

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5934334号  
(P5934334)

(45) 発行日 平成28年6月15日(2016.6.15)

(24) 登録日 平成28年5月13日(2016.5.13)

(51) Int.Cl.	F I
GO 1 P 3/487 (2006.01)	GO 1 P 3/487 G
GO 1 D 5/244 (2006.01)	GO 1 D 5/244 C
GO 1 P 13/04 (2006.01)	GO 1 P 13/04 A

請求項の数 9 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2014-502567 (P2014-502567)	(73) 特許権者	501105602
(86) (22) 出願日	平成24年2月10日 (2012.2.10)		アレグロ・マイクロシステムズ・エルエルシー
(65) 公表番号	特表2014-514552 (P2014-514552A)		アメリカ合衆国マサチューセッツ州01615, ウスター, ノースイースト・カットオフ 115
(43) 公表日	平成26年6月19日 (2014.6.19)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/024583	(74) 代理人	100140109
(87) 国際公開番号	W02012/134644		弁理士 小野 新次郎
(87) 国際公開日	平成24年10月4日 (2012.10.4)	(74) 代理人	100075270
審査請求日	平成26年12月25日 (2014.12.25)		弁理士 小林 泰
(31) 優先権主張番号	13/077, 127	(74) 代理人	100101373
(32) 優先日	平成23年3月31日 (2011.3.31)		弁理士 竹内 茂雄
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100118902
			弁理士 山本 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動き検出回路および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体の移動にตอบสนองする回路であって、

前記物体に伴う磁場に比例する第1磁場信号を供給するように動作する第1対の磁場検知エレメントと、

第1所定閾値検出器であって、

前記第1磁場信号にตอบสนองする第1入力と、第1所定閾値にตอบสนองする第2入力と、第1所定閾値検出器位相を有する第1所定閾値検出器出力信号を供給する出力とを有する、比較器を備える、第1所定閾値検出器と、

前記磁場に比例する第2磁場信号を供給するように動作する第2対の磁場検知エレメントと、

第2所定閾値検出器であって、

前記第2磁場信号にตอบสนองする第1入力と、第2所定閾値にตอบสนองする第2入力と、第2所定閾値検出器位相を有する第2所定閾値検出器出力信号を供給する出力とを有する、比較器を備える、第2所定閾値検出器と、

追跡閾値検出器であって、

前記第1磁場信号を受け取るように結合され、前記第1磁場信号の正および負のピークを追跡し、追跡信号を生成するように構成される追跡回路と、

前記第1磁場信号にตอบสนองする第1入力と、前記追跡信号に関係する入力信号にตอบสนองする第2入力と、追跡閾値検出器出力信号を供給する出力とを有する比較器と、

10

20

を含む、追跡閾値検出器と、  
出力信号選択器であって、

前記追跡閾値検出器出力信号に応答する第1入力と、前記第1所定閾値検出器出力信号に  
応答する第2入力と、前記第2所定閾値検出器出力信号に  
応答する第3入力とを有し、  
前記第1および第2所定閾値検出器位相の差を求めて、前記物体の移動方向を取得する  
ように構成され、当該回路の起動に続いて前記移動方向を含む回路出力信号を生成し、前  
記追跡閾値検出器出力信号に対応する前記回路出力信号を所定の条件の発生に  
応答して生成するように構成される出力信号選択器と、  
を備え、

前記所定の条件が、

前記第1磁場信号、前記第2磁場信号、前記第1所定閾値検出器出力信号、または前  
記第2所定閾値検出器出力信号の所定のサイクル数、

所定の時間、

自動利得制御または自動オフセット調節の条件、または

校正時間期間の終了、

の内少なくとも1つに  
関係する、回路。

【請求項2】

請求項1記載の回路において、前記所定の条件が、前記第1または第2磁場信号の内1  
つの所定のサイクル数に  
関係する、回路。

【請求項3】

請求項1記載の回路において、前記所定の条件が、前記第1または第2所定閾値検出器  
出力信号の内1つの所定のサイクル数に  
関係する、回路。

【請求項4】

請求項1記載の回路において、前記所定の条件が、所定の時間に対応する、回路。

【請求項5】

請求項1記載の回路であって、更に、

前記第1対または第2対の磁場検知エレメントのいずれか1つに結合され、前記第1ま  
たは第2磁場信号の内対応する1つを処理するように構成される自動利得制御であって、  
前記所定の条件が前記自動利得制御の条件に対応する、自動利得制御と、

前記第1または第2対の磁場検知エレメントの内1つに結合され、前記第1または第2  
磁場信号の内対応する1つを処理するように構成される自動オフセット調節であって、前  
記所定の条件が前記自動オフセット調節の条件に対応する、自動オフセット調節と  
の内少なくとも1つを備える、回路。

【請求項6】

請求項1記載の回路において、前記追跡閾値検出器が、前記第1磁場信号に  
応答する第1追跡閾値検出器であり、前記追跡閾値検出器出力信号が、前記物体の移動速度を示す周  
波数と第1追跡閾値検出器位相とを有する第1追跡閾値検出器出力信号であり、当該回路  
が、更に、

第2追跡閾値検出器であって、

前記第2磁場信号を受け取るように結合され、前記第2磁場信号の正および負のピー  
クを追跡し、第2追跡信号を生成するように構成される追跡回路と、

前記第2磁場信号に  
応答する第1入力と、前記第2追跡信号に  
関係する入力信号に  
応答する第2入力と、第2追跡閾値検出器位相を有する第2追跡閾値検出器出力信号を供給  
する出力とを有する比較器と、

を備える第2追跡閾値検出器を備え、

前記出力信号選択器が、更に、前記第2追跡閾値検出器出力信号に  
応答する第4入力を  
備え、前記第1および第2追跡閾値検出器位相の差が、前記物体の移動方向を示す、回路  
。

【請求項7】

請求項1記載の回路において、前記第1または第2所定閾値検出器の内  
少なくとも1つ

10

20

30

40

50

が、シュミット・トリガを含む、回路。

【請求項 8】

請求項 6 記載の回路において、前記出力信号選択器が、更に、前記第 1 および第 2 追跡閾値検出器出力信号の組み合わせに対応する前記回路出力信号を、前記所定の条件の発生に  
10 応答して供給するように構成される、回路。

【請求項 9】

物体の移動を検出する方法であって、

第 1 位置における前記物体に伴う第 1 磁場に比例する第 1 磁場信号を生成するステップと、

前記第 1 位置からずれた第 2 位置における前記物体に伴う第 2 磁場に比例する第 2 磁場  
10 信号を生成するステップと、

前記第 1 磁場信号の正および負のピークを追跡するために、前記第 1 磁場信号に応答する追跡信号を生成するステップと、

前記第 1 磁場信号および第 1 所定閾値に応答する第 1 所定閾値出力信号を生成するステップであって、前記第 1 所定閾値出力信号が第 1 所定閾値出力信号位相を有する、ステップと、

前記第 2 磁場信号および第 2 所定閾値に応答する第 2 所定閾値出力信号を生成するステップであって、前記第 2 所定閾値出力信号が第 2 所定閾値出力信号位相を有し、前記第 1  
20 および第 2 所定閾値出力信号位相の差が前記オブジェクトの移動方向を示す、ステップと

、  
前記第 1 磁場信号および前記追跡信号に応答する追跡閾値出力信号を生成するステップと、

前記第 1 所定閾値出力信号位相および前記第 2 所定閾値出力信号位相の差を求めて、前記物体の移動方向を取得するステップであって、起動に続いて前記移動方向を含む総合出力信号を生成し、前記追跡閾値出力信号に対応する前記総合出力信号を生成し、該総合出力信号が、

前記第 1 磁場信号、前記第 2 磁場信号、前記第 1 所定閾値出力信号、または前記第 2 所定閾値出力信号の所定のサイクル数、

所定の時間、

自動利得制御または自動オフセット調節の条件、または

較正時間期間の終了、

の少なくとも 1 つの発生に応答して生成される、ステップとを含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001] 本発明は、一般的には、集積回路に関し、更に特定すれば、強磁性物体の移動 (movement) を検出する集積回路に関する。

【従来技術】

【0002】

[0002] 強磁性物品および / または磁性物品を検出する磁場センサ (例えば、回転検出器) は、周知である。強磁性物品または磁性物品に伴う磁場は、ホール・エレメントまたは磁気抵抗エレメントというような、磁場検知エレメントによって検出され、このエレメントは、検出した磁場に比例する信号 (即ち、磁場信号) を供給する。構成の中には、磁場信号が電気信号である場合もある。

【0003】

[0003] 磁場センサは、磁場信号を処理して出力信号を生成する。この出力信号は、磁場信号が、ピーク (正および / または負のピーク) に近い閾値、または他の何らかのレベル、例えば、磁場信号のゼロ交差に近い閾値を交差する毎に状態を変化させる。したがって、この出力信号は、強磁性物体または磁性物体、例えば、ギアまたはリング・マグネッ  
50

トの移動速度（例えば、回転速度）を示すエッジ・レートまたは周期を有する。

【 0 0 0 4 】

[0004] 磁場センサの用途の 1 つは、硬質の磁性ギアまたは軟質の磁性ギアのいずれであれ、回転強磁性ギアの各歯の接近および後退(retreat)を検出することである。特定の構成の中には、極性が交互する磁気領域（永久または硬質磁性体を含む）を有するリング・マグネットが、強磁性ギアに結合されている場合や、それ自体によって用いられる場合がある。磁場センサは、リング・マグネットの磁気領域の接近および後退に応答する。他の構成では、ギアが固定磁石に近接して配置され、このギアが回転するに連れて、磁場センサが磁場の外乱に応答する。

【 0 0 0 5 】

[0005] ピーク - ピーク比率検出器(peak-to-peak percentage detector)（または閾値検出器）と呼ばれる磁場センサの一種では、1 つ以上の閾値レベルが、ピーク - ピーク磁場信号のそれぞれの比率に等しくなっている。1 つのこのようなピーク - ピーク比率検出器が、"Detection of Passing Magnetic Articles While Periodically Adapting Detection Threshold"（周期的に検出閾値を適応させながらの磁性体物品通過の検出）と題し本発明の譲受人に譲渡されている米国特許第 5 , 9 1 7 , 3 2 0 号に記載されている。

【 0 0 0 6 】

[0006] 勾配作動検出器(slope activated detector)（または、ピーク基準検出器(peak referenced detector)）と称されることもある他の一種の磁場センサが、"Detection of Passing Magnetic Articles With a Peak Referenced Threshold Detector"（ピーク基準閾値検出器による磁性物品通過の検出）と題し、同様に本発明の譲受人に譲渡されている米国特許第 6 , 0 9 1 , 2 3 9 号に記載されている。ピーク基準磁場センサでは、閾値信号は、磁場信号の正および負ピーク（即ち、ピークおよびバレー）とは所定量だけ異なる。つまり、この種の磁場センサでは、磁場信号のピークまたはバレーよりも所定量だけ磁場信号が外れると、出力信号は状態を変化させる。

【 0 0 0 7 】

[0007] 尚、以上で説明した閾値検出器および以上で説明したピーク基準検出器は双方とも、磁場信号の正および負のピークを識別することができる回路を有するので、閾値検出器およびピーク基準検出器の双方は、磁場信号の正ピークおよび / または負ピークを検出するように構成された回路部分を含むことは言うまでもない。しかしながら、閾値検出器およびピーク基準検出器は、各々異なる方法で検出したピークを用いる。

【 0 0 0 8 】

[0008] 磁場信号の正および負のピークを精度高く検出するために、回転検出器は磁場信号の少なくとも一部を追跡することができる。この目的のために、通例、1 つ以上のデジタル / アナログ変換器(DAC)を用いて、磁場信号を追跡する追跡信号を生成することができる。例えば、先に引用した米国特許第 5 , 9 1 7 , 3 2 0 号および第 6 , 0 9 1 , 2 3 9 号では、2 つの DAC が用いられており、一方(PDAC)は磁場信号の正のピークを検出するためにあり、他方(NDAC)は磁場信号の負ピークを検出するためである。

【 0 0 0 9 】

[0009] ある種の回転検出器は、1 種類以上の初期化または校正を、例えば、回転検出器の起動または電力投入に近い時点で、またはそれ以外で、所望に応じて時々実行する場合がある。校正の一種では、先に述べた閾値レベルがその間に決定される。ある種の校正では、磁場信号の所定数のサイクルにしたがって、校正が行われる時間間隔を決定する。つまり、速い磁場信号（例えば、高速回転ギアの磁場信号）では、校正に利用可能な時間は短い。移動または回転が速く、校正に利用可能な時間が短い用途では、回転検出器は精度高い動き検出を十分に速く行うことができない場合がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

[0010] したがって、比較的長い時間枠と同様に、比較的短い時間枠内でも精度が高く信頼性の高い動き検出（回転速度および／または回転方向）を行うことができる移動検出器（例えば、回転検出器）を提供することができれば望ましいということになる。

【課題を解決するための手段】

【0011】

[0011] 概略的な全体像では、本発明は、比較的短い時間期間内において物体の移動を検出することができる回路の態様を対象とし、実施形態の中には、比較的短い時間期間内に物体の移動速度および／または移動方向を検出することができる回路を対象とするものもある。この回路は、物体の磁場と関連のある磁場信号の所定の閾値に基づいて、1つ以上の所定の閾値検出器を用いて、物体の移動を検出する。また、この回路は、1つ以上の追跡閾値検出器を用いて、時の経過と共に磁場信号を追跡することによって、物体の移動を検出する。所定の閾値検出器は、磁場信号の正および負のピークを追跡するためには較正期間（例えば、回路の起動または電源投入からある期間を含むことがある期間）を必要とする追跡閾値検出器と比較して、素早く物体の移動を検出することができる。この回路は、所定の条件に基づいて、所定の閾値検出器または追跡閾値検出器の内1つの出力に関係する出力を生成するために、出力選択器を含む。実施形態の中には、所定の条件が、磁場信号のサイクル数、または追跡閾値検出器の較正時間期間に関係する場合もある。

10

【0012】

[0012] ある実施形態では、移動物体の速度および方向を検出可能な回路が、第1対の磁場エレメント（第1磁場信号を供給するように動作する）と第2対の磁場エレメント（第2磁場信号を供給するように動作する）とを含む。第1および第2磁場信号は、第1および第2対の磁場エレメントの応答に比例する。また、この回路は、第1および第2磁場信号に応答する1対の追跡閾値検出器も含む。出力選択器は、1対の所定閾値検出器および1対の追跡閾値検出器によって生成された組み合わせに関係する出力を、所定の条件に基づいて生成する。

20

【0013】

[0013] この回路は、物体の移動を素早く検出し、このような物体の移動を示す出力信号を生成することが望まれる、必要とされる、または必要である用途において用いるとよい。物体は、いずれの特定の種類の物体にも限定されず、歯が付いたギア、クランクシャフト、カムシャフト、おもちゃまたは工具の機械的構成部品等を含むことができるが、これらに限定されるのではない。物体は、軟質強磁性物体のような、強磁性物体を含むことができる。非限定的な例として、本回路は、車両におけるギアの移動（例えば、車両運転中における変速ギアの回転方向）、車両の車輪の移動（例えば、車両の前方または後方移動を示す出力信号を精製するため）を検出するために用いることができる。

30

【0014】

[0014] 本発明の一態様によれば、物体の移動に応答する回路は、この物体に伴う磁場に比例する磁場信号を供給するように動作する磁場検知エレメントと、磁場信号に応答する第1入力と、所定の閾値に応答する第2入力と、所定閾値検出器出力信号を供給する出力とを有する比較器を含む、所定閾値検出器と、磁場信号を受け取るように結合され、磁場信号の正および負のピークを追跡し、追跡信号を生成するように構成されている追跡回路と、磁場信号に応答する第1入力、追跡信号に関係する入力信号に応答する第2入力、追跡閾値検出器出力信号を供給する出力を有する比較器を含む追跡閾値検出器とを含む。また、この回路は、追跡閾値検出器出力信号に応答する第1入力と、所定閾値検出器出力信号に応答する第2入力とを有し、所定閾値検出器出力信号または追跡閾値検出器出力信号の内少なくとも1つに関係する回路出力信号を、所定の条件に基づいて生成するように構成されている出力信号選択器も含む。

40

【0015】

[0015] 他の実施形態では、この回路は以下の特徴の内1つ以上を含む。所定の条件は、磁場信号の所定のサイクル数に関係する。所定の条件は、所定閾値検出器出力信号の所定のサイクル数に関係する。所定の条件は、所定の時間に対応する。磁場検知エレメント

50

に結合され磁場信号を処理するように構成されている自動利得制御であって、所定の条件が自動利得制御の条件に対応する、自動利得制御と、磁場検知エレメントに結合され磁場信号を処理するように構成されている自動オフセット調節であって、所定の条件が自動オフセット調節の条件に対応する、自動オフセット調節との内少なくとも1つを含む。出力信号選択器は、更に、追跡閾値検出器の較正時間期間中に所定閾値検出器出力信号に関係する回路出力信号を生成し、較正時間期間の後に追跡閾値検出器出力信号に関係する回路出力信号を生成するように構成されており、所定の条件は較正時間期間の終了に対応する。

【0016】

[0016] 他の実施形態では、本回路は、以下の特徴の内1つ以上を含む。磁場検知エレメントは、第1対の磁場検知エレメントであり、磁場信号は第1磁場信号であり、所定閾値検出器は、第1磁場信号に応答し第1所定閾値検出器位相を有する第1所定閾値検出器出力信号を供給するように動作する第1所定閾値検出器である。本回路は、更に、第1磁場信号を供給するように動作する第2対の磁場検知エレメントと、第2所定閾値検出器とを含み、第2所定閾値検出器が、第2磁場信号に応答する第1入力、所定の閾値に応答する第2入力、および第2所定閾値検出器位相を有する第2所定閾値検出器出力信号を供給する出力を有する比較器を備えている。信号選択器は、更に、第2所定閾値検出器出力信号に応答する第3入力を備えており、第1および第2所定閾値検出器位相の差が、物体の移動方向を示す。所定の条件は、第1または第2磁場信号の内1つの所定のサイクル数に関係する。所定の条件は、第1または第2所定閾値検出器出力信号の内1つの所定のサイクル数に関係する。所定の条件は、所定時間に対応する。第1対または第2対の磁場検知エレメントに結合され、第1または第2磁場信号の内対応する1つを処理するように構成されている自動利得制御であって、所定の条件が自動利得制御の条件に対応する、自動利得制御と、第1または第2対の磁場検知エレメントの内1つに結合され、第1または第2磁場信号の内対応する1つを処理するように構成されている自動オフセット調節であって、所定の条件が自動利得制御の条件に対応する、自動オフセット調節との内少なくとも1つを含む。

【0017】

[0017] 更に他の実施形態では、本回路は、以下の特徴の内1つ以上を含む。すなわち、磁場検知エレメントは、第1対の磁場検知エレメントであり、磁場信号は第1磁場信号であり、追跡閾値検出器は、第1磁場信号に応答し、物体の移動速度を示す周波数と、第1追跡閾値検出器位相とを有する第1追跡閾値検出器出力を供給するように動作する第1追跡閾値検出器である。更に、本回路は、第2磁場信号を供給するように動作する第2対の磁場検知エレメントと、第2追跡閾値検出器とを含み、第2追跡閾値検出器は、第2磁場信号を受け取るように結合され、第2磁場信号の正および負のピークを追跡し、第2追跡信号を生成するように構成されている追跡回路と、第2磁場信号に応答する第1入力と、第2追跡信号に関係する入力信号に応答する第2入力と、第2追跡閾値検出器位相を有する第2追跡閾値検出器出力信号を供給する出力とを有する比較器とを含む。更に、信号選択器は、第2追跡閾値検出器出力信号に応答する第3入力を含み、第1および第2追跡閾値検出器位相の差が、物体の移動方向を示す。所定の条件は、第1または第2磁場信号の内1つの所定のサイクル数に関係する。所定の条件は、第1または第2追跡閾値検出器出力信号の内1つの所定のサイクル数に関係する。所定の条件は、所定の時間に対応する。第1対または第2対の磁場検知エレメントに結合され、第1または第2磁場信号の内対応する1つを処理するように構成されている自動利得制御であって、所定の条件が自動利得制御の条件に対応する、自動利得制御と、第1または第2対の磁場検知エレメントの内1つに結合され、第1または第2磁場信号の内対応する1つを処理するように構成されている自動オフセット調節であって、所定の条件が自動オフセット調節の条件に対応する、自動オフセット調節との内少なくとも1つを含む。所定閾値検出器は、第1磁場信号に応答する第1所定閾値検出器であり、第1所定閾値検出器の比較器は、第1の所定の閾値に応答し、物体の移動速度を示す周波数と第1所定閾値検出器位相とを有する第1所定閾値

10

20

30

40

50

検出器出力信号を供給するように動作する。更に、本回路は、第2所定閾値検出器を含み、この第2所定閾値検出器は、第2磁場信号に应答する入力と、第2所定閾値に应答する他の入力とを有し、第2所定閾値検出器位相を有する第2所定閾値検出器出力信号を供給するように動作する第2比較回路を含み、信号選択器は、更に、第2所定閾値検出器出力信号に应答する第4入力を備えており、第1および第2所定閾値検出器位相間の差が物体の移動方向を示す。第1または第2所定閾値検出器の内1つは、シュミット・トリガを含む。出力信号選択器は、第2追跡閾値検出器出力信号に应答する第3入力と、第2所定閾値検出器出力信号に应答する第4入力とを含み、更に第1および第2追跡閾値検出器出力信号の組み合わせ、または第1および第2所定閾値検出器出力信号の組み合わせに対応する回路出力信号を、所定の条件に基づいて供給するように構成されている。所定の条件は、第1または第2磁場信号の内1つの所定のサイクル数に関する。所定の条件は、第1所定閾値検出器出力信号、第2所定閾値検出器出力信号、第1追跡閾値検出器出力信号、または第2追跡閾値検出器出力信号の内1つの所定のサイクル数に関する。所定の条件は、所定の時間に対応する。第1対または第2対の磁場検知エレメントに結合され、第1または第2磁場信号の内対応する1つを処理するように構成されている自動利得制御であって、所定の条件が自動利得制御の条件に対応する、自動利得制御と、第1または第2対の磁場検知エレメントの内1つに結合され、第1または第2磁場信号の内対応する1つを処理するように構成されている自動オフセット調節であって、所定の条件が自動オフセット調節の条件に対応する、自動オフセット調節との内少なくとも1つを含む。

【0018】

[0018] 本発明の他の態様によれば、物体の移動に应答する回路は、この物体に伴う磁場に比例する第1磁場信号を供給するように動作する第1対の磁場検知エレメントと、磁場に比例する第2磁場信号を供給するように動作する第2対の磁場検知エレメントと、第1磁場信号に应答する入力と、第1所定閾値に应答する他の入力と、物体の移動速度を示す周波数と第1所定閾値検出器位相とを有する第1所定閾値検出器出力信号を供給する出力とを有する第1比較回路を含む第1所定閾値検出器と、第2磁場信号に应答する入力と、第2所定閾値に应答する他の入力と、物体の移動速度を示す周波数と第2所定閾値検出器位相とを有する第2所定閾値検出器出力信号を供給する出力とを有する第2比較回路を含む第2所定閾値検出器であって、第1および第2所定閾値検出器位相間の差が物体の移動方向を示す、第2所定閾値検出器と、第1磁場信号に应答し、出力において、物体の追跡閾値速度を示す周波数と第1追跡閾値検出器位相とを有する第1追跡閾値検出器出力信号を供給する第1追跡閾値検出器と、第2磁場信号に应答し、出力において、第1追跡閾値検出器位相とは異なる第2追跡閾値検出器位相を有する第2追跡閾値検出器出力信号を供給する第2追跡閾値検出器であって、第1および第2追跡閾値検出器位相間の差が、物体の移動方向を示す、第2追跡閾値検出器とを含む。また、本回路は、第1所定閾値検出器出力信号と、第2所定閾値検出器出力信号と、第1追跡閾値検出器出力信号と、第2追跡閾値検出器出力信号とを受け取るように結合され、受け取った検出器信号の内少なくとも1つに関する回路出力を、所定の条件に基づいて生成するように構成されている出力信号選択器も含む。

【0019】

[0019] 更に他の実施形態では、本回路は、以下の特徴の内1つ以上を含む。すなわち、所定の条件は、第1または第2磁場信号の内1つの所定のサイクル数に関する。所定の条件は、第1所定閾値検出器出力信号、第2所定閾値検出器出力信号、第1追跡閾値検出器出力信号、または第2追跡閾値検出器出力信号の内1つの所定のサイクル数に関する。所定の条件は、所定の時間に対応する。第1対または第2対の磁場検知エレメントに結合され、第1または第2磁場信号の内対応する1つを処理するように構成されている自動利得制御であって、所定の条件が自動利得制御の条件に対応する、自動利得制御と、第1または第2対の磁場検知エレメントの内1つに結合され、第1または第2磁場信号の内対応する1つを処理するように構成されている自動オフセット調節であって、所定の条件が自動オフセット調節の条件に対応する、自動オフセット調節との内少なくとも1つを含

む。

【 0 0 2 0 】

[0020] 更に他の態様によれば、物体の移動を検出する方法は、この物体に伴う磁場に比例する磁場信号を生成するステップと、磁場信号の正および負のピークを追跡するために、磁場信号に応答する追跡信号を生成するステップと、磁場信号および所定の閾値に応答する所定閾値出力信号を生成するステップと、磁場信号および追跡信号に応答する追跡閾値出力信号を生成するステップと、所定閾値出力信号または追跡閾値出力信号から選択した1つに関係する総合出力信号を、所定の条件に基づいて供給するステップとを含む。

【 0 0 2 1 】

[0021] 他の実施形態では、本方法は、以下の特徴の内1つ以上を含む。所定の条件は、磁場信号の所定のサイクル数に関する。所定の条件は、所定閾値検出器出力信号の所定のサイクル数に関する。所定の条件は、所定の時間に対応する。自動利得制御または自動オフセット調節の内少なくとも1つを用いて磁場信号を処理するステップを含み、自動利得制御の場合、所定の条件が自動利得制御の条件に対応し、自動オフセット調節の場合、所定の条件が自動オフセット調節の条件に対応する。総合出力信号を供給するステップは、更に、較正時間期間中には所定閾値出力信号に関係するように総合出力信号を選択するステップと、較正時間期間の後では、追跡閾値出力信号に関係するように総合出力信号を選択するステップであって、所定の条件が較正時間期間の終了に対応する、ステップとを含む。磁場信号は、第1位置における物体の磁場に比例する第1磁場信号であり、追跡信号は、第1磁場信号に応答する第1追跡信号であり、追跡閾値出力信号は、第1磁場信号および第1追跡信号に応答する第1追跡閾値出力信号であり、第1追跡閾値出力信号は、物体の移動速度を示す周波数と第1追跡閾値出力信号位相とを有し、所定閾値出力信号は、第1磁場信号および第1所定閾値に応答する第1所定閾値出力信号であり、第1所定閾値出力信号は、物体の移動速度を示す周波数を有し、更に第1所定閾値出力信号位相を有する。本方法は、更に、第1位置からずれた第2位置における物体に伴う第2磁場に比例する第2磁場信号を生成するステップと、第2磁場信号の正および負のピークを追跡するために、第2磁場信号に応答する第2追跡信号を生成するステップと、第2磁場信号および第2追跡信号に応答し、第2追跡閾値出力信号位相を有する第2追跡閾値出力信号を生成するステップであって、第1および第2追跡閾値出力信号位相の差が物体の移動方向を示す、ステップと、第2磁場信号および第2所定閾値に応答し、第2所定閾値出力信号位相を有する第2所定閾値出力信号を生成するステップであって、第1および第2出力信号位相の差が物体の移動方向を示し、総合出力信号が、更に、所定の条件に基づいて、第1および第2所定閾値出力信号の組み合わせ、または第1および第2追跡閾値出力信号の組み合わせから選択された1つに関係がある、ステップとを含む。所定の条件は、第1または第2磁場信号の内1つの所定のサイクル数に関する。所定の条件は、第1所定閾値検出器出力信号、第2所定閾値検出器出力信号、第1追跡閾値検出器出力信号、または第2追跡閾値検出器出力信号の内1つの所定のサイクル数に関する。所定の条件は、所定の時間に対応する。更に、自動利得制御または自動オフセット調節の内少なくとも1つを用いて第1または第2磁場信号の内1つを処理するステップを含み、自動利得制御の場合、所定の条件は自動利得制御の条件に対応し、自動オフセット調節の場合、所定の条件は自動オフセット調節の条件に対応する。

【 0 0 2 2 】

[0022] 本発明の以上の特徴、更に本発明自体は、以下の図面の詳細な説明から一層深く理解することができよう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図1】図1は、所定閾値検出器、追跡閾値検出器、および出力信号選択器を有し、物体の動き検出回路の一例を示すブロック図である。

【図2】図2は、1つ以上の所定閾値検出器、1つ以上の追跡閾値検出器、および出力信号選択器を有し、物体の動き検出回路の他の例を示すブロック図である。



【図 3】図 3 は、図 1 の追跡閾値検出器において用いることができるピーク - ピーク比率検出器の一例を示すブロック図である。

【図 4 A】図 4 A は、図 1 の追跡閾値検出器において用いることができるピーク基準検出器の一例を示すブロック図である。

【図 4 B】図 4 B は、図 4 A のピーク基準検出器と関連する波形例を示すグラフである。

【図 5】図 5 は、図 1 の追跡閾値検出器において用いることができるゼロ交差検出器の一例を示すブロック図である。

【図 6】図 6 は、図 1 および図 2 の回路において実現することができる物体動き検出方法を表すフロー・チャートである。

【図 7】図 7 は、図 2 の回路実施形態と関連する磁場信号および所定閾値検出器出力信号を示すグラフである。

【図 8】図 8 は、図 2 の回路実施形態と関連する磁場信号および追跡閾値検出器出力信号を示すグラフである。

【図 9】図 9 は、図 2 の回路実施形態と共に用いることができる出力信号選択器の出力信号選択を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0024】

[0033] 本発明のシステム、方法、および技法について説明する前に、導入概念および用語について多少説明する。本明細書において用いる場合、「磁場検知エレメント」という用語は、磁場を検知することができる様々な種類の電子エレメントを記述するために用いられる。磁場検知エレメントは、ホール効果エレメント、磁気抵抗エレメント、または磁気トランジスタ(magnetotransistor)とすることができるが、これらに限定されるのではない。周知のように、異なる種類のホール効果エレメントがある。これらのホール効果エレメントは、シリコン(Si)またはゲルマニウム(Ge)のようなI V型半導体材料、あるいは砒化ガリウム(GaAs)またはインディウム化合物、例えば、アンチモン化インジウム(InSb)のようなIII - V型半導体材料で製作することができる。

【0025】

[0034] これも公知であろうが、磁気抵抗エレメントには異なる種類があり、例えば、異方性磁気抵抗(AMR)エレメント、巨大磁気抵抗(GMR)エレメント、トンネリング磁気抵抗(TMR)エレメント、および磁気トンネル接合(MTJ)エレメントがある。

【0026】

[0035] 以上述べた磁場検知エレメントの一部は、磁場検知エレメントを支持する基板に対して平行に、最大感度の軸を有する傾向があり、前述の磁場検知エレメントの他のものは、磁場検知エレメントを支持する基板に対して垂直に最大感度の軸を有する傾向がある。具体的には、全部ではないが、多くの種類の磁気抵抗エレメントは基板に対して平行に最大感度の軸を有する傾向があり、全部ではないが、多くの種類のホール・エレメントは、基板に対して垂直に感度の軸を有する傾向がある。

【0027】

[0036] 本明細書において用いる場合、「磁場センサ」という用語は、磁場検知エレメントを含む回路を記述するために用いられる。磁場センサは、種々の用途において用いられ、電流搬送導体によって搬送される電流によって発生する磁場を検知する電流センサ、強磁性体または磁性体の物体の近接を検知する磁気スイッチまたは近接検出器、通過する強磁性体の物体、例えば、リング・マグネットの磁気ドメインまたは強磁性体ギアの歯を検知する動き検出器(例えば、回転検出器)、ならびに磁場の磁場密度を検知する磁場センサが含まれるが、これらに限定されるのではない。しかしながら、本明細書において記載する回路および技法は、物体の動きを検出することができるあらゆる磁場センサにも適用される。

【0028】

[0037] いわゆる「較正モード」における磁場センサの動作は、本明細書では「初期化

10

20

30

40

50

モード」とも呼び、本明細書ではこれについて説明する。また、本明細書では、いわゆる「ランニング・モード」における磁場センサの動作についても言及する。較正モードは動作の開始時に（または所望に応じてときどき）行うことができ、ランニング・モードは他の時点において行われる。ランニング・モードの動作については、前述の特許の1つ以上、特に、米国特許第5,917,320号および第7,362,094号に更に詳細に説明されている。これらの特許をここで引用したことにより、その内容全体が本願にも含まれるものとする。

#### 【0029】

[0038] 本明細書では較正モードについて論じ、ある種の判断基準によれば、この較正時間期間の終了時に、本明細書において論ずる較正モードを終了するが、示される較正時間期間の終了後に、他の較正も実行できることは認められてしかるべきである。例えば、示される較正時間期間の終了後に、自動利得制御が較正を続けることができる。示される較正時間期間の終了と必ずしも一致するとは限らないが、示される較正時間期間の終了後のある時点において、本明細書において説明する磁場センサはランニング・モードに入ることができ、その間、回路パラメータの値に対する更新は、較正モードの間とは異なる方法で更新することができる。

#### 【0030】

[0039] 図1を参照すると、物体124の移動に応答する回路例100は、物体124に伴う磁場に比例する差動信号104A, 104B（即ち、磁場信号）を生成する磁場検知エレメント104を含む。磁場検知エレメント104は、ホール効果エレメント、磁気抵抗エレメント、または磁気トランジスタを含むことができるが、これらに限定されるのではない。

#### 【0031】

[0040] 物体124は、回転するように構成されている物体、例えば、強磁性体のギアとすることができる。回路100は、磁場検知エレメント104から差動信号104A, 104Bを受け取るように結合され、信号106A（または、磁場信号）を生成するように構成されている増幅器106を含むことができる。

#### 【0032】

[0041] また、回路100は、所定閾値検出器120も含む。実施形態の中には、所定閾値検出器120が、信号106Aを受け取るように結合され、信号122A（または、磁場信号）を生成するように構成されている増幅器122を含む場合もある。実施形態の中には、増幅器122が、自動利得制御（AGC）増幅器を含む場合、および/または回路100が自動オフセット調節（AOA）を含む場合もある。

#### 【0033】

[0042] 所定閾値検出器120は、磁場信号122Aに응答する第1入力128A、所定の閾値130に응答する第2入力128B、および所定閾値検出器出力信号140を供給する出力128Cを含むことができる。実施形態の中には、所定の閾値130が、基準電圧値、例えば、1.5ボルトを有する電気信号である場合もある。

#### 【0034】

[0043] また、回路100は、追跡閾値検出器110も含む。実施形態の中には、追跡閾値検出器110が、信号106Aを受け取るように結合され、信号112A（または磁場信号）を生成するように構成されている増幅器112を含む場合もある。実施形態の中には、増幅器112がAGC増幅器を含む場合、および/または回路100がAOAを含む場合もある。

#### 【0035】

[0044] 追跡閾値検出器110は、信号112Aを受け取るように結合され、信号112Aの正および負ピークを追跡して追跡信号117を生成するように構成されている追跡回路116を含むことができる。追跡閾値検出器110は、また、信号112Aに응答する第1入力118A、追跡信号117に係する入力信号に응答する第2入力118B、および追跡閾値検出器出力信号145を供給する出力118Cを有する比較器118を含

10

20

30

40

50

むことができる。

【 0 0 3 6 】

[0045] 本明細書において以下で詳細に説明する他の実施形態では、追跡閾値検出器 1 1 0 は、ピーク - ピーク比率検出器 ( 図 3 )、ピーク基準検出器 ( 図 4 A および図 4 B )、ゼロ交差検出器 ( 図 5 )、またはこれらの組み合わせを含む。

【 0 0 3 7 】

[0046] 実施形態の中には、検出器 1 1 0 , 1 2 0 が、物体 1 2 4 の回転移動を検出する回転検出器である場合もあり、一方他の実施形態の中には、検出器 1 1 0 , 1 2 0 が、物体 1 2 4 の並進移動を検出する並進検出器である場合もある。尚、検出器 1 1 0 , 1 2 0 は、前述した種類の物体移動の検出に限定されるのではなく、物体の回転および並進の組み合わせを含む、他の種類の物体移動も検出できることは注記してしかるべきである。

10

【 0 0 3 8 】

[0047] 尚、信号 1 0 4 A , 1 0 4 B , 1 0 6 A , 1 1 2 A , 1 2 2 A は全て磁場信号であり、全て、磁場検知エレメント 1 0 4 が受ける磁場を示すことは注記してしかるべきである。

【 0 0 3 9 】

[0048] また、回路 1 0 0 は出力信号選択器 1 5 0 も含むことができる。出力信号選択器 1 5 0 は、追跡閾値検出器出力信号 1 4 5 に応答する第 1 入力 1 5 0 A と、所定閾値検出器出力信号 1 4 0 に応答する第 2 入力 1 5 0 B とを有し、所定の条件に基づいて所定閾値検出器出力信号 1 4 0 または追跡閾値検出器出力信号 1 4 5 の内少なくとも 1 つに係する回路出力信号 1 5 5 を生成するように構成されている。

20

【 0 0 4 0 】

[0049] 図 8 および図 9 に関連して以下で更に詳しく説明するが、実施形態の中には、所定の条件が校正時間期間の終了に対応する場合には、出力信号選択器 1 5 0 が、追跡閾値検出器 1 1 0 の校正時間期間中には所定閾値検出器出力信号 1 4 0 に係する回路出力信号を生成し、校正時間期間の後には追跡閾値検出器出力信号 1 4 5 に係する回路出力信号を生成するように構成されている場合もある。

【 0 0 4 1 】

[0050] 実施形態の中には、所定の条件が、磁場信号 1 0 6 A の所定のサイクル数、例えば、3 サイクルである場合もある。

30

【 0 0 4 2 】

[0051] 他の実施形態では、所定の条件が、所定閾値検出器出力信号 1 4 0 の所定のサイクル数、例えば、3 サイクルである場合もある。

【 0 0 4 3 】

[0052] 更に他の実施形態では、所定の条件が、所定の時間、例えば、0 . 1 秒に対応する場合もある。実施形態の中には、所定の時間が回転速度に関係がある場合、および / または回転後の所定の時間が検出される場合もある。回転速度が高い程、この時間は短くすることができるが、回転速度が低い程、この時間は長くすることができる。

【 0 0 4 4 】

[0053] 他の実施形態では、回路 1 0 0 は、磁場検知エレメント 1 0 4 に結合され信号を処理する ( 信号 1 0 6 A と同様でよい ) ように構成されている A G C または A O A の内少なくとも 1 つを含む場合もある。これらの実施形態では、所定の条件は、A G C の条件、例えば、信号の 3 サイクルの間に変化しなかった A G C の利得、または A O A の条件、例えば、A O A のオフセット値に対応する。

40

【 0 0 4 5 】

[0054] 所定の条件は、以上で記載した条件に限定されるように解釈してはならず、種々のアルゴリズムに基づいて、追跡閾値検出器 1 1 0 を校正するときを決定し、適正な回転速度および / または方向情報を判定することもできる。

【 0 0 4 6 】

[0055] 配置の中には、磁場検知エレメント 1 0 4 が物体 1 2 4 の動き、例えば、ギア

50

の強磁性ギア歯の動きに応答することができる場合もある。ギア 1 2 4 上のギア歯 1 2 4 A ~ 1 2 4 C が、この強磁性ギア歯を表している。この目的のために、固定磁石（図示せず）を、磁場検知エレメント 1 0 4 に近接して配置することができ、ギアが回転すると、ギア歯が、磁石によって生成される磁場を乱すことができる。しかしながら、他の配置では、磁場検知エレメント 1 0 4 は、磁石上にある磁性領域、例えば、リング・マグネット 1 2 6 上にある磁性領域 1 2 6 A ~ 1 2 6 C の移動に応答することができる。特定の配置の中には、リング・マグネット 1 2 6 およびギア 1 2 4 が軸等によって互いに結合されている場合もある。これらの特定の配置では、リング・マグネット 1 2 6 は、磁場検知エレメント 1 0 4 に近接することができる。

【 0 0 4 7 】

10

【0056】 磁場検知エレメント 1 0 4 は、リング・マグネット 1 2 6 の近接、そして具体的には、通過する磁性領域北（N）および南（S）1 2 6 A ~ 1 2 6 C の近接に応答する。動作において、磁場検知エレメント 1 0 4 は、差動磁場信号 1 0 4 A , 1 0 4 B を（そして、磁場信号 1 0 6 A , 1 1 2 A , 1 2 2 A も）生成する。これらの差動磁場信号は、リング・マグネット 1 2 6 が回転するときは、通常繰り返しパターンを有し、このパターンの各ピーク（正および負）が磁性領域 N , S の 1 つと関連付けられる。

【 0 0 4 8 】

【0057】 これより図 2 を参照すると、更に他の実施形態において、回路 2 0 0 は、第 1 所定閾値検出器 2 2 0 A、第 2 所定閾値検出器 2 2 0 B、および追跡閾値検出器 2 1 0 A を含む。また、回路 2 0 0 は、第 1 対の磁場検知エレメント 2 0 5 A も含むことができる。第 1 対の磁場検知エレメント 2 0 5 A は、磁場検知エレメント 2 0 4 A および磁場検知エレメント 2 0 4 C を含み、物体 2 2 4 に伴う磁場に比例する差動磁場信号 2 7 4 A , 2 7 4 B , 2 9 4 A , 2 9 4 B を供給するように動作する。実施形態の中には、回路 2 0 0 が増幅器 2 0 6 A を含むことができる場合もある。増幅器 2 0 6 A は、第 1 対の磁場検知エレメント 2 0 5 A から差動信号 2 7 4 A , 2 7 4 B を受け取るように結合され、信号 2 7 6 A（または、磁場信号）を生成するように構成されている。

20

【 0 0 4 9 】

【0058】 実施形態の中には、第 1 所定閾値検出器 2 2 0 A が増幅器 2 2 2 A を含むことができる場合もある。増幅器 2 2 2 A は、信号 2 7 6 A を受け取るように結合され、信号 2 7 2 B（または、磁場信号）を生成するように構成されている。実施形態の中には、増幅器 2 2 2 A が A G C 増幅器を含む場合、および / または回路 1 0 0 が A O A を含む場合もある。

30

【 0 0 5 0 】

【0059】 第 1 所定閾値検出器 2 2 0 A は、比較器 2 2 8 A を含むことができる。比較器 2 2 8 は、磁場信号 2 7 2 B に応答する第 1 入力 2 7 8 A、所定の閾値 2 3 0 A に応答する第 2 入力 2 7 8 B、および第 1 所定閾値検出器出力信号 2 4 0 A を供給する出力 2 7 8 C を有する。所定の閾値 2 3 0 A は、複数の所定の閾値、例えば、第 1 所定の閾値および第 2 所定の閾値を含むことができる。

【 0 0 5 1 】

【0060】 また、回路 2 0 0 は、第 2 対の磁場検知エレメント 2 0 5 B も含むことができる。第 2 対の磁場検知エレメント 2 0 5 B は、磁場検知エレメント 2 0 4 B および磁場検知エレメント 2 0 4 C を含み、物体 2 2 4 に伴う磁場に比例する第 2 差動磁場信号 2 8 4 A , 2 8 4 B , 2 9 4 A , 2 9 4 B を供給するように動作する。実施形態の中には、回路 2 0 0 が増幅器 2 0 6 B を含むことができる場合もある。増幅器 2 0 6 B は、第 2 対の磁場検知エレメント 2 0 5 B から差動信号 2 8 4 A , 2 8 4 B , 2 9 4 A , 2 9 4 B を受け取るように結合され、信号 2 8 6 A（または、磁場信号）を生成するように構成されている。

40

【 0 0 5 2 】

【0061】 更に他の実施形態では、第 2 所定閾値検出器 2 2 0 B が増幅器 2 2 2 B を含む。増幅器 2 2 0 B は、信号 2 8 6 A を受け取るように結合され、信号 2 8 2 B（または、

50

磁場信号)を生成するように構成されている。更にまた他の実施形態では、増幅器222BがAGC増幅器を含む、および/または回路100がAOAを含む。

【0053】

[0062] また、第2所定閾値検出器220Bは比較器228Bも含むことができる。比較器228Bは、磁場信号282Bに応答する第1入力288A、所定の閾値230Bに  
10 応答する第2入力288B、および第2所定閾値検出器出力信号240Bを供給する出力288Cを有する。実施形態の中には、検出器220Bの所定の閾値230Bが、検出器220Aの所定の閾値230Aと同一である場合もあり、一方他の実施形態の中には、所定の閾値230A、230Bが異なる場合もある。

【0054】

[0063] 実施形態の中には、回路200の追跡閾値検出器210Aが増幅器212Aを含む場合もある。増幅器212Aは、信号276Aを受け取るように結合され、信号272A(または、磁場信号)を生成するように構成されている。実施形態の中には、増幅器212AがAGC増幅器を含む場合、および/または回路100がAOAを含む場合もある。

【0055】

[0064] 追跡閾値検出器210Aは、追跡回路216Aを含むことができる。追跡回路216Aは、信号272Aを受け取るように結合され、信号272Aの正および負のピークを追跡し、追跡信号277Aを生成するように構成されている。また、追跡閾値検出器210Aは、比較器218Aも含むことができる。比較器218Aは、信号272Aに  
20 応答する第1入力278A、追跡信号277Aに関係する入力信号に  
20 応答する第2入力278B、および第1追跡閾値検出器出力信号245Aを供給する出力278Cを有する。

【0056】

[0065] また、回路200は出力信号選択器250(図1に関連して説明した出力信号選択器150と同様でよい)も含むことができる。出力信号選択器250は、追跡閾値検出器出力信号245Aに  
30 応答する第1出力250A、第1閾値検出器出力信号240Aに  
30 応答する第2入力250B、および第2所定閾値検出器出力信号240Bに  
30 応答する第3入力250Cを有する。出力信号選択器250は、第1所定閾値検出器出力信号240A、追跡閾値検出器出力信号245A、または第2所定閾値検出器出力信号240Bの内少なくとも1つに関係する回路出力信号255を、所定の条件に基づいて生成するように構成されている。

【0057】

[0066] 出力信号選択器250は、所定の条件に基づいて、信号245A、245B、240A、240Bを選択し、例えば、これらの信号の1つ以上に基づいて、速度および/または方向、および/または振動情報を決定するロジックを含む。例えば、信号のエッジ・レートが高い程、相対的に速い物体の移動に対応することができ、信号のエッジ・レートが低い程、相対的に遅い物体の移動に対応することができる。例えば、物体が回転ギアである実施形態では、信号周波数がギアの回転速度を示す。これらの信号の内2つの立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジの相対的位相シーケンスを用いて、物体の移動方向を判定することができる。尚、速度情報および/または方向情報を決定するロジックは、アナログ・ロジック、デジタル・ロジック、および/または混合ロジックを含んでもよいことは言うまでもない。

【0058】

[0067] これらの実施形態では、第1所定閾値検出器出力信号240Aは、第1所定閾値検出器の位相を有し、第2所定閾値検出器出力信号240Bは、第2所定閾値検出器の位相を有する。第1および第2所定閾値検出器の位相間の差は、物体224の移動方向を示す。所定閾値検出器出力信号240A、閾値検出器の出力信号245A、または第2所定閾値検出器出力信号240Bの周波数はいずれも、物体224の回転速度に関係する。

【0059】

10

20

30

40

50

[0068] 更に他の実施形態では、所定の条件は、第1または第2磁場信号276A, 286Aの内一方の所定のサイクル数、例えば、3サイクルに関係する。

【0060】

[0069] 他の実施形態では、所定の条件は、第1または第2所定閾値検出器出力信号240A, 240Bの内一方の所定のサイクル数、例えば、3サイクルに関係する。

【0061】

[0070] 更に他の実施形態では、所定の条件は所定の時間に対応する。実施形態の中には、この所定の時間が回転速度に関係する場合、および/または回転後の所定時間を検出する場合もある。

【0062】

10

[0071] 他の実施形態では、回路200はAGCを含む。このAGCは、第1または第2対の磁場検知エレメント205A, 205Bの一方に結合され、第1または第2磁場信号(276A, 286A)のそれぞれを処理するように構成されており、所定の条件は、AGCの条件、例えば、AGCの利得に対応する。任意に、回路200はAOAを含む。このAOAは、第1または第2対の磁場検知エレメント205A, 205Bの一方に結合され、第1または第2磁場信号(276A, 286A)のそれぞれを処理するように構成されており、所定の条件はAOAの条件に対応する。

【0063】

[0072] 再度図2を参照すると、他の実施形態では、回路200は、第1追跡閾値検出器210A、第2追跡閾値検出器210B、および第1所定閾値検出器220Aを含む。この実施形態では、回路200は、第1対の磁場検知エレメント205A、および第2対の磁場検知エレメント205Bを含む。

20

【0064】

[0073] 実施形態の中には、第2追跡閾値検出器210Bが増幅器212Bを含む場合もある。増幅器212Bは、信号286Aを(第2磁場検知エレメント205Bから)受け取るように結合され、信号282A(または、磁場信号)を生成するように構成されている。実施形態の中には、増幅器212BがAGC増幅器である場合、および/または回路100がAOAを含む場合もある。

【0065】

[0074] 第2追跡閾値検出器210Bは、追跡回路216Bを含むことができる。追跡回路216Bは、信号282Aを受け取るように結合され、信号282Aの正および負のピークを追跡し、追跡信号277Bを生成するように構成されている。また、第2追跡閾値検出器210Bは、比較器218Bも含むことができる。比較器218Bは、信号282Aにตอบสนองする第1入力288A、追跡信号277Bに関係する入力信号にตอบสนองする第2入力288B、および第2追跡閾値検出器出力信号245Bを供給する出力288Cを有する。

30

【0066】

[0075] この実施形態では、回路200は出力信号選択器250(図1に関連して説明した出力信号選択器150と同様でよい)を含む。出力信号選択器250は、第1追跡閾値検出器出力信号245Aにตอบสนองする第1入力250A、第2追跡閾値検出器出力信号245Bにตอบสนองする第2入力250D、および第1所定閾値検出器出力信号240Aにตอบสนองする第3入力250Bを有する。出力信号選択器250は、第1追跡閾値検出器出力信号245A、第1所定閾値検出器出力信号240A、または第2追跡閾値検出器出力信号245Bの内少なくとも1つに関係する回路出力信号255を、所定の条件に基づいて生成するように構成されている。

40

【0067】

[0076] この実施形態では、第1追跡閾値検出器出力信号245Aは、第1追跡閾値検出器位相を有し、第2追跡閾値検出器出力信号245Bは、第2追跡閾値検出器位相を有する。第1および第2追跡閾値検出器位相間の差が、物体224の移動方向を示す。第1追跡閾値検出器出力信号245A、第1所定閾値検出器出力信号240A、または第2追

50

跡閾値検出器出力信号 2 4 5 B の周波数はいずれも、物体 2 2 4 の回転速度に関係する。

【 0 0 6 8 】

[0077] 再度図 2 を参照すると、更に他の実施形態では、回路 2 0 0 は、第 1 追跡閾値検出器 2 1 0 A、第 2 追跡閾値検出器 2 1 0 B、第 1 所定閾値検出器 2 2 0 A、および第 2 所定閾値検出器 2 2 0 B を含む。この実施形態では、出力信号選択器 2 5 0 は、第 1 追跡閾値検出器出力信号 2 4 5 A に応答する第 1 入力 2 5 0 A、第 1 所定閾値検出器出力信号 2 4 0 A に応答する第 2 入力 2 5 0 B、第 2 所定閾値検出器出力信号 2 4 0 B に応答する第 3 入力 2 5 0 C、および第 2 追跡閾値検出器出力信号 2 4 5 B に応答する第 4 入力 2 5 0 D を含む。このような配置では、出力信号選択器 2 5 0 は、第 1 および第 2 追跡閾値検出器出力信号 2 4 0 A、2 4 5 B の組み合わせ、または第 1 および第 2 所定閾値検出器出力信号 2 4 0 A、2 4 0 B の組み合わせに対応する回路出力信号 2 5 5 を、所定の条件に基づいて供給するように構成されている。

10

【 0 0 6 9 】

[0078] 更に他の実施形態では、所定の条件は、第 1 または第 2 磁場信号 2 7 6 A、2 8 6 A の一方の所定のサイクル数、例えば、3 サイクルに関係する。

【 0 0 7 0 】

[0079] 更に他の実施形態では、所定の条件は、第 1 所定閾値検出器出力信号 2 4 0 A、第 2 所定閾値検出器出力信号 2 4 0 B、第 1 追跡閾値検出器出力信号 2 4 5 A、または第 2 追跡閾値検出器出力信号 2 4 5 B の内 1 つの所定のサイクル数、例えば、3 サイクルに関係する。

20

【 0 0 7 1 】

[0080] 更に他の実施形態では、第 1 または第 2 所定閾値検出器 2 2 0 A、2 2 0 B の少なくとも 1 つが、シュミット・トリガを含む。

【 0 0 7 2 】

[0081] 尚、本回路は、以上で述べた構成に限定されるのではなく、多数の追跡閾値検出器（即ち、2 つよりも多い追跡閾値検出器）および/または多数の所定閾値検出器（即ち、2 つよりも多い所定閾値検出器）を含む、他の所望の構成も包含してもよいことは、当業者には明白なはずである。

【 0 0 7 3 】

[0082] 回路 1 0 0、2 0 0 の動作については、図 7 から図 9 に関連して以下で説明する。

30

【 0 0 7 4 】

[0083] これより図 3 を参照すると、図 1 の追跡回路 1 1 6 としての使用に適しているピーク - ピーク比率検出器 2 6 が示されている。ピーク - ピーク比率検出器 2 6 は、図 1 の比較器 1 1 8 のような、比較器 4 2 8 に結合されている。図 1 の信号 1 1 2 A のような磁場信号 1 8 が、入力として検出器 2 6 に供給される。

【 0 0 7 5 】

[0084] 磁場信号 1 8 は、第 1 比較器 4 0 0 の比反転入力と、第 2 比較器 4 0 4 の反転入力とに印加される。比較器 4 0 0 および 4 0 4 の出力信号は、それぞれ、入力信号 GT\_P DAC 4 5 8 および LT\_NDAC 4 6 1 を更新コントローラ 4 0 9 に供給し、更新コントローラ 4 0 9 は、図示のように、制御信号をカウンタ 4 1 4 および 4 3 0 に供給する。

40

【 0 0 7 6 】

[0085] 更新コントローラ 4 0 9 は、カウント方向を制御するために、p\_updn 信号 4 6 3 をカウンタ 4 1 4 の UPDN（アップ/ダウン）入力に供給する。明白になるであろうが、p\_updn 信号 4 6 3 は通常ではカウンタ 4 1 4 を増加するようにカウントさせる。しかしながら、一定の条件の下では、p\_updn 信号 4 6 3 は、あるクロック・サイクルの間カウンタ 4 1 4 を減少するようにカウントさせる。カウンタ 4 1 4 はシステム・クロック信号 CLK によって駆動される (clock)。p\_hold 信号 4 6 5 がカウンタ 4 1 4 の HOLD 入力に結合されている。カウンタ出力は、HOLD 入力信号が第 1 論理レベルにあるときには、一定に維持され（即ち、カウンタはディスエーブルされる）、HOLD 入力信号が第 2 論理レベルにあると

50

きには解放される（即ち、カウンタはイネーブルされる）。カウンタ 4 1 4 は、HOLD 入力  
がローのときにイネーブルされる 6 ビット・カウンタとするとよい。

【 0 0 7 7 】

【0086】 カウンタ 4 1 4 の出力は、正デジタル／アナログ変換器（P D A C）4 0 3  
の入力に結合されている。PDAC 信号 4 0 2 を供給するために、P D A C 4 0 3 がバッファ  
4 2 4 によってバッファされ、PDAC 信号 4 0 2 は、磁場信号 1 8 の正ピークを追跡する電  
圧（即ち、追跡信号）であればよい。

【 0 0 7 8 】

【0087】 比較器 4 1 4、カウンタ 4 1 4、P D A C 4 0 3、およびバッファ 4 2 4 は、  
検出器回路の「正部分」を構成する。検出器 2 6 の「負部分」も、図示のように、同様に  
配置される。具体的には、更新コントローラ 4 0 9 が、カウント方向を制御するために、  
n\_updn 信号 4 6 6 をカウンタ 4 3 0 の UPDN 入力に供給する。明らかになるであろうが、n\_  
updn 信号 4 6 6 は通常ではカウンタ 4 3 0 を減少するようにカウントさせる。しかしなが  
ら、一定の条件の下では、n\_updn 信号 4 6 6 は、あるクロック・サイクルの間カウンタ 4  
3 0 を増加するようにカウントさせる。カウンタ 4 3 0 は、システム・クロック信号 CLK  
によって駆動される。n\_hold 信号 4 6 8 が、カウンタ 4 3 0 の HOLD 入力に結合されてい  
る。カウンタ出力は、HOLD 入力信号が第 1 論理レベルにあるときには一定に保持され（即  
ち、カウンタはディスエーブルされる）、HOLD 入力信号が第 2 論理レベルにあるときは解  
放される（即ち、カウンタはイネーブルされる）。カウンタ 4 3 0 は、HOLD 入力  
がローのときにイネーブルされる 6 ビット・カウンタとするとよい。

【 0 0 7 9 】

【0088】 カウンタ 4 3 0 の出力は、負デジタル／アナログ変換器（N D A C）4 0 5  
の入力に結合されている。NDAC 信号 4 0 6 を供給するために、N D A C 4 0 5 がバッファ  
4 3 6 によってバッファされ、NDAC 信号 4 0 6 は、磁場信号 1 8 の負ピークを追跡する電  
圧（即ち、追跡信号）であればよい。

【 0 0 8 0 】

【0089】 バッファされた P D A C および NDAC 信号 4 0 2、4 0 6 は、ピーク - ピーク閾  
値信号 THRESHHI および THRESHLO を生成するために、直列結合された抵抗器 4 0 8、4 1 2  
、4 1 6 を備える抵抗分圧器(resistor divider)に結合される。これについては、以下で  
図 8 に関連して更に詳しく説明する。

【 0 0 8 1 】

【0090】 閾値信号 THRESHHI および THRESHLO の各々は、P D A C および N D A C 電圧間の  
差の比率である。即ち、言い換えると、ピーク - ピーク磁場信号 1 8 の比率である。図 8  
に関連して以下で更に詳しく説明するが、一実施形態では、上位閾値 4 4 0 はピーク - ピ  
ーク信号のほぼ 7 5 % であり、下位閾値 4 4 4 はピーク - ピーク信号のほぼ 2 5 % である  
。尚、他の比率でも適することもあることは認められよう。スイッチ 4 2 4 a および 4 2  
4 b が、図示のように、これらの閾値レベルの一方を比較器 4 2 8 に印加するように配置  
および制御される。スイッチ 4 2 4 b は、POSCOMP 信号によって制御される。具体的には  
、スイッチ 4 2 4 a は、POSCOMP 信号の反転バージョン、即ち、POSCOMP<sub>N</sub>によって制御さ  
れる。更に、磁場信号 1 8 は比較器 4 2 8 の比反転入力に印加される。

【 0 0 8 2 】

【0091】 これより図 4 を参照すると、図 1 の追跡閾値検出器 1 1 0 としての使用に適し  
ているピーク基準検出器 1 0 が示されている。この検出器 1 0 は、磁場信号 2 を追跡する  
ために 1 つのデジタル／アナログ変換器（D A C）2 8 を用いる。磁場信号 2 は、追跡  
比較器 2 0 の反転入力に結合され、追跡比較器 2 0 は、図示のように、その非反転入力に  
おいて D A C 2 8 の出力信号 PEAKDAC（即ち、追跡信号）を受け取る。磁場信号 2 は、更  
に、図 1 の比較器 1 1 8 のような比較器 4 0 の反転入力に結合されている。比較器 4 0 は  
、その非反転入力において、PEAKDAC 信号を受け取り、検出器出力信号 POSCOMP を生成する  
。比較器 4 0 は、内部ヒステリシス、ここでは、約 1 0 0 m V を有するので、POSCOMP 出  
力信号は、磁場信号 2 が約 1 0 0 m V だけ PEAKDAC 信号を超過すると、状態を変化させる



。比較器20の出力信号COMPOUTは、排他的OR(XOR)ゲート36に結合され、XORゲート36は、加えて、POSCOMP信号も受け取り、HOLD入力信号をアップ/ダウン・カウンタ24に供給する。カウンタ24は、更に、クロック信号CLKおよびPOSCOMP信号にも応答して、カウンタ24が増加するようにカウントするかまたは減少するようにカウントするかを制御する。カウンタ24の出力信号は、DAC28によって追跡PEAKDAC信号に変換される。

#### 【0083】

[0092] 図4Bに示すように、磁場信号2が、比較器20の小さなヒステリシスだけPEAKDAC信号を超過するときにはいつでも、COMPOUT信号は論理ハイ・レベルに遷移する。カウンタ24へのHOLD入力、排他的OR(XOR)ゲート36に結合され、XORゲート36は、COMPOUTに結合され、更にPOSCOMP信号を受け取る。一旦カウンタ24が1ステップ上にカウントすると、COMPOUT信号はローになり、信号が比較器20の小さなヒステリシスだけ再度超過するまで、カウンタ値を保持させる。時点 $t_1$ において発生するように、磁場信号が正ピークに達すると、PEAKDAC信号は信号2よりも高くなり、これによって、比較器40のヒステリシスが克服されるまで、カウンタ24へのHOLD入力をアサートさせておく。これが発生するのは、時点 $t_2$ の直前において、POSCOMP信号がローになるときである。このように、信号の正および負のピークがPEAKDAC信号によって追跡され、検出器出力信号POSCOMPは、比較器40のヒステリシス量よりも多く信号がPEAKDAC信号と異なるとき(時点 $t_0$ および $t_2$ において発生する)に遷移する。

#### 【0084】

[0093] これより図5を参照すると、いわゆる「ゼロ交差検出器」500である、追跡および比較回路を、図1の追跡回路116および比較器118と比較することができる。ここでは、増幅器506が2つの磁場検知エレメント502, 504から信号502A, 502B, 504A, 504Bを受け取るように結合されている。増幅器506は、バンド・パス・フィルタ(BPF)508に結合される差動磁場信号506A, 506Bを生成するように構成されている。磁場信号506A, 506Bは、図1の磁場信号106Aに相応する。BPF508は、差動フィルタ信号(differential filtered signal)508A, 508Bを生成するように構成されている。比較器528は、差動フィルタ信号508A, 508Bを受け取るように結合され、動き信号POSCOMP510Aを生成するように構成されている。

#### 【0085】

[0094] これより図6を参照すると、物体の移動を検出する方法600は、602において、物体に伴う磁場に比例する磁場信号を生成するステップ、604において磁場信号の正および負のピークを追跡するために磁場信号に応答する追跡信号を生成するステップ、606において、磁場信号および所定の閾値に応答して所定の閾値出力信号を生成するステップ、608において、磁場信号および追跡信号に応答して追跡閾値出力信号を生成するステップ、並びに、610において、所定の閾値出力信号または追跡閾値出力信号から選択した1つに關係する総合出力信号を、所定の条件に基づいて供給するステップを含む。

#### 【0086】

[0095] 尚、当該方法600は、回路において実現することができ、例えば、図1に関連して説明した回路100、または図2に関して説明した回路200において実現できることは認められてしかるべきである。更に、方法ステップ(即ち、ステップ602, 604, 606, 608, 610)の内1つ以上をプロセッサにおいて実現することもでき、具体的には、実行のためにメモリからプロセッサにロードするコンピュータ・ソフトウェア命令として実現することができる。

#### 【0087】

[0096] 代替として、以上の方法ステップの内1つ以上を、デジタル信号プロセッサ回路または特定用途集積回路(ASIC)のような機能的に等価な回路によって実行することもできる。本方法は、いずれかの特定のプログラミング言語のシンタックス(syntax)

を図示するのではない。むしろ、本方法は、当業者が回路を製作するため、または本明細書において記載する技法の少なくとも一部を実現するために必要とされる処理を実行するコンピュータ・ソフトウェアを生成するために必要な情報を当業者に例示する。尚、記載するブロックの特定のシーケンスは例示に過ぎず、本発明の主旨から逸脱することなく様々に変更可能であることは、当業者には認められよう。

#### 【0088】

[0097] 方法600の他の実施形態では、所定の条件は、磁場信号の所定のサイクル数に関係する。非限定的な一例では、プロセッサは磁場信号を処理して、磁場信号の所定のサイクル数（例えば、磁場信号の3サイクル）を認識することができる。プロセッサは、所定の条件が満たされた（即ち、磁場信号の3サイクルが発生した）と判断し、所定閾値出力信号または追跡閾値出力信号から1つを選択することによって、総合出力信号を供給する。一構成では、プロセッサは、所定の条件が認められる前には（即ち、プロセッサが磁場信号の所定のサイクル数を認識する前）所定閾値出力信号に関係する総合出力信号を供給し、所定の条件が認められた後には（即ち、プロセッサが磁場信号の所定のサイクル数を認識した後）追跡閾値出力信号に関係する総合出力信号を供給する。

10

#### 【0089】

[0098] 方法600の他の実施形態では、所定の条件は、所定閾値出力信号の所定のサイクル数に関係する。非限定的な一例では、プロセッサは所定閾値出力信号を処理して、この信号の所定のサイクル数を認識することができる（たとえば、所定閾値出力信号の3サイクル）。プロセッサは、所定の条件が満たされている（即ち、所定閾値出力信号の3サイクルが過ぎた）と判断し、所定閾値出力信号または追跡閾値出力信号から一方を選択することによって総合出力信号を供給する。一構成では、プロセッサは、所定の条件が認められる前には（即ち、プロセッサが所定閾値出力信号の3サイクルを認識する前）、所定閾値出力信号に関係する総合出力信号を供給し、所定の条件が認められた後には（即ち、プロセッサが所定閾値出力信号の3サイクルを認識した後）、追跡閾値出力信号に関係する総合出力信号を供給する。

20

#### 【0090】

[0099] 方法600の更に他の実施形態では、所定の条件は所定の時間に対応する。この所定の時間は、任意に、図1に関連して説明した回路100、または図2に関連して説明した回路200のような回路の較正時間に関係付けることができる。以下で更に詳しく説明するが、較正時間は、差動信号のオフセットおよび利得調節に関係する較正期間に対応するのでもよい。

30

#### 【0091】

[0100] したがって、更に他の実施形態では、方法600は、較正時間期間中に所定閾値出力信号に関係するように総合出力信号を選択し、較正時間期間の後、追跡閾値出力に関係するように総合出力信号を選択するステップを含む。このように、所定の条件は、較正時間期間の終了に対応する。

#### 【0092】

[0101] 非限定的な一例では、プロセッサは、所定時間（例えば、実施形態の中には、この時間が目標回転速度に関係する場合もある）に基づいて、所定閾値出力信号または追跡閾値出力信号から選択した1つを供給する。更に他の実施形態では、所定の時間は、移動を検出しようとする物体が移動し始めた時刻、または回路（回路200と同一または同様でよい）が起動したまたは電源投入した時刻に関して定められる。非限定的な一例では、物体は、エンジンの回転軸に結合された回転ギアである。この回転ギアは、エンジン構成部品の動き（更に特定すれば、動きの速度および方向）を検出するために用いることができる。非限定的な一例として、車両では、これは、クランクシャフト、排気カムシャフト、吸気カムシャフト、ピストン、接続ロッド、弁、変速ギア、車輪等の動き検出を含むことができる。

40

#### 【0093】

[0102] 尚、所定の時間は種々のタイミング・イベントに関して定められてもよいこと

50

は注記してしかるべきである。例えば、前述したエンジンを中立状態に入れると、その間エンジン構成部品は静止状態（またはアイドル状態）となり、移動の検出は望まれないか、または必要ない。しかしながら、一旦エンジンを始動し構成部品が動作し始めたならば、プロセッサは経過時間を追跡し、所定の時間に達するまで所定閾値出力信号を供給し、その後、プロセッサは追跡閾値出力信号を供給する。

【 0 0 9 4 】

[0103] 他の実施形態では、方法 6 0 0 は、A G C を用いて磁場信号を処理するステップを含む。ここで、所定の条件は A G C の条件に対応し、例えば、A G C が更新するのを停止する時点に対応する。更に他の実施形態では、方法 6 0 0 は、A O A を用いて磁場信号を処理するステップを含み、所定の条件は、A O A の条件、例えば、オフセット値に対応する。

10

【 0 0 9 5 】

[0104] これより図 7 を参照すると、グラフ 7 0 0 は任意の時間単位とした目盛りを付した横軸と、任意の電圧単位とした目盛りを付した縦軸とを有する。グラフ 7 0 0 の一部 7 0 0 A は、例えば、図 2 の磁場信号 2 7 2 B を表す時間可変磁場信号 7 7 2 A を含む。磁場信号 7 7 2 A は、物体の移動に伴う磁場に応答する。この物体は、図 2 に関連して説明した物体 2 2 4 と同様でよい。

【 0 0 9 6 】

[0105] グラフ 7 0 0 の他の部分 7 0 0 C は、例えば、図 2 の所定閾値検出器 2 2 0 A から出力される所定閾値検出器出力信号 2 4 0 A を表す、所定閾値検出器出力信号 7 4 0 A を含む。動作において、所定閾値検出器出力信号 7 4 0 A は、比較器（図 2 に関連して説明した比較器 2 2 8 A と同様でよい）の出力を表す。この比較器は、第 1 入力において磁場信号 7 7 2 A に結合され、第 2 入力において所定の閾値  $T_h$  を表す基準電圧に結合されている。磁場信号 7 7 2 は、信号 7 7 2 A のピークに向かうときおよびピーク（このようなピークの例を参照番号 7 7 1 で示す）から離れるときに所定の閾値  $T_h$  と交差して（ここでは、時点 7 7 3 A , 7 7 3 B ）、比較器の出力を第 1 状態（この一例を参照番号 7 7 6 で示す）から第 2 状態（この一例を参照番号 7 7 4 で示す）に変化させ、次いで再度第 1 状態 7 7 6 に変化させる。所定閾値検出器出力信号 7 4 0 A の第 1 および第 2 状態 7 7 6 , 7 7 4 は、正および負のエッジ（これらの例を、それぞれ、参照番号 7 7 5 A および 7 7 5 B で示す）によって分離されている。同じまたは異なる実施形態では、所定の閾値  $T_h$  は、第 1 所定閾値（即ち、時点 7 7 3 A における所定の閾値）と、第 2 所定閾値（例えば、時点 7 7 3 C における所定の閾値）を含み、これらが第 1 および第 2 状態 7 7 6 , 7 7 4 を誘発する。

20

30

【 0 0 9 7 】

[0106] 実施形態の中には、所定閾値検出器出力信号 7 4 0 A の第 1 および第 2 状態 7 7 6 , 7 7 4 が、物体に伴う時間可変磁場に応答し、1 対の磁場検知エレメント（図 2 に関連して説明した第 1 対の磁場検知エレメント 2 0 5 A と同様でよい）によって検知される場合がある。この 1 対の磁場検知エレメントは、信号 7 7 2 A を供給する。磁場信号 7 7 2 A は、物体が移動して磁場検知エレメントを通過するとき（そして、更に特定すれば、物体 2 2 4 のギア歯 2 2 4 A , 2 2 4 B , 2 2 4 C のような物体の部分が移動して磁場検知エレメントを通過するとき）に生成する時間可変磁場に関するパターン（ここでは、簡略化のために正弦波パターンにして示す）を示す。所定閾値検出器出力信号 7 4 0 A の第 1 および第 2 状態 7 7 6 , 7 7 4 は、このパターンのサイクルをエンコードすると言うことができ、このようにして、このパターンを誘発する物体の移動を示す。実施形態の中には、第 2 状態 7 7 4 が、物体の部分（北極性および南極性を有するギア歯の一部のような部分）が移動して磁場検知エレメントを通過するときにおけるこれらの部分に関する場合もある。実施形態の中には、磁場信号 7 7 2 A が飽和する場合もある（その例を参照番号 7 7 9 A および 7 7 9 B で示す）。

40

【 0 0 9 8 】

[0107] グラフ 7 0 0 の他の部分 7 0 0 B は、例えば、図 2 の磁場信号 2 8 2 B を表す

50

時間可変磁場信号 772B を含む。磁場信号 772B は、図 2 に関連して説明した物体 224 と同様に、物体の移動に伴う磁場に応答する。

【0099】

[0108] グラフ 700 (部分 700C において) は、例えば、図 2 の所定閾値検出器 20B から出力された所定閾値検出器出力信号 240B を表す所定閾値検出器出力信号 740B を含む。動作において、所定閾値検出器出力信号 740B は、比較器 (図 2 に関連して説明した比較器 228B と同様でよい) の出力を表す。この比較器は、第 1 入力において磁場信号 772B に結合され、第 2 入力において、所定の閾値  $T_h$  を表す基準電圧に結合されている。磁場信号 772B は、信号 772B のピークに向かうときおよびピークから離れるとき (このようなピークの例を参照番号 781 で示す) に所定の閾値  $T_h$  を交差して (ここでは、時点 783A, 783B)、比較器の出力を第 1 状態 (その一例を参照番号 786 で示す) から第 2 状態 (その一例を参照番号 784 で示す) に変化させ、更に再度状態 776 に変化させる。所定閾値検出器出力信号 740B の第 1 および第 2 状態 786, 784 は、正および負のエッジ (その例を、それぞれ、参照番号 785A および 785B で示す) によって分離されている。

10

【0100】

[0109] 実施形態の中には、所定閾値検出器出力信号 740B の第 1 および第 2 状態 786, 784 が、物体に伴う時間可変磁場に応答する場合もある。この時間可変磁場は、1 対の磁場検知エレメント (図 2 に関連して説明した第 2 対の磁場検知エレメント 205B と同様でよい) によって検知される。この 1 対の磁場検知エレメントは信号 772B を供給する。磁場信号 772B は、物体が移動して磁場検知エレメントを通過するときに (そして、更に特定すれば、物体 224 のギア歯 224A, 224B, 224C のような物体の部分が移動して磁場検知エレメントを通過するときに) 時間可変磁場に関係するパターン (ここでは簡略化のために正弦波パターンにして示す) を示す。所定閾値検出器出力信号 740B の第 1 および第 2 状態 786, 784 は、このパターンのサイクルをエンコードすると言うことができ、このようにして、パターンを誘発する物体の移動を示す。実施形態の中には、第 2 状態が、物体の部分 (北極性および南極性を有するギア歯の一部のような部分) が移動して磁場検知エレメントを通過するときのこれらの部分に関係する場合もある。

20

【0101】

[0110] 所定閾値検出器出力信号 740A のエッジ・レートまたは周期は、物体の移動速度を示す。言い換えると、エッジ・レートが高い程、相対的に速い物体移動に対応し、エッジ・レートが低い程、相対的に遅い物体移動に対応する。物体が回転ギアである実施形態では、信号周波数がギアの回転速度を示す。

30

【0102】

[0111] 図 7 において、三角形アイコン 777 の向きは、物体の移動方向を示す。グラフ 700 において見ることでできるように、これらのアイコンは全て紙面の右側に向けられており、グラフに示す時間全体において物体が同じ方向に移動していることを示す。更に、所定閾値検出器出力信号 740A, 740B は、相対的な位相を有すると言うことができる。立ち上がりおよび立ち下がりエッジの相対的な位相シーケンスは、物体の移動方向を判定するために用いることができる。物体が回転ギアである実施形態では、アイコンの方向は、ギアの時計回りまたは反時計回り方向の回転移動を示す。

40

【0103】

[0112] これより図 8 を参照すると、グラフ 800 は、任意の時間単位とした目盛りを付した横軸と、任意の電圧単位とした目盛りを付した縦軸とを有する。グラフ 800 の一部 800A は、例えば、図 2 の磁場信号 272A を表す時間可変磁場信号 872A を含む。磁場信号 872A は、物体の移動に伴う磁場に応答する。この物体は、図 2 に関連して説明した物体 224 と同様でよい。通常の動作では、PDAC 信号 874A は、図 3 に関連して説明した PDAC 信号 402 を表すことができ、正のピーク (その一例を参照番号 871A で示す) を取り込んで追跡することができる。PDAC 信号 874A は、サイクルにおける種

50

々の時点の間、例えば、時点  $t_1$  および  $t_2$  の間における磁場信号 872A を追跡しようとして、最終的に時点  $t_5$  付近における磁場信号 872A の正のピークに達する。これは、磁場信号 872A の約 3 サイクル以内（または、検出目標物の回転速度に関係付けることができる時間期間にわたって）であるとよい。PDAC 信号 874A は他の時点では一定である (hold)。

【0104】

[0113] 尚、PDAC 信号 874A は、磁場信号 872A の正ピークに達する前の時間（破線のボックス 890A で示す時間のよう）に生成されるが、精度が低く、真の動き検出情報を表さないで、図 8 には示されていないことは、注記してしかるべきである。また、実施形態の中には、PDAC 信号 874A が、磁場信号 872A の正ピークの直前（例えば、正ピーク 871A の直前）に解放され、ピークを取り込んだときに磁場信号 872A を追跡する場合もあることも注記してしかるべきである。

10

【0105】

[0114] 同様に、NDAC 信号 876A は、図 3 に関連して説明した NDAC 信号 406 を表すことができ、負のピーク（その一例を参照番号 881A で示す）を取り込み追跡することができる。NDAC 信号 876A は、サイクルにおける種々の時点の間、例えば、時点  $t_3$  および  $t_4$  の間における磁場信号 872A を追跡しようとして、最終的に時点  $t_6$  付近における磁場信号 872A の負のピークに達する。これも、磁場信号 872A の約 3 サイクル以内であるとよい。PDAC 信号 876A は他の時点では一定である (hold)。

【0106】

20

[0115] 尚、NDAC 信号 876A は、磁場信号 872A の負のピークに達する前の時間（破線のボックス 892A で示す時間のよう）に生成されるが、精度が低く、真の動き検出情報を表さないで、図 8 には示されていないことは、注記してしかるべきである。また、実施形態の中には、NDAC 信号 876A が、磁場信号 872A の負のピークの直前（例えば、負ピーク 881A の直前）に解放され、ピークを取り込んだときに磁場信号 872A を追跡する場合もあることも注記してしかるべきである。

【0107】

[0116] グラフ 800 の他の部分 800B は、例えば、図 2 の磁場信号 282A を表す時間可変磁場信号 872B を含む。磁場信号 872B は、図 2 に関連して説明した物体 224 と同様でよい、物体の移動に伴う磁場に応答する。通常の動作では、PDAC 信号 874B は、図 3 に関連して説明した PDAC 信号 402 を表すことができ、正のピーク（その一例を参照番号 871B で示す）を取り込んで追跡することができる。PDAC 信号 874B は、サイクルにおける種々の時点の間、例えば、時点  $t_7$  および  $t_8$  の間において磁場信号 872B を追跡しようとして、最終的に時点  $t_{11}$  の付近で磁場信号 872A の正のピークに達する。これは、磁場信号 872A の約 3 サイクル以内であるとよい。PDAC 信号 874B は、他の時点では一定である。

30

【0108】

[0117] 尚、PDAC 信号 872B は、磁場信号 872B の正のピークに達する前の時間（破線のボックス 80B で示す時間のよう）に生成されるが、精度が低く、真の動き検出情報を表さないで、図 8 には示されていないことは、注記してしかるべきである。また、実施形態の中には、PDAC 信号 872B が、磁場信号 872B の正のピークの直前（例えば、正のピーク 871B の直前）に解放され、ピークを取り込んだときに磁場信号 872B を追跡する場合もあることも注記してしかるべきである。

40

【0109】

[0118] 同様に、NDAC 信号 876B は、図 3 に関連して説明した NDAC 信号 406 を表すことができ、負ピーク（その一例を参照番号 881B で示す）を取り込んで追跡することができる。NDAC 信号 876B は、サイクルにおける種々の時点の間、例えば、時点  $t_9$  および  $t_{10}$  の間における磁場信号 872B を追跡しようとして、最終的に、時点  $t_{12}$  の付近で磁場信号 872B の負のピークに達する。これも、磁場信号 872B の約 3 サイクル以内であるとよい。NDAC 信号 876B は、他の時点では一定である。

50

## 【 0 1 1 0 】

[0119] 尚、NDAC信号 8 7 6 B は、磁場信号 8 7 2 B の負ピークに達する前の時間（破線のボックス 8 9 2 B によって示される時間のような）に生成されるが、精度が低く、真の動き検出情報を表さないの、図 8 には示されていないことは、注記してしかるべきである。また、実施形態の中には、NDAC信号 8 7 6 B が、磁場信号 8 7 2 B の負のピークの直前（例えば、負ピーク 8 8 1 B の直前）に解放され、ピークを取り込んだときに磁場信号 8 7 2 B を追跡する場合もあることも注記してしかるべきである。

## 【 0 1 1 1 】

[0120] グラフ 8 0 0 の他の部分 8 0 0 C は、例えば、図 2 の追跡閾値検出器 2 1 0 A から出力される追跡閾値検出器出力信号 2 4 5 A を表す追跡閾値検出器出力信号 7 4 5 A を含む。動作において、追跡閾値検出器出力信号 7 4 5 A は、比較器（図 2 に関連して説明した比較器 2 1 8 A と同様でよい）の出力を表す。この比較器は、第 1 入力において磁場信号 8 7 2 A に結合され、第 2 入力において追跡信号に結合されている。この追跡信号は、追跡回路 2 1 6 A から出力され図 2 に関連して説明した追跡信号 2 7 7 A と同様でよい。

10

## 【 0 1 1 2 】

[0121] 追跡閾値出力信号 7 4 5 A は、磁場信号 8 7 2 A の正および負ピークとそれぞれ一致するエッジ 7 4 7 A , 7 4 7 B を有する。図 8 において分かるのは、ある時点（例えば、 $t_6$  の付近）では、追跡閾値検出器出力信号 7 4 5 A のエッジ間が、磁場信号 8 7 2 A のピーク間の広さと一致することであり、この時点において、追跡閾値検出器が磁場信号 8 7 2 A のピークに対して較正されたと言うことができる（即ち、追跡閾値検出器出力信号 7 4 5 A は、精度高く磁場信号 8 7 2 A の正および負のピークを追跡する）。追跡閾値検出器出力信号 7 4 5 A は、磁場信号 8 7 2 A のピーク間の広さに一致する前の時間（破線のボックス 8 9 3 によって示す時間のような）に生成されるが、用いられないので、図 8 では示されていない。

20

## 【 0 1 1 3 】

[0122] また、グラフ 8 0 0 の部分 8 0 0 C は、例えば、図 2 の追跡閾値検出器 2 1 0 B から出力された追跡閾値検出器出力信号 2 4 5 B を表す追跡閾値検出器出力信号 7 4 5 B も含む。動作において、追跡閾値検出器出力信号 7 4 5 B は、比較器（図 2 に関連して説明した比較器 2 1 8 B と同様でよい）の出力を表す。この比較器は、第 1 入力において磁場信号 8 7 2 B に結合され、第 2 入力において、追跡信号に結合されている。この追跡信号は、図 2 に関連して説明した追跡回路 2 1 6 B から出力される追跡信号 2 7 7 B と同様でよい。

30

## 【 0 1 1 4 】

[0123] 前述の信号 7 4 5 A と同様に、追跡閾値出力信号 7 4 5 B は、磁場信号 8 7 2 B の正および負のピークとそれぞれ一致するエッジ 7 5 7 A , 7 5 7 B を有する。図 8 において分かるのは、ある時点において（例えば、 $t_{12}$  の付近で）、追跡閾値出力信号 7 4 5 B のエッジ間が、磁場信号 8 7 2 B のピーク間の広さに対応することであり、この時点において、追跡閾値検出器が磁場信号 8 7 2 B に対して較正されたと言うことができる（即ち、追跡閾値検出器出力信号 7 4 5 B は精度高く磁場信号 8 7 2 B の正および負のピークを追跡する）。追跡閾値出力信号 7 4 5 B は、それが磁場信号 8 7 2 B のピーク間の広さと一致する前の時間（例えば、破線ボックス 8 9 3 によって示される時間）に生成されるが、用いられないので図 8 には示されていない。

40

## 【 0 1 1 5 】

[0124] 図 8 において、三角形のアイコン（その一例を参照番号 8 7 7 で示す）は物体の移動速度および方向を示す。追跡閾値検出器出力信号 7 4 5 A 、 7 4 5 B のエッジ・レートまたは周期は、物体の移動速度を示す。言い換えると、エッジ・レートが高い程、相対的に速い物体移動に対応し、エッジ・レートが低い程、相対的に遅い物体移動に対応する。物体が回転ギアである実施形態では、信号の周波数はギアの回転速度を示す。

## 【 0 1 1 6 】

50

[0125] 図8において、三角形アイコン877の向きは、物体の移動方向を示す。グラフ800において見るように、第1の三角形アイコン877Aは、想像の輪郭で示されており、方向出力が生成されるが、精度が低いのでこの方向情報は所定閾値検出器から生成するとよいことを示す。他のアイコン（例えば、参照番号877Bで示すアイコン）は、紙面の右側に向けられている。図2に関連して先に説明した回路配置と同一または同様でよいが、第1および第2追跡閾値検出器出力信号745A, 745Bは、オフセット磁場検知エレメント（磁場検知エレメント204A, 204Bのような）に対する物体の移動に応答する。したがって、信号745A, 745Bの立ち上がりおよび立ち下がりエッジの相対的位相シーケンスは、物体の移動方向を表す。

【0117】

10

[0126] 連続するエッジ760Cおよびエッジ760Bは、物体の移動方向を精度高く判定し更新するために用いることができる（三角形アイコン877Bおよび他の連続するアイコンによって見るように）。物体が回転ギアである実施形態では、アイコンの方向は、ギアの時計回り方向または反時計回り方向の回転移動を示す。

【0118】

[0127] 再度図7および図8を参照すると、所定閾値検出器出力信号（740A, 740B）を用いて、時点 $t_0$ における回路の起動または電力投入に近い時点で、正しい物体移動情報（具体的には、物体の移動方向）を生成できることが分かる。例えば、所定閾値検出器出力信号（740A, 740B）を用いた正しい物体移動方向情報は、時点 $t_0$ の後に時点 $t_{01}$ において直ちに生成することができる。追跡閾値検出器出力信号（745A, 745B）を用いた正しい物体移動方向情報は、時点 $t_{01}$ よりも後に、時点 $t_{02}$ において生成することができる。時間差の少なくとも一部は、追跡閾値検出器を較正するために必要な時間に帰することができる。対照的に、所定閾値検出器は、磁場信号が所定の閾値（例えば、773A, 773Bまたは773A, 773C）を交差するときにはいつでも物体移動方向情報を生成することができる。これは、回路の起動または電力投入後比較的直ぐに行うことができる。

20

【0119】

[0128] これより図9を参照すると、第1グラフ900Aは、任意の時間単位とした目盛りを付した横軸と、任意の電圧単位とした目盛りを付した縦軸とを有する。グラフ900Aは、例えば、図2の所定閾値検出器220Aから出力された所定閾値検出器出力信号240Aを表す第1所定閾値検出器出力信号940Aと、例えば、図2の回路200の所定閾値検出器220Bから出力された所定閾値検出器出力信号240Bを表す第2所定閾値検出器出力信号940Bとを含む。また、グラフ900Aは、例えば、図2の追跡閾値検出器210Aから出力された追跡閾値検出器出力信号245Aを表す第1追跡閾値検出器出力信号945Aと、例えば、図2の回路200の追跡閾値検出器210Bから出力された追跡閾値検出器出力信号245Bを表す第2追跡閾値検出器出力信号945Bとを含む。

30

【0120】

[0129] 第2グラフ900Bは、任意の時間単位とした目盛りを付した横軸と、グラフ900Aの信号940A, 940B, 945A, 945Bの内1つと関係がある選択出力情報（その一例を参照番号955で示す）を示す縦軸とを有する。選択出力情報955は、物体の移動に関係し、図7および図8に関連して先に説明した物体移動情報（例えば、物体の移動速度および方向）と同一または同様でよい。

40

【0121】

[0130] 例えば、時点 $t_{21}$ において、選択物体速度情報955Aは信号940Aに関係があり、時点 $t_{24}$ において、選択物体速度情報955Bは信号945Aに関係がある。ここで、回路の起動または電力投入の間、出力信号選択器（図2の回路200の出力選択器250と同一または同様でよい）が、所定閾値検出器出力信号の内1つ（例えば、第1所定閾値検出器出力信号940A）を選択して速度情報を生成し、更に $t_{24}$ において追跡閾値検出器出力信号の内1つ（例えば、第1追跡閾値検出器945A）を選択して速

50

度情報を生成する。

【0122】

[0131] 時点  $t_{22}$  において、選択物体方向情報 955C が、信号 940A, 940B から導き出され、時点  $t_{23}$  において、選択物体方向情報 955D が、信号 945A, 945B から導き出される。ここで、回路の起動または電力投入の間に、出力信号選択器は、所定閾値検出器出力信号（例えば、所定閾値検出器出力信号 940A, 940B）の相対的位相を選択して、方向情報を導き出し、時点  $t_{23}$  において、追跡閾値検出器出力信号（例えば、追跡閾値検出器信号 945A, 945B）の相対的位相を選択して、方向情報を導き出す。時点  $t_{23}$ （即ち、図2の回路200の出力選択器250が、所定閾値検出器220A, 220Bを使用することから、追跡閾値検出器210A, 210Bを使用することに切り替える時点）は、回路の較正時点、および／または信号 940A, 940B, 945A, 945B の所定のサイクル数を含むがこれらに限定されない所定の条件に対応するとよい。三角形アイコン 977 は、出力信号選択器によって出力された物体方向情報の内、第1および第2の所定閾値検出器出力信号 940A, 940B に関するものを表し、三角形アイコン 979 は、出力信号選択器によって出力された物体方向情報の内、第1および第2追跡閾値検出器出力信号 945A, 945B に関するものを表す。

10

【0123】

[0132] 尚、移動方向の素早い判定を得るためには、2つの所定閾値検出器出力信号間において相対的位相を素早く判定できるように、2つの所定閾値検出器を用いるとよいことは認められよう。しかしながら、図1におけるように、1つの所定閾値検出器のみの使用でも、なおも利点を得ることができ、例えば、物体の移動速度の一層素早い判定ができる（例えば、時点  $t_{21}$  において始まる選択出力情報 955 を参照のこと）。

20

【0124】

[0133] 以上では特定数のサイクル、特定の時点、およびその他の特定のパラメータについて記載したが、他のサイクル数、他の時点、および他の特定のパラメータも用いることができることは認められよう。

【0125】

[0134] 尚、本明細書において説明した回路は、自動車エンジン管理の用途を含むがこれには限定されないセンサ用途において、速い速度および／または方向情報を生成することが望まれる、必要とされる、または必要である用途において用いるとよいことは認められてしかるべきである。

30

【0126】

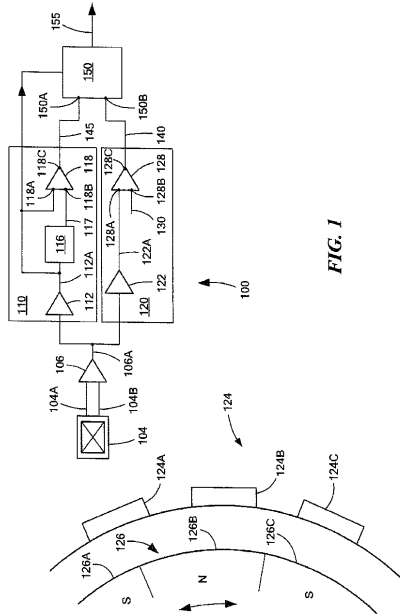
[0135] 本明細書において引用した引例は全て、引用したことによってその内容全体が本願にも含まれるものとする。

【0127】

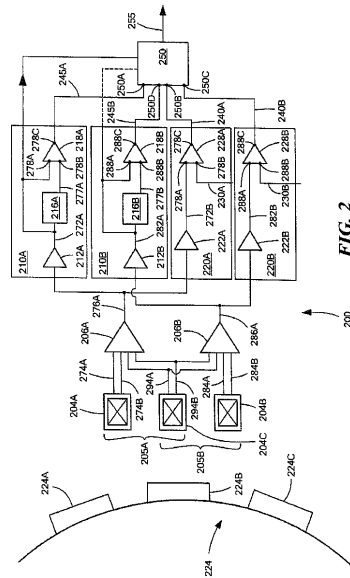
[0136] 以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、その概念を組み込んだ他の実施形態も用いてもよいことは当業者には今や明白であろう。したがって、これらの実施形態は開示した実施形態に限定されるのではなく、添付した請求項の主旨および範囲によってのみ限定されてしかるべきであると考えらる。



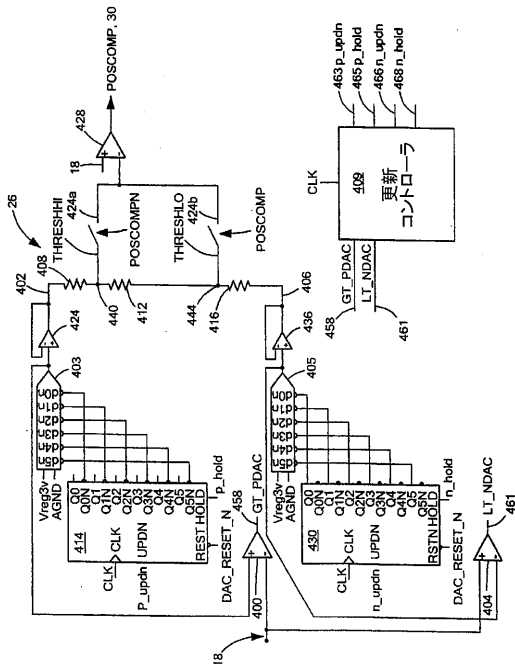
【 図 1 】



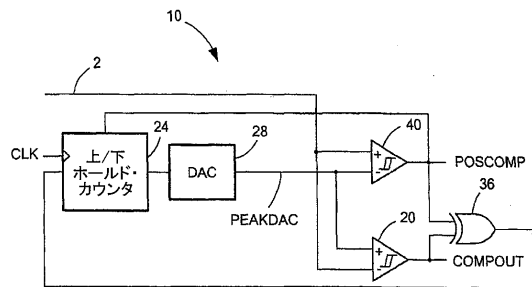
【 図 2 】



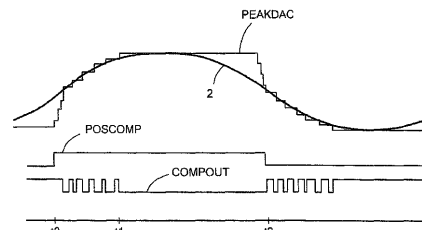
【 図 3 】



【 図 4 A 】

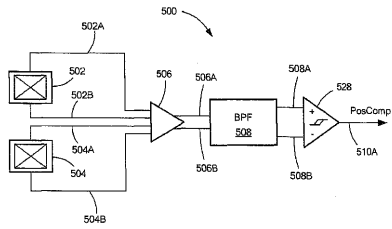


【 図 4 B 】



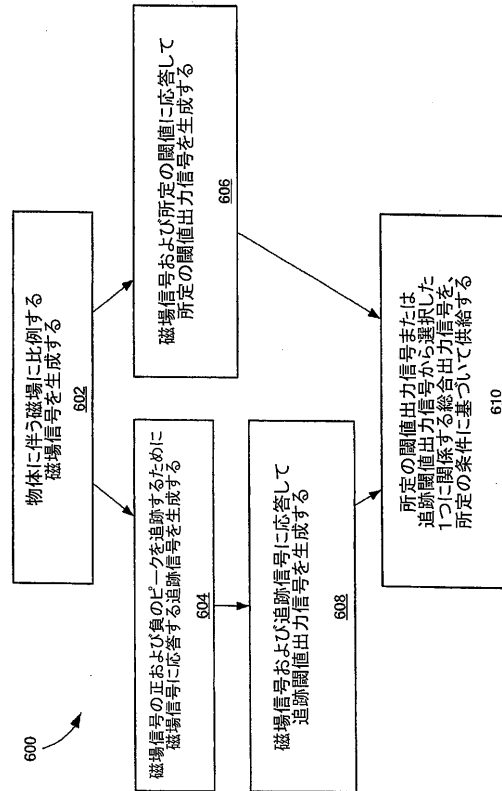
**FIG. 4B**

【 図 5 】

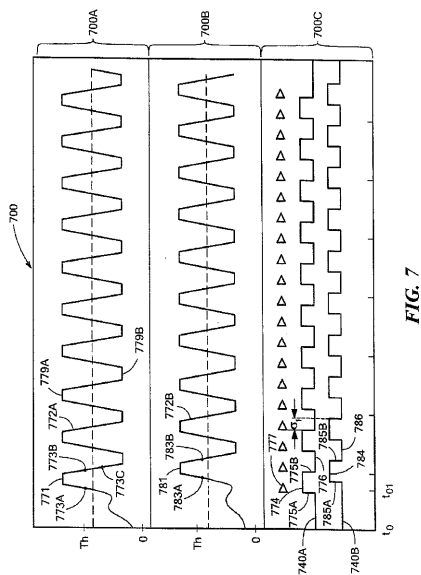


**FIG. 5**

【 図 6 】

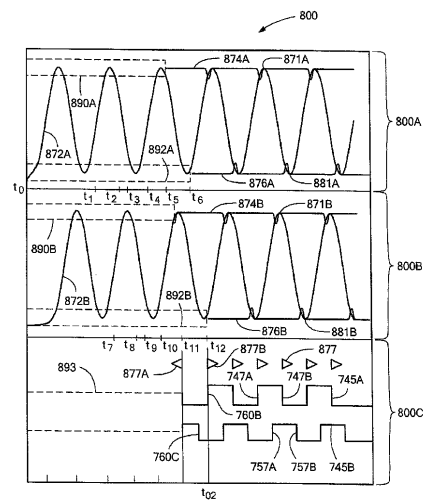


【圖 7】



**FIG. 7**

【圖 8】



**FIG. 8**

【図 9】

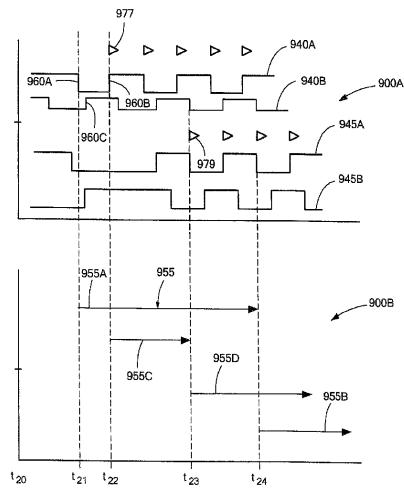


FIG. 9

---

フロントページの続き

(74)代理人 100173565

弁理士 末松 亮太

(72)発明者 フリードリヒ, アンドレアス・ペー

フランス国 7 4 3 7 0 メス・テシー, ルット・デ・グラン・プレ 5 1

(72)発明者 フォレット, アンドレア

フランス国 7 4 0 0 0 アヌシー, リュー・デ・パヴィオン 1

(72)発明者 ビグ, ラビ

アメリカ合衆国ニューハンプシャー州0 3 3 0 4, ボウ, ロングビュー・ドライブ 6

審査官 森 雅之

(56)参考文献 特表2 0 0 2 - 5 0 4 6 7 2 ( J P , A )

特許第3 4 5 4 4 9 5 ( J P , B 2 )

特許第3 3 1 5 0 4 7 ( J P , B 2 )

特許第4 9 9 5 2 0 5 ( J P , B 2 )

特許第5 1 2 1 8 2 1 ( J P , B 2 )

特開昭5 7 - 1 8 1 9 7 2 ( J P , A )

特許第5 3 5 6 5 9 9 ( J P , B 2 )

特許第4 1 9 0 2 8 4 ( J P , B 2 )

米国特許出願公開第2 0 1 0 / 0 0 2 6 2 7 9 ( U S , A 1 )

特許第5 0 6 6 6 2 8 ( J P , B 2 )

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

G 0 1 P 3

G 0 1 P 1 3

G 0 1 D 5