

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5176208号
(P5176208)

(45) 発行日 平成25年4月3日(2013.4.3)

(24) 登録日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 D 5/12 (2006.01) GO 1 D 5/12 N

請求項の数 9 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-273226 (P2008-273226) (22) 出願日 平成20年10月23日(2008.10.23) (65) 公開番号 特開2010-101746 (P2010-101746A) (43) 公開日 平成22年5月6日(2010.5.6) 審査請求日 平成23年8月10日(2011.8.10)</p>	<p>(73) 特許権者 303046277 旭化成エレクトロニクス株式会社 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 (74) 代理人 100077481 弁理士 谷 義一 (72) 発明者 岡本 潤一郎 東京都新宿区西新宿一丁目23番7号 旭化成エレクトロニクス株式会社内 審査官 岡田 卓弥</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転角度検出方法および回転角度センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被回転角度検出体の円周付近に配置された第1の磁電変換素子と、前記第1の磁電変換素子と位相が90°ずれた位置に配置された第2の磁気変換素子を用いて、前記被回転角度検出体の回転角度を検出する回転角度検出方法において、

前記第1および前記第2の磁電変換素子は、ほぼ同一の出力温度特性を有し、

前記第1の磁電変換素子が、前記被回転角度検出体の発生する正弦波状に変動する印加磁場を検出するステップと、

前記第2の磁電変換素子が、前記被回転角度検出体の発生する余弦波状に変動する印加磁場を検出するステップと、

前記第2の磁電変換素子の出力を、予め定めた比率の増幅率で増幅するステップと、

前記第1の磁電変換素子の出力と、増幅された前記第2の磁電変換素子の出力との自乗和を演算するステップと、

前記第1の磁電変換素子の出力を前記自乗和の平方根で除算するステップと、

前記第1の磁電変換素子の出力を前記自乗和の平方根で除算した演算結果の擬似的な直線部分を用いて前記被回転角度検出体の回転角度を検出するステップと

を含むことを特徴とする回転角度検出方法。

【請求項2】

被回転角度検出体の円周付近に配置された第1の磁電変換素子と、前記第1の磁電変換素子と位相が90°ずれた位置に配置された第2の磁気変換素子と、前記第1の磁電変換

素子と同位相の位置または位相が 180° ずれた位置に配置された第3の磁電変換素子とを用いて、前記被回転角度検出体の回転角度を検出する回転角度検出方法において、

前記第1から前記第3の磁電変換素子は、ほぼ同一の出力温度特性を有し、

前記第1の磁電変換素子が、前記被回転角度検出体の発生する正弦波状に変動する印加磁場を検出するステップと、

前記第2の磁電変換素子が、前記被回転角度検出体の発生する余弦波状に変動する印加磁場を検出するステップと、

前記第2の磁電変換素子の出力を、予め定めた比率の増幅率で増幅するステップと、

前記第1の磁電変換素子の出力と、増幅された前記第2の磁電変換素子の出力との自乗和を演算するステップと、

前記第3の磁電変換素子の駆動電圧値または駆動電流値を前記自乗和の平方根に反比例して増減させるステップと、

前記第3の磁電変換素子の出力の擬似的な直線部分を用いて前記被回転角度検出体の回転角度を検出するステップと

を含むことを特徴とする回転角度検出方法。

【請求項3】

前記予め定めた比率は、目標とする角度検出範囲において、前記擬似的な直線部分からの最大誤差が最小となるように設定されることを特徴とする請求項1または2に記載の回転角度検出方法。

【請求項4】

前記予め定めた比率は、 $1.2 \sim 1.9$ 倍の範囲であることを特徴とする請求項1または2に記載の回転角度検出方法。

【請求項5】

被回転角度検出体の円周付近に配置された第1の磁電変換素子と、前記第1の磁電変換素子と位相が 90° ずれた位置に配置された第2の磁気変換素子を用いて、前記被回転角度検出体の回転角度を検出する回転角度センサにおいて、

前記第1および前記第2の磁電変換素子は、ほぼ同一の出力温度特性を有し、

前記第1の磁電変換素子は、前記被回転角度検出体の発生する正弦波状に変動する印加磁場を検出し、

前記第2の磁電変換素子は、前記被回転角度検出体の発生する余弦波状に変動する印加磁場を検出し、

前記第2の磁電変換素子の出力を、予め定めた比率の増幅率で増幅する磁電変換素子出力増幅部と、

前記第1の磁電変換素子の出力と、増幅された前記第2の磁電変換素子の出力との自乗和を演算する自乗和演算部と、

前記第1の磁電変換素子の出力を前記自乗和の平方根で除算する除算演算部と、

前記除算演算部の出力の擬似的な直線部分を用いて前記被回転角度検出体の回転角度を検出する回転角度演算部と

を備えることを特徴とする回転角度センサ。

【請求項6】

被回転角度検出体の円周付近に配置された第1の磁電変換素子と、前記第1の磁電変換素子と位相が 90° ずれた位置に配置された第2の磁気変換素子と、前記第1の磁電変換素子と同位相の位置または位相が 180° ずれた位置に配置された第3の磁電変換素子とを用いて、前記被回転角度検出体の回転角度を検出する回転角度センサにおいて、

前記第1から前記第3の磁電変換素子は、ほぼ同一の出力温度特性を有し、

前記第1の磁電変換素子は、前記被回転角度検出体の発生する正弦波状に変動する印加磁場を検出し、

前記第2の磁電変換素子は、前記被回転角度検出体の発生する余弦波状に変動する印加磁場を検出し、

前記第2の磁電変換素子の出力を、予め定めた比率の増幅率で増幅する磁電変換素子出

10

20

30

40

50

力増幅部と、

前記第 1 の磁電変換素子の出力と、増幅された前記第 2 の磁電変換素子の出力との自乗和を演算する自乗和演算部と、

駆動電圧値または駆動電流値を前記自乗和の平方根に反比例して増減させる前記第 3 の磁電変換素子と、

前記第 3 の磁電変換素子の出力の擬似的な直線部分を用いて前記被回転角度検出体の回転角度を検出する回転角度演算部と

を備えることを特徴とする回転角度センサ。

【請求項 7】

前記予め定めた比率は、目標とする角度検出範囲において、前記擬似的な直線部分からの最大誤差が最小となるように設定されることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の回転角度センサ。

10

【請求項 8】

前記予め定めた比率は、1.2 ~ 1.9 倍の範囲であることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の回転角度センサ。

【請求項 9】

前記第 1 および第 2 の磁電変換素子は、Si 基板上に回路集積技術によって他の演算回路とともに互いにごく近傍に作られていることを特徴とする請求項 5 から 8 のいずれかに記載の回転角度センサ。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転角度検出方法および回転角度センサに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、回転角度の検出に、従来のポテンシオメータ等の代替として非接触型の回転角度センサを用いるケースが増えてきている。非接触型の回転角度検出の代表的な手段としては、磁気型のもものが種々提供されてきているが、高精度に回転角度検出を行う手段が複雑になり、信号処理のためのシステム又はセンサ IC が巨大化してしまう問題がある。一方、例えば特許文献 1 のような構成を用いて被回転角度検出体の回転に伴い正弦波を出力し、その擬似的な直線部分を用いて、複雑な信号処理を用いることなく比較的精度良く検出できる手段が広く知られている。しかしながら、これらの手段は、磁石等の被回転角度検出体の回転に伴い正弦波状に変動する磁場を磁電変換素子で検出して、正弦波出力の擬似的な直線部分の出力を利用することで回転角度検出を行っているため、正弦波の擬似的な直線部分以上の精度を達成することは困難であった。

30

【0003】

また、磁場発生体を回転させずに磁場発生体が発する平行磁場中で磁電変換素子を回転させて正弦波出力を得ることで、回転角度位置を検出する手段もとられている（特許文献 2 参照）。この手段では、磁電変換素子の温度特性の改善も行うことができる。しかしながら、この手段は、一方の磁電変換素子に必ず被検出体の移動によって変化しない磁場を印加させておく必要があるため、回転角度センサ IC 等を固定し、被回転角度検出体の発する回転磁場を検出する際には用いることはできない。また、このセンサ IC 等には通常、少なくとも電力供給用等の配線があるため、回転角度センサ自体を回転させることは故障を招く原因にもなりえる。さらに、特許文献 1 に記載の技術と同様に、正弦波出力中の擬似的な直線部分を利用するため、高精度に回転角度検出をすることのできる回転角度範囲が狭いといった問題がある。

40

【0004】

また、従来の技術では磁石または磁電変換素子の温度特性をそのまま残した出力となってしまう。

【0005】

50

さらに、磁石または磁電変換素子の温度特性の固体ばらつきを温度補正回路により補正し、回転角度検出の総合的な精度を保つことも難しい課題であった。

【0006】

回転角度センサの温度特性をキャンセルする方法としては、同じ温度特性を有する正弦波信号と余弦波信号のような位相差を持つ信号を除算し、正接信号または余接信号に変換する方法が周知となっているが、この正接信号または余接信号を角度出力に変換する作業が角度検出精度の劣化を招いたり、回路またはシステムの規模の巨大化を招いていた。

【0007】

【特許文献1】特開2002-303536号公報

【特許文献2】特開2003-35504号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来知られている磁電変換素子を用いた非接触型の回転角度センサでは、回転角度検出の精度を向上させるために、複雑な演算を行ったり、あらかじめ準備された補正データを用いて検出精度を向上させたりする方法が提案されてきた。しかしながら、このような複雑な演算や表引きを利用した方法では、システム又はセンサICが複雑になり、システム又はセンサICの巨大化やコスト高を招いてきた。

【0009】

また、一般的に知られている、少なくとも2つ以上の磁電変換素子を用い、被回転検出体の発生する磁場が、回転とともに正弦波状または余弦波状に、2つ以上の磁電変換素子の感磁部に印加されるような構成を用いて、正接演算や逆正接演算から回転角度を算出する方法においては、温度に対してともに同じ比率で変化していく2つ以上の磁電変換素子の出力を用いて角度位置を決定するため、原理的には温度特性が良好になることが知られている。

20

【0010】

しかしながら、狭い角度範囲において高精度に回転角度検出を行おうとした場合、上述した、正接演算や逆正接演算から回転角度を算出する方法では、逆正接演算を行うためのデータをあらかじめシステム又はセンサICに持つ必要があり甚だ煩雑になる。

【0011】

30

一方、狭い角度範囲の角度検出を行う際には、このような演算を行わずに、上述した被回転角度検出体の発する回転変化に対して、正弦波状または余弦波状に変化する磁場を磁電変換素子によって検出し、そのまま又は増幅器において増幅した後にセンサ出力として出力し、その正弦波の擬似的な直線部分を用いて比較的精度よく角度検出する方法が知られている。

【0012】

しかしながら、この方法では、磁電変換素子の出力または被回転角度検出体の発生する磁場の温度特性をもった出力しか得られない。

【0013】

そこで、本発明の第1の目的は、簡単な構成を用いて、良好な温度特性を実現し、かつ高精度に回転角度を検出する回転角度検出方法を提供することにある。

40

【0014】

また、本発明の第2の目的は、良好な温度特性を実現し、かつ高精度に回転角度を検出する簡単な構成の回転角度センサを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

このような課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、被回転角度検出体の円周付近に配置された第1の磁電変換素子と、前記第1の磁電変換素子と位相が90°ずれた位置に配置された第2の磁気変換素子を用いて、前記被回転角度検出体の回転角度を検出する回転角度検出方法において、前記第1および前記第2の磁電変換素子は、ほぼ同一の

50

出力温度特性を有し、前記第1の磁電変換素子が、前記被回転角度検出体の発生する正弦波状に変動する印加磁場を検出するステップと、前記第2の磁電変換素子が、前記被回転角度検出体の発生する余弦波状に変動する印加磁場を検出するステップと、前記第2の磁電変換素子の出力を、予め定めた比率の増幅率で増幅するステップと、前記第1の磁電変換素子の出力と、増幅された前記第2の磁電変換素子の出力との自乗和を演算するステップと、前記第1の磁電変換素子の出力を前記自乗和の平方根で除算するステップと、前記第1の磁電変換素子の出力を前記自乗和の平方根で除算した演算結果の擬似的な直線部分を用いて前記被回転角度検出体の回転角度を検出するステップとを含むことを特徴とする。

【0016】

また、請求項2に記載の発明は、被回転角度検出体の円周付近に配置された第1の磁電変換素子と、前記第1の磁電変換素子と位相が90°ずれた位置に配置された第2の磁気変換素子と、前記第1の磁電変換素子と同位相の位置または位相が180°ずれた位置に配置された第3の磁電変換素子とを用いて、前記被回転角度検出体の回転角度を検出する回転角度検出方法において、前記第1から前記第3の磁電変換素子は、ほぼ同一の出力温度特性を有し、前記第1の磁電変換素子が、前記被回転角度検出体の発生する正弦波状に変動する印加磁場を検出するステップと、前記第2の磁電変換素子が、前記被回転角度検出体の発生する余弦波状に変動する印加磁場を検出するステップと、前記第2の磁電変換素子の出力を、予め定めた比率の増幅率で増幅するステップと、前記第1の磁電変換素子の出力と、増幅された前記第2の磁電変換素子の出力との自乗和を演算するステップと、前記第3の磁電変換素子の駆動電圧値または駆動電流値を前記自乗和の平方根に反比例して増減させるステップと、前記第3の磁電変換素子の出力の擬似的な直線部分を用いて前記被回転角度検出体の回転角度を検出するステップとを含むことを特徴とする。

【0017】

また、請求項3に記載の発明は、請求項1または2において、前記予め定めた比率は、目標とする角度検出範囲において、前記擬似的な直線部分からの最大誤差が最小となるように設定されることを特徴とする。

【0018】

また、請求項4に記載の発明は、請求項1または2において、前記予め定めた比率は、1.2～1.9倍の範囲であることを特徴とする。

【0019】

また、請求項5に記載の発明は、被回転角度検出体の円周付近に配置された第1の磁電変換素子と、前記第1の磁電変換素子と位相が90°ずれた位置に配置された第2の磁気変換素子を用いて、前記被回転角度検出体の回転角度を検出する回転角度センサにおいて、前記第1および前記第2の磁電変換素子は、ほぼ同一の出力温度特性を有し、前記第1の磁電変換素子は、前記被回転角度検出体の発生する正弦波状に変動する印加磁場を検出し、前記第2の磁電変換素子は、前記被回転角度検出体の発生する余弦波状に変動する印加磁場を検出し、前記第2の磁電変換素子の出力を、予め定めた比率の増幅率で増幅する磁電変換素子出力増幅部と、前記第1の磁電変換素子の出力と、増幅された前記第2の磁電変換素子の出力との自乗和を演算する自乗和演算部と、前記第1の磁電変換素子の出力を前記自乗和の平方根で除算する除算演算部と、前記除算演算部の出力の擬似的な直線部分を用いて前記被回転角度検出体の回転角度を検出する回転角度演算部とを備えることを特徴とする。

【0020】

また、請求項6に記載の発明は、被回転角度検出体の円周付近に配置された第1の磁電変換素子と、前記第1の磁電変換素子と位相が90°ずれた位置に配置された第2の磁気変換素子と、前記第1の磁電変換素子と同位相の位置または位相が180°ずれた位置に配置された第3の磁電変換素子とを用いて、前記被回転角度検出体の回転角度を検出する回転角度センサにおいて、前記第1から前記第3の磁電変換素子は、ほぼ同一の出力温度特性を有し、前記第1の磁電変換素子は、前記被回転角度検出体の発生する正弦波状に変

10

20

30

40

50

動する印加磁場を検出し、前記第2の磁電変換素子は、前記被回転角度検出体の発生する余弦波状に変動する印加磁場を検出し、前記第2の磁電変換素子の出力を、予め定めた比率の増幅率で増幅する磁電変換素子出力増幅部と、前記第1の磁電変換素子の出力と、増幅された前記第2の磁電変換素子の出力との自乗和を演算する自乗和演算部と、駆動電圧値または駆動電流値を前記自乗和の平方根に反比例して増減させる前記第3の磁電変換素子と、前記第3の磁電変換素子の出力の擬似的な直線部分を用いて前記被回転角度検出体の回転角度を検出する回転角度演算部とを備えることを特徴とする。

【0021】

また、請求項7に記載の発明は、請求項5または6において、前記予め定めた比率は、目標とする角度検出範囲において、前記擬似的な直線部分からの最大誤差が最小となるように設定されることを特徴とする。

10

【0022】

また、請求項8に記載の発明は、請求項5または6において、前記予め定めた比率は、1.2～1.9倍の範囲であることを特徴とする。

【0023】

また、請求項9に記載の発明は、請求項5から8のいずれかにおいて、前記第1および第2の磁電変換素子は、Si基板上に回路集積技術によって他の演算回路とともに互いにごく近傍に作られていることを特徴とする。

【0024】

また、請求項10に記載の発明は、請求項5から9のいずれかにおいて、前記第1および第2の磁電変換素子は、円形に形成された磁気収束板の円周付近に配置されていることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、ほぼ同一の出力温度特性を有する磁電変換素子を用い、これらの磁電変換素子の出力に対して所定の演算を行うことにより、複雑で巨大なシステム又はセンサICを用いることなく、良好な温度特性を実現し、かつ高精度に回転角度を検出する回転角度検出方法および回転角度センサを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

30

(実施形態1)

図1は、実施形態1に係る回転角度検出方法を説明するための図である。回転シャフト4を備えた磁石等の被回転角度検出体3が、回動方向5のいずれかの向きに回転する。回転とともに被回転角度検出体3は正弦波状または余弦波状に変化する磁場を発生する。第1の磁電変換素子1および第2の磁気変換素子2は、被回転角度検出体3の円周付近、より正確には円周上の直下に配置されており、互いに90°位相がずれている。第1の磁電変換素子1の感磁部には、正弦波状に変動する磁場が印加され、第2の磁電変換素子2の感磁部には、余弦波状に変動する磁場が印加される。

【0027】

40

図2は、第1および第2の磁気変換素子の出力に対して演算を行うためのブロック構成図である。図1には示していないが、第1の磁気変換素子1が自乗和演算部9に接続され、第2の磁気変換素子2が磁電変換素子出力増幅部8に接続される。演算の詳細は後述する。

【0028】

図3は、図1の構成において被回転角度検出体の回転とともに第1および第2の磁気変換素子から得られる出力を示す図である。一方の磁気変換素子からは正弦波状の出力 $V_x 14$ が、他方の磁気変換素子からは90°位相のずれた余弦波状の出力 $V_y 15$ が得られる。出力 $V_x 14$ および出力 $V_y 15$ は、次式で表される。

【0029】

50

【数 1】

$$V_x = \alpha \cdot \sin \theta, \quad V_y = \alpha \cdot \cos \theta \quad (1)$$

【0030】

本実施形態では、同一プロセスにより製作された磁電変換素子を用いており出力温度特性が揃っているため、出力温度係数がほぼ同一である。

【0031】

ここで、本実施形態に係る回転角度検出方法を説明する。まず、被回転角度検出体 3 が回転すると、第 1 の磁電変換素子 1 が、正弦波状に変動する印加磁場を検出し、第 2 の磁電変換素子 2 が、余弦波状に変動する印加磁場を検出する。ついで、第 2 の磁電変換素子 2 の出力 V_y が、磁電変換素子出力増幅部 8 によって、第 1 の磁電変換素子 1 の出力 V_x に対して予め定めた比率の増幅率で増幅される。増幅された出力を V_y' とする。ついで、自乗和演算部 9 で、出力 V_x と出力 V_y' の自乗和が演算される。次に、平方根演算部 10 において次式で表される平方根演算が行われる。

【0032】

【数 2】

$$r = \sqrt{V_x^2 + V_y'^2} \quad (2)$$

【0033】

ついで、この演算結果が、除算演算部 11 に伝達され、第 1 の磁電変換素子 1 の出力 V_x が r で除算される。すなわち、 $V_{out} = V_x / r$ の演算が行われる。次に、除算演算部 11 の出力 V_{out} が、演算結果増幅部 12 に送られて増幅された後に、演算結果出力部 13 を通して出力される。最後に、回転角度演算部（図示せず）において、演算結果の擬似的な直線部分を用いて回転角度を演算する。

【0034】

図 4 は、予め定めた比率の増幅率が 1.3 である場合の演算結果を示す図である。この演算結果の擬似的な直線部分 16 は、正弦波出力よりも、擬似的な直線部分が広範囲であり、直線性が向上されている。具体的には、擬似的な直線部分 16 部分の中心から $\pm 50^\circ$ 範囲において近似直線からの最大誤差が 0.08° 程度となっており、直線性の向上が得られている。正弦波出力では、 $\pm 50^\circ$ 範囲において 2.5° 程度の誤差になる。また、第 1 の磁電変換素子 1 および第 2 の磁電変換素子 2 が同一プロセスにより製作されているので演算結果 V_{out} からは出力温度係数が排除され、演算結果は良好な温度特性を持つこととなる。したがって、簡単な構成を用いて、良好な温度特性を実現し、かつ正弦波出力を用いる場合よりも広範囲にわたり高精度に回転角度を検出することが可能となる。

【0035】

上述の説明では、第 2 の磁電変換素子 2 の出力 V_y を、第 1 の磁電変換素子 1 の出力 V_x に対して 1.3 倍で増幅したが、この比率を 1.0 とすると最終的に得られる演算結果は次式のようになり、温度依存性のない正弦波出力を得ることが可能となる。

【0036】

【数 3】

$$V_{out} = \frac{\sin \theta}{\sqrt{\sin^2 \theta + \cos^2 \theta}} \quad (3)$$

【0037】

なお、第 2 の磁電変換素子 2 の出力 V_y を増幅したが、第 1 の磁電変換素子 1 の出力 V_x を増幅してもよい。この場合は、除算演算部 11 において除算される値は、出力 V_y となる。

【0038】

また、予め定めた比率は 1.2 ~ 1.9 とすることができ、目的とする回転角度の検出範囲によって最適な値が異なる。図 6 は、任意の角度検出範囲における予め定めた比率と

10

20

30

40

50

誤差の関係を示す図である。図 6 に見られるように、測定対象とする角度の範囲によって最適な比率は異なってくる。

【 0 0 3 9 】

また、各演算部は、アナログ回路でもデジタル回路でも実施可能である。

【 0 0 4 0 】

また、図 1 の代わりに図 5 に示す構成を用いて回転角度検出を行うこともできる。図 5 に示す構成では、第 1 の磁電変換素子 1 および第 2 の磁電変換素子 2 が、円形に形成された磁気収束板 1 7 の円周付近に配置されている。磁気集束版 1 7 は磁性体からなり、第 1 の磁電変換素子 1 および第 2 の磁電変換素子 2 の感磁面に対して、水平な磁場成分を垂直な磁場成分に変換することが可能となる。すなわち、図 5 において、第 1 の磁電変換素子 1 および第 2 の磁電変換素子 2 の位置で紙面に対して平行な磁場を磁気収束板 1 7 により、紙面に対して垂直な磁場に変換することができる。したがって、第 1 の磁電変換素子 1 および第 2 の磁電変換素子 2 の感磁面に対して垂直な磁場成分のみを検出するホール素子などを磁電変換素子に選択する場合に好適である。また、周囲の磁束を集め、磁電変換素子の感磁面に印加される磁束密度を増幅することも可能である。

10

【 0 0 4 1 】

また、本実施形態に係る回転角度検出方法および回転角度センサは、例えばジョイスティックなどの入力装置の傾斜角度検出、パルス弁などの開閉角度検出用途に利用可能である。

【 0 0 4 2 】

(実施形態 2)

実施形態 2 に係る回転角度検出方法は、除算演算部 1 1 が実施形態 1 と異なる。実施形態 2 では、除算演算部 1 1 の代わりに、第 1 および第 2 の磁電変換素子と同一プロセスで製作された第 3 の磁電変換素子を、実施形態 1 の除算演算部 1 1 において除算対象である第 1 の磁電変換素子と同位相の位置または第 1 の磁電変換素子と 1 8 0 ° 位相のずれた出力を得ることができる位置に別途設ける。第 3 の磁電変換素子の駆動電圧値または駆動電流値を平方根演算部 1 0 の出力 r に反比例して増減させて、第 3 の磁電変換素子の出力を得ることで、第 1 ~ 第 3 の磁電変換素子の温度特性をキャンセルし、実施形態 1 と同様の効果を得ることができる。

20

【 0 0 4 3 】

なお、実施形態 1 で述べたのと同様に種々の変形形態が考えられる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 4 】

【図 1】実施形態 1 に係る回転角度検出方法を説明するための図である。

【図 2】第 1 および第 2 の磁気変換素子の出力に対して演算を行うためのブロック構成図である。

【図 3】図 1 の構成において被回転角度検出体の回転とともに第 1 よび第 2 の磁気変換素子から得られる出力を示す図である。

【図 4】実施形態 1 において予め定めた比率の増幅率が 1 . 3 である場合の演算結果を示す図である。

40

【図 5】実施形態 1 の変形形態を説明するための図である。

【図 6】実施形態 1 において予め定めた比率と誤差の関係を示す図である。

【符号の説明】

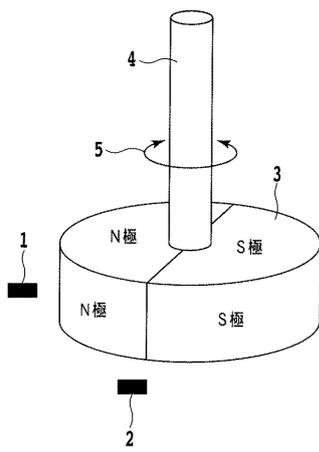
【 0 0 4 5 】

- 1 第 1 の磁電変換素子
- 2 第 2 の磁電変換素子
- 3 被回転角度検出体
- 4 回転シャフト
- 5 回動方向
- 8 磁電変換素子出力増幅器

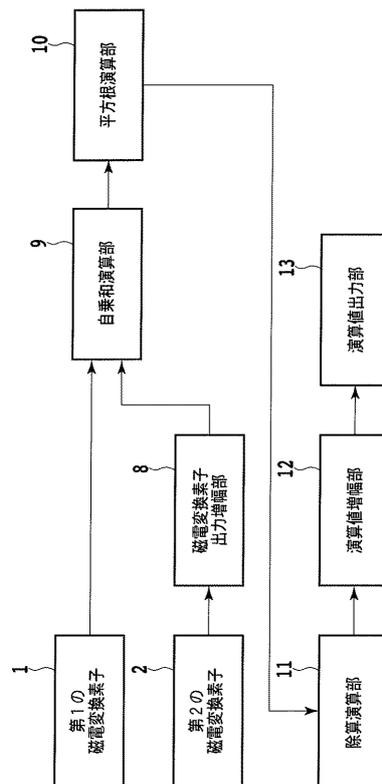
50

- 9 自乗和演算部
- 10 平方根演算部
- 11 除算演算部
- 12 演算値増幅器
- 13 演算結果出力部
- 14 第1の磁電変換素子の出力
- 15 第2の磁電変換素子の出力
- 16 演算結果の擬似的な直線部分
- 17 磁気収束板

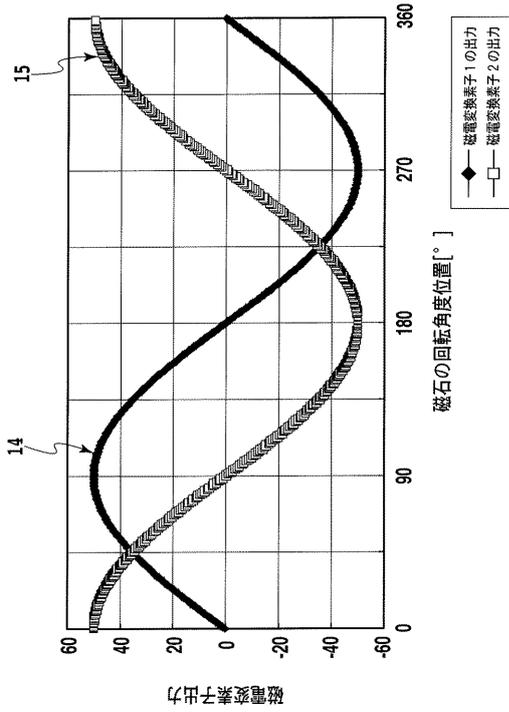
【図1】



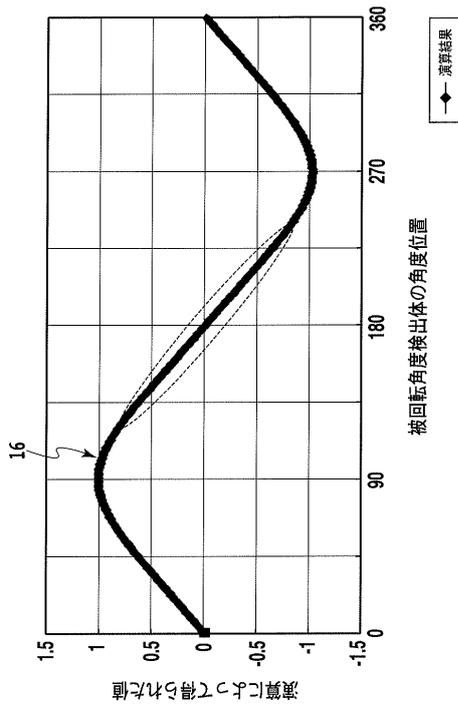
【図2】



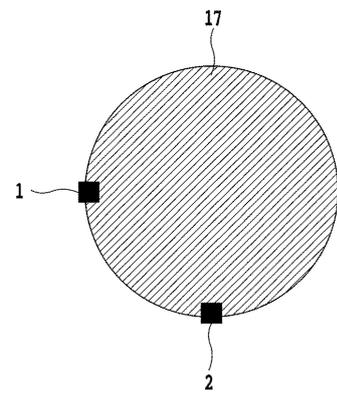
【 図 3 】



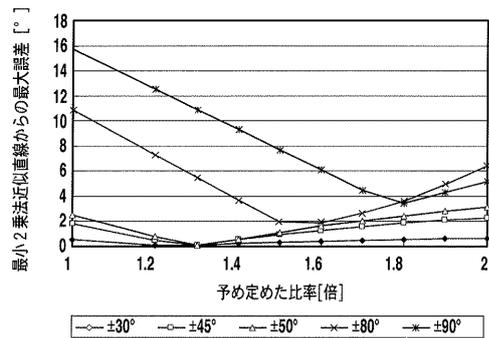
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-57500(JP,A)
特開2004-4028(JP,A)
特開2003-240598(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01D 5/00 - 5/252
G01D 5/39 - 5/62
G01B 7/00 - 7/34