

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5428552号
(P5428552)

(45) 発行日 平成26年2月26日 (2014. 2. 26)

(24) 登録日 平成25年12月13日 (2013. 12. 13)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 1 D 11/00 (2006. 01)

G O 1 D 11/00 K

G O 1 D 13/22 (2006. 01)

G O 1 D 13/22 1 O 1

請求項の数 7 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2009-136631 (P2009-136631)
 (22) 出願日 平成21年6月5日 (2009. 6. 5)
 (65) 公開番号 特開2010-281750 (P2010-281750A)
 (43) 公開日 平成22年12月16日 (2010. 12. 16)
 審査請求日 平成23年6月30日 (2011. 6. 30)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 100106149
 弁理士 矢作 和行
 (74) 代理人 100121991
 弁理士 野々部 泰平
 (74) 代理人 100145595
 弁理士 久保 貴則
 (72) 発明者 佐々木 達也
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 中根 秀行
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用指示計器および車両用指示計器の初期設定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両状態値を表示するための目盛板の表示面に沿って回転し、前記車両状態値を回転位置に応じて指示する指針と、

前記指針を回転駆動するためのステップモータであって、互いに 90 度位相のずれた電気角に応じて交番する交流の駆動信号が入力されて交流磁束を発生する界磁巻線を備えたステータと、前記ステータと同軸に回転可能に支持されて前記交流磁束に応じて回転し、前記駆動信号と電気角で 180 度離れると脱調が発生するマグネットロータとを備えるステップモータと、

上限値から下限値に向かう下限方向に回転する前記指針を、前記下限値を指示する下限位置から前記下限方向の所定範囲内となるストップ位置で停止させるストップ手段と、

前記ストップ位置に対応して設定される零点を含む前記電気角である検出点毎に、前記界磁巻線に発生する誘起電圧を検出する検出手段と、

前記車両状態値に応じて前記界磁巻線へ印加する前記駆動信号を制御する制御手段と、を含み、

前記制御手段は、前記指針を前記下限位置に配置する初期設定をするために、前記駆動信号を制御することにより前記下限方向へ前記指針を回転駆動させて、前記検出手段によって検出される前記誘起電圧に基づき、前記ストップ位置から前記下限方向に向かうストップ検出位置に前記マグネットロータが配置されるように前記駆動信号を制御する下限制御を実施し、前記下限制御を実施した後に、前記ストップ位置として設定されている電気

10

20

角と前記ストップパ検出位置に基づく電気角とが前記電気角で90度ずれているときには、前記マグネットロータを前記電気角で前記下限方向にさらに270度回転するように前記駆動信号を制御するリカバリー制御を実施することを特徴とする車両用指示計器。

【請求項2】

前記制御手段は、前記下限制御を実施した後に、前記ストップパ位置として設定されている電気角と前記ストップパ検出位置に基づく電気角とが前記電気角で一致するときには、前記マグネットロータを前記電気角で前記下限方向にさらに360度回転するように前記駆動信号を制御するリカバリー制御を実施することを特徴とする請求項1に記載の車両用指示計器。

【請求項3】

前記制御手段は、前記下限制御を実施した後に、前記ストップパ位置として設定されている電気角と前記ストップパ検出位置に基づく電気角とが前記電気角で一致するときには、前記リカバリー制御を実施することなく、現在の前記マグネットロータの位置を前記ストップパ位置に設定することを特徴とする請求項1に記載の車両用指示計器。

【請求項4】

前記指針、前記ステップモータおよび前記ストップパ手段を1組として複数組み、
前記制御手段は、前記各ステップモータの前記各界磁巻線へ前記下限制御および前記リカバリー制御を実施するための前記駆動信号をそれぞれ印可することを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の車両用指示計器。

【請求項5】

前記各ステップモータの前記各マグネットロータが有する磁気力が互いに異なることを特徴とする請求項4に記載の車両用指示計器。

【請求項6】

複数の歯車を噛合させてなり、前記ステップモータの回転を減速して前記指針へ伝達することにより前記指針を回転駆動する減速歯車機構をさらに含み、

前記制御手段は、前記初期設定において、前記リカバリー制御を実施した後、前記下限位置から前記上限値側に予め定める角度がずれた位置に前記指針が配置されるように前記駆動信号を制御し、その後、前記下限位置に前記指針が配置されるように前記駆動信号を制御することを特徴とする請求項1～5のいずれか1つに記載の車両用指示計器。

【請求項7】

車両状態値を表示するための目盛板の表示面に沿って回転し、前記車両状態値を回転位置に応じて指示する指針と、

前記指針を回転駆動するためのステップモータであって、互いに90度位相のずれた電気角に応じて交番する交流の駆動信号が入力されて交流磁束を発生する界磁巻線を備えたステータと、前記ステータと同軸に回転可能に支持されて前記交流磁束に応じて回転し、前記駆動信号と電気角で180度離れると脱調が発生するマグネットロータとを備えるステップモータと、

上限値から下限値に向かう下限方向に回転する前記指針を、前記下限値を指示する下限位置から前記下限方向の所定範囲内となるストップパ位置で停止させるストップパ手段と、

前記ストップパ位置に対応して設定される零点を含む前記電気角である検出点毎に、前記界磁巻線に発生する誘起電圧を検出する検出手段と、

前記車両状態値に応じて前記界磁巻線へ印加する前記駆動信号を制御する制御手段と、を含む車両用指示計器の初期設定方法であって、

前記下限方向へ前記指針を回転駆動させて、前記検出手段によって検出される前記誘起電圧に基づき、前記ストップパ位置から前記下限方向に向かうストップパ検出位置に前記マグネットロータが配置されるように前記駆動信号を前記制御手段にさせる下限制御工程と、

前記下限制御工程後に実施され、前記ストップパ位置として設定されている電気角と前記ストップパ検出位置に基づく電気角とが前記電気角で90度ずれているときには、前記マグネットロータを前記電気角で前記下限方向にさらに270度回転するように前記駆動信号を前記制御手段に制御させるリカバリー制御工程と、を含むことを特徴とする車両用指示

10

20

30

40

50

計器の初期設定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステップモータを指針の駆動源として採用する車両用指示計器および車両用指示計器の初期設定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来技術のステッピングモータ（ステップモータ）は、デジタル信号（パルス信号）で直接駆動でき、パルス信号が入力されるごとに一定角度ずつ回転することが可能な位置決め機能を有するモータである。このようなステッピングモータでは、供給される電力を停止すると原点位置を示す情報が消滅するので、電力を再供給した時点ではロータの位置が不明である。そこで電力を供給する毎に、ステッピングモータの原点位置を設定し直す処理、いわゆる帰零処理が必要である。

【0003】

このような帰零処理に関する従来技術として、特許文献1には、車両用指示計器に関する技術が記載されている。特許文献1に記載の車両用指示計器では、指針がストッパと接触して内部マグネットが停止しているか否かを、内部マグネットが回転することによって発生する誘起電圧を利用して、誘起電圧と予め設定される閾値電圧とを比較することによって検出する技術が記載されている。このように検出された内部マグネットが停止している位置を、原点位置に設定している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-5698号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前述の特許文献1に記載の帰零処理では、内部マグネットの磁力が異なる複数のステップモータを帰零処理する場合、発生する誘起電圧は磁力と相関関係があるので、後述する問題がある。内部マグネットが停止すると誘起電圧は0Vになるが、0Vに低下するまでの時間（減衰時間）は、内部マグネットの磁力によって互いに異なる。換言すると、磁力が異なると同じ回転速度でも誘起電圧が異なるので、設定する閾値電圧も異なる。したがって内部マグネットの磁力に応じて、個別に閾値電圧を設定する必要があるという問題がある。

【0006】

また、たとえば複数のステップモータを1つの制御装置で制御する場合に、各ステップモータの閾値電圧が異なると、各ステップモータに応じて閾値電圧を制御装置に設定する必要がある。したがって制御装置は、ステップモータの閾値電圧に応じて、その設計仕様などを変更する必要がある、制御装置の製造コストが増加するという問題がある。換言すると、前述の特許文献1記載の帰零処理を実行する制御装置は、磁力が異なるステップモータに対応できず、汎用性がないという問題がある。

【0007】

そこで、本発明は前述の問題点を鑑みてなされたものであり、磁力が互いに異なるステップモータであっても、指針の初期位置の設定を高精度に実行することができる車両用指示計器、および車両用指示計器の初期設定方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は前述の目的を達成するために以下の技術的手段を採用する。

【0009】

10

20

30

40

50

請求項 1 に記載の発明では、車両状態値を表示するための目盛板の表示面に沿って回転し、車両状態値を回転位置に応じて指示する指針と、

指針を回転駆動するためのステップモータであって、互いに 90 度位相のずれた電気角に応じて交番する交流の駆動信号が入力されて交流磁束を発生する界磁巻線を備えたステータと、ステータと同軸に回転可能に支持されて交流磁束に応じて回転し、駆動信号と電気角で 180 度離れると脱調が発生するマグネットロータとを備えるステップモータと、

上限値から下限値に向かう下限方向に回転する指針を、下限値を指示する下限位置から下限方向の所定範囲内となるストップ位置で停止させるストップ手段と、

ストップ位置に対応して設定される零点を含む電気角である検出点毎に、界磁巻線に発生する誘起電圧を検出する検出手段と、

車両状態値に応じて界磁巻線へ印加する駆動信号を制御する制御手段と、を含み、

制御手段は、指針を下限位置に配置する初期設定をするために、駆動信号を制御することにより下限方向へ指針を回転駆動させて、検出手段によって検出される誘起電圧に基づき、ストップ位置から下限方向に向かうストップ検出位置にマグネットロータが配置されるように駆動信号を制御する下限制御を実施し、下限制御を実施した後に、ストップ位置として設定されている電気角とストップ検出位置に基づく電気角とが電気角で 90 度ずれているときには、マグネットロータを電気角で下限方向にさらに 270 度回転するように駆動信号を制御するリカバリー制御を実施することを特徴とする車両用指示計器である。

【0010】

請求項 1 に記載の発明に従えば、指針の初期設定をするために、下限制御およびリカバリー制御が制御手段によって実施される。リカバリー制御は、下限制御を実施した後に、設定されるストップ位置とストップ検出位置とが電気角で 90 度ずれているときに実施される。電気角で 90 度ずれているので、リカバリー制御にてマグネットロータを下限方向にさらに 270 度回転させることによって、ストップ位置にマグネットロータが配置される。したがって下限制御およびリカバリー制御後には、ストップ位置にマグネットロータが配置されるので、この位置を基準として下限位置に指針が配置されるように、制御することができる。したがってステップモータの構成に係わらず、初期設定が可能となる。これによって制御手段の汎用性が向上するので、ステップモータに応じて個別に制御手段を設計および製造する場合に比べて、製造コストを低減することができる。

【0011】

また請求項 2 に記載の発明では、制御手段は、下限制御を実施した後に、ストップ位置として設定されている電気角とストップ検出位置に基づく電気角とが電気角で一致するときには、マグネットロータを電気角で下限方向にさらに 360 度回転するように駆動信号を制御するリカバリー制御を実施することを特徴とする。

【0012】

請求項 2 に記載の発明に従えば、設定されるストップ位置とストップ検出位置とが電気角で一致するときであっても、ストップ検出位置から電気角で 360 度上限側にずれた位置にマグネットロータが配置されている場合もあるので、360 度回転させるリカバリー制御によってストップ位置にマグネットロータが配置される。予め設定されるストップ位置とストップ検出位置とが一致するときに、360 度回転させるリカバリー制御を実施すると脱調するが、リカバリー制御で脱調が起きても、リカバリー制御で与えられる駆動信号によってリカバリー制御後には、再びストップ位置にマグネットロータが配置される。したがっていずれの場合であっても、下限制御およびリカバリー制御後には、ストップ位置にマグネットロータが配置されるので、この位置を基準として下限位置に指針が配置されるように、制御することができる。

【0013】

また請求項 3 に記載の発明では、制御手段は、下限制御を実施した後に、ストップ位置として設定されている電気角とストップ検出位置に基づく電気角とが一致するときにはリカバリー制御を実施することなく、現在のマグネットロータの位置をストップ検出位置に設定することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に記載の発明に従えば、設定されるストッパ位置とストッパ検出位置とが電気角で一致しているのでストッパ位置にマグネットロータが配置されると判断することによって、初期設定における制御を簡便にすることができる。

【 0 0 1 5 】

また請求項 4 に記載の発明では、指針、ステップモータおよびストッパ手段を 1 組として複数組み、

制御手段は、各ステップモータの各界磁巻線へ下限制御およびリカバリー制御を実施するための駆動信号をそれぞれ印可することとを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 4 に記載の発明に従えば、車両用指示計器は、複数組の指針、ステップモータおよびストッパ手段を備えるが、制御手段は、各界磁巻線へ駆動信号をそれぞれ印可する。前述のように制御手段は、汎用性を有するので、複数のステップモータに用いることができる。したがって下限制御およびリカバリー制御のための駆動信号を各界磁巻線に印可しても、なんら問題なく初期設定を実現することができる。

【 0 0 1 7 】

さらに請求項 5 に記載の発明では、各ステップモータの各マグネットロータが有する磁気力が互いに異なることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 5 に記載の発明に従えば、各ステップモータの各マグネットロータが有する磁気力が互いに異なる。このように磁気力が互いに異なると、同じ回転速度でも誘起電圧が異なるので、設定する閾値電圧も異なるが、本発明の制御手段は前述のように汎用性を有するので、磁気力が互いに異なる複数のステップモータに用いることができる。

【 0 0 1 9 】

さらに請求項 6 に記載の発明では、複数の歯車を噛合させてなり、ステップモータの回転を減速して指針へ伝達することにより指針を回転駆動する減速歯車機構をさらに含み、

制御手段は、初期設定において、リカバリー制御を実施した後、下限位置から上限値側に予め定める角度がずれた位置に指針が配置されるように駆動信号を制御し、その後、下限位置に指針が配置されるように駆動信号を制御することとを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 6 に記載の発明に従えば、車両用指示計器は減速歯車機構を含む。減速歯車機構において互いに噛合する歯車間のバックラッシュに起因して、指針の位置が所望の位置よりもずれるおそれがある。これに対して本発明では、制御手段は、初期設定において、リカバリー制御を実施した後、下限位置から上限値側に予め定める角度がずれた位置に配置されるように駆動信号を制御し、その後、下限位置に指針が配置されるように駆動信号を制御する。このように指針を折り返すように制御することによって、減速歯車機構における歯車間のバックラッシュを、下限位置においては下限方向において消失可能となる。これによって、指針が車両状態値において下限位置から上限側に変化し、再び、下限位置に配置される場合には、確実に下限位置に配置されることになる。これによって車両状態値が下限値である場合に、指針を下限位置に適切に復帰させることができる。

【 0 0 2 1 】

さらに請求項 7 に記載の発明では、車両状態値を表示するための目盛板の表示面に沿って回転し、車両状態値を回転位置に応じて指示する指針と、

指針を回転駆動するためのステップモータであって、互いに 90 度位相のずれた電気角に応じて交番する交流の駆動信号が入力されて交流磁束を発生する界磁巻線を備えたステータと、ステータと同軸に回転可能に支持されて交流磁束に応じて回転し、駆動信号と電気角で 180 度離れると脱調が発生するマグネットロータとを備えるステップモータと、

上限値から下限値に向かう下限方向に回転する指針を、下限値を指示する下限位置から下限方向の所定範囲内となるストッパ位置で停止させるストッパ手段と、

ストッパ位置に対応して設定される零点を含む電気角である検出点毎に、界磁巻線に発

10

20

30

40

50

生する誘起電圧を検出する検出手段と、

車両状態値に応じて界磁巻線へ印加する駆動信号を制御する制御手段と、を含む車両用指示計器の初期設定方法であって、

下限方向へ指針を回転駆動させて、検出手段によって検出される誘起電圧に基づき、ストッパ位置から下限方向に向かうストッパ検出位置にマグネットロータが配置されるように駆動信号を制御手段にさせる下限制御工程と、

下限制御工程後に実施され、ストッパ位置して設定されている電気角とストッパ検出位置に基づく電気角とが電気角で90度ずれているときには、マグネットロータを電気角で下限方向にさらに270度回転するように駆動信号を制御手段に制御させるリカバリー制御工程と、を含むことを特徴とする車両用指示計器の初期設定方法である。

10

【0022】

請求項7に記載の発明に従えば、指針の初期設定をするために、下限制御工程およびリカバリー制御工程が制御手段によって実施される。リカバリー制御工程は、下限制御工程を実施した後に、設定されるストッパ位置とストッパ検出位置とが電気角で90度ずれているときに実施される。電気角で90度ずれているので、リカバリー制御工程にてマグネットロータを下限方向にさらに270度回転させることによって、ストッパ位置にマグネットロータが配置される。したがって下限制御工程およびリカバリー制御工程後には、ストッパ位置にマグネットロータが配置されるので、この位置を基準として下限位置に指針が配置されるように、制御することができる。したがってステップモータの構成に係わらず、初期設定が可能となる。これによって制御手段の汎用性が向上するので、ステップモータに応じて個別に制御手段を設計および製造する場合に比べて、製造コストを低減することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】第1実施形態の車両用指示計器10を示す正面図である。

【図2】図1の切断面線II-IIから見て示す断面図である。

【図3】内機本体23を簡略化して示す斜視図である。

【図4】内機本体23を構成するステップモータ15を簡略化して示す平面図である。

【図5】車両用指示計器10の電氣的構成を簡略化して示すブロック図である。

【図6】制御ユニット19の初期設定処理を示すフローチャートである。

30

【図7】車両用指示計器10の作動例1について説明するための特性図である。

【図8】車両用指示計器10の作動例2について説明するための特性図である。

【図9】車両用指示計器10の作動例3について説明するための特性図である。

【図10】車両用指示計器10の作動例4について説明するための特性図である。

【図11】車両用指示計器10の作動例5について説明するための特性図である。

【図12】車両用指示計器10の作動例6について説明するための特性図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態に関して、図1～図8を用いて説明する。図1は、第1実施形態の車両用指示計器10を示す正面図である。図2は、図1の切断面線II-IIから見て示す断面図である。車両用指示計器10は、車両内の運転席(図示せず)の前方に設置される。車両用指示計器10は、車両の状態である車両状態値を表示し、本実施の形態で車速値を表示する車速計11、エンジン回転数を表示する回転計12および車両の残存燃料量を表示する燃料計13を備える。車速計11は、指針14が残余の2つの計器12, 13よりも大きいので、指針14の慣性モーメントが大きくなる。したがって車速計11が備えるステップモータ15は、残余の2つの計器12, 13よりもトルクが大きくなるように、いわゆる高トルク品と呼ばれるステップモータ15が用いられる。また回転計12および燃料計13は、高トルク品よりもトルクが小さい、いわゆる標準品と呼ばれるステップモータが用いられる。車速計11、回転計12および燃料計13は、前述のトルクに

40

50

関する構成を除く残余の構成に関しては、互いに構成が略等しいので、車速計 1 1 に関して詳細に説明する。

【 0 0 2 5 】

車速計 1 1 は、計器板 1 6、指針 1 4、回動内機 1 7、配線基板 1 8、および制御ユニット 1 9 を含んで構成される。車速計 1 1 は、現在の車速値である現在車速値に応じた位置になるように、指針 1 4 を計器板 1 6 に対して変位させる。これによって車両乗員は、指針 1 4 の位置によって現在車速値を判読することができる。

【 0 0 2 6 】

先ず、計器板 1 6 に関して説明する。計器板 1 6 は、その表示面 2 0 を運転席側へ向け配置されている。表示面 2 0 は車両状態値として車速値を表示する面であり、計器板 1 6 は目盛板として機能する。表示面 2 0 は複数の車速値に対応する目盛を表示しており、その基準となる下限値 (0 k m / h) から上限値 (たとえば 1 8 0 k m / h) にかけてたとえば円弧状に表示している。このように目盛が円弧状に配置される場合、下限値は、表示面 2 0 を正面から見て、たとえば反時計方向 X 側に配置され、上限値は、たとえば時計方向 Y 側に配置される。

10

【 0 0 2 7 】

次に、配線基板 1 8 に関して説明する。配線基板 1 8 は、絶縁性を有する材料、たとえばセラミックからなる基材 2 1 と、導電性を有する材料、たとえば銅からなる配線 2 2 を有する。配線 2 2 は、基材 2 1 の背面部 (図 2 における下方側の面部) に設けられる。配線 2 2 は、配線基板 1 8 に実装される各電子部品が所定の導通関係となるように、所定のパターン状に形成される。配線基板 1 8 は、図 2 に示す範囲内では、回動内機 1 7 および制御ユニット 1 9 が実装される。配線基板 1 8 は、計器板 1 6 の背面側であって、計器板 1 6 と略平行な位置に配置される。

20

【 0 0 2 8 】

次に、回動内機 1 7 に関して説明する。回動内機 1 7 は、端子 (図示せず)、内機本体 2 3、指針軸 2 4 およびケーシング 2 5 を備えている。回動内機 1 7 は、電子部品であって、配線基板 1 8 の配線 2 2 から端子に与えられる入力情報に基づいて、指針軸 2 4 を回転させる回動手段である。

【 0 0 2 9 】

ケーシング 2 5 は、回動内機 1 7 の外周面部を構成する。ケーシング 2 5 は、樹脂から成り、内方に内機本体 2 3 を収容する。指針軸 2 4 は、ケーシング 2 5 から外方に突出して設けられる。指針軸 2 4 は、配線基板 1 8 および計器板 1 6 を貫通して指針 1 4 の基端部を支持している。指針軸 2 4 は、内機本体 2 3 によって回転駆動される。

30

【 0 0 3 0 】

端子は、ケーシング 2 5 から外方に突出するように設けられる。端子は、四角柱状であり、基端部が内機本体 2 3 と電氣的に接続される。端子は、配線基板 1 8 の配線 2 2 と接触することによって、配線 2 2 から与えられる内機本体 2 3 の駆動信号を入力情報として、内機本体 2 3 に与える。

【 0 0 3 1 】

次に、内機本体 2 3 に関して説明する。図 3 は、内機本体 2 3 を簡略化して示す斜視図である。図 4 は、内機本体 2 3 を構成するステップモータ 1 5 を簡略化して示す平面図である。内機本体 2 3 は、ステップモータ 1 5、減速歯車機構 2 6 およびストッパ機構 2 7 を含んで構成される。ステップモータ 1 5 は、2 つのステータ 2 8 と、減速歯車機構 2 6 に連結されるマグネットロータ 2 9 とを有している。マグネットロータ 2 9 は、減速歯車機構 2 6 の回転軸に同軸に固定されている。マグネットロータ 2 9 の外周面には、磁極としての N 極 3 0 および S 極 3 1 が回転方向において交互に形成されている。

40

【 0 0 3 2 】

ステータ 2 8 は、ケーシング 2 5 内にて計器板 1 6 に並行に支持される。ステータ 2 8 は、ヨーク 3 2 および二相の界磁巻線 3 3、3 4 を有している。ヨーク 3 2 は、ポール状を呈する一対の磁極 3 5、3 6 を形成している。一方の磁極 3 5 には A 相の界磁巻線 3 3

50

が巻装され、他方の磁極 3 6 には B 相の界磁巻線 3 4 が巻装されている。

【 0 0 3 3 】

マグネットロータ 2 9 は、ヨーク 3 2 内にて、後述する回転軸 3 7 に同軸的に支持されており、このマグネットロータ 2 9 の外周面にはその周方向に沿い、N 極 3 0 と S 極 3 1 とが交互に多数着磁して形成されている。ここで、回転軸 3 7 は、ケーシング 2 5 の上下両壁に指針軸 2 4 に平行にかつ回転可能に支持されている。マグネットロータ 2 9 は、その回転に伴い、その N 極 3 0 又は S 極 3 1 でもって、ヨーク 3 2 の各磁極 3 5 , 3 6 の先端面に狭隙を介して対向するようになっている。マグネットロータ 2 9 が有する磁気力は、回転計 1 2 および燃料計 1 3 を備えるマグネットロータの磁気力よりも大きい。このようにマグネットロータ 2 9 の磁気力を大きくすることによって、トルクを大きくしている。

10

【 0 0 3 4 】

ステップモータ 1 5 は、各界磁巻線 3 3 , 3 4 に位相が互いに異なる交流の駆動信号が入力されることにより、それら駆動信号の電気角に応じた回転位置へマグネットロータ 2 9 を回転駆動する。各界磁巻線 3 3 , 3 4 へ入力される駆動信号の一例をあげると、一方の界磁巻線 3 3 へ入力される駆動信号は、信号成分としての電流が電気角に対して正弦関数状に交番する正弦信号であり、他方の界磁巻線 3 4 へ入力される駆動信号は、信号成分としての電流が電気角に対して余弦関数状に交番する余弦信号である。このように互いに 90 度位相のずれた各相の駆動信号が印加される各界磁巻線 3 3 , 3 4 には、交流磁束が発生して当該交流磁束がマグネットロータ 2 9 の磁極 3 5 , 3 6 間を通過する。したがって、マグネットロータ 2 9 は、電気角に応じた各相の駆動信号の電圧変化に従って回転することになる。

20

【 0 0 3 5 】

減速歯車機構 2 6 は、平歯車からなる複数の歯車を有している。出力段歯車 3 8 は、指針軸 2 4 に同軸に連結されている。入力段歯車 3 9 は、ケーシング 2 5 に固定された回転軸 3 7 により同軸に支持されている。2つの中間歯車 4 0 は、ケーシング 2 5 に固定された回転軸 3 7 により同軸に支持されることで、一体に回転可能となっている。一方の中間歯車 4 0 は出力段歯車 3 8 と噛合している。また他方の中間歯車 4 0 は入力段歯車 3 9 と噛合している。

【 0 0 3 6 】

30

このような構成により減速歯車機構 2 6 は、入力段歯車 3 9 に接続されたステップモータ 1 5 のマグネットロータ 2 9 の回転を減速して、出力段歯車 3 8 に接続された指針 1 4 へと減速回転を伝達する。したがって、電気角に応じた各相の駆動信号の変化に従ってマグネットロータ 2 9 の回転位置が変化することにより、指針 1 4 の回転位置も変化することになる。

【 0 0 3 7 】

ストップ機構 2 7 は、短冊板状のストップ 4 1 と、L 字状の腕部材 4 2 とを備えている。ストップ 4 1 は、指針 1 4 のストップ位置に対応する位置にて、出力段歯車 3 8 の表面に突出形成されている。また、腕部材 4 2 は、ケーシング 2 5 内にその低壁から指針軸 2 4 に平行に延出しており、この腕部材 4 2 は、その先端部にて、指針 1 4 の長手方向の直下において L 字状に出力段歯車 3 8 の表面上に向け延出している。これにより、指針 1 4 がステップモータ 1 5 の逆転によりストップ位置に戻ったとき、ストップ 4 1 が、反時計方向の面にて腕部材 4 2 の時計方向端面に係止する。以下、この係止をストップ機構 2 7 の係止ということとあがる。ストップ位置とは、指針 1 4 が目盛り盤の目盛りの下限値を指示する帰零位置（下限位置であって、0 km/h を表示する位置）に戻ったときの当該指針 1 4 の回動位置に対応する位置よりもさらに反時計方向 X（下限方向側）の方向に所定量進んだ位置である。たとえば補正值 0 ~ 10 で分割角度が 45 度で説明すると、ストップ位置は下限位置から電気角で 450 度よりも小さいずれの所定範囲内に収まる位置である。したがって、このような設定例の場合には、補正值が「0」の場合は、電気角は 450 度に設定され、補正值が「2」である場合には、電気角が 360 度に設定される。本実

40

50

施の形態では、補正値が「0」に設定されている。このようにストッパ機構27は、ストッパ手段として機能する。

【0038】

次に、指針14に関して説明する。指針14は、表示面20に表示される車速値のうち、現在車速値に応じた値を指示する。指針14は、棒状部材であって、基端部が回動内機17の指針軸24に連結される。指針14は、指針軸24の半径方向に沿って延びるように連結される。したがって指針軸24が回転することによって、指針14は、指針軸24周りに回転する。指針14は、計器板16の表示面20に沿って回転するように設けられる。

【0039】

次に、制御ユニット19に関して説明する。図5は、車両用指示計器10の電氣的構成を簡略化して示すブロック図である。制御ユニット19は、各部を制御する制御手段であって、マイクロコンピュータを主体に構成される。制御ユニット19は、図3に示すように、車速計11だけでなく、回転計12および燃料計13も制御する。換言すると、1つの制御ユニット19によって、3つの計器を制御する。

【0040】

制御ユニット19は、配線基板18の背面側に実装されている。制御ユニット19は、メモリ43を有している。メモリ43には、各種処理を実施するための実行プログラムと、各実行プログラムを実行するための設定情報などが記憶されている。メモリ43には、設定情報の1つとして、ストッパ位置として設定されている電気角が記憶されている。制御ユニット19は、回動内機17、車速センサおよびドアセンサなどの各種センサ44、イグニッションスイッチ45およびバッテリー電源46などと配線基板18の配線22および各種のケーブルを介して電氣的に接続されている。

【0041】

制御ユニット19は、ドアセンサ44により車両のドアの開放が検出された場合に、バッテリー電源46からの直接的な給電によって始動する。始動した制御ユニット19は、設定時間（例えば2分）が経過するまでにイグニッションスイッチ45がオンされた場合、バッテリー電源46からの給電によって作動状態を維持し、その後にイグニッションスイッチ45がオフされることによって作動停止する。また一方、始動した制御ユニット19は、設定時間が経過するまでにイグニッションスイッチ45がオンされない場合には一旦、作動停止し、その後にイグニッションスイッチ45がオンされた場合には再始動して、イグニッションスイッチ45のオフによって作動停止する。尚、一度始動した後の制御ユニット19の再始動については、イグニッションスイッチ45のオンにตอบสนองして行う以外にも、例えば車両のドアの開放や、ブレーキペダルの踏み込み等に応答して行うようにしてもよい。

【0042】

制御ユニット19は、ステップモータ15の各界磁巻線33, 34と電氣的に接続されている。制御ユニット19は、3つのステップモータ15の初期設定処理において、3つのステップモータ15の各界磁巻線33, 34へ印加する各相の駆動信号を制御しつつ、それら界磁巻線33, 34に発生する誘起電圧を検出する。

【0043】

具体的には、各相の駆動信号について信号電圧が零より大きくなる電気角では、スイッチング機能により、対応する界磁巻線33, 34へ信号を印加するための経路を電気接続し且つ当該対応巻線に発生する誘起電圧を検出するための経路を遮断する。一方、各相の駆動信号について信号電圧が零となる電気角では、スイッチング機能により、対応する界磁巻線33, 34へ信号を印加するための経路を遮断し且つ当該対応巻線に発生する誘起電圧を検出するための経路を電気接続する。したがって、各相の駆動信号が電気角に応じて余弦関数状及び正弦関数状に交番する本実施形態では、信号電圧が零となる電気角が、誘起電圧の検出点に設定されることとなる。尚、上述した制御ユニット19のスイッチング機能については、例えば、制御ユニット19を構成するマイクロコンピュータ内でのスイッ

10

20

30

40

50

チング処理により経路の接続及び遮断を検出点毎に行うものであってもよいし、当該マイクロコンピュータの入出力ポートをスイッチングすることにより経路の接続及び遮断を検出点毎に行うものであってもよい。したがって制御ユニット１９は、ストッパ位置に対応して設定される零点を含む電気角である検出点毎に、界磁巻線３３，３４に発生する誘起電圧を検出する検出手段として機能する。

【００４４】

制御ユニット１９は、車速センサ４４からの検出信号に基づいて走行速度を算出し、算出した走行速度に対応した角度だけ指針軸２４を回転させるように回動内機１７を駆動する。制御ユニット１９は、初期設定処理後の通常処理において、電気角の零点に基づいて各相の駆動信号を制御することにより、車速センサ４４の検出車速値を指針１４に指示させる。ここで零点については、直前の初期設定処理により更新設定されてメモリ４３に記憶された最新のものが利用されることとなる。

10

【００４５】

次に、制御ユニット１９の初期設定処理に関して説明する。図６は、制御ユニット１９の初期設定処理を示すフローチャートである。図７～図１０は、車両用指示計器１０の作動例１～作動例４について説明するための特性図である。図６に示すフローチャートは、バッテリー電源４６から制御ユニット１９に電力が供給されると開始される。

【００４６】

ステップａ１では、ストッパ位置を検出する処理を開始し、ステップａ２に移る。ストッパ位置は、前述のように指針１４が目盛り盤の目盛りの下限値を指示する帰零位置に戻ったときの当該指針１４の回動位置に対応する位置よりもさらに反時計方向Ｘの方向に所定量進んだ位置であって、例えば、補正值０～１０で分割角度が４５度で説明すると、帰零位置（下限位置）から電気角で４５０度よりも小さいいずれの範囲内に収まる位置である。したがってステップａ１では、指針１４を反時計方向Ｘに回転するように、制御ユニット１９は駆動信号を制御する。

20

【００４７】

ステップａ２では、検出される誘起電圧と予め設定される閾値とを比較し、ステップａ３に移る。ここで予め定める閾値は、標準品のステップモータ１５に基づいて設定される値であって、誘起電圧が閾値以下になると、標準品では指針１４がストッパ位置に配置される値に設定される。指針１４がストッパ位置に配置するために、ストッパ位置からさらに反時計方向Ｘにずれたストッパ検出位置にマグネットロータ２９が配置される閾値が設定されている。このような閾値は、標準品と高トルク品とで個別に設定される値ではなく、標準品と高トルク品とで互いに等しい値である。したがってステップモータの部品寸法ばらつきや組み付けばらつきによっては、誘起電圧が閾値以下になると、ストッパ位置には配置されずに、脱調が発生することがある。このように脱調が発生した場合には、ストッパ検出位置に対して、電気角で２７０度または３６０度時計方向Ｙにずれた位置に配置されることになる。またステップモータの部品寸法ばらつきや組み付けばらつきによっては、誘起電圧が閾値以下になると、ストッパ位置に配置されずに、メモリ４３に記憶されているストッパ位置として設定されている電気角から電気角で９０度ずれて配置されることがある。

30

40

【００４８】

ステップａ３では、ステップａ２における比較結果に基づいて、誘起電圧は閾値以下であるか否かを判断し、閾値以下である場合には、ステップａ４に移り、閾値より大きい場合には、ステップａ２に戻る。

【００４９】

ステップａ４では、誘起電圧は閾値以下であるので、ストッパ位置を検出するための処理が完了したものととして、ステップａ５に移る。ステップａ５では、メモリ４３に記憶されているストッパ位置と、現在のマグネットロータ２９の電気角とを比較し、電気角で９０度ずれている場合には、ステップａ６に移り、９０度ずれていない場合には、ステップａ７に移る。

50

【 0 0 5 0 】

ステップ a 6 では、メモリ 4 3 に記憶されているストップ位置から電気角で 9 0 度ずれているので、電気角で 2 7 0 度、反時計方向 X に回転させよう駆動信号を制御し、ステップ a 8 に移る。これによってステップ a 6 を終えたときには、高トルク品であっても標準品であっても、指針 1 4 がストップ位置に配置されることになる。

【 0 0 5 1 】

ステップ a 7 では、メモリ 4 3 に記憶されているストップ位置から電気角で 9 0 度ずれていないので、ストップ位置にマグネットロータ 2 9 が配置されていると判断して、電気角で 3 6 0 度（1 脱調分）、反時計方向 X に回転させよう駆動信号を制御し、ステップ a 8 に移る。ステップ a 7 の処理によって既に指針 1 4 がストップ位置に配置されている場合には、ストップ位置から回転させるので脱調が発生するが、電気角で 3 6 0 度分回転させるので、脱調後に指針 1 4 が再びストップ位置に配置されることになる。またストップ検出位置から電気角で 3 6 0 度時計方向 Y にずれた位置にマグネットロータ 2 9 が配置されている場合には、このようなずれた位置から電気角で 3 6 0 度分反時計方向 X に回転させることによって、ストップ位置に指針 1 4 が配置されることになる。これによってステップ a 7 を終えたときには、高トルク品であっても標準品であっても、指針 1 4 がストップ位置に配置されることになる。

【 0 0 5 2 】

ステップ a 8 では、ストップ位置に配置されている指針 1 4 を時計方向 Y に回転させて、下限位置に配置されるように、駆動信号を制御し、本フローを終了する。これによって指針 1 4 が下限位置に配置され、下限位置に配置されたときの電気角を零点としてメモリ 4 3 に記憶される。

【 0 0 5 3 】

次に、図 7 ～ 図 1 0 を用いて、車両用指示計器 1 0 の作動例を説明する。図 7 ～ 図 1 0 では、横軸は時刻を示し、縦軸はマグネットロータ 2 9 の角度（度）を示す。マグネットロータ 2 9 の角度（以下、「ロータ角度」ということがある）の 7 2 度が、電気角の 3 6 0 度に対応する。またロータ角度が増加する方向が指針 1 4 の時計方向 Y に対応し、減少する方向が指針 1 4 の反時計方向 X に対応する。

【 0 0 5 4 】

まず、ステップモータが標準品である場合の初期設定処理における作動の一例に関して、図 7 を用いて説明する。図 7 に示す作動例 1 は、ステップモータが標準品である場合、すなわち回転計 1 2 および燃料計 1 3 に用いられるステップモータにおける初期設定処理における作動例である。

【 0 0 5 5 】

図 7 に示すように、ロータ角度が 4 5 度のときに、意匠上の車速が 0 k m / h である位置、すなわち下限位置であり、ロータ角度が 9 度のときに、指針 1 4 がストップ位置に配置されている状態であり、ロータ角度が 0 度である位置は、ストップ検出位置であって、ストップ位置よりもさらに反時計方向 X にマグネットロータ 2 9 が配置されている状態である。したがってマグネットロータ 2 9 がストップ検出位置に配置されている場合には、指針 1 4 がストップ機構 2 7 に係止されており、かつマグネットロータ 2 9 がストップ位置から反時計方向 X に回転している状態である。したがってマグネットロータ 2 9 がストップ検出位置に配置されていると、腕部材 4 2 には撓みが発生している状態である。

【 0 0 5 6 】

制御ユニット 1 9 に電力が供給された時刻 t 0 にて、初期設定処理が開始されると、ストップ位置を検出するための駆動信号が時刻 t 0 ～時刻 t 1 2 にわたって出力される（ステップ a 1 に対応）。駆動信号は、ロータ角度が 0 度（ストップ検出位置）となるような信号である。したがって、時刻 t 1 1 にて、ロータ角度が 9 度（ストップ位置）となり、さらに反時計方向 X に回転することによって、時刻 t 1 2 ではロータ角度が 0 度（ストップ検出位置）に配置される。このような時刻 t 0 ～時刻 t 1 2 までのストップ位置検出処理が、下限方向へ指針 1 4 を回転駆動させて、誘起電圧に基づき、ストップ位置から反時

10

20

30

40

50

計方向 Y（下限方向）に向かうストッパ検出位置にマグネットロータ 29 が配置されるように駆動信号を制御ユニット 19 にさせる下限制御工程（ステップ a 1 ～ステップ a 4）に相当する。

【0057】

次に、制御ユニット 19 は、時刻 t 12 にて、メモリ 43 に記憶されている零点（図 7 にストッパ記憶位置として示す）と、現在のマグネットロータ 29 の電気角とを比較し、本作動例では、電気角で 90 度（ロータ角度で 18 度）ずれているので、時刻 t 12 から電気角で 270 度（ロータ角度で 54 度）、反時計方向 X に回転させよう駆動信号を出力する（ステップ a 6 に対応）。マグネットロータ 29 は、0 度からさらに反時計方向 X に回転させられると、指針 14 がストッパ機構 27 によって係止されていることによって、ロータ角度で -9 度以上は回転することができず、駆動信号とロータ角度で 36 度（電気角で 180 度）離れた時刻 t 13 で脱調が発生し、電気角で 360 度位相がずれた駆動信号（図 7 で破線で示す）に従って回転する。その後、時刻 t 14 にて、脱調後に駆動信号によって、再び指針 14 がストッパ位置に配置されることになる。このような時刻 t 12 ～時刻 t 14 までのリカバリー処理が、マグネットロータ 29 を電気角で下限方向にさらに 270 度回転するように駆動信号を制御ユニット 19 に制御させるリカバリー制御工程（ステップ a 6）に相当する。

10

【0058】

次に、制御ユニット 19 は、時刻 t 14 からロータ角度が 45 度となるように時計方向 Y に回転させる駆動信号を出力する（ステップ a 8 に対応）。本実施の形態では、単純にロータ角度を 45 度となるように時計方向 Y に回転させるわけではなく、指針戻し処理として、下限位置から上限値側に予め定める角度がずれた位置に配置されるように駆動信号を制御し、その後、下限位置に指針 14 が配置されるように駆動信号を制御する。

20

【0059】

具体的には、指針戻し処理として、先ず、時刻 t 14 からロータ角度が 45 度よりも大きい 75 度（折返位置）になるように、駆動信号を出力する。次に、時刻 t 15 にてロータ角度が 75 度になると、ロータ角度が 45 度になるように駆動信号を出力する。これによって時刻 t 16 にてロータ角度が 45 度となる。このような折返位置は、減速歯車機構 26 において互いに噛合する歯車間のバックラッシュ量の総和に基づくものであり、折返位置から反転してロータ角度が 45 度になった場合には、反時計方向 X にはバックラッシュが確実に消失している値に設定される。

30

【0060】

次に、ステップモータ 15 が標準品である場合の初期設定処理における作動の他の例に関して、図 8 を用いて説明する。図 8 に示す作動例 2 は、ステップモータが標準品である場合、すなわち回転計 12 および燃料計 13 に用いられるステップモータにおける初期設定処理における作動例である。

【0061】

制御ユニット 19 に電力が供給された時刻 t 0 にて、初期設定処理が開始されると、ストッパ位置を検出するための駆動信号が時刻 t 0 ～時刻 t 12 にわたって出力される（ステップ a 1 に対応）。駆動信号は、ロータ角度が 0 度（ストッパ検出位置）となるような信号である。したがって、時刻 t 11 にて、ロータ角度が 9 度（ストッパ位置）となり、さらに反時計方向 X に回転することによって、時刻 t 12 ではロータ角度が 0 度（ストッパ検出位置）に配置される。このような時刻 t 0 ～時刻 t 12 までのストッパ位置検出処理が、下限方向へ指針 14 を回転駆動させて、誘起電圧に基づき、ストッパ位置から反時計方向 Y（下限方向）に向かうストッパ検出位置にマグネットロータ 29 が配置されるように駆動信号を制御ユニット 19 にさせる下限制御工程（ステップ a 1 ～ステップ a 4）に相当する。

40

【0062】

次に、制御ユニット 19 は、時刻 t 12 にて、メモリ 43 に記憶されているストッパ位置と、現在のマグネットロータ 29 の電気角とを比較し、本作動例では、電気角で 90 度

50

ずれていないので、時刻 t_{12} から電気角で 360 度（ 1 脱調分）、反時計方向 X に回転させよう駆動信号を出力する（ステップ a_7 に対応）。マグネットロータ 29 は、 0 度からさらに反時計方向 X に回転させられると、指針 14 がストッパ機構 27 によって係止されていることによって、ロータ角度で -9 度以上は回転することができず、駆動信号とロータ角度で 36 度（電気角で 180 度）離れた時刻 t_{13} で脱調が発生し、電気角で 360 度位相がずれた駆動信号（図 8 で破線で示す）に従って回転する。その後、時刻 t_{14} にて、脱調後に駆動信号によって、再び指針 14 がストッパ位置に配置されることになる。このような時刻 t_{12} ～時刻 t_{14} までのリカバリ処理が、マグネットロータ 29 を電気角で下限方向にさらに 360 度回転するように駆動信号を制御ユニット 19 に制御させるリカバリ制御工程（ステップ a_7 ）に相当する。

10

【0063】

次に、制御ユニット 19 は、時刻 t_{14} ～時刻 t_{16} までは、図 7 において時刻 t_{14} ～時刻 t_{16} にて説明したように指針 14 を下限位置に配置するための制御を実行する。これによって指針 14 は、下限位置に配置される。

【0064】

次に、ステップモータ 15 が高トルク品である場合の初期設定処理における作動に関して、図 9 を用いて説明する。図 9 に示す作動例 3 は、ステップモータ 15 が高トルク品である場合、すなわち車速計 11 に用いられるステップモータ 15 における初期設定処理における作動例の一例である。

【0065】

20

図 9 に示すように、ロータ角度が 45 度のときが下限位置（標準品と同じロータ角度）であり、ロータ角度が約 22 度のときが、指針 14 がストッパ位置に配置されている状態であり、ロータ角度が 0 度である位置は、ストッパ検出位置であって、ストッパ位置よりもさらに反時計方向 X にマグネットロータ 29 が配置されている状態である。したがってマグネットロータ 29 がストッパ検出位置に配置されている場合には、指針 14 がストッパ機構 27 に係止されており、かつマグネットロータ 29 がストッパ位置から反時計方向 X に回転している状態である。したがって腕部材 42 には、撓みが発生している状態である。

【0066】

制御ユニット 19 に電力が供給された時刻 t_0 にて、初期設定処理が開始されると、ストッパ位置を検出するための駆動信号が時刻 t_0 ～時刻 t_{22} にわたって出力される（ステップ a_1 に対応）。駆動信号は、ロータ角度が 0 度（ストッパ検出位置）となるような信号である。ロータ角度が減少することによって、ロータ角度が約 22 度（ストッパ位置）となり、さらに反時計方向 X に回転することによって、急激なロータ角度の減少によって指針 14 がストッパ機構 27 から跳ね返り（時計方向 Y に回転）、これによって時刻 t_{21} にて、駆動信号とロータ角度で 36 度（電気角で 180 度）離れて脱調が発生し、電気角で 360 度位相がずれた駆動信号（図 8 で破線で示す）に従って回転する。その後、時刻 t_{22} にて、ストッパ検出位置から電気角で 360 度時計方向 Y にずれた位置に配置されることになる。このような時刻 t_0 ～時刻 t_{22} までのストッパ位置検出処理が、下限制御工程（ステップ a_1 ～ステップ a_4 ）に相当する。

30

40

【0067】

次に、制御ユニット 19 は、時刻 t_{22} にて、メモリ 43 に記憶されている零点（図 9 にストッパ記憶位置として示す）と、現在のマグネットロータ 29 の電気角とを比較し、本作動例では、電気角で 90 度（ロータ角度で 18 度）ずれているので、時刻 t_{22} から電気角で 270 度、反時計方向 X に回転させよう駆動信号を出力する（ステップ a_6 に対応）。マグネットロータ 29 は、ストッパ検出位置から電気角で 360 度時計方向 Y にずれた位置（ロータ角度で 54 度の位置）にあるので、 54 度から反時計方向 X に 54 度回転させることによって、時刻 t_{23} ではロータ角度が 0 度となる電気角が与えられて、その位置で保持される。したがってマグネットロータ 29 は、ストッパ位置とストッパ検出位置との間に配置され、指針 14 がストッパ位置に配置される。このときの駆動信号の

50

減少の割合（変化の割合）は、前述の時刻 t_{21} までに比べて小さいので、ストッパ機構 27 から跳ね返ることなく、脱調することが防止される。このような時刻 t_{22} ~ 時刻 t_{23} までのリカバリー処理が、リカバリー制御工程（ステップ a6）に相当する。

【0068】

次に、制御ユニット 19 は、時刻 t_{23} ~ 時刻 t_{24} までは、図 7 において時刻 t_{14} ~ 時刻 t_{16} にて説明したように指針 14 を下限位置に配置するための制御を実行する。これによって指針 14 は、下限位置に配置される。

【0069】

次に、ステップモータ 15 が高トルク品である場合の初期設定処理における作動の他の例に関して、図 10 を用いて説明する。図 10 に示す作動例 4 は、ステップモータが高トルク品である場合、すなわち回転計 12 および燃料計 13 に用いられるステップモータにおける初期設定処理における作動例である。

【0070】

制御ユニット 19 に電力が供給された時刻 t_0 にて、初期設定処理が開始されると、ストッパ位置を検出するための駆動信号が時刻 t_0 ~ 時刻 t_{22} にわたって出力される（ステップ a1 に対応）。駆動信号は、ロータ角度が 0 度（ストッパ検出位置）となるような信号である。ロータ角度が減少することによって、前述の作動例 3（図 9 参照）と同様に、時刻 t_{21} にて、駆動信号とロータ角度で 36 度（電気角で 180 度）離れて脱調が発生し、電気角で 360 度位相がずれた駆動信号（図 10 で破線で示す）に従って回転する。その後、時刻 t_{22} にて、ストッパ検出位置から電気角で 360 度時計方向 Y にずれた位置に配置されることになる。このような時刻 t_0 ~ 時刻 t_{22} までのストッパ位置検出処理が、下限制御工程（ステップ a1 ~ ステップ a4）に相当する。

【0071】

次に、制御ユニット 19 は、時刻 t_{22} にて、メモリ 43 に記憶されている零点と、現在のマグネットロータ 29 の電気角とを比較し、本作動例では、電気角で 90 度ずれていないので、時刻 t_{22} から電気角で 360 度（1 脱調分）、反時計方向 X に回転させよう駆動信号を出力する（ステップ a7 に対応）。マグネットロータ 29 は、ストッパ検出位置から電気角で 360 度時計方向 Y にずれた位置（ロータ角度で 72 度の位置）にあるので、72 度から反時計方向 X に 72 度回転させることによって、時刻 t_{23} ではロータ角度が 0 度となる電気角が与えられて、その位置で保持される。したがってマグネットロータ 29 は、ストッパ位置とストッパ検出位置との間に配置され、指針 14 がストッパ位置に配置される。このときの駆動信号の減少の割合（変化の割合）は、前述の時刻 t_{21} までに比べて小さいので、ストッパ機構 27 から跳ね返ることなく、脱調することが防止される。このような時刻 t_{22} ~ 時刻 t_{23} までのリカバリー処理が、リカバリー制御工程（ステップ a7）に相当する。

【0072】

次に、制御ユニット 19 は、時刻 t_{23} ~ 時刻 t_{24} までは、図 7 において時刻 t_{14} ~ 時刻 t_{16} にて説明したように指針 14 を下限位置に配置するための制御を実行する。これによって指針 14 は、下限位置に配置される。

【0073】

以上説明したように本実施の形態の車両用指示計器 10 は、指針 14 の初期設定をするために初期設定方法として、下限制御（ステップ a1 ~ ステップ a4）およびリカバリー制御（ステップ a6 またはステップ a7）が制御ユニット 19 によって実施される。ステップ a7 に示すリカバリー制御は、下限制御を実施した後に予め設定されるストッパ位置、すなわちメモリ 43 に記憶されているストッパ位置とストッパ検出位置とが電気角で 90 度ずれているときに実施される。電気角で 90 度ずれているので、リカバリー制御にてマグネットロータ 29 を下限方向にさらに 270 度回転させることによって、ストッパ位置にマグネットロータ 29 が配置されることになる。したがって下限制御およびリカバリー制御（ステップ a7）後には、ストッパ位置にマグネットロータ 29 が配置されるので、この位置を基準として下限位置に指針が配置されるように、制御することができる

。したがってステップモータが標準品であるか高トルク品であるかなどの構成に係わらず、初期設定が可能となる。これによって制御ユニット１９の汎用性が向上するので、ステップモータに応じて個別に制御ユニット１９を設計および製造する場合に比べて、製造コストを低減することができる。

【００７４】

また本実施の形態では、下限制御およびリカバリー制御のいずれか一方で、ステップモータ１５が脱調を起こすように制御される。これによって下限制御で脱調が起きた場合には、リカバリー制御では脱調が起きず、下限制御で脱調が起きなかった場合には、リカバリー制御で脱調が起きることとなる。

【００７５】

したがって下限制御で脱調が起きなかった場合には、下限制御によってストッパ位置にマグネットロータ２９が配置され、リカバリー制御で脱調が起きても、リカバリー制御で与えられる駆動信号によってリカバリー制御後には、再びストッパ位置にマグネットロータ２９が配置される。また下限制御で脱調が起きた場合には、下限制御後はストッパ検出位置から電気角で３６０度上限側にずれた位置にマグネットロータ２９が配置されていることになるので、リカバリー制御によってストッパ位置にマグネットロータ２９が配置されることになる。

【００７６】

したがっていずれの場合であっても、下限制御およびリカバリー制御後には、ストッパ位置にマグネットロータ２９が配置されるので、この位置を基準として下限位置に指針１４が配置されるように、制御することができる。したがってステップモータ１５の構成に係わらず、初期設定が可能となる。

【００７７】

換言すると、標準品のストッパ位置の検出はマグネットロータ２９が回転することにより発生する誘起電圧を利用し、ストッパ４１に係止されたかどうかを設定している閾値に対する大小で判定を行っている。この設定閾値を高トルク品であっても、標準品の閾値を用いる。したがって高トルク品については設定閾値を下げることで脱調の可能性があるので、本実施の形態では、ストッパ位置の検出後に脱調していると想定し、強制的にストッパ４１がある反時計方向Ｘに戻す処理を追加している。これによって前述のように、高トルク品であっても、指針１４をストッパ４１に係止させることができる。

【００７８】

また本実施の形態では、車両用指示計器１０は、車速計１１、回転計１２および燃料計１３を備えるので、指針１４、ステップモータ１５およびストッパ機構２７を１組として、複数組を備えるが、制御ユニット１９が印可する駆動信号は、図７および図８に示す場合と、図９および図１０に示す場合とがあるが、ステップａ６およびステップａ７にて示すように、互いに等しい。換言すると、検知点とメモリ４３に記憶されるストッパ位置とが一致した場合と、知点とメモリ４３に記憶されるストッパ位置とが電気角で９０度ずれている場合との、の２種類の信号パターンがあるが、高トルク品と標準品に印加する駆動信号は同じである。このように制御ユニット１９は、互いに等しい駆動信号であっても、なんら問題なく初期設定を実現することができる。

【００７９】

さらに本実施の形態では、高トルク品と標準品とが用いられるので、各ステップモータ１５の各マグネットロータ２９が有する磁気力が互いに異なる。このように磁気力が互いに異なると、同じ回転速度でも誘起電圧が異なるので、設定する閾値電圧も異なるが、本実施の形態の制御ユニット１９は前述のように汎用性を有するので、磁気力が互いに異なる複数のステップモータ１５に用いることができる。

【００８０】

さらに本実施の形態では、車両用指示計器１０は減速歯車機構２６を含む。減速歯車機構２６において互いに噛合する歯車間のバックラッシュに起因して、指針１４の位置が所望の位置よりもずれるおそれがある。これに対して本実施の形態では、制御ユニット１９は

10

20

30

40

50

、たとえば図 7 に示すように、初期設定において、リカバリー制御を実施した後、下限位置から上限値側に予め定める角度がずれた折返位置に配置されるように駆動信号を制御し、その後、下限位置に指針 14 が配置されるように駆動信号を制御する。このように指針 14 を折り返すように制御することによって、減速歯車機構 26 における歯車間のバックラッシュを、下限位置においては反時計方向 X (下限方向) において消失可能となる。これによって、指針 14 が下限位置から上限側に変化し、再び、下限位置に配置される場合には、確実に下限位置に配置されることになる。これによって車速値が下限値 (0 km/h) である場合に、指針 14 を下限位置に適切に復帰させることができる。

【0081】

(その他の実施形態)

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に何ら制限されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において種々変形して実施することが可能である。

【0082】

前述の第 1 実施形態では、図 6 のステップ a7 では、メモリ 43 に記憶されているストッパ位置から電気角で 90 度ずれていないので、ストッパ位置にマグネットロータ 29 が配置されていると判断して、電気角で 360 度 (1 脱調分)、反時計方向 X に回転させよう駆動信号を制御しているが、このような制御に限るものではない。ステップ a7 にて、メモリ 43 に記憶されているストッパ位置から電気角で 90 度ずれていないので、ストッパ位置にマグネットロータ 29 が配置されていると判断して、そのまま、現在位置をストッパ位置として制御してもよい。

【0083】

具体的に、図 11 および図 12 を用いて説明する。図 11 および図 12 は、車両用指示計器 10 の作動例 5 (標準品) および作動例 6 (高トルク品) について説明するための特性図である。図 11 および図 12 に示すように、制御ユニット 19 に電力が供給された時刻 t_0 にて、初期設定処理が開始されると、ストッパ位置を検出するための駆動信号が時刻 t_0 ~ 時刻 t_{31} にわたって出力され、時刻 t_{31} ではロータ角度が 0 度 (ストッパ検出位置) に配置される。次に、制御ユニット 19 は、時刻 t_{31} にて、メモリ 43 に記憶されているストッパ位置と、現在のマグネットロータ 29 の電気角とを比較し、作動例 5 および作動例 6 では、電気角で 90 度ずれていないので、リカバリー処理を実施することなく、時刻 t_{31} ~ 時刻 t_{32} までは、図 7 において時刻 t_{14} ~ 時刻 t_{16} にて説明したように指針 14 を下限位置に配置するための制御を実行する。これによって指針 14 は、下限位置に配置される。このような制御によって、初期設定における制御を簡便かつ短時間で終了することができる。

【0084】

また前述の第 1 実施形態は、3つの計器が1つの制御ユニット 19 によって制御される構成であるが、このような3つの計器に限るものではなく、1つの計器を制御してもよく、2つの以上の計器を制御してもよい。また3つの計器のうち、1つが高トルク品であり、2つが標準品であったが、このような組み合わせに限るものではなく、3つ全てが高トルク品であってもよく、3つ全てが標準品であってもよい。また指針 14 の下限方向は、反時計方向 X であったが、時計方向 Y であったもよい。

【0085】

またストッパ手段としては、指針 14 を直接的に係止して停止させるものであってもよい。また、回動内機 17 の内機本体 23 に減速歯車機構 26 を設けずに、内機本体 23 のステップモータ 15 の回転を指針 14 へ直接的に伝達する回転駆動系を採用してもよい。

【0086】

また、各相の駆動信号については、互いに 90 度の位相差をもって交番する信号であれば、電圧が余弦関数状又は正弦関数状に変化する信号以外、例えば台形波状や三角波状等に変化する信号であってもよい。さらに、指針 14 により指示する車両状態値については、車両の各種状態に関する値であれば、例えば冷却水温度等であってもよい。したがって

下限値は、零値に限るものではなく、負の値であってもよく、車両状態値に応じて適宜設定することができる。

【 0 0 8 7 】

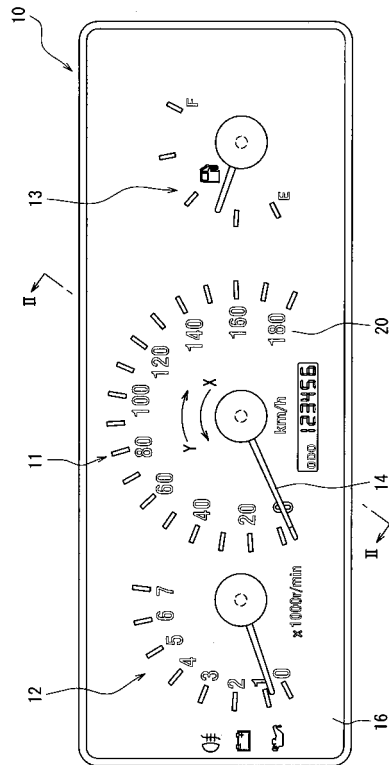
また車両用指示計器 1 0 が搭載される車両は、乗用車に限ることはなく、バス、トラックや自動二輪車等に用いられる各種車両用指示計器 1 0 その他各種の指示計器に本発明を適用して実施してもよい。

【 符号の説明 】

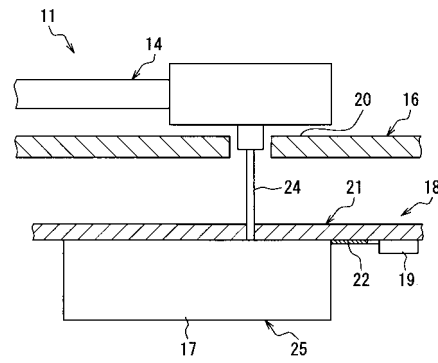
【 0 0 8 8 】

1 0 ... 車両用指示計器	
1 1 ... 車速計	10
1 2 ... 回転計	
1 3 ... 燃料計	
1 4 ... 指針	
1 5 ... ステップモータ	
1 6 ... 計器板	
1 7 ... 回動内機	
1 8 ... 配線基板	
1 9 ... 制御ユニット (制御手段、検出手段)	
2 0 ... 表示面	
2 1 ... 基材	20
2 2 ... 配線	
2 3 ... 内機本体	
2 6 ... 減速歯車機構	
2 7 ... ストップ機構 (ストップ手段)	
2 8 ... ステータ	
2 9 ... マグネットロータ	
3 2 ... ヨーク	
3 3 , 3 4 ... 界磁巻線	
3 8 ... 出力段歯車	
3 9 ... 入力段歯車	30
4 0 ... 中間歯車	
4 4 ... センサ	

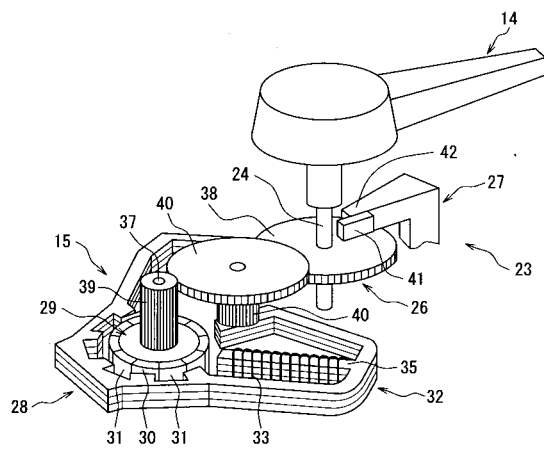
【図 1】



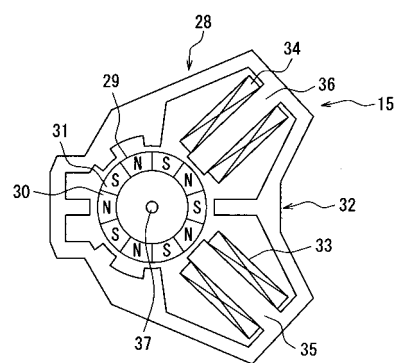
【図 2】



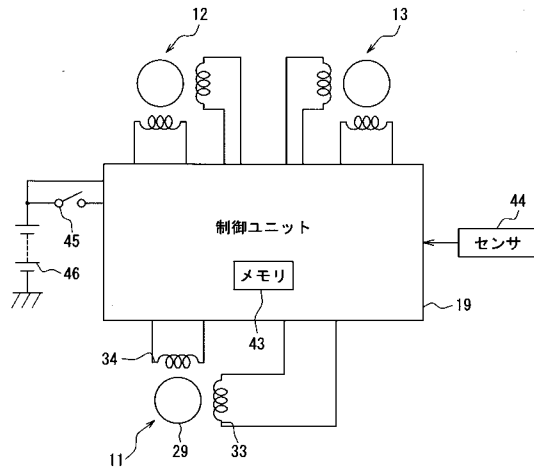
【図 3】



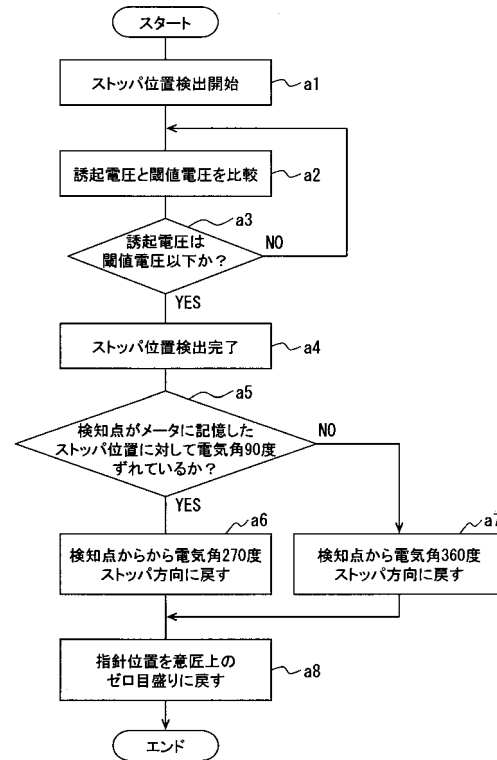
【図 4】



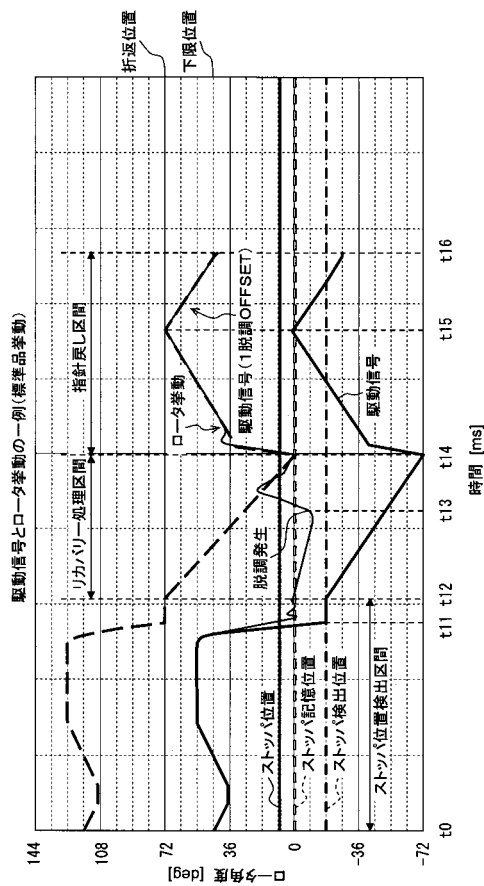
【図 5】



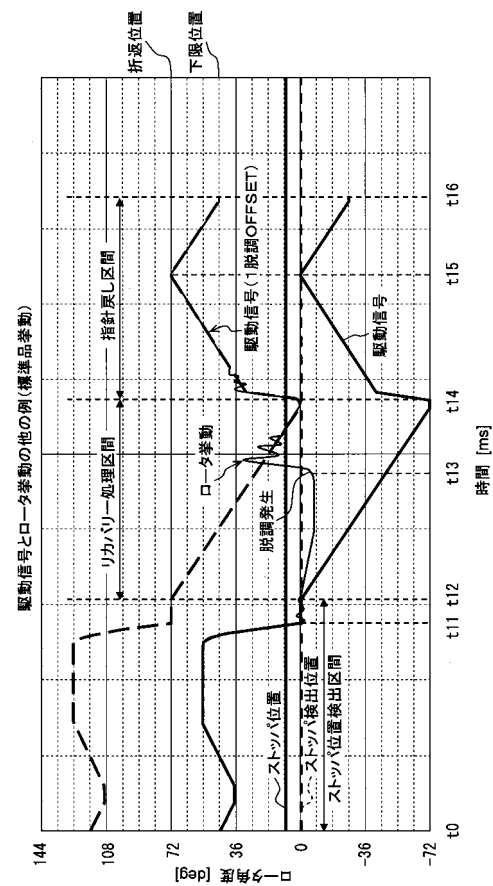
【図 6】



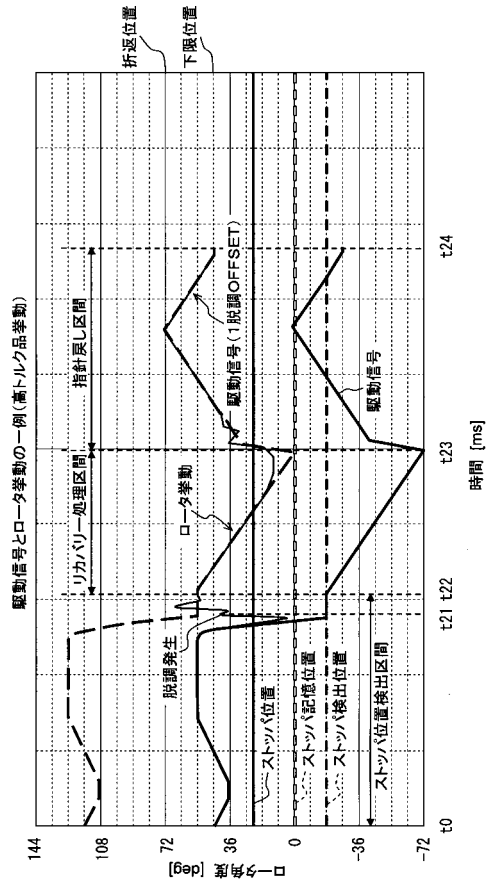
【図 7】



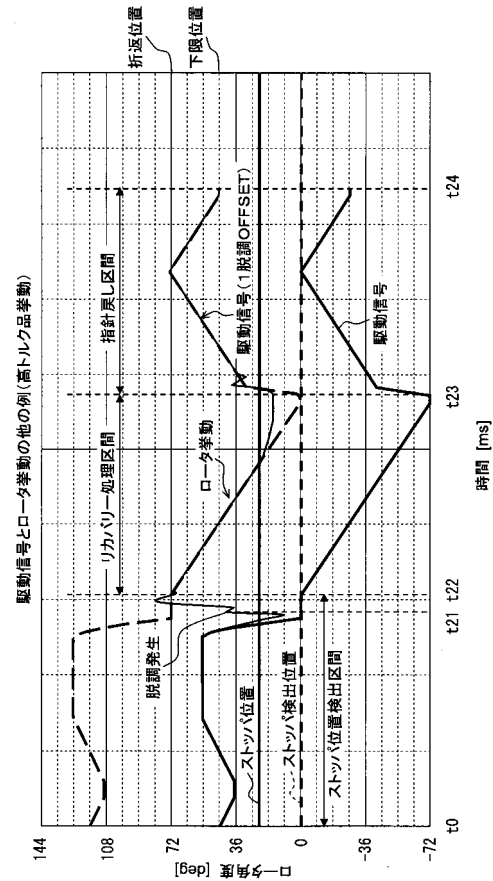
【図 8】



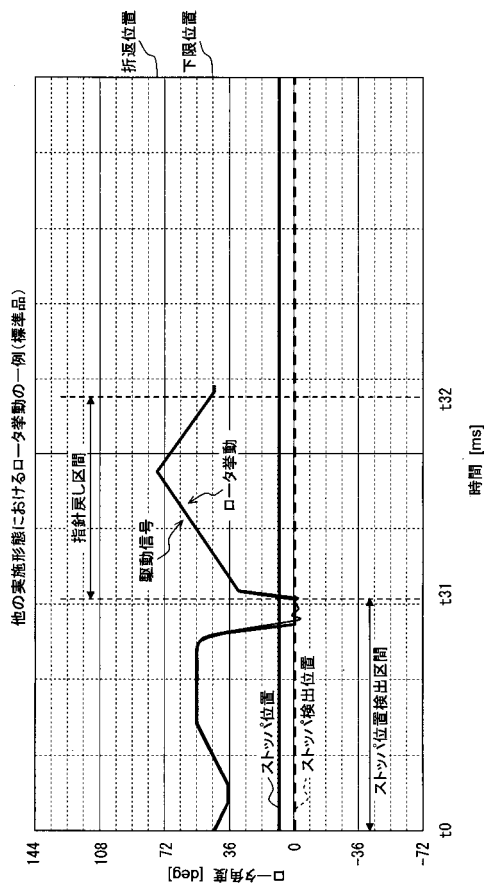
【図 9】



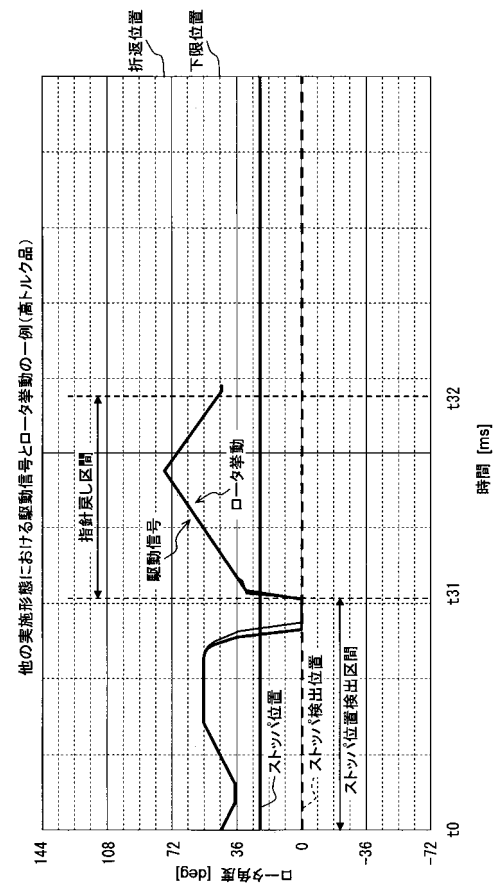
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

審査官 榮永 雅夫

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 3 6 4 4 5 0 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 5 0 6 4 1 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 6 4 4 3 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 1 D 1 1 / 0 0
G 0 1 D 1 3 / 2 2
H 0 2 P 8 / 0 0