

【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 0 1 C 19/5614 (2012.01)

【F I】

G 0 1 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 O T A (Operational Transconductance Amplifier  
) 回路と、  
前記 O T A 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 O T A 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  $V_{P1}$  とし、  
前記駆動信号のピーク・ツー・ピーク電圧を  $V_{P2}$  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  $I_{DP}$  とし、高電位側電源電圧と低電位側電源電圧の電圧差を  $V_{DS}$  とした場合に、 $V_{DS} > V_{P2} = K \times V_{P1} = I_{DP} \times R$  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】0082

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0082】

O T A 回路 36 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 36 でのトランスコンダクタンスを  $G_m$  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 36 のトランスコンダクタンス  $G_m$  は、積分器 44 からの制御電圧  $D S$  により設定されるため、O T A 回路 36 は、制御電圧  $D S$  に応じたトランスコンダクタンス  $G_m$  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 39 (  $I V 2$  ) は、O T A 回路 36 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 50 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  $D S = 0.9 \text{ V}$  である場合には、トランジスタ  $T A 3$  のソース電圧は  $0.5 \text{ V}$  程度になるため、抵抗素子  $R A$  には  $10 \mu \text{ A}$  の電流が流れる。従って、制御電流として  $I D S = 10 \mu \text{ A}$  の電流が流れるようになる。この制御電流  $I D S$  により、差動部 38 には、バイアス電流として  $I B S = 10 \mu \text{ A}$  の電流が流れるようになる。そして、このようにバイアス電流  $I B S$  を設定することで、OTA 回路 36 は、 $\pm 5 \mu \text{ A}$  の正弦波の電流信号  $D A$  を出力できるようになる。