

【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 17 年 12 月 22 日 (2005.12.22)

【公表番号】特表 2005-507496 (P2005-507496A)
【公表日】平成 17 年 3 月 17 日 (2005.3.17)
【年通号数】公開・登録公報 2005-011
【出願番号】特願 2003-540602 (P2003-540602)
【国際特許分類第 7 版】

G 0 1 D 5/20

【F I】

G 0 1 D 5/20 N

【手続補正書】

【提出日】平成 17 年 2 月 21 日 (2005.2.21)

【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】

パラメータを検出するためのセンサであって、

励磁巻線と、

励磁信号を発生するように動作可能であり、発生された励磁信号を前記励磁巻線に印加するように構成された信号発生器と、

前記信号発生器によって前記励磁巻線に印加された励磁信号に応動して、センサによって測定されるパラメータ値を示す周期的電気信号がセンサの巻線に発生されるように、励磁巻線に電磁的に結合されたセンサ巻線と、

前記センサ巻線内に発生された周期的電気信号を処理して、測定されたパラメータを表す値を判定するように動作可能である信号プロセッサと、を備え、

前記励磁信号は第二周波数を有する周期的変調信号によって変調された第一周波数を有する周期的搬送波信号を含んでおり、前記第一周波数は前記第二周波数よりも高いセンサ。

【請求項 2】

前記励磁巻線は平坦な基板上の導電性トラックによって形成される請求項 1 に記載のセンサ。

【請求項 3】

前記平坦な基板はプリント基板である請求項 2 に記載のセンサ。

【請求項 4】

前記励磁巻線は、これを通る電流が少なくとも 1 つのループとは反対方向に少なくとも 1 つの他方の周囲を流れるように構成された複数のループを効果的に備えている請求項 2 または 3 のいずれかに記載のセンサ。

【請求項 5】

前記信号発生器は前記第一周波数でデジタル搬送波信号を発生するように動作可能なデジタル搬送波信号発生器を備えている請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 6】

前記デジタル搬送波信号は方形波の形状を有するデジタル搬送波信号を発生するように構成されている請求項 5 に記載のセンサ。

【請求項 7】

前記信号発生器は前記第二周波数でデジタル変調信号を発生するように動作可能なデジタル変調信号発生器を備えている請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 8】

前記デジタル変調信号発生器は正弦波のデジタル表現を形成するパルス幅変調型の波形を有するデジタル変調信号を発生するように構成されている請求項 7 に記載のセンサ。

【請求項 9】

前記信号発生器は前記デジタル搬送波信号と前記デジタル変調信号とを混合して、デジタル励磁信号を発生するように構成されたデジタル・ミキサを備えている請求項 5 および 7 に記載のセンサ。

【請求項 10】

前記信号発生器は更に前記デジタル・ミキサによって出力されたデジタル励磁信号に従って励磁信号を発生するためのアナログ駆動回路を備えている請求項 9 に記載のセンサ。

【請求項 11】

前記第二周波数は 100 Hz から 100 kHz の範囲にある請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 12】

前記第一周波数は 1 MHz 以上である請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 13】

前記第一周波数は 100 kHz 未満である請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 14】

前記励磁巻線は前記第一周波数にほぼ等しい共振周波数を有する共振子を介してセンサ巻線に電磁的に結合されている請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 15】

前記信号プロセッサは共振子に関連する移相を判定するように構成され、前記移相は環境要因に従って変化するとともに、当該移相を環境要因の測定値へと変換するための較正データを記憶する手段を更に備えている請求項 14 に記載のセンサ。

【請求項 16】

前記環境要因が温度である請求項 15 に記載のセンサ。

【請求項 17】

前記環境要因が湿度である請求項 15 に記載のセンサ。

【請求項 18】

前記センサ巻線は前記第一周波数にほぼ等しい共振周波数を有する共振子の一部を形成する請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 19】

前記共振子は受動共振回路を備えている請求項 14 乃至 18 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 20】

前記共振子は共振子に誘導される信号の出力を増幅するための増幅器を備えている請求項 14 乃至 18 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 21】

前記センサ巻線は平坦な基板上の導電性トラックによって形成される請求項 1 乃至 20 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 22】

前記センサ巻線はプリント基板上に形成される請求項 21 に記載のセンサ。

【請求項 23】

前記センサ巻線は単一ループ内に形成される請求項 21 または請求項 22 のいずれかに記載のセンサ。

【請求項 24】

前記信号プロセッサは、測定されるパラメータを表す値を判定するため、前記センサ巻線内で発生される周期的電気信号のタイミングを測定するように動作可能である請求項 1 乃至 2 3 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 2 5】

前記信号プロセッサは前記第二周波数で信号を回復するために前記センサ巻線内で発生された電気信号を復調するように動作可能なデモジュレータを備えている請求項 1 乃至 2 4 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 2 6】

前記デモジュレータは、

前記センサ巻線内で発生された信号を整流するために前記第一周波数で開閉されるように構成された交差スイッチと、

前記交差スイッチによって出力された整流済み信号を濾波する濾波手段と、を備えている請求項 2 5 に記載のセンサ。

【請求項 2 7】

前記濾波手段は前記第二周波数の帯域フィルタを備えている請求項 2 6 に記載のセンサ。

【請求項 2 8】

前記信号プロセッサは更に、方形波信号を発生するため、前記デモジュレータによって出力された第二周波数の信号と基準電圧とを比較するように構成された比較器を備えている請求項 2 5 乃至 2 7 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 2 9】

前記信号プロセッサは更に、測定されるパラメータの値を判定するため、前記第二周波数で回復された信号を処理するように動作可能なデジタル信号プロセッサを備えている請求項 2 5 乃至 2 8 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 3 0】

前記デジタル信号プロセッサは更に、

パルス流を発生するように動作可能なパルス流発生器と、

前記パルス流発生器によって出力されたパルス流と、前記比較器によって出力された方形波信とを受けるとともに構成され、当該方形波信号に従って前記パルス流を通したり、ブロックしたりするように動作可能であるゲートと、

前記ゲートが通過させたパルス流のパルス数をカウントするように動作可能なカウンタと、

前記カウンタによってカウントされたパルス数から測定されるパラメータを表す値を判定する判断手段と、を備えている請求項 2 9 に記載のセンサ。

【請求項 3 1】

前記判定手段は、前記センサ巻線内で発生された信号のタイミングを判定するために、前記カウンタによって受けられたパルス・シーケンスの最初のパルスと最後のパルスの少なくとも一方の、第二周波数の基準信号に対するタイミングを特定するように動作可能である請求項 3 0 に記載のセンサ。

【請求項 3 2】

前記デモジュレータによって出力された信号は平均的な電圧レベルを有し、前記比較器はデモジュレータによって出力された信号を前記基準電圧レベルとは離れた基準電圧と比較するように構成されているとともに、前記判定手段は、パルス・シーケンスの中間ポイントのタイミングを判定するために、前記カウンタによって受けられたパルス・シーケンスの最初のパルスと最後のパルスの双方の、第二周波数の基準信号に対するタイミングを特定するように動作可能である請求項 3 1 に記載のセンサ。

【請求項 3 3】

前記励磁巻線は第一励磁巻線であり、第一部材に取付けられ、前記センサ巻線は前記第一部材に対して移動可能な第二部材に取付けられ、かつ前記センサは更に、第一部材に取付けられ、前記センサ巻線と電磁的に結合された第二励磁巻線を備え、

前記第一励磁巻線と前記センサ巻線とは、当該第一励磁巻線と当該センサ巻線との電磁結合が、第一関数に従って測定方向に沿った前記第一部材と前記第二部材との間の相対位置に応じて変化するように構成され、

前記第二励磁巻線と前記センサ巻線とは、当該第二励磁巻線と当該センサ巻線との電磁結合が、前記第一関数とは異なる第二関数に従って測定方向に沿った前記第一部材と前記第二部材との間の相対位置に応じて変化するように構成され、

前記第一励磁巻線に印加される励磁信号は第一励磁信号であり、前記信号発生器は前記第二励磁巻線に印加される第二励磁信号を発生するように動作可能であり、当該第二励磁信号は前記第二周波数の第二周期的変調信号によって変調された前記第一周波数の第二周期的搬送波信号を含んでおり、

前記第一励磁巻線に印加された前記第一励磁信号と、前記第二励磁巻線に印加された前記第二励磁信号とに応動して前記センサ巻線内で発生される周期的電気信号は、前記第一部材と前記第二部材との測定方向に沿った相対位置に応じて変化するタイミングを有し、

前記信号プロセッサは前記第一部材と前記第二部材との測定方向に沿った相対位置を表す値を判定するため、前記センサ巻線内で発生された周期的電気信号のタイミングを測定するように動作可能である請求項 1 乃至 3 2 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 3 4】

前記第二部材は配向がそれぞれ異なる複数個のセンサ巻線を備えている請求項 3 3 に記載のセンサ。

【請求項 3 5】

前記励磁巻線は第一励磁巻線であり、前記センサは更に第二励磁巻線を備え、当該第一励磁巻線と当該第二励磁巻線、および前記センサ巻線は前記第一部材に対して取付けられており、

前記センサは更に前記第一周波数にほぼ等しい共振周波数を有する共振子を備え、当該共振子は前記第二部材に対して取付けられており、

前記第一励磁巻線と前記第二励磁巻線は、当該第一励磁巻線と当該第二励磁巻線と前記センサ巻線との電磁結合がそれぞれ異なる関数に従って変化するように、前記共振子を介して当該センサ巻線に電磁的に結合され、

前記第一励磁巻線に印加される励磁信号は第一励磁信号であり、発生される信号は前記第二励磁巻線に印加される第二励磁信号を発生するように動作可能であり、当該第二励磁信号は前記第二周波数の第二周期的変調信号によって変調された前記第一周波数の第二周期的搬送波信号を含み、

前記第一励磁巻線に印加される前記第一励磁信号と、前記第二励磁巻線に印加される前記第二励磁信号とに応動して、前記センサ巻線内で発生される周期的電気信号は、前記第一部材と前記第二部材との測定方向に沿った相対位置に応じて変化するタイミングを有し、

前記信号プロセッサは前記第一部材と前記第二部材との測定方向に沿った相対位置を表す値を判定するため、前記センサ巻線内で発生される周期的電気信号のタイミングを測定するように動作可能である請求項 1 乃至 3 2 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 3 6】

複数個の共振子が前記第二部材に対して取付けられ、当該複数個の共振子の各々はそれぞれ異なる配向を有している請求項 3 5 に記載のセンサ。

【請求項 3 7】

複数個の共振子はそれぞれ異なる共振周波数を有している請求項 3 6 に記載のセンサ。

【請求項 3 8】

前記第一励磁巻線と前記第二励磁巻線、および前記センサ巻線は、前記第一関数と前記第二関数とが同じ周期であるが互いに位相の異なる正弦関数となるように構成されている請求項 3 3 乃至 3 7 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 3 9】

前記第一関数と前記第二関数は互いに 1 / 4 周期だけ位相が異なっている請求項 3 8 に

記載のセンサ。

【請求項 4 0】

前記第二周期的変調信号は前記第一変調信号と同じ波形であるが、位相が異なっている請求項 3 3 乃至 3 9 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 4 1】

前記第二周期的変調信号は前記第一周期的変調信号と $1/4$ 周期だけ位相が異なっている請求項 4 0 に記載のセンサ。

【請求項 4 2】

前記第一励磁信号と前記第二励磁信号とを印加する際の第一タイミング測定値を判定し、かつ前記第一励磁信号を前記第一励磁巻線に印加し、第三励磁信号を前記第二励磁巻線に印加する際の第二タイミング測定値を得るように構成され、当該第三励磁信号は前記第二周波数の第三周期的変調信号によって変調された第一周波数の第三周期的搬送波信号を含んでおり、第三周期的変調信号は前記第二周期的変調信号と逆相であり、

前記信号プロセッサは前記第一タイミング測定値と前記第二タイミング測定値を利用して位置の値を判定するように構成されている請求項 3 3 乃至 4 1 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 4 3】

前記第一部材と前記第二部材は直線方向に沿って相対移動可能である請求項 3 3 乃至 4 2 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

【請求項 4 4】

位置センサにおいて、

測定方向に沿って互いに移動可能である第一部材と第二部材であって、前記第一部材は第一励磁巻線と第二励磁巻線およびセンサ巻線を備え、前記第二部材は共振周波数を有する共振子を備え、前記第一励磁巻線と前記共振子との電磁結合は第一関数に従って、測定方向に沿った前記第一部材と前記第二部材との間の相対位置に応じて変化し、第二励磁巻線と共振子との電磁結合は、当該第一関数とは異なる第二関数に従って、測定方向に沿った前記第一部材と前記第二部材との間の相対位置に応じて変化するようにされた第一部材と第二部材と、

第一励磁信号と第二励磁信号を発生し、第一励磁巻線と第二励磁巻線にそれぞれ前記第一励磁信号と第二励磁信号を印加するように動作可能な励磁回路であって、前記第一励磁巻線と前記第二励磁巻線にそれぞれ印加された前記第一励磁信号と前記第二励磁信号に応動して、測定方向に沿った前記第一部材と前記第二部材の相対位置に従って重み付けされた前記第一励磁信号と前記第二励磁信号の組合せに対応する電気信号が前記センサ巻線内で発生されるようにされた励磁回路と、

印加測定方向に沿った前記第一部材と前記第二部材の相対位置を表す値を判定するため、センサ巻線内で発生された電気信号を処理するように動作可能な信号プロセッサとを備え、

前記第一励磁信号と前記第二励磁信号は搬送波周波数よりも低い変調周波数の第一周期的変調信号と第二周期的変調信号によって変調された周波数の周期的搬送波信号を含み、当該搬送波周波数は前記共振子の前記共振周波数とほぼ等しく、前記第一周期的変調信号と前記第二周期的変調信号はそれぞれ異なる位相を有している位置センサ。

【請求項 4 5】

パラメータを検出する方法であって、

励磁信号を励磁巻線に印加するステップと、

測定されるパラメータを表す値を判定するため、前記励磁巻線への前記励磁信号の印加に応動して、前記励磁巻線に電磁結合されたセンサ巻線で発生された信号を処理するステップと、を含み、

前記励磁巻線に印加される励磁信号は、第一周波数を有する周期的搬送波信号を含んでおり、

当該周期的搬送波信号は、前記第一周波数よりも低い第二周波数を有する周期的変調信

号によって変調される方法。