



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102789367 B

(45)授权公告日 2017.06.09

(21)申请号 201210103119.2

(22)申请日 2012.02.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102789367 A

(43)申请公布日 2012.11.21

(30)优先权数据
13/026,535 2011.02.14 US

(73)专利权人 希捷科技有限公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 T·R·费尔德曼

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 毛力

(51)Int.Cl.

G06F 3/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 1910692 A, 2007.02.07,

审查员 李娇

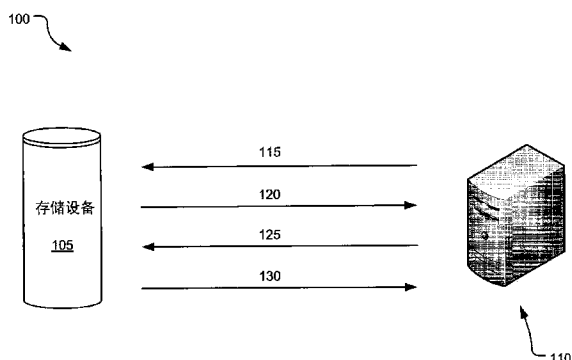
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

动态存储区

(57)摘要

本发明为动态存储区。一种基于由主机设备所指定的数据区大小来确定隔离区的存储位置的方法或系统。在一个实施方式中,该隔离区包含用于隔离存储设备的一个或多个数据区所需的一组存储位置。



1. 一种用于叠瓦式磁记录SMR的方法,包括:
从主机设备接收数据区的大小,所述数据区以隔离区为边界;
基于所述数据区的大小来确定所述隔离区的存储位置。
2. 如权利要求1的方法,其中该隔离区包括用于隔离存储设备的一个或多个数据区所需的一组存储位置。
3. 如权利要求1的方法,还包括:
确定所述数据区的大小,以使所述数据区作为主机设备所需的顺序写入区域。
4. 如权利要求1的方法,还包括:
确定所述数据区的大小,以使所述数据区作为在被隔离时不会与其他数据区交互的地址宽度。
5. 如权利要求1的方法,其中该隔离区允许向与隔离区相邻的一个数据区写入,而不会不利地影响与该隔离区相邻的另一个数据区上的数据。
6. 如权利要求1的方法,还包括:
基于由主机设备所指定的数据区的末端来确定隔离区的逻辑块地址。
7. 如权利要求1的方法,还包括:
由存储设备向主机设备告知最小隔离区尺寸,其中最小隔离区尺寸表示在存储设备上隔离两个数据区所需的最小空间。
8. 如权利要求7的方法,其中最小隔离区尺寸表示存储设备上会受到写操作影响的相邻轨道数量,以及该相邻轨道数量的最小尺寸。
9. 如权利要求7的方法,其中最小隔离区尺寸表示针对(1) 盘驱动器;(2) 盘驱动器的指定区域以及(3) 盘驱动器的指定位置中的至少之一的最小隔离区尺寸。
10. 如权利要求1的方法,其中存储设备使用叠瓦式磁记录来记录数据。
11. 如权利要求1的方法,其中存储设备是盘驱动器。
12. 如权利要求1的方法,其中主机设备通过指定数据区的起始LBA和结束LBA来指定数据区的大小。
13. 一种用于叠瓦式磁记录SMR的设备,包括:
用于从主机设备接收数据区的大小的装置,所述数据区以隔离区为边界;
用于基于所述数据区的大小来确定所述隔离区的存储位置的装置。
14. 如权利要求13的设备,其中用于基于所述数据区的大小来确定隔离区的存储位置的装置还包括:用于确定所述数据区的大小,以使所述数据区作为主机设备所需的顺序写入区域。
15. 如权利要求13的设备,还包括:
用于由存储设备向主机设备告知最小隔离区尺寸的装置,其中最小隔离区尺寸表示在存储设备上隔离两个数据区所需的最小空间。
16. 如权利要求15的设备,其中最小隔离区尺寸表示存储设备上会受到写操作影响的相邻轨道数量,以及该相邻轨道数量的最小尺寸。
17. 如权利要求15的设备,其中存储设备使用叠瓦式磁记录来记录数据。
18. 一种用于管理存储介质上的存储空间区域的系统,该系统包括:
存储控制器模块,其中该存储控制器模块适于:

将与存储介质上可用存储空间有关的信息告知主机设备；

将与存储介质上要被隔离的两个或多个数据区所需的一个或多个隔离区的大小有关的信息告知主机设备；以及

从主机设备接收与隔离区的存储位置有关的指令。

19. 如权利要求18的系统，其中存储控制器还适于由存储设备向主机设备发送最小隔离区尺寸，其中最小隔离区尺寸表示在存储设备上隔离两个数据区所需的最小空间。

20. 如权利要求18的系统，其中存储介质使用叠瓦式磁记录来记录数据。

动态存储区

发明内容

[0001] 本发明涉及一种用于基于由主机设备所指定的数据区尺寸来确定隔离区的存储位置的方法或系统。在一个实施方式中,该隔离区包含对存储设备的一个或多个数据区进行隔离所需的一组存储位置。

附图说明

[0002] 下面将基于附图来进一步理解所述的各个实施方式,所述附图将在本说明书的剩余部分中进行说明。图中,使用相同的附图标记来标注几幅图中相同的部件。在一些情况下,附图标记具有相关的子标记,子标记包含下标字母来表示多个相同的部件之一。当使用不带有子标记的附图标记来标注时,该标注用于指代所有的这些多个相同的部件。

[0003] 图1示出了与主机设备进行通信的存储设备的示意框图。

[0004] 图2示出了具有存储区的磁盘的示意扇区图,所述存储区具有数据区和动态隔离区。

[0005] 图3示出了具有存储区的磁盘的替换性示意扇区图,所述存储区具有数据区和动态隔离区。

[0006] 图4示出了确定隔离区的逻辑块地址的示意操作。

[0007] 图5示出了确定隔离区的逻辑块地址的替换性示意操作。

具体实施方式

[0008] 为了便于解释,下文中使用了很多具体细节来提供对在此描述的各个实施方式的透彻理解。尽管对于特定的实施方式给出了不同的特征,应理解的是与一个实施方式相关的所述特征也可以与其他实施方式相结合。但是,同样,任何所述实施方式的一个或多个特征都不应被认为是必需的,因为其他实施方式可能省略该特征。

[0009] 磁性存储介质驱动器将数据存储在每个存储驱动器内的一个或多个磁性介质上的极性单元内。磁盘驱动器是磁性存储介质驱动器的一种实施方式,其中的磁性介质是盘,而极性单元被同心地(通常是以圆形轨道)设置在盘上。在操作中,一个或多个盘在存储驱动器内以恒定高速度进行旋转,同时使用致动组件将信息写在盘上以及从盘上读出。致动组件在追踪操作中绕位于盘附近的轴承组件进行旋转。

[0010] 致动组件包括一个或多个向盘延伸的致动臂。在每个致动臂的末端上安装了头,该头具有读取极和写入极。写入极产生磁场,该磁场适于改变相应磁盘上单元的磁极性(即,向盘写入数据),而读取极检测相应盘上单元的磁极性(即,从盘上读出数据)。

[0011] 在非叠瓦式磁介质中,该磁介质上的每个单元具有相对于写入极的尺寸而言足够大的尺寸,从而允许写入极将数据写入该单元,而不会覆写任意周围单元上的数据。其结果是,数据可被随机写入磁性介质上任意位置上可用的单元内。但是,随着对于磁介质的数据存储密度需求的增加,单元尺寸变小。但相应的减小写入极的尺寸比较困难,因为通常需要较大的写入极所产生的较强写入场梯度来改变磁性介质上单元的极性。其结果是,使用相

对较大的写入极在磁性介质上较小单元内写入数据会影响相邻单元的极性(即,覆写了相邻单元)。使磁性介质适于使用较小单元且同时防止在写操作中覆写相邻单元的一种技术是叠瓦式磁记录(SMR)。

[0012] 叠瓦式磁记录(Shingled Magnetic Recording)使用由写入极产生的较大的强写入场。叠瓦式磁记录的一个限制是当数据被写入到磁性介质时,数据被写入在依次递增或者递减的半径轨道中。强写入场使用之前的被写轨道来覆盖当前被写轨道,保留了之前写入轨道的相对较小的条状部不受影响,同时还使用一个或多个未写轨道来覆盖此当前被写轨道。在之前被写轨道上的写入数据的剩余条状部包含前述单元,所述单元虽仅是可用写入尺寸的一部分,但足够大以使用读出极来读出。其结果是,如果叠瓦式磁记录仍允许传统的随机存取读操作,将不再能随机写入,因为单轨写入修改了/覆盖了所述一个或多个未写(或待写)轨道。其结果是为了改变叠瓦式数据内的任何数据单元,将依照所选的序列写入顺序重写全部叠瓦数据。

[0013] 为了获得叠瓦式磁记录所能够达到的增加的单元密度,且同时补偿在 磁盘实施方式下不能够随机写入的功能,可在具有叠瓦式数据的盘上分配一个或多个隔离区。隔离区也称作保护轨道(guard track),保护带(guard band)等,是叠瓦式数据中不可用于记录的区域,其规定了包括多个数据轨道的叠瓦式数据的分离带。通常,每个隔离区足够宽以防止任何越过隔离区的重写。其结果是,当带内一个或多个单元被改变时,叠瓦式数据的一个带被重写。更紧密分布的隔离区会在保护轨道之间产生较小的带,因此重写带所用的时间减少。但是,由于使用了较多的隔离区,降低了有效的盘数据存储密度,因为磁性介质上的其他可用空间被隔离区所占据了。本文公开的技术能够根据主机设备所指定的数据区间隔来确定存储设备的隔离区。SMR技术也可被用于其他类型的存储设备,例如存储卡、通用服务总线(USB)闪存、固态驱动器等。

[0014] 通常,在SMR系统中,存储区域(例如盘表面)被组织为数据区和隔离区。在SMR的一种实施方式中,存储设备选择了区边界,并且一个或多个规则与数据区相关联。所述规则的一种是,例如,在数据区内的所有写入被限制在顺序递增的地址中。另一种规则是在重写数据区之前需要为属于此数据区的所有地址发布Trim指令。在这些实施方式下,与存储设备通信的主机具有遵守规则和数据完整性的责任。为了满足数据完整性,主机需要获知是何种规则以及数据区边界位于何处。在一种实施方式下,存储设备向与该存储设备通信的主机指定区边界以及与这些数据区相关的其他规则。但是,这种对于所述数据区边界的指定可能是不是对主机设备合适的解决方案。例如,主机可能偏向于存储设备的每个数据区具有1GB的存储容量。在该情况中如果这样的主机连接到具有0.9GB数据区的存储设备,在这种情况下,主机将不能够充分利用存储设备,因为其需要两个0.9GB的数据区来满足1GB的需求,因此使用了1.8GB存储空间用于容纳1GB的信息。在此所述的实施方式提供了一种主机设备来指定存储设备的数据区,由此主机不受限于数据区间隔以及由存储设备所指定的与此相关的规则。

[0015] 图1示出了与主机设备进行通信的存储设备的示意框图100。在一种实施方式下,存储设备105是盘驱动器、存储卡、通用服务总线(USB)闪存驱动器以及固态驱动器之一。主机设备110是计算机、服务器、网络交换机等之一。主机设备可包括易失性存储器、非易失性存储器、非临时性存储器、处理器、一个或多个输入和输出终端、一个或多个通信终端等。在

一种实施方式下,存储设备105具有存储器控制器或其他设备,所述其他设备包括易失性存储器、非易失性存储器、非临时性存储器、处理器、一个或多个输入和输出终端、一个或多个通信终端等。在一种实施方式下,包括多个操作步骤的一个或多个计算机程序被存储在存储器控制器和主机110的易失性或非易失性存储器中,由此所述步骤可使用处理器来处理。

[0016] 在图1所示实施方式中,存储设备105适于使用叠瓦式磁记录 (SMR) 技术来存储数据。主机110使用存储设备105用作短期数据存储器,其中数据被频繁地写入存储设备105并从存储设备105读出。或者,主机110使用存储设备105用作长期数据存储器,例如存储数据档案。根据主机110所需的数据存储器的类型,主机110偏好不同的数据区间隔以及数据区边界定义。

[0017] 如附图标记115所示,主机110通过发送存储空间请求,而发起与存储设备105的存储会话。具体的说,主机110可向存储设备105请求存储设备105当前可用于存储的空间大小。在一种实施方式中,主机110可请求存储设备识别该存储设备105上可用的连续存储空间的大小。

[0018] 为了响应主机110的请求115,存储设备105通过传送可用的存储空间大小作为响应,如附图标记120所示。在一种实施方式下,存储设备105传送关于存储设备105上可用的一个以上连续存储空间的信息。例如,如果存储设备105包括一组多个盘,且该组多个盘中的一个或多个上的连续空间的大小各不相同,则存储设备105可将关于每一块连续空间的信息传送到主机110。或者,存储设备105可通知主机110可用连续空间块的最大尺寸。在另一种实施方式中,存储设备105还可发送与可用存储空间关联的一个或多个规则有关的信息。因此,例如在一个实施方式中,存储设备传送与需要多少间隔用于在两个独立数据区块之间的隔离有关的信息。或者,存储设备105可向主机110传送与一个或多个规则相关的信息,例如在重写数据区之前对于发布Trim指令的需求。

[0019] 在一个示例中,存储设备105可通知最大的可用数据区块是10GB。或者,在一个实施方式中,存储设备105可以是一未使用的盘驱动系统,总存储容量为50GB,在该情况中关于总的可用容量为50GB的信息被送到主机110。在该情况中,存储设备105还会告知主机110总的50GB的可用容量是否将被划分为不止一个数据区,每个数据区和下一个数据区之间是否由至少为0.1GB 的隔离区所分割开,等。在一个实施方式中,对于每个不同的数据区,关于隔离区的信息是不同的。因此,例如,如果一连续数据区朝向于盘驱动器的外径,由该连续数据区将要产生的两个或多个数据区之间所需的隔离区要更大一些。或者,如果一连续空间朝向于盘驱动器的内径,由该连续数据区将要产生的两个或多个数据区之间所需的隔离区要更小一些。

[0020] 随后,如附图标记125所示,主机110传送与其所需进行特定写操作的数据区有关的信息。因此,例如,主机110向存储设备105通知:主机需要5GB的连续空间。在一个实施方式中,主机110可根据其当前的需求来确定数据区和隔离区的大小。例如,主机110需要存储空间用于存档目的,其中一旦其写入数据,则在较长时间内将不需要重写或更新数据,并且其具有足够的数据可以写入到当前可用的整个连续数据区内。在该情况中,主机110通知存储设备105:整个连续数据空间将被标记为一个数据区。在该情况中,主机110还通知存储设备105:不需要提供任何隔离区,因为所有可用存储空间被作为一个块来写入和重写。

[0021] 在替换实施方式中,主机110需要五个5GB数据区。在该情况中,主机110通知存储设备105产生5GB大小的数据区,并在每个这样的数据区的末端提供隔离区。在替换实施方式中,主机110还向存储设备105传送:数据区开始的逻辑块地址(LBA)以及数据区结束的LBA。或者,与LBA有关的信息由存储设备105来确定,并被传送给主机110。或者,主机110可确定数据区开始的LBA以及数据区结束的LBA,并使用上述信息来遵守存取规则。在该情况中,主机不将其数据区边界的选择通知存储设备105。

[0022] 为了响应数据区请求125,存储设备105向主机110发送一确认,如附图标记130所示。存储设备105向主机110发送所请求的数据区可用的确认。在一个实施方式中,主机110请求数据区而不指定数据区的LBA,那么由存储设备105发送到主机110的确认还包括与数据区的LBA有关的信息。一些情况下存储设备105不能提供主机110所需的数据区和隔离区,则确认可包括此信息以及数据区不可用的原因。在该情况中,主机110向存储设备105发回对于数据区和隔离区的替代请求。

[0023] 图2示出盘驱动器200的示意扇区图,盘驱动器200具有基于由主机设备所指定的区大小而确定的数据区。具体的说,图2示出了盘驱动器200上的可被主机设备(例如主机110)所使用的存储空间205的框图。在一个实施方式中,存储空间205表示盘驱动器200上当前可用的存储空间。为了简化目的,图2仅示出了盘驱动器200的四分之一的轨道。而且,存储空间205朝向盘驱动器200的内径而延续。在替换实施方式中,存储空间205可延续到盘驱动器200中所包括的一组多个盘的下一张盘上。

[0024] 为了响应主机设备的请求,盘驱动器200通知主机设备:盘驱动器200上当前可用的最大连续块由存储空间205表示,且总的存储容量为1000GB。盘驱动器200还通知主机设备:该可用存储空间的起始LBA是210。在一个实施方式中,主机设备需要每个为10GB的多个数据区。在该情况中,主机设备通知盘驱动器200,存储空间205需被划分为多个数据区,每个区的大小是10GB。在一个实施方式中,数据区被定义为顺序写入的区域。在其他实施方式中,数据区被定义为如下的区域:如果需要对该区的任意部分进行重写,该重写操作必须从该区的起始处开始。还可以使用数据区的替代性定义。

[0025] 为了响应主机设备的请求,盘驱动器200将存储空间205划分为相同的多个数据区,每个区为10GB。而且,每个数据区由一隔离区所分离。因此,在图2所示实施方式中,创建从存储位置210开始的第一数据区215。第一数据区215由隔离区220与第二数据区225分离。在图2所示实施方式中,主机设备将数据区大小告知盘驱动器200,盘驱动器200确定数据区215,225将在何处起始和结束。但是,在替换实施方式中,主机设备将数据区的起始和结束的LBA告知盘驱动器。在该情况中,存储设备保留数据区之间的足够存储空间以提供足够大的隔离区。或者,主机设备可指示存储设备可由盘驱动器200所留出的各个隔离区的起始和结束LBA。在该情况中,盘驱动器200可实施针对数据区的存取规则。或者,主机设备可选择数据区的边界,遵守针对数据区的规则且不访问隔离区。在该情况中,主机不将其的数据区边界选择告知盘驱动器200。

[0026] 在一个实施方式中,主机可确定其需要多个数据区,其中两个或多个这样的数据区具有不同的大小。在该情况中,主机设备仅将各个数据区的起始和结束LBA告知盘驱动器。图3示出了该实施方式,其中盘驱动器具有从LBA 310开始的如305所示的可用存储空间。在该实施方式中,主机设备可向盘驱动器300指示:第一数据区315从LBA310开始,在

LBA320结束。第一 隔离区325被设定为从存储位置320开始且在存储位置330结束。第二数据区335 (其大小与第一数据区315不同) 从LBA330开始。即使在如图3所示的实施方式中,隔离区325被设定为从存储位置320开始且在存储位置330结束,其中LBA320和LBA330均被示为位于盘驱动器300上的相同圆周位置,在替换实施例中,LBA320和LBA330可位于盘驱动器300上任何其他的圆周位置处。

[0027] 尽管如上述实施方式所述,隔离区被假定为占用LBA,但在替换实施方式中隔离区不占用LBA。因此,在该替换实施方式中,数据区的LBA从一个数据区到下一个数据区是顺序延续的。例如,如果第一数据区的结束LBA是X,在分离第一数据区和第二数据区的隔离区之后的第二数据区的起始LBA是X+1。

[0028] 图3所示的数据区指定为主机设备提供了规定不同数据区的灵活性,由此盘驱动器300上的总可用存储空间可以按照主机设备的需要而利用。为了获得该灵活的数据区,盘驱动器300需要通知主机设备上述总可用存储空间的起始地址以及两个连续数据区之间所需隔离区的大小。基于这些信息,主机设备确定数据区之间边界的LBA。在该实施方式中,盘驱动器300甚至不需要被告知存储区的边界的位置,因为已获知隔离区大小需求的主机设备会自动提供写指令,写指令将确保相邻数据区空间之间有足够的间隔空间。换句话说,在该实施方式中,主机设备获知在每个数据区边界处损失了多少可寻址空间。在该情况中,从盘驱动器300来看,可寻址空间的量没有改变。

[0029] 现在参看图4,其示出了确定存储设备的数据区和/或隔离区的位置的操作实例。具体的说,图4示出了一种根据主机设备所指定的数据区边界来确定存储设备的数据区的方法。请求操作402由主机设备向存储设备发送关于存储设备上可用存储空间的请求。在一个实施方式中,该请求操作还请求存储设备识别是否需要隔离区,如果需要,隔离区的最小尺寸是多少。在替换实施方式中,主机设备可不被要求向存储设备发送针对存储空间信息的请求。在该实施方式下,存储设备在系统初始化时可自动向与该存储设备相连接的任何主机设备提供该信息。

[0030] 响应于请求操作402,发送操作404将关于存储设备上可用存储空间的信息发送给主机设备。而且,在另一个实施方式中,发送操作404还将关于隔离区所需最小尺寸的信息、与存储空间相关的其他规则等发送到主机设备。例如,存储设备传送关于多少总空间可用、可用存储空间的起始LBA为何处的信息。在一个实施方式中,存储设备还发送于存储空间内相邻数据区之间所需隔离区大小有关的信息,以维护数据完整性。

[0031] 基于从发送操作404接收到的信息,确定操作406确定存储设备上可用存储空间的规模是否与主机设备的需求相匹配。例如,该确定操作可确定总可用存储空间是否足以满足主机设备的存储需求。在替换实施方式中,该确定操作确定隔离区相对于总存储空间的比例是否能使得主机设备有效地利用存储空间。例如,如果存储设备所需的两个数据区之间的隔离区过大、且如果主机设备正在寻找大量的数据区、每个数据区具有相对较小的尺寸,则该确定操作可确定不使用来自该特定存储设备的存储空间。在该情况中,考虑(consider)操作针对主机设备的存储需求而评估替换选项。

[0032] 如果确定操作406确定该存储设备可提供足够大且适当的空间,发送操作410就发送针对数据区的LBA的请求。在一个实施方式中,发送操作向存储设备发送针对数据区的LBA的请求,以创建数据区。在一个实施方式中,发送操作410由主机向存储设备发送数据区

的LBA。在替换实施方式中,发送操作410向存储设备发送隔离区的LBA。

[0033] 之后,接收操作412接收关于数据区的信息和/或关于隔离区的信息。在一个实施方式中,接收操作从主机设备接受与所请求的数据区有关的信息和/或与所请求的隔离区有关的信息。需要注意的是,在一个实施方式中,存储设备不是必须接收与数据区LBA有关的或与隔离区LBA有关的信息。在该实施方式中,主机设备可考虑到对隔离区大小的需求而指定一个或多个写操作。在一个实施方式中,确认操作414发送:所请求的数据区和所请求的隔离区已备用的确认。确认操作414向请求数据区和/或隔离区的主机设备发送该确认。但是,如果该确认操作发送了一个否定确认,则该主机设备可发送替换请求或者其可考虑替换存储选项。

[0034] 图5示出了确定存储设备的隔离区的逻辑块地址的另一操作实例。注意的是,图5所示的一个或多个操作与图4中的各个操作相似。具体的说,请求操作502、发送操作504、确定操作506和考虑操作508中每一个的操作方式分别与请求操作402、发送操作404、确定操作406和考虑操作408相似。

[0035] 发送操作510发送对于各个隔离区的起始和结束位置的请求。具体的说,发送操作发送一个或多个隔离区的起始位置的LBA以及一个或多个隔离区的结束位置的LBA。在一个实施方式中,发送操作510可从主机设备向存储设备发送与隔离区的LBA有关的信息。随后,接收操作512可接收一个或多个隔离区的起始位置的LBA以及一个或多个隔离区的结束位置的LBA。如果存储设备确定针对隔离区的起始和结束位置所指定的LBA是适当的,则确认操作514发送一个确认。在一个实施方式中,该确认从存储设备发送至请求该隔离区的主机设备。

[0036] 在此所述的诸个实施方式可通过一个或多个计算机系统内的逻辑步骤来实现。在此所述的各个实施方式的逻辑操作实现为:(1)在一个或多个计算机系统内执行的一系列处理器实施步骤,以及(2)在一个或多个计算机系统内的互联机器或电路模块。上述实施方式可根据计算机系统的性能需求来选择。因此,构成在此所述的诸个实施方式的实施例的逻辑步骤可按照不同方式被称为操作、步骤、对象或模块。另外,应当理解的是逻辑操作可按照任意顺序来实施,除非明确申请了其他方式或者由权利要求书的描述所内在要求了特定顺序。

[0037] 为了清楚起见,没有示出及描述在此所述的诸个实施方式的所有常规功能。可以理解到,在开发任何实际的实施方式时,可为了满足开发者的特定目标,可进行多种特定的实施决策,例如适用于与应用一商务相关的限制,且这些特定目标对于不同的实施方式以及不同的开发者都是变化的。

[0038] 上述说明书、实例以及数据提供了对于示意性实施方式的结构和使用的完整描述。因为可在不偏离本发明的主旨和精神的情况下采用多种替换实施方式,本发明体现于所附的权利要求书中。此外,不同实施方式的结构特征可与其他实施方式组合,而不偏离所列举权利要求的范围。

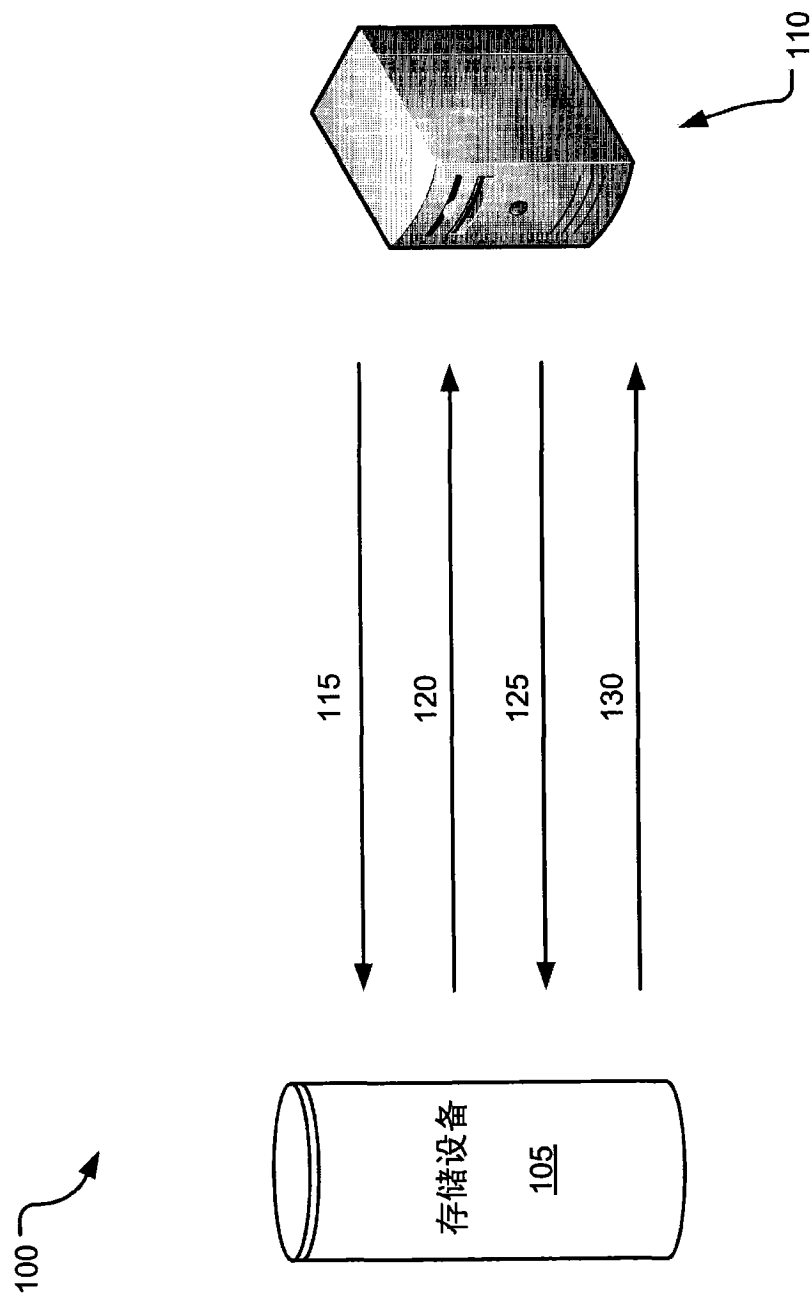


图1

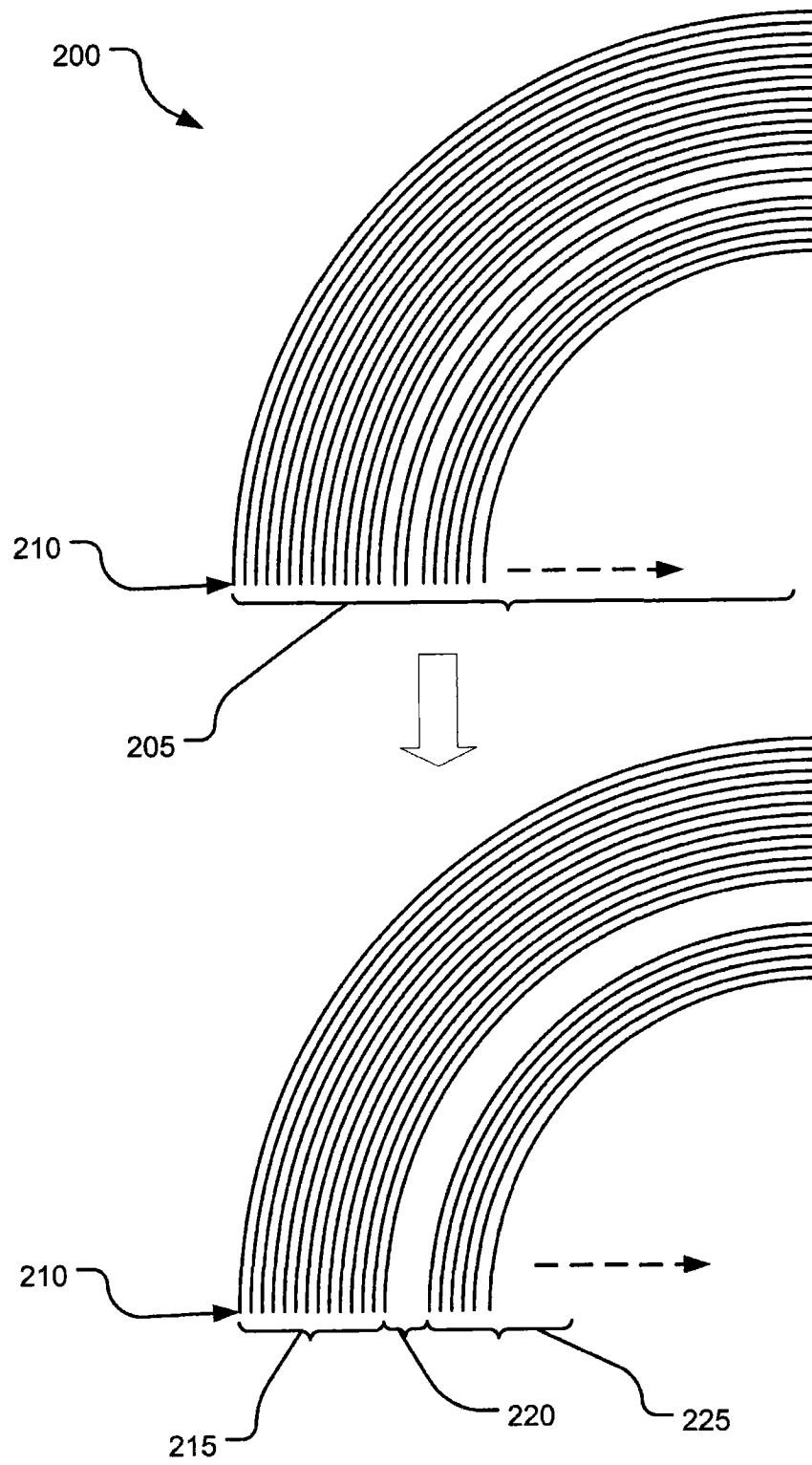


图2

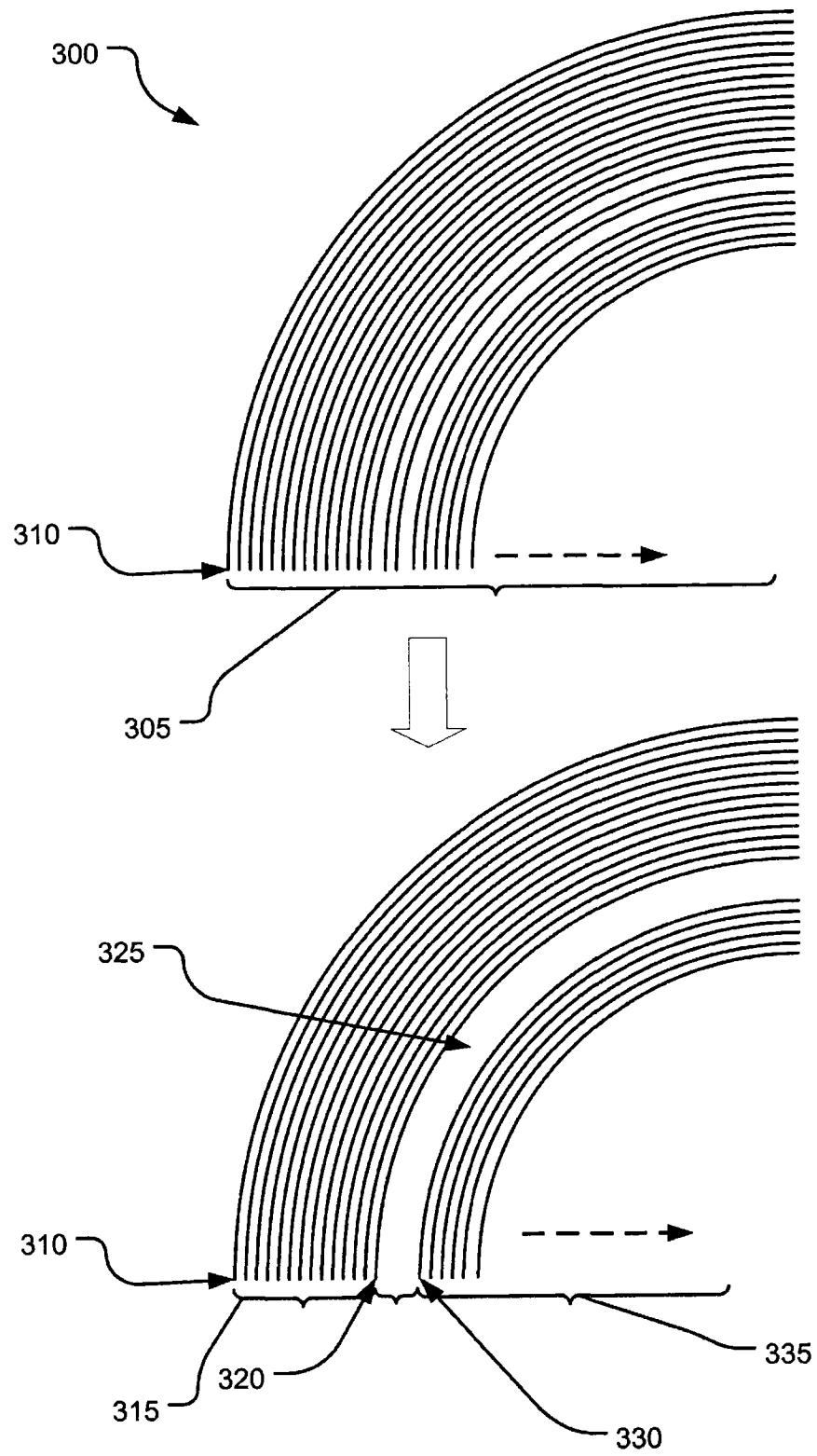


图3

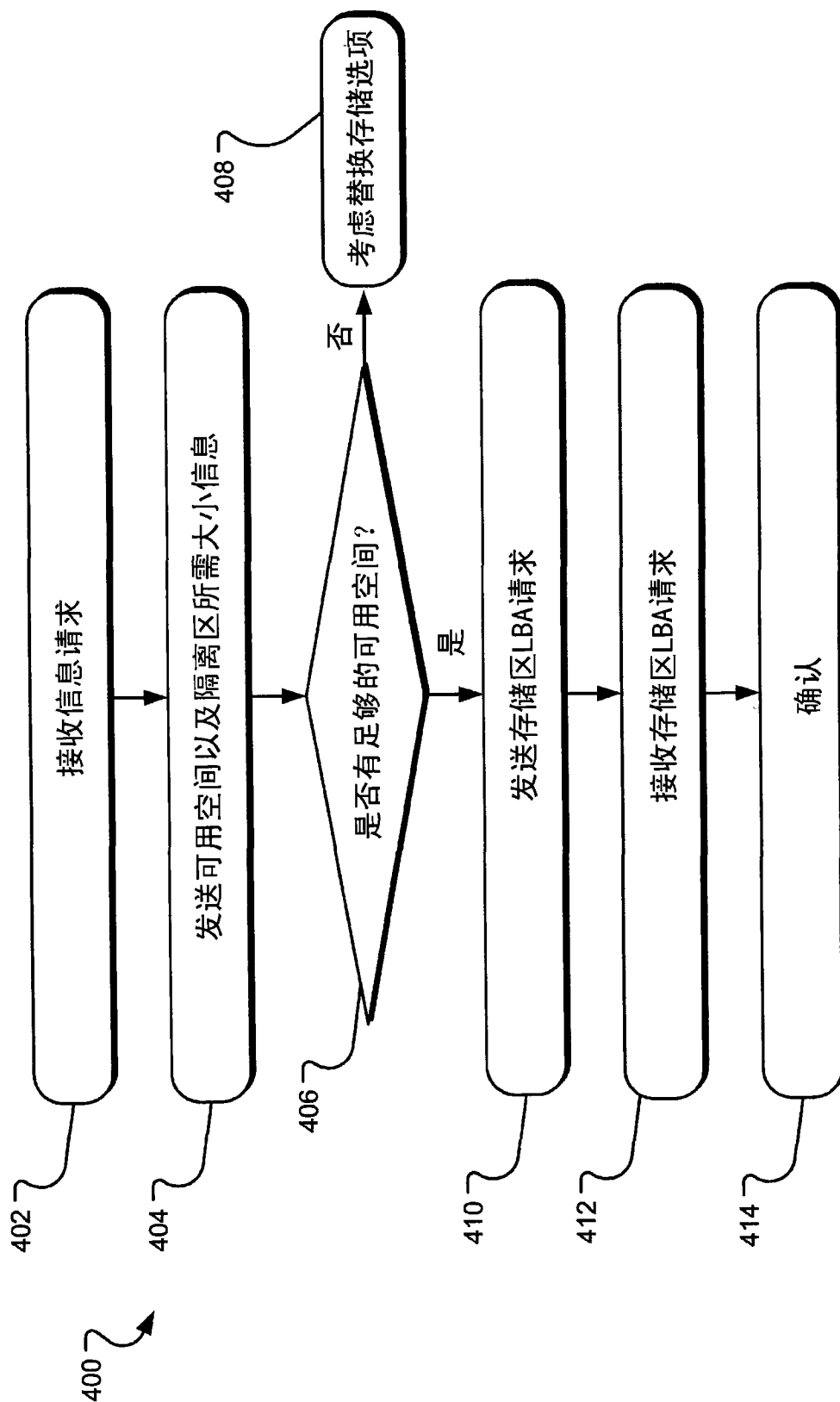


图4

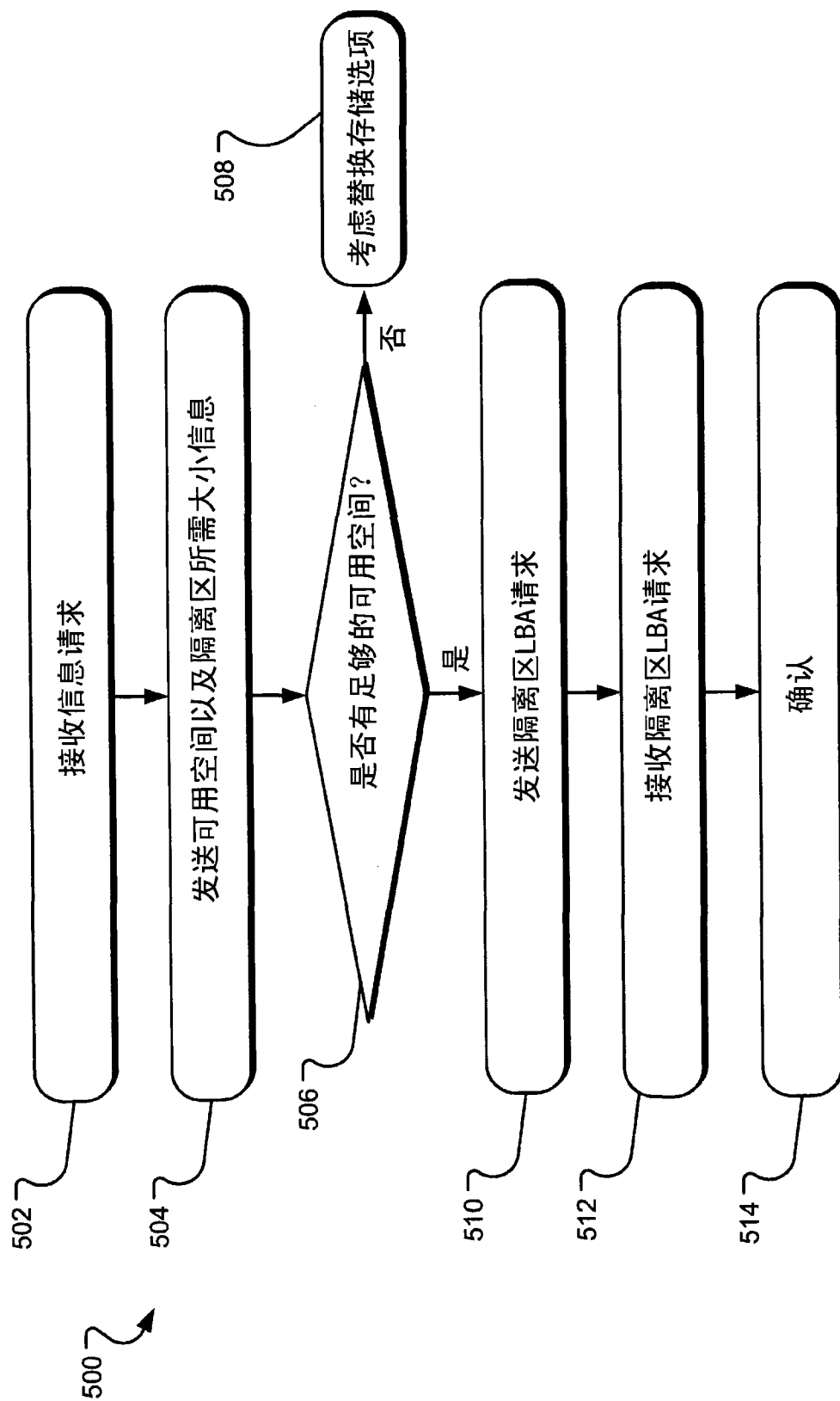


图5