

(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 1

G01B 7/30

G01L 3/10

テーマコード(参考)

2FO63

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

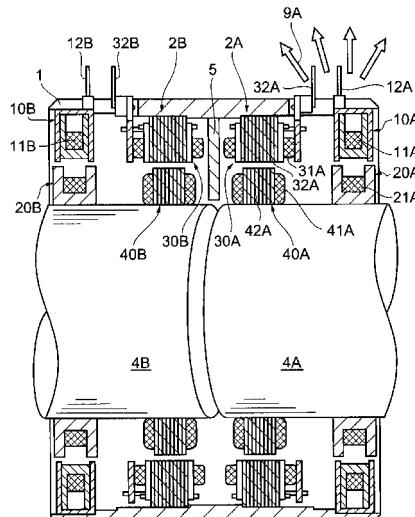
(54) 【発明の名称】タンデム型回転検出装置

## (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のアウタコア部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のアウタコア部10Bのコイルに磁束を発生させ、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4に記載のタンデム型回転検出装置。

**【発明の詳細な説明】****【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104Aと回転軸104Bとが直列に設けられ、ハウジング101の内側には回転軸104Aの回転角を検出する第1の回転角検出機構102Aと、回転軸104Bの回転角を検出する第2の回転角検出機構102Bとが設けられている。第1の回転角検出機構102Aは、ハウジング101の内側に第1のアウタコア部110Aと第1のステータコア部130Aとが平行に設けられ、第1のアウタコア部110Aに対応する内側の位置で第1のインナコア部120Aが回転軸104Aに取り付けられ、第1のステータコア部130Aに対応する内側の位置で第1のロータコア部140Aが回転軸104Aに取り付けられている。 30

**【0004】**

第1のアウタコア部110Aは、巻線が巻かれコイル111Aが形成され、コイル111Aの端末は、それぞれ対応する2本のアウタコアピン112A（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120Aは、巻線が巻かれコイル121Aが形成されている。

**【0005】**

第1のステータコア部130Aは、環状方向に沿って設けられた複数のステータコア歯132Aに巻線が巻かれコイル131A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131Aの4本の端末は、それぞれ対応する4本のステータコアピン132A（水平方向に併設）に接続している。第1のロータコア部140Aは、回転軸104Aの円周方向に沿って設けられた複数のロータコア歯142Aに巻線が巻かれコイル141A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102Aは、第1のアウタコア部110Aのコイル110Aに交流電圧が印加されると、第1のインナコア部120Aと第1のステータコア部130Aを介し、第1のステータコア部130Aに回転軸104Aの回転角に応じた電圧が誘起され、回転軸104A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102Bは、第1の回転角検出機構102Aと同様に、第2のアウタコア部110Bと、第2のインナコア部120Bと、第2のステータコア部130Bと、第2のロータコア部140Bとで構成され、回転軸104Bの回転角の検出が行われる。なお、回転軸104Aと回転軸104B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

**【 0 0 0 8 】**

【特許文献1】特開2003-98019

**【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104Aと回転軸104B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101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、一般的の磁界環境下においても、第1の回転角検出機構102Aより第2の回転角検出機構102Bに矢印で示すように、ハウジング101に沿って第1のアウタコア部110Aよりの漏れ磁束109Aが移動し、第2の回転角検出機構102Bは、漏れ磁束109Aの影響を受け、回転軸104B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102Bより第1の回転角検出機構102Aにも漏れ磁束が移動し、回転軸104A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102Aと第2の回転角検出機構102B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。20

**【 0 0 1 1 】**

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、一般的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。30

**【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。40

**【 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50

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、一般的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。20

【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の端末は、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本の端末は、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はなく、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、一般的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回転角度差(度)を示し、縦軸に機械的回転角度差(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、一般的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2Aと第2の回転角検出機構2B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4Aと回転軸4B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4Aと回転軸4B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】従来の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

4A、4B 回転軸

20

2A 第1の回転角検出機構

2B 第2の回転角検出機構

5 遮蔽板

10A、50A 第1のアウタコア部

10B、50B 第2のアウタコア部

17a、17b、57a、57b 卷線、

13a、13b、14a、14b、55a、55b、56a、56b 卷線端末

11A、11B、21A、31A、41A、51A、51B コイル

18、58 交流発振器

30

20A 第1のインナコア部

20B 第2のインナコア部

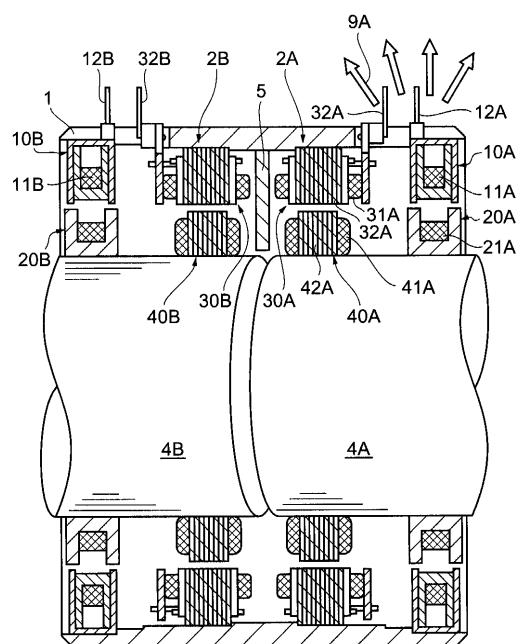
30A 第1のステータコア部

30B 第2のステータコア部

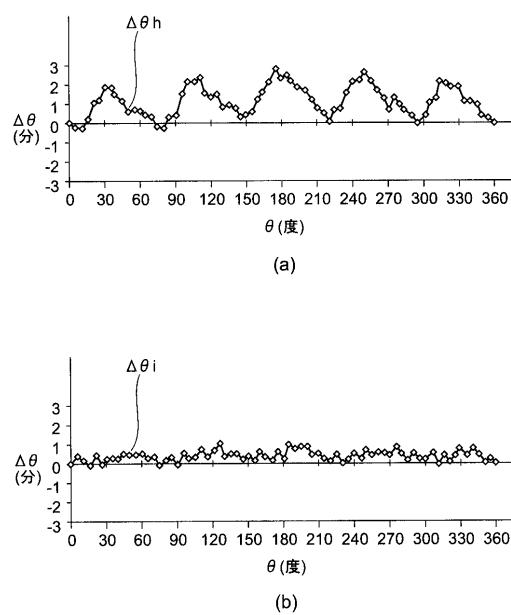
40A 第1のロータコア部

40B 第2のロータコア部

【図1】



【図2】



【図3】

