

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 4 区分
 【発行日】平成 21 年 7 月 9 日 (2009.7.9)

【公開番号】特開 2007-336752 (P2007-336752A)
 【公開日】平成 19 年 12 月 27 日 (2007.12.27)
 【年通号数】公開・登録公報 2007-050
 【出願番号】特願 2006-167864 (P2006-167864)
 【国際特許分類】

H 0 2 N 2/00 (2006.01)

【F I】

H 0 2 N 2/00 C

【手続補正書】

【提出日】平成 21 年 5 月 22 日 (2009.5.22)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の周波数の駆動信号が圧電素子に与えられることで振動する振動体を備えた圧電アクチュエータの駆動方法であって、

前記圧電素子へ供給する駆動信号の周波数を予め設定された初期周波数から所定方向にスイープさせるとともに、前記振動体の振動状態を表す検出信号を検出し、

前記検出信号が最初に所定の閾値以上となった後は、その閾値以上となる範囲内で、前記圧電素子へ供給する駆動信号の周波数をスイープさせることを特徴とする圧電アクチュエータの駆動方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の圧電アクチュエータの駆動方法において、

前記検出信号が最初に所定の閾値以上となった後は、検出信号が閾値以上から閾値未満に変化する毎に、前記圧電素子へ供給する駆動信号の周波数のスイープ方向を反転させることを特徴とする圧電アクチュエータの駆動方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の圧電アクチュエータの駆動方法において、

前記検出信号が最初に所定の閾値以上となった後は、検出信号が閾値以上から閾値未満に変化する際の駆動信号の周波数に基づいて所定の周波数範囲を設定し、その周波数範囲内で前記圧電素子へ供給する駆動信号の周波数をスイープさせることを特徴とする圧電アクチュエータの駆動方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の圧電アクチュエータの駆動方法において、

前記検出信号が最初に所定の閾値以上となった後は、

駆動信号の周波数を周波数が小さくなるダウン方向または周波数が大きくなるアップ方向にスイープさせている場合に、検出信号が閾値以上から閾値未満に変化した際の駆動信号の周波数を下限または上限の周波数とし、

この下限または上限の周波数から前記スイープ方向とは反対方向にスイープさせた際に、前記下限または上限の周波数から所定の周波数分だけ離れた周波数を上限または下限の周波数とし、

前記下限周波数および上限周波数間の範囲内で前記圧電素子へ供給する駆動信号の周波

数をスイープさせることを特徴とする圧電アクチュエータの駆動方法。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の圧電アクチュエータの駆動方法において、

前記検出信号が最初に所定の閾値以上となった後は、

駆動信号の周波数を周波数が小さくなるダウン方向または周波数が大きくなるアップ方向にスイープさせている場合に、検出信号が閾値以上から閾値未満に変化した際の駆動信号の周波数から前記スイープ方向とは反対側に所定の周波数分だけ離れた周波数を下限または上限の周波数とし、

この下限または上限の周波数から前記スイープ方向とは反対方向にスイープさせた際に、前記下限または上限の周波数から所定の周波数分だけ離れた周波数を上限または下限の周波数とし、

前記下限周波数および上限周波数間の範囲内で前記圧電素子へ供給する駆動信号の周波数をスイープさせることを特徴とする圧電アクチュエータの駆動方法。

【請求項 6】

請求項 3 から請求項 5 のいずれかに記載の圧電アクチュエータの駆動方法において、

圧電素子の駆動が継続されるに伴い、前記駆動信号の周波数をスイープさせる範囲を狭めることを特徴とする圧電アクチュエータの駆動方法。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の圧電アクチュエータの駆動方法において、

前記検出信号が前記閾値未満の場合には、前記駆動信号の周波数のスイープ速度を第 1 設定速度に設定し、

前記検出信号が前記閾値以上の場合には、前記駆動信号の周波数のスイープ速度を前記第 1 設定速度よりも低速な第 2 設定速度に設定することを特徴とする圧電アクチュエータの駆動方法。

【請求項 8】

所定の周波数の駆動信号が圧電素子に与えられることで振動する振動体を備えた圧電アクチュエータにおける前記圧電素子へ駆動信号を供給する圧電アクチュエータの駆動装置であって、

前記圧電素子へ供給する駆動信号の周波数をスイープさせる周波数制御手段を備え、

前記周波数制御手段は、振動体の振動状態を表す検出信号を検出し、前記検出信号が最初に所定の閾値以上となった後は、その閾値以上となる範囲内で、前記圧電素子へ供給する駆動信号の周波数をスイープさせることを特徴とする圧電アクチュエータの駆動装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の圧電アクチュエータの駆動装置において、

前記周波数制御手段は、

前記検出信号の振幅を検出するための閾値となる振幅検出用基準電圧を出力する定電圧回路と、

この定電圧回路で出力される振幅検出用基準電圧と前記検出信号の振幅とを比較して比較結果信号を出力する振幅検出回路と、

前記比較結果信号に基づいて出力電圧の変化方向を切り替える電圧調整回路と、

電圧調整回路から出力される電圧によって出力信号の周波数を可変可能な可変周波数発振器とを備えて構成されることを特徴とする圧電アクチュエータの駆動装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の圧電アクチュエータの駆動装置において、

前記電圧調整回路は、周波数の異なる複数のクロック信号を出力可能なクロック回路と、アップダウンカウンタと、このアップダウンカウンタのカウント値に基づいて出力電圧の電圧値を設定するデジタル/アナログ変換器と、前記クロック信号に基づいて前記アップダウンカウンタのカウント値を制御するスイープ制御回路とを備え、

前記スイープ制御回路は、前記アップダウンカウンタに入力するクロック信号の周波数を高低 2 段階に切り替える第 1 のクロックセレクタと、前記クロック信号の入力先をアッ

ブダウンカウンタのカウンタアップ用入力またはカウンタダウン用入力のいずれかに切り替える第2のクロックセクタと、前記振幅検出回路からの比較結果信号に基づいて前記各セクタを制御する調整回路とを備えることを特徴とする圧電アクチュエータの駆動装置。

【請求項11】

所定の周波数の駆動信号が圧電素子に与えられることで振動する振動体を有する圧電アクチュエータと、請求項8から請求項10のいずれかに記載の圧電アクチュエータの駆動装置と、を備えたことを特徴とする電子機器。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】圧電アクチュエータの駆動方法、圧電アクチュエータの駆動装置、電子機器

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、圧電アクチュエータの駆動方法、圧電アクチュエータの駆動装置、電子機器に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の目的は、圧電アクチュエータを確実に駆動でき、かつ、消費電力を低減でき、圧電アクチュエータで駆動される被駆動体の駆動速度のバラツキを低減できる圧電アクチュエータの駆動方法、圧電アクチュエータの駆動装置、この圧電アクチュエータを備えた電子機器を提供することにある。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

このような本発明では、駆動信号の周波数を所定範囲で変化（スweep）させているので、この周波数範囲内で駆動する圧電素子であれば確実に駆動することができる。

また、駆動信号を所定周波数範囲で常時スweepさせているので、周囲温度、外乱、負荷の変動などで圧電素子の駆動周波数がばらついていても、そのバラツキに無調整で対応できる。このため、駆動装置に、周囲温度、外乱、負荷の変動などを検出する検出回路や、その検出データに基づいて駆動信号の周波数を調整する調整回路を設ける必要が無く、駆動装置の構成も簡易化できる。

さらに、振動体の振動状態を表す検出信号に基づいて前記駆動信号の周波数のスweep速度を制御する場合には、圧電アクチュエータで駆動される駆動対象が非駆動状態時には前記駆動信号の周波数のスweep速度を高速にし、駆動状態時には低速にすることができ

る。これにより、駆動対象を駆動できない無駄な駆動信号出力時間を短くでき、無駄な消費電流を低減できるとともに、効率を向上できる。また、非駆動状態の時間を短くできるので、負荷などの変動があっても、所定時間（例えば１分間）における駆動時間のばらつきを低減でき、振動体で駆動される駆動対象の駆動速度の偏り（ばらつき）も低減でき、高速駆動も実現できる。

その上、圧電素子の駆動を常時継続できるので、圧電素子が停止→駆動→停止を繰り返す場合に比べて、駆動対象および圧電アクチュエータの摩耗も低減でき、圧電アクチュエータの長寿命化を図ることもできる。