

【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6部門第1区分

【発行日】平成28年12月22日(2016.12.22)

【公開番号】特開2015-90352(P2015-90352A)

【公開日】平成27年5月11日(2015.5.11)

【年通号数】公開・登録公報2015-031

【出願番号】特願2013-231342(P2013-231342)

【国際特許分類】

G 01 C 19/5614 (2012.01)

【F I】

G 01 C 19/56 1 1 4

【手続補正書】

【提出日】平成28年11月4日(2016.11.4)

【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】

振動子からのフィードバック信号を受けて、前記振動子を駆動する駆動回路と、

前記振動子からの検出信号を受けて、所望信号を検出する検出回路と、

を含み、

前記駆動回路は、

前記フィードバック信号を受けて、電流・電圧変換を行う電流・電圧変換回路と、

前記電流・電圧変換回路による電流・電圧変換後の入力電圧信号を増幅して、正弦波の駆動信号を出力する駆動信号出力回路と、

前記入力電圧信号に基づいて、前記駆動信号出力回路での前記駆動信号の増幅のゲインを制御するゲイン制御回路と、

を有し、

前記電流・電圧変換回路の電流・電圧変換用の抵抗をR Iとし、前記駆動信号出力回路での前記駆動信号の増幅のゲインをKとし、前記振動子の基本波モードでの等価直列抵抗をRとした場合に、前記ゲイン制御回路は、 $K \times R I = R$ となるようにゲイン制御を行うことを特徴とする検出装置。

【請求項2】

請求項1に記載の検出装置において、

前記駆動信号出力回路は、

前記ゲイン制御回路からの制御電圧によってトランスコンダクタンスが設定されて、前記入力電圧信号を電流信号に変換するOTA(Operational Transconductance Amplifier)回路と、

前記OTA回路からの前記電流信号の電流・電圧変換を行い、前記駆動信号を出力する第2の電流・電圧変換回路と、

を有することを特徴とする検出装置。

【請求項3】

請求項2に記載の検出装置において、

前記OTA回路は、

前記ゲイン制御回路からの前記制御電圧を制御電流に変換する電圧・電流変換回路と、前記制御電流により設定されるバイアス電流がバイアス電流源に流れ、第1の差動入力

端子にアナログ基準電圧が入力され、第2の差動入力端子に前記入力電圧信号が入力され、前記電流信号を前記第2の電流・電圧変換回路に出力する差動部と、
を有することを特徴とする検出装置。

【請求項4】

請求項3に記載の検出装置において、
前記ゲイン制御回路は、
前記入力電圧信号の全波整流を行う全波整流器と、
前記全波整流器による全波整流後の信号の積分処理を行う積分器と、
を有し、
前記電圧・電流変換回路は、
前記積分器からの前記制御電圧を前記制御電流に変換することを特徴とする検出装置。

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれか一項に記載の検出装置において、
前記駆動信号出力回路の前記入力電圧信号のピーク・ツー・ピーク電圧をV P 1とし、
前記駆動信号のピーク・ツー・ピーク電圧をV P 2とし、前記ゲイン制御回路のA G C (Automatic Gain control) ループにより設定される前記振動子の駆動電流のピーク・ツー・ピーク電流をI D Pとし、高電位側電源電圧と低電位側電源電圧の電圧差をV D Sとした場合に、 $V D S > V P 2 = K \times V P 1 = I D P \times R$ であることを特徴とする検出装置。

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれか一項に記載の検出装置において、
前記駆動信号出力回路は、
前記入力電圧信号を受けて、矩形波信号を出力する矩形波信号出力回路を有し、
前記駆動信号出力回路は、
前記振動子の発振起動期間では、前記矩形波信号出力回路からの前記矩形波信号を、前記駆動信号として前記振動子に出力し、
前記発振起動期間の完了後に、正弦波の前記駆動信号を出力することを特徴とする検出装置。

【請求項7】

請求項1乃至6のいずれか一項に記載の検出装置と、
前記振動子と、
を含むことを特徴とするセンサー。

【請求項8】

請求項1乃至6のいずれか一項に記載の検出装置を含むことを特徴とする電子機器。

【請求項9】

請求項1乃至6のいずれか一項に記載の検出装置を含むことを特徴とする移動体。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 2】

O T A 回路3 6 は例えば入力電圧に比例(略比例)した電流を出力する回路であり、O T A 回路3 6 でのトランスクンダクタンスをG mとした場合に、G mを比例定数として入力電圧信号D V を電流信号D A に変換する。そしてO T A 回路3 6 のトランスクンダクタンスG mは、積分器4 4 からの制御電圧D S により設定されるため、O T A 回路3 6 は、制御電圧D S に応じたトランスクンダクタンスG mで入力電圧信号D V を電流信号D A に変換することになる。そして、I / V 変換回路3 9 (I V 2) は、O T A 回路3 6 からの電流信号D A を電圧信号に変換して、駆動信号D Q として出力する。従って、結局、駆動信号出力回路5 0 は、制御電圧D S に応じたゲインで入力電圧信号D V を増幅して、駆動信号D Q を出力することになる。

【手続補正3】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0094**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0094】**

図9では、制御電圧 $D_S = 0.9V$ である場合には、トランジスターTA3のソース電圧は $0.5V$ 程度になるため、抵抗素子RAには $10\mu A$ の電流が流れる。従って、制御電流として $I_{DS} = 10\mu A$ の電流が流れようになる。この制御電流 I_{DS} により、差動部38には、バイアス電流として $I_{BS} = 10\mu A$ の電流が流れようになる。そして、このようにバイアス電流 I_{BS} を設定することで、OTA回路36は、 $\pm 5\mu A$ の正弦波の電流信号DAを出力できるようになる。