

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5111912号
(P5111912)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int.Cl. F I
H O 2 P 6 / 1 6 (2 0 0 6 . 0 1) H O 2 P 6 / 0 2 3 4 1 N

請求項の数 12 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2007-76896 (P2007-76896)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成19年3月23日 (2007.3.23)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2007-330090 (P2007-330090A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成19年12月20日 (2007.12.20)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成21年11月18日 (2009.11.18)		弁理士 酒井 宏明
(31) 優先権主張番号	特願2006-131776 (P2006-131776)	(72) 発明者	桐生 光示
(32) 優先日	平成18年5月10日 (2006.5.10)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		会社リコー内

審査官 高橋 祐介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ駆動装置及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも第1の基板と第2の基板とを有するモータ駆動装置であって、

前記第2の基板は、

DCブラシレスモータの回転速度に応じたアナログ周波数信号を増幅する増幅手段を備え、

前記第1の基板は、

増幅後のアナログ周波数信号に対してノイズ除去を施すノイズ除去手段と、

ノイズ除去後のアナログ周波数信号をデジタル変換してデジタル周波数信号を生成するデジタル信号生成手段と、

前記DCブラシレスモータが設定速度で駆動するように、前記デジタル周波数信号に基づいて前記DCブラシレスモータの各相の電流制御量を演算する演算手段と、

を備え、

前記第2の基板はさらに、前記電流制御量に基づいて前記DCブラシレスモータを駆動するモータ駆動手段を備える、

ことを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項2】

前記デジタル周波数信号の出力レベルを一定に保つように、前記DCブラシレスモータの回転速度に応じて前記増幅手段における増幅率を可変とする増幅率可変手段を更に備える、

ことを特徴とする請求項 1 記載のモータ駆動装置。

【請求項 3】

前記増幅率可変手段は、増幅率のそれぞれ異なる複数の前記増幅手段から前記 DC ブラシレスモータの回転速度に応じて一の前記増幅手段を選択する、
ことを特徴とする請求項 2 記載のモータ駆動装置。

【請求項 4】

前記増幅率可変手段は、前記 DC ブラシレスモータの回転速度に依存する前記アナログ周波数信号の振幅値に応じて増幅率を可変とする、
ことを特徴とする請求項 2 または 3 記載のモータ駆動装置。

【請求項 5】

前記増幅率可変手段は、前記 DC ブラシレスモータの回転速度に依存する前記アナログ周波数信号の周波数に応じて増幅率を可変とする、
ことを特徴とする請求項 2 または 3 記載のモータ駆動装置。

【請求項 6】

前記増幅率可変手段は、前記 DC ブラシレスモータの回転速度に依存する前記 DC ブラシレスモータの起動からの経過時間に応じて増幅率を可変とする、
ことを特徴とする請求項 2 または 3 記載のモータ駆動装置。

【請求項 7】

前記第 1 の基板は、

前記増幅後のアナログ周波数信号に対するノイズ除去効果を一定に保つように、前記 DC ブラシレスモータの回転速度に応じて前記ノイズ除去手段における遮断周波数を可変とする遮断周波数可変手段を更に備える、
ことを特徴とする請求項 1 記載のモータ駆動装置。

【請求項 8】

前記遮断周波数可変手段は、遮断周波数のそれぞれ異なる複数の前記ノイズ除去手段から前記 DC ブラシレスモータの回転速度に応じて一の前記ノイズ除去手段を選択する、
ことを特徴とする請求項 7 記載のモータ駆動装置。

【請求項 9】

前記遮断周波数可変手段は、前記 DC ブラシレスモータの回転速度に依存する前記アナログ周波数信号の振幅値に応じて遮断周波数を可変とする、
ことを特徴とする請求項 7 または 8 記載のモータ駆動装置。

【請求項 10】

前記遮断周波数可変手段は、前記 DC ブラシレスモータの回転速度に依存する前記アナログ周波数信号の周波数に応じて遮断周波数を可変とする、
ことを特徴とする請求項 7 または 8 記載のモータ駆動装置。

【請求項 11】

前記遮断周波数可変手段は、前記 DC ブラシレスモータの回転速度に依存する前記 DC ブラシレスモータの起動からの経過時間に応じて遮断周波数を可変とする、
ことを特徴とする請求項 7 または 8 記載のモータ駆動装置。

【請求項 12】

像担持体と、

前記像担持体への画像形成処理を行うための動作部と、

前記像担持体および動作部を駆動する DC ブラシレスモータと、

少なくとも第 1 の基板と第 2 の基板とを有するモータ駆動装置と、

を備え、

前記第 2 の基板は、前記 DC ブラシレスモータの回転速度に応じたアナログ周波数信号を増幅する増幅手段を備え、

前記第 1 の基板は、

増幅後のアナログ周波数信号に対してノイズ除去を施すノイズ除去手段と、ノイズ除去後のアナログ周波数信号をデジタル変換してデジタル周波数信号を生成するデジタル信号

10

20

30

40

50

生成手段と、前記 D C ブラシレスモータが設定速度で駆動するように、前記デジタル周波数信号に基づいて前記 D C ブラシレスモータの各相の電流制御量を演算する演算手段とを備え、

前記第 2 の基板はさらに、前記電流制御量に基づいて前記 D C ブラシレスモータを駆動するモータ駆動手段を備える、

ことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、D C ブラシレスモータを駆動するモータ駆動装置及び画像形成装置に関する 10

【背景技術】

【0002】

今日、D C ブラシレスモータは、高い動作精度が要求される機器の動作部に広く利用されている。

【0003】

例えば、電子写真方式の画像形成装置においては、感光体ドラムを回転させる駆動源として、D C ブラシレスモータが利用されている。この画像形成方式では、画像データにより L D (Laser Diode) を点灯制御し、発生させた光ビームの主・副 2 次元走査によって、感光体ドラムを露光し、画像の書込みを行う。この書込みの際、感光体ドラムの回転が 20、副走査を受け持っている。感光体ドラムの回転が変動すると、光ビームによる主走査ライン画像に位置ずれが生じ、画質が低下する。特にカラー画像においては、書込みを色毎に行うので、その間、速度を一定に保たないと、色ずれとなって現われる。このような背景から、設定された速度を高精度に保つことが可能な D C ブラシレスモータ駆動装置が感光体ドラムの駆動に必要とされる。

【0004】

従来、D C ブラシレスモータの駆動を制御するモータ駆動装置として、デジタル制御を行う制御回路と、この制御回路からの指令を受けてモータを駆動するモータ駆動回路とを備えた装置が提供されている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 の装置によれば、F G (Frequency Generator) 信号生成部で生成されたモータの回転周波数に応じた F G 30 信号がモータ駆動回路（ドライバ）内で増幅され、A / D 変換後に制御回路（制御用 A S I C）にフィードバックされる。制御回路では、フィードバックされた F G 信号により、目標速度に制御するための D C ブラシレスモータの各相の電流制御量をデジタル演算し、求めた制御量を P W M 信号としてモータ駆動回路に入力し、D C ブラシレスモータを目標速度で駆動する。

【0005】

ここで、特許文献 1 と同様の D C ブラシレスモータを画像形成装置のメインモータとして用いたモータ駆動装置について、モータ駆動装置用の回路構成を示す図 1 2 及び同回路に生じる信号波形を示す図 1 3 を参照して説明する。

【0006】

図 1 2 に示すモータ駆動装置は、D C ブラシレスモータを用いたメインモータ 1 と、モータ制御回路を設けた制御基板 1 2 と、モータ駆動回路を設けた駆動基板 1 3 とを備えている。駆動基板 1 3 は、制御基板 1 2 上には無く、他の基板上もしくは独立した基板として配設されている。

【0007】

制御基板 1 2 上の A S I C 1 1、F G フィルタ 4、フィルタ 8 がモータ制御回路に相当するものであり、A S I C 1 1 はデジタル信号の入出力が可能に構成され、デジタル処理を行う。

【0008】

F G センサ 1 4 は、多極着磁されたメインモータ 1 のロータ磁石と、その着磁面に対向 50

して円形に配置された矩形の coils パターンから構成されている。モータ駆動時に、ロータが回転すると、coils パターンには電圧が誘起され、FG センサ 14 からは、図 13 の (a) の信号波形に示すように、モータの回転速度に応じた周波数の正弦波状の信号が出力される。この FG センサ出力がアナログ回転周波数 (FG) 信号に相当する。

【0009】

FG センサ出力は、微弱な信号であるため、駆動基板 13 内の FG アンプ 2 によって増幅され、さらに同回路内のシュミットコンパレータ 3 によって矩形波状のデジタル信号に変換され、フィードバック信号として制御基板 12 へ出力される。図 13 の (b) は、増幅後の FG アンプ 2 の出力を示す。また、図 13 の (c) は、シュミットコンパレータ 3 において、図 13 の (b) に示す増幅後のアナログ FG 信号に対し設定された閾値により、A/D 変換処理し、得られる矩形波出力を示す。

10

【0010】

制御基板 12 に入力される FG センサ出力は、別の回路基板に設けられた駆動基板 13 から制御基板 12 までの伝送線路上において外来ノイズの影響を受け、図 13 の (d) の信号波形に示すように、制御基板 12 のモータ制御回路に入力される信号には、高周波の外来ノイズが重畳されている。このように制御回路にフィードバックされる FG 信号が外来ノイズの影響を受ける要因としては、図 12 に示すモータ駆動装置は小型化やコスト面からモータ駆動回路と制御回路とが別の基板に設けられているために、回路間の伝送線路上で拾うノイズが、伝送線路を送られる FG 信号に重畳されてしまうからである。

【0011】

20

そこで、制御基板 12 上に FG フィルタ 4 を設け、この FG フィルタ 4 を通すことにより、ノイズを除去し、ノイズの除去された後の FG センサ出力が ASIC 11 へ出力される。図 13 の (e) は、FG フィルタ 4 を通した後のデジタル FG 信号出力を示す。なお、特許文献 1 ではノイズ除去手段が示されていないが、ここではノイズフィルタ等の除去手段が用いられると仮定する。

【0012】

ASIC 11 内では、設定されたモータの目標回転速度に対応する周波数信号がタイマ 7 によって生成され、駆動基板 13 からフィードバックされたデジタル FG 信号出力と対比される。この処理を行う比較部 5 では、タイマと FG センサからの回転周波数 (FG) 信号を比較し、モータの実際の回転速度を目標速度に合わせるための補正信号が生成される。この補正信号を基に、相励磁信号生成部 6 においてメインモータ 1 の各相の励磁信号が決定され、この励磁タイミングを示す PWM 等の相励磁信号が駆動基板 13 へ制御信号として出力される。

30

【0013】

駆動基板 13 内のモータドライバ 10 がメインモータ 1 を励磁する電流の供給手段に相当し、制御基板 12 の ASIC 11 から入力される励磁信号を基にモータに電流が供給され、モータは、設定された目標速度で回転することとなる。

【0014】

【特許文献 1】特開 2006 - 6066 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

上述したようなモータ駆動装置の制御動作においては、フィードバックされる FG センサ出力は、理想的には、出力電圧が 0 となる時刻に立上がりエッジがくるようにデジタル変換されるのが望ましい。ところが、図 13 (b)、(c) に示すシュミットコンパレータ 3 の閾値電圧と、図 13 (e) に示す ASIC 11 の High レベル入力電圧の min 値に依存して、立上がりエッジに時間遅れが発生する。この時間遅れが大きいと、メインモータ 1 が負荷変動、もしくは外的要因により速度変動した場合、ASIC 11 がその速度変動を認識するまでの時間が遅れ、結果的に目標の速度に修正するまでの時間が遅れることとなり、回転精度が悪化する。

50

【 0 0 1 6 】

より高い精度を求めるために、上記した問題を解決することが望まれているが、これまでは解決策が提案されず、未解決である。

【 0 0 1 7 】

本発明は、DCブラシレスモータの回転精度の向上を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 8 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、請求項1にかかる発明のモータ駆動装置は、少なくとも第1の基板と第2の基板とを有するモータ駆動装置であって、前記第2の基板は、DCブラシレスモータの回転速度に応じたアナログ周波数信号を増幅する増幅手段を備え、前記第1の基板は、増幅後のアナログ周波数信号に対してノイズ除去を施すノイズ除去手段と、ノイズ除去後のアナログ周波数信号をデジタル変換してデジタル周波数信号を生成するデジタル信号生成手段と、前記DCブラシレスモータが設定速度で駆動するように、前記デジタル周波数信号に基づいて前記DCブラシレスモータの各相の電流制御量を演算する演算手段と、を備え、前記第2の基板はさらに、前記電流制御量に基づいて前記DCブラシレスモータを駆動するモータ駆動手段を備える。

10

【 0 0 1 9 】

また、請求項2にかかる発明は、請求項1記載のモータ駆動装置において、前記デジタル周波数信号の出力レベルを一定に保つように、前記DCブラシレスモータの回転速度に応じて前記増幅手段における増幅率を可変とする増幅率可変手段を更に備える。

20

【 0 0 2 0 】

また、請求項3にかかる発明は、請求項2記載のモータ駆動装置において、前記増幅率可変手段は、増幅率のそれぞれ異なる複数の前記増幅手段から前記DCブラシレスモータの回転速度に応じて一の前記増幅手段を選択する。

【 0 0 2 1 】

また、請求項4にかかる発明は、請求項2または3記載のモータ駆動装置において、前記増幅率可変手段は、前記DCブラシレスモータの回転速度に依存する前記アナログ周波数信号の振幅値に応じて増幅率を可変とする。

【 0 0 2 2 】

また、請求項5にかかる発明は、請求項2または3記載のモータ駆動装置において、前記増幅率可変手段は、前記DCブラシレスモータの回転速度に依存する前記アナログ周波数信号の周波数に応じて増幅率を可変とする。

30

【 0 0 2 3 】

また、請求項6にかかる発明は、請求項2または3記載のモータ駆動装置において、前記増幅率可変手段は、前記DCブラシレスモータの回転速度に依存する前記DCブラシレスモータの起動からの経過時間に応じて増幅率を可変とする。

【 0 0 2 4 】

また、請求項7にかかる発明は、請求項1記載のモータ駆動装置において、前記第1の基板は、前記増幅後のアナログ周波数信号に対するノイズ除去効果を一定に保つように、前記DCブラシレスモータの回転速度に応じて前記ノイズ除去手段における遮断周波数を可変とする遮断周波数可変手段を更に備える。

40

【 0 0 2 5 】

また、請求項8にかかる発明は、請求項7記載のモータ駆動装置において、前記遮断周波数可変手段は、遮断周波数のそれぞれ異なる複数の前記ノイズ除去手段から前記DCブラシレスモータの回転速度に応じて一の前記ノイズ除去手段を選択する。

【 0 0 2 6 】

また、請求項9にかかる発明は、請求項7または8記載のモータ駆動装置において、前記遮断周波数可変手段は、前記DCブラシレスモータの回転速度に依存する前記アナログ周波数信号の振幅値に応じて遮断周波数を可変とする。

【 0 0 2 7 】

50

また、請求項 10 にかかる発明は、請求項 7 または 8 記載のモータ駆動装置において、前記遮断周波数可変手段は、前記 DC ブラシレスモータの回転速度に依存する前記アナログ周波数信号の周波数に応じて遮断周波数を可変とする。

【0028】

また、請求項 11 にかかる発明は、請求項 7 または 8 記載のモータ駆動装置において、前記遮断周波数可変手段は、前記 DC ブラシレスモータの回転速度に依存する前記 DC ブラシレスモータの起動からの経過時間に応じて遮断周波数を可変とする。

【0030】

また、請求項 12 にかかる発明の画像形成装置は、像担持体と、前記像担持体への画像形成処理を行うための動作部と、前記像担持体および動作部を駆動する DC ブラシレスモータと、少なくとも第 1 の基板と第 2 の基板とを有するモータ駆動装置と、を備え、前記第 2 の基板は、前記 DC ブラシレスモータの回転速度に応じたアナログ周波数信号を増幅する増幅手段を備え、前記第 1 の基板は、増幅後のアナログ周波数信号に対してノイズ除去を施すノイズ除去手段と、ノイズ除去後のアナログ周波数信号をデジタル変換してデジタル周波数信号を生成するデジタル信号生成手段と、前記 DC ブラシレスモータが設定速度で駆動するように、前記デジタル周波数信号に基づいて前記 DC ブラシレスモータの各相の電流制御量を演算する演算手段とを備え、前記第 2 の基板はさらに、前記電流制御量に基づいて前記 DC ブラシレスモータを駆動するモータ駆動手段を備える。

【発明の効果】

【0035】

本発明によれば、DC ブラシレスモータの回転速度に応じたアナログ周波数信号を増幅し、増幅後のアナログ周波数信号に対してノイズ除去を施し、ノイズ除去後のアナログ周波数信号をデジタル変換してデジタル周波数信号を生成することにより、従来のようにデジタル変換された矩形波信号に対してノイズ除去を施した場合に生じる波形鈍りが発生せず、デジタル信号生成手段におけるアナログ - デジタル変換の閾値電圧による時間遅れのみとなるので、従来に比べて DC ブラシレスモータの速度変動を認識するまでの時間が短縮され、DC ブラシレスモータの回転精度の向上を図ることができる、という効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下に添付図面を参照して、この発明にかかるモータ駆動装置、画像形成装置及びモータ駆動方法の最良な実施の形態を詳細に説明する。

【0037】

[第 1 の実施の形態]

本発明の第 1 の実施の形態を図 1 および図 2 に基づいて説明する。本実施の形態はモータ駆動装置として画像形成装置の感光体ドラムや感光体ドラムへの画像形成処理を行うための各種の動作部を回転するメインモータ (DC ブラシレスモータ) の駆動装置を適用した例である。感光体ドラムは、光ビームによる露光位置のドラムの周速が一定となるように設定された目標速度でフィードバック制御をかけて駆動される。また、目標速度の設定は、副走査方向の書込み密度によっても変更される。

【0038】

本実施の形態は、モータ駆動回路と制御回路を別の回路基板に搭載したモータ駆動装置において、モータ駆動回路から制御回路にフィードバックされる回転周波数 (FG) 信号に乗る外来ノイズの除去、及びノイズ除去の際に副作用として発生する時間遅れの影響の低減、という本発明の課題を解決するための基本構成に係わる実施形態を示すものである。

【0039】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態にかかるモータ駆動装置の構成を示すブロック図、図 2 はモータ駆動装置が有する回路に生じる信号波形を示す波形図である。以下、モータ駆動装置の構成及び動作について、図 1, 2 を参照して説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

図 1 に示すモータ駆動装置は、DC ブラシレスモータを用いたメインモータ 1 と、モータ制御回路を設けた制御基板 1 2 と、モータ駆動回路を設けた駆動基板 1 3 とを備えている。

【 0 0 4 1 】

制御基板 1 2 は、画像形成装置の主制御回路用の基板（第 1 の基板）で、その一部がモータ制御回路を構成する。モータ制御回路は、演算手段として機能する A S I C（Application Specific Integrated Circuit）1 1、ノイズ除去手段として機能する F G フィルタ 4、デジタル信号生成手段として機能するシュミットコンパレータ 3、フィルタ 8 を備えている。A S I C 1 1 は、デジタル信号の入出力が可能に構成され、デジタル処理を行う。

10

【 0 0 4 2 】

駆動基板 1 3 は、制御基板 1 2 上には無く、他の基板上もしくは独立した基板として配設されている。駆動基板 1 3 内には、F G センサ 1 4 出力用の増幅手段としての F G アンプ 2 と、ホール素子 1 5 出力用の増幅器としてのホール素子アンプ 9 が設けられている。なお、ホール素子 1 5 は、本発明の課題と直接関係が無いので、以下の記載では、説明を省略する。

【 0 0 4 3 】

F G センサ 1 4 は、多極着磁されたメインモータ 1 のロータ磁石と、その着磁面に対向して円形に配置された矩形のコイルパターンから構成されている。モータ駆動時に、ロータが回転すると、コイルパターンには電圧が誘起され、F G センサ 1 4 からは、図 2 の（a）の信号波形に示すように、モータの回転速度に応じた周波数の正弦波状の信号が出力される。この F G センサ出力がアナログ回転周波数（F G）信号に相当する。

20

【 0 0 4 4 】

F G センサ出力は、微弱な信号であるため、駆動基板 1 3 内の F G アンプ 2 によって増幅された後、アナログ信号のまま、フィードバック信号として制御基板 1 2 へ出力される。図 2 の（b）は、増幅後の F G アンプ 2 の出力を示す。本実施の形態では、図 2 の（b）に示す増幅後のアナログ信号が制御基板 1 2 へフィードバックされる。なお、先に従来例として図 1 2 に示した回路では、アナログ - デジタル変換（以下「A / D 変換」と記す）手段としてのシュミットコンパレータ 3 が駆動基板 1 3 のモータ駆動回路内に設けられており、A / D 変換後の矩形のデジタル信号が制御基板 1 2 へ出力されている。

30

【 0 0 4 5 】

フィードバックされるアナログ信号を受取る制御基板 1 2 に入力される F G センサ信号は、別回路基板に設けられた駆動基板 1 3 から制御基板 1 2 までの伝送線路上において外来ノイズの影響を受け、図 2 の（c）の信号波形に示すように、制御基板 1 2 のモータ制御回路に入力される信号には、高周波の外来ノイズが重畳される。

【 0 0 4 6 】

そこで、制御基板 1 2 上に F G フィルタ 4 を設け、入力アナログ F G 信号を先ずこの F G フィルタ 4 を通すことにより、ノイズを除去する。図 2 の（d）は、F G フィルタ 4 を通した後のアナログ F G 信号出力を示す。ノイズの除去された後の F G 信号は、シュミットコンパレータ 3 に出力される。なお、先に従来例として図 1 2 に示した回路では、F G センサ 1 4 のアナログ出力信号をデジタル信号に変換してからノイズ除去を行うため、波形鈍りが発生し、A S I C 1 1 の H レベル入力電圧の min 値によって時間遅れが発生する（図 1 3（e）、参照）が、本実施の形態では、アナログ信号のままの状態でのノイズ除去を行うため波形鈍りが発生しない。

40

【 0 0 4 7 】

なお、本実施の形態では、F G フィルタ 4 として、ローパスフィルタを用いる例を示すが、ローパスフィルタ以外に、バンドパスフィルタ等のフィルタや F I R（Finite Impulse Response）フィルタや I I R（Infinite Impulse Response）フィルタ等のデジタルフィルタを採用することによっても実施し得る。

50

【 0 0 4 8 】

ノイズの除去された後のアナログ F G 信号の入力を受けるシュミットコンパレータ 3 は、設定された閾値により、A / D 変換処理し、得られる矩形波信号をデジタル信号の処理が可能な A S I C 1 1 に出力する。図 2 の (e) は、シュミットコンパレータ 3 において、図 2 の (d) に示すアナログ F G 信号に対し設定された閾値により、A / D 変換処理し、得られる矩形波出力を示す。

【 0 0 4 9 】

A S I C 1 1 内では、設定されたモータの目標回転速度に対応する周波数信号がタイマ 7 によって生成され、駆動基板 1 3 からフィードバックされたデジタル F G 信号出力と対比される。この処理を行う比較部 5 では、タイマと F G センサからの回転周波数 (F G) 信号を比較し、モータの実際の回転速度を目標速度に合わせるための補正信号が生成される。この補正信号を基に、相励磁信号生成部 6 においてメインモータ 1 の各相の励磁信号が決定され、この励磁タイミングを示す P W M (Pulse Width Modulation) 等の相励磁信号が駆動基板 1 3 へ制御信号として出力される。

【 0 0 5 0 】

駆動基板 1 3 内のモータドライバ 1 0 がメインモータ 1 を励磁する電流を供給して駆動するモータ駆動手段に相当し、制御基板 1 2 の A S I C 1 1 から入力される励磁信号を基にメインモータ 1 に電流が供給され、メインモータ 1 は、設定された目標速度で回転することとなる。

【 0 0 5 1 】

以上のように、本実施の形態では、アナログ信号のままの状態でのノイズ除去を行うため波形鈍りが発生せず、シュミットコンパレータ 3 の閾値電圧による時間遅れのみとなるので、従来例の回路 (図 1 2) よりも、メインモータ 1 の速度変動を認識するまでの時間が短縮され、回転精度の向上を図ることが可能になる。

【 0 0 5 2 】

このように本実施の形態によれば、D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) の回転速度に応じたアナログ周波数信号を増幅し、増幅後のアナログ周波数信号に対してノイズ除去を施し、ノイズ除去後のアナログ周波数信号をデジタル変換してデジタル周波数信号を生成することにより、従来のようにデジタル変換された矩形波信号に対してノイズ除去を施した場合に生じる波形鈍りが発生せず、デジタル信号生成手段におけるアナログ - デジタル変換の閾値電圧による時間遅れのみとなるので、従来に比べて D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) の速度変動を認識するまでの時間が短縮され、D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) の回転精度の向上を図ることができる。

【 0 0 5 3 】

また、本実施の形態によれば、演算手段 (A S I C 1 1) とモータ駆動手段 (モータドライバ 1 0) とはそれぞれ別の基板に搭載されており、ノイズ除去手段 (F G フィルタ 4) は演算手段 (A S I C 1 1) とともに第 1 の基板 (制御基板 1 2) に搭載され、増幅手段 (F G フィルタ 4) はモータ駆動手段 (モータドライバ 1 0) とともに第 2 の基板 (駆動基板 1 3) に搭載されていることにより、モータ駆動手段 (モータドライバ 1 0) とともに第 2 の基板 (駆動基板 1 3) に搭載されている増幅手段 (F G アンプ 2) から演算手段 (A S I C 1 1) とともに第 1 の基板 (制御基板 1 2) に搭載されているノイズ除去手段 (F G フィルタ 4) に対してアナログ周波数信号が出力されるので、従来のようにデジタル変換された矩形波信号に対してノイズ除去を施した場合に生じる波形鈍りが発生せず、デジタル信号生成手段 (シュミットコンパレータ 3) におけるアナログ - デジタル変換の閾値電圧による時間遅れのみとなるので、従来に比べて D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) の速度変動を認識するまでの時間が短縮され、D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) の回転精度の向上を図ることができるとともに、装置の小型化や低コスト化を図ることができる。

【 0 0 5 4 】

[第 2 の実施の形態]

次に、本発明の第2の実施の形態を図3ないし図7に基づいて説明する。なお、前述した第1の実施の形態と同じ部分は同じ符号で示し説明も省略する。本実施の形態は、FG信号に増幅率の異なる増幅器を選択的に用いることにより、安定した特性を得るようにしたものである。

【0055】

図3は、本発明の第2の実施の形態にかかるモータ駆動装置の構成を示すブロック図である。図3に示すモータ駆動装置の回路と第1の実施の形態で説明したモータ駆動装置(図1)の回路との相違は次の点にある。即ち、第1の実施の形態で説明したモータ駆動装置において単一であったFGアンプ2に代えて、本実施の形態では、FGセンサ14の出力信号に増幅率の異なる増幅器を選択的に用いることを可能にするために、増幅率の異なるFGアンプ(1)2、FGアンプ(2)16、FGアンプ(3)17を備え、又これらのFGアンプ2、16、17のどれを用いるかを選択するFGアンプ選択部18を備えている。なお、FGアンプ選択部18は、制御基板12側に設けられている。すなわち、FGアンプ2、16、17とFGアンプ選択部18とによって増幅率可変手段が構成されている。

10

【0056】

FGセンサ14は、多極着磁されたメインモータ1のロータ磁石と、その着磁面に対向して円形に配置された矩形のコイルパターンから構成され、こうした構成によって得られる出力は、図4の(A)に示すような特性となる。なお、図4(A)の縦軸はセンサ出力の振幅であり、横軸は時間であり、特性線は低速から高速への変化を示している。図4(A)に示すように、この出力特性は、メインモータ1が低速で回転している状態では振幅が小さく、かつ周波数も小さい状態となり、メインモータ1の速度が上昇するにつれ、振幅と周波数がともに大きくなるという特徴があることを示している。このようなセンサ出力特性のため、センサ出力を受けるFGアンプが単一の場合には、増幅率が一定の状態であるから、FGアンプで増幅された後、図4(A)に示すような特性に従った出力になる。

20

【0057】

ここで、駆動基板13から制御基板12への伝送線路上でFG信号に重畳する外来ノイズの成分が一定であると仮定すれば、メインモータ1の速度が遅いほどS/N比が低下し相対的に外来ノイズの影響が大きくなる。

30

【0058】

そこで、本実施の形態においては、増幅率の異なる複数のFGアンプ(1)2、FGアンプ(2)16、FGアンプ(3)17を駆動基板13に設け、制御基板12に設けたFGアンプ選択部18の選択動作に従い一のFGアンプを選択する。つまり、メインモータ1が低速で回転している際には、FGアンプ選択部18によって増幅率の大きいFGアンプの出力を選択し、メインモータ1の速度が上昇していくにつれて、増幅率のより小さいFGアンプを選択することで、メインモータ1の速度による外来ノイズの影響の違いを無くすことができ、低速時にも安定したFGアンプ出力を得ることができる。

【0059】

図4(B)は、上記の手法によりFGアンプを選択した場合における増幅後のセンサ出力の例を示すもので、同図の縦軸はセンサ出力の振幅であり、横軸は時間である。図4(B)は、増幅前のセンサ出力が図4(A)であった場合に、FGセンサ出力の変化に応じて選択されたFGアンプを用いた結果を示すものである。図4(A)と(B)を対比すると、低速から高速に変化するアンプ出力の振幅が、FGアンプを選択した場合の結果を示す(B)が同レベルに、より近づいていることが理解できよう。

40

【0060】

このように増幅率のそれぞれ異なる複数の増幅手段(FGアンプ)からDCブラシレスモータ(メインモータ1)の回転速度に応じて一の増幅手段(FGアンプ)を選択することにより、DCブラシレスモータ(メインモータ1)が低速で回転している際には、増幅率の大きい増幅手段(FGアンプ)の出力を選択し、DCブラシレスモータ(メインモータ1)が高速で回転している際には、増幅率の小さい増幅手段(FGアンプ)の出力を選択する。

50

タ 1) の回転速度が上昇していくにつれて、増幅率のより小さい増幅手段 (F G アンプ) を選択することで、D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) の回転速度の違いによる外来ノイズの影響の違いを無くすことができるので、D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) が低速で回転している場合においても安定した増幅手段からの出力を得ることができる。

【 0 0 6 1 】

次に、F G アンプ選択部 1 8 により増幅率の異なる複数の F G アンプ 2 , 1 6 , 1 7 から一の F G アンプを選択する際の選択方式について説明する。

【 0 0 6 2 】

F G センサ出力の振幅と周波数がメインモータ 1 の速度に依存する、という F G センサ 1 4 の特性から、F G センサ出力の振幅もしくは周波数を検知し、その結果により、増幅率の異なる複数の F G アンプ 2 , 1 6 , 1 7 から、モータ速度に対応して変動する出力レベルをより近づけるための選択すべき F G アンプを判定することができる。

10

【 0 0 6 3 】

また、メインモータ 1 の起動時における「経過時間 - 回転速度」が所定の動作特性に従うことを前提に、モータ起動からの経過時間によって、適切な切り換えタイミングが推定可能であるから、起動からの経過時間を検知することにより、増幅率の異なる複数の F G アンプ 2 , 1 6 , 1 7 から、モータ速度に対応して変動する出力レベルをより近づけるための選択すべき F G アンプを判定することができる。

【 0 0 6 4 】

20

本実施の形態においては、上記した 3 方式、即ち、

- ・ F G 出力振幅検知方式
- ・ F G 出力周波数検知方式
- ・ 起動経過時間検知方式

に係わる例を示す。

【 0 0 6 5 】

(F G 出力振幅検知方式)

この方式は、F G センサ出力の振幅を検知し、検知結果により F G アンプを選択する方式であるから、F G アンプ選択部 1 8 の機能として、F G センサ 1 4 の F G 信号出力の振幅を、現在選定し、用いている F G アンプの適否を判断するための基準値に照らして検知し、検知結果に基づき適否を判定する機能を必要とする。

30

【 0 0 6 6 】

この判定機能を実現する手段は、ここでは、F G フィルタ 4 の出力を処理するシュミットコンパレータ 3 と同様に、F G フィルタ 4 の出力信号の振幅を予め定めた基準値で閾値処理し、適否を判定する回路 (不図示) として備える。

【 0 0 6 7 】

ここでは、メインモータ 1 を起動する際に、低速から徐々に速度を上げ、感光体ドラムの周速が一定の安定した回転になるまでの間、F G アンプを選択する動作を行う例を示す。従って、始動時には、F G 信号出力の振幅が小さいので、先ず選択する F G アンプとして、増幅率の最も高い F G アンプ (1) 2 を選定し、徐々に増していく速度に連れて、増幅率のより低い F G アンプ (2) 1 6、F G アンプ (3) 1 7 を選定していく、といった方法によって、所期の動作である、低速時にも安定した F G アンプ出力を得ることを可能とする F G アンプの選定をしていく。

40

【 0 0 6 8 】

図 5 は、F G 出力振幅検知方式に従い F G アンプを選択する処理動作のフローチャートを示す。なお、この処理フローは、F G アンプ選択部 1 8 が行う。

【 0 0 6 9 】

図 5 のフローによると、まず、メインモータ 1 の始動時に、初期条件の設定に従い、最も増幅率の高い F G アンプ (1) 2 を選択し、F G アンプ (1) 2 の出力が F G フィルタ 4 に入力されるようにする (ステップ S 1 0 1) 。

50

【 0 0 7 0 】

その後、メインモータ1を起動し(ステップS102)、定期的にFGフィルタ4の出力振幅をモニターする(ステップS103、104)。図5に例示するフローでは、設定したウエイト時間が10msであるから、10msごとにFGフィルタ出力の振幅をモニターする。ただ、モニター間隔は10msに限られたものではなく、任意に設定し得る。

【 0 0 7 1 】

出力振幅のモニターは、現在選択されているFGアンプ(1)2の適否を判断するために予め定めた基準値に照らして、FGフィルタ出力の振幅を検知し、検知結果に基づき適否を判定する。図5の例では、この基準値を4.5Vとし、この値を超えない間は(ステップS103のYES)、FGアンプを変更することなく、モニターを継続する。

10

【 0 0 7 2 】

他方、基準値を超えた場合(ステップS103のNO)、FGアンプ(1)2を用いることは適当ではないと判断し、より低い増幅率のアンプであるFGアンプ(2)16を選定し、FGアンプを切替える(ステップS105)。

【 0 0 7 3 】

FGアンプ(2)16に切替えると、アンプの増幅率が低下するため、切替えた直後のFGフィルタ4の出力振幅も減少する。その後、以前と同様にFGフィルタ4の出力振幅をモニターし続ける(ステップS106、107)。即ち、本例では、モニターのウエイト時間が10msに設定され、アンプの適否を判断するために予め定めた基準値を4.5Vとしているので、FGアンプを切替えても、条件の変更は無い。

20

【 0 0 7 4 】

再び、FGフィルタ4の出力振幅をモニターし、基準値を超えない間は(ステップS106のYES)、アンプを変更することなく、モニターを継続する。

【 0 0 7 5 】

他方、基準値を超えた場合(ステップS106のNO)、FGアンプ(2)16を用いることは適当ではないと判断し、より低い増幅率のアンプであるFGアンプ(3)17を選定し、アンプを切替える(ステップS108)。

【 0 0 7 6 】

上記のような選択動作によりFGアンプを切替えることにより、安定したFGアンプ出力を得て、FGフィルタ4に出力することができる。

30

【 0 0 7 7 】

このように、DCブラシレスモータ(メインモータ1)の回転速度に依存するアナログ周波数信号の振幅値に応じて増幅率を可変とすることにより、モータ起動時には、アナログ周波数信号の振幅が小さいので、先ず増幅率の最も大きい増幅手段(FGアンプ)を選定し、徐々に増していく速度に連れて、増幅率の小さい増幅手段(FGアンプ)を選定していくことで、DCブラシレスモータ(メインモータ1)が低速で回転している場合においても安定した増幅手段(FGアンプ)からの出力を得ることができる。

【 0 0 7 8 】

(FG出力周波数検知方式)

この方式は、FGセンサ出力の周波数を検知し、検知結果によりFGアンプを選択する方式であるから、FGアンプ選択部18の機能として、FGセンサ14のFG信号出力の周波数を、現在選定し、用いているFGアンプの適否を判断するための基準値に照らして検知し、検知結果に基づき適否を判定する機能を必要とする。

40

【 0 0 7 9 】

この判定機能を実現する手段は、ここでは、FGフィルタ4の出力信号の周波数を求め、得た値を予め定めた基準値で閾値処理し、適否を判定する回路(不図示)として備える。

【 0 0 8 0 】

ここでは、メインモータ1を起動する際に、低速から徐々に速度を上げ、感光体ドラムの周速が一定の安定した回転になるまでの間、FGアンプを選択する動作を行う例を示す

50

。従って、始動時には、F G 信号出力の周波数が低く、即ち振幅が小さい(図4(A)の説明、参照)ので、先ず選択するF G アンプとして、増幅率の最も高いF G アンプ(1)2を選定し、徐々に増していく速度に連れて、周波数が増し、即ち振幅が大きくなるので、増幅率のより低いF G アンプ(2)16、F G アンプ(3)17を選定していく、といった方法によって、初期の動作である、低速時にも安定したF G アンプ出力を得ることを可能とするF G アンプの選定をしていく。

【0081】

図6は、F G 出力周波数検知方式に従いF G アンプを選択する処理動作のフローチャートを示す。なお、この処理フローは、F G アンプ選択部18が行う。

【0082】

図6のフローによると、まず、モータの始動時に、初期条件の設定に従い、最も増幅率の高いF G アンプ(1)2を選択し、F G アンプ(1)2の出力がF G フィルタ4に入力されるようにする(ステップS201)。

【0083】

その後、メインモータ1を起動し(ステップS202)、定期的にF G フィルタ4の出力の周波数をモニターする(ステップS203、204)。図6に例示するフローでは、設定したウェイト時間が10msであるから、10msごとにF G フィルタ出力の周波数をモニターする。ただ、モニター間隔は10msに限られたものではなく、任意に設定し得る。

【0084】

出力周波数のモニターは、現在選択されているF G アンプ(1)2の適否を判断するために予め定めた基準値に照らして、F G フィルタ出力の周波数を検知し、検知結果に基づき適否を判定する。図6の例では、この基準値を100Hzとし、この値を超えない間は(ステップS203のYES)、F G アンプ(1)2を変更することなく、モニターを継続する。

【0085】

他方、基準値を超えた場合(ステップS203のNO)、F G アンプ(1)2を用いることは適当ではないと判断し、より低い増幅率のアンプであるF G アンプ(2)16を選定し、F G アンプを切替える(ステップS205)。

【0086】

F G アンプ(2)16に切替えると、アンプの増幅率が低下するため、切替えた直後のF G フィルタ4の出力振幅も減少する。その後、引続いてF G フィルタ4の出力周波数をモニターする(ステップS206、207)。ただ、出力周波数をモニターする場合、F G アンプが切替わり、出力振幅は減少しても、出力周波数はそのまま増え続ける。従って、適否を判定する基準値を、速度の上昇により再び出力振幅が大きくなりすぎないように、この出力振幅に対応する出力周波数とする。本例では、この値を500Hzと設定する。

【0087】

新たに設定した適否を判定する基準値(500Hz)で、再びF G フィルタ4の出力周波数をモニターし、基準値を超えない間は(ステップS206のYES)、F G アンプを変更することなく、モニターを継続する。

【0088】

他方、基準値を超えた場合(ステップS206のNO)、F G アンプ(2)16を用いることは適当ではないと判断し、より低い増幅率のアンプであるF G アンプ(3)17を選定し、アンプを切替える(ステップS208)。

【0089】

上記のような選択動作によりF G アンプを切替えることにより、安定したF G アンプ出力を得て、F G フィルタ4に出力することができる。

【0090】

このように、D C ブラシレスモータ(メインモータ1)の回転速度に依存するアナログ

10

20

30

40

50

周波数信号の周波数に応じて増幅率を可変とすることにより、モータ起動時には、アナログ周波数信号の周波数が低く、即ち振幅が小さいので、先ず増幅率の最も大きい増幅手段（F Gアンプ）を選定し、徐々に増していく速度に連れて、周波数が増し、即ち振幅が大きくなるので、増幅率の小さい増幅手段（F Gアンプ）を選定していくことで、DCブラシレスモータ（メインモータ1）が低速で回転している場合においても安定した増幅手段（F Gアンプ）からの出力を得ることができる。

【0091】

（起動経過時間検知方式）

この方式は、メインモータ1の起動時における「経過時間 - 回転速度」が所定の動作特性に従うことを前提に、モータ起動からの経過時間を検知し、検知結果によりF Gアンプを選択する方式である。よって、F Gアンプ選択部18の機能として、タイマで起動時からの時間を計測し、計測した経過時間を、現在選定して用いているF Gアンプの適否を判断するための基準値に照らして検知し、検知結果に基づき適否を判定する機能を必要とする。

10

【0092】

この判定機能を実現する手段は、ここでは、メインモータ1を起動したタイミングでタイマを初期化し、起動時からの経過時間を求め、得られる経過時間が予め定めた基準時間に達したか、否かを検知することにより、適否を判定する回路（不図示）として備える。

【0093】

ここでは、メインモータ1を起動する際に、低速から徐々に速度を上げ、感光体ドラムの周速が一定の安定した回転になるまでの間、F Gアンプを選択する動作を行う例を示す。従って、始動時には、F G信号出力の振幅が小さいので、先ず選択するF Gアンプとして、増幅率の最も高いF Gアンプ（1）2を選定し、経過時間とともに徐々に増していく速度に連れて、増幅率のより低いF Gアンプ（2）16、F Gアンプ（3）17を選定していく、といった方法によって、初期の動作である、低速時にも安定したF Gアンプ出力を得ることを可能とするF Gアンプの選定をしていく。

20

【0094】

図7は、起動経過時間検知方式に従いF Gアンプを選択する処理動作のフローチャートを示す。なお、この処理フローは、F Gアンプ選択部18が行う。

【0095】

図7のフローによると、まず、メインモータ1の始動時に、初期条件の設定に従い、最も増幅率の高いF Gアンプ（1）2を選択し、F Gアンプ（1）2の出力がF Gフィルタ4に入力されるようにする（ステップS301）。

30

【0096】

その後、メインモータ1を起動する（ステップS302）。この時に、メインモータ1の起動時からの経過時間を計測するタイマを初期化することにより、計測を始め、タイマが計測する経過時間が予め設定した基準時間に達したか、否かを定期的にチェックする（ステップS303）。

【0097】

図7に例示するフローでは、最も増幅率の高いF Gアンプ（1）2の適否を判断するために設定した基準時間が100msであるから、この時間に達したか、否かをチェックする。ただ、この基準時間は、100msに限られたものではなく、「経過時間 - 回転速度」動作特性とF Gアンプの増幅率との兼ね合いで、任意に設定し得る。

40

【0098】

基準時間として設定した100msを超えない間は（ステップS303のYES）、アンプを変更することなく、モータ起動時からの経過時間を設定した基準時間によりチェックする動作を継続する。

【0099】

他方、設定した基準時間を超えた場合（ステップS303のNO）、F Gアンプ（1）2を用いることは適当ではないと判断し、より低い増幅率のアンプであるF Gアンプ（2

50

) 16 を選定し、F G アンプを切換える (ステップ S 3 0 4)。

【 0 1 0 0 】

F G アンプ (2) 1 6 に切換えると、F G アンプの増幅率が低下するため、切換えた直後の F G フィルタ 4 の出力振幅は一旦減少するが、その後再び上昇を続ける。

【 0 1 0 1 】

その後、引続いてモータ起動時からの経過時間を設定した基準時間によりチェックする (ステップ S 3 0 5)。ただ、チェックする経過時間はモータ起動時からの経過時間であるから、F G アンプが切換わったところで、F G アンプの適否を判断するために設定した基準時間を変更する。本例では、この値を 3 0 0 m s と設定する。

【 0 1 0 2 】

新たに設定した適否を判定する基準時間 (3 0 0 m s) で、再び経過時間をチェックし、基準時間を超えない間は (ステップ S 3 0 5 の Y E S)、F G アンプを変更することなく、チェックを継続する。

【 0 1 0 3 】

他方、基準時間を超えた場合 (ステップ S 3 0 5 の N O)、F G アンプ (2) 1 6 を用いることは適当ではないと判断し、より低い増幅率のアンプである F G アンプ (3) 1 7 を選定し、アンプを切換える (ステップ S 3 0 6)。

【 0 1 0 4 】

上記のような選択動作により F G アンプを切換えることにより、安定した F G アンプ出力を得て、F G フィルタ 4 に出力することができる。

【 0 1 0 5 】

このように、D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) の回転速度に依存する D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) の起動からの経過時間に応じて増幅率を可変とすることにより、モータ起動時には、アナログ周波数信号の振幅が小さいので、先ず増幅率の最も大きい増幅手段 (F G アンプ) を選定し、経過時間とともに徐々に増していく速度に連れて、増幅率の小さい増幅手段 (F G アンプ) を選定していくことで、D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) が低速で回転している場合においても安定した増幅手段 (F G アンプ) からの出力を得ることができる。

【 0 1 0 6 】

このように本実施の形態によれば、デジタル周波数信号の出力レベルを一定に保つように、D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) の回転速度に応じて増幅手段 (F G アンプ) における増幅率を可変とすることにより、D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) の回転速度の違いによる外来ノイズの影響の違いを無くすることができるので、D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) が低速で回転している場合においても安定した増幅手段 (F G アンプ) からの出力を得ることができる。

【 0 1 0 7 】

[第 3 の実施の形態]

次に、本発明の第 3 の実施の形態を図 8 ないし図 1 1 に基づいて説明する。なお、前述した第 1 の実施の形態と同じ部分は同じ符号で示し説明も省略する。本実施の形態は、F G 信号に除去できるノイズ周波数の異なるフィルタを選択的に用いることにより、安定した特性を得るようにしたものである。

【 0 1 0 8 】

図 8 は、本発明の第 3 の実施の形態にかかるモータ駆動装置の構成を示すブロック図である。図 8 に示すモータ駆動装置の回路と第 1 の実施の形態で説明したモータ駆動装置 (図 1) の回路との相違は次の点にある。即ち、第 1 の実施の形態で説明したモータ駆動装置において単一であった F G フィルタ 4 に代えて、本実施の形態では、駆動基板 1 3 からフィードバックされてくる F G 信号に、除去できるノイズ周波数を異にしたフィルタを選択的に通すことを可能にするために、遮断周波数の異なる F G フィルタ (1) 4、F G フィルタ (2) 1 8、F G フィルタ (3) 1 9 を備え、又これらの F G フィルタのどれを用いるかを選択する F G フィルタ選択部 2 0 を備えている。なお、F G フィルタ選択部 2 0

10

20

30

40

50

は、制御基板 12 側に設けられている。すなわち、F G フィルタ 4, 18, 19 と F G フィルタ選択部 20 とによって遮断周波数可変手段が構成されている。

【0109】

なお、本実施の形態では、F G フィルタ (1) 4、F G フィルタ (2) 18、F G フィルタ (3) 19 として、ローパスフィルタを用いる例を示すが、ローパスフィルタ以外に、バンドパスフィルタ等のフィルタや F I R (Finite Impulse Response) フィルタや I I R (Infinite Impulse Response) フィルタ等のデジタルフィルタを採用することによっても実施し得る。

【0110】

F G センサ 14 の出力特性は、先に、図 4 (A) を参照して説明したように、メインモータ 1 が低速で回転している状態では振幅が小さく、かつ周波数も小さい状態となり、メインモータ 1 の速度が上昇するにつれ、振幅と周波数がともに大きくなるという特徴がある。このような F G センサ 14 の出力特性のため、F G センサ 14 から F G 信号を受ける F G フィルタが単一の場合、速度が上昇し、F G 信号の周波数が高くなるに連れ、F G 信号ノイズ除去効果が低減する傾向が生じる。

【0111】

そこで、本実施の形態においては、遮断周波数の異なる F G フィルタ (1) 4、F G フィルタ (2) 18、F G フィルタ (3) 19 を設け、これらの中から F G フィルタ選択部 20 の選択動作に従い一の F G フィルタを選択する。つまり、メインモータ 1 が低速で回転している際には、F G フィルタ選択部 20 によって遮断周波数の低い F G フィルタを選択し、メインモータ 1 の速度が上昇していくにつれて、遮断周波数のより高い F G フィルタを選択することで、ノイズ除去効果が低減することなく、メインモータ 1 の速度に関わらず、正確な F G 信号を得ることができる。

【0112】

このように、遮断周波数のそれぞれ異なる複数のノイズ除去手段 (F G フィルタ) から D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) の回転速度に応じて一のノイズ除去手段 (F G フィルタ) を選択することにより、D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) が低速で回転している際には、遮断周波数の低いノイズ除去手段 (F G フィルタ) を選択し、D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) の回転速度が上昇していくにつれて、遮断周波数のより高いノイズ除去手段 (F G フィルタ) を選択することで、D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) の回転速度が上昇してもノイズ除去効果を低減させないようにすることができるので、D C ブラシレスモータ (メインモータ 1) が高速で回転している場合においても、確実にノイズ除去が施されたアナログ周波数信号を得ることができる。

【0113】

次に、F G フィルタ選択部 20 により遮断周波数の異なる複数の F G フィルタ 4, 18, 19 から一の F G フィルタを選択する際の選択方式について説明する。

【0114】

F G センサ出力の振幅と周波数がメインモータ 1 の速度に依存する、という F G センサの特性から、F G センサ出力の振幅もしくは周波数を検知し、その結果により、遮断周波数の異なる複数の F G フィルタから、モータ速度が上昇してもノイズ除去効果を低減させないようにするために、選択すべき F G フィルタを判定することができる。

【0115】

また、メインモータ 1 の起動時における「経過時間 - 回転速度」が所定の動作特性に従うことを前提に、モータ起動からの経過時間によって、適切な切り換えタイミングが推定可能であるから、起動からの経過時間を検知することにより、遮断周波数の異なる複数の F G フィルタから、モータ速度に対応して変動するノイズ除去効果を低減させないようにするために、選択すべき F G フィルタを判定することができる。

【0116】

本実施の形態においては、上記した 3 方式、即ち、

- ・ F G 出力振幅検知方式

10

20

30

40

50

- ・ F G出力周波数検知方式
- ・ 起動経過時間検知方式

に係わる例を示す。

【 0 1 1 7 】

(F G出力振幅検知方式)

この方式は、F Gセンサ出力の振幅を検知し、検知結果によりF Gフィルタを選択する方式であるから、F Gフィルタ選択部20の機能として、F GセンサのF G信号出力の振幅を、現在選定し、用いているF Gフィルタの適否を判断するための基準値に照らして検知し、検知結果に基づき適否を判定する機能を必要とする。

【 0 1 1 8 】

この判定機能を実現する手段は、ここでは、F Gフィルタ出力を処理するシュミットコンパレータ3と同様に、F Gフィルタ出力信号の振幅を予め定めた基準値で閾値処理し、適否を判定する回路(不図示)として備える。

【 0 1 1 9 】

ここでは、メインモータ1を起動する際に、低速から徐々に速度を上げ、感光体ドラムの周速が一定の安定した回転になるまでの間、F Gフィルタを選択する動作を行う例を示す。従って、始動時には、F G信号出力の振幅が小さいので、先ず選択するF Gフィルタとして、遮断周波数の最も低いローパスのF Gフィルタ(1)4を選定し、徐々に増していく速度に連れて、遮断周波数のより高いF Gフィルタ(2)18、F Gフィルタ(3)19を選定していく、といった方法によって、初期の動作である、高速時にもノイズ除去効果を低減させない、安定したF G信号出力を得ることを可能とするF Gフィルタの選定をしていく。

【 0 1 2 0 】

図9は、F G出力振幅検知方式に従いF Gフィルタを選択する処理動作のフローチャートを示す。なお、この処理フローは、F Gフィルタ選択部20が行う。

【 0 1 2 1 】

図9のフローによると、まず、メインモータ1の始動時に、初期条件の設定に従い、遮断周波数の最も低いローパスのF Gフィルタ(1)4を選択し、F Gアンプ2の入力を受けるようにする(ステップS401)。

【 0 1 2 2 】

その後、メインモータ1を起動し(ステップS402)、定期的にF Gフィルタ(1)4の出力振幅をモニターする(ステップS403、404)。図9に例示するフローでは、設定したウエイト時間が10msであるから、10msごとにF Gフィルタ出力の振幅をモニターする。ただ、モニター間隔は10msに限られたものではなく、任意に設定し得る。

【 0 1 2 3 】

出力振幅のモニターは、現在選定されているF Gフィルタ(1)4の適否を判断するために予め定めた基準値に照らして、F Gフィルタ(1)4の振幅を検知し、検知結果に基づき適否を判定する。図9の例では、この基準値を2Vとし、この値を超えない間は(ステップS403のYES)、フィルタを変更することなく、モニターを継続する。

【 0 1 2 4 】

他方、基準値を超えた場合(ステップS403のNO)、F Gフィルタ(1)4を用いることは適当ではないと判断し、より高い遮断周波数のローパスフィルタであるF Gフィルタ(2)18を選定し、F Gフィルタを切替える(ステップS405)。

【 0 1 2 5 】

F Gフィルタ(2)18に切替えた後、これまでと同様にF Gフィルタの出力振幅をモニターし続ける(ステップS406、407)。ただ、F GフィルタをF Gフィルタ(2)18に切替えたので、基準値をF Gフィルタ(2)18の適否を判断するために予め定めた基準値に変更する。この例では、今度は、基準値を4Vへと、条件を変更する。即ち、F Gフィルタ(2)18は、前のF Gフィルタ(1)4の設定は2Vであるから2V～

10

20

30

40

50

4 Vの間で用いる。

【0126】

再び、FGフィルタ(2)18の出力振幅をモニターし、基準値(4 V)を超えない間は(ステップS406のYES)、FGフィルタを変更することなく、モニターを継続する。

【0127】

他方、基準値を超えた場合(ステップS406のNO)、FGフィルタ(2)18を用いることは適当ではないと判断し、さらに高い遮断周波数のローパスフィルタであるFGフィルタ(3)19を選定し、フィルタを切換える(ステップS408)。

【0128】

上記のような選択動作によりFGフィルタを切換えることにより、高速時にもノイズ除去効果が低減せず、安定したFG信号出力を得、シュミットコンパレータ3に出力することができる。

【0129】

このように、DCブラシレスモータ(メインモータ1)の回転速度に依存するアナログ周波数信号の振幅値に応じて遮断周波数を可変とすることにより、モータ起動時には、アナログ周波数信号の振幅が小さいので、先ず遮断周波数の最も低いノイズ除去手段(FGフィルタ)を選定し、徐々に増していく速度に連れて、遮断周波数のより高いノイズ除去手段(FGフィルタ)を選定していくことで、DCブラシレスモータ(メインモータ1)が高速で回転している場合においても、確実にノイズ除去が施されたアナログ周波数信号を得ることができる。

【0130】

(FG出力周波数検知方式)

この方式は、FGセンサ出力の周波数を検知し、検知結果によりFGフィルタを選択する方式であるから、FGフィルタ選択部20の機能として、FGセンサのFG信号出力の周波数を、現在選定して用いているFGフィルタの適否を判断するための基準値に照らして検知し、検知結果に基づき適否を判定する機能を必要とする。

【0131】

この判定機能を実現する手段は、ここでは、FGフィルタ4の出力信号の周波数を求め、得た値を予め定めた基準値で閾値処理し、適否を判定する回路(不図示)として備える。

【0132】

ここでは、メインモータ1を起動する際に、低速から徐々に速度を上げ、感光体ドラムの周速が一定の安定した回転になるまでの間、FGフィルタを選択する動作を行う例を示す。従って、始動時には、FG信号出力の周波数が低く、振幅が小さい(図4(A)の説明を参照)ので、先ず選択するFGフィルタとして、遮断周波数の最も低いローパスのFGフィルタ(1)4を選定し、徐々に増していく速度に連れて、周波数が増し、即ち振幅が大きくなるので、遮断周波数のより高いローパスのFGフィルタ(2)18、FGフィルタ(3)19を選定していく、といった方法によって、初期の動作である、高速時にもノイズ除去効果を低減させない、安定したFG信号出力を得ることを可能とするFGフィルタの選定をしていく。

【0133】

図10は、FG出力周波数検知方式に従いFGフィルタを選択する処理動作のフローチャートを示す。なお、この処理フローは、FGフィルタ選択部20が行う。

【0134】

図10のフローによると、まず、メインモータ1の始動時に、初期条件の設定に従い、遮断周波数の最も低いローパスのFGフィルタ(1)4を選択し、FGアンプ2の出力がFGフィルタ(1)4に入力されるようにする(ステップS501)。

【0135】

その後、モータを起動し(ステップS502)、定期的にFGフィルタ4の出力の周波

10

20

30

40

50

数をモニターする（ステップS503、504）。図10に例示するフローでは、設定したウェイト時間が10msであるから、10msごとにFGフィルタ出力の周波数をモニターする。ただ、モニター間隔は10msに限られたものではなく、任意に設定し得る。

【0136】

出力周波数のモニターは、現在選択されているFGフィルタ(1)4の適否を判断するために予め定めた基準値に照らして、FGフィルタ出力の周波数を検知し、検知結果に基づき適否を判定する。図10の例では、この基準値を100Hzとし、この値を超えない間は（ステップS503のYES）、フィルタを変更することなく、モニターを継続する。

【0137】

他方、基準値を超えた場合（ステップS503のNO）、FGフィルタ(1)4を用いることは適当ではないと判断し、より高い遮断周波数のローパスフィルタであるFGフィルタ(2)18を選定し、FGフィルタを切換える（ステップS505）。

【0138】

FGフィルタ(2)18に切換えた後、これまでと同様にFGフィルタ(2)18の出力周波数をモニターし続ける（ステップS506、507）。ただ、FGフィルタをFGフィルタ(2)18に切換えたので、基準値をFGフィルタ(2)18の適否を判断するために予め定めた基準値に変更する。この例では、今度は、基準値を500Hzへと、条件を変更する。即ち、FGフィルタ(2)18は、前のFGフィルタ(1)4の設定は100Hzであるから100Hz～500Hzの間で用いる。

【0139】

再び、FGフィルタ(2)18の出力周波数をモニターし、基準値(500Hz)を超えない間は（ステップS506のYES）、FGフィルタを変更することなく、モニターを継続する。

【0140】

他方、基準値を超えた場合（ステップS506のNO）、FGフィルタ(2)18を用いることは適当ではないと判断し、さらに高い遮断周波数のローパスフィルタであるFGフィルタ(3)19を選定し、FGフィルタを切換える（ステップS508）。

【0141】

上記のような選択動作によりFGフィルタを切換えることにより、高速時にもノイズ除去効果が低減せず、安定したFG信号出力を得、シュミットコンパレータ3に出力することができる。

【0142】

このように、DCブラシレスモータ(メインモータ1)の回転速度に依存するアナログ周波数信号の周波数に応じて遮断周波数を可変とすることにより、モータ起動時には、アナログ周波数信号の周波数が低く、振幅が小さいので、先ず遮断周波数の最も低いノイズ除去手段(FGフィルタ)を選定し、徐々に増していく速度に連れて、周波数が増し、即ち振幅が大きくなるので、遮断周波数のより高いノイズ除去手段(FGフィルタ)を選定していくことで、DCブラシレスモータ(メインモータ1)が高速で回転している場合においても、確実にノイズ除去が施されたアナログ周波数信号を得ることができる。

【0143】

(起動経過時間検知方式)

この方式は、メインモータ1の起動時における「経過時間 回転速度」が所定の動作特性に従うことを前提に、モータ起動からの経過時間を検知し、検知結果によりFGフィルタを選択する方式である。よって、FGフィルタ選択部20の機能として、タイマで起動時から時間を計測し、計測した経過時間を、現在選定して用いているFGフィルタの適否を判断するための基準値に照らして検知し、検知結果に基づき適否を判定する機能を必要とする。

【0144】

この判定機能を実現する手段は、ここでは、メインモータ1を起動したタイミングでタ

10

20

30

40

50

イマを初期化し、起動時からの経過時間を求め、得られる経過時間が予め定めた基準時間に達したか、否かを検知することにより、適否を判定する回路（不図示）として備える。

【0145】

ここでは、メインモータ1を起動する際に、低速から徐々に速度を上げ、感光体ドラムの周速が一定の安定した回転になるまでの間、FGフィルタを選択する動作を行う例を示す。従って、始動時には、FG信号出力の周波数が低く、振幅が小さい（図4（A）の説明を参照）ので、まず選択するFGフィルタとして、遮断周波数の最も低いローパスのFGフィルタ（1）4を選定し、徐々に増していく速度に連れて、周波数が増し、即ち振幅が大きくなるので、遮断周波数のより高いローパスのFGフィルタ（2）18、FGフィルタ（3）19を選定していく、といった方法によって、初期の動作である、高速時にもノイズ除去効果を低減させない、安定したFG信号出力を得ることを可能とするFGフィルタの選定をしていく。

10

【0146】

図11は、起動経過時間検知方式に従いFGフィルタを選択する処理動作のフローチャートを示す。なお、この処理フローは、FGフィルタ選択部20が行う。

【0147】

図11のフローによると、まず、モータの始動時に、初期条件の設定に従い、遮断周波数の最も低いローパスのFGフィルタ（1）4を選択し、FGアンプ2の出力がFGフィルタ（1）4に入力されるようにする（ステップS601）。

【0148】

その後、メインモータ1を起動する（ステップS602）。この時に、メインモータ1の起動時からの経過時間を計測するタイマを初期化することにより、計測を始め、タイマが計測する経過時間が予め設定した基準時間に達したか、否かを定期的にチェックする（ステップS603）。

20

【0149】

図11に例示するフローでは、最も遮断周波数の低いローパスのFGフィルタ（1）4の適否を判断するために設定した基準時間が100msであるから、この時間に達したか、否かをチェックする。ただ、この基準時間は、100msに限られたものではなく、「経過時間 - 回転速度」動作特性とFGフィルタのフィルタ特性との兼ね合いで、任意に設定し得る。

30

【0150】

基準時間として設定した100msを超えない間は（ステップS603のYES）、フィルタを変更することなく、モータ起動時からの経過時間を設定した基準時間によりチェックする動作を継続する。

【0151】

他方、設定した基準時間を超えた場合（ステップS603のNO）、FGフィルタ（1）4を用いることは適当ではないと判断し、より遮断周波数の高いローパスのFGフィルタ（2）18を選定し、フィルタを切替える（ステップS604）。

【0152】

FGフィルタ（2）18に切替えた後、引続いてモータ起動時からの経過時間を設定した基準時間によりチェックする（ステップS605）。ただ、チェックする経過時間はモータ起動時からの経過時間であるから、FGフィルタが切替わったところで、FGフィルタの適否を判断するために設定した基準時間を変更する。本例では、この値を300msと設定する。

40

【0153】

新たに設定した適否を判定する基準時間（300ms）で、再び経過時間をチェックし、基準時間を超えない間は（ステップS605のYES）、FGフィルタを変更することなく、チェックを継続する。

【0154】

他方、基準時間を超えた場合（ステップS605のNO）、FGフィルタ（2）18を

50

用いることは適当ではないと判断し、さらに遮断周波数の高いローパスのFGフィルタ(3)19を選定し、FGフィルタを切替える(ステップS606)。

【0155】

上記のような選択動作によりFGフィルタを切替えることにより、高速時にもノイズ除去効果が低減せず、安定したFG信号出力を得て、シュミットコンパレータ3に出力することができる。

【0156】

このように、DCブラシレスモータ(メインモータ1)の回転速度に依存するDCブラシレスモータ(メインモータ1)の起動からの経過時間に応じて遮断周波数を可変とすることにより、モータ起動時には、アナログ周波数信号の周波数が低く、振幅が小さいので、先ず遮断周波数の最も低いノイズ除去手段(FGフィルタ)を選定し、徐々に増していく速度に連れて、周波数が増し、即ち振幅が大きくなるので、遮断周波数のより高いノイズ除去手段(FGフィルタ)を選定していくことで、DCブラシレスモータ(メインモータ1)が高速で回転している場合においても、確実にノイズ除去が施されたアナログ周波数信号を得ることができる。

【0157】

このように本実施の形態によれば、増幅後のアナログ周波数信号に対するノイズ除去効果を一定に保つように、DCブラシレスモータ(メインモータ1)の回転速度に応じてノイズ除去手段(FGフィルタ)における遮断周波数を可変とすることにより、DCブラシレスモータ(メインモータ1)の回転速度が上昇してもノイズ除去効果を低減させないようすることができるので、DCブラシレスモータ(メインモータ1)が高速で回転している場合においても、確実にノイズ除去が施されたアナログ周波数信号を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0158】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかるモータ駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図2】モータ駆動装置が有する回路に生じる信号波形を示す波形図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態にかかるモータ駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図4】モータ起動時のFGセンサの出力特性(A)、及び増幅率の異なるFGアンプを選択した場合における増幅後のセンサ出力(B)を示す波形図である。

【図5】FG出力振幅検知方式に従いFGアンプを選択する処理動作の流れを示すフローチャートである。

【図6】FG出力周波数検知方式に従いFGアンプを選択する処理動作の流れを示すフローチャートである。

【図7】起動経過時間検知方式に従いFGアンプを選択する処理動作の流れを示すフローチャートである。

【図8】本発明の第3の実施の形態にかかるモータ駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図9】FG出力振幅検知方式に従いFGアンプを選択する処理動作の流れを示すフローチャートである。

【図10】FG出力周波数検知方式に従いFGアンプを選択する処理動作の流れを示すフローチャートである。

【図11】起動経過時間検知方式に従いFGアンプを選択する処理動作の流れを示すフローチャートである。

【図12】従来のモータ駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図13】従来のモータ駆動装置が有する回路に生じる信号波形を示す波形図である。

【符号の説明】

【0159】

10

20

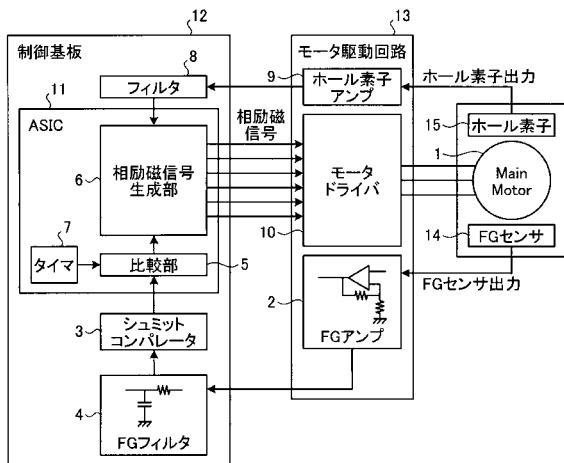
30

40

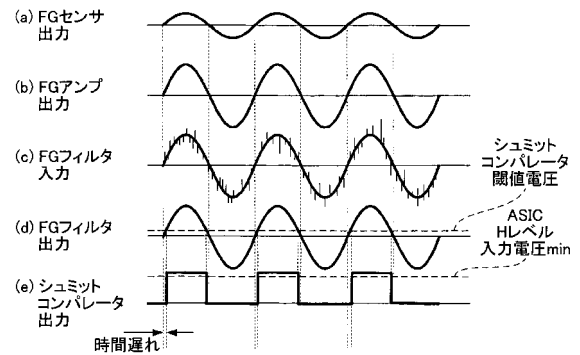
50

- 1 DC ブラシレスモータ
- 2, 16, 17 増幅手段
- 3 デジタル信号生成手段
- 4, 18, 19 ノイズ除去手段
- 10 モータ駆動手段
- 11 演算手段
- 12 第1の基板
- 13 第2の基板

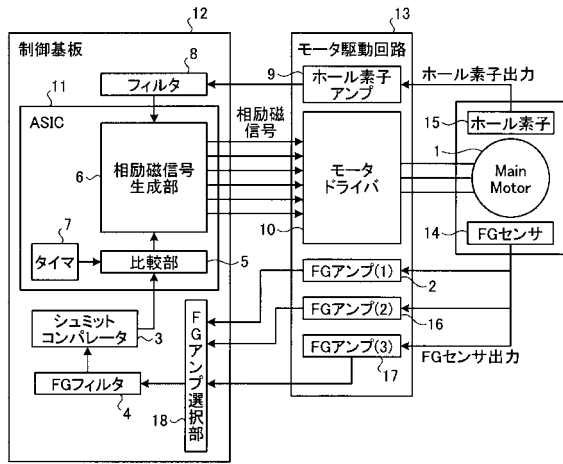
【図1】



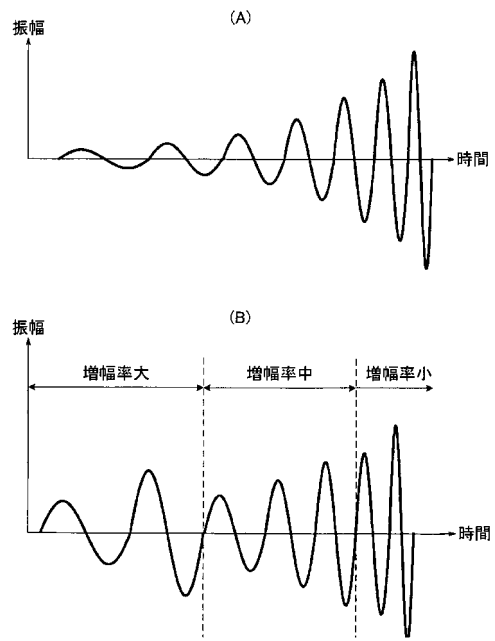
【図2】



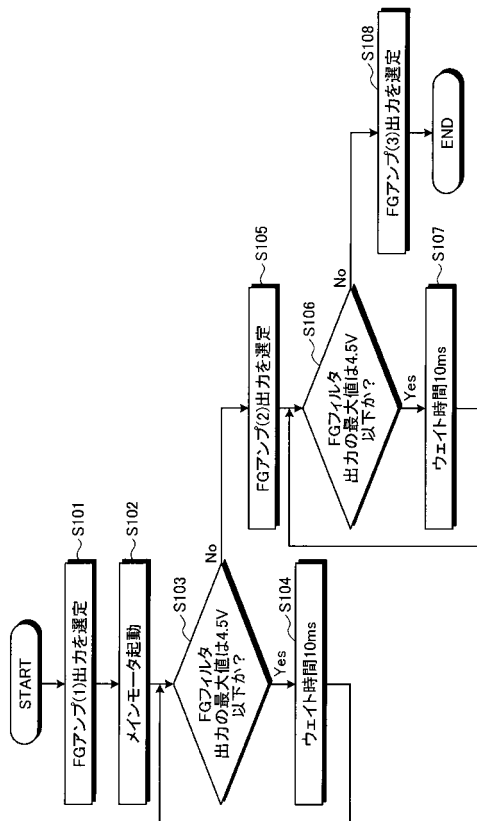
【図3】



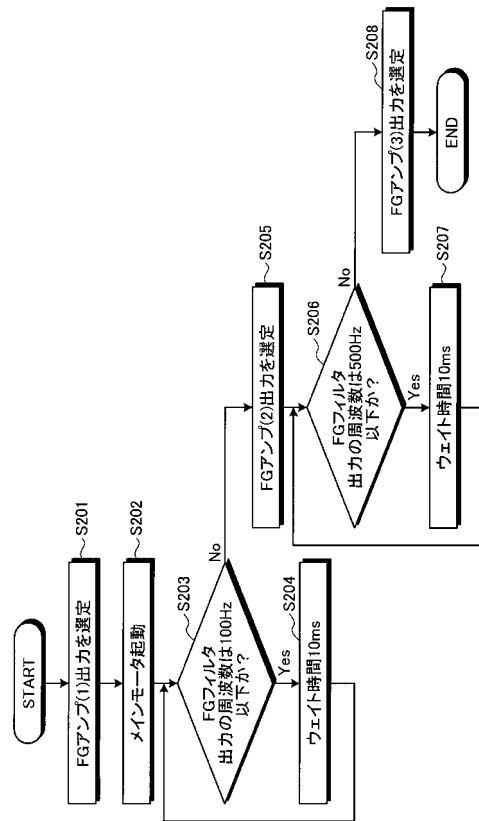
【図4】



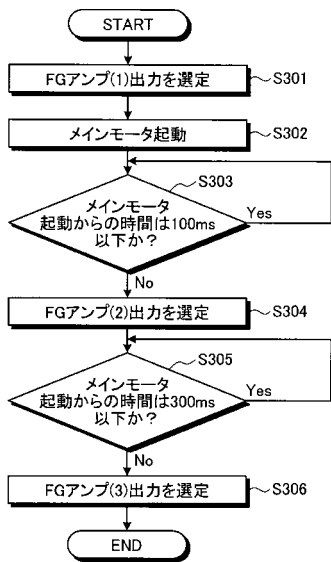
【図5】



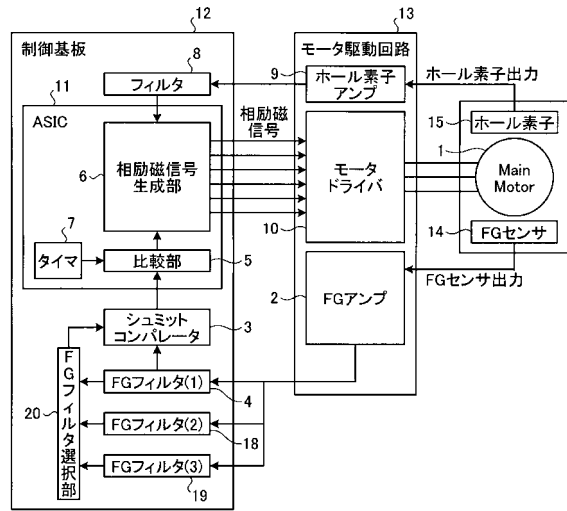
【図6】



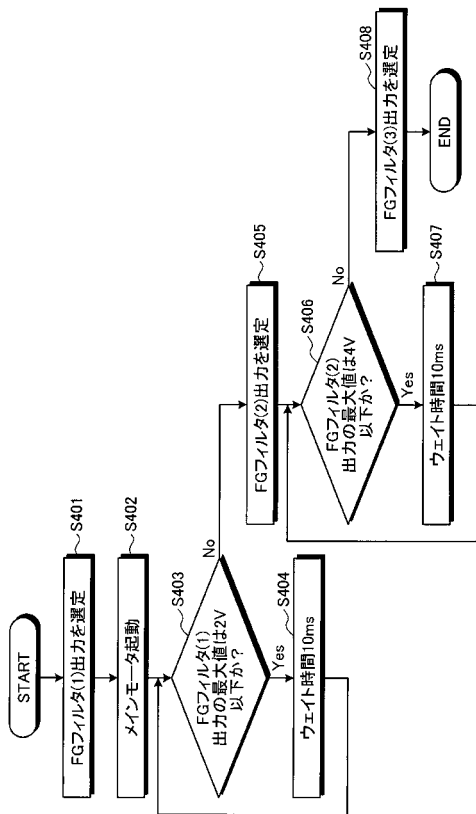
【 図 7 】



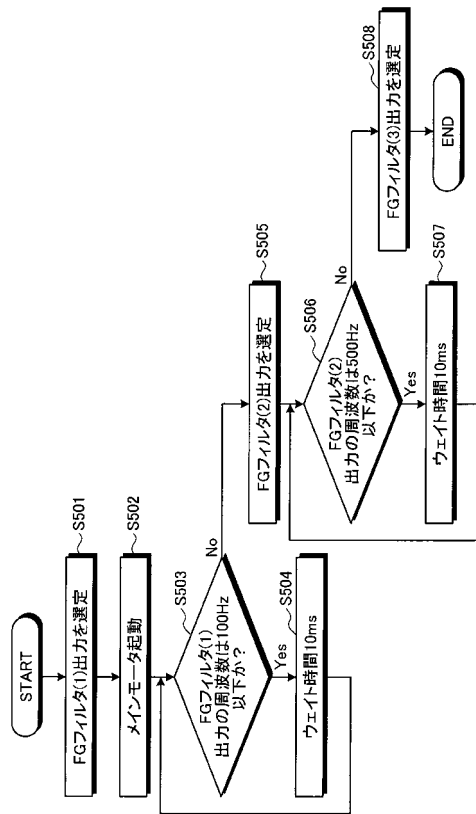
【 図 8 】



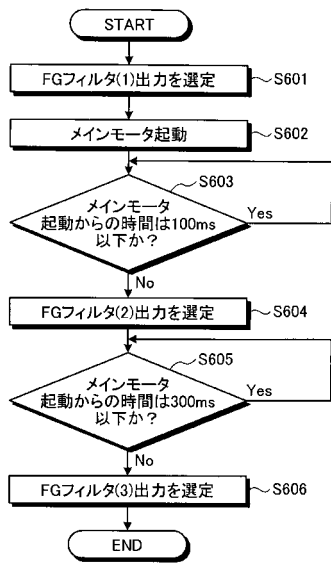
【 図 9 】



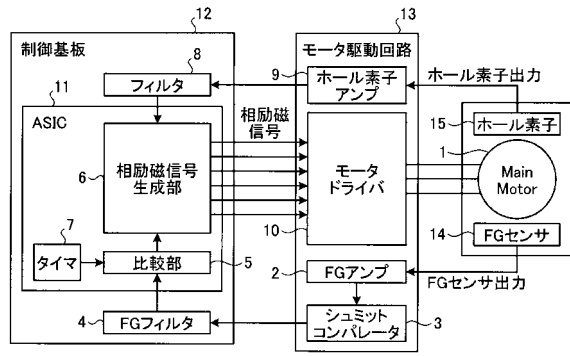
【 図 10 】



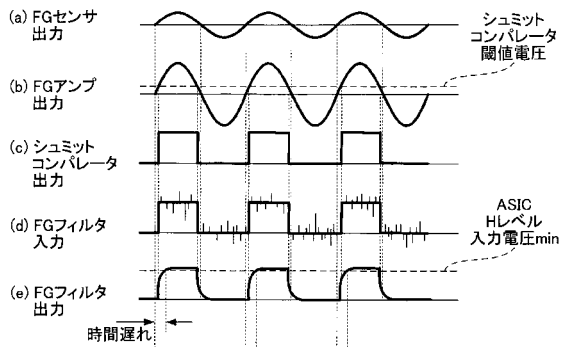
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-350455(JP,A)
特開2005-287206(JP,A)
特開平05-184178(JP,A)
特開平05-236772(JP,A)
特開2001-086414(JP,A)
特開昭64-062978(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02P 6/16