



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117397230 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 12

(21) 申请号 202280038335.5

(22) 申请日 2022.05.25

(30) 优先权数据

17/334,268 2021.05.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/030874 2022.05.25

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2022/251324 EN 2022.12.01

(71) 申请人 甲骨文国际公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 A·斯里瓦斯塔瓦 J·拉杰普特

V·辛格

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 刘玉洁

(51) Int.Cl.

H04L 67/51 (2006.01)

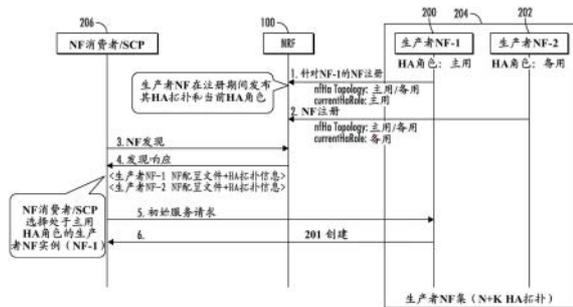
权利要求书3页 说明书11页 附图11页

(54) 发明名称

用于在核心网中分发网络功能(NF)高可用性(HA)拓扑信息的方法、系统和计算机可读介质

(57) 摘要

一种用于在核心网中分发网络功能(NF)高可用性(HA)拓扑信息的方法包括:在包括至少一个处理器的NF存储库功能(NRF)处,从NF集中的多个生产者NF接收包括生产者NF的NF HA拓扑信息的NFRegister请求。方法还包括注册生产者NF并存储生产者NF的NF HA拓扑信息。方法还包括从消费者NF或服务通信代理(SCP)接收包含与生产者NF提供的服务相对应的至少一个服务发现参数的NFDiscover请求。方法还包括通过生成NFDiscover响应来响应NFDiscover请求,将生产者NF的NF HA拓扑信息包括在NFDiscover响应中,以及将NFDiscover响应传送到消费者NF或SCP。



1. 一种用于在核心网中分发网络功能 (NF) 高可用性 (HA) 拓扑信息的方法, 所述方法包括:

在包括至少一个处理器的网络功能 (NF) 存储库功能 (NRF) 处,

从NF集中的多个生产者NF接收包括所述生产者NF的NF HA拓扑信息的NFRegister请求;

注册所述生产者NF并存储所述生产者NF的所述NF HA拓扑信息;

从消费者NF或服务通信代理 (SCP) 接收包含与所述生产者NF提供的服务相对应的至少一个服务发现参数的NFDiscover请求; 以及

通过生成NFDiscover响应来响应所述NFDiscover请求, 将所述生产者NF的所述NF HA拓扑信息包括在所述NFDiscover响应中, 以及将所述NFDiscover响应传送到所述消费者NF或SCP。

2. 如权利要求1所述的方法, 其中接收包括所述NF HA拓扑信息的所述NFRegister请求包括: 接收包括标识由所述生产者NF支持的NF HA拓扑类型的信息的所述NFRegister请求。

3. 如权利要求2所述的方法, 其中标识所述NF HA拓扑类型的所述信息包括标识以下之一的信息: 主-主NF HA拓扑类型、主-备NF HA拓扑类型以及N+K NF HA拓扑类型, 其中N和K是整数, 它们分别标识所述NF集中的主用NF的数量和备用NF的数量。

4. 如权利要求2或3所述的方法, 其中接收包括所述NF HA拓扑信息的所述NFRegister请求包括: 接收各自包括标识所述NF集中的生产者NF的当前NF HA拓扑角色的信息的所述NFRegister请求。

5. 如权利要求4所述的方法, 其中标识所述NF集中的所述生产者NF的所述当前NF HA拓扑角色的所述信息包括: 将所述生产者NF标识为主用NF或备用NF的信息。

6. 如权利要求4或5所述的方法, 其中用包括所述NF HA拓扑信息的所述NFDiscover响应来响应所述NFDiscover请求包括: 将标识所述NF HA拓扑类型的所述信息和标识所述当前NF HA拓扑角色的所述信息包括在所述NFDiscover响应中。

7. 如前述权利要求中任一项所述的方法, 包括: 在所述NRF处从所述生产者NF中的至少一个接收包括所述至少一个生产者NF的更新的NF HA拓扑信息的NFUpdate请求, 以及响应于所述接收具有所述至少一个生产者NF的所述更新的NF HA拓扑信息的所述NFUpdate请求, 存储所述至少一个生产者NF的所述更新的NF HA拓扑信息并且将所述更新的NF HA拓扑信息自动传达到订阅以接收所述至少一个生产者NF的NF配置文件信息的更新的消费者NF。

8. 如权利要求7所述的方法, 其中所述更新的NF HA拓扑信息指示所述NF集中的第一生产者NF的角色从主用HA角色到备用HA角色的改变以及所述NF集中的第二生产者NF的角色从备用HA角色到主用HA角色的改变, 以及其中所述方法还包括在所述消费者NF或SCP处向第二生产者NF传送服务请求。

9. 如前述权利要求中任一项所述的方法, 其中从消费者NF或SCP接收所述NFDiscover请求包括从消费者NF接收所述NFDiscover请求, 以及所述方法还包括在所述消费者NF处使用所述NF HA拓扑信息来选择用于向所述消费者NF提供服务的所述NF集中的生产者NF。

10. 如前述权利要求中任一项所述的方法, 其中从消费者NF或SCP接收所述NFDiscover请求包括从SCP接收所述NFDiscover请求, 以及所述方法还包括在所述SCP处使用所述NF HA拓扑信息来选择用于向所述消费者NF提供服务的所述NF集中的生产者NF。

11. 一种用于在核心网中分发网络功能 (NF) 高可用性 (HA) 拓扑信息的系统, 所述系统包括:

包括至少一个处理器的网络功能 (NF) 存储库功能 (NRF); 以及

由所述至少一个处理器实现的NF配置文件管理器, 用于从NF集中的多个生产者NF接收包括所述生产者NF的NF HA拓扑信息的NFRegister请求, 注册所述生产者NF并存储所述生产者NF的所述NF HA拓扑信息, 从消费者NF或服务通信代理 (SCP) 接收包含与所述生产者NF提供的服务相对应的至少一个服务发现参数的NFDiscover请求, 以及通过生成NFDiscover响应来响应所述NFDiscover请求, 将所述生产者NF的所述NF HA拓扑信息包括在所述NFDiscover响应中, 以及将所述NFDiscover响应传送到所述消费者NF或SCP。

12. 如权利要求11所述的系统, 其中所述NFRegister请求包括标识所述生产者NF支持的NF HA拓扑类型的信息。

13. 如权利要求12所述的系统, 其中标识所述NF HA拓扑类型的所述信息包括标识以下之一的信息: 主-主NF HA拓扑类型、主-备NF HA拓扑类型以及N+K NF HA拓扑类型, 其中N和K是整数, 它们分别标识所述NF集中的主用NF的数量和备用NF的数量。

14. 如权利要求12或13所述的系统, 其中所述NFRegister请求各自包括标识所述NF集中的生产者NF的当前NF HA拓扑角色的信息。

15. 如权利要求14所述的系统, 其中标识所述NF集中的所述生产者NF的所述当前NF HA拓扑角色的信息包括将所述生产者NF标识为主用NF或备用NF的信息。

16. 如权利要求14或15所述的系统, 其中所述NFDiscover响应包括标识所述NF HA拓扑类型的所述信息和标识所述当前NF HA拓扑角色的所述信息。

17. 如权利要求11至16中任一项所述的系统, 其中所述NF配置文件管理器被配置为从所述生产者NF中的至少一个接收包括所述至少一个生产者NF的更新的NF HA拓扑信息的NFUpdate请求, 以及响应于所述接收具有所述至少一个生产者NF的所述更新的NF HA拓扑信息的所述NFUpdate请求, 存储所述至少一个生产者NF的所述更新的NF HA拓扑信息并且将所述更新的NF HA拓扑信息自动传达到订阅以接收所述至少一个生产者NF的NF配置文件信息的更新的消费者NF。

18. 如权利要求17所述的系统, 其中所述更新的NF HA拓扑信息指示所述NF集中的第一生产者NF的角色从主用HA角色到备用HA角色的改变以及所述NF集中的第二生产者NF的角色从备用HA角色到主用HA角色的改变。

19. 如权利要求11至18中任一项所述的系统, 其中所述NF配置文件管理器从消费者NF接收所述NFDiscover请求。

20. 如权利要求11至19中任一项所述的系统, 其中所述NF配置文件管理器从SCP接收所述NFDiscover请求。

21. 一种具有存储在其上的可执行指令的非暂时性计算机可读介质, 所述可执行指令在由计算机的处理器执行时控制所述计算机执行步骤, 包括:

在网络功能 (NF) 存储库功能 (NRF) 处:

从NF集中的多个生产者NF接收包括所述生产者NF的NF高可用性 (HA) 拓扑信息的NFRegister请求;

注册所述生产者NF并存储所述生产者NF的所述NF HA拓扑信息;

从消费者NF或服务通信代理 (SCP) 接收包含与所述生产者NF提供的服务相对应的至少一个服务发现参数的NFDiscover请求;以及

通过生成NFDiscover响应来响应所述NFDiscover请求,将所述生产者NF的所述NF HA 拓扑信息包括在所述NFDiscover响应中,以及将所述NFDiscover响应传送到所述消费者NF或SCP。

用于在核心网中分发网络功能(NF)高可用性(HA)拓扑信息的方法、系统和计算机可读介质

[0001] 优先权声明

[0002] 本申请要求2021年5月28日提交的美国专利申请序列号17/334,268的优先权权益,该专利申请的公开内容通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本文描述的主题涉及为NF提供高可用性支持。更特别地,本文描述的主题涉及用于在核心网中分发NF HA拓扑信息的方法、系统和计算机可读介质。

背景技术

[0004] 在5G电信网络中,提供服务的网络功能被称为生产者NF或NF服务生产者。消费服务的网络功能被称为消费者NF或NF服务消费者。网络功能可以是生产者NF、消费者NF,或两者,取决于网络功能是在消费、生产还是在消费并且生产服务。术语“生产者NF”和“NF服务生产者”在本文中可互换使用。类似地,术语“消费者NF”和“NF服务消费者”在本文中可互换使用。

[0005] 给定的生产者NF可能有许多服务端点,其中服务端点是生产者NF托管的一个或多个NF实例的联系点。服务端点由互联网协议(IP)地址和端口号的组合或解析到托管生产者NF的网络节点上的IP地址和端口号的完全限定域名来标识。NF实例是提供服务的生产者NF的实例。给定的生产者NF可以包括一个以上的NF实例。还应该注意,多个NF实例可以共享相同的服务端点。

[0006] 生产者NF向网络功能存储库功能(NRF)注册。NRF维护可用NF实例的服务配置文件,其标识每个NF实例支持的服务。术语“服务配置文件”和“NF配置文件”在本文中可互换使用。消费者NF可以订阅以接收关于已向NRF注册的生产者NF实例的信息。

[0007] 除了消费者NF之外,可以订阅以接收关于NF服务实例的信息的另一种网络节点是服务通信代理(SCP)。SCP订阅NRF并获得关于生产者NF服务实例的可达性和服务配置文件信息。消费者NF连接到服务通信代理,并且服务通信代理在提供所需服务的生产者NF服务实例之间负载均衡流量或直接将流量路由到目的地生产者NF实例。

[0008] 除了SCP之外,在生产者和消费者NF之间路由流量的中间代理节点的另一个示例是安全边缘保护代理(SEPP)。SEPP是用于保护在不同5G公共陆地移动网络(PLMN)之间交换的控制平面流量的网络节点。因此,SEPP为在PLMN之间传送的所有应用编程接口(API)消息执行消息过滤、监管和拓扑隐藏。

[0009] 5G通信网络中的一个问题是3GPP标准没有提供一种用于NF向5G网络中的其他NF发布其HA拓扑信息的方法。5G网络中的NF支持不同的HA拓扑,包括主-主、主-备、N+K,其中N是主用(active)NF实例的数量并且K是备用NF实例的数量。寻求从在HA拓扑中操作的生产者NF获取服务的消费者NF需要了解HA拓扑,以便用于负载均衡以及在向消费者NF提供服务的生产者NF发生故障的情况下用于重新路由。然而,3GPP标准目前没有提供一种用于生产

者NF将其HA拓扑信息发布到核心网的方法。因此,5G核心网中的负载均衡和重新路由可能次优地执行。

[0010] 鉴于这些和其他困难,存在对用于在核心网中分发NF HA拓扑信息的方法、系统和计算机可读介质的需要。

发明内容

[0011] 一种用于在核心网中分发网络功能(NF)高可用性(HA)拓扑信息的方法包括,在包括至少一个处理器的NF存储库功能(NRF)处,从NF集中的多个生产者NF接收包括生产者NF的NF HA拓扑信息的NFRegister请求。方法还包括注册生产者NF并存储生产者NF的NF HA拓扑信息。方法还包括从消费者NF或服务通信代理(SCP)接收包含与生产者NF提供的服务相对应的至少一个服务发现参数的NFDiscover请求。方法还包括通过生成NFDiscover响应来响应NFDiscover请求,将生产者NF的NF HA拓扑信息包括在NFDiscover响应中,以及将NFDiscover响应传送到消费者NF或SCP。

[0012] 根据本文描述的主题的另一方面,接收包括NF HA拓扑信息的NFRegister请求包括:接收包括标识生产者NF支持的NF HA拓扑类型的信息的NFRegister请求。

[0013] 根据本文描述的主题的另一方面,标识NF HA拓扑类型的信息包括标识以下之一的信息:主-主NF HA拓扑类型、主-备NF HA拓扑类型和N+K NF HA拓扑类型,其中N和K是整数,它们分别标识NF集中的主用NF的数量和备用NF的数量。

[0014] 根据本文描述的主题的另一方面,接收包括NF HA拓扑信息的NFRegister请求包括:接收各自包括标识NF集中的生产者NF的当前NF HA拓扑角色的信息的NFRegister请求。

[0015] 根据本文描述的主题的另一方面,标识NF集中的生产者NF的当前NF HA拓扑角色的信息包括:将生产者NF标识为主用NF或备用NF的信息。

[0016] 根据本文描述的主题的另一方面,用包括NF HA拓扑信息的NFDiscover响应来响应NFDiscover请求包括:在NFDiscover响应中包括标识NF HA拓扑类型的信息和标识当前NF HA拓扑角色的信息。

[0017] 根据本文描述的主题的另一方面,用于分发NF HA拓扑信息的方法包括在NRF处从生产者NF中的至少一个接收包括该至少一个生产者NF的更新的NF HA拓扑信息的NFUpdate请求,以及响应于接收具有该至少一个生产者NF的更新的NF HA拓扑信息的NFUpdate请求,存储该至少一个生产者NF的更新的NF HA拓扑信息并且将更新的NF HA拓扑信息自动传达到订阅以接收该至少一个生产者NF的NF配置文件信息的更新的消费者NF。

[0018] 根据本文描述的主题的另一方面,更新的NF HA拓扑信息指示NF集中的第一生产者NF的角色从主用HA角色到备用HA角色的改变以及NF集中的第二生产者NF的角色从备用HA角色到主用HA角色的改变,并且其中方法还包括在消费者NF或SCP处向第二生产者NF传送服务请求。

[0019] 根据本文描述的主题的另一方面,从消费者NF或SCP接收NFDiscover请求包括从消费者NF接收NFDiscover请求,并且还包括在消费者NF处使用NF HA拓扑信息来选择NF集中的生产者NF以向消费者NF提供服务。

[0020] 根据本文描述的主题的另一方面,从消费者NF或SCP接收NFDiscover请求包括从SCP接收NFDiscover请求,并且还包括在SCP处使用NF HA拓扑信息来选择NF集中的生产者

NF以向消费者NF提供服务。

[0021] 根据本文描述的主题的另一方面,提供了一种用于在核心网中分发网络功能(NF)高可用性(HA)拓扑信息的系统。系统包括包含至少一个处理器的网络功能(NF)存储库功能(NRF)。系统还包括由至少一个处理器实现的NF配置文件管理器,用于从NF集中的多个生产者NF接收包括生产者NF的NF HA拓扑信息的NFRegister请求,注册生产者NF并存储生产者NF的NF HA拓扑信息,从消费者NF或服务通信代理(SCP)接收包含与生产者NF提供的服务相对应的至少一个服务发现参数的NFDiscover请求,以及通过生成NFDiscover响应来响应NFDiscover请求,将生产者NF的NF HA拓扑信息包括在NFDiscover响应中,以及将NFDiscover响应传送到消费者NF或SCP。

[0022] 根据本文描述的主题的另一方面,NFRegister请求包括标识生产者NF支持的NF HA拓扑类型的信息。

[0023] 根据本文描述的主题的另一方面,标识NF HA拓扑类型的信息包括标识以下之一的信息:主-主NF HA拓扑类型、主-备NF HA拓扑类型和N+K NF HA拓扑类型,其中N和K是整数,它们分别标识NF集中的主用NF的数量和备用NF的数量。

[0024] 根据本文描述的主题的另一方面,NFRegister请求各自包括标识NF集中的生产者NF的当前NF HA拓扑角色的信息。

[0025] 根据本文描述的主题的另一方面,标识NF集中的生产者NF的当前NF HA拓扑角色的信息包括将生产者NF标识为主用NF或备用NF的信息。

[0026] 根据本文描述的主题的另一方面,NFDiscover响应包括标识NF HA拓扑类型的信息和标识当前NF HA拓扑角色的信息。

[0027] 根据本文描述的主题的另一方面,NF配置文件管理器被配置为从生产者NF中的至少一个接收包括该至少一个生产者NF的更新的NF HA拓扑信息的NFUpdate请求,并且响应于接收具有该至少一个生产者NF的更新的NF HA拓扑信息的NFUpdate请求,存储该至少一个生产者NF的更新的NF HA拓扑信息并且将更新的NF HA拓扑信息自动传达到订阅以接收该至少一个生产者NF的NF配置文件信息的更新的消费者NF。

[0028] 根据本文描述的主题的另一方面,更新的NF HA拓扑信息指示NF集中的第一生产者NF的角色从主用HA角色到备用HA角色的改变以及NF集中的第二生产者NF的角色从备用HA角色到主用HA角色的改变。

[0029] 根据本文描述的主题的另一方面,NF配置文件管理器从消费者NF接收NFDiscover请求。

[0030] 根据本文描述的主题的另一方面,NF配置文件管理器从SCP接收NFDiscover请求。

[0031] 根据本文描述的主题的另一方面,提供了一种具有存储在其上的可执行指令的非暂时性计算机可读介质,可执行指令在由计算机的处理器执行时控制计算机执行步骤。步骤在网络功能(NF)存储库功能(NRF)处执行。步骤包括从NF集中的多个生产者NF接收包括生产者NF的NF高可用性(HA)拓扑信息的NFRegister请求。步骤还包括注册生产者NF并存储生产者NF的NF HA拓扑信息。步骤还包括从消费者NF或服务通信代理(SCP)接收包含与生产者NF提供的服务相对应的至少一个服务发现参数的NFDiscover请求。步骤还包括通过生成NFDiscover响应来响应NFDiscover请求,将生产者NF的NF HA拓扑信息包括在NFDiscover响应中,以及将NFDiscover响应传送到消费者NF或SCP。

[0032] 本文描述的主题可以以与硬件和/或固件相结合的软件来实现。例如,本文描述的主题可以在由处理器执行的软件中实现。在一个示例性实现中,本文描述的主题可以使用具有存储在其上的计算机可执行指令的非暂时性计算机可读介质来实现,这些可执行指令在由计算机的处理器执行时控制计算机执行步骤。适用于实现本文描述的主题的示例性计算机可读介质包括非暂时性计算机可读介质,诸如盘存储器设备、芯片存储器设备、可编程逻辑器件和专用集成电路。此外,实现本文描述的主题的计算机可读介质可以位于单个设备或计算平台上或者可以跨多个设备或计算平台分布。

附图说明

[0033] 现在将参考附图解释本文描述的主题的示例性实现,在附图中:

[0034] 图1是图示示例性5G网络架构的网络图;

[0035] 图2是图示在不提供对NF HA拓扑信息的分发的支持的网络中的网络功能之间交换的示例性消息的消息流图,其中消费者NF选择当前处于备用HA角色的生产者NF;

[0036] 图3是图示在不提供对NF HA拓扑信息的分发的支持的网络中的网络功能之间交换的示例性消息的消息流图,其中生产者NF转换到备用HA角色并且消费者NF在HA状态转换后试图从生产者NF获得服务;

[0037] 图4是图示支持NF HA拓扑信息分发的示例性网络的消息流图,其中生产者NF向NRF提供由生产者NF是其成员的NF集实现的HA拓扑类型和生产者NF的当前HA角色,并且NRF在发现响应中向消费者NF提供HA拓扑信息使得消费者NF可以在选择用于提供服务的生产者NF时使用HA拓扑信息;

[0038] 图5是图示支持HA拓扑信息分发的示例性网络的消息流图,其中生产者NF向NRF提供由生产者NF是其成员的NF集实现的HA拓扑类型和生产者NF的当前HA角色,NRF将HA拓扑信息的更新发布给消费者NF,并且消费者NF使用更新的HA拓扑信息来选择主用生产者NF来提供服务;

[0039] 图6是图示促进NF HA拓扑信息到消费者NF和SCP的分发的NRF的示例性架构的框图;

[0040] 图7是图示由NRF执行的用于向NF和SCP分发NF HA拓扑信息的示例性过程的流程图;

[0041] 图8是图示用于获得和使用NF HA拓扑信息的消费者NF的示例性架构的框图;

[0042] 图9是图示由消费者NF执行的用于获得和使用NF HA拓扑信息的示例性过程的流程图;

[0043] 图10是图示用于分发NF HA拓扑信息的生产者NF的示例性架构的框图;以及

[0044] 图11是图示由生产者NF执行的用于分发NF HA拓扑信息的示例性过程的流程图。

具体实施方式

[0045] 图1是示出示例性5G系统网络架构的框图。图1中的架构包括NRF 100和SCP 101,它们可以位于相同的归属公共陆地移动网络(HPLMN)中。如上所述,NRF 100可以维护可用生产者NF服务实例及其支持的服务的配置文件,并允许消费者NF或SCP订阅新的/更新的生产者NF服务实例并被通知新的/更新的生产者NF服务实例的注册。SCP 101还可以支持服务

发现和生产者NF实例的选择。SCP 101可以执行消费者和生产者NF之间的连接的负载平衡。

[0046] NRF 100是NF或生产者NF实例的服务配置文件的存储库。为了与生产者NF实例通信,消费者NF或SCP必须从NRF 100获得生产者NF实例的NF或服务配置文件。NF或服务配置文件是在3GPP TS29.510中定义的JavaScript对象表示法(JSON)数据结构。NF或服务配置文件定义包括完全限定域名(FQDN)、互联网协议(IP)版本4(IPv4)地址或IP版本6(IPv6)地址中的至少一个。

[0047] 在图1中,任何网络功能可以是消费者NF、生产者NF,或两者,取决于它们是在请求、提供,还是在请求并且提供服务。在所示示例中,NF包括在网络中执行策略相关操作的策略控制功能(PCF)102、管理用户数据的统一数据管理(UDM)104以及提供应用服务的应用功能(AF)106。

[0048] 图1所示的NF还包括管理接入和移动性管理功能(AMF)110与PCF 102之间的会话的会话管理功能(SMF)108。AMF 110执行与由4G网络中的移动管理实体(MME)执行的移动管理操作类似的移动管理操作。认证服务器功能(AUSF)112为寻求接入网络的用户设备(UE)(诸如用户设备(UE)114)执行认证服务。

[0049] 网络切片选择功能(NSSF)116为寻求接入与网络切片相关联的特定网络能力和特性的设备提供网络切片服务。网络开放功能(NEF)118为寻求获得关于物联网(IoT)设备和附接到网络的其他UE的信息的应用功能提供应用编程接口(API)。NEF 118执行类似于4G网络中的服务能力开放功能(SCEF)的功能。

[0050] 无线接入网(RAN)120经由无线链路将用户设备(UE)114连接到网络。无线接入网120可以使用g节点B(gNB)(图1中未示出)或其他无线接入点来接入。用户平面功能(UPF)122可以支持用户平面服务的各种代理功能。这样的代理功能的一个示例是多路径传输控制协议(MPTCP)代理功能。UPF 122还可以支持性能测量功能,其可以由UE 114用来获得网络性能测量。图1中还示出了数据网络(DN)124,UE通过其接入数据网络服务,诸如互联网服务。

[0051] SEPP 126过滤来自另一个PLMN的传入流量,并对离开归属PLMN的流量执行拓扑隐藏。SEPP 126可以与管理外部PLMN安全的外部PLMN中的SEPP通信。因此,不同PLMN中的NF之间的流量可能经过两个SEPP功能,一个用于归属PLMN,并且另一个用于外部PLMN。

[0052] 如上所述,5G网络中的一个问题是缺乏一种用于让NF分发其HA拓扑信息的定义的机制。例如,5G核心(5GC)网中的不同NF可以实现不同的HA拓扑类型。这样的HA拓扑类型的示例为:

[0053] 主-主-其中NF集中的多个NF同时是可操作的并提供服务;

[0054] 主-备-其中一些NF是可操作的并提供服务并且其他NF是可操作的但不提供服务,除非主用NF之一故障或以其他方式变得不可用;以及

[0055] N+K模型-其中N个NF是可操作的并提供服务,并且K个NF是可操作的但不提供服务,除非N个主用NF之一故障或以其他方式变得不可用。

[0056] 对于NF消费者/SCP来说,了解NF生产者的HA拓扑对于5G SBI流量的(重新)路由和负载平衡是重要的。3GPP没有提供在网络中发布HA相关信息的方法。3GPP暗示NF集的主-主HA拓扑,但并非所有部署都是如此。NF集是提供相同服务、支持相同网络切片、并由相同的NF集ID标识的NF的逻辑组。3GPP假设NF集中的所有NF都是主用的,但这可能不正确,例如,

如果运营商决定将NF集中的一些NF部署为主用并且将NF集中的其他NF部署为备用。

[0057] 本文描述的主题提供了一种用于发布NF的HA拓扑信息的方法,使得消费者NF或SCP可以在选择用来提供服务的NF时使用此信息。NF HA拓扑信息可以定义由NF集实现的NF HA类型,以及发布的NF在NF HA类型中的角色。在没有此解决方案的情况下,除了主-主拓扑之外,对于HA拓扑,5G SBI路由是不可能的。作为一种变通方案,实现N+K HA的NF需要部署在主-主拓扑中,其中网络运营商将面临以下挑战:

[0058] 在资源创建后HA状态转换(到备用)的情况下,NF消费者/SCP将不得不面对附加的路由尝试;以及

[0059] 消费者NF/SCP在具有不同HA角色的NF实例之间负载平衡流量时将有问题。

[0060] 如果消费者NF或SCP向以备用角色操作的生产者NF发送SBI请求,则将需要更多的路由尝试,因为以备用角色操作的NF将不期望接收流量,并且这样的流量将不得不由消费者NF或SCP重新路由到以主动角色操作的另一个NF。如果消费者NF或SCP不知道生产者NF的HA角色,则负载平衡将是困难的,因为以备用角色操作的NF不应当接收实时流量。

[0061] 图2是图示当消费者NF或SCP尝试将流量路由到实现N+K HA拓扑的NF集中的备用生产者NF时交换的示例性消息的消息流图。在图2中,生产者NF-1 200以主用HA角色操作,并且生产者NF-2 202以备用HA角色操作。生产者NF-1 200和生产者NF-2 202形成NF集204。NF集204实现N+K HA拓扑。

[0062] 参考图2中的消息流,在步骤1中,生产者NF-1 200向NRF 100发送NFRegister(NF注册)请求。NFRegister请求包含生产者NF-1 200的NF配置文件。然而,3GPP没有定义生产者NF-1 200向NRF 100传达由NF集204实现的HA拓扑类型或生产者NF-1 200在HA拓扑类型中的角色的方式。

[0063] 在消息流图的步骤2中,以备用HA角色操作的生产者NF-2 202向NRF 100发送NFRegister请求消息。NFRegister请求消息不包括生产者NF-2 202正在以备用角色操作的指示。结果,消费者NF无法知道由NF集204实现的NF HA拓扑类型或生产者NF在NF集中的角色。

[0064] 在消息流图的步骤3中,消费者NF或SCP 206向NRF 100发送NFDiscover(NF发现)请求消息。NFDiscover请求消息可以包括用于选择用来提供服务的生产者NF的发现参数。在消息流图的步骤4中,NRF 100用包括生产者NF-1 200和生产者NF-2 202的NF配置文件的NFDiscover响应消息来响应NFDiscover请求消息。然而,NFDiscover响应消息不包括由NF集204实现的NF HA类型或者生产者NF-1 200和生产者NF-2 202的HA角色。结果,消费者NF或SCP 206可能将基于服务的接口(SBI)服务请求路由到以备用角色操作的生产者NF,如消息流图的步骤5所示。当生产者NF-2202接收到SBI服务请求消息时,因为生产者NF-2 202以备用角色操作,所以生产者NF-2 202将拒绝SBI服务请求消息。结果,消费者NF或SCP 206需要通过选择另一个NF并将SBI服务请求发送到另一个生产者NF来重新路由服务请求。消费者NF或SCP 206可能需要多次重新路由服务请求,直到请求被以主动HA角色操作的生产者NF接收。这样的重新路由耗时并且浪费网络资源。

[0065] 图3图示了NF HA状态转换发生时可能发生的另一个问题。在图3中,假设生产者NF-1 200和生产者NF-2 202已向NRF 100注册而未指定由生产者NF-1 200或生产者NF-2 202是其成员的NF集实现的NF HA拓扑角色和其NF HA拓扑类型。在图3中的消息流图的步骤

1中,消费者NF或SCP 206向生产者NF-1 200发送SBI服务请求。因为生产者NF-1 200以主动HA角色起作用,所以生产者NF-1 200用201Created(创建)消息来响应步骤2中的SBI服务请求。

[0066] 在步骤3中,NF集204中HA状态转换发生,其中生产者NF-1200转换为备用HA角色,并且生产者NF-2 202转换为主用HA角色。在消息流图的步骤4中,消费者NF或SCP 206向当前以备用HA角色操作的生产者NF-1 200发送后续服务请求。因为生产者NF-1 200以备用角色操作,所以生产者NF-1 200拒绝服务请求。结果,消费者NF或SCP 206将需要将服务请求重新路由到另一个NF,这导致路由和网络低效。

[0067] 为了解决图2和图3中的消息流所示的困难,本文描述的主题包括生产者NF向NRF传达由生产者NF是其成员的NF集实现的NF HA拓扑类型以及生产者NF在HA拓扑类型内的当前HA角色的能力。NRF将指示NF HA拓扑类型和当前NF HA角色的信息存储在NF配置文件数据库或单独的数据库中。当消费者NF寻求发现用于提供服务的一个或多个生产者NF时,NRF将指示生产者NF的NF HA拓扑角色和NF HA拓扑类型的信息包括在发现响应中。然后,NF服务消费者可以使用NF HA拓扑类型和信息来选择用来提供服务的生产者NF。

[0068] 图4是图示支持NF HA拓扑信息分发的示例性网络的消息流图,其中生产者NF向NRF提供由生产者NF是其成员的NF集实现的HA拓扑类型以及生产者NF的当前HA角色,并且NRF在发现响应中向消费者NF提供HA拓扑信息,使得消费者NF可以将HA拓扑信息用在选择用来提供服务的生产者NF中。参考图4中的消息流,在步骤1中,生产者NF-1 200向NRF 100发送NFRegister(NF注册)请求消息以注册生产者NF-1 200以提供服务。NFRegister请求消息指示NF HA拓扑类型(其在所示示例中是主用/备用)以及NF HA角色(其对于生产者NF-2 202来说是主用)。在消息流图的步骤3中,消费者NF或SCP 206向NRF 100发送NFDiscover(NF发现)请求消息。NFDiscover请求消息可以包括用于选择生产者NF以向消费者NF提供服务的发现参数。在消息流图的步骤4中,NRF 100用包括生产者NF-1 200和生产者NF-2 202的NF配置文件的NFDiscover响应消息来响应NFDiscover请求消息。NFDiscover响应消息包括指示由NF集204实现的NF HA类型以及生产者NF-1 200和生产者NF-2 202的HA角色的NF HA拓扑信息。在所示示例中,NF HA拓扑信息指示由NF集204实现的NF HA拓扑类型是主用/备用、当前由生产者NF-1 200实现的NF HA角色是主用,以及当前由生产者NF-2 202实现的NF HA角色是备用。

[0069] 通过使用NF HA拓扑信息,消费者NF或SCP 206选择当前处于主用HA角色的生产者NF来提供服务。在所示示例中,消费者NF或SCP 206选择生产者NF-1 200来提供服务。在消息流图的步骤5中,生产者NF或SCP 206向以主动HA角色操作的生产者NF-1 200发送SBI服务请求。因为生产者NF-1 200以主动HA角色操作,所以生产者NF-1 200接受SBI服务请求,并且在步骤6中用201Created(创建)消息来响应SBI服务请求。因此,图4图示了其中NF HA拓扑信息在NFRegister消息中被提供给NRF 100,在NFDiscover响应消息中被分发给消费者NF或SCP,并由消费者NF或SCP用来选择主用NF来处理初始SBI服务请求消息的情况。因为消费者NF或SCP具有NF HA拓扑信息,所以消费者NF或SCP 206可以避免图2所示的路由低效。

[0070] 图5是图示被交换以响应于HA状态转换而分发更新的NF HA拓扑信息的示例性消息流图以及使用更新的HA拓扑信息以选择新的主用NF来提供服务的消息流图。参考图5,在步骤

1中,NF HA状态转换发生。NF HA状态转换是生产者NF-1 200将其HA角色从主用切换到备用,以及生产者NF-2 202将其HA角色从备用切换到主用。在消息流图的步骤2中,生产者NF-1 200向NRF 100发送标识生产者NF-1 200的新HA角色的NFUpdate(NF更新)请求。

[0071] 在消息流图的步骤3中,响应于接收NFUpdate请求,NRF 100向订阅以接收关于生产者NF-1 200的状态改变的更新的所有消费者NF或SCP发布通知消息。在所示示例中,生产者NF-1 200向消费者NF或SCP 206发送通知消息。通知消息包括生产者NF-1 200的更新的NF HA拓扑信息。

[0072] 在消息流图的步骤4中,生产者NF-2 202向NRF 100发送包含生产者NF-2 202的新NF HA角色的NFUpdate请求。在所示示例中,NF更新消息指示生产者NF-2 202正在切换到主用角色。在消息流图的步骤5中,NRF 100向消费者NF或SCP 206发送带有生产者NF-2 202的更新的NF HA拓扑信息的通知消息。

[0073] 在消息流图的步骤6中,消费者NF或SCP 206制定后续SBI服务请求消息,并且消费者NF或SCP 206基于当前更新的NF HA拓扑信息向生产者NF-2 202发送后续SBI服务请求,而不是向生产者NF-1 200发送后续SBI服务请求消息。在图5所示的示例中,假设当生产者NF-2 202切换到主用状态时,生产者NF-2 202已获得必要的状态信息以处理来自消费者NF或SCP 206的后续SBI服务请求。在消息流图的步骤7中,生产者NF-2 202向消费者NF或SCP 206发送2000K消息。

[0074] 因此,图5示出了其中生产者NF自动更新其HA角色并将其新的HA角色传达给NRF 100,并且其中NRF 100自动将状态改变的指示分发给订阅以接收关于NF的状态改变的更新的消费者NF和SCP的情况。通过使用更新的NF HA拓扑信息,本文描述的主题避免了图3中所示的场景,在该场景中NF HA状态转换发生并且随后的SBI服务请求落在备用生产者NF上。因此,图5所示的场景比图3所示的场景提供了增加的效率,在图3中,消费者NF或SCP需要将服务请求重新路由到另一个生产者NF。

[0075] 图6是图示能够获得、存储和分发生产者NF HA拓扑信息的NRF 100的示例性架构的框图。参考图6,NRF 100包括至少一个处理器600和存储器602。NRF 100还包括NF配置文件数据库604,其存储向NRF 100注册的生产者NF的NF配置文件。NRF 100还包括NF配置文件管理器606,其接收NFRegister请求消息、将生产者NF的NF配置文件存储在数据库604中、以及分发来自消费者NF的NF配置文件信息。NF配置文件管理器606还可以从生产者NF接收NF HA拓扑信息,并将NF HA拓扑信息存储在NF配置文件数据库604中或由NRF 100维护的单独数据库中。NF配置文件管理器606可以响应于NFDiscover请求以及还响应于来自生产者NF的NFUpdate消息来向消费者NF或SCP提供NF HA拓扑信息。NF配置文件管理器606可以使用存储在存储器602中并由处理器600执行的计算机可执行指令来实现。

[0076] 图7是图示用于分发NF HA信息的示例性方法的流程图。图7中的步骤在NRF(诸如NRF 100)处执行。参考图7,在步骤700中,过程包括从NF集中的多个生产者NF接收包括生产者NF的NF HA拓扑信息的NFRegister请求。例如,NRF 100可以从生产者NF接收NFRegister请求,其中NFRegister请求包括标识由生产者NF实现的NF HA拓扑类型和由NF集中的每个生产者NF实现的当前NF HA拓扑角色的信息。如上所述,NF HA拓扑类型可以包括主-主、主-备和N+K,其中N和K是整数,它们分别标识NF集中主用和备用NF的数量。NFRegister请求中提供的NF HA拓扑角色信息可以将每个NF标识为主用或备用。

[0077] 在步骤702中,过程包括注册生产者NF并存储生产者NF的NF HA拓扑信息。例如,NRF 100可以通过将生产者NF的NF配置文件存储在NF配置文件数据库604中并存储指示REGISTERED(已注册)状况或状态的NF的注册状况或状态指示符来注册生产者NF。NRF 100可以将NF HA拓扑信息存储在NF配置文件数据库604中或者存储在用于存储NF HA拓扑信息的单独数据库中。

[0078] 在步骤704中,过程包括从消费者NF或服务通信代理(SCP)接收包含与生产者NF提供的服务相对应的至少一个服务发现参数的NFDiscover请求。例如,NRF 100可以从消费者NF接收NFDiscover请求,该请求包括标识NF发现正在针对其被请求的服务类型的参数。

[0079] 在步骤706中,过程包括通过生成NFDiscover响应,在NFDiscover响应中包括生产者NF的NF HA拓扑信息以及将NFDiscover响应发送到消费者NF或SCP,来响应NFDiscover请求。例如,NRF 100可以响应于接收到的NFDiscover请求消息而生成NFDiscover响应消息。NFDiscover响应消息可以包括与NFDiscover请求中的服务标识参数匹配的生产者NF的NF配置文件。对于NF HA拓扑信息针对其可用的每个NF,NFDiscover响应还可以包括由生产者NF集实现的NF HA类型以及每个生产者NF的当前NF HA角色。应当注意,NF HA拓扑信息可以被包括以作为每个生产者NF的NF配置文件的一个或多个属性,或者可以与生产者NF的NF配置文件分开传达。

[0080] 在步骤708中,过程包括接收生产者NF的更新的NF HA拓扑信息。例如,当生产者NF的NF HA拓扑角色改变时,NRF 100可以从生产者NF接收NFUpdate请求消息。NF HA拓扑角色改变的示例包括从主用改变为备用或从备用改变为主用。

[0081] 在步骤710中,过程包括将生产者NF的更新的NF HA拓扑信息发布到订阅以接收关于生产者NF的NFUpdate(NF更新)的NF。例如,响应于接收到关于生产者NF的NFUpdate请求消息,NRF 100可以更新NF配置文件数据库中的生产者NF的配置文件。另外,如果生产者NF的NF HA角色改变,则NRF 100还可以更新生产者NF的NF HA角色。NRF 100然后将NF配置文件和NF HA拓扑信息的改变的通知传送给订阅以接收更新的消费者NF和SCP。

[0082] 图8是图示获得并使用NF HA拓扑信息来路由SBI服务请求的消费者NF或SCP 206的示例性架构的框图。参考图8,消费者NF或SCP 206包括至少一个处理器800和存储器802。消费者NF或SCP 206还包括NF发现/SBI请求生成器804,其生成并向NRF 100发送NFDiscover请求,从NRF 100接收NFDiscover响应,其中NFDiscover响应包括NF HA拓扑信息,并且生成并向使用NF HA拓扑信息选择的生产者NF发送SBI请求。NF发现/SBI请求生成器804可以使用存储在存储器802中并由处理器800执行的计算机可执行指令来实现。

[0083] 图9是图示由消费者NF或SCP实现的用于获得和使用NF HA拓扑信息来选择用来提供服务的生产者NF的示例性过程的流程图。图9所示的步骤可以由图8所示的消费者NF或SCP 206来实现。参考图9,在步骤900中,过程包括生成NFDiscover请求并向NRF发送NFDiscover请求。例如,消费者NF或SCP 206可以生成包括消费者NF所需的服务的发现参数的NFDiscover请求并将NFDiscover请求发送到NRF 100。

[0084] 在步骤902中,过程包括响应于NFDiscover请求,接收NFDiscover响应。NFDiscover响应包括与来自请求的发现参数相匹配的NF配置文件以及生产者NF的NF HA拓扑信息。NF HA拓扑信息可以包括在NF配置文件中或者可以包括在与NF配置文件分开的数据结构中。

[0085] 在步骤904中,过程包括使用NF HA拓扑信息选择生产者NF以提供服务。例如,SCP 206的消费者NF可以使用NF HA拓扑信息来选择主用NF来为消费者NF提供服务。在步骤906中,过程包括向生产者NF发送新的SBI请求。例如,消费者NF或SCP 206可以向使用NF HA拓扑信息选择的生产者NF发送SBI请求。

[0086] 在步骤908中,过程包括接收具有生产者NF的更新的NF HA拓扑信息的NFUpdate请求消息。例如,SCP 206的消费者NF可以接收包含当前为消费者NF提供服务的生产者NF的更新的NF HA拓扑信息的NFUpdate请求消息。更新的NF HA拓扑信息可以指示生产者NF的角色已经改变。

[0087] 在步骤910中,过程包括基于更新的NF HA拓扑信息选择新的生产者NF来提供服务。例如,在当前提供服务的生产者NF的角色改变为备用时,消费者NF或SCP 206可以选择新的主用生产者NF来提供服务。在步骤912中,消费者NF或SCP 206生成并向新的生产者NF发送新的SBI请求。例如,消费者NF或SCP 206可以生成并向当前主用的生产者NF发送SBI请求。

[0088] 图10是图示能够向其他NF分发NF HA拓扑信息的示例性生产者NF 200或202的框图。参考图10,生产者NF 200或202包括至少一个处理器1000和存储器1002。生产者NF 200或202还包括NF HA拓扑管理器1004,其在存储器1002中维护由生产者NF 200或202实现的NF HA拓扑类型和NF HA拓扑角色的指示。NF HA拓扑管理器1004还可以例如基于来自网络运营商的生产者NF 200或202的NF HA拓扑需要改变的输入来确定生产者NF 200或202的NF HA拓扑角色何时需要改变。生产者NF 200或202还通过向NRF 100发送NFRegister和NFUpdate消息来将其NF HA拓扑信息分发到其他NF。NF HA拓扑管理器1004可以使用存储在存储器1002中并由处理器1000执行的计算机可执行指令来实现。

[0089] 图11图示了由生产者NF在将其NF HA拓扑信息分发到其他NF时实现的示例性过程。参考图11,在步骤1100中,过程包括将NF HA拓扑类型和NF HA拓扑角色的指示存储在存储器中。例如,生产者NF 200或202可以在存储器1002中存储由生产者NF 200或202实现的当前NF HA拓扑类型和NF HA拓扑角色的指示。

[0090] 在步骤1102中,过程包括将NF HA拓扑信息传达给NRF。例如,生产者NF 200或202可以生成并向NRF 100发送包括NF HA拓扑信息的NFRegister请求。

[0091] 在步骤1104中,过程包括检测NF HA角色改变的需要。例如,生产者NF 200或202可以响应于从网络运营商接收到对改变的需要通知而确定其NF HA拓扑角色需要改变。

[0092] 在步骤1106中,生产者NF 200或202改变其NF HA角色。例如,生产者NF 200或202可以从主用改变为备用或者从备用改变为主用。在步骤1108中,生产者NF 200或202将更新的NF HA角色的指示传达给NRF。例如,生产者NF 200或202可以生成并向NRF 100发送具有更新的NF HA角色的NFUpdate请求消息。

[0093] 本文描述的主题的益处包括间接通信模型中NRF和SCP的协同作用。另一个益处是,该主题使NF能够在5GC中开放其支持的NF HA拓扑,这导致NF消费者/SCP处的更好的(重新)路由和负载平衡处理。本文描述的主题还为支持主-备或N+K NF HA拓扑的生产者提供更好的路由弹性。本文描述的主题还为具有不同NF HA拓扑的混合NF部署(虚拟机(VM)、硬件、云原生)的网络提供更好的路由弹性。

[0094] 以下参考文献中的每一个的公开通过引用整体并入本文。

[0095] 参考文献

[0096] 1. 第三代合作伙伴项目;技术规范组服务和系统方面;5G系统(5GS)的系统架构;阶段2(第17版)3GPP TS 23.501 V17.0.0(2021-03)。

[0097] 2. 第三代合作伙伴项目;技术规范组核心网络和终端;5G系统;网络功能存储库服务;阶段3(第17版)3GPP TS 29.510 V17.1.0(2021-03)。

[0098] 应当理解,在不脱离本文描述的主题的范围的情况下,本文描述的主题的各种细节可被改变。此外,前面的描述仅用于说明的目的,而不是用于限制的目的,因为本文描述的主题由下文所阐述的权利要求限定。

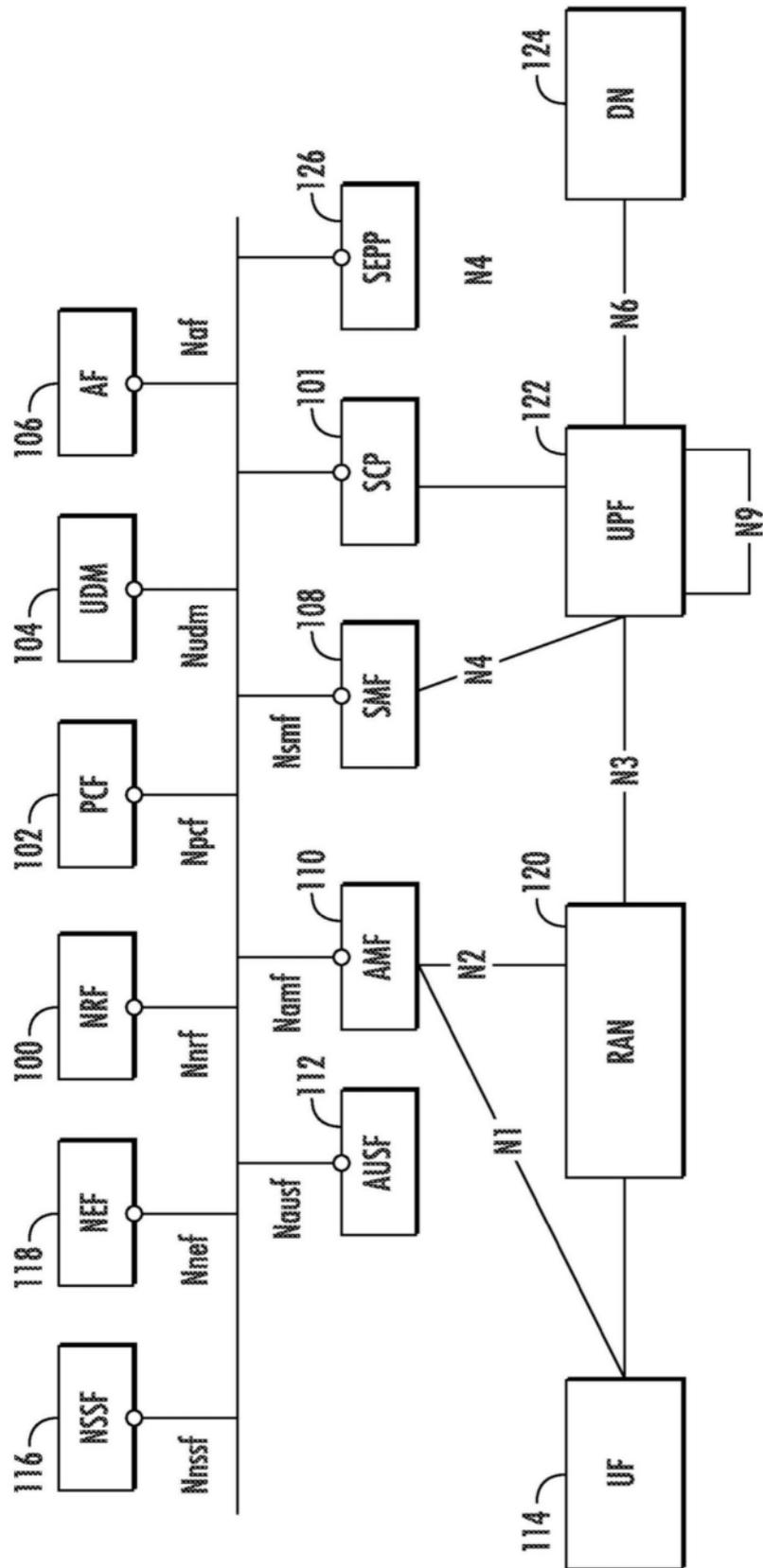


图1

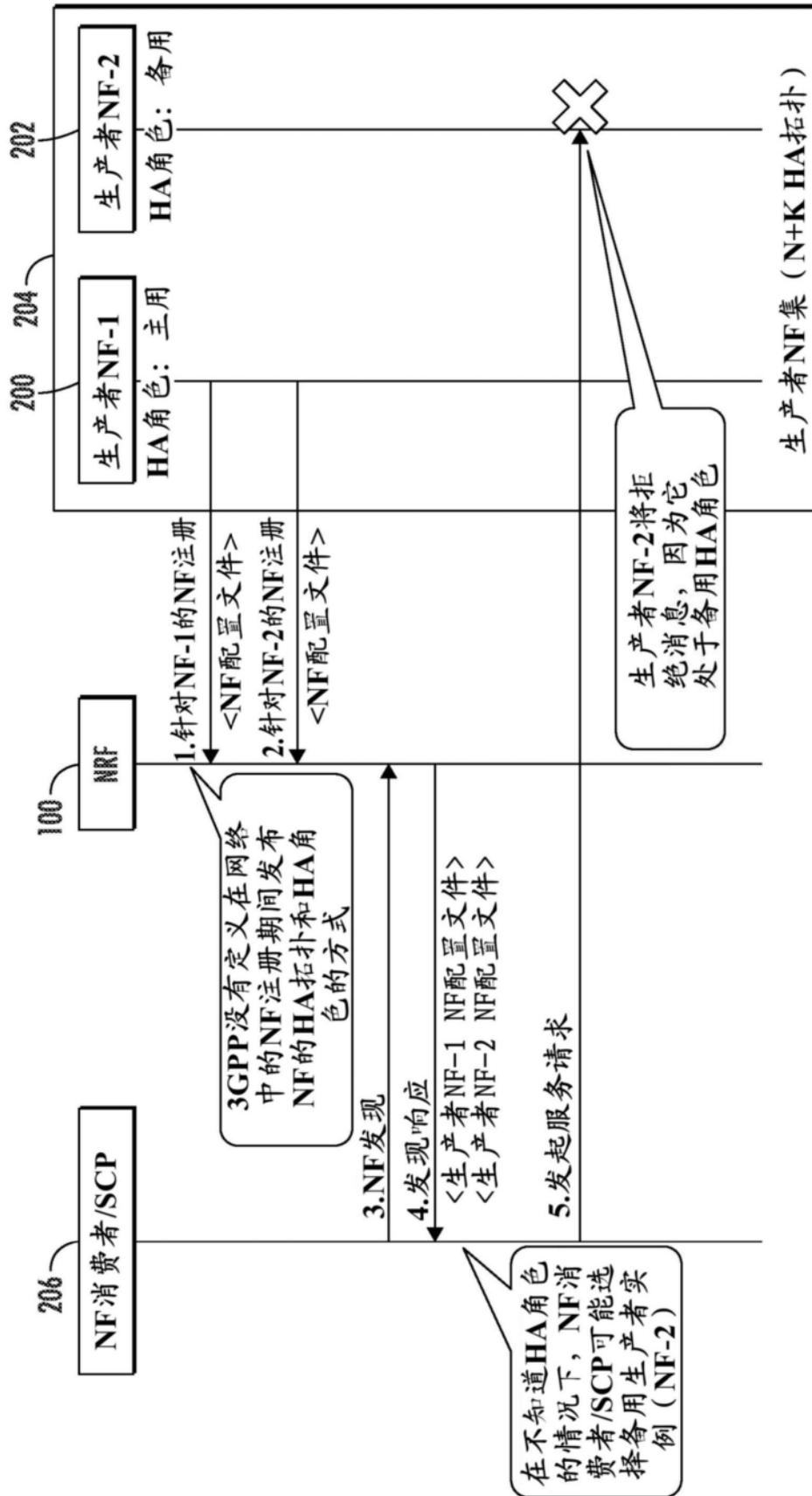


图2

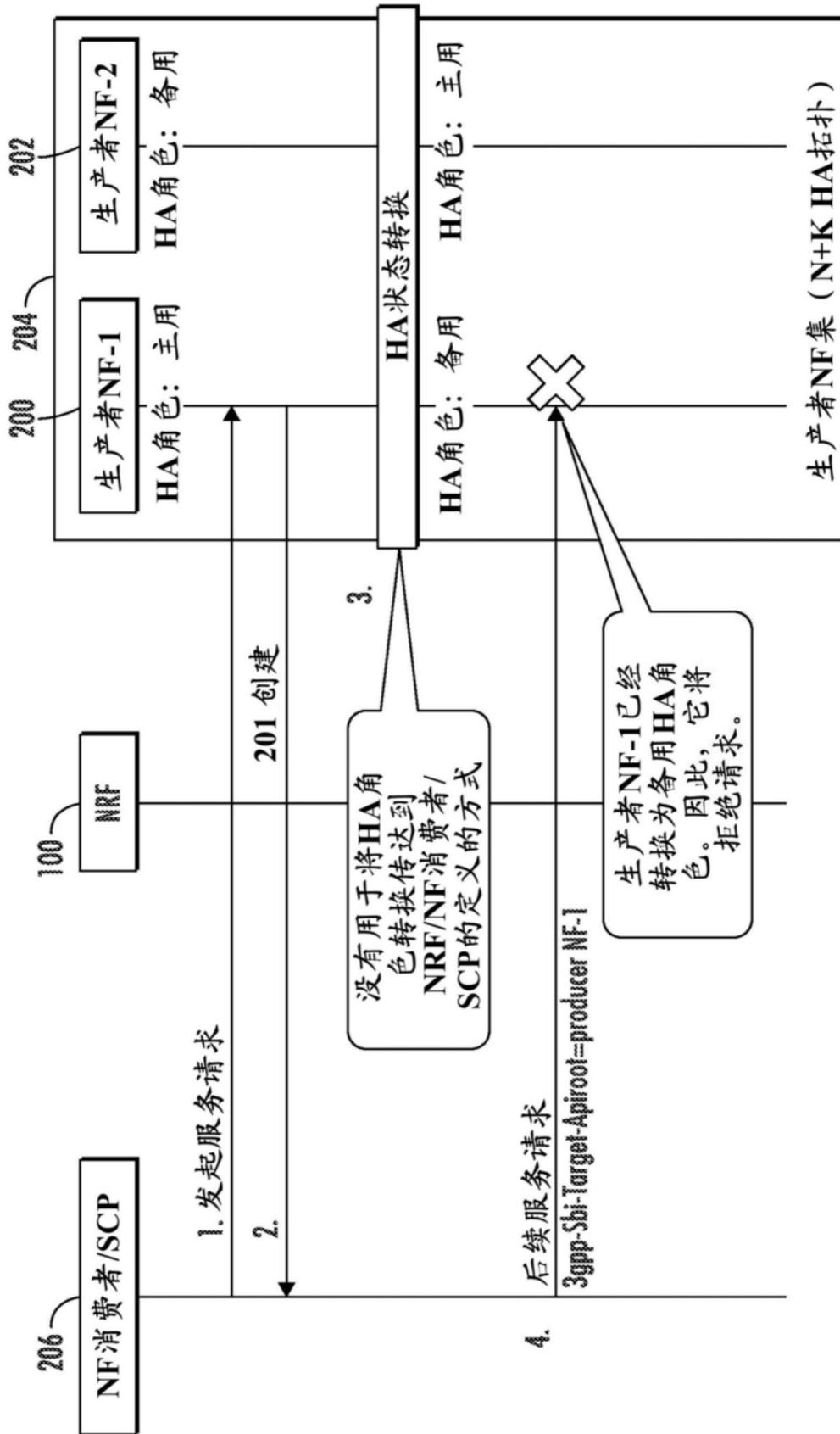


图3

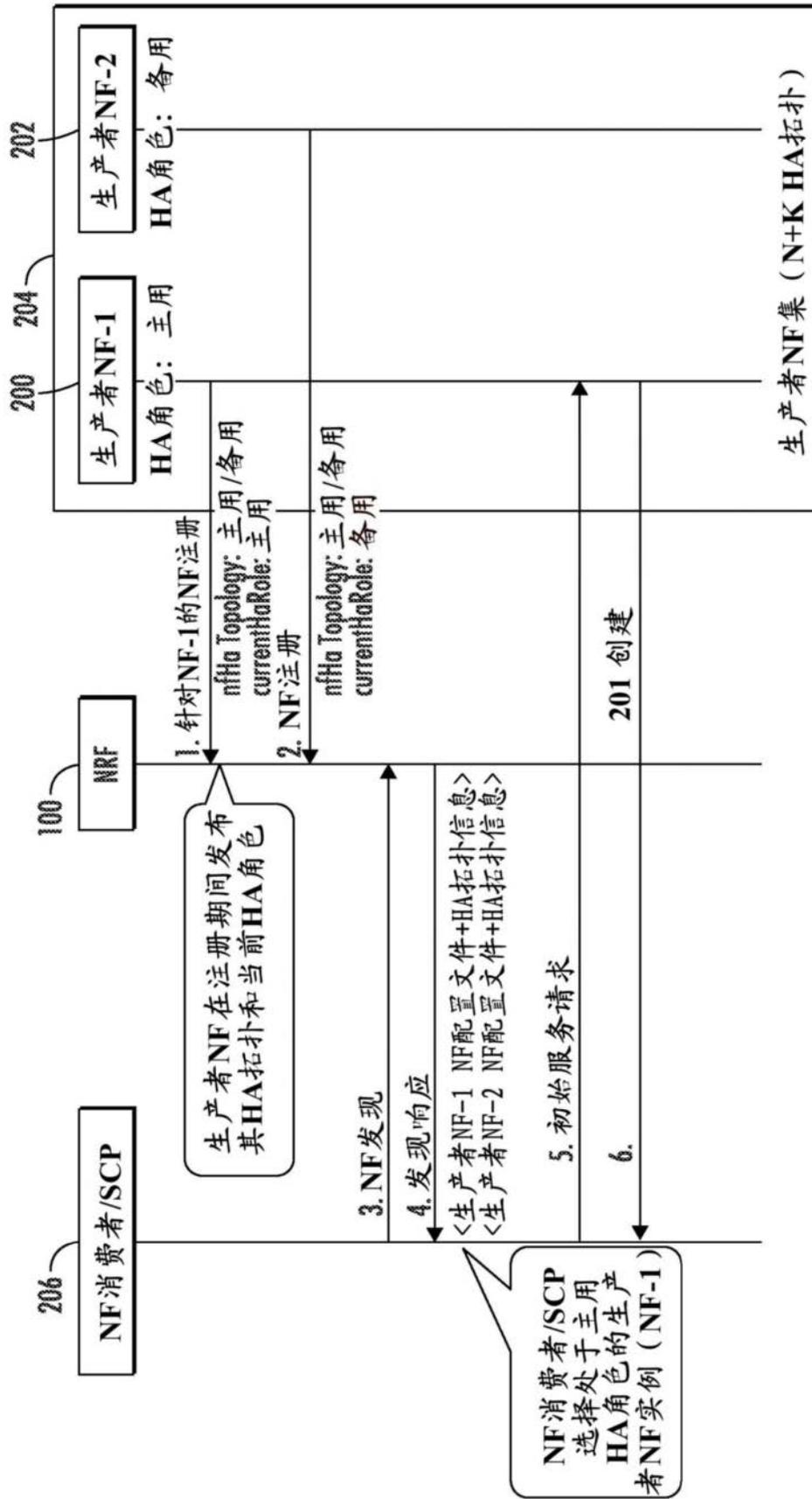


图4

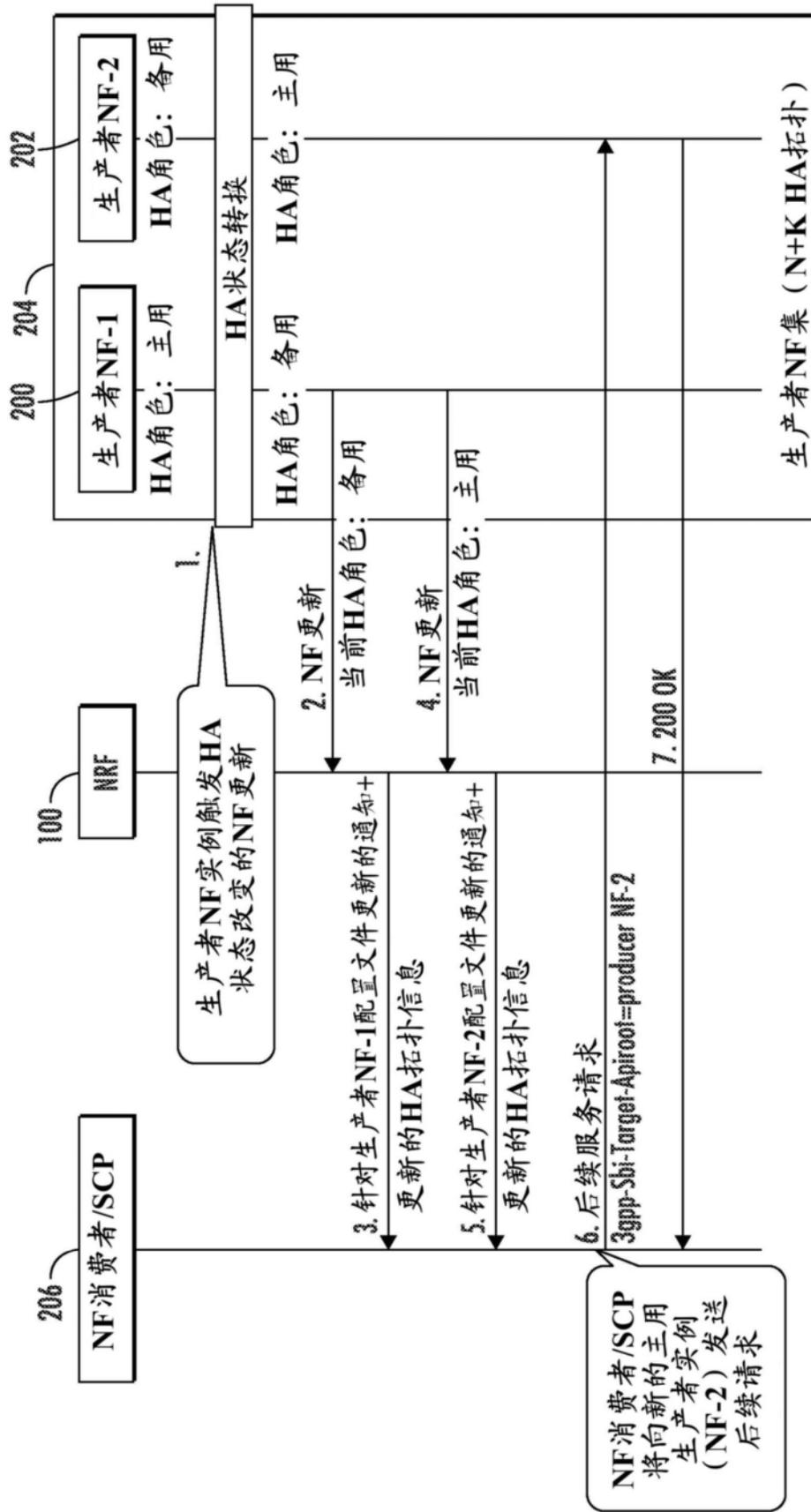


图5

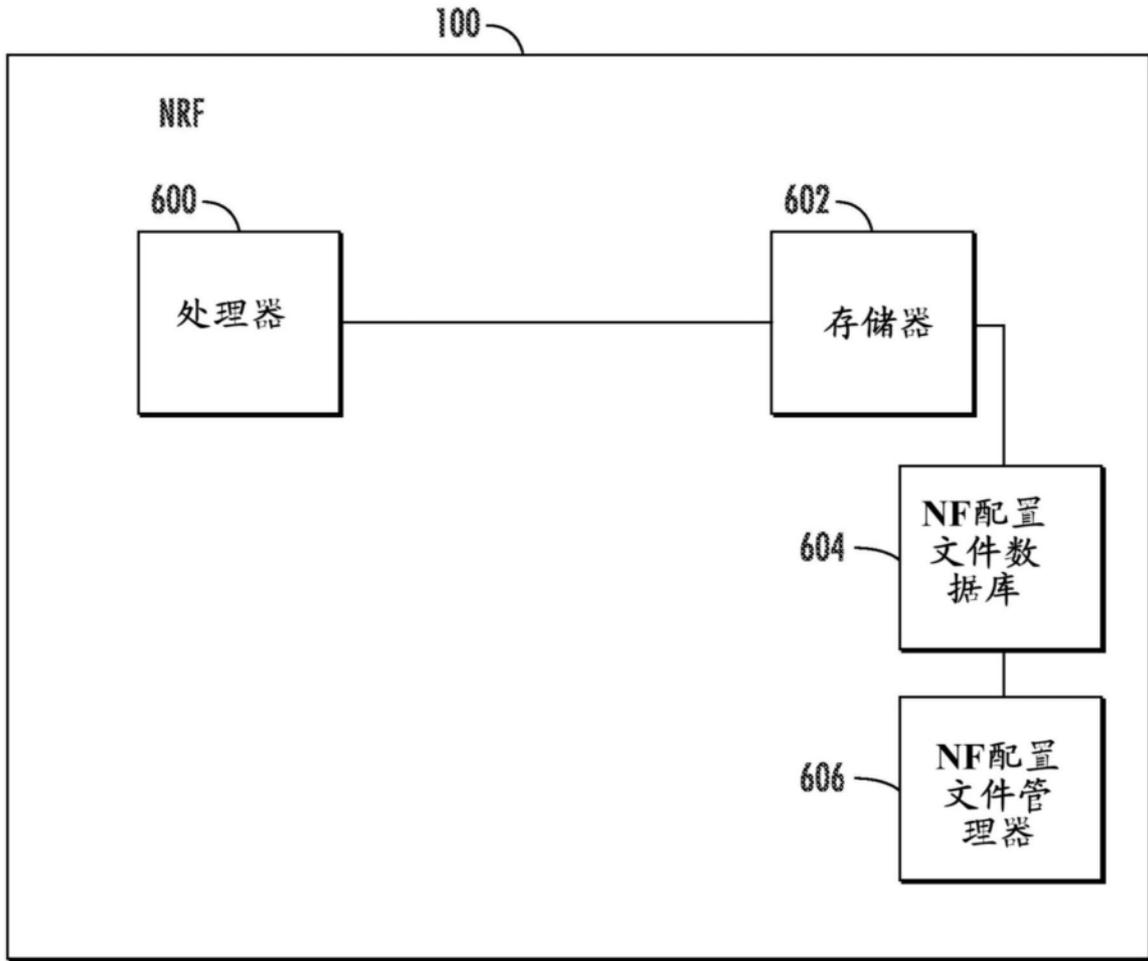


图6

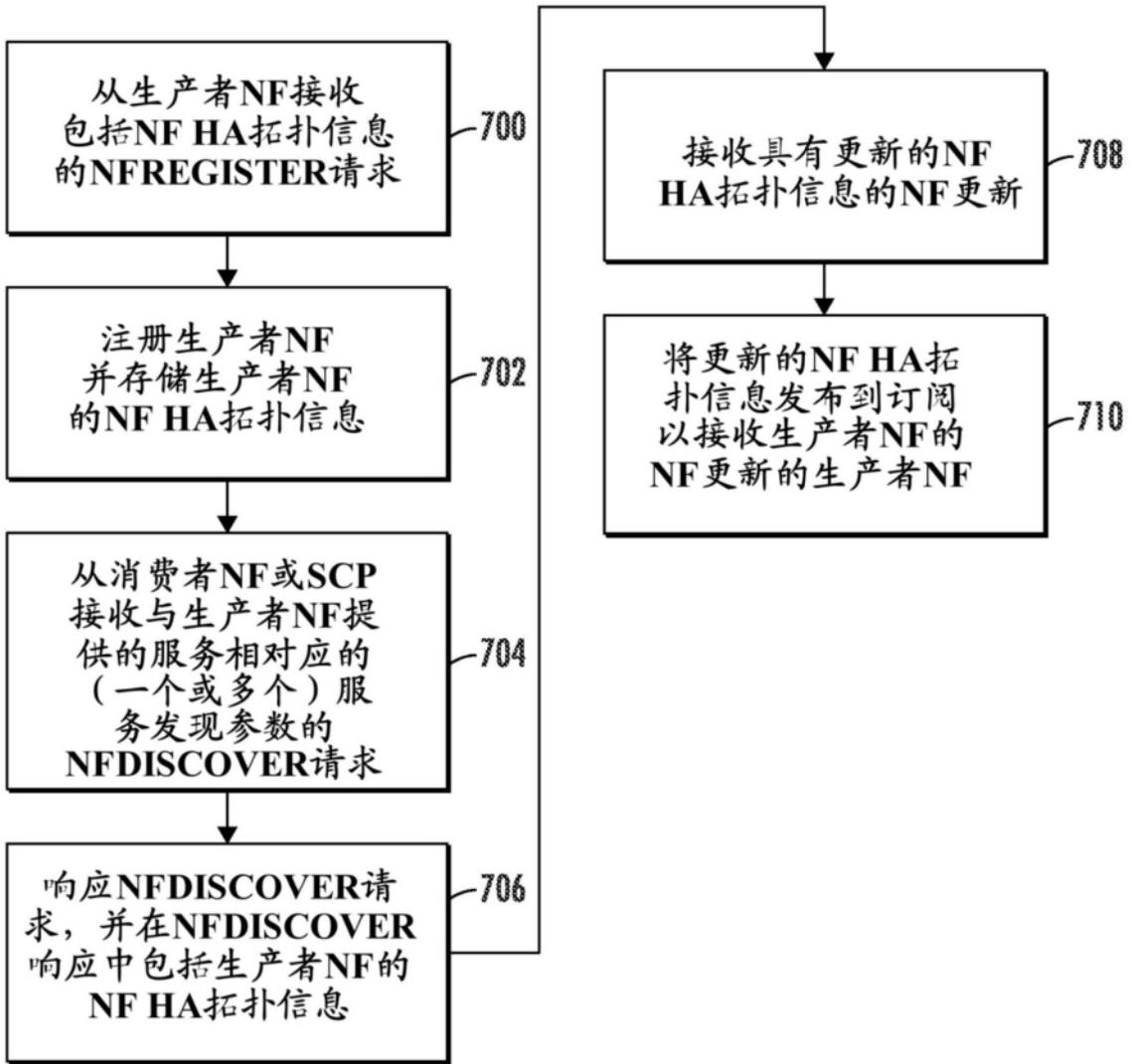


图7

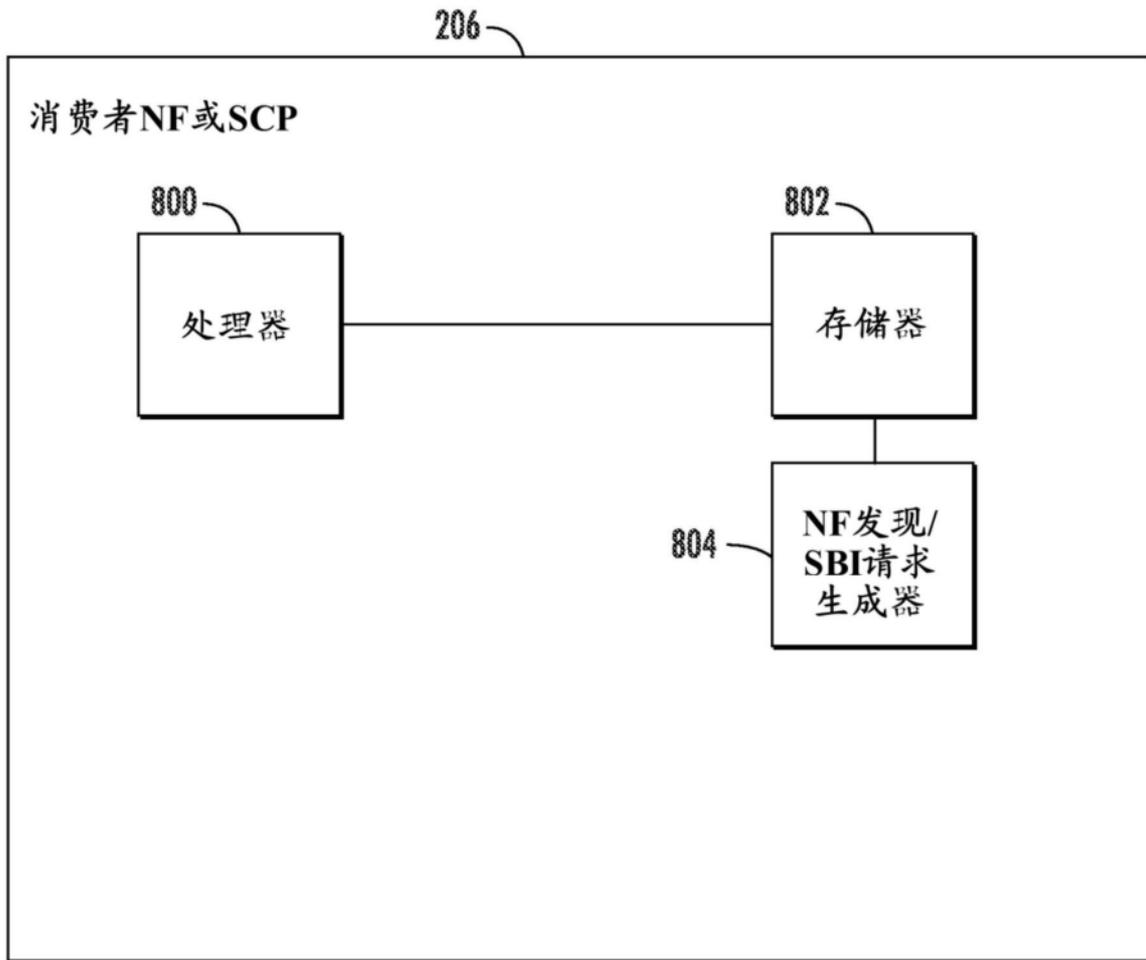


图8

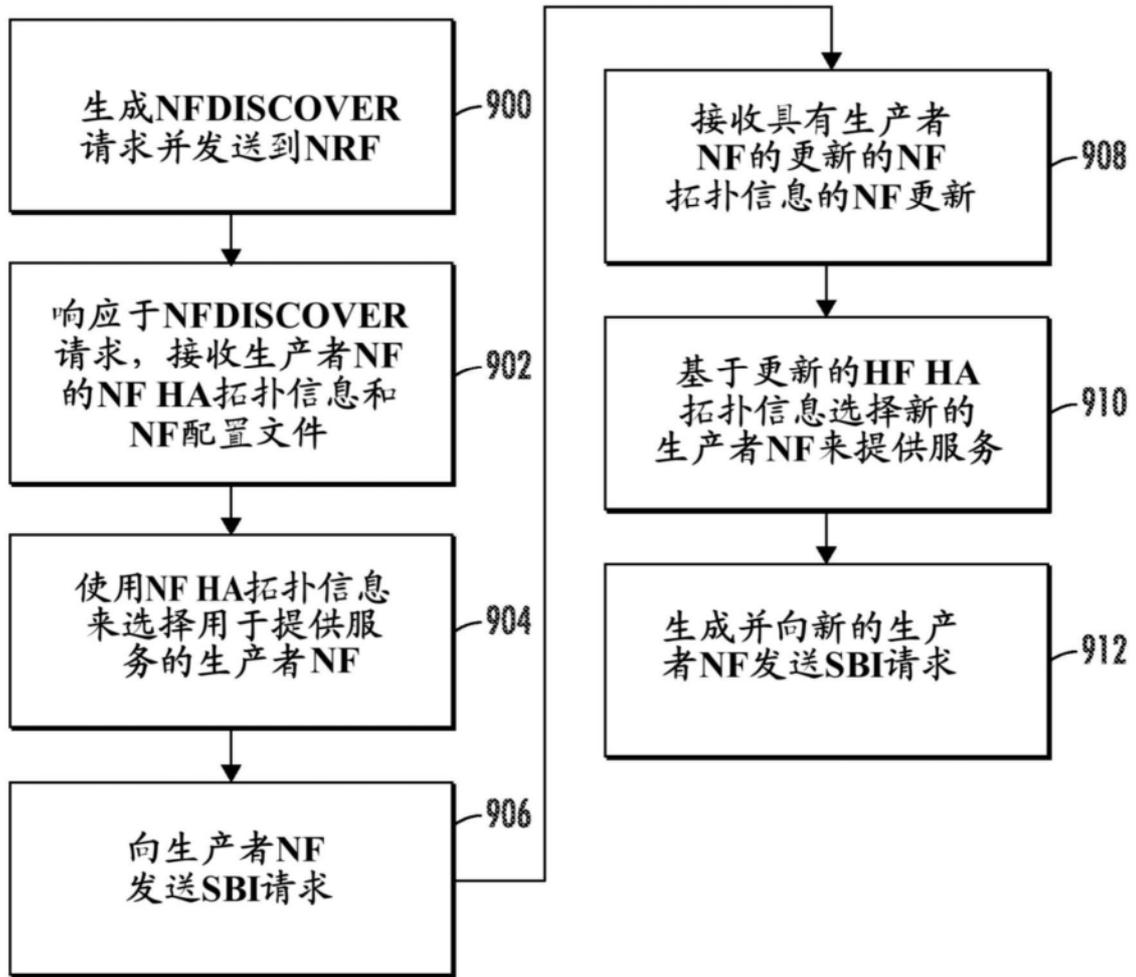


图9

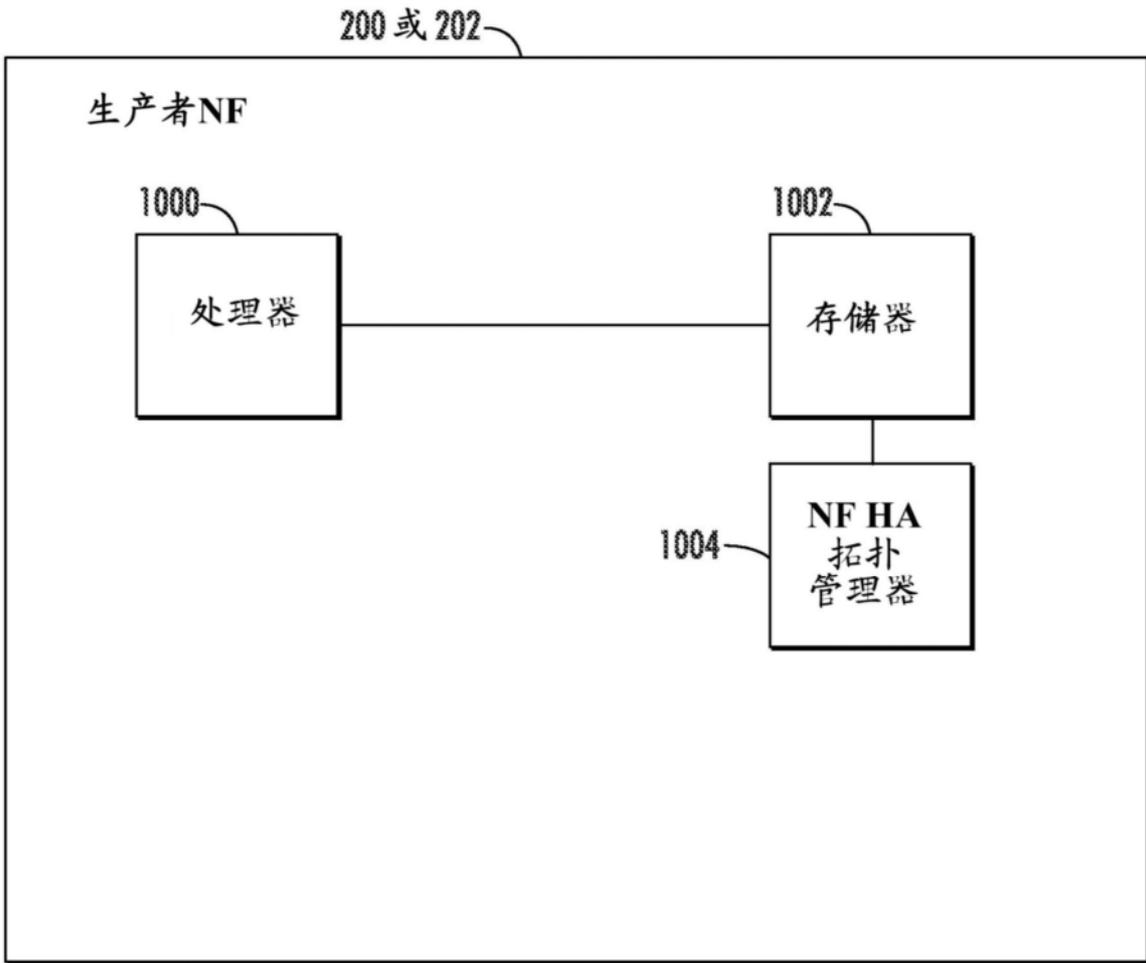


图10

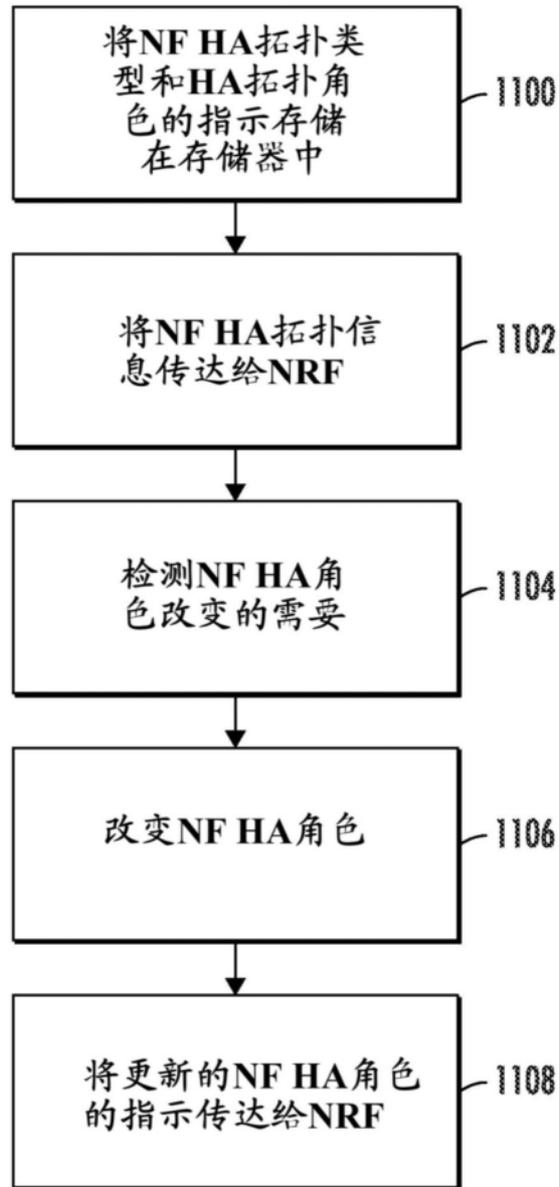


图11