



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103488545 B

(45)授权公告日 2018.01.16

(21)申请号 201310163457.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.05.07

G06F 11/10(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103488545 A

(56)对比文件

CN 102279776 A, 2011.12.14,

US 2011/0320907 A1, 2011.12.29,

US 2006/0053360 A1, 2006.03.09,

(43)申请公布日 2014.01.01

(30)优先权数据

13/490,849 2012.06.07 US

审查员 万洋

(73)专利权人 安华高科技通用IP(新加坡)公司

地址 新加坡新加坡市

(72)发明人 J·延 杨少华 J·E·辛格莱顿

B·威尔逊 M·卡尔卢里

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 王田

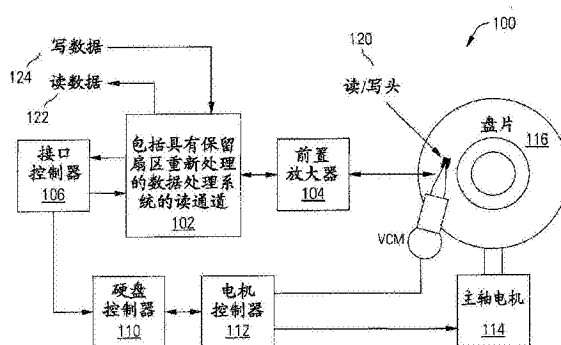
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

具有保留扇区重新处理的数据处理系统

(57)摘要

本发明涉及具有保留扇区重新处理的数据处理系统。本发明的各种实施方式涉及用于具有保留扇区重新处理的数据处理系统的装置与方法。例如,公开了一种数据处理系统,该数据处理系统包括可操作于处理数据块并产生对应的处理后的输出数据块并且保留数据块用于在请求的时候重新处理的数据处理器,以及可操作于接收对保留的数据块的重新处理请求以在数据处理器中启动对保留的数据块的重新处理操作的调度器。



1. 一种数据处理系统,包括:
数据输入,其经配置以接收输入数据块;
存储器,其经配置以存储所述输入数据块;
数据处理器,其经配置以处理所述输入数据块并产生对应的处理后的输出数据块;以及

调度器,其经配置以在已经满足所述数据处理器中的踢出规则后致使所述数据处理器输出所述输出数据块,其中所述存储器经配置以在对应的处理后的输出数据块已经从所述数据处理器输出后保留所述输入数据块以用于重新处理,

所述调度器包括控制输入,其经配置以接收对保留的输入数据块的重新处理请求,其中所述调度器经配置以当在所述控制输入接收到所述重新处理请求,在所述数据处理器中启动对所述保留的数据块的重新处理操作。

2. 如权利要求1所述的数据处理系统,其中所述数据处理器包括经配置以迭代地检测数据块中的数据值的数据检测器和低密度奇偶校验解码器。

3. 如权利要求1所述的数据处理系统,其中所述调度器中的所述踢出规则包括所述输出数据块中之一的收敛并包括处理迭代上的限制。

4. 如权利要求1所述的数据处理系统,其中所述调度器经配置以在重新处理数据块时在所述数据处理器中分配比处理该数据块时更多的处理资源。

5. 如权利要求4所述的数据处理系统,其中所述处理资源包括多次处理迭代和至少一次重试处理操作。

6. 如权利要求1所述的数据处理系统,其中所述调度器还经配置以接收对数据块的读请求。

7. 如权利要求1所述的数据处理系统,其中所述数据处理器经配置以在处理之后把处理后的输出数据块传送到硬盘控制器,以便确定对应的数据块是否可以保留,并且在可以保留的情况下保留对应的数据块。

8. 如权利要求7所述的数据处理系统,其中所述数据处理器还经配置以向所述硬盘控制器传送对应的数据块是否被保留的指示。

9. 如权利要求1所述的数据处理系统,其中所述数据处理系统被包含到存储设备中。

10. 一种用于处理数据的方法,包括:
在至数据处理系统的输入处接收数据扇区;
将所述数据扇区存储在所述数据处理系统的存储器中;
当所述数据处理系统接收到读请求时,处理数据扇区来检测数据值;
从所述数据处理系统输出用于该数据扇区的数据值;
至少部分地基于与所述读请求一起接收的保留指令来确定是否把所述数据扇区保留在存储器中;
从所述数据处理系统输出所述数据扇区是否被保留的指示;
当接收到对该数据扇区的重新处理请求时,重新处理该数据扇区以产生新的数据值;
以及
从所述数据处理系统中输出新的数据值。

11. 如权利要求10所述的方法,还包括当输出用于该数据扇区的数据值时输出数据值

是否被成功检测到的指示。

12. 如权利要求10所述的方法,还包括确定所述存储器是否有足够的空间来保留该数据扇区。

13. 如权利要求10所述的方法,其中处理数据扇区包括在低密度奇偶校验解码器中解码数据扇区高达预定的迭代次数,直到数据扇区收敛。

14. 如权利要求13所述的方法,其中重新处理数据扇区包括在所述低密度奇偶校验解码器中解码数据扇区高达更大的第二预定迭代次数,直到数据扇区收敛。

15. 如权利要求14所述的方法,其中重新处理数据扇区还包括在所述低密度奇偶校验解码器中执行至少一次重试操作。

16. 一种存储系统,包括:

存储介质,保持数据集;

读/写头组件,其经配置以感测存储介质上的数据集并且提供对应于该数据集的模拟输出;

模数转换器,其经配置以采样从所述模拟输出中导出的模拟信号,以便产生数字输出;

控制器,其经配置以控制所述存储系统中的读操作;及

数据处理系统,包括:

数据处理器,其经配置以:

处理所述数字输出中的数据块并将对应的处理后的数据块输出至所述控制器,及

保留数据块,以用于在所述数据处理系统从所述控制器接收到重新处理请求时进行重新处理;以及

调度器,其经配置以从所述控制器接收对保留的数据块的重新处理请求并且在所述数据处理器中启动对所述保留的数据块的重新处理操作。

具有保留扇区重新处理的数据处理系统

背景技术

[0001] 已经开发出了各种数据处理系统,在例如存储系统、蜂窝电话系统和无线电传输系统的应用中使用。在每种系统中,数据都是经某种介质从发送方传送到接收方的。例如,在存储系统中,数据是经存储介质从发送方发送(例如,写功能)到接收方(例如,读功能)的。由于信息是以数字数据的形式存储和传输的,因此会引起错误,如果这些错误不纠正的话,会破坏数据并且使信息不可用。任何传送的效率都会受由于各种因素造成的数据的任何损失影响。已经开发出了许多类型的数据处理器,来检测和纠正数字数据中的错误。例如,如最大后验概率(MAP)检测器和低密度奇偶校验(LDPC)解码器的数据检测器和解码器可以用于检测和解码从存储或传输系统获取的数据位或多位符号的值。

[0002] 来自于存储系统的数据扇区或者其它数据块的信噪比(SNR)可能改变,并且因此难以在存储或传输之后恢复原始数据。当数据顺序地获取或接收时,存储器缓冲区可以在数据处理系统中提供,以便存储被处理的数据。但是,当处理完成之后,数据被踢出存储器缓冲区,腾出空间给要处理的新数据。如果在数据被踢出存储器缓冲区之前没有成功地在数据处理系统中进行处理,则数据可能被再次获取或接收,以便重复处理,以期下一次处理将会成功。

发明内容

[0003] 本发明的各种实施方式涉及用于具有保留扇区重新处理的数据处理系统的装置与方法。该数据处理系统对数据块执行例如错误检测和纠正的功能,并且能够在达到正常的踢出标准之后保留数据扇区。那些被保留的扇区可以在数据处理系统中被重新处理,在有些情况下是利用附加的处理资源或时间来进行的。在有些实施方式中,数据处理系统包括用于磁性硬盘驱动器的读通道,利用Viterbi-类型的检测器和低密度奇偶校验(LDPC)解码器来迭代地处理数据。在此类情况下,如果数据在解码器中收敛,如果在解码器中达到对局部解码迭代的限制或者在检测器与解码器中达到对全局迭代的限制,或者如果缓冲区已满并且接收到新数据要进行处理,数据扇区通常就会被踢出中央存储器。可以指示读通道在中央存储器中保留某些数据扇区,并且在通道具有额外带宽的时候或者在存在空闲时间的时候,例如当硬盘驱动器中的读头在轨道之间移动的时候,重新处理。重新处理的保留扇区可以在读通道中正常处理,或者利用附加的处理资源或时间来处理。例如,通道或解码器中的重试特征可以在重新处理保留扇区的时候启用,例如有针对性的符号翻转(TSF)、Y-平均、无同步标记的重试(NSM)等。如果扇区在重新处理的过程中收敛,那么该扇区就可以与识别该扇区的扇区标签一起转发到硬盘控制器,然后就可以从中央存储器清除。

[0004] 在数据处理系统的有些实施方式中提供了控制信号,从而允许对所请求的数据扇区的重新处理,并且在踢出规则将要正常地把它们从存储器清除出去之后控制数据扇区是否保留在数据处理系统中的存储器中。

[0005] 本概述只提供了根据本发明的一些实施方式的概要。从以下具体描述、所附权利要求和附图,本发明的许多其它目的、特征、优点与其它实施方式将变得更加完全显而易见。

见。

附图说明

[0006] 通过参考在本说明书剩余部分中描述的附图,可以实现对本发明各种实施方式的进一步理解。图中,相同的标号可以在若干附图中都用于指示相似的部件。

[0007] 图1示出了根据本发明一些实施方式的、包括具有保留扇区重新处理的数据处理系统的存储系统;

[0008] 图2示出了根据本发明一些实施方式的、包括具有保留扇区重新处理的数据处理系统的无线通信系统;

[0009] 图3示出了根据本发明一些实施方式的、具有保留扇区重新处理的数据处理系统的框图;

[0010] 图4示出了根据本发明一些实施方式的、在具有保留扇区重新处理的示例数据处理系统中的硬盘控制器与读通道之间的输入/输出(I/O)端口与连接;以及

[0011] 图5示出了根据本发明一些实施方式的、显示用于具有保留扇区重新处理的数据处理方法的流程图。

具体实施方式

[0012] 本发明的各种实施方式涉及用于具有保留扇区重新处理的数据处理系统的装置与方法。该数据处理系统对数据块执行例如错误检测和纠正的功能,并且能够在达到正常的踢出标准之后保留数据扇区。那些被保留的扇区可以在数据处理系统中重新处理,在有些情况下是利用附加的处理资源或时间进行的。在有些实施方式中,数据处理系统包括用于磁性硬盘驱动器的读通道,利用Viterbi-类型的检测器和低密度奇偶校验(LDPC)解码器来迭代地处理数据。在此类情况下,如果数据在解码器中收敛,如果在解码器中达到局部解码迭代的限制或者在检测器和解码器中达到全局迭代的限制,或者如果缓冲区已满并且接收到新数据要进行处理,数据扇区通常就会被踢出中央存储器。可以指示读通道以在中央存储器中保留某些数据扇区,并且在通道具有额外带宽的时候或者在存在空闲时间的时候,例如当硬盘驱动器中的读头在轨道之间移动的时候,重新处理。重新处理的保留扇区可以在读通道中正常地处理,或者利用附加的处理资源或时间来处理。例如,通道或解码器中的重试特征可以在重新处理保留扇区的时候启用,例如有针对性的符号翻转(TSF)、Y-平均、无同步标记的重试(NSM)等。如果扇区在重新处理的过程中收敛,那么该扇区就可以与识别该扇区的扇区标签一起转发到硬盘控制器,然后就可以从中央处理器清除。

[0013] 在数据处理系统的有些实施方式中提供了控制信号,从而允许重新处理被请求的数据扇区,并且在踢出规则将要正常地把它从存储器清除出去之后控制数据扇区是否保留在数据处理系统中的存储器中。

[0014] 在此公开的具有保留扇区重新处理的数据处理系统适用于处理存储在实际上任何介质上的实际上任何信息通道或存储器中或者经实际上任何介质上的实际上任何信息通道或存储器传输的数据。传输应用包括,但不限于,光纤、射频通道、有线或无线局域网、数字用户线路技术、无线蜂窝、经例如铜或光纤的任何介质的以太网、例如有线电视的电缆通道和地球卫星通信。存储应用包括,但不限于,硬盘驱动器、压缩盘、数字视频盘、磁带及

例如DRAM、NAND闪存、NOR闪存、其它非易失性存储器和固态驱动器的存储器设备。例如，数据处理系统可以是，但不限于，磁性硬盘驱动器中的读通道，其检测并解码来自驱动器的数据扇区。

[0015] 术语“扇区”在本文中是关于若干示例实施方式使用的，但总体上可以认为是指具有保留扇区重新处理的数据处理系统中被处理的一块数据，而不管数据的来源或者格式如何。

[0016] 尽管在此公开的具有保留扇区重新处理的数据处理系统不限于任何特定的应用，但是在图1和2中给出了受益于本发明实施方式的应用的几个示例。转向图1，作为根据本发明一些实施方式的具有保留扇区重新处理的数据处理系统的示例应用，示出了存储系统100。存储系统100包括具有根据本发明一些实施方式的具有保留扇区重新处理的数据处理系统的读通道电路102。存储系统100可以是例如硬盘驱动器。存储系统100还包括前置放大器104、接口控制器106、硬盘控制器110、电机控制器112、主轴电机114、盘片116和读/写头组件120。接口控制器106控制到盘片116/来自盘片116的数据的寻址与定时。盘片116上的数据由磁信号的组组成，所述磁信号的组当读/写头组件120正确地在盘片116之上定位时，可以被该组件120检测到。在一种实施方式中，盘片116包括根据纵向或垂直记录方案记录的磁信号。

[0017] 在典型的读操作中，读/写头组件120由电机控制器112准确地在盘片116上的期望数据轨道之上定位。电机控制器112通过在硬盘控制器110的指引下把读/写头组件120移动到盘片116上正确的数据轨道来关于盘片116定位读/写头组件120，并驱动主轴电机114。主轴电机114以确定好的旋转速率(RPM)使盘片116旋转。一旦读/写头组件120定位成与正确的数据轨道相邻，当盘片116被主轴电机114旋转时，盘片116上代表数据的磁信号就由读/写头组件120感测。所感测到的磁信号作为代表盘片116上磁性数据的持续的微小模拟信号提供。这种微小的模拟信号经前置放大器104从读/写头组件120传送到读通道电路102。前置放大器104可操作用于放大从盘片116访问的微小模拟信号。读通道电路102又解码并数字化所接收到的模拟信号，重新创建原先写到盘片116的信息。这种数据作为读数据122提供给接收电路。作为解码所接收到的信息的一部分，读通道电路102利用具有无序传送的数据处理系统处理所接收到的信号。这种具有保留扇区重新处理的数据处理系统可以与以下联系图3和4所公开的系统一致地实现。在有些情况下，数据处理可以与以下联系图5公开的流程图一致地执行。写操作基本上与前面的读操作相反，其中将写数据124提供给读通道电路102。然后，这种数据被编码并写到盘片116。

[0018] 应当指出，存储系统100可以集成到更大的存储系统中，例如像基于RAID(便宜的盘的冗余阵列或者独立磁盘的冗余阵列)的存储系统。这种RAID存储系统通过冗余性来增加稳定性和可靠性，把多个磁盘组合成一个逻辑单元。数据可以根据各种算法跨包括在RAID存储系统中的多个盘分布并且就好像是单个盘那样被操作系统访问。例如，数据可以镜像到RAID存储系统中的多个盘，或者可以以多种技术跨多个盘划分和分布。如果RAID存储系统中少量的盘故障或者变得不可用，纠错技术就可以用于基于来自RAID存储系统中的其它盘的数据的剩余部分重新创建丢失的数据。RAID存储系统中的盘可以是，但不限于，例如存储系统100的独立存储系统，并且可以彼此非常靠近或者为了增加的安全性而更宽地分布。在写操作中，写数据提供给控制器，控制器例如通过镜像或者通过剥离写数据来跨盘

存储写数据。在读操作中,控制器从盘获取数据。然后,控制器产生结果读数据,就好像RAID存储系统是单个盘一样。

[0019] 转向图2,示出了根据本发明一些实施方式的包含具有保留扇区重新处理的数据处理系统的接收器204的无线通信系统200或者数据传输设备。通信系统200包括可操作用于经本领域中已知的传送介质206传输编码信息的发送器202。编码的数据由接收器204从传送介质206接收。接收器204结合了具有无序传送的数据处理系统。这种具有保留扇区重新处理的数据处理系统可以与以下联系图3和4所描述的系统一致地实现。在有些情况下,数据处理可以与以下联系图5讨论的流程图一致地进行。

[0020] 转向图3,示出了根据本发明一种或多种实施方式的具有保留扇区重新处理的数据处理系统300。数据处理系统300包括接收模拟信号304的模拟前端电路302。模拟前端电路302处理模拟信号304并且把处理后的模拟信号306提供给模数转换器电路310。模拟前端电路302可以包括,但不限于,本领域中已知的模拟滤波器和放大器电路。基于在此所提供的公开内容,本领域普通技术人员将认识到可以作为模拟前端电路302的一部分包括的多种电路系统。在有些情况下,模拟信号304是从关于存储介质(例如,116)部署的读/写头组件(例如,120)得到的。在其它情况下,模拟信号304是从可操作用于从传输介质(例如,206)接收信号的接收器电路(例如,204)得到的。传输介质可以是有线的或者无线的。基于在此所提供的公开内容,本领域普通技术人员将认识到可以从其得到模拟输入304的多种源。

[0021] 模数转换器电路310把处理后的模拟信号306转换成对应的数字样本312的序列。模数转换器电路310可以是本领域中已知的能够产生对应于模拟输入信号的数字样本的任何电路。基于在此所提供的公开内容,本领域普通技术人员将认识到可以联系本发明的不同实施方式使用的多种模数转换器电路。数字样本312提供给均衡器电路314。均衡器电路314对数字样本312应用均衡算法,产生均衡后的输出316。在本发明的一些实施方式中,均衡器电路314是本领域中已知的数字有限脉冲响应滤波器电路。在有些情况下,均衡器314包括足够的存储器来保持一个或多个代码字,直到数据检测器电路320可用于进行处理。有可能的是,均衡后的输出316可以直接从例如固态存储系统的存储设备接收。在这种情况下,模拟前端电路302、模数转换器电路310和均衡器电路314可以除去,其中数据是作为数字数据输入接收的。

[0022] 数据检测器电路320可操作用于对接收到的代码字或数据集应用数据检测算法,并且在有些情况下数据检测器电路320可以并行地处理两个或更多个代码字。在本发明的一些实施方式中,数据检测器电路320是本领域中已知的Viterbi算法数据检测器电路。在本发明的其它实施方式中,数据检测器电路320是本领域中已知的最大后验概率数据检测器电路。应当指出,通用术语“Viterbi算法数据检测算法”或者“Viterbi算法数据检测器电路”是以其最广泛的含义来使用的,指任何Viterbi检测算法或者Viterbi算法检测器电路或者其变体,包括但不限于双向Viterbi检测算法或者双向Viterbi算法检测器电路。此外,通用术语“最大后验概率数据检测算法”或者“最大后验概率数据检测器电路”是以其最广泛的含义来使用的,指任何最大后验概率检测算法或检测器电路或者其变体,包括但不限于简化的最大后验概率数据检测算法和最大日志最大后验概率数据检测算法,或者对应的检测器电路。基于在此所提供的公开内容,本领域普通技术人员将认识到可以联系本发明的不同实施方式使用的多种数据检测器电路。数据检测器电路320是基于来自均衡器电路

314或来自中央存储器电路330的数据集的可用性启动的。

[0023] 当完成后,数据检测器电路320提供检测器输出322。检测器输出322包括软数据。如在此所使用的,术语“软数据”是以其最广泛的含义来使用的,指可靠性数据,可靠性数据的每个实例指示对应位位置或者一组位位置已经正确检测出来的可能性。在本发明的一些实施方式中,软数据或可靠性数据是本领域中已知的日志似然比数据。检测到的输出322提供给本地交织器电路324。本地交织器电路324可操作于调动(shuffle)作为所检测的输出322而包括的数据集的子部分(例如,局部块),并且提供存储到中央存储器电路330的交织的代码字326。交织器电路324可以是本领域中已知的能够调动数据集以便产生重新排列的数据集的任何电路。交织的代码字326存储到中央存储器电路330。交织的代码字326作为存储的代码字332从中央存储器电路330访问并且被全局交织器/去交织器电路334全局交织。全局交织器/去交织器电路334可以是本领域中已知的能够全局重新排列代码字的任何电路。全局交织器/去交织器电路334把解码器输入336提供给低密度奇偶校验(LDPC)解码器340。基于在此所提供的公开内容,本领域普通技术人员将认识到可以联系本发明的不同实施方式使用的其它解码算法。LDPC解码器340以可变的局部迭代次数对解码器输入336应用数据解码算法。

[0024] 当LDPC解码器340未能收敛(即,未能产生最初写的数据集)并且通过LDPC解码器340的局部迭代的次数超过阈值时,所产生的解码后的输出作为解码后的输出342提供回中央存储器电路330,然后在那里存储,等待通过数据检测器电路320和LDPC解码器340的另一次全局迭代。多个扇区可以在数据处理系统300中同时处理,当其它扇区在LDPC解码器340中收敛并且从Y队列318和LE队列330中输出并被清除时,让附加的扇区进入数据检测器320。

[0025] 在解码后的输出342存储到中央存储器电路330之前,解码后的输出342全局去交织,产生存储到中央存储器电路330的全局去交织输出344。全局去交织逆转早先应用到所存储的代码字332的全局交织,产生解码器输入336。一旦数据检测器电路320可用,之前存储的去交织的输出344就可以从中央存储器电路330访问并且由去交织器电路346局部地去交织。去交织器电路346重新排列解码器输出350,逆转最初由交织器电路324执行的调动。所产生的去交织的输出352提供给数据检测器电路320,在那里被用于引导作为均衡输出316接收的对应数据集的后续检测。

[0026] 可选地,在解码后的输出在非二进制LDPC解码器340中收敛的情况下(即,产生最初写的数据集),则所产生的解码后的输出作为输出代码字354提供给去交织器电路356。去交织器电路356重新排列数据,逆转应用到数据的全局和局部交织,产生去交织的输出360。去交织的硬判定输出360提供给控制器362。在有些实施方式中,控制器362是硬盘控制器电路,该电路启动磁性存储设备的读操作并且接收结果数据并且把它提供给例如通用计算机系统的外部设备。在有些实施方式中,硬盘控制器362是在读通道300外面的部件并且可以被认为是与读通道300通信的独立元件。

[0027] 具有保留扇区重新处理控制的调度器370用于例如通过以下操作在数据处理系统300中调度通过检测器320和LDPC解码器340并且通过内部存储器队列330的数据流,例如,通过分配被检测和解码的每个代码字的位置并且通过管理所执行的局部和全局迭代的最大次数,并且在控制信号372上提供关于输出数据的状态。

[0028] 在有些实施方式中,调度器370可操作用于灵活地提供用于不同数据块或扇区的不同的处理能力。在处理过程中,基于输入控制信号372及例如电力管理方案和扇区操作度量的其它因素,调度器370把不同的优先级分配给扇区。调度器370在数据处理系统300中分配资源,根据优先级为扇区提供不同等级的处理能力。例如,调度器370可以控制LDPC解码迭代的次数,例如Y-平均、有针对性的符号翻转(TSF)、无同步标记的重试(NSM)等的重试特征。此类重试特征可以由调度器370基于例如LDPC解码器340中不满意的奇偶校验次数的诊断度量并且基于运行模式(例如正常处理与重新处理)来启动。

[0029] 参考图3,术语“数据处理系统”用于指整个所示出的读通道,从模拟输入304到提供给硬盘控制器362的硬判定输出360。但是,具有保留扇区重新处理的数据处理系统不限于这种示例应用。更一般地说,具有保留扇区重新处理的数据处理系统可以包括用于以任何可以保留数据进行重新处理的方式处理数据的任何设备或系统。在有些实施方式中,具有保留扇区重新处理的数据处理系统还包括提供使例如硬盘控制器362的控制器能够请求对所保留扇区重新处理并且指示调度器370保留特定扇区的控制接口。

[0030] 调度器370实现踢出规则,来控制什么时候数据扇区要输出到硬盘控制器362及什么时候数据扇区要从中央存储器电路330清除。在有些实施方式中,当数据扇区在LDPC解码器340中收敛时,或者当在LDPC解码器340中达到对局部解码迭代的限制时,或者当在数据检测器320和LDPC解码器340中达到对全局迭代的限制时,或者如果中央存储器电路330已满并且在模拟输入304接收到新数据要进行处理,数据扇区就被从中央存储器电路330踢出(或者输出)到硬盘控制器362。在有些实施方式中,当在解码迭代过程中确定了满足奇偶校验的值时,数据扇区收敛。对局部和全局解码迭代进行限制的踢出规则可以在调度器370中硬编码,或者可以是可编程的,例如利用如MAX_LOCAL寄存器的寄存器来设置局部解码迭代的最大次数和利用如MAX_GLOBAL寄存器的寄存器来设置全局检测与解码迭代的最大次数。

[0031] 调度器370还实现要在重新处理操作中应用的踢出规则,其中重新处理操作可以分配附加的时间和/或处理资源或技术。在有些实施方式中,调度器370是硬编码的或者可以利用定制的踢出规则来编程,例如利用如RSR_MAX_LOCAL寄存器的寄存器来设置重新处理过程中局部解码迭代的最大次数和利用如RSR_MAX_GLOBAL寄存器的寄存器来设置重新处理过程中全局检测与解码迭代的最大次数,以及在重新处理过程中启用例如Y-平均、有针对性的符号翻转和/或无同步标记的重试NSM的重试特征。基于在此所提供的公开内容,本领域的普通技术人员将认识到可以包括在调度器370中的多种电路系统或代码,来根据硬盘控制器362的命令保留扇区,应用不同的踢出标准,以及在重新处理保留扇区的时候分配附加的处理资源。

[0032] 因而,如由硬盘控制器362所请求的,在达到正常的踢出标准之后,数据扇区可以由调度器370保留在中央存储器电路330中。当读通道300具有额外的带宽或者当读操作之间存在空闲的时间时,例如当读头120在盘片116上的数据轨道之间移动时,那些保留的扇区可以利用附加的局部和/或全局解码迭代来重新处理。

[0033] 保留扇区重新处理使得读通道300能够通过对慢收敛的扇区运行更多的局部和/或全局迭代来获得信噪比(SNR)增益。进一步的SNR增益可以通过组合保留扇区的重新处理与其它重试特征来获得。系统访问时间可以通过对LDPC解码器340中解码失败的扇区跳过自动重试操作并且允许硬盘控制器362确定何时应当执行重新处理来减小。因而,LPDC解码

器340中耗时的重试特征可以延迟,直到系统具有额外的带宽或空闲时间。在有些实施方式中,扇区按顺序被接收、处理以及踢出读通道300,从而简化了读通道300的设计,同时仍然在系统可能以别的方式处于空闲时提供对困难扇区的重新处理。重新处理后的扇区可以与一个扇区标签一起立即转发到硬盘控制器362,在它们以更长的迭代处理或者利用重试特征收敛之后,释放中央存储器电路330中的缓冲区空间。这可以更早地为其它即将进入的数据扇区释放读通道300中的中央存储器电路330中的存储器空间,从而减小整体的等待时间。

[0034] 转向图4,示出了根据本发明一些实施方式的包括读通道402和硬盘控制器404的示例数据处理系统400。外部主机(未示出)可以与硬盘控制器404通信,请求已经存储在磁性存储设备上的数据。硬盘控制器404指示读通道402检测并解码包含数据的扇区。硬盘控制器404还可以指定应当保留(在处理之后,如果可能的话)和不应当保留的扇区,及在额外的带宽可用或者时间允许的时候,例如当读头120在盘片116上的轨道之间移动时,请求对保留扇区的重新处理。在有些实施方式中,这些指令还可以如以上关于图1所公开的那样触发由读/写头组件触发盘片上磁信号的感测。

[0035] 当扇区被读通道402检测到并解码之后,它们可以与在扇区被发送到时候标记它们的信号一起发送到硬盘控制器404,以便识别它们。在图4中示出了根据本发明一些实施方式的可以在读通道402和硬盘控制器404之间使用的一些控制信号406。硬盘控制器404指示读通道402利用rdgate信号410利用正常的处理执行读操作。读通道402可以执行例如以上所公开的那些功能,来检测和解码数据扇区。硬盘控制器404指示读通道402利用retrygate信号412重新处理最后读出的保留扇区,retrygate信号412还可以在重新处理保留扇区的时候使附加的处理时间和技术被应用。

[0036] 在有些实施方式中,利用rdgate信号410读取的全部扇区都适合在正常处理之后保留在读通道402中,除非硬盘控制器404断言了metacmd信号414,连同rdgate信号410,指示扇区不能保留在读通道402中。例如,如果在投机性读取(speculative read)的情况下,硬盘控制器404可以把扇区识别为不可保留的,所述投机性读取是指对一个有可能很快就会被请求的扇区的提前读取操作。在投机性读取的情况下,硬盘控制器404将把那个扇区识别为不被保留,以便允许真正的数据读操作比投机性读取具有优先权。硬盘控制器404还可以在接收到数据扇区之后断言nrz_clear信号416,在硬盘控制器404中确定扇区将不被重新处理之后指示读通道402从存储器清除最后的扇区。硬盘控制器404可以使用nrz_clear信号416来清理读通道402,在存储器中为读取其它扇区而腾出空间。

[0037] 当数据扇区已经被读通道402处理之后,例如当用于该扇区的数据值已经在解码器中收敛并且满足奇偶校验时,读通道402把数据传输到硬盘控制器404。从读通道402到硬盘控制器404的data_valid_r信号416指示有效数据正在传送。

[0038] 当响应于rdgate信号410或者retrygate信号412由读通道402检测并解码扇区,并且满足对应的踢出标准(例如当用于该扇区的数据值已经在解码器中收敛并且满足奇偶校验时)时,扇区就传送到硬盘控制器404。扇区从读通道402传送到硬盘控制器404,利用nrz_data信号424传输数据,利用nrz_clk信号422对数据计时,利用data_valid_r信号420指示关于nrz_data信号424的数据是有效的。在有些实施方式中,数据扇区是以不返回到零的格式传送的。从读通道402到硬盘控制器404的sector_tag信号426可以用于识别被传送的扇

区。扇区可以任何合适的方式识别,例如通过扇区号。控制信号406还可以包括指示处理后的扇区是否在处理之后通过奇偶校验或其它错误校验的状态信号。在有些实施方式中,读通道402以扇区被请求和读取的次序把它们传送到硬盘控制器404,即,读通道402根据rdgate命令序列顺序地将扇区数据与关联标记传送到硬盘控制器404,而不管解码收敛结果如何。

[0039] 当扇区未能收敛时,基于在rdgate信号410期间对那个扇区是否断言了metacmd信号414,以及缓冲区中是否有足够的空间,读通道402确定扇区是否可以保留在缓冲区中进行重新处理。如果读通道402判定在缓冲区中保留失败的扇区,就在把扇区从读通道402传送到硬盘控制器404时断言nrz_sector_retained信号430。nrz_sector_fail信号432或者nrz_sector_marginal信号434也可以在传送过程中断言,向硬盘控制器404提供关于该扇区解码状态的度量。例如,如果扇区未能收敛,就在传送过程中断言nrz_sector_fail信号432。如果扇区不能完全收敛,例如如果违反奇偶校验的次数大于零但是在预定范围内,就在传送过程中断言nrz_sector_marginal信号434。如果满足以上公开的标准,就保留扇区,留在缓冲区中,直到硬盘控制器404发布指示重新处理操作的retrygate信号412,或者由硬盘控制器404断言nrz_clear信号416以从缓冲区中清理扇区。在有些实施方式中,如果响应rdgate命令需要空间处理其它扇区的话,即使硬盘控制器404没有为保留扇区发布retrygate信号412,保留的扇区也可以最终被读通道402从缓冲区清除。基于缓冲区的尺寸和每个扇区的尺寸,要保留的扇区的个数可以基于读通道402中缓冲区中可用的空间,或者也可以被限定到预定的扇区个数。

[0040] 从硬盘控制器404到读通道402的信号可以利用其它机制(例如总线)来组合或传输。信号可以是单向的或者双向的。例如,nrz_clk信号422可以在读通道402或者硬盘控制器404任何一个中产生并且用于在读通道402和硬盘控制器404之间的两个方向中同步其它信号,或者独立的时钟信号可以在读通道402和硬盘控制器404之间使用。

[0041] 转向图5,流程图500示出了根据本发明一些实施方式的、在具有保留扇区重新处理的数据处理系统中处理数据的方法。图5的方法可以例如由如图3和4中所公开的那些电路执行。按照流程图500,首先正常处理数据扇区(块502)。从硬盘控制器到读通道对数据扇区的读请求可以用于例如利用rdgate信号启动读操作和数据扇区的处理。例如,正常的处理可以包括在读通道中在Viterbi或MAP类型的检测器中的检测和LDPC解码器中的解码。判断扇区是否收敛(块504)。如果收敛的话,扇区就传送到硬盘控制器,扇区从读通道的缓冲区清除,nrz_sector_fail信号432设置成0以便指示扇区收敛,并且nrz_sector_retained信号430设置成0以便指示扇区已经从缓冲区中清除了(块506)。如果扇区不收敛,判断扇区是否可以在读通道的缓冲区中保留(块510)。例如,如果在用于该扇区的rdgate信号410期间由硬盘控制器404断言了metacmd信号414,扇区就是不可保留的。如果扇区不可保留,扇区就传送到硬盘控制器404,将扇区从读通道的缓冲区清除,nrz_sector_fail信号432设置成1以便指示扇区不收敛,并且nrz_sector_retained信号430设置成0以便指示扇区已经从缓冲区中清除了(块512)。

[0042] 如果扇区不收敛(块504)并且可以保留(块510),判断缓冲区中是否有用于该扇区的足够空间(块514)。这个确定可以基于缓冲区中剩下的自由空间,并且在有些实施方式中是基于是否已经达到缓冲区中扇区个数的限制。如果没有足够的空间,扇区就传送到硬盘

控制器404,扇区从读通道中的缓冲区清除,nrz_sector_fail信号432设置成1以便指示扇区不收敛,并且nrz_sector_retained信号430设置成0以便指示扇区已经从缓冲区中清除了(块512)。然后,处理继续对其它扇区进行(块502)。

[0043] 如果缓冲区中有用于该扇区的足够空间(块514),该扇区就保留在缓冲区中,未能收敛的扇区传送到硬盘控制器404,nrz_sector_fail信号432设置成1以便指示扇区不收敛,并且nrz_sector_retained信号430设置成1以便指示扇区已经保留在缓冲区中(块516)。在这个过程当中,如果为另一个扇区断言了rdgate信号410(块520),处理就继续对那个扇区进行(块502)。在未能收敛的原始扇区仍然保留在缓冲区中的时候,如果为那个扇区断言了retrygate信号(块522),就对保留的扇区重新处理,然后将其传送到硬盘控制器(块524)。

[0044] 在有些实施方式中,其中扇区是按次序传送的,retrygate信号412指示传送的最后一个扇区。在其它实施方式中,当断言retrygate信号412时,硬盘控制器404可以识别要重新处理的保留扇区。

[0045] 值得注意到是,图5步骤执行的次序不限于所示出的次序,并且步骤可以并行执行。

[0046] 在有些实施方式中,retrygate信号412可以为保留扇区发布多于一次,读通道的操作特性在每次重新处理操作之间调整,力图正确地解码扇区。

[0047] 应当指出,以上申请中所讨论的各个块可以连同其它功能性一起在集成电路中实现。这种集成电路可以包括给定块、系统或电路的全部功能或者所述块、系统或电路的功能的一部分。另外,块、系统或电路的元件可以跨多个集成电路实现。这种集成电路可以是本领域中已知的任何类型的集成电路,包括但不限于单片集成电路、倒装芯片集成电路、多芯片模块集成电路和/或混合信号集成电路。还应当指出,这里所讨论的块、系统或电路的各种功能可以以软件或固件实现。在有些此类的示例中,整个系统、块或电路可以利用其软件或固件等价物实现。在其它情况下,给定系统、块或电路的一部分可以以软件或固件实现,而其它部分以硬件实现。

[0048] 这里所公开的保留扇区重新处理使得在带宽和处理资源可用的时候棘手的数据扇区能够接收比正常情况下更多的处理资源,同时比别的方式的情况更快地踢出一些扇区,以便减小整体的等待时间。通过在中央存储器电路中为保留扇区分配空间,硬盘驱动控制器可以请求扇区的附加处理,而不必重复整个需要从硬盘重读数据的读操作。

[0049] 总之,本发明提供了用于具有保留扇区重新处理的数据处理系统的创新装置、系统与方法。尽管以上已经给出了本发明一种或多种实施方式的具体描述,但是,在不与本发明主旨有异的情况下,许多备选方案、修改和等价物都将对本领域技术人员显而易见。因此,以上描述不应当认为是限定本发明的范围,本发明的范围是由所附权利要求定义的。

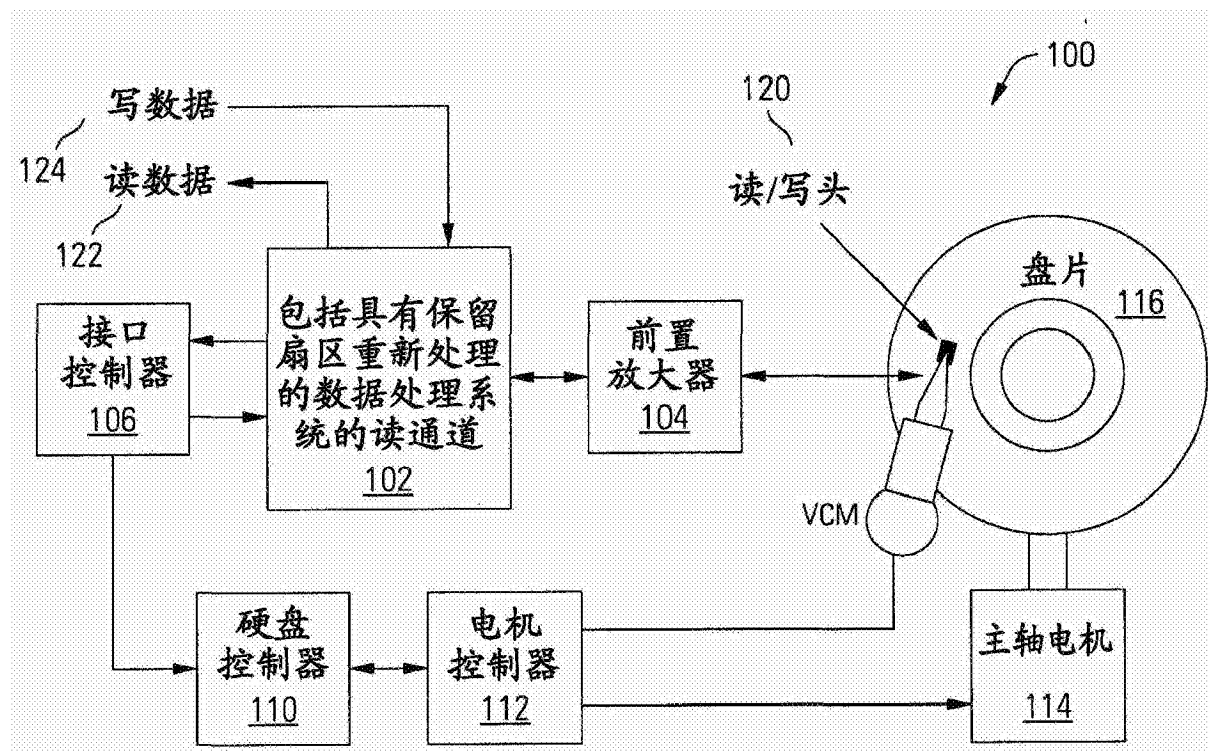


图1

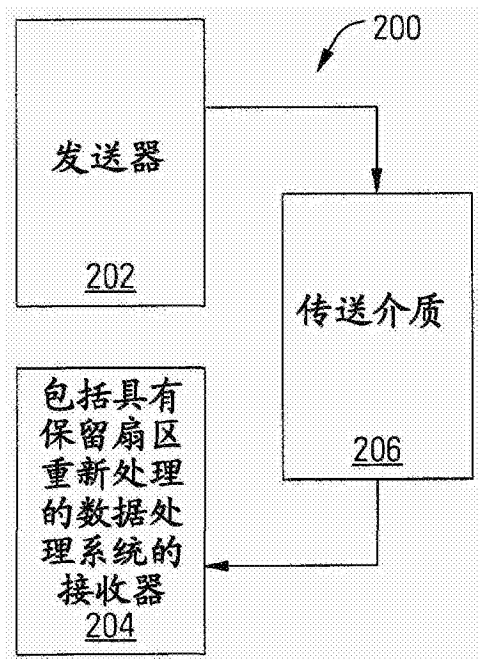


图2

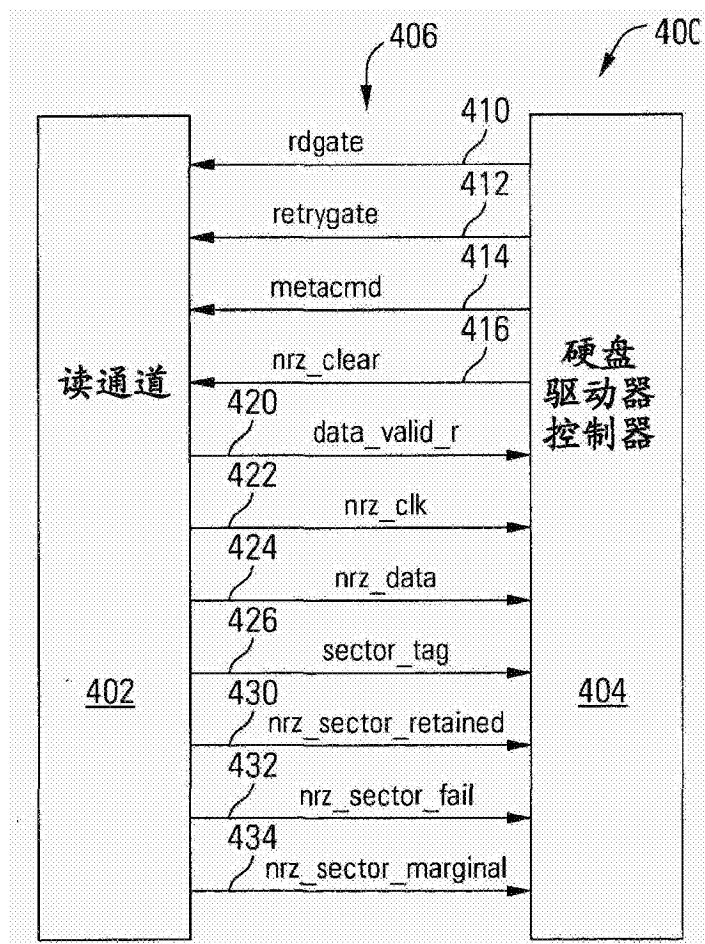


图4

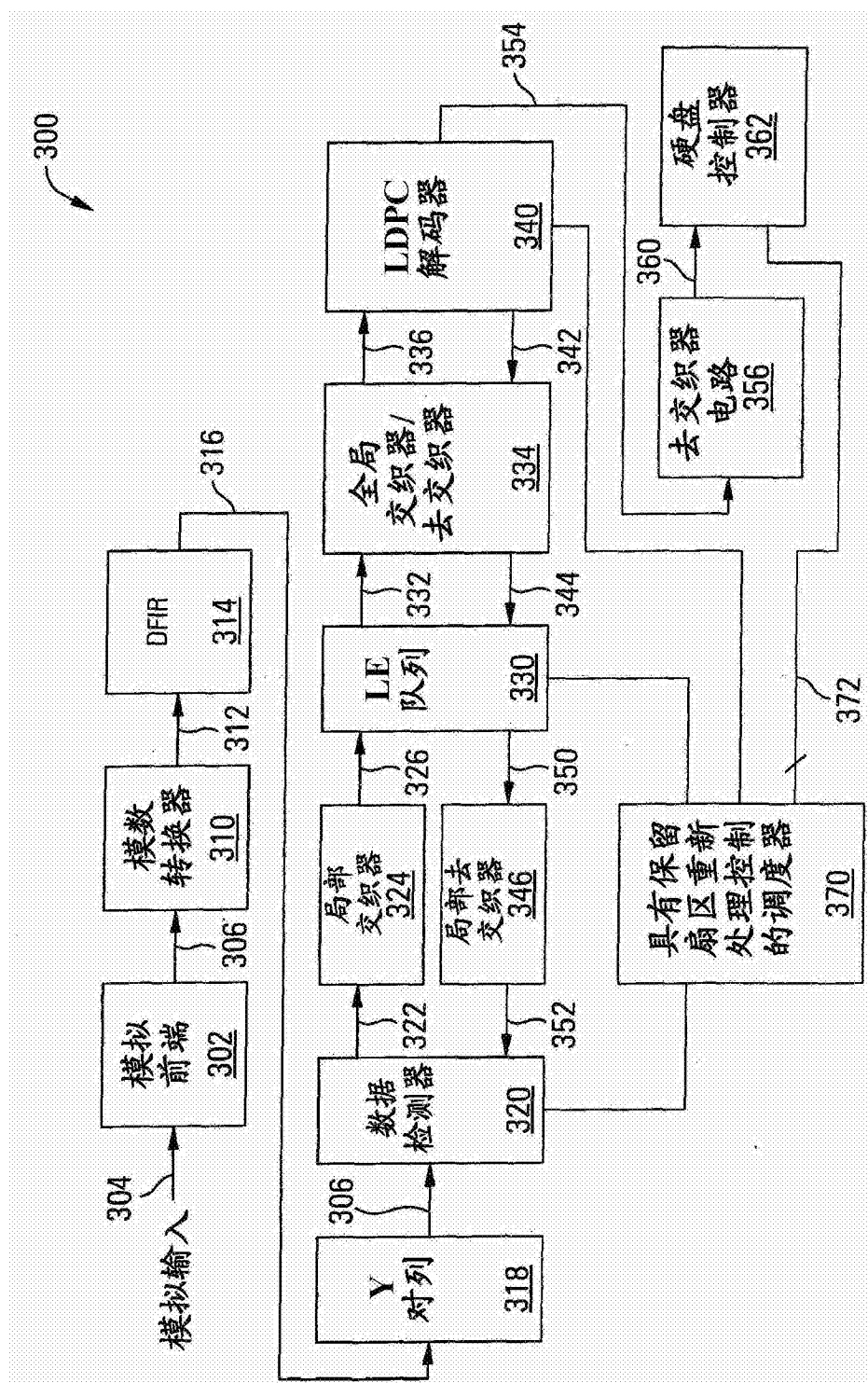


图3

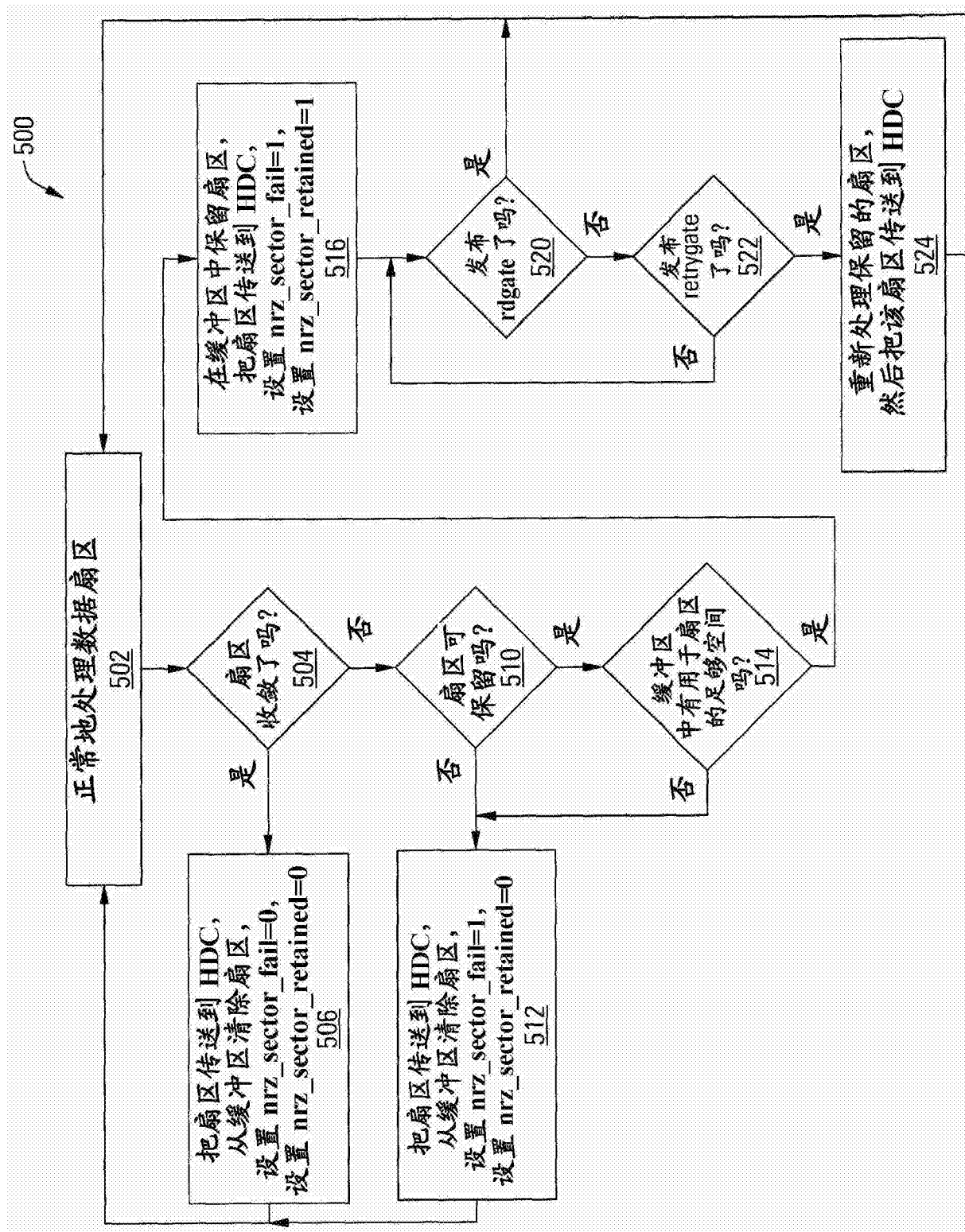


图5