



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105324961 B

(45)授权公告日 2019.03.19

(21)申请号 201380001119.4

(22)申请日 2013.07.10

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105324961 A

(43)申请公布日 2016.02.10

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2013.10.30

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2013/079168 2013.07.10

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/003348 ZH 2015.01.15

(73)专利权人 华为技术有限公司  
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 薛莉 王珊珊 杜宗鹏 赵志旺

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 刘芳

(51)Int.Cl.  
H04L 12/70(2006.01)

(56)对比文件  
CN 101572664 A,2009.11.04,  
CN 101207546 A,2008.06.25,  
CN 102025613 A,2011.04.20,  
CN 1398090 A,2003.02.19,  
L.xue  
D. Guo.Dynamic Stateless GRE tunnel draft-cue-dhc-dynamic-gre-00.《IETF Network Working Group Internet-Draft》.2013,

审查员 李彦欣

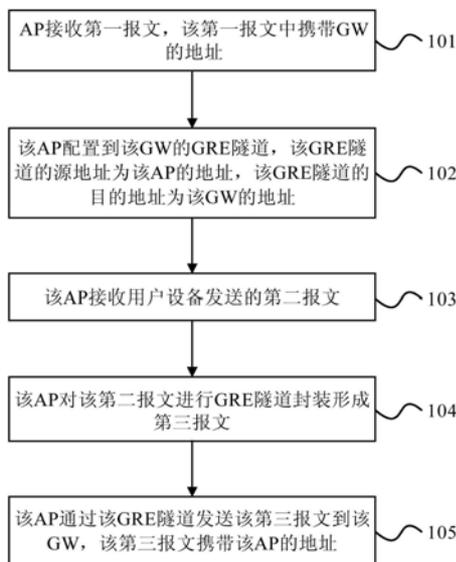
权利要求书3页 说明书13页 附图9页

(54)发明名称

GRE隧道实现方法、接入点和网关

(57)摘要

本发明实施例提供一种GRE隧道实现方法、接入点和网关,本发明GRE隧道实现方法,包括:AP接收第一报文,该第一报文中携带GW的地址;该AP配置到该GW的GRE隧道,该GRE隧道的源地址为该AP的地址,该GRE隧道的目的地址为该GW的地址;该AP接收用户设备发送的第二报文;该AP对该第二报文进行GRE隧道封装形成第三报文;该AP通过该GRE隧道发送该第三报文到该GW,该第三报文携带该AP的地址。本发明实施例实现在AP数量多的情况下,能够在AP和GW之间高效建立GRE隧道。



1. 一种通用路由封装GRE隧道实现方法,其特征在于,包括:  
接入点AP接收第一报文,所述第一报文中携带网关GW的地址;  
所述AP配置到所述GW的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述AP的地址,所述GRE隧道的目的地址为所述GW的地址;  
所述AP接收用户设备发送的第二报文;  
所述AP对所述第二报文进行GRE隧道封装形成第三报文;  
所述AP通过所述GRE隧道发送所述第三报文到所述GW,所述第三报文携带所述AP的地址,所述第三报文用于通知所述GW配置到所述AP的GRE隧道。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述AP接收第一报文,所述第一报文中携带GW的地址包括:  
所述AP接收接入控制器AC发送的控制和配置的无线接入点协议CAPWAP报文,所述CAPWAP报文携带所述GW的地址。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述CAPWAP报文至少包括GW地址配置属性,且所述GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为GW地址配置属性,所述属性值字段的数值为所述GW的地址。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述AP接收第一报文,所述第一报文中携带GW的地址包括:  
所述AP通过所述GW向认证服务器发起拨号用户远程认证服务Radius接入请求;  
所述AP接收所述GW返回的Radius接入响应,所述Radius接入响应携带所述GW的地址。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述Radius接入响应至少包括GW地址配置属性,且所述GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为GW地址配置属性,所述属性值字段的数值为GW的地址。
6. 一种通用路由封装GRE隧道实现方法,其特征在于,包括:  
接入点AP向网关GW发送第四报文,所述第四报文中携带所述AP的地址,所述第四报文用于通知所述GW配置到所述AP的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述GW的地址,所述GRE隧道的目的地址为所述AP的地址;  
所述AP接收所述GW通过所述GRE隧道发送的第五报文,所述第五报文携带所述GW的地址,所述第五报文用于通知所述AP配置到所述GW的GRE隧道。
7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,AP向GW发送第四报文,所述第四报文中携带所述AP的地址包括:  
所述AP通过所述GW向认证服务器发起Radius接入请求,所述Radius接入请求中携带所述AP的地址,以使所述GW从所述Radius接入请求中获取所述AP的地址。
8. 根据权利要求7所述的方法,所述Radius接入请求至少包括AP地址配置属性,且所述AP地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为AP地址配置属性,所述属性值字段的数值为所述AP的地址。
9. 一种通用路由封装GRE隧道实现方法,其特征在于,包括:  
网关GW向接入点AP发送第一报文,所述第一报文携带所述GW的地址,所述第一报文用于通知所述AP配置到所述GW的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述AP的地址,所述GRE隧道的目的地址为所述GW的地址;

所述GW接收所述AP通过所述GRE隧道发送的第三报文,所述第三报文携带所述AP的地址,所述第三报文用于通知所述GW配置到所述AP的GRE隧道。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述GW向AP发送第一报文,所述第一报文携带所述GW的地址包括:

所述GW接收所述认证服务器返回的Radius接入响应,将携带有所述GW的地址的Radius接入响应通过接入控制器AC发送给所述AP或直接向所述AP发送。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述Radius接入响应至少包括GW地址配置属性,且所述GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为GW地址配置属性,所述属性值字段的数值为所述GW的地址。

12. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述第三报文是所述AP接收用户设备发送的第二报文后,对所述第二报文进行GRE隧道封装形成的。

13. 一种通用路由封装GRE隧道实现方法,其特征在于,包括:

网关GW接收接入点AP发送的第四报文,所述第四报文中携带所述AP的地址;

所述GW配置到所述AP的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述GW的地址;所述GRE隧道的目的地址为所述AP的地址;

所述GW通过所述GRE隧道向所述AP发送第五报文,所述第五报文携带所述GW的地址;所述第五报文用于通知所述AP配置到所述GW的GRE隧道。

14. 一种接入点,其特征在于,包括:

第一接收模块,用于接收第一报文,所述第一报文中携带网关GW的地址;

第一配置模块,用于配置到所述GW的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述AP的地址,所述GRE隧道的目的地址为所述GW的地址;

第二接收模块,用于接收用户设备发送的第二报文;

封装模块,用于对所述第二报文进行GRE隧道封装形成第三报文;

第一发送模块,用于通过所述GRE隧道发送所述第三报文到所述GW,所述第三报文携带所述AP的地址,所述第三报文用于通知所述GW配置到所述AP的GRE隧道。

15. 根据权利要求14所述的接入点,其特征在于,所述第一接收模块具体用于:接收接入控制器AC发送的控制和配置的无线接入点协议CAPWAP报文,所述CAPWAP报文携带所述GW的地址。

16. 根据权利要求15所述的接入点,其特征在于,所述CAPWAP报文至少包括GW地址配置属性,且所述GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为GW地址配置属性,所述属性值字段的数值为GW的地址。

17. 根据权利要求14所述的接入点,其特征在于,所述第一接收模块具体用于:通过所述GW向认证服务器发起Radius接入请求,接收GW返回的Radius接入响应,所述Radius接入响应携带所述GW的地址。

18. 根据权利要求17所述的接入点,其特征在于,所述Radius接入响应至少包括GW地址配置属性,且所述GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为GW地址配置属性,所述属性值字段的数值为所述GW的地址。

19. 一种接入点,其特征在于,包括:

第二发送模块,用于向网关GW发送第四报文,所述第四报文中携带所述AP的地址,所述第四报文用于通知所述GW配置到所述AP的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述GW的地址,所述GRE隧道的目的地址为所述AP的地址;

第三接收模块,用于接收所述GW通过所述GRE隧道发送的第五报文,所述第五报文携带所述GW的地址,所述第五报文用于通知所述AP配置到所述GW的GRE隧道。

20. 根据权利要求19所述的接入点,其特征在于,所述第二发送模块具体用于:通过所述GW向认证服务器发起Radius接入请求,所述Radius接入请求中携带所述AP的地址,以使所述GW从所述Radius接入请求中获取所述AP的地址。

21. 根据权利要求20所述的接入点,其特征在于,所述Radius接入请求至少包括AP地址配置属性,且所述AP地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为AP地址配置属性,所述属性值字段的数值为AP的地址。

22. 一种网关,其特征在于,包括:

第三发送模块,用于向接入点AP发送第一报文,所述第一报文携带所述GW的地址,所述第一报文用于通知所述AP配置到所述GW的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述AP的地址,所述GRE隧道的目的地址为所述GW的地址;

第四接收模块,用于接收所述AP通过所述GRE隧道发送的第三报文,所述第三报文携带所述AP的地址,所述第三报文用于通知所述GW配置到所述AP的GRE隧道。

23. 根据权利要求22所述的网关,其特征在于,所述第三发送模块具体用于:接收所述认证服务器返回的Radius接入响应,将携带有所述GW的地址的Radius接入响应通过接入控制器AC发送给所述AP或直接向所述AP发送。

24. 根据权利要求23所述的网关,其特征在于,所述Radius接入响应至少包括GW地址配置属性,且所述GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为GW地址配置属性,所述属性值字段的数值为所述GW的地址。

25. 根据权利要求22所述的网关,其特征在于,所述第三报文是所述AP接收用户设备发送的第二报文后,对所述第二报文进行GRE隧道封装形成的。

26. 一种网关,其特征在于,包括:

第五接收模块,用于接收接入点AP发送的第四报文,所述第四报文中携带所述AP的地址;

第二配置模块,用于配置到所述AP的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述GW的地址;所述GRE隧道的目的地址为所述AP的地址;

第四发送模块,用于通过所述GRE隧道向所述AP发送的第五报文,所述第五报文携带所述GW的地址;所述第五报文用于通知所述AP配置到所述GW的GRE隧道。

## GRE隧道实现方法、接入点和网关

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及通信技术,尤其涉及一种GRE隧道实现方法、接入点和网关。

### 背景技术

[0002] 实际网络传输中,运营商往往通过配置隧道实现用户的业务传输,例如虚拟局域网(Virtual Local Area Network,简称VLAN)和伪线(Pseudo Wire,简称PW)隧道等。但是这些隧道配置对网络和网络设备有一定的功能要求。例如在配置PW隧道时,需要网络中的运营商边缘设备(Provider Edge,简称PE)和运营商核心设备(Provider,简称P)都需要支持标签转发。而通用路由封装(Generic Route Encapsulation,简称GRE)隧道是一种简洁的数据隧道方式,仅仅需要保证隧道的边缘设备保证隧道的配置即可,因此GRE技术受到设备商和运营商的广泛关注。

[0003] 在无线局域网(Wireless Local Access Network,简称:WLAN)网络中,GRE隧道尤为适用。通常WLAN网络架构包括接入点(Access Point,简称AP)、接入控制器(Access Controller,简称AC)和网关(Gateway,简称GW)。AP是布设在终端侧,供终端接入的网元,例如无线保真(Wireless Fidelity,简称WiFi)热点等均为AP。AC用于接入网元控制,例如对AP信息的配置等。AC可以布设在数据传输路径中负责路由转发,也可以仅与GW连接,负责接入控制。GW是WLAN网关设备,也称为WLAN GW,负责WLAN用户管理。WLAN GW包含了运营商网络中宽带远程接入服务器(Broadband Remote Access Server,简称BRAS)/宽带网络网关(Broadband Network Gateway,简称BNG)的功能;未来有趋势部署单独的WLAN GW完成WLAN用户的各种管理,包括计费,策略,服务质量(Quality of Service,简称QoS)等。

[0004] 目前,WLAN GW作为WLAN缺省网关,WLAN的终端设备,例如用户设备(User Equipment,简称UE)或个人计算机(Personal Computer,简称PC)等的用户数据希望通过二层网络或者三层网络传送到WLAN GW。这种场景下需要提供一种通用的数据传输机制。由于PW和VLAN的部署对AP和WLAN GW之间的网络和网络设备有一定的功能要求。为了降低对传输网络的要求,许多设备商和运营商均青睐于GRE技术实现AP与WLAN GW之间的数据路由。

[0005] 然而,目前的GRE隧道需要在GRE隧道的源节点和目的节点上配置彼此的地址为隧道的目的地址,即实现静态配置GRE隧道。但是采用静态配置方式,由于AP的数量过大,实现静态配置时难度很大,不仅配置工作量很大,而且容易出错,因此会给运营商增加极大的工作成本。

### 发明内容

[0006] 本发明实施例提供一种GRE隧道实现方法、接入点和网关。

[0007] 第一方面,本发明实施例提供一种通用路由封装GRE隧道实现方法,包括:

[0008] 接入点AP接收第一报文,所述第一报文中携带网关GW的地址;

[0009] 所述AP配置到所述GW的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述AP的地址,所述GRE隧道的目的地址为所述GW的地址;

- [0010] 所述AP接收用户设备发送的第二报文；
- [0011] 所述AP对所述第二报文进行GRE隧道封装形成第三报文；
- [0012] 所述AP通过所述GRE隧道发送所述第三报文到所述GW,所述第三报文携带所述AP的地址。
- [0013] 在第一方面的第一种可能的实现方式中,所述AP接收第一报文,所述第一报文中携带GW的地址包括:
- [0014] 所述AP接收接入控制器AC发送的控制和配置的无线接入点协议CAPWAP报文,所述CAPWAP报文携带所述GW的地址。
- [0015] 根据第一方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述CAPWAP报文至少包括GW地址配置属性,且所述GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为GW地址配置属性,所述属性值字段的数值为所述GW的地址。
- [0016] 在第一方面的第三种可能的实现方式中,所述AP接收第一报文,所述第一报文中携带GW的地址包括:
- [0017] 所述AP通过所述GW向认证服务器发起拨号用户远程认证服务Radius接入请求;
- [0018] 所述AP接收所述GW返回的Radius接入响应,所述Radius接入响应携带所述GW的地址。
- [0019] 根据第一方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述Radius接入响应至少包括GW地址配置属性,且所述GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为GW地址配置属性,所述属性值字段的数值为所述GW的地址。
- [0020] 第二方面,本发明实施例提供一种通用路由封装GRE隧道实现方法,包括:
- [0021] 接入点AP向网关GW发送第四报文,所述第四报文中携带所述AP的地址,所述第四报文用于通知所述GW配置到所述AP的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述GW的地址,所述GRE隧道的目的地址为所述AP的地址;
- [0022] 所述AP接收所述GW通过所述GRE隧道发送的第五报文,所述第五报文携带所述GW的地址,所述第五报文用于通知所述AP配置到所述GW的GRE隧道。
- [0023] 在第二方面的第一种可能的实现方式中,AP向GW发送第四报文,所述第四报文中携带所述AP的地址包括:
- [0024] 所述AP通过所述GW向认证服务器发起Radius接入请求,所述Radius接入请求中携带所述AP的地址,以使所述GW从所述Radius接入请求中获取所述AP的地址。
- [0025] 根据第二方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述Radius接入请求至少包括AP地址配置属性,且所述AP地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为AP地址配置属性,所述属性值字段的数值为所述AP的地址。
- [0026] 第三方面,本发明实施例提供一种通用路由封装GRE隧道实现方法,包括:
- [0027] 网关GW向接入点AP发送第一报文,所述第一报文携带所述GW的地址,所述第一报文用于通知所述AP配置到所述GW的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述AP的地址,所述GRE隧道的目的地址为所述GW的地址;

[0028] 所述GW接收所述AP通过所述GRE隧道发送的第三报文,所述第三报文携带所述AP的地址,所述第三报文用于通知所述GW配置到所述AP的GRE隧道。

[0029] 在第三方面的第一种可能的实现方式中,所述GW向AP发送第一报文,所述第一报文携带所述GW的地址包括:

[0030] 所述GW接收所述认证服务器返回的Radius接入响应,将携带有所述GW的地址的Radius接入响应通过接入控制器AC发送给所述AP或直接向所述AP发送。

[0031] 根据第三方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述Radius接入响应至少包括GW地址配置属性,且所述GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为GW地址配置属性,所述属性值字段的数值为所述GW的地址。

[0032] 在第三方面的第三种可能的实现方式中,所述第三报文是所述AP接收用户设备发送的第二报文后,对所述第二报文进行GRE隧道封装形成的。

[0033] 第四方面,本发明实施例提供一种通用路由封装GRE隧道实现方法,包括:

[0034] 网关GW接收接入点AP发送的第四报文,所述第四报文中携带所述AP的地址;

[0035] 所述GW配置到所述AP的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述GW的地址;所述GRE隧道的目的地址为所述AP的地址;

[0036] 所述GW通过所述GRE隧道向所述AP发送第五报文,所述第五报文携带所述GW的地址;所述第五报文用于通知所述AP配置到所述GW的GRE隧道。

[0037] 第五方面,本发明实施例提供一种接入点,包括:

[0038] 第一接收模块,用于接收第一报文,所述第一报文中携带网关GW的地址;

[0039] 第一配置模块,用于配置到所述GW的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述AP的地址,所述GRE隧道的目的地址为所述GW的地址;

[0040] 第二接收模块,用于接收用户设备发送的第二报文;

[0041] 封装模块,用于对所述第二报文进行GRE隧道封装形成第三报文;

[0042] 第一发送模块,用于通过所述GRE隧道发送所述第三报文到所述GW,所述第三报文携带所述AP的地址。

[0043] 在第五方面的第一种可能的实现方式中,所述第一接收模块具体用于:接收接入控制器AC发送的控制和配置的无线接入点协议CAPWAP报文,所述CAPWAP报文携带所述GW的地址。

[0044] 根据第五方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述CAPWAP报文至少包括GW地址配置属性,且所述GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为GW地址配置属性,所述属性值字段的数值为所述GW的地址。

[0045] 在第五方面的第三种可能的实现方式中,所述第一接收模块具体用于:通过GW向认证服务器发起Radius接入请求,接收GW返回的Radius接入响应,所述Radius接入响应携带所述GW的地址。

[0046] 根据第五方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述Radius接入响应至少包括GW地址配置属性,且所述GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为GW地址配置属性,所述属

性值字段的数值为所述GW的地址。

[0047] 第六方面,本发明实施例提供一种接入点,包括:

[0048] 第二发送模块,用于向网关GW发送第四报文,所述第四报文中携带所述AP的地址,所述第四报文用于通知所述GW配置到所述AP的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述GW的地址,所述GRE隧道的目的地址为所述AP的地址;

[0049] 第三接收模块,用于接收所述GW通过所述GRE隧道发送的第五报文,所述第五报文携带所述GW的地址,所述第五报文用于通知所述AP配置到所述GW的GRE隧道。

[0050] 在第六方面的第一种可能的实现方式中,所述第二发送模块具体用于:通过所述GW向认证服务器发起Radius接入请求,所述Radius接入请求中携带所述AP的地址,以使所述GW从所述Radius接入请求中获取所述AP的地址。

[0051] 根据第六方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述Radius接入请求至少包括AP地址配置属性,且所述AP地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为AP地址配置属性,所述属性值字段的数值为所述AP的地址。

[0052] 第七方面,本发明实施例提供一种网关,包括:

[0053] 第三发送模块,用于向接入点AP发送第一报文,所述第一报文携带所述GW的地址,所述第一报文用于通知所述AP配置到所述GW的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述AP的地址,所述GRE隧道的目的地址为所述GW的地址;

[0054] 第四接收模块,用于接收所述AP通过所述GRE隧道发送的第三报文,所述第三报文携带所述AP的地址,所述第三报文用于通知所述GW配置到所述AP的GRE隧道。

[0055] 在第七方面的第一种可能的实现方式中,所述第三发送模块具体用于:接收所述认证服务器返回的Radius接入响应,将携带有GW的地址的Radius接入响应通过接入控制器AC发送给AP或直接向AP发送。

[0056] 根据第七方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述Radius接入响应至少包括GW地址配置属性,且所述GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,所述类型字段的数值用于标识所述属性为GW地址配置属性,所述属性值字段的数值为所述GW的地址。

[0057] 在第七方面的第三种可能的实现方式中,所述第三报文是所述AP接收用户设备发送的第二报文后,对所述第二报文进行GRE隧道封装形成的。

[0058] 第八方面,本发明实施例提供一种网关,包括:

[0059] 第五接收模块,用于接收接入点AP发送的第四报文,所述第四报文中携带所述AP的地址;

[0060] 第二配置模块,用于配置到所述AP的GRE隧道,所述GRE隧道的源地址为所述GW的地址;所述GRE隧道的目的地址为所述AP的地址;

[0061] 第四发送模块,用于通过所述GRE隧道向所述AP发送第五报文,所述第五报文携带所述GW的地址;所述第五报文用于通知所述AP配置到所述GW的GRE隧道。

[0062] 一种GRE隧道实现方法、接入点和网关无需通过静态配置在AP和GW中分别存储对端地址,而是在动态交互过程中,使AP和GW获取对端地址并存储。并且,在GRE隧道中交互的数据,以对端地址作为目的地址进行封装发送,无需对GRE隧道的状态进行维护,因而,使得

动态GRE隧道的建立灵活、简便、信令成本低。

### 附图说明

[0063] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0064] 图1为本发明实施例一提供的GRE隧道实现方法的流程图;
- [0065] 图2A为本发明实施例二提供的GRE隧道实现方法的信令流程图;
- [0066] 图2B-2D为本发明实施例二所适用的网络架构示意图;
- [0067] 图3A为本发明实施例三提供的GRE隧道实现方法的信令流程图;
- [0068] 图3B为本发明实施例三所适用的异种接入网络的结构示意图;
- [0069] 图4为本发明实施例四提供的GRE隧道实现方法的信令流程图;
- [0070] 图5为本发明实施例五提供的GRE隧道实现方法的流程图;
- [0071] 图6为本发明实施例六提供的GRE隧道实现方法的信令流程图;
- [0072] 图7为本发明实施例七提供的GRE隧道实现方法的流程图;
- [0073] 图8为本发明实施例八提供的GRE隧道实现方法的流程图;
- [0074] 图9为本发明实施例九提供的接入点的结构示意图;
- [0075] 图10为本发明实施例十提供的接入点的结构示意图;
- [0076] 图11为本发明实施例十一提供的网关的结构示意图;
- [0077] 图12为本发明实施例十二提供的网关的结构示意图;
- [0078] 图13为本发明实施例十三提供的接入点的结构示意图;
- [0079] 图14为本发明实施例十四提供的网关的结构示意图。

### 具体实施方式

[0080] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0081] 实施例一

[0082] 图1为本发明实施例一提供的GRE隧道实现方法的流程图,该方法可适用在AP和GW之间建立GRE隧道。包括AP和GW的网络架构有多种,均可适用本实施例的技术方案。例如,本实施例既适用于异种接入网场景下GRE隧道的建立,也适用于WLAN网络场景下GRE隧道的建立,各种网络架构下的具体实现方案,将通过后续实施例详细描述。

[0083] 本实施例的方法可以由终端侧的接入点实施,如图1所示,该方法可以按照如下流程进行:

[0084] 101、AP接收第一报文,该第一报文中携带GW的地址。

[0085] 102、该AP配置到该GW的GRE隧道,该GRE隧道的源地址为该AP的地址,该GRE隧道的目的地址为该GW的地址。

[0086] 103、该AP接收用户设备发送的第二报文；

[0087] 104、该AP对该第二报文进行GRE隧道封装形成第三报文；

[0088] 105、该AP通过该GRE隧道发送该第三报文到该GW，该第三报文携带该AP的地址。

[0089] 本实施例的技术方案，第一报文可以为新定义的报文，也可以利用已有各种交互流程的报文，例如基于控制和配置的无线接入点协议(Control And Provisioning of Wireless Access Points Protocol Specification,简称CAPWAP)报文,Radius认证过程的报文等，只要能满足使AP和GW获取对应的地址即可。本实施例中，无需通过静态配置在AP和GW中分别存储对端地址，而是在动态交互过程中，使AP和GW获取对端地址并存储。并且，在GRE隧道中交互的数据，实际上以对端地址作为目的地址进行封装发送即可，无需对GRE隧道的状态进行维护，因而，使得动态GRE隧道的建立灵活、简便、信令成本低。

[0090] 本发明实施例的技术方案可适用在多种网络架构中，利用已有的流程实现，详细介绍如下：

[0091] 实施例二

[0092] 图2A为本发明实施例二提供的GRE隧道实现方法的信令流程图，图2B-2D为本发明实施例二所适用的网络架构示意图。如图2B、2C、2D所示，该网络为WLAN网络，主要包括AP、AC和GW。图2B中，AC旁挂，由各AP转发数据，图2C中，AC位于数据的转发路径中，各AP传输的数据经由AC集中转发，图2D中，AC与GW集成在一起，相当于GW兼具了AC的功能。或者，AC还可以与AP集成在一起，由AP实现AC的功能。

[0093] 对于WLAN的网络情况，本实施例具体可以通过AP和AC之间交互的报文使AP获取到GW的地址：

[0094] 201、AP向AC发起CAPWAP发现与注册流程。

[0095] 其中，该AP上电启动后，向AC发起CAPWAP发现与注册流程。

[0096] 202、AC向AP发送携带GW地址的CAPWAP报文。

[0097] 其中，在该AP和AC之间进行数据协商过程中，该AC通过CAPWAP协议将GW地址配置给该AP。

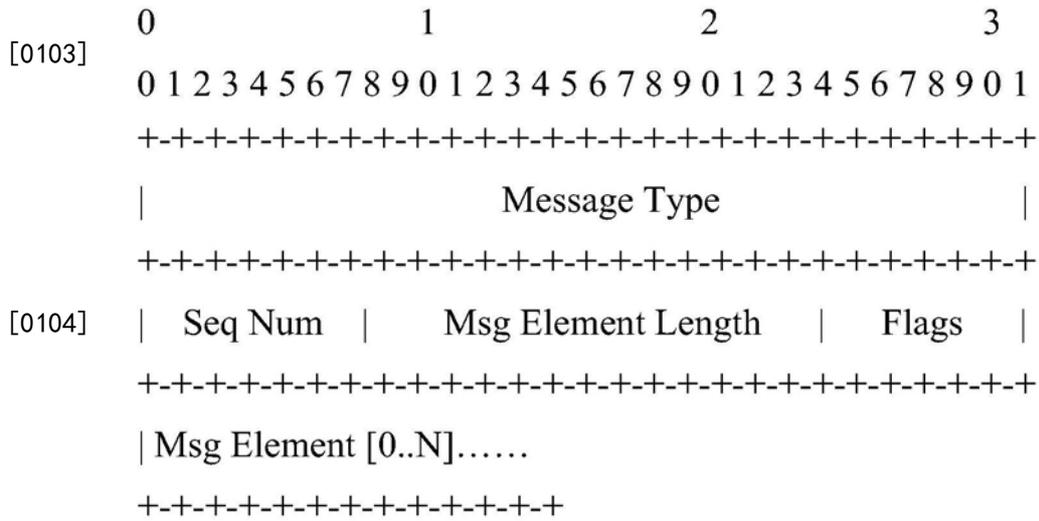
[0098] 203、AP从该CAPWAP报文中获取GW的地址。

[0099] 其中，在203中，该AP接收AC发送的CAPWAP报文，并从中获取该GW的地址。此处，CAPWAP报文即相当于第一报文，AP可从中获取所述GW的地址。在不同的网络架构中，CAPWAP报文可以由AC发送，或者是执行AC功能的网元发送。

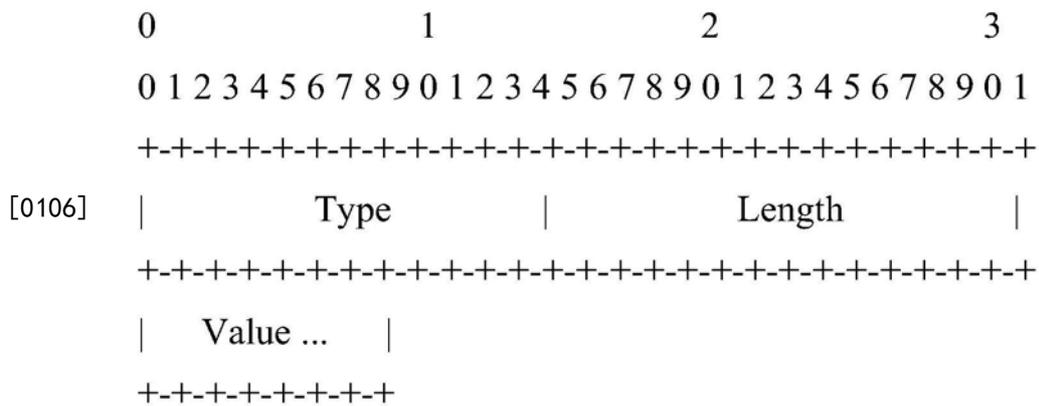
[0100] 上述实施例中，该AP接收AC发送的CAPWAP报文，该CAPWAP报文携带该GW的地址。由于利用了CAPWAP报文对AP进行GW地址的配置，无需增加额外的流程，易于改进推广。

[0101] 本实施例具体可以通过在CAPWAP报文中增加属性来实现GW地址的配置。该CAPWAP报文至少包括GW地址配置属性，且该GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段，其中，该类型字段的数值用于标识该属性为GW地址配置属性，该属性值字段的数值为GW的地址。例如，该CAPWAP报文可以为CAPWAP的configuration state response报文。报文中携带GW地址配置属性，即GW Address element。

[0102] CAWWAP configuration state response的报文格式为：



[0105] 其中,定义的GW Address element格式为:



[0107] 其中,type标识该element类型为GW Address element,该值的选取为与RFC5415不冲突值.Length标识为value的长度.Value值例如为GW的IP地址,该IP地址可以为IPv4地址也可以为IPv6地址.当使用负载均衡时,该值可以为多个实现负载均衡的GW地址,以及GW的cost值。

[0108] 实施例三

[0109] 图3A为本发明实施例三提供的GRE隧道实现方法的信令流程图,本实施例提供了另一种AP获取GW的地址的实现方式,如图3A所示,包括如下:

[0110] 301、AP向GW发送Radius接入请求。

[0111] 具体地,AP上电启动时,发起用户接入认证流程,即发送Radius接入请求。

[0112] 302、GW向认证服务器转发该Radius接入请求。

[0113] 303、认证服务器向GW发送Radius接入响应。

[0114] 304、GW向AP发送携带有GW地址的Radius接入响应。

[0115] 305、AP从该携带有GW地址的Radius接入响应中获取GW的地址。

[0116] 上述实施例中,该AP通过GW向认证服务器发起Radius接入请求;该AP接收GW返回的Radius接入响应,该Radius接入响应携带所述GW的地址.上述方案可适用图2B-2D所示的WLAN网络中,还可适用在异种接入网络中.在图2C所示的WLAN网络中,只需要增加AC向GW转发Radius接入请求,及向AP转发Radius接入响应即可,此处不再赘述。

[0117] 以WLAN网络中AC与GW聚合为例说明,如图2D所示,该AP通过GW向认证服务器发起

Radius接入请求。该认证服务器可以为认证授权计帐 (Authentication Authorization Accounting,简称AAA)代理 (Proxy)。即,该AP向GW发起用户认证流程后,由GW向认证服务器发起Radius接入请求;在认证服务器经由GW向AP返回Radius接入响应时,由GW将自身的地址携带在其中,AP接收到该Radius接入响应后从中获取该GW的地址。

[0118] 图3B为本发明实施例三所适用的异种接入网络的结构示意图,如图3B所示,该网络包括:家庭网络 (Home Gateway,简称HG)、不同网络协议的接入网A和接入网B、网关A、网关B和汇聚网关 (Aggregation Gateway,简称AG)。其中,HG相当于AP,AG相当于GW,可以不设置独立的AC,而将其功能集成在其他网元中。异种接入网主要指不同网络协议的接入网互联形成聚合架构的接入网,如传输控制协议 (Transmission Control Protocol,简称TCP)/网络之间互连的协议 (Internet Protocol,简称IP)和互联网分组交换协议 (Internetwork Packet Exchange protocol,简称IPX)/序列分组交换协议 (Sequenced Packet Exchange protocol,简称SPX)这样的不同协议簇互联形成的接入网,可以通过多种链路绑定实现用户接入带宽提升。

[0119] 在异种接入网络场景中,该HG经过AG向认证服务器发起Radius接入请求,认证服务器返回的Radius接入响应经由AG返回给HG时,AG将自身的地址携带在该Radius接入响应中,HG从该Radius接入响应中获取该AG的地址。

[0120] 本实施例中该Radius接入响应至少包括GW地址配置属性,且该GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,该类型字段的数值用于标识该属性为GW地址配置属性,该属性值字段的数值为GW的地址。这样做的好处在于,可以减小GRE隧道建立的信令开销,提高GRE隧道建立的效率。例如,该Radius接入响应中包括的GW地址配置属性,可以为扩展Radius属性,携带GW的地址,该属性格式为:

0 1 2  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1

[0121] +-+-+-+-+-+-+-+  
| Type | Length | String |  
+-+-+-+-+-+-+

[0122] 其中:Type值为预留值,Length为标识为string的长度,String标识例如为GW的IP地址。该地址可以为IPv4地址也可以为IPv6地址。

[0123] 实施例四

[0124] 图4为本发明实施例四提供的GRE隧道实现方法的信令流程图,该方法提供了一种向GW配置AP地址的方式,如图4所示,该方法可以包括如下:

[0125] 401、用户设备向该AP发送的第二报文。

[0126] 402、该AP对该第二报文进行GRE隧道封装形成第三报文,其中,该GW的地址为GRE封装的目的地址。

[0127] 403、AP向GW发送该第三报文。

[0128] 404、GW从该第三报文中学习该AP的地址。

[0129] 上述实施例中,在将该GW的地址配置为AP侧GRE隧道目的地址之后,该AP对待发送的上行数据进行封装并发送,以使该GW从该上行数据中获取该AP的地址,其中,采用该AP侧

GRE隧道的目的地址作为封装的目的地址。本实施例同样可适用于图2B-2D的情况，也适用于图3B所示的异种接入网络中。

#### [0130] 实施例五

[0131] 图5为本发明实施例五提供的GRE隧道实现方法的流程图，该方法也同样可适用各种AP和GW的网络架构。本实施例的方法可以由终端侧的接入点实施，如图5所示，该方法可以按照如下流程进行：

[0132] 501、AP向GW发送第四报文，该第四报文中携带该AP的地址，该第四报文用于通知该GW配置到该AP的GRE隧道，该GRE隧道的源地址为该GW的地址，该GRE隧道的目的地址为该AP的地址。

[0133] 502、该AP接收该GW通过该GRE隧道发送的第五报文，该第五报文携带该GW的地址，该第五报文用于通知该AP配置到该GW的GRE隧道。

[0134] 本实施例的技术方案，第四报文可以为新定义的报文，也可以利用已有各种交互流程的报文，例如基于CAPWAP报文，Radius认证过程的报文等，只要能满足使AP和GW获取对应的地址即可。本实施例中，无需通过静态配置在AP和GW中分别存储对端地址，而是在动态交互过程中，使AP和GW获取对端地址并存储。并且，在GRE隧道中交互的数据，实际上以对端地址作为目的地址进行封装发送即可，无需对GRE隧道的状态进行维护，因而，使得动态GRE隧道的建立灵活、简便、信令成本低。

[0135] 本发明实施例的技术方案可适用在多种网络架构中，可利用已有的流程实现，详细介绍如下：

#### [0136] 实施例六

[0137] 图6为本发明实施例六提供的GRE隧道实现方法的信令流程图，如图6所示，本实施例提供一种GW获取AP地址的方式。具体包括如下：

[0138] 601、AP向GW发送携带该AP的地址的Radius接入请求。

[0139] 602、GW从该Radius接入请求中获取该AP的地址。

[0140] 603、GW向认证服务器转发该Radius接入请求。

[0141] 上述实施例中，该AP通过GW向认证服务器发起Radius接入请求，该Radius接入请求中携带该AP的地址，以使该GW从该Radius接入请求中获取该AP的地址。上述方案可适用图2B-2D所示的WLAN网络中，还可适用图3B所示的异种接入网络中。

[0142] 以WLAN网络中AC布设在数据传输路径中负责路由转发为例说明，如图2C所示，该AP接入WLAN网络时，由AC完成用户认证过程，即该AP通过AC，经由GW向认证服务器发起Radius接入请求，在该Radius接入请求中将自身的地址携带在其中，经由GW时，该GW从该Radius接入请求中获取该AP的地址。

[0143] 在异种接入网场景中，HG经由AG向认证服务器发起Radius接入请求时将自身的地址携带在其中，经由该AG时，该AG从该Radius接入请求中获取该HG的地址。

[0144] 本实施例中该Radius接入请求至少包括AP地址配置属性，且该AP地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段，其中，该类型字段的数值用于标识该属性为AP地址配置属性，该属性值字段的数值为AP的地址。这样做的好处在于，可以减小GRE隧道建立的信令开销，提高GRE隧道建立的效率。例如，该Radius接入请求中包括的AP地址配置属性，可以为扩展Radius属性，携带AP的地址，该属性格式为：

	0	1	2
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1		
[0145]	+--+		
	Type   Length   String		
	+--+		

[0146] 其中:Type值为预留值,Length为标识为string的长度,String标识例如为AP的IP地址。该地址可以为IPv4地址也可以为IPv6地址。

[0147] 可选地,在上述实施例的基础上,该AP获取的GW的地址为两个以上,则该AP从该第一地址配置消息中获取各GW的接入成本,并根据该接入成本选择接入成本小的GW;该AP将接入成本小的GW的地址配置在本地作为GRE隧道的目的地址。

[0148] 实施例七

[0149] 图7为本发明实施例七提供的GRE隧道实现方法的流程图,该方法可适用在AP和GW之间建立GRE隧道。包括AP和GW的网络架构有多种,均可适用本实施例的技术方案。本实施例的方法可以由网络侧的GW实施,如图7所示,该方法可以按照如下流程进行:

[0150] 701、GW向AP发送第一报文,该第一报文携带该GW的地址,该第一报文用于通知该AP配置到该GW的GRE隧道,该GRE隧道的源地址为该AP的地址,该GRE隧道的目的地址为该GW的地址。

[0151] 702、GW接收该AP通过该GRE隧道发送的第三报文,该第三报文携带该AP的地址,该第三报文用于通知该GW配置到该AP的GRE隧道。

[0152] 本实施例,第一报文可以为新定义的报文,也可以利用已有各种交互流程的报文,例如基于CAPWAP报文,Radius认证过程的报文等,只要能满足使AP和GW获取对应的地址即可。本实施例中,无需通过静态配置在AP和GW中分别存储对端地址,而是在动态交互过程中,使AP和GW获取对端地址并存储。并且,在GRE隧道中交互的数据,实际上以对端地址作为目的地址进行封装发送即可,无法对GRE隧道的状态进行维护,因而,使得动态GRE隧道的建立灵活、简便、信令成本低。

[0153] GW向AP发送第一报文具体可以为:该GW接收该认证服务器返回的Radius接入响应,将携带有GW的地址的Radius接入响应通过AC发送给AP或直接向AP发送。可参见前述实施例三的流程,此处不再赘述。

[0154] 本实施例中,该Radius接入响应至少包括GW地址配置属性,且该GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,该类型字段的数值用于标识该属性为GW地址配置属性,该属性值字段的数值为GW的地址。可参见前述实施例三的流程,此处不再赘述。

[0155] GW接收AP发送第三报文具体可以为:该GW接收AP在GRE隧道中发送的上行数据,其中,该上行数据的封装目的地址为该GW的地址;该GW从该上行数据中解析获取该AP的地址。即,该上行数据封装形成的即为该第三报文,也即,该第三报文是该AP接收用户设备发送的第二报文后,对该第二报文进行GRE隧道封装形成的。可参见前述实施例四的流程,此处不再赘述。

[0156] 实施例八

[0157] 图8为本发明实施例八提供的GRE隧道实现方法的流程图,该方法可适用在AP和GW

之间建立GRE隧道。包括AP和GW的网络架构有多种,均可适用本实施例的技术方案。本实施例的方法可以由网络侧的GW实施,如图8所示,该方法可以按照如下流程进行:

[0158] 801、GW接收AP发送的第四报文,该第四报文中携带该AP的地址。

[0159] 802、该GW配置到该AP的GRE隧道,该GRE隧道的源地址为该GW的地址;该GRE隧道的目的地址为该AP的地址。

[0160] 803、该GW通过该GRE隧道向该AP发送第五报文,该第五报文携带该GW的地址;该第五报文用于通知该AP配置到该GW的GRE隧道。

[0161] 本实施例,第四报文可以为新定义的报文,也可以利用已有各种交互流程的报文,例如基于CAPWAP报文,Radius认证过程的报文等,只要能满足使AP和GW获取对应的地址即可。本实施例中,无需通过静态配置在AP和GW中分别存储对端地址,而是在动态交互过程中,使AP和GW获取对端地址并存储。并且,在GRE隧道中交互的数据,实际上以对端地址作为目的地址进行封装发送即可,无法对GRE隧道的状态进行维护,因而,使得动态GRE隧道的建立灵活、简便、信令成本低。

[0162] GW接收AP发送第四报文具体可以为:该GW接收到认证服务器返回的Radius接入响应;该GW将携带有GW的地址的Radius接入响应通过该AC发送给AP或直接向AP发送,以使该AP从该Radius接入响应中获取该GW的地址。可参见前述实施例三的流程,此处不再赘述。

[0163] 可选地,在上述实施例的基础上,该方法还可以包括:该GW将自身的接入成本发送给AP,以使该AP根据至少两个GW的接入成本选择GW。具体地,为了防止GRE隧道由于故障而导致数据传输失败,可以为AP配置多个GRE隧道,此时,AP在选择GRE隧道来传输数据时,可以根据GRE隧道对端的GW的接入成本(如cost值)去衡量,优先选择接入成本低的GRE隧道。这样做的好处在于,可以为数据传输提供备选GRE隧道,保证数据传输的可靠性。

[0164] 可选地,在上述实施例的基础上,该AP或GW的地址可以为该AP或该GW的IP地址。

[0165] 实施例九

[0166] 图9为本发明实施例九提供的接入点的结构示意图,如图9所示,该接入点可以包括:第一接收模块91、第一配置模块92、第二接收模块93、封装模块94和第一发送模块95;其中,该第一接收模块91可以用于接收第一报文,该第一报文中携带GW的地址;该第一配置模块92可以用于配置到该GW的GRE隧道,该GRE隧道的源地址为该AP的地址,该GRE隧道的目的地址为该GW的地址;该第二接收模块93可以用于接收用户设备发送的第二报文;该封装模块94可以用于对该第二报文进行GRE隧道封装形成第三报文;该第一发送模块95可以用于通过该GRE隧道发送该第三报文到该GW,该第三报文携带该AP的地址。

[0167] 可选地,该第一接收模块91可以具体用于:接收AC发送的控制和配置的无线接入点协议CAPWAP报文,该CAPWAP报文携带该GW的地址。

[0168] 可选地,该CAPWAP报文至少包括GW地址配置属性,且该GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,该类型字段的数值用于标识该属性为GW地址配置属性,该属性值字段的数值为GW的地址。

[0169] 可选地,该第一接收模块91可以具体用于:通过GW向认证服务器发起Radius接入请求,接收GW返回的Radius接入响应,该Radius接入响应携带该GW的地址。

[0170] 可选地,该Radius接入响应至少包括GW地址配置属性,且该GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,该类型字段的数值用于标识该属性为GW地址配置

属性,该属性值字段的数值为GW的地址。

[0171] 本实施例的装置,可以用于执行图1~图4所示方法实施例的技术方案,其具体功能详见上述方法实施例,此处不再赘述。

[0172] 实施例十

[0173] 图10为本发明实施例十提供的接入点的结构示意图,如图10所示,该接入点可以包括:第二发送模块1001和第三接收模块1002;其中,该第二发送模块1001可以用于向GW发送第四报文,该第四报文中携带该AP的地址,该第四报文用于通知该GW配置到该AP的GRE隧道,该GRE隧道的源地址为该GW的地址,该GRE隧道的目的地址为该AP的地址;该第三接收模块1002可以用于接收该GW通过该GRE隧道发送的第五报文,该第五报文携带该GW的地址,该第五报文用于通知该AP配置到该GW的GRE隧道。

[0174] 可选地,该第二发送模块1001可以具体用于:通过GW向认证服务器发起Radius接入请求,该Radius接入请求中携带该AP的地址,以使该GW从该Radius接入请求中获取该AP的地址。

[0175] 可选地,该Radius接入请求至少包括AP地址配置属性,且该AP地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,该类型字段的数值用于标识该属性为AP地址配置属性,该属性值字段的数值为AP的地址。

[0176] 本实施例的装置,可以用于执行图5和图6所示方法实施例的技术方案,其具体功能详见上述方法实施例,此处不再赘述。

[0177] 实施例十一

[0178] 图11为本发明实施例十一提供的网关的结构示意图,如图11所示,该网关可以包括:第三发送模块1101和第四接收模块1102;其中,该第三发送模块1101可以用于向接入点AP发送第一报文,该第一报文携带该GW的地址,该第一报文用于通知该AP配置到该GW的GRE隧道,该GRE隧道的源地址为该AP的地址,该GRE隧道的目的地址为该GW的地址;该第四接收模块1102可以用于接收该AP通过该GRE隧道发送的第三报文,该第三报文携带该AP的地址,该第三报文用于通知该GW配置到该AP的GRE隧道。

[0179] 可选地,该第三发送模块1101可以具体用于:接收该认证服务器返回的Radius接入响应,将携带有GW的地址的Radius接入响应通过接入控制器AC发送给AP或直接向AP发送。

[0180] 可选地,该Radius接入响应至少包括GW地址配置属性,且该GW地址配置属性包括类型字段、长度字段和属性值字段,其中,该类型字段的数值用于标识该属性为GW地址配置属性,该属性值字段的数值为GW的地址。

[0181] 可选地,该第三报文是该AP接收用户设备发送的第二报文后,对该第二报文进行GRE隧道封装形成的。

[0182] 本实施例的装置,可以用于执行图7所示方法实施例的技术方案,其具体功能详见上述方法实施例,此处不再赘述。

[0183] 实施例十二

[0184] 图12为本发明实施例十二提供的网关的结构示意图,如图12所示,该网关可以包括:第五接收模块1201、第二配置模块1202和第四发送模块1203;其中,该第五接收模块1201可以用于接收接入点AP发送的第四报文,该第四报文中携带该AP的地址;该第二配置

模块1202可以用于配置到该AP的GRE隧道,该GRE隧道的源地址为该GW的地址;该GRE隧道的目的地址为该AP的地址;该第四发送模块1203可以用于通过该GRE隧道向该AP发送第五报文,该第五报文携带该GW的地址;该第五报文用于通知该AP配置到该GW的GRE隧道。

[0185] 本实施例的装置,可以用于执行图8所示方法实施例的技术方案,其具体功能详见上述方法实施例,此处不再赘述。

[0186] 实施例十三

[0187] 图13为本发明实施例十三提供的接入点的结构示意图,如图13所示,该接入点可以包括:发射器1301、接收器1302、存储器1303以及分别与该发射器1301、该接收器1302和该存储器1303连接的处理器1304,其中,该存储器1303中存储一组程序代码,且该处理器1304用于调用该存储器1303中存储的程序代码,可以执行图1~图6所示方法实施例的技术方案,其具体功能详见上述方法实施例,此处不再赘述。

[0188] 实施例十四

[0189] 图14为本发明实施例十四提供的网关的结构示意图,如图14所示,该接入点可以包括:发射器1401、接收器1402、存储器1403以及分别与该发射器1401、该接收器1402和该存储器1403连接的处理器1404,其中,该存储器1403中存储一组程序代码,且该处理器1404用于调用该存储器1403中存储的程序代码,可以执行图7和图8所示方法实施例的技术方案,其具体功能详见上述方法实施例,此处不再赘述。

[0190] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述各方法实施例的全部或部分可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时,执行包括上述各方法实施例的;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0191] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

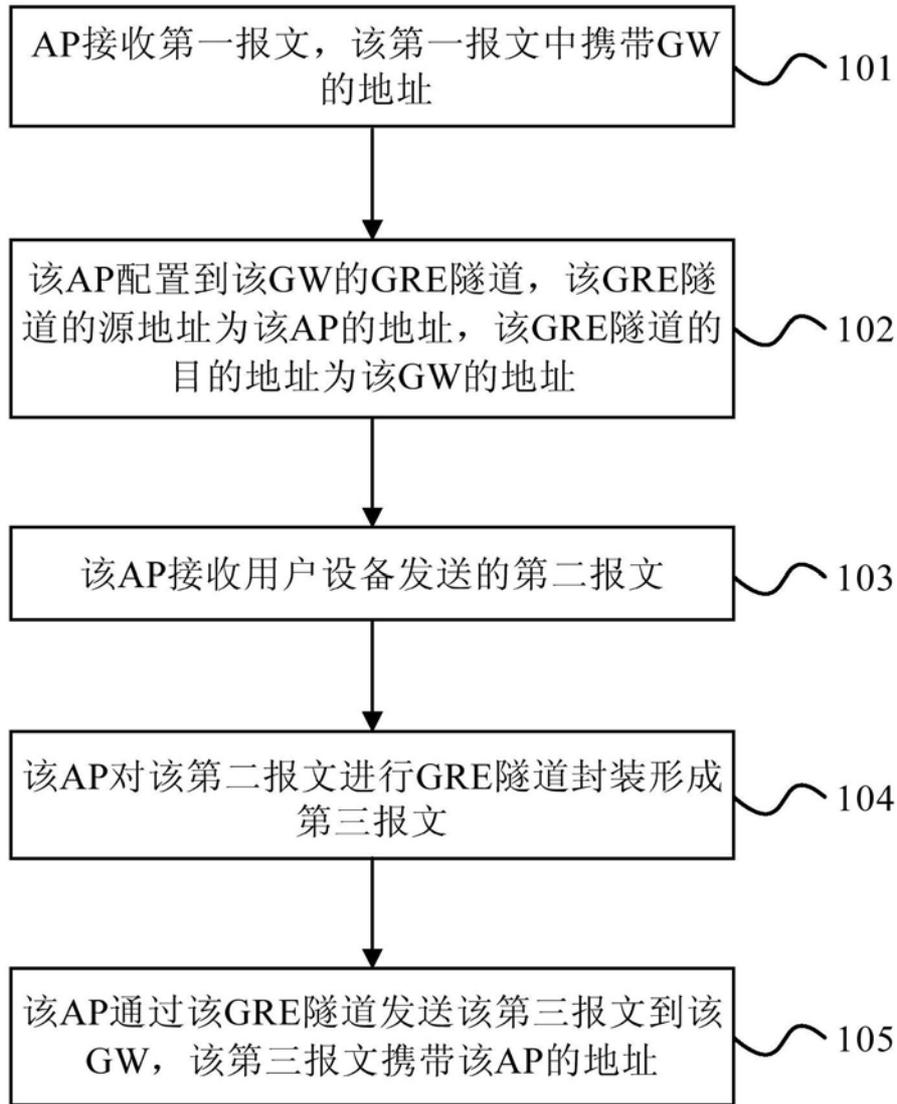


图1

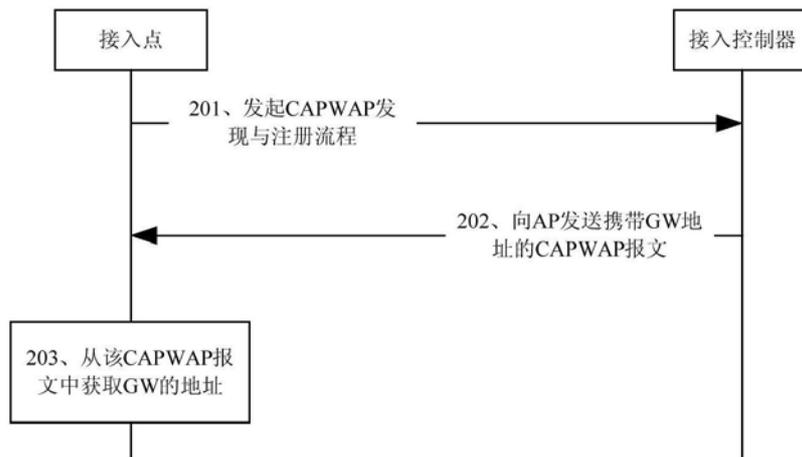


图2A

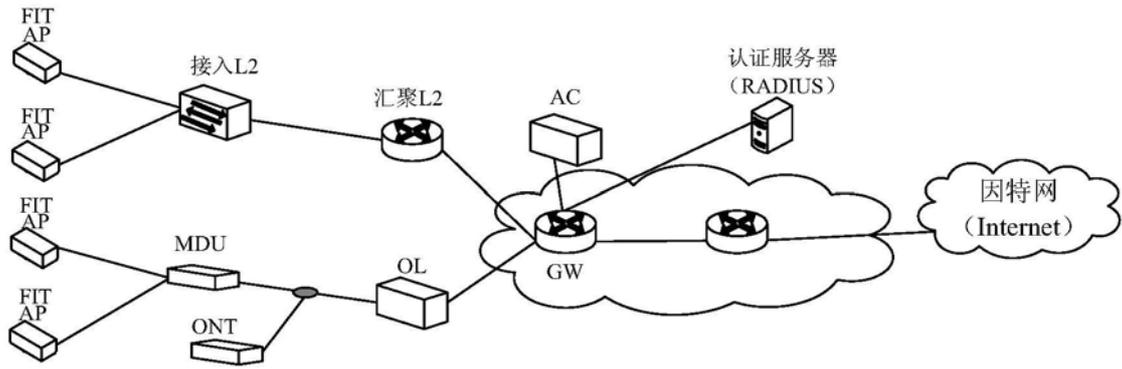


图2B

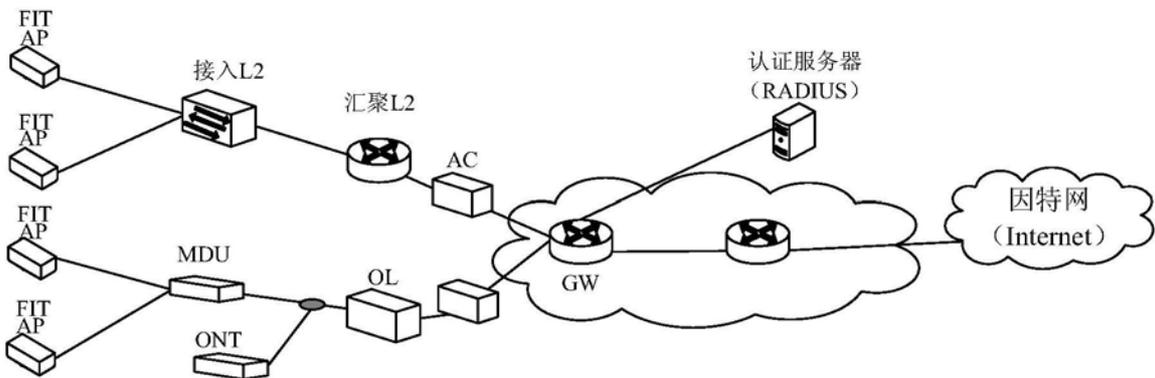


图2C

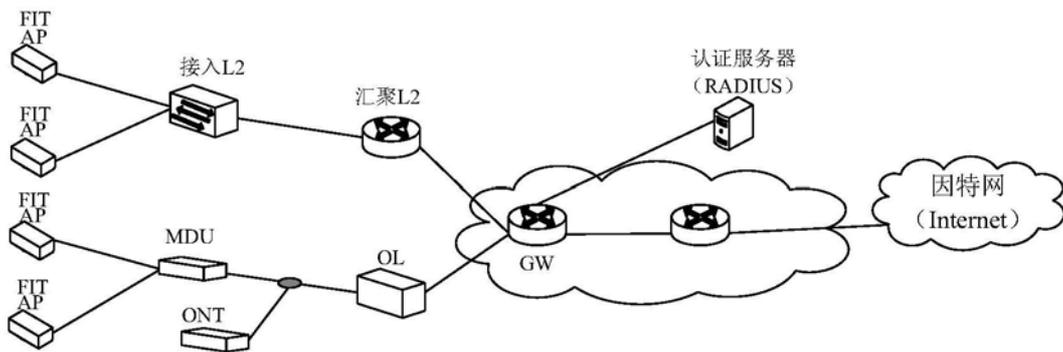


图2D

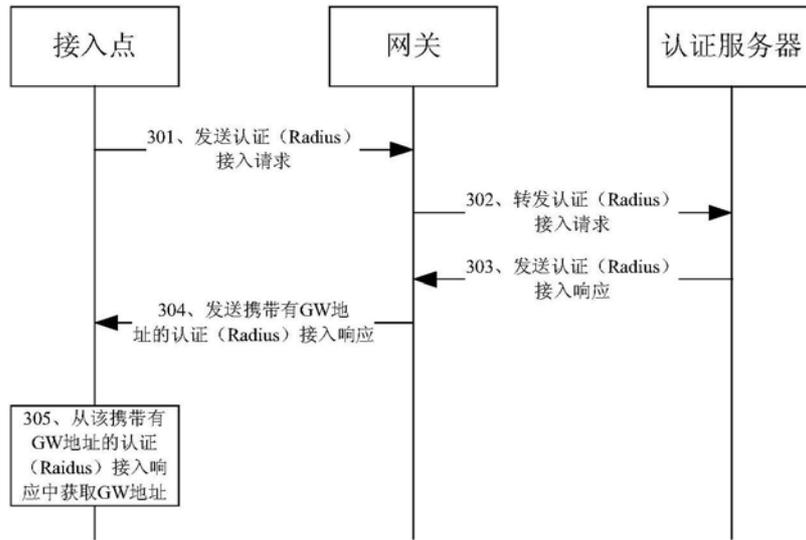


图3A

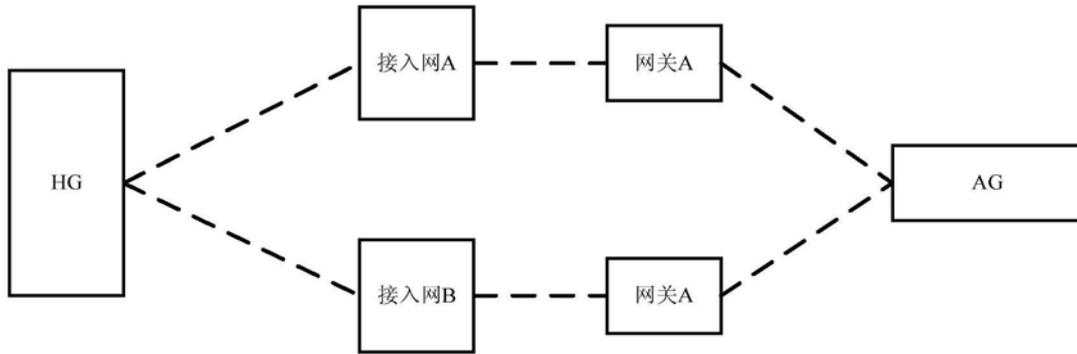


图3B

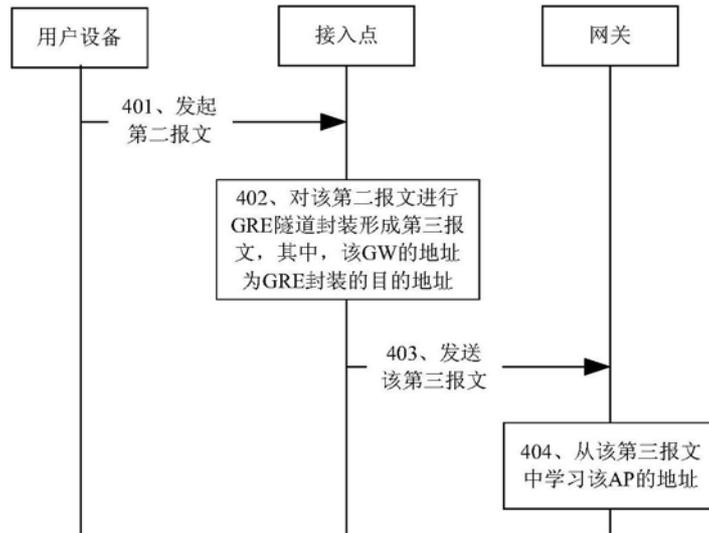


图4

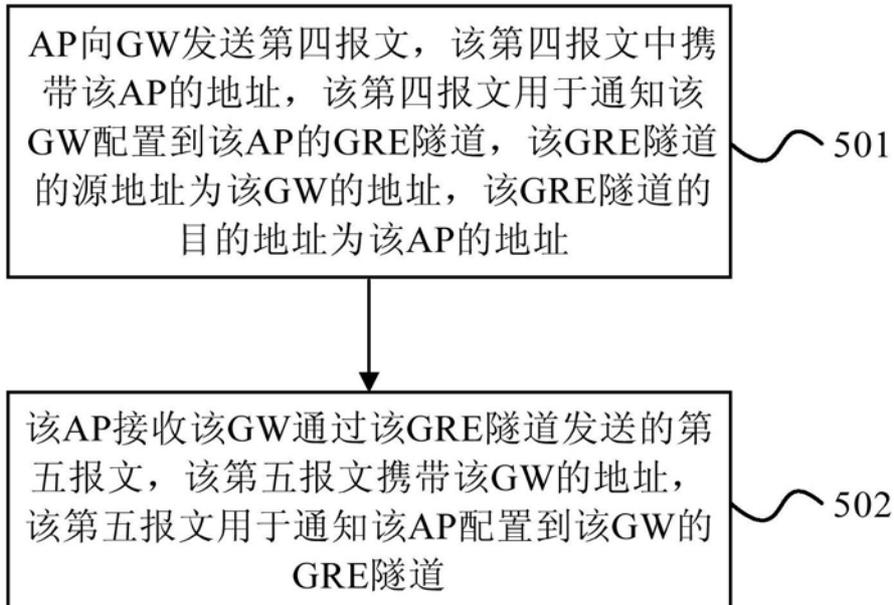


图5

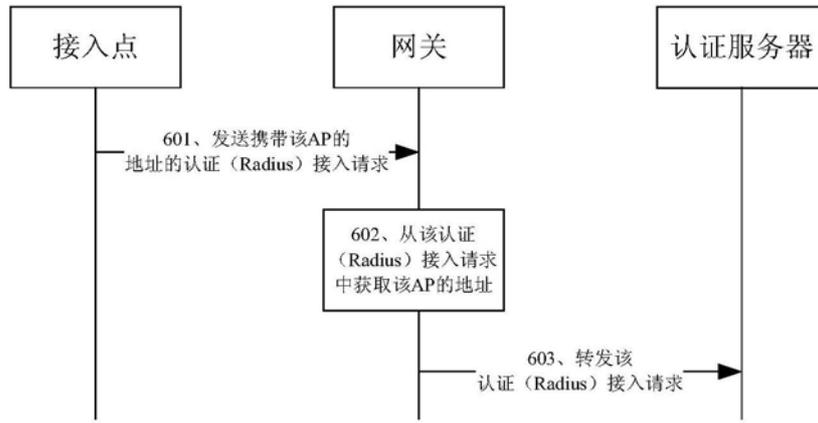


图6

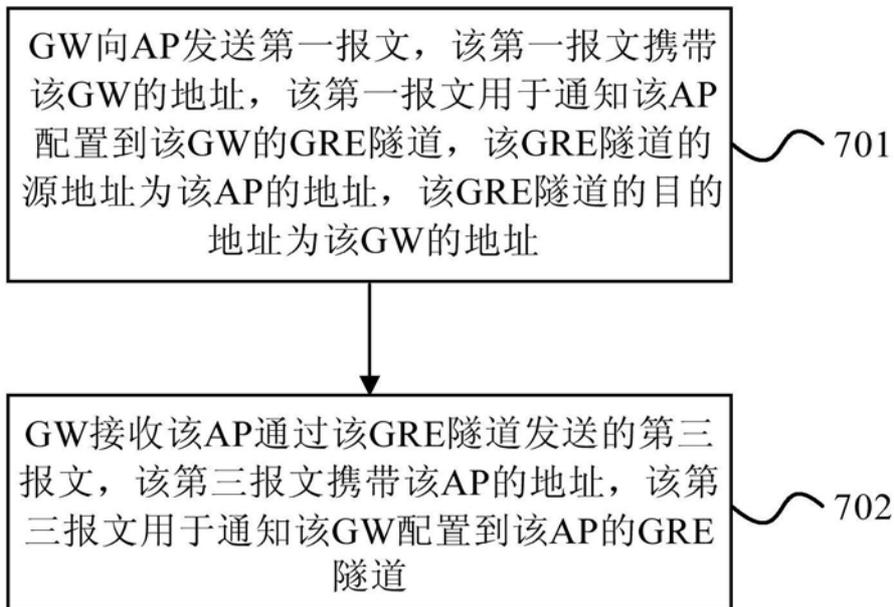


图7

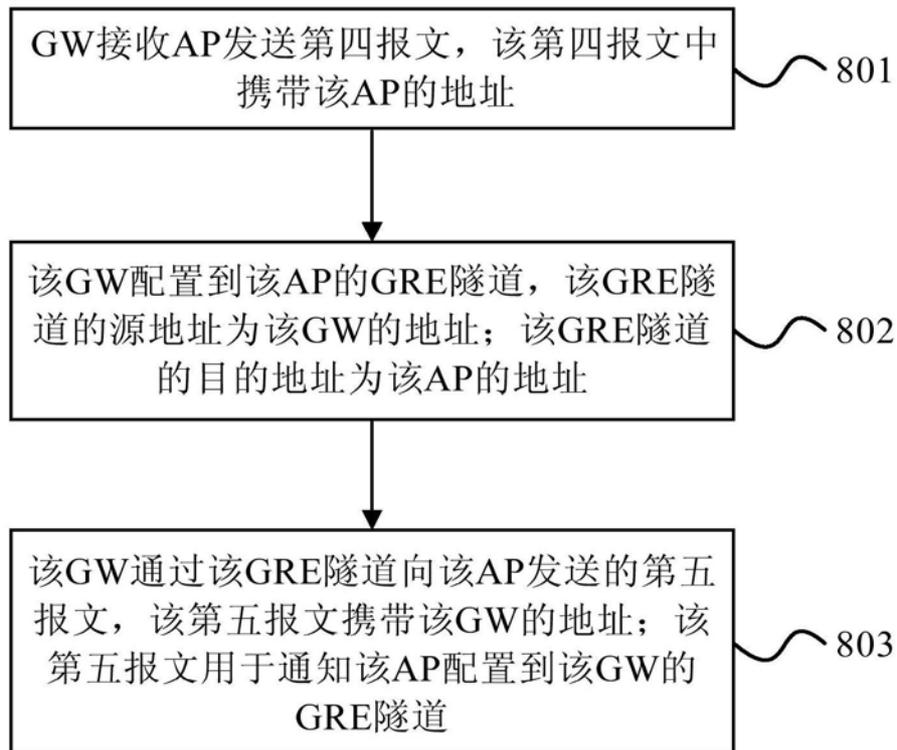


图8

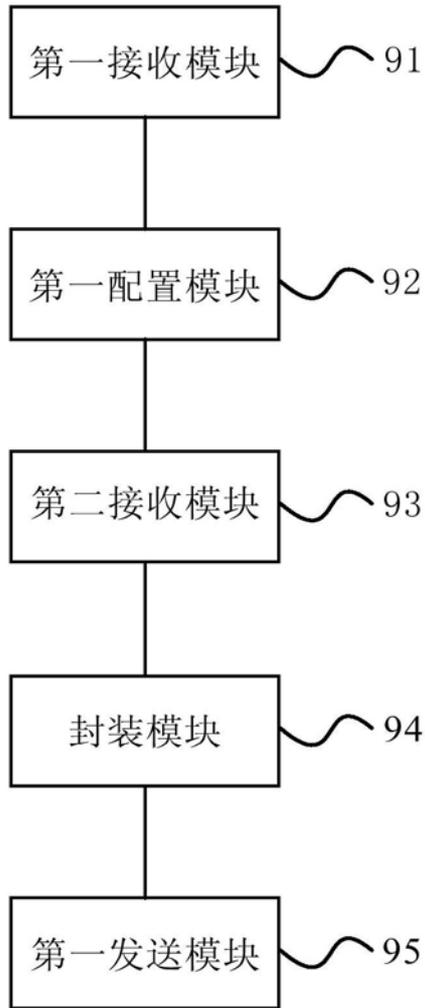


图9

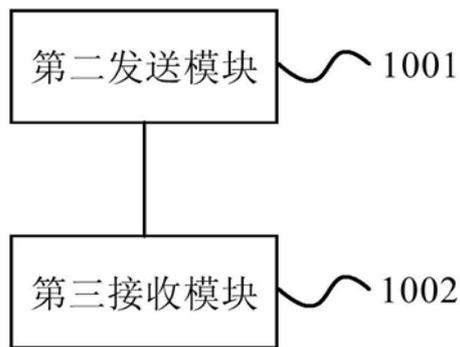


图10

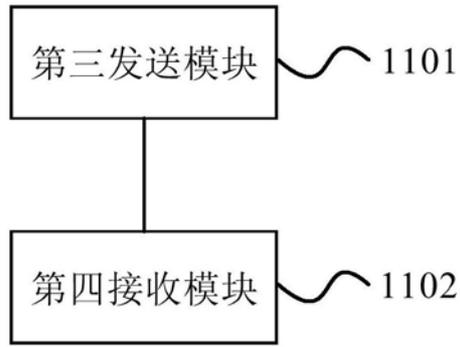


图11

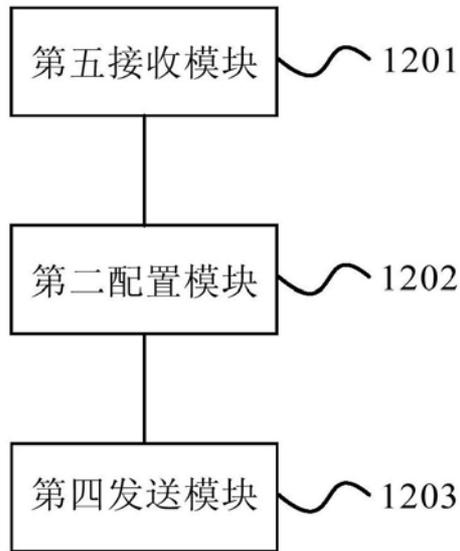


图12

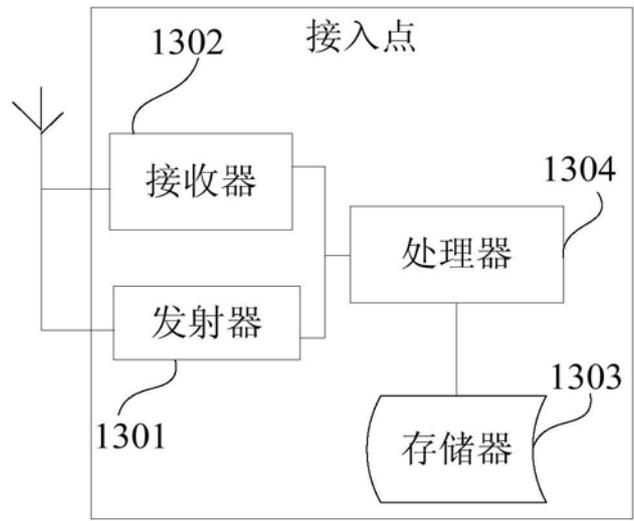


图13

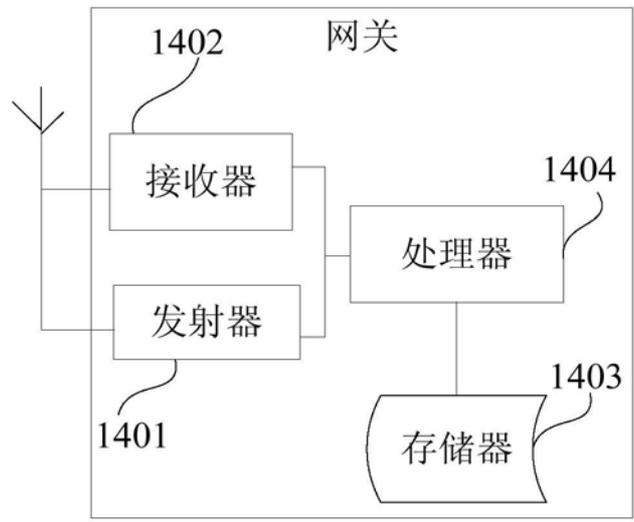


图14