(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106484333 A
(43)申请公布日 2017.03.08

(21)申请号 201610903113.1

(22)申请日 2016.10.18

(71)申请人 郑州云海信息技术有限公司
地址 450018 河南省郑州市郑东新区心怡路278号16层1601室

(72)发明人 王献飞 陈侃

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 罗满

(51)Int.Cl.
G06F 3/06(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种用于多个存储控制器的存储镜像方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于多个存储控制器的存储镜像方法，将N个存储控制器划分为N组，其中，任意两个相邻的存储控制器为一组，第iN+j个待缓存信息缓存至第j组；N为大于或等于3的正整数，j由1开始且小于或等于N的正整数，i为0或正整数。该方法将相邻的存储控制器分为一组，把待缓存信息缓存到相应的组中，使每个存储控制器中缓存信息的镜像分布在两个存储控制器中，当有存储控制器出现故障，可以在相邻的两个存储控制器中找到对应的镜像，减小已缓存信息丢失的概率，提高了存储系统的可靠性，并且该方法采用分组缓存信息，与现有技术相比，可以缓存更多的信息，因此也提高了存储系统的利用率并降低了成本。

	第一存储控制器	第二存储控制器	第三存储控制器	第四存储控制器
第一条带	1	1	2	2
第二条带	4	3	3	4
第三条带	5	5	6	6
第四条带	8	7	7	8

CN 106484333 A

1.一种用于多个存储控制器的存储镜像方法，其特征在于，将N个存储控制器划分为N组，其中，任意两个相邻的存储控制器为一组，第iN+j个待缓存信息缓存至第j组；N为大于或等于3的正整数，j由1开始且小于或等于N的正整数，i为0或正整数。

2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，N＝3。

3.根据权利要求2所述的方法，其特征在于，当N＝3时，则N个存储控制器分别为第一存储控制器、第二存储控制器和第三存储控制器，所述第一存储控制器与所述第二存储控制器为第一组，所述第二存储控制器与所述第三存储控制器为第二组，所述第三存储控制器与所述第一存储控制器为第三组。

4.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，N＝4。

5.根据权利要求4所述的方法，其特征在于，当N＝4时，则N个存储控制器分为第一存储控制器、第二存储控制器、第三存储控制器和第四存储控制器，所述第一存储控制器与所述第二存储控制器为第一组，所述第三存储控制器与所述第四存储控制器为第二组，所述第二存储控制器与所述第三存储控制器为第三组，所述第四存储控制器与所述第一存储控制器为第四组。

6.根据权利要求5所述的方法，其特征在于，当所述第二存储控制器出现故障时，分别在所述第一存储控制器和所述第三存储控制器中查找出与所述第二存储控制器中对应的镜像，并将所述镜像转移到硬盘。

7.根据权利要求6所述的方法，其特征在于，在将所述镜像转移到硬盘后，将所述第一存储控制器与所述第三存储控制器分为一组，判断所述第一存储控制器和所述第三存储控制器中的空余条带的个数，如果有新的待缓存信息则缓存至所述第一存储控制器和所述第三存储控制器直到所述空余条带填补完为止。

8.根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述第一存储控制器与所述第二存储控制器为第一组，所述第二存储控制器与所述第三存储控制器为第二组，所述第三存储控制器与所述第四存储控制器为第三组，所述第四存储控制器与所述第一存储控制器为第四组。

一种用于多个存储控制器的存储镜像方法

技术领域

[0001] 本发明涉及存储领域，特别是涉及一种用于多个存储控制器的存储镜像方法。

背景技术

[0002] 随着信息时代的来临，大信息和云计算推动着各行各业的发展，信息的价值也大幅提升，因此信息的存储尤为关键。

[0003] 信息一般存储在存储系统中，存储系统从最初的单控存储、双控存储，一直发展到如今的多控存储。在多控存储之间一般采用缓存镜像算法，缓存镜像算法是将缓存信息做两个拷贝，分别放在主内存和镜像内存中，系统工作时会向两个内存中同时写入信息，因此使得内存有两套完整的备份。

[0004] 在现有技术中，以四个存储控制器的多控存储系统缓存镜像算法为例，四个存储控制器中每两个存储控制器互为一对，进行镜像缓存工作，如第一存储控制器和第二存储控制器互为一对，第三存储控制器和第四存储控制器互为一对，当有信息需要缓存时，第一存储控制器和第二存储控制器缓存的信息互为镜像，第三存储控制器和第四存储控制器缓存的信息互为镜像，但是，当第一存储控制器或第三存储控制器出现故障，无法再进行信息缓存时，第二存储控制器或第四存储控制器再缓存的信息无法镜像，第二存储控制器或第四存储控制器便成为一个隐患，如果第二存储控制器或第四存储控制器再出现故障，就会导致缓存的信息丢失，同理，当第二存储控制器或第四存储控制器出现故障，无法再进行信息缓存时，第一存储控制器或第三存储控制器便成为一个隐患，可能会导致信息的丢失。因此，在每一对存储控制器中，如果有一个存储控制器出现故障，另一个便成为隐患，可能会导致信息的丢失，降低了多控存储系统的可靠性。在另一种现有技术中，四个存储控制器缓存相同镜像信息，即每个存储控制器缓存的信息完全一致，这种技术虽然保证了多控存储系统的可靠性，但是存储控制器利用率太低，造成系统成本较高。

[0005] 因此，如何提高多控存储系统的可靠性且降低成本，是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种用于多个存储控制器的存储镜像方法，能够提高存储系统的可靠性并且降低成本。

[0007] 为实现上述目的，本发明提供一种用于多个存储控制器的存储镜像方法，将N个存储控制器划分为N组，其中，任意两个相邻的存储控制器为一组，第iN+j个待缓存信息缓存至第j组；N为大于或等于3的正整数，j由1开始且小于或等于N的正整数，i为0或正整数。

[0008] 优选地，N＝3。

[0009] 优选地，当N＝3时，则N个存储控制器分别为第一存储控制器、第二存储控制器和第三存储控制器，所述第一存储控制器与所述第二存储控制器为第一组，所述第二存储控制器与所述第三存储控制器为第二组，所述第三存储控制器与所述第一存储控制器为第三

组。

[0010] 优选地，N＝4。

[0011] 优选地，当N＝4时，则N个存储控制器分为第一存储控制器、第二存储控制器、第三存储控制器和第四存储控制器，所述第一存储控制器与所述第二存储控制器为第一组，所述第三存储控制器与所述第四存储控制器为第二组，所述第二存储控制器与所述第三存储控制器为第三组，所述第四存储控制器与所述第一存储控制器为第四组。

[0012] 优选地，当所述第二存储控制器出现故障时，分别在所述第一存储控制器和所述第三存储控制器中查找出与所述第二存储控制器中对应的镜像，并将所述镜像转移到硬盘。

[0013] 优选地，在将所述镜像转移到硬盘后，将所述第一存储控制器与所述第三存储控制器分为一组，判断所述第一存储控制器和所述第三存储控制器中的空余条带的个数，如果有新的待缓存信息则缓存至所述第一存储控制器和所述第三存储控制器直到所述空余条带填补完为止。

[0014] 优选地，所述第一存储控制器与所述第二存储控制器为第一组，所述第二存储控制器与所述第三存储控制器为第二组，所述第三存储控制器与所述第四存储控制器为第三组，所述第四存储控制器与所述第一存储控制器为第四组。

[0015] 本发明所提供的一种用于多个存储控制器的存储镜像方法，将N个存储控制器划分为N组，其中，任意两个相邻的存储控制器为一组，第iN+j个待缓存信息缓存至第j组；N为大于3的正整数，j由1开始且小于或等于N的正整数，i为0或正整数。该方法将每个相邻的存储控制器分为一组，每个待缓存信息缓存到相应的组中，使每个存储控制器中缓存的信息在其相邻的存储控制器中都有对应的缓存镜像，即每个存储控制器中缓存信息的镜像分布在两个存储控制器中。很显然，与现有技术中两个存储控制器为一对的存储方法相比，当有存储控制器出现故障时，本发明所提供的方法能够在两个存储控制器中找出对应的镜像，减小了缓存信息丢失的概率，提高了存储系统的可靠性，并且与现有技术中存储系统的全部存储控制器缓存相同的镜像的存储方法相比，本发明所提供的方法将存储控制器分组后，在进行信息缓存，能够缓存更多的信息，提高了存储系统的利用率且使成本降低。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例，下面将对实施例中所需要使用的附图做简单的介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本发明实施例所提供的4个存储控制器未存储待缓存信息时的结构图；

[0018] 图2为本发明实施例所提供的4个存储控制器分为4个条带缓存信息时的结构图；

[0019] 图3为本发明实施例所提供的第二存储控制器出现故障将信息转移后的4个存储控制器的结构图；

[0020] 图4为本发明实施例所提供的第一存储控制器出现故障将信息转移后的4个存储控制器的结构图；

[0021] 图5为本发明实施例所提供的第二存储控制器出现故障时新的待缓存信息缓存至空余条带的结构图；

[0022] 图6为本发明实施例所提供的另一种新的待缓存信息缓存至空余条带的结构图；

[0023] 图7为本发明实施例所提供的第一存储控制器出现故障时新的待缓存信息缓存至空余条带的结构图。

具体实施方式

[0024] 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，都属于本发明保护范围。

[0025] 本发明的核心是提供一种用于多个存储控制器的存储镜像方法，在每个存储控制器中，都有其相邻的存储控制器所缓存信息对应的镜像，当某个存储控制器出现故障时，在其相邻的存储控制器中能够找到对应的镜像，保证存储系统缓存的信息不会丢失。

[0026] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0027] 在本发明所提供的一种具体实施方式中，将N个存储控制器划分为N组，其中，任意两个相邻的存储控制器为一组，第iN+j个待缓存信息缓存至第j组；N为大于或等于3的正整数，j由1开始且小于或等于N的正整数，i为0或正整数。

[0028] 在具体实施时，首先将相邻的两个存储器分为一组，即第一存储控制器与第二存储控制器为一组，第二存储控制器与第三存储控制器为一组，按照此方式，第N存储控制器与第一存储控制器为一组，这样共分为N组。可以理解的是，分为N组后，如何排序，即哪组为第一组，哪组为第二组可以根据实际情况设定。将每组排好顺序后，第一个待缓存信息缓存至第一组，第二个待缓存信息缓存至第二组，第N个待缓存信息缓存至第N组，第N+1个待缓存信息再次缓存至第一组。因此可以总结为，第iN+j个待缓存信息缓存至j组，可以理解为，i表示循环的次数，j为同一循环中第j个待缓存信息同时也表示同一循环中第j组。当有第M个待缓存信息需要缓存时，首先依据公式iN+j对M进行分析，计算出相应的i与j的值，然后存入第j组。

[0029] 需要说明的是，本实施例中M为大于等于1的正整数。

[0030] 在本实施例中，将每个相邻的存储控制器分为一组，每个待缓存信息缓存到相应的组中，使每个存储控制器中缓存的信息在其相邻的存储控制器中都有对应的缓存镜像，即每个存储控制器中缓存信息的镜像分布在两个存储控制器中，与现有技术中两个存储控制器为一对的存储方法相比，当有存储控制器出现故障时，本实施例提供的方法能够在两个存储控制器中找出对应的镜像，减小了缓存信息丢失的概率，提高了存储系统的可靠性，并且与现有技术中存储系统的全部存储控制器缓存相同的镜像的存储方法相比，本实施例所提供的方法将存储控制器分组后，在进行信息缓存，能够缓存更多的信息，提高了存储系统的利用率且使成本降低。

[0031] 在本发明所提供的另一种具体实施方式中，N＝3，即共有3个存储控制器，分别为第一存储控制器、第二存储控制器和第三存储控制器，可以将第一存储控制器与第二存储控制器分为第一组，第二存储控制器与第三存储控制器分为第二组，第三存储控制器与第一存储控制器分为第三组；或第一存储控制器与第三存储控制器分为第一组，第一存储控

制器与第二存储控制器分为第二组，第二存储控制器与第三存储控制器分为第三组；或第二存储控制器与第三存储控制器分为第一组，第一存储控制器与第二存储控制器分为第二组，第一存储控制器与第三存储控制器分为第三组；或第二存储控制器与第三存储控制器为第一组，第一存储控制器与第二存储控制器为第二组，第一存储控制器与第二存储控制器为一组；或第一存储控制器与第二存储控制器为第一组，第一存储控制器与第三存储控制器为第二组，第二存储控制器与第三存储控制器为第三组；或第一存储控制器与第三存储控制器为第一组，第一存储控制器与第二存储控制器为第二组，第二存储控制器与第三存储控制器为第三组，在本实施例中，任意一组都能实现本发明的作用，具体选择哪一组，可以根据实际情况进行选择。

[0032] 在本实施中，由3个存储控制器组成存储系统，在缓存信息的过程中，由于存储控制器较少，利于对存储系统进行管理，成本较低。

[0033] 在上述实施例的基础上，作为一种优选地实施方式，将第一存储控制器与第二存储控制器分为第一组，第二存储控制器与第三存储控制器分为第二组，第三存储控制器与第一存储控制器分为第三组，在缓存待缓存信息时，首先第1个待缓存信息缓存至第一组，第二个待缓存信息缓存至第二组，第三个待缓存信息缓存至第三组，循环一轮后，第四个待缓存信息再次缓存至第一组，第M个待缓存信息缓存方法同上一个实施例，例如M＝10时，计算得出i＝3、j＝1，即将第M个待缓存信息缓存至第1组中。

[0034] 在本实施例中，将3个存储控制器分为3组，且这3组顺序按存储控制器的排列顺序排列，这样，在查阅存储控制器的缓存信息时，便于查阅。

[0035] 在本发明所提供的另一种具体实施方式中，N＝4，即共有4个存储控制器，分别为第一存储控制器、第二存储控制器、第三存储控制器和第四存储控制器，为了便于对存储系统管理，将每个存储控制器缓存空间分为多个条带，且每个条带的缓存空间大小一致，参数设置相同。如图1所示，图1为本发明实施例所提供的4个存储控制器未存储待缓存信息时的结构图。

[0036] 在具体实施时，第一存储控制器与第二存储控制器为第一组，第三存储控制器与第四存储控制器为第二组，第二存储控制器与第三存储控制器为第三组，第四存储控制器与第一存储控制器为第四组，当然也可以第一存储控制器与第二存储控制器为第一组，第二存储控制器与第三存储控制器为第二组，第三存储控制器与第四存储控制器为第三组，第四存储控制器与第一存储控制器为第四组，在缓存待缓存信息的过程中，第二存储控制器出现故障，即第二存储控制器无法再进行缓存任务，且已经缓存的信息丢失，在这种情况下，首先在第二存储控制器相邻的第三存储控制器和第四存储控制器中找出与第二存储控制器对应的镜像，即与第二存储控制器中缓存相同内容的信息，将该镜像转移到硬盘，可以理解为，将该镜像刷写到可靠的硬盘上，然后把该镜像在其所在的存储控制器中删除，以节省存储控制器中的缓存空间。

[0037] 例如：将每个存储控制器分为4个条带，第1待缓存信息缓存至第一组中第一存储控制器与第二存储控制器的第一条带，第2待缓存信息缓存至第二组中第三存储控制器与第四存储控制器的第一条带，第3待缓存信息缓存至第三组中的第二存储控制器与第三存储控制器的第二条带，第4待缓存信息缓存至第四组中第四存储控制器与第一存储控制器的第二条带，第5待缓存信息缓存至第一组中第一存储控制器与第二存储控制器的第三条

带，第6待缓存信息缓存至第二组中第三存储控制器与第四存储控制器的第三条带，第7待缓存信息缓存至第三组中的第二存储控制器与第三存储控制器的第四条带，第8待缓存信息缓存至第四组中第四存储控制器与第一存储控制器的第四条带，如图2所示，图2为本发明实施例所提供的4个存储控制器分为4个条带缓存信息时的结构图，图中1表示缓存至第一组中第一存储控制器与第二存储控制器的第一条带中的第1待缓存信息，图中2表示缓存至第二组中第三存储控制器与第四存储控制器的第一条带中的第2待缓存信息，图中3表示缓存至第三组的第二存储控制器与第三存储控制器的第二条带中的第3待缓存信息，图中4表示缓存至第四组第中四存储控制器与第一存储控制器的第二条带中第4待缓存信息，同上述表示方式，图中5、6、7和8表示即第5待缓存信息、第6待缓存信息、第7待缓存信息和第8待缓存信息。在第二存储控制器发生故障时，在第一存储控制器和第三存储控制器中找出与第二存储控制器对应的镜像，即第一存储控制器中的第一条带和第三条带所缓存的信息与第三存储控制器中的第二条带和第四条带所缓存的信息，将这些信息转移到硬盘上。如图3所示，图3为本发明实施例所提供的第二存储控制器出现故障将信息转移后的4个存储控制器的结构图。

[0038] 需要说明的是，本实施中提及的第二存储控制器出现故障，仅为举例说明，其它存储控制器出现故障，按本实施例的方法，依然能实现所述作用。

[0039] 例如第一存储控制器出现故障，如图在第二存储控制器和第四存储控制器中找出与第一存储控制器对应的镜像，即第二存储控制器中第一条带和第三条带所缓存的信息与第四存储控制器中第二条带和第四条带所缓存的信息，将这些信息转移到硬盘上。如图4所示，图4为本发明实施例所提供的第一存储控制器出现故障将信息转移后的4个存储控制器的结构图。

[0040] 在本实施例中，存储控制器出现故障，在其相邻的存储控制器中能够找到对应的镜像，并将镜像转移到硬盘上，使信息能够安全保存，提高存储系统的可靠性。

[0041] 为了能够更充分的利用存储控制器的缓存空间，可以将新的待缓存信息存入到空余条带中，本实施例中提及的空余条带为故障存储控制器相邻的两个存储控制器中，镜像转移到硬盘后，所空出的条带。

[0042] 在具体实施时，将与故障存储控制器相邻的存储控制器分为一组，同上述实施例中，第二存储控制器出现故障，即第一存储控制器与第二存储控制器分为一组，判断第一存储控制器与第三存储控制器中剩余条带的个数，当有新的待缓存信息需要缓存时，首先存入剩余条带中，直到空余条带填补完成。

[0043] 例如，将第一存储控制器中的第一条带和第三条带所缓存的信息与第三存储控制器中的第二条带和第四条带所缓存的信息刷写到硬盘上后，将第一存储控制器与第三存储控制器分为一组，其空余条带即为第一存储控制器中的第一条带和第三条带与第三存储控制器中的第二条带和第四条带，共4个空余条带，当有第9个待缓存信息需要缓存时，缓存至第一存储控制器的第一条带与第三存储控制器的第二条带中，当有第10个待缓存信息需要缓存时，缓存至第一存储控制器的第三条带与第三存储控制器的第四条带中，如图5所示，图5为本发明实施例所提供的第二存储控制器出现故障时新的待缓存信息缓存至空余条带的结构图。

[0044] 需要说明的是，为了方便缓存信息的管理，本实施例还提供另一种新的待缓存信

息缓存至空余条带的方式，如图6所示，图6为本发明实施例所提供的另一种新的待缓存信息缓存至空余条带的结构图。首先将第三存储控制器中第一条带所缓存的第2个缓存信息转移到第一存储控制器第一条带中，将第一存储控制器中第二条带中的第4个缓存信息转移到第三存储控制器第一条带中，将第三存储控制器中第三条带所缓存的第6个缓存信息转移到第一存储控制器第三条带中，将第一存储控制器中第四条带中的第8个缓存信息转移到第三存储控制器第三条带中，当有第9个待缓存信息需要缓存时，缓存至第一存储控制器的第二条带和第三存储控制器的第二条带中，当有第10个待缓存信息时，缓存至第一存储控制器的第四条带和第三存储控制器的第四条带中。

[0045] 按上述方式，第一存储控制器出现故障，将第二存储控制器和第四存储控制器中对应的镜像转移到硬盘后，将第四存储控制器中第一条带所缓存的第2个缓存信息转移到第二存储控制器的第一条带中，将第三存储控制器中第二条带所缓存的第3个缓存信息转移到第四存储控制器的第一条带中，将第四存储控制器中第三条带所缓存的第6个缓存信息转移到第二存储控制器的第三条带中，将第三存储控制器中第四条带所缓存的第7个缓存信息转移到第四存储控制器的第三条带中，当有第9个待缓存信息需要缓存时，缓存至第三存储控制器的第二条带和第四存储控制器的第二条带中，当有第10个待缓存信息时，缓存至第三存储控制器的第四条带和第四存储控制器的第四条带中，如图7所示，图7为本发明实施例所提供的第一存储控制器出现故障时新的待缓存信息缓存至空余条带的结构图。

[0046] 在本实施例中，将新的待缓存信息存入到空余条带中，在第一种方式中，新的待缓存信息存入后，会缓存至相邻存储控制器的不同条带中，但是无需对已缓存的信息进行转移，减少操作；另一种方式中，对已经缓存的信息进行转移，新的待缓存信息缓存后，会缓存至相邻存储控制器的相同条带中，方便对新的缓存信息进行管理，两种方式都将新的待缓存信息填补到空余条带中，避免存储控制器中有未利用的空余条带，因此，依然能够保持存储系统的利用率为50％。

[0047] 以上对本发明所提供的一种用于多个存储控制器的存储镜像方法进行了详细介绍。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。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以对本发明进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

[0048] 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发明的范围。

[0049] 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。

	第一存储控制器	第二存储控制器	第三存储控制器	第四存储控制器
第一条带				
第二条带				
第三条带				
第四条带				

图1

	第一存储控制器	第二存储控制器	第三存储控制器	第四存储控制器
第一条带	1	1	2	2
第二条带	4	3	3	4
第三条带	5	5	6	6
第四条带	8	7	7	8

图2

	第一存储控制器	第二存储控制器	第三存储控制器	第四存储控制器
第一条带			2	2
第二条带	4			4
第三条带			6	6
第四条带	8			8

图3

	第一存储控制器	第二存储控制器	第三存储控制器	第四存储控制器
第一条带			2	2
第二条带		3	3	
第三条带			6	6
第四条带		7	7	

图4

	第一存储控制器	第二存储控制器	第三存储控制器	第四存储控制器
第一条带	9		2	2
第二条带	4		9	4
第三条带	10		6	6
第四条带	8		10	8

图5

	第一存储控制器	第二存储控制器	第三存储控制器	第四存储控制器
第一条带	2		4	2
第二条带	9		9	4
第三条带	6		8	6
第四条带	10		10	8

图6

	第一存储控制器	第二存储控制器	第三存储控制器	第四存储控制器
第一条带		2	2	3
第二条带		3	9	9
第三条带		6	6	7
第四条带		7	10	10

图7