

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4073384号
(P4073384)

(45) 発行日 平成20年4月9日(2008.4.9)

(24) 登録日 平成20年2月1日(2008.2.1)

(51) Int.Cl.		F I			
G 0 1 L	3/10	(2006.01)	G 0 1 L	3/10	3 0 5
B 6 2 D	5/04	(2006.01)	B 6 2 D	5/04	
B 6 2 D	5/06	(2006.01)	B 6 2 D	5/06	B

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-332511 (P2003-332511)	(73) 特許権者	000001247 株式会社ジェイテクト
(22) 出願日	平成15年9月24日(2003.9.24)		大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(65) 公開番号	特開2005-98821 (P2005-98821A)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(43) 公開日	平成17年4月14日(2005.4.14)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
審査請求日	平成18年8月21日(2006.8.21)	(74) 代理人	100078868 弁理士 河野 登夫
		(72) 発明者	桑野 裕久 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内
		(72) 発明者	加奥 貴史 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トルク検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

連結軸により同軸に連結された第1軸及び第2軸と、該第1軸に固設された永久磁石と、前記第2軸に固定され、前記永久磁石の磁界内に配置されて磁気回路を形成する軟磁性体である2つの磁気ヨークと、該磁気ヨークに発生した磁束を検出する検出器とを備え、前記第1軸又は第2軸にトルクが加えられたときに、前記検出器の出力に基づき、前記トルクを検出すべくしてあるトルク検出装置において、

前記2つの磁気ヨークは、板状のリングに、その板面に垂直な一方向に延びる複数の二等辺三角形の爪が等間隔に周設された2つの磁気ヨークであり、それぞれの爪が周方向に適当な間隔でずれるように対向する状態で、前記検出器と共に合成樹脂により円筒形状にモールドされて一体化されていることを特徴とするトルク検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の電動パワーステアリング装置等に好適に使用され、連結軸により同軸に連結された第1軸及び第2軸と、第1軸に固設された永久磁石と、第2軸に固定され、永久磁石の磁界内に配置されて磁気回路を形成する複数の軟磁性体と、軟磁性体に発生した磁束を検出する検出器とを備え、第1軸又は第2軸にトルクが加えられたときに、検出器の出力に基づき、トルクを検出するトルク検出装置に関するものである。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

車両の舵取装置に、電動モータを駆動して操舵補助を行ない、運転者の負担を軽減するものがある。これは、操舵部材（ステアリングホイール、ハンドル）に繋がる入力軸と、ピニオン及びラック等により操向車輪に繋がる出力軸と、入力軸及び出力軸を連結する連結軸とを備え、連結軸に生じる捩れ角度によって、トルク検出装置が入力軸に加わる操舵トルクを検出し、検出した操舵トルク値に基づき、出力軸に連動する操舵補助用の電動モータを駆動制御するものである。

【 0 0 0 3 】

このような舵取装置のトルク検出装置には、従来、コイルを用いて回転位置を検出する磁気検知式レゾルバ、又は光の透過を検知する光学式エンコーダの検出装置等が使用されている。また、特許文献 1 には、トーションバーにより同軸に連結された入力軸及び出力軸と、入力軸に固設されたリング状の永久磁石と、出力軸に固定され、永久磁石の磁界内に配置されて磁気回路を形成する複数の軟磁性体からなる磁気ヨークと、磁気ヨークに発生した磁束を検出する磁気センサとを備え、入力軸にトルクが加えられたときに、磁気センサの出力に基づき、トルクを検出するトルクセンサが提案されている。

10

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 には、また、トーションバーにより同軸に連結された入力軸及び出力軸と、入力軸に固設されたリング状の永久磁石と、出力軸に固定され、永久磁石の磁界内に配置されて磁気回路を形成する複数の軟磁性体からなる磁気ヨークと、磁気ヨークに磁気結合され、磁気ヨークからの磁束を誘導する複数の集磁リングと、集磁リングが誘導した磁束を検出する磁気センサとを備え、入力軸にトルクが加えられたときに、磁気センサの出力に基づき、トルクを検出するトルクセンサが提案されている。

20

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 4 9 0 6 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

上述したようなトルクセンサでは、製造時に、磁気ヨークと磁気センサとの高精度の位置決め、又は集磁リングと磁気センサとの高精度の位置決めが必要であるので、組み付けには細心の注意を払わなければならない、手間がかかり、生産性が低下するという問題がある。本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであり、製造時に組み付けが容易で生産性が向上するトルク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 0 6 】

本発明に係るトルク検出装置は、連結軸により同軸に連結された第 1 軸及び第 2 軸と、該第 1 軸に固設された永久磁石と、前記第 2 軸に固定され、前記永久磁石の磁界内に配置されて磁気回路を形成する軟磁性体である 2 つの磁気ヨークと、該磁気ヨークに発生した磁束を検出する検出器とを備え、前記第 1 軸又は第 2 軸にトルクが加えられたときに、前記検出器の出力に基づき、前記トルクを検出するトルク検出装置において、前記 2 つの磁気ヨークは、板状のリングに、その板面に垂直な一方向に延びる複数の二等辺三角形の爪が等間隔に周設された 2 つの磁気ヨークであり、それぞれの爪が周方向に適切な間隔でずれるように対向する状態で、前記検出器と共に合成樹脂により円筒形状にモールドされて一体化されていることを特徴とする。

40

【 0 0 0 7 】

このトルク検出装置では、第 1 軸及び第 2 軸が連結軸により同軸に連結され、永久磁石が第 1 軸に固設されている。2 つの磁気ヨークが、第 2 軸に固定され、永久磁石の磁界内に配置されて磁気回路を形成し、検出器が磁気ヨークに発生した磁束を検出し、第 1 軸又は第 2 軸にトルクが加えられたときに、検出器の出力に基づき、トルクを検出する。2 つの磁気ヨークは、板状のリングに、その板面に垂直な一方向に延びる複数の二等辺三角形の爪が等間隔に周設された 2 つの磁気ヨークであり、それぞれの爪が周方向に適切な間隔でずれるように対向する状態で、検出器と共に合成樹脂により円筒形状にモールドされ

50

て一体化されている。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係るトルク検出装置によれば、磁気ヨークと磁気センサとの位置決め作業が不要となるので、製造時に組み付けが容易で生産性が向上するトルク検出装置を実現することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下に、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて説明する。

(実施の形態)

図1は、本発明に係るトルク検出装置の実施の形態の構成を示す説明図であり、(a)は分解斜視図、(b)は縦断面図、(c)は横断面図である。このトルク検出装置は、入力軸1(第1軸)と出力軸2(第2軸)とを、細径のトーシヨンパー3(連結軸)を介して同軸状に連結している。入力軸1及び出力軸2は、それぞれピン9によりトーシヨンパー3に連結されている。

【0013】

入力軸1には、24極(N,S極各12極)が周方向に等間隔で着磁された円筒形状の(24極)永久磁石5が、同軸に固設されている。出力軸2には、半径方向に適当な隙間を設けて永久磁石5を囲む円筒形状のヨーク4が、同軸に固設されている。ヨーク4は、図2に示すように、板状のリングに、その板面に垂直な一方向に伸びる12個の二等辺三角形形状の爪10が等間隔に周設された2つの磁気ヨーク4a,4b(軟磁性体)を備えている。2つの磁気ヨーク4a,4bは、それぞれの爪10が周方向に適当な間隔でずれるように対向する状態で、合成樹脂により円筒形状にモールドされている。

【0014】

磁気ヨーク4a,4bは、永久磁石5が形成する磁界内に配置されており、それらの間のギャップに生じる磁束を検出する1又は複数のホールIC6(ホール素子、検出器)が、ギャップに挿入された状態で、磁気ヨーク4a,4bと共に合成樹脂によりモールドされ一体化されている。ホールIC6は、図示しないハウジングに固定され、ホールIC6のリード線7は、図示しない基板に半田付けされ、ホールIC6が作動する為の電源を供給し、ホールIC6が検出した出力を得ている。磁気ヨーク4a,4bは、トルクが加えられない中立状態で、それぞれの爪10の先端が、永久磁石5のN極及びS極の境界を指すように配置される。

【0015】

以下に、このような構成のトルク検出装置の動作を説明する。入力軸1又は出力軸2にトルクが加えられないとき、磁気ヨーク4a,4bの各爪10は、図3(b)に示すように、永久磁石5のN極及びS極に対向する面積が等しくなり、N極から入る磁束とS極へ出る磁束とが等しくなるので、磁気ヨーク4a及び磁気ヨーク4b間には磁束は生じない。

【0016】

入力軸1又は出力軸2に一方向のトルクが加えられたとき、トーシヨンパー3に捩れが生じて、磁気ヨーク4a,4bの各爪10及び永久磁石5の相対位置が変化する。このとき、例えば、図3(a)に示すように、磁気ヨーク4aの各爪10に対向する面積が、永久磁石5のN極の方がS極より大きくなり、N極から入る磁束の方がS極へ出る磁束より大きくなる。また、磁気ヨーク4bの各爪10に対向する面積が、永久磁石5のN極の方がS極より小さくなり、N極から入る磁束の方がS極へ出る磁束より小さくなる。その結果、磁気ヨーク4aから磁気ヨーク4bへの磁束が生じ、この磁束密度は、各爪10に対向するN極及びS極の面積の差が大きい程、大きくなる。

【0017】

一方、入力軸1又は出力軸2に他方向のトルクが加えられたとき、上記とは逆方向に、トーシヨンパー3に捩れが生じて、磁気ヨーク4a,4bの各爪10及び永久磁石5の相

10

20

30

40

50

対位置が変化する。このとき、例えば、図3(c)に示すように、磁気ヨーク4aの各爪10に対向する面積が、永久磁石5のN極の方がS極より小さくなり、N極から入る磁束の方がS極へ出る磁束より小さくなる。また、磁気ヨーク4bの各爪10に対向する面積が、永久磁石5のN極の方がS極より大きくなり、N極から入る磁束の方がS極へ出る磁束より大きくなる。その結果、磁気ヨーク4bから磁気ヨーク4aへの磁束が生じ、この磁束密度は、各爪10に対向するN極及びS極の面積の差が大きい程、大きくなる。

【0018】

上述した磁気ヨーク4a及び磁気ヨーク4b間のギャップに生じる磁束密度の変化を、トーションバー3の掠れ角である電気角 $-180 \sim 180 \text{ deg.}$ （機械角 $-15 \sim 15 \text{ deg.}$ ）に対応させて図示すると、図3(d)に示すような正弦波状となる。実際に使用される範囲は、トーションバー3の剛性から、 $-90 \sim 90 \text{ deg.}$ を超えることはなく、加えられたトルクに応じた磁束密度を検出することが出来る。つまり、検出した磁束密度に基づき、加えられたトルクを知ることが出来る。

10

【0019】

（開示技術）

図4は、開示されるトルク検出装置の構成を示す説明図であり、(a)は分解斜視図、(b)は縦断面図、(c)は横断面図である。このトルク検出装置は、磁気ヨーク4a、4bにそれぞれ磁気結合され、磁気ヨーク4a、4bからの磁束をそれぞれ誘導する2つの集磁リング8、8（補助軟磁性体）を備えている。集磁リング8、8は、図5に示すように、平行に配置され、互いに他部分より近接する平板状の部分（部分）を有し、その近接する部分の隙間に、1又は複数のホールIC6が挿入されている。

20

【0020】

集磁リング8、8及びホールIC6は、上述した状態で、合成樹脂によりモールドされ一体化されている。これとは別に、磁気ヨーク4a、4bも、実施の形態と同様の形態で、合成樹脂によりモールドされ一体化されて、ヨーク41を形成している。その他の構成は、実施の形態で説明したトルク検出装置の構成と同様であるので、説明を省略する。

【0021】

このような構成のトルク検出装置では、磁気ヨーク4a、4bに生じた磁束は、集磁リング8、8によりそれぞれ誘導され、誘導された磁束は、集磁リング8、8の互いに近接する部分に優先的に集まり、ホールIC6により検出される。集磁リング8、8により、ホールIC6は、磁気ヨーク4a、4bの全周で発生する磁束密度の平均を検出することが出来る。その他の動作は、実施の形態で説明したトルク検出装置の動作と同様であるので、説明を省略する。

30

【図面の簡単な説明】

【0022】

[図1] 本発明に係るトルク検出装置の実施の形態の構成を示す説明図である。

[図2] 図1に示すトルク検出装置の磁気ヨーク及びホールICを示す分解斜視図である。

[図3] 本発明に係るトルク検出装置の実施の形態の動作を示す説明図である。

[図4] 開示されるトルク検出装置の構成を示す説明図である。

40

[図5] 図4に示すトルク検出装置の磁気ヨーク、集磁リング及びホールICを示す分解斜視図である。

【符号の説明】

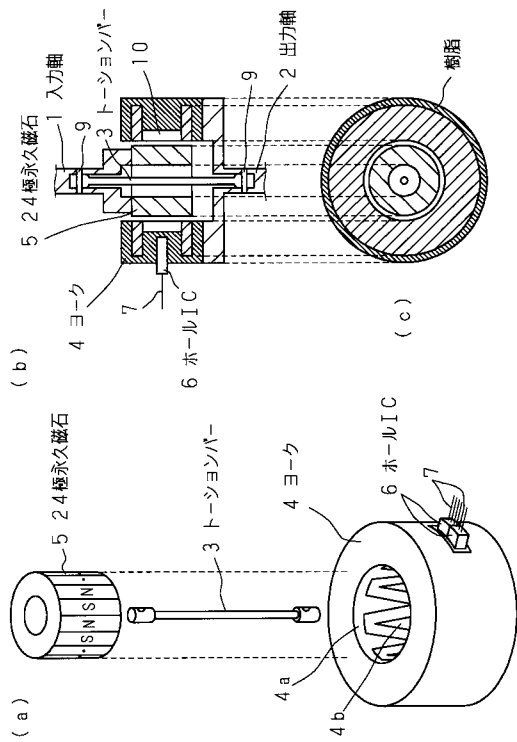
【0023】

- 1 入力軸（第1軸）
- 2 出力軸（第2軸）
- 3 トーションバー（連結軸）
- 4 ヨーク
- 4a, 4b 磁気ヨーク（軟磁性体）
- 5 （2極）永久磁石

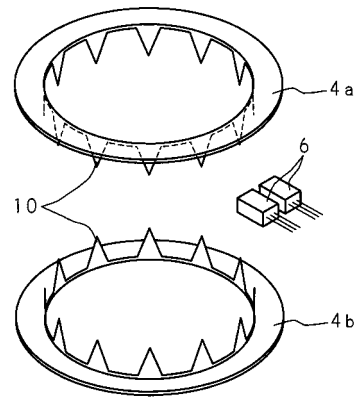
50

- 6 ホール I C (ホール素子、検出器)
- 7 リード線
- 8 集磁リング (補助軟磁性体)
- 10 爪

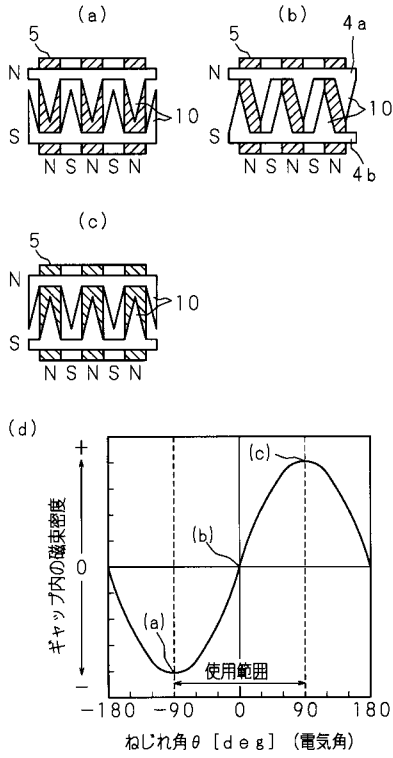
【 図 1 】



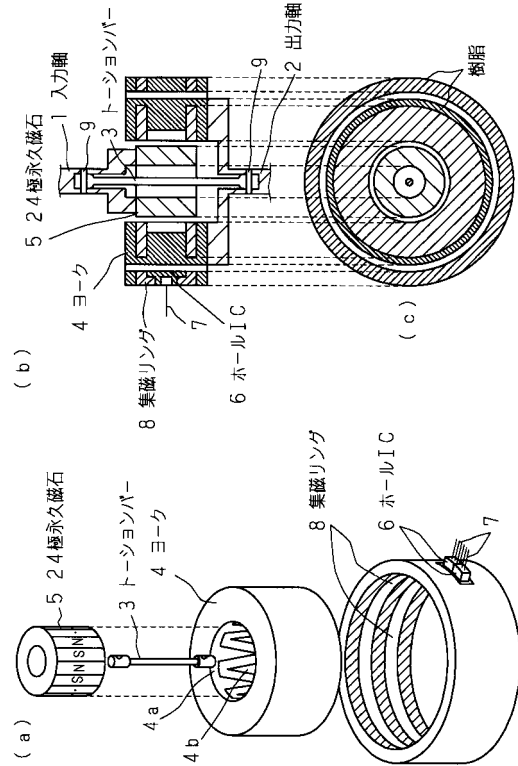
【 図 2 】



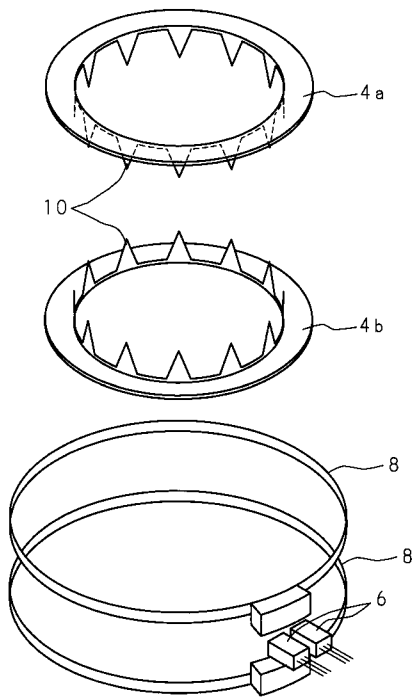
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (72)発明者 吉田 一恭
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内
- (72)発明者 中谷 宣雄
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内
- (72)発明者 大須賀 章朗
愛知県岡崎市真福寺町字深山1番地18 株式会社ファーベス内
- (72)発明者 中根 直樹
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 松浦 久夫

- (56)参考文献 特開2003-149062(JP,A)
特開2001-289610(JP,A)
特開2002-148014(JP,A)
実開平03-048714(JP,U)
特開平09-210815(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01L 3/10