

(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
2024 年 6 月 6 日 (06.06.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/113702 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 12/0871 (2016.01) **G06F 12/0868** (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/095350

(22) 国际申请日: 2023 年 5 月 19 日 (19.05.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202211508013.0 2022 年 11 月 29 日 (29.11.2022) CN

(71) 申请人: 苏州元脑智能科技有限公司 (SUZHOU METABRAIN 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: 李飞龙 (LI, Feilong); 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)。 许永良 (XU, Yongliang); 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)。 孙明刚 (SUN, Minggang); 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: 北京润泽恒知识产权代理有限公司 (BEIJING RUN ZEHENG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村南大街甲 18 号北京国际 C 座 6 层 606, Beijing 100081 (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,

(54) Title: DATA STORAGE METHOD AND RELATED DEVICE

(54) 发明名称: 数据存储方法及相关设备

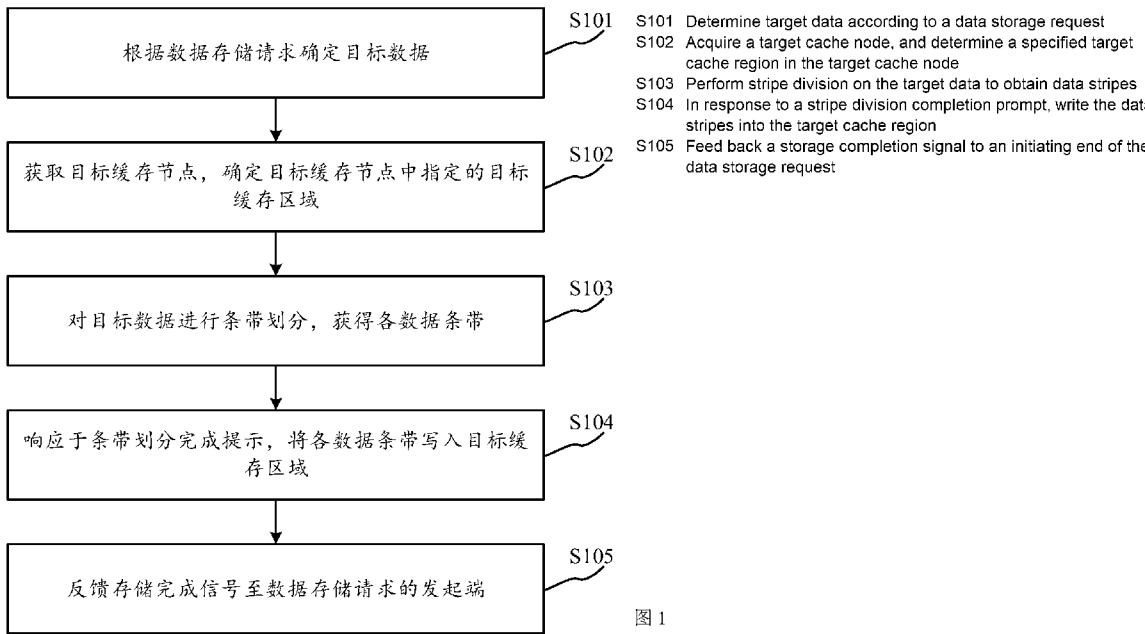


图 1

(57) Abstract: The present application discloses a data storage method, comprising: determining target data according to a data storage request; acquiring a target cache node, and determining a specified target cache region in the target cache node; performing stripe division on the target data to obtain data stripes; in response to a stripe division completion prompt, writing the data stripes into the target cache region; and feeding back a storage completion signal to an initiating end of the data storage request. By applying the technical solution provided in the present application, a response delay for a host side can be effectively reduced in the data storage

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。
process, thereby achieving rapid response. The present application further discloses a data storage apparatus, a device, and a nonvolatile readable storage medium, which all have the beneficial effects.

(57) 摘要: 本申请公开了一种数据存储方法, 包括根据数据存储请求确定目标数据; 获取目标缓存节点, 确定目标缓存节点中指定的目标缓存区域; 对目标数据进行条带划分, 获得各数据条带; 响应于条带划分完成提示, 将各数据条带写入目标缓存区域; 反馈存储完成信号至数据存储请求的发起端。应用本申请所提供的技术方案, 可以在数据存储过程中有效降低面向主机端的响应延迟, 从而实现快速响应。本申请还公开了一种数据存储装置、设备及非易失性可读存储介质, 均具有上述有益效果。

数据存储方法及相关设备

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2022 年 11 月 29 日提交中国专利局，申请号为 202211508013.0，申请名称为“数据存储方法及相关设备”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

本申请涉及数据存储技术领域，特别涉及一种数据存储方法以及相关设备。

背景技术

在高速发展的现代社会，各行各业都需要安全高效的存储数据。RAID（Redundant Array of Independent Disks，独立磁盘组成的具有冗余性的阵列）技术是存储中的重要技术，主要使用条带、镜像和校验来保证数据安全性，并提高RAID阵列的I/O（Input/Output，输入/输出）性能。其中，缓存作为RAID阵列的重要组件，可以极大地提高I/O性能，加速读写响应，存储系统只需将数据写入缓存，便立即向主机发送数据写成功信号，然后继续处理主机发起的其他I/O请求，数据写入缓存的速度远远大于写入物理磁盘的速度，而暂存在缓存中的I/O数据会被线程池中多个线程并发的写入RAID阵列中的各个磁盘中，因此极大地减少了I/O的响应延迟。

目前在存储领域，业界在软RAID存储技术基础上提出了硬RAID存储技术（即RAID卡），使用RAID卡技术，可以有效提高读写数据的I/O性能和数据安全性。在RAID卡的缓存写策略中有WB（Write Back，写回模式）写策略和WT（Write Through，写通模式）写策略，WB写策略相对于WT写策略具有更低的响应延迟，因为WB写策略将写数据和校验数据写入缓存后，立刻向主机发送数据写成功信号，而WT写策略只有写数据和校验数据全部写入RAID卡的物理磁盘后，才向主机发送数据写成功信号，因此WB写策略比WT写策略具有更高的I/O性能。

其中，业界在WB写策略的实现细节上是，在接收到写数据之后，先对写数据进行条带切分，并等待由各个切分后条带中的数据分块异或运算得出校验分块，在得出校验分块之后才将各个条带中的校验分块写入缓存，最后才响应主机，显然，这个等待过程会增加WB写策略的响应延迟。

发明内容

本申请提供一种数据存储方法，该数据存储方法可以在数据存储过程中有效降低面向主机端的响应延迟，从而实现快速响应；本申请还提供一种数据存储装置、设备及非易失性可读存储介质，均具有上述有益效果。

本申请提供了一种数据存储方法，方法包括：

根据数据存储请求确定目标数据；

获取目标缓存节点，确定目标缓存节点中指定的目标缓存区域；

对目标数据进行条带划分，获得各数据条带；

响应于条带划分完成提示，将各数据条带写入目标缓存区域；

反馈存储完成信号至数据存储请求的发起端。

本申请一些实施例中，获取目标缓存节点，包括：

从全局空闲缓存节点链表中获取空闲缓存节点；

将空闲缓存节点作为目标缓存节点；

其中，数据存储请求的数量与目标缓存节点的数量相同。

本申请一些实施例中，确定目标缓存节点中指定的目标缓存区域，包括：

对目标缓存节点进行字段解析，获得缓存区域字段；

根据缓存区域字段的记录信息确定目标缓存区域。

本申请一些实施例中，目标缓存节点包括下刷状态字段、缓存区域字段、前指针字段、后指针字段；

下刷状态字段用于记录缓存区的缓存下刷状态，缓存下刷状态包括缓存下刷已完成和缓存下刷未完成；

缓存区域字段用于记录目标缓存区域在缓存区内的位置信息；

前指针字段用于记录目标缓存节点在全局空闲缓存节点链表中的前一个缓存节点的节点信息；

后指针字段用于记录目标缓存节点在全局空闲缓存节点链表中的后一个缓存节点的节点信息。

本申请一些实施例中，将各数据条带写入目标缓存区域之后，还包括：

对于每一数据条带，根据数据条带中的各数据分块计算获得校验分块；

将校验分块写入目标缓存区域内对应的数据条带中。

本申请一些实施例中，将校验分块写入目标缓存区域内对应的数据条带中之后，还包括：

在全局校验表中获取空闲校验元素作为目标校验元素；

在目标校验元素的条带校验字段中查找数据条带对应的校验状态位；

将校验状态位更新为条带校验已完成。

本申请一些实施例中，目标校验元素包括全局校验状态字段、条带校验状态字段、指针字段；

全局校验状态字段用于记录目标数据的全局校验状态，全局校验状态包括全局校验已完成和全局校验未完成；

条带校验状态字段用于记录各数据条带的条带校验状态，条带校验状态包括条带校验已完成和条带校验未完成；

指针字段用于记录目标校验元素在全局校验表中的下一个校验元素的元素信息。

本申请一些实施例中，方法还包括：

当条带校验字段中所有校验状态位均为条带校验完成状态时，将全局校验状态字段更新为全局校验已完成。

本申请一些实施例中，将全局校验状态字段更新为全局校验已完成之后，还包括：

对于缓存区中的每一数据条带，将数据条带中的各数据分块和校验分块下刷至物理磁盘。

本申请一些实施例中，下刷状态字段与位图元数据相关联，位图元数据用于记录各数据条带的条带下刷状态，条带下刷状态包括条带下刷已完成和条带下刷未完成；

相应地，将数据条带中的各数据分块和校验分块下刷至物理磁盘之后，还包括：

在位图元数据中查找数据条带对应的下刷状态位；

将下刷状态位更新为条带下刷已完成。

本申请一些实施例中，方法还包括：

当位图元数据中所有下刷状态位均为条带下刷已完成时，将下刷状态字段更新为缓存下刷已完成。

本申请一些实施例中，方法还包括：

当全局校验状态字段更新为全局校验已完成时，释放目标校验元素；

当下刷状态字段更新为缓存下刷已完成时，释放目标缓存节点。

本申请还公开了一种数据存储装置，装置包括：

确定模块，用于根据数据存储请求确定目标数据；

获取模块，用于获取目标缓存节点，确定目标缓存节点中指定的目标缓存区域；

划分模块，用于对目标数据进行条带划分，获得各数据条带；

写入模块，用于响应于条带划分完成提示，将各数据条带写入目标缓存区域；

反馈模块，用于反馈存储完成信号至数据存储请求的发起端。

本申请还公开了一种数据存储设备，包括：

存储器，用于存储计算机程序；

处理器，用于执行计算机程序时实现如上所述的任一种数据存储方法的步骤。

本申请还公开了一种非易失性可读存储介质，非易失性可读存储介质上存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现如上所述的任一种数据存储方法的步骤。

应用本申请所提供的技术方案，在根据数据存储请求确定需要写入至存储系统的目标数据之后，可以先在目标缓存节点中确定该目标数据对应的目标缓存区域，并对目标数据进行条带划分，在此过程中，可以对条带划分情况进行实时监测，一旦监测到条带划分完成提示，

则立即将划分后得到的各数据条带写入目标缓存区域，并直接向发起端反馈存储完成信号，也就是说，该技术方案在完成数据条带划分之后并不等待校验分块的生成即可实现数据缓存并向请求端回复响应，可以在数据存储过程中有效降低面向请求端的响应延迟，进而实现快速响应，也有助于提高存储端的系统性能。

附图说明

为了更清楚地说明现有技术和本申请实施例中的技术方案，下面将对现有技术和本申请实施例描述中需要使用的附图作简要的介绍。当然，下面有关本申请实施例的附图描述的仅仅是本申请中的一部分实施例，对于本领域普通技术人员来说，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图获得其他的附图，所获得的其他附图也属于本申请的保护范围。

图 1 为本申请所提供的一种数据存储方法的流程示意图；

图 2 为本申请所提供的一种条带划分示意图；

图 3 为本申请所提供的一种缓存模块的结构示意图；

图 4 为本申请所提供的一种全局校验表的结构示意图；

图 5 为本申请所提供的一种缓存节点的结构示意图；

图 6 为本申请所提供的一种全局空闲缓存节点链表的结构示意图；

图 7 为本申请所提供的另一种数据存储方法的流程示意图；

图 8 为本申请所提供的一种数据存储装置的结构示意图；

图 9 为本申请所提供的一种数据存储设备的结构示意图。

具体实施方式

本申请的核心是提供一种数据存储方法，该数据存储方法可以在数据存储过程中有效降低面向主机端的响应延迟，从而实现快速响应；本申请的另一核心是提供一种数据存储装置、设备及非易失性可读存储介质，均具有上述有益效果。

为了对本申请实施例中的技术方案进行更加清楚、完整地描述，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行介绍。显然，所描述的实施例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做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。

本申请实施例提供了一种数据存储方法。

请参考图 1，图 1 为本申请所提供的一种数据存储方法的流程示意图，该数据存储方法可以包括如下 S101 至 S105。

S101：根据数据存储请求确定目标数据。

本步骤旨在实现目标数据的确定，该目标数据即为需要进行存储的数据。具体而言，当需要将某数据写入存储系统进行存储时，主机端（发起数据存储请求的发起端）可以将该数据作为目标数据添加至数据存储请求，并将其发送至存储系统，由存储系统通过对数据存储

请求进行解析，获得目标数据。

S102: 获取目标缓存节点，确定目标缓存节点中指定的目标缓存区域。

本步骤旨在实现目标缓存节点的获取。具体而言，可以在存储系统中预先创建缓存区，并将其划分出多个缓存区域，每个缓存区域用于存储一份目标数据，且每个缓存区域均由一个缓存节点记录其位置信息，因此，每一个缓存节点用于处理一个数据存储请求。

在此基础上，当根据数据存储请求确定目标数据之后，可以先获取一个缓存节点，作为用于处理该数据存储请求的目标缓存节点，由于该目标缓存节点中记录有一个缓存区域的位置信息，因此，可以将该缓存区域作为目标数据的目标缓存区域，以便于将目标数据写入该目标缓存区域。

需要说明的是，上述目标缓存节点应当是处于空闲状态的缓存节点，换言之，目标缓存节点所指定的目标缓存区域应当为未写入任何目标数据的缓存区域。

S103: 对目标数据进行条带划分，获得各数据条带。

本步骤旨在实现目标数据的条带划分。可以理解的是，物理磁盘对数据的存储是采用分块（strip）的形式，即将一个分区分成多个大小相等的、地址相邻的块（block），这些块则称为分块，分块通常被认为是条带（stripe）的元素，而条带则是不同分区上的位置相关的分块的集合。因此，为方便后续将缓存区的目标数据下刷至物理磁盘，同样可以对目标数据进行条带划分，得到各个数据条带，使得目标数据以数据条带的形式存储于缓存区的目标缓存区域。

请参考图 2，图 2 为本申请所提供的一种条带划分示意图，图中所示 101 即为划分后的数据条带 stripe0~stripe2，strip1~strip20 表示 20 个数据分块，parity1~parity5 表示 5 个校验分块。

S104: 响应于条带划分完成提示，将各数据条带写入目标缓存区域。

本步骤旨在实现将各数据条带写入目标缓存区域。如上所述，在接收到写数据之后，先对写数据进行条带切分，并等待由各个切分后条带中的数据分块异或运算得出校验分块，在得出校验分块之后才将各个条带中的校验分块写入缓存，最后才响应主机，显然，这个等待过程会增加 WB 写策略的响应延迟。但是，在本申请实施例例中，此处，可以对条带划分过程进行实时监测，一旦监测到条带划分完成提示，则立即将各数据条带写入目标缓存区域，由此可见，将各数据条带写入目标缓存区域是在将目标数据划分为多个数据条带之后，对每个数据条带计算校验分块之前（即校验分块中未写入校验值）执行的，也就是说，每个数据条带中的校验分块以空分块的形式写入目标缓存区域，在此之后，再在目标缓存区域内进行校验值的计算和校验分块的填充。

S105: 反馈存储完成信号至数据存储请求的发起端。

本步骤旨在实现存储完成信号的反馈，具体是在将各数据条带写入目标缓存区域之后，立即向数据存储请求的发起端（即上述主机端）反馈存储完成信号。在 S104 的基础上，向数据存储请求的发起端反馈存储完成信号是在计算校验值、填充校验分块之前执行的，实现

了无需等待校验值处理即可向发起端回复响应，有效地降低了响应延迟。

可见，本申请实施例所提供的数据存储方法，在根据数据存储请求确定需要写入至存储系统的目标数据之后，可以先在目标缓存节点中确定该目标数据对应的目标缓存区域，并对目标数据进行条带划分，在此过程中，可以对条带划分情况进行实时监测，一旦监测到条带划分完成提示，则立即将划分后得到的各数据条带写入目标缓存区域，并直接向发起端反馈存储完成信号，也就是说，该技术方案在完成数据条带划分之后并不等待校验分块的生成即可实现数据缓存并向请求端回复响应，可以在数据存储过程中有效降低面向请求端的响应延迟，进而实现快速响应，也有助于提高存储端的系统性能。

本申请一些实施例中，上述获取目标缓存节点，可以包括：从全局空闲缓存节点链表中获取空闲缓存节点；将空闲缓存节点作为目标缓存节点；其中，数据存储请求的数量与目标缓存节点的数量相同。

本申请实施例提供了一种目标缓存节点的获取方法。具体而言，可以预先创建全局空闲缓存节点链表，用于管理空闲缓存节点，由此，则可以直接从全局空闲缓存节点链表中直接调取空闲缓存节点作为目标缓存节点，需要说明的是，由于一个缓存节点用于处理一个数据存储请求，因此，接收到多少个数据存储请求就调取多少个空闲缓存节点，并依次分配给每一个数据存储请求进行后续处理。

本申请一些实施例中，上述确定目标缓存节点中指定的目标缓存区域，可以包括：对目标缓存节点进行字段解析，获得缓存区域字段；根据缓存区域字段的记录信息确定目标缓存区域。

本申请实施例提供了一种确定目标缓存区域的实现方法。如上所述，每个缓存区域均由一个缓存节点记录其位置信息，因此，在获得缓存节点之后，可以对其进行字段解析，获得用于存储目标缓存区域的位置信息的缓存区域字段，然后根据该缓存区域字段中的记录信息确定目标缓存区域，当然，该记录信息即为目标缓存区域的位置信息。

本申请一些实施例中，目标缓存节点可以包括下刷状态字段、缓存区域字段、前指针字段、后指针字段；下刷状态字段用于记录缓存区的缓存下刷状态，缓存下刷状态包括缓存下刷已完成和缓存下刷未完成；缓存区域字段用于记录目标缓存区域在缓存区内的位置信息；前指针字段用于记录目标缓存节点在全局空闲缓存节点链表中的前一个缓存节点的节点信息；后指针字段用于记录目标缓存节点在全局空闲缓存节点链表中的后一个缓存节点的节点信息。

本申请实施例提供了一种具体形式的缓存节点，该缓存节点可以包括四个字段，分别为下刷状态字段、缓存区域字段、前指针字段、后指针字段。其中，下刷状态字段用于记录缓存区的缓存下刷状态，该缓存下刷状态即为缓存区中的缓存数据是否下刷至物理磁盘，因此，缓存下刷状态包括缓存下刷已完成和缓存下刷未完成，缓存下刷已完成表示缓存区的缓存数据已经下刷至物理磁盘，缓存下刷未完成表示缓存区的缓存数据未下刷至物理磁盘；前指针字段和后指针字段用于确认当前缓存节点的前后缓存节点，保证缓存节点的连贯顺序，进而保证处理数据存储请求的连贯顺序。

本申请一些实施例中，上述将各数据条带写入目标缓存区域之后，还可以包括：对于每一数据条带，根据数据条带中的各数据分块计算获得校验分块；将校验分块写入目标缓存区域内对应的数据条带中。

本步骤旨在实现校验值的计算和校验分块的填充。需要说明的是，该步骤的进行可以是在反馈存储完成信号至请求端之后，也可以是在反馈存储完成信号至请求端的同时，但不会是在反馈存储完成信号至请求端之前。在实现过程中，对于划分后的每一个数据条带，可以根据其中的各个数据分块进行校验分块的计算，此处，具体可以采用对各个数据分块进行异或运算的方法，得到校验分块，然后将该校验分块写入目标缓存区域内对应的数据条带中。

本申请一些实施例中，上述将校验分块写入目标缓存区域内对应的数据条带中之后，还可以包括：在全局校验表中获取空闲校验元素作为目标校验元素；在目标校验元素的条带校验字段中查找数据条带对应的校验状态位；将校验状态位更新为条带校验已完成。

本申请实施例提供了一种记录各个数据条带校验状态的实现方法，此处，条带校验状态用于指示相应的数据条带是否完成校验，包括条带校验已完成和条带校验未完成。在实现过程中，可以预先创建全局校验表，其中包括有多个处于空闲状态的校验元素，每一个校验元素用于记录目标数据中各个数据条带的校验状态，具体的，每一个校验元素可以通过其中的条带校验字段记录目标数据中各个数据条带的校验状态。在此基础上，可以从全局校验表中获取一个空闲校验元素作为对应于目标数据的目标校验元素，并在其中查找到条带校验字段，该条带校验字段中包括有多个校验状态位，每一个校验状态位用于记录一个数据条带的校验状态，因此，在将校验分块写入目标缓存区域内对应的数据条带中之后，则可以在上述条带校验字段中查找到该数据条带对应的校验状态位，并将其更新为条带校验已完成的状态，例如，校验状态位置 0 时，表示对应的数据条带校验未完成，校验状态位置 1 时，表示对应的数据条带校验已完成。

本申请一些实施例中，目标校验元素可以包括全局校验状态字段、条带校验状态字段、指针字段；全局校验状态字段用于记录目标数据的全局校验状态，全局校验状态包括全局校验已完成和全局校验未完成；条带校验状态字段用于记录各数据条带的条带校验状态，条带校验状态包括条带校验已完成和条带校验未完成；指针字段用于记录目标校验元素在全局校验表中的下一个校验元素的元素信息。

本申请实施例提供了一种具体形式的校验元素，该校验元素可以包括三个字段，分别为全局校验状态字段、条带校验状态字段、指针字段。其中，用于记录目标数据的全局校验状态，该全局校验状态用于指示目标数据中的所有数据条带是否全部校验完成，因此，全局校验状态包括全局校验已完成和全局校验未完成，全局校验已完成表示目标数据中的所有数据条带均已完成校验，全局校验未完成表示目标数据中仍然存在未完成校验的数据条带；指针字段则用于指向下一个校验元素。

本申请一些实施例中，该方法还可以包括：当条带校验字段中所有校验状态位均为条带校验完成状态时，将全局校验状态字段更新为全局校验已完成。

如上所述，校验元素中的条带校验字段用于记录目标数据中每一个数据条带的校验状态，全局校验状态字段用于记录目标数据中所有数据条带的校验状态，因此，当条带校验字段中所有校验状态位均为条带校验完成状态时，则可以将全局校验状态字段更新为全局校验已完成。例如，0 表示校验未完成，1 表示校验已完成，那么，当条带校验字段中所有校验状态位均为 1 时，全局校验状态字段置为 1，当条带校验字段中存在置 0 的校验状态位时，全局校验状态字段置为 0。

本申请一些实施例中，上述将全局校验状态字段更新为全局校验已完成之后，还可以包括：对于缓存区中的每一数据条带，将数据条带中的各数据分块和校验分块下刷至物理磁盘。

本申请实施例所提供的数据存储用于实现缓存区缓存数据向物理磁盘的下刷，在将全局校验状态字段更新为全局校验已完成之后，也即确认目标数据已经完成了全局校验，则可以将各个数据条带中的各个数据分块和校验分块下刷至物理磁盘。本申请一些实施例中，可以等待缓存区中的所有缓存区域均已完成全局校验之后，再一同执行下刷操作。

本申请一些实施例中，下刷状态字段与位图元数据相关联，位图元数据用于记录各数据条带的条带下刷状态，条带下刷状态包括条带下刷已完成和条带下刷未完成；

相应地，上述将数据条带中的各数据分块和校验分块下刷至物理磁盘之后，还可以包括：在位图元数据中查找数据条带对应的下刷状态位；将下刷状态位更新为条带下刷已完成。

本申请实施例提供了一种记录各个数据条带下刷状态的实现方法，此处，条带下刷状态用于指示相应的数据条带是否完成下刷，包括带下刷已完成和条带下刷未完成。在实现过程中，可以预先创建位图元数据，其中包括有多个处于下刷状态位，每一个下刷状态位用于记录一个数据条带的下刷状态。由此，在将数据条带中的各数据分块和校验分块下刷至物理磁盘之后，则可以在位图元数据中查找到该数据条带对应的下刷状态位，并将该下刷状态位更新为条带下刷已完成的状态，例如，下刷状态位置 0 时，表示对应的数据条带下刷未完成，下刷状态位置 1 时，表示对应的数据条带下刷已完成。

其中，位图元数据与缓存节点中的下刷状态字段相关联，用于实现下刷状态字段的更新。

本申请一些实施例中，该方法还可以包括：当位图元数据中所有下刷状态位均为条带下刷已完成时，将下刷状态字段更新为缓存下刷已完成。

如上所述，位图元数据用于记录目标数据中每一个数据条带的下刷状态，缓存节点中的下刷状态字段用于记录目标数据中所有数据条带的下刷状态，且位图元数据与下刷状态字段相关联，因此，当位图元数据中所有的下刷状态位均为条带下刷已完成时，则可以将下刷状态字段更新为缓存下刷已完成。例如，0 表示下刷未完成，1 表示下刷已完成，那么，当位图元数据中所有下刷状态位均为 1 时，下刷状态字段置为 1，当位图元数据中存在置 0 的下刷状态位时，下刷状态字段置为 0。

本申请一些实施例中，该方法还可以包括：当全局校验状态字段更新为全局校验已完成时，释放目标校验元素；当下刷状态字段更新为缓存下刷已完成时，释放目标缓存节点。

本申请实施例用于实现目标校验元素和目标缓存节点的释放，当全局校验状态字段更新

为全局校验已完成时，也即确认目标数据完成全局校验时，释放目标校验元素，以便为后续新的数据存储请求提供服务；当下刷状态字段更新为缓存下刷已完成时，也即确认目标数据完成全局下刷时，释放目标缓存节点，以便为后续新的数据存储请求提供服务。

本申请实施例提供了另一种数据存储方法。

首先，请参考图 3，图 3 为本申请所提供的一种缓存模块的结构示意图，该缓存模块即为 RAID 卡中的缓存模块，包括上层缓存 210、下层缓存 211 和缓存区 212。其中：

1、上层缓存 210：

上层缓存 210 用于维护全局校验表，可以使用单向链表和位图相结合的元数据组织方式管理全局校验表。

请参考图 4，图 4 为本申请所提供的一种全局校验表的结构示意图，对于全局校验表中的每一个校验元素：

(1) 301 指示的 `parity_ok` 字段（全局校验状态字段）为 `bool` 类型，当目标数据切分后的条带全部计算出校验分块后，赋值 `parity_ok` 字段为 `true`，否则赋值为 `false`。

(2) 302 指示的 `stripe[32]` 字段（条带校验状态字段）是 `int` 类型的数组，一个 `int` 类型数据包含 8 个 `bit` 位，一个 `bit` 位对应一个条带，如果条带已计算得出校验分块则置位对应的 `bit` 位为 1，否则为 0（304 指示），因此当与条带对应的 `bit` 位都为 1 时，赋值 `parity_ok` 字段为 `true`，否则赋值为 `false`。

(3) 303 指示的 `nextStripe` 字段（指针字段）指向全局校验表中的下一个校验元素。

2、下层缓存 211：

下层缓存 211 使用双向链表元数据组织方式管理缓存节点，一个缓存节点管理控制一次主机 I/O 请求（数据存储请求），双向链表元数据利用缓存节点中的前指针字段和后指针字段将缓存节点连接在一起，如果目标数据全部下刷到物理磁盘，则将管理控制该次主机 I/O 请求的缓存节点（目标缓存节点）释放回全局空闲缓存节点链表中，因此，下层缓存 211 还会维护一个全局空闲缓存节点链表。当新的主机 I/O 请求到来时，RAID 卡控制器会从全局空闲缓存节点链表取出空闲缓存节点，并将该空闲缓存节点作为目标缓存节点加入到双向链表元数据组织方式管理的缓存节点链表中，当对应主机 I/O 请求的目标数据全部下刷到物理磁盘后，将该目标缓存节点释放回全局空闲缓存节点链表中。

请参考图 5，图 5 为本申请所提供的一种缓存节点的结构示意图，其中：

(1) 401 指示的 `destage_control` 字段（下刷状态字段）为 `bool` 类型，该字段关联一个位图元数据（405），位图元数据中的一个 `bit` 位对应一个条带，`bit` 位为 1 则表示相对应的条带已下刷到物理磁盘，同理 `bit` 位为 0 则表示相对应的条带没有下刷到物理磁盘，当所有条带都下刷到物理磁盘后，即对应的各个 `bit` 位都为 1 时，赋值 `destage_control` 字段为 `true`，反之赋值 `destage_control` 字段为 `false`。

(2) 402 指示的 `cache_ptr` 字段（缓存区域字段）是指向目标数据需要暂存在缓存区中的具体区域（如图 3 中 212 指示的缓存区）；

(3) 403 指示的 `pre_pointer` 字段（前指针字段）是指向前一个缓存节点的前指针；

(4) 404 指示的 `next_pointer` 字段（前指针字段）是指向后一个缓存节点的后指针。

进一步，请参考图 6，图 6 为本申请所提供的一种全局空闲缓存节点链表的结构示意图，基于缓存节点实现逻辑控制的实现流程包括：

500 指示的是下层缓存维护的全局空闲缓存节点链表，当三个主机 I/O 写请求到来后，RAID 卡控制器从全局空闲缓存节点链表的头部取出三个缓存节点，一个缓存节点对应一个主机 I/O 写请求，因此，被取出三个缓存节点后的全局空闲缓存节点链表如 510 所示。由于条带中的数据分块和校验分块在写入缓存后，还没有被线程池中的工作线程下刷到物理磁盘，因此，缓存节点中 `destage_control` 字段所关联的位图元数据中的 `bit` 位为 0（图 6 所示 521）。

最后，请参考图 7，图 7 为本申请所提供的另一种数据存储方法的流程示意图，其实现流程可以包括：

第一步：主机向 RAID 卡发出主机 I/O 请求，RAID 卡的驱动程序接收此命令并解析。

第二步：根据解析的命令参数，从上层缓存维护的全局校验表中申请主机 I/O 请求对应的校验元素，同理从下层缓存维护的全局空闲缓存节点链表中取出缓存节点放入双向链表元数据组织方式管理的缓存节点中（图 6 所示 520）。

第三步：RAID 卡控制器的主控线程将目标数据切分为条带，切分后的各个条带都没有计算得出校验分块，因此，将校验元素中 `stripe[32]` 字段所对应各个条带的 `bit` 位都置位为 0。由于当切分后的各个条带全部计算得出校验分块后，赋值 `parity_ok` 字段为 `true`，因此，在本步骤中，赋值校验元素中 `parity_ok` 字段为 `false`。

第四步：将各个条带中的数据分块写入缓存节点中 `cache_ptr` 字段指向的缓存区中的具体区域（目标缓存区域）。

第五步：RAID 卡立即向主机发送数据写入完成信号（即立即响应主机）。

第六步：线程池中的工作线程利用暂存在缓存中的条带的数据分块异或运算得出条带的校验分块，然后将校验分块写入缓存中。由于已计算得出条带的校验分块，因此，将校验元素中 `stripe[32]` 字段所对应各个条带的各 `bit` 位都置位为 1，并赋值校验元素中的 `parity_ok` 字段为 `true`。由于条带的数据分块和校验分块还没有下刷到物理磁盘，因此，将与缓存节点中 `destage_control` 字段关联的位图元数据中的各个 `bit` 位都置位为 0，并赋值 `destage_control` 字段为 `false`。

第七步：线程池中的工作线程将暂存在缓存中的数据分块和校验分块下刷到物理磁盘，由于数据分块和校验分块都已下刷到物理磁盘，所以在此步骤中将与缓存节点中 `destage_control` 字段关联的位图元数据中的各个 `bit` 位都置位为 1，并赋值 `destage_control` 字段为 `true`。

第八步：判断校验元素中的 `parity_ok` 字段是否为 `true`，并联合判断缓存节点中的 `destage_control` 字段是否为 `true`，如果判断不通过则返回到第六步。

第九步：判断通过，释放校验元素资源到校验表中，同理释放双向链表元数据组织方式

管理的缓存节点到全局空闲缓存节点链表中。

可见，本申请实施例所提供的数据存储方法，在根据数据存储请求确定需要写入至存储系统的目标数据之后，可以先在目标缓存节点中确定该目标数据对应的目标缓存区域，并对目标数据进行条带划分，在此过程中，可以对条带划分情况进行实时监测，一旦监测到条带划分完成提示，则立即将划分后得到的各数据条带写入目标缓存区域，并直接向发起端反馈存储完成信号，也就是说，该技术方案在完成数据条带划分之后并不等待校验分块的生成即可实现数据缓存并向请求端回复响应，可以在数据存储过程中有效降低面向请求端的响应延迟，进而实现快速响应，也有助于提高存储端的系统性能。

本申请实施例提供了一种数据存储装置。

请参考图 8，图 8 为本申请所提供的一种数据存储装置的结构示意图，该数据存储装置可以包括：

确定模块 1，用于根据数据存储请求确定目标数据；

获取模块 2，用于获取目标缓存节点，确定目标缓存节点中指定的目标缓存区域；

划分模块 3，用于对目标数据进行条带划分，获得各数据条带；

写入模块 4，用于响应于条带划分完成提示，将各数据条带写入目标缓存区域；

反馈模块 5，用于反馈存储完成信号至数据存储请求的发起端。

可见，本申请实施例所提供的数据存储装置，在根据数据存储请求确定需要写入至存储系统的目标数据之后，可以先在目标缓存节点中确定该目标数据对应的目标缓存区域，并对目标数据进行条带划分，在此过程中，可以对条带划分情况进行实时监测，一旦监测到条带划分完成提示，则立即将划分后得到的各数据条带写入目标缓存区域，并直接向发起端反馈存储完成信号，也就是说，该技术方案在完成数据条带划分之后并不等待校验分块的生成即可实现数据缓存并向请求端回复响应，可以在数据存储过程中有效降低面向请求端的响应延迟，进而实现快速响应，也有助于提高存储端的系统性能。

本申请一些实施例中，上述获取模块 2 可具体用于从全局空闲缓存节点链表中获取空闲缓存节点；将空闲缓存节点作为目标缓存节点；其中，数据存储请求的数量与目标缓存节点的数量相同。

本申请一些实施例中，上述获取模块 2 可具体用于对目标缓存节点进行字段解析，获得缓存区域字段；根据缓存区域字段的记录信息确定目标缓存区域。

本申请一些实施例中，目标缓存节点可以包括下刷状态字段、缓存区域字段、前指针字段、后指针字段；下刷状态字段用于记录缓存区的缓存下刷状态，缓存下刷状态包括缓存下刷已完成和缓存下刷未完成；缓存区域字段用于记录目标缓存区域在缓存区内的位置信息；前指针字段用于记录目标缓存节点在全局空闲缓存节点链表中的前一个缓存节点的节点信息；后指针字段用于记录目标缓存节点在全局空闲缓存节点链表中的后一个缓存节点的节点信息。

本申请一些实施例中，该装置还可以包括校验模块，用于在上述将各数据条带写入目标缓存区域之后，对于每一数据条带，根据数据条带中的各数据分块计算获得校验分块；将校

验分块写入目标缓存区域内对应的数据条带中。

本申请一些实施例中，该装置还可以包括条带校验状态更新模块，用于在上述将校验分块写入目标缓存区域内对应的数据条带中之后，在全局校验表中获取空闲校验元素作为目标校验元素；在目标校验元素的条带校验字段中查找数据条带对应的校验状态位；将校验状态位更新为条带校验已完成。

本申请一些实施例中，目标校验元素可以包括全局校验状态字段、条带校验状态字段、指针字段；全局校验状态字段用于记录目标数据的全局校验状态，全局校验状态包括全局校验已完成和全局校验未完成；条带校验状态字段用于记录各数据条带的条带校验状态，条带校验状态包括条带校验已完成和条带校验未完成；指针字段用于记录目标校验元素在全局校验表中的下一个校验元素的元素信息。

本申请一些实施例中，该装置还可以包括全局校验状态更新模块，用于当条带校验字段中所有校验状态位均为条带校验完成状态时，将全局校验状态字段更新为全局校验已完成。

本申请一些实施例中，该装置还可以包括下刷模块，用于在上述将全局校验状态字段更新为全局校验已完成之后，对于缓存区中的每一数据条带，将数据条带中的各数据分块和校验分块下刷至物理磁盘。

本申请一些实施例中，下刷状态字段与位图元数据相关联，位图元数据用于记录各数据条带的条带下刷状态，条带下刷状态包括条带下刷已完成和条带下刷未完成；

相应地，该装置还可以包括条带下刷状态更新模块，用于在上述将数据条带中的各数据分块和校验分块下刷至物理磁盘之后，在位图元数据中查找数据条带对应的下刷状态位；将下刷状态位更新为条带下刷已完成。

本申请一些实施例中，该装置还可以包括缓存下刷状态更新模块，用于当位图元数据中所有下刷状态位均为条带下刷已完成时，将下刷状态字段更新为缓存下刷已完成。

本申请一些实施例中，该装置还可以包括释放模块，用于当全局校验状态字段更新为全局校验已完成时，释放目标校验元素；当下刷状态字段更新为缓存下刷已完成时，释放目标缓存节点。

对于本申请实施例提供的装置的介绍请参照上述方法实施例，本申请在此不做赘述。

本申请实施例提供了一种数据存储设备。

请参考图 9，图 9 为本申请所提供的一种数据存储设备的结构示意图，该数据存储设备可包括：

存储器，用于存储计算机程序；

处理器，用于执行计算机程序时可实现如上述任意一种数据存储方法的步骤。

如图 9 所示，为数据存储设备的组成结构示意图，数据存储设备可以包括：处理器 10、存储器 11、通信接口 12 和通信总线 13。处理器 10、存储器 11、通信接口 12 均通过通信总线 13 完成相互间的通信。

在本申请实施例中，处理器 10 可以为中央处理器（Central Processing Unit, CPU）、特

定应用集成电路、数字信号处理器、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件等。

处理器 10 可以调用存储器 11 中存储的程序，具体的，处理器 10 可以执行数据存储方法的实施例中的操作。

存储器 11 中用于存放一个或者一个以上程序，程序可以包括程序代码，程序代码包括计算机操作指令，在本申请实施例中，存储器 11 中至少存储有用于实现以下功能的程序：

根据数据存储请求确定目标数据；

获取目标缓存节点，确定目标缓存节点中指定的目标缓存区域；

对目标数据进行条带划分，获得各数据条带；

响应于条带划分完成提示，将各数据条带写入目标缓存区域；

反馈存储完成信号至数据存储请求的发起端。

本申请一些实施例中，存储器 11 可包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统，以及至少一个功能所需的应用程序等；存储数据区可存储使用过程中所创建的数据。

此外，存储器 11 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件或其他易失性固态存储器件。

通信接口 12 可以为通信模块的接口，用于与其他设备或者系统连接。

当然，需要说明的是，图 9 所示的结构并不构成对本申请实施例中数据存储设备的限定，在实际应用中数据存储设备可以包括比图 9 所示的更多或更少的部件，或者组合某些部件。

本申请实施例提供了一种非易失性可读存储介质。

本申请实施例所提供的非易失性可读存储介质上存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时可实现如上述任意一种数据存储方法的步骤。

该非易失性可读存储介质可以包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

对于本申请实施例提供的非易失性可读存储介质的介绍请参照上述方法实施例，本申请在此不做赘述。

说明书中各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言，由于其与实施例公开的方法相对应，所以描述的比较简单，相关之处参见方法部分说明即可。

专业人员还可以进一步意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

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

以上对本申请所提供的技术方案进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以对本申请进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本申请的保护范围内。

权 利 要 求 书

- 1、一种数据存储方法，其特征在于，所述方法包括：
根据数据存储请求确定目标数据；
获取目标缓存节点，确定所述目标缓存节点中指定的目标缓存区域；
对所述目标数据进行条带划分，获得各数据条带；
响应于条带划分完成提示，将各所述数据条带写入所述目标缓存区域；
反馈存储完成信号至所述数据存储请求的发起端。
- 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述获取目标缓存节点，包括：
从全局空闲缓存节点链表中获取空闲缓存节点；
将所述空闲缓存节点作为所述目标缓存节点；
其中，所述数据存储请求的数量与所述目标缓存节点的数量相同。
- 3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述确定所述目标缓存节点中指定的目标缓存区域，包括：
对所述目标缓存节点进行字段解析，获得缓存区域字段；
根据所述缓存区域字段的记录信息确定所述目标缓存区域。
- 4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述响应于条带划分完成提示，将各所述数据条带写入所述目标缓存区域，包括：
响应于所述条带划分完成提示，在对各所述数据条带计算校验分块之前，将各所述数据条带写入所述目标缓存区域。
- 5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述将各所述数据条带写入所述目标缓存区域，包括：
将各所述数据条带中的校验分块以空分块的形式写入所述目标缓存区域。
- 6、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述目标缓存节点包括下刷状态字段、缓存区域字段、前指针字段、后指针字段；
所述下刷状态字段用于记录缓存区的缓存下刷状态，所述缓存下刷状态包括缓存下刷已完成和缓存下刷未完成；
所述缓存区域字段用于记录所述目标缓存区域在所述缓存区内的位置信息；
所述前指针字段用于记录所述目标缓存节点在所述全局空闲缓存节点链表中的前一个缓存节点的节点信息；
所述后指针字段用于记录所述目标缓存节点在所述全局空闲缓存节点链表中的后一个缓存节点的节点信息。
- 7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述将各所述数据条带写入所述目标缓存区域之后，还包括：
对于每一所述数据条带，根据所述数据条带中的各数据分块计算获得校验分块；
将所述校验分块写入所述目标缓存区域内对应的数据条带中。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述根据所述数据条带中的各数据分块计算获得校验分块，包括：

对各个数据分块进行异或运算，获得所述校验分块。

9、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述将所述校验分块写入所述目标缓存区域内对应的数据条带中之后，还包括：

在全球校验表中获取空闲校验元素作为目标校验元素；

在所述目标校验元素的条带校验字段中查找所述数据条带对应的校验状态位；

将所述校验状态位更新为条带校验已完成。

10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述目标校验元素包括全局校验状态字段、条带校验状态字段、指针字段；

所述全局校验状态字段用于记录所述目标数据的全局校验状态，所述全局校验状态包括全局校验已完成和全局校验未完成；

所述条带校验状态字段用于记录各所述数据条带的条带校验状态，所述条带校验状态包括条带校验已完成和条带校验未完成；

所述指针字段用于记录所述目标校验元素在所述全局校验表中的下一个校验元素的元素信息。

11、根据权利要求10所述的方法，其特征在于，还包括：

当所述条带校验字段中所有校验状态位均为所述条带校验完成状态时，将所述全局校验状态字段更新为所述全局校验已完成。

12、根据权利要求11所述的方法，其特征在于，所述将所述全局校验状态字段更新为所述全局校验已完成之后，还包括：

对于所述缓存区中的每一所述数据条带，将所述数据条带中的各所述数据分块和所述校验分块下刷至物理磁盘。

13、根据权利要求12所述的方法，其特征在于，所述将所述数据条带中的各所述数据分块和所述校验分块下刷至物理磁盘，包括：

在所述缓存区中的所有缓存区域均已完成全局校验之后，将所述数据条带中的各所述数据分块和所述校验分块下刷至所述物理磁盘。

14、根据权利要求12所述的方法，其特征在于，所述下刷状态字段与位图元数据相关联，所述位图元数据用于记录各所述数据条带的条带下刷状态，所述条带下刷状态包括条带下刷已完成和条带下刷未完成；

相应地，所述将所述数据条带中的各所述数据分块和所述校验分块下刷至物理磁盘之后，还包括：

在所述位图元数据中查找所述数据条带对应的下刷状态位；

将所述下刷状态位更新为所述条带下刷已完成。

15、根据权利要求14所述的方法，其特征在于，还包括：

当所述位图元数据中所有所述下刷状态位均为所述条带下刷已完成时，将所述下刷

状态字段更新为所述缓存下刷已完成。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，还包括：

当所述全局校验状态字段更新为所述全局校验已完成时，释放所述目标校验元素；

当所述下刷状态字段更新为所述缓存下刷已完成时，释放所述目标缓存节点。

17、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

实时监测条带划分过程。

18、一种数据存储装置，其特征在于，所述装置包括：

确定模块，用于根据数据存储请求确定目标数据；

获取模块，用于获取目标缓存节点，确定所述目标缓存节点中指定的目标缓存区域；

划分模块，用于响应于条带划分完成提示，对所述目标数据进行条带划分，获得各数据条带；

写入模块，用于将各所述数据条带写入所述目标缓存区域；

反馈模块，用于反馈存储完成信号至所述数据存储请求的发起端。

19、一种数据存储设备，其特征在于，包括：

存储器，用于存储计算机程序；

处理器，用于执行所述计算机程序时实现如权利要求 1 至 17 任一项所述的数据存储方法的步骤。

20、一种非易失性可读存储介质，其特征在于，所述非易失性可读存储介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 17 任一项所述的数据存储方法的步骤。

1/6

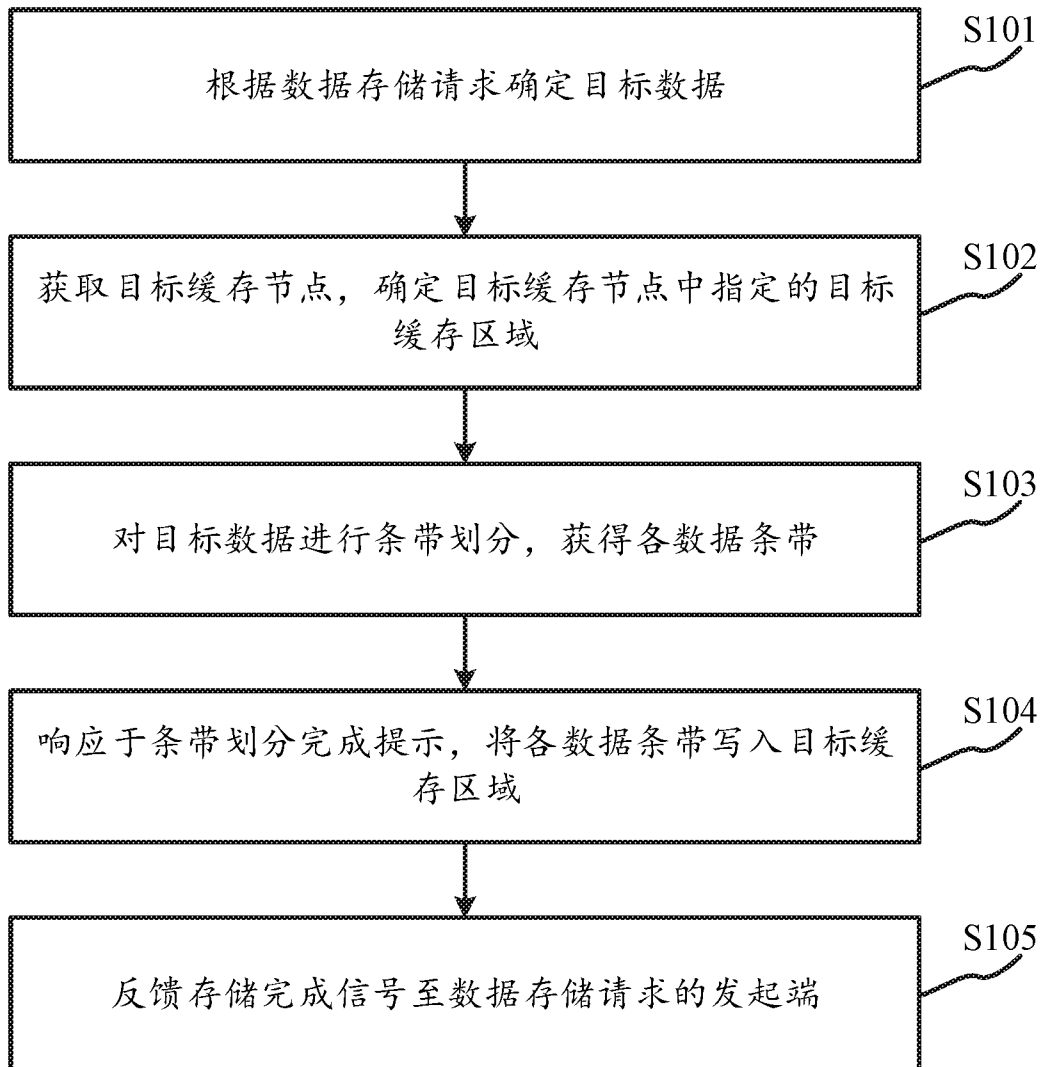


图 1

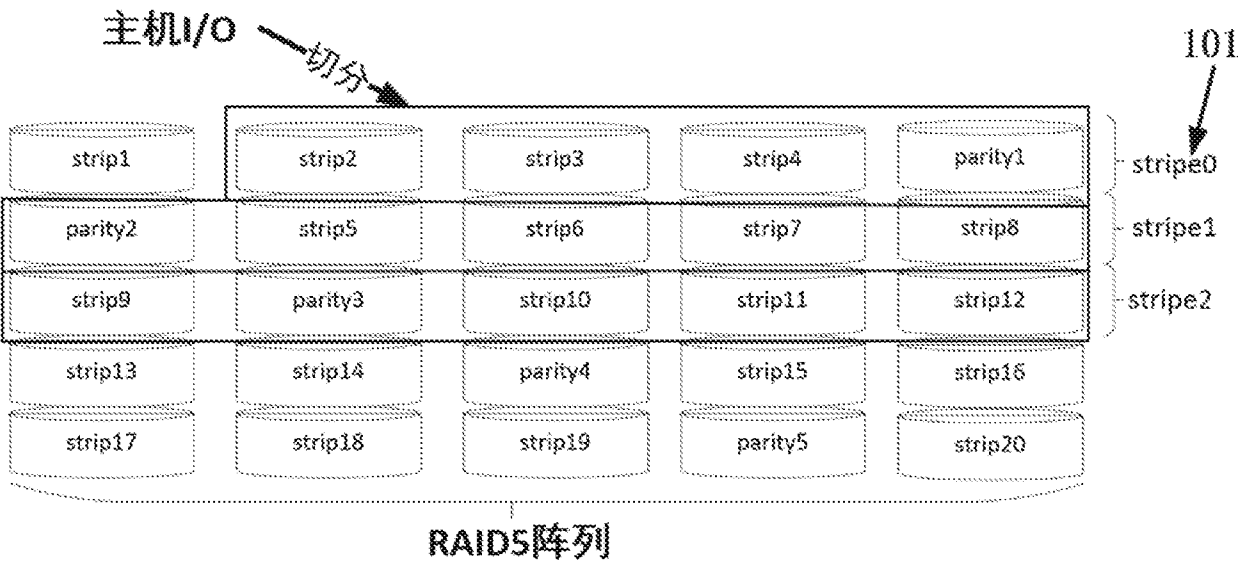


图 2

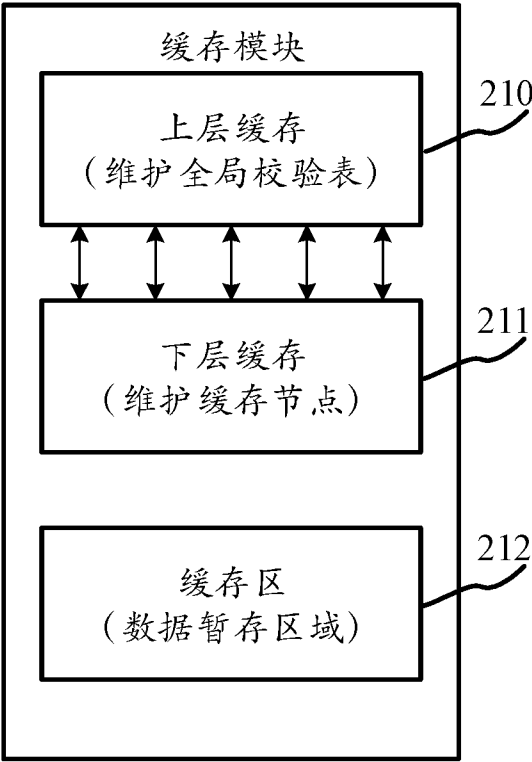


图 3

3/6

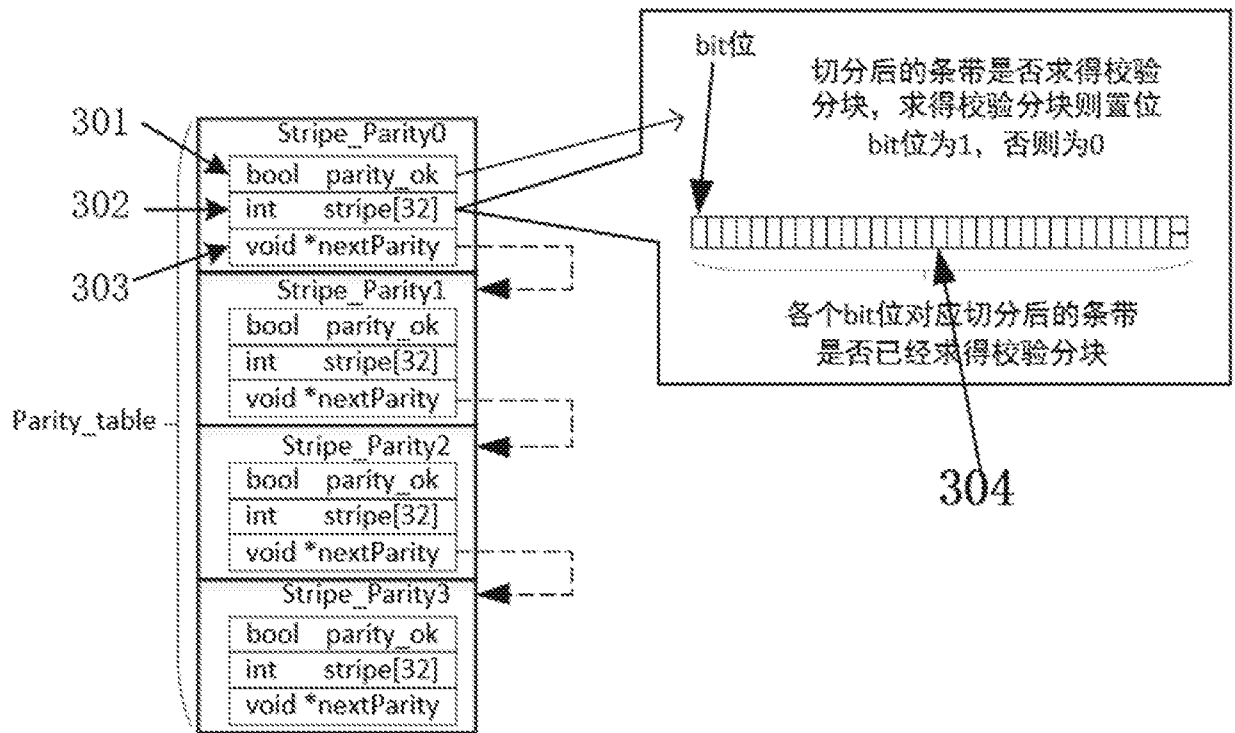


图 4

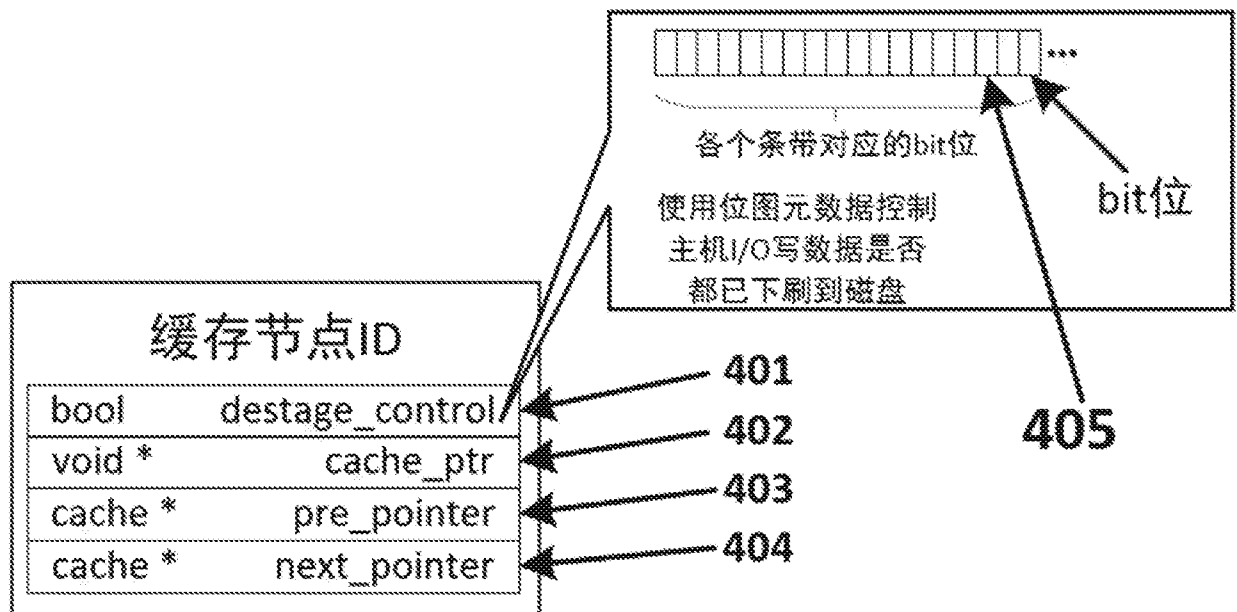


图 5

4/6

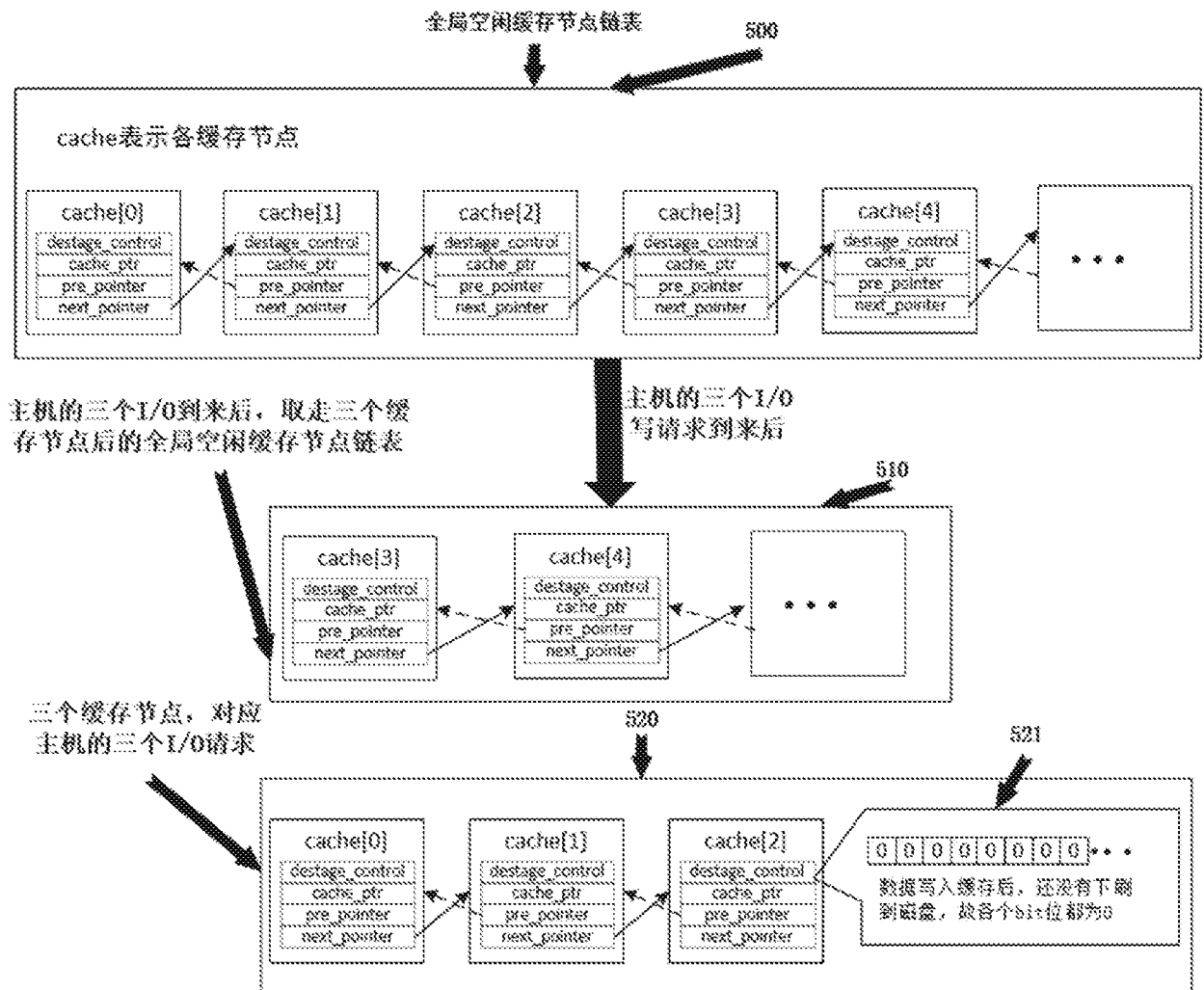


图 6

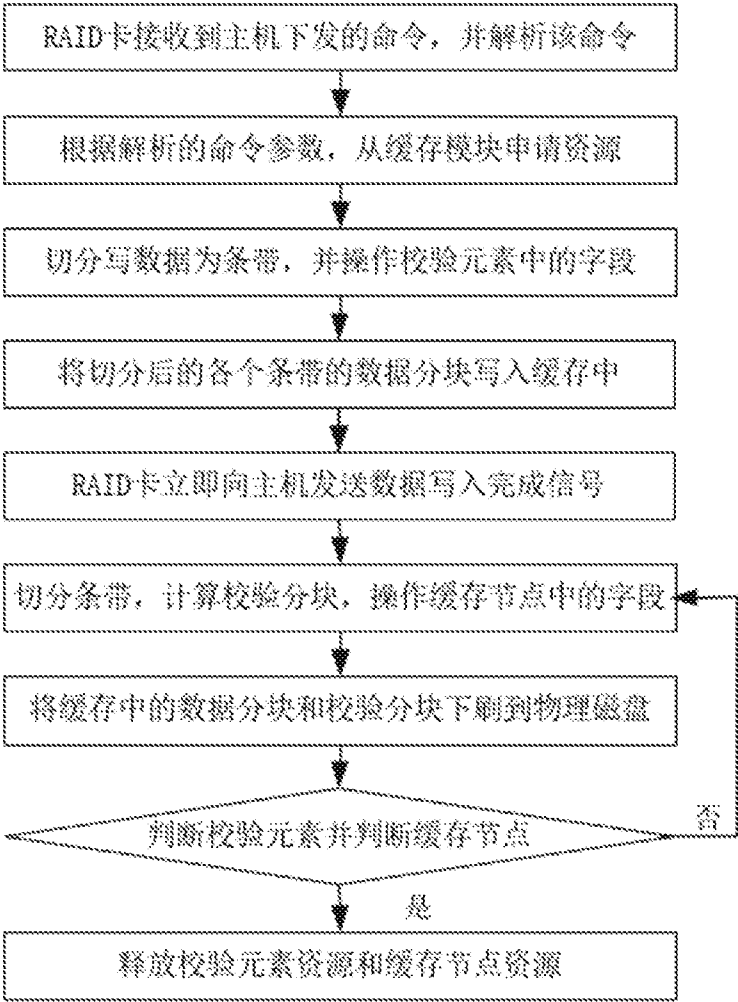


图 7

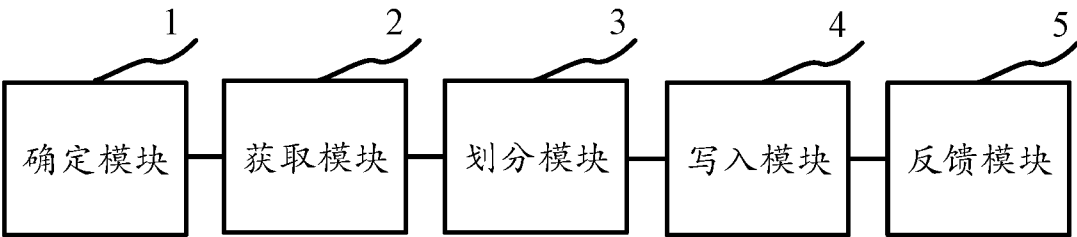


图 8

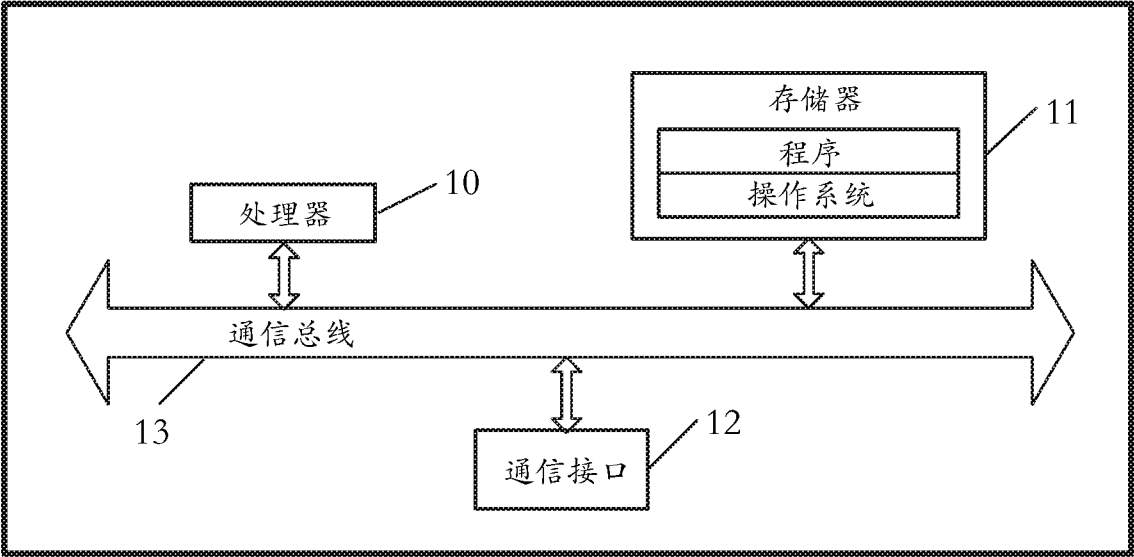


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/095350

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F12/0871(2016.01)i; G06F12/0868(2016.01)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)

IPC: G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; IEEE; 百度, BAIDU; 读秀, DUXIU; 浪潮, 条带, 独立磁盘冗余阵列, 缓存, 校验, 写回, 写通, strip, RAID, Redundant Array of Independent Disks, cache, parity, WB, Write Back, WT, Write Through

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115543871 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 December 2022 (2022-12-30) claims 1-15, description, paragraphs [0002]-[0117], and figures 1-9	1-20
X	CN 108255429 A (ZHENGZHOU YUNHAI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 July 2018 (2018-07-06) description, paragraphs [0036]-[0072]	1-20
A	CN 102722340 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 10 October 2012 (2012-10-10) entire document	1-20
A	CN 109753446 A (ZHENGZHOU YUNHAI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 May 2019 (2019-05-14) entire document	1-20
A	CN 111399764 A (HANGZHOU HIKVISION SYSTEM TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 July 2020 (2020-07-10) entire document	1-20



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

09 August 2023

Date of mailing of the international search report

08 September 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/095350

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2021303399 A1 (QUANTUM CORP.) 30 September 2021 (2021-09-30) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/095350

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	115543871	A	30 December 2022	CN 115543871 B	10 March 2023
CN	108255429	A	06 July 2018	CN 108255429 B	02 July 2021
CN	102722340	A	10 October 2012	None	
CN	109753446	A	14 May 2019	None	
CN	111399764	A	10 July 2020	None	
US	2021303399	A1	30 September 2021	US 11604697 B2	14 March 2023

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2023/095350

A. 主题的分类

G06F12/0871 (2016.01) i; G06F12/0868 (2016.01) 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)

IPC: G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; IEEE; 百度; 读秀; 浪潮, 条带, 独立磁盘冗余阵列, 缓存, 校验, 写回, 写通, strip, RAID, Redundant Array of Independent Disks, cache, parity, WB, Write Back, WT, Write Through

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 115543871 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2022年12月30日 (2022 - 12 - 30) 权利要求第1-15项, 说明书第[0002]-[0117]段, 图1-9	1-20
X	CN 108255429 A (郑州云海信息技术有限公司) 2018年7月6日 (2018 - 07 - 06) 说明书第[0036]-[0072]段	1-20
A	CN 102722340 A (华为技术有限公司) 2012年10月10日 (2012 - 10 - 10) 全文	1-20
A	CN 109753446 A (郑州云海信息技术有限公司) 2019年5月14日 (2019 - 05 - 14) 全文	1-20
A	CN 111399764 A (杭州海康威视系统技术有限公司) 2020年7月10日 (2020 - 07 - 10) 全文	1-20
A	US 2021303399 A1 (QUANTUM CORP) 2021年9月30日 (2021 - 09 - 30) 全文	1-20

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

2023年8月9日

国际检索报告邮寄日期

2023年9月8日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

王丽娜

电话号码 (+86) 0512-88995937

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/095350

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	115543871	A	2022年12月30日	CN 115543871 B	2023年3月10日
CN	108255429	A	2018年7月6日	CN 108255429 B	2021年7月2日
CN	102722340	A	2012年10月10日	无	
CN	109753446	A	2019年5月14日	无	
CN	111399764	A	2020年7月10日	无	
US	2021303399	A1	2021年9月30日	US 11604697 B2	2023年3月14日