



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112020102 A

(43)申请公布日 2020.12.01

(21)申请号 202010466115.5

H04W 28/16(2009.01)

(22)申请日 2020.05.28

H04L 12/24(2006.01)

(30)优先权数据

G06N 3/08(2006.01)

10-2019-0062789 2019.05.28 KR

G06N 3/04(2006.01)

10-2019-0093433 2019.07.31 KR

G06F 9/455(2006.01)

10-2019-0145408 2019.11.13 KR

(71)申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市灵通区三星路129号

(72)发明人 赵显娥 河志薰

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有限公司 11204

代理人 王达佐 杨莘

(51)Int.Cl.

H04W 28/10(2009.01)

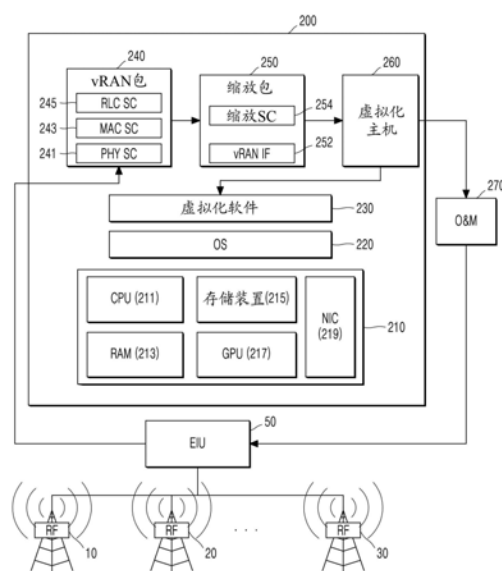
权利要求书2页 说明书32页 附图25页

(54)发明名称

用于执行无线电接入网络功能的方法和设备

(57)摘要

提供了一种用于在无线通信系统中执行无线电接入网络(RAN)功能的方法和/或设备。一种执行无线电接入网络(RAN)功能的服务器可以被配置为获得关于连接到该服务器的多个基站(BS)的流量处理信息;基于所述流量处理信息获得关于要在所述多个BS中发生的流量的信息;并且基于关于要在所述多个BS中发生的流量的信息调整用于使所述服务器中的RAN功能虚拟化的软件部件(SC)的资源或数量。



1. 一种由服务器执行无线电接入网络RAN功能的方法,所述方法包括:
获得关于连接到所述服务器的多个基站BS的流量处理信息;
基于所述流量处理信息获得关于要在所述多个BS中发生的流量的信息;以及
基于关于要在所述多个BS中发生的流量的信息调整用于使所述服务器中的至少一个RAN功能虚拟化的软件部件SC的资源或数量。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述流量处理信息包括关于在至少一个时间段期间在所述多个BS中发生的流量的信息、以及关于用于处理所述流量的资源的信息。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中获得所述流量处理信息包括:从所述多个BS或连接到所述服务器的外部装置接收所述流量处理信息。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述调整包括:
当要在所述多个BS中发生的流量的量增加时,增加所述SC的数量,以及
当要在所述多个BS中发生的流量的量减少时,减少所述SC的数量。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述调整包括:以包括多个SC的包为单位调整所述SC的数量。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中获得关于要发生的流量的信息包括:
基于所述流量处理信息识别在每个时频资源域中发生的流量的量的模式;以及
基于所述流量的量的所述模式获得关于要在第一时频资源域中发生的流量的信息。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述调整包括:当要在第一RAN功能中发生的流量的量增加时,增加执行所述第一RAN功能的SC的资源,以及当要在所述第一RAN功能中发生流量的量减少时,减少执行所述第一RAN功能的SC的资源。
8. 根据权利要求1所述的方法,还包括:获得关于针对所述多个BS安排的并且导致流量变化的事件的信息,并且
其中获得关于要发生的流量的信息包括:
基于所述流量处理信息根据每个事件识别在所述多个基站中发生的流量的量;以及
将根据所述每个事件识别出的流量的量与针对所述多个BS安排的事件进行比较,并且由此获得关于要在所述多个BS中发生的流量的信息。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述RAN功能包括物理PHY层功能、媒体访问控制MAC层功能、无线电链路控制RLC层功能和分组数据汇聚协议PDCP层功能中的至少一者。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述SC包括容器和虚拟机VM中的至少一者。
11. 一种用于执行无线电接入网络RAN功能的服务器,所述服务器包括:
收发器;
存储器,所述存储器存储一个或多个指令;以及
至少一个处理器,所述至少一个处理器被配置为执行存储在所述存储器中的所述一个或多个指令以:
获得关于连接到所述服务器的多个基站BS的流量处理信息;
基于所述流量处理信息获得关于要在所述多个BS中发生的流量的信息;并且
基于关于要在所述多个BS中发生的流量的信息调整用于使所述服务器中的至少一个RAN功能虚拟化的软件部件SC的资源或数量中的至少一者。
12. 根据权利要求11所述的服务器,其中所述流量处理信息包括关于在至少一个时间

段期间在所述多个BS中发生的流量的信息、以及关于用于处理所述流量的资源的信息。

13. 根据权利要求11所述的服务器,其中所述至少一个处理器进一步被配置为执行所述一个或多个指令以:从所述多个BS或连接到所述服务器的外部装置接收所述流量处理信息。

14. 根据权利要求11所述的服务器,其中所述至少一个处理器进一步被配置为执行所述一个或多个指令以:

当要在所述多个BS中发生的流量的量增加时,增加所述SC的数量,并且

当要在所述多个BS中发生的流量的量减少时,减少所述SC的数量。

15. 根据权利要求11所述的服务器,其中所述至少一个处理器进一步被配置为执行所述一个或多个指令以:以包括多个SC的包为单位调整所述SC的数量。

16. 根据权利要求11所述的服务器,其中所述至少一个处理器进一步被配置为执行所述一个或多个指令以:

基于所述流量处理信息识别在每个时频资源域中发生的流量的量的模式;并且

基于所述流量的量的所述模式获得关于要在第一时频资源域中发生的流量的信息。

17. 根据权利要求11所述的服务器,其中所述至少一个处理器进一步被配置为执行所述一个或多个指令以:

当要在第一RAN功能中发生的流量的量增加时,增加执行所述第一RAN功能的SC的资源,并且

当要在所述第一RAN功能中发生的流量的量减少时,减少执行所述第一RAN功能的SC的资源。

18. 根据权利要求11所述的服务器,其中所述至少一个处理器进一步被配置为执行所述一个或多个指令以:

获得关于针对所述多个BS安排的并且导致流量变化的事件的信息,

基于所述流量处理信息根据每个事件识别在所述多个基站中发生的流量的量,并且

通过将根据所述每个事件识别出的流量的量与针对所述多个BS安排的事件相结合,获得关于要在所述多个BS中发生的流量的信息。

19. 根据权利要求11所述的服务器,其中所述RAN功能包括物理PHY层功能、媒体访问控制MAC层功能、无线电链路控制RLC层功能和分组数据汇聚协议PDCP层功能中的至少一者。

20. 根据权利要求11所述的服务器,其中所述SC中的每一个包括容器和虚拟机VM中的至少一者。

21. 一种其上记录有程序的计算机可读记录介质,服务器通过所述程序执行实行无线电接入网络RAN功能的方法,所述方法包括:

获得关于连接到所述服务器的多个基站BS的流量处理信息;

基于所述流量处理信息获得关于要在所述多个BS中发生的流量的信息;以及

基于关于要在所述多个BS中发生的流量的信息调整用于使所述服务器中的至少一个RAN功能虚拟化的软件部件SC的资源 and 数量中的至少一者。

用于执行无线电接入网络功能的方法和设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于35 U.S.C. §119在韩国知识产权局于2019年5月28日提交的第10-2019-0062789号韩国专利申请、于2019年7月31日提交的第10-2019-0093433号韩国专利申请以及于2019年11月13日提交的第10-2019-0145408号韩国专利申请号,并要求上述申请的优先权,上述申请的公开内容全文以引用方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种用于执行无线电接入网络 (RAN) 功能的方法和设备。

背景技术

[0004] 为了满足在第四代 (4G) 通信系统商业化之后对无线数据流量的日益增长的需求,已努力开发第五代 (5G) 或准5G通信系统。为此,5G或准5G通信系统被称为“超4G网络”通信系统或“后长期演进 (后LTE)”系统。

[0005] 为了改进用于5G通信系统的系统网络,已开发诸如演进小型小区、高级小型小区、云无线电接入网络 (云RAN)、超密度网络、装置对装置通信 (D2D)、无线回传、移动网络、协作通信、协作多点 (CoMP) 以及干扰消除的各种技术。

[0006] 互联网已经从人类创建和消费信息的基于人类的连接网络发展到物联网 (IoT),其中诸如对象的分布式要素彼此交换信息以处理信息。万物互联 (IoE) 技术已经出现,其中IoT技术与例如通过与云服务器的连接来处理大数据的技术相结合。在IoT环境中,可以提供智能互联网技术 (IT) 服务,所述服务收集并分析从连接的对象获得的数据,以在人类生活中创造新的价值。随着现有信息技术 (IT) 和各种行业彼此融合和相结合,IoT可以应用于诸如智能家居、智能建筑、智能城市、智能汽车或互联汽车、智能电网、医疗保健、智能家居电器以及先进的医疗服务的各个领域。

[0007] 因此,现已进行各种尝试来将5G通信系统应用于IoT网络。例如,通过使用包括波束形成、多输入和多输出 (MIMO)、阵列天线等的技术来实现5G通信系统,诸如传感器网络、机器对机器 (M2M) 通信、机器类型通信 (MTC) 等。作为上述大数据处理技术的云无线电接入网络 (云RAN) 的应用可以被认为是5G通信技术和IoT技术融合的实例。

[0008] 因为由于前述技术特征和无线通信系统的发展而可以应用各种技术,因此需要用于通过使用此类各种技术来有效地管理RAN的方法。

发明内容

[0009] 本公开的实施例提供了一种用于在无线通信系统中执行无线电接入网络 (RAN) 功能的方法和设备。

[0010] 其它方面将部分地在以下的描述中阐述,并且部分地将从以下描述中显而易见。

[0011] 根据本公开的示例性实施例,一种由服务器执行无线电接入网络 (RAN) 功能的方法包括:获得关于连接(例如,“连接”可以是指例如可操作地连接、电连接和/或通信地连接

中的一者或多者)到服务器的多个基站(BS)的流量处理信息;基于流量处理信息获得关于要在多个BS中发生的流量的信息;以及基于关于要在多个BS中发生的流量的信息调整用于使服务器中的至少一个RAN功能虚拟化的软件部件(SC)的(a)资源或(b)数量中的至少一者。

[0012] 流量处理信息可以包括关于在至少一个时间段期间在多个BS中发生的流量的信息,以及关于在处理流量中所使用的资源的信息。

[0013] 获得流量处理信息可以包括:从多个BS或连接到服务器的外部装置接收流量处理信息。

[0014] 调整可以包括:当要在多个BS中发生的流量的量增加时,增加SC的数量,以及当要在多个BS中发生的流量的量减少时,减少SC的数量。

[0015] 调整可以包括:以包括多个SC的包为单位调整SC的数量。

[0016] 获得关于要发生的流量的信息可以包括:基于流量处理信息识别在每个时频资源域中发生的流量的量的模式;以及基于流量的量的模式获得关于要在特定时频资源域中发生的流量的信息。

[0017] 调整包括:当要在特定RAN功能中发生的流量的量增加时,增加执行特定RAN功能的SC的资源,以及当要在特定RAN功能中发生流量的量减少时,减少执行特定RAN功能的SC的资源。

[0018] 所述方法还可以包括:获得关于针对多个BS安排的并且导致流量变化的事件的信息,并且获得关于要发生的流量的信息可以包括:基于流量处理信息识别根据每个事件在多个基站BS中发生的流量的量;以及将识别出的根据每个事件的流量的量与针对多个BS安排的事件进行比较,并且由此获得关于要在多个BS中发生的流量的信息。

[0019] RAN功能可以包括物理(PHY)层功能、媒体访问控制(MAC)层功能、无线电链路控制(RLC)层功能或分组数据汇聚协议(PDCP)层功能中的至少一者。

[0020] SC可以包括容器或虚拟机(VM)中的至少一者。

[0021] 根据本公开的示例性实施例,一种执行RAN功能的服务器包括:收发器;存储器,所述存储器存储一个或多个指令;以及至少一个处理器,所述至少一个处理器被配置为执行存储在存储器中的一个或多个指令以获得关于连接到服务器的多个基站(BS)的流量处理信息;基于流量处理信息获得关于要在多个BS中发生的流量的信息;并且基于关于要在多个BS中发生的流量的信息调整用于使服务器中的至少一个RAN功能虚拟化的SC的资源或数量中的至少一者。

[0022] 根据本公开的实施例,提供了一种计算机程序产品,包括其上记录有程序的计算机可读记录介质,服务器通过所述程序执行实行RAN功能的方法,所述方法包括:获得关于连接到服务器的多个BS的流量处理信息;基于流量处理信息获得关于要在多个BS中发生的流量的信息;以及基于关于要在多个BS中发生的流量的信息调整用于使服务器中的至少一个RAN功能虚拟化的SC的资源或数量。

附图说明

[0023] 通过以下结合附图而进行的详细描述,可更清楚了解本公开的某些实施例的上述和其他方面、特征以及优点,在附图中:

[0024] 图1是示出根据本公开的实施例的集中式/云无线电接入网络(cRAN)的示例性结构的图示;

[0025] 图2是示出根据本公开的实施例的示例性RAN虚拟化方法的图示;

[0026] 图3是示出根据本公开的另一实施例的示例性RAN虚拟化方法的图示;

[0027] 图4A是示出根据本公开的实施例的用于通过虚拟化的RAN(vRAN)进行流量处理的示例性资源分配的图示;

[0028] 图4B是示出根据本公开的实施例的在用于通过vRAN进行流量处理的资源分配期间执行中央处理单元(CPU)固定的示例性方法的图示;

[0029] 图4C是示出根据本公开的实施例的由vRAN执行的、使用预先生成的人工智能(AI)模型来调整vRAN包的数量和软件部件(SC)的资源的示例性方法的图示;

[0030] 图5是示出根据本公开的实施例的可以在服务器中执行的示例性RAN功能的图示;

[0031] 图6是示出根据本公开的实施例的由服务器基于关于要在多个基站(BS)中发生的流量的信息来调整软件部件(SC)的示例性方法的流程图;

[0032] 图7是示出根据本公开的实施例的当接收到指示流量增加的流量信息时由服务器调整SC的数量的示例性方法的图示;

[0033] 图8是示出根据本公开的实施例的当接收到指示流量减少的流量信息时由服务器调整SC的数量的示例性方法的图示;

[0034] 图9A是示出根据本公开的实施例的在时频资源域中的不同无线通信系统之间的示例性频谱共享的图示;

[0035] 图9B是示出根据本公开的实施例的由服务器基于分配给新无线电(NR)的带宽的变化来调整vRAN包的数量的示例性方法的图示;

[0036] 图9C是示出根据本公开的实施例的由服务器基于分配给NR的带宽的变化来调整vRAN包中所包括的SC的资源的示例性方法的图示;

[0037] 图10A是示出根据本公开的实施例的示例性载波聚合的图示;

[0038] 图10B是示出根据本公开的实施例的在应用载波聚合时由服务器执行缩放的示例性方法的图示;

[0039] 图11是示出根据本公开的实施例的由服务器执行的、基于针对多个BS安排的事件来调整SC的示例性方法的流程图;

[0040] 图12是示出根据本公开的实施例的用于基于关于事件的信息来调整SC的资源或数量的示例性服务器的图示;

[0041] 图13是示出根据本公开的另一实施例的用于基于关于事件的信息来调整SC的资源或数量的示例性服务器的图示;

[0042] 图14是示出根据本公开的实施例的用于通过调整SC来处理BS与多个UE之间的流量的服务器的示例性操作的信号流图示;

[0043] 图15是示出根据本公开的实施例的由vRAN执行的、考虑到BS的开启/关闭使用预先生成的AI模型来调整vRAN包的数量和SC的资源的示例性方法的图示;

[0044] 图16是示出根据本公开的实施例的在考虑到BS的开启/关闭时用于调整vRAN包的数量和SC的资源的示例性AI模型的图示;

[0045] 图17是示出根据本公开的实施例的由vRAN执行的、考虑到BS的负载平衡使用预先

生成的AI模型来调整vRAN包的数量和SC的资源的示例性方法的图示；

[0046] 图18是示出根据本公开的实施例的在考虑到BS的负载平衡时用于调整vRAN包的数量和SC的资源的示例性AI模型的图示；

[0047] 图19是示出根据本公开的实施例的由vRAN执行的、使用预先生成的AI模型来调整vRAN包的数量和资源并执行用户设备(UE)的调度的示例性方法的图示；并且

[0048] 图20是示出根据本公开的实施例的在考虑到UE的调度时用于调整vRAN包的数量和SC的资源的示例性AI模型的图示。

具体实施方式

[0049] 现在将参考附图更完全地描述本公开的实施例。在本公开的实施例的以下描述中，省略本领域中公知的并且与本公开不直接相关的技术的描述。这是为了通过省略不必要的解释来清楚地传达本公开的主旨。

[0050] 由于相同的原因，附图中的一些元件被放大、省略或示意性地示出。另外，每个元件的大小并不完全反映实际大小。在附图中，相同或对应的元件由相同的附图标记指示。

[0051] 通过参考在下文参考附图详细描述的本公开的实施例，本公开的优点和特征和其实现方法将变得显而易见。然而，本公开可以以许多不同的形式来体现，并且不应被解释为限于本文阐述的实施例；相反，提供这些实施例是为了使本公开将是彻底且完整的，并且将仅由权利要求限定的本公开的范围完全传达给本领域的普通技术人员。在说明书中，相同的元件由相同的附图标记指示。

[0052] 将理解，流程图说明的每个框以及流程图说明中的框组合可以通过计算机程序指令来实现。计算机程序指令可以被提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理设备的处理器，使得经由计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令生成用于执行一个或多个流程图框中所指定的功能的装置。计算机程序指令还可以存储在计算机可用或计算机可读存储器中，所述存储器可以指导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式起作用，使得存储在计算机可用或计算机可读存储器中的指令产生包括执行一个或多个流程图框中所指定的功能的指令装置的制品。计算机程序指令还可以被加载到计算机或其他可编程数据处理设备上以致使在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤，从而产生计算机实现的过程，使得在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现一个或多个流程图框中所指定的功能的步骤。

[0053] 另外，流程图的每个框可以表示包括用于执行指定的逻辑功能的一个或多个可执行指令的代码模块、代码段或代码部分。还应当注意，在一些替代实现方式中，框中所标注的功能可以无序地发生。例如，连续示出的两个框事实上可以基本上同时地执行，或者框有时可以按相反的顺序执行，具体取决于涉及的功能。

[0054] 如在本公开的实施例中所使用的，术语“单元”是指执行某些任务的软件或硬件部件，诸如现场可编程门阵列(FPGA)或专用集成电路(ASIC)。然而，术语“单元”并不是指限于软件或硬件。“单元”可以被配置为在可寻址存储介质中或者被配置为操作一个或多个处理器。因此，“单元”可以包括(举例来说)诸如软件部件、面向对象的软件部件、类部件和任务部件的部件、进程、函数、属性、过程、子例程、程序代码段、驱动程序、固件、微码、电路、数据、数据库、数据结构、表、阵列和变量。部件和“单元”中提供的功能性可以组合成更少的部

件和“单元”，或者可以进一步分成另外的部件和“单元”。此外，可以实现部件和“单元”以操作装置或安全多媒体卡中的一个或多个中央处理单元 (CPU)。另外，在本公开的实施例中，“单元”可以包括一个或多个处理器。

[0055] 在整个本公开中，表达“a、b或c中的至少一个”指示仅a、仅b、仅c；a和b两者；a和c两者；b和c两者；a、b和c中的全部；或者其变型。

[0056] 在本公开中，控制器也可以被称为处理器。

[0057] 在整个说明书中，层 (或层设备) 也可以称为实体。

[0058] 无线通信系统已经从早期阶段中的提供语音中心服务的无线通信系统发展为提供高速、高质量分组数据服务的宽带无线通信系统，像高速分组接入 (HSPA)、3GPP的长期演进 (LTE或演进的通用陆地无线电接入 (E-UTRA))、LTE-A和后LTE、3GPP2的高速率分组数据 (HRPD) 以及802.16e电气和电子工程师协会 (IEEE) 等的通信标准。作为下一代无线通信系统，正在建立第五代 (5G) 或新的无线电 (NR) 无线通信系统。

[0059] 在下一代无线通信系统中，可以将包括增强型移动宽带 (eMBB)、大规模机器类型通信 (mMTC) 以及超可靠和低等待时间通信 (URLLC) 的服务中的至少一者提供给UE。可以在相同的时间段期间将服务提供给相同UE或不同UE。eMBB服务可以用于高速传输高容量数据，mMTC服务可以用于最小化终端的功率和多个终端的访问，而URLLC服务可以用于高可靠性和低等待时间，但是本公开不限于此。服务可以是诸如LTE系统或5G或LTE系统之后的新无线电/下一无线电 (NR) 系统的无线通信系统中的主要服务。

[0060] 为了便于描述，在本公开中，在其中使用在第三代合作伙伴计划长期演进 (3GPP LTE) 标准中定义的术语和名称或术语和名称的修改。然而，本公开不限于这些术语和名称，并且可以同样应用于符合其他标准的无线通信系统。例如，尽管在以下描述中将5G (或NR) 系统作为示例提及，但是本公开的实施例也可以应用于具有类似技术背景或信道类型的其他无线通信系统。作为另一示例，本公开的实施例可以应用于在NR系统之前的作为无线通信系统的LTE或LTE-A系统，此外，本公开的实施例可以应用于将在NR系统之后开发的无线通信系统。此外，在本领域的普通技术人员的判断下，可以通过部分修改将本公开的实施例应用于其他无线通信系统，而不会大大脱离本公开的范围。

[0061] 在下文中，为了便于说明，举例说明在以下描述中所使用的标识接入节点的术语、指示网络实体之间的接口的术语、以及指示各条标识信息的术语。因此，本公开不限于下文描述的术语，并且可以使用指示具有等效技术含义的对象的其他术语。

[0062] 在本公开中，基站是向终端分配资源的实体，并且可以是gNode B、eNode B、Node B、基站 (BS)、无线电接入单元、BS控制器或网络上的节点中的至少一者。

[0063] 在本公开中，终端可以包括能够执行通信功能的UE、MS、蜂窝电话、智能电话、计算机或多媒体系统。

[0064] 在本公开中，小区可以指示无线通信中由一个BS覆盖的区域。基于小区的大小，可以将小区分类成大型小区、宏小区、微小区或微微小区，但这仅仅是示例，并且小区的类型不限于此。

[0065] 在本公开中，下行链路 (DL) 是从BS发送到UE的信号的无线传输路径，而上行链路 (UL) 是从UE发送到BS的信号的无线传输路径。更具体地，作为宽带无线通信系统的代表性示例，LTE系统在DL中已经采用了正交频分复用 (OFDM) 方案，并且在UL中已经采用了单载波

频分多址接入 (SC-FDMA) 方案。UL是指UE (也称为终端) 或MS通过其向BS (例如, eNB) 发送数据或控制信号的无线电链路, 而DL是指BS通过其向UE发送数据或控制信号的无线电链路。

[0066] 图1是用于描述集中式/云无线电接入网络 (cRAN) 的结构图示。

[0067] 参考图1, 在cRAN中, 根据现有技术包括在BS中的无线电收发器 (也称为无线电单元 (RU)) 和数据处理器 (也称为数据单元 (DU)) 是分开的, 并且因此无线电收发器位于小区站点的BS 111中, 并且数据处理器 (例如, 数据处理器121) 可以位于中央服务器中。小区对应于由无线通信系统中的BS覆盖的区域, 并且对于每个BS可以存在至少一个小区。与在小区站点中同时存在无线电收发器和数据处理器的集成BS不同, 在cRAN中, 无线电收发器可以位于小区站点的BS111、113、115、117和119中, 并且数据处理器121、123和125可以聚集来执行RAN功能中的至少一些功能。稍后将提供对RAN功能的描述。cRAN可以聚集并管理数据处理器121、123和125, 从而容易地调整小区之间的干扰并且提供包括协作式多点发送和接收 (CoMP) 等的服务。

[0068] 小区站点的BS 111、113、115、117和119可以包括射频 (RF) 装置等, 并且可以通过前传向数据处理器 (例如, 数据处理器121) 递送信号。如图1所示, 前传指将小区站点的BS 111和113连接到数据处理器 (例如, 数据处理器121) 的网络部分, 并且可以执行数字信号处理 (DSP)、功率放大、过滤功能等。图1中还示出了其他基站115、117、119与数据处理器123、125之间的前传。

[0069] 数据处理器 (例如, 数据处理器121) 可以处理从小区站点的BS (例如, BS 111) 接收到的信号, 并且可以通过回传将处理后的信号递送到核心网络装置130。核心网络装置130可以包括与由BS和UE组成或包括BS和UE的端系统连接的装置。例如, 核心网络装置130可以包括分组数据网络网关 (P-GW)、服务网关 (S-GW)、移动管理实体 (MME) 等。P-GW可以将核心网络的内部节点与外部互联网连接, 可以将互联网协议 (IP) 地址配置给UE, 并且可以执行IP分组过滤。当在UE中未配置无线电资源控制 (RRC) 连接时, S-GW可以缓冲从外部互联网接收的DL分组。MME可以处理与UE的位置注册、认证和呼叫有关的控制信号。然而, 这仅仅是示例, 并且核心网络装置130的配置不限于前述示例。

[0070] 回传指将数据处理器 (例如, 数据处理器121) 连接到核心网络装置130的网络部分, 并且可以被实现为诸如光纤的有线接口, 但这仅仅是示例, 并且回传可以被实现为无线网络。

[0071] 数据处理器 (例如, 数据处理器121) 可以执行用于处理信号的各种RAN功能。RAN功能可以包括分组数据汇聚协议 (PDCP) 层功能、无线电链路控制 (RLC) 层功能、媒体访问控制 (MAC) 层功能和物理 (PHY) 层功能, 但这仅仅是示例, 并且因此, RAN功能不限于此。在下文中, 现在将描述PDCP层功能、RLC层功能、MAC层功能和PHY层功能。

[0072] PDCP层功能可以包括以下功能中的至少一些功能。

[0073] -报头压缩和解压缩: 仅鲁棒报头压缩 (ROHC)

[0074] -用户数据的传送

[0075] -上层协议数据单元 (PDU) 的依序递送

[0076] -PDCP PDU重排序

[0077] -低层服务数据单元 (SDU) 的重复检测

[0078] -PDCP SDU的重传

- [0079] -加密和解密
- [0080] -UL中的基于定时器的SDU丢弃。
- [0081] PDCP层的重排序功能可以包括以下中的至少一者：基于PDCP序列号(SN)对从下层接收的PDCP PDU进行重排序的功能；按次序向上层递送重排序数据的功能；通过对接收到的PDCP PDU进行重排序来记录丢失的PDCP PDU的功能；将关于丢失的PDCP PDU的状态信息报告给发送器的功能；或请求重传丢失的PDCP PDU的功能。
- [0082] RLC层功能可以包括以下功能中的至少一些功能。
- [0083] -上层PDU的传送
- [0084] -上层PDU的依序递送
- [0085] -上层PDU的失序递送
- [0086] -通过自动重复请求(ARQ)纠错
- [0087] -RLC SDU的级联、分段和重组
- [0088] -RLC数据的重新分段
- [0089] -RLC数据的重排序
- [0090] -重复检测
- [0091] -协议错误检测
- [0092] -RLC SDU丢弃
- [0093] -RLC重建
- [0094] RLC层的依序递送功能可以包括：将从下层接收的RLC SDU按次序递送到上层的功能；以及当接收到从一个RLC SDU分段的多个RLC SDU时重组RLC SDU并递送重组的RLC SDU的功能。依序递送功能还可以包括：基于RLC SN或PDCP SN对接收到的RLC PDU进行重排序的功能；通过对接收到的RLC PDU进行重排序来记录丢失的RLC PDU的功能；以及将关于丢失的RLC PDU的状态信息报告给发送器的功能。依序递送功能还可以包括：请求重传丢失的RLC PDU的功能；以及在存在丢失的RLC SDU时，仅将在丢失的RLC SDU之前的RLC SDU递送到上层的功能。依序递送功能还可以包括：尽管在某个定时器到期时仍存在丢失的RLC SDU，将在定时器启动之前接收到的所有RLC SDU按次序递送到上层的功能；或者尽管在某个定时器到期时仍存在丢失的RLC SDU，将目前接收的所有RLC SDU按次序递送到上层的功能。
- [0095] RLC层可以与SN无关地按接收次序来处理RLC PDU，并且可以将RLC PDU递送到PDCP层。当接收到段时，RLC层可以将所述段与存储在缓冲器中或随后接收的其他段重组成整个RLC PDU，并且可以将RLC PDU递送到PDCP层。在NR系统中，RLC层可以不具有级联功能，并且级联功能可以由MAC层执行，或者可以被MAC层的复用功能代替。
- [0096] MAC层功能可以包括以下功能中的至少一些功能。
- [0097] -逻辑信道与发射信道之间的映射
- [0098] -MAC SDU的复用/解复用
- [0099] -调度信息报告
- [0100] -通过HARQ纠错
- [0101] -一个UE的逻辑信道之间的优先级处理
- [0102] -借助于动态调度在UE之间进行优先级处理

[0103] -MBMS服务标识

[0104] -发射格式选择

[0105] -填充

[0106] PHY层可以执行以下功能中的至少一些功能。

[0107] -通过使用电信号进行的数据发送和接收

[0108] -信道编码/解码功能

[0109] -调制/解调功能

[0110] -功率控制

[0111] -小区搜索

[0112] PHY层可以对上层的数据执行信道编码和调制,可以生成其OFDM符号,并且可以通过无线信道发送所述OFDM符号。另外,PHY层可以对通过无线信道接收到的OFDM符号执行解调和信道解码,并且可以将由此获得的数据递送到上层。

[0113] 可以通过使用诸如RU、远程无线电头端(RRH)等的术语来描述小区站点的BS(例如,BS 111),并且可以通过使用诸如DU、基带单元(BBU)等的术语来描述数据处理器(例如,数据处理器121)。

[0114] 为了聚集并管理执行前述RAN功能的数据处理器121、123和125,可以提供有效地使用物理资源进行数据处理的方法。为此,本公开提供了通过虚拟化来执行由数据处理器121、123和125执行的一个或多个RAN功能的方法。虚拟化是指通过集成并管理多个物理资源来扩展可由一个装置使用的资源的技术。在下文中,参考图2和图3,将描述根据本公开的虚拟化的RAN(vRAN)的示例。

[0115] 图2是根据本公开的示例性实施例的用于描述RAN虚拟化方法的图示。

[0116] 参考图2,服务器200可以包括能够驱动用于执行vRAN功能的软件的硬件210。硬件210可以包括中央处理单元(CPU) 211、随机存取存储器(RAM) 213、存储装置215、图形处理单元(GPU) 217和网络接口控制器(NIC) 219,但这仅仅是示例,并且硬件210的元件不限于此。存储装置215可以包括硬盘驱动器(HDD)、固态驱动器(SDD)等。

[0117] 一个操作系统(OS) 220可以在硬件210中运行。OS 220可以管理在硬件210和服务器200中执行的软件(例如,虚拟化软件230)。

[0118] 虚拟化软件230可以对由OS 220管理的资源在逻辑上进行划分,并且可以允许多个软件部件(SC)共享在逻辑上划分的资源。所述资源是由vRAN包240用来处理流量的项。例如,资源可以包括CPU 211、RAM 213、存储装置215、GPU 217等中的至少一者,但这仅仅是示例,并且资源的示例不限于此。可以通过经由交换机分发将资源连接到多个SC的物理通信线路,来执行资源的逻辑划分。SC是指通过聚集执行特定功能所需的库或应用程序而用作单独服务器的部件,并且可以以包为单位生成或移除。包是共享一个IP的最小单位,并且可以包括一个或多个SC。虚拟化软件230的示例可以包括Kubernetes,并且SC可以对应于Kubernetes的容器。240、241、243、245、250、252、254、260和270中的每一个都可以包括在至少一个处理器(例如,参见311)中和/或可以由至少一个处理器和/或包括电路的对应存储器来实现。

[0119] 根据本公开的实施例,SC可以用于执行vRAN的网络功能。现在将详细描述服务器200实现vRAN的操作。

[0120] 服务器200可以经由以太网接口单元(EIU) 50连接(例如,“连接”可以是指例如可操作地连接、电连接和/或通信地连接中的一者或多者)到小区站点的多个BS 10、20和30(还参见图1的BS 111至119)。服务器200可以包括至少一个处理器。EIU 50是将服务器200连接到小区站点的多个BS 10、20和30的路径的一部分,并且例如,BS的流量可以经由EIU 50递送到vRAN包240。另外,作为另一示例,可以经由EIU 50递送关于小区站点的多个BS 10、20和30被分配至的vRAN包240的信息。

[0121] 根据本公开的实施例,服务器200可以执行过去由集成BS的数据处理器执行的RAN功能中的至少一些功能。在此,数据处理器可以对应于以上参考图1描述的数据处理器。因此,包括RF装置的无线电收发机可以存在于小区站点的多个BS 10、20和30中的每一个中,并且由多个BS 10、20和30执行的功能之外的RAN功能可以由服务器200执行。例如,可以在服务器200中生成PHY SC 241、MAC SC 243和RLC SC 245,并且PHY SC 241、MAC SC 243和RLC SC 245可以分别执行PHY层功能、MAC层功能和RLC层功能。然而,这仅仅是示例,并且由服务器200执行的RAN功能不限于此。例如,下文将参考图5描述其他示例。

[0122] 根据本公开的实施例,PHY SC 241、MAC SC 243和RLC SC 245可以被包括在一个vRAN包240或多个vRAN包中。vRAN包240是可以包括一个或多个SC的最小单位,每个SC执行RAN功能。vRAN包240可以被配置为包括用于允许RAN功能被虚拟化然后执行的指令,根据现有技术这些RAN功能用于由硬件装置执行。SC可以以vRAN包240为单位移除或生成。

[0123] vRAN包240可以获得关于在多个BS 10、20和30中发生的流量的流量处理信息。在此,流量是指在预限定时间内通过通信网络的数据流。根据本公开的实施例,流量可以包括UE与BS(例如,BS 10)之间的数据流,并且可以被指示为每单位时间的数据传输速率。流量处理信息指关于基于RAN功能处理流量的过程的信息。流量处理信息可以包括关于在多个BS中发生的流量的流量信息,以及关于在处理在多个BS中发生的流量中所使用的资源的资源信息。流量信息是能够直接或间接指示流量的量和特性的信息。流量信息可以包括以下中至少一者:每个小区的流量处理速度(例如, bps)、连接到BS的终端的数量、分配给BS的带宽、不同的无线通信技术之间的频谱共享率等。作为另一示例,或者另外地,流量信息可以包括引起流量的服务的类型、流量发生的频带、发生流量的无线通信系统的类型(例如, NR或LTE)等。资源信息可以直接或间接指示在处理流量时所使用的物理资源。资源信息可以包括用于处理流量的CPU核心与分配给vRAN包的多个CPU核心的比率、在处理流量时所使用的时钟周期的数量、与最大CPU核心时钟周期的比较、分配给vRAN包以处理流量的存储器大小等。然而,这些仅仅是示例,并且流量信息或资源信息的示例不限于此。

[0124] vRAN包240可以经由EIU 50从多个BS 10、20和30接收流量处理信息,并且根据本公开的另一实施例,可以从服务器200或另一外部装置中的OS 220接收流量处理信息。例如,可以从多个BS 10、20和30接收流量处理信息中的流量信息。另外,可以从服务器200中的OS 220接收流量处理信息中的资源信息。然而,这些仅仅是示例,并且由vRAN包240执行的接收流量处理信息的方法不限于此。作为另一示例,可以通过vRAN包240将统计方法(例如,平均值、方差等)应用于预先获得的流量处理信息来获得流量处理信息。vRAN包240可以将获得的流量处理信息递送到缩放包250。

[0125] 缩放包250可以包括用于控制vRAN包240中所包括的SC(例如, SC 241)的数量和分配给SC(例如, SC 241)的资源的一组指令。缩放包250可以包括vRAN接口(vRAN IF) 252和缩

放SC 254。vRAN IF 252可以从vRAN包240接收流量处理信息。作为另一示例,vRAN IF 252可以从外部装置获得关于被预测为引起流量变化的事件的信息。例如,vRAN IF 252可以由核心网络装置获得关于事件的信息。所述事件对应于引起关于多个BS的流量变化的原因。

[0126] 缩放SC 254可以基于流量处理信息获得关于要在多个BS 10、20和30中发生的流量的信息。关于要在多个BS 10、20和30中发生的流量的信息是直接或间接指示被预测为在多个BS 10、20和30中发生的流量的量和特性的信息。关于要在多个BS 10、20和30中发生的流量的信息可以包括以下中的至少一者:每个小区的预测流量处理速度(例如,bps)、要连接到BS的终端的预测数量、要分配给BS的预测带宽、不同无线通信技术之间的频谱共享率等。作为另一示例,关于要在多个BS 10、20和30中发生的流量的信息可以包括以下中的至少一者:引起流量的服务的预测类型、预测流量将在其中发生的频带、预测流量将在其中发生的无线通信系统的类型(例如NR或LTE)等。

[0127] 下文将参考图6描述缩放SC 254基于流量处理信息预测要在多个BS 10、20和30中发生的流量的示例性方法。此外,缩放SC 254可以基于关于要在多个BS 10、20和30中发生的流量的信息来确定是否调整SC的数量或SC的资源中的至少一者。在本公开中,增加要分配给SC的资源量的操作被描述为“放大”,而减少要分配给SC的资源量的操作被描述为“缩小”。增加SC的数量的操作被描述为“外扩”,而减少SC的数量的操作被描述为“内缩”。上文描述的放大、缩小、外扩和内缩可以统称为缩放。

[0128] 当缩放SC 254确定调整SC的数量和/或要分配给每个SC的资源中的至少一者时,缩放SC 254可以基于所述确定将缩放命令递送到虚拟化主机260。虚拟化主机260指控制vRAN包240的系统。虚拟化主机260可以位于服务器200中,并且根据本公开的另一实施例,虚拟化主机260可以位于服务器200之外的装置中,诸如在另一处理器和/或另一服务器中。虚拟化主机260可以将缩放命令递送到虚拟化软件230,并且可以更新和存储响应于缩放命令而改变的vRAN包信息。另外,虚拟化主机260可以将更新的vRAN包信息递送到操作和维护(O&M) 270。O&M 270是用于控制UE的用户平面上的流量拥塞水平的装置。在本公开的当前实施例中,示出了O&M 270位于服务器200的外部,但这仅仅是示例,因此根据本公开的另一实施例,O&M 270可以位于服务器200中。

[0129] 考虑到调整后的vRAN包,O&M 270可以命令EIU 50将发生在多个BS 10、20和30中的流量分配给每个vRAN包。因此,从多个BS 10、20和30中的至少一个接收的流量可以被新分配给调整后的vRAN包。

[0130] 前述RAN虚拟化方法可以仅仅是本公开中实现vRAN的示例,因此可以使用另一种虚拟化方法。例如,基于管理程序的虚拟化方法可以用于实现vRAN,并且现在将参考图3来描述该方法。

[0131] 图3是根据本公开的另一示例性实施例的用于描述RAN虚拟化方法的图示。

[0132] 参考图3,服务器300可以包括能够驱动用于执行vRAN功能的软件的硬件310。硬件310可以包括CPU 311、RAM 313、存储装置315、GPU 317和NIC 319,但这仅仅是示例,并且硬件310的元件不限于此。存储装置315可以包括HDD、SSD等。在下文中,未提供关于对应于图2的元件的图3的元件的描述。

[0133] 在基于管理程序的虚拟化方法中,可以驱动主OS 320和至少一个客OS 341。主OS

320是对在硬件310和服务器300中执行的软件(例如,管理程序330)进行管理的OS。客OS 341是位于vRAN虚拟机(vRAN VM) 340中的OS。管理程序330是将服务器300的OS(例如,主OS 320)从硬件310分开的软件。然而,根据本公开的另一实施例,管理程序330可以被体现为物理装置。另外,管理程序330可以驱动硬件310中的VM。例如,管理程序330可以帮助vRAN VM 340执行和管理客OS 341。也就是说,与基于容器的虚拟化方法不同,在基于管理程序的虚拟化方法中,可以执行多个OS。另外,管理程序330可以将硬件310的资源(例如, RAM 313、CPU 311等)分发给VM。根据本公开的实施例,执行RAN功能的方法可以包括通过生成分别执行前述RAN功能的VM来实现vRAN。根据本公开的实施例,vRAN VM 340可以包括客OS 341、PHY SC 343、MAC SC 345和RLC SC 347,并且vRAN VM 340的操作可以对应于上文参考图2描述的vRAN包的操作。340、341、343、345、347、350、351、353、355和370中的每一个可以被包括在包括电路(例如,参见310)的至少一个处理器和/或对应的存储器中,或者可以由其实实现。

[0134] 在基于管理程序的虚拟化方法中,SC可以具有与VM进程相同的含义。根据本公开的实施例,缩放VM 350可以包括客OS 351、vRAN IF 353和缩放SC 355。缩放VM 350的客OS 351可以是与vRAN VM 340的客OS 341相同的类型,但是这仅仅是示例,并且可以使用不同的OS类型。缩放VM 350的操作可以对应于上文参考图2描述的缩放包250的操作。然而,当缩放VM 350确定调整多个vRAN VM 340的数量或分配给vRAN VM 340的资源中的至少一者时,缩放VM 350可以将针对其的命令递送到管理程序330。另外,缩放VM 350可以将更新的vRAN包信息递送到O&M 360。

[0135] 图4A是根据本公开的示例性实施例的用于描述用于vRAN的流量处理的资源分配的图示。

[0136] 参考图4A,服务器400可以包括能够驱动用于执行vRAN功能的软件的多个硬件项412和414。多个硬件项412和414中的每一个可以包括CPU、RAM、存储装置、GPU和NIC,但这仅仅是示例,并且硬件的元件不限于此。

[0137] OS 420可以管理在服务器400中执行的硬件(例如,硬件412)和软件(例如,虚拟化软件430)。

[0138] 虚拟化软件430可以集成和管理多个硬件项412和414,以便处理流量。虚拟化软件430可以存储在其中存储有vRAN包440的硬件(例如,硬件412)中,或者可以存储在其中未存储vRAN包440的硬件(例如,硬件414)中。

[0139] 在下文中,将详细描述将多个硬件项412和414的资源分配给vRAN包440以便处理多个BS 10、20和30的流量的方法。例如,多个硬件项412和414中的每一个中所包括的CPU可以具有20个核心,RAM可以具有512千兆字节(GB)的容量,并且存储装置可以具有1兆兆字节(TB)的容量。

[0140] 根据本公开的实施例,例如,根据初始设置,可以将所有核心中的10个核心、50GB RAM和500GB存储装置分配给vRAN包440。例如,可以将10个核心中的4个核心分配给RLC SC 445,可以将3个核心分配给MAC SC 443,并且可以将3个核心分配给PHY SC 441。可以将50GB RAM中的20GB分配给RLC SC 445,可以将15GB分配给MAC SC 443,并且可以将15GB分配给PHY SC 441。另外,例如,可以将500GB存储装置中的200GB分配给RLC SC 445,可以将150GB分配给MAC SC 443,并且可以将150GB分配给PHY SC 441。

[0141] vRAN包440可以基于分配的资源来处理在多个BS 10、20和30中发生的流量。另外，vRAN包440可以将流量处理信息递送到vRAN IF 452。

[0142] vRAN IF 452可以将流量处理信息递送到缩放SC 454。缩放SC 454可以基于流量处理信息获得关于要在多个BS 10、20和30中发生的流量的信息。根据本公开的示例性实施例，缩放SC 454可以基于关于先前在类似于目标预测时间的情况下发生的流量的信息和关于用于处理发生的流量的资源的信息来获得关于要在目标预测时间内发生的流量的信息。例如，当目标预测时间是办公时间时，缩放SC 454可以确认先前在办公时间内在多个BS 10、20和30中发生的流量是200Gbps和用于处理流量的资源为20个CPU核心和200GB RAM。

[0143] 因为作为分配给vRAN包440的当前资源的10个CPU核心和200GB RAM可能不足以满足处理流量所需的资源，所以缩放SC 454可以确定增加要分配给vRAN包440的资源，和/或另外生成vRAN包。例如，当另外需要的资源的大小小于预设阈值时，缩放SC 454可以确定执行放大以增加要分配给vRAN包440的资源。在这种情况下，缩放SC 454可以请求虚拟化主机460放大vRAN包440。因为从缩放SC 454接收到放大请求，所以虚拟化主机460可以将放大命令递送到虚拟化软件430。响应于放大命令，虚拟化软件430可以增加要分配给vRAN包440的资源。

[0144] 作为另一示例，当另外需要的资源的大小等于或大于预设阈值时，缩放SC 454可以确定执行外扩以另外生成vRAN包440。在这种情况下，缩放SC 454可以请求虚拟化主机460从vRAN包440外扩。因为从缩放SC 454接收到外扩请求，所以虚拟化主机460可以将外扩命令递送到虚拟化软件430。

[0145] 响应于外扩命令，虚拟化软件430可以另外生成vRAN包440，并且可以将资源分配给另外生成的vRAN包440。根据本公开的示例性实施例，虚拟化软件430可以执行针对每个vRAN包配置专用资源的资源固定(resource pinning)。根据本公开的资源固定指一种资源分配方法，所述资源分配方法将专用资源分配给每个系统以执行特定进程。资源固定可以包括CPU固定等。

[0146] 当应用CPU固定时，多个硬件项412和414可以具有非均匀存储器访问(NUMA)结构，其中独立的存储器被分配给每个CPU。例如，当应用CPU固定时，可以将第一核心至第十核心分配给vRAN包440，并且可以将与第一核心至第十核心分组在一起的存储器分配给vRAN包。就这一点而言，CPU核心和与所述CPU核心分组在一起的存储器可以被描述为NUMA节点。当将第一核心至第十核心分配给vRAN包440，然后另外生成vRAN包时，虚拟化软件430可以将第一核心至第十核心之外的核心分配给另外生成的vRAN包。vRAN包440可以通过使用被分组为NUMA节点的CPU核心和存储器来处理流量，从而提高流量处理速度。虚拟化软件430也可以将被分组为NUMA节点的CPU核心和存储器分配给另外生成的vRAN包，从而提高流量处理速度。当CPU核心通过访问分组在另一NUMA节点中的存储器来处理流量时，流量处理速度可能会降低。然而，这仅仅是示例，并且虚拟化软件430将资源分配给vRAN包440的方法不限于此。在本公开的另一示例性实施例中，当另外生成vRAN包时，虚拟化软件430可以将已经被分配给vRAN包440的资源的至少一些部分分配给另外生成的vRAN包，并且将另一资源分配给vRAN包440。

[0147] 另外，虚拟化主机460可以通知O&M 470另外生成了vRAN包。基于另外生成的vRAN包，O&M 470可以命令EIU 50对在多个BS 10、20和30中发生的流量进行分配。因此，从多个

BS 10、20和30中的至少一个接收的流量可以被分配给另外生成的vRAN包。

[0148] 图4B是用于描述根据本公开的实施例的在用于通过vRAN进行流量处理的资源分配期间执行CPU固定的示例性方法的图示。

[0149] 参考图4B,根据本公开的示例性实施例,示出了上文参考图4A描述的服务器400的多个硬件项412和414中的硬件412的CPU和RAM的详细结构412-1。除CPU和RAM之外,第一硬件412可以包括存储装置、GPU和NIC,但是为了便于描述,未示出除CPU和RAM之外的元件。另外,未提供关于图4B中与图4A的元件对的元件的描述。

[0150] 根据本公开的示例性实施例的虚拟化软件430可以执行将专用资源分配给特定RAN功能的资源固定。例如,虚拟化软件430可以执行分配CPU中所包括的核心中的至少一些核心以及连接到所述至少一些核心的RAM以执行RAN功能的CPU固定。

[0151] 当应用CPU固定时,CPU可以具有NUMA结构,其中将独立的存储器分配给CPU中所包括的核心。例如,当应用CPU固定时,可以将第一核心482和第二核心484以及与第一核心482和第二核心484分组在一起的RAM区域(例如,RAM 1和RAM 2)分配给vRAN包440中所包括的PHY SC 441。另外,可以将第三核心486和与第三核心486分组在一起的RAM分配给vRAN包440中所包括的MAC SC 443。另外,可以将第四核心488和与第四核心488分组在一起的RAM分配给vRAN包440中所包括的RLC SC 445。

[0152] PHY SC 441、MAC SC 443和RLC SC 445中的每一者可以通过使用被分组为NUMA节点的专用CPU核心和存储器来处理流量,从而提高流量处理速度。虚拟化软件430也可以将被分组为NUMA节点的CPU核心和存储器分配给另外生成的vRAN包,从而提高流量处理速度。

[0153] 图4C是用于描述根据本公开的示例性实施例的由vRAN执行的、通过使用预先生成的人工智能(AI)模型来调整vRAN包的数量和SC的资源的方法的图示。

[0154] 在图4C的实施例中描述的每个部件可以对应于上文参考图4A和图4B描述的元件。

[0155] 根据本公开的示例性实施例的vRAN IF可以将流量处理信息和事件信息发送到缩放SC(例如254、355和/或454)。根据本公开的实施例的缩放SC可以通过使用预先生成的AI模型490来基于当前vRAN包的数量和分配给vRAN包的每个SC的资源、以及从vRAN IF获得的流量处理信息和事件信息来确定vRAN包的数量和用于处理稍后发生的流量的SC的资源。在本公开的当前示例性实施例中,为了便于描述,当前vRAN包的数量和分配给vRAN包的每个SC的资源被称为vRAN包信息。

[0156] AI模型490表示模拟人脑神经网络的人工神经网络模型,并且不限于使用特定算法的人工神经网络模型。AI模型490可以存储在硬件490的CPU中,但这仅仅是示例,因此AI模型490可以存储在外部服务器中。

[0157] 为了训练在图4C的实施例中所使用的AI模型490,下文可以使用表1中的输入数据和输出数据。

[0158] [表1]

[0159] 当调整vRAN包的数量和SC的资源时的输入/输出数据

	输入数据	输出数据
[0160]	(1) 流量处理信息 (2) 事件信息 (3) vRAN 包信息	(1) vRAN 包的数量 (2) SC 的资源

[0161] 输入数据表示应用于构成AI模型的神经网络的层的输入节点的数据。根据本公开的示例性实施例的输入数据可以包括流量处理信息、事件信息和vRAN包信息。另外,作为将输入数据应用于训练后的AI模型的结果,可以获得输出数据。输出数据可以包括vRAN包的数量、SC的资源以及BS的模式。参数表示在构成AI模型的神经网络的每个层的计算过程中使用的值,并且可以包括在将输入值应用于预设计算公式时要使用的权重。另外,参数可以是作为训练结果而设置的值,并且可以基于AI模型的输入数据来修改和细化参数的值。例如,当已经通过监督学习来训练AI模型时,可以通过将输出数据与预设评估数据进行比较来训练AI模型的参数,输出数据作为将输入数据应用于AI模型的结果而获得。

[0162] 缩放SC可以通过使用AI模型来确定vRAN包的数量以及用于处理稍后发生的流量的SC的资源。例如,缩放SC可以通过使用AI模型来获得指示将vRAN包的数量增加到A的输出数据。

[0163] 在这种情况下,缩放SC可以请求虚拟化主机从vRAN包外扩。当虚拟化主机从缩放SC接收到外扩请求时,虚拟化主机可以将外扩命令发送到虚拟化软件。响应于外扩命令,虚拟化软件可以增加vRAN包的数量。

[0164] 另外,虚拟化主机可以通知O&M另外生成vRAN包。基于另外生成的vRAN包,O&M可以命令EIU分配在多个BS中发生的流量。因此,从多个BS中的至少一个接收的流量可以被分配给另外生成的vRAN包。

[0165] 图5是用于描述根据本公开的示例性实施例的可以在服务器520中执行的示例性RAN功能的图示。

[0166] 参考图5,可以在服务器520中执行被配置为执行根据现有技术由集成BS执行的RAN功能中的至少一些功能的SC。就这一点而言,RAN功能可以包括PHY层功能、MAC层功能、RLC层功能、PDCP层功能等,并且特别地,PHY层功能可以进一步划分成低PHY层功能和高PHY层功能。然而,这仅仅是示例,并且其他层功能也可以进一步划分。

[0167] 可以基于服务器520可处理的流量的量、将BS 511(也称为第一BS 511)连接到服务器520的前传的容量、将服务器520连接到核心网络装置530的回传的容量等来确定RAN功能的划分时间点。

[0168] 在根据本公开的实施例的vRAN中,当在小区站点的基站(例如,基站511)中发生的流量的量大于将小区站点的基站(例如,基站511)连接到服务器520的前传的流量容量时,由于将流量递送到服务器520的前传上的拥塞可能会导致延迟或丢失。在这种情况下,与上文参考图2描述的本公开的实施例不同,为了减少前传的负载,可以划分PHY层功能,并且因此,可以在小区站点的第一BS 511中执行低PHY层功能。因此,可以在服务器520中执行包括执行高PHY层功能的高PHY SC、执行MAC层功能的MAC SC、执行RLC层功能的RLC SC以及执行PDCP层功能的PDCP SC的vRAN包1(522)。当然,服务器520可以包括至少一个处理器,包括用

于这种执行的电路。

[0169] 根据本公开的另一示例性实施例,在vRAN中,当前传的流量容量大于BS 511中实际发生的流量的量,并且服务器520的流量处理容量等于或大于一定程度时,可以在服务器520中执行包括执行PHY层功能的PHY SC、执行MAC层功能的MAC SC、执行RLC层功能的RLC SC以及执行PDCP层功能的PDCP SC的vRAN包2 524。在这种情况下,RF实体可以被包括在小区站点的第二BS 513中。

[0170] 根据本公开的另一示例性实施例,当在vRAN中前传的流量容量非常低时,可以在服务器520中执行包括执行RLC层功能的RLC SC和执行PDCP层功能的PDCP SC的vRAN包3 526。在这种情况下,RF实体、用于执行PHY层功能的实体和用于执行MAC层功能的实体可以被包括在小区站点的第三BS 515中,并且在本公开的该示例性实施例中,在小区站点的第三BS 515中执行相对多的RAN功能,因此,可以减少前传的负载。

[0171] 关于参考图5描述的各种vRAN包结构,可以应用根据参考图2至图4描述的本公开的实施例的缩放操作。另外,要执行缩放操作的图2至图4的硬件元件或软件元件中的至少一者可以等同地应用于根据本公开的该示例性实施例的各种vRAN包结构。

[0172] 图6是根据本公开的实施例的用于描述由服务器(例如,参见图2至图5中的服务器)基于关于要在多个BS中发生的流量的信息来调整SC(例如,参见图2至图5中的SC)的方法的流程图。

[0173] 在操作S610中,服务器可以获得关于连接到服务器的多个BS的流量处理信息。根据本公开的实施例,流量是指通过多个BS与分别访问多个BS的UE之间的通信网络传递的数据流。例如,可以将流量指示为每单位时间的数据传输速率。另外,流量处理信息可以包括关于在多个BS中发生的流量的流量信息,以及关于在处理流量中所使用的资源的资源信息。

[0174] 根据本公开的示例性实施例的服务器可以从流量处理信息中识别根据至少一个时间段中的每一个时间段发生的流量的量的信息。例如,服务器可以识别一周前发生的流量的量或十分钟前发生的流量的量。作为另一示例,服务器可以从流量处理信息中识别根据每个无线通信系统在多个BS中发生的流量的量,并且作为另一示例,服务器可以识别根据每个时频资源域在多个BS中发生的流量的量。

[0175] 然而,这仅仅是示例,并且作为另一示例,服务器可以从流量处理信息中识别用于处理流量的资源。例如,服务器可以识别用于处理特定流量的RAM容量、CPU核心的数量等。

[0176] 根据本公开的示例性实施例的服务器可以向多个BS请求流量处理信息,以便接收流量处理信息。作为另一示例,服务器可以周期性地从多个BS接收流量处理信息,而不需要对流量处理信息的请求。根据本公开的另一实施例的服务器可以从核心网络装置接收流量处理信息。根据本公开的另一实施例的服务器可以基于在vRAN包中先前处理流量时收集的信息来生成流量处理信息。然而,这仅仅是示例,并且服务器获得流量处理信息的方法不限于此。作为另一示例,服务器可以直接从用户接收流量处理信息的输入。

[0177] 在操作S620中,服务器可以基于流量处理信息来获得关于要在多个BS中发生的流量的信息。

[0178] 根据本公开的示例性实施例的服务器可以基于接收到的流量处理信息来识别在多个BS中发生的流量的模式。流量模式指示流量的量根据位置和时间变化的类型。服务

器可以基于流量处理信息来识别在每个时频资源域中发生的流量的量的模式。例如,流量模式可以包括根据每个预设时间单元或每个位置的流量的量的平均值、最大值和最小值。另外,流量模式可以指示UE的接入次数和接入时间根据位置和时间的时间的变化。下表1显示了根据每个预设时间单元和每个位置的流量的量的平均值。

[0179] <表1:根据每个位置和每个时间单元的流量的量的平均值 (Gbps)>

位置/时间	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
BS A	10,343	10,285	7,564	8,129	27,486	25,316
BS B	7,287	2,614	375	572	24,259	22,810
BS C	140	30,112	28,311	40,488	14,792	914
BS D	384	601	1460	2349	3714	2,377

[0181] 作为另一示例,流量模式可以指示流量的量根据事件的发生的变化。服务器可以识别流量的量在事件发生的时间点的变化。例如,当安排了足球比赛/游戏时,服务器可以识别出流量在足球比赛开始时间之前一小时增加了三倍。

[0182] 作为另一示例,服务器可以根据每个频率资源域和每个服务类型来识别流量模式。可以根据无线通信系统的类型对频率资源域进行分类。例如,频率资源域可以被分类为用于LTE的频率资源域和用于NR的频率资源域。另外,可以根据服务目标的目标能力来对服务类型进行分类。例如,可以根据包括等待时间、连接性、吞吐量等的目标能力来将服务类型分类为URLLC、MMTC、eMBB等。然而,这仅仅是示例,并且频率资源域和服务类型不限于此。

[0183] 服务器可以通过使用预先生成的人工智能(AI)模型来识别流量模式。预先生成的AI模型可以由至少一个层构成,并且可以基于流量处理信息、事件信息等通过训练来配置至少一个层中所包括的每个节点的参数。

[0184] 根据本公开的示例性实施例的服务器可以基于所识别的流量模式来获得关于要在多个BS中发生的流量的信息。服务器可以预测流量的量在特定时间处要增加或减少至少阈值。例如,服务器可以基于所识别的流量模式来预测流量的量在办公时间内将增加至少阈值。另外,服务器可以通过组合根据各个时间段发生的流量的量来获得关于要在多个BS中发生的流量的信息。例如,服务器可以基于一周前发生的流量的量的信息来确定指示流量增加两倍的流量流,并且可以基于10分钟前发生的流量的量来获得指示要在多个BS中发生的流量的量为2A的流量信息。

[0185] 根据本公开的另一实施例,服务器可以基于所识别的流量模式来获得关于发生特定事件的情况的流量信息。例如,服务器可以获得指示在安排足球比赛时流量的量将增加至少阈值的流量信息。

[0186] 作为另一示例,根据每种服务类型或每个频率资源域,服务器可以基于所识别的流量模式来预测流量的量在特定时间处要增加或减少至少阈值。下文将参考图9A至图10B描述关于流量的预测。

[0187] 在操作S630中,服务器可以基于关于要在多个BS中发生的流量的信息来调整SC的资源或数量以使服务器中的RAN功能虚拟化。

[0188] 使RAN功能虚拟化的操作指将由现有的专用硬件装置执行的RAN功能虚拟化为软件的操作。就这一点而言,RAN功能可以对应于参考任何以上附图提供的描述。

[0189] 根据本公开的示例性实施例,服务器可以基于预测结果确定流量在t1至t2时段内

将增加至少阈值,并且因此可以在 t_1 时间之前增加SC的数量。可以以前述vRAN包为单位执行增加SC数量的操作,但这仅仅是示例,并且可以不以vRAN包为单位执行增加SC数量的操作。例如,PHY SC、MAC SC、RLC SC、PDCP SC等可以各自生成或移除。

[0190] 增加SC数量的操作可以被描述为外扩。当服务器基于预测结果确定流量将在 t_2 时间之后减少至少阈值时,服务器可以在 t_2 时间之后减少SC的数量。可以以前述vRAN包为单位执行减少SC数量的操作,但这仅仅是示例,并且可以不以vRAN包为单位执行减少SC数量的操作。减少SC数量的操作可以被描述为内缩。

[0191] 被添加负载以处理根据每种服务类型或每个频域发生的流量的层功能可以改变。例如,当URLLC的流量增加时,资源调度时段较短,并且因此可以预测到执行MAC层功能的SC的负载将较大。作为另一示例,当流量在NR频域中增加时,可以预测到执行PHY层功能的SC的负载将较大。在这种情况下,服务器可以增加执行特定层功能的SC的资源。例如,资源可以包括CPU、GPU、RAM和存储装置,但这仅仅是示例,并且资源的示例不限于此。服务器可以通过增加或减少分配给SC的资源量来调整资源。在本公开中,增加分配给SC的资源的操作可以被描述为放大。

[0192] 服务器可以减少执行特定层功能的SC的资源。减少分配给SC的资源的操作可以被描述为缩小。

[0193] 根据本公开的示例性实施例,服务器可以预测流量的变化。基于所述预测,服务器可以在流量变化之前调整执行RAN功能的SC的数量或资源以与要改变的流量相对应,从而可以有效地使用服务器的资源。然而,这仅仅是示例,服务器可以调整SC的数量和资源二者。

[0194] 图7是用于描述根据本公开的示例性实施例的当接收到指示流量增加(例如,实际或预测的增加)的流量信息时由服务器调整SC的数量的方法的图示。

[0195] 参考图7,根据本公开的示例性实施例的服务器可以通过服务器中所包括的硬件来驱动用于执行vRAN功能的软件。特别地,OS可以在硬件中被驱动,并且可以管理在服务器中执行的硬件和虚拟化软件740。因为硬件、OS和虚拟化软件740的描述与参考图2(也参见图3至图4)所提供的那些相同,因此这里不提供进一步的描述。

[0196] 在下文中,为了描述当预测到流量增加时由服务器增加vRAN包的方法,现在将详细描述参考图2描述的多个软件项中的每一个的操作。另外,可以由服务器中的CPU执行存储在RAM、存储装置等中的至少一个指令的方式来执行每个软件项中的操作。

[0197] 在多个BS 10和20中发生的流量可以被递送到vRAN包710。BS 10和BS 20也可以被称为第一BS 10和第二BS 20。vRAN包710中所包括的PHY SC 712、MAC SC 714和RLC SC 716可以对所递送的流量分别执行PHY层功能、MAC层功能和RLC层功能。

[0198] 根据本公开的实施例,缩放包720可以包括vRAN IF 722和缩放SC 724。vRAN IF 722可以接收关于多个BS 10和20的被递送到vRAN包710的流量的流量信息。另外,vRAN IF 722可以接收关于分配给vRAN包710以便处理所递送的流量的资源的信息。

[0199] 缩放SC 724可以基于经由vRAN IF 722接收到的流量信息来获得关于要在多个BS 10和20中发生的流量的信息。例如,缩放SC 724可以基于流量处理信息来识别在多个BS 10和20中发生的流量的模式,并且因此可以基于识别结果来预测要在多个BS 10和20中的一者或多者中发生的流量的量将由于在 t_1 至 t_2 时段内接入多个BS 10和20的UE的增加而增加

至少第一阈值。

[0200] 另外,缩放SC 724可以从流量处理信息中识别用于处理先前发生的流量的资源信息。例如,缩放SC 724可以识别出,5个CPU核心和50GB RAM存储器用于处理先前发生的流量A Gbps。基于所述信息,当流量的量在t1至t2时段内增加至少第一阈值时,缩放SC 724可以识别出被另外请求以处理流量的资源量。例如,因为流量的量在t1至t2时段内增加至少第一阈值,所以缩放SC 724可以识别出,请求10个CPU核心和100GB RAM存储器来处理流量。

[0201] 当流量增加时,由于先前配置的vRAN包710的CPU容量和存储器容量的增加,因此处理流量所花费的时间可能增加,并且这种时间的增加可能导致vRAN包710的吞吐量的降低。根据本公开的示例性实施例,为了防止/减少吞吐量的降低,缩放SC 724可以将外扩命令递送到虚拟化主机730,以便增加预测到流量增加的t1至t2时段内的vRAN包的数量。虚拟化主机730可以将外扩命令递送到虚拟化软件740,并且可以更新和存储响应于外扩命令而改变的vRAN包信息。响应于外扩命令,虚拟化软件740可以生成新vRAN包750,并且可以将资源分配给新vRAN包750。

[0202] 虚拟化主机730可以将关于新vRAN包750的信息递送到O&M(未示出)。考虑到新vRAN包750,O&M可以确定用来处理要在多个BS 10和20中发生的流量的vRAN包。例如,可以确定第一BS 10的流量由现有vRAN包710处理,并且可以确定第二BS 20的流量由新vRAN包750处理。根据所述确定,O&M可以命令EIU(未示出)将要在多个BS 10和20中发生的流量分配给每个vRAN包。因此,现有vRAN包710和新vRAN包750处理流量,使得可以防止/减少吞吐量的降低。

[0203] 图8是用于描述根据本公开的示例性实施例的当接收到指示流量减少的流量信息时由服务器调整SC的数量的方法的图示。

[0204] 参考图8,根据本公开的示例性实施例的服务器可以通过服务器中所包括的硬件来驱动用于执行vRAN功能的软件。特别地,OS可以在硬件中被驱动,并且可以管理在服务器中执行的硬件和虚拟化软件。因为硬件、OS和虚拟化软件的描述与参考图2至图4所提供的那些相同,这里不提供进一步的描述。

[0205] 在下文中,为了描述当预测到流量减少时由服务器减少vRAN包的示例性方法,现在将详细描述参考图2描述的多个软件项中的每一个的操作。另外,可以以服务器中的CPU执行存储在RAM、存储装置等中的至少一个指令的方式来执行每个软件中的操作。

[0206] 在多个BS 10和20中发生的流量可以被递送到多个vRAN包810和840(也称为第一vRAN包810和第二vRAN包840)。例如,第一vRAN包810可以接收在第一BS 10中发生的流量,并且第二vRAN包840可以接收在第二BS 20中发生的流量。分别包括在多个vRAN包810和840中的PHY SC 812和842、MAC SC 814和844以及RLC SC 816和846可以各自对所递送的流量执行PHY层功能、MAC层功能和RLC层功能。

[0207] 根据本公开的示例性实施例,缩放包820可以包括vRAN IF 822和缩放SC 824。vRAN IF 822可以接收关于多个BS 10和20的流量的流量信息,所述流量被递送到多个vRAN包810和840。另外,vRAN IF 822可以接收关于分配给多个vRAN包810和840的用以处理所递送的流量的资源的信息。

[0208] 缩放SC 824可以基于经由vRAN IF 822接收到的流量信息来获得关于要在多个BS 10和20中发生的流量的信息。例如,缩放SC 824可以基于流量处理信息来识别在多个BS 10

和20中发生的流量,并且因此可以基于识别结果来预测要在多个BS 10和20中发生的流量的量将由于在t3至t4时段内接入多个BS 10和20的UE的减少而减少至少第一阈值。

[0209] 当流量减少时,可以在不降低第一vRAN包810和第二vRAN包840的预设能力的情况下进行流量处理,但是,因为一个vRAN包可处理的流量由多个vRAN包810和840处理,因此分配给vRAN包的诸如CPU、存储器、GPU等的资源可能被浪费。因此,当缩放SC 824确定可以由一个vRAN包在t3至t4时段内进行流量处理而能力不降低时,缩放SC 824可以将内缩命令递送到虚拟化主机830,以便控制第一vRAN包810和第二vRAN包840中的一者在t3时间处或从t3时间起的一定时间内移除。虚拟化主机830可以将内缩命令递送到虚拟化软件850,并且可以更新和存储响应于内缩命令而改变的vRAN包信息。响应于内缩命令,虚拟化软件850可以从多个vRAN包810和840中移除第二vRAN包840。

[0210] 虚拟化主机830可以将关于移除的第二vRAN包840的信息递送到O&M(未示出)。考虑到移除的第二vRAN包840,O&M可以确定用来处理要在多个BS 10和20中发生的流量的vRAN包。例如,可以确定多个BS 10和20的流量由第一vRAN包810处理。根据所述确定,O&M可以命令EIU(未示出)将要在多个BS 10和20中发生的流量分配给每个vRAN包。因此,根据本公开的实施例,缩放包820可以在流量减少时段中减少vRAN包的数量,并且因此可以防止/减少服务器的资源的不必要浪费。

[0211] 图9A是用于描述在时频资源域中的不同无线通信系统之间的频谱共享的图示。

[0212] 根据本公开的示例性实施例,多个BS可以包括支持诸如第一无线通信系统、第二无线通信系统等不同无线通信系统的BS。参考图9A,多个BS可以包括支持LTE和NR的BS。根据本公开的实施例,多个BS中的每一个可以基于从UE接收的信号(例如,随机接入信道(RACH)信号)来确定UE是用于LTE的UE还是用于NR的UE。根据本公开的另一实施例,当关于LTE频带的信息和关于NR频带的信息被预先配置时,每个BS可以确定在LTE频带中发送信号的UE是用于LTE的UE,并且在NR频带中发送信号的UE是用于NR的UE。

[0213] 因为应用了在现有LTE频带中也使用NR的频谱共享技术,所以根据每个时区,分配给LTE 910的频带和分配给NR 920的带宽的大小可能不同。当使用频谱共享时,可以由核心网络装置确定LTE频带与NR频带的比率。然而,这仅仅是示例,并且根据本公开的另一实施例,BS可以通过不将UE调度到包括在LTE频带或NR频带中的特定资源块来调整LTE频带与NR频带的比率。

[0214] 当分配给NR 920的带宽的大小增加至少预设值(P2、P5和P8时段的情况)时,预测到用于NR的UE的数量将增加,并且因此确定增加预先生成的vRAN包的数量。根据本公开的另一实施例,当分配给NR 920的vRAN包和分配给LTE 910的vRAN包在服务器中共存时,可以基于分配给LTE 910和NR 920的带宽的大小来确定调整配置每个vRAN包的SC的资源。现在将在下文参考图9B和图9C描述根据本公开的示例性实施例的服务器基于分配给LTE 910和NR 920的带宽的大小的变化来调整SC的资源和数量的方法。

[0215] 图9B是用于描述根据本公开的示例性实施例的由服务器基于分配给NR的带宽的变化来调整vRAN包的数量的方法的图示。

[0216] 参考图9B,根据本公开的示例性实施例的服务器可以通过服务器中所包括的硬件来驱动用于执行vRAN功能的软件。特别地,OS可以在硬件中被驱动,并且可以管理在服务器中执行的硬件和虚拟化软件970。

[0217] 因为硬件、OS和虚拟化软件描述与参考图2所提供的那些相同,这里不提供进一步的描述。

[0218] 在下文中,为了描述当预测到流量增加时由服务器增加vRAN包的方法,现在将详细描述参考图2描述的多个软件项中的每一个的操作。另外,可以以服务器中的CPU执行存储在RAM、存储装置等中的至少一个指令的方式来执行每个软件中的操作。

[0219] 在多个BS 10和20中发生的流量可以被递送到vRAN包930。vRAN包930中所包括的PHY SC 932、MAC SC 934和RLC SC 936可以对所递送的流量分别执行PHY层功能、MAC层功能和RLC层功能。

[0220] 根据本公开的示例性实施例,缩放包940可以包括vRAN IF 942和缩放SC 944。vRAN IF 942可以从vRAN包930接收关于多个BS 10和20的流量信息。另外,vRAN IF 942可以从核心网络装置(图9B中未示出)接收关于在多个BS 10和20中配置的NR和LTE频率-时间资源的信息。另外,vRAN IF 942可以接收关于分配给vRAN包930的用以处理所递送的流量的资源的信息。

[0221] 缩放SC 944可以基于流量信息以及关于在多个BS 10和20中配置的NR和LTE频率-时间资源的信息来预测在多个BS 10和20中要发生的NR流量。例如,缩放SC 944可以基于一周中的每一天在每个时区中接入NR带宽的UE的数量来预测每个星期五在t1至t2时间段内接入NR带宽的UE增加至少阈值。另外,缩放SC 944可以识别每个星期五在t1至t2时间段内发生的流量的资源量。基于识别结果,缩放SC 944可以预测将请求10个CPU核心和100GB RAM存储器,因为流量的量每个星期五在t1至t2时间段内增加至少第一阈值。

[0222] 在图9B的本公开的示例性实施例中,假定LTE流量由服务器中所包括的单独的实体处理或由与服务器分开的装置处理。

[0223] 根据本公开的示例性实施例,因为预测到每个星期五在t1至t2时间段内NR流量将增加至少阈值,所以缩放SC 944可以在t1时间点之前将外扩命令递送到虚拟化主机950,以便增加vRAN包的数量。虚拟化主机950可以将外扩命令递送到虚拟化软件970,并且可以更新和存储响应于外扩命令而改变的vRAN包信息。响应于外扩命令,虚拟化软件970可以生成新vRAN包960,并且可以将资源分配给新vRAN包960。

[0224] 虚拟化主机950可以将关于新vRAN包960的信息递送到O&M(图9B中未示出-参见示出O&M的其他图)。考虑到新vRAN包960,O&M可以确定用来处理要在多个BS 10和20中发生的流量的vRAN包。例如,可以确定第一BS 10的流量被现有vRAN包930处理,并且可以确定第二BS 20的流量被新vRAN包960处理。根据所述确定,O&M可以命令EIU(图9B中未示出-参见示出EIU的其他图)将要在多个BS 10和20中发生的流量分配给每个vRAN包。因此,预先配置的vRAN包930和新vRAN包960可以处理在分配给NR的带宽中发生的流量。

[0225] 图9C是用于描述根据本公开的示例性实施例的由服务器基于分配给NR的带宽的变化来调整vRAN包中所包括的SC的资源的方法的图示。

[0226] 参考图9C,根据本公开的实施例的服务器可以通过服务器中所包括的硬件来驱动用于执行vRAN功能的软件。特别地,OS可以在硬件中被驱动,并且可以管理在服务器中执行的硬件和虚拟化软件997。因为硬件、OS和虚拟化软件描述与参考图2至图4所提供的那些相同,这里不提供进一步的描述。

[0227] 在下文中,为了描述当预测到流量增加时由服务器增加vRAN包的方法,现在将详

细描述参考图2描述的多个软件项中的每一个的操作。另外,可以以服务器中的CPU执行存储在RAM、存储装置等中的至少一个指令的方式来执行每个软件中的操作。

[0228] 在服务器中执行的LTE vRAN包980可以包括用于执行RLC层、MAC层和PHY层功能的LTE RLC SC 983、LTE MAC SC 982和LTE PHY SC 981。另外,NR vRAN包985可以包括用于执行RLC层、MAC层和PHY层功能的NR RLC SC 988、NR MAC SC 987和NR PHY SC 986。可以将多个BS 10和20中发生的流量递送到LTE vRAN包980和NR vRAN包985中的每一者。

[0229] 根据本公开的实施例,缩放包990可以包括vRAN IF 992和缩放SC 994。vRAN IF 992可以接收关于多个BS 10和20的被递送到LTE vRAN包980和NR vRAN包985的流量的信息。另外,vRAN IF 992可以从核心网络装置接收关于在多个BS 10和20中配置的NR和LTE频率-时间资源的信息。另外,vRAN IF 992可以接收关于分配给LTE vRAN包980和NR vRAN包985的用以处理所递送的流量的资源的信息。

[0230] 缩放SC 994可以基于流量信息以及关于在多个BS 10和20中配置的NR和LTE频率-时间资源的信息来预测在多个BS 10和20中发生的LTE流量和NR流量。例如,缩放SC 994可以基于一周中的每一天在每个时区中接入NR带宽的UE的数量来预测每个星期六在t3至t4时间段内接入NR带宽的UE增加至少第一阈值。另外,缩放SC 994可以识别被另外请求以处理预测流量的资源量。基于识别结果,缩放SC 994可以预测NR vRAN包985将每个星期六在t3至t4时间段内请求2个CPU核心和50GB RAM存储器。

[0231] 根据本公开的示例性实施例,缩放SC 994可以在t3时间点之前将放大命令递送到虚拟化主机995,以便增加执行NR vRAN包985中的NR网络层的功能的SC 986、987和988的资源。虚拟化主机995可以将放大命令递送到虚拟化软件997,并且可以更新和存储响应于放大命令而改变的vRAN包信息。响应于放大命令,虚拟化软件997可以增加要分配给NR vRAN包985的资源量。

[0232] 因为预测到在t3至t4时间段内接入LTE带宽的UE的数量将减少至少第二阈值,所以缩放SC 994可以将缩小命令递送到虚拟化主机995,以便减少执行LTE vRAN包980中的LTE网络层的功能的SC 981、982和983的资源。虚拟化主机995可以将缩小命令递送到虚拟化软件997,并且可以更新和存储响应于缩小命令而改变的LTE vRAN包信息。响应于缩小命令,虚拟化软件997可以减少要分配给LTE vRAN包980的资源量。

[0233] 图10A是用于描述载波聚合的图示。

[0234] 参考图10A,BS 10可以通过针对UL和DL中的每一者聚合多个分量载波(CC)来支持更宽的UL或DL带宽。例如,BS 10可以通过聚合作为分量载波的CC1、CC2和CC3来支持更宽的UL带宽。通过载波聚合,UE可以通过多个CC在UL上向BS发送数据,或者可以通过多个CC从BS在DL接收数据,从而可以提高数据发送/接收速度。

[0235] 多个CC中的每一个在频域中可以彼此相邻或不相邻。关于CC的带宽可以独立地确定。关于UL的CC的数量和关于DL的CC的数量可以被确定为彼此相同或不同。

[0236] 在本公开的示例性实施例中,服务器可以根据载波聚合来执行缩放。例如,当作为载波聚合的目标的NR CC的数量增加时,服务器可以增加vRAN包的数量,每个vRAN包由能够执行NR的网络功能的SC组成。现在将参考图10B进一步描述示例。

[0237] 图10B是用于描述根据本公开的实施例的在应用载波聚合时由服务器执行缩放的方法的图示。

[0238] 参考图10B,根据本公开的实施例的服务器可以通过服务器中所包括的硬件来驱动用于执行vRAN功能的软件。特别地,OS可以在硬件中被驱动,并且可以管理在服务器中执行的硬件和虚拟化软件1040。因为硬件、OS和虚拟化软件的描述与参考图2至图4所提供的那些相同,这里不提供进一步的描述。

[0239] 在下文中,为了描述当预测到流量增加时由服务器增加vRAN包的方法,现在将详细描述参考图2描述的多个软件项中的每一个的操作。另外,可以以服务器中的CPU执行存储在RAM、存储装置等中的至少一个指令的方式来执行每个软件中的操作。

[0240] 在BS 10中发生的流量可以被递送到vRAN包1010。vRAN包1010中所包括的PHY SC 1012、MAC SC 1014和RLC SC 1016可以分别对所递送的流量执行PHY层功能、MAC层功能和RLC层功能。为了描述的方便,图10B仅示出一个BS 10,但是可以将多个BS连接到服务器。

[0241] 根据本公开的示例性实施例,缩放包1020可以包括vRAN IF 1022和缩放SC 1024。vRAN IF 1022可以接收关于BS 10的流量的流量信息,所述流量被递送到vRAN包1010(或vRAN包1050,包括SC 1052、1054和1056)。另外,vRAN IF 1022可以接收关于频率资源的信息,在所述频率资源中,发生了递送到vRAN包1010的流量。另外,vRAN IF 1022可以接收关于分配给vRAN包1010的用以处理所递送的流量的资源的信息。

[0242] 缩放SC 1024可以基于由vRAN IF 1022接收的流量信息和关于发生流量的频率资源的信息来识别在BS 10中发生的流量的模式。例如,基于流量信息和关于发生流量的频率资源的信息,服务器可以识别作为载波聚合的目标的NR CC的数量的变化。

[0243] 基于作为载波聚合的目标的NR CC的数量的变化,缩放SC 1024可以识别其中作为载波聚合的目标的NR CC的数量等于或大于阈值的时间段。就这一点而言,当作为载波聚合的目标的NR CC的数量增加时,缩放SC 1024可以预测到由于接入BS 10的NR UE的数量的增加,NR流量将增加。

[0244] 在图10B的本公开的示例性实施例中,LTE流量可以由服务器中所包括的单独实体处理。根据本公开的另一实施例,LTE流量可以由与服务器分离的装置处理。

[0245] 根据本公开的示例性实施例,当预测到作为载波聚合的目标的NR CC的数量将在t1至t2时段内增加至少阈值时,缩放SC 1024可以将外扩命令递送到虚拟化主机1030,以便在t1时间之前增加vRAN包的数量。

[0246] 虚拟化主机1030可以将外扩命令递送到虚拟化软件1040,并且可以更新和存储响应于外扩命令而改变的vRAN包信息。响应于外扩命令,虚拟化软件1040可以生成新vRAN包,并且可以将资源分配给新vRAN包。

[0247] 虚拟化主机1030可以将关于新vRAN包的信息递送到O&M(未示出)。考虑到新vRAN包,O&M可以确定用来处理要在BS 10中发生的流量的vRAN包。因此,现有vRAN包1010和新vRAN包可以处理在NR CC的带宽中发生的流量。

[0248] 图11是用于描述根据本公开的示例性实施例的由服务器执行的、基于针对多个BS安排的事件来调整SC的方法的流程图。

[0249] 在操作S1110中,服务器可以获得关于与服务器连接的多个BS的流量处理信息,以及关于针对多个BS安排的事件的信息。所述事件是指可影响要在BS中发生的流量、接入BS的UE的数量、UE所使用的频带、无线通信系统、服务的类型等的因素,并且可以包括但不限于,体育赛事、集会、音乐会、假日、公共假期等。根据本公开的另一实施例,事件可以包括诸

如在网络中发生的意外事故的事件。

[0250] 根据本公开的示例性实施例的服务器可以从流量处理信息中获得关于在先前进行事件时发生的流量的信息。服务器可以基于关于在进行事件时发生的流量的信息来根据事件识别流量模式。例如,服务器可以识别在先前的足球比赛的情况下的流量的量和流量的量达到其峰值的时间。服务器可以基于所识别的流量的量来预测要在特定时间安排的足球比赛中发生的流量的量。

[0251] 根据本公开的示例性实施例,服务器可以根据每种类型的事件来预先存储关于在多个BS中发生的流量的信息。

[0252] 根据本公开的示例性实施例的服务器可以从外部装置(例如,核心网络装置)接收关于预测多个BS的流量的变化的事件的信息。然而,这仅仅是示例,因此,服务器可以从多个BS接收关于预测流量变化的事件的信息。

[0253] 在操作S1120中,服务器可以基于流量处理信息和关于事件的信息来获得关于要在多个BS中发生的流量的信息。根据本公开的实施例的服务器可以将流量处理信息中识别出的以及根据每个事件先前发生的流量的量与预测要在多个BS中发生流量的事件进行比较,因此可以获得关于要在多个BS中发生的流量的信息。

[0254] 例如,当安排的事件是音乐会时,服务器可以基于在先前音乐会期间生成的流量模式来获得关于要在多个BS中发生的流量的信息。另外,服务器可以通过将在先前音乐会期间生成的流量模式与最近生成的流量模式相结合来获得关于要在多个BS中发生的流量的信息。例如,基于指示在音乐会开始前10分钟发生的流量的量的流量处理信息是500Mbps,并且当音乐会开始时流量增加三倍,服务器可以获得指示当音乐会开始时,要在多个BS中发生的流量的量为1500Mbps的流量信息。

[0255] 在操作S1130中,服务器可以基于关于要在多个BS中发生的流量的信息来调整SC的资源或数量以使服务器中的RAN功能虚拟化。

[0256] 根据本公开的示例性实施例,因为服务器确定在安排足球比赛的时间内要发生的流量的量增加至少阈值,所以服务器可以在足球比赛开始的时间点之前增加SC的数量。然而,这仅仅是示例,因此,当服务器确定在发生特定事件时流量的量将减少时,服务器可以减少SC的数量。

[0257] 同时,因为发生流量的服务类型或频域根据每个事件而变化,所以被添加负载以处理流量的层功能可能会发生变化。在这种情况下,服务器可以调整执行特定层功能的SC的资源。例如,服务器可以增加CPU的一部分、存储器的一部分、GPU的一部分等,每个部分被分配给执行特定层功能的SC。作为另一示例,服务器可以减少执行特定层功能的SC的资源。例如,服务器可以减少CPU的一部分、存储器的一部分、GPU的一部分等,每个部分被分配给执行特定层功能的SC。

[0258] 图12是用于描述根据本公开的示例性实施例的用于基于关于事件的信息来调整SC的资源或数量的服务器的图示。

[0259] 参考图12,服务器可以通过服务器中所包括的硬件来驱动用于执行vRAN功能的软件。特别地,OS可以在硬件中被驱动,并且可以管理在服务器中执行的硬件和虚拟化软件1240。因为硬件、OS和虚拟化软件的描述与参考图2至图4所提供的那些相同,这里不提供进一步的描述。

[0260] 在下文中,为了描述当预测到流量增加时由服务器增加vRAN包的方法,现在将详细描述参考图2描述的多个软件项中的每一个的操作。另外,可以以服务器中的CPU执行存储在RAM、存储装置等中的至少一个指令的方式来执行每个软件中的操作。

[0261] 在多个BS 10和20中发生的流量可以被递送到vRAN包1210(和/或1250)。vRAN包1210中所包括的PHY SC 1212、MAC SC 1214和RLC SC 1216可以对所递送的流量分别执行PHY层功能、MAC层功能和RLC层功能。

[0262] 根据本公开的实施例,缩放包1220可以包括vRAN IF 1222和缩放SC 1224。vRAN IF 1222可以接收关于多个BS 10和20的流量的流量信息,所述流量被递送到vRAN包1210。另外,vRAN IF 1222可以接收关于分配给vRAN包1210的用以处理所递送的流量的资源的信息。vRAN IF 1222还可从核心网络装置130获得关于针对多个BS 10和20安排的事件的信息。

[0263] 缩放SC 1224可以基于流量处理信息和关于事件的信息来获得关于要在多个BS 10和20中发生的流量的信息,并且可以基于所获得的关于流量的信息来确定SC的数量或SC的资源中的至少一者。缩放SC 1224可以基于所获得的关于流量的信息来识别先前足球比赛中的流量的量以及流量的量达到其峰值的时间点。缩放SC 1224可以基于所识别的流量的量来预测要在特定时间处安排的足球比赛中发生的流量的量。

[0264] 作为预测结果,当缩放SC 1224确定在安排足球比赛的时间中发生的流量的量等于或大于阈值时,缩放SC 1224可以将外扩命令递送到虚拟化主机1230,以便在足球比赛开始的时间点之前增加vRAN包的数量。

[0265] 虚拟化主机1230可以将外扩命令递送到虚拟化软件1240,并且可以更新和存储响应于外扩命令而改变的vRAN包信息。响应于外扩命令,虚拟化软件1240可以生成新vRAN包1250,并且可以将资源分配给新vRAN包1250。

[0266] 虚拟化主机1230可以将关于新vRAN包1250的信息递送到O&M。考虑到新vRAN包1250,O&M可以确定用来处理要在多个BS 10和20中发生的流量的vRAN包。例如,可以确定第一BS 10的流量被现有vRAN包1210处理,并且可以确定第二BS 20的流量被新vRAN包1250处理。根据所述确定,O&M可以命令EIU将要在多个BS 10和20中发生的流量分配给每个vRAN包。

[0267] 图13是用于描述根据本公开的另一示例性实施例的用于基于关于事件的信息来调整SC的资源或数量的服务器的图示。

[0268] 参考图13,根据本公开的示例性实施例的服务器可以通过服务器中所包括的硬件来驱动用于执行vRAN功能的软件。特别地,OS可以在硬件中被驱动,并且可以管理在服务器中执行的硬件和虚拟化软件1350。因为硬件、OS和虚拟化软件的描述与参考图2至图4所提供的那些相同,这里不提供进一步的描述。

[0269] 在下文中,为了描述当预测到流量增加时由服务器增加vRAN包的方法,现在将详细描述参考图2描述的多个软件项中的每一个的操作。另外,可以以服务器中的CPU执行存储在RAM、存储装置等中的至少一个指令的方式来执行每个软件中的操作。

[0270] 在服务器中执行的LTE vRAN包1310可以包括用于执行RLC层、MAC层和PHY层功能的LTE RLC SC 1316、LTE MAC SC 1314和LTE PHY SC 1312。另外,NR vRAN包1320可以包括用于执行RLC层、MAC层和PHY层功能的NR RLC SC 1326、NR MAC SC 1324和NR PHY SC

1322。在多个BS 81、82、83、85、86和87(也称为LTE BS81、82和83以及NR BS 85、86和87)中发生的LTE流量和NR流量可以分别递送到LTE vRAN包1310和NR vRAN包1320。

[0271] 根据本公开的实施例,缩放包1330可以包括vRAN IF 1332和缩放SC 1334。vRAN IF 1332可以接收关于多个BS 81、82、83、85、86和87的被递送到多个vRAN包1310和1320的流量的信息。另外,vRAN IF 1332可以接收关于分配给多个vRAN包1310和1320的用以处理所递送的流量的资源的信息。vRAN IF 1332还可获得关于事件的信息。

[0272] 就这一点而言,事件不仅可以包括安排的场合,而且还可以包括突然发生的事故、灾难等。例如,缩放SC 1334可以从核心网络装置或另一外部装置获得事件信息,所述事件信息指示由于LTE BS 81、82和83中的LTE BS 81和82中的火灾而导致某个LTE BS 81和82的操作将在预设时间之后停止。作为另一示例,缩放SC 1334可以从vRAN IF 1332接收指示到某个LTE BS 81和82的连接被断开的信息。

[0273] 根据本公开的示例性实施例,当连接到LTE BS 81、82和83的UE 91和93能够选择性地使用LTE或NR的UE时,UE 91和93可以接入附近的NR BS 85。在这种情况下,可以增加要由NR vRAN包1320处理的流量。

[0274] 当根据本公开的示例性实施例的缩放SC 1334预测到接入NR BS 85、86和87的UE的数量将增加时,NR vRAN包1320可以将放大命令递送到虚拟化主机1340,以便增加执行NR网络层功能的SC的资源。虚拟化主机1340可以将放大命令递送到虚拟化软件1350,并且可以更新和存储NR vRAN包1320的资源信息,所述资源信息响应于放大命令而改变。响应于放大命令,虚拟化软件1350可以增加要分配给NR vRAN包1320的资源。例如,参考图13,虚拟化软件1350可以增加分配给NR RLC SC 1326、NR MAC SC 1324和NR PHY SC 1322中的每一者的CPU、存储器和GPU。

[0275] 当缩放SC 1334预测到接入LTE BS 81、82和83的UE的数量将减少时,LTE vRAN包1310可以将缩小命令递送到虚拟化主机1340,以便减少执行NR网络层功能的SC的资源。虚拟化主机1340可以将缩小命令递送到虚拟化软件1350,并且可以更新和存储LTE vRAN包1310的资源信息,所述资源信息响应于缩小命令而改变。响应于缩小命令,虚拟化软件1350可以减少要分配给LTE vRAN包1310的资源。例如,参考图13,虚拟化软件1350可以减少分配给LTE RLC SC 1316、LTE MAC SC 1314和LTE PHY SC 1312中的每一者的CPU、存储器和GPU。

[0276] 图14是用于描述根据本公开的示例性实施例的用于通过调整SC来处理多个UE 1410与BS 1420之间的流量的服务器的示例性操作的流程图。

[0277] 在操作S1452中,流量可以在多个UE 1410与BS 1420之间发生。如上文参考图2所描述的,流量是指在预定时间内通过通信网络传递的数据流,并且在本公开的当前示例性实施例中,流量可以发生在多个UE 1410与BS 1420之间,以便交换信息以实现特定目的(例如,特定服务的使用)。

[0278] 在操作S1454中,BS 1420可以将流量递送到EIU 1430。EIU 1430是将服务器1440连接到小区站点的多个BS(包括BS 1420)的路径的一部分。

[0279] 在操作S1456中,EIU 1430可以将流量递送到服务器1440的预设vRAN包的SC。可以在EIU 1430中预先配置关于分别分配给在服务器1440中生成的至少一个vRAN包的BS的信息。

[0280] 在操作S1458中,服务器1440可以获得流量处理信息。流量处理信息可以包括关于在多个BS中发生的流量的信息,以及关于在处理流量中所使用的资源的信息。服务器1440可以通过监测从多个BS(包括BS 1420)中的每一个经由EIU 1430递送到vRAN包的流量来获得关于流量的信息。另外,服务器1440可以获得关于分配给每个vRAN包的用以处理所递送的流量的资源的信息。

[0281] 操作S1458对应于上文参考图6描述的操作S610,因此这里不提供与操作S610的描述重复的描述。

[0282] 在操作S1460中,服务器1440可以基于流量处理信息来获得关于要在多个BS中发生的流量的信息。

[0283] 操作S1460对应于上文参考图6描述的操作S620,因此这里不提供与操作S620的描述重复的描述。

[0284] 在操作S1462中,服务器1440可以基于关于要在多个BS中发生的流量的信息来调整SC的资源或数量以使服务器中的RAN功能虚拟化。

[0285] 操作S1462对应于上文参考图6描述的操作S630,因此这里不提供与操作S630的描述重复的描述。

[0286] 在操作S1464中,服务器1440可以命令EIU 1430基于调整后的SC来分配要在BS 1420中发生的流量。例如,当在操作S1462中由于新生成vRAN包或要移除vRAN包而改变了要分配给每个vRAN包的BS时,服务器1440可以根据每个改变的vRAN包的BS分配信息递送到EIU 1430。另外,当在操作S1462中要分配给SC的资源改变时,服务器1440可以将关于改变后的SC的信息递送到EIU 1430。然而,这仅仅是示例,因此,当要分配给SC的资源改变时,服务器1440可以不将其信息递送到EIU 1430。

[0287] 在操作S1466中,流量可以在多个UE 1410与BS 1420之间发生。在本公开的当前实施例中,为了便于描述,将流量的发生例示为指在调整服务器1440的SC之后发生的流量,但这仅仅是示例,本公开的当前实施例不限于在调整SC之后发生流量的情况。

[0288] 在操作S1468中,BS 1420可以将流量递送到EIU 1430。

[0289] 在操作S1470中,响应于在操作S1464中接收到的命令,EIU 1430可以将流量递送到调整后的SC。例如,当在服务器1440中新生成vRAN包时,并且接收到用于将BS 1420分配给新生成的vRAN包的命令时,EIU 1430可以将流量递送到新生成的vRAN包的SC。

[0290] 图15是用于描述根据本公开的示例性实施例的由vRAN执行的、考虑到BS的开启/关闭使用预先生成的AI模型来调整vRAN包的数量和SC的资源的方法的图示。

[0291] 参考图15,服务器1500可以包括能够驱动用于执行vRAN功能的软件的硬件1510。硬件1510可以包括CPU、RAM、存储装置、GPU和NIC,但这仅仅是示例,并且硬件1510的元件不限于此。

[0292] OS 1520可以管理在硬件1510和服务器1500中/由其执行的软件(例如,虚拟化软件1530)。

[0293] 虚拟化软件1530可以管理硬件1510以处理流量。

[0294] 在下文中,现在将详细描述确定vRAN包1540的数量、要分配给SC的资源以及是否激活多个BS 10、20和30的方法,执行所述方法以处理多个BS 10、20和30的流量。在下文中,多个BS 10、20和30也可以被称为第一BS 10、第二BS 20和第三BS 30。

[0295] vRAN包1540 (包括SC 1541、1543、1545) 可以基于分配的资源来处理在多个BS 10、20和30中发生的流量。vRAN包1540可以将流量处理信息发送到缩放包1550的vRAN IF 1552。另外，vRAN包1540可以从多个BS 10、20和30接收从分别连接到多个BS 10、20和30的多个UE的每一个获得的信号测量信息。信号测量信息是指示从多个BS 10、20和30中的每个BS发送的参考信号的接收功率的信息。信号测量信息可以包括指示从UE所驻留的BS (例如，BS 10) 接收的参考信号的功率的信息，以及指示从与UE所驻留的BS相邻的相邻BS (例如，BS 20) 接收的参考信号的功率的信息。

[0296] 根据本公开的另一实施例，vRAN IF 1552可以从外部服务器或经由用户输入获得事件信息。

[0297] vRAN IF 1552可以将流量处理信息、信号测量信息和事件信息发送到缩放SC 1554。根据本公开的实施例，缩放SC 1554可以基于vRAN包1540的当前数量和分配给vRAN包1540的每个SC的资源、以及从vRAN IF 1552获得的流量处理信息、信号测量信息和事件信息来确定vRAN包的数量、SC的资源以及BS的模式以用于处理稍后发生的流量。在本公开的当前示例性实施例中，为了便于描述，vRAN包1540的当前数量和分配给vRAN包1540的每个SC的资源被称为vRAN包信息。另外，BS的模式是指BS的活动状态的信息，并且可以包括其中BS处于活动状态的“开启模式”和其中BS处于不活动状态的“关闭模式”。

[0298] 为了确定vRAN包的数量、SC的资源以及BS的模式以处理稍后发生的流量，缩放SC 1554可以使用预先生成的AI模型。AI模型表示模拟人脑神经网络的人工神经网络模型，并且不限于使用特定算法的人工神经网络模型。AI模型可以存储在硬件1510的CPU中，但这仅仅是示例，因此AI模型可以存储在外部服务器中。

[0299] 为了训练在图15的示例性实施例中所使用的AI模型，下文可以使用输入数据和评估数据。

	输入数据	评估数据
[0300]	(1) 流量处理信息 (2) 事件信息 (3) vRAN 包信息 (4) 信号测量信息	(1) vRAN 包的数量 (2) SC 的资源 (3) BS 模式

[0301] 输入数据表示应用于构成AI模型的神经网络的层的输入节点的数据。根据本公开的实施例的输入数据可以包括流量处理信息、事件信息、vRAN包信息和信号测量信息。评估数据表示用于确定构成AI模型的神经网络的每个层的参数的数据。评估数据可以包括vRAN包的数量、SC的资源以及BS的模式。参数表示在构成AI模型的神经网络的每个层的计算过程中使用的值，并且可以包括在将输入值应用于预设计算公式时要使用的权重。另外，参数可以是作为训练结果而设置的值，并且可以基于AI模型的输入数据来修改和细化参数的值。例如，可以通过将输出数据与评估数据进行比较来训练AI模型的参数，输出数据作为将输入数据应用于AI模型的结果而获得。

[0302] 缩放SC 1554可以通过使用AI模型来确定用于处理稍后发生的流量的vRAN包的数量、SC的资源以及BS的模式。例如，缩放SC 1554可以通过使用AI模型来获得输出数据，所述

输出数据指示将要维持vRAN包的数量,并且与vRAN包的SC相对应的资源要减少10%。此外,缩放SC 1554可以通过使用AI模型来获得指示多个BS 10、20和30中的第二BS 20要转变为关闭模式的输出数据。

[0303] 在这种情况下,缩放SC 1554可以请求虚拟化主机1560从vRAN包1540缩小。当虚拟化主机1560从缩放SC 1554接收到缩小请求时,虚拟化主机1560可以将缩小命令发送到虚拟化软件1530。响应于缩小命令,虚拟化软件1530可以减少对应于vRAN包1540的资源。

[0304] 另外,虚拟化主机1560可以将指示将多个BS 10、20和30中的第二BS 20转变为关闭模式的输出数据发送到O&M 1570。O&M 1570可以将命令多个BS 10、20和30中的第二BS 20转变为关闭模式的命令发送到EIU 50。

[0305] 图16是用于描述根据本公开的实施例的在考虑到BS的开启/关闭时用于调整vRAN包的数量和SC的资源的AI模型的图示。

[0306] 参考图16,可以将流量处理信息、事件信息、vRAN包信息和信号测量信息作为输入数据应用于AI模型1610。上文参考图15描述的服务器1500可基于输出数据与评估数据之间的比较结果来训练AI模型1610,所述输出数据是通过将输入数据应用于AI模型1610而获得的。例如,服务器1500可以将各种输入数据应用于AI模型1610,直到输出数据与评估数据之间的差变得小于预设阈值为止。根据本公开的另一实施例,服务器1500可以通过将输入数据以及输出数据与评估数据之间的差的值应用于AI模型1610来训练AI模型1610。通过训练,可以修改和完善构成AI模型1610的神经网络的每个层的参数的值。然而,这仅仅是示例,因此训练AI模型的方法不限于前述示例。

[0307] 图17是用于描述根据本公开的示例性实施例的由vRAN执行的、考虑到BS的负载平衡使用预先生成的AI模型来调整vRAN包的数量和SC的资源的方法的图示。

[0308] 参考图17,服务器1700可以包括能够驱动用于执行vRAN功能的软件的硬件1710。硬件1710可以包括CPU、RAM、存储装置、GPU和NIC,但这仅仅是示例,并且硬件1710的元件不限于此。

[0309] OS 1720可以管理在硬件1710和服务器1700中执行的软件(例如,虚拟化软件1730)。

[0310] 虚拟化软件1730可以管理硬件1710以处理流量。

[0311] 在下文中,现在将详细描述确定vRAN包1740的数量、要分配给SC的资源以及多个BS 10、20和30的负载的方法,执行所述方法以处理多个BS 10、20和30的流量。在下文中,多个BS 10、20和30也可以被称为第一BS 10、第二BS 20和第三BS 30。

[0312] vRAN包1740可以基于分配的资源来处理在多个BS 10、20和30中发生的流量。vRAN包1740可以将流量处理信息发送到vRAN IF1752。另外,vRAN包1740可以从多个BS 10、20和30接收从分别连接到多个BS 10、20和30的多个UE的每一个获得的信号测量信息。信号测量信息是指示从多个BS 10、20和30中的每个BS发送的参考信号的接收功率的信息。信号测量信息可以包括指示从UE所驻留的BS(例如,BS 10)接收的参考信号的功率的信息,以及指示从与UE所驻留的BS相邻的相邻BS(例如,BS 20)接收的参考信号的功率的信息。

[0313] 另外,vRAN包1740可以从多个BS 10、20和30获得连接到多个BS 10、20和30的相应UE的多条能力信息。能力信息可以包括关于每个UE支持的无线电接入技术的类型、带宽部分(BWP)等的信息。

[0314] 根据本公开的另一实施例,vRAN IF 1752可以从外部服务器或经由用户输入获得事件信息。

[0315] vRAN IF 1752可以将流量处理信息、信号测量信息和UE的能力信息发送到缩放SC 1754。根据本公开的示例性实施例,缩放SC 1754可以基于vRAN包1740的当前数量和分配给vRAN包1740的每个SC的资源、以及从vRAN IF 1752获得的流量处理信息、信号测量信息、UE的能力信息和事件信息来确定vRAN包的数量、SC的资源以及多个BS中的每一个的负载以用于处理稍后发生的流量。在本公开的示例性实施例中,为了便于描述,vRAN包1740的当前数量和分配给vRAN包1740的每个SC的资源被称为vRAN包信息。另外,BS的负载表示BS要处理的流量,并且可以被指示为接入BS的UE的数量、在接入BS的UE中发生的流量等。

[0316] 为了确定vRAN包的数量、SC的资源以及BS的模式以处理稍后发生的流量,缩放SC 1754可以使用预先生成的AI模型。AI模型表示模拟人脑神经网络的人工神经网络模型,并且不限于使用特定算法的人工神经网络模型。AI模型可以存储在硬件1710的CPU中,但这仅仅是示例,因此AI模型可以存储在外部服务器中。

[0317] 为了训练在图17的实施例中所使用的AI模型,下文可以使用输入数据和评估数据。

[0318]	输入数据	评估数据
	(1) 流量处理信息 (2) 事件信息 (3) vRAN 包信息 (4) 信号测量信息 (5) UE 的能力信息	(1) vRAN 包的数量 (2) SC 的资源 (3) BS 的负载

[0319] 根据本公开的实施例的输入数据可以包括流量处理信息、事件信息、vRAN包信息、信号测量信息和UE的能力信息。评估数据可以包括vRAN包的数量、SC的资源以及BS的负载。参数表示在构成AI模型的神经网络的每个层的计算过程中使用的值,并且可以包括在将输入值应用于预设计算公式时要使用的权重。另外,参数可以是作为训练结果而设置的值,并且可以基于AI模型的输入数据来修改和细化参数的值。例如,可以通过将输出数据与评估数据进行比较来训练AI模型的参数,输出数据作为将输入数据应用于AI模型的结果而获得。

[0320] 缩放SC 1754可以通过使用AI模型来确定用于处理稍后发生的流量的vRAN包的数量、SC的资源以及多个BS 10、20、和30中的每一个的负载。例如,缩放SC 1754可以通过使用AI模型来获得指示将要维持vRAN包的数量和要分配给vRAN包的SC的资源的输出数据。另外,缩放SC 1754可以通过使用AI模型来获得输出数据,所述输出数据指示要维持多个BS 10、20和30中的第一BS 10的负载,而第二BS 20的负载的20%必须由第三BS 20处理。

[0321] 在这种情况下,为了允许维持vRAN包的数量和资源并且允许第三BS 20处理第二BS 20的负载的20%,缩放SC 1754可以将使一些UE连接到第三BS 30的切换命令发送到虚拟化软件1730,所述一些UE已经连接到第二BS 20。虚拟化软件1730可以将命令切换的输出数据发送到O&M 1770,通过所述切换,已经连接到多个BS 10、20和30中的第二BS 20的一些

UE将被连接到第三BS 30。O&M 1770可以将切换命令发送到E1U 50。

[0322] 图18是用于描述根据本公开的示例性实施例的在考虑到BS的负载平衡时用于调整vRAN包的数量和SC的资源的AI模型的图示。

[0323] 参考图18,可以将流量处理信息、事件信息、vRAN包信息、信号测量信息和UE的能力信息作为输入数据应用于AI模型1810。上文参考图17描述的服务器1700可基于输出数据与评估数据之间的比较结果来训练AI模型1810,所述输出数据是通过将输入数据应用于AI模型1810而获得的。例如,服务器1700可以将各种输入数据应用于AI模型1810,直到输出数据与评估数据之间的差变得小于预设阈值为止。根据本公开的另一实施例,服务器1700可以通过将输入数据以及输出数据与评估数据之间的差的值应用于AI模型1810来训练AI模型1810。通过训练,可以修改和完善构成AI模型1810的神经网络的每个层的参数的值。然而,这仅仅是示例,因此训练AI模型的方法不限于前述示例。

[0324] 图19是用于描述根据本公开的示例性实施例的由vRAN执行的、通过使用预先生成的AI模型来调整vRAN包的数量和资源并执行UE的调度的方法的图示。

[0325] 参考图19,服务器1900可以包括能够驱动用于执行vRAN功能的软件的硬件1910。硬件1910可以包括CPU、RAM、存储装置、GPU和NIC,但这仅仅是示例,并且硬件1910的元件不限于此。

[0326] OS 1920可以管理在硬件1910和服务器1900中执行的软件(例如,虚拟化软件1930)。

[0327] 虚拟化软件1930可以管理硬件1910以处理流量。

[0328] 在下文中,现在将详细描述确定vRAN包1940的数量和/或SC的数量、要分配给SC的资源以及多个BS 22、24和26的调度信息的方法,执行所述方法以处理连接到BS 10的多个BS 22、24和26的流量。在下文中,多个UE 22、24和26也可以被称为第一BS 22、第二BS 24和第三BS 26。

[0329] vRAN包1940可以基于分配的资源来处理在BS 10中发生的多个UE 22、24和26的流量。vRAN包1940可以将流量处理信息发送到vRAN IF 1952。另外,vRAN包1940可以经由BS 10接收由连接到BS 10的多个UE 22、24和26中的每一个估计的信道状态信息以及多个UE 22、24和26中的每一个的能力信息。可以响应于从BS 10发送的信道状态信息参考信号(CSI-RS),由多个UE 22、24和26中的每一个估计信道状态信息,并且可以包括但不限于作为信道质量指示符的CQI、作为预编码矩阵索引的PMI和作为秩索引的RI。另外,UE的能力信息可以包括关于UE可支持的BWP的信息以及接收天线的数量,但这仅仅是示例,并且UE的能力信息不限于所述示例。

[0330] 根据本公开的另一实施例,vRAN IF 1952可以从外部服务器或经由用户输入获得事件信息。

[0331] vRAN IF 1952可以将流量处理信息、UE的信道状态信息、UE的能力信息和事件信息发送到缩放SC 1954。根据本公开的实施例,缩放SC 1954可以基于vRAN包1940的当前数量和分配给vRAN包1940的每个SC的资源、以及从vRAN IF 1952获得的流量处理信息、UE的信道状态信息、UE的能力信息和事件信息来确定vRAN包的数量和/或SC的数量、SC的资源以及UE的调度信息以用于处理稍后发生的流量。就这一点而言,UE的调度信息表示指示时间资源、频率资源和空间资源的信息,通过所述信息,UE(例如,UE 22)可以向BS 10发送信号

和从其接收信号。

[0332] 为了确定vRAN包和/或SC的数量、SC的资源以及UE的调度信息以处理稍后发生的流量,缩放SC 1954可以使用预先生成的AI模型。AI模型表示模拟人脑神经网络的人工神经网络模型,并且不限于使用特定算法的人工神经网络模型。AI模型可以存储在硬件1910的CPU中,但这仅仅是示例,因此AI模型可以存储在外部服务器中。

[0333] 为了训练在图19的实施例中所使用的AI模型,下文可以使用输入数据和评估数据。

[0334]	输入数据	评估数据
	(1) 流量处理信息 (2) 事件信息 (3) vRAN 包信息 (4) UE 的能力信息 (5) UE 的信道状态信息	(1) vRAN 包的数量 (2) SC 的资源 (3) UE 的调度信息

[0335] 根据本公开的实施例的输入数据可以包括流量处理信息、事件信息、vRAN包信息、UE的能力信息和UE的信道状态信息。评估数据可以包括vRAN包的数量、SC的资源 and UE的调度信息。参数表示在构成AI模型的神经网络的每个层的计算过程中使用的值,并且可以包括在将输入值应用于预设计算公式时要使用的权重。另外,参数可以是作为训练结果而设置的值,并且可以基于AI模型的输入数据来修改和细化参数的值。例如,可以通过将输出数据与评估数据进行比较来训练AI模型的参数,输出数据作为将输入数据应用于AI模型的结果而获得。

[0336] 缩放SC 1954可以通过使用AI模型来确定vRAN包和/或SC的数量、SC的资源以及UE的调度信息以用于处理稍后发生的流量。例如,缩放SC 1954可以通过使用AI模型来获得指示将要增加vRAN包的数量而要维持分配给vRAN包中的每一个的SC的资源的输出数据。另外,缩放SC 1954可以通过使用AI模型来获得调度信息,所述调度信息是关于时间、频率资源或波束矢量中的至少一者的信息,利用所述信息,连接到BS 10的多个UE 22、24和26中的每一个可以将流量发送到BS 10。就这一点而言,波束矢量表示能够从多个UE 22、24和26分别发送的空间上独立的信号的参数。

[0337] 在这种情况下,缩放SC 1954可以请求虚拟化主机1960从vRAN包1940外扩。当虚拟化主机1960从缩放SC 1954接收到外扩请求时,虚拟化主机1960可以将外扩命令发送到虚拟化软件1930。响应于外扩命令,虚拟化软件1930可以增加vRAN包1940和/或SC的数量。

[0338] 另外,虚拟化主机1960可以将与BS 10连接的多个UE 22、24和26中的每一个的调度信息发送到O&M 1970。调度信息可以包括指示针对第一UE 22配置了中间频率f1的BWP,以及针对第二UE 24和第三UE 26配置了中间频率f2的BWP的信息。O&M 1970可以向EIU 50发送将调度信息发送到BS 10的命令。

[0339] 根据本公开的实施例的服务器1900可以通过使用AI模型来考虑每个UE的能力、信道状态信息以及在稍后时间发生的流量,并且因此可以确定vRAN包的数量、SC资源、以及UE的调度信息以有效地使用给定的网络资源。

[0340] 图20是用于描述根据本公开的示例性实施例的在考虑到UE的调度时用于调整vRAN包的数量和SC的资源的AI模型的图示。

[0341] 参考图20,可以将流量处理信息、事件信息、vRAN包信息、UE的信道状态信息和UE的能力信息作为输入数据应用于AI模型2010。上文参考图19描述的服务器1900可基于输出数据与评估数据之间的比较结果来训练AI模型2010,所述输出数据是通过将输入数据应用于AI模型2010而获得的。例如,服务器1900可以将各种输入数据应用于AI模型2010,直到输出数据与评估数据之间的差变得小于预设阈值为止。根据本公开的另一实施例,服务器1900可以通过将输入数据以及输出数据与评估数据之间的差的值应用于AI模型2010来训练AI模型2010。通过训练,可以修改和完善构成AI模型2010的神经网络的每个层的参数的值。然而,这仅仅是示例,因此训练AI模型的方法不限于前述示例。

[0342] 根据设备的实际规格,可以组合框图中的元件,可以向其中添加元件,或者可以省略至少一个元件。也就是说,可以将至少两个元件组合为一个元件,或者根据需要将一个元件分成两个元件。另外,由每个元件执行的功能是用于描述本公开的实施例,并且详细的操作或装置不限制本公开的范围。

[0343] 如本文中或以下权利要求中所述的根据本公开的实施例的方法可以被实现为硬件、软件或硬件和软件的组合。

[0344] 当被实现为软件时,可以提供存储一或多个程序(例如,软件模块)的计算机可读存储介质。存储在计算机可读存储介质中的一个或多个程序可以被配置为由电子装置内的一个或多个处理器执行。一个或多个程序包括指令,所述指令指导电子装置执行根据本文或以下权利要求所述的本公开的实施例的方法。

[0345] 程序(例如,软件模块或软件)可以存储在非易失性存储器中,包括随机存取存储器和快闪存储器、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、磁盘存储装置、光盘(CD)-ROM、数字多功能光盘(DVD)、另一光学存储装置、或磁带盒。可替代地,程序可以被存储在包括前述存储介质中的一些或全部的组合的存储器中。可以包括多个此类存储器。

[0346] 另外,程序可以存储在可附接存储装置中,所述存储装置可通过诸如互联网、内联网、局域网(LAN)、宽LAN(WLAN)或存储区域网络(SAN)等通信网络中的任一者或组合接入。这样的存储装置可以经由外部端口访问执行本公开的实施例的装置。此外,通信网络上的独立存储装置可以访问执行本公开的实施例的电子装置。

[0347] 在本公开的前述实施例中,取决于本公开的所描述的实施例,以单数或复数形式表示本公开中所包括的一个或多个元件。然而,单数或复数形式是为了便于描述而假定的情况而适当选择的,本公开不限于单数或复数形式,并且以单数形式表达的元件可以包括多个元件和以单数形式表达的元件可以包括单个元件。

[0348] 应当理解,说明书和附图中的本公开的实施例应当仅被认为是描述性意义而不是为了限制的目的。也就是说,本领域的普通技术人员将理解,基于本公开的技术概念,可以在形式和细节上做出各种改变。另外,当需要时,本公开的实施例可以被组合以实现。例如,可以将本公开的实施例的部分与本公开的另一实施例的部分组合的方式来操作BS和UE。另外,基于本公开的实施例的技术范围的修改可以应用于各种系统,诸如频分双工(FDD) LTE系统、时分双工(TDD) LTE系统、5G或NR系统等。

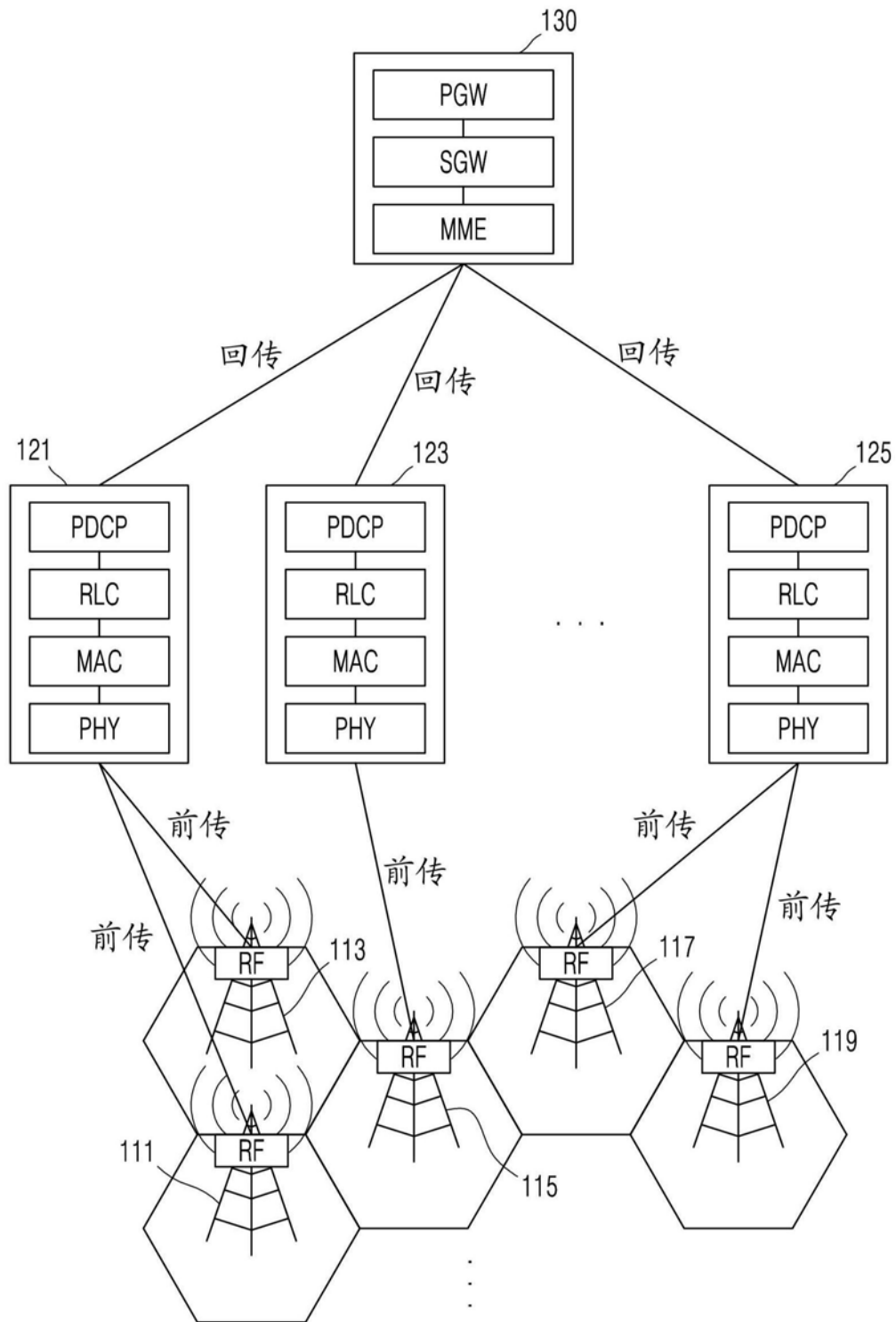


图1

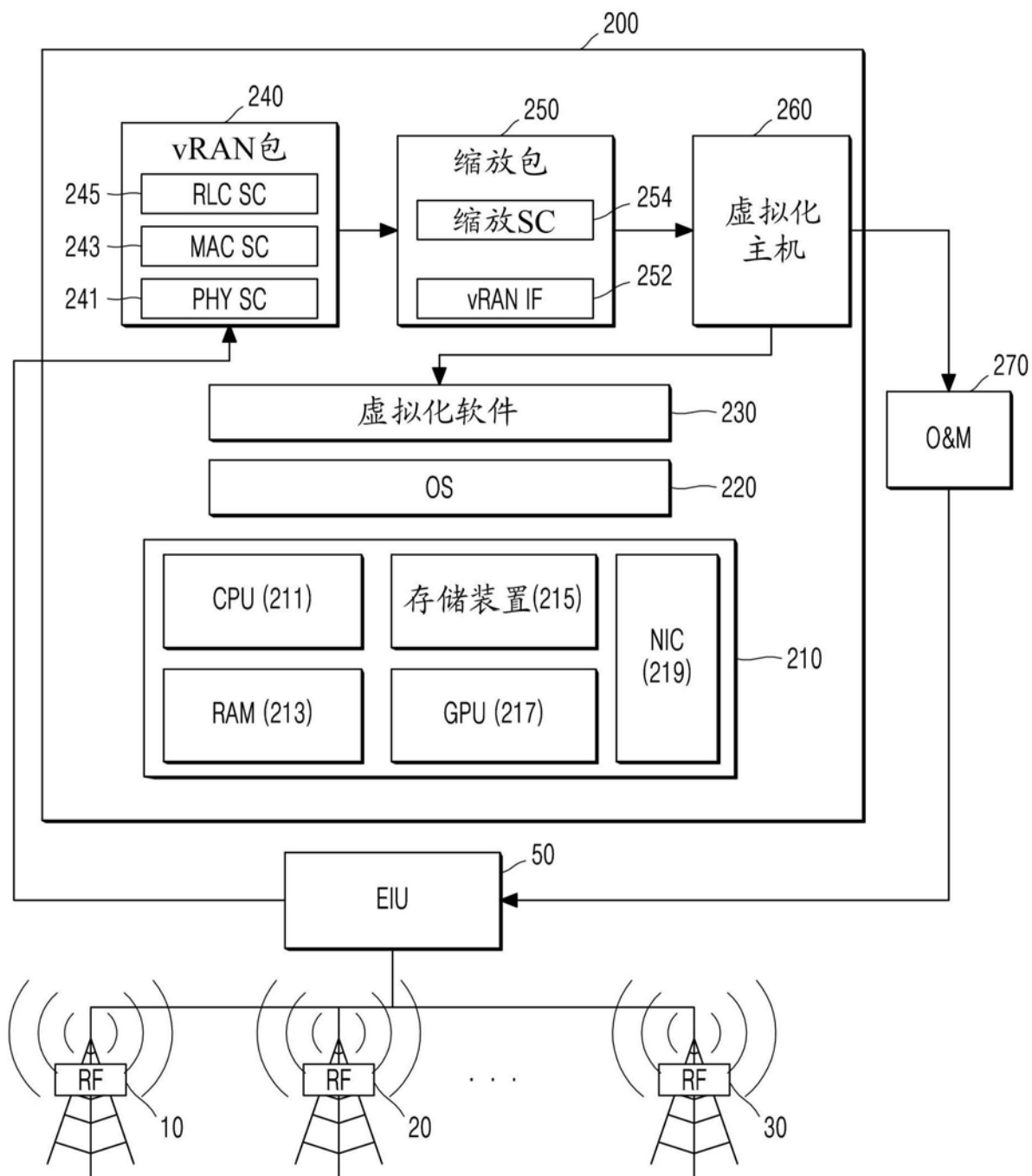


图2

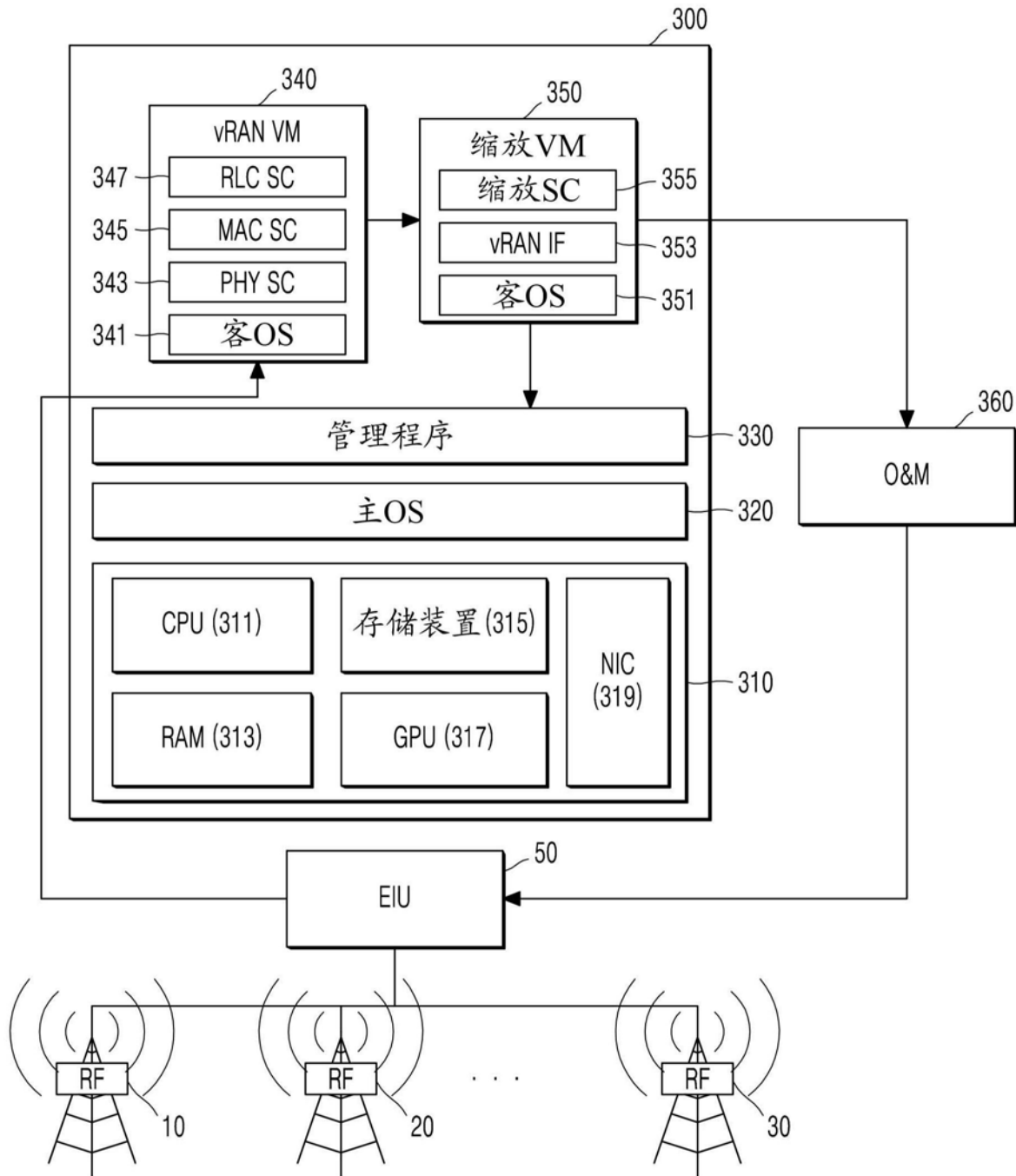


图3

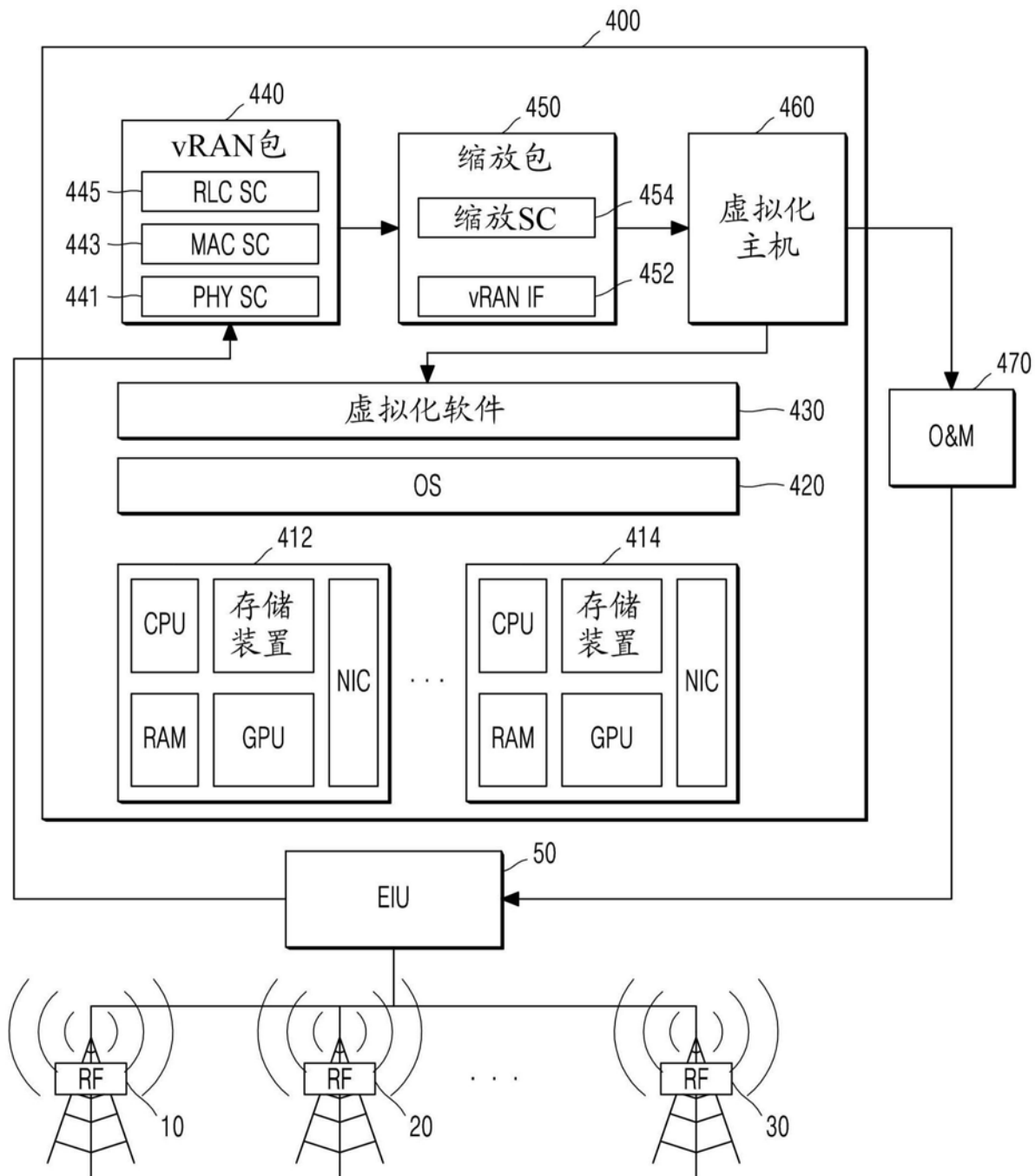


图4A

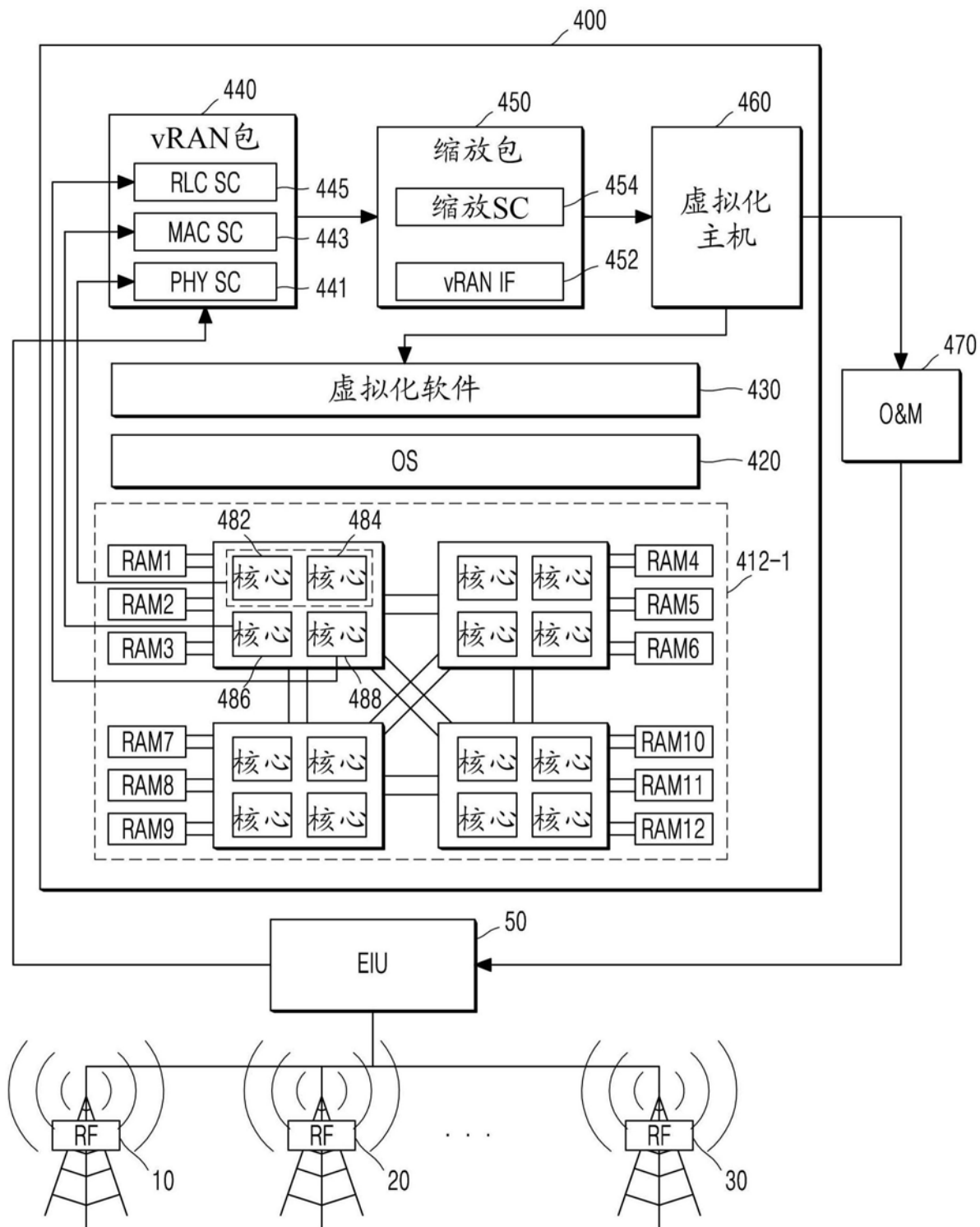


图4B

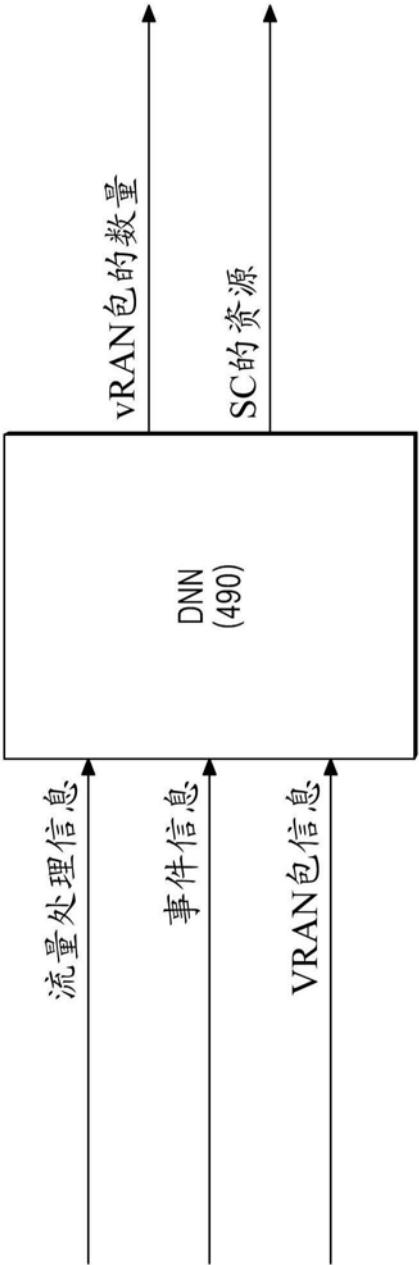


图4C

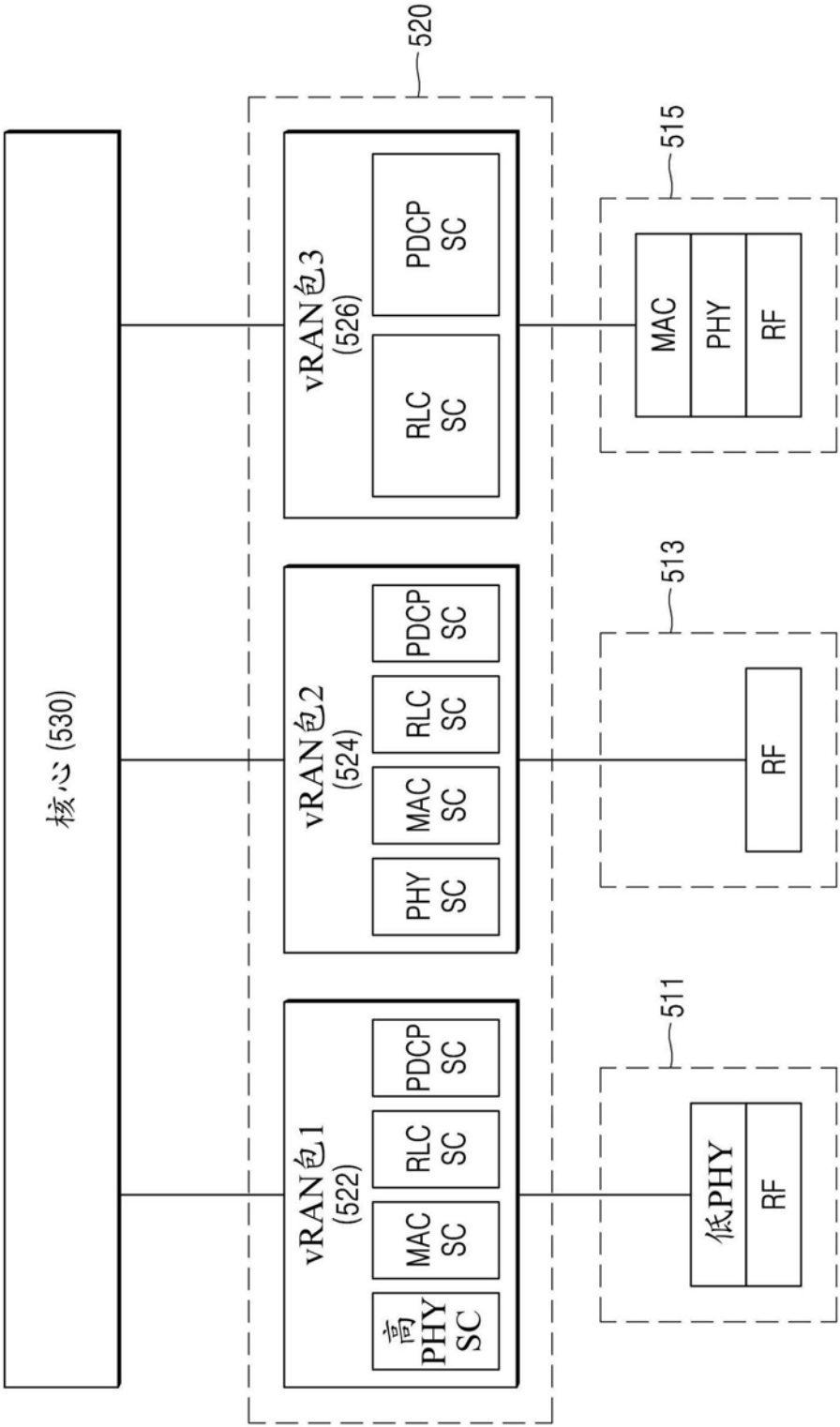


图5

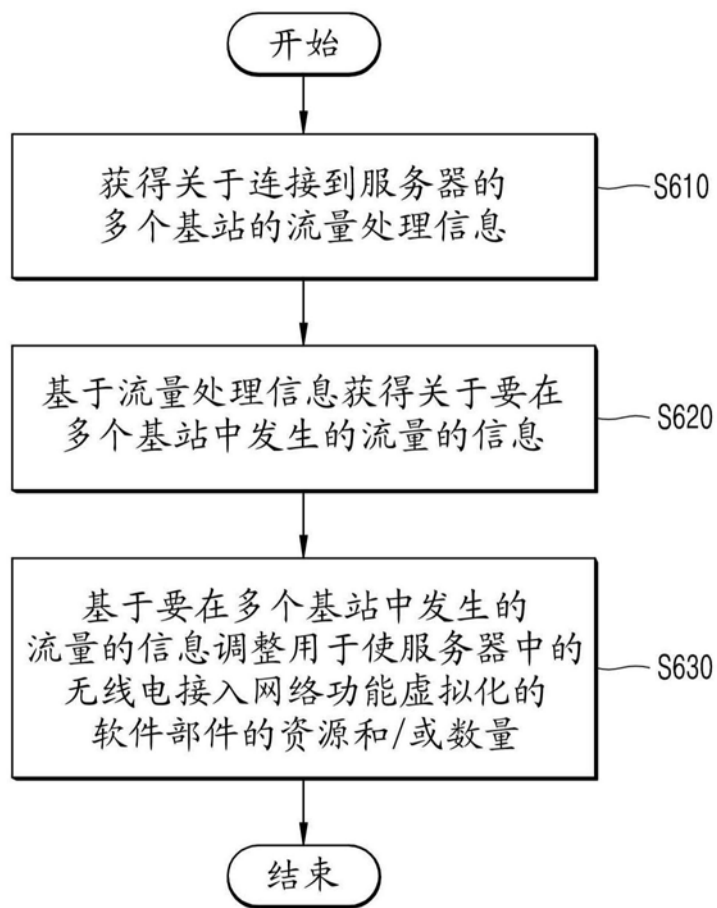


图6

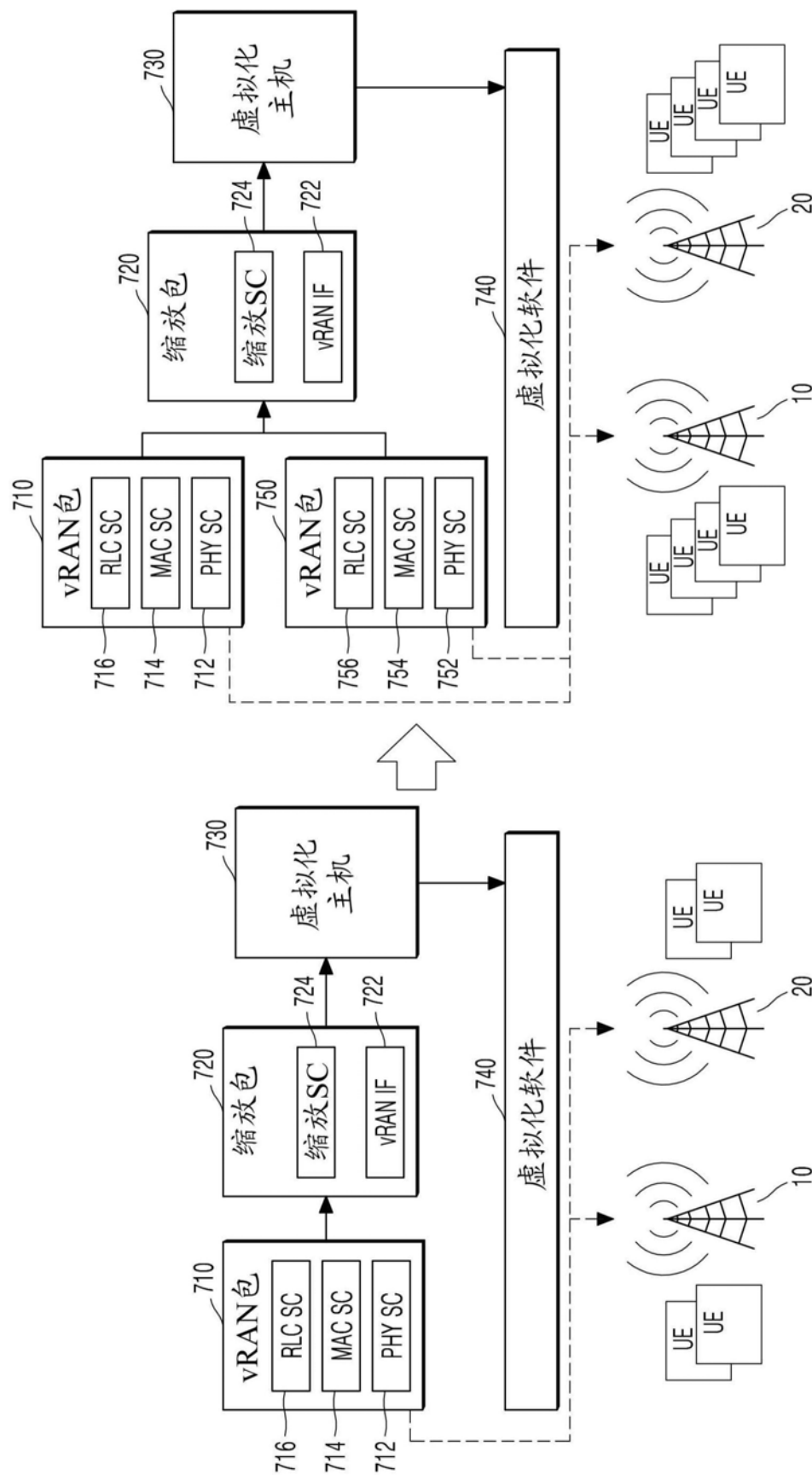


图7

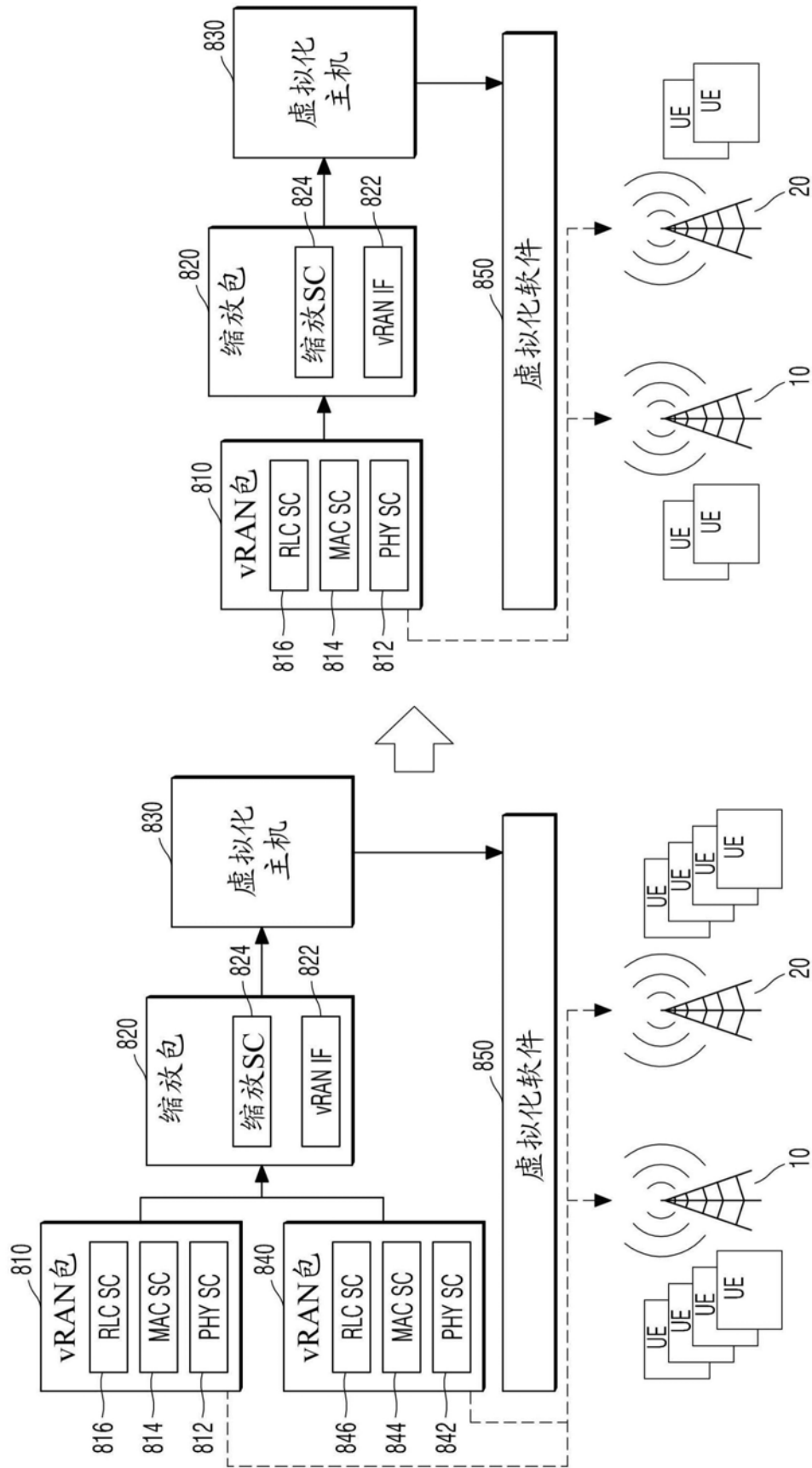


图8

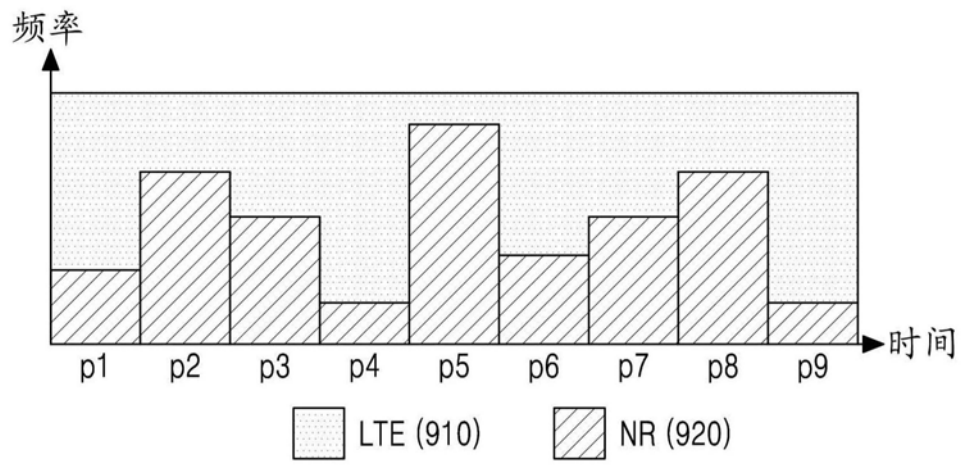


图9A

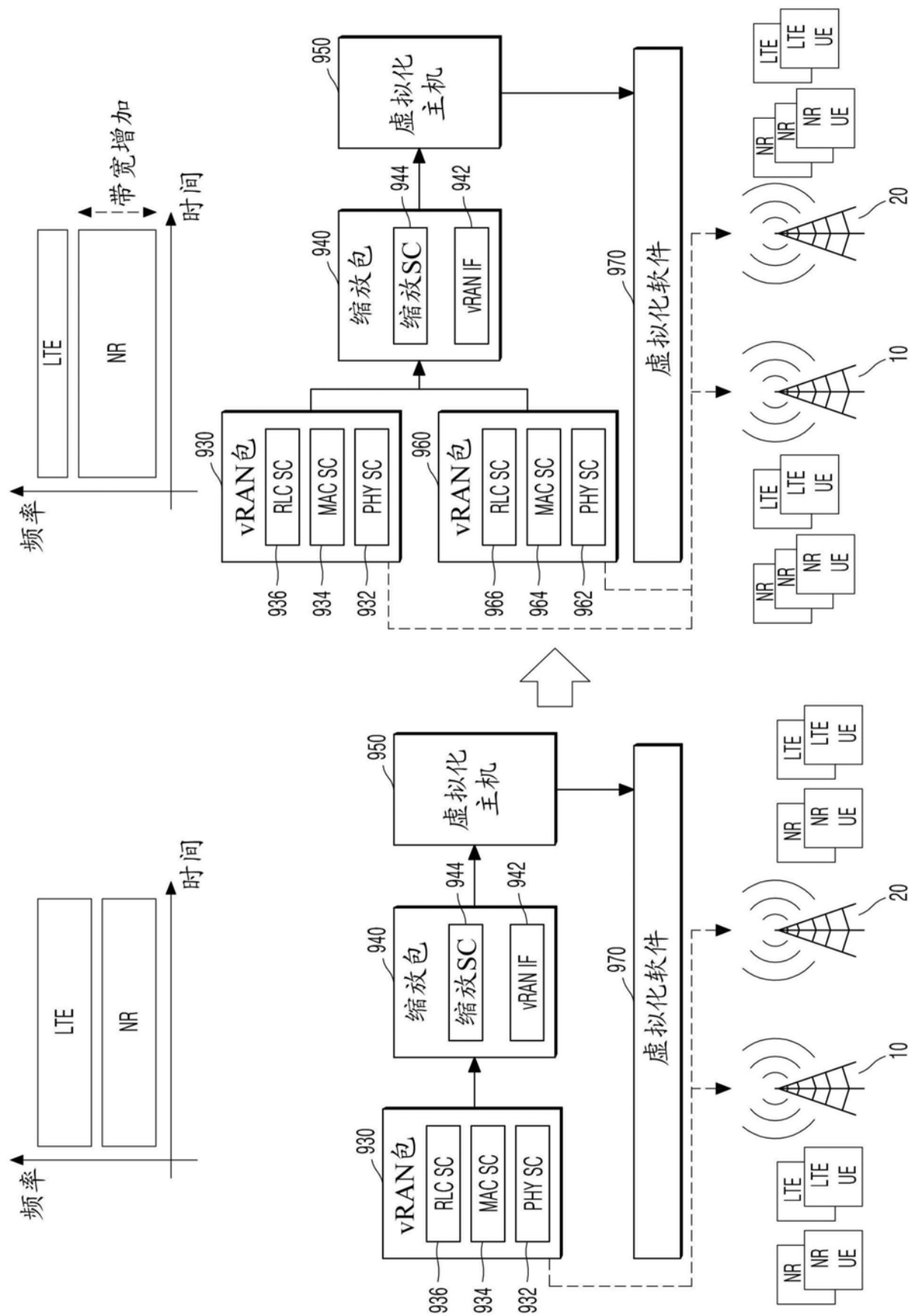


图9B

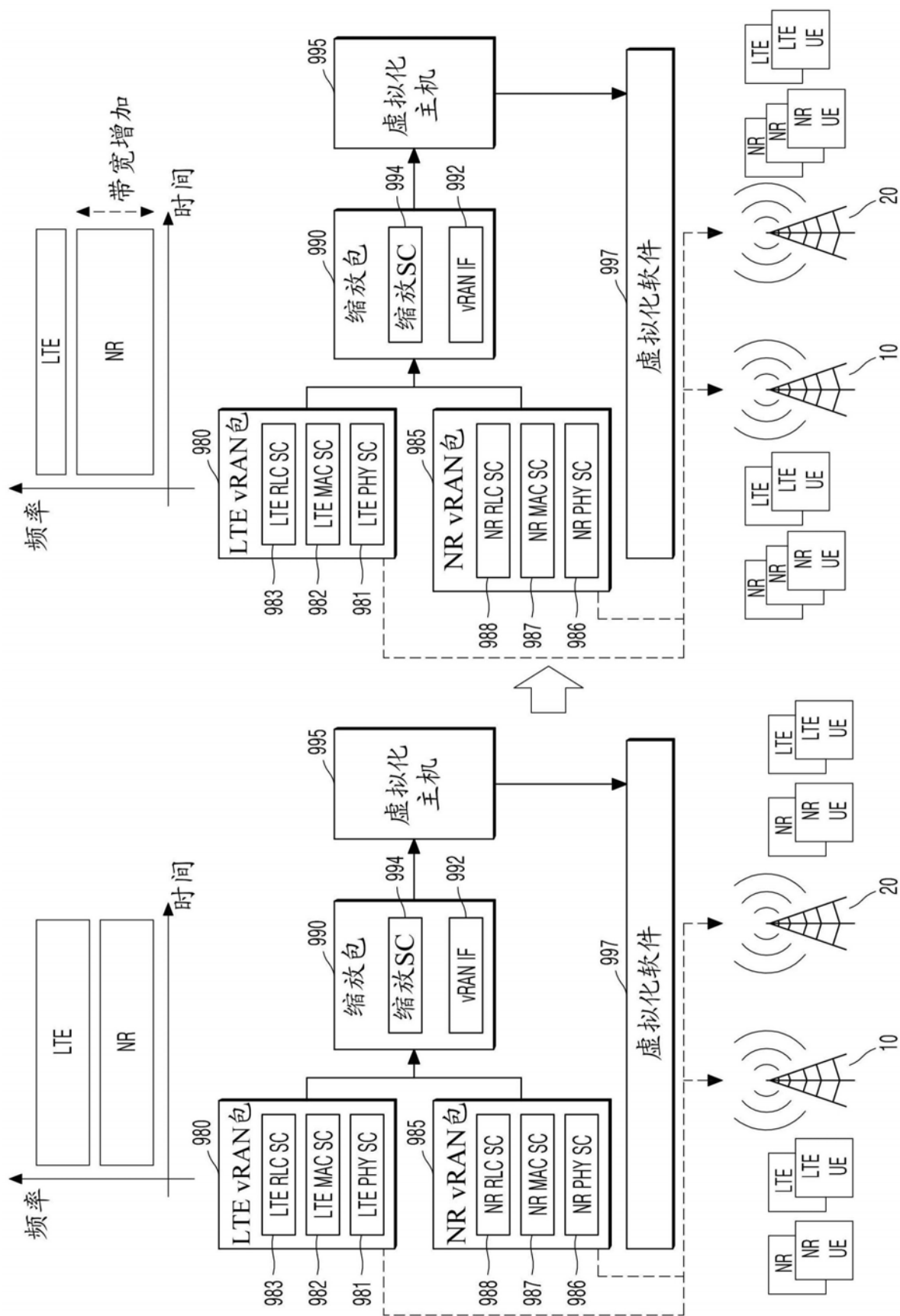


图9C

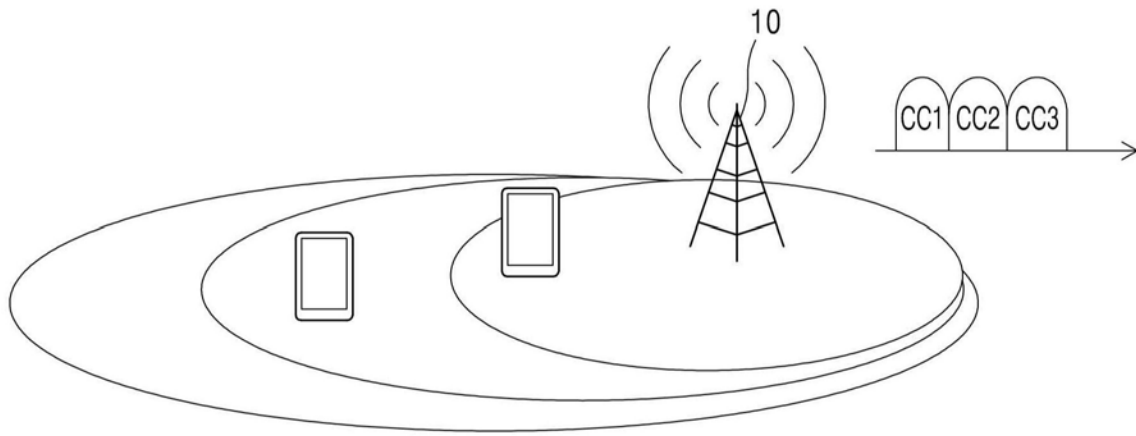


图10A

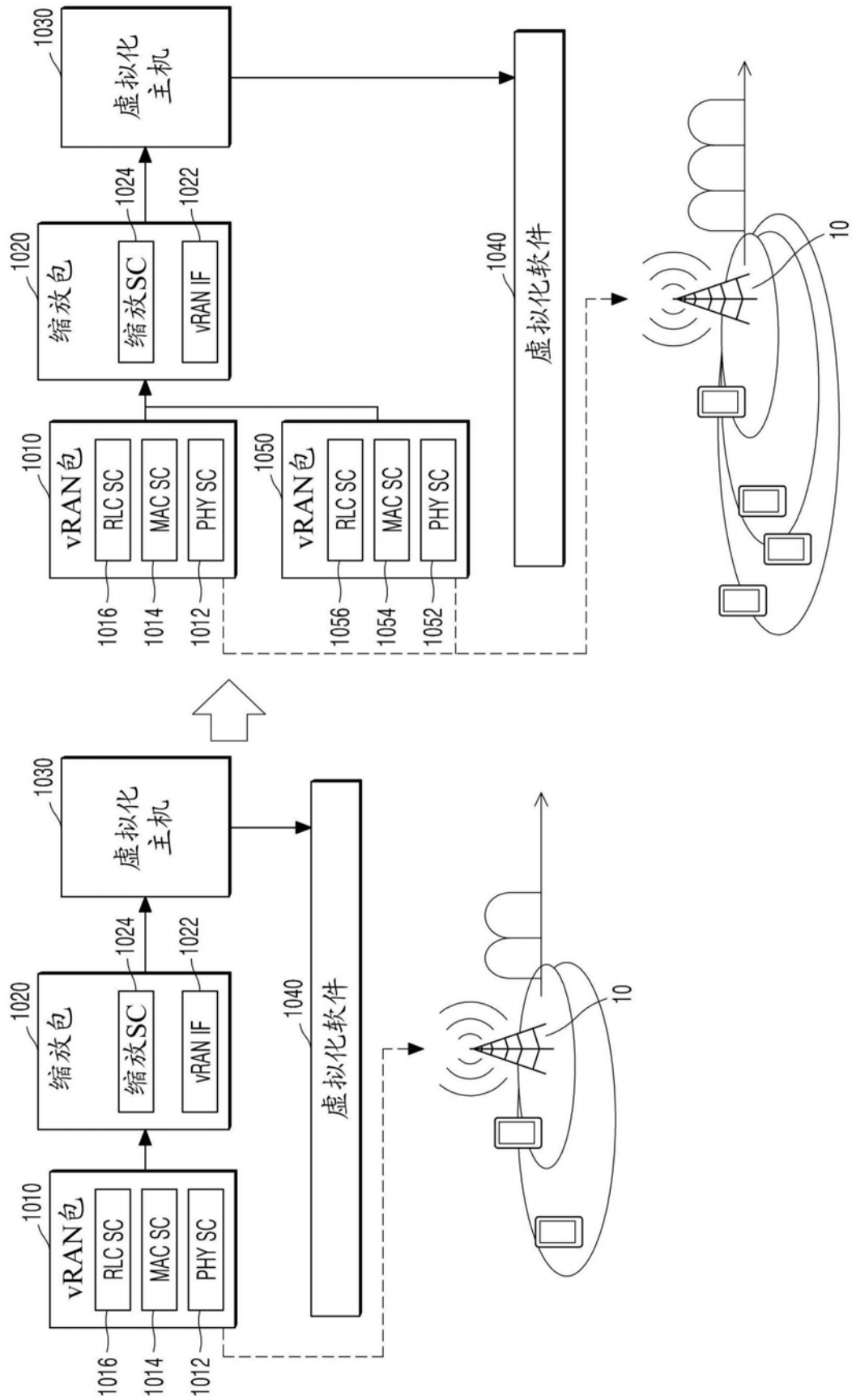


图10B

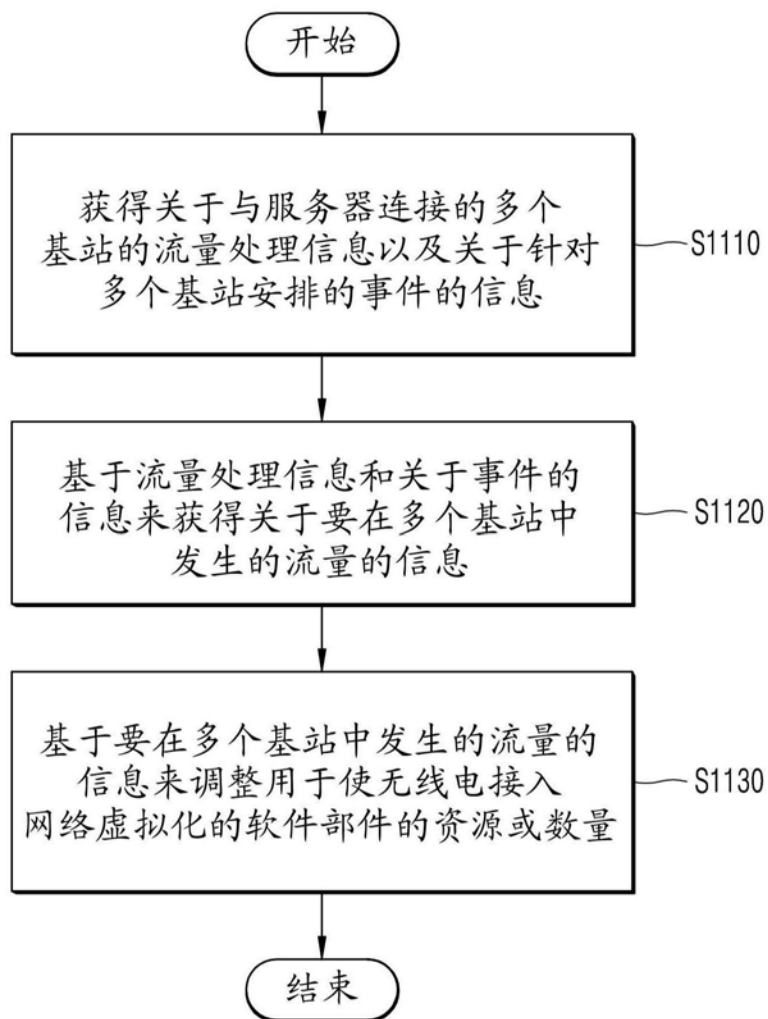


图11

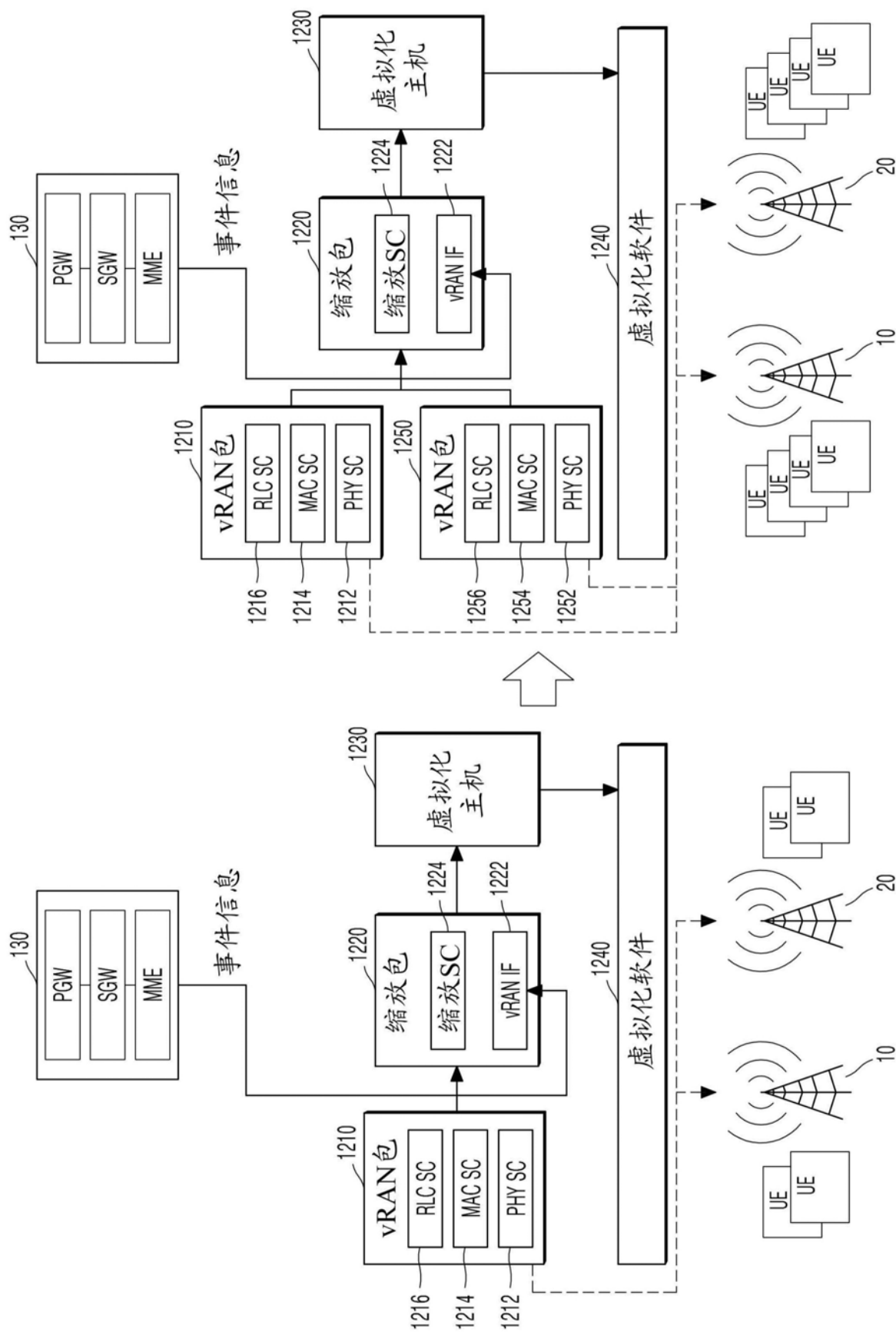


图12

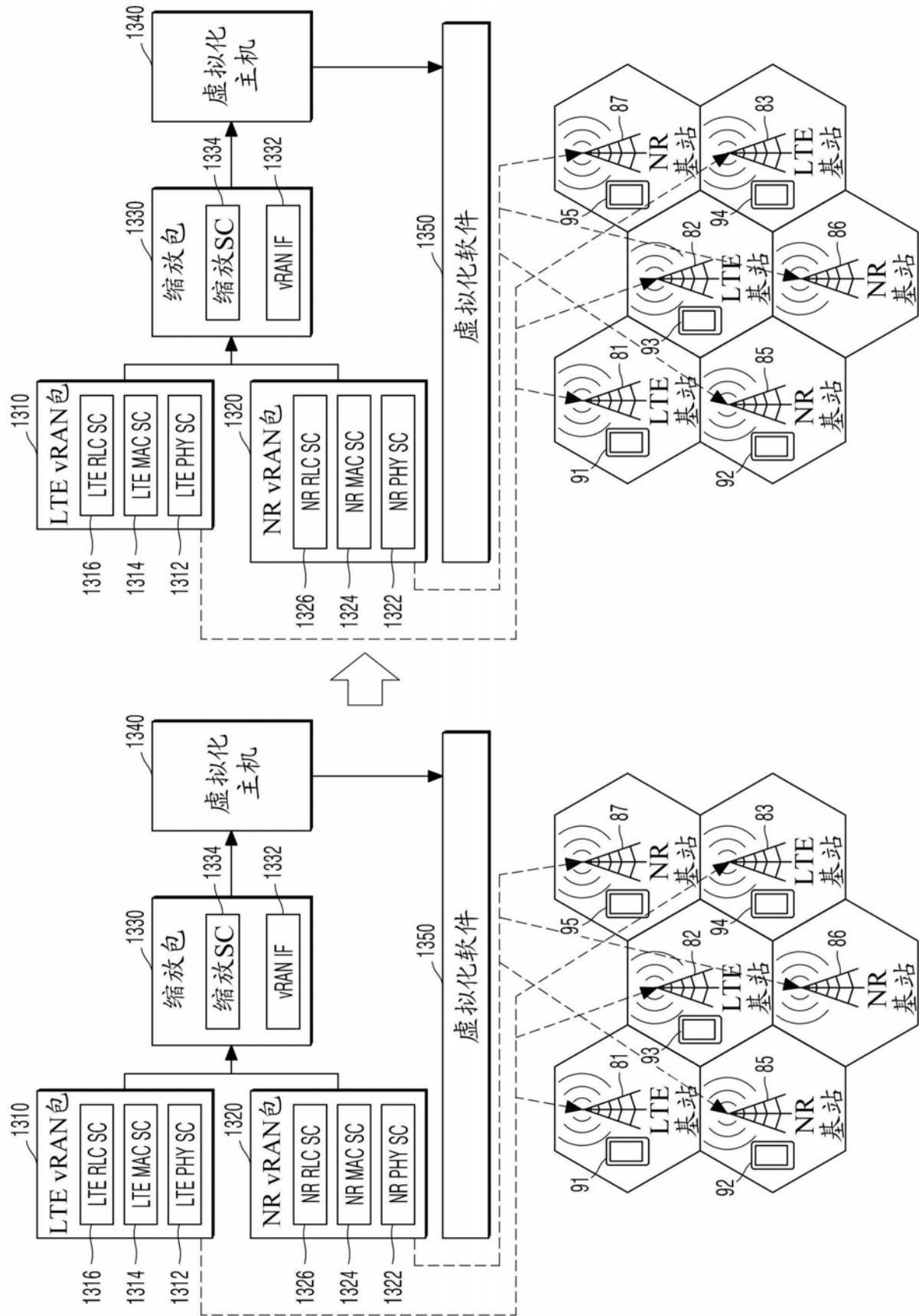


图13

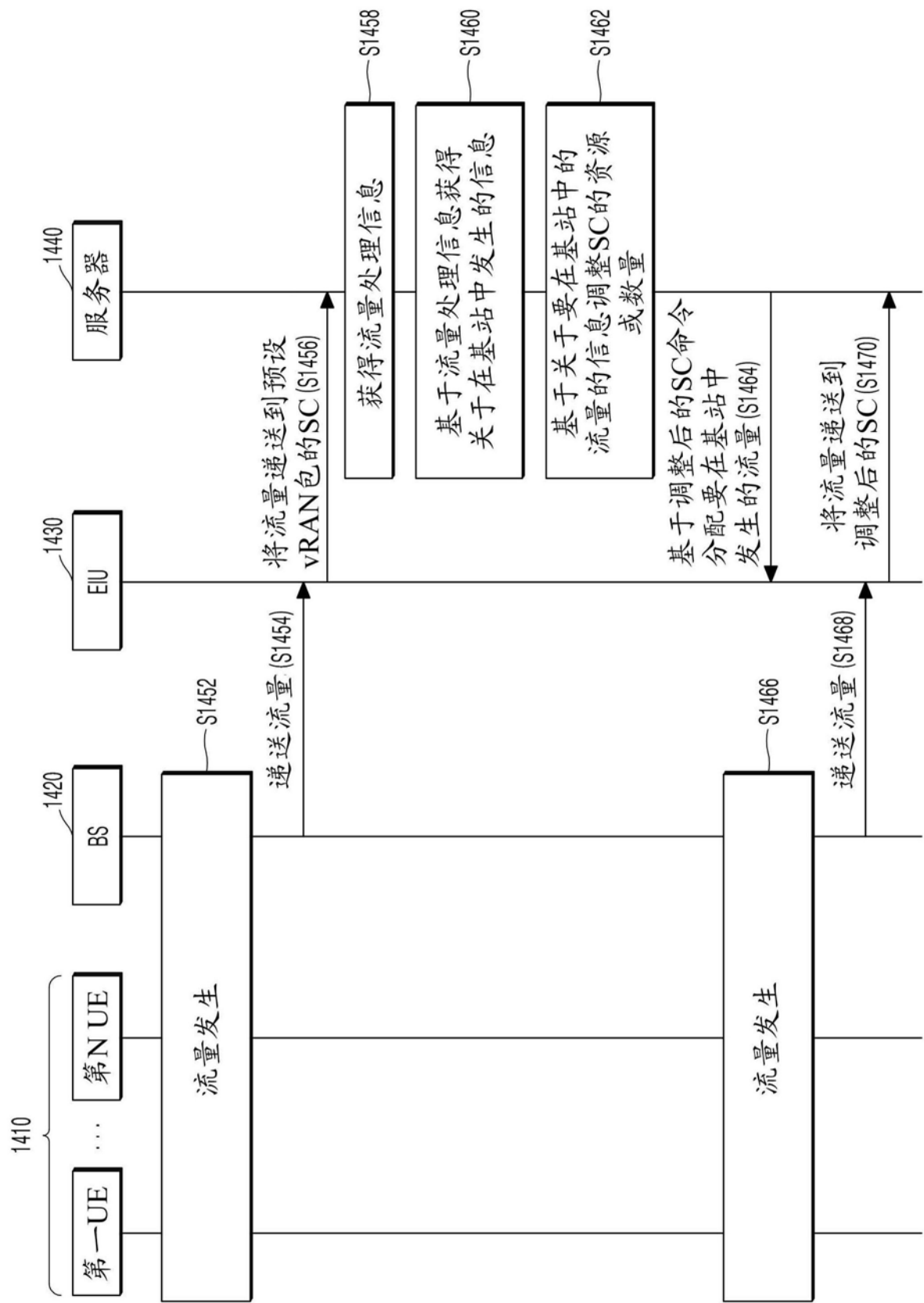


图14

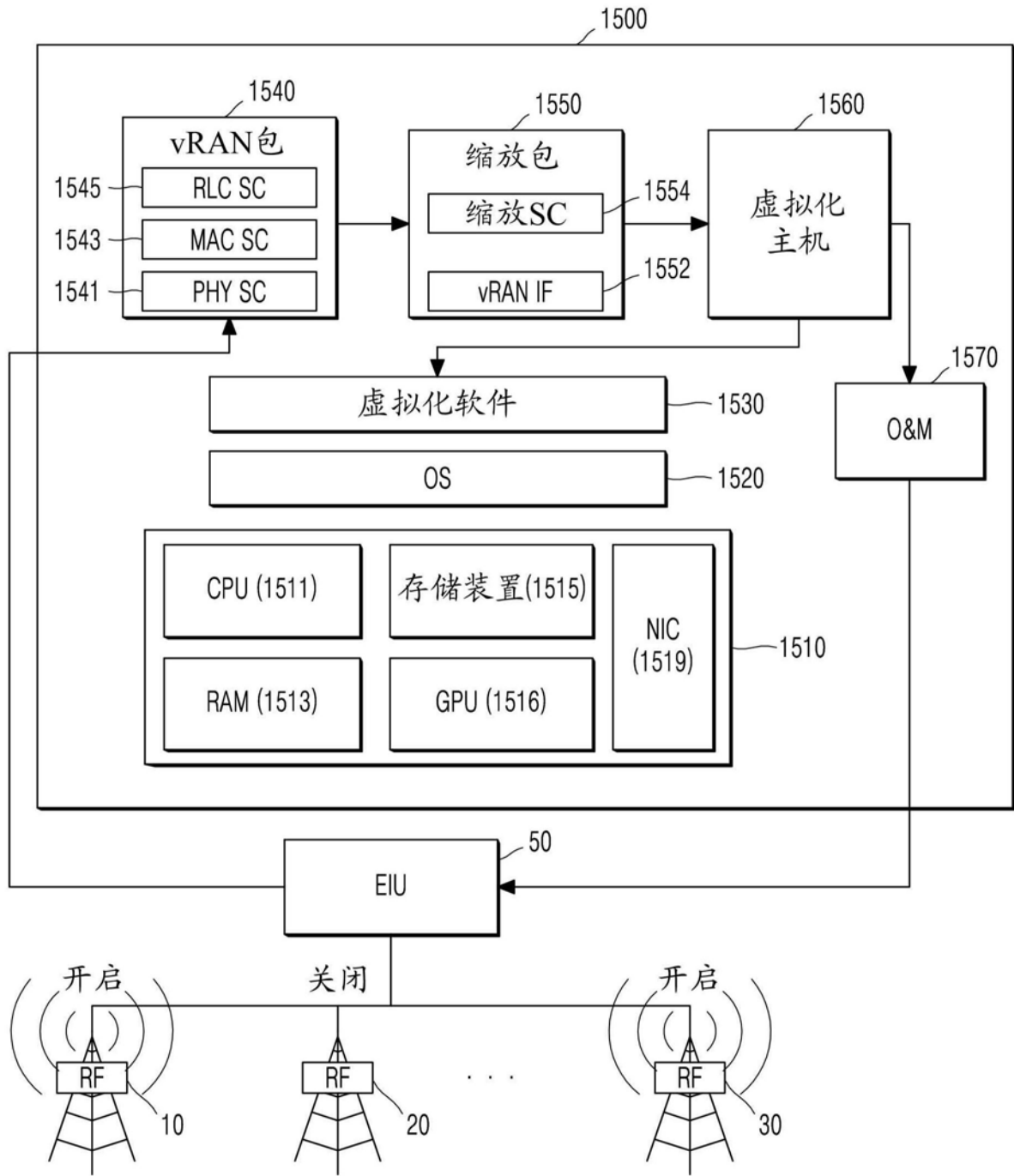


图15

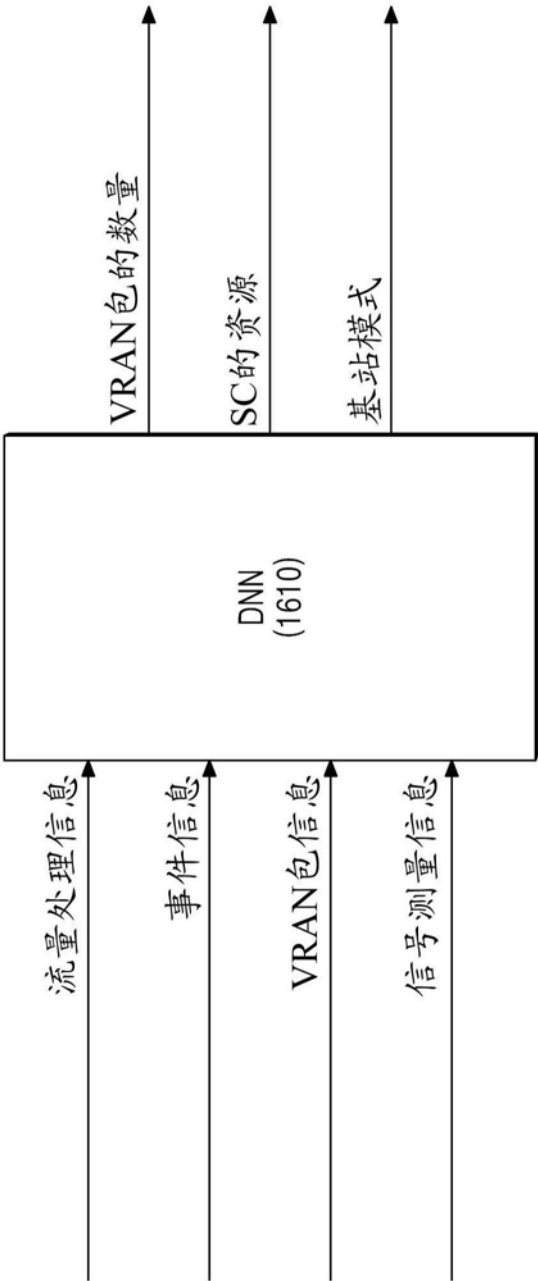


图16

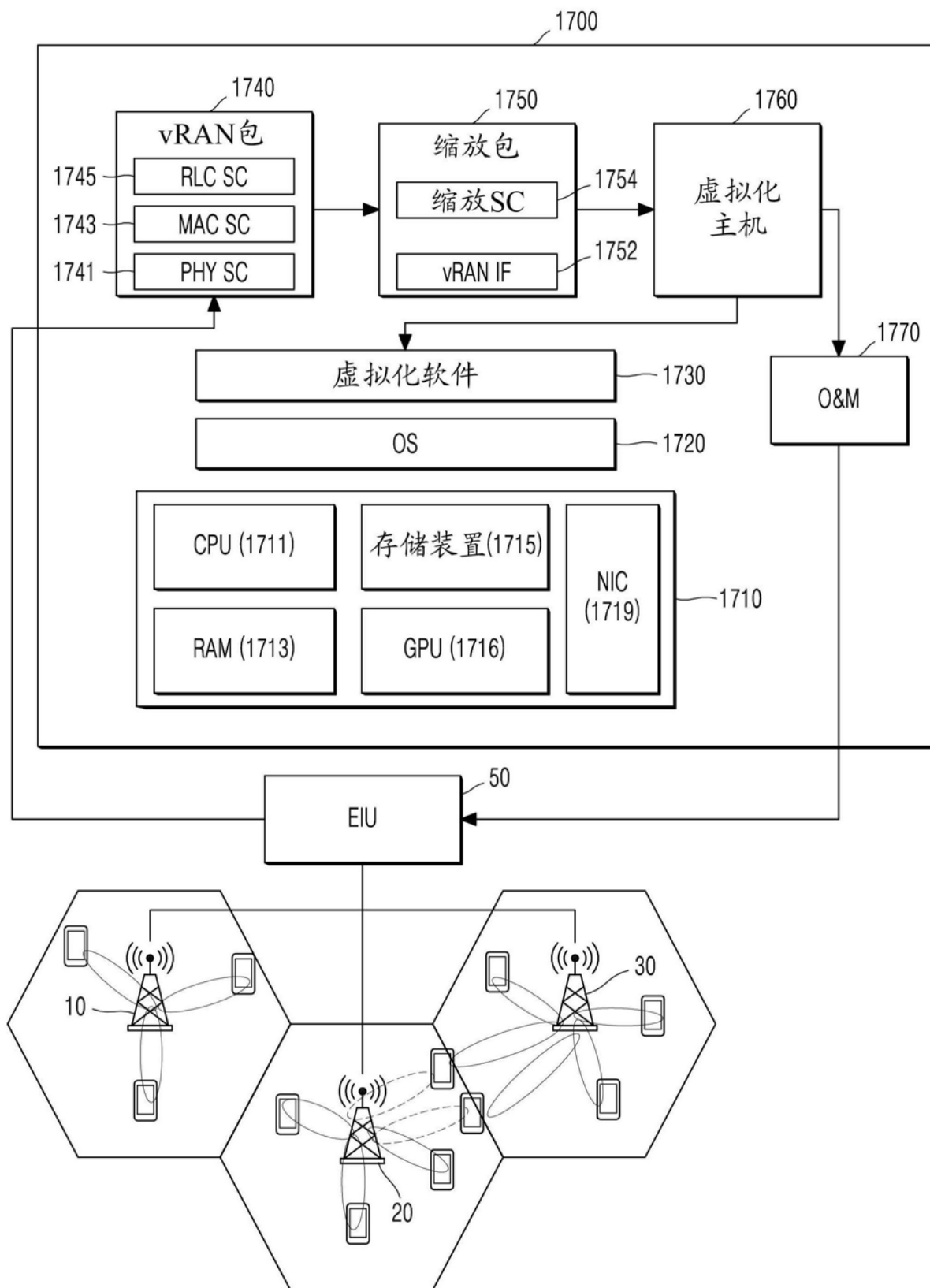


图17

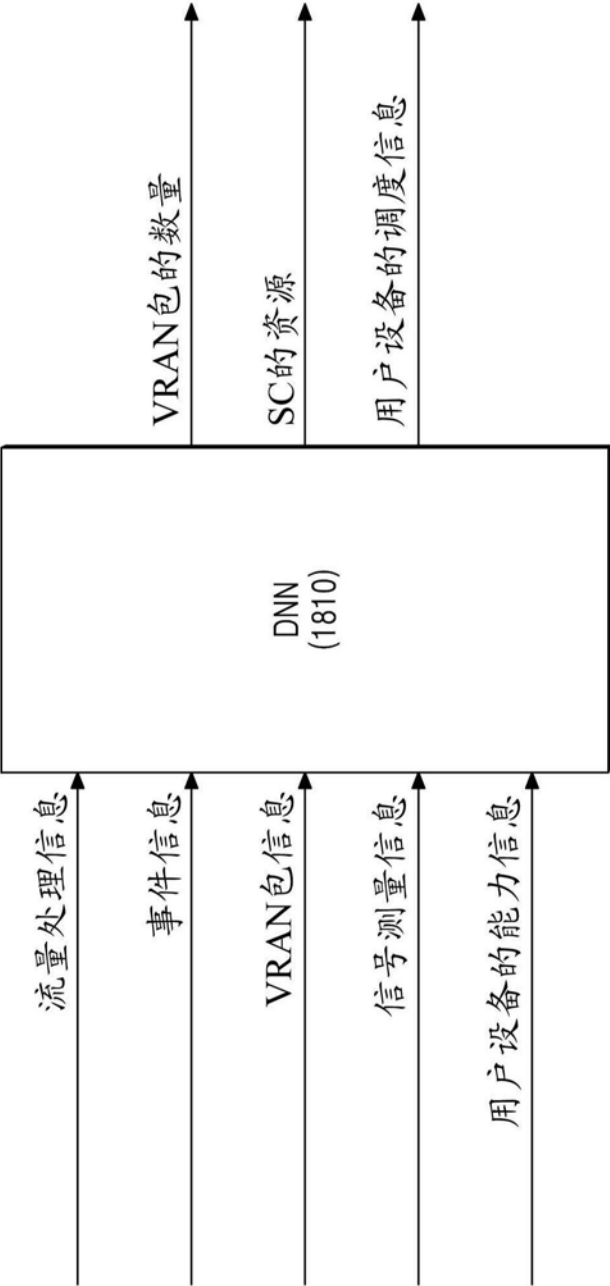


图18

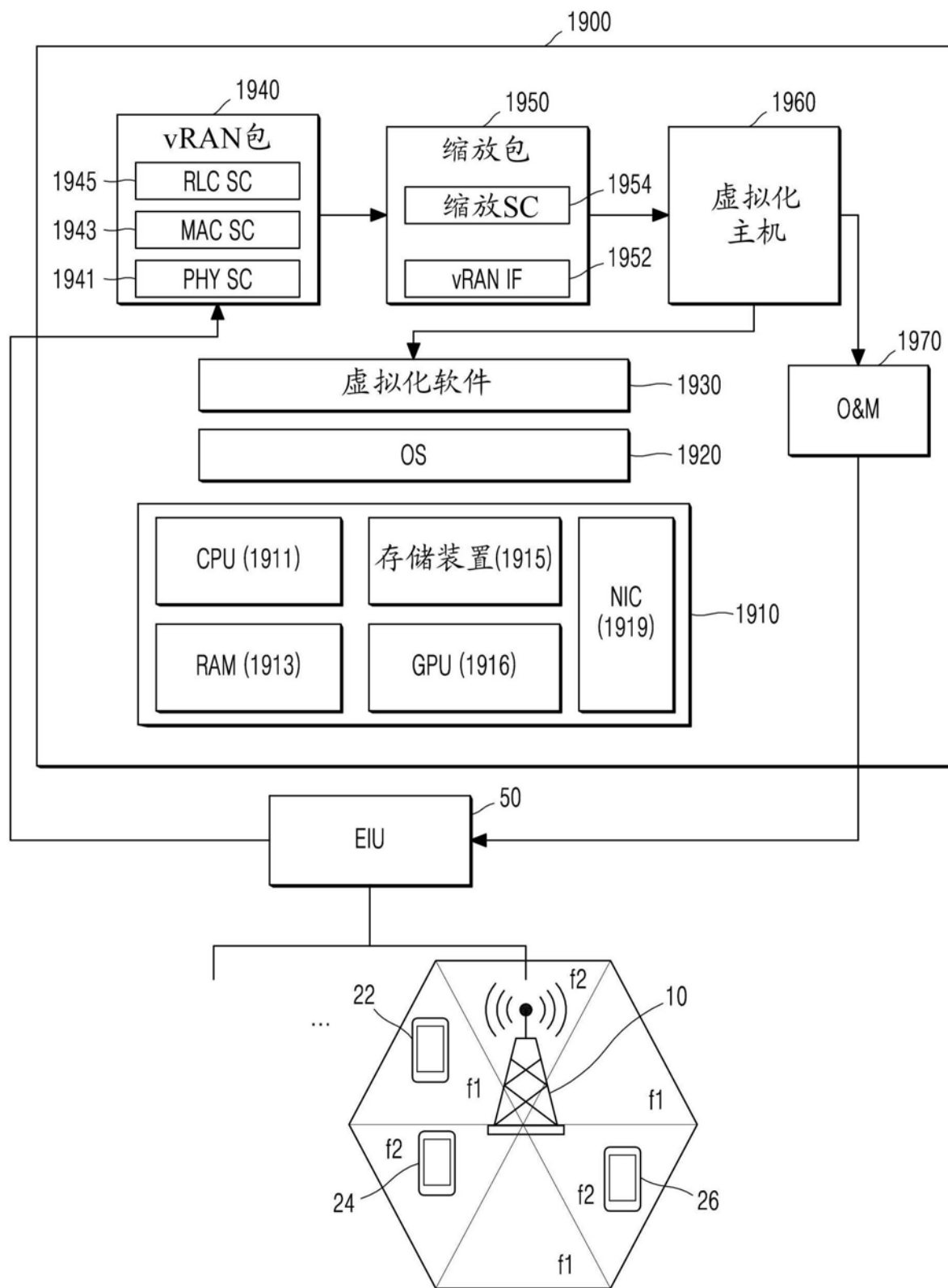


图19

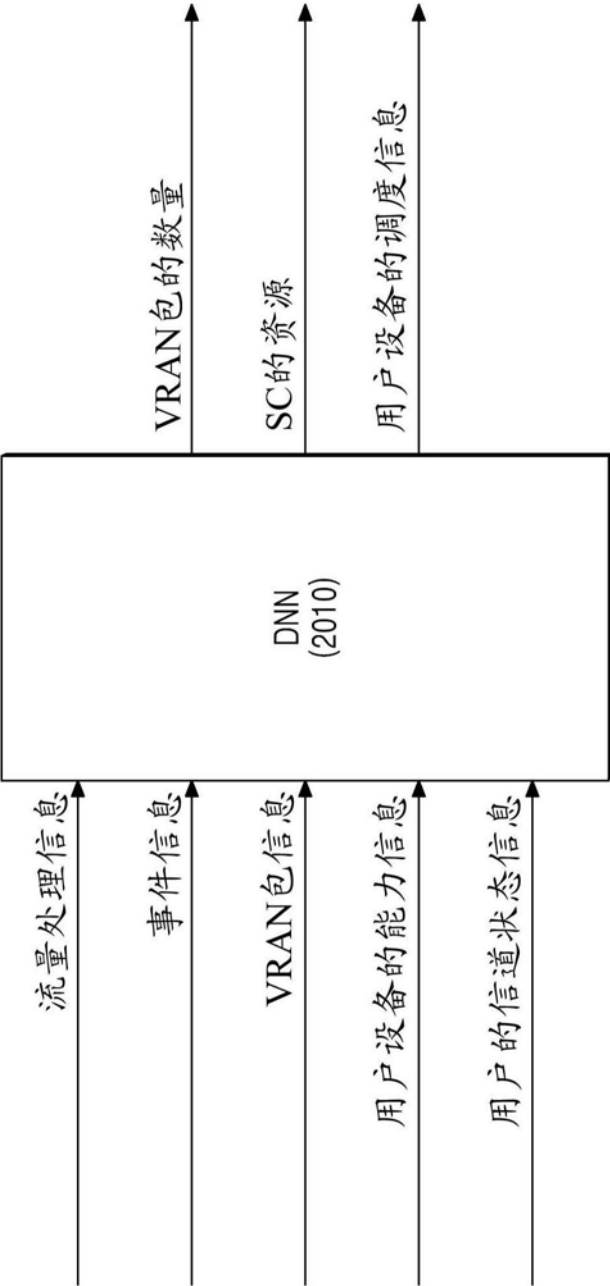


图20