



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101647203 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 09

(21) 申请号 200780052585. X

(22) 申请日 2007. 10. 01

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2009. 10. 14

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2007/080043 2007. 10. 01

(87) PCT国际申请的公布数据
W02009/045203 EN 2009. 04. 09

(73) 专利权人 艾格瑞系统有限公司
地址 美国宾夕法尼亚

(72) 发明人 谭卫军

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 申发振

(51) Int. Cl.

H04L 1/00 (2006. 01)

G11B 20/18 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6691263 B2, 2004. 02. 10, 说明书第 1 栏
第 7-9 行, 第 7 栏第 4 行 - 第 11 栏第 22 行、图 2.

CN 1612216 A, 2005. 05. 04, 说明书第 1 页第
10 行 - 第 3 页第 5 行, 第 4 页第 1-12 行.

US 6691263 B2, 2004. 02. 10, 说明书第 1 栏
第 7-9 行, 第 7 栏第 4 行 - 第 11 栏第 22 行、图 2.
JP 特开 2001-176213 A, 2001. 06. 29, 全文.
CN 1391221 A, 2003. 01. 15, 全文.

审查员 田涛

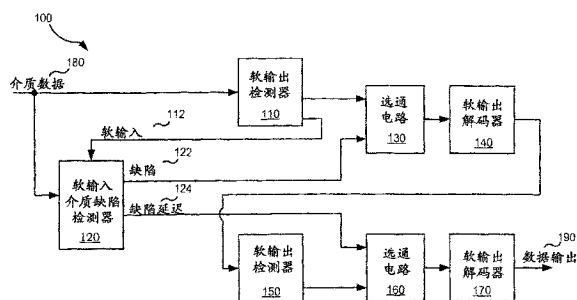
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

介质缺陷检测系统及方法

(57) 摘要

本发明的各个实施例提供介质缺陷检测系统和方法。例如,公开了一种包括数据检测器、缺陷检测器和选通电路的数据传输系统。数据检测器提供软输出,而缺陷检测器用来接收软输出和数据信号,并且至少部分地基于软输出和数据信号而断言缺陷指示。选通电路用来只要缺陷指示被断言就修改检测器的软输出。



1. 一种数据传输系统,其中所述数据传输系统包含:
数据检测器,其中所述数据检测器基于数据信号提供软输出;
缺陷检测器,用来接收所述软输出和所述数据信号,并且其中所述缺陷检测器用来至少部分地基于所述软输出和所述数据信号来断言缺陷指示,以及
选通电路,其中所述选通电路用来只要所述缺陷指示被断言就修改所述检测器的所述软输出,
其中所述缺陷检测器包括软分析电路和计数器电路,其中所述软分析电路包括用来比较所述软输出与软阈值的比较器;并且其中所述计数器电路用来确定所述软输出低于所述软阈值的期间的数量。
2. 如权利要求 1 所述的系统,其中所述数据检测器从以下部件所组成的组中选择:维特比检测器和最大后验概率检测器。
3. 如权利要求 1 所述的系统,其中所述数据传输系统是硬盘驱动器,其中所述硬盘驱动器包括存储介质,其中所述数据信号从所述存储介质获得,其中所述数据检测器接收从所述存储介质获得的所述数据信号并且至少部分地基于所述数据信号来提供所述软输出,并且其中所述缺陷检测器用来检测所述存储介质上的缺陷区域。
4. 如权利要求 1 所述的系统,其中所述计数器是第二计数器,其中所述比较器是第二比较器,并且其中所述缺陷检测器包括:
数据分析电路,其中所述数据分析电路包括用来比较所述数据信号的绝对值和数据阈值的第一比较器;以及
第一计数器电路,其中所述第一计数器电路用来确定所述数据信号的绝对值低于所述数据阈值的期间的数量。
5. 如权利要求 4 所述的系统,其中所述数据阈值是可编程的。
6. 如权利要求 1 所述的系统,其中所述软阈值是可编程的。
7. 如权利要求 4 所述的系统,其中只要所述第一计数器和所述第二计数器中的至少一个超过计数阈值就断言所述缺陷指示。
8. 如权利要求 1 所述的系统,其中所述数据传输系统是通信设备,其中所述通信设备通过通信信道接收信息,其中所述数据信号从所述通信信道获得,其中所述数据检测器接收从所述通信信道获得的所述数据信号并且至少部分地基于所述数据信号来提供所述软输出,并且其中所述缺陷检测器用来检测所述通信信道的缺陷期间。
9. 如权利要求 1 所述的系统,其中所述数据传输系统实现为存储设备的一部分,并且其中所述数据传输系统还包括:
存储介质;
读/写电路,其中与所述存储介质相关地布置所述读/写电路的至少一部分,并且其中所述读/写电路包括:
所述数据检测器;
所述缺陷检测器;
所述选通电路;以及
定位控制器,其中所述定位控制器用来与所述存储介质相关地定位所述读/写电路的至少一部分。

10. 如权利要求 9 所述的系统,其中所述存储设备并入在电子系统中,并且其中所述电子系统从以下部件所组成的组中选择:计算机、音频播放器、视频播放器、独立存储系统以及蜂窝电话。

11. 一种缺陷检测方法,所述方法包含以下步骤:

接收数据信号;

对所述数据信号执行检测处理,其中数据检测处理提供软输出;

比较所述数据信号和数据阈值,其中只要所述数据信号低于所述数据阈值达第一确定期间就断言数据比较结果;

比较所述软输出和软阈值,其中只要所述软输出小于所述软阈值达第二确定期间就断言软比较结果;以及

只要所述软比较结果和所述数据比较结果中的至少一个被断言就断言缺陷指示符。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述断言缺陷指示符的步骤仅仅发生在所述软比较结果和所述数据比较结果均被断言的时候。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述第一确定期间和所述第二确定期间是相同期间,并且其中该相同期间是可编程的。

14. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述方法还包含以下步骤:

确定所述数据信号的绝对值,其中与所述数据阈值进行比较的所述数据信号是所述数据信号的绝对值。

15. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述方法还包含以下步骤:

确定所述软输出的绝对值,其中与所述软阈值进行比较的所述软输出是所述软输出的绝对值。

介质缺陷检测系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及传输信息的系统和方法,并且尤其涉及确定与数据传输相关联的介质相关的问题的系统和方法。

背景技术

[0002] 已经开发出包括存储系统、蜂窝电话系统、无线传输系统的各种数据传输系统。在每一个这样的系统中,数据经由某些介质从发送方传输至接收方。例如,在存储系统中,数据经由存储介质从发送方(即,写入功能)发送至接收方(即,读取功能)。任何传输的有效性都受到与传输介质相关联的任何缺陷的影响。在某些情况下,由传输介质中的缺陷所导致的数据丢失可能使得传输介质中的数据恢复很困难,即使是从没有缺陷的区域或时间中接收的数据。

[0003] 已经研究出用于识别传输介质中的缺陷的各种方法。这些方法提供识别缺陷的一般能力,但在许多情况下是不准确的。在最好的情况下,这种不准确性限制了任何缺陷识别的有效性。在最差的情况下,不准确的缺陷检测实际上可能妨碍数据恢复处理。

[0004] 因此,出于至少上述理由,本领域存在对先进的缺陷检测系统和方法的需求。

发明内容

[0005] 本发明涉及传输信息的系统和方法,并且尤其涉及确定数据传输相关联的介质相关的问题的系统和方法。

[0006] 本发明的各个实施例提供介质缺陷检测系统和方法。本发明的某些特定实施例提供包括数据检测器、缺陷检测器和选通电路(gating circuit)的数据传输系统。数据检测器提供软输出,而缺陷检测器用来接收软输出和数据信号,并且至少部分地基于软输出和数据信号来断言(assert)缺陷指示。选通电路用来只要缺陷指示被断言就修改检测器的软输出。在上述实施例的某些实例中,数据检测器可以是但不限于维特比(Viterbi)检测器或者最大后验概率检测器。

[0007] 在上述实施例的各个实例中,系统是硬盘驱动器。在这类系统中,硬盘驱动器包括存储介质,并且数据信号来自存储介质。数据检测器接收来自存储介质的数据信号并且至少部分地基于数据信号而提供软输出。缺陷检测器用来检测存储介质上的缺陷区域。在某些情况下,缺陷检测器包括数据分析电路、软分析电路和两个计数器电路。数据分析电路包括用来比较数据信号的绝对值和数据阈值的第一比较器,并且计数器电路中的一个用来确定数据信号的绝对值低于数据阈值的期间的数量。软分析电路包括用来比较软输出和软阈值的第二比较器,并且另一个计数器电路用来确定软输出低于软阈值的期间的数量。

[0008] 在上述实施例的某些实例中,在与数据阈值进行比较之前使用高通滤波器滤波数据信号。在上述实施例的各个实例中,数据阈值和软阈值是可编程的。在上述实施例的特定实例中,只要第一计数器和第二计数器中的至少一个超过计数阈值就断言缺陷指示。而且,只要数据信号的绝对值超过数据信号阈值就重置与数据信号比较相关联的计数器,并且其

中只要软输出超过软阈值就重置另一个计数器。在特定情况下,一旦缺陷指示被断言,其至少在最小期间内一直保持被断言。最小期间可以是可编程的。

[0009] 在上述实施例的其它实例中,系统是通信设备。在这类实例中,通信设备经由通信信道接收信息,并且数据信号从通信信道获得。数据检测器接收从通信信道获得的数据信号并且至少部分地基于数据信号而提供软输出。缺陷检测器用来检测通信信道的缺陷期间。

[0010] 本发明的其它实施例提供缺陷检测方法。这样的方法包括接收数据信号,以及对数据信号执行检测处理。检测处理提供软输出。该方法还包括比较数据信号和数据阈值,以及比较软输出和软阈值。该比较导致只要数据信号低于数据阈值达第一确定期间就断言的数据比较结果,以及只要软输出低于软阈值达第二确定期间就的断言的软比较结果。该方法还包括只要软比较结果和数据比较结果中的至少一个被断言就断言缺陷指示符。在某些情况下,仅仅在软比较结果和数据比较结果同时被断言的时候断言缺陷检测器。在上述实施例的各个实例中,第一确定期间和第二确定期间是相同的期间,并且该共同期间是编程的。

[0011] 上述实施例的各个实例包括确定数据信号的绝对值。在此情况下,与数据阈值进行比较的数据信号是数据信号的绝对值。而且,本发明的某些实施例包括确定软输出的绝对值。在此情况下,与软阈值进行比较的软输出是软输出的绝对值。又进一步,本发明的某些实施例包括滤波数据信号。在此情况下,与数据阈值进行比较的数据信号是已滤波的数据信号。

[0012] 本发明的又一些其它实施例提供存储系统。这类存储系统包括存储介质,读/写电路和定位控制器。与存储介质相关地布置读/写电路的至少一部分,并且定位控制器用来与存储介质相关地定位读/写电路的至少一部分。读/写电路包括但不限于:提供软输出的数据检测器、缺陷检测器和选通电路。缺陷检测器用来接收软输出,并且至少部分地基于软输出而断言缺陷指示。选通电路只要缺陷指示被断言就修改检测器的软输出。在上述实施例的某些实例中,存储系统并入在电子系统中。这类电子系统包括但不限于计算机、音频播放器、视频播放器、独立存储系统和/或蜂窝电话。这类计算机可以是但不限于个人计算机、笔记本计算机、服务器和/或个人数字助理。

[0013] 该发明内容仅提供本发明某些实施例的概要。根据下面的详细描述、所附权利要求和附图,本发明的许多其它目的、特征、优点和其它实施例将变得更加明显。

附图说明

[0014] 通过参考说明书剩余部分所描述的附图,可以实现对本发明各个实施例的进一步理解。在附图中,若干图中使用的相似附图标记表示相似部件。在某些实例中,与附图标记相关联的由小写字母组成的子标注表示多个相似部件中的一个。当引用一个附图标记而不具体到已有的子标注时,其意在引用所有的这些多个相似部件。

[0015] 图 1 描述了根据本发明各个实施例的缺陷检测系统;

[0016] 图 2a 显示了根据本发明某些实施例的缺陷检测电路的特定实现;

[0017] 图 2b 描述了施加至图 2a 的缺陷检测电路以及从图 2a 的缺陷检测电路接收的示例性信号的时序图;

[0018] 图 3a 显示了根据本发明某些实施例的包括数据滤波的缺陷检测电路的另一个特定实现；

[0019] 图 3b 描述了施加至图 3a 的缺陷检测电路以及从图 3a 的缺陷检测电路接收的示例性信号的时序图；

[0020] 图 4a 显示了根据本发明一个或更多个实施例的包括缺陷指示扩展器的缺陷检测电路的又一个特定实现；

[0021] 图 4b 描述了施加至图 4a 的缺陷检测电路以及从图 4a 的缺陷检测电路接收的示例性信号的时序图；

[0022] 图 5 描述了根据本发明各个实施例的包括介质缺陷系统的存储系统；

[0023] 图 6 描述了根据本发明一个或更多个实施例的包括介质缺陷系统的通信系统；以及

[0024] 图 7 是描述根据本发明某些实施例的介质缺陷检测方法的流程图。

具体实施方式

[0025] 本发明涉及传输信息的系统和方法，并且尤其涉及确定与数据传输相关联的介质相关的问题的系统和方法。

[0026] 众所周知，介质缺陷可能导致缺陷区域周围和或与介质相关联的缺陷时间附近的错误的突发 (burst)。在许多情况下，与许多介质缺陷相关联的错误是局部的并且不会传播。因而，通常认为归咎于介质缺陷的错误传播不是严重的问题。然而，已经发现，在各种条件下，归咎于介质缺陷的错误传播可能是个问题。特别是看起来在多种检测器 / 解码器实现中，这些错误可能会传播，其中与从缺陷区域或在缺陷时间期间获取的数据相关地报告合理高的软概率。本发明的某些实施例通过将软输出信息并入至介质缺陷确定过程来解决该问题。

[0027] 转至图 1，描述了根据本发明各个实施例的缺陷检测系统 100。缺陷检测系统 100 包括软输入介质缺陷检测器 120，软输出检测器 110、150，选通电路 130、160 以及软输出解码器 140。软输出检测器 110、150 可以是本领域所公知的能够提供软输出信息（即，正确地识别所检测数据的概率）的任何检测器。因而，软输出检测器可以是但不限于本领域所公知的软输出维特比算法检测器 (SOVA) 或者最大后验概率 (MAP) 检测器。基于本申请所提供的公开内容，本领域技术人员将认识到可以与本发明的不同实施例相关地使用的各种检测器。

[0028] 介质数据 180 接收自某些形式的介质并且被传输至缺陷检测系统 100。因而，例如，在缺陷检测系统 100 作为硬盘驱动系统的一部分来实现的情况下，介质数据 180 可以从并入在硬盘驱动系统中的磁存储介质获得。作为另一个示例，在缺陷检测系统 100 作为通信系统的一部分来实现的情况下，介质数据 180 可以从发送和接收设备之间的无线或其它传输介质获得。基于本申请所提供的公开内容，本领域技术人员将认识到可以从其获得介质数据 180 的各种介质。

[0029] 将介质数据 180 提供给软输出检测器 110 和软输入介质缺陷检测器 120。软输出检测器 110 对介质数据 180 执行检测功能并且提供软输入 112 至软输入介质缺陷检测器 120。软输入介质缺陷检测器 120 结合软输入 112 来分析介质数据 180 以确定提供介质数据 180

的介质是否在获取介质数据 180 的位置周围出现缺陷。只要软输入介质缺陷检测器 120 识别出缺陷,就断言缺陷输出 122 和缺陷延迟输出 124。将来自软输出检测器 110 的输出以及缺陷输出 122 提供给选通电路 130。当缺陷输出 122 被断言时,选通电路 130 致使来自软输出检测器 110 的软输出被断言,使得介质数据 180 已经被适当检测的指示概率为零。这种“零”概率被提供给软输出解码器 140,在解码器 140 中该概率被用来解码介质数据 180。软输出解码器 140 可以是本领域所公知的任何数据解码器。通过将具有与介质缺陷的标识符一致的软输出信息零化(zeroing),选通电路 130 用来限制软输出解码器 140 会不正确地将来自缺陷区域的数据识别为正确的概率。

[0030] 将来自软输出解码器 140 的输出提供给执行另一个检测处理并且提供指示正确数据的可能性的另一个软输出的软输出检测器 150。将缺陷延迟输出 124 与来自软输出检测器 150 的输出一同提供给选通电路 160。缺陷延迟输出 124 是缺陷输出 122 的如下版本:其被足够延迟以匹配经由选通电路 130、软输出解码器 140 和软输出检测器 150 传递介质数据 180 所导致的时序延迟。与选通电路 130 类似,当缺陷延迟输出 124 被断言时,选通电路 160 致使来自软输出检测器 150 的软输出被断言,使得介质数据 180 已经被适当检测的指示概率为零。这种“零”概率被提供给软输出解码器 170,在解码器 170 中该概率被用来解码介质数据 180。软输出解码器 170 可以是本领域所公知的任何数据解码器。通过将具有与介质缺陷的标识符一致的软输出信息零化,选通电路 160 用来限制软输出解码器 170 会不正确地将来自缺陷区域的数据识别为正确的概率。软输出解码器 170 提供根据具体设计可以用于、或者施加至进一步的检测/解码阶段的数据输出 190。

[0031] 转至图 2a,显示了根据本发明某些实施例的软输入缺陷检测电路 200。软输入缺陷检测电路 200 包括数据分析电路 241(显示在虚线中)、软分析电路 243(显示在虚线中)以及组合电路 212。数据分析电路 241 被设计成用来基于来自被检测(at issue)介质的数据输入 202 来标识潜在的介质缺陷。软分析电路 243 被设计成用来基于从软输出检测器(未示出)接收的软输入 232 来标识潜在的介质缺陷。组合电路 212 被设计成用来组合数据分析电路 241 和软分析电路 243 的结果以确定介质缺陷是否存在,并且基于该确定来断言缺陷输出 214。软输入缺陷检测电路 200 还可以包括接收缺陷输出 214 并且在下一级解码/检测处理的使用所期望时延迟缺陷输出的延迟电路 216。所延迟的输出被识别为缺陷延迟输出 218。

[0032] 数据分析电路 241 包括接收数据输入 202 并且执行偏移(offset)处理以产生数据输入 202 的绝对值的绝对值电路 204。将数据输入 202 的绝对值 246 提供给比较绝对值 246 和可编程数据阈值 220 的比较器 206。在绝对值 246 超过可编程数据阈值 220 的情况下,清除计数器 208。否则,在绝对值 246 小于可编程数据阈值 220 的情况下,计数器 208 与时钟 248 同步地继续增加。计数器输出 250 被提供给比较器 210,其与可编程位计数 222 进行比较。在计数器输出 250 超过可编程位计数 222 的情况下,基于数据输入 202 断言介质缺陷指示 254。

[0033] 软分析电路 243 包括比较软输入 232 和可编程软阈值 242 的比较器 236(应当注意到,在需要时,可以将软输入 232 提供给与电路 204 相似的绝对值电路并且绝对值用于后面的比较)。在软输入 232 超过可编程软阈值 242 的情况下,清除计数器 238。否则,在软输入 232 小于可编程软阈值 242 的情况下,计数器 238 与时钟 248 同步地继续增加。计数

器输出 252 被提供给比较器 240, 在比较器 240 中将计数器输出 252 与可编程位计数 244 进行比较。在计数器输出 252 超过可编程位计数 244 的情况下, 基于软输入 232 断言介质缺陷指示 256。

[0034] 通过组合电路 212 组合介质缺陷指示 254 和介质缺陷指示 256。在某些情况下, 组合电路 212 执行介质缺陷指示 254 和介质缺陷指示 256 的逻辑 AND(和)等效值, 而逻辑 AND 的输出为缺陷输出 214。执行这样的组合用以限制从软输入缺陷检测电路 200 输出误报(false positive)的概率。在其它情况下, 组合电路 212 执行介质缺陷指示 254 和介质缺陷指示 256 的逻辑 OR(或)等效值, 而逻辑 OR 的输出为缺陷输出 214。执行这样的组合用以限制从软输入缺陷检测电路 200 输出漏报(false negative)的概率。基于本申请所提供的公开内容, 本领域技术人员将认识到可以用来组合介质缺陷指示 254 和介质缺陷指示 256 以生成缺陷输出 214 的各种组合电路。

[0035] 转至图 2b, 基于与研究中发现的那些一致的示例性输入, 时序图 201、211、231 描述了软输入缺陷检测电路 200 的操作。特别地, 时序图 201 显示了包括从非缺陷介质接收数据的期间 205、207 以及从缺陷介质接收数据的期间 203 的示例性数据输入 202。当与来自缺陷介质(203 部分)的数据比较时, 来自非缺陷介质(205、207 部分)的数据展现了相对高的振幅。时序图 211 描述了时序图 201 的信号的绝对值。该绝对值代表图 2a 的绝对值 246。与可编程位计数 222 的比較的满足度在时序图 211 中显示为虚线 213。在此情况下, 可编程位计数为 4, 并且一旦绝对值 246 的 4 个连续值被记录为低于可编程数据阈值 220 时被满足。如此前所述, 一旦已经达到这 4 个连续期间, 则断言介质缺陷指示 254。应当注意到, 4 个期间的数目仅仅是示例并且根据本发明各个实施例可以编程任意数目的期间。

[0036] 时序图 211 描述与可编程软阈值 242 比較的软输入 232(无论其原始值或绝对值)。与可编程位计数 244 的比較的满足度在时序图 231 中显示为虚线 233。在此情况下, 可编程位计数为 4, 并且一旦 4 个连续软输入 232 值被记录为低于可编程软阈值 242 时被满足。如此前所述, 一旦已经达到这 4 个连续期间, 则断言介质缺陷指示 256。应当再次注意到, 4 个期间的数目仅仅是示例并且根据本发明各个实施例可以编程任意数目的期间。

[0037] 还显示了缺陷输出 214。如图所示, 只要介质缺陷指示 254 和介质缺陷指示 256 中的一个或两个被断言, 就断言缺陷输出 214。不同于图 2b 中所示, 在某些情况下, 可编程位阈值 222 和可编程位阈值 244 在不同的时间点被满足。在这样的情况下, 将根据组合电路 212 是逻辑 AND 函数、逻辑 OR 函数还是某些其它函数而在不同的时间点来断言缺陷输出 214。

[0038] 转至图 3a, 显示了根据本发明各个实施例的软输入缺陷检测电路 300。软输入缺陷检测电路 300 包括数据分析电路 341(显示在虚线中)、软分析电路 343(显示在虚线中)以及组合电路 312。数据分析电路 341 被设计成用来基于来自被检测介质的数据输入 302 来标识潜在的介质缺陷。软分析电路 343 被设计成用来基于从软输出检测器(未示出)接收的软输入 332 来标识潜在的介质缺陷。组合电路 312 被设计成用来组合数据分析电路 341 和软分析电路 343 的结果以确定介质缺陷是否存在, 并且基于该确定来断言缺陷输出 314。软输入缺陷检测电路 300 还可以包括接收缺陷输出 314 并且在下一级解码/检测处理的使用所期望时延迟缺陷输出的延迟电路 316。所延迟的输出被识别为缺陷延迟输出 318。

[0039] 数据分析电路 341 包括滤波器 375 和允许选择原始数据输入 302 或者数据输入

302 的滤波版本 373 的多路复用器 377。模式选择器 379 选择期望的数据输入 302 或滤波版本 373。将多路复用器 377 的输出提供给绝对值电路 304。绝对值电路 304 接收数据输入 302 的所选版本并且执行偏移处理以产生数据输入 302 的所选版本的绝对值。将数据输入 302 的绝对值 346 提供给比较绝对值 346 和可编程数据阈值 320 的比较器 306。在绝对值 346 超过可编程数据阈值 320 的情况下,清除计数器 308。否则,在绝对值 346 小于可编程数据阈值 320 的情况下,计数器 308 与时钟 348 同步地继续增加。计数器输出 350 被提供给比较器 310,在比较器 310 中将计数器输出 350 与可编程位计数 322 进行比较。在计数器输出 350 超过可编程位计数 322 的情况下,基于数据输入 302 断言介质缺陷指示 354。

[0040] 软分析电路 343 包括比较软输入 332 和可编程软阈值 342 的比较器 336(应当注意到,如果需要,可以将软输入 332 提供给与电路 304 相似的绝对值电路)。在软输入 332 超过可编程软阈值 342 的情况下,清除计数器 338。否则,在软输入 332 小于可编程软阈值 342 的情况下,计数器 338 与时钟 348 同步地继续增加。计数器输出 352 被提供给比较器 340,在比较器 340 中将计数器输出 352 与可编程位计数 344 进行比较。在计数器输出 352 超过可编程位计数 344 的情况下,基于软输入 332 断言介质缺陷指示 356。

[0041] 通过组合电路 312 组合介质缺陷指示 354 和介质缺陷指示 356。在某些情况下,组合电路 312 执行介质缺陷指示 354 和介质缺陷指示 356 的逻辑 AND 等效值,而逻辑 AND 的输出为缺陷输出 314。执行这样的组合用以限制从软输入缺陷检测电路 300 输出误报的概率。在其它情况下,组合电路 312 执行介质缺陷指示 354 和介质缺陷指示 356 的逻辑 OR 等效值,而逻辑 OR 的输出为缺陷输出 314。执行这样的组合用以限制从软输入缺陷检测电路 300 输出漏报的概率。基于本申请所提供的公开内容,本领域技术人员将认识到可以用来组合介质缺陷指示 354 和介质缺陷指示 356 以生成缺陷输出 314 的各种组合电路。

[0042] 转至图 3b,基于与研究中发现的那些一致的示例性输入,时序图 301、311、331 描述了软输入缺陷检测电路 300 的操作。特别地,时序图 301 显示了包括从非缺陷介质接收数据的期间 305、307 以及从缺陷介质接收数据的期间 303 的示例性数据输入 202。重要的是,来自缺陷部分的数据包括可以通过软输入缺陷检测电路 300 的滤波器 375 的使用而被消除的 DC 偏移。可以使用本领域所公知的任何滤波器技术来设计滤波器 375。在本发明的一个特定实施例中,滤波器 375 是高通滤波器。这样的高通滤波器可以例如是简单的 $f = 1 - ma$, 其中 ma 是移动平均低通滤波器。在抽头 (tap) 数目为 L (其可以是可编程的) 的情况下,那么通过下列等式来描述高通滤波器: $f = 1 - [1/L]$ 。而且,当与来自缺陷介质 (303 部分) 的数据比较时,来自非缺陷介质 (305、307 部分) 的数据展现了相对高的振幅。时序图 311 描述了时序图 301 的信号的滤波的绝对值。特别地,在模式选择 379 选择数据输入 302 的滤波版本 373 的情况下,时序图 311 的滤波的绝对值代表软输入缺陷检测电路 300 的信号 346。与可编程位计数 322 的比較的满足度在时序图 311 中显示为虚线 313。在此情况下,可编程位计数为 4,并且一旦绝对值 346 的 4 个连续值被记录为低于可编程数据阈值 320 时被满足。如此前所述,一旦已经达到这 4 个连续期间,则断言介质缺陷指示 354。应当注意到,4 个期间的数目仅仅是示例并且根据本发明各个实施例可以编程任意数目的期间。

[0043] 时序图 311 描述与可编程软阈值 342 比较的软输入 332 (无论其原始值或绝对值)。与可编程位计数 344 的比較的满足度在时序图 331 中显示为虚线 333。在此情况下,

可编程位计数为 4, 并且一旦 4 个连续软输入 332 值被记录为低于可编程软阈值 342 时被满足。如此前所述, 一旦已经达到这 4 个连续期间, 则断言介质缺陷指示 356。应当再次注意到, 4 个期间的数目仅仅是示例并且根据本发明各个实施例可以编程任意数目的期间。

[0044] 还显示了缺陷输出 314。如图所示, 只要介质缺陷指示 354 和介质缺陷指示 356 中的一个或两个被断言, 就断言缺陷输出 314。不同于图 3b 中所示, 在某些情况下, 可编程位阈值 322 和可编程位阈值 344 在不同的时间点被满足。在这样的情况下, 将根据组合电路 312 是逻辑 AND 函数、逻辑 OR 函数还是某些其它函数而在不同的时间点来断言缺陷输出 314。

[0045] 转至图 4a, 显示了根据本发明各个实施例的软输入缺陷检测电路 400。软输入缺陷检测电路 400 包括数据分析电路 441 (显示在虚线中)、软分析电路 443 (显示在虚线中) 以及组合电路 412。数据分析电路 441 被设计成用来基于来自被检测介质的数据输入 402 来标识潜在的介质缺陷。软分析电路 443 被设计成用来基于从软输出检测器 (未示出) 接收的软输入 432 来标识潜在的介质缺陷。组合电路 412 被设计成用来组合数据分析电路 441 和软分析电路 443 的结果以确定介质缺陷是否存在, 并且基于该确定来断言缺陷输出 414。

[0046] 数据分析电路 441 包括滤波器 475 和允许选择原始数据输入 402 或者数据输入 402 的滤波版本 473 的多路复用器 477。可以使用本领域所公知的任何滤波器技术来设计滤波器 475。在本发明的一个特定实施例中, 滤波器 475 是高通滤波器。模式选择器 479 选择期望的数据输入 402 或滤波版本 473。将多路复用器 477 的输出提供给绝对值电路 404。绝对值电路 404 接收数据输入 402 的所选版本并且执行偏移处理以产生数据输入 402 的所选版本的绝对值。将数据输入 402 的绝对值 446 提供给比较绝对值 446 和可编程数据阈值 420 的比较器 406。在绝对值 446 超过可编程数据阈值 420 的情况下, 清除计数器 408。否则, 在绝对值 446 小于可编程数据阈值 420 的情况下, 计数器 408 与时钟 448 同步地继续增加。计数器输出 450 被提供给比较器 410, 在比较器 410 中将计数器输出 450 与可编程位计数 422 进行比较。在计数器输出 450 超过可编程位计数 422 的情况下, 基于数据输入 402 断言介质缺陷指示 454。

[0047] 软分析电路 443 包括比较软输入 432 和可编程软阈值 442 的比较器 436 (应当注意到, 如果需要, 可以将软输入 432 提供给与电路 404 相似的绝对值电路)。在软输入 432 超过可编程软阈值 442 的情况下, 清除计数器 438。否则, 在软输入 432 小于可编程软阈值 442 的情况下, 计数器 438 与时钟 448 同步地继续增加。计数器输出 452 被提供给比较器 440, 在比较器 440 中将计数器输出 452 与可编程位计数 444 进行比较。在计数器输出 452 超过可编程位计数 444 的情况下, 基于软输入 432 断言介质缺陷指示 456。

[0048] 通过组合电路 412 组合介质缺陷指示 454 和介质缺陷指示 456。在某些情况下, 组合电路 412 执行介质缺陷指示 454 和介质缺陷指示 456 的逻辑 AND 等效值, 而逻辑 AND 的输出为缺陷输出 414。执行这样的组合用以限制从软输入缺陷检测电路 400 输出误报的概率。在其它情况下, 组合电路 412 执行介质缺陷指示 454 和介质缺陷指示 456 的逻辑 OR 等效值, 而逻辑 OR 的输出为缺陷输出 414。执行这样的组合用以限制从软输入缺陷检测电路 400 输出漏报的概率。基于本申请所提供的公开内容, 本领域技术人员将认识到可以用来组合介质缺陷指示 454 和介质缺陷指示 456 以生成缺陷输出 414 的各种组合电路。

[0049] 软输入缺陷检测电路 400 还包括缺陷延长器电路 490。缺陷延长器电路 490 是将

缺陷输出 414 的任何断言延长预定期间的电路。其中,该延长用来滤出介质的有效部分的错误指示。因而,例如,在缺陷输出 414 被断言并且在后一周期中被滤波,绝对值 446 超过可编程数据阈值 420 和 / 或软输入 432 超过可编程软阈值 442 的情况下,缺陷输出 414 将仍然保持被断言至少直到缺陷延长器电路 490 的预定期间过期。在看起来是非缺陷区域的出现为假的情况下,将不会取消断言 (de-asserted) 以及再次断言 (re-asserted) 缺陷输出 414。另一方面,在看起来是非缺陷区域的出现持续期间超过缺陷延长器电路 490 的期间的情况下,将在缺陷延长器电路 490 的期间结束时取消断言缺陷输出 414。在某些实现中,缺陷延长器电路可以向软输入检测电路 400 的其它部分提供反馈。基于本申请所提供的公开内容,本领域技术人员将认识到根据本发明各个实施例的包括例如可以被研发用来实现延长器期间的计数器电路的各种电路。软输入缺陷检测电路 400 还可以包括接收缺陷输出 414 并且在下一级解码 / 检测处理的使用所期望时延迟缺陷输出的延迟电路 416。延迟的输出被标识为缺陷延迟输出 418。

[0050] 转至图 4b,基于与研究中发现的那些一致的示例性输入,时序图 401、411、431 描述了软输入缺陷检测电路 400 的操作。特别地,时序图 401 显示了包括从非缺陷介质接收数据的期间 405、407 以及从缺陷介质接收数据的期间 403 的示例性数据输入 402。重要的是,来自缺陷部分的数据可以或者可以不包括如上关于图 3b 所更加完整描述的 DC 偏移。而且,当与来自缺陷介质 (403 部分) 的数据比较时,来自非缺陷介质 (405、407 部分) 的数据展现了相对高的振幅。时序图 411 描述了时序图 401 的信号的滤波的绝对值。重要的是,期间 403 内的临时信号超过可编程数据阈值 420。在此情况下,缺陷延长器电路不允许在看起来是介质的非缺陷部分的这个虚假实例期间重置缺陷输出 414。相反,保持缺陷输出 414 直到延长器期间 491 超过期间 407 中确定的开始点。在此情况下,延长器期间是 4 个时钟周期并且通过与时序图中虚线所指示的可编程延长计数 492 的比较来确定。应当注意到,4 个期间的数目仅仅是示例并且根据本发明各个实施例可以编程任意数目的期间。

[0051] 特别地,在模式选择 479 选择数据输入 402 的滤波版本 473 的情况下,时序图 411 的滤波的绝对值信号代表软输入缺陷检测电路 400 的信号 446。与可编程位计数 422 的比较的满足度在时序图 411 中显示为虚线 413。在此情况下,可编程位计数为 4,并且一旦绝对值 446 的 4 个连续值被记录为低于可编程数据阈值 420 时被满足。如此前所述,一旦已经达到这 4 个连续期间,则断言介质缺陷指示 454。应当注意到,超过可编程数据阈值的信号的实例 415、417、419 是不一致的并且包括小于可编程延长计数 492 的连续出现。因此,实例 415、417、419 中没有一个致使缺陷输出 414 被取消断言。应当再次注意到,4 个期间的数目仅仅是示例并且根据本发明各个实施例可以编程任意数目的期间。

[0052] 时序图 411 描述与可编程软阈值 442 比较的软输入 432 (无论其原始值或绝对值)。与可编程位计数 444 的比较的满足度在时序图 431 中显示为虚线 433。在此情况下,可编程位计数为 4,并且一旦 4 个连续软输入 432 值被记录为低于可编程软阈值 442 时被满足。如此前所述,一旦已经达到这 4 个连续期间,则断言介质缺陷指示 456。应当再次注意到,4 个期间的数目仅仅是示例并且根据本发明各个实施例可以编程任意数目的期间。

[0053] 还显示了缺陷输出 414。如图所示,只要介质缺陷指示 354 和介质缺陷指示 456 的一个或两个被断言,就断言缺陷输出 414。而且,不取消断言缺陷输出 414 直到接收到对应于可编程延长计数 492 的看起来是来自非缺陷区域的值的连续数目。不同于图 4b 中所

示,在某些情况下,可编程位阈值 422 和可编程位阈值 444 在不同的时间点被满足。在这样的情况下,将根据组合电路 412 是逻辑 AND 函数、逻辑 OR 函数还是某些其它函数而在不同的时间点来断言缺陷输出 414。

[0054] 转至图 5,显示了根据本发明各个实施例的包括介质缺陷系统的存储系统 500。存储系统 500 可以是例如硬盘驱动器。存储系统 500 包括并入有介质缺陷检测器的读取通道 510。并入的介质缺陷检测器可以是能够使用软信息以形成介质缺陷的确定的任何介质缺陷检测器。因而,例如,并入的介质缺陷检测器可以是但不限于软输入缺陷检测电路 200、300、400 中的任何一个。此外,存储系统 500 包括接口控制器 520、前置放大器 570、硬盘控制器 566、电机控制器 568、主轴电机 572、盘板 (disk platter) 578 以及读 / 写头 576。接口控制器 520 控制到 / 来自盘板 578 的寻址和时序。盘板 578 上的数据由可以通过读 / 写头组件 576 在组件适当地定位于盘板 578 时检测的多组磁信号组成。在典型的读取操作中,通过电机控制器 568 将读 / 写头组件 576 精确地定位于盘板 578 上的期望数据轨道。电机控制器 568 在硬盘控制器 566 的指示下通过移动读 / 写头组件至盘板 578 的适当数据轨道来与盘板 578 相关地定位读 / 写头组件 576 以及驱动主轴电机 572。主轴电机 572 按照确定的转速 (RPM) 来旋转盘板 578。

[0055] 一旦读 / 写头组件 578 被定位为邻近适当的数据轨道,通过主轴电机 572 旋转盘板 578,读 / 写头组件 576 感测 (sense) 表示盘板 578 上的数据的磁信号。将感测的磁信号作为表示盘板 578 上磁性数据的连续、瞬间 (minute) 模拟信号来提供。经由前置放大器 570 将该瞬间模拟信号从读 / 写头组件 576 传输至读取通道模块 564。前置放大器 570 用来放大从盘板 578 访问的瞬间模拟信号。此外,前置放大器 570 用来放大要写入盘板 578 的来自读取通道模块 510 的数据。转而,读取通道模块 510 解码 (包括介质缺陷检测) 和数字化接收的模拟信号以再次生成 (recreate) 原始写入盘板 578 的信息。将该数据作为读取数据 503 提供给接收电路。写入操作与写入数据 501 被提供给读取通道模块 510 的在前读取操作实质上相反。该数据接着被解码并且被写入盘板 578。

[0056] 转至图 6,显示了根据本发明一个或更多个实施例的包括具有介质缺陷系统的接收器 620 的通信系统 600。通信系统 600 包括用来如本领域所公知的经由传输介质 630 发射编码信息的发射器。接收器 620 从传输介质 630 接收编码数据。接收器 620 并入有用来确定传输介质 630 中是否出现“缺陷”的介质缺陷检测电路。因而,例如,在传输介质 620 是互联网的情况下,其可能确定没有接收到信号。替代地,在传输介质 620 是空气承载的无线信号的情况下,介质缺陷检测电路可以指示噪音很大并且不可靠的传输环境。基于本申请所提供的公开内容,本领域技术人员将认识到可能包括缺陷并且可以与本发明不同实施例相关地使用的各种介质。并入的介质缺陷检测器可以是能够使用软信息来形成介质缺陷的决定的任何介质缺陷检测器。因而,例如,并入的介质缺陷检测器可以是但不限于软输入缺陷检测电路 200、300、400 中的任何一个。

[0057] 转至图 7,流程图 700 描述了根据本发明某些实施例的介质缺陷检测方法。根据流程图 700,接收数据信号 (块 705)。该数据信号可以是,或者例如是在硬盘驱动器的读取期间接收的数据流或者通信设备接收的数据流。基于本申请所提供的公开内容,本领域技术人员将认识到可以与本发明不同实施例相关地使用的各种数据信号和信号源。

[0058] 对接收的数据信号执行数据检测 (块 760)。这样的数据检测可以包括但不限于

执行维特比算法。该数据检测处理生成指示数据正确的可能性的软输出。接着,并且创建所提供的软输出的绝对值(块 765)。接着,比较软输出的绝对值和软阈值(块 770)。可以通过例如软阈值寄存器编程该软阈值。在软输出的绝对值小于软阈值的情况下(块 770),增加软计数器(块 785)。替代地,在软输出的绝对值超过软阈值的情况下(块 770),附加地确定此前是否断言过缺陷指示符,以及其是否被断言达至少最小期间或者延长期间(块 775)。在缺陷指示符此前被断言达延长期间或者在其根本没有被断言的情况下(块 775),重置软计数器(块 780)。替代地,在缺陷指示符被断言并且没有被断言达至少最小或延长期间的情况下(块 775),不重置软计数器。

[0059] 此外,确定所接收的数据信号是否需要被滤波(块 710)。在信号需要被滤波的情况下(块 710),滤波信号(块 715)。这可以包括例如通过高通滤波器传递信号以移除任何低频偏移量。无论如何,确定或者所滤波信号或者原始信号的绝对值(块 720)。接着,比较数据信号的绝对值与数据阈值(块 725)。可以通过例如数据阈值寄存器编程数据阈值。在数据信号的绝对值小于数据阈值的情况下(块 725),增加数据计数器(块 735)。替代地,在数据信号的绝对值超过数据阈值的情况下(块 725),附加地确定此前是否断言过缺陷指示符,以及其是否被断言达至少最小期间或者延长期间(块 730)。在缺陷指示符此前被断言达延长期间或者在其根本没有被断言的情况下(块 730),重置数据计数器(块 740)。替代地,在缺陷指示符被断言并且没有被断言达至少最小或延长期间的情况下(块 730),不重置数据计数器。

[0060] 接着,确定软计数和数据计数组合的每一个是否超过各自阈值(块 790)。在某些情况下,这包括比较软计数与软计数阈值以及数据计数与数据阈值。在某些情况下,可以通过各自的寄存器编程上述阈值中的每一个。在实现逻辑 AND 函数(如块 790 中所述)的情况下,断言缺陷指示符(块 795),其中软计数超过软计数阈值并且数据计数超过数据计数阈值。在此情况下,在或者软计数没有超过软计数阈值或者数据计数没有超过数据计数阈值的情况下,不在那个点断言缺陷指示符。替代地,在实现逻辑 OR 函数(块 790 中没有描述),断言缺陷指示符(块 795),其中软计数超过软计数阈值或者数据计数超过数据计数阈值。在此情况下,在软计数没有超过软计数阈值并且数据计数没有超过数据计数阈值的情况下,不在那个点断言缺陷指示符。

[0061] 总之,本发明提供了检测介质缺陷的新系统、设备、方法和布置。尽管以上给出了本发明一个或更多个实施例的详细描述,但在不脱离本发明的实质的前提下,各种替代物、修改和等同物对于本领域技术人员而言是明显的。例如,本发明的一个或更多个实施例可以应用至各种数据存储系统和数字通信系统,如,例如,磁带记录系统、光盘驱动器、无线系统以及数字用户线路系统。因此,不应当将上述说明书内容作为对通过所附权利要求所限定的本发明的范围的限制。

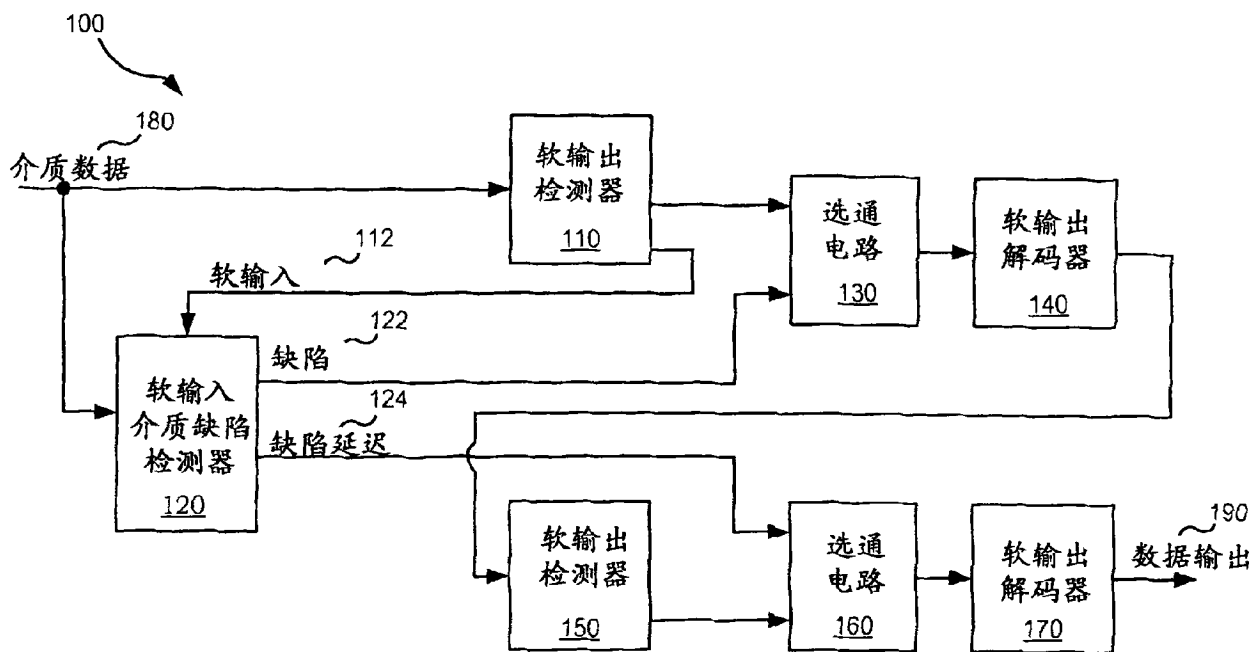


图 1

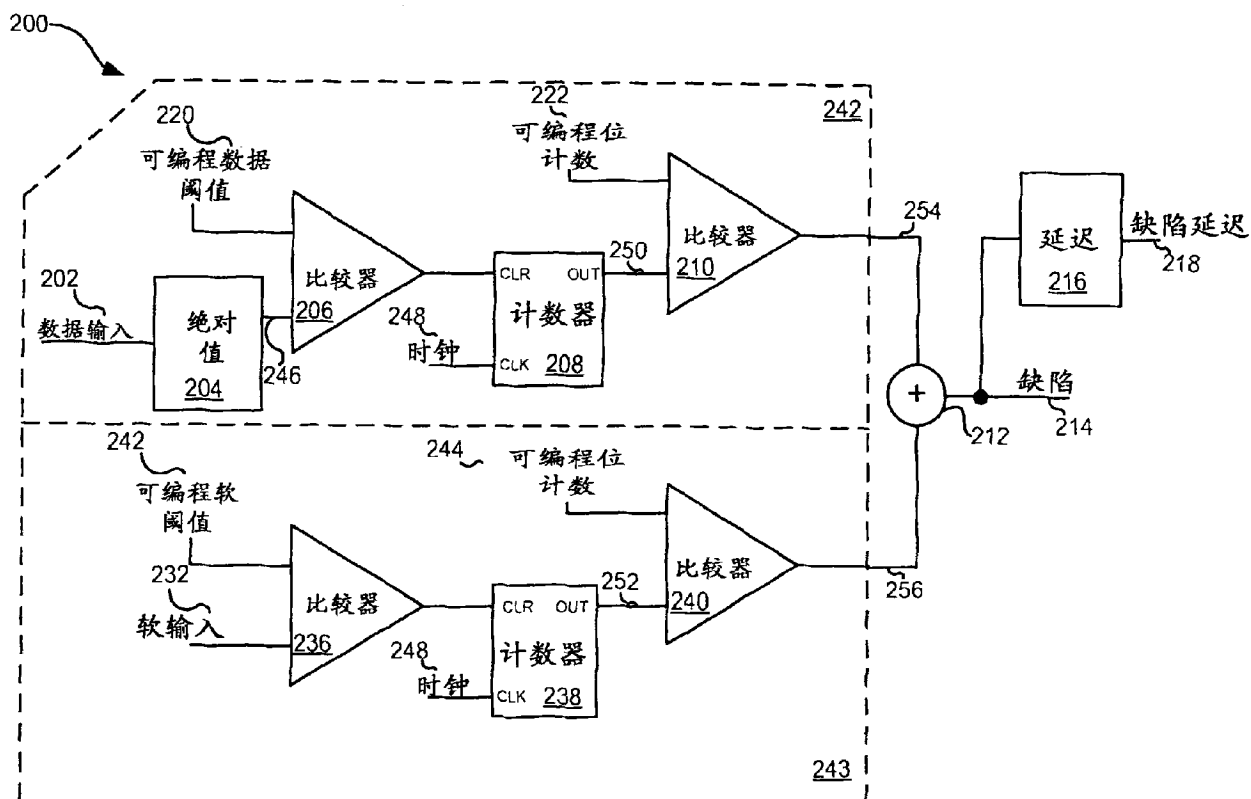


图 2a

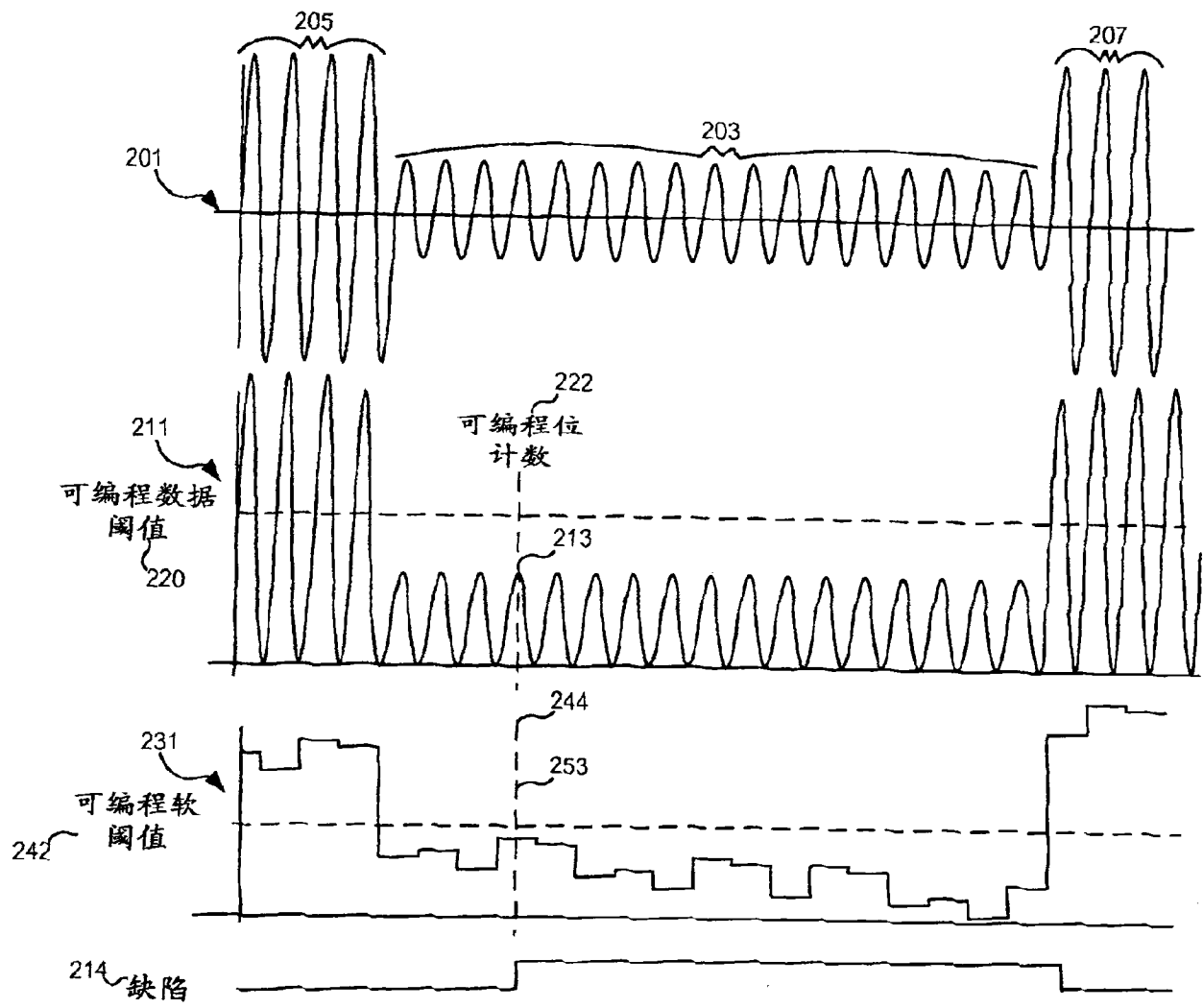


图 2b

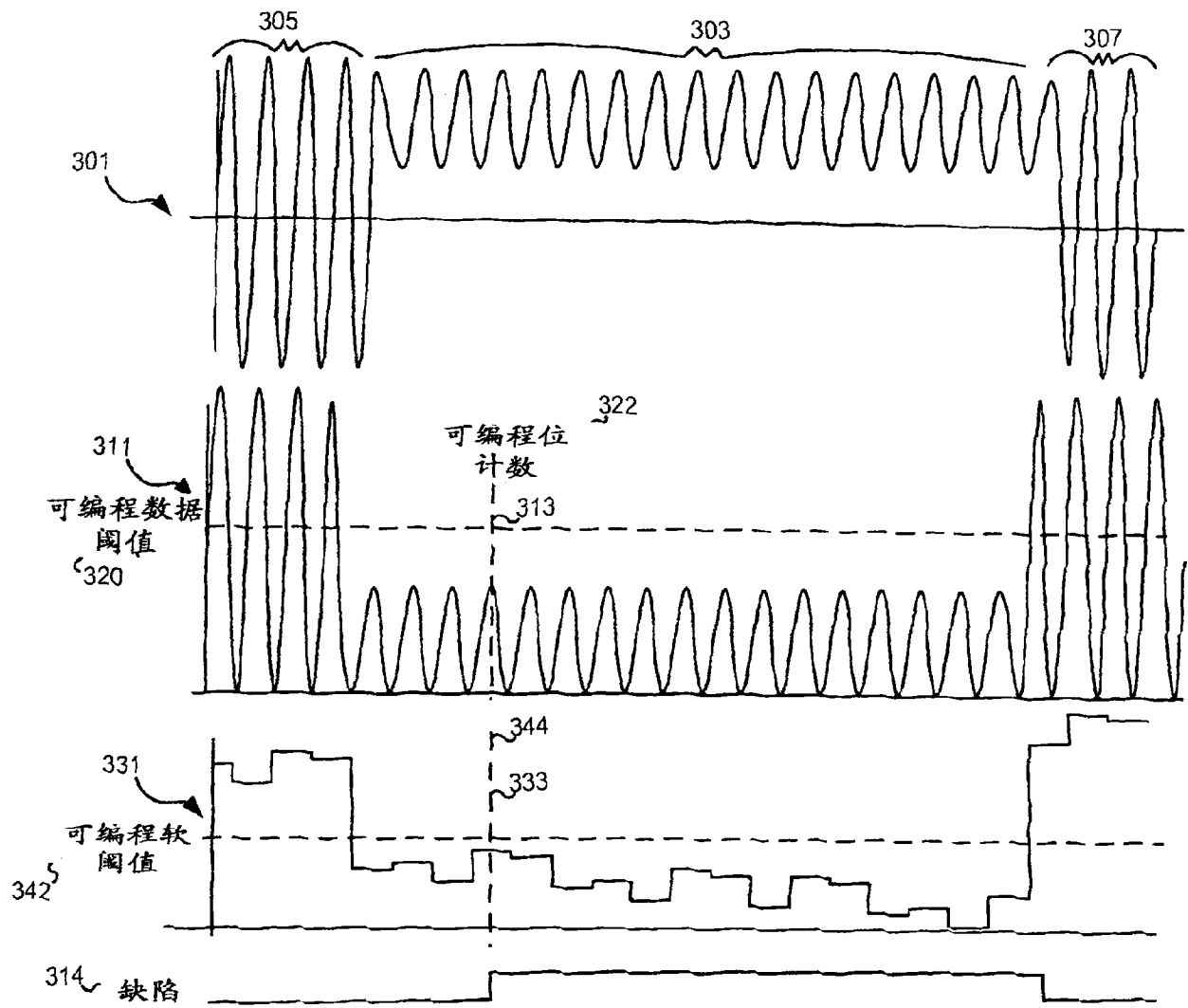


图 3b

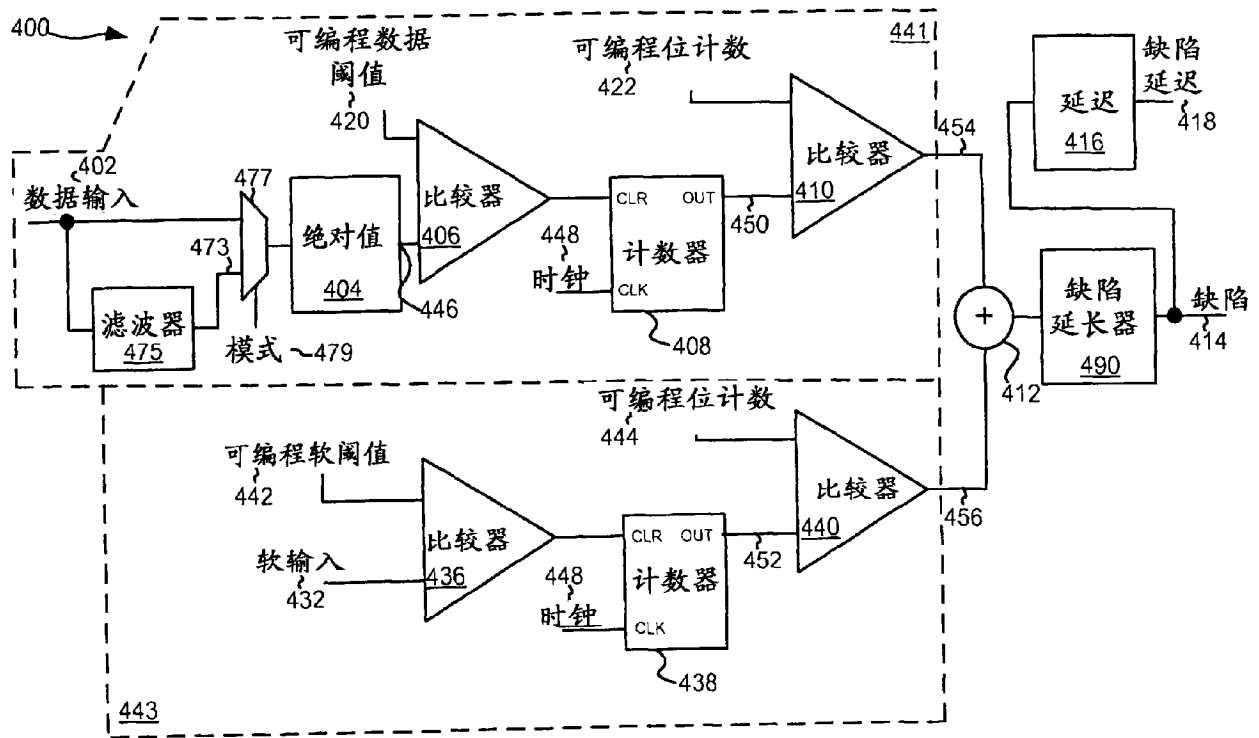


图 4a

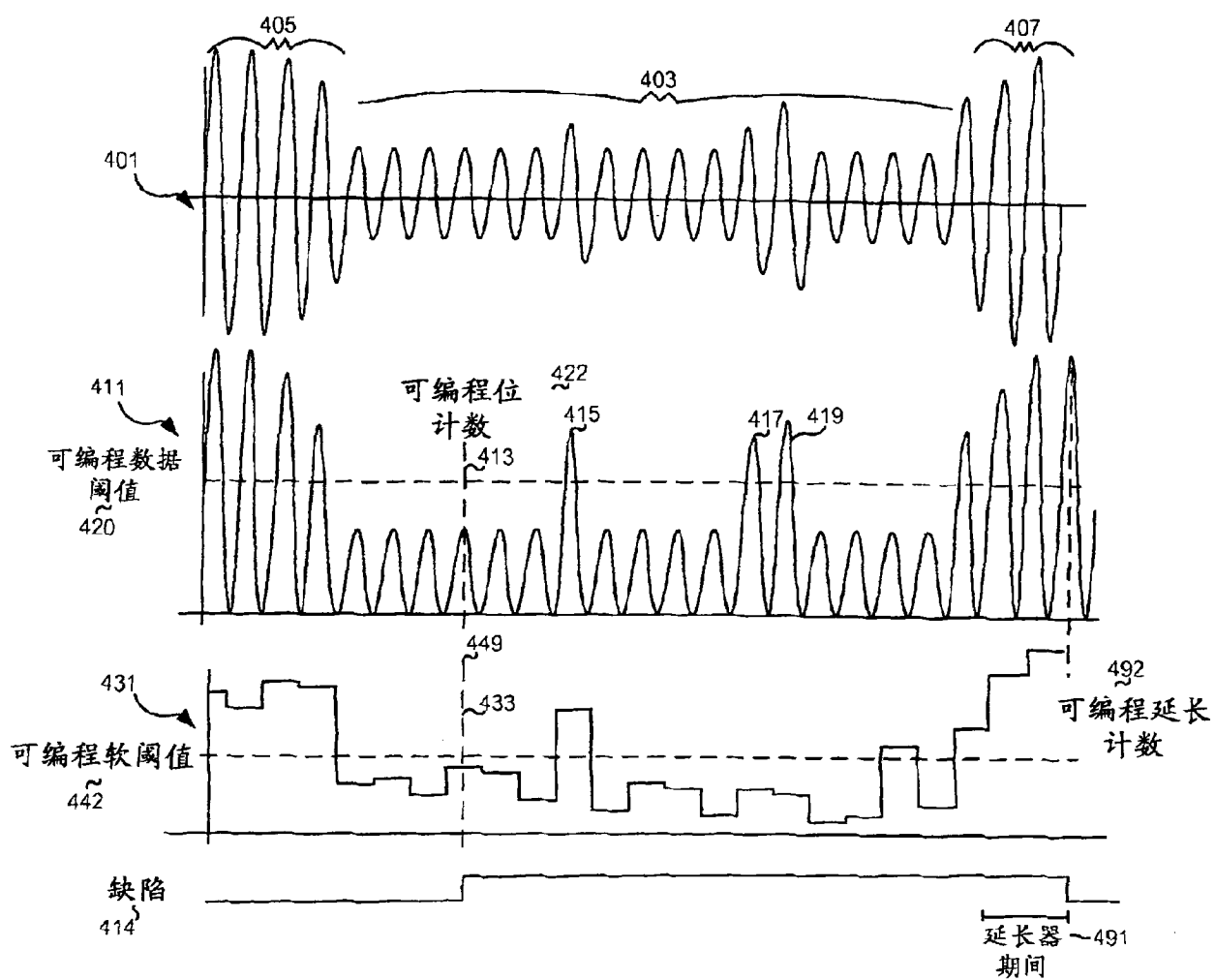


图 4b

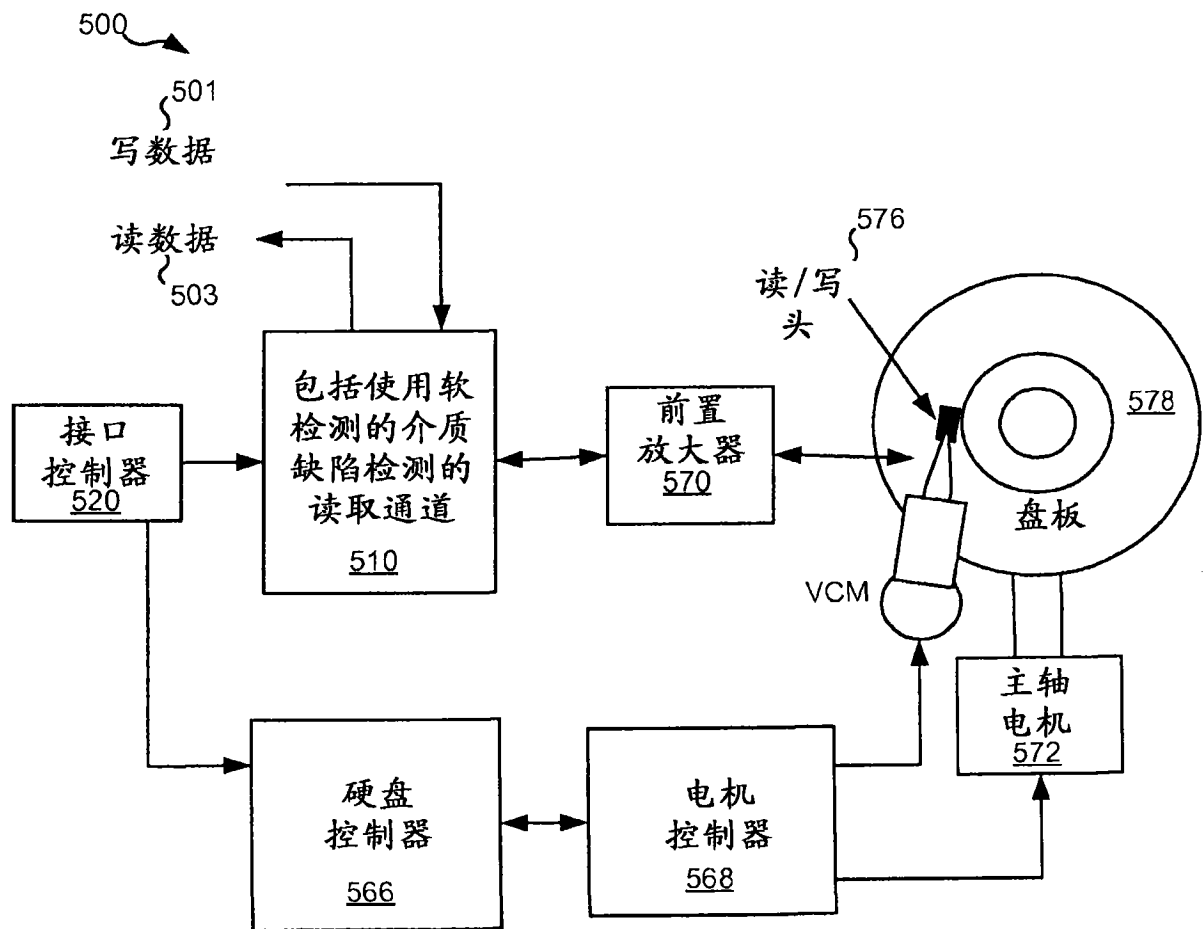


图 5

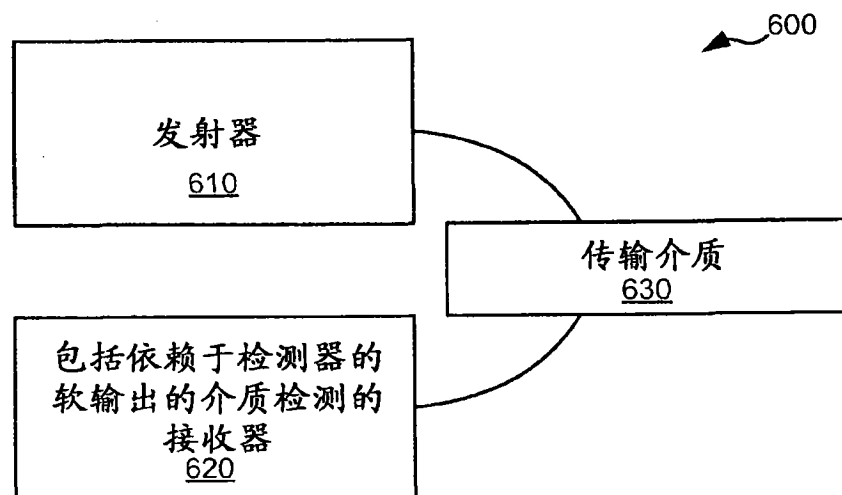


图 6

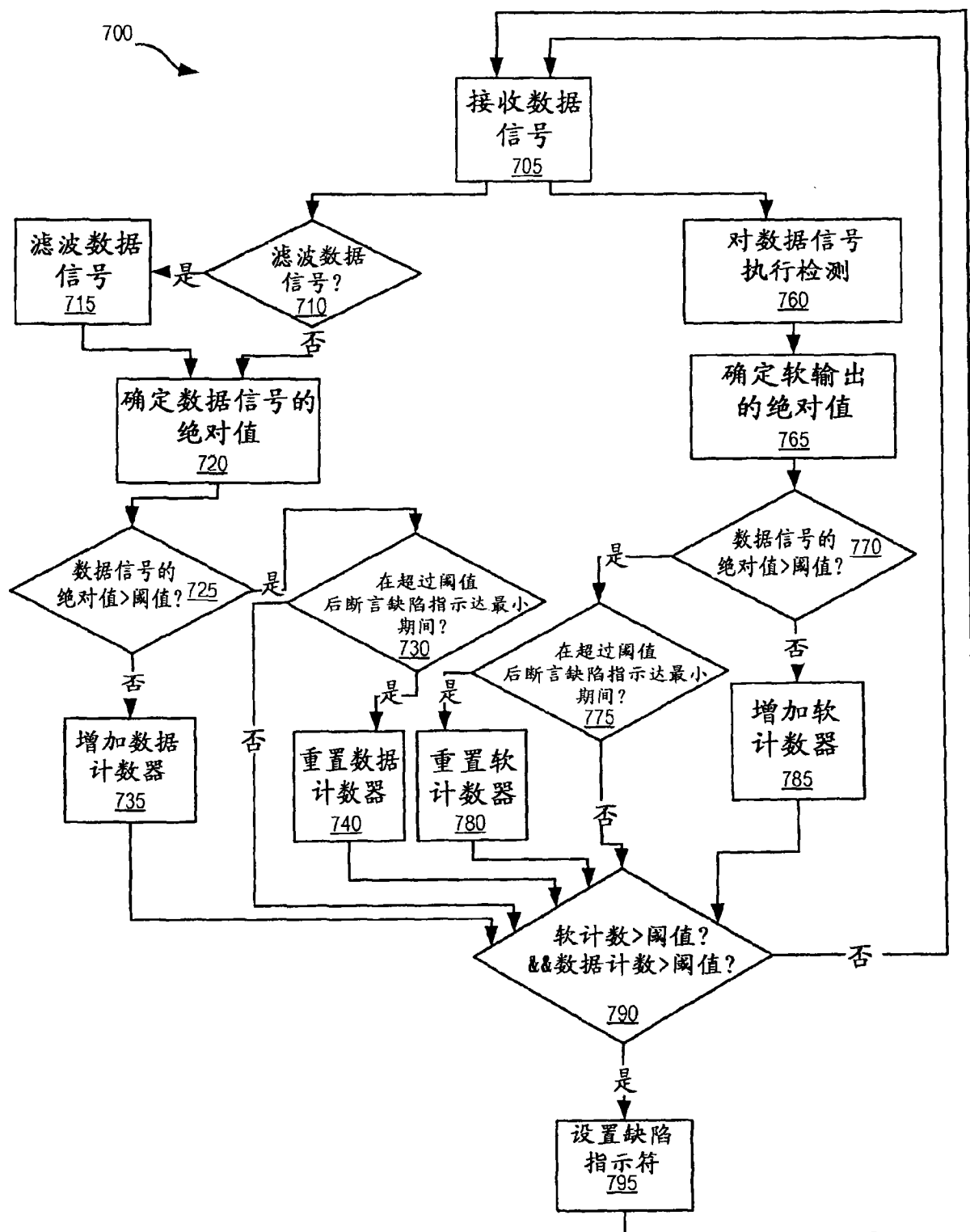


图 7