(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2024 年 5 月 30 日 (30.05.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/109369 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 61/4511 (2022.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/123894

(22) 国际申请日: 2023 年 10 月 11 日 (11.10.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202211478295.4 2022年11月23日 (23.11.2022) CN

(71) 申请人: 腾 讯 科 技 (深 圳) 有 限 公 司 **(TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) COMPANY LIMITED)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 杨 勇 **(YANG, Yong)**; 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) **(SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY)**; 中国广东省深圳市罗湖区南湖街道春风路庐山大厦B座18C2、18D、18E、18E2, Guangdong 518001 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

(54) **Title:** DOMAIN NAME QUERY METHOD AND APPARATUS, AND DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 域名查询方法、装置、设备及存储介质

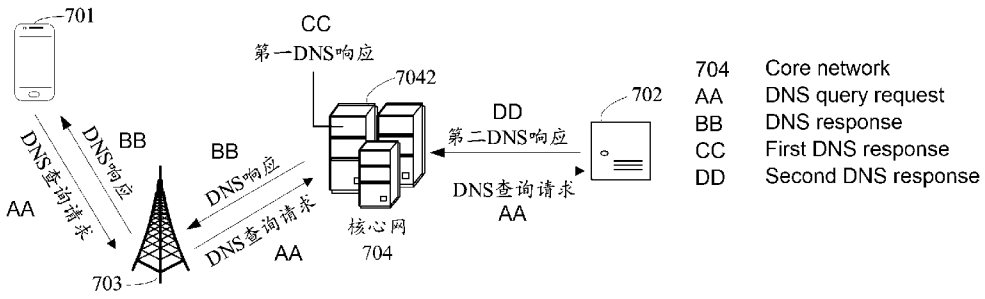

图 7

(57) **Abstract:** The present application relates to the field of mobile communications. Disclosed are a domain name query method and apparatus, and a device and a storage medium. The method comprises: receiving a domain name system (DNS) query request from a terminal device, wherein the DNS query request comprises a domain name to be subjected to querying; performing querying in cache data of a UPF, so as to obtain an Internet protocol (IP) address corresponding to said domain name; and sending a DNS response to the terminal device, wherein the DNS response comprises the IP address corresponding to said domain name. The method provided in the present application accelerates a domain name query, and also has the characteristics of being simple and efficient and having a low cost and good compatibility.

(57) 摘要: 本申请公开了一种域名查询方法、装置、设备及存储介质，涉及移动通信领域。该方法包括：接收终端设备的域名系统DNS查询请求，所述DNS查询请求中包括待查询域名；在UPF的缓存数据中查询所述待查询域名对应的互联网协议IP地址；向所述终端设备发送DNS响应，所述DNS响应中包括所述待查询域名对应的IP地址。本申请提出的方法不仅实现了域名查询的加速，还具备简单、高效、成本低、易兼容的特点。

WO 2024/109369 A1

[见续页]

PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

域名查询方法、装置、设备及存储介质

本申请要求于2022年11月23日提交中国专利局、申请号为2022114782954、申请名称为“域名查询方法、装置、设备及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及移动通信领域，特别涉及域名查询技术。

背景技术

域名解析是一种支持域名与互联网协议（Internet Protocol，IP）地址互相转换的互联网服务。相关技术中的域名解析，通常是将终端设备发出的域名查询请求，通过各个网络设备送达至公网的域名解析服务器，由公网的域名解析服务器查询域名与 IP 地址之间的映射关系，并返回查询结果。

然而，公网的域名解析服务器与终端设备之间的网络通信链路过长，并且，公网的域名解析服务器通常需要并发处理大量的域名查询请求，处理负荷过重。因此，导致相关技术中的域名查询速度通常较慢，而这对终端设备进行后续的互联网业务访问会产生负面影响。

可见，如何加快域名查询的速度是目前需要解决的问题。

发明内容

本申请提供了一种域名查询方法、装置、设备及存储介质，支持加快域名查询的速度。所述技术方案如下：

根据本申请的一个方面，提供了一种域名查询方法，所述方法由计算机设备执行，所述方法包括：

接收终端设备的DNS查询请求，所述DNS查询请求中包括待查询域名；

基于用户面功能UPF的缓存数据确定所述待查询域名对应的IP地址；

向所述终端设备发送DNS响应，所述DNS响应中包括所述待查询域名对应的IP地址。

根据本申请的一个方面，提供了一种域名查询装置，所述装置包括：

接收模块，用于接收终端设备的DNS查询请求，所述DNS查询请求中包括待查询域名；

处理模块，用于基于所述装置的缓存数据确定所述待查询域名对应的互联网协议 IP 地址；

发送模块，用于向所述终端设备发送DNS响应，所述DNS响应中包括所述待查询域名对应的IP地址。

根据本申请的另一方面，提供了一种计算机设备，所述计算机设备包括：处理器和存储器，所述存储器存储有计算机程序，所述计算机程序由所述处理器加载并执行，所述计

算机设备实现如上所述的域名查询方法。

根据本申请的另一方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序由处理器加载并执行，所述计算机可读存储介质实现如上所述的域名查询方法。

根据本申请的另一方面，提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品存储有计算机程序，所述计算机程序由处理器加载并执行，所述计算机程序产品实现如上所述的域名查询方法。

根据本申请的另一方面，提供了一种芯片，所述芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，安装有所述芯片的计算机设备用于实现如上所述的域名查询方法。

本申请实施例提供的技术方案带来的有益效果至少包括：

由用于实现用户面功能 UPF 的计算机设备执行域名查询，与相关技术中将 DNS 查询请求通过较长的网络通信链路送至公网的 DNS 服务器的方式相比，本申请提供的方法支持在将 DNS 查询请求送达公网的 DNS 服务器之前，由用于实现 UPF 的计算机设备基于 UPF 的缓存数据完成 DNS 查询请求对应的域名查询，这样所需的网络通信链路较短，可以提高域名查询速度。并且，由于 DNS 查询请求无需到达公网的 DNS 服务器，因此可以减少 DNS 服务器所需处理的 DNS 查询请求，从而减轻了公网的 DNS 服务器的处理负荷。并且，本申请实施例提供的方法无需在核心网中新增设备，利用已有的实现 UPF 的计算机设备即可实现，因此，本申请提供的方法的实现成本较低；此外，利用已有的实现 UPF 的计算机设备进行域名查询，可以不必额外设置复杂的分流规则，具有较高的兼容性和较低的实现难度。

附图说明

图 1 示出了相关技术中域名查询过程的示意图；

图 2 示出了相关技术中域名查询过程的示意图；

图 3 示出了本申请一些示例性实施例提供的通信系统的结构框图；

图 4 示出了本申请一些示例性实施例提供的通信系统的结构示意图；

图 5 示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的流程示意图；

图 6 示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的流程示意图；

图 7 示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的流程示意图；

图 8 示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的示意图；

图 9 示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的示意图；

图 10 示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的示意图；

图 11 示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的示意图；

图 12 示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的流程示意图；

图 13 示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询装置的结构框图；

图 14 示出了本申请一些示例性实施例提供的通信设备的结构示意图。

具体实施方式

首先，对本申请实施例中涉及的相关技术进行简单介绍：

域名系统（Domain Name System，DNS）：

DNS 用于实现域名和互联网协议（Internet Protocol，IP）地址之间的相互映射。域名和 IP 地址都可用于标记网络上的计算设备，域名相当于 IP 地址的别名。域名由可变长度的字母、数字、字符构成（比如 www.xxxx.com），而 IP 地址由具有严格层次的 4 段数字构成（比如 202.96.133.134）。

域名解析：

对于用户来说，IP 地址比域名具有更大的记忆难度，相比于在输入栏直接输入 IP 地址，在输入栏输入域名来进行网络通讯是更常见、更普遍、更简易的操作方式。

然而，由于网络通讯所使用的网络通讯协议是基于 IP 地址实现的，进行网络通讯时计算机识别的是 IP 地址而不是域名，因此当用户在输入栏输入的是域名时，就需要一种支持域名与 IP 地址互相转换的服务，以便计算机进行网络通讯，这一服务被称为域名解析，提供这一服务的服务器被称为域名解析服务器或 DNS 服务器。

相关技术中的 DNS 域名解析，通常是由终端设备将查询域名的请求发送至公网（或称广域网）的域名解析服务器，由公网的域名解析服务器来查询域名与 IP 地址之间的映射关系，并返回查询结果，这一过程也可以认为是域名查询的过程。公网的域名解析服务器也可以认为是公共域名解析服务器，IP 地址通常为 8.8.8.8 或 114.114.114.114。具体来说，相关技术中通用的 DNS 域名解析过程如图 1 所示，由终端设备 101 向基站 102 发送 DNS 请求，该 DNS 请求中包括终端设备 101 请求查询的域名，该 DNS 请求经过核心网用户面设备（User Plane Function，UPF）103 进入互联网 104，再经过互联网 104 上的各个路由器和交换机送达至公网的 DNS 服务器 105，公网的 DNS 服务器 105 接收到 DNS 请求后，查找终端设备 101 所请求查询的域名对应的 IP 地址，再基于查询到的 IP 地址构造对应的 DNS 响应并发送，该 DNS 响应经过若干个路由器和交换机到达核心网 UPF103，核心网 UPF 103 最终通过基站 102 将该 DNS 响应返回给终端设备 101，终端设备 101 可以基于接收到的 DNS 响应进行后续的互联网业务访问。

然而，公网的 DNS 服务器 105 与终端设备 101 之间的物理距离通常较远，两者之间的网络通信链路较长，并且，公网的 DNS 服务器通常需要并发处理大量的 DNS 请求，域名解析的处理负荷重。因此，上述方法将导致域名解析的处理时间过长，也即域名查询的时间过长，严重情况下甚至导致域名解析失败，进而影响终端设备进行业务访问的时间、效率，甚至可能导致终端设备无法访问互联网业务。

为了解决上述问题，本申请提出了一种域名查询方法，通过实现 UPF 的计算机设备来实现域名查询的加速，且具备成本低、效率高和易兼容的优点。下面通过示意性的实施例对这一域名查询方法及其对应的装置、设备与存储介质等进行说明。

图 2 示出了本申请一些示例性实施例提供的通信系统 200 的架构示意图。如图 2 所示，该通信系统 200 可以包括以下至少之一：终端设备 201、接入网 203、核心网（Core Network，CN）205 和数据网络（Data Network，DN）207。其中，终端设备 201、接入网 203、核心

网 205 在逻辑上可以分为用户面和控制面两部分，控制面负责移动网络的管理，用户面负责业务数据的传输。

其中，终端设备 201 是移动用户与网络交互的入口，能够提供基本的计算能力、存储能力，向用户显示业务窗口，接收用户操作输入。终端设备 201 采用某种空口技术与接入网 203 建立信号连接、数据连接，从而传输控制信号和业务数据到移动网络。终端设备 201 可以部署在陆地上、水面上和空中等，包括但不限于：手持设备、可穿戴设备、车载设备和物联网设备等，例如手机、平板电脑、电子书阅读器、膝上便携计算机、台式计算机、电视机、游戏机、移动互联网设备（Mobile Internet Device, MID）、增强现实（Augmented Reality，AR）终端、虚拟现实（Virtual Reality，VR）终端和混合现实（Mixed Reality，MR）终端、可穿戴设备、手柄、电子标签、控制器、工业控制（Industrial Control）中的无线终端、自动驾驶（Self Driving）中的无线终端、远程医疗（Remote Medical）中的无线终端、智能电网（Smart Grid）中的无线终端、运输安全（Transportation Safety）中的无线终端、智慧城市（Smart City）中的无线终端、智慧家庭（Smart Home）中的无线终端、远程手术（Remote Medical Surgery）中的无线终端、蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议（Session Initiation Protocol，SIP）电话、无线本地环路（Wireless Local Loop，WLL）站、个人数字助理（Personal Digital Assistant，PDA）、电视机顶盒（Set Top Box，STB）、用户驻地设备（Customer Premise Equipment，CPE）等。

接入网 203 用于实现接入有关的功能，可以为小区覆盖范围的授权用户提供入网功能，并根据用户的级别、业务的需求等使用不同质量的传输隧道传输用户数据。接入网 203 能够管理自身的资源，合理利用，按需为终端设备 201 提供接入服务，在终端设备 201 和核心网 205 之间转发控制信号和用户数据。接入网 203 可以包括接入网络设备，接入网络设备可以是为终端设备 201 提供接入服务的设备，可以包括无线接入网（Radio Access Network，RAN）设备和 AN 设备。RAN 设备主要是 3GPP 网络中的无线网络设备，AN 设备可以是非 3GPP 定义的接入网络设备。在采用不同的无线接入技术的系统中，具备基站功能的设备的名称可能会有所不同，例如，在第五代移动通信（5th Generation Mobile Communication Technology, 5G）系统中，称为 RAN 或者下一代基站（NextGeneration Node Basestation，gNB）；在长期演进（Long Term Evolution，LTE）系统中，称为演进的节点 B（Evolved NodeB，eNB 或 eNodeB）。

核心网 205 负责维护移动网络的签约数据，管理移动网络的网元，为终端设备 201 提供会话管理、移动性管理、策略管理、安全认证等功能。比如，在终端设备 201 附着的时候，为终端设备 201 提供入网认证；在终端设备 201 有业务请求时，为终端设备 201 分配网络资源；在终端设备 201 移动的时候，为终端设备 201 更新网络资源；在终端设备 201 空闲的时候，为终端设备 201 提供快恢复机制；在终端设备 201 去附着的时候，为终端设备 201 释放网络资源；在终端设备 201 有业务数据时，为终端设备 201 提供数据路由功能，如转发上行数据到数据网络 207；或者，从数据网络 207 接收发送给终端设备 201 的下行数据，转发到接入网 203，从而将该下行数据发送给终端设备 201。核心网 205 部署在专网（PrivateNetwork）中，或者部署在公网（Public Network）中。

数据网络207用于为用户提供业务服务。数据网络207可以是私有网络，如局域网；也可以是不受运营商管控的外部网络，如互联网；还可以是运营商共同部署的专有网络，如IP多媒体网络子系统（IP Multimedia Core Network Subsystem，IMS）。终端设备201可通过建立的协议数据单元（Protocol Data Unit，PDU）会话，来访问数据网络207。

在一些实施例中，接入网203、核心网205和数据网络207中的至少一者可以认为是网络设备。

示例性的，通信系统200中存在两种通信场景：上行通信场景与下行通信场景。其中，上行通信是指在终端设备201、接入网203、核心网205、数据网络207这一方向上发送信号；下行通信是指在数据网络207、核心网205、接入网203、终端设备201这一方向上发送信号。

应当理解，在本申请的一些实施例中，“5G”也可以称为“5G新空口（NewRadio，NR）”或“NR”，终端设备也可以称为用户设备（User Equipment，UE）、或接入终端、或用户单元、或用户站、或移动站、或移动台、或远方站、或远程终端、或移动设备、或用户终端、或终端、或无线通信设备、或用户代理、或用户装置。

本申请的一些实施例中描述的技术方案可以适用于5G系统、LTE系统，也可以适用于5G系统、LTE系统的演进系统，还可以适用于超5代移动通信系统（Beyond Fifth Generation，B5G）、6G系统以及后续的演进系统。其中，5G系统可以包括非独立组网（Non-Standalone，NSA）和独立组网（Standalone，SA）中的至少一种。

图3是在图2基础上确定的详细架构，其中核心网用户面包括：UPF；核心网控制面包括认证服务器功能（Authentication Server Function，AUSF）、接入和移动管理（Access and Mobility Management Function，AMF）、会话管理（Session Management Function，SMF）、网络切片选择功能（Network SliceSelection Function，NSSF）、网络开放功能（Network Exposure Function，NEF）、网络仓储功能（Network Repository Function，NRF）、统一数据管理（Unified Data Management，UDM）、策略控制功能（Policy Control Function，PCF）、应用功能（Application Function，AF）。这些功能实体的功能如下：

AMF，主要负责移动网络中的移动性管理，例如用户位置更新、用户注册网络、用户切换等。SMF，主要负责移动网络中的会话管理，例如会话建立、修改、释放。PCF，主要支持提供统一的策略框架来控制网络行为，提供策略规则给控制层网络功能，同时负责获取与策略决策相关的用户签约信息。AUSF，用于执行终端的安全认证。NEF，主要用于支持能力和事件的开放。NRF，用于为其它网元提供网络功能实体信息的存储功能和选择功能。UDM，用于存储用户数据，例如签约数据、鉴权或授权数据等。AF与核心网交互用于提供应用层服务，例如提供关于应用层数据路由，提供接入网络能力开放功能，与策略框架进行交互以提供策略控制，与IMS交互等。

在本申请实施例中，UPF，除了负责用户数据的转发和接收，还具备域名查询的相关功能。也就是说，UPF不仅可以从数据网络接收用户数据，并通过接入网传输给终端设备，也可以通过接入网从终端设备接收用户数据，并转发至数据网络，而且还可以实现域名缓

存、域名查询等与域名解析相关的功能。

在图 3 所示架构中，N1 接口为 UE 与 AMF 之间的参考点；N2 接口为 RAN 和 AMF 之间的参考点，用于非接入层（Non-Access Stratum，NAS）消息的发送等；N3 接口为 RAN 和 UPF 之间的参考点，用于传输用户面的数据等；N4 接口为 SMF 和 UPF 之间的参考点，用于传输例如 N3 连接的隧道标识信息、数据缓存指示信息、以及下行数据通知消息等信息；N6 接口为 UPF 和 DN 之间的参考点，用于传输用户面的数据等。NG 接口是 RAN 和 CN 之间的接口。

需要说明的是，图 2 和图 3 中的各个网元之间的接口名称只是一个示例，具体实现中接口的名称可能为其它名称，本申请实施例对此不作具体限定。图 2 和图 3 中包括的各个网元（比如 SMF、AF、UPF 等）的名称也仅是一个示例，对网元本身的功能不构成限定。在相关技术中的网络以及未来的其它网络中，上述各个网元也可以是其它名称，本申请实施例对此不作具体限定。例如，在 6G 网络中，上述各个网元中的部分或全部可以沿用 5G 中的术语，也可能采用其他名称，等等，在此进行统一说明，以下不再赘述。此外，应理解，上述各个网元之间的所传输的消息（或信令）的名称也仅仅是一个示例，对消息本身的功能不构成任何限定。

需要说明的是，本申请所涉及的信息（包括但不限于用户设备信息、用户个人信息等）、数据（包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据等）以及信号，均为经用户授权或者经过各方充分授权的，且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准。例如，本申请中涉及到的信息都是在充分授权的情况下获取的，终端设备和服务器仅在程序运行期间缓存该信息，并不会固化存储和二次利用该信息的相关数据。

图 4 示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的流程示意图。本实施例以该方法由用于实现图 3 所示的 UPF 的计算机设备执行来举例说明。该方法包括如下步骤中的至少部分步骤：

步骤 410：接收终端设备的 DNS 查询请求，DNS 查询请求中包括待查询域名；

DNS 查询请求来自终端设备。

由终端设备将携带有待查询域名的 DNS 查询请求向 DNS 服务器发送，该 DNS 服务器位于数据网络。DNS 查询请求需要经过网络设备，该网络设备是接入网设备和核心网设备中的至少一个。

步骤 430：基于 UPF 的缓存数据确定待查询域名对应的 IP 地址；

UPF 的缓存数据中包括全部或部分域名，以及与域名对应的 IP 地址相关的数据。

示例性的，UPF 的缓存数据中包括 DNS 缓存数据，DNS 缓存数据包括域名和 IP 地址之间的映射关系。由 UPF 在 DNS 缓存数据中查询待查询域名对应的 IP 地址。

步骤 450：向终端设备发送 DNS 响应，该 DNS 响应中包括待查询域名对应的 IP 地址。

DNS 响应是发送给终端设备的，针对 DNS 查询请求的响应。

由 UPF 将携带有待查询域名对应的 IP 地址的 DNS 响应，向终端设备发送。示例性的，

由UPF将携带有待查询域名对应的IP地址的DNS响应，向接入网设备发送，通过接入网设备将DNS响应发送至终端设备。

综上所述，本申请提供的方法由用于实现UPF的计算机设备执行域名查询，与相关技术中将DNS查询请求通过较长的网络通信链路送至公网的DNS服务器的方式相比，本申请提供的方法支持在将DNS查询请求送达公网的DNS服务器之前，由用于实现UPF的计算机设备基于UPF的缓存数据完成DNS查询请求对应的域名查询，这样所需的网络通信链路较短，可以提高域名查询速度。并且，由于DNS查询请求无需到达公网的DNS服务器，因此可以减少DNS服务器所需处理的DNS查询请求，从而减轻了公网的DNS服务器的处理负荷。并且，本申请实施例提供的方法无需在核心网中新增设备，利用已有的实现UPF的计算机设备即可实现，因此，本申请提供的方法的实现成本较低；此外，利用已有的实现UPF的计算机设备进行域名查询，可以不必额外设置复杂的分流规则，具有较高的兼容性和较低的实现难度。

图5示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的流程示意图。本实施例以该方法由用于实现图3所示的UPF的计算机设备执行来举例说明。该方法包括如下步骤中的至少部分步骤：

步骤510：接收终端设备的DNS查询请求，DNS查询请求中包括待查询域名；

DNS查询请求来自终端设备。

由终端设备将携带有待查询域名的DNS查询请求向DNS服务器发送，DNS服务器位于数据网络。该DNS查询请求经过网络设备，该网络设备是接入网设备和核心网设备中的至少一个。

在一些实施例中，DNS查询请求包括如下至少之一：

-基于用户数据报协议（User Datagram Protocol，UDP）的DNS查询请求；

-基于传输控制协议（Transmission Control Protocol，TCP）的DNS查询请求；

-基于超文本传输协议（Hyper Text Transfer Protocol，HTTP）的DNS查询请求。

也即，DNS查询请求是UDP DNS查询请求，TCP DNS查询请求，和HTTPDNS查询请求中的至少一种。即，本申请实施例提供的方法可以支持处理多种DNS查询请求，具有较丰富的应用场景，在各种应用场景中具有较高的兼容性。

步骤530：基于UPF的缓存数据确定待查询域名对应的IP地址；

UPF的缓存数据中包括与域名及域名对应的IP地址相关的数据。

在一些实施例中，UPF的缓存数据中包括DNS缓存数据，DNS缓存数据是指与域名和IP地址之间的映射关系相关的数据。由UPF在DNS缓存数据中查询待查询域名对应的IP地址。UPF的缓存数据或UPF的DNS缓存数据来自DNS服务器，该DNS服务器位于数据网络。

在一些实施例中，UPF的缓存数据包括如下至少之一：

-热更新缓存数据；

-定时缓存数据；

默认缓存数据；

静态缓存数据；

动态缓存数据。

其中，热更新是指不需重启或关闭设备而实时更新的更新方式，热更新缓存数据是指通过热更新的方式缓存至 UPF 的数据；定时缓存数据是指在指定时间缓存至 UPF 的数据，或通过周期性的方式缓存至 UPF 的数据，或通过半周期性的方式缓存至 UPF 的数据；默认缓存数据是指通过预配置的方式地缓存至 UPF 的数据，或 UPF 中的初始缓存数据；静态缓存数据是指通过静态缓存的方式缓存至 UPF 的数据；动态缓存数据是指通过动态缓存的方式缓存至 UPF 的数据。

在一些实施例中，当 UPF 接收到来自 DNS 服务器的热更新缓存请求、或热更新缓存信息、或满足热更新缓存条件时，UPF 在运行过程中执行热更新缓存。UPF 基于热更新缓存请求或热更新缓存信息或热更新缓存条件，对 UPF 的缓存数据中与域名及域名对应的 IP 地址相关的数据进行实时更新，实时更新后得到的数据即热更新缓存数据，或者，实时更新后与实时更新前不同的数据即热更新缓存数据。

比如，UPF 运行时间达到第一阈值时，清空 UPF 的缓存数据或 UPF 的 DNS 缓存数据，基于终端设备的 DNS 查询请求，接收 DNS 服务器的 DNS 响应，将 DNS 响应中与域名及域名对应的 IP 地址相关的数据缓存至 UPF 的缓存数据或 UPF 的 DNS 缓存数据中，实现热更新缓存。其中，第一阈值是预定义的，或预配置的，或 UPF 自主决定的，或 DNS 服务器指示的。这一更新方式无需关闭或重启 UPF 即能实现，更新过程对终端设备的影响较小，能在满足终端设备的域名查询需求的同时实现 UPF 的缓存数据的实时更新。并且，这一更新方式有益于使得 UPF 的缓存数据与数据网络中 DNS 服务的变更保持较好的同步性，使得 UPF 的 DNS 缓存数据具有较好的及时性。

在一些实施例中，当 UPF 接收到来自 DNS 服务器的定时缓存请求，或 UPF 接收到来自 DNS 服务器的定时缓存信息，或 UPF 接收到计时器信息，或 UPF 满足定时缓存条件时，UPF 基于定时缓存请求、或定时缓存信息、或计时器信息、或定时缓存条件中的指定时间，执行定时缓存。UPF 基于定时缓存请求或定时缓存信息或计时器信息或定时缓存条件，对 UPF 的缓存数据中与域名及域名对应的 IP 地址相关的数据进行更新，更新后得到的数据即定时缓存数据，或者，更新后与更新前不同的数据即定时缓存数据。其中，计时器是预定义的，或预配置的，或 UPF 自主决定的，或 DNS 服务器指示的。定时缓存条件是预定义的，或预配置的，或 UPF 自主决定的，或 DNS 服务器指示的。

比如，距离最近一次更新 UPF 的缓存数据的时间达到第二阈值时，向 DNS 服务器发送数据更新请求，接收 DNS 服务器的数据更新响应，将数据更新响应中与域名及域名对应的 IP 地址相关的数据缓存至 UPF 的缓存数据或 UPF 的 DNS 缓存数据中，实现定时缓存。其中，第二阈值是预定义的，或预配置的，或 UPF 自主决定的，或 DNS 服务器指示的。这一更新方式可以是 DNS 服务器触发的，实现方式更为灵活；也可以是 UPF 基于时间自主触发的，减少信令资源的浪费。并且，这一更新方式有益于使得 UPF 的缓存数据与数据网络中的 DNS 服务的变更保持较好的同步性，使得 UPF 的 DNS 缓存数据具有较

好的及时性。

在一些实施例中，UPF 在启动阶段或初始化阶段或配置阶段或预配置阶段，接收初始缓存请求，或接收初始缓存信息，或接收配置缓存请求，或接收配置缓存信息，或接收预配置缓存请求，或接收预配置缓存信息，或满足默认缓存条件时，执行默认缓存。UPF 基于初始缓存请求、或初始缓存信息、或配置缓存请求、或配置缓存信息、或预配置缓存请求、或预配置缓存信息、或默认缓存条件，对 UPF 的缓存数据中与域名及域名对应的 IP 地址相关的数据进行更新，更新后得到的数据即默认缓存数据，或者，更新后与更新前不同的数据即默认缓存数据。

比如，UPF 在启动阶段，初始化 UPF 的缓存数据，向 DNS 服务器发送数据更新请求，接收 DNS 服务器的数据更新响应，将数据更新响应中与域名及域名对应的 IP 地址相关的数据缓存至 UPF 的缓存数据或 UPF 的 DNS 缓存数据中，实现默认缓存。这一更新方式使得 UPF 在刚开始提供域名查询服务时，便能满足部分终端设备的域名查询需求，提升了 UPF 处理域名查询请求的效率。

在一些实施例中，当需要静态缓存时，比如 UPF 接收到静态缓存请求，或静态缓存信息，或满足静态缓存条件时，UPF 执行静态缓存。UPF 基于静态缓存请求，或静态缓存信息，或静态缓存条件，对 UPF 的缓存数据中与域名及域名对应的 IP 地址相关的数据进行更新，更新后得到的数据即静态缓存数据，或者，更新后与更新前不同的数据即静态缓存数据。这一更新方式有益于使得 UPF 的缓存数据与数据网络中的 DNS 服务的变更保持较好的同步性，使得 UPF 的 DNS 缓存数据具有较好的及时性。

在一些实施例中，当需要动态缓存时，比如 UPF 接收到动态缓存请求，或动态缓存信息，或满足动态缓存条件时，UPF 执行动态缓存。UPF 基于动态缓存请求，或动态缓存信息，或动态缓存条件，对 UPF 的缓存数据中与域名及域名对应的 IP 地址相关的数据进行更新，更新后得到的数据即动态缓存数据，或者，更新后与更新前不同的数据即动态缓存数据。这一更新方式有益于使得 UPF 的缓存数据与数据网络中的 DNS 服务的变更保持较好的同步性，使得 UPF 的 DNS 缓存数据具有较好的及时性。

步骤 550： 生成 DNS 响应，该 DNS 响应中包括待查询域名对应的 IP 地址；

在 UPF 的缓存数据中存在待查询域名对应的 IP 地址的情况下，UPF 基于查询到的待查询域名对应的 IP 地址，生成 DNS 响应。

UPF 基于查询到的待查询域名与 IP 地址的映射关系，生成 DNS 响应。

步骤 570：向终端设备发送 DNS 响应，该 DNS 响应中包括待查询域名对应的 IP 地址。

DNS 响应是发送给终端设备的。

由 UPF 将携带有待查询域名对应的 IP 地址的 DNS 响应，向终端设备发送。示例性的，由 UPF 将携带有待查询域名对应的 IP 地址的 DNS 响应，向接入网设备发送，通过接入网设备将 DNS 响应发送至终端设备。

综上所述，本申请提供的方法在 UPF 的缓存数据中存在待查询域名对应的 IP 地址的情况下，由用于实现 UPF 的计算机设备基于 UPF 的缓存数据，完成 DNS 查询请求对应的域名查询，相比将 DNS 查询请求传输至公网中的 DNS 服务器而言，这样所需的网络通信

链路较短，可以提高域名查询速度。并且，由于DNS查询请求无需到达公网的DNS服务器，因此可以减少DNS服务器所需处理的DNS查询请求，从而减轻了公网的DNS服务器的处理负荷。

图6示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的流程示意图。本实施例以该方法由用于实现图3所示的UPF的计算机设备执行来举例说明。该方法包括如下步骤中的至少部分步骤：

步骤610：接收终端设备的DNS查询请求，DNS查询请求中包括待查询域名；

DNS查询请求来自终端设备。

由终端设备将携带有待查询域名的DNS查询请求，向DNS服务器发送，DNS服务器位于数据网络。该DNS查询请求经过网络设备，该网络设备是接入网设备和核心网设备中的至少一个。该DNS查询请求的源地址是终端设备的地址，目标地址是DNS服务器的地址。

在一些实施例中，DNS查询请求包括如下至少之一：

-基于UDP的DNS查询请求；

-基于TCP的DNS查询请求；

-基于HTTP的DNS查询请求。

也就是说，在一些实施例中，DNS查询请求是UDP DNS查询请求，TCP DNS查询请求和HTTPDNS查询请求中的至少一种。

步骤630：在UPF的缓存数据中查询待查询域名对应的IP地址；

UPF的缓存数据中包括与域名及域名对应的IP地址相关的数据。

UPF的缓存数据中包括DNS缓存数据，DNS缓存数据是指与域名和IP地址之间的映射关系相关的数据。示例性的，由UPF在UPF的DNS缓存数据中查询待查询域名对应的IP地址。

在一些实施例中，UPF的缓存数据包括如下至少之一：

-热更新缓存数据；

-定时缓存数据；

-默认缓存数据；

-静态缓存数据；

-动态缓存数据。

其中，热更新是指不需重启或关闭设备而实时更新的更新方式，热更新缓存数据是指通过热更新的方式缓存至UPF的数据；定时缓存数据是指在指定时间缓存至UPF的数据，或通过周期性的方式缓存至UPF的数据，或通过半周期性的方式缓存至UPF的数据；默认缓存数据是指通过预配置的方式地缓存至UPF的数据，或UPF中的初始缓存数据；静态缓存数据是指通过静态缓存的方式缓存至UPF的数据；动态缓存数据是指通过动态缓存的方式缓存至UPF的数据。

步骤650：接收DNS响应，该DNS响应中包括待查询域名对应的IP地址；

若在UPF的缓存数据中未查询到待查询域名对应的IP地址，则可以将DNS查询请求发送给DNS服务器，相应地，接收来自DNS服务器的DNS响应，该DNS服务器位于数据网络，该DNS响应中包括待查询域名对应的IP地址，或者，该DNS响应中包括待查询域名与IP地址的映射关系。

UPF接收来自数据网络的DNS响应，该DNS响应中包括待查询域名对应的IP地址，或者，该DNS响应中包括待查询域名与IP地址的映射关系。

示例性的，该DNS响应由数据网络中的DNS服务器生成，该DNS响应的源地址是DNS服务器的地址，该DNS响应的目标地址是终端设备的地址。

步骤670：向终端设备发送DNS响应，该DNS响应中包括待查询域名对应的IP地址；DNS响应是发送给终端设备的。

由UPF将携带有待查询域名对应的IP地址的DNS响应，向终端设备发送。示例性的，由UPF将携带有待查询域名对应的IP地址的DNS响应，向接入网设备发送，通过接入网设备将DNS响应发送至终端设备。

步骤690：保存待查询域名对应的IP地址。

UPF将接收到的DNS响应中的待查询域名对应的IP地址保存到UPF的缓存数据或UPF的DNS缓存数据中。UPF将接收到的DNS响应中的待查询域名与IP地址之间的映射关系保存到UPF的缓存数据或UPF的DNS缓存数据中。

综上所述，本申请提供的方法在UPF的缓存数据中不存在待查询域名对应的IP地址的情况下，向DNS服务器发送该DNS查询请求，以通过DNS服务器执行DNS查询请求对应的域名查询，进而，将通过DNS服务器查询到的与待查询域名对应的IP地址保存至UPF的缓存数据中，即将待查询域名与IP地址之间的对应关系保存至UPF的缓存数据中，如此丰富UPF缓存数据中保存的域名与IP地址之间的对应关系，便于用于实现UPF的计算机设备后续直接响应更多的DNS查询请求，提高域名查询速度和效率，减轻公网的DNS服务器的处理负荷。

图7示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的示意图。以该域名查询方法在图2所示的通信系统200中实现为例，进行示意性说明。

终端设备701发送DNS查询请求，DNS查询请求中包括待查询域名。该DNS查询请求的目标地址是DNS服务器702的地址，DNS服务器702位于数据网络。DNS查询请求若要到达DNS服务器702，需要经过网络设备，网络设备包括接入网703和核心网704。

UPF 7042（即实现UPF的计算机设备）接收到DNS查询请求，基于UPF 7042的缓存数据确定待查询域名对应的IP地址。UPF 7042位于核心网704。

UPF 7042向终端设备701发送DNS响应，该DNS响应中包括待查询域名对应的IP地址。DNS响应若要到达终端设备701，需要经过接入网703。

该DNS响应是由UPF 7042生成的，或是由DNS服务器702生成的。

若DNS响应是由UPF 7042生成的，则UPF 7042向终端设备701发送DNS响应之前，UPF 7042基于UPF 7042的缓存数据中待查询域名对应的IP地址生成DNS响应。为区分，

将UPF 7042生成的DNS响应称为第一DNS响应。

若DNS响应是由DNS服务器702生成的，则UPF 7042接收到DNS查询请求后，将DNS查询请求向DNS服务器702发送，接收DNS服务器702返回的DNS响应。并且，UPF 7042将DNS响应中的待查询域名与IP地址的映射关系保存到UPF 7042的缓存数据中。为区分，将DNS服务器702生成的DNS响应称为第二DNS响应。

综上所述，本申请提供的方法支持在UPF的缓存数据中不存在待查询域名对应的IP地址的情况下，向DNS服务器发送该DNS查询请求，以通过DNS服务器执行DNS查询请求对应的域名查询，进而，将通过DNS服务器查询到的与待查询域名对应的IP地址保存至UPF的缓存数据中，即将待查询域名与IP地址之间的对应关系保存至UPF的缓存数据中，如此丰富UPF缓存数据中保存的域名与IP地址之间的对应关系，便于用于实现UPF的计算机设备后续直接响应更多的DNS查询请求，提高域名查询速度和效率，减轻公网的DNS服务器的处理负荷。

图8示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的流程示意图。本实施例以该方法由用于实现图3所示的UPF的计算机设备执行来举例说明。该方法包括如下步骤中的至少部分步骤：

步骤8010：接收终端设备发送的上行数据包；

UPF接收来自终端设备的上行数据包，该上行数据包的目标地址是DNS服务器的地址。DNS服务器位于数据网络，UPF位于核心网，数据网络与核心网相连。

终端设备期望或需要获取域名对应的IP地址，将DNS查询请求携带在上行数据包中，向网络设备发送。DNS查询请求用于请求查询域名对应的IP地址。其中，DNS查询请求也可以称为DNS解析请求。

终端设备期望或需要获取对应的IP地址的域名即待查询域名，或者理解为，终端设备期望或需要查询的域名即待查询域名。

在一些实施例中，DNS查询请求包括如下至少之一：

-基于UDP的DNS查询请求；

-基于TCP的DNS查询请求；

-基于HTTP的DNS查询请求。

也即，DNS查询请求是UDP DNS查询请求，TCP DNS查询请求和HTTPDNS查询请求中的至少一个。

在一些实施例中，终端设备向接入网设备发送上行数据包，接入网设备将上行数据包转发给UPF。接入网设备将上行数据包发送给核心网，经核心网内部的功能实体交互后，上行数据包送达UPF。

步骤8020：在上行数据包中提取DNS查询请求；

DNS请求模块根据上行数据包中的报文的目标地址和目的地端口中的至少一种，检测该上行数据包中是否包括DNS查询请求。

在上行数据包中的报文的目标地址是数据网络中的DNS服务器，或，上行数据包中

的报文的目的地端口与 DNS 解析协议的端口一致的情况下，UPF 在上行数据包中检测出 DNS 查询请求。其中，DNS 解析协议包括 UDP、TCP、HTTP 中的至少之一。

数据网络包括互联网、广域网（Wide Area Network，WAN）、局域网（Local Area Network，LAN）、专网（Private Network）中的至少之一。

数据网络中的 DNS 服务器是公共域名解析服务器，或，数据网络中的 DNS 服务器是公网中的域名解析服务器，数据网络中的 DNS 服务器是广域网中的域名解析服务器，数据网络中的 DNS 服务器是局域网中的域名解析服务器，数据网络中的 DNS 服务器是专网中的域名解析服务器。

数据网络中的 DNS 服务器的 IP 地址是配置的，或预配置的，或预定义的，或通信协议预定义的。

步骤 8030：从 DNS 查询请求解析出待查询域名；

在一些实施例中，UPF 通过域名查询模型处理 DNS 查询请求。

UPF 将待查询域名、终端设备的 IP 地址、接收到 DNS 查询请求的时间、终端设备所属的局域网标识等信息中的至少之一输入至域名查询模型进行处理，得到 DNS 查询请求的推荐处理方式。UPF 基于推荐处理方式，处理 DNS 查询请求。

示例性的，当接收到 DNS 查询请求的时间属于繁忙时间段内时，通过域名查询模型得到的推荐处理方式是由 UPF 生成 DNS 响应，则至少执行后续的步骤 8040、步骤 8050 和步骤 8080。当接收到 DNS 查询请求的时间属于空闲时间段内时，通过域名查询模型得到的推荐处理方式是由 DNS 服务器生成 DNS 响应，则至少执行后续的步骤 8060、步骤 8070 和步骤 8080。

繁忙时间段是指 UPF 处于繁忙状态的时间段，这一时间段是域名查询模型基于历史 DNS 查询请求预测得到的。比如，域名查询模型基于历史 DNS 查询请求的处理时间，预测得到 UPF 处于繁忙状态的时间段。若历史 DNS 查询请求的处理时间大于第一时间阈值，则说明 UPF 处于繁忙状态，若历史 DNS 查询请求的处理时间小于第一时间阈值，则说明 UPF 处于非繁忙状态。

空闲时间段是指 UPF 处于空闲状态的时间段，这一时间段是域名查询模型基于历史 DNS 查询请求预测得到的。比如，域名查询模型基于历史 DNS 查询请求的处理时间，预测得到 UPF 处于空闲状态的时间段。若历史 DNS 查询请求的处理时间小于第二时间阈值，则说明 UPF 处于空闲状态，若历史 DNS 查询请求的处理时间大于第二时间阈值，则说明 UPF 处于非空闲状态。

其中，第一时间阈值与第二时间阈值可以相同或不同。第一时间阈值是预定义的，或预配置的，或 UPF 自主决定的，或 DNS 服务器指示的。第二时间阈值是预定义的，或预配置的，或 UPF 自主决定的，或 DNS 服务器指示的。

示例性的，当终端设备所属的局域网标识属于第一标识时，通过域名查询模型得到的推荐处理方式是由 DNS 服务器生成 DNS 响应，则至少执行后续的步骤 8060、步骤 8070 和步骤 8080。当终端设备所属的局域网标识属于第二标识时，通过域名查询模型得到的推荐处理方式是由 UPF 生成 DNS 响应，则至少执行后续的步骤 8040、步骤 8050 和步骤

8080。

第一标识是域名查询模型基于历史 DNS 查询请求预测得到的，比如，域名查询模型基于历史 DNS 查询请求的处理方式（某一局域网内的终端设备对应的 DNS 响应是由 UPF 生成的，还是由 DNS 服务器生成的），预测得到第一标识。终端设备所属的局域网标识属于第一标识，意味着来自这一局域网内的终端设备的待查询域名对应的 IP 地址，在 UPF 的缓存数据中存在的概率低于第一概率阈值，即 UPF 的缓存数据中大概率不包括该局域网内的终端设备的待查询域名对应的 IP 地址。

第二标识是域名查询模型基于历史 DNS 查询请求预测得到的，比如，域名查询模型基于历史 DNS 查询请求的处理方式（某一局域网内的终端设备对应的 DNS 响应是由 UPF 生成的，还是由 DNS 服务器生成的），预测得到第二标识。终端设备所属的局域网标识属于第二标识，意味着来自这一局域网内的终端设备的待查询域名对应的 IP 地址，在 UPF 的缓存数据中存在的概率高于第二概率阈值，即 UPF 的缓存数据中大概率包括该局域网内的终端设备的待查询域名对应的 IP 地址。

其中，第一概率阈值与第二概率阈值可以相同或不同。第一概率阈值是预定义的，或预配置的，或 UPF 自主决定的，或 DNS 服务器指示的。第二概率阈值是预定义的，或预配置的，或 UPF 自主决定的，或 DNS 服务器指示的。

步骤 8040：在 UPF 的缓存数据中查询所述待查询域名对应的 IP 地址；

其中，UPF 的缓存数据来自 DNS 服务器，DNS 服务器位于数据网络。

UPF 的缓存数据中包括与域名及域名对应的 IP 地址相关的数据。

UPF 的缓存数据中包括 DNS 缓存数据，DNS 缓存数据是指与域名和 IP 地址之间的映射关系相关的数据。示例性的，由 UPF 在 UPF 的 DNS 缓存数据中查询待查询域名对应的 IP 地址，也可以理解为，由 UPF 在 UPF 的 DNS 缓存数据中查询待查询域名与 IP 地址的映射关系。

步骤 8050：生成第一 DNS 响应，第一 DNS 响应中包括待查询域名对应的 IP 地址；

UPF 的缓存数据中存在待查询域名对应的 IP 地址，或理解为，UPF 的缓存数据中存在待查询域名与 IP 地址之间的映射关系。

UPF 的 DNS 缓存数据中存在待查询域名对应的 IP 地址，或理解为，UPF 的 DNS 缓存数据中存在待查询域名与 IP 地址之间的映射关系。

UPF 基于查询到的待查询域名对应的 IP 地址，生成第一 DNS 响应。UPF 基于查询到的待查询域名与 IP 地址的映射关系，生成第一 DNS 响应。

步骤 8060：接收第二 DNS 响应，第二 DNS 响应中包括待查询域名对应的 IP 地址；

在一些实施例中，UPF 的缓存数据中不存在待查询域名对应的 IP 地址，或理解为，UPF 的缓存数据中不存在待查询域名与 IP 地址之间的映射关系。

在一些实施例中，UPF 的 DNS 缓存数据中不存在待查询域名对应的 IP 地址，或理解为，UPF 的 DNS 缓存数据中不存在待查询域名与 IP 地址的之间映射关系。

在一些实施例中，UPF 接收来自数据网络的第二 DNS 响应。该第二 DNS 响应的源地址是 DNS 服务器的地址，目标地址是终端设备的地址。

步骤 8070：将第二 DNS 响应中包括的待查询域名对应的 IP 地址保存至 UPF 的缓存数据中；

在一些实施例中，UPF 将第二 DNS 响应中包括的待查询域名与 IP 地址的映射关系保存至 UPF 的缓存数据中。

步骤 8080：发送 DNS 响应。

该 DNS 响应是第一 DNS 响应，或，第二 DNS 响应。

在一些实施例中，DNS 响应中包括待查询域名对应的 IP 地址，或者，DNS 响应中包括待查询域名与 IP 地址之间的映射关系。

在一些实施例中，UPF 向接入网设备发送 DNS 响应，接入网设备将 DNS 响应转发给终端设备。

综上所述，本申请提供的方法解析终端设备向 DNS 服务器发送的上行数据包，从中获得 DNS 查询请求，并获得 DNS 查询请求中的待查询域名。在 UPF 的缓存数据中存在该待查询域名对应的 IP 地址的情况下，可以直接基于 UPF 的缓存数据，完成该 DNS 查询请求对应的域名查询，获得该待查询域名对应的 IP 地址，并将其反馈给终端设备；相比将 DNS 查询请求传输至公网中的 DNS 服务器而言，这样所需的网络通信链路较短，可以提高域名查询速度，并且，由于 DNS 查询请求无需到达公网的 DNS 服务器，因此可以减少 DNS 服务器所需处理的 DNS 查询请求，从而减轻了公网的 DNS 服务器的处理负荷。在 UPF 的缓存数据中不存在该待查询域名对应的 IP 地址的情况下，用于实现 UPF 的计算机设备可以将该 DNS 查询请求发送给 DNS 服务器，并接收 DNS 服务器相应反馈的数据包，并从该数据包中提取 DNS 响应，从该 DNS 响应中解析出待查询域名对应的 IP 地址，进而将该待查询域名与 IP 地址之间的对应关系存储至 UPF 的缓存数据中；如此，保证域名查询可靠实现，同时丰富 UPF 缓存数据中保存的域名与 IP 地址之间的对应关系，便于用于实现 UPF 的计算机设备后续直接响应更多的 DNS 查询请求，提高域名查询速度和效率，减轻公网的 DNS 服务器的处理负荷。

在一些实施例中，上述步骤 8060 可以实现为以下步骤 8061、步骤 8063、步骤 8065、步骤 8067 中的至少部分步骤，如图 9 所示。本申请实施例中将用于实现 UPF 的计算机设备简称为 UPF。

步骤 8061：UPF 向 DNS 服务器发送 DNS 查询请求；

该 DNS 查询请求中包括来自终端设备的待查询域名。

在一些实施例中，DNS 服务器位于数据网络。

在一些实施例中，数据网络包括互联网、WAN、LAN、专网中的至少之一。

步骤 8063：UPF 接收来自 DNS 服务器的数据包；

在一些实施例中，DNS 服务器将第二 DNS 响应发送给 UPF。

在一些实施例中，DNS 服务器将第二 DNS 响应发送给核心网，经核心网内部的功能实体交互后，第二 DNS 响应送达 UPF。

在一些实施例中，DNS 服务器将第二 DNS 响应携带在数据包中向核心网发送。

在一些实施例中，DNS 服务器将数据包发送给核心网，经核心网内部的功能实体交互后，数据包送达 UPF。数据包中包括第二 DNS 响应。

在一些实施例中，DNS 服务器基于接收到的 DNS 查询请求中包括的待查询域名，查询待查询域名对应的 IP 地址，或查询待查询域名与 IP 地址之间的映射关系。

在一些实施例中，DNS 服务器基于查询到的待查询域名对应的 IP 地址，或基于查询到的待查询域名与 IP 地址之间的映射关系，生成第二 DNS 响应。

在一些实施例中，由 DNS 服务器生成第二 DNS 响应。

在一些实施例中，DNS 服务器即数据网络中的 DNS 服务器。

在一些实施例中，数据网络中的 DNS 服务器是公共域名解析服务器，或，数据网络中的 DNS 服务器是公网中的域名解析服务器，数据网络中的 DNS 服务器是广域网中的域名解析服务器，数据网络中的 DNS 服务器是局域网中的域名解析服务器，数据网络中的 DNS 服务器是专网中的域名解析服务器。

步骤 8065：UPF 在数据包中提取第二 DNS 响应；

UPF 检测数据包，在数据包中检测第二 DNS 响应。

步骤 8067：UPF 从第二 DNS 响应中，解析出待查询域名对应的 IP 地址。

在一些实施例中，UPF 解析第二 DNS 响应，获取待查询域名与 IP 地址之间的映射关系。

在一些实施例中，前文所述由 UPF 执行的步骤中的部分或全部步骤，是由 UPF 中的 UPF 基础模块执行的。

在一些实施例，UPF 中的 UPF 基础模块用于实现 UPF 的基础功能，或者，UPF 中的 UPF 基础模块用于实现非直接处理域名查询的功能，或者，UPF 中的 UPF 基础模块用于实现处理域名查询的功能。

在一些实施例中，前文所述由 UPF 执行的步骤中的部分或全部步骤，是由 UPF 中的 DNS 模块执行的。

在一些实施例，UPF 中的 UPF 基础模块用于实现 UPF 的非基础功能，或者，UPF 中的 UPF 基础模块用于实现处理域名查询相关的功能。

在一些实施例，UPF 中的 DNS 模块包括 DNS 请求模块、DNS 缓存模块、DNS 响应模块中的至少之一。

图 10 示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的流程示意图。本实施例以该方法由图 2 所示的通信系统 200 执行，且用于实现 UPF 的计算机设备至少包括 UPF 基础模块、DNS 请求模块、DNS 缓存模块来举例说明。该方法包括如下步骤中的至少部分步骤：

步骤 1001：终端设备向基站发送上行 IP 包；

以终端设备期望或需要查询的域名是互联网业务域名为例。

终端设备开始访问互联网业务，将 DNS 查询请求携带在上行 IP 包中，向网络设备发送，该上行 IP 包的源地址是终端设备的地址，目标地址是 DNS 服务器的地址，DNS 服务

器位于数据网络。DNS 查询请求用于请求查询互联网业务域名对应的 IP 地址。其中，DNS 查询请求也可以称为 DNS 解析请求。该互联网业务域名即待查询域名。

在一些实施例中，DNS 查询请求包括如下至少之一：

-基于 UDP 的 DNS 查询请求；

-基于 TCP 的 DNS 查询请求；

-基于 HTTP 的 DNS 查询请求。

也就是说，在一些实施例中，DNS 查询请求是 UDP DNS 查询请求，TCP DNS 查询请求和 HTTPDNS 查询请求中的至少一种。

在一些实施例中，上行 IP 包中包括 DNS 查询请求和终端设备的 IP 地址，DNS 查询请求中包括待查询域名。

步骤 1002：基站将上行 IP 包转发给 UPF；

也就是说，基站作为接入网设备，将来自终端设备的上行 IP 包转发给核心网，最终，上行 IP 包到达核心网中的 UPF。

步骤 1003：UPF 基础模块接收到上行 IP 包，将上行 IP 包转发给 DNS 请求模块；

步骤 1004：DNS 请求模块检测上行 IP 包，并解析 DNS 查询请求；

在一些实施例中，DNS 请求模块（DNS RequestFilter，DNS-Req Filter），用于实现 DNS 查询请求的检测和解析，负责从上行 IP 报文或上行 IP 包中检测出 DNS 查询请求，并对该 DNS 查询请求解析，获取 DNS 查询请求中的域名字段，从而获取 DNS 查询请求中的待查询域名。由 DNS 请求模块在上行 IP 包中检测并解析 DNS 查询请求，使得 DNS 查询请求在到达 DNS 服务器之前就能被处理，省去了从 DNS 请求模块到 DNS 服务器这一段通信链路的资源消耗，节省了 DNS 查询请求的处理时间，提升了 DNS 查询请求的处理效率。

在一些实施例中，DNS 请求模块根据上行 IP 报文的目标地址和目的地端口中的至少一种，检测该上行 IP 报文或上行 IP 包中是否包括 DNS 查询请求。

在一些实施例中，在上行 IP 报文的目标地址是数据网络中的 DNS 服务器，或，上行 IP 报文的目的地端口与 DNS 解析协议的端口一致的情况下，DNS 请求模块在上行 IP 报文或上行 IP 包中检测出 DNS 查询请求。其中，DNS 解析协议包括 UDP、TCP、HTTP 中的至少之一。

示例性的，上行 IP 报文的目标地址为公网的 DNS 服务器（IP 地址为 8.8.8.8 或 114.114.114.114），并且 DNS 查询请求所承载的 UDP 报文的目的地端口为 53，则确定该上行 IP 报文或上行 IP 包中包括 DNS 查询请求，也即在该上行 IP 报文或上行 IP 包中检测出 DNS 查询请求。

在一些实施例中，数据网络中的 DNS 服务器的 IP 地址是配置的，或预配置的，或预定义的，或通信协议预定义的。

在一些实施例中，数据网络中的 DNS 服务器的 IP 地址不仅仅是通用的公网的 DNS 服务器的 IP 地址（比如 8.8.8.8 或 114.114.114.114）。

步骤 1005：DNS 请求模块将待查询域名发送给 DNS 缓存模块；

步骤 1006：DNS 缓存模块查询域名对应的 IP 地址；

在一些实施例中，DNS 缓存模块（DNS Cache）用于实现域名与 IP 地址之间的映射关系的查询和缓存，也即，DNS 缓存模块用于实现查询和缓存域名对应的 IP 地址。

在一些实施例中，DNS 缓存模块接收 DNS 请求模块发送的域名查询请求，完成域名与 IP 地址的映射关系的查询，或完成域名对应的 IP 地址的查询。

在一些实施例中，DNS 请求模块发送的域名查询请求可以认为是 UPF 本地的域名查询请求。

在一些实施例中，对域名与 IP 地址的映射关系的查询，也可以认为是，对域名与 IP 地址的映射关系的检索。对域名对应的 IP 地址的查询，也可以认为是，对域名对应的 IP 地址的检索。

在一些实施例中，DNS 缓存模块在 UPF 的 DNS 缓存数据中查询或检索域名与 IP 地址之间的映射关系，或者，DNS 缓存模块在 UPF 的 DNS 缓存数据中查询或检索域名对应的 IP 地址。

在一些实施例中，UPF 的缓存数据或 UPF 的 DNS 缓存数据包括热更新缓存数据、定时缓存数据、默认缓存数据、静态缓存数据、动态缓存数据中的至少之一，使得 UPF 的缓存数据与数据网络中的 DNS 服务的变更保持较好的同步性，使得 UPF 的缓存数据具有较好的及时性。

在一些实施例中，UPF 的缓存数据或 UPF 的 DNS 缓存数据中，存在待查询域名对应的 IP 地址，或存在待查询域名与 IP 地址之间的映射关系，执行步骤 1007。

步骤 1007：DNS 缓存模块向 DNS 请求模块发送待查询域名对应的 IP 地址；

在一些实施例中，DNS 缓存模块将查询或检索到的待查询域名与 IP 地址之间的映射关系，或者，DNS 缓存模块将查询或检索到的待查询域名对应的 IP 地址，发送给 DNS 请求模块。也可以理解为，DNS 缓存模块将查询或检索到的待查询域名与 IP 地址之间的映射关系，或者，DNS 缓存模块将查询或检索到的待查询域名对应的 IP 地址，返回给 DNS 请求模块。

步骤 1008：DNS 请求模块生成第一 DNS 响应；

DNS 请求模块基于来自 DNS 缓存模块的待查询域名对应的 IP 地址，或者，DNS 请求模块基于来自 DNS 缓存模块的待查询域名与 IP 地址之间的映射关系，生成第一 DNS 响应。第一 DNS 响应中包括待查询域名对应的 IP 地址。由 DNS 请求模块生成 DNS 响应，使得 DNS 查询请求在到达 DNS 服务器之前就能被处理，省去了从 DNS 请求模块到 DNS 服务器这一段通信链路的资源消耗，省去了 DNS 服务器处理 DNS 查询请求的资源消耗，节省了 DNS 查询请求的处理时间，提升了 DNS 查询请求的处理效率。

步骤 1009：DNS 请求模块将第一 DNS 响应发送给 UPF 基础模块；

在一些实施例中，DNS 请求模块将第一 DNS 响应的数据报文发送给 UPF 基础模块。

步骤 1010：UPF 基础模块将第一 DNS 响应发送给基站；

在一些实施例中，UPF 基础模块对第一 DNS 响应进行处理，比如封装，将处理后的第一 DNS 响应向终端设备发送。

在一些实施例中，UPF 基础模块通过隧道将第一 DNS 响应发送给接入网，比如基站，由接入网将第一 DNS 响应送达终端设备。

步骤 1011：基站将第一 DNS 响应发送给终端设备。

在一些实施例中，终端设备基于接收到的第一 DNS 响应，通过第一 DNS 响应中包括的待查询域名对应的 IP 地址，访问互联网业务。

在一些实施例中，上述 UPF 基础模块、DNS 请求模块、DNS 缓存模块通过软件或程序实现对应的功能。

在一些实施例中，上述 UPF 基础模块、DNS 请求模块、DNS 缓存模块视为一个 UPF 整体中的部分或全部。

综上所述，本申请提供的方法支持由 UPF 中的 UPF 基础模块、DNS 请求模块和 DNS 缓存模块来实现域名查询，与相关技术中将 DNS 查询请求通过较长的网络通信链路送至公网的 DNS 服务器的方式相比，本申请提供的方法支持在将 DNS 查询请求送达公网的 DNS 服务器之前，基于 UPF 的缓存数据完成 DNS 查询请求对应的域名查询，这样所需的网络通信链路较短，可以提高域名查询速度。并且，由于 DNS 查询请求无需到达公网的 DNS 服务器，因此可以减少 DNS 服务器所需处理的 DNS 查询请求，从而减轻了公网的 DNS 服务器的处理负荷。并且，本申请实施例提供的方法无需在核心网中新增设备，利用已有的实现 UPF 的计算机设备即可实现，因此，本申请提供的方法的实现成本较低；此外，利用已有的实现 UPF 的计算机设备进行域名查询，可以不必额外设置复杂的分流规则，具有较高的兼容性和较低的实现难度。

图 11 示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的流程示意图。本实施例以该方法由用于实现图 3 所示的 UPF 的计算机设备执行，且 UPF 至少包括 UPF 基础模块、DNS 请求模块、DNS 缓存模块、DNS 响应模块来举例说明。该方法包括如下步骤中的至少部分步骤：

步骤 1101：终端设备向基站发送上行 IP 包；

以终端设备期望或需要查询的域名是互联网业务域名为例。

终端设备开始访问互联网业务，将 DNS 查询请求携带在上行 IP 包中，向网络设备发送，该上行 IP 包的源地址是终端设备的地址，目标地址是 DNS 服务器的地址，DNS 服务器位于数据网络。DNS 查询请求用于请求查询互联网业务域名对应的 IP 地址。其中，DNS 查询请求也可以称为 DNS 解析请求。该互联网业务域名即待查询域名。

在一些实施例中，DNS 查询请求包括如下至少之一：

-基于 UDP 的 DNS 查询请求；

-基于 TCP 的 DNS 查询请求；

-基于 HTTP 的 DNS 查询请求。

也就是说，在一些实施例中，DNS 查询请求是 UDP DNS 查询请求，TCP DNS 查询请求和 HTTPDNS 查询请求中的至少一种。

在一些实施例中，上行 IP 包中包括 DNS 查询请求和终端设备的 IP 地址，DNS 查询

请求中包括待查询域名。

步骤 1102：基站将上行 IP 包转发给 UPF；

也就是说，基站作为接入网设备，将来自终端设备的上行 IP 包转发给核心网，最终，上行 IP 包到达核心网中的 UPF。

步骤 1103：UPF 基础模块接收到上行 IP 包，将上行 IP 包转发给 DNS 请求模块；

步骤 1104：DNS 请求模块检测上行 IP 包，并解析 DNS 查询请求；

在一些实施例中，DNS 请求模块，用于实现 DNS 查询请求的检测和解析，负责从上行 IP 报文或上行 IP 包中检测出 DNS 查询请求，并对该 DNS 查询请求解析，获取 DNS 查询请求中的域名字段，从而获取 DNS 查询请求中的待查询域名。

在一些实施例中，DNS 请求模块根据上行 IP 报文的目标地址和目的地端口中的至少一种，检测该上行 IP 报文或上行 IP 包中是否包括 DNS 查询请求。

在一些实施例中，在上行 IP 报文的目标地址是数据网络中的 DNS 服务器，或，上行 IP 报文的目的地端口与 DNS 解析协议的端口一致的情况下，DNS 请求模块在上行 IP 报文或上行 IP 包中检测出 DNS 查询请求。其中，DNS 解析协议包括 UDP、TCP、HTTP 中的至少之一。

示例性的，上行 IP 报文的目标地址为公网的 DNS 服务器（IP 地址为 8.8.8.8 或 114.114.114.114），并且 DNS 查询请求所承载的 UDP 报文的目的地端口为 53，则确定该上行 IP 报文或上行 IP 包中包括 DNS 查询请求，也即在该上行 IP 报文或上行 IP 包中检测出 DNS 查询请求。

在一些实施例中，数据网络中的 DNS 服务器的 IP 地址是配置的，或预配置的，或预定义的，或通信协议预定义的。

在一些实施例中，数据网络中的 DNS 服务器的 IP 地址不仅仅是通用的公网的 DNS 服务器的 IP 地址（比如 8.8.8.8 或 114.114.114.114）。

步骤 1105：DNS 请求模块将待查询域名发送给 DNS 缓存模块；

步骤 1106：DNS 缓存模块查询域名对应的 IP 地址；

在一些实施例中，DNS 缓存模块用于实现域名与 IP 地址之间的映射关系的查询和缓存，也即，DNS 缓存模块用于实现查询和缓存域名对应的 IP 地址。

在一些实施例中，DNS 缓存模块接收 DNS 请求模块发送的域名查询请求，查询域名与 IP 地址之间的映射关系，或查询域名对应的 IP 地址。

在一些实施例中，DNS 请求模块发送的域名查询请求可以认为是 UPF 本地的域名查询请求。

在一些实施例中，对域名与 IP 地址的映射关系的查询，也可以认为是，对域名与 IP 地址之间的映射关系的检索。对域名对应的 IP 地址的查询，也可以认为是，对域名对应的 IP 地址的检索。

在一些实施例中，DNS 缓存模块在 UPF 的 DNS 缓存数据中查询或检索域名与 IP 地址之间的映射关系，或者，DNS 缓存模块在 UPF 的 DNS 缓存数据中查询或检索域名对应的 IP 地址。

在一些实施例中，UPF 的缓存数据或 UPF 的 DNS 缓存数据包括热更新缓存数据、定时缓存数据、默认缓存数据、静态缓存数据、动态缓存数据中的至少之一，使得 UPF 的缓存数据与数据网络中的 DNS 服务的变更保持较好的同步性，使得 UPF 的缓存数据的更新具有较好的及时性。

在一些实施例中，UPF 的缓存数据或 UPF 的 DNS 缓存数据中，不存在待查询域名对应的 IP 地址，也就是说，UPF 在 UPF 的缓存数据或 UPF 的 DNS 缓存数据中未查询到域名对应的 IP 地址或域名与之间 IP 地址的映射关系，执行步骤 1107。

步骤 1107：DNS 缓存模块向 DNS 请求模块发送查询失败反馈信息；

在一些实施例中，DNS 缓存模块未查询或检索到待查询域名与 IP 地址之间的映射关系，或者，DNS 缓存模块未查询或检索到待查询域名对应的 IP 地址，则 DNS 缓存模块不向 DNS 请求模块返回域名查询结果，或 DNS 缓存模块向 DNS 请求模块返回查询失败结果。查询失败结果包括待查询域名与 IP 地址的映射关系查询失败，或待查询域名对应的 IP 地址查询失败。

在一些实施例中，DNS 缓存模块未查询或检索到的待查询域名与 IP 地址的映射关系，或者，DNS 缓存模块未查询或检索到的待查询域名对应的 IP 地址，向 DNS 请求模块发送查询失败反馈信息。查询失败反馈信息用于指示 DNS 缓存模块查询失败，包括：DNS 缓存模块查询待查询域名与 IP 地址之间的映射关系失败，DNS 缓存模块查询待查询域名对应的 IP 地址失败，DNS 缓存模块未在 UPF 的缓存数据中查询到待查询域名与 IP 地址之间的映射关系，DNS 缓存模块未在 UPF 的缓存数据中查询到待查询域名对应的 IP 地址，或 DNS 缓存模块未在 DNS 缓存数据中查询到待查询域名与 IP 地址之间的映射关系，或 DNS 缓存模块未在 DNS 缓存数据中查询到待查询域名对应的 IP 地址。

步骤 1108：DNS 请求模块向 UPF 基础模块发送 DNS 查询请求；

在一些实施例中，DNS 请求模块接收到来自 DNS 缓存模块用于指示查询失败结果或查询失败反馈信息，DNS 请求模块向 UPF 基础模块发送 DNS 查询请求。

在一些实施例中，DNS 请求模块在第一时长内未接收到 DNS 缓存模块发送的待查询域名与 IP 地址的映射关系，或者，DNS 请求模块在第一时长内未接收到 DNS 缓存模块发送的待查询域名对应的 IP 地址，DNS 请求模块向 UPF 基础模块发送 DNS 查询请求。

在一些实施例中，第一时长是配置的，或预配置的，或预定义的。

步骤 1109：UPF 基础模块向数据网络发送 DNS 查询请求；

在一些实施例中，UPF 基础模块向数据网络中的 DNS 服务器发送 DNS 查询请求。

步骤 1110：UPF 基础模块接收第二 DNS 响应；

第二 DNS 响应中包括待查询域名对应的 IP 地址，来自数据网络。第二 DNS 响应的源地址是 DNS 服务器的地址，目标地址是终端设备的地址。

在一些实施例中，由数据网络中的 DNS 服务器生成第二 DNS 响应。

在一些实施例中，数据网络将第二 DNS 响应携带在下行 IP 包中发送。下行 IP 包的源地址是 DNS 服务器的地址，目标地址是终端设备的地址。

在一些实施例中，数据网络向核心网发送包括（或携带）第二 DNS 响应的下行 IP 包，

包括（或携带）第二 DNS 响应的下行 IP 包达到核心网中的 UPF。

在一些实施例中，数据网络包括互联网、WAN、LAN、专网中的至少之一。

在一些实施例中，数据网络基于接收到的 DNS 查询请求中包括的待查询域名，查询待查询域名对应的 IP 地址，或查询待查询域名与 IP 地址之间的映射关系。

在一些实施例中，数据网络基于查询到的待查询域名对应的 IP 地址，或基于查询到的待查询域名与 IP 地址之间的映射关系，生成第二 DNS 响应。

在一些实施例中，数据网络中的 DNS 服务器是公共域名解析服务器，或，数据网络中的 DNS 服务器是公网中的域名解析服务器，数据网络中的 DNS 服务器是广域网中的域名解析服务器，数据网络中的 DNS 服务器是局域网中的域名解析服务器，数据网络中的 DNS 服务器是专网中的域名解析服务器。

步骤 1111：UPF 基础模块将第二 DNS 响应发送给 DNS 响应模块；

在一些实施例中，UPF 基础模块将包括（或携带）第二 DNS 响应的下行 IP 包发送给 DNS 响应模块，或者，UPF 基础模块将包括（或携带）第二 DNS 响应的下行 IP 报文发送给 DNS 响应模块。

步骤 1112：DNS 响应模块检测第二 DNS 响应，并解析第二 DNS 响应；

在一些实施例中，DNS 响应模块（DNS Response Filter，DNS-Resq Filter），用于实现 DNS 响应的检测和解析。

在一些实施例中，DNS 响应模块根据下行 IP 报文的源地址和源端口中的至少一种，检测该下行 IP 报文或下行 IP 包中是否包括 DNS 响应。

在一些实施例中，在下行 IP 报文的源地址是数据网络中的 DNS 服务器，或，下行 IP 报文的源端口与 DNS 解析协议的端口一致的情况下，DNS 响应模块在下行 IP 报文或下行 IP 包中检测出 DNS 响应。其中，DNS 解析协议包括 UDP、TCP、HTTP 中的至少之一。

示例性的，下行 IP 报文的源地址为公网的 DNS 服务器（IP 地址为 8.8.8.8 或 114.114.114.114），并且 DNS 响应所承载的 UDP 报文的源端口为 53，则确定该下行 IP 报文或下行 IP 包中包括 DNS 响应，也即在该下行 IP 报文或下行 IP 包中检测出 DNS 响应。

在一些实施例中，数据网络中的 DNS 服务器的 IP 地址是配置的，或预配置的，或预定义的，或通信协议预定义的。

在一些实施例中，数据网络中的 DNS 服务器的 IP 地址不仅仅是通用的公网的 DNS 服务器的 IP 地址（比如 8.8.8.8 或 114.114.114.114）。

在一些实施例中，DNS 响应模块解析第二 DNS 响应，获取 DNS 响应中的域名及域名对应的 IP 地址，或者，获取 DNS 响应中的域名与 IP 地址之间的映射关系。其中，DNS 响应中的域名包括步骤 1101 中的互联网业务域名。

步骤 1113：DNS 响应模块向 DNS 缓存模块发送域名对应的 IP 地址；

在一些实施例中，DNS 响应模块将解析得到的域名及域名对应的 IP 地址，或者，DNS 响应模块将解析得到的域名与 IP 地址之间的映射关系，向 DNS 缓存模块发送。

步骤 1114：DNS 缓存模块保存域名对应的 IP 地址；

在一些实施例中，DNS 缓存模块保存接收到的域名及域名对应的 IP 地址，或者，DNS

缓存模块保存接收到的域名与IP地址之间的映射关系。

在一些实施例中，DNS缓存模块将接收到的域名及域名对应的IP地址，或者，域名与IP地址之间的映射关系，保存到UPF的缓存数据中。

在一些实施例中，DNS缓存模块将接收到的域名及域名对应的IP地址，或者，域名与IP地址之间的映射关系，保存到DNS缓存数据中。

在一些实施例中，DNS缓存模块保存域名对应的IP地址或域名与IP地址之间的映射关系，可以认为是将域名对应的IP地址或域名与IP地址之间的映射关系保存到UPF本地。

由DNS缓存模块将第二DNS响应中的域名与IP地址之间的映射关系保存在UPF的缓存数据中，支持未来接收到DNS查询请求时，通过UPF请求模块来处理DNS查询请求，使得DNS查询请求在到达DNS服务器之前就能被处理，省去了从DNS请求模块到DNS服务器这一段通信链路的资源消耗，省去了DNS服务器处理DNS查询请求的资源消耗，节省了DNS查询请求的处理时间，提升了DNS查询请求的处理效率。

步骤1115：UPF基础模块将第二DNS响应发送给基站；

第二DNS响应中包括待查询域名对应的IP地址。

在一些实施例中，UPF基础模块对第二DNS响应进行处理，比如封装，将处理后的第二DNS响应向终端设备发送。

在一些实施例中，UPF基础模块通过隧道将第二DNS响应发送给接入网，比如基站，由接入网将第二DNS响应送达终端设备。

步骤1116：基站将第二DNS响应发送给终端设备。

在一些实施例中，终端设备基于接收到的第二DNS响应，通过第二DNS响应中包括的待查询域名对应的IP地址，访问互联网业务。

在一些实施例中，上述UPF基础模块、DNS请求模块、DNS缓存模块通过软件或程序实现对应的功能。

在一些实施例中，上述UPF基础模块、DNS请求模块、DNS缓存模块、DNS响应模块视为一个UPF整体中的部分或全部。

综上所述，本申请提供的方法支持由UPF中的UPF基础模块、DNS请求模块、DNS缓存模块和DNS响应模块执行域名查询并将查询到的IP地址返回给终端设备，与相关技术中将DNS查询请求通过较长的网络通信链路送至公网的DNS服务器的方式相比，本申请提供的方法支持在将DNS查询请求送达公网的DNS服务器之前，基于UPF的缓存数据完成DNS查询请求对应的域名查询，这样所需的网络通信链路较短，可以提高域名查询速度。并且，由于DNS查询请求无需到达公网的DNS服务器，因此可以减少DNS服务器所需处理的DNS查询请求，从而减轻了公网的DNS服务器的处理负荷。并且，本申请实施例提供的方法无需在核心网中新增设备，利用已有的实现UPF的计算机设备即可实现，因此，本申请提供的方法的实现成本较低；此外，利用已有的实现UPF的计算机设备进行域名查询，可以不必额外设置复杂的分流规则，具有较高的兼容性和较低的实现难度。另外，本申请提供的方法支持用于实现UPF的计算机设备将来自数据网络的域名对应的IP地址保存至UPF的缓存数据中，有益于UPF后续处理DNS查询请求，进一步

提升了域名查询的效率和速度。

图 12 示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询方法的流程示意图。本实施例以该方法由图 3 所示的终端设备执行来举例说明。该方法包括如下步骤中的至少部分步骤：

步骤 122：发送 DNS 查询请求；

在一些实施例，由终端设备将携带有待查询域名的 DNS 查询请求，向网络设备发送，该网络设备是接入网设备和/或核心网设备。

在一些实施例中，DNS 查询请求包括如下至少之一：

-基于 UDP 的 DNS 查询请求；

-基于 TCP 的 DNS 查询请求；

-基于 HTTP 的 DNS 查询请求。

也就是说，在一些实施例中，DNS 查询请求是 UDP DNS 查询请求，TCP DNS 查询请求和 HTTPDNS 查询请求中的至少一种。

步骤 124：接收 DNS 响应；

在一些实施例中，终端设备接收来自网络设备的 DNS 响应，该 DNS 响应携带有待查询域名对应的 IP 地址。

在一些实施例中，终端设备接收来自接入网的 DNS 响应，接入网接收来自核心网的 DNS 响应，该 DNS 响应携带有待查询域名对应的 IP 地址。

在一些实施例中，该 DNS 响应来自核心网 UPF。

在一些实施例中，该 DNS 响应由核心网 UPF 生成，或者，该 DNS 响应由数据网络中的 DNS 服务器生成。

在一些实施例中，终端设备解析来自网络设备的 DNS 响应，获取该 DNS 响应中的待查询域名对应的 IP 地址。

步骤 126：访问 IP 地址。

在一些实施例中，终端设备基于接收到的待查询域名对应的 IP 地址，访问该 IP 地址，或访问与该 IP 地址对应的互联网业务。

综上所述，本申请实施例提供的方法支持终端设备获取来自 UPF 的 DNS 响应，与相关技术中将 DNS 查询请求通过较长的网络通信链路送至公网的 DNS 服务器的方式相比，本申请提供的方法支持在将 DNS 查询请求送达公网的 DNS 服务器之前，基于 UPF 的缓存数据完成 DNS 查询请求对应的域名查询，这样所需的网络通信链路较短，可以提高域名查询速度。并且，由于 DNS 查询请求无需到达公网的 DNS 服务器，因此可以减少 DNS 服务器所需处理的 DNS 查询请求，从而减轻了公网的 DNS 服务器的处理负荷。并且，本申请实施例提供的方法无需在核心网中新增设备，利用已有的实现 UPF 的计算机设备即可实现，因此，本申请提供的方法的实现成本较低；此外，利用已有的实现 UPF 的计算机设备进行域名查询，可以不必额外设置复杂的分流规则，具有较高的兼容性和较低的实现难度。

图13示出了本申请一些示例性实施例提供的域名查询装置的结构示意图。该装置包括：接收模块132、处理模块134、发送模块136中的至少部分模块。

接收模块 132，用于接收终端设备的 DNS 查询请求，所述 DNS 查询请求中包括待查询域名。

处理模块 134，用于基于所述装置的缓存数据确定所述待查询域名对应的 IP 地址。

发送模块 136，用于向所述终端设备发送 DNS 响应，该 DNS 响应中包括待查询域名对应的 IP 地址。

在一些实施例中，所述处理模块 134 还用于在所述装置的缓存数据中存在所述待查询域名对应的 IP 地址的情况下，根据所述待查询域名对应的 IP 地址生成所述 DNS 响应。

在一些实施例中，所述装置还包括发送模块136，所述发送模块136用于在所述装置的缓存数据中不存在所述待查询域名对应的IP地址的情况下，向DNS服务器发送所述DNS查询请求。

在一些实施例中，所述接收模块132还用于接收来自所述DNS服务器的DNS响应；

其中，所述DNS服务器位于数据网络，所述UPF位于核心网，所述数据网络与所述核心网相连。

在一些实施例中，所述处理模块 134 还用于将所述 DNS 响应中包括的所述待查询域名对应的 IP 地址保存至所述装置的缓存数据中。

在一些实施例中，所述接收模块132还用于接收来自所述DNS服务器的数据包，所述数据包的目标地址是所述终端设备的地址。

在一些实施例中，所述处理模块134还用于在所述数据包中提取所述DNS响应。

在一些实施例中，所述处理模块 134 还用于在所述 DNS 响应中，解析出所述待查询域名对应的 IP 地址。

在一些实施例中，所述接收模块132还用于接收所述终端设备发送的上行数据包，所述上行数据包的目标地址是DNS服务器的地址。

在一些实施例中，所述处理模块134还用于在所述上行数据包中提取所述DNS查询请求。

在一些实施例中，所述处理模块134还用于从所述DNS查询请求，解析出所述待查询域名；

其中，所述DNS服务器位于数据网络，所述UPF位于核心网，所述数据网络与所述核心网相连。

在一些实施例中，所述 UPF 的缓存数据来自 DNS 服务器，所述 DNS 服务器位于数据网络。

在一些实施例中，所述 UPF 的缓存数据包括如下至少之一：

热更新缓存数据；

定时缓存数据；

默认缓存数据；

静态缓存数据；

动态缓存数据。

在一些实施例中，所述 DNS 查询请求包括如下至少之一：

基于用户数据报协议 UDP 的 DNS 查询请求；

基于传输控制协议 TCP 的 DNS 查询请求；

基于超文本传输协议 HTTP 的 DNS 查询请求。

综上所述，本申请提供的装置与相关技术中将 DNS 查询请求通过较长的网络通信链路送至公网的 DNS 服务器的方式相比，支持在将 DNS 查询请求送达公网的 DNS 服务器之前，基于 UPF 的缓存数据完成 DNS 查询请求对应的域名查询，这样所需的网络通信链路较短，可以提高域名查询速度。并且，由于 DNS 查询请求无需到达公网的 DNS 服务器，因此可以减少 DNS 服务器所需处理的 DNS 查询请求，从而减轻了公网的 DNS 服务器的处理负荷。并且，本申请实施例提供的装置无需在核心网中新增设备，利用已有的实现 UPF 的计算机设备即可实现，因此，本申请提供的方法的实现成本较低；此外，利用已有的实现 UPF 的计算机设备进行域名查询，可以不必额外设置复杂的分流规则，具有较高的兼容性和较低的实现难度。

需要说明的是：上述实施例提供的装置在域名查询中，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将设备的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。且具体实现过程详见方法实施例，这里不再赘述。

图14示出了本申请一些示例性实施例提供的通信设备1400的结构框图。该通信设备1400包括：处理器1401、接收器1402、发射器1403、存储器1404和总线1405。

处理器1401包括一个或者一个以上处理核心，处理器1401通过运行软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及信息处理。在一些实施例中，处理器1401可用于实现上述的处理模块134的功能和步骤。

接收器1402和发射器1403可以实现为一个通信组件，该通信组件可以是一块通信芯片。在一些实施例中，接收器1402可用于实现如上所述的接收模块132的功能和步骤。在一些实施例中，发射器1403可用于实现如上所述的发送模块136的功能和步骤。

存储器1404通过总线1405与处理器1401相连。存储器1404可用于存储至少一个指令，处理器1401用于执行该至少一个指令，以实现上述方法实施例中的各个步骤。

此外，存储器1404可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，易失性或非易失性存储设备包括但不限于：磁盘或光盘，电可擦除可编程只读存储器（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory，EEPROM），可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable Read-Only Memory，EPROM），静态随时存取存储器（Static Random-Access Memory，SRAM），只读存储器（Read-Only Memory，ROM），磁存储器，快闪存储器，可编程只读存储器（Programmable Read-Only Memory，PROM）。

在一些实施例中，接收器1402独立进行信号/数据的接收，或处理器1401控制接收器

1402进行信号/数据的接收，或处理器1401请求接收器1402进行信号/数据的接收，或处理器1401配合接收器1402进行信号/数据的接收。

在一些实施例中，发射器1403独立进行信号/数据的发送，或处理器1401控制发射器1403进行信号/数据的发送，或处理器1401请求发射器1403进行信号/数据的发送，或处理器1401配合发射器1403进行信号/数据的发送。

在本申请的一些示例性实施例中，还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有至少一段程序，所述至少一段程序由处理器加载并执行，计算机可读存储介质实现上述各个方法实施例提供的域名查询方法。

在本申请的一些示例性实施例中，还提供了一种芯片，所述芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，当所述芯片在通信设备上运行时，用于实现上述各个方法实施例提供的域名查询方法。

在本申请的一些示例性实施例中，还提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品在计算机设备的处理器上运行时，使得计算机设备执行上述域名查询方法。

在本申请的一些示例性实施例中，还提供了一种计算机程序，该计算机程序包括计算机指令，计算机设备的处理器执行所述计算机指令，使得所述计算机设备执行上述域名查询方法。

本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本申请实施例所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

以上所述仅为本申请的可选实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求

1.一种域名查询方法，所述方法由计算机设备执行，所述方法包括：

接收终端设备的域名系统DNS查询请求，所述DNS查询请求中包括待查询域名；

基于用户面功能UPF的缓存数据确定所述待查询域名对应的互联网协议IP地址；

向所述终端设备发送DNS响应，所述DNS响应中包括所述待查询域名对应的IP地址。

2.根据权利要求1所述的方法，所述基于UPF的缓存数据确定所述待查询域名对应的互联网协议IP地址，包括：

在所述UPF的缓存数据中存在所述待查询域名对应的IP地址的情况下，根据所述待查询域名对应的IP地址生成所述DNS响应。

3.根据权利要求1或2所述的方法，所述基于UPF的缓存数据确定所述待查询域名对应的互联网协议IP地址，包括：

在所述UPF的缓存数据中不存在所述待查询域名对应的IP地址的情况下，向DNS服务器发送所述DNS查询请求；

接收来自所述DNS服务器的所述DNS响应；

其中，所述DNS服务器位于数据网络，所述UPF位于核心网，所述数据网络与所述核心网相连。

4.根据权利要求3所述的方法，所述方法还包括：

将所述DNS响应中的所述待查询域名对应的IP地址，保存至所述UPF的缓存数据中。

5.根据权利要求3或4所述的方法，所述接收来自所述DNS服务器的所述DNS响应，包括：

接收来自所述DNS服务器的数据包，所述数据包的目标地址是所述终端设备的地址；

在所述数据包中提取所述DNS响应；

所述方法还包括：

从所述DNS响应中，解析出所述待查询域名对应的IP地址。

6.根据权利要求1至5任一所述的方法，所述接收终端设备的DNS查询请求，包括：

接收所述终端设备发送的上行数据包，所述上行数据包的目标地址是DNS服务器的地址；

在所述上行数据包中提取所述DNS查询请求；

所述方法还包括：

从所述DNS查询请求，解析出所述待查询域名；

其中，所述DNS服务器位于数据网络，所述UPF位于核心网，所述数据网络与所述核心网相连。

7.根据权利要求1至6任一所述的方法，所述UPF的缓存数据来自DNS服务器，所述DNS服务器位于数据网络。

8.根据权利要求1至7任一所述的方法，所述DNS查询请求包括如下至少之一：

基于用户数据报协议UDP的DNS查询请求；

基于传输控制协议 TCP 的 DNS 查询请求；

基于超文本传输协议 HTTP 的 DNS 查询请求。

9.一种域名查询装置，所述装置包括：

接收模块，用于接收来自终端设备的域名系统 DNS 查询请求，所述 DNS 查询请求中包括待查询域名；

处理模块，用于在所述装置的缓存数据中查询所述待查询域名对应的互联网协议 IP 地址；

发送模块，用于向所述终端设备发送 DNS 响应，所述 DNS 响应中包括所述待查询域名对应的 IP 地址。

10.一种计算机设备，所述计算机设备包括：处理器和存储器，所述存储器存储有计算机程序，所述计算机程序由所述处理器加载并执行，所述计算机设备实现如权利要求 1 至 8 任一所述的域名查询方法。

11.一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序由处理器加载并执行，所述计算机可读存储介质实现如权利要求 1 至 8 任一所述的域名查询方法。

12.一种计算机程序产品，所述计算机程序产品存储有计算机程序，所述计算机程序由处理器加载并执行，所述计算机程序产品实现如权利要求 1 至 8 任一所述的域名查询方法。

13.一种芯片，所述芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，安装有所述芯片的计算机设备用于实现如权利要求 1 至 8 任一所述的域名查询方法。

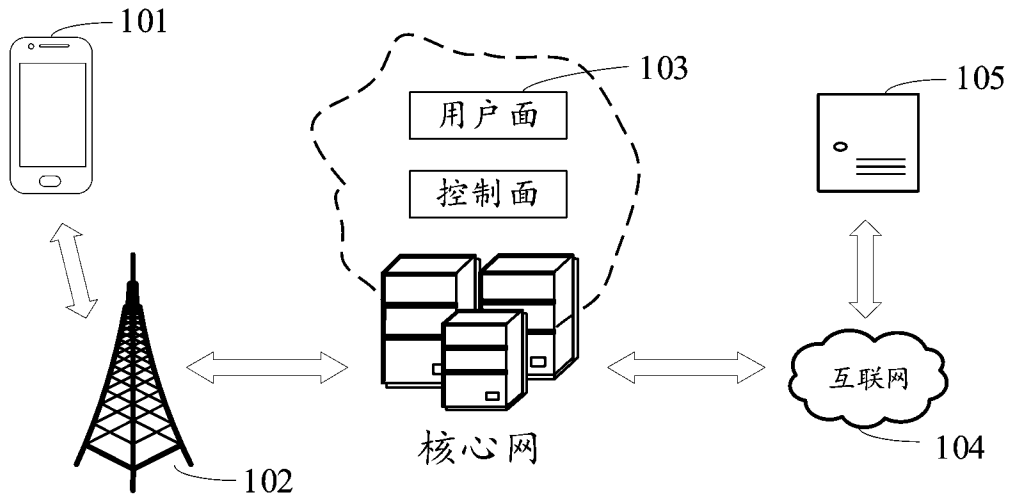
101
103
用户面
控制面
105
互联网
104
核心网
102

图 1

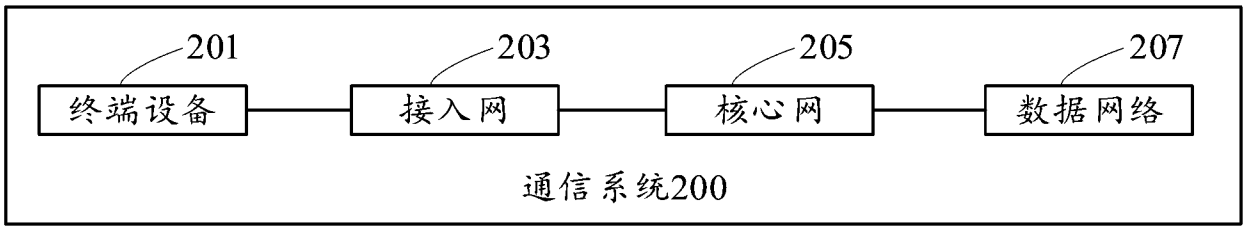
201
203
205
207
终端设备
接入网
核心网
数据网络
通信系统200

图 2

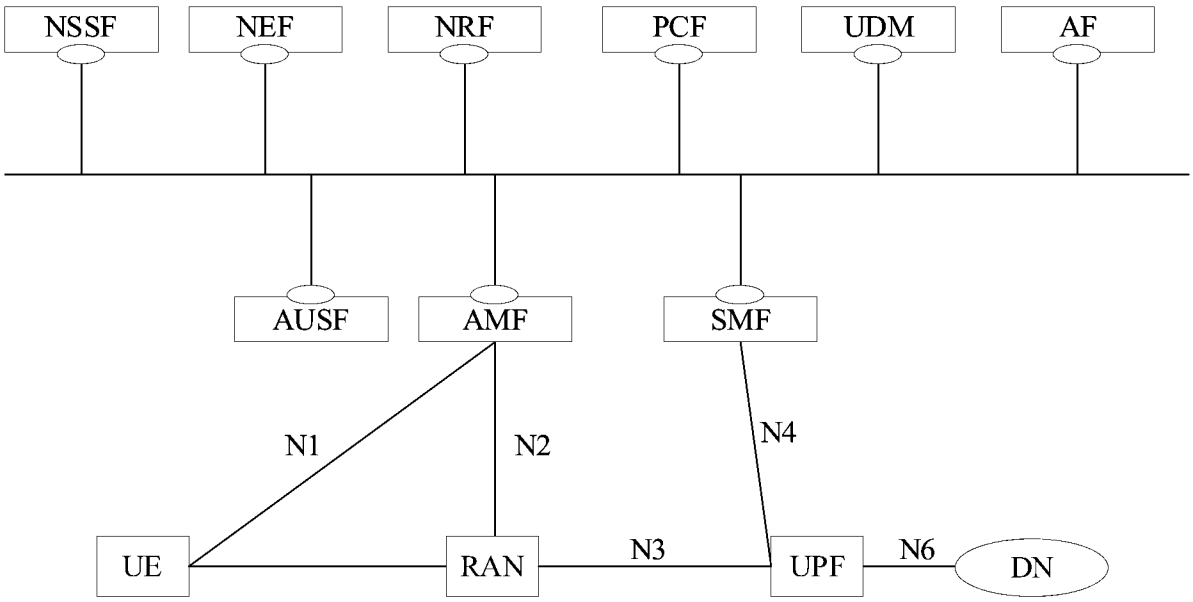
NSSF
NEF
NRF
PCF
UDM
AF
AUSF
AMF
SMF
N1
N2
N4
UE
RAN
N3
UPF
N6
DN

图 3

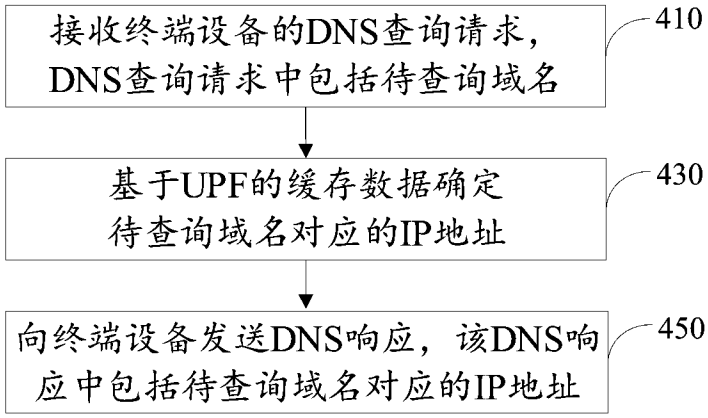
接收终端设备的DNS查询请求，DNS查询请求中包括待查询域名
410
基于UPF的缓存数据确定待查询域名对应的IP地址
430
向终端设备发送DNS响应，该DNS响应中包括待查询域名对应的IP地址
450

图 4

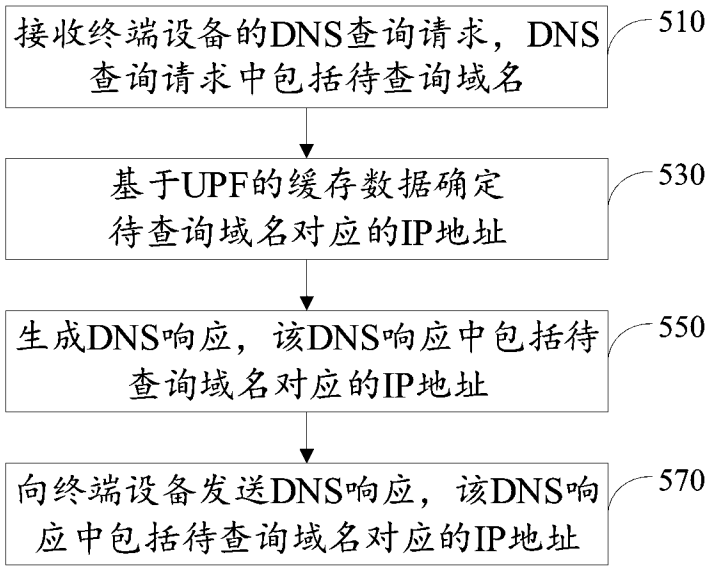
接收终端设备的DNS查询请求，DNS查询请求中包括待查询域名
510
基于UPF的缓存数据确定待查询域名对应的IP地址
530
生成DNS响应，该DNS响应中包括待查询域名对应的IP地址
550
向终端设备发送DNS响应，该DNS响应中包括待查询域名对应的IP地址
570

图 5

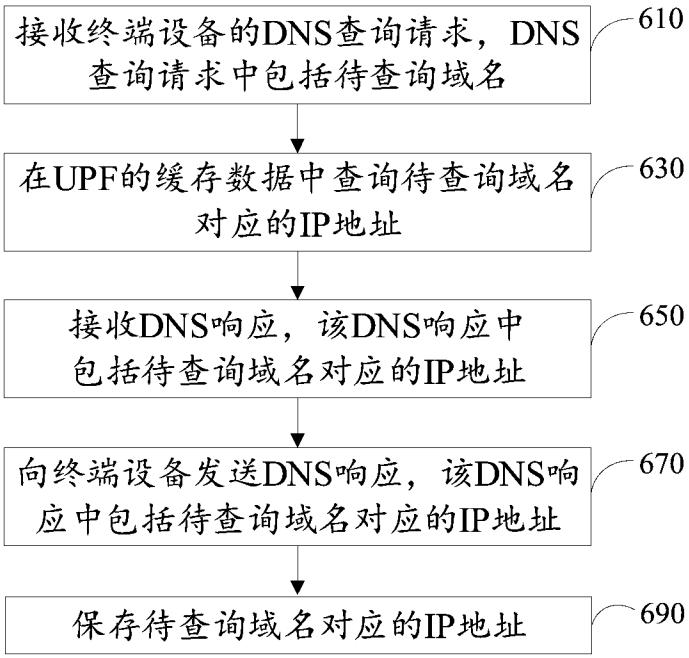
接收终端设备的DNS查询请求，DNS查询请求中包括待查询域名
610
在UPF的缓存数据中查询待查询域名对应的IP地址
630
接收DNS响应，该DNS响应中包括待查询域名对应的IP地址
650
向终端设备发送DNS响应，该DNS响应中包括待查询域名对应的IP地址
670
保存待查询域名对应的IP地址
690

图 6

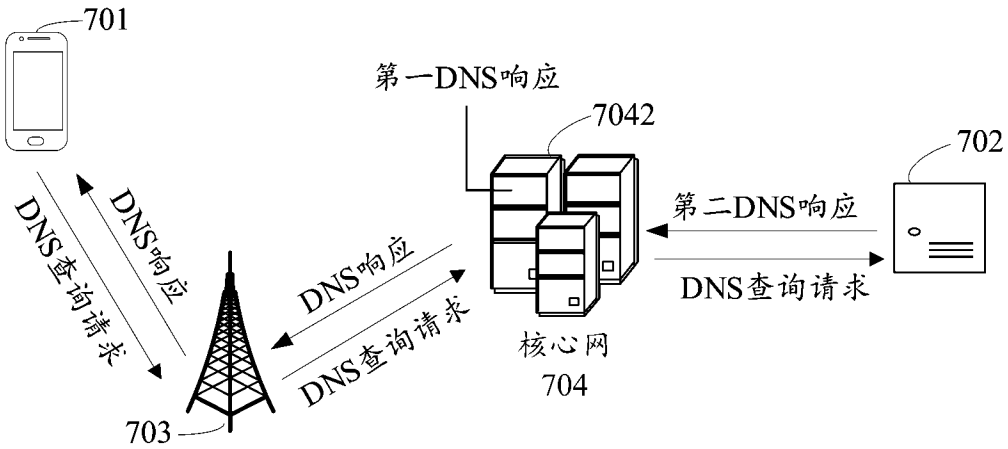
701
第一DNS响应
7042
702
第二DNS响应
DNS查询请求
DNS响应
DNS查询请求
DNS响应
DNS查询请求
核心网
704
703

图 7

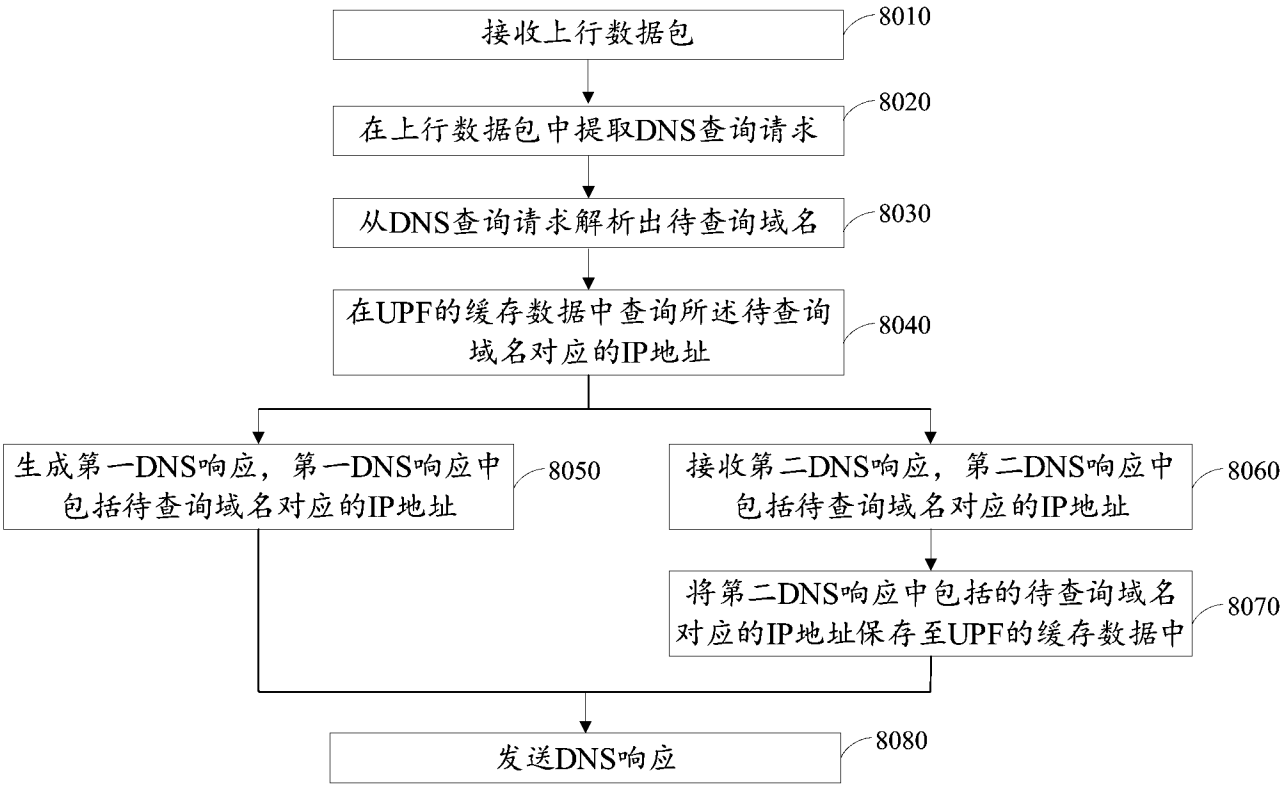
接收上行数据包
8010
在上行数据包中提取DNS查询请求
8020
从DNS查询请求解析出待查询域名
8030
在UPF的缓存数据中查询所述待查询域名对应的IP地址
8040
生成第一DNS响应，第一DNS响应中包括待查询域名对应的IP地址
8050
接收第二DNS响应，第二DNS响应中包括待查询域名对应的IP地址
8060
将第二DNS响应中包括的待查询域名对应的IP地址保存至UPF的缓存数据中
8070
发送DNS响应
8080

图 8

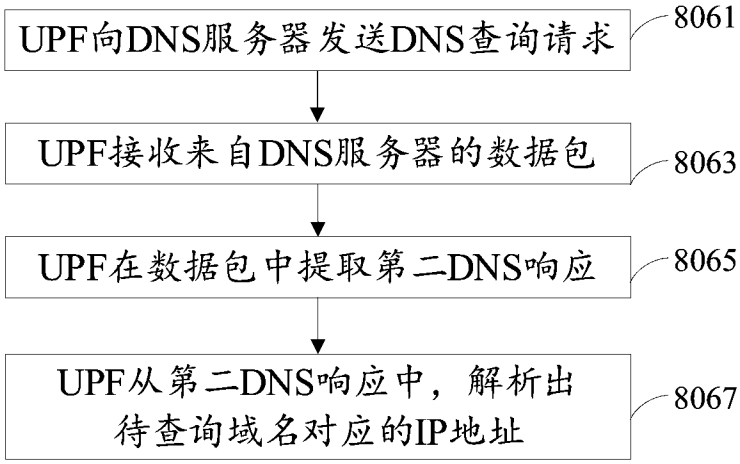
UPF向DNS服务器发送DNS查询请求
8061
UPF接收来自DNS服务器的数据包
8063
UPF在数据包中提取第二DNS响应
8065
UPF从第二DNS响应中，解析出待查询域名对应的IP地址
8067

图 9

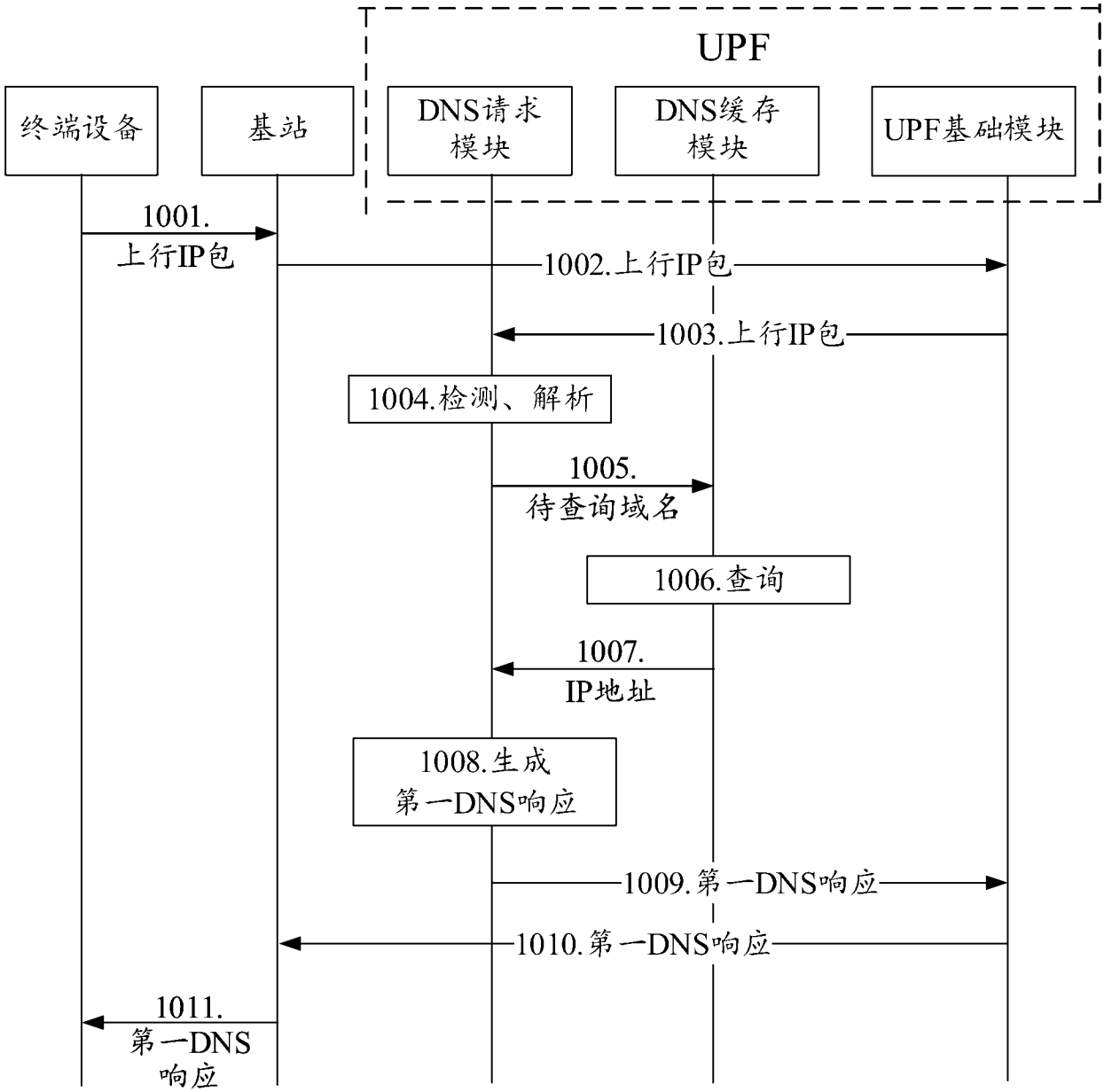
UPF
终端设备
基站
DNS请求模块
DNS缓存模块
UPF基础模块
1001. 上行IP包
1002.上行IP包
1003.上行IP包
1004.检测、解析
1005. 待查询域名
1006.查询
1007. IP地址
1008.生成第一DNS响应
1009.第一DNS响应
1010.第一DNS响应
1011. 第一DNS响应

图 10

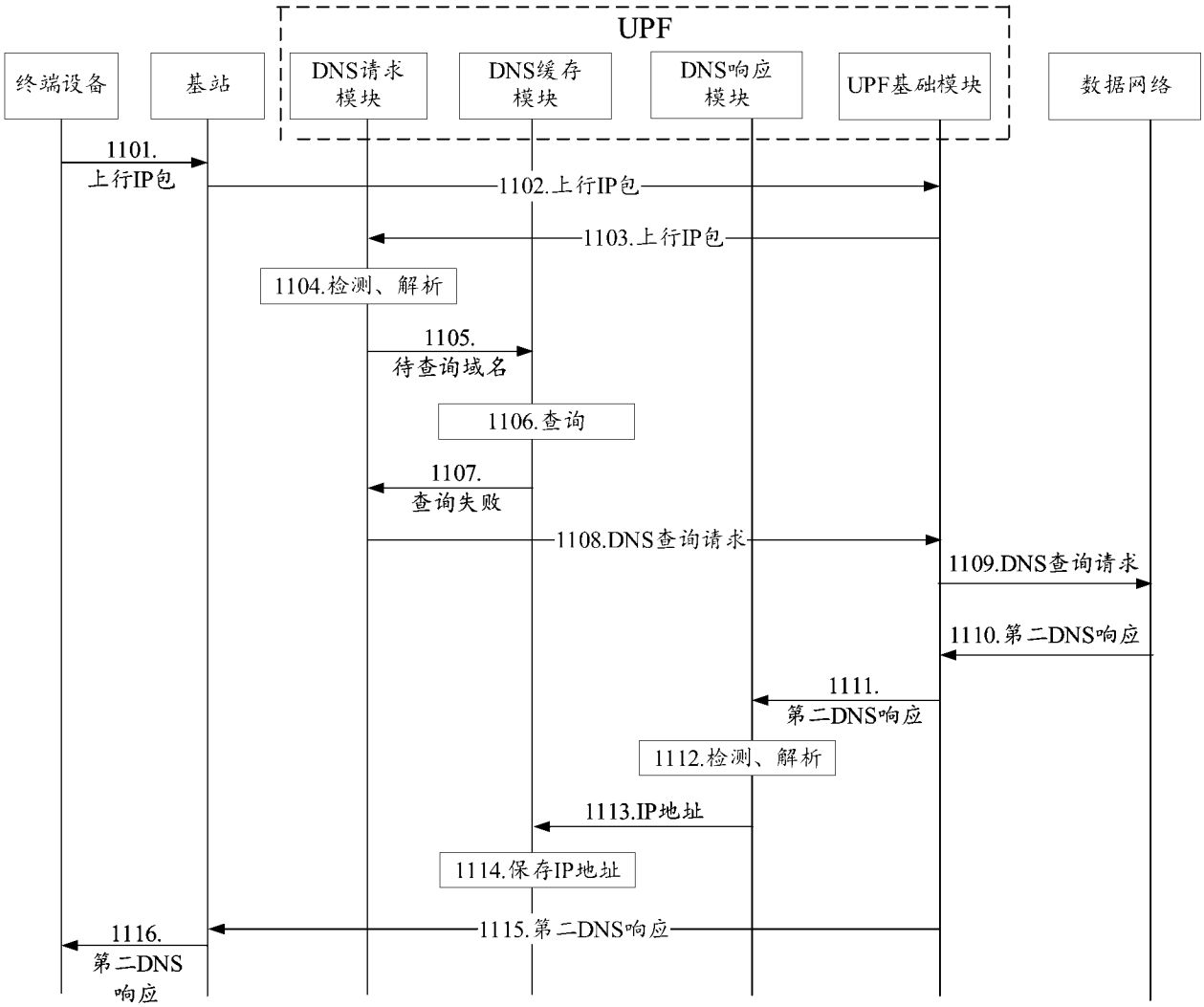
UPF
终端设备
基站
DNS请求模块
DNS缓存模块
DNS响应模块
UPF基础模块
数据网络
1101. 上行IP包
1102.上行IP包
1103.上行IP包
1104.检测、解析
1105. 待查询域名
1106.查询
1107. 查询失败
1108.DNS查询请求
1109.DNS查询请求
1110.第二DNS响应
1111. 第二DNS响应
1112.检测、解析
1113.IP地址
1114.保存IP地址
1115.第二DNS响应
1116. 第二DNS响应

图 11

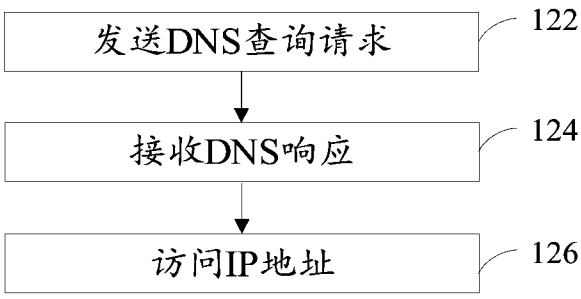
发送DNS查询请求
122
接收DNS响应
124
访问IP地址
126

图 12

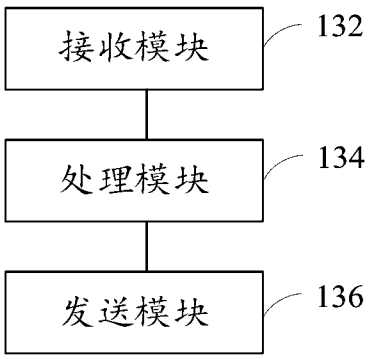

图 13

通信设备1400

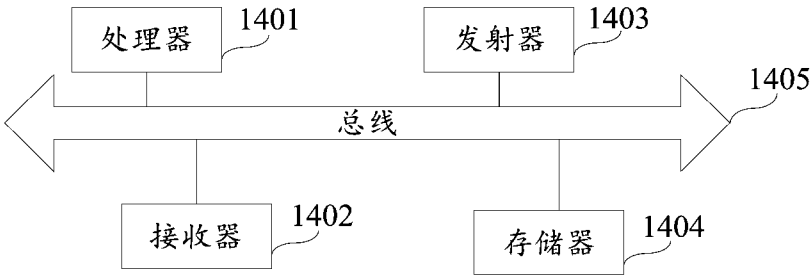

图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2023/123894

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 61/4511(2022.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04L, H04W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, ENTXTC, WPABSC, CNKI, 3GPP: 域名解析, 域名, 存储, 缓存, 用户面, 用户平面, 地址, DNS, domain, storage, store, save, cache, UPF, IP, address

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 110995881 A (NANJING ASIAINFO TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 April 2020 (2020-04-10) description, paragraphs [0029]-[0110]	1-13
Y	CN 113301077 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 24 August 2021 (2021-08-24) description, paragraphs [0099] and [0162]-[0216]	1-13
A	CN 113382031 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 10 September 2021 (2021-09-10) entire document	1-13
A	US 2021352042 A1 (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 11 November 2021 (2021-11-11) entire document	1-13
A	EP 3979601 A2 (NOKIA TECHNOLOGIES OY) 06 April 2022 (2022-04-06) entire document	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 November 2023	**21 November 2023**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/123894

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 110995881 A	10 April 2020	None	
CN 113301077 A	24 August 2021	None	
CN 113382031 A	10 September 2021	None	
US 2021352042 A1	11 November 2021	JP 2022522368 A	18 April 2022
		EP 3968610 A1	16 March 2022
		WO 2020228505 A1	19 November 2020
		CN 110198363 A	03 September 2019
EP 3979601 A2	06 April 2022	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2023/123894

A. 主题的分类

H04L 61/4511(2022.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H04L, H04W

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNTXT,ENTXTC,WPABSC,CNKI,3GPP:域名解析，域名，存储，缓存，用户面，用户平面，地址，DNS, domain, storage, store, save, cache, UPF, IP, address

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 110995881 A (南京亚信智网科技有限公司) 2020年4月10日 (2020 - 04 - 10) 说明书第[0029]-[0110]段	1-13
Y	CN 113301077 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2021年8月24日 (2021 - 08 - 24) 说明书第[0099]、[0162]-[0216]段	1-13
A	CN 113382031 A (华为技术有限公司) 2021年9月10日 (2021 - 09 - 10) 全文	1-13
A	US 2021352042 A1 (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) COMPANY LIMITED) 2021年11月11日 (2021 - 11 - 11) 全文	1-13
A	EP 3979601 A2 (NOKIA TECHNOLOGIES OY) 2022年4月6日 (2022 - 04 - 06) 全文	1-13

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2023年11月10日	2023年11月21日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 李晓利 电话号码 (+86) 010-53961772

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/123894

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	110995881	A	2020年4月10日	无			
CN	113301077	A	2021年8月24日	无			
CN	113382031	A	2021年9月10日	无			
US	2021352042	A1	2021年11月11日	JP	2022522368	A	2022年4月18日
				EP	3968610	A1	2022年3月16日
				WO	2020228505	A1	2020年11月19日
				CN	110198363	A	2019年9月3日
EP	3979601	A2	2022年4月6日	无			