

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-158251
(P2017-158251A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2P 6/16 (2016.01)	HO2P 6/02 371N	5H560
HO2P 6/08 (2016.01)	HO2P 6/02 371J	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2016-37767 (P2016-37767)
(22) 出願日 平成28年2月29日 (2016.2.29)

(71) 出願人 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(74) 代理人 100081422
弁理士 田中 光雄
(74) 代理人 100100158
弁理士 鮫島 睦
(72) 発明者 川畑 浩二
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(72) 発明者 建部 哲郎
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
Fターム(参考) 5H560 AA10 DA02 EB01 RR10 TT04
TT07 TT15 UA01 XA03 XA12

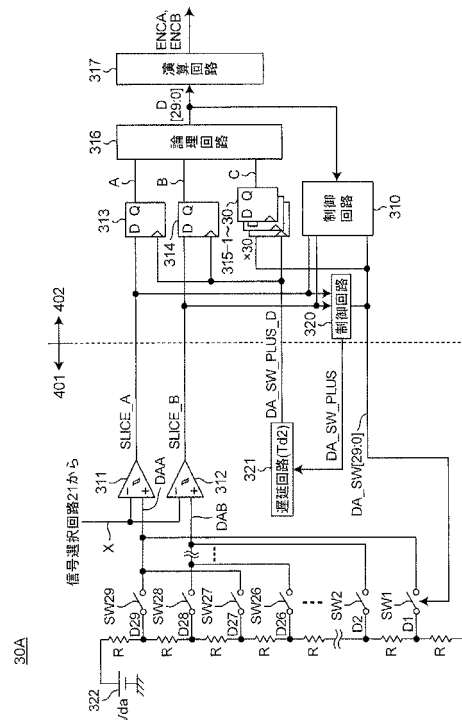
(54) 【発明の名称】 電圧レベル検出装置、モータ駆動装置、モータ駆動システム、及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 正確に電圧レベルを検出する。

【解決手段】 電圧レベル検出装置は、制御信号に基づく複数のしきい値レベルを有し、変化する入力信号の電圧レベルを各しきい値レベルと比較して入力信号が各しきい値レベルに到達したことを示す比較結果信号を発生して出力する複数の比較器と、比較結果信号の変化を検出し、検出信号を出力する検出部と、検出信号を受け取ってから所定時間経過後にトリガ信号を出力するトリガ信号出力部と、トリガ信号を受け取ったタイミングにおける制御信号の値を示す遅延制御信号を出力する遅延制御信号出力部と、トリガ信号を受け取ったタイミングにおける比較結果信号の値を示す遅延比較結果信号を出力する遅延比較結果信号出力部と、遅延制御信号及び遅延比較結果信号を基に入力信号の電圧レベルを示す電圧レベル信号を出力する論理回路と、電圧レベル信号及び比較結果信号に基づいて制御信号を出力する制御部とを備える。

【選択図】 図12



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の制御信号に基づき互いに異なる複数のしきい値レベルを有する複数の比較器であって、変化する入力信号の電圧レベルを、前記各しきい値レベルとそれぞれ比較して、前記入力信号が前記各しきい値レベルにそれぞれ到達したことを示す比較結果信号をそれぞれ発生して出力する複数の比較器と、

前記比較結果信号の変化を検出し、検出信号を出力する検出部と、

前記検出信号を受け取ってから所定時間経過後にトリガ信号を出力するトリガ信号出力部と、

前記トリガ信号を受け取ったタイミングにおける前記制御信号の値を示す遅延制御信号を出力する遅延制御信号出力部と、

前記トリガ信号を受け取ったタイミングにおける前記比較結果信号の値を示す遅延比較結果信号を出力する遅延比較結果信号出力部と、

前記遅延制御信号及び前記遅延比較結果信号を基に前記入力信号の電圧レベルを示す電圧レベル信号を出力する論理回路と、

前記電圧レベル信号及び前記比較結果信号に基づいて前記制御信号を出力する制御部と、を備えることを特徴とする電圧レベル検出装置。

【請求項 2】

前記所定時間は、前記複数の比較器の動作遅延時間を超える時間であることを特徴とする請求項 1 記載の電圧レベル検出装置。

【請求項 3】

前記電圧レベル信号は所定のしきい値レベルと比較した結果を示す信号であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電圧レベル検出装置。

【請求項 4】

前記電圧レベル信号は、前記入力信号の所定の位相の状態のときにオールゼロのビットを有し、前記電圧レベル信号の下位から上位に向かって順次増加するように変化するように構成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つに記載の電圧レベル検出装置。

【請求項 5】

前記電圧レベル信号は、前記電圧レベル信号の変化点において 1 ビットだけ変化するグレイコードで表されることを特徴とする請求項 4 記載の電圧レベル検出装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のうちのいずれか 1 つに記載の電圧レベル検出装置と、

前記電圧レベル信号に基づいて検出された位相検出情報信号に基づいてモータを駆動制御する別の制御部とを備えたことを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載のモータ駆動装置と、

前記別の制御部により駆動制御されるモータとを備えたことを特徴とするモータ駆動システム。

【請求項 8】

請求項 7 記載のモータ駆動システムを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

請求項 7 記載のモータ駆動システムを備えたことを特徴とする搬送装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えばモータの回転子の回転位相を検出するための電圧レベルを検出する電圧レベル検出装置と、上記電圧レベル検出装置を備えたモータ駆動装置と、上記モータ駆動装置とモータを備えたモータ駆動システムと、モータ駆動装置を備えた画像形成装置と、モータ駆動装置を備えた搬送装置とに関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】**【0002】**

連続する信号がある複数のしきい値電圧レベルに達したことを判定する機構が必要となる場合がある。例えば、モータの回転位置制御を実施する場合、モータの回転位相によって変化する入力信号と所定の位相毎に設けられたしきい値レベルに達したことを判定して、回転子の回転位相を検出する。

【0003】

具体的には、回転位相の検出方法として、モータの回転子の回転位置に応じた信号レベルを有する複数のセンサ信号(磁束密度の変化に応じた信号)を利用して、回転位相情報を検出し、出力するという方法が開示される(例えば、特許文献1参照)。この方法は、複数のセンサ信号を複数の位相区間に分けて、分割された各センサ信号を、所定の位相毎に設けられたしきい値レベルと比較し、このしきい値レベルに到達したことを検出することにより、当該検出した位相を示す位相情報信号を出力する。

10

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、従来の電圧レベル検出装置では、モータの回転速度が所定の速度より速くなったときのように複数の比較器の出力が短い時間間隔で変化した場合、誤動作を起こして位置が分からなくなる問題があった。

【0005】

本発明の目的は以上の問題点を解決し、従来の位相検出回路に比較して正確に位相を検出するための電圧レベルを検出することができる電圧レベル検出装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の一態様に係る電圧レベル検出装置は、

所定の制御信号に基づく互いに異なる複数のしきい値レベルを有する複数の比較器であって、変化する入力信号の電圧レベルを、前記各しきい値レベルとそれぞれ比較して、前記入力信号が前記各しきい値レベルにそれぞれ到達したことを示す比較結果信号をそれぞれ発生して出力する複数の比較器と、

30

前記比較結果信号の変化を検出し、検出信号を出力する検出部と、

前記検出信号を受け取ってから所定時間経過後にトリガ信号を出力するトリガ信号出力部と、

前記トリガ信号を受け取ったタイミングにおける前記制御信号の値を示す遅延制御信号を出力する遅延制御信号出力部と、

前記トリガ信号を受け取ったタイミングにおける前記比較結果信号の値を示す遅延比較結果信号を出力する遅延比較結果信号出力部と、

前記遅延制御信号及び前記遅延比較結果信号を基に前記入力信号の電圧レベルを示す電圧レベル信号を出力する論理回路と、

前記電圧レベル信号及び前記比較結果信号に基づいて前記制御信号を出力する制御部と、を備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】**【0007】**

従って、本発明によれば、従来の位相検出回路に比較して簡単な構成でかつ正確に、位相を検出するための電圧レベルを検出することができる電圧レベル検出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図1】本発明の実施形態1に係る画像形成装置200の全体構成を示す模式図である。

【図2】図1の画像形成部260を拡大して示す模式図である。

50

【図 3】図 1 の画像形成装置 200 のためのモータ駆動装置 101 の構成を示すブロック図である。

【図 4】図 3 のモータ駆動装置 101 の動作状態を示す各信号のタイミングチャートである。

【図 5 A】本発明の実施形態 2 に係るモータ駆動装置 102 の構成を示すブロック図である。

【図 5 B】本発明の実施形態 2 の変形例に係るモータ駆動装置 102 A の構成を示すブロック図である。

【図 6】図 5 A 及び図 5 B のモータ駆動装置 102 , 102 A の動作状態を示す各信号のタイミングチャートである。

【図 7 A】図 3、図 5 A 及び図 5 B の第 3 の位相検出回路 30 の実施例 1 に係る位相検出回路 30 - 1 の構成を示す回路図である。

【図 7 B】図 3、図 5 A 及び図 5 B の第 3 の位相検出回路 30 の実施例 2 に係る位相検出回路 30 - 2 の構成を示す回路図である。

【図 8】図 3、図 5 A 及び図 5 B の第 3 の位相検出回路 30 の動作を示す各信号のタイミングチャートである。

【図 9】本発明の実施形態 3 に係るモータ駆動装置 103 の構成を示すブロック図である。

【図 10】図 9 のモータ駆動部 70 の構成を示す回路図である。

【図 11】図 10 のモータ駆動部 70 の動作を示す各信号のタイミングチャートである。

【図 12】本発明の実施形態 4 に係る位相検出回路 30 A の構成を示すブロック図である。

【図 13】図 12 の位相検出回路 30 A の動作を示すタイミングチャートである。

【図 14 A】図 12 のヒステリシスコンパレータ 311 , 312 の入出力特性を示すグラフである。

【図 14 B】図 12 の論理回路 316 の動作を示す真理値表である。

【図 14 C】図 12 の位相検出回路 30 A における信号 D [29 : 1] を信号電圧 D19 ~ D1 に簡略化して示した場合の選択信号を示すグラフである。

【図 14 D】図 12 の位相検出回路 30 A における信号 D [29 : 1] を信号電圧 D19 ~ D1 に簡略化して示した場合のタイミングチャートである。

【図 15】図 3 の第 1 の位相検出回路 10 への入力信号に対する比較結果信号を示す表である。

【図 16】図 3 の第 2 の位相検出回路 120 への入力信号に対する比較結果信号を示す表である。

【図 17】図 3 の信号選択回路 21 の第 1 の信号選択条件を示す表である。

【図 18】図 3 の信号選択回路 21 からの選択信号 X の電気角と振幅割合との関係を示す表である。

【図 19】図 5 A 及び図 5 B の第 1 の位相検出回路 10 への入力信号に対する比較結果信号を示す表である。

【図 20】図 5 A 及び図 5 B の信号選択回路 21 の第 2 の信号選択条件を示す表である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明に係る実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の各実施形態において、同様の構成要素については同一の符号を付している。

【0010】

実施形態 1 .

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る画像形成装置 200 の全体構成を示す模式図である。まず、図 1 を参照して、画像形成装置 200 の全体構成について説明する。画像形成装置 200 は、電子写真方式を利用したタンデム型中間転写方式の画像形成装置であって、

10

20

30

40

50

フルカラー複写機である。

【0011】

図1において、画像形成装置200は、画像読取部250と、画像形成部260と、給紙部270と、排紙部280とを備える。画像読取部250は、装置本体245の上方に配置され、原稿の画像を読み取る機能を有する。画像形成部260は、画像読取部250の下方に配置される。画像形成部260は、画像読取部250で読み取るかまたは外部機器であるパーソナルコンピュータ等から送信される画像情報(画像データ)を基に転写材の一例としての用紙に画像を形成する機能を有し、作像手段を備える。給紙部270は、装置本体245の最下部に配置され、用紙搬送路に用紙を供給する機能を、排紙部280は、画像形成部260の上方に設けられ、画像が形成された用紙を排紙する機能を、それぞれ有する。

10

【0012】

画像読取部250は、それぞれ図示しない、コンタクトガラスと、光源と、結像レンズと、イメージセンサと、複数のミラー等とを備えた周知の構成である。

【0013】

画像形成部260には、色材三原色であるイエロー(Y)、シアン(C)、マゼンタ(M)と、無彩色であるブラック(Bk)との計4色のトナーに対応する4つの画像形成ユニット201Y、201M、201C、201Bkが図1の右から左へ向けて配置される。各画像形成ユニット201Y、201M、201C、201Bkは、作像手段として機能し、それぞれが複数の部材や部品の組み合わせからなり、画像形成を行う。

20

【0014】

4つの画像形成ユニット201Y、201M、201C、201Bkは、形成する画像の色であるトナー色が異なるだけで、内部構成は各画像形成ユニットとも共通である。それ故に、以下の説明では、説明の簡明化のため画像形成ユニット201Bkを代表してその概要を説明する。他の画像形成ユニットでは、画像形成ユニット201Bkにおける各部材の符号末尾に付したBkを、画像形成ユニット201YではYに、画像形成ユニット201MではMに、画像形成ユニット201CではCに置き換えて示すに留め、その説明は省略する。

【0015】

4つの画像形成ユニット201Y、201M、201C、201Bkの上方には、後述の各感光体ドラムに潜像を書き込む光書込ユニット6Aが配置される。画像形成部260には、各画像形成ユニット201Y、201M、201C、201Bkで形成された画像としてのトナー像を、一旦、中間転写体の一例としての中間転写ベルト207上に転写する転写ユニット207Aが配置される。また、画像形成部260は、中間転写ベルト207上に転写されたトナー像を用紙に一括転写する2次転写ユニット210Aを有する。なお、Y、M、C、Bkの色順は、図1に示した配列状態に限るものでなく、他の並び順であっても構わない。各画像形成ユニット201Y、201M、201C、201Bkは、装置本体245に対して着脱自在なプロセスカートリッジとして構成しているものでもよい。

30

【0016】

画像形成ユニット201Bkは、像担持体の一例としての感光体ドラム202Bkと、帯電ローラ203Bkと、露光206Bkと、現像装置204Bkと、クリーニング装置205Bkとを備える。帯電ローラ203Bkは、感光体ドラム202Bkの外周表面を一樣に帯電させる帯電手段又は帯電装置としての機能を有する。露光206Bkは、一樣帯電処理された各感光体ドラム202Bkの外周表面に静電潜像を形成するためのレーザー光でなるものである。現像装置204Bkは、感光体ドラム202Bk上に光書込ユニット206Aで形成された静電潜像に対応する色のトナーで単色のトナー像に可視像化する現像手段としての機能を有する。クリーニング装置205Bkは、感光体ドラム202Bkの外周面に転写後も残留する転写残トナー等をクリーニングして回収するクリーニング手段としての機能を有する。

40

50

【0017】

感光体ドラム202Bkは、図2に示す駆動手段としてのドラム駆動モータ232によって図1の正面視で時計回りに回転駆動される。各画像形成ユニット201Y、201M、201C、201Bkの配置は、各感光体ドラム202Y、202M、202C、202Bkの回転軸が平行になるように、かつ、中間転写ベルト207の図中矢印で示す移動方向に沿って所定のピッチで順に配列される。

【0018】

光書込ユニット206Aは、それぞれ図示しない、レーザダイオード等の光源、走査用の回転多面鏡、ポリゴンモータ、走査レンズ(f レンズ)等の走査光学系などを備える。光書込ユニット206Aは、画像読取部250やパソコン、外部スキャナなどから入力される画像情報に基づいて各感光体ドラム202Y、202M、202C、202Bkの外周表面にレーザ光を走査しながら照射することで露光する。これにより、各感光体ドラム202Y、202M、202C、202Bk上に各色に対応した静電潜像が形成される。

10

【0019】

現像装置204Bkは、二成分現像方式の現像装置であり、現像容器の内部にはブラック色のトナーと磁性キャリアとからなる現像剤が収容される。現像装置204Bkは、感光体ドラム202Bkに対向して帯電したトナーを感光体ドラム202Bkに付着させる現像ローラ4a、現像剤を搬送して攪拌するスクリュウ(図示せず)、トナー濃度センサ(図示せず)等を有する。現像ローラ204aは、外側の回転自在のスリーブと内側に固定された磁石とを備える。また、現像装置204Bkの上部には、現像装置204Bkに連通して交換可能なトナーを収容しトナーを現像装置204Bk内に供給するトナー補給容器212Bkが配置される。トナー濃度センサの出力に応じて、トナー補給容器212Bkよりトナーが補給される。なお、トナー補給容器212Bkは、ここでは直接現像容器内にトナーを搬送する構成を示したが、装置本体内に補給経路を設けて現像容器にトナーを補給する構成でもよい。

20

【0020】

クリーニング装置205Bkは、感光体ドラム202Bkの外周表面に付着した残留トナーや異物を掻き取り除去するクリーニングブレード205aと、除去された残留トナー等を収納する収納容器205b等とを備える。クリーニングブレード205aにより除去され収納容器205bに溜められた残留トナー等は、収納容器205bに配設された図示しない搬送コイルやスクリュウなどで搬送され、図示しない廃トナー収納部に収納される。

30

【0021】

転写ユニット207Aは、中間転写ベルト207と、2つの支持ローラ211a、211bと、4つの1次転写ローラ208Y、208C、208M、208Bkと、2次転写ローラ210等とを備え、中間転写方式の転写装置である。中間転写ベルト207は、各感光体ドラム202Y、202M、202C、202Bkにそれぞれ対向して配置され、所定の方向である図1の矢印方向に後述する中間転写体駆動手段としての図2に示すベルト駆動モータ233によって走行されて回転駆動される。中間転写ベルト207は、各感光体ドラム202Y、202M、202C、202Bkで形成されたトナー像を重ね合わせて転写するように搬送する無端状ベルトで形成されており、中間転写体の一例として機能する。

40

【0022】

2つの支持ローラ211a、211bは、中間転写ベルト207を走行・回転可能に支持して張架(張力がかかった状態で掛け渡すことを意味する)する部材である。支持ローラ211aは、図2に示すベルト駆動モータ233に接続された駆動ローラとなっており、中間転写ベルト207を図中矢印方向に回転駆動させる。支持ローラ211bは、従動ローラである。中間転写ベルト207を挟んで支持ローラ211aと対向する位置には、2次転写ローラ210が配設(配置して設けること、または位置を決めて設けることを意

50

味する。以下同じ)される。なお、2次転写ユニット210Aとは、中間転写ベルト207を挟んで駆動ローラである支持ローラ211aと対向する位置に配設された2次転写ローラ210の装置部分を指す。

【0023】

支持ローラ211a近傍の中間転写ベルト207上には、中間転写ベルト207の外周表面に付着した残留トナー成分や外添剤成分あるいは異物を清掃するベルトクリーニング装置209が設けられている。ベルトクリーニング装置209は、中間転写ベルト207移動方向に対してカウンタとなるように当接して配設されたクリーニングブレード209aを有する。ベルトクリーニング装置209はまた、中間転写ベルト207を挟んでクリーニングブレード209aに対向配置された金属製クリーニング対向ローラ209cを有する。クリーニングブレード209aにより除去された残留トナー等は搬送コイル209bなどで搬送され、図示しない廃トナー収納部に収納される。

10

【0024】

1次転写ローラ208Y、208C、208M、208Bkは、各感光体ドラム202Y、202M、202C、202Bkから中間転写ベルト207上にトナー像を転写する1次転写部として機能する。4つの1次転写ローラ208Y、208C、208M、208Bkは、それぞれ、中間転写ベルト207を挟んで各感光体ドラム202Y、202M、202C、202Bkに対向配置されていて、1次転写部としての1次転写ニップ部を形成するよう構成される。1次転写ローラ208Y、208C、208M、208Bkは、接触印加方式の転写バイアス(転写電圧)印加手段として機能し、それぞれ図示しないバイアス電源に接続され、1次転写バイアスを中間転写ベルト207の裏面(内周面)から印加可能に構成される。なお、印加とは、電圧などを加えることを意味する。

20

【0025】

2次転写ローラ210は、図示しない付勢手段により付勢(勢いを増加することを意味する)されて支持ローラ211aの外周において中間転写ベルト207に圧接され、中間転写ベルト207との間に2次転写ニップ部を形成するよう構成された従動ローラである。2次転写ローラ210は、2次転写バイアス印加手段となっていて、転写するトナー像とは逆極性の転写バイアスが印加される。このように中間転写ベルト207との間に2次転写ニップ部を形成する2次転写ローラ210は、中間転写ベルト207上のトナー像を用紙に一括転写する2次転写部210aを構成している。支持ローラ211b上の中間転写ベルト207の近傍には、中間転写ベルト207上に転移したトナーの付着量及び各色の位置を測定して画像濃度や位置合わせの調整に使用する画像濃度センサ216が配設される。画像濃度センサ216は、正反射と拡散反射方式を組み合わせたものである。

30

【0026】

2次転写ユニット210Aの上方には、通常搬送路229を搬送されてくる用紙Pを加熱定着する定着手段としての定着ユニット213が配置される。定着ユニット213は、定着ローラ214と、これに対向し圧接(加圧接触させることを意味する)する加圧ローラ215とを有する。定着ローラ214の内側には、ハロゲンヒータなどの熱源が配設されていて、定着ローラ214の外周表面が所定の温度となるように、図示しない電源から前記ハロゲンヒータへ電力が供給される。用紙の上のトナー像は、定着ローラ214と加圧ローラ215との圧接部である定着ニップ部にて定着ローラ214からの熱と共に圧力が加えられることにより、トナー像が用紙Pに溶融付着して加熱定着される。用紙は定着ニップ部により送り出され、搬送ローラ対へ搬送される。

40

【0027】

給紙部270は、用紙Pを収容し、装置本体245から引き出し可能な給紙カセット217a、217bと、収容された用紙Pに上方から所定圧で圧接し送り出す給紙ローラ218と、送り出された用紙Pを1枚ずつに分離する分離ローラ219などが備えられている。操作部(図示せず)により指示された信号に基づいて、制御部235が給紙部270の駆動部を制御することで、給紙カセット217a、217bにそれぞれ収容される用紙Pを給紙ローラ218等で通常搬送路229に送り出すようになっている。給紙カセット

50

217a、217bには、転写材(シート)搬送方向と直交する転写材の幅方向のサイズの異なる所定の用紙Pが收容される。以下、例えば給紙カセット217aにはA5サイズ
 の用紙Pが、給紙カセット217bにはA4サイズの用紙Pが、それぞれ收容されるもの
 として説明する。また、給紙部270には、搬送可能な所定のサイズの範囲内の任意の用
 紙を載置する手差トレイ222と、この用紙を送り出す給紙ローラ223とが設けられて
 いる。給紙部270では、手差トレイ222に載置された用紙を、給紙ローラ223を回
 転駆動させることにより通常搬送路229に送り出せるようになっている。

【0028】

排紙部280は、第1排紙トレイ240と、排紙ローラ対224a、224bなどを有
 する。第1排紙トレイ240は、前述の光書込ユニット206Aと画像読取部250との
 間の排紙空間下方の装置本体245に斜面で形成された部位に形成される。排紙ローラ対
 224a、224bは、定着ユニット213を通過した用紙を通常搬送路229から第1
 排紙トレイ240に排紙(排出)するものである。また、第1排紙トレイ240の上方近
 傍には、第2排紙トレイ241と、排紙ローラ対225などを有する。第2排紙トレイ2
 41は、ファクシミリ受信等によって画像形成された用紙を排紙すると共に、用紙を表裏
 反転するためのスイッチバック搬送路を兼ねている。排紙ローラ対225は、上記した用
 紙を排紙する第2排紙トレイ241に排紙(排出)するものである。排紙ローラ対225
 は、駆動ローラと従動ローラとからなり、用紙の第1面を反転する反転手段として機能す
 る。排紙ローラ対225は、正逆転可能に構成されており、図示しない正逆回転可能なモ
 ータによって回転駆動される。

【0029】

通常搬送路229から分岐して排紙ローラ対224a、224bに至る排紙路と通常搬
 送路229との分岐部には、切替爪226aが配設される。また、切替爪226a配置部
 よりも上方の通常搬送路229と両面搬送路230との合流部には、切替爪226bが配
 設される。切替爪226a、226bの先端部は、図示しない付勢手段としてのバネと駆
 動手段としてのソレノイドとの組み合わせにより、片面印刷モードまたは両面印刷モード
 に応じて所定のタイミングでその揺動位置を切り替えられるように構成される。

【0030】

装置本体245内には、画像形成装置200の制御を行う制御部235と、温度及び相
 対湿度を検知する温湿度検知手段としての温湿度センサ242が配設される。

【0031】

次に、用紙の搬送路及び搬送手段について説明する。搬送路は、装置本体245の下部
 に設けられた給紙部270から装置本体245の上部に設けられた排紙部280へ下から
 上に向けて搬送する縦搬送方式(縦パス方式)の通常搬送路229と、両面印刷のために
 用紙を反転させる両面搬送路230とからなる。これらの搬送路229、230は、切替
 爪226bで切り替え可能となっている。切替爪226bで両面搬送路230へ案内され
 、排紙ローラ対225で第2排紙トレイ241上方へ運ばれた用紙は排紙ローラ対225
 が反転することによりスイッチバック式に反転される。次いで、両面搬送路230を經由
 して一对のレジストローラ221手前の通常搬送路229へ搬送される仕組みとなってい
 る。

【0032】

通常搬送路229、両面搬送路230には、最小用紙サイズに応じた間隔で複数の搬送
 ローラ対220、228a、228b、228cが設けられ、これらの搬送ローラ対で用
 紙を挟持しながら回転することで搬送する仕組みとなっている。通常搬送路229には、
 2次転写部210a(2次転写ニップ部)の下方にレジストローラ221が設けられてお
 り、このレジストローラ221により図示しない制御手段からの指令に基づいて2次転写
 部210aへ用紙を搬送するタイミングが調整される。

【0033】

図3は図1の画像形成装置200のためのモータ駆動装置101の構成を示すブロック
 図である。図3において、モータ駆動装置101は、モータM1の回転子の周囲にその回

10

20

30

40

50

転角の検出のために設けられた磁気センサ（以下、センサという。） $S_1 \sim S_3$ （U相，V相，W相）からの各差動センサ信号（ $U_1, U_{1-}; V_1, V_{1-}; W_1, W_{1-}$ ）がセンサIC内の信号増幅回路50により増幅されたセンサ信号 U_1, V_1, W_1 に基づいて、モータM1の位相情報を検出して出力する装置である。モータ駆動装置101は第1の位相検出回路10と、第2の位相検出回路120と、位相分割回路20と、信号選択回路21と、第3の位相検出回路30と、信号合成回路40とを備えて構成される。

【0034】

図3において、センサ $S_1 \sim S_3$ （U相，V相，W相）からの各差動センサ信号（ $U_1, U_{1-}; V_1, V_{1-}; W_1, W_{1-}$ ）はそれぞれ、3個の増幅器51，52，53を備えて構成される信号増幅回路50により増幅されかつシングルエンド信号に変換される。変換された信号は第1の位相検出回路10、第2の位相検出回路120及び信号選択回路21に入力される。図15は図3の第1の位相検出回路10への入力信号に対する比較結果信号を示す表である。第1の位相検出回路10は3個の比較器11，12，13を備えて構成される。第1の位相検出回路10は、各比較器11，12，13はそれぞれ図15に示すように、入力される各差動センサ信号の振幅を所定の基準レベルRefと比較して、ハイ（Hi）レベル又はロー（Low）レベルを有する比較結果信号 U_2, V_2, W_2 を発生して信号合成回路40に出力する。ここで、第1の位相検出回路10からの比較結果信号 U_2, V_2, W_2 は、所定の位相を有する第1の位相情報信号p h Aとなる。

10

【0035】

また、第2の位相検出回路120は3個の比較器121，122，123とを備えて構成され、各比較器121，122，123はそれぞれ図16に従って、2値の比較結果信号 U_3, V_3, W_3 を発生して位相分割回路20及び信号合成回路40に出力する。ここで、第2の位相検出回路120からの比較結果信号 U_3, V_3, W_3 はそれぞれ所定の位相を有する第2の位相情報信号p h Bとなる。

20

【0036】

また、位相分割回路20は、前記比較結果信号 U_3, V_3, W_3 に基づいて、所定の位相区間を持った区間に分割された信号選択信号を発生して信号選択回路21に出力する。ここで、信号選択回路21には、前述のセンサ信号 U_1, V_1, W_1 も入力されており、位相分割回路20からの信号選択信号に基づき、以下に詳述するように適切な信号を選択して選択信号Xとして第3の位相検出回路30に出力する。

30

【0037】

さらに、第3の位相検出回路30は、主として、複数 $N - 1$ 個の電圧源 $32 - 1 \sim 32 - (N - 1)$ と、複数 N 個の位相検出器 $31 - 1 \sim 31 - N$ を備えて構成される。第3の位相検出回路30は、選択信号Xを複数 $N - 1$ 個の電圧源 $32 - 1 \sim 32 - (N - 1)$ により生成された複数のしきい値レベルと比較することでモータM1が所定の角度を回転したことを知り得る第3の位相情報信号p h Cとして信号合成回路40に出力する。次いで、信号合成回路40は、当該位相情報信号p h Cと、上述の第1の位相情報信号p h Aとを合成して、合成後の第2の位相情報信号p h Bを出力する。前述の所定のしきい値レベルとは、回転角度センサ S_1, S_2, S_3 の信号振幅に応じたレベルを指し、予め設定されるものとする。

40

【0038】

図4は図3のモータ駆動装置101の動作状態を示す各信号のタイミングチャートである。図4において、センサ S_1, S_2, S_3 からの差動センサ信号の非反転信号 U_1, V_1, W_1 を正弦波（これに代えて、正弦波に実質的に同一な、準じた波形であってもよい。）で表しており、センサ $S_1 \sim S_3$ を電気角 120° 間隔で配置されており、差動センサ信号の反転信号 U_{1-}, V_{1-}, W_{1-} はそれぞれの正弦波の逆相をなすように構成される。

【0039】

第1の位相検出回路10を用いれば、差動センサ信号（ $U_1, U_{1-}; V_1, V_{1-}; W_1, W_{1-}$ ）のそれぞれ振幅中心レベル（コモンレベル）と比較した結果として比較結

50

果信号 U_2 , V_2 , W_2 を得る。また、第 2 の位相検出回路 120 を用いれば、比較結果信号 U_3 , V_3 , W_3 は図 16 に示すように、センサ信号 U_1 , V_1 , W_1 のそれぞれの比較結果として得る。

【0040】

さらに、位相分割回路 20 は、比較結果信号 U_3 , V_3 , W_3 信号のそれぞれの切り換わりエッジとエッジの区間において位相分割を行っており、その所定位相分割区間において、例えば図 4 では、図 17 に従って選択信号 X を選択的に切り換えて得る。図 4 から明らかのように、各選択信号 X を図 4 の下段の太線で示す。各選択信号 X は正弦波位相 $-30^\circ \sim 30^\circ$ 又は $150^\circ \sim 210^\circ$ の直線性の高い 60° 区間に分割される。すなわち分割された位相区間は電気角 60° に相当する。さらに、図 4 中の選択信号 X に水平線が示されるが、これは前述の所定のしきい値レベルであり、選択信号 X が所定のしきい値レベルに達した際にパルスエッジを出力するようにしている。例えば、選択信号 X の電気角 -30° から 30° の間を 7.5° 毎に 8 分割にする場合、振幅と電気角の関係は図 18 の通りとなる。ただし、選択されたセンサ信号のコモンレベルを 0 とし、電気角 90° の振幅を 1 としている。図 18 に従って、選択信号 X の正弦波振幅に対しての各割合で所定のしきい値レベルを決定する。なお、電気角 -30° 、 30° は第 2 の位相情報信号 ph_B が使用可能であるし、電気角 0° は第 1 の位相情報信号 ph_A が使用可能であるため必ずしも第 3 の位相検出回路 30 の所定のしきい値レベルとして必要ではない。

10

【0041】

図 7A は図 3、図 5A 及び図 5B の第 3 の位相検出回路 30 の実施例 1 に係る位相検出回路 30-1 の構成を示す回路図である。図 7A において、位相検出回路 30-1 は、3 つの電圧源 43 , 44 , 45 と、互いに直列に接続された複数 $2N$ 個の抵抗 $47-N \sim 47-1$, $48-1 \sim 48-N$ と、複数 $2N$ 個の比較器 $41-N \sim 41-1$, $42-1 \sim 42-N$ とを備えて構成される。位相検出回路 30-1 は、選択信号 X の信号振幅を複数のしきい値レベルと比較して位相検出信号 ph_C ($ph(N) - \sim ph(1) -$, $ph(1) + \sim ph(N) +$) を発生して出力する。図 7A において、電圧源 44 の電圧 V_{R1} レベルは正弦波の振幅中心 (コモン) レベルであり、電圧源 45 , 43 の電圧 V_{R2} レベル、電圧 V_{R0} レベルはそれぞれ正弦波振幅上限及び下限レベルに対応したレベルとなっている。電圧 V_{R1} レベルを中心に電気角に応じた振幅割合間隔で分圧されたレベルと選択信号 X が比較される。選択信号 X が単調増加、又は単調減少することで、順番に位相検出信号 ph_C が切り換わって出力される。

20

30

【0042】

次いで、信号合成回路 40 は、第 1 の位相情報信号 ph_A と、第 2 の位相情報信号 ph_B と、第 3 の位相情報信号 ph_C とを合成して、少なくとも 1 つのデジタル信号を生成してモータ制御信号として出力する。

【0043】

以上説明したように、本実施形態によれば、選択信号 X を電気角に応じた振幅レベルに達するたびに出力される信号を用いることにより、第 1 の位相情報信号 ph_A で得られる位相情報信号数以上の位相データを得ることが可能となる。図 18 では電気角 7.5° 毎の位相情報を得る手段を示しており、一例である。その他の例としては、電気角 6° 毎の振幅割合に区切れれば位相情報は 6° 毎の倍の位相情報を得ることになるし、 3° 毎に区切れれば 7.5° 毎の 2.5 倍の位相情報を得ることが可能である。

40

【0044】

図 4 において、選択信号 X は各センサ信号の正弦波の -30 度から 30 度の区間又は 150 度から 210 度区間となっており位相区間が切り換わり選択されたセンサ信号が変化しても連続した信号となっており、図 7A で示される第 3 の位相検出回路 30 からの比較結果信号である第 3 の位相情報信号 ph_C は隣り合う信号が順番に切り換わるため、最終的な合成信号はグレイコードとなすことが可能となっている。

【0045】

実施形態 2 .

50

図5Aは本発明の実施形態2に係る、図1の画像形成装置200のためのモータ駆動装置102の構成を示すブロック図である。実施形態2に係るモータ駆動装置102は、実施形態1に係るモータ駆動装置101と比較して、信号増幅回路50を設けないことを特徴としている。すなわち、センサ信号がシングルエンド信号ではなく差動信号のままであり、センサS1, S2, S3(U相, V相, W相)からの差動センサ信号(U1, U1-; V1, V1-; W1, W1-)がそのまま出力されて第1の位相検出回路10、第2の位相検出回路120及び信号選択回路21に入力される。ここで、第1の位相検出回路10において、比較器11にはセンサ信号U1, U1-が入力され、比較器12にはセンサ信号V1, V1-が入力され、比較器13にはセンサ信号W1, W1-が入力されてそれぞれ位相検出される。また、第2の位相検出回路120においては、各センサ信号どうしの比較結果であるため、必ずしも差動信号を入力する必要はなく、各差動センサ信号の片側信号のみを入力してもよい。

10

【0046】

図5Bは本発明の実施形態2の変形例に係る、図1の画像形成装置200のためのモータ駆動装置102Aの構成を示すブロック図である。実施形態2の変形例に係るモータ駆動装置102Aは、実施形態2に係るモータ駆動装置102と比較して、センサS1, S2, S3の出力端において、入出力信号がともに差動信号である増幅器51a, 52a, 53aを備えた信号増幅回路50aを備える。センサS1, S2, S3(U相, V相, W相)からの各差動センサ信号(U1, U1-; V1, V1-; W1, W1-)を一旦信号増幅回路50aにより増幅して差動センサ信号(U1, U1-, V1, V1-, W1, W1-)を得る。そして、差動センサ信号(U1, U1-, V1, V1-, W1, W1-)は第1の位相検出回路10、第2の位相検出回路120及び信号選択回路21に入力される。実施形態2とその変形例でどちらも作用効果は変わらないが、信号増幅回路50aはセンサ信号を均一化する点で使い勝手がよい。

20

【0047】

ここで、信号増幅回路50aの役割について以下説明する。センサS1, S2, S3(U相, V相, W相)からの差動センサ信号はコモンレベルや振幅レベルが均一ではないことが多い。また、その振幅レベルは電氣的に非常に小さいレベルであることも多い。それらのレベルが均一で振幅が大きければ大きいほど第3の位相検出回路30から所定の回転角を狙った出力信号が実際の回転子の回転角に近い値を示すことになる。つまり、センサS1, S2, S3からの差動センサ信号が均一でなかった場合において、信号増幅回路50aにおいてコモンレベルの調整、振幅レベルの調整及び増幅することが目的である。

30

【0048】

従って、使い勝手のよい図5Bの実施形態2の変形例の動作について主として以下に説明する。前述したように、増幅した差動センサ信号(U1, U1-, V1, V1-, W1, W1-)が第1の位相検出回路10、第2の位相検出回路120及び信号選択回路21に入力されている。ここで、第1の位相検出回路10は例えば図19に示すように、入力条件によって、ハイレベル又はローレベルを有する比較結果信号U2, V2, W2を出力する。ここで、第1の位相検出回路10からの比較結果信号U2, V2, W2はそれぞれ所定の位相を有する第1の位相情報信号phAとなり、信号合成回路40に出力される。また、第2の位相検出回路120は、入力されたセンサ信号U1, V1, W1に基づいて、例えば前述の図16に従って、2値の比較結果信号U3, V3, W3として出力する。第2の位相検出回路120からの比較結果信号U3, V3, W3はそれぞれ所定の位相を有する第2の位相情報信号phBとなる。

40

【0049】

また、比較結果信号U2, V2, W2と比較結果信号U3, V3, W3は位相分割回路20にも入力され、位相分割回路20は、前記各入力信号に基づいて所定の位相区間を有する区間に分割して得られた結果の信号を信号選択回路21に出力する。信号選択回路21には、前述した差動センサ信号U1, U1-, V1, V1-, W1, W1-も入力されており、位相分割回路20からの出力信号に基づき、詳細後述するように所定の適切な信

50

号が選択される。次いで、信号選択回路 21 からの選択信号 X は、第 3 の位相検出回路 30 に入力され、第 3 の位相検出回路 30 は、選択信号 X が所定のしきい値レベルに到達する。これにより、モータが所定の角度を回転したことを知り得る位相情報として出力される複数の位相検出信号を第 3 の位相情報信号 p h C として信号合成回路 40 に出力する。信号合成回路 40 は、第 1 の位相情報信号 p h A と、第 2 の位相情報信号 p h B と、第 3 の位相情報信号 p h C とを合成して、第 1 の位相情報信号 p h A よりも多くの位相情報を有する合成位相情報信号 P h s y n を得て、モータ駆動制御信号として用いる。ここで、前述の所定のしきい値レベルとは、回転角度センサ S 1 , S 2 , S 3 の信号振幅に応じたレベルを指し、予め設定されるものとする。

【 0 0 5 0 】

図 6 は図 5 A 及び図 5 B のモータ駆動装置 102 , 102 A の動作状態を示す各信号のタイミングチャートである。差動センサ信号 (U 1 , U 1 - ; V 1 , V 1 - ; W 1 , W 1 -) は、モータ M 1 の回転子の回りを電気角 120 ° 間隔で配置されたセンサ S 1 , S 2 , S 3 からの信号であり、回転子の磁束密度に応じた正弦波をそれぞれの位相は 120 ° のずれを有して出力される。ここで、第 1 の位相検出回路 10 において、
 (1) センサ信号 U 1 とセンサ信号 U 1 - との比較結果として比較結果信号 U 2 を得て、
 (2) センサ信号 V 1 とセンサ信号 V 1 - との比較結果として比較結果信号 V 2 を得て、
 (3) センサ信号 W 1 とセンサ信号 W 1 - との比較結果として比較結果信号 W 2 を得ている。さらに、第 2 の位相検出回路 120 において、センサ信号 U 1 , V 1 , W 1 に基づいて図 16 のように比較することにより、比較結果信号 U 3 , V 3 , W 3 を得ている。なお、第 2 の位相検出回路 120 において、センサ信号 U 1 - , V 1 - , W 1 - に基づいて同様に比較しても同様の比較結果信号 U 3 , V 3 , W 3 を得ることができる。第 2 の位相検出回路 120 は、比較結果信号 U 2 , V 2 , W 2 及び比較結果信号 U 3 , V 3 , W 3 のそれぞれの切り換わりエッジとエッジの区間において位相分割を行う。第 2 の位相検出回路 120 はその所定位相分割区間において、例えば図 7 では、図 20 の入力条件に従って選択信号 X を選択的に切り換えて発生している。従って、分割位相は電気角において 30 度で分割区間境界において連続した選択信号 X を得ることができる。正弦波において、150 度から 180 度、0 度から 30 度の区間は非常に直線性が高く第 3 の位相検出回路 30 において、位相レベルを検出するのに非常に有利となる。

【 0 0 5 1 】

図 7 B は図 3、図 5 A 及び図 5 B の第 3 の位相検出回路 30 の実施例 2 に係る位相検出回路 30 - 2 の構成を示す回路図である。実施例 2 に係る位相検出回路 30 - 2 は、実施例 1 に係る図 5 A の位相検出回路 30 - 1 に比較して、電圧源 44 及び比較器 42 - 1 よりも下側の回路を削除したことを特徴とする。当該実施例 2 によれば、図 5 B に図示したように、第 2 の位相検出回路 30 - 2 における所定のしきい値レベル数が半分となっても、実施例 1 に係る位相検出回路 30 - 1 と同様の作用効果が得られ、モータ駆動装置 102 , 102 A の装置規模が縮小できる。

【 0 0 5 2 】

次いで、第 3 の位相検出回路 30 からの位相情報信号 p h C と、第 1 の位相検出回路 10 及び第 2 の位相検出回路 120 からの各位相情報信号 P h A , p h B とを合成して 2 相のデジタル信号を出力する信号合成回路 40 の一例について以下に説明する。

【 0 0 5 3 】

図 8 は図 3、図 5 A 及び図 5 B の第 3 の位相検出回路 30 の動作を示す各信号のタイミングチャートである。図 8 では、図 4 の選択信号 X と、電気角 30 ° 区間を 5 等分するように L V (1) ~ L V (4) の所定のしきい値レベルを有する第 3 の位相検出回路 30 からの第 3 の位相情報信号 p h C を位相情報信号 p h (1) ~ p h (4) とした場合を示している。信号合成回路 40 は、2 種類の出力デジタル信号 O U T 1 , O U T 2 を出力する。信号合成回路 40 は、位相情報信号 p h (1) , p h (3) , 比較結果信号 U 3 , V 3 , W 3 を合成してその合成信号を出力デジタル信号 O U T 1 として出力する。次いで、位相情報信号 p h (2) , p h (4) , 比較結果信号 U 2 , V 2 , W 2 を合成してその合成

10

20

30

40

50

信号を出力デジタル信号OUT2として出力する。これにより、光学エンコーダを備えなくとも周期1/4位相差を有するエンコーダ信号を簡単に得ることが可能となる。

【0054】

実施形態3.

図9は本発明の実施形態3に係る、図1の画像形成装置200のためのモータ駆動装置(モータ駆動システム)103の構成を示すブロック図である。モータ駆動装置103は、図9に示すように、図5Bの実施形態2の変形例に係るモータ駆動装置102Aに比較して、

(1)モータM1の回転子を回転駆動させるために駆動電流を複数のモータコイルに選択的に流すためのモータ駆動部70と、

(2)第2の位相情報信号p h Bに基づいてPWM信号を発生してモータ駆動部70に出力するモータコントローラ60と

を備えたことを特徴としている。それ以外の構成は実施形態2の変形例と同様であり、その説明を省略する。

【0055】

図10は図9のモータ駆動部70の構成を示す回路図である。図10において、モータ駆動部70は、ブリドライバ80と、ドライバ90とを備えて構成される。例えばブラシレスDCモータであるモータM1を駆動するための3相コイルを、U相、V相、W相とし、それぞれのコイルはモータM1内でY結線される。ここで、メインドライバ90は、それぞれのコイルの他端には電源側に接続されたハイサイドスイッチ素子91, 93, 95と、接地側に接続されたローサイドスイッチ92, 94, 96とを備えて構成される。さらに、各相のスイッチ素子91~96を駆動するためのスイッチ制御信号UH, UL, VH, VL, WH, WLが前段のブリドライバ80より出力される。ブリドライバ80は、駆動相コントローラ81と3個の駆動増幅器82, 83, 84とを備えて構成される。スイッチ制御信号UH, UL, VH, VL, WH, WLは対をなしており、駆動相コントローラ81は、PWMデューティサイクルで同期整流動作する相、ローサイドのみオンする相、ハイ/ロー共にオフする相のいずれかの状態に振り分けるために設けられる。スイッチ制御信号UH, UL, VH, VL, WH, WLはモータコントローラ60によって決定されたデューティサイクルのPWM信号に従って、同期整流相を駆動する。ここで、前述の各相を各状態、すなわちPWM同期整流駆動、ローサイドオン、両サイドオフの状態に振り分ける。このためにモータM1の回転子付近に配置された位置情報取得のための磁気センサS1~S3からのセンサ信号に基づいて生成された位相情報信号U2, V2, W2の信号論理によって定めることによってモータM1を回転駆動している。

【0056】

図11は図10のモータ駆動部70の動作を示す各信号のタイミングチャートである。図11では、各相のセンサ信号の信号論理における各状態切り換え例を示しており、ブラシレスDCモータを駆動する方法として一般的な駆動方法である。

【0057】

モータコントローラ60は回転しているモータM1のできるだけ正確な位相・位置情報に基づいて、前述のPWM信号の然るべきデューティサイクルを制御し、PWM信号をモータ駆動部70に出力する。なお、モータコントローラ60を設けず、PWM信号の代わりに駆動制御電圧をモータ駆動部70に入力し、モータ駆動部70内においては入力された駆動制御電圧を一定のフレーム周期を有する三角波によって比較してPWM信号を生成するようにしてもよい。

【0058】

図9のモータ駆動装置103において、特徴的なことは、ブラシレスモータ駆動に必要な相切り換え用のセンサS1, S2, S3を、実施形態1, 2で説明した複数の位相情報を持つセンサと共通で使用していることにある。さらに、第1の位相検出回路10をも共通化していることにある。つまり、従来あるセンサ信号を利用しているため多数の位相情報を得るために追加センサなしに実現することができる。

【 0 0 5 9 】

実施形態 4 .

図 1 2 は本発明の実施形態 4 に係る、電圧レベル検出装置を備えた第 3 の位相検出回路（以下、位相検出回路という。）3 0 A の構成を示すブロック図である。図 1 3 は図 1 2 の位相検出回路 3 0 A の動作を示すタイミングチャートである。図 1 4 A は図 1 2 のヒステリシスコンパレータ（比較器；以下、コンパレータという。）3 1 1 , 3 1 2 の入出力特性を示すグラフである。図 1 4 B は図 1 2 の論理回路 3 1 6 の動作を示す真理値表である。なお、図 1 4 B において「0 x」は 1 6 進数表示を表す。図 1 4 C は図 1 2 の位相検出回路 3 0 A における信号 D [2 9 : 1] を信号電圧 D 1 9 ~ D 1 に簡略化して示した場合の選択信号を示すグラフである。図 1 4 D は図 1 2 の位相検出回路 3 0 A の動作を示す別のタイミングチャートである。以下、図 1 2 ~ 図 1 4 D を参照して図 1 2 の位相検出回路 3 0 A の構成、動作及び作用効果について説明する。

10

【 0 0 6 0 】

図 1 2 において、位相検出回路 3 0 A はモータ駆動装置 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 2 A , 1 0 3 のための位相検出回路 3 0 の変形例であって、例えば画像形成装置 2 0 0 のモータ M 1 の回転子の回転位相を検出するために設けられる。位相検出回路 3 0 A は特に、図 3 などの信号選択回路 2 1 からのモータの回転位相を示し連続的に変化する信号選択信号 X をそれぞれ互いに異なる基準電圧（しきい値レベル）と比較する 2 つのコンパレータ 3 1 1 , 3 1 2 を備える。ここで、コンパレータ 3 1 1 , 3 1 2 の出力信号の変化を示す変化信号に基づいてコンパレータ 3 1 1 , 3 1 2 の基準電圧（しきい値レベル）を切り替え、基準電圧の制御信号 D A _ S W [2 9 : 1] を遅延させた信号でラッチすることを特徴とする。なお、本実施形態では、例えば図 3 の第 1 の位相検出回路 1 0 及び信号合成回路 4 0 を備えることなく、位相検出情報信号 E N C A , E N C B を生成することができ、実施形態 1 等に比較して回路構成を単純化でき、しかも正確にモータ位相を検出できる。

20

【 0 0 6 1 】

図 1 2 において、位相検出回路 3 0 A はアナログ回路 4 0 1 とデジタル回路 4 0 2 とを備えて構成される。アナログ回路 4 0 1 は、コンパレータ 3 1 1 , 3 1 2 と、遅延回路（トリガ信号出力部）3 2 1 と、基準電圧源 3 2 2 と、例えば 3 0 個の抵抗 R と、例えば 2 9 個のスイッチ S W 1 ~ S W 2 9 とを備える。デジタル回路 4 0 2 は、制御回路（制御部）3 1 0 と、制御回路（検出部）3 2 0 と、遅延型フリップフロップ（遅延比較結果信号出力部）3 1 3 , 3 1 4 と、遅延型フリップフロップ（遅延制御信号出力部）3 1 5 - 1 ~ 3 1 5 - 2 9 と、論理回路 3 1 6 と、演算回路 3 1 7 とを備える。

30

【 0 0 6 2 】

アナログ回路 4 0 1 において、基準電圧源 3 2 2 の基準電圧 V d a を例えば 3 0 個の抵抗 R を用いて例えば 2 9 個の電圧 D 1 ~ D 2 9 を発生する。奇数番号の電圧 D 1 , D 3 , ... , D 2 9 はそれぞれスイッチ S W 1 , S W 3 , ... , S W 2 9 を介してコンパレータ 3 1 1 の非反転入力端子に基準電圧 D A A として入力される。偶数番号の電圧 D 2 , D 4 , ... , D 2 8 はそれぞれスイッチ S W 2 , S W 4 , ... , S W 2 8 を介してコンパレータ 3 1 2 の非反転入力端子に基準電圧 D A B として入力される。コンパレータ 3 1 1 , 3 1 2 の各反転入力端子には例えば図 3 の信号選択回路 2 1 からの選択信号 X が入力される。コンパレータ 3 1 1 , 3 1 2 は、L レベルから H レベルへのしきい値 V t h と、H レベルから L レベルへのしきい値 V t h - V a を有し、ヒステリシス遅延時間 t h を有するヒステリシス特性を有する。スイッチ S W 1 ~ S W 2 9 は制御回路 3 1 0 からの制御信号 D A _ S W [2 9 : 1] に基づいて互いに隣接する 2 つのスイッチのみをオンする。

40

【 0 0 6 3 】

図 1 2 のデジタル回路 4 0 2 において、フリップフロップ 3 1 3 は遅延回路 3 2 1 からのトリガパルス信号 D A _ S W _ P L U S _ D （トリガ信号）を受け取ったタイミングにおける比較結果信号 S L I C E _ A を信号 A として出力する。フリップフロップ 3 1 4 は遅延回路 3 2 1 からのトリガパルス信号 D A _ S W _ P L U S _ D （トリガ信号）を受け取ったタイミングにおける比較結果信号 S L I C E _ B を信号 B として出力する。フリッ

50

ブフロップ 3 1 5 - 1 ~ 3 1 5 - 2 9 は遅延回路 3 2 1 からのトリガパルス信号 D A __ S W __ P L U S __ D (トリガ信号) を受け取ったタイミングにおける制御信号 D A __ S W [2 9 : 1] を信号 C として出力する。

【 0 0 6 4 】

論理回路 3 1 6 は入力される信号 A , B , C に基づいて図 1 4 B の真理値表を用いて論理演算を行って演算結果の信号 D を制御回路 3 1 0 及び演算回路 3 1 7 に出力する。ここで、各比較結果信号及び各信号 A , B , C , D は以下のことを表す。

(1) 比較結果信号 S L I C E __ A は、選択信号 X と、奇数番号のスイッチ S W 1 , S W 3 , ... , S W 2 9 のうちの 1 つからの基準電圧 D A A との比較結果を示す。

(2) 比較結果信号 S L I C E __ B は、選択信号 X と、偶数番号のスイッチ S W 2 , S W 4 , ... , S W 2 8 のうちの 1 つからの基準電圧 D A B との比較結果を示す。なお、基準電圧 D A A , D A B は図 1 2 の例えば信号 D 1 ~ D 2 9 のレベルの固定値であって、順次変化するのはそれを選択した信号 S L I C E __ A , S L I C E __ B である。

(3) 信号 A は遅延回路 3 2 1 からのトリガパルス信号 D A __ S W __ P L U S __ D を受け取ったタイミングにおける比較結果信号 S L I C E __ A (遅延比較結果信号) を示す。

(4) 信号 B は遅延回路 3 2 1 からのトリガパルス信号 D A __ S W __ P L U S __ D を受け取ったタイミングにおける比較結果信号 S L I C E __ B (遅延比較結果信号) を示す。

(5) 信号 C はスイッチ S W 1 ~ S W 2 9 の状態を示す信号 (遅延制御信号) であって、各ビットが 1 のとき対応するスイッチがオンとなり、0 のとき対応するスイッチがオフとなる。ここで、2 9 個のスイッチ S W 1 ~ S W 2 9 のうち互いに隣接する 2 つのスイッチだけが必ずオンの状態になる。

(6) 信号 D は例えば信号 D 4 と信号 D 3 の間に選択信号のレベルがあるとき、信号 D 2 9 ~ D 1 と選択信号の比較結果をビット列で表し、信号 D 2 9 ~ D 4 はすべて「 0 」、信号 D 3 ~ D 1 はすべて「 1 」になるので 2 進数で表すと「 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 __ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 b 」となり、十進数で表すと「 7 」になる。

【 0 0 6 5 】

論理回路 3 1 6 の動作について以下に説明する。上述のように、スイッチ S W 1 ~ S W 2 9 は互いに隣接するどこか 2 つのスイッチのみがオンの状態となる。この場合、2 つのスイッチそれぞれの電圧 (以下、2 つの電圧という。) より選択信号 X の電圧が低い状態 3 0 1 と、2 つの電圧の間にある状態 3 0 2 と、2 つの電圧より選択信号 X が高い状態 3 0 3 の 3 つの状態を取り得る (図 1 4 B 参照)。以下に論理計算例を示す。

(1) 例えば S W 1 , S W 2 がオンの状態で、選択信号 X の電圧が 2 つの電圧より低い状態 3 0 1 の場合は、信号 A , B は 0 となる。論理回路 3 1 6 は信号 C = 0 x 0 0 0 0 __ 0 0 0 3 と信号 A = 0 , B = 0 とをエンコード (符号化) して出力信号 D = 0 x 0 0 0 0 __ 0 0 0 0 (図 1 3 の状態 3 0 6) を出力する。

(2) 例えば S W 1 , S W 2 がオンの状態で、選択信号 X の電圧が 2 つの電圧の間にある状態 3 0 2 の場合、信号 A = 1、信号 B = 0 となる。論理回路 3 1 6 は信号 C = 0 x 0 0 0 0 __ 0 0 0 3 と、A = 1 , B = 0 をエンコードして出力信号 D = 0 x 0 0 0 0 __ 0 0 0 1 (図 1 3 の状態 3 0 5) を出力する。

(3) 例えば S W 1 , S W 2 がオンの状態で、選択信号 X の電圧が 2 つの電圧より高い状態 3 0 3 の場合、信号 A = 1、信号 B = 1 となる。論理回路 3 1 6 は信号 C = 0 x 0 0 0 0 __ 0 0 0 3 と、信号 A = 1 , B = 1 をエンコードして出力信号 D = 0 x 0 0 0 0 __ 0 0 0 3 (図 1 3 の状態 3 0 6) を出力する。

【 0 0 6 6 】

演算回路 3 1 7 は入力される出力信号 D に対して以下の式 (1) ~ (3) を用いて演算を行って位相情報信号 E N C A , E N C B (図 8 の合成 2 相エンコーダ信号に対応する) を生成して出力する。

【 0 0 6 7 】

$$E N C A = (D [1] \wedge D [3]) | (D [5] \wedge D [7]) | (D [9] \wedge D [1 1]) | (D [1 3] \wedge D [1 5]) | (D [1 7] \wedge D [1 9]) | (D [2 1] \wedge D [2$$

10

20

30

40

50

3]) | (D [2 5] ^ D [2 7]) | D [2 9] (1)

【 0 0 6 8 】

(1) e n c b _ n e g = 1 のとき :

E N C B = (D [2] ^ D [4]) | (D [6] ^ D [8]) | (D [1 0] ^ D [1 2]) | (D [1 4] ^ D [1 6]) | (D [1 8] ^ D [2 0]) | (D [2 2] ^ D [2 4]) | (D [2 6] ^ D [2 8]) (2)

(2) e n c b _ n e g = 0 のとき :

E N C B = ((D [2] ^ D [4]) | (D [6] ^ D [8]) | (D [1 0] ^ D [1 2]) | (D [1 4] ^ D [1 6]) | (D [1 8] ^ D [2 0]) | (D [2 2] ^ D [2 4]) | (D [2 6] ^ D [2 8])) (3)

【 0 0 6 9 】

ここで、^ はビット毎の E X O R 演算を示し、| はビットの区分を表す。

【 0 0 7 0 】

図 1 4 C において、図 1 2 の位相検出回路 3 0 A における信号 D [2 9 : 1] を信号電圧 D 1 9 ~ D 1 に簡略化して示した場合の選択信号を示す。

【 0 0 7 1 】

制御回路 3 1 0 は、比較結果信号 S L I C E _ A , S L I C E _ B 及び D に基づいて、スイッチ S W 1 ~ S W 2 9 のうち互いに隣接する 2 つのスイッチをオンにする 3 0 ビットの制御信号 D A _ S W [2 9 : 1] を発生する。この制御信号 D A _ S W [2 9 : 1] は制御回路 3 1 0 , 3 2 0 、フリップフロップ 3 1 5 - 1 ~ 3 1 5 - 2 9 及びスイッチ S W 1 ~ S W 2 9 に出力される。制御回路 3 1 0 は具体的には、比較結果信号 S L I C E _ A , S L I C E _ B の一方が 0 、一方が 1 になる状態になるよう、スイッチ S W 1 ~ S W 2 9 を操作する。例えば、スイッチ S W 2 , S W 3 がオンの状態で (S L I C E _ A , S L I C E _ B) = (0 , 1) が (S L I C E _ A , S L I C E _ B) = (0 , 0) に変化すれば、スイッチ S W 3 をオフし、スイッチ S W 1 をオンにする (図 1 3 の状態 3 0 7) 。すなわち、信号 D 2 9 から信号 D 1 のビット列は、選択信号の電圧レベルを境に、上位ビットがすべて「 0 」の状態になり、下位ビットがすべて「 1 」の状態にあるようになっている。そして、比較結果信号 S L I C E _ A 及び S L I C E _ B の変化を基に、信号 D のビット列の 0 と 1 の境界の近くにある D A _ S W を「 1 」 (= オン) にすることを制御回路 3 1 0 で行っている。

【 0 0 7 2 】

制御回路 3 2 0 は、比較結果信号 S L I C E _ A , S L I C E _ B 及び制御信号 D A _ S W { 2 9 : 1 } において状態変化があれば、H レベルのワンショットパルス信号 D A _ S W _ P L U S (検出信号) を生成して遅延回路 3 2 1 に出力する。遅延回路 3 2 1 は入力されるワンショットパルス信号 D A _ S W _ P L U S を所定の遅延時間 T d 2 だけ遅延させて、遅延後のトリガパルス信号 D A _ S W _ P L U S _ D を生成してフリップフロップ 3 1 3 , 3 1 4 , 3 1 5 - 1 ~ 3 1 5 - 3 1 5 - 3 0 に出力する。ここで、遅延時間 T d 2 はスイッチ S W 1 ~ S W 2 9 の切り替え時間と、コンパレータ 3 1 1 , 3 1 2 の動作遅延時間と、動作遅延時間とを加算した、例えば 2 μ s に設定される。図 1 3 において、T d 1 はコンパレータ 3 1 1 , 3 1 2 の遅延時間と、出力遅延時間とを加算した、例えば 1 μ s に設定される。本実施例では、T p は最大 5 . 5 μ s となる。

【 0 0 7 3 】

以上のように構成された位相検出回路 3 0 A において、位相区間を 3 0 に分けて、その境界の 2 9 個のレベルを検出する。比較結果信号 S L I C E _ A , S L I C E _ B の比較結果が変化したとき、それを制御回路 3 2 0 が検出し、検出結果のタイミングを遅延回路 3 2 1 により遅延した信号をトリガにしてスイッチ S W 1 ~ S W 2 9 の状態をラッチして出力信号 D [2 9 : 1] とする。演算回路 3 1 7 は出力信号 D [2 9 : 1] を上述のようにエンコードして位相位置を示す位相検出情報信号 E N C A , E N C B を生成して出力する。

【 0 0 7 4 】

10

20

30

40

50

図13のタイミングチャートを参照して具体的なその動作の一例を説明する。選択信号Xの電圧が電圧D5とD4の間にあるとき、比較結果の比較結果信号SLICE__Aを出力するコンパレータ311の非反転入力端子はスイッチSW5の電圧D5に接続され、比較結果信号SLICE__AはLレベル(0)となる。また、比較結果の比較結果信号SLICE__Bを出力するコンパレータ312の非反転入力端子はスイッチSW4の電圧D4に接続され、比較結果信号SLICE__BはHレベル(1)となる。選択信号Xの電圧が電圧D28を下回ったとき、比較結果信号SLICE__BがLレベル(0)になり、その変化をトリガにコンパレータ311の比較基準電圧を電圧D5から電圧D3に切り替える。さらにトリガを遅延させた信号DA__SW__PLUS__Dで、スイッチSW1~SW29の状態をフリップフロップ315-1~315-30によりラッチして、論理回路316はそれをエンコードして信号D[29:1]を出力する。

【0075】

以上の位相検出回路30Aによれば、比較結果信号SLICE__A又はSLICE__Bが変化してから、遅延回路321を介して論理回路316のエンコードレベルが変化するまでは、比較結果信号SLICE__A, SLICE__Bのスイッチを変化させない。これにより、選択信号Xの急激な変化により、所定の時間以内で信号が変化した場合も、順次変化していくので、エンコード出力信号である位相検出情報信号ENCA, ENCBに遅延回路321の遅延時間以下の変化が起きることがない。また、本実施形態では、例えば図3の第1の位相検出回路10及び信号合成回路40を備えることなく、位相検出情報信号ENCA, ENCBを生成することができ、実施形態1等に比較して回路構成を簡単化でき、しかも正確にモータ位相を検出できる。

【0076】

位相検出回路30Aにおいては上述のようにクロックを用いることなく、モータ位相を選択信号Xの変化を動的に変化する2つのしきい値DAA, DABを用いて非同期で検出することができる。また、位相検出回路30Aは実施形態1等に比較して回路構成を簡単化でき正確にモータ位相を検出できる。例えば、図13において、モータの回転速度により、選択信号Xの傾きが変わるので、モータが遅くなれば縦線の間隔Tpも広がること分かる。なお、図13の間隔Tpは図14C及び図14Dと同様の意味であるが、図14C及び図14Dの縦線の間隔はTp/2としている。

【0077】

図14Bの真理値表の出力信号D[29:1]はグレイコードで表している。出力信号D[29:1]は、No.1~3のレベルの低い状態からレベルの高い状態にむかって、下位ビットから上位に向かって順に1を立てるべく増加するように設定している。本実施形態では、グレイコードと呼んでいて、グレイコードカウンタのグレイコードとは厳密には異なり、ここでは、変化点では1ビットしか変化しないという意味でグレイコードと呼んでいる。変化点では1ビットしか変化しないので、演算回路317などで、位相検出情報信号ENCA, ENCBをエンコードする際に不要なグリッジの発生を防ぐことができるという意味で有用である。ここで、グリッジとは、近接した時間に信号が入力されたときに信号遅延時間の差が原因で出力信号にひげ状のパルスが発生することがあり、これをグリッジ又はグリッジノイズという。

【0078】

以上説明したように本実施形態によれば、位相検出を高精度化するために、しきい値レベルの個数を多くしても、2つのコンパレータ311, 312を用いてモータ位相検出器を構成することができる。コンパレータ311, 312の出力変化を、その変化信号をもって比較レベルを切り替えた後、比較レベル切り替え信号を遅延させた信号でラッチするのでセトリングタイムを考慮せずに選択信号Xを入力することができる。

【0079】

変形例.

本実施形態に係るセンサS1~S3は、モータM1の回転子(ロータ)を検出する磁気センサであり、一般的にホール素子が使用される。また、回転子が回転することで発生す

10

20

30

40

50

る磁束密度は正弦波である場合が多く、すなわち、磁気センサからの信号も正弦波である場合が多い。ただし、回転子が回転する際に発生し固定される磁気センサにて受ける磁束密度が必ずしも綺麗な正弦波ではなく歪んだ正弦波である場合がある。また、センシングする磁束密度が磁気センサの許容値を超えるために起こる磁気飽和により、磁気センサ出力が飽和し台形波に近い出力となる場合もある。しかしながら、電気角 - 60° ~ 60° 区間において正弦波又はそれに近い波形の信号であれば、本発明においては正確な複数の位相検出が可能である。

【0080】

以上の実施形態において、前記センサ信号は、モータ電流駆動装置の複数相のコイルの転流電流切り換え用センサからのセンサ信号と兼用してもよい。

10

【0081】

以上の実施形態において、ヒステリシスコンパレータ311, 312を用いて構成しているが、本発明はこれに限らず、ヒステリシス特性を有しないコンパレータなどの比較手段で構成してもよい。

【0082】

以上の実施形態では、位相検出回路30Aは図3などの信号選択回路21からのモータの回転位相を示し連続的に変化する信号選択信号Xをそれぞれ互いに異なる基準電圧(しきい値)と比較する2つのコンパレータ311, 312を備える。しかし、本発明はこれに限らず、信号選択信号Xは所定の信号の位相を示す信号であればよい。

20

【0083】

以上の実施形態では、フリップフロップ313, 314, 315-1~315-30を備えているが、本発明はこれに限らず、入力信号を一時的に記憶又はラッチする記憶手段であればよい。

【0084】

以上の実施形態のほか、本発明に係るモータ駆動システムは、搬送装置としてシート状のプリプレグや、紙幣等を搬送する装置において、搬送ローラを駆動するモータ等に用いるものであってもよい。

【0085】

特許文献1との相違点。

特許文献1には、位相検出を行う目的で、モータの回転子の回転位置に応じた信号レベルを有する複数のセンサ信号に基づいて位相情報信号を発生してモータを駆動制御するモータ駆動制御装置について開示されている。ここで、複数のセンサ信号と所定の複数のしきい値レベルとをしきい値ごとに設けられた比較器により比較して位相を検出し、検出した位相を示す位相情報信号を出力する。また、センサ信号の信号レベルが回転子の所定の位相に応じた所定のしきい値レベルに到達したことを検出する構成が開示される。しかし、モータ位相の検出精度を高めようとした場合、比較しきい値レベルの電圧差が小さくなり、センサ信号の電圧変化に対して、敏感に比較結果が変化する。特許文献1の方式では、所定の閾値レベルに到達してからそれを示す信号の遅延より、比較結果の変化の間隔が短い場合の誤動作に備えるために、用意すべきしきい値レベルとそれに達したことを判定するしきい値レベル毎に設けられた比較器の数が多くなるという問題は解消できていない。

30

40

【符号の説明】

【0086】

- 10 ... 第1の位相検出回路、
- 11, 12, 13 ... 比較器、
- 20 ... 位相分割回路、
- 21 ... 信号選択回路、
- 30, 30A ... 第3の位相検出回路、
- 31-1~31-N ... 位相検出器、
- 32-1~32-(N-1) ... 電圧源、

50

4 0 ... 信号合成回路、	
4 1 - 1 ~ 4 1 - N , 4 2 ~ 4 2 - N ... 比較器、	
4 3 , 4 4 , 4 5 ... 電圧源、	
4 7 - 1 ~ 4 7 - N , 4 8 - 1 ~ 4 8 - N ... 抵抗、	
5 0 , 5 0 a ... 信号増幅回路、	
5 1 , 5 2 , 5 3 , 5 1 a , 5 2 a , 5 3 a ... 増幅器、	
6 0 ... モータコントローラ、	
7 0 ... モータ駆動部、	
8 0 ... プリドライバ、	
8 1 ... 駆動相コントローラ、	10
8 2 , 8 3 , 8 4 ... 駆動増幅器、	
9 0 ... メインドライバ、	
9 1 ~ 9 6 ... スイッチ素子、	
1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 2 A , 1 0 3 ... モータ駆動装置、	
2 0 0 ... 画像形成装置、	
2 0 1 Y , 2 0 1 M , 2 0 1 C , 2 0 1 B k ... 画像形成ユニット、	
2 0 2 Y , 2 0 2 M , 2 0 2 C , 2 0 2 B k ... 感光体ドラム、	
2 0 3 Y , 2 0 3 M , 2 0 3 C , 2 0 3 B k ... 帯電ローラ、	
2 0 4 Y , 2 0 4 M , 2 0 4 C , 2 0 4 B k ... 現像装置、	
2 0 5 Y , 2 0 5 M , 2 0 5 C , 2 0 5 B k ... クリーニング装置、	20
2 0 6 ... 光書込ユニット、	
2 0 7 A ... 転写ユニット、	
2 0 7 ... 中間転写ベルト、	
2 0 8 Y , 2 0 8 M , 2 0 8 C , 2 0 8 B k ... 1次転写ローラ、	
2 0 9 ... ベルトクリーニング装置、	
2 1 0 ... 2次転写ローラ、	
2 1 0 A ... 2次転写ユニット、	
2 1 0 a ... 2次転写部、	
2 1 3 ... 定着ユニット、	
2 1 7 a , 2 1 7 b ... 給紙カセット、	30
2 2 1 ... レジストローラ、	
2 2 9 ... 通常搬送路、	
2 3 0 ... 両面搬送路、	
2 3 1 ... 操作部、	
2 3 2 ... ドラム駆動モータ、	
2 3 3 ... ベルト駆動モータ、	
2 3 4 ... 2次転写バイアス回路、	
2 3 5 ... 制御部、	
2 3 6 ... C P U、	
2 3 8 ... R A M、	40
2 4 2 ... 温湿度センサ、	
2 4 5 ... 装置本体、	
2 5 0 ... 画像読取部	
2 6 0 ... 画像形成部、	
2 7 0 ... 給紙部、	
2 8 0 ... 排紙部	
2 9 0 ... 給紙搬送部、	
3 1 0 , 3 2 0 ... 制御回路、	
3 1 1 , 3 1 2 ... ヒステリシスコンパレータ、	
3 1 3 , 3 1 4 , 3 1 5 - 1 ~ 3 1 5 - 3 0 ... 遅延型フリップフロップ、	50

- 3 1 6 ... 論理回路、
- 3 1 7 ... 演算回路、
- 3 2 1 ... 遅延回路、
- 3 2 2 ... 基準電圧源、
- 4 0 1 ... アナログ回路、
- 4 0 2 ... デジタル回路、
- M 1 ... モータ、
- P ... 用紙、
- R ... 抵抗、
- S 1 , S 2 , S 3 ... 磁気センサ、
- S W 1 ~ S W 2 9 ... スイッチ。

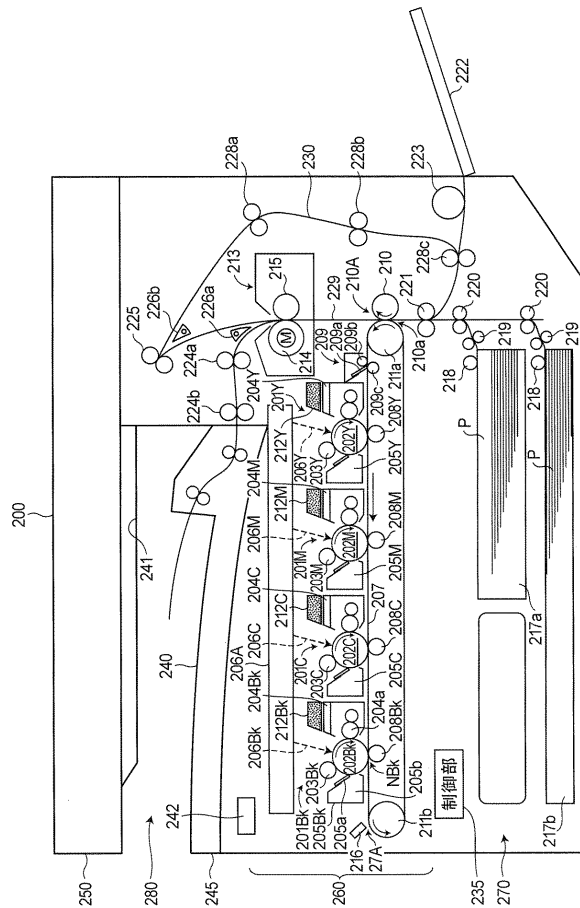
【先行技術文献】

【特許文献】

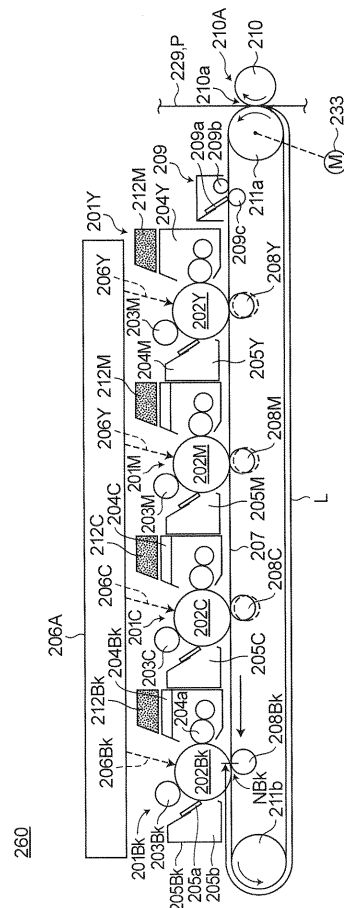
【0087】

【特許文献1】特開2013-099023号公報

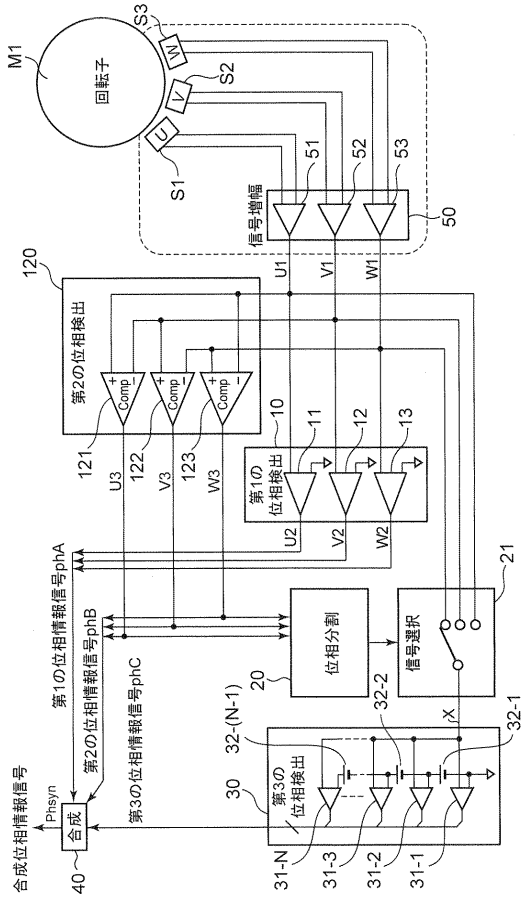
【図1】



【図2】

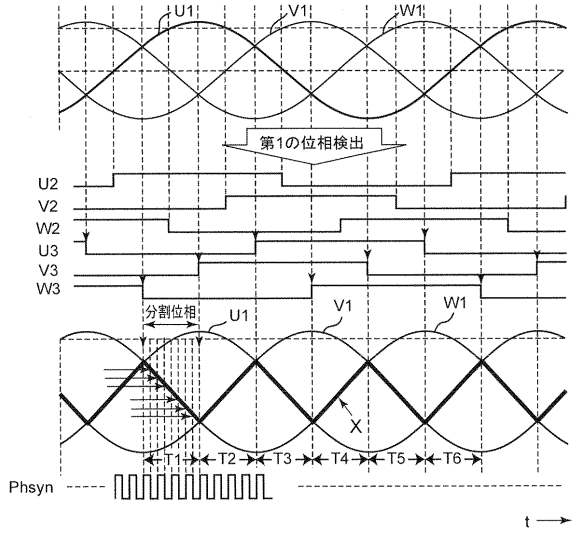


【図3】

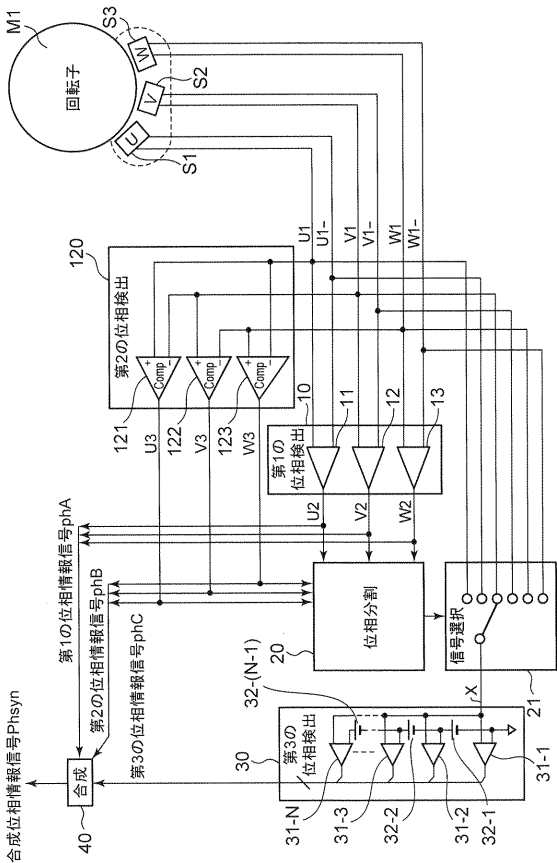


101

【図4】

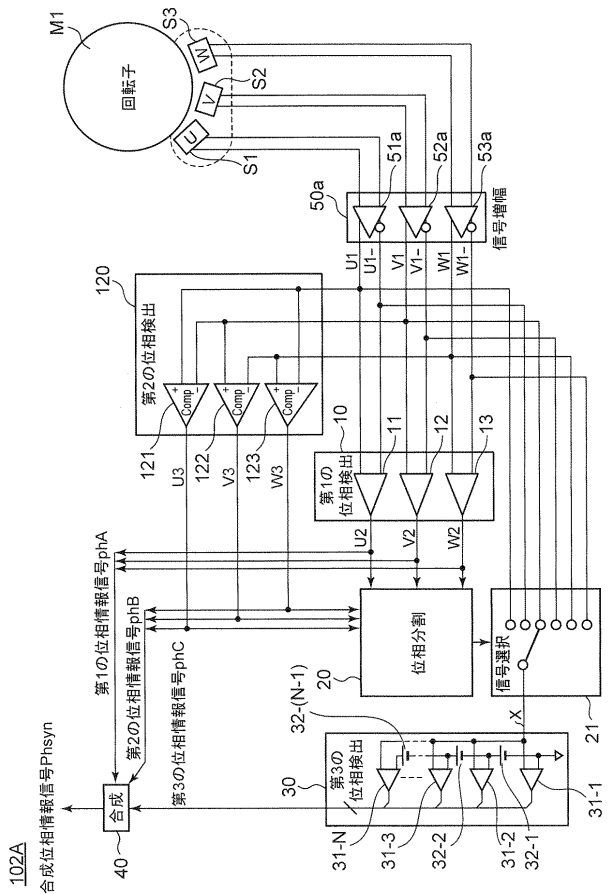


【図5A】



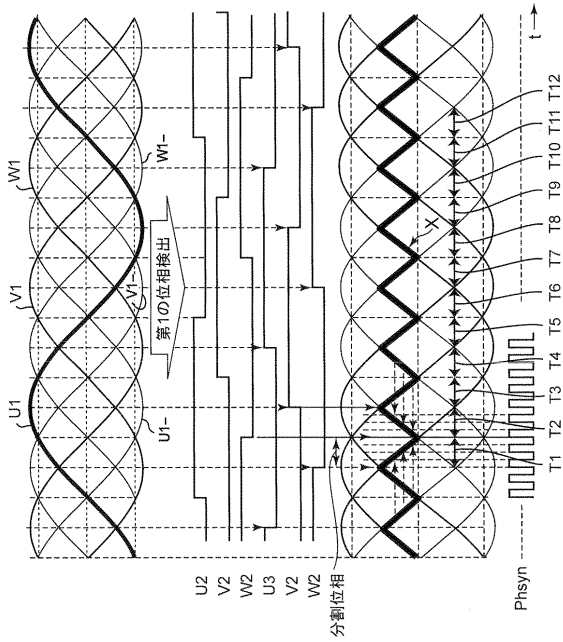
102

【図5B】

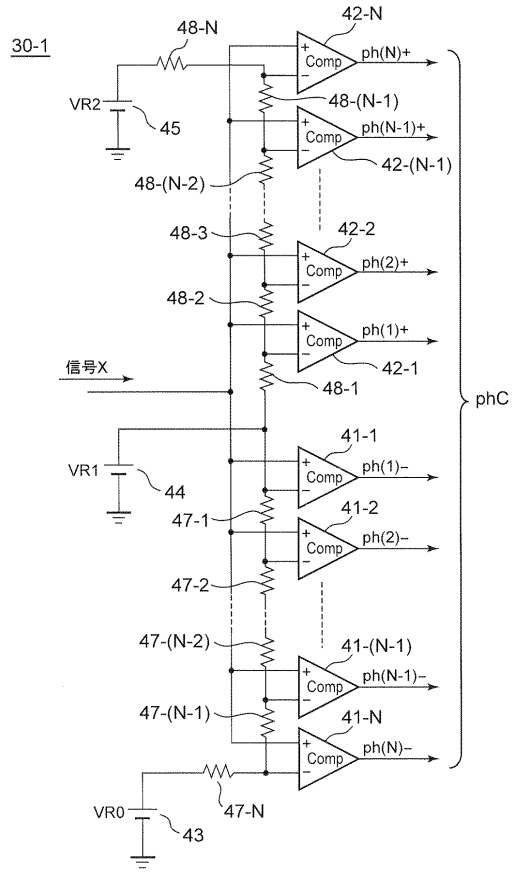


102A

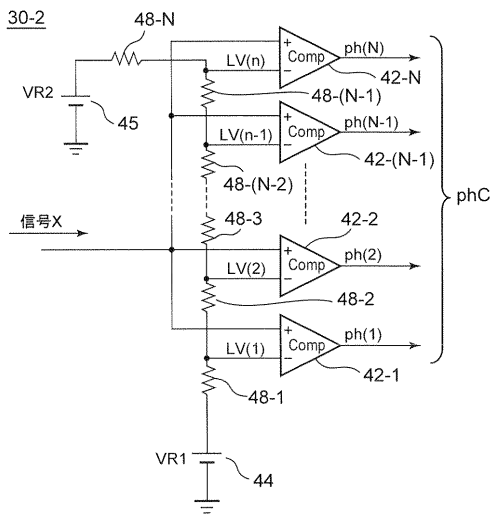
【図6】



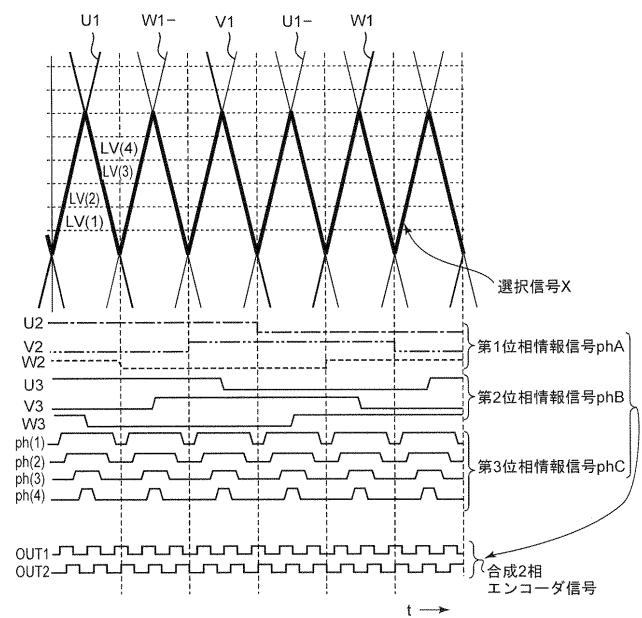
【図7A】



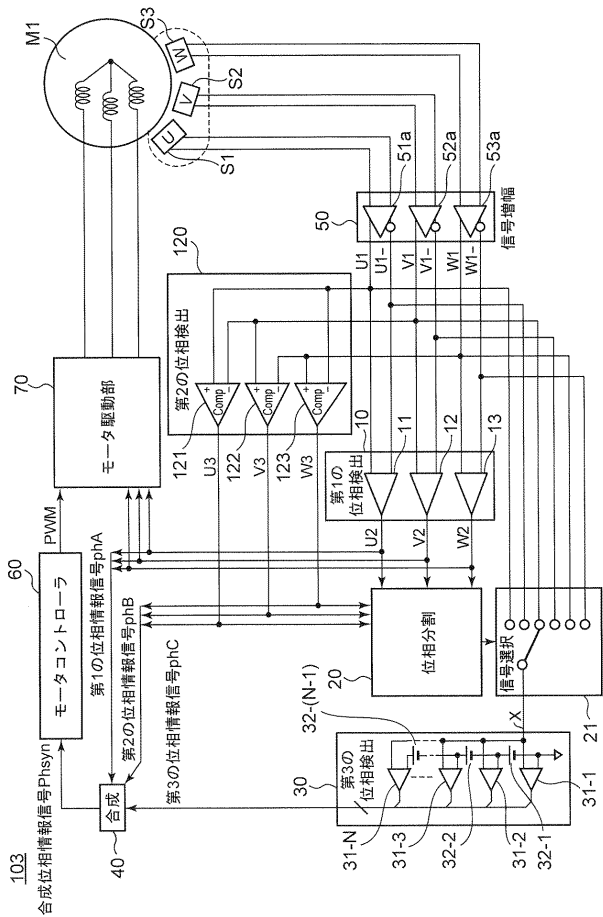
【図7B】



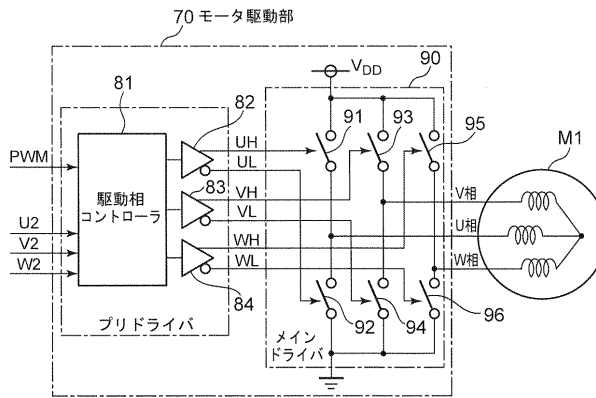
【図8】



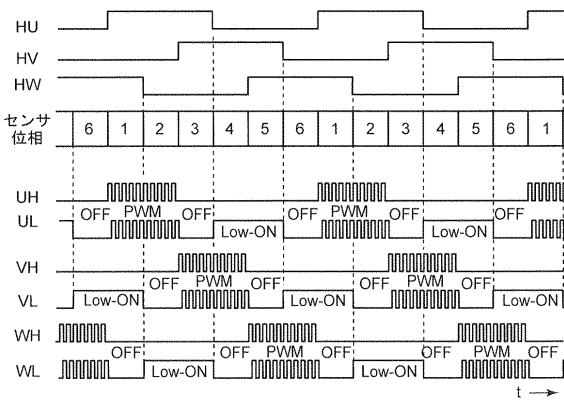
【図9】



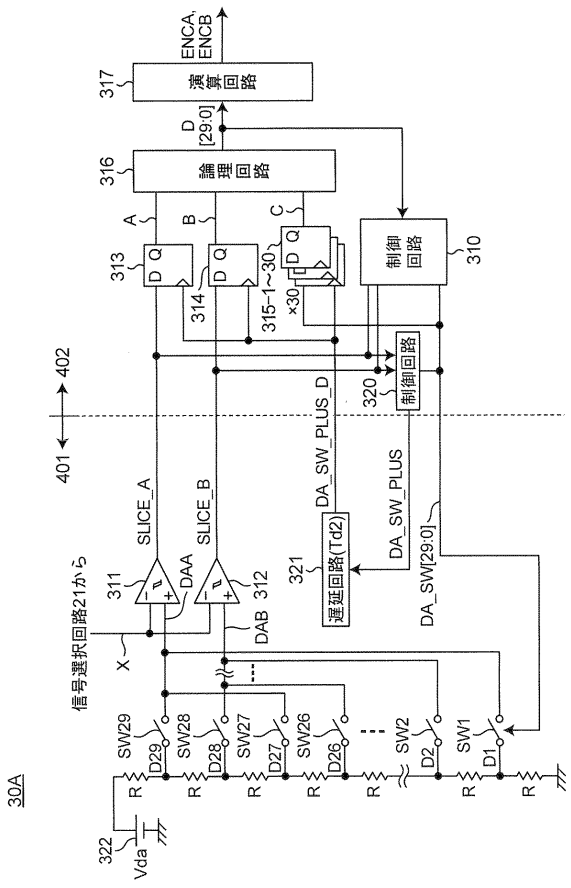
【図10】



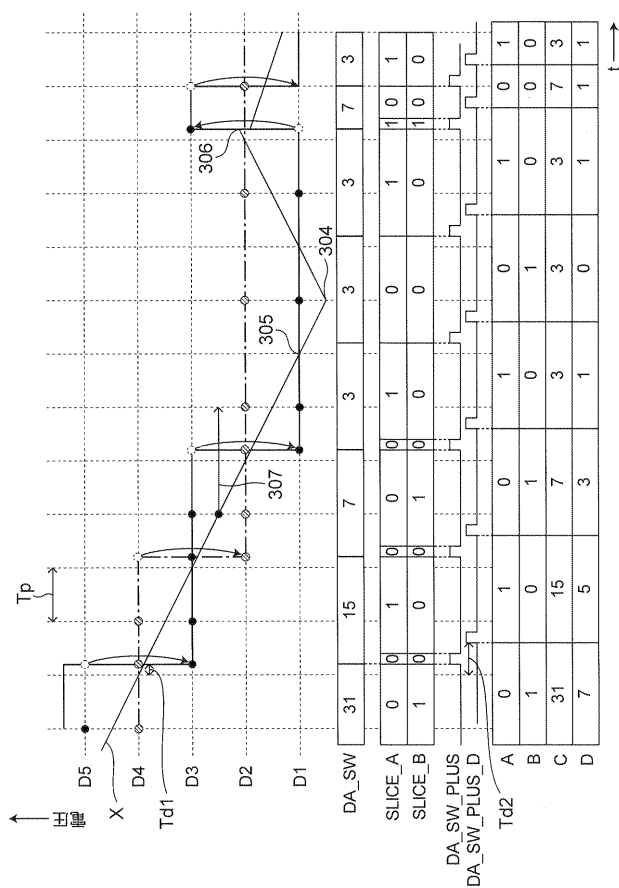
【図11】



【図12】

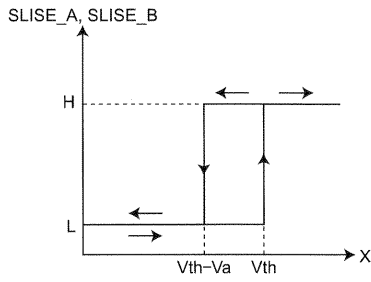


【図13】



【 図 1 4 A 】

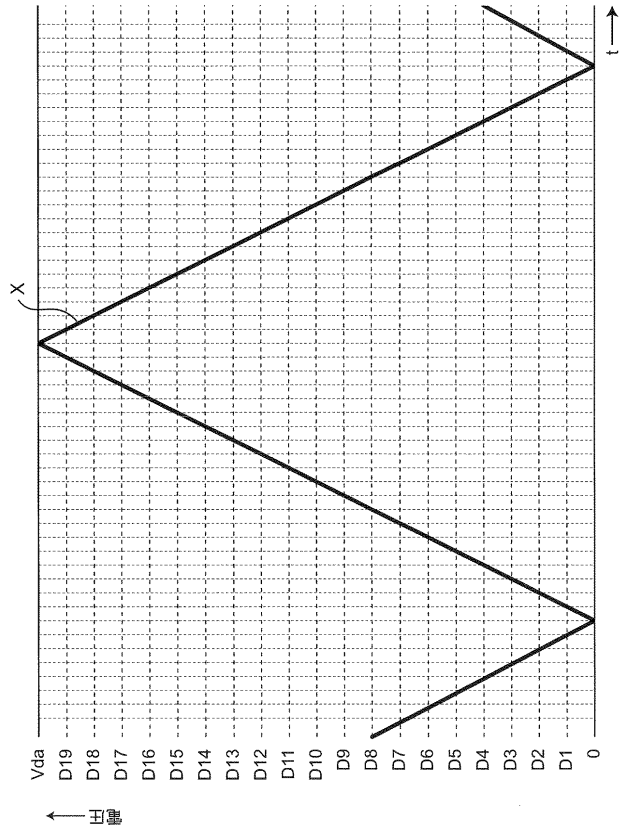
311.312



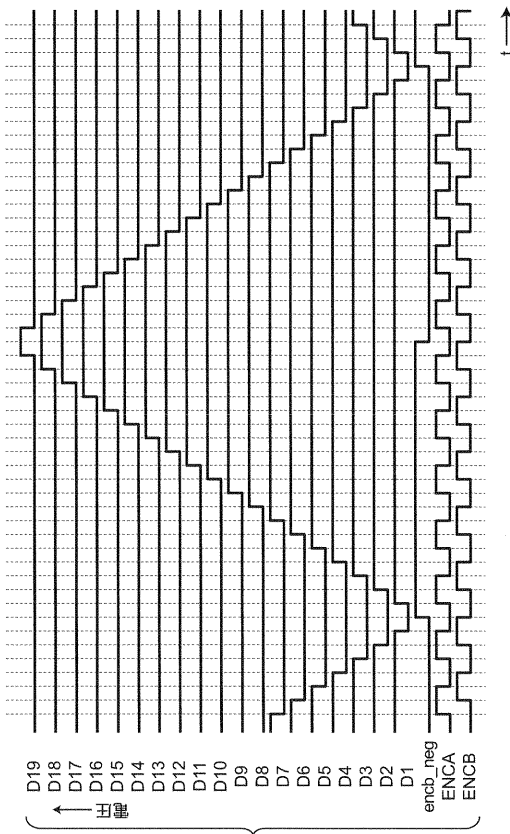
【 図 1 4 B 】

No.	C[29:1]	A	B	D[29:1]	状態
1	0x0000_0003	0	0	0x0000_0000	301
2	0x0000_0003	1	0	0x0000_0001	302
3	0x0000_0003	1	1	0x0000_0003	303
4	0x0000_0006	0	0	0x0000_0001	301
5	0x0000_0006	0	1	0x0000_0003	302
6	0x0000_0006	1	1	0x0000_0007	303
7	0x0000_000C	0	0	0x0000_0003	301
8	0x0000_000C	1	0	0x0000_0007	302
9	0x0000_000C	1	1	0x0000_000F	303
10	0x0000_0018	0	0	0x0000_0007	301
11	0x0000_0018	0	1	0x0000_000F	302
12	0x0000_0018	1	1	0x0000_001F	303
13	0x0000_0030
...
...
...
82	0x1000_0000	0	0	0x07FF_FFFF	301
83	0x1000_0000	0	1	0x0FFF_FFFF	302
84	0x1000_0000	1	1	0x1FFF_FFFF	303

【 図 1 4 C 】



【 図 1 4 D 】



【 図 1 5 】

位相情報信号	Hi	Low
U2	$U1 \geq Ref$	$U1 < Ref$
V2	$V1 \geq Ref$	$V1 < Ref$
W2	$W1 \geq Ref$	$W1 < Ref$

【 図 1 6 】

位相情報信号	Hi	Low
U3	$U1 \geq V1$	$U1 < V1$
V3	$V1 \geq W1$	$V1 < W1$
W3	$W1 \geq U1$	$W1 < U1$

【 図 1 7 】

期間	各信号の入力条件	選択信号	信号位相(度)
T1	$U3=V3=W3=Low$	W1	150~210
T2	$U3=W3=Low, V3=Hi$	V1	-30~30
T3	$U3=V3=Hi, W3=Low$	U1	150~210
T4	$U3=V3=W3=Hi$	W1	-30~30
T5	$U3=W3=Hi, V3=Low$	V1	150~210
T6	$U3=V3=Low, W3=Hi$	U1	-30~30

【図 18】

電気角	振幅割合
-30	-0.500
-22.5	-0.383
-15	-0.259
-7.5	-0.131
0	0
7.5	0.131
15	0.259
22.5	0.383
30	0.500

【図 19】

位相情報信号	Hi	Low
U2	$U1 \geq U1-$	$U1 < U1-$
V2	$V1 \geq V1-$	$V1 < V1-$
W2	$W1 \geq W1-$	$W1 < W1-$

【図 20】

期間	各信号の入力条件	選択信号	信号位相(度)
T1	U3=V3=W3=Low, W2=Hi	W1	150~180
T2	U3=V3=W3=Low, W2=Low	W1-	0~30
T3	U3=W3=Low, V3=Hi, V2=Low	V1	150~180
T4	U3=W3=Low, V3=Hi, V2=Hi	V1-	0~30
T5	U3=V3=Hi, W3=Low, U2=Hi	U1	150~180
T6	U3=V3=Hi, W3=Low, U2=Low	U1-	0~30
T7	U3=V3=W3=Hi, W2=Low	W1-	150~180
T8	U3=V3=W3=Hi, W2=Hi	W1	0~30
T9	U3=W3=Hi, V3=Low, V2=Hi	V1	150~180
T10	U3=W3=Hi, V3=Low, V2=Low	V1-	0~30
T11	U3=V3=Low W3=Hi, U2=Low	U1-	150~180
T12	U3=V3=Low W3=Hi, U2=Hi	U1	0~30