



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105359095 B

(45)授权公告日 2019.09.20

(21)申请号 201480031160.0

(22)申请日 2014.05.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105359095 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(30)优先权数据

61/820,966 2013.05.08 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.11.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/037303 2014.05.08

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2014/182900 EN 2014.11.13

(73)专利权人 康维达无线有限责任公司

地址 美国特拉华州

(72)发明人 王重钢 黛尔·N·希德 董丽君

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 曾琳

(51)Int.Cl.

G06F 9/455(2006.01)

(续)

(56)对比文件

US 2011016214 A1,2011.01.20,

CN 101410803 A,2009.04.15,

CN 102479099 A,2012.05.30,

US 2010042720 A1,2010.02.18,

US 2010332262 A1,2010.12.30,

US 2012072910 A1,2012.03.22,

US 2012179817 A1,2012.07.12,

US 2013067090 A1,2013.03.14,

US 2013060945 A1,2013.03.07,

CN 101072108 B,2011.09.28,

US 2012290643 A1,2012.11.15,

JP 2000506641 A,2000.05.30,

(续)

审查员 张伊璇

权利要求书3页 说明书26页 附图17页

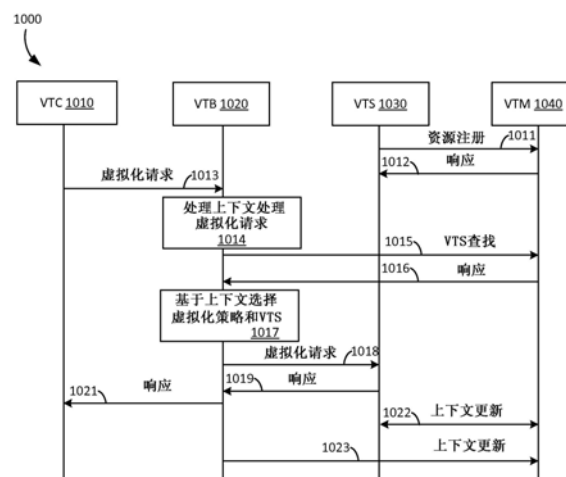
## (54)发明名称

用于使用虚拟化代理和上下文信息的资源虚拟化的方法和装置

## (57)摘要

一种通过以下操作将资源虚拟化的方法和实体:在连接的实体的网络中的虚拟化代理处接收来自第一实体的第一虚拟化请求,其中,所述第一虚拟化请求包括与所述第一实体相关联的上下文信息;从所述虚拟化代理向虚拟化管理器传送对虚拟化服务器标识符的请求;以及从所述虚拟化管理器接收虚拟化服务器标识符。可以向与所述虚拟化服务器标识符相关联的虚拟化服务器传送第二虚拟化请求,并且可以从所述虚拟化服务器接收包括资源已被虚拟化的指示的第一响应。可以将来自所述虚拟化代理的包括所述指示的第二响应传送到所述第一实体。所述方法

是在物联网(IoT)的背景下应用。



[转续页]

[接上页]

(51)Int.Cl.

H04L 29/08(2006.01)

H04L 12/24(2006.01)

(56)对比文件

FOUED JRAD ET AL.A broker-based  
framework for multi-cloud workflows.  
《PROCEEDINGS OF THE 2013 INTERNATIONAL

WORKSHOP ON MULTI-CLOUD APPLICATIONS AND  
FEDERATED CLOUDS》.2013,61-68.

Jrad F, Tao J, Streit A.SLA based  
Service Brokering in Intercloud  
Environments.《CLOSER 2012 – Proceedings  
of the 2nd International Conference on  
Cloud Computing and Services Science 》  
.2012,76-81.

1. 一种在连接的实体的网络中的虚拟化代理处实施的方法,包括:

从第一实体接收用于创建虚拟资源的第一请求,其中,用于创建所述虚拟资源的所述第一请求包括与所述第一实体相关联的上下文信息;

从第二实体接收用于创建虚拟资源的第二请求,用于创建所述虚拟资源的所述第二请求包括与所述第二实体相关联的上下文信息;

基于所述第一请求和所述第二请求生成用于创建虚拟资源的组合请求;

从所述虚拟化代理向虚拟化管理器传送对虚拟化服务器标识符的请求,其中,所述虚拟化管理器维护可用虚拟化服务器和与每个虚拟化服务器相关联的唯一虚拟化服务器标识符的列表;

从所述虚拟化管理器接收虚拟化服务器标识符;

向与所述虚拟化服务器标识符相关联的虚拟化服务器传送用于创建虚拟资源的所述组合请求;

从所述虚拟化服务器接收响应,所述响应包括虚拟资源已被创建的指示;

基于接收的响应和用于创建虚拟资源的所述第一请求,生成第一响应;

将所述第一响应从所述虚拟化代理传送到所述第一实体;

基于接收的响应和用于创建虚拟资源的所述第二请求,生成第二响应;

将所述第二响应从所述虚拟化代理传送到所述第二实体。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,用于创建虚拟资源的所述组合请求包括与所述第一实体相关联的所述上下文信息和与所述第二实体相关联的所述上下文信息的子集。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,从所述虚拟化管理器接收所述虚拟化服务器标识符包括:接收多个虚拟化服务器标识符。

4. 根据权利要求3所述的方法,进一步包括:基于与所述第一实体相关联的所述上下文信息和与所述第二实体相关联的所述上下文信息中的至少一个,从所述多个虚拟化服务器标识符中选择所述虚拟化服务器标识符。

5. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括向所述虚拟化管理器传送上下文更新。

6. 根据权利要求5所述的方法,进一步包括:将接收的响应从第一格式转化成第二格式。

7. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:向虚拟化管理器传送注册请求,所述注册请求包括与所述虚拟化服务器相关联的信息。

8. 一种在相连接的实体的网络中的虚拟化管理器,所述虚拟化管理器包括:

处理器,所述处理器适于执行计算机可读指令;以及

存储器,所述存储器通信地耦合到所述处理器,并且其中存储有计算机可读指令,所述计算机可读指令在由所述处理器执行时使得所述处理器实行包括下述的操作:

接收用于注册与虚拟化服务器相关联的资源的请求;

存储与所述虚拟化服务器和所述资源相关联的信息;

从虚拟化代理接收对推荐虚拟化服务器标识符的请求,其中,对所述推荐虚拟化服务器标识符的所述请求包括上下文信息;

基于所述上下文信息,选择虚拟化服务器;以及

向所述虚拟化代理传送与所选择的虚拟化服务器相关联的虚拟化服务器标识符,

其中,所述虚拟化管理器维护可用虚拟化服务器和与每个虚拟化服务器相关联的唯一虚拟化服务器标识符的列表;以及

其中,所述虚拟化代理被配置为基于从第一实体接收的用于创建虚拟资源的第一请求和从第二实体接收的用于创建虚拟资源的第二请求来生成用于创建虚拟资源的组合请求,以及基于所述组合请求来生成对所述推荐虚拟化服务器标识符的请求。

9. 根据权利要求8所述的虚拟化管理器,其中,所述存储器其中进一步存储有计算机可读指令,所述计算机可读指令在由所述处理器执行时使得所述处理器实行包括下述的操作:

从所述虚拟化服务器接收上下文更新;以及

基于所述上下文更新,修改与所述虚拟化服务器和所述资源相关联的存储信息。

10. 根据权利要求8所述的虚拟化管理器,其中,所述存储器其中进一步存储有计算机可读指令,所述计算机可读指令在由所述处理器执行时使得所述处理器实行包括下述的操作:

从所述虚拟化代理接收上下文更新;以及

基于所述上下文更新,修改与所述虚拟化代理相关联的第二存储信息。

11. 根据权利要求8所述的虚拟化管理器,其中,所述存储器其中进一步存储计算机可读指令,所述计算机可读指令在由所述处理器执行时使得所述处理器实行包括下述的操作:

从所述虚拟化服务器接收上下文更新,所述上下文更新指示由所述虚拟化服务器提供的资源将由第二虚拟化服务器提供并且不再由所述虚拟化服务器提供;以及

基于所述上下文更新,修改与所述虚拟化服务器和所述资源相关联的存储信息。

12. 根据权利要求8所述的虚拟化管理器,其中,所述存储器其中进一步存储有计算机可读指令,所述计算机可读指令在由所述处理器执行时使得所述处理器实行包括下述的操作:

从第二域中的第二虚拟化管理器接收对第二推荐虚拟化服务器标识符的第三请求,以在第一域中确定合适的虚拟化代理;以及

向第二虚拟化管理器发送包括关于所确定的虚拟化代理的信息的响应。

13. 根据权利要求8所述的虚拟化管理器,其中,所述存储器其中进一步存储有计算机可读指令,所述计算机可读指令在由所述处理器执行时使得所述处理器实行包括下述的操作:

从第二虚拟化代理接收用于执行虚拟化算法的请求;

执行所述虚拟化算法,以确定第二虚拟化服务器;以及

将与所述第二虚拟化服务器相关联的第二虚拟化服务器标识符传送到所述第二虚拟化代理。

14. 根据权利要求13所述的虚拟化管理器,其中,用于执行所述虚拟化算法的所述请求包括上下文信息。

15. 一种在相连接的实体的网络中的虚拟化服务器,包括:

处理器,所述处理器适于执行计算机可读指令;以及

存储器,所述存储器通信地耦合到所述处理器,并且其中存储有计算机可读指令,所述

计算机可读指令在由所述处理器执行时使得所述处理器实行包括下述的操作：

从虚拟化代理接收用于创建虚拟资源的请求，其中，所述虚拟化代理被配置为基于从第一实体接收的用于创建虚拟资源的第一请求和从第二实体接收的用于创建虚拟资源的第二请求来生成用于创建虚拟资源的请求；

确定接受用于创建虚拟资源的所述请求；

创建所述虚拟资源；以及

向所述虚拟化代理传送响应，所述响应指示所述虚拟资源已被创建，

其中，虚拟化管理器维护可用虚拟化服务器和与每个虚拟化服务器相关联的唯一虚拟化服务器标识符的列表。

16. 根据权利要求15所述的虚拟化服务器，其中，所述请求包括上下文信息，并且其中，所述确定接受用于创建所述虚拟资源的所述请求是基于所述上下文信息。

17. 根据权利要求15所述的虚拟化服务器，其中，所述存储器其中进一步存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令在由所述处理器执行时使得所述处理器实行包括下述的操作：

向所述虚拟化管理器传送上下文更新，所述上下文更新指示所述虚拟资源已被创建。

18. 根据权利要求15所述的虚拟化服务器，其中，所述存储器其中进一步存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令在由所述处理器执行时使得所述处理器实行包括下述的操作：

从所述虚拟化管理器获得虚拟化政策。

19. 根据权利要求18所述的虚拟化服务器，其中，所述存储器其中进一步存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令在由所述处理器执行时使得所述处理器实行包括下述的操作：

从第三实体接收对所述虚拟资源的请求；以及

根据所述虚拟化政策，将所述虚拟资源提供到所述第三实体。

## 用于使用虚拟化代理和上下文信息的资源虚拟化的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2013年5月8日提交的题为“用于IOT虚拟化服务 的方法和装置” (“METHOD AND APPARATUS FOR IOT VIRTUALIZATION SERVICES”)的美国临时专利申请号 61/820,966的 权益,其内容通过引用方式并入本文。

### 技术领域

#### 背景技术

[0003] 机器对机器 (M2M) 技术允许设备使用有线和无线通信系统更直接 地彼此通信。M2M技术使得能够进一步实现物联网 (IoT) ——可唯一识 别的对象和这样的对象(彼此通信以及通过诸如互联网的网络进行通信) 的虚拟表示的系统。IoT可便于甚至与诸如杂货店中的产品或家庭中的 家电的普通日常对象进行通信,并且从而通过改善对这样的对象的知 识而降低成本和浪费。例如,商店通过能够与可能在库存中或可能已 被售出的对象进行通信或者从它们获得数据而可以维护非常精确的库 存数据。

[0004] IoT包括各种物理实体或“事物”,诸如对象、设备、网关、路由器、服务器、用户和应用。每个IoT实体可以在不同协议层上具有可以虚 拟化的各种物理资源。协议(例如媒体访问控制(MAC)协议或路由协议) 可以是与物理实体可以通过虚拟化而动态支持的协议相关联的多个物 理资源中的一个。物理IoT实体本身也可以是资源。所部署的IoT系统 或物理IoT实体可以基于其配置和要求而在不同的时间或同时支持不 同的应用。例如,部署在城市中的大型户外无线异构传感器网络可以 支持空气质量监视应用、交通监视应用、公共安全管理应用等。在另 一个示例中,安装在家庭中的物理IoT网关可以支持多种应用,诸如 远程医疗应用、房屋监视应用、和智能家电应用。因此,可以使用虚 拟化来支持这些资源在多个应用和/或用户之间的共享。

[0005] IoT实体对资源的访问对于IoT的成功操作是必不可少的。可以以 这样的方式来表示各种IoT实体可能需要的物理资源和软件资源,所 述方式为IoT实体可以在无需知道资源的底层物理和/或软件实现的情 况下通过到资源的接口来与这些资源进行交互。在IoT中,这可以被 称为资源“虚拟化”,并且可以通过使用例如逻辑接口将所使用的资源作 为服务提供给请求的IoT实体。虚拟化的资源的示例可以包括基础设 施即服务(IaaS),其中云提供者向用户提供云基础设施作为物理或虚拟 机器;平台即服务(PaaS),其中云提供者提供云计算平台(例如操作系 统、编程语言执行环境、数据库、和web服务器);软件即服务(SaaS), 其中云提供者在云端运行软件、从用户接收针对软件的输入并且将软 件的输出提供给用户;以及其他启用虚拟化的服务,诸如存储即服务、数据即服务等。

[0006] 然而,现有的虚拟化技术不是服务层公共的功能并且不是特别针 对IoT系统定义的。服务层虚拟化功能在如在ETSI TC M2M、TS 102 690(架构)、欧洲IoT-A项目、欧洲iCore项目、以及欧洲巴特勒项目中 定义的现有M2M/IoT架构和服务能力中发展不足。本领域所

需要的是 包括新的服务层虚拟化功能作为公共服务并且可以支持有效和灵活的 IoT资源虚拟化的整合的系统和方法。

## 发明内容

[0007] 本文所公开的实施例包括用于通过以下操作将资源虚拟化的方法:在连接的实体的网络中的虚拟化代理处接收来自第一实体的第一 虚拟化请求,其中,所述第一虚拟化请求包括与所述第一实体相关联 的上下文信息;从所述虚拟化代理向虚拟化管理器传送对虚拟化服务 器标识符的请求;以及从所述虚拟化管理器接收虚拟化服务器标识符。可以向与所述虚拟化服务器标识符相关联的虚拟化服务器传送第二虚 拟化请求,并且可以从所述虚拟化服务器接收包括资源已被虚拟化的 指示的第一响应。可以将来自所述虚拟化代理的包括所述指示的第二 响应传送到所述第一实体。

[0008] 本文所公开的实施例进一步包括一种在连接的实体的网络中的虚 拟化管理器,包括:当执行所存储的指令时实行包括下述的操作:接 收用于注册与虚拟化服务器相关联 的资源的请求;存储与所述虚拟化 服务器和所述资源相关联的上下文信息;向虚拟化服务器推送虚拟化 政策;维护来自虚拟化客户端或虚拟化代理的查找历史;生成虚拟化 收费记录;以及从虚拟化代理或虚拟化客户端接收对所推荐的虚拟化 服务器标识符的请求,其中,对所述所推荐的虚拟化服务器标识符的 所述请求包括上下文信息。可以基于所述上下文信息来选择虚拟化服 务器并且可以向所述虚拟化代理或虚拟化客户端传送虚拟化服务器标 识符。

[0009] 本文所公开的实施例进一步包括一种在连接的实体的网络中的虚 拟化服务器实体,包括:当执行所存储的指令时实行包括下述的操作: 接收来自第一实体的用于创建虚 拟资源的请求;确定接受用于创建所 述虚拟资源的所述请求,创建所述虚拟资源;向虚拟化 管理实体注册 自身和物理资源;向虚拟化管理实体报告虚拟化上下文信息;从虚拟 化管理实体访问虚拟化政策;调整先前创建的虚拟资源;组合先前创 建的虚拟资源;以及向 所述第一实体传送指示所述虚拟资源已被创建 的响应。

[0010] 提供本概述用以以简化形式介绍概念的选择,这些概念进一步在 以下详细描述 中来描述。本概述不旨在识别所要求保护的主题的关键 特征或必要特征,也不是旨在用于限制所要求保护的主题的范围。此 外,要求保护的主体不限于解决本公开的任何部分中所 指出的任何或 所有缺点的限制。

## 附图说明

[0011] 图1图示出了根据实施例的其中可以实现IoT虚拟化服务的示例 性网络配置。

[0012] 图2图示出了根据实施例的其中可以实现IoT虚拟化服务的另一 个示例性IoT配 置。

[0013] 图3图示出了根据实施例的其中可以实现IoT虚拟化服务的另一 个示例性IoT配 置。

[0014] 图4图示出了根据实施例的示例性协议栈。

[0015] 图5图示出了根据实施例的其中可以实现IoT虚拟化服务的另一 个示例性IoT配 置。

- [0016] 图6图示出了根据实施例的其中可以实现IoT虚拟化服务的另一个示例性IoT配置。
- [0017] 图7图示出了根据实施例的其中可以实现IoT虚拟化服务的另一个示例性IoT配置。
- [0018] 图8图示出了根据实施例的其中可以实现IoT虚拟化服务的另一个示例性IoT配置。
- [0019] 图9图示出了根据实施例的其中可以实现IoT虚拟化服务的另一个示例性IoT配置。
- [0020] 图10图示出了可以用于根据实施例的IoT虚拟化服务的示例性信号流。
- [0021] 图11图示出了可以用于根据实施例的IoT虚拟化服务的另一个示例性信号流。
- [0022] 图12图示出了可以用于根据实施例的IoT虚拟化服务的另一个示例性信号流。
- [0023] 图13图示出了可以用于根据实施例的IoT虚拟化服务的另一个示例性信号流。
- [0024] 图14图示出了可以用于根据实施例的IoT虚拟化服务的另一个示例性信号流。
- [0025] 图15图示出了可以用于根据实施例的IoT虚拟化服务的另一个示例性信号流。
- [0026] 图16图示出了根据实施例的其中可以实现IoT虚拟化服务的示例性网络配置。
- [0027] 图17图示出了根据实施例的其中可以实现IoT虚拟化服务的另一个示例性网络配置。
- [0028] 图18A是其中可以实现一个或多个公开的实施例的示例机器对机器 (M2M) 或物联网 (IoT) 通信系统的系统图。
- [0029] 图18B是可以在图18A中所图示的M2M/IoT通信系统内使用的示例架构的系统图。
- [0030] 图18C是可以在图18A中所图示的通信系统内使用的示例 M2M/IoT终端或网关设备的系统图。
- [0031] 图18D是其中可以实现图18A的通信系统的各方面的示例性计算系统的框图。

### 具体实施方式

[0032] 本文所阐述的实施例可以依据表示性状态转移 (REST) 架构方面来描述,其中所描述的组件和实体服从REST架构 (RESTful架构) 的约束。依据被施加到架构中所使用的组件、实体、连接器、和数据元素的约束方面描述RESTful架构,而不是依据所使用的物理组件实现或通信协议方面描述RESTful架构。因此,将描述组件、实体、连接器、和数据元素的角色和功能。在RESTful架构中,可以在实体之间转移可唯一寻址的资源的表示。本领域技术人员将认识到,示例实施例的实施方式可以变化而同时仍保持在本公开的范围之内。本领域技术人员还将认识到,所公开的实施例不限于使用在本文中用于描述示例性实施例的ETSI M2M架构的实施方式。所公开的实施例可以在其他架构和系统 (诸如oneM2M和其他M2M系统和架构) 中来实现。

[0033] 图1图示出了本公开的示例性实施例。系统100可以包括边缘网 110, IoT实体130和IoT网关140可以驻留在该网内。IoT实体130 可以具有物理资源132。物理资源132可以是任何物理资源,包括但不限于存储、计算或CPU、通信带宽、其他所提供的服务、传感器、致动器等。可以使得物理资源132可作为经由虚拟化服务131提供的虚拟资源133供其他IoT实体使用并且可经由服务层接口135访问。同样, IoT网关140可以具有物理资源142,该物

理资源也可以是任何物理资源并且可以被使得可作为经由虚拟化服务141提供的虚拟资源143 供其他IoT实体使用并且可经由服务层接口135访问。注意,IoT实体 130和IoT网关140中的每一个可以使用其他者的虚拟资源。对通过提供对虚拟资源的访问的逻辑接口的交互的方向不存在设想的限制。也就是说,在许多实施例中,IoT实体130可以使用服务141并且IoT网关140可以使用服务131。

[0034] 虚拟化的资源也可以跨网络可用。位于核心网120中的IoT路由器150可以具有物理资源152,该物理资源也可以是任何物理资源并且 可以被使得可作为经由虚拟化服务151提供的虚拟资源153供其他IoT 实体使用并且可由边缘网110中的实体(诸如IoT网关140)经由服务层 接口145访问。这里再一次,IoT路由器150和IoT网关140中的每一个可以使用其他者的虚拟资源。位于核心网120中的IoT服务器160 可以具有物理资源162,该物理资源也可以是任何物理资源并且可以被 使得可作为经由虚拟化服务161提供的虚拟资源163供其他IoT实体 使用并且可由核心网120中的实体(诸如IoT路由器150)经由服务层接 口155访问。IoT路由器150和IoT服务器160中的每一个可以使用其 他者的虚拟资源。IoT用户170可以使用虚拟化服务171经由服务层接 口165访问虚拟化的服务。IoT用户170还可以经由服务层接口165使 用表示其他IoT实体的物理资源的服务,诸如使用IoT服务器160的服 务161。本文阐述了这些交互和虚拟化的另外细节。

[0035] 图2图示出了本公开的另一个示例性实施例。系统200可以包括 可以被配置成接受来自用户的用于创建虚拟资源的请求的IoT网关 210。响应于这样的请求,IoT网关210可以创建虚拟资源213,虚拟 资源213与物理资源212相关联并且被使得经由虚拟化服务211 可用。通过其虚拟化服务231,IoT用户230可以经由到IoT服务器220的虚 拟化服务221的服务层接口225请求创建虚拟资源。IoT服务器220可 以确定针对这样的请求的适当的接收方是IoT网关210,并且可以经由 服务层接口215将请求转发到IoT网关210的服务211。作为 响应,IoT 网关210可以创建所请求的虚拟资源。

[0036] 图3图示出了本公开的另一个示例性实施例。系统300可以包括 IoT实体310,该实体可以是诸如安装在家庭中用于温度监视的传感器 节点等的任何IoT实体并且可以请求其自身的资源被虚拟化并且被使 得作为服务可供其他IoT实体获得。通过其虚拟化服务311,IoT实体 310可以经由服务层接口315请求:IoT服务器320的虚拟化服务321 使得虚拟化服务311可用。作为响应,IoT服务器320可以广告或以其他方式使得虚拟化服务311可用,在一些实施例中经由虚拟化服务321。服务321还可以提供到与IoT服务器320的物理资源322相关联的虚 拟资源323的虚拟资源接口。在图1、图2和图3描述的系统中的每一个 中,以及在本文中所描述的剩余实施例中,所创建的虚拟资源可以由诸如IoT用户、IoT服务器、IoT路由器、IoT网关、IoT事物/设备 等的其他IoT实体访问或者消耗。

[0037] 图4图示出了在示例性IoT实体400中实现的协议栈中的示例性 虚拟化服务的示例性位置。协议栈可以包括物理层410、MAC层420、网络层430、消息传递和/或传输层440、服务层450、和应用层460。虚拟化服务可以驻留在服务层450或消息传递/传输层440以上的 层。因此,可以将示例性的虚拟化相关的命令和消息包含在诸如HTTP、TCP、CoAP、UDP、XMPP等的不同的消息传递和/或传输协议的有效 负荷中。

[0038] 在示例性虚拟化服务中,物理资源可以生成各自可以由不同用户 共享的多个虚拟资源。在如本文所阐述的由一个或多个虚拟化服务创 建了这样的虚拟资源时,每个虚拟

资源可以以透明的方式被请求、访问、或者指派给各种用户。例如，网络提供者可以沿着道路或在社区周围或附近的其他地方部署多种类型的网络资源，诸如接入点和网关。在一个实施例中，这些物理接入点可以由不同的IoT服务提供者和/或其他类型的服务提供者共享。所公开的虚拟化服务可以在物理资源提供者和服务提供者之间启用有效和灵活的虚拟化管理。这种管理可以包括虚拟资源创建、监视和取消，以及其他功能。物理接入点制造商可以支持所公开的虚拟化功能（例如虚拟化服务器，如本文所述），使得所制造的物理接入点可以接收虚拟化命令以及创建对应的虚拟资源。

[0039] 例如，在一个实施例中，网关或接入点可以将传感器网络连接到互联网。在传感器网络中，每个传感器节点可以是IoT设备，诸如温度传感器或压力传感器。使用本文所阐述的实施例，传感器网络可以由IoT服务提供者部署和拥有，或者由网络提供者拥有和/或部署并且由IoT服务提供者访问或以其他方式使用。

[0040] 图5图示出了可以与各种标准一起使用的示例性虚拟化服务架构 500。下面的表1中列出了所设想的标准应用中的一些，该表提供了所公开的虚拟化服务的应用示例。

[0041]

标准	可能的应用
ETSI TC M2M	<p>可以将示例性架构和虚拟化服务功能(即 VTC、VTS、VTB 和 VTM)集成到 M2M 服务能力层(SCL)中。例如, VTM 可以与网络 SCL(NSCL)集成, VTB 可以与网关 SCL(GSCL)集成, 并且 VTS 可以与设备 SCL(DSCL)集成。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>可以开发新的资源结构来支持示例性虚拟化服务过程。</li> </ul>
oneM2M	<p>由于oneM2M以M2M服务层为目标, 因此示例性虚拟化架构和服务功能潜在地在其范围之内并且可以被用作先进的M2M服务功能。</p>
3GPP	<p>第三代合作伙伴计划(3GPP)具有关于网络共享的研究/工作项(如 3GPP TS 23.251 中讨论: “网络共享; 架构和功能描述”, 其全部内容通过引用方式并入本文), 诸如基站虚拟化和共享。另外, 能够将物理智能电话虚拟化成多个虚拟电话。因此, 可以将示例性虚拟化架构和服务功能集成到 3GPP 控制平面中。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>可以开发基于非接入层(NAS)或短消息服务(SMS)或其他方法的新的信令协议来支持示例性虚拟化过程。</li> </ul>
IETF/IRTF	<p>示例性虚拟化架构和服务功能可以被应用于IETF约束管理(COMAN)和互联网研究任务组(IRTF)软件定义网络研究组(SDNRG)(如3GPP TS 23.251中讨论: “网络共享; 架构和功能描述”, 其全部内容通过引用方式并入本文)。例如, 可以针对示例性虚拟化架构和服务功能开发新的管理数据模型。</p>
OMA	<p>虚拟化可以是一种类型的设备管理(DM)功能。示例性虚拟化架构和服务功能可以被应用于开放移动联盟(OMA), 尤其是 OMA 设备管理(DM)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>可以开发新的管理对象来支持示例性虚拟化过程。</li> </ul>
ONF	<p>由于当前的OpenFlow只支持路由表的动态配置, 通过添加对虚拟化功能的支持, 示例性虚拟化架构和服务功能可以扩展开放网络基金会(ONF)OpenFlow协议(如3GPP TS 23.251中讨论: “网络共享; 架构和功能描述”, 其全部内容通过引用方式并入本文)。</p>

[0042] 表1

[0043] 在图5中, 一般虚拟化服务架构500图示出了在不同的资源域中 可以如何管理IoT

资源。“资源域”的定义可以在一些实施例中变化。例如,可以将IoT服务提供者的所有IoT系统和元件视为单一的资源域,或IoT服务提供者可以基于诸如资源位置、资源类型、所支持的服务和/或应用类别、可扩展性等准则将所有IoT资源划分成多个域。

[0044] 在图5中所描绘的示例性一般虚拟化服务架构中,资源域501和502中的每一个可以包括下面的表2中列出的元件中的一个或多个,该表描述了虚拟化管理器(也可以被称为“VTM”和“虚拟化管理实体”)、虚拟化服务器(也可以被称为“VTS”和“虚拟化服务器实体”)、虚拟化客户端(也可以被称为“VTC”和“虚拟化客户端实体”)和虚拟化代理(也可以被称为“VTB”和“虚拟化代理实体”)。在实施例中,每个元件是逻辑服务功能和虚拟化服务。因此,每个虚拟化元件可以驻留在如图1至3中所描绘的各种IoT实体中。将在本文更详细描述每个虚拟化元件的功能。

[0045]

架构元件	功能
虚拟化管理器(VTM) (例如图 5 中的 510、511、 512 和 520)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 管理资源、虚拟化政策和虚拟化上下文。</li> <li>• 促进 VTC 和 VTS(或 VTB)之间、VTB 之间、或 VTS 之间的交互。</li> <li>• 执行虚拟化算法以识别适当的 VTS。</li> <li>• 促进/触发由虚拟化政策和上下文信息驱动的动态虚拟化调整或适配。</li> </ul>
虚拟化服务器(VTS) (例如图 5 中的 515、521 和 522)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 向 VTM 注册资源。</li> <li>• 创建如由 VTC 或 VTB 所请求的虚拟资源。</li> <li>• 与其他 VTS 协作，以启用诸如虚拟资源迁移的协作虚拟化。</li> <li>• 执行如由虚拟化政策、虚拟化上下文、或 VTM/VTB/VTC 所触发的动态虚拟化调整或适配。</li> <li>• 监视虚拟资源的性能，并报告给 VTM。</li> </ul>
虚拟化客户端(VTC) (例如图 5 中的 516 和 527)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 从 VTM 发现适当的 VTS 或 VTB。</li> <li>• 向 VTS 或 VTB 发出虚拟化请求。</li> </ul>
虚拟化代理(VTB) (例如图 5 中的 513、514、 523 和 524)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 协助 VTC 和 VTS 之间的交互。</li> <li>• 处理和转化来自 VTC 的虚拟化请求。</li> <li>• 执行虚拟化算法以识别适当的 VTS。</li> <li>• 使遗留 VTS 和 VTC 与示例性 VTS 和 VTC 互联互通。</li> </ul>
遗留 VTS(例如图 5 中的 525)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 只支持常规或专有虚拟化协议。</li> </ul>
遗留 VTC(例如图 5 中的 526)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 只支持常规或专有虚拟化协议。</li> </ul>

[0046] 表2

[0047] 在一般虚拟化服务架构500中,虚拟化元件可以通过下面的表3 中列出的示例性虚拟化接口彼此交互,以实现本文所述的虚拟化功能。

[0048]

接口	描述
VT1 (例如图 5 中的 539、565)	<p>VTS 和 VTC 之间的接口，以支持以下交互：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>基本上，VTC 向 VTS 发出虚拟化请求，并且经由此接口接收从 VTS 回来的响应。</li> <li>随后，VTC 可以向 VTS 发出用于取消挂起的虚拟化请求或调整/检索/删除所创建的虚拟资源的请求。</li> </ul>
VT2 (例如图 5 中的 554)	<p>VTC 和 VTM 之间的接口，以支持以下交互：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>VTC 从 VTM 发现适当的 VTS 或 VTB。</li> </ul>
VT3 (例如图 5 中的 552)	<p>VTS 和 VTM 之间的接口，以支持以下交互：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>VTS 向 VTM 注册它的资源，并且可以更新 VTM 处的所注册的资源。</li> <li>VTS 向 VTM 报告关于自身的上下文信息和它的资源。</li> <li>VTS 访问维护在 VTM 处的虚拟化政策和虚拟化上下文信息。</li> <li>VTM 在 VTS 处更新和强制执行新的虚拟化政策。</li> </ul>
VT4 (例如图 5 中的 531、532、533 和 551)	<p>VTM 和另一个 VTM 之间的接口，以支持以下交互：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>VTM 交换关于 VTS 和 VTB 的信息以及它们的资源和上下文信息。</li> <li>VTM 协同地服务来自 VTC 的发现请求。</li> <li>VTM 协同地服务来自 VTB 或 VTS 的虚拟化计算卸载。</li> <li>VTM 协同地管理虚拟化政策和虚拟化上下文。</li> </ul>
VT5 (例如图 5 中的 538、540、562、560)	<p>VTC 和 VTB 之间的接口，以支持以下交互：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>VTC 经由此接口向 VTB 发出虚拟化请求。</li> <li>随后，VTC 可以向 VTB 发出用于取消挂起的虚拟化请求或调整/检索/删除所创建的虚拟资源的请求。</li> </ul>
VT6 (例如图 5 中的 537、557、561)	<p>VTS 和 VTB 之间的接口，以支持以下交互：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>VTB 经由此接口将虚拟化请求转发到 VTS。</li> <li>随后，VTB 可以向 VTS 发出用于取消挂起的虚拟化请求或调整/检索/删除所创建的虚拟资源的请求。</li> </ul>

[0049]

接口	描述
VT7 (例如图 5 中的 536、559)	VTB 和另一个 VTB 之间的接口，以支持以下交互： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一个 VTB 可以将虚拟化请求转发到其他 VTB(一个或多个)。</li> <li>• 一个 VTB 可以取消维护在其他 VTB 处的挂起的虚拟化请求。</li> </ul>
VT8 (例如图 5 中的 558)	VTS 和另一个 VTS 之间的接口，以支持以下交互： <ul style="list-style-type: none"> <li>• VTS 将所创建的虚拟资源从一个 VTS 移动到另一个 VTS。</li> <li>• VTS 向另一个 VTS 请求或借用更多的资源。</li> </ul>
VT9 (例如图 5 中的 534、535、553 和 555)	VTB 和 VTM 之间的接口，以支持以下交互： <ul style="list-style-type: none"> <li>• VTB 向 VTM 注册自身并且报告其上下文信息。</li> <li>• VTB 访问维护在 VTM 处的虚拟化政策和虚拟化上下文信息。</li> <li>• VTM 在 VTB 处更新和强制执行新的虚拟化政策。</li> <li>• VTB 将虚拟化计算卸载到 VTM。</li> </ul>
VT10 (例如图 5 中的 563)	遗留 VTS 和 VTB 之间的接口，以支持以下交互： <ul style="list-style-type: none"> <li>• VTB 将来自 VTC 的虚拟化请求转化成遗留 VTS 可以理解的遗留虚拟化请求。</li> </ul>
VT11 (例如图 5 中的 564)	遗留 VTC 和 VTB 之间的接口，以支持以下交互： <ul style="list-style-type: none"> <li>• VTB 将来自遗留 VTC 的遗留虚拟化请求转化成 VTB 或 VTS 可以理解的格式。</li> </ul>

[0050] 表3

[0051] 在一个示例性实施例中，VTM(例如图5中的510、511、512和 520)可以维护资源域内的IoT资源的列表。VTM还可以维护虚拟化相关的政策和上下文信息。VTM可以在VTB、VTS、和/或另一个VTM 处更新和强制执行虚拟化政策。在一个示例实施例中，资源域可以具有一个或一个以上的VTM，如例如图5中所见，其中VTM 510、511 和512驻留在资源域501中。VTM可以经由与VTC、VTB、或VTM 中的一个或多个的通信来执行简单的资源发现，并且还可以或者替代 地使用复杂的虚拟化算法来识别如由VTC、VTB、或VTM所请求的适当资源。VTM可以协助资源或VTS、VTB、或VTC从一个资源域移动到另一个资源域。在一个资源域内的多个VTM(例如图5中的VTM 510、511和512)可以形成分层或网状结构，以改善资源维护和发现性能。VTM还可以促进VTS之间或VTB之间的协作。

[0052] 在一个示例性实施例中，VTS(例如图5中的515、521、和522) 可以访问一个或多个

物理资源。VTS可以接收来自VTC或VTB的虚拟化请求,并且作为响应,可以创建所请求的虚拟资源。可以根据包含在从VTM接收的一个或多个政策中的参数和要求来创建虚拟资源。VTS可以向VTM注册和更新它的资源。VTS可以彼此进行通信,以启用跨VTS的协作资源虚拟化管理。

[0053] VTC(例如图5中的516和527)可以向VTS或VTB发送虚拟化请求,以请求虚拟资源的创建。在发送这样的请求之前,VTC可以向VTM发送发现请求,以确定要向其发送请求的适当的VTS和/或VTC。

[0054] VTB(例如图5中的513、514、523和524)可以作为中间节点协助VTC和VTS之间的交互。例如,VTB可以智能地处理来自VTC的传入的虚拟化请求(例如在将请求转发到VTS之前,VTB可以缓冲和/或合并请求)。多个VTB可以形成分层或网状代理结构,以改善性能和可扩展性。VTB可以促进遗留VTS和VTC(例如分别是图5中的525和526)与所公开的VTS和VTC之间的通信和互操作性。

[0055] 下面的表4列出了若干示例性IoT虚拟化情景以及VTC、VTS、和VTB的示例性位置。表4还示出了可以支持所公开的虚拟化接口的示例协议。例如,虚拟化请求消息和对应的响应可以结合诸如HTTP和CoAP等协议。可以将诸如HTTP或CoAP的协议用作用于执行各种虚拟化服务请求和响应消息的底层传输协议。可以将虚拟化请求和响应消息封装在HTTP或CoAP消息的有效负荷内。可替代地,或另外地,可以将虚拟化服务请求或响应内的一些信息结合到HTTP和/或CoAP报头和/或选项内的字段。例如,在一个实施例中,可以将虚拟化服务请求和响应协议元编码为可以在HTTP或CoAP请求和响应消息的有效负荷中承载的JavaScript对象符号(JSON)或可扩展标记语言(XML)描述。因此,虚拟化功能和服务可以编码和/或解码虚拟化服务协议JSON和/或XML元并且可以使用HTTP和/或CoAP作为用于交换这些虚拟化服务元的底层传输。在其他实施例中,不是使用现有的协议,而是将示例性虚拟化接口以及使用这种接口传送的消息实现为新的虚拟化服务协议。

[0056]

方案	描述	虚拟化服务功能	虚拟化接口和协议示例
1. IoT 设备虚拟化	3GPP MTC 设备具有集成的多个传感器(例如温度、烟雾、湿度等)。IoT 网络应用直接与 MTC 设备对话以请求创建具有温度传感器的虚拟 MTC 设备。	VTC: IoT 网络应用。 VTS: 在 MTC 设备处的服务功能。 VTM: 在 3GPP 核心网处的服务功能。	VT1: HTTP 协议 VT2: HTTP 协议 VT3: HTTP 协议
2. IoT 设备虚拟化	3GPP MTC 设备具有集成的多个传感器(例如温度、烟雾、湿度等)。IoT 网络应用经由 3GPP 核心网实体(例如 MTC-IWF)间接与 MTC 设备对话以请求创建具有湿度传感器的虚拟 MTC 设备。	VTC: IoT 网络应用。 VTB: 在 3GPP 核心网实体(例如 MTC-IWF)处的服务功能。 VTS: 在 MTC 设备处的服务功能。 VTM: 在 3GPP 核心网处的服务功能。	VT5: HTTP 协议 VT6: HTTP 协议 VT9: HTTP 协议
3. IoT 网关虚拟化	沿路边部署 IoT 网关(例如具有蜂窝连接的 WiFi 接入点)。网关为移动的车辆和用于监视潜在滑坡的传感器网络两者提供连接。云计算中的 IoT 服务器要创建两个虚拟网关: 一个用于交	VTC: 在 IoT 服务器处的服务功能。 VTS: 在 IoT 网关处的服务功能。 VTM: 在 IoT 服务器处的	VT1: HTTP 协议 VT2: HTTP 协议 VT3: HTTP 协议

[0057]

	通监视和智能交通系统，另一个用于滑坡监视。	服务功能。	
4. IoT 传感器网络虚拟化	IoT 网关连接部署在城市中的大规模传感器网络。传感器网络提供各种感觉数据，诸如温度、污染、光、交通等。部署在云中的 IoT 服务器要请求和创建多个不同的虚拟传感器网络。每个虚拟传感器网络支持不同的应用，诸如空气质量监视、天气预报等。	VTC：在 IoT 服务器处的服务功能 VTB：在 IoT 网关处的服务功能 VTS：在 IoT 传感器节点处的服务功能 VTM：在 IoT 服务器处的服务功能。	VT5：HTTP 协议 VT6：CoAP 协议 VT9：HTTP 协议
5. IoT 事物虚拟化	IoT 事物要将自身向 IoT 服务器虚拟化，使得可以将对物理事物的访问卸载到将在 IoT 服务器中创建的虚拟事物上。IoT 服务器可以针对同一物理 IoT 事物创建多个虚拟事物。需要注意的是，IoT 事物可以具有通信模块以可能经由 IoT 网关将自身连接到互联网。	VTC：在 IoT 事物处的服务功能。 VTB(可选)：在 IoT 网关处的服务功能。 VTS：在 IoT 服务器处的服务功能。 VTM：在 IoT 服务器处的服务功能。	VT5：CoAP 协议 VT6：HTTP 协议 VT9：HTTP 协议

[0058] 表4

[0059] 图6图示出了示例性VTC到VTS虚拟化架构600，该架构可以包括VTS 630、VTC 640、VTM 610和620。虚拟化接口VT1 635可以使 VTS 630和VTC 640之间能够通信。虚拟化接口VT2 645可以使得 VTC 640和VTM 620之间能够通信。虚拟化接口VT3 625可以使得 VTS 630和VTM 620之间能够通信。虚拟化接口VT4 615可以使得 VTM 610和VTM 620之间能够通信。如上文表4中所述，设想了若干 IoT虚拟化方案，表中提供了每个VTC、VTS和VTM的一些示例位置。

[0060] VTS(例如图6中的VTS 630)可以是具有逻辑服务功能的系统。VTS可以驻留在提供物理资源(例如IoT设备、IoT网关、IoT服务器)或具有对物理资源的访问的任何IoT实体上。在一些实施例中，VTS 可以接收来自VTC的虚拟化请求，并且作为响应，为VTC创建虚拟资源。所创建的虚拟资源可以与物理资源共置。例如，IoT网络应用(即，VTC)可以经由VT1接口(例如图6中的VT1 635)向IoT设备(即VTS)发出虚拟化请求以将IoT设备虚拟化成多个虚拟设备。注意，在VTS 所驻留的IoT实体处可能需要VTS和任何物理资源之间的内部接口。

[0061] VTS可以执行各种操作。其中之一是资源注册,其中,VTS使用 VT3(例如图6中的VT3625) 接口向VTM注册自身和它的物理资源,使得VTC可以发现适当的VTS,或使得VTM可以总结其VTS并且向 另一个VTM重新注册它们。VTS可以向多个VTM进行注册。

[0062] 由VTS执行的另一个操作可以是虚拟化请求管理,其中,VTS分 析经由VT1接口接收的来自VTC的虚拟化请求。VTS可以接受、拒绝、或缓冲这种传入的虚拟化请求。根据在接收到来自VTC的虚拟化请求 之后来自该VTC的请求,VTS可以取消缓冲的和/或挂起的虚拟化请 求。

[0063] 由VTS执行的又一个操作可以是虚拟资源创建,其中,VTS根据 VTC的请求创建虚拟资源,并且经由VT1接口向请求的VTC发回响 应。VTS可以经由VT3接口将所创建的虚拟资源报告给VTM。

[0064] 由VTS执行的再一个操作可以是虚拟资源管理,其中,VTS可以 接收来自VTC的进一步的请求,以取消、调整、或检索现有的虚拟资 源或组合多个虚拟资源。

[0065] 由VTS执行的另一个操作可以是虚拟化上下文管理。虚拟化上下 文信息可以包括但不限于VTS处所支持的虚拟化类型、虚拟化价格信 息、和关于虚拟资源的信息(诸如VTC的要求、性能测量、对应的物理 资源、寿命等)。VTS可以针对每个虚拟资源创建这样的上下文信息。VTS可以监视所创建的虚拟资源,以确保虚拟资源性能满足VTC的要 求。如果存在关于所创建的虚拟资源的潜在问题,则VTS可以自动地 增加所分配的物理资源、向相关联的VTC发送通知、和/或将问题报告 给VTM。

[0066] 由VTS执行的又一个操作可以是虚拟化政策管理,其中,VTS可 以访问在VTM处维护的虚拟化政策。VTS可以从VTM下载某虚拟化 政策并且在本地维护它们。

[0067] VTC(例如图6中的VTC 640)可以是具有向VTS发送虚拟化请求 以创建虚拟资源的逻辑服务功能的系统。VTC可以是用户应用或者可 以驻留在其他IoT实体中。例如,诸如IoT网络应用的VTC可以向诸 如VTS的IoT设备发送虚拟化请求,以请求IoT设备将自身虚拟化 成 多个虚拟设备。

[0068] VTC可以执行各种操作。其中之一是VTS查找,其中,VTC经 由接口VT2(例如图6中的VT2645)向VTM发送查找请求,以发现可 以能够提供所需的虚拟资源的潜在的VTS。VTC可以预订VTM并且 当存在新的可用VTS时、先前可用的VTS不再可用时、和/或当任何 其他VTS状况或状态发生改变时,接收来自VTM的自动通知。

[0069] 由VTC执行的另一个操作可以是虚拟资源创建,其中,VTC向 VTS发送虚拟化请求 以请求虚拟资源的创建。VTC可以顺序或同时向 VTS发送多个不同的虚拟化请求。请求的同时传输使VTS能够一起考 虑多个请求并且转而可以允许和满足更多的请求,从而导致增加的虚 拟化成功率。相比而言,其中顺序地和独立地处理每个虚拟化请求的 顺序虚拟化请 求处理可能会导致较低的虚拟化成功率。VTC可以通过 经由VT 1接口向VTS传送取消来取消VTS处的先前传送并仍挂起的 虚拟化请求。

[0070] 可以由VTC执行的另一个操作可以是虚拟资源管理,其中,VTC 经由VT1接口发出附加的请求,以取消、调整、或检索现有的虚拟资 源和/或组合VTS处的多个虚拟资源。

[0071] VTM(例如图6中的VTC 620)可以是具有促进VTC和VTS之间的 交互的逻辑服务功能的系统。它可以驻留在IoT服务器中和/或云端。可选地,VTM可以是向VTC隐藏的VTS的一部分。

[0072] VTM可以执行各种操作。其中之一是物理/虚拟资源管理,其中,VTM可以维护可用的VTS和它们的物理资源的列表,该列表可以由VTC或VTS查询。VTM可以经由VT4接口(例如如图6中的VT4615)与另一个VTM交互,使得多个VTM可以以更可扩展的方法协同跟踪可用的VTS和物理资源。可选地,VTM可以维护物理资源和虚拟资源之间的映射关系以用于可能是VTC不可访问的管理目的。

[0073] 可以由VTM执行的另一个操作是虚拟化政策管理,其中VTM可以经由VT3接口向VTS动态调整、作废(void)、和/或推送虚拟化政策。VTM可以经由VT4接口从另一个VTM动态地推送或拉动虚拟化政策。

[0074] 可以由VTM执行的另一个操作是虚拟化上下文管理,其中,VTM可以维护关于可由VTS和/或VTC进行访问和/或操纵的物理和虚拟资源的虚拟化上下文信息。

[0075] 可以由VTM执行的另一个操作是虚拟化收费管理,其中VTM维护来自VTC的查找历史信息,并且维护如VTS所报告的虚拟化请求处理结果。基于此信息,VTM可以生成虚拟收费记录。

[0076] VT1接口(例如如图6中的VT1635)可以是处置VTS和VTC之间的交互的系统。这种交互可以包括VTC请求创建、更新、调整、和/或移除VTS处的虚拟资源。例如,VTC可以请求组合先前由VTS创建的多个虚拟资源。这些交互还可以包括VTC请求取消VTS处的挂起的虚拟化请求。这种交互还可以包括VTS向VTC发送关于虚拟资源的改变和监视性能的通知。这种交互还可以包括VTS和VTC通过VT1建立和维护逻辑连接,以便VTS可以向VTC发送诸如虚拟资源的性能结果的通知。

[0077] VT2接口(例如如图6中的VT2645)可以是促进VTC和VTM之间的交互的系统。这种交互可以包括VTC向VTM发送要求VTM找到所需的VTS的查找请求,以及VTM向VTC发回响应。这些交互还可以包括VTC访问维护在VTM处的虚拟化政策和虚拟化上下文信息。这些交互可以进一步包括VTC发送对VTM的资源预订并且从VTM接收关于VTS、虚拟化政策和/或虚拟化上下文信息的改变的自动通知。

[0078] VT3接口(例如如图6中的VT3625)可以是处置VTS和VTM之间的交互的系统。交互可以包括VTS向VTM注册自身。在注册期间,VTS可以指示价格信息和其他虚拟化上下文信息。交互可以进一步包括VTS向VTM报告其物理资源和所创建的虚拟资源。这种交互可以进一步包括VTS向VTM报告虚拟化请求处理结果和VTS向VTM报告恶意VTC。VTM可以阻止来自被识别为恶意VTC的“VTS查找”消息。

[0079] VT4接口(例如如图6中的VT4615)可以是处置两个VTM之间的交互的系统。这些交互可以包括VTM向另一个VTM转发和/或聚合VTS注册、VTM从另一个VTM查找所需的VTS、以及VTM访问和调整另一个VTM处的虚拟化政策。

[0080] 图7图示出了系统700,其中VTS(或者在其他实施例中,VTC)可以基于本文所公开的基本虚拟化服务架构与多个VTC(或者在其他实施例中,一个或多个VTS)相接口。在一个VTC多个VTS的实施例(例如如图7中的VTC740)中,VTS(例如如图7中的VTS720)可能不能够提供足够的资源来实现VTC的请求。在这种情况下,VTC可以选择多个VTS并且向它们中的每一个发送单独的虚拟化请求。然而,VTC可以确定在基本的VTC到VTS虚拟化服务架构中将选择多少和哪些VTS。在一个VTS多个VTC的实施例中,VTS(例如如图7中的VTS710)可以服务多个VTC。如果VTS具有足够的物理资源,则VTS可以为多个VTC创建和提供虚拟资源。

[0081] 图8示出了图示基于代理的虚拟化服务架构的实施例的示例性系统800,其中VTB是具有逻辑服务功能和一个或多个虚拟化接口的系统。上文表4列出了若干IoT虚拟化实施例并且详述了这样的实施例中的VTB的位置。VTB(例如图8中的VTB 840和VTB 850)可以执行VTC和VTS两者的功能和操作,以便以透明或不透明的方式协调VTS和VTC之间的交互。例如,VTB可以将VTC连接到遗留VTS。VTB可以协调多个VTS并且也可以与另一个VTB相接口。

[0082] VTB可以执行各种操作。其中之一是VTB向VTM注册自身,使得VTC和VTS可以从VTM发现潜在的VTB。VTB也可以接收来自VTC的虚拟化请求并且将这样的请求转发到VTS。VTB可以代表VTC搜索和选择一个或多个适当的VTS。VTB可以将单个虚拟化请求拆分成多个虚拟化请求。VTB还可以将多个虚拟化请求聚合成单个虚拟化请求。

[0083] VTB可以执行的其他操作包括缓冲传入的请求并且以差异化和优先化的方式将其转发到VTS。VTB可以代表VTS来服务VTC。VTB可以协调从一个VTS到另一个VTS的虚拟资源迁移。VTB可以从VTC接收虚拟化请求并且将其转发到另一个VTB。VTB可以与VTM相接口以发现和选择合适的VTS和/或VTB。在对于用户的一个实施例中,VTB可以在动态政策调整和强制执行中与VTM相接口,以访问虚拟化政策和虚拟化上下文信息。VTB可以促进不同类型的VTS和VTC的互联互通。例如,如图8中所示,VTB 850经由遗留虚拟化接口VT10 814与遗留VTS 830相接口。VTB 850可以执行遗留VTS 830和VTC 880之间的转化。

[0084] 遗留VTS(例如遗留VTS 830)可以是具有支持资源虚拟化的传统的逻辑服务功能的系统。它可能无法直接与VTC或其他VTS进行通信。替代地,它可以经由遗留接口VT10 814与例如VTS 820至VTB 850进行通信。

[0085] VT5接口(例如图8中的VT5 815)可以是处置VTC和VTB之间的交互的系统。VT5接口可以支持与VT1接口类似的功能。

[0086] VT6接口(例如图8中的VT5 812和VT6 817)可以是处置VTB和VTS之间的交互的系统。VT6接口还可以支持与VT1接口类似的功能,但是也可以支持与VTB控制多VTS协调相关的附加功能(本文更详细地讨论)。

[0087] VT7接口(例如图8中的VT7 813)可以是处置两个VTB之间的交互的系统。这种交互可以包括一个VTB向另一个VTB转发虚拟化请求,以及对转发的VTB的虚拟化响应的传输。

[0088] VT8接口(例如图8中的VT8 811)可以是处置两个VTS之间的交互的系统。这种交互可以包括直接VTS到VTS的交互,例如,如在VTB控制多VTS协调中使用(本文更详细地讨论)。VT8接口还可以支持从一个VTS到另一个VTS的虚拟资源迁移。在一些实施例中,不通知VTC迁移的虚拟资源。

[0089] VT9接口(例如图8中的VT9 818)可以是处置VTB和VTM之间的交互的系统。VT9接口可以支持与VT2接口和VT3接口类似的功能。

[0090] VT10接口(例如图8中的VT10 814)可以是处置VTB和遗留VTS之间的交互的系统。VT10接口可以是遗留或专有虚拟化接口。

[0091] VT11接口(例如图8中的VT11 816)可以是处置VTB和遗留VTC之间的交互的系统。VT11接口也可以是遗留或专有虚拟化接口。

[0092] 图9图示出了虚拟化服务910和其他IoT服务920之间的示例交互930。可以将示例

性虚拟化元件或功能(例如VTC 911、VTS 912、VTB 913和VTM 914)实现为IoT服务并且称为虚拟化服务。IoT服务平台 可以包括诸如移动性管理服务921、事件管理服务922、身份管理服务 923、发现服务924、政策管理服务925、和收费服务926、以及其他的 服务。虚拟化服务910可以通过使用以下交互来与这些IoT服务相接口,以使IoT资源虚拟化更高效。

[0093] 虚拟化服务910可以接收来自移动性管理服务921的触发以触发 新的虚拟化、虚拟化取消、或虚拟化调整/适配。虚拟化服务910可以 使用移动性管理服务921,以帮助实现虚拟资源迁移。

[0094] 虚拟化服务910可以生成和/或创建新的事件,这些事件可以被提 供到事件管理服务922。虚拟化服务910可以接收来自事件管理服务 922的触发,以触发新的虚拟化、虚拟化取消、或虚拟化调整或适配。虚拟化服务910可以在事件管理服务922中操纵事件(例如虚拟化相关 的事件)(例如检索、更新、删除、组合事件)。

[0095] 虚拟化服务910可以从身份管理服务923请求诸如用于认证和其 他安全目的的身份映射的服务。虚拟化服务910并且具体地说VTS 911 及VTM 914可以针对新创建的虚拟资源(例如对象、传感器、连通性、网络等)创建和存储新的身份或标识符。虚拟化服务910可以访问和操 纵存储在身份管理服务923中的虚拟化相关的身份或标识符。

[0096] 虚拟化服务910可以使用发现服务924来找到其他服务,诸如移 动性管理服务921、事件管理服务922、身份管理服务923、政策管理 服务925、和收费服务926。可替代地,或另外地,虚拟化服务910可 以使用发现服务924来发现其他虚拟化服务。

[0097] 虚拟化服务910可以从政策管理服务925获得虚拟化相关的政策。当被需要和/或 作为来自政策管理服务925的自动传输而被接收时,这 些政策可以由虚拟化服务910检索。政策管理服务925可以更新或取 消VTM 914、VTB 913、和/或VTS 912处的现有的虚拟化相关 的政策。

[0098] 虚拟化服务910可以保持虚拟化请求和虚拟资源的记录,并且可 以生成要提供到收费服务926的收费记录。收费服务926可以配置和 管理虚拟化服务910的收费记录生成操作。收费服务926可以访问并 拉动由虚拟化服务910生成的收费记录。

[0099] 在一个实施例中,可以通过不同的虚拟化接口在两个虚拟化元件 (例如VTC、VTS、VTB和VTM)之间交换消息,如本文所述。可以将 消息包含在不同的协议(例如HTTP和CoAP)中作为有效负荷和/或报头 或选项字段内。上文表4图示出了可以应用HTTP和CoAP的接口 的几个示例。可替代地,可以使用新的虚拟化服务协议来传输虚拟化请求 和响应消息。

[0100] 图10图示出了可以在上下文感知虚拟化实施例中使用的示例性 信号流1000。在这样的实施例中,VTC 1010可以经由VTB 1020请求 在VTS 1030处创建虚拟资源。图10中所 图示的示例性实施例可以虚 拟化上下文信息,以提高虚拟化效率。

[0101] 在1011处,VTS 1030向VTM 1040发送“VTS注册”消息,以注 册自身和它的物理资源。可替代地,如果VTS 1030已经向VTM 1040 注册,则它可以向VTM 1040发送“VTS更新”消 息。此VTS注册消息 或VTS更新消息可以包括几个参数中的任何一个。其中有表示VTS 1030 的物理位置、资源类型和VTS 1030管理和/或可以提供的每个类 型的资源属性、每个类型 的资源的寿命、每个类型的资源的物理位置、每个类型的资源的体积、VTS 1030可以针对 其创建虚拟资源的每个类 型的资源的粒度、创建每个类型的资源的响应时间、每个类型的 资源 可以支持的虚拟资源的最大数量、以及VTS 1030可以提供的资源的价 格信息(例如

收费计划和收费率)的信息。在1012处,可以向VTS 1030 发回响应,来指示注册的成功或失败。

[0102] 在1013处,VTC 1010可以向VTB 1020发送第一虚拟化请求。此消息可以包含关于VTC 1010的上下文信息,诸如它的位置、它的移动速度、它的能力等。此消息可以包含一个或多个资源请求项(“RRI”)。每个RRI可以包含以下上下文信息,诸如所请求的资源类型、所请求的资源的体积、所请求的资源的实惠的价格、所请求的资源的预期位置、所请求的资源的预期响应时间、所请求的资源的预期寿命、以及可以由VTB 1020对资源请求项进行处理可容许的延迟。

[0103] 在1014处,VTB 1020可以执行上下文感知虚拟化请求处理。VTB 1020可以以上下文感知方法分析和处理在1013处接收的传入的请求消息。例如,VTB 1020可以基于关于VTC 1010的上下文信息(诸如VTC 1010的位置或实惠的价格)而拒绝请求1013。在另一个示例中,VTB 1020可以基于针对每个RRI所包含的“容许延迟”信息而缓冲或立即处理请求1013。如果VTB 1020决定拒绝或缓冲请求1013一段时间,则可以不执行关于图10所述的剩下的消息和动作。

[0104] 在1015处,VTB 1020向VTM 1040发送VTS查找消息。可以使用此消息发现可能潜在地提供在消息1013中请求的资源的VTS候选者的列表。VTS查找消息可以包含诸如以下的上下文信息:包含在消息 1013中的任何或所有上下文信息、消息1013是否包含多个RRI、以及关于VTB 1020的上下文信息(诸如其身份和位置)。如果消息1013包含多个RRI,则VTB 1020可以缓冲一些RRI并且因此只包含其他非缓冲 RRI的上下文信息。可替代地,VTB 1020可能先前已经向VTM 1040 注册了自身并且VTM 1040可能维护了VTB 1020的上下文信息。在这种情况下,没有必要在VTS查找消息中捎带VTB 1020的上下文信息,直到它的上下文信息已经改变。在1016处,VTM 1040向VTB 1020 返回VTS候选者的列表。可以在此消息中捎带关于如注册消息1011 中所列出的每个VTS的上下文信息。

[0105] 在1017处,VTB 1020可以执行上下文感知虚拟化策略和VTS选择。在此操作中,VTB 1020可以基于包含在请求1013和从VTM 1040 返回的响应1016中的上下文信息来确定虚拟化策略(例如拆分与合并) 和选择适当的VTS。例如,VTB 1020可以将请求1013拆分成多个虚拟化请求消息。

[0106] 在1018处,VTB 1020向所选择的VTS 1030发送第二个虚拟化请求。此消息请求VTS 1030创建某些所需的虚拟资源。VTB 1020可以将请求1013转化成VTS 1030可以理解的不同的格式的请求1018。另外,请求1018可以包含比请求1013所包含的更少的RRI。如同请求 1013,请求1018也可以包含上下文信息。

[0107] 在1019处,VTS 1030基于包含在请求中的上下文信息确定是否接受或拒绝请求1018并且向VTB 1020发送响应。如果VTS 1030决定接受请求1018,则它将通过分配对应的物理资源并且建立所创建的虚拟资源和原始物理资源之间的映射关系来创建所请求的虚拟资源。如果VTS 1030不具有足够的物理资源来满足请求1018的要求,则VTS 1030可以通过与该VTS的直接交互向另一个VTS借用资源。

[0108] 在1021处,VTB 1020将响应1019转化成响应1021并且将它转发到VTC 1010。如果VTS 1030拒绝请求1018,则VTB 1020可以重新选择其他的VTS并且向新选择的VTS重新发送请求。如果VTS 1030 拒绝请求1018,则VTS 1030可以向VTB 1020推荐另一个VTS,或它

可以代表VTB 1020直接联系另一个VTS。

[0109] 在1022处,VTS 1030向VTM 1040发送上下文更新消息来更新 诸如剩余物理资源、收费率的改变、以及任何其他改变的其上下文信 息。VTS 1030还可以针对所创建的虚拟资源生成收费记录并且将收费 记录报告给VTM 1040。在1023处,VTB 1020向VTM 1040发送上下 文更新消息来更新其剩余物理资源、收费率的改变、以及任何其他改 变。

[0110] 在协作虚拟化实施例中,VTC可以经由第一VTB创建某些虚拟资 源,但所请求的虚拟资源可能不能够由单个VTS提供,并且因此必须 由多个VTS提供。图11的信号流中图示出了用于解决这样的情况 的示例性虚拟化拆分与合并处理。在存在经由相同VTB请求虚拟资源的多 个VTC并且可以在单个VTS处潜在地创建所请求的虚拟资源时,可以 将请求合并。可以使用如图12中所示的示例性虚拟化合并与拆分处理 来解决这种情况。

[0111] 图11图示出了可以在采用所公开的虚拟化拆分与合并处理的实 施例中使用的示例性信号流1100。在1111处,VTC 1110向VTB 1120 发送虚拟化请求。在1112处,VTB 1120分析请求1111并且发现单个 VTS不能满足请求。注意,VTB 1120可以在此处处理期间和VTM联系。此外,在1112处,VTB 1120将请求1111拆分成多个请求(即,虚拟化 请求A和虚拟化请求B)并且选择两个适当的VTS,VTS 1130和VTS 1140。需要注意的是,VTB 1120可以将请求 1111拆分成两个以上请 求并且选择两个以上VTS。在一个实施例中,VTB 1120可能已经结合 VTM使用如本文所阐述的VTS查找过程获得了VTS候选者的列表。

[0112] 在1113处,VTB 1120向VTS 1130发送虚拟化请求A并且在1114 处接收来自VTS 1130的响应。在1115处,VTB 1120向VTS 1140发 送虚拟化请求B并且在1116处接收来自VTS 1140的响应。在1117处, VTB 1120合并响应A和B以生成聚合响应,并且在1118处将聚合响 应发送到VTC 1110。

[0113] 图12图示出了可以在采用所公开的虚拟化合并与拆分处理的实 施例中使用的示例性信号流1200。在1211处,VTC 1210向VTB 1230 发送虚拟化请求A,并且在1212处,VTC 1220向VTB 1230发送虚拟 化请求B。在1213处,VTB 1230将虚拟化请求A和虚拟化的请求B 缓冲并且合并成单个合并的请求。在1214处,将合并的请求发送到 VTS 1240。VTB 1230可能已经向VTM发送VTS查找以获得VTS候 选者的列表。在1215处,VTS 1240向VTB 1230发回 响应。在1216 处,VTB 1230将响应拆分成响应A和响应B,响应A和响应B分别 对应于虚拟化 请求A和虚拟化请求B。然后在1218处向VTC 1210发 送响应A并且在1217处向VTC 1220发送 响应B。

[0114] 在一个实施例中,可以实现用于一个VTM内的虚拟资源迁移的处 理。VTB或VTC可能需要将虚拟资源从第一VTS移动到另一个VTS。有可能存在单个VTM管理所有这些元件。在VTB或VTC先前已经通 过第一VTS创建了虚拟资源之后,由于各种因素而可能需要迁移, 所 述因素包括负载平衡、移动性、减少能量-消耗、基于政策的虚拟化适 配和/或调整、基 于上下文的虚拟化适配和/或调整中的任何一个。因此, VTB或VTC可以选择另一个VTS并且 可以将现有的虚拟资源从第一 VTS迁移到新选择的VTS。

[0115] 图13图示出了可以在采用所公开的用于一个VTM内的虚拟资源 迁移的过程的实 施例中使用的示例性信号流1300。在1311处,由于检 测到需要迁移资源,因此VTC/VTB 1310可以在本示例中选择新的 VTS——VTS 1330。要做到这一点,VTC/VTB 1310可能已经 向诸如 VTM 1340的VTM发送了VTS查找消息,以获得VTS候选者的列表, 如本文所述。注意,

资源迁移可以由当前托管虚拟资源的VTS (例如VTS 1320)、VTB (例如VTC/VTB 1310)、或VTM (例如VTM 1340)由于虚拟化上下文信息和/或虚拟化政策的改变而触发。

[0116] 在1312处,VTC/VTB 1310可以向新选择的VTC/VTB 1330发送迁移请求。此消息可以包含关于所请求的资源的上下文信息和关于VTS 1310的上下文信息。在1313处,VTS 1330向VTC/VTB 1310发回响应。如果VTS 1330已经拒绝迁移请求,则VTC/VTB 1310可以选择另一个VTS并且再次尝试。如果VTS 1330接受请求,则VTS 1330将准备接收来自先前的VTS 1320的上下文转移。

[0117] 在1314处,VTC/VTB 1310可以向VTS 1320发送“迁移通知”。此消息可以包含关于可以用于准备迁移的新的VTS 1330的上下文信息。在1315处,VTS 1320向新的VTS 1330发送上下文转移消息。此消息可以包含与要迁移的虚拟资源相关联的上下文信息中的一些或全部。例如,如果虚拟资源是存储,则可以指示所存储的内容,以便可以将其从VTS 1320转移到新的VTS 1330。在1316处,VTS 1330向VTS 1320发送响应,以指示上下文转移是否成功。如果转移是成功的,则在接收到响应1316时,VTS 1320可以取消或以其他方式删除或移除虚拟资源以及相关的上下文信息。

[0118] 在1317处,VTS 1320向VTC/VTB 1310发送响应,作为对迁移通知1314的响应。在1318处,VTS 1330执行与VTM 1340的“上下文更新”,例如,以更新由于迁移造成的VTS 1330处的资源改变。在1319处,VTS 1320也执行与VTM 1340的上下文更新,例如,以更新由于迁移造成的VTS 1320处的资源改变。最后,在1321处,VTC/VTB 1310执行与VTM 1340的上下文更新,例如,以更新VTC/VTB 1310与VTS的关系。

[0119] 在一个实施例中,可以实现用于跨不同的VTM的虚拟资源迁移的处理。VTB或VTC可能需要将先前在第一VTS处创建的资源移动到另一个VTS。第一VTM可以管理VTB或VTC,而第二VTM可以管理第二VTB和VTS。根据实施例,可以将虚拟资源从一个VTM域移动到另一个VTM域。

[0120] 图14图示出了可以在采用所公开的用于从一个VTM域到另一个VTM域的虚拟资源迁移的过程的实施例中使用的示例性信号流1400。在1411处,VTB 1410向VTM 1450发送VTS查找消息以找到VTM 1460的域中的适当的VTB。在1412处,VTM 1450将VTS查找转发到VTM 1460以找到VTM 1460的域中的适当的VTB。在1413处,VTM 1460向VTM 1450发送响应,该响应可以包括关于所确定的VTB的信息,诸如地址。在1414处,VTM 1450向VTB 1410发送响应。

[0121] 在1415处,VTB 1410向VTM 1460发送VTB注册消息,在一些实施例中,该消息具有包含在消息中的关于VTM 1450的信息。在1416处,VTM 1460向VTB 1410发回响应。如果VTB 1410 SIS不能从早期交换确定关于VTM 1460的域中的VTB和VTS的信息,则在1417处,它可以向VTM 1460发送VTS查找消息并且在1418处接收具有VTB和VTS信息的响应。

[0122] 在1419处,VTB 1410向VTS 1440发送迁移请求。如果VTM 1460在前面的步骤中选择了VTB,则此消息可以经由VTB 1430来中继。关于VTS 1420的信息可以包含在此消息中。在1421处,VTS 1440可以向VTB 1410发送响应,该响应也可以经由VTB 1430来中继。在1422处,可以向VTS 1420发送迁移通知,该通知包含关于VTB 1430和VTS 1440的信息。作为响应,VTS 1420可以经由VTB 1430向VTS 1440发送上下文转移消息1423,在VTB 1430,该实体是已知的。在1424处,响应可以由VTS 1440经由VTB 1430发送,在VTB 1430,该实体

是已知的。在1425处,响应由VTS 1420中继到VTB 1410。

[0123] 在1426处,VTS 1440向VTM 1460发送上下文更新以通知VTM 1460所迁移的虚拟资源和其他虚拟化上下文信息。在1427处,VTS 1420向VTM 1450发送上下文更新以通知VTM 1450所迁移的虚拟资源和其他虚拟化上下文信息。在1428处,VTB 1410向VTM 1450发送上下文更新以通知VTM 1450所迁移的虚拟资源和其他虚拟化上下文信息。最后,在1429处,VTB 1430向VTM 1460发送上下文更新以通知VTM 1460所迁移的虚拟资源和其他虚拟化上下文信息。

[0124] 在基于云的虚拟化实施例中,VTC可以经由第一VTB请求在某个VTS处创建虚拟资源。然而,第一VTB可能具有运行计算密集型虚拟化算法的有限的能力并且本身可能不能够确定适当的VTS。在这样的实施例中,第一VTB可以将虚拟化计算卸载到VTM。

[0125] 图15图示出了可以在采用用于卸载虚拟化计算的过程的所公开的实施例中使用的示例性信号流1500。在1511处,VTC 1510可以向VTB 1520发送虚拟化请求。然而,VTB 1520可能不能够运行必要的虚拟化算法来决定合适的VTS,因为虚拟化算法通常引入高的计算开销;VTB 1520可能仅具有关于一些VTS的有限的信息,这可能使得难以获得全局最优解;或某些预先配置的政策可能防止VTB 1520针对某些类型的虚拟资源运行虚拟化算法。替代地,VTB 1520可以将虚拟化计算任务卸载到VTM 1540,该VTM可以部署在云端,具有更强大的计算能力和关于VTS的更完整的信息。因此,VTB 1520可以在1512处向VTM 1540发送卸载虚拟化计算的消息。此消息可以包含包含在请求1511中的上下文信息中的一些或全部。可以在VTB 1520处缓冲包含在请求1511中的一些RRI。而不是发送到VTM 1540。在一些实施例中,如果VTC 1510例如从来自VTB 1520或VTM 1540的先前通知得知VTB 1520不能执行计算密集型虚拟化算法,则它可以直接向VTM 1540发送虚拟化请求。

[0126] VTM 1540进行虚拟化计算并且针对VTB 1520确定适当的VTS。在1513处,VTM 1540将所选择的VTS的列表返回到VTB 1520。在1514处,VTB 1520向VTS 1530(即从VTM 1540所提供的列表挑选的所选择的VTS)发送虚拟化请求。VTS 1530确定是否接受请求并且在1515处返回响应。如果VTS 1530决定接受请求,则它将通过分配对应的物理资源并且建立所创建的虚拟资源和原始物理资源之间的映射关系来创建请求的虚拟资源。如果VTS 1530拒绝请求,则VTB 1520可以通过重复步骤1512和1513并且向另一个VTS发送请求来获得其他VTS。在1516处,VTB 1520将来自VTS 1530的响应转发到VTC 1510,执行该处理中的任何必要的转化。

[0127] 图16图示出了虚拟资源提供者(VRP)的示例性实施例。在图16的系统1600中,可以利用虚拟化服务来管理IoT资源虚拟化和促进IoT VRP。系统1600包括IoT资源提供者(“RESP”)1610、1620和1630,这些提供者各自分别具有物理资源1612、1622、和1632。系统1600还包括不具有物理资源但是托管虚拟化服务并且可以向用户和/或应用提供虚拟资源的IoT VRP 1640和1650。VRP 1640和1650可以静态或基于用户或应用的需求动态地从IoT RESP 1610、1620和1630或从彼此或其他的IoT VRP和RESP请求资源。RESP的示例可以是沿着高速公路部署了大量接入点用于从移动的汽车向云端连接和中继数据业务的网络提供者。VRP的示例可以是汽车制造商或智能交通服务提供者。这些实体不需要拥有物理接入点,而是从网络提供者租用虚拟接入点以向汽车驾驶员提供诸如实时交通通知和车况监视的智能交通服务。在这种实施例中,汽车制造商或智能交通服务提供者是虚拟资

源提供者,网络提供者是物理资源提供者,汽车驾驶员是用户,并且接入点 制造商是物理资源制造商。这些中的每一个可以支持本文所公开的示例性虚拟化功能、接口、和过程。

[0128] 如图16中所图示,IoT VRP 1640可以从IoT VRP 1650请求虚拟 资源,反之亦然。IoT VRP 1640还可以从诸如RESP 1610、1620和1630 的IoT RESP请求资源。IoT RESP的示例可以是在附近部署大型传感器 网络基础设施以监视环境的公司。传感器网络基础设施可以被出租给 包括IoT VRP的用户。另一个IoT RESP示例可以是沿着高速公路部署 了众多接入点或网关的公司。这些网关和接入点可以由VRP和用户租 用。

[0129] 用户和应用可以从IoT RESP或IoT VRP请求资源,其可以以用户 和应用的角度的角度透明地被提供。IoT用户和应用可以不知道和/或可以不 需要知道所请求的资源是否从IoT VRP或IoT RESP授权。

[0130] 在IoT RESP仅具有遗留VTS的情况下,诸如IoT RESP 1610和 遗留VTS 1611,这样的RESP可以经由VT10接口连接到IoT VRP中 的VTB,诸如遗留VTS 1611使用VT10 1671连接到IoT VRP 1640中 的VTB 1641。在IoT RESP托管VTB的情况下,诸如托管VTB 1623 和遗留 VTS 1621的IoT RESP 1620,RESP可以经由VT7和VT9接口 分别连接到IoT VRP中的VTB和VTM。例如,VTB 1623经由VT7 1672 连接到VTB 1641并且分别经由VT9 1673和VT9 1674连接到VTM 1642和VTM 1651。在IoT RESP托管VTS的情况下,诸如IoT RESP 1630托管VTS 1634,IoT RESP可以分别经由VT6和VT3接口连接到 IoT VRP中的VTB和VTM。例如,VTS 1634经由VT3 1675连接到 VTM 1651并且经由VT6 1676连接到VTB 1652。如从图中可以看出,在整个系统1600中的其他实体使用本文所阐述的接口和装置来连接。

[0131] 图17图示出了基站虚拟化管理的示例。系统1700可以包括蜂窝 核心网1710、基站1720、以及用户和应用1730。虚拟化功能VTM 1713、VTC 1711、和VTB 1712可以作为独立的 核心网实体驻留在蜂窝核心 网1710中,或者它们可以被集成到诸如MTC-IWF、HSS或MME的 现有的实体中。VTS 1721可以驻留在基站1720中。蜂窝核心网1710 中的VTC 1711可以通过接口VT1 1741触发基站1720处的虚拟基站 1722、1723等的创建和管理。第三方用户和应用VTC 1731也可以触 发基站1720处的虚拟基站1722、1723等的创建和管理,但经由接口 VT5 1744经由驻留在蜂窝核心网1710中的VTB 1712,从而使虚拟基 站管理在蜂窝核心网1710的控制下。

[0132] 图18A是其中可以实现用于IoT虚拟化服务的系统和方法的一个 或多个公开的实施例的示例M2M或IoT通信系统10的图。通常,M2M 技术为IoT提供构建块,并且任何M2M设备、网关、或服务平台可以 是IoT的组件以及IoT服务层等。

[0133] 如图18A中所示,M2M/IoT通信系统10包括通信网络12。通信 网络12可以是固定网络或无线网络(例如,WLAN、蜂窝等)或异构网 络的网络。例如,通信网络12可以包括向多个用户提供诸如语音、数 据、视频、消息、广播等内容的多个接入网络。例如,通信网络12可 以采用一个或多个信道接入方法,诸如码分多址(CDMA)、时分多址 (TDMA)、频分多址(FDMA)、正交FDMA(OFDMA)、单载波 FDMA(SC-FDMA)等。此外,例如,通信网络12可以包括其他网络, 诸如核心网、互联网、传感器网络、工业控制网络、个域网、融合的 个人网络、卫星网络、家庭网络、或者企业网络。

[0134] 如图18A中所示,M2M/IoT通信系统10可以包括M2M网关设备 14和M2M终端设备18。应当理解的是,可以根据需要将任何数目的 M2M网关设备14和M2M终端设备18包括在M2M/

IoT通信系统10 中。M2M网关设备14和M2M终端设备18中的每一个可以被配置成 经由通信网络12或直接无线电链路传送和接收信号。M2M网关设备 14允许无线M2M设备(例如蜂窝和非蜂窝)以及固定网络M2M设备(例如PLC)通过运营商网络诸如通信网络12或者通过直接无线电链路进行通信。例如,M2M设备18可以收集数据并且经由通信网络12或直接无线电链路将数据发送到M2M应用20或M2M设备18。M2M设备 18还可以从M2M应用20或M2M设备18接收数据。此外,如下所述,可以经由M2M服务平台22向M2M应用20发送数据和信号和从M2M应用20接收数据和信号。例如,M2M设备18和网关14可以经由各种网络包括蜂窝、WLAN、WPAN(例如Zigbee、6LoWPAN、蓝牙)、直接无线电链路和有线进行通信。可以在诸如M2M设备18、网关14 和服务平台22的设备或实体处整体或部分地实现本文所述的实体包括所公开的虚拟化管理器(VTM)、虚拟化服务器(VTS)、虚拟化客户端(VTC)和虚拟化代理(VTB)中的任何一个。所有这样的实施例构想在本公开的范围之内。

[0135] 所图示的M2M服务平台22为M2M应用20、M2M网关设备14、M2M终端设备18和通信网络12提供服务。应当理解的是,M2M服务平台22可以根据需要与任何数目的M2M应用、M2M网关设备14、M2M终端设备18和通信网络12通信。M2M服务平台22可以由一个或多个服务器、计算机等来实现。M2M服务平台22提供诸如M2M终端设备18和M2M网关设备14的管理和监控的服务。M2M服务平台22还可以收集数据并且转换数据,以使得数据与不同类型的M2M应用20兼容。M2M服务平台22的功能可按各种方式来实现,例如,实现为web服务器、实现在蜂窝核心网中、实现在云端等。

[0136] 也参考图18B,M2M服务平台通常实现服务层26(例如如本文所述的网络服务能力层(SCL)),该服务层提供不同的应用和纵向产品可以利用的交付能力的核心集合。这些服务能力使M2M应用20能够与设备进行交互并且执行诸如数据采集、数据分析、设备管理、安全、计费、服务/设备发现等功能。基本上,这些服务能力使应用摆脱实现这些功能的负担,因此简化应用开发和降低成本和上市时间。服务层26 还使M2M应用20能够结合服务层26所提供的服务通过各种网络12而通信。

[0137] 在一些实施例中,M2M应用20可以包括形成包括可以使用所公开的用于IoT虚拟化服务的系统和方法的设备的一个或多个对等网络的创建的基础的所需的应用。M2M应用20可以包括在各个行业中的应用,所述行业诸如但不限于交通、卫生和健康、家庭联网、能量管理、资产跟踪和安全监控。如上所述,跨越设备、网关和系统的其他服务器运行的M2M服务层支持例如数据收集、设备管理、安全、计费、位置跟踪/地理围栏、设备/服务发现、和传统系统集成等功能,并且将这些功能作为服务向M2M应用20提供。所描述的服务层和对象与之交互的应用可以是诸如M2M应用20的那些应用的应用。

[0138] 图18C是示例M2M设备30诸如M2M终端设备18或M2M网关设备14的系统图。如图18C中所示,M2M设备30可以包括处理器32、收发器34、发射/接收元件36、扬声器/麦克风38、小键盘40、显示器/触摸板/指示器(例如一个或多个发光二极管(LED))42、不可移除存储器44、可移除存储器46、电源48、全球定位系统(GPS)芯片组50和其他外围设备52。应当理解的是,M2M设备30可以包括前述元件的任何子组合,同时保持与实施例一致。此设备可以是使用所公开的用于IoT虚拟化服务的系统和方法的设备。

[0139] 处理器32可以是通用处理器、专用处理器、常规处理器、数字信号处理器(DSP)、多个微处理器、与DSP核心关联的一个或多个微处理器、控制器、微控制器、一个或多个专

用集成电路 (ASIC)、一个或多个现场可编程门阵列 (FPGA) 电路、任何其他类型和数量的集成电路 (IC)、状态机等。处理器32可以执行信号编码、数据处理、功率控制、输入/输出处理、和/或使M2M设备30能够在无线环境中操作的任何其他功能。处理器32可以耦合到收发器34,该收发器可以耦合到发射/接收元件36。虽然图18C将处理器32和收发器34描绘为独立组件,但是应当理解,处理器32和收发器34可以一起集成在电子封装或芯片中。处理器32可以执行应用层程序(例如浏览器)和/或无线电接入层(RAN)程序和/或通信。例如,处理器32可以在诸如接入层和/或应用层处执行诸如认证、安全密钥协商、和/或加密操作的安全操作。

[0140] 发射/接收元件36可以被配置成向M2M服务平台22发送信号和/或接收来自M2M服务平台22的信号。例如,在一个实施例中,发射/接收元件36可以是配置成发射和/或接收RF信号的天线。发送/接收元件36可以支持各种网络和无线接口,例如WLAN、WPAN、蜂窝等。在一个实施例中,发送/接收元件36可以是配置成发射和/或接收例如IR、UV、或可见光信号的发射器/探测器。在又一实施例中,发送/接收元件36可以被配置成发射和接收RF信号和光信号两者。应当理解的是,发送/接收元件36可以被配置成发射和/或接收无线或有线信号的任何组合。

[0141] 此外,虽然发送/接收元件36在图18C中被描绘为单一元件,但是M2M设备30可以包括任何数量的发射/接收元件36。更具体地,M2M设备30可以使用MIMO技术。因此,在一个实施例中,M2M设备30可以包括两个或更多个发送/接收元件36(例如多个天线),用于发送和接收无线信号。

[0142] 收发器34可以被配置成调制将由发射/接收元件36发射的信号和解调由发射/接收元件36接收的信号。如上所述,M2M设备30可以具有多模能力。因此,例如,收发器34可以包括多个收发器,用于使M2M设备30能够经由多种RAT诸如UTRA和IEEE 802.11通信。

[0143] 处理器32可以从任何类型的合适的存储器诸如不可移除存储器44和/或可移除存储器46访问信息并将数据存储在其中。不可移除存储器44可以包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬盘或任何其他类型的存储器存储设备。可移除存储器46可以包括用户身份模块(SIM)卡、记忆棒、安全数字(SD)存储卡等。在其它实施例中,处理器32可以从在物理上不位于M2M设备30上诸如位于服务器或家用计算机上的存储器访问信息,并将数据存储在其中。处理器32可以被配置成响应于各种条件和参数(诸如虚拟化请求被生成、发射)和响应于上下文更新被生成和/或接收、以及任何其他虚拟化相关的条件和参数(诸如在本文所阐述的实施例中的一些中描述的那些条件和参数)而控制显示器或指示器42上的照明图案、图像或色彩。

[0144] 处理器32可以从电源48接收电力,并且可以被配置成将电力分配和/或控制电力到M2M设备30中的其他组件。电源48可以是用于给M2M设备30供电的任何合适的设备。例如,电源48可以包括一个或多个干电池(例如镍镉(NiCd)、镍-锌(NiZn)、镍金属氢化物(NiMH)、锂离子(Li离子)等)、太阳能电池、燃料电池等。

[0145] 处理器32也可以耦合到GPS芯片组50,该芯片组可以被配置成提供关于M2M设备30的当前位置的位置信息(例如,经度和纬度)。应当理解的是,M2M设备30可以通过任何合适的位置确定方法来获取位置信息,同时仍保持与实施例一致。

[0146] 处理器32可以进一步耦合到可以包括提供另外的特征、功能和/或有线或无线连

接的一个或多个软件和/或硬件模块的其他外围设备 52。例如,外围设备52可以包括加速度计、电子罗盘、卫星收发器、传感器、数字照相机(用于照片或视频)、通用串行总线(USB)端口、振动设备、电视收发器、免提耳机、蓝牙<sup>®</sup>模块、调频(FM)无线电单元、数字音乐播放器、媒体播放器、视频游戏播放器模块、互联网浏览器等。

[0147] 图18D是可以在上面实现例如图18A和图18B的M2M服务平台 22的示例性计算系统90的框图。计算系统90可以包括计算机或服务 器,并且可以主要由可以是软件的形式计算机可读指令来控制,不管该软件是存储在哪或从哪里访问,亦或通过什么装置来存储或访问。这样的计算机可读指令可以在中央处理单元(CPU)91内执行,以使计算系统90进行工作。在许多已知的工作站、服务器和个人计算机中,中央处理单元91由被称为微处理器的单芯片CPU实现。在其他机器中,中央处理单元91可以包括多个处理器。协同处理器81是执行附加功能或协助CPU 91的有别于主CPU 91的可选处理器。CPU 91和/或协同处理器81可以接收、生成以及处理与所公开的用于IoT虚拟化服务的系统和方法相关的数据。

[0148] 在操作中,CPU 91取得、解码和执行指令,并且经由计算机的主数据转移路径——系统总线80将信息转移到其他资源和从其他资源转移信息。这样的系统总线连接计算系统90中的组件并限定数据交换的媒介。系统总线80一般包括用于发送数据的数据线、用于发送地址的地址线、和用于发送中断和用于操作系统总线的控制线路。这样的系统总线80的示例是PCI(外围组件互连)总线。

[0149] 耦合到系统总线80的存储器设备包括随机存取存储器(RAM)82和只读存储器(ROM)93。这些存储器包括允许信息被存储和检索的电路。ROM 93通常包含不能很容易地修改的所存储的数据。存储在RAM82中的数据可以由CPU 91或其他硬件设备读取或改变。对RAM 82和/或ROM 93的访问可以通过存储器控制器92来控制。当指令被执行时,存储器控制器92可以提供将虚拟地址转化成物理地址的地址转化功能。存储器控制器92还可以提供存储器保护功能,所述存储器保护功能隔离了系统内的进程,并且将系统进程与用户进程相隔离。因此,在第一模式下运行的程序只能访问由其自身的进程虚拟地址空间映射的存储器;它不能访问在另一个进程的虚拟地址空间内的存储器,除非已经设置进程之间的存储器共享。

[0150] 另外,计算系统90可以包含外围设备控制器83,外围设备控制器83负责将指令从CPU 91传达到诸如打印机94、键盘84、鼠标95以及磁盘驱动器85的外围设备。

[0151] 由显示器控制器96控制的显示器86用来显示由计算系统90生成的视觉输出。这样的视觉输出可以包括文字、图形、动画图形和视频。显示器86可以用基于CRT的视频显示器、基于LCD的平板显示器、基于气体等离子体的平板显示器、或触摸屏来实现。显示器控制器96包括生成发送到显示器86的视频信号所需的电子组件。

[0152] 此外,计算系统90可以包含可以用于将计算系统90连接到外部通信网络例如图18A和图18B的网络12的网络适配器97。在实施例中,网络适配器97可以接收和发送与所公开的用于IoT虚拟化服务的系统和方法相关的数据。

[0153] 应当理解,本文所述的系统、方法以及过程中的任何一个或全部可以以计算机可执行指令(即,程序代码)的形式来实现,这些计算机可执行指令存储在实现为物理设备或者装置的计算机可读存储介质上。在由机器或者被配置在诸如计算机、服务器、M2M终端设备、M2M网关设备等的机器中的处理器执行时,这样的指令实行、执行和/或实现本文所述

的系统、方法和过程。具体地说,以上描述的任何的步骤、操作或功能可以以这样的计算机可执行指令的形式来实现。计算机可读存储介质包括在任何方法或技术中实现用于存储信息的易失性和非易失性、可移动和不可移动介质两者,但是这样的计算机可读存储介质不包括信号。计算机可读存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存储器或其他存储器技术、CDROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁带盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储设备或可以用来存储所需信息并且可以由计算机访问的任何其他物理介质。

[0154] 在描述本公开的主题的优选实施例时,如图所图示,为清楚起见采用了特定术语。然而,所要求的主题不旨在限于所选择的特定术语,而且应当理解,每个特定元件包括以类似方式操作以实现类似目的的所有技术等同物。

[0155] 本书面描述使用示例来公开本发明,包括最佳模式,并且还使任何本领域技术人员能够实践本发明,包括制造和使用任何设备或系统以及执行任何结合的方法。本发明的可取得专利权的范围由权利要求限定,且可以包含本领域技术人员想到的其他示例。这些其他示例旨在处于权利要求的范围内,如果它们具有不与权利要求的字面语言不同的结构元件,或者如果它们包括与权利要求的字面语言无实质区别的等同结构元件。

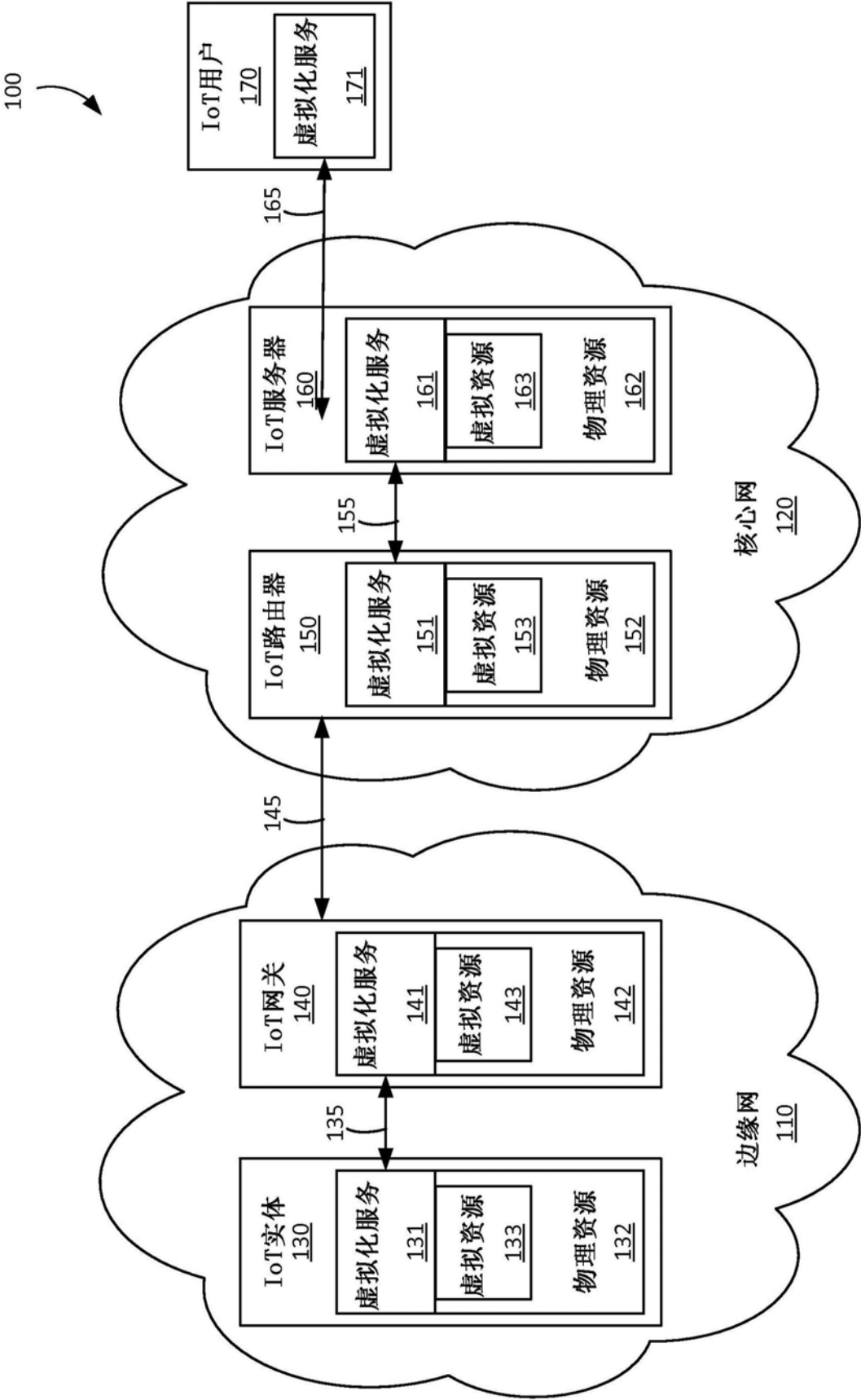


图1

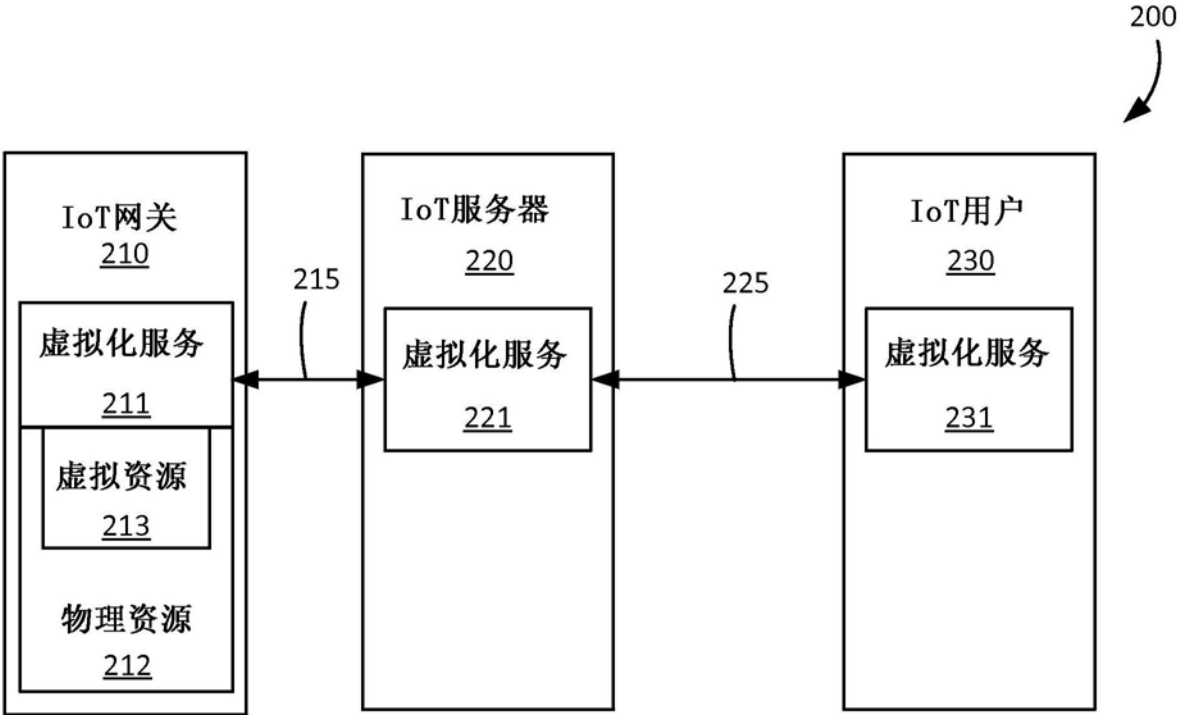


图2

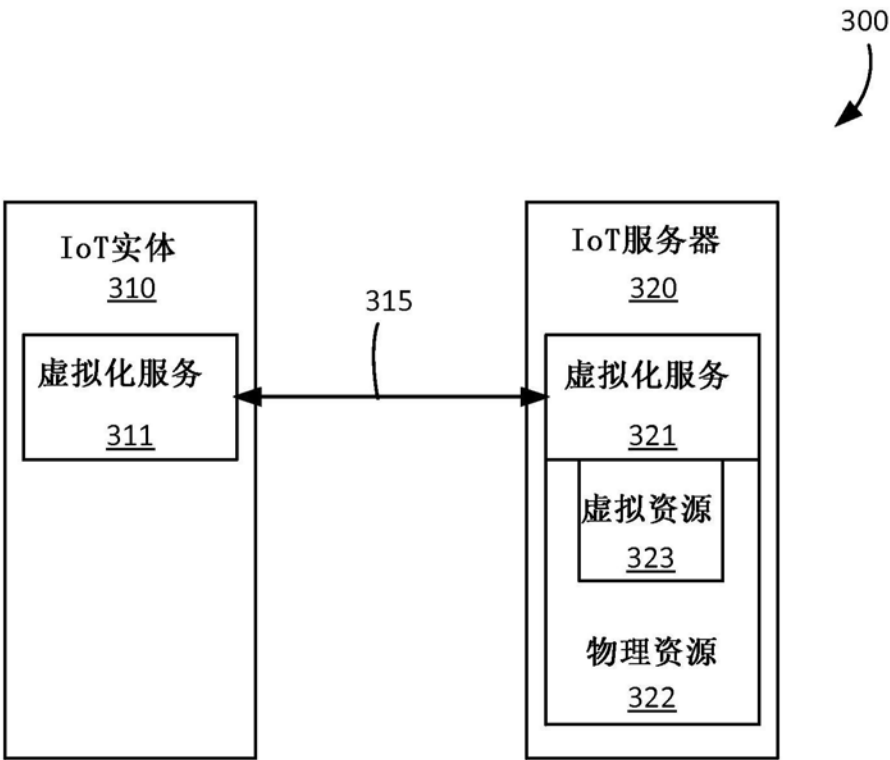


图3



图4

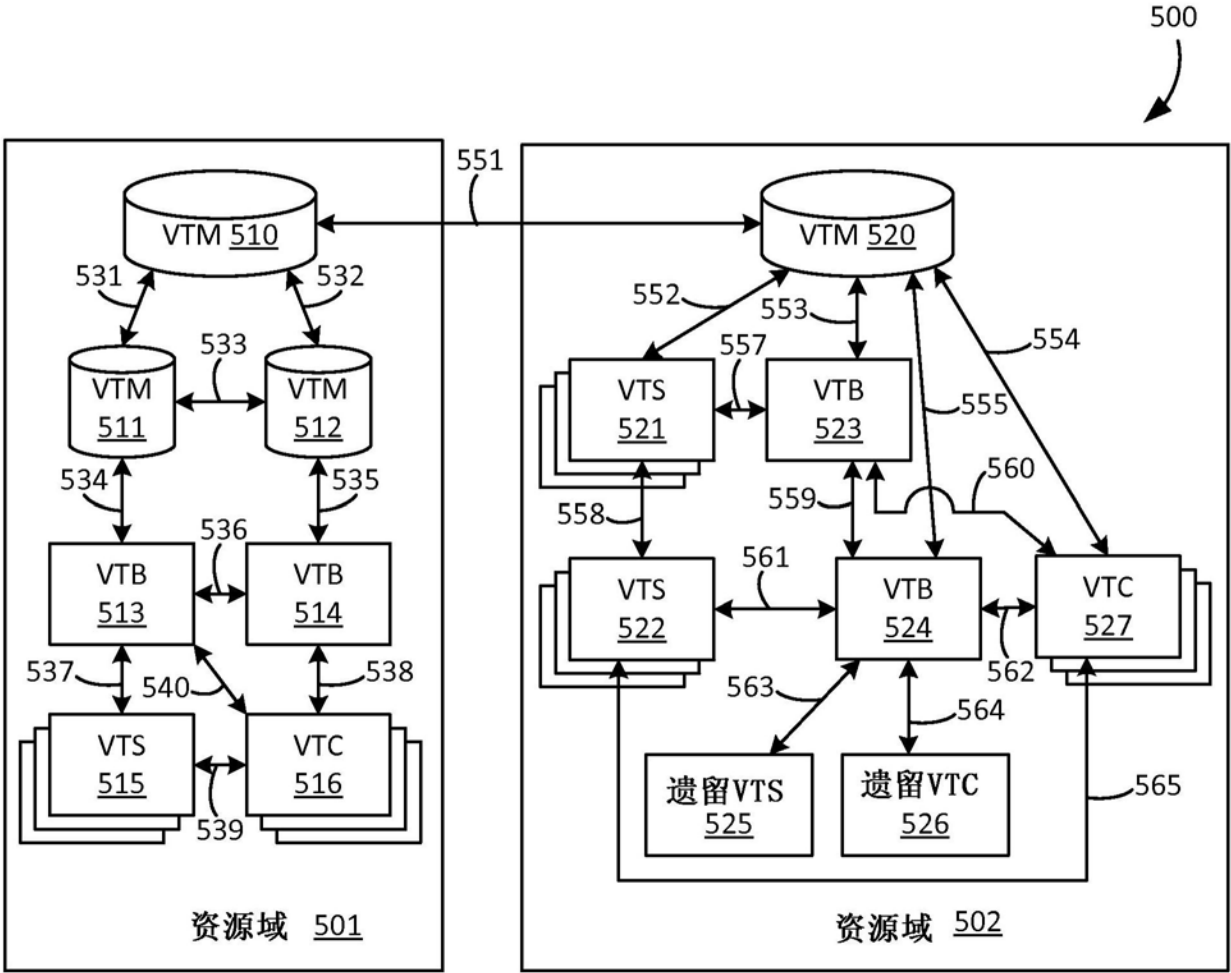


图5

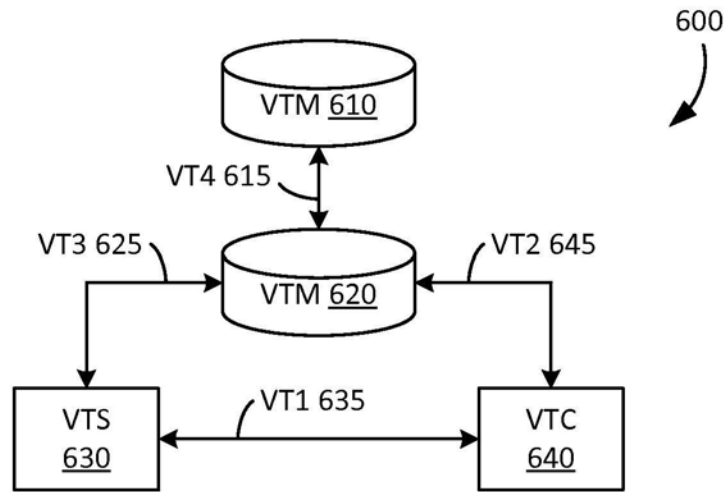


图6

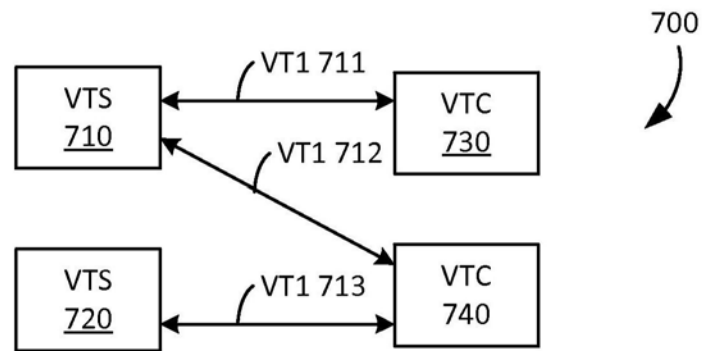


图7

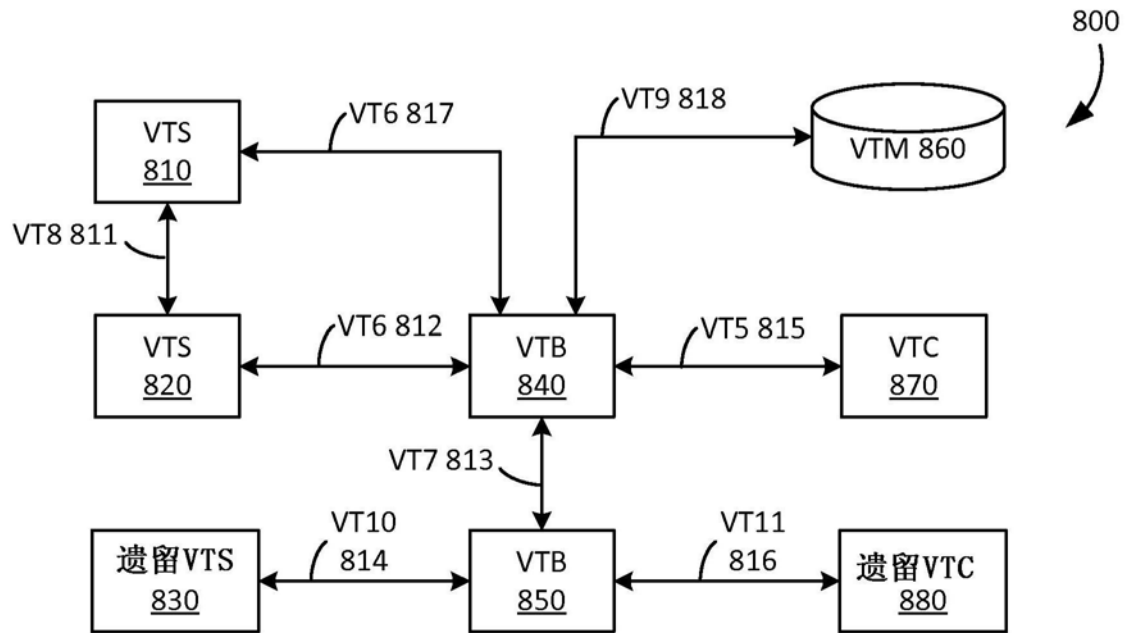


图8

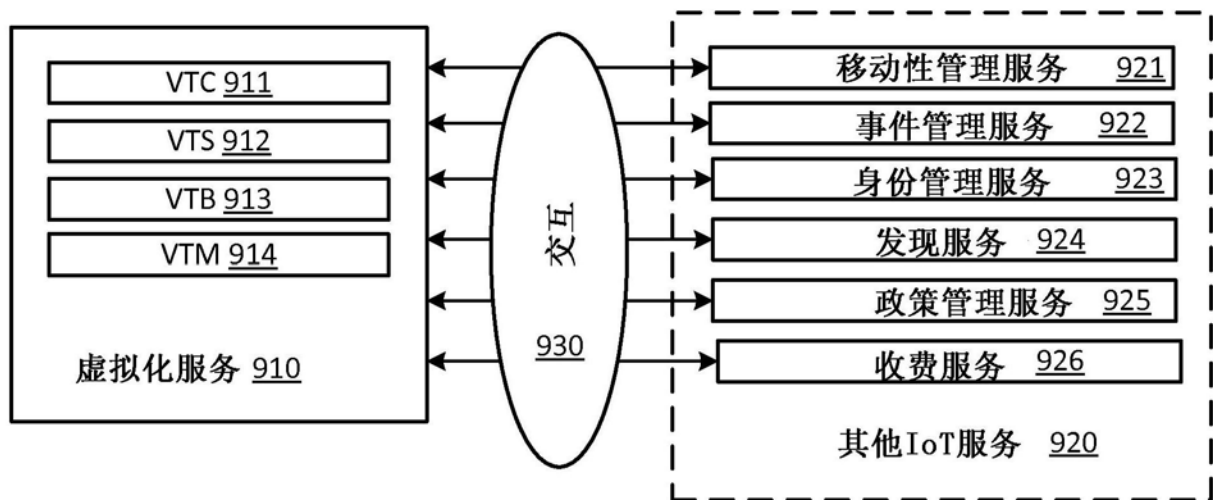


图9

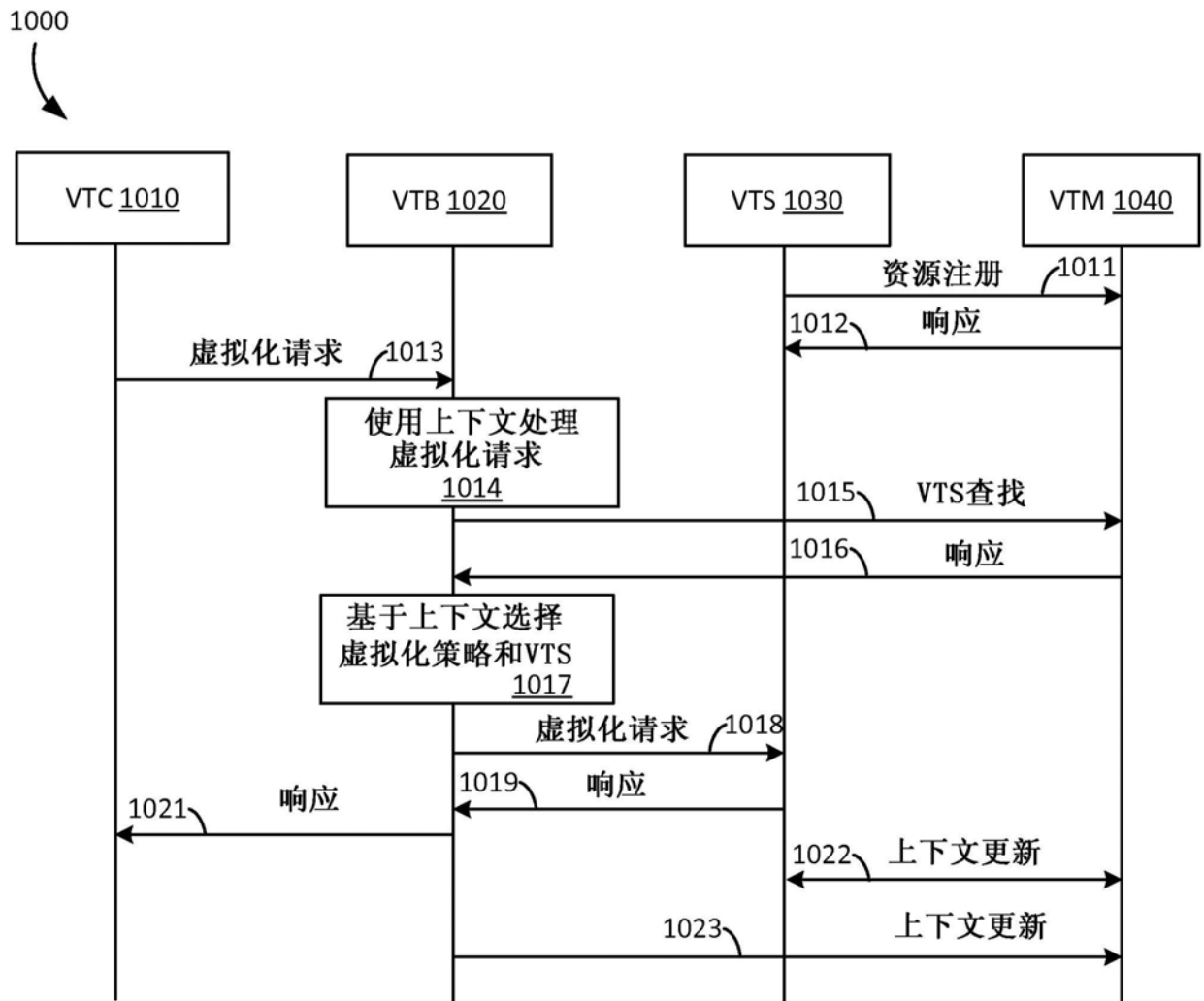


图10

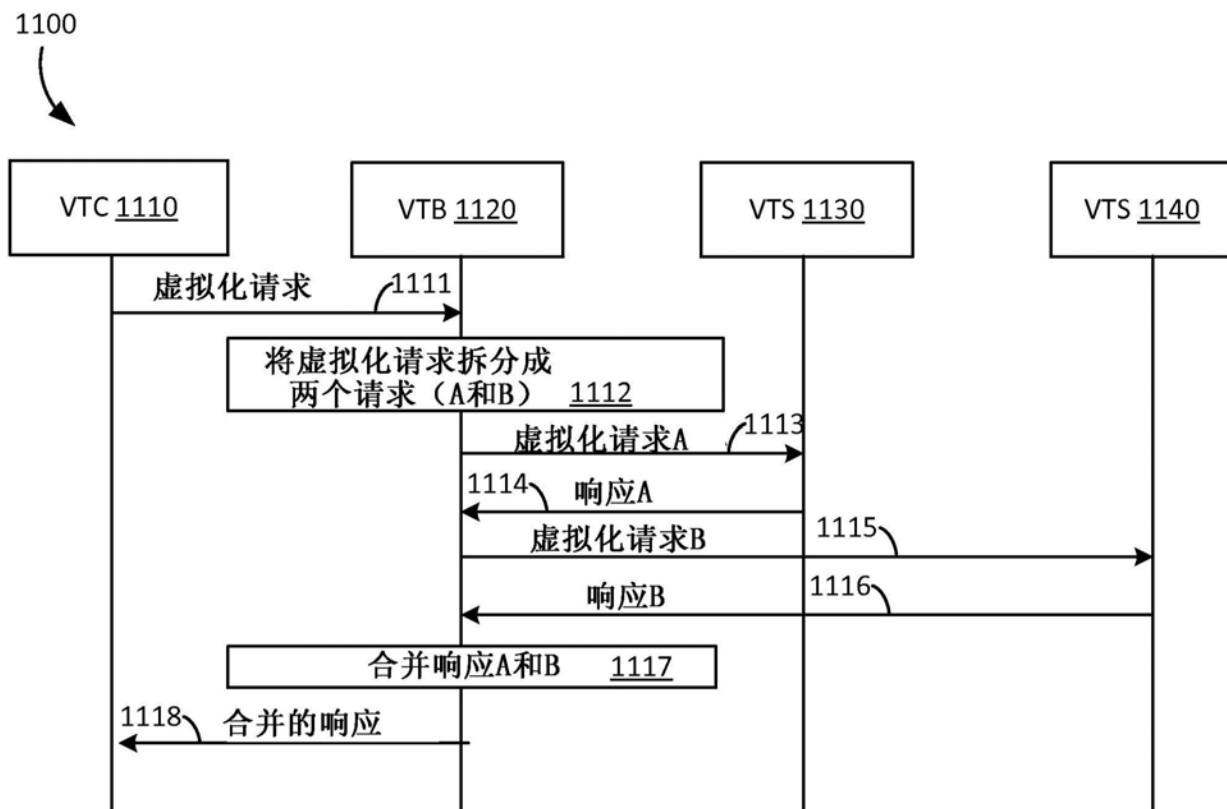


图11

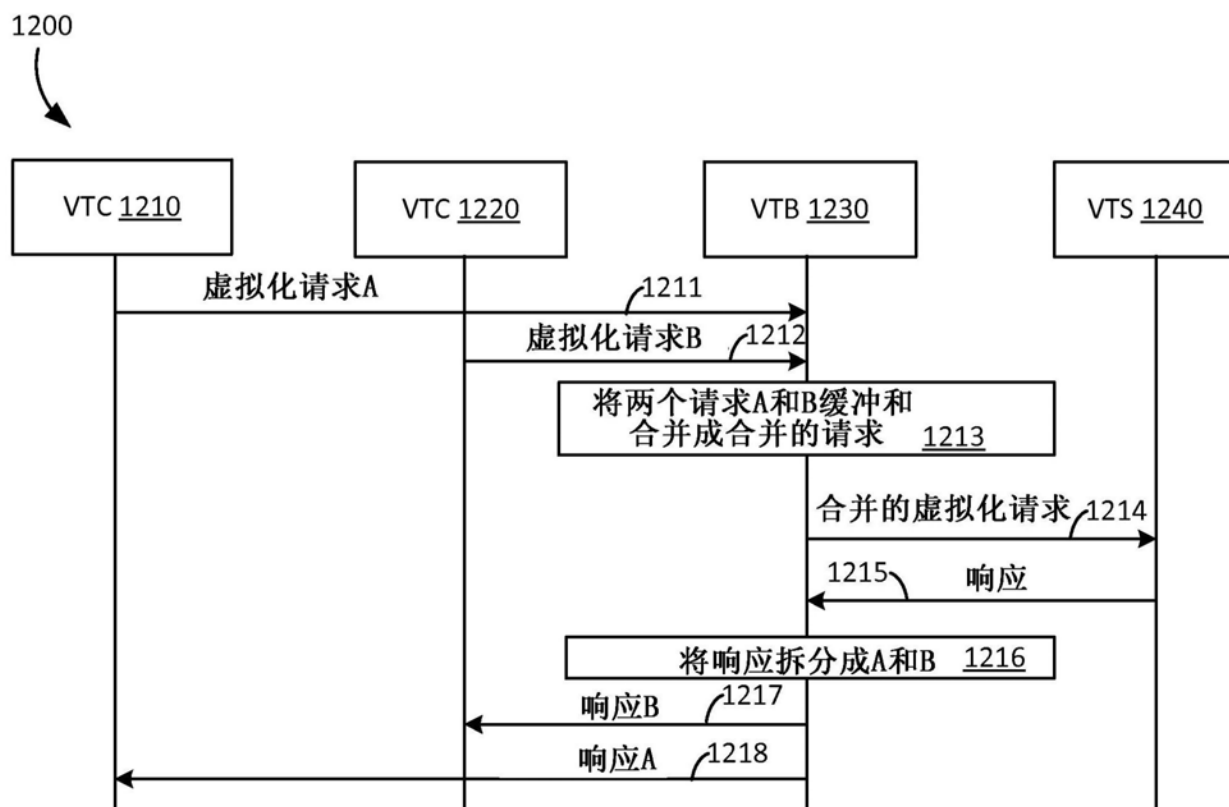


图12

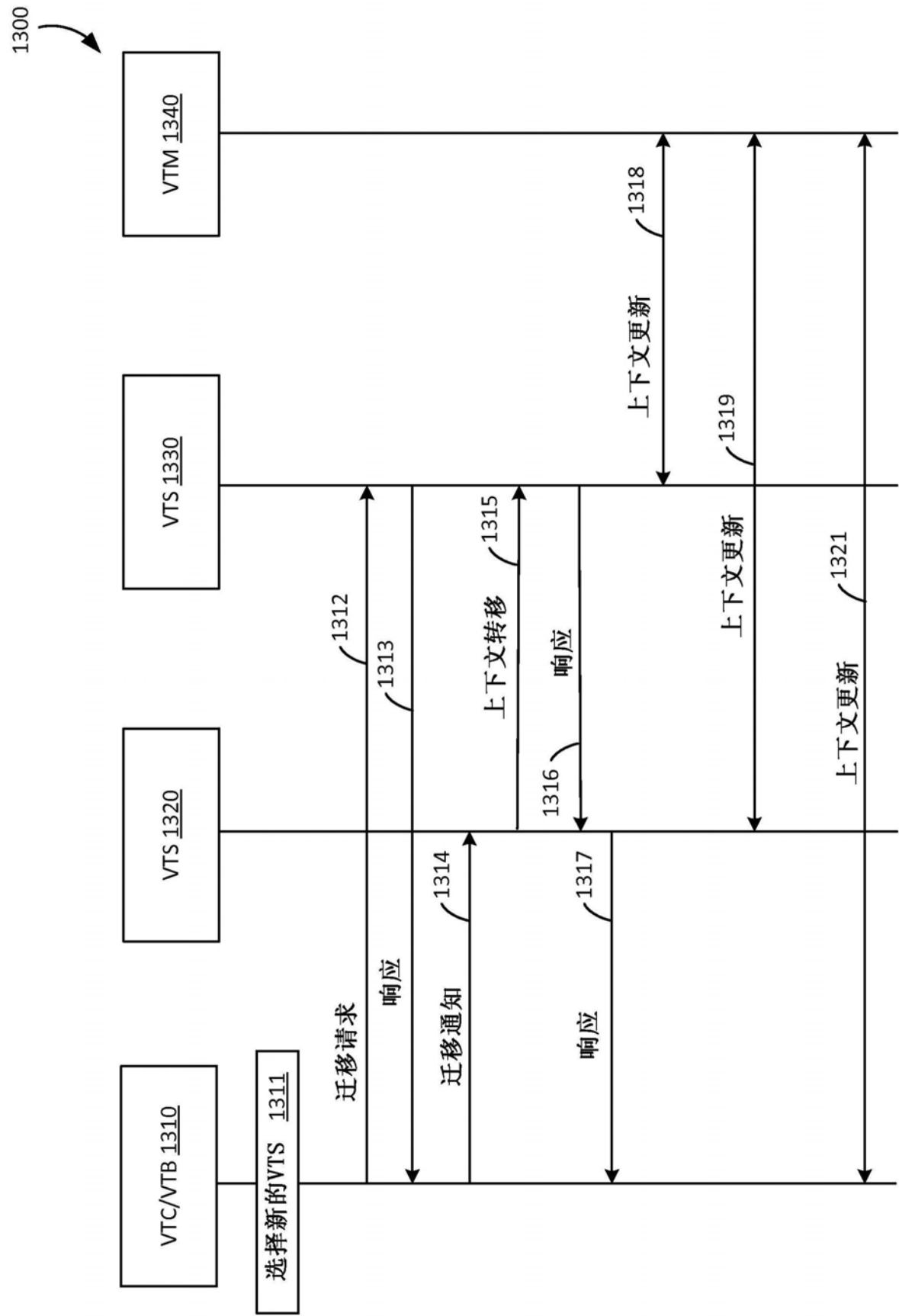


图13

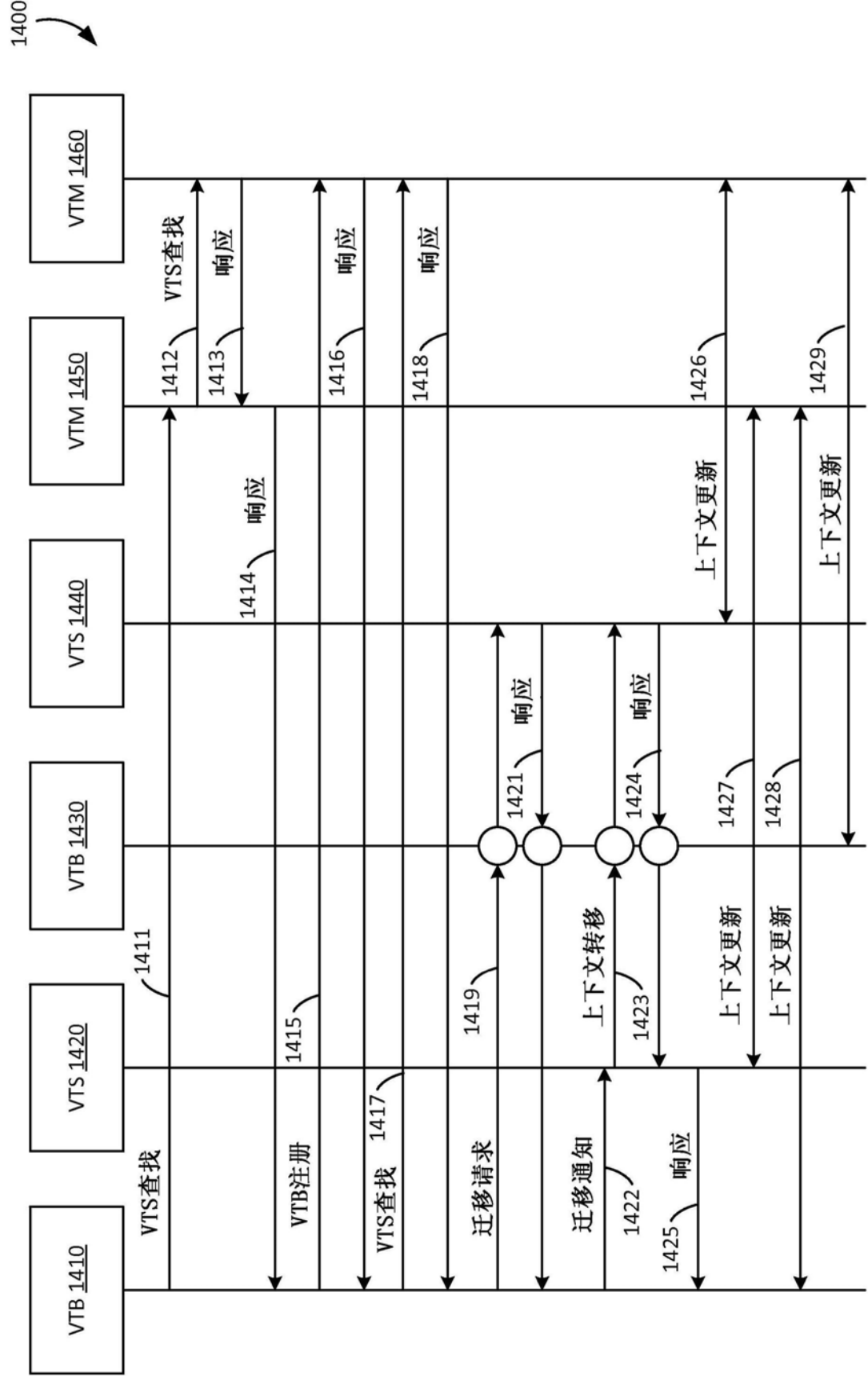


图14

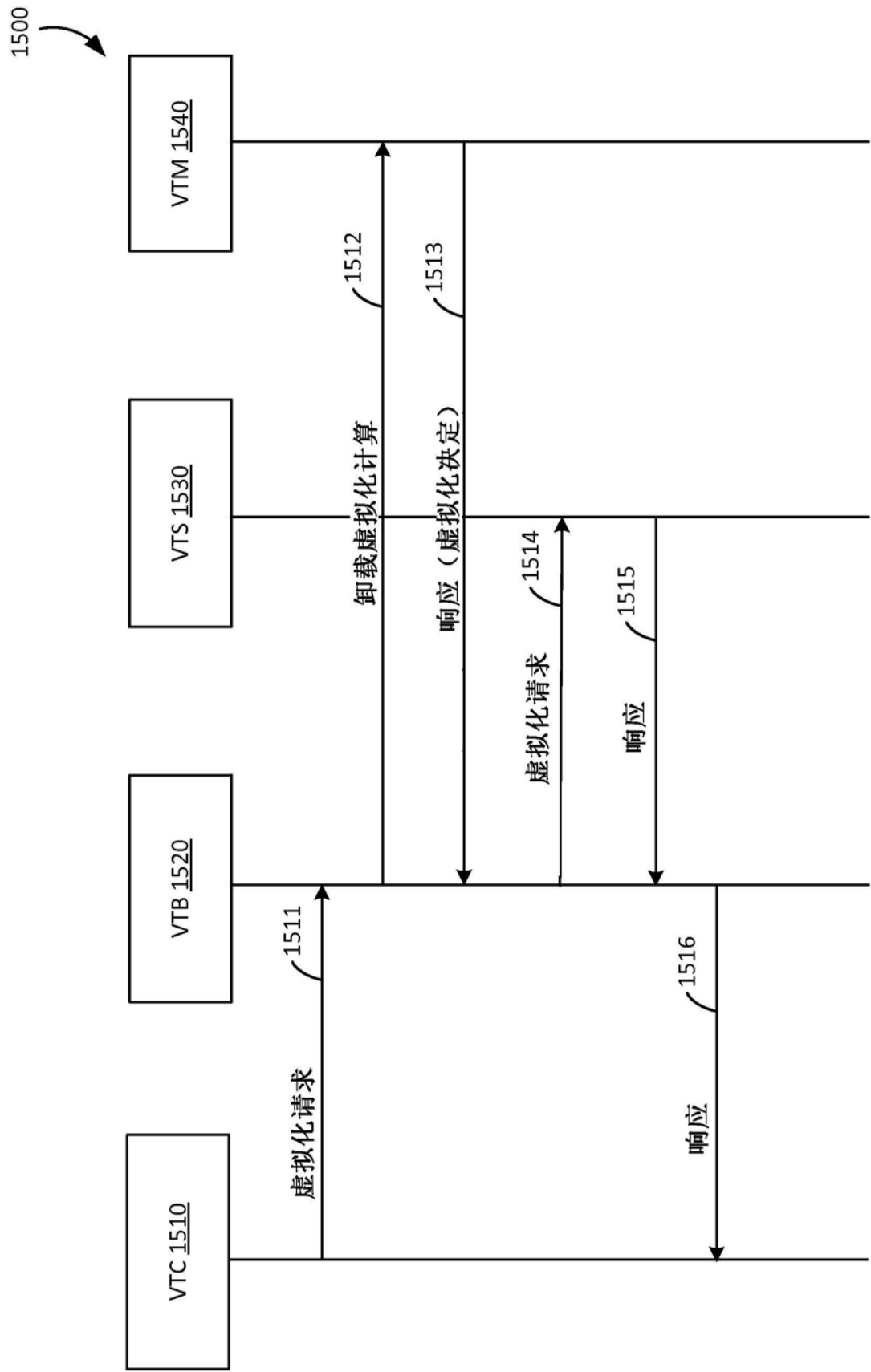


图15

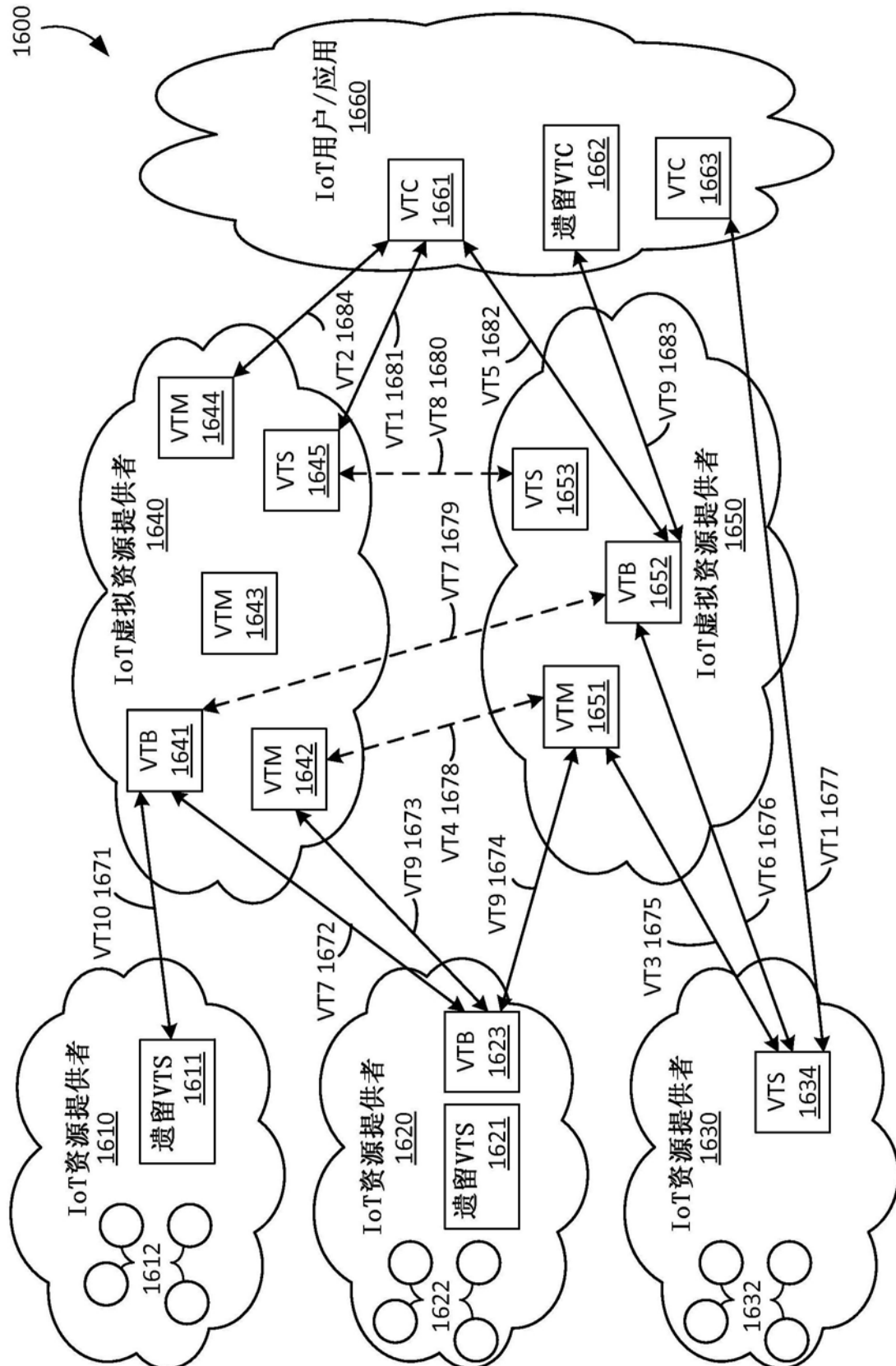


图16

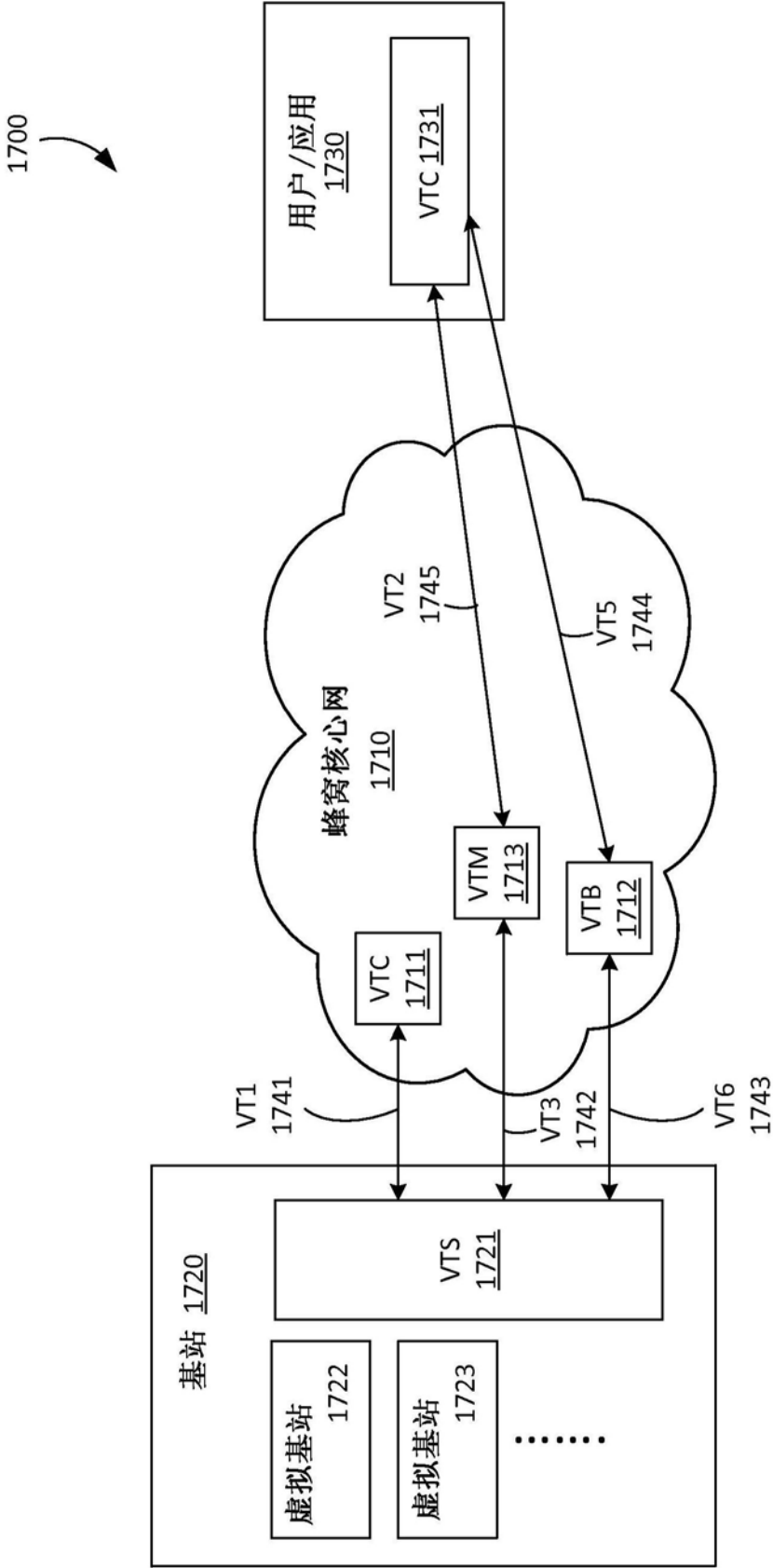


图17

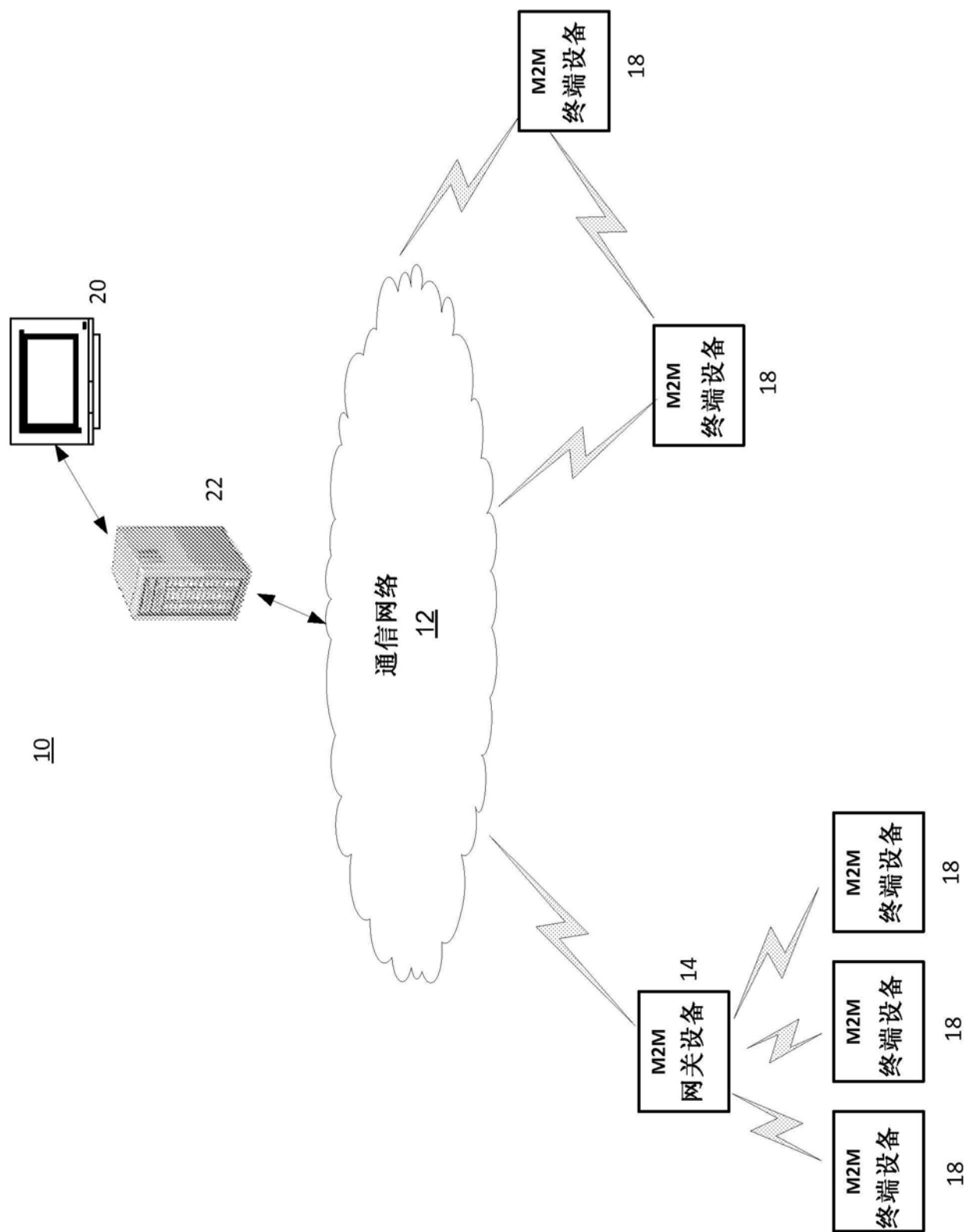


图18A

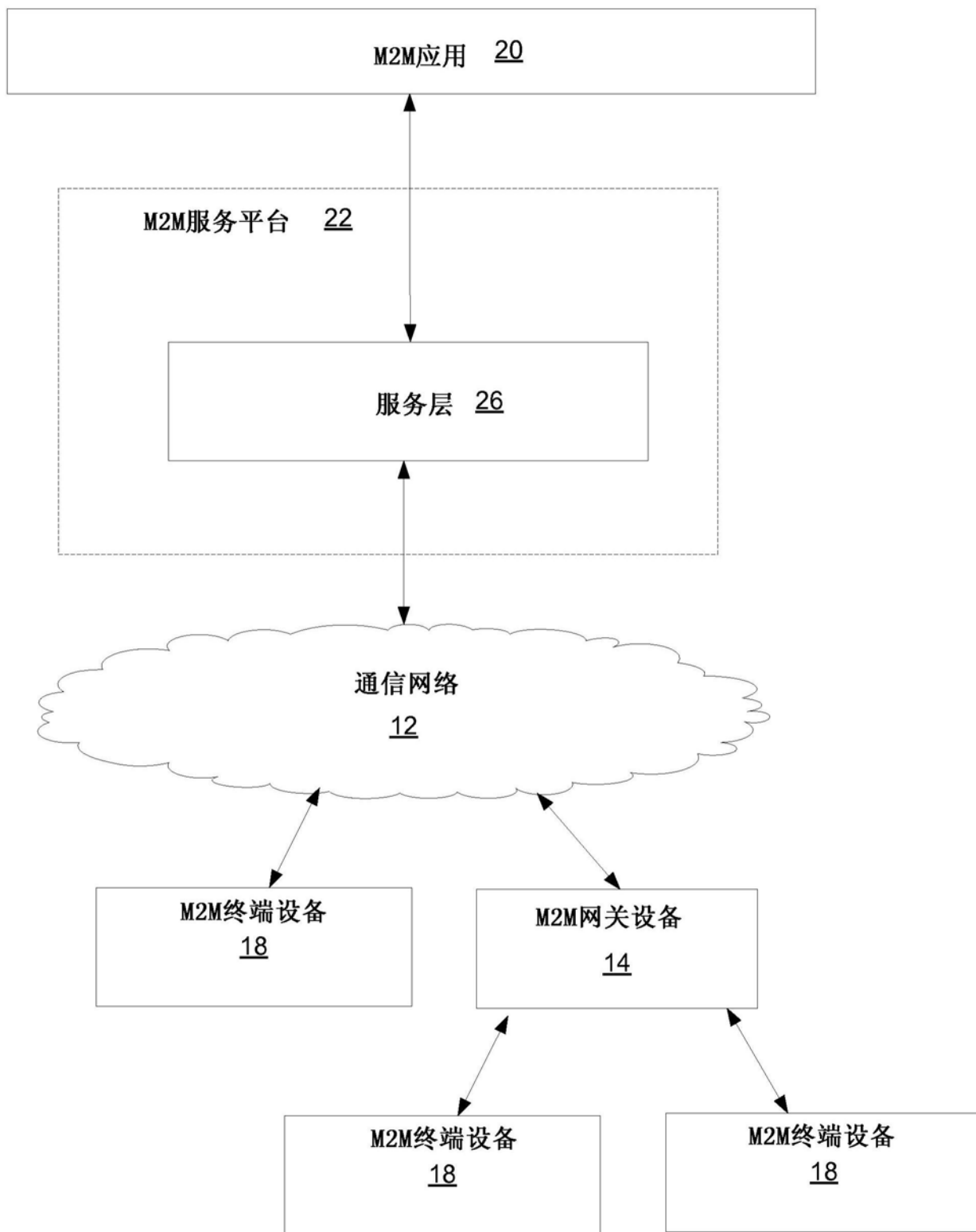


图18B

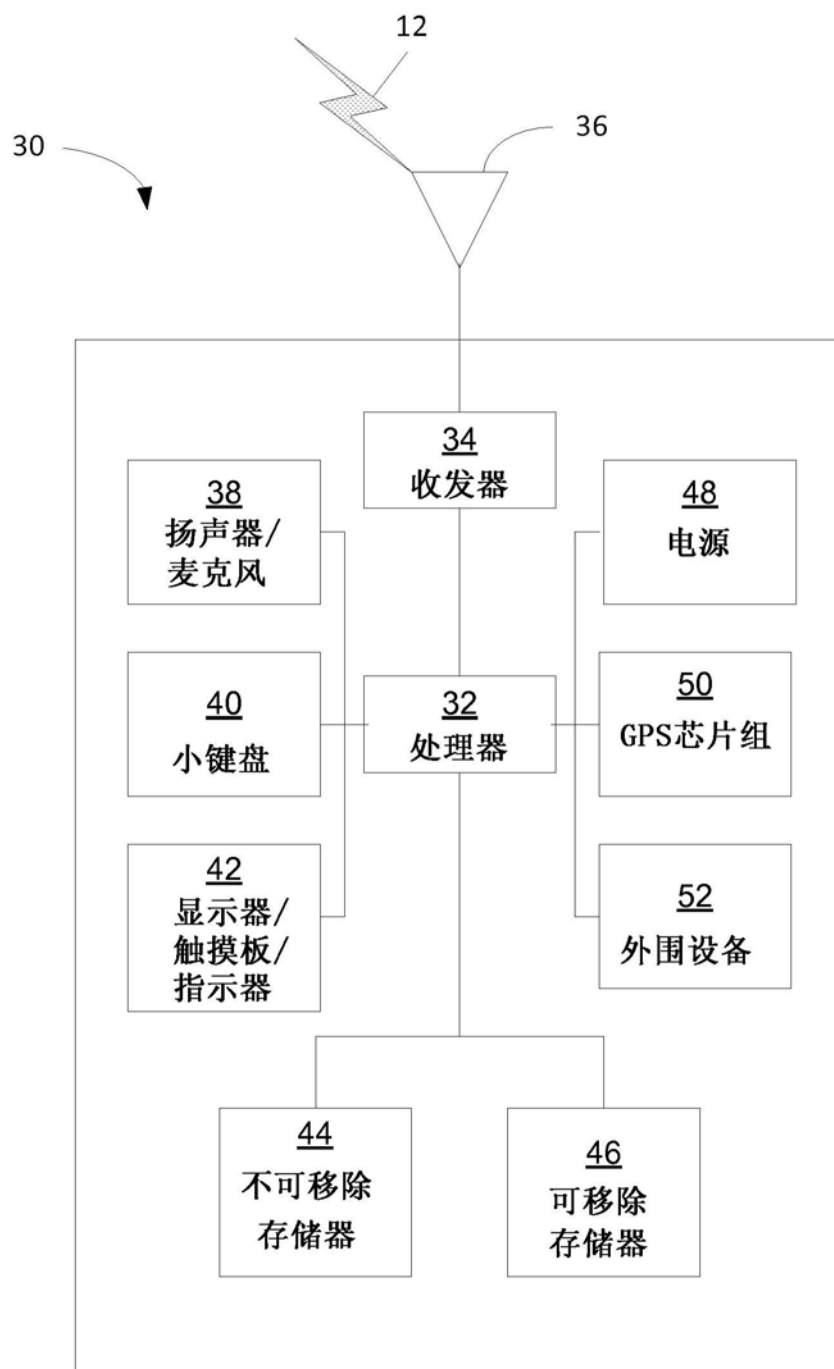


图18C

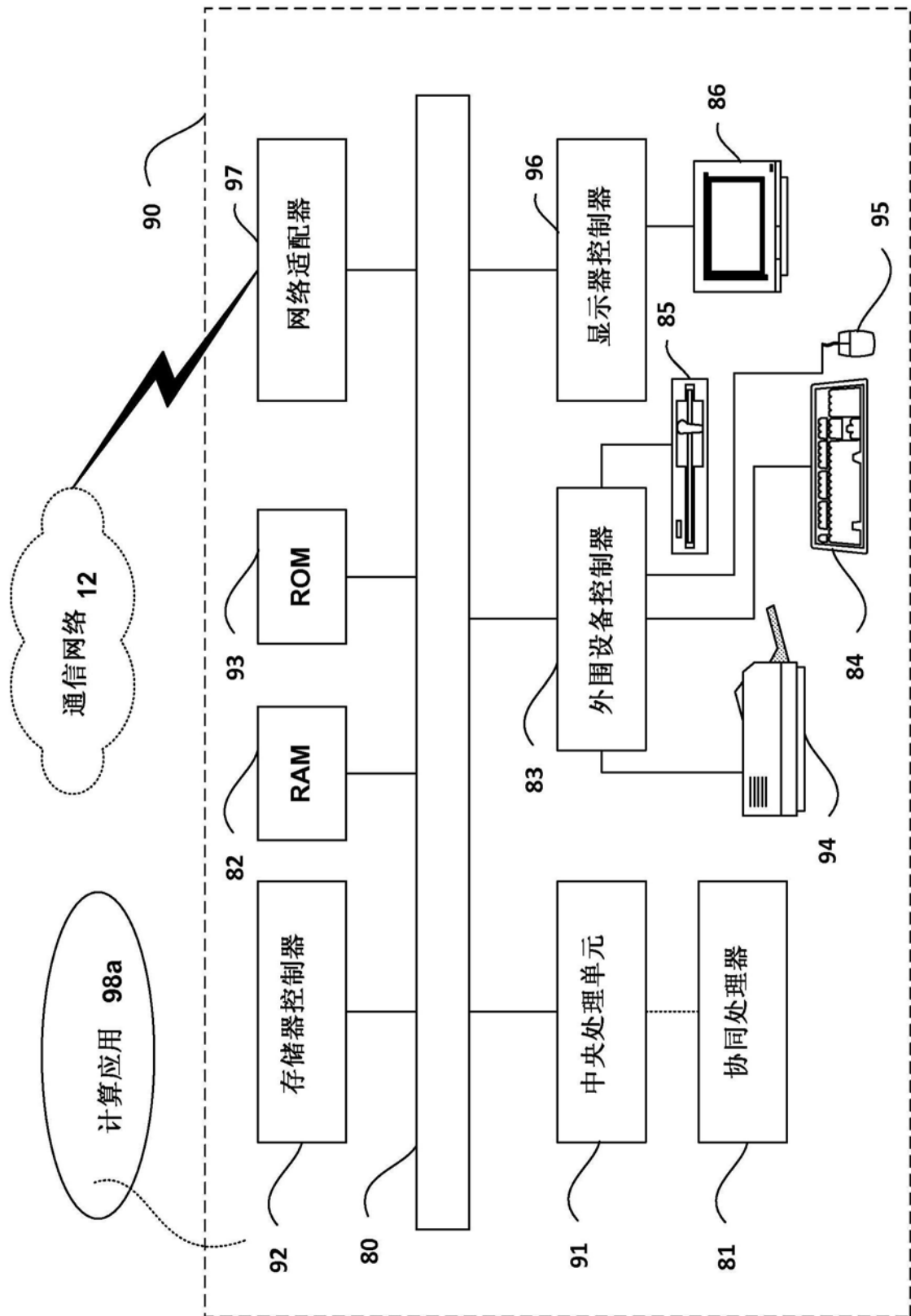


图18D