

【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23年3月10日(2011.3.10)

【公開番号】特開2010-197318(P2010-197318A)

【公開日】平成22年9月9日(2010.9.9)

【年通号数】公開・登録公報2010-036

【出願番号】特願2009-45026(P2009-45026)

【国際特許分類】

G 0 1 B 7/30 (2006.01)

G 0 1 R 33/09 (2006.01)

G 0 1 L 9/00 (2006.01)

G 0 1 B 7/00 (2006.01)

G 0 1 D 5/244 (2006.01)

【F I】

G 0 1 B 7/30 H

G 0 1 R 33/06 R

G 0 1 L 9/00 3 0 3 T

G 0 1 B 7/00 1 0 1 H

G 0 1 D 5/244 F

【手続補正書】

【提出日】平成23年1月20日(2011.1.20)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 6】

第 1 から第 4 の磁気抵抗素子を含む少なくとも 4 個の磁気抵抗素子を有する磁界検出装置であって、前記磁界検出装置は、第 1 の正極性端子、第 1 の負極性端子、第 1 の検出端子、第 2 の正極性端子、第 2 の負極性端子、第 2 の検出端子を有し、前記磁界検出装置は、第 1 及び第 2 の回路結線を含む 2 つの回路結線を有し、前記第 1 の回路結線は、前記第 1 の正極性端子、前記第 1 の磁気抵抗素子、第 1 の検出端子、前記第 4 の磁気抵抗素子、前記第 1 の負極性端子の順に結線されており、前記第 2 の回路結線は、前記第 2 の正極性端子、前記第 2 の磁気抵抗素子、第 2 の検出端子、前記第 3 の磁気抵抗素子、前記第 2 の負極性端子の順に結線されており、前記第 1 の検出端子と前記第 2 の検出端子の間の信号電圧を測定する回路を有し、前記第 1 の正極性端子と前記第 1 の負極性端子との間に電圧を印加する第 1 の駆動回路と、前記第 2 の正極性端子と前記第 2 の負極性端子との間に電圧を印加する第 2 の駆動回路とを有する磁界検出装置である。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 7】

GMR 素子 1 0 1 - 2 と 1 0 1 - 3 とを有するハーフブリッジは、正極性出力回路 e_2 (2 0 2) と負極性出力回路 g_2 (2 1 2) に結線され、GMR 素子 1 0 1 - 2 と 1 0 1 - 3 の接続部を信号端子 V_2 とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

信号端子 V_1 と信号端子 V_2 とは検出回路 251 (以後、差動増幅器又は差動検出器とも呼ぶ。) に結線され、それらの差動電圧 $V = V_2 - V_1$ を信号として検出する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0092】

図5は本実施例の磁界検出装置450の構成を示すブロック図である。磁界検出装置450は磁界検出センサ部411と信号処理部401とで構成される。図5では正極性駆動回路201, 202と負極性出力回路211, 212とは図示を省略したが、これらは磁界検出センサ部411または信号処理部401 (以後、角度算出ブロックとも呼ぶ) のいずれに配置してもよい。信号処理部401は磁界方向角を算出する回路であり、図5にその構成の一例を示した。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0111

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0111】

本実施例ではcosブリッジのみを用いて回転角を検出する。本実施例の構成は図6と同様である。ただし、図6の磁界検出装置502はcosブリッジのみを搭載する。このcosブリッジは実施例1の構成をとる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0120

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0120】

図10はコイル511に通電する電流を制御する構成を示すブロック図である。本実施例ではd-q変換に基づく電流ベクトル制御を行う。回転角速度の目標値を速度制御部532に入力すると、実測角速度との比較により、電流ベクトル制御部533が必要な通電電流値をd-q座標系で算出する。電流フィードバック制御部534は、計算された電流値(i_d , i_q)値、およびロータの実際の回転角, U相, V相の通電電流値とから、U, V, W相に通電すべき電流量 i_U , i_V , i_W をそれぞれ計算し、PWMインバータ部535に入力する。PWMインバータ部536で生成した通電電流がモータ531のコイルに供給されモータが回転する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0138

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0138】

また、図12の回転角検出装置701の位置には、磁界検出装置450を構成する磁界検出センサ部411を設置し、信号処理部401をコントローラ702の近傍に設置する

か、あるいはコントローラ 702 と一体化する構成にしてもよい。このように信号処理部 401 を磁界検出センサ部 411 と空間的に分離すると、エンジン近傍という高温環境下から信号処理部 401 を離して設置することが可能になり、信号処理部に高性能な LSI 回路を使用することができる、という利点がある。なお、磁界検出センサ部 411 と信号処理部 401 を空間的に分離する具体的構成方法は後述する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0188

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0188】

磁気抵抗ブリッジ 231A は図 1 の構成を持つものであり、正極性駆動回路 201C と 202C で励起することで、 \cos に対応する信号を出力する。この信号を差動検出器 251A で検出し、それをアナログ - デジタル変換器（以下、「AD 変換器」「ADC」と略す）261A でデジタル化する。デジタル化された \cos に対応する信号は、パラレル - シリアル変換器 263A でシリアルデータに変換した後、ケーブルや配線などを經由して信号処理部 401 に伝送される。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0194

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0194】

本実施例は実施例 6 に記載した、検出回路に起因するオフセット電圧を除去した磁界検出装置の別の実施例である。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0195

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0195】

図 21 は本実施例での磁界検出センサ部 411 の構成を示す回路ブロック図である。磁気抵抗ブリッジ 231A の正極性端子には正極性駆動回路 201C および 202C から駆動パルスが印加される。駆動パルス印加時に磁気抵抗ブリッジ 231A から信号電圧が出力される。信号電圧は差動検出器 251A で差動検出され、差演算器 271 に入力される。差演算器 271 の出力は遅延器 273 により遅延させて差演算器 271 のマイナス入力に入力される。このようにして、遅延器 273 を用いて微分器を構成する。差演算器 271 の出力は、符号反転器 275 に入力して適宜符号反転した後、フィルタ部 276 に入力し信号のノイズ除去などの整定を行う。なお、遅延器 273 の動作タイミングを図 23 を用いて後述する。フィルタ部 276 の出力信号は、信号処理部 401 の \cos 信号入力端子に入力する。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0198

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0198】

磁気抵抗ブリッジ 231A の正極性端子には正極性駆動回路 201C および 202C から駆動パルスが印加される。駆動パルス印加時に磁気抵抗ブリッジ 231A から信号電圧が出力される。信号電圧は差動検出器 251A で差動検出され、この検出信号を AD 変換

器 2 6 1 によりデジタル信号にする。デジタル化した信号は差演算器 2 7 1 に入力される。差演算器 2 7 1 の出力は遅延器 2 7 3 により遅延させて差演算器 2 7 1 のマイナス入力に入力される。このようにして、遅延器 2 7 3 を用いて微分器を構成する。差演算器 2 7 1 の出力は、符号反転器 2 7 5 に入力して適宜符号反転した後、フィルタ部 2 7 6 に入力し信号のノイズ除去などの整定を行う。この信号をパラレル - シリアル変換器 2 6 3 でシリアル信号に変換する。このデジタル信号を信号処理部 4 0 1 に伝送する。本図面では信号処理部 4 0 1 の記載は省略した。なお、遅延器 2 7 3 の動作タイミングを図 2 3 を用いて後述する。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 9 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 9 9】

図 2 2 では、 \cos に対応する信号を出力する磁気抵抗ブリッジ 2 3 1 A のみを記したが、 \sin に対応する信号を出力する磁気抵抗ブリッジについても、同じ構成の処理回路を設け、信号処理部 4 0 1 に伝送する。 \cos 対応信号と \sin 対応信号とを合わせて、信号処理部で磁界方向を算出し出力する。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 2 0 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 2 0 2】

時刻 t_2 では正極性駆動回路 2 0 1 C は正極性パルス 6 1 1 を出力し、負極性駆動回路 2 1 1 C は負極性パルス 6 1 2 を出力するので、磁気抵抗ブリッジ 2 3 1 の差信号 V には検出する磁界の方向 に対応した信号が出力される。時刻 t_2 での差動検出器 2 5 1 A の出力電圧 V_{det} の値を x とする。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 2 0 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 2 0 3】

タイミング発生器 2 7 8 (図 2 2) は、信号検出タイミング信号 6 2 1 を発生し、時刻 t_1, t_2, t_3, t_4 に A/D 変換器 2 6 1 を動作させる。すると図 2 3 の A/D C と記載した信号波形が得られる。さらに、差動検出回路の出力電圧を遅延器 2 7 3 で、信号検出タイミング信号 6 2 1 の 1 クロック分遅延させる。この遅延させた信号と差動検出回路からの新たな信号との差を差演算器 2 7 1 で求めると、図 2 3 で「微分処理」と記載したように、 $(x - x_0)$ と $(x_0 - x)$ とを交互に繰り返す信号になる。したがって、符号反転器 2 7 5 で、信号検出タイミング信号 6 2 1 の 1 クロック毎に符号反転を有効にすれば、 $(x - x_0)$ が得られる。 $(x - x_0)$ は、差動検出器 2 5 1 の出力のうち、回路のオフセットを差し引いた値に対応する。

【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 2 0 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 2 0 5】

図 2 3 からわかるように、本実施例では、信号検出タイミング信号 6 2 1 は、正極性出

力パルス 6 1 1 の出力期間に 1 回と、正極性出力パルスの非出力期間に 1 回出力する。したがって、例えば、正極性出力パルス 6 1 1 と同期して、正極性出力パルスの 2 倍の周波数のパルスを用いればよい。

【手続補正 1 6】

【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】

第 1 から第 4 の磁気抵抗素子を含む少なくとも 4 個の磁気抵抗素子を有する磁界検出装置であって、

前記磁界検出装置は、第 1 の正極性端子、第 1 の負極性端子、第 1 の検出端子、第 2 の正極性端子、第 2 の負極性端子、第 2 の検出端子を有し、

前記磁界検出装置は、第 1 及び第 2 の回路結線を含む2 つの回路結線を有し、

前記第 1 の回路結線は、

前記第 1 の正極性端子、前記第 1 の磁気抵抗素子、第 1 の検出端子、前記第 4 の磁気抵抗素子、前記第 1 の負極性端子の順に結線されており、

前記第 2 の回路結線は、

前記第 2 の正極性端子、前記第 2 の磁気抵抗素子、第 2 の検出端子、前記第 3 の磁気抵抗素子、前記第 2 の負極性端子の順に結線されており、

前記第 1 の検出端子と前記第 2 の検出端子の間の信号電圧を測定する回路を有し、

前記第 1 の正極性端子と前記第 1 の負極性端子との間に電圧を印加する第 1 の駆動回路と、

前記第 2 の正極性端子と前記第 2 の負極性端子との間に電圧を印加する第 2 の駆動回路とを有する磁界検出装置。

【請求項 2】

前記第 1 の駆動回路が給電する電圧と前記第 2 の駆動回路が給電する電圧とが異なることを特徴とする請求項 1 に記載の磁界検出装置。

【請求項 3】

前記磁気抵抗素子は磁化の向きが固定された固定磁性層と、自由磁性層を有する巨大磁気抵抗素子であって、

前記 4 個の磁気抵抗素子は、前記固定磁化層が第 1 の方向に磁化された第 1 種の磁気抵抗素子を 2 個と前記固定磁化層が第 2 の方向に磁化された第 2 種の磁気抵抗素子を 2 個とから構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 2 に記載の磁界検出装置。

【請求項 4】

前記磁気抵抗素子は、電流が流れる方向と検出しようとする磁界方向とのなす角度によりその抵抗値が変化する異方性磁気抵抗素子であることを特徴とする請求項 1 ないし 2 に記載の磁界検出装置。

【請求項 5】

前記第 1 の駆動回路は、前記磁界検出装置の動作時において、前記第 1 の正極性端子と前記第 1 の負極性端子とに等しい電位を与えるゼロ電圧期間と、前記第 1 の正極性端子と前記第 1 の負極性端子との間に異なる電位を与える励起電圧期間とを有し、

前記第 2 の駆動回路は、前記磁界検出装置の動作時において、前記第 2 の正極性端子と前記第 2 の負極性端子とに等しい電位を与えるゼロ電圧期間と、前記第 2 の正極性端子と前記第 2 の負極性端子との間に異なる電位を与える励起電圧期間とを有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 に記載の磁界検出装置。

【請求項 6】

前記励起電圧期間の前記信号電圧と、前記ゼロ電圧期間の前記信号電圧との差分電圧を測定することを特徴とする請求項 5 に記載の磁界検出装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 に記載の磁界検出装置と、磁界発生体に取り付けられた回転体とを有する回転角検出装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 6 に記載の磁界検出装置と、磁界発生体に取り付けられた移動体とを有する位置検出装置。

【請求項 9】

コイルを有するステータと、磁界発生体を有するロータとを有し、
前記コイルに通電する駆動回路と、前記駆動回路を制御する制御回路を有し、
請求項 1 ないし 6 に記載の磁界検出装置の出力信号を前記制御回路に接続したことを特徴とするモータ。

【請求項 10】

スロットバルブと、スロットバルブを取り付けたシャフトと、
前記シャフトの回転と連動して回転する磁界発生体とを有し、
請求項 1 ないし 6 に記載の磁界検出装置を有するスロットバルブ制御装置。

【請求項 11】

抵抗素子を 4 個有する計測装置であって、
前記 4 個の抵抗素子のうち少なくとも 1 つは外部物理量に依存して抵抗値が変化するトランスデューサ素子であり、

前記計測装置は、第 1 の正極性端子、第 1 の負極性端子、第 1 の検出端子、第 2 の正極性端子、第 2 の負極性端子、第 2 の検出端子を有し、

前記計測装置は、第 1 および第 2 の回路結線を含む 2 つの回路結線を有し、

前記第 1 の回路結線は、

前記第 1 の正極性端子、前記第 1 の抵抗素子、第 1 の検出端子、前記第 4 の抵抗素子、
前記第 1 の負極性端子の順に結線されており、

前記第 2 の回路結線は、

前記第 2 の正極性端子、前記第 2 の抵抗素子、第 2 の検出端子、前記第 3 の抵抗素子、
前記第 2 の負極性端子の順に結線されており、

前記第 1 の検出端子と前記第 2 の検出端子の間の信号電圧を測定する回路を有し、

前記第 1 の正極性端子と前記第 1 の負極性端子との間に電圧を印加する第 1 の駆動回路と、

前記第 2 の正極性端子と前記第 2 の負極性端子との間に電圧を印加する第 2 の駆動回路とを有する計測装置。

【請求項 12】

前記第 1 の駆動回路が給電する電圧と前記第 2 の駆動回路が給電する電圧とが異なることを特徴とする請求項 11 に記載の計測装置。

【請求項 13】

前記トランスデューサ素子は機械的ひずみにより抵抗値が変化する素子であって、ダイヤフラムに設置されており、前記計測装置は前記ダイヤフラムの両側の圧力差を計測することを特徴とする請求項 11 ないし 12 に記載の計測装置。

【請求項 14】

抵抗素子を 4 個有する計測装置であって、

前記 4 個の抵抗素子のうち少なくとも 1 つは外部物理量に依存して抵抗値が変化するトランスデューサ素子であり、

前記計測装置は、第 1 の正極性端子、第 1 の負極性端子、第 1 の検出端子、第 2 の正極性端子、第 2 の負極性端子、第 2 の検出端子を有し、

前記計測装置は、第 1 および第 2 の回路結線を含む 2 つの回路結線を有し、

前記第 1 の回路結線は、

前記第 1 の正極性端子、前記第 1 の抵抗素子、第 1 の検出端子、前記第 4 の抵抗素子、
前記第 1 の負極性端子の順に結線されており、

前記第 2 の回路結線は、

前記第 2 の正極性端子、前記第 2 の抵抗素子、第 2 の検出端子、前記第 3 の抵抗素子、
前記第 2 の負極性端子の順に結線されており、

前記第 1 の検出端子と前記第 2 の検出端子の間の信号電圧を測定する回路を有し、

前記第 1 の正極性端子と前記第 1 の負極性端子との間に電圧を印加する第 1 の駆動回路
を有し、

前記第 1 の駆動回路は、前記計測装置の動作時において、前記第 1 の正極性端子と前記
第 1 の負極性端子とに等しい電位を与えるゼロ電圧期間と、前記第 1 の正極性端子と前記
第 1 の負極性端子との間に異なる電圧を印加する励起電圧期間とを有する計測装置。

【請求項 15】

前記第 2 の正極性端子を前記第 1 の正極性端子に接続し、前記第 2 の負極性端子を前記
第 1 の負極性端子に接続し、

前記励起電圧期間の前記信号電圧と、前記ゼロ電圧期間の前記信号電圧との差分電圧を
測定することを特徴とする請求項 14 に記載の計測装置。

【請求項 16】

前記第 2 の正極性端子と前記第 2 の負極性端子との間に電圧を印加する第 2 の駆動回路
とを有し、

前記第 2 の駆動回路は、前記ゼロ電圧期間において前記第 2 の正極性端子と前記第 2 の
負極性端子とに等しい電位を与え、

前記励起電圧期間の前記信号電圧と、前記ゼロ電圧期間の前記信号電圧との差分電圧を
測定することを特徴とする請求項 14 に記載の計測装置。

【請求項 17】

前記信号電圧の処理回路は、前記信号電圧の遅延回路を有することを特徴とする請求項
14 ないし 16 に記載の計測装置。

【請求項 18】

前記処理回路はタイミング発生器を有し、前記タイミング発生器は前記ゼロ電圧期間及
び前記励起電圧期間にタイミング信号を発生し、前記タイミング信号を前記遅延回路に送
信することを特徴とする請求項 17 に記載の計測装置。

【請求項 19】

前記トランスデューサ素子は、外部磁界の方向または強度に応じて抵抗が変化する磁気
抵抗素子であることを特徴とする請求項 14 ないし 18 に記載の計測装置。

【請求項 20】

前記磁気抵抗素子は磁化の向きが固定された固定磁性層と、自由磁性層を有する巨大磁
気抵抗素子であって、

前記 4 個の磁気抵抗素子は、前記固定磁化層が第 1 の方向に磁化された第 1 種の磁気抵
抗素子を 2 個と前記固定磁化層が第 2 の方向に磁化された第 2 種の磁気抵抗素子を 2 個と
から構成されていることを特徴とする請求項 19 に記載の計測装置。

【請求項 21】

前記信号電圧の処理回路は、前記信号電圧の遅延回路を有することを特徴とする請求項
6 に記載の計測装置。

【請求項 22】

前記処理回路はタイミング発生器を有し、前記タイミング発生器は前記ゼロ電圧期間及
び前記励起電圧期間にタイミング信号を発生し、前記タイミング信号を前記遅延回路に送
信することを特徴とする請求項 21 に記載の計測装置。

【請求項 23】

前記差分電圧の測定は、前記ゼロ電圧期間の前記信号電圧を前記励起電圧期間の前記信
号電圧よりも先に測定することを特徴とする請求項 6 に記載の磁界検出装置。

【請求項 24】

請求項 21 ないし 23 に記載の磁界検出装置と、磁界発生体に取り付けられた回転体と
を有する回転角検出装置。

【請求項 2 5】

請求項 2 1 ないし 2 3 に記載の磁界検出装置と、磁界発生体に取り付けられた移動体とを有する位置検出装置。

【請求項 2 6】

コイルを有するステータと、磁界発生体を有すロータとを有し、
前記コイルに通電する駆動回路と、前記駆動回路を制御する制御回路を有し、
請求項 2 1 ないし 2 3 に記載の磁界検出装置の出力信号を前記制御回路に接続したことを特徴とするモータ。

【請求項 2 7】

スロットバルブと、スロットバルブを取り付けたシャフトと、
前記シャフトの回転と連動して回転する磁界発生体とを有し、
請求項 2 1 ないし 2 3 に記載の磁界検出装置を有するスロットバルブ制御装置。

【手続補正 1 7】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 3】

図 3

