



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104333576 B

(45)授权公告日 2019.03.19

(21)申请号 201410562766.9

(22)申请日 2014.10.21

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104333576 A

(43)申请公布日 2015.02.04

(73)专利权人 普华基础软件股份有限公司  
地址 200030 上海市徐汇区虹漕路448号1  
幢12楼

(72)发明人 江水 张晓先 王琴 胡琳 嵇平

(74)专利代理机构 上海申新律师事务所 31272  
代理人 朱俊跃

(51)Int.Cl.  
H04L 29/08(2006.01)  
H04L 29/06(2006.01)  
H04L 9/32(2006.01)

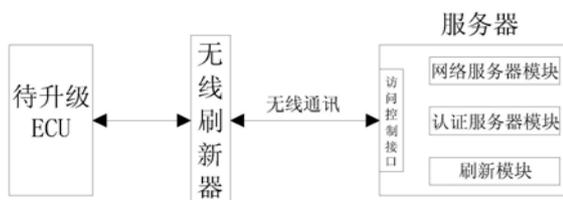
(56)对比文件  
CN 103955382 A,2014.07.30,  
CN 103955382 A,2014.07.30,  
US 2013/0227650 A1,2013.08.29,  
US 2007/0028115 A1,2007.02.01,  
审查员 苏星晔

权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称  
一种ECU升级装置及方法

(57)摘要

本申请一种ECU升级装置及方法,涉及本发明涉及汽车电子技术领域,可基于传统的ECU升级协议及装置之上,通过于ECU升级器上集成无线通讯模块,并利用网络认证及CA认证双重认证的基础上,使得服务器可利用无线信号可同时与一个或多个待升级的ECU通讯连接,即在确保安全、可靠和准确进行升级的前提下,实现对一个或多个汽车上的待升级ECU的同时升级操作,不仅操作灵活方便,还大大节省了人力和时间成本,有效的提高ECU升级的效率。



1. 一种ECU升级装置,其特征在于,所述装置包括:

服务器,用于提供升级服务;

无线刷新器,与待升级ECU连接;

其中,所述服务器通过无线通讯网络与所述无线刷新器通信连接,以通过所述无线刷新器对所述待升级ECU进行升级操作;

所述服务器通过无线通讯网络与多个无线刷新器连接,所述服务器用以获取多个所述待升级ECU的基本信息,然后所述服务器可同时选择一个或数个待升级ECU进行升级操作;

所述服务器包括网络服务器模块和认证服务器模块;

所述网络服务器模块通过所述无线通讯网络收/发所述无线刷新器发送或接受的报文,并在所述服务器与所述无线刷新器之间进行双向认证后,以建立所述服务器与所述无线刷新器之间的通讯链接;

所述认证服务器模块,用于认证所述无线刷新器发送的认证信息,以确认是否继续进行所述升级操作;

服务器与无线刷新器之间的双向认证具体为:

首先,服务器通过公钥加密的方式发送随机数及其HASH值至无线刷新器,并同时利用生成算法和上述的随机数生成字符串及HASH值;

其次,无线刷新器通过私钥解密上述的随机数且计算HASH值,且利用私钥对HASH值解密,将解密后获得的HASH值与计算后得到的HASH值进行验证,以完成无线刷新器对服务器的认证操作;同时,该无线刷新器还利用生成算法和随机数生成字符串及HASH值,并利用私钥加密后,发送至服务器;

最后,服务器利用公钥对接收的字符串及HASH值进行解密后,根据其生成的字符串及HASH值对上述的解密获得的字符串及HASH值进行认证,以完成服务器对无线刷新器的认证操作;

其中,只要上述的无线刷新器与服务器之间的双向认证中有一方认证不成功,则断开无线刷新器与服务器之间的通讯链接。

2. 如权利要求1所述ECU升级装置,其特征在于,所述装置中:

所述服务器上还集成有刷新模块,以用于提供所述升级服务。

3. 如权利要求1所述ECU升级装置,其特征在于,所述装置中:

所述无线刷新器上设置有无线通讯模块、通用串行总线接口和OBD接口;

所述无线通讯模块,用于通过所述无线通讯网络与所述服务器通讯连接;

所述通用串行总线接口,与外设的操作设备连接,以用于对所述无线刷新器中的数据进行更新;

所述OBD接口,与汽车中的OBD连接,以对所述汽车中的所述待升级ECU进行所述升级操作。

4. 如权利要求1所述ECU升级装置,其特征在于,所述装置中:

所述无线通讯网络为基于Wi-Fi的无线局域网。

5. 一种ECU升级方法,其特征在于,应用于上述权利要求1~4中任意一项所述的ECU升级装置,所述方法包括:

提供至少一待升级ECU和预置有认证信息的无线刷新器;

将所述无线刷新器通过无线通讯网络与服务器通讯连接后,发送所述认证信息向所述服务器发起认证请求;

所述服务器根据接收到所述认证信息确认认证成功后,通过所述无线刷新器对所述待升级ECU进行升级操作。

6.如权利要求5所述ECU升级方法,其特征在于,所述方法中;

若所述服务器确认认证失败,则断开与所述无线刷新器之间的通讯连接。

7.如权利要求5所述ECU升级方法,其特征在于,所述方法中;

所述服务器基于认证需求生成所述认证信息,并通过外设的操作设备将所述认证信息预置于所述无线刷新器中。

## 一种ECU升级装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车电子技术领域,具体涉及一种ECU升级装置及方法。

### 背景技术

[0002] 目前,汽车制造商在车辆召回及技术更新时,常常需要升级车辆的ECU(Electronic Control Unit,电子控制单元);ECU升级(电子控制单元),又称为刷新ECU或者ECU调教,主要是通过改写程序的办法,将供油及点火的在原厂数据基础上进行精细调整、优化参数等以达到增加输出马力、提升扭矩或降低油耗的目的;由于ECU的本质是行车电脑,一旦ECU升级出错,会给行车安全带来极大的隐患,所以必须要确保ECU升级的安全、可靠和准确。

[0003] 现有的做法是将车辆驶入4S店,由技术服务人员使用电脑连接车辆刷新;或者将车辆送回车厂,连接电脑刷新或者直接更换ECU等。但是,由于刷新服务通常是在车辆已经大规模上市的情况下进行的,所以需要配置较多的人力和时间,即ECU升级的成本很高,且效率低下。

### 发明内容

[0004] 本发明记载了一种ECU升级装置,所述装置包括:

[0005] 服务器,用于提供升级服务;

[0006] 无线刷新器,与待升级ECU连接;

[0007] 其中,所述服务器通过无线通讯网络与所述无线刷新器通信连接,以通过所述无线刷新器对所述待升级ECU进行升级操作。

[0008] 作为一个优选的实施例,所述ECU升级装置中:

[0009] 所述服务器包括网络服务器模块和认证服务器模块;

[0010] 所述网络服务器模块通过所述无线通讯网络收/发所述无线刷新器发送或接受的报文,以建立所述服务器与所述无线刷新器之间的通讯链接;

[0011] 所述认证服务器,用于认证所述无线刷新器发送的认证信息,以确认是否继续进行所述升级操作。

[0012] 作为一个优选的实施例,所述ECU升级装置中:

[0013] 所述服务器上还集成有刷新模块,以用于提供所述升级服务。

[0014] 作为一个优选的实施例,所述ECU升级装置中:

[0015] 所述无线刷新器上设置有无线通讯模块、通用串行总线接口和OBD接口;

[0016] 所述无线通讯模块,用于通过所述无线通讯网络与所述服务器通讯连接;

[0017] 所述通用串行总线接口,与外设的操作设备连接,以用于对所述无线刷新器中的数据进行更新;

[0018] 所述OBD接口,与汽车中的OBD连接,以对所述汽车中的所述待升级ECU进行所述升级操作。

- [0019] 作为一个优选的实施例,所述ECU升级装置中:
- [0020] 所述无线通讯网络为基于Wi-Fi的无线局域网。
- [0021] 本申请还提供了一种ECU升级方法,可基于上述任意一项所述的ECU升级装置,所述方法包括:
- [0022] 提供至少一待升级ECU和预置有认证信息的无线刷新器;
- [0023] 将所述无线刷新器通过无线通讯网络与服务器通讯连接后,发送所述认证信息向所述服务器发起认证请求;
- [0024] 所述服务器根据接收到所述认证信息确认认证成功后,通过所述无线刷新器对所述待升级ECU进行升级操作。
- [0025] 作为一个优选的实施例,所述ECU升级方法中:
- [0026] 若所述服务器确认认证失败,则断开与所述无线刷新器之间的通讯连接。
- [0027] 作为一个优选的实施例,所述ECU升级方法中:
- [0028] 所述服务器基于认证需求生成所述认证信息,并通过外设的操作设备将所述认证信息预置于所述无线刷新器中。
- [0029] 作为一个优选的实施例,所述ECU升级方法中:
- [0030] 所述服务器包括网络服务器模块和认证服务器模块;
- [0031] 所述网络服务器模块通过所述无线通讯网络收/发所述无线刷新器发送或接受的报文,以建立所述服务器与所述无线刷新器之间的通讯链接;
- [0032] 所述认证服务器,用于认证所述无线刷新器发送的所述认证信息,以确认所述认证是否成功。
- [0033] 作为一个优选的实施例,所述ECU升级方法中:
- [0034] 所述服务器上还集成有刷新模块,以用于提供所述升级服务。
- [0035] 综上所述,本申请一种ECU升级装置及方法,可基于传统的ECU升级协议及装置之上,通过于ECU升级器上集成无线通讯模块,并利用网络认证及CA认证双重认证的基础上,使得服务器可利用无线信号可同时与一个或多个待升级的ECU通讯连接,即在确保安全、可靠和准确进行升级的前提下,实现对一个或多个汽车上的待升级ECU的同时升级操作,不仅操作灵活方便,还大大节省了人力和时间成本,有效的提高ECU升级的效率。

#### 附图说明

- [0036] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明及其特征、外形和优点将会变得更明显。在全部附图中相同的标记指示相同的部分。并未刻意按照比例绘制附图,重点在于示出本发明的主旨。
- [0037] 图1为本申请实施例中ECU升级装置的结构示意图;
- [0038] 图2为本申请实施例中无线刷新器的结构示意图;
- [0039] 图3为本申请实施例中认证操作的流程示意图;
- [0040] 图4为本申请实施例中报文加密算法匹配的流程示意图;
- [0041] 图5为本申请实施例中刷新操作的流程示意图;
- [0042] 图6为本申请实施例中ECU升级方法的流程示意图;
- [0043] 图7为本申请实施例中ECU升级方法中具体升级操作的流程示意图。

## 具体实施方式

[0044] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的说明：

[0045] 图1为本申请实施例中ECU升级装置的结构示意图；如图1所示，本申请中的一种ECU升级装置，主要包括无线刷新器和服务器，且该服务器上设置有用于网络服务的网络服务器模块、用于认证服务的认证服务器模块、用于ECU升级操作的刷新模块以及访问控制接口；在实际的升级操作中，可将上述的无线刷新器插接或者通过其他有线或无线方式与待升级ECU（例如可插接在汽车的OBD（On-Board Diagnostic，车载诊断系统）上，以使得该汽车的ECU与无线刷新器通讯连接），且此时无线刷新器与服务器均处在无线通讯网络的覆盖范围内，以使得上述的服务器与无线刷新器通过该无线通讯网络建立通讯链接，即利用上述的网络服务器模块建立该通讯链接。然后，无线刷新器通过无线通讯网络发送认证请求，服务器利用上述的认证服务器模块对该认证请求进行确认，若确认该认证请求失败，可将上述的无线刷新器与服务器之间的链接断开；而若确认上述的认证成功，则可利用刷新模块通过无线通讯网络经无线刷新器对汽车的ECU进行升级操作。

[0046] 其中，上述的认证服务器模块可用于保存所有设备的证书及公钥，以提供设备认证服务；上述的网络服务器模块则为所有设备提供网络接入服务，即接受设备的网络连接请求，并可以一对多的方式来控制目标设备进行ECU升级操作；同时，该网络服务器还通过与设备加密算法配对的结果，对传输在TCP层的数据包进行加密和解密操作，以确保传输报文的安全可靠；上述的刷新模块则可依据配置的升级协议，进行具体的ECU升级操作，并控制整个刷新流程，同时将升级操作相关数据信息反馈至服务器，以通过人机交互的界面进行查看及控制；上述的访问控制接口则可用于访问连接到上述网络服务器的所有在线设备以及在线设备所在车辆的信息及ECU信息等相关数据信息，技术人员还可通过该访问控制接口启动或刷新ECU的升级操作，以获得ECU升级的结果。

[0047] 作为一个优选的实施例，上述的无线通信网络可为基于Wi-Fi器件设备建立的无线局域网（当然，也可在确保升级准确、安全的前提下，通过诸如无线移动通讯网络等之类的网络建立通讯链接），例如可以4S店或汽车厂为中心，使用Wi-Fi设备及技术，架设一无线局域网，当需要对汽车进行ECU升级操作时，只要将汽车开进该无线局域网覆盖的区域内，将上述的无线刷新器插接在汽车上，即保证该无线刷新器在上述的无线局域网内即可。

[0048] 图2为本申请实施例中无线刷新器的结构示意图；如图2所示，作为一个优选的实施例，无线刷新器（MCU-xx）可采用嵌入式系统，配备有诸如用于建立无线通信链接的无线网卡（Wi-Fi Module）、用于插接在汽车OBD上的OBD端口（OBD Socket）、用于与外部设备连接的通用串行总线接口（USB Port）、用于开启网络连接或断开网络的外围按键（KEY模块）、用于显示运行状态的LED、用于刷新固件设备的P接口以及用于存储调取认证信息的FLASH及SDRAM等；该无线刷新器可支持当前主流网络协议（如TCP/IP、802.11.x等），且支持在线配置，并利用上述的USB接口，配置该无线刷新器连线的网络连接密码以及安全算法、证书等数据信息。

[0049] 进一步的，由于在服务器中预置有网络服务器和CA（Certificate Authority，认证授权）服务器，并通过无线刷新器可获取待升级汽车的车辆车型、识别码、ECU列表等之类的基本信息，并在服务器端的人机交互的界面上，可选择同时对或数个不同车辆的ECU进行刷新操作，且在与上述刷新操作相关的数据信息均可显示在该人机交互的界面上，以便于

工程人员对升级操作的实时监控及故障处理等。

[0050] 作为一个优选的实施例,基于安全性的考虑,在进行上述升级操作过程中,必须确保无线刷新器要进行网络访问认证以及服务器与该无线刷新器之间的双向认证,而一旦有任何一个认证失败,均拒绝该无线刷新器接入网络中。下面就以基于自建的Wi-Fi无线局域网进行详细说明,即上述的网络访问认证可采用WPA2(Wi-Fi保护访问第二版)加密方式,并可通过隐藏SSID(服务集标识)、定期修改SSID名及登录密码等方式进一步加强网络访问认证的安全性。而服务器与无线刷新器之间的双向认证则可以采用PKI(公钥基础设施)技术进行安全性防护,该PKI技术可包含诸如PKI策略、软硬件系统、证书机构CA(数字证书认证中心)、注册机构,证书发布系统等。

[0051] 优选的,上述的证书机构CA可由企业来担当,相当于私有CA,其余证书管理部分则可由企业内部服务器来完成;其产生证书的过程通常为:生成密钥对→生成签证请求→签证。通常,上述签证后的证书就为数字证书,且在服务器端保存证书的公钥,客户端保存证书的私钥,并使得证书以加密的方式保存在无线刷新器内部的非易失性存储区(如FLASH)。

[0052] 图3为本申请实施例中认证操作的流程示意图;如图3所示,服务器与无线刷新器之间的双向认证具体为:

[0053] 首先,服务器通过公钥加密的方式发送随机数及其HASH值至无线刷新器,并同时利用生成算法和上述的随机数生成字符串及HASH值。

[0054] 其次,无线刷新器通过私钥解密上述的随机数且计算HASH值,且利用私钥对HASH值解密,将解密后获得的HASH值与计算后得到的HASH值进行验证,以完成无线刷新器对服务器的认证操作;同时,该无线刷新器还利用生成算法和随机数生成字符串及HASH值,并利用私钥加密后,发送至服务器。

[0055] 最后,服务器利用公钥对接收的字符串及HASH值进行解密后,根据其生成的字符串及HASH值对上述的解密获得的字符串及HASH值进行认证,以完成服务器对无线刷新器的认证操作。

[0056] 其中,只要上述的无线刷新器与服务器之间的双向认证中只要有一方认证不成功,则断开无线刷新器与服务器之间的通讯链接。

[0057] 图4为本申请实施例中认证操作的流程示意图;如图4所示,作为一个优选的实施例,服务器通过无线通讯网络发送广播报文,以查询所有在线的设备,而连接至该无线通讯网络的刷新器收到上述的广播报文后,开始进行配对操作;由于上述的刷新器可以同时支持数种加解密算法,故在进行上述配对操作时需先将算法列表发送给服务器端,待双方握手确定后,可由随机数生成此次会话所需的唯一密钥,并在整个会话过程中,双方都使用统一的加密算法和解密密钥。具体的:

[0058] 首先,服务器发送探测报文(即广播报文),无线刷新器接收该探测报文后,发送加密算法和HASH值函数的列表至服务器端。

[0059] 其次,该服务器随机或有条件的选择一种算法后,告知上述无线刷新器。

[0060] 之后,无线刷新器根据上述服务器选择的算法,并采用私钥加密的方式将生成的随机数和HASH值发送至服务器端。

[0061] 然后,服务器端利用公钥对接收的随机数和HASH值进行解密后,核对HASH值的值,并利用上述的解密获得的随机数生成密钥,再通过公钥加密的方式发送至无线刷新器端。

[0062] 最后,无线刷新器利用私钥对接收的密钥进行解密后,并保存该解密后的密钥,以用于后续的数据加密操作中。

[0063] 作为优选的实施例,在上述配对操作完成后,服务器就可以发送查询报文,以获取进行ECU升级的车辆信息、ECU节点信息和固件的版本等相关数据信息;在获取上述数据信息后,技术人员可通过服务器端的人机交互界面上,选择需要刷新的车辆、ECU类型及新的固件文件,以进行网络无线刷新。

[0064] 图5为本申请实施例中刷新操作的流程示意图;如图5所示,上述的刷新的基本操作包括:

[0065] 首先,服务器发送加密的查询报文至刷新器端,该刷新器端接收到上述加密的查询报文后进行解密操作,并根据解密后的查询报文,通过OBD接口接入汽车内部的CAN(控制器局域网),以收集并反馈车辆的ECU相关的数据信息至服务器端。

[0066] 其次,服务器根据接收的车辆信息,选择目标车辆及ECU后,通过上述的刷新服务器,并可基于传统的刷新协议(比如UDS(通用车载电脑自诊断协议)、CCP(CAN标定协议)等)的基础上,对选的车辆进行固件刷新,并在刷新完毕后报告状态,断开网络,以完成整个刷新过程。

[0067] 下面就以通过CCP协议刷新ECU的过程进行简单的说明(需要注意的是,此处记载的内容仅是进行简单的举例说明,并非限定本申请的技术方案)。如图5中所示,依次通过CONNECT→GET\_CCP\_VERSION→EXCHANGE\_ID→GET\_SEED→UNLOCK→SET\_MTA→CLEAR\_MEMORY→PROGRAM→DISCONNECT进行ECU的升级,具体的:

[0068] CCP协议中定义了28条命令,其命令代码分布在0x01~0x23范围内,即前述的每个命令标签(或描述)均对应一个命令代码。比如:“CONNECT”的命令代码为0x01,其含义为在主从设备之间建立一个点对点的逻辑连接。

[0069] 如图5所示,从命令标签“CONNECT”至命令标签“UNLOCK”的流程图,是用于描述对CCP功能的初始化操作;而命令标签“SET\_MTA”是用于描述设置地址操作,命令标签“CLEARMEMORY”是用于描述清除操作,命令标签“PROGRAM”是用于描述写入操作,命令标签“DISCONNECT”则是用于描述断开主从设备之间的逻辑连接操作。

[0070] 图6为本申请实施例中ECU升级方法的流程示意图;如图6所示,本申请一种ECU升级的方法,具体为:

[0071] 步骤S1,可根据实际的需求建立一个无线网络,并对该无线网络进行初始化操作后,将服务器进行初始化,以使得该服务器处于等待状态。

[0072] 步骤S2,将需要进行ECU升级的车辆驶入上述无线网络覆盖的区域后,于该车辆的OBD上插接上无线刷新器,并打开该无线刷新器的网络连接;若上述的无线刷新器无法连接至上述的无线网络上,则可通过更换无线刷新器或其他故障排除操作,直至使得插接在车辆上的无线刷新器能够连接至无线网络为止。

[0073] 步骤S3,上述的无线刷新器与服务器之间进行双向认证服务,只有当无线刷新器认证服务器成功,且服务器认证无线刷新器也成功的时候,才能继续进行后续的步骤;否则,则将断开上述无线刷新器与无线网络的链接。

[0074] 步骤S4,开始建立无线刷新器与服务器之间的链接,即无线刷新器发送连接请求至服务器,服务器接受该连接请求后,发送查询报文;无线刷新器根据收到的查询报文后,

查询并发送上述车辆内部CAN网络里的节点信息至服务器。

[0075] 步骤S5,上述的服务器根据接收到节点信息,选择目标设备(如目标车辆和/或目标ECU和/或目标固件)。

[0076] 步骤S6,服务器对选择的目标设备进行ECU刷新操作(ECU升级),并向无线刷新器发送刷新报文。

[0077] 步骤S7,无线刷新器根据接收到的刷新报文后,向目标设备发送刷新命令,并根据设备返回的状态码向服务器回报目标设备的刷新状态,且服务器根据接收的刷新状态控制上述刷新操作的流程。

[0078] 步骤S8,上述刷新操作完成后,无线刷新器发送刷新结果至服务器,且通过人机交互界面显示该刷新结果;若该刷新结果为“失败”,则返回步骤S5;若刷新结果为“成功”,则继续步骤S9。

[0079] 步骤S9,断开上述无线刷新器与服务器之间的链接,且服务器恢复等待状态;同时,可与车辆上拔出无线刷新器,刷新操作完成。

[0080] 图7为本申请实施例中ECU升级方法中具体升级操作的流程示意图;如图7所示,刷新操作员操作的设备终端通过硬件通信链路 with 包含有Web服务器和CA服务器的服务器连接,且通过无线网络控制和数据报文的收发,进而利用无线刷新器实现对待刷新车辆的ECU升级操作。在实际的刷新操作中,可应用于车厂及4S店对ECU升级操作中,基于预先建立的AP网点,如以一个能够覆盖200平方左右停车区域的AP网点为例,在该AP无线网络覆盖的区域中可同时容纳约20辆普通家用轿车,一个刷新操作员可通过刷新操作终端同时对该20辆汽车进行ECU升级操作,且一次升级过程耗时约10分钟,并算上于车辆上插接无线刷新器、接入网络、刷新及拔出刷新器等全部动作,对该20辆汽车进行一次ECU升级操作需要1个小时左右,相对于传统的ECU升级方法(如拆卸ECU后连接电脑刷新,则至少需要两个熟练技术人员才能完成升级操作,且1个小时只能完成1辆车辆的刷新),所以本申请提供的ECU升级方法,通过采用无线批量刷新技术,不仅大大提高了ECU升级的效率,还能大大的降低人力成本和时间成本,即本申请提供了一种可靠、快速、安全及低成本的ECU升级操作方法。

[0081] 综上所述,本申请一种ECU升级装置及方法,可基于传统的ECU升级协议及装置之上,通过于ECU升级器上集成无线通讯模块,并利用网络认证及CA认证双重认证的基础上,使得服务器可利用无线信号可同时与一个或多个待升级的ECU通讯连接,即在确保安全、可靠和准确进行升级的前提下,实现对一个或多个汽车上的待升级ECU的同时升级操作,不仅操作灵活方便,还大大节省了人力和时间成本,有效的提高ECU升级的效率。

[0082] 以上对本发明的较佳实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,其中未尽详细描述的设备 and 结构应该理解为用本领域中的普通方式予以实施;任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围情况下,都可利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案作出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例,这并不影响本发明的实质内容。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均仍属于本发明技术方案保护的范围内。

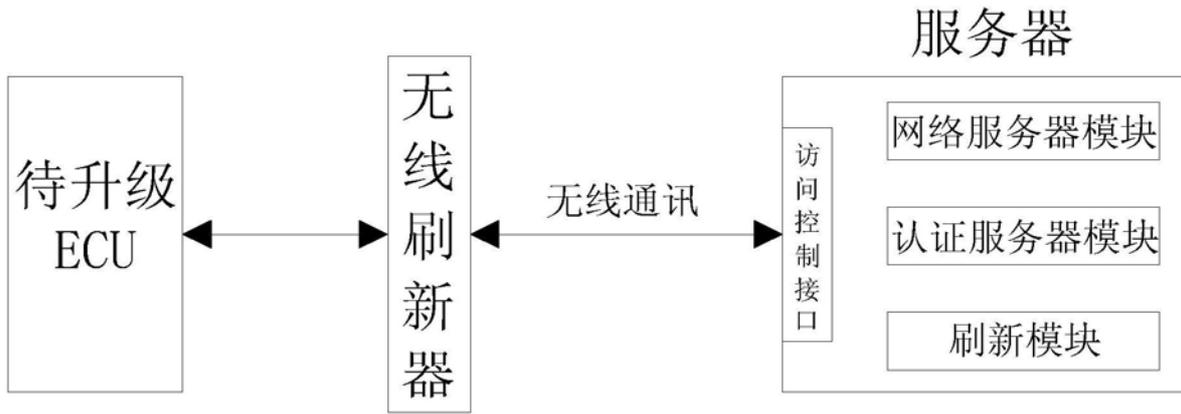


图1

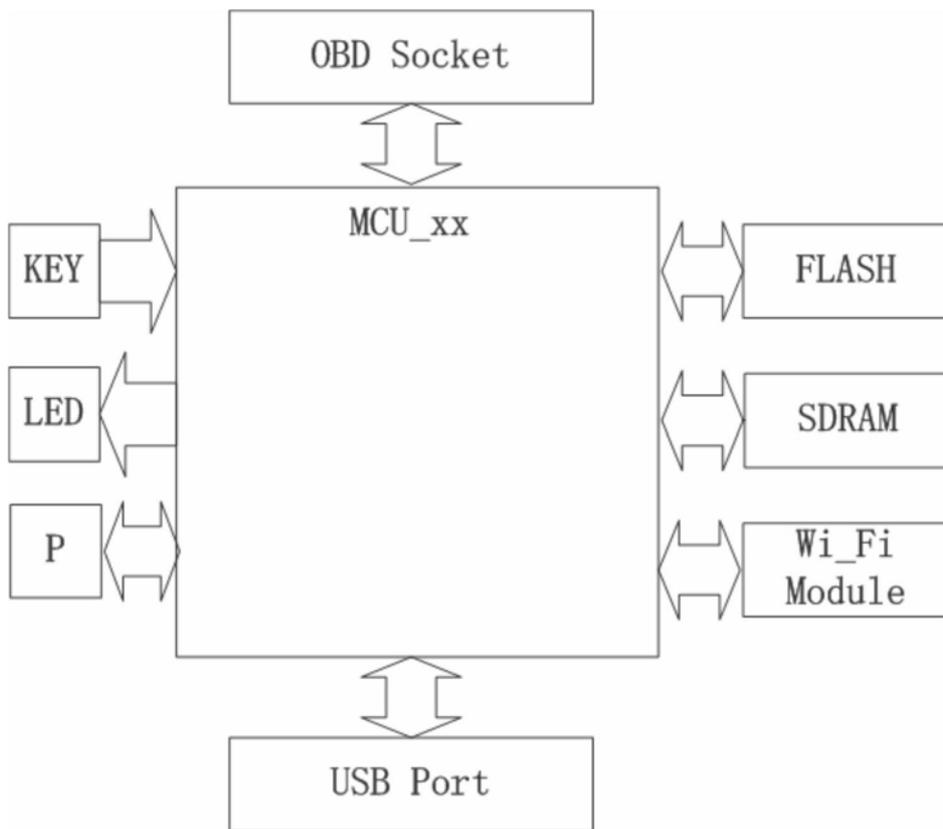


图2

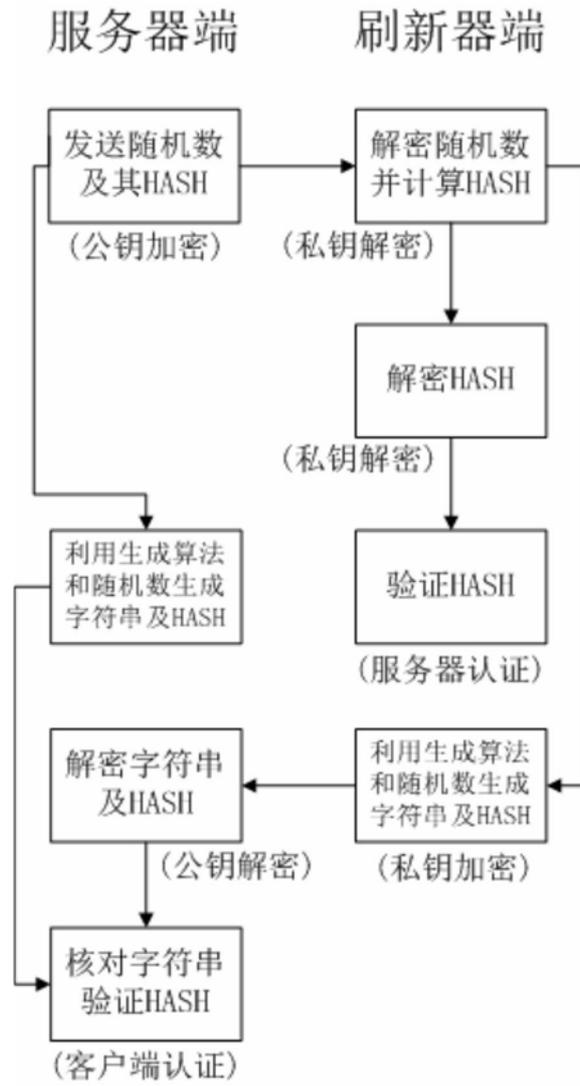


图3

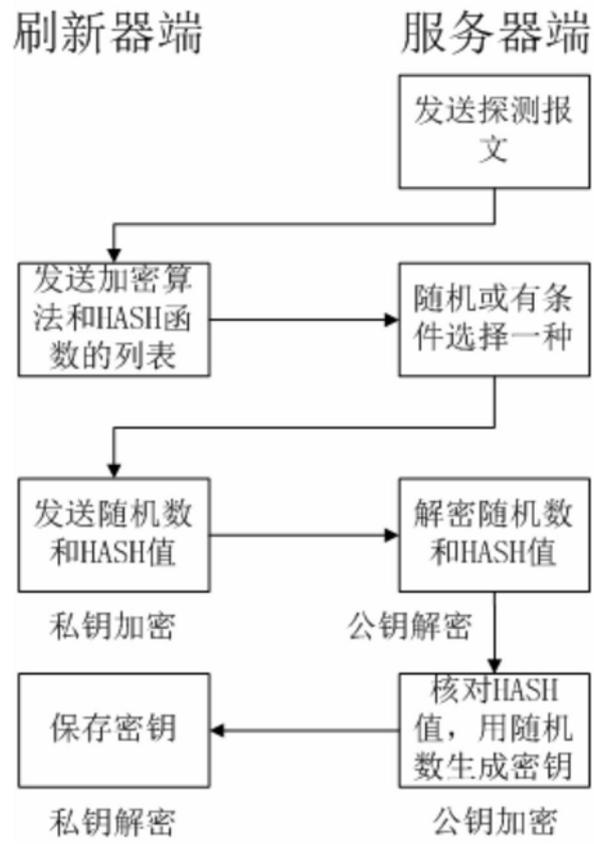


图4

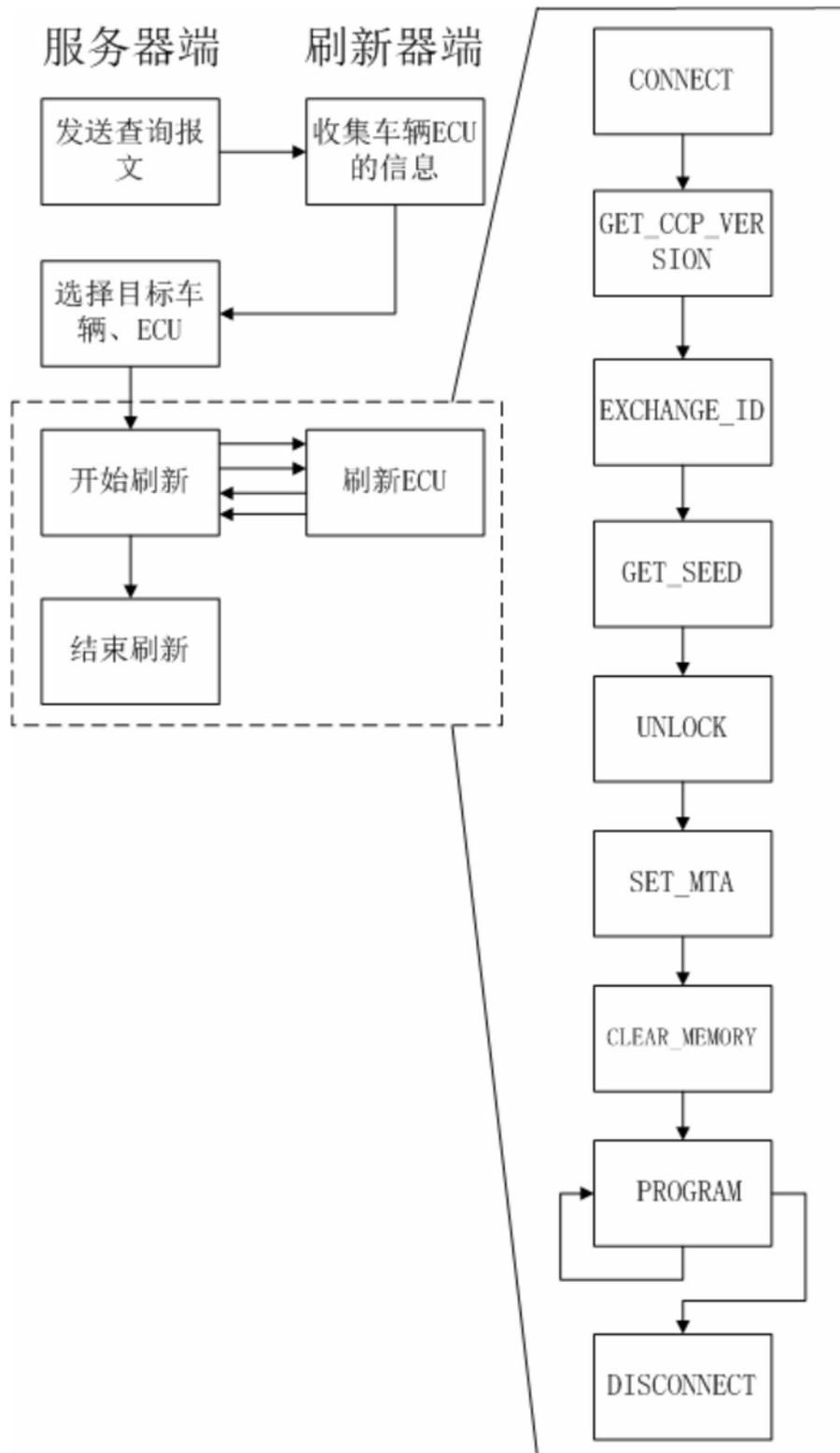


图5

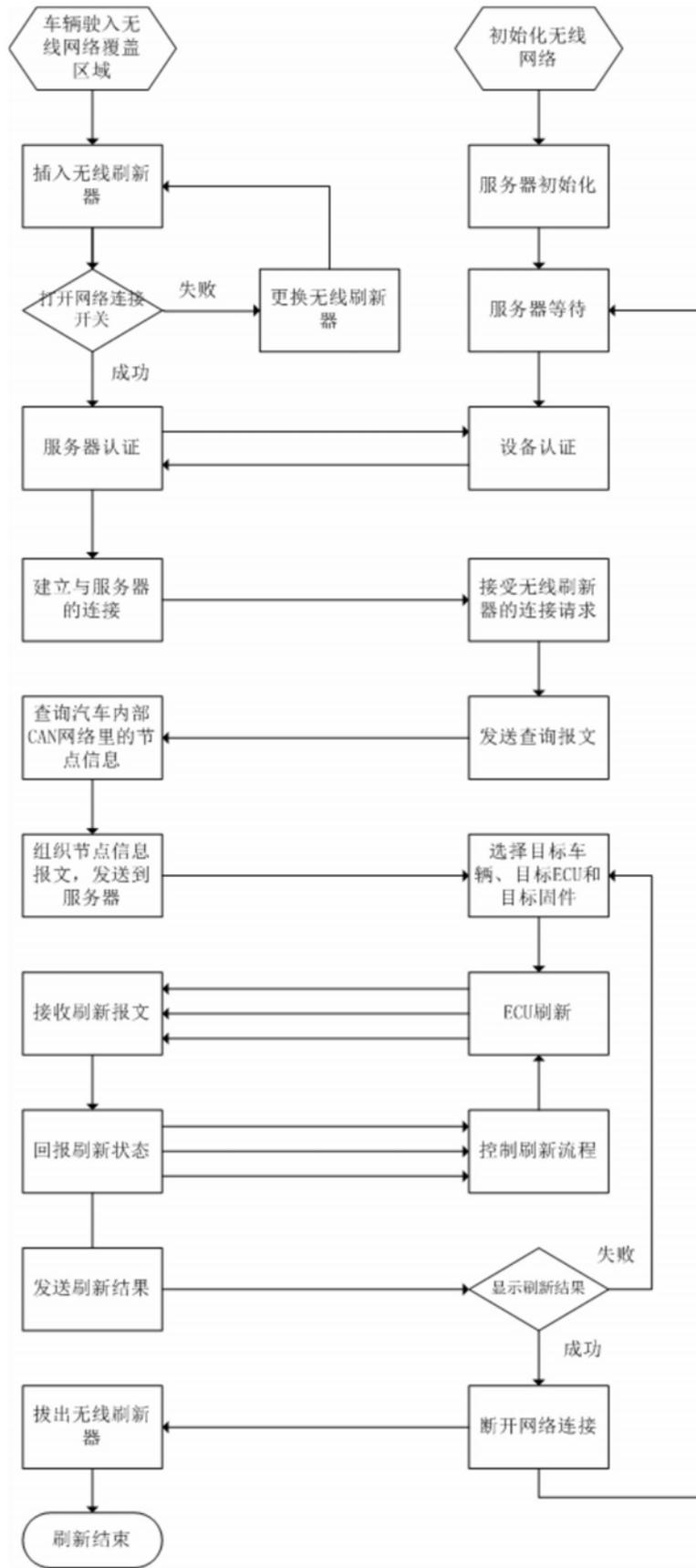


图6

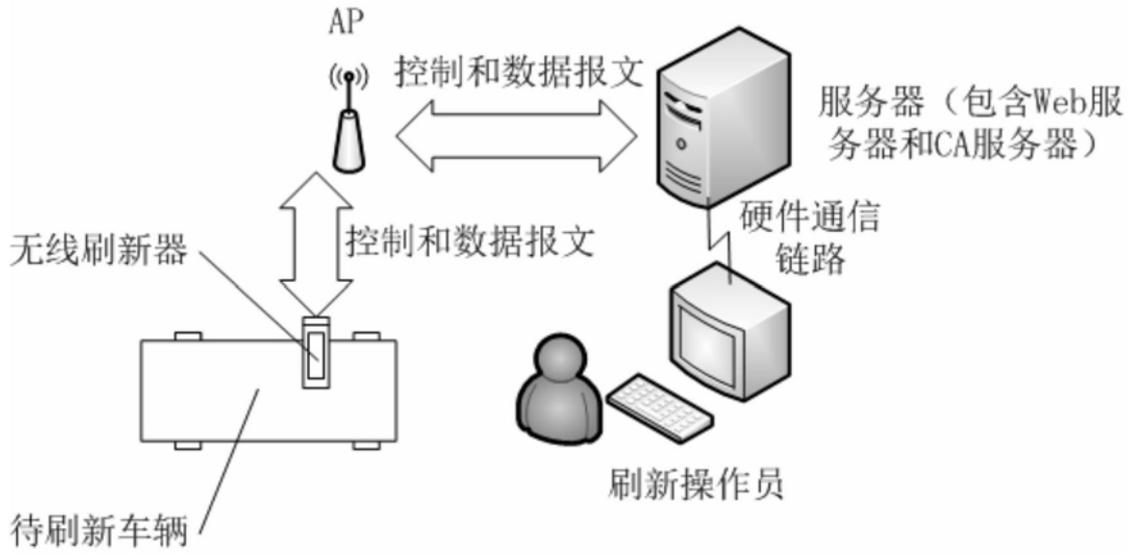


图7