(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
2015 年 2 月 12 日 (12.02.2015)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2015/018061 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 3/06 (2006.01) *G06F 12/06* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/081172

(22) 国际申请日: 2013 年 8 月 9 日 (09.08.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(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: **孔晗 (KONG, Han)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **王静 (WANG, Jing)**; 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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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))。

(54) Title: FILE PROCESSING METHOD AND STORAGE DEVICE

(54) 发明名称 : 一种文件处理方法及存储设备

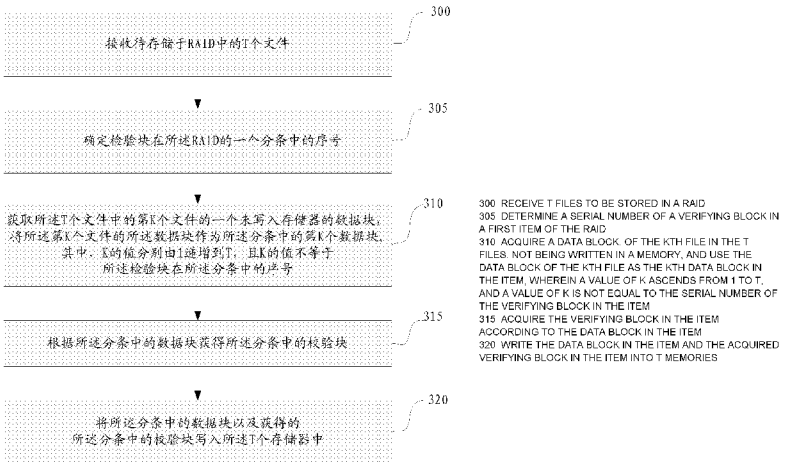


图 3 / Fig. 3

(57) Abstract: Embodiments of the present invention provide a file processing method and a storage device. The method comprises: receiving T files to be stored in a RAID; determining a serial number of a verifying block in a first item of the RAID; acquiring a data block, of the Kth file in the T files, not being written in a memory, and using the data block of the Kth file as the Kth data block in the item, wherein a value of K ascends from 1 to T, and a value of K is not equal to the serial number of the verifying block in the item; acquiring the verifying block in the item according to the data block in the item; and writing the data block in the item and the acquired verifying block in the item into T memories. By means of the above method, the same file may be written into the same memory of the RAID on the basis of ensuring safety of file storage, and good energy-saving effect is achieved during file reading.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2015/018061 A1

本发明实施例提供了一种文件处理方法及存储设备。该方法包括：接收待存储于 RAID 中的 T 个文件；确定校验块在所述 RAID 的一个分条中的序号；获取所述 T 个文件中的第 K 个文件的一个未写入存储器的数据块，将所述第 K 个文件的所述数据块作为所述分条中的第 K 个数据块，其中，K 的值分别由 1 递增到 T，且 K 的值不等于所述校验块在所述分条中的序号；根据所述分条中的数据块获得所述分条中的校验块；将所述分条中的数据块以及获得的所述分条中的校验块写入所述 T 个存储器中。通过上述方法，能够在保证文件存储的安全性的基础上将同一个文件写入 RAID 的一个存储器中，并能在读取文件时，达到较好的节能效果。

一种文件处理方法及存储设备

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域，尤其涉及一种文件处理方法及存储设备。

背景技术

[0002] 独立磁盘冗余阵列(Redundant Array of Independent Disks，RAID)，又称廉价磁盘冗余阵列（Redundant Array of Inexpensive Disks，RAID)，简称磁盘阵列，其原理是通过将多个相对便宜的硬盘组合起来，成为一个硬盘阵列组，使性能达到甚至超过一个价格昂贵、容量巨大的硬盘，并且配合数据分散排列的设计，提升数据的安全性。根据选择的版本不同，RAID 与单颗硬盘相比，不仅能够增大存储容量，还能够增强数据集成度以及数据的容错能力。另外，磁盘阵列对于电脑来说， 看起来就像一个单独的硬盘或逻辑存储单元。

[0003] 在归档的场景下，由于需要归档的文件很多，现有技术中通常 RAID 来存储归档的文件，同时，为了提升数据的安全性，通常采用带校验功能的RAID来存储归档的文件，例如：RAID3、RAID4、RAID5 或 RAID6 等形式。现有技术中为了提升数据访问速度，通常将一个文件分割成若干数据块，将属于同一个文件的多个数据块与校验数据一起组成RAID的一个分条(stripe)写入构成RAID的多个磁盘中。由于归档的文件被访问的频率较低，因此，为了达到节能的目的，将文件归档后，通常会将存储系统中的磁盘处于休眠或下电状态，在需要访问某个归档的文件时，需要对存储该文件的数据块的多个磁盘进行唤醒或上电操作，以读取文件。

发明内容

[0004] 本发明实施例中提供的一种文件处理方法及存储设备，能够在确保文件存储的安全性的同时将同一个文件存储于 RAID 的一个存储器中，并能够达到节能效果。

[0005] 第一方面，本发明实施例提供一种文件处理方法，包括：

接收待存储于RAID中的T个文件，所述T的值为不小于3的自然数，且所述T

的值等于构建所述RAID的存储器的数量;

确定校验块在所述RAID的一个分条中的序号;

获取所述T个文件中的第K个文件的一个未写入存储器的数据块，将所述第K个文件的所述数据块作为所述分条中的第K个数据块，其中，K的值分别由1递增到T，且K的值不等于所述校验块在所述分条中的序号;

根据所述分条中的数据块获得所述分条中的校验块;

将所述分条中的数据块以及获得的所述分条中的校验块写入所述T个存储器中。

[0006] 在第一方面的第一种可能的实现方式中，所述文件处理方法还包括:

当所述第K个文件中没有未写入存储器的数据块时，判断是否接收到除所述T个文件之外的其他文件;

若接收到所述其他文件，则从接收的其他文件中选择一个文件;

将选择的所述文件中的一个未写入存储器的数据块作为所述分条中的第K个数据块。

[0007] 结合第一方面，在第一方面的第二种可能的实施方式中，所述方法还包括:

当所述第K个文件中没有未写入存储器的数据块时，如果没有接收到除所述T个文件之外的其他文件，则将所述分条的第K个数据块填充为0。

[0008] 结合第一方面或第一方面的第一种至第二种任意一种可能的实现的方式，在第三种可能实现的方式中，所述方法还包括:

接收主机的访问请求，所述访问请求用于读取存储于所述RAID中的文件，所述访问请求中携带有要访问的文件的逻辑地址;

根据所述逻辑地址查询存放所述文件的数据块的物理地址;

根据所述物理地址确定存储所述文件的一个存储器;

将存储于所述存储器中的所述文件的数据块返回给所述主机。

[0009] 第二方面，本发明实施例提供一种用于将文件存储于独立磁盘冗余阵列（Redundant Arrays of Independent Disks，RAID）中的方法，所述RAID包括D个数据存储器以及P个独立校验存储器，所述D的值为不小于2的自然数，所述P的值为不小于1的自然数，所述方法包括:

接收待存储于所述RAID中的D个文件;

获取所述D个文件中的第K个文件的一个未写入数据存储器的数据块,将所述数据块作为所述RAID的一个分条中待存储于第K个数据存储器的数据块,K的取值分别由1递增到D;

根据获得的所述D个数据块获得所述分条中的P个校验块;

将所述D个数据块写入所述D个数据存储器,并将所述P个校验块写入所述P个独立校验存储器中。

[0010] 在第二方面的第一种可能的实现方式中,该方法还包括:

当所述第K个文件中没有未写入数据存储器的数据块时,判断是否接收到除所述D个文件之外的其他文件;

若接收到所述其他文件,则从接收的其他文件中选择一个文件;

将选择的所述文件中的一个未写入存储器的数据块作为所述分条中待存储于所述第K个数据存储器的数据块。

[0011] 结合第二方面,在第二方面的第二种可能的实现方式中,该方法还包括:

当所述第K个文件中没有未写入数据存储器的数据块时,如果没有接收到除所述D个文件之外的其他文件,则将所述分条中待存储于所述第K个数据存储器的数据块填充为0。

[0012] 结合第二方面或第二方面的第一种至第二种任意一种可能的实现的方式,在第三种可能实现的方式中,该方法还包括:

接收主机的访问请求,所述访问请求用于读取存储于所述RAID中的文件,所述访问请求中携带有要访问的文件的逻辑地址;

根据所述逻辑地址查询存放所述文件的数据块的物理地址;

根据所述物理地址确定存储所述文件的一个存储器;

将存储于所述存储器中的所述文件的数据块返回给所述主机。

[0013] 第三方面,本发明实施例提供一种存储设备,包括控制器和独立磁盘冗余阵列(Redundant Array of Independent Disks,RAID),其中:

所述RAID,用于存储文件,所述RAID包含有T个存储器,其中,所述T的值为不小于3的自然数;

所述控制器包括:

通信接口，用于与主机及所述独立磁盘冗余阵列（Redundant Array of Independent Disks，RAID）通信;

处理器，用于接收待存储于所述RAID中的T个文件;

确定校验块在所述RAID的一个分条中的序号;

获取所述T个文件中的第K个文件的一个未写入存储器的数据块，将所述第K个文件的所述数据块作为所述分条中的第K个数据块，其中，K的值分别由1递增到T，且K的值不等于所述校验块在所述分条中的序号;

根据所述分条中的数据块获得所述分条中的校验块;

将所述分条中的数据块以及获得的所述分条中的校验块写入所述T个存储器中。

[0014] 在第三方面的第一种可能的实现方式中，所述处理器还用于:

当所述第K个文件中没有未写入存储器的数据块时，判断是否接收到除所述T个文件之外的其他文件;

若接收到所述其他文件，则从接收的其他文件中选择一个文件;

将选择的所述文件中的一个未写入存储器的数据块作为所述分条中的第K个数据块。

[0015] 结合第三方面，在第三方面的第二种可能的实现方式中，所述处理器还用于:

当所述第K个文件中没有未写入存储器的数据块时，如果没有接收到除所述T个文件之外的其他文件，则将所述分条的第K个数据块填充为0。

[0016] 结合第三方面或第三方面的第一种至第二种任意一种可能的实现的方式，在第三种可能实现的方式中，所述处理器还用于:

接收主机的访问请求，所述访问请求用于读取存储于所述RAID中的文件，所述访问请求中携带有要访问的文件的逻辑地址;

根据所述逻辑地址查询存放所述文件的数据块的物理地址;

根据所述物理地址确定存储所述文件的一个存储器;

将存储于所述存储器中的所述文件的数据块返回给所述主机。

[0017] 第四方面，本发明实施例提供一种存储设备，包括控制器和独立磁

盘冗余阵列（Redundant Array of Independent Disks，RAID），其特征在于，所述 RAID 包括 D 个数据存储器以及 P 个独立校验存储器，所述 D 的值为不小于 2 的自然数，所述 P 的值为不小于 1 的自然数，

所述RAID，用于存储文件；

所述控制器包括：

通信接口，用于与主机及所述独立磁盘冗余阵列（Redundant Array of Independent Disks，RAID）通信；

处理器，用于接收待存储于所述RAID中的D个文件；

获取所述D个文件中的第K个文件的一个未写入数据存储器的数据块，将所述数据块作为所述RAID的一个分条中待存储于第K个数据存储器的数据块，K的取值分别由1递增到D；

根据获得的所述D个数据块获得所述分条中的P个校验块；

将所述D个数据块写入所述D个数据存储器，并将所述P个校验块写入所述P个独立校验存储器中。

[0018] 在第四方面的第一种可能的实现方式中，所述处理器还用于：

当所述第K个文件中没有未写入数据存储器的数据块时，判断是否接收到除所述D个文件之外的其他文件；

若接收到所述其他文件，则从接收的其他文件中选择一个文件；

将选择的所述文件中的一个未写入存储器的数据块作为所述分条中待存储于所述第K个数据存储器的数据块。

[0019] 结合第四方面，在第四方面的第一种可能的实现方式中，所述处理器还用于：

当所述第K个文件中没有未写入数据存储器的数据块时，如果没有接收到除所述D个文件之外的其他文件，则将所述分条中待存储于所述第K个数据存储器的数据块填充为0。

[0020] 结合第四方面或第四方面的第一种至第二种任意一种可能的实现的方式，在第三种可能实现的方式中，所述处理器还用于：

接收主机的访问请求，所述访问请求用于读取存储于所述RAID中的文件，所述访问请求中携带有要访问的文件的逻辑地址；

根据所述逻辑地址查询存放所述文件的数据块的物理地址;

根据所述物理地址确定存储所述文件的一个存储器;

将存储于所述存储器中的所述文件的数据块返回给所述主机。

[0021] 第五方面，本发明实施例提供了一种计算机程序产品，包括存储了程序代码的计算机可读存储介质，所述程序代码包括的指令用于执行如权利要求1-4任意一项所述的方法。

[0022] 第六方面，本发明实施例提供了一种计算机程序产品，包括存储了程序代码的计算机可读存储介质，所述程序代码包括的指令用于执行如权利要求5-8任意一项所述的方法。

[0023] 本发明实施例中提供的文件处理方法中，存储设备通过确定校验块在所述RAID的一个分条中的序号，将接收的T个文件中的第K个文件的一个未写入存储器的数据块作为所述分条中的第K个数据块，其中，K的取值不等于所述校验块在该分条中的序号。在从文件中获取数据块后，存储设备根据获取的该分条中的数据块计算获得该分条中的校验块，并将该分条中的数据块和校验块写入构建所述RAID的磁盘中。由于存储设备在将文件写入磁盘前可以将同一个文件的数据块与分条中同一个位置对应，进而可以将同一个文件的数据块与所述RAID中的同一个磁盘对应，因此，存储设备可以将同一个文件的所有数据块写入同一个磁盘中。在归档的应用场景中，当需要访问通过本发明实施例的方法存储于RAID中的某一个文件时，存储设备可以不用将整个RAID中的磁盘都唤醒或上电，只需要对存储有该文件的一个磁盘进行操作，从而能够达到显著的节能效果。

附图说明

[0024] 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。

[0025] 图1为本发明实施例的一种文件处理方法的应用场景图;

[0026] 图2为本发明实施例提供的一种存储设备的结构示意图;

[0027] 图3为本发明实施例提供的一种文件处理方法的流程图;

[0028] 图 4-A 为本发明实施例提供的一种位置示意图;

[0029] 图 4-B 为本发明实施例提供的一种文件中数据块划分示意图;

[0030] 图 4-C 为本发明实施例提供的一种文件存储结构示意图;

[0031] 图 5 为本发明实施例提供的又一种文件处理方法的流程图;

[0032] 图 6 为本发明实施例提供的又一种文件处理方法的流程图;

[0033] 图 6-A 为本发明实施例提供的又一种文件存储结构示意图;

[0034] 图 7 为本发明实施例提供的再一种文件处理方法的流程图;

[0035] 图 8 为本发明实施例提供的一种文件读取方法流程示意图。

具体实施方式

[0036] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，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的实施例，而不是全部的实施例。

[0037] 如图 1 所示，图 1 为本发明实施例的一种应用场景图，在图 1 所述的一种应用场景中，该存储系统包括主机 100、连接设备 105 和存储设备 110。

[0038] 主机 100 可以包括当前技术已知的任何计算设备，如服务器、台式计算机、应用服务器等等，在主机 100 中安装有操作系统以及其他应用程序，主机 100 可以有多个。

[0039] 连接设备 105 可以包括当前技术已知的存储设备和主机之间的任何接口，如光纤交换机，或者其他现有的交换机。

[0040] 存储设备 110 可以包括当前技术已知的存储设备，如存储阵列、磁盘簇（Just a Bunch Of Disks, JBOD）、直接存取存储器（Direct Access Storage Device, DASD）的一个或多个互连的磁盘驱动器，其中，直接存取存储器可以包括诸如磁带库、一个或多个存储单元的磁带存储设备。

[0041] 图 2 为本发明实施例提供的一种存储设备 110 的结构示意图，图 2 所示的存储设备为一种存储阵列。如图 2 所示，存储设备 110 可以包括控制器 115 以及磁盘阵列 125，其中，这里的磁盘阵列指的是独立磁盘冗余阵列（Redundant Arrays of Independent Disks, RAID），磁盘阵列 125 可以有多个，磁盘阵列 125 由多个磁盘 130 构成。磁盘阵列 125 与控制器 115 之间可以通过小

型计算机系统接口（Small Computer System Interface，SCSI）协议等通信协议进行通信连接，在此不进行限定。

[0042] 控制器 115 是存储设备 110 的“大脑”，主要包括处理器(processor)118、缓存（cache）120、存储器(memory)122、通信总线（简称总线）126 以及通信接口(Communication Interface)128。处理器 118、缓存 120、存储器 122 以及通信接口 128 通过通信总线 126 完成相互间的通信。

[0043] 通信接口 128，用于与主机 100 及磁盘阵列 125 通信。

[0044] 存储器 122，用于存放程序 124，存储器 124 可能包含高速 RAM 存储器，也可能还包括非易失性存储器（non-volatile memory），例如至少一个磁盘存储器。可以理解的是，存储器 124 可以为随机存储器（Random-Access Memory，RAM）、磁碟、硬盘、光盘、固态硬盘（Solid State Disk，SSD）或者非易失性存储器等各种可以存储程序代码的非短暂性的(non-transitory)机器可读介质。

[0045] 程序 124 可以包括程序代码，所述程序代码包括计算机操作指令。

[0046] 缓存 120（Cache）用于缓存从主机 100 接收的数据以及缓存从磁盘阵列 125 读取的数据，以提高阵列的性能和可靠性。缓存 120 可以是 RAM、ROM、闪存（Flash memory）或固态硬盘（Solid State Disk，SSD）等各种可以存储数据的非短暂性的（non-transitory）机器可读介质，在此不做限定。

[0047] 处理器 118 可能是一个中央处理器 CPU，或者是特定集成电路 ASIC（Application Specific Integrated Circuit），或者是被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路。在处理器 118 中安装有操作系统和其他软件程序，不同的软件程序可以视作一个处理模块，具有不同的功能。例如，处理对磁盘 130 的输入/输出(Input/Output，I/O)请求，对磁盘中的数据进行其他处理，或者修改存储设备中保存的元数据等等。从而使控制器 115 可以实现 IO 操作、RAID 管理功能，还能够提供如快照、镜像、复制等各种的数据管理功能。在本发明实施例中，处理器 118 用于执行程序 124，具体可以执行下述方法实施例中的相关步骤。

[0048] 磁盘阵列 125 用于存储数据，在本发明实施例中，磁盘阵列 125 的组织形式为带校验的 RAID 方式，例如：RAID3、RAID4、RAID5 或 RAID6 等，在此不做限定。

[0049] 结合图 1，任意一个存储设备 110 均可以通过连接设备 105 接收一个或多个主机 100 发送的多个文件，并将接收的多个文件分成多个数据块并存储在构成磁盘阵列 125 的多个磁盘 130 中。任意一个存储设备 110 也可以接收任意一个主机 100 发送的文件读取请求，根据文件读取请求将磁盘 130 中存储的文件的数据块返回给主机 100。

[0050] 需要说明的是，磁盘 130 仅仅是构建磁盘阵列 125 的存储器的一种示例，实际应用中，还可以在包含多个磁盘的机柜之间构建磁盘阵列等实施方式。因此，本发明实施例中的存储器可以包括磁盘、固态硬盘（Solid State Drives，SSD）、由多个磁盘构成的机柜或服务器等装置，在此不做限定。

[0051] 图 3 为本发明实施例所示的一种文件处理方法的流程图，该方法可以由图 2 所示的存储设备 110 的控制器 115 来执行，该方法可以应用于文件归档的场景中。该方法主要应用于分布式校验的 RAID 组织形式中，其中，分布式校验的 RAID 组织形式包括但不限于 RAID5 和 RAID6。如图 3 所示，该方法包括：

[0052] 在步骤 300 中，存储设备 110 接收待存储于 RAID 中的 T 个文件，所述 T 的值为不小于 3 的自然数，且所述 T 的值等于构建所述 RAID 的存储器的数量。

[0053] 在本发明实施例中，存储设备 110 的控制器 115 可以接收一个或多个主机 100 发送的文件存储请求，该文件存储请求用于请求将文件存储于 RAID 中，该文件存储请求中可以包含有待存储的一个或多个文件。

[0054] 结合图 2 所示，在存储设备 110 中可以包括多个 RAID，且每个 RAID 中应该包括不少于 3 个磁盘。可以理解的是，同一个存储设备 110 中包含的多个 RAID 的组织形式可以相同，例如，所有 RAID 都是 RAID5 的组织形式。当然，同一个存储设备 110 中包含的多个 RAID 的组织形式也可以不同，例如，如果存储设备 110 中包含有两个 RAID，则一个 RAID 可以为 RAID3，另一个 RAID 可以为 RAID5。在此并不限定。本发明实施例以存储设备 110 中的一个 RAID 为例进行说明。

[0055] 可以理解的是，存储设备 110 可以接收到 T 个文件即对该 T 个文件进行处理。存储设备 110 也可以先将接收的多个文件在缓存 120 中进行缓存，等

达到存储时限时，再从接收的多个文件中任意选择 T 个文件进行处理。其中，T 的值等于所述 RAID 的中的磁盘的数量。例如，所述 RAID 中包含有 4 个磁盘，则存储设备 110 可以对接收的 4 个文件同时进行处理。

[0056] 存储时限是预先设定的需要将文件写入构建 RAID 的磁盘的时限。例如，可以规定 1 小时存储一次，则存储时限为 1 小时。存储时限可以根据需要写入磁盘的数据量等实际情况来确定，可以 1 天存储一次也可以 10 分钟存储一次，在此不做限定。

[0057] 在步骤 305 中，存储设备 110 确定校验块在所述 RAID 的一个分条中的序号。其中，本发明实施例中描述的分条(stripe)，是指并行写入构建 RAID 的各个存储器上的数据块的集合，其中，分条中的各个数据块的大小相同，且同一个分条上的数据块位于各个存储器中的偏移位置相同。分条上的数据块也称为条带（strip），条带是一个盘区上的连续地址块。在磁盘阵列中，控制器通常采用条带将虚拟磁盘的块地址（block addresses）映射到成员盘的块地址。条带也被称为分条元素（stripe element）。

[0058] 在具体操作中，存储设备 110 可以根据所述 RAID 的组织形式确定校验块在一个分条中的序号。这里的序号是指校验块在分条中的位置的编号。在本发明实施例中，分条中的位置的编号是以从 1 开始依次递增 1 的形式编号的。例如，如图 4-A 所示，分条 1 中包括数据块 1、数据块 2 和数据块 3 的校验块 1，数据块 1 的序号为 1，数据块 2 的序号为 2，数据块 3 的序号为 3，校验块 1 位于分条 1 的第 4 个位置，则校验块 1 的序号则为 4。分条 2 中包括数据块 4、数据块 5、校验块 2 和数据块 6，其中，校验块 2 位于分条 2 中的第 3 个位置，则校验块 2 的序号为 3。可以理解的是，分条上的序号是与所述 RAID 中的成员盘的序号相对应的。例如，校验块在分条上的序号为 4，则该校验块可能被写入所述 RAID 中第 4 个成员盘上。

[0059] 在分布式校验的 RAID 中，具体的校验块在条带中如何分布，可以按照所述第一 RAID 的组织方式和设置的校验块分布方式来确定。例如，RAID5 中校验块在磁盘上的分布方式可以为向左对称（backward parity 或 Left Synchronous）、向左非对称（backward dynamic 或 Left Asynchronous）、向右对称（forward parity 或 Right Synchronous）或向右非对称（forward dynamic

或 Right Asynchronous)。其中，“左”或“右”是指校验信息如何分布，而“对称”或“非对称”是指数据如何分布。在“左”的算法中，校验块从最后一个磁盘开始，每一个分条将校验块向靠近第一个磁盘的方向移动一个磁盘的位置（必要时重复循环分布）。而“右”算法中，校验块从第一个磁盘开始，每一个分条将校验块向靠近最后一个磁盘的方向移动一个磁盘的位置（必要时重复循环分布）。RAID6 在 RAID5 的基础上又增加了一组校验块。

[0060] 在步骤 310 中，存储设备 110 获取所述 T 个文件中的第 K 个文件的一个未写入存储器的数据块，将所述第 K 个文件的所述数据块作为所述分条中的第 K 个数据块，其中，K 的值分别由 1 递增到 T，且 K 的值不等于所述校验块在所述分条中的序号。

[0061] 例如，RAID 中共有 4 个磁盘，如果在步骤 305 中，存储设备 110 确定校验块在当前分条中的序号为如图 4-A 所示的分条 1 中的序号：4。则在步骤 310 中，存储设备 110 在对接收的 4 个文件：F1、F2、F3 和 F4 进行处理时，K 的值由 1 开始依次递增 1，可以理解的是，K 的值不能大于 T。并且由于需要在分条中为校验块预留位置，因此，在本发明实施例中，K 的值不等于所述校验块在所述分条中的序号。换句话说，存储设备 110 可以依次从第 1 个文件开始获取分条中相应位置的数据块，但存储设备 110 不会从与所述校验块在该分条中的序号的值对应的文件中获取数据块。例如，将第 1 个文件 F1 中的一个未写入磁盘的数据块作为分条 1 中的第 1 个数据块(如图 4-A 所示的分条 1 中的数据块 1)，将第 2 个文件 F2 中的一个未写入磁盘的数据块作为分条 1 中的第 2 个数据块(如图 4-A 所示的分条 1 中的数据块 2)，将第 3 个文件 F3 中的一个未写入磁盘的数据块作为分条 1 中的第 3 个数据块（如图 4-A 所示的分条 1 中的数据块 3)。由于 K 的值不等于所述校验块在所述分条中的序号，因此，在步骤 310 中，存储设备 110 不会获取第 4 个文件 F4 中的数据块。

[0062] 可以理解的是，如果在步骤 305 中，存储设备 110 确定校验块在当前分条中的序号为如图 4-A 所示的分条 2 中的序号：3。则在步骤 310 中，存储设备 110 可以将第 1 个文件 F1 中的一个未写入磁盘的数据块作为分条 1 中的第 1 个数据块（如图 4-A 所示的分条 2 中的数据块 4)，将第 2 个文件 F2 中的一个未写入磁盘的数据块作为分条 1 中的第 2 个数据块(如图 4-A 所示的分条 2 中的

数据块 5)，将第 4 个文件 F4 中的一个未写入磁盘的数据块作为分条 2 中的第 4 个数据块（如图 4-A 所示的分条 2 中的数据块 6)。在这种情况下，由于校验块位于分条 2 中的序号为 3，因此，存储设备 110 不会获取第 3 个文件 F3 中的数据块。

[0063] 需要说明的是，在本发明实施例中，并不对分条中校验块的个数进行限定。可以理解的是，如果所述 RAID 的一个分条中包含有 1 个校验块，且该校验块在分条中的序号为 3，则存储设备 110 不会获取第 3 个文件中的数据块。如果所述 RAID 的一个分条中包含有 2 个校验块，且这两个校验块在分条中的序号分别为 3 和 4,则存储设备 110 不会从第 3 个文件和第 4 个文件中获取数据块。

[0064] 在本发明实施例中描述的数据块是指由多个数据组成的数据单元。本发明实施例中描述的校验块是指由校验数据组成的数据单元。由于从不同文件中获取的数据块被组成 RAID 中的一个分条，因此，可以理解的是，存储设备 110 可以按照所述 RAID 的条带大小（strip size）从文件中获取数据块。换句话说，数据块的大小等于所述 RAID 的条带大小。其中，条带大小（strip size)，有时也被叫做 block size, chunk size 或者 granularity，指的是写在每块磁盘上的数据块的大小。通常，RAID 的条带大小一般在 2KB 到 512KB 之间(或者更大)，其数值是 2 的 n 次方，即 2KB, 4KB, 8KB, 16KB 等。

[0065] 可以理解的是，在实际应用中，可以按照文件的起始地址以及条带大小从文件中获取数据块，还可以预先将接收的 T 个文件分别按照所述 RAID 的条带大小切分为至少 2 个数据块。在对文件进行切分时，如果有个文件的大小小于条带大小，可以将该文件作为一个数据块。如果某个文件切分后剩下的数据小于条带大小，则将该文件剩下的数据作为一个数据块。例如，如图 4-B 所示， 控制器 115 将接收到的 4 个待存储的文件 F1-F4 按照所述 RAID 的条带大小进行切分。将文件 F1 切分为 5 个数据块: F1-1、F1-2、F1-3、F1-4 和 F1-5。将文件 F2 切分为 3 个数据块: F2-1、F2-2 和 F2-3。将文件 F3 切分为一个数据块: F3-1。将文件 F4 切分为 5 个数据块: F4-1、F4-2、F4-3、F4-4 和 F4-5。在步骤 310 中，存储设备 110 可以直接获取各个文件中未写入磁盘的数据块，将其作为分条上对应位置的数据块。例如，在确定如图 4-A 中所示的分条 1 中的数据块时，可以将 F1-1 作为分条 1 中的数据块 1，将 F2-1 作为分条 1 中的数据块 2，将 F3-1

作为分条 1 中的数据块 3。

[0066] 需要说明的是，在获取文件的数据块时，可以获取文件中任意一块未写入磁盘中的数据块作为分条中与所述文件对应位置的数据块。例如，如果 F1 中的数据块均为未写入磁盘的数据块，则可以将 F1-1、F1-2、F1-3、F1-4 或 F1-5 任意一块数据块作为分条 1 中的数据块 1。

[0067] 在步骤 315 中，存储设备 110 根据所述分条中的数据块获得所述分条中的校验块。当获得分条中的数据块后，存储设备 110 可以根据所述 RAID 的校验算法对该分条中的数据块进行校验计算，获得该分条的校验块，并将获得的校验块作为该分条中与在步骤 305 中确定的序号对应位置的检验块。可以理解的是，RAID 的校验算法包括但不限于奇偶校验算法。

[0068] 在步骤 320 中，存储设备 110 将所述分条中的数据块以及获得的所述分条中的校验块写入所述 T 个存储器中。具体的，存储设备 110 可以将该分条中的数据块以及校验块并行写入构建所述 RAID 的 T 个磁盘中。例如，如果 F1-1、F2-1、F3-1 以及根据 F1-1、F2-1 和 F3-1 计算获得的校验块 1 组成图 4-A 中的分条 1， 则可以将 F1-1、F2-1、F3-1 以及校验块 1 并行写入构建所述 RAID 的 4 个磁盘中。从而形成如图 4-C 中所示的分条 1 的存储结构。

[0069] 可以理解的是，当写完分条 1 后，存储设备 110 可以继续获取分条 2 上的数据块，并根据获取的数据块获得分条 2 的校验块，并将分条 2 上的数据块和校验块并行写入磁盘中，从而可以形成如图 4-C 中所示的分条 2 的存储结构。依次类推，直到将所有文件均存储到磁盘中。

[0070] 可以理解的是，在本发明实施例中，当将文件中的某个数据块写入磁盘后，可以将该数据块标记为已写入磁盘的数据块或将该已写入磁盘的数据块从文件中删除，以便在获取下一个分条中的数据块时，可以识别该文件中的未写入磁盘的数据块。在本发明实施例中，对如何识别文件中未写入磁盘的数据块的方法不做限定。

[0071] 由上述描述可知，在本发明实施例所述的文件处理方法中，存储设备 110 通过确定校验块在所述 RAID 的一个分条中的序号，将接收的 T 个文件中的第 K 个文件的一个未写入存储器的数据块作为所述分条中的第 K 个数据块，其中，K 的取值不等于所述校验块在该分条中的序号。在从文件中获取数据块后，

存储设备 110 根据获取的该分条中的数据块计算获得该分条中的校验块，并将该分条中的数据块和校验块写入构建所述 RAID 的磁盘中。通过这种方法，由于存储设备 110 在将文件写入磁盘前可以将同一个文件的数据块与分条中同一个位置对应，进而可以将同一个文件的数据块与所述 RAID 中的同一个磁盘对应，因此，存储设备 110 可以将同一个文件的所有数据块写入同一个磁盘中。在归档的应用场景中，当需要访问利用本发明实施例所述的文件处理方法存储于 RAID 中的某一个文件时，可以不用将整个 RAID 中的磁盘都唤醒或上电，只需要对存储有该文件的一个磁盘进行操作，从而能够达到显著的节能效果。

[0072] 此外，在本发明实施例所述的文件处理方法中，存储设备 110 将不同文件的数据块构成一个分条写入磁盘。当某个数据块被损坏时，存储设备 110 可以通过同一个分条中的校验块和其他文件的数据块对损坏的数据块进行恢复。从而在保证了文件的写入效率的基础上保证了文件存储的安全性。

[0073] 图 5 为本发明实施例提供的又一种文件处理方法的流程图，该方法可以由图 2 所示的存储设备 110 的控制器 115 来执行，该方法可以应用于文件归档的场景中。本发明实施例以包含 4 个磁盘的 RAID 为例进行描述。下面将结合图 2、图 4-B 和图 4-C 对图 5 进行描述。如图 5 所示，该方法包括:

[0074] 在步骤 400 中，接收待存储于 RAID 中的 T 个文件。

[0075] 在步骤 405 中，存储设备 110 确定校验块在所述 RAID 的一个分条中的序号。

[0076] 步骤 400 与图 3 中的步骤 300 类似，步骤 405 与图 3 中的步骤 305 类似，因而可以参见步骤 300 和步骤 305 的相关描述，此处不再赘述。

[0077] 在步骤 410 中，存储设备 110 判断所述 T 个文件中的第 K 个文件中是否存在未写入磁盘的数据块。如果第 K 个文件中存在未写入磁盘的数据块，则进入步骤 415，否则进入步骤 420。在一种情形下，如果在步骤 405 中，存储设备 110 确定校验块在所述 RAID 中的一个分条的序号不为 1，则在本步骤中，可以先令 K 的初始值为 1。换句话说，存储设备 110 首先需要判断 T 个文件中第 1 个文件是否存在未写入磁盘的数据块，如果第 1 个文件中存在未写入磁盘的数据块，则进入步骤 415，否则，进入步骤 420。在另一种情形下，如果在步骤 405

中，存储设备 110 确定校验块在所述 RAID 中的一个分条的序号为 1，则在本步骤中，可以令 K 的初始值为 2。换句话说，存储设备 110 需要判断第 2 个文件是否存在未写入磁盘的数据块，如果第 2 个文件中存在未写入磁盘的数据块，则进入步骤 415，否则，进入步骤 420。换一种表达方式，如果所述校验块在一个分条中的序号不为 1，则存储设备需要从第 1 个文件开始获取一个分条中的数据块。如果所述校验块在一个分条中的序号为 1，则存储设备需要从第 2 个文件开始获取一个分条中的数据块。

[0078] 可以理解的是，在本发明实施例中，存储设备 110 可以通过对已写入磁盘的数据块进行标识或将已写入磁盘的数据块从文件中删除的方法对文件中的已写入磁盘的数据块进行识别，从而存储设备 110 能够对文件中未写入磁盘的数据块进行识别。在此不对存储设备 110 如何识别文件中未写入磁盘的数据块的方法进行限定。

[0079] 在步骤 415 中，存储设备 110 获取所述 T 个文件中的第 K 个文件的一个未写入磁盘的数据块，将所述第 K 个文件的所述数据块作为所述分条中的第 K 个数据块，其中，K 的值不等于所述校验块在所述分条中的序号。换句话说，当存储设备 110 在获取文件的数据块时，存储设备 110 不能获取与校验块在分条中的序号对应的文件的数据块，以便能够在所述分条中为所述校验数据预留相应的位置。步骤 415 的具体描述可以参见图 3 中步骤 310 的相关描述。

[0080] 在步骤 420 中，存储设备 110 判断是否接收有除所述 T 个文件之外的其他文件。实际应用中，若存储设备 110 在步骤 410 中判断所述 T 个文件中的第 K 个文件中不存在未写入磁盘的数据块，则说明第 K 个文件已经全部存储于磁盘中。存储设备 110 需要进一步判断是否接收有需要存入构建所述 RAID 的磁盘中的除所述 T 个文件之外的其他文件。如果存储设备 110 接收了除所述 T 个文件之外的其他文件，则该方法进入步骤 423，否则该方法进入步骤 430。

[0081] 例如，如图 4-B 和图 4-C 所示，在图 4-B 所示的 4 个文件中，第 3 个文件 F3 比较小，F3 被作为一个数据块 F3-1。当数据块 F1-1、F2-1、F3-1 以及校验块 P1 组成分条 1 被写入构建 RAID 中的 4 个磁盘后，存储设备 110 在确定分条 3 上的数据块时，由于校验块 P3 在分条 3 中的序号为 2，因此分条 3 需要将第三个文件 F3 中的未写入磁盘的数据块作为分条 3 中第 3 个数据块。由于文

件 F3 中的数据块 F3-1 已经被写入分条 1 中，文件 F3 已经没有未写入磁盘中的数据块，因此存储设备 110 需要判断是否接收到除所述文件 F1-F4 之外的其他文件，例如，在图 4-B 所示的例子中，存储设备 110 需要判断是否接收到第 5 个文件 F5。

[0082] 在步骤 423 中，存储设备 110 从除 T 个文件之外的其他文件中选择一个文件。具体的，存储设备 110 可以从接收的其他文件中任意选择一个文件。

[0083] 在步骤 425 中，存储设备 110 将选择的文件中的一个未写入磁盘的数据块作为所述分条中的第 K 个数据块。实际应用中，在一种情形下，当所述 T 个文件中的第 K 个文件已经全部写入磁盘中时，若存储设备 110 接收到需要存入构建所述 RAID 的磁盘中的除所述 T 个文件之外的其他文件，则存储设备 110 可以将其他文件中任意一个文件的一个未写入磁盘的数据块作为所述分条中的第 K 个数据块。根据这种方式，存储设备 110 可以将接收的其他文件中的任意一个文件的数据块与所述 T 个文件中其他未写入磁盘的文件的数据块一起构成一个分条写入磁盘中。例如，在上述示例中，若存储设备 110 接收到待存储于所述 RAID 中的第 5 个文件 F5，则存储设备 110 可以将文件 F5 中的一个未写入磁盘的数据块 F5-1 作为分条 3 中序号为 3 的位置的数据块，并进入步骤 435，将数据块 F5-1 与文件 F1 及 F4 中的数据块一起组成分条 3 上的数据块。具体可以参见如图 4-C 中所示的分条 3 的结构。

[0084] 在步骤 430 中，存储设备 110 将所述分条中的第 K 个数据块填充为 0。实际应用中，在另一种情形下，当存储设备 110 在步骤 420 中判断没有接收到需要存储在所述 RAID 中的除所述 T 个文件之外的其他文件时，则在步骤 430 中，存储设备 110 可以将所述分条中的第 K 个数据块填充为 0，用于表明该数据块没有使用。

[0085] 在步骤 435 中，存储设备 110 判断 K 的值是否大于 T。如果 K 的值不大于 T，则进入步骤 440，否则，进入步骤 445。

[0086] 在步骤 440 中，存储设备 110 令 K=K+1。换句话说，存储设备 110 将变量 K 的值设置为 K+1 的值，并返回步骤 410，开始获取所述分条中的下一个数据块。通过步骤 410、步骤 415、步骤 435 和步骤 440，存储设备 110 可以获取除与校验块在分条中的序号对应的文件外的其他文件中的数据块，进而能够获

得所述分条中的所有数据块。

[0087] 在步骤 445 中，存储设备 110 根据所述分条中的数据块获得所述分条中的校验块。本步骤的具体描述可以参见图 3 中步骤 315 的相关描述。

[0088] 在步骤 450 中，存储设备 110 将所述分条中的数据块以及获得的所述分条中的校验块写入所述 T 个磁盘中。本步骤的具体描述可以参见图 3 中步骤 320 的相关描述。

[0089] 在步骤455中，存储设备110判断判断是否存在未全部写入所述RAID的磁盘中的文件。如果所述 T 个文件中存在未全部存储于磁盘的文件，换句话说，如果文件没有存完，则返回步骤 405，存储设备 110 继续确定校验块在下一个分条中的序号，并获取下一个分条中的数据块，以便将下一个分条中的数据块和校验块写入磁盘中。若在步骤 455 中，存储设备 110 判断所有待存储于所述 RAID 中的文件已经全部存储完毕，则该方法进入步骤 460，结束存储流程。通过图 5 所示的文件处理方法，将文件存储到 RAID 中后可以将同一个文件存储于 RAID 的同一个磁盘中，具体的存储结构可以如图 4-C 所示。所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，图 5 所述实施例中的部分步骤的描述可以参见图 3 所示的实施例中的相应过程的具体描述。

[0090] 在另一种情形下，当 RAID 为带独立校验盘的 RAID 组织形式时，例如，当 RAID 为 RAID3 或 RAID4 时，控制器 115 可以按照图 6 所示的方法进行文件存储。本发明实施例以包括 4 个成员盘的 RAID 为例进行描述，且该 RAID 的组织形式为 RAID3，其中，所述 RAID 中包含有 3 个数据盘以及 1 个独立校验盘。本领域人员可以知道，数据盘是指在阵列中用于存储数据块的成员盘，独立校验盘是指阵列中专门用于存储校验块的成员盘。下面将结合图 2、图 4-B 和图 6-A 对图 6 进行描述。如图 6 所示，该方法包括:

[0091] 在步骤600中，存储设备110接收待存储于所述RAID中的D个文件。其中 D 的值等于所述 RAID 中数据盘的数量。例如，在如上所述的包含 4 个成员盘的 RAID 中，若该 RAID 为 RAID3 的组织形式，则该 RAID 中的数据盘的数量为 3，独立校验盘的数量为 1。

[0092] 可以理解的是，存储设备 110 可以接收到 D 个文件即对该 D 个文件

进行处理。存储设备 110 也可以先将接收的多个文件在缓存 120 中进行缓存，等达到存储时限时，再从接收的多个文件中任意选择 D 个文件进行处理。例如，如图 4-B 所示，存储设备 110 可以从接收的待存储于所述 RAID 中的 4 个文件：F1、F2、F3 和 F4 中选择 3 个文件：F1-F3 进行处理。

[0093] 在步骤 605 中，存储设备 110 获取所述 D 个文件中的第 K 个文件的一个未写入数据存储器的数据块，将所述数据块作为所述 RAID 的一个分条中待存储于第 K 个数据存储器的数据块，K 的取值分别由 1 递增到 D。

[0094] 由于本发明实施例中的 RAID 为带独立校验盘的 RAID 组织方式，因此在本步骤中，存储设备 110 在获取分条上的数据块时，需要为写入独立校验盘的校验块预留位置。存储设备 110 可以将所述第 K 个文件中的一个未写入数据盘的数据块作为所述分条中待存储于第 K 个数据盘的数据块。例如，在如图 6-A 所示 RAID 中，成员盘 D1、D2 和 D3 均为数据盘，成员盘 D4 为独立校验盘。存储设备 110 在获取分条上的数据时，首先令 K 的初始值为 1，并在获取一个数据块之后令 K 的值以依次递增 1 的方式递增，但 K 的值不大于 D。根据这种方式，存储设备 110 将从第 1 个文件开始获取数据块，然后依次获取第 2-3 个文件中的数据块。如图 4-B 所示，存储设备 110 可以依次将第 1 个文件 F1 中的数据块 F1-1 作为分条 1 中待写入第 1 个数据盘 D1 的数据块，将第 2 个文件 F2 中的数据块 F2-1 作为分条 1 中待写入第 2 个数据盘 D2 的数据块，并且将第 3 个文件 F3 中的数据块 F3-1 作为分条 1 中待写入第 3 个数据盘 D3 的数据块。需要说明的是，本发明实施例中并不对独立校验盘在 RAID 中的位置进行限定，例如可以将成员盘 D3 作为独立校验盘，将成员盘 D4 为所述 RAID 中的第 3 个数据盘。

[0095] 在步骤 610 中，存储设备 110 根据获得的所述 D 个数据块获得所述分条中的 P 个校验块。例如，当获得图 6-A 中分条 1 中的三个数据块：F1-1、F2-1 和 F3-1 后，可以根据所述 RAID 的校验算法对分条 1 中的三个数据块进行校验计算，获得分条 1 中的校验块 P1。需要说明的是，在具有独立校验盘的 RAID 中，分条上的校验块的个数与具体的 RAID 组织形式有关。例如，RAID3 有 1 个独立校验盘，则 1 个分条上具有 1 个校验块。RAID4 具有两个独立校验盘，则 1 个分条上具有 2 个校验块。本发明实施例并不对 RAID 的组织形式进行具体限定，并且也不对分条中的校验块的个数进行限定。此外，本发明实施例中的校验算法包

括但不限于奇偶校验算法。

[0096] 在步骤 615 中，存储设备 110 将所述 D 个数据块写入所述 D 个数据存储器，并将所述 P 个校验块写入所述 P 个独立校验存储器中。例如，存储设备 110 可以将分条 1 中的 3 个数据块以及 1 个校验块并行写入所述 RAID 的成员盘中。本领域人员可以知道，在将分条上的数据块和校验块写入成员盘中，在具有独立校验盘的 RAID 中，需要将数据块写入数据盘，将分条中的校验块写入独立校验盘。当将数据写入磁盘后，可以形成如图 6-A 所示的分条 1 中的存储结构。

[0097] 在图 6 所示的实施例中，存储设备 110 将 D 个文件中的第 K 个文件的一个未写入数据盘的数据块作为所述 RAID 的一个分条中待存储于第 K 个数据盘的数据块。通过这种方式，将同一个文件的数据块与 RAID 中的同一个数据盘相对应，进而可以将属于同一个文件的所有数据块均写入同一个数据盘中。在归档的应用场景中，当需要访问该 RAID 中的某一个文件时，可以不用将整个 RAID 中的磁盘都唤醒，只需要唤醒存储有该文件的一个磁盘，从而能够起到节能的效果。

[0098] 此外，在图 6 所述的文件处理方法中，存储设备 110 将不同文件的数据块构成一个分条写入磁盘。当某个数据块被损坏时，存储设备 110 可以通过同一个分条中的校验块和其他文件的数据块对损坏的数据块进行恢复。从而在保证了文件的写入效率的基础上保证了文件存储的安全性。

[0099] 图 7 为本发明实施例提供的又一种文件处理方法的流程图，该方法可以由图 2 所示的存储设备 110 的控制器 115 来执行，该方法可以应用于带独立校验盘的 RAID 中。本发明实施例仍以包含 4 个磁盘的 RAID3 为例进行描述。下面将结合图 2、图 4-B、图 6-A 对图 7 进行描述。如图 7 所示，该方法包括:

[00100] 在步骤 700 中，存储设备 110 接收待存储于 RAID 中的 D 个文件。本步骤可以参见步骤 600 的相关描述。

[00101] 在步骤 705 中，存储设备 110 判断所述 D 个文件中的第 K 个文件中是否存在未写入所述 RAID 的数据盘的数据块。如果所述第 K 个文件中存在未写入所述 RAID 的数据盘的数据块，则该方法进入步骤 710，否则，该方法进入步骤 715。其中，K 的初始值为 1。换一种表达方式，存储设备 110 需要首先判断

所述D个文件中的第1个文件中是否存在未写入所述RAID的数据盘中的数据块。具体的判断第 K 个文件中是否存在未写入 RAID 中的数据块的方法可以参见图 5 中步骤 410 的相关描述。

[00102] 在步骤 710 中，存储设备 110 获取所述第 K 个文件的一个未写入数据盘的数据块，将所述数据块作为所述 RAID 的一个分条中待存储于第 K 个数据盘的数据块。步骤 710 的具体描述可以参见图 6 中步骤 605 的相关描述。

[00103] 在步骤 715 中，存储设备 110 判断是否了除 D 个文件之外的其他文件。如果接收了除 D 个文件之外的其他文件，则该方法进入步骤 718，否则，该方法进入步骤 725。实际应用中，若存储设备 110 在步骤 705 中判断所述 D 个文件中的第 K 个文件中不存在未写入磁盘的数据块，则说明第 K 个文件已经全部存储于磁盘中。在这种情况下，存储设备 110 需要进一步判断是否接收有需要写入构建所述 RAID 的数据盘中的其他文件。如果存储设备 110 接收了除 D 个文件之外的其他文件，则该方法进入步骤 718，否则该方法进入步骤 725。

[00104] 例如，在图 4-B 所示的 3 个文件：F1、F2 和 F3 中，第 3 个文件 F3 比较小，F3 被作为一个数据块 F3-1，且数据块 F3-1 已经被写入如图 6-A 所示的 RAID 中。存储设备 110 当前需要获取分条 2 中的数据块，则存储设备 110 可以判断出第 3 个文件 F3 中已经不存在未写入 RAID 中的数据块。在这种情况下，存储设备 110 需要判断是否接收有除 F1-F3 外的其他文件，例如第 4 个文件 F4，如果接收了其他文件，则该方法进入步骤 718，否则进入步骤 725。

[00105] 在步骤 718 中，存储设备 110 从接收的除 D 个文件之外的其他文件中选择一个文件。具体的，存储设备 110 可以从接收的其他文件中任意选择一个文件。

[00106] 在步骤 720 中，存储设备 110 将选择的文件中的一个未写入磁盘的数据块作为所述分条中的第 K 个数据块。例如，在上述示例中，若存储设备 110 接收到待存储于所述 RAID 中的第 4 个文件 F4，则存储设备 110 可以将文件 F4 中的一个未写入磁盘的数据块 F4-1 作为分条 2 中第 3 个数据块。换一种表达方式，当存储设备 110 将所述 D 个文件中的第 K 个文件中的数据块全部存储在 RAID 中后，存储设备 110 开始存储除 D 个文件之外的其他文件中的数据块。

[00107] 在步骤 725 中，存储设备 110 将所述分条中的第 K 个数据块填充为 0。

在另一种情形下，当存储设备 110 在步骤 715 中判断没有接收到需要存储在所述 RAID 中的除所述 D 个文件之外的其他文件时，则在步骤 725 中，存储设备 110 可以将所述分条中的第 K 个数据块填充为 0，用于表明该数据块没有使用。

[00108] 在步骤 730 中，存储设备 110 判断 K 的值是否大于 D。若 K 的值不大于 D，则该方法进入步骤 735，否则，该方法进入步骤 740。由于在本发明实施例中，K 的初始值为 1，因此在获取了分条中 1 个数据块后，可以判断 K 的值是否大于 D。如果不大于 D，则该方法进入步骤 735。如果 K 的值大于 D，则说明已经获取了该分条中的 D 个数据块。该方法进入步骤 740。

[00109] 在步骤 735 中，存储设备 110 令 K=K+1，并返回执行步骤 705，以获取所述分条中的下一个数据块。换句话说，存储设备 110 将变量 K 的值设置为 K+1 的值，并返回步骤 410，开始采用前述方法步骤循环获取所述分条中的下一个数据块，直到获取完分条中的所有数据块为止。

[00110] 在步骤 740 中，存储设备 110 根据获得的所述 D 个数据块获得所述分条中的 P 个校验块。本步骤的具体描述可以参见图 6 中步骤 610 的相关描述。

[00111] 在步骤 745 中，存储设备 110 将所述 D 个数据块写入所述 D 个数据盘，并将所述 P 个校验块写入所述 P 个独立校验盘。本步骤的具体描述可以参见图 6 中步骤 615 的相关描述。

[00112] 在步骤 750 中，存储设备 110 判断是否存在未全部写入所述 RAID 的磁盘中的文件。如果所述 D 个文件中存在未全部存储于磁盘的文件，换句话说，如果文件没有存完，则该方法返回步骤 705。存储设备 110 继续确定校验块在下一个分条中的序号，并获取下一个分条中的数据块，以便将下一个分条中的数据块和校验块写入构建所述 RAID 的磁盘中。若在步骤 750 中，存储设备 110 判断所有待存储于所述 RAID 中的文件已经全部存储完毕，则该方法进入步骤 755，结束本次存储流程。

[00113] 图 6 和图 7 介绍了将多个文件存储于具有独立校验盘的 RAID 的方法，通过图 6 或图 7 所示的文件处理方法，可以将文件存储到 RAID 中后可以将同一个文件存储于 RAID 的同一个磁盘中，具体的存储结构可以如图 6-A 所示。

[00114] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，图 7 所述实施例中的部分步骤的描述可以参见图 6 所示的实施例中的相应过程的

具体描述。并且，由于图 6 和图 7 描述的文件处理方法与图 3 和图 5 描述的文件处理方法是基于相同的发明构思。在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。通过上述实施例所述的文件处理方法，均能够将同一个文件的数据块存储在 RAID 的一个磁盘中。并且，存储设备 110 将不同文件的数据块构成一个分条写入磁盘。当某个数据块被损坏时，存储设备 110 可以通过同一个分条中的校验块和其他文件的数据块对损坏的数据块进行恢复，保证了文件存储的安全性。

[00115] 在本发明实施例中，通过上述图 3、图 5、图 6 或图 7 所示的文件处理方法将文件存储于 RAID 中后。在归档的场景下，存储的文件被访问的频率较低，因此，为了达到节能目的，通常会将磁盘进行休眠或下电。在需要读取文件时，可以按照图 8 所述的方法进行读取。下面结合图 1、图 2 对图 8 进行描述。该方法包括:

[00116] 在步骤 800 中，存储设备 110 接收主机 100 的访问请求，所述访问请求用于读取存储于所述 RAID 中的文件。其中，所述访问请求中携带有要访问的文件的逻辑地址。可以理解的是，访问请求中还可以携带要访问的文件的文件名。

[00117] 在步骤 805 中，存储设备 110 根据所述逻辑地址查询存放所述文件的数据块的物理地址。通常，存储设备 110 存储数据之后，会构建一个数据存储的物理地址与逻辑地址对应关系的映射表。当接收到读取文件的访问请求后，存储设备 110 可以根据访问请求中携带的逻辑地址在映射表中查询所述数据在磁盘上的物理地址。可以理解的是，在 RAID 中，对缓存 120 以及磁盘 130 上的数据都会建立映射表。查询物理地址时，通常会先查询缓存 120 的映射表，再查询磁盘 130 的映射表。如果数据在缓存中，则会直接将缓存中的数据返回给主机。

[00118] 在步骤 810 中，存储设备 110 根据所述物理地址确定存储所述文件的一个磁盘。由于在本发明实施例中，通过上述实施例中所述的文件处理方法将文件存储于构建 RAID 的磁盘中后，能够使一个文件被存储于一个磁盘中，因此在本步骤中，存储设备 110 能够根据物理地址确定存储该文件的一个磁盘。

[00119] 在步骤 815 中，存储设备 110 将存储于所述磁盘中的所述文件的数

据块返回给所述主机 100。由于通过本发明实施例的上述文件处理方法，能够将一个文件存储于一个磁盘中，因此，在读取存储的文件时，存储设备 110 可以根据所述物理地址唤醒存储所述文件一个磁盘 130 或对该磁盘 130 进行上电，，将存储于一个磁盘 130 中的所述文件的数据块返回给所述主机 100。具体的，存储设备 110 可以根据获得的物理地址读取磁盘 130 中的数据，并将数据返回给主机 100。

[00120] 在本发明实施例中，由于文件是按照图 3、图 5、图 6 或图 7 所示的方法存储的，因此属于同一个文件的数据能够被存储于一个磁盘中。因此，在读取文件时，只需要将存储该文件的一个磁盘唤醒或上电，并从该磁盘中读取该文件的数据返回给主机。而无需对 RAID 中的所有磁盘进行唤醒或上电，节能效果显著。

[00121] 本发明实施例还提供一种数据处理的计算机程序产品，包括存储了程序代码的计算机可读存储介质，所述程序代码包括的指令用于执行前述任意一个方法实施例所述的方法流程。本领域普通技术人员可以理解，前述的存储介质包括: U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、随机存储器 (Random-Access Memory，RAM)、固态硬盘(Solid State Disk，SSD)或者非易失性存储器(non-volatile memory)等各种可以存储程序代码的非短暂性的（non-transitory）机器可读介质。

[00122] 本领域人员可以理解的是，在本发明实施例中，存放元数据的磁盘以及缓存 120 始终是保持上电状态的，以便于能对主机的访问请求做出及时的响应。其中，本领域人员可以知道，元数据是描述 RAID 中存储的数据及其环境的数据，例如元数据中可以包含逻辑地址与物理地址的映射关系。

[00123] 由于磁盘频繁的上电或下电会影响存储系统的节能效果，同时会影响磁盘寿命。为了避免磁盘被频繁的上电或下电，在实际应用中，可以将磁盘进行分级。将少量高性能磁盘始终保持上电状态，大量的高容量磁盘进入节能状态。其中，这里的高性能磁盘指访问时延较低或每秒进行读写（I/O）操作的次数(Input/Output Operations Per Second，IOPS）较高的磁盘，例如，固态硬盘（Solid State Disk，SSD)。高容量磁盘是指容量比较大的磁盘。存储后，可以根据文件访问情况，将访问频率较高的文件迁移到预留的少量始终上电的磁盘中。以有效减少磁盘被上电或唤醒的次数，提升响应速度。

[00124] 进一步的，为了避免磁盘的频繁上电和下电，在本发明实施例的存储系统中还可以提供预警机制和保护机制。通过统计 RAID 中各磁盘累计上电和下电的次数，当预定时间内某个磁盘的上电和下电次数超过预设的阈值时，系统进行提示或告警，并可以采取一些保护措施。其中，设置的阈值例如可以为 10 次/天或 100 次/月。保护措施可以设置为在设定的时间内不再对该磁盘进行上电或下电操作等等，在此不做限定。

[00125] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制。

权 利 要 求

1、一种文件处理方法，其特征在于，包括:

接收待存储于RAID中的T个文件，所述T的值为不小于3的自然数，且所述T的值等于构建所述RAID的存储器的数量;

确定校验块在所述RAID的一个分条中的序号;

获取所述T个文件中的第K个文件的一个未写入存储器的数据块，将所述第K个文件的所述数据块作为所述分条中的第K个数据块，其中，K的值分别由1递增到T，且K的值不等于所述校验块在所述分条中的序号;

根据所述分条中的数据块获得所述分条中的校验块;

将所述分条中的数据块以及获得的所述分条中的校验块写入所述T个存储器中。

2、根据权利要求1所述的文件处理方法，其特征在于，还包括:

当所述第K个文件中没有未写入存储器的数据块时，判断是否接收到除所述T个文件之外的其他文件;

若接收到所述其他文件，则从接收的其他文件中选择一个文件;

将选择的所述文件中的一个未写入存储器的数据块作为所述分条中的第K个数据块。

3、根据权利要求1所述的文件处理方法，其特征在于，还包括:

当所述第K个文件中没有未写入存储器的数据块时，如果没有接收到除所述T个文件之外的其他文件，则将所述分条的第K个数据块填充为0。

4、根据权利要求1-3任意一项所述的文件处理方法，其特征在于，还包括:

接收主机的访问请求，所述访问请求用于读取存储于所述RAID中的文件，所述访问请求中携带有要访问的文件的逻辑地址;

根据所述逻辑地址查询存放所述文件的数据块的物理地址;

根据所述物理地址确定存储所述文件的一个存储器;

将存储于所述存储器中的所述文件的数据块返回给所述主机。

5、一种用于将文件存储于独立磁盘冗余阵列（Redundant Arrays of Independent Disks，RAID）中的方法，其特征在于，所述RAID包括D个数据存储器以及P个独立校验存储器，所述D的值为不小于2的自然数，所述P的值为不小于

1的自然数，所述方法包括:

接收待存储于所述RAID中的D个文件;

获取所述D个文件中的第K个文件的一个未写入数据存储器的数据块，将所述数据块作为所述RAID的一个分条中待存储于第K个数据存储器的数据块，K的取值分别由1递增到D;

根据获得的所述D个数据块获得所述分条中的P个校验块;

将所述D个数据块写入所述D个数据存储器，并将所述P个校验块写入所述P个独立校验存储器中。

6、根据权利要求5所述的文件处理方法，其特征在于，还包括:

当所述第K个文件中没有未写入数据存储器的数据块时，判断是否接收到除所述D个文件之外的其他文件;

若接收到所述其他文件，则从接收的其他文件中选择一个文件;

将选择的所述文件中的一个未写入存储器的数据块作为所述分条中待存储于所述第K个数据存储器的数据块。

7、根据权利要求5所述的文件处理方法，其特征在于，还包括:

当所述第K个文件中没有未写入数据存储器的数据块时，如果没有接收到除所述D个文件之外的其他文件，则将所述分条中待存储于所述第K个数据存储器的数据块填充为0。

8、根据权利要求5-7任意一项所述的文件处理方法，其特征在于，还包括:

接收主机的访问请求，所述访问请求用于读取存储于所述RAID中的文件，所述访问请求中携带有要访问的文件的逻辑地址;

根据所述逻辑地址查询存放所述文件的数据块的物理地址;

根据所述物理地址确定存储所述文件的一个存储器;

将存储于所述存储器中的所述文件的数据块返回给所述主机。

9、一种存储设备，其特征在于，包括控制器和独立磁盘冗余阵列(Redundant Array of Independent Disks，RAID)，其中:

所述RAID，用于存储文件，所述RAID包含有T个存储器，其中，所述T的值为不小于3的自然数;

所述控制器包括:

通信接口，用于与主机及所述独立磁盘冗余阵列（Redundant Array of Independent Disks，RAID）通信；

处理器，用于接收待存储于所述RAID中的T个文件；

确定校验块在所述RAID的一个分条中的序号；

获取所述T个文件中的第K个文件的一个未写入存储器的数据块，将所述第K个文件的所述数据块作为所述分条中的第K个数据块，其中，K的值分别由1递增到T，且K的值不等于所述校验块在所述分条中的序号；

根据所述分条中的数据块获得所述分条中的校验块；

将所述分条中的数据块以及获得的所述分条中的校验块写入所述T个存储器中。

10、根据权利要求9所述的存储设备，其特征在于，所述处理器还用于：

当所述第K个文件中没有未写入存储器的数据块时，判断是否接收到除所述T个文件之外的其他文件；

若接收到所述其他文件，则从接收的其他文件中选择一个文件；

将选择的所述文件中的一个未写入存储器的数据块作为所述分条中的第K个数据块。

11、根据权利要求9所述的存储设备，其特征在于，所述处理器还用于：

当所述第K个文件中没有未写入存储器的数据块时，如果没有接收到除所述T个文件之外的其他文件，则将所述分条的第K个数据块填充为0。

12、根据权利要求9-11任意一项所述的存储设备，其特征在于，所述处理器还用于：

接收主机的访问请求，所述访问请求用于读取存储于所述RAID中的文件，所述访问请求中携带有要访问的文件的逻辑地址；

根据所述逻辑地址查询存放所述文件的数据块的物理地址；

根据所述物理地址确定存储所述文件的一个存储器；

将存储于所述存储器中的所述文件的数据块返回给所述主机。

13、一种存储设备，其特征在于，包括控制器和独立磁盘冗余阵列（Redundant Array of Independent Disks，RAID），其特征在于，所述RAID包括D个数据存储器以及P个独立校验存储器，所述D的值为不小于2的自然数，所述P的值为不小于

1的自然数，

所述RAID，用于存储文件；

所述控制器包括：

通信接口，用于与主机及所述独立磁盘冗余阵列（Redundant Array of Independent Disks，RAID）通信；

处理器，用于接收待存储于所述RAID中的D个文件；

获取所述D个文件中的第K个文件的一个未写入数据存储器的数据块，将所述数据块作为所述RAID的一个分条中待存储于第K个数据存储器的数据块，K的取值分别由1递增到D；

根据获得的所述D个数据块获得所述分条中的P个校验块；

将所述D个数据块写入所述D个数据存储器，并将所述P个校验块写入所述P个独立校验存储器中。

14、根据权利要求13所述的存储设备，其特征在于，所述处理器还用于：

当所述第K个文件中没有未写入数据存储器的数据块时，判断是否接收到除所述D个文件之外的其他文件；

若接收到所述其他文件，则从接收的其他文件中选择一个文件；

将选择的所述文件中的一个未写入存储器的数据块作为所述分条中待存储于所述第K个数据存储器的数据块。

15、根据权利要求13所述的存储设备，其特征在于，所述处理器还用于：

当所述第K个文件中没有未写入数据存储器的数据块时，如果没有接收到除所述D个文件之外的其他文件，则将所述分条中待存储于所述第K个数据存储器的数据块填充为0。

16、根据权利要求13-15任意一项所述的存储设备，其特征在于，所述处理器还用于：

接收主机的访问请求，所述访问请求用于读取存储于所述RAID中的文件，所述访问请求中携带有要访问的文件的逻辑地址；

根据所述逻辑地址查询存放所述文件的数据块的物理地址；

根据所述物理地址确定存储所述文件的一个存储器；

将存储于所述存储器中的所述文件的数据块返回给所述主机。

17、一种计算机程序产品，包括存储了程序代码的计算机可读存储介质，所述程序代码包括的指令用于执行如权利要求1-4任意一项所述的方法。

18、一种计算机程序产品，包括存储了程序代码的计算机可读存储介质，所述程序代码包括的指令用于执行如权利要求5-8任意一项所述的方法。

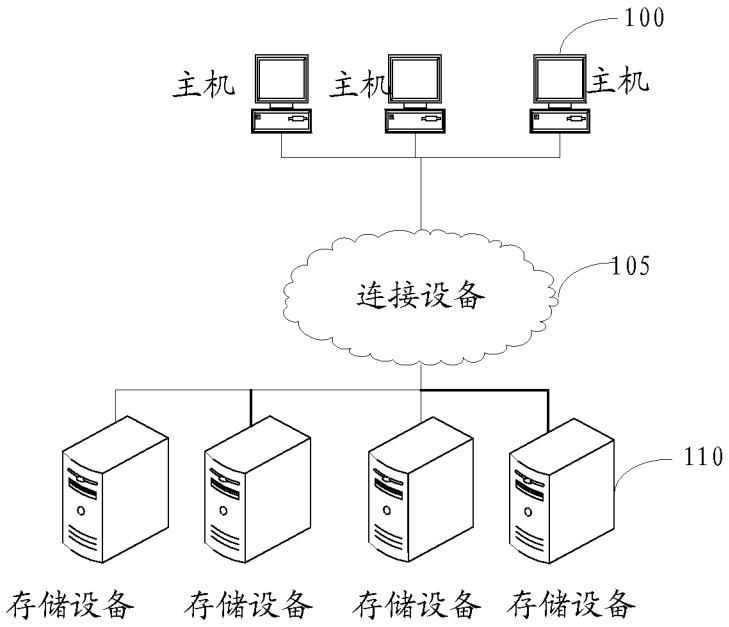

100
主机
主机
主机
连接设备
105
110
存储设备
存储设备
存储设备
存储设备

图 1

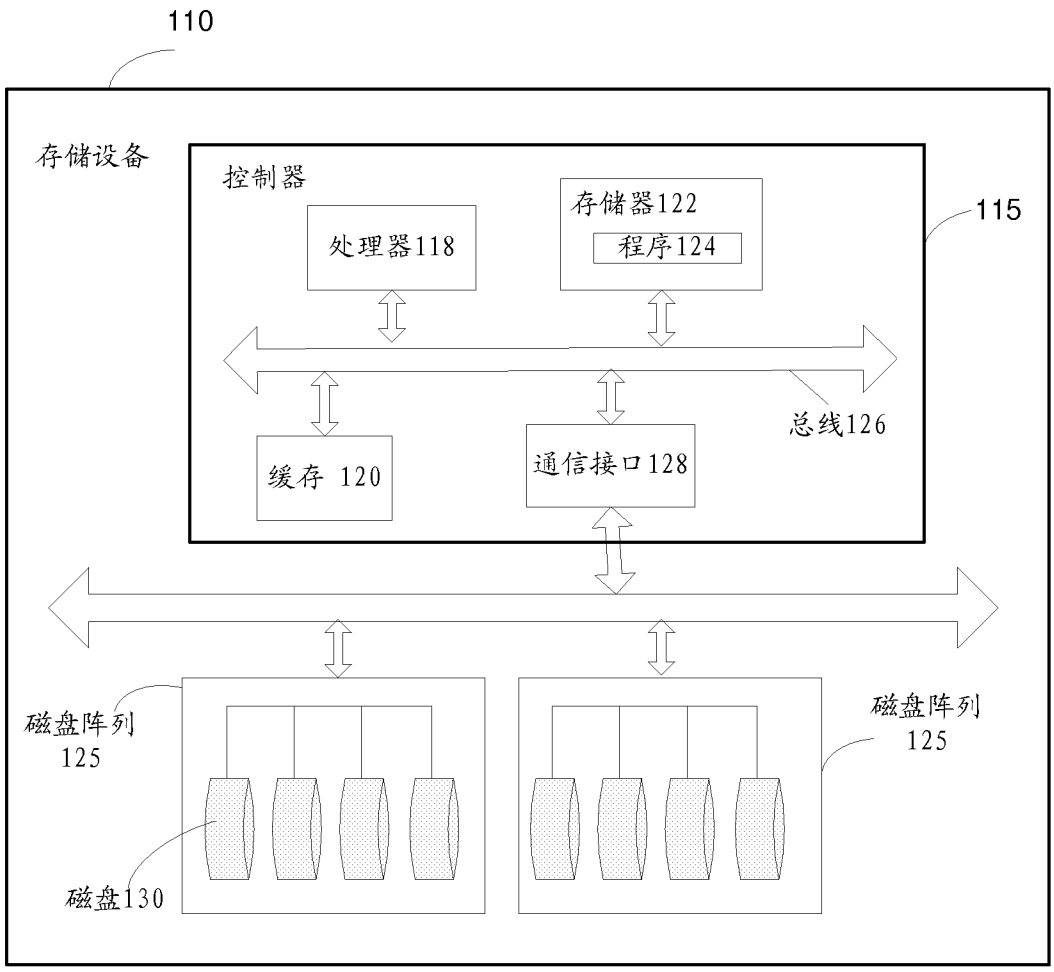

110
存储设备
控制器
处理器118
存储器122
程序124
115
总线126
缓存 120
通信接口128
磁盘阵列
125
磁盘阵列
125
磁盘130

图 2

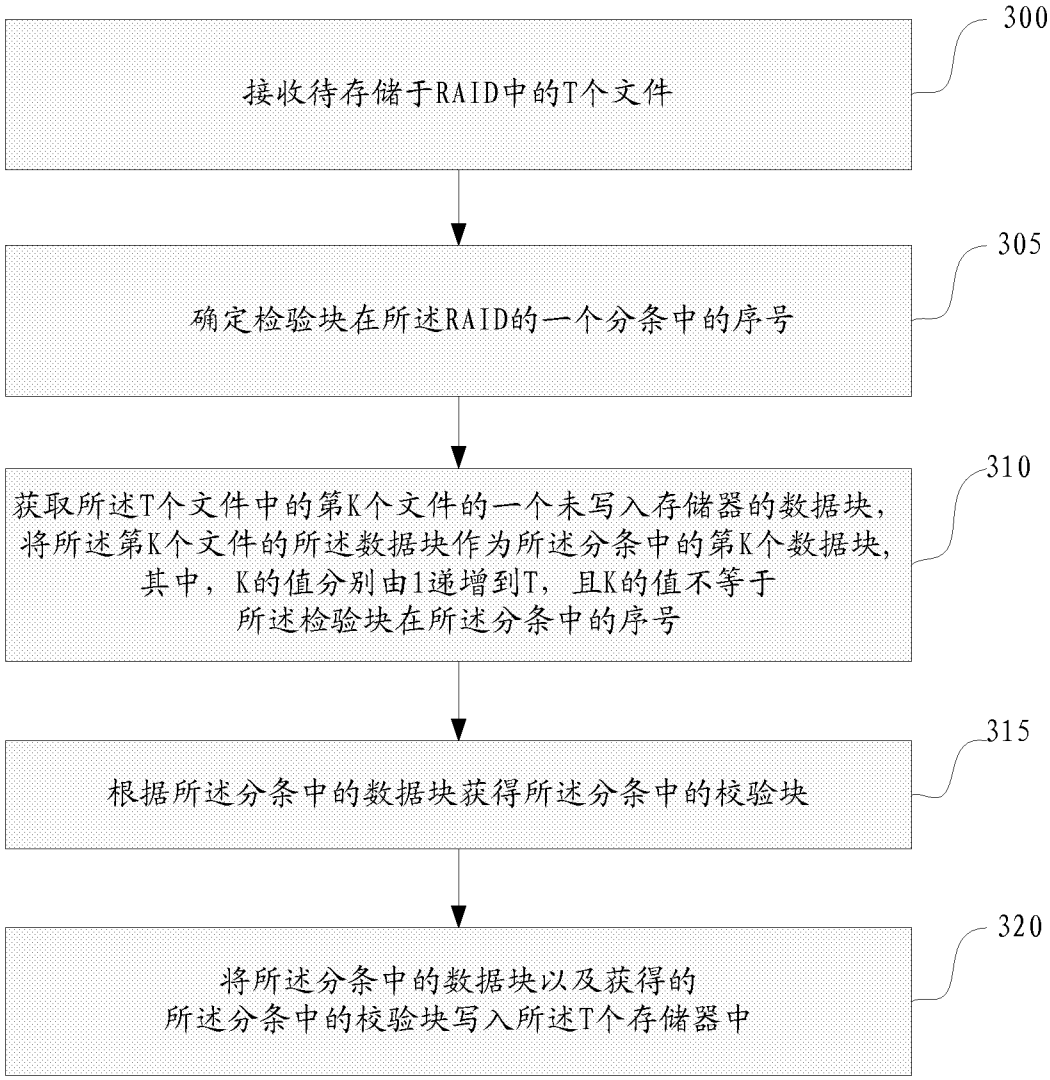

300
接收待存储于RAID中的T个文件
305
确定检验块在所述RAID的一个分条中的序号
310
获取所述T个文件中的第K个文件的一个未写入存储器的数据块，
将所述第K个文件的所述数据块作为所述分条中的第K个数据块，
其中，K的值分别由1递增到T，且K的值不等于
所述检验块在所述分条中的序号
315
根据所述分条中的数据块获得所述分条中的校验块
320
将所述分条中的数据块以及获得的
所述分条中的校验块写入所述T个存储器中

图 3

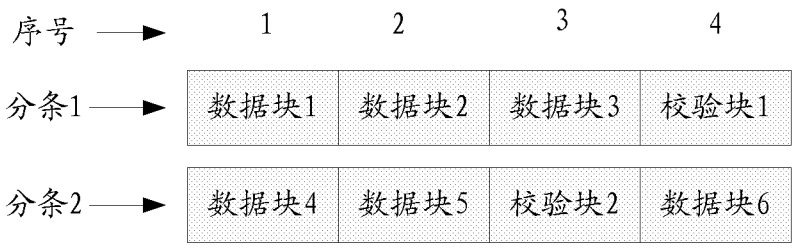

序号
1
2
3
4
分条1
数据块1
数据块2
数据块3
校验块1
分条2
数据块4
数据块5
校验块2
数据块6

图 4-A

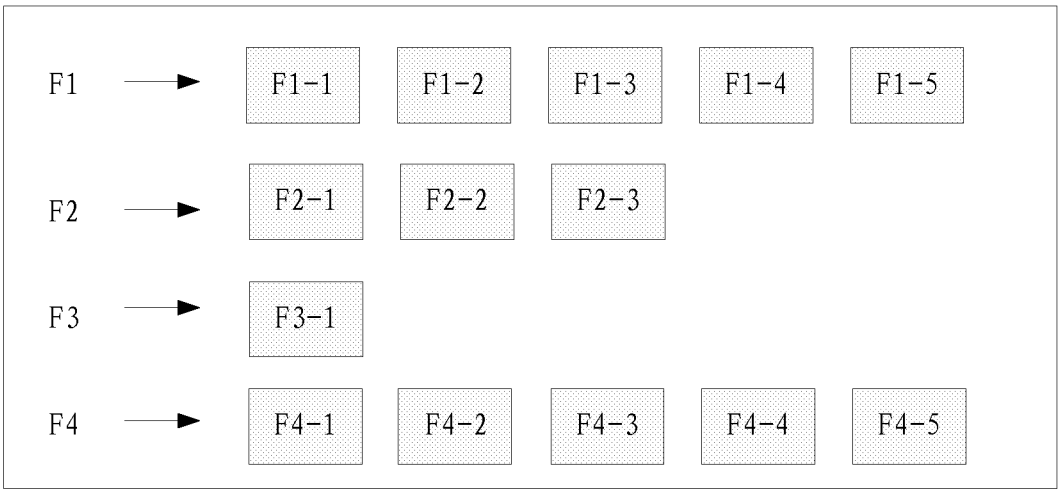

F1
F1-1
F1-2
F1-3
F1-4
F1-5
F2
F2-1
F2-2
F2-3
F3
F3-1
F4
F4-1
F4-2
F4-3
F4-4
F4-5

图 4-B

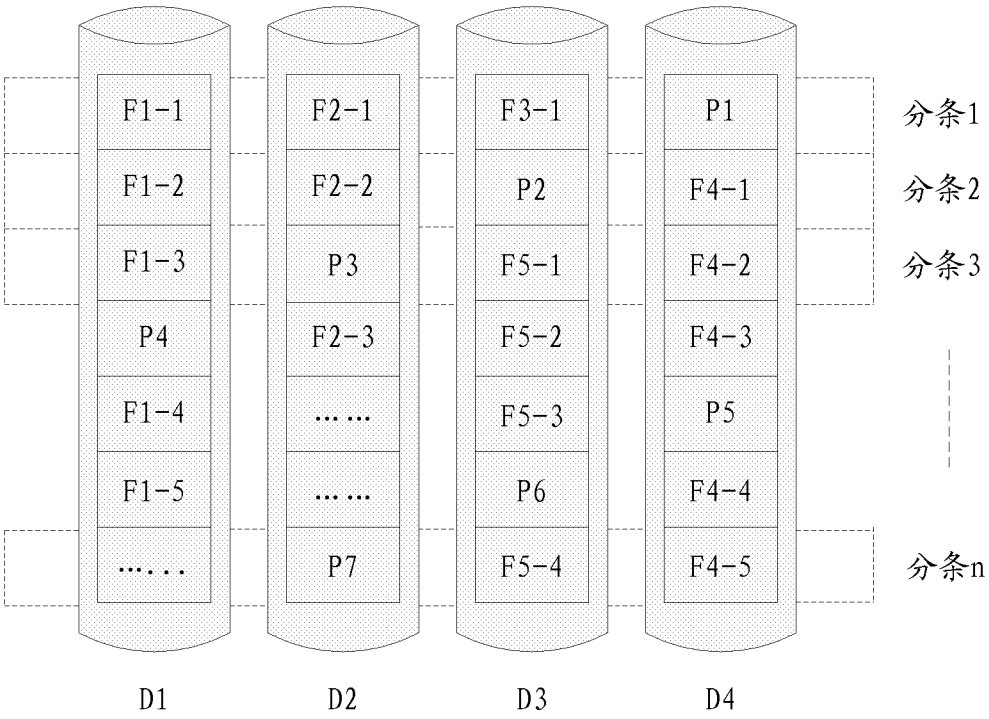

F1-1
F1-2
F1-3
P4
F1-4
F1-5
……
F2-1
F2-2
F2-3
……
……
P7
F3-1
P2
F5-1
F5-2
F5-3
P6
F5-4
P1
F4-1
F4-2
F4-3
P5
F4-4
F4-5
分条1
分条2
分条3
分条n
D1
D2
D3
D4

图 4-C

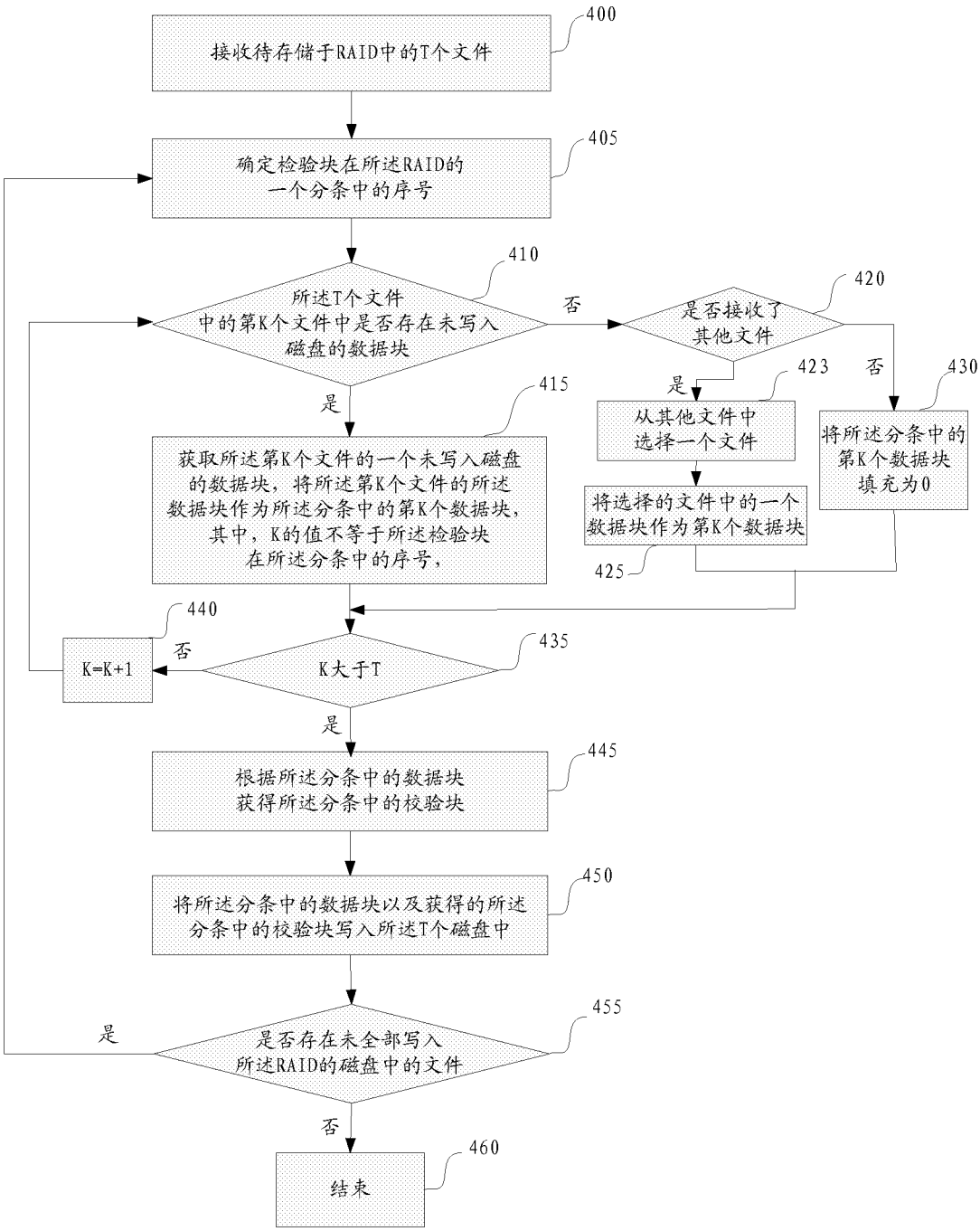

400
接收待存储于RAID中的T个文件
405
确定检验块在所述RAID的一个分条中的序号
410
所述T个文件中的第K个文件中是否存在未写入磁盘的数据块
否
420
是否接收了其他文件
是
423
从其他文件中选择一个文件
否
430
将所述分条中的第K个数据块填充为0
是
415
获取所述第K个文件的一个未写入磁盘的数据块，将所述第K个文件的所述数据块作为所述分条中的第K个数据块，其中，K的值不等于所述检验块在所述分条中的序号，
将选择的文件中的一个数据块作为第K个数据块
425
440
K=K+1
否
435
K大于T
是
445
根据所述分条中的数据块获得所述分条中的校验块
450
将所述分条中的数据块以及获得的所述分条中的校验块写入所述T个磁盘中
455
是否存在未全部写入所述RAID的磁盘中的文件
是
否
460
结束

图 5

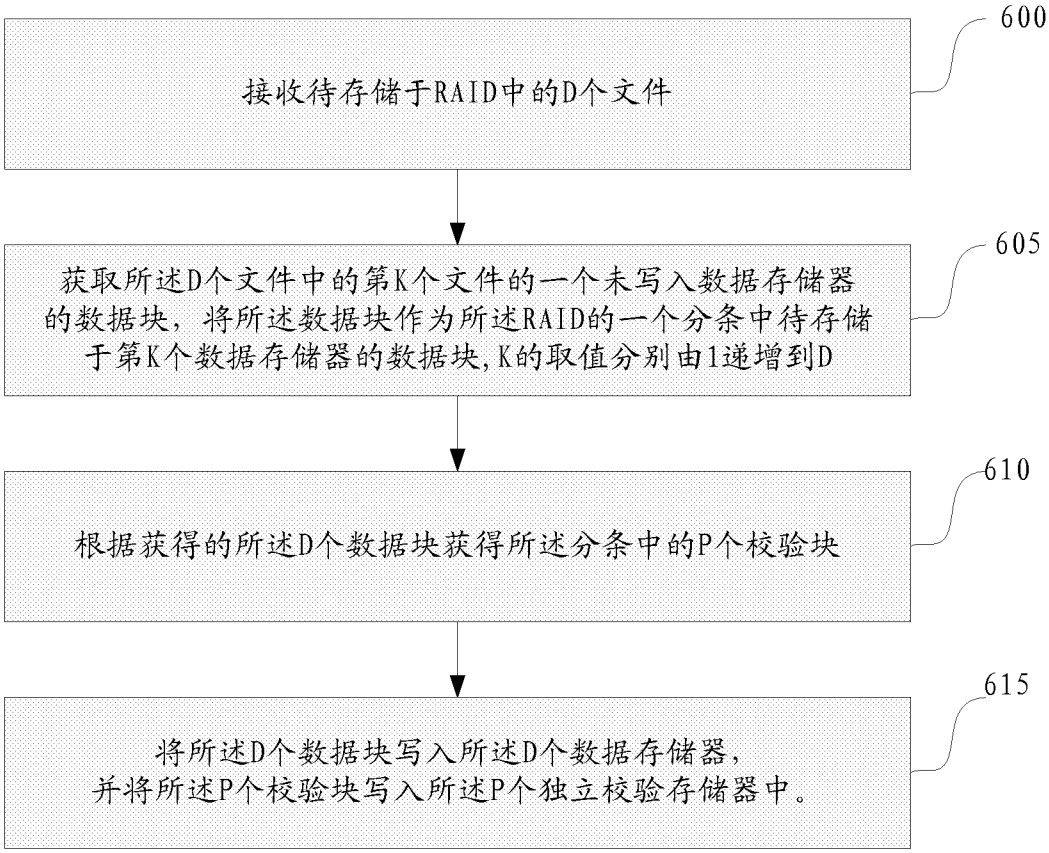

600
接收待存储于RAID中的D个文件
605
获取所述D个文件中的第K个文件的一个未写入数据存储器的数据块，将所述数据块作为所述RAID的一个分条中待存储于第K个数据存储器的数据块,K的取值分别由1递增到D
610
根据获得的所述D个数据块获得所述分条中的P个校验块
615
将所述D个数据块写入所述D个数据存储器，
并将所述P个校验块写入所述P个独立校验存储器中。

图 6

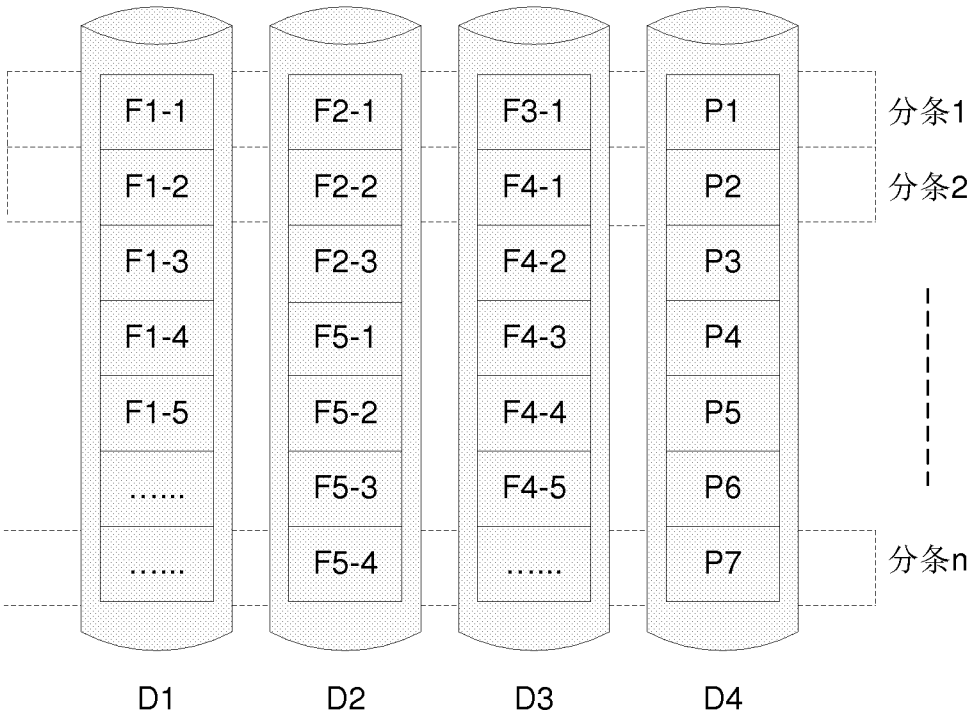

F1-1
F1-2
F1-3
F1-4
F1-5
.....
.....
F2-1
F2-2
F2-3
F5-1
F5-2
F5-3
F5-4
F3-1
F4-1
F4-2
F4-3
F4-4
F4-5
.....
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
分条1
分条2
分条n
D1
D2
D3
D4

图 6-A

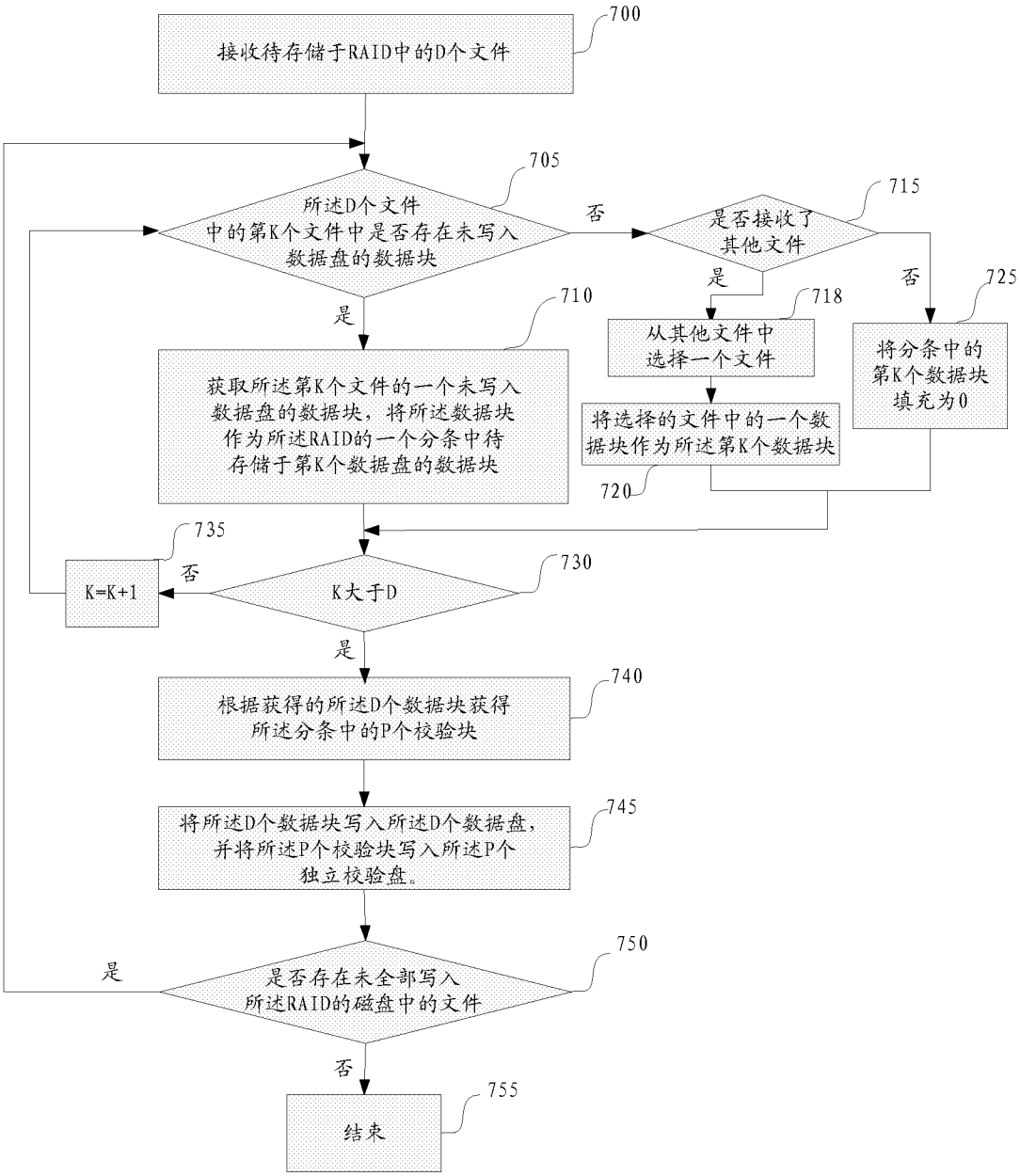

700
接收待存储于RAID中的D个文件
705
所述D个文件中的第K个文件中是否存在未写入数据盘的数据块
否
715
是否接收了其他文件
是
否
710
获取所述第K个文件的一个未写入数据盘的数据块，将所述数据块作为所述RAID的一个分条中待存储于第K个数据盘的数据块
718
从其他文件中选择一个文件
725
将分条中的第K个数据块填充为0
将选择的文件中的一个数据块作为所述第K个数据块
720
735
K=K+1
否
730
K大于D
是
740
根据获得的所述D个数据块获得所述分条中的P个校验块
745
将所述D个数据块写入所述D个数据盘，并将所述P个校验块写入所述P个独立校验盘。
750
是否存在未全部写入所述RAID的磁盘中的文件
是
否
755
结束

图 7

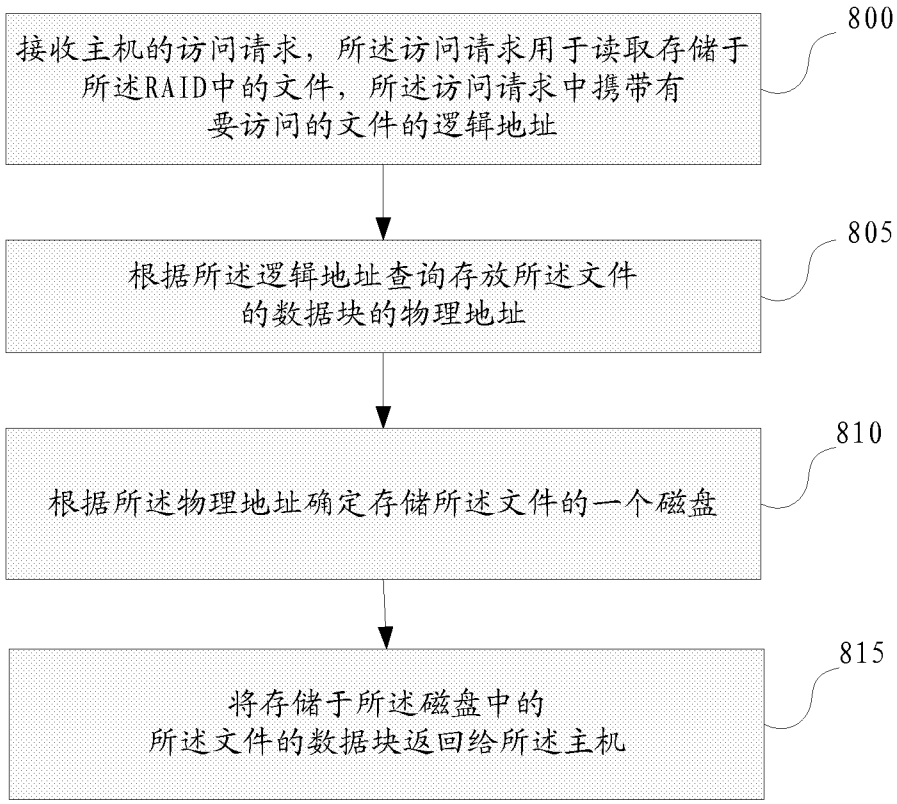

接收主机的访问请求，所述访问请求用于读取存储于所述RAID中的文件，所述访问请求中携带有要访问的文件的逻辑地址
800
根据所述逻辑地址查询存放所述文件的数据块的物理地址
805
根据所述物理地址确定存储所述文件的一个磁盘
810
将存储于所述磁盘中的所述文件的数据块返回给所述主机
815

图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/081172

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/06 (2006.01) i; G06F 12/06 (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; H04L

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)

WPI, EPODOC, GOOGLE, CNPAT, CNKI, IEEE: striping, RAID, disk array, data block, checking block, HUAWEI, hard disk, document, store, write, read, energy-saving, redundant array of disk, redundant, disk, array, stripe, data, parity, block, power, energy, saving, file

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101976174 A (TOYOU FEIJI ELECTRONICS CO., LTD.), 16 February 2011 (16.02.2011), description, paragraphs 0010-0011, 0022 and 0071-0081, and figures 1-2	1-18
A	CN 101976178 A (TOYOU FEIJI ELECTRONICS CO., LTD.), 16 February 2011 (16.02.2011), description, paragraphs 0010-0011, 0018-0019 and 0069-0079, and figures 1-2	1-18
A	CN 101055509 A (ZTE CORP.), 17 October 2007 (17.10.2007), the whole document	1-18
A	US 2010299547 A1 (HITACHI, LTD.), 25 November 2010 (25.11.2010), the whole document	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 April 2014 (23.04.2014)	**14 May 2014 (14.05.2014)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **WU, Shaohong** Telephone No.: (86-10) **82245502**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/081172

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101976174 A	16 February 2011	None	
CN 101976178 A	16 February 2011	None	
CN 101055509 A	17 October 2007	None	
US 2010299547 A1	25 November 2010	JP 2010271901 A	02 December 2010

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/081172

A. 主题的分类

G06F 3/06(2006.01)i; G06F 12/06(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06F; H04L

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））

WPI, EPODOC, GOOGLE, CNPAT, CNKI, IEEE: 条带，分条，RAID，磁盘阵列，数据块，校验块，华为，硬盘，阵列，文件，文档，储存，存储，写，读，数据，节能，磁盘冗余阵列，冗余，disk, array, stripe, data, parity, block, power, energy, saving, file

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 101976174A（北京同有飞骥科技有限公司）2011年 2月 16日（2011 - 02 - 16） 说明书第0010-0011，0022，0071-0081段、附图1-2	1-18
A	CN 101976178A（北京同有飞骥科技有限公司）2011年 2月 16日（2011 - 02 - 16） 说明书第0010-0011，0018-0019，0069-0079段、附图1-2	1-18
A	CN 101055509A（中兴通讯股份有限公司）2007年 10月 17日（2007 - 10 - 17） 全文	1-18
A	US 2010299547A1 (HITACHI, LTD.) 2010年 11月 25日（2010 - 11 - 25） 全文	1-18

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2014年 4月 23日	2014年 5月 14日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451	受权官员 吴少鸿 电话号码 (86-10)82245502

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/081172

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 101976174A	2011年 2月 16日	无	
CN 101976178A	2011年 2月 16日	无	
CN 101055509A	2007年 10月 17日	无	
US 2010299547A1	2010年 11月 25日	JP 2010271901A	2010年 12月 02日