



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112166579 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 25

(21) 申请号 201880093604.1
 (22) 申请日 2018.06.01
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 112166579 A
 (43) 申请公布日 2021.01.01
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2020.11.24
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/CN2018/089622 2018.06.01
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02019/227483 EN 2019.12.05
 (73) 专利权人 华为技术有限公司
 地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼
 (72) 发明人 徐恩启 张静静 陈志赛 孟万红 井天成

(74) 专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理有限公司 11329
 代理人 时林 王君

(51) Int.Cl.
 H04L 41/40 (2022.01)

(56) 对比文件
 WO 2016118636 A1, 2016.07.28
 CN 104142853 A, 2014.11.12
 CN 108063735 A, 2018.05.22
 US 2016057209 A1, 2016.02.25
 Pontus Sköldström等. Towards Unified Programmability of Cloud and Carrier Infrastructure.《2014 Third European Workshop on Software Defined Networks》. 2014, 全文.

审查员 石璐

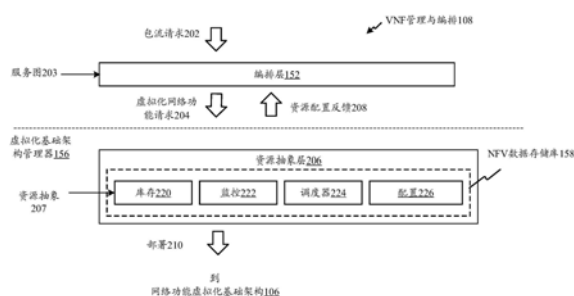
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

提供虚拟化网络功能的多服务器架构集群

(57) 摘要

提供了云基础架构中的一种方法和网络装置。所述网络装置包括处理器和耦合到所述处理器的存储器，所述存储器用于存储计算机指令，所述计算机指令在由所述处理器执行时使得所述处理器：生成与网络集群相关的资源抽象层，所述网络集群包括具有第一资源集的第一服务器架构和具有第二资源集的第二服务器架构；生成用于接收包流请求的编排层，以及响应于所述包流请求，基于所述资源抽象层调度虚拟网络资源以服务包流；以及部署所述虚拟网络资源以接收和服务所述包流。



1. 云基础架构中的一种网络装置,其特征在于,包括:
处理器;以及
耦合到所述处理器的存储器,所述存储器用于存储计算机指令,所述计算机指令在由所述处理器执行时使得所述处理器:
生成与网络集群相关的资源抽象层,所述网络集群包括具有第一资源集的第一服务器架构和具有第二资源集的第二服务器架构,所述第二服务器包括加速结构,所述加速结构用于支持分层服务质量,以控制云基础架构中的服务和用户,所述资源抽象层包括管理和网络编排参数;
生成用于接收包流请求的编排层,以及响应于所述包流请求,基于所述资源抽象层调度虚拟网络资源以服务包流;以及
部署所述虚拟网络资源以接收和服务所述包流。
2. 根据权利要求1所述的网络装置,其特征在于,所述编排层还用于调度所述第一服务器架构和所述第二服务器架构之间的用于隧道连接的资源,以共同服务所述包流。
3. 根据权利要求1或2所述的网络装置,其特征在于,所述第一服务器架构不同于所述第二服务器架构。
4. 根据权利要求1或2所述的网络装置,其特征在于,所述第一服务器架构用于服务至少一个以下网络功能:
功能服务链(SFC)网络功能;
以太网的点对点协议(PPPOE)网络功能;
链路网络地址转换(NAT)网络功能;或者
路由器网络功能。
5. 根据权利要求1或2所述的网络装置,其特征在于,所述第二服务器架构用于服务至少一个以下网络功能:
安全网络功能网络功能;
统一资源定位符(URL)网络功能;或者
家长控制网络功能。
6. 根据权利要求1或2所述的网络装置,其特征在于,所述包流请求包括所述包流的业务流分类。
7. 根据权利要求1或2所述的网络装置,其特征在于,所述网络集群是在茎叶配置中形成云基础架构的多个网络集群之一。
8. 云基础架构中的一种方法,其特征在于,包括:
生成与网络集群相关的资源抽象层,所述网络集群包括具有第一资源集的第一服务器架构和具有第二资源集的第二服务器架构,所述第二服务器包括加速结构,所述加速结构用于支持分层服务质量,以控制云基础架构中的服务和用户;
生成用于接收包流请求的编排层,以及响应于所述包流请求,基于所述资源抽象层调度虚拟网络资源以服务包流;以及
部署所述虚拟网络资源以接收和服务所述包流。
9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述编排层还用于调度所述第一服务器架构和所述第二服务器架构之间的用于隧道连接的资源,以共同服务所述包流。

10. 根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述第一服务器架构不同于所述第二服务器架构。

11. 根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述第一服务器架构用于服务至少一个以下网络功能:

功能服务链(SFC)网络功能;
以太网的点对点协议(PPPOE)网络功能;
链路网络地址转换(NAT)网络功能;或者
路由器网络功能。

12. 根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述第二服务器架构用于服务至少一个以下网络功能:

安全网络功能网络功能;
统一资源定位符(URL)网络功能;或者
家长控制网络功能。

13. 根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述包流请求包括所述包流的业务流分类。

14. 根据权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述网络集群是在茎叶配置中形成云基础架构的多个网络集群之一。

15. 云基础架构中的一种方法,其特征在于,包括:

处理器生成与网络集群相关的资源抽象层,所述网络集群包括具有第一资源集的第一服务器架构和具有第二资源集的第二服务器架构,所述第二服务器包括加速结构,所述加速结构用于支持分层服务质量,以控制云基础架构中的服务和用户;

所述处理器生成用于接收包流请求的编排层,以及响应于所述包流请求,基于所述资源抽象层调度虚拟网络资源以服务包流;以及

所述处理器部署所述虚拟网络资源以接收和服务所述包流。

16. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,所述编排层还用于调度所述第一服务器架构和所述第二服务器架构之间的用于隧道连接的资源,以共同服务所述包流。

17. 根据权利要求15或16所述的方法,其特征在于,所述第一服务器架构不同于所述第二服务器架构。

18. 根据权利要求15或16所述的方法,其特征在于,所述第一服务器架构用于服务至少一个以下网络功能:

功能服务链(SFC)网络功能;
以太网的点对点协议(PPPOE)网络功能;
链路网络地址转换(NAT)网络功能;或者
路由器网络功能。

19. 根据权利要求15或16所述的方法,其特征在于,所述第二服务器架构用于服务至少一个以下网络功能:

安全网络功能网络功能;
统一资源定位符(URL)网络功能;或者
家长控制网络功能。

20. 根据权利要求15或16所述的方法,其特征在于,所述包流请求包括所述包流的业务流分类。

提供虚拟化网络功能的多服务器架构集群

[0001] 相关申请案交叉申请

[0002] 不适用。

背景技术

[0003] 虚拟化是在软件中模拟例如服务器、存储设备或网络资源等硬件平台的能力。支持虚拟化的硬件可以是商用现有平台。这些硬件平台可用于提供比传统的基于硬件的解决方案更具可移植性、可扩展性和成本效益的虚拟化解决方案。

发明内容

[0004] 在一个实施例中，本发明包括云基础架构中的一种网络装置。所述网络装置包括处理器和耦合到所述处理器的存储器，所述存储器用于存储计算机指令，所述计算机指令在由所述处理器执行时使得所述处理器：生成与网络集群相关的资源抽象层，所述网络集群包括具有第一资源集的第一服务器架构和具有第二资源集的第二服务器架构，所述资源抽象层包括管理和网络编排参数；生成用于接收包流请求的编排层，以及响应于所述包流请求，基于所述资源抽象层调度虚拟网络资源以服务包流；以及部署所述虚拟网络资源以接收和服务所述包流。

[0005] 可选地，根据任一前述方面，在所述方面的另一实施方式中，所述编排层还用于调度所述第一服务器架构和所述第二服务器架构之间的用于隧道连接的资源，以共同服务所述包流。可选地，根据任一前述方面，在所述方面的另一实施方式中，所述第一服务器架构不同于所述第二服务器架构。可选地，根据任一前述方面，在所述方面的另一实施方式中，所述第一服务器架构用于服务至少一个以下网络功能：业务链(service function chaining, SFC) 网络功能、以太网的点对点协议(point-to-point protocol over Ethernet, PPPOE) 网络功能、链路网络地址转换(network address translation, NAT) 网络功能或路由器网络功能。可选地，根据任一前述方面，在所述方面的另一实施方式中，所述第二服务器架构用于服务至少一个以下网络功能：安全网络功能网络功能、统一资源定位符(uniform resource locator, URL) 网络功能或家长控制网络功能。可选地，根据任一前述方面，在所述方面的另一实施方式中，所述包流请求包括所述包流的业务流分类。可选地，根据任一前述方面，在所述方面的另一实施方式中，所述网络集群是在茎叶配置中形成云基础架构的多个网络集群之一。

[0006] 在一个实施例中，本发明包括一种方法。所述方法包括：生成与网络集群相关的资源抽象层，所述网络集群包括具有第一资源集的第一服务器架构和具有第二资源集的第二服务器架构；生成用于接收包流请求的编排层，以及响应于所述包流请求，基于所述资源抽象层调度虚拟网络资源以服务包流；以及部署所述虚拟网络资源以接收和服务所述包流。

[0007] 可选地，根据任一前述方面，在所述方面的另一实施方式中，所述编排层还用于调度所述第一服务器架构和所述第二服务器架构之间的用于隧道连接的资源，以共同服务所述包流。可选地，根据任一前述方面，在所述方面的另一实施方式中，所述第一服务器架构

不同于所述第二服务器架构。可选地,根据任一前述方面,在所述方面的另一实施方式中,所述第一服务器架构用于服务至少一个以下网络功能:功能服务链(SFC)网络功能、以太网的点对点协议(PPPOE)网络功能、链路网络地址转换(NAT)网络功能或路由器网络功能。可选地,根据任一前述方面,在所述方面的另一实施方式中,所述第二服务器架构用于服务至少一个以下网络功能:安全网络功能网络功能、统一资源定位符(URL)网络功能或家长控制网络功能。可选地,根据任一前述方面,在所述方面的另一实施方式中,所述包流请求包括所述包流的业务流分类。可选地,根据任一前述方面,在所述方面的另一实施方式中,所述网络集群是在茎叶配置中形成云基础架构的多个网络集群之一。

[0008] 在一个实施例中,本发明包括云基础架构中的一种方法。所述方法包括:处理器生成与网络集群相关的资源抽象层,所述网络集群包括具有第一资源集的第一服务器架构和具有第二资源集的第二服务器架构;所述处理器生成用于接收包流请求的编排层,以及响应于所述包流请求,基于所述资源抽象层调度虚拟网络资源以服务包流;以及所述处理器部署所述虚拟网络资源以接收和服务所述包流。

[0009] 可选地,根据任一前述方面,在所述方面的另一实施方式中,所述编排层还用于调度所述第一服务器架构和所述第二服务器架构之间的用于隧道连接的资源,以共同服务所述包流。可选地,根据任一前述方面,在所述方面的另一实施方式中,所述第一服务器架构不同于所述第二服务器架构。可选地,根据任一前述方面,在所述方面的另一实施方式中,第一服务器架构用于服务至少一个以下网络功能:功能服务链(SFC)网络功能、以太网的点对点协议(PPPOE)网络功能、链路网络地址转换(NAT)网络功能或路由器网络功能。可选地,根据任一前述方面,在所述方面的另一实施方式中,所述第二服务器架构用于服务至少一个以下网络功能:安全网络功能网络功能、统一资源定位符(URL)网络功能或家长控制网络功能。可选地,根据任一前述方面,在所述方面的另一实施方式中,所述包流请求包括所述包流的业务流分类。

附图说明

[0010] 为了更透彻地理解本发明,现参阅结合附图和具体实施方式而描述的以下简要说明,其中的相同参考标号表示相同部分。

[0011] 图1为网络功能虚拟化(NFV)框架的实施例的功能方框图。

[0012] 图2为图1所示虚拟化网络功能(VNF)管理和编排的实施例的功能方框图。

[0013] 图3为图1所示VNF框架底层的物理网络功能(PNF)设备的实施例的简化方框图。

[0014] 图4为服务器架构的实施例的方框图。

[0015] 图5为示出在具有多服务器架构集群的云基础架构中的方法实施例的流程图。

具体实施方式

[0016] 首先应理解,尽管下文提供一项或多项实施例的说明性实施方案,但所公开的系统 and/或方法可使用任何数目的技术来实施,无论该技术是当前已知还是现有的。本发明决不应限于下文所说明的说明性实施方案、附图和技术,包括本文所说明并描述的示例性设计和实施方案,而是可在所附权利要求书的范围以及其等效物的完整范围内修改。

[0017] 随着带宽需求的指数级增长,在视频、移动和物联网(internet-of-things, IoT)

应用的大力推动下,服务提供商寻求扩大和扩展其网络服务的方法。传统服务器和网络架构的特性成为这一需求的瓶颈,而且造成了许多限制网络可扩展性、部署成本和运营效率的约束。这种情况迫使服务提供商考虑能够消除这些限制的替代方案。

[0018] 在数据中心,服务器虚拟化方法是一种经过验证的技术,其中多数独立服务器硬件系统的堆栈被运行在共享硬件上的虚拟化服务器所取代。网络功能虚拟化(network functions virtualization,NFV)建立在服务器虚拟化这一概念的基础上,将此概念扩展到服务器之外,并将范围扩大到包括网络设备。术语“网络功能虚拟化”通常指的是包括虚拟网络设备、管理工具以及将这些软件组件与计算机硬件集成在一起的基础架构的整体环境。但是,网络功能虚拟化允许使用一个或多个当运行在通用计算机硬件上时执行相同网络功能的软件程序来代替执行特定网络功能的物理网络设备。例如,用基于软件的虚拟机来代替物理防火墙设备。虚拟机提供防火墙功能,运行相同的操作系统,具有相同的外观和感觉,但位于非专用、共享和通用的硬件上。虚拟化能够屏蔽物理设备,从而可能使用商用现成(commercial off the shelf,COTS)硬件实现网络功能虚拟化。

[0019] 网络功能的虚拟实现是一种虚拟化网络功能(virtualized network function,VNF),旨在执行某些网络功能,如路由器、交换机、防火墙、负载均衡器等。虚拟化网络功能的组合可用于实现完整的虚拟网络段。NFV框架避免了浪费时间和资源,否则这些时间和资源可能被用于在物理层不断地重新提供和停止使用网络容量以跟踪网络资源随需求的增长。因此,中小型企业可选择租赁基于NFV框架的网络服务。

[0020] NFV框架允许云服务提供商按需提供网络服务,从而允许消费者通过自我管理门户添加或删除服务和设备。由于云服务基于NFV框架,因此可以部署新服务且这种部署比传统网络配置更快。例如,如果客户需向分支位置添加防火墙,则客户可使用自我管理门户购买此服务。在后端,云服务提供商可生成一个新的虚拟机,部署防火墙VNF,并将防火墙VNF耦合到客户的现有设备。

[0021] 当机构管理自己私有云的效益不高时,公共云可以为这些机构提供利用云服务的能力。通过这些资源,机构可在云服务提供商所维护、管理以及运营的云基础架构上托管其应用程序、存储、网络、数据库和类似项目。使用公共云后,维护整个硬件基础架构(包括计算、联网和存储等)的开销以及管理这些基础架构所需的工具、运营成本等完全转移给提供商。相反,私有云将机构的应用程序和网络虚拟化到一个或多个位置,而这些位置由机构自己管理、运营和使用。可理解,混合云是公共云和私有云各方面的结合。

[0022] 网络功能虚拟化支持上述云类别。云服务提供商可使用私有云向其消费者提供一套服务。例如,互联网服务提供商可实现私有云,该私有云具有客户网关(customer gateway,CGW)、防火墙和/或事件可选附加组件(例如内容存储、远程管理等)的预定义模板。在运行过程中,云服务提供商可动态地提供客户所请求的虚拟机。

[0023] 但是,在公共云中,当基于NFV框架进行云托管时,必须考虑时延和吞吐量要求。然而,NFV框架的部署和编排可能需要其它物理组件之间的多个连接来实现NFV拓扑,以解决时延和吞吐量问题。按需建立VNF可能需要基于网络更改(例如,流量优先级更改、数据流量阻塞、需要添加路由邻居,等等)进行编排,而这些更改需要了解其它VNF。要在云中部署NFV框架,云编排和部署应用程序需要考虑这些额外的需求。

[0024] 一般来说,计算机平台的虚拟化始于x86平台架构。术语“x86平台架构”是指基于

Intel 8086处理器和Intel 8088变体的向后兼容指令集架构系列。术语“x86”理解为“86”中8086处理器端的后续产品,包括80186、80286、80386和80486处理器。目前,x86平台架构仍在云计算领域中实施。

[0025] 硬件的开放性允许轻松地开发应用程序以在NFV系统中部署。但是,性能往往滞后,需要对x86平台架构进行修改和/或开发,以提供更好的性能、链接功能和更低的扩展成本。

[0026] 底层硬件需要改进以提供更好的性能,例如处理速度、链接功能、安全功能等。依赖于进一步的配置,这种改进的硬件可以提高底层处理能力和加速以满足VNF性能并支持低成本扩展。

[0027] 为适应VNF,可通过开放的功能以及用来将程序与应用程序连接的协议或者有助于跨多个平台(包括分布式平台)规范NFV的应用程序可编程接口(application programmable interface,API)访问底层硬件架构。因此,封闭式服务器架构可能无法在NFV中使用,因为它们不提供“挂钩”或“耦合”来自由地允许访问应用程序。

[0028] 对x86架构的调整或修改往往会使物理层过于复杂,增加扩展或添加底层物理层以支持VFN框架的复杂性和所需的时间。在示例中,开发了智能网络接口卡(network interface card,NIC),以改进在虚拟和物理接口之间工作的标准交换协议。原则上,智能NIC的功能是减轻主机处理器的处理工作,例如安全防火墙、用于业务导向的2/3层交换机、性能加速技术和网络可见性。然而,智能NIC的一个缺点是其增加了底层物理硬件层的配置参数。因此,由于底层架构中专用组件的交织性质,包括智能NIC配置的每个服务器单元添加项,,相应地增加了底层物理层的复杂性和稳定性。更麻烦的是,智能NIC的功能可能由相关的本地服务器分配,而不是由网络集群中的其它服务器分配。

[0029] 因此,本文公开了一种包括具有第一资源集的第一服务器架构和具有第二资源集的第二服务器架构的云基础架构。第一服务器架构包括针对网络功能处理的高度可扩展的分布式网络功能(network function,NF)加速架构,该加速架构支持分层服务质量(hierarchical quality of service,HQoS),以控制云基础架构中的服务和用户。

[0030] 通过提供不需要高吞吐量特性并可从第一服务器架构中卸载的网络功能(network function,NF),例如安全性、业务导向和网络可见性,第二服务器架构包括或补充所述加速架构。另一方面,第一服务器架构可以接受需要高吞吐量特性并可从第二服务器架构中卸载的网络功能(NF)。在运行过程中,第一服务器架构和第二服务器架构各自提供网络功能来服务包流,这两个架构可通过隧道连接进行耦合以共同服务包流。

[0031] 图1为用于实现网络功能的网络功能虚拟化(NFV)框架100的实施例的示意图。

[0032] 通常,NFV框架100部署在云基础架构中以编排和部署虚拟机,而该虚拟机又支持VNF。NFV框架100包括操作支撑系统(operations support system,OSS)/业务支撑系统(business support system,BSS)模块102、虚拟化网络功能(virtual network function,VNF)模块104、网络功能虚拟化基础设施(network functions virtualization infrastructure,NFVI)模块106和VNF管理与编排(management and orchestration,MANO)模块108。模块可以是虚拟元件、物理网络元件或嵌入在物理网络元件中。OSS/BSS模块102用于支持网络库存、服务提供、网络配置和故障管理等管理功能。此外,OSS/BSS模块102用于支持端到端电信服务。OSS/BSS模块102用于与VNF模块104、NFVI模块106和VNF MANO模块

108交互。

[0033] VNF模块104可以是能够在NFVI模块106上运行的网络功能的软件实现。VNF模块104可包括VNF 110、112和114。在一个实施例中，VNF模块104可对应于系统中的网络节点，并且可不依赖于硬件。

[0034] NFVI模块106用于提供虚拟资源以支持VNF 110、112和114的执行。NFVI模块106可包括商用现有硬件，该硬件是商业开发和销售的产品或服务，指通常不含专有硬件或软件负载的通用计算、存储和网络设备。NFVI模块106还可包括软件层，该软件层虚拟化和抽象硬件资源层122的底层硬件。例如，NFVI模块106可包括具有虚拟计算模块132、虚拟存储模块134和虚拟网络模块136的虚拟化层120。虚拟化层120可以可操作地耦合到硬件资源层122，硬件资源层122包括但不限于计算硬件142、存储硬件144和网络硬件146。

[0035] VNF MANO模块108用于编排和管理支持基础架构虚拟化的物理和/或软件资源。VNF MANO模块108包括用于实现NFV框架100的虚拟化特定管理任务的参数。VNF MANO模块108可以为描述服务、VNF和基础架构需求的包流请求所驱动。

[0036] 在一个实施例中，VNF MANO模块108包括编排层152、VNF管理器154和虚拟化基础设施管理器(virtualized infrastructure manager, VIM) 156。编排层152、VNF管理器154和VIM 156相互交互。此外，VNF管理器154可与VNF模块104交互并管理该模块，而VIM 156可与NFVI模块106交互并管理该模块。

[0037] VIM 156直接与NFV基础架构(物理设备、主机操作系统OS和虚拟化层)交互，并负责部署和管理这些NFVI元件。实现VIM 156功能的软件维护物理资源的库存，并跟踪这些资源的利用率和分配到虚拟化池的情况。由于网络硬件和虚拟化网络池由VIM 156管理，所以VIM 156的作用之一是编排与VNF 110、112和114耦合的虚拟链路。

[0038] VNF管理器154创建、删除和更新VNF模块104的资源，并且控制VNF 110、112和114的生命周期。编排层152通过VIM 156或通过启用VNF管理器156来进行资源和服务的编排。服务编排意味着编排层152协调所部署的服务组件(例如，VNF模块104，VNF 110、112和114之间的链接，它们之间的连接信息等)并管理相应的生命周期。编排层152进行的资源编排涉及对硬件资源层122的资源分配的监督，以及对服务分配的监控。

[0039] VIM 156用于在NFV数据存储库158中维护硬件存储库(存储、计算和联网)，跟踪这些资源的分配情况或虚拟化池，交互和管理虚拟化层120的虚拟机管理程序，以及跟踪硬件资源层122的硬件利用率和状态。

[0040] 编排层152通常用于提供资源编排和服务编排，并与VNF MANO模块108的其它组件协同工作以编排网络并保留由VNF框架100虚拟化的网络的端到端视图。编排层152在编排网络服务时使用NFV数据存储库158。NFV数据存储库158包括用于定义VNF 110、112和114的参数的网络服务目录，例如，但不限于用于提供网络服务的链接、生命周期、可扩展性和拓扑。

[0041] 图2为图1所示VNF MANO模块108的实施例的功能框图。VNF MANO模块108包括编排层152、资源抽象层206和网络功能虚拟化基础架构106。这些层共同交互，以基于管理流和资源可用性信息实现支持包流的虚拟化网络功能。编排层152通过评估需要分配的资源、虚拟机的互连(如果需要)、存储类型和分配等来布局或设计虚拟机以支持网络功能。资源抽象层206的功能是部署由编排层152构想的布局或设计。该部署包括实现和执行在编排层

152定义的细节和参数以生成网络功能虚拟化基础架构106。图2的示例概括说明了为了例如通过如图1所示的VNF框架100提供VNF 110、112和114而进行的交互。

[0042] 对于网络,服务图203对包括服务实例(例如,转发、安全、网络地址转换(NAT)等)和流量分类器的流导向实体的链或序列进行建模。根据一个实施例,编排层152用于识别来自包流请求202的流,并编排服务实例和流量分类器。

[0043] 在服务实例通过VNF模块104(例如,通过VNF 110、112和114)执行其固有功能之后,编排层152将数据流量包引导向下一个VNF模块104。当服务图203调用流路径分支和合并功能时,可为编排层152实现额外的分类器,以便沿着虚拟化网络功能的不同路径引导数据流量的子集。基于包流请求202和服务图203,编排层152生成并启动所需的虚拟化网络功能,并将虚拟化网络功能请求204发送到VIM 156。

[0044] VIM 156包括用于至少部分填充NFV数据存储库158的资源抽象207。通过提供到软件的公共独立接口以便通过管理和网络编排参数访问硬件资源,资源抽象207将硬件层和软件层分离。这些参数为用于将虚拟化网络功能互连的资源提供部署模板。这些虚拟化网络功能又构成网络服务和相关服务端点的一部分,也用于与物理网络功能耦合,具体描述参见图3。

[0045] NFV数据存储库158允许在VNF框架100的管理和编排中进行状态和资源的监控。例如,NFV数据存储库158包括库存220、监控222、调度器224和配置226。库存220涉及用于支持VNF框架100的底层硬件或物理架构(如存储、计算和网络)。监控222跟踪底层物理架构的状态。调度器224组织物理架构资源的调度。配置226为VNF框架100支持的网络功能配置底层硬件架构。

[0046] 在运行过程中,编排层152实例化所需的虚拟化网络功能,并且响应于虚拟化网络功能请求204与VNF MANO模块108的组件通信。虚拟化网络功能请求204传递为支持虚拟化网络功能而调用的虚拟机的数量,并相应地支持库存220以形成虚拟机。资源抽象层207提供资源确认反馈208,以便与编排层152确认虚拟机用来执行虚拟化网络功能的库存220的可用性,包括库存220的联合组件操作(例如不同服务器架构的协作,其将参考图3详细讨论)。通过VIM 156成功配置虚拟化网络功能后,将部署210的指令或命令发送给NFVI模块106并由虚拟机执行。

[0047] 图3是物理网络功能(physical network function,PNF)设备300的实施例的简化示意图,该设备提供作为VNF框架100底层的物理资源。对于VNF框架100,PNF设备300与硬件资源层122相关。减少PNF设备300以提供图2所示的资源抽象207。硬件资源层122包括PNF设备300,这些PNF设备300协作形成云基础架构330。NFV框架100可基于用于集群306和308的第一服务器架构312和第二架构314实现虚拟化网络功能(VNF)。

[0048] 硬件资源层122包括网络骨干交换机层302和网络叶交换机层304。硬件资源层122允许路由和寻址功能以形成云基础架构330。云基础架构330包括服务器硬件,例如集群308和306。可理解,云基础架构330可部署成云托管服务,该云托管服务汇集所需的资源并将这些资源用作公共共享实体,这些公共共享实体可以在没有严格的地理和物理边界的情况下进行扩展、升级、访问和管理。基于云的托管可以通过例如数据中心所部署的公开提供的服务来提供,或通过有限用户组可访问的少量服务器可提供的服务来提供。如上文所述,云基础架构330可作为公共云、私有云、混合云等实施。

[0049] 网络骨干层302和网络叶交换机层304(或叶脊拓扑)可被视为从以太网结构网络到云基础架构中的应用的扩展。可实施其它访问结构,例如基于层指定的分层树数据中心网络模型,该层指定可包括核心/聚合/访问层网络拓扑,该拓扑可能因瓶颈条件而导致数据流量拥塞。

[0050] 网络叶交换机层304包括形成接入层的叶交换机304a和304b。叶交换机304a和304b通过链路301与网络骨干层302的一系列骨干交换机302a和302b进行全连接。在网状配置中,叶交换机304a和304b的网络叶交换机304网络叶交换机层304的叶交换机304a和304b被配置为彼此之间不超过一跳,从而把时延和叶交换机304a和304b之间瓶颈的可能性降到最低。

[0051] 网络叶交换机层304连接到集群306和308,而集群306和308又形成云基础架构330用于提供服务,例如互联网即服务(internet as a service,IaaS)、存储即服务(storage as a service,StaaS)、备份即服务(backup as a service,BaaS)、软件即服务(software as a service,SaaS),或者对于集群306的示例架构,网络处理器即服务(network processor as a service,NPaaS)。

[0052] 一般而言,云服务提供商寻求有效的方式来扩大和扩展其网络服务,以避免成本大幅增加。一方面是实施叶脊架构,而不是分层树数据中心架构模型。另一方面是关于集群的底层架构,例如集群306和308的底层架构。

[0053] 集群306的示例包括可互补地用于服务开放系统互连(open systems interconnection,OSI)模型层的第一服务器架构312和第二服务器架构314。第一服务器架构312包括与高性能操作有关的第一资源集313,例如数据流量路由和/或注重传输速度和延迟规避的传输实例(例如,按需服务的视频内容传输)。第一服务器架构可配置为服务层2(即数据链路层)和/或第3层(即网络层)的网络功能,包括但不限于功能服务链(SFC)网络功能、以太网的点对点协议(PPPOE)功能、链路网络地址转换(NAT)网络功能、路由器功能等。例如,第一服务器架构312可以提供分层服务质量(HQoS),这是一种分层控制云基础架构330中的服务和用户的服务质量功能。HQoS的功能是控制同一内容提供商提供的不同服务的带宽以及用户的带宽,以提高数据流量吞吐量。

[0054] 第二服务器架构314包括与云服务相关的第二资源集315,这些云服务对数据延迟或吞吐量要求不高,例如数据流量管理功能,包括故障、配置、性能、计费和/或安全管理功能。第二服务器架构可用于服务级别4到级别7(例如,传输层(L4)、会话层(L5)、表示层(L6)和应用层(L7))的网络功能,包括但不限于安全网络功能、通用资源定位器(uniform resource locator,URL)过滤网络功能、家长控制网络功能等。在运行过程中,当数据流量包括业务流操作和数据流量管理功能时,可将第一服务器架构312和第二服务器架构314进行耦合,以通过虚拟隧道310对数据流量进行联合处理。

[0055] 与前面讨论过的智能网络接口卡(network interface card,NIC)相比,集群306和308等集群可基于数据流量需求进行扩展,而无需处理与现有架构交织在一起且在修改底层扩建或扩展时必须配置和/或处理的专用组件,例如智能NIC。例如,可通过添加第一服务器架构312b(如虚线所示)来提供可扩展性,以扩展第一服务器架构312的资源。

[0056] 关于第一服务器架构312和第二服务器架构314之间用于链接服务功能的协作,示例数据流量例如通过数据包报头携带与数据有效载荷相关的信息。如前所述,编排层152对

包流请求202进行操作,并为部署210编排物理网络层的资源。报头信息可向编排层152指示,例如,数据有效负载包括100吉字节的数据流量,其中包括服务提供商VLAN(service provider VLAN,SVLAN)数据流量和客户VLAN(customer VLAN,CVLAN)数据,还包括具有流量速率限制NAT的业务流和防火墙安全请求。

[0057] 继续结合本例,集群308的第一服务器架构312只剩下50吉字节的数据容量,缺少足够的内存来容纳包数据。相反,集群306的第一服务器架构312有足够的资源来支持数据负载。第二服务器架构314(例如,x86架构)可提供防火墙安全功能。可选择这些组件通过NFV框架100提供虚拟化网络功能。编排层152在第一服务器架构312和第二服务器架构314之间编排隧道310(以虚线表示),并且通过部署210部署资源,如上文结合图3所详细讨论的那样。

[0058] 图4是图3所示PNF设备300的第一服务器架构312的实施例的示意图,可以理解,第二服务器架构314可实现通用处理器、存储器和接口配置,以提供与数据吞吐量或流媒体无关的虚拟化网络功能(也就是不受时延影响的网络服务)。

[0059] 第一服务器架构312可包括耦合到收发器(Tx/Rx)412的一个或多个端口410,收发器412可以是发射器、接收器,或其组合。Tx/Rx 412可通过端口410传输和/或接收来自其它网络节点的帧。类似地,第一服务器架构312可包括耦合到多个端口414的另一个Tx/Rx 412,其中该Tx/Rx 412可通过端口414传输和/或接收来自其它节点的帧。端口410和端口414可提供交换功能以支持包数据流,且可包括电和/或光发射和/或接收组件。第一服务器架构312可构成数据包和/或业务流的网络功能链,而第二服务器架构314可构成用于部署管理功能的传统网络架构(例如x86平台架构),其中管理功能包括故障、配置、性能、计费和安全功能等。

[0060] 对于第一服务器架构312,处理器402可以耦合到Tx/Rx 412,并且可用于处理数据包和/或确定向哪些节点发送(例如,传输)数据包。在一个实施例中,处理器402可包含一个或多个多核处理器,例如精简指令集计算机(reduced instruction set computer,RISC)核心处理器和/或存储器模块404,存储器模块404可作为数据存储器、缓冲区等。处理器402可作为通用处理器实施,或者可以是一个或多个专用集成电路(application specific integrated circuit,ASIC)、数字信号处理器(digital signal processor,DSP)、网络处理器单元(network processor unit,NPU)和/或现场可编程门阵列(field programmable gate array,FPGA)的一部分。虽然处理器402被示为多处理器,但其并不仅限于此,而是可包括单个或多个处理器。处理器402可用于实施本文所述的任何方案,包括结合图5详细描述的方法500。

[0061] 仍然参考图4的示例,存储器模块404可耦合到处理器402,且可以是用于存储各类数据的非瞬时性介质。例如,存储器模块404可包括存储器设备,包括数据包存储器404b、只读存储器(read only memory,ROM)和随机存取存储器(random access memory,RAM),例如可通过查找引擎404c和/或统计引擎404e访问的静态随机存取存储器(static random access memory,SRAM)和/或三态内容寻址存储器(ternary content-addressable memory,TCAM)404d。数据包存储器404b通常包括一个或多个磁盘驱动器、固态驱动器(solid-state drive,SSD)和/或磁带机,用于包数据的非易失性存储,并且当SRAM和/或TCAM 404d的容量不足以存储所有工作数据时,数据包存储器404b可用作溢流数据存储设

备。除了包数据外,数据包存储器404b还可用来存储程序。当选择执行这些程序时,这些程序被加载到RAM中。ROM用于存储指令,可能还存储在程序执行期间读取的数据。ROM是非易失性存储器设备,通常具有相对于辅助存储器的大存储容量来说较小的内存容量。SRAM用于存储易失性数据,可能还存储指令。访问ROM、SRAM和/或TCAM 404d通常比访问数据包存储器404b更快。

[0062] 存储器模块404可用于存储执行本文所述系统和方法的指令,例如查找引擎404c和统计引擎404e。在一个实施例中,存储器模块404可包括用于提供多媒体内容和/或数据流访问等按需数据服务的功能链。

[0063] 如由NFV框架100编排的链接网络功能的示例,端口410收集数据或互联网协议(Internet Protocol, IP)数据包,将数据包报头分发给处理器402,并将整个数据包发送给存储器模块404的存储控制器404a。NFV框架100的编排层152基于数据包信息确定服务于数据包的资源,例如线速率(或带宽)要求、TCAM所需的内存量、处理器核心的调度,以及确定是否存在数据冲突(以及服务中是否使用第二服务器架构314处理数据包)。在集群306和/或308提供足够的资源时,编排层152部署集群306和/或308各自的服务器架构的资源。

[0064] 在服务功能链示例中,存储控制器404a将包数据存储到存储器模块404的数据包存储器404b中。处理器402用于分析数据包报头。在分析数据包报头时,处理器402可(例如,通过校验和)对数据包报头执行差错校验。此外,处理器401检索IP地址,并在存储在SRAM/TCAM 404d中的NAT上执行NAT查找。查找引擎404c基于IP地址在路由表中执行NAT查找,并通过上行端口检索输出端口信息。查找引擎404c将信息返回给处理器402。

[0065] 基于从NAT检索到的信息,处理器402生成和/或修改IP报头(例如,生存时间(time-to-live, TTL)字段、循环冗余码(cyclic redundancy code, CRC)字段等),并通知存储控制器404a检索数据包。数据包通过端口414提供给Tx/Rx 412进行输出。Tx/Rx412将处理器402发送的数据包报头附加到数据包中,并通过端口414传输数据包。可理解,通过将可执行指令编程和/或加载到第一服务器架构312和第二服务器架构314中的任意一个上,处理器402、缓存和长期存储器中的至少一个会发生改变,将第一服务器架构312和/或第二服务器架构314部分转换为特定机器或装置,例如,本发明的一个实施例所提出的多核链架构。加载可执行软件至计算机所实现的功能可以通过现有技术中公知的设计规则转换成硬件实施,这在电力工程和软件工程领域是很基础的。决定使用软件还是硬件来实施一个概念通常取决于对设计稳定性及待生产的单元数量的考虑,而不是从软件领域转换至硬件领域中所涉及的任何问题。通常,仍在经受频繁改变的设计优选可在软件中实施,因为重改硬件实施方案比重改软件设计更为昂贵。通常,稳定及大规模生产的设计更适于在如ASIC这样的硬件中实施,因为运行硬件实施的大规模生产比软件实施更为便宜。设计通常可以以软件形式进行开发和测试,之后通过现有技术中公知的设计规则转变成ASIC中等同的硬件实施,该ASIC硬线软件指令。由新ASIC控制的机器是一特定的机器或装置,同样地,编程和/或加载有可执行指令的电脑可视为特定的机器或装置。虽然参考图4描述了第一服务器架构312的组件,但本文所述的其它元件/系统可使用类似的组件和配置来实现。

[0066] 图5为示出在多服务器架构集群的云基础架构中用来提供虚拟化网络功能的方法500的实施例的流程图。在本实施例中,方法500在虚拟网络框架100中实施,并在当提供如上述云功能服务时,数据包需要虚拟化网络功能(例如服务功能链架构)等情况下使用。

[0067] 在方框502处,该方法包括:处理器生成与网络集群相关的资源抽象层,该网络集群包括具有第一资源集的第一服务器架构和具有第二资源集的第二服务器架构。第一服务器架构和第二服务器架构可提供针对各自架构的不同服务。例如,第一服务器架构可包括功能服务链(SFC)架构,而第二服务器架构可包括安全网络功能架构。可理解,第一服务器架构可包括用于服务网络功能的其它架构,例如以太网的点对点协议(PPPOE)网络功能、链路网络地址转换(NAT)网络功能、路由器功能等。

[0068] 在方框504处,该方法包括:处理器生成编排层,该编排层用于接收包流请求,并响应于包流请求,基于资源抽象层调度虚拟网络资源以服务包流。可理解,编排层还用于调度第一服务器架构和第二服务器架构之间的用于隧道连接的资源,以共同服务包流。

[0069] 在方框506处,处理器部署虚拟网络资源以接收和服务包流。在这方面,方法500基于包流请求部署与包的服务相关的虚拟化网络功能(virtual network function,VNF),其中具有不同资源集的不同服务器架构可以由虚拟化网络功能框架的编排层基于其应服务的相应功能高效地部署。此外,通过使用不同的服务器架构,底层物理网络功能层可以基于流量需求通过以下服务进行扩展:IaaS、StaaS、BaaS、SaaS或者对于集群306的示例架构, NPaaS。

[0070] 云架构中的一种网络装置包括:处理器构件和耦合到处理器装置的存储器构件,存储器构件用于存储计算机指令,所述计算机指令在由所述处理器构件执行时使得处理器构件生成与网络集群相关的资源抽象层,网络集群包括具有第一资源集的第一服务器架构和具有第二资源集的第二服务器架构;生成用于接收包流请求的编排层,以及响应于包流请求,基于资源抽象层调度虚拟网络资源以服务包流;以及部署虚拟网络资源以接收和服务包流。

[0071] 一种方法包括:生成与网络集群相关的资源抽象层,网络集群包括具有第一资源集的第一服务器架构和具有第二资源集的第二服务器架构;生成用于接收包流请求的编排层,以及响应于包流请求,基于资源抽象层调度虚拟网络资源以服务包流;以及部署虚拟网络资源以接收和服务包流。

[0072] 云基础架构中的一种方法包括:处理器构件生成与网络集群相关的资源抽象层,网络集群包括具有第一资源集的第一服务器架构和具有第二资源集的第二服务器架构;处理器构件生成用于接收包流请求的编排层,以及响应于包流请求,基于资源抽象层调度虚拟网络资源以服务包流;以及处理器构件部署虚拟网络资源以接收和服务包流。

[0073] 虽然本发明中已提供若干实施例,但应理解,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,本发明所公开的系统和方法可以以许多其它特定形式来体现。本发明的实例应被视为说明性而非限制性的,且本发明并不限于本文中所给出的细节。例如,各种元件或组件可以在另一系统中组合或整合,或者某些特征可以省略或不实施。

[0074] 此外,在不脱离本发明的范围的情况下,各种实施例中描述和说明为离散或单独的技术、系统、子系统和方法可以与其它系统、模块、技术或方法进行组合或集成。展示或论述为彼此耦合或直接耦合或通信的其它项也可以采用电方式、机械方式或其它方式经由某一接口、设备或中间组件间接地耦合或通信。其它变化、替代和改变的示例可以由本领域的技术人员在不脱离本文精神和所公开的范围的情况下确定。

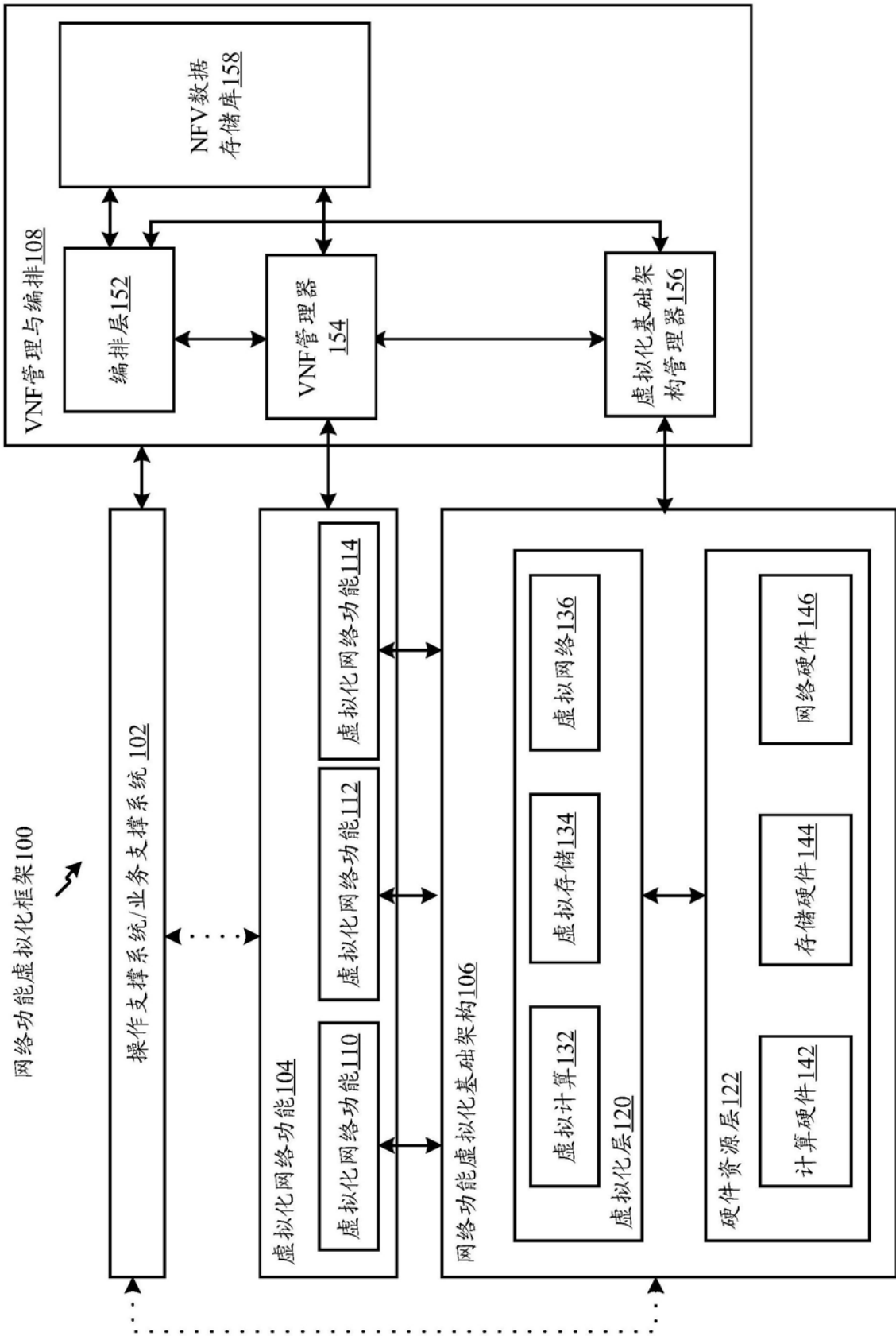


图1

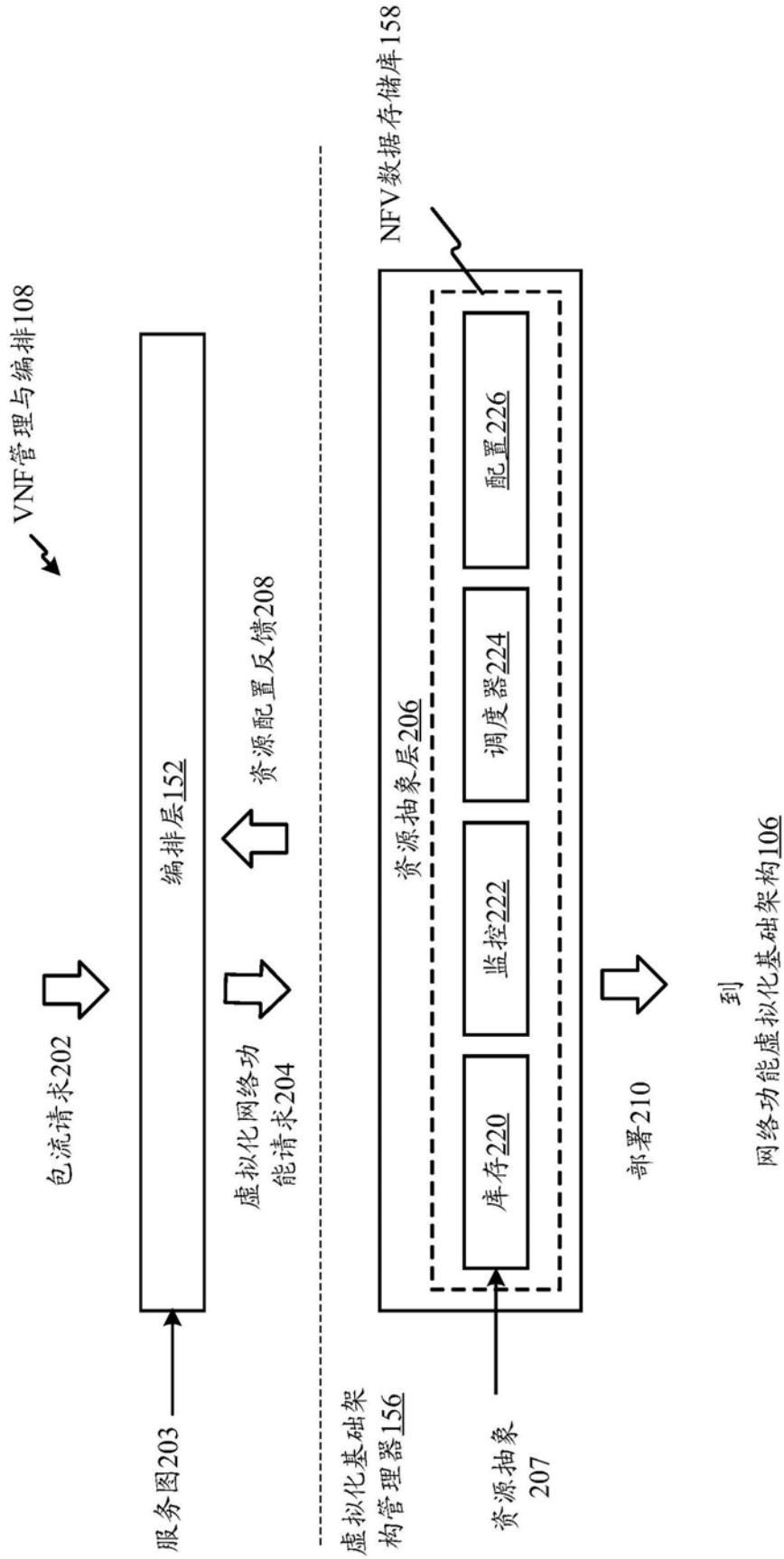


图2

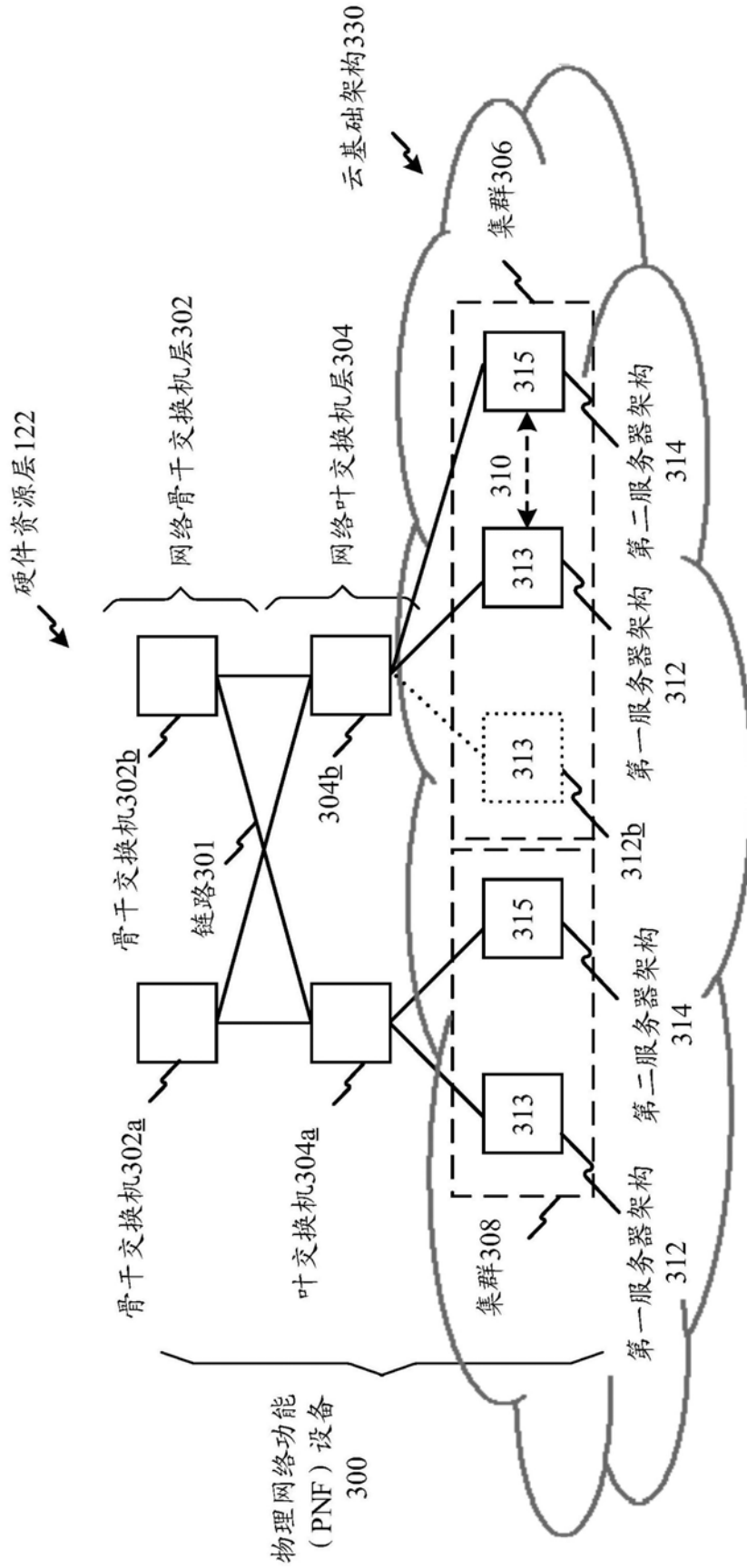


图3

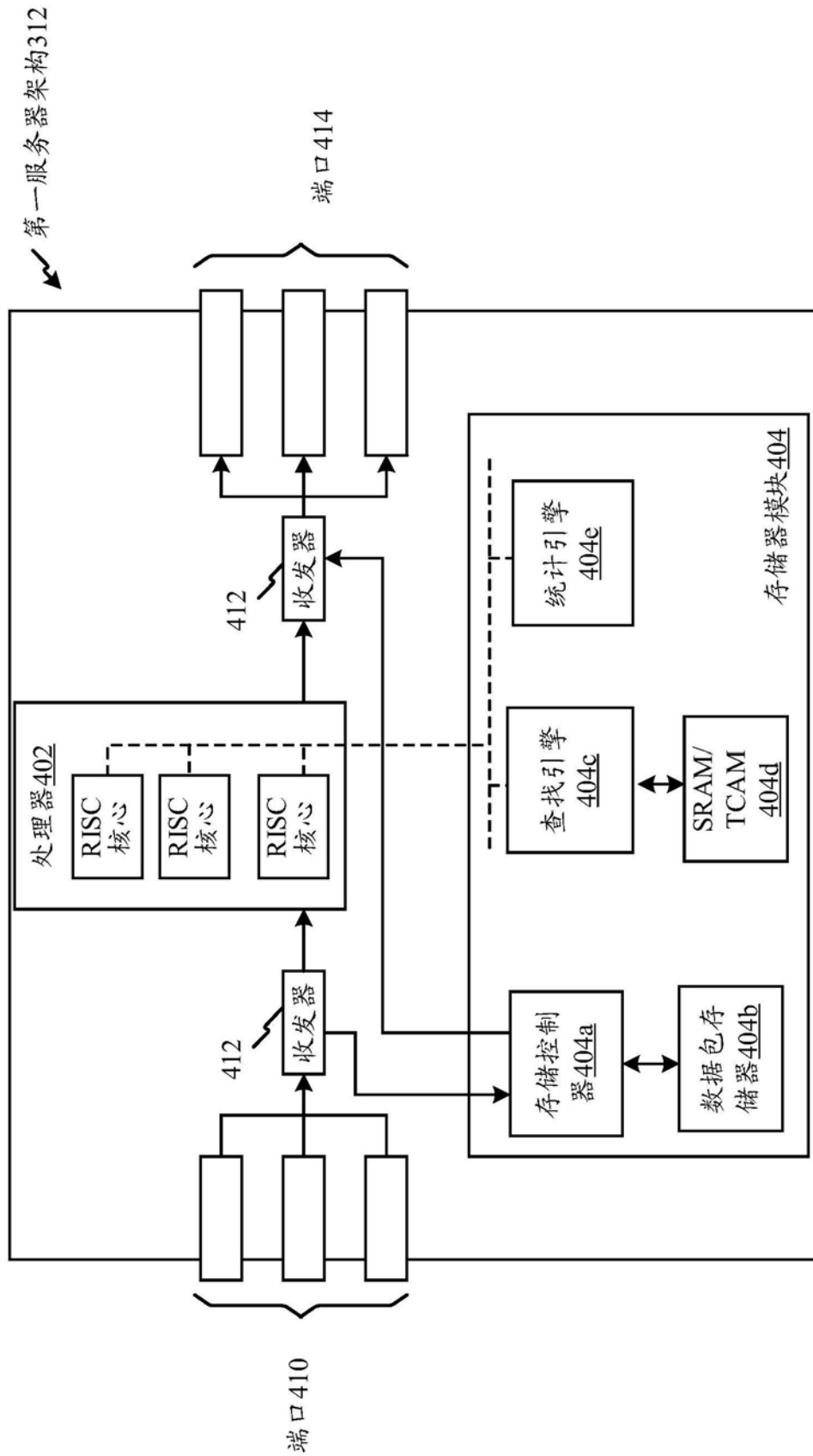


图4

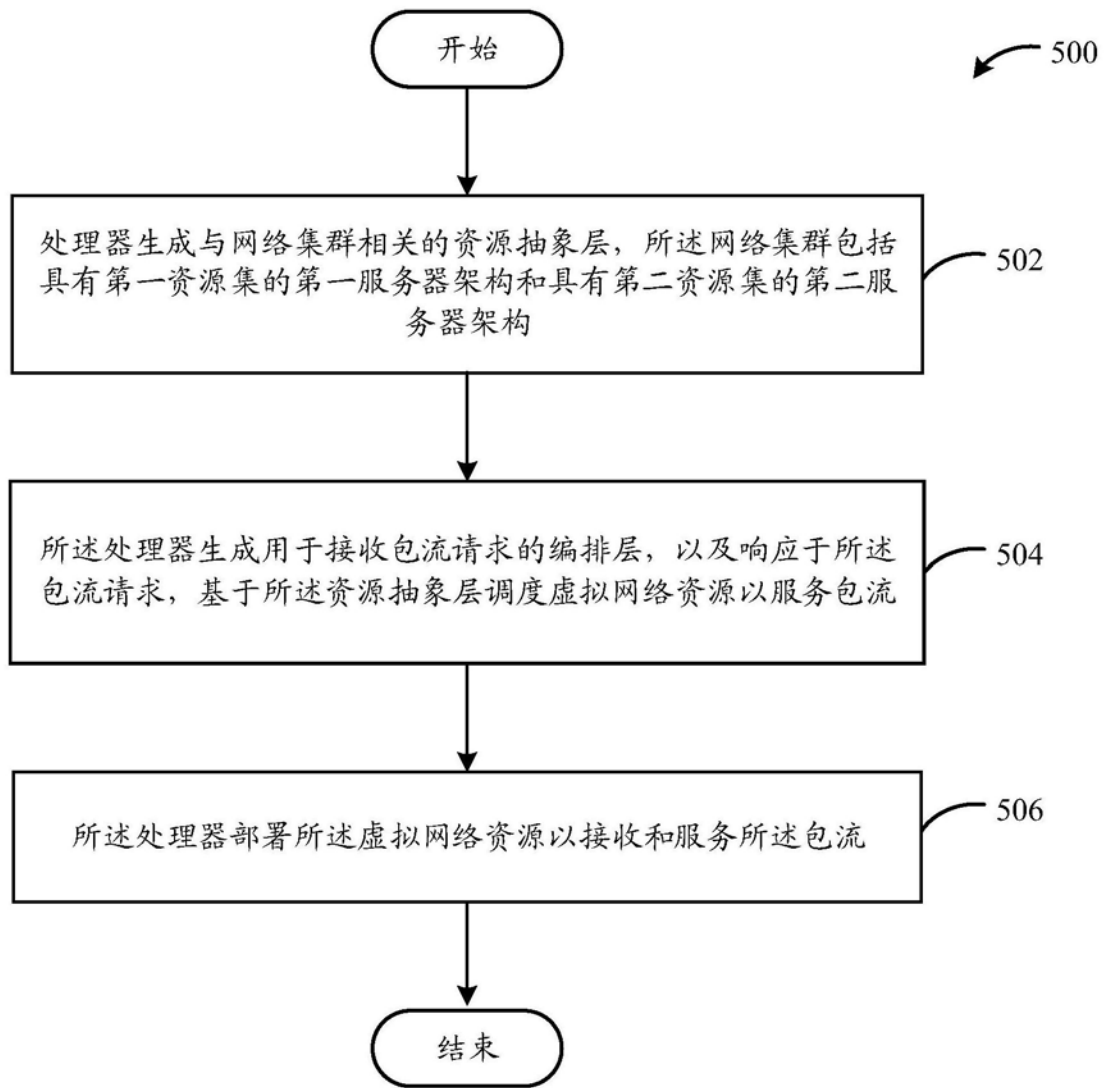


图5