

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04W 24/00 (2006.01)

H04L 12/26 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03803600.2

[45] 授权公告日 2009年5月27日

[11] 授权公告号 CN 100493249C

[22] 申请日 2003.2.13 [21] 申请号 03803600.2

[30] 优先权

[32] 2002.2.15 [33] FI [31] 20020312

[86] 国际申请 PCT/FI2003/000112 2003.2.13

[87] 国际公布 WO2003/069935 英 2003.8.21

[85] 进入国家阶段日期 2004.8.10

[73] 专利权人 瓦利迪塔斯公司

地址 芬兰奥卢

[72] 发明人 E·苏蒂宁 P·许韦里宁

[56] 参考文献

US 5794128A 1998.8.11

CN 1199970A 1998.11.25

CN 1214166A 1999.4.14

US 6272450B1 2001.8.7

审查员 阎岩

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 杨晓光 李峰

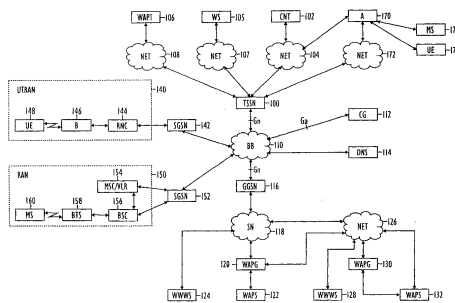
权利要求书2页 说明书16页 附图11页

[54] 发明名称

用于测试分组交换蜂窝无线网络的设备

[57] 摘要

本发明涉及一种用于测试分组交换无线网络的设备(100)。该设备(100)包括一个用于模拟无线接入网络通信量的网络通信量模拟器；一个服务通用分组无线业务 GPRS 支持节点模拟器，该模拟器与用于连接所述设备与业务网络(118)的网关 GPRS 支持节点(116)连接。该设备(100)与向其发送指令的控制计算机(102)连接。为了测试分组交换业务，该设备(100)与一测试计算机(106)相连，业务的用户界面在该计算机中的指定平台上运行。域名服务器(114)与该设备(100)连接，并通过业务网络(118)与内容服务器(124)连接。该设备(100)能够从分组业务产生的通信量中产生计费数据记录。



1、一种用于测试分组交换蜂窝无线网络的设备，该设备包括用于模拟无线接入网络中通信量的网络通信量模拟器，并且该设备被设置为与向其提供指令的控制计算机连接，其特征在于，所述设备进一步包括用于分组交换数据业务的服务通用分组无线业务 GPRS 支持节点模拟器，所述服务通用分组无线业务 GPRS 支持节点模拟器被配置为与所述分组交换蜂窝无线网络中的网关 GPRS 支持节点连接，以将所述设备连接到业务网络。

2、根据权利要求 1 的设备，其特征在于，网络通信量模拟器被设置为模拟以下至少一个的运行：用户终端、用户设备、基站、节点 B、基站控制器、无线网络控制器、移动交换中心、访问位置寄存器。

3、根据权利要求 1 的设备，其特征在于，对于测试分组交换数据业务，所述设备被设置为与测试计算机连接，其中业务的用户界面在指定平台上运行。

4、根据权利要求 3 的设备，其特征在于，所述设备被设置为使测试计算机能通过以下至少一种方式与所述设备连接：互联网、专用网、虚拟专用网。

5、根据权利要求 3 的设备，其特征在于，所述平台是测试计算机。

6、根据权利要求 3 的设备，其特征在于，网络通信量模拟器被设置为从分组交换数据业务产生的通信量中产生计费数据记录。

7、根据权利要求 6 所述的设备，其特征在于，网络通信量模拟器被设置为使计费数据记录能传输到与所述设备连接的计费网关。

8、根据权利要求 3 的设备，其特征在于，网络通信量模拟器被设置为模拟无线信道中有关分组交换数据业务产生的通信量的不同干扰和故障的效果。

9、根据权利要求 3 的设备，其特征在于，网络通信量模拟器被设置为模拟无线信道数据传输容量中有关分组交换数据业务产生的通信量的变化的效果。

10、根据权利要求 3 的设备，其特征在于，对于测试分组交换数据业务，所述设备被设置为使内容服务器能通过业务网络与所述设备连接。

11、根据权利要求 10 的设备，其特征在于，内容服务器是采用无线应用协议的内容服务器。

12、根据权利要求 10 的设备，其特征在于，内容服务器是万维网服务器。

13、根据权利要求 10 的设备，其特征在于，内容服务器通过以下至少一种方式与业务网络连接：互联网、专用网、虚拟专用网。

14、根据权利要求 3 的设备，其特征在于，所述设备被设置为使域名服务器能与用于测试分组交换数据业务的所述设备连接。

15、根据权利要求 1 的设备，其特征在于，所述设备被设置为使控制计算机能通过以下至少一种方式与所述设备连接：互联网、专用网、虚拟专用网。

16、根据权利要求 1 的设备，其特征在于，对于测试分组交换数据应用和业务，所述设备被设置为与用户终端连接，其中应用或业务的用户界面通过适配器在指定平台上运行，为了与用户终端通信，适配器包括实现无线接口的无线网络单元和用于与所述设备通信的通信网络单元。

17、根据权利要求 16 的设备，其特征在于，适配器通过以下至少一种方式与所述设备连接：互联网、专用网、虚拟专用网。

18、一种用于测试分组交换蜂窝无线网络的设备，该设备包括用于模拟无线接入网络中通信量的网络通信量模拟器，并且该设备被设置为与向其提供指令的控制计算机连接，其特征在于，所述设备进一步包括用于分组交换数据业务的服务通用分组无线业务 GPRS 支持节点模拟器和网关 GPRS 支持节点模拟器，其中，所述服务通用分组无线业务 GPRS 支持节点模拟器被配置为与所述网关 GPRS 支持节点模拟器连接，通过所述网关 GPRS 支持节点模拟器，所述设备能够与业务网络连接。

用于测试分组交换蜂窝无线网络的设备

技术领域

本发明涉及一种用于测试分组交换蜂窝无线网络的设备。

背景技术

当电路交换蜂窝无线网络建立后，采用不同的模拟器测试其网元的功能。例如，WO99/52314 教导了一种用于模拟移动台、基站、呼叫和切换的设备。这些呼叫是电路交换连接。提出的解决方案主要测试基站控制器的运行。该设备收集呼叫统计量、切换统计量和错误数据。美国专利 6,272,450 公开了一种用于模拟基站系统、移动交换中心、网关移动交换中心、网关短消息业务中心、拜访位置寄存器、归属位置寄存器和移动台的蜂窝网络通信量模拟器。根据该文献，该模拟器能够与分组交换数据业务的服务 GPRS 支持节点连接，但是没有完全解决分组交换通信量的模拟。

已知的解决方案不适合测试分组交换蜂窝无线网络。分组交换蜂窝无线网络在很大程度上不同于电路交换蜂窝无线网络，因为在电路交换蜂窝无线网络中，通常被测试的呼叫是在蜂窝无线网络的两个移动台之间或者是在蜂窝无线网络的移动台与外部公共交换电话网络的电话之间，然而在分组蜂窝无线网络中，例如，被测试的分组连接能够在移动台与通过互联网连接到蜂窝无线网络的内容服务器之间建立。

随着分组交换蜂窝无线网络应用的迅猛增长，对分组交换蜂窝无线网络的网元运行的测试、由分组交换蜂窝无线网络和与之相连的内容服务器完成的新的分组交换业务的测试、使用这些业务的终端应用的测试以及业务计费的测试和开发的解决方案的需求日益增长。

发明内容

本发明的目的是提供一种用于测试蜂窝无线网络的改进设备。

本发明的一个方面提供了一种用于测试分组交换蜂窝无线网络的设备，该设备包括用于模拟无线接入网络通信量的网络通信量模拟器，并且该设备被设置为与向其发送指令的控制计算机连接；该设备进一步包括用于分组交换数据业务的服务 GPRS 支持节点模拟器，该模拟器被设置为与用于连接该设备与业务网络的网关 GPRS 支持节点连接。

本发明的其它优选实施例在从属权利要求中描述。

本发明基于采用一种设备来同时模拟无线接入网络通信量和分组交换数据业务的服务 GPRS 支持节点的运行。

本发明设备具有许多优点。该设备能够从整体上测试已建立/扩展的分组交换蜂窝无线网络的运行。此外，同一种设备能用于测试分组交换业务的实现、使用这些业务的终端应用的功能和性能、以及加强已建立的蜂窝无线网络中或者在完善的没有干扰服务蜂窝无线网络的实际用户运行的蜂窝无线网络中的计费。

附图说明

下面将参考以下的附图，联系较优的实施例进行详细地说明本发明，其中

图 1 示出了一种用于在运行环境下测试分组交换网络的设备；

图 2 是该设备的外部接口及运行的简化框图；

图 3 是该设备的内部结构及运行的简化框图；

图 4 是说明该设备在测试业务中的运行的简化信号序列图；

图 5 是说明该设备在测试网络运行中的运行的简化信号序列图；

图 6 示出了用于连接该设备与用户终端的适配器的应用；

图 7 是适配器结构的简化框图；

图 8 是说明该设备在测试业务中的运行的简化信号序列图，用户终端通过适配器与该设备连接；

图 9 示出了包括网关 GPRS 支持节点模拟器和服务 GPRS 支持节点模

拟器的设备;

图 10 示出了图 9 所示设备的外部接口及运行;

图 11 示出了图 9 所示设备的内部结构及运行;

图 12 示出了图 9 所示设备在测试业务中的运行;

图 13 示出了图 9 所示设备在测试业务中的运行,用户终端通过适配器与该设备连接。

实施例的详细说明

用于测试分组交换蜂窝无线网络的设备可用于不同的分组蜂窝无线网络,例如已知的从第二代移动系统发展起来的 2.5 代系统和第三代系统。典型地,GSM(全球移动通信系统)代表第二代无线系统;基于 GSM 的采用用于增加数据传输速率的 EDGE 技术(全球演进增强数据速率)和用于在分组交换数据业务(通用分组无线系统,GPRS)中加入分组传输的无线系统代表第 2.5 代无线系统;已知的名为 IMT-2000(国际移动通信 2000)和 UMTS(通用移动通信系统)的无线系统代表第三代无线系统。然而,实施例并不限于这些例子,但是本领域普通技术人员能将这些教导应用于其它的包括相应特征的蜂窝无线网络中。如果需要,关于蜂窝无线系统的进一步信息可在行业文献中获得,例如 Juha Korhonen: 3G 移动通信介绍, Artech House 2001, ISBN 1-58053-287-X, 其被引入作为参考。

图 1 是示出网元级的分组交换无线系统的最重要部分的简化框图。电路交换侧的结构在图 1 中没有示出。网元的结构和功能由于已是众所周知的,故不再详细描述。

无线系统的主要部分包括核心网、无线接入网络 140 和用户设备(UE) 148。术语 UTRAN 是 UMTS 地面无线接入网络的缩写,即无线接入网络 140 属于第三代并采用宽带码分多址(WCDMA)技术实现。图 1 也示出了采用时分多址(TDMA)技术实现的第 2.5 代无线接入网络 150。

核心网的结构对应于 GSM 和 GPRS 系统的组合结构。GSM 网元负责完成电路交换连接,GPRS 网元负责完成分组交换连接;然而,有一些网

元同时属于两个系统。

移动业务交换中心 (MSC) 154 是核心网电路交换侧的中心点。移动业务交换中心 154 也用于分组交换连接。移动业务交换中心 154 的任务包括: 连接交换, 寻呼, 用户设备位置登记, 切换管理, 用户计费信息的收集, 密码参数管理, 频率分配管理和回波抵消。

归属位置寄存器 (HLR, 图 1 中未示出) 包括永久用户寄存器, 即包括下列信息: 国际移动用户标识 (IMSI), 移动用户 ISDN 号码 (MSISDN), 鉴权密钥, 和当无线系统支持 GPRS 时的分组数据协议 (PDP) 地址。访问位置寄存器 (VLR) 154 包括移动业务交换中心 154 区域内的用户设备 160 的漫游信息。访问位置寄存器 154 包括与归属位置寄存器几乎相同的信息, 但是在访问位置寄存器 154 中, 信息只被暂时保留。

大型核心网中可有单独的网关移动业务交换中心 (图 1 中未示出), 用于处理核心网与外部网络之间的电路交换连接。网关移动业务交换中心位于移动业务交换中心与外部网络之间。外部网络可以是公众陆地移动网络 (PLMN) 或公共交换电话网络 (PSTN)。

服务 GPRS 支持节点 (SGSN) 142、152 是核心网分组交换侧的中心点。服务 GPRS 支持节点 142、152 的主要任务是通过无线接入网络 140、150 与支持分组交换传输的用户设备 148、160 之间发送和接收分组。服务 GPRS 支持节点 142、152 包括与用户设备 148、160 有关的用户和位置信息。

网关 GPRS 支持节点 (GGSN) 116 是分组交换侧对应于电路交换侧网关移动业务交换中心的部分, 然而, 网关 GPRS 支持节点 116 必须能够将通信从核心网路由到外部网络, 而网关移动业务交换中心只路由呼入的通信。

无线接入网络 150 包括基站控制器 (BSC) 156 和基站收发信机 (BTS) 158。基站控制器 156 控制基站收发信机 158。原则上, 目的是实现无线路径的设备和相关功能位于基站收发信机 158, 管理设备位于基站控制器 156 中。

基站控制器 156 处理下列的任务，如：基站收发信机 158 的无线资源管理、小区间切换、频率控制如对基站收发信机 158 的频率分配、跳频序列的管理、上行链路时延测量、运行和维护界面的执行和功率控制。

基站收发信机 158 包括至少一个实现单载频的收发信机，如 8 时隙、8 物理信道。典型地，一个基站收发信机 158 服务一个小区，但是一个基站收发信机 158 服务几个扇形小区的解决方案也是可行的。小区的直径可从几米变化到几十公里。基站收发信机 158 的任务包括：计算定时提前(TA)、上行链路测量、信道编码、加密、解密和跳频。

无线接入网络 140 由无线网络控制器 (RNC) 144 和节点 B 146 构成。节点 B 是个相当抽象的概念，通常用术语基站收发信机来代替。无线网络控制器 144 的功能近似对应于基站控制器 156 的功能，节点 B 146 与基站收发信机 158 对应。同一个设备同时服务于基站和节点 B 的解决方案也是可行的，如所述设备能用于同时提供 TDMA 和 WCDMA 无线接口。

用户设备 148 包括两部分：移动设备 (ME) 和 UMTS 用户识别模块 (USIM)。GSM 系统自然采用 GSM 系统的 SIM。用户设备 148 包括至少一个收发信机，用于建立到基站收发信机 146、158 的无线链路。用户设备 148 可包括至少两个不同的用户识别模块。此外，用户设备 148 包括天线、用户界面和电池。现在有不同类型的用户设备 148、160，例如车载式和便携式。个人或便携式计算机中已知的较好特性也能在用户设备 148、160 中实现。USIM 包括与用户相关的信息，特别是与信息安全相关的信息，如加密算法。

图 1 也示出了我们研究感兴趣的位于网元之间的接口，如服务 GPRS 支持节点 142、152 与网关 GPRS 支持节点 116 之间的 Gn 接口，服务 GPRS 支持节点 142、152 与计费网关 112 之间的 Ga 接口，都将在后面描述。目标是蜂窝无线网络，其中不同厂商的网元能够彼此很好兼容，足以建立可运行的蜂窝无线网络。然而，实际上，有部分接口可以是厂商定义的。

在第三代无线系统中，用于测试分组交换蜂窝无线网络的设备 100 可代替无线接入网络 140、150 和网络中的服务 GPRS 支持节点 142，其方式

是无线终端的模拟程序 106 与通过分组交换网络的核心网 110 提供的业务相连，就象是真正的第三代无线终端 148 一样。下面，为清楚起见，用于测试分组交换蜂窝无线网络的设备 100 将被称为模拟器 100。在这些图中，模拟器 100 用缩写 TSSN（传输模拟支持节点）表示。模拟器 100 与现有的服务 GPRS 支持节点 142 通过 Gn 接口并行连接。

在应用分组交换数据业务的 2.5 代无线系统中，模拟器 100 可代替无线接入网络 150 和服务 GPRS 支持节点（SGSN）152，其方式是无线终端的模拟程序 106 与通过分组交换网络的核心网 110 提供的业务相连，就象是真正的无线终端 160 一样。模拟器 100 与现有的服务 GPRS 支持节点 152 通过 Gn 接口并行连接。

模拟器 100 支持分组交换网络的核心网 110 上的所有相同的连接建立协议，如第三代无线分组交换网络和 2.5 代无线分组交换数据业务。因此，连接建立协议可以是如 GTP（GPRS 隧道协议）。

能利用无线终端的模拟程序 106、工作站 105 或控制计算机 102，通过维护网络 104、107、108 连接模拟器 100。模拟器 100 可设置为使其与控制计算机 102 的连接能通过互联网、专用网或虚拟专用网。

控制计算机 102 采用运营商的维护网络 104 上的合适的协议设置模拟器 100。协议可以是如 HTML（超文本标记语言）或者 XML（可扩展标记语言）。

在第三代无线分组交换网络中，模拟器 100 可测试其核心网 110 的网元，如网关 GPRS 支持节点 116 和域名服务器（DNS）114。通过将模拟器 100 产生的计费数据记录传输给计费网关 112，模拟器 100 也可以用于开发和监控第三代无线分组交换网络（如 UMTS）的计费系统。在一些系统中，缩写 CDR（呼叫详细记录）用于计费数据记录。模拟器 100 被设置为从模拟真实情况的分组交换业务产生的通信量中产生计费数据记录。例如，在模拟分组交换数据业务时，计费数据记录依照 ETSI（欧洲通信标准委员会）规范 GSM12.15 产生，该规范被引入作为参考。

在应用分组交换数据业务的 2.5 代无线系统中，模拟器 100 可测试其

核心网 110 的网元，如网关 GPRS 支持节点 116 和域名服务器 114。模拟器 100 也可用于通过将模拟器产生的计费数据记录（CDR）传送给计费网关 112 来开发和监控分组交换数据业务的计费系统。

无线终端的模拟程序 106 能用于通过模拟器 100 经网络的核心网 110 和业务网络 118 与运营商的无线应用协议（WAP）网关 120 通信，并经 WAP 网关 120 与 WAP 服务器 122 提供的业务通信。无线终端的模拟程序 106 也能用于通过模拟器 100 经网络的核心网 110、运营商的 WAP 网关 120 和网络 126 与 WAP 服务器 122 提供的业务通信。在本例中，网络 126 是互联网，但也可以是企业网或另一种通信网络。无线终端的模拟程序 106 也能用于通过模拟器 100 经网络的核心网 110 与位于互联网 126 后的运营商 WAP 网关 130 后面的业务以及 WAP 服务器 132 提供的业务通信。

能通过模拟器 100 在 workstation 105 测试互联网业务，其方式是经网络的核心网 110 与业务网络 118 后面的互联网设备 124 通信。能通过模拟器 100 在 workstation 105 测试互联网业务，其方式是经网络的核心网 110 与业务网络 118 后面的互联网设备 124 通信，业务是通过虚拟专用网（VPN）提供的。也能通过模拟器 100 在 workstation 105 测试互联网业务，其方式是通过网络的核心网 110 和业务网络 118 与互联网 126 后面的互联网设备 128 通信。

模拟器 100 的外部接口和运行将参照图 2 在下面描述。模拟器 100 通过控制计算机 102 进行配置。配置信息被保存在配置数据存储器 200 中。配置信息在启动模拟器 100 后从配置数据存储器 200 中装载。连接信息从通过模拟器建立连接中产生，并被存放在连接数据存储器 202 中。所有通过模拟器 100 的用户数据被用于产生计费记录 206，该记录被传输到计费网关 112。有关模拟器 100 的全部功能的事件数据 226 被存储。

workstation 105 通过维护网络 107 发送分组形式的用户数据 220 给模拟器 100。当第一用户数据 220 分组到达模拟器 100 后，模拟器 100 将分组形式数据传输请求 216 发送到网关 GPRS 支持节点 116。网关 GPRS 支持节点 116 通过响应 218 回应分组形式数据传输请求，然后模拟器 100 将用户数据 220 封装成适合的协议形式并通过已产生的数据隧道 214 将其发送给网

关 GPRS 支持节点 116。网关 GPRS 支持节点 116 将用户数据 220 导入正确的接入点 212。接入点 212 将用户数据 220 通过业务网络 118 和互联网 126 发送到内容服务器 128，由其响应用户数据 220 请求。

下面参照图 3 说明模拟器 100 的内部结构和运行。模拟器 100 包括实时核 314，用于执行设备运行的过程控制和定时。实时核 314 可与网关 GPRS 支持节点 116 连接。模拟器 100 的运行受控制计算机 102 的控制，该计算机用于在模拟器 100 内部建立与 www 服务器 300 的连接。内部 www 服务器 300 从界面进程 304 和操作指令存储器 200 提取控制运行所需的基本数据。在内部 www 服务器 300 提取了用于控制运行所需的信息后，控制计算机 102 能进行必要的的数据修正或创建新的用于控制模拟器 100 运行的控制记录。控制运行所需的并从界面进程 304 和操作指令存储器 200 中提取的基本数据一直被保留在 www 服务器 300 中，而不存放在控制计算机 102 中。然而，控制计算机 102 能用于观看、编辑和创建控制运行所需的控制数据。一旦进行了期望的修正并将其存储，内部 www 服务器 300 将控制数据前转到内部控制数据汇编器 302，通过控制数据检验器 308 检查新的控制数据是否有正确的格式。如果控制数据检验器 308 检测出控制数据中的错误，则有关的信息将被返回给控制计算机 102。在检查完控制数据后，控制数据汇编器 302 将控制数据存储于操作指令存储器 200 中。实时核 314 在连接数据存储于 202 中存储有关通过模拟器 100 建立的所有连接的数据。在概念上，模拟器 100 包括一个单独的网络通信量模拟器和一个分组交换数据业务服务 GRPS 支持节点模拟器，但它们也能实现为实时核 314 的不同进程，或者是同一进程的不同功能，并且有关的数据能存储在内部 www 服务器中。网络通信量模拟器被设置成模拟无线信道中有关分组交换业务产生的通信量的不同干扰和故障的效果。此外，网络通信量模拟器也可设置成模拟无线信道的数据传输容量中有关分组交换业务产生的通信量的变化的效果。

控制计算机 102 可用于选择和激活用于控制模拟器 100 运行的主动控制数据。内部 www 服务器 300 将控制计算机 102 的选择传输给控制数据

汇编器 302，汇编器 302 向模拟器 100 请求重启和使用期望的主动控制数据。

模拟器 100 从通过模拟器 100 的通信量中产生计费数据记录 206，并沿着 Ga 接口将记录前转给计费网关 112。

从实时核 314、内部 www 服务器 300 和控制数据汇编器 302 中收集事件数据，并存放在事件数据存储器 310 中。

因此，用于测试分组交换蜂窝无线网络的设备，即模拟器 100，可包括用于模拟无线接入网络中通信量的网络通信量模拟器，并且该模拟器 100 被设置为与向其提供指令的控制计算机 102 连接。模拟器 100 还包括用于分组交换数据业务的服务通用分组无线业务 GPRS 支持节点模拟器，其与用于将模拟器 100 连接到业务网络的网关 GPRS 支持节点连接。

在上述模拟器 100 中，网络通信量模拟器被设置为模拟以下至少一个的运行：用户终端、用户设备、基站、节点 B、基站控制器、无线网络控制器、移动交换中心、访问位置寄存器。

因此，模拟器 100 能实现为一个或多个带软件的处理器，例如具有必要元件和接口的标准多用途计算机，也可以是各种硬件的实现，例如由独立的逻辑元件建立的电路或者一个或多个专用集成电路 (ASIC)。上述实现方式的混合也是可行的。所描述的结构和功能也能按程序模块和/或 ASIC 模块实现。当选择实现方式时，本领域普通技术人员需注意设备的尺寸和功率消耗的要求、所需的处理功率、制造成本和产量。与模拟器 100 有关的部分，如控制计算机 102 和测试计算机 106，被设置为与模拟器 100 相连。这涉及到模拟器 100 和与之相关的部分 102、106 的集成度。模拟器 100 和部分 102、106 可以是分离的，允许它们彼此通过如电缆和通信网络连接。模拟器 100 也可以包括控制计算机 102 和/或测试计算机 106。在这种情况下，部分 102、106 与模拟器 100 的连接可通过进程间通信机制，如通过从一个处理器到另一个处理器的消息传输，或采用程序模块间通信机制，如子程序呼叫进行。上述内容对工作站 105 也成立，如果需要，也可将其集成在模拟器 100 中。

下面参考图 4 描述用以说明测试设备中模拟器 100 运行的简化信号序列图。工作站 105 通过维护网络将分组形式的用户数据 UD 发送给模拟器 100。当第一用户数据分组 UD 到达模拟器 100 后,模拟器 100 向网关 GPRS 支持节点 116 发送分组形式数据传输请求 PDP-REQ。网关 GPRS 支持节点 116 通过响应 PDP-RSP 回应分组形式数据传输请求,于是模拟器 100 从已建立的连接中产生计费记录 C-CDR。然后,模拟器 100 将用户数据封装成适合的协议形式 W-UD 并通过已创建的数据隧道将其发送 TUD 到网关 GPRS 支持节点 116。网关 GPRS 支持节点 116 执行解封 U-UD,并将

用户数据 UD 通过服务网络和互联网上正确的接入点传输到内容服务器 128。内容服务器 128 发送回复 UD 到网关 GPRS 支持节点 116，由其将用户数据封装成适合的协议形式 W-UD，并沿着已创建的数据隧道将其发送 TUD 到模拟器 100。模拟器 100 执行解封 U-UD，并更新以传输数据为基础的计费记录 U-CDR。然后，模拟器 100 向工作站 105 发送获得的响应 UD。

接下来，通过图 5 的信号序列图说明用于测试网络运行的模拟器 100 的运行。控制计算机 102 通过维护网络向模拟器 100 发送带有必要测试参数的测试请求 RT。模拟器 100 向域名服务器 114 发送接入点请求 APQ。作为响应，域名服务器 114 在发现的网关 GPRS 支持节点 116 上发送数据 LGGSN。模拟器 100 向发现的每个网关 GPRS 支持节点 116 发送分组形式数据传输请求 PDP-REQ。每个网关 GPRS 支持节点 116 通过分组形式数据传输请求响应 RDP-RSP 响应。然后，模拟器 100 向控制计算机 102 发送有关测试结果的响应 TR。

图 1 还示出了一个实施例，在该实施例中用于测试分组交换应用和业务的模拟器 100 被设置为与用户终端 174、176 连接，其中业务用户界面通过适配器 170 在指定的平台上运行。图 6 更确切地示出了用于连接用户终端 174、176 和模拟器 100 的适配器 170 的使用。适配器 170 可至少通过测试网络与设备连接，该测试网络可以是互联网、专用网或虚拟专用网。适配器 170 使用控制计算机 102 来配置。配置信息可存放在模拟器 100 中或适配器 170 中。无线终端 174、176 能使用适配器 170 通过模拟器 100 沿网络的核心网 110 以图 1 所示和上文所述的方式建立与网关 GPRS 支持节点 116 后的服务器 122、124、128、132 的连接，用于测试例如 WAP 业务和互联网业务。当使用安全协议时，如果建立从控制计算机 102 或者经适配器 170 通过局域网 104 的其他工作站或者测试网络 172 或者其他网络到模拟器 100 的连接，则适配器 170 也可用作代理服务器。

然后，由配置构成中的配置数据 600、608 被存放在模拟器 100 或适配器 170 中。如果配置数据 600 存放在模拟器 100 中，则配置数据 608 的一

部分就存放在适配器 170 中，这样当启动时，适配器 170 能够自动地装载配置数据 600 的剩余部分。所有的配置数据 608 也可以只存放在适配器 170 中。适配器 170 产生有关其运行的数据 602，该数据被存放在模拟器 100 中，并在控制计算机 102 中可读。

所用的终端 174、176 通过空中接口向适配器 170 发送分组交换或电路交换数据 610、612，由适配器 170 将所有数据转换成分组形式用户数据 604 并通过通信网络 172 向模拟器 100 发送。在适配器 170 中，模拟器 100 发送的分组形式用户数据 604 根据分组交换或电路交换数据 610、612 中的配置数据 608 转换形式，并进一步被发送到终端 174、176。

接下来将参照图 7 描述适配器 170 的结构。适配器 170 包括无线网络单元 700、通信网络单元 702 和配置单元 608。

无线网络单元 700 依照从配置单元 608 获得的配置信息与用户终端 174、176 进行通信。无线网络单元 700 包括实际的无线单元 704 和用于控制运行的处理单元 706。处理单元 706 从配置单元 608 中读取每种特殊情况下所用的无线网络配置信息，从而调整无线单元 704 的运行。在使用用户终端 174、176 期间，无线单元 704 接收来自用户终端 174、176 的数据，再前转给处理单元 706。处理单元 706 解释获得的数据，并使用该数据调整无线单元 704 或者将其进一步发送给通信网络单元 702。当数据到达通信网络单元 702 后，通过无线单元 704 前转到用户终端 174、176。

通信网络单元 702 由协议单元 712 和信息网络单元 714 组成。信息网络单元 714 与所用的通信网络通信，如以太网，并通过该网络与外部设备、模拟器 100 和控制计算机 102 通信。协议单元 712 利用信息网络单元 714 通过高级协议与所述外部设备通信，如互联网协议。当协议单元 712 从控制计算机 102 中获得配置数据后，该数据被进一步地导向配置数据。当协议单元 712 从模拟器 100 中获得用户数据后，该数据被进一步地导向无线网络单元 700。当协议单元 712 从无线网络单元 700 中获得用户数据后，该数据被进一步地导向模拟器 100。

配置单元 608 包括用于存储配置数据的永久存储器 710 和运行时间存

存储器 708。如果整个配置信息都在永久存储器 710 中，则在启动时，无线网络单元 700 和通信网络单元 702 都基于该数据配置。如果永久存储器 710 只包含部分配置信息，在启动时，基于该信息，从与模拟器 100 连接的存储器 600 提取则剩下的配置信息到运行存储器 708，然后，无线网络单元 700 和通信网络单元 702 都基于该信息配置。配置信息依控制计算机 102 改变，并存放在永久存储器 710 或数据存储器 600 中。运行所产生的事件数据 602 被存放在模拟器 100 的数据存储器和/或控制计算机 102 的数据存储器中。

下面将研究图 8，即说明测试设备中模拟器 100 运行的简化信号序列图，其中用户终端 174、176 通过适配器 170 与模拟器 100 连接。用户终端 174、176 通过空中接口向适配器 170 发送用户数据 UD。适配器 170 将用户数据转换为分组形式数据，并通过维护网络向模拟器 100 发送分组形式用户数据 UD。当第一用户数据包到达模拟器 100 后，模拟器 100 向网关 GPRS 支持节点 116 发送分组形式数据传输请求 PDP-REQ。网关 GPRS 支持节点 116 用分组形式数据传输请求响应 PDP-RSP 响应，于是模拟器 100 从已建立的连接中产生计费记录 C-CDR。然后，模拟器 100 将用户数据 W-UD 封装成适合的协议形式，并沿着已创建的数据隧道将其发送 TUD 到网关 GPRS 支持节点 116。网关 GPRS 支持节点 116 执行解封装 U-UD，并将用户数据 UD 通过正确的接入点经业务网络和互联网传输到内容服务器 128。内容服务器 128 向网关 GPRS 支持节点 116 发送响应 UD，网关 GPRS 支持节点 116 将用户数据 W-UD 封装成适合的协议形式，并通过已建立的数据隧道将其发送 TUD 给模拟器 100。模拟器 100 执行解封装 U-UD，并更新基于传输的信息的计费记录 U-CDR。然后模拟器 100 将获得的响应 UD 发送给适配器 170，由其将用户数据转化成空中接口采用的形式，并将用户数据 UD 通过空中接口发送给终端 174/176。

在一个实施例中，用于测试分组交换蜂窝无线网络的设备除了包括服务节点模拟器外，还包括网关 GPRS 支持节点模拟器，通过它设备能与业务网络 118 连接。图 9 示出了该实施例。在图 9 中，缩写 ATP（应用测试

平台)用于这样一个模拟器 900,因为它特别好地适合于测试将应用于用户终端 174、176 的应用和业务。增加网关 GPRS 支持节点模拟器导致了设备运行的重大改变。模拟器 100 模拟由无线系统构成的数据传输网络的指定部分,而模拟器 900 可模拟无线系统的整个数据传输网络。在这种情况下,模拟器 900 可代替无线分组交换网络(如 UMTS 或 GPRS),按无线用户终端的模拟程序 106 或用户终端 174、176 经适配器 170,通过模拟器 900 连接到业务网络 118 和/或互联网 126 提供的业务 122、124、128、132 的方式运行。

下面将参考图 10 描述图 9 所示设备的外部接口和运行。模拟器 900 用控制计算机 102 配置。配置数据被存放在配置数据存储器 200 中。当模拟器 900 启动后,配置数据从配置数据存储器 200 中装载。连接数据从通过模拟器 900 建立的连接中产生,并被存储在连接数据存储器 202 中。计费记录 206 从所有通过模拟器 900 的用户数据 1000 中产生,并被发送到计费网关 112。事件数据 226 被存储用于模拟器 900 的整个运行。

工作站 105 经维护网络 107 向模拟器 900 发送分组形式用户数据 1000。模拟器 900 经业务网络 118 和互联网 126 向内容服务器 128 发送分组形式用户数据 1000。内容服务器 128 发送响应到模拟器 900,再由其将获得的响应发送到工作站 105。

终端 174、176 通过空中接口发送用户数据 1002 到适配器 170,由适配器 170 将用户数据转换为分组形式数据,并通过维护网络 172 将分组形式用户数据 1000 发送到模拟器 900。模拟器 900 通过业务网络 118 和互联网 126 向内容服务器 128 发送分组形式用户数据 1000。内容服务器 128 向模拟器 900 发送响应,再由其将获得的响应发送给适配器 170,适配器 170 将用户数据 1000 转换为空中接口所用的形式,并通过空中接口向终端 174、176 发送用户数据 1002。

下面将参考图 11 描述图 9 所示设备的内部结构和运行。模拟器 900 的运行由控制计算机 102 控制,该计算机被用于建立与内部 www 服务器 300 的连接。内部 www 服务器 300 从界面记录 304 和操作指令数据存储器

200 中提取控制运行所需的基本数据。当内部 www 服务器 300 提取了控制运行所需的数据后，控制计算机 102 从而能改变数据或创建新的用于控制模拟器 900 运行的控制记录。来自界面记录 304 和操作指令数据存储器 200 的、控制运行所需的基本数据一直保留在内部 www 服务器 300 中，而不是存放在控制计算机 102 中。然而，控制计算机 102 可用于观看、编辑和创建用于控制运行的控制数据。一旦进行了期望的修正并将其存储，内部 www 服务器 300 将控制数据前传到内部控制数据汇编器 302，通过控制数据检验器 308 检查新的控制数据是否有正确的格式。如果控制数据检验器 308 检测出控制数据中的错误，则有关的信息将被返回给控制计算机 102。在检查完控制数据后，控制数据汇编器 302 将控制数据存储于操作指令存储器 200 中。控制数据计算机 102 用于选择和激活用于控制模拟器 900 运行的主动控制数据。内部 www 服务器 300 将控制计算机 102 的选择传输给控制数据汇编器 302，由其向模拟器 900 请求重启并使用期望的主动控制数据。模拟器 900 从经过其的通信量中产生计费数据记录 206，该记录沿着 Ga 接口传输到计费网关 112。从实时核 314、内部 www 服务器 300 和控制数据汇编器 302 中收集事件数据，并存放在事件数据存储器 310 中。网关 GPRS 支持节点模拟器能采用上述方式实现，例如过程。实时核 314 以所述的方式与业务网络和内容服务器 1100 连接，如图 1 中的服务器 122、124、128 和 132。实时核 314 在连接数据存储器 202 中存储有关通过模拟器 900 建立的所有连接的数据。

下面将参考图 12 描述测试设备中图 9 所示设备的运行。工作站 105 通过维护网络向模拟器 900 发送分组形式用户数据 UD。当第一用户数据包到达模拟器 900 后，模拟器 900 从建立的连接中产生计费记录 C-CDR。然后，模拟器 900 通过正确的接入点经业务网络和互联网向内容服务器 128 发送用户数据分组 UD。内容服务器 128 向模拟器 900 发送响应 UD。模拟器 900 更新基于传送的数据的计费记录 U-CDR。然后，模拟器 900 向工作站 105 发送获得的响应 UD。

如上所述，用户终端 174、176 能通过用于测试设备的适配器 170 与图

9所示的模拟器900连接。图13示出了当服务测试时的信号序列。用户终端174、176通过空中接口向适配器170发送用户数据UD。适配器170将用户数据转换为分组形式数据，并通过维护网络向模拟器900发送分组形式用户数据UD。当第一用户数据包到达模拟器900后，从建立的连接中在模拟器900中产生计费记录C-CDR。然后，模拟器900通过正确的接入点经业务网络和互联网向内容服务器128发送用户数据包UD。内容服务器128向模拟器900发送响应UD。模拟器900更新基于传送数据的计费记录U-CDR。然后，模拟器900向适配器170发送获得的响应UD，适配器170将用户数据转换为空中接口采用的形式，并通过空中接口向用户终端174、176发送用户数据UD。

虽然根据附图并参照实施例描述了本发明，但很显然，本发明并不限于此，可在所附权利要求披露的本发明思想的范围内以多种方式进行修改。

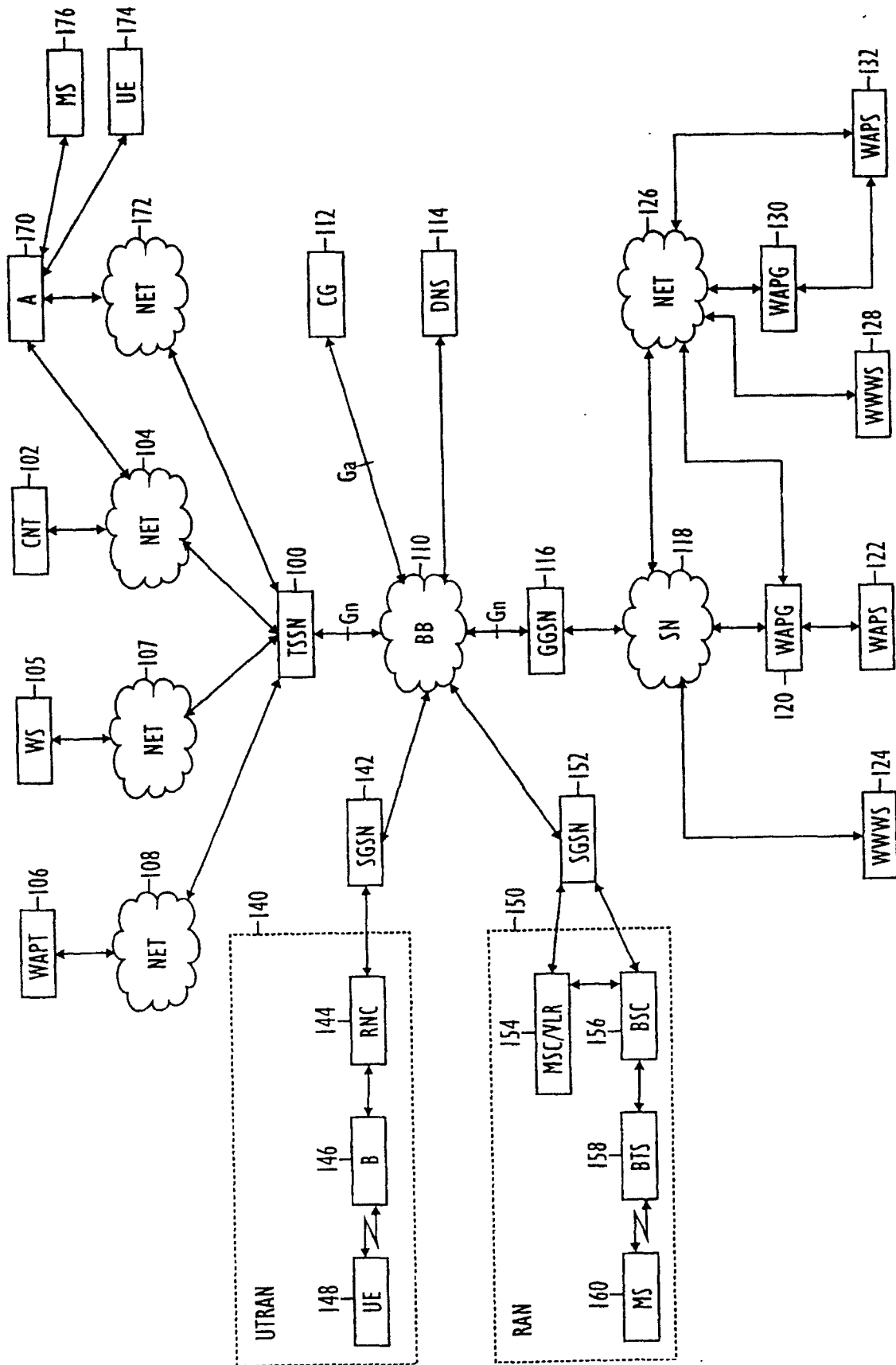


图 1

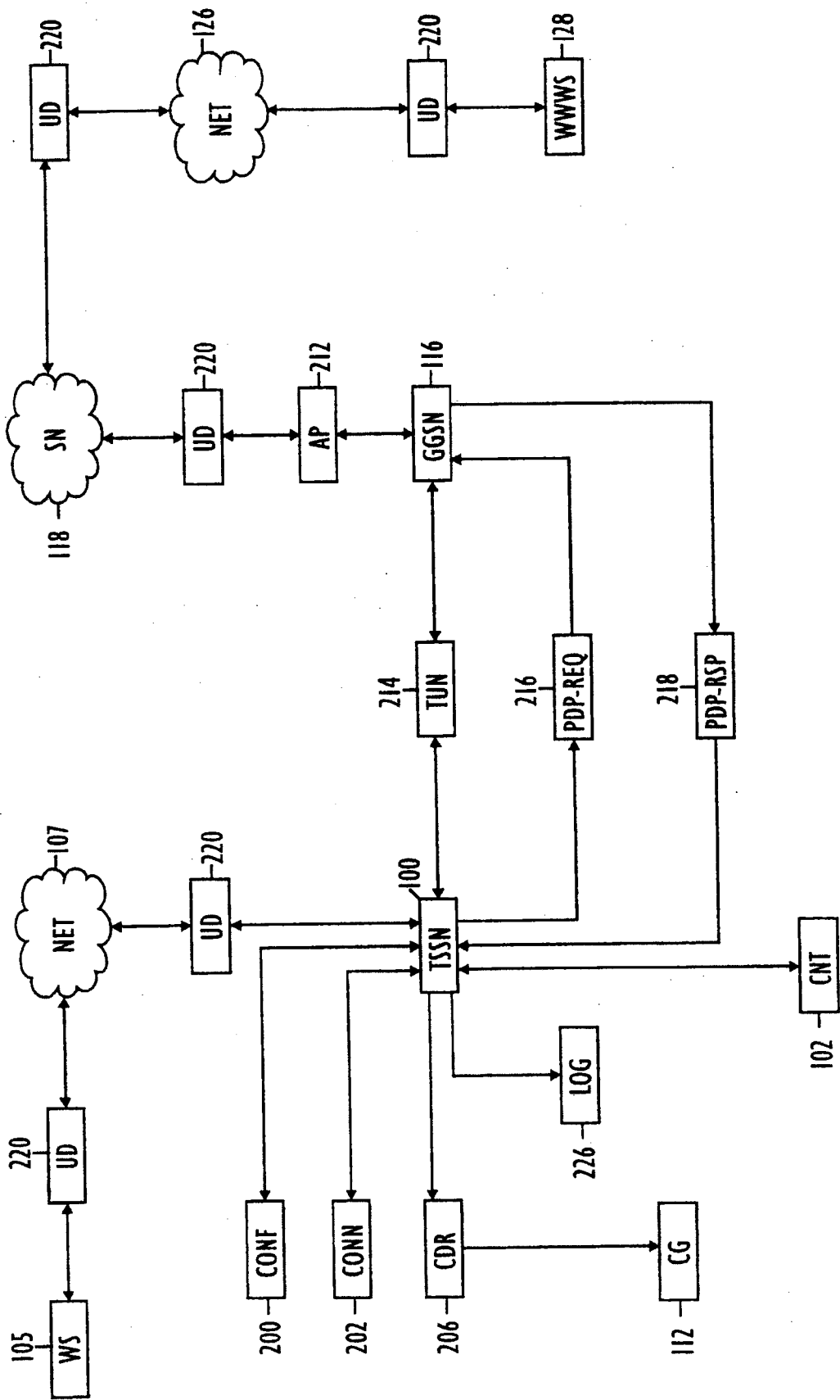


图 2

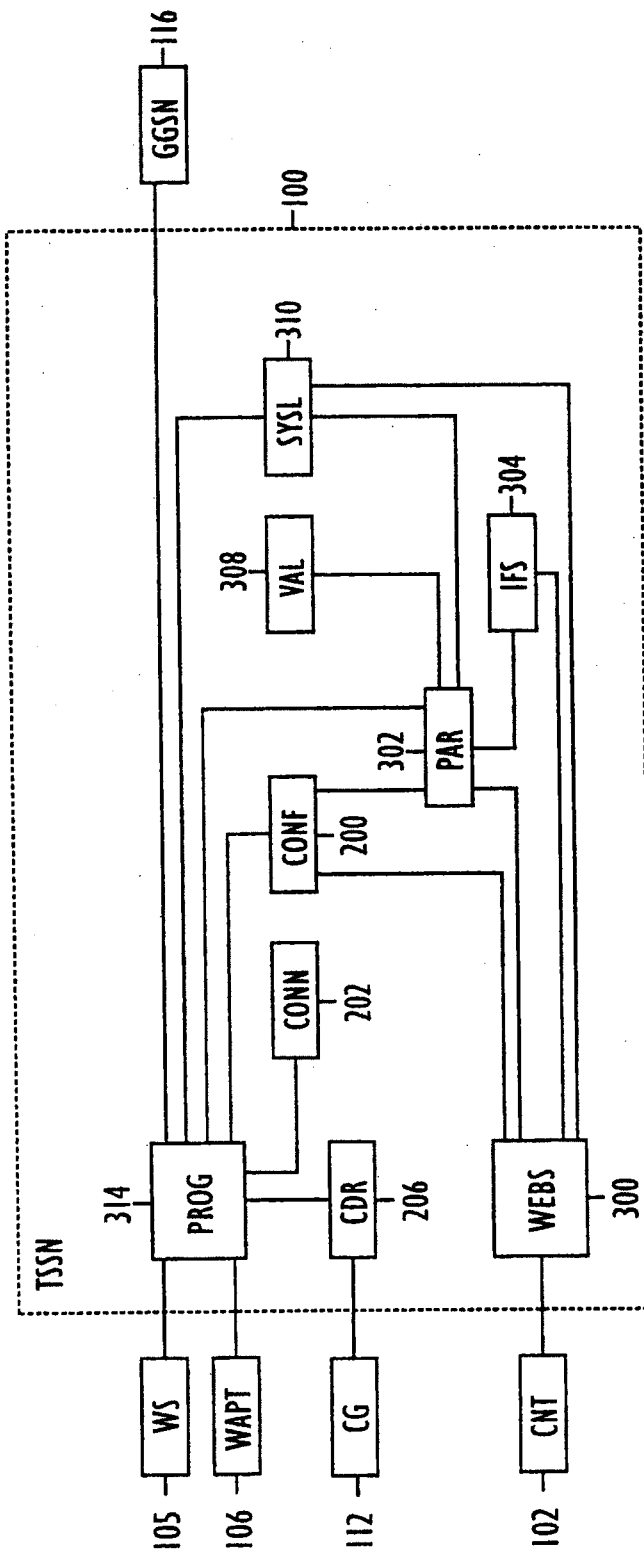


图 3

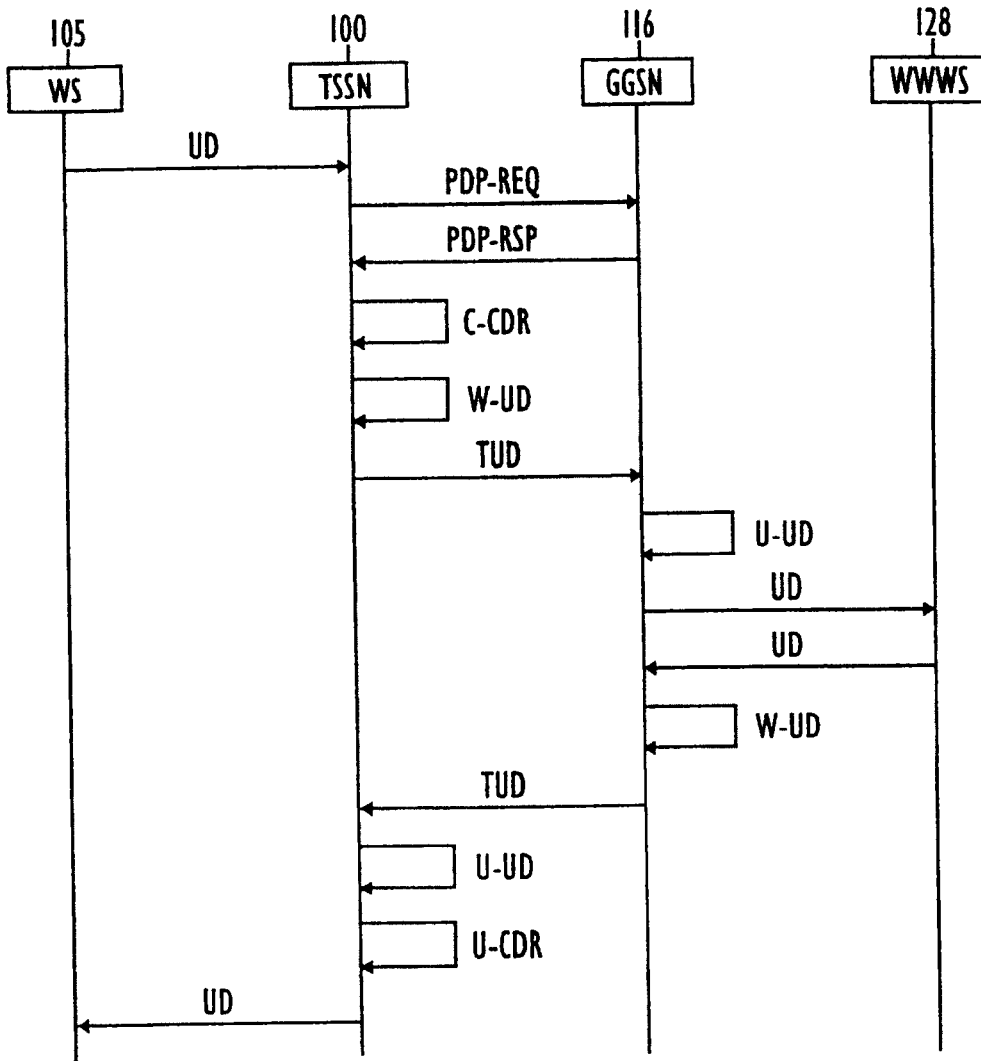


图 4

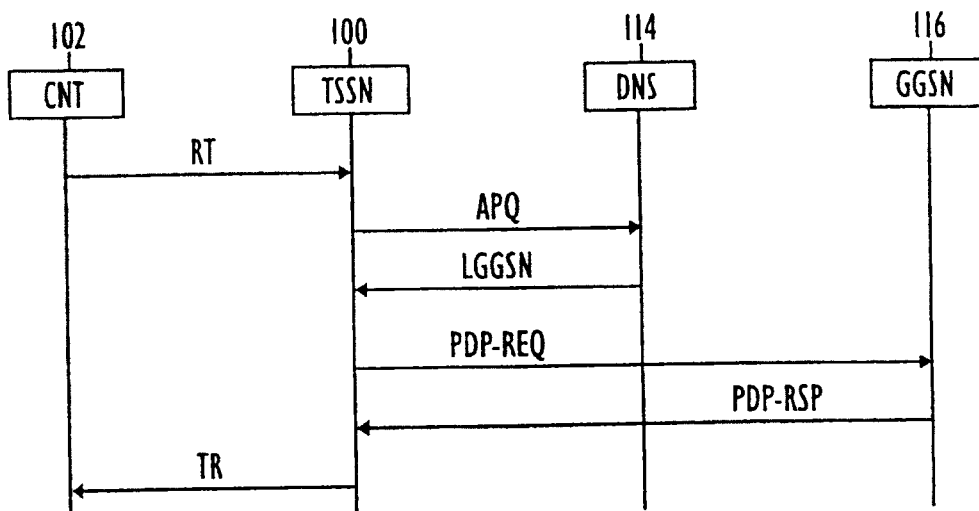


图 5

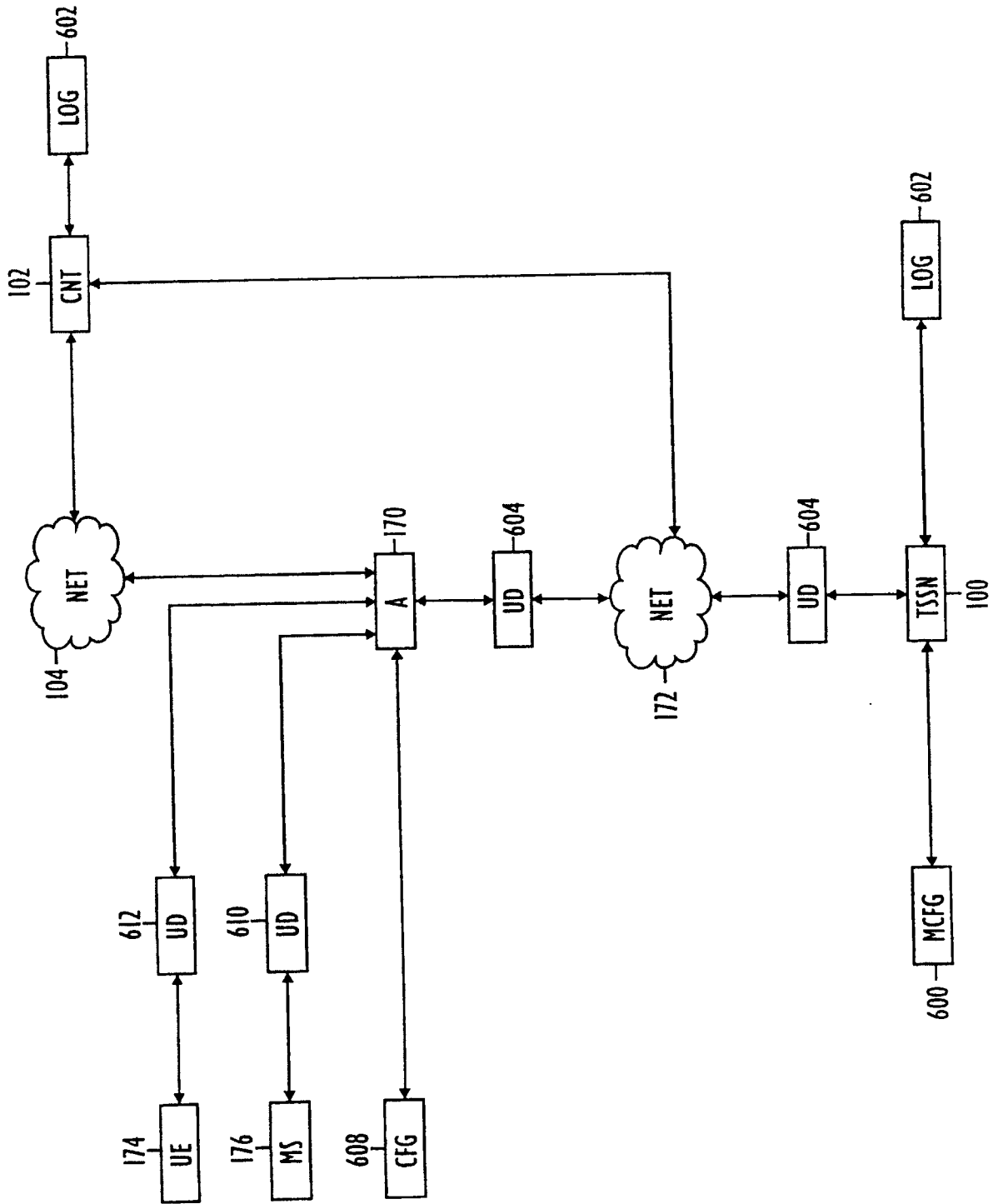


图 6

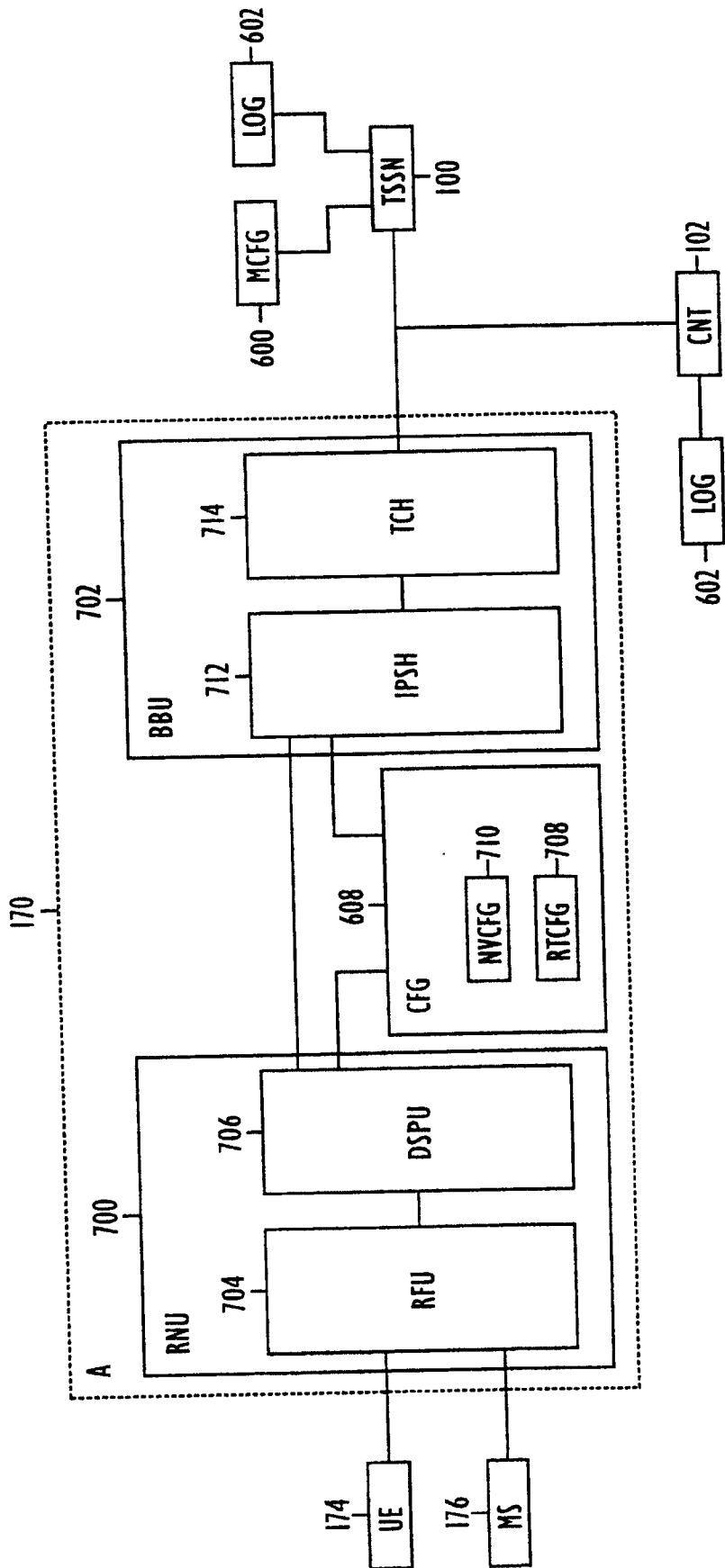


图 7

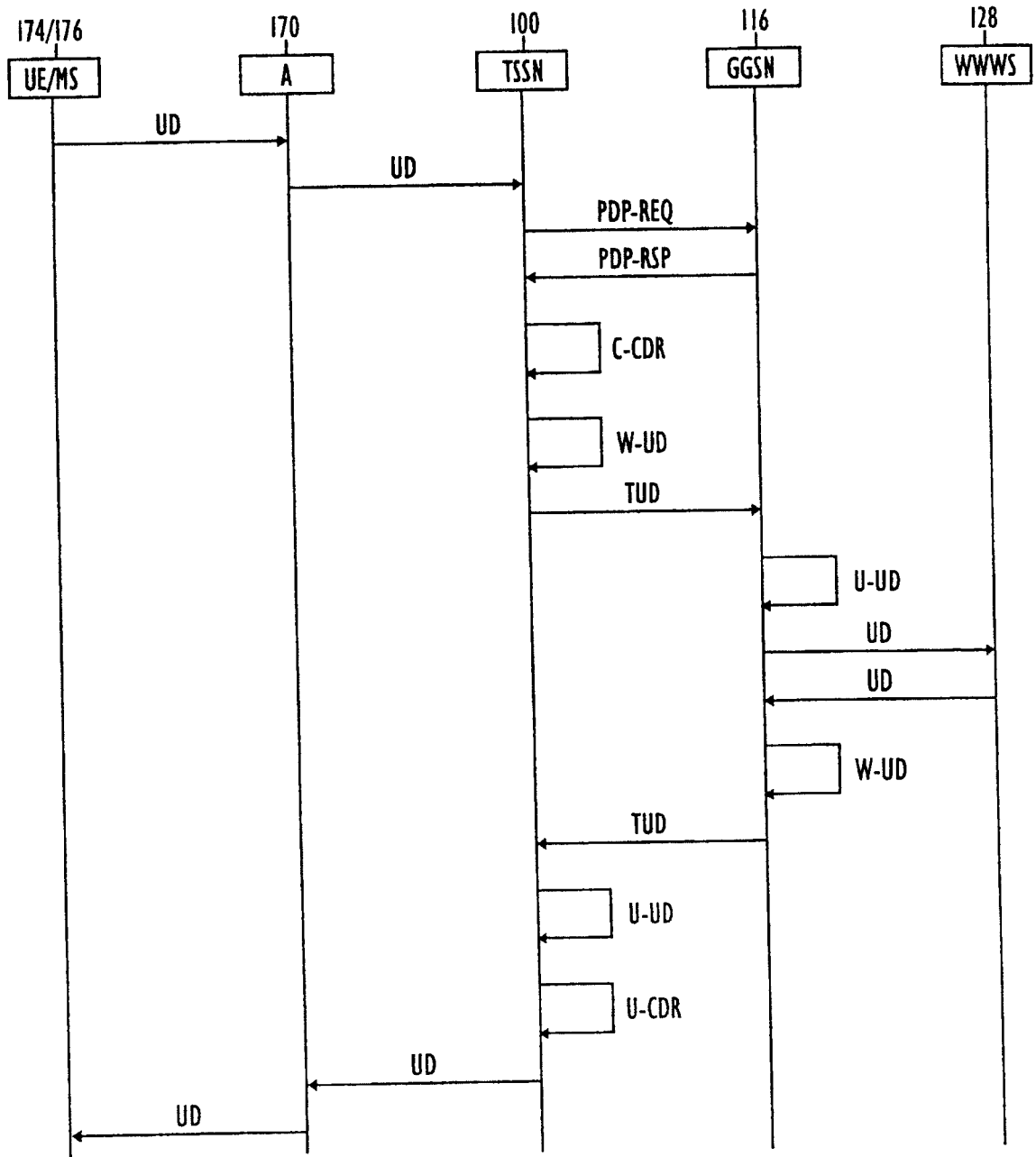


图 8

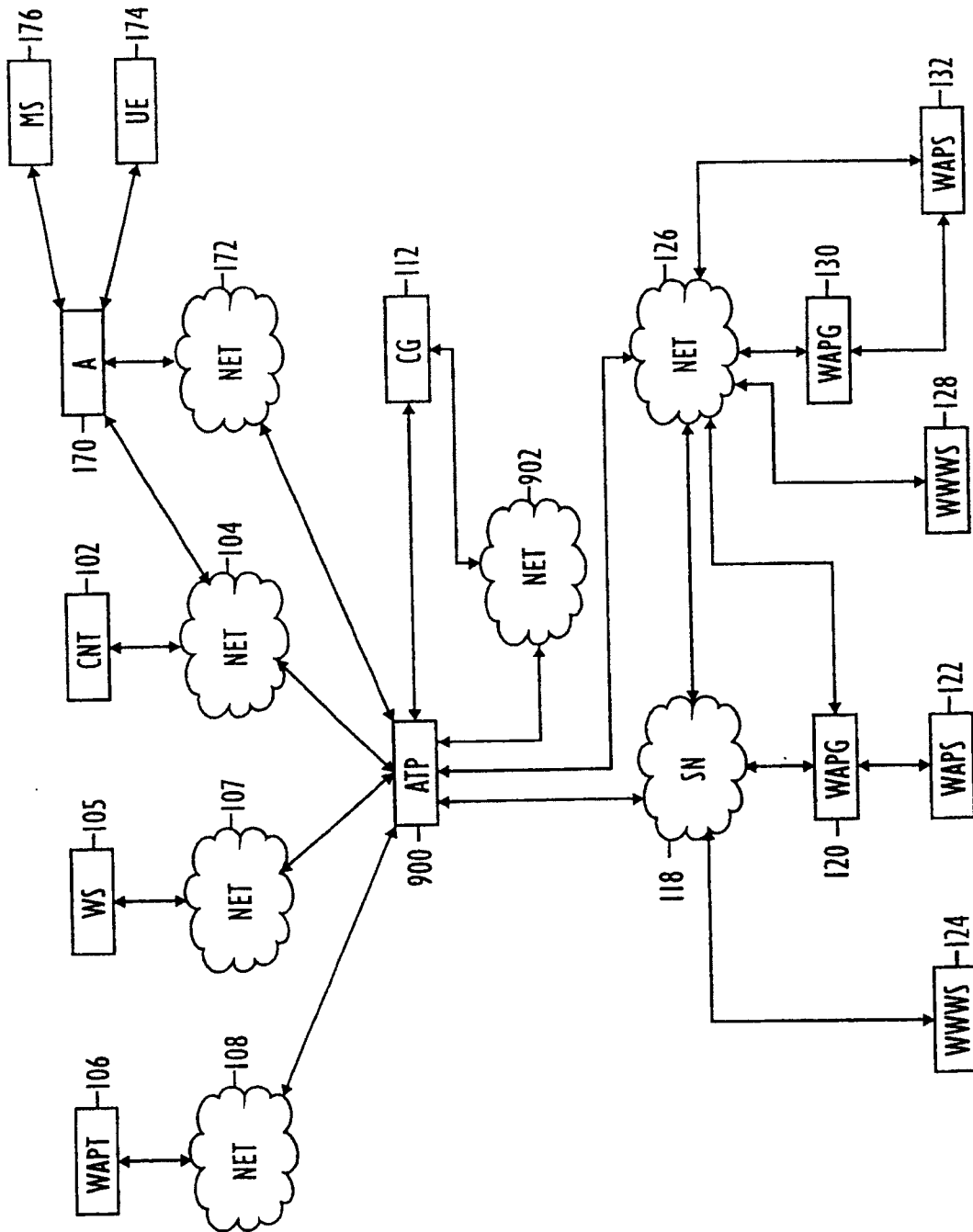


图 9

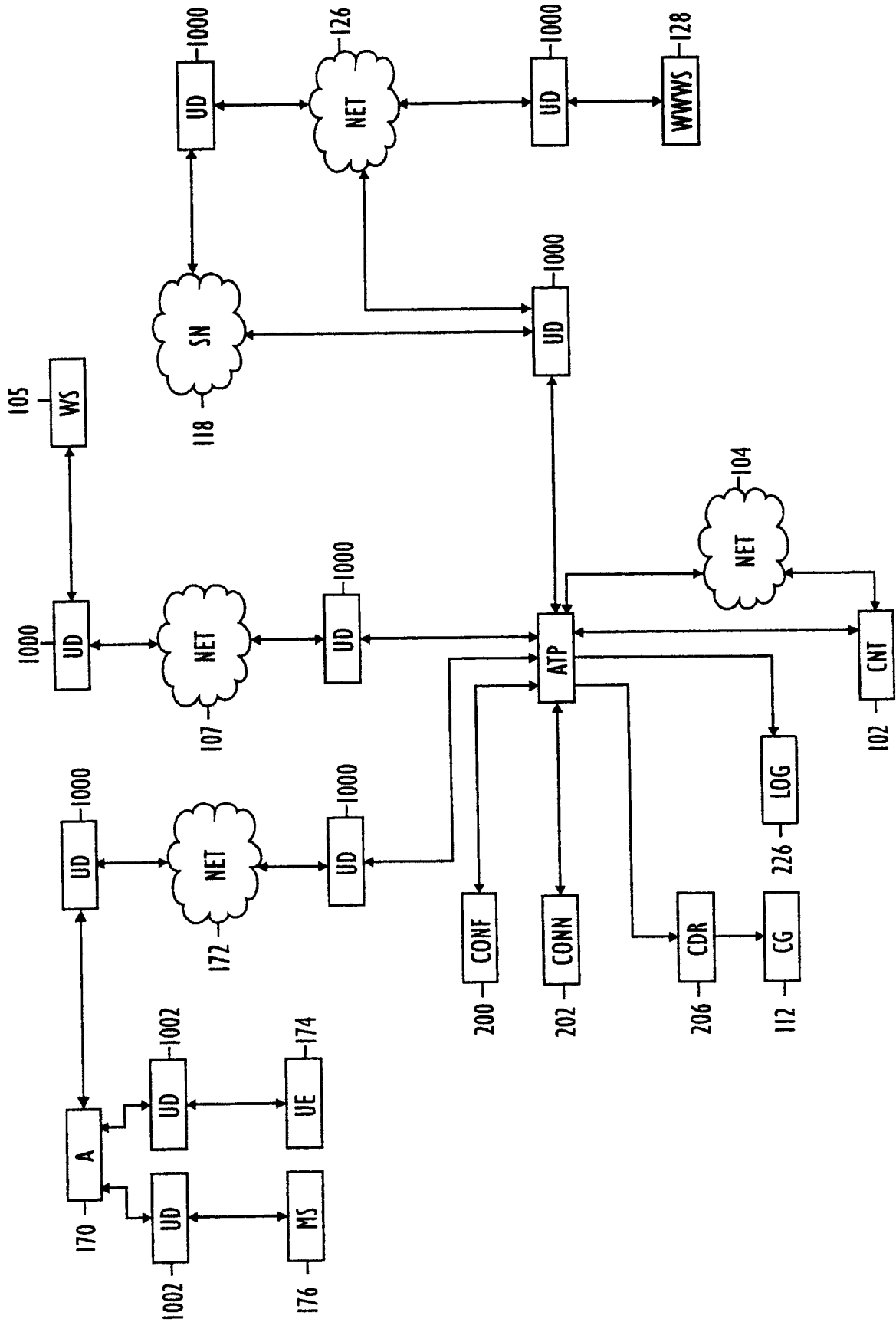


图 10

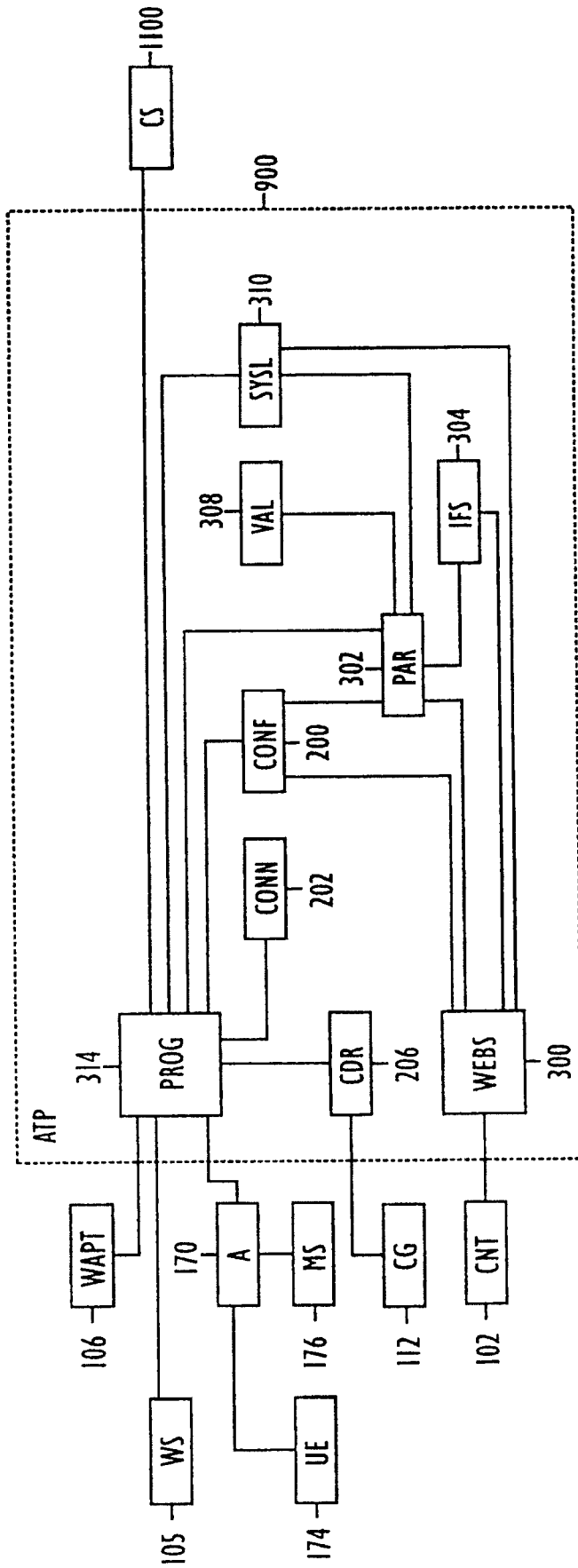


图 11

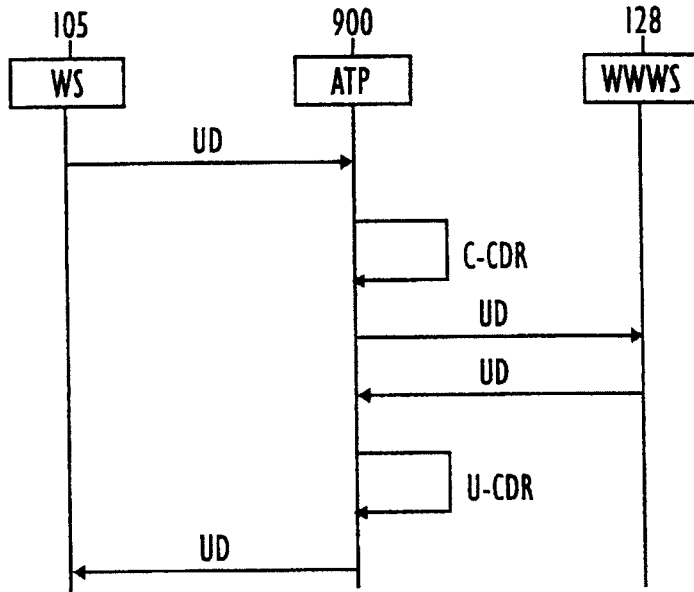


图 12

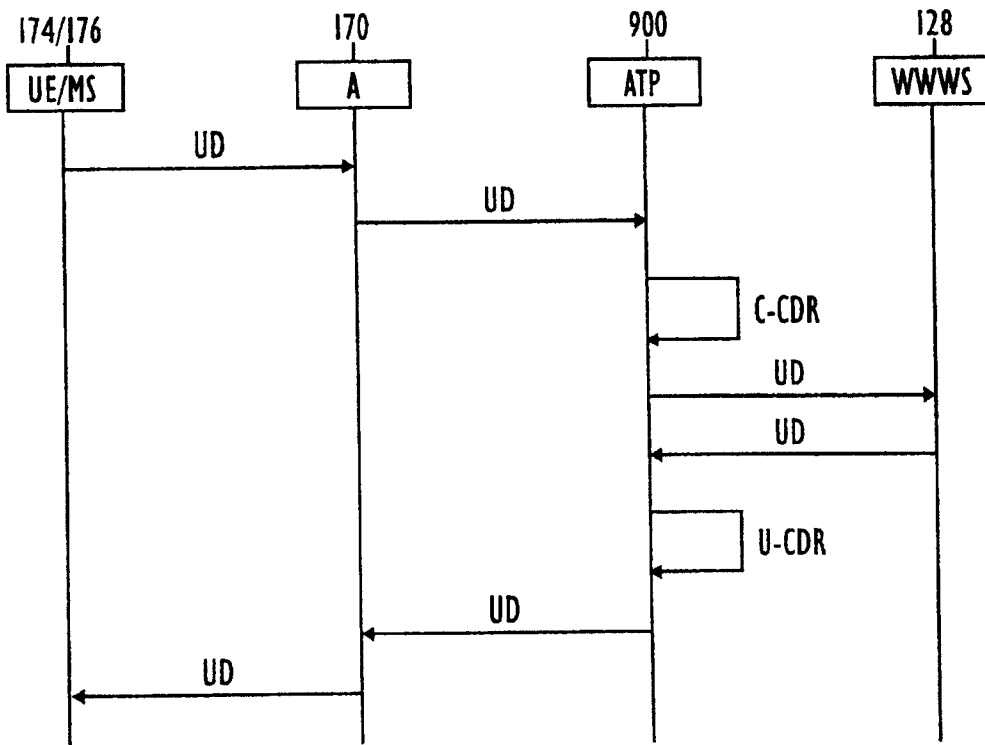


图 13