

(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2013-142702

(P2013-142702A)

(43) 公開日 平成25年7月22日(2013.7.22)

(51) Int.Cl.

G 0 1 L 3/10 (2006.01)

F I

G 0 1 L 3/10 3 0 5

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-2733 (P2013-2733)
 (22) 出願日 平成25年1月10日 (2013.1.10)
 (31) 優先権主張番号 10 2012 200 244.8
 (32) 優先日 平成24年1月10日 (2012.1.10)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 390023711
 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシユレンクテル ハフツング
 ROBERT BOSCH GMBH
 ドイツ連邦共和国 シュツットガルト (番地なし)
 Stuttgart, Germany
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
 ンハルト
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也
 (72) 発明者 ローラント ザイツ
 ドイツ連邦共和国 ネーレン ヴァイスド
 ルンヴェーク 8

最終頁に続く

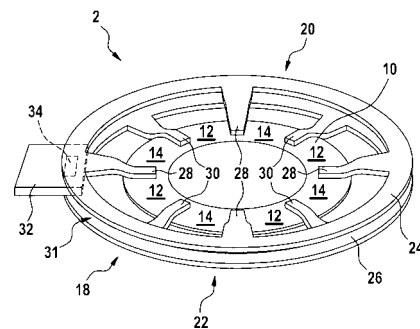
(54) 【発明の名称】 トルク検出用のセンサシステム

(57) 【要約】

【課題】トルク検出用のセンサシステムのサイズを小さくすること。

【解決手段】軸方向に相互にずらされて配置された同一半径の2つの磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)の各リング(24, 26, 54, 56, 98, 100)にそれぞれ、半径方向に内側を向いている複数のフィンガ(28, 30, 58, 60, 102, 104)が設けられており、両磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)のフィンガ(28, 30, 58, 60, 102, 104)の端部領域は同一平面内に配置されており、少なくとも1つの磁束ガイド部品のフィンガはリングから軸方向に階段状に曲げられている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁界を集束するための磁束ユニット(18, 92)を有する、トルク検出用のセンサシステムであって、

前記磁束ユニット(18, 49, 92)は2つの磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)を有し、

各磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)はそれぞれリング(24, 26, 54, 56, 98, 100)を含み、

各リング(24, 26, 54, 56, 98, 100)にはそれぞれ、半径方向に内側を向いている複数のフィンガ(28, 30, 58, 60, 102, 104)が設けられており、

両磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)のリング(24, 26, 54, 56, 98, 100)の半径は同じであり、両磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)は軸方向に相互にずらされて配置されており、

両磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)のフィンガ(28, 30, 58, 60, 102, 104)の端部領域は同一平面内に配置されており、

少なくとも1つの磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)のフィンガ(28, 30, 58, 60, 102, 104)は、当該少なくとも1つの磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)のリング(24, 26, 54, 56, 98, 100)から軸方向に階段状に曲げられている

ことを特徴とする、センサシステム。

【請求項 2】

第1の磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)のフィンガ(28, 30, 58, 60, 102, 104)の端部領域と第2の磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)のフィンガ(28, 30, 58, 60, 102, 104)の端部領域とは、冠状を成すように相互に隣り合って配置されている、請求項1記載のセンサシステム。

【請求項 3】

両リング(24, 26, 54, 56, 98, 100)間に少なくとも1つの磁界検知センサ素子(34, 68, 118)が配置されている、

請求項1または2記載のセンサシステム。

【請求項 4】

前記センサシステムは、2つのシャフト(4, 6, 42, 44, 108, 110)間のトルクを検出するために構成されており、

前記磁束ユニット(18, 92)は、両シャフト(4, 6, 42, 44, 108, 110)のうち第1のシャフトに設置されており、

両シャフト(4, 6, 42, 44, 108, 110)のうち第2のシャフトに磁極リング(10, 84, 116)が設置されている、

請求項1から3までのいずれか1項記載のセンサシステム。

【請求項 5】

両磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)のフィンガ(28, 30, 58, 60, 102, 104)は前記リング(24, 26, 54, 56, 98, 100)から軸方向に階段状に曲げられている、

請求項1から4までのいずれか1項記載のセンサシステム。

【請求項 6】

両磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)は同一の部材として構成されている、

請求項5記載のセンサシステム。

【請求項 7】

両磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)のうち第1の磁束ガイド部

10

20

30

40

50

品のフィンガ(28, 30, 58, 60, 102, 104)は、当該第1の磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)のリング(24, 26, 54, 56, 98, 100)から軸方向に曲げられており、

両磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)のうち第2の磁束ガイド部品のフィンガ(28, 30, 58, 60, 102, 104)は平面状に形成されており、当該第2の磁束ガイド部品(20, 22, 50, 52, 94, 96)のリング(24, 26, 54, 56, 98, 100)と同じ平面内に配置されている、

請求項1から4までのいずれか1項記載のセンサシステム。

【請求項8】

前記少なくとも1つの磁界検知センサ素子(34, 68, 118)は、裏にしてプリント配線板(32, 70, 120)に実装されて配置されている、

請求項3から7までのいずれか1項記載のセンサシステム。

【請求項9】

前記少なくとも1つの磁界検知センサ素子(34, 68, 118)は滑り軸受を介して、前記シャフト(4, 6, 42, 44, 108, 110)のうちいずれかに結合されている、

請求項4から8までのいずれか1項記載のセンサシステム。

【請求項10】

前記少なくとも1つの磁界検知センサ素子(34, 68, 118)は前記センサシステム(2, 40, 90)のケーシング(122)内にスライド挿入されている、

請求項3から9までのいずれか1項記載のセンサシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トルクを検出するためのセンサシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

電動パワーステアリングによるトルクを検出するためには、磁気方式で入力軸と出力軸との間の角度変化を検出する種々の装置が存在する。どの装置においても、多極磁石と、磁束ガイド部品を含む磁束ユニットとを使用する。

【0003】

DE102005031086A1に開示されているセンサシステムでは、磁束ユニットは磁束ガイド部品として、相互に同軸に配置された2つの円筒部材を含み、両円筒部材の半径は異なる。この磁束ユニットでは、半径がより小さい円筒部材は、半径方向に外側に向いている複数のフィンガを有し、半径がより大きい円筒部材は、半径方向に内側に向いている複数のフィンガを有し、両磁束ガイド部品のフィンガは交互に、相互に並んで冠状になるように配置されている。

【0004】

EP1464935B1に、シャフトに加えられるトルクを求めるための装置が記載されている。この装置の磁束ユニットは、同一に構成された2つの磁束リングを有し、これらの磁束リングは軸方向に相互にずらされて配置されており、これらの各磁束リングにはそれぞれ複数のフィンガが配置されており、これらのフィンガは半径方向に内側に向いている。両磁束リングのフィンガ間に多極磁石リングが配置されている。さらに、各磁束リングは磁束集束部材によって包囲されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】DE102005031086A1

【特許文献2】EP1464935B1

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の課題は、トルク検出用のセンサシステムのサイズを小さくすることである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述の従来技術を背景として、独立請求項である請求項1に記載の構成を有するセンサシステムを提案する。従属請求項および明細書から、本発明の別の実施形態を導き出すことができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

10

【図1】本発明の第1の実施形態のセンサシステムの第1の細部を示す概略図である。

【図2】本発明の第1の実施形態のセンサシステムの第2の細部を示す断面図である。

【図3】本発明の第2の実施形態のセンサシステムの概略的な断面図である。

【図4】図3の第1の細部を示す概略図である。

【図5】図3の第2の細部を示す概略図である。

【図6】本発明の第3の実施形態のセンサシステムの概略的な断面図である。

【図7】本発明の第3の実施形態のセンサシステムの一構成要素として構成された磁束ガイド部品の概略図である。

【図8】本発明の第3の実施形態のセンサシステムを第1の別の視点から見た図である。

【図9】本発明の第3の実施形態のセンサシステムを第2の別の視点から見た図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

磁束ユニットの構成要素である複数の磁束ガイド部品を非常にフラットに形成し、磁極と該磁束ガイド部品とを軸方向に配置することにより、軸方向および半径方向のサイズが小さいセンサシステムを実現することができる。2つの磁束ガイド部品のフィンガの端部領域を同一平面内に交互に並べて冠状になるように配置する、当該磁束ガイド部品の実施形態により、磁界を集束するために別の集束部材を使用するのを回避することができる。このことは、プリント配線板に逆ひいては裏にして回路(IC)を実装して用いるか、または、プリント配線板に標準SMT技術で回路を実装して用いることによって実現される。このような回路は、磁界検知センサ素子として構成される。磁束ガイド部品を上述のように構成することにより、少なくとも1つの磁界検知センサ素子を構成するための実施形態は少なくとも2つ実現される。

30

【0010】

その際には滑り軸受を介して、前記少なくとも1つの磁界検知センサ素子を保持するためのプリント配線板とシャフトとを接続することができる。このようにすることにより、前記シャフトは、前記センサ素子を有するプリント配線板に対して相対的に回転できるようになる。上述の実施形態の代わりに択一的に、または上述の実施形態を補足するため、プリント配線板をセンサシステムのケーシングの側方にスライド挿入して通すか、または、少なくとも1つのシャフトを含むステアリング装置のケーシング内にプリント配線板を側方にスライド挿入することができる。前記シャフトは通常は2つである。このような実施形態により、ケーシング内に組み付けるとき、および、ステアリング装置における公差を補償するときのフレキシビリティを最大限にすることができる。

40

【0011】

上述のセンサシステムは、相互に同軸に配置されておりかつ同一の回転軸を中心として回転可能でありトーションバーを用いて相互に接続された2つのシャフト間においてトルクを検出および/または求めるために構成されている。両シャフトが相互に相対的に回転するとトーションバーはねじれ、トルクが生成される。ここでは、両シャフトのうち一方を入力軸と称し、両シャフトのうち他方を出力軸と称することができる。ここでは、両シャフトのうち第1のシャフトに、上述の磁束ガイド部品を含む磁束ユニットが設けられており、第2のシャフトに、多極磁極を実現するための磁極リングが設けられており、該磁

50

極リングの各磁極の向きは軸方向になっている。

【 0 0 1 2 】

両磁束ガイド部品は平面状の皿形部材として形成し、軸方向にずらして前記磁極リングの下方と上方とに配置することができる。その際には各磁束ガイド部品はリングを有し、両磁束ガイド部品のリングは等しい半径を有する。さらに、前記各リングにそれぞれ複数のフィンガが配置されており、該複数のフィンガは同一平面内において、前記リングから半径方向に内側の方向を向いている。したがって、前記フィンガは前記磁極リングの片側にある。その際には、両磁束ガイド部品のフィンガを階段状に曲げることができる。この場合、各磁束ガイド部品がそれぞれリングを有しかつ半径方向に内側を向いている複数のフィンガを有する2つの磁束ガイド部品を同一に形成し、ひいては汎用部品として形成することができる。また、両磁束ガイド部品のうち1つの磁束ガイド部品のフィンガのみを階段状に形成することもできる。その場合には、他方の第2の磁束ガイド部品は平面状に形成され、リングおよびフィンガもこの同じ平面内に配置される。

10

【 0 0 1 3 】

さらに、両リング間に少なくとも1つの平面状のプリント配線板が挿入される。このプリント配線板は、両シャフトと、第1のシャフトに固定されており両磁束ガイド部品を有する磁束ユニットとに対して相対回転不能および/または固定位置に取り付けられて固定される。さらに、前記少なくとも1つのプリント配線板の開口内および/または孔内に、たとえば集積回路として構成された磁界検知センサ素子が配置される。その際には、この少なくとも1つの磁界検知センサ素子は前記少なくとも1つのプリント配線板に裏返して、ひいては逆に実装される。このことにより、前記少なくとも1つのプリント配線板の高さを小さくすることができる。その代わりに択一的に、前記少なくとも1つの磁界検知センサ素子を前記プリント配線板の表面上に、標準 S M T (Surface Mounted Technology) 実装技術で固定することもできる。

20

【 0 0 1 4 】

トルクを求めるためには、両磁束ガイド部品の両リング間のギャップ内に少なくとも1つの磁界検知センサ素子を設置し、両磁束ガイド部品を組み合わせたものを介して、第2のシャフトに固定されて設置された磁極リングにより生成された磁界を該ギャップ内に集束することにより、増幅および/または集中させる。前記少なくとも1つの磁界検知センサ素子を用いて、両シャフトが同じ回転軸を中心として相互に相対的に回転したときに発生する磁界の空間的变化を検出することにより、両シャフト間の回転角を検出し、この回転角からトルクを導出することができる。

30

【 0 0 1 5 】

明細書および添付の図面から、本発明の別の利点および実施形態を導き出すことができる。

【 0 0 1 6 】

もちろん、上記および下記の特徴は、記載された組み合わせでだけ使用できるという訳ではなく、別の組み合わせや単独で、本発明の開示内容を逸脱することなく使用できると解すべきである。

【 実施例 】

40

【 0 0 1 7 】

図面に本発明を複数の実施形態で概略的に示しており、以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】

各図の記載内容は相互に関連しており、かつ全図において包括的に記載されており、符号が同一である場合には同一の構成要素を示している。

【 0 0 1 9 】

図1および2に概略的に示された第1の実施形態のセンサシステム2は、同一の回転軸8を中心として回転可能でありかつトーションバーを介して相互に接続された第1のシャフト4と第2のシャフト6との間においてトルクを検出するために構成されている。前記

50

トーションバーはここでは詳細に図示されていない。

【 0 0 2 0 】

前記センサシステム 2 は磁極リング 1 0 を含み、該磁極リング 1 0 は、相互に並んで冠状をなすように配置された磁極 1 2 , 1 4 を有し、該磁極 1 2 , 1 4 は交互に N - S 方向と S - N 方向となるように、かつ、磁極の向きが回転軸 8 の方向になるように配置されている。その際には、磁極リング 1 0 はスリーブ 1 6 を介して第 2 のシャフト 6 に固定されて取り付けられている。

【 0 0 2 1 】

センサシステム 2 の磁束ユニット 1 8 は第 1 のシャフト 4 に固定されて取り付けられており、2 つの磁束ガイド部品 2 0 , 2 2 を含む。各磁束ガイド部品 2 0 , 2 2 はそれぞれリング 2 4 と複数のフィンガ 2 8 , 3 0 とを有し、各フィンガ 2 8 , 3 0 はそれぞれ、両リング 2 4 , 2 6 のうち一方に配置されており、半径方向に内側を向いている。図 1 および 2 に示されているように、第 1 の磁束ガイド部品 2 0 の第 1 のリング 2 4 のフィンガ 2 8 は軸方向に下方向に階段状に曲げられている。第 2 の磁束ガイド部品 2 2 の第 2 のリング 2 6 のフィンガ 3 0 は、軸方向に上方向に曲げられている。このようにして、両磁束ガイド部品 2 0 , 2 2 は階段状の形状を有するようにされる。第 1 のリング 2 4 は軸方向に第 2 のリング 2 6 の上方に位置するように構成されるので、両リング 2 4 , 2 6 のフィンガ 2 8 , 3 0 を軸方向に曲げることにより、フィンガ 2 8 , 3 0 の端部領域は軸方向に同一平面内に位置するようになり、両磁束ガイド部品 2 0 , 2 2 のフィンガ 2 8 , 3 0 の端部領域はこの同一平面内において交互に、相互に隣り合って配置されることになる。

【 0 0 2 2 】

リング 2 4 , 2 6 間のギャップ 3 1 に、ホールセンサとして構成された磁界検知センサ素子 3 4 が配置されており、該磁界検知センサ素子 3 4 は、プリント配線板 3 2 の孔および/または開口の内部に配置されている。図 2 に示されているように、曲がった矢印にて示されているように磁極リング 1 0 によって形成された磁界はフィンガ 2 8 , 3 0 と両リング 2 4 , 2 6 とを介して、内部に磁界検知センサ素子 3 4 を配置したギャップ 3 1 内に集束される。このようにして、集束された前記磁界は前記磁界検知センサ素子 3 4 によって検出できるようになる。

【 0 0 2 3 】

図 3 にて断面図で示された本発明の第 2 の実施形態のセンサシステム 4 0 は、本発明の第 1 の実施形態のセンサシステム 2 と同様に、同一の回転軸 4 6 を中心として回転する第 1 のシャフト 4 2 と第 2 のシャフト 4 4 との間においてトルクを検出するために構成されている。この実施形態でも、スリーブ 4 8 を介して第 1 の上方のシャフト 4 2 に磁束ユニット 4 9 が固定されており、この磁束ユニット 4 9 は、センサシステム 2 の第 1 の実施形態と同様、強磁性材料から成る 2 つの磁束ガイド部品 5 0 , 5 2 を含み、これらの各磁束ガイド部品 5 0 , 5 2 は一続きのリング 5 4 , 5 6 を含む。前記強磁性材料はたとえば N i F e 等である。この構成の細部を図 5 に示す。

【 0 0 2 4 】

本発明の第 1 の実施形態のセンサシステム 2 と同様、第 1 の磁束ガイド部品 5 0 のリング 5 4 は軸方向で見て第 2 の磁束ガイド部品 5 2 のリング 5 6 の上方に配置されている。さらに、第 1 の磁束ガイド部品 5 0 の第 1 のリング 5 4 に複数のフィンガ 5 8 が配置されており、これらのフィンガ 5 8 は半径方向に内側に向いており、軸方向に下方向に階段状に曲げられている。第 2 の磁束ガイド部品 5 2 のフィンガ 6 0 もまた、半径方向に内側を向いているが、軸方向に上方向に階段状に曲げられている。このようにして、両磁束ガイド部品 5 0 , 5 2 は双方とも、階段状の形状を有することとなる。両磁束ガイド部品 5 0 , 5 2 のフィンガ 5 8 , 6 0 およびリング 5 4 , 5 6 の断面をこのように階段状に形成することにより、両リング 5 4 , 5 6 が相互に軸方向にずれて配置されているにもかかわらず、これらの端部領域が同一の平面内に位置するようになる。

【 0 0 2 5 】

図 5 において良く分かるように、フィンガ 5 8 , 6 0 は穿孔 6 2 を有し、この穿孔 6 2

を介して両磁束ガイド部品 50, 52 のフィンガ 58, 60 はスリーブ 48 に結合される。プラスチックから形成されたスリーブ 48 もまた穿孔 64 を有し、この穿孔 64 を介して、両磁束ガイド部品 50, 52 のフィンガ 58, 60 の端部領域が同一の平面内において相互に隣り合って冠状をなすように位置決めされる。

【0026】

軸方向にずらされた両リング 54, 56 の表面 66 は真っ直ぐおよび / または平面であり、この表面 66 によって、両リング 54, 56 間に環状のギャップ 67 が形成され、両リング 54, 56 間のこのギャップ 67 内において磁界検知センサ素子 68 がプリント配線板 70 に設けられている。この磁界検知センサ素子 68 はたとえば、ホールセンサ、異方性磁気抵抗測定用の AMR センサ、または、巨大磁気抵抗測定用の GMR センサとして構成することができる。

10

【0027】

センサシステム 40 はさらに、滑り軸受として構成されたプリント配線板ホルダ 72 を有する。このプリント配線板ホルダ 72 には、前記磁界検知センサ素子 68 を備え付けたプリント配線板 70 が固定されており、さらに、滑り軸受として構成されたプリント配線板ホルダ 72 は回転可能であるように、スリーブ 48 の半径方向の軸受面 74 と軸方向の軸受面 76 とに結合されている。さらに、プリント配線板ホルダ 72 はアキシャルリング 78 によって外れないように固定され、スリーブ 48 に対して相対回転可能に支承される。アキシャルリング 78 は熱かしめ溝 80 を介してスリーブ 48 に固定されている。さらに、プリント配線板 70 はホルダ 81 に固定位置に取り付けられている。このようにして、磁界検知センサ素子 68 は滑り軸受を介して、両シャフト 42, 44 に対して相対的に、かつ磁束ユニット 49 に対して相対的に、固定位置に相対回転不能に取り付けられる。

20

【0028】

第 2 のシャフト 44 には、本発明の第 1 の実施形態のセンサシステム 2 と同様、スリーブ 82 を介して磁極リング 84 が固定されている。この磁極リング 84 はたとえば SrFe から形成されている。プラスチックから形成されたスリーブ 48 もまた穿孔 64 を有し、この穿孔 64 を介して、両磁束ガイド部品 50, 52 のフィンガ 58, 60 の端部領域が同一の平面内において相互に隣り合って冠状をなすように位置決めされる。この磁極リング 84 によって生成された、磁界の向きが軸方向である磁界は、両磁束ガイド部品 50, 52 のフィンガ 58, 60 とリング 54, 60 とを介して、両リング 54, 60 間のギャップ 67 に集束され、磁界検知センサ素子 68 によってこの磁界を検出できるようになる。両磁束ガイド部品 50, 52 の、軸方向に曲げられかつ半径方向に内側を向くフィンガ 58, 60 の端部領域と、一平面との位置決めを含むセンサシステム 40 の製造時には、図 5 に示した上面 86 に工具を係合させることができる。

30

【0029】

同図に示された実施形態では、磁極リング 84 は 46 mm の外径を有する。ここでは、リング 54, 56 の外径、ひいては磁束ガイド部品 50, 52 の外径は 56 mm である。各リング 54, 56 の厚さないしは高さは 0.5 mm であり、ギャップ 67 の高さに相当する、両リング 54, 56 間の間隔は 5 mm に及ぶ。このような構成により、磁極リング 84 の下縁からプリント配線板ホルダ 72 の上縁までで測定される、前記センサシステム 40 全体の軸方向の高さを、最大 20 mm とすることができる。

40

【0030】

図 6, 8 および 9 に、本発明の第 3 の実施形態のセンサシステム 90 を異なる視点から見たものを概略的に示しており、このセンサシステム 90 は、センサシステム 2, 40 の上述の 2 つの実施形態と同様、磁束ユニット 92 を有し、この磁束ユニット 92 もまた 2 つの磁束ガイド部品 94, 96 を含む。図 7 に、上方の第 1 の磁束ガイド部品 94 を単独で示している。この実施形態でも、各磁束ガイド部品 94, 96 がそれぞれリング 98, 100 を有し、これらの各磁束ガイド部品 94, 96 の別の構成要素として、リング 98, 100 に複数のフィンガ 102, 104 が配置されている。これらのフィンガ 102, 104 は半径方向に内側を向いており、かつ、軸方向に曲げられていることにより、これ

50

らの磁束ガイド部品 94, 96 は階段状の形状を有する。

【0031】

特に図 8 および図 6 に示されているように、この実施形態では第 1 の磁束ガイド部品である上方の磁束ガイド部品 94 のフィンガ 102 はリング 98 から軸方向に下方に曲げられているのに対し、第 2 の磁束ガイド部品 96 のフィンガ 104 は、この実施形態では第 1 の磁束ガイド部品 94 のリング 98 の下方に配置された、該第 2 の磁束ガイド部品 96 のリング 100 から軸方向に上方に曲げられている。さらに、両磁束ガイド部品 94, 96 のフィンガ 102, 104 の端部領域は、リング 98, 100 から軸方向にずれた同一の平面内に配置されている。

【0032】

ここでは、前記磁束ガイド部品 94, 96 はスリーブ 106 を介して第 1 のシャフト 108 に固定されており、該第 1 のシャフト 108 は第 2 のシャフト 110 と同軸に配置されている。ここでは、両シャフト 108, 110 はトーションバー 112 を介して相互に結合されており、同一の回転軸を中心として相互に相対的に回転可能に構成されている。センサシステム 2, 40 の上述の実施形態と同様、スリーブ 114 を介して第 2 のシャフト 110 に磁極リング 116 が取り付けられている。

【0033】

両リング 98, 100 間にギャップ 117 が設けられており、該ギャップ 117 内に少なくとも 1 つの磁界検知センサ素子 118 が配置されている。磁極リング 116 によって生成された磁界は磁束ガイド部品 94, 96 を通ってギャップ 117 の領域内に集束され、前記少なくとも 1 つの磁界検知センサ素子 118 によって検出される。

【0034】

この実施形態でも、前記少なくとも 1 つの磁界検知センサ素子 118 はプリント配線板 120 の開口および / または孔内に配置されている。センサシステム 90 の円柱状のケーシング 122 は開口 124 を有しており、該ケーシング 122 の側壁にホルダ 126 が取り付けられており、該ホルダ 126 に、前記少なくとも 1 つの磁界検知センサ素子 118 を備えたプリント配線板 120 が、磁気センサユニット 116 を備えた回転可能な両シャフト 108, 110 に対して相対的に位置固定されている。前記磁気センサユニット 116 もまた、回転可能であるように設けられている。

【0035】

ここで開示したトルク検出センサシステム 2, 40, 90 はすべて、磁界を集束させるための磁束ユニット 18, 49, 92 を有し、該磁束ユニット 18, 49, 92 は 2 つの磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 を有し、各磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 はそれぞれリング 24, 26, 54, 56, 98, 100 を有し、各リング 24, 26, 54, 56, 98, 100 には、半径方向に内側を向いた複数のフィンガ 28, 30, 58, 60, 102, 104 が配置されており、両磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 のリング 24, 26, 54, 56, 98, 100 の半径は等しく、両リング 24, 26, 54, 56, 98, 100 は軸方向に相互にずれて配置されている。両磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 のフィンガ 28, 30, 58, 60, 102, 104 の端部領域は同一平面内に位置し、少なくとも 1 つの磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 のフィンガ 28, 30, 58, 60, 102, 104 は当該少なくとも 1 つの磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 のリング 24, 26, 54, 56, 98, 100 から軸方向に階段状に曲げられている。このようにして、少なくとも 1 つの前記磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 は階段状の形状を有することとなる。

【0036】

前記磁束ユニット 18, 49, 92 は、両シャフト 4, 6, 42, 44, 108, 110 のうち第 1 のシャフトに設置されており、通常は固定されており、両シャフト 4, 6, 42, 44, 108, 110 のうち第 2 のシャフトに磁極リング 10, 84, 116 が設置されている。両リング 24, 26, 54, 56, 98, 100 間に、少なくとも 1 つの

10

20

30

40

50

磁界検知センサ素子 34, 68, 118 が両シャフト 4, 6, 42, 44, 108, 110 に対して位置固定されて配置されている。

【0037】

図 1 ~ 9 に示したセンサシステム 2, 40, 90 のいずれにおいても、両磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 のフィンガ 28, 30, 58, 60, 102, 104 はリング 24, 26, 54, 56, 98, 100 から軸方向に階段状に曲げられている。このことにより、各センサシステム 2, 40, 90 の両磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 は同一の部材として構成される。センサシステム 2, 40, 90 を準備するためには、これら 2 つの同一の磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 がシャフト 4, 6, 42, 44, 108, 110 の回転軸 8, 46 を同軸で囲むようにし、かつ、両磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 を相互に 180° 回転させて配置する。さらに、両磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 のフィンガ 28, 30, 58, 60, 102, 104 の端部領域が同一平面内に配置されるようにする。

10

【0038】

図中に示していない、本発明の別の実施形態のセンサシステムでは、両磁束ガイド部品のうち第 1 の磁束ガイド部品のフィンガのみが、当該第 1 の磁束ガイド部品のリングから軸方向に階段状に曲げられる。両磁束ガイド部品の第 2 の磁束ガイド部品のフィンガは平面状に形成され、当該第 2 の磁束ガイド部品のリングと同じ平面内に配置される。このようにして、第 2 の磁束ガイド部品は平面状になる。しかしこの実施形態でも、両磁束ガイド部品のフィンガの端部は同一平面内に配置される。

20

【0039】

前記少なくとも 1 つの磁界検知センサ素子 34, 68, 118 は裏返しで、ひいては逆にして、プリント配線板 32, 70, 120 の開口および / または孔内に配置され、該プリント配線板 32, 70, 120 を介して滑り軸受として、前記第 1 のシャフト 4, 6, 42, 44, 108, 110 に接続することができる。上述の実施形態に代えて択一的に、または上述の実施形態と併用して、前記少なくとも 1 つの磁界検知センサ素子 34, 68, 110 はプリント配線板 32, 70, 120 を用いて、前記センサシステム 2, 40, 90 のケーシング 122 に通してスライド挿入することができる。

【0040】

30

センサシステム 2, 40, 90 を製造するためには、両磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 のうち少なくとも一方の磁束ガイド部品のフィンガ 28, 30, 58, 60, 102, 104 をリング 24, 26, 54, 56, 98, 100 から軸方向に階段状に曲げることができる。その際には両磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 のリング 24, 26, 54, 56, 98, 100 は軸方向に相互にずらして配置され、かつ、両磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 のフィンガ 28, 30, 58, 60, 102, 104 が同一平面内に配置されるようにする。

【0041】

さらに、冠状を成すように第 1 の磁束ガイド部品および第 2 の磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 のフィンガ 28, 30, 58, 60, 102, 104 を相互に隣り合わせてスリーブ 48, 100 に配置し、該スリーブ 48, 100 を介して両磁束ガイド部品 20, 22, 50, 52, 94, 96 と前記シャフトのうち一方のシャフト 4, 42, 108 とを相対回転不能に結合し、該一方のシャフト 4, 42, 108 に固定する。

40

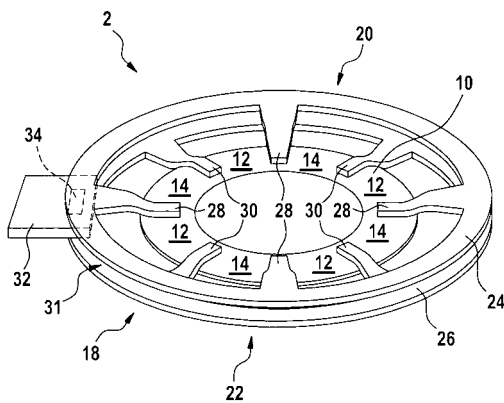
【0042】

センサシステム 2, 40, 90 のいずれの実施形態においても、とりわけ磁束ユニット 18, 49, 92 を平面状に形成することにより、軸方向の所要スペースは僅かのみとなり、磁束ユニット 18, 49, 92 を組み付けるのが容易になり、かつ、必要な保持力および加圧力が低減する。前記少なくとも 1 つの磁界検知センサ素子 34, 68, 118 を回転可能であるように第 1 のシャフト 4, 42, 108 に結合するための滑り軸受の直径

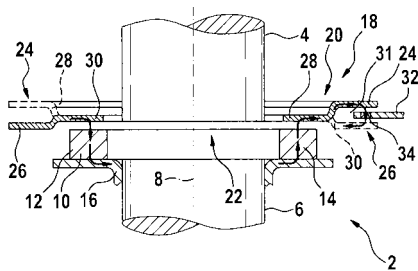
50

は僅かとなる。前記少なくとも1つの磁界検知センサ素子34, 68, 118を保持するために設けられたプリント配線板32, 70, 120を横方向に位置決めして簡単にセンサシステム2, 40, 90に組み込むことができ、さらに、プリント配線板32, 70, 120のコネクタの選択をフレキシブルに行うことができるようになる。平行に配置されるリング24, 26, 54, 56, 98, 100の軸方向の幅を大きくすることができるので、常に回転変調誤差を僅かにすることができる。

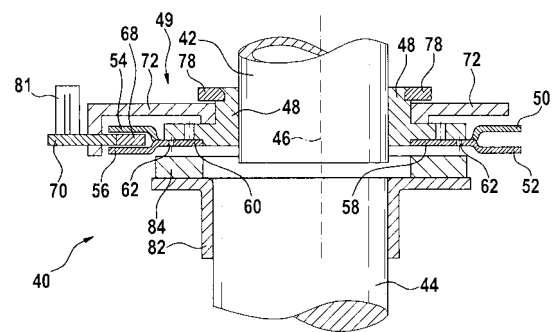
【図1】



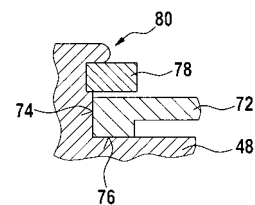
【図2】



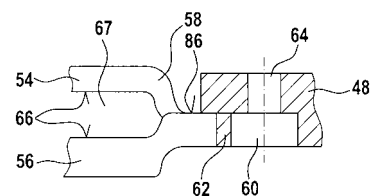
【図3】



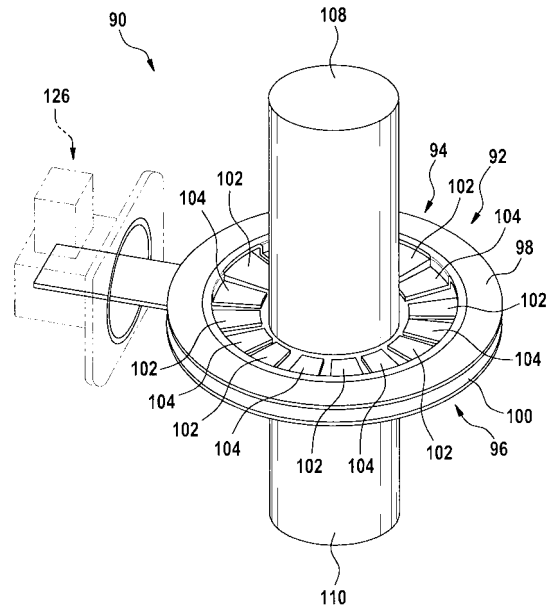
【図4】



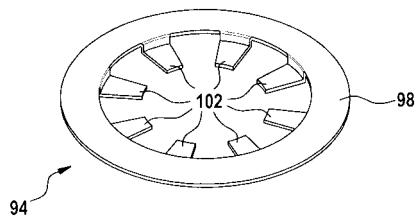
【図5】



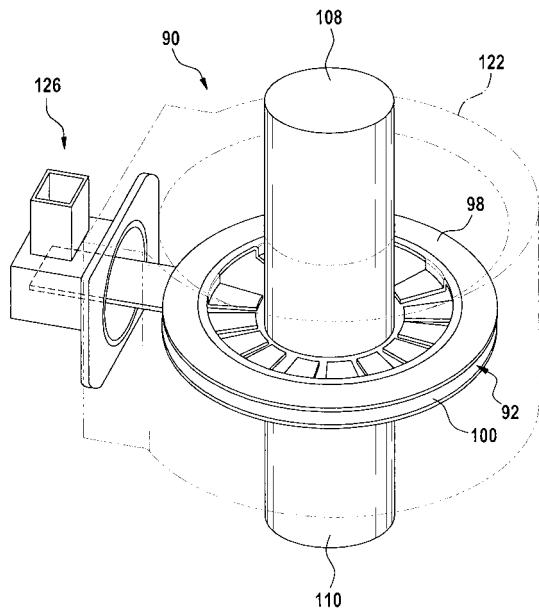
【 図 8 】



【 圖 7 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ホルガー フランク
ドイツ連邦共和国 プフリンゲン オーバーハルデンヴェーク 5 2 / 1
- (72)発明者 ラース ソーダン
ドイツ連邦共和国 ロイトリンゲン ビスマルクシュトラッセ 7 1
- (72)発明者 ホルガー ベーレンス
ドイツ連邦共和国 シュトゥットガート パーラーシュトラッセ 4 2