

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6205219号
(P6205219)

(45) 発行日 平成29年9月27日(2017.9.27)

(24) 登録日 平成29年9月8日(2017.9.8)

(51) Int. Cl.		F I			
GO 1 D	13/22	(2006.01)	GO 1 D	13/22	1 O 1
HO 2 P	8/08	(2006.01)	GO 1 D	13/22	1 O 2 Z
			HO 2 P	8/08	

請求項の数 2 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2013-190826 (P2013-190826)	(73) 特許権者	000006895
(22) 出願日	平成25年9月13日 (2013.9.13)		矢崎総業株式会社
(65) 公開番号	特開2015-55612 (P2015-55612A)		東京都港区三田1丁目4番28号
(43) 公開日	平成27年3月23日 (2015.3.23)	(74) 代理人	110002000
審査請求日	平成28年8月10日 (2016.8.10)		特許業務法人栄光特許事務所
		(74) 代理人	100105474
			弁理士 本多 弘徳
		(74) 代理人	100177910
			弁理士 木津 正晴
		(72) 発明者	山田 吉寿
			静岡県島田市横井1-7-1 矢崎計器株式会社内
		審査官	榮永 雅夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 指針式メータ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

制御部と、

前記制御部からの励磁信号の位相に従って回転駆動されるステッピングモータと、

前記ステッピングモータの回転に従って正逆両方向に回転する指針と、

前記ステッピングモータの回転駆動力を前記指針に伝達する歯車機構と、

を備える指針式メータ装置であって、

前記指針又は前記歯車機構は、前記指針が所定の回転位置に位置している場合にストッパに当接する当接部を有し、

前記制御部は、

前記ステッピングモータの励磁開始時には、まず、前記励磁信号の位相を所定の励磁開始位置とし、その後、前記当接部が前記ストッパに接近する方向である逆方向に前記指針が回転するように、前記励磁信号の位相を所定の逆転角度だけ戻し、これにより前記当接部が前記ストッパに当接するストッパ位置に前記指針を位置付け、続いて、前記歯車機構のバックラッシュ量に対応するバックラッシュ角度に基づき設定された原点復帰角度だけ前記励磁信号の位相を進め、これにより前記ストッパ位置から所定角度だけ離れた原点位置まで前記指針を正方向に回転させて該原点位置に位置付ける原点復帰処理を実行し、

一方、前記ステッピングモータの励磁終了時には、前記指針が逆方向に回転して前記原点位置に位置付けられるように、前記励磁信号の位相を戻す終了処理を実行し、

ここで、前記原点復帰角度は、前記バックラッシュ角度と、所定の正のプリオフセット

角度と、前記ストッパに対する前記指針の打込誤差に基づき設定される正又は負の打込誤差補正角度と、を加算した角度である、

ことを特徴とする指針式メータ装置。

【請求項 2】

第 1 計器及び第 2 計器を備え、

前記指針が、前記第 1 計器及び前記第 2 計器それぞれに第 1 指針及び第 2 指針として設けられ、

前記プリオフセット角度が、前記第 1 指針と前記第 2 指針とで異なる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の指針式メータ装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は指針式メータ装置に関し、特にステッピングモータ及び歯車機構を用いて指針を駆動する指針式メータ装置の励磁制御に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、ステッピングモータ及び歯車機構を用いて指針を駆動する指針式メータ装置が開示されている。特許文献 1 の指針式メータ装置では、ステッピングモータの駆動軸が、歯車機構を介して指針の回転軸と連結されている。したがって、ステッピングモータを駆動すると、歯車機構の各歯車が回転し、これにより指針の回転軸が回転し、指針の指し示す方向が変化する。指針の先端が指し示す位置には、文字板上の目盛りが配置される。指針の回転位置を適切に制御することにより、スピードメータやタコメータのような計器は、計測値を指針で指し示すことができる。

20

【0003】

ステッピングモータを用いて指針を駆動する場合、ステッピングモータに内蔵されている複数の励磁コイルに流す電流を順次に切り替えることにより、その駆動量をステップ状に制御する。励磁信号を制御して駆動するステップ数を把握することにより、指針の回転位置を管理することができる。

【0004】

しかしながら、車両の振動や入力データへの雑音の重畳等の原因により、ステッピングモータの入力信号と、実際の駆動量とが一致しない状態である脱調が一時的に生じる場合がある。脱調が繰り返し生じると、制御系は実際の駆動量を正確に把握できなくなる。このため、特許文献 1 の指針式メータ装置においては、駆動系又は指針の一部（以下、当接部と称する。例えば、ピン状の部材。）が接触可能な位置にストッパを配置し、電源投入時などの初期化の際に、当該当接部がストッパに当接する位置まで指針を回転させて、この位置を基準として指針の実際の位置を把握している。

30

【0005】

また、ステッピングモータの駆動力を、歯車機構を用いて指針に伝達する場合には、歯車機構における隣接する歯車同士の噛み合う箇所にバックラッシュ（間隙）が存在するので、この影響により制御側の駆動量と指針の移動量との間にずれが生じる。即ち、駆動方向が切り替わる際にバックラッシュの影響により駆動力が制御対象に一時的に伝わらなくなり、ヒステリシス特性が現れる。このため、特許文献 1 に開示された装置においては、当該バックラッシュの影響を考慮して指針の位置を制御している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特許第 4 1 7 6 9 8 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

50

上記特許文献1の指針式メータ装置では、バックラッシュの影響による位置ずれを防ぐために、電源投入時などにおける励磁開始時に、原点復帰処理を実行する。原点復帰処理では、当接部がストッパに当接するストッパ位置を励磁信号における励磁開始位置として、励磁信号の位相を当該励磁開始位置から所定の逆転角度だけ戻し、当接部がストッパに当接して歯車機構が片寄せされた状態から、バックラッシュによる影響が無くなる位置まで指針を正回転させて、この位置を原点位置として指針の位置を制御する。通常は、この原点位置は、0目盛り位置を指針が指し示す位置に設定される。また、逆転角度は、ヒステリシス特性の除去のために必要である励磁信号の制御周期に相当する角度以上の値が設定される。

【0008】

この原点復帰処理を実行することにより、励磁開始時には、ストッパ位置から所定角度だけ離れた原点位置に指針が確実に位置付けられる。そして、当該原点復帰処理後は通常の指針位置の制御が実施される。この通常の指針位置の制御においては、バックラッシュ量を考慮した指針位置の制御を実施することにより、指針を目標位置に精度良く位置付けることができる。

【0009】

一方、指針による通常の指示制御の実施後、励磁終了時には、指針が逆方向に回転して上記原点位置に位置付けられるように、励磁信号の位相を戻した後で、ステッピングモータへの励磁を停止する。この終了処理を実行することにより、当接部がストッパに当接して歯車機構が片寄せされた状態で、指針が原点位置に位置付けられて停止する。したがって、次に励磁を開始する前には、指針は原点位置に位置付けられている。

【0010】

以上説明したように、特許文献1に記載の指針の制御方法では、励磁開始前には、指針は原点位置に位置付けられている。これに対して、励磁を再開する際には、励磁信号の位相を励磁開始位置（制御原点）として、指針をストッパ位置に位置付けて励磁制御が開始される。したがって、励磁開始時には、指針が原点位置からストッパ位置まで一気に動く。このような指針の挙動は、これを視認する運転者に不自然な動きとして認識される虞がある。

【0011】

また、上記のような指針式メータ装置を組み付ける際には、回転軸の所定の位置に指針を打ち込んで圧入固定する必要がある。近年では、特殊な形状の指針キャップが採用される場合があり、打ち込み時に位置ずれが生じやすくなっている。このような指針の位置ずれについては、特許文献1に開示されているように、指針の圧入後に調整制御を実施することにより、目盛りの位置に対して位置ずれが生じないように補正することが可能である。即ち、特許文献1では、本来、バックラッシュ量に対応するバックラッシュ角度だけストッパ位置と原点位置とが離れるように打ち込まれる指針を、これに代えて、当該バックラッシュ角度よりも大きい角度分だけストッパ位置と原点位置とが離れるように打ち込み、打ち込み後に当該角度の差分を計測して、計測して得られた値を打込誤差として利用して指針の位置制御を実施している。この打込誤差を補正するための指示調整を実施する場合、当該指示調整を実施しない場合よりもストッパ位置と原点位置とが更に離れることになる。このため、励磁開始時に指針が一気に動く量が更に多くなる。

【0012】

1つのメータユニットの中には、例えばスピードメータやタコメータなど複数の計器が存在している場合が多い。これら複数の計器それぞれについて、上記のような打込誤差の補正を実施すると、計器間で打込誤差量が異なるために、励磁開始時における指針の挙動に違いが生じる可能性がある。このことによっても、指針の挙動が不自然な動きであると認識される可能性が高まる。また、複数の計器の中に打込誤差の補正を実施しないものがあることも考えられる。

【0013】

また、上記打込誤差の補正量が、励磁信号の半周期分に対応する量よりも大きい場合に

10

20

30

40

50

は、指針が原点位置からストップ方向である逆方向ではなく正方向に一旦動いた後で、ストップ方向に移動する跳ね上がりが発生する。従来は、この跳ね上がりの発生を防止するために、打込誤差の補正量を励磁信号の半周期分に対応する量よりも小さくする必要があった。

【 0 0 1 4 】

このようなことから、近年では、励磁開始時において指針に不自然な挙動が生じることを防止可能な指針式メータ装置が求められている。

【 0 0 1 5 】

また、上述したように、特許文献 1 では、所定の離間量であるバックラッシュ角度よりも大きい角度分だけストップ位置と原点位置とが離れるように指針を打ち込み、打ち込み後に当該角度の差分を計測して、計測して得られた値を打込誤差として利用して指針の位置制御を実施している。しかしながら、特許文献 1 の方法では、ストップ位置が原点位置に対して離れる方向への打込誤差は許容できるけれども、原点位置に対して近づく方向への打込誤差は許容できない。したがって、指針の打込作業を実施する作業員（製造装置）は、指針を所定の位置に対して特定の方向側に打ち込まなければならない。このため、近年では、打込誤差の補正の自由度を高めることができる指針式メータ装置が求められている。

【 0 0 1 6 】

本発明は、上記の状況に鑑みてなされたものであり、打込誤差の補正の自由度を高めることができる指針式メータ装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

本発明に係る上記目的は、下記構成により達成される。

(1) 制御部と、

前記制御部からの励磁信号の位相に従って回転駆動されるステッピングモータと、

前記ステッピングモータの回転に従って正逆両方向に回転する指針と、

前記ステッピングモータの回転駆動力を前記指針に伝達する歯車機構と、

を備える指針式メータ装置であって、

前記指針又は前記歯車機構は、前記指針が所定の回転位置に位置している場合にストップに当接する当接部を有し、

前記制御部は、

前記ステッピングモータの励磁開始時には、まず、前記励磁信号の位相を所定の励磁開始位置とし、その後、前記当接部が前記ストップに接近する方向である逆方向に前記指針が回転するように、前記励磁信号の位相を所定の逆転角度だけ戻し、これにより前記当接部が前記ストップに当接するストップ位置に前記指針を位置付け、続いて、前記歯車機構のバックラッシュ量に対応するバックラッシュ角度に基づき設定された原点復帰角度だけ前記励磁信号の位相を進め、これにより前記ストップ位置から所定角度だけ離れた原点位置まで前記指針を正方向に回転させて該原点位置に位置付ける原点復帰処理を実行し、

一方、前記ステッピングモータの励磁終了時には、前記指針が逆方向に回転して前記原点位置に位置付けられるように、前記励磁信号の位相を戻す終了処理を実行し、

ここで、前記原点復帰角度は、前記バックラッシュ角度と、所定の正のプリオフセット角度と、前記ストップに対する前記指針の打込誤差に基づき設定される正又は負の打込誤差補正角度と、を加算した角度である。

【 0 0 1 8 】

上記 (1) の指針式メータ装置によれば、原点復帰角度に所定の正のプリオフセット角度が加算されているので、ストップに対する指針の正方向側及び逆方向側への打込誤差を許容できる。このため、指針の打込作業時に、作業員は指針を所定の位置に対して正逆両方向側に打ち込むことができるので、打込誤差の補正の自由度を高めることができる。

【 0 0 1 9 】

(2) 上記 (1) の指針式メータ装置であって、

第 1 計器及び第 2 計器を備え、

前記指針が、前記第 1 計器及び前記第 2 計器それぞれに第 1 指針及び第 2 指針として設けられ、

前記プリオフセット角度が、前記第 1 指針と前記第 2 指針とで異なる。

【 0 0 2 0 】

上記(2)の指針式メータ装置によれば、第 1 指針及び第 2 指針について、指針の挙動を個別に設定することができる。したがって、指針のデザインや構造に大きな違いがあるような第 1 計器と第 2 計器とを組み合わせる場合であっても、指針の挙動を調整することが可能である。例えば、指針の長さやデザインに応じてグループ毎に異なるプリオフセット角度を設定してもよい。例えば、スピードメータやタコメータ等の指針が長いもののプリオフセット角度を、燃料計や水温計等の指針が短いもののプリオフセット角度よりも小さくすることが想定される。

10

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明の指針式メータ装置によれば、打込誤差の補正の自由度を高めることができる指針式メータ装置を提供できる。

【 0 0 2 2 】

以上、本発明について簡潔に説明した。さらに、以下に説明される発明を実施するための形態(以下、「実施形態」という。)を添付の図面を参照して通読することにより、本発明の詳細は更に明確化されるであろう。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図 1】図 1 は、第 1 実施形態に係る指針式メータ装置の外観の具体例を示す正面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 の指針式メータ装置の電気回路の構成例を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、図 1 の指針式メータ装置の駆動機構の具体的な構成例を示す図である。

【図 4】図 4 は、ステッピングモータを含む駆動機構の構成例を示すブロック図である。

【図 5】図 5 は、ステッピングモータを駆動するための励磁信号の具体例を示すタイムチャートである。

【図 6】図 6 は、従来の励磁制御の場合における原点復帰処理の例を示す図であり、図 6 (A) は、励磁信号及び指針の回転角度の時間変化を示す図、図 6 (B) は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図 6 (C) は、励磁信号の位相を示すベクトル図である。

30

【図 7】図 7 は、従来の励磁制御により打込誤差の補正を実施する場合の原点復帰処理の例を示す図であり、図 7 (A) は励磁信号及び指針の回転角度の時間変化の例を示す図、図 7 (B) は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図 7 (C) は、回転子の位置を示すベクトル図である。

【図 8】図 8 は、励磁開始時における指針間の挙動の違いを説明するための説明図である。

【図 9】図 9 は、励磁開始時において跳ね上がりが発生した場合の指針の挙動を説明するための図であり、図 9 (A) は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図 9 (B) は、回転子の位置を示すベクトル図である。

40

【図 10】図 10 は、第 1 の実施形態に係る指針式メータ装置の励磁制御の場合における原点復帰処理の例を示す図であり、図 10 (A) は、励磁信号及び指針の回転角度の時間変化を示す図、図 10 (B) は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図 10 (C) は、励磁信号の位相を示すベクトル図である。

【図 11】図 11 は、第 1 の実施形態に係る指針式メータ装置の励磁制御により打込誤差の補正を実施する場合における、原点復帰処理の例を示す図であり、図 11 (A) は、励磁信号及び指針の回転角度の時間変化を示す図、図 11 (B) は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図 11 (C) は、励磁信号の位相を示すベクトル図である。

50

【図 1 2】図 1 2 は、第 1 実施形態に係る指針式メータ装置による原点復帰処理における処理フローを示すフローチャートである。

【図 1 3】図 1 3 は、第 2 実施形態に係る指針式メータ装置の場合における原点復帰処理の例を示す図であり、図 1 3 (A) は、励磁信号及び指針の回転角度の時間変化を示す図、図 1 3 (B) は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図 1 3 (C) は、励磁信号の位相を示すベクトル図である。

【図 1 4】図 1 4 は、第 2 実施形態に係る指針式メータ装置の励磁制御により正方向に打込誤差の補正を実施する場合における、原点復帰処理の例を示す図であり、図 1 4 (A) は、励磁信号及び指針の回転角度の時間変化を示す図、図 1 4 (B) は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図 1 4 (C) は、励磁信号の位相を示すベクトル図

10

である。

【図 1 5】図 1 5 は、第 2 実施形態に係る指針式メータ装置の励磁制御により逆方向に打込誤差の補正を実施する場合における、原点復帰処理の例を示す図であり、図 1 5 (A) は、励磁信号及び指針の回転角度の時間変化を示す図、図 1 5 (B) は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図 1 5 (C) は、励磁信号の位相を示すベクトル図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 4 】

本発明に係る指針式メータ装置の具体的な実施形態について、各図を参照しながら以下に説明する。

20

【 0 0 2 5 】

(第 1 実施形態)

< 装置の概要の説明 >

< 指針式メータ装置の外観 >

指針式メータ装置 1 0 の外観の具体例を図 1 に示す。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示した指針式メータ装置 1 0 は、車両に搭載されるメータユニットとして利用される。指針式メータ装置 1 0 は、車両における主要な計器であるスピードメータ 1 1、タコメータ 1 2、燃料計 1 3、及び水温計 1 4 を備え、更に各種警報を表示するための警報表示部 1 5 を備えている。

30

【 0 0 2 7 】

スピードメータ 1 1 は、円形に形成された文字板の中央部を中心として正逆両方向に回転可能な指針 1 1 a と、文字板の周縁に沿って形成された目盛り 1 1 b と、を有している。スピードメータ 1 1 は、指針 1 1 a が目盛り 1 1 b 上の所定の位置を指し示すように指針 1 1 a の回転位置が制御されることにより、車両の現在の速度を指示する。タコメータ 1 2、燃料計 1 3、及び水温計 1 4 のそれぞれも、スピードメータ 1 1 と同様に、車両の各種状態量を呈示するための目盛りと回転可能な指針とを有している。

【 0 0 2 8 】

警報表示部 1 5 は、車両に生じた異常などに応じて、警告用のランプを点灯したり、運転者に伝えるべき様々な情報を表示するために利用される。

40

【 0 0 2 9 】

< 電気回路の構成例 >

指針式メータ装置 1 0 の電気回路の構成例を図 2 に示す。

図 2 に示すように、指針式メータ装置 1 0 は、制御部 1 0 1、不揮発性メモリ 1 0 2、電源回路 1 0 3、インタフェース回路 1 0 4、表示部 1 0 7、及び 4 つのステッピングモータ 1 1 1 ~ 1 1 4 を備えている。

【 0 0 3 0 】

制御部 1 0 1 は、例えば CPU (Central Processing Unit) により構成されており、予め組み込まれているプログラムを実行することによって、指針式メータ装置 1 0 の全体の制御を行う。

50

【 0 0 3 1 】

不揮発性メモリ 1 0 2 は、例えば E E P R O M (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) により構成されており、制御部 1 0 1 が実行するプログラムや、様々な制御において使用される各種定数を保持している。不揮発性メモリ 1 0 2 上の一部のデータは、制御部 1 0 1 のアクセスにより必要に応じて逐次更新される。

【 0 0 3 2 】

電源回路 1 0 3 は、車載バッテリー 1 0 6 から供給される電源電力を利用して、指針式メータ装置 1 0 が必要とする安定化された電源電圧を生成する。

【 0 0 3 3 】

インタフェース回路 1 0 4 は、車両側から出力される各種信号を入力し、制御部 1 0 1 が処理可能な信号に変換する。例えばイグニッションスイッチ 1 0 5 からの信号が、インタフェース回路 1 0 4 を介して制御部 1 0 1 に入力される。表示部 1 0 7 は、液晶表示パネルで構成される表示画面や、表示ランプなどを備えており、様々な情報を表示することができる。

10

【 0 0 3 4 】

4つのステッピングモータ 1 1 1、1 1 2、1 1 3、及び 1 1 4 は、それぞれ図 1 に示したスピードメータ 1 1、タコメータ 1 2、燃料計 1 3、及び水温計 1 4 の各指針を駆動するために使用される。これらのステッピングモータ 1 1 1 ~ 1 1 4 は、制御部 1 0 1 の出力に接続されており、制御部 1 0 1 からの制御信号に従って回転駆動される。尚、図 2 には示していないが、実際には励磁コイルの通電状態を制御する所定のドライバ回路を介して、制御部 1 0 1 とステッピングモータ 1 1 1 ~ 1 1 4 とが接続されている。

20

【 0 0 3 5 】

< 駆動機構の構成例 >

指針式メータ装置 1 0 の駆動機構の具体的な構成例を図 3 に示す。ステッピングモータ 1 1 1 の出力軸とスピードメータ 1 1 の指針 1 1 a との間は、図 3 に示すような構成の歯車機構 2 0 を介して機械的に連結されている。図 3 に示すように、歯車機構 2 0 は、ローターギア 2 1、中間ギア 2 2、2 3、及び出力ギア 2 4 を有している。

【 0 0 3 6 】

ステッピングモータ 1 1 1 の出力軸には、ローターギア 2 1 が同軸上に連結されている。そして、互いに隣接する位置に配置されているローターギア 2 1 及び中間ギア 2 2 の外周に形成されている歯が互いに噛み合っている。

30

【 0 0 3 7 】

また、中間ギア 2 2 の回転軸と同軸に中間ギア 2 3 が連結されている。さらに、中間ギア 2 3 と、出力ギア 2 4 とが互いに隣接する位置に配置してあり、中間ギア 2 3 及び出力ギア 2 4 の外周に形成されている歯が互いに噛み合っている。

【 0 0 3 8 】

出力ギア 2 4 の中心に連結されている回転軸 2 5 には、指針 1 1 a の基部が圧入され固定されている。したがって、出力ギア 2 4 が回転すると、それに伴って、指針 1 1 a が回転する。

【 0 0 3 9 】

つまり、ステッピングモータ 1 1 1 を駆動すると、ローターギア 2 1 が回転し、ローターギア 2 1 の駆動力が中間ギア 2 2、中間ギア 2 3、及び出力ギア 2 4 に順次に伝達され、これにより指針 1 1 a を駆動することができる。

40

【 0 0 4 0 】

尚、歯車機構 2 0 においては、ローターギア 2 1 と中間ギア 2 2 との噛み合い部分、及び中間ギア 2 3 と出力ギア 2 4 との噛み合い部分には、歯車の滑らかな回転のために必要なバックラッシュ(間隙)が存在している。

【 0 0 4 1 】

図 3 に示すように、出力ギア 2 4 上にはストッパピン 2 4 a (当接部) が固定されている。したがって、出力ギア 2 4 が回転すると、それに伴ってストッパピン 2 4 a の位置も

50

変化する。また、指針式メータ装置 10 のケース側には、ストッパ 26 が所定の位置に固定されている。ストッパ 26 が配置されている位置は、ストッパピン 24 a の移動経路上にあるので、出力ギア 24 が回転を続けると、所定の回転位置でストッパピン 24 a がストッパ 26 に当接し、この状態で出力ギア 24 の回転が停止する。したがって、ストッパピン 24 a がストッパ 26 に当接した状態の位置を基準として、指針 11 a 等の可動部の位置を管理することができる。尚、本実施形態では、当接部であるストッパピン 24 a が出力ギア 24 上に固定されているとして説明したが、即ち、歯車機構 20 が当接部を有するとして説明したが、キャップ裏面にストッパピンが成形されている場合には指針 11 a が当接部を有すると看做すことができるし、或いは指針 11 a から当接部が延設されていても構わない。

10

【0042】

< ステッピングモータの構成例 >

ステッピングモータ 111 を含む駆動機構の構成例を図 4 に示す。

図 4 に示すように、ステッピングモータ 111 は、互いに独立した 2 相の励磁コイル 51 a 及び 51 b と、回転子 52 とを備えている。回転子 52 については、図 4 のように円周方向において永久磁石の N 極と S 極とが交互に配置されている。

【0043】

したがって、2 相の励磁コイル 51 a 及び 51 b に流す電流によって発生する磁界と、回転子 52 の各極の永久磁石との間で生じる磁気吸引力又は磁気反発力により、回転子 52 を回転駆動することができる。

20

【0044】

< 励磁信号の具体例 >

ステッピングモータを駆動するための励磁信号の具体例を図 5 に示す。

図 5 に示すような互いに 90 度 ($\pi/2$ [rad]) の位相差を有する 2 相の励磁信号 SIN 及び COS を用いることにより、ステッピングモータ 111 の回転量及び回転方向を制御することができる。即ち、励磁コイル 51 a に対して正弦波形の励磁信号 SIN を与え、同時に励磁コイル 51 b に対して余弦波形の励磁信号 COS を与えることにより、ステッピングモータ 111 を駆動する。また、励磁信号 SIN 又は COS の位相の進み / 遅れを切り替えることにより、回転子 52 の回転方向を切り替える。

【0045】

励磁信号の制御周期 T_0 は、励磁信号 SIN 及び COS の波形の 1 周期と同じ長さである。図 5 のように制御周期 T_0 を繰り返すように励磁信号 SIN 及び COS を出力することにより、連続的に又は間欠的にステッピングモータ 111 を駆動することができる。また、制御周期 T_0 以内の精密な回転位置についても、励磁信号 SIN 及び COS の 2π [rad] 以内の位相制御を行うことにより制御できる。

30

【0046】

< 従来の励磁制御において、励磁開始時に発生する指針の挙動の説明 >

図 6 を参照して、従来の励磁制御を用いた場合における、励磁開始時における指針の挙動を説明する。図 6 は、従来の励磁制御の場合における原点復帰処理の例を示す図であり、図 6 (A) は、励磁信号及び指針の回転角度の時間変化を示す図、図 6 (B) は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図 6 (C) は、励磁信号の位相を示すベクトル図である。図 6 においては、指針の挙動が実線で示されており、励磁信号の位相が破線で示されている。この点は、後述する図 7、図 9 ~ 図 14 においても同様である。また、以下では、スピードメータ 11 の指針 11 a を制御対象として説明するが、同様の制御は他の計器であるタコメータ 12、燃料計 13、及び水温計 14 の各指針にも実施される。

40

【0047】

まず、図 6 が示す内容について説明する。

図 6 に示すように、この例では、励磁信号の制御周期 T_0 に相当する電気角の 360 度 (2π [rad]) が、機械角の 2 度の変化に対応している。つまり、励磁信号 SIN 及

50

びCOSを制御して励磁信号の位相が1周期分だけ変化すると、機械角に相当する指針11aの回転角度が2度変化する。

【0048】

図6(C)のベクトル図における位置P1、P2、P3、及びP4は、それぞれ次に示すような点である。

P1：励磁信号COSがプラスの最大値になり、SINが0になる位置。

P2：励磁信号SINがプラスの最大値になり、COSが0になる位置。

P3：励磁信号COSがマイナスの最大値になり、SINが0になる位置。

P4：励磁信号SINがマイナスの最大値になり、COSが0になる位置。

励磁信号SIN及びCOSを用いてステッピングモータ111の駆動を制御することにより、各位置P1、P2、P3、及びP4に回転子52を位置決めすることができる。また、励磁信号の位相を切り替えることにより、回転方向のCW(時計回り、正方向)/CCW(反時計回り、逆方向)を切り替えることができる。

【0049】

制御部101が出力する励磁信号の位相と、指針11aの回転角度(指示角度)との関係は、図6(B)に「理論値」として示す直線のように線形であれば理想的である。しかしながら、実際には歯車機構20のバックラッシュの影響があるので指示誤差が生じ、実際の指針の動きと「理論値」との間には違いが生じる。このため、図6(B)のI~Vの順番で制御した場合には次のような動作になる。

Iの区間：励磁信号の位相を0から増加させても、バックラッシュの影響がある間は指示角度が0のまま変化しない。

IIの区間：励磁信号の位相角度の増加に比例して指示角度が増える。

IIIの区間：励磁信号の位相角度を減少させても、バックラッシュの影響がある間は指示角度に変化が現れない。

IVの区間：励磁信号の位相角度の減少に比例して指示角度が減少する。

Vの区間：励磁信号の位相角度を0から増加させても、バックラッシュの影響がある間は指示角度が変化しない。

したがって、「理論値」と実際の指針11aの指示角度との間には、バックラッシュ量に相当する指示誤差が発生する。また、指針が目盛りの「0」の位置を指示する位置である原点位置と、ストッパピン24aがストッパ26に当接する位置であるストッパ位置との間には、指示誤差が発生する。このため、従来の制御では、図6に示すように、原点位置とストッパ位置との間隔が、バックラッシュにより発生する指示誤差と等しく設定され、励磁開始時に原点復帰処理が実施されている。

【0050】

続いて、励磁開始時における具体的な制御内容を説明する。

脱調による位置ずれをリセットするために、励磁開始時に、原点復帰処理を実行する。この原点復帰処理では、図6に符号Aで示す位置を励磁信号における励磁開始位置として、図6(A)に示すように励磁信号の位相を当該励磁開始位置から所定の逆転角度だけ戻し、ストッパピン24aがストッパ26に当接するストッパ位置まで指針11aを回転させる。このとき、歯車機構20は片寄せされた状態となる。この片寄せされた状態から、バックラッシュによる影響が無くなる位置まで指針11aを正回転(時計回り方向への回転)させ、この位置を原点位置(0目盛位置)として指針11aの位置を制御する。この原点復帰処理後には、励磁信号の位相は、図6に符号Bで示す位置になる。即ち、この符号Bから励磁開始位置Aまでの角度が、励磁開始位置から原点復帰処理後までの角度である原点復帰角度であり、図6の例では歯車機構20のバックラッシュ量に対応するバックラッシュ角度と等しい。また、上記逆転角度は、ヒステリシス特性の除去のために必要である励磁信号の制御周期T0に相当する角度以上の値が設定される。この例では、逆転角度を、制御周期T0に相当する360度(2 [rad])である基本逆転角度として説明する。

【0051】

10

20

30

40

50

一方、通常の指針制御の実施後、励磁終了時には、指針 1 1 a が逆方向に回転して上記原点位置（0 目盛位置）に位置付けられるように（図 6（B）の I V に示すように）、励磁信号の位相を戻した後で、ステッピングモータ 1 1 1 への励磁を停止する。このとき、励磁信号の位相は、図 6 中に符号 B 2 で示す位置になる。この終了処理を実行することにより、ストッパピン 2 4 a がストッパ 2 6 に当接して歯車機構 2 0 が片寄せされた状態で、指針 1 1 a が原点位置に位置付けられて停止する。したがって、次に励磁を開始する前には、指針 1 1 a は原点位置に位置付けられている。

【 0 0 5 2 】

このため、励磁を再開して、上記原点復帰処理を実行すると、励磁信号の位相が励磁開始位置 A とされ、指針 1 1 a がストッパ位置に位置付けられるので、図 6（A）に示すように、指針 1 1 a が原点位置からストッパ位置まで一気に動く。このような指針 1 1 a の挙動は、これを視認する運転者に不自然な動きとして認識される虞がある。尚、図 6（A）において、励磁信号を逆転角度だけ戻す間に指針 1 1 a がストッパ位置にて振動しているのは、ヒステリシスの除去処理中に指針 1 1 a に生じるリバウンド挙動（例えば特許第 4 1 7 6 9 8 4 参照。）のためである。

【 0 0 5 3 】

続いて、図 7 を参照して、従来の励磁制御により打込誤差の補正を実施する場合における、励磁開始時における指針の挙動を説明する。図 7 は、従来の励磁制御により打込誤差の補正を実施する場合の原点復帰処理の例を示す図であり、図 7（A）は励磁信号及び指針の回転角度の時間変化の例を示す図、図 7（B）は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図 7（C）は、回転子の位置を示すベクトル図である。

【 0 0 5 4 】

図 7 に示す例では、指針 1 1 a が機械角で 0 . 3 度だけ目標位置からずれて打ち込まれた場合を想定している。即ち、指針 1 1 a の打込誤差が 0 . 3 度である場合を想定している。この場合には、図 7 に示すように、励磁開始位置 A から符号 C で示される原点復帰処理後の位置までの角度である原点復帰角度は、上記バックラッシュ角度に、打込誤差 0 . 3 度に基づき設定される打込誤差補正角度 X を加算した角度とする。励磁開始位置 A から励磁信号の位相を戻す逆転角度は、図 6 の例と同様に基本逆転角度とする。これにより、図 7 に示すように、原点復帰処理を実行して指針 1 1 a を原点位置に位置付けることができる。

【 0 0 5 5 】

この場合における終了処理後の励磁信号の位相は、図 7 中に符号 C 2 で示す位置になる。このとき、指針 1 1 a は原点位置にて停止している。したがって、励磁を再開して原点復帰処理を実行すると、励磁信号の位相が励磁開始位置 A とされ、指針 1 1 a がストッパ位置に位置付けられるので、図 7（A）に示すように、指針 1 1 a が原点位置からストッパ位置まで一気に動く。さらに、図 7（A）に示すように、打込誤差を補正するための指示調整を実施する場合、当該指示調整を実施しない場合よりもストッパ位置と原点位置とが更に離れることになる。このため、励磁開始時に指針 1 1 a が一気に動く量が更に多くなる。

【 0 0 5 6 】

以上説明したように、従来の励磁制御では、励磁開始時に指針が一気に動く。このため、例えばスピードメータ 1 1、タコメータ 1 2、燃料計 1 3、及び水温計 1 4 の各指針間で打込誤差の補正の有無や補正量に違いがある場合には、励磁開始時における指針の挙動に違いが生じる可能性があり、運転者に不自然な動きであると認識される可能性がある。例えば、図 8 に示すように、スピードメータ 1 1 の指針 1 1 a では打込誤差の補正が実施され、タコメータ 1 2 の指針では打込誤差の補正が実施されない場合には、励磁開始時にはスピードメータ 1 1 の指針 1 1 a のみが動くので、励磁開始時におけるスピードメータ 1 1 の指針 1 1 a の挙動がタコメータ 1 2 の指針の挙動よりも大きくなってしまふ。

【 0 0 5 7 】

次に、図 9 を参照して、励磁開始時において跳ね上がりが発生した場合の指針の挙動を

10

20

30

40

50

説明する。図9は、励磁開始時において跳ね上がりが発生した場合の指針の挙動を説明するための図であり、図9(A)は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図9(B)は、回転子の位置を示すベクトル図である。

【0058】

図9では、打込誤差の補正量が、指針11aの回転角度で1.0度であり、電気角では励磁信号の制御周期T0の半分に相当する180度([rad])である例を示している。励磁信号の位相は、原点復帰処理後には図9中に符号Dで示す位置となり、終了処理後には図9中に符号D2で示す位置となる。この場合には、終了処理後の励磁信号の位相が1.0度よりも僅かに正方向側であるか、逆方向側であるかによって、指針11aの回転方向が異なるので、励磁を開始するまで指針11aの回転方向が分からない。つまり、図9(A)に示すように、終了処理後の励磁信号の位相が1.0度よりも大きい場合には、指針11aが原点位置からストップ方向である逆方向(反時計回り方向)ではなく正方向(時計回り方向)に一旦動いた後で、ストップ方向に移動してしまう跳ね上がりが発生する。一方、終了処理後の励磁信号の位相が1.0度よりも小さい場合には、指針11aは原点位置からストップ方向である逆方向に移動する。このような跳ね上がりは、打込誤差の補正量が、指針11aの回転角度で1.0度よりも大きい場合に生じる。このため、従来は、跳ね上がりの発生を防止するために、打込誤差の補正量を励磁信号の半周期分に対応する量よりも小さくする必要があった。

10

【0059】

<第1実施形態に係る指針式メータ装置における励磁制御の説明>

20

図10を参照して、第1実施形態に係る指針式メータ装置における、励磁開始時における指針の挙動を説明する。図10は、第1の実施形態に係る指針式メータ装置の励磁制御の場合における原点復帰処理の例を示す図であり、図10(A)は、励磁信号及び指針の回転角度の時間変化を示す図、図10(B)は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図10(C)は、励磁信号の位相を示すベクトル図である。

【0060】

第1実施形態の指針式メータ装置10における励磁制御では、図6に示した例と比較して、励磁開始位置が異なる。即ち、励磁開始位置が、図6の例では図10に符号Aで示す位置であったのに対して、第1実施形態の励磁制御では、符号B2で示す終了処理実行後における励磁信号の位相から、バックラッシュ角度の半分だけ進んだ位置であり、図10に符号A2で示す位置である。

30

【0061】

励磁開始位置が、符号B2で示す位置からバックラッシュ角度の半分だけ(開始時補正角度だけ)進んだ符号A2で示す位置であるので、図10に示すように、逆転角度は、制御周期T0に相当する360度(2 [rad])である基本逆転角度に、当該開始時補正角度を加えた角度とする。原点復帰角度は、図6に示した例と同様にバックラッシュ角度とする。

【0062】

以上説明した第1実施形態の指針式メータ装置10における励磁制御では、励磁開始位置が、終了処理の実行後における励磁信号の位相からバックラッシュ角度の半分だけ進んだ位置A2であるので、励磁開始時におけるステップングモータ111の回転子の移動は歯車機構20のバックラッシュ内での動きとなり、励磁開始時に指針11aが動かない。そして、励磁開始後、上記逆転角度だけ励磁信号の位相を戻すことにより、図10(A)に示すように、指針11aがストップ位置まで連続的に滑らかに回転した後で、原点位置(0目盛位置)まで回転し、原点位置に位置付けられる。尚、このとき、ストップ位置までの指針11aの回転速度と、当該ストップ位置から原点位置までの回転速度とは、同一であってもよいし、異なる速度であっても構わない。図10では、速度が異なる例を示している。また、上記逆転角度だけ励磁信号の位相を戻す際に、指針11aがストップ位置まで連続的に滑らかに回転した後で、一旦停止し、所定の時間が経過した後、原点位置まで回転する構成としても構わない。

40

50

【 0 0 6 3 】

次に、図 1 1 を参照して、第 1 実施形態に係る指針式メータ装置の励磁制御により打込誤差の補正を実施する場合における、励磁開始時における指針の挙動を説明する。図 1 1 は、第 1 の実施形態に係る指針式メータ装置の励磁制御により打込誤差の補正を実施する場合における、原点復帰処理の例を示す図であり、図 1 1 (A) は、励磁信号及び指針の回転角度の時間変化を示す図、図 1 1 (B) は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図 1 1 (C) は、励磁信号の位相を示すベクトル図である。

【 0 0 6 4 】

この例における励磁制御は、図 7 に示した例と比較して、励磁開始位置が異なる。即ち、励磁開始位置が、図 7 の例では図 1 1 に符号 A で示す位置であったのに対して、第 1 実施形態の励磁制御では、符号 C 2 で示す終了処理実行後における励磁信号の位相から、バックラッシュ角度の半分だけ進んだ位置であり、図 1 1 に符号 A 3 で示す位置である。

【 0 0 6 5 】

励磁開始位置が、符号 C 2 で示す位置からバックラッシュ角度の半分だけ（開始時補正角度だけ）進んだ符号 A 3 で示す位置であるので、図 1 1 (A) 示すように、逆転角度は、基本逆転角度（ 2 [rad] ）に、当該開始時補正角度と、打込誤差 0.3 度に基づき設定される打込誤差補正角度 X とを加算した角度とする。原点復帰角度は、図 7 に示した例と同様に、バックラッシュ角度に打込誤差補正角度 X を加算した角度とする。

【 0 0 6 6 】

以上説明したように打込誤差の補正を実施する場合であっても、励磁開始位置が、終了処理の実行後における励磁信号の位相からバックラッシュ角度の半分だけ進んだ位置 A 3 であるので、励磁開始時におけるステッピングモータ 1 1 1 の回転子の移動は歯車機構 2 0 のバックラッシュ内での動きとなり、励磁開始時に指針 1 1 a が動かない。そして、励磁開始後、図 1 1 (A) に示すように、上記逆転角度だけ励磁信号の位相を戻すことにより、指針 1 1 a がストップ位置まで連続的に滑らかに回転した後で、原点位置まで回転する。尚、このとき、図 7 に示した例と同様に、ストップ位置までの指針 1 1 a の回転速度と、当該ストップ位置から原点位置までの回転速度とは、同一であってもよいし、異なる速度であっても構わない。図 1 1 では、速度が異なる例を示している。また、上記逆転角度だけ励磁信号の位相を戻す際に、指針 1 1 a がストップ位置まで連続的に滑らかに回転した後で、一旦停止し、所定の時間が経過した後、原点位置まで回転する構成としても構

【 0 0 6 7 】

< 原点復帰処理における処理フロー >

図 1 2 を参照して、第 1 実施形態に係る指針式メータ装置による原点復帰処理における処理フローを説明する。図 1 2 は、第 1 実施形態に係る指針式メータ装置による励磁制御における処理フローを示すフローチャートである。図 1 2 に示す処理を行うための動作プログラムは、不揮発性メモリ 1 0 2 に格納されており、当該動作プログラムは制御部 1 0 1 により実行される。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 1 1 では、制御部 1 0 1 は、指針式メータ装置 1 0 の電源がオンされたか否かを識別する。制御部 1 0 1 は、識別の結果、電源がオンされたと識別した場合には、次のステップ S 1 2 を実行し、電源がオンされていないと識別した場合には、再びステップ S 1 1 を実行する。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 2 では、制御部 1 0 1 は、不揮発性メモリ 1 0 2 を参照し、ステッピングモータ 1 1 1 に入力する励磁信号の励磁開始位置を読み出す。上述したように、励磁開始位置は、終了処理実行後における励磁信号の位相からバックラッシュ角度の半分だけ進んだ位置とされている。当該終了処理実行後における励磁信号の位相は、前回の終了処理実行時に、制御部 1 0 1 により不揮発性メモリ 1 0 2 に格納されている。また、バックラッシュ角度の大きさも、不揮発性メモリ 1 0 2 に予め格納されている。

【 0 0 7 0 】

続くステップ S 1 3 では、制御部 1 0 1 は、ステッピングモータ 1 1 1 への励磁を開始し、励磁信号の位相をステップ S 1 2 で読み出した励磁開始位置とする。励磁開始位置においては、指針 1 1 a は終了処理実行後における停止位置である原点位置（0 目盛位置）に位置付けられている。また、励磁信号の位相を励磁開始位置とする際には、ステッピングモータ 1 1 1 の回転子の移動は歯車機構 2 0 のバックラッシュ内での動きとなり、指針 1 1 a は動かない。

【 0 0 7 1 】

続くステップ S 1 4 では、制御部 1 0 1 は、励磁信号の位相を戻し、指針 1 1 a のストッパ側（逆方向側）への回転を開始させる。

10

【 0 0 7 2 】

続くステップ S 1 5 では、制御部 1 0 1 は、ステップ S 1 4 で励磁信号の位相を戻し始めてからの角度が、所定の逆転角度を超えているか否かを識別する。制御部 1 0 1 は、識別の結果、逆転角度を超えていると識別した場合には、次のステップ S 1 6 を実行し、超えていないと識別した場合には、再びステップ S 1 5 を実行する。これにより、励磁信号の位相が逆転角度だけ戻される。上述したように、逆転角度は、制御周期 T 0 に相当する 3 6 0 度（ 2π [rad]）である基本逆転角度に、開始時補正角度（バックラッシュ角度の半分）と、打込誤差がある場合には当該打込誤差に基づき設定される打込誤差補正角度 X と、を加算した角度とする。打込誤差の有無及び打込誤差の大きさは、指針 1 1 a の打ち込み作業時に作業員等により計測されて不揮発性メモリ 1 0 2 に格納されている。

20

ステップ S 1 4、S 1 5 の処理により、指針 1 1 a が原点位置（0 目盛位置）からストッパ位置まで回転した後、励磁信号が基本逆転角度だけ戻され、脱調リセットが行われる。

尚、ステップ S 1 4、S 1 5 の処理により励磁信号の位相を逆転角度だけ戻す際には、まず、開始時補正角度と、打込誤差がある場合には打込誤差補正角度 X とを加算した角度だけ戻した後、所定時間だけ待機し、その後、基本逆転角度だけ更に戻す構成としてもよい。このようにすれば、指針 1 1 a が一旦ストッパ位置にて停止した後で、脱調リセットが行われる。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 1 6 では、制御部 1 0 1 は、励磁信号の位相を所定の原点復帰角度だけ進める。上述したように、原点復帰角度は、打込誤差の補正が無い場合にはバックラッシュ角度であり、打込誤差の補正がある場合には当該バックラッシュ角度に更に打込誤差補正角度 X を加算した角度とする。

30

ステップ S 1 6 の処理により、指針 1 1 a がストッパ位置から原点位置（0 目盛位置）まで正方向に回転して当該原点位置に位置付けられる。

その後、制御部 1 0 1 は、原点復帰処理を終了する。

【 0 0 7 4 】

< 第 1 実施形態に係る指針式メータ装置の作用効果 >

第 1 実施形態に係る指針式メータ装置 1 0 によれば、励磁開始位置が、終了処理の実行後における励磁信号の位相からバックラッシュ角度の半分である開始時補正角度だけ進んだ位置であるので、励磁開始時におけるステッピングモータ 1 1 1 の回転子の移動は歯車機構 2 0 のバックラッシュ内での動きとなり、励磁開始時に指針 1 1 a が動かない。したがって、励磁開始において、指針 1 1 a に不自然な挙動が生じることを防止できる。また、複数の計器であるタコメータ 1 2、燃料計 1 3、及び水温計 1 4 の指針それぞれについて、励磁開始時における位置からストッパ位置まで同時に連続的に動かす構成とすれば、全ての指針が儀式的に動く様になるので、運転者に与える違和感を低減することができる。また、励磁開始時に指針が動かないので、打込誤差の補正量が励磁信号の半周期分である場合であっても、励磁開始時に指針に跳ね上がりが発生することを防止できる。このように跳ね上りを防止できるので、打込誤差の補正量を励磁信号の半周期分に対応する量よりも小さくする必要がなく、補正量に制限を設ける必要がない。

40

50

【 0 0 7 5 】

尚、上記第 1 実施形態では、開始時補正角度は、バックラッシュ角度の半分としたが、バックラッシュ角度よりも小さい値であればよく、このように設定すれば、励磁開始時におけるステップモータ 1 1 1 の回転子の移動は歯車機構 2 0 のバックラッシュ内での動きとなり、励磁開始時に指針 1 1 a が動かない。即ち、励磁開始位置が、終了処理の実行後における前記励磁信号の位相から、バックラッシュ角度よりも小さい開始時補正角度だけ進んだ位置である構成としても構わない。

【 0 0 7 6 】

(第 2 実施形態)

以下では、第 2 実施形態に係る指針式メータ装置 1 0 B について説明する。指針式メータ装置 1 0 B は、原点復帰処理の内容のみが指針式メータ装置 1 0 と異なり、電気回路の構成等は同一であるので、同一の部材には同一の符号を付して説明を省略する。

また、概略的には、指針式メータ装置 1 0 B は、原点位置 (0 目盛位置) が正方向側にプリオフセットされている点が、指針式メータ装置 1 0 と異なる。

【 0 0 7 7 】

< 打込誤差補正を実施しない場合 >

図 1 3 は、第 2 実施形態に係る指針式メータ装置の場合における原点復帰処理の例を示す図であり、図 1 3 (A) は、励磁信号及び指針の回転角度の時間変化を示す図、図 1 3 (B) は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図 1 3 (C) は、励磁信号の位相を示すベクトル図である。

【 0 0 7 8 】

図 1 3 に示した、打込誤差補正を実施しない場合の第 2 実施形態の指針式メータ装置 1 0 B における励磁制御では、図 1 0 に示した例と比較して、原点復帰角度及び逆転角度が異なる。即ち、原点復帰角度が、バックラッシュ角度に、所定の正のプリオフセット角度を加算した角度に設定されている。また、逆転角度が、制御周期 T_0 に相当する 360 度 (2 [rad]) である基本逆転角度と、開始時補正角度 (バックラッシュ角度の半分) と、上記プリオフセット角度と、を加算した角度に設定されている。図 1 3 の例では、プリオフセット角度は、指針 1 1 a の回転角度で 1.0 度に相当する励磁信号における 180 度 ([rad]) に設定されている。尚、プリオフセット角度は、ストップ位置からプリオフセット角度分だけ指針 1 1 a が正方向に回転した場合に指針 1 1 a とストップ 2 6 が乖離する角度以上の値であれば任意の大きさに設定し得る。

尚、励磁開始位置は、図 1 0 に示した例と同等に、終了処理の実行後における励磁信号の位相からバックラッシュ角度の半分だけ進んだ位置である。

【 0 0 7 9 】

図 1 3 の例では、原点復帰処理処理後の励磁信号の位相は、符号 E で示す位置であり、終了処理後の励磁信号の位相は、符号 E 2 で示す位置である。また、励磁開始位置は、符号 E 2 からバックラッシュ角度の半分だけ進んだ位置であり、符号 A 4 で示す位置である。

【 0 0 8 0 】

このように、原点復帰角度及び逆転角度にプリオフセット角度を加えた場合であっても、上述した図 1 0 に示した例と同様に指針 1 1 a を原点位置に位置付けることができる。

【 0 0 8 1 】

< 正方向に打込誤差補正を実施する場合 >

図 1 4 は、第 2 実施形態に係る指針式メータ装置の励磁制御により正方向に打込誤差の補正を実施する場合における、原点復帰処理の例を示す図であり、図 1 4 (A) は、励磁信号及び指針の回転角度の時間変化を示す図、図 1 4 (B) は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図 1 4 (C) は、励磁信号の位相を示すベクトル図である。

【 0 0 8 2 】

図 1 4 に示した、正方向に打込誤差補正を実施する場合の第 2 実施形態の指針式メータ装置 1 0 B における励磁制御では、図 1 1 に示した例と比較して、原点復帰角度及び逆転

10

20

30

40

50

角度が異なる。即ち、原点復帰角度が、バックラッシュ角度に、所定の正のプリオフセット角度と、正の打込誤差補正角度と、を加算した角度に設定されている。図 14 の例では、打込誤差補正角度は、指針 11a の回転角度で 0.5 度に相当する励磁信号における 90 度 ($\pi/2$ [rad]) に設定されている。また、逆転角度が、制御周期 T_0 に相当する 360 度 (2π [rad]) である基本逆転角度と、開始時補正角度 (バックラッシュ角度の半分) と、上記プリオフセット角度と、上記打込誤差補正角度と、を加算した角度に設定されている。

尚、励磁開始位置は、図 11 に示した例と同等に、終了処理の実行後における励磁信号の位相からバックラッシュ角度の半分だけ進んだ位置である。

【0083】

図 14 の例では、原点復帰処理処理後の励磁信号の位相は、符号 F で示す位置であり、終了処理後の励磁信号の位相は、符号 F2 で示す位置である。また、励磁開始位置は、符号 F2 からバックラッシュ角度の半分だけ進んだ位置であり、符号 A5 で示す位置である。

【0084】

このように、原点復帰角度及び逆転角度にプリオフセット角度及び正の打込誤差補正角度を加えた場合であっても、上述した図 11 に示した例と同様に指針 11a を原点位置に位置付けることができる。

【0085】

< 逆方向に打込誤差補正を実施する場合 >

図 15 は、第 2 実施形態に係る指針式メータ装置の励磁制御により逆方向に打込誤差の補正を実施する場合における、原点復帰処理の例を示す図であり、図 15 (A) は、励磁信号及び指針の回転角度の時間変化を示す図、図 15 (B) は、励磁信号の位相と指針の回転角度との関係を表す図、図 15 (C) は、励磁信号の位相を示すベクトル図である。

【0086】

図 15 に示した、逆方向に打込誤差補正を実施する場合の第 2 実施形態の指針式メータ装置 10B における励磁制御では、他の例と比較して、原点復帰角度及び逆転角度が異なる。即ち、原点復帰角度が、バックラッシュ角度に、所定の正のプリオフセット角度と、負の打込誤差補正角度と、を加算した角度に設定されている。図 21 及び図 22 の例では、打込誤差補正角度は、指針 11a の回転角度で -0.5 度に相当する励磁信号における -90 度 ($-\pi/2$ [rad]) に設定されている。また、逆転角度が、制御周期 T_0 に相当する 360 度 (2π [rad]) である基本逆転角度と、開始時補正角度 (バックラッシュ角度の半分) と、上記プリオフセット角度と、上記打込誤差補正角度と、を加算した角度に設定されている。尚、負の打込誤差補正角度は、プリオフセット角度よりも小さい値が設定可能である。

また、励磁開始位置は、他の例と同等に、終了処理の実行後における励磁信号の位相からバックラッシュ角度の半分だけ進んだ位置である。

【0087】

図 15 の例では、原点復帰処理処理後の励磁信号の位相は、符号 G で示す位置であり、終了処理後の励磁信号の位相は、符号 G2 で示す位置である。また、励磁開始位置は、符号 G2 からバックラッシュ角度の半分だけ進んだ位置であり、符号 A6 で示す位置である。

【0088】

このように、原点復帰角度及び逆転角度にプリオフセット角度及び負の打込誤差補正角度を加えた場合であっても、上述した他の例と同様に指針 11a を原点位置に位置付けることができる。

【0089】

以上説明したように、第 2 実施形態に係る指針式メータ装置 10B によれば、原点復帰角度に所定の正のプリオフセット角度が加算されているので、ストップ 26 に対する指針 11a の正方向側及び逆方向側への打込誤差を許容できる。このため、指針 11a の打込

10

20

30

40

50

作業時に、作業者は指針 1 1 a を所定の位置に対して正逆両方向側に打ち込むことができるので、打込誤差の補正の自由度を高めることができる。

【 0 0 9 0 】

尚、上記プリオフセット角度は、スピードメータ 1 1、タコメータ 1 2、燃料計 1 3、及び水温計 1 4 の各指針間で異なる値に設定してもよく、指針の長さやデザインに応じてグループ毎に異なるプリオフセット角度を設定してもよい。例えば、スピードメータ 1 1 やタコメータ 1 2 等の指針が長いもののプリオフセット角度を指針の指示角度で 1 . 0 度とし、燃料計 1 3 や水温計 1 4 等の指針が短いもののプリオフセット角度を指針の指示角度で 0 . 5 度としてもよい。

【 0 0 9 1 】

また、第 2 実施形態に係る指針式メータ装置 1 0 B による原点復帰処理を実行する場合には、図 1 2 のステップ S 1 4、S 1 5 に相当する処理により励磁信号の位相を逆転角度だけ戻す際には、連続的に戻してもよいし、或いは、まず、開始時補正角度と、打込誤差がある場合には打込誤差補正角度 X と、プリオフセット角度と、を加算した角度だけ戻した後、所定時間だけ待機し、その後、基本逆転角度だけ更に戻す構成としてもよい。このようにすれば、指針 1 1 a が一旦ストップ位置にて停止した後で、ヒステリシスの除去処理が行われる。

【 0 0 9 2 】

以下では、実施形態に係る指針式メータ装置 1 0、1 0 B について纏める。

(1) 指針式メータ装置 1 0 B は、制御部 1 0 1 と、前記制御部 1 0 1 からの励磁信号の位相に従って回転駆動されるステップモータ 1 1 1 と、前記ステップモータ 1 1 1 の回転に従って正逆両方向に回転する指針 1 1 a と、前記ステップモータ 1 1 1 の回転駆動力を前記指針 1 1 a に伝達する歯車機構 2 0 と、を備えている。前記指針 1 1 a 又は前記歯車機構 2 0 は、前記指針 1 1 a が所定の回転位置に位置している場合にストップ 2 6 に当接する当接部としてのストップピン 2 4 a を有している。前記制御部 1 0 1 は、前記ステップモータ 1 1 1 の励磁開始時には、まず、前記励磁信号の位相を所定の励磁開始位置とし、その後、前記当接部が前記ストップ 2 6 に接近する方向である逆方向に前記指針 1 1 a が回転するように、前記励磁信号の位相を所定の逆転角度だけ戻し、これにより前記当接部が前記ストップ 2 6 に当接するストップ位置に前記指針 1 1 a を位置付ける。制御部 1 0 1 は、続いて、前記歯車機構 2 0 のバックラッシュ量に対応するバックラッシュ角度に基づき設定された原点復帰角度だけ前記励磁信号の位相を進め、これにより前記ストップ位置から所定角度だけ離れた原点位置まで前記指針 1 1 a を正方向に回転させて該原点位置に位置付ける。これらの処理が、原点復帰処理である。一方、制御部 1 0 1 は、前記ステップモータ 1 1 1 の励磁終了時には、前記指針 1 1 a が逆方向に回転して前記原点位置に位置付けられるように、前記励磁信号の位相を戻す終了処理を実行する。ここで、前記原点復帰角度は、前記バックラッシュ角度と、所定の正のプリオフセット角度と、前記ストップ 2 6 に対する前記指針 1 1 a の打込誤差に基づき設定される正の打込誤差補正角度と、を加算した角度である。

【 0 0 9 3 】

(2) 指針式メータ装置 1 0 B は、第 1 計器としてのスピードメータ 1 1 及び第 2 計器としての燃料計 1 3 を備えている。そして、前記指針 1 1 a が、前記第 1 計器及び前記第 2 計器それぞれに第 1 指針及び第 2 指針として設けられ、前記プリオフセット角度が、前記第 1 指針と前記第 2 指針とで異なる。

【 0 0 9 4 】

(3) 指針式メータ装置 1 0、1 0 B では、前記励磁開始位置は、前記終了処理の実行後における前記励磁信号の位相から、前記バックラッシュ角度よりも小さい開始時補正角度だけ進んだ位置である。

上記 (3) の指針式メータ装置 1 0、1 0 B によれば、ストップ 2 6 に対する指針 1 1 a の正方向側及び逆方向側への打込誤差を許容しつつ、励磁開始において、指針 1 1 a に不自然な挙動が生じることを防止できる。

10

20

30

40

50

即ち、上記(3)の指針式メータ装置10、10Bによれば、励磁開始位置が、終了処理の実行後における励磁信号の位相からバックラッシュ角度よりも小さい開始時補正角度だけ進んだ位置であるので、励磁開始時におけるステッピングモータ111の回転子52の移動は歯車機構20のバックラッシュ内での動きとなり、励磁開始時に指針11aが動かない。したがって、励磁開始において、指針11aに不自然な挙動が生じることを防止できる。また、複数の計器それぞれについて打込誤差の補正を実施している場合には、例えば励磁開始時における位置からストップ位置まで全ての指針を同時に連続的に動かす構成とすれば、全ての指針が儀式的に動く様になるので、運転者に与える違和感を低減することができる。また、励磁開始時に指針が動かないので、打込誤差の補正量が励磁信号の半周期分に対応する量よりも大きい場合であっても、励磁開始時に指針に跳ね上がりが発生することを防止できる。このように跳ね上りを防止できるので、打込誤差の補正量を励磁信号の半周期分に対応する量よりも小さくする必要がなく、補正量に制限を設ける必要がない。

10

また、単に、従来の制御方法において、原点復帰角度に所定の正のプリオフセット角度を加算した場合、その分だけストップ位置と原点位置とが離れるので、プリオフセット角度を加算しない場合よりもストップ位置と原点位置とが更に離れることになる。このため、励磁開始時に指針11aが一気に動く量が更に多くなる。この結果、打込誤差の補正の自由度を高めることができたとしても、励磁開始時に運転者に与える違和感も大きくなってしまふ可能性がある。

これに対して、上記(3)の指針式メータ装置10、10Bによれば、励磁開始時に指針11aが動かないので、打込誤差の補正の自由度を高めつつ、励磁開始において指針11aに不自然な挙動が生じることを防止できる。

20

また、プリオフセット角度が正の値に設定されているので、励磁開始直後からストップ位置まで移動するまでの間、指針11aはストップ26に接近する方向である逆方向のみに回転する。このため、指針が複数ある場合に指針の移動方向を揃えることができる。

【0095】

(4) 指針式メータ装置10Bでは、前記逆転角度が、前記励磁信号の制御周期T0に相当する角度以上に設定された基本逆転角度と、前記開始時補正角度と、前記プリオフセット角度と、前記打込誤差補正角度と、を加算した角度である。そして、前記制御部101は、前記原点復帰処理において、前記励磁信号の位相を前記逆転角度だけ戻す際に、まず、前記開始時補正角度と前記プリオフセット角度と前記打込誤差補正角度とを加算した角度だけ戻した後、所定時間だけ待機し、その後、前記基本逆転角度だけ更に戻す。換言すれば、前記制御部101は、前記原点復帰処理において、前記励磁信号の位相を前記逆転角度だけ戻す際に、まず、前記逆転角度から前記基本逆転角度を除いた角度だけ戻した後、所定時間だけ待機し、その後、前記基本逆転角度だけ更に戻す。

30

上記(4)の指針式メータ装置によれば、励磁信号の位相を、はじめに開始時補正角度とプリオフセット角度と打込誤差補正角度とを加算した角度だけ戻した後、所定時間だけ待機し、その後、基本逆転角度だけ更に戻すので、指針11aが一旦ストップ位置にて停止した後で、ヒステリシスの除去処理が実施される。このヒステリシスの除去処理中には、励磁信号が1周期変化する間に、指針11aがストップ位置にて振動するリバウンド挙動が生じる(例えば特許第4176984参照)。この点、上記(4)の指針式メータ装置10Bによれば、指針11aが一旦ストップ位置にて停止した後、当該リバウンド挙動が生じるので、意図的に全ての指針が動くことを運転者に認識させることができる。

40

【0096】

尚、本発明の技術的範囲は、上述した実施形態に限定されるものではない。上述した実施形態は、本発明の技術的範囲内で種々の変形や改良等を伴うことができる。

【符号の説明】

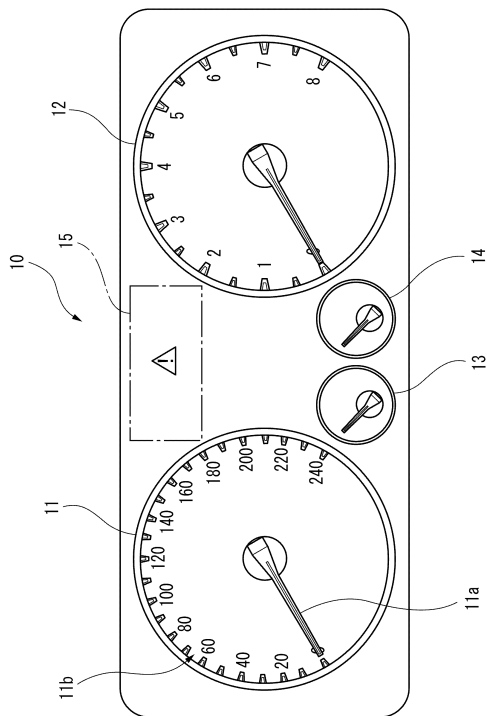
【0097】

- 10、10B 指針式メータ装置
- 11 スピードメータ(第1計器)

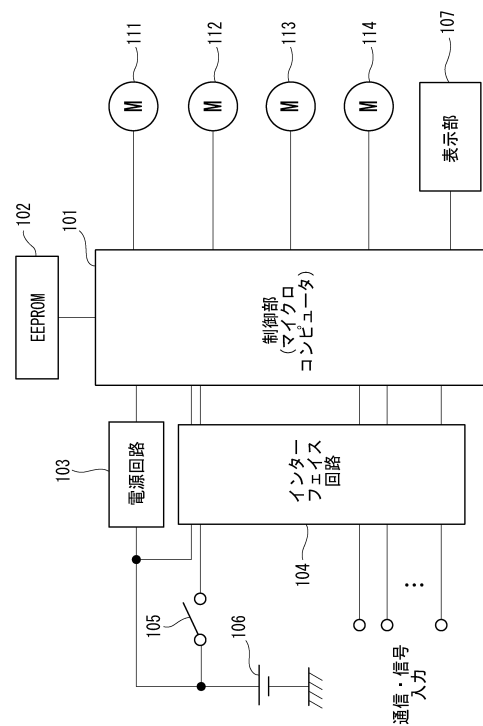
50

- 1 1 a 指針 (第 1 指針)
- 1 1 b 目盛り
- 1 2 タコメータ
- 1 3 燃料計 (第 2 計器)
- 1 4 水温計
- 2 0 歯車機構
- 2 4 a ストップピン (当接部)
- 2 6 ストップ
- 1 0 1 制御部
- 1 0 2 不揮発性メモリ
- 1 0 3 電源回路
- 1 0 4 インタフェース回路
- 1 0 5 イグニッションスイッチ
- 1 0 6 車載バッテリー
- 1 0 7 表示部
- 1 1 1 ~ 1 1 4 ステッピングモータ

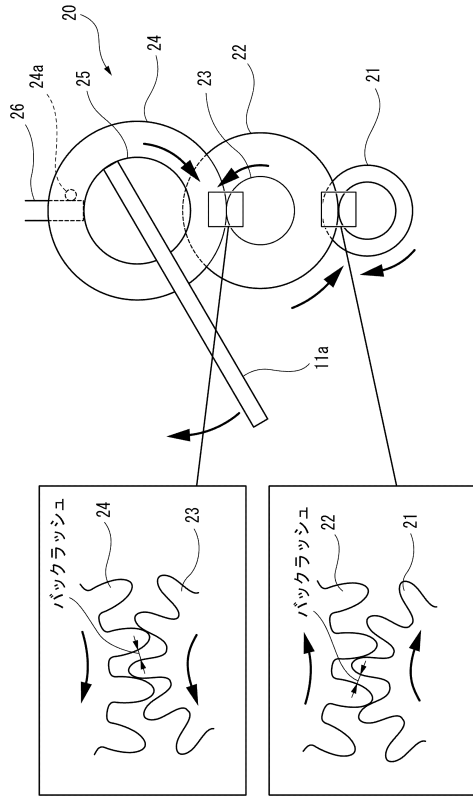
【 図 1 】



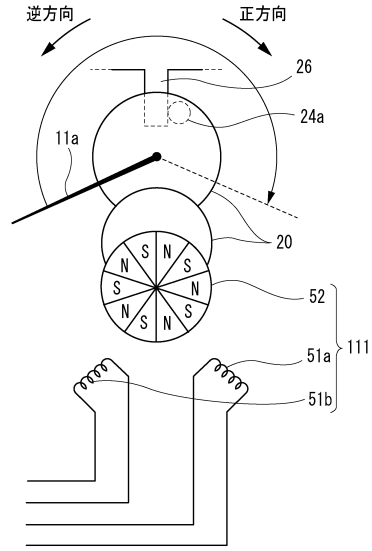
【 図 2 】



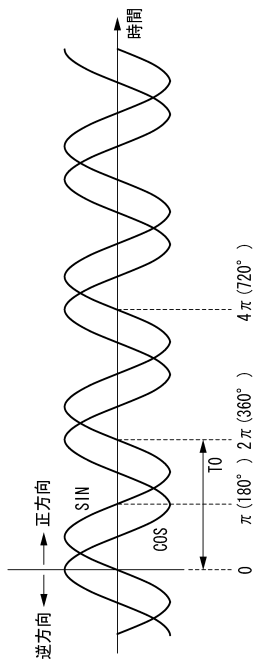
【図3】



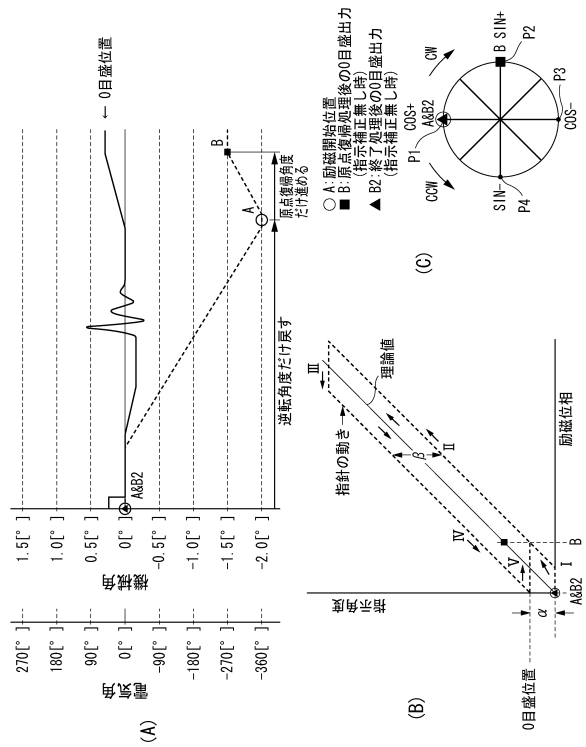
【図4】



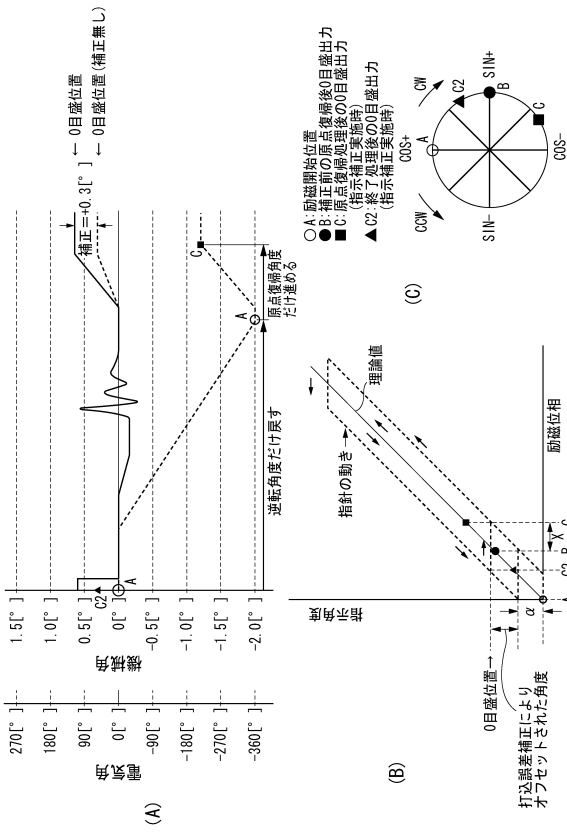
【図5】



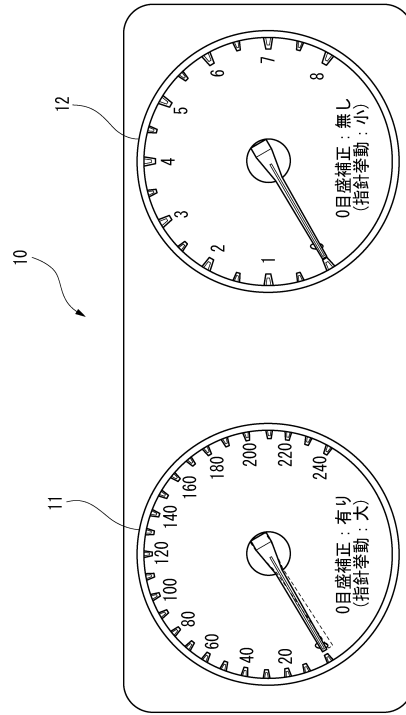
【図6】



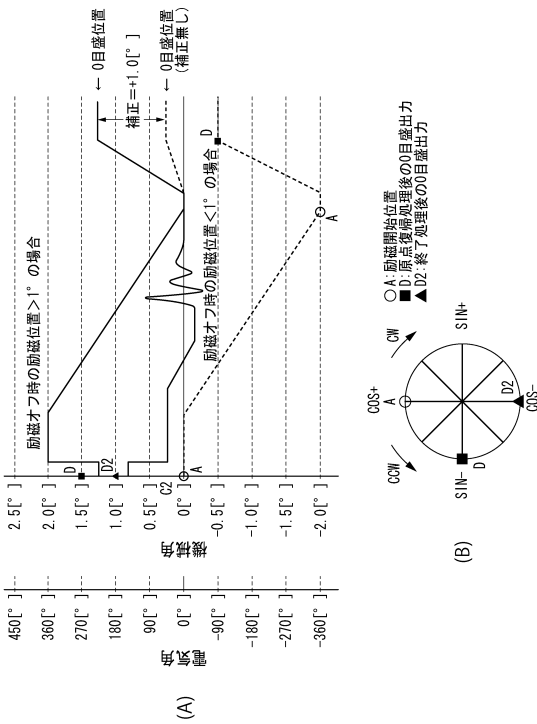
【図7】



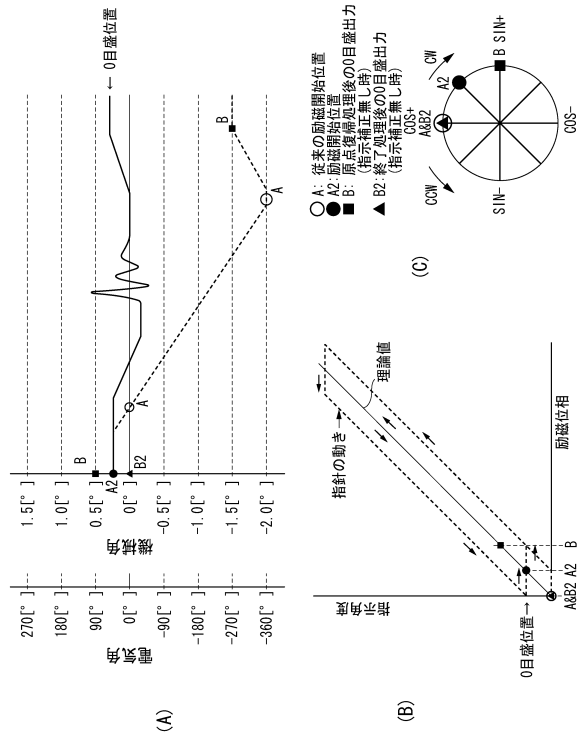
【図8】



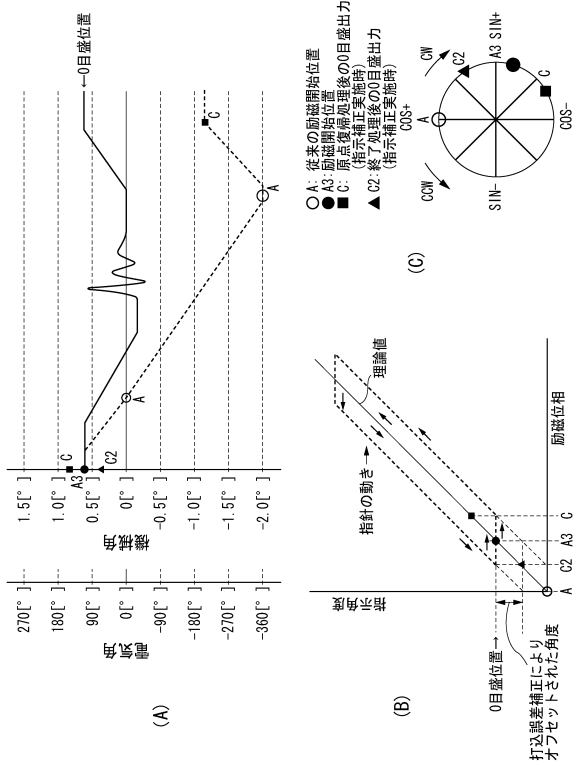
【図9】



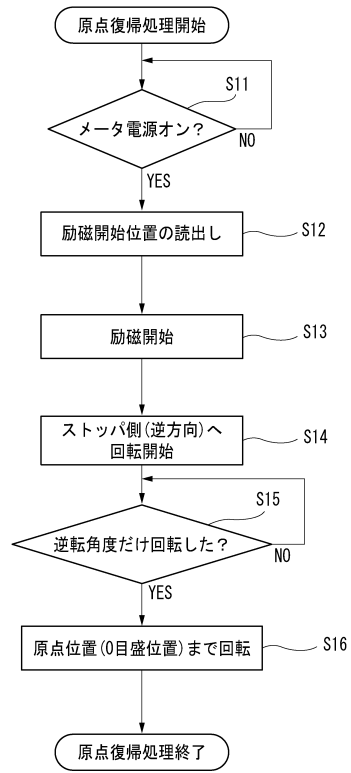
【図10】



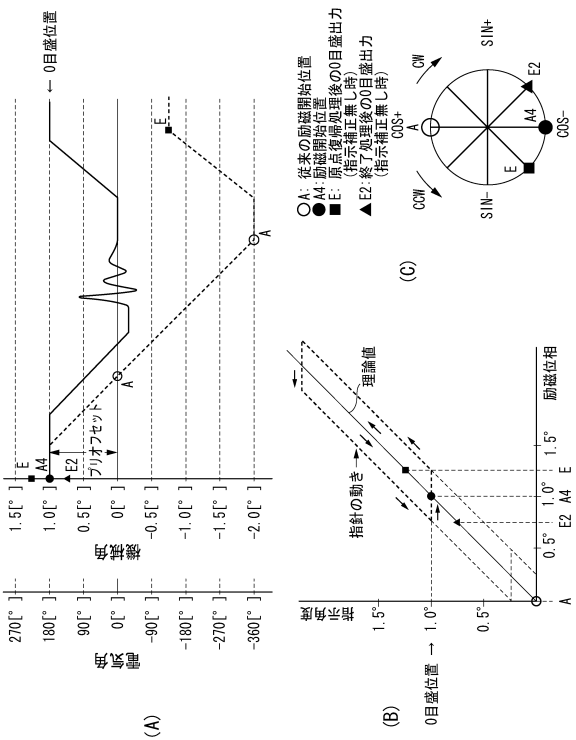
【図 1 1】



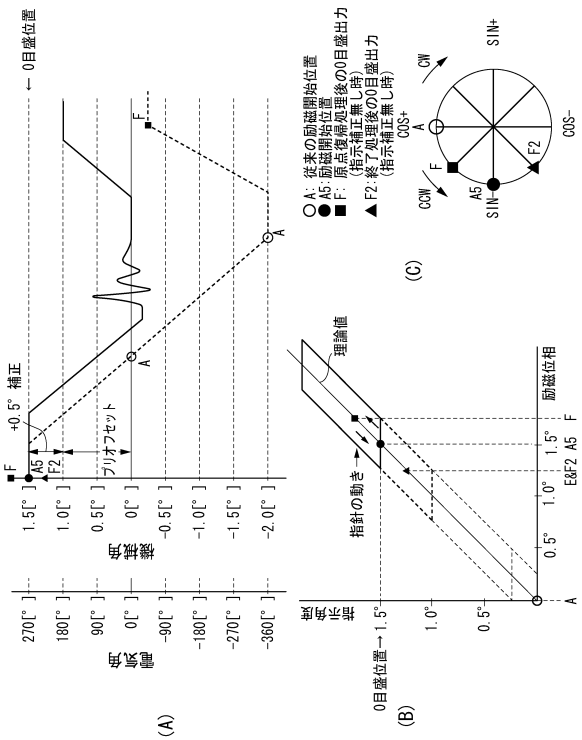
【図 1 2】



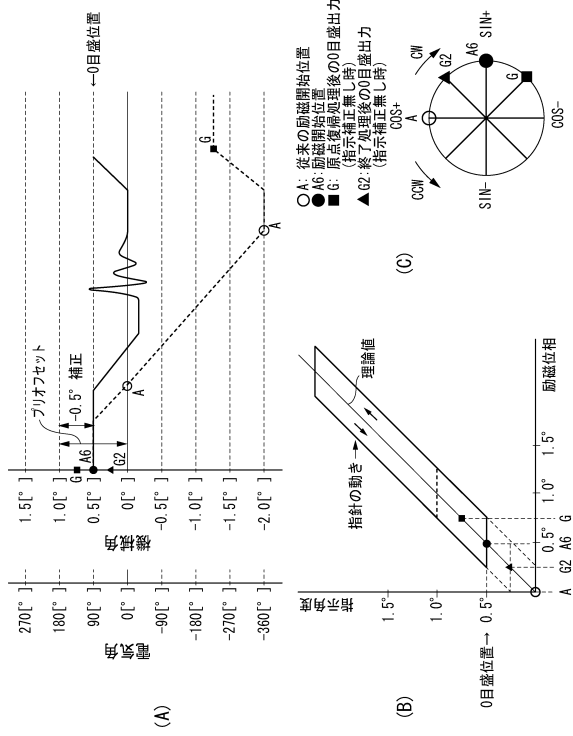
【図 1 3】



【図 1 4】



【 図 15 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特許第4176984(JP, B2)
特開2008-008728(JP, A)
特開2006-064437(JP, A)
特開2010-181287(JP, A)
特開2007-232436(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01D	11/00	
G01D	13/22	
B60K	35/00	
H02P	8/00	- 42