通信模块。

[0060] (S203) 生成与服务请求相应的查询 ID。

[0061] (S204) 作为查询的应答大小，设置通信模块的应答数据的平均大小。

[0062] (S205) 作为查询的内容，设置通信模块的 PROTOCOL-A-GET 和服务请求的点 ID。

[0063] (S206) 作为查询的目的地地址，设置通信模块的网络地址。

[0064] (S207) 作为开始发送查询的接受时间，设置从服务请求的可接受向前时间减去通信模块的（开始接收之前的）等待时间的时间。

[0065] (S208) 作为发送的截止时间，设置从服务请求的可接受延迟时间减去通信模块的（开始接收之前的）等待时间的时间。

[0066] (S209) 作为查询的（在开始接收应答的）等待时间，设置通信模块的（在开始接收之前的）等待时间。

[0067] (S210) 将查询增加至队列的列表。

[0068] 此外，根据生成要由通信模块发送的点数据（设备信息）的时间或通信模块的规范，通常在发送查询的时间和生成点数据的时间之间的间隔（数据生成时间）是预先已知的。在这种情况下，在 S207，作为开始发送查询的可接受时间，可设置从服务请求的可接受向前时间减去数据生成时间的时间。此外，在 S208，作为查询的发送的截止时间，可设置从服务请求的可接受延迟时间减去数据生成时间的时间。结果，在从开始接收之前的等待时间较长的通信模块获取点数据的情况下，服务请求的适应性提高。

[0069] 此外，从查询列表提取具有相同目的地地址的查询。对于提取的查询的子集中包括的每个查询，创建统一每个查询的合成查询。具体地，不重叠地从子集中的查询的内容列出点 ID，并且将点 ID 设置为查询的新内容。将查询的（开始发送的）可接受时间的最大值设置为查询的（开始发送的）新可接受时间。将查询的（发送的）截止时间的最小值设置为查询的（发送的）新截止时间。将合成查询增加至查询列表，并且从查询列表删除子集中包括的所有查询。结果，查询列表的大小可能期望地更小。

[0070] 接下来，通过参照图 11 的流程图说明在 S102 发送队列的查询的附加处理。

[0071] (S301) 从查询列表提取（开始发送的）可接受时间早于查询列表的目标时间段的完成时间的查询。生成具有提取的查询的第一查询集。

[0072] (S302) 在发送的截止时间的更早序列中分类第一查询集中包括的查询。生成具有分类的查询的第二查询集。

[0073] (S303) 从第二查询集，选择一个未选择的查询。对于选择的查询执行随后的步骤 S304 ~ S308。

[0074] (S304) 将（在开始接收查询的应答之前的）等待时间与阈值 Th2 相比较。以下说明阈值 Th2。如果等待时间大于阈值 Th2，则处理转向至 S305。如果等待时间不大于阈值 Th2，则处理转向至 S306。

[0075] (S305) 向第一查询子集增加查询。

[0076] (S306) 将等待时间与阈值 Th1 相比较。以下说明阈值 Th1。如果等待时间大于阈值 Th1，则处理转向至 S307。如果等待时间不大于阈值 Th1，则处理转向至 S308。

[0077] (S307) 向第二查询子集增加查询。

[0078] (S308) 向第三查询子集增加查询。

[0079] (S309) 如果已经选择了第二查询集中包括的所有查询，则处理转向至 S310。如果还没有选择第二查询集中包括的至少一个查询，则处理返回至 S303。

[0080] (S310) 在查询的（在开始接收应答之前的）等待时间的更久序列中分类第一查询子集中包括的查询。将（在等待时间的更久序列中分类的）查询增加至查询通信处理单元 11 中的类别 1 的发送队列，如图 13 所示。

[0081] (S311) 在查询的（在开始接收应答之前的）等待时间的更久序列中分类第二查询子集中包括的查询。将（在等待时间的更久序列中分类的）查询增加至查询通信处理单元 11 中的类别 2 的发送队列。

[0082] (S312) 随机地分类第三查询子集中包括的查询。将（随机分类的）查询增加至查询通信处理单元 11 中的类别 3 的发送队列。

[0083] 接下来，参照图 12 的（在开始接收应答之前的）等待时间的分布曲线图说明在 S304 和 S306 处使用的阈值 Th1 和 Th2 的定义。

[0084] 阈值 Th1 用于将向提早应答的通信模块发送的查询与向稍后应答的通信模块发送的查询分离。前者（通信模块）可近似地响应于查询在一秒内发送设备信息。例如，将两秒（一秒的两倍）设置为阈值 Th1。结果，可提取向前者（通信模块）发送的查询集。

[0085] 对于后者（通信模块），例如，在几秒~几十秒的范围内分布在开始接收应答之前的等待时间。这个分布基于在 S101 从服务请求的点数据生成的查询群。由此，依据服务请求不同地分布等待时间。

[0086] 例如，如图 2 的分布所示，许多查询存在于等待时间在 2 秒内的区域内，并且等待时间的数目在几秒~几十秒的范围内逐渐降低。在这种情况下，等待时间接近几秒的查询的特征不同于等待时间接近几十秒的查询的特征。例如，当等待后者（查询）的应答时，将前者（查询）的应答存储在接收窗口中。

[0087] 阈值 Th2 用于进一步分离后者（查询）。基于分布的特征（例如所有查询的等待时间的中心值、比阈值 Th1 更大的等待时间的中心值、阈值 Th1 的倍数、和所有查询的等待时间的最大值的 1/2 或 1/4）确定阈值 Th2 的具体值。

[0088] 图 13 是查询通信处理单元 11 的框图。查询通信处理单元 11 包括每个类别的发送队列 101 ~ 103、查询发送单元 104、应答数据接收单元 105、和应答数据处理单元 106。

[0089] 发送队列 101 ~ 103 是与每个优先级一致地临时存储（由查询生成单元 10 生成的）查询的存储单元。优先级代表基于查询的（在开始接收应答之前的）等待时间的类别，并且这个分类在 S304 ~ S308 处执行。在图 13 的实例中，由查询生成单元 10 分配的优先级数目等于发送队列的数目。

[0090] 基于从调度装置 1 的外部指示的算法，查询发送单元 104 从每个类别的发送队列 101 ~ 103 提取每个查询，并且向作为查询目的地的通信模块发送每个查询。

[0091] 应答数据接收单元 105 接收（由查询发送单元 104 发送的）查询的应答数据（设备信息），并且向应答数据处理单元 106 提供应答数据。应答数据处理单元 106 将应答数据改变为（由调度装置 1 外部系统或数据库请求的）数据格式或通信格式，并且提供转换的应答数据。例如，对于发送服务请求的服务，将应答数据作为服务请求所需的数据返回至服务。应答数据处理单元 106 可能与接收数据处理单元 105 相同。

[0092] 接下来，通过参照图 14 的流程图和图 15 的窗口来说明在 S103 的查询发送处理单元 11 的处理。在图 11 中，通过两个阈值 Th1 和 Th2 将查询分成三个类别。然而，在图 14 和 15，通过一个阈值将查询分成两个类别。说明这种情况下的查询发送处理。

[0093] 在处理的开始，查询发送单元 104 将表示计划发送窗口的单位时间段（包括当前时间）的“n”初始化为“0”。单位时间段是从发送查询的开始时间 t0 的时间序列除以单位时间 T2（例如 2 秒）的时间段。此外，查询发送单元 104 将“m”初始化为最后单位时间段的数目。此外，对于与计划发送窗口的单位时间段相应的预测接收窗口的单位时间段，将通信延迟的偏移值（阈值 Th1 的 1/2）与 t0 相加的时间设置为基础时间，并且将从基础时间的时间序列除以 T2 而分成每个单位时间段。每个单位时间段由 0 ~ m 指示。

[0094] 最后段的数目是将单位时间段 T3 除以单位时间段 T2 的商值。“T3”是通信模

块的等待时间的最大值（在 S103 的处理的单位时间段中作为调度装置 1 的目标）和初步偏移值（例如 30 秒）的总和。在这种情况下，最后时间段的数目为 14。“m”是以稍后时间的顺序从最后时间段向（图 15B 中所示的）预测接收窗口的每个单位时间段中存储（占用）的光标值。

[0095] (S401) 判断当前时间是否包括在单位时间段中。如果包括当前时间，则处理转向至 S403。如果不包括当前时间，则处理转向至 S402。

[0096] (S402) 等待处理，直到当前时间等于下一处理的开始时间。

[0097] (S403) 如果在类别 1 的发送队列（存储等待时间较长的查询）中头查询 X（在开始接收应答之前）的等待时间长于 $(T2 \times M)$ ，即，如果头查询 X 的等待时间适合于从最后单元时间段在预测接收窗口（图 15B 中所示）中存储，则处理转向至 S404。如果否，则处理转向至 S409。

[0098] (S404) 判断在查询 X 的应答大小和预测保留窗口中在当前时间段保留的窗口大小 $RW(m)$ 的总和是否小于接收带的上限 BW_{r1} 。如果总和小于上限，则处理转向至 S407。如果总和大于或等于上限，则处理转向至 S405。

[0099] (S405) 递减数目“m”。

[0100] (S406) 判断是否可将应答数据（设备信息）保存到预测保留窗口中的先前时间段 $(m-1)$ 的窗口大小 $RW(m-1)$ 中。如果可存储应答数据，则处理返回至 S404。如果否，则处理返回至 S409。在后者情况下，不能够发送在类别 1 的发送队列中存储的查询。由此，查询通信处理单元 11 通知查询生成单元 11 将这些查询再次增加至查询列表。

[0101] (S407) 从类别 1 的发送队列提取查询 X，并发送。

[0102] (S408) 将查询 X 的应答大小与 $RW(m)$ 相加。

[0103] (S409) 判断在类别 2 的发送队列中头查询 Y 的应答大小（存储等待时间较短的查询）和在预测保留窗口中当前时间段保留的窗口大小 $RW(n)$ 的总和是否小于接收带的上限 BW_{r1} 。如果总和小于上限，则处理转向至 S410。如果总和大于或等于上限，则处理转向至 S412。

[0104] (S410) 从类别 2 的发送队列提取查询 Y，并发送。

[0105] (S411) 将查询 Y 的应答大小与 $RW(n)$ 相加。

[0106] (S412) 判断完成条件。在“ $n > (T3 \div T2 - 1)$ ”的情况下，完成处理。在“ $n \leq (T3 \div T2 - 1)$ ”的情况下，处理转向至 S413。

[0107] (S413) 递增数目“n”。等待处理，直到当前时间等于下一处理的开始时间。

[0108] 通过使用这个方法，如图 15A 和 15B 所示，响应于从类别 1 的发送队列发送的查询 $QC1$ ，将应答数据 $DC1$ 存储在接收带 BW_{r1} 的范围内从最后单位时间段的预测接收窗口中。这个方法是基础的。通过精确地调整这个方法，可进一步有效地存储预测接收窗口。

[0109] 例如，在图 14 的 S406，假设查询 X 的（在开始接收应答之前的）等待时间大于在（在预测保留窗口中）存储应答数据的时间段 m 和（在计划发送窗口中）发送查询 X 的时间段 n 之间的差。在这种情况下，如果在时间段 n 发送查询 X，则将在预测保留窗口中的段 m 上以单位段接收（存储）应答数据。结果，打破了接收带 BW_{r1} 的限制。

[0110] 对于具有这种情况的查询分布，使用上述阈值 $Th2$ 来重新设置类别 3 的发送队

列。查询生成单元 10 将等待时间大于阈值 Th2 的查询增加至类别 1 的发送队列。结果，对于类别 1 的发送队列中存储的查询，不能够打破在 S406 的限制。

[0111] 此外，将等待时间小于阈值 Th1 的查询增加至类别 3 的发送队列。如图 16A 和 16B 所示，例如，通过按预定间隔从类别 3 的发送队列连续发送每个队列，在预测接收窗口中通过（从类别 1 的发送队列发送的查询的）另一应答数据保留的最后时间段之前的单位时间段接收（存储）（从类别 3 的发送队列发送的查询的）应答数据。此外，将（从类别 2 的发送队列发送的查询的）应答数据存储到预测接收窗口的其他（保留的）单位时间段。结果，有效利用了接收带。

[0112] 此外，假设应答数据的（在开始接收的时间和完成接收的时间之间的）接收时间长于单位时间段，并且发送在多个单位段上连续接收应答数据的查询。在这种情况下，在 S404 和 S409，作为每个单位时间段的查询的应答大小，使用新应答大小（（应答大小） \div （接收时间） \times （单位时间段 T2））在单位时间段中接收应答数据。对于连续接收重放数据的单位时间段 $tr0 \sim trx$ （ x 是“（接收时间） \div （单位时间段）”的商），在 S404 和 S409 设置步骤“ $RW(tr0) \sim RW(trx) \leq BWr1$ ”。结果，进一步正确地预测所述预测接收窗口的使用信息，并且有效地使用接收带。

[0113] 通过上述查询发送，如图 17 所示，对于通过向稍后应答的通信模块发送查询发生的网络的自由带，可在自由带中存储从提前应答的通信模块发生的查询应答分组。结果，网络的使用效率提高。

[0114] 这样，在第一实施例的调度装置 1 中，考虑从开始接收应答数据（从发生查询）的等待时间。由此，有效利用了中心端的网络，并且可减少获取点数据的时间（获取设备信息所需的时间）。

[0115] （第二实施例）

[0116] 图 18 是根据第二实施例的调度装置的框图。对于第二实施例的调度装置，向图 1 中所示的第一实施例的调度装置 1 增加网络估计单元 13。

[0117] 此外，查询通信处理单元 11 实际测量每个通信模块的（在查询的发送时间和应答的接收时间之间的）等待时间，并且将等待时间作为网络使用状态信息 124 存储在存储单元 12 中。对于与第一实施例相同的单元，分配相同标号，并且省略其说明。

[0118] 网络估计单元 13 计算在网络使用状态信息 124 中存储的通信模块 20 的（实际测量的）等待时间 A 和通信模块概况信息 B 中存储的通信模块 20 的等待时间 B 之间的差。如果差的绝对值大于等待时间 B 的预定比（例如 20%），则将等待时间 A（作为通信模块 20 的新等待时间）覆写在等待时间 B 上。简单地，更新通信模块概况信息 121。

[0119] 在这种情况下，通过并非一次测量而是多次测量，从多个测量计算平均值或最常见值。这个统计稳定值（平均值或最常见值）可期望地用作等待时间 A。

[0120] 此外，网络估计单元 13 通过使用调度装置 1 的 OS 或中间件的附加功能监视网络的使用率。当接收带大于（或小于） $BWr1$ （如图 14 所示），其作为 $BWr1$ 的预定比，指定发送直到这个触发时间接收的应答数据的通信模块。网络估计单元 13 可仅对指定的通信模块执行上述更新处理，以提升处理效率。

[0121] 此外，对于具有指定点 ID 的查询的应答，如果（从与指定点 ID 相应的通信模块发送的）重放的接收时间不同于通信模块的等待时间，则从通信模块概况信息 121 复制通

信模块的信息，并且分配新通信模块 ID。作为在开始接收应答之前的新等待时间，存储对于指定点 ID 实际测量的等待时间。在设备点概况信息 122 中，用新通信模块 ID 更新与指定点 ID 相应的通信模块 ID。简单地，通过生成通信模块的虚拟信息，可按不同方式处理指定点的不规则值。

[0122] 如上所述，网络估计单元 13 更新在通信模块概况信息 121 中存储的（在开始接收应答之前的）等待时间。在查询生成单元 10 的下一处理时间，使用更新的（校正的）等待时间来执行查询的生成和优先级的分配。由此，可进一步精确地运行预测接收窗口。

[0123] 在第一和第二实施例的调度装置 1 中，可降低发送带的上限和查询的接收带。例如，如果服务请求包括设备的控制请求（指令或计划），假设控制请求必要的发送带是 BW_{s2} ，并且计划发送窗口（如图 15A 所示）的发送带的上限是 BW_{s1} 。在这种情况下，用 $(BW_{s1}-BW_{s2})$ 代替 BW_{s1} ，并且在图 14 的 S404 和 S409 之前增加判断步骤“查询 X 的发送大小和计划发送窗口的大小 $SW(n)$ 的总和是否小于 BW_{s1} ”。由此，可在并非新 BW_{s1} 上方的范围内发送获取点数据的查询，并且可确保控制请求必要的 BW_{s2} 。

[0124] 此外，如果作为从通信模块的事件驱动通信通知从设备的例如警告或事故的信息，假设事件驱动通信必要的接收带是 BW_{r2} 。在这种情况下，通过用 $(BW_{r1}-BW_{r2})$ 代替 BW_{r1} （图 14 中所示），可确保事件驱动通信必要的带。

[0125] 尽管描述了各个实施例，但是仅通过实例呈现这些实施例，并非限制本发明的范围。当然，这里所述的新颖性方法和系统可通过各种形式来实现；此外，在不脱离本发明的精神的情况下，可在这里所述的方法和系统的形式方面作出各种省略、替换和改变。所附权利要求及其等同物旨在覆盖落入本发明的范围和精神内的这些形式或修改。

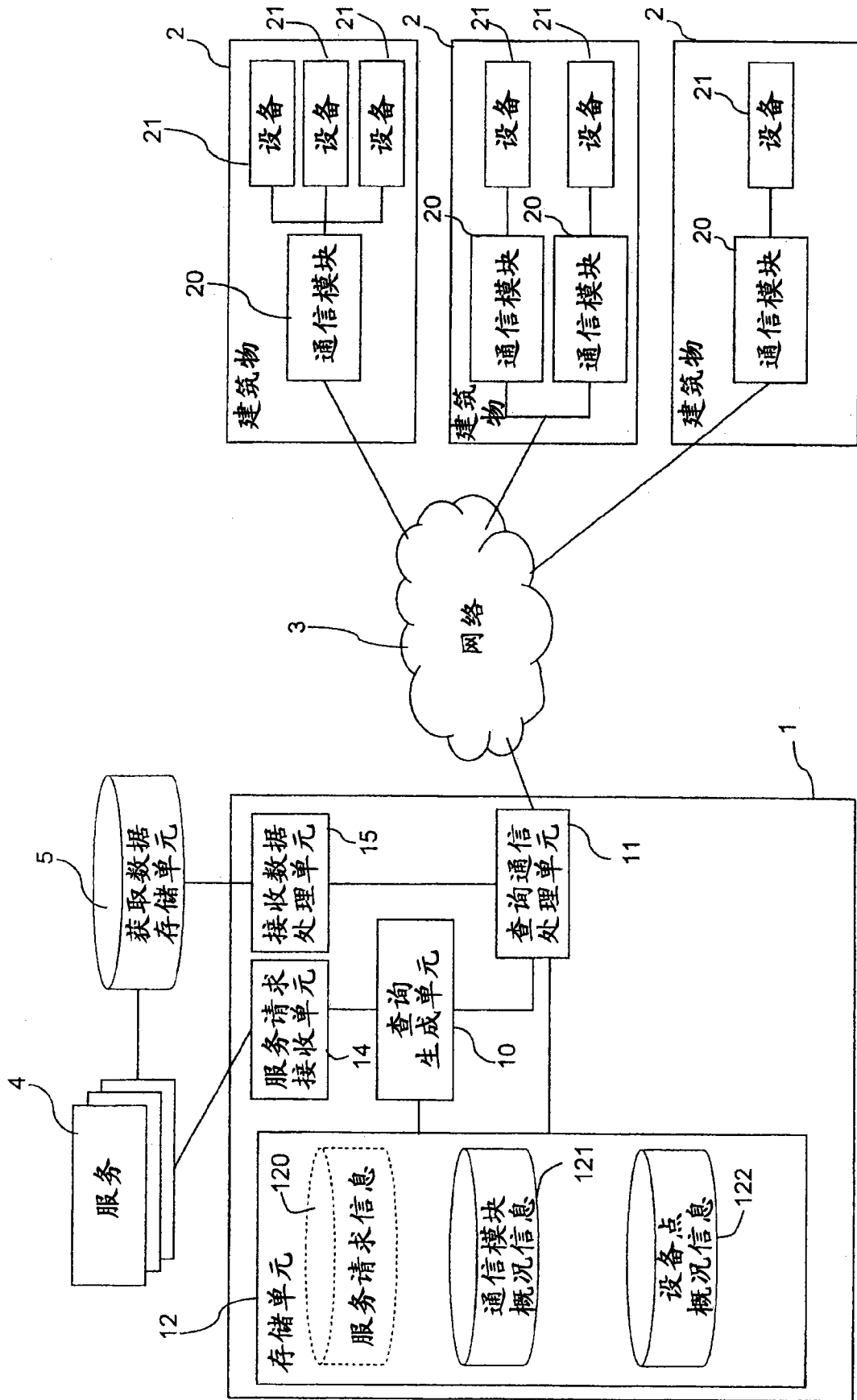


图1

建筑物ID	通信模块ID	协议类型信息	网络地址	在开始接收之前的等待时间	应答数据的平均大小
BLD001	COM001	PROTOCOL-A-GET	10.0.0.1, 服务端口 ID	00:15	3KB
BLD002	COM002	PROTOCOL-B-GET	10.1.2.3, 服务端口 ID	00:03	2KB
BLD003	COM003	PROTOCOL-A-GET	10.2.3.4, 服务端口 ID	00:20	3KB

图 2

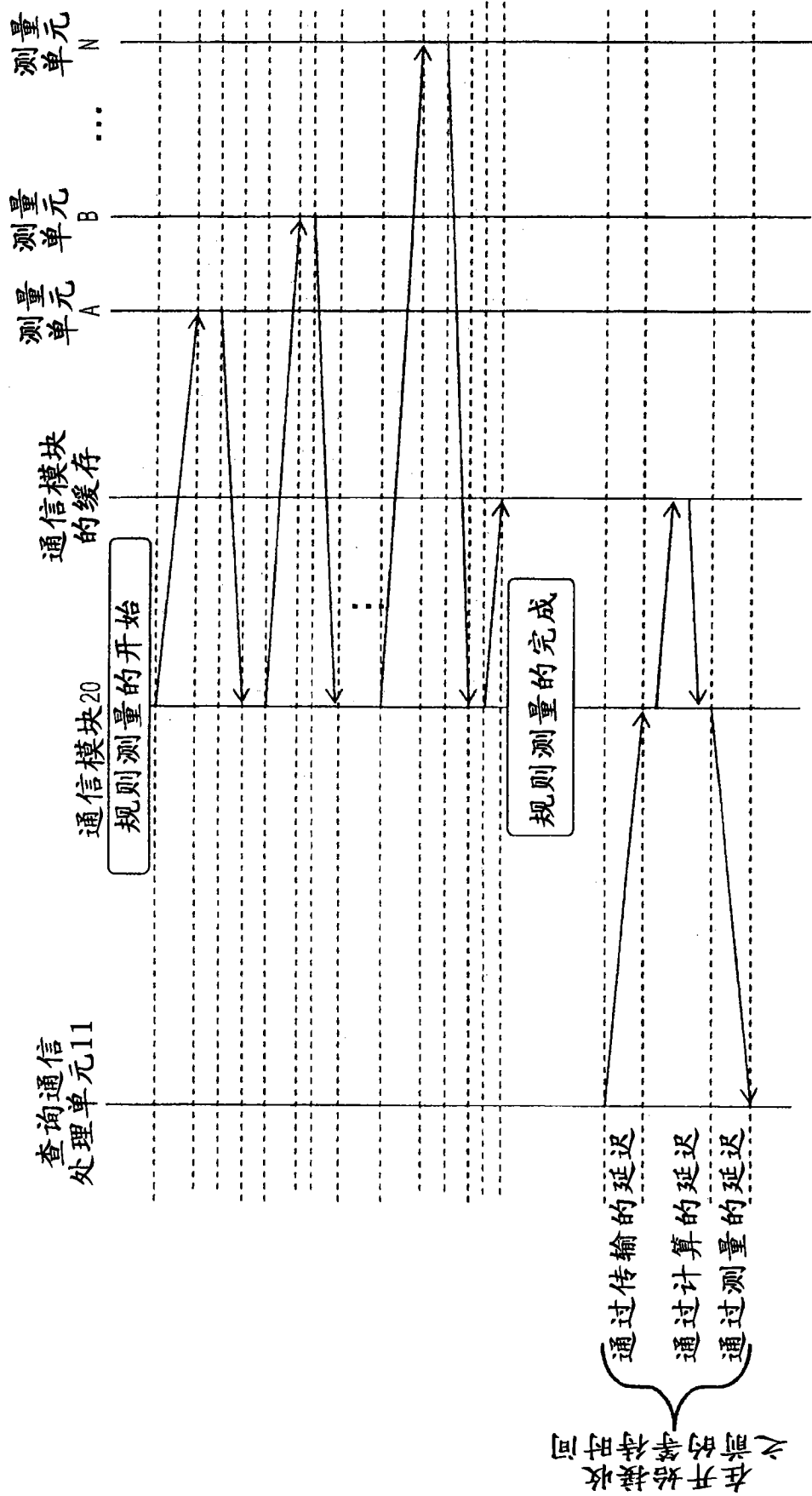


图 3

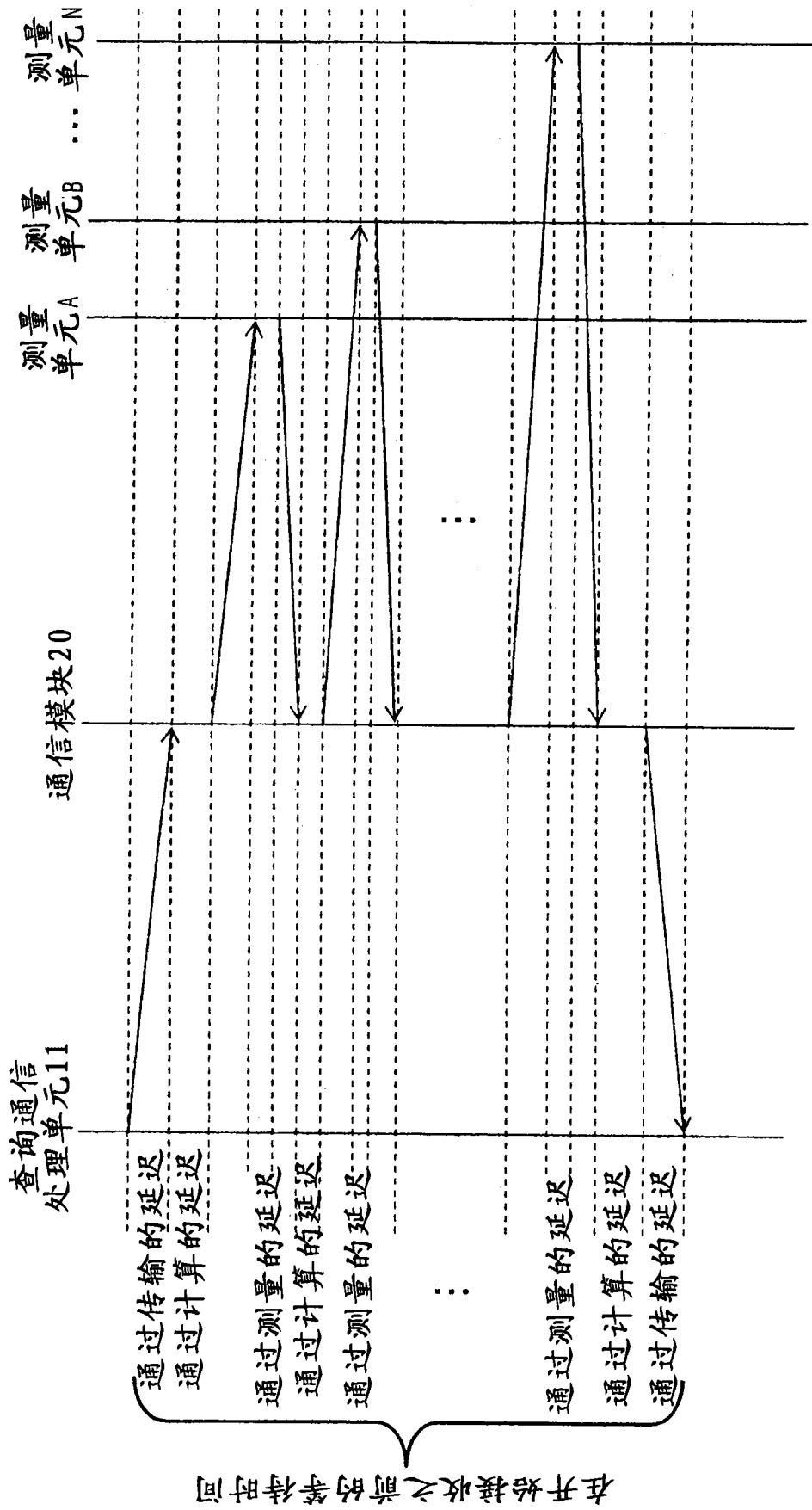


图 4

建筑物ID	通信模块ID	点ID
BLD001	COM001	PNT001
BLD002	COM002	PNT002
BLD003	COM003	PNT003

图5

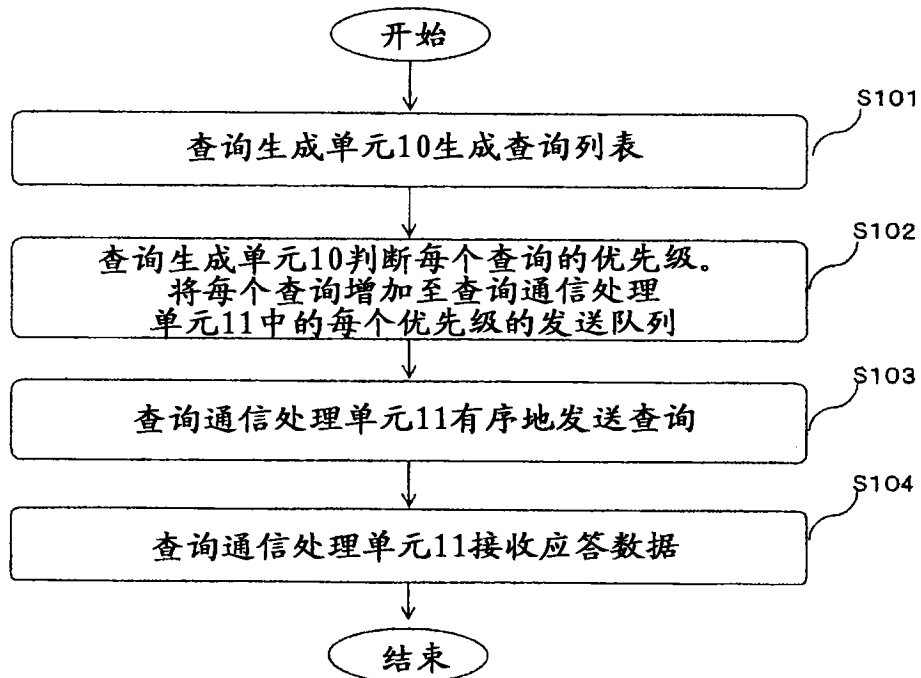


图6

服务请求ID	服务ID	可接受 向前时间	可接受 延迟时间	点ID
REQ00001	SRV001	9:57	10:03	PNT00001
REQ00002	SRV001	9:56	10:04	PNT00002
REQ00003	SRV002	9:55	10:05	PNT00003

图 7

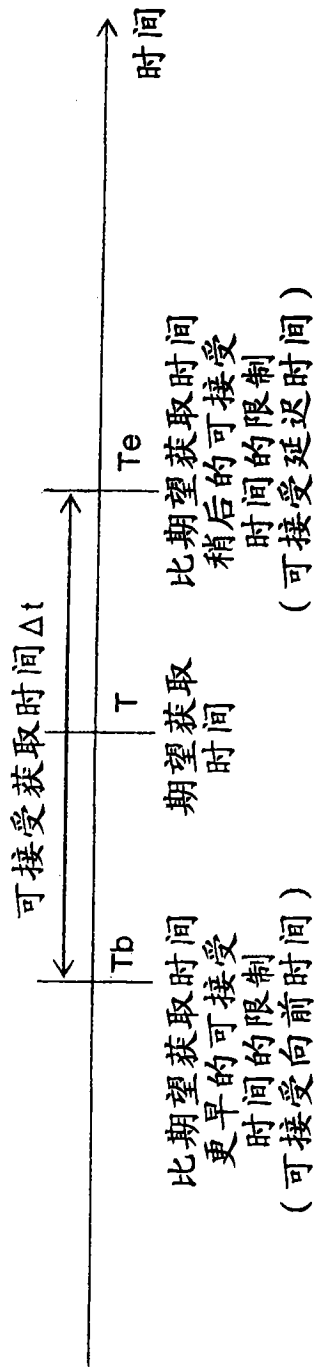


图 8A

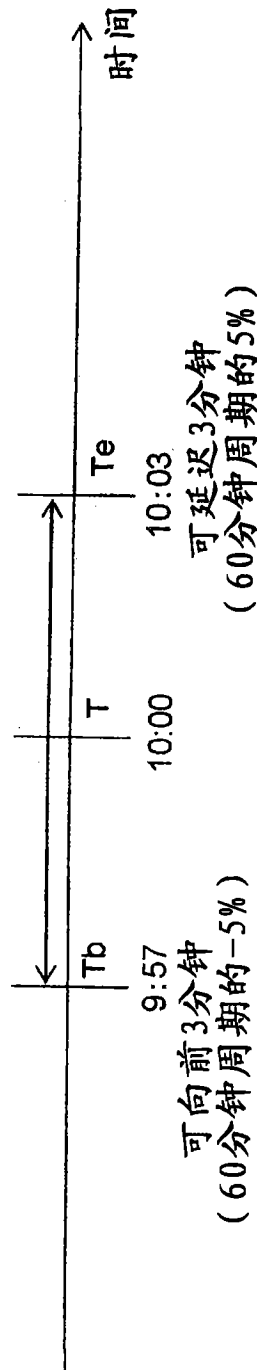


图 8B

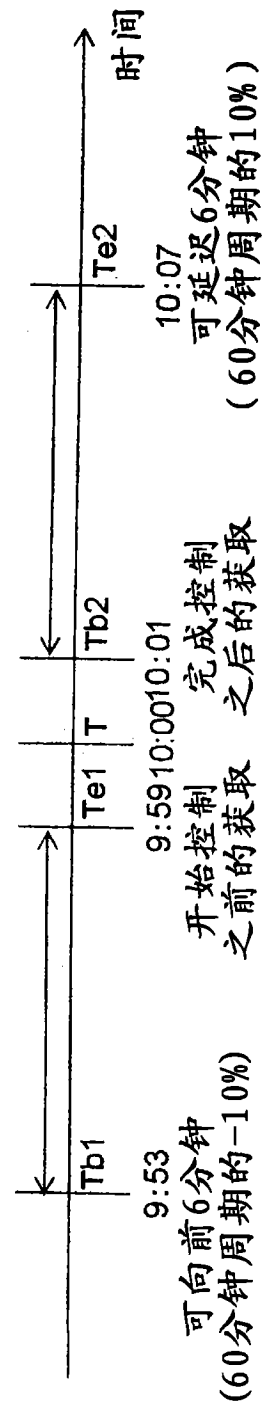


图 8C

查询 ID	查询的内容	查询的应答大小	目的地址	开始发送的可接受时间	发送的截止时间	开始接收应答之前的等待时间
QRY00001	PROTOCOL-A-GET, 点ID	3KB	10.0.0.1, 服务 端口ID	9:55:30	10:02:30	30秒
...
...

图 9

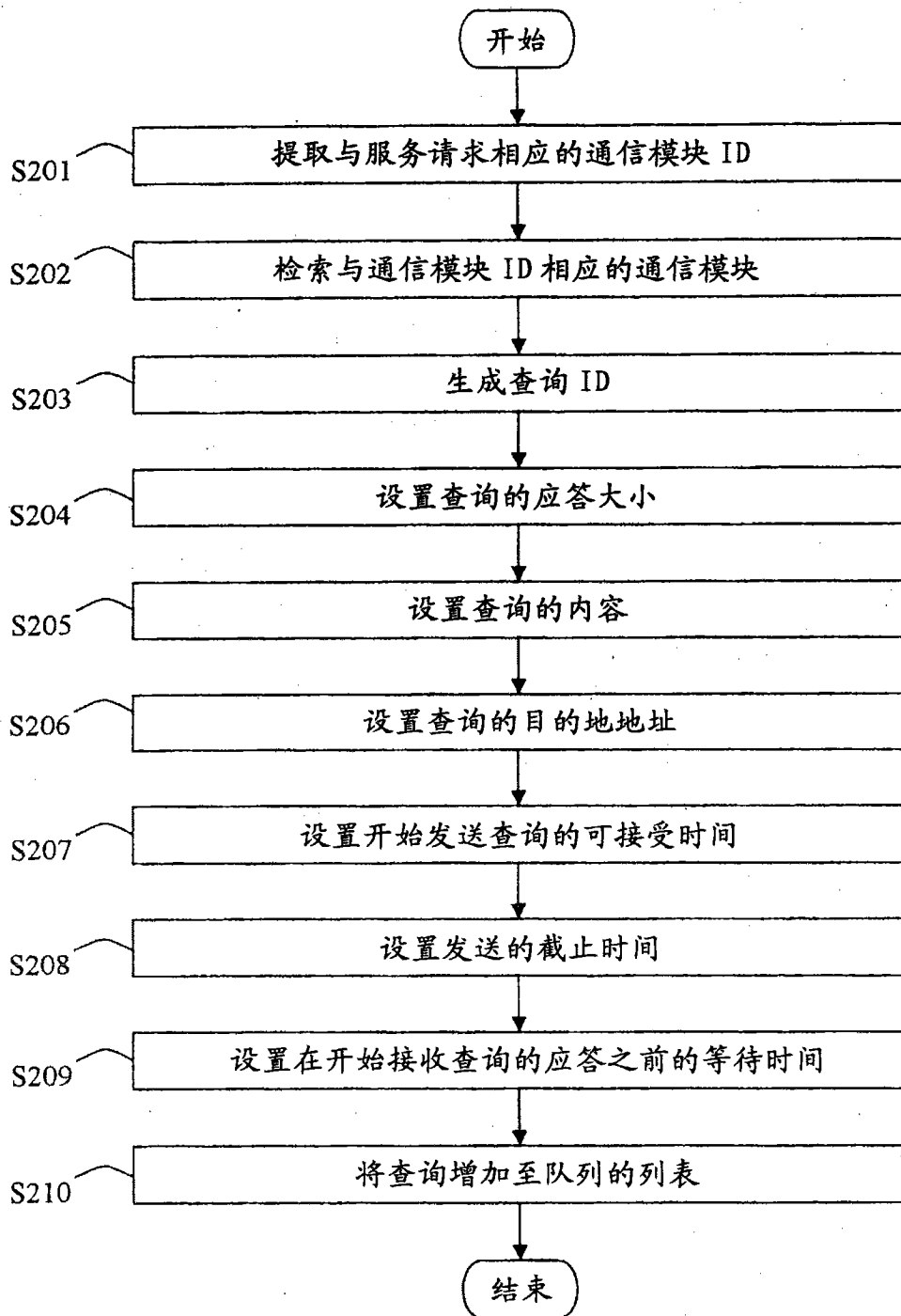


图 10

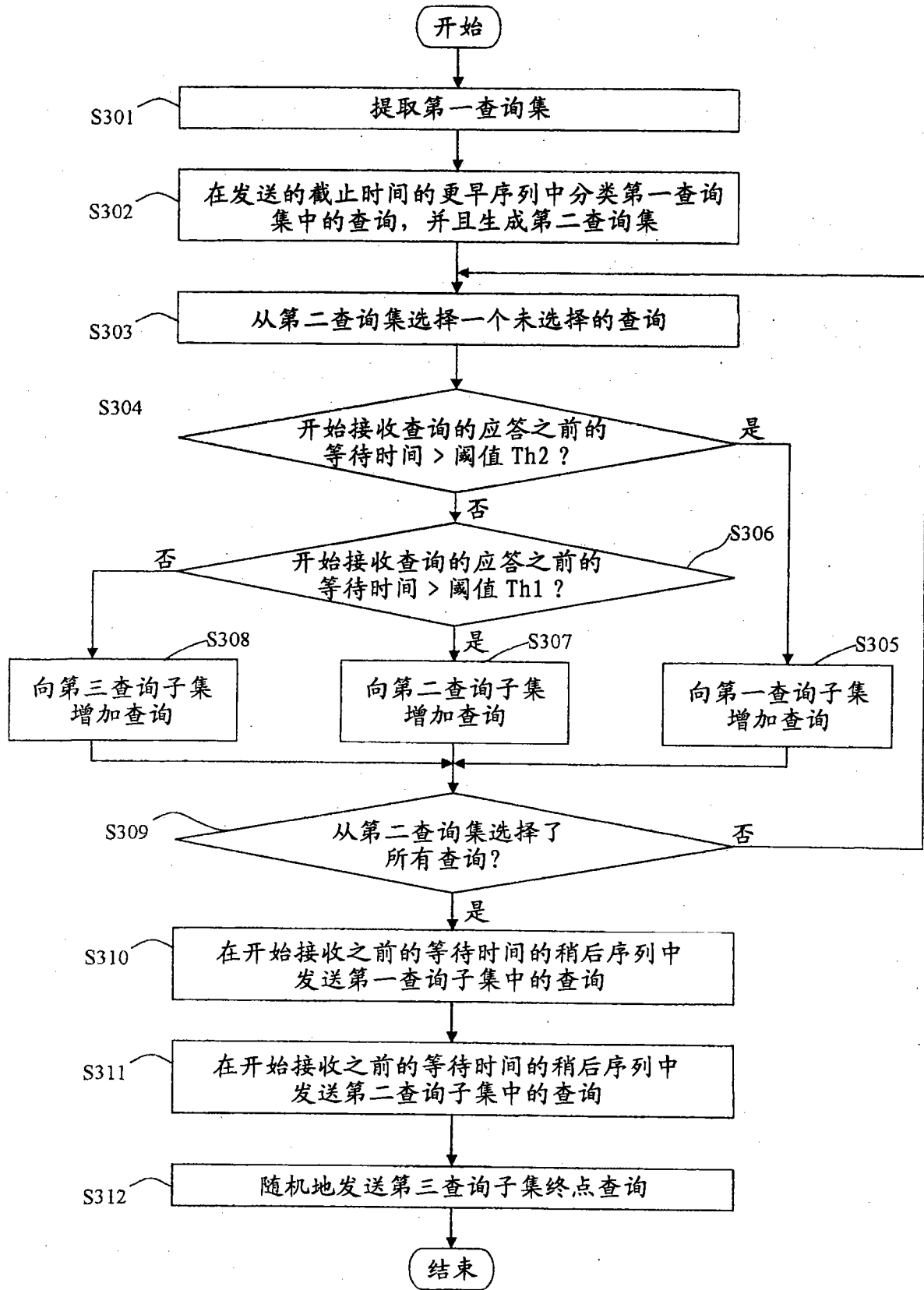


图 11

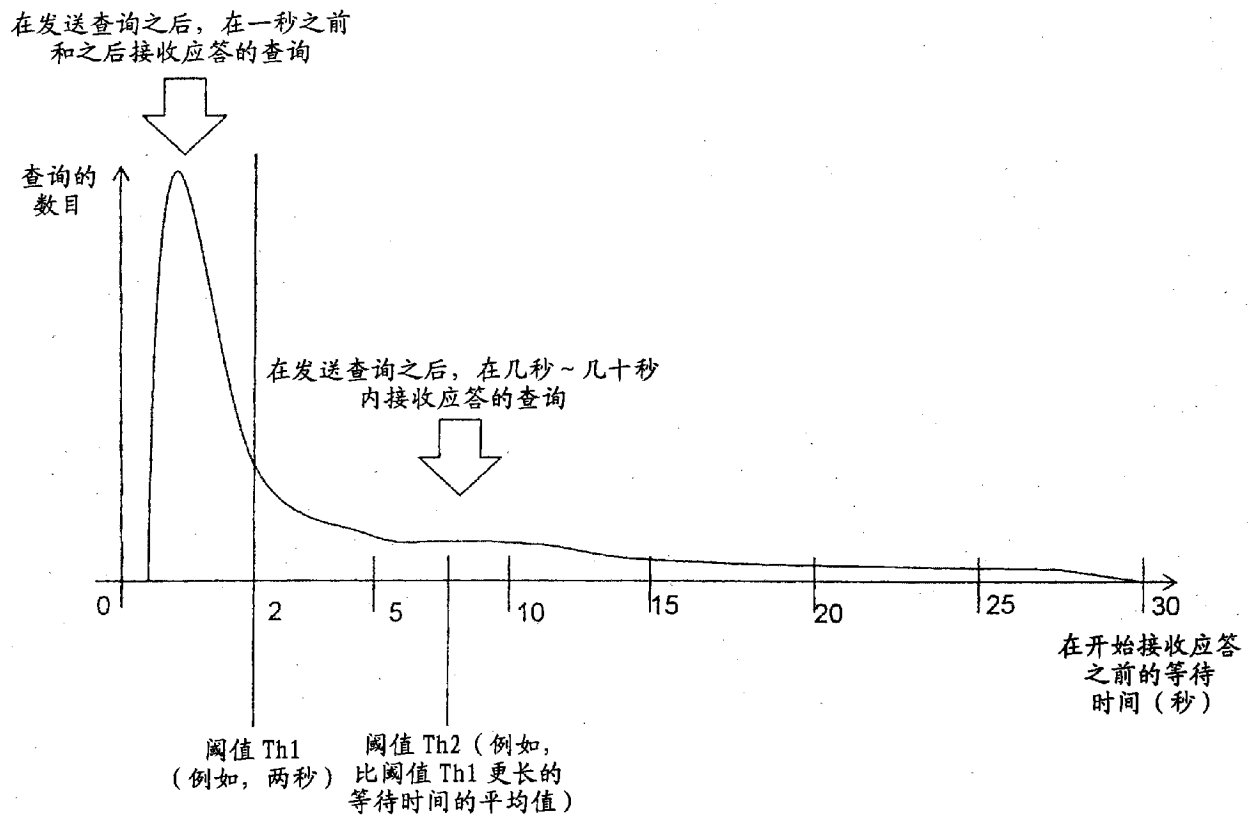


图 12

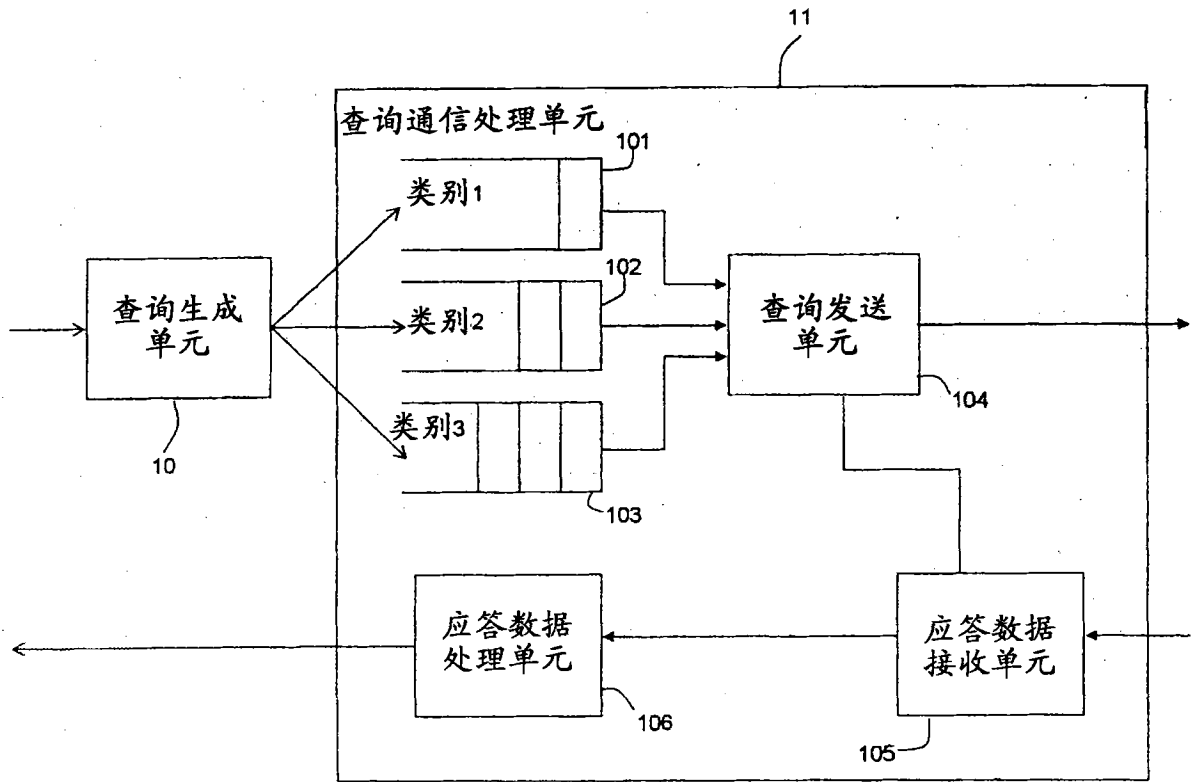


图 13

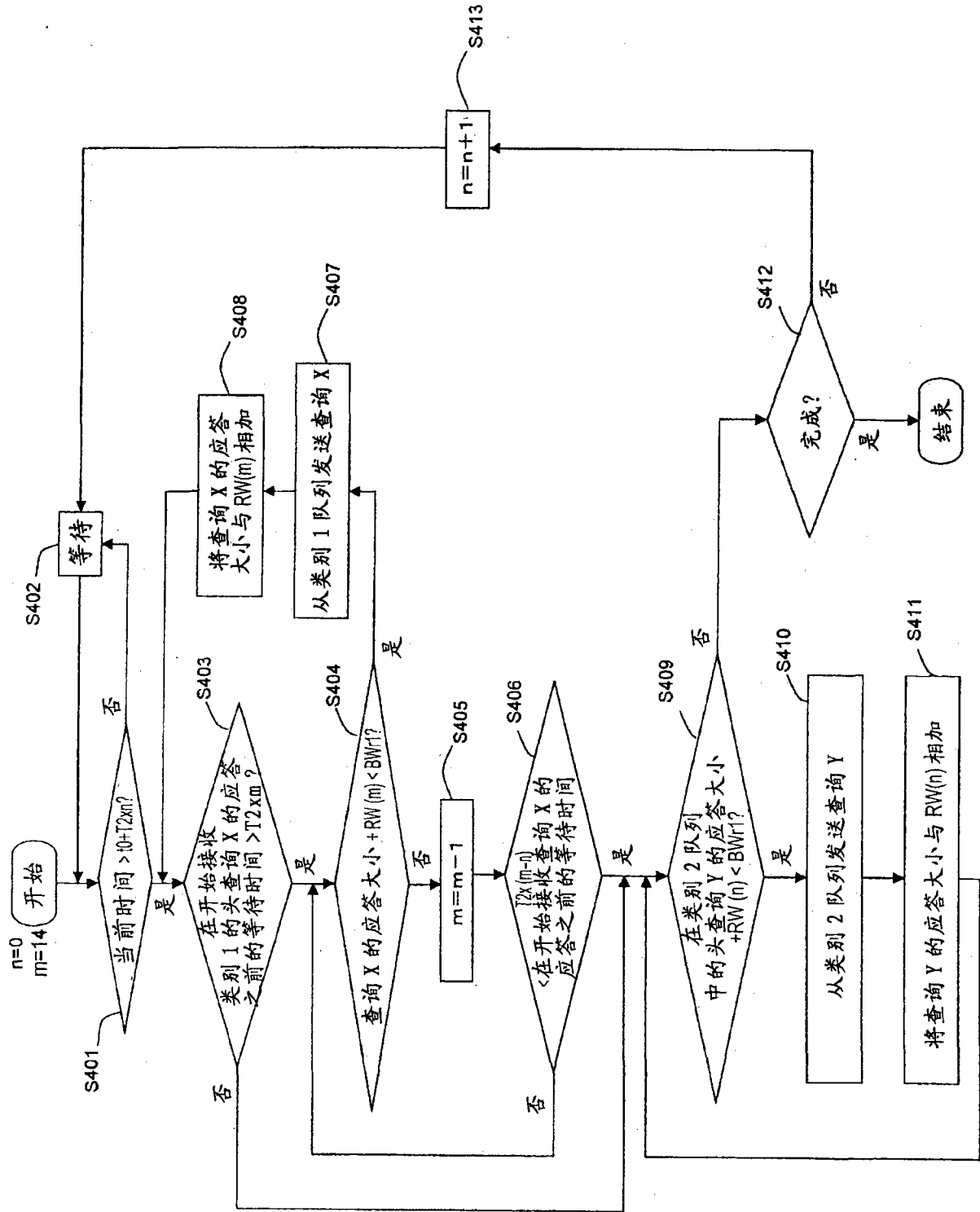


图 14

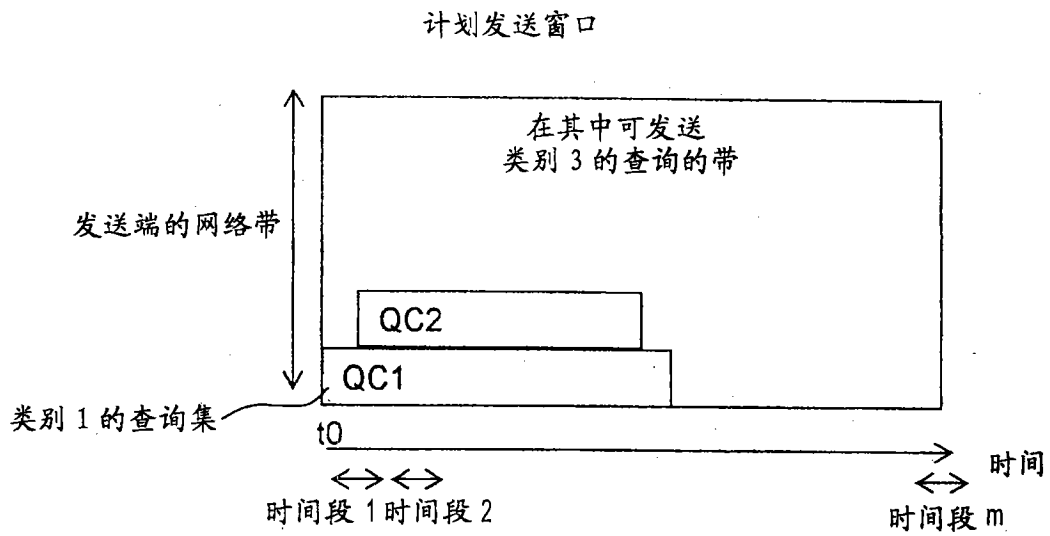


图 15A

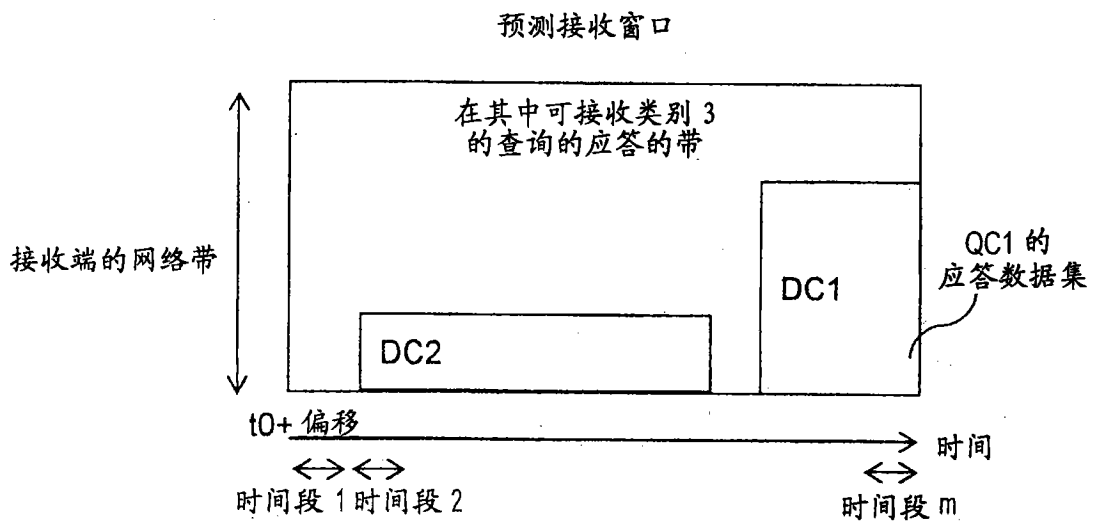


图 15B

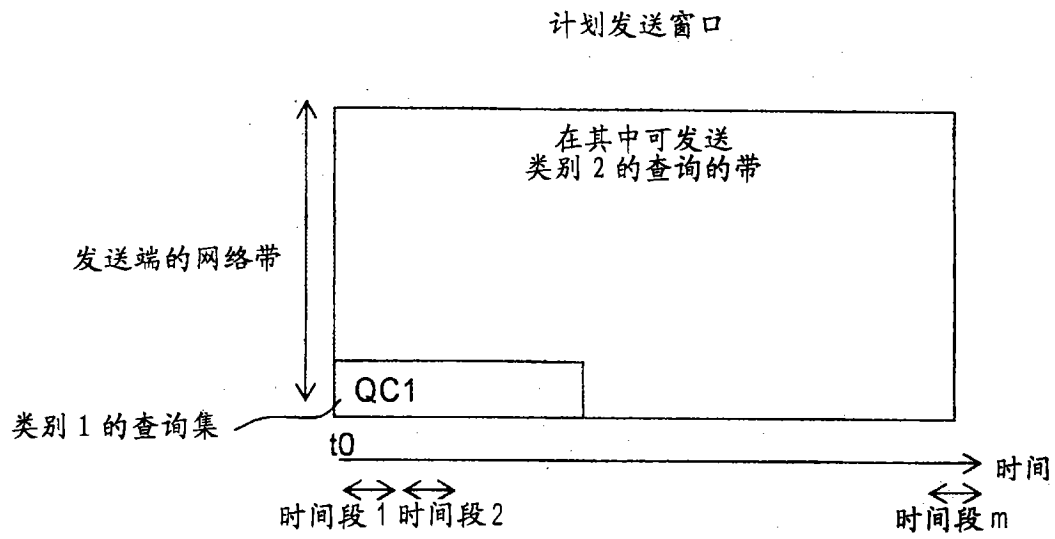


图 16A

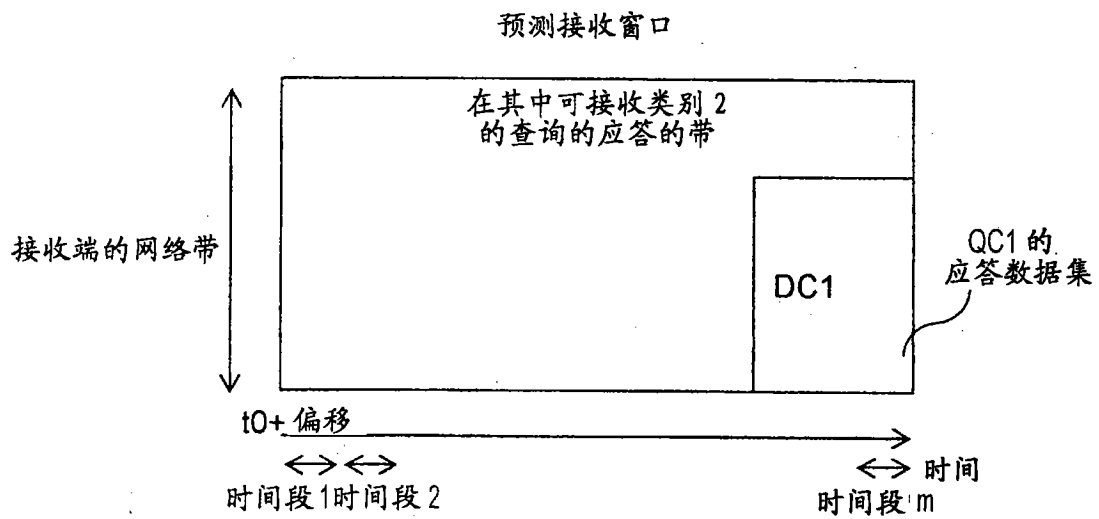


图 16B

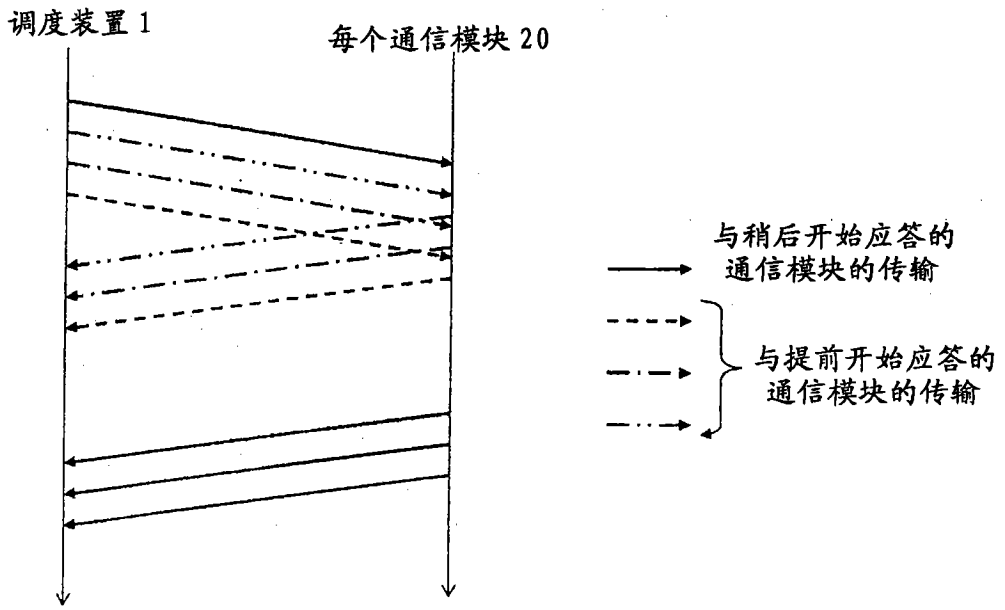


图 17

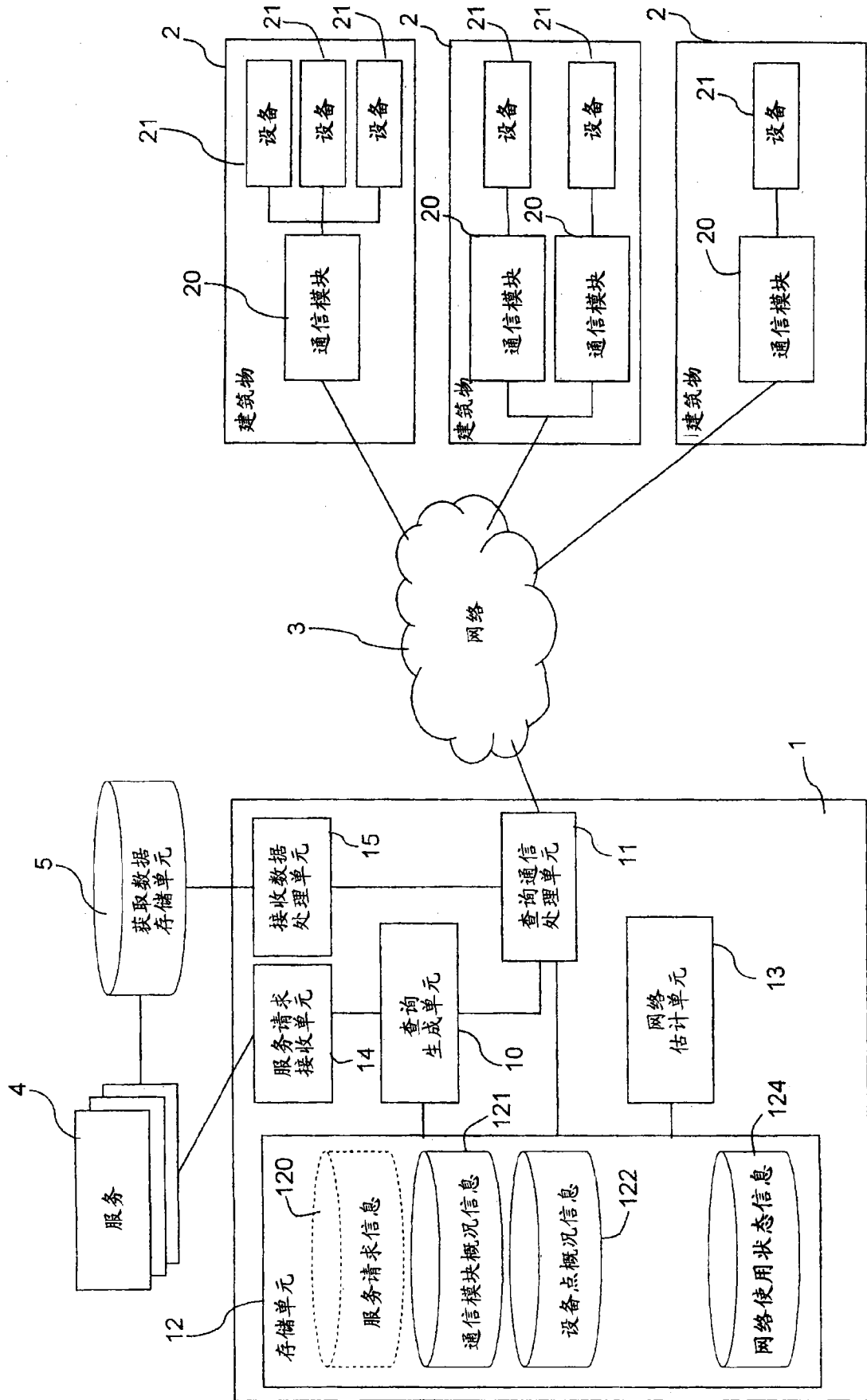


图 18