(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
2019 年 3 月 14 日 (14.03.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/047142 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 9/445 (2018.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/100987

(22) 国际申请日: 2017 年 9 月 8 日 (08.09.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市汇顶科技股份有限公司 (**SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。

(72) 发明人: 杨柯 (**YANG, Ke**); 中国广东省深圳市福田保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。 周永林 (**ZHOU, Yonglin**); 中国广东省深圳市福田保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。 邹景华 (**ZOU, Jinghua**); 中国广东省深圳市福田保税区腾飞工业大厦B座13层, Guangdong 518045 (CN)。

(74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (**LONGSUN LEAD IP LTD.**); 中国北京市海淀区北清路68号院3号楼101, Beijing 100094 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

WO 2019/047142 A1

(54) **Title:** METHOD FOR PROGRAM PATCHING, DEVICE, MICRO CONTROL UNIT, AND TERMINAL DEVICE

(54) 发明名称: 程序打补丁的方法、装置、微控制单元和终端设备

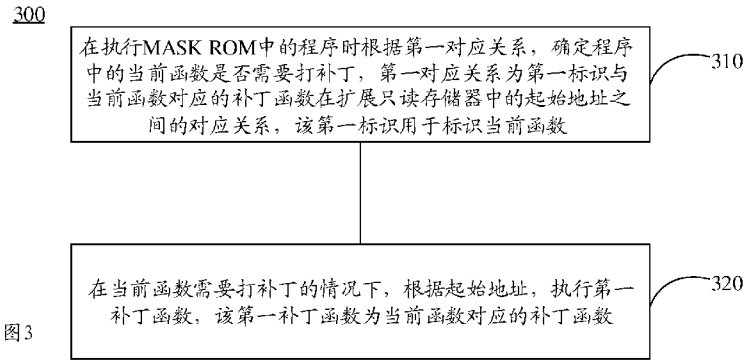


图3

310 WHEN EXECUTING A PROGRAM IN A MASK ROM, DETERMINE, ON THE BASIS OF A FIRST CORRELATION, WHETHER A CURRENT FUNCTION IN THE PROGRAM NEEDS TO BE PATCHED, THE FIRST CORRELATION BEING A CORRELATION BETWEEN A FIRST IDENTIFIER AND THE STARTING ADDRESS OF A PATCH FUNCTION CORRESPONDING TO THE CURRENT FUNCTION IN AN EXTENDED READ-ONLY MEMORY, AND THE FIRST IDENTIFIER BEING USED FOR IDENTIFYING THE CURRENT FUNCTION

320 INSOFAR AS THE CURRENT FUNCTION NEEDS TO BE PATCHED, EXECUTE THE FIRST PATCH FUNCTION ON THE BASIS OF THE STARTING ADDRESS, THE FIRST PATCH FUNCTION BEING A PATCH FUNCTION CORRESPONDING TO THE CURRENT FUNCTION

(57) **Abstract:** A method for program patching, a device, a micro control unit, and a terminal device. The method comprises: when executing a program in a MASK ROM, determining, on the basis of a first correlation, whether a current function in the program needs to be patched, the first correlation being a correlation between a first identifier and the starting address of a patch function corresponding to the current function in an extended read-only memory, and the first identifier being used for identifying the current function (310); and insofar as the current function needs to be patched, executing the first patch function on the basis of the starting address, the first patch function being a patch function corresponding to the current function (320). The method increases the flexibility of the program and increases user experience.

[见续页]

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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)。

根据细则4.17的声明：

— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种程序打补丁的方法、装置、微控制单元和终端设备，该方法包括：在执行MASK ROM中的程序时根据第一对应关系，确定程序中的当前函数是否需要打补丁，第一对应关系为第一标识与当前函数对应的补丁函数在扩展只读存储器中的起始地址之间的对应关系，该第一标识用于标识当前函数（310）；在当前函数为需要打补丁的情况下，根据起始地址，执行第一补丁函数，该第一补丁函数为当前函数对应的补丁函数（320）。该方法能够提高程序的灵活性，提高用户体验度。

程序打补丁的方法、装置、微控制单元和终端设备

技术领域

本发明实施例涉及计算机领域，并且更加具体的，涉及一种程序打补丁的方法、装置、微控制单元和终端设备。

背景技术

只读存储器大致可以分为掩模只读存储器（Mask Read Only Memory，MASK ROM）、一次烧录只读存储器（One Time Programable Read Only Memory，OTP ROM）、多次烧录只读存储器（Multi Time Programable Read Only Memory，MTP ROM）以及可擦除可编程只读存储器（FLASH ROM）等，其中 MASK ROM 由于其制造成本低、程序在芯片生成阶段已经固化，出厂后无法修改，符合程序固定的场合，因此，出于对成本和功耗的考虑，在程序经过反复的修改和测试已经非常稳定的情况下，可以考虑在芯片生产过程中将程序写入 MASK ROM 中，然后，程序一旦被写入 MASK ROM 中，之后不能进行任何修改，因此造成程序的灵活性不足，用户体验度不高。

发明内容

本发明实施例提供一种程序打补丁的方法、装置、微控制单元和终端设备，能够提高程序的灵活性，提高用户的体验度。

第一方面，提供一种程序打补丁的方法，所述程序存储于掩模只读存储器 MASK ROM 中，所述方法包括:

在执行所述 MASK ROM 中的所述程序时根据第一对应关系，确定所述程序中的当前函数是否需要打补丁，所述第一对应关系为第一标识与所述当前函数对应的补丁函数在扩展只读存储器中的起始地址之间的对应关系，所述第一标识用于标识所述当前函数；在所述当前函数需要打补丁的情况下，根据所述起始地址，执行第一补丁函数，所述第一补丁函数为所述当前函数对应的补丁函数。

在本发明实施例中，将补丁函数存储于扩展只读存储器中，在对 MASK ROM 中的当前函数进行打补丁时，通过第一对应关系确定当前函数对应的第一补丁函数存储地址，并对第一补丁函数进行运行，可以提高程序的灵

活性，提高用户的体验度。

结合第一方面，在第一方面的第一种实现方式中，在执行所述 MASK ROM 中的所述程序时根据第一对应关系，确定所述程序中的当前函数是否需要打补丁，包括：根据所述第一对应关系，确定所述当前函数对应的补丁函数的起始地址是否位于所述扩展只读存储器的地址空间内；在所述当前函数对应的补丁函数的起始地址位于所述扩展只读存储器的地址空间的情况下，确定所述当前函数需要打补丁。

在本发明实施例中，由于补丁函数存储于扩展只读存储器中，因此，通过确定当前函数对应的补丁函数的起始地址是否位于扩展只读存储器中，即可以简便的确定当前函数是否需要打补丁。

结合第一方面，或第一方面的第一种实现方式，在第一方面的第二种实现方式中，所述在所述当前函数需要打补丁的情况下，根据所述起始地址，执行第一补丁函数，包括：将所述当前函数的参数作为所述第一补丁函数的参数；根据所述第一补丁函数在所述扩展只读存储器中的起始地址和所述第一补丁函数的参数，执行所述第一补丁函数。

结合第一方面，或第一方面的第一种和第二种实现方式中的任一种，在第一方面的第三种实现方式中，所述扩展只读存储器还用于存储补丁函数结构体，所述补丁函数结构体中包括参数变量、返回值变量以及函数指针数组，所述参数变量用于传递所述当前函数的参数，所述返回值变量用于传递执行任意一个补丁函数之后得到的返回值，所述函数指针数组中的每一个函数指针用于指示每一个补丁函数在扩展只读存储器中的起始地址，所述补丁函数结构体位于所述扩展只读存储器中的最低地址空间内。

结合第一方面，或第一方面的第一种至第三种实现方式中的任一种，在第一方面的第四种实现方式中，所述将所述当前函数的参数作为第一补丁函数的参数，包括：将所述当前函数的参数赋值给所述补丁函数结构体中的所述参数变量；从所述补丁函数结构体中的所述参数变量中获取所述当前函数的参数作为第一补丁函数的参数。

结合第一方面，或第一方面的第一种至第四种实现方式中的任一种，在第一方面的第五种实现方式中，所述方法还包括：确定所述当前函数是否需要返回值；在所述当前函数需要返回值的情况下，将执行所述第一补丁函数得到的返回值赋值给所述补丁函数结构体中的所述返回值变量；从所述补丁

函数结构体中的所述返回值变量中获取所述返回值作为所述当前函数的返回值。

结合第一方面，或第一方面的第一种至第五种实现方式中的任一种，在第一方面的第六种实现方式中，所述方法还包括：在执行所述程序之前，将所述补丁函数结构体的实例复制到随机存储器 RAM 中。

结合第一方面，或第一方面的第一种至第六种实现方式中的任一种，在第一方面的第七种实现方式中，所述扩展只读存储器包括一次烧录只读存储器 OTP ROM、多次烧录只读存储器 MTP ROM 和可擦除可编程只读存储器 FLASH ROM 中的至少一种。

第二方面，提供一种程序打补丁的装置，包括用于执行第一方面中的各方法实施例的一个或多个部件。

第三方面，提供一种微控制单元，包括第二方面或第二方面的任意可选的程序打补丁的装置。

第四方面，提供一种终端设备，包括第二方面或第二方面的任意可选的程序打补丁的装置。

第五方面，提供一种计算机可读介质，所述计算机可读介质用于存储数据分析的装置执行的程序代码，所述程序代码包括用于执行上述第一方面及所述第一方面的各实现方式中的方法的指令。

第六方面，提供一种系统芯片，该系统芯片包括输入输出接口、至少一个处理器、至少一个存储器和总线，该至少一个存储器用于存储代码，该至少一个处理器用于调用该至少一个存储器的代码，以进行上述各个方面的方法的操作。

附图说明

图 1 是本发明实施例的微控制单元的系统框架图。

图 2 是本发明实施例的存储器地址空间的映射关系图。

图 3 是本发明实施例的程序打补丁的方法的示意性流程图。

图 4 是本发明实施例的程序打补丁的方法的另一示意性流程图。

图 5 是本发明实施例的程序打补丁的装置的示意性框图。

图 6 是本发明实施例的程序打补丁的装置的示意性框图。

具体实施方式

下文将结合附图，对本发明实施例的技术方案进行描述。

本发明实施例以微控制单元（Microcontroller Unit，MCU）中的掩模只读存储器（Mask Read Only Memory，MASK ROM）中存储的程序需要打补丁为例对本发明实施例的程序打补丁的方法进行说明，但本发明实施例并不限定于此。

图 1 所示为 MCU 系统框架图，其中 MASK ROM 中存储有固化的程序，中央处理器（Central Processing Unit，CPU）上电后默认从 MASK ROM 的起始地址开始运行程序。一次烧录只读存储器（One Time Programable Read Only Memory，OTP ROM）、多次烧录只读存储器（Multi Time Programable Read Only Memory，MTP ROM）以及可擦除可编程只读存储器（FLASH ROM）为可选的只读存储器，实际系统中可以根据应用场景、成本和 MCU 的架构设计等因素综合选择一个或多个上述可选的只读存储器，随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）用于存储程序运行过程中的变量和程序数据等。

基于上述描述的 MCU 的系统框架，本发明实施例中将补丁函数存储于扩展只读存储器中（OTP ROM、MTP ROM、FLASH ROM），在确定当前函数为需要打补丁后，根据其对应的补丁函数在扩展只读存储器中的地址，执行补丁函数，从而实现对 MASK ROM 中的函数进行打补丁，提高了程序的灵活性，提高了用户体验度。

假设本发明实施例中用到的处理器为 16 位的处理器，存储器的地址空间为 0x0000-0xFFFF，一种存储器地址空间的映射关系如图 2 所示，其中，0x0000-0x4000 为寄存器和随机存取存储器的地址空间，0x4000-0x8000 为扩展存储器的存储空间，0x8000-0xFFFF 为 MASK ROM 的存储空间，如图 2 所示，本发明实施例将 MASK ROM 中的程序对应的补丁函数存储在扩展只读存储器的地址空间 0x4000-0x8000 内，补丁函数结构体存储于扩展只读存储器中的最低地址空间。

图 3 所示为本发明实施例的一种程序打补丁的方法 300 的示意性流程图，如图 3 所示，该方法 300 包括以下步骤中的部分或全部。

310，在执行 MASK ROM 中的程序时根据第一对应关系，确定程序中的当前函数是否需要打补丁，第一对应关系为第一标识与当前函数对应的补

丁函数在扩展只读存储器中的起始地址之间的对应关系，该第一标识用于标识当前函数。

320，在当前函数需要打补丁的情况下，根据起始地址，执行第一补丁函数，该第一补丁函数为当前函数对应的补丁函数。

在本发明实施例中，根据第一补丁函数在扩展只读存储器中的地址，调用第一补丁函数，对当前函数进行打补丁，提高了程序的灵活性，提高了用户体验度。

可选的，本发明实施例中当前函数存储于 MASK ROM 中，即本发明实施例中的当前函数为 MASK ROM 中存储的程序中的一个或多个函数。

可选的，当前函数对应的补丁函数存储于扩展只读存储器中。

可选的，该扩展只读存储器可以包括 OTP ROM、MTP ROM 和 FLASH ROM 中的至少一种。

应理解，第一标识为用户根据预设规则对 MASK ROM 中的程序中的可能需要打补丁的函数进行的标记，该第一标识可以有多个。例如，用户将 MASK ROM 中存储的程序中的常用的关键函数或常用的重要函数进行编号，编号中的任意一个编号都可以作为第一标识，关键函数或者重要函数可以是用户根据不同的评估规则确定的。

可选的，第一对应关系为第一标识与当前函数对应的补丁函数在扩展只读存储器中的起始地址之间的对应关系。

应理解，该当前函数可以是 MASK ROM 中存储的程序中的任意一个函数，该第一标识用于标识当前函数可以理解为在当前函数为 MASK ROM 中的任意一个函数时，用于标识该当前函数的标识符为第一标识，例如，MASK ROM 中存储的程序中有 5 个函数，其中，第三个函数具有一个编号，在程序运行到第三个函数时，将第三个函数作为当前函数，第三个函数的编号可以看作第一标识。

可选的，本发明实施例中所说的当前函数可以理解为待打补丁的函数，该待打补丁的函数是否确实需要打补丁还需要根据第一对应关系进行确定。

也就是说，MASK ROM 的程序中待打补丁的函数可以有多个，在确定某一个函数需要打补丁时，相应的这个函数的标识就可以作为第一标识。

例如，MASK ROM 中存储的程序中有 10 个函数，其中第二个函数、第三个函数、第五个函数、第七个函数和第十个函数分别对应的编号为①、②、

③、④、⑤，在这种情况下，当程序运行到第二个函数时，可以将第二个函数作为当前函数，相应的第二个函数的编号①作为第一标识，确定该第二个函数是否需要打补丁；在程序运行到第五个函数时，可以将第五个函数作为当前函数，相应的第五个函数的编号③作为第一标识，确定第五个函数是否需要打补丁，依次类推，当程序运行到哪个带有编号的函数时，既可以将该带有编号的函数作为当前函数，该编号作为第一标识。

可选的，在当前函数需要打补丁时，根据起始地址，可以确定该当前函数对应的第一补丁函数，在获取第一补丁函数的参数之后，执行该第一补丁函数。

可选的，在确定当前函数需要打补丁之后，可以获取该当前函数的参数，并将该当前函数的参数作为第一补丁函数的参数，在运行第一补丁函数对当前函数进行打补丁时，当前函数的参数即为第一补丁函数的参数。

具体的，本发明实施例设置一个补丁函数结构体，该补丁函数结构体可以存储于扩展只读存储器的最低地址空间，该补丁函数结构体包括参数变量、返回值变量以及函数指针数组，其中，参数变量用于传递至少一个当前函数中任意一个当前函数的参数，返回值变量用于传递执行任意一个补丁函数之后得到的返回值，函数指针数组中的每一个函数指针用于指示每一个补丁函数在扩展只读存储器中的起始地址。

下文所述的程序即为一种补丁函数结构体。

```
#define PARAMETER_LENGTH 5
#define PATCH_FUNC_NUM 64

typedef struct {
    unsigned short parameter[PARAMETER_LENGTH];
    unsigned short ret_val;
    unsigned short *func_patch_addr[PATCH_FUNC_NUM];
} patch_func_table_t;
```

从以上程序中可以看出，这一个补丁函数结构体定义了 64 个补丁函数，其中，parameter[]为参数变量，ret_val[]为返回值变量，func_patch_addr[]为函数指针数组，在该函数结构体中，func_patch_addr[]函数指针数组包括 64

个函数指针，每个函数指针指示一个补丁函数的起始地址。

由于可以用函数指针指示补丁函数的起始地址，则第一对应关系可以理解为第一标识与第一函数指针的对应关系，该第一函数指针用于指示当前函数对应的补丁函数的起始地址。

可选的，该第一对应关系可以存储于补丁函数结构体中。

在定义了补丁函数结构体之后，可以将当前函数的参数赋值给补丁函数结构体中的参数变量 parameter[]，在运行第一补丁函数的时候，可以从该参数变量 parameter[]中取出当前函数的参数作为第一补丁函数的参数。

在第一补丁函数获取当前函数的参数作为该第一补丁函数的参数之后，运行该第一补丁函数，在运行第一补丁函数结束时，根据当前函数是否需要返回值，确定是否将运行第一补丁函数之后的返回值赋值给补丁函数结构体中的返回值变量 ret_val[]，即在当前丁函数需要返回值的情况下，在运行完第一补丁函数之后，将运行第一补丁函数之后得到的返回值赋值给补丁函数结构体中的返回值变量 ret_val[]。

应理解，该补丁函数结构体有且仅有一个，即无论有多少个补丁函数，该补丁函数结构体只有一个，补丁函数结构体中的函数指针数组中包括当前所有的补丁函数的地址，参数变量 parameter[]和返回值变量 ret_val[]在初始阶段为空，当对一个函数进行打补丁时，将该函数的参数赋值给参数变量 parameter[]，运行该函数对应的补丁函数之后，将运行得到的数值赋值给返回值变量 ret_val[]，在下次对另一个函数进行打补丁时，参数变量 parameter[]中的数值即为本次需要打补丁的函数的参数，返回值变量 ret_val[]中的数值即为运行本次需要打补丁的函数对应的补丁函数得到的返回值，因此，补丁函数结构体中的参数变量 parameter[]和返回值变量 ret_val[]是随着当前函数的不同而变化的，然而函数指针数组 func_patch_addr[]则保持不变。

由于补丁函数结构体中的参数变量 parameter[]和返回值变量 ret_val[]随着程序的运行而变化，所以在初始化阶段，需要将该补丁函数结构体的实例复制一份到 RAM 中，后续关于补丁函数结构体的所有操作在 RAM 中运行。

图 4 所示为本发明实施例的程序打补丁的方法 400 的示意性流程图，如图 4 所示，该方法 400 包括以下步骤中的部分或全部。

405，根据第一标识以及第一对应关系，确定与第一标识对应的第一函数指针指示的地址是否为空地址，在第一函数指针指示的地址为空的情况

下，执行步骤 410，在第一函数指针指示的地址不为空的情况下，执行步骤 415。

可选的，第一标识用于标识当前函数。

可选的，第一函数指针用于指示当前函数对应的补丁函数的起始地址。

可选的，第一对应关系为第一标识与当前函数对应的补丁函数在扩展只读存储器中的起始地址的对应关系，即第一标识与第一函数指针的对应关系。

可选的，该第一对应关系存储于补丁函数结构体的指针函数数组中。

可选的，当前函数对应的补丁函数也存储于扩展只读存储器中。

410，继续执行 MASK ROM 中当前函数之后的函数。

415，根据第一函数指针指示的地址是否位于扩展只读存储器的存储空间内，确定当前函数是否需要打补丁，在第一函数指针指示的地址不位于扩展只读存储器的存储空间内，执行步骤 420，在当前函数需要打补丁时，执行步骤 425。

可选的，由于本发明实施例中将补丁函数存储于扩展只读存储器中，所以确定第一函数指针指示的地址是否位于扩展只读存储器中，可以确定当前函数是否需要打补丁。

420，返回错误信息，程序运行结束。

应理解，由于补丁函数存储于扩展只读存储器中，在第一函数指针指示的地址不位于扩展只读存储器的存储空间时，表明该当前函数没有对应的补丁函数，则不能对该当前函数进行打补丁，则程序运行结束。

425，将该当前函数的参数赋值给补丁函数结构体中的参数变量 parameter[]。

430，程序跳转到当前函数对应的第一补丁函数上，执行第一补丁函数。

435，从补丁函数结构体中的参数变量 parameter[]取出参数作为第一补丁函数的参数。

应理解，此时，第一补丁函数参数变量 parameter[]的参数为当前函数的参数，即步骤 425 中将当前函数的参数赋值给了补丁函数结构体中的补丁参数变量 parameter[]中。

440，第一补丁函数执行结束之后，根据当前函数是否需要返回值，确定是否将返回值赋值给补丁函数结构体中的返回值变量 ret_val[]，在当前函

数需要返回值时，执行步骤 445，在当前函数不需要返回值时，执行步骤 450。

445，在当前函数需要返回值时，将返回值赋值给返回值变量 ret_val[]。

可选的，在将返回值赋值给返回值变量 ret_val[]之后，第一补丁函数运行结束，继续执行当前函数之后的函数，并且继续确定当前函数之后的函数是否需要打补丁，在当前函数之后的函数中有需要打补丁的函数时，重复执行方法 400。

450，在当前函数不需要返回值时，第一补丁函数运行结束，继续执行当前函数之后的函数。

在本发明实施例中，根据第一补丁函数在扩展只读存储器中的地址，调用第一补丁函数，对当前函数进行打补丁，提高了程序的灵活性，提高了用户体验度。

上文结合图 3 和图 4 详细描述了本发明实施例的方法实施例，下文将结合图 5 和图 6，详细描述本发明实施例的装置实施例，应理解，装置实施例与方法实施例相互对应，类似的描述可以参照方法实施例。

图 5 所示为本发明实施例的一种程序打补丁的装置 500 的示意性框图，如图 5 所示，该装置 500 包括以下部件块中的部分或全部。

掩膜只读存储器（MASK ROM）510，用于存储程序。

扩展只读存储器 520，用于存储程序中对应的补丁函数。

处理器 530，用于在执行 MASK ROM 中的程序时根据第一对应关系，确定程序中的当前函数是否需要打补丁，第一对应关系为第一标识与当前函数对应的补丁函数在扩展只读存储器中的起始地址之间的对应关系，第一标识用于标识当前函数。

处理器 530 还用于在当前函数需要打补丁的情况下，根据起始地址，执行第一补丁函数，第一补丁函数为当前函数对应的补丁函数。

应理解，当前函数可以为一个函数，也可为多个函数。

可选的，该扩展只读存储器 520 可以为 OTP ROM、MTP ROM 和 FLASH ROM 中的至少一种。

应理解，第一标识为用户根据预设规则对 MASK ROM 中的程序中的可能需要打补丁的函数进行的标记，该第一标识可以有多个。例如，用户将 MASK ROM 中存储的程序中的常用的关键函数或常用的重要函数进行编号，编号中的任意一个都可以作为第一标识，关键函数或者重要函数可以是

用户根据不同的评估规则确定的。

可选的，处理器530还用于根据第一对应关系，确定第一补丁函数的起始地址是否位于所述扩展只读存储器的地址空间内。

可选的，处理器530还用于在第一补丁函数的起始地址位于扩展只读存储器的地址空间的情况下，确定当前函数需要打补丁。

应理解，在本发明实施例中，由于补丁函数存储于扩展只读存储器中，因此，在第一补丁函数的起始地址位于扩展只读存储器中，当前函数为需要打补丁的函数。

可选的，处理器530还用于根据第一补丁函数在扩展只读存储器中的存储地址，确定当前函数对应的第一补丁函数。

可选的，处理器530还用于根据第一补丁函数的参数，执行第一补丁函数。

可选的，处理器530还用于获取当前函数的参数。

可选的，处理器530还用于将当前函数的参数作为第一补丁函数的参数。

具体的，本发明实施例设置一个补丁函数结构体，该补丁函数结构体可以存储于扩展只读存储器的最低地址空间，该补丁函数结构体包括参数变量、返回值变量以及函数指针数组，其中，参数变量用于传递当前函数的参数，返回值变量用于传递执行任意一个补丁函数之后得到的返回值，函数指针数组中的每一个函数指针用于指示每一个补丁函数在扩展只读存储器中的起始地址。

由于可以用函数指针指示补丁函数的起始地址，则第一对应关系可以理解为第一标识与函数指针的对应关系，该函数指针用于指示当前函数对应的补丁函数的起始地址。

可选的，该第一对应关系可以存储于补丁函数结构体中。

因此，处理器530可以将当前函数的参数赋值给补丁函数结构体中的参数变量，在运行第一补丁函数时，从补丁函数结构体中的参数变量中获取当前函数的参数作为第一补丁函数的参数。

可选的，处理器530还用于确定当前函数是否需要返回值。

可选的，处理器530还用于在当前函数需要返回值的情况下，将运行当前函数对应的补丁函数得到的返回值赋值给补丁函数结构体中的返回值变量中。

可选的，处理器 530 还用于将补丁函数结构体的实例复制到随机存储器 RAM 中。

应理解，本发明实施例中的程序打补丁的装置 500 可对应于方法实施例中的程序打补丁的装置，该程序打补丁的装置 500 中的各个部件的上述和其他操作和/或功能分别实现图 3 和图 4 中的各个方法中的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

图 6 是根据本发明实施例的程序打补丁的装置 600 的示意性结构图。如图 6 所示，该程序打补丁的装置 600 包括存储器 610 和处理器 620，所述存储器 610 和处理器 620 之间通过内部连接通路互相通信，传递控制和/或数据信号。

所述存储器 610 用于存储程序代码；

所述处理器 620 用于调用所述程序代码以实现本发明实施例上述各实施例中的方法。

在本发明实施例中，处理器 620 可以是中央处理器（Central Processing Unit，CPU），网络处理器（Network Processor，NP）或者 CPU 和 NP 的组合。处理器还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路（Application-Specific Integrated Circuit，ASIC），可编程逻辑器件（Programmable Logic Device，PLD）或其组合。

本发明实施例提供了一种计算机可读介质，用于存储计算机程序代码，该计算机程序包括用于执行上述图 3 和图 4 中本发明实施例的程序打补丁的方法的指令。该可读介质可以是只读存储器（Read-Only Memory，ROM）或随机存取存储器（Random Access Memory，RAM），本发明实施例对此不做限制。

应理解，根据本发明实施例的程序打补丁的装置 600 可对应于方法实施例中的程序打补丁的装置，并且程序打补丁的装置 600 中的各个部件的上述和其他操作和/或功能分别实现图 3 和图 4 中的各个方法的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

本发明实施例还提供了一种系统芯片，该系统芯片包括输入输出接口、至少一个处理器、至少一个存储器和总线，该至少一个存储器用于存储指令，该至少一个处理器用于调用该至少一个存储器的指令，以进行上述各个方面的方法的操作。

本发明实施例还提供一种 MCU，该 MCU 包括上文所述的程序打补丁的装置 600。

本发明实施例还提供一种终端设备，该终端设备包括上文所述的程序打补丁的装置 600。

应理解，本文中术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明实施例的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意

组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线 DSL）或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，(例如，软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如，DVD)、或者半导体介质（例如固态硬盘 Solid State Disk，SSD）等。

以上所述，仅为本发明实施例的具体实施方式，但本发明实施例的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明实施例揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明实施例的保护范围之内。因此，本发明实施例的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

权利要求

1. 一种程序打补丁的方法，其特征在于，所述程序存储于掩模只读存储器 MASK ROM 中，所述方法包括:

在执行所述 MASK ROM 中的所述程序时根据第一对应关系，确定所述程序中的当前函数是否需要打补丁，所述第一对应关系为第一标识与所述当前函数对应的补丁函数在扩展只读存储器中的起始地址之间的对应关系，所述第一标识用于标识所述当前函数;

在所述当前函数需要打补丁的情况下，根据所述起始地址，执行第一补丁函数，所述第一补丁函数为所述当前函数对应的补丁函数。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在执行所述 MASK ROM 中的所述程序时根据第一对应关系，确定所述程序中的当前函数是否需要打补丁，包括:

根据所述第一对应关系，确定所述当前函数对应的补丁函数的起始地址是否位于所述扩展只读存储器的地址空间内;

在所述当前函数对应的补丁函数的起始地址位于所述扩展只读存储器的地址空间的情况下，确定所述当前函数需要打补丁。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述在所述当前函数需要打补丁的情况下，根据所述起始地址，执行第一补丁函数，包括:

将所述当前函数的参数作为第一补丁函数的参数;

根据所述第一补丁函数在所述扩展只读存储器中的起始地址和所述第一补丁函数的参数，执行所述第一补丁函数。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述扩展只读存储器还用于存储补丁函数结构体，所述补丁函数结构体中包括参数变量、返回值变量以及函数指针数组，所述参数变量用于传递所述当前函数的参数，所述返回值变量用于传递执行任意一个补丁函数之后得到的返回值，所述函数指针数组中的每一个函数指针用于指示每一个补丁函数在扩展只读存储器中的起始地址，所述补丁函数结构体位于所述扩展只读存储器中的最低地址空间内。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述将所述当前函数的参数作为第一补丁函数的参数，包括:

将所述当前函数的参数赋值给所述补丁函数结构体中的所述参数变量;

从所述补丁函数结构体中的所述参数变量中获取所述当前函数的参数作为第一补丁函数的参数。

6、根据权利要求 4 或 5 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

确定所述当前函数是否需要返回值;

在所述当前函数需要返回值的情况下，将执行所述第一补丁函数得到的返回值赋值给所述补丁函数结构体中的所述返回值变量;

从所述补丁函数结构体中的所述返回值变量中获取所述返回值作为所述当前函数的返回值。

7、根据权利要求 4 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

在执行所述程序之前，将所述补丁函数结构体的实例复制到随机存取存储器 RAM 中。

8、根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述扩展只读存储器包括一次烧录只读存储器 OTP ROM、多次烧录只读存储器 MTP ROM 和可擦除可编程只读存储器 FLASH ROM 中的至少一种。

9、一种程序打补丁的装置，其特征在于，所述装置包括:

掩模只读存储器 MASK ROM，用于存储所述程序;

扩展只读存储器，用于存储所述程序中对应的补丁函数;

处理器，用于在执行所述 MASK ROM 中的所述程序时根据第一对应关系，确定所述程序中的当前函数是否需要打补丁，所述第一对应关系为第一标识与所述当前函数对应的补丁函数在所述扩展只读存储器中的起始地址之间的对应关系，所述第一标识用于标识所述当前函数;

所述处理器还用于在所述当前函数需要打补丁的情况下，根据所述起始地址，执行第一补丁函数，所述第一补丁函数为所述当前函数对应的补丁函数。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述处理器还用于根据所述第一对应关系，确定所述当前函数对应的补丁函数的起始地址是否位于所述扩展只读存储器的地址空间内;

所述处理器还用于在所述当前函数对应的补丁函数的起始地址位于所述扩展只读存储器的地址空间的情况下，确定所述当前函数需要打补丁。

11、根据权利要求 9 或 10 所述的装置，其特征在于，所述处理器还用

于将所述当前函数的参数作为第一补丁函数的参数;

所述处理器还用于根据所述第一补丁函数在所述扩展只读存储器中的起始地址和所述第一补丁函数的参数，执行所述第一补丁函数。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述扩展只读存储器还用于存储补丁函数结构体，所述补丁函数结构体中包括参数变量、返回值变量以及函数指针数组，所述参数变量用于传递所述当前函数的参数，所述返回值变量用于传递执行任意一个补丁函数之后得到的返回值，所述函数指针数组中的每一个函数指针用于指示每一个补丁函数在扩展只读存储器中的起始地址，所述补丁函数结构体位于所述扩展只读存储器中的最低地址空间内。

13、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述处理器还用于将所述当前函数的参数赋值给所述补丁函数结构体中的所述参数变量;

所述处理器还用于从所述补丁函数结构体中的所述参数变量中获取所述当前函数的参数作为第一补丁函数的参数。

14、根据权利要求 12 或 13 所述的装置，其特征在于，所述处理器还用于确定所述当前函数是否需要返回值;

所述处理器还用于在所述当前函数需要返回值的情况下，将执行所述第一补丁函数得到的返回值赋值给所述补丁函数结构体中的所述返回值变量;

所述处理器还用于从所述补丁函数结构体中的所述返回值变量中获取所述返回值作为所述当前函数的返回值。

15、根据权利要求 12 至 14 中任一项所述的装置，其特征在于，所述处理器还用于将所述补丁函数结构体的实例复制到随机存取存储器 RAM 中。

16、根据权利要求 9 至 15 中任一项所述的装置，其特征在于，所述扩展只读存储器包括一次烧录只读存储器 OTP ROM、多次烧录只读存储器 MTP ROM 和可擦除可编程只读存储器 FLASH ROM 中的至少一种。

17、一种微控制单元 MCU，其特征在于，所述 MCU 包括如权利要求 9 至 16 中任一项所述的程序打补丁的装置。

18、一种终端设备，其特征在于，所述终端设备包括如权利要求 9 至 16 中任一项所述的程序打补丁的装置。

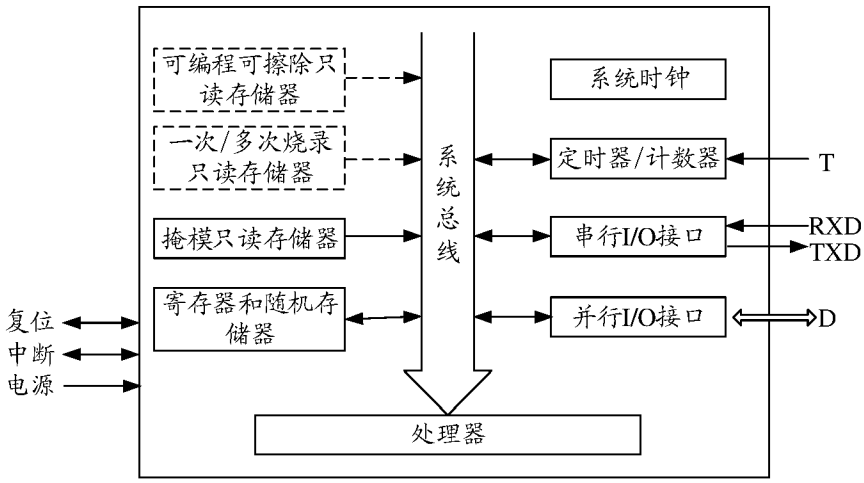

可编程可擦除只读存储器
一次/多次烧录只读存储器
掩模只读存储器
寄存器和随机存储器
复位
中断
电源
系统总线
系统时钟
定时器/计数器
T
串行I/O接口
RXD
TXD
并行I/O接口
D
处理器

图 1

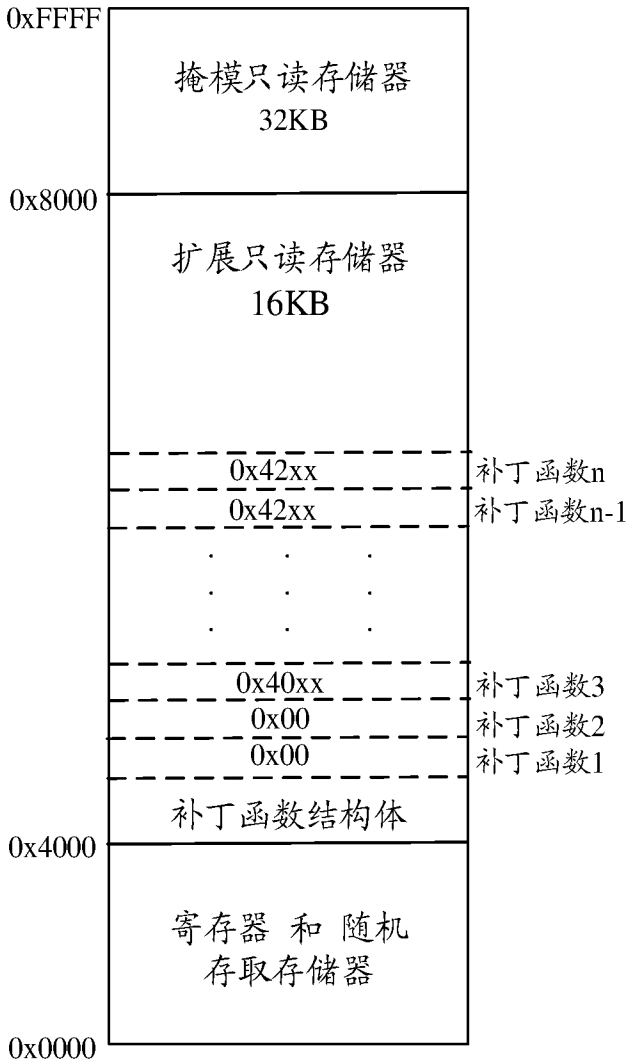

0xFFFF
掩模只读存储器
32KB
0x8000
扩展只读存储器
16KB
0x42xx
补丁函数n
0x42xx
补丁函数n-1
0x40xx
补丁函数3
0x00
补丁函数2
0x00
补丁函数1
补丁函数结构体
0x4000
寄存器 和 随机存取存储器
0x0000

图 2

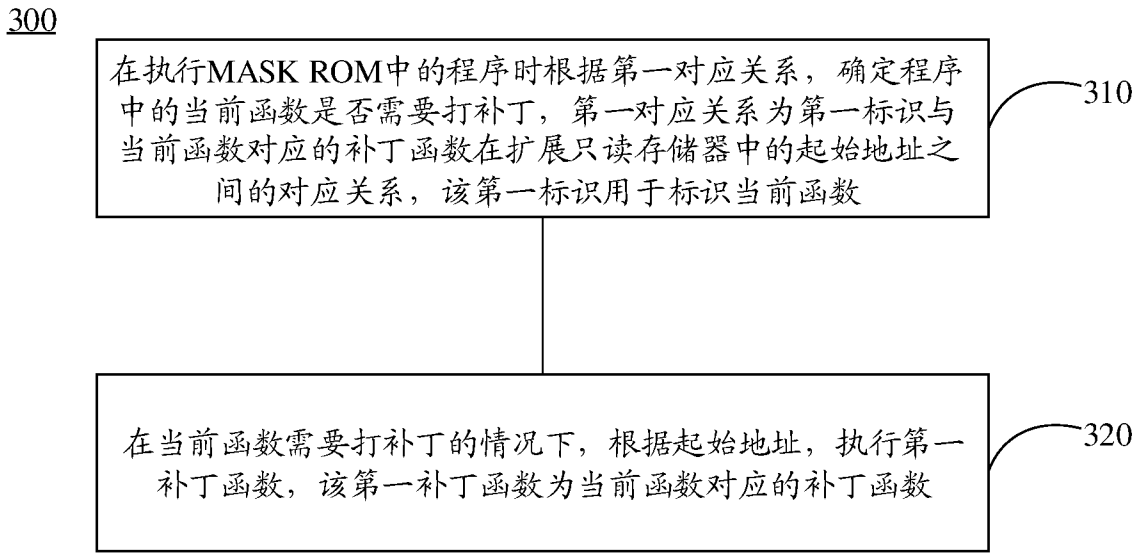

300
在执行MASK ROM中的程序时根据第一对应关系，确定程序中的当前函数是否需要打补丁，第一对应关系为第一标识与当前函数对应的补丁函数在扩展只读存储器中的起始地址之间的对应关系，该第一标识用于标识当前函数
310
在当前函数需要打补丁的情况下，根据起始地址，执行第一补丁函数，该第一补丁函数为当前函数对应的补丁函数
320

图3

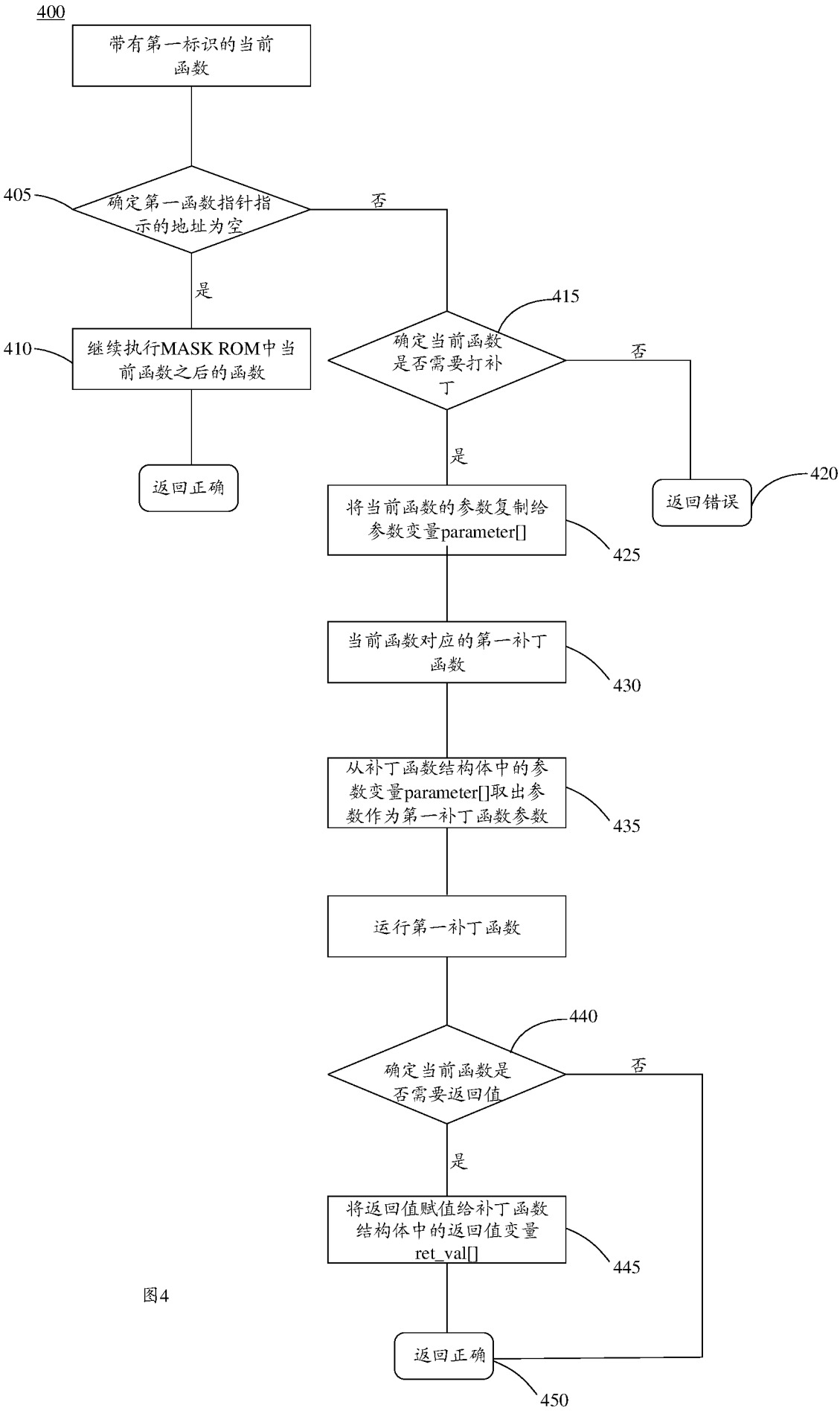

400
带有第一标识的当前函数
405
确定第一函数指针指示的地址为空
否
是
410
继续执行MASK ROM中当前函数之后的函数
返回正确
415
确定当前函数是否需要打补丁
否
是
420
返回错误
将当前函数的参数复制给参数变量parameter[]
425
当前函数对应的第一补丁函数
430
从补丁函数结构体中的参数变量parameter[]取出参数作为第一补丁函数参数
435
运行第一补丁函数
440
确定当前函数是否需要返回值
否
是
将返回值赋值给补丁函数结构体中的返回值变量ret_val[]
445
返回正确
450

图4

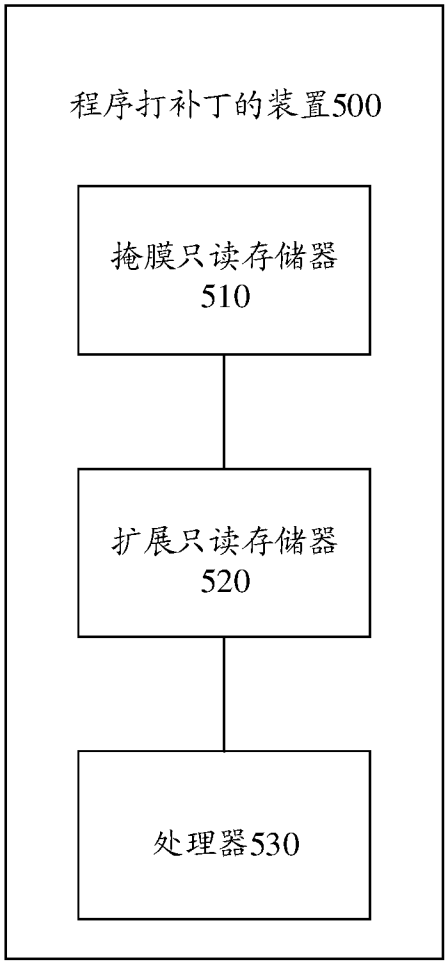

程序打补丁的装置500
掩膜只读存储器
510
扩展只读存储器
520
处理器530

图5

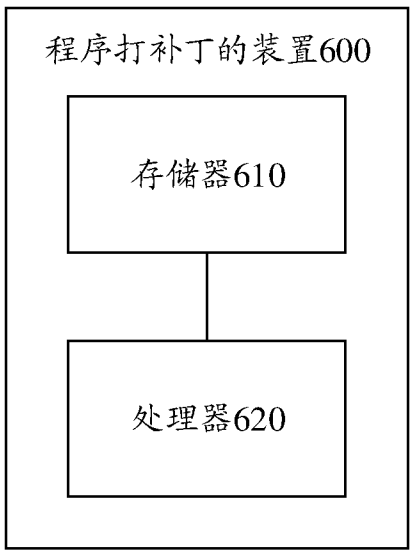

程序打补丁的装置600
存储器610
处理器620

图6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/100987

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 9/445 (2018.01) 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)

G06F

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)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI, IEEE: 掩模, 掩膜, 只读, 存储器, 程序, 固件, 补丁, 函数, 扩展, 起始, 跳转, 地址, 标识, 参数, 返回, 指针, 随机存取, 微控制单元, 终端, 一次烧录, 多次烧录, 可擦除, 可编程, MASK, ROM, program, firmware, patch, function, extension, start, jump, address, identification, parameter, return, pointer, RAM, MCU, terminal, OTP, MTP, FLASH

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102479265 A (SHANGHAI HUAHONG INTEGRATED CIRCUIT CO., LTD.) 30 May 2012 (30.05.2012), description, paragraphs [0002]-[0013]	1-18
X	CN 103927189 A (SHANGHAI HUAHONG INTEGRATED CIRCUIT CO., LTD.) 16 July 2014 (16.07.2014), description, paragraphs [0002]-[0011]	1-18
A	CN 106484369 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 08 March 2017 (08.03.2017), entire document	1-18
A	CN 104636161 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 20 May 2015 (20.05.2015), entire document	1-18

☐ 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

"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
24 May 2018	07 June 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer XU, Shuxian Telephone No. (86-10) 53961535

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/100987

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102479265 A	30 May 2012	None	
CN 103927189 A	16 July 2014	None	
CN 106484369 A	08 March 2017	CN 103530184 A	22 January 2014
CN 104636161 A	20 May 2015	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/100987

A. 主题的分类

G06F 9/445(2018.01)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)

G06F

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））

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI, IEEE: 掩模，掩膜，只读，存储器，程序，固件，补丁，函数，扩展，起始，跳转，地址，标识，参数，返回，指针，随机存取，微控制单元，终端，一次烧录，多次烧录，可擦除，可编程，MASK, ROM, program, firmware, patch, fuction, extension, start, jump, address, identification, parameter, return, pointer, RAM, MCU, terminal, OTP, MTP, FLASH

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
X	CN 102479265 A (上海华虹集成电路有限责任公司) 2012年 5月 30日 (2012-05-30) 说明书第[0002]-[0013]段	1-18
X	CN 103927189 A (上海华虹集成电路有限责任公司) 2014年 7月 16日 (2014-07-16) 说明书第[0002]-[0011]段	1-18
A	CN 106484369 A (华为技术有限公司) 2017年 3月 8日 (2017-03-08) 全文	1-18
A	CN 104636161 A (华为技术有限公司) 2015年 5月 20日 (2015-05-20) 全文	1-18

☐ 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

“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
2018年 5月 24日	2018年 6月 7日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 徐淑娴 电话号码 86-(10)-53961535

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/100987

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 102479265 A	2012年 5月 30日	无	
CN 103927189 A	2014年 7月 16日	无	
CN 106484369 A	2017年 3月 8日	CN 103530184 A	2014年 1月 22日
CN 104636161 A	2015年 5月 20日	无	