

(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
2022 年 2 月 17 日 (17.02.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/032989 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 1/324 (2019.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/073357

(22) 国际申请日: 2021 年 1 月 22 日 (22.01.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010813290.7 2020年8月13日 (13.08.2020) CN

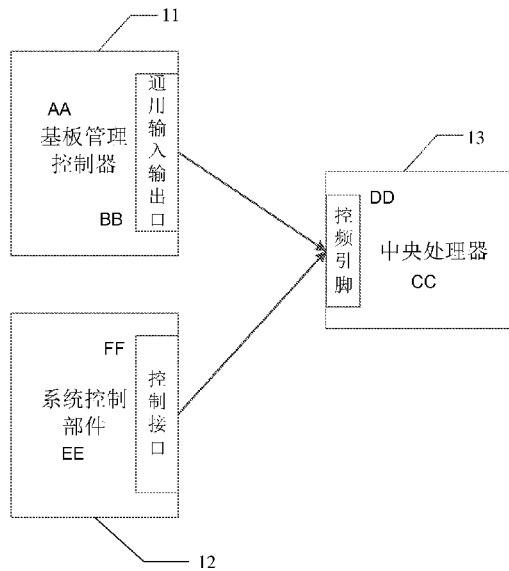
(71) 申请人: 苏州浪潮智能科技有限公司(SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市吴中区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。

(72) 发明人: 孙秀强(SUN, Xiuqiang); 中国江苏省苏州市吴中区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。 乔英良(QIAO, Yingliang); 中国江苏省苏州市吴中区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。 孙良勇(SUN, Liangyong); 中国江苏省苏州市吴中区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。 班华堂(BAN, Huatang); 中国江苏省苏州市吴中区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。 李勋堂(LI, Xuntang); 中国江苏省苏州市吴中区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。 张炳会(ZHANG, Binghui); 中国江苏省苏州市吴中区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。

(74) 代理人: 北京连和连知识产权代理有限公司(LIAN & LIEN IP ATTORNEYS); 中国北京市

(54) **Title:** ARM-ARCHITECTURE-BASED CPU FREQUENCY REDUCTION SYSTEM, METHOD AND APPARATUS, AND MEDIUM

(54) 发明名称: 基于ARM架构的CPU降频系统、方法、装置和介质



AA Baseboard management controller
BB General-purpose input/output port
CC Central processing unit
DD Frequency control pin
EE System control part
FF Control interface

图 1

(57) **Abstract:** Disclosed are an ARM-architecture-based CPU frequency reduction system, method and apparatus, and a medium. A general-purpose input/output port of a baseboard management controller is connected to a frequency control pin of a central processing unit, and transmits a corresponding level signal to the frequency control pin according to a received control instruction, so as to control the running frequency of the central processing unit. A user performs real-time dynamic frequency reduction processing on the central processing unit according to the performance required by each software application in a current server and by means of the baseboard

东城区东长安街1号东方广场E1座12层
1207-1208单元, Beijing 100738 (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, IT, 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, 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, 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:

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

management controller. A control interface of a system control part is connected to the frequency control pin of the central processing unit, and transmits a corresponding level signal to the frequency control pin according to an acquired state parameter of the central processing unit, so as to control the running frequency of the central processing unit. By means of a baseboard management controller and a system control part, the frequency reduction processing of a central processing unit can be realized depending on the performance requirement of each software application, and the frequency reduction processing of the central processing unit can also be realized according to a state parameter of the central processing unit.

(57) 摘要: 本发明实施例公开了一种基于ARM架构的CPU降频系统、方法、装置和介质, 基板管理控制器的通用输入输出与中央处理器的控频引脚连接, 依据接收到的控制指令向控频引脚传输相应的电平信号, 以控制中央处理器的运行频率。用户根据当前服务器中各软件应用所需的性能, 通过基板管理控制器对中央处理器进行实时动态的降频处理。系统控制部件的控制接口与中央处理器的控频引脚连接, 依据获取的中央处理器的状态参数, 向控频引脚传输相应的电平信号, 以控制中央处理器的运行频率。通过基板管理控制器和系统控制部件, 既可以依赖于各软件应用的性能需求实现对中央处理器的降频处理, 又可以根据中央处理器自身的状态参数实现对中央处理器的降频处理。

基于 ARM 架构的 CPU 降频系统、方法、装置和介质

本申请要求于 2020 年 08 月 13 日提交中国国家知识产权局，申请号为 202010813290.7，发明名称为“基于 ARM 架构的 CPU 降频系统、方法、装置和介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过

5 引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及服务器技术领域，特别是涉及一种基于 ARM 架构的 CPU 降频系统、方法、装置和计算机可读存储介质。

10

背景技术

中央处理器（Central Processing Unit, CPU）的频率指的是 CPU 的时钟频率，简单说是 CPU 运算时的工作频率（1 秒内发生的同步脉冲数）的简称，单位是 Hz（赫兹），它决定计算机的运行速度。

15

随着市场发展，存储数据中心、控制中心、计算中心和网络中心等多样终端出现带来了多样的需求，尤其是云需求给新入局者创造了很多机会。无论是提供云服务的厂商还是数据中心的运营方，最关注的还是如何使得自身利益最大化，这是 ARM（Advanced RISC

Machines, 高级精简指令集机器) 架构重新获得进入服务器市场机会的一个主要原因。有用户在评测基于 ARM 架构搭建的服务器和传统 X86 架构(微处理器执行的计算机语言指令集)服务器时, 已经发现 ARM 架构的计算性能表现十分逼近 X86 架构了, 这一点让 ARM 的最大短板得到了弥补。

但是传统方式中, 都是基于 X86 架构服务器中 CPU 的降频处理, 并不涉及 ARM 架构下 CPU 的降频处理。由于架构的不同, 基于 X86 架构服务器的 CPU 降频处理机制并不能直接应用于 ARM 架构。

可见, 如何实现 ARM 架构下 CPU 的降频处理, 是本领域技术人员需要解决的问题。

发明内容

本发明实施例的目的是提供一种基于 ARM 架构的 CPU 降频系统、方法、装置和计算机可读存储介质, 可以实现 ARM 架构下 CPU 的降频处理。

为解决上述技术问题, 本发明实施例提供一种基于 ARM 架构的 CPU 降频系统, 包括基板管理控制器、系统控制部件和中央处理器;

所述基板管理控制器的通用输入输出口与所述中央处理器的控

频引脚连接，所述基板管理控制器用于依据接收到的控制指令，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率；

所述系统控制部件的控制接口与所述中央处理器的控频引脚连接，所述系统控制部件用于依据获取的所述中央处理器的状态参数，

- 5 向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率。

可选地，所述系统控制部件用于依据温度传感器传输的温度参数，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率。

- 10 可选地，所述系统控制部件具体用于判断所述温度传感器传输的温度参数是否超过预设上限值；当所述温度参数超过预设上限值时，则向所述控频引脚传输低电平信号。

- 可选地，所述系统控制部件还用于统计所述温度传感器传输的温度参数低于预设下限值的持续时间；当所述持续时间大于或等于预设
15 时间值时，则向所述控频引脚传输高电平信号。

可选地，所述系统控制部件用于根据获取的所述中央处理器的电压值和电流值，计算所述中央处理器的功耗值；依据所述功耗值，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频

率。

可选地，所述系统控制部件具体用于判断所述功耗值是否超过寄存器中记录的功耗限值；当所述功耗值超过所述功耗限值时，则向所述控频引脚传输低电平信号。

- 5 可选地，所述系统控制部件还用于统计所述功耗值低于所述功耗限值的持续时间；当所述持续时间大于或等于预设时间值时，则向所述控频引脚传输高电平信号。

- 可选地，所述基板管理控制器具体用于通过 BMC 界面展示 CPU 降频选项，当接收到用户输入的目标降频选项时，根据所述目标降频选项对应的降频规则，向所述控频引脚传输相应的电平信号。
- 10

可选地，所述基板管理控制器具体用于依据接收到的 IPMI 命令，向所述控频引脚传输相应的电平信号。

本发明实施例还提供了一种基于 ARM 架构的 CPU 降频方法，包括：

- 15 获取中央处理器的状态参数；其中，系统控制部件的控制接口与所述中央处理器的控频引脚连接；

依据所述状态参数，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率。

可选地，所述获取中央处理器的状态参数包括：

获取温度传感器传输的温度参数。

可选地，所述依据所述状态参数，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率包括：

5 判断所述温度传感器传输的温度参数是否超过预设上限值；

当所述温度参数超过预设上限值时，则向所述控频引脚传输低电平信号。

可选地，还包括：

统计所述温度传感器传输的温度参数低于预设下限值的持续时间；
10 间；

当所述持续时间大于或等于预设时间值时，则向所述控频引脚传输高电平信号。

可选地，所述依据所述状态参数，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率包括：

15 根据获取的所述中央处理器的电压值和电流值，计算所述中央处理器的功耗值；

依据所述功耗值，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率。

可选地，所述依据所述功耗值，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率包括：

判断所述功耗值是否超过寄存器中记录的功耗限值；

当所述功耗值超过所述功耗限值时，则向所述控频引脚传输低电

5 平信号。

可选地，还包括：

统计所述功耗值低于所述功耗限值的持续时间；

当所述持续时间大于或等于预设时间值时，则向所述控频引脚传输高电平信号。

10 本发明实施例还提供了一种基于 ARM 架构的 CPU 降频装置，包括获取单元和控制单元；

所述获取单元，用于获取中央处理器的状态参数；其中，系统控制部件的控制接口与所述中央处理器的控频引脚连接；

所述控制单元，用于依据所述状态参数，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率。
15

可选地，所述获取单元具体用于获取温度传感器传输的温度参数。

可选地，所述控制单元包括判断子单元和传输子单元；

所述判断子单元，用于判断所述温度传感器传输的温度参数是否超过预设上限值；

所述传输子单元，用于当所述温度参数超过预设上限值时，则向所述控频引脚传输低电平信号。

5 可选地，还包括温度统计单元；

所述温度统计单元，用于统计所述温度传感器传输的温度参数低于预设下限值的持续时间；当所述持续时间大于或等于预设时间值时，则触发所述控制单元向所述控频引脚传输高电平信号。

可选地，所述控制单元包括计算子单元和传输子单元；

10 所述计算子单元，用于根据获取的所述中央处理器的电压值和电流值，计算所述中央处理器的功耗值；

所述传输子单元，用于依据所述功耗值，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率。

15 可选地，所述传输子单元具体用于判断所述功耗值是否超过寄存器中记录的功耗限值；当所述功耗值超过所述功耗限值时，则向所述控频引脚传输低电平信号。

可选地，还包括功耗统计单元；

所述功耗统计单元，用于统计所述功耗值低于所述功耗限值的持

续时间；当所述持续时间大于或等于预设时间值时，则触发所述控制单元向所述控频引脚传输高电平信号。

本发明实施例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上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如上述任一项所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频方法的步骤。

由上述技术方案可以看出，基于 ARM 架构的 CPU 降频系统包括基板管理控制器、系统控制部件和中央处理器；所述基板管理控制器的通用输入输出口与所述中央处理器的控频引脚连接，所述基板管理控制器用于依据接收到的控制指令，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率。通过设置基板管理控制器，使得用户可以根据当前服务器中各软件应用所需的性能，通过基板管理控制器对中央处理器进行实时动态的降频处理。基于 ARM 架构的 CPU 降频系统除了设置基板管理控制器外，还设置了系统控制部件，系统控制部件的控制接口与中央处理器的控频引脚连接，系统控制部件用于依据获取的中央处理器的状态参数，向控频引脚传输相应的电平信号，以控制中央处理器的运行频率。在该技术方案中，通过设置基板管理控制器和系统控制部件，既可以依赖于各软件应用的性能需求实现对中央处理器的实时动态的降频处理，又可以根据中央处理器

自身的状态参数，实现对中央处理器的降频处理。

附图说明

5 为了更清楚地说明本发明实施例，下面将对实施例中所需要使用的附图做简单的介绍，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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明实施例提供的一种基于 ARM 架构的 CPU 降频系统的结构示意图；

10 图 2 为本发明实施例提供的一种多 CPU 降频处理的硬件设备连接关系的示意图；

图 3 为本发明实施例提供的一种基于 ARM 架构的 CPU 降频方法的流程图；

15 图 4 为本发明实施例提供的一种基于 ARM 架构的 CPU 降频装置的结构示意图；

图 5 为本发明实施例提供的一种计算机可读存储介质的示意图。

具体实施方式

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，

5 都属于本发明保护范围。

为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

接下来，详细介绍本发明实施例所提供的一种基于 ARM 架构的 CPU 降频系统。图 1 为本发明实施例提供的一种基于 ARM 架构的 CPU
10 降频系统的结构示意图，该系统包括基板管理控制器（Baseboard Management Controller, BMC）11、系统控制部件（System Control Processor FW, SCP FW）12 和中央处理器（Central Processing Unit / Processor, CPU）13。

基板管理控制器 11 的通用输入输出口与中央处理器 13 的控频引
15 脚连接，基板管理控制器 11 用于依据接收到的控制指令，向控频引脚传输相应的电平信号，以控制中央处理器 13 的运行频率。

系统控制部件 12 的控制接口与中央处理器 13 的控频引脚连接，系统控制部件 12 用于依据获取的中央处理器 13 的状态参数，向控频

引脚传输相应的电平信号，以控制中央处理器 13 的运行频率。

在本发明实施例中，通过设置基板管理控制器 11 可以实现对中央处理器 13 运行频率的实时动态调整。

在实际应用中，基板管理控制器 11 可以通过 CPU 降频选项或者
5 IPMI (Intelligent Platform Management Interface, 智能平台管理接口)
命令的方式实现对中央处理器 13 运行频率的控制。

以 CPU 降频选项为例，在具体实现中，可以在 BMC web (网页)
界面开发 CPU 降频选项，通过软链接的方式控制与中央处理器 13 的
控频引脚 (HIGHTEMP pin) 链接的通用输入输出口 (General-purpose
10 input/output, GPIO) 的高低状态。

其中，CPU 降频选项可以包括“触发 CPU 降频”和“关闭 CPU 降频”。

用户可以根据当前服务器中各软件应用所需的性能，选择相应的
CPU 降频选项。在本发明实施例中，可以将用户选定的 CPU 降频选
15 项称作目标降频选项。基板管理控制器 11 通过 BMC 界面展示 CPU
降频选项，当接收到用户输入的目标降频选项时，根据目标降频选项
对应的降频规则，向控频引脚传输相应的电平信号。

举例说明，当前服务器中各软件应用所需的性能较低时，用户可

以选择“触发 CPU 降频”这个 CPU 降频选项，此时，基板管理控制器 11 可以对通用输入输出口进行拉低处理，实现中央处理器 13 的降频处理。通过对中央处理器 13 进行降频处理，可以节约数据中心的耗电量，降低数据中心的运营成本。

- 5 当前服务器中各软件应用所需的性能较高时，用户可以选择“关闭 CPU 降频”这个 CPU 降频选项，此时，基板管理控制器 11 可以对通用输入输出口进行拉高处理，从而关闭对中央处理器 13 的降频处理。通过关闭对中央处理器 13 的降频处理，可以保证中央处理器 13 的高效运行，从而满足软件应用所需的性能。

10

以 IPMI 命令为例，在具体实现中，可以设置 OEM（Original Equipment Manufacturer，原始设备制造商）命令参数，将基板管理控制器 11 与控频引脚链接的通用输入输出口状态进行高低设置。用户可以根据当前服务器中各软件应用所需的性能，向基板管理控制器 11

15 输入相应的 IPMI 命令，基板管理控制器 11 依据接收到的 IPMI 命令，向控频引脚传输相应的电平信号。

在实际应用中，基板管理控制器 11 可以通过拉低输入输出口的方式，实现对中央处理器 13 的降频操作。基板管理控制器 11 可以通过

拉高输入输出口的方式，关闭对中央处理器 13 的降频操作。

在本发明实施例中，IPMI 命令的形式可以如下：

“ipmitool -I lanplus -H bmcip -U admin -P admin raw 0x3c 0x04
0x05 0x00”：用于触发 CPU 降频机制；

5 “ipmitool -I lanplus -H bmcip -U admin -P admin raw 0x3c 0x04
0x05 0x01”：用于指示关闭 CPU 降频机制。

上述 IPMI 命令中“0x05”表示的是基板管理控制器 11 的输入输出
口 GPIO5；“0x00”表示设置 GPIO5 为低；“0x01”表示设置 GPIO5
为高。

10

在本发明实施例中，可以依赖于各软件应用的性能需求，通过基
板管理控制器 11 实现对中央处理器 13 的实时动态的降频处理。与此
同时，可以根据中央处理器 13 自身的状态参数，通过系统控制部件
12 实现对中央处理器 13 的降频处理。

15 在本发明实施例中，中央处理器 13 自身的状态参数可以包括温
度参数和功耗值。

以温度参数为例，系统控制部件 12 可以依据温度传感器传输的
温度参数，向控频引脚传输相应的电平信号，以控制中央处理器 13

的运行频率。

在具体实现中，可以对温度参数设置对应的上限值，系统控制部件 12 可以判断温度传感器传输的温度参数是否超过预设上限值。当温度参数超过预设上限值时，则说明中央处理器 13 的当前温度过高，需要 5 要对中央处理器 13 执行降频操作，来降低中央处理器 13 的温度。因此，当系统控制部件 12 判断出温度传感器传输的温度参数超过预设上限值时，则向控频引脚传输低电平信号，从而控制中央处理器 13 进行降频。

中央处理器 13 的温度值属于变量，通过对中央处理器 13 执行降 10 频，可以降低中央处理器 13 的温度值。当中央处理器 13 的温度值恢复至正常状态下的温度值时，此时可以关闭对中央处理器 13 的降频操作。

在具体实现中，系统控制部件 12 可以统计温度传感器传输的温度参数低于预设下限值的持续时间；当持续时间大于或等于预设时间 15 值时，则向控频引脚传输高电平信号，从而关闭对中央处理器 13 的降频操作。

在本发明实施例中，系统控制部件 12 通过检测中央处理器 13 的温度值，可以在中央处理器 13 温度过高时，及时控制中央处理器 13

执行降频操作，避免中央处理器 13 温度过高导致损坏。

以功耗值为例，系统控制部件 12 可以根据获取的中央处理器 13 的电压值和电流值，计算中央处理器 13 的功耗值；依据功耗值，向控频引脚传输相应的电平信号，以控制中央处理器 13 的运行频率。

- 5 在具体实现中，可以对功耗值设置对应的功耗限值，系统控制部件 12 可以判断功耗值是否超过寄存器中记录的功耗限值；当功耗值超过功耗限值时，则说明中央处理器 13 的当前功耗过高，需要对中央处理器 13 执行降频操作，来降低中央处理器 13 的功耗。因此，当系统控制部件 12 判断出功耗值超过功耗限值时，则向控频引脚传输低电平
- 10 信号，从而控制中央处理器 13 进行降频。

中央处理器 13 的功耗值属于变量，通过对中央处理器 13 执行降频，可以降低中央处理器 13 的功耗值。当中央处理器 13 的功耗值恢复至正常状态下的功耗值时，此时可以关闭对中央处理器 13 的降频操作。

- 15 在具体实现中，系统控制部件 12 可以统计功耗值低于功耗限值的持续时间；当持续时间大于或等于预设时间值时，则向控频引脚传输高电平信号。

在本发明实施例中，系统控制部件 12 通过计算中央处理器 13 的

功耗值，可以在中央处理器 13 功耗过高时，及时控制中央处理器 13 执行降频操作，避免中央处理器 13 功耗过高导致性能低下。

在本发明实施例中，基板管理控制器 11 和系统控制部件 12 所连接的中央处理器 13 的个数可以为多个，可以参见图 2 所示的一种多 CPU 降频处理的硬件设备连接关系的示意图。图 2 中是以 n 个 CPU 为例，分别为 CPU0-CPU_n，CPU0-CPU_n 均为中央处理器 13，BMC 为基板管理控制器 11，SCP FW 为系统控制部件 12。BMC 可以通过一个 GPIO 引脚实现与一个 CPU 的连接，BMC 上实现与 CPU 的控频引脚连接的 GPIO 引脚可以有多个，因此，一个 BMC 可以同时与多个 CPU 连接，从而实现对多个 CPU 的批量降频处理。同理，SCP FW 的控制接口可以有多个，一个 SCP FW 可以同时与多个 CPU 连接，从而实现对多个 CPU 的批量降频处理。通过将一个 BMC 同时与多个 CPU 连接，可以通过 BMC 实现对多个 CPU 的批量降频处理。同理，通过将一个 SCP FW 同时与多个 CPU 连接，可以通过一个 SCP FW 实现对多个 CPU 的批量降频处理。

由上述技术方案可以看出，基于 ARM 架构的 CPU 降频系统包括基板管理控制器、系统控制部件和中央处理器；所述基板管理控制器的通用输入输出口与所述中央处理器的控频引脚连接，所述基板管理

控制器用于依据接收到的控制指令，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率。通过设置基板管理控制器，使得用户可以根据当前服务器中各软件应用所需的性能，通过基板管理控制器对中央处理器进行实时动态的降频处理。基于 ARM 架构的

- 5 CPU 降频系统除了设置基板管理控制器外，还设置了系统控制部件，系统控制部件的控制接口与中央处理器的控频引脚连接，系统控制部件用于依据获取的中央处理器的状态参数，向控频引脚传输相应的电平信号，以控制中央处理器的运行频率。在该技术方案中，通过设置基板管理控制器和系统控制部件，既可以依赖于各软件应用的性能需求实现对中央处理器的实时动态的降频处理，又可以根据中央处理器自身的状态参数，实现对中央处理器的降频处理。
- 10

图 3 为本发明实施例提供的一种基于 ARM 架构的 CPU 降频方法的流程图，该方法包括：

S301：获取中央处理器的状态参数。

- 15 在本发明实施例中，可以根据中央处理器自身的状态参数，通过系统控制部件实现对中央处理器的降频处理。其中，系统控制部件的控制接口与中央处理器的控频引脚连接。

S302：依据状态参数，向控频引脚传输相应的电平信号，以控制

中央处理器的运行频率。

中央处理器自身的状态参数可以包括温度参数和功耗值。

以温度参数为例，系统控制部件可以依据温度传感器传输的温度参数，向控频引脚传输相应的电平信号，以控制中央处理器的运行频

5 率。

在具体实现中，可以对温度参数设置对应的上限值，系统控制部件可以判断温度传感器传输的温度参数是否超过预设上限值。当温度参数超过预设上限值时，则说明中央处理器的当前温度过高，需要对中央处理器执行降频操作，来降低中央处理器的温度。因此，当系统
10 控制部件判断出温度传感器传输的温度参数超过预设上限值时，则向控频引脚传输低电平信号，从而控制中央处理器进行降频。

中央处理器的温度值属于变量，通过对中央处理器执行降频，可以降低中央处理器的温度值。当中央处理器的温度值恢复至正常状态下的温度值时，此时可以关闭对中央处理器的降频操作。

15 在具体实现中，系统控制部件可以统计温度传感器传输的温度参数低于预设下限值的持续时间；当持续时间大于或等于预设时间值时，则向控频引脚传输高电平信号，从而关闭对中央处理器的降频操作。

在本发明实施例中，系统控制部件通过检测中央处理器的温度

值，可以在中央处理器温度过高时，及时控制中央处理器执行降频操作，避免中央处理器温度过高导致损坏。

以功耗值为例，系统控制部件可以根据获取的中央处理器的电压值和电流值，计算中央处理器的功耗值；依据功耗值，向控频引脚传

5 输相应的电平信号，以控制中央处理器的运行频率。

在具体实现中，可以对功耗值设置对应的功耗限值，系统控制部件可以判断功耗值是否超过寄存器中记录的功耗限值；当功耗值超过功耗限值时，则说明中央处理器的当前功耗过高，需要对中央处理器执行降频操作，来降低中央处理器的功耗。因此，当系统控制部件判

10 断出功耗值超过功耗限值时，则向控频引脚传输低电平信号，从而控制中央处理器进行降频。

中央处理器的功耗值属于变量，通过对中央处理器执行降频，可以降低中央处理器的功耗值。当中央处理器的功耗值恢复至正常状态下的功耗值时，此时可以关闭对中央处理器的降频操作。

15 在具体实现中，系统控制部件可以统计功耗值低于功耗限值的持续时间；当持续时间大于或等于预设时间值时，则向控频引脚传输高电平信号。

在本发明实施例中，系统控制部件通过计算中央处理器的功耗

值，可以在中央处理器功耗过高时，及时控制中央处理器执行降频操作，避免中央处理器功耗过高导致性能低下。

由上述技术方案可以看出，系统控制部件的控制接口与中央处理器的控频引脚连接，系统控制部件可以获取中央处理器的状态参数，

- 5 依据该状态参数，向控频引脚传输相应的电平信号，以控制中央处理器的运行频率。在该技术方案中，系统控制部件可以根据中央处理器自身的状态参数，实现对中央处理器的降频处理。

图4为本发明实施例提供的一种基于ARM架构的CPU降频装置的结构示意图，包括获取单元41和控制单元42；

- 10 获取单元41，用于获取中央处理器的状态参数；其中，系统控制部件的控制接口与中央处理器的控频引脚连接；

控制单元42，用于依据状态参数，向控频引脚传输相应的电平信号，以控制中央处理器的运行频率。

可选地，获取单元具体用于获取温度传感器传输的温度参数。

- 15 可选地，控制单元包括判断子单元和传输子单元；

判断子单元，用于判断温度传感器传输的温度参数是否超过预设上限值；

传输子单元，用于当温度参数超过预设上限值时，则向控频引脚传输低电平信号。

可选地，还包括温度统计单元；

温度统计单元，用于统计温度传感器传输的温度参数低于预设下限值的持续时间；当持续时间大于或等于预设时间值时，则触发控制单元向控频引脚传输高电平信号。

5 可选地，控制单元包括计算子单元和传输子单元；

计算子单元，用于根据获取的中央处理器的电压值和电流值，计算中央处理器的功耗值；

传输子单元，用于依据功耗值，向控频引脚传输相应的电平信号，以控制中央处理器的运行频率。

10 可选地，传输子单元具体用于判断功耗值是否超过寄存器中记录的功耗限值；当功耗值超过功耗限值时，则向控频引脚传输低电平信号。

可选地，还包括功耗统计单元；

15 功耗统计单元，用于统计功耗值低于功耗限值的持续时间；当持续时间大于或等于预设时间值时，则触发控制单元向控频引脚传输高电平信号。

图4所对应实施例中特征的说明可以参见图3所对应实施例的相关说明，这里不再一一赘述。

由上述技术方案可以看出，系统控制部件的控制接口与中央处理器的控频引脚连接，系统控制部件可以获取中央处理器的状态参数，依据该状态参数，向控频引脚传输相应的电平信号，以控制中央处理器的运行频率。在该技术方案中，系统控制部件可以根据中央处理器自身的状态参数，实现对中央处理器的降频处理。

本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质 5，如图 5 所示，计算机可读存储介质 5 上存储有计算机程序 51，计算机程序 51 被处理器执行时实现如上述任一实施例的基于 ARM 架构的 CPU 降频方法的步骤。

以上对本发明实施例所提供的一种基于 ARM 架构的 CPU 降频系统、方法、装置和计算机可读存储介质进行了详细介绍。说明书中各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言，由于其与实施例公开的方法相对应，所以描述的比较简单，相关之处参见方法部分说明即可。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以对本发明进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本发明权利

要求的保护范围内。

专业人员还可以进一步意识到，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、计算机软件或者二者
的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明
5 中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。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的范围。

结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接
10 用硬件、处理器执行的软件模块，或者二者的结合来实施。软件模块
可以置于随机存储器（RAM）、内存、只读存储器（ROM）、电可编程
ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、
或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

权 利 要 求 书

1、一种基于 ARM 架构的 CPU 降频系统，其特征在于，包括基板管理控制器、系统控制部件和中央处理器；

所述基板管理控制器的通用输入输出口与所述中央处理器的控频引脚连接，所述基板管理控制器用于依据接收到的控制指令，向所

5 述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率；

所述系统控制部件的控制接口与所述中央处理器的控频引脚连接，所述系统控制部件用于依据获取的所述中央处理器的状态参数，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率。

10 2、根据权利要求 1 所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频系统，其特征在于，所述系统控制部件用于依据温度传感器传输的温度参数，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率。

3、根据权利要求 2 所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频系统，其
15 特征在于，所述系统控制部件具体用于判断所述温度传感器传输的温度参数是否超过预设上限值；当所述温度参数超过预设上限值时，则

向所述控频引脚传输低电平信号。

4、根据权利要求 3 所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频系统，其特征在于，所述系统控制部件还用于统计所述温度传感器传输的温度参数低于预设下限值的持续时间；当所述持续时间大于或等于预设时

5 间值时，则向所述控频引脚传输高电平信号。

5、根据权利要求 1 所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频系统，其特征在于，所述系统控制部件用于根据获取的所述中央处理器的电压值和电流值，计算所述中央处理器的功耗值；依据所述功耗值，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率。

10 6、根据权利要求 5 所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频系统，其特征在于，所述系统控制部件具体用于判断所述功耗值是否超过寄存器中记录的功耗限值；当所述功耗值超过所述功耗限值时，则向所述控频引脚传输低电平信号。

7、根据权利要求 6 所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频系统，其
15 特征在于，所述系统控制部件还用于统计所述功耗值低于所述功耗限值的持续时间；当所述持续时间大于或等于预设时间值时，则向所述

控频引脚传输高电平信号。

- 8、根据权利要求 1-7 任意一项所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频系统，其特征在于，所述基板管理控制器具体用于通过 BMC 界面展示 CPU 降频选项，当接收到用户输入的目标降频选项时，根据所述目标降频选项对应的降频规则，向所述控频引脚传输相应的电平信号。
- 5

9、根据权利要求 1-7 任意一项所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频系统，其特征在于，所述基板管理控制器具体用于依据接收到的 IPMI 命令，向所述控频引脚传输相应的电平信号。

- 10、一种基于 ARM 架构的 CPU 降频方法，其特征在于，包括：
- 10 获取中央处理器的状态参数；其中，系统控制部件的控制接口与所述中央处理器的控频引脚连接；

依据所述状态参数，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率。

- 11、根据权利要求 10 所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频方法，
- 15 其特征在于，所述获取中央处理器的状态参数包括：

获取温度传感器传输的温度参数。

12、根据权利要求 11 所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频方法，其特征在于，所述依据所述状态参数，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率包括：

判断所述温度传感器传输的温度参数是否超过预设上限值；

5 当所述温度参数超过预设上限值时，则向所述控频引脚传输低电平信号。

13、根据权利要求 12 所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频方法，其特征在于，还包括：

统计所述温度传感器传输的温度参数低于预设下限值的持续时间；
10 间；

当所述持续时间大于或等于预设时间值时，则向所述控频引脚传输高电平信号。

14、根据权利要求 10 所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频方法，其特征在于，所述依据所述状态参数，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率包括：
15 平信号，以控制所述中央处理器的运行频率包括：

根据获取的所述中央处理器的电压值和电流值，计算所述中央处

理器的功耗值；

依据所述功耗值，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率。

15、根据权利要求 14 所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频方法，

5 其特征在于，所述依据所述功耗值，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率包括：

判断所述功耗值是否超过寄存器中记录的功耗限值；

当所述功耗值超过所述功耗限值时，则向所述控频引脚传输低电平信号。

10 16、根据权利要求 15 所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频方法，其特征在于，还包括：

统计所述功耗值低于所述功耗限值的持续时间；

当所述持续时间大于或等于预设时间值时，则向所述控频引脚传输高电平信号。

15 17、一种基于 ARM 架构的 CPU 降频装置，其特征在于，包括获取单元和控制单元；

所述获取单元，用于获取中央处理器的状态参数；其中，系统控制部件的控制接口与所述中央处理器的控频引脚连接；

所述控制单元，用于依据所述状态参数，向所述控频引脚传输相应的电平信号，以控制所述中央处理器的运行频率。

- 5 18、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 10 至 16 任一项所述的基于 ARM 架构的 CPU 降频方法的步骤。

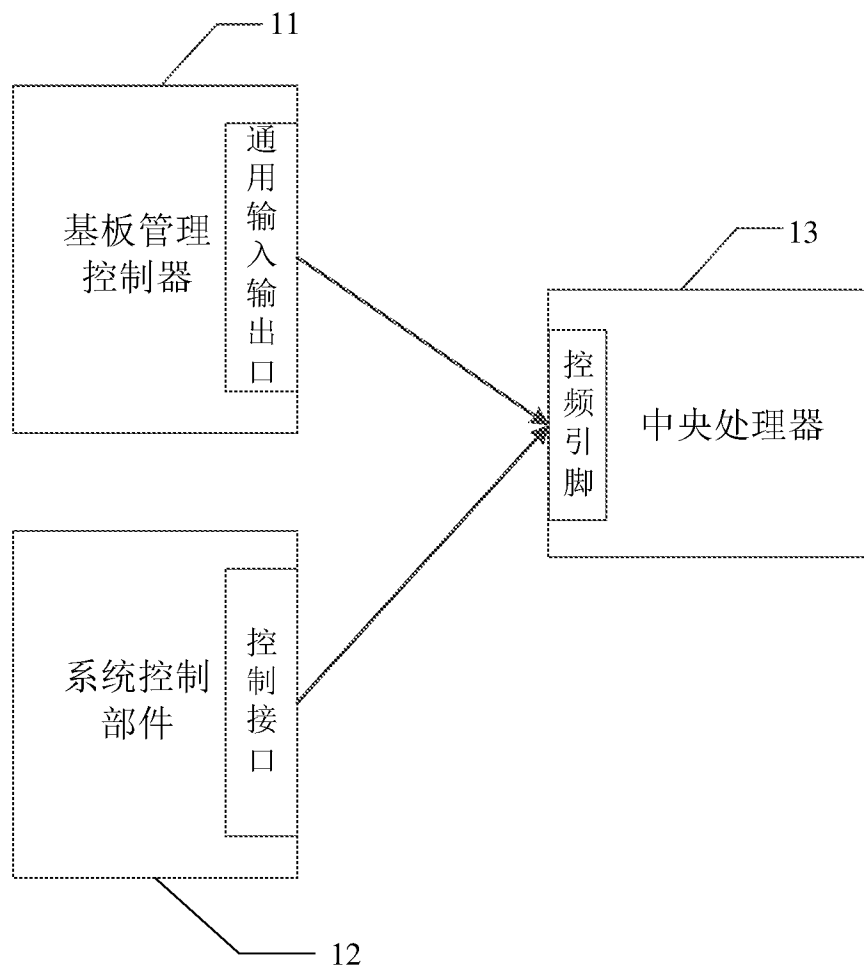


图 1

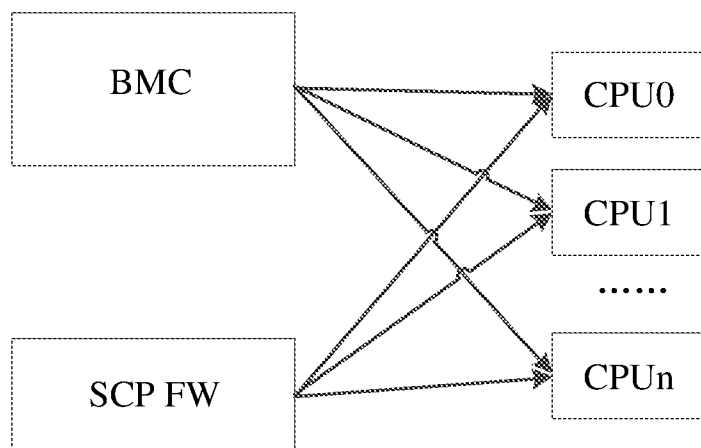


图 2

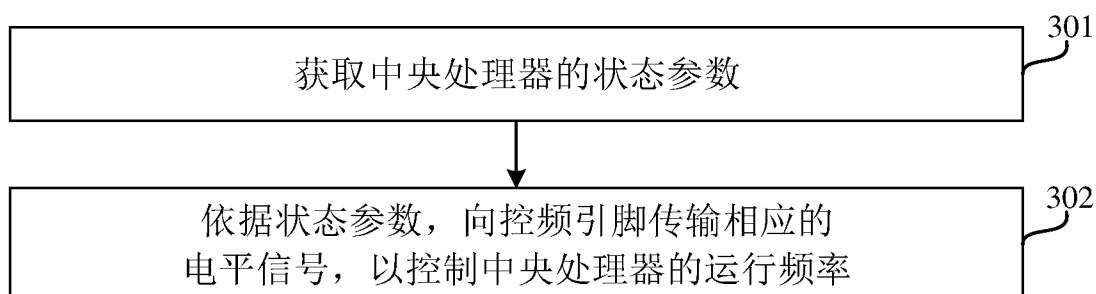


图 3

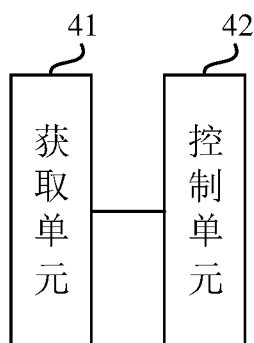


图 4

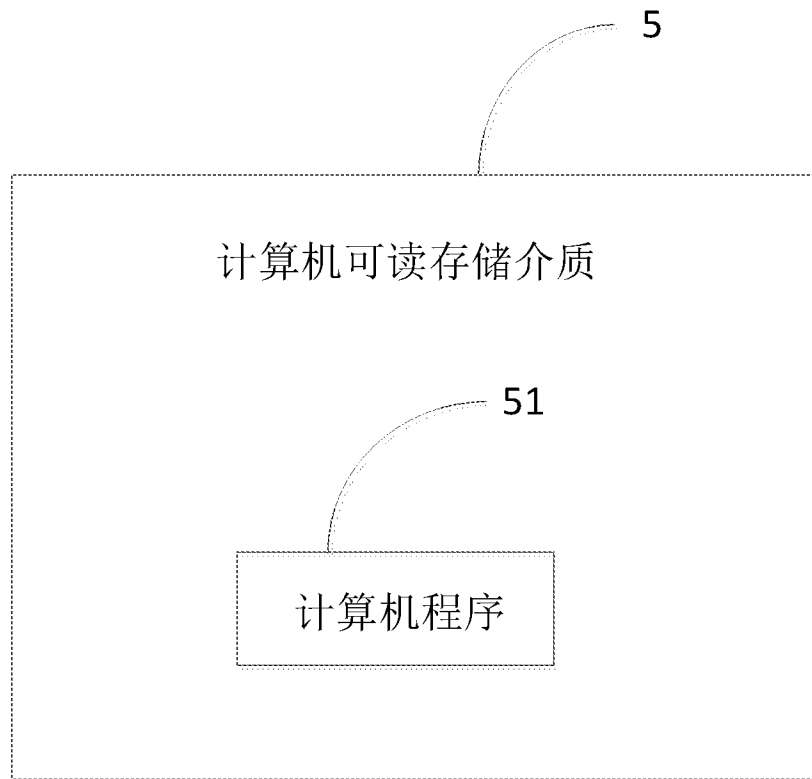


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/073357

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 1/324(2019.01)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)

CNABS, CNKI, DWPI, SIPOABS; 中央处理器, 中央处理单元, 传感器, 温度, 功耗, 引脚, 电平信号; cpu, central processing unit, sensor, temperature, power consumption, pin, level signal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111966209 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 November 2020 (2020-11-20) claim, description, paragraphs 6-125, figures 1-4	1-18
X	CN 108304295 A (ZHENGZHOU YUNHAI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 July 2018 (2018-07-20) description, paragraphs 5-85, figures 1-3	10-18,
Y	CN 108304295 A (ZHENGZHOU YUNHAI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 July 2018 (2018-07-20) description, paragraphs 5-85, figures 1-3	1-9
Y	CN 104679213 A (INVENTEC TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 03 June 2015 (2015-06-03) description paragraphs 5-70, figures 1-2C	1-9
A	CN 106598814 A (ZHENGZHOU YUNHAI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 April 2017 (2017-04-26) 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

06 May 2021

Date of mailing of the international search report

19 May 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/073357

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111966209	A	20 November 2020	None			
CN	108304295	A	20 July 2018	None			
CN	104679213	A	03 June 2015	CN	104679213	B	25 August 2017
CN	106598814	A	26 April 2017	CN	106598814	B	14 May 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/073357

A. 主题的分类 G06F 1/324 (2019.01) 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)) CNABS, CNKI, DWPI, SIP0ABS; 中央处理器, 中央处理单元, 传感器, 温度, 功耗, 引脚, 电平信号; cpu, central processing unit, sensor, temperature, power consumption, pin, level signal																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 111966209 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2020年 11月 20日 (2020 - 11 - 20) 权利要求书、说明书第6-125段、图1-4</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 108304295 A (郑州云海信息技术有限公司) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第5-85段、图1-3</td> <td>10-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108304295 A (郑州云海信息技术有限公司) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第5-85段、图1-3</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104679213 A (英业达科技有限公司 等) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第5-70段、图1-2C</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106598814 A (郑州云海信息技术有限公司) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 111966209 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2020年 11月 20日 (2020 - 11 - 20) 权利要求书、说明书第6-125段、图1-4	1-18	X	CN 108304295 A (郑州云海信息技术有限公司) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第5-85段、图1-3	10-18	Y	CN 108304295 A (郑州云海信息技术有限公司) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第5-85段、图1-3	1-9	Y	CN 104679213 A (英业达科技有限公司 等) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第5-70段、图1-2C	1-9	A	CN 106598814 A (郑州云海信息技术有限公司) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 全文	1-18
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 111966209 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2020年 11月 20日 (2020 - 11 - 20) 权利要求书、说明书第6-125段、图1-4	1-18																		
X	CN 108304295 A (郑州云海信息技术有限公司) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第5-85段、图1-3	10-18																		
Y	CN 108304295 A (郑州云海信息技术有限公司) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第5-85段、图1-3	1-9																		
Y	CN 104679213 A (英业达科技有限公司 等) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 说明书第5-70段、图1-2C	1-9																		
A	CN 106598814 A (郑州云海信息技术有限公司) 2017年 4月 26日 (2017 - 04 - 26) 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 2021年 5月 6日		国际检索报告邮寄日期 2021年 5月 19日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (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 孟田革 电话号码 86-10-62411653																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/073357

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	111966209	A	2020年 11月 20日	无	
CN	108304295	A	2018年 7月 20日	无	
CN	104679213	A	2015年 6月 3日	CN 104679213	B 2017年 8月 25日
CN	106598814	A	2017年 4月 26日	CN 106598814	B 2019年 5月 14日