

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3920113号

(P3920113)

(45) 発行日 平成19年5月30日(2007.5.30)

(24) 登録日 平成19年2月23日(2007.2.23)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 D 5/12 (2006.01)	GO 1 D 5/12 L
GO 1 B 7/30 (2006.01)	GO 1 B 7/30 H

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-58811 (P2002-58811)	(73) 特許権者	000010098
(22) 出願日	平成14年3月5日(2002.3.5)		アルプス電気株式会社
(65) 公開番号	特開2003-254779 (P2003-254779A)		東京都大田区雪谷大塚町1番7号
(43) 公開日	平成15年9月10日(2003.9.10)	(72) 発明者	奥村 博文
審査請求日	平成17年1月14日(2005.1.14)		東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内
		審査官	山下 雅人
		(56) 参考文献	特開2002-098506 (JP, A)
			特開平06-123605 (JP, A)
			実開平07-021482 (JP, U)
			実開昭63-155005 (JP, U)
			特開昭60-255575 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転角検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

検出範囲内で徐々に直線状に立ち上がる部分と急激に立ち下がる部分とからなる鋸波状の連続するパルスからなる第1の検出信号と、検出範囲内で階段状に漸増するかまたは漸減する第2の検出信号とから絶対角を検出し、前記第2の検出信号は、前記第1の検出信号の各パルスに対応して複数の平坦領域と各平坦領域を連ねる複数の漸増領域または漸減領域とからなると共に、前記各漸増領域または漸減領域は前記第1の検出信号の立ち下がる部分に対応しており、前記第2の検出信号の値が前記各平坦領域にある場合には、前記第1の検出信号と前記第2の検出信号の値から絶対角を求め、前記第2の検出信号の値が前記各漸増領域または漸減領域にある場合には、前記第1の検出信号の値により、直前または直後の平坦領域に対応する前記第2の検出信号の値を基準として前記絶対角を求めることを特徴とする回転角検出装置。

【請求項2】

前記第2の出力信号の値Vbが、N番目の平坦領域とN+1番目の平坦領域を連ねる前記漸増領域または漸減領域にある場合には、対応する第1の検出信号値を検出し、その値Vaが所定の上側閾値より大きい場合には、前記N番目の平坦領域に対応して設定される角度と、前記第1の検出信号の値Vaに基づいて設定される角度とから前記絶対角を求め、Vaが前記下側閾値より小さい場合には、前記N+1番目の平坦領域に対応して設定される角度と、前記第1の検出信号の値Vaに基づいて設定される角度とから前記絶対角を求め、Vaが前記所定の上側閾値と下側閾値と等しいかそれらの間にある場合には、Vaに

10

20

基づいて設定される角度はゼロとして前記N+1番目の平坦領域に対応して設定される角度を前記絶対角とすることを特徴とする請求項1記載の回転角検出装置。

【請求項3】

前記第2の出力信号の値VbがN番目の平坦領域とN+1番目の平坦領域を連ねる前記漸増領域または漸減領域にある場合には、対応する第1の出力信号値を検出しその値Vaが $V_a > V_H$ であれば前記絶対角A(°)は

$A = N \times \Theta_a - \Theta_0 + B$ とし、

$V_a < V_L$ であれば

$A = (N+1) \times \Theta_a - \Theta_0 + B$ とし、

$V_L \leq V_a \leq V_H$ であれば

$A = (N+1) \times \Theta_a - \Theta_0$ とすることを特徴とする請求項1または2記載の回転角検出装置。(但し、Nは整数、BはVaから算出される角度、VHは第1の検出信号Vaにおける第2の検出信号Vbの漸増領域または漸減領域の一端と対応する上側閾値、VLは第1の検出信号Vaにおける第2の検出信号Vbの漸増領域または漸減領域の他端と対応する下側閾値、 Θ_a は各平坦領域に対応して設定される回転角度範囲(第1の検出信号の1周期に対応する回転角度範囲)、 Θ_0 は任意の回転角度である。)

10

【請求項4】

検出範囲内で徐々に直線状に立ち上がる部分と急激に立ち下がる部分とからなる鋸波状の連続するパルスからなる第1の検出信号と、検出範囲内で階段状に漸増するかまたは漸減する第2の検出信号とから絶対角を検出し、前記第2の検出信号は、前記第1の検出信号の各パルスに対応して複数の平坦領域と各平坦領域を連ねる複数の漸増領域または漸減領域とからなると共に、前記各漸増領域または漸減領域は前記第1の検出信号の立ち下がる部分に対応しており、前記第2の検出信号の値が前記各平坦領域にある場合には、前記第1の検出信号と前記第2の検出信号の値から絶対角を求め、前記第2の検出信号の値が前記各漸増領域または漸減領域にある場合には、前記各漸増領域または漸減領域の前記第2の検出信号の値を用いて前記絶対角を算出することを特徴とする回転角検出装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転角検出装置に係り、特に、回転体、例えば自動車のステアリングシャフトに連結され、ステアリングホイールの回転角度を正確に検出する回転角検出装置に関する。

30

【0002】

【従来の技術】

従来の回転角検出装置について、図7に基づいて説明する。図7は従来の回転角検出装置による回転角度を測定するための説明図である。

従来の回転角検出装置において、回転角度を絶対角で検出するためには、図7に示すように、徐々に立ち上がる部分と急激に立ち下がる部分とからなる周期的な鋸波形である第1の検出信号と、検出範囲内で直線的に漸増する第2の検出信号が使われる。第2の検出信号は第1の検出信号の鋸波形の各周期に対応してn個の領域に等分されており(図7では $n=4$)、ある回転角を有する時に、第2の検出信号がVa1であれば図7中「2」の領域に属し、更にその時の第1の検出信号がVa2であれば、検出角度は $180^\circ + 90^\circ$ で 270° となる。また、第2の検出信号がVb1であれば、「3」の領域に属し、第1の検出信号がVa2であっても検出角度は $360^\circ + 90^\circ$ で 450° となる。

40

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、第2の検出信号におけるn等分された領域の境界部分では、測定誤差や公差等によって1つ上の領域に属するか下の領域に属するかが不安定となる(図7中、X点)。また、この境界部分に対応する第1の検出信号は急激に立ち下がる部分であり、場合によっては、1つ上の領域に属することになっても第1の検出信号が高い値を取る場合が

50

生じ、本来は $180^\circ + 175^\circ$ であるにも係わらず、 $360^\circ + 175^\circ$ と誤検出してしまふことが想定される。これを防止するために、例えば、連続性をチェックし本来は $180^\circ + 175^\circ$ であるものを、 $360^\circ + 175^\circ$ としてしまった場合には、急に前回の値から離れた値になるために、これを誤検出と判定し再度検出をやり直す方法があるが、このような誤検出のチェックは複雑なフローを必要とし、計算時間も要する等問題がある。

【0004】

本発明の目的は、容易に絶対角を精度良く検出可能な回転角検出装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の回転角検出装置は、検出範囲内で徐々に直線状に立ち上がる部分と急激に立ち下がる部分とからなる鋸波状の連続するパルスからなる第1の検出信号と、検出範囲内で階段状に漸増するかまたは漸減する第2の検出信号とから絶対角を検出し、前記第2の検出信号は、前記第1の検出信号の各パルスに対応して複数の平坦領域と各平坦領域を連ねる複数の漸増領域または漸減領域とからなると共に、前記各漸増領域または漸減領域は前記第1の検出信号の立ち下がる部分に対応しており、前記第2の検出信号の値が前記各平坦領域にある場合には、前記第1の検出信号と前記第2の検出信号の値から絶対角を求め、前記第2の検出信号の値が前記各漸増領域または漸減領域にある場合には、前記第1の検出信号の値により、直前または直後の平坦領域に対応する前記第2の検出信号の値を基準として前記絶対角を求めるようにした。

この構成により、第2の検出信号を階段状に漸増する信号とすることにより、従来通り第1の検出信号の値に基づき絶対角を算出できる領域と、判断が不確かとなる不安定領域とを区別して絶対角を求めることができ、しかも、不安定とされる領域においては、第1の検出信号の値により直前の領域を使って絶対角を求めるのか、直後の領域を使って求めるのかを選択するようにしたので、不安定な領域においても容易に精度良く絶対角を検出できる。

【0006】

また、前記第2の出力信号の値 V_b が、 N 番目の平坦領域と $N+1$ 番目の平坦領域を連ねる前記漸増領域または漸減領域にある場合には、対応する第1の検出信号値を検出し、その値 V_a が所定の上側閾値より大きい場合には、前記 N 番目の平坦領域に対応して設定される角度と、前記第1の検出信号の値 V_a に基づいて設定される角度とから前記絶対角を求め、 V_a が前記下側閾値より小さい場合には、前記 $N+1$ 番目の平坦領域に対応して設定される角度と、前記第1の検出信号の値 V_a に基づいて設定される角度とから前記絶対角を求め、 V_a が前記所定の上側閾値と下側閾値と等しいかそれらの間にある場合には、 V_a に基づいて設定される角度はゼロとして前記 $N+1$ 番目の平坦領域に対応して設定される角度を前記絶対角とするようにした。

この構成により、 V_a の値を場合分けして計算するだけなので、容易に絶対角を精度良く検出可能な回転角検出装置を提供することができる。

【0007】

また、前記第2の出力信号の値 V_b が N 番目の平坦領域と $N+1$ 番目の平坦領域を連ねる前記漸増領域または漸減領域にある場合には、対応する第1の出力信号値を検出しその値 V_a が

$V_a > V_H$ であれば前記絶対角 A ($^\circ$) は

$A = N \times \theta_a - \theta_0 + B$ とし、

$V_a < V_L$ であれば

$A = (N+1) \times \theta_a - \theta_0 + B$ とし、

$V_L \leq V_a \leq V_H$ であれば

$A = (N+1) \times \theta_a - \theta_0$ とすることを特徴とする請求項1または2記載の回転角検出装置。但し、 N は整数、 B は V_a から算出される角度、 V_H は第1の検出信号 V_a におけ

10

20

30

40

50

る第2の検出信号Vbの漸増領域または漸減領域の一端と対応する上側閾値、VLは第1の検出信号Vaにおける第2の検出信号Vbの漸増領域または漸減領域の他端と対応する下側閾値、 Θa は各平坦領域に対応して設定される回転角度範囲（第1の検出信号の1周期に対応する回転角度範囲）、 $\Theta 0$ は任意の回転角度である。

この構成により、Vaの値を場合分けして計算するだけなので、容易に絶対角を精度良く検出可能な回転角検出装置を提供することができる。

【0008】

また、検出範囲内で徐々に直線状に立ち上がる部分と急激に立ち下がる部分とからなる鋸波状の連続するパルスからなる第1の検出信号と、検出範囲内で階段状に漸増するかまたは漸減する第2の検出信号とから絶対角を検出し、前記第2の検出信号は、前記第1の検出信号の各パルスに対応して複数の平坦領域と各平坦領域を連ねる複数の漸増領域または漸減領域とからなると共に、前記各漸増領域または漸減領域は前記第1の検出信号の立ち下がる部分に対応しており、前記第2の検出信号の値が前記各平坦領域にある場合には、前記第1の検出信号と前記第2の検出信号の値から絶対角を求め、前記第2の検出信号の値が前記各漸増領域または漸減領域にある場合には、前記各漸増領域または漸減領域の前記第2の検出信号の値を用いて前記絶対角を算出するようにした。

この構成により、第2の検出信号の値が各漸増領域にある場合には各漸増領域の第2の検出信号の値を用いて前記絶対角を算出するので、容易に絶対角を精度良く検出可能な回転角検出装置を提供することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図1～図6に基づいて説明する。図1は本発明の回転角検出装置の実施形態の斜視図、図2は本発明の回転角検出装置の実施形態の平面図、図3は本発明の回転角検出装置の実施形態の断面図、図4は本発明の回転角検出装置の実施形態の要部断面図、図5は本発明の回転角検出装置の実施形態の間欠歯と2段歯歯車の噛み合わせを説明する説明図、図6は本発明の回転角検出装置の実施形態の第1及び第2の検出信号と回転角の関係を示す図である。

【0010】

上ケース1は、絶縁樹脂製で中央に孔1aを有する円板状の形状をなしている。上ケース1の外周には段部1bが設けられている。上ケースの上面端部にはリード線導出部4が設けられ、リード線5がここから外部へ導出されている。

【0011】

下ケース2は、中央に孔2aを有する円盤状の底板2bと側壁2dを有し、底板2bにはリング状の突部2cを有している。また、側壁の上端には段部2eを有し、上ケース1の段部1bと係合している。上ケース1と下ケース2とは互いにネジ1cによって締結されている。

【0012】

ロータ部3は、絶縁樹脂製で、円筒形をなしており、内周部には外部の回転軸と係合する突条3aが設けられ、外周部には上側に180°対向して2個の間欠歯3bが設けられ、下側には全周に渡って歯車の歯3cが設けられている。

ロータ部3は上ケース1と下ケース2との間に挟持され、上ケース1と下ケース2に対してCW方向（時計回り方向）とCCW方向（反時計方向）に回転可能に装着されている。

【0013】

歯車6は、絶縁樹脂よりなり、全周に渡って歯6cが設けられた通常の歯車であり、歯車6の一側面の中央部には突起6aが、他側面の中央部には円形の凹部6bが設けられている。歯車6の歯6cはロータ部3の外周部下側に設けられた歯3cと噛み合っている。歯車6はロータ部3が180°回転する間に360°回転するようになっている。

【0014】

歯車7は、絶縁樹脂よりなり、軸方向上下2段に交互に歯（上歯7c、下歯7d）が設けられた2段歯の歯車であり、歯は全周に渡って設けられている。歯車7の一側面の中央部

10

20

30

40

50

には突起 7 a が、他側面の中央部には円形の凹部 7 b が設けられている。歯車 7 の上歯 7 c、下歯 7 d はロータ部 3 の外周部上側に設けられた間欠歯 3 b と噛み合っている。

【0015】

2 個のリング状磁石 8 は、180° 対向した位置で逆極性の極が着磁されたものであり、歯車 6、歯車 7 の歯の内側にそれぞれ固定されている。

【0016】

2 個の支持部材 9 は、絶縁樹脂製で、板状で長手方向両端が両肩下がりの形状をなし、その両端は下ケース 2 に固定されており、下面側にはリング条の突起 9 a が設けられている。歯車 6 の一側面の突起 6 a は一方の支持部材 9 のリング状の突起 9 a に嵌合しており、他側面の円形の凹部 6 a は下ケース 2 の底板 2 b のリング状の突部 2 c が嵌合し、歯車 6 は両側から抑えられて回転可能に軸支されることになる。歯車 7 の一側面の突起 7 a は他方の支持部材 9 のリング状の突起 9 a に嵌合しており、他側面の円形の凹部 7 a は下ケース 2 の底板 2 b のリング状の突部 2 c が嵌合し、歯車 7 も両側から抑えられて回転可能に軸支されることになる。

10

【0017】

プリント配線板 10 は、中央部に円形の孔 10 a を有する円板状で上ケース 1 の下側に固定されている。プリント配線板 10 の出力は、リード線 5 によりリード線導出部 4 を経て外部へ導出される。

【0018】

磁電変換部材 11 は、複数の GMR 素子（巨大磁気抵抗効果素子）を集積したもので、各 GMR 素子はブリッジ回路を構成し（図示せず）ている。磁電変換部材 11 はプリント配線板 10 の上に搭載され、歯車 6、7 と共に回転するリング状の永久磁石 8 と対向している。図 6 に示すように、歯車 6 に対応する磁電変換部材 11 からは鋸波形状の周期的な検出信号が得られ、歯車 7 に対応する磁電変換部材 11 からは階段状に増加する検出信号が得られる。

20

【0019】

次に、図 5 に基づいて、2 段歯の歯車 7 とロータ部 3 の外周部の間欠歯 3 b との噛み合わせの状態を説明する。

【0020】

図 5 A において、ロータ部 3 が反時計方向（図の矢印方向）に回転すると間欠歯 3 b の先行する歯 3 b の外側が 2 段歯の歯車 7 の上歯 7 d にぶつかり歯車 7 は時計回り方向（図の矢印方向）に少し回転する。図 5 B において、歯車 7 の下歯 7 d が間欠歯 3 b の間の溝に入り溝の壁によって押され、歯車 7 は更に時計回り方向に始める。図 5 C、図 5 D においても溝の壁によって歯車 7 の下歯 7 d は押され続け更に時計回り方向に回転する。この回転に伴い下歯 7 d は間欠歯 3 b の間の溝から抜け出つつある。図 5 E において下歯 7 d は間欠歯 3 b の間の溝から完全に抜ける。この時、下歯 7 d は上記回転方向で一つ手前の下歯 7 d と協同して、その先端が前記間欠歯 3 b の間の溝につながるロータ部 3 の周面に接し、歯車 7 のそれ以上の回転を阻止する。このようにして、歯車 7 は所定角度（上歯 7 c または、下歯 7 d の 1 ピッチの角度）回転する。

30

【0021】

その後ロータ部 3 が約 180° 回転する迄歯車 7 は回転せず、ロータ部 3 が約 180° 回転すると、ロータ部 3 の 180° 反対側に設けられているもう一方の間欠歯 3 b が歯車 7 の上歯 7 c に接触し、上記と同じ回転動作を行う。従って、歯車 7 はロータ部の回転の 180° おきに所定角度（上歯 7 c または、下歯 7 d の 1 ピッチの角度）回転することとなる。

40

【0022】

次に、本発明の回転角検出装置の各検出信号と各検出信号によって回転角度を測定する方法を説明する。図 6 には、各検出信号が磁電変換部材 11 への入力電圧に対する出力信号の比の形で、回転角度が CCW 方向と CW 方向での値を示している。図 6 に示すように、第 1 の検出信号 V a は 180° の周期をもつ鋸波状のパルスで各パルスは徐々に直線状に

50

立ち上がる部分と急激に立ち下がる部分とからなっている。徐々に直線状に立ち上がる部分は、歯車 6 と共に回転するリング状の永久磁石 8 により磁電変換部材 11 のブリッジ回路から出力されるサイン波出力とコサイン波出力をプリント配線板 10 に搭載された演算素子（図示しない）によって演算し、歯車 6 の回転角度に対して直線状の出力に変換したものである。急激に立ち下がる部分は第 1 の検出信号 V_a の 1 周期が終わり、始めの値に戻る部分である。

【0023】

第 2 の検出信号 V_b は、 180° 毎に階段状に漸増する波形を有している。ロータ部 3 の周囲に間欠歯 3b が 180° 回転方向に離れて形成されており、ロータ部 3 の間欠歯 3b と噛み合う 2 段歯の歯車 7 はロータ部 3 が 180° 回転する毎に間欠歯 3b によって所定角度回転させられる。歯車 7 が所定角度回転させられると歯車 7 と共に回転する永久磁石 8 により磁電変換部材 11 のブリッジ回路の出力が変わり、第 2 の検出信号 V_b の階段状の部分の漸増分を演算により求める。階段状の部分の漸増分は、ロータ部 3 の間欠歯 3b と歯車 7 が噛み合う 180° 毎に発生する。

10

【0024】

第 2 の検出信号 V_b の漸増領域の中心は第 1 の検出信号 V_a の急激に立ち下がる部分に対応している。第 2 の検出信号 V_b の平坦領域は漸増領域をつなぐ部分で、何番目の平坦領域であるかを図 6 の図中に数字で示してある。また、0 番目の平坦領域の中央は回転角度の 0° に対応している。

【0025】

20

以下、絶対角 A の算出方法を図 6 に基づいて説明する。

第 2 の検出信号 V_b の値が、0 番目 ($N=0$) の平坦領域にある場合には、まず、第 1 の検出信号 V_a の値 ($V_a=a$) に基づく回転角度範囲 a_0 を求める。次に、平坦領域に対応する回転角度範囲 θ_a と、任意の回転角度（第 1 の検出信号の基準位置からのオフセット量） θ_0 を設定する。図 6 では、 θ_a は 180° であり、 θ_0 は 90° であるので、絶対角 $A(^\circ)$ は $A=180 \times 0 - 90 + a_0 = a_0 - 90$ となる。

第 2 の検出信号 V_b の値が、1 番目 ($N=1$) の平坦領域にある場合には、まず、上記同様、第 1 の検出信号 V_a の値 ($V_a=b$) に基づき回転角度範囲 a_1 を求め、次に平坦領域に対応する回転角度範囲 θ_a と任意の回転角度 θ_0 を設定する。そして、絶対角 $A(^\circ)$ は $A=180 \times 1 - 90 + a_1 = 90 + a_1$ となる。

30

【0026】

次に、第 2 の検出信号 V_b の値が、0 番目 ($N=0$) の平坦領域と 1 番目 ($N=1$) の平坦領域との間の漸増領域にある場合について説明する。該漸増領域の下端に対応して設定される第 1 の検出信号 V_a の値を V_H とし、該漸増領域の上端に対応して設定される第 1 の検出信号 V_a の値を V_L とする。第 1 の検出信号 V_a の値が V_H より大きい場合には、まずは、第 1 の検出信号 V_a の値に基づく回転角度範囲 B を求める。そして、上記同様、平坦領域に対応する回転角度範囲 θ_a と任意の回転角度 θ_0 を設定し、0 番目 ($N=0$) の領域として絶対角 A を求めると、絶対角 $A(^\circ)$ は $A=180 \times 0 - 90 + B = B - 90$ となる。

しかし、第 1 の検出信号 V_a の値が V_L より小さい場合には、上記同様に、第 1 の検出信号 V_a の値に基づく回転角度範囲 B を求めるのであるが、絶対角 A は次の領域である 1 番目 ($N=1$) の領域に対応して求められる。即ち、平坦領域に対応する回転角度範囲 θ_a と任意の回転角度 θ_0 を設定した後、絶対角 $A(^\circ)$ は $A=180 \times 1 - 90 + B = B + 90$ となる。

40

また、第 1 の検出信号 V_a の値が、上記 V_L 以上で V_H 以下の場合には、第 1 の検出信号 V_a の値に基づき回転角度範囲 B は 0 とし、次の領域である 1 番目 ($N=1$) の領域に対応して絶対角 A を求める。絶対角 $A(^\circ)$ は $A=180 \times 1 - 90 + 0 = 90$ となる。

【0027】

一般的には、第 2 の出力信号の値 V_b が N 番目の平坦領域と $N+1$ 番目の平坦領域を連ねる漸増領域にある場合には、対応する第 1 の出力信号 V_a の値を検出しその値 V_a が

50

$V_a > V_H$ であれば前記絶対角 A (°) は

$A = N \times \Theta_a - \Theta_0 + B$ とし、

$V_a < V_L$ であれば

$A = (N + 1) \times \Theta_a - \Theta_0 + B$ とし、

$V_L \leq V_a \leq V_H$ であれば

$A = (N + 1) \times \Theta_a - \Theta_0$ である。

但し、 N は整数、 B は第1の検出信号 V_a の徐々に直線状に立ち上がる部分から算出される角度、 V_H は第1の検出信号 V_a における第2の検出信号 V_b の漸増領域の下端と対応する上側閾値、 V_L は第1の検出信号 V_a における第2の検出信号 V_b の漸増領域の上端と対応する下側閾値、 Θ_a は各平坦領域に対応して設定される回転角度範囲(第1の検出信号の1周期に対応する回転角度範囲:上記実施形態では180°)、 Θ_0 は任意の回転角度(上記実施形態では90°)である。

10

【0028】

次に、上記実施形態とは別な方法で絶対角 A を測定する方法について説明する。

第2の検出信号 V_b が平坦領域にある場合には、上記した方法と同様に第1の検出信号 V_a と第2の検出信号 V_b とから回転角度をの絶対角を求める。第2の検出信号 V_b が漸増領域にある場合には、第2の検出信号 V_b の値によって、この値が漸増領域のどの位置にあるかを計算し、この計算値を用いて絶対角 A を求めるものである。

【0029】

尚、上記実施形態においては、第1の検出信号 V_a は検出範囲内で徐々に直線状に立ち上がる部分と急激に立ち下がる部分とからなる鋸波状の連続するパルスであり、第2の検出信号 V_b は階段状に漸増する信号であるが、第1の検出信号 V_a は、検出範囲内で徐々に直線状に立ち下がる部分と急激に立ち上がる部分とからなる鋸波状の連続するパルスであってもよく、第2の検出信号 V_b は、階段状に漸減する信号であってもよい。

20

【0030】

【発明の効果】

上記したように、本発明の回転角検出装置は、検出範囲内で徐々に直線状に立ち上がる部分と急激に立ち下がる部分とからなる鋸波状の連続するパルスからなる第1の検出信号と、検出範囲内で階段状に漸増するかまたは漸減する第2の検出信号とから絶対角を検出し、第2の検出信号は、第1の検出信号の各パルスに対応して複数の平坦領域と各平坦領域を連ねる複数の漸増領域または漸減領域とからなると共に、各漸増領域または漸減領域は第1の検出信号の立ち下がる部分に対応しており、第2の検出信号の値が各平坦領域にある場合には、第1の検出信号と第2の検出信号の値から絶対角を求め、第2の検出信号の値が各漸増領域または漸減領域にある場合には、第1の検出信号の値により、直前または直後の平坦領域に対応する第2の検出信号の値を基準として絶対角を求めるようにした。

30

【0031】

上記構成により、第2の検出信号を階段状に漸増するかまたは漸減する信号とすることにより、従来通り第1の検出信号の値に基づき絶対角を算出できる領域と、判断が不確かとなる不安定領域とを区別して絶対角を求めることができ、しかも、不安定とされる領域においては、第1の検出信号の値により直前の領域を使って絶対角を求めるのか、直後の領域を使って求めるのかを選択するようにしたので、不安定な領域においても容易に精度良く絶対角を検出できる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の回転角検出装置の実施形態の斜視図である。

【図2】本発明の回転角検出装置の実施形態の平面図である。

【図3】本発明の回転角検出装置の実施形態の断面図である。

【図4】本発明の回転角検出装置の実施形態の要部断面図である。

【図5】本発明の回転角検出装置の実施形態の間欠歯と2段歯歯車の噛み合わせを説明する説明図である。

【図6】本発明の回転角検出装置の実施形態の第1及び第2の検出信号と回転角の関係を

50

示す図である。

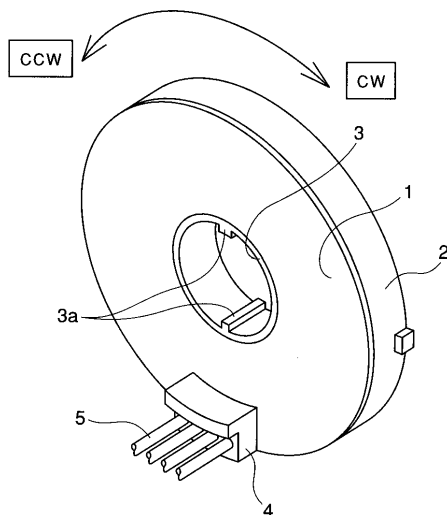
【図 7】従来の回転角検出装置による回転角度を測定するための説明図である。

【符号の説明】

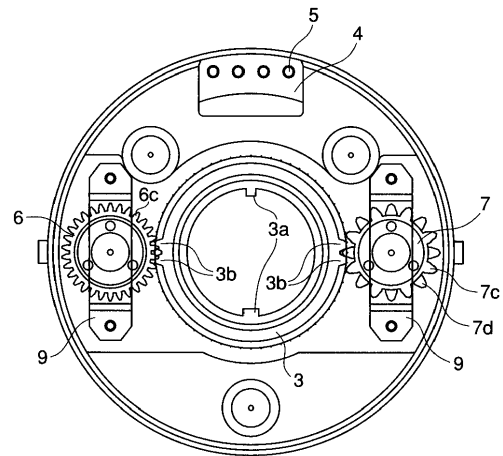
- 1 上ケース
- 2 下ケース
- 3 ロータ部
- 3 b 間欠歯
- 6, 7 歯車
- 8 リング状磁石
- 9 支持部材
- 10 プリント配線板
- 11 磁電変換部材
- A 絶対角
- B V a から算出される角度
- N 整数
- V a 第 1 の検出信号
- V b 第 2 の検出信号
- V H 上側閾値
- V L 下側閾値

10

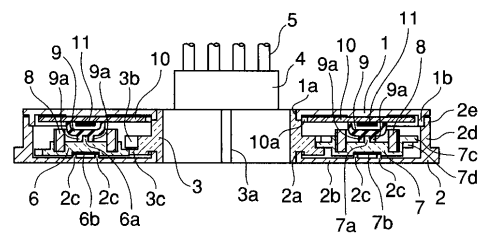
【図 1】



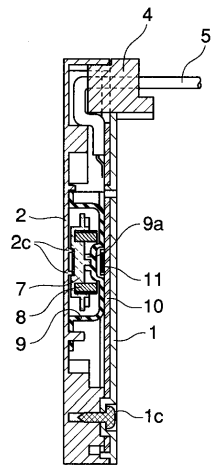
【図 2】



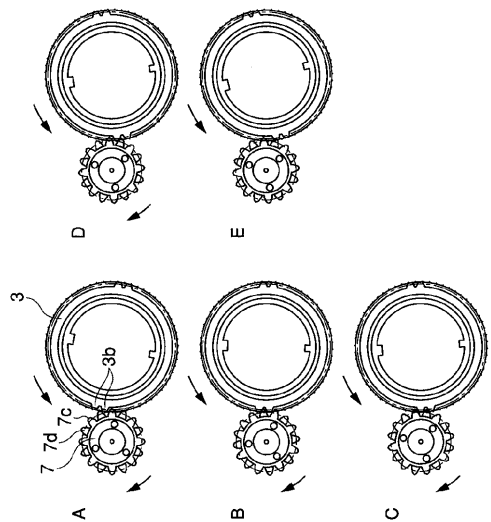
【図 3】



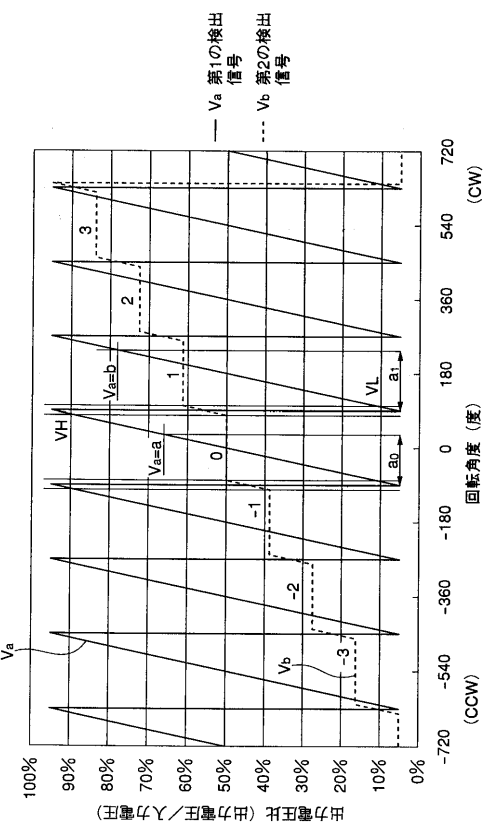
【図 4】



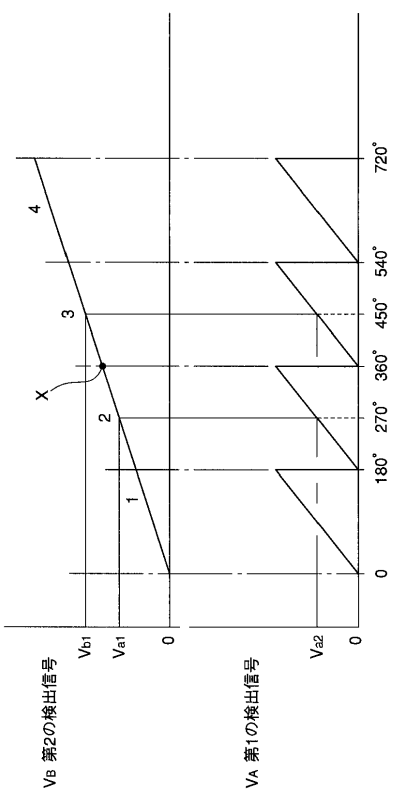
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01D 5/00 - 5/252

G01B 7/30