



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118525547 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 20

(21) 申请号 202280087239.X

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(22) 申请日 2022.12.17

11256

专利代理师 成城

(30) 优先权数据

17/660,333 2022.04.22 US

(51) Int.Cl.

H04W 24/06 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.07.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/053288 2022.12.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/204864 EN 2023.10.26

(71) 申请人 戴尔产品有限公司

地址 美国得克萨斯州

(72) 发明人 T·伊瓦尔森 S·唐 V·阿罗拉

T·L·T·普莱斯蒂德 M·罗杰

丁南平 J·B·德福吉 邢浩波

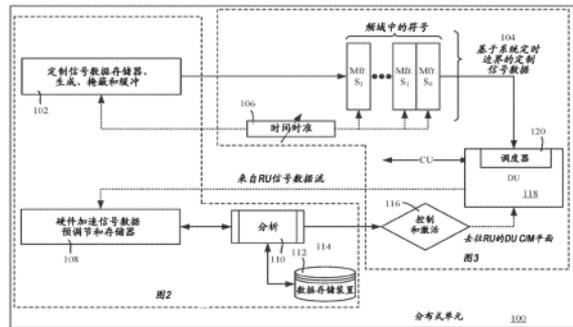
权利要求书2页 说明书18页 附图17页

(54) 发明名称

用于实时空中和非实时空中信号的基于分布式单元的定制业务插入

(57) 摘要

所描述的技术通常针对由分布式单元调度定制业务(信号/数据)到无线电单元通信路径中的注入。分布式单元与无线电单元协调,以在未调度(物理资源块)中调度和同步这样的定制业务,诸如与实时空中业务和非实时空中业务交织。无线电单元可以请求由无线电单元插入用于定制业务的未调度物理资源块。替代地,分布式单元可以将定制业务注入到其他未调度物理资源块中,用于发送到无线电单元。定制业务被配置为通过无线电单元执行某种动作,诸如执行天线校准、执行测试和测量操作以获取性能数据等等。性能数据可以用于例如修改无线电单元的操作参数以提高无线电单元的性能。



1. 一种无线通信网络的分布式单元节点,包括:
处理器;以及
存储器,所述存储器存储可执行指令,所述可执行指令在由所述处理器执行时促进操作的执行,所述操作包括:
获取定制信号数据;
从资源块分配数据结构中选择未调度位置的组,所述资源块分配数据结构包括无线电单元的调度通信;以及
将所述定制信号数据注入到所述未调度位置的组中,以供所述无线电单元在基于所述定制信号数据执行操作时使用。
2. 根据权利要求1所述的分布式单元节点,其中所述未调度位置对应于未调度物理资源块。
3. 根据权利要求1所述的分布式单元节点,其中所述定制信号数据包括以下中的至少一项:符号数据、资源块数据、资源元素数据、调制编码方案数据、负载数据或无数据(消隐数据)。
4. 根据权利要求3所述的分布式单元节点,其中将所述定制信号数据注入到所述未调度位置的组中包括:经由与所述无线电单元的用户平面通信来调度所述定制信号数据,以及经由与所述无线电单元的控制平面通信来传送定时和同步消息数据。
5. 根据权利要求1所述的分布式单元节点,其中所述注入所述定制信号数据引起以下中的至少一项:无线电单元天线校准、无线电单元自检或无线电单元性能测量。
6. 根据权利要求1所述的分布式单元节点,其中所述注入所述定制信号数据引起无线电单元性能测量,并且其中所述操作还包括:从所述无线电单元接收无线电单元性能数据,处理所述无线电单元性能数据以确定用于所述无线电单元的经修改的操作参数数据,以及与所述无线电单元通信以基于所述经修改的参数数据将所述无线电单元的操作状态从第一操作状态改变为第二操作状态。
7. 根据权利要求1所述的分布式单元节点,其中所述操作还包括:从所述无线电单元接收用于注入所述定制信号数据的请求。
8. 根据权利要求1所述的分布式单元节点,其中所述操作还包括:在选择所述未调度位置的组之前释放资源块或资源元素以产生未调度位置。
9. 根据权利要求1所述的分布式单元节点,其中所述选择所述未调度位置的组促进将所述定制信号数据与资源块交织,所述资源块被分配给所述无线电单元的实时空中业务。
10. 根据权利要求1所述的分布式单元节点,其中所述选择所述未调度位置的组包括选择以下中的至少一项:保护时隙或专用时隙。
11. 根据权利要求1所述的分布式单元节点,其中所述选择所述未调度位置的组促进将所述定制信号数据与资源块交织,所述资源块被分配给所述无线电单元的非实时空中业务。
12. 一种方法,包括:
由包括处理器的无线电单元从分布式单元接收资源块分配数据结构,所述资源块分配数据结构包括与通信路径相关联的定制信号数据,所述定制信号数据被配置为在经由所述通信路径被传输时执行动作;以及

经由所述通信路径传输所述定制信号数据以执行所述动作。

13. 根据权利要求12所述的方法,还包括从所述分布式单元请求所述定制信号数据。

14. 根据权利要求12所述的方法,其中所述动作基于所述无线电单元的当前操作参数数据来执行无线电单元性能测试,并且还包括:基于所述无线电单元性能测试来获取性能测量数据,以及采取动作以将所述当前操作参数数据修改为经修改的操作参数数据。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中所述采取所述动作以修改所述当前操作参数数据包括:基于所述性能测量数据向所述分布式单元发送性能报告,以及响应于所述发送,从所述分布式单元接收所述经修改的操作参数数据并且应用所述经修改的参数数据来改变所述无线电单元的操作。

16. 根据权利要求14所述的方法,其中所述采取所述动作以修改所述当前操作参数数据包括:分析所述无线电单元处的所述性能测量数据,以及基于所述分析,确定所述经修改的参数数据并且应用所述经修改的参数数据来改变所述无线电单元的操作。

17. 一种非暂态机器可读介质,包括可执行指令,所述可执行指令在由分布式单元的处理单元执行时促进操作的执行,所述操作包括:

获取与应用相对应的定制信号数据,所述应用要由无线电单元执行;

将所述定制信号数据注入到物理资源块中,所述物理资源块由所述无线电单元调度用于数据传输;以及

向所述无线电单元传送所述物理资源块。

18. 根据权利要求17所述的非暂态机器可读介质,其中所述定制信号数据引起所述无线电单元执行性能测量操作,并且其中所述操作还包括:基于所述性能测量操作从所述无线电单元接收无线电单元性能数据,处理所述无线电单元性能数据以确定用于所述无线电单元的经修改的操作参数数据,以及与所述无线电单元通信以基于所述经修改的参数数据将所述无线电单元的操作状态从第一操作状态改变为第二操作状态。

19. 根据权利要求17所述的非暂态机器可读介质,其中所述获取所述定制信号数据包括确定以下中的至少一项:要由无线电单元执行的天线校准应用、要由无线电单元执行的无线电单元自检应用、或要由无线电单元执行的性能测量应用。

20. 根据权利要求17所述的非暂态机器可读介质,其中所述操作还包括:从所述无线电单元接收将所述定制信号数据注入到所述物理资源块中的请求,以及响应于所述请求而注入所述定制信号数据。

用于实时空中和非实时空中信号的基于分布式单元的定制业务插入

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求于2022年4月22日提交的题为“DISTRIBUTED UNIT-BASED CUSTOM TRAFFIC INSERTION FOR LIVE-AIR AND NON-LIVE-AIR SIGNALS”的美国非临时申请号17/660333的优先权,其全部优先权申请通过引用合并于此。

背景技术

[0004] 在现代无线通信部署中,无线电开发工程和系统设计权衡的各个方面和影响可能会对客户资本支出、运营支出和企业无线电产品的整体完整性产生深远影响。这些工程和系统设计的权衡产生通常可以表征为无线电整体尺寸、重量、散热、可靠性、复杂性和成本的结果。

附图说明

[0005] 本文中描述的技术是通过示例的方式说明的,而限于附图,其中相似的附图标记表示相似的元素,并且在附图中:

[0006] 图1-图6包括根据本主题公开的各个方面和实施例的示例系统的框图表示,其中分布式单元(图1-图3)耦合到无线电单元(图4-图6)以传输由分布式单元插入的定制业务(traffic)。

[0007] 图7是根据本主题公开的各个方面和实施例的用于检测数据预调节的功率和硬件加速的示例时域抽头点的框图表示。

[0008] 图8是根据本主题公开的各个方面和实施例的用于检测数据预调节的功率和硬件加速的示例频域源或抽头点的框图表示。

[0009] 图9-图12包括根据本主题公开的各个方面和实施例的示例系统的框图表示,其中分布式单元(图9)与无线电单元(图10-图12)通信。

[0010] 图13是表示根据本主题公开的各个方面和实施例的与选择用于注入定制信号数据的一组未调度资源块位置相关的示例分布式单元操作的流程图。

[0011] 图14是表示根据本主题公开的各个方面和实施例的与无线电单元接收用于传输以执行动作的定制信号数据相关的示例操作的流程图。

[0012] 图15是表示根据本主题公开的各个方面和实施例的与将定制信号数据注入到用于与无线电单元通信的物理资源块中相关的示例分布式单元操作的流程图。

[0013] 图16是表示示例计算环境的框图,本文中描述的主题的各方面可以被并入到该示例计算环境中。

[0014] 图17描绘了根据本主题公开的各个方面和实现的计算环境的示例示意框图,所公开的主题可以与该计算环境至少部分交互/与其一起实现。

具体实施方式

[0015] 本文所述技术的各个方面通常针对由分布式单元调度定制业务(信号/数据)到无线电单元的通信路径中的注入。总体上,如本文中描述的定制信号注入可以被添加到实时空中(有时称为任务模式)业务、一些非实时空中(有时候称为非任务模式)业务、或者实时空中信号和定制信号的混合,其中的一些可以独立于实时空中信号。

[0016] 该技术利用生成(或获取先前生成的)定制数据的能力,并且将定制数据注入到信号链中。定制数据的注入促进由无线电单元执行某个动作,诸如(但不限于)从无线电子系统导出性能数据,由无线电单元执行所需动作(例如,天线校准),由无线电单元运行自检,等等。作为一个非限制性使用示例,可以分析基于注入的定制数据而获取的信息,并且将其用于修改无线电单元的操作参数,例如,以提高无线电性能、节省或更有效地使用功率等。

[0017] 现代蜂窝系统不断发展,达到了可以进行动态改变以改进一个或多个方面和/或提供一个或多个新服务和/或其他方面。这些动态变化可以受益于关于系统如何运行、系统问题、故障排除性能和/或为解决功能和/或问题而进行的调节的知识、信息和/或数据。也就是说,这样的与硬件、固件和/或软件相关的知识、信息和/或数据可以用于主动地解决这样的问题、执行故障排除和/或总体上改进一个或多个系统、和/或这样的蜂窝系统(诸如相关无线电系统)的子系统。因此,收集这样的知识、信息和/或数据是非常有用的,并且该知识、信息或数据越详细,对收集器就越有用。

[0018] 基于定制注入信号而获取的任何数据都可以实现无线电子系统的实时、即时、短期和/或长期改进。除了实时或近实时地修改无线电单元的操作参数以提高无线电单元的性能之外,还可以针对无线电系统性能、故障、问题、连续性和/或其他方面执行诸如故障排除和/或预测建模等动作。例如,所得到的“干净”和/或统计累积数据(诸如遥测、射频(例如,模拟数据)和/或数字性能和/或比较数据和/或底层基础设施利用率统计数据)可以用于相对于无线电系统来提高网络性能、规划网络容量和/或标识新服务机会。可以收集各种类型的数据,诸如但不限于在频域(FD)中表示的数据和在时域(TD)中表示的数据。

[0019] 在本说明书中,对“一个实施例”、“实施例”和“一种实现”等的引用表示结合该实施例/实现而描述的特定特征、结构或特性可以被包括在至少一个实施例/实现中。因此,诸如“在一个实施例中”、“在实现中”等短语在本说明书的各个地方的出现不一定都是指相同实施例/实现。此外,特定特征、结构或特性可以在一个或多个实施例/实现中以任何合适的方式组合。

[0020] 还应当注意,本文中使用的诸如“优化(optimize)”、“优化(optimization)”和“最优(optimal)”等术语仅表示朝着更优化的状态前进的目标,而不一定获取理想结果。例如,“优化”网络/系统/小区表示朝着更优化的状态前进,而不一定要达到最优结果。类似地,“最大化”(诸如“最大化吞吐量”)表示朝向最大状态移动,而不一定达到这样的状态。

[0021] 本文中描述的技术促进基于分布式单元的创建、定时、同步以及将定制(信号)数据注入到要由无线电单元传输的数据中。本文中描述的技术还促进根据由分布式单元确定的定时和同步数据(例如,对应于其他未调度物理资源块)将定制信号数据基于无线电单元注入到信号链中。

[0022] 这样的定制数据可以由无线电单元用来执行某个期望操作/应用,包括但不限于ORAN无线电所需要的天线校准(AntCal)。另一期望动作/应用可以是基于为这种测试而布

置的定制信号数据的注入在无线电单元处执行自主自检。又一示例性动作/应用通过从基于定制信号数据的性能测量导出的定制调度来促进无线电单元能量效率的提高,这例如可能引起数据的保留和/或数据的负载均衡。

[0023] 总体上,定制信号数据对于分布式单元、无线电单元或这两者都是已知的。例如,分布式单元可以注入定制信号数据,或者以其他方式向无线电单元提供(例如,下载)定制信号数据以注入到可用的(以其他方式未调度的)资源位置。分布式单元可以请求无线电单元执行某个动作(例如,运行测试‘X’),其中用于执行测试‘X’的定制信号数据由无线电单元可获取,例如,已经在无线电单元的存储器中预配置或从远程源(不必是分布式单元)可访问。无线电单元可以关于注入其自己的定制信号数据而自主地动作,其中分布式单元协调与无线电单元可以注入定制信号数据的位置相对应的调度和定时;(分布式单元不必具有定制信号数据的任何知识)。

[0024] 在一些示例场景中,诸如测试和性能测量应用,定制信号数据可以被视为干净的“源”数据。当被注入到通信路径(下行链路或上行链路)中并且被传输时,所得到的传输数据可以被接收并且相对于干净数据进行评估,以基于与干净数据的差异来确定无线电单元当前是如何执行的。

[0025] 事实上,除了其他好处之外,定制信号的使用促进测量和分析无线电单元的无线电性能,无线电单元和/或分布式单元可以根据需要使用该无线电性能。例如,分布式单元或另一实体可以从无线电单元接收基于注入的定制数据的性能数据,并且可以处理、分析和/或存储性能数据,诸如基于性能数据来改变无线电单元的操作参数。无线电单元本身可以处理、分析和/或存储性能数据,并且相应地改变其自身的操作参数。

[0026] 在一些示例中,关于发起定制数据和经由硬件加速分析无线电,可以使用预先知道源信号(例如,数据)来基于注入的信号来确定性能。也就是说,可以存在输入数据不是在系统中捕获的,而是系统已知的情况。在这种情况下,基于预先选择的捕获数据的性能导出可以在存储器中与原始数据(而不是捕获数据)进行比较,其中原始数据基于存储器比较而不是捕获来确定。这种方法可以相对于捕获输入数据而节省计算资源。

[0027] 无线电单元可以发起对未调度物理资源块(PRB)的请求,并且向分布式单元发送消息以发起该请求并且依其采取行动。分布式单元可以响应于这样的无线电单元请求,包括自主发起物理资源块的取消调度。

[0028] 因此,在一个或多个实现中,分布式单元和无线电单元交互,由使无线电单元传输定制信号数据。由分布式单元确定并且传送到无线电单元的定时和同步为定制信号数据的注入提供可用机会。

[0029] 分布式单元调度器通常在传输之前就知道业务水平。分布式单元可以通过发送消息与无线电单元通信,以指示即将到来的定制业务的存在,诸如用于代表无线电单元进行系统性能测量选项的机会启用。

[0030] 此外,一个企业的分布式单元可以与其他企业的(第三方)无线电单元相互工作。例如,分布式单元可以通过向任何这样的设备发送消息来适时地传送无线电性能改进。

[0031] 在一个或多个实现中,分布式单元可以发起和准备(注入)定制数据,以经由下行链路路径传输到无线电单元。在这样的实现中,分布式单元因此可以理解那些应用使用在分布式单元处注入的定制信号的应用,也就是说,分布式单元可以具有定制数据的先验知

识。尽管如此,分布式单元可以不知道定制业务;分布式单元和无线电单元两者也可以发起和准备定制数据,例如,在协调的时间(其中仍然保持与系统定时边界的同步)用于不同的目的。

[0032] 对于基于分布式单元的注入,分布式单元自主调度定制信号数据(符号数据、资源块(RB)数据、资源元素(RE)数据、调制编码方案(MCS)数据、负载数据和/或消隐数据符号),以允许由分布式单元继续RB/RE插入。分布式单元可以在用户平面(U平面)上调度符号/RB/RE、MCS、负载、空白,并且经由控制平面(C平面)向无线电单元发送消息以表达定时和同步数据。

[0033] 在一种示例性情况下,分布式单元可以周期性地调度与实时业务信号数据相关的定制信号。由分布式单元调度的时间段可以在实时空中模式DL传输、保护时隙或非实时空中模式时段期间。

[0034] 在一个或多个替代实现中,无线电单元可以发起和准备(注入)要经由上行链路路径传输到分布式单元的定制数据。无线电单元可以将定制RB/RE注入到(未调度的)位置或者以其他方式由分布式单元释放。一些或全部RB/RE可以由分布式单元调度为可用于无线电单元导出的功能。在传输之前,分布式单元可以调度RB/RE的释放,以使得无线电单元能够在给定调度时间段或按调度传送到无线电单元的频率分配中执行另外的功能。定制数据(如果循环回到分布式单元)只能是参考信号/捕获。例如,经由上行链路路径而循环的数据可以是首先通过无线电单元的元件的干净数据,成为用作性能评估基础的数据。

[0035] 分布式单元对定制数据的调度可以与实时空中业务交织,也就是说,不会中断正常业务。这种定制数据可以在“专用(private)”时隙中调度,也可以与实时空中业务中的信号数据交织。非实时空中业务可以类似地与定制数据业务一起调度。

[0036] 总体上,如本文所述,分布式单元与(充分配置的)无线电单元之间存在用于数据的时间对准和/或时间戳的协调,这可以包括基于序列的协调,例如,根据分布式单元和无线电单元理解/同意的模式。分布式单元调度器可以具有传输到无线电单元的信号数据的知识,并且在一个示例中,这样的信号可以是参考信号,与简单的参考信号报告相比,该参考信号可以被定制用于相对更深的无线电性能评估。分布式单元也可以与无线电单元通信并且发送消息,诸如基于捕获和返回的性能数据来控制/修改无线电单元的操作参数,以提高无线电单元的性能。

[0037] 因此,在一个非限制性示例场景中,分布式单元可以指定并且传送测试用例,该测试用例激活无线电单元的内部抽头和环回机制的特定状态。在替代的非限制性示例场景中,无线电单元具有参考信号和定时数据的知识,并且在参考信号存在期间自主地配置无线电单元用于无线电性能测试。在替代的非限制性实例中,无线电单元在存在参考信号的情况下基于无线电的性能来捕获数据。

[0038] 因此,分布式单元可以与无线电单元通信,以将数据路由回分布式单元。分布式单元可以有利地利用较少使用的上行链路路径资源来从无线电单元导入这样的数据(例如,性能数据)。分布式单元可以确定无线电性能的新状态,并且强制(或建议)无线电单元激活该新状态。无线电单元可以基于(但不限于)来自分布式单元的消息来重新配置关键性能参数以进行优化。分布式单元可以分析数据并且生成控制信息,该控制信息将由无线电单元应用并且经由控制平面发送消息发送到无线电单元。在示例性情况下,由无线电单元接收

的消息可以用于修改无线电单元的系统性能。

[0039] 任何或所有天线分支都可以由分布式单元选择性地提供,以供无线电单元使用。

[0040] 在一个示例实施例中,无线通信网络的分布式单元节点包括处理器和存储可执行指令的存储器,该可执行指令在由处理器执行时促进操作的执行。该操作可以包括获取定制信号数据。该操作还可以包括从包括无线电单元的调度通信的资源块分配数据结构中选择未调度位置的组。该操作还可以包括将定制信号数据注入到未调度位置的组中,以供无线电单元在基于定制信号数据执行操作时使用。

[0041] 未调度位置可以对应于未调度物理资源块。定制信号数据可以包括符号数据、资源块数据、资源元素数据、调制编码方案数据、负载数据或无数据(消隐数据)中的至少一项。

[0042] 将定制信号数据注入到未调度位置的组中可以包括经由与无线电单元的用户平面通信来调度定制信号数据,以及经由与无线电单元的控制平面通信来传送定时和同步消息数据。

[0043] 注入定制信号数据可以引起无线电单元天线校准、无线电单元自检或无线电单元性能测量中的至少一项。

[0044] 注入定制信号数据可以引起无线电单元性能测量,并且该操作还可以包括从无线电单元接收无线电单元性能数据,处理无线电单元性能数据以确定用于无线电单元的经修改的操作参数数据,以及与无线电单元通信以基于经修改的参数数据将无线电单元的操作状态从第一操作状态改变为第二操作状态。

[0045] 该操作还可以包括从无线电单元接收用于注入定制信号数据的请求。该操作还可以包括在选择未调度位置的组之前释放资源块或资源元素以产生未调度位置。选择未调度位置的组可以促进将定制信号数据与被分配给无线电单元的实时空中业务的资源块交织。选择未调度位置的组可以包括选择保护时隙或专用时隙中的至少一项。选择未调度位置的组可以促进将定制信号数据与被分配给无线电单元的非实时空中业务的资源块交织。

[0046] 在另一示例实施例中,一种方法包括由包括处理器的无线电单元从分布式单元接收包括与通信路径相关联的定制信号数据的资源块分配数据结构,定制信号数据被配置为在经由通信路径被传输时执行动作。该方法还可以包括经由通信路径传输定制信号数据以执行动作。

[0047] 该方法还可以包括从分布式单元请求定制信号数据。该动作可以基于无线电单元的当前操作参数数据来执行无线电单元性能测试,并且该方法还可以包括基于无线电单元性能测试来获取性能测量数据,以及采取动作以将当前操作参数数据修改为经修改的操作参数数据。采取动作以修改当前操作参数数据可以包括基于性能测量数据向分布式单元发送性能报告,以及响应于发送,从分布式单元接收经修改的操作参数数据并且应用经修改的参数数据来改变无线电单元的操作。

[0048] 采取动作以修改当前操作参数数据可以包括分析无线电单元处的性能测量数据,以及基于分析来确定经修改的参数数据并且应用经修改的参数数据来改变无线电单元的操作。

[0049] 在另一示例实施例中,一种非暂态机器可读介质包括可执行指令,该可执行指令在由分布式单元的处理器执行时促进操作的执行。该操作可以包括获取与要由无线电单元

执行的应用相对应的定制信号数据。该操作还可以包括将定制信号数据注入到由无线电单元调度用于数据传输的物理资源块中。该操作还可以包括向无线电单元传送物理资源块。

[0050] 定制信号数据可以引起无线电单元执行性能测量操作,并且该操作还可以包括基于性能测量操作从无线电单元接收无线电单元性能数据,处理无线电单元性能数据以确定用于无线电单元的经修改的操作参数数据,以及与无线电单元通信以基于经修改的参数数据将无线电单元的操作状态从第一操作状态改变为第二操作状态。

[0051] 获取定制信号数据可以包括确定要由无线电单元执行的天线校准应用、要由无线电单元执行的无线电单元自检应用、或要由无线电单元执行的性能测量应用中的至少一项。

[0052] 该操作还可以包括从无线电单元接收将定制信号数据注入到物理资源块中的请求,以及响应于请求而注入定制信号数据。

[0053] 下面将参考附图更全面地描述主题公开的各方面,附图中示出了示例组件、图形和/或操作。在以下描述中,出于解释的目的,阐述了很多具体细节,以便提供对各种实施例的全面理解。然而,本主题公开可以以很多不同的形式体现,而不应当被解释为限于本文所阐述的示例。

[0054] 图1-图6示出了包括耦合到无线电单元(RU) 300(图4-图6)的分布式单元(DU) 100(图1-图3)的无线电系统的示例系统架构。如将理解的,无线电系统可以促进将定制数据注入到无线电系统的信号链中,如本文所述,定制数据可以用于获取无线电单元300(图3)的无线电性能数据。如本文所述,定制数据可以在信号链中的各种“抽头”点中的任何一个处捕获(图7和图8);然而,无论在哪里捕获定制数据,根据本文中描述的一个或多个实现,基于定制数据而导出的性能数据都可以在分布式单元100(图1-图3)处终止。尽管在图1-图6中没有明确示出,但是本文中描述的技术可以应用于所有天线分支的覆盖。

[0055] 定制数据可以在下行链路、反馈或上行链路路径中沿着系统的信号链的任何抽头点被注入。数据可以穿过一个或多个数字前端块。数据可以传递到无线电的信号链的模拟部分。可以存在多个注入和捕获路径,其中可以在不同抽头点处同时引入多个信号数据,这些抽头点可以包括不同天线分支。

[0056] 图1示出了分布式单元100的组件的概括概述,图2和图3提供了组件的附加细节。在图1中,框102表示执行如图2和图3中进一步详细描述的O-DU和O-RU信号生成的定制信号数据生成存储器、生成、掩蔽和缓冲组件(其中“O-”表示ORAN或开放无线电接入网)。定制信号数据104可以提供本地同步(时间对准,框106)的定制和实时空中(任务模式)业务,这可以经由频域中的符号导致具有已知特性的刺激。

[0057] 图1的框108表示硬件加速信号数据预调节和存储器组件,其执行频域信号数据检测和装仓,如参考图2更详细地描述的。总体上,来自无线电单元信号数据流的信息在框108处被接收,框108耦合到分析组件110,该分析组件又耦合到数据库112。由分析组件110进行的信号捕获数据分析可以包括算法和/或具有训练(实时和存储的实时以及统计数据两者)的机器学习和/或人工智能(ML/AI)代理,以提供输出/响应(对致动器的访问)。

[0058] 分析组件110的输出能够用于控制和/或激活(框116),其输入ML/AI代理可用的增强信息,例如影响致动器的输出。包括调度器120的DU部分118促进例如经由控制平面(C平面)和/或管理平面(M平面)通信将这样的控制和/或激活相关数据发送到无线电单元400

(图4)。注意,如在新无线电中已知的,DU部分118还通信地耦合到未明确示出的集中式单元(CU)。

[0059] 图2和图3更详细地描绘了分布式单元100的示例组件。如图2所示,定制信号数据生成存储器、生成、掩蔽和缓冲组件102包括数据/信号源,包括查找表(LUT) 222、伪随机查找表生成器224、资源元素(RE)生成器226和存储器,如波形资源块(RB)/RE数据库108所示。示例组件102还包括OR门230,其允许数据/信号源222、224、226和/或228中的任何一个提供数据/信号。还示出为示例组件102的一部分的是RE掩蔽组件232和组件234,其可以包括缓冲器,用于从数据/信号源创建RB/RE数据。

[0060] 例如,查找表222可以被配置为存储预定同相和正交(I/Q或I+Q)数据值,每个数据值能够表示给定调制编码方案(MCS)级别的星座(constellation)的分量。查找表222数据的数据可以按顺序播放,也可以被随机化以按任何顺序播放。在一些示例中,查找表可以实现给定星座/MCS符号图和预定互补累积分布函数(CCDF)。来自查找表的信号可以是单音信号或多音信号。

[0061] 伪随机查找表生成器224可以与查找表222一起操作。伪随机查找表生成器224可以包括对查找表的I/Q数据进行操作并且产生合适随机分布的数据值的伪随机符号的块。可以以随机方式从查找表中选择值以实现信号数据的符号(例如,完整的RB矩阵)。

[0062] 关于尺寸确定,一个I+Q数据值可以等效于频域中的一个资源元素/子载波。在一个示例中,可以有多达4096个I+Q的资源元素,多达N个位(有符号数据对),其中例如,N可以等于16。在一个示例中,为无线电单元而生成的数据可以支持掩蔽,使得0到4095个可用资源元素的全部或子集可以经由AND/OR块传递到数据流或从数据流中移除。在一些示例中,可以启用或禁用掩码,其中禁用的掩码是通过状态。

[0063] MCS_e可以根据无线电要求提供支持。数据可以被触发,并且在逐符号的基础上与系统定时进行时间对准。在一些示例中,数据可以基于其他相关系统时间边界来被触发并且进行时间对准。

[0064] 在一些示例中,可以实现数据AND/OR块来选择数据源。分布式单元100可以供应可用于无线电单元源信号数据的信号数据的一个资源或多个资源,用于注入定制数据。数据可以纯粹来自于分布式单元实时空中业务U平面路径源(即,数据可以是实时空中业务数据)。

[0065] 如参考图4所述,数据可以纯粹来自无线电单元内部的源(框402),并且被注入到用户平面(U平面)数据路径中(即,数据可以是非实时空中业务数据)。如图2所示,这样的无线电单元源402可以包括存储器、动态RB/RE生成器、查找表和/或伪随机查找表,无论是否启用掩码。数据可以来自于分布式单元和无线电单元U平面的两个源的组合(也就是说,数据可以是实时空中业务数据和非实时空中业务数据的混合)。

[0066] 在一些示例中,可以单独在分布式单元100上生成纯实时空中业务信号数据、混合定制和实时空中业务信号数据、以及完全定制数据。在一些示例中,诸如无线电单元400等无线电单元可以不经修改地传递实时空中业务数据(例如,纯实时空中业务数据),可以制造定制和实时空中业务数据的定制混合数据,并且可以提供完全定制数据。也就是说,在示例中,数据(无论是纯的、混合的或完全定制的)可以仅由无线电单元发起,或者仅由分布式单元发起,或者两者在不同时间/出于不同目的。在一些示例中,可以产生来自分布式单元

的实时业务数据和来自无线电单元的混合定制数据的组合。

[0067] 因此,根据本文所述技术的定制数据(当在一段时间内查看时,有时可以称为值、信号或波形)可以以多种方式产生,包括经由分布式单元的数据/信号源222、224、226和/或228(或无线电单元中的类似源)。例如,存储器/波形数据库228可以被配置为临时播放合适的波形或类噪声信号;在一些示例中,动态资源块(RB)/资源元素(RE)分配可以被配置为针对给定期望调制编码方案(MCS)生成1到4096(或其他)个同相和正交(I+Q或I/Q)到N位(带符号)的任意子载波值的数据对。这种动态RB/RE分配可以作为Moore机器或Mealy机器来操作。

[0068] 如图3所示,经由分布式单元100的连续组件,耦合到系统定时源242的时间对准组件240基于系统定时边界来对准定制数据,用于经由缓冲器244来输出;("Mfr."表示拥有/建造和/或操作分布式单元的制造商/实体,也可以是无线电单元的制造商)。包括调度器120的分布式单元的DU部分118如图1所示;DU部分118从无线电单元信号数据流返回信息,其中该信息基于定制数据。

[0069] 缓冲器244可以确保定制信号的时间对准。缓冲器244可以缓冲(或触发或选通)定制信号,直到确定适当的系统时间(基于时间对准240)以在信号链中向前释放定制信号。时间对准240可以使用逻辑器件的系统定时来提前或减慢数据流的选通。在一些示例中,这可以是ON/OFF。在其他示例中,它可以作为更复杂的定时/选通脉冲来操作,其中数据存在或不存在可以跟随其他系统定时触发,诸如时分双工(TDD)下行链路/上行链路和保护时段定时、功率放大器开或关(PA_ON/OFF)、符号开始/停止标记、消隐等。通过经由框232选择性地掩蔽信号的一部分,缓冲器244可以从掩蔽的信号创建资源块或资源元素,并且时间对准240可以将所得到的信号时间对准到无线电单元的系统时间边界。注意,如参考图4所述,这样的缓冲和时间对准也可以应用于无线电单元400处的操作。

[0070] 返回图2,来自无线电单元信号数据流的信息由硬件加速信号数据预调节和存储器组件108在时间频域(FD)数据流组件250处接收,该组件耦合到AND门252,并且进而耦合到分析组件254。同样,向AND门252提供输入的是来自波形/RB/RE数据库256的数据。以这种方式,例如,原始定制数据和源数据都可以一起相对于彼此进行分析。来自分析组件254的输出可以保存在数据存储装置258中,并且如图3所示,可以用于针对DU部分118的控制和/或激活(框160)目的,例如,经由用于与无线电单元400通信的控制平面和/或管理平面(C/M平面)(图4;在图4中,RU通信部分440被示出用于与分布式单元100的S平面(同步平面)、C平面、U平面(用户平面)和M平面(管理平面)通信)。

[0071] 返回到图2,时间FD数据流250也可以被输入到FD功率检测器262(也参考图8进行描述)。功率检测器262可以输出用于保持在数据结构264中的数据(例如用于稍后处理)、以及关于RMS阈值检测(从峰值上限阈值到下限阈值,框266(0)-266(n)和268(0)-268(n))和/或其他处理的数据。

[0072] 分布式单元100不需要生成(或者如果已经生成则访问)和/或将定制数据注入通信下行链路路径中。相反,无线电单元400可以在由分布式单元100/调度器120调度的时隙中在通信路径中生成/访问并且注入定制数据。其中分布式单元100和无线电单元400两者在协调的时间处生成和注入定制数据的系统也是可行的。例如,无线电单元可以配置有某些测试和性能测量操作、和/或其他(例如,天线校准)操作,每个操作对应于无线电单元生

成(或访问,如果已经生成的话)并且注入某些定制数据来执行;在协调的时间处,分布式单元100可以生成并且注入不同的定制数据,以使无线电单元执行不同的操作。在任何情况下,如本文所述,在一种实现中,无线电性能数据或其他结果数据在分布式单元处终止,例如用于分析、存储等。

[0073] 因此,代替或补充由分布式单元100注入定制数据,因为无线电单元400可以,图4和图5描绘了包括类似数据/信号源的无线电单元400的示例组件(框402)。更具体地,框402表示定制信号数据、存储器、生成、掩蔽和缓冲组件。如在分布式单元定制信号生成(图2和图3)中一样,无线电单元定制信号生成包括时间对准441和定时源442,该定时源基于缓冲器444的系统定时边界对定制数据进行时间对准; (“Mfr.”表示制造和/或操作无线电单元的制造商/实体,也可以是分布式单元的制造商)。这种无线电单元注入的频域和/或时域定制数据可以提供具有已知特性的刺激,其可以被协调用于基于实时空中信号数据同步的时间对准,并且例如可能引起用于分析的数据转发。

[0074] 图4还示出了耦合到快速傅立叶逆变换(iFFT)446的时间对准组件441。iFFT 446耦合到定制数据的缓冲器444,并且还可以对定制数据执行增量增益、时间对准和可选的循环前缀(CP)插入。

[0075] 图5示出了其他无线电单元资源450,其包括滤波器452、射频(RF)前端(RFFE)453(其可以包括低噪声放大器(LNA)、开关、衰减器、滤波器、PA、耦合器和电源)、收发器454(其可以包括Tx、FBRx和Rx)和数字前端(DFE)455(其可以包括滤波器、CFR(峰值因子减小)、DPD(数字预失真)、数模转换器(DAC)、模数转换器(ADC)、数字下变频器(DDC)、数字上变频器(DUC)、iFFT/FFT、CP和多路复用(复用))。DFE 455中的其他元件可以包括抽头点(图7和图8)、功率检测器、信号发生器、硬件加速预调节以及信号数据的预处理。示例功率检测器可以包括/执行硬件加速预调节、时域触发、选通、掩蔽和标记、频域子载波选择和掩蔽、预处理、统计计数器/累加器、阈值检测、装仓、可以开始/暂停/停止数据收集、可以执行数据修剪。这样的功率检测器可以具有使用硬件加速的能力,该硬件与分析器和致动器块实时地预调节,具有最小的或显著减少的后处理。

[0076] 在图5中进一步描绘了时域路径460(也用于可选的CP_injections和iFFT)和频域路径462,它们被耦合作为DFE的输入。在输出处,示出了时域路径464(其可以绕过CP移除和FFT)、CP移除或旁路466以及FFT 468。

[0077] 类似于图1的分布式单元组件,包括频域组件(从470开始的偶数),但进一步描绘了一些时域(TD)组件(从471开始的奇数,其可以类似地并入分布式单元100),图6示出了附加无线电单元组件,包括硬件加速信号数据预调节和存储器组件/功能408和409。组件/功能408和409分别促进O-RU本地频域(FD)信号数据捕获和存储以及O-RU本地时域(TD)信号数据捕获和存储。

[0078] 如图6所示,时间FD数据流470和硬件加速信号数据预调节和存储器组件/功能408经由门472耦合到分析组件474,该分析组件耦合到分析数据库478。FD信号数据检测可以包括或耦合到装仓和存储。时间TD数据流471和硬件加速信号数据预调节和存储器组件/功能409经由门473耦合到分析组件475,该分析组件耦合到分析数据库479。时域信号数据检测可以包括或耦合到装仓和存储。硬件加速信号数据预调节和存储器组件/功能408和409分别耦合到分析数据库478和479。

[0079] 信号捕获数据分析可以包括算法、具有训练的ML和/或AI代理(实时和存储的实时以及统计数据),这些算法经由对致动器的访问来提供输出/响应。为此,基于相应分析的数据/结果,分析组件474和475可以经由C平面和/或M平面(分别为框490和491)与分布式单元100通信,并且与控制信号聚合(分别为框492和493,其也耦合到DU C平面控制数据框490和491)通信。控制信号聚合框492和493可以输入例如ML/AI代理可用的增强信息,以影响致动器的输出。也就是说,基于分析结果的数据(其可以被流式传输或从存储装置获取)和控制信号聚合可以经由相应框480和481用于控制和激活目的。关于致动器聚合,控制和激活输出(框480和481)可以被收集并且返回(框494)到无线电资源450(图5),以用于例如修改无线电操作/影响无线电和无线电性能。

[0080] 如本文所述,示例系统架构无线电单元400可以促进在各种位置处的无线电抽头点处的信号注入,包括但不限于在任何(多个)数字前端块之前、在数字预失真之前、在数字预失真之后/在数模转换之前以用于信号放大和传输等等。图7示出了耦合到时间对准时和触发控制772以及时域采样器、掩码和标记函数774的时域抽头点700的示例。注意,这只是一个示例,并且可以容易地理解,替代配置可以并非严格如图所示。

[0081] 时域采样器、掩码和标记函数774耦合到但可以绕过可选的FFT/CP_Removal频域掩码776,其可以用于选择一个、一些或全部子载波。频率掩码和缓冲框778向FFT/CP_移除频域掩码776提供输入。功率计780与框782相结合可以促进对中断瞬时峰值操作进行故障和标志分析。

[0082] 功率计780耦合到硬件加速信号数据预调节和存储器组件784,该组件向分析和故障检测组件786提供输入。该输入与来自其他源(实时数据/存储器源)的任何数据一起产生可以用于无线电优化控制和致动的输出(框788)。注意,无线电优化控制和致动也可以使用从任何其他源(实时数据/存储器源)获取的数据。进一步注意,存储器789耦合到时间对准772并且用于流式传输抽头点770的数据,并且可以由硬件加速信号数据预调节和存储器组件784、分析和故障检测组件786以及无线电优化控制和致动功能(框788)读取/写入。

[0083] 图8示出了用于频域源或抽头点880的类似于图7的组件。为了简洁起见,不再描述频域源或抽头点880的组件/与之相关联的组件,只是要注意,对于图8的频域抽头点不存在类似的时域采样器、掩码和标记组件(774,图7),并且因此不存在FFT/CP_Removal频域掩码886的旁路。尽管如此,FFT/CP_Removal频域掩码886的使用是可选的。

[0084] 图9-图12示出了根据本公开的实施例的用于分布式单元900(图9)和无线电单元1000(图10-图12)的示例系统架构200,其可以促进在无线电分抽头点的信号注入。图9的组件大部分已经参考图1进行了描述,并且为了简洁起见不再进行描述,除了注意到,图9的分布式单元900描绘了总体上参考图2和图3进行描述的分析 and 故障检测986、无线电优化控制和致动988以及存储装置989。

[0085] 图10-图12描绘了系统架构的无线电单元1000部分,其可以包括如图11所示的下行链路链和上行链路信号链。如上所述的定时对准隐含在图10-图12中。

[0086] 如图10所示,无线电1000包括分布式单元(DU)控制用户同步管理(CUSM)平面接口(I/F)1002、来自DU 900的实时空中(用户平面)业务信号1004、到DU的实时空中(用户面)业务信号1006、可选的iFFT和CP 1008、iFFT和CP1010、以及源自RU的定制非实时空中业务信号1012。

[0087] 分析和控制框1014提供分析,并且包括无线电优化控制器和致动器。还描绘了可选的FFT和可选的CP移除1018以及FFT和CP移除1020。在图10中还示出了存储装置1022和存储装置1024。

[0088] 示例无线电单元1000在图11中继续,并且包括下行链路(DL)DFE链1025上行链路(UL)DFE链1026、测量框1028和收发器1030。DL DFE链1025可以包括本文中描述的CFR和DPD。测量框1028可以包括信号(数据)生成、功率(数据)检测器、统计计数器、注入抽头点、捕获抽头点和/或硬件加速信号数据预选。

[0089] 在系统架构的无线电单元1000部分中,可以生成定制信号,然后将其注入到下行链路链1025或上行链路链1026中的抽头点中。定制信号可以在源自RU的定制非实时空中业务信号1012处生成,并且在一些示例中,与来自DU 900的实时空中业务信号1006组合。所得到的信号可以经由测量框1028的抽头点被注入到DL DFE链1025(经由可选iFFT/可选CP 1008)或UL DFE链1026的各个部分中。

[0090] 示例无线电单元1000还继续到图12,图12描绘了传输(Tx)框1032、反馈接收器(FBRx)框1034和接收器(Rx)框1036,

[0091] Tx框1032可以包括Tx低、预驱动器 and 驱动器、功率放大器(PA)末级)、信号反馈和非实时空中业务替代模拟路径选项。FBRx框1034可以包括实时空中业务FBRx路径、电压驻波比(VSWR)模式切换和非实时空中业务替代模拟路径选项。Rx框1036可以包括实时空中业务低噪声放大器(LNA)路径、VSWR切换和非实时空中业务模拟路径选项。还示出了Tx或收发器(TRx)端口1038以及天线校准(AntCal)和内置自检(BIST)校准端口1040。对于频分双工(FDD)无线电架构的情况,Rx 1042可以包括单独端口。

[0092] 一个或多个方面可以体现在无线通信网络的分布式单元中,诸如图13所示,并且例如可以包括存储计算机可执行组件和/或操作的存储器、以及执行存储在存储器中的计算机可执行组件和/或操作的处理器。示例操作可以包括表示获取定制信号数据的操作1302。示例操作1304表示从包括无线电单元的调度通信的资源块分配数据结构中选择未调度位置的组。示例操作1306表示将定制信号数据注入到未调度位置的组中,以供无线电单元在基于定制信号数据执行操作时使用。

[0093] 未调度位置可以对应于未调度物理资源块。

[0094] 定制信号数据可以包括符号数据、资源块数据、资源元素数据、调制编码方案数据、负载数据或无数据(消隐数据)中的至少一项。将定制信号数据注入到未调度位置的组中可以包括经由与无线电单元的用户平面通信来调度定制信号数据,以及经由与无线电单元的控制平面通信来传送定时和同步消息数据。

[0095] 注入定制信号数据可以引起无线电单元天线校准、无线电单元自检或无线电单元性能测量中的至少一项。

[0096] 注入定制信号数据可以引起无线电单元性能测量,并且其中另外的操作可以包括从无线电单元接收无线电单元性能数据,处理无线电单元性能数据以确定用于无线电单元的经修改的操作参数数据,以及与无线电单元通信以基于经修改的参数数据将无线电单元的操作状态从第一操作状态改变为第二操作状态。

[0097] 另外的操作可以包括从无线电单元接收用于注入定制信号数据的请求。

[0098] 另外的操作可以包括在选择未调度位置的组之前释放资源块或资源元素以产生

未调度位置。

[0099] 选择未调度位置的组可以促进将定制信号数据与被分配给无线电单元的实时空中业务的资源块交织。

[0100] 选择未调度位置的组可以包括选择保护时隙或专用时隙中的至少一项。

[0101] 选择未调度位置的组可以促进将定制信号数据与被分配给无线电单元的非实时空中业务的资源块交织。

[0102] 一个或多个方面可以体现在如图14所示的方法中。示例操作可以包括操作1402,其表示由包括处理器的无线电单元从分布式单元接收包括与通信路径相关联的定制信号数据的资源块分配数据结构,定制信号数据被配置为在经由通信路径被传输时执行动作。示例操作1404表示经由通信路径传输定制信号数据以执行动作。

[0103] 另外的操作可以包括从分布式单元请求定制信号数据。

[0104] 该动作可以基于无线电单元的当前操作参数数据来执行无线电单元性能测试,并且另外的操作可以包括基于无线电单元性能测试来获取性能测量数据,以及采取动作以将当前操作参数数据修改为经修改的操作参数数据。采取动作以修改当前操作参数数据可以包括基于性能测量数据向分布式单元发送性能报告,以及响应于发送,从分布式单元接收经修改的操作参数数据并且应用经修改的参数数据来改变无线电单元的操作。采取动作以修改当前操作参数数据可以包括分析无线电单元处的性能测量数据,以及基于分析来确定经修改的参数数据并且应用经修改的参数数据来改变无线电单元的操作。

[0105] 图15总结了各种示例操作,例如,其对应于机器可读存储介质,该介质包括可执行指令,该可执行指令在由分布式单元的处理器的处理器执行时促进操作的执行。操作1502表示获取与要由无线电单元执行的应用相对应的定制信号数据。示例操作1504表示将定制信号数据注入到由无线电单元调度用于数据传输的物理资源块中。示例操作1506表示向无线电单元传送物理资源块。

[0106] 定制信号数据可以引起无线电单元执行性能测量操作,并且另外的操作可以包括基于性能测量操作从无线电单元接收无线电单元性能数据,处理无线电单元性能数据以确定用于无线电单元的经修改的操作参数数据,以及与无线电单元通信以基于经修改的参数数据将无线电单元的操作状态从第一操作状态改变为第二操作状态。

[0107] 获取定制信号数据可以包括确定要由无线电单元执行的天线校准应用、要由无线电单元执行的无线电单元自检应用、或要由无线电单元执行的性能测量应用中的至少一项。

[0108] 另外的操作可以包括从无线电单元接收将定制信号数据注入到物理资源块中的请求,以及响应于该请求而注入定制信号数据。

[0109] 如图所示,本文中描述的技术调度用于将定制数据注入到无线电单元通信路径中的位置。注入可以由分布式单元执行,也可以由无线电单元执行。基于定制数据,本文中描述的技术可以提高无线电单元性能,以提供更有益的客户体验,以及例如学习关于无线网络设备和整体无线网络操作的一般见解。

[0110] 图16是计算环境1600的示意框图,所公开的主题可以与该计算环境交互和/或在一定程度上结合。系统1600包括一个或多个远程组件1610。(多个)远程组件1610可以是硬件和/或软件(例如,线程、进程、计算设备)。在一些实施例中,(多个)远程组件1610可以是

分布式计算机系统,其经由通信框架1640连接到本地自动缩放组件和/或使用分布式计算机系统的资源的程序。通信框架1640可以包括有线网络设备、无线网络设备、移动设备、可穿戴设备、无线电接入网设备、网关设备、毫微微小区设备、服务器等。

[0111] 系统1600还包括一个或多个本地组件1620。(多个)本地组件1620可以是硬件和/或软件(例如,线程、进程、计算设备)。在一些实施例中,(多个)本地组件1620可以包括自动缩放组件和/或经由通信框架1640连接到远程分布式计算系统的传送/使用远程资源1610和1620等的程序。

[0112] (多个)远程组件1610与(多个)本地组件1620之间的一种可能的通信可以是适用于在两个或更多个计算机进程之间传输的数据分组的形式。(多个)远程组件1610与(多个)本地组件1620之间的另一可能的通信可以是适于在无线电时隙中在两个或更多个计算机进程之间传输的电路交换数据的形式。系统1600包括通信框架1640,该通信框架可以用于促进(多个)远程组件1610与(多个)本地组件1620之间的通信,并且可以包括空中接口,例如UMTS网络的Uu接口,经由长期演进(LTE)网络等。(多个)远程组件1610可以可操作地连接到一个或多个远程数据存储1650,诸如硬盘驱动器、固态驱动器、SIM卡、设备存储器等,该远程数据存储1650可以用于存储通信框架1640的(多个)远程组件1610侧的信息。类似地,(多个)本地组件1620可以可操作地连接到一个或多个本地数据存储1630,该本地数据存储1630可以用于存储通信框架1640的(多个)本地组件1620侧的信息。

[0113] 为了为本文中描述的各种实施例提供附加上下文,图17和以下讨论旨在提供可以在其中实现本文中描述的实施例中的各种实施例的合适的计算环境1700的简要的一般性描述。虽然以上已经在可以在一个或多个计算机上运行的计算机可执行指令的一般上下文中描述了实施例,但是本领域技术人员将认识到,实施例还可以与其他程序模块相结合和/或作为硬件和软件的组合来实现。

[0114] 总体上,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、组件、数据结构等。此外,本领域技术人员将理解,这些方法可以利用其他计算机系统配置来实践,包括单处理器或多处理器计算机系统、小型计算机、大型计算机、物联网(IoT)设备、分布式计算系统、以及个人计算机、手持计算设备、基于微处理器或可编程的消费电子产品等,其中的每个可以操作地耦合到一个或多个相关联的设备。

[0115] 本文中的实施例中的所示实施例也可以在分布式计算环境中实践,其中某些任务由通过通信网络而链接的远程处理设备来执行。在分布式计算机环境中,程序模块可以位于本地和远程存储器存储设备两者中。

[0116] 计算设备通常包括各种介质,该介质可以包括计算机可读存储介质、机器可读存储介质和/或通信介质,这两个术语在本文中如下以彼此不同的方式使用。计算机可读存储介质或机器可读存储介质是可以由计算机访问的任何可用存储介质,并且包括易失性和非易失性介质、可移动和不可移动介质两者。作为示例而非限制,计算机可读存储介质或机器可读存储介质可以与用于存储诸如计算机可读或机器可读指令、程序模块、结构化数据或非结构化数据等信息的任何方法或技术相结合来实现。

[0117] 计算机可读存储介质可以包括但不限于随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、闪存或其他存储器技术、光盘只读存储器(CD ROM)、数字多功能盘(DVD)、蓝光光盘(BD)或其他光盘存储、盒式磁带、磁带、磁盘存储或其

他磁存储设备、固态驱动器或其他固态存储设备、或者可以用于存储期望信息的其他有形和/或非暂态介质。在这点上,本文中应用于存储、存储器或计算机可读介质的术语“有形”或“非暂态”应当被理解为仅排除传播暂态信号本身作为修饰语,并且不放弃对所有标准存储、存储器或计算机可读介质(其本身不仅传播暂态信号)的权利。

[0118] 计算机可读存储介质可以由一个或多个本地或远程计算设备访问,例如经由访问请求、查询或其他数据检索协议,以对由介质存储的信息进行各种操作。

[0119] 通信介质通常在数据信号(诸如调制数据信号,例如载波或其他传输机制)中体现计算机可读指令、数据结构、程序模块、或其他结构化或非结构化数据,并且包括任何信息传递或传输介质。术语“调制数据信号”是指其特性中的一个或多个特性以将信息编码在一个或多个信号中的方式设置或改变的信号。作为示例而非限制,通信介质包括有线介质(诸如有线网络或直接有线连接)和无线介质(诸如声学、RF、红外和其他无线介质)。

[0120] 再次参考图17,用于实现本文所述各方面的各种实施例的示例环境1700包括计算机1702,计算机1702包括处理单元1704、系统存储器1706和系统总线1708。系统总线1708将系统组件(包括但不限于系统存储器1706)耦合到处理单元1704。处理单元1704可以是各种商用处理器中的任何一种。双微处理器和其他多处理器架构也可以用作处理单元1704。

[0121] 系统总线1708可以是若干类型的总线结构中的任何一种,这些总线结构可以进一步互连到使用各种商用总线架构中的任何总线架构的存储器总线(有或没有存储器控制器)、外围总线和本地总线。系统存储器1706包括ROM 1710和RAM 1712。基本输入/输出系统(BIOS)可以存储在非易失性存储器中,诸如ROM、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、EEPROM,该BIOS包含有助于在计算机1702内的元件之间传输信息的基本例程,诸如在启动期间。RAM 1712还可以包括高速RAM,诸如用于高速缓存数据的静态RAM。

[0122] 计算机1702还包括内部硬盘驱动器(HDD) 1714(例如,EIDE、SATA),并且可以包括一个或多个外部存储设备1716(例如,磁软盘驱动器(FDD) 1716、记忆棒或闪存驱动器读取器、存储卡读取器等)。虽然内部HDD 1714被示出为位于计算机1702内,但是内部HDD 1714也可以被配置用于在合适的机箱(未示出)中用于外部使用。此外,虽然在环境1700中未示出,但是除了或代替HDD 1714,可以使用固态驱动器(SSD)。

[0123] 其他内部或外部存储器可以包括具有存储介质1722的至少一个其他存储设备1720(例如,固态存储设备、非易失性存储设备和/或光盘驱动器,其可以从诸如CD-ROM盘、DVD、BD等可移动介质读取或写入)。外部存储装置1716可以通过网络虚拟机来促进。HDD 1714、(多个)外部存储设备1716和存储设备(例如,驱动器) 1720可以分别通过HDD接口1724、外部存储接口1726和驱动器接口1728连接到系统总线1708。

[0124] 驱动器及其相关联的计算机可读存储介质提供数据、数据结构、计算机可执行指令等的非易失性存储。对于计算机1702,驱动器和存储介质适应以合适的数字格式存储任何数据。尽管以上对计算机可读存储介质的描述涉及相应类型的存储设备,但是本领域技术人员应当理解,计算机可读的其他类型的存储介质(无论是当前存在的还是将来开发的)也可以在示例操作环境中使用,并且进一步地,任何这样的存储介质都可以包含用于执行本文中描述的方法的计算机可执行指令。

[0125] 多个程序模块可以存储在驱动器和RAM 1712中,包括操作系统1730、一个或多个应用程序1732、其他程序模块1734和程序数据1736。操作系统、应用、模块和/或数据中的全

部或部分也可以被高速缓存在RAM 1712中。本文中描述的系统和方法可以利用各种商用操作系统或操作系统组合来实现。

[0126] 计算机1702可以可选地包括仿真技术。例如,管理程序(未示出)或其他中介可以仿真操作系统1730的硬件环境,并且所仿真的硬件可以可选地不同于图17所示的硬件。在这样的实施例中,操作系统1730可以包括被托管在计算机1702处的多个虚拟机(VM)中的一个VM。此外,操作系统1730可以为应用1732提供运行时环境,诸如Java运行时环境或.NET框架。运行时环境是允许应用1732在包括运行时环境的任何操作系统上运行的一致执行环境。类似地,操作系统1730可以支持容器,并且应用1732可以是容器的形式,容器是轻量级的、独立的、可执行的软件包,其包括例如代码、运行时、系统工具、系统库和应用的设置。

[0127] 此外,计算机1702可以启用安全模块,诸如可信处理模块(TPM)。例如,对于TPM,引导组件对下一实时引导组件进行散列,并且等待结果与安全值匹配,然后再加载下一引导组件。该过程可以发生在计算机1702的代码执行堆栈中的任何层,例如,被应用于应用执行级别或操作系统(OS)内核级别,从而实现代码执行的任何级别的安全性。

[0128] 用户可以通过一个或多个有线/无线输入设备,例如键盘1738、触摸屏1740和指示设备,诸如鼠标1742,将命令和信息输入计算机1702。其他输入设备(未示出)可以包括麦克风、红外(IR)遥控器、射频(RF)遥控器、或其他遥控器、操纵杆、虚拟现实控制器和/或虚拟现实头戴式耳机、游戏板、手写笔、图像输入设备(例如,(多个)相机)、手势传感器输入设备、视觉运动传感器输入设备、情绪或面部检测设备、生物特征输入设备(例如,指纹或虹膜扫描仪)等。这些和其他输入设备通常通过输入设备接口1744(其可以耦合到系统总线1708)连接到处理单元1704,但是可以通过其他接口连接,诸如并行端口、IEEE 1394串行端口、游戏端口、USB端口、IR接口、**BLUETOOTH®**接口等。

[0129] 显示器1746或其他类型的显示设备也可以经由接口连接到系统总线1708,诸如视频适配器1748。除了显示器1746之外,计算机通常还包括其他外围输出设备(未示出),诸如扬声器、打印机等。

[0130] 计算机1702可以使用经由有线和/或无线通信到一个或多个远程计算机(诸如(多个)远程计算机1750)的逻辑连接在联网环境中操作。(多个)远程计算机1750可以是工作站、服务器计算机、路由器、个人计算机、便携式计算机、基于微处理器的娱乐设备、对等设备或其他公共网络节点,并且通常包括相对于计算机1702而描述的很多或所有元件,尽管为了简洁起见,仅图示了存储器/存储设备1752。所描绘的逻辑连接包括到局域网(LAN)1754和/或更大网络(例如,广域网(WAN)1756)的有线/无线连接。这样的LAN和WAN网络环境在办公室和公司中是常见的,并且促进了企业范围的计算机网络,诸如内部网,所有这些计算机网络都可以连接到全球通信网络,例如互联网。

[0131] 当在LAN网络环境中使用时,计算机1702可以通过有线和/或无线通信网络接口或适配器1758连接到本地网络1754。适配器1758可以促进与LAN 1754的有线或无线通信,该LAN还可以包括设置在其上的用于在无线模式下与适配器1758通信的无线接入点(AP)。

[0132] 当在WAN联网环境中使用时,计算机1702可以包括调制解调器1760,或者可以通过其他方式连接到WAN 1756上的通信服务器,以通过WAN 1756建立通信,诸如通过互联网。调制解调器1760(其可以是内部的或外部的以及有线或无线设备)可以经由输入设备接口1744连接到系统总线1708。在联网环境中,相对于计算机1702或其部分而描绘的程序模块

可以存储在远程存储器/存储设备1752中。应当理解,所示的网络连接是示例,并且可以使用在计算机之间建立通信链路的其他方式。

[0133] 当在LAN或WAN网络环境中使用时,计算机1702可以访问云存储系统或其他基于网络的存储系统,以补充或代替如上所述的外部存储设备1716。总体上,计算机1702与云存储系统之间的连接可以通过LAN 1754或WAN 1756建立,例如分别通过适配器1758或调制解调器1760。在将计算机1702连接到相关联的云存储系统时,外部存储接口1726可以在适配器1758和/或调制解调器1760的帮助下管理由云存储系统提供的存储,如同管理其他类型的外部存储一样。例如,外部存储接口1726可以被配置为提供对云存储源的访问,就好像这些源被物理地连接到计算机1702一样。

[0134] 计算机1702可以可操作地与可操作地设置在无线通信中的任何无线设备或实体通信,例如打印机、扫描仪、台式机和/或便携式计算机、便携式数据助理、通信卫星、与无线可检测标签相关联的任何设备或位置(例如,售货亭、报摊、货架等)以及电话。这可以包括无线保真(Wi-Fi)和BLUETOOTH®无线技术。因此,通信可以是与传统网络一样的预定义结构,或者仅仅是至少两个设备之间的自组织通信。

[0135] 主题公开的图示实施例的上述描述(包括摘要中所述内容的)并不旨在穷举或将所公开的实施例限于所公开的精确形式。尽管本文出于说明的目的描述了具体的实施例和示例,但如相关领域的技术人员能够认识到的,在这些实施例和示例的范围内考虑的各种修改是可能的。

[0136] 在这点上,虽然已经结合各种实施例和对应附图描述了所公开的主题,但应当理解,但在适用的情况下,可以使用其他类似的实施例,或者可以对所描述的实施例进行修改和添加,以执行所公开的主题的相同、相似、替代或代替功能,而不偏离这些功能。因此,所公开的主题不应当限于本文中描述的任何单个实施例,而是应当根据以下所附权利要求在广度和范围上进行解释。

[0137] 正如在主题说明书中使用的,术语“处理器”可以是指基本上任何计算处理单元或设备,包括但不限于单核处理器;具有软件多线程执行能力的单处理器;多核处理器;具有软件多线程执行能力的多核处理器;采用硬件多线程技术的多核处理器;平行平台;以及具有分布式共享存储器的并行平台。此外,处理器可以是指集成电路、专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑控制器(PLC)、复杂可编程逻辑器件(CPLD)、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件或其任何组合,其被设计为执行本文中描述的功能。处理器可以利用纳米级架构,诸如但不限于基于分子和量子点的晶体管、开关和栅极,以优化空间使用或提高用户设备的性能。处理器也可以被实现为计算处理单元的组合。

[0138] 在主题说明书中,诸如“存储”、“数据存储”、“数据存储装置”、“数据库”、“存储库”、“队列”以及与组件的操作和功能相关的基本上任何其他信息存储组件等术语是指“存储器组件”、或被体现在“存储器”中的实体或包括存储器的组件。应当理解,本文所述的存储器组件可以是易失性存储器或非易失性存储器,或者可以包括易失性和非易失存储器两者。此外,存储器组件或存储器元件可以是可移除的或固定的。此外,存储器可以是设备或组件内部或外部,也可以是可移除的或固定的。存储器可以包括计算机可读的各种类型的介质,诸如硬盘驱动器、zip驱动器、盒式磁带、闪存卡或其他类型的存储卡、盒式磁带等。

[0139] 作为说明而非限制,非易失性存储器可以包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM、电可擦除ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可以包括用作外部高速缓冲存储器的随机存取存储器(RAM)。作为说明而非限制,RAM以多种形式可用,诸如同步RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双倍数据速率SDRAM(DDR SDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路DRAM(SLDRAM)和直接Rambus RAM(DRRAM)。此外,本文中公开的系统或方法的存储器组件旨在包括但不限于这些和任何其他合适类型的存储器。

[0140] 特别地,就上述组件、设备、电路、系统等执行的各种功能而言,除非另有说明,否则用于描述这样的组件的术语(包括对“手段”的引用)旨在对应于执行上述组件的指定功能的任何组件(例如,功能等效物),即使在结构上不等同于在本文所示实施例的示例方面执行功能的公开结构。在这点上,还将认识到,实施例包括系统以及具有用于执行各种方法的动作和/或事件的计算机可执行指令的计算机可读介质。

[0141] 计算设备通常包括各种介质,这些介质可以包括计算机可读存储介质和/或通信介质,这两个术语在本文中的使用方式如下。计算机可读存储介质可以是可由计算机访问的任何可用存储介质,并且包括易失性和非易失性介质、可移动和不可移动介质。作为示例而非限制,计算机可读存储介质可以结合用于存储诸如计算机可读指令、程序模块、结构化数据或非结构化数据等信息的任何方法或技术来实现。

[0142] 计算机可读存储介质可以包括但不限于随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、闪存或其他存储技术、固态驱动器(SSD)或其他固态存储技术、光盘只读存储器(CD ROM)、数字多功能盘(DVD)、蓝光光盘或其他光盘存储器、盒式磁带、磁带、磁盘存储或其他磁存储设备、或者可以用于存储期望信息的其他有形和/或非暂态介质。

[0143] 在这点上,本文中适用于存储、存储器或计算机可读介质的术语“有形”或“非暂态”应当理解为仅排除传播暂态信号本身作为修饰语的情况,并且不放弃对本身不仅传播暂态信号的所有标准存储、存储器或计算机可读介质的权利。计算机可读存储介质可以由一个或多个本地或远程计算设备访问,例如经由访问请求、查询或其他数据检索协议,对由介质存储的信息进行各种操作。

[0144] 另一方面,通信介质通常在数据信号中包括计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他结构化或非结构化数据,诸如调制数据信号,例如载波或其他传输机制,并且包括任何信息传递或传输介质。术语“调制数据信号”是指其一个或多个特性以将信息编码在一个或多个信号中的方式设置或改变的信号。作为示例而非限制,通信介质包括有线介质(诸如有线网络或直接有线连接)以及无线介质(诸如声学、RF、红外和其他无线介质)。

[0145] 此外,诸如“用户设备(user equipment)”、“用户设备(user device)”、“移动设备”、“移动站”、“接入终端”、“终端”、“手机”等术语和类似术语通常是指无线通信网络或服务的订户或用户用来接收或传送数据、控制、语音、视频、声音、游戏或基本上任何数据流或信令流的无线设备。上述术语在主题说明书和相关附图中可互换地使用。同样,术语“接入点”、“节点B”、“基站”、“演进型节点B”,“gNode B”、用于ORAN的“O-DU”、“O-RU”和“O-CU”、“小区”、“小区站点”等可以在本申请中互换使用,并且指代服务于一组订户站并且从其接收数据、控制、语音、视频、声音、游戏或基本上任何数据流或信令流的无线网络组件或设备。数据流和信令流可以是分组流或基于帧的流。注意,在主题说明书和附图中,上下文或

明确的区分提供了关于在室外环境中服务于移动设备并且从移动设备接收数据的接入点或基站、以及在覆盖在室外覆盖区域中的受限的、主要是室内环境中操作的接入点或基站的区分。数据流和信令流可以是分组流或基于帧的流。

[0146] 此外,术语“用户”、“订户”、“客户”、“消费者”等在整个主题规范中可互换使用,除非上下文保证这些术语之间有特定区别。应当理解,这样的术语可以是指通过人工智能而支持的人类实体、相关设备或自动化组件(例如,基于复杂数学形式进行推理的无线能力),其可以提供模拟视觉、声音识别等。此外,术语“无线网络”和“网络”在主题应用中是可互换的,当使用该术语的上下文为了清楚起见需要区分时,这种区分是明确的。

[0147] 此外,“示范性”一词在本文中用于表示用作示例、实例或说明。本文中描述为“示范性”的任何方面或设计不一定被解释为比其他方面或设计更优选或更有利。相反,示范性一词的使用旨在以具体的方式呈现概念。如本申请中使用的,术语“或”旨在表示包容性的“或”,而不是排他性的“或。”也就是说,除非另有规定或上下文明确,否则“X使用A或B”旨在表示任何自然的包容性排列。也就是说,如果X使用A;X使用B;或者X使用A和B两者,则在上述任何情况下,“X使用A或B”均成立。此外,在本申请和所附权利要求书中使用的冠词“a”和“an”通常应当解释为“一个或多个”,除非另有规定或上下文明确指向单数形式。

[0148] 此外,虽然特定特征可以仅针对若干实现中的一个而公开,但这样的特征可以与其他实现的一个或多个其他特征相结合,这对于任何给定或特定应用来说都是期望的和有利的。此外,在具体实施方式或权利要求书中使用术语“包括(includes)”和“包括(including)”及其变体的范围内,这些术语旨在以类似于术语“包括(comprising)”的方式具有包容性。

[0149] 本主题公开的各种实施例和对应附图以及摘要中所描述的内容的上述描述仅用于说明目的,并不旨在穷举或将所公开的实施例限于所公开的精确形式。应当理解,本领域普通技术人员可以认识到,具有修改、排列、组合和添加的其他实施例可以被实现用于执行所公开主题的不同、相似、替代或代替功能,并且因此被认为在本公开的范围之内。因此,所公开的主题不应限于本文中描述的任何单个实施例,而是应当根据以下权利要求在广度和范围上进行解释。

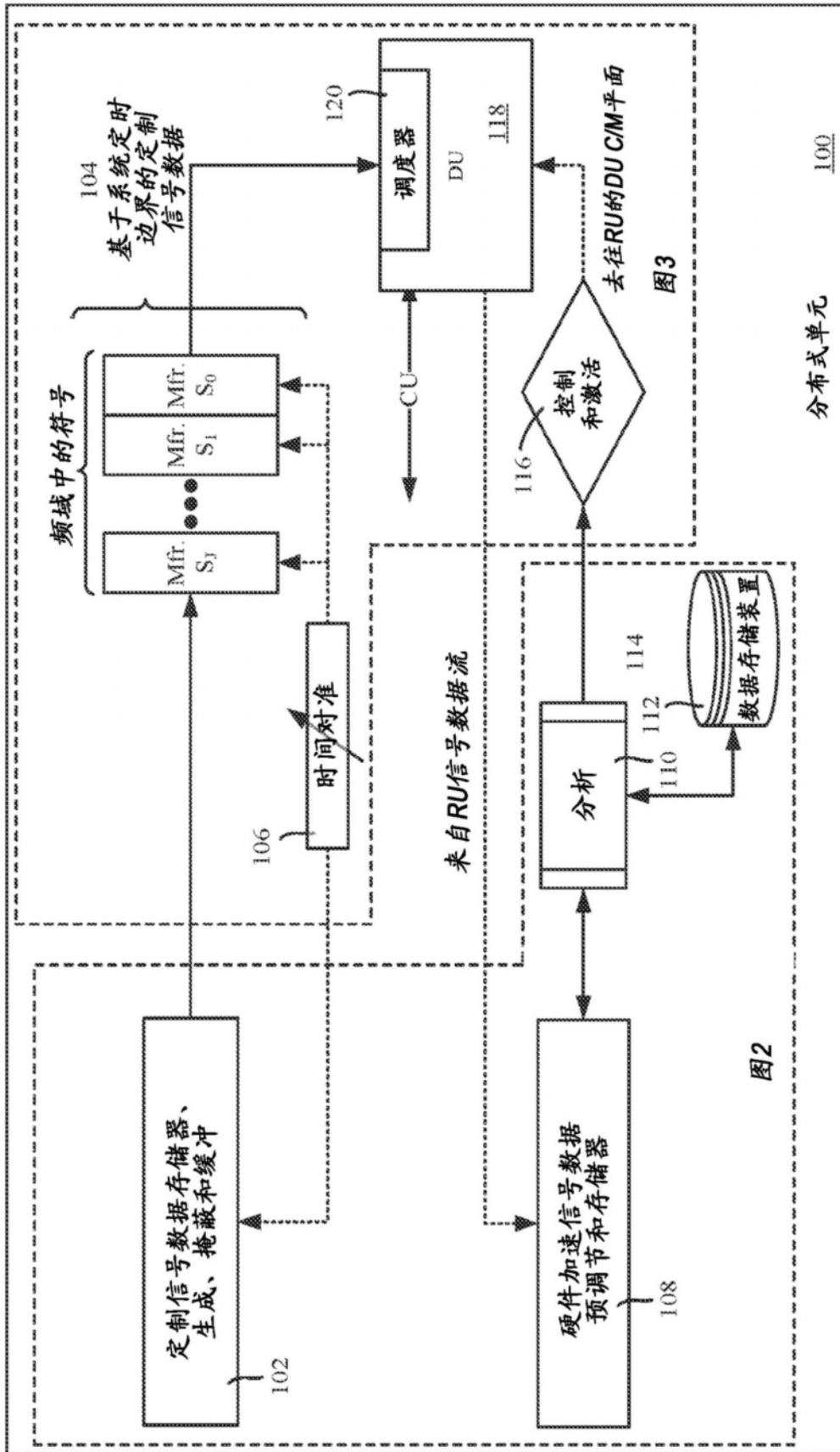


图1

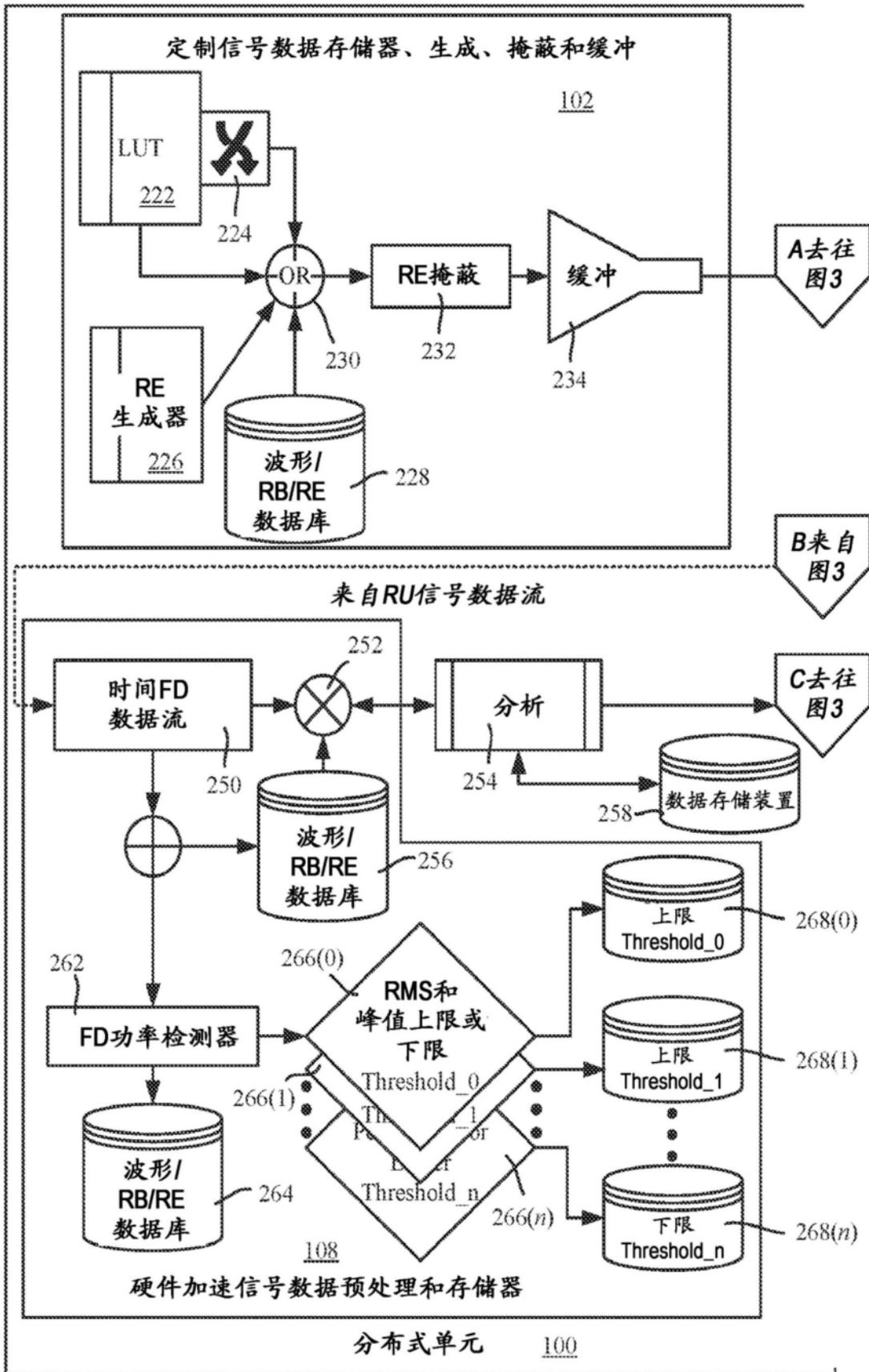


图2

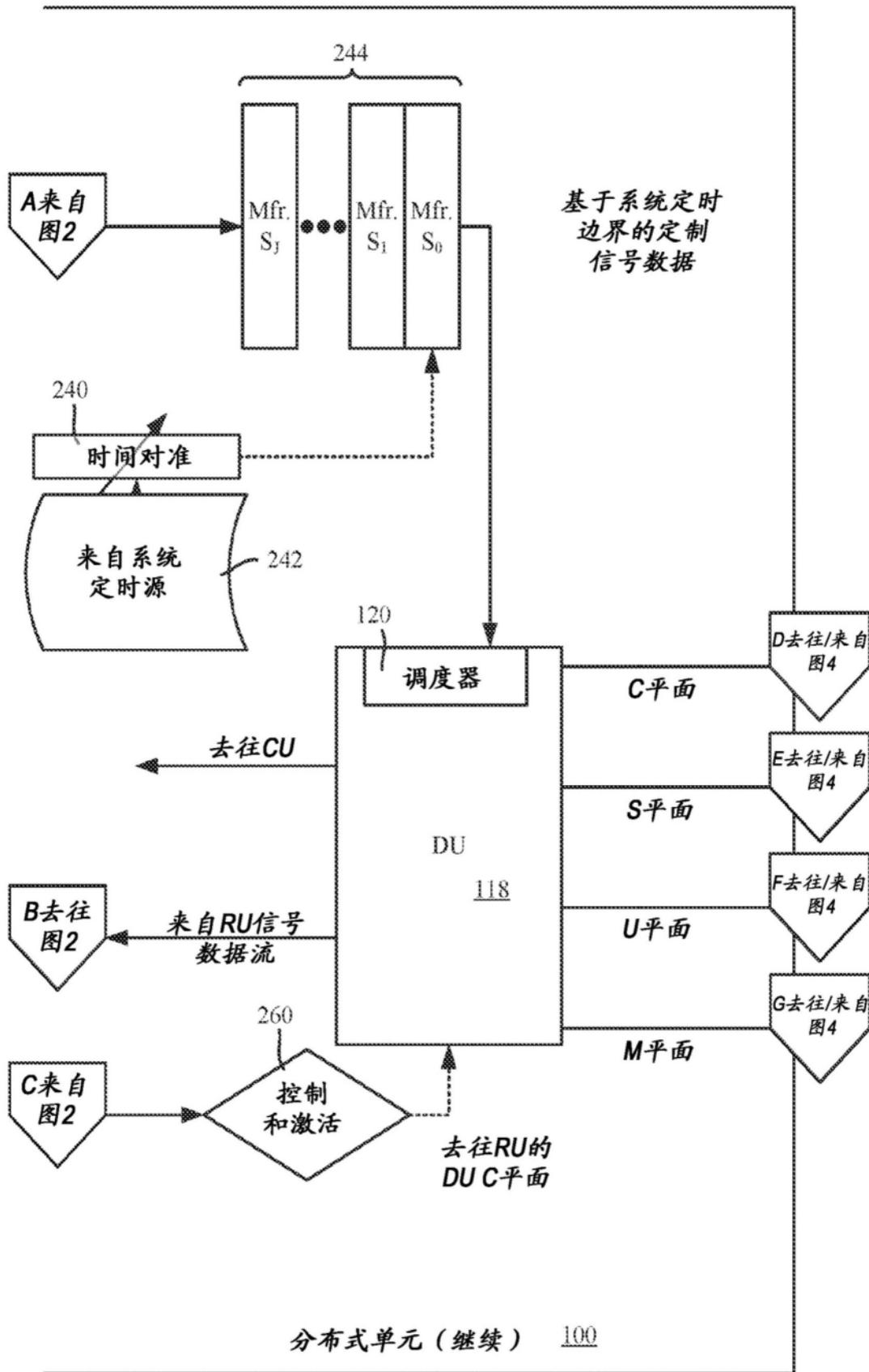


图3

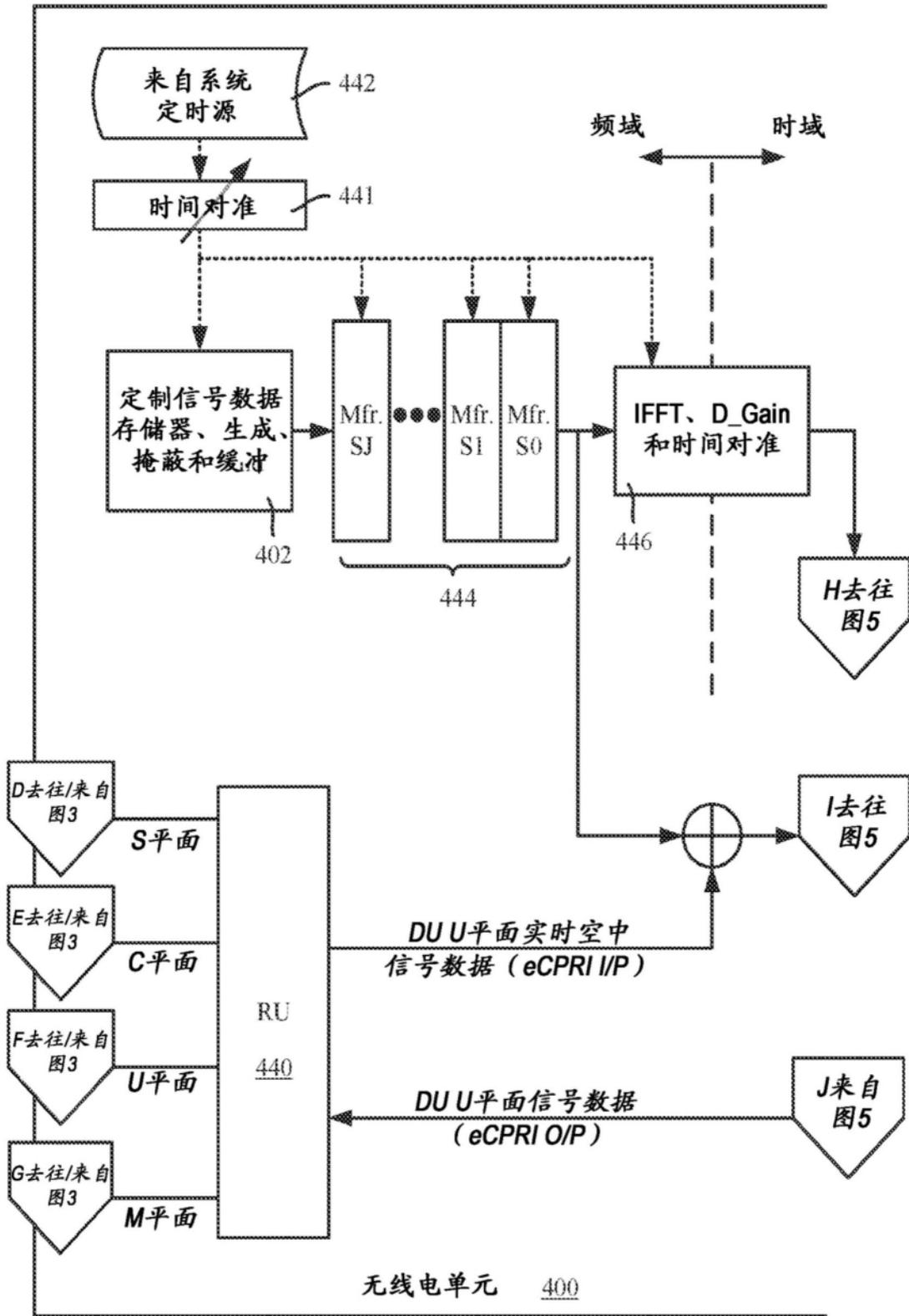


图4

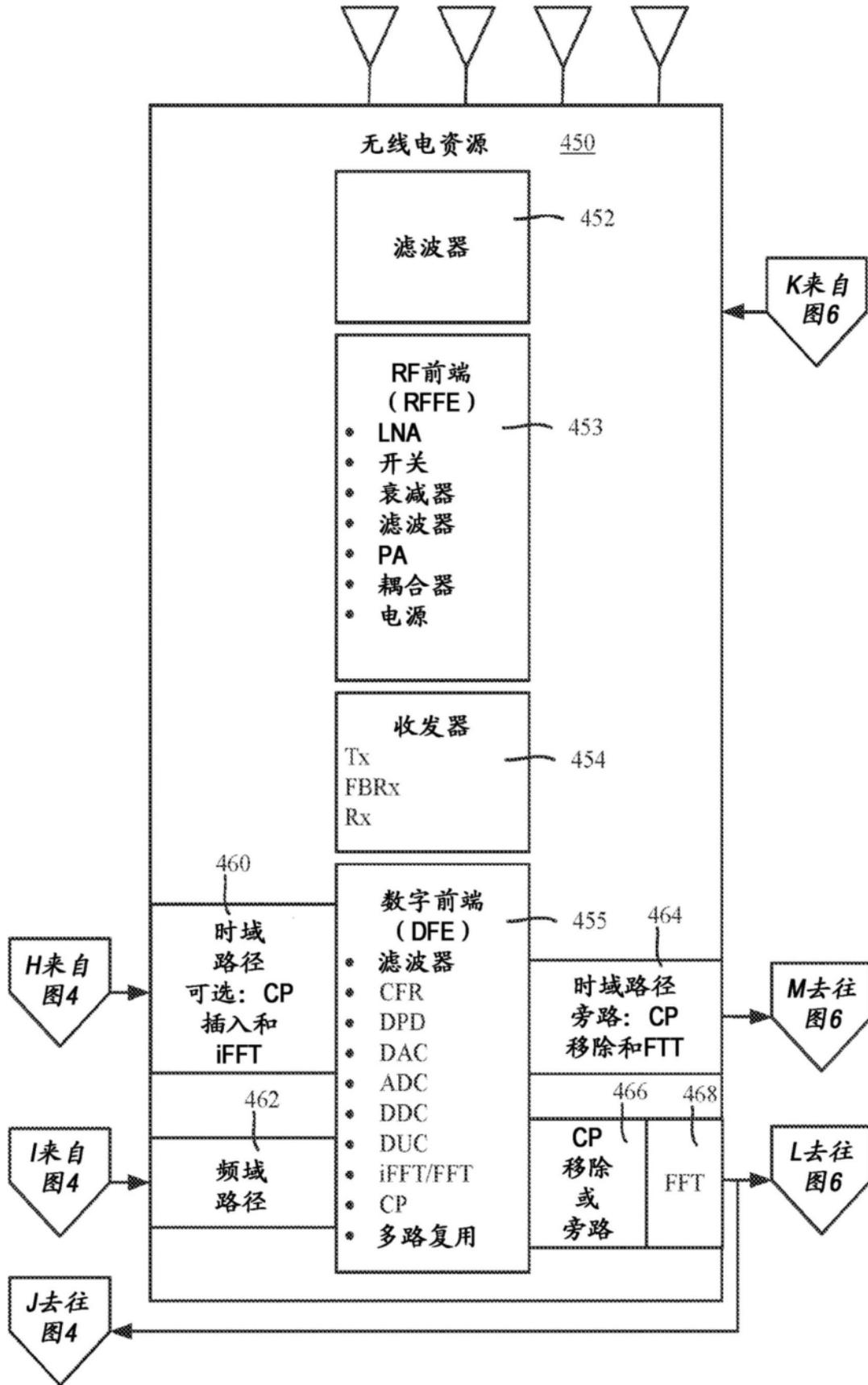


图5

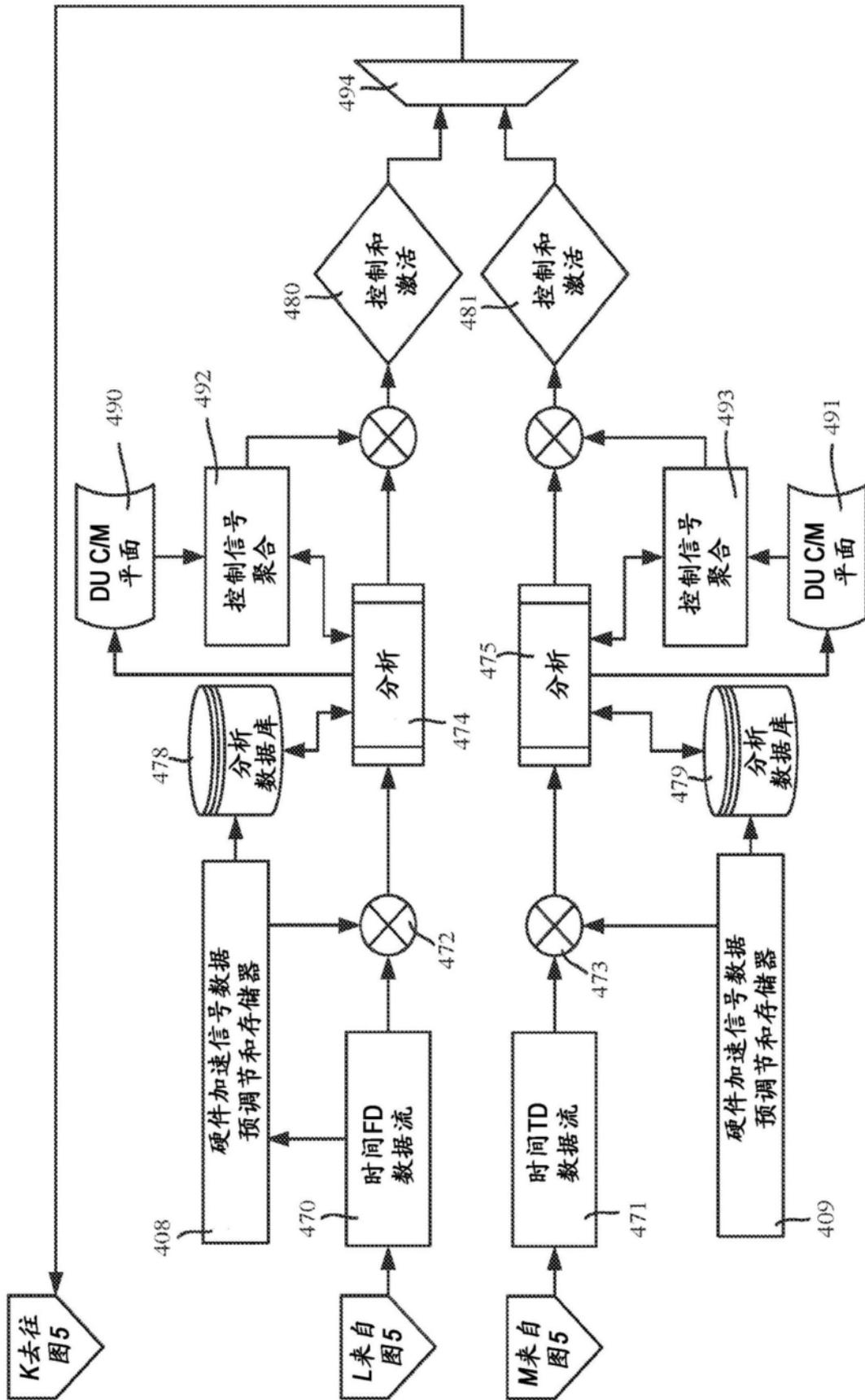


图6

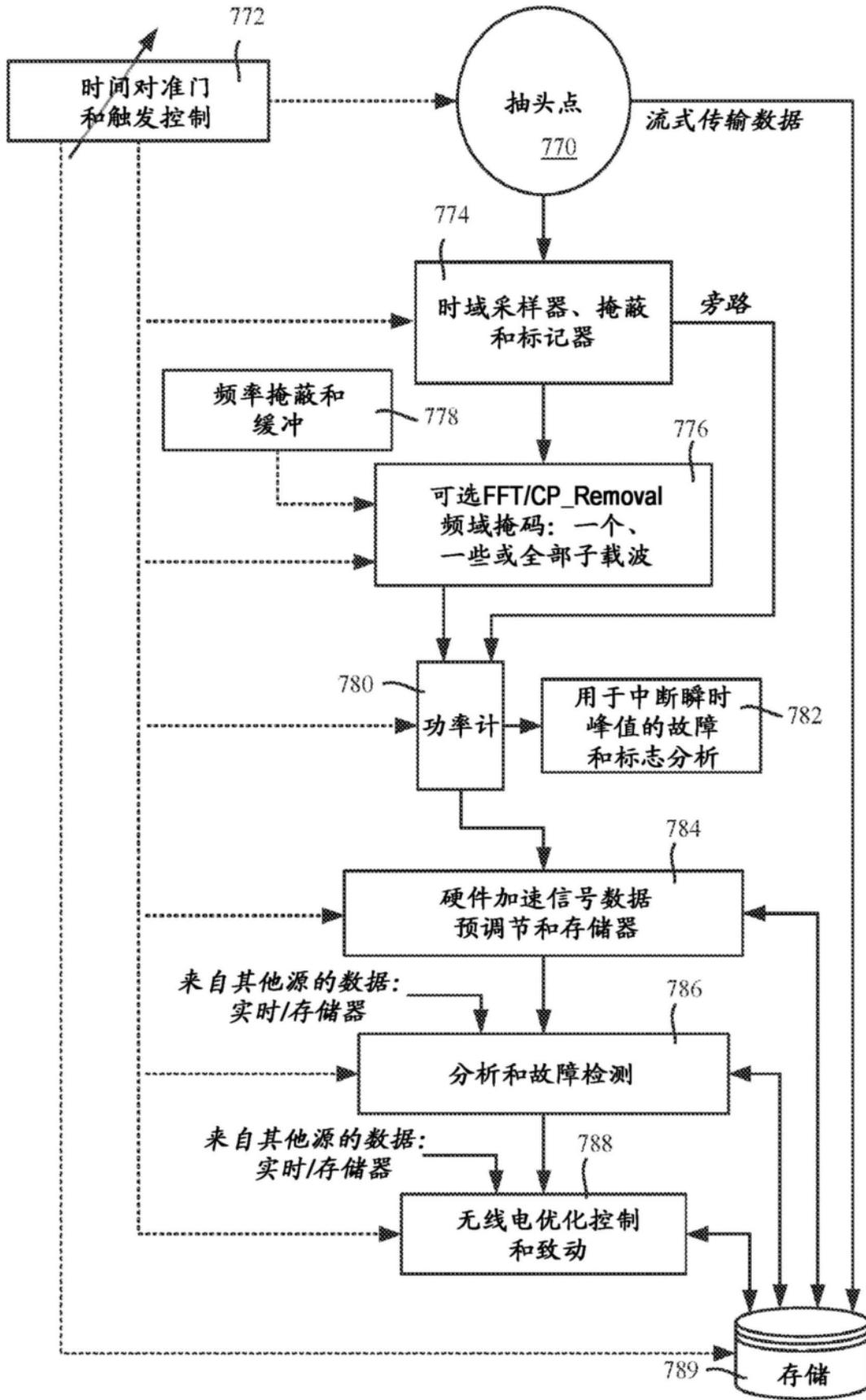


图7

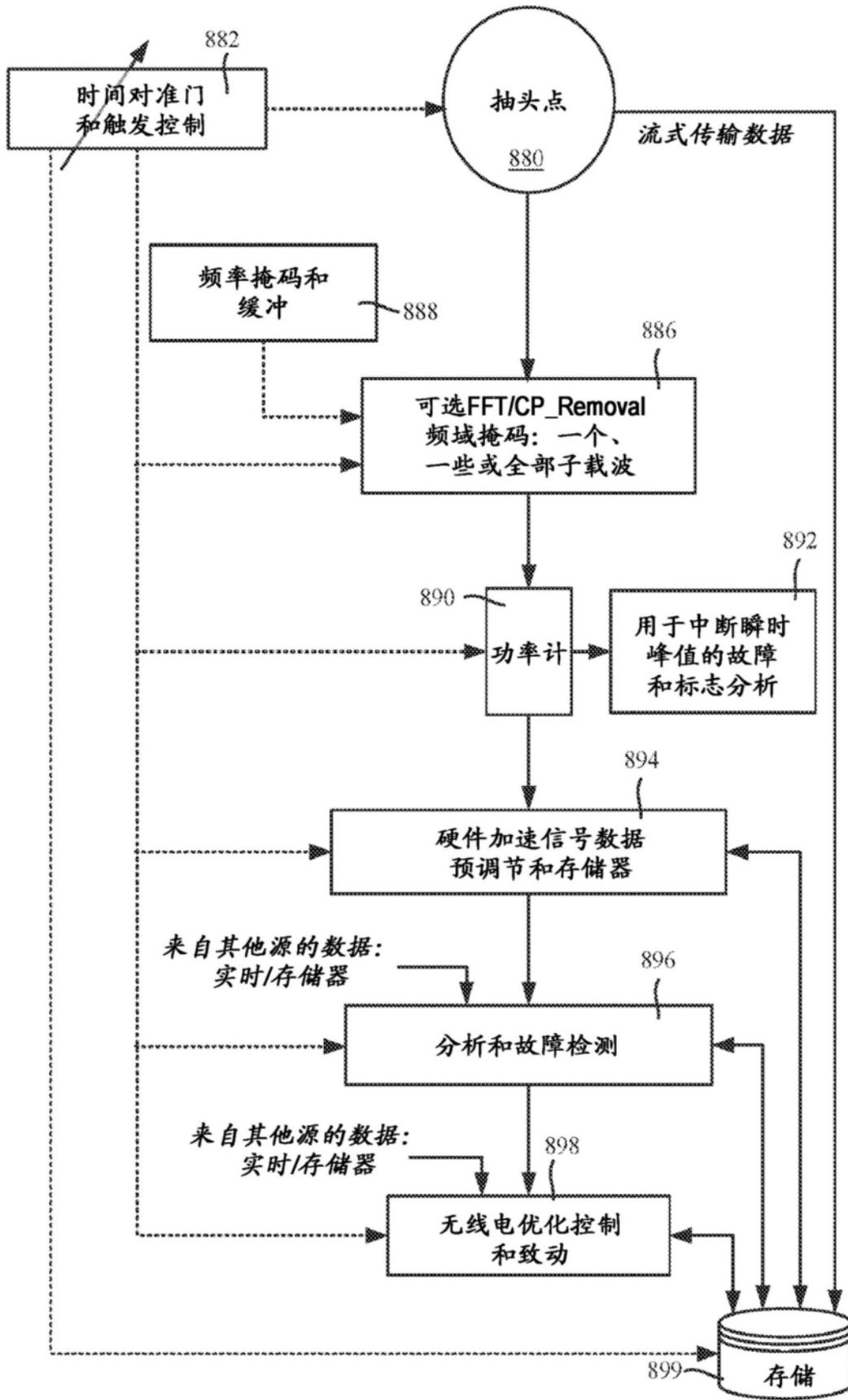


图8

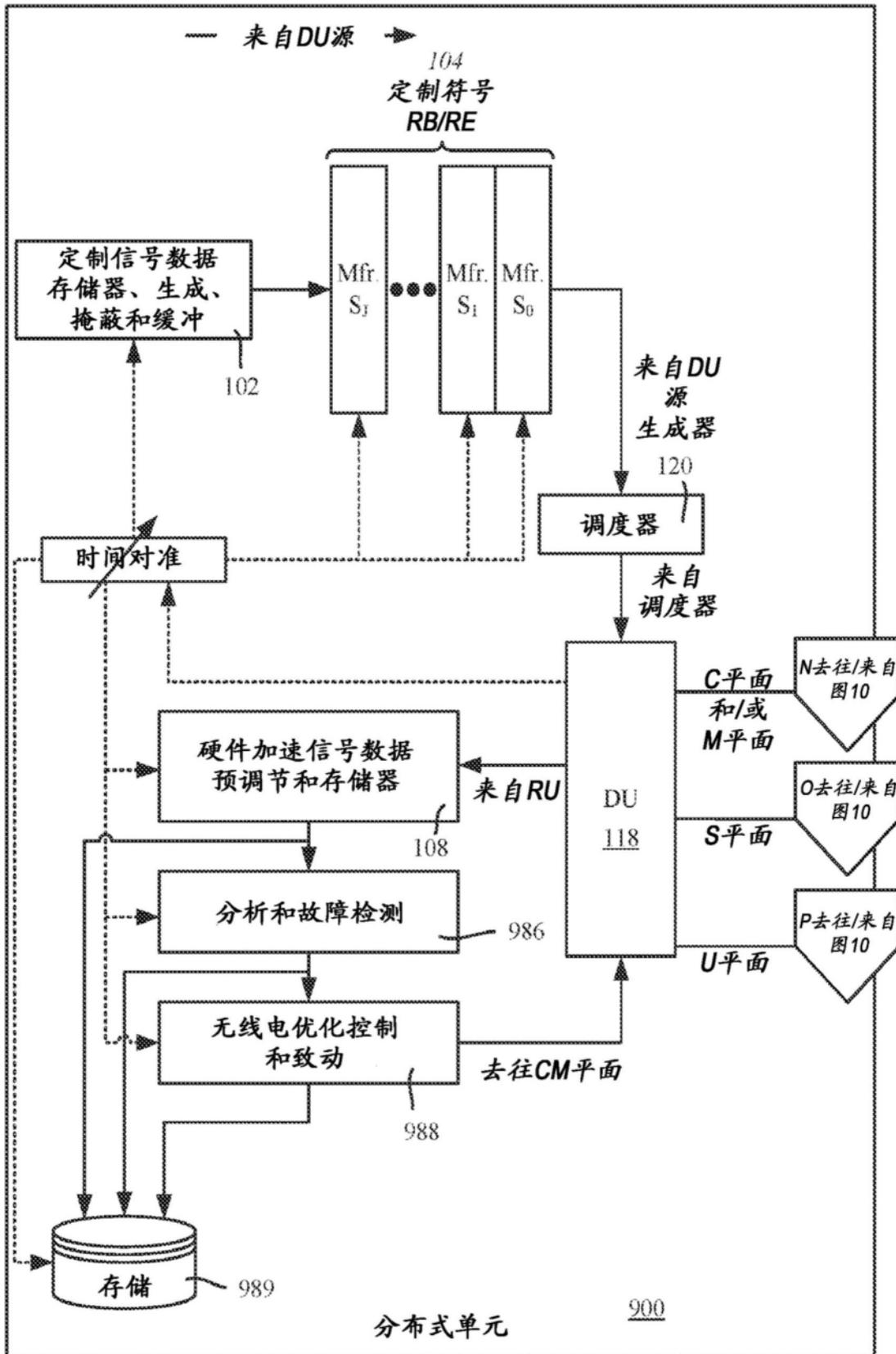


图9

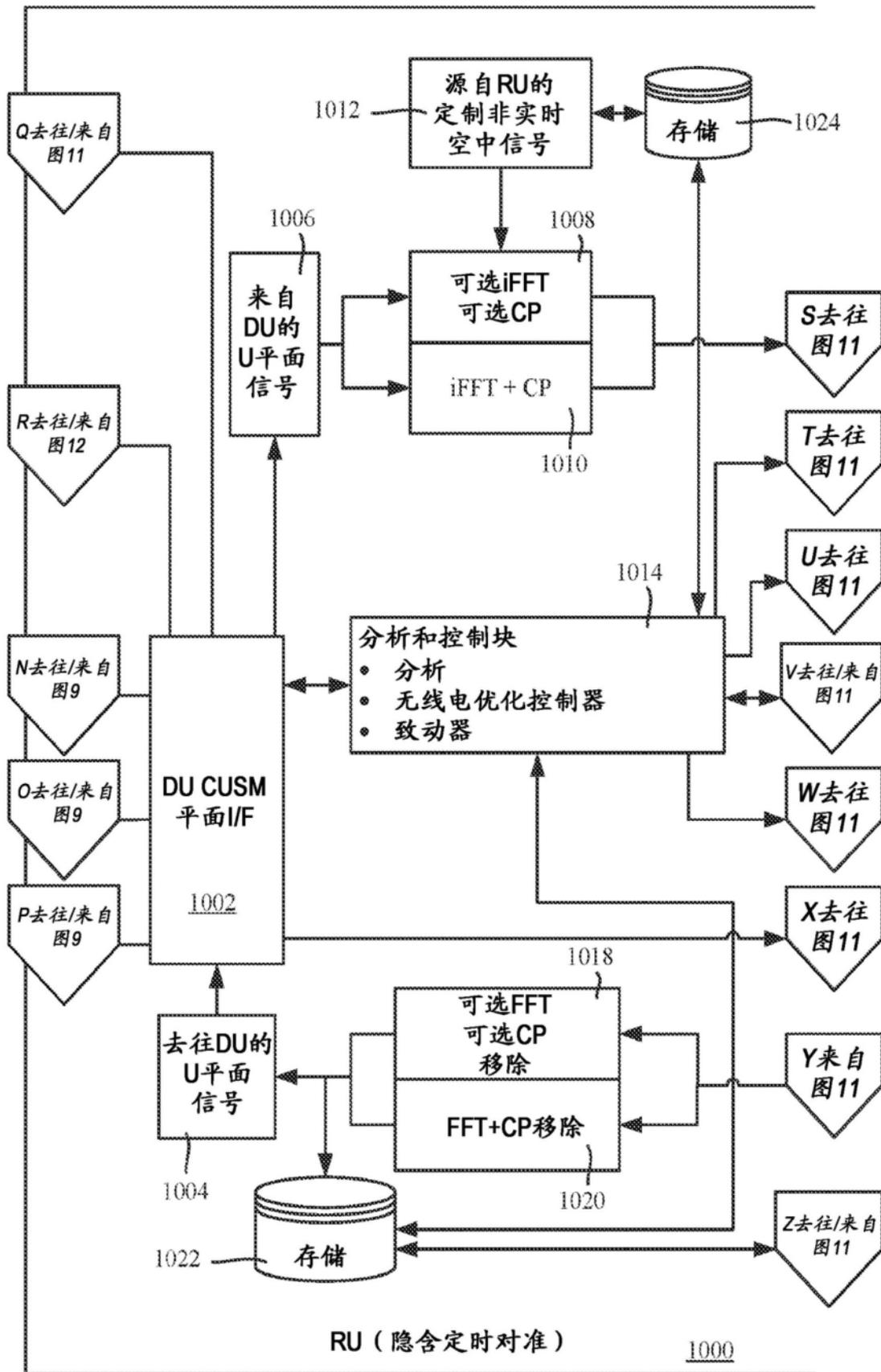
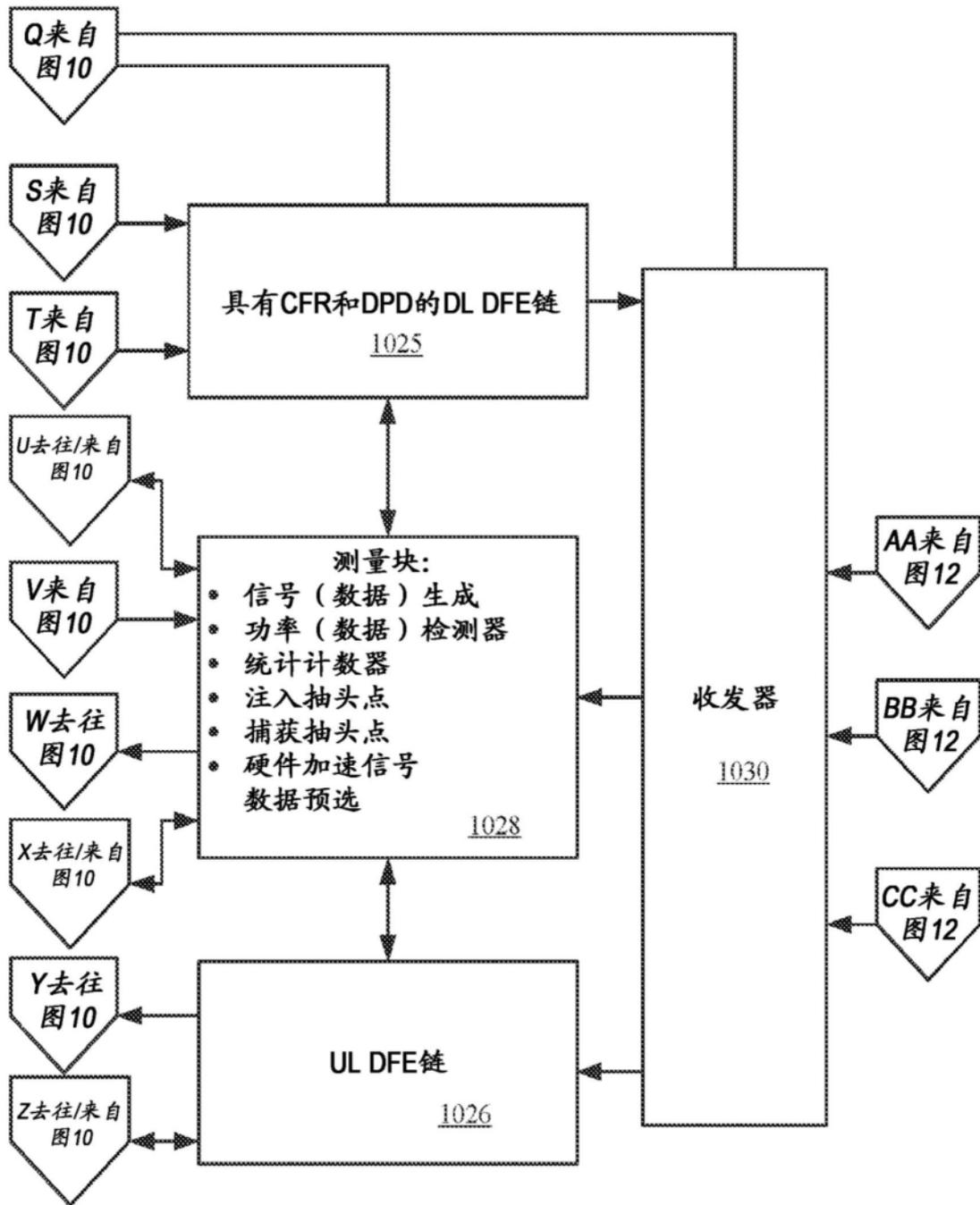


图10



RU继续 (隐含定时对准)

1000

图11

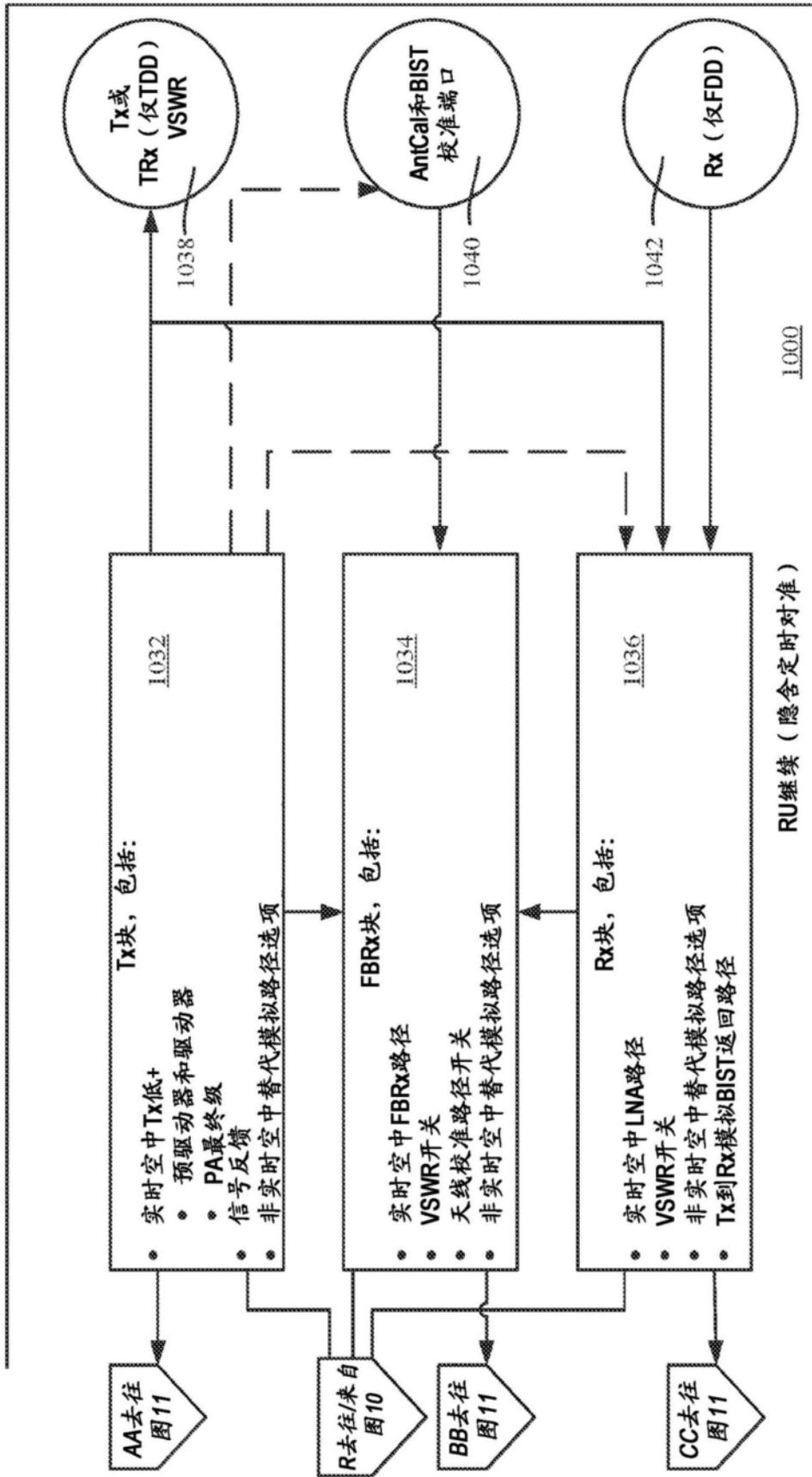


图12

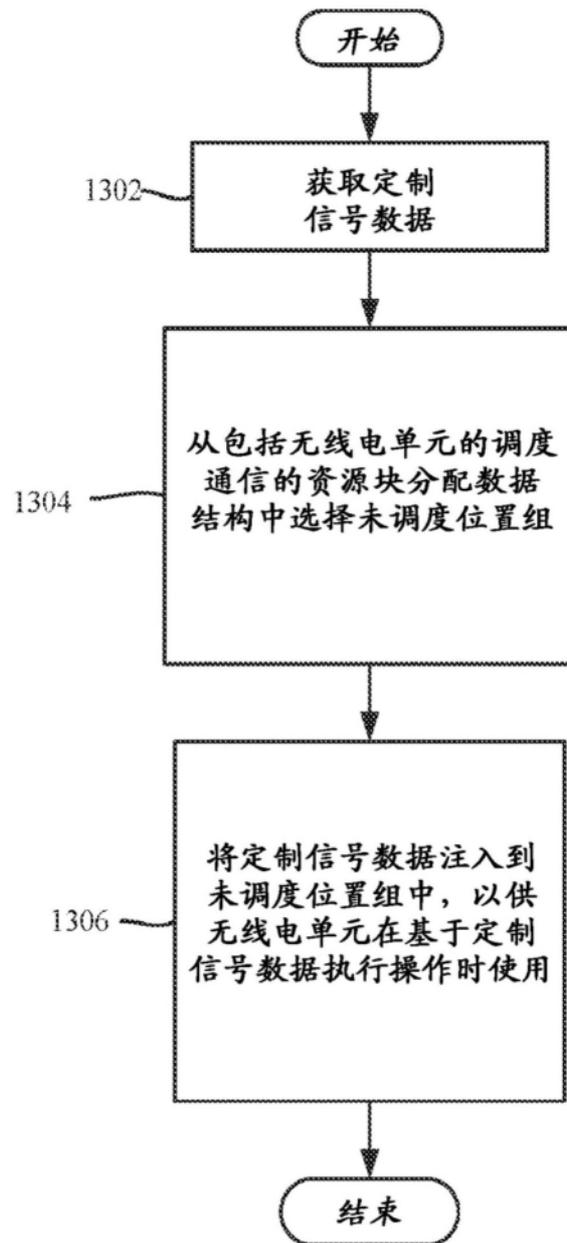


图13

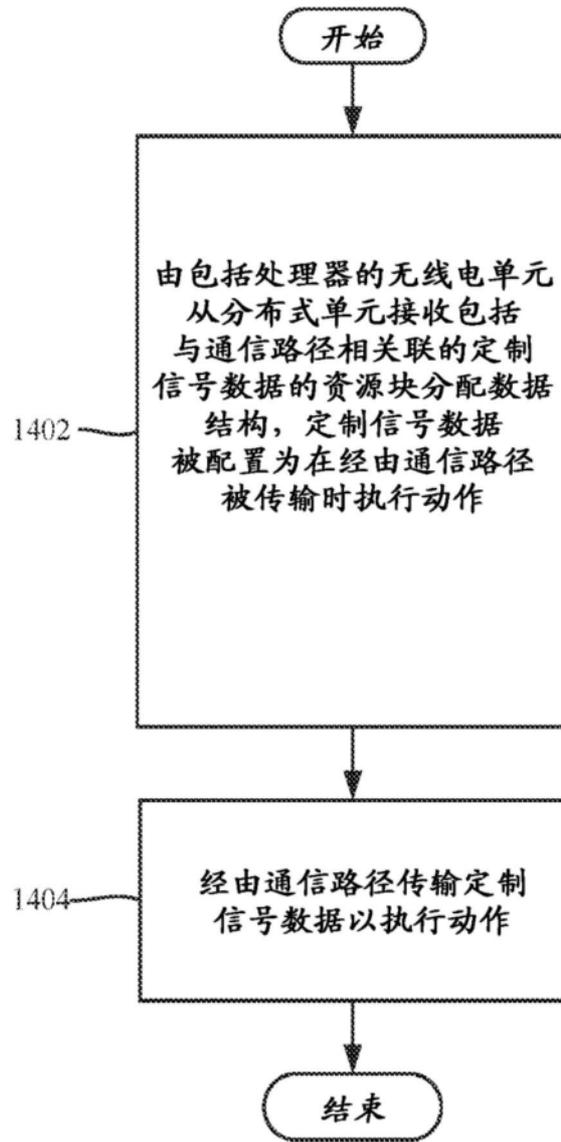


图14

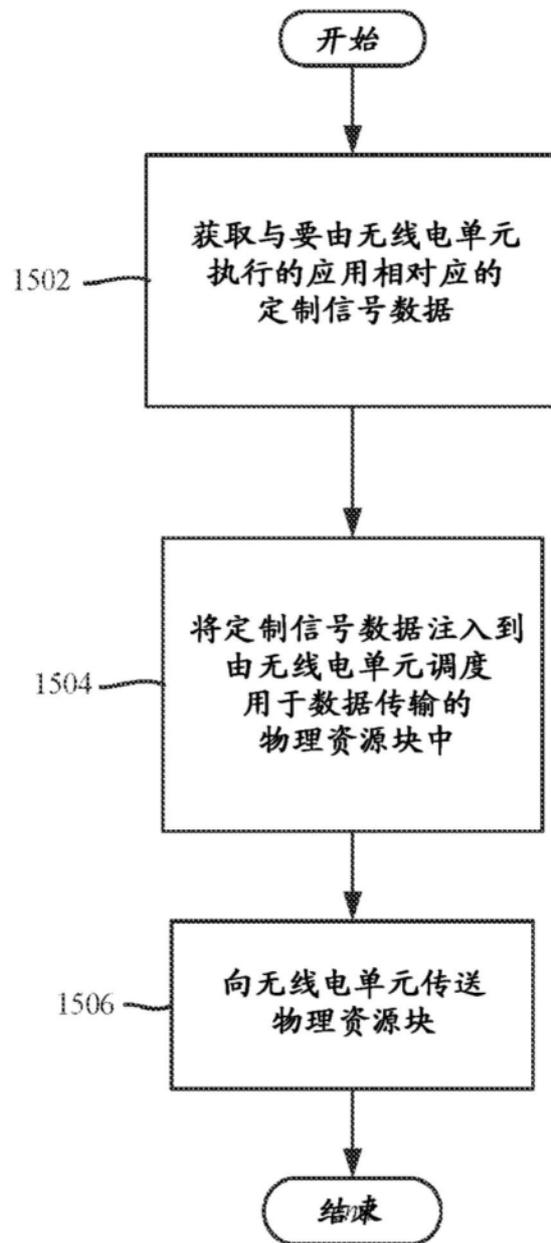


图15

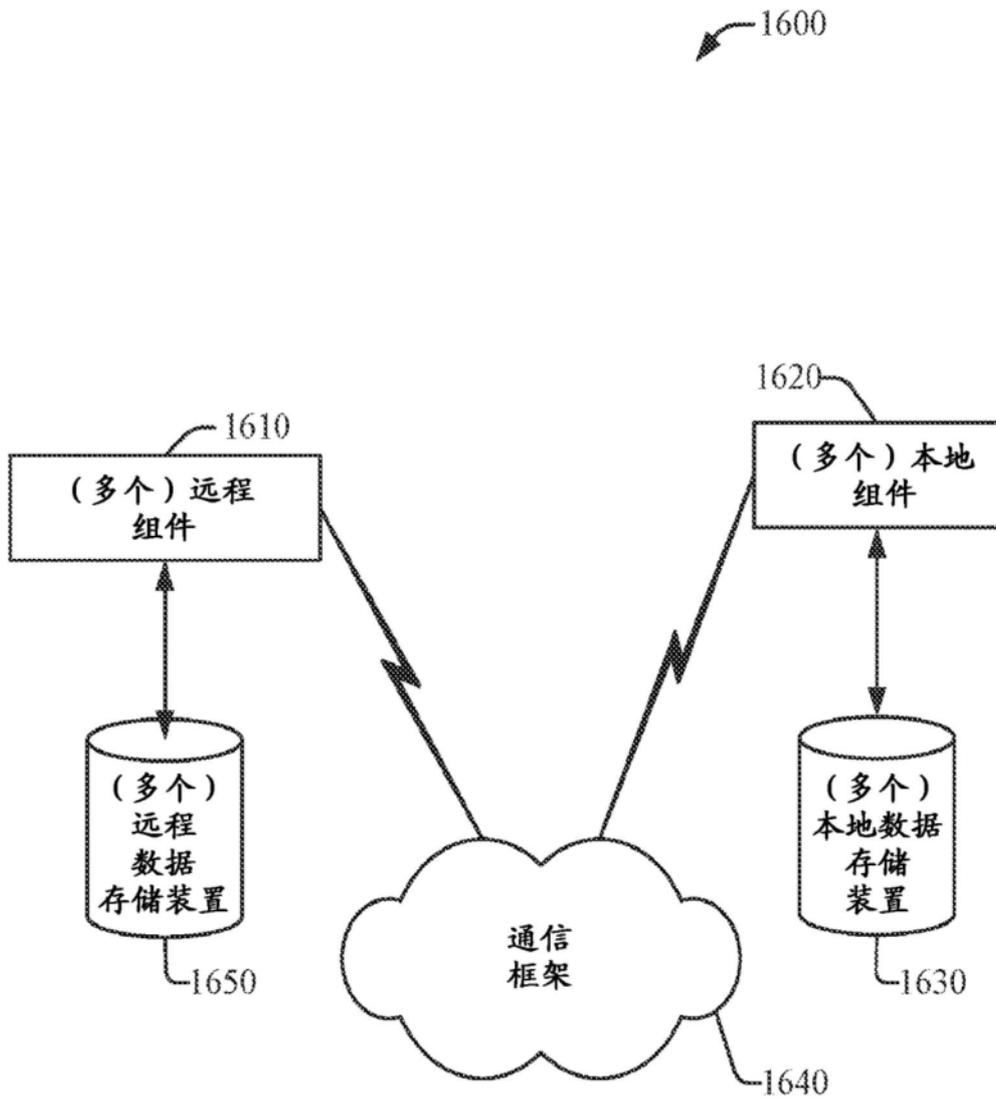


图16

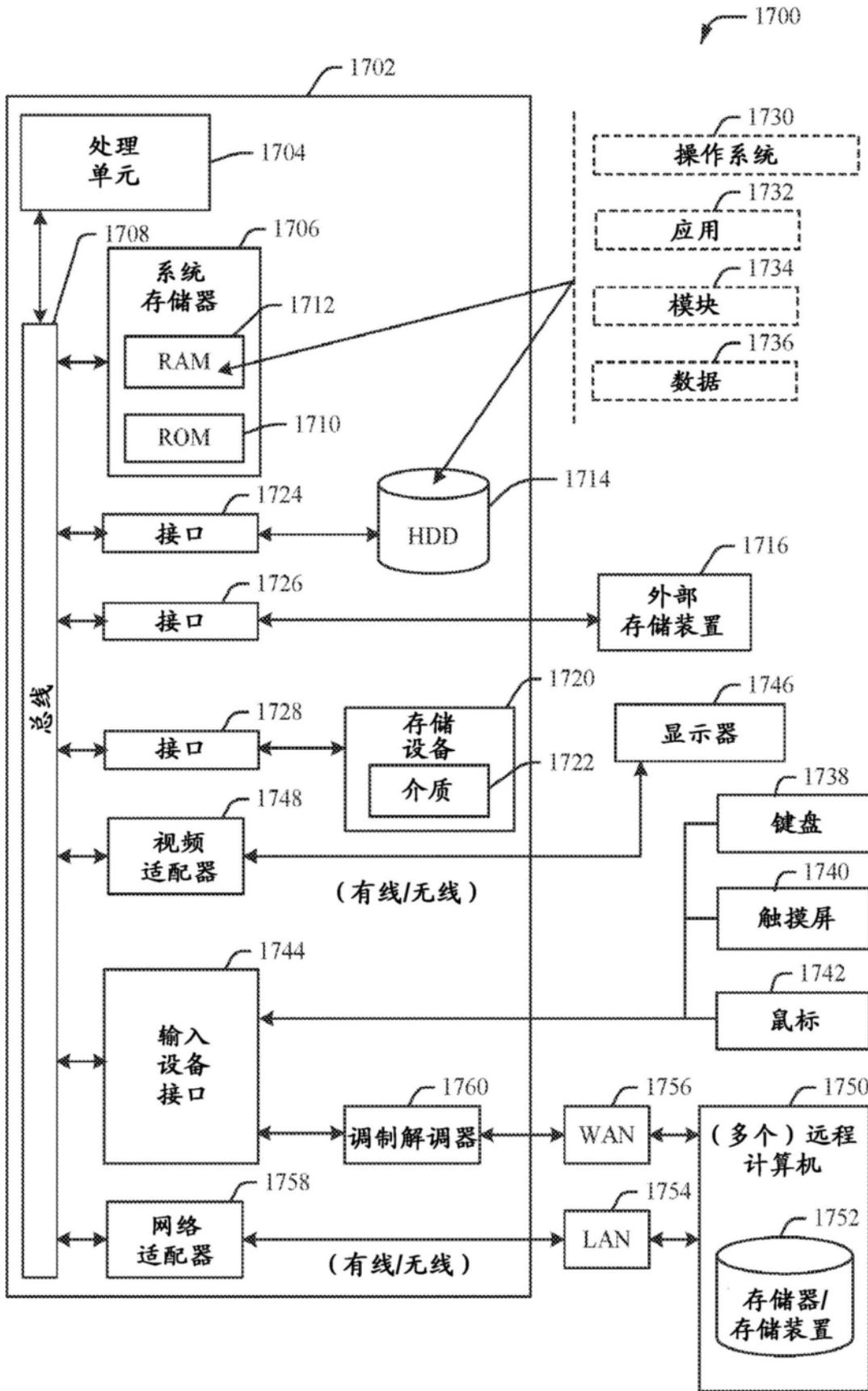


图17