

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6699361号
(P6699361)

(45) 発行日 令和2年5月27日 (2020.5.27)

(24) 登録日 令和2年5月7日 (2020.5.7)

(51) Int.Cl.		F I			
G04C	3/14	(2006.01)	G04C	3/14	R
H02P	8/06	(2006.01)	H02P	8/06	

請求項の数 11 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2016-109833 (P2016-109833)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成28年6月1日 (2016.6.1)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-215229 (P2017-215229A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成29年12月7日 (2017.12.7)	(74) 代理人	100125689
審査請求日	平成31年4月22日 (2019.4.22)		弁理士 大林 章
		(74) 代理人	100128598
			弁理士 高田 聖一
		(74) 代理人	100121108
			弁理士 高橋 太朗
		(72) 発明者	川口 孝
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	榮永 雅夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モーター駆動回路、ムーブメントおよび電子時計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1つのコイルを有する第1ステップモーターを駆動するための2個の第1駆動信号を出力する第1制御回路と、

p (pは2以上の整数) 個のコイルを有する第2ステップモーターを駆動するためのn (nはp+1以上2p以下の整数) 個の第2駆動信号を出力する第2制御回路と、

m (mはn以上n+1以下の整数) 個の第1出力端子と、

前記m個のうちの2個の第1出力端子への前記2個の第1駆動信号の供給と、前記m個のうちのn個の第1出力端子への前記n個の第2駆動信号の供給と、を択一的に行う選択手段と、

を含むことを特徴とするモーター駆動回路。

【請求項 2】

前記第1制御回路、前記第2制御回路、前記m個の第1出力端子および前記選択手段は、ICに集積されていることを特徴とする請求項1に記載のモーター駆動回路。

【請求項 3】

前記選択手段は、前記第1制御回路と前記第2制御回路とを択一的に動作させる第3制御回路であることを特徴とする請求項1または2に記載のモーター駆動回路。

【請求項 4】

前記mは前記nと同値であることを特徴する請求項1から3のいずれか1項に記載のモーター駆動回路。

【請求項 5】

前記 m 個の第 1 出力端子は、2 個の第 2 出力端子を含み、

前記選択手段は、前記 2 個の第 2 出力端子への入力を、前記 2 個の第 1 駆動信号と、前記 n 個のうちの 2 個の第 2 駆動信号と、の間で切り替える切替回路を含む、

ことを特徴とする請求項 4 に記載のモーター駆動回路。

【請求項 6】

前記切替回路を制御するための切替情報を記憶する記憶回路を含み、

前記切替回路は、前記記憶回路に記憶された切替情報に基づいて、前記 2 個の第 2 出力端子への入力を切り替える、

ことを特徴とする請求項 5 に記載のモーター駆動回路。

10

【請求項 7】

入力端子を含み、

前記切替回路は、前記入力端子が受けた信号に基づいて、前記 2 個の第 2 出力端子への入力を切り替える、

ことを特徴とする請求項 5 に記載のモーター駆動回路。

【請求項 8】

前記切替回路は、前記 2 個の第 2 出力端子への入力を、前記 2 個の第 1 駆動信号と、前記 n 個のうちの 2 個の第 2 駆動信号と、の間で切り替える切替スイッチを含むことを特徴とする請求項 4 に記載のモーター駆動回路。

【請求項 9】

20

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のモーター駆動回路を含むことを特徴とするムーブメント。

【請求項 10】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のモーター駆動回路を含むことを特徴とする電子時計。

【請求項 11】

1 つのコイルと 2 つの入力端子を有する 2 極ステップモーターを駆動するための第 1 駆動信号を出力する第 1 制御回路と、

2 つのコイルと 4 つの入力端子を有する 4 極ステップモーターを駆動するための第 2 駆動信号を出力する第 2 制御回路と、

30

前記 2 極ステップモーターの前記 2 つの入力端子、または、前記 4 極ステップモーターの前記 4 つの入力端子のうちの 2 つの入力端子、のいずれか一方に接続される 2 つの第 1 出力端子と、

前記第 1 制御回路および前記第 2 制御回路と、前記第 1 出力端子と、の間に配置され、前記第 1 出力端子に前記 2 極ステップモーターが接続された場合には前記第 1 駆動信号の供給を行い、前記第 1 出力端子に前記 4 極ステップモーターが接続された場合には前記第 2 駆動信号の供給を行う切替回路と、

を含むことを特徴とするモーター駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、モーター駆動回路、ムーブメントおよび電子時計に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、複数のコイルを有する可逆ステップモーター（以下、単に「可逆ステップモーター」と称する）と、可逆ステップモーターを駆動する駆動回路とが記載されている。特許文献 1 に記載の駆動回路は、可逆ステップモーターを駆動するための 4 つの駆動信号を、専用の出力端子から出力する。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 1 0 1 6 1 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 に記載の駆動回路を IC (Integrated Circuit) 化する場合、可逆ステップモーター専用の出力端子が IC に形成されることになる。

そして、この IC に汎用性を持たせるために、この IC に、1 つのコイルを有するステップモーターを駆動する駆動回路も内蔵することが考えられる。

この場合、可逆ステップモーター専用の出力端子に加えて、1 つのコイルを有するステップモーター用の出力端子も形成され、出力端子数が多くなるという問題が生じる。

10

【 0 0 0 5 】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、モーター駆動回路における出力端子数の増大を抑制可能にすることを解決課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明のモーター駆動回路の一態様は、1 つのコイルを有する第 1 ステップモーターを駆動するための 2 個の第 1 駆動信号を出力する第 1 制御回路と、 p (p は 2 以上の整数) 個のコイルを有する第 2 ステップモーターを駆動するための n (n は $p + 1$ 以上 $2p$ 以下の整数) 個の第 2 駆動信号を出力する第 2 制御回路と、 m (m は n 以上 $n + 1$ 以下の整数) 個の第 1 出力端子と、前記 m 個のうちの 2 個の第 1 出力端子への前記 2 個の第 1 駆動信号の供給と、前記 m 個のうちの n 個の第 1 出力端子への前記 n 個の第 2 駆動信号の供給と、を択一的に行う選択手段と、を含むことを特徴とする。

20

この態様によれば、 m 個の第 1 出力端子のうちの少なくとも 1 つの第 1 出力端子には、第 1 駆動信号と第 2 駆動信号とが択一的に供給される。このため、少なくとも 1 つの第 1 出力端子は、第 1 駆動信号用と第 2 駆動信号用とに兼用され、いずれの第 1 出力端子も兼用されない場合に比べて、出力端子数を減らすことが可能になる。このため、構成の小型化が可能になる。また、小型化を図りつつ、モーター駆動回路を、第 1 ステップモーターを駆動するモーター駆動回路としても、第 2 ステップモーターを駆動するモーター駆動回路としても使用でき、モーター駆動回路の汎用性を高めることができる。

30

【 0 0 0 7 】

上述したモーター駆動回路の一態様において、前記第 1 制御回路、前記第 2 制御回路、前記 m 個の第 1 出力端子および前記選択手段は、IC に集積されていることが望ましい。

この態様によれば、少なくとも 1 つの第 1 出力端子が第 1 駆動信号用と第 2 駆動信号用とに兼用されるので、IC を小型化できる。

【 0 0 0 8 】

上述したモーター駆動回路の一態様において、前記選択手段は、前記第 1 制御回路と前記第 2 制御回路とを択一的に動作させる第 3 制御回路であることが望ましい。

この態様によれば、第 1 制御回路と第 2 制御回路とを択一的に動作されることによって、第 1 出力端子への入力を切り替えることができる。この場合、第 1 制御回路の出力 (2 つの第 1 駆動信号) と第 2 制御回路の出力 (n 個の第 2 駆動信号) とが時間的に重ならないので、第 1 制御回路の出力と第 2 制御回路の出力との衝突を回避するための手段を設ける必要がなくなる。

40

【 0 0 0 9 】

上述したモーター駆動回路の一態様において、前記 m は前記 n と同値であることが望ましい。

この態様によれば、 $m = n + 1$ である場合に比べて第 1 出力端子の数を少なくできる。

【 0 0 1 0 】

上述したモーター駆動回路の一態様において、前記 m 個の第 1 出力端子は、2 個の第 2 出力端子を含み、前記選択手段は、前記 2 個の第 2 出力端子への入力を、前記 2 個の第 1

50

駆動信号と、前記 n 個のうちの 2 個の第 2 駆動信号と、の間で切り替える切替回路を含むことが望ましい。

この態様によれば、2 つの第 1 駆動信号と n 個の第 2 駆動信号とが時間的に重なるタイミングで出力された場合にも、第 2 出力端子での第 1 駆動信号と第 2 駆動信号との衝突を回避できる。

【0011】

上述したモーター駆動回路の一態様において、前記切替回路を制御するための切替情報を記憶する記憶回路を含み、前記切替回路は、前記記憶回路に記憶された切替情報に基づいて、前記 2 個の第 2 出力端子への入力を切り替えることが望ましい。

この態様によれば、記憶回路に記憶された切替情報を用いることで、切替回路の動作を制御できる。

【0012】

上述したモーター駆動回路の一態様において、入力端子を含み、前記切替回路は、前記入力端子が受けた信号に基づいて、前記 2 個の第 2 出力端子への入力を切り替えることが望ましい。

この態様によれば、例えば、入力端子へ入力される信号を切り替えることで、切替回路の動作を制御できる。

【0013】

上述したモーター駆動回路の一態様において、前記切替回路は、前記 2 個の第 2 出力端子への入力を、前記 2 個の第 1 駆動信号と、前記 n 個のうちの 2 個の第 2 駆動信号と、の間で切り替える切替スイッチを含むことが望ましい。

この態様によれば、切替スイッチという簡単な構成を用いて、第 2 出力端子での第 1 駆動信号と第 2 駆動信号との衝突を回避できる。

【0014】

本発明のムーブメントの一態様は、上記モーター駆動回路を含むことを特徴とする。

この態様によれば、少なくとも 1 つの第 1 出力端子を、第 1 駆動信号用と第 2 駆動信号用とに兼用できるため、いずれの第 1 出力端子も兼用されない場合に比べて、第 1 出力端子数を減らすことが可能になる。このため、構成（ムーブメント）の小型化が可能になる。

【0015】

本発明の電子時計の一態様は、モーター駆動回路を含むことを特徴とする。

この態様によれば、少なくとも 1 つの第 1 出力端子を、第 1 駆動信号用と第 2 駆動信号用とに兼用できるため、いずれの第 1 出力端子も兼用されない場合に比べて、第 1 出力端子数を減らすことが可能になる。このため、構成（電子時計）の小型化が可能になる。

また、本発明のモーター駆動回路の一態様は、1 つのコイルと 2 つの入力端子を有する 2 極ステップモーターを駆動するための第 1 駆動信号を出力する第 1 制御回路と、2 つのコイルと 4 つの入力端子を有する 4 極ステップモーターを駆動するための第 2 駆動信号を出力する第 2 制御回路と、前記 2 極ステップモーターの前記 2 つの入力端子、または、前記 4 極ステップモーターの前記 4 つの入力端子のうちの 2 つの入力端子、のいずれか一方に接続される 2 つの第 1 出力端子と、前記第 1 制御回路および前記第 2 制御回路と、前記第 1 出力端子と、の間に配置され、前記第 1 出力端子に前記 2 極ステップモーターが接続された場合には前記第 1 駆動信号の供給を行い、前記第 1 出力端子に前記 4 極ステップモーターが接続された場合には前記第 2 駆動信号の供給を行う切替回路と、を含む。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係るモーター駆動回路 1 を示した図である。

【図 2】2 極ステップモーター 2 の一例を示した図である。

【図 3】4 極ステップモーター 3 の一例を示した図である。

【図 4】クロノグラフ機能を持つ電子時計 4 の外観を示した図である。

【図 5】クロノグラフ機能を持つ電子時計 4 の構成を示した図である。

【図 6】ワールドタイム機能を持つ電子時計 5 の外観を示した図である。
【図 7】ワールドタイム機能を持つ電子時計 5 の構成を示した図である。
【図 8】電源投入時の動作（初期化動作）を説明するためのフローチャートである。
【図 9】スイッチ入力処理を説明するためのフローチャートである。
【図 10】スイッチ入力処理を説明するためのフローチャートである。
【図 11】モーター制御回路 200 の一例を示した図である。
【図 12】第 2 実施形態に係るモーター駆動回路 1A を示す図である。
【図 13】クロノグラフ機能を持つ電子時計 4A の構成を示した図である。
【図 14】ワールドタイム機能を持つ電子時計 5A の構成を示した図である。
【図 15】クロノグラフ機能付き電子時計 4A の動作を説明するためのフローチャートである。
【図 16】ワールドタイム機能付き電子時計 5A の動作を説明するためのフローチャートである。
【図 17】第 3 実施形態に係るモーター駆動回路 1B を示す図である。
【図 18】第 3 実施形態における電源投入時の動作（初期化動作）を説明するためのフローチャートである。
【図 19】第 4 実施形態に係るモーター駆動回路 1C を示した図である。
【図 20】ステップモーター 3A を示した図である。
【図 21】3 つの駆動パルス信号の一例を示した図である。
【図 22】4 つの駆動パルス信号の一例を示した図である。
【図 23】変形例 1 のモーター駆動回路 1D を示した図である。
【図 24】切替信号 S1a および S2a と出力端子 O3 ~ O8 への入力との関係を示した図である。

10

20

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照しながら本発明に係る実施の形態を説明する。なお、図面において各部の寸法や縮尺は実際のもものと適宜異なる。また、以下に記載する実施の形態は、本発明の好適な具体例である。このため、本実施形態には、技術的に好ましい種々の限定が付されている。しかしながら、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

30

【0018】

< 第 1 実施形態 >

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係るモーター駆動回路 1 を示した図である。

モーター駆動回路 1 は、クロノグラフ機能を持つ電子時計に用いることができ、ワールドタイム機能を持つ電子時計にも用いることができる。

【0019】

クロノグラフ機能を持つ電子時計では、1 つのコイルと 2 つの入力端子とをそれぞれ有する 4 つのステップモーターが用いられる。以下、1 つのコイルと 2 つの入力端子とを有するステップモーターを「2 極ステップモーター」と称する。

【0020】

ワールドタイム機能を持つ電子時計では、2 つの 2 極ステップモーターに加えて、2 つのコイルと 4 つの入力端子とを有する 1 つのステップモーターが用いられる。以下、2 つのコイルと 4 つの入力端子を有するステップモーターを「4 極ステップモーター」と称する。

40

【0021】

図 2 は、2 極ステップモーター 2 の一例を示した図である。

2 極ステップモーター 2 は、ローター収容用穴 211 を有するステーター 21 と、ローター収容用穴 211 に回転可能に設けられたローター 22 と、ステーター 21 と磁氣的に結合されたコイル 23 と、を有する。コイル 23 の両端には、入力端子 23a および 23b が設けられている。2 極ステップモーター 2 は、入力端子 23a および 23b にそれぞ

50

れ入力される第1駆動パルス信号、つまり、2つの第1駆動パルス信号によって制御される。2極ステップモーター2は、1つのコイルを有する第1ステップモーターの一例である。2極ステップモーター2の構成は公知であるため、その詳細な説明を割愛する。

【0022】

図3は、4極ステップモーター3の一例を示した図である。

4極ステップモーター3は、ローター収容用穴311を有するステーター31と、ローター収容用穴311に回転可能に設けられたローター32と、ステーター31と磁気的に結合されたコイル33および34と、を有する。コイル33の両端には、入力端子M1およびM2が設けられている。コイル34の両端には、入力端子M3およびM4が設けられている。4極ステップモーター3は、入力端子M1～M4にそれぞれ入力される第2駆動パルス信号、つまり、4つの第2駆動パルス信号によって制御される。図3に示した4極ステップモーター3は、左右対称の構造になっているため、正転方向と逆転方向とを同じ速度で回転可能である。4極ステップモーター3は、 p (p は2以上の整数)個のコイルを有する第2ステップモーターの一例である。4極ステップモーター3の構成は公知であるため、その詳細な説明を割愛する。

10

【0023】

上述したように、クロノグラフ機能を持つ電子時計は、4つの2極ステップモーター2を有しているため、内部的にステップモーターに関して合計8個の入力端子を有することになる。

一方、ワールドタイム機能を持つ電子時計は、2つの2極ステップモーター2と、1つの4極ステップモーター3とを有しているため、内部的にステップモーターに関して合計8個の入力端子を有することになる。

20

【0024】

図1に示したモーター駆動回路1は、ステップモーターを駆動するための出力端子として、合計8個の出力端子O1～O8を有している。

【0025】

モーター駆動回路1がクロノグラフ機能を持つ電子時計に用いられた場合、出力端子O1～O8は、クロノグラフ機能を持つ電子時計におけるステップモーターに関する合計8個の入力端子と1対1で接続される。

一方、モーター駆動回路1がワールドタイム機能を持つ電子時計に用いられた場合、出力端子O1～O8は、ワールドタイム機能を持つ電子時計におけるステップモーターに関する合計8個の入力端子と1対1で接続される。

30

【0026】

モーター駆動回路1は、IC10に集積させ、端子OSC1と、端子OSC2と、発振回路101と、分周回路102と、入力端子K1～K5と、入力回路103と、バス104と、ROM (Read Only Memory) 105aと、RAM (Random Access Memory) 105bと、CPU (Central Processing Unit) 106と、モーター制御回路107a～107eと、選択回路108と、切替回路109と、出力バッファ110a～110hと、クロノグラフカウンタ111と、電源端子VDDおよびVSSと、出力端子O1～O8と、を備えている。

40

【0027】

発振回路101は、端子OSC1および端子OSC2を介して水晶振動子(後述する図5または図7参照)と接続されて発振する。発振回路101は、例えば、発振周波数が32768Hzの水晶発振回路である。なお、発振回路101は、発振周波数が32768Hzである水晶発振回路に限らず、適宜変更可能である。

【0028】

分周回路102は、発振回路101の出力を分周してCPU106にタイミング信号を供給する。タイミング信号は、CPU106の動作タイミングを決定する。

【0029】

入力回路103は、入力端子K1～K5の状態をバス104に出力する。入力端子K1

50

～ K 5 の状態は、バス 1 0 4 を介して、C P U 1 0 6 にて受信される。

【 0 0 3 0 】

R O M 1 0 5 a は、コンピュータにて読み取り可能な記録媒体の一例である。R O M 1 0 5 a はプログラムを格納する。本実施形態では、R O M 1 0 5 a は、クロノグラフ機能を持つ電子時計とワールドタイム機能を持つ電子時計との両方の仕様に対応したプログラムを格納している。

R A M 1 0 5 b は、C P U 1 0 6 によってワークエリアとして使用される。

【 0 0 3 1 】

C P U 1 0 6 は、R O M 1 0 5 a に格納されているプログラムを読み取り実行することで、モーター駆動回路 1 全体を制御する。

10

例えば、C P U 1 0 6 は、入力端子 K 5 の状態に応じて、仕様を「クロノグラフ」と「ワールドタイム」の間で択一的に設定する。C P U 1 0 6 は、入力端子 K 5 が“ H ”レベルである場合には仕様として「クロノグラフ」を設定し、入力端子 K 5 が“ L ”レベルである場合には仕様として「ワールドタイム」を設定する。

【 0 0 3 2 】

また、C P U 1 0 6 は、モーター制御回路 1 0 7 c および 1 0 7 d と、モーター制御回路 1 0 7 e と、を択一的に動作させる。

C P U 1 0 6 は、仕様として「クロノグラフ」が設定された場合、モーター制御回路 1 0 7 e を動作させずに、モーター制御回路 1 0 7 c および 1 0 7 d を動作させる。

C P U 1 0 6 は、仕様として「ワールドタイム」が設定された場合、モーター制御回路 1 0 7 c および 1 0 7 d を動作させずに、モーター制御回路 1 0 7 e を動作させる。

20

C P U 1 0 6 は、第 3 制御回路の一例である。

【 0 0 3 3 】

モーター制御回路 1 0 7 a ～ 1 0 7 d の各々は、2 極ステップモーター 2 を制御（駆動）するためのモーター制御回路である。モーター制御回路 1 0 7 a ～ 1 0 7 d の各々は、1 つの 2 極ステップモーター 2 を制御するための 2 つの第 1 駆動パルス信号を出力する。

モーター制御回路 1 0 7 d は、1 つのコイルを有する第 1 ステップモーターを駆動するための 2 個の第 1 駆動信号を出力する第 1 制御回路の一例である。

モーター制御回路 1 0 7 d が出力する 2 つの第 1 駆動パルス信号は、1 つのコイルを有する第 1 ステップモーターを駆動するための 2 つの第 1 駆動信号の一例である。

30

【 0 0 3 4 】

モーター制御回路 1 0 7 e は、4 極ステップモーター 3 を制御（駆動）するためのモーター制御回路である。モーター制御回路 1 0 7 e は、1 つの 4 極ステップモーター 3 を制御するための 4 つの第 2 駆動パルス信号を出力する。

モーター制御回路 1 0 7 e は、p 個のコイルを有する第 2 ステップモーターを駆動するための n（n は p + 1 以上 2 p 以下の整数）個の第 2 駆動信号を出力する第 2 制御回路の一例である。

モーター制御回路 1 0 7 e が出力する 4 つの第 2 駆動パルス信号は、p 個のコイルを有する第 2 ステップモーターを駆動するための n 個の第 2 駆動信号の一例である。

【 0 0 3 5 】

40

選択回路 1 0 8 は、例えばレジスタである。

モーター駆動回路 1 がクロノグラフ機能を持つ電子時計に用いられる場合、選択回路 1 0 8 には、C P U 1 0 6 によって“ H ”レベルが書き込まれる。選択回路 1 0 8 は、“ H ”レベルが書き込まれると、“ H ”レベルの切替信号 S を出力する。

一方、モーター駆動回路 1 がワールドタイム機能を持つ電子時計に用いられる場合、選択回路 1 0 8 には、C P U 1 0 6 によって“ L ”レベルが書き込まれる。選択回路 1 0 8 は、“ L ”レベルが書き込まれると、“ L ”レベルの切替信号 S を出力する。

選択回路 1 0 8 に書き込まれる“ H ”レベルおよび“ L ”レベルは、切替情報の一例である。選択回路 1 0 8 は、切替回路 1 0 9 を制御するための切替情報を記憶する記憶回路の一例である。

50

【 0 0 3 6 】

切替回路 1 0 9 は、モーター制御回路 1 0 7 c の出力およびモーター制御回路 1 0 7 d の出力（合計 4 つの第 1 駆動パルス信号）と、モーター制御回路 1 0 7 e の出力（4 つの第 2 駆動パルス信号）とを、択一的に出力端子 O 5 ~ O 8 に 1 対 1 で出力する。

ここで、出力端子 O 5 ~ O 8 は、 m （ m は n 以上 $n + 1$ 以下の整数）個の第 1 出力端子の一例である。出力端子 O 7 および O 8 は、2 個の第 2 出力端子の一例である。なお、本実施形態では、 m を n と同値としている。なお、 m は $n + 1$ であってもよい。

【 0 0 3 7 】

切替回路 1 0 9 は、切替信号 S が “ H ” レベルである場合、モーター制御回路 1 0 7 c の出力およびモーター制御回路 1 0 7 d の出力（合計 4 つの第 1 駆動パルス信号）を、出力端子 O 5 ~ O 8 に 1 対 1 で（並列に）出力する。

10

一方、切替信号 S が “ L ” レベルである場合、切替回路 1 0 9 は、モーター制御回路 1 0 7 e の 4 つの第 2 駆動パルス信号を、出力端子 O 5 ~ O 8 に 1 対 1 で（並列に）出力する。

切替回路 1 0 9 は、 m 個のうちの 2 個の第 1 出力端子への 2 個の第 1 駆動信号の供給と、 m 個のうちの n 個の第 1 出力端子への n 個の第 2 駆動信号の供給と、を択一的に行う選択手段の一例である。

また、切替回路 1 0 9 は、選択回路 1 0 8 に記憶された切替情報（“ H ” レベルと “ L ” レベル）に基づいて、2 個の第 2 出力端子（出力端子 O 7 および O 8）への入力を切り替える。

20

【 0 0 3 8 】

なお、CPU 1 0 6 も、 m 個のうちの 2 個の第 1 出力端子への 2 個の第 1 駆動信号の供給と、 m 個のうちの n 個の第 1 出力端子への n 個の第 2 駆動信号の供給と、を択一的に行う選択手段の一例である。

CPU 1 0 6 は、モーター制御回路 1 0 7 c および 1 0 7 d と、モーター制御回路 1 0 7 e と、を択一的に動作させることによって、 m 個のうちの 2 個の第 1 出力端子への 2 個の第 1 駆動信号の供給と、 m 個のうちの n 個の第 1 出力端子への n 個の第 2 駆動信号の供給と、を択一的に行う。

【 0 0 3 9 】

切替回路 1 0 9 は、切替論理回路 1 0 9 a ~ 1 0 9 d を備えている。切替論理回路 1 0 9 a ~ 1 0 9 d の各々は、複合ゲートである。

30

【 0 0 4 0 】

切替論理回路 1 0 9 a は、切替信号 S が “ H ” レベルである場合、モーター制御回路 1 0 7 c が出力する 2 つの第 1 駆動パルス信号 1 0 7 のうちの一方を、出力バッファ 1 1 0 e を介して出力端子 O 5 に出力する。

一方、切替信号 S が “ L ” レベルである場合、切替論理回路 1 0 9 a は、モーター制御回路 1 0 7 e の出力する 4 つの第 2 駆動パルス信号（1 番目 ~ 4 番目の第 2 駆動パルス信号）のうちの 1 番目の第 2 駆動パルス信号を、出力バッファ 1 1 0 e を介して出力端子 O 5 に出力する。

【 0 0 4 1 】

40

切替論理回路 1 0 9 b は、切替信号 S が “ H ” レベルである場合、モーター制御回路 1 0 7 c が出力する 2 つの第 1 駆動パルス信号のうちの他方を、出力バッファ 1 1 0 f を介して出力端子 O 6 に出力する。

一方、切替信号 S が “ L ” レベルである場合、切替論理回路 1 0 9 b は、モーター制御回路 1 0 7 e の出力する 4 つの第 2 駆動パルス信号のうちの 2 番目の第 2 駆動パルス信号を、出力バッファ 1 1 0 f を介して出力端子 O 6 に出力する。

【 0 0 4 2 】

切替論理回路 1 0 9 c は、切替信号 S が “ H ” レベルである場合、モーター制御回路 1 0 7 d が出力する 2 つの第 1 駆動パルス信号のうちの一方を、出力バッファ 1 1 0 g を介して出力端子 O 7 に出力する。

50

一方、切替信号 S が “ L ” レベルである場合、切替論理回路 109 c は、モーター制御回路 107 e の出力する 4 つの第 2 駆動パルス信号のうちの 3 番目の第 2 駆動パルス信号を、出力バッファ 110 g を介して出力端子 O 7 に出力する。

【 0043 】

切替論理回路 109 d は、切替信号 S が “ H ” レベルである場合、モーター制御回路 107 d が出力する 2 つの第 1 駆動パルス信号のうちの他方を、出力バッファ 110 h を介して出力端子 O 8 に出力する。

一方、切替信号 S が “ L ” レベルである場合、切替論理回路 109 d は、モーター制御回路 107 e の出力する 4 つの第 2 駆動パルス信号のうちの 4 番目の第 2 駆動パルス信号を、出力バッファ 110 h を介して出力端子 O 8 に出力する。

10

【 0044 】

出力バッファ 110 a は、モーター制御回路 107 a が出力する 2 つの第 1 駆動パルス信号のうちの一方を出力端子 O 1 に出力する。

出力バッファ 110 b は、モーター制御回路 107 a が出力する 2 つの第 1 駆動パルス信号のうちの他方を出力端子 O 2 に出力する。

出力バッファ 110 c は、モーター制御回路 107 b が出力する 2 つの第 1 駆動パルス信号のうちの一方を出力端子 O 3 に出力する。

出力バッファ 110 d は、モーター制御回路 107 b が出力する 2 つの第 1 駆動パルス信号のうちの他方を出力端子 O 4 に出力する。

【 0045 】

20

出力バッファ 110 e は、切替論理回路 109 a の出力を出力端子 O 5 に出力する。

出力バッファ 110 f は、切替論理回路 109 b の出力を出力端子 O 6 に出力する。

出力バッファ 110 g は、切替論理回路 109 c の出力を出力端子 O 7 に出力する。

出力バッファ 110 h は、切替論理回路 109 d の出力を出力端子 O 8 に出力する。

【 0046 】

クロノグラフカウンター 111 は、クロノグラフが使用された際に時間をカウントする。

【 0047 】

図 4 は、モーター駆動回路 1 を搭載したクロノグラフ機能を持つ電子時計 4 の外観を示した図である。図 5 は、クロノグラフ機能を持つ電子時計 4 の構成を示した図である。

30

【 0048 】

図 4 に示したように、クロノグラフ機能を持つ電子時計 4 は、時針 41 と、分針 42 と、秒針 43 と、クロノ秒針 44 と、クロノ 1 / 10 秒針 45 と、クロノ分針 46 と、2 時位置ボタン B 1 と、4 時位置ボタン B 2 と、リューズ R とを有する。リューズ R は、引き出されていない位置から 2 段階分引き出し可能である。以下、リューズ R が引き出されていないときの状態を「 0 段目」と称し、リューズ R が 1 段階目まで引き出された状態を「 1 段目」と称し、リューズ R が 2 段階目まで引き出された状態を「 2 段目」と称する。

【 0049 】

また、図 5 に示したように、クロノグラフ機能を持つ電子時計 4 では、モーター駆動回路 1 に、水晶振動子 47 と、2 時位置ボタン B 1 に連動したスイッチ S 1 と、4 時位置ボタン B 2 に連動したスイッチ S 2 と、リューズ R の引き出しに連動したスライドスイッチ S 3 および S 4 と、電池 48 と、4 つの 2 極ステップモーター 2 (2 極ステップモーター 2 a ~ 2 d) が接続されている。

40

なお、モーター駆動回路 1 と 4 つの 2 極ステップモーター 2 a ~ 2 d は、ムーブメント (例えば、時計用ムーブメント) に含まれる。

【 0050 】

リューズ R が「 0 段目」のとき、スライドスイッチ S 3 および S 4 は共にオフとなる。リューズ R が「 1 段目」のとき、スライドスイッチ S 3 はオンとなり、スライドスイッチ S 4 はオフとなる。リューズ R が「 2 段目」のとき、スライドスイッチ S 3 および S 4 は共にオンとなる。

50

リューズRが引き出された状態で2時位置ボタンB1や4時位置ボタンB2が操作されることで、時計針41と分針42および秒針43の位置が修正されたり、指針の基準位置合わせ等の機能が実行される。

【0051】

モーター駆動回路1と各要素との接続関係は以下の通りである。

端子OSC1および端子OSC2に水晶振動子47が接続されている。入力端子K1には、スイッチS1が接続されている。入力端子K2には、スイッチS2が接続されている。入力端子K3には、スライドスイッチS3が接続されている。入力端子K4には、スライドスイッチS4が接続されている。入力端子K5には、電池48の高電位側(+端子)が接続されている。電源端子VDDには、電池48の高電位側(+端子)が接続されている。電源端子VSSには、電池48の低電位側(-端子)が接続されている。

10

【0052】

出力端子O1およびO2は、2極ステップモーター2aの2つの入力端子に接続されている。出力端子O3およびO4は、2極ステップモーター2bの2つの入力端子に接続されている。出力端子O5およびO6は、2極ステップモーター2cの2つの入力端子に接続されている。出力端子O7およびO8は、2極ステップモーター2dの2つの入力端子に接続されている。

【0053】

2極ステップモーター2aは、輪列(不図示)を介して、秒針43と分針42と時計針41を駆動する。

20

2極ステップモーター2bは、輪列(不図示)を介して、クロノ秒針44を駆動する。クロノ秒針44は、1秒ごとに駆動し、60秒で1回転する。つまり、クロノ秒針44は、1周を60分割したステップ単位(回転単位)で1秒ごとに運針する。

2極ステップモーター2cは、輪列(不図示)を介して、クロノ1/10秒針45を駆動する。クロノ1/10秒針45は、1/10秒ごとに駆動し、1秒で1回転する。つまり、クロノ1/10秒針45は、1周を10分割したステップ単位(回転単位)で1/10秒ごとに運針する。

2極ステップモーター2dは、輪列(不図示)を介して、クロノ分針46を駆動する。クロノ分針46は、1分ごとに駆動し、1時間で1回転する。つまり、クロノ分針46は、1周を60分割したステップ単位(回転単位)で1分ごとに運針する。

30

【0054】

図6は、モーター駆動回路1を搭載したワールドタイム機能を持つ電子時計5の外観を示した図である。図7は、ワールドタイム機能を持つ電子時計5の構成を示した図である。

図6および図7において、図4または図5に示したものと同一構成のものには同一符号を付してある。

【0055】

図6に示したように、ワールドタイム機能を持つ電子時計5は、時計針41と、分針42と、秒針51と、都市針52と、都市針52が指し示すことが可能な領域において世界の各都市名を示す都市表示部53と、2時位置ボタンB1と、4時位置ボタンB2と、リューズRとを有する。都市表示部53では、24の都市名が等間隔で円形に並んでいる。

40

【0056】

また、図7に示したように、ワールドタイム機能を持つ電子時計5では、モーター駆動回路1に、水晶振動子47と、2時位置ボタンB1に連動したスイッチS1と、4時位置ボタンB2に連動したスイッチS2と、リューズRの引き出しに連動したスライドスイッチS3およびS4と、電池48と、2つの2極ステップモーター2(2極ステップモーター2eおよび2f)と、1つの4極ステップモーター3が接続されている。

なお、モーター駆動回路1と2つの2極ステップモーター2eおよび2fと1つの4極ステップモーター3は、ムーブメント(例えば、時計用ムーブメント)に含まれる。

【0057】

50

モーター駆動回路 1 と各要素との接続関係は以下の通りである。

端子 O S C 1 および端子 O S C 2 に水晶振動子 4 7 が接続されている。入力端子 K 1 には、スイッチ S 1 が接続されている。入力端子 K 2 には、スイッチ S 2 が接続されている。入力端子 K 3 には、スライドスイッチ S 3 が接続されている。入力端子 K 4 には、スライドスイッチ S 4 が接続されている。入力端子 K 5 には、電池 4 8 の低電位側（- 端子）が接続されている。この点は、図 5 に示したクロノグラフ機能を持つ電子時計 4 と異なる。電源端子 V D D には、電池 4 8 の高電位側（+ 端子）が接続されている。電源端子 V S S には、電池 4 8 の低電位側（- 端子）が接続されている。

【 0 0 5 8 】

出力端子 O 1 および O 2 は、2 極ステップモーター 2 e の 2 つの入力端子に接続されている。出力端子 O 3 および O 4 は、2 極ステップモーター 2 f の 2 つの入力端子に接続されている。出力端子 O 5 ~ O 8 は、4 極ステップモーター 3 の 4 つの入力端子に接続されている。

【 0 0 5 9 】

2 極ステップモーター 2 e は、輪列（不図示）を介して、秒針 5 1 を駆動する。

2 極ステップモーター 2 f は、輪列（不図示）を介して、都市針 5 2 を駆動する。都市針 5 2 は、都市表示部 5 3 が示す 2 4 個の都市名のいずれか 1 つを指し示す。都市針 5 2 は、1 周を 7 2 分割したステップ単位（回転単位）で運針する。

4 極ステップモーター 3 は、輪列（不図示）を介して、時針 4 1 および分針 4 2 を運針する。時針 4 1 は、1 周を 4 3 2 0 分割したステップ単位（回転単位）で 1 0 秒ごとに運針する。分針 4 2 は、1 周を 3 6 0 分割したステップ単位（回転単位）で 1 0 秒ごとに運針する。

【 0 0 6 0 】

時針 4 1 および分針 4 2 にて示される時刻は、都市針 5 2 が指し示す都市の時刻である。よって、都市針 5 2 の指し示す都市が変更されると、4 極ステップモーター 3 によって時針 4 1 および分針 4 2 が駆動される。4 極ステップモーター 3 は、2 極ステップモーター 2 に比べて正転方向および逆転方向の回転速度が速い。このため、都市針 5 2 の指し示す都市の変更に応じて時針 4 1 および分針 4 2 で示される時刻の変更に要する時間を、2 極ステップモーター 2 によって時針 4 1 および分針 4 2 が駆動される場合に比べて短くできる。

【 0 0 6 1 】

次に、動作を説明する。

（ 1 ）電源投入時の初期動作

モーター駆動回路 1 では、電源の投入（電池 4 8 の装填）に伴い、仕様として「クロノグラフ」または「ワールドタイム」が設定される。

クロノグラフ機能を持つ電子時計 4 では、図 5 に示したように、入力端子 K 5 は電池 4 8 の高電位側（+ 端子）に接続されるように構成されている。一方、ワールドタイム機能を持つ電子時計 5 では、図 7 に示したように、入力端子 K 5 は電池 4 8 の低電位側（- 端子）に接続されるように構成されている。

【 0 0 6 2 】

図 8 は、電源投入時の動作（初期化動作）を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 6 3 】

入力端子 5 K が電池 4 8 の高電位側（+ 端子）に接続されると、つまり、図 5 に示したクロノグラフ機能を持つ電子時計 4 に電池 4 8 が装填されると、入力回路 1 0 3 は、入力端子 K 5 が“ H ”レベルであることを示す第 1 接続情報を、バス 1 0 4 に出力する。

【 0 0 6 4 】

C P U 1 0 6 は、バス 1 0 4 を介して第 1 接続情報を受信すると、入力端子 K 5 が“ H ”レベルであると判断して（ステップ S 8 0 1 の Y E S）、選択回路 1 0 8 に“ H ”レベルを設定する。

【 0 0 6 5 】

選択回路 108 は“H”レベルに設定されると、切替信号 S を“H”レベルに設定する（ステップ S802）。このため、切替回路 109 は、モーター制御回路 107e の出力ではなく、モーター制御回路 107c の出力とモーター制御回路 107d の出力とを、出力バッファ 110e ~ 110h にそれぞれ出力する。

【0066】

続いて、CPU106 は、仕様を「クロノグラフ」に設定する（ステップ S803）。この設定は、例えば、RAM105b に保持される。

【0067】

一方、入力端子 5K が電池 48 の低電位側（-端子）に接続されると、つまり、図 7 に示したワールドタイム機能を持つ電子時計 5 に電池 48 が装填されると、入力回路 103 は、入力端子 K5 が“L”レベルであることを示す第 2 接続情報を、バス 104 に出力する。

【0068】

CPU106 は、バス 104 を介して第 2 接続情報を受信すると、入力端子 K5 が“L”レベルであると判断して（ステップ S801 の NO）、選択回路 108 に“L”レベルを設定する。

【0069】

選択回路 108 は“L”レベルに設定されると、切替信号 S を“L”レベルに設定する（ステップ S804）。このため、切替回路 109 は、モーター制御回路 107c の出力とモーター制御回路 107d の出力ではなく、モーター制御回路 107e の出力を、出力バッファ 110e ~ 110h にそれぞれ出力する。

【0070】

続いて、CPU106 は、仕様を「ワールドタイム」に設定する（ステップ S805）。この設定は、CPU106 内のレジスタ（不図示）に保持される。

【0071】

（2）初期動作後の動作

【0072】

まず、仕様が「クロノグラフ」である場合の動作の概要を説明する。

クロノグラフがストップ状態であるときに、4 時位置ボタン B2 が操作されてスイッチ S2 が一旦閉じると、クロノグラフカウンタ 111 がリセットされ、クロノ秒針 44 とクロノ 1 / 10 秒針 45 とが 0 秒位置（0 位置）に移動し、クロノ分針 46 が 0 分位置（0 位置）に移動する。

クロノグラフがストップ状態であるときに、2 時位置ボタン B1 が操作されてスイッチ S1 が一旦閉じると、クロノグラフカウンタ 111 がスタートし、クロノグラフカウンタ 111 の値に応じてクロノ 1 / 10 秒針 45 とクロノ秒針 44 とクロノ分針 46 が駆動する。

クロノグラフが動作状態であるときに、2 時位置ボタン B1 が操作されてスイッチ S1 が一旦閉じると、クロノグラフカウンタ 111 がストップし、これに応じて、クロノ 1 / 10 秒針 45 とクロノ秒針 44 とクロノ分針 46 が停止する。

【0073】

続いて、仕様が「ワールドタイム」である場合の動作の概要を説明する。

2 時位置ボタン B1 が操作されてスイッチ S1 が一旦閉じると、都市針 52 が正転方向に回転して、都市針 52 の指し示す都市が、都市針 52 が回転前に指示していた都市との時差が 1 時間である都市に切り替わる。

4 時位置ボタン B2 が操作されてスイッチ S2 が一旦閉じると、都市針 52 が逆転方向に回転して、都市針 52 の指し示す都市が、都市針 52 が回転前に指示していた都市との時差が - 1 時間である都市に切り替わる。

【0074】

図 9 および図 10 は、初期動作終了後に入力端子 K1 ~ K4 のいずれかに入力があった場合の動作を説明するためのフローチャートである。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

初期動作終了後に入力端子 K 1 ~ K 4 のいずれかに入力があると、C P U 1 0 6 は、入力端子 K 3 および K 4 が共に “ L ” レベル（リユーズ R が 0 段目）であるか否かを判断する（ステップ S 9 0 1）。

C P U 1 0 6 は、入力端子 K 3 および K 4 が共に “ L ” レベルであると（ステップ S 9 0 1 で Y E S ）、仕様が「クロノグラフ」であるか否か、つまり、仕様が「クロノグラフ」であるか「ワールドタイム」であるかを判断する（ステップ S 9 0 2）。

【 0 0 7 6 】

仕様が「クロノグラフ」であると（ステップ S 9 0 2 の Y E S ）、C P U 1 0 6 は、入力端子 K 1 が入力を受け付けたか否か、つまり、2 時位置ボタン B 1 が操作されたか否かを判断する（ステップ S 9 0 3）。

10

【 0 0 7 7 】

入力端子 K 1 が入力を受け付けていない場合（ステップ S 9 0 3 で N O ）、C P U 1 0 6 は、入力端子 K 2 が入力を受け付けたか否か、つまり、4 時位置ボタン B 2 が操作されたか否かを判断する（ステップ S 9 0 4）。

【 0 0 7 8 】

入力端子 K 2 が入力を受け付けた場合（ステップ S 9 0 4 で Y E S ）、C P U 1 0 6 は、クロノグラフがストップ状態であるか否かを判断する（ステップ S 9 0 5）。

【 0 0 7 9 】

クロノグラフがストップ状態であると（ステップ S 9 0 5 で Y E S ）、C P U 1 0 6 は、クロノグラフカウンタ 1 1 1 をリセットする（ステップ S 9 0 6）。

20

【 0 0 8 0 】

続いて、C P U 1 0 6 は、クロノ 1 / 1 0 秒針 4 5 の位置と 0 秒位置との差分を計算する（ステップ S 9 0 7）。なお、C P U 1 0 6 は、クロノ 1 / 1 0 秒針 4 5 の位置を把握している。

【 0 0 8 1 】

続いて、C P U 1 0 6 は、クロノ 1 / 1 0 秒針 4 5 の位置を 0 秒位置に合わせるために、モーター制御回路 1 0 7 c に、ステップ S 9 0 7 で計算した差分に対応した正転駆動パルス信号を出力する旨の指令を出す（ステップ S 9 0 8）。

【 0 0 8 2 】

モーター制御回路 1 0 7 c は、C P U 1 0 6 からの指令に応じて一对の正転駆動パルス信号（2 つの第 1 駆動パルス信号）を出力する。

30

この一对の正転駆動パルス信号の一方は、切替信号 S が “ H ” レベルであるため、切替論理回路 1 0 9 a と出力バッファ 1 1 0 e と出力端子 O 5 とを通過して、2 極ステップモーター 2 c の 2 つの入力端子のうちの一方に供給される。

また、この一对の正転駆動パルス信号の他方は、切替信号 S が “ H ” レベルであるため、切替論理回路 1 0 9 b と出力バッファ 1 1 0 f と出力端子 O 6 とを通過して、2 極ステップモーター 2 c の 2 つの入力端子のうちの他方に供給される。

これにより、クロノ 1 / 1 0 秒針 4 5 の位置は 0 秒位置になる。

【 0 0 8 3 】

C P U 1 0 6 は、ステップ S 9 0 8 を終了すると、クロノ秒針 4 4 の位置と 0 秒位置との差分を計算する（ステップ S 9 0 9）。なお、C P U 1 0 6 は、クロノ秒針 4 4 の位置を把握している。

40

【 0 0 8 4 】

続いて、C P U 1 0 6 は、クロノ秒針 4 4 の位置を 0 秒位置に合わせるために、モーター制御回路 1 0 7 b に、ステップ S 9 0 9 で計算した差分に対応した正転駆動パルス信号を出力する旨の指令を出す（ステップ S 9 1 0）。

【 0 0 8 5 】

モーター制御回路 1 0 7 b は、C P U 1 0 6 からの指令に応じて、一对の正転駆動パルス信号（2 つの第 1 駆動パルス信号）を出力する。

50

この一対の正転駆動パルス信号の一方は、出力バッファ 110c と出力端子 O3 とを
通って、2 極ステップモーター 2b の 2 つの入力端子のうち的一方に供給される。

また、この一対の正転駆動パルス信号の他方は、出力バッファ 110d と出力端子 O4
とを、通って、2 極ステップモーター 2b の 2 つの入力端子のうちの他方に供給される。

これにより、クロノ秒針 44 の位置は 0 秒位置になる。

【0086】

CPU106 は、ステップ S910 を終了すると、クロノ分針 46 の位置と 0 分位置と
の差分を計算する (ステップ S911)。なお、CPU106 は、クロノ分針 46 の位置
を把握している。

【0087】

続いて、CPU106 は、クロノ分針 46 の位置を 0 分位置に合わせるために、モータ
ー制御回路 107d に、ステップ S911 で計算した差分に対応した正転駆動パルス信号
を出力する旨の指令を出す (ステップ S912)。

【0088】

モーター制御回路 107d は、CPU106 からの指令に応じて、一対の正転駆動パル
ス信号 (2 つの第 1 駆動パルス信号) を出力する。

この一対の正転駆動パルス信号の一方は、切替信号 S が “H” レベルであるため、切替
論理回路 109c と出力バッファ 110g と出力端子 O7 とを、通って、2 極ステップモ
ーター 2d の 2 つの入力端子のうち的一方に供給される。

また、この一対の正転駆動パルス信号の他方は、切替信号 S が “H” レベルであるため
、切替論理回路 109d と出力バッファ 110h と出力端子 O8 とを、通って、2 極ステッ
プモーター 2d の 2 つの入力端子のうちの他方に供給される。

これにより、クロノ分針 46 の位置は 0 分位置になる。

【0089】

一方、入力端子 K1 が入力を受け付けた場合 (ステップ S903 で YES)、CPU1
06 は、クロノグラフがストップ状態であるか否かを判断する (ステップ S913)。

【0090】

ステップ S913 でクロノグラフがストップ状態であると (ステップ S913 で YES
)、CPU106 は、クロノグラフカウンタ 111 をスタートする (ステップ S914
)。続いて、CPU106 は、クロノ 1 / 10 秒針 45 とクロノ秒針 44 とクロノ分針 4
6 がクロノグラフカウンタ 111 の値を示すように、モーター制御回路 107b ~ 10
7d に指令を出す。これにより、クロノ 1 / 10 秒針 45 とクロノ秒針 44 とクロノ分針
46 とによって経過時間が表示される。

【0091】

ステップ S913 でクロノグラフがストップ状態でないと、つまり、クロノグラフが動
作していると (ステップ S913 で NO)、CPU106 は、クロノグラフカウンタ 1
11 をストップする (ステップ S915)。クロノグラフカウンタ 111 のストップに
伴って、クロノ 1 / 10 秒針 45 とクロノ秒針 44 とクロノ分針 46 の各々の駆動が停止
する。

【0092】

一方、ステップ S901 で入力端子 K3 と入力端子 K4 の少なくともいずれかが “H”
レベルであると、CPU106 は、時計 41 と分針 42 と秒針 43 の位置を、リユーズ R
が引き出された状態での 2 時位置ボタン B1 や 4 時位置ボタン B2 の操作に応じて修正
する (ステップ S916)。

【0093】

また、ステップ S904 で NO である場合、および、ステップ S905 で NO である場
合、CPU106 は、図 9 および図 10 に示したスイッチ入力処理を終了する。

【0094】

ステップ S902 で仕様が「クロノグラフ」でない場合、つまり、仕様が「ワールド
タイム」である場合 (ステップ S902 の NO)、CPU106 は、入力端子 K1 が入力を

10

20

30

40

50

受け付けたか否か、つまり、2時位置ボタンB1が操作されたか否かを判断する(ステップS1001)。

【0095】

入力端子K1が入力を受け付けていない場合(ステップS1001でNO)、CPU106は、入力端子K2が入力を受け付けたか否か、つまり、4時位置ボタンB2が操作されたか否かを判断する(ステップS1002)。

【0096】

入力端子K2が入力を受け付けた場合(ステップS1002でYES)、CPU106は、モーター制御回路107bに、都市針52を左回りに1/24周させる逆転駆動パルス信号、つまり、都市針52を3ステップだけ左回転させる逆転駆動パルス信号を出力する旨の指令(3発の逆転パルス出力の指令)を出す(ステップS1003)。

【0097】

モーター制御回路107bは、CPU106からの指令に応じて、都市針52を左回りに1/24周させる一対の逆転駆動パルス信号(2つの第1駆動パルス信号)を出力する。

この一対の逆転駆動パルス信号の一方は、出力バッファ110cと出力端子O3とを通過して、2極ステップモーター2fの2つの入力端子のうち的一方に供給される。

また、この一対の逆転駆動パルス信号の他方は、出力バッファ110dと出力端子O4とを通過して、2極ステップモーター2fの2つの入力端子のうち他方に供給される。

これにより、都市針52は、都市表示部53に示された都市の中で、都市針52が移動前に指示していた都市との時差が-1時間である都市を指示するようになる。

【0098】

CPU106は、ステップS1003を終了すると、モーター制御回路107eに、時計針41と分針42とが表示する時刻(表示時刻)を1時間だけ前の時刻に変更するための逆転駆動パルス信号を出力する旨の指令(360発の逆転パルス出力の指令)を出す(ステップS1004)。

【0099】

モーター制御回路107eは、CPU106からの指令に応じて、時計針41と分針42とが表示する時刻(表示時刻)を1時間だけ前の時刻に変更するための4つの逆転駆動パルス信号(4つの第2駆動パルス信号)を出力する。以下、4つの逆転駆動パルス信号を、第1逆転駆動パルス信号、第2逆転駆動パルス信号、第3逆転駆動パルス信号、第4逆転駆動パルス信号と称する。

【0100】

第1逆転駆動パルス信号は、切替信号Sが“L”レベルであるので、切替論理回路109aと出力バッファ110eと出力端子O5とを通過して、4極ステップモーター3の4つの入力端子M1~M4のうち、入力端子M1に供給される。

【0101】

第2逆転駆動パルス信号は、切替信号Sが“L”レベルであるので、切替論理回路109bと出力バッファ110fと出力端子O6とを通過して、4極ステップモーター3の4つの入力端子M1~M4のうち、入力端子M2に供給される。

【0102】

第3逆転駆動パルス信号は、切替信号Sが“L”レベルであるので、切替論理回路109cと出力バッファ110gと出力端子O7とを通過して、4極ステップモーター3の4つの入力端子M1~M4のうち、入力端子M3に供給される。

【0103】

第4逆転駆動パルス信号は、切替信号Sが“L”レベルであるので、切替論理回路109dと出力バッファ110hと出力端子O8とを通過して、4極ステップモーター3の4つの入力端子M1~M4のうち、入力端子M4に供給される。

【0104】

これにより、時計針41と分針42とが表示する時刻(表示時刻)が、1時間だけ前の時

10

20

30

40

50

刻に変更される。

【 0 1 0 5 】

一方、ステップ S 1 0 0 1 で、入力端子 K 1 が入力を受け付けた場合、つまり、2 時位置ボタン B 1 が操作された場合（ステップ S 1 0 0 1 で Y E S）、C P U 1 0 6 は、モーター制御回路 1 0 7 b に、都市針 5 2 を右回りに 1 / 2 4 周させる正転駆動パルス信号、つまり、都市針 5 2 を 3 ステップだけ右回転させる正転駆動パルス信号を出力する旨の指令（3 発の正転パルス出力の指令）を出す（ステップ S 1 0 0 5）。

【 0 1 0 6 】

モーター制御回路 1 0 7 b は、C P U 1 0 6 からの指令に応じて、都市針 5 2 を右回りに 1 / 2 4 周させる一対の正転駆動パルス信号（2 つの第 1 駆動パルス信号）を出力する。

10

この一対の正転駆動パルス信号の一方は、出力バッファ 1 1 0 c と出力端子 O 3 とを通過して、2 極ステップモーター 2 f の 2 つの入力端子のうち的一方に供給される。

また、この一対の正転駆動パルス信号の他方は、出力バッファ 1 1 0 d と出力端子 O 4 とを通過して、2 極ステップモーター 2 f の 2 つの入力端子のうち他方に供給される。

これにより、都市針 5 2 は、都市表示部 5 3 に示された都市の中で、都市針 5 2 が移動前に指示していた都市との時差が + 1 時間である都市を指示するようになる。

【 0 1 0 7 】

C P U 1 0 6 は、ステップ S 1 0 0 5 を終了すると、モーター制御回路 1 0 7 e に、時針 4 1 と分針 4 2 とが表示する時刻（表示時刻）を 1 時間だけ後の時刻に変更するための正転駆動パルス信号を出力する旨の指令（3 6 0 発の正転パルス出力の指令）を出す（ステップ S 1 0 0 6）。

20

【 0 1 0 8 】

モーター制御回路 1 0 7 e は、C P U 1 0 6 からの指令に応じて、時針 4 1 と分針 4 2 とが表示する時刻（表示時刻）を 1 時間だけ後の時刻に変更するための 4 つの正転駆動パルス信号（4 つの第 2 駆動パルス信号）を出力する。以下、4 つの正転駆動パルス信号を、第 1 正転駆動パルス信号、第 2 正転駆動パルス信号、第 3 正転駆動パルス信号、第 4 正転駆動パルス信号と称する。

【 0 1 0 9 】

第 1 正転駆動パルス信号は、切替信号 S が “ L ” レベルであるので、切替論理回路 1 0 9 a と出力バッファ 1 1 0 e と出力端子 O 5 とを通過して、4 極ステップモーター 3 の 4 つの入力端子 M 1 ~ M 4 のうち、入力端子 M 1 に供給される。

30

【 0 1 1 0 】

第 2 正転駆動パルス信号は、切替信号 S が “ L ” レベルであるので、切替論理回路 1 0 9 b と出力バッファ 1 1 0 f と出力端子 O 6 とを通過して、4 極ステップモーター 3 の 4 つの入力端子 M 1 ~ M 4 のうち、入力端子 M 2 に供給される。

【 0 1 1 1 】

第 3 正転駆動パルス信号は、切替信号 S が “ L ” レベルであるので、切替論理回路 1 0 9 c と出力バッファ 1 1 0 g と出力端子 O 7 とを通過して、4 極ステップモーター 3 の 4 つの入力端子 M 1 ~ M 4 のうち、入力端子 M 3 に供給される。

40

【 0 1 1 2 】

第 4 正転駆動パルス信号は、切替信号 S が “ L ” レベルであるので、切替論理回路 1 0 9 d と出力バッファ 1 1 0 h と出力端子 O 8 とを通過して、4 極ステップモーター 3 の 4 つの入力端子 M 1 ~ M 4 のうち、入力端子 M 4 に供給される。

【 0 1 1 3 】

これにより、時針 4 1 と分針 4 2 とが表示する時刻（表示時刻）が、1 時間だけ後の時刻に変更される。

【 0 1 1 4 】

なお、ステップ S 1 0 0 2 で N O である場合、C P U 1 0 6 は、図 9 および図 1 0 に示したスイッチ入力処理を終了する。

50

【 0 1 1 5 】

次に、本実施形態の効果について説明する。

【 0 1 1 6 】

同一のモーター駆動回路 1 が、4 極ステップモーター 3 を持たずに 2 極ステップモーター 2 を持つ時計にも、2 極ステップモーター 2 と 4 極ステップモーター 3 とを持つ時計にも使用できる。このため、モーター駆動回路 1 の汎用性を高めることが可能になる。この効果は、モーター駆動回路 1 が I C 化された場合にも当然生じる。

【 0 1 1 7 】

出力端子 O 5 ~ O 8 を、2 極ステップモーター 2 用と 4 極ステップモーター 3 用とのどちらにも使えるので、2 極ステップモーター 2 専用の出力端子と 4 極ステップモーター 3 専用の出力端子が設けられた場合に比べて、モーター駆動回路 1 の面積を小さくでき、モーター駆動回路 1 が I C 化された場合には I C の面積を小さくでき、回路を小型化でき、コストの削減も可能になる。

10

【 0 1 1 8 】

同一のプログラムを使っても、入力端子 K 5 からの入力によって、4 極ステップモーター 3 を持たずに 2 極ステップモーター 2 を持つ時計にも、2 極ステップモーター 2 と 4 極ステップモーター 3 とを持つ時計にも対応可能になる。

【 0 1 1 9 】

モーター駆動回路 1 は切替回路 1 0 9 を有するので、例えば、モーター制御回路 1 0 7 d とモーター制御回路 1 0 7 e が同時に駆動パルス信号を出力しても、一方の駆動パルス信号のみを出力可能になる。

20

よって、図 1 1 に示したように、モーター制御回路 1 0 7 d とモーター制御回路 1 0 7 e として、一部の構成を共用したモーター制御回路 2 0 0 が用いられ、2 つの第 1 駆動パルス信号と 4 つの第 2 駆動パルス信号とが同時に出力される場合でも、2 つの第 1 駆動パルス信号と 4 つの第 2 駆動パルス信号とのいずれか一方のみを出力することができる。

【 0 1 2 0 】

図 1 1 において、モーター制御回路 2 0 0 は、パルス数設定回路 2 0 1 と、パルス発生回路 2 0 2 と、パルス発生回路 2 0 3 と、を備えている。

【 0 1 2 1 】

パルス数設定回路 2 0 1 は、バス 1 0 4 を介して、C P U 1 0 6 から出力されたコマンドに応じて、出力端子 O 7 および O 8 に接続される 2 極ステップモーター 2 に出力される駆動パルスの数、または、出力端子 O 5 ~ O 8 に接続される 4 極ステップモーター 3 に出力される駆動パルスの数を設定する。

30

パルス数設定回路 2 0 1 は、駆動パルスの数を設定すると、その駆動パルスの数を示す駆動パルス数情報を、パルス発生回路 2 0 2 および 2 0 3 に出力する。

【 0 1 2 2 】

パルス発生回路 2 0 2 は、バス 1 0 4 を介して、C P U 1 0 6 から出力されたコマンドに応じて、出力端子 O 7 および O 8 に接続される 2 極ステップモーター 2 に出力される駆動パルスの種類を設定する。

パルス発生回路 2 0 2 は、駆動パルスの種類を設定した後に駆動パルス数情報を受信すると、設定した種類の駆動パルスを、駆動パルス数情報が示す駆動パルス数だけ出力する。

40

【 0 1 2 3 】

パルス発生回路 2 0 3 は、バス 1 0 4 を介して、C P U 1 0 6 から出力されたコマンドに応じて、出力端子 O 5 ~ O 8 に接続される 4 極ステップモーター 3 に出力される駆動パルスの種類を設定する。

パルス発生回路 2 0 3 は、駆動パルスの種類を設定した後に駆動パルス数情報を受信すると、設定した種類の駆動パルスを、駆動パルス数情報が示す駆動パルス数だけ出力する。

【 0 1 2 4 】

50

また、本実施形態によれば、切替回路 109 を有しているので、各ステップモーターの非駆動時の状態がステップモーターの種類によって異なっても対応できる。

例えば、2 極ステップモーター 2 では非駆動時にコイル 23 の両端を VDD レベルにしてコイル 23 に電流を流さないようにするのに対して、4 極ステップモーター 3 では非駆動時にコイル 33 の両端およびコイル 34 の両端を VSS レベルにしてコイル 33 および 34 に電流を流さないようにする場合にも、別々に対応できる。

【0125】

< 第 2 実施形態 >

第 1 実施形態では、切替回路 109 を用いて、モーター制御回路 107c の出力およびモーター制御回路 107d の出力と、モーター制御回路 107e の出力と、を択一的に出力する。

10

これに対して、本発明の第 2 実施形態では、切替スイッチを用いて、モーター制御回路 107c の出力およびモーター制御回路 107d の出力と、モーター制御回路 107e の出力と、を択一的に出力する。

【0126】

図 12 は、第 2 実施形態に係るモーター駆動回路 1A を示す図である。図 12 において、図 1 に示した構成と同一構成のものには同一符号を付してある。

【0127】

第 2 実施形態のモーター駆動回路 1A は、選択回路 108 と入力端子 K5 が省略され、切替回路 109 の代わりに切替スイッチ 300 が設けられている点において、第 1 実施形態のモーター駆動回路 1 と異なる。

20

【0128】

また、第 1 実施形態のモーター駆動回路 1 では、ROM 105a に、クロノグラフ機能を持つ電子時計とワールドタイム機能を持つ電子時計との両方に対応したプログラムが格納されていた。

これに対して、第 2 実施形態のモーター駆動回路 1A では、モーター駆動回路 1A が、クロノグラフ機能を持つ電子時計に搭載される場合には、ROM 105a に、クロノグラフ機能を持つ電子時計に対応するプログラムが格納され、モーター駆動回路 1A が、ワールドタイム機能を持つ電子時計に搭載される場合には、ROM 105a に、ワールドタイム機能を持つ電子時計に対応するプログラムが格納される。

30

【0129】

以下、第 2 実施形態のモーター駆動回路 1A について、第 1 実施形態のモーター駆動回路 1 と異なる点を中心に説明する。

【0130】

切替スイッチ 300 は、マスクオプションスイッチである。切替スイッチ 300 は、切替スイッチ 300 内の配線 300a ~ 300d の接続先の設定により、モーター制御回路 107c の出力およびモーター制御回路 107d の出力と、モーター制御回路 107e の出力と、を択一的に出力する。

【0131】

図 13 は、モーター駆動回路 1A を搭載したクロノグラフ機能を持つ電子時計 4A の構成を示した図である。図 13 において、図 5 に示した構成と同一構成のものには同一符号を付してある。なお、クロノグラフ機能を持つ電子時計 4A の外観は、図 4 に示したクロノグラフ機能を持つ電子時計 4 の外観と同様である。

40

【0132】

図 14 は、モーター駆動回路 1A を搭載したワールドタイム機能を持つ電子時計 5A の構成を示した図である。図 14 において、図 7 に示した構成と同一構成のものには同一符号を付してある。なお、ワールドタイム機能を持つ電子時計 5A の外観は、図 5 に示したワールドタイム機能を持つ電子時計 5 の外観と同様である。

【0133】

モーター駆動回路 1A がクロノグラフ機能を持つ電子時計 4A に搭載される場合には、

50

配線 3 0 0 a ~ 3 0 0 d は、モーター制御回路 1 0 7 c の出力線およびモーター制御回路 1 0 7 d の出力線とそれぞれ接続される。

一方、モーター駆動回路 1 A がワールドタイム機能を持つ電子時計 4 A に搭載される場合には、配線 3 0 0 a ~ 3 0 0 d は、モーター制御回路 1 0 7 e の出力線とそれぞれ接続される。

【 0 1 3 4 】

次に、動作を説明する。

上述したように本実施形態では、クロノグラフ機能を持つ電子時計 4 A に搭載されたモーター駆動回路 1 A の R O M 1 0 5 a には、クロノグラフ機能を持つ電子時計 4 A に対応するプログラムが記憶され、ワールドタイム機能を持つ電子時計 5 A に搭載されたモーター駆動回路 1 A の R O M 1 0 5 a には、ワールドタイム機能を持つ電子時計 5 A に対応するプログラムが記憶される。

このため、クロノグラフ機能を持つ電子時計 4 A とワールドタイム機能を持つ電子時計 5 A では、互いに異なる動作を実行する。

【 0 1 3 5 】

図 1 5 は、クロノグラフ機能を持つ電子時計 4 A の動作を説明するためのフローチャートである。図 1 5 において、図 9 に示した処理と同一の処理には同一符号を付し、その説明を省略する。

図 1 5 に示した動作では、図 9 に示したステップ S 9 0 2 が省略されている。

【 0 1 3 6 】

図 1 6 は、ワールドタイム機能を持つ電子時計 5 A の動作を説明するためのフローチャートである。図 1 6 において、図 9 または図 1 0 に示した処理と同一の処理には同一符号を付し、その説明を省略する。

図 1 6 に示した動作では、ステップ S 9 0 1 で Y E S の場合、ステップ S 1 0 0 1 が実行される。

【 0 1 3 7 】

次に、本実施形態の効果について説明する。

本実施形態によれば、切替スイッチ 3 0 0 という簡単な構成で、出力端子 O 5 ~ O 8 への入力を切り替えられる。このため、第 1 実施形態のモーター駆動回路 1 で必要であった入力端子 K 5 と選択回路 1 0 8 を省略でき、第 1 実施形態のモーター駆動回路 1 に比べて、モーター駆動回路 1 A の面積を小さくでき、モーター駆動回路 1 A が I C 化された場合には I C の面積を小さくでき、回路を小型化でき、コストの削減も可能になる。

【 0 1 3 8 】

< 第 3 実施形態 >

第 1 実施形態では、C P U 1 0 6 が選択回路 1 0 8 に “ H ” レベルを設定することで、切替回路 1 0 9 に供給される切替信号 S のレベルが設定される。

これに対して、本発明の第 3 実施形態では、入力端子 K 5 に入力される電圧レベルが、切替信号 S の代わりに用いられる。

【 0 1 3 9 】

図 1 7 は、第 3 実施形態に係るモーター駆動回路 1 B を示す図である。図 1 7 において、図 1 に示した構成と同一構成のものには同一符号を付してある。

【 0 1 4 0 】

第 3 実施形態に係るモーター駆動回路 1 B では、上述したように、入力端子 K 5 の電圧レベルが切替信号 S の代わりに用いられる点において、第 1 実施形態のモーター駆動回路 1 と異なる。

モーター駆動回路 1 B を搭載したクロノグラフ機能を持つ電子時計の構成および外観は、モーター駆動回路 1 を搭載したクロノグラフ機能を持つ電子時計 4 の構成および外観と同様である。

モーター駆動回路 1 B を搭載したワールドタイム機能を持つ電子時計の構成および外観は、モーター駆動回路 1 を搭載したワールドタイム機能を持つ電子時計 5 の構成および外

10

20

30

40

50

観と同様である。

【 0 1 4 1 】

次に、動作を説明する。

図 1 8 は、第 3 実施形態における電源投入時の動作（初期化動作）を説明するためのフローチャートである。図 1 8 において、図 8 に示した処理と同一の処理には同一符号を付し、その説明を省略する。図 1 8 に示した動作では、図 8 に示したステップ S 8 0 2 およびステップ S 8 0 4 が省略されている。

第 3 実施形態における初期動作後の動作は、第 1 実施形態の動作（図 9 および図 1 0 参照）と同様である。

【 0 1 4 2 】

次に、本実施形態の効果について説明する。

本実施形態によれば、入力端子 K 5 が受けた信号（電圧レベル）に応じて、出力端子 O 5 ~ O 8 への入力、モーター制御回路 1 0 7 c の出力およびモーター制御回路 1 0 7 d の出力と、モーター制御回路 1 0 7 e の出力と、の間で択一的に切り替えられる。このため、第 1 実施形態のモーター駆動回路 1 で必要であった選択回路 1 0 8 を省略でき、第 1 実施形態のモーター駆動回路 1 に比べて、モーター駆動回路 1 B の面積を小さくでき、モーター駆動回路 1 B が I C 化された場合には I C の面積を小さくでき、回路を小型化でき、コストの削減も可能になる。

また、選択回路 1 0 8 の設定が不要なので、第 1 実施形態で使用されるプログラムに比べて、第 3 実施形態で使用されるプログラムを簡略化できる。

【 0 1 4 3 】

< 第 4 実施形態 >

C P U 1 0 6 は、仕様が「クロノグラフ」である場合にはモーター制御回路 1 0 7 e を駆動せずにモーター制御回路 1 0 7 a ~ 1 0 7 d を適宜駆動し、仕様が「ワールドタイム」である場合にはモーター制御回路 1 0 7 c および 1 0 7 d を駆動せずにモーター制御回路 1 0 7 a ~ 1 0 7 b とモーター制御回路 1 0 7 e とを駆動する。

このため、モーター制御回路 1 0 7 c の出力とモーター制御回路 1 0 7 e の出力とは重ならず、モーター制御回路 1 0 7 d の出力とモーター制御回路 1 0 7 e の出力とも重ならない。よって、第 4 実施形態では、第 1 実施形態のモーター駆動回路 1 が備えていた切替回路 1 0 9 および選択回路が省略されている。

【 0 1 4 4 】

図 1 9 は、第 4 実施形態に係るモーター駆動回路 1 C を示した図である。図 1 9 において、図 1 に示したものと同一構成のものには同一符号を付してある。

上述したように、モーター制御回路 1 0 7 c の出力とモーター制御回路 1 0 7 e の出力とは重ならず、モーター制御回路 1 0 7 d の出力とモーター制御回路 1 0 7 e の出力とも重ならない。このため、モーター駆動回路 1 C では、切替論理回路 1 0 9 a の代わりに O R 回路 1 1 2 a が設けられ、切替論理回路 1 0 9 b の代わりに O R 回路 1 1 2 b が設けられ、切替論理回路 1 0 9 c の代わりに O R 回路 1 1 2 c が設けられ、切替論理回路 1 0 9 d の代わりに O R 回路 1 1 2 d が設けられている。

【 0 1 4 5 】

モーター駆動回路 1 C を搭載したクロノグラフ機能を持つ電子時計の構成は、モーター駆動回路 1 の代わりにモーター駆動回路 1 C が用いられている点を除いて、モーター駆動回路 1 を搭載したクロノグラフ機能を持つ電子時計 4 の構成と同様である。モーター駆動回路 1 C を搭載したクロノグラフ機能を持つ電子時計の外観は、モーター駆動回路 1 を搭載したクロノグラフ機能を持つ電子時計 4 の外観と同様である。

モーター駆動回路 1 C を搭載したワールドタイム機能を持つ電子時計の構成は、モーター駆動回路 1 の代わりにモーター駆動回路 1 C が用いられている点を除いて、モーター駆動回路 1 を搭載したワールドタイム機能を持つ電子時計 4 の構成と同様である。モーター駆動回路 1 C を搭載したワールドタイム機能を持つ電子時計の外観は、モーター駆動回路 1 を搭載したワールドタイム機能を持つ電子時計 4 の外観と同様である。

【 0 1 4 6 】

次に、動作を説明する。

第 4 実施形態における電源投入時の動作（初期化動作）は、第 3 実施形態における電源投入時の動作（初期化動作）と同様である。

第 4 実施形態における初期動作後の動作は、第 1 実施形態の動作（図 9 および図 10 参照）と同様である。

【 0 1 4 7 】

次に、本実施形態の効果について説明する。

本実施形態によれば、モーター制御回路 107c の出力とモーター制御回路 107e の出力とは重ならず、モーター制御回路 107d の出力とモーター制御回路 107e の出力とも重ならない。このため、図 1 に示したような切替回路 109 および選択回路 108 を不要にできる。

また、選択回路 108 の設定が不要なので、第 1 実施形態で使用されるプログラムに比べて、第 3 実施形態で使用されるプログラムを簡略化できる。

【 0 1 4 8 】

< 変形例 >

本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、例えば、次に述べるような各種の変形が可能である。また、次に述べる変形の態様の中から任意に選択された一または複数の変形を適宜組み合わせることもできる。

【 0 1 4 9 】

< 変形例 1 >

第 2 ステップモーターとして、図 20 に示すようなステップモーター 3A が用いられてもよい。図 20 において、図 3 に示したものと同一構成のものには同一符号を付してある。

ステップモーター 3A では、コイル 33 の一端 33c とコイル 34 の一端 34c とが入力端子 M2 に接続されている。このため、ステップモーター 3A は、入力端子 M1、M2 および M3a という 3 つの入力端子を有する。

ステップモーター 3A においても、コイルの両端の電位を等しくすれば、そのコイルには電流が流れなくなる。このため、例えば、ステップモーター 3A に対して図 21 に示した 3 つの駆動パルス信号を供給することで、図 3 に示した 4 極ステップモーター 3 に対して図 22 に示した駆動パルス信号を供給した場合と同等の駆動が行われる。

ステップモーター 3A は、p 個のコイルを有する第 2 ステップモーターの一例である。ステップモーター 3A は、3 個の第 2 駆動パルス信号で駆動される。なお、ステップモーター 3A の構成は公知であるため、その詳細な説明を割愛する。

【 0 1 5 0 】

図 23 は、ステップモーター 3A 用のモーター制御回路 107f と、同じくステップモーター 3A 用のモーター制御回路 107g と、を備えたモーター駆動回路 1D を示した図である。図 23 において、図 1 に示したものと同一構成のものには同一符号を付してある。

【 0 1 5 1 】

モーター駆動回路 1D は、モーター制御回路 107e が省略され、モーター制御回路 107f および 107g が設けられ、選択回路 108 の代わりに選択回路 108a が用いられ、切替回路 109 の代わりに切替回路 113 が用いられている点において、図 1 に示したモーター駆動回路 1 と異なる。

【 0 1 5 2 】

モーター制御回路 107f および 107g の各々は、1 つのステップモーター 3A を制御するための 3 つの第 2 駆動パルス信号を出力する。3 つの第 2 駆動パルス信号は、n 個の第 2 駆動信号の一例である。

【 0 1 5 3 】

選択回路 108a は、切替信号 S1a および S2a を出力する。選択回路 108a は、

10

20

30

40

50

例えば、2つのレジスタ（第1レジスタと第2レジスタ）を有する。第1レジスタと第2レジスタは、それぞれ、CPU106によって、“H”レベルか“L”レベルが書き込まれる。

選択回路108aは、第1レジスタに“H”レベルが書き込まれると切替信号S1aを“H”レベルにする。選択回路108aは、第1レジスタに“L”レベルが書き込まれると切替信号S1aを“L”レベルにする。選択回路108aは、第2レジスタに“H”レベルが書き込まれると切替信号S2aを“H”レベルにする。選択回路108aは、第2レジスタに“L”レベルが書き込まれると切替信号S2aを“L”レベルにする。

【0154】

切替回路113は、モーター制御回路107bの出力と、モーター制御回路107cの出力と、モーター制御回路107dの出力と、モーター制御回路107fの出力と、モーター制御回路107gの出力と、を受け、切替信号S1aおよびS2aに応じて、出力端子O3～O8への入力を切り替える。

【0155】

図24は、切替信号S1aおよびS2aと、出力端子O1～O8への入力と、の関係を示した図である。このように、モーター駆動回路1Dは、切替信号S1aと切替信号S2aとに応じて、4通りの出力形態が可能となる。このため、例えば、モーター駆動回路1Dは、ステップモーターについての構成が異なる4種類の電子時計に対応可能となり、モーター駆動回路1よりも汎用性が高くなる。

【0156】

図23に戻って、切替回路113は、切替論理回路113a～113fを備えている。

【0157】

切替論理回路113aは、切替信号S1aが“H”レベルである場合、モーター制御回路107bが出力する2つの第1駆動パルス信号のうちの一方を、出力バッファ110cを介して出力端子O3に出力する。

一方、切替信号S1aが“L”レベルである場合、切替論理回路113aは、モーター制御回路107fの出力する3つの第2駆動パルス信号（1番目～3番目の第2駆動パルス信号）のうちの1番目の第2駆動パルス信号を、出力バッファ110cを介して出力端子O3に出力する。

【0158】

切替論理回路113bは、切替信号S1aが“H”レベルである場合、モーター制御回路107bが出力する2つの第1駆動パルス信号のうちの他方を、出力バッファ110dを介して出力端子O4に出力する。

一方、切替信号S1aが“L”レベルである場合、切替論理回路113bは、モーター制御回路107fの出力する3つの第2駆動パルス信号のうちの2番目の第2駆動パルス信号を、出力バッファ110dを介して出力端子O4に出力する。

【0159】

切替論理回路113cは、切替信号S1aが“H”レベルである場合、モーター制御回路107cが出力する2つの第1駆動パルス信号のうちの一方を、出力バッファ110eを介して出力端子O5に出力する。

一方、切替信号S1aが“L”レベルである場合、切替論理回路113cは、モーター制御回路107fの出力する3つの第2駆動パルス信号のうちの3番目の第2駆動パルス信号を、出力バッファ110eを介して出力端子O5に出力する。

【0160】

切替論理回路113dは、切替信号S2aが“H”レベルである場合、モーター制御回路107cが出力する2つの第1駆動パルス信号のうちの他方を、出力バッファ110fを介して出力端子O6に出力する。

一方、切替信号S2aが“L”レベルである場合、切替論理回路113dは、モーター制御回路107gの出力する3つの第2駆動パルス信号（1番目～3番目の第2駆動パルス信号）のうちの1番目の第2駆動パルス信号を、出力バッファ110fを介して出力端

10

20

30

40

50

子O6に出力する。

【0161】

切替論理回路113eは、切替信号S2aが“H”レベルである場合、モーター制御回路107dが出力する2つの第1駆動パルス信号のうちの一方を、出力バッファ110gを介して出力端子O7に出力する。

一方、切替信号S2aが“L”レベルである場合、切替論理回路113eは、モーター制御回路107gの出力する3つの第2駆動パルス信号のうちの2番目の第2駆動パルス信号を、出力バッファ110gを介して出力端子O7に出力する。

【0162】

切替論理回路113fは、切替信号S2aが“H”レベルである場合、モーター制御回路107dが出力する2つの第1駆動パルス信号のうちの他方を、出力バッファ110hを介して出力端子O8に出力する。

一方、切替信号S2aが“L”レベルである場合、切替論理回路113fは、モーター制御回路107gの出力する3つの第2駆動パルス信号のうちの3番目の第2駆動パルス信号を、出力バッファ110hを介して出力端子O8に出力する。

【0163】

この変形例によれば、3つの入力端子を持つステップモーターを制御するモーター駆動回路においても、出力端子を兼用できるので、構成の小型化を図ることが可能になる。

【0164】

<変形例2>

各実施形態では、モーター駆動回路を搭載する電子時計として、クロノグラフ機能を持った電子時計とワールドタイム機能を持った電子時計が用いられた。しかしながら、モーター駆動回路を搭載する電子時計は、クロノグラフ機能を持った電子時計とワールドタイム機能を持った電子時計に限らず適宜変更可能である。

【0165】

<変形例3>

図9に示したフローチャートにおいて、ステップS908の前にステップS907が実行され、ステップS910の前にステップS909が実行され、ステップS912の前にステップS911が実行されれば、ステップS906～ステップS912までの順番は適宜変更可能である。

【0166】

<変形例4>

各実施形態および変形例1では、複数のコイルを有する第2ステップモーターを駆動する駆動パルス信号を出力可能な複数の出力端子（例えば、各実施形態の出力端子O5～O8）のすべてが、1つのコイルを有する第1ステップモーターを駆動する駆動パルス信号も出力可能となっていた。

しかしながら、複数のコイルを有する第2ステップモーターを駆動する駆動パルス信号を出力可能な複数の出力端子の一部のみ（例えば、出力端子O5、または、出力端子O5およびO6）が、1つのコイルを有する第1ステップモーターを駆動する駆動パルス信号も出力可能であってもよい。

【0167】

<変形例5>

各実施形態では、第2ステップモーターとして、2個のコイルを有するステップモーターが用いられたが、第2ステップモーターとして、3個以上のコイルを有するステップモーターが用いられてもよい。

さらに言えば、第2ステップモーターは、p個のコイルを有するステップモーターであって、n個の第2駆動パルス信号で駆動されるステップモーターであればよい。

また、1つの第2ステップモーターと1つの第1ステップモーターとが用いる出力端子の数をmとすると、mはn以上n+1以下の整数であればよい。

この場合、例えば、CPU106、切替回路109、切替スイッチ300および切替回

10

20

30

40

50

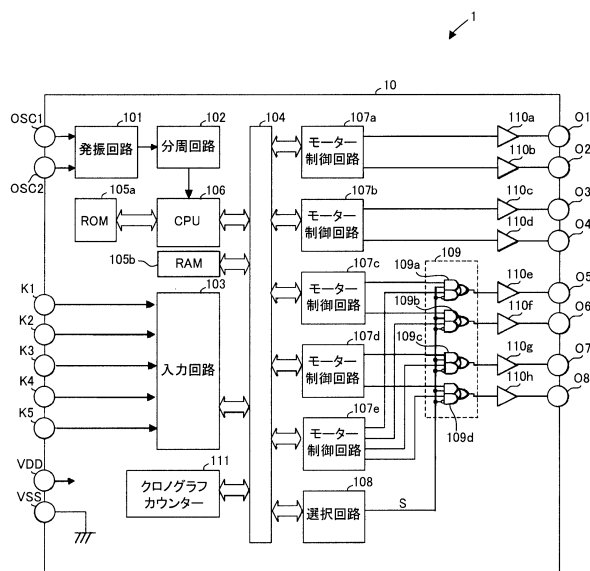
路 1 1 3 の各々は、 m 個の出力端子のうちの 2 個の出力端子への 2 個の第 1 駆動パルス信号の供給と、 m 個の出力端子のうちの n 個の出力端子への n 個の第 2 駆動パルス信号の供給と、を択一的に行う。

【符号の説明】

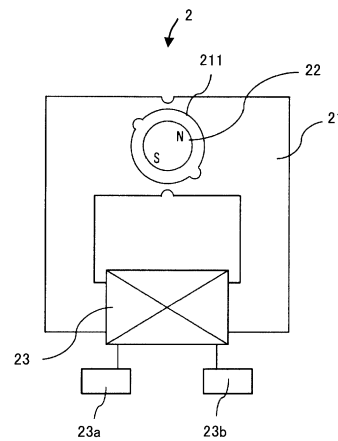
【 0 1 6 8 】

1 ... モーター駆動回路、106 ... CPU、107a ~ 107d ... モーター制御回路（第 1 制御回路）、107e ... モーター制御回路（第 2 制御回路）、109 ... 切替回路、O5 ~ O7 ... 出力端子。

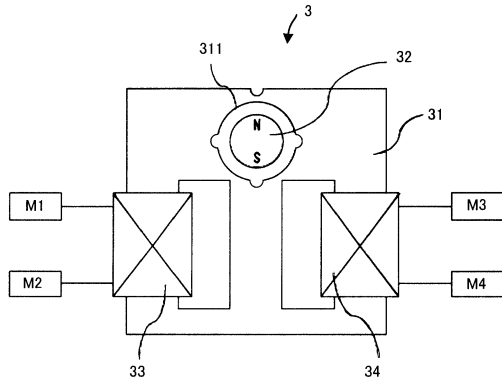
【図 1】



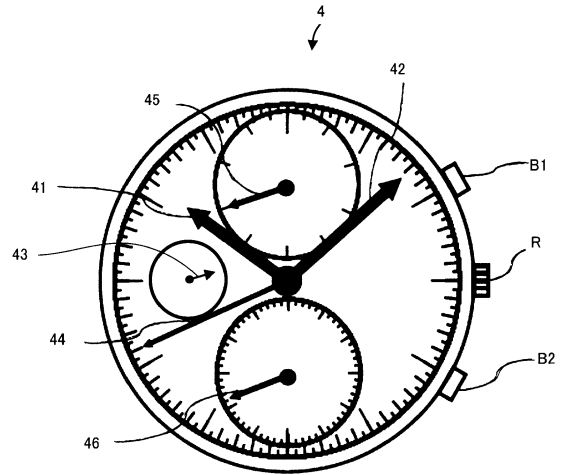
【図 2】



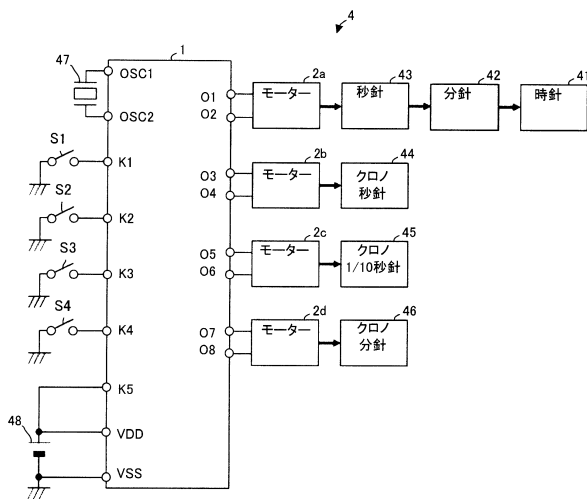
【図 3】



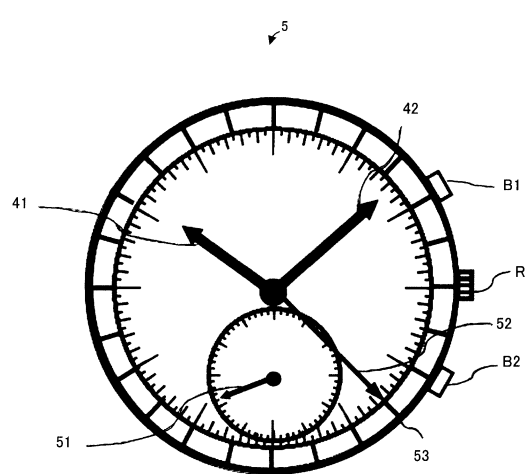
【図 4】



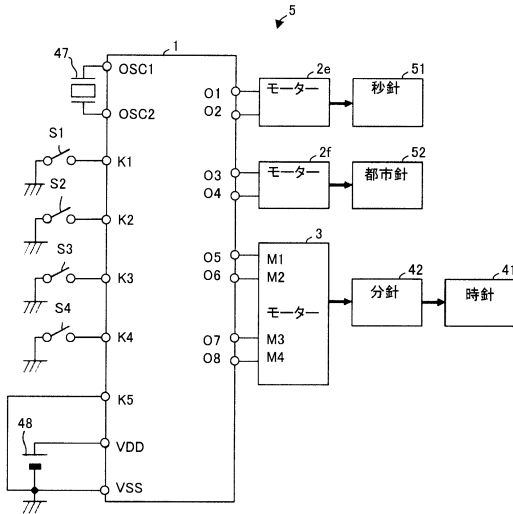
【図 5】



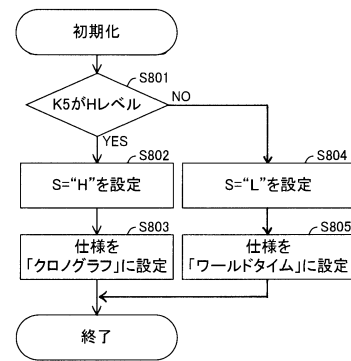
【図 6】



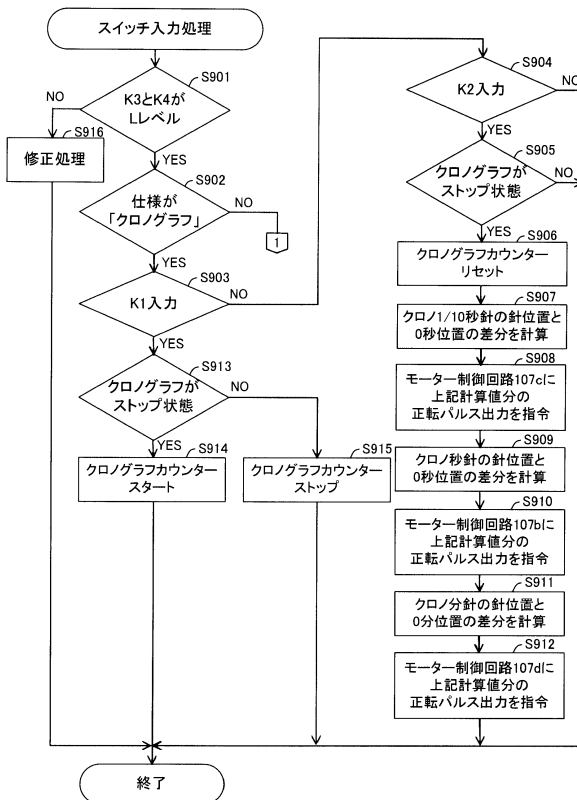
【図 7】



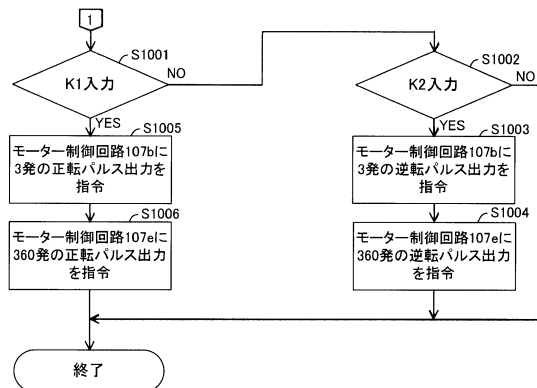
【図 8】



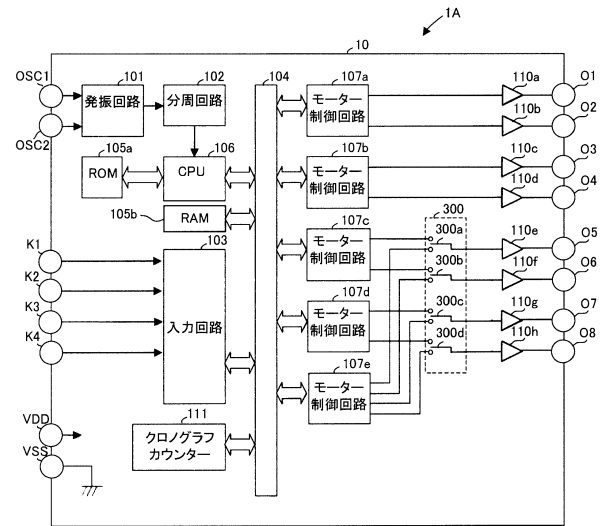
【図 9】



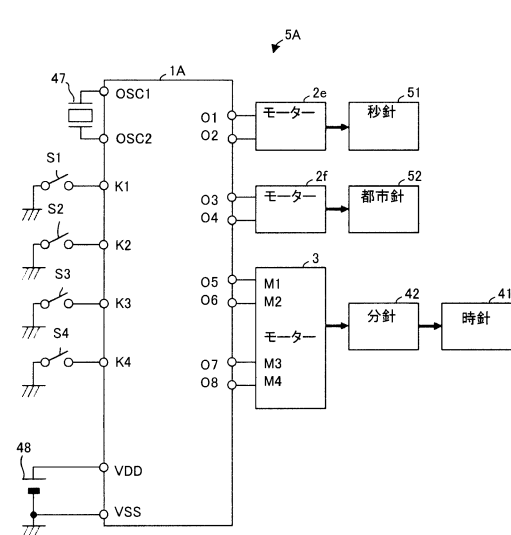
【図 10】



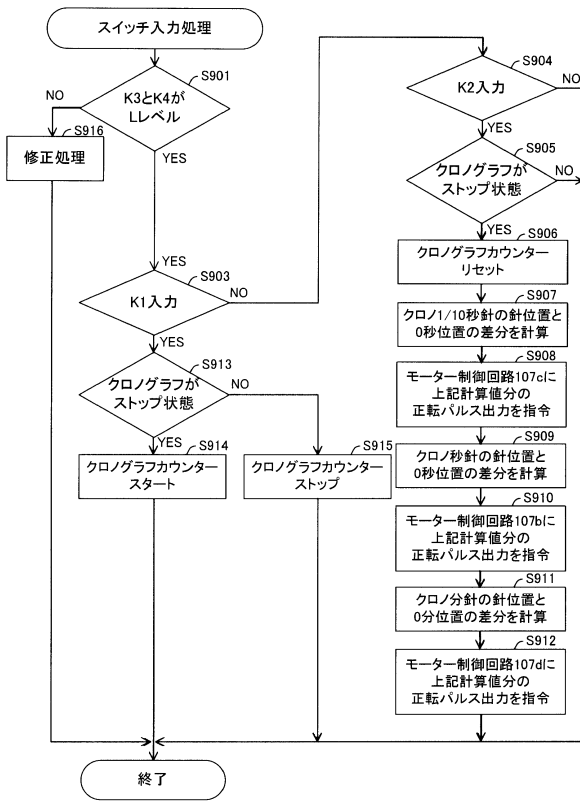
【圖 12】



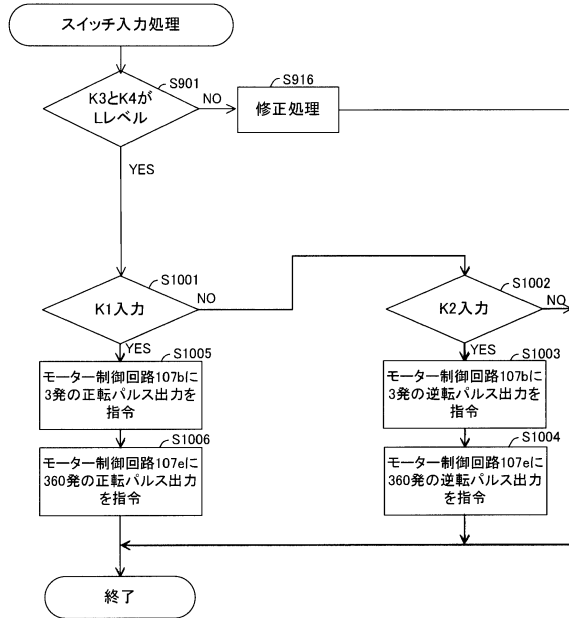
【 図 1 4 】



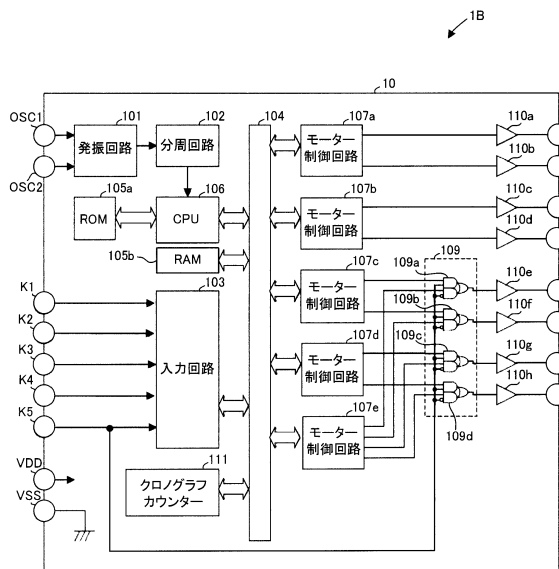
【図15】



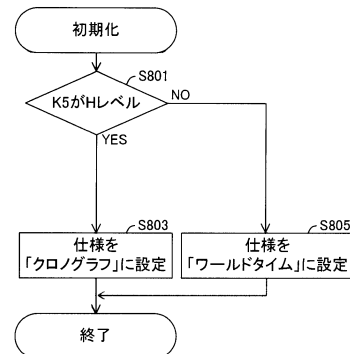
【図16】



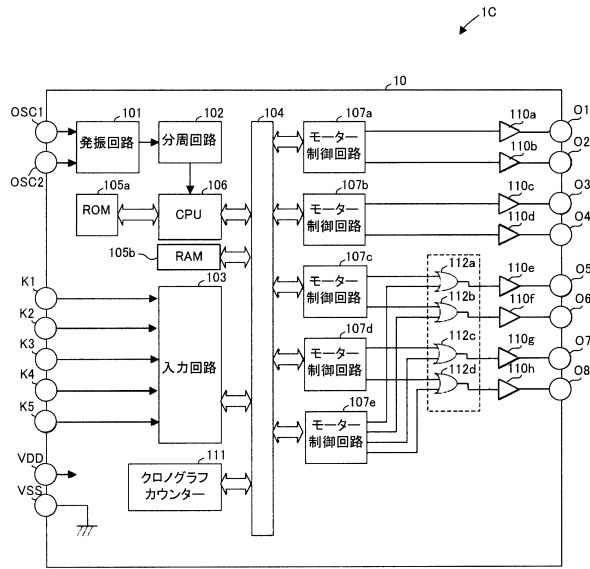
【図17】



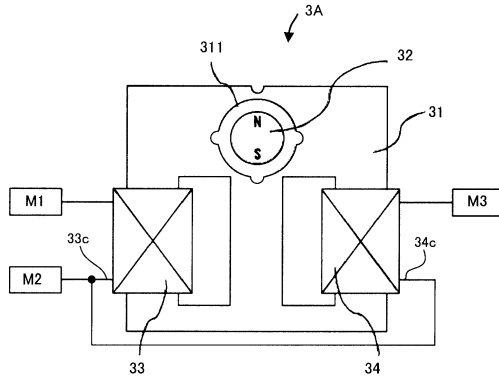
【図18】



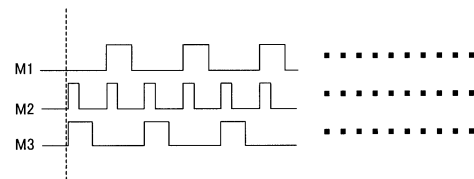
【図 19】



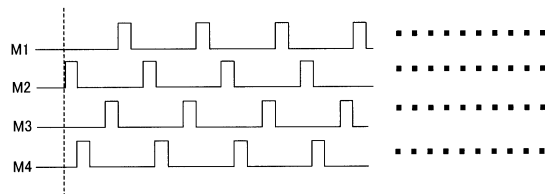
【図 20】



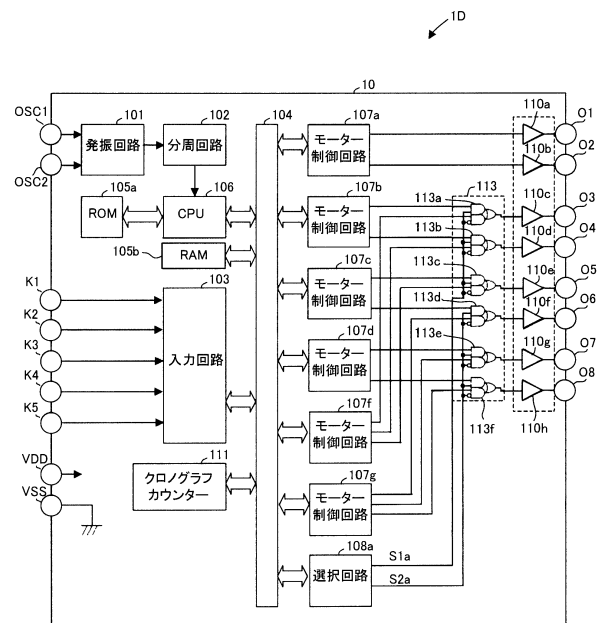
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【図 24】

S1a	S2a	01	02	03	04	05	06	07	08
H	H	モーター制御回路 107a		モーター制御回路 107b		モーター制御回路 107c		モーター制御回路 107d	
H	L	モーター制御回路 107a		モーター制御回路 107b		—		モーター制御回路 107g	
L	H	モーター制御回路 107a		モーター制御回路 107f		—		モーター制御回路 107d	
L	L	モーター制御回路 107a		モーター制御回路 107f		—		モーター制御回路 107g	

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-359998(JP,A)
特開2002-27795(JP,A)
特開昭60-190198(JP,A)
特開平7-79599(JP,A)
特開昭60-16193(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 4 C	3 / 0 0
G 0 4 C	3 / 1 4
H 0 2 K	3 7 / 1 4
H 0 2 K	3 7 / 1 6
H 0 2 P	8 / 0 0 - 8 / 4 2