

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3705809号  
(P3705809)

(45) 発行日 平成17年10月12日(2005.10.12)

(24) 登録日 平成17年8月5日(2005.8.5)

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

F I

GO 1 B 21/22

GO 1 B 21/22

請求項の数 4 (全 7 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-524288                  (86) (22) 出願日 平成7年3月14日(1995.3.14)                  (65) 公表番号 特表平8-511350                  (43) 公表日 平成8年11月26日(1996.11.26)                  (86) 国際出願番号 PCT/DE1995/000343                  (87) 国際公開番号 W01995/025660                  (87) 国際公開日 平成7年9月28日(1995.9.28)                  審査請求日 平成14年3月14日(2002.3.14)                  (31) 優先権主張番号 P4409892.8                  (32) 優先日 平成6年3月23日(1994.3.23)                  (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)</p>	<p>(73) 特許権者                  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                  ドイツ連邦共和国 70442 シュツツ                  トガルト ポストファッハ 300220</p> <p>(74) 代理人                  弁理士 矢野 敏雄</p> <p>(74) 代理人                  弁理士 山崎 利臣</p> <p>(74) 代理人                  弁理士 久野 琢也</p> <p>(74) 代理人                  弁護士 ラインハルト・アインゼル</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 シャフトの角度位置を検出するセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シャフトの角度位置を検出するセンサであって、シャフトに結合された所定の切り欠きを有する第1の符号ディスク(2)とn個の付属ピックアップとを含んだ第1の手段、マイクロコントローラを含んだ信号処理のための評価電子装置(13)、及び、アングルマークの付いた3つのトラック(A, B, C)を備えた第2の符号ディスク(7)を含んだ粗信号を発生する第2の手段を有しており、前記切り欠きは、前記シャフトの1回転ごとに反復する、符号を表す微信号を発生するように配置されており、前記第2の符号ディスク(7)は前記第1の符号ディスク(2)に対して所定の減速比で回転可能であり、角度位置の検出が前記微信号と前記粗信号の符号との結合により行われる形式のセンサにおいて

10

、前記シャフトは自動車のステアリングコラムであり、前記減速比は4対1であり、前記第2の符号ディスク(7)の3つのトラックは、3つのピックアップ(8a, 8b, 8c)により走査され、前記粗信号によってステアリングホイールの4回転に対して所定の数値をもった3ビット情報が供給されるように配置されており、粗信号と微信号の結合は、ステアリングコラムの2つの回転の間の切り替わり領域において生じる粗信号の多義性が回避されるように行われることを特徴とする、シャフトの角度位置を検出するセンサ。

【請求項 2】

前記符号ディスク(2)、(7)は薄板から成っており、前記ピックアップはマグネットホールセンサである、請求項1記載のセンサ。

20

## 【請求項 3】

前記第 1 の符号ディスク ( 2 ) は、微信号に対して 1 ステップで連鎖したアブソリュートコードを生成するために 9 つのピックアップにより走査される、請求項 1 又は 2 記載のセンサ。

## 【請求項 4】

前記減速はギア装置により行われる、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載のセンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 従来技術

本発明は請求の範囲 1 の上位概念に示された、例えば自動車のステアリング角度を検出するセンサに関する。

自動車における所定の安全装置 (例えば自動的後軸ステアリング; 運転ダイナミック制御) のために、安全性の理由から、車両の投入接続の直後に実際のステアリングホイール位置が必要とされる。例えば角度インクリメント部が 1 トラックだけの中に設けられている形式のインクリメント動作形センサはこの要求を不十分にしか充足できない。何故ならばセンサが有効な測定値を供給する前に、いずれにしても 1 つのインデックスマークへのアクセスが得られなければならないからである。さらにこの種のステアリングホイール角度センサは  $\pm 720^\circ$  の範囲における測定値を供給しなければならない。このことは、1 回転を越える角度値を検出する第 2 の装置がこのセンサの中に設けなければならないことを意味する。この第 2 の装置も点火 “オン” の直後に有効な値を供給しなければならない。

類似の複数個のセンサ装置たとえばポテンシオメータ (特許公報第 0 4 7 7 6 5 3 A 1 号) はそれ自体としてはこの要求を充足する。しかしこれらのセンサ装置は、摩耗なしには動作せず、この点から見て安全装置に対する要求を充足しない欠点を有する。

デジタル絶対測定装置のための解決手段 (1 回転以内に複数個の符号トラックを走査する) は複雑すぎて、公知の手段 (特許公報 0 4 8 9 3 5 0 A 1 号) と共に、既存の構成空間内にコスト的に有利に取り付けることはできないかまたは困難である。

ドイツ連邦共和国特許第 P 4 2 2 0 8 8 3 号公報に示されているステアリング角度センサにおいては、互いにずらされていて  $360^\circ$  毎に繰り返す 2 つの微信号が発生される。さらに粗信号が発生される。この粗信号はステアリングホイールの 4 回転の角度範囲に亘って延在しステアリングホイールが何回転目にあるかを検出させる。

別の解決手段は、1 トラックのインクリメント形符号にもとづく絶対角度発信器を示している。この発信器は複数個の走査検出器と共働してステアリングホイール 1 回転内の絶対値を供給する (特許公報第 0 3 7 7 0 9 7 B 1 号)。しかし後者の解決手段は  $360^\circ$  を越えるステアリングホイール角度の検出は行わない。従来は暫定的な手段として、角度測定装置の最初の初期化の後に、ステアリングホイールの回転数を含む最終的に有効な角度値を適切な方法で (大抵は電子メモリを用いて) 記憶して、車両の新たな投入接続の際に、遮断時に格納された値を取り出す。この場合に前提とされることは、点火 “オフ” の後はステアリングホイールの位置がもはや変化されないことである。しかしこのような変化をいずれの場合にも起こり得ないようにするわけには行かないのでセンサは点火 “オフ” の後に車両の搭載電源から外されないことが屢々であり、その結果、点火 “オフ” の後もステアリングホイールの角度位置の変化が検出される。この場合、車両の電源があまり速く放電されないように、センサは電流節約モードで接続される。危険として常に給電電圧の断が伴う。何故ならばこの場合、センサはそのステアリングホイール回転数に関する情報を失うからである。この種の事象の後はセンサは新たに特別の手順により初期化する必要がある。このことは通常は特別な工場で行えない。

そのため、点火 “オン” の際に直ちに、 $\pm 720^\circ$  のステアリングホイール角度範囲内の絶対角度を供給するセンサが所望されることによる。複雑な調整手順を回避するために、全部のステアリングホイール角度範囲内でセンサのデジタル形式だけの動作も必要とされる。

## 発明の効果

例えば自動車におけるステアリング角度を検出する、請求の範囲 1 の特徴部分の構成を有

10

20

30

40

50

する本発明によるセンサは、検出されるべき角度範囲全体にわたり微信号と粗信号との間の一義的な対応関係が可能となる利点を有する。そのため、回転 - ステアリングシャフトはこの回転範囲にある - に関する一義的な情報が供給されないような角度範囲がもはやなくなる。

著しい利点は、粗装置における3つのトラックから成る符号により、組み立ての際に生ずる許容誤差に対する要求を実質的にクリアできることにある。

粗装置システムの評価ならびにデジタル微信号と粗信号の処理は唯1つのマイクロコントローラを用いて実現される。1つの共通の配線支持体の上における、微装置と粗装置のためのセンサの構成配置は、装置システム全体の簡単な構成を可能にする。

特に有利なのは、ピックアップとしてスイッチング出力側を有するホール素子を、微装置のためにも粗装置のためにも使用できることである。

従属形式の請求項に示されている構成により、本発明のセンサの有利な実施例が可能となる。

#### 図面

本発明の実施例が図面に示されており、さらに後述の記載に説明されている。第1図は本発明の具体的な実施例、第2図は微信号ならびに粗信号の、角度を横軸として示す経過図を示す。粗信号は2つの符号トラックを用いて発生される。第3図a)も第2図と同じ形式の特性を示す。この場合、粗信号の発生のために3つの符号トラックが設けられている。第3図b)は本発明の装置により得られる符号化を示す。

#### 説明

後述の装置が本発明により課題を解決する。

本発明は車両のステアリングホイールの旋回角度の測定装置を対象とする。この測定装置はステアリングホイール側に設けられている。第1の符号ディスクと第2の符号ディスクから成るセンサを有する。この符号ディスクは1トラックのストライプ構成体の中にいわゆるグレーコードを支持し、このグレーコードによりステアリングホイール1回転内の回転角度の絶対値が検出される。第2の符号ディスクは、減速ギヤ装置と共働して360°よりも大きい角度のための回転角度の検出を可能とする。

ステアリングホイール1回転内の角度を検出する微装置の説明

微装置システムは1つのディスクから成る。このディスクはその周縁において1トラック内に切欠を含み、さらに等しい角度間隔で配置された複数個のセンサを含む。そのためディスクとセンサの共働により符号が発生され、この符号がステアリングホイール1回転内のこの絶対値検出を可能にする。実施例においてはこのディスクは磁氣的に良導体のシートから成り、ステアリングシャフトと(例えば形状結合を介して)固定的に結合されている。ステアリングシャフトと共に回転するディスクにおける切欠は、周縁に配置されている9つのセンサ(磁石・ホール・検出器)により走査検出される。この場合、磁石とホールスイッチとの間にシートが存在しない時は“1”が発生され、磁束がディスクのシート磁石により遮断される時は“0”が発生する。

磁石・ホール・検出器の分解能すなわちスイッチング精度は十分な角度分解能2°を可能にする。この種の装置の利点は、ロバストネス(頑強性)、汚れにくさ、磁石・ホール・検出器が確実に動作する広い温度範囲にある。

外乱は実質的に除去できる。この装置は十分に扁平に構成できる。

#### 粗装置の説明

自動車において常に±2ステアリングホイール回転内のステアリングホイール角度が測定される、即ちステアリングホイールは、左のストッパから右のストッパへ達するために複数回、回転する必要がある。

回転数を検出する目的で種々の解決手段が可能である。本発明の実施例によれば第2の符号ディスクが設けられる。この符号ディスクは、ステアリングホイール旋回角度と回転数との間の直接の関係を形成するギヤ装置により駆動される。このギヤ装置としてたとえば減速比が正確に4:1の遊星ギヤが用いられる。この減速比は、センサの作動をストッパなしで可能にするために、有利である。そのためそれぞれステアリングホイール4回転の

10

20

30

40

50

後に常に等しい出発条件が形成される。

粗信号ディスクは微信号発信器と同様に磁気良導体のシートから構成される。粗信号ディスクは、同じく磁石・ホール・検出器により走査検出される符号トラック（切欠）A，B，Cを支持する。例えば装置の投入接続の瞬間に粗信号と微信号の配属の一義性を保証するために、3つの符号トラックが必要とされる。

粗信号を2つの符号トラック - これにより実際にハンドル2回点が符号化できる - だけを用いて実現すると、粗装置内の著しく大きい許容誤差に起因して、2つの回転の間の切り換え範囲において微信号と粗信号との間の一義的な対応関係を形成すべき問題点が生じてしまう（第2図参照）。

粗信号により“2”が検出され微小角度が0°を中心とする範囲にある時は、微信号と粗信号から形成すべき絶対角度は、2回目の回転にも3回目の回転にも対応され得る。そのため要求される一義性はこの範囲においては与えられない。微信号と粗信号との論理結果も一義的な結果を供給しない。

粗装置のより小さい角度分解能およびこれに伴う、ステアリングホイールの2つの回転の間の切り換えの際のより大きい許容幅は、例えば微装置の場合と同じ走査検出形式の使用により、同時に回転角度を4分の1に低下することにより、定められる。そのため粗装置内の角度分解能のために約±10°を期待しなければならない。さらになお許容範囲を拡大する障害量例えば歯車の遊び、軸受けの遊び等が作用する。

2つのコードトラックだけを用いた場合の微信号と粗信号の間の対応関係の問題は第2図に示されている。図示されているように、投入接続の瞬間に角度範囲全体において一義的な絶対角度が与えられないような、回避できない角度範囲が存在する。

本発明によりこの問題点は第3の符号トラックの採用により解決される。そのため粗装置はハンドル4回転に対して3ビット情報を供給する。粗装置の3つの符号トラックと絶対測定用の微装置との可能性のある対応関係は、第3図a)に示されている。設けられた3つの符号トラックにより、これに所属する3つの走査検出器を用いて、範囲0...7において粗信号の値が発生できる。粗信号の符号移行部の検出が許容幅±10°以内で行えることを前提として、この場合も、移行部の範囲において微装置と粗装置の一義的な対応関係を保証することは、まだそのままでは可能でない。

しかし2トラック解決手段とは反対に、粗信号の多義的な値が第3図b)に示されている規定により供給される時は、ステアリングホイール角度の一義性は微信号の補助の下に一義的に測定できる。この結合はマイクロコントローラ又は、センサの一体的な構成部である類似の装置により行われる。

#### 実施例の説明

車両のシャーシと固定的に結合されているふた1の中に、符号ディスク2が回転可能に支承されている。符号ディスク2は円形のシート部から成り、その周縁に切欠が設けられている。この切欠はその全体において9つの走査検出器（9つの磁石・ホール・検出器と共働して絶対符号（ステップで連鎖されている符号、各々の角度ステップ後に正確に1ビット位置だけ変化する）を発生する。符号支持体2に中空軸3が取り付けられている。この中空軸はステアリングシャフトとの形状結合を可能にし、そのため符号ディスクはステアリングシャフトと共通に回転する。

ふた1の中にさらに9つのロッド状の磁石4が互いに等しい角度間隔で周縁に配分されて設けられている。これに所属する複数個のホール素子（この実施例においては一体化されたスイッチング出力側）が1つの共通の配線支持体6の上に設けられている。これらのホール素子は磁石の場合と同様に互いに等しい角度間隔を有する。符号支持体の1つのセグメントが磁石とホールスイッチとの間に位置する時は、この対応の対は値“0”を供給する。9つの磁石・ホール・検出器のうちの各々は絶対装置の符号における1つのビット位置を表わす。

9つの磁石・ホール・センサにより9ビット符号が形成される；この9ビット符号は角度分解能0.8を可能にする。しかしこの可能性のある分解能は磁石・ホール・検出器の切り換えヒステリシス、その温度特性により、および磁石・ホール装置の位置許容誤差によ

10

20

30

40

50

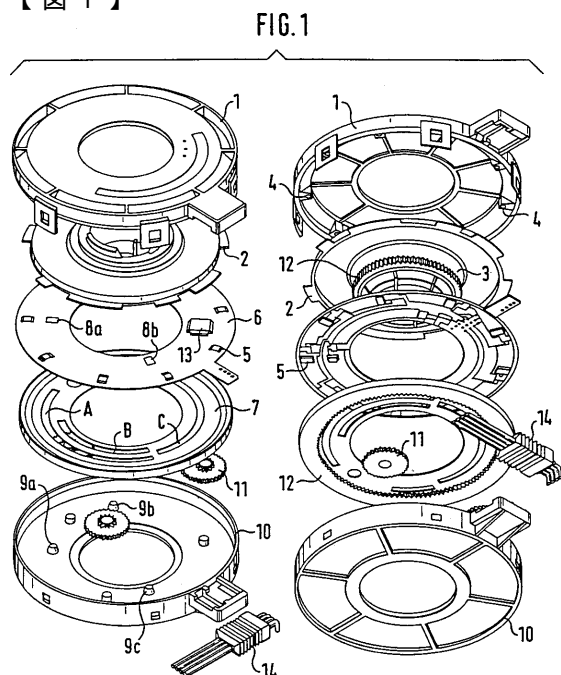
り制限される。この実施例の場合、分解能の値は2.5である。もう1つの符号ディスク7は同じく磁気良導体材料から成り、半径方向に種々の間隔で配置されている3つの符号トラック(3つの円形路)を支持する。この粗装置の符号はこの円形路内の切欠により構成される。この符号は微装置の場合と同様に磁石・ホール・検出器により走査検出される。この場合、3つのホール素子8a, b, cは同じく配線支持体6の上に設けられている。ホール素子8a, b, cに対向して磁石9a, b, cがセンサの底部10に配置されている。符号ディスク7は、同時に、3つの2段の歯車対11a, b, cにより駆動されるギヤ装置内の歯車を形成する。歯車対は、一体化された、中空軸3の構成部であるセンターホイール12により駆動される。この実施例においては、符号ディスク7と結合されている内歯車が旋回する。3つの2段の遊星歯車対11a~cは、ケーシング底部10において位置固定されているピボットの中に支承されている。そのため、シャフト被駆動ホイールが内歯車により構成される形式の2段のギヤ装置が用いられる。センサの“完全な回転”を可能にする目的で、減速は正確に4:1の値を有する(ストップ回避)。そのため符号ディスク7はステアリングホイールの4回転後に正確に1回転する。これにより、センサが組み込み前に過って“ねじられる”時に、微信号と粗信号との間の対応関係が損なわれないことが保証される。

配線支持体6の上に12個のホール素子5a-iと8a-cのほかに、評価電子装置13 - この実施例においてはマイクロコントローラ - が設けられている。

マイクロプロセッサはそのポートを介して、符号ディスク2と7により発生される符号を読み取り、この符号に所属する絶対角度を内部プログラムを用いて生成し、求められた値の適否を検査し、算出されたステアリング角度を直列のインターフェース(例えば標準化されたCANフォーマットで)を介して、上位の制御装置へ接続ケーブル14を介して転送する。

ピックアップとして光学的手段または誘導的手段も使用できる。この場合、符号ディスクは相応に適合化される。

【図1】



【図2】

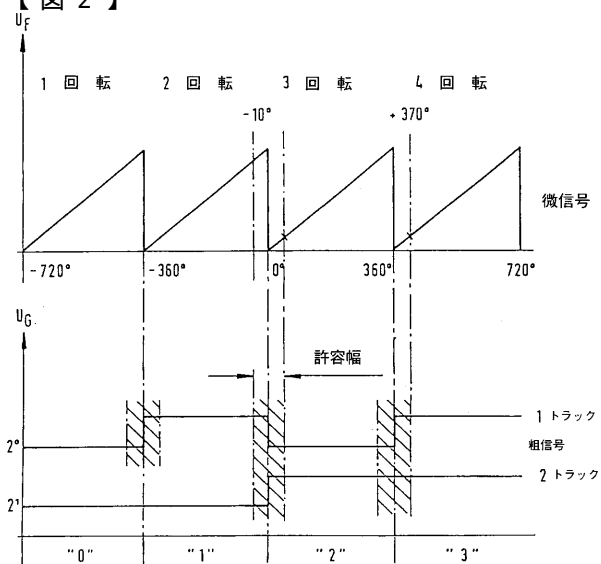


FIG. 2

10

20



---

フロントページの続き

(72)発明者 カイザー, ハリー

ドイツ連邦共和国 D 7 1 7 0 6 マルクグレーニンゲン ヴェーバーシュトラッセ 3 7

(72)発明者 アーベントロート, マンフレート

ドイツ連邦共和国 D 7 1 6 7 2 マールバッハ シュトロームベルクシュトラッセ 9 / 1

審査官 関根 洋之

(56)参考文献 実開昭63-152504(JP, U)

特開平5-99687(JP, A)

特開平5-280999(JP, A)

特開平5-141985(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G01B 21/22

B62D 5/04

G01B 7/30