

【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15日 (2016.12.15)

【公表番号】特表2016-507071(P2016-507071A)
 【公表日】平成28年3月7日 (2016.3.7)
 【年通号数】公開・登録公報2016-014
 【出願番号】特願2015-558010(P2015-558010)
 【国際特許分類】

G 0 1 D 5/14 (2006.01)

【F I】

G 0 1 D 5/14 H

【手続補正書】

【提出日】平成28年10月25日 (2016.10.25)

【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】

複数の磁界検知素子であって、前記複数の磁界検知素子の各々が、 $x - y$ 平面における磁界に応答してそれぞれの $x - y$ 出力信号を生成するように構成された、複数の磁界検知素子と、

前記 $x - y$ 出力信号を受け取るように結合され、 $x - y$ 平面における前記磁界の角度を表す補正されていない $x - y$ 角度値を生成するように構成された角度処理回路であって、前記補正されていない $x - y$ 角度値が、第 1 の角度誤差成分を含む、角度処理回路と、

前記角度処理回路に結合され、前記補正されていない $x - y$ 角度値の誤差を示す $x - y$ 角度誤差値を生成するように構成された角度誤差補正モジュールであって、正弦波誤差関係を使用して前記磁界の角度について正弦波の前記第 1 の角度誤差成分を記述するように構成されたアルゴリズムモジュールを含む、角度誤差補正モジュールと、

前記角度誤差補正モジュールに結合され、複数の正弦値を記憶するように構成された正弦参照テーブルと、

前記角度誤差補正モジュールに結合され、前記正弦波誤差関係の振幅および位相を表す複数の補正係数を記憶するように構成された係数テーブルメモリであって、前記角度誤差補正モジュールは、前記複数の正弦値のうちの選択された正弦値および前記正弦波誤差関係における前記複数の補正係数のうちの選択された補正係数を使用して、前記 $x - y$ 角度誤差値を決定するようにさらに構成される、係数テーブルメモリと、

前記補正されていない $x - y$ 角度値を前記 $x - y$ 角度誤差値と組み合わせて、前記第 1 の角度誤差成分より小さい第 2 の角度誤差成分を有する補正された $x - y$ 角度値を生成するように構成された組合せモジュールと、
 を備える磁界センサ。

【請求項 2】

前記複数の補正係数が、複数の温度区間のそれぞれの境界に関連付けられ、各温度区間が、温度の対によって境界され、

温度を表す温度信号を生成するように構成された温度センサを備え、前記角度誤差訂正モジュールは、

前記温度信号を表す温度値を受け取るように結合され、前記温度値が含まれる温度区間を識別するように構成された区間識別モジュールと、

前記識別された温度区間に関連付けられた複数の前記補正係数を受け取るように結合され、前記温度値を受け取るように結合され、前記温度値に従って前記補正係数の対の間を補間して複数の補間された補正係数を生成するように構成された補間モジュールと、
を備え、

前記アルゴリズムモジュールは、前記複数の補間された補正係数を受け取るように結合され、前記複数の補間された補正係数を使用してアルゴリズムを適用して前記 $x - y$ 角度誤差値を生成するように構成される、請求項 1 に記載の磁界センサ。

【請求項 3】

前記複数の磁界検知素子は、円形縦型ホール (CVH) 素子として配置された複数の縦型ホール効果素子を含み、前記複数の縦型ホール効果素子の各々は、半導体基板の第 1 の主表面における共通円形注入および拡散領域の上に配置され、前記複数の縦型ホール効果素子は、前記半導体基板の前記第 1 の表面に平行な $x - y$ 平面における方向成分を有する磁界に応答して、それぞれの複数の $x - y$ 出力信号を生成するように構成され、前記 $x - y$ 平面は、 x 方向、および前記 x 方向に直交する y 方向を有し、前記複数の $x - y$ 出力信号は、複数のサイクル周期で生成され、各サイクル周期は、前記 CVH 検知素子の周りの 1 サイクルに対応し、前記サイクル周期は、サイクルレートで発生する、請求項 2 に記載の磁界センサ。

【請求項 4】

前記選択された正弦値は、前記補正されていない $x - y$ 角度値に従って選択される、請求項 3 に記載の磁界センサ。

【請求項 5】

前記選択された正弦値は、前記 $x - y$ 角度値に従って、および補間された位相補正係数に従って選択される、請求項 3 に記載の磁界センサ。

【請求項 6】

前記アルゴリズムモジュールは、温度依存正弦波誤差関係を使用して、前記磁界の前記角度について正弦波の前記第 1 の角度誤差成分を記述するように構成され、前記複数の補正係数は、

対応する複数の異なる温度における前記正弦波誤差関係の 1 つまたは複数の高調波の振幅および位相を表す複数の補正係数を含む、請求項 3 に記載の磁界センサ。

【請求項 7】

前記複数の補正係数は、前記対応する複数の異なる温度における前記正弦波誤差関係の第 1 および第 2 の高調波の振幅および位相を表す複数の補正係数をさらに含む、請求項 6 に記載の磁界センサ。

【請求項 8】

前記複数の補正係数は、前記対応する複数の異なる温度における前記正弦波誤差関係の平均角度誤差の振幅を表す複数の補正係数をさらに含む、請求項 6 に記載の磁界センサ。

【請求項 9】

プログラム制御値を受け取るように結合されたプログラム制御レジスタをさらに備え、前記補間モジュールは、前記プログラム制御値を表す値を受け取るように結合され、前記プログラム制御値に応答して、前記補間モジュールは、複数の正弦波誤差関係のうちから前記正弦波誤差関係を選択するように構成された、請求項 6 に記載の磁界センサ。

【請求項 10】

プログラム制御値を受け取るように結合されたプログラム制御レジスタをさらに備え、前記補間モジュールは、前記プログラム制御値を表す値を受け取るように結合され、前記プログラム制御値に応答して、前記補間モジュールは、複数の補間タイプのうちから補間タイプを選択するように構成された、請求項 3 に記載の磁界センサ。

【請求項 11】

前記補間モジュールは、線形補間を生成するように構成された、請求項 3 に記載の磁界センサ。

【請求項 12】

前記補間モジュールは、非線形補間を生成するように構成された、請求項 3 に記載の磁界センサ。

【請求項 1 3】

前記複数の温度区間の境界は、不均等に温度間隔が空けられる、請求項 3 に記載の磁界センサ。

【請求項 1 4】

前記温度センサに結合された温度変化検出モジュールをさらに備え、前記温度変化検出モジュールは、温度の変化を検出し、温度の変化を示すまたは温度変化がないことを示す温度変化信号を生成するように構成され、前記補間モジュールは、前記温度変化モジュールに結合され、前記温度変化信号が温度の変化を示すときに前記複数の補間された補正係数を変更し、前記温度変化信号が温度変化がないことを示すときに前記複数の補間された補正係数を維持するように構成された、請求項 3 に記載の磁界センサ。

【請求項 1 5】

前記サイクルレートに関係付けられた制御信号を受け取るように結合され、前記サイクルレートに従ってサイクルレート補正値を生成するように構成された補正対レートモジュールと、

前記サイクルレート補正値を前記 $x - y$ 角度誤差値と組み合わせて、前記第 2 の角度誤差成分より小さい第 3 の角度誤差成分を含むさらに補正された $x - y$ 角度値を生成するように構成された第 2 の組合せモジュールと、
をさらに備える、請求項 3 に記載の磁界センサ。

【請求項 1 6】

前記 CVH 検知素子の電流スピンシーケンスに関係付けられた制御信号を受け取るように結合され、前記電流スピンシーケンスに従って電流スピンシーケンス補正値を生成するように構成された補正対電流スピンシーケンスモジュールと、

前記電流スピンシーケンス補正値を前記角度誤差値と組み合わせて、前記第 2 の角度誤差成分より小さい第 3 の角度誤差成分を含むさらに補正された $x - y$ 角度値を生成するように構成された第 2 の組合せモジュールと、
をさらに備える、請求項 3 に記載の磁界センサ。

【請求項 1 7】

前記磁界の振幅に関係付けられた制御信号を受け取るように結合され、前記磁界の前記振幅に従って磁界強度補正値を生成するように構成された補正対磁界強度モジュールと、

磁界強度補正値を前記角度誤差値と組み合わせて、前記第 2 の角度誤差成分より小さい第 3 の角度誤差成分を含むさらに補正された $x - y$ 角度値を生成するように構成された第 2 の組合せモジュールと、
をさらに備える、請求項 3 に記載の磁界センサ。

【請求項 1 8】

磁界センサの誤差を低減させる方法であって、

複数の磁界検知素子を提供するステップであって、前記複数の磁界検知素子の各々が、 $x - y$ 平面における磁界に応答してそれぞれの $x - y$ 出力信号を生成するように構成される、ステップと、

前記 $x - y$ 出力信号を使用して、 $x - y$ 平面における前記磁界の角度を表す補正されていない $x - y$ 角度値を生成するステップであって、前記補正されていない $x - y$ 角度値が、第 1 の角度誤差成分を含む、ステップと、

正弦波誤差関係を使用して前記磁界の角度について正弦波の前記第 1 の角度誤差成分を記述するステップと、

複数の正弦値を記憶するステップと、

前記正弦波誤差関係の振幅および位相を表す複数の補正係数を記憶するステップと、

前記複数の正弦値のうちの選択された正弦値および前記正弦波誤差関係における前記複数の補正係数のうちの選択された補正係数を使用して、前記 $x - y$ 角度誤差値を決定するステップと、

前記補正されていない $x - y$ 角度値を前記 $x - y$ 角度誤差値と組み合わせて、前記第1の角度誤差成分より小さい第2の角度誤差成分を有する補正された $x - y$ 角度値を生成するステップと、

を含む方法。

【請求項19】

前記複数の補正係数が、複数の温度区間のそれぞれの境界に関連付けられ、各温度区間が、温度の対によって境界され、前記 $x - y$ 角度誤差値を生成するステップは、

温度を表す温度信号を生成するステップと、

前記温度値が含まれる温度区間を識別するステップと、

前記温度値に従って前記補正係数の対の間を補間して、複数の補間された補正係数を生成するステップと、

前記複数の補間された補正係数を使用してアルゴリズムを適用して、前記 $x - y$ 角度誤差値を生成するステップと、

をさらに含む、請求項18に記載の方法。

【請求項20】

前記複数の磁界検知素子は、円形縦型ホール(CVH)素子として配置された複数の縦型ホール効果素子を含み、前記複数の縦型ホール効果素子の各々は、半導体基板の第1の主表面における共通円形注入および拡散領域の上に配置され、前記複数の縦型ホール効果素子は、前記半導体基板の前記第1の表面に平行な $x - y$ 平面における方向成分を有する磁界に応答して、それぞれの複数の $x - y$ 出力信号を生成するように構成され、前記 $x - y$ 平面は、 x 方向、および前記 x 方向に直交する y 方向を有し、前記複数の $x - y$ 出力信号は、複数のサイクル周期で生成され、各サイクル周期は、前記CVH検知素子の周りの1サイクルに対応し、前記サイクル周期は、サイクルレートで発生する、請求項19に記載の方法。

【請求項21】

前記選択された正弦値は、前記補正されていない $x - y$ 角度値に従って選択される、請求項20に記載の方法。

【請求項22】

前記選択された正弦値は、前記補正されていない $x - y$ 角度値に従って、および補間された位相係数に従って選択される、請求項20に記載の方法。

【請求項23】

前記アルゴリズムを適用するステップは、

温度依存正弦波誤差関係を使用して、前記磁界の前記角度について正弦波の前記第1の角度誤差成分を記述するステップを含み、前記複数の補正係数は、

対応する複数の異なる温度における前記正弦波誤差関係の1つまたは複数の高調波の振幅および位相を表す複数の補正係数を含む、請求項20に記載の方法。

【請求項24】

前記複数の補正係数は、前記対応する複数の異なる温度における前記正弦波誤差関係の第1および第2の高調波の振幅および位相を表す複数の補正係数をさらに含む、請求項23に記載の方法。

【請求項25】

前記複数の補正係数は、前記対応する複数の異なる温度における前記正弦波誤差関係の平均角度誤差の振幅を表す複数の補正係数をさらに含む、請求項23に記載の方法。

【請求項26】

プログラム制御値を受け取るステップと、

複数の正弦波誤差関係のうちから前記正弦波誤差関係を選択するステップと、
をさらに含む請求項23に記載の方法。

【請求項27】

プログラム制御値を受け取るステップと、

複数の補間タイプのうちから補間タイプを選択するステップと、

をさらに含む請求項 20 に記載の方法。

【請求項 28】

前記補間モジュールは、線形補間を生成するように構成された、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 29】

前記補間モジュールは、非線形補間を生成するように構成された、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 30】

前記複数の温度区間の境界は、不均等に温度間隔が空けられる、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 31】

温度の変化を検出するステップと、

温度の変化を示すまたは温度変化がないことを示す温度変化信号を生成するステップと、

前記温度変化信号が温度の変化を示すときに前記複数の補間された補正係数を変更し、前記温度変化信号が温度変化がないことを示すときに前記複数の補間された補正係数を維持するステップと、

をさらに含む、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 32】

前記サイクルレートに従ってサイクルレート補正値を生成するステップと、

前記サイクルレート補正値を、前記角度誤差値および前記補正されていない角度値と組み合わせて、前記第 2 の角度誤差成分より小さい第 3 の角度誤差成分を含むさらに補正された $x - y$ 角度値を生成するステップと、

をさらに含む、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 33】

電流スピンシーケンスに従って電流スピンシーケンス補正値を生成するステップと、

前記電流スピンシーケンス補正値を前記角度誤差値と組み合わせて、前記第 2 の角度誤差成分より小さい第 3 の角度誤差成分を含むさらに補正された $x - y$ 角度値を生成するステップと、

をさらに含む、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 34】

前記磁界の振幅に従って磁界強度補正値を生成するステップと、

前記磁界強度補正値を前記角度誤差値と組み合わせて、前記第 2 の角度誤差成分より小さい第 3 の角度誤差成分を含むさらに補正された $x - y$ 角度値を生成するステップと、

をさらに含む、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 35】

プログラム制御値を受け取るように結合されたプログラム制御レジスタをさらに備え、前記補間モジュールは、前記プログラム制御値を表す値を受け取るように結合され、前記プログラム制御値に応答して、前記補間モジュールは、前記プログラム制御値に従って、複数の正弦波誤差関係のうちから前記正弦波誤差関係を選択するように構成される、請求項 1 に記載の磁界センサ。

【請求項 36】

プログラム制御値を受け取るステップと、

前記プログラム制御値に従って、複数の正弦波誤差関係のうちから前記正弦波誤差関係を選択するステップと、

をさらに含む、請求項 18 に記載の方法。