

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 5/55
G11B 5/596

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99806488.2

[43] 公开日 2001 年 8 月 8 日

[11] 公开号 CN 1307717A

[22] 申请日 1999.4.29 [21] 申请号 99806488.2
 [30] 优先权
 [32] 1998.5.21 [33] US [31] 60/086,276
 [32] 1998.5.21 [33] US [31] 60/086,278
 [32] 1999.3.15 [33] US [31] 09/268,012
 [86] 国际申请 PCT/US99/09326 1999.4.29
 [87] 国际公布 WO99/60567 英 1999.11.25
 [85] 进入国家阶段日期 2000.11.21
 [71] 申请人 西加特技术有限责任公司
 地址 美国加利福尼亚州
 [72] 发明人 A·H·萨克斯 T·F·艾利斯

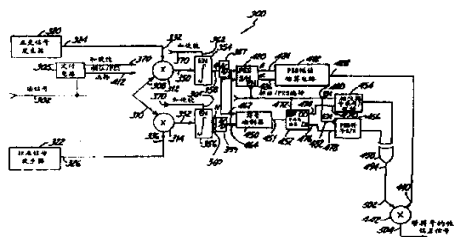
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所
 代理人 沈昭坤

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图页数 6 页

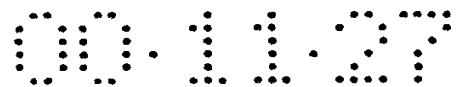
[54] 发明名称 用于零型伺服模式的异步模拟解调器及其方法

[57] 摘要

本发明提供一种确定读取头(134)相对于存储装置(120)中存储媒体(122)上某一位置的位置误差的异步解调器和方法。在读取头经过存储媒体(122)上的伺服区域(180)时产生读信号(400)。解调器(300)产生与读信号(400)异步的标准解调信号(414)、与该标准解调信号(414)相位差 90 度的正交解调信号(412)。读信号(400)与标准解调信号(414)和正交解调信号(412)相乘,分别产生标准位置信号与正交位置信号。根据标准位置信号与正交位置信号,解调器产生位置误差幅值与方向。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种根据来自存储装置的存储媒体上伺服区域的读信号，确定读取头相对于所述媒体上某一位置的位置误差的方法，其特征在于，该方法包括下述步骤：

(a) 产生与所述读信号异步的标准解调信号；

(b) 产生与所述标准解调信号相位差 90 度的正交解调信号；

(c) 把所述标准解调信号与读信号相乘产生标准位置信号；

(d) 把所述正交解调信号与读信号相乘产生正交位置信号；

(e) 根据所述标准位置信号和正交位置信号产生位置误差幅值和位置误差方向。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法还包括下述步骤：

(f) 当读取头经过所述媒体上的相位区时产生相位区信号；当读取头经过所述媒体上的位置误差区时产生位置误差区信号。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述乘法步骤(c)包括下述步骤：把所述相位区信号与标准解调信号相乘产生标准位置信号的相位部分，把位置误差区信号与标准解调信号相乘产生标准位置信号的位置误差部分。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述乘法步骤(d)还包括下述步骤：把所述相位区信号与正交解调信号相乘产生正交位置信号的相位部分，把所述位置误差区信号与正交解调信号相乘产生正交位置信号的位置误差部分。

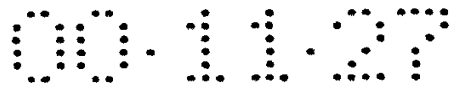
5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述产生步骤(e)包括下述步骤：

(e) (i) 对所述标准位置信号的位置误差部分进行积分，产生标准位置误差系数；

(e) (ii) 对正交位置信号的位置误差部分进行积分，产生正交位置误差系数；

(e) (iii) 对所述标准位置误差系数和正交位置误差系数进行平方，产生这些系数的平方；

(e) (iv) 把所述标准位置误差系数的平方与正交位置误差系数的平方相加产生和；



(e) (v) 取所述和的平方根，产生位置误差幅值。

6. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述产生步骤(e)包括下述步骤：

(e) (i) 对所述标准位置信号与正交位置信号的至少一个的位置误差部分进行积分，产生位置误差系数；

(e) (ii) 对所述标准位置信号与正交位置信号的至少一个的相位部分进行积分，产生相位系数；

(e) (iii) 把所述位置误差系数的符号与所述相位系数的符号进行比较，确定位置误差方向。

7. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述产生步骤(e)包括下述步骤：

(e) (i) 对所述标准位置信号的位置误差部分进行积分，产生标准位置误差系数；

(e) (ii) 对所述正交位置信号的位置误差部分进行积分，产生正交位置误差系数；

(e) (iii) 对所述标准位置信号的相位部分进行积分，产生标准相位系数；

(e) (iv) 对所述正交位置信号的相位部分进行积分，产生正交相位系数；

(e) (v) 比较所述标准位置误差系数的幅值与所述正交位置误差系数的幅值，确定哪一个是幅值较大的位置误差系数；

(e) (vi) 比较所述标准相位系数的幅值与所述正交相位系数的幅值，确定哪一个是幅值较大的相位系数；

(e) (vii) 通过把所述幅值较大的位置误差系数的符号与所述幅值较大的相位系数的符号进行比较，确定所述位置误差方向。

8. 一种用于访问存储媒体上数据的盘驱动存储装置，其特征在于，该盘驱动器包括：

产生读信号的读取头；

部分根据位置误差值在所述媒体上定位所述读取头的伺服系统，所述位置误差值表示所述读取头离媒体上某一位置的距离和方向；

产生标准解调信号的标准信号发生器；

产生与所述标准解调信号正交的正交解调信号的正交信号发生器；

把所述读信号与所述标准解调信号相乘产生标准位置信号的标准乘法

器；

把所述读信号与所述正交解调信号相乘产生正交位置信号的正交乘法器；

至少部分根据所述标准位置信号与正交位置信号，确定所述位置误差值的幅值的幅值确定电路；

至少部分根据所述标准位置信号，确定所述位置误差值的符号的符号确定电路。

9. 如权利要求 8 所述的盘驱动器，其特征在于，所述幅值确定电路包括：耦合至所述标准乘法器，用于对所述标准位置信号的一部分进行积分以产生标准位置误差系数的标准积分器；

耦合至所述正交乘法器，用于对所述正交位置信号的一部分进行积分以产生正交位置误差系数的正交积分器；

对所述标准位置误差系数和正交位置误差系数进行平方以产生平方的系数的平方电路；

把所述平方的系数相加产生平方和的加法电路；

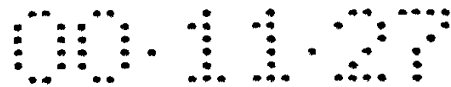
取所述平方和的平方根，产生所述位置误差值的幅值的平方根电路。

10. 如权利要求 8 所述的盘驱动器，其特征在于，所述符号确定电路包括：

耦合至所述标准乘法器，用于对所述标准位置信号的一部分进行积分以产生标准相位系数的标准积分器；

耦合至所述正交乘法器，用于对部分所述正交位置信号进行积分以产生正交相位系数的正交积分器；

根据所述标准相位系数符号与所述正交相位系数符号的比较结果，产生所述位置误差值的符号的符号检测器电路。



说明书

用于零型伺服模式的异步模拟解调器及其方法

背景技术

本发明涉及存储装置中的伺服系统，具体而言，涉及伺服系统中位置误差信号(PES)的解调。

诸如磁盘驱动器等数据存储装置在记录媒体上存储数据。记录媒体通常分成多个一般是平行的数据道。在磁盘驱动器中，数据道设置成彼此同心且垂直于磁盘半径。由致动器臂定位在期望数据道上的传感器或“头”（读写头）存储和检索数据。

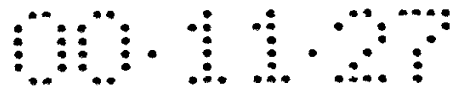
在闭环伺服系统控制下，致动器臂根据盘表面在专用伺服区域中存储的伺服数据，在径向跨越数据道移动读写头。伺服区域可与数据扇区交错分布在盘表面或交错分布在专用于存储伺服信息的隔开的盘表面。当读写头经过伺服区时，它产生识别读写头相对于期望数据道中心线位置的回读伺服信号。根据该位置，伺服系统转动致动器臂，调节读写头的位置以移向期望位置。

有几种类型的伺服区模式，例如“零型”（“null type”）伺服模式、“分猝发脉冲幅度”（“Split-burst amplitude”）伺服模式和“相位型”伺服模式。零型伺服模式至少包括以已知相位关系写入的两个区域。第1区域是“相位”或“同步”区域，用于把读通道的相位和频率锁定于回读信号的相位与频率。第2区域是位置误差区，用于识别读写头相对于数据道中心线的位置。

当读写头经过位置误差区时，回读信号的幅度和相位表示读写头偏离数据道中心线的距离和方向。位置误差区的零型磁化模式使读写头直接跨越数据道中心线时，回读信号的幅度理论上为零。当读写头离开期望数据道中心时，回读信号的幅度增大，读写头位于期望道中心线与相邻道中心线中途时，回读信号幅度最大。中心线一侧的磁化图案与另一侧磁化图案写入相位差180度。因而，回读信号的相位表示读写头位置误差的方向。

为控制伺服系统，必须对每次经过位置误差区确定各自位置误差值。通常，位置误差值的幅度表示读写头距数据道中心线的距离，其符号表示读写头位移的方向。通常，解调与位置误差区相关的回读信号产生位置误差值。

由零型模式解调回读信号以往总是进行同步处理。在同步处理中，相位



区以相对于位置误差区为已知且固定的相位写在存储媒体上，因而位置误差区的回读信号相对于相位区回读信号的精确相位是已知的。锁相环(PLL)通常用于获取相位区的相位，该相位信息用于解调位置误差区。因而相位区必须足够长，以使 PLL 可锁定在回读信号的相位和频率上。例如，相位区长度可是位置误差区的 3 倍。

在伺服扇区方案中，数据区与伺服区交错，长的相位区占用存储媒体上宝贵的数据扇区。否则，这些数据扇区可用于存储数据。随着对存储容量需求持续增长，不断要求减少伺服数据占用的区域。

本发明致力于解决上述及其它问题，提供相对于已有技术的改进。

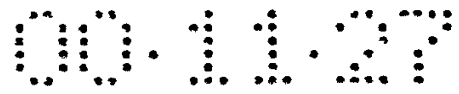
发明概要

本发明涉及解决上述问题的异步模拟解调器和方法。

在本发明的一个实施例中，本发明提供一种确定读取头相对于存储装置中媒体上某一位置的位置误差的方法。该方法包括下述步骤：(a)在所述读取头经过媒体的伺服区域时产生读信号；(b)产生与所述读信号异步的标准解调信号；(c)产生与所述标准解调信号相位差 90 度的正交解调信号；(d)把所述标准解调信号与读信号相乘产生标准位置信号；(e)把所述正交解调信号与读信号相乘产生正交位置信号；(f)根据所述标准位置信号和正交位置信号产生位置误差幅值和位置误差方向。

本发明另一方面提供一种确定位置误差值的方法，该位置误差值具有表示读取头相对于存储媒体上的某一位置位移的距离和方向。该方法包括下述步骤：(a)从媒体上的相位区产生相位区读信号；(b)从媒体上的位置误差区产生位置误差区读信号；(c)用至少一个解调信号解调所述位置误差区读信号，产生至少一个位置误差区系数，该至少一个解调信号与位置误差区读信号异步；(d)用至少一个解调信号解调相位读信号，产生至少一个相位区系数；(e)至少部分根据至少一个位置误差区系数，确定位置误差值的幅值；(f)至少部分根据至少一个位置误差区系数和至少一个相位区系数，确定位置误差值的符号。

本发明的另一方面提供一种用于访问存储媒体上数据的盘驱动存储装置。该盘驱动器包括产生读信号的读取头。伺服系统部分根据位置误差值在所述媒体上定位所述读取头，所述位置误差值表示所述读取头离媒体上某一位置的距离和方向。标准信号发生器产生标准解调信号。正交信号发生器产



生与所述标准解调信号正交的正交解调信号。标准乘法器把所述数字读信号与所述标准解调信号相乘产生标准位置信号。正交乘法器把所述读信号与所述正交解调信号相乘产生正交位置信号。幅值确定电路至少部分根据所述标准位置信号与正交位置信号，确定所述位置误差值的幅值。符号确定电路至少部分根据所述标准位置信号，确定所述位置误差值的符号。

本发明另一方面提供一种访问媒体上数据的盘驱动存储装置，该装置包括根据读取头相对于媒体的位置误差在媒体上定位读取头的伺服机构。该装置还包括从读取头接收读信号并产生与该读信号异步的位置误差的模拟解调装置。

附图概述

图 1 是本发明第 1 实施例的数据存储系统的框图与侧视示意图的组合图。

图 2 是已有技术中及本发明第 1 实施例中所用的零型伺服模式示图。

图 3 是读写头经图 2 所示模式中的位置误差区，直接跨越数据道中心线时产生的回读信号的部分波形图。

图 4 是读写头位于期望数据道中心线一侧时产生的回读信号的部分波形图。

图 5 是读写头位于期望数据道中心线另一侧时产生的回读信号的部分波形图。

图 6 是已有技术的同步模拟方法的说明图。

图 7 是本发明第 1 实施例异步数字解调器电路的框图。

图 8 是图 7 所示解调器电路中各波形随时间变化的波形图。

图 9 是对平方总和取平方根电路的示图。

图 10 是本发明第 1 实施例的图 7 所示解调器电路中所用的符号检测电路的框图。

图 11 是根据本发明另一实施例的对位置误差幅值进行归一化的归一化电路框图。

较佳实施例的详细描述

图 1 是本发明第 1 实施例的数据存储系统 120 的框图与侧视示意图的组合图。在系统 120 中，通过主轴电机 128 动作，在控制器 126 控制下，盘片 122 绕主轴

124 转动。控制器 126 经电机控制导线 130 与 132 连至电机 128。

读写头通过悬挂组件 135 定位于盘片 122 的表面，该悬挂组件包括万向接头 136、载荷梁 138、支撑臂 140 与致动器 142。致动器 142 使悬挂组件 135 绕支点 144 转动，从而读写头 134 在盘片 122 表面以弧形径向移动。

致动器 142 包含磁性构件 146 与磁线圈 148。该磁线圈形成在致动器臂 140 上支点 144 居间的载荷梁 138 的相对侧。磁线圈 148 与控制器 126 间连接导线 150 与 152。控制器 126 经导线 150 与 152 流过电流，使磁线圈 148 产生磁场，该磁场与磁构件 146 产生的磁场相互作用。该相互作用使致动器臂 140 绕支点 144 转动，从而把读写头 134 定位在盘片 122 表面上的期望数据道上。

在读写头定位过程中，处理器 154 在双向总线 156 上向控制器 126 发送电机 128 的期望速度与读写头的期望位置指令。此外，控制器 126 经读导线 162 与 164 从读写头接收回读信号。在嵌入伺服方案中，伺服扇区在同一盘片 122 的表面上与数据扇区交错。读写头 134 经过伺服扇区时，伺服扇区中的磁化图案在回读信号中产生伺服信号。控制器 126 监测伺服信号以确定读写头的目前位置。根据读写头 134 的当前位置与从处理器 154 接收的期望位置，控制器 126 调整提供至磁线圈 148 的电流。

图 2 是已有技术中及本发明第 1 实施例中所用的伺服扇区 180 的零型伺服磁化模式主要部分示图。盘片 122 的径向范围垂直显示，其角度范围水平显示。箭头 182 表示盘片 122 的数据道下行方向或角度范围。箭头 184 表示盘片 122 的跨道方向或径向范围。图 2 显示四个数据道中心 190、191、192 与 193，分别标以“1”、“2”、“3”、“4”。读写头 134 沿跨道方向 184 对准道中心“2”。

图 2 的阴影区对应于与非阴影区相比为反磁极性的区域。例如，在纵向记录系统中，若在非影区中纵向磁化是图中从右至左，则在阴影区中纵向磁化是从左至右。如数字磁记录中的标准实践所示，在这些区域中，磁媒体在任一纵向饱和。

伺服扇区 180 包括引导区 200、“同步”或“相位”区 202、中间区 204、位置误差区 206 和尾区 208。引导区 200、中间区 204 与尾区 208 可如图 2 所示为“空”，或其中包含附加伺服数据。例如，中间区 204 可包含同步磁图、数据道号和/或扇区号。相位区 202 包含径向相干磁转换。读写头 134 经过相位区 202 时，相位区中的磁图在读写头 134 的输出中产生振荡信号。位置误差区 206 包含零型磁图。位置误差区 206 的零型磁图以对相位区 202 的磁图预定的相位关系写入。位置误差区 206 区也可包含一组相对于原标准零型脉冲串图形偏移半个道宽的正交零磁图



(未图示)。

在已有技术中，通常用锁相环锁定在相位区 202 产生的振荡信号的相位与频率上，且产生其相位与振荡信号相位同步的解调或混频信号。用校正信号解调位置误差区 206 的回读信号。在已有技术中，解调回读信号的过程包含把回读信号与混频信号相乘和对相乘结果积分以产生位置误差值的过程。因为以与相位区相同的频率及与相位区固定的相位关系写零型伺服模式，两信号相乘产生正校正信号或负校正信号。在数据道中心位置误差信号为零，因而在该道中心校正信号具有零幅值。若读写头 134 移至数据道中心一侧，校正信号为正，则当读写头 134 移至数据道中心另一侧时，校正信号为负。

相位区 202 还用于自动增益控制(AGC)以把回读信号的幅值保持在相同标定范围中而与读写头 134 的径向位置无关。自动增益控制主要用于归一化经解调的位置误差以在跨道方向 184 保持相同斜率(增益)。

图 3 是读写头 134 经过相位区 202、中间区 204 与位置误差区 206 且直接跨越数据道 2 的中心线 191 时部分回读信号 210 的波形图。回读信号 210 可随时间分成读写头经相位区 202 时产生的相位区信号 207 及读写头经位置误差区 206 时产生的位置误差区信号 209。注意，读写头 134 正跨越数据道中心线时产生回读信号 210，位置误差信号 209 的幅值基本为零。图 4 分别是读写头 134 处于数据道 1 与 2 中心线 190 与 191 中途时部分回读信号 212 的波形图。回读信号 212 可分成读写头 134 分别经过相位区 202 与位置误差区 206 时产生的相位区信号 212 与位置误差区信号 213。图 5 是读写头 134 位于数据道 2 与 3 的中心 191 与 192 中途时部分回读信号 214 的波形图。回读信号 214 可分成相位区信号 215 与位置误差区信号 217。注意，图 5 中的位置误差区信号 217 与图 4 中的位置误差区信号相位差 180 度。正是该相位差使校正信号依据读写头 134 从数据道中心线哪个方向移动而为正或负。

图 6 是根据已有技术在位置误差区 206 零型磁化模式同步模拟解调方法的说明图。首先，锁相环(未图示)锁定在相位区 202(示于图 2)产生的回读波形的相位与频率并产生与回读波形基频分量有相同相位与频率关系的解调方波信号 250。方波 250 提供至乘法器 254 的第 1 输入端 252。接着，位置误差区 205 产生的回读波形 256 提供乘法器 254 的第 2 输入端 258。乘法器 254 把回读波形 256 与解调的方波信号 250 相乘并在输出端 260 上把相乘结果提供至积分器 262。

积分器 262 在采样积分时间窗上对相乘结果进行积分，获得该读写头位置的

位置误差。采用积分时间窗最好包含位置误差区 206 产生的回读波形的中间周期，因为该窗外的附加周期会引起位置误差值的误差。在脉冲叠加造成产生大的前后脉冲或与伺服扇区 180 中的其它区域有相互磁作用时，这一点尤为重要。

图 6 所示例子中，在积分器 262 输出端的位置误差值为正。若位置误差区波形 256 与图 6 所示波形相位差 180 度，则位置误差值为负。位置误差值的符号表示读写头 134 相对于数据道中心线位于何方向。同步模拟解调方法拒绝与解调方波 250 正交的信号。在磁图中存在一定量的径向不相干时，会产生这种正交型噪声信号。也可能有其它正交分量的源。

已有技术同步系统的性能高度取决于锁相环精度。如果锁相环提供的校正信号的相位不与相位区相位一致，则校正信号将会有正和负分量，位置误差值将不精确。为避免上述结果，已有技术系统应用大的相位区以确保适当的相位锁定。

图 7 是根据本发明第 1 实施例的零型模式的异步模拟解调器电路 300 的框图。解调器电路 300 具有读信号输入端 302，它分别耦连至定时电路 305 与乘法器 312 与 314 的输入端 308 与 310。

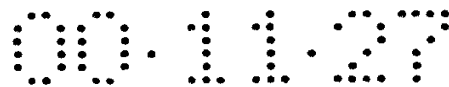
正交信号发生器 320 在输出端 324 上产生方波正交解调信号，该信号与在输入端 302 上从伺服扇区 202 与 206 (示于图 2) 接收的原始读信号具有相同的基频。基准信号发生器 322 在输出端 326 上产生方波基准解调信号，该信号也具有与输入端 302 上接收的原始读信号相同的基频，但与输出端 324 上的正交解调信号相位差 90 度(正交)。

在一个实施例中，正交和基准信号发生器 320 与 322 包括压控振荡器(VCO)，它设定成以数据写入伺服区 202 与 206 的已知频率振荡。但是，基准与正交方波的相位独立于读信号的相位。因而，解调器 300 可称为“异步”解调器，基准与正交解调信号称为异步解调信号。

如下所述，方波解调信号对实现与提供高质量位置误差信号是相当简单的。在一个变换实施例中，可使用例如正交正弦波(正弦或余弦)等其它解调信号。

信号发生器 320 与 322 的输出 324 与 326 分别连至乘法器 312 与 314 的各自输入端 332 与 336。从而，乘法器 312 与 314 把读信号与各自另一端接收的解调信号相乘。在乘法器 314 的输出端 350 上产生基准位置信号，在乘法器 312 的输出端 350 上产生正交位置信号。

乘法器 312 与 314 的输出 350 与 352 分别耦合至积分器 354 与 356 的输入端。在选定的时间窗时段积分器 354 与 356 对输出端 350 与 352 的位置信号进行积分，



在输出端 358 上获得正交傅里叶系数，在输出端 360 上获得基准傅里叶系数。正交与基准傅里叶系数在输出端 358 与 360 上分别标为“Q”与“N”。在相位区 220 的中间周期期间积分器 354 与 356 启动对正交与基准采样信号的相位部分进行积分，从而在积分器输出端 358 与 360 上分别产生相位区正交傅里叶系数 γ 与相位区基准傅里叶系数 δ 。稍后，积分器 354 与 356 在位置误差区 206 的中间周期期间启动，对正交与标准位置信号的位置误差部分进行积分，从而在积分器输出端 358 与 360 上分别产生位置误差区正交傅里叶系数 β 与位置误差区基准傅里叶系数 α 。积分器 354 与 356 有使能输入端 362 与 364，耦合至定时电路 305 的和使能输出端 370，用于在期望时间窗期间启动各电路。

定时电路 305 耦合至读信号输入端 302 并在相位区 202 与位置误差区 206 的中间周期期间产生和使能输出 370。在检测同步或伺服地址标记(“SAM”)后的预定时间，例如在中间区 204，启动和使能输出 370。以下将详细讨论，定时电路 305 还在输出端 412 产生相位/PES 选择信号，该信号在相位区 202 后与 PES 区 206 前的预定时间触发。

图 8 是解调器电路 300 中随时间变化的各种波形。波形 400 表示读输入端 302 上接收的读信号。读信号 400 包含分别来自相位区 202 与位置误差区 206 的相位区信号 402 与位置误差区信号 404。

波形 412 与 414 分别表示输出 324 与 326 中产生的正交与基准解调方波。这些信号彼此相差 90 度。波形 416 表示在定时电路 305 的使能输出端 370 上产生的和使能信号。和使能信号在 T1 有效且在 T2 时刻无效，从而定义相位区积分时间窗 417，在该期间积分器 354 与 356 启动以产生相位区傅里叶系数。和使能信号在时刻 T3 再使有效并在 T4 时刻无效，从而定义位置误差区积分时间窗 418，在该期间积分器 354 与 356 启动以产生位置误差区傅里叶系数。

定时电路 305 还在输出端 412 上产生相位区 202 期间有效且位置误差区 206 期间无效的相位/PES 选择信号 419。PES 选择信号 419 用于解调器 300，以转送数据并控制各种采样和保持电路，以兼顾相位区 202 与位置误差区 206 的伺服猝发脉冲是在不同时间产生的这一事实。

因此，积分器 354 与 356 在输出 358 与 360 中产生两组傅里叶系数。对图 8 中时间 T1 与 T2 间收集的数据产生相位区傅里叶系数 γ 与 δ ，对时间 T3 与 T4 间收集的数据产生位置误差区傅里叶系数 β 与 α 。一旦获得相位区与位置误差区傅里叶系数，必须作进一步信号处理以从傅里叶系数获得位置误差幅值与位置误差方向

或符号。

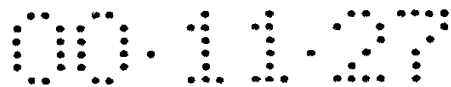
再参照图 7，模一数变换器 357 与 359 分别耦合至积分器输出端 358 与 360 并把积分器 354 与 356 产生的模拟傅里叶系数变换成数字傅里叶系数。模一数变换器 357 与 359 产生的数字值提供至位置误差区采样和保持电路 420，该电路在输出 412 中的相位/PES 选择信号 412 无效时启动。电路 420 对模一数变换器 357 与 359 产生的数字位置误差区傅里叶系数 β 与 α 进行采样然后加以保持。位置误差区采样和保持电路 420 把这些系数馈送至位置误差幅值估算器电路 422 的输入端 424 与 426。幅值估算器 422 根据电路 420 中所存储的位置误差区傅里叶系数产生位置误差幅值。在第 1 实施例中，如图 9 所示，电路 422 采用对平方总和取平方根电路产生位置误差幅值。

在图 9 所示电路中，输入端 424 与 426 分别接收正交位置误差区系数 β 与标准位置误差区系数 α 。分别由平方电路 430 与 432 把正交与标准系数 α 与 β 进行平方产生正交与标准系数，由加法电路 434 相加。加法电路 434 的输出，即 $\beta^2 + \alpha^2$ 提供至平方根电路 436 的输入端。在输出端 428，平方根电路 436 产生位置误差幅值，即 $\beta^2 + \alpha^2$ 的平方根。再参照图 7，输出端 428 上产生的位置误差幅值提供至乘法器 442 的输入端 440。

由符号检测器电路 450、分离器 452、相位区符号采样和保持电路 454、位置误差区符号采样和保持电路 456 及“异”(XOR)门 458 产生位置误差的总符号或方向。符号检测器电路 450 具有耦连至模一数转换器 357 与 359 输出端的输入端 462 与 464。符号检测器电路 450 具有耦连至分离器 452 输入端的符号输出端 451。

在相位区傅里叶系数 γ 与 δ 显现在模一数变换器 357 与 359 输出端的时间窗期间，符号检测器电路 450 确定系数 γ 与 δ 中至少一个的符号并把相位区符号值(例如逻辑“0”或“1”)提供至符号输出端 451。相位/PES 选择信号有效，因而分离器 452 把相位区符号值传送至与相位区符号采样和保持电路 454 的数据输入端相连的其输出端 474。采样和保持电路 454 根据在其使能输入端 480 上提供的相位/PES 选择信号 419，采样并保持相位区符号值。

在位置误差区傅里叶系数 γ 与 δ 呈现在输出端 358 与 360 的时间窗期间，符号检测器电路 450 确定系数 α 与 β 中的至少一个的符号并把位置误差区符号值(例如逻辑“0”或“1”)提供至符号输出端 451。因相位/PES 选择信号 419 无效，分离器 452 传送相位区符号值至其输出端 476，该输出端耦连至位置误差区符号采样和保持电路 456 的数据输入端 478。根据提供至反相使能输入端 482 的相位/PES



选择信号 419，采样和保持电路 456 采样并保持位置误差区符号值。

采样和保持电路 420、454 与 456 可包括例如闩锁电路或触发器，可根据需要由电平触发或边沿触发。众所周知，定时电路 305 可根据需要修改以在正确时间窗期间在相位/PES 选择输出端 412 上产生合适的边沿或电平。

采样和保持电路 454 与 456 的输出耦连至“异”门 458 的输入端，该门比较系数的相对符号值。下表是异或门 458 的真值表，示出系数的二进制值(0 或 1)与相应符号及位置误差值的二进制值与总符号。

相位区符号	位置误差区符号	总符号
0, 负	0, 负	0, 负
0, 负	1, 正	1, 正
1, 正	0, 负	1, 正
1, 正	1, 正	0, 负

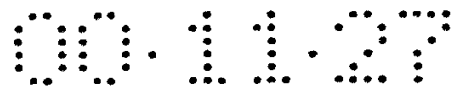
输出端 494 上“异”门 458 的选通结果表示读写头位置误差的总符号或方向。

“异”门 458 的输出端 494 耦合至乘法器 442 的输入端 502。在第 1 实施例中，乘法器 442 把输入端 502 上的零转换成负 1 并把输入端 502 上的总位置误差符号值与输入端 440 上的位置误差幅值相乘，在输出端 504 上产生带符号的位置误差值。在一个变换实施例中，乘法器 442 简单地向位置误差幅值附加输入端 502 上的位置误差符号值作为符号位。

控制器 126(示于图 1)使用解调器 300 产生的带符号的位置误差值对读写头 134 相对于盘 122 表面的期望数据道中心线的径向位置进行控制。

图 10 是根据本发明第 1 实施例的符号检测器电路 450 的框图。若标准与正交傅里叶系数在幅值上接近，则意味着它们高于测量的噪声基值，用于确定区域符号均有效。在这种情况下，可一致地使用其中一个或任一个系数以获得正确的区域符号。若两个傅里叶系数彼此不同，则选择较大的系数用于区域符号确定，以避免使用噪声基数内的傅里叶系数而带来的符号检测误差。

可用各种电路实施该区域符号确定。例如，在图 10 中，符号检测电路 450 包含绝对值电路 526 与 528、比较器 530 及多路转换器 532。各区域的标准与正交系数分别提供至绝对值电路 526 与 528 的输入端。后者确定这些系数的



绝对值。绝对值电路 526 的输出耦合至比较器 530 的一个输入端。绝对值电路 528 的输出耦合至比较器 530 的另一个输入端。比较器 530 的输出 531 耦合至在其数据输入端接收标准与正交系数的符号位的多路转换器 532 的选择输入端 534。多路转换器 532 的输出即是符号检测器电路 450 的输出 451。

在工作时,比较器 530 把标准与正交系数的绝对值相互比较并在输出端 531 上产生多路转换器选择信号表示比较结果。例如,当标准系数大于正交系数及正交系数大于或等于标准系数时,在输出端 531 上分别产生逻辑“0”或逻辑“1”。输出 531 是“0”时,多路转换器向总区域符号输出端 451 提供标准符号位。在输出 531 是“1”时,多路转换器向总区域符号输出端 451 提供正交符号位。

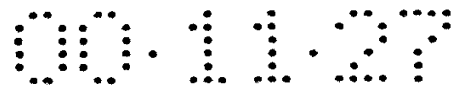
上述实施例的性能已显示优于许多已有的解调技术。其它通用伺服模式,诸如分猝发脉冲幅度模式及其相关的解调技术提供的位置误差质量劣于使用模拟同步解调的零类型模式的质量 6dB。但是,使用图 7 电路进行模拟,本申请的发明人发现,本发明提供的位置误差质量仅比模拟同步解调的零类型模式低 1.4dB。因而,使用异步模拟解调比分猝发脉冲模式及其解调方法增加约 4.5dB 增益。

从而本发明的异步模拟零型解调用于不严格需要极高位置误差质量但希望改进位置误差质量的低成本实施较理想。

在一些实施例中,图 7 的解调器 300 在乘法器输出端 504 上产生的带符号的位置误差值,在用于控制伺服系统前先进行归一化。图 11 是进行该归一化的电路 700 的框图。在归一化电路 700 中,图 7 模一数转换器 357 与 359 产生的相位区傅里叶系数 γ 与 β 分别经连至模一数转换器 357 与 359 的连线提供至平方电路 702 与 704。后者对各系数进行平方并向相加平方值的加法电路 706 的输入端提供该平方结果。然后,该平方的和,即 γ^2 加 β^2 ,提供至平方根电路 708,对平方和取平方根以产生回读信号相位区部分的幅值。

该幅值存储在采样和保持电路 710 中,使用上述与图 7 相关的技术估算未标定的位置误差幅值。在图 7 的乘法器 442 的输出端 504 上出现未定标的位置误差值时,与采样和保持电路 710 的输出端相连的除法电路 712 用回读信号的相位区部分的幅值除该未定标的位置误差值。除法电路 712 的输出是归一化的位置误差值。

总之,本发明提供一种用于访问存储媒体 122 上数据的盘驱动存储装置



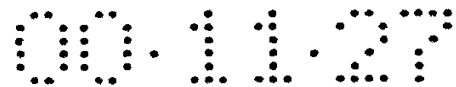
120。该盘驱动器 120 包括产生读信号 400 的读取头 134。伺服系统 126、142、150、152、162、164 部分根据位置误差值 504，在所述媒体 122 上定位所述读取头 134，所述位置误差值表示所述读取头 134 离媒体 122 上某一位置 191 的距离和方向。标准信号发生器 322 产生标准解调信号 144；正交解调信号发生器 320 产生与所述标准解调信号 414 正交的正交解调信号 412。标准乘法器 314 把所述读信号 400 与所述标准解调信号 414 相乘，在输出端 352 上产生标准位置信号。正交乘法器 312 把所述读信号与所述正交解调信号 412 相乘，在输出端 350 上产生正交位置信号。幅值确定电路 354、356、420、422 至少部分根据所述输出端 352 上的标准位置信号与输出端 350 上的正交位置信号，确定所述位置误差值的幅值。符号确定电路 354、356、450、452、454、456、458、460 至少部分根据所述标准位置系数，确定所述位置误差值的符号。

在一个实施例中，所述幅值确定电路包括：耦合至所述标准乘法器 314，用于对所述标准位置信号的一部分进行积分以在输出端 360 上产生标准位置误差系数 α 的标准积分器 356 及耦合至所述正交乘法器 213，用于对所述正交位置信号的一部分进行积分以在输出端 358 上产生正交位置误差系数 β 的正交积分器 354。平方电路 430、432 对所述标准位置误差系数 α 和正交位置误差系数 β 进行平方以产生平方的系数。加法电路 434 把所述平方的系数相加产生平方和。平方根电路 436 取所述平方和的平方根，产生所述位置误差值的幅值。

所述符号确定电路包括耦合至所述标准乘法器 314 用于对所述标准位置信号的一部分进行积分以产生标准相位系数 γ 的标准积分器 314 及耦合至所述正交乘法器 312，用于对部分所述正交位置信号进行积分以产生正交相位系数 δ 的正交积分器 312。该符号确定电路还包括根据所述标准相位系数 γ 的符号与所述正交相位系数 α 符号的比较结果，产生所述位置误差值的符号的符号检测器电路 450、452、454、456、458、460。

本发明另一方面提供一种访问媒体 122 上数据的盘驱动存储装置 120，该装置 120 包括根据读写头 134 相对于媒体 122 的位置误差，在媒体 122 上定位读写头 134 的伺服结构 126、142、150、152、162 与 164。该装置 120 还包括从读写头 134 接收读信号 400 并产生与读信号 400 异步的位置误差的数字解调装置 300。

本发明另一方面提供一种确定读取头 134 相对于媒体 122 上某一位置的位置误差的方法。该方法包括下述步骤：



(a)在读取头 134 经过媒体 122 上的伺服区 180 时产生读信号 400；(b)在输出端 326 上产生与所述读信号 400 异步的标准解调信号 414；(c)在输出端 324 上产生与所述标准解调信号 414 相位差 90 度的正交解调信号 412；(d)把所述标准解调信号 414 与读信号 400 相乘，在输出端 352 上产生标准位置信号；(e)把所述正交解调信号 412 与读信号 400 相乘，在输出端 350 上产生正交位置信号；(f)根据所述标准位置信号和正交位置信号在输出端 428 上产生位置误差幅值和和在输出端 494 上产生位置误差方向。

本发明另一方面提供一种确定位置误差值的方法，该位置误差值具有表示读取头 134 相对于存储媒体 122 上的某一位置位移的距离和方向。该方法包括下述步骤：(a)从媒体 122 上的相位区 202 产生相位区读信号 402；(b)从媒体 122 上的位置误差区 206 产生位置误差区读信号 404；(c)用至少一个解调信号 412、414 解调所述位置误差区读信号 404，产生至少一个位置误差区系数 α 、 β ，该至少一个解调信号 412、414 与位置误差区读信号 404 异步；(d)用至少一个解调信号 412、414 解调相位区读信号 402，产生至少一个相位区系数 γ 、 δ ；(e)至少部分根据至少一个位置误差区系数 α 、 β ，确定位置误差值的幅值；(f)至少部分根据至少一个位置误差区系数 α 、 β 和至少一个相位区系数 γ 、 δ ，确定位置误差值的符号。

应该理解，虽然上述已描述了本发明各实施例的特点和优点及各种结构与功能，但这种揭示仅为了说明，在本发明的原理及所附权利要求广义表示的全部范围中，尤其对部件的结构与配置可作出各种改变。例如，不脱离本发明的范围与精神，取决于特定应用，可用相同电路顺序进行或用并行电路进行相位和位置误差区的解调。还可作出其它修改。

说明书附图

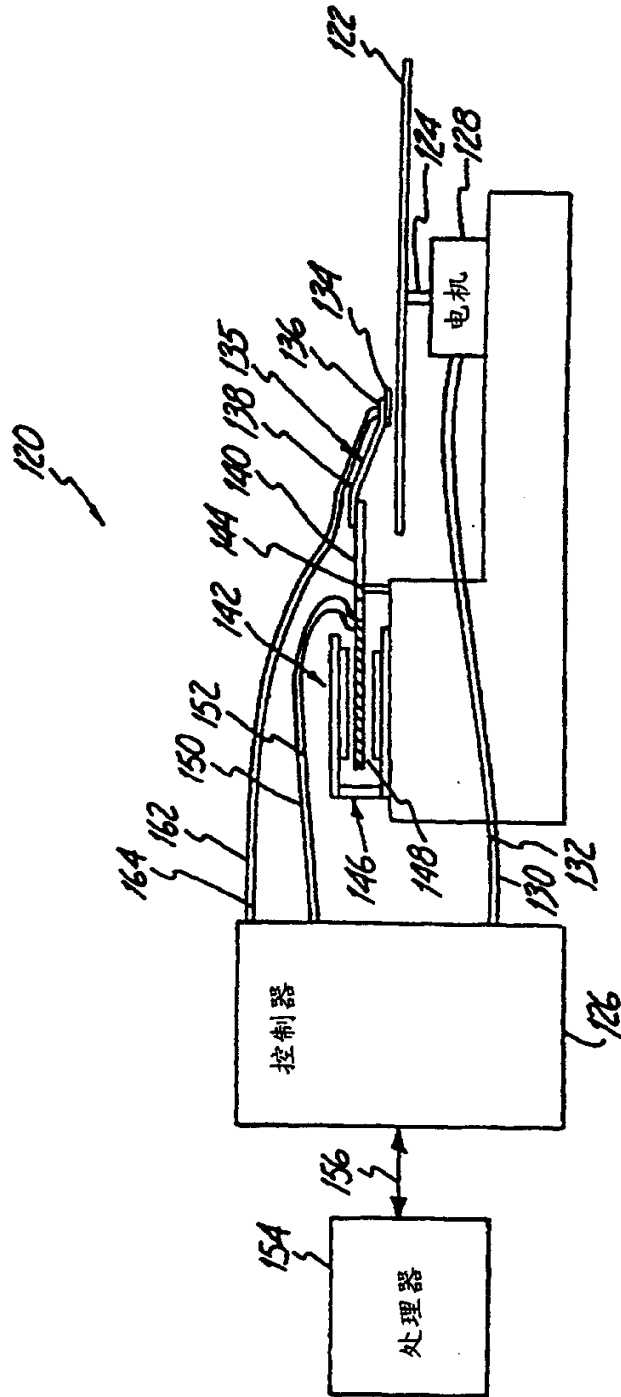


图 1

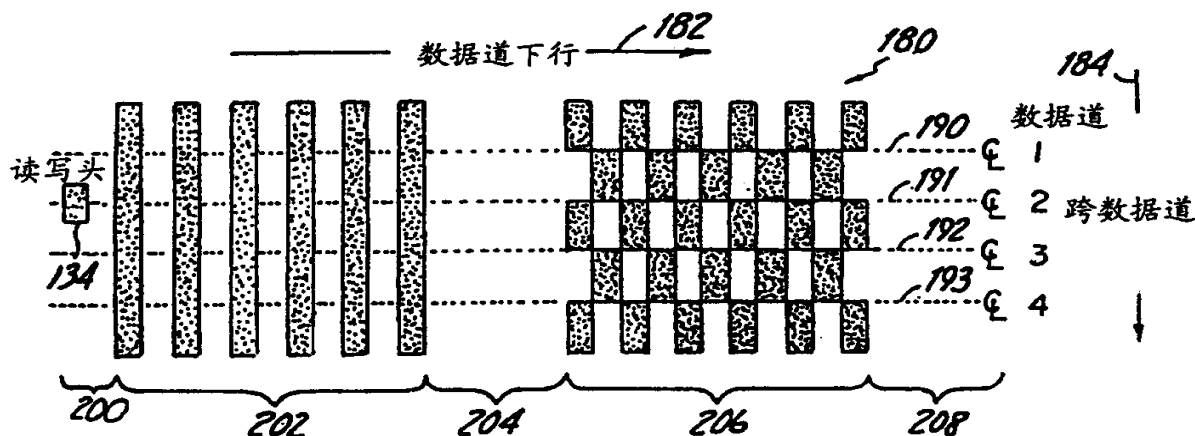


图 2

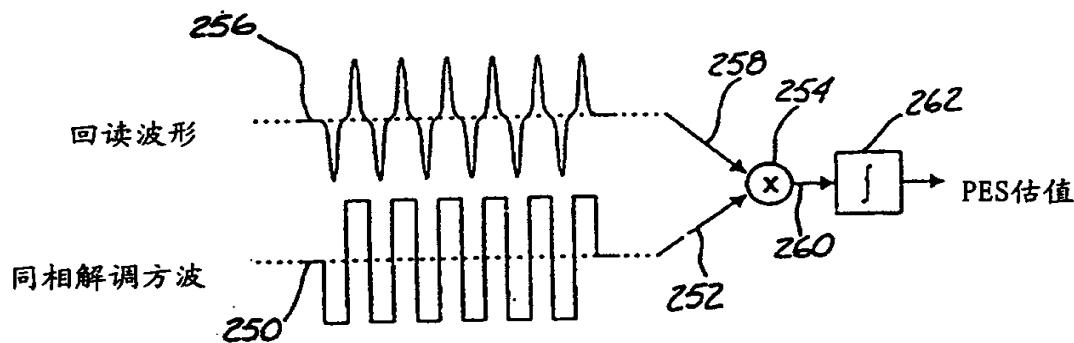
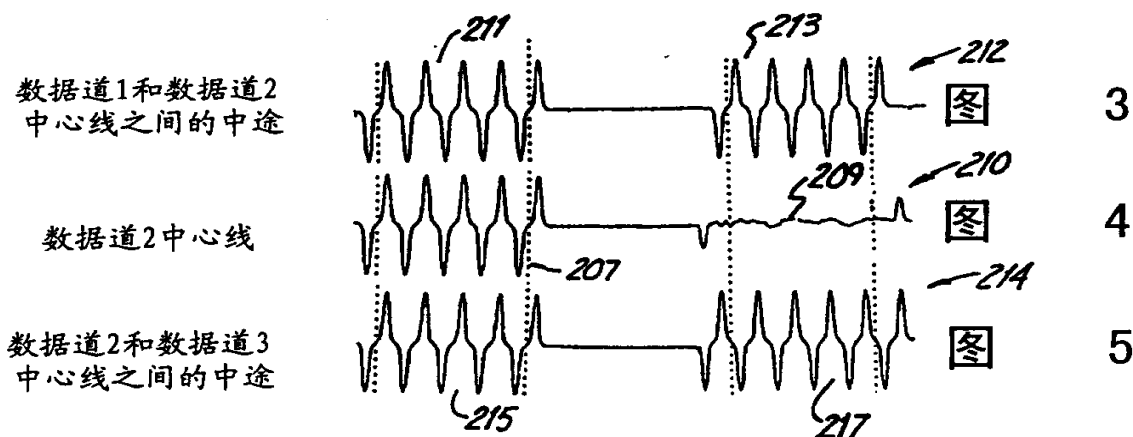


图 6
(已有技术)

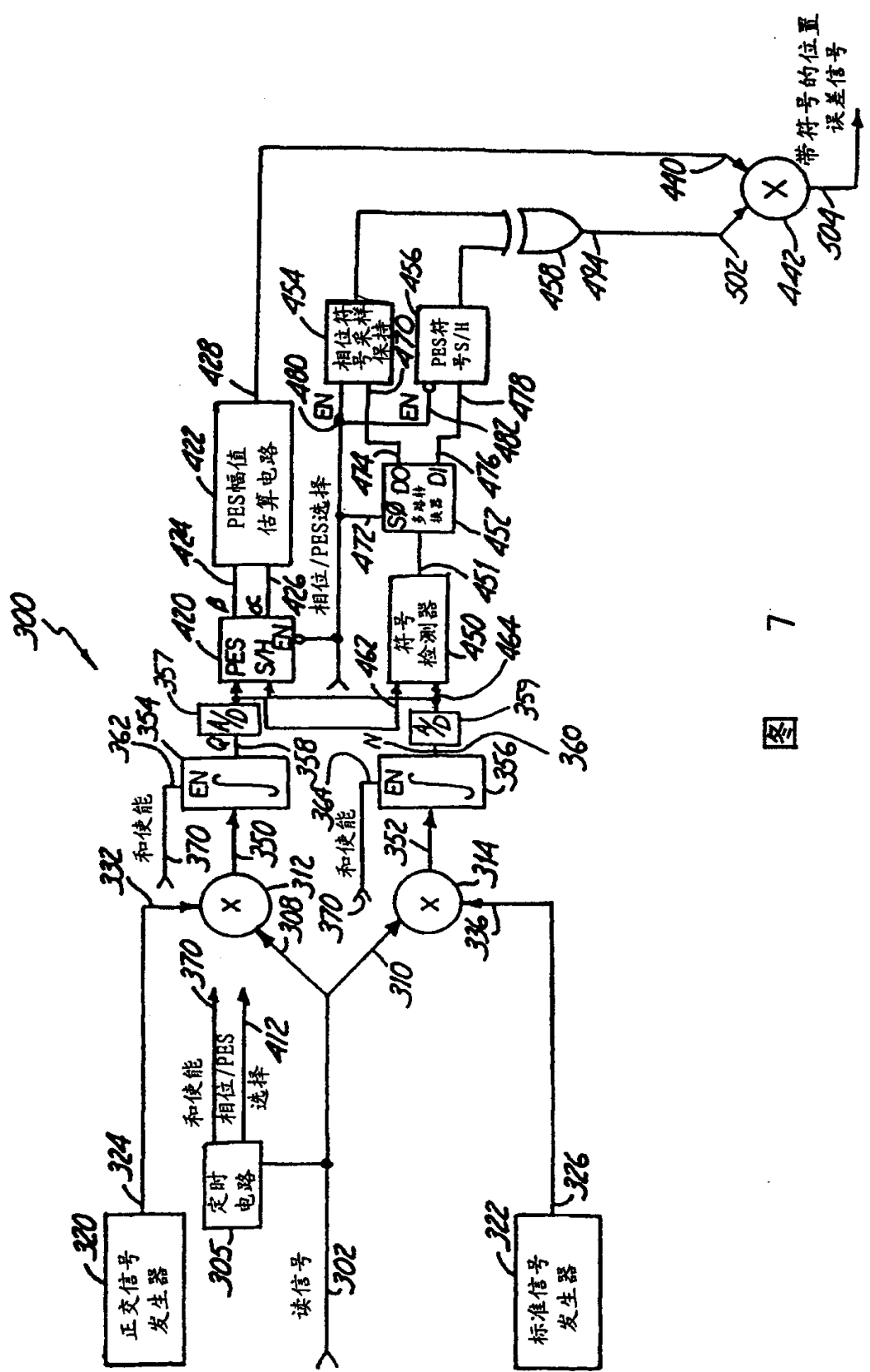


图 7

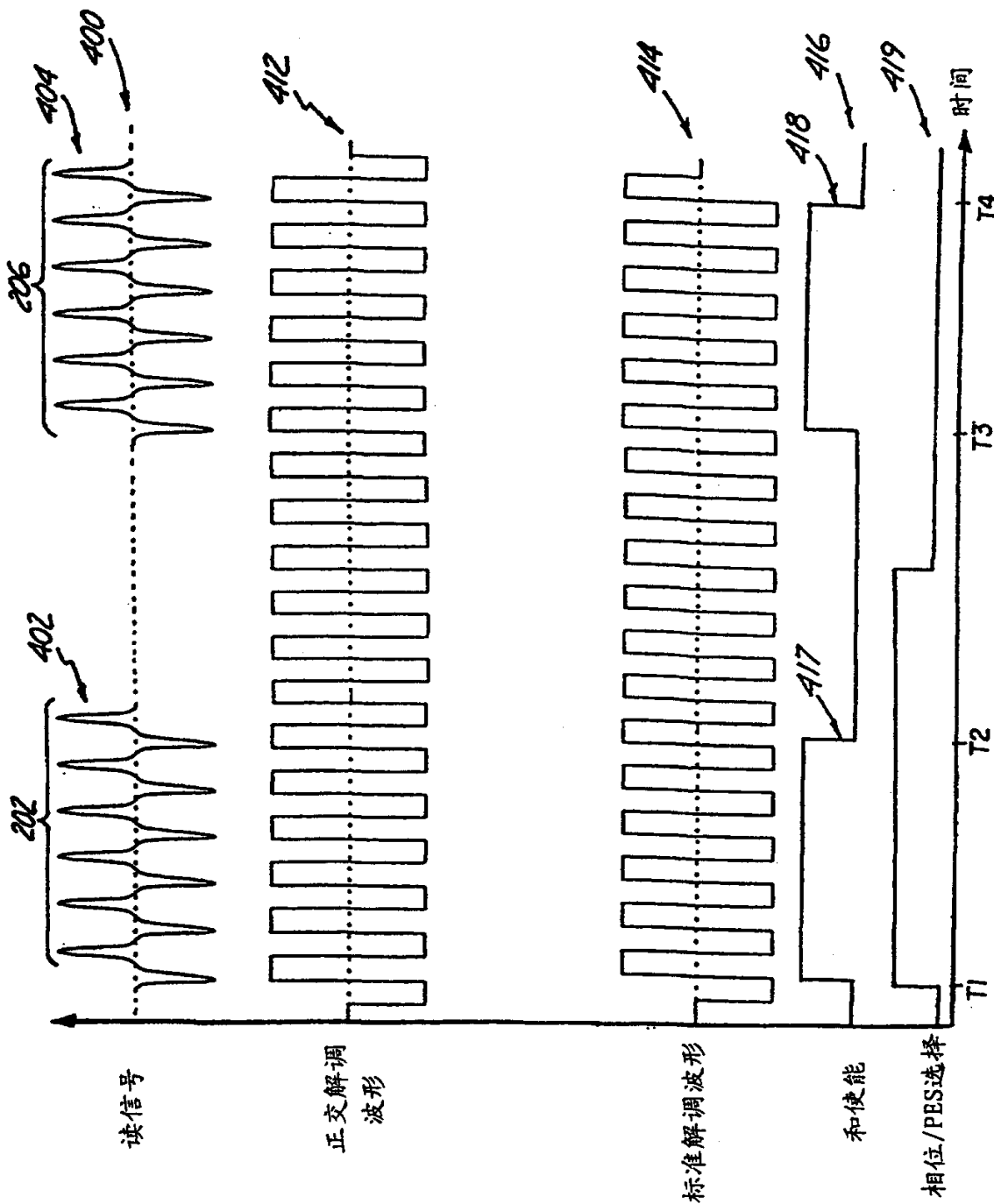


图 8

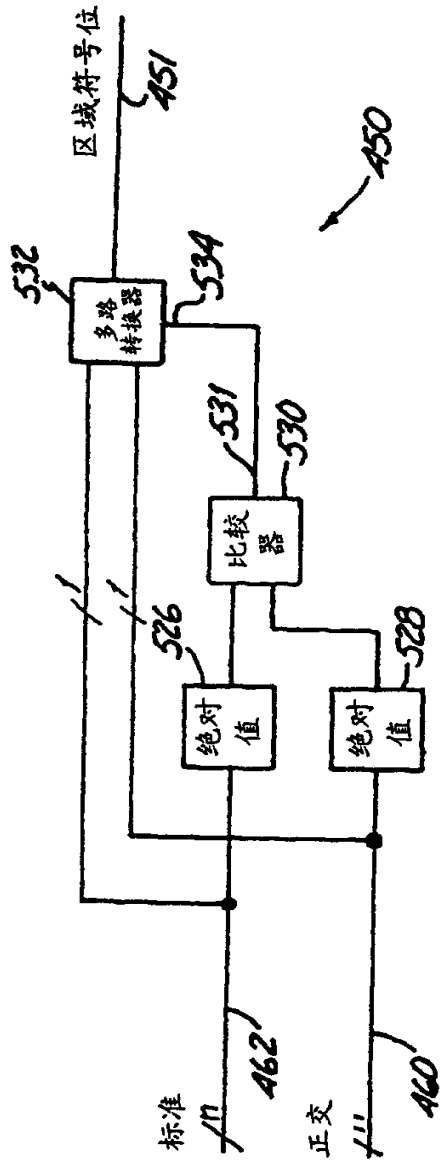


图 10

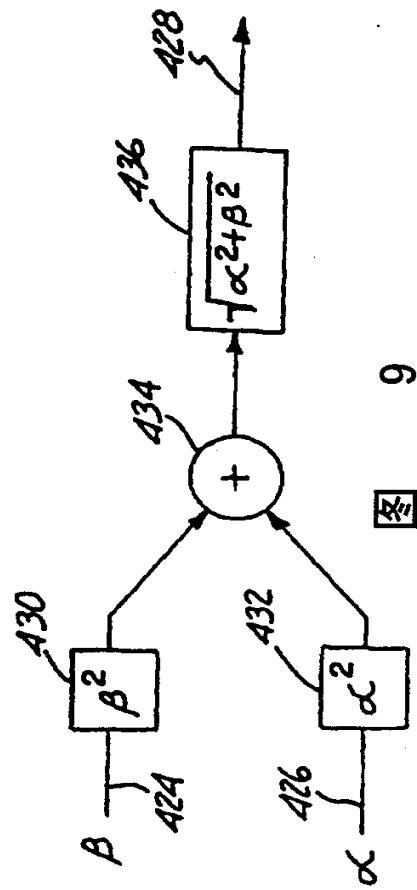


图 9

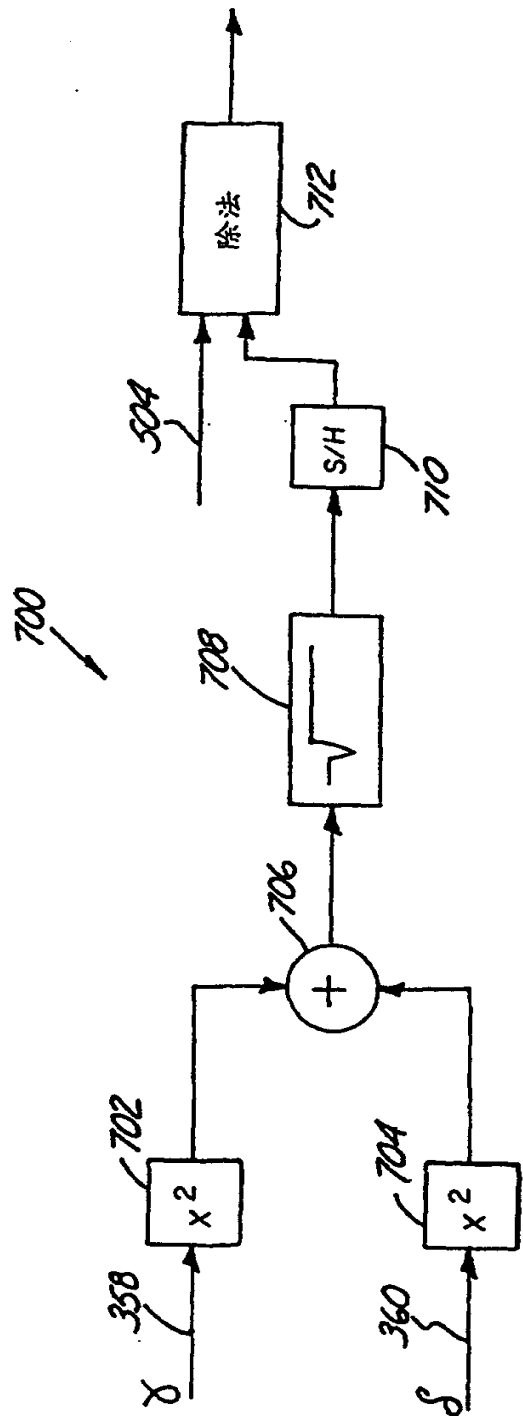


图 11