

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4829520号
(P4829520)

(45) 発行日 平成23年12月7日 (2011. 12. 7)

(24) 登録日 平成23年9月22日 (2011. 9. 22)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 P 6/20 (2006. 01)

H O 2 P 6/02 3 7 1 B

H O 2 P 6/18 (2006. 01)

H O 2 P 6/02 3 7 1 T

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-113332 (P2005-113332)
 (22) 出願日 平成17年4月11日 (2005. 4. 11)
 (65) 公開番号 特開2006-296084 (P2006-296084A)
 (43) 公開日 平成18年10月26日 (2006. 10. 26)
 審査請求日 平成20年2月8日 (2008. 2. 8)

(73) 特許権者 000240477
 並木精密宝石株式会社
 東京都足立区新田 3 丁目 8 番 2 2 号
 (73) 特許権者 599041640
 有限会社マキノ電機
 東京都町田市下小山田町 2 7 2 7 番地 2
 (73) 特許権者 500492473
 東京電機産業株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷 1 - 1 8 - 1 2
 (74) 代理人 100102130
 弁理士 小山 尚人
 (72) 発明者 中村 一也
 東京都足立区新田 3 丁目 8 番 2 2 号 並木
 精密宝石株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ駆動装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各モータコイルがスター結線されたインナーロータ型 3 相ブラシレスモータである振動モータをセンサレス駆動するモータ駆動装置において、

前記各モータコイルへの通電をオン、オフする複数のスイッチング素子を備えたモータ駆動回路と、

通電パターンが異なる 6 つのステージを所定時間ごとに順次移行して前記振動モータへ通電するように前記モータ駆動回路を制御して、前記振動モータを起動する起動手段と、を備え、

前記起動手段は、位置検出回路の検出結果とは無関係に、前記各モータコイルの前記モータ駆動回路側の電位が、連続する 3 ステージ分は H レベルに、次の連続する 2 ステージ分は L レベルに、次の 1 ステージ分は L レベルと H レベルとの中間的電位になる電圧波形となるようにし、かつ、前記電圧波形は前記各モータコイル間で 2 ステージずつ位相がずれたものとなるようにする、
 ことを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項 2】

前記起動手段による前記振動モータの起動後には、位置検出回路の検出結果に基づいて、前記モータ駆動回路を制御して前記振動モータを P W M 制御する P W M 制御手段をさらに備えている、ことを特徴とする請求項 1 に記載のモータ駆動装置。

【請求項 3】

10

20

電子機器において、
各モータコイルがスター結線されたインナーロータ型 3 相ブラシレスモータである振動モータと、

前記振動モータを駆動する請求項 1 又は 2 に記載のモータ駆動装置と、
を備えていることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、振動モータを駆動するモータ駆動装置、及び振動モータとモータ駆動装置を備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話には着信を振動で知らせる振動モータが搭載されている。この振動モータは、モータ本体の回転軸に偏心分銅を設け、モータ回転動作時に偏心分銅の小刻みな振れ回りにより振動力を発生させるものである。

【0003】

振動モータとしては、ブラシと整流子を備えた DC モータも用いられるが、ブラシと整流子との摺動接点部分の機械的な摩耗及び電食による寿命低下という問題があり、長寿命化のためにはブラシレスモータを用いるのが望ましい。

【0004】

ブラシレスモータとしては、ホール素子などのセンサを用いて駆動するものが広く用いられているが、携帯電話に搭載する振動モータはスペースの限られた筐体内に搭載されるものであるため、極力小型化する必要がある、小型化のためにはブラシレスモータをセンサレス駆動するのが望ましい。

【特許文献 1】特開平 6 - 1 5 3 5 8 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

携帯電話においては、着信メロディの曲に合わせて振動モータを振動させる場合がある。そして、このようなモータ駆動を行なう場合は、モータ起動時の応答性が良くないと、着信メロディと振動モータの振動とがずれてしまい、このようなずれの発生はユーザにも知覚しうる。

【0006】

しかしながら、モータコイルに発生する逆起電圧を検出してロータ部の回転位置を認識するセンサレス駆動のブラシレスモータは、起動時の応答性の点で不利であるという問題がある。

【0007】

そこで、本発明の目的は、センサレス駆動のブラシレスモータについて起動時の応答性を向上させることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、各モータコイルがスター結線されたインナーロータ型 3 相ブラシレスモータである振動モータをセンサレス駆動するモータ駆動装置において、前記各モータコイルへの通電をオン、オフする複数のスイッチング素子を備えたモータ駆動回路と、通電パターンが異なる 6 つのステージを所定時間ごとに順次移行して前記振動モータへ通電するように前記モータ駆動回路を制御して、前記振動モータを起動する起動手段と、を備え、前記起動手段は、位置検出回路の検出結果とは無関係に、前記各モータコイルの前記モータ駆動回路側の電位が、連続する 3 ステージ分は H レベルに、次の連続する 2 ステージ分は L レベルに、次の 1 ステージ分は L レベルと H レベルとの中間的電位になる電圧波形となるようにし、かつ、前記電圧波形は前記各モータコイル間で 2 ステージずつ位相がずれたも

10

20

30

40

50

のとなるようにする、ことを特徴とするモータ駆動装置である。

【発明の効果】

【0009】

ブラシレスモータである振動モータをセンサレス駆動する際に、6ステージのうち、各モータコイルのモータ駆動回路側の電位が、3ステージ分はHレベルに、次の3ステージ分はLレベルになる電圧波形となるようにして、かつ、この電圧波形は各モータコイル間で2ステージずつ位相がずれたものとなるようにして起動する技術は従来行なわれている。

【0010】

しかし、各モータコイルのモータ駆動回路側の電位が、3ステージ分はHレベルに、次の2ステージ分はLレベルに、次の1ステージ分はLレベルとHレベルとの中間的電位（Zレベル）になる電圧波形となるようにし、かつ、この電圧波形は各モータコイル間で2ステージずつ位相がずれたものとなるようにして起動する技術は知られていない。

【0011】

このような本発明の通電制御で振動モータを起動することにより、振動モータをスムーズに起動することができ、従来に比べて振動モータの起動時の応答性を高めることができることを、本発明者らは検証することができた（詳細は後述の実施例を参照）。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明を実施するための最良の一形態について図面を参照して説明する。

【0013】

図1は、本実施形態のモータ駆動装置が対象とする振動モータの一構成例を示す概略縦断面図（a）、概略横断面図（b）である。なお、図1（a）の断面図と図1（b）の断面図のそれぞれの切断位置は、各図のA-A線及びB-B線で示している。

【0014】

図1（b）に示すように、振動モータ1において、インナーロータ部のマグネット2の形状は、径方向にN・S磁場配向された異方性マグネット材料の磁極方向に対し、直交する方向に位置する非有効磁束範囲部分を両端均等に切除した断面略長方形の板状マグネットである。材質的な組成はNd-Fe-B系、又はSm-Co系の希土類マグネットが好ましく、希土類マグネットは磁気特性に優れ、小径化によるサイズダウンにも対応できる。また、図1（b）からも明らかなように、マグネット2自体単体は、回転中心軸6に対して対称な断面形状を有し、動的にもロータ部バランスが保たれている。

【0015】

また、逆にロータ部のアンバランス手段として、別途前記マグネット2の略長方形形状となった基の円形部分を切除し、軽量化した一方の部分（つまり、円弧を切除した片方の領域）に、マグネット材質より高比重の非磁性材料からなる重量慣性体として、棒状の偏心分銅3を、ロータ部を偏重心させる錘として、マグネット2と一体に取付けている。つまり、小型モータにおけるマグネット2の磁気特性はそのまま、偏重心に有効なマグネット2の片側の一部に、高比重の材質の偏心分銅3を取付けることにより、ロータ部の回転軸中心からの重心半径を大きくでき、インナーロータ型の振動モータとして、スペース的に優れた偏心ロータ部が構成できる。高比重のタングステン合金は比重18に近いものほどその効果が得られる。

【0016】

前記ロータ部外周には、ハウジングケース5の内壁に固定配置された界磁コイル4が精度良く配置される。このとき、図1（a）に示すように、ロータ部は、回転軸6がハウジングケース5の絞り込まれた小径部側にある軸受8と、ハウジングケース5の他端部エンドフランジ7にある軸受8と、の両軸で軸支される。また、同時にロータ部のスラスト方向の支持は、エンドフランジ7側のスラスト受9と、他方側のライナー10とで規制し保持する形となる。

【0017】

一方、界磁コイル 4 には、フレキシブル基板である給電端子 1 2 により給電され、給電端子 1 2 はターミナル 1 1 で固定されている。この給電端子 1 2 は、機器本体側の後述のモータ駆動装置 1 0 1 (図 2 参照) に接続される。

【 0 0 1 8 】

本実施形態では、振動モータ 1 は、各モータコイル U , V , W (後述する) がスター結線されたインナーロータ型 3 相ブラシレスモータであり、後述のとおりセンサレス駆動されるため、ホール素子などのセンサは設けられていない。

【 0 0 1 9 】

ブラシレス化によりブラシ及び整流子からなる物理的な整流機構を有せず、長寿命なモータ構造が可能となる。ブラシレス化は、モータの特性上、摺動接点部分の機械的な摩耗及び電蝕による寿命低下の心配がなく、実質的に軸受摺動箇所での摩耗、つまりロータ部を両端で支持する軸受部分の部品寿命が、前記摺動接点部であるブラシ、整流子に比べ長寿命であり、結果的にモータの信頼性を向上させることができる。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、振動モータ 1 を駆動するモータ駆動装置 1 0 1 の概略構成を示す回路図である。

【 0 0 2 1 】

前述の振動モータ 1 と、このモータ駆動装置 1 0 1 とは、携帯電話その他の電子機器に搭載される。

【 0 0 2 2 】

振動モータ 1 において、符号 U , V , W はスター結線された 3 つのモータコイルである。符号 C は、このスター結線された 3 つのモータコイル U , V , W の中点 (コモン) を示す。

【 0 0 2 3 】

モータ駆動装置 1 0 1 は、モータ駆動回路 1 0 2 、制御回路 1 0 3 、マイクロコンピュータ 1 0 4 から構成される。

【 0 0 2 4 】

モータ駆動回路 1 0 2 は、端子 T U , T V , T W , T C を介して振動モータ 1 と接続され、振動モータ 1 のモータコイル U , V , W の通電をオン、オフする 6 つのスイッチング素子 S U 1 , S U 2 , S V 1 , S V 2 , S W 1 , S W 2 を備えている。スイッチング素子 S U 1 , S U 2 , S V 1 , S V 2 , S W 1 , S W 2 は、M O S F E T 、トランジスタなどの半導体スイッチで構成することができる。

【 0 0 2 5 】

スイッチング素子 S U 1 , S U 2 はモータコイル U を、スイッチング素子 S V 1 , S V 2 はモータコイル V を、スイッチング素子 S W 1 , S W 2 はモータコイル W を、それぞれ駆動する。

【 0 0 2 6 】

すなわち、スイッチング素子 S U 1 , S V 1 , S W 1 の少なくともいずれか 1 つと、スイッチング素子 S U 2 , S V 2 , S W 2 のいずれか 1 つをオンすることにより、モータコイル U , V , W に電源から電流が流れ、後述する図 4 のステージ 0 ~ 5 のいずれかの通電パターンを実現することができる。この通電パターンは、ステージ 0 ~ 5 の 6 パターン存在する。

【 0 0 2 7 】

例えば、図 4 に示すステージ 0 は、U 相が H レベル電圧 (V ボルト (= 例えば、3 . 7 ボルト)) 、V 相が L レベル電圧 (0 ボルト) 、W 相が H レベル電圧 (V ボルト) であるが、これは、スイッチング素子 S U 1 , S W 1 及び S V 2 をオンにすることにより実現することができる。なお、図 4 に示す H レベル、L レベル、Z レベルの各電圧はそれぞれ端子 T U , T V , T W の電位を示している。

【 0 0 2 8 】

また、ステージ 1 は、U 相が H レベル電圧 (V ボルト) 、V 相が Z レベル電圧 (1 / 2

10

20

30

40

50

Vボルト)、W相がLレベル電圧(0ボルト)であるが、これは、スイッチング素子SU1及びSW2をオンにすることにより実現することができる。

【0029】

符号111~113は、振動モータ1をセンサレス駆動するための位置検出回路となるコンパレータ回路であり、それぞれの非反転入力端子はモータコイルU、V、Wと接続され、それぞれの反転入力端子はコモンCと接続されている。振動モータ1のロータ部回転位置は、モータコイルU、V、Wに発生する逆起電圧をコンパレータ回路111~113で検出することにより判断することができる。

【0030】

マグネット2の磁極(2極)を各コンパレータ回路111~113で検出する場合、ロータ部の回転角60°ごとに、いずれかのコンパレータ回路111~113からの検出信号が変化することになる。

10

【0031】

制御回路103は、各スイッチング素子SU1、SU2、SV1、SV2、SW1、SW2に、それぞれゲート信号UH、UL、VH、VL、WH、WLを出力して、モータ駆動回路102を制御する。また、制御回路103は、コンパレータ回路111~113から検出信号を受けて、この検出信号に応じてモータ駆動回路102を制御することもできる。

【0032】

より具体的には、制御回路103は、ゲート信号UH、UL、VH、VL、WH、WLを出力して各スイッチング素子SU1、SU2、SV1、SV2、SW1、SW2のオン、オフを切り換える切換回路、マイクロコンピュータ104からのPWM信号に応じて振動モータ1をPWM制御するPWM制御回路などを備え、切換回路は、後述のマイクロコンピュータ104のタイマ回路でカウント時間が所定時間(後述する2ms)を経過した時点で、各スイッチング素子SU1、SU2、SV1、SV2、SW1、SW2のオン、オフのパターンを順次切り換えることで、後述するステージ0~5に次々に移行させることができる。

20

【0033】

マイクロコンピュータ104は、各種制御信号を出力して制御回路103に振動モータ1を制御させる。また、所定時間(後述する2ms)を計時するタイマ回路を備えている。

30

【0034】

次に、以上のような回路構成のモータ駆動装置101を用いて行なわれる振動モータ1の回転制御について説明する。

【0035】

図3は、振動モータ1の制御内容の概要を説明するフローチャートである。図3に示すように、振動モータ1の回転制御は、まず、オーバーラップ初期起動を一定期間行なう(ステップS1)。これは、起動手段を実現するものである。これにより、振動モータ1を起動したら、通常運転を行って(ステップS2)、振動モータ1の運転を停止する。通常運転(ステップS2)は、PWM制御手段を実現するもので、ステップS1により起動された振動モータ1をPWM制御して回転駆動するものである。以下では、一例として、マグネット2の磁極が2極の場合につき、ステップS1の詳細について説明する。

40

【0036】

図4は、オーバーラップ初期起動(ステップS1)のサブルーチンのフローチャートである。振動モータ1の起動の際には、各モータコイルU、V、Wへの通電パターンが異なる6つのステージ(ステージ0~5)を、所定時間(本例では2ms)ごとに順次移行してモータ駆動回路102を制御する。

【0037】

ステップS11~S16は、それぞれステージ0~5を示している。ステージ0では端子TUの電位をHレベル、端子TVの電位をLレベル、端子TWの電位をHレベルとする

50

(ステップS 1 1)。ステージ1では端子T Uの電位をHレベル、端子T Vの電位をZレベル、端子T Wの電位をLレベルとする(ステップS 1 2)。ステージ2では端子T Uの電位をHレベル、端子T Vの電位をHレベル、端子T Wの電位をLレベルとする(ステップS 1 3)。ステージ3では端子T Uの電位をLレベル、端子T Vの電位をHレベル、端子T Wの電位をZレベルとする(ステップS 1 4)。ステージ4では端子T Uの電位をLレベル、端子T Vの電位をHレベル、端子T Wの電位をHレベルとする(ステップS 1 5)。ステージ5では端子T Uの電位をZレベル、端子T Vの電位をLレベル、端子T Wの電位をHレベルとする(ステップS 1 6)。

【0038】

このような通電を行なうことにより、U相(端子T U)、V相(端子T V)、W相(端子T W)の電圧波形は図5に示すようになる。

【0039】

オーバーラップ初期起動では、2 m sごとにステージ0～5を順次移行させ、先行するステージから次ステージに移行させる条件は時間経過(例えば2 m s)のみであり、ロータ部のセンサレス検出とは無関係である。

【0040】

図5に示すように、U相(端子T U)、V相(端子T V)、W相(端子T W)の電位(すなわち、各モータコイルU、V、Wのモータ駆動回路102側の電位)は、まず、U相(端子T U)についてはステージ0～2の3ステージ分はHレベル、次のステージ3、4の2ステージ分はLレベル、次のステージ5の1ステージ分はZレベルとなる波形である。V相(端子T V)についてはU相(端子T U)から2ステージ分(120°)ずれた波形となり、W相(端子T W)についてはさらに2ステージ分(120°)ずれた波形となる。このようなオーバーラップ初期起動は、ステージ0～5が一巡するまでの12 m sの間継続する。ステージ0～5の一巡により、ロータ部はほぼ1回転することになる。

【0041】

図6は、従来のモータ駆動装置によるU相(端子T U)、V相(端子T V)、W相(端子T W)の電位(すなわち、各モータコイルU、V、Wのモータ駆動回路102側の電位)を示すものである。図5と図6を比較すると明らかなように、本実施形態の電圧波形と従来の電圧波形との違いは、従来例には一般的な180°通電が使用されているのに対して、本実施形態ではステージ1のV相(端子T V)、ステージ3のW相(端子T W)、ステージ5のU相(端子T U)がZレベルであることである(従来例はいずれもLレベル)。

【0042】

本発明者らは、図5のような通電パターンで振動モータ1に通電して起動を図ることにより、振動モータ1をスムーズに起動することができ、図6の場合に比べて振動モータ1の起動時の応答性を高めることができることを検証することができた(詳細は後述の実施例で説明する)。

【0043】

なお、以上説明したモータ駆動装置101、振動モータ1は、様々な電子機器に搭載することができる。例えば、電子機器が携帯電話機の場合であれば、モータ駆動装置101は図3のステップS 1、S 2の処理を繰返すことで、着信メロディにあわせた振動を発生させることができる(この場合、図3の処理開始のタイミング、ステップS 2におけるPWM信号はマイクロコンピュータ104が制御回路103に与える)。本実施形態のモータ駆動装置101によれば、このような使用方法を行なっても、センサレス駆動のブラシレスモータである振動モータ1の起動時の応答性が高いため、発生させた振動が着信メロディに遅れることがなく、着信メロディに対する発生振動の高い追従性を実現することができる。

【実施例】

【0044】

本発明者らは、前述の振動モータ1にモータ駆動装置101を適用して、比較対照実験

10

20

30

40

50

を行なった。以下では、この比較対照実験の内容を説明する。

【0045】

実験結果を図7に示す。本実験は、2つの異なる条件(モード1と2の2パターン)で、それぞれモータ駆動装置101で振動モータ1を駆動して、モータ起動時の立上り性能を比較するものである。モード1は本発明の実施例を示し、モード2は従来例である。なお、マグネット2の磁極は2極である。

【0046】

図7において、「起動運転」とあるのは、振動モータ1の起動時の運転を示し(前述のステップS1に相当)、「PWM100%」とあるように、モータ駆動装置101で通電制御を行う際のPWM制御のデューティを100%としている。「2ms×6(1回転)180°通電」とあるのは、1ステージの継続時間が「2ms」で、「6」ステージ分、すなわちモータ「1回転」分の運転を、いわゆる「180°通電」で行なったことを示す。また、モード1において、「特殊波形」とあるのは前述した図5の波形を用いたことを示し、モード2において、「通常180°通電波形」とあるのは、従来の一般的な180°通電、すなわち前述した図6の波形を用いたことを示している。

【0047】

「通常運転」とあるのは、ステップS2の通常運転であり、従来の一般的な120°通電をPWM制御のデューティを80%として行った。この通常運転は、モード1,2において同条件で行なった。

【0048】

「回転数の変化」とあるのは、通電開始時点から40ms, 60ms, 90ms経過時点でのそれぞれの振動モータ1の回転数を示している。

【0049】

「立上り時間」とあるのは、通電開始時点から振動モータ1が定格回転数の50%に達するまでに要する時間を示している。

【0050】

なお、測定結果の各データは、図2の回路構成において、モータ駆動回路102の電源の電源電流を電流プローブでオシロスコープに取り込むことにより得たものである。すなわち、振動モータ1の回転数の上昇に反比例して、この電源電流は低下するので、起動電流を基準に、電流値が起動電流と定格電流との中間値(50%)となった時点定格回転数の50%に達した点と判断し、通電開始時点から前記の定格回転数の50%に達した点までの時間が、「立上り時間」となる。また、通電開始時点から40ms, 60ms, 90ms経過時点での端子TU(あるいは端子TV又はTW)の電圧出力波形の周期を計測することで、「回転数の変化」を測定することができる。

【0051】

図7のモード1,2の各結果は何れも3回分の測定値の平均値を示しており、各モード1,2の測定回数1~3における生データについては図8に示している。

【0052】

図7の結果を見るに、モード2の「立上り時間」は59msを要しているのに対して、モード1の「立上り時間」は54msに短縮され、モード2に比べてモード1では「立上り時間」を1割程度短縮できたことがわかる。

【0053】

このように、振動モータ1への通電パターンに図5に示すモード1を用いることで、従来に比べて「立上り時間」の短縮を実現できることが検証できた。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の一実施形態のモータ駆動装置が対象とする振動モータの一構成例を示す概略縦断面図(a)、概略横断面図(b)である。

【図2】本実施形態のモータ駆動装置の回路図である。

【図3】モータ駆動装置による振動モータの制御内容の概要を説明するフローチャートで

10

20

30

40

50

ある。

【図４】オーバーラップ初期起動のサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図５】オーバーラップ初期起動による振動モータの起動について説明するタイミングチャートである。

【図６】従来の振動モータの起動について説明するタイミングチャートである。

【図７】実施例の比較対象実験の結果を示す説明図である。

【図８】図７の結果における各測定回数のデータを示す説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

１ 振動モータ

１０１ モータ駆動装置

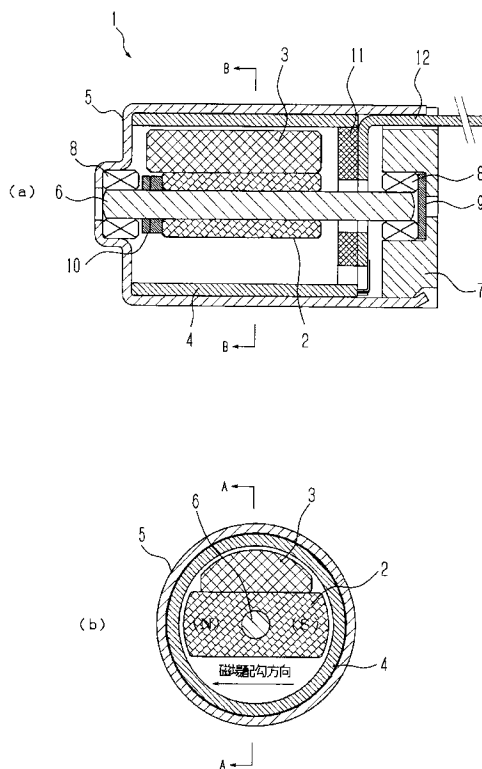
１０２ モータ駆動回路

S U １，S U ２，S V １，S V ２，S W １，S W ２ スイッチング素子

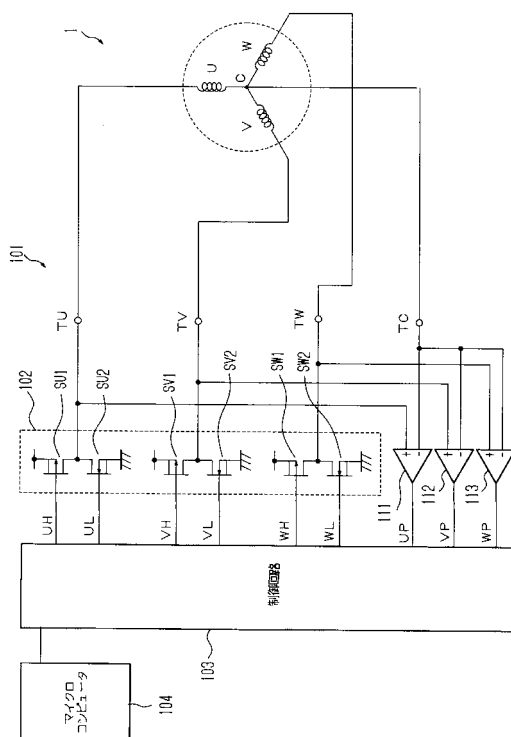
U，V，W モータコイル

10

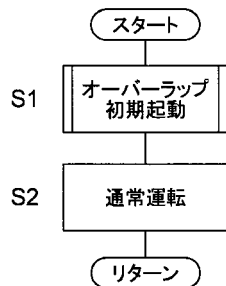
【図１】



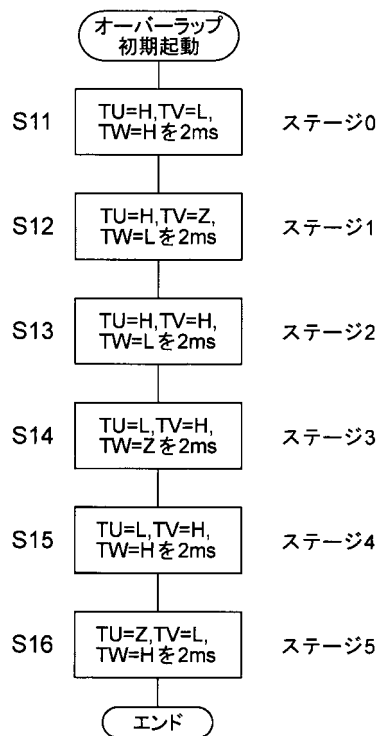
【図２】



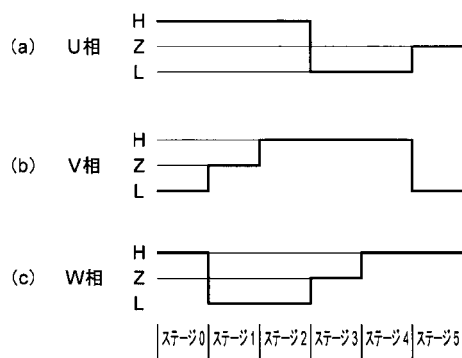
【図 3】



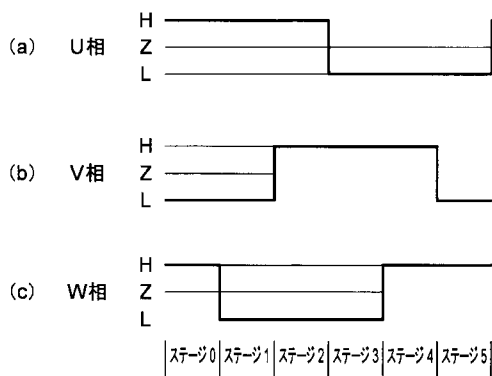
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

モード	起動運転 (PWM100%) 2ms×6(1回転) 180° 通電	通常運転 (PWM80%) 120° 通電	回転数の変化			立上り時間 msec[50%時]
			40msec	60msec	90msec	
1	特殊波形	通常	4987	7847	10773	54
2	通常180° 通電波形	通常	5103	7850	11147	59

【図 8】

モード	測定回数 [回]	印加から各時間における回転数の変化			立上り時間 msec[50%時]
		40msec	60msec	90msec	
1	1	5000	7890	10710	53.8
	2	4510	7500	10420	55.4
	3	5450	8150	11190	54.1
2	1	4920	7580	10870	63.1
	2	5770	8620	11540	52.2
	3	4620	7350	11030	63.1

フロントページの続き

- (72)発明者 水野 敏幸
東京都足立区新田 3 丁目 8 番 2 2 号 並木精密宝石株式会社内
- (72)発明者 青柳 智英
東京都足立区新田 3 丁目 8 番 2 2 号 並木精密宝石株式会社内
- (72)発明者 牧野 浩
東京都町田市下小山田町 2 7 2 7 - 2 有限会社マキノ電機内

審査官 天坂 康種

- (56)参考文献 特開平 6 - 1 7 8 5 8 0 (J P , A)
特開平 7 - 3 0 8 0 9 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 3 1 3 5 8 5 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|---------|
| H 0 2 P | 6 / 2 0 |
| H 0 2 P | 6 / 1 8 |