

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-121501

(P2005-121501A)

(43) 公開日 平成17年5月12日(2005.5.12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G01B 7/30

G01L 3/10

F I

G01B 7/30

G01L 3/10

1 O 1 A

テーマコード (参考)

2 F 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2003-357360 (P2003-357360)

(22) 出願日 平成15年10月17日 (2003.10.17)

(71) 出願人 000114215

ミネベア株式会社

長野県北佐久郡御代田町大字御代田410  
6-73

(74) 代理人 100077827

弁理士 鈴木 弘男

(72) 発明者 松浦 睦

東京都大田区大森西4-18-18 ミネ  
ベア株式会社大森製作所内

Fターム(参考) 2F063 AA34 AA35 BC04 BD02 BD16

CA08 CA16 DA01 DA05 DA22

DC08 DD03 GA33 GA38 KA03

KA04

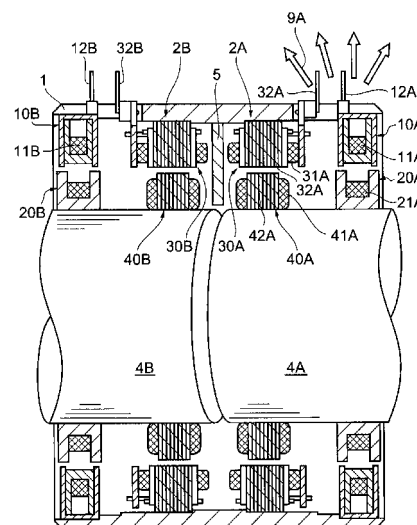
(54) 【発明の名称】 タンデム型回転検出装置

(57) 【要約】

【課題】 一般の磁界環境下において、回転角検出機構間の漏れ磁束の影響を低減し、常に精度の高い検出を行うことができるタンデム型回転検出装置を提供すること。

【解決手段】 本発明のタンデム型回転検出装置は、円筒形状のハウジング1の内側に設けられた第1のアウトコア部10Aのコイル11Aに磁束を発生させ、ハウジング1の中心部に挿入された回転軸4Aの回転角を検出する第1の回転検出機構2Aと、第1の回転検出機構2Aに併設され、ハウジング1の内側に設けられた第2のアウトコア部10Bのコイル11Bに磁束を発生させ、ハウジング1の中心部に回転軸4Aと直列に挿入された回転軸4Bの回転角を検出する第2の回転検出機構2Bとを備え、ハウジング1は非磁性材で形成することとした。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

円筒形状のハウジングの内側に設けられた第 1 のアウトコア部のコイルに磁束を発生させ、前記ハウジングの中心部に挿入された回転軸の回転角を検出する第 1 の回転検出機構と、前記第 1 の回転検出機構に併設され、前記ハウジングの内側に設けられた第 2 のアウトコア部のコイルに磁束を発生させ、前記回転軸の回転角を検出する第 2 の回転検出機構とを備え、前記ハウジングは非磁性材で形成することを特徴とするタンデム型回転検出装置。

## 【請求項 2】

前記第 1 の回転検出機構と前記第 2 の回転検出機構との間に遮蔽板を設けることを特徴とする請求項 1 に記載のタンデム型回転検出装置。 10

## 【請求項 3】

前記回転軸は、直列に設置された 2 本の回転軸とし、前記第 1 の回転検出機構と前記第 1 の回転検出機構とにより前記 2 本の回転軸の回転角度をそれぞれ検出することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のタンデム型回転検出装置。

## 【請求項 4】

前記回転軸は、連続する 1 本の回転軸とし、前記第 1 の回転検出機構と前記第 1 の回転検出機構とにより回転角度差を検出して前記回転軸の回転トルクを検出することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のタンデム型回転検出装置。

## 【発明の詳細な説明】 20

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、回転角検出機構間の漏れ磁束の影響を低減し、常に精度の高い検出を行うことができるタンデム型回転検出装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

図 3 は、従来のタンデム型回転検出装置の側面断面図である。

## 【0003】

図 3 に示すように、この種の従来のタンデム型回転検出装置（例えば、特許文献 1 参照）は、回転軸の回転角検出を行うもので、円筒形状のハウジング 101 の中心部に回転軸 104 A と回転軸 104 B とが直列に設けられ、ハウジング 101 の内側には回転軸 104 A の回転角を検出する第 1 の回転角検出機構 102 A と、回転軸 104 B の回転角を検出する第 2 の回転角検出機構 102 B とが設けられている。第 1 の回転角検出機構 102 A は、ハウジング 101 の内側に第 1 のアウトコア部 110 A と第 1 のステータコア部 130 A とが平行に設けられ、第 1 のアウトコア部 110 A に対応する内側の位置で第 1 のインナコア部 120 A が回転軸 104 A に取り付けられ、第 1 のステータコア部 130 A に対応する内側の位置で第 1 のロータコア部 140 A が回転軸 104 A に取り付けられている。 30

## 【0004】

第 1 のアウトコア部 110 A は、巻線が巻かれコイル 111 A が形成され、コイル 111 A の末端は、それぞれ対応する 2 本のアウトコアピン 112 A（水平方向に併設）に接続し交流電圧が印加される。第 1 のインナコア部 120 A は、巻線が巻かれコイル 121 A が形成されている。 40

## 【0005】

第 1 のステータコア部 130 A は、環状方向に沿って設けられた複数のステータコア歯 132 A に巻線が巻かれコイル 131 A が形成され、X 方向（水平方向）と Y 方向（垂直方向）ごとに互いに接続されたコイル 131 A の 4 本の末端は、それぞれ対応する 4 本のステータコアピン 132 A（水平方向に併設）に接続している。第 1 のロータコア部 140 A は、回転軸 104 A の円周方向に沿って設けられた複数のロータコア歯 142 A に巻線が巻かれコイル 141 A が形成されている。 50

## 【 0 0 0 6 】

以上の構成により第 1 の回転角検出機構 1 0 2 A は、第 1 のアウトコア部 1 1 0 A のコイル 1 1 0 A に交流電圧が印加されると、第 1 のインナコア部 1 2 0 A と第 1 のステータコア部 1 3 0 A を介し、第 1 のステータコア部 1 3 0 A に回転軸 1 0 4 A の回転角に応じた電圧が誘起され、回転軸 1 0 4 A の回転角の検出が行われる。

## 【 0 0 0 7 】

また、第 2 の回転角検出機構 1 0 2 B は、第 1 の回転角検出機構 1 0 2 A と同様に、第 2 のアウトコア部 1 1 0 B と、第 2 のインナコア部 1 2 0 B と、第 2 のステータコア部 1 3 0 B と、第 2 のロータコア部 1 4 0 B とで構成され、回転軸 1 0 4 B の回転角の検出が行われる。なお、回転軸 1 0 4 A と回転軸 1 0 4 B との回転角により、両者間の回転角度差を検出することができる。

## 【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 9 8 0 1 9

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 9 】

しかしながら、従来のタンデム型回転検出装置には、次のような問題があった。

## 【 0 0 1 0 】

上記したごとく、従来のタンデム型回転検出装置は、回転軸 1 0 4 A と回転軸 1 0 4 B の互いの回転角度を検出することができるが、ハウジング 1 0 1 は、強磁界の環境でも使用できるように磁性材で形成されているため、一般の磁界環境下においても、第 1 の回転角検出機構 1 0 2 A より第 2 の回転角検出機構 1 0 2 B に矢印で示すように、ハウジング 1 0 1 に沿って第 1 のアウトコア部 1 1 0 A よりの漏れ磁束 1 0 9 A が移動し、第 2 の回転角検出機構 1 0 2 B は、漏れ磁束 1 0 9 A の影響を受け、回転軸 1 0 4 B の回転角の検出性能に影響が発生することがある。同様に、第 2 の回転角検出機構 1 0 2 B より第 1 の回転角検出機構 1 0 2 A にも漏れ磁束が移動し、回転軸 1 0 4 A の回転角の検出性能に影響が発生することがある。なお、第 1 の回転角検出機構 1 0 2 A と第 2 の回転角検出機構 1 0 2 B との間に遮蔽板を設けることも考えられるが、漏れ磁束の防止として効果は薄く不十分であり、依然として漏れ磁束の影響を受けるという問題がある。

## 【 0 0 1 1 】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、一般の磁界環境下において、回転角検出機構間の漏れ磁束の影響を低減し、常に精度の高い検出を行うことができるタンデム型回転検出装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 2 】

本発明のタンデム型回転検出装置は、円筒形状のハウジングの内側に設けられた第 1 のアウトコア部のコイルに磁束を発生させ、前記ハウジングの中心部に挿入された回転軸の回転角を検出する第 1 の回転検出機構と、前記第 1 の回転検出機構に併設され、前記ハウジングの内側に設けられた第 2 のアウトコア部のコイルに磁束を発生させ、前記回転軸の回転角を検出する第 2 の回転検出機構とを備え、前記ハウジングは非磁性材で形成することとした。

## 【 0 0 1 3 】

また、前記第 1 の回転検出機構と前記第 2 の回転検出機構との間に遮蔽板を設けることとした。

## 【 0 0 1 4 】

また、前記回転軸は、直列に設置された 2 本の回転軸とし、前記第 1 の回転検出機構と前記第 1 の回転検出機構とにより前記 2 本の回転軸の回転角度をそれぞれ検出することとした。

## 【 0 0 1 5 】

さらに、前記回転軸は、連続する 1 本の回転軸とし、前記第 1 の回転検出機構と前記第

１の回転検出機構とにより回転角度差を検出して前記回転軸の回転トルクを検出することとした。

【発明の効果】

【００１６】

本発明のタンデム型回転検出装置は、円筒形状のハウジングの内側に設けられた第１のアウタコア部のコイルに磁束を発生させ、前記ハウジングの中心部に挿入された回転軸の回転角を検出する第１の回転検出機構と、前記第１の回転検出機構に併設され、前記ハウジングの内側に設けられた第２のアウタコア部のコイルに磁束を発生させ、前記回転軸の回転角を検出する第２の回転検出機構とを備え、前記ハウジングは非磁性材で形成することとしたため、一般の磁界環境下において、回転角検出機構間の漏れ磁束の影響を低減し、常に精度の高い検出を行うことができる。 10

【００１７】

また、前記第１の回転検出機構と前記第２の回転検出機構との間に遮蔽板を設けることとしたため、回転角検出機構間の漏れ磁束の影響をさらに低減することができる。

【００１８】

また、前記回転軸は、直列に設置された２本の回転軸とし、前記第１の回転検出機構と前記第１の回転検出機構とにより前記２本の回転軸の回転角度をそれぞれ検出することとしたため、常に精度の高い２本の回転軸の回転角度の検出を行うことができる。

【００１９】

さらに、前記回転軸は、連続する１本の回転軸とし、前記第１の回転検出機構と前記第１の回転検出機構とにより回転角度差を検出して前記回転軸の回転トルクを検出することとしたため、常に精度の高い回転トルクの検出を行うことができる。 20

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下、本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置について図面を用いて説明する。

【実施例】

【００２１】

図１は、本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置の断面図である。

【００２２】

図１に示すように、本発明の実施の形態の回転検出装置は、ハウジング１に回転軸４Ａと回転軸４Ｂとが直列に設けられ、ハウジング１の内側には回転軸４Ａの回転角を検出する第１の回転角検出機構２Ａと、回転軸４Ｂの回転角を検出する第２の回転角検出機構２Ｂとが設けられている。第１の回転角検出機構２Ａは、第１のアウタコア部１０Ａと第１のステータコア部３０Ａとが平行に設けられ、第１のアウタコア部１０Ａに対応する内側の位置で第１のインナコア部２０Ａが回転軸４Ａに取り付けられ、第１のステータコア部３０Ａに対応する内側の位置で第１のロータコア部４０Ａが回転軸４Ａに取り付けられている。 30

【００２３】

第１のアウタコア部１０Ａは、コイル１１Ａが形成され、コイル１１Ａの末端は、それぞれ対応する２本のアウタコアピン１２Ａ（水平方向に併設）に接続し交流電圧が印加される。第１のインナコア部２０Ａは、巻線が巻かれコイル２１Ａが形成されている。 40

【００２４】

第１のステータコア部３０Ａは、複数のステータコア歯３２Ａに巻線が巻かれコイル３１Ａが形成され、Ｘ方向（水平方向）とＹ方向（垂直方向）ごとに互いに接続されたコイル３１Ａの４本の末端は、それぞれ対応する４本のステータコアピン３２Ａ（水平方向に併設）に接続している。第１のロータコア部４０Ａは、複数のロータコア歯４２Ａに巻線が巻かれコイル４１Ａが形成されている。

【００２５】

第１の回転角検出機構２Ａは、第１のアウタコア部１０Ａに交流電圧が印加されると、第１のインナコア部２０Ａを介し発生した磁束による電圧が第１のロータコア部４０Ａに 50

与えられ第1のロータコア部40Aと第1のステータコア部30Aとは磁気結合し、第1のステータコア部30Aに回転軸4Aの回転角に応じた電圧が誘起され、回転軸4Aの回転角の検出が行われる。また、第2の回転角検出機構2Bは、第1の回転角検出機構2Aと同様に第2のアウタコア部10Bと、第2のインナコア部20Bと、第2のステータコア部30Bと、第2のロータコア部40Bとで構成され、回転軸4Bの回転角の検出が行われる。

#### 【0026】

本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置は、第1のアウタコア部10Aのコイル11Aと、第2のアウタコア部10Bのコイル11Bに交流電圧が印加され回転軸4A、4Bの回転角の検出が行われるが、ハウジング1は、例えばSUS303の非磁性材で形成するため、磁束が外部に透過し、漏れ磁束がハウジング1に沿って移動することなく、漏れ磁束の影響を低減することができる。本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置は、一般の環境下で使用するものであり、外部より強磁性の影響を受けることなく回転角の検出が行われる。なお、回転軸4Aと回転軸4Bとの回転角により、両者間の回転角度差を検出することができる。

10

#### 【0027】

図2は、回転軸の回転角に対する検出誤差データの図であり、図2(a)は、従来の実施の形態のタンデム型回転検出装置の検出誤差データであり、図2(b)は、本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置の検出誤差データである。

#### 【0028】

本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置は、回転軸4A、4B(図1参照)の回転角を第1、第2のステータコア部30A、30B(図1参照)より電気角で検出し、回転軸4Aと回転軸4Bとの回転角度差(度)は、第1、第2のステータコア部30A、30Bより検出する回転角の差として検出する。従来のタンデム型回転検出装置も、同様にして、回転軸の回転角と、回転角度差(度)を検出する。

20

#### 【0029】

図2(a)は、横軸に従来のタンデム型回転検出装置の機械的の回転角度差(度)を示し、縦軸に機械的の回転角度差(度)に対する検出誤差(分)を示す。図2(a)に示すように、従来のタンデム型回転検出装置の検出誤差データhは、漏れ磁束109A(図3参照)の影響を受け、高い値を示していることが分かる。なお、回転角の検出は、図2に示す第1のステータコア部130Aのステータコア歯132Aと、第1のロータコア部140Aのロータコア歯142Aの設定数に応じた角度ごとに繰り返し行われ、検出誤差データhも周期的に繰り返される山形波形の値を示している。

30

#### 【0030】

図2(b)は、横軸に本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置の機械的の回転角度差(度)を示し、縦軸に回転角度差(度)に対する検出誤差(分)を示す。図2(b)に示すように、本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置の検出誤差データiは、0度から360度の全般に亘り1分以内の極めて低い値を示していることが分かる。本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置は、従来のタンデム型回転検出装置と同様に回転角の検出が繰り返し行われるが、検出誤差データhが全般に亘り極めて低い値を示しているため、全般に亘りフラットの極めて低い値を示している。

40

#### 【0031】

図2から分かるように、本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置は、前記した漏れ磁束の影響を低減することにより、検出誤差データiが、従来のタンデム型回転検出装置の検出誤差データhに対し約半分の極めて低い値になっており、常に精度の高い検出ができる。

#### 【0032】

以上述べたように、本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置は、一般の磁界環境下において、回転角検出機構間の漏れ磁束の影響を低減し、常に精度の高い検出を行うことができる。

50

## 【 0 0 3 3 】

なお、本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置は、第 1 の回転角検出機構 2 A と第 2 の回転角検出機構 2 B との間に遮蔽板 5 を設け、回転角検出機構間の漏れ磁束の影響をさらに低減することもできる。

## 【 0 0 3 4 】

さらに、本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置は、回転軸 4 A と回転軸 4 B との回転角の検出を行う回転検出装置につき説明したが、これに限定することなく、回転軸 4 A と回転軸 4 B とを 1 本の回転軸とし、2 個の回転角検出機構により 1 本の回転軸のトルクの検出を行うこともできる。

## 【 図面の簡単な説明 】

10

## 【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置の断面図である。

【 図 2 】 回転軸の回転角に対する検出誤差データの図であり、図 2 ( a ) は従来の実施の形態のタンデム型回転検出装置の検出誤差データであり、図 2 ( b ) は本発明の実施の形態のタンデム型回転検出装置の検出誤差データである。

【 図 3 】 従来 of タンデム型回転検出装置の側面断面図である。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 6 】

1、ハウジング

4 A、4 B 回転軸

20

2 A 第 1 の回転角検出機構

2 B 第 2 の回転角検出機構

5 遮蔽板

1 0 A、5 0 A 第 1 のアウトコア部

1 0 B、5 0 B 第 2 のアウトコア部

1 7 a、1 7 b、5 7 a、5 7 b 巻線、

1 3 a、1 3 b、1 4 a、1 4 b、5 5 a、5 5 b、5 6 a、5 6 b 巻線端末

1 1 A、1 1 B、2 1 A、3 1 A、4 1 A、5 1 A、5 1 B コイル

1 8、5 8 交流発振器

2 0 A 第 1 のインナコア部

30

2 0 B 第 2 のインナコア部

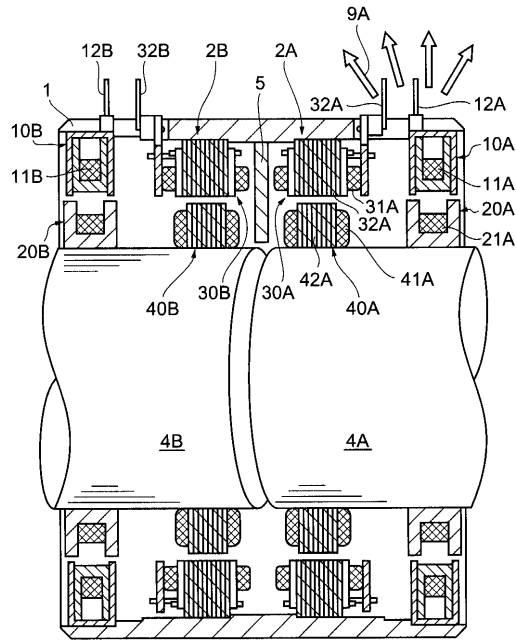
3 0 A 第 1 のステータコア部

3 0 B 第 2 のステータコア部

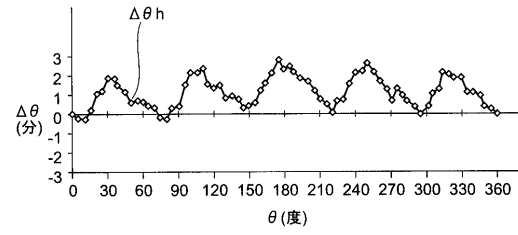
4 0 A 第 1 のロータコア部

4 0 B 第 2 のロータコア部

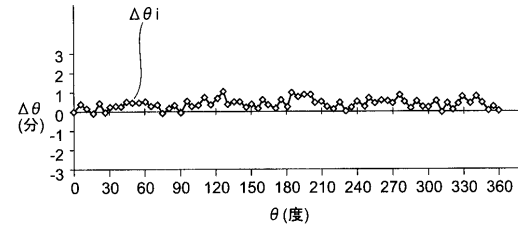
【図 1】



【図 2】



(a)



(b)

【図 3】

