

(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



(10) 国际公布号
WO 2015/161443 A1

(43) 国际公布日
2015年10月29日 (29.10.2015) WIPO | PCT

- (51) 国际专利分类号:
G06F 12/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/075939
- (22) 国际申请日: 2014年4月22日 (22.04.2014)
- (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: 徐君 (XU, Jun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。朱冠宇 (ZHU, Guanyu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。罗彩珠 (LUO, Caizhu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市国贸大厦 15 楼西座 1521 室, Guangdong 518014 (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, 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 MANAGEMENT METHOD AND FILE SYSTEM

(54) 发明名称: 一种文件管理方法及文件系统

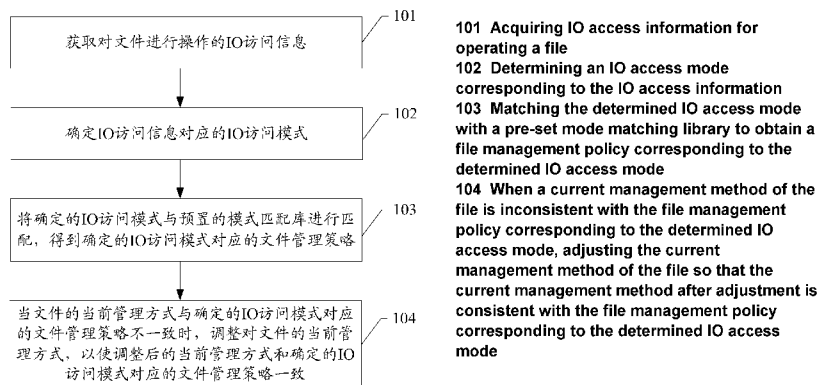
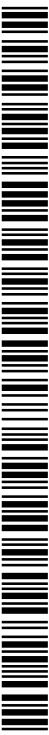


图 1 /FIG. 1

(57) Abstract: A file management method and a file system, applied to the technical field of data processing. The file system may monitor IO access information for operating a file, then determine an IO access mode of the file, and determine a corresponding file management policy according to the IO access mode, and finally adjust a current management method, such as a storage medium and a file management granularity, of the file according to the determined file management policy when the obtained file management policy is inconsistent with the current management method of the file, so as to dynamically adjust the storage medium of the file and the file management granularity according to the IO access mode of the file.

(57) 摘要: 一种文件管理方法及文件系统, 应用于数据处理技术领域。文件系统会监控对文件操作的 IO 访问信息, 然后确定对该文件的 IO 访问模式, 并根据 IO 访问模式确定对应的文件管理策略; 最后在得到的文件管理策略与文件的当前管理方式不一致时, 根据确定的文件管理策略调整文件的当前管理方式, 比如存储介质和文件管理粒度, 从而实现根据文件的 IO 访问模式动态调整文件的存储介质和文件管理粒度。



WO 2015/161443 A1

一种文件管理方法及文件系统

技术领域

本发明涉及数据处理技术领域，特别涉及文件管理方法及文件系统。

背景技术

- 5 随着 NAND 闪存(FLASH)的应用以及变相存储器(Phase change memory, PCM)等新型存储介质的出现，各种不同的介质表现出不同的读、写特征，这就需要文件系统采用不同粒度的管理方法，对存储介质中储存的文件进行管理，来提升性能。比如，采用大粒度管理，能够减少元数据存储开销和元数据索引查找时间的延迟；采用细粒度管理，能够保证数据有效访问，不会浪费
- 10 带宽，减少数据迁移。

现有技术中，文件系统会根据文件名或嵌入到文件中信息识别文件类型，为文件分配不同粒度的存储介质，当文件类型确定后，则文件的管理模式也就确定了，比较固定。

发明内容

- 15 本发明实施例提供文件管理方法及文件系统，实现了根据对文件的 IO 访问模式动态地调整文件的当前管理方式。

本发明实施例第一方面提供一种文件管理方法，包括：

获取对文件进行操作的输入输出 IO 访问信息；

确定所述 IO 访问信息对应的 IO 访问模式；

- 20 将所述确定的 IO 访问模式与预置的模式匹配库进行匹配，得到所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略，所述文件管理策略中包括如下至少一种信息：文件管理粒度和文件存储介质的类型，所述模式匹配库中包括 IO 访问模式与文件管理策略的对应关系；

- 25 当所述文件的当前管理方式与所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略不一致时，调整对所述文件的当前管理方式，以使调整后的当前管理方式和所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略一致。

本发明实施例第一方面的第一种可能实现方式中，所述确定所述 IO 访问信息对应的 IO 访问模式，包括：

如果所述 IO 访问信息中对所述文件的读操作比例大于预置的值，则确定

所述 IO 访问模式为读操作的模式；

如果所述 IO 访问信息对所述文件的写操作比例大于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为写操作的模式；

5 如果所述 IO 访问信息中对所述文件的写操作比例与读操作比例相差小于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为读写混合操作的模式。

结合本发明实施例第一方面或第一方面的第一种可能实现方式，在本发明实施例第一方面的第二种可能实现方式中，所述当所述文件的当前管理方式与所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略不一致时，调整对所述文件的当前管理方式，包括：

10 如果所述得到的文件管理策略中包括的文件管理粒度，与所述文件的当前文件管理方式中文件管理粒度不一致，则更新所述文件的管理粒度；

更新所述文件的元数据，使得更新后的元数据包括所述更新后的管理粒度的信息。

15 结合本发明实施例第一方面或第一方面的第一种可能实现方式，在本发明实施例第一方面的第三种可能实现方式中，所述当所述文件的当前管理方式与所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略不一致时，调整所述文件的当前管理方式，包括：

20 如果所述得到的文件管理策略中包括的文件存储介质的类型，与所述文件的当前管理方式中存储介质不一致，则向目标存储介质申请用于储存所述文件的存储块，所述目标存储介质为与所述文件管理策略中包括的文件存储介质的类型一致的存储介质；

将所述文件从源存储介质迁移到所述申请的存储块中，其中，所述文件当前所在的存储介质为源存储介质；

创建新的元数据，使得所述新的元数据中包括迁移后的文件的存储信息。

25 结合本发明实施例第一方面的第三种可能实现方式，在本发明实施例第一方面的第四种可能实现方式中，所述方法还包括：

根据对所述文件进行操作的 IO 访问请求对所请求操作的文件进行操作时，如果所述所请求操作的文件中的第一部分文件未储存在所述源存储介质上，而第二部分文件储存在所述源存储介质上，则根据所述 IO 访问模式对应

的文件管理策略中的文件存储介质的类型,对所述迁移后的目标存储介质中的第一部分文件进行操作,对所述源存储介质上的第二部分文件进行操作。

本发明实施例第二方面提供一种文件系统,包括:

信息获取单元,用于获取对文件进行操作的输入输出 IO 访问信息;

5 访问模式确定单元,用于确定所述信息获取单元获取的 IO 访问信息对应的 IO 访问模式;

管理获取单元,用于将所述访问模式确定单元确定的 IO 访问模式预置的模式匹配库进行匹配得到所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略,所述文件管理策略中包括如下至少一种信息:文件管理粒度和文件存储介质的类型,所述模式匹配库中包括 IO 访问模式与文件管理策略的对应关系;

10 调整单元,用于当所述文件的当前管理方式与所述管理获取单元确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略不一致时,调整对所述文件的当前管理方式,以使调整后的当前管理方式和所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略一致。

15 本发明实施例第二方面第一种可能实现方式中:

所述访问模式确定单元,用于如果所述信息获取单元获取的 IO 访问信息中对所述文件的读操作比例大于预置的值,则确定所述 IO 访问模式为读操作的模式;如果所述信息获取单元获取的 IO 访问信息中对所述文件的写操作比例大于预置的值,则确定所述 IO 访问模式为写操作的模式;如果所述信息获取单元获取的 IO 访问信息中对所述文件的写操作比例与读操作比例相差小于预置的值,则确定所述 IO 访问模式为读写混合操作的模式。

结合本发明实施例第二方面或第二方面的第一种可能实现方式,在本发明实施例第二方面的第二种可能实现方式中,所述调整单元,包括:

25 更新单元,用于如果所述得到的文件管理策略中包括的文件管理粒度,与所述文件的当前管理方式中文件管理粒度不一致,更新所述文件的管理粒度;更新所述文件的元数据,使得更新后的元数据包括所述更新后的管理粒度的信息。

结合本发明实施例第二方面或第二方面的第一种可能实现方式,在本发明实施例第二方面的第三种可能实现方式中,所述调整单元,包括:

迁移单元,用于如果所述得到的文件管理策略中包括的文件存储介质的类型,与所述文件的当前管理方式中存储介质不一致,向目标存储介质申请用于储存所述文件的存储块;将所述文件从源存储介质迁移到所述申请的存储块中;其中,所述文件当前所在的存储介质为源存储介质,所述目标存储介质为与
5 与所述文件管理策略中包括的文件存储介质的类型一致的存储介质;

创建单元,用于创建新的元数据,使得所述新的元数据中包括所述迁移单元迁移后的文件的存储信息。

结合本发明实施例第二方面的第三种可能实现方式,在本发明实施例第二方面的第四种可能实现方式中,所述系统还包括:

10 文件操作单元,用于根据对所述文件进行操作的 IO 访问请求对所请求操作的文件进行操作时,如果所述所请求操作的文件中的第一部分文件未储存在所述源存储介质上,而第二部分文件储存在所述源存储介质上,则根据所述 IO 访问模式对应的文件管理策略中的文件存储介质的类型,对所述迁移后的目标存储介质中的第一部分文件进行操作,并对所述源存储介质上的第二部分文件
15 进行操作。

本发明实施例第三方面提供一种文件系统,包括:分别连接在总线的处理器,及多种存储器,其中:

所述处理器,用于获取对文件进行操作的输入输出 IO 访问信息;确定所述获取的 IO 访问信息对应的 IO 访问模式;将所述确定的 IO 访问模式与预置的模式匹配库进行匹配得到所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略,所述文件管理策略中包括如下至少一种信息:文件管理粒度和文件存储介质的类型,所述模式匹配库中包括 IO 访问模式与文件管理策略的对应关系;当所述文件的当前管理方式与所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略不一致时,调整对所述文件的当前管理方式,以使调整后的当前管理方式和所述确定
20 的 IO 访问模式对应的文件管理策略一致;

所述文件存储介质为所述存储器。

本发明实施例第三方面的第一种可能实现方式中:

所述处理器,用于如果所述获取的 IO 访问信息中对所述文件的读操作比例大于预置的值,则确定所述 IO 访问模式为读操作的模式;如果所述获取的

IO 访问信息中对所述文件的写操作比例大于预置的值, 则确定所述 IO 访问模式为写操作的模式; 如果所述获取的 IO 访问信息中对所述文件的写操作比例与读操作比例相差小于预置的值, 则确定所述 IO 访问模式为读写混合操作的模式。

5 结合本发明实施例第三方面或第三方面的第一种可能实现方式, 在本发明实施例第三方面的第二种可能实现方式中:

所述处理器, 用于如果所述得到的文件管理策略中包括的文件管理粒度, 与所述存储器中储存的文件的当前管理方式中文件管理粒度不一致, 更新所述存储器中文件的管理粒度; 更新所述文件的元数据, 使得更新后的元数据包括
10 所述更新后的管理粒度的信息。

结合本发明实施例第三方面或第三方面的第一种可能实现方式, 在本发明实施例第三方面的第三种可能实现方式中:

所述处理器, 用于如果所述得到的文件管理策略中包括的文件存储介质的类型, 与所述存储器中储存的文件的当前管理方式中存储介质不一致, 向所述
15 多个存储器中的目标存储介质申请用于储存所述文件的存储块; 将所述文件从所述多个存储器中源存储介质迁移到所述申请的存储块中; 并创建新的元数据, 使得所述新的元数据中包括所述迁移单元迁移后的文件的存储信息;

其中, 所述文件当前所在的存储介质为源存储介质, 所述目标存储介质为与
所述文件管理策略中包括的文件存储介质的类型一致的存储介质。

20 结合本发明实施例第三方面的第三种可能实现方式, 在本发明实施例第三方面的第四种可能实现方式中:

所述处理器, 还用于根据对所述文件进行操作的 IO 访问请求对所请求操作的文件进行操作时, 如果所述所请求操作的文件中的第一部分文件未储存在
所述源存储介质上, 而第二部分文件储存在所述源存储介质上, 则根据所述 IO
25 访问模式对应的文件管理策略中的文件存储介质的类型, 对所述迁移后的目标存储介质中的第一部分文件进行操作, 对所述源存储介质上的第二部分文件进行操作。

可见, 在本发明实施例中, 文件系统会监控对文件操作(比如读、写操作)的 IO 访问信息, 并确定文件的 IO 访问模式, 并根据 IO 访问模式确定对应的

文件管理策略，最后根据文件管理策略动态调整文件的当前管理方式。这样在文件管理时，可以根据文件的不同 IO 访问模式采用对应的不同的文件管理策略，即采用不同的文件管理粒度和/或不同的文件存储介质，使得对文件的访问性能达到最优，同时充分发挥存储介质的特点。

5 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性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- 10 图 1 是本发明实施例提供的一种文件管理方法的流程图；
图 2 是本发明实施例提供的另一种文件管理方法的流程图；
图 3 是本发明实施例提供的一种文件系统的结构示意图；
图 4 是本发明实施例提供的文件迁移的示意图；
图 5 是本发明实施例提供的另一种文件系统的结构示意图；
15 图 6 是本发明实施例提供的另一种文件系统的结构示意图；
图 7 是本发明实施例提供的另一种文件系统的结构示意图。

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作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明的实施例，例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排它的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

本发明实施例提供一种文件管理方法，主要应用于文件系统中，该文件系统可以承载在任一终端设备或网络设备上，可以包括多种类型的存储介质，用于储存各种文件，本实施例的方法的流程图如图 1 所示，包括：

步骤 101，获取对文件进行操作的输入输出（IN/OUT，IO）访问信息。

5 其中这里，由于文件的数据都是储存在文件系统中的存储介质，这里的 IO 访问信息是指文件系统对存储介质中文件进行访问的信息，可以包括：访问进程的标识（PID），文件名，文件偏移量（file offset），每次 IO 访问请求的文件大小，IO 访问对应的文件操作类型（比如读、写或查询等）、IO 访问请求的时间戳（开始和结束时间）。

10 步骤 102，确定步骤 101 获取的 IO 访问信息对应的 IO 访问模式。

可以理解，在文件系统中应用程序的运行过程中可以触发对文件操作的流程，比如对文件进行读/写操作，则执行应用程序的模块就会向文件系统发送对 IO 访问请求，该 IO 访问请求中可以包括：所请求操作（包括读/写操作）的文件的信息等，这样文件系统就可以对相应的文件进行操作。

15 当一个文件首次被写入到文件系统的存储介质后，该文件可以被多次进行操作，则文件系统可以监控该文件的 IO 访问信息，并截获对该文件操作的 IO 访问信息，比如 IO 访问类型和次数，是对文件进行顺序/随机读操作的 IO 访问还是对文件进行顺序/随机写操作的 IO 访问，读写比例及每次访问时文件的粒度等信息，还可以包括操作的文件偏移量。然后文件系统会根据获取的 IO
20 访问信息来确定 IO 访问模式，该 IO 访问模式是指对文件以什么粒度进行什么形式操作的模式，可以包括：以一定粒度进行随机读操作的模式，以一定粒度进行顺序读操作的模式，以一定粒度进行随机写操作的模式，以一定粒度进行顺序写操作的模式，及以一定粒度进行顺序读写混合操作的模式和以一定粒度进行随机读写混合操作的模式等模式。

25 具体地，如果在 IO 访问信息中对文件的读操作比例大于预置的值，则认为 IO 访问模式为读操作的模式；如果 IO 访问信息中对文件的写操作比例大于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为写操作的模式；如果接 IO 访问信息中对文件的写操作比例与读操作比例相差小于预置的值，则确定 IO 访问模式为读写混合操作的模式。且在 IO 访问模式中还可以包括进行操作的粒度。

步骤 103, 将步骤 102 中确定的 IO 访问模式与文件系统中预置的模式匹配库进行匹配, 得到确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略。其中, 文件模式匹配库是预置在文件系统中的, 可以包括 IO 访问模式与文件管理策略的对应关系, 该文件管理策略中包括文件管理粒度和/或文件存储介质的类型。

5 其中文件管理粒度是指文件储存的最小单位, 比如 4k、1MB 等, 而文件存储介质的类型有多种, 可以包括变相存储器、动态随机存储器 (Dynamic Random Access Memory, DRAM)、硬盘驱动 (Hard Disk Drive, HDD) 和 NAND FLASH 等。其中, 由于各种类型的存储介质都有各自对应的读写特性, 则不同类型的存储介质对应不同的 IO 访问模式, 具体地:

10 (1) 变相存储器是一种非易失存储设备, 与 DRAM 一样是按字节寻址, 有很高的写入速度, 其写入耐用性大概是 10 的 6 次方至 10 的 8 次方。变相存储器适合较小的文件管理粒度, 比如 64Byte-8KB, 并适合随机、小粒度的读、写操作。

15 (2) NAND FLASH 写以页面为单位, 擦除以块为单位 (一个块通常包含 64 个或更多的页面), 因此, NAND Flash 适合采用以页面或块为单位的文件管理粒度, 比如 4KB, 8KB, 16KB, ..512KB, 并适合较大尺寸的随机读操作, 此外, NAND Flash 读要比写快许多。

20 (3) HDD 由于寻道时间较长, 导致读、写延迟较大, HDD 适合较大粒度的读、写操作, 比如 1MB, 2MB, 4MB 等, 此外, HDD 适合顺序读、写操作; 需要说明的是, 对应用文件的访问一般呈现不同的访问特点, 比如视频文件, 一般是顺序读、写, 每次读、写的粒度较大; 再比如, 数据库文件, 呈现随机、小粒度的读、写操作特点。这样对不同文件的访问呈现出不同的访问特点, 可以匹配不同的存储介质和文件管理粒度。

25 本实施例中, 用户可以预先在文件系统的模式匹配库中设置 IO 访问模式与文件管理策略的对应关系, 比如 IO 访问模式是以 1MB 到 4 MB 的粒度顺序读操作的模式对应的文件管理策略为: 文件管理粒度为 1MB, 文件存储介质的类型为 HDD 或 NAND FLASH。这样, 文件系统可以通过 IO 访问模式及文件系统中预置的模式匹配库, 就能得到对应的文件管理策略。如表 1 中所示:

表 1

IO 访问信息	IO 访问模式	文件管理策略
读操作比例>80%, 1MB-4MB	以 1MB 到 4 MB 的 粒度顺序读操作	文件访问粒度: 1MB 存储介质的类型: HDD, NAND FLASH
写操作比例>80%, 512Byte-4KB	以 512Byte 到 4KB 的粒度随机写操 作	文件访问粒度: 4KB 存储介质的类型: PCM, NAND FLASH
读操作比例>80%, 4KB-64KB	以 4KB 到 64KB 的 粒度随机读操作	文件访问粒度: 4KB 存储介质的类型: NAND FLASH, PCM
50%读, 50%写 16KB	以 16KB 的粒度读 写混合操作	文件访问粒度: 4KB 存储介质的类型: PCM, NAND FLASH

步骤 104, 根据步骤 103 中得到的文件管理策略, 调整对文件的当前管理方式, 具体地, 是当文件的当前管理方式与确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略不一致时, 调整对文件的当前管理方式, 以使调整后的当前管理方式和确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略一致, 比如改变文件的存储介质, 和/或改变文件的管理粒度。进一步地, 由于文件系统中还储存着文件的元数据, 在元数据中包括文件大小和文件标识等信息, 以方便对文件的查找, 当调整了文件的当前管理方式后, 还需要更新文件系统中储存的元数据。

需要说明的是, 上述在文件管理过程中, 合适的文件管理粒度, 便于有效的文件预取操作, 提高对文件进行操作的速度, 且还便于有效的元数据管理。比如顺序访问文件, 一次写入 4MB 的文件, 如果采用 2MB 的文件管理粒度(即一个存储块的最小单位为 2MB), 仅需要两次数据定位且发送两次 IO 访问请求给存储介质, 且只需要管理两个存储块的元数据; 如果采用 4KB 的文件管理粒度, 则需要 1000 次数据定位且需要发送 1000 次 IO 访问请求给存储介质, 需要管理 1000 个存储块的元数据。

可见，在本发明实施例中，文件系统会监控对文件操作的 IO 访问信息，并确定 IO 访问模式，然后根据 IO 访问模式确定对应的文件管理策略，最后在得到的文件管理策略与文件的当前管理方式不一致时，根据得到的文件管理策略动态地调整对文件的当前管理方式。这样使得在文件管理时，可以根据文件的不同 IO 访问模式而采用对应的不同的文件管理策略，即采用不同的文件管理粒度和/或不同的文件存储介质，使得对文件的访问性能达到最优，同时充分发挥存储介质的特点。

参考图 2 所示，在具体的实施例中，文件系统在执行上述步骤 104 时，根据步骤 103 中得到的文件管理策略可以有如下几种方法：

(1) 如果步骤 103 得到的文件管理策略中包括的文件管理粒度，与文件的当前管理方式中的文件管理粒度不一致，则文件系统在执行步骤 104 时，会：

A1: 更新文件的管理粒度为上述步骤 103 得到的文件管理粒度。

A2: 更新文件的元数据，使得更新后的元数据包括所述更新后的管理粒度的信息。

(2) 如果步骤 103 得到的文件管理策略中包括的文件存储介质的类型，与文件的当前管理方式中存储介质不一致，则文件系统在执行上述步骤 104 时，会进行文件存储介质的迁移，具体地：

B1: 向目标存储介质申请用于储存上述文件的存储块，该目标存储介质即为与上述步骤 103 中得到的文件管理策略中包括的文件存储介质的类型一致的存储介质。

具体地，这里申请的存储块的粒度可以由上述步骤 103 中得到的文件管理粒度来决定，如果在得到的文件管理策略中没有包括文件管理粒度，则申请的存储块的粒度可以是该文件在源存储介质中储存的最小单位，也可以是该目标存储介质所适合的粒度等；如果在得到的文件管理策略中包括了文件管理粒度，则申请的存储块的粒度就是文件管理策略中的文件管理粒度。

B2: 将文件从源存储介质迁移到申请的存储块中，即将文件从源存储介质拷贝，并添加到申请的存储块中，且还可以将源存储介质中该文件的数据删除。其中，文件当前所在的存储介质为源存储介质。

B3: 创建新的元数据, 使得新的元数据中包括迁移后的文件的存储信息, 比如文件大小和文件储存的最小单位等。

需要说明的是, 在调整文件的当前管理方式时, 涉及到了文件存储介质的迁移, 而文件系统在这个过程中还是会不断地通过存储介质的对文件进行操作, 即文件系统会根据对文件进行操作的 IO 访问请求对所请求操作的文件进行相应的操作 (比如读写操作)。在这种情况下, 文件系统在对文件读/写操作前, 需要先判断所请求操作的文件是否已经迁移到了目标存储介质上, 具体地, 是查看源存储介质中是否储存了所请求操作的文件, 如果所请求操作的文件中一部分 (比如第一部分) 文件未储存在源存储介质上, 而所请求操作的文件中另一部分 (比如第二部分) 文件储存在源存储介质上, 则文件系统根据 IO 访问模式对应的文件管理策略中的文件存储介质的类型, 对迁移后的目标存储介质中的第一文件进行操作, 且对所述源存储介质上的第二部分文件进行操作。

以下以一个具体的实施例来本发明的文件管理方法, 本实施例中的文件管理方法主要是应用于任一文件系统中, 该文件系统可以包括如图 3 所示的结构, 包括:

文件访问模块, 文件 IO 访问统计、模式分析模块, 策略匹配控制模块, 元数据管理模块和文件数据块调整、迁移模块, 还包括多种类型的存储介质, 比如 HDD 和 PCM 等。其中:

在各种存储介质中储存着各种文件;

文件访问模块, 用于接收对文件进行操作的 IO 访问请求, 并对文件存储介质中, 该访问请求所请求的文件进行操作; 该文件访问模块可以接收该文件系统通过用户接口发送的 IO 访问请求, 也可以接收文件系统中其它模块发送的 IO 访问请求;

文件 IO 访问统计、模式分析模块用于对文件访问模块对存储介质中文件的访问进行监控, 采集文件访问模块对存储介质中储存文件进行操作的 IO 访问信息, 并对 IO 访问模式进行分析;

策略匹配控制模块用于根据不同的 IO 访问模式匹配不同的文件管理策略, 包括文件管理粒度和文件存储介质的类型;

元数据管理模块用于在调整文件的当前管理方式后,对文件的元数据进行更新;文件数据块调整、迁移模块用于调整文件管理粒度,及将文件从一个存储介质迁移到另一存储介质。

5 本实施例中的文件系统支持不同粒度的管理方式,比如 4K、16K、64K、1M、2M 等。在文件初始创建时,可以按照一定的粒度比如 64K 将文件储存在一个或多个存储介质上;然后由上述图 3 中所示的四个模块动态地调整文件的当前管理方式。例如,文件 1 在初始创建时,以文件管理粒度为 4KB 储存在 PCM 上,经过动态调整;将文件 1 迁移到 HDD 上,且以文件管理粒度为 2MB 进行储存。

10 参考图 4 所示,在文件迁移的过程中,文件系统可以以源存储介质上的源文件管理粒度来迁移文件,比如源存储介质的文件管理粒度为 2MB,则文件系统以 2MB 为单位来迁移文件,且会为正在迁移的文件加锁,并在源存储介质上已迁移的位置进行标记;另外,在文件迁移后,文件系统需要创建新的元数据。在这个过程中,当文件访问模块有对文件操作的 IO 访问请求时,如果
15 所请求的文件中有部分文件已经被迁移到目标存储介质,即未储存在源存储介质上,则对迁移后的目标存储介质中的该部分文件进行操作;如果所请求的文件中另一部分文件还未被迁移到目标存储介质,则对源存储介质中该另一部分文件进行操作。

20 本发明实施例还提供一种文件系统,在文件系统中通过多种存储介质储存文件,其结构示意图如图 5 所示,包括:

信息获取单元 10,用于获取对文件进行操作的输入输出 IO 访问信息,IO
访问信息包括了对文件操作的具体情况,比如访问次数,是对文件进行读操作的 IO 访问还是对文件进行写操作的 IO 访问,读写比例及每次访问时读/写文件的粒度等信息。
25

访问模式确定单元 11,用于确定所述信息获取单元 10 获取的 IO 访问信息对应的 IO 访问模式。

具体地,访问模式确定单元 11,用于如果所述信息获取单元 10 获取的 IO 访问信息中对所述文件的读操作比例大于预置的值,则确定所述 IO 访问模式

为读操作的模式；如果所述信息获取单元 10 获取的 IO 访问信息中对所述文件的写操作比例大于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为写操作的模式；如果所述信息获取单元 10 获取的 IO 访问信息中对所述文件的写操作比例与读操作比例相差小于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为读写混合操作的模式。且在 IO 访问模式中还可以包括读/写操作的粒度。

管理获取单元 12，用于将所述访问模式确定单元 11 确定的 IO 访问模式与预置的模式匹配库进行匹配得到所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略，所述文件管理策略中包括如下至少一个信息：文件管理粒度和文件存储介质的类型，模式匹配库中包括 IO 访问模式与文件管理策略的对应关系。

10 调整单元 13，用于当所述文件的当前管理方式与所述管理获取单元 12 确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略不一致时，调整对所述文件的当前管理方式，以使调整后的当前管理方式和所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略一致，比如改变文件的存储介质，和/或改变文件的管理粒度。进一步地，由于文件系统中还储存着文件的元数据，在元数据中包括文件大小和文件标识
15 等信息，以方便对文件的查找，当调整单元 13 调整了文件的当前管理方式后，还需要更新文件系统中储存的元数据。

可见，在本发明实施例的文件系统中，信息获取单元 10 会监控对文件操作（包括读、写操作）的 IO 访问信息，并由访问模式确定单元 11 确定 IO 访问模式，从而管理获取单元 12 根据 IO 访问模式确定对应的文件管理策略，最后调整单元 13 根据得到的文件管理策略动态地调整对文件的当前管理方式。
20 这样使得在文件管理时，可以根据文件的不同 IO 访问模式而采用对应的不同的文件管理策略，即采用不同的文件管理粒度和/或不同的文件存储介质，使得对文件的访问性能达到最优，同时能充分发挥存储介质各自的特点。

参考图 6 所示，在一个具体的实施例中，文件系统除了可以包括如图 5 所示的结构外，还可以包括文件操作单元 14，且其中的调整单元 13 可以通过更新单元 131、迁移单元 132 和创建单元 133 来实现，具体地：
25

更新单元 131，用于如果所述管理获取单元 12 得到的文件管理策略中包括的文件管理粒度，与所述文件的当前管理方式中文件管理粒度不一致，更新所述文件的管理粒度，更新为管理获取单元 12 获取到的文件管理粒度；更新

所述文件的元数据，使得更新后的元数据包括所述更新后的管理粒度的信息。

5 迁移单元 132，用于如果所述管理获取单元 12 得到的文件管理策略中包括的文件存储介质的类型，与所述文件的当前管理方式中存储介质不一致，向目标存储介质申请用于储存所述文件的存储块；将所述文件从源存储介质迁移到所述申请的存储块中，其中，所述文件当前所在的存储介质为源存储介质，所述目标存储介质为与所述文件管理策略中包括的文件存储介质的类型一致的存储介质；创建单元 133，用于创建新的元数据，使得所述新的元数据中包括所述迁移单元 132 迁移后的文件的存储信息，包括迁移后文件所在的目标存储介质的信息，及在目标存储介质上文件的管理粒度等信息。其中，目标存储
10 介质为与管理获取单元 12 获取的文件管理策略中包括的文件存储介质的类型一致的存储介质，且申请的存储块的粒度可以由管理获取单元 12 得到的文件管理粒度来决定，如果在得到的文件管理策略中没有包括文件管理粒度，则申请的存储块的粒度可以是该文件在源存储介质中储存的最小单位，也可以是该目标存储介质所适合的粒度等。

15 文件操作单元 14，用于根据对所述文件进行操作的 IO 访问请求对所请求操作的文件进行操作时，如果所述所请求操作的文件中的第一部分文件未储存在所述源存储介质上，而第二部分文件储存在所述源存储介质上，则根据所述管理获取单元 12 确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略中的文件存储介质的类型，对所述迁移后的目标存储介质中的第一部分文件进行操作，且对所述源
20 存储介质上的第二部分文件进行操作。

本实施例的文件系统中，当调整单元 13 单元在进行文件的当前管理方式的调整时，可以只通过更新单元 131 来更新文件的当前存储粒度；或通过迁移单元 132 和创建单元 133 将文件从一个存储介质（即源存储介质）迁移到另一存储介质（即目标存储介质），在这种情况下，如果文件操作单元 14 通过存储
25 介质的接口对文件进行操作时，需要先判断文件是否已经被全部迁移到目标存储介质上，然后再进行相应的处理。

本发明实施例还提供另一种文件系统，主要可以对文件系统中储存的文件进行管理，其结构示意图如图 7 所示，包括分别连接到总线上的处理器 21 及

多种类型的存储器 22 比如 HDD 和 PCM 等存储器，且还可以包括连接在总线的输入装置和输出装置，具体地：

存储器 22 中用来储存从输入装置输入的文件，且还可以储存处理器 21 处理数据的必要文件等信息，本实施例中存储器 22 即为上述的文件存储介质；
5 输入装置和输出装置是文件系统与其它设备通信的端口，还可以包括文件系统外接的设备比如显示器、键盘、鼠标和打印机等。

处理器 21，用于获取对文件进行操作的 IO 访问信息；确定所述获取的 IO 访问信息对应的 IO 访问模式；将所述确定的 IO 访问模式与预置的模式匹配库进行匹配得到所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略，所述文件管理策略
10 略中包括如下至少一个信息：文件管理粒度和文件存储介质的类型，且所述模式匹配库中包括 IO 访问模式与文件管理策略的对应关系；当所述文件的当前管理方式与所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略不一致时，调整对所述文件的当前管理方式，以使调整后的当前管理方式和所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略一致。其中，处理器 21 在确定 IO 访问模式时，用于如
15 果所述获取的 IO 访问信息中对所述文件的读操作比例大于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为读操作的模式；如果所述获取的 IO 访问信息中对所述文件的写操作比例大于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为写操作的模式；如果所述获取的 IO 访问信息中对所述文件的写操作比例与读操作比例相差小于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为读写混合操作的模式，且在 IO 访问模式中
20 还可以包括读/写操作的粒度。进一步地，由于文件系统存储介质中还储存着文件的元数据，在元数据中包括文件大小、文件标识和 inode 号等信息，以方便对文件的查找，当处理器 21 调整了文件的当前管理方式后，还需要更新文件系统中储存的元数据。

这样使得在文件管理时，可以根据不同的 IO 访问模式而采用对应的不同的文件管理策略，即采用不同的文件管理粒度和/或不同的文件存储介质，使
25 得对文件的访问性能达到最优，同时能充分发挥存储介质的特点。

在一些具体的实施例中，处理器 21，用于如果所述得到的文件管理策略中包括的文件管理粒度，与所述存储器中储存的文件的当前管理方式中文件管理粒度不一致，更新所述存储器中文件的管理粒度；更新所述文件的元数据，

使得更新后的元数据包括所述更新后的管理粒度的信息。

另一方面，处理器 21 用于如果所述得到的文件管理策略中包括的文件存储介质的类型，与所述存储器中储存的文件的当前管理方式中存储介质不一致，向所述多个存储器中目标存储介质申请用于储存所述文件的存储块；将所述文件从所述多个存储器中源存储介质迁移到所述申请的存储块中；并创建新的元数据，使得所述新的元数据中包括所述迁移单元迁移后的文件的存储信息。其中，所述文件当前所在的存储介质为源存储介质，所述目标存储介质为与所述文件管理策略中包括的文件存储介质的类型一致的存储介质。

在这种情况下，如果处理器 21 通过存储介质的接口对文件进行操作时，需要先判断文件是否已经被全部迁移到目标存储介质上，然后再进行相应的处理，具体地，处理器 21 还用于根据对所述文件进行操作的 IO 访问请求对所请求操作的文件进行操作时，如果所述所请求操作的文件中的第一部分文件未储存在所述源存储介质上，而第二部分文件储存在所述源存储介质上，则根据所述 IO 访问模式对应的文件管理策略中的文件存储介质的类型，对所述迁移后的目标存储介质中的第一部分文件进行操作，对所述源存储介质上的第二部分文件进行操作。

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成，该程序可以存储于一计算机可读存储介质中，存储介质可以包括：ROM、RAM、磁盘或光盘等。

以上对本发明实施例所提供的文件管理方法及文件系统进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本发明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发明的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

权 利 要 求

1、一种文件管理方法，其特征在于，包括：

获取对文件进行操作的输入输出 IO 访问信息；

确定所述 IO 访问信息对应的 IO 访问模式；

- 5 将所述确定的 IO 访问模式与预置的模式匹配库进行匹配，得到所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略，所述文件管理策略中包括如下至少一种信息：文件管理粒度和文件存储介质的类型，所述模式匹配库中包括 IO 访问模式与文件管理策略的对应关系；

10 当所述文件的当前管理方式与所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略不一致时，调整对所述文件的当前管理方式，以使调整后的当前管理方式和所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略一致。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定所述 IO 访问信息对应的 IO 访问模式，包括：

15 如果所述 IO 访问信息中对所述文件的读操作比例大于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为读操作的模式；

如果所述 IO 访问信息对所述文件的写操作比例大于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为写操作的模式；

如果所述 IO 访问信息中对所述文件的写操作比例与读操作比例相差小于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为读写混合操作的模式。

- 20 3、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述当所述文件的当前管理方式与所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略不一致时，调整对所述文件的当前管理方式，包括：

如果所述得到的文件管理策略中包括的文件管理粒度，与所述文件的当前文件管理方式中文件管理粒度不一致，则更新所述文件的管理粒度；

25 更新所述文件的元数据，使得更新后的元数据包括所述更新后的管理粒度的信息。

4、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述当所述文件的当前管理方式与所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略不一致时，调整所述文件的当前管理方式，包括：

如果所述得到的文件管理策略中包括的文件存储介质的类型,与所述文件的当前管理方式中存储介质不一致,则向目标存储介质申请用于储存所述文件的存储块,所述目标存储介质为与所述文件管理策略中包括的文件存储介质的类型一致的存储介质;

5 将所述文件从源存储介质迁移到所述申请的存储块中,其中,所述文件当前所在的存储介质为源存储介质;

创建新的元数据,使得所述新的元数据中包括迁移后的文件的存储信息。

5、如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

10 根据对所述文件进行操作的 IO 访问请求对所请求操作的文件进行操作时,如果所述所请求操作的文件中的第一部分文件未储存在所述源存储介质上,而第二部分文件储存在所述源存储介质上,则根据所述 IO 访问模式对应的文件管理策略中的文件存储介质的类型,对所述迁移后的目标存储介质中的第一部分文件进行操作,对所述源存储介质上的第二部分文件进行操作。

6、一种文件系统,其特征在于,包括:

15 信息获取单元,用于获取对文件进行操作的输入输出 IO 访问信息;

访问模式确定单元,用于确定所述信息获取单元获取的 IO 访问信息对应的 IO 访问模式;

20 管理获取单元,用于将所述访问模式确定单元确定的 IO 访问模式预置的模式匹配库进行匹配得到所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略,所述文件管理策略中包括如下至少一种信息:文件管理粒度和文件存储介质的类型,所述模式匹配库中包括 IO 访问模式与文件管理策略的对应关系;

25 调整单元,用于当所述文件的当前管理方式与所述管理获取单元确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略不一致时,调整对所述文件的当前管理方式,以使调整后的当前管理方式和所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略一致。

7、如权利要求6所述的系统,其特征在于,

所述访问模式确定单元,用于如果所述信息获取单元获取的 IO 访问信息中对所述文件的读操作比例大于预置的值,则确定所述 IO 访问模式为读操作的模式;如果所述信息获取单元获取的 IO 访问信息中对所述文件的写操作比

例大于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为写操作的模式；如果所述信息获取单元获取的 IO 访问信息中对所述文件的写操作比例与读操作比例相差小于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为读写混合操作的模式。

8、如权利要求 6 或 7 所述的系统，其特征在于，所述调整单元，包括：

5 更新单元，用于如果所述得到的文件管理策略中包括的文件管理粒度，与所述文件的当前管理方式中文件管理粒度不一致，更新所述文件的管理粒度；更新所述文件的元数据，使得更新后的元数据包括所述更新后的管理粒度的信息。

9、如权利要求 6 或 7 所述的系统，其特征在于，所述调整单元，包括：

10 迁移单元，用于如果所述得到的文件管理策略中包括的文件存储介质的类型，与所述文件的当前管理方式中存储介质不一致，向目标存储介质申请用于储存所述文件的存储块；将所述文件从源存储介质迁移到所述申请的存储块中；其中，所述文件当前所在的存储介质为源存储介质，所述目标存储介质为与所述文件管理策略中包括的文件存储介质的类型一致的存储介质；

15 创建单元，用于创建新的元数据，使得所述新的元数据中包括所述迁移单元迁移后的文件的存储信息。

10、如权利要求 9 所述的系统，其特征在于，所述系统还包括：

20 文件操作单元，用于根据对所述文件进行操作的 IO 访问请求对所请求操作的文件进行操作时，如果所述所请求操作的文件中的第一部分文件未储存在所述源存储介质上，而第二部分文件储存在所述源存储介质上，则根据所述 IO 访问模式对应的文件管理策略中的文件存储介质的类型，对所述迁移后的目标存储介质中的第一部分文件进行操作，并对所述源存储介质上的第二部分文件进行操作。

25 11、一种文件系统，其特征在于，包括：分别连接在总线的处理器，及多种存储器，其中：

所述处理器，用于获取对文件进行操作的输入输出 IO 访问信息；确定所述获取的 IO 访问信息对应的 IO 访问模式；将所述确定的 IO 访问模式与预置的模式匹配库进行匹配得到所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略，所述文件管理策略中包括如下至少一种信息：文件管理粒度和文件存储介质的类

型，所述模式匹配库中包括 IO 访问模式与文件管理策略的对应关系；当所述文件的当前管理方式与所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略不一致时，调整对所述文件的当前管理方式，以使调整后的当前管理方式和所述确定的 IO 访问模式对应的文件管理策略一致；

5 所述文件存储介质为所述存储器。

12、如权利要求 11 所述的系统，其特征在于，

所述处理器，用于如果所述获取的 IO 访问信息中对所述文件的读操作比例大于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为读操作的模式；如果所述获取的 IO 访问信息中对所述文件的写操作比例大于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为写操作的模式；如果所述获取的 IO 访问信息中对所述文件的写操作比例与读操作比例相差小于预置的值，则确定所述 IO 访问模式为读写混合操作的模式。

13、如权利要求 11 或 12 所述的系统，其特征在于，

所述处理器，用于如果所述得到的文件管理策略中包括的文件管理粒度，与所述存储器中储存的文件的当前管理方式中文件管理粒度不一致，更新所述存储器中文件的管理粒度；更新所述文件的元数据，使得更新后的元数据包括所述更新后的管理粒度的信息。

14、如权利要求 11 或 12 所述的系统，其特征在于，

所述处理器，用于如果所述得到的文件管理策略中包括的文件存储介质的类型，与所述存储器中储存的文件的当前管理方式中存储介质不一致，向所述多个存储器中的目标存储介质申请用于储存所述文件的存储块；将所述文件从所述多个存储器中源存储介质迁移到所述申请的存储块中；并创建新的元数据，使得所述新的元数据中包括所述迁移单元迁移后的文件的存储信息；

其中，所述文件当前所在的存储介质为源存储介质，所述目标存储介质为与
25 所述文件管理策略中包括的文件存储介质的类型一致的存储介质。

15、如权利要求 14 所述的系统，其特征在于，

所述处理器，还用于根据对所述文件进行操作的 IO 访问请求对所请求操作的文件进行操作时，如果所述所请求操作的文件中的第一部分文件未储存在所述源存储介质上，而第二部分文件储存在所述源存储介质上，则根据所述 IO

-21-

访问模式对应的文件管理策略中的文件存储介质的类型,对所述迁移后的目标存储介质中的第一部分文件进行操作,对所述源存储介质上的第二部分文件进行操作。

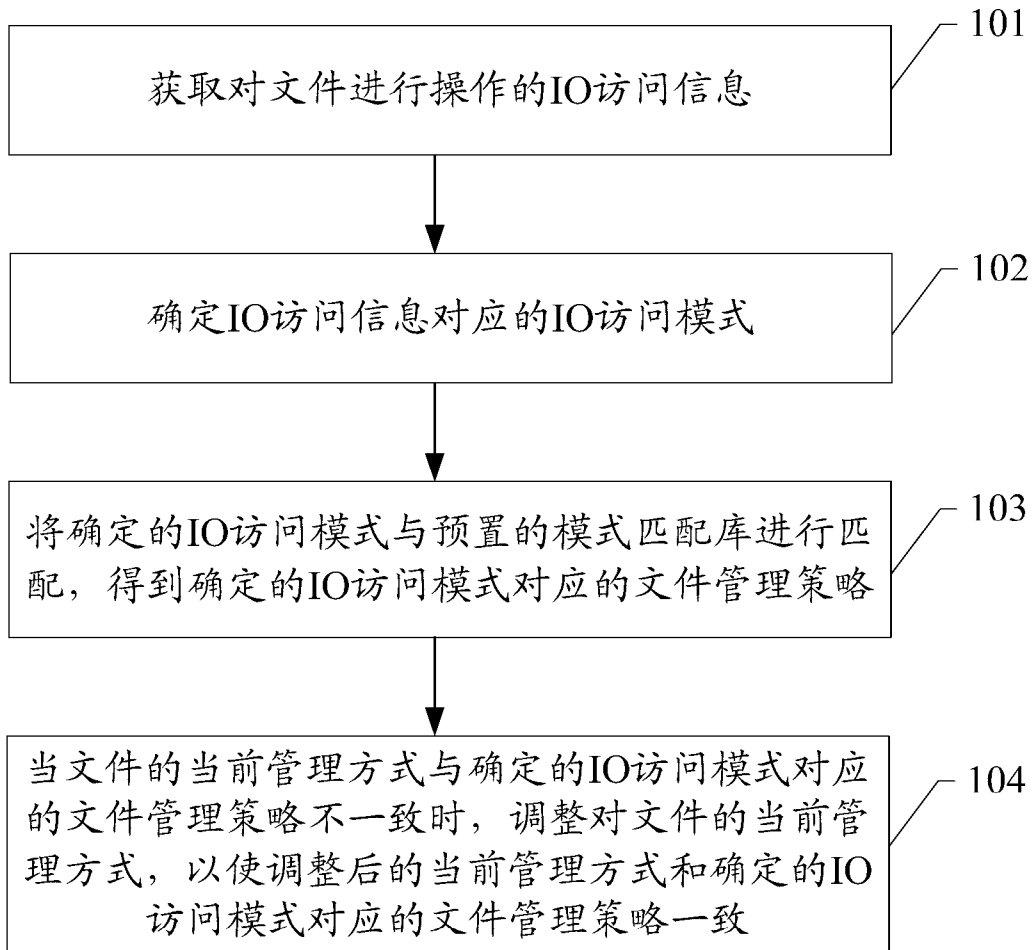


图 1

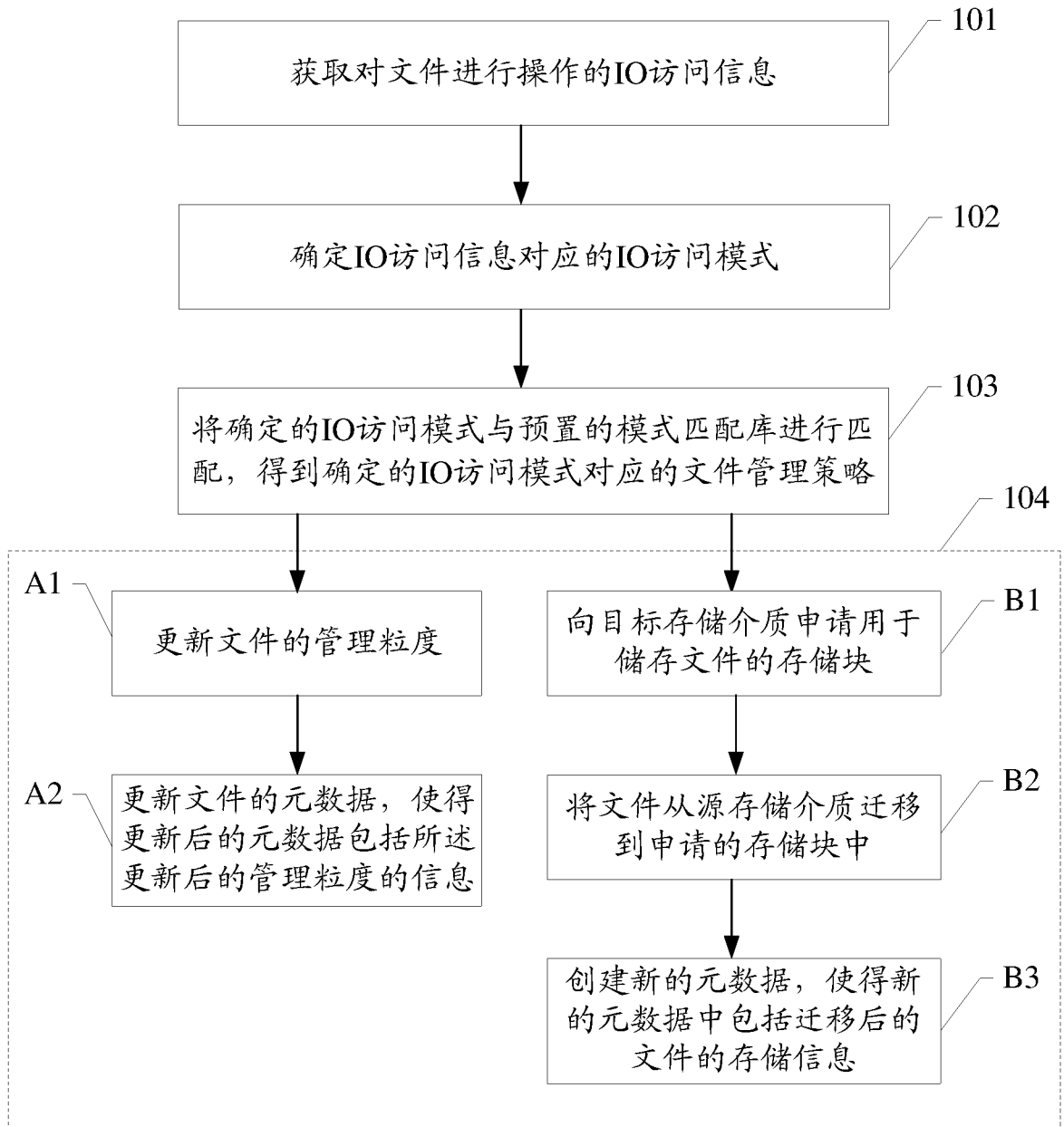


图 2

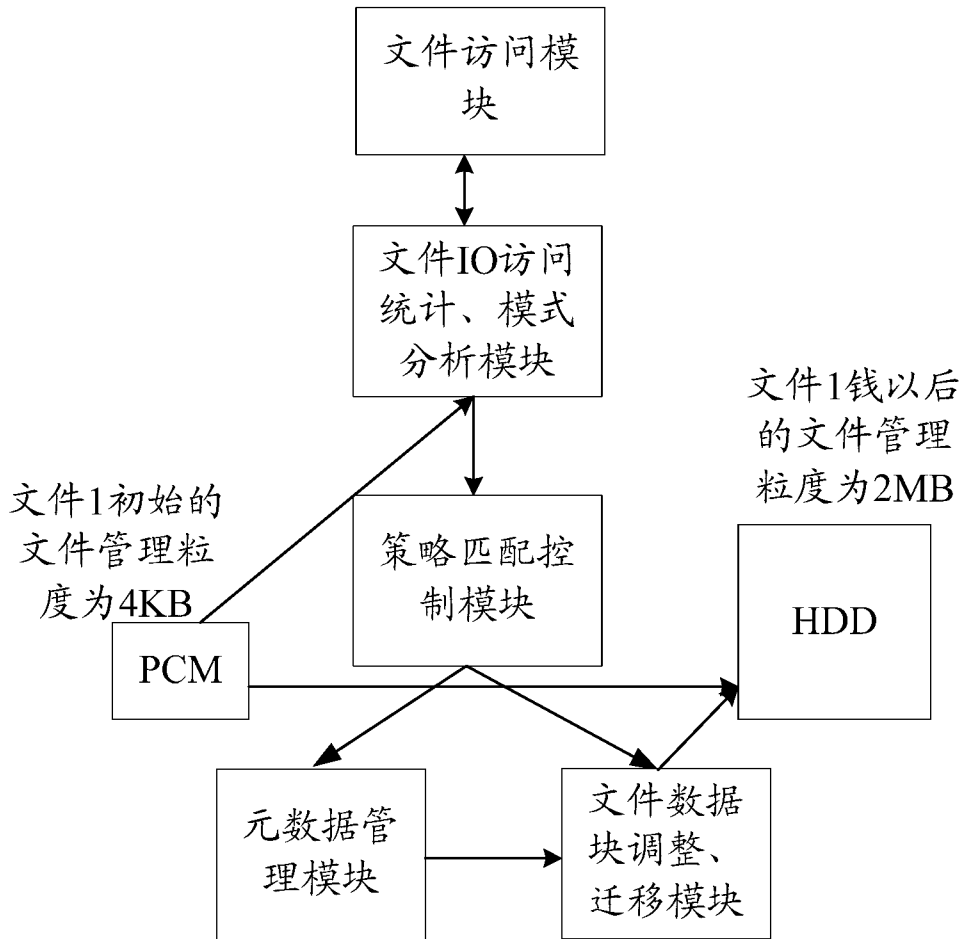


图 3

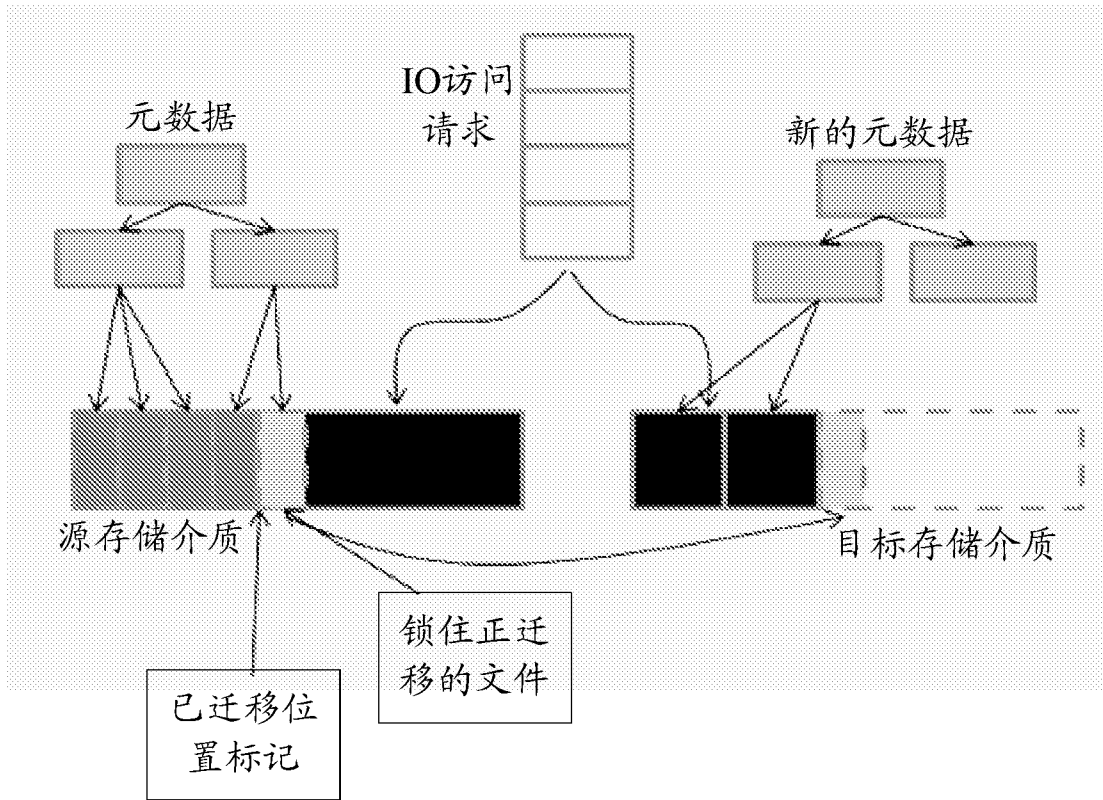


图 4

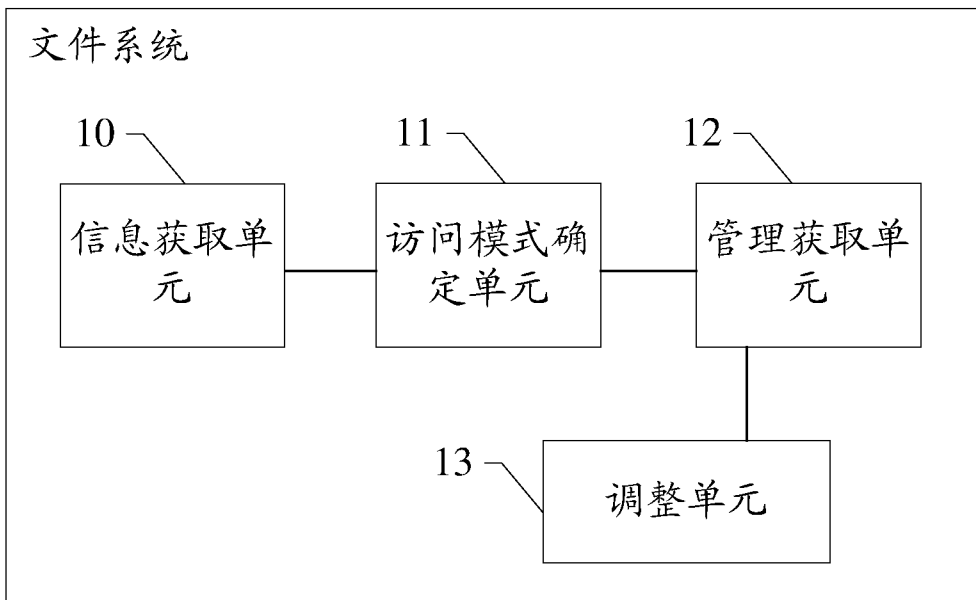


图 5

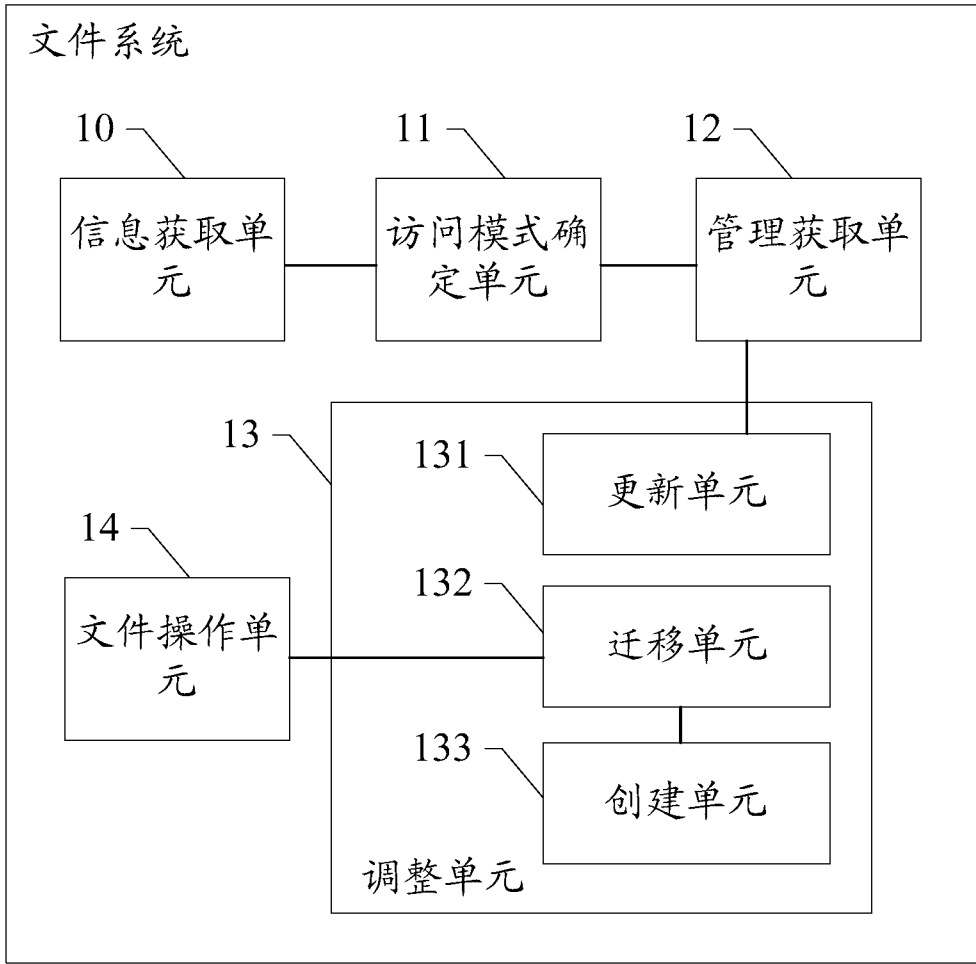


图 6

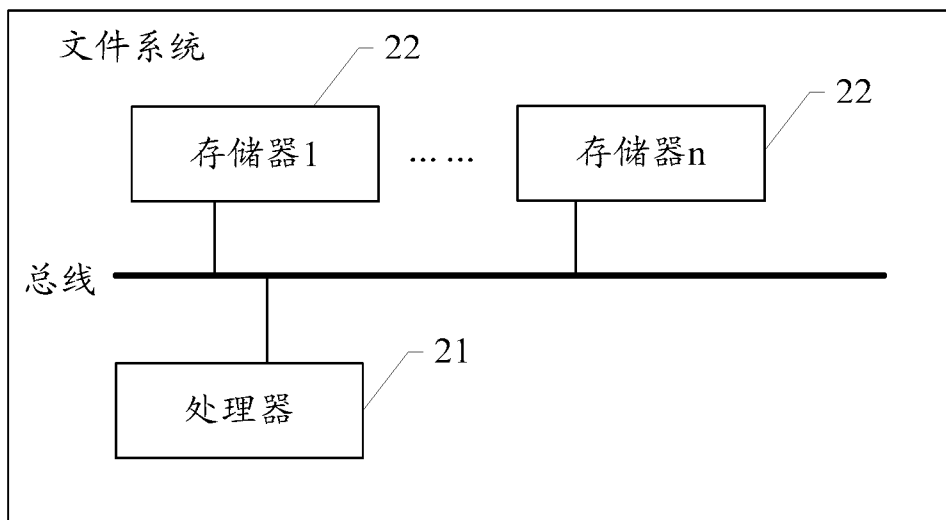


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/075939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 12/00 (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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: choose, access mode, manage, granularity, random, pattern, flash, disk, order, IO, HDD, FLASH, PCM, policy, access+, file, document, read+, writ+, medium, size, data, block

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012290779 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 15 November 2012 (15.11.2012) description, paragraphs [0038] and [0039] and figures 1 and 2	1-15
A	CN 102714047 A (IBM) 03 October 2012 (03.10.2012) the whole document	1-15
A	WO 2009102425 A1 (NETAPP, INC. et al.) 20 August 2009 (20.08.2009) the whole document	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
07 January 2015

Date of mailing of the international search report
28 January 2015

Name and mailing address of the ISA
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
CHENG, Qian
Telephone No. (86-10) 62413341

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/075939

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2012290779 A1	15 November 2012	WO 2011030290 A1	17 March 2011
		US 2012166749 A1	28 June 2012
		DE 112010003577 T5	21 June 2012
		CN 102576293 A	11 July 2012
		GB 2485706 A	23 May 2012
CN 102714047 A	03 October 2012	US 2012293887 A1	22 November 2012
		DE 112010004369 T5	22 November 2012
		GB 2488689 A	05 September 2012
		WO 2011058794 A1	19 May 2011
WO 2009102425 A1	20 August 2009	JP 5476395 B2	23 April 2014
		CA 2714745 A1	20 August 2009
		EP 2263145 A1	22 December 2010
		US 2011035548 A1	10 February 2011
		JP 2014041645 A	06 March 2014
		JP 2011515727 A	19 May 2011
		US 8499132 B1	30 July 2013

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06F 12/00 (2006.01) i</p> <p>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</p>														
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>G06F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 选择, 访问模式, 管理, 大小, 粒度, 随机, 模式, 访问, 策略, 文件, 闪存, 磁盘, 顺序, 写, 读, 介质, 尺寸, IO, HDD, FLASH, PCM, policy, access+, file, document, read+, writ+, medium, size, data, block</p>														
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>US 2012290779 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2012年 11月 15日 (2012 - 11 - 15) 说明书第[0038]-[0039]段, 附图1和2</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102714047 A (国际商业机器公司) 2012年 10月 03日 (2012 - 10 - 03) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2009102425 A1 (NETAPP, INC. 等) 2009年 8月 20日 (2009 - 08 - 20) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	US 2012290779 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2012年 11月 15日 (2012 - 11 - 15) 说明书第[0038]-[0039]段, 附图1和2	1-15	A	CN 102714047 A (国际商业机器公司) 2012年 10月 03日 (2012 - 10 - 03) 全文	1-15	A	WO 2009102425 A1 (NETAPP, INC. 等) 2009年 8月 20日 (2009 - 08 - 20) 全文	1-15
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
A	US 2012290779 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2012年 11月 15日 (2012 - 11 - 15) 说明书第[0038]-[0039]段, 附图1和2	1-15												
A	CN 102714047 A (国际商业机器公司) 2012年 10月 03日 (2012 - 10 - 03) 全文	1-15												
A	WO 2009102425 A1 (NETAPP, INC. 等) 2009年 8月 20日 (2009 - 08 - 20) 全文	1-15												
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>														
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>														
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015年 1月 07日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015年 1月 28日</p>												
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>成谦</p> <p>电话号码 (86-10)62413341</p>												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/075939

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)
US	2012290779	A1	2012年 11月 15日	WO	2011030290	A1	2011年 3月 17日
				US	2012166749	A1	2012年 6月 28日
				DE	112010003577	T5	2012年 6月 21日
				CN	102576293	A	2012年 7月 11日
				GB	2485706	A	2012年 5月 23日
CN	102714047	A	2012年 10月 03日	US	2012293887	A1	2012年 11月 22日
				DE	112010004369	T5	2012年 11月 22日
				GB	2488689	A	2012年 9月 05日
				WO	2011058794	A1	2011年 5月 19日
				JP	5476395	B2	2014年 4月 23日
WO	2009102425	A1	2009年 8月 20日	CA	2714745	A1	2009年 8月 20日
				EP	2263145	A1	2010年 12月 22日
				US	2011035548	A1	2011年 2月 10日
				JP	2014041645	A	2014年 3月 06日
				JP	2011515727	A	2011年 5月 19日
				US	8499132	B1	2013年 7月 30日