

# (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1月5日 (05.01.2017)



(10) 国际公布号  
WO 2017/000822 A1

- (51) 国际专利分类号:  
G06F 13/28 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/086758
- (22) 国际申请日: 2016年6月22日 (22.06.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201510372004.7 2015年6月29日 (29.06.2015) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 陈昊 (CHEN, Hao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 许慧锋 (XU, Huifeng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 郭海涛 (GUO, Haitao); 中国广东省深圳市

龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (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: TRANSMISSION CONTROL METHOD AND DEVICE FOR DIRECT MEMORY ACCESS

(54) 发明名称: 一种直接内存访问的传输控制方法及装置

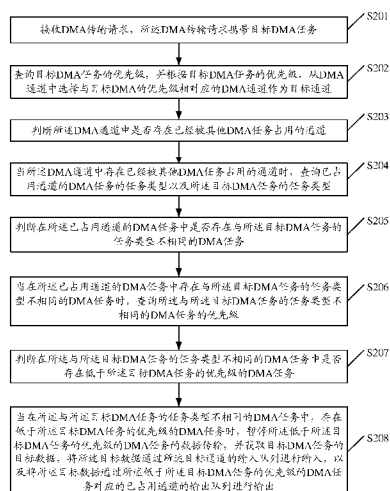


图 2

(57) Abstract: Disclosed are a transmission control method and device for direct memory access. The transmission control method for direct memory access comprises: when a DMA transmission request for transmitting a target DMA task is received; according to a priority corresponding to the target DMA task, selecting a target channel for same; and in the case where other DMA tasks exist in the DMA channel, by querying the task types and priorities of other DMA tasks in an occupied channel and the task type of the target DMA task and comparing the task types and priorities of other DMA tasks in the occupied channel and the task type of the target DMA task, controlling transmission data of the DMA channel according to the comparison result. By means of the present invention, data transmission can be reasonably planned according to the priority and task type of a DMA task, and an urgent DMA task can even be preferentially processed as well, thereby improving the processing efficiency and quality of service of a computer system.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/000822 A1

**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))。

---

本发明实施例公开一种直接内存访问的传输控制方法及装置。该直接内存访问的传输控制方法是当接收到传输目标 DMA 任务的 DMA 传输请求时，根据目标 DMA 任务对应的优先级为其选择一目标通道，在 DMA 通道中存在其他 DMA 任务的情况下，通过查询已占用通道的其他 DMA 任务的类型、优先级以及目标 DMA 任务的类型，并对已占用通道的其他 DMA 任务的类型、优先级以及目标 DMA 任务的类型、优先级进行对比，根据对比结果对 DMA 通道的传输数据进行控制。采用本发明，可以实现根据 DMA 任务的优先级、任务类型合理规划数据传输，即使遇到紧急 DMA 任务也可以优先处理，提高了计算机系统处理效率和服务质量。

## 一种直接内存访问的传输控制方法及装置

### 技术领域

本发明涉及计算机技术领域，尤其涉及一种直接内存访问的传输控制方法及装置。

### 背景技术

直接内存访问（Direct Memory Access，DMA）是一种快速数据交换模式，它在不通过中央处理器（CPU，Central Processing Unit）且不需要 CPU 干预的情况下，即可完成外部设备和存储器之间的直接数据传输。在 DMA 模式下，CPU 只须向 DMA 传输控制装置下达指令，让 DMA 传输控制装置处理数据的传输，数据传输完毕再把传输结束信息反馈给 CPU，这样就很大程度上减轻了 CPU 资源占有率，可以大大节省系统资源。其中，DMA 传输控制装置是通过 DMA 通道进行数据传输的，DMA 通道中设置有输入队列和输出队列，输入队列和输出队列均是由一系列参数寄存器组成，用于记录目标 DMA 任务的传输参数（例如，数据传输大小、目的地址、源地址、传输进度等）、传输数据等，例如：若将外部设备的数据块传输至存储器中时，DMA 传输控制装置将所需传输的数据块从 DMA 通道的输入队列输入，再将数据块从 DMA 通道的输出队列输出至外部设备，已完成数据传输。由于在 DMA 传输控制装置进行数据传输的过程中，CPU 可以执行其他任务，因此，也提高了计算机系统处理效率。

但是，现有的 DMA 传输控制装置仅仅是作为一个负责数据传输的硬件单元，它是按照 DMA 任务的输入时间顺序执行任务的，对于传输过程中存在不同优先级的 DMA 任务，甚至于出现紧急 DMA 任务的情况，需要将排在前面的 DMA 任务处理完毕才能处理排在后面的优先级较高的 DMA 任务或者紧急 DMA 任务，因此，现有 DMA 技术不能根据实际任务的重要程度调整数据传输的先后顺序，从而导致降低了计算机系统处理效率和服务质量。

### 发明内容

本发明实施例提供一种直接内存访问的传输控制方法及装置，可提高计算机系统处理效率和服务质量。

本发明实施例第一方面提供了一种直接内存访问的传输控制方法，包括：

接收 DMA 传输请求, 所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务;

查询所述目标 DMA 任务的优先级, 并根据所述目标 DMA 任务的优先级, 从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道;

5       判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道;

当所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时, 查询已占用通道的 DMA 任务的任务类型以及所述目标 DMA 任务的任务类型;

判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务;

10       当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务时, 查询所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务的优先级;

判断在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务;

15       当在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中, 存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时, 暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输, 并获取目标 DMA 任务的目标数据, 将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入, 以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

20       在本发明实施例第一方面的第一种可能的实现方式中, 所述接收 DMA 传输请求, 所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务之前, 还包括:

预先保存 DMA 任务的优先级列表, 以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表;

25       所述查询所述目标 DMA 任务的优先级, 并根据所述目标 DMA 任务的优先级, 从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道, 包括:

在所述 DMA 任务的优先级列表中查询所述目标 DMA 任务的优先级, 从所述 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表中查询与所述目标 DMA 任务

的优先级相对应的 DMA 通道，将与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

在本发明实施例第一方面的第二种可能的实现方式中，所述判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道之后，还包括：

5 当所述 DMA 通道中不存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

在本发明实施例第一方面的第三种可能的实现方式中，所述判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务之后，还包括：

10 当在所述已占用通道的 DMA 任务中不存在与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务时，获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

15 在本发明实施例第一方面的第四种可能的实现方式中，所述判断在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务之后，还包括：

20 当在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中不存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

本发明实施例第二方面提供了一种直接内存访问的传输控制方法，包括：

接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务；

25 查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道；

判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道；

当 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，查询已占用通道的 DMA 任务的优先级；

判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务;

当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时, 暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输, 并获取目标 DMA 任务的目标数据, 将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入, 以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

在本发明实施例第二方面的第一种可能的实现方式中, 所述接收 DMA 传输请求, 所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务之前, 还包括:

预先保存 DMA 任务的优先级列表, 以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表;

所述查询所述目标 DMA 任务的优先级, 并根据所述目标 DMA 任务的优先级, 从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道, 包括:

在所述 DMA 任务的优先级列表中查询所述目标 DMA 任务的优先级, 从所述 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表中查询与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道, 将与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

本发明实施例第三方面提供了一种直接内存访问传输控制装置, 包括:

接收单元, 用于接收 DMA 传输请求, 所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务;

第一查询单元, 用于查询所述目标 DMA 任务的优先级, 并根据所述目标 DMA 任务的优先级, 从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道;

第一判断单元, 用于判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道;

第二查询单元, 用于当所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时, 查询已占用通道的 DMA 任务的任务类型以及所述目标 DMA 任务的任务类型;

第二判断单元，用于判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务；

第三查询单元，用于当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务时，查询所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务的优先级；

第三判断单元，用于判断在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务；

暂停单元，用于当在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中，存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输；

第一传输单元，用于获取目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

在本发明实施例第三方面的第一种可能的实现方式中，所述装置还包括：

预存单元，用于预先保存 DMA 任务的优先级列表，以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表；

所述第一查询单元，具体用于在所述 DMA 任务的优先级列表中查询所述目标 DMA 任务的优先级，从所述 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表中查询与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道，将与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

在本发明实施例第三方面的第二种可能的实现方式中，所述装置还包括：

第二传输单元，用于当所述 DMA 通道中不存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

在本发明实施例第三方面的第三种可能的实现方式中，所述装置还包括：

第三传输单元，用于当在所述已占用通道的 DMA 任务中不存在与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务时，获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所

述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

在本发明实施例第三方面的第四种可能的实现方式中，所述装置还包括：

第四传输单元，用于当在所述与目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中不存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

本发明实施例第四方面提供了一种直接内存访问传输控制装置，包括：

接收单元，用于接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务；

第一查询单元，用于查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道；

第一判断单元，用于判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道；

第二查询单元，用于当 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，查询已占用通道的 DMA 任务的优先级；

第二判断单元，用于判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务；

暂停单元，用于当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输；

传输单元，用于获取目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

在本发明实施例第四方面的第一种可能的实现方式中，所述装置还包括：

预存单元，用于预先保存 DMA 任务的优先级列表，以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表；

所述第一查询单元具体用于在所述 DMA 任务的优先级列表中查询所述目标 DMA 任务的优先级，从所述 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表中

查询与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道,将与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

在本发明实施例中,当接收到传输目标 DMA 任务的 DMA 传输请求时,根据目标 DMA 任务对应的优先级为其选择一目标通道,在 DMA 通道中存在其他 DMA 任务的情况下,通过查询已占用通道的其他 DMA 任务的任务类型、优先级以及目标 DMA 任务的任务类型,并对已占用通道的其他 DMA 任务的任务类型、优先级以及目标 DMA 任务的任务类型、优先级进行对比,根据对比结果对 DMA 通道的传输数据进行控制,可以实现根据 DMA 任务的优先级、任务类型合理规划数据传输,即使遇到紧急 DMA 任务也可以优先处理,提高了计算机系统处理效率和服务质量。

## 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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 是本发明实施例提供的一种直接内存访问的传输控制装置的结构图;

图 2 是本发明实施例提供的一种直接内存访问的传输控制方法的流程示意图;

图 3 是本发明实施例提供的另一种直接内存访问的传输控制方法的流程示意图;

图 4 是本发明实施例提供的又一种直接内存访问的传输控制方法的流程示意图;

图 5 是本发明实施例提供的又一种直接内存访问的传输控制方法的流程示意图;

图 6 是本发明实施例提供的一种直接内存访问的传输控制装置的结构示意图;

图 7 是本发明实施例提供的另一种直接内存访问的传输控制装置的结构示意图;

图 8 是本发明实施例提供的又一种直接内存访问的传输控制装置的结构示意图；

图 9 是本发明实施例提供的又一种直接内存访问的传输控制装置的结构示意图。

## 5 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，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

10 请参见图 1，为本发明实施例提供了一种直接内存访问的传输控制装置的结构图。如图 1 所述，本实施例的直接内存访问的传输控制装置 1 的包括 DMA 通道 11，所述 DMA 通道 11 中包括至少一个用于数据传输的 DMA 通道，每一个 DMA 通道均包括输入队列 111 和输出队列 112。输入队列 111 和输出队列 112 均是由一系列参数寄存器组成，用于记录目标 DMA 任务的传输参数（例如，数据传输大小、目的地址、源地址、传输进度等）、传输数据等，在可行的方案中，数据传输的具体过程是：直接内存访问的传输控制装置 1 接收 DMA 15 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务，所述直接内存访问的传输控制装置 1 查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道 11 中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 20 通道作为目标通道，获取所述目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据从目标通道的输入队列进行输入，再将所述目标数据从目标通道的输出队列进行输出，即完成了对所述 DMA 传输请求对应的数据传输。

下面将结合附图 2-附图 5，对本发明实施例提供的直接内存访问的传输控制方法进行详细介绍。

25 请参见图 1，为本发明实施例提供了一种直接内存访问的传输控制方法的流程示意图。如图 1 所示，本发明实施例的所述方法可以包括以下步骤 S201-步骤 S208。

S201，接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务。

具体的，直接内存访问的传输控制装置接收 DMA 传输请求，所述 DMA

传输请求携带目标 DMA 任务，从所述 DMA 传输请求中获取目标 DMA 任务。  
可以理解的是，外部设备如果希望通过总线直接向存储器传输数据时，外部设备先通过所述直接内存访问的传输控制装置向 CPU 发送 DMA 传输请求信号，即所述直接内存访问的传输控制装置向 CPU 提出接管总线控制权的请求，CPU  
5 收到请求并响应 DMA 传输请求时，会让出总线控制权，此时，所述直接内存访问的传输控制装置可对 DMA 传输请求进行处理，获取所述 DMA 传输请求中携带的目标 DMA 任务，用以进行数据传输。

S202，查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道  
10 作为目标通道。

具体的，所述直接内存访问的传输控制装置查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。所述直接内存访问的传输控制装置可以预先对不同应用的不同 DMA 任务设定不同优先级，可选的方案  
15 中，传输数据量大的 DMA 任务设置的优先级较低，传输数据量小的 DMA 任务设置的优先级较高，这样可以及时完成传输数据量小的 DMA 任务，提高计算机系统的处理效率。所述直接内存访问的传输控制装置并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道，用以通过所述目标通道对所述目标 DMA 任务进行  
20 数据传输。

S203，判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。

具体的，所述直接内存访问的传输控制装置判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。所述 DMA 通道包括至少一个用于数据传输的 DMA 通道，所述直接内存访问的传输控制装置判断除了目标通道之外的  
25 的通道中是否有其他 DMA 任务占用的通道。

S204，当所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，查询已占用通道的 DMA 任务的类型以及所述目标 DMA 任务的类型。

具体的，当所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，所述直接内存访问的传输控制装置查询已占用通道的 DMA 任务的类型以

及所述目标 DMA 任务的任务类型。其中，所述任务类型可以划分为带宽型任务和延时型任务，带宽型任务注重单位时间处理的数据量，延时型任务注重单位任务的处理时间。可行的方案中，也可以将任务类型划分为联机事务处理 (Online Transaction Processing, OLTP) 和联机分析处理 (Online Analytical Processing, OLAP)，其中，OLTP 是以小的任务以及小的查询为主，衡量 OLTP 系统的性能参数是单任务的响应时间，例如在线系统的网上订票等，OLAP 是以大任务为主，主要是对历史数据进行多维度的统计分析，任务的处理时间很长，衡量 OLAP 系统的性能参数是单位时间处理数据的总量。所述直接内存访问的传输控制装置对不同应用的不同 DMA 任务的任务类型都已进行了记录，

5 可通过记录查询 DMA 任务对应的任务类型。

10

S205，判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务。

具体的，所述直接内存访问的传输控制装置根据所查询到的所述已占用通道的 DMA 任务的类型和目标 DMA 任务的类型，判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务。

15

S206，当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务时，查询所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务的优先级。

具体的，当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务时，所述直接内存访问的传输控制装置查询所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务的优先级。所述直接内存访问的传输控制装置根据任务类型和优先级确定 DMA 任务的优先处理顺序。

20

S207，判断在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。

25

具体的，所述直接内存访问的传输控制装置判断在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。

S208, 当在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中, 存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时, 暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输, 并获取目标 DMA 任务的目标数据, 将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入, 以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

具体的, 当在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中, 存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时, 所述直接内存访问的传输控制装置暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输。可行的方案中, 当所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务被划分为多个小任务时, 当前时刻即使所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务中有一些小任务已从输出队列输出, 但仍有其他小任务仍未被传输时或者已从所述已占用通道的输入队列输入时, 暂停所述其他小任务的传输, 优先对所述目标 DMA 任务进行数据传输。所述直接内存访问的传输控制装置获取目标 DMA 任务的目标数据, 将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入, 以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。可以理解的是, 在完成对所述目标 DMA 任务的输出后, 向 CPU 发送输出目标 DMA 任务对应的数据传输完毕的信号, 以使将总线控制权还给 CPU。

需要说明的是, 本发明实施例中所介绍的直接内存访问的传输控制方法可以应用于外部设备与所述直接内存访问的传输控制装置的其中的一个 DMA 通道进行连接的情况, 即, 若所述外部设备接收数据, 只能从该 DMA 传输通道的输出队列接收数据, 若所述外部设备发送数据, 只能从该 DMA 通道的输入队列发送数据。例如: 外部设备 A 连接于 DMA 通道 1 以及外部设备 B 连接于 DMA 通道 1 的情况, 外部设备 A 发出 DMA 任务 1 的传输请求, DMA 任务 1 是将存储器的数据传输至外部设备, 根据 DMA 任务 1 的优先级分配目标通道 (所述目标通道并不限定于 DMA 通道 1, 是因为所述数据是从存储器传输至 DMA 通道, 因此不限定数据输入的通道), 而外部设备 B 对应的 DMA 任务 2 正在 DMA 通道 1 中正在处理, 并且 DMA 任务 1 的任务类型和 DMA 任务 2

的任务类型不同，DMA 任务 1 的优先级高于 DMA 任务 2 的优先级，由于需要优先处理 DMA 任务 1 和两个任务的输出队列相同，因此暂停 DMA 任务 2 的数据传输，并获取 DMA 任务 1 的数据，将 DMA 任务 1 的数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过 DMA 通道 1 的输出队列进行输出。

在本发明实施例中，当接收到传输目标 DMA 任务的 DMA 传输请求时，根据目标 DMA 任务对应的优先级为其选择一目标通道，在 DMA 通道中存在其他 DMA 任务的情况下，通过查询已占用通道的其他 DMA 任务的任务类型、优先级以及目标 DMA 任务的任务类型，并对已占用通道的其他 DMA 任务的任务类型、优先级以及目标 DMA 任务的任务类型、优先级进行对比，根据对比结果对 DMA 通道的传输数据进行控制，可以实现根据 DMA 任务的优先级、任务类型合理规划数据传输，即使遇到紧急 DMA 任务也可以优先处理，提高了计算机系统处理效率和服务质量。

请参见图 3，为本发明实施例提供了一种直接内存访问的传输控制方法的流程示意图。如图 3 所示，本发明实施例的所述方法可以包括以下步骤 S301-步骤 S310。

S301，预先保存 DMA 任务的优先级列表，以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表。

具体的，直接内存访问的传输控制装置预先保存 DMA 任务的优先级列表，以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表。所述直接内存访问的传输控制装置对不同 DMA 任务设定不同优先级，对不同的 DMA 通道设定不同优先级，并可以接收对 DMA 任务优先级和 DMA 通道优先级进行更改。所述 DMA 通道包括至少一个用于数据传输的通道。可选的方案中，所述直接内存访问的传输控制装置对各个通道设定优先级，DMA 任务的优先级可根据传输的数据量大小确定优先级，数据量较小的优先级高，数据量大的优先级高，按照数据量大小分为各个不同的优先级，将数据量对应的优先级与 DMA 通道设定的优先级进行对应，并将 DMA 任务的优先级列表、DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表进行保存。

S302, 接收 DMA 传输请求, 所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务。

具体的, 所述直接内存访问的传输控制装置接收 DMA 传输请求, 所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务, 从所述 DMA 传输请求中获取目标 DMA 任务。可以理解的是, 外部设备如果想要通过总线直接向存储器传输数据时, 外部设备先通过所述直接内存访问的传输控制装置向 CPU 发送 DMA 传输请求信号, 即所述直接内存访问的传输控制装置向 CPU 提出接管总线控制权的请求, CPU 收到请求并响应 DMA 传输请求时, 会让出总线控制权, 此时, 所述直接内存访问的传输控制装置可对 DMA 传输请求进行处理, 获取所述 DMA 传输请求中携带的目标 DMA 任务, 用以进行数据传输。

S303, 查询所述目标 DMA 任务的优先级, 并根据所述目标 DMA 任务的优先级, 从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

具体的, 所述直接内存访问的传输控制装置在所述 DMA 任务的优先级列表中查询所述目标 DMA 任务的优先级, 从所述 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表中查询与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道, 将与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

S304, 判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。

具体的, 所述直接内存访问的传输控制装置判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。所述 DMA 通道包括至少一个用于数据传输的 DMA 通道, 所述直接内存访问的传输控制装置判断除了目标通道之外的通道中是否有其他 DMA 任务占用的通道。若所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道, 则执行步骤 S305, 若所述 DMA 通道中不存在已经被其他 DMA 任务占用的通道, 则执行步骤 S310。

S305, 查询已占用通道的 DMA 任务的任务类型以及所述目标 DMA 任务的任务类型。

具体的, 当所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时, 所述直接内存访问的传输控制装置查询已占用通道的 DMA 任务的任务类型以及所述目标 DMA 任务的任务类型。其中, 所述任务类型可以划分为带宽型任务和延时型任务, 带宽型任务注重单位时间处理的数据量, 延时型任务注重单

位任务的处理时间。可行的方案中，也可以将任务类型划分为 OLTP 和 OLAP，其中，OLTP 是以小的任务以及小的查询为主，衡量 OLTP 系统的性能参数是单任务的响应时间，例如在线系统的网上订票等，OLAP 是以大任务为主，主要是对历史数据进行多维度的统计分析，任务的处理时间很长，衡量 OLAP 系统的性能参数是单位时间处理数据的总量。所述直接内存访问的传输控制装置对不同应用的不同 DMA 任务的类型都已进行了记录，可通过记录查询 DMA 任务对应的任务类型。

S306，判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务。

具体的，所述直接内存访问的传输控制装置根据所查询到的所述已占用通道的 DMA 任务的类型和目标 DMA 任务的类型，判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务。若在所述已占用通道的 DMA 任务中存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务，则执行步骤 S307，若在所述已占用通道的 DMA 任务中是不存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务，则执行步骤 S310。

S307，查询所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务的优先级。

具体的，当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务时，所述直接内存访问的传输控制装置查询所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务的优先级。所述直接内存访问的传输控制装置根据任务类型和优先级确定 DMA 任务的优先处理顺序。

S308，判断在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。

具体的，所述直接内存访问的传输控制装置判断在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。若在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务，则执行步骤 S309，

若不存在，则执行步骤 S310。

S309，暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输，并获取目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

具体的，当在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中，存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，所述直接内存访问的传输控制装置暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输。可行的方案中，当所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务被划分为多个小任务时，当前时刻即使所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务中有一些小任务已从输出队列输出，但仍有其他小任务仍未被传输时或者已从所述已占用通道的输入队列输入时，暂停所述其他小任务的传输，优先对所述目标 DMA 任务进行数据传输。所述直接内存访问的传输控制装置获取目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。可以理解的是，在完成对所述目标 DMA 任务的输出后，向 CPU 发送输出目标 DMA 任务对应的数据传输完毕的信号，以使将总线控制权还给 CPU。

需要说明的是，本发明实施例中所介绍的直接内存访问的传输控制方法可以应用于外部设备与所述直接内存访问的传输控制装置的其中的一个 DMA 通道进行连接的情况，即，若所述外部设备接收数据，只能从该 DMA 传输通道的输出队列接收数据，若所述外部设备发送数据，只能从该 DMA 通道的输入队列发送数据。例如：外部设备 A 连接于 DMA 通道 1 以及外部设备 B 连接于 DMA 通道 1 的情况，外部设备 A 发出 DMA 任务 1 的传输请求，DMA 任务 1 是将存储器的数据传输至外部设备，根据 DMA 任务 1 的优先级分配目标通道（所述目标通道并不限定于 DMA 通道 1，是因为所述数据是从存储器传输至 DMA 通道，因此不限定数据输入的通道），而外部设备 B 对应的 DMA 任务 2 正在 DMA 通道 1 中正在处理，并且 DMA 任务 1 的任务类型和 DMA 任务 2 的任务类型不同，DMA 任务 1 的优先级高于 DMA 任务 2 的优先级，由于需

要优先处理 DMA 任务 1 和两个任务的输出队列相同，因此暂停 DMA 任务 2 的数据传输，并获取 DMA 任务 1 的数据，将 DMA 任务 1 的数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过 DMA 通道 1 的输出队列进行输出。

5 S310，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

具体的，所述直接内存访问的传输控制装置将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。一种可行的方案中，当所述 DMA 通道中不存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，所述直接内存访问的传输控制装置获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。另一种可行的方案中，当在所述已占用通道的 DMA 任务中不存在与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务时，所述直接内存访问的传输控制装置获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。又一种可行的方案中，当在所述与目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中不存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，所述直接内存访问的传输控制装置获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

在本发明实施例中，当接收到传输目标 DMA 任务的 DMA 传输请求时，根据目标 DMA 任务对应的优先级为其选择一目标通道，在 DMA 通道中存在其他 DMA 任务的情况下，通过查询已占用通道的其他 DMA 任务的任务类型、优先级以及目标 DMA 任务的任务类型，并对已占用通道的其他 DMA 任务的任务类型、优先级以及目标 DMA 任务的任务类型、优先级进行对比，根据对比结果对 DMA 通道的传输数据进行控制，可以实现根据 DMA 任务的优先级、任务类型合理规划数据传输，即使遇到紧急 DMA 任务也可以优先处理，提高了计算机系统处理效率和服务质量。

请参见图 4，为本发明实施例提供了一种直接内存访问的传输控制方法的流程图示意图。如图 4 所示，本发明实施例的所述方法可以包括以下步骤 S401-步骤 S406。

5 S401，接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务。

具体的，直接内存访问的传输控制装置接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务，从所述 DMA 传输请求中获取目标 DMA 任务。可以理解的是，外部设备如果想要通过总线直接向存储器传输数据时，外部设备先通过所述直接内存访问的传输控制装置向 CPU 发送 DMA 传输请求信号，  
10 即所述直接内存访问的传输控制装置向 CPU 提出接管总线控制权的请求，CPU 收到请求并响应 DMA 传输请求时，会让出总线控制权，此时，所述直接内存访问的传输控制装置可对 DMA 传输请求进行处理，获取所述 DMA 传输请求中携带的目标 DMA 任务，用以进行数据传输。

S402，查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的  
15 优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

具体的，所述直接内存访问的传输控制装置查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。所述直接内存访问的传输  
20 控制装置可以预先对不同应用的不同 DMA 任务设定不同优先级，可选的方案中，传输数据量大的 DMA 任务设置的优先级较低，传输数据量小的 DMA 任务设置的优先级较高，这样可以及时完成传输数据量小的 DMA 任务，提高计算机系统的处理效率。所述直接内存访问的传输控制装置并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的  
25 DMA 通道作为目标通道，用以通过所述目标通道对所述目标 DMA 任务进行数据传输。

S403，判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。

具体的，所述直接内存访问的传输控制装置判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。所述 DMA 通道包括至少一个用于数据

传输的 DMA 通道，所述直接内存访问的传输控制装置判断除了目标通道之外的通道中是否有其他 DMA 任务占用的通道。

S404，当 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，查询已占用通道的 DMA 任务的优先级。

5       具体的，当所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，所述直接内存访问的传输控制装置查询已占用通道的 DMA 任务的优先级。所述直接内存访问的传输控制装置根据优先级确定 DMA 任务的处理顺序。

S405，判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。

10       具体的，所述直接内存访问的传输控制装置判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。

S406，当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输，并获取目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

20       具体的，当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，所述直接内存访问的传输控制装置暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输。可行的方案中，当所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务被划分为多个小任务时，当前时刻即使所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务中有一些小任务已从输出队列输出，但仍有其他小任务仍未被传输时或者已从所述已占用通道的输入队列输入时，暂停所述其他小任务的传输，优先对所述目标 DMA 任务进行数据传输。所述直接内存访问的传输控制装置获取目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。可以理解的是，在完成对所述目标 DMA 任务的输出后，向 CPU 发送输出目标 DMA 任务对应的数据传输完毕的信号，以使将总线控制权还给 CPU。

需要说明的是，本发明实施例中所介绍的直接内存访问的传输控制方法可以应用于外部设备与所述直接内存访问的传输控制装置的其中的一个 DMA 通道进行连接的情况，即，若所述外部设备接收数据，只能从该 DMA 传输通道的输出队列接收数据，若所述外部设备发送数据，只能从该 DMA 通道的输入队列发送数据。例如：外部设备 A 连接于 DMA 通道 1 以及外部设备 B 连接于 DMA 通道 1 的情况，外部设备 A 发出 DMA 任务 1 的传输请求，DMA 任务 1 是将存储器的数据传输至外部设备，根据 DMA 任务 1 的优先级分配目标通道（所述目标通道并不限定于 DMA 通道 1，是因为所述数据是从存储器传输至 DMA 通道，因此不限定数据输入的通道），而外部设备 B 对应的 DMA 任务 2 正在 DMA 通道 1 中正在处理，并且 DMA 任务 1 的优先级高于 DMA 任务 2 的优先级，由于需要优先处理 DMA 任务 1 和两个任务的输出队列相同，因此暂停 DMA 任务 2 的数据传输，并获取 DMA 任务 1 的数据，将 DMA 任务 1 的数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过 DMA 通道 1 的输出队列进行输出。

在本发明实施例中，当接收到传输目标 DMA 任务的 DMA 传输请求时，根据目标 DMA 任务对应的优先级为其选择一目标通道，在 DMA 通道中存在其他 DMA 任务的情况下，通过查询已占用通道的其他 DMA 任务的优先级，并对已占用通道的其他 DMA 任务的优先级以及目标 DMA 任务的优先级进行对比，根据对比结果对 DMA 通道的传输数据进行控制，可以实现根据 DMA 任务的优先级合理规划数据传输，即使遇到紧急 DMA 任务也可以优先处理，提高了计算机系统处理效率和服务质量。

请参见图 5，为本发明实施例提供了一种直接内存访问的传输控制方法的流程示意图。如图 5 所示，本发明实施例的所述方法可以包括以下步骤 S501-步骤 S507。

S501，预先保存 DMA 任务的优先级列表，以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表。

具体的，直接内存访问的传输控制装置预先保存 DMA 任务的优先级列表，以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表。所述直接内存访问的传输控

制装置对不同 DMA 任务设定不同优先级，对不同的 DMA 通道设定不同优先级，并可以接收对 DMA 任务优先级和 DMA 通道优先级进行更改。所述 DMA 通道包括至少一个用于数据传输的通道。可选的方案中，所述直接内存访问的传输控制装置对各个通道设定优先级，DMA 任务的优先级可根据传输的数据量大小确定优先级，数据量较小的优先级高，数据量大的优先级高，按照数据量大小分为各个不同的优先级，将数据量对应的优先级与 DMA 通道设定的优先级进行对应，并将 DMA 任务的优先级列表、DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表进行保存。

S502，接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务。

具体的，所述直接内存访问的传输控制装置接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务，从所述 DMA 传输请求中获取目标 DMA 任务。可以理解的是，外部设备如果想要通过总线直接向存储器传输数据时，外部设备先通过所述直接内存访问的传输控制装置向 CPU 发送 DMA 传输请求信号，即所述直接内存访问的传输控制装置向 CPU 提出接管总线控制权的请求，CPU 收到请求并响应 DMA 传输请求时，会让出总线控制权，此时，所述直接内存访问的传输控制装置可对 DMA 传输请求进行处理，获取所述 DMA 传输请求中携带的目标 DMA 任务，用以进行数据传输。

S503，查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

具体的，所述直接内存访问的传输控制装置在所述 DMA 任务的优先级列表中查询所述目标 DMA 任务的优先级，从所述 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表中查询与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道，将与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

S504，判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。

具体的，所述直接内存访问的传输控制装置判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。所述 DMA 通道包括至少一个用于数据传输的 DMA 通道，所述直接内存访问的传输控制装置判断除了目标通道之外的通道中是否有其他 DMA 任务占用的通道。

S505, 当 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时, 查询已占用通道的 DMA 任务的优先级。

具体的, 当所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时, 所述直接内存访问的传输控制装置查询已占用通道的 DMA 任务的优先级。所述直接内存访问的传输控制装置根据优先级确定 DMA 任务的处理顺序。

S506, 判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。

具体的, 所述直接内存访问的传输控制装置判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。

S507, 当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时, 暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输, 并获取目标 DMA 任务的目标数据, 将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入, 以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

具体的, 当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时, 所述直接内存访问的传输控制装置暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输。可行的方案中, 当所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务被划分为多个小任务时, 当前时刻即使所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务中有一些小任务已从输出队列输出, 但仍有其他小任务仍未被传输时或者已从所述已占用通道的输入队列输入时, 暂停所述其他小任务的传输, 优先对所述目标 DMA 任务进行数据传输。所述直接内存访问的传输控制装置获取目标 DMA 任务的目标数据, 将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入, 以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。可以理解的是, 在完成对所述目标 DMA 任务的输出后, 向 CPU 发送输出目标 DMA 任务对应的数据传输完毕的信号, 以使将总线控制权还给 CPU。

进一步, 一种可行的方案中, 当 DMA 通道中不存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时, 获取目标 DMA 任务对应的目标数据, 将所述目标数据通过

所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。另一种可行的方案中，当在所述已占用通道的 DMA 任务中不存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

需要说明的是，本发明实施例中所介绍的直接内存访问的传输控制方法可以应用于外部设备与所述直接内存访问的传输控制装置的其中的一个 DMA 通道进行连接的情况，即，若所述外部设备接收数据，只能从该 DMA 传输通道的输出队列接收数据，若所述外部设备发送数据，只能从该 DMA 通道的输入队列发送数据。例如：外部设备 A 连接于 DMA 通道 1 以及外部设备 B 连接于 DMA 通道 1 的情况，外部设备 A 发出 DMA 任务 1 的传输请求，DMA 任务 1 是将存储器的数据传输至外部设备，根据 DMA 任务 1 的优先级分配目标通道（所述目标通道并不限定于 DMA 通道 1，是因为所述数据是从存储器传输至 DMA 通道，因此不限定数据输入的通道），而外部设备 B 对应的 DMA 任务 2 正在 DMA 通道 1 中正在处理，并且 DMA 任务 1 的优先级高于 DMA 任务 2 的优先级，由于需要优先处理 DMA 任务 1 和两个任务的输出队列相同，因此暂停 DMA 任务 2 的数据传输，并获取 DMA 任务 1 的数据，将 DMA 任务 1 的数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过 DMA 通道 1 的输出队列进行输出。

在本发明实施例中，当接收到传输目标 DMA 任务的 DMA 传输请求时，根据目标 DMA 任务对应的优先级为其选择一目标通道，在 DMA 通道中存在其他 DMA 任务的情况下，通过查询已占用通道的其他 DMA 任务的优先级，并对已占用通道的其他 DMA 任务的优先级以及目标 DMA 任务的优先级进行对比，根据对比结果对 DMA 通道的传输数据进行控制，可以实现根据 DMA 任务的优先级合理规划数据传输，即使遇到紧急 DMA 任务也可以优先处理，提高了计算机系统处理效率和服务质量。

下面将结合附图 6-附图 9，对本发明实施例提供的直接内存访问的传输控制装置进行详细介绍。需要说明的是，附图 4-附图 5 所示的直接内存访问的传

输控制装置，用于执行本发明图 2-图 5 所示实施例的方法，为了便于说明，仅示出了与本发明实施例相关的部分，具体技术细节未揭示的，请参照本发明图 2-图 5 所示的实施例。

请参见图 6，为本发明实施例提供了一种直接内存访问的传输控制装置的结构示意图。如图 6 所示，本发明实施例的所述直接内存访问的传输控制装置 6 可以包括：接收单元 601、第一查询单元 602、第一判断单元 603、第二查询单元 604、第二判断单元 605、第三查询单元 606、第三判断单元 607、暂停单元 608 和第一传输单元 609。

接收单元 601，用于接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务。

具体实现中，所述接收单元 601 接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务，从所述 DMA 传输请求中获取目标 DMA 任务。可以理解的是，外部设备如果想要通过总线直接向存储器传输数据时，外部设备先通过所述直接内存访问的传输控制装置向 CPU 发送 DMA 传输请求信号，即向 CPU 提出接管总线控制权的请求，CPU 收到请求并响应 DMA 传输请求时，会让出总线控制权，此时，所述直接内存访问的传输控制装置可对 DMA 传输请求进行处理，获取所述 DMA 传输请求中携带的目标 DMA 任务，用以进行数据传输。

第一查询单元 602，用于查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

具体实现中，所述第一查询单元 602 查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。所述第一查询单元 602 可以预先对不同应用的不同 DMA 任务设定不同优先级，可选的方案中，传输数据量大的 DMA 任务设置的优先级较低，传输数据量小的 DMA 任务设置的优先级较高，这样可以及时完成传输数据量小的 DMA 任务，提高计算机系统的处理效率。所述第一查询单元 602 并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道，用以

通过所述目标通道对所述目标 DMA 任务进行数据传输。

第一判断单元 603, 用于判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。

具体实现中, 所述第一判断单元 603 判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。所述 DMA 通道包括至少一个用于数据传输的 DMA 通道, 所述直接内存访问的传输控制装置判断除了目标通道之外的通道中是否有其他 DMA 任务占用的通道。

第二查询单元 604, 用于当所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时, 查询已占用通道的 DMA 任务的类型以及所述目标 DMA 任务的类型。

具体实现中, 当所述第一判断单元 603 判断所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时, 所述第二查询单元 604 查询已占用通道的 DMA 任务的类型以及所述目标 DMA 任务的类型。其中, 所述任务类型可以划分为带宽型任务和延时型任务, 带宽型任务注重单位时间处理的数据量, 延时型任务注重单位任务的处理时间。可行的方案中, 也可以将任务类型划分为 OLTP 和 OLAP, 其中, OLTP 是以小的任务以及小的查询为主, 衡量 OLTP 系统的性能参数是单任务的响应时间, 例如在线系统的网上订票等, OLAP 是以大任务为主, 主要是对历史数据进行多维度的统计分析, 任务的处理时间很长, 衡量 OLAP 系统的性能参数是单位时间处理数据的总量。通过对不同应用的不同 DMA 任务的类型都已进行了记录, 所述第二查询单元 604 可通过记录查询 DMA 任务对应的任务类型。

第二判断单元 605, 用于判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务。

具体实现中, 根据所查询到的所述已占用通道的 DMA 任务的类型和目标 DMA 任务的类型, 所述第二判断单元 605 判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务。

第三查询单元 606, 用于当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务时, 查询所述与目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务的优先级。

具体实现中，当所述第二判断单元 605 判断在所述已占用通道的 DMA 任务中存在与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务时，所述第三查询单元 606 查询所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务的优先级，用以根据任务类型和优先级确定 DMA 任务的优先处理顺序。

5 第三判断单元 607，用于判断在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。

具体实现中，所述第三判断单元 607 判断在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。

10 暂停单元 608，用于当在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中，存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输。

具体实现中，当所述第三判断单元 607 判断在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中，存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，所述暂停单元 608 暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输。可行的方案中，当所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务被划分为多个小任务时，当前时刻即使所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务中有一些小任务已从输出队列输出，但仍有其他小任务仍未被传输时或者已从所述已占用通道的输入队列输入时，所述暂停单元 608 暂停所述其他小任务的处理，优先对所述目标 DMA 任务进行数据传输。

25 第一传输单元 609，用于获取目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

具体实现中，在暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输之后，所述第一传输单元 609 获取目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输

出队列进行输出。可以理解的是，在完成对所述目标 DMA 任务的输出后，向 CPU 发送输出目标 DMA 任务对应的数据传输完毕的信号，以使将总线控制权还给 CPU。

需要说明的是，本发明实施例中所介绍的直接内存访问的传输控制方法可以应用于外部设备与所述直接内存访问的传输控制装置的其中的一个 DMA 通道进行连接的情况，即，若所述外部设备接收数据，只能从该 DMA 传输通道的输出队列接收数据，若所述外部设备发送数据，只能从该 DMA 通道的输入队列发送数据。例如：外部设备 A 连接于 DMA 通道 1 以及外部设备 B 连接于 DMA 通道 1 的情况，外部设备 A 发出 DMA 任务 1 的传输请求，DMA 任务 1 是将存储器的数据传输至外部设备，根据 DMA 任务 1 的优先级分配目标通道（所述目标通道并不限于 DMA 通道 1，是因为所述数据是从存储器传输至 DMA 通道，因此不限定数据输入的通道），而外部设备 B 对应的 DMA 任务 2 正在 DMA 通道 1 中正在处理，并且 DMA 任务 1 的任务类型和 DMA 任务 2 的任务类型不同，DMA 任务 1 的优先级高于 DMA 任务 2 的优先级，由于需要优先处理 DMA 任务 1 和两个任务的输出队列相同，因此暂停 DMA 任务 2 的数据传输，并获取 DMA 任务 1 的数据，将 DMA 任务 1 的数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过 DMA 通道 1 的输出队列进行输出。

在本发明实施例中，当接收到传输目标 DMA 任务的 DMA 传输请求时，根据目标 DMA 任务对应的优先级为其选择一目标通道，在 DMA 通道中存在其他 DMA 任务的情况下，通过查询已占用通道的其他 DMA 任务的任务类型、优先级以及目标 DMA 任务的任务类型，并对已占用通道的其他 DMA 任务的任务类型、优先级以及目标 DMA 任务的任务类型、优先级进行对比，根据对比结果对 DMA 通道的传输数据进行控制，可以实现根据 DMA 任务的优先级、任务类型合理规划数据传输，即使遇到紧急 DMA 任务也可以优先处理，提高了计算机系统处理效率和服务质量。

请参见图 7，为本发明实施例提供了一种直接内存访问的传输控制装置的结构示意图。如图 7 所示，本发明实施例的所述直接内存访问的传输控制装置

7 可以包括：预存单元 701、接收单元 702、第一查询单元 703、第一判断单元 704、第二传输单元 705、第二查询单元 706、第二判断单元 707、第三传输单元 708、第三查询单元 709、第三判断单元 710、第四传输单元 711、暂停单元 712 和第一传输单元 713。

5 预存单元 701，用于预先保存 DMA 任务的优先级列表，以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表；

具体实现中，所述预存单元 701 预先保存 DMA 任务的优先级列表，以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表。所述直接内存访问的传输控制装置对不同 DMA 任务设定不同优先级，对不同的 DMA 通道设定不同优先级，  
10 并可以接收对 DMA 任务优先级和 DMA 通道优先级进行更改。所述 DMA 通道包括至少一个用于数据传输的通道。可选的方案中，所述直接内存访问的传输控制装置对各个通道设定优先级，DMA 任务的优先级可根据传输的数据量大小确定优先级，数据量较小的优先级高，数据量大的优先级高，按照数据量大小分为各个不同的优先级，将数据量对应的优先级与 DMA 通道设定的优先级进行对应，并将 DMA 任务的优先级列表、DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表进行保存。  
15

接收单元 702，用于接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务；

具体实现中，所述接收单元 702 接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务，从所述 DMA 传输请求中获取目标 DMA 任务。可以理解的是，外部设备如果想要通过总线直接向存储器传输数据时，外部设备先  
20 通过所述直接内存访问的传输控制装置向 CPU 发送 DMA 传输请求信号，即所述直接内存访问的传输控制装置向 CPU 提出接管总线控制权的请求，CPU 收到请求并响应 DMA 传输请求时，会让出总线控制权，此时，所述直接内存访问的传输控制装置可对 DMA 传输请求进行处理，获取所述 DMA 传输请求中携带的目标 DMA 任务，用以进行数据传输。  
25

第一查询单元 703，用于查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道；

具体实现中，所述第一查询单元 703 在所述 DMA 任务的优先级列表中查询所述目标 DMA 任务的优先级，从所述 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表中查询与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道，将与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

5 第一判断单元 704，用于判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道；

具体实现中，所述第一判断单元 704 判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。所述 DMA 通道包括至少一个用于数据传输的 DMA 通道，所述第一判断单元 704 判断除了目标通道之外的通道中是否有其他 DMA 任务占用的通道。若所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道，则执行第二传输单元 705，若所述 DMA 通道中不存在已经被其他 DMA 任务占用的通道，则执行第二查询单元 706。

10 第二传输单元 705，用于当所述 DMA 通道中不存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

具体实现中，当所述第一判断单元 704 判断所述 DMA 通道中不存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，所述第二传输单元 705 获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

20 第二查询单元 706，用于当所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，查询已占用通道的 DMA 任务的任务类型以及所述目标 DMA 任务的任务类型；

具体实现中，当所述第一判断单元 704 判断所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，所述第二查询单元 706 查询已占用通道的 DMA 任务的任务类型以及所述目标 DMA 任务的任务类型。其中，所述任务类型可以划分为带宽型任务和延时型任务，带宽型任务注重单位时间处理的数据量，延时型任务注重单位任务的处理时间。可行的方案中，也可以将任务类型划分为 OLTP 和 OLAP，其中，OLTP 是以小的任务以及小的查询为主，衡量 OLTP

系统的性能参数是单任务的响应时间，例如在线系统的网上订票等，OLAP 是以大任务为主，主要是对历史数据进行多维度的统计分析，任务的处理时间很长，衡量 OLAP 系统的性能参数是单位时间处理数据的总量。通过对不同应用的不同 DMA 任务的类型都已进行了记录，所述第二查询单元 706 可通过记录查询 DMA 任务对应的任务类型。

第二判断单元 707，用于判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务；

具体实现中，所述第二判断单元 707 根据所查询到的所述已占用通道的 DMA 任务的类型和目标 DMA 任务的类型，判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务。若在所述已占用通道的 DMA 任务中存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务，则执行第三传输单元 708，若在所述已占用通道的 DMA 任务中是不存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务，则执行第三查询单元 709。

第三传输单元 708，用于当在所述已占用通道的 DMA 任务中不存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务时，获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

具体实现中，当所述第二判断单元 707 判断在所述已占用通道的 DMA 任务中不存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务时，第三传输单元 708 获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

第三查询单元 709，用于当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务时，查询所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务的优先级；

具体实现中，当所述第二判断单元 707 判断在所述已占用通道的 DMA 任务中存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务时，所述第三查询单元 709 查询所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务

的优先级，用以根据任务类型和优先级确定 DMA 任务的优先处理顺序。

第三判断单元 710，用于判断在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务；

具体实现中，所述第三判断单元 710 判断在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。若在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务，则执行第四传输单元 711，若不存在，则执行暂停单元 712。

第四传输单元 711，用于当在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中不存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

具体实现中，当所述第三判断单元 710 判断在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中不存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，所述第四传输单元 711 获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

暂停单元 712，用于当在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中，存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输；

具体实现中，当在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中，存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，所述暂停单元 712 暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输。

可行的方案中，当所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务被划分为多个小任务时，当前时刻即使所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务中有一些小任务已从输出队列输出，但仍有其他小任务仍未被传输时或者已从所述已占用通道的输入队列输入时，暂停所述其他小任务的传输，优先对所述目标 DMA 任务进行数据传输。

第一传输单元 713, 用于获取目标 DMA 任务的目标数据, 将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入, 以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

具体实现中, 在暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输之后, 所述第一传输单元 713 获取目标 DMA 任务的目标数据, 将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入, 以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。可以理解的是, 在完成对所述目标 DMA 任务的输出后, 向 CPU 发送输出目标 DMA 任务对应的数据传输完毕的信号, 以使将总线控制权还给 CPU。

需要说明的是, 本发明实施例中所介绍的直接内存访问的传输控制方法可以应用于外部设备与所述直接内存访问的传输控制装置的其中的一个 DMA 通道进行连接的情况, 即, 若所述外部设备接收数据, 只能从该 DMA 传输通道的输出队列接收数据, 若所述外部设备发送数据, 只能从该 DMA 通道的输入队列发送数据。例如: 外部设备 A 连接于 DMA 通道 1 以及外部设备 B 连接于 DMA 通道 1 的情况, 外部设备 A 发出 DMA 任务 1 的传输请求, DMA 任务 1 是将存储器的数据传输至外部设备, 根据 DMA 任务 1 的优先级分配目标通道 (所述目标通道并不限定于 DMA 通道 1, 是因为所述数据是从存储器传输至 DMA 通道, 因此不限定数据输入的通道), 而外部设备 B 对应的 DMA 任务 2 正在 DMA 通道 1 中正在处理, 并且 DMA 任务 1 的任务类型和 DMA 任务 2 的任务类型不同, DMA 任务 1 的优先级高于 DMA 任务 2 的优先级, 由于需要优先处理 DMA 任务 1 和两个任务的输出队列相同, 因此暂停 DMA 任务 2 的数据传输, 并获取 DMA 任务 1 的数据, 将 DMA 任务 1 的数据通过所述目标通道的输入队列进行输入, 以及将所述目标数据通过 DMA 通道 1 的输出队列进行输出。

在本发明实施例中, 当接收到传输目标 DMA 任务的 DMA 传输请求时, 根据目标 DMA 任务对应的优先级为其选择一目标通道, 在 DMA 通道中存在其他 DMA 任务的情况下, 通过查询已占用通道的其他 DMA 任务的任务类型、

优先级以及目标 DMA 任务的类型，并对已占用通道的其他 DMA 任务的类型、优先级以及目标 DMA 任务的类型、优先级进行对比，根据对比结果对 DMA 通道的传输数据进行控制，可以实现根据 DMA 任务的优先级、任务类型合理规划数据传输，即使遇到紧急 DMA 任务也可以优先处理，提高了计算机系统处理效率和服务质量。

请参见图 8，为本发明实施例提供了一种直接内存访问的传输控制装置的结构示意图。如图 8 所示，本发明实施例的所述直接内存访问的传输控制装置 8 可以包括：接收单元 801、第一查询单元 802、第一判断单元 803、第二查询单元 804、第二判断单元 805、暂停单元 806 和传输单元 807。

接收单元 801，用于接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务。

具体实现中，所述接收单元 801 接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务，从所述 DMA 传输请求中获取目标 DMA 任务。可以理解的是，外部设备如果想要通过总线直接向存储器传输数据时，外部设备先通过所述直接内存访问的传输控制装置向 CPU 发送 DMA 传输请求信号，即向 CPU 提出接管总线控制权的请求，CPU 收到请求并响应 DMA 传输请求时，会让出总线控制权，此时，所述直接内存访问的传输控制装置可对 DMA 传输请求进行处理，获取所述 DMA 传输请求中携带的目标 DMA 任务，用以进行数据传输。

第一查询单元 802，用于查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

具体实现中，所述第一查询单元 802 查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。可以预先对不同应用的不同 DMA 任务设定不同优先级，可选的方案中，传输数据量大的 DMA 任务设置的优先级较低，传输数据量小的 DMA 任务设置的优先级较高，这样可以及时完成传输数据量小的 DMA 任务，提高计算机系统的处理效率。所述直接内存访问的

传输控制装置并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道，用以通过所述目标通道对所述目标 DMA 任务进行数据传输。

第一判断单元 803，用于判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。

具体实现中，所述第一判断单元 803 判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。所述 DMA 通道包括至少一个用于数据传输的 DMA 通道，所述直接内存访问的传输控制装置判断除了目标通道之外的通道中是否有其他 DMA 任务占用的通道。

第二查询单元 804，用于当 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，查询已占用通道的 DMA 任务的优先级。

具体实现中，当所述第一判断单元 803 判断所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，所述第二查询单元 804 查询已占用通道的 DMA 任务的优先级，用以根据优先级确定 DMA 任务的处理顺序。

第二判断单元 805，用于判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。

具体实现中，所述第二判断单元 805 判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。

暂停单元 806，用于当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输。

具体实现中，当所述第二判断单元 805 判断在所述已占用通道的 DMA 任务中存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，所述暂停单元 806 暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输。可行的方案中，当所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务被划分为多个小任务时，当前时刻即使所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务中有一些小任务已从输出队列输出，但仍有其他小任务仍未被传输时或者已从所述已占用通道的输入队列输入时，所述暂停单元 806 暂停所述其他小任务的处理，优先对所述目标 DMA 任务进行数据传输。

传输单元 807，用于获取目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

具体实现中，所述传输单元 807 获取目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。可以理解的是，在完成对所述目标 DMA 任务的输出后，向 CPU 发送输出目标 DMA 任务对应的数据传输完毕的信号，以使将总线控制权还给 CPU。

需要说明的是，本发明实施例中所介绍的直接内存访问的传输控制方法可以应用于外部设备与所述直接内存访问的传输控制装置的其中的一个 DMA 通道进行连接的情况，即，若所述外部设备接收数据，只能从该 DMA 传输通道的输出队列接收数据，若所述外部设备发送数据，只能从该 DMA 通道的输入队列发送数据。例如：外部设备 A 连接于 DMA 通道 1 以及外部设备 B 连接于 DMA 通道 1 的情况，外部设备 A 发出 DMA 任务 1 的传输请求，DMA 任务 1 是将存储器的数据传输至外部设备，根据 DMA 任务 1 的优先级分配目标通道（所述目标通道并不限定于 DMA 通道 1，是因为所述数据是从存储器传输至 DMA 通道，因此不限定数据输入的通道），而外部设备 B 对应的 DMA 任务 2 正在 DMA 通道 1 中正在处理，并且 DMA 任务 1 的优先级高于 DMA 任务 2 的优先级，由于需要优先处理 DMA 任务 1 和两个任务的输出队列相同，因此暂停 DMA 任务 2 的数据传输，并获取 DMA 任务 1 的数据，将 DMA 任务 1 的数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过 DMA 通道 1 的输出队列进行输出。

在本发明实施例中，当接收到传输目标 DMA 任务的 DMA 传输请求时，根据目标 DMA 任务对应的优先级为其选择一目标通道，在 DMA 通道中存在其他 DMA 任务的情况下，通过查询已占用通道的其他 DMA 任务的优先级，并对已占用通道的其他 DMA 任务的优先级以及目标 DMA 任务的优先级进行对比，根据对比结果对 DMA 通道的传输数据进行控制，可以实现根据 DMA 任务的优先级合理规划数据传输，即使遇到紧急 DMA 任务也可以优先处理，

提高了计算机系统处理效率和服务质量。

请参见图 9，为本发明实施例提供了一种直接内存访问的传输控制装置的结构示意图。如图 9 所示，本发明实施例的所述直接内存访问的传输控制装置 9 可以包括：预存单元 901、接收单元 902、第一查询单元 903、第一判断单元 904、第二查询单元 905、第二判断单元 906、暂停单元 907 和第一传输单元 908。

预存单元 901，用于预先保存 DMA 任务的优先级列表，以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表。

具体实现中，所述预存单元 901 预先保存 DMA 任务的优先级列表，以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表。所述直接内存访问的传输控制装置对不同 DMA 任务设定不同优先级，对不同的 DMA 通道设定不同优先级，并可以接收对 DMA 任务优先级和 DMA 通道优先级进行更改。所述 DMA 通道包括至少一个用于数据传输的通道。可选的方案中，所述直接内存访问的传输控制装置对各个通道设定优先级，DMA 任务的优先级可根据传输的数据量大小确定优先级，数据量较小的优先级高，数据量大的优先级高，按照数据量大小分为各个不同的优先级，将数据量对应的优先级与 DMA 通道设定的优先级进行对应，并将 DMA 任务的优先级列表、DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表进行保存。

接收单元 902，用于接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务。

具体实现中，所述接收单元 902 接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务，从所述 DMA 传输请求中获取目标 DMA 任务。可以理解的是，外部设备如果想要通过总线直接向存储器传输数据时，外部设备先通过所述直接内存访问的传输控制装置向 CPU 发送 DMA 传输请求信号，即所述直接内存访问的传输控制装置向 CPU 提出接管总线控制权的请求，CPU 收到请求并响应 DMA 传输请求时，会让出总线控制权，此时，所述直接内存访问的传输控制装置可对 DMA 传输请求进行处理，获取所述 DMA 传输请求中携带的目标 DMA 任务，用以进行数据传输。

第一查询单元 903，用于查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述

目标 DMA 任务的优先级, 从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

具体实现中, 所述第一查询单元 903 在所述 DMA 任务的优先级列表中查询所述目标 DMA 任务的优先级, 从所述 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表中查询与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道, 将与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

第一判断单元 904, 用于判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。

具体实现中, 所述第一判断单元 904 判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道。所述 DMA 通道包括至少一个用于数据传输的 DMA 通道, 所述第一判断单元 904 判断除了目标通道之外的通道中是否有其他 DMA 任务占用的通道。

第二查询单元 905, 用于当 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时, 查询已占用通道的 DMA 任务的优先级。

具体实现中, 当所述第一判断单元 904 判断所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时, 所述第二查询单元 905 查询已占用通道的 DMA 任务的优先级, 用以根据优先级确定 DMA 任务的处理顺序。

第二判断单元 906, 用于判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。

具体实现中, 所述第二判断单元 906 判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务。

暂停单元 907, 用于当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时, 暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输。

具体实现中, 当所述第二判断单元 906 判断在所述已占用通道的 DMA 任务中存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时, 所述暂停单元 907 暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输。可行的方案中, 当所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务被划分为多个小任务时, 当前时刻即使所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务

中有一些小任务已从输出队列输出,但仍有其他小任务仍未被传输时或者已从所述已占用通道的输入队列输入时,所述暂停单元 907 暂停所述其他小任务的处理,优先对所述目标 DMA 任务进行数据传输。

传输单元 908,用于获取目标 DMA 任务的目标数据,将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入,以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

具体实现中,所述传输单元 908 获取目标 DMA 任务的目标数据,将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入,以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。可以理解的是,在完成对所述目标 DMA 任务的输出后,向 CPU 发送输出目标 DMA 任务对应的数据传输完毕的信号,以使将总线控制权还给 CPU。

进一步,一种可行的方案中,当所述第一判断单元 904 判断 DMA 通道中不存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时,获取目标 DMA 任务对应的目标数据,将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入,以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。另一种可行的方案中,当所述第二判断单元 906 判断在所述已占用通道的 DMA 任务中不存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时,获取目标 DMA 任务对应的目标数据,将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入,以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

需要说明的是,本发明实施例中所介绍的直接内存访问的传输控制方法可以应用于外部设备与所述直接内存访问的传输控制装置的其中的一个 DMA 通道进行连接的情况,即,若所述外部设备接收数据,只能从该 DMA 传输通道的输出队列接收数据,若所述外部设备发送数据,只能从该 DMA 通道的输入队列发送数据。例如:外部设备 A 连接于 DMA 通道 1 以及外部设备 B 连接于 DMA 通道 1 的情况,外部设备 A 发出 DMA 任务 1 的传输请求,DMA 任务 1 是将存储器的数据传输至外部设备,根据 DMA 任务 1 的优先级分配目标通道(所述目标通道并不限定于 DMA 通道 1,是因为所述数据是从存储器传输至 DMA 通道,因此不限定数据输入的通道),而外部设备 B 对应的 DMA 任务 2

正在 DMA 通道 1 中正在处理，并且 DMA 任务 1 的优先级高于 DMA 任务 2 的优先级，由于需要优先处理 DMA 任务 1 和两个任务的输出队列相同，因此暂停 DMA 任务 2 的数据传输，并获取 DMA 任务 1 的数据，将 DMA 任务 1 的数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过 DMA 通道 1 的输出队列进行输出。

在本发明实施例中，当接收到传输目标 DMA 任务的 DMA 传输请求时，根据目标 DMA 任务对应的优先级为其选择一目标通道，在 DMA 通道中存在其他 DMA 任务的情况下，通过查询已占用通道的其他 DMA 任务的优先级，并对已占用通道的其他 DMA 任务的优先级以及目标 DMA 任务的优先级进行对比，根据对比结果对 DMA 通道的传输数据进行控制，可以实现根据 DMA 任务的优先级合理规划数据传输，即使遇到紧急 DMA 任务也可以优先处理，提高了计算机系统处理效率和服务质量。

本发明实施例还提供一种计算机存储介质，其中，该计算机存储介质可存储有程序，该程序执行时包括上述方法实施例中记载的任意一种直接内存访问的传输控制方法的部分或全部步骤。

在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中未详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

需要说明的是，对于前述的各方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本发明并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本发明，某些步骤可能可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置，可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，例如上述单元的划分，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，可以是电性或其它的形式。

上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。

5       另外，在本发明各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。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

10       上述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以为个人计算机、服务器或者网络设备等，具体可以是计算机设备中的处理器）执行本发明各个实施例  
15       上述方法的全部或部分步骤。其中，而前述的存储介质可包括：U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、只读存储器（英文：Read-Only Memory，缩写：ROM）或者随机存取存储器（英文：Random Access Memory，缩写：RAM）等各种可以存储程序代码的介质。

20       以上所述，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

## 权利要求

1、一种直接内存访问的传输控制方法。其特征在于，该方法应用于直接内存访问 DMA 传输控制装置中，对 DMA 通道的数据传输进行控制，所述 DMA 通道传输的数据包括外部设备和存储器之间传输数据，包括：

5       接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务；

      查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道；

      判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道；

10       当所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，查询已占用通道的 DMA 任务的类型以及所述目标 DMA 任务的类型；

      判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务；

15       当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务时，查询所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务的优先级；

      判断在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务；

20       当在所述与所述目标 DMA 任务的类型不相同的 DMA 任务中，存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输，并获取目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

25

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务之前，还包括：

      预先保存 DMA 任务的优先级列表，以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表；

所述查询所述目标 DMA 任务的优先级,并根据所述目标 DMA 任务的优先级,从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道,包括:

在所述 DMA 任务的优先级列表中查询所述目标 DMA 任务的优先级,从所述 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表中查询与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道,将与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

3、根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道之后,还包括:

当所述 DMA 通道中不存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时,获取目标 DMA 任务对应的目标数据,将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入,以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

4、根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务之后,还包括:

当在所述已占用通道的 DMA 任务中不存在与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务时,获取目标 DMA 任务对应的目标数据,将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入,以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

5、根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述判断在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务之后,还包括:

当在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中不存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时,获取目标 DMA 任务对应的目标数据,将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入,

以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

6、一种直接内存访问的传输控制方法。其特征在于，该方法应用于直接内存访问 DMA 传输控制装置中，对 DMA 通道的数据传输进行控制，所述 DMA 通道传输的数据包括外部设备和存储器之间传输数据，包括：

接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务；

查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道；

判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道；

当 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，查询已占用通道的 DMA 任务的优先级；

判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务；

当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输，并获取目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务之前，还包括：

预先保存 DMA 任务的优先级列表，以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表；

所述查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道，包括：

在所述 DMA 任务的优先级列表中查询所述目标 DMA 任务的优先级，

从所述 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表中查询与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道，将与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

5           8、一种直接内存访问传输控制装置，其特征在于，所述直接内存访问 DMA 传输控制装置是对 DMA 通道的数据传输进行控制，所述 DMA 通道传输的数据包括外部设备和存储器之间传输数据，包括：

接收单元，用于接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务；

1 0           第一查询单元，用于查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道；

第一判断单元，用于判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道；

1 5           第二查询单元，用于当所述 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，查询已占用通道的 DMA 任务的任务类型以及所述目标 DMA 任务的任务类型；

第二判断单元，用于判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在与  
所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务；

2 0           第三查询单元，用于当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务时，查询所述与  
所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务的优先级；

第三判断单元，用于判断在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务；

2 5           暂停单元，用于当在所述与所述目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中，存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输；

第一传输单元，用于获取目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述低

于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

5 预存单元，用于预先保存 DMA 任务的优先级列表，以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表；

所述第一查询单元，具体用于在所述 DMA 任务的优先级列表中查询所述目标 DMA 任务的优先级，从所述 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表中查询与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道，将与所述  
10 目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

10、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

第二传输单元，用于当所述 DMA 通道中不存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过  
15 所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

11、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

第三传输单元，用于当在所述已占用通道的 DMA 任务中不存在与所述  
20 目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务时，获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

12、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

25 第四传输单元，用于当在所述与目标 DMA 任务的任务类型不相同的 DMA 任务中不存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，获取目标 DMA 任务对应的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述目标通道的输出队列进行输出。

13、一种直接内存访问传输控制装置，其特征在于，所述直接内存访问 DMA 传输控制装置是对 DMA 通道的数据传输进行控制，所述 DMA 通道传输的数据包括外部设备和存储器之间传输数据，包括：

5       接收单元，用于接收 DMA 传输请求，所述 DMA 传输请求携带目标 DMA 任务；

      第一查询单元，用于查询所述目标 DMA 任务的优先级，并根据所述目标 DMA 任务的优先级，从 DMA 通道中选择与所述目标 DMA 的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道；

10       第一判断单元，用于判断所述 DMA 通道中是否存在已经被其他 DMA 任务占用的通道；

      第二查询单元，用于当 DMA 通道中存在已经被其他 DMA 任务占用的通道时，查询已占用通道的 DMA 任务的优先级；

15       第二判断单元，用于判断在所述已占用通道的 DMA 任务中是否存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务；

      暂停单元，用于当在所述已占用通道的 DMA 任务中存在低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务时，暂停所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务的数据传输；

20       传输单元，用于获取目标 DMA 任务的目标数据，将所述目标数据通过所述目标通道的输入队列进行输入，以及将所述目标数据通过所述低于所述目标 DMA 任务的优先级的 DMA 任务对应的已占用通道的输出队列进行输出。

14、根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

25       预存单元，用于预先保存 DMA 任务的优先级列表，以及 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表；

      所述第一查询单元具体用于在所述 DMA 任务的优先级列表中查询所述目标 DMA 任务的优先级，从所述 DMA 任务优先级与 DMA 通道映射关系表中查询与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道，将与所述目标 DMA 任务的优先级相对应的 DMA 通道作为目标通道。

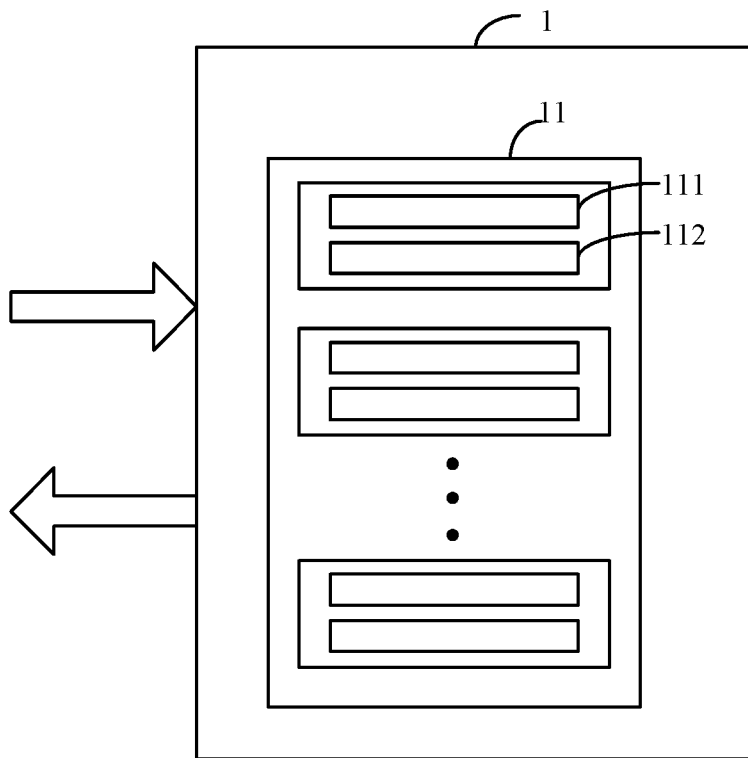


图 1

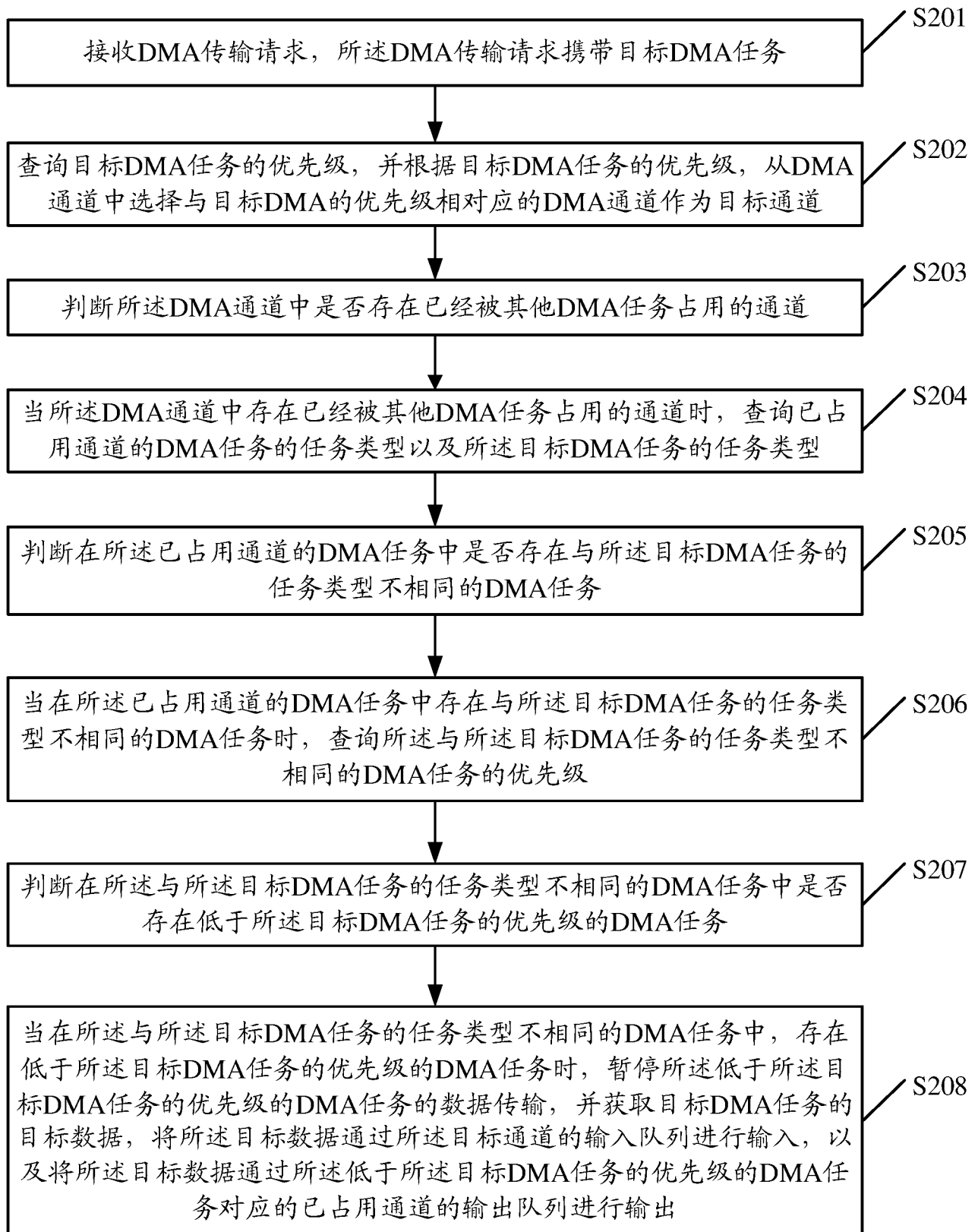


图 2

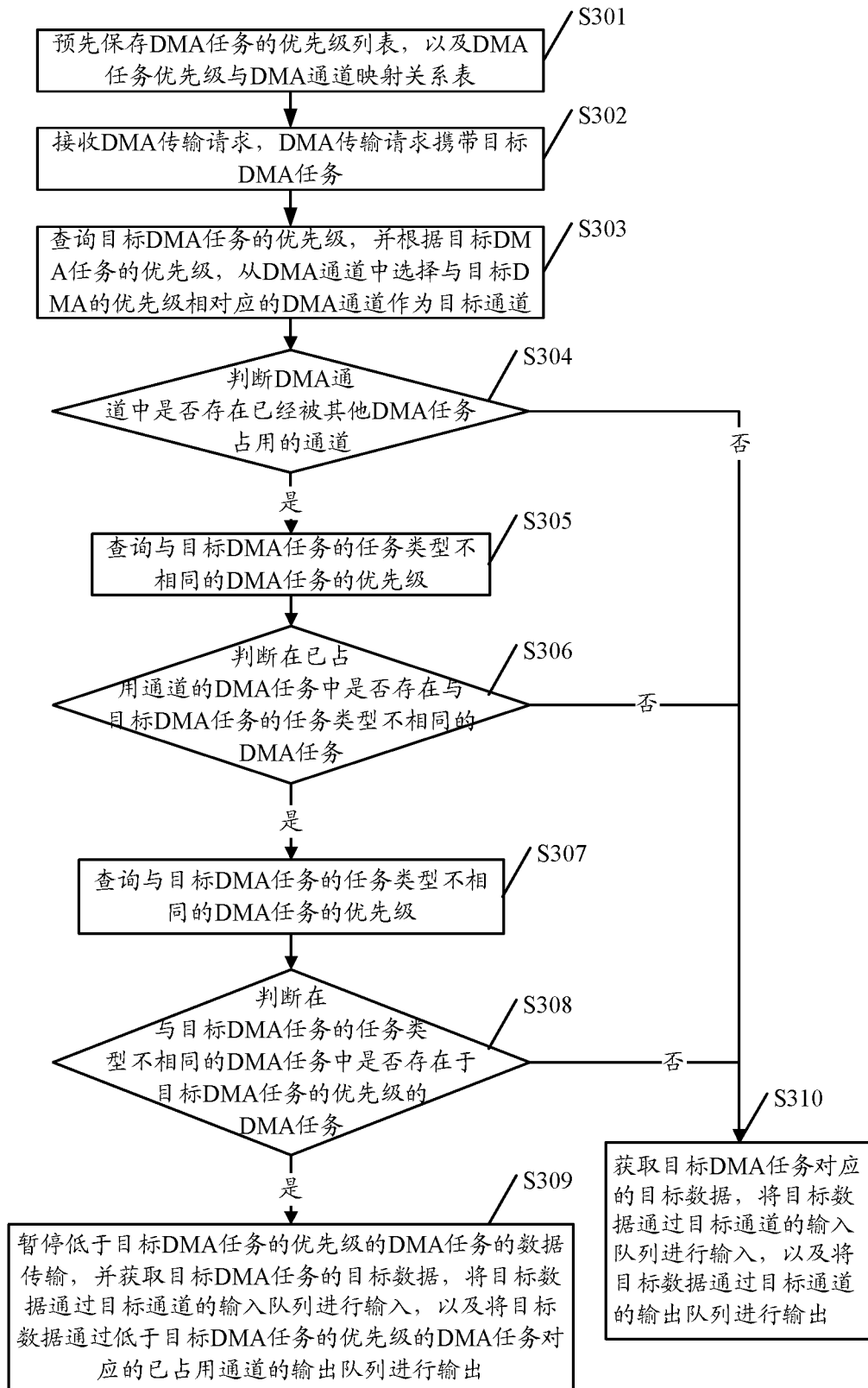


图 3



图 4

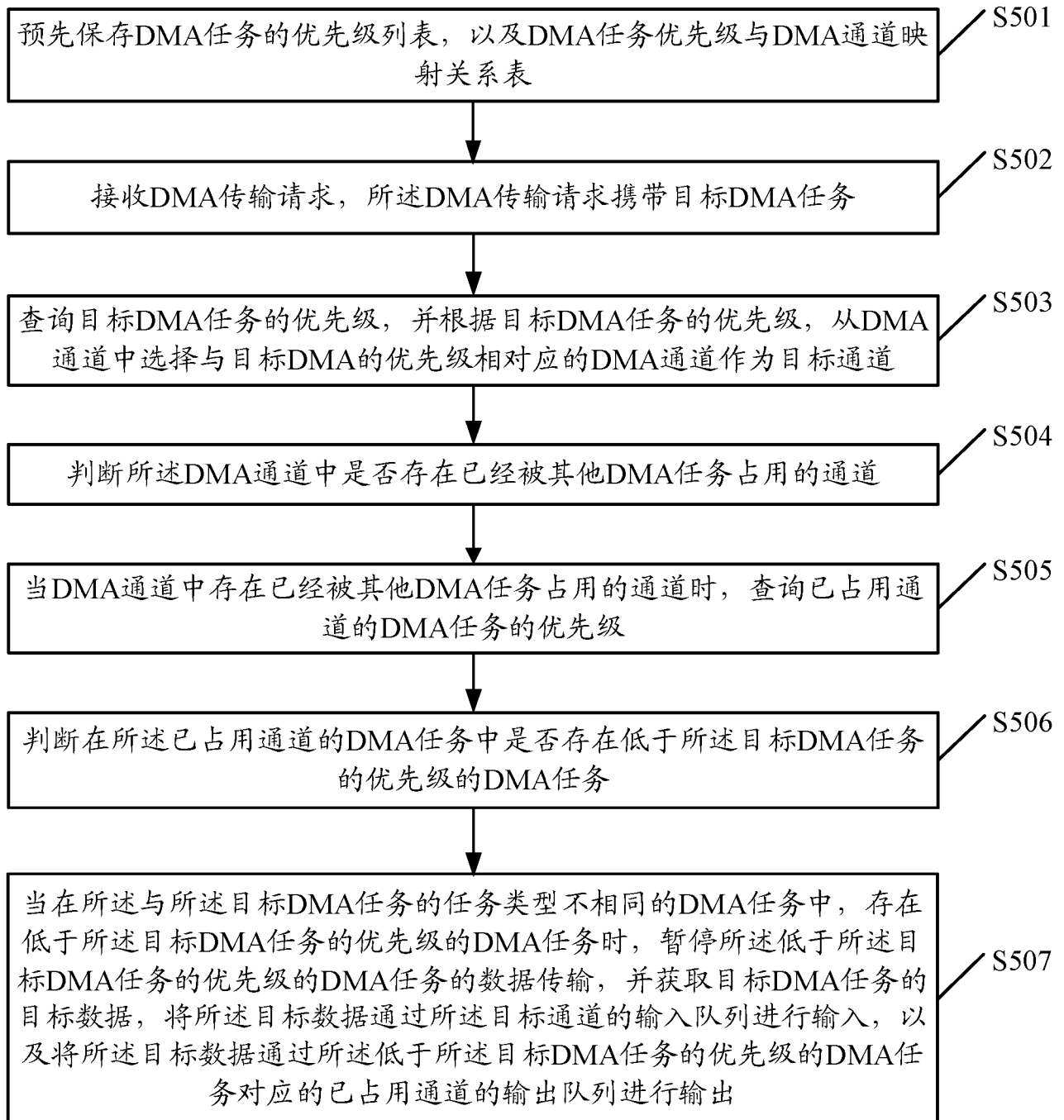


图 5

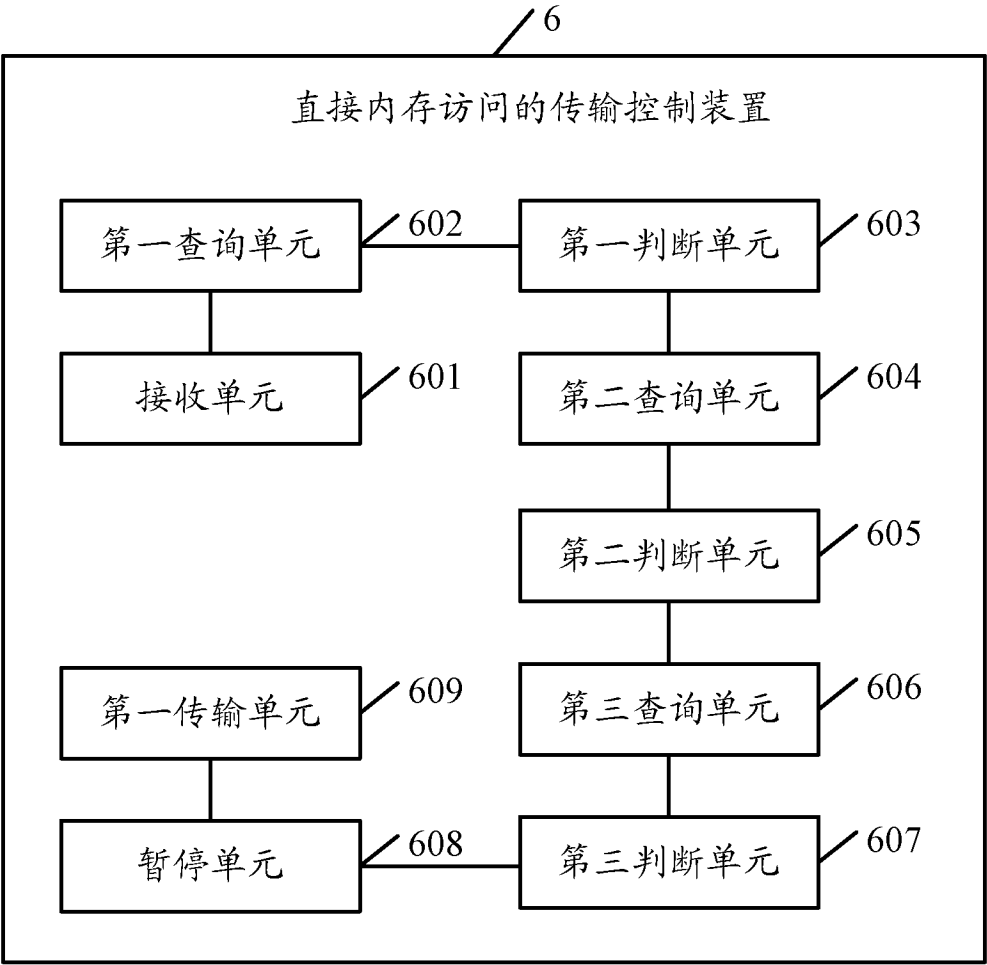


图 6

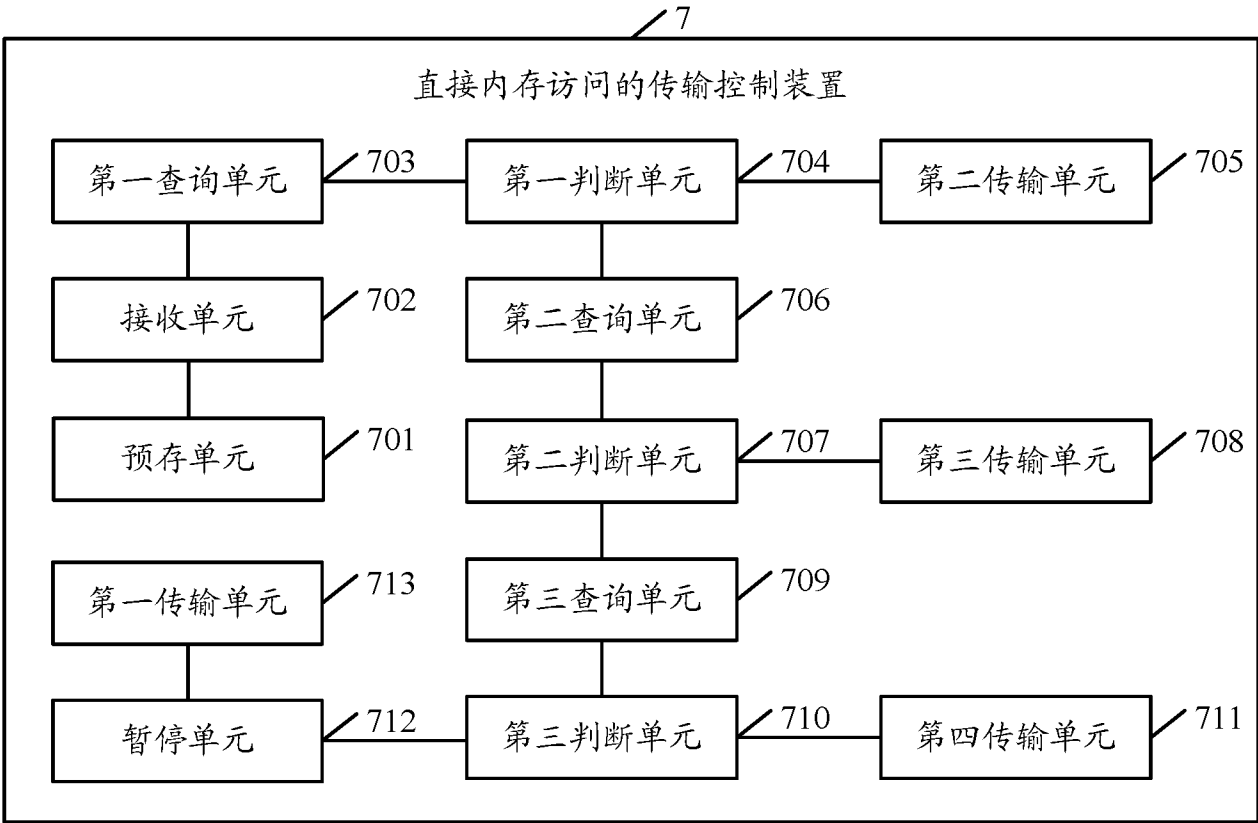


图 7

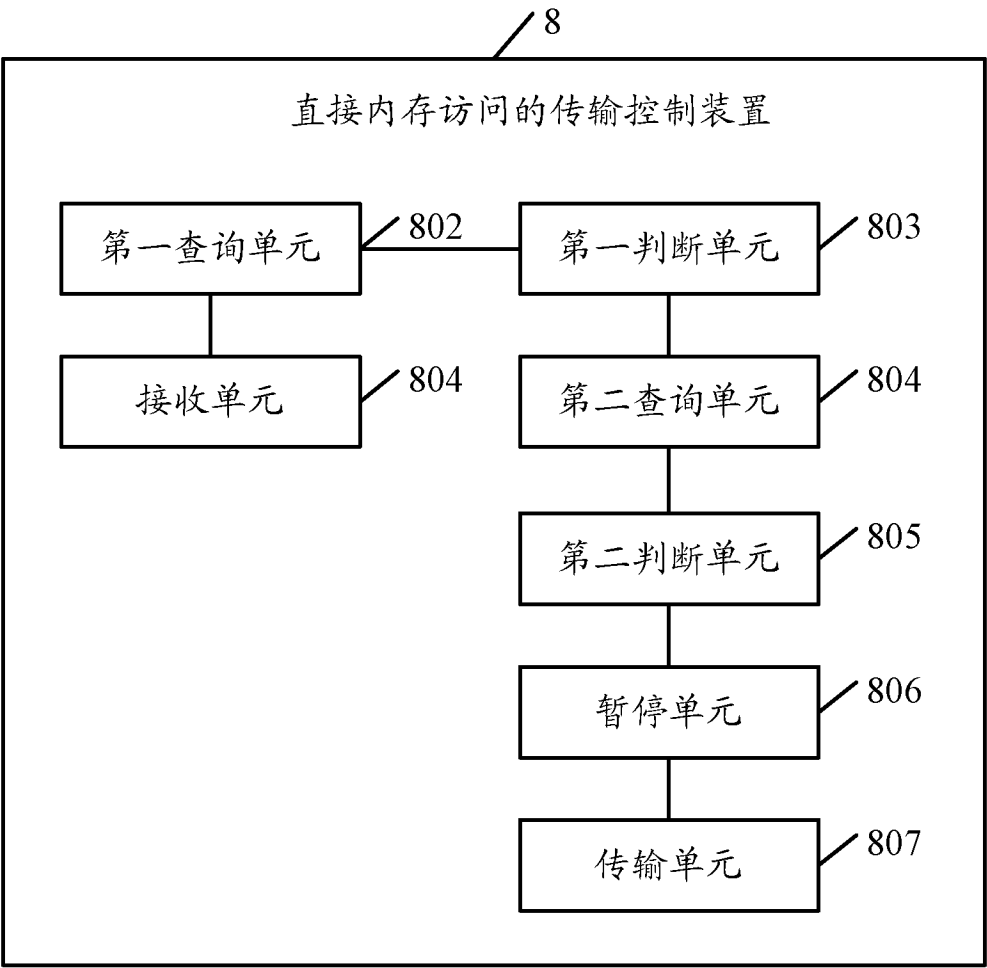


图 8

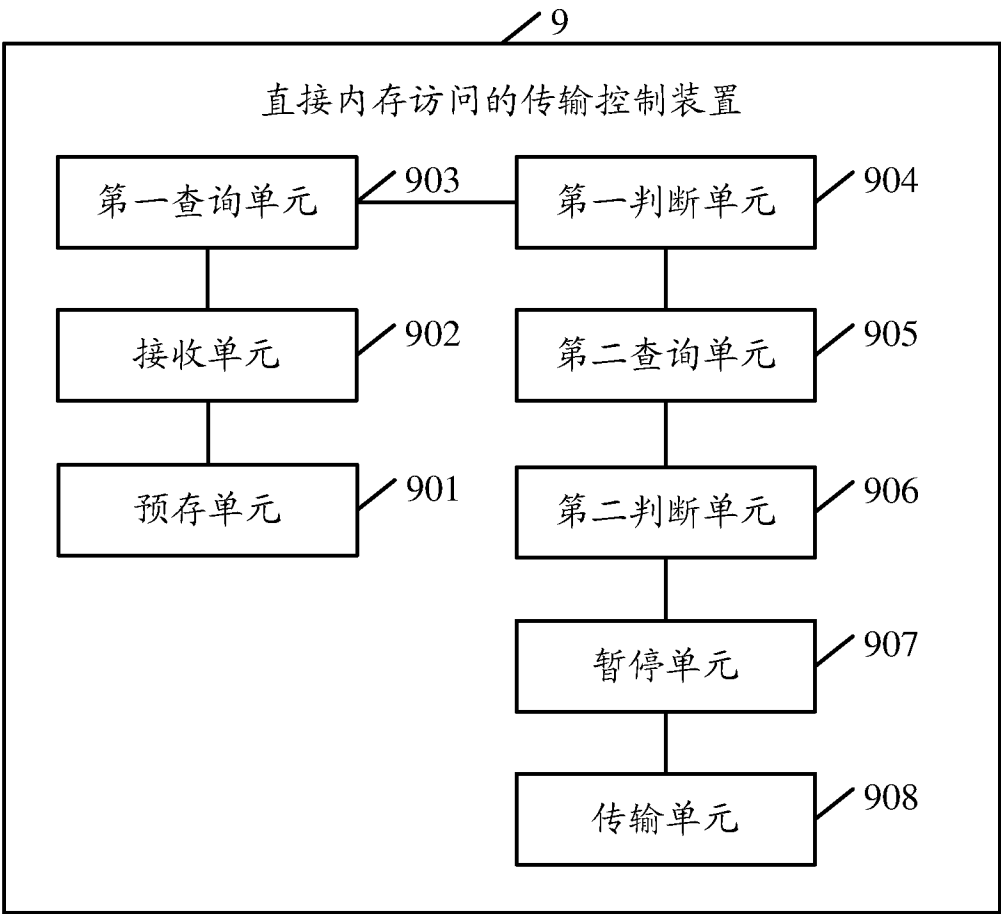


图 9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2016/086758

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 13/28 (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; CNKI; WPI; EPODOC: DMA, task, priority, channel

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN 104123252 A (CORE LOGIC INC.) 29 October 2014 (29.10.2014) the whole document                                  | 1-14                  |
| A         | CN 104298628 A (CN ELECT TECH NO 38 RES INST) 21 January 2015 (21.01.2015) the whole document                     | 1-14                  |
| A         | CN 103678199 A (SHENZHEN ZTE MICROELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 March 2014 (26.03.2014) the whole document | 1-14                  |

☐ 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                                                                | “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                                              |
| “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date                                                                               | “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                                                                     |
| “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) | “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 |
| “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                                                                  | “&” document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                               |                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Date of the actual completion of the international search<br>14 September 2016                                                                                                                                | Date of mailing of the international search report<br>27 September 2016   |
| Name and mailing address of the ISA<br>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br>Haidian District, Beijing 100088, China<br>Facsimile No. (86-10) 62019451 | Authorized officer<br><br>MING, Mei<br><br>Telephone No. (86-10) 62411851 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2016/086758

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date | Patent Family    | Publication Date  |
|--------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| CN 104123252 A                             | 29 October 2014  | US 2014325114 A1 | 30 October 2014   |
| CN 104298628 A                             | 21 January 2015  | None             |                   |
| CN 103678199 A                             | 26 March 2014    | EP 2902914 A4    | 09 September 2015 |
|                                            |                  | US 2015254197 A1 | 10 September 2015 |
|                                            |                  | EP 2902914 A1    | 05. August 2015   |
|                                            |                  | WO 2014048349 A1 | 03 April 2014     |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/086758

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                        |                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| A. 主题的分类<br>G06F 13/28 (2006.01) i<br><br>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<br>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)<br>G06F<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>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))<br>CNPAT; CNKI; WPI; EPDOC: 直接存储器存取, 任务, 优先级, 通道, DMA, task, priority, channel                                                                                                                                                                                             |                                                                        |                                             |
| 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                                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CN 104123252 A (韩国科亚电子股份有限公司) 2014年 10月 29日 (2014 - 10 - 29)<br>全文     | 1-14                                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CN 104298628 A (中国电子科技集团公司第三十八研究所) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21)<br>全文 | 1-14                                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CN 103678199 A (深圳市中兴微电子技术有限公司) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26)<br>全文    | 1-14                                        |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                        |                                             |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“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)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同族专利的文件 |                                                                        |                                             |
| 国际检索实际完成的日期<br><br>2016年 9月 14日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                        | 国际检索报告邮寄日期<br><br>2016年 9月 27日              |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br><br>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10) 62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                        | 授权官员<br><br>明媚<br><br>电话号码 (86-10) 62411851 |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/086758

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|---|----------------|------|------------|----|----------------|
| CN          | 104123252 | A | 2014年 10月 29日  | US   | 2014325114 | A1 | 2014年 10月 30日  |
| CN          | 104298628 | A | 2015年 1月 21日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 103678199 | A | 2014年 3月 26日   | EP   | 2902914    | A4 | 2015年 9月 9日    |
|             |           |   |                | US   | 2015254197 | A1 | 2015年 9月 10日   |
|             |           |   |                | EP   | 2902914    | A1 | 2015年 8月 5日    |
|             |           |   |                | WO   | 2014048349 | A1 | 2014年 4月 3日    |