

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3770095号  
(P3770095)

(45) 発行日 平成18年4月26日(2006.4.26)

(24) 登録日 平成18年2月17日(2006.2.17)

(51) Int. Cl.		F I			
GO 1 D	3/028	(2006.01)	GO 1 D	3/04	Q
GO 1 D	11/16	(2006.01)	GO 1 D	11/16	S
HO 2 P	8/32	(2006.01)	HO 2 P	8/00	3 O 2 F
HO 2 P	8/38	(2006.01)	HO 2 P	8/00	R

請求項の数 7 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2001-60649 (P2001-60649)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成13年3月5日(2001.3.5)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2002-272190 (P2002-272190A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成14年9月20日(2002.9.20)	(74) 代理人	100100022
審査請求日	平成15年3月20日(2003.3.20)		弁理士 伊藤 洋二
		(74) 代理人	100108198
			弁理士 三浦 高広
		(74) 代理人	100111578
			弁理士 水野 史博
		(72) 発明者	甲村 敬司
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	鈴野 幹夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステップモータ用電気角設定装置及び車両用指示計器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マグネットロータ及び界磁巻線を有し、可動片をその原点位置に戻すように交流信号を前記界磁巻線に入力されて当該界磁巻線との電磁結合のもと前記マグネットロータを回転させ、この回転を前記可動片の前記原点位置への戻り時にストップ手段により停止されるステップモータ用電気角設定装置において、

前記交流信号の入力の際に当該交流信号を零位相角に調整する位相角調整手段と、

前記交流信号が、前記零位相角にて前記界磁巻線に入力された後、少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだか否かを判定する第1判定手段と、

この第1判定手段による進んだとの判定時に前記界磁巻線を前記交流信号から遮断してこの遮断時に生ずる前記界磁巻線の誘起電圧が前記ストップ手段による前記マグネットロータの回転の停止を特定する所定の低電圧以下か否かを判定する第2判定手段と、

この第2判定手段による前記低電圧以下との判定時の前記交流信号の位相角を零点電気角補正值として設定する設定手段とを備えるステップモータ用電気角設定装置。

【請求項2】

車両用指示計器に備えられて、マグネットロータ及び界磁巻線を有し、指針をその帰零位置に戻すように交流の帰零信号を前記界磁巻線に入力されて当該界磁巻線との電磁結合のもと前記マグネットロータを回転させ、この回転を前記指針の前記帰零位置への戻り時にストップ手段により停止されるステップモータ用電気角設定装置において、

前記帰零信号の入力の際に当該帰零信号を零位相角に調整する位相角調整手段と、

10

20

前記帰零信号が、前記零位相角にて前記界磁巻線に入力された後、少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだか否かを判定する第1判定手段と、

この第1判定手段による進んだとの判定時に前記界磁巻線を前記帰零信号から遮断してこの遮断時に生ずる前記界磁巻線の誘起電圧が前記ストップ手段による前記マグネットロータの回転の停止を特定する所定の低電圧以下か否かを判定する第2判定手段と、

この第2判定手段による前記低電圧以下との判定時の前記帰零信号の位相角を零点電気角補正值として設定する設定手段とを備えるステップモータ用電気角設定装置。

【請求項3】

前記設定手段で設定した前記零点電気角補正值を記憶する記憶手段を備え、

前記設定手段は、前記指針を前記帰零位置から離すように交流の駆動信号を前記界磁巻線に入力して当該界磁巻線との電磁結合のもと前記マグネットロータを回転させ、前記指針の回動位置を撮像する撮像手段から入力される画像データに基づき前記指針が前記帰零位置から離れたことを判定すると、前記指針が前記帰零位置から離れたとき或いはその直前における前記駆動信号の位相角を、前記帰零信号の前記位相角に代えて、前記零点電気角補正值として設定し前記記憶手段に記憶させることを特徴とする請求項2に記載のステップモータ用電気角設定装置。

【請求項4】

アナログ値を下限値から上限値にかけて円弧状に表示してなる表示部を有する目盛り盤と、

この目盛り盤の面に沿い回動するように支持される指針と、

交流の帰零信号を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、このステータ内にて回転可能に支持されて前記交流磁束に応じて前記指針を前記表示部の前記下限値に対応する帰零位置に戻すように回転するマグネットロータとを備えるステップモータと、

前記マグネットロータの回転に伴い減速回転しこれに応じて前記指針を回動する減速歯車手段と、

前記指針が前記帰零位置に戻ったとき前記減速歯車手段の減速回転を停止するストップ手段と、

前記指針を前記帰零位置に戻すとき前記帰零信号を前記界磁巻線に入力する帰零信号入力手段とを備える車両用指示計器において、

前記帰零信号入力手段による前記帰零信号の入力の際に当該帰零信号を零位相角に調整する位相角調整手段と、

前記帰零信号が、前記零位相角にて前記界磁巻線に入力された後、少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだか否かを判定する第1判定手段と、

この第1判定手段による進んだとの判定時に前記界磁巻線を前記帰零信号から遮断してこの遮断時に生ずる前記界磁巻線の誘起電圧が前記ストップ手段による前記減速歯車手段の減速回転の停止を特定する所定の低電圧以下か否かを判定する第2判定手段と、

この第2判定手段による前記低電圧以下との判定時の前記帰零信号の位相角を零点電気角補正值として設定する設定手段とを備えることを特徴とする車両用指示計器。

【請求項5】

アナログ値を下限値から上限値にかけて円弧状に表示してなる表示部を有する目盛り盤と、

この目盛り盤の面に沿い回動するように支持される指針と、

交流の帰零信号を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、このステータ内にて回転可能に支持されて前記交流磁束に応じて前記指針を前記表示部の前記下限値に対応する帰零位置に戻すように回転するマグネットロータとを備えるステップモータと、

前記指針が前記帰零位置に戻ったとき当該指針の回動を停止するストップ手段と、

前記指針を前記帰零位置に戻すとき前記帰零信号を前記界磁巻線に入力する帰零信号入力手段とを備える車両用指示計器において、

10

20

30

40

50

前記帰零信号入力手段による前記帰零信号の入力の際に当該帰零信号を零位相角に調整する位相角調整手段と、

前記帰零信号が、前記零位相角にて前記界磁巻線に入力された後、少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだか否かを判定する第1判定手段と、

この第1判定手段による進んだとの判定時に前記界磁巻線を前記帰零信号から遮断してこの遮断時に生ずる前記界磁巻線の誘起電圧が前記ストッパ手段による前記減速歯車手段の減速回転の停止を特定する所定の低電圧以下か否かを判定する第2判定手段と、

この第2判定手段による前記低電圧以下との判定時の前記帰零信号の位相角を零点電気角補正值として設定する設定手段とを備えることを特徴とする車両用指示計器。

【請求項6】

マグネットロータと、交流の帰零信号を入力されて前記マグネットロータと電磁結合しながら指針をその帰零位置に向け回動させるように前記マグネットロータを回転する界磁巻線とを有するステップモータと、

前記指針を前記帰零位置に戻すとき前記帰零信号を前記界磁巻線に入力する帰零信号入力手段と、

前記指針が前記帰零位置に戻ったとき当該指針の回動を停止するストッパ手段とを備える車両用指示計器において、

前記帰零信号入力手段による前記帰零信号の入力の際に当該帰零信号を零位相角に調整する位相角調整手段と、

前記帰零信号が、前記零位相角にて前記界磁巻線に入力された後、少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだか否かを判定する第1判定手段と、

この第1判定手段による進んだとの判定時に前記界磁巻線を前記帰零信号から遮断してこの遮断時に生ずる前記界磁巻線の誘起電圧が前記ストッパ手段による前記指針の回動の停止を特定する所定の低電圧以下か否かを判定する第2判定手段と、

この第2判定手段による前記低電圧以下との判定時の前記帰零信号の位相角を零点電気角補正值として設定する設定手段とを備えることを特徴とする車両用指示計器。

【請求項7】

前記設定手段で設定した前記零点電気角補正值を記憶する記憶手段を備え、

前記設定手段は、前記ステータにて前記指針を前記帰零位置から離すように交流の駆動信号を前記界磁巻線に入力されて前記マグネットロータを回転させるように前記ステップモータを制御する制御手段を備え、前記指針の回動位置を撮像する撮像手段から入力される画像データに基づき前記指針が前記帰零位置から離れたことを判定すると、前記指針が前記帰零位置から離れたとき或いはその直前における前記駆動信号の位相角を、前記帰零信号の前記位相角に代えて、前記零点電気角補正值として設定し前記記憶手段に記憶させることを特徴とする請求項4乃至6のいずれか一つに記載の車両用指示計器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は指示計器の指針その他可動片の駆動源として採用されるステップモータの電気角設定装置及び車両用指示計器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えば、車両用指示計器では、目盛り盤の裏面側にステップモータ及び減速歯車列を配設したものがあつた。この指示計器では、減速歯車列の出力段歯車はその回動軸にて目盛り盤を通り指針軸として回動可能に延出されており、この指針軸の先端部には、指針がその回動基部にて同軸的に支持されて目盛り盤の表面に沿って回動するようになっている。

【0003】

ここで、減速歯車列の入力段歯車は、ステップモータのマグネットロータに同軸的に支持されている。また、出力段歯車の端面には、指針が目盛り盤の目盛りの零位置（帰零位置）に戻ったときの当該指針の回動位置に対応する位置にてストッパが突設されており、こ

10

20

30

40

50

のストッパには、目盛り盤の裏面側にて静止部材に支持された腕が、その先端部にて係止して指針を帰零位置にて停止するようになっている。なお、上記ストッパが、上記腕と共にストッパ機構を構成し、その先端部にて当該腕に係止したときが上記ストッパ機構の係止に相当する。

【0004】

このように構成した指示計器においては、その指示にあたっては、ステップモータに余弦波状駆動電圧を印加して指針を回動させる。また、指針をその帰零位置に戻すにあたっては、ステップモータに余弦波状帰零電圧を強制的に印加するようにしている。そして、マグネットロータが帰零位置に向けて回転する過程においてこのマグネットロータの回転速度に応じてステップモータのステータの界磁巻線に発生する誘起電圧が所定の閾値電圧以下になったとき、指針が帰零位置に戻ったものと判定し、ステップモータに対する帰零電圧の印加を停止するようになっている。

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記指示計器においては、ステップモータが、指針の回動位置に対応する絶対角度を特定するために用いられるため、ストッパ機構に係止した位置を指針の帰零位置である原点として、指針を回動させる必要がある。しかしながら、ストッパの出力段歯車に対する突設位置やストッパ機構の係止の位置は、指示計器の各部品の出来上がりや組み付け状態によって、ばらつきを生じる。

【0006】

一方、ステップモータのマグネットロータが多極着磁ロータであること及び減速歯車列によりステップモータの回転速度を減速していること等を考慮して、ステップモータにおいては、駆動電気角に対する出力角度を小さくすることで、回転角に対する分解能を高めている。従って、ストッパ機構の係止位置の精度がわずかでもばらつくと、当該係止位置に指針が戻るまでの駆動電気角が大きく変動する。このことは、ステップモータがストッパ機構の係止位置まで回転したときのマグネットロータの磁極の位置が本来の正しい位置から大きく変動することを意味する。

20

【0007】

従って、指示計器による指示のためにステップモータを上記原点から起動する場合、ストッパ機構の係止位置のばらつきを考慮しないで、当該ステップモータに余弦波状駆動電圧を常にその一定の電気角から印加し始めると、マグネットロータの磁極の位置と駆動電圧で与えた駆動電気角とが正しく一致しない（例えば、マグネットロータのN極とステータの界磁巻線のS極とが正しく一致しない）。このため、マグネットロータが駆動電圧に同期して回転できず、ステップモータが脱調してしまうという不具合を招く。

30

【0008】

そこで、本発明は、以上のようなことに対処すべく、指針その他可動片が交流の帰零信号等の交流信号に応じたマグネットロータの回転に伴い帰零位置等の原点位置に戻ったときストッパ手段によりマグネットロータを停止されるステップモータにおいて、マグネットロータのストッパ手段による停止に対応する交流信号の位相角を零点電気角補正值として設定する電気角設定装置及びこの電気角設定装置を用いる車両用指示計器を提供することを目的とする。

40

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題の解決にあたり、請求項1に記載の発明に係るステップモータ用電気角設定装置において、当該ステップモータでは、マグネットロータ(Mr)及び界磁巻線(32、33)を有し、可動片(20)をその原点位置に戻すように交流信号を界磁巻線に入力されて当該界磁巻線との電磁結合のもとマグネットロータを回転させ、この回転を可動片の原点位置への戻り時にストッパ手段(S)により停止される。

【0010】

当該電気角設定装置において、交流信号の入力の際に当該交流信号を零位相角に調整する

50

位相角調整手段(110)と、

交流信号が、零位相角にて界磁巻線に入力された後、少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだか否かを判定する第1判定手段(130、131、160、161、180、181、200、201、220、221)と、

この第1判定手段による進んだとの判定時に界磁巻線を交流信号から遮断してこの遮断時に生ずる界磁巻線の誘起電圧がストッパ手段によるマグネットロータの回転の停止を特定する所定の低電圧以下か否かを判定する第2判定手段(70、80、132、133、140、162、163、170、182、183、190、202、203、210、222、223、230)と、

この第2判定手段による低電圧以下との判定時の交流信号の位相角を零点電気角補正值として設定する設定手段(70、80、151、152、150、153)とを備える。

10

#### 【0011】

上述のようにマグネットロータのストッパ手段による停止に対応する交流信号の位相角を零点電気角補正值として設定するので、ステップモータをストッパ手段の係止位置から起動する際、上述のように予め設定した零点電気角補正值からステップモータに交流の駆動信号を印加できる。よって、ステップモータの脱調防止を確保できる。

#### 【0012】

また、上述のように交流信号は、その入力の際に零位相角に調整された上で、界磁巻線に印加されるので、交流信号が少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだか否かの判定が精度よくなる。しかも、この判定は、交流信号が少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだ時点を対象とする。よって、ステップモータの回転が適正に上昇した上で、第1判定手段の判定に加えて第2判定手段による低電圧以下か否かの判定がなされることとなる。その結果、上述の作用効果をより一層向上できる。

20

#### 【0013】

また、請求項2に記載の発明に係るステップモータ用電気角設定装置において、当該ステップモータでは、車両用指示計器に備えられて、マグネットロータ(Mr)及び界磁巻線(32、33)を有し、指針(20)をその帰零位置に戻すように交流の帰零信号を界磁巻線に入力されて当該界磁巻線との電磁結合のもとマグネットロータを回転させ、この回転を指針の帰零位置への戻り時にストッパ手段(S)により停止される。

#### 【0014】

当該電気角設定装置では、帰零信号の入力の際に当該帰零信号を零位相角に調整する位相角調整手段(110)と、

30

帰零信号が、零位相角にて界磁巻線に入力された後、少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだか否かを判定する第1判定手段(130、131、160、161、180、181、200、201、220、221)と、

この第1判定手段による進んだとの判定時に界磁巻線を帰零信号から遮断してこの遮断時に生ずる界磁巻線の誘起電圧がストッパ手段によるマグネットロータの回転の停止を特定する所定の低電圧以下か否かを判定する第2判定手段(70、80、132、133、140、162、163、170、182、183、190、202、203、210、222、223、230)と、

40

この第2判定手段による低電圧以下との判定時の帰零信号の位相角を零点電気角補正值として設定する設定手段(70、80、151、152、150、153)とを備える。

#### 【0015】

このようにステップモータが車両用指示計器に適用される場合でも、請求項1に記載の発明と同様の作用効果を達成できる。

#### 【0016】

また、請求項3に記載の発明によれば、請求項2に記載の発明において、設定手段で設定した零点電気角補正值を記憶する記憶手段(90)を備え、設定手段は、指針を帰零位置から離すように交流の駆動信号を界磁巻線に入力して当該界磁巻線との電磁結合のもとマグネットロータを回転させ、指針の回動位置を撮像する撮像手段(60、60a)から入

50

力される画像データに基づき指針が帰零位置から離れたことを判定すると、指針が帰零位置から離れたとき或いはその直前における駆動信号の位相角を、帰零信号の位相角に代えて、零点電気角補正值として設定し記憶手段に記憶させる。これにより、請求項2に記載の発明の作用効果をより一層向上できる。

【0017】

また、請求項4に記載の発明に係る車両用指示計器では、アナログ値を下限値から上限値にかけて円弧状に表示してなる表示部(11)を有する目盛り盤(10a)と、この目盛り盤の面に沿い回転するように支持される指針(20)と、交流の帰零信号を入力されて交流磁束を発生する界磁巻線(32、33)を備えたステータ(Ms)と、このステータ内にて回転可能に支持されて交流磁束に応じて指針を表示部の下限値に対応する帰零位置に戻すように回転するマグネットロータ(Mr)とを備えるステップモータ(M)と、マグネットロータの回転に伴い減速回転しこれに応じて指針を回転する減速歯車手段(G)と、指針が帰零位置に戻ったとき減速歯車手段の減速回転を停止するストッパ手段(S)と、指針を帰零位置に戻すとき帰零信号を界磁巻線に入力する帰零信号入力手段(70、80、100、120、154、155、172、173、192、193、212、213)とを備える。

【0018】

当該指示計器において、帰零信号入力手段による帰零信号の入力の際に当該帰零信号を零位相角に調整する位相角調整手段(110)と、帰零信号が、零位相角にて界磁巻線に入力された後、少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだか否かを判定する第1判定手段(130、131、160、161、180、181、200、201、220、221)と、この第1判定手段による進んだとの判定時に界磁巻線を帰零信号から遮断してこの遮断時に生ずる界磁巻線の誘起電圧がストッパ手段による減速歯車手段の減速回転の停止を特定する所定の低電圧以下か否かを判定する第2判定手段(70、80、132、133、140、162、163、170、182、183、190、202、203、210、222、223、230)と、この第2判定手段による低電圧以下との判定時の帰零信号の位相角を零点電気角補正值として設定する設定手段(70、80、90、151、152、150、153)とを備えることを特徴とする。

【0019】

これにより、ステップモータと指針との間に減速歯車手段を有する車両用指示計器でも、上述のようにマグネットロータのストッパ手段による停止に対応する交流信号の位相角を零点電気角補正值として設定することで、ステップモータをストッパ手段の係止位置から起動する際、上述のように予め設定した零点電気角補正值からステップモータに交流の駆動信号を印加できる。よって、ステップモータの脱調防止を確保でき、その結果、指針による指示を精度よく確保し得る。

【0020】

また、請求項5に記載の発明に係る車両用指示計器は、アナログ値を下限値から上限値にかけて円弧状に表示してなる表示部(11)を有する目盛り盤(10a)と、この目盛り盤の面に沿い回転するように支持される指針(20)と、交流の帰零信号を入力されて交流磁束を発生する界磁巻線(32、33)を備えたステータ(Ms)と、このステータ内にて回転可能に支持されて交流磁束に応じて指針を表示部の下限値に対応する帰零位置に戻すように回転するマグネットロータ(Mr)とを備えるステップモータ(M)と、指針が帰零位置に戻ったとき当該指針の回転を停止するストッパ手段(S)と、

指針を帰零位置に戻すとき帰零信号を界磁巻線にする帰零信号入力手段(70、80、100、120、154、155、172、173、192、193、212、213)とを備える。

【0021】

当該指示計器において、帰零信号入力手段による帰零信号の入力の際に当該帰零信号を零位相角に調整する位相角調整手段(110)と、

帰零信号が、零位相角にて界磁巻線にされた後、少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだか否かを判定する第1判定手段(130、131、160、161、180、181、200、201、220、221)と、

この第1判定手段による進んだとの判定時に界磁巻線を帰零信号から遮断してこの遮断時に生ずる界磁巻線の誘起電圧がストッパ手段による減速歯車手段の減速回転の停止を特定する所定の低電圧以下か否かを判定する第2判定手段(70、80、132、133、140、162、163、170、182、183、190、202、203、210、222、223、230)と、

この第2判定手段による低電圧以下との判定時の帰零信号の位相角を零点電気角補正值として設定する設定手段(70、80、90、151、152、150、153)とを備えることを特徴とする。

【0022】

これにより、請求項4に記載の発明とは異なり歯車減速手段を有しない車両用指示計器においても、請求項4に記載の発明と実質的に同様の作用効果を達成できる。

【0023】

また、請求項6に記載の発明に係る車両用指示計器は、

マグネットロータ(Mr)と、交流の帰零信号を入力されてマグネットロータと電磁結合しながら指針(20)をその帰零位置に向け回転させるようにマグネットロータを回転する界磁巻線(32、33)とを有するステップモータ(M)と、

指針を帰零位置に戻すとき帰零信号を界磁巻線にする帰零信号入力手段(70、80、100、120、154、155、172、173、192、193、212、213)と、

指針が帰零位置に戻ったとき当該指針の回転を停止するストッパ手段(S)とを備える。

【0024】

当該指示計器において、帰零信号入力手段による帰零信号の入力の際に当該帰零信号を零位相角に調整する位相角調整手段(110)と、

帰零信号が、零位相角にて界磁巻線にされた後、少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだか否かを判定する第1判定手段(130、131、160、161、180、181、200、201、220、221)と、

この第1判定手段による進んだとの判定時に界磁巻線を帰零信号から遮断してこの遮断時に生ずる界磁巻線の誘起電圧がストッパ手段による指針の回転の停止を特定する所定の低電圧以下か否かを判定する第2判定手段(70、80、132、133、140、162、163、170、182、183、190、202、203、210、222、223、230)と、

この第2判定手段による低電圧以下との判定時の帰零信号の位相角を零点電気角補正值として設定する設定手段(70、80、90、151、152、150、153)とを備えることを特徴とする。これによっても、請求項5に記載の発明と同様の作用効果を達成できる。

【0025】

また、請求項7に記載の発明によれば、請求項4乃至6のいずれか一つに記載の発明において、設定手段で設定した零点電気角補正值を記憶する記憶手段(90)を備え、設定手段は、ステータにて指針を帰零位置から離すように交流の駆動信号を界磁巻線に入力されてマグネットロータを回転させるようにステップモータを制御する制御手段(151、152)を備え、指針の回転位置を撮像する撮像手段(60、60a)から入力される画像

10

20

30

40

50

データに基づき指針が帰零位置から離れたことを判定すると、指針が前記帰零位置から離れたとき或いはその直前における駆動信号の位相角を、帰零信号の位相角に代えて、零点電気角補正值として設定し記憶手段に記憶させることを特徴とする。これにより、請求項4乃至6のいずれか一つに記載の発明の作用効果をより一層向上できる。

【0026】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づき説明する。図1は、本発明が乗用車用指示計器に適用された例を示しており、この指示計器は、車速計として、当該乗用車の車室内に設けたインストルメントパネルに配設されている。

10

【0028】

当該指示計器は、図1及び図2にて示すごとく、計器板10を備えている。この計器板10は、図1にて示すごとく、目盛り盤10aを備えており、この目盛り盤10aには、車速を下限値(車速零km/h)から上限値(車速180km/h)にかけて円弧状に表示する車速表示部11が形成されている。

【0029】

また、指示計器は、図1及び図2にて示すごとく、指針20、回動内機30及び配線板40を備えている。指針20は、その回動基部21にて、後述する指針軸30bの先端部に支持されて目盛り盤10aの表面に沿い回動するようになっている。この指針20は、目盛り盤10aの円弧状車速表示部11の全範囲に亘り回動するようになっており、当該指針20は、その帰零位置、即ち、目盛り盤10aの円弧状車速表示部11の下限値(車速零km/h)に対応する位置にて、後述のように停止するようになっている。

20

【0030】

回動内機30は、内機本体30aと、指針軸30bとを備えている。内機本体30aは、目盛り盤10aに対応する位置にて、配線板40にその裏面側から組み付けられている。当該内機本体30aは、ケーシング30c(図2参照)内に、2相式ステップモータM(図3乃至図5参照)、減速歯車列G(図3参照)及びストッパ機構S(図3参照)を内蔵してなるもので、この内機本体30aは、ステップモータMの回転に伴う減速歯車列Gの減速回転により、この減速歯車列Gの出力段歯車34(後述する)と同軸的に支持した指針軸30bを回動する。

30

【0031】

なお、ケーシング30cは、その上壁にて配線板40にその裏面側から支持されている。また、指針軸30bは、ケーシング30cの上壁及び下壁にて回動可能に支持されており、この指針軸30bは、ケーシング30cの上壁、配線板40及び目盛り盤10aの貫通穴部12を通り回動可能に延出している。また、配線板40は、計器板10の裏面側にてこれに並行に配設されている。

【0032】

ステップモータMは、図3及び図4にて示すごとく、ステータMsと、マグネットロータMrとを備えている。ステータMsは、ケーシング30c内にて計器板10に並行に支持されており、このステータMsは、ヨーク31と、両界磁巻線32、33とを備えている。ヨーク31は、ポール状の両磁極31a、31bを備えており、磁極31aには界磁巻線32が巻装され、磁極31bには界磁巻線33が巻装されている。

40

【0033】

また、マグネットロータMrは、ヨーク31内に位置するように、後述する回転軸35aに同軸的に支持されており、このマグネットロータMrの外周面にはその周方向に沿い、N極とS極とが交互に多数着磁して形成されている。ここで、回転軸35aは、ケーシング30cの上下両壁に、指針軸30bに平行にかつ回転可能に支持されている。なお、マグネットロータMrは、その回転に伴い、そのN極又はS極でもって、ヨーク31の各磁

50



極 3 1 a、3 1 b の先端面に狭隙を介して対向するようになっている。

【 0 0 3 4 】

このように構成したステップモータ M において、互いに位相を例えば、9 0 度異にする各余弦波状駆動電圧が対応の各界磁巻線 3 2、3 3 に印加されると、これら各界磁巻線 3 2、3 3 に流れる電流により生ずる余弦波状磁束が互いに位相を異にして発生し、ヨーク 3 1 及びマグネットロータ M r の磁極を通り流れる。これにより、マグネットロータ M r が正転する。

【 0 0 3 5 】

減速歯車列 G は、上述した出力段歯車 3 4、入力段歯車 3 5 及び両中間歯車 3 6 及び 3 7 を備えており、これら各出力段歯車 3 4、入力段歯車 3 5 及び両中間歯車 3 6 及び 3 7 は、ステップモータ M の回転速度を所定の低回転速度に落とすような減速比を減速歯車列 G に与えるように構成されている。

10

【 0 0 3 6 】

両中間歯車 3 6、3 7 は、出力段歯車 3 4 と入力段歯車 3 5 との間に位置して、ケーシング 3 0 c の上下両壁に回転可能にかつ指針軸 3 0 b に平行に支持した回転軸 3 6 a に同軸的に支持されている。ここで、中間歯車 3 6 は出力段歯車 3 4 と噛合しており、この中間歯車 3 6 の径は中間歯車 3 7 の径及び出力段歯車 3 4 の径よりも小さい。入力段歯車 3 5 は、回転軸 3 5 a に同軸的に支持されており、この入力段歯車 3 5 は、中間歯車 3 7 と噛合している。ここで、入力段歯車 3 5 の径は中間歯車 3 7 の径よりも小さい。

【 0 0 3 7 】

ストッパ機構 S は、短冊板状ストッパ 3 8 と、L 字状腕 3 9 とを備えている。ストッパ 3 8 は、指針 2 0 の帰零位置に対応する位置にて、出力段歯車 3 4 の表面に突出形成されている。換言すれば、ストッパ 3 8 は、指針 2 0 の指針軸 3 0 b の先端部からの延出方向に対応するように、指針軸 3 0 b から半径方向に沿い、出力段歯車 3 4 の表面に突出形成されている。

20

【 0 0 3 8 】

腕 3 9 は、ケーシング 3 0 c 内にその低壁から指針軸 3 0 b に平行に延出しており、この腕 3 9 は、その先端部 3 9 a にて、指針 2 0 の長手方向の直下において L 字状に屈曲して出力段 3 4 の表面上に向け延出している。ここで、腕 3 9 の先端部 3 9 a の図 3 にて図示時計方向側端面 3 9 b が指針 2 0 の帰零位置に対応している。これにより、指針 2 0 がステップモータ M の逆転により帰零位置に戻ったとき、ストッパ 3 8 が、その図 3 にて図示反時計方向側面 3 8 a にて腕 3 9 の時計方向側端面 3 9 b に係止する。以下、この係止をストッパ機構 S の係止という。

30

【 0 0 3 9 】

次に、ステップモータ M のための電気回路構成について図 5 を参照して説明する。マイクロコンピュータ 5 0 は、図 7 乃至図 1 2 にて示すフローチャートに従いコンピュータプログラムを実行し、この実行中において、後述する各切り替えスイッチ 7 0 b、7 0 c、8 0 b、8 0 c の切り替え制御、後述する各駆動回路 7 0 a、8 0 a を介するステップモータ M の帰零位置に対応する回転角への駆動処理やカメラ 6 0 の画像処理回路 6 0 a を介する出力に基づく E E P R O M 9 0 への書き込み処理等を行う。なお、マイクロコンピュータ 5 0 は、直流電源 B から操作スイッチ S W を介し給電されて作動する。また、上記コンピュータプログラムはマイクロコンピュータ 5 0 の R O M に予め記憶されている。

40

【 0 0 4 0 】

カメラ 6 0 は、図 6 にて例示するごとく、指針 2 0 の車速表示部 1 1 上の位置を撮像する。画像処理回路 6 0 a は、カメラ 6 0 の撮像出力を画像処理して、指針 2 0 の車速表示部 1 1 上の位置を表す画像信号としてマイクロコンピュータ 5 0 に出力する。

【 0 0 4 1 】

駆動装置 7 0 は、駆動回路 7 0 a と、両切り替えスイッチ 7 0 b、7 0 c とを備えている。駆動回路 7 0 a は、マイクロコンピュータ 5 0 による制御のもと、両切り替えスイッチ 7 0 b、7 0 c を介する界磁巻線 3 2 の駆動を行う。なお、駆動回路 7 0 a はその両入力

50

端子にてマイクロコンピュータ50の両出力端子51、52に接続されている。

【0042】

切り替えスイッチ70bは、マイクロコンピュータ50により切り替え制御されるもので、この切り替えスイッチ70bは、両固定接点71、72と、これら両固定接点71、72のいずれかに切り替え投入される切り替え接点73とにより構成されている。この切り替えスイッチ70bにおいて、切り替え接点73の固定接点71への投入状態を第1投入状態といい、切り替え接点73の固定接点72への投入状態を第2投入状態といい、切り替え接点73の両固定接点71、72からの解離状態を開放状態という。

【0043】

また、切り替えスイッチ70cは、マイクロコンピュータ50により切り替え制御されるもので、この切り替えスイッチ70cは、両固定接点74、75と、これら両固定接点74、75のいずれかに切り替え投入される切り替え接点76とにより構成されている。この切り替えスイッチ70cにおいて、切り替え接点76の固定接点74への投入状態を第1投入状態といい、切り替え接点76の固定接点75への投入状態を第2投入状態といい、切り替え接点76の両固定接点74、75からの解離状態を開放状態という。

10

【0044】

ここで、両切り替え接点73、76の間には、ステップモータMの界磁巻線32が接続されている。本実施形態では、界磁巻線32をA相巻線32ともいう。これに伴い、A相巻線32への帰零電圧をA相帰零電圧という。また、両切り替え接点72、75はマイクロコンピュータ50の両出力端子55、56に接続され、両切り替え接点71、74は駆動回路70aの両出力端子に接続されている。

20

【0045】

駆動装置80は、駆動回路80aと、両切り替えスイッチ80b、80cとを備えている。駆動回路80aは、マイクロコンピュータ50による制御のもと、両切り替えスイッチ80b、80cを介し界磁巻線33を駆動する。なお、駆動回路80は、その両入力端子にて、マイクロコンピュータ50の両出力端子53、54に接続されている。

【0046】

切り替えスイッチ80bは、マイクロコンピュータ50により切り替え制御されるもので、この切り替えスイッチ80bは、両固定接点81、82と、これら両固定接点81、82のいずれかに切り替え投入される切り替え接点83とにより構成されている。この切り替えスイッチ80bにおいて、切り替え接点83の固定接点81への投入状態を第1投入状態といい、切り替え接点83の固定接点82への投入状態を第2投入状態といい、切り替え接点83の両固定接点81、82からの解離を開放状態という。

30

【0047】

また、切り替えスイッチ80cは、マイクロコンピュータ50により切り替え制御されるもので、この切り替えスイッチ80cは、両固定接点84、85と、これら両固定接点84、85のいずれかに切り替え投入される切り替え接点86とにより構成されている。この切り替えスイッチ80cにおいて、切り替え接点86の固定接点84への投入状態を第1投入状態といい、切り替え接点86の固定接点85への投入状態を第2投入状態といい、切り替え接点86の両固定接点84、85からの解離を開放状態という。

40

【0048】

ここで、両切り替え接点83、86の間には、ステップモータMの界磁巻線33が接続されている。本実施形態では、界磁巻線33をB相巻線33ともいう。これに伴い、B相巻線33への帰零電圧をB相帰零電圧という。また、両固定接点82、85はマイクロコンピュータ50の両出力端子57、58に接続され、両切り替え接点81、84は駆動回路80aの両出力端子に接続されている。なお、本実施形態では、A相及びB相の各帰零電圧は互いに位相を90度だけ異にする各余弦波状電圧である。

【0049】

EEPROM90には、後述のように指針20の帰零位置を表すデータが帰零位置データとして書き込まれている。

50

## 【 0 0 5 0 】

以上のように構成した本実施形態において、EEPROM 90への帰零位置データの書き込みは以下のようにして行う。当該帰零位置データのEEPROM 90への書き込みは、通常、指示計器の製造工場においてなされるが、この書き込みは、図5にて示すような回路（以下、書き込み回路という）を用いて行う。なお、指針20は図1にて図示反時計方向である帰零方向に回動するように帰零位置よりも時計方向である正転方向の位置にあるものとする（図14参照）。

## 【 0 0 5 1 】

操作スイッチSWをオンすれば、マイクロコンピュータ50は直流電源Bから給電されて作動しコンピュータプログラムの実行を図7乃至図12のフローチャートに従い開始する。すると、図7のステップ100において、各切り替えスイッチ70b、70c、80b及び80cを第1投入状態に切り替える処理がなされる。

10

## 【 0 0 5 2 】

これに伴い、各切り替えスイッチ70b、70c、80b及び80cが、共に、マイクロコンピュータ50により第1投入状態に切り替えられる。このため、駆動回路70aの両出力端子が両切り替えスイッチ70b、70cを通してステップモータMのA相巻線32の両端に接続されるとともに、駆動回路80aの両出力端子が両切り替えスイッチ80b、80cを通してステップモータMのB相巻線の両端に接続される。

## 【 0 0 5 3 】

ステップ100での処理後、ステップ110において、位相角の零調整処理が次のようにしてなされる。即ち、切り替えスイッチ70bの固定接点71にローレベルの電圧を印加し切り替えスイッチ70cの固定接点74にハイレベルの電圧を印加するように駆動回路70aを駆動処理し、かつ、切り替えスイッチ80bの固定接点81及び切り替えスイッチ80cの固定接点85にローレベルの電圧を印加するように駆動回路80aを駆動処理する。これにより、A相巻線32及びB相巻線33への帰零電圧を印加するための各位相角が零位相角に調整される。

20

## 【 0 0 5 4 】

然る後、ステップ120において、A相及びB相の各帰零電圧の出力処理がなされる。すると、マイクロコンピュータ50からのA相帰零電圧が駆動回路70aにより両切り替えスイッチ70b、70cを通してステップモータMのA相巻線32に印加されるとともに、マイクロコンピュータ50からのB相帰零電圧が駆動回路80aにより両切り替えスイッチ80b、80cを通してステップモータMのB相巻線33に印加される。

30

## 【 0 0 5 5 】

これに伴い、A相巻線32にはA相帰零電圧に基づく電流が流れて余弦波状磁束が発生し、また、B相巻線33にはB相帰零電圧に基づく電流が流れて余弦波状磁束が発生する。これら両磁束は、その位相の変化に応じて、互いに異なるレベルにて変化しつつマグネットロータMrを通る。よって、マグネットロータMrが逆転する。従って、回動内機30は、マグネットロータMrの逆転に伴い指針軸30bを介し指針20を帰零位置に向けて回動する。なお、指針20の回動角とA相及びB相の各帰零電圧の位相角との関係は、互いに一義的に定められている。

40

## 【 0 0 5 6 】

然る後、ステップ130において、A相及びB相の各帰零電圧の位相角は共に180度に達したか否かが判定される。ここで、A相及びB相の各帰零電圧の位相角が180度に達していなければ、ステップ130での判定がNOとなる。これに伴い、ステップ131において、A相及びB相の各帰零電圧の出力継続処理がステップ130でYESと判定されるまでなされる。このため、ステップ130でのYESとの判定までステップモータMはさらに逆転する。但し、本実施形態において、A相帰零電圧の位相角が180度であるとは、当該A相帰零電圧の位相角が半周期後の位相角にあることをいう。

## 【 0 0 5 7 】

以上のような状態において、ステップ130における判定がYESになると、次のステッ

50

プ 1 3 2 において、切り替えスイッチ 7 0 b の第 2 投入状態への切り替え及び切り替えスイッチ 7 0 c の開放状態への切り替えの各処理がなされる。これに伴い、マイクロコンピュータ 5 0 によって、切り替えスイッチ 7 0 b が第 1 投入状態から第 2 投入状態に切り替えられるとともに切り替えスイッチ 7 0 c が開放状態に切り替えられる。

【 0 0 5 8 】

このため、A 相巻線 3 2 は、その一端にて、開放され、その他端にて、切り替えスイッチ 7 0 b の切り替え接点 7 3 及び固定接点 7 2 を通してマイクロコンピュータ 5 0 の出力端子 5 5 に接続される。従って、A 相巻線 3 2 には、誘起電圧が発生する。次に、ステップ 1 3 3 において、現段階における A 相巻線 3 2 からの誘起電圧がマイクロコンピュータ 5 0 に入力される。すると、ステップ 1 4 0 ( 図 8 参照 ) において、当該誘起電圧が所定の閾値電圧  $V_{th}$  以下か否かが判定される。

10

【 0 0 5 9 】

本実施形態では、閾値電圧  $V_{th}$  は零電圧に近い所定の低電圧に設定されている。ここで、閾値電圧  $V_{th}$  として、上記所定の低電圧を採用とした理由について説明する。A 相帰零電圧のレベルは当該 A 相帰零電圧の位相の変化に伴い余弦波状に変化する。当該 A 相帰零電圧のレベルは、半周期に対応する位相で零となり、その位相の前後では正から負又は負から正に変化する。従って、この変化に起因する A 相帰零電圧に対応する磁束密度も同様に变化するから、当該磁束密度の変化率は大きい ( マグネットロータ  $M_r$  の回転角に対応する電気角 1 8 0 度参照 )。よって、この大きな変化率の磁束密度に起因して界磁巻線 3 2 に誘起される電圧 ( 誘起電圧 ) は大きく変化する。

20

【 0 0 6 0 】

一方、A 相帰零電圧のレベルは、そのピーク時に対応する位相 ( マグネットロータ  $M_r$  の回転角に対応する電気角 1 8 0 度参照 ) の前後では極値にほぼ維持される。従って、このときの A 相帰零電圧に対応する磁束密度は殆ど変化しないから、当該磁束密度の変化率は非常に小さい。よって、この小さな変化率の磁束密度に起因して A 相巻線 3 2 に誘起される電圧 ( 誘起電圧 ) も非常に小さい。

【 0 0 6 1 】

また、指針 2 0 が帰零位置に戻ることでストップ機構 S が係止したときにはマグネットロータ  $M_r$  の逆転は停止する。従って、このマグネットロータ  $M_r$  が A 相帰零電圧に対応する磁束を切ることがないから、このときの A 相巻線 3 2 の誘起電圧は零である。

30

【 0 0 6 2 】

以上より、ストップ機構 S が係止したことを判定するには、上記磁束密度の変化率が大きいときを利用すれば、精度よくかつタイミングよく判定できる。そこで、本実施形態では、ステップ 1 4 0 における判定基準である閾値電圧  $V_{th}$  として、大きな変化率の磁束密度を生ずる A 相帰零電圧の零レベルに近い上記所定の低電圧を採用した。従って、当該低電圧は、指針 2 0 の帰零位置への到達を正しく判定し得る値に相当する。

【 0 0 6 3 】

しかして、上記誘起電圧が上記閾値電圧  $V_{th}$  以下であれば、ステップ 1 4 1 において、指針 2 0 がストップ機構 S の停止により停止したとの判定がなされる。このことは、指針 2 0 が図 1 5 にて示すごとく帰零位置 ( ここでは、電気角が a 点に対応する位相角にある ) にて停止したことを意味する。一方、ステップ 1 4 0 での判定が NO となると、ステップ 1 5 4 ( 図 9 参照 ) 以後の処理がなされる。

40

【 0 0 6 4 】

上述のように、ステップ 1 4 1 における処理が終了すると、ステップ 1 5 1 において、両切り替えスイッチ 7 0 b、7 0 c の第 1 投入状態への切り替え処理がなされる。このため、マイクロコンピュータ 5 0 による当該切り替え処理に基づき、駆動回路 7 0 a が、両切り替えスイッチ 7 0 b、7 0 c を第 1 投入状態に切り替える。

【 0 0 6 5 】

ステップ 1 5 1 の処理後、ステップ 1 5 2 において、上述した A 相及び B 相の余弦波状の各駆動電圧 ( ステップモータ M を正転させる電圧 ) の出力処理が所定位相角分 なされ

50

る。ここで、所定位相角分 は、カメラ 60 の撮像分解能よりも少し大きめに設定されている。本実施形態では、当該所定位相角分 は、A相及びB相の各駆動電圧を電気角にて24度分ずつに分割したものに相当する。

【0066】

しかして、このようなマイクロコンピュータ50での処理のもと、図13にて図示矢印Rで示すごとく、駆動回路70aが、A相駆動電圧を、最初の所定位相角分 だけA相巻線32に切り替えスイッチ70b、70cを介し印加するとともに、駆動回路80aが、B相駆動電圧を、最初の所定位相角分 だけB相巻線33に切り替えスイッチ80b、80cを介し印加すると、指針20は、ステップモータMの正転に伴う減速歯車列Gの減速回転に応じて、ストッパ機構Sの係止に伴う停止位置から図14にて図示時計方向へ離れる方向へ回動しようとする。このような状態はカメラ60により撮像されて画像処理回路60aを介し画像データとしてマイクロコンピュータ50に入力される。

10

【0067】

しかして、現段階では、指針20が帰零位置から離れていないとすれば、画像処理回路60aからの画像データに基づきステップ150での判定がNOになる。以後、ステップ151においてA相及びB相の各駆動電圧の出力処理が、上記所定位相角 分に続いて順次所定位相角 分ずつ、ステップ150でのNOとの判定の下になされる。これに伴い、指針20はさらに帰零位置から離れようとする。

【0068】

然る後、A相及びB相の各駆動電圧の出力処理が、図13にて図示左側の所定位相角分 を基準に4つ目の位相角分 から5つ目の所定位相角分 に達したとき、指針20が図15にて示す帰零位置から離れると、この指針20の帰零位置からの分離が、カメラ60により撮像されて画像処理回路60aを介し画像データとしてマイクロコンピュータ50に入力される。すると、当該画像データに基づき、ステップ150における判定がYESとなる。

20

【0069】

これに伴い、ステップ153において、指針20が帰零位置から離れる直前におけるA相及びB相の各駆動電圧の位相角の出力処理がなされる。このため、当該各駆動電圧の位相角がEEPROM90に書き込まれる。具体的には、図13にて図示左側から5つ目の所定位相角 分の出力処理がなされたとき、その直前の4つ目の所定位相角 分に相当するA相及びB相の各駆動電圧の位相角がEEPROM90に書き込まれる。本実施形態では、当該A相及びB相の各駆動電圧の位相角が、指針20を原点である帰零位置から駆動するにあたりA相及びB相の各駆動電圧を印加するときの印加開始点を特定する零電気角補正值（以下、零電気角補正值 という）に相当する。

30

【0070】

なお、零電気角補正值 として、上記5つ目の所定位相角 分に相当するA相及びB相の各駆動電圧の位相角を採用し、指針20を帰零位置から回動するにあたり、A相及びB相の各駆動電圧の印加を開始する際に、当該零電気角 から5つ目の所定位相角 分を減じた場合のA相及びB相の駆動電圧の位相角を零電気角補正值 として用いてもよい。

【0071】

次に、上述のごとくステップ140での判定がNOとなる場合には、指針20が帰零位置に達していないことから、コンピュータプログラムは図9のステップ154以後の処理に進む。ステップ154では、両切り替えスイッチ70b、70cの第1投入状態への切り替え処理がなされる。この処理により、ステップ151（図8参照）での処理による場合と同様に両切り替えスイッチ70b、70cが第1投入状態にマイクロコンピュータ50により切り替えられる。

40

【0072】

これに伴い、ステップ155において、A相及びB相の各帰零電圧の出力継続処理がなされる。このため、マグネットロータMは上述と同様に切り替えスイッチ70b、70cを介する駆動回路70aからのA相帰零電圧及び切り替えスイッチ80b、80cを介する

50

駆動回路 80 a からの B 相帰零電圧に基づきさらに回転する。

【0073】

然る後、ステップ 160 において、A 相及び B 相の各帰零電圧の位相角はさらに 90 度進んだか否かが判定される。ここで、当該各帰零電圧がさらに 90 度進んでいれば、ステップ 160 での判定は YES となる。一方、当該ステップ 160 での判定が NO となる場合には、ステップ 161 において A 相及び B 相の各帰零電圧の出力継続処理がなされる。これに伴い、ステップモータ M がさらに回転する。

【0074】

両ステップ 160、161 の循環処理の過程において、A 相及び B 相の各帰零電圧が進みステップ 160 での判定が YES になると、ステップ 162 において、切り替えスイッチ 80 b の第 2 投入状態への切り替え及び切り替えスイッチ 80 c の開放状態への切り替えの各処理がなされる。これに伴い、マイクロコンピュータ 50 によって、切り替えスイッチ 80 b が第 2 投入状態に切り替えられるとともに切り替えスイッチ 80 c が開放状態に切り替えられる。このため、B 相巻線 33 は、その一端にて、開放され、その他端にて、切り替えスイッチ 80 b の固定接点 83 及び切り替え接点 82 を通してマイクロコンピュータ 50 の出力端子 57 に接続される。このため、B 相巻線 33 には、誘起電圧が発生する。

10

【0075】

次に、ステップ 163 において、B 相巻線 33 の誘起電圧がマイクロコンピュータ 50 に入力される。すると、ステップ 170 において、B 相巻線 33 の誘起電圧は閾値電圧  $V_{th}$  以下か否かが判定される。ここで、ステップ 170 での判定が YES となるときには、ステップ 171 において、指針 20 のストッパ機構 S の係止による停止と判定される。このことは、指針 20 が帰零位置にて停止したことを意味する。一方、ステップ 170 での判定が NO となる場合には、コンピュータプログラムはステップ 172 (図 10 参照) 以後に移行する。

20

【0076】

上述のようにステップ 171 の処理が終了すると、ステップ 151 (図 8 参照) 以後の処理がなされる。但し、現段階では、ステップ 151 において、切り替えスイッチ 70 b、70 c に代えて切り替えスイッチ 80 b、80 c の第 1 投入状態への切り替え処理がなされる。このため、マイクロコンピュータ 50 による当該切り替え処理に基づき、切り替え

30

【0077】

然る後は、ステップ 141 の処理に伴うステップ 151 の処理後と同様の処理がステップ 152 及びステップ 150 においてなされる。しかして、ステップ 150 において、カメラ 60 の撮像出力に対する画像処理回路 60 a からの画像処理データ (指針 20 の帰零位置からの分離を表す) に基づき、YES と判定されると、ステップ 153 において、A 相及び B 相の各駆動電圧の位相角が、指針 20 を帰零位置から駆動するにあたり A 相及び B 相の各駆動電圧を印加するときの印加開始点を特定する零電気角補正值として出力されて EEPROM 90 に書き込まれる。

【0078】

次に、上述のようにステップ 170 の判定が NO となる場合には、指針 20 が帰零位置に達していないことから、コンピュータプログラムは、図 10 のステップ 172 以後に進む。このステップ 172 では、両切り替えスイッチ 80 b、80 c の第 1 投入状態への切り替え処理がなされる。これに伴い、両切り替えスイッチ 80 b、80 c は、マイクロコンピュータ 50 により、第 1 投入状態に切り替えられる。

40

【0079】

ステップ 172 の処理後、ステップ 173 において、A 相及び B 相の各帰零電圧の出力継続処理がなされる。このため、ステップモータ M は、上述と実質的に同様に、さらに回転する。然る後、ステップ 180 において、A 相及び B 相の各帰零電圧の位相角はさらに 90 度進んだか否かが判定される。ここで、ステップ 180 における判定が NO となる場合

50

には、ステップ181にてA相及びB相の各帰零電圧の出力継続処理がなされる。これに伴い、ステップモータMはさらに回転する。

【0080】

両ステップ180、181の循環処理の過程において、ステップ180の判定がYESになると、ステップ182において、切り替えスイッチ70cの第2投入状態への切り替え及び切り替え及びスイッチ70bの開放状態への切り替えの各処理がなされる。このため、マイクロコンピュータ50によって、切り替えスイッチ70cは第2投入状態に切り替えられるとともに、切り替えスイッチ70bは開放状態に切り替えられる。従って、A相巻線32は、その一端にて、開放され、その他端にて、切り替えスイッチ70cの切り替え接点76及び固定接点75を介しマイクロコンピュータ50の出力端子56に接続される。このため、A相巻線32には誘起電圧が発生する。

10

【0081】

次に、ステップ183において、A相巻線32の誘起電圧がマイクロコンピュータ50に入力される。すると、ステップ190において、A相巻線32の誘起電圧が閾値電圧 $V_{th}$ 以下か否かが判定される。ここで、ステップ190での判定がYESとなるときには、ステップ191において、指針20のストッパ機構Sの係止による停止と判定される。このことは、指針20が帰零位置にて停止したことを意味する。一方、ステップ190での判定がNOとなる場合には、コンピュータプログラムはステップ192(図11参照)以後に進む。

【0082】

上述のようにステップ191の処理が終了すると、ステップ151(図8参照)以後の処理がなされる。ステップ151において、切り替えスイッチ70b、70cの第1投入状態への切り替え処理がなされる。このため、マイクロコンピュータ50により、切り替えスイッチ70b、70cが第1投入状態に切り替えられる。

20

【0083】

然る後は、ステップ141の処理に伴うステップ151の処理後と同様の処理がステップ152及びステップ150においてなされる。しかして、ステップ150において、カメラ60の撮像出力に対する画像処理回路60aからの画像処理データ(指針20の帰零位置からの分離を表す)に基づき、YESと判定されると、ステップ153において、A相及びB相の各駆動電圧の位相角が、指針20を帰零位置から駆動するにあたりA相及びB相の各駆動電圧を印加するときの印加開始点を特定する零電気角補正值として出力されてEEPROM90に書き込まれる。

30

【0084】

次に、上述のようにステップ190の判定がNOとなる場合には、指針20が帰零位置に達していないことから、コンピュータプログラムは、図11のステップ192以後に進む。このステップ192では、両切り替えスイッチ70b、70cの第1投入状態への切り替え処理がなされる。これに伴い、両切り替えスイッチ70b、70cは、マイクロコンピュータ50により、第1投入状態に切り替えられる。

【0085】

ステップ192の処理後、ステップ193において、A相及びB相の各帰零電圧の出力継続処理がなされる。このため、ステップモータMは、上述と実質的に同様に、さらに回転する。然る後、ステップ200において、A相及びB相の各帰零電圧の位相角はさらに90度進んだか否かが判定される。ここで、ステップ200における判定がNOとなる場合には、ステップ201にてA相及びB相の各帰零電圧の出力継続処理がなされる。これに伴い、ステップモータMはさらに回転する。

40

【0086】

両ステップ200、201の循環処理の過程において、ステップ200での判定がYESになると、ステップ202において、切り替えスイッチ80cの第2投入状態への切り替え及び切り替えスイッチ80bの開放状態への切り替えの各処理がなされる。これに伴い、マイクロコンピュータ50により、切り替えスイッチ80cが第2投入状態に切り替え

50

られるとともに、切り替えスイッチ 80 b が開放状態に切り替えられる。従って、B 相巻線 33 は、その一端にて開放され、その他端にて、切り替えスイッチ 80 c の切り替え接点 86 及び固定接点 85 を介しマイクロコンピュータ 50 の出力端子 58 に接続される。このため、B 相巻線 33 には誘起電圧が発生する。

【0087】

次に、ステップ 203 において、B 相巻線 33 の誘起電圧がマイクロコンピュータ 50 に入力される。すると、ステップ 210 において、B 相巻線 33 の誘起電圧は閾値電圧  $V_{th}$  以下か否かが判定される。ここで、ステップ 210 での判定が YES となる場合には、ステップ 211 において、指針 20 のストップ機構 S の係止による停止と判定される。このことは、指針 20 が帰零位置にて停止したことを意味する。一方、ステップ 210 d での判定が NO となる場合には、コンピュータプログラムはステップ 212 (図 12 参照) 以後に進む。

10

【0088】

上述のようにステップ 211 の処理が終了すると、ステップ 151 (図 8 参照) 以後の処理がなされる。ステップ 151 においては、両切り替えスイッチ 70 b、70 c に代えて両切り替えスイッチ 80 b、80 c の第 1 投入状態への切り替え処理がなされる。このため、マイクロコンピュータ 50 により、両切り替えスイッチ 80 b、80 c が第 1 投入状態に切り替えられる。

【0089】

然る後は、ステップ 141 の処理に伴うステップ 151 の処理後と同様の処理がステップ 152 及びステップ 150 においてなされる。しかして、ステップ 150 において、カメラ 60 の撮像出力に対する画像処理回路 60 a からの画像処理データ (指針 20 の帰零位置からの分離を表す) に基づき、YES と判定されると、ステップ 153 において、A 相及び B 相の各駆動電圧の位相角が、指針 20 を帰零位置から駆動するにあたり A 相及び B 相の各駆動電圧を印加するときの印加開始点を特定する零電気角補正值として出力されて EEPROM 90 に書き込まれる。

20

【0090】

次に、上述のようにステップ 210 の判定が NO となる場合には、指針 20 が帰零位置に達していないことから、コンピュータプログラムはステップ 212 (図 12 参照) 以後に進む。このステップ 212 では、両切り替えスイッチ 80 b、80 c の第 1 投入状態への切り替え処理がなされる。これに伴い、両切り替えスイッチ 80 b、80 c は、マイクロコンピュータ 50 により、第 1 投入状態に切り替えられる。

30

【0091】

ステップ 212 の処理後、ステップ 213 において、A 相及び B 相の各帰零電圧の出力継続処理がなされる。このため、ステップモータ M は、上述と実質的に同様に、さらに回転する。然る後、ステップ 220 において、A 相及び B 相の各帰零電圧の位相角はさらに 90 度進んだか否かが判定される。ここで、ステップ 220 での判定が NO となる場合には、ステップ 221 において、A 相及び B 相の各帰零電圧の出力継続処理がなされる。これに伴い、ステップモータ M はさらに回転する。

【0092】

40

両ステップ 220、221 の循環処理の過程において、ステップ 220 での判定が YES になると、ステップ 222 において、切り替えスイッチ 70 b の第 2 投入状態への切り替え及び切り替えスイッチ 70 c の開放状態への切り替えの各処理がなされる。これに伴い、マイクロコンピュータ 50 により、切り替えスイッチ 70 b が第 2 投入状態に切り替えられるとともに切り替えスイッチ 70 c が開放状態に切り替えられる。従って、A 相巻線 32 は、その一端にて、開放され、その他端にて、切り替えスイッチ 70 b の切り替え接点 73 及び固定接点 72 を介してマイクロコンピュータ 50 の出力端子 55 に接続される。このため、A 相巻線 32 には誘起電圧が発生する。

【0093】

次に、ステップ 223 において、A 相巻線 32 の誘起電圧がマイクロコンピュータ 50 に

50



入力される。すると、ステップ230において、A相巻線32の誘起電圧が閾値電圧 $V_{th}$ 以下か否かが判定される。ここで、ステップ230での判定がYESとなる場合には、ステップ231において、指針20のストッパ機構Sの係止による停止と判定される。このことは、指針20が帰零位置にて停止したことを意味する。一方、ステップ230での判定がNOとなる場合には、コンピュータプログラムはステップ154(図9参照)に戻る。上述のようにステップ231の処理が終了すると、ステップ151(図8参照)以後の処理、ステップ141の処理後と同様になされ、A相及びB相の各駆動電圧の位相角が零電気角補正值 としてEEPROM90に書き込まれる。

#### 【0094】

以上説明したように、指示計器の製造工場での製造段階において、A相及びB相の各帰零電圧をステップモータMに印加した後、当該A相及びB相の各帰零電圧の位相角が180度及びこの180度に90度の整数倍を加算した位相角のいずれかに達したときにA相及びB相の両巻線32、33の一方に生ずる誘起電圧が閾値電圧 $V_{th}$ 以下である場合、このときの位相角を、ステップモータMのストッパ機構Sの係止に伴う停止位置に対応する電気角、即ち帰零位置に対応する電気角であるとし、零電気角補正值 として予めEEPROM90に書き込むようにした。

#### 【0095】

ここで、当該零電気角補正值 は、本実施形態における指示計器に設けたストッパ機構Sの係止位置に伴うステップモータMの停止位置に対応して、設定される。換言すれば、ストッパ機構Sの係止位置に、当該指示計器の各部品の出来上がりや組み付け状態によるばらつきがあっても、指針20を帰零位置からA相及びB相の各駆動電圧のもとに回動させる際、上述のように予め設定したストッパ機構の係止に対応するステップモータへの帰零電圧の電気角である零電気角補正值 からA相及びB相の各駆動電圧を印加することとなる。

#### 【0096】

このため、ステップモータMにおいて、上記各駆動電圧の印加の際に当該各駆動電圧に与える電気角とマグネットロータMrの磁極位置とが、正しく一致し、これによって、マグネットロータMrがA相及びB相の各駆動電圧と正しく同期する。その結果、ステップモータMは、脱調することなく、正常に起動して、指針20の指示精度を向上できる。

#### 【0097】

また、上述のようにA相及びB相の各帰零信号は、その入力の際に零位相角に調整された上で、各界磁巻線32、33に印加されるので、当該各帰零信号が少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだか否かの判定が精度よくなる得る。しかも、この判定は、帰零信号が少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだ時点を対象とする。よって、ステップモータの回転が適正に上昇した上で、各帰零信号が少なくとも二回目以後の零レベルに対応する位相角に進んだか否かの判定に加えて、誘起電圧が閾値電圧 $V_{th}$ 以下か否かの判定がなされることとなる。その結果、上述の作用効果をより一層向上できる。

#### 【0098】

なお、上記実施形態では、指針20が、ストッパ機構Sの係止に伴い停止するときの帰零電圧の位相角を零電気角補正值 とする例について説明したが、これに代えて、指針20のストッパ機構Sの係止に伴う停止状態において、ステップモータMにA相及びB相の各駆動電圧を印加することで、ストッパ機構Sの係止が解除されるときにA相及びB相の両巻線の一方に生ずる誘起電圧が閾値電圧 $V_{th}$ 以下になる際、当該各駆動電圧の一方の位相角を上記零電気角補正值 としてEEPROM90に書き込むようにしても、上記実施形態と同様の作用効果を達成できる。

#### 【0099】

また、本発明の実施にあたり、ストッパ機構Sは、上記実施形態にて述べた構成と異なり、目盛り盤10a上の指針20の帰零位置に突起を設け、この突起に指針20が係止する構成としてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 0 】

また、本発明の実施にあたり、ステップモータMの各界磁巻線に印加する駆動電圧や帰零電圧は、余弦波状電圧に限ることなく、正弦波状電圧、台形波状電圧、三角波状電圧等の交流電圧や交流電流等の交流信号であればよい。

## 【 0 1 0 1 】

また、本発明の実施にあたり、指示計器は、車速を指示するものに限ることなく、乗用車のエンジンの回転数や燃料の残量等のアナログ値を指示するものであってもよい。

## 【 0 1 0 2 】

また、本発明の実施にあたり、ステップモータを駆動源としストッパ機構を有する指示計器に限ることなく、乗用車用空調装置において採用されてステップモータを駆動源としストッパ機構を有する内外気切り替えドアやエアミックスドア等のドア駆動装置の他、ステップモータを駆動源としストッパ機構を有する各種駆動装置に本発明を適用しても、上記実施形態と同様の作用効果が得られる。

10

## 【 0 1 0 3 】

また、本発明の実施にあたり、上記実施形態にて述べた所定位相角分 ずつの各駆動電圧の出力に代えて、当該各駆動電圧を連続的に出力するようにしてもよい。

## 【 0 1 0 4 】

また、本発明の実施にあたり、乗用車用指示計器に限ることなく、バス、トラックや自動二輪車等の各種車両用指示計器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。

20

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係る乗用車用指示計器の一実施形態を示す正面図である。

【 図 2 】 図 1 の指示計器の部分断面図である。

【 図 3 】 図 2 の指針並びに回動内機に内蔵したステップモータ及びストッパ機構の斜視図である。

【 図 4 】 図 3 のステップモータの平面図である。

【 図 5 】 EEPROMに零電気角補正值を書き込むための電気回路構成図である。

【 図 6 】 図 5 のカメラによる撮像状態を示す斜視図である。

【 図 7 】 図 5 のマイクロコンピュータの作用を示すフローチャートの一部である。

【 図 8 】 図 5 のマイクロコンピュータの作用を示すフローチャートの一部である。

30

【 図 9 】 図 5 のマイクロコンピュータの作用を示すフローチャートの一部である。

【 図 1 0 】 図 5 のマイクロコンピュータの作用を示すフローチャートの一部である。

【 図 1 1 】 図 5 のマイクロコンピュータの作用を示すフローチャートの一部である。

【 図 1 2 】 図 5 のマイクロコンピュータの作用を示すフローチャートの一部である。

【 図 1 3 】 A相及びB相の各帰零電圧の波形を示すタイミングチャートである。

【 図 1 4 】 指針 2 0 が帰零位置から離れた位置にあるときの指示計器の部分正面図である。

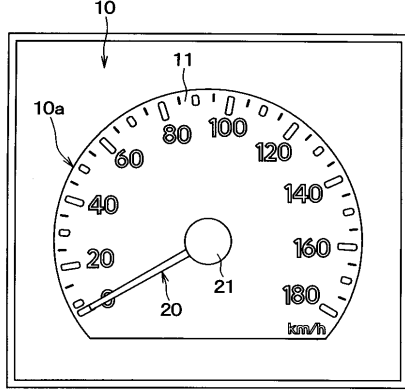
【 図 1 5 】 指針 2 0 が帰零位置にあるときの指示計器の部分正面図である。

## 【 符号の説明 】

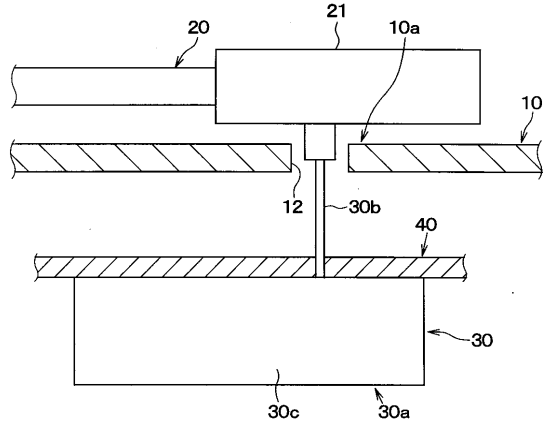
1 0 a ... 目盛り盤、 1 1 ... 車速表示部、 2 0 ... 指針、  
3 2、 3 3 ... 界磁巻線、 5 0 ... マイクロコンピュータ、 6 0 ... カメラ、  
画像処理回路... 6 0 a、 7 0 a、 8 0 a ... 駆動回路、  
7 0 b、 7 0 c、 8 0 b、 8 0 c ... 切り替えスイッチ、  
9 0 ... EEPROM、 M ... ステップモータ、 M r ... マグネットロータ、  
M s ... ステータ、 S ... ストッパ機構。

40

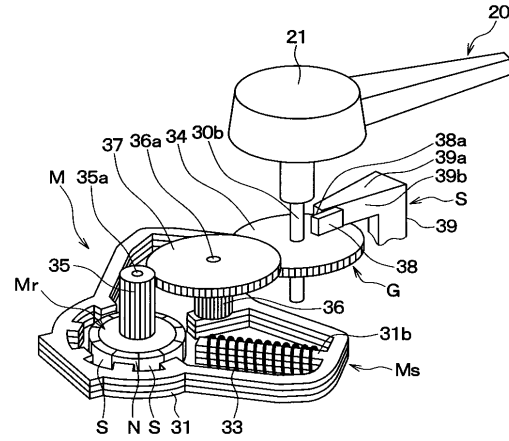
【 図 1 】



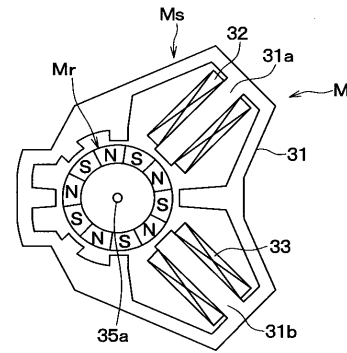
【 図 2 】



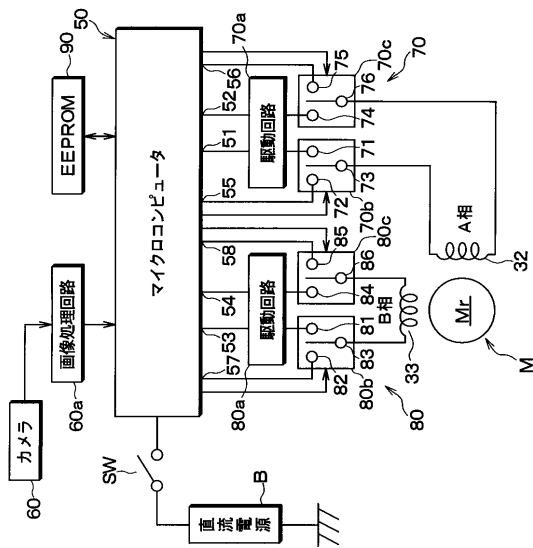
【 図 3 】



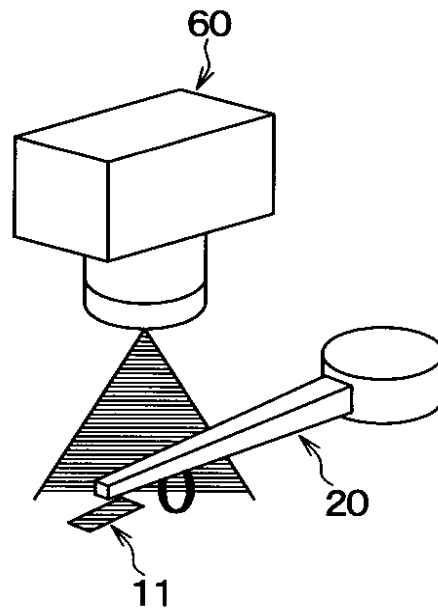
【 図 4 】



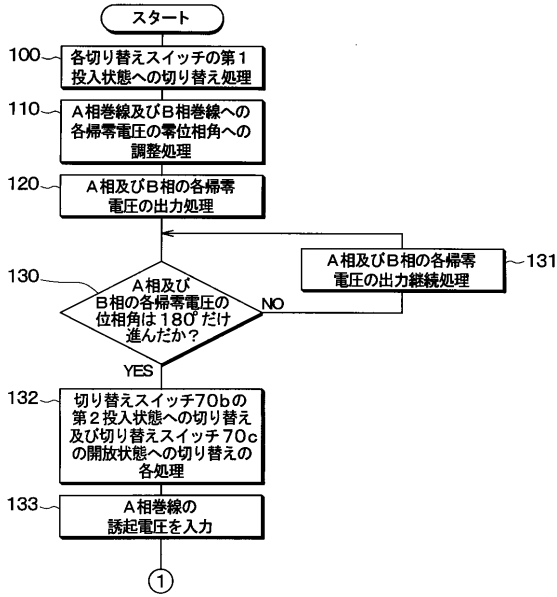
【 図 5 】



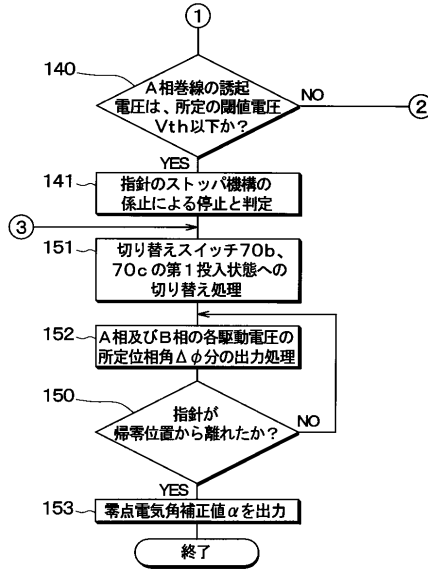
【 図 6 】



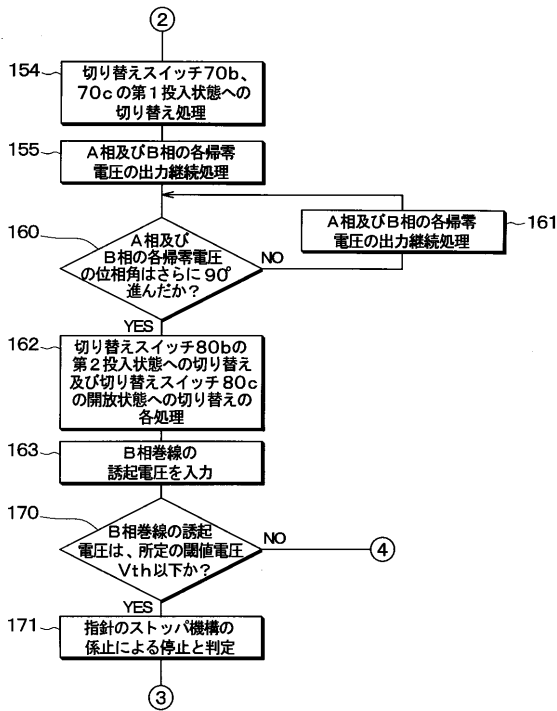
【 図 7 】



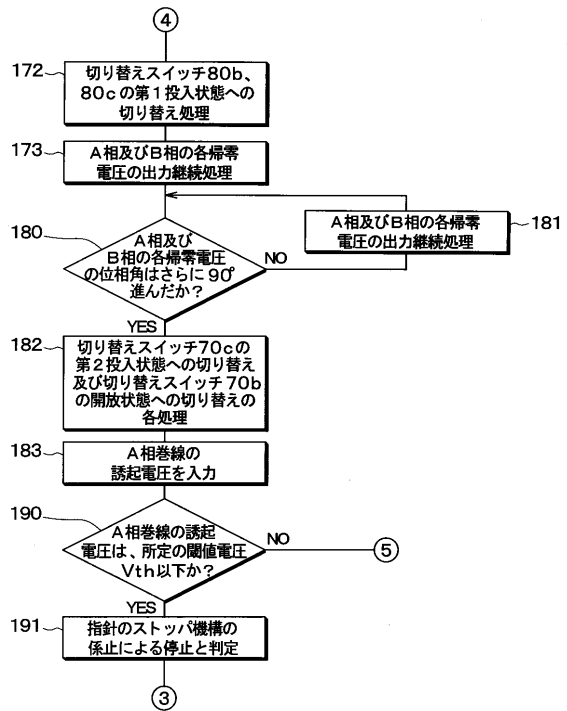
【 図 8 】



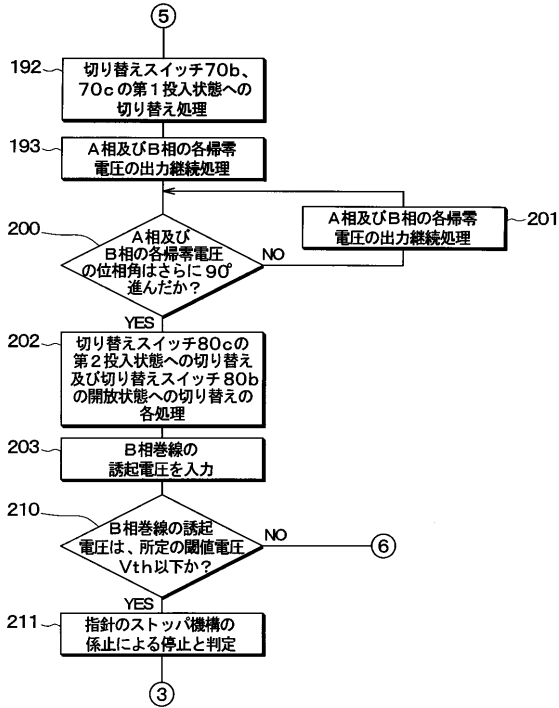
【 図 9 】



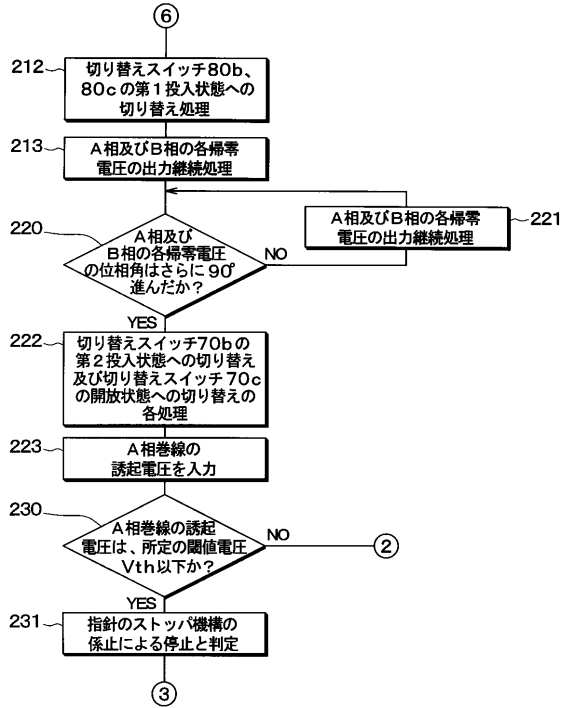
【 図 10 】



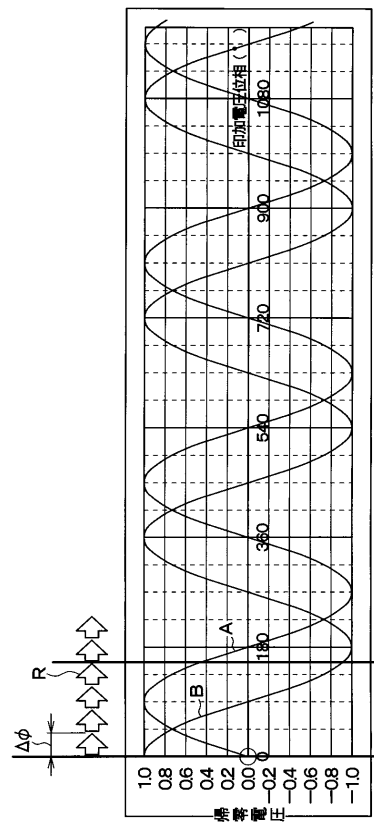
【 図 1 1 】



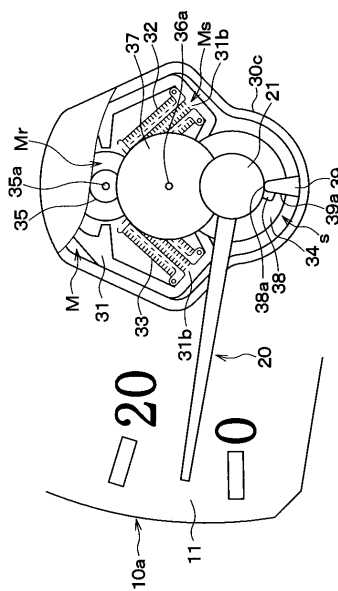
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平9 - 42996 (JP, A)  
特開平10 - 19598 (JP, A)  
特開平8 - 247795 (JP, A)  
特開平5 - 264290 (JP, A)  
特開平3 - 31721 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01D 3/028  
G01D 11/16  
H02P 8/32  
H02P 8/38