

(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
2017 年 4 月 6 日 (06.04.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/054541 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 17/14 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/088140
- (22) 国际申请日: 2016 年 7 月 1 日 (01.07.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510626791.3 2015 年 9 月 28 日 (28.09.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳市中兴微电子有限公司 (SANE-CHIPS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。
- (72) 发明人: 文博 (WEN, Bo); 中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。 曹庆新 (CAO, Qingxin); 中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。
- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OF-

FICE); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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。

(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)。

[见续页]

(54) Title: PROCESSOR AND TASK PROCESSING METHOD THEREFOR, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种处理器及其处理任务的方法、存储介质

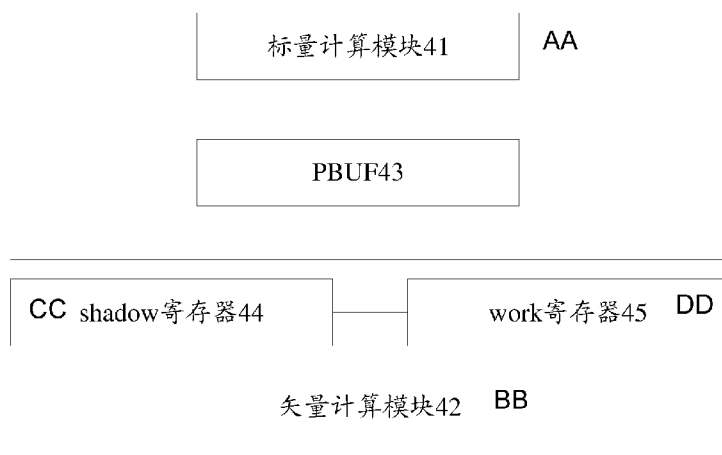


图 4

- AA Scalar calculation module 41
BB Vector calculation module 42
CC Shadow register 44
DD Work register 45

(57) Abstract: A processor and a task processing method therefor, and a storage medium. The method comprises: a scalar calculation module executing parameter calculation of a current task, and storing a parameter obtained through calculation in a PBUF; when the parameter calculation of the current task is completed, executing a first instruction or a second instruction for inter-core synchronization, and storing the first instruction or the second instruction in the PBUF (301); a vector calculation module reading the parameter from the PBUF, and storing the read parameter in a shadow register; when the first instruction or the second instruction is read from the PBUF, storing all the modified parameters in the shadow register in a work register within a period (302); and the vector calculation module executing vector calculation of the current task according to the parameter in the work register (303).

(57) 摘要: 一种处理器及其处理任务的方法、存储介质, 所述方法包括: 标量计算模块执行当前任务的参数计算, 并将计算得到的参数存储至 PBUF 中; 当

所述当前任务的参数计算完成后, 执行用于核间同步的第一指令或第二指令, 并将所述第一指令或第二指令存储至所述 PBUF 中(301); 矢量计算模块从所述 PBUF 中读取参数, 并将读取到的参数存储至 shadow 寄存器中; 当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时, 在一个周期内将所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数存储至 work 寄存器中(302); 矢量计算模块根据所述 work 寄存器中的参数执行当前任务的矢量计算(303)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种处理器及其处理任务的方法、存储介质

技术领域

本发明涉及处理器技术，尤其涉一种处理器及其处理任务的方法、存储介质。

5 背景技术

在移动通信市场，存在着第二代（2G，2 Generation）、第三代（3G，3 Generation）、第四代（4G，4 Generation）共存的局面，通信技术协议也在不断的向前发展。面对如此多的通信制式和快速更新的协议版本，采用软件定义无线电（SDR，Software Defined Radio）技术实现基带信号处理是一个好的发展方向。SDR 技术采用的是数字信号处理器（DSP，Digital Signal Processor）软基带方案，相比传统专用集成电路（ASIC，Application Specific Integrated Circuit）实现方式，具有更高的灵活性和更快的产品推出速度。4G 长期演进（LTE，Long Term Evolution）以及后续的长期演进升级版（LTE-A，Long Term Evolution -Advanced）技术都以正交频分复用（OFDM，Orthogonal Frequency Division Multiplexing）和多输入多输出（MIMO，Multiple Input Multiple Output）作为主要技术特征，这些技术特征决定了所处理的基带信号具有矩阵运算较多的特点。所以采用具有矢量运算功能的矢量 DSP 处理器实现 LTE 及 LTE-A 基带信号处理是合适的。基于此，如何提高矢量处理器的性能成为决定软基带芯片性能的关键。

20 以往，处理器性能的提升主要靠提高处理器主频。但随着处理器频率越来越高，这种方法难以为继，原因是频率提高带来的功耗和发热代价太大并且处理器性能提升效果不明显。现在处理器朝着多核方向发展，通过在一个处理器内集成多个处理器核，并令多个处理器核并行工作，在不提

高处理器频率的情况下，显著地提高了处理器性能。Intel 公司的多核桌面处理器和 ARM 公司的多核移动处理器的广泛应用，证明采用多核技术是提升处理器性能行之有效的方法。多核处理器最常见的并行方式是任务级并行。如图 1 所示，单核处理只能串行执行每个任务，而多核处理器可以将没有依赖关系的任务分配给不同的核，这样带来的性能提升显而易见。这种并行方式并不适用前后有依赖关系的任务，即后面任务的输入是前面任务的输出。对于有依赖关系的任务，可以采用流水线并行的方式，即不同的任务分别交由不同的核处理，任务进行流水操作。

具体到矢量处理器，对于某个任务，矢量运算并不是所有运算的全部，因为在矢量运算之前，需要一些参数计算。这些参数计算属于标量运算，所以可以把某个任务分割为标量运算和矢量运算两部分。如果标量运算和矢量运算能够实现流水线并行，则可以显著提高矢量处理器的性能。当前多核处理器多采用共享存储器的方式实现核间通信，如果使用现有多核技术实现标量运算和矢量运算并行，将参数存于共享存储器上，则由于存储器访问速度和多核同步时间开销的原因，任务切换需要花费一定时间，使得流水线并行带来的益处被抵消掉一部分。

发明内容

本发明实施例提供了一种处理器及其处理任务的方法、存储介质，克服了多核处理器流水线并行任务切换时间开销大的问题。

本发明实施例提供的处理器处理任务的方法包括：

标量计算模块执行当前任务的参数计算，并将计算得到的参数存储至参数缓冲器（PBUF，Parameter Buffer）中；当所述当前任务的参数计算完成后，执行用于核间同步的第一指令或第二指令，并将所述第一指令或第二指令存储至所述 PBUF 中；

矢量计算模块从所述 PBUF 中读取参数，并将读取到的参数存储至影

子 (shadow) 寄存器中; 当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时, 在一个周期内将所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数存储至工作 (work) 寄存器中;

5 向量计算模块根据所述 work 寄存器中的参数执行当前任务的向量计算。

本发明实施例中, 所述当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时, 在一个周期内将所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数存储至 work 寄存器中, 包括:

10 当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时, 且所述向量计算模块处于空闲状态或执行所述第三指令时, 在一个周期内将所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数存储至 work 寄存器中。

本发明实施例中, 所述方法还包括:

所述向量计算模块执行所述当前任务的向量计算完成后, 执行第三指令, 所述第三指令用于更新下一个任务的参数。

15 本发明实施例中, 所述标量计算模块执行的第一指令用于通知所述向量计算模块所述当前任务的参数计算完成;

所述第一指令携有指示调用向量计算模块子程序的地址的指示信息。

本发明实施例中, 所述标量计算模块执行的第二指令用于通知所述向量计算模块所述当前任务的参数计算完成;

20 所述第二指令用于指示所述向量计算模块按照预设顺序执行程序。

本发明实施例中, 所述方法还包括:

所述标量计算模块将所述第一指令或第二指令存储至所述 PBUF 中之后, 继续计算下一个任务的参数。

25 本发明实施例提供的处理器包括: 标量计算模块、向量计算模块、PBUF, 所述向量计算模块包括: shadow 寄存器、work 寄存器;

所述标量计算模块，配置为执行当前任务的参数计算，并将计算得到的参数存储至所述 PBUF 中；当所述当前任务的参数计算完成后，执行用于核间同步的第一指令或第二指令，并将所述第一指令或第二指令存储至所述 PBUF 中；

5 所述 shadow 寄存器，配置为从所述 PBUF 中读取参数，并存储读取到的参数；

所述 work 寄存器，配置为当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时，在一个周期内存储所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数；

10 所述矢量计算模块，配置为根据所述 work 寄存器中的参数执行当前任务的矢量计算。

本发明实施例中，所述 work 寄存器，还配置为当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时，且所述矢量计算模块处于空闲状态或执行第三指令时，在一个周期内存储所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数。

15 本发明实施例中，所述矢量计算模块，还配置为执行所述当前任务的矢量计算完成后，执行第三指令，所述第三指令用于更新下一个任务的参数。

本发明实施例中，所述标量计算模块执行的第一指令用于通知所述矢量计算模块所述当前任务的参数计算完成；

所述第一指令携有指示调用矢量计算模块子程序的地址的指示信息。

20 本发明实施例中，所述标量计算模块执行的第二指令用于通知所述矢量计算模块所述当前任务的参数计算完成；

所述第二指令用于指示所述矢量计算模块按照预设顺序执行程序。

本发明实施例中，所述标量计算模块，还配置为将所述第一指令或第二指令存储至所述 PBUF 中之后，继续计算下一个任务的参数。

25 本发明实施例记载的存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序

配置为执行所述的处理器处理任务的方法。

本发明实施例的技术方案中，标量计算模块执行当前任务的参数计算，并将计算得到的参数存储至 PBUF 中；当所述当前任务的参数计算完成后，执行用于核间同步的第一指令或第二指令，并将所述第一指令或第二指令
5 存储至所述 PBUF 中；矢量计算模块从所述 PBUF 中读取参数，并将读取到的参数存储至 shadow 寄存器中；当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时，在一个周期内将所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数存储至 work 寄存器中；矢量计算模块根据所述 work 寄存器中的参数执行当前任务的矢量计算。本发明实施例的处理器使用标量计算模块和矢量计算
10 模块分别执行每个任务的标量处理部分和矢量处理部分，并利用 PBUF 作为标量处理输出和矢量处理输入的参数缓存器，可以使标量处理程序和矢量处理程序并行执行，显著提高了处理器性能。此外，由于 shadow 寄存器到 work 寄存器的一次性更新策略，矢量计算模块的任务切换几乎没有额外的时间开销。矢量计算模块兼具标量运算功能，即标量核是矢量核的功能
15 子集，而且标量核和矢量核采用兼容的指令集，因而可以灵活地进行标量任务和矢量任务的切割以及最大程度程序优化。标量计算模块负责任务控制可以对矢量计算模块进行灵活调度，控制矢量计算模块的执行轨迹，方便编程。

附图说明

- 20 图 1 为多核并行实现方式的示意图；
图 2 为本发明实施例的处理器并行和同步示意图；
图 3 为本发明实施例一的处理器处理任务的方法的流程示意图；
图 4 为本发明实施例的处理器结构组成示意图；
图 5 为本发明实施例的处理器结构框图；
25 图 6 为本发明实施例的双核核间通信示意图；

图 7 为本发明实施例的 PBUF 数据格式示意图；

图 8 为本发明实施例二的处理器处理任务的方法的流程示意图；

图 9 是为本发明实施例的标量核处理任务的流程示意图；

图 10 为本发明实施例的矢量核处理任务的流程示意图；

5 图 11 为本发明实施例的写 PBUF 操作的流程示意图；

图 12 是双核 DSP 简单的微码示例示意图以及单核执行相同任务对应的程序代码示意图；

图 13 为本发明另一实施例的处理器结构框图；

图 14 为本发明另一实施例的处理器并行和同步示意图；

10 图 15 为本发明另一实施例的处理器处理任务的方法的流程示意图；

图 16 为本发明另一实施例的标量核处理任务的流程示意图；

图 17 为本发明是另一实施例的矢量核处理任务的流程示意图。

具体实施方式

为了能够更加详尽地了解本发明实施例的特点与技术内容，下面结合附图对本发明实施例的实现进行详细阐述，所附附图仅供参考说明之用，并非用来限定本发明实施例。

为了便于理解本发明实施例的技术方案，本发明实施例中将标量计算模块也称为标量核，将矢量计算模块也称为矢量核。本发明实施例中的第一指令尤指标量核的 fork 指令，第二指令尤指标量核的 sync 指令，第三指令尤指矢量核的 sync 指令。

图 2 为本发明实施例的处理器并行和同步示意图。如图 2 所示，每个任务分为标量处理部分和矢量处理部分（如任务 1 分为标量处理部分 S1 和矢量处理部分 V1）。如果是单核执行的话，必须先执行标量处理部分，再执行矢量处理部分，执行效率较低。将标量处理部分和矢量处理部分分别交由标量核和矢量核处理，再配以严格的双核同步机制加以保障，可以实

现标量处理和矢量处理同时进行，完成任务的时间明显缩短。图中标量核执行完标量处理 S1 之后执行 fork 指令，fork 指令的目的是通知矢量核参数已准备完毕，矢量核可以开始执行矢量运算。此外，fork 指令还指定了调用矢量核子程序的地址。只要 PBUF 未滿，标量核就可以继续执行下一个任务的标量处理 S2，然后再执行 sync 指令。sync 指令的作用也是通知矢量核可以开始执行矢量运算，但它和 fork 指令的区别是不带有矢量核子程序地址，意思是矢量核要顺序执行程序而不是另外从新的子程序起始地址开始运行。矢量核被触发后开始从子程序起始地址运行，执行完矢量处理 V1 后再执行 sync 指令。矢量核 sync 指令的作用是指示当前任务的矢量处理已经完成，需要下一个任务的参数传递过来进行下一任务的计算。当从 PBUF 读到下一任务参数计算完成标志时，即与 S2 对应的标量核 sync 指令，则将全部被修改的 shadow 寄存器值在一个周期内拷贝到对应的 work 寄存器，然后开始执行矢量处理 V2。后续任务也是按照前面所述方式进行处理。

图 3 为本发明实施例一的处理器处理任务的方法的流程示意图，如图 3 所示，所述处理器处理任务的方法包括以下步骤：

步骤 301：标量计算模块执行当前任务的参数计算，并将计算得到的参数存储至 PBUF 中；当所述当前任务的参数计算完成后，执行用于核间同步的第一指令或第二指令，并将所述第一指令或第二指令存储至所述 PBUF 中。

20 本发明实施例中，所述方法还包括：

所述标量计算模块将所述第一指令或第二指令存储至所述 PBUF 中之后，继续计算下一个任务的参数。

步骤 302：矢量计算模块从所述 PBUF 中读取参数，并将读取到的参数存储至 shadow 寄存器中；当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时，在一个周期内将所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数存储至 work

寄存器中。

本发明实施例中，所述当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时，在一个周期内将所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数存储至工作 work 寄存器中，包括：

- 5 当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时，且所述矢量计算模块处于空闲状态或执行第三指令时，在一个周期内将所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数存储至 work 寄存器中。

本发明实施例中，所述标量计算模块执行的第一指令用于通知所述矢量计算模块所述当前任务的参数计算完成；

- 10 所述第一指令携有指示调用矢量计算模块子程序的地址的指示信息。

所述标量计算模块执行的第二指令用于通知所述矢量计算模块所述当前任务的参数计算完成；

所述第二指令用于指示所述矢量计算模块按照预设顺序执行程序。

这里，预设顺序是指令在程序存储器中的排放顺序。

- 15 步骤 303：矢量计算模块根据所述 work 寄存器中的参数执行当前任务的矢量计算。

本发明实施例中，所述方法还包括：

矢量计算模块执行当前任务的矢量计算完成后，执行第三指令，所述第三指令用于更新下一个任务的参数。

- 20 图 4 为本发明实施例的处理器结构组成示意图，如图 4 所示，所述处理器包括：标量计算模块 41、矢量计算模块 42、PBUF43，所述矢量计算模块包括：shadow 寄存器 44、work 寄存器 45；

所述标量计算模块 41，配置为执行当前任务的参数计算，并将计算得到的参数存储至所述 PBUF43 中；当所述当前任务的参数计算完成后，执

- 25 行用于核间同步的第一指令或第二指令，并将所述第一指令或第二指令存

储至所述 PBUF43 中；

所述 shadow 寄存器 45，配置为从所述 PBUF43 中读取参数，并存储读取到的参数；

所述 work 寄存器 45，配置为当从所述 PBUF43 中读取到所述第一指令
5 或第二指令时，在一个周期内存储所述 shadow 寄存器 44 中所有被修改的参数；

所述矢量计算模块 42，配置为根据所述 work 寄存器 45 中的参数执行当前任务的矢量计算。

所述 work 寄存器 45，还配置为当从所述 PBUF43 中读取到所述第一指
10 令或第二指令时，且所述矢量计算模块处于空闲状态或执行第三指令时，在一个周期内存储所述 shadow 寄存器 44 中所有被修改的参数。

所述矢量计算模块 42，还配置为执行所述当前任务的矢量计算完成后，执行第三指令，所述第三指令用于更新下一个任务的参数。

所述标量计算模块 41 执行的第一指令用于通知所述矢量计算模块所述
15 当前任务的参数计算完成；

所述第一指令携有指示调用矢量计算模块子程序的地址的指示信息。

所述标量计算模块 41 执行的第二指令用于通知所述矢量计算模块所述当前任务的参数计算完成；

所述第二指令用于指示所述矢量计算模块按照预设顺序执行程序。

所述标量计算模块 41，还配置为将所述第一指令或第二指令存储至所
20 述 PBUF 中之后，继续计算下一个任务的参数。

结合具体实际应用中的功能模块，本发明实施例还提供了一种处理器，如图 5 所示，图 5 为本发明实施例的处理器结构框图。

本发明实施例的处理器包括以下模块：标量程序存储器（SPM，Scalar
25 Program Memory）51、矢量程序存储器（VPM，Vector Program Memory）

52、数据存储器 (DM, Data Memory) 53、直接存储器存取 (DMA, Direct Memory Access) 54;

所述处理器还包括: 标量核 (SCORE, Scalar Core) 55、矢量核 (VCORE, Vector Core) 56、参数缓冲器 (PBUF, Parameter Buffer) 57, 其中 SCORE 55 5 中含有参数寄存器, VCORE 56 中含有 shadow 寄存器和 work 寄存器。

上述模块中, SPM51 和 VPM52 分别是标量核和矢量核的程序存储器, 标量核和矢量核共享数据存储器 DM53。DMA54 负责程序和数据搬运。两个核通过参数缓冲器 PBUF57 进行核间通信。对于每段任务程序可以分为标量处理部分和矢量处理部分。其中, 标量处理部分为矢量处理部分提供 10 参数。标量核负责标量处理部分, 矢量核负责矢量处理部分 (兼具标量运算功能)。标量核计算矢量处理所必需的参数, 存于参数寄存器, 并将参数写入 PBUF57。标量核每完成一个任务的参数计算还会执行 fork 指令或 sync 指令 (fork 带矢量核子程序地址, sync 不带), 并将该指令信息写入 PBUF57, 目的是将不同任务的参数隔离区分开来以及双核同步。从 PBUF57 读出的 15 参数依次写入矢量核的相应 shadow 寄存器, 当读到 fork 或 sync 信息时, 并且矢量核处于空闲状态或者已完成上个任务处理 (以矢量核执行到 sync 指令为标志), 则所有 shadow 寄存器值在一个周期内被一次性拷贝到对应的 work 寄存器, 然后矢量核根据 work 寄存器携带的参数开始矢量计算。在矢量核进行某个任务矢量计算的同时, 标量核可以继续后面任务的参数 20 计算并将其写入 PBUF57。通过对每个任务进行标量处理和矢量处理切割, 分别由标量核和矢量核处理, 并利用 PBUF57 传递参数和同步信息, 可以实现双核并行运算, 以及连续任务的流水操作和快速切换。

此外, 处理器尤指 DSP, 采用哈弗结构, 标量核和矢量核共享数据存储器 DM。DMA54 负责程序和数据搬运, 可以将程序通过 AXI 总线从外部 25 存储空间搬运到 DSP 内部的 SPM51 和 VPM52, 也可以在外部存储空间和

DM 之间进行双向数据搬运。两个核通过参数缓冲器 PBUF57 进行核间通信。标量核负责标量处理部分，矢量核负责矢量处理部分（兼具标量运算功能）。标量核计算矢量处理所必需的参数，存于参数寄存器，并将参数写入 PBUF57。标量核每完成一个任务的参数计算还会执行 fork 或 sync 指令（fork 带矢量核子程序地址，sync 不带），并将该指令信息写入 PBUF57，目的是将不同任务的参数隔离区分开来以及双核同步。从 PBUF57 读出的参数依次写入矢量核的相应 shadow 寄存器，当读到 fork 或 sync 信息时，并且矢量核处于空闲状态或者已完成上个任务处理（以矢量核执行到 sync 指令为标志），则所有 shadow 寄存器值在一个周期内被一次性拷贝到对应的 work 寄存器，然后矢量核根据 work 寄存器携带的参数开始矢量计算。在矢量核进行某个任务矢量计算的同时，标量核可以继续后面任务的参数计算并将其写入 PBUF57。通过对每个任务进行标量处理和矢量处理切割，分别由标量核和矢量核处理，并利用 PBUF57 传递参数和同步信息，可以实现双核并行运算，以及连续任务的流水操作和快速切换。

图 6 为本发明实施例的双核核间通信示意图。PBUF 是一个 FIFO 结构的缓冲器，里面存储的是标量核发送的参数值以及同步指令信息。在标量核内部，有一些参数寄存器，如 aa、qq、ll、pq 等，这些参数会被写到 PBUF。从 PBUF 可以看到，各组参数 p1、p2、p3 等被 fork 或 sync 标志隔离开来。PBUF 里面的参数首先被写到矢量核的 shadow 寄存器，如 aa.s、qq.s、ll.s 等。之所以叫做 shadow 寄存器，是因为这些寄存器的更新是在后台进行的。当矢量核执行 sync 指令时，如果下一任务所需参数对应的 shadow 寄存器都已更新完毕（即读到相应任务的 fork 或 sync 标志），则一次性将 shadow 寄存器值拷贝到对应的 work 寄存器。由此可见，矢量核任务的切换只消耗了一个周期，即执行 sync 指令的周期。所以当任务所用周期数较大时，任务切换所带来的时间开销是可以忽略不计的。

图 7 为本发明实施例的 PBUF 数据格式示意图。PBUF 里面的数据包括参数（aa、qq、ll、pq 等）和同步指令（fork、sync）。实际上，对 PBUF 数据进行了编码处理。当从 PBUF 读取数据时，需要对数据进行解析以做相应的处理。

5 图 8 为本发明实施例二的处理器处理任务的方法的流程示意图。如图 8 所示，所述处理器处理任务的方法包括以下步骤：

步骤 801：标量核执行参数计算，并将计算结果写入参数寄存器和 PBUF。一个任务所用的一组参数计算完成后，标量核执行用于核间同步的 fork 或 sync 指令，并将该指令信息写入 PBUF。

10 步骤 802：从 PBUF 读取参数，并将参数值拷贝到 shadow 寄存器。当从 PBUF 读到 fork 或 sync 指令信息时，并且矢量核处于空闲状态或执行 sync 指令时，在一个周期内将所有被修改的 shadow 寄存器值一次性拷贝到 work 寄存器。

步骤 803：矢量核根据 work 寄存器携带的参数进行矢量计算。计算完
15 成后执行 sync 指令，用于更新下一任务所需的参数。在矢量核进行计算的同时，标量核也在对下一任务的参数进行计算，实现任务流水线并行。

图 9 是为本发明实施例的标量核处理任务的流程示意图。该图体现了标量核的任务控制和调度作用，如图 9 所示，所述流程包括以下步骤：

步骤 901：执行参数计算：对于参数计算结果，既需要写入参数寄存器，
20 又需要写入 PBUF。

步骤 902：执行 fork 或 sync 指令：fork 指令将指定所调用 VCORE 子程序地址，sync 指令默认 VCORE 顺序执行。fork 或 sync 指令信息被写入 PBUF。

步骤 903：判断是否有新的一组参数需要计算。如果有，则重新执行步
25 骤 901；否则，标量核结束工作。

图 10 为本发明实施例的矢量核处理任务的流程示意图。因为矢量核是被调用核，所以一开始是处于空闲状态的。如图 10 所示，所述流程包括以下步骤：

步骤 1001：在空闲状态下，看从 PBUF 读到的是否是 fork 或 sync 指令信息。如果是，则执行下一步操作；如果不是，则继续维持在空闲状态。

步骤 1002：将所有被修改的 shadow 寄存器值一次性拷贝到对应的 work 寄存器。该操作在一个周期内快速完成。

步骤 1003：VCORE 从 fork 指定的地址开始运行子程序或顺序执行。

步骤 1004：VCORE 执行 sync 指令，看是否从 PBUF 读出 fork 或 sync 指令信息。如果是，则执行 shadow 寄存器值拷贝到 work 寄存器的操作；如果不是，则进入空闲状态。进入空闲状态后，继续等待 fork 或 sync 指令信息。

图 11 为本发明实施例的写 PBUF 操作的流程示意图。如图 11 所示，所述流程包括以下步骤：

步骤 1101：一开始，PBUF 是空的，可以接受标量核的参数和同步指令信息写入。

步骤 1102：判断 PBUF 是否非满，是时执行步骤 1103，否时，执行步骤 1104。

但如果由于特殊原因导致 PBUF 读出阻塞，有可能 PBUF 被标量核填满。为了防止 PBUF 上溢，这时需要将标量核的时钟关闭，从而使标量核停止运行，进而无法继续写 PBUF。

步骤 1103：可以接受标量核的参数和 fork、sync 信息写入。

步骤 1104：标量核关钟，使其无法写入 PBUF。

此外，对于读 PBUF 操作，在 PBUF 为空时，将不进行读操作。当 PBUF 为非空时，如果读到的是参数，则将其写入对应的 shadow 寄存器。当从

PBUF 读到的是 fork 或 sync 指令信息时，需要看矢量核是否处于空闲状态或者已经执行到 sync 指令，如果是则执行被修改的 shadow 寄存器到 work 寄存器的拷贝，如果不是则继续等待矢量核 sync 指令的到来。

图 12 是双核 DSP 简单的微码示例示意图。标量核首先为矢量核提供 ld (load) 指令地址 a2 的计算。代码中 “a2.s” 中的 “.s” 表示参数寄存器 a2 的结果将会通过 PBUF 传递到 shadow 寄存器 a2.s，进而传递到矢量核的 work 寄存器 a2。a2 计算完成后，使用 fork 指令调用矢量核 VC_SUBROUTINE1 子程序。在矢量核 VC_SUBROUTINE1 子程序中，ld 指令使用标量核计算得到的 a2 进行矢量 load 操作，然后使用 sync 指令结束此操作。下一个任务，标量核为矢量核提供 ld (load) 指令地址 a4 的计算。计算完成后，标量核使用 sync 指令。这一次，标量核的 sync 指令令矢量核顺序执行，可以看到矢量核继续执行的是 ld 指令使用标量核计算得到的 a4 进行矢量 load 操作，然后使用 sync 指令结束此操作。

图 12 也示出了单核执行相同任务对应的程序代码，可见代码是串行执行的。由于标量核是矢量核的功能子集，且指令集兼容，该任务可以由矢量核单核完成，换句话说，标量处理部分可以灵活切割成两部分，分别分配给标量核和矢量核。典型应用是标量处理部分全部分配给标量核。但针对某一具体应用，可以做到为了达到双核效率最大化，灵活切割标量处理部分以及标量核和矢量核的处理界限。

图 13 为本发明另一实施例的处理器结构框图，如图 13 所示。与前述实施例相比，该实施例取消了 PBUF57，但需要标量核 55 输出 fork 或 sync 指令信息到矢量核 56，也需要矢量核 56 输出 sync 指令信息到标量核 55。标量核 55 写到参数寄存器的值被同时写到矢量核 56 的 shadow 寄存器。该实施例相比前述实施例减小了资源开销，但会对处理器性能造成影响，这一点将会结合图 14 进行阐述。

如图 14 所示,因为没有了 PBUF 缓存参数,标量核在执行到 fork 或 sync 指令且将要执行下一任务参数计算时,必须等到矢量核处于空闲状态或者矢量核执行到 sync 指令时才能执行下一任务参数计算。标量核等待是为了防止 shadow 寄存器值在还没有被拷贝到 work 寄存器时就被标量核写覆盖。

5 矢量核在执行到 sync 指令且将要执行下一任务矢量计算时,如果标量核处于等待状态或者标量核执行到 fork 或 sync 指令则进行下一任务矢量计算,否则矢量核进入空闲状态。矢量核进入空闲状态是为了等待标量核将相应的参数计算完成。在标量核执行 fork 或 sync 指令且矢量核处于空闲状态时,或者矢量核执行 sync 指令且标量核处于等待状态时,或者标量核执行 fork
10 或 sync 指令且矢量核执行 sync 指令时,将 shadow 寄存器值一次性拷贝到 work 寄存器。

由图 14 可知,另一实施例相比前述实施例,由于没有了 PBUF 缓存参数,造成矢量核有空闲状态,所以处理器性能会有损失。如果想要达到或接近前述实施例的性能,则需要在软件编程时进行更为精确的标量和矢量
15 划分以及任务划分,尽量使得标量和矢量部分均衡以及各个任务均衡,所以对软件编程提出更高的要求。

图 15 为本发明另一实施例的处理器处理任务的方法的流程示意图,按照以下的步骤,实现双核并行计算和交互:

步骤 1501: 标量核执行参数计算,并将计算结果写入参数寄存器和矢
20 量核的 shadow 寄存器。一个任务所用的一组参数计算完成后,标量核执行用于核间同步的 fork 或 sync 指令,并将该指令信息传递到矢量核。

步骤 1502: 当矢量核从标量核得到 fork 或 sync 指令信息时,并且矢量核处于空闲状态或执行 sync 指令时,在一个周期内将所有被修改的 shadow 寄存器值一次性拷贝到 work 寄存器。

25 步骤 1503: 矢量核根据 work 寄存器携带的参数进行矢量计算。计算完

成后执行 sync 指令，用于更新下一任务所需的参数。同时，矢量核需要将 sync 指令信息反馈给标量核，通知标量核可以进行新的参数计算。在矢量核进行计算的同时，标量核也在对下一任务的参数进行计算，实现任务流水线并行。

5 图 16 为本发明另一实施例的标量核处理任务的流程示意图。标量核的处理过程如下：

步骤 1601：执行参数计算：对于参数计算结果，既需要写入参数寄存器，又需要写入 shadow 寄存器。

10 步骤 1602：执行 fork 或 sync 指令：fork 指令将指定所调用 VCORE 子程序地址，sync 指令默认 VCORE 顺序执行。fork 或 sync 指令信息被送至 VCORE。

步骤 1603：判断是否有新的一组参数需要计算，如果没有，则 SCORE 结束工作；如果有，则执行步骤 1604。

15 步骤 1604：判断 VCORE 是否处于空闲状态或正在执行 sync 指令。如果 VCORE 处于空闲状态或正在执行 sync 指令，则回到参数计算的步骤 1601，否则执行步骤 1605。

步骤 1605：SCORE 停钟等待直到 VCORE 执行 sync 指令。

图 17 为本发明是另一实施例的矢量核处理任务的流程示意图。矢量核的处理过程如下：

20 步骤 1701：在空闲状态下，如果 SCORE 发来 fork 或 sync 指令信息或者 SCORE 处于停钟等待状态，则执行下一步操作；否则 VCORE 继续维持在空闲状态。

步骤 1702：将所有被修改的 shadow 寄存器值一次性拷贝到对应的 work 寄存器。该操作在一个周期内快速完成。

25 步骤 1703：VCORE 从 fork 指定的地址开始运行子程序或顺序执行。

步骤 1704: VCORE 执行 sync 指令, 判断是否 SCORE 发来 fork 或 sync 指令信息或者 SCORE 处于停钟等待状态。如果是, 则执行 shadow 寄存器值拷贝到 work 寄存器的操作; 如果不是, 则进入空闲状态。进入空闲状态后, 继续等待 fork 或 sync 指令信息。

5 本发明实施例还记载了一种存储介质, 所述存储介质中存储有计算机程序, 所述计算机程序配置为执行前述各实施例的处理器处理任务的方法。

本发明实施例所记载的技术方案之间, 在不冲突的情况下, 可以任意组合。

在本发明所提供的几个实施例中, 应该理解到, 所揭露的方法和智能
10 设备, 可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备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, 如: 多个单元或组件可以结合, 或可以集成到另一个系统, 或一些特征可以忽略, 或不执行。另外, 所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口, 设备
15 或单元的间接耦合或通信连接, 可以是电性的、机械的或其它形式的。

上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的, 作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元, 即可以位于一个地方, 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全部单元来实现本实施例方案的目的。

20 另外, 在本发明各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个第二处理单元中, 也可以是各单元分别单独作为一个单元, 也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中; 上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现, 也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

以上所述, 仅为本发明的具体实施方式, 但本发明的保护范围并不局
25 限于此, 任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内, 可

轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

工业实用性

本发明的处理器使用标量计算模块和矢量计算模块分别执行每个任务的标量处理部分和矢量处理部分，并利用 PBUF 作为标量处理输出和矢量处理输入的参数缓存器，可以使标量处理程序和矢量处理程序并行执行，显著提高了处理器性能。此外，由于 shadow 寄存器到 work 寄存器的一次性更新策略，矢量计算模块的任务切换几乎没有额外的时间开销。矢量计算模块兼具标量运算功能，即标量核是矢量核的功能子集，而且标量核和矢量核采用兼容的指令集，因而可以灵活地进行标量任务和矢量任务的切割以及最大程度程序优化。

权利要求书

1、一种处理器处理任务的方法，所述方法包括：

标量计算模块执行当前任务的参数计算，并将计算得到的参数存储至参数缓冲器 PBUF 中；当所述当前任务的参数计算完成后，执行用于核间同步的第一指令或第二指令，并将所述第一指令或第二指令存储至所述 PBUF 中；

矢量计算模块从所述 PBUF 中读取参数，并将读取到的参数存储至影子 shadow 寄存器中；当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时，在一个周期内将所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数存储至工作 work 寄存器中；

矢量计算模块根据所述 work 寄存器中的参数执行当前任务的矢量计算。

2、根据权利要求 1 所述的处理器处理任务的方法，其中，所述当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时，在一个周期内将所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数存储至 work 寄存器中，包括：

当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时，且所述矢量计算模块处于空闲状态或执行第三指令时，在一个周期内将所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数存储至 work 寄存器中。

3、根据权利要求 1 所述的处理器处理任务的方法，其中，所述方法还包括：

所述矢量计算模块执行所述当前任务的矢量计算完成后，执行第三指令，所述第三指令用于更新下一个任务的参数。

4、根据权利要求 1 所述的处理器处理任务的方法，其中，所述标量计算模块执行的第一指令用于通知所述矢量计算模块所述当前任务的参数计算完成；

所述第一指令携有指示调用矢量计算模块子程序的地址的指示信息。

5、根据权利要求 1 所述的处理器处理任务的方法，其中，

所述标量计算模块执行的第二指令用于通知所述矢量计算模块所述当前任务的参数计算完成；

5 所述第二指令用于指示所述矢量计算模块按照预设顺序执行程序。

6、根据权利要求 1 至 5 任一项所述的处理器处理任务的方法，其中，所述方法还包括：

所述标量计算模块将所述第一指令或第二指令存储至所述 PBUF 中之后，继续计算下一个任务的参数。

10 7、一种处理器，所述处理器包括：标量计算模块、矢量计算模块、PBUF，所述矢量计算模块包括：shadow 寄存器、work 寄存器；

所述标量计算模块，配置为执行当前任务的参数计算，并将计算得到的参数存储至参数缓冲器 PBUF 中；当所述当前任务的参数计算完成后，执行用于核间同步的第一指令或第二指令，并将所述第一指令或第二指令
15 存储至所述 PBUF 中；

所述 shadow 寄存器，配置为从所述 PBUF 中读取参数，并存储读取到的参数；

所述 work 寄存器，配置为当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时，在一个周期内存储所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数；

20 所述矢量计算模块，配置为根据所述 work 寄存器中的参数执行当前任务的矢量计算。

8、根据权利要求 7 所述的处理器，其中，所述 work 寄存器，还配置为当从所述 PBUF 中读取到所述第一指令或第二指令时，且所述矢量计算模块处于空闲状态或执行第三指令时，在一个周期内存储所述 shadow 寄存器中所有被修改的参数。
25

9、根据权利要求 7 所述的处理器，其中，所述矢量计算模块，还配置为执行所述当前任务的矢量计算完成后，执行第三指令，所述第三指令用于更新下一个任务的参数。

10、根据权利要求 7 所述的处理器，其中，所述标量计算模块执行的第一指令用于通知所述矢量计算模块所述当前任务的参数计算完成；

所述第一指令携有指示调用矢量计算模块子程序的地址的指示信息。

11、根据权利要求 7 所述的处理器，其中，所述标量计算模块执行的第二指令用于通知所述矢量计算模块所述当前任务的参数计算完成；

所述第二指令用于指示所述矢量计算模块按照预设顺序执行程序。

10 12、根据权利要求 7 至 11 任一项所述的处理器，其中，所述标量计算模块，还用于将所述第一指令或第二指令存储至所述 PBUF 中之后，继续计算下一个任务的参数。

13、一种存储介质，所述存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序配置为执行权利要求 1 至 6 任一项所述的处理器处理任务的方法。

15

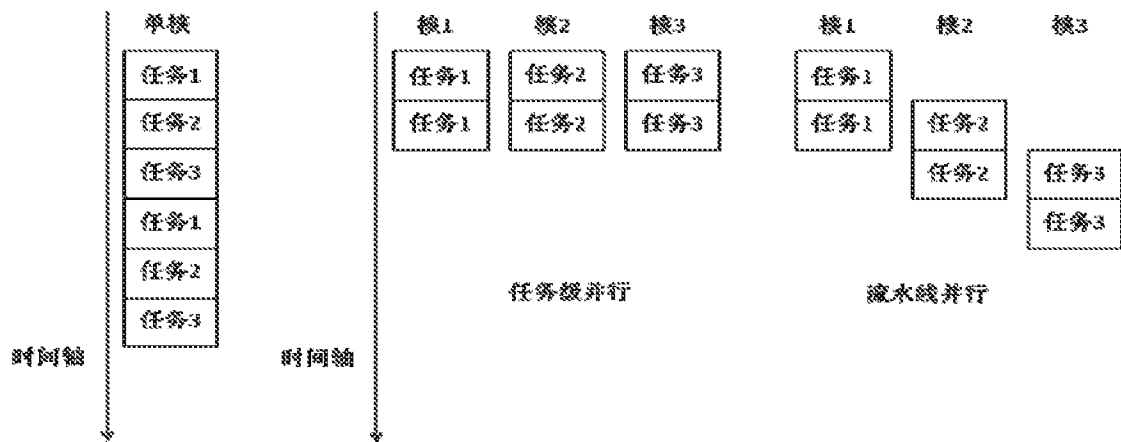


图 1

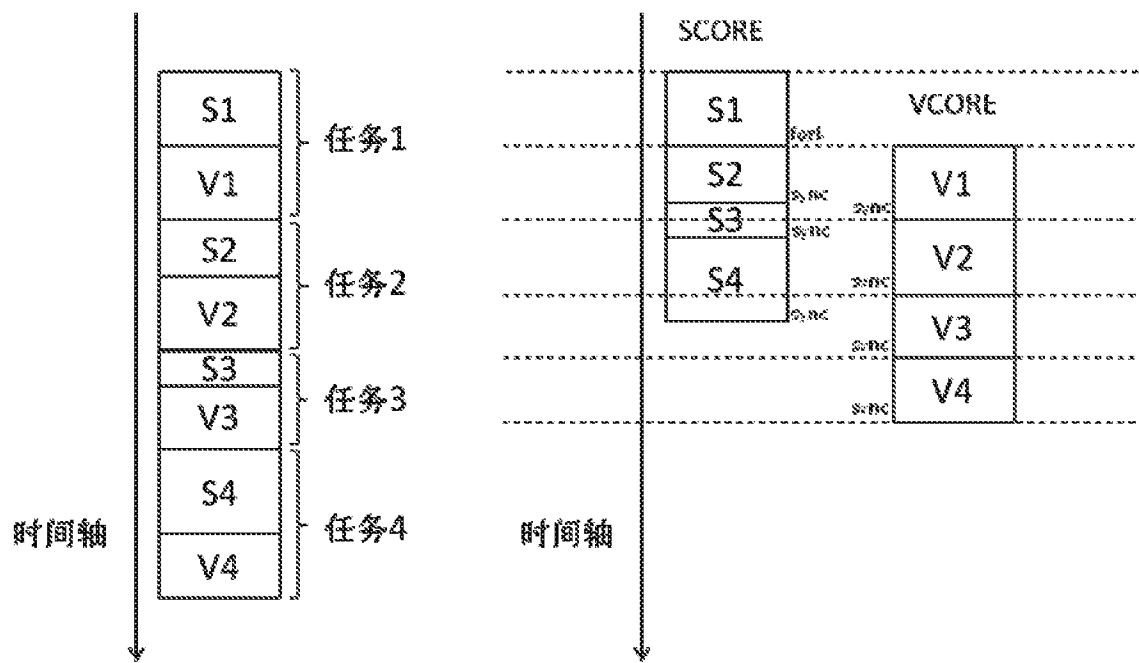


图 2

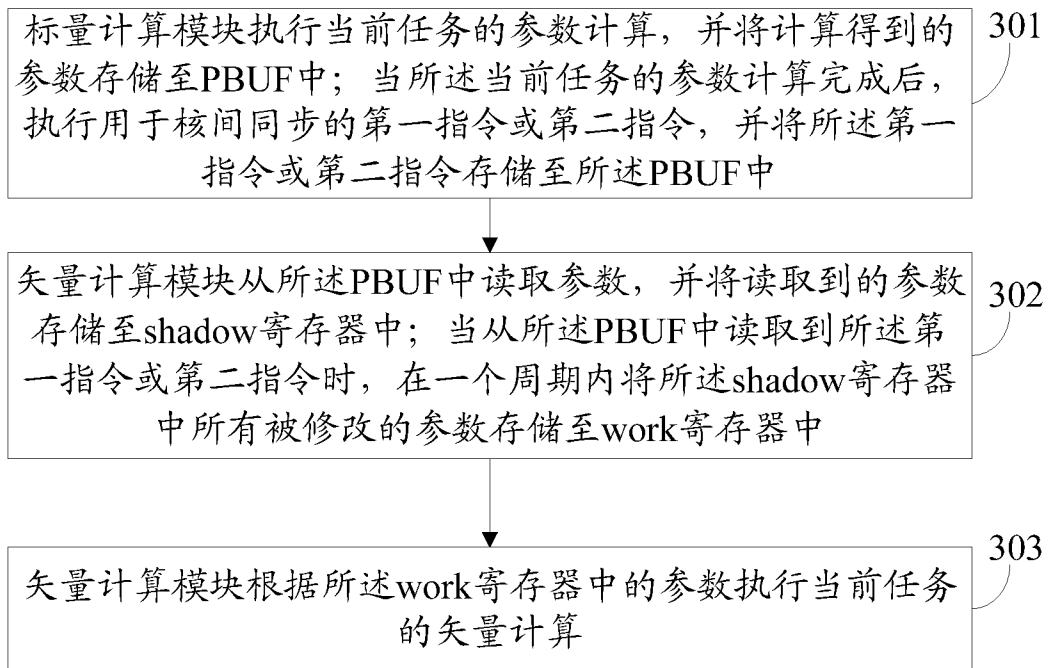


图 3

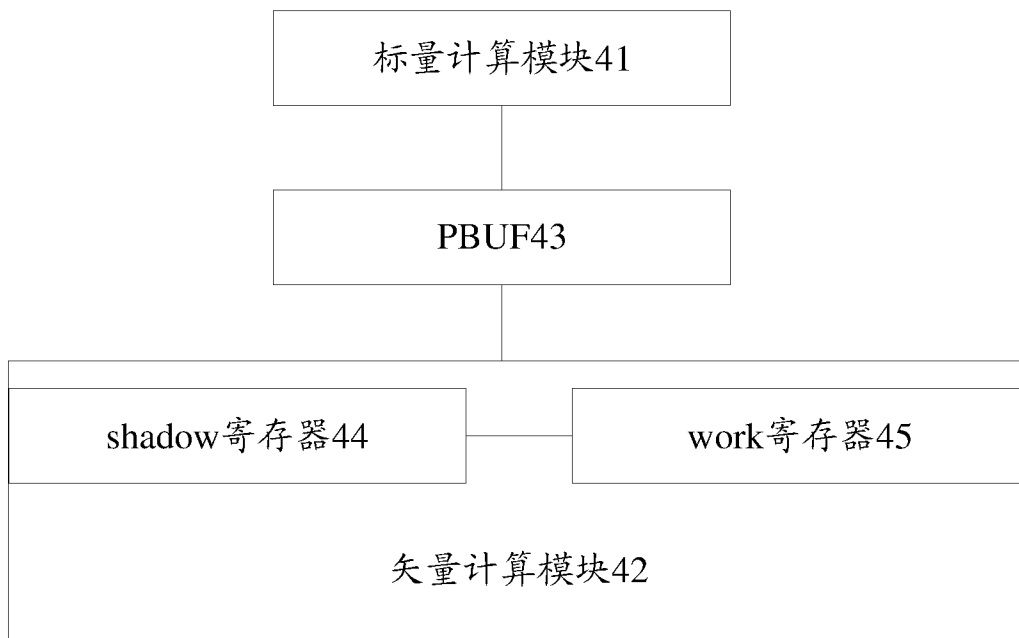


图 4

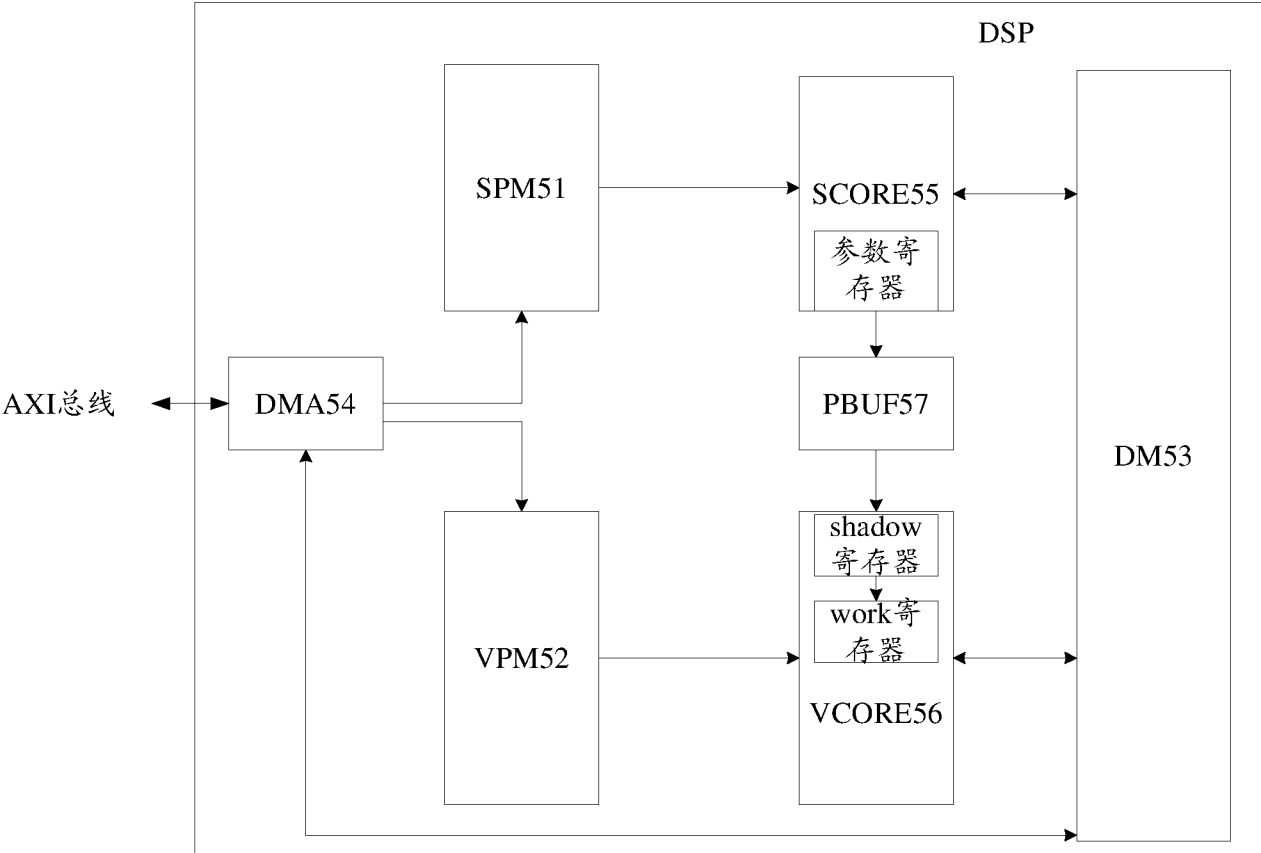


图 5

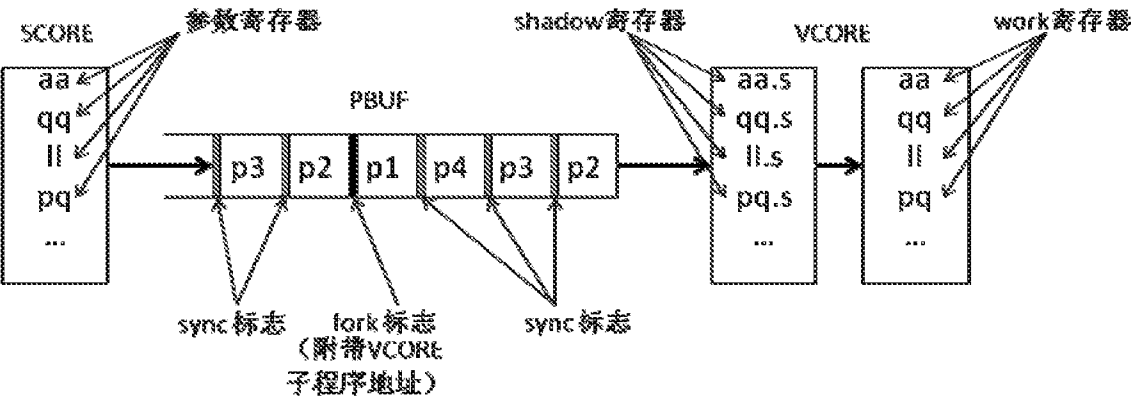


图 6

PBUF数据格式

参数或同步指令	操作码	参数信息或 同步指令信息
fork	xxx	xxx
sync	xxx	xxx
ss	xxx	xxx
qq	xxx	xxx
ll	xxx	xxx
pq	xxx	xxx
..		

图 7

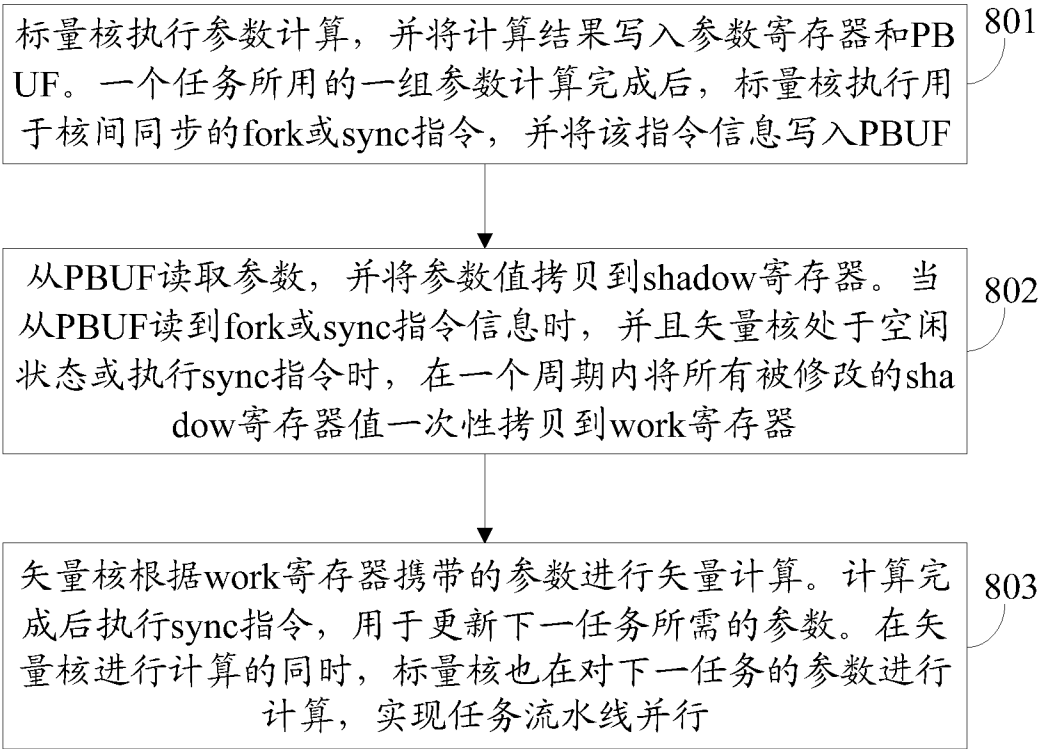


图 8

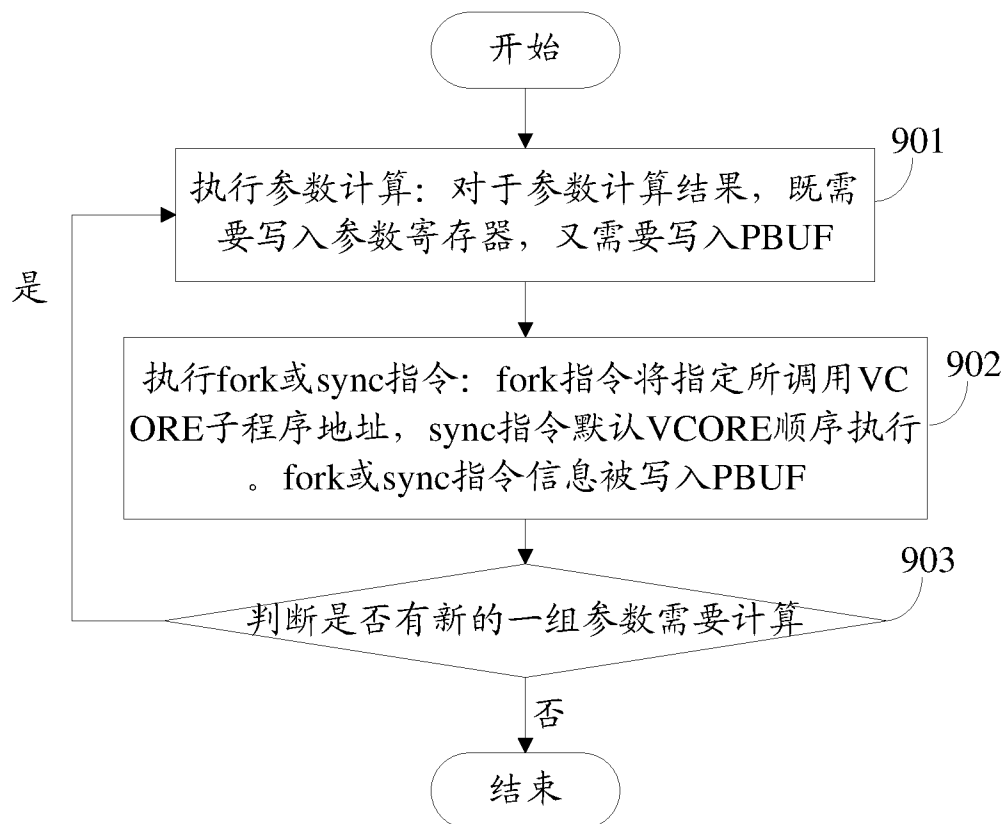


图 9

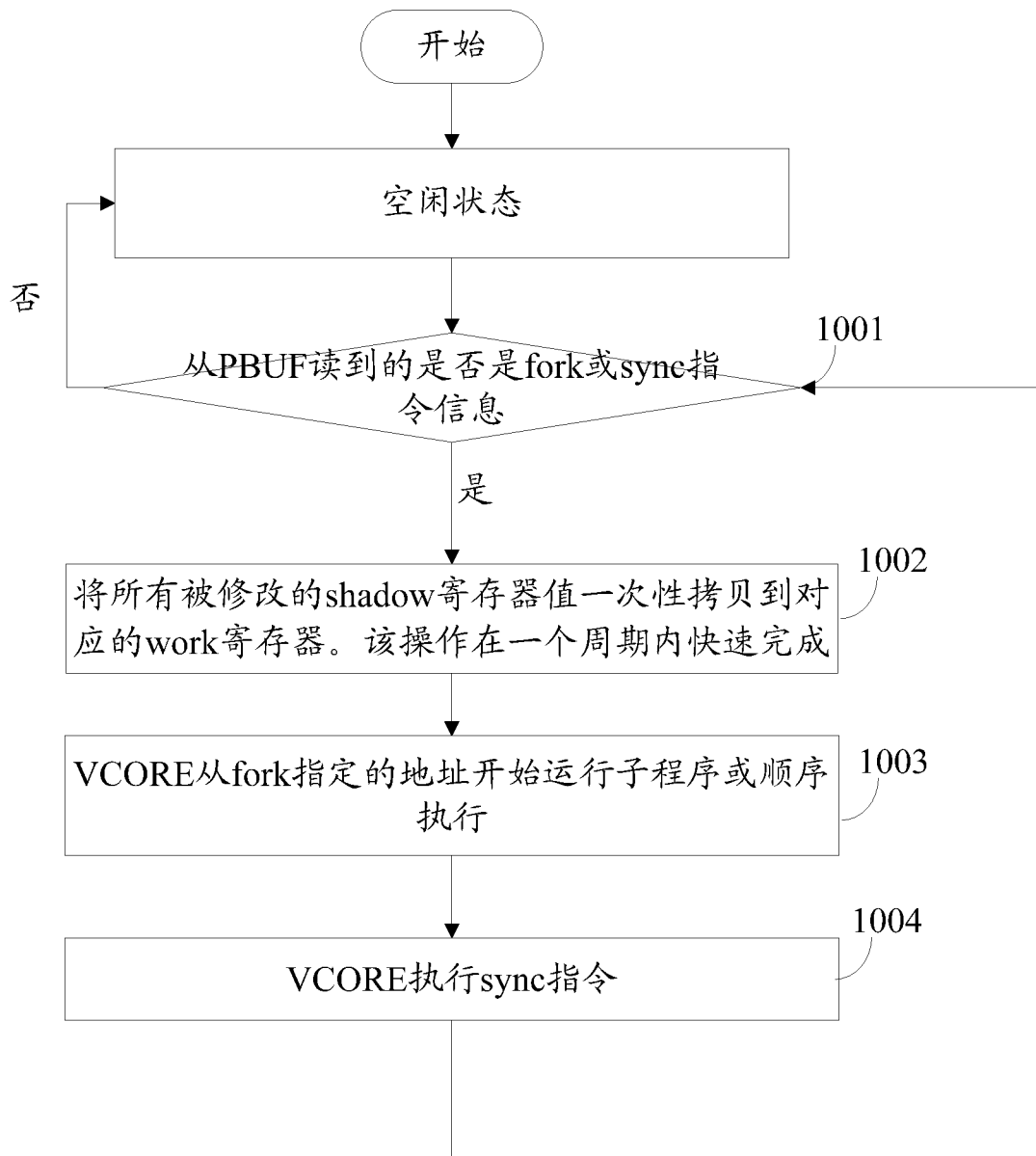


图 10

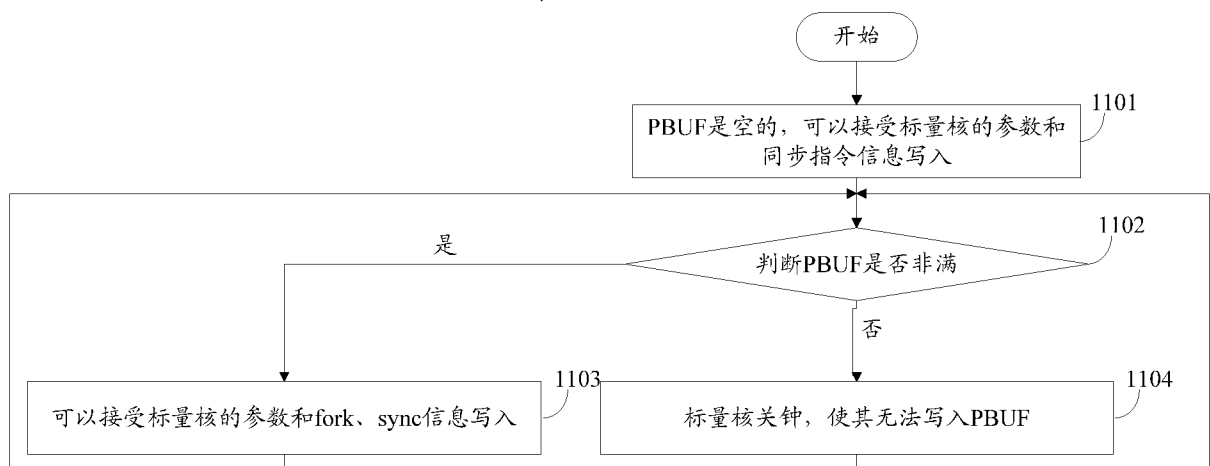


图 11

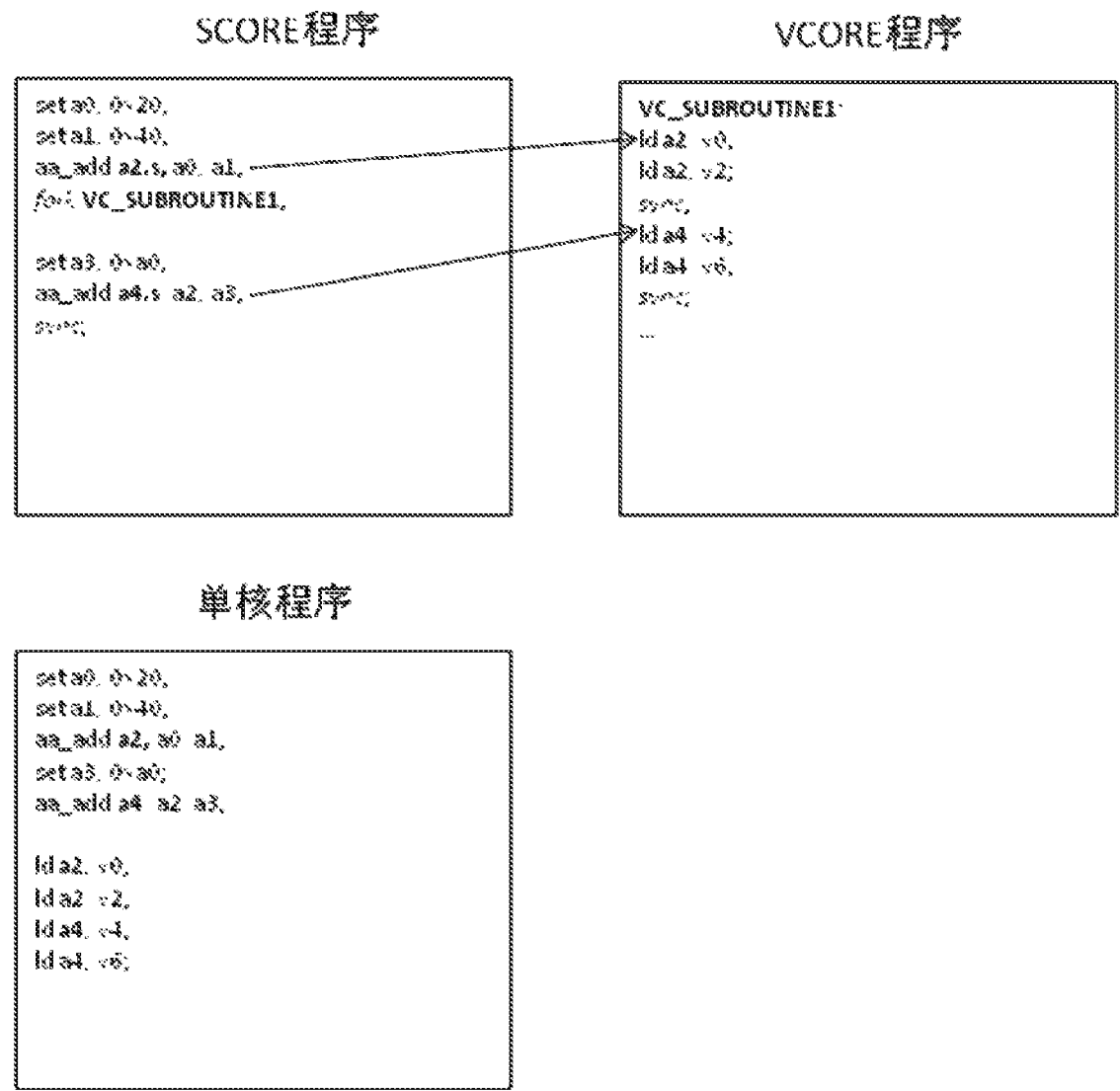


图 12

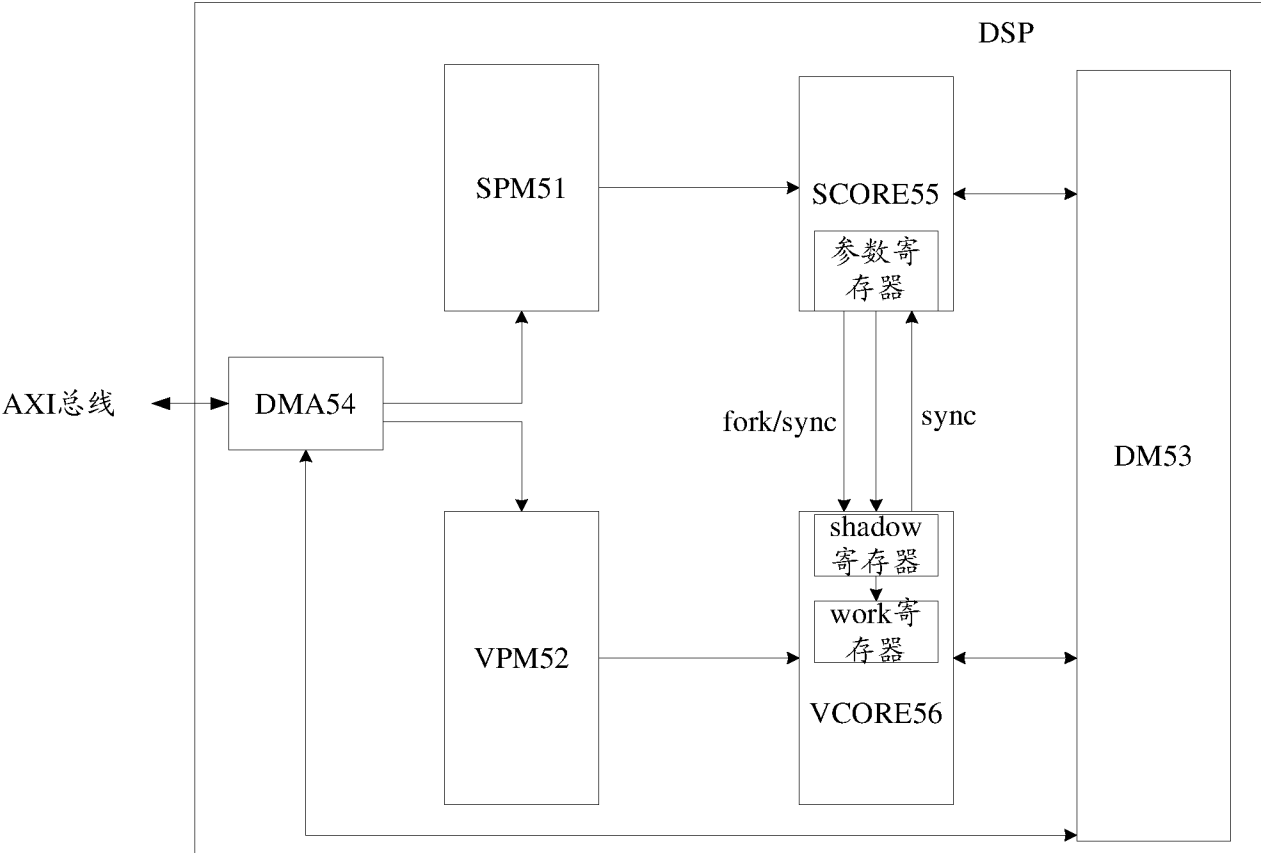


图 13

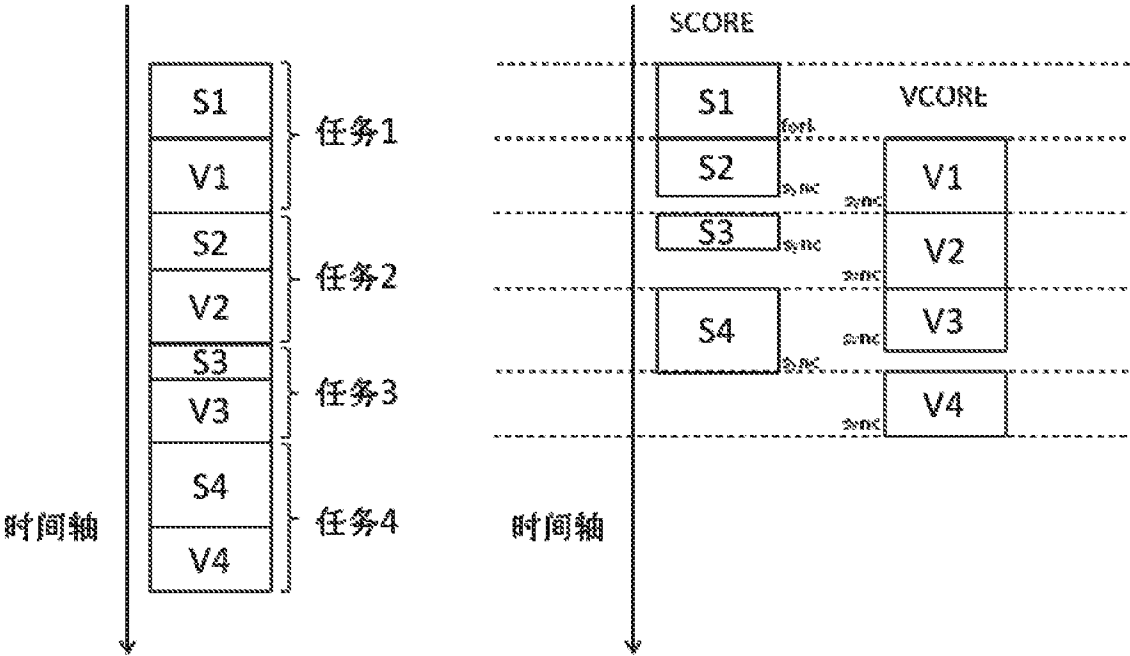


图 14

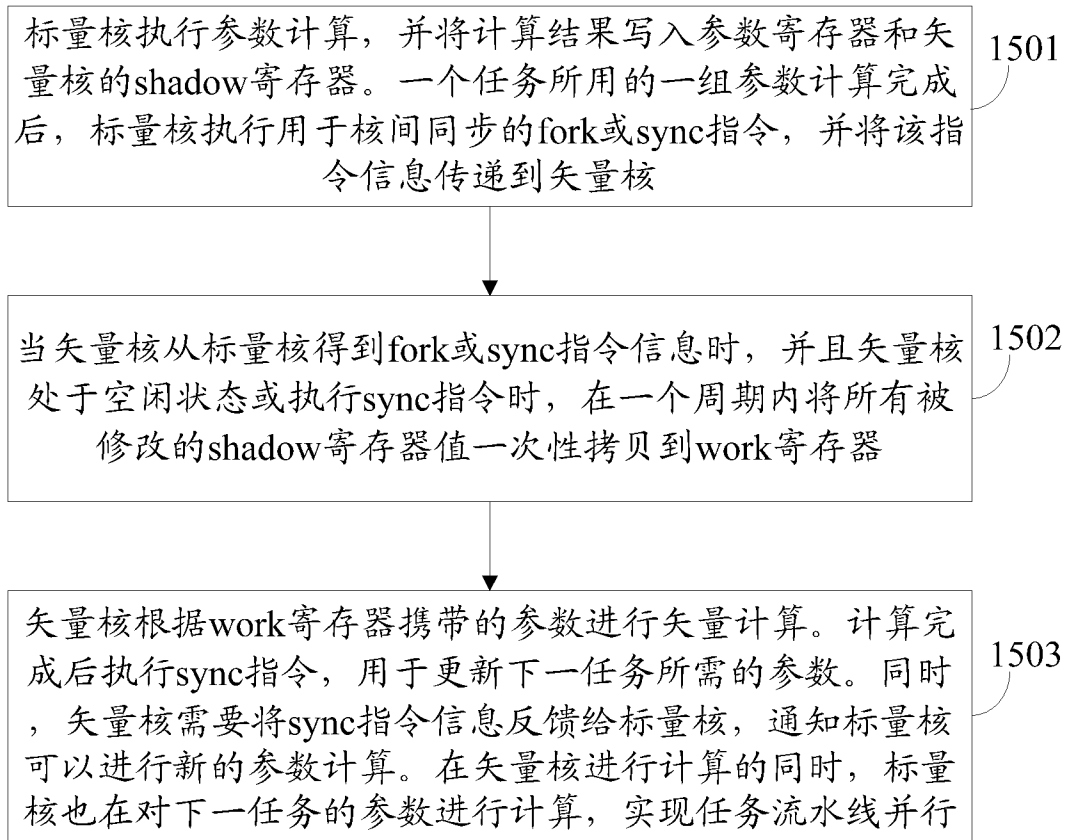
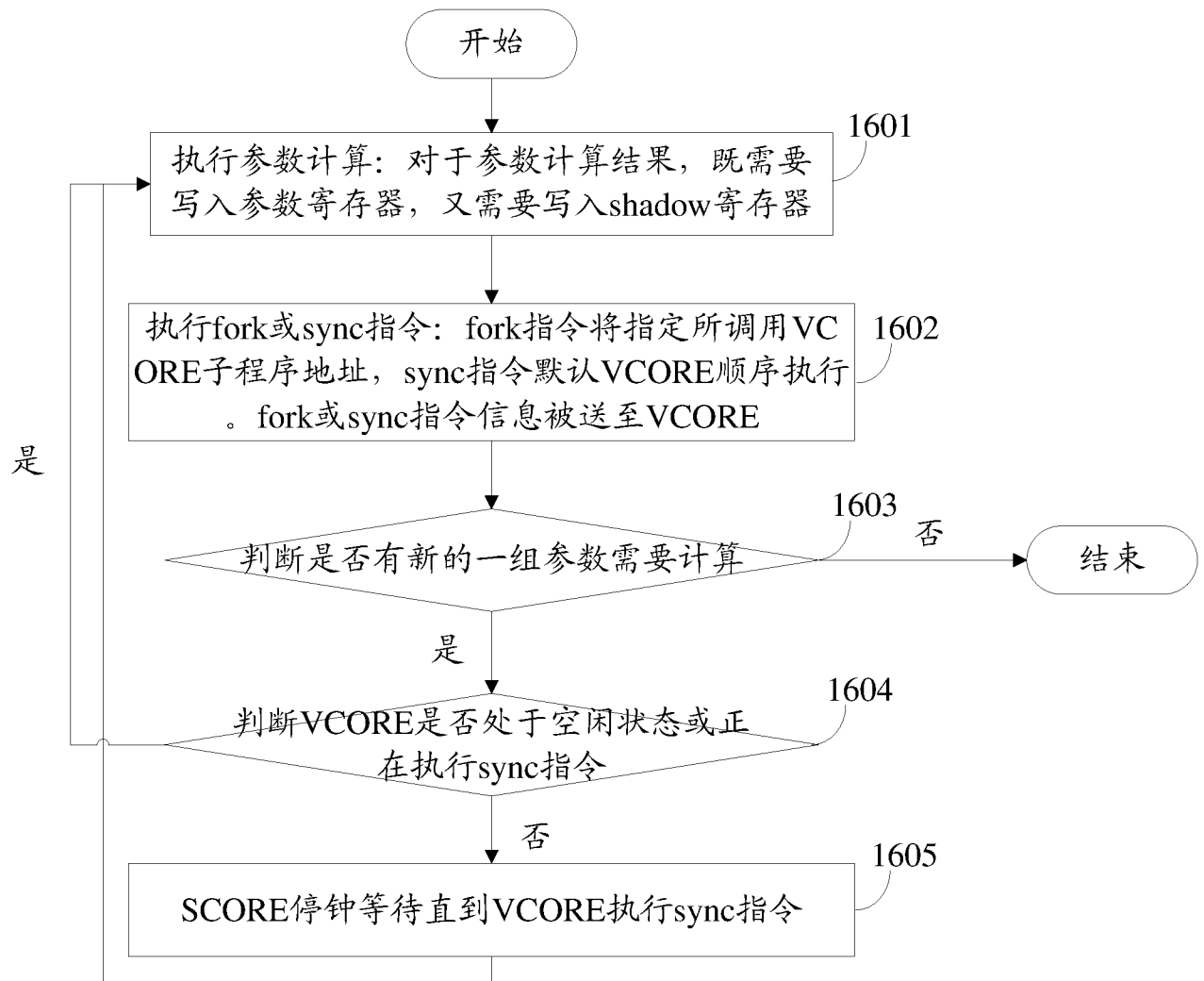


图 15



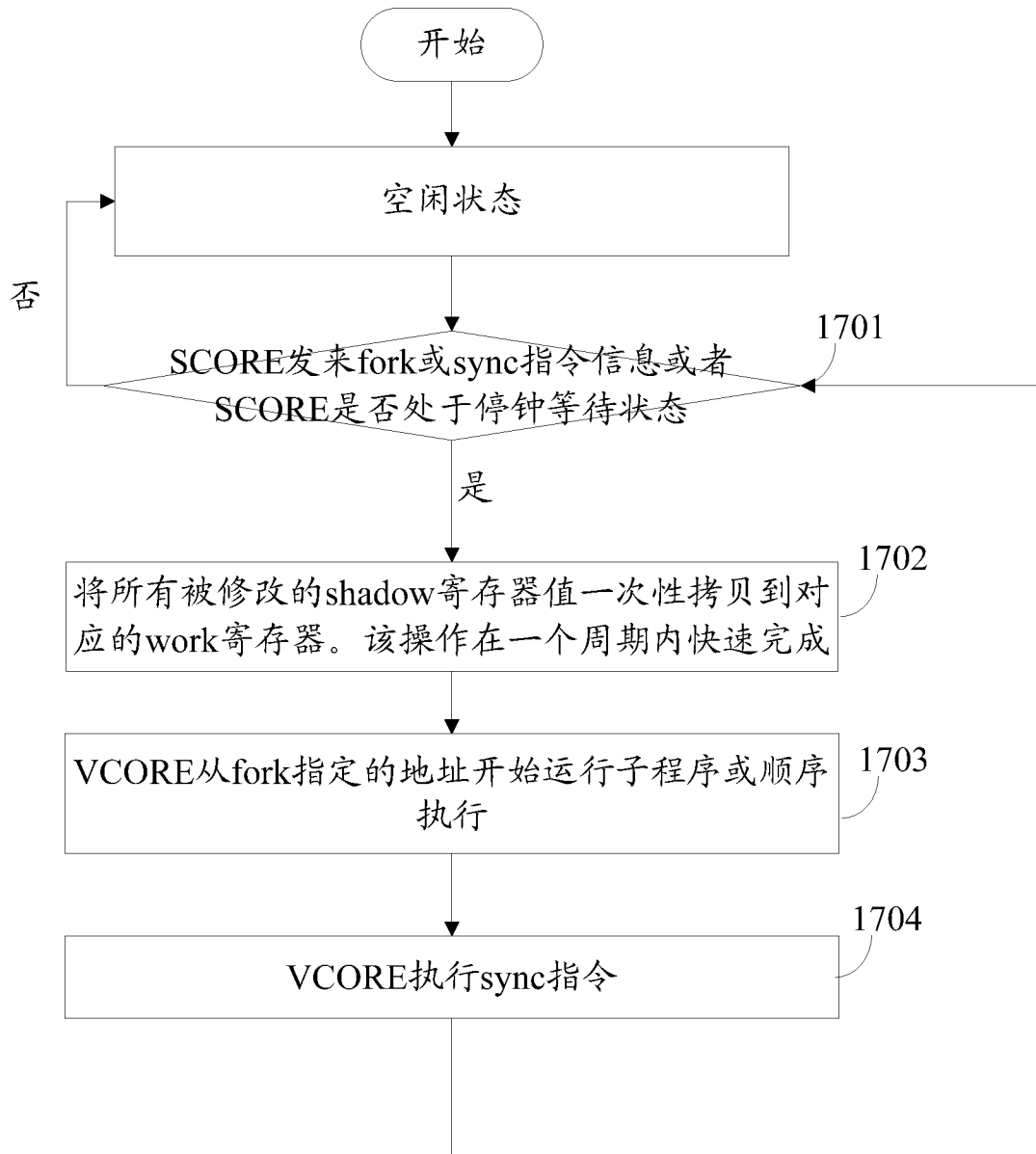


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/088140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 17/14 (2006.01) 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; EPODOC; WPI; GOOGLE; CNKI: PBUF, parameter?, synchroniz+, register?, vector?, scalar, buffer, instruction

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105335130 A (ZTE MICROELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 17 February 2016 (17.02.2016), claims 1-13, and description, paragraphs [0130]-[0131]	1-13
A	CN 102200964 A (SUN, Ruichen), 28 September 2011 (28.09.2011), paragraphs [0110]-[0117]	1-13
A	CN 202217276 U (JIANGSU ZHONGKE CORES ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.), 09 May 2012 (09.05.2012), the whole document	1-13
A	CN 102262525 A (SUN, Ruichen), 30 November 2011 (30.11.2011), the whole document	1-13
A	US 2012089824 A1 (FUKAGAWA, M.), 12 April 2012 (12.04.2012), the whole document	1-13
A	CN 101154288 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION), 02 April 2008 (02.04.2008), the whole document	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 05 September 2016 (05.09.2016)	Date of mailing of the international search report 21 September 2016 (21.09.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 YU, Liwen Telephone No.: (86-10) 61648090

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/088140

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105335130 A	17 February 2016	None	
CN 102200964 A	28 September 2011	None	
CN 202217276 U	09 May 2012	None	
CN 102262525 A	30 November 2011	None	
US 2012089824 A1	12 April 2012	JP 2012083937 A	26 April 2012
CN 101154288 A	02 April 2008	US 2008079713 A1	03 April 2008
		US 2008082784 A1	03 April 2008

A. 主题的分类 G06F 17/14 (2006.01) 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; EPDOC; WPI; GOOGLE; CNKI; PBUF, 寄存器, 矢量, 标量, 同步, 指令, 缓冲, 缓存, 参数, parameter?, synchroniz+, register?, vector?, scalar, buffer, instruction																							
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 105335130 A (深圳市中兴微电子有限公司) 2016年 2月 17日 (2016 - 02 - 17) 权利要求1-13, 说明书第[0130]-[0131]段</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102200964 A (孙瑞琛) 2011年 9月 28日 (2011 - 09 - 28) 第[0110]-[0117]段</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 202217276 U (江苏中科芯核电子科技有限公司) 2012年 5月 9日 (2012 - 05 - 09) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102262525 A (孙瑞琛) 2011年 11月 30日 (2011 - 11 - 30) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2012089824 A1 (FUKAGAWA, MASAO) 2012年 4月 12日 (2012 - 04 - 12) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101154288 A (国际商业机器公司) 2008年 4月 2日 (2008 - 04 - 02) 全文</td> <td>1-13</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 105335130 A (深圳市中兴微电子有限公司) 2016年 2月 17日 (2016 - 02 - 17) 权利要求1-13, 说明书第[0130]-[0131]段	1-13	A	CN 102200964 A (孙瑞琛) 2011年 9月 28日 (2011 - 09 - 28) 第[0110]-[0117]段	1-13	A	CN 202217276 U (江苏中科芯核电子科技有限公司) 2012年 5月 9日 (2012 - 05 - 09) 全文	1-13	A	CN 102262525 A (孙瑞琛) 2011年 11月 30日 (2011 - 11 - 30) 全文	1-13	A	US 2012089824 A1 (FUKAGAWA, MASAO) 2012年 4月 12日 (2012 - 04 - 12) 全文	1-13	A	CN 101154288 A (国际商业机器公司) 2008年 4月 2日 (2008 - 04 - 02) 全文	1-13
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 105335130 A (深圳市中兴微电子有限公司) 2016年 2月 17日 (2016 - 02 - 17) 权利要求1-13, 说明书第[0130]-[0131]段	1-13																					
A	CN 102200964 A (孙瑞琛) 2011年 9月 28日 (2011 - 09 - 28) 第[0110]-[0117]段	1-13																					
A	CN 202217276 U (江苏中科芯核电子科技有限公司) 2012年 5月 9日 (2012 - 05 - 09) 全文	1-13																					
A	CN 102262525 A (孙瑞琛) 2011年 11月 30日 (2011 - 11 - 30) 全文	1-13																					
A	US 2012089824 A1 (FUKAGAWA, MASAO) 2012年 4月 12日 (2012 - 04 - 12) 全文	1-13																					
A	CN 101154288 A (国际商业机器公司) 2008年 4月 2日 (2008 - 04 - 02) 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 “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 2016年 9月 5日		国际检索报告邮寄日期 2016年 9月 21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		授权官员 俞立文 电话号码 (86-10) 61648090																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/088140

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	105335130	A	2016年 2月 17日	无			
CN	102200964	A	2011年 9月 28日	无			
CN	202217276	U	2012年 5月 9日	无			
CN	102262525	A	2011年 11月 30日	无			
US	2012089824	A1	2012年 4月 12日	JP	2012083937	A	2012年 4月 26日
CN	101154288	A	2008年 4月 2日	US	2008079713	A1	2008年 4月 3日
				US	2008082784	A1	2008年 4月 3日