

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102388316 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 21

(21) 申请号 201080011537. 8

G01R 33/09 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 01. 11

G01D 5/244 (2006. 01)

(30) 优先权数据

12/401, 096 2009. 03. 10 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 09. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/020602 2010. 01. 11

(87) PCT申请的公布数据

W02010/104613 EN 2010. 09. 16

(71) 申请人 阿莱戈微系统公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 P·K·舍勒 R·维格

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 陈松涛 夏青

(51) Int. Cl.

G01R 33/07 (2006. 01)

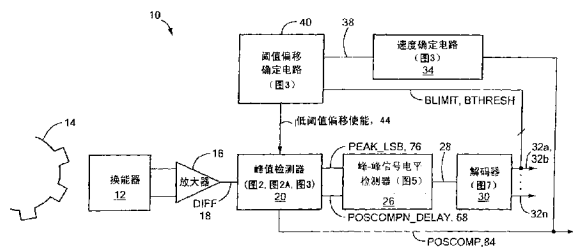
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 6 页

(54) 发明名称

具有可变阈值的磁场检测器

(57) 摘要

本发明涉及一种用于检测经过的磁性物体的装置。所述装置包括峰值检测器，在所述磁场信号与磁场跟踪信号相差大于阈值偏移量时所述峰值检测器提供改变状态的检测器输出信号。响应于所述磁性物体的旋转速度的检测以及所述磁场信号的峰-峰信号电平，所述阈值偏移量动态可变。



1. 一种用于对经过的磁性物体进行检测并且提供表示所述经过的磁性物体的检测器输出信号的装置,包括:

磁场换能器,响应于与所述磁性物体相关联的磁场,以生成与所述磁场成比例的磁场信号;

峰值检测器,响应于所述磁场信号,以生成跟踪所述磁场信号的正负峰值的跟踪信号,并且在所述磁场信号与所述跟踪信号相差大于阈值偏移量时提供从第一信号电平变换到第二信号电平的所述检测器输出信号;

峰-峰信号电平检测器,响应于所述磁场信号,以检测所述磁场信号的峰-峰信号电平;

速度确定电路,用于提供表示所述磁性物体的旋转速度的速度信号;以及

阈值偏移确定电路,响应于所述磁场信号的所述峰-峰信号电平和所述速度信号,以建立所述阈值偏移量。

2. 如权利要求 1 所述的装置,其中所述磁场换能器包括霍尔效应器件。

3. 如权利要求 2 所述的装置,其中所述峰值检测器包括数模转换器以及比较器,所述数模转换器响应于所述磁场信号以生成所述跟踪信号,所述比较器具有响应于所述磁场信号的第一输入、响应于与所述跟踪信号相关的阈值信号的第二输入和提供所述检测器输出信号的输出。

4. 如权利要求 3 所述的装置,其中所述阈值偏移确定电路在所述磁性物体的所述旋转速度小于预定速度时,向所述峰值检测器提供处于与第一阈值偏移量相对应的第一电平的使能信号,并且在所述磁性物体的所述旋转速度大于所述预定速度且所述磁场信号的所述峰-峰信号电平小于预定电平时,向所述峰值检测器提供处于与较小的第二阈值偏移量相对应的第二电平的所述使能信号。

5. 如权利要求 4 所述的装置,还包括阈值生成器,响应于所述跟踪信号,以在所述使能信号处于所述第一电平时生成处于与所述跟踪信号相差所述第一阈值偏移量的第一阈值信号电平的所述阈值信号,并且用于在所述使能信号处于所述第二电平时生成处于与所述跟踪信号相差所述第二阈值偏移量的第二阈值信号电平的所述阈值信号。

6. 如权利要求 4 所述的装置,其中所述阈值信号基本上等于所述跟踪信号,并且所述比较器在所述使能信号处于所述第一电平时具有与所述第一阈值偏移量相对应的第一滞后电平且在所述使能信号处于所述第二电平时具有与所述第二阈值偏移量相对应的第二滞后电平。

7. 如权利要求 4 所述的装置,其中所述数模转换器在所述使能信号处于所述第一电平时提供处于与所述跟踪信号相差所述第一阈值偏移量的第一阈值信号电平的所述阈值信号,并且在所述使能信号处于所述第二电平时提供处于与所述跟踪信号相差所述第二阈值偏移量的第二阈值信号电平的所述阈值信号。

8. 如权利要求 4 所述的装置,还包括解码器,所述解码器响应于所述磁场信号的所述峰-峰信号电平,以提供具有表示所述磁场信号的所述峰-峰信号电平是否大于所述预定电平的状态的逻辑信号,其中所述逻辑信号耦合到所述阈值偏移确定电路。

9. 如权利要求 1 所述的装置,其中所述磁场换能器包括磁阻器件。

10. 如权利要求 9 所述的装置,其中所述峰值检测器包括数模转换器以及比较器,所述

数模转换器响应于所述磁场信号以生成所述跟踪信号,所述比较器具有响应于所述磁场信号的第一输入、响应于与所述跟踪信号相关的阈值信号的第二输入和提供所述检测器输出信号的输出。

11. 如权利要求 10 所述的装置,其中所述阈值偏移确定电路在所述磁性物体的所述旋转速度小于预定速度时向所述峰值检测器提供处于与第一阈值偏移量相对应的第一电平的使能信号,并且在所述磁性物体的所述旋转速度大于所述预定速度且所述磁场信号的所述峰-峰信号电平小于预定电平时向所述峰值检测器提供处于与较小的第二阈值偏移量相对应的第二电平的所述使能信号。

12. 如权利要求 11 所述的装置,还包括阈值生成器,所述阈值生成器响应于所述跟踪信号,以在所述使能信号处于所述第一电平时生成处于与所述跟踪信号相差所述第一阈值偏移量的第一阈值信号电平的所述阈值信号,并且在所述使能信号处于所述第二电平时生成处于与所述跟踪信号相差所述第二阈值偏移量的第二阈值信号电平的所述阈值信号。

13. 如权利要求 11 所述的装置,其中所述阈值信号基本上等于所述跟踪信号,并且所述比较器在所述使能信号处于所述第一电平时具有与所述第一阈值偏移量相对应的第一滞后电平且在所述使能信号处于所述第二电平时具有与所述第二阈值偏移量相对应的第二滞后电平。

14. 如权利要求 11 所述的装置,其中所述数模转换器在所述使能信号处于所述第一电平时提供处于与所述跟踪信号相差所述第一阈值偏移量的第一阈值信号电平的所述阈值信号,并且在所述使能信号处于所述第二电平时提供处于与所述跟踪信号相差所述第二阈值偏移量的第二阈值信号电平的所述阈值信号。

15. 如权利要求 11 所述的装置,还包括解码器,所述解码器响应于所述磁场信号的所述峰-峰信号电平,以提供具有表示所述磁场信号的所述峰-峰信号电平是否大于所述预定电平的状态的逻辑信号,其中所述逻辑信号耦合到所述阈值偏移确定电路。

16. 一种用于建立与磁场检测器的峰值检测器相关联的阈值偏移量的方法,包括:
生成与磁场成比例的磁场信号,所述磁场与经过的磁性物体相关联;
提供跟踪所述磁场信号的正负峰值的跟踪信号;
提供在所述磁场信号与所述跟踪信号相差大于阈值偏移量时从第一信号电平变换到第二信号电平的峰值检测器输出信号;
检测所述磁场信号的所述峰-峰信号电平;以及
响应于所述经过的磁性物体的旋转速度以及所述磁场信号的所述峰-峰信号电平来设置所述阈值偏移量。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其中设置所述阈值偏移量包括:在所述磁性物体的所述旋转速度小于预定速度时将所述阈值偏移量设置为第一阈值偏移量,并且在所述磁性物体的所述旋转速度大于所述预定速度且所述磁场信号的所述峰-峰信号电平小于预定电平时将所述阈值偏移量设置为较小的第二阈值偏移量。

18. 如权利要求 16 所述的方法,其中提供所述峰值检测器输出信号包括:将所述磁场信号与阈值信号进行比较,并且提供所述比较的结果作为所述峰值检测器输出信号。

具有可变阈值的磁场检测器

- [0001] 相关申请的交叉引用
[0002] 无
[0003] 关于联邦政府资助研究的声明
[0004] 无

技术领域

[0005] 本发明总体上涉及磁场峰值检测器,更具体而言,涉及具有动态可变阈值特征的磁场峰值检测器。

背景技术

[0006] 已知用于对与可移动的磁性或者铁磁物体相关联的磁场进行检测的磁场检测器或者传感器。通过诸如霍尔效应元件或者磁阻器件的一个或者多个磁场换能器来检测磁场,所述磁场换能器提供与所检测的磁场成比例的信号(即磁场信号)。将该磁场信号与阈值信号进行比较以生成在磁场信号与阈值信号交叉时改变状态的输出信号。

[0007] 磁场检测器通常用于检测齿轮特征,例如齿轮齿和/或齿轮槽。本申请中的磁场检测器通常是指“齿轮齿传感器”。齿轮齿传感器用于汽车应用中,以向发动机控制单元提供信息用于点火时序控制、燃料管理和其它操作。

[0008] 在有时被称为斜坡激活或者峰值基准检测器的一种类型的磁场检测器中,阈值信号与磁场信号的正负峰值(即峰值和谷值)相差预定的“阈值偏移量”。因而,在这种类型的检测器中,在磁场信号与峰值或者谷值偏离预定偏移量时,输出信号改变状态。在这样的结构中,使用数模电路(DAC)来跟踪磁场信号的正负峰值以提供跟踪信号。

[0009] 建立该阈值信号的一种方式是通过使用与比较器相关联的滞后,使得比较器在磁场信号与跟踪信号相差该比较器滞后量时输出信号变换。因而,在这种情况下,通过比较器滞后来构建预定阈值偏移量。在另一结构中,通过提供与跟踪信号偏离预定偏移电压的阈值信号的偏移电压源来生成阈值信号。提供阈值信号的再一方式是使用DAC,使DAC提供跟踪信号以及与跟踪信号具有一些比特数差异的阈值信号。

[0010] 检测精确度可能受到归因于除了所经过的磁性物体之外的因素的磁场信号变化的负面影响。这种磁场变化的一个源是磁性物体与磁场换能器之间的间隔(或者气隙)。气隙与磁场信号的峰-峰电平成反比,因此在小气隙结构中,磁场信号比较大的气隙结构具有更大的峰-峰电平。

[0011] 选择既适合于小气隙设备又适合于大气隙设备的阈值信号电平是具有挑战性的。具体而言,对于较大气隙,期望阈值信号更加接近跟踪信号(即使用较小的阈值偏移量)以确保比较器输出信号根据需要进行切换;然而,对于较小气隙,期望与跟踪信号进一步偏离的阈值信号(即较大的阈值偏移量)以防止由于磁场信号的过冲而导致的输出切换。

[0012] 在由马萨诸塞州的伍斯特的Allegro微系统公司销售的零件号为ATS631、ATS1637、ATS1633的某些齿轮齿传感器中,在开始对峰值磁场信号电平的测量做出响应时

选择阈值偏移量。如果该峰值磁场信号电平大于预定量,则假设小的气隙并且使用相对大的阈值偏移量。或者,如果峰值磁场信号电平小于预定量,则假设大的气隙并且使用较小的阈值偏移量。

发明内容

[0013] 在一个方面,本发明涉及一种用于检测经过的磁性物体并且提供表示所述经过的磁性物体的检测器输出信号的装置,所述装置包括:磁场换能器,提供与所述磁场成比例的磁场信号;以及峰值检测器,响应于所述磁场信号,以用于生成跟踪所述磁场信号的正负峰值的跟踪信号,并且用于在所述磁场信号与所述跟踪信号相差大于阈值偏移量时提供从第一信号电平变换到第二信号电平的所述检测器输出信号。所述装置还包括用于检测所述磁场信号的峰-峰信号电平的峰-峰信号电平检测器,以及提供表示所述磁性物体的旋转速度的速度信号的速度确定电路。阈值偏移确定电路响应于所述磁场信号的所述峰-峰信号电平和所述速度信号,以用于建立所述阈值偏移量。

[0014] 在一个实施例中,所述阈值偏移确定电路在所述磁性物体的所述旋转速度小于预定速度时,向所述峰值检测器提供处于与第一阈值偏移量相对应的第一电平的使能信号,并且在所述磁性物体的所述旋转速度大于所述预定速度且在所述磁场信号的所述峰-峰信号电平小于预定电平时,向所述峰值检测器提供处于与较小的第二阈值偏移量相对应的第二电平的所述使能信号。

[0015] 根据另一方面,本发明涉及一种用于建立与磁场检测器的峰值检测器相关联的阈值偏移量的方法,所述方法包括:生成与磁场成比例的磁场信号,所述磁场与经过的磁性物体相关联,提供跟踪所述磁场信号的正负峰值的跟踪信号,并且提供在所述磁场信号与所述跟踪信号相差大于阈值偏移量时从第一信号电平变换到第二信号电平的峰值检测器输出信号。所述方法还包括检测所述磁场信号的所述峰-峰信号电平,并且响应于所述经过的磁性物体的旋转速度以及所述磁场信号的所述峰-峰信号电平来设置所述阈值偏移量。

[0016] 在一个实施例中,所述方法包括:在所述磁性物体的所述旋转速度小于预定速度时,将所述阈值偏移量设置为第一阈值偏移量,并且在所述磁性物体的所述旋转速度大于所述预定速度且所述磁场信号的所述峰-峰信号电平小于预定电平时,将所述阈值偏移量设置为较小的第二阈值偏移量。

[0017] 利用该结构,能够将所述峰值检测器的所述阈值偏移量有利地调整到所述磁场信号的所述峰-峰信号电平,以使得在其中所述峰-峰磁场信号电平较小的较大气隙设备中,所述阈值偏移量同样较小,以确保所述检测器输出信号响应于所述经过的磁性物体而适当地切换;而在其中所述峰-峰磁场信号较大的较小气隙设备中,所述阈值偏移量较小,以防止由于磁场信号过冲导致的不期望的输出信号切换。并且与所述阈值偏移量基于所述峰值磁场信号电平的绝对值以防止接近气隙处切换到磁过冲的传统结构不同,使用所述峰-峰磁场信号电平有利地允许使用差分或者单端传感器。此外,进一步将所述阈值偏移量有利地调整到所述磁性物体的所述旋转速度,以使得不允许将在初始通电时被设置为较大量的所述阈值偏移量调节到较小的阈值偏移量,直到所述磁性物体以预定速度旋转为止。通过这种方式,避免了由于通电时的目标振动导致的不期望的输出信号切换。而且,在检测器操作期间,而不是仅在启动时,连续发生阈值偏移量到旋转速度和磁场信号条件的优化,并且

因此即使响应于改变的条件也提供上述优点。

附图说明

[0018] 根据下面对附图的详细描述,可以更加充分地理解本发明的前述特征以及本发明自身,在附图中:

[0019] 图 1 是根据本发明具有可变阈值的磁场检测器的方框图;

[0020] 图 2 示出了图 1 的峰值检测器的简化示意图;

[0021] 图 2A 示出了图 2 的一个示意性阈值生成器;

[0022] 图 3 是图 1 的示意性速度确定电路和阈值偏移确定电路的示意图;

[0023] 图 4 示出了与图 1 的磁场检测器相关联的几个示意性波形,包括磁场信号,检测器输出信号和低阈值偏移使能信号;

[0024] 图 4A 是来自图 4 的 POSCOMP 信号的一部分连同与图 1 和图 3 的磁场检测器相关联的附加信号的分解图;

[0025] 图 5 是图 1 的峰-峰信号电平检测器的示例性实施例的方框图;

[0026] 图 6 示出了与图 1 的磁场检测器相关联的几个示意性信号波形;并且

[0027] 图 7 是图 1 的解码器的示意性实施例的示意图。

具体实施方式

[0028] 参考图 1,具有动态可变阈值特征的磁场检测器 10 包括磁场换能器 12、峰值检测器 20、峰-峰信号电平检测器 26、速度确定电路 34 以及阈值偏移确定电路 40。磁场换能器 12 对与磁性物体 14 相关联的磁场做出响应并且向可以实现自动增益控制 (AGC) 特征的放大器 16 提供换能器输出信号,而且生成与磁场成比例的磁场信号 DIFF 18。本领域的普通技术人员将意识到,磁性物体 14 可以是硬铁磁材料(有时被称为永磁体)或者软铁磁材料,并且可以是铁的或者非铁的。还将意识到,可以将单独的硬铁磁元件以与磁性物体 14 成反向偏置配置的关系设置于检测器的另一侧上。

[0029] 峰-峰信号电平检测器 26 检测磁场信号 18 的峰-峰电平并且提供表示该峰-峰信号电平的峰-峰值信号 28。速度确定电路 34 提供表示磁性物体 14 的旋转速度的速度信号 38。阈值偏移确定电路 40 对峰-峰值信号 28 和速度信号 38 做出响应以设置由峰值检测器 20 使用的阈值偏移量。

[0030] 磁场检测器 10 还包括表示为解码器 30 的逻辑电路,其接收峰-峰值信号 28 并且提供表示该峰-峰磁场信号 18 是否超出一个或者多个预定值的一个或者多个逻辑信号 32a-32n。在示意性实施例中,逻辑信号是表示所检测的磁场是否超出预定高斯大小的诊断信号。

[0031] 在所示出的电路 10 中,磁场换能器 12 是霍尔效应器件。诸如以 InAs、GMR、TMR、MTJ 或者 AMR 器件为例的磁阻器件的磁场换能器的其它类型也同样适用。换能器 12 可以是单端或者差分结构,并且可以包括各种已知配置的一个或者多个磁场换能器。

[0032] 还参考图 2,示意性峰值检测器 20 包括数模转换器 (DAC) 70,其对磁场信号 18 做出响应并且生成跟踪信号 PEAKDAC 72,所述跟踪信号 PEAKDAC 72 跟踪磁场信号且保持正负峰值的值直到检测器输出信号 POSCOMP 84 变换为止。比较器 80 具有响应于磁场信号 18

的第一输入,响应于与跟踪信号 72 相关的阈值信号 V_{TH} 78 的第二输入,以及在磁场信号 18 与跟踪信号 72 相差大于阈值偏移量时提供 POSCOMP 输出信号 84 从第一信号电平变换到第二信号电平的输出。

[0033] 根据本发明,磁场检测器 10 提供有动态可变阈值特征,从而在操作期间根据磁场信号的峰-峰电平(表示气隙)并且根据由速度确定电路确定的磁性物体的旋转速度来调节阈值偏移量。利用这种结构,解决了在传统磁场传感器中经历的不精确切换和不能切换的问题。具体而言,通过在较大气隙结构中将阈值偏移量动态调节为较小,则阈值信号将更加接近磁场信号的正负峰值,这在确保在这种条件下引起输出信号切换是期望的。相反地,通过在较小气隙设备中将阈值偏移量动态调节为较大,则阈值信号将进一步偏离磁场信号的正负峰值,这在防止由于在这种条件下磁场信号的过冲导致的不期望的输出信号切换是期望的。此外,通过仅在发生磁性物体的预定最小旋转速度之后来调节阈值偏移量,解决了传统磁场传感器的另一问题;即,是由于目标振动而不是由于实际旋转而造成的在启动出现时切换的问题。

[0034] 更具体而言,峰值检测器 20 包括第一比较器 50、加减计数器(“C1”)54、DAC 70 以及第二比较器 80。而且还包括 XOR 电路 58、反相器 60 和延迟电路 62。磁场信号 18 耦合到第一比较器 50 的反相输入。如图所示,第一比较器 50 在同相输入接收跟踪信号 PEAKDAC 72。表示为 COMPOUT56 的第一比较器 50 的输出信号耦合到 XOR 门 58,该 XOR 门 58 附加地接收 POSCOMP 信号 64(下面描述)并且在其输出处向计数器 54 提供 HOLD 输入 66。计数器 54 进一步对时钟信号 CLK 52 和 POSCOMP 信号 84 做出响应,以用于控制计数器 54 是进行递增计数还是进行递减计数。

[0035] 通过 DAC 70 将计数器 54 的输出变换为模拟信号以提供 PEAKDAC 信号 72。如上所述,比较器 80 具有对磁场信号 18 做出响应的第一输入(这里为同相输入)、对与跟踪信号 72 相关的阈值信号 V_{TH} 78 做出响应的第二输入(这里为反相输入)、以及在磁场信号 18 与跟踪信号 72 相差大于阈值偏移量时提供改变状态的 POSCOMP 检测器输出信号 84 的输出。

[0036] 用于提供 V_{TH} 阈值信号 78 以生成所描述的检测器输出信号 84 的各种技术是可能的。例如,在一个实施例中,可选的阈值生成器 74 可以耦合在 DAC 输出和比较器 80 之间,以生成与 PEAKDAC 信号 72 偏移预定偏移量的阈值信号 V_{TH} 。图 2A 中示出了这样一种适用的阈值生成器 74。

[0037] 参考图 2A,阈值生成器 74 包括耦合到 PEAKDAC 信号 72 并且耦合到相应开关 106、108 的两组电压源 100a、100b 以及 102a、102b。开关 106 的第一端子 106a 耦合到电压源 100a,以使得开关端子 106a 处的电压比 PEAKDAC 信号 72 大一源 100a 的电压。开关 106 的第二端子 106b 耦合到电压源 100b,以使得开关端子 106b 处的电压比 PEAKDAC 信号 72 小一源 100b 的电压。类似地,开关 108 的第一端子 108a 耦合到电压源 102a,以使得开关端子 108a 处的电压比 PEAKDAC 信号 72 大一源 102a 的电压,并且开关 108 的第二端子 108b 耦合到电压源 102b,以使得开关端子 108b 处的电压比 PEAKDAC 信号 72 小一源 102b 的电压。开关 106 和 108 二者都由 POSCOMP 信号 84 控制,以使得在 POSCOMP 84 处于第一电平时,端子 106a 和 106c 耦合到一起并且端子 108a 和 108c 耦合到一起;而在 POSCOMP84 处于第二电平时,端子 106b 和 106c 耦合到一起并且端子 108b 和 108c 耦合到一起。

[0038] 电压源 100a、100b 提供比电压源 102a、102b 更低的电压。因而端子 106a 处的电压

比端子 108a 处的电压更加接近 PEAKDAC 信号电平。同样,端子 106b 处的电压比端子 108b 处的电压更加接近 PEAKDAC 信号电平。

[0039] 如图所示,设置另一开关 110 以使得第一端子 110a 耦合到开关端子 106c 并且第二端子 110b 耦合到开关端子 108c。由阈值偏移确定电路 40(图 1)提供的低阈值偏移使能信号 44 控制开关 110,以使得在使能信号 44 处于第一电平时,开关端子 110a 和 110c 耦合到一起并且在使能信号处于第二电平时,开关端子 110b 和 110c 耦合到一起。

[0040] 利用该结构,在低阈值偏移使能信号 44 处于第一电平时, V_{TH} 阈值信号 78 与 PEAKDAC 信号 72 相差与源 102a、102b 的电压相对应的第一阈值偏移量,并且在使能信号 44 处于第二电平时, V_{TH} 阈值信号 78 与 PEAKDAC 信号 72 相差与源 102a、102b 的电压相对应的更大的第二阈值偏移量。

[0041] 作为替代结构,可以由跟踪信号 72 本身提供阈值信号 V_{TH} 78,并且可以使用比较器 80 的内部滞后以在磁场信号 18 与跟踪信号相差大于阈值偏移量时实现比较器输出信号 84 的切换,该阈值偏移量是内部比较器滞后。在一个这样的示例中,第二比较器 80 具有处于与第一阈值偏移量相对应的 100mV 数量级的第一滞后电平以及处于与第二阈值偏移量相对应的 50mV 数量级的第二滞后,低阈值偏移使能信号 44 控制是使用第一滞后电平还是使用第二滞后电平。

[0042] 作为用于生成检测器输出信号 84 的再一实施例,DAC 70 可以根据低阈值偏移使能信号 44 的状态来提供 V_{TH} 阈值信号作为附加输出(由虚线 82 示出),所述 V_{TH} 阈值信号与 PEAKDAC 信号 72 相差与第一阈值偏移量相对应的第一预定比特数或者与 PEAKDAC 信号 72 相差与第二阈值偏移量相对应的第二预定比特数。因而,在该实施例中,DAC 70 响应于使能信号 44,以根据跟踪信号选择提供处于第一预定比特数或者第二预定比特数的信号 82。

[0043] 本领域的普通技术人员将意识到,用于提供与 PEAKDAC 信号 72 的值相关的阈值信号 V_{TH} 78 的其它技术也是可能的,以使得比较器输出信号在磁场信号 18 与 PEAKDAC 信号 72 相差大于第一阈值偏移量或者相差大于更大的第二阈值偏移量时变换,通过低阈值偏移使能信号 44 来控制对第一阈值偏移量或者第二阈值偏移量的选择。

[0044] 还参考图 4,示出了包括磁场信号 18 和 PEAKDAC 信号 72 的示意性波形。在向检测器 10 施加功率时,低阈值偏移使能信号 44 这里处于低的第一电平,使峰值检测器 20 使用第一阈值偏移量 V_{TH01} 。物体的旋转速度增加,直到其在时间 t_1 处达到预定速度,如由到达高的高速信号 178(图 3)所表示的。由于磁场信号 18 的峰-峰值大于预定信号电平 V_{PP} ,因此使能信号 44 保持在第一电平,使阈值偏移量保持在第一阈值偏移量 V_{TH01} 。更具体而言,使能信号 44 保持在使用第一阈值偏移量 V_{TH01} 的第一电平处,直到磁场信号 18 小于预定的峰-峰值 V_{PP} 并且检测到预定的旋转速度。这两个条件首先在时间 t_2 处一起发生,如由变换到第二电平(这里为高)的使能信号 44 表示。如图所示,一旦使能信号 44 变换到高电平,阈值偏移量改变到第二较低量 V_{TH02} 。如图所示,使能信号 44 保持高,直到在峰峰磁场信号电平超出第二预定信号电平 $V_{PP}+V_{hyst}$ 从而使使能信号 44 变为低并且阈值偏移量改变回到更大的第一阈值偏移量 V_{TH01} 时的时间 t_3 。

[0045] 再次参考图 2,峰值检测器 20 包括向延迟电路 62 提供 POSCOMP 信号 64 的反相器 60,该延迟电路 62 将 POSCOMP 信号延迟一些预定的时间延迟。延迟电路 62 可以采取各种形式,包括但不限于 RC 电路、LR 电路、LRC 电路和 / 或诸如电感器的线圈。将示出为

POSCOMP_DELAY 信号 68 的延迟的 POSCOMPN 信号提供到峰 - 峰信号电平检测器 26。还从第一计数器 54 的输出向峰 - 峰信号电平检测器 26 提供 PEAK_LSB 值信号 76。以下将参考图 5 讨论峰 - 峰信号电平检测器 26 如何使用这两个信号 POSCOMPN_DELAY 和 PEAK_LSB。

[0046] 参考图 3, 示出了速度确定电路 34 和阈值偏移确定电路 40 的示意性实施例。速度确定电路 34 包括响应于 POSCOMP 信号 84 并且在 POSCOMP 信号 84 的每一变换处提供具有脉冲的信号 152 的边沿修整 (edge strip) 电路 150。脉冲信号 152 向触发器 156 提供时钟信号。边沿修整电路 150 可以包括 XOR 门和延迟电路以响应于 POSCOMP 信号 84 的每一个上升沿和下降沿而生成短脉冲。

[0047] SR 锁存器 160 由振荡器信号 OSC 164 提供时钟, 由 STARTUP 信号 222 设置并且由脉冲信号 152 复位。在向检测器 10 施加功率时, STARTUP 信号 222 在高状态下持续大致 $60 \mu s$ 。如图所示, 锁存器 160 的输出 162 耦合到 AND 门 166, 该 AND 门 166 向反相器 172 提供溢出输出信号 170, 反相器 172 向触发器 156 提供输入信号 174。触发器 156 向阈值偏移确定电路 40 提供低速信号 38, 该低速信号 38 是图 4 所示的高速信号 178 的反相信号。

[0048] 通过考虑图 4A 的示意性信号, 速度确定电路 34 的操作将变得显而易见。初始地, 在通电之后, 磁性物体 14 相对较慢地旋转, 产生溢出脉冲 170。该溢出脉冲防止输出触发器 156 处的低速信号 38 改变状态。溢出脉冲发生, 直到 POSCOMP 信号变换足够接近到一起, 以使得锁存器 160 的计数输出 162 未达到预定计数, 从而表示发生了预定的旋转速度。在一个示意性实施例中, 该预定的旋转速度为 3Khz 的数量级。一旦磁性物体达到预定的旋转速度, 则溢出信号 170 将保持为低并且边沿修整信号 152 的随后变换将使低速信号 38 改变状态, 从而表示至少预定速度的磁性物体的旋转的发生, 如在时间 t_1 处发生。

[0049] 阈值偏移确定电路 40 响应于低速信号 38 以及来自解码器 30 (图 1) 的逻辑信号 32a-32n。在示意性实施例中, BLIMIT 信号 32a 和 BTHRESHN 信号 (BTHRESH 信号 32b 的反相信号) 耦合到相应触发器 180、182 的 D 输入。在示意性实施例中, BLIMIT 信号 32 表示预定的相应气隙是否与超出第一预定峰 - 峰信号电平 V_{pp} 的磁场信号相对应地超出, 并且 BTHRESH 信号 32b 表示第二相应气隙是否与超出第二预定峰 - 峰信号电平 $V_{pp}+V_{hyst}$ 的磁场信号相对应地超出。

[0050] 触发器 180、182 由 POSCOMPN 信号 64 提供时钟并且由作为 STARTUP 信号的反相信号的 STARTUPN 信号进行复位。BLIMIT 信号 32a 也耦合到 AND 门 186, 该 AND 门 186 的第二输入耦合到触发器 180 的 Q 输出。AND 门的输出耦合到 NOR 门 190, 该 NOR 门 190 的第二输入耦合到触发器 200 的 Q 输出。类似地, BTHRESHN 信号 192 也耦合到 AND 门 194, 该 AND 门 194 的第二输入耦合到触发器 182 的 Q 输出。如图所示, AND 门 194 的输出和 NOR 门 190 的输出耦合到另一个 NOR 门 198 的输入, 该 NOR 门 198 还进一步响应于低速信号 38。如图所示, NOR 门 198 的输出向触发器 200 提供 D 输入, 该触发器 200 由 POSCOMPN 信号提供时钟, 由 STARTUPN 信号进行复位, 并且该触发器 200 在其 Q 输出提供低阈值偏移使能信号 44。

[0051] 利用该结构, 在发生其间磁场信号 18 超出 BLIMIT 气隙 (即, 在磁场信号 18 具有小于例如 18 高斯的峰 - 峰值时) 的两个 POSCOMP 变换时, NOR 门 190 的输出将为高。在发生其间磁场信号 18 小于 BTHRESH 气隙 (即, 在磁场信号 18 具有大于例如 28 高斯的峰 - 峰值时) 的两个 POSCOMP 变换时, AND 门 194 的输出将为高。如上所述, 低速信号 38 在目标 14 以小于预定速度的低速旋转时为高。因而, NOR 门 198 的输出将变为高, 以仅在下面的条

件一起发生时使低阈值偏移使能信号 44 变为高（使阈值偏移量设置到第二较低阈值偏移量）：(a) 发生其间磁场信号 18 的峰-峰电平小于预定电平 V_{pp} 的两个 POSCOMP 信号变换，(b) 发生其间磁场信号 18 小于（即不大于）较大的第二预定电平 $V_{pp}+V_{hyst}$ 的两个 POSCOMP 信号变换，以及 (c) 低速信号 38 为低，表示磁性物体以至少预定速度进行旋转。在下面条件中的任意一个发生时，NOR 门 198 的输出变为低，以使低阈值偏移使能信号 44 变为低（使阈值偏移量设置为第一较高阈值偏移量）：(a) 发生其间峰-峰磁场信号电平大于第二预定电平 $V_{pp}+V_{hyst}$ 的两个 POSCOMP 信号变换；或者 (b) 低速信号 38 为高，表示磁性物体 14 以小于预定的速度进行旋转。

[0052] 在一个实施例中，BTHRESH 气隙与大致等于 BLIMIT 气隙的等效峰-峰信号电平加上第一预定阈值偏移量 V_{TH01} 的峰-峰磁场信号电平相对应。要求峰-峰磁场信号电平在变换回到第一较低预定阈值偏移量之前超出第二预定电平 $V_{pp}+V_{hyst}$ 的目的在于避免输出信号抖动。

[0053] 现在参考图 5，其示出了峰-峰信号电平检测器 26 的示例性实施例，第二计数器 220 响应于 STARTUP 信号 222 和 POSCOMP_DELAY 信号 68 而复位。更具体而言，可以实现为 NOR 门的接收 STARTUP 和 POSCOMP_DELAY 信号的选择逻辑电路 226 向第二计数器 220 提供由附图标记 228 表示的复位输入。

[0054] 第二计数器 220 由响应于第一计数器 54 的输出的最低有效位，即 PEAK_LSB 信号 76 生成的 C2_CLK 信号 230 提供时钟。第二计数器 220 在其输出处提供表示 DIFF 信号 18 的峰-峰电压的峰-峰值 28。可以由解码器 30 将第二计数器输出信号 28 转换为诊断信号 32a-32n，如结合图 7 的实施例所描述的。可以存储使用第二计数器 220 的输出或者将第二计数器 220 的输出向电路外传输至外部控制器。

[0055] PEAK_LSB 信号 76 的边沿由电路（边沿修整）70 修整以提供 C2_CLK 信号 230，从而使得第一计数器 54 的每一个步长产生第二计数器 220 中的步长。这使第二计数器 220 的分辨率加倍。更具体而言，边沿修整电路 234 可以包括 XOR 门和延迟电路，以响应于 PEAK_LSB 信号 76 的每一个上升沿沿和下降沿而生成短脉冲。通过这种方式，PEAK_LSB 信号 76 的每一个上升沿和下降沿在第二计数器 220 中生成时钟脉冲。

[0056] 如由图 6 中的波形图所示出的，DIFF 信号 18 的受跟踪电平（即 PEAKDAC 输出信号 72）在时间 $t = 0$ 处获取 DIFF 信号 18。在时间 $t = 0$ 之后，只要 DIFF 信号 18 超出 PEAKDAC 信号 72 第一比较器 50 的滞后电平，例如超出 10mV，则第一比较器 50 的输出处的 COMPOUT 信号 56 就变换到逻辑低电平，从而使第一计数器 54 计数。一旦第一计数器 54 递增计数一个步长，COMPOUT 信号 56 就变为高并且保持该计数值直到 DIFF 信号 18 再次超出 PEAKDAC 信号 72 10mV。在 DIFF 信号 18 达到正峰值时，PEAKDAC 信号 72 保持高于 DIFF 信号 18 并且保持到第一计数器 54 的 HOLD 输入信号 66 有效直到克服了第二比较器 80 的滞后或者阈值信号 V_{th} 交叉，如 POSCOMPN 信号 64 变为高时所发生的，就在时间 t_2 之前。

[0057] 仍然参考图 6，在时间 t_0 和 t_2 之间，POSCOMP_DELAY 信号 68 为低并且选择逻辑电路（即 NOR 门）226 的输出信号 66 为高，从而使第二计数器 220 通过将其复位输入保持为高而计数。在 DIFF 信号 18 从峰值改变阈值偏移量时，DAC 70 保持 DIFF 信号 18 的正峰值（在时间 t_1 处达到）直到就在时间 t_2 之前。POSCOMPN 信号 64 的逻辑高变换使第一计数器 54 的计数方向改变到递减方向，以使得 PEAKDAC 信号 72 能够跟踪 DIFF 信号 18 的下

降部分。

[0058] 此外,在 POSCOMPN 信号 64 处于逻辑高时,其使 POSCOMPN_DELAY 信号 68 在紧跟(延迟电路 62 的)延迟间隔之后变为高,从而使到第二计数器 220 的复位输入为低,并且只要 POSCOMPN 信号 64 保持高就防止第二计数器 220 被提供时钟。利用该结构,在 DIFF 信号 18 的半周期期间复位第二计数器 220 并且在另一个半周期期间释放该复位输入,以使得第二计数器 220 仅在 DIFF 信号 18 的上升部分和下降部分中所选择的一个部分期间进行计数。在示意性实施例中,第二计数器 220 在 DIFF 信号 18 的上升部分期间计数。应该意识到,可选地,可以控制第二计数器 220 以在 DIFF 信号 18 的下降部分期间计数。作为另一替代,可以控制第二计数器 220 以在 DIFF 信号 18 的上升部分和下降部分期间计数,以给出更多经常更新的峰-峰信号值(即,每 DIFF 信号周期更新两次的峰-峰值)。

[0059] 在 POSCOMPN 信号 64 变为高时,在与 POSCOMPN 和 POSCOMPN_DELAY 信号之间的延迟相对应的的时间 t_2 ,或者延迟间隔之前的短时间处,DIFF 信号 18 远离所保持的正峰值所述阈值偏移量。在这一点上,由于该计数器从时间 t_0 到时间 t_2 计数,能够测量表示峰-峰 DIFF 信号电压的峰-峰值 28 作为在第二计数器 220 的输出处的数字字。

[0060] 参考图 7 的详细示意图,图 1 的电路 10 的一部分示出为包括峰-峰信号电平检测器 26 的第二计数器 220 和解码器 30。如先前参考图 5 描述的,第二计数器 220 通过选择逻辑电路 226 复位,该选择逻辑电路 226 包括响应于 POSCOMPN_DELAY 信号 68 和 STARTUP 信号 222 的 NOR 门 240。第二计数器 220 向解码器 30 提供如下输出信号:Q0N 信号 28a、Q1N 信号 28b、Q2N 信号 28c、Q3N 信号 28d、Q4N 信号 28e 和 Q5N 信号 28f。在示意性实施例中,解码器 30 生成信号 32a、32b,这里示出为诊断信号,表示是否超出预定高斯大小的 BLIMIT 信号 32a 和 BTHRESH 信号 32b。解码器 30 包括两个解码器部分,解码器部分 244 和 246。

[0061] 考虑示意性解码器部分 244(图 7),如图所示,计数器输出 Q0N 28a、Q1N 28b 和 Q2N 28c 耦合到 NOR 门 248。NOR 门 248 的输出耦合到 RS 触发器 250,该 RS 触发器 250 由具有 POSCOMPN_DELAY 信号 68 和 STARTUP 信号 222 作为输入的 OR 门 252 的输出进行复位。利用该结构,触发器 250 在启动时并且在准备用于下一个周期的 DIFF 信号的每一峰值之后复位。触发器 250 的 QN 输出提供耦合到 OR 门 256 的 CHK_LIM 信号 254。OR 门 256 的输出耦合到在其 Q 输出处生成 BLIMIT 信号 32a 的触发器 258。逻辑高 BLIMIT 信号表示超出了相应气隙,这里与 18 高斯的峰-峰信号电平相对应(即,在磁场强度小于 18Gpp 时 BLIMIT 信号 32a 变为高)。在这里,触发器 258 在启动时由 STARTUP 信号 222(未标注)并且也经由 NOR 门 264 由 PULSE1 信号 260 复位。

[0062] 其它解码器部分 246 基本上与部分 244 相同,包含类似 NOR 门 248 的 NOR 门 270、类似触发器 250 的触发器 276 和 272、类似 OR 门 256 的 OR 门 274、以及类似触发器 258 的触发器 276。NOR 门 270 接收计数器输出 Q4N 信号 28e。解码器部分 246 与部分 244 的不同之处在于分别增加了 NOR 门 280 和反相器 282,以解决如下面讨论的具有自动增益控制(AGC)的电路操作。

[0063] 在示意性实施例中,POSCOMPN_DELAY 信号 68 延迟大致 $2\mu s$,以在为触发器 258 提供时钟的同时保持 CHK_LIM 信号 254 完整。因而,第二计数器 220 在电路 10 的启动处并且在 POSCOMPN_DELAY 信号 68 的每一个正变换处复位。如上所述,第二计数器 220 在 POSCOMPN_DELAY 信号 68 为高时被保持复位,并且在 POSCOMPN_DELAY 信号 68 的每一个负变换时被释

放以允许计数。

[0064] 在操作中,在启动时并且在 PULSE1 260 处将 BLIMIT 和 BTHRESH 信号初始化到逻辑状态零,这假设 DIFF 信号 18 大于 BLIMIT 阈值和 BTHRESH 阈值(即,未超出相应气隙)。在 DIFF 信号 18 的每一个正峰值之后,触发器 250 和 272 的输出(即,CHK_LIM 信号 254 和 CHK_THRESH 信号 278)被复位为高,这意味着 BLIMIT 和 BTHRESH 信号将保持低,除非在 DIFF 的任意周期上被迫为高。如果第二计数器 220 递增计数到 7,则这迫使解码器部分 244 中的 CHK_LIM 信号 254 为低,并且在 POSCOMPN 信号 64 接下来变为高时,其将低状态时钟提供到触发器 258。这使 BLIMIT 信号 32a 保持低,从而表示 DIFF 信号 18 大于 18G 峰-峰值。如果 DIFF 信号的任意峰值小于 18Gpp(意味着计数器 220 的输出处的计数值小于 7),则在将其值向触发器 258 提供时钟之前,CHK_LIM 信号 254 不变低,并且 BLIMIT 信号 32a 变高。此外,BLIMIT 信号 32a 将保持高直到 PULSE1 260 复位触发器 258。在触发器 258 由 POSCOMPN 信号 64 提供时钟之后,触发器 250 的输出处的 CHK_LIM 信号 254 由 POSCOMPN_DELAY 信号 68 复位为高。

[0065] 参考图 2、5 和图 6,PEAK_LSB 信号 76 在时间 t1 处开始停止变换并且直到 POSCOMPN 信号 64 变换到高电平之前继续,由于到第一计数器 54 的保持输入 66 在该时间期间有效。显而易见的是,一旦 POSCOMPN 信号 64 变换到高电平或者低电平,在 PEAK_LSB 信号 76 和 C2_CLK 230 上发生几个快速脉冲,由于 PEAKDAC 信号 72 几乎即时(即,在输入到第一计数器 54 的 2MHz CLK 振荡器时钟最早允许时)下降滞后的 10mV。

[0066] 由于第二计数器 220 由 POSCOMPN_DELAY 信号 68 复位,并且尤其持续 POSCOMPN_DELAY 信号 68 为高时的间隔复位,因此这些在 POSCOMPN 信号 64 变换到逻辑低电平时发生的快速 C2_CLK 脉冲不被第二计数器 220 计数并且能够代表时间 t2 处在第二计数器 220 的输出处读取的所产生的峰-峰信号值的不精确性。尽管第二计数器 220 对在时间 t2 之前的短时间内发生的快速 C2_CLK 脉冲进行计数,但是解码器 30(图 7)在其变为在 POSCOMPN 信号 64 的上升沿上被提供时钟时停止观察计数器的输出,并且因此,对这些快速脉冲进行计数不防止这种可能的不精确性。在示意性实施例中,在解码器 30 中通过在计算第二计数器 220 的相对应的计数值时从峰-峰 DIFF 信号 18 减去 100mV 滞后来防止这种可能的不精确性。

[0067] 修正这种不精确性的替代方式是修改 POSCOMPN_DELAY 信号 68,以使得其仅在上升沿上相对于 POSCOMPN 信号 64 延迟。利用该结构,计数器 220 将在 POSCOMPN 信号 64 变低的同时被复位,从而在 POSCOMPN 信号 64 变高时为触发器 258 提供时钟之前就在时间 t0 之前允许由第二计数器 220 对这些快速 C2_CLK 脉冲进行计数。因此,在锁存器 250 的 QN 输出提供时钟至触发器 258 时,峰-峰值的真实表示将存在于第二计数器 220 的输出处。

[0068] 第二计数器 220 的输出处的数字字 28 代表向第二计数器 220 提供时钟的 C2_CLK 边沿的数量。可以通过将第二计数器 220 输出值 28 简单地乘以与第二计数器 220 的每一个计数相关联的以伏特为单位的步长尺寸来确定峰-峰 DIFF 电压。例如,如果第二计数器 220 输出值为十三并且第二计数器 220 的每一个步长与 DAC 电压中的 18mV 步长相对应,则 DIFF 信号为 234mV 的峰-峰值。此外,在所示出的实施例的磁场应用中,可以通过将峰-峰 DIFF 信号的值除以以 mV/高斯为单位的放大器增益而将峰-峰 DIFF 信号电压变换为高斯。例如,如果增益为 14mV/高斯,则在上面的示例中,通过 $(234\text{mVpp})/(14\text{mV/G})$ 或者 16.7Gpp

的磁场生成 234mVpp 的 DIFF 信号电压,假设防止了上述的可能不精确性。

[0069] 在示意性实施例中,在磁场信号超出 18Gpp 时 BLIMIT 信号 32a 为高,并且在磁场信号超出 28Gpp 时 BTHRESH 信号 32b 为高。假定增益为 14mV/G 并且与第二计数器 220 中每一个计数相关联的步长值为 18mV/步长,则 18Gpp 的 BLIMIT 阈值由 $(18\text{Gpp})(14\text{mV/G}) = 252\text{mVpp}$ 的 DIFF 信号值超出并且该 DIFF 信号值与计数器 220 的输出值 $(252\text{nV}-100\text{mV}) / (18\text{mV/步长}) = 8.4$ 或者四舍五入为 8 的计数相对应。注意到,由于在就在时间 t_0 之前发生延迟间隔期间不对 C2_CLK 脉冲进行计数,因此峰-峰 DIFF 信号值减去 100mV 的值为第二比较器 80(图 2)的滞后。应该意识到,如果如上所述 POSCOMPN_DELAY 信号 68 被修改成仅在上升沿上相对于 POSCOMPN 信号 64 延迟,则在如上所述计算相对应的计数值时不需要从 DIFF 信号值中减去 100mV 滞后。

[0070] 所示意的实施例的霍尔效应传感器 10 实现了放大器 16(图 1)中的 AGC,从而单位为 mV/G 的增益能够改变。由于对应于在激活 AGC 之前的一个预定高斯大小的第二计数器 220 的特定输出 28 将对应于激活 AGC 之后的不同高斯大小,因此该特征能够影响峰-峰信号电平检测器 26 的操作。

[0071] 在示意性实施例中,由于实现的特定 AGC 方案,因此相对简单地处理了该潜在问题。根据 AGC 操作,放大器 16 处于最大增益直到周围磁场达到 60Gpp 的水平并且然后对于大于 60Gpp 的信号电平处于降低的增益。由于在峰-峰信号为 60 高斯时 BTHRESH 信号 32b 应该为低而激活 AGC 时迫使 BTHRESH 信号 32b 为低,并且 AGC 操作会使 BTHRESH 信号 32b 不正确地为高。通过这种方式,由于即使在激活 AGC 时 DIFF 信号也在 61Gpp 处在以毫伏为单位的情况下是如此之高,以至于不会使 BLIMIT 信号 32a 不正确地变为高,因此不迫使 BLIMIT 信号 32a 为高。

[0072] 通过解码器部分 246 的 NOR 门 280 来实现迫使 BTHRESH 信号为低的操作。在激活 AGC 时(即,在增益不再为最大时),输入 AGC_CNTON 信号 284 为高。因而,只要激活 AGC 并且 AGC_CNTON 信号 284 为高,就迫使 BTHRESH 信号 32b 为低。

[0073] 因此,解码器 30 通过在激活 AGC 时迫使 BTHRESH 信号为低来处理 AGC 增益改变。该方案对于上述情况-即,仅在峰-峰值大于 BTHRESH 阈值时触发 AGC 的情况下的 AGC 增益改变可接受。在这种特定情况下,已知在触发 AGC 时超出了与 BLIMIT 和 BTHRESH 相关联的高斯大小。而且,电路 10 以最大增益开始并且任意 AGC 事件导致电路 10 的增益降低。

[0074] 这里以引用的方式将引用的全部参考文献的全部内容结合进来。

[0075] 已经描述了本发明的优选实施例,但是现在对于本领域的普通技术人员来说将变得显而易见的是,可以使用结合本发明优选实施例概念的其它实施例。

[0076] 因此,应该认识到这些实施例并不局限于所公开的实施例,而是应该仅由所附权利要求要求的精神和范围来限定。

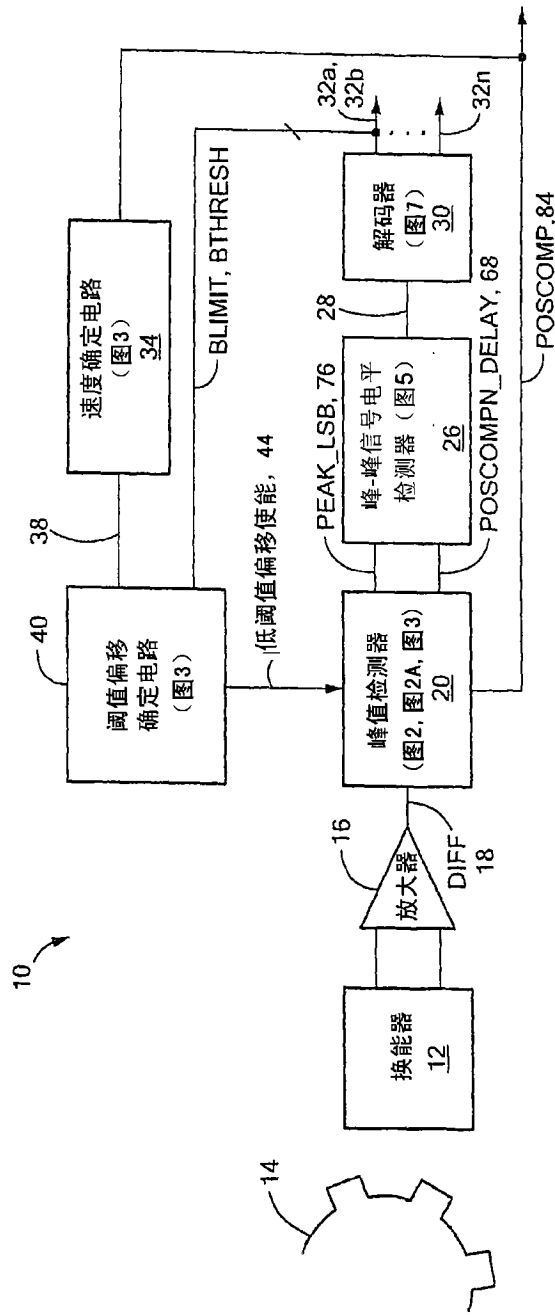


图 1

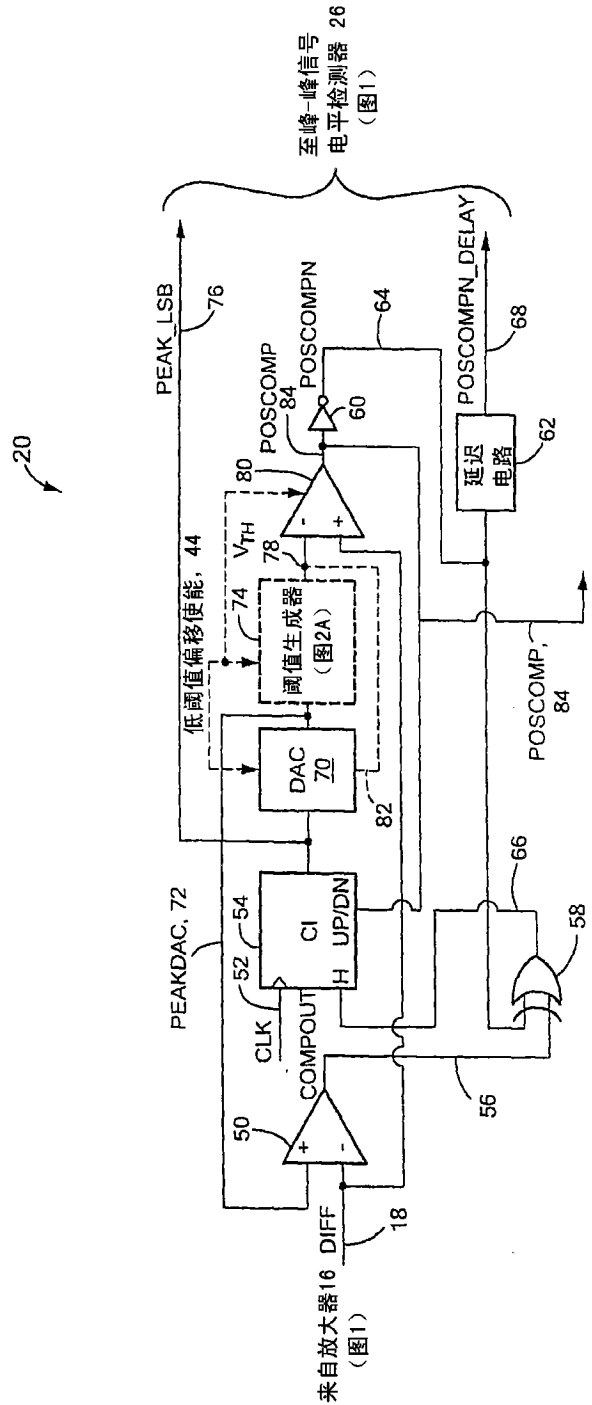


图 2

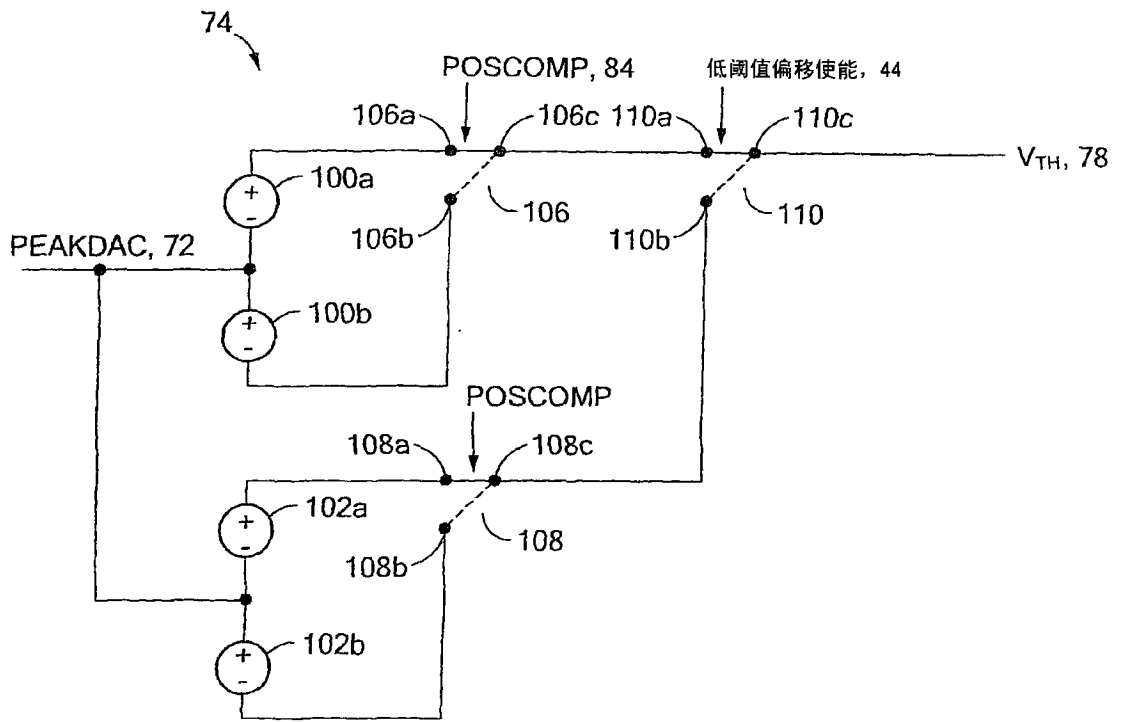


图 2A

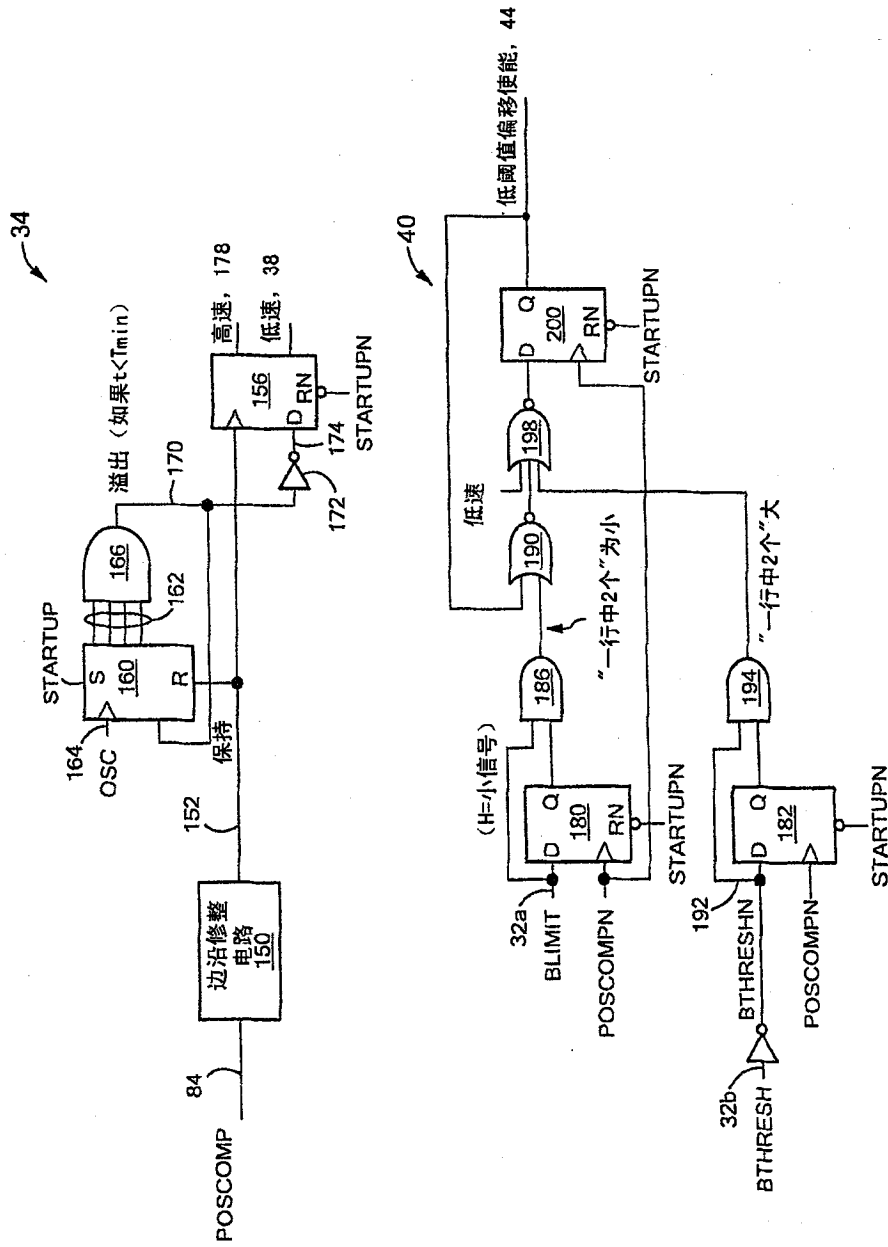


图 3

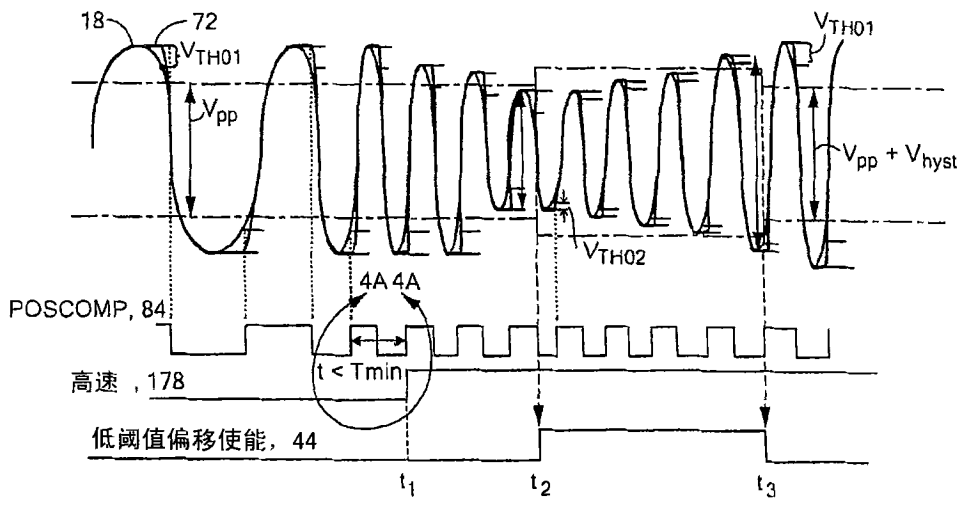


图 4

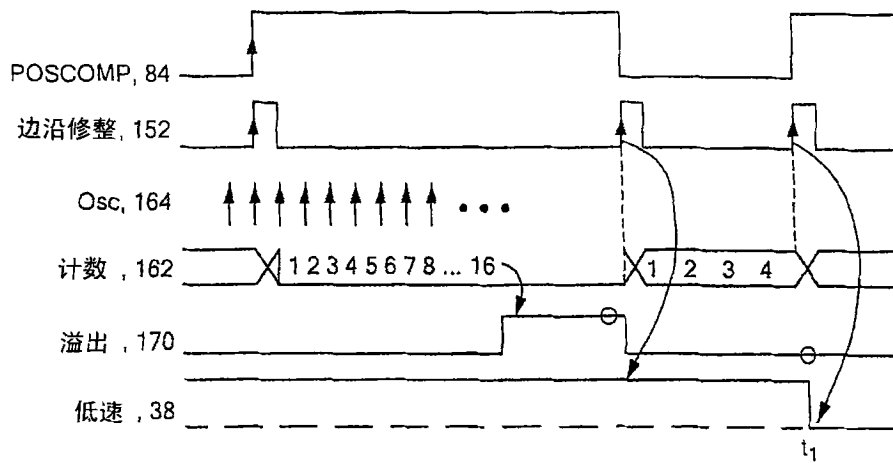


图 4A

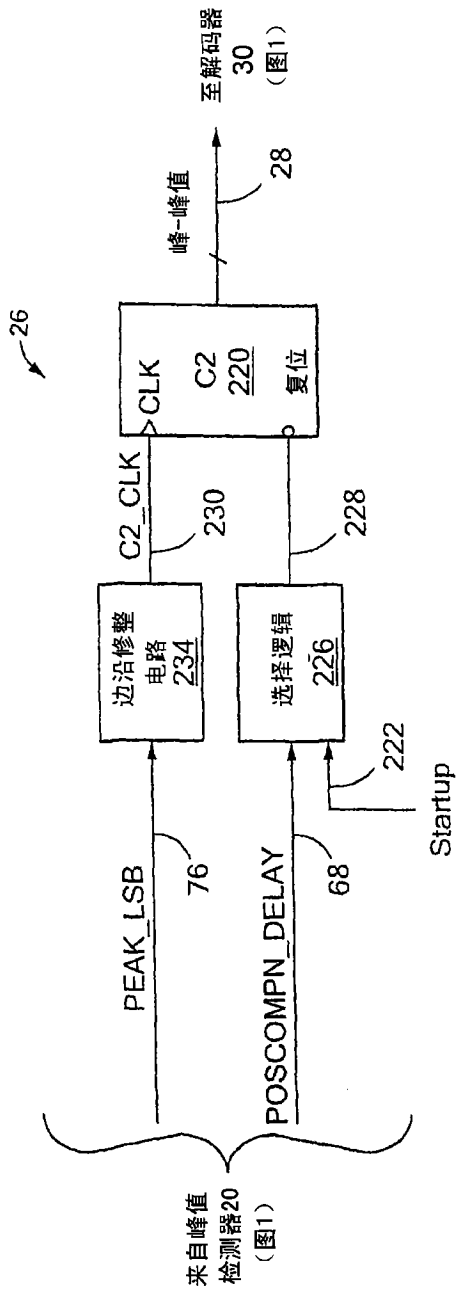


图 5

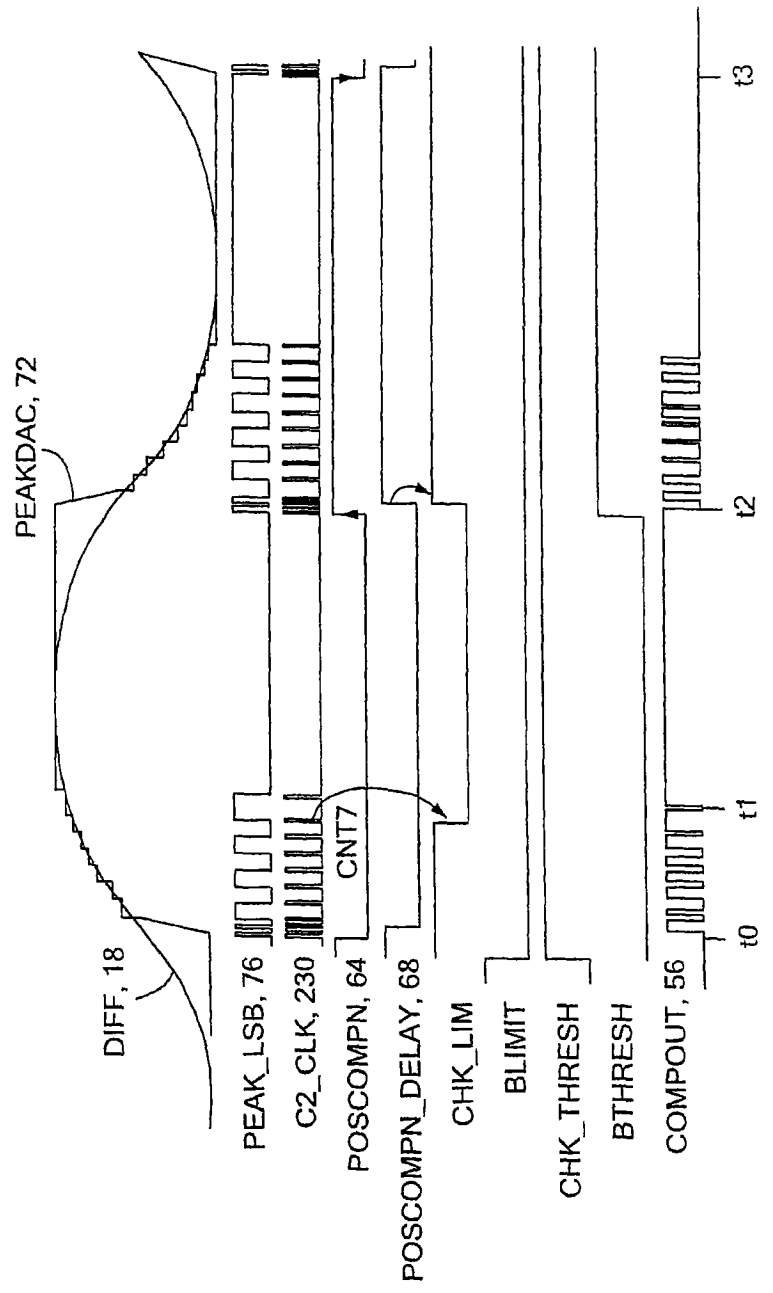


图 6

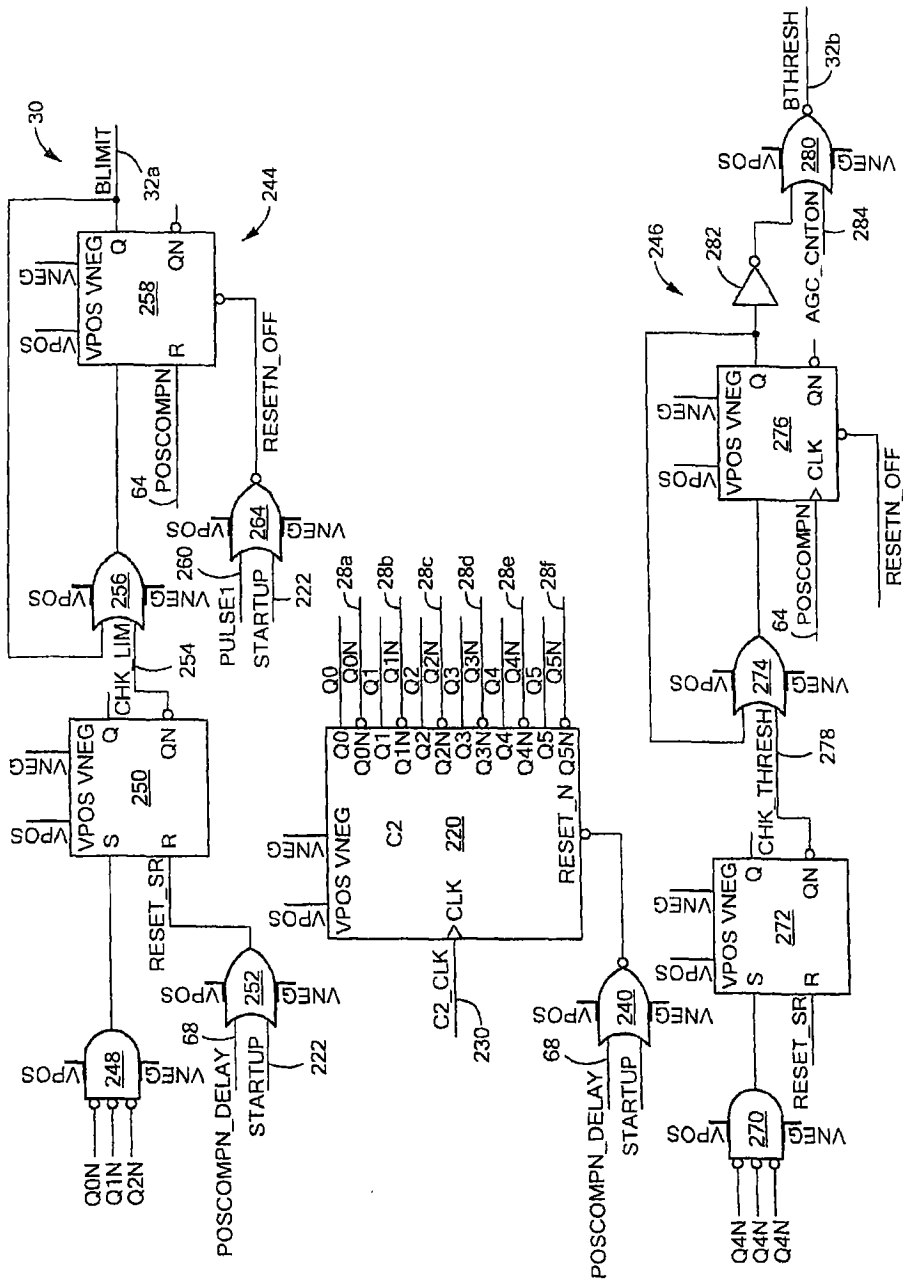


图 7