(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
2023 年 3 月 30 日 (30.03.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/045197 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 7/00 (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/074064

(22) 国际申请日: 2022 年 1 月 26 日 (26.01.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202111114230.7 2021年9月23日 (23.09.2021) CN

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

(72) 发明人: 蒋东东 (JIANG, Dongdong); 中国江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。 董刚 (DONG, Gang); 中国江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。 赵雅倩 (ZHAO, Yaqian); 中国江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。

(74) 代理人: 北京市万慧达律师事务所 (BEIJING WANHUIDA LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村南大街1号友谊宾馆颐园写字楼2楼, Beijing 100873 (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,

(54) **Title:** IMAGE PROCESSING METHOD, APPARATUS AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种图像处理方法、装置及设备

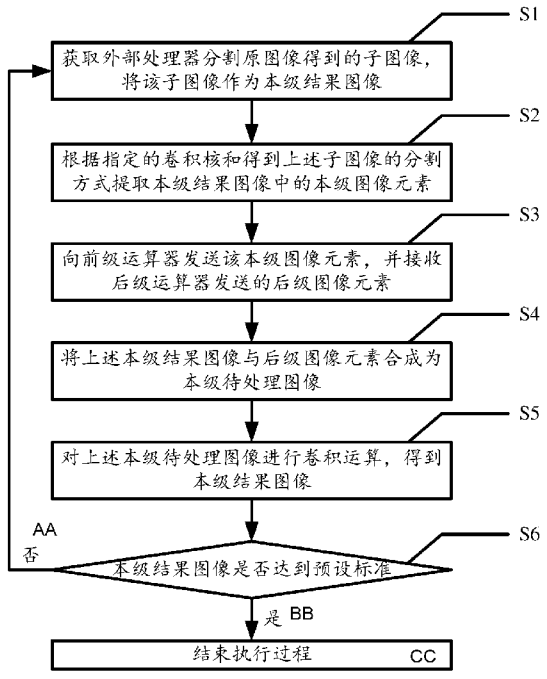


图 2

S1 Acquire sub-images obtained by segmenting an original image by an external processor, and use the sub-images as current-level result images
S2 Extract current-level image elements in the current-level result images according to a specified convolution kernel and the segmentation mode in which the sub-images are obtained
S3 Send the current-level image elements to a previous-level arithmetic unit, and receive a next-level image elements sent by a next-level arithmetic unit
S4 Synthesize the current-level result images and the next-level image elements into current-level images to be processed
S5 Perform convolution operation on said current-level images to obtain the current-level result images
S6 Do the current-level result images reach a preset standard
AA No
BB Yes
CC End the execution process

(57) **Abstract:** The present application relates to the field of deep learning, and discloses an image processing method, apparatus and device applied to an image processing system. The image processing apparatus comprises at least a first arithmetic unit and a second arithmetic unit; and the first arithmetic unit and the second arithmetic unit are cascaded by means of a serial transceiver, and execute the image processing method in parallel. The image processing method comprises: acquiring sub-images obtained by segmenting an original image by an external processor, and using the sub-images as current-level result images; extracting current-level image elements

[见续页]

WO 2023/045197 A1

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)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

in the current-level result images according to a specified convolution kernel and the segmentation mode in which the sub-images are obtained; sending the current-level image elements to a previous-level arithmetic unit, and receiving a next-level image elements sent by a next-level arithmetic unit; synthesizing the current-level result images and the next-level image elements into current-level images to be processed; and performing convolution operation on said current-level images to obtain the current-level result images.

(57) 摘要：本申请公开一种应用于图像处理系统的图像处理方法、装置及设备，属于深度学习领域。该图像处理装置至少包括第一运算器和第二运算器，第一运算器和第二运算器通过串行收发器级联，并且并行执行所述图像处理方法，所述图像处理方法包括：获取外部处理器分割原图像得到的子图像，并作为本级结果图像；根据指定的卷积核和得到子图像的分割方式提取本级结果图像中的本级图像元素；向前级运算器发送本级图像元素，并接收后级运算器发送的后级图像元素；将本级结果图像与后级图像元素合成为本级待处理图像；对本级待处理图像进行卷积运算，得到本级结果图像。

一种图像处理方法、装置及设备

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2021 年 09 月 23 日提交中国专利局，申请号为 202111114230.7，申请名称为“一种图像处理方法、装置及设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及深度学习领域，特别涉及一种图像处理方法、装置及设备。

背景技术

深度学习算法的出现极大地促进了机器学习的发展，并在图像、语音和自然语言处理领域得到广泛应用。有赖于卷积神经网络（Convolutional Neural Networks, CNN）模型的改进和硬件计算能力的提升，深度学习算法可以借助更多的训练数据进行拟合，提高任务处理的精确性。得益于深度学习技术的应用，图像识别产品已在人们日常的工作、生活中得以广泛应用，为社会的有序运行提供了有力的技术保障。

在图像处理应用的早期，受限于图像采集技术，需要被处理的图像数据量往往有限，采用运算器自带的内部存储器即可完成对图像的处理任务。但随着图像信息的逐渐增大，数据量已经大大超过了计算单元自带存储器的容量。面对这种情况，技术人员可以选择外接存储器方案：即在计算单元之外扩展存储器，将每次卷积计算的结果缓存到外接的扩展存储器中，再读出进行下一轮计算；也可以选择升级运算器方案：即更换带有高容量内部存储器的运算器，依旧延续单个运算器。发明人意识到，对于前者，外接存储器会降低计算过程中的读写速度，使计算速度急剧下降，甚至由于数据量过大导致计算单元被迫采用串行计算的方式，进一步恶化了计算性能；对于后者，运算器的硬件性能提升将导致成本的急剧增大：其内部存储器容量增大一倍，价格可能增加十倍，并且受限于计算单元的适配性，可能面临频繁更换不同型号运算器的问题，进一步增加了成本压力。

发明内容

第一方面，本申请实施例提供一种图像处理方法，应用于图像处理装置中的运算器，其中图像处理装置至少包括第一运算器和第二运算器，上述第一运算器和第二运算

器通过串行收发器级联，上述第一运算器和第二运算器并行执行上述图像处理方法；

上述图像处理方法包括：

获取外部处理器分割原图像得到的子图像，将该子图像作为本级结果图像；

根据指定的卷积核和得到子图像的分割方式提取本级结果图像中的本级图像元素；

向前级运算器发送本级图像元素，并接收后级运算器发送的后级图像元素；

将本级结果图像与后级图像元素合成为本级待处理图像；和

对本级待处理图像进行卷积运算，得到本级结果图像。

在其中一个实施例中，在本级结果图像达到预设标准时，结束图像处理方法的执行过程；和

在本级结果图像未达到预设标准时，循环执行图像处理方法的执行过程。

在其中一个实施例中，获取外部处理器分割原图像得到的子图像包括：

以平行于原图像宽边的方向，横向分割原图像，得到子图像；

或，

以平行于原图像高边的方向，纵向分割原图像，得到子图像。

在其中一个实施例中，卷积核具有宽度 N 和高度 M；

宽度 N 为正奇数；

高度 M 为正奇数；

卷积核的通道数与本级待处理图像的通道数相同；和

卷积核参数通过预先训练得到。

在其中一个实施例中，根据指定的卷积核和得到子图像的分割方式提取本级结果图像中的本级图像元素包括：

在以平行于原图像宽边的方向横向分割原图像时，复制本级结果图像中与前级结果图像边界毗邻的 M-1 条像素作为本级图像元素；和

在以平行于原图像高边的方向纵向分割原图像时，复制本级结果图像中与前级结果图像边界毗邻的 N-1 条像素作为本级图像元素。

在其中一个实施例中，将本级结果图像与后级图像元素合成为本级待处理图像包括：

将后级图像元素顺序拼接至与本级结果图像衔接的边界处； 和

将拼接后的图像作为本级待处理图像。

在其中一个实施例中，对本级待处理图像进行卷积运算包括：

为一次完整的卷积运算设置统一的步进值；和

开始卷积运算过程；

第二方面，本申请实施例还提供一种图像处理装置，至少包括：

第一运算器和第二运算器；

其中，第一运算器与第二运算器均并行执行上述第一方面提供的图像处理方法；

第一运算器与第二运算器通过串行收发器级联；

第一运算器作为前级运算器，接收图像元素；

第二运算器作为后级运算器，发送图像元素；和

串行收发器用于将后级运算器的图像元素作为后级图像元素，发送至前级运算器。

在其中一个实施例中，运算器包括：

内部存储模块，用于存储本级待处理图像和本级结果图像；和

卷积运算模块，用于对存储于内部存储模块的本级待处理图像进行卷积运算；

在其中一个实施例中，进行卷积运算包括：

使用指定的卷积核与设置的步进值进行卷积运算；

在其中一个实施例中，上述指定的卷积核具有宽度 N 和高度 M；

其中，宽度 N 为正奇数，高度 M 为正奇数；上述卷积核的通道数与本级待处理图像的通道数相同；

上述卷积核参数通过预先训练得到。

在其中一个实施例中，步进值为了一次完整的卷积运算设置的统一的步进值。

图像预处理模块，用于从本级结果图像中提取本级图像元素，并通过串行收发器发送至前级的图像预处理模块；以及将串行收发器接收到的后级图像元素，与本级内部存储模块中的本级结果图像进行合成，生成本级待处理图像；

并将本级待处理图像存储于本级内部存储模块；

在其中一个实施例中，根据指定的卷积核和得到子图像的分割方式提取本级结果图像中的本级图像元素包括：

在以平行于原图像宽边的方向横向分割原图像时，复制本级结果图像中与前级结果图像边界毗邻的 M-1 条像素作为本级图像元素；

在以平行于原图像高边的方向纵向分割原图像时，复制本级结果图像中与前级结果图像边界毗邻的 N-1 条像素作为本级图像元素。

在其中一个实施例中，将本级结果图像与后级图像元素合成为本级待处理图像包括：

将后级图像元素顺序拼接至与本级结果图像衔接的边界处；

将拼接后的图像作为本级待处理图像。

串行收发器，用于将本级图像运算发送至前级运算器。

在其中一个实施例中，在本级结果图像达到预设标准时，图像处理装置中的运算器将本级结果图像发送至外部处理器；

在本级结果图像未达到预设标准时，循环执行图像处理方法的执行过程。

在其中一个实施例中，图像处理装置在图像处理任务开始时，获取外部处理器分割原图像得到的子图像；并将子图像作为本级结果图像存储于运算器的内部存储模块中。

第三方面，本申请实施例提供一种图像处理电子设备，包括存储器及一个或多个处理器，存储器中储存有计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行上述任意一项图像处理方法的步骤。第四方面，本申请实施例一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性计算机可读存储介质，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行上述任意一项图像处理方法的步骤。

本申请的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本申请的其它特征和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，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 是本申请根据一个或多个实施例提供的一种执行图像处理任务的硬件架构示意图；

图 2 是本申请根据一个或多个实施例提供的一种图像处理任务流程示意图；

图 3(a)是本申请根据一个或多个实施例提供的一种在水平方向平均分割原图像的示意图；

图 3(b)是本申请根据一个或多个实施例提供的一种在垂直方向平均分割原图像的示意图；

图 4 是本申请根据一个或多个实施例提供的一种单个运算器内部功能模块示意图；

图 5(a)是本申请根据一个或多个实施例提供的一种根据卷积核和横向方式分割的子图

像提取本级图像元素的示意图；

图 5(b)是本申请根据一个或多个实施例提供的一种根据卷积核和纵向方式分割的子图像提取本级图像元素的示意图；

图 6(a)是本申请根据一个或多个实施例提供的一种横向分割的本级结果图像合成后级图像元素过程示意图；

图 6(b)是本申请根据一个或多个实施例提供的一种纵向分割的本级结果图像合成后级图像元素过程示意图；

图 7 是本申请根据一个或多个实施例提供的一种卷积运算示意图；

图 8 是本申请根据一个或多个实施例提供的一种扩展运算模块的示意图；

图 9 是本申请根据一个或多个实施例提供的一种图像处理电子设备的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施方式中的附图，对本申请实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施方式仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

除非另外定义，本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。同样，“一个”、“一”或者“该”等类似词语也不表示数量限制，而是表示存在至少一个。说明书附图中的编号，仅表示对各个功能部件或模块的区分，不表示部件或模块之间的逻辑关系。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

下面，将参照附图详细描述根据本公开的各个实施例。需要注意的是，在附图中，将相同的附图标记赋予基本上具有相同或类似结构和功能的组成部分，并且将省略关于它们的重复描述。

在一个实施例中，如图 1 所示的执行图像处理任务的硬件架构，包括：

运算模块 100，用于执行本申请公布的图像处理方法。至少包括：

第一运算器 111，第二运算器 112，以及第一收发器 141。其中第一运算器 111，第二运算器 112 分别与总线 400 通信连接。第一运算器 111 与第二运算器 112 通过第一收发器 141 串行级联，第一运算器 111 通过第一收发器 141 接收第二运算器 112 发送的图像数据。为方便叙述，定义两个串行级联的运算器的关系为：通过收发器接收数据的运算器为前级运算器，通过收发器发送数据的运算器为后级运算器。

上述运算模块 100 中的每个运算器均具有独立的图像处理能力，可以选用现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array, 简称 FPGA），中央处理器（Central Processing Unit, 简称 CPU），图形处理器（Graphics Processing Unit, 简称 GPU），神经网络处理（Neural-network Processing Unit, 简称 NPU），数字信号处理（Digital Signal Processing, 简称 DSP）等。

上述收发器选用高速串行收发器，包括：GT(Gigabyte Transceiver), GTX, GTH 等。

外部处理器 200，用于对原图像进行分割，和对经运算模块处理后的图像进行合成。选用中央处理器（Central Processing Unit, 简称 CPU），CPU 可以采用 X86 架构也可以采用 ARM 架构。

外部存储器 300，用于存储图像文件。作为动态随机存储器（Dynamic Random Access Memory, 简称 DRAM）中的一种，通常选用同步动态随机存储器（Synchronous Dynamic Random Access Memory, 简称 SDRAM）作为外部存储器，同步动态随机存储器（SDRAM）能够将外部存储器的工作频率与中央处理器的工作频率同步，使数据传输实时到位。作为同步动态随机存储器（SDRAM）的一种，单倍数据速率同步动态随机存储器（Single Data Rate SDRAM, 简称 SDR SDRAM）可以作为外部存储器的一种选择；作为一种优选的情况，双倍数据速率同步动态随机存储器（Double Data Rate SDRAM, 简称 DDR SDRAM）可以在时钟信号的上升、下降沿传输数据，相比单倍数据速率同步动态随机存储器（SDR SDRAM）只能在上升沿传输数据，选用双倍数据速率同步动态随机存储器（DDR SDRAM）能够有效提升系统性能。

总线 400，用于在运算模块 100 和外部处理器 200 之间交换数据。选用高速串行计算机扩展总线（Peripheral Component Interconnect Express, 简称 PCIE）。

外部处理器 200 与外部存储器 300 之间通信连接；外部处理器 200 与总线 400 之间通信连接；总线 400 与运算模块 100 中的每个运算器通信连接。

图 2 示出了根据本申请公开的至少一实施例的一种图像处理任务流程的示意图，包括：

S1：获取外部处理器分割原图像得到的子图像，将该子图像作为本级结果图像；

S2：根据指定的卷积核和上述子图像的分割方式提取本级结果图像中的本级图像元素；

S3：向前级运算器发送该本级图像元素，并接收后级运算器发送的后级图像元素；

S4：将上述本级结果图像与后级图像元素合成为本级待处理图像；

S5：对上述本级待处理图像进行卷积运算，得到本级结果图像；

S6：当上述本级结果图像达到预设标准时，结束图像处理方法的执行过程；否则，循环执行图像处理方法的执行过程。

当图像处理任务开始时，首先执行处理步骤 S1：包括：

S11：外部处理器从外部存储器中提取原图像；

S12：外部处理器对原图像进行无损分割处理，得到按顺序排列的子图像；

S13：外部处理器将按顺序排列的子图像发送至运算模块中对应的运算器。

其中，外部存储器 300 中存储有待处理的图像，该图像具有规则的几何边界，可以是正方形图像，也可以是长方形图像。

作为一种情况的，如图 3(a)所示，外部处理器 200 沿着与原图像宽边平行的方向，将原图像平均分割为 n 个子图像。

作为另一种情况的，如图 3(b)所示，外部处理器 200 沿着与原图像高边平行的方向，将原图像平均分割为 n 个子图像。

需要说明的是，上述分割是无损分割，即子图像数据量的总和相对于原图像数据量没有损失；平均分割的意思可以是按原图像面积大小进行平均分割，也可以按原图像数据量的大小进行平均分割。

将原图像平均分割为 n 个子图像，其中 $n \geq N_{min}$，N_{min} 表示需要最少运算器的数量。N_{min} 由公式计算得到：

$$N_{min} = \left[\frac{C}{m}\right] + 1$$

其中，C 表示原图像文件的数据大小，m 表示每个运算器内部存储模块的容量大小。

进行分割的最小单位是一个像素点，即子图像的宽或高为像单个素点宽或高的整数倍，不出现分数倍数像素点的子图像宽度或高度。

对于原图片宽边或高边像素点数量不能被 n 整除的情况，对排序首位的子图像或排序末位的子图像的宽边或高边进行调整，以保证其他顺位的子图像被平均分割，并且每个子图像的数据量均小于对应运算器的内部存储器容量 m。

外部处理器 200 通过总线 400 将子图像依次发送至运算模块 100 中对应的运算器，运

算器将接收到的子图像作为本级结果图像保存在内部存储模块中。

运算模块 100 中每个运算器内部的功能模块如图 4 所示，单个运算器 110 内部功能模块包括：

卷积运算模块 11，用于对存储于内部存储模块 12 的本级待处理图像进行卷积运算；

内部存储模块 12，用于存储本级待处理图像和本级结果图像；

图像与处理模块 13，用于从本级结果图像中提取本级图像元素，并通过所述串行收发器发送至前级的所述图像预处理模块；以及将串行收发器接收到的后级图像元素，与本级所述内部存储模块中的所述本级结果图像进行合成，生成本级待处理图像；并将本级待处理图像存储于所述本级内部存储模块；

运算器 110 通过串行收发器 14i 与后级运算器级联，用于接收后级运算器发送的图像元素；通过串行收发器 14o 与前级运算器级联，用于向前级运算器发送本级图像元素。

以图 1 所示的运算模块 100 结构为例，叙述 S2 步骤根据指定的卷积核和上述子图像的分割方式提取本级结果图像中的本级图像元素的过程。其中，卷积核维度可以是 3×3，5×5，……，作为一种普遍的情况，卷积核维度可以表示为 N×M。

如图 5(a)所示，卷积核维度为 N×M，子图像以平行于原图像宽边的方向，横向分割得到。第二运算器 112，提取本级结果图像中的本级图像元素时，取与分割线毗邻的 M-1 条像素进行复制，得到本级图像元素。如图 5(b)所示，对于卷积核维度为 N×M，子图像以平行于原图像高边的方向，纵向分割的情况，第二运算器 112，提取本级结果图像中的本级图像元素时，取与分割线毗邻的 N-1 条像素进行复制，得到本级图像元素。

S3：向前级运算器发送该本级图像元素，并接收后级运算器发送的后级图像元素。图像元素由串行级联的第一运算器 111 和第二运算器 112 之间的串行收发器 141 传递。

S4：将上述本级结果图像与后级图像元素合成为本级待处理图像。

针对原图像不同的分割方式，S2-S4 的过程可以由图 6(a)和图 6(b)表示。

如图 6(a)所示，若外部处理器 200 是以横向分割的方式划分原图片，则，运算器在提取本级图像元素时，将与前级毗邻的本级结果图像分界处 M-1 条像素点高度的图像复制，并通过串行收发器 141 发送至前级运算器。接收后级运算器发送的后级图像元素，在本级结果图像与后级子图像的分界处将后级图像元素合成到本级结果图像。

如图 6(b)所示，若外部处理器 200 是以纵向分割的方式划分原图片，则，运算器在提取本级图像元素时，将与前级毗邻的本级结果图像分界处 N-1 条像素点宽度的图像复制，并通过串行收发器 141 发送至前级运算器。接收后级运算器发送的后级图像元素，在本级结果图像与后级子图像的分界处将后级图像元素合成到本级结果图像。

通过对前级图像进行补图处理，起到了消除图像分界处噪声的作用，达到了图像处理质量不受图像分割方法影响的效果。

将合成后的图像作为本级待处理图像保存在内部存储模块 12 中。

S5：对上述本级待处理图像进行卷积运算，得到本级结果图像；

对本级待处理图像进行卷积运算，首先要根据图像处理任务选取卷积核。通常，卷积核在一个通道上的维度为 3×3。然而，一张原始图像是由红（R）、绿（G）、蓝（B）三个通道的像素叠加而成，要将卷积核在红、绿、蓝三个通道上进行训练，才能得到合适的卷积核。

如图 7 所示，使用训练得到的卷积核，设置步进值为 1（表示卷积核每次在图像上移动一个像素宽或高的单位），对待处理图像进行卷积运算。可以得到本级结果图像，并将其存储于内部存储模块。

运算器在图像处理过程中，无需使用外部存储器，有效规避了数据在运算器和外部存储器之间的读写动作，避免了内存墙效应对图像处理性能的影响，达到大幅提升图像处理性能的效果。

S6：当上述本级结果图像达到预设标准时，结束图像处理方法的执行过程；否则，循环执行图像处理方法的执行过程。在本级结果图像达到预设标准后，运算模块 100，将其中每个运算器处理的子图像通过总线 400 发送给外部处理器 200。

最终，由外部处理器 200 将各个运算器发回的结果图像依次拼接，合成最终结果图像。这一拼接过程即为前述 S1 分割过程的逆过程。

在另一个实施例中，对于数据量较大的图像进行处理。如图 8，运算模块 100 的基本架构不变，需要对其中的运算器进行扩展，即可适应相应的图像处理任务，其中运算模块 100 中需要的运算器数量 n，前文已介绍，不再赘述。对于扩展的运算器（第 n 运算器 11n）需要与总线 400 建立通信连接。同时，需要与前级运算器通过串行收发器 142 进行串行级联。各运算器，以及运算模块 100，处理 200，外部存储器 300，总线 400 的工作流程与前文叙述相同，在此不再赘述。

通过扩展运算模块中运算器的数量，即可执行对大数据量图像的处理任务。仍然采用原型号的运算器，无需更换高性能，高价格的运算器。

对于扩展后的运算模块，其中每一个运算器仍然采用本申请公开的图像处理方法，使运算器对数据量大的图像可以进行并行处理，采用多个运算器并行计算，串行级联的硬件架构可以达到压缩图像处理时间，提高图像整体处理性能的效果。

在使用高性能运算器受到客观制约的情况下，使用多个低性能的运算器可以起到替

代一个高性能的运算器的作用，并且达到与单个高性能运算器相同、甚至更高的计算能力，同时大大降低成本的效果。

本申请实施例提供的技术方案带来的有益效果是：

1. 使用本申请公开的一种图像处理方法，将原图像无损分割为子图像，在图像处理过程中，降低了单个运算器处理图像的数据量，无需使用外部存储器，有效规避了数据在运算器和外部存储器之间的读写动作，避免了内存墙效应对图像处理性能的影响，达到大幅提升图像处理性能的效果。

2. 在图像数据量增大的时候，只需扩展运算模块中的运算器数量，采用原型号的运算器即可并行进行图像处理任务。无需更换高性能，高价格的运算模块，即保证了图像处理性能，又降低了硬件成本。

上述所有可选技术方案，可以采用任意结合形成本申请的可选实施例，在此不再一一赘述。

实施例一

在本实施例中，运算模块 100 中的各运算器使用 FPGA，外部处理器 200 使用 CPU，外部存储器 300 使用 DDR，总线 400 使用 PCIE 总线，串行收发器 141 选择 GT 高速串行收发器，单通道卷积核为 3×3，通道数量与原图像通道数量对应；采用横向二分原图像进行图像处理。

当图像处理任务开始时，CPU 从 DDR 中读取矩形原图像，沿与宽边平行的横向切割线对原图像进行分割操作。得到面积相同的子图像。经由 PCIE 总线，将子图像分别发送至对应的 FPGA1 运算器和 FPGA2 运算器，存储于各个运算器的内部存储模块中。其中 FPGA1 相当于前级运算器，FPGA2 相当于后级运算器。存储于内部存储模块中的子图像，将作为各 FPGA 的本级结果图像，由两个运算器分别对其进行进一步处理。

在本实施例中，卷积核的维度为 3×3，卷积核的通道数与各个子图像通道数一致。

后级 FPGA2 运算器自图像分割线处复制毗邻分割线的两行像素图像作为图像元素，并将上述图像元素通过 GT 高速串行收发器发送至前级 FPGA1，前级 FPGA1 接收到上述图像元素后，沿分割线将上述图像元素补充至本级结果图像，生成本级待处理图像，后级 FPGA 的本级结果图像即为后级 FPGA 的本级待处理图像。

此时，前级 FPGA1 和后级 FPGA2 将对各自的待处理图像进行并行卷积运算，分别得到各自的本级果图像。

重复执行上述过程，直至结果图像达到预设要求。

之后，FPGA1，FPGA2 分别将各自的本级结果图像通过 PCIE 总线传输至 CPU，

CPU 合成最终结果图像，存储于外接的 DDR 中，完成图像处理任务。

实施例二

为了处理数据量较大的高清图像，在本实施例中提供了按照如图 1 所示的运算模块架构，对运算器硬件设备进行扩展的情况，运算器的数量为 n，n 的计算方法由前述公式计算得到。在本实施例中，运算模块 100 中的各运算器使用 GPU，外部处理器 200 使用 CPU，外部存储器 300 使用 DDR，总线 400 使用 PCIE 总线，串行收发器 141，串行收发器 142 等，选择 GT 高速串行收发器，单通道卷积核为 3×3，通道数量与原图像通道数量对应；采用纵向分割的处理方法将原图像分割为 n 份。

当图像处理任务开始时，CPU 从 DDR 中读取矩形原图像，沿与宽边平行的纵向切割线对原图像进行分割操作。得到面积相同的子图像。经由 PCIE 总线，将子图像分别发送至对应的 GPU，存储于 GPU 的显存中。其中 GPU 的前级、后级关系可以由数据传递方向定义：串行级联的两个 GPU，接收图像元素的一个为前级 GPU，发送图像元素的一个为后级 GPU。存储于显存中的子图像，将作为各 GPU 的本级结果图像，由各 GPU 进一步处理。

本实施例中，卷积核维度为 N×M，卷积核的通道数与各个子图像通道数一致。

随后，本级 GPU 对存储于显存的本级结果图像进行处理，后级 GPU 自图像分割线处复制毗邻分割线的 N-1 列像素图像作为图像元素，并将上述图像元素通过串行收发器发送至前级 GPU，前级 GPU 接收到上述图像元素后，沿分割线将上述图像元素补充至本级结果图像，生成本级待处理图像，后级 GPU 的本级结果图像即为后级 GPU 的本级待处理图像。

此时，各个 GPU 对本级待处理图像进行卷积运算，得到结果图像，并保存在显存中。重复进行图像元素复制，待处理图像合成，卷积运算，得到结果图像的过程，直到上述结果图像符合预设要求。

之后，各个 GPU 分别将各自的本级结果图像通过 PCIE 总线传输至 CPU，CPU 合成最终结果图像，存储于 DDR 中，完成图像处理任务。

特别地，根据本申请的实施例，上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如，本申请的实施例包括一种计算机程序产品，其包括装载在计算机可读介质上的计算机程序，该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信装置从网络上被下载和安装，或者从存储器被安装，或者从 ROM 被安装。在该计算机程序被外部处理器执行时，执行本申请的实施例的方法中限定的上述功能。

需要说明的是，本申请的实施例的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM 或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本申请的实施例中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本申请的实施例中，计算机可读信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读信号介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于：电线、光缆、RF(Radio Frequency, 射频)等等，或者上述的任意合适的组合。

上述计算机可读介质可以是上述服务器中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该服务器中。上述计算机可读介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被该服务器执行时，使得该服务器：响应于检测到终端的外设模式未激活时，获取终端上应用的帧率；在帧率满足息屏条件时，判断用户是否正在获取终端的屏幕信息；响应于判断结果为用户未获取终端的屏幕信息，控制屏幕进入立即暗淡模式。

可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本申请的实施例的操作的计算机程序代码，程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如 Java, Smalltalk, C++，还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)—连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

在一个实施例中，提供了一种图像处理电子设备，该图像处理电子设备可以包括计算机设备，该计算机设备可以是终端或服务器，该图像处理电子设备的内部结构图可以

如图 9 所示。该图像处理电子设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口和输入装置。其中，该处理器用于提供计算和控制能力。该存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统和计算机可读指令。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机可读指令的运行提供环境。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端或者服务器通过网络连接通信。该计算机可读指令被处理器执行时以实现一种图像处理方法。该输入装置可以是显示屏上覆盖的触摸层，也可以是计算机设备外壳上设置的按键、轨迹球或触控板，还可以是外接的键盘、触控板或鼠标等。

本领域技术人员可以理解，图 9 中示出的结构，仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图，并不构成对本申请方案所应用于其上的设备的限定，具体的设备可以包括比图中所示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者具有不同的部件布置。

本申请实施例还提供了一种非易失性可读存储介质，该非易失性可读存储介质中存储有计算机可读指令，该计算机可读指令计算机程序被一个或多个处理器执行时可实现上述任意实施例所述的图像处理方法的步骤。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于系统或系统实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述得比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的系统及系统实施例仅仅是示意性的，其中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模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下，即可以理解并实施。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机可读指令来指令相关的硬件来完成，所述的计算机可读指令可存储于一非易失性计算机可读取存储介质中，该计算机可读指令在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用，均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器（ROM）、可编程 ROM（PROM）、电可编程 ROM（EPROM）、电可擦除可编程 ROM（EEPROM）或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器（RAM）或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限，RAM 以多种形式可得，诸如静态 RAM（SRAM）、动态 RAM（DRAM）、同步 DRAM（SDRAM）、双数据率 SDRAM（DDRSDRAM）、增强

型 SDRAM（ESDRAM）、同步链路（Synchlink） DRAM（SLDRAM）、存储器总线（Rambus）直接 RAM（RDRAM）、直接存储器总线动态 RAM（DRDRAM）、以及存储器总线动态 RAM（RDRAM）等。

以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权 利 要 求 书

1. 一种图像处理方法，应用于图像处理装置中的运算器，其特征在于，其中所述图像处理装置至少包括第一运算器和第二运算器，所述第一运算器和第二运算器通过串行收发器级联，所述第一运算器和第二运算器并行执行所述图像处理方法，所述图像处理方法包括：

获取外部处理器分割原图像得到的子图像，将所述子图像作为本级结果图像；

根据指定的卷积核和得到所述子图像的分割方式提取本级结果图像中的本级图像元素；

向前级运算器发送所述本级图像元素，并接收后级运算器发送的后级图像元素；

将所述本级结果图像与所述后级图像元素合成为本级待处理图像；和

对所述本级待处理图像进行卷积运算，得到所述本级结果图像。

2. 根据权利要求 1 所述的一种图像处理方法，其特征在于，在所述本级结果图像达到预设标准时，结束所述图像处理方法的执行过程；和

在所述本级结果图像未达到所述预设标准时，循环执行所述图像处理方法的执行过程。

3. 根据权利要求 1 所述的一种图像处理方法，其特征在于，所述获取外部处理器分割原图像得到的子图像包括：

以平行于所述原图像宽边的方向，横向分割原图像，得到所述子图像；

或，

以平行于所述原图像高边的方向，纵向分割原图像，得到所述子图像。

4. 根据权利要求 1 所述的一种图像处理方法，其特征在于，所述卷积核具有宽度 N 和高度 M；

所述宽度 N 为正奇数；

所述高度 M 为正奇数；

所述卷积核的通道数与所述本级待处理图像的通道数相同；和

所述卷积核参数通过预先训练得到。

5. 根据权利要求 4 所述的一种图像处理方法，其特征在于，所述根据指定的卷积核和得到所述子图像的分割方式提取本级结果图像中的本级图像元素包括：

在以平行于所述原图像宽边的方向横向分割原图像时，复制所述本级结果图像中与前级结果图像边界毗邻的 M-1 条像素作为所述本级图像元素；和

在以平行于所述原图像高边的方向纵向分割原图像时，复制所述本级结果图像中与前级结果图像边界毗邻的 N-1 条像素作为所述本级图像元素。

6. 根据权利要求 1 所述的一种图像处理方法，其特征在于，所述将所述本级结果图像与所述后级图像元素合成为本级待处理图像包括：

将所述后级图像元素顺序拼接至与所述本级结果图像衔接的边界处； 和

将拼接后的图像作为本级待处理图像。

7. 根据权利要求 1 所述的一种图像处理方法，其特征在于，所述对所述本级待处理图像进行卷积运算包括：

为一次完整的卷积运算设置统一的步进值；和

开始卷积运算过程。

8. 一种图像处理装置，其特征在于，至少包括：

第一运算器和第二运算器；

其中，所述第一运算器与所述第二运算器均并行执行如权利要求 1-7 任意一项所述的图像处理方法；

所述第一运算器与所述第二运算器通过串行收发器级联；

所述第一运算器作为前级运算器，接收图像元素；

所述第二运算器作为后级运算器，发送图像元素；和

所述串行收发器用于将所述后级运算器的图像元素作为后级图像元素，发送至所述前级运算器。

9. 根据权利要求 8 所述的一种图像处理装置，其特征在于，所述运算器包括：

内部存储模块，用于存储本级待处理图像和本级结果图像；

卷积运算模块，用于对存储于内部存储模块的本级待处理图像进行卷积运算；和

图像预处理模块，用于从本级结果图像中提取本级图像元素，并通过所述串行收发器发送至前级的所述图像预处理模块；以及将串行收发器接收到的后级图像元素，与本级所述内部存储模块中的所述本级结果图像进行合成，生成本级待处理图像；并将所述本级待处理图像存储于所述本级内部存储模块。

10. 一种图像处理电子设备，其特征在于，包括存储器及一个或多个处理器，所述存储器中储存有计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行如权利要求 1-7 任意一项所述的方法的步骤。

11. 一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行

如权利要求 1-7 任意一项所述的方法的步骤。

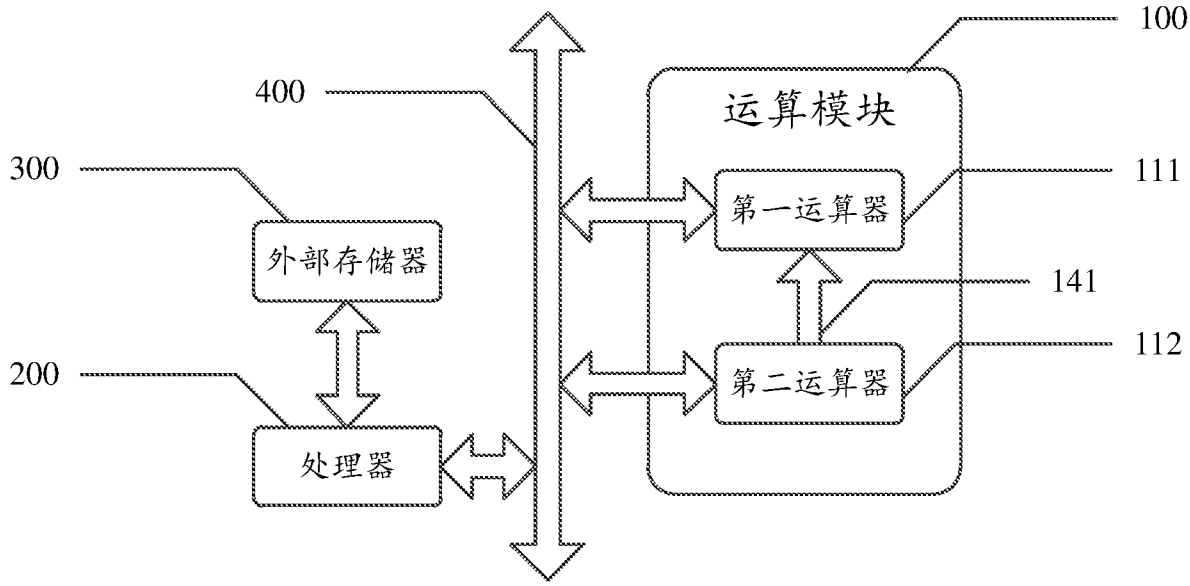

100
运算模块
400
300
111
第一运算器
外部存储器
141
200
112
第二运算器
处理器

图 1

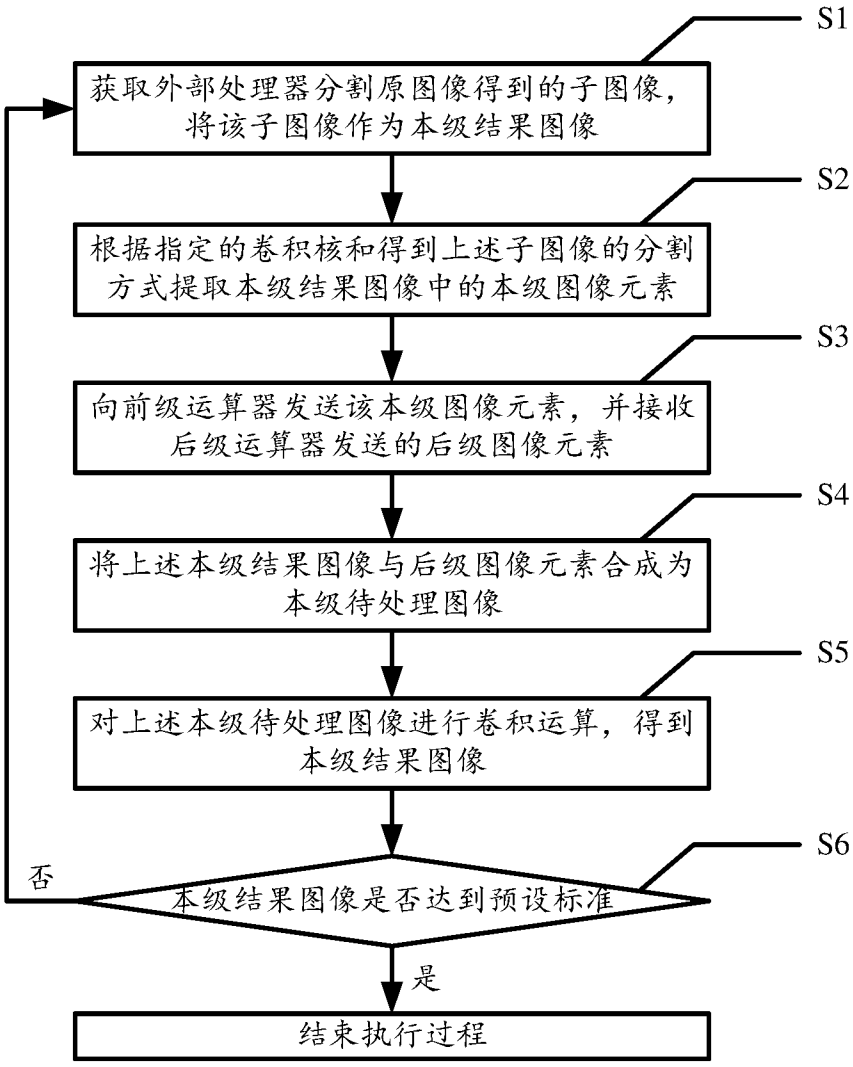

S1
获取外部处理器分割原图像得到的子图像，将该子图像作为本级结果图像
S2
根据指定的卷积核和得到上述子图像的分割方式提取本级结果图像中的本级图像元素
S3
向前级运算器发送该本级图像元素，并接收后级运算器发送的后级图像元素
S4
将上述本级结果图像与后级图像元素合成为本级待处理图像
S5
对上述本级待处理图像进行卷积运算，得到本级结果图像
S6
否
本级结果图像是否达到预设标准
是
结束执行过程

图 2

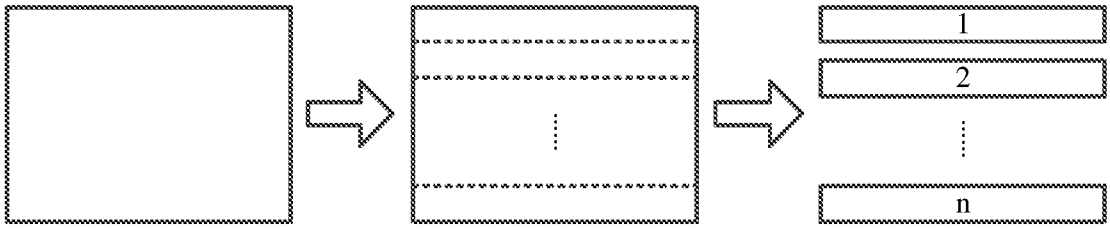


图 3(a)

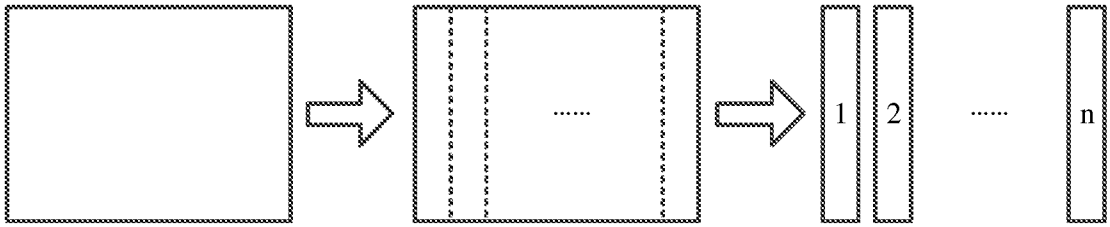


图 3(b)

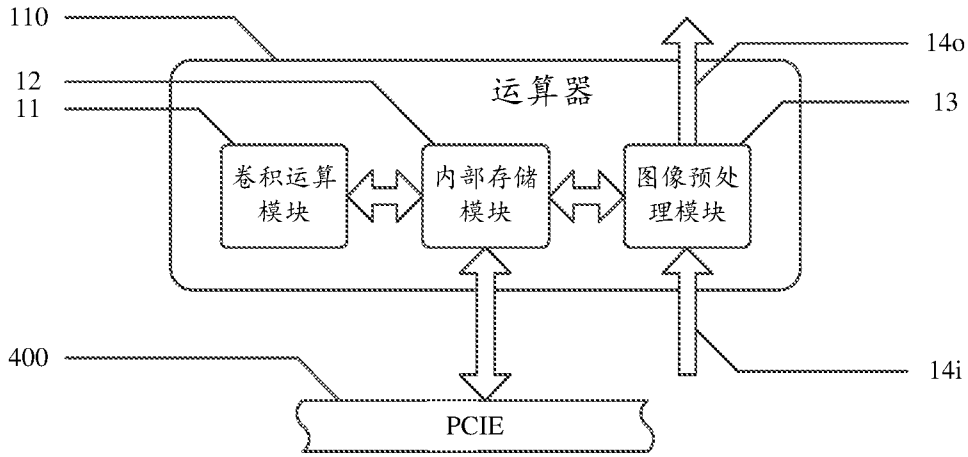


图 4

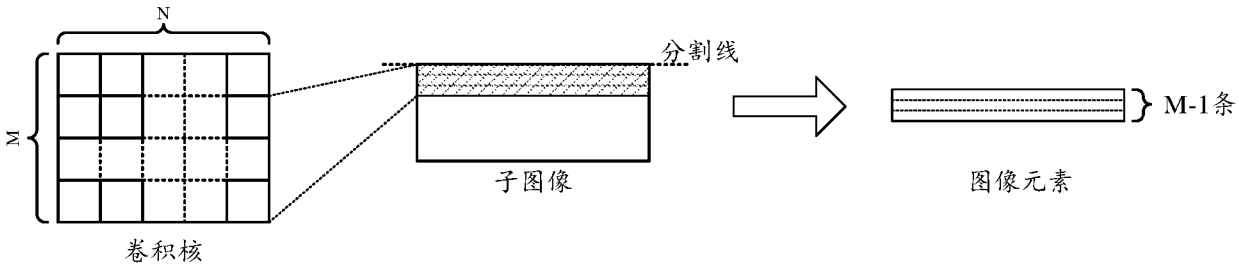


图 5(a)

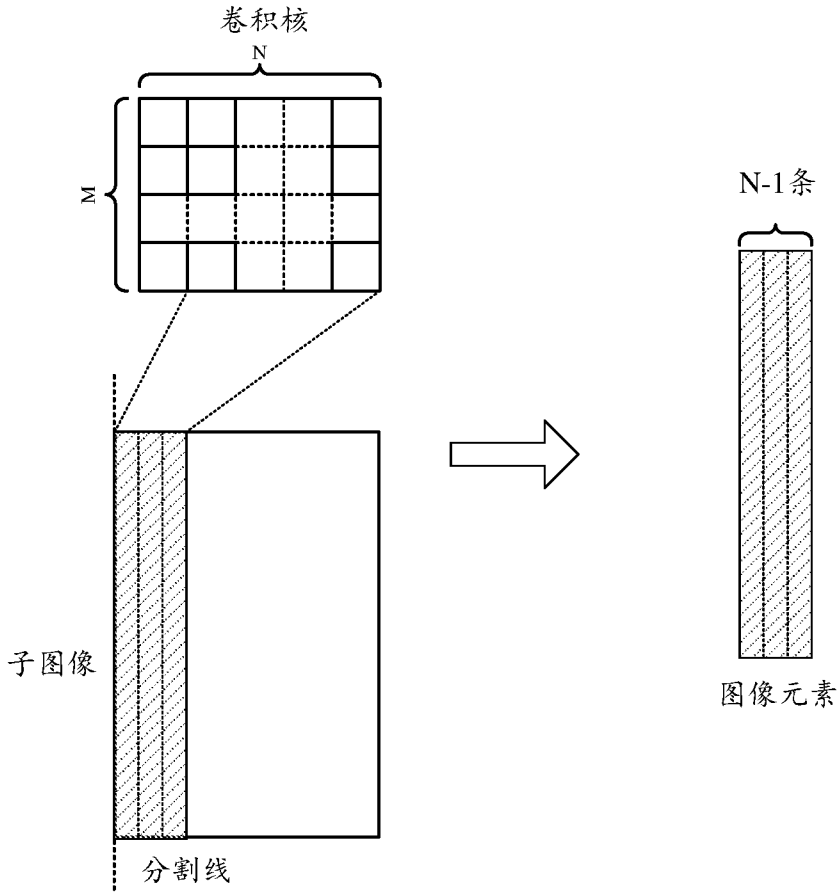


图 5(b)

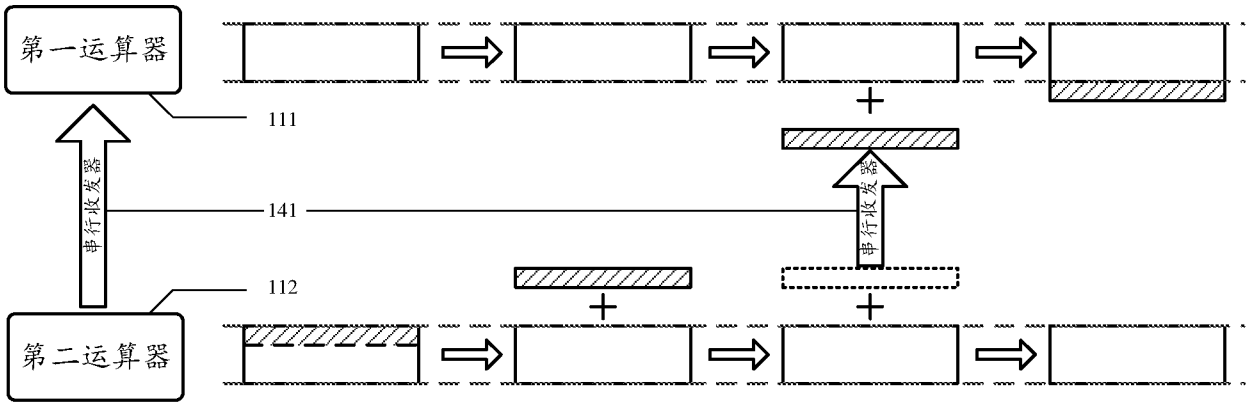


图 6(a)

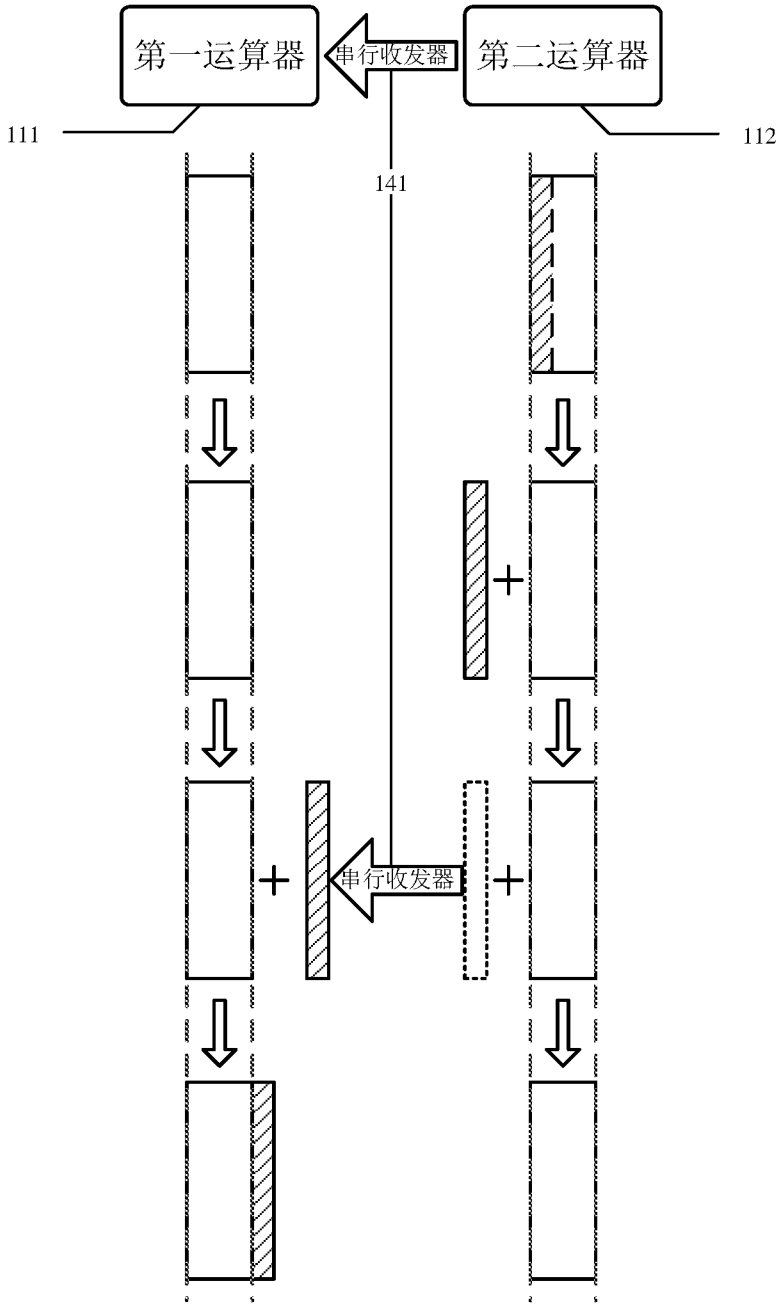

第一运算器
串行收发器
第二运算器
111
112
141
串行收发器

图 6(b)

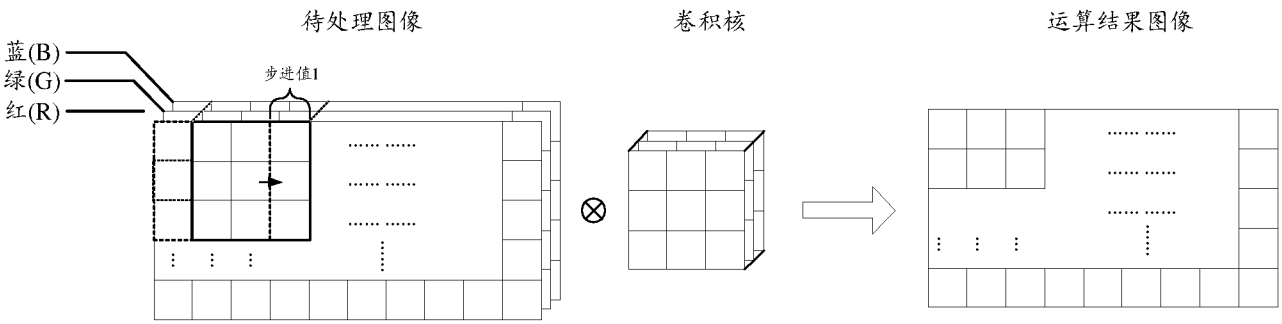

待处理图像
卷积核
运算结果图像
蓝(B)
绿(G)
红(R)
步进值1

图 7

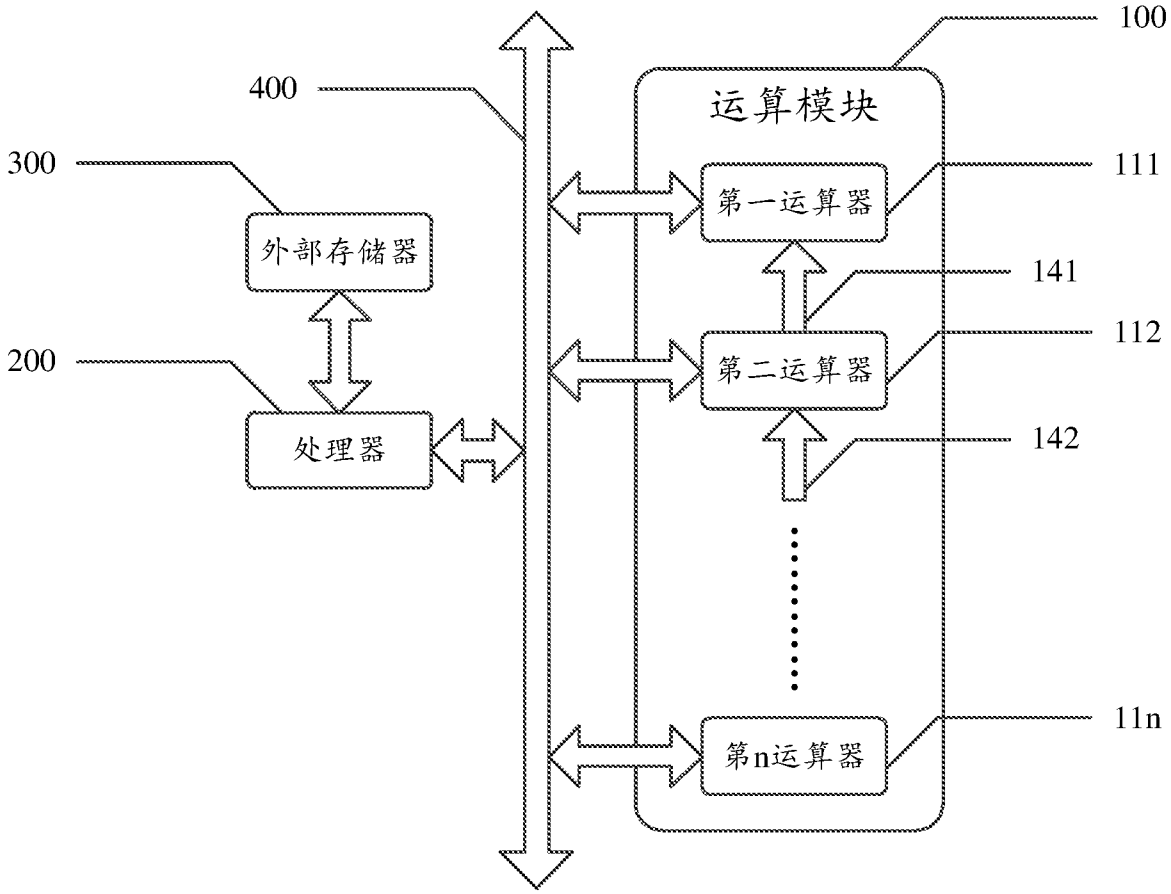

100
运算模块
400
300
外部存储器
111
第一运算器
141
200
处理器
112
第二运算器
142
11n
第n运算器

图 8

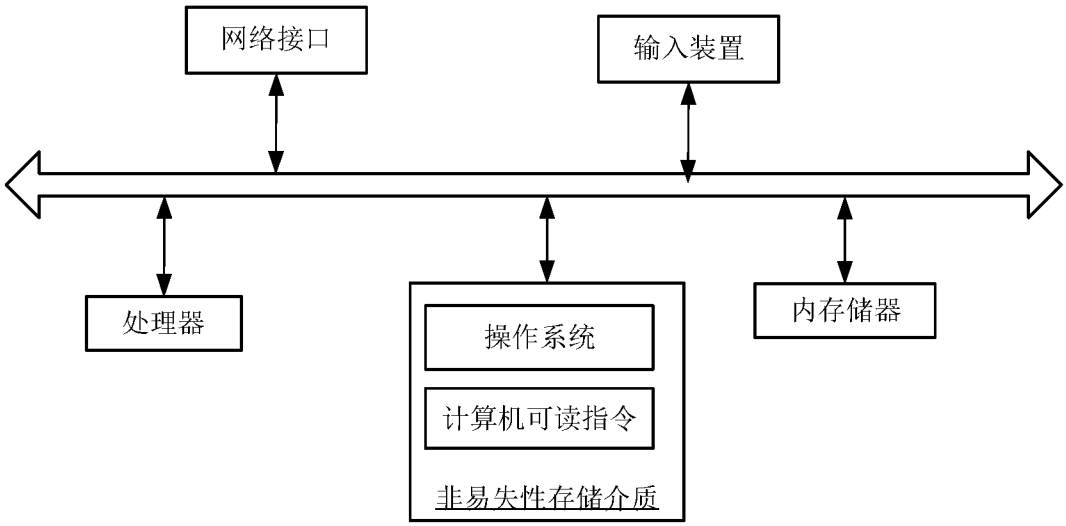

网络接口
输入装置
处理器
操作系统
计算机可读指令
非易失性存储介质
内存储器

图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/074064

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/00(2017.01)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)

G06T

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)

CNTXT, WPABSC, CNABS, DWPI, ENTXTC, VEN, CNKI: 卷积, 并行, 图像, 边界, 内存, 分割, 多核, 缓存, 带宽, 可编程逻辑门阵列, 阵列处理器, convolution, parallel, image, boundary, memory, segmentation, multicore, cache, bandwidth, FPGA, array processor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113570612 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 October 2021 (2021-10-29) claims 1-10, and description, paragraphs 37-90	1-11
X	CN 111738276 A (INSPUR (BEIJING) ELECTRONIC INFORMATION INDUSTRY CO., LTD.) 02 October 2020 (2020-10-02) description, paragraphs 53-69 and 85-103	1-11
Y	CN 107704923 A (ZHUHAI GREE ELECTRIC APPLIANCES INC.) 16 February 2018 (2018-02-16) description, paragraphs 24-46 and 52	1-11
Y	CN 110555847 A (VASTAI TECHNOLOGIES (SHANGHAI) INC.) 10 December 2019 (2019-12-10) description, paragraphs 30-63 and 70-83	1-11
A	US 2020160111 A1 (ADOBE INC.) 21 May 2020 (2020-05-21) entire document	1-11

☐ 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
11 May 2022	**26 May 2022**
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/CN2022/074064

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113570612	A	29 October 2021	CN	113570612	B	17 December 2021
CN	111738276	A	02 October 2020		None		
CN	107704923	A	16 February 2018	US	2021158068	A1	27 May 2021
				WO	2019076108	A1	25 April 2019
				CN	207352655	U	11 May 2018
CN	110555847	A	10 December 2019	WO	2021018199	A1	04 February 2021
				CN	110555847	B	02 April 2021
US	2020160111	A1	21 May 2020	US	2021216824	A1	15 July 2021
				US	10970599	B2	06 April 2021

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/074064

A. 主题的分类

G06T 7/00(2017.01)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)

G06T

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））

CNTXT, WPABSC, CNABS, DWPI, ENTXTC, VEN, CNKI：卷积，并行，图像，边界，内存，分割，多核，缓存，带宽，可编程逻辑门阵列，阵列处理器，convolution, parallel, image, boundary, memory, segmentation, multicore, cache, bandwidth, FPGA, array processor

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
PX	CN 113570612 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2021年10月29日 (2021-10-29) 权利要求1-10、说明书37-90段	1-11
X	CN 111738276 A (浪潮北京电子信息产业有限公司) 2020年10月2日 (2020-10-02) 说明书53-69、85-103段	1-11
Y	CN 107704923 A (珠海格力电器股份有限公司) 2018年2月16日 (2018-02-16) 说明书24-46、52段	1-11
Y	CN 110555847 A (瀚博半导体上海有限公司) 2019年12月10日 (2019-12-10) 说明书30-63、70-83段	1-11
A	US 2020160111 A1 (ADOBE INC) 2020年5月21日 (2020-05-21) 全文	1-11

☐ 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
2022年5月11日	2022年5月26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 程潇杰 电话号码 86-(20)-28957217

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/074064

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	113570612	A	2021年10月29日	CN	113570612	B	2021年12月17日
CN	111738276	A	2020年10月2日		无		
CN	107704923	A	2018年2月16日	US	2021158068	A1	2021年5月27日
				WO	2019076108	A1	2019年4月25日
				CN	207352655	U	2018年5月11日
CN	110555847	A	2019年12月10日	WO	2021018199	A1	2021年2月4日
				CN	110555847	B	2021年4月2日
US	2020160111	A1	2020年5月21日	US	2021216824	A1	2021年7月15日
				US	10970599	B2	2021年4月6日