

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3125036号

(P3125036)

(45) 発行日 平成13年1月15日 (2001. 1. 15)

(24) 登録日 平成12年11月2日 (2000. 11. 2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I
H 0 2 P 8/00	3 0 3	H 0 2 P 8/00 3 0 3 C
5/28	3 0 3	5/28 3 0 3 L
6/20		7/36 3 0 3 S
7/36	3 0 3	6/02 3 7 1 B

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-221125

(22) 出願日 平成9年7月31日 (1997. 7. 31)

(65) 公開番号 特開平11-55896

(43) 公開日 平成11年2月26日 (1999. 2. 26)

審査請求日 平成9年7月31日 (1997. 7. 31)

(73) 特許権者 395018251  
マッスル株式会社  
大阪府池田市伏尾台4丁目9-15

(72) 発明者 玉井 博文  
大阪府池田市伏尾台4丁目9-15

(74) 代理人 100096839  
弁理士 曾々木 太郎

審査官 荘司 英史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 同期型電動機の可動子位置検出方法および可動子位置検出装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 同期型電動機の運転開始時または運転再開時に、ある特定の固定子極または固定子極群を所定の極性に励磁した場合におけるその励磁された極に対する可動子の挙動により可動子の初期位置を検出する可動子位置検出方法であって、

二つの異なる固定子極をそれぞれ可動子を動かす得る電流により動かす得る最小時間励磁し、その際の可動子の挙動により可動子の初期位置を検出することを特徴とする同期型電動機の可動子位置検出方法。

【請求項2】 同期型電動機の運転開始時または運転再開時に、ある特定の固定子極または固定子極群を所定の極性に励磁した場合におけるその励磁された極に対する可動子の挙動により可動子の初期位置を検出する可動子位置検出方法であって、

2

各固定子極を順次同一の極性になるように可動子を動かす得る最小時間励磁し、その際の可動子の挙動により可動子の初期位置を検出することを特徴とする同期型電動機の可動子位置検出方法。

【請求項3】 同期型電動機の運転開始時または運転再開時に、ある特定の固定子極または固定子極群を所定の極性に励磁した場合におけるその励磁された極に対する可動子の挙動により可動子の初期位置を検出する可動子位置検出方法であって、

10 各固定子極を順次同一の極性になるように可動子を動かす得る最小時間励磁し、ついで複数の固定子極の組合せごとに同時に同一の極性になるように可動子を動かす得る最小時間順次励磁し、その際の可動子の挙動により可動子の初期位置を検出することを特徴とする同期型電動機の可動子位置検出方法。

【請求項4】 複数の固定子極を励磁する電流値が所定の比率とされてなることを特徴とする請求項3記載の同期型電動機の可動子位置検出方法。

【請求項5】 同期型電動機の運転開始時または運転再開時に、ある特定の固定子極または固定子極群を所定の極性に励磁した場合におけるその励磁された極に対する可動子の挙動により可動子の初期位置を検出する可動子位置検出方法であって、  
交番移動磁界が形成されるようにして各固定子極を励磁するとともにその周波数を可動子が追従できないような周波数として、可動子を初期位置の近傍を中心として振動させてその振動を計測し、それにより得られた振動波形と励磁電流波形との位相差により可動子の初期位置を検出することを特徴とする同期型電動機の可動子位置検出方法。

【請求項6】 可動子の回転量を検出する回転量検出手段と、前記回転量検出手段により検出された回転量を積算するカウント手段と、前記カウント手段によるカウント数に基づいて可動子の位置を検出する同期型電動機の可動子位置検出装置であって、その可動子の初期位置として請求項1ないし請求項5に記載された方法により検出された初期位置を用いることを特徴とする同期型電動機の可動子位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、同期モータ、ステップモータ、直線運動型同期モータのような同期型電動機の可動子位置検出方法および可動子位置検出装置に関する。さらに詳しくは、ポールセンサのような固定子と可動子の相対位置を検出するための専用のセンサを用いることなく、同期型電動機の可動子位置を検出できる同期型電動機の可動子位置検出方法および可動子位置検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ステップモータは、マグネットロータ（可動子）（以下、単にロータということもある）の磁極とステータコイル（励磁コイル）の磁力との相互作用によりマグネットロータを回転させるもので、この場合、図8に示すように、マグネットロータaのN極をステータ（固定子）bの励磁コイルLに相対させ、ついで励磁コイルLをS極に励磁すると最大効率でマグネットロータaを回転させることができる。このように、ステップモータcにおいてはロータaの位置に対応してステータbの励磁コイルを適切に選定して効率よくロータaに回転力を与える必要があり、そのためロータaの位置を精度良く検出しなければならない。

【0003】そこで、従来よりポールセンサと称されるステータbとロータaの相対位置を検出するためのセンサと、インクリメンタルセンサと称されるロータaの回転変位を高い分解能でもって検出するセンサとを組み合

わせることにより、位置検出の分解能を向上させることが一般的になされている。これは、ポールセンサの分解能を上げようとするとポールセンサの大型化およびコスト上昇が著しいため、その回避策として採用されている方法あるいは構成である。

【0004】しかしながら、前記従来方法あるいは構成においては、2種類のセンサが用いられているところから、構造の複雑さを招来するという問題ばかりでなく、ポールセンサ自体が高価であるところから検出装置が高価になるという問題も有している。

【0005】なお、この問題は前記ステップモータcに特有のものではなく、同期型電動機に共通した問題であることは言うまでもない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明はかかる従来技術の課題に鑑みなされたものであって、ポールセンサのような固定子と可動子の相対位置を検出するための専用のセンサを用いることなく、固定子と可動子の相対位置を検出できる同期型電動機の可動子位置検出方法および可動子位置検出装置を提供することを目的としている。

【0007】

【0008】

【0009】

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の同期型電動機の可動子位置検出方法の第1形態は、同期型電動機の運転開始時または運転再開時に、ある特定の固定子極または固定子極群を所定の極性に励磁した場合におけるその励磁された極に対する可動子の挙動により可動子の初期位置を検出する可動子位置検出方法であって、二つの異なる固定子極をそれぞれ可動子を動かし得る電流により動かして得る最小時間励磁し、その際の可動子の挙動により可動子の初期位置を検出することを特徴とする。

【0011】本発明の同期型電動機の可動子位置検出方法の第2形態は、同期型電動機の運転開始時または運転再開時に、ある特定の固定子極または固定子極群を所定の極性に励磁した場合におけるその励磁された極に対する可動子の挙動により可動子の初期位置を検出する可動子位置検出方法であって、各固定子極を順次同一の極性になるように可動子を動かし得る最小時間励磁し、その際の可動子の挙動により可動子の初期位置を検出することを特徴とする。

【0012】本発明の同期型電動機の可動子位置検出方法の第3形態は、同期型電動機の運転開始時または運転再開時に、ある特定の固定子極または固定子極群を所定の極性に励磁した場合におけるその励磁された極に対する可動子の挙動により可動子の初期位置を検出する可動子位置検出方法であって、各固定子極を順次同一の極性になるように可動子を動かし得る最小時間励磁し、ついで複数の固定子極の組合せごとに同時に同一の極性に

なるように可動子を動かし得る最小時間順次励磁し、その際の可動子の挙動により可動子の初期位置を検出することを特徴とする。

【0013】本発明の同期型電動機の可動子位置検出方法の第3形態においては、複数の固定子極を励磁する電流値が所定の比率とされてもよい。

【0014】

【0015】本発明の同期型電動機の可動子位置検出方法の第4形態は、同期型電動機の運転開始時または運転再開時に、ある特定の固定子極または固定子極群を所定の極性に励磁した場合におけるその励磁された極に対する可動子の挙動により可動子の初期位置を検出する可動子位置検出方法であって、交番移動磁界が形成されるようにして各固定子極を励磁するとともにその周波数を可動子が追従できないような周波数として、可動子を初期位置の近傍を中心として振動させてその振動を計測し、それにより得られた振動波形と励磁電流波形との位相差により可動子の初期位置を検出することを特徴とする。

【0016】

【0017】

【0018】本発明の同期型電動機の可動子位置検出装置は、可動子の回転量を検出する回転量検出手段と、前記回転量検出手段により検出された回転量を積算するカウント手段と、前記カウント手段によるカウント数に基づいて可動子の位置を検出するものであって、その可動子の初期位置として前記方法により検出された初期位置を用いることを特徴とする。

【0019】

【0020】

【作用】本発明は前記の如く構成されているので、ホールセンサを用いることなく起動時あるいは再起動時におけるロータなどの可動子の位置、すなわちロータなどの可動子の初期位置を検出できる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら本発明を実施の形態に基づいて説明するが、本発明はかかる実施の形態のみに限定されるものではない。

【0022】実施の形態1

本発明の実施の形態1のロータ位置検出方法（以下、単に検出方法という）によるロータ位置検出装置（以下、単に検出装置という）Dを備えたステッピングモータ1の概略図を図1に示し、このステッピングモータ1は、ステッピングモータ本体10と、このステッピングモータ本体10に設けられた、ロータ（可動子）の回転量を検出する回転量検出手段20、例えばインクリメンタルセンサ20Aと、このステッピングモータ本体10を駆動するための駆動装置30とを主要構成要素としてなる。また、この駆動装置30は制御装置40と電力増幅器50とを主要構成要素としてなる（図1参照）。

【0023】そして、この実施の形態1では、前記インクリメンタルセンサ20Aと、前記制御装置40に設けられたインクリメンタルセンサ20Aからのパルス数をカウントするパルスカウント部41およびそのパルスカウント部41によりカウントされたパルス数に基づいてロータ位置を算出するロータ位置算出部42を有するロータ位置検出手段43により検出装置Dが構成される。

【0024】次に、図1および図2を参照しながらかかる構成とされている検出装置Dによるロータ位置の検出について説明する。

【0025】（1）ステッピングモータ1の起動時あるいは再起動時にある極を所定の極性に励磁する。例えば第1極11をS極に励磁する。

【0026】（2）これにより、ロータ12の対応する極、すなわちN極がその励磁された極に引き込まれる（図2参照）。つまり、ロータ12の対応する極を励磁された極に相對させることによりロータ12を初期化する。例えば、ロータ12のN極をS極に励磁されている第1極11に相對させることにより初期化する。

【0027】（3）ロータ12の初期化が完了したと推定される時間経過後にパルスカウント部41をリセットする。

【0028】（4）パルスカウント部41がリセットされた後、ステッピングモータ1を起動する。つまり、ステッピングモータ1に所定動作をさせる。

【0029】（5）ステッピングモータ1の起動に伴いインクリメンタルセンサ20Aによりカウントされたカウント数がパルスカウント部41に送出される。

【0030】（6）パルスカウント部41は入力されたカウント数を積算してロータ位置算出部42に送出する。

【0031】（7）ロータ位置算出部42は入力された積算値に基づいて常法によりロータ位置を算出する。

【0032】このように、この実施の形態1によればホールセンサを用いることなく、インクリメンタルセンサ20Aなどのようなロータ12の回転量を検出する回転量検出手段20のみでロータ12の位置を検出できる。また、用いる検出手段が一つでよいことから検出装置Dの構成が簡素化される。そして、それに伴ってステッピングモータ1の構成も簡素化されるので、ステッピングモータ1を低コストにできる。

【0033】実施の形態2

本発明の実施の形態2の検出方法の原理を図3に示す。この実施の形態2の検出方法は、ある特定の極を2段階的に励磁し、この2段階的に励磁した際のロータ位置の位相差によりロータ12の初期位置を検出するものである。

【0034】例えば、第1極11を電流値 $i_1$ の所定幅のパルス電流で励磁し、ついでこの電流値 $i_1$ より大きい電流値 $i_2$ の所定幅のパルス電流で励磁する（図3参

照)。その場合、図3に示すように電流値  $i_1$  のパルス電流で励磁した際にロータ12がバランスした位相角を  $\theta_1$  とし、またその時におけるロータ12のトルクを  $T_{m1}$  とする。一方、電流値  $i_2$  のパルス電流で励磁した際にロータ12がバランスした位相角を  $\theta_2$  とし、またそ

$$T_{m1} = T_{m2} = T_L$$

$$T_{m1} = K * i_1 * \sin(\theta - \theta_1)$$

$$T_{m2} = K * i_2 * \sin(\theta - \theta_2)$$

$$\theta = \theta_2 - \theta_1$$

ここに、 $T_L$ : 負荷トルク、 $K$ : 係数  
【0036】しかして、 $\theta$  はインクリメンタルセンサ20Aからのパルスにより測定可能であるから、この  $\theta$  を用いて常法により  $\theta_1$  あるいは  $\theta_2$  を算出し、その算出された  $\theta_1$  あるいは  $\theta_2$  を初期位置とすることによりロータ12の初期位置を検出できる。

【0037】なお、この実施の形態2のその余の構成および作用・効果は実施の形態1と同様とされている。

【0038】このように、この実施の形態2によればロータ12に負荷が作用していることにより、ロータ12を初期化した際にロータ12が励磁されている極に相対する位置に来ない場合においても、ロータ12の初期位置を検出できる。

【0039】実施の形態3  
本発明の実施の形態3の検出方法の原理を図4に示す。この実施の形態3の検出方法は、ある特定の二つの極を

$$T_{m1} = T_{m2} = T_L$$

$$T_{m1} = K * i_{m1} * \sin(\theta - \theta_1)$$

$$T_{m2} = K * i_{m2} * \sin(\theta - \theta_2)$$

ここに、 $T_L$ : 負荷トルク、 $K$ : 係数  
【0042】しかして、前記三式を用いて常法により  $\theta$  を算出し、その算出された  $\theta$  を初期位置とすることによりロータ12の初期位置を検出できる。

【0043】なお、この実施の形態3のその余の構成および作用・効果は実施の形態1と同様とされている。

【0044】このように、この実施の形態3によればロータ12に負荷が作用していることにより、ロータ12を初期化した際にロータ12が励磁されている極に相対する位置に来ない場合においてもロータ12の初期位置を検出できる。しかも、この実施の形態3は実施の形態2に比較してロータ12の動きを小さくしてロータ12の初期位置を検出できるので、負荷が作用している場合におけるロータ12の動きが制限されているときにとりわけ有効である。

【0045】実施の形態4  
本発明の実施の形態4の検出方法の原理を図5を用いて説明する。この実施の形態4の検出方法は、各極を順次ロータ12を動かす電流値、例えば最小の電流値  $i_m$  で同一極性となるように励磁することによりロータ12の初期位置を検出するものである。この場合、各極を励磁する時間はロータ12がわずしか動かない時間と

\*の時におけるロータ12のトルクを  $T_{m2}$  とする。そして、励磁された第1極11の位相角を  $\theta_1$  とすると下記各式が成立する。

【0035】

$$(1)$$

$$(2)$$

$$(3)$$

$$(4)$$

10 それぞれロータ12を動かし得る最小の電流  $i_m$  で励磁することによりロータ12の初期位置を検出するものである。ここで、ロータ12を動かし得る最小の電流値  $i_m$  は、例えばパルス電流の電流値を徐々に上げていき、インクリメンタルセンサ20Aによってロータ12が動きだすことを検出し、その時の電流値を最小の電流値  $i_m$  とすることにより得られる。

【0040】例えば、第1極11を電流値  $i_{m1}$  の所定幅のパルス電流で励磁し、ついで第2極13を電流値  $i_{m2}$  の所定幅のパルス電流で励磁する(図4参照)。そして、ロータ12の位相角を  $\theta$  とし、また第1極11および第2極13を励磁した際のロータ12のトルクをそれぞれ  $T_{m1}$  および  $T_{m2}$  とし、励磁された第1極11および第2極13の位相角をそれぞれ  $\theta_1$  および  $\theta_2$  とすると下記各式が成立する。

【0041】

$$(5)$$

$$(6)$$

$$(7)$$

30 する。すなわち、インクリメンタルセンサ20Aの1~2ピッチ程度の動きでロータ12の移動方向を判断する。

【0046】例えば、四極のステッピングモータ1において図5に示すような位置にロータ12があると、つまりロータ12のN極が第1極11と第2極13との間にあるとし、また図5に示すように、第1極11と第2極13との間を第I象限と第II象限とに等分し、第2極13と第3極14との間を第III象限と第IV象限とに等分し、第3極14と第4極15との間を第V象限と第VI象限とに等分し、第4極15と第1極11との間を第VII象限と第VIII象限とに等分する。そして、第1極11を同極がS極となるような電流で励磁すれば、ロータ12のN極は、第1極11の方向に動く。すなわち、ロータ12の支持軸は反時計方向に回転する。ついで、第2極13を同極がS極となるような電流で励磁すれば、ロータ12のN極は、第2極13の方向に動く。すなわち、ロータ12の支持軸は時計方向に回転する。ついで、第3極14を同極がS極となるような電流で励磁すれば、ロータ12のN極は、第2極13の方向に動く。すなわち、ロータ12の支持軸は時計方向に回転する。ついで、第4極15を同極がS極となるような

電流で励磁すれば、ロータ12のN極は、第1極11の方向に動く。すなわち、ロータ12の支持軸は反時計方向に回転する。

【0047】このように、ステータ11, 13, 14, 15を順次同一極性となるように励磁すれば、ロータ12の位置に応じてロータ12の支持軸の回転方向が規定されるので、その回転方向のパターンを観察すれば、ロータ12がどの象限にあるかが検出できる。例えば、前記のように第1極から順次S極に励磁し、それにつれてロータ12の支持軸の回転方向が、反時計方向→時計方向→時計方向→反時計方向と変化すれば、ロータ12のN極が第1極11と第2極13との間、つまり第I象限と第II象限とのいずれかに存在しているのが検出できる。

【0048】このように、この実施の形態4によればステータ11, 13, 14, 15を順次同一の極性となるように励磁し、その時のロータ12の回転方向のパターンを観察するだけで、ロータ12がどの象限にあるかが検出できる。つまり、ロータ12の初期位置を検出できる。

#### 【0049】実施の形態5

本発明の実施の形態5の検出方法の原理を同じく図5を用いて説明する。この実施の形態5は実施の形態4を改変したものであって、実施の形態4により検出されたロータ12が存在している象限をさらに限定するものである。すなわち、実施の形態4によりロータ12の存在している象限を検出した後、隣接する二つの極の組合せを順次ロータを動かして得る電流値、例えば最小の電流値 $i_0$ で同時に同一の極性となるように励磁することによりロータ12の初期位置を検出するものである。この場合も各極を励磁する時間はロータ12がわずかし動かかない時間とする。すなわち、インクリメンタルセンサ20Aの1~2ピッチ程度の動きでロータ12の移動方向を判断する。

【0050】例えば、実施の形態4と同様の位置にロータ12があるとし、また実施の形態4と同様に各象限を設定し(図5参照)、そして第1極11および第2極13を両極が同時にS極となるような電流で励磁すれば、ロータ12のN極は第2極13の方向に動く。すなわち、ロータ12の支持軸は時計方向に回転する。ついで、第2極13および第3極14を両極が同時にS極となるような電流で励磁すれば、ロータ12のN極は第2極13の方向に動く。すなわち、ロータ12の支持軸は時計方向に回転する。ついで、第3極14および第4極15を両極が同時にS極となるような電流で励磁すれば、ロータ12のN極は第1極11の方向に動く。すなわち、ロータ12の支持軸

は反時計方向に回転する。

【0051】このように、隣接するステータ11と13, 13と14, 14と15, 15と11の各組合せを順次同時に同一極性となるように励磁すれば、ロータ12の位置に応じてロータ12の支持軸の回転方向が規定されるので、その時の回転方向のパターンを観察すれば、ロータ12がどの象限にあるかが検出できる。例えば、前記のように第1極11および第2極13、第2極13および第3極14、第3極14および第4極15、第4極15および第1極11の各組合せを順次同時にS極に励磁し、それにつれてロータ12の支持軸の回転方向が、時計方向→時計方向→反時計方向→反時計方向と変化すれば、ロータ12のN極が第1極11近傍、つまり第I象限と第VII象限とのいずれかに存在しているのが検出できる。したがって、この結果と実施の形態4の結果を組合せることによりロータ12のN極は両方の共通する象限にあると検出できる。つまり、第I象限にあると検出できる。

【0052】このように、この実施の形態5によればステータ11, 13, 14, 15を順次同一の極性となるように励磁し、ついで隣接する一対の極11と13, 13と14, 14と15, 15と11ごとに同時に同一の極性となるように順次励磁するだけで、ロータ12がどの象限にあるのかがより精度よく検出できる。

【0053】この場合においてさらに精度を上げたいときは、例えば第1極11と第2極13の電流値が5:2となるようにして第1極11および第2極13の組合せをS極に励磁する。そして、このように第1極11および第2極13を励磁した場合、第1極11および第2極13の合成S極は図6において 方向、つまり第1極11に対して約22度( $\arctan 2/5 \approx 22^\circ$ )の方向となるので、ロータ12のN極が図6においてI-1にあればロータ12は時計方向に動き、ロータ12のN極が図6においてI-2にあればロータ12は反時計方向に動く。したがって、このようにすればロータ12の位置をさらに限定できる。すなわち、ロータ12の初期位置をより精度よく検出できる。

【0054】なお、この処理を収束的に繰り返すことにより、より一層精度よくロータ12の位置を検出できる。例えば、ロータ12のN極がI-1にあれば、第1極11と第2極13の合成磁極が第1極11側になるように第1極11および第2極13の組合せを同時に励磁すればよい。例えば5:1に同時に励磁すればよい。

#### 【0055】実施の形態6

本発明の実施の形態6のロータ12の位置検出方法は、次のようにしてロータ12の初期位置を検出するものである。すなわち、図2および図5に示すような構成のステッピングモータ本体10内に連続的に回転磁界が発生するように各極11, 13, 14, 15を励磁し、しかもその回転周波数をロータ12が追従できないような高

い周波数にすると、ロータ12は初期位置の近傍を中心として振動する。この振動は、回転磁界がロータ12の磁極と一致した時に最高値を取る一方、回転磁界がロータ12の磁極と正反対になった時に最低値を取る。したがって、時計方向に回転する回転磁界で各極11, 13, 14, 15を励磁した場合において、ロータ12のN極が第1極11に対して時計回り方向に の位置にあれば、第1極11がS極となった後にロータ12の振動は最低値を取る。つまり、第1極11を励磁する回転磁界とロータ12の振動とは の位相差が発生する。そこで、この位相差を検出することによりロータ12の初期位置を検出できる。

【0056】例えば、四極のステッピングモータ本体10のステータ11, 13, 14, 15を順次所定の高周波数の電流(図7(a)、(b)参照)で励磁したときに、図7(c)に示ようなロータ12の振動波形が得られたとする。そして、ロータ12の振動波形が第1極11を励磁している電流波形と位相差 の遅れを有していれば、ロータ12は第1極より時計方向に の角度をなす位置にあると検出できる。なお、図7(a)、(b)において+側はS極を形成する電流方向を示す一方、-側はN極を形成する電流方向を示す。そして、図7(a)、(b)に示す電流波形により励磁すれば、回転磁界は時計方向に回転する。また、図7(c)において+側への動き(微分値として+)は反時計方向にロータ12が移動することを示し、-側への動きは(微分値として-)は時計方向にロータ12が移動することを示す。そして、図7(a)、(b)および(c)の波形関係にあれば、ロータ12のN極の位置は第1極11より時計方向回りに の位置にある。

【0057】このように、この実施の形態6によれば、ステッピングモータ本体10内に回転磁界が形成されるように各磁極11, 13, 14, 15を所定周波数の電流で励磁し、その際にロータ12に発生する振動を計測し、ついでこの振動波形のある特定の磁極、例えば第1極11の励磁電流波形との位相差 を測定するという簡単な処理によりロータ12の初期位置を検出できる。

【0058】なお、この実施の形態6において、各磁極11, 13, 14, 15を励磁する電流の周波数および電流値を変化させ、それにより磁界強度を変化させてロータ12の振動を測定すると、ロータ12の慣性、軸摩擦力、ステッピングモータの負荷などの影響を少なくできる。したがって、ロータ12の初期位置をより精度よく検出できる。また、この実施の形態6を直線運動型ステッピングモータに適用する場合には、回転磁界に替えて交番移動磁界が用いられる。

【0059】なお、前記各実施の形態においては説明の簡略化のため、各磁極の励磁はS極になるようにしているが、回転運動型電動機の場合にはそれと同時に、S極に励磁されている磁極と軸対称な磁極をN極になるよう

に励磁することは、ロータへの力が回転力として有効に働くため、より好ましいことは言うまでもない。

【0060】以上、本発明を実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明はかかる実施の形態のみに限定されるものではなく、種々改変が可能である。例えば実施の形態では同期型電動機として回転運動型ステッピングモータを例に説明してきたが、回転運動型ステッピングモータに限定されず、直線運動型ステッピングモータにも適用でき、さらには各種の同期型電動機にも適用できる。

【0061】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、ポールセンサのような固定子と可動子との相対位置を検出するための専用センサを用いることなく、可動子の初期位置を検出できるという優れた効果が得られる。また、可動子の初期位置を検出できるので、その後の可動子の位置も把握でき、それにより常に最大効率で同期型電動機を稼働させることができるという優れた効果も得られる。さらに、ポールセンサを用いることなく、可動子の回転量を検出する回転量検出手段にのみにより可動子の位置を検出できるので、同期型電動機の構成を簡素化できるとともに、その低コスト化を達成できるという優れた効果も得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のロータの位置検出装置を備えたステッピングモータの概略図である。

【図2】ロータが初期化される様子を示す説明図である。

【図3】本発明の実施の形態2の検出方法の原理を示す説明図である。

【図4】本発明の実施の形態3の検出方法の原理を示す説明図である。

【図5】本発明の実施の形態4および実施の形態5の検出方法の原理を説明するための説明図である。

【図6】本発明の実施の形態5の改変例における検出方法の原理を示す説明図である。

【図7】本発明の実施の形態6における励磁電流波形とロータの振動波形を示すグラフである。

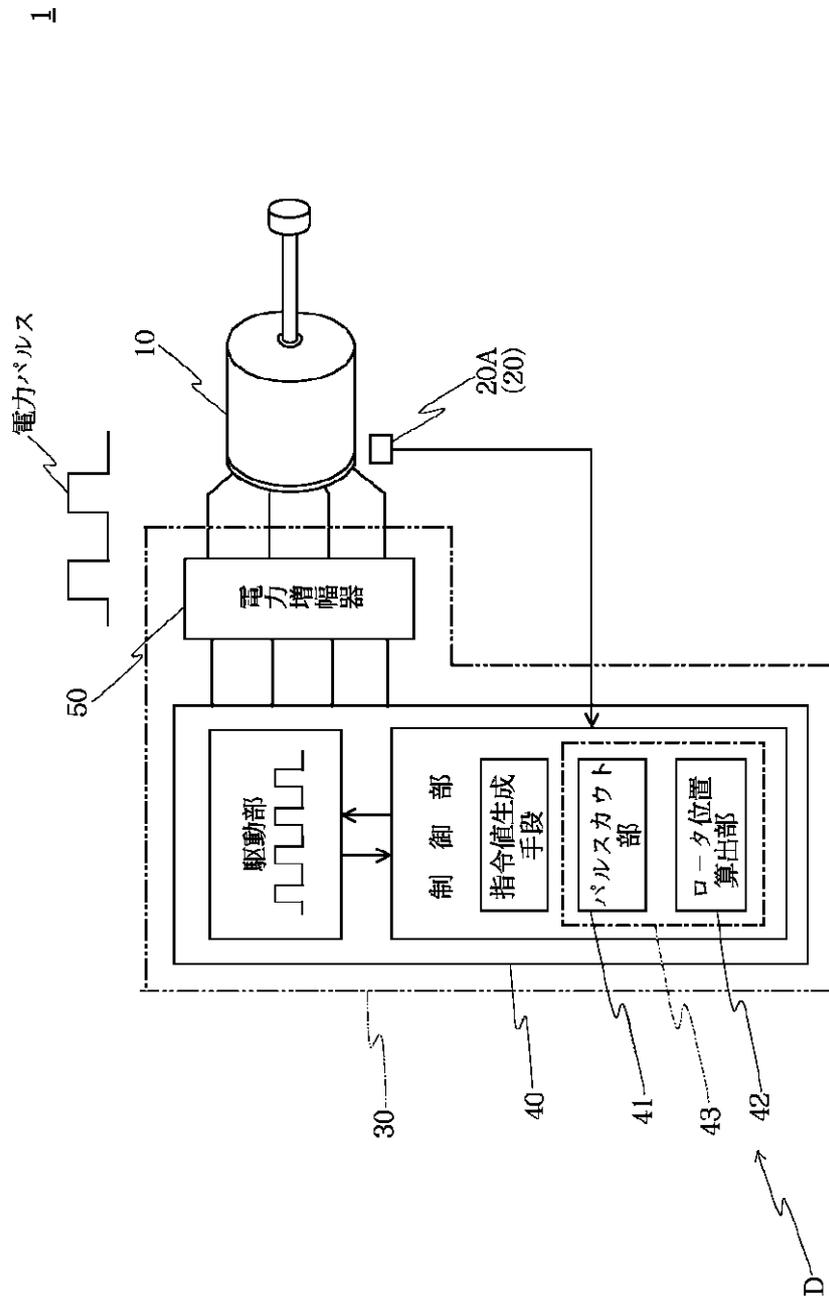
【図8】ステッピングモータの駆動原理を示す説明図である。

【符号の説明】

1	ステッピングモータ
10	ステッピングモータ本体
11	第1極(ステータ)
12	ロータ
13	第2極(ステータ)
14	第3極(ステータ)
15	第4極(ステータ)
20	回転量検出手段
20A	インクリメンタルセンサ



【図 1】



1

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 平 6 - 245594 ( J P , A )  
 特開 平 7 - 274585 ( J P , A )  
 特開 昭63 - 107485 ( J P , A )  
 特開 昭64 - 50798 ( J P , A )  
 特開 平 7 - 322678 ( J P , A )  
 特開 平 8 - 237982 ( J P , A )  
 特開 平 5 - 227781 ( J P , A )  
 特開 平 6 - 269192 ( J P , A )  
 特開 平 7 - 111794 ( J P , A )  
 特公 平 6 - 1998 ( J P , B 2 )

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B 名)

H02P 8/08  
 H02P 6/20  
 H02P 5/28 303  
 H02P 7/36 303  
 H02P 1/46

10