

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4455585号
(P4455585)

(45) 発行日 平成22年4月21日(2010.4.21)

(24) 登録日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 2 D 5/04 (2006.01)

B 6 2 D 5/04

H 0 2 K 7/116 (2006.01)

H 0 2 K 7/116

H 0 2 K 29/08 (2006.01)

H 0 2 K 29/08

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-505011 (P2006-505011)
 (86) (22) 出願日 平成16年4月6日(2004.4.6)
 (65) 公表番号 特表2006-521957 (P2006-521957A)
 (43) 公表日 平成18年9月28日(2006.9.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2004/003636
 (87) 国際公開番号 W02004/089724
 (87) 国際公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)
 審査請求日 平成18年11月17日(2006.11.17)
 (31) 優先権主張番号 10315704.2
 (32) 優先日 平成15年4月7日(2003.4.7)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 500396654
 ツェットエフ、レンクシステム、ゲゼルシ
 ャフト、ミット、ベシュレンクテル、ハフ
 ツング
 Z F L E N K S Y S T E M E G M B H
 ドイツ・D-73527・シュベビシュ・
 グミュント・リヒャルト・ブリンガー・シ
 ュトラーセ・77
 (74) 代理人 100075812
 弁理士 吉武 賢次
 (74) 代理人 100091982
 弁理士 永井 浩之
 (74) 代理人 100096895
 弁理士 岡田 淳平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータロッキングを有するパワーステアリング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータ(30)及び前記モータ(30)によって制御され、車両のステアリングハンドルで設定されたかじ取り角に補正角を重畳する重ね合せ装置(12)を有し、前記モータ(30)の回転子が前記重ね合せ装置(12)の機械的装置部分(20)を運動させ、かつ前記モータ(30)が機械式ロッキング(10)を有し、少なくとも障害が起こる状況では前記機械式ロッキング(10)が前記モータ(30)の電気的非活動化に加えて、前記重ね合せ装置(12)の前記機械的装置部分(20)を固定し、運動を阻止するパワーステアリングにおいて、

前記機械的装置部分(20)が複数の細長い穴状のスロット(21)を備え、前記スロット(21)に前記機械式ロッキング(10)のピン(11)が係合するようになっており、かつ、ロック解除の前に前記モータ(30)の機能及び前記ロッキング(10)の適正なロック機能について検査する診断回路(40)が設けられていることを特徴とするパワーステアリング。

【請求項 2】

前記ピン(11)が弾支されており、先が尖った形状を有し、少なくとも最大トルクの送出時でも前記モータ(30)の回転子が固定されているように、前記形状が前記スロット(21)への前記ピン(11)の係合を保証することを特徴とする、請求項1に記載のパワーステアリング。

【請求項 3】

10

20

前記重ね合せ装置(12)の2つの入力側装置部材(20、1)のうちの前記ロッキング(10)により固定される一方の機械的装置部分(20)が、ウオーム(20)、ウオーム歯車、スクリュウ又はねじ歯車であることを特徴とする、請求項1に記載のパワーステアリング。

【請求項4】

前記診断回路(40)が、前記モータ(30)の固定子の電流供給を測定する電流センサに接続されており、前記モータ(30)のトルク(Md)の増加の際に前記電流センサがゼロでない電流測定値か、又は少なくとも診断期間中に変化する電流測定値を指示するか否かを、前記診断回路(40)が検査することを特徴とする、請求項1に記載のパワーステアリング。

10

【請求項5】

前記診断回路(40)が前記モータ(30)の固定子巻線(u、v、w)の通電を監視し、前記モータ(30)によって負荷されるトルク(Md)が値ゼロから最大値(Mdmax)まで上昇するように、回転子磁界に対する固定子磁界の漸次の回転を制御することを特徴とする、請求項1に記載のパワーステアリング。

【請求項6】

前記診断回路(40)が前記モータ(30)の回転子の角度位置を測定する回転子位置センサ(31)に接続され、トルク(Md)の増加の際に前記モータの回転子が停止したままであるか否かを前記診断回路(40)が検査することを特徴とする、請求項1に記載のパワーステアリング。

20

【請求項7】

前記回転子位置センサ(31)が誘導性センサ又は磁気抵抗性センサであることを特徴とする、請求項6に記載のパワーステアリング。

【請求項8】

前記機械式ロッキング(10)によるロックが解除された後、前記診断回路(40)が回転子の方向に整列された固定子磁界を発生して、前記回転子が動くか否かを前記診断回路(40)が監視することによって、前記診断回路(40)が前記モータ(30)の回転子の角度位置を測定するための回転子位置センサ(31)の機能も検査することを特徴とする、請求項5に記載のパワーステアリング。

【請求項9】

前記診断回路(40)が点火サイクルの開始及びロッキングの解除の前に、前記モータ(30)の回転子の角位置を測定する回転子位置センサ(31)によって測定された角位置を記憶し、記憶された角位置及び既知の前記スロット(21)のピッチに基づいて前記回転子を前記機械式ロッキング(10)のピン(11)の位置に対して最適に整列するために、制御回路(ECU)が前記モータ(30)の通電を制御することを特徴とする、請求項5に記載のパワーステアリング。

30

【請求項10】

前記複数のスロットは円周方向に間隔を空けて並んでおり、前記機械的ロッキング(10)は、前記ピン(11)を突出させて前記ピン(11)が前記スロット(21)の1つに係合するように付勢するばね(8)と、通電時に前記ばね(8)の力に抗して前記ピン(11)を引っ込んだ位置に保持する保持磁石(7)とを有しており、

40

前記診断回路(40)は、前記モータ(30)に接続されるとともに、前記モータ(30)に通電して前記機械的装置部分(20)を回転させることによって、前記ロッキング(10)の適正なロック機能の検査を実行するように構成されていることを特徴とする、請求項1に記載のパワーステアリング。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はモータ及びモータによって制御され、車両のステアリングハンドルで指定されるかじ取り角に補正角を重畳する重ね合せ装置(12)を有するパワーステアリングに関

50

する。このようなパワーステアリングではステアリングギヤの変速比は固定値でなくて、種々のパラメータ、例えば車速に応じて可变的に調整し、現れる運転状況に適応させることができる。

【背景技術】

【0002】

この種のパワーステアリングはDE - A 1 - 1 9 6 0 1 8 2 6で周知である。そこではモータ及びモータによって制御される重ね合せ装置を有するステアリングが記述される。重ね合せ装置は、車両のステアリングハンドルで指定されたかじ取り角に補正角を重ねる。即ち運転者によって行われた回転運動に、補助回転運動が重ねられるのである。そのためにモータの回転子は重ね合せ装置の機械的装置部分、例えばウォーム歯車又はねじ歯車と結合され、モータによって発生され、手動回転運動に重ねられる運動がこの機械的装置部分を介してステアリングに送られる。重ねの度合は例えば現在の車速に依存する。この種のパワーステアリングによって変速比（ステアリングレシオ）を極めて柔軟に変えることができる。例えば車両の高速走行時の変速比が車両の低速走行時又は駐車時より小さければ、すこぶる好都合である。例えばモータ又はその電子制御の故障によってアシストが働かない場合でも、原則として補助アシストなしでも車両を操縦することができるから、運転者にとって危険な事態は起こらない。

10

【0003】

ところがモータ自体又はその電子制御装置の故障又は誤機能をなくすことはできない。このような故障又は誤機能は意図せぬモータ運動、それとともにステアリングアシスト装置への意図せぬ干渉を引き起こす。それが一方では運転者及び車両にとって極めて不快な又は危険でさえある事態を招くことがある。

20

【0004】

DE - A 1 - 1 0 0 0 0 2 1 9ではとりわけ「セルフロッキング式に構成されたウォームギヤ」を有する改善された重ね合せ装置を備えたパワーステアリングが提案される（その第2カラム第18～30行及び請求項13を参照）。その場合この構造はかみ合う装置部分の遊びを減少するために使用される。ところがこのようなセルフロッキング式ギヤが冒頭に挙げた問題を少なくするため、即ち制御に現れる過誤又は誤機能の危険な影響を抑制するためにも役立つことは、そこでは説明されない。

【0005】

30

実際が示すところでは、セルフロッキング式ウォームギヤがあっても、サーボモータが（意図せずに又は故意に）停止すると、車両のかじ取りに大きな危険が存在する。即ち無視し得ない残留リスクが残る。このことは特にセルフロッキングのないねじ歯車装置又はその他の種類のギヤに当てはまる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

そこで本発明の課題は、使用されるギヤの種類に関係なく、意図せぬステアリングアシストが起こることを防止する安全装置を、冒頭に上げた種類のパワーステアリングに装備することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

この課題は請求項1の特徴を有するパワーステアリングによって解決される。

【0008】

それによればモータは機械式ロッキングを備えており、モータの電氣的非活動化に加えてこの機械式ロッキングが作用し、装置部分（例えばウォーム、ウォーム歯車又はねじ歯車）が細長い穴状のスロットを備え、これに機械式ロッキングのピンが係合することによって、少なくともとも障害が起こる状況で機械式ロッキングが重ね合せ装置の機械的装置部分を固定し、運動を停止する。

【0009】

50

有利な実施態様が従属請求項で明らかである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

次に実施例に基づき、下記の概略図面を参照して本発明を詳述する。

【0011】

図1に本発明に基づくパワーステアリングの構造の概要を示す。パワーステアリングは第1の入力側装置部材1及び第2の入力側装置部材20並びに出力側装置部材4を有する重ね合せ装置12を具備する。第1の入力側装置部材1は、通常、かじ取り車であるステアリングハンドル（図示せず）に連結される。出力側装置部材4はステアリングギヤ（図示せず）に連結される。ステアリングギヤは周知のように例えば油圧アシストによってかじ取り運動を増強して車輪に転送する。第2の入力側装置部材は、ここに示す例ではモータ30に連結されたウオーム20として形成されている。モータは、ウオーム20を介して重ね合せ装置12の重ね合せ軸2に作用するサーボモータとして使用される。このようにして図示のパワーステアリングは、かじ取り車によって起動された運動に、サーボモータから出る運動を重ねることができるサーボステアリング装置である。こうしてかじ取り車の回転角に補助回転角を加算又は減算することができる。

10

【0012】

ところがサーボモータ30が故障するか又はその制御装置（図2のECUを参照）が不正に動作するようなことがあれば、サーボモータが故意に切断される。それに加えて、機械式ロッキング10が作動される。さもなければ、重ね合せ装置12の第2の入力側装置部材20が誤った逆トルクによって無秩序に回転する危険がある。こうした状況では確実なステアリングはもはや不可能である。

20

【0013】

本発明は、重ね合せ装置にセルフロッキングしかない在来のパワーステアリングは不確実であるという認識に基づいている。研究が明らかにしたところでは、周知の装置ではセルフロッキング効果が振動、動揺等によって解除されるからである。また、ほとんど又はまったくセルフロッキングがない他の種類の装置は使用できない。

【0014】

本発明に基づき補設される機械式ロッキング10によって、サーボモータ30が（故意に又は意図せずに）停止した場合に、重ね合せ装置12の第2の入力側装置部材20の以後の回転運動を確実に阻止することが可能である。これによって上記の事態で車両に振動が起こっても、かじ取り車により導入されたかじ取り運動をステアリングギヤに正確に伝達することが保証される。細長い穴状のスロット21は、ロッキングピン11の極度に厳密な位置決めが必要でないという利点がある。こうして組立許容差が吸収される。またロッキングピン11がスロット21に係合する前に中間腹板に衝突して、不快ながたつき騒音を発生することはほとんどあり得ないから、騒音発生が減少する。

30

【0015】

また回転子の角位置、それとともに入力側装置部材の角位置、本例ではウオーム20の角位置がロッキングピン11の位置と理想的に同一線上になくても、ロッキング10が直ちに動作することに支障はない。しかも細長い穴として形成されたスロット21はサーボモータ30の確実な機械的ロッキングを遂行する。スロット21の長さは、ねじりが例えば10°の最大角許容差に制限されるように設計することが好ましい。従ってウオームギヤの変速比が例えば1:40の場合は、ロッキング状態でなお許される重なり角は最大0.25°となる。

40

【0016】

図1に示したパワーステアリングを次にさらに詳しく説明する。

【0017】

符号12で示す重ね合せ装置に第1の入力側装置部材1、第2の入力側装置部材20及び出力側装置部材4が属する。第1の入力側装置部材1は車両の、図1に示さないかじ取り車に連結される。第2の入力側装置部材20はサーボモータ30によって駆動される。

50

本例では図示のサーボモータはとりわけ無段階調整可能なモータ 30 として構成されている。出力側装置部材 4 は車両の、図 1 に示さないステアリングギヤに連結される。

【0018】

第 1 の入力側装置部材 1 は、太陽歯車 1' を有する入力軸として構成されている。出力側装置部材 4 は太陽歯車 4' を有する出力軸として構成されている。2 つの太陽歯車 1' 及び 4' は、プラネットキャリア 2 に回転可能に支承された若干数のずれば遊星歯車 3 とかみ合う。太陽歯車 1' 及び 4' 並びに遊星歯車 3 ははすば平歯車として形成されている。プラネットキャリア 2 は外歯 2' を備えており、この場合第 2 の入力側装置部材をなすウオーム 20 とかみ合う。ウオーム 20 はサーボモータ 30 によって直接駆動される。従って部材 20 及び 2 はウオームギヤを構成する。その代案として別の種類のギヤ、特にねじ歯車装置又はハイポイドギヤ（かさ歯車装置）も使用することができる。

10

【0019】

重要な技術革新として、第 2 の入力側装置部材 20 に、全体を符号 10 で示す機械式ロッキングが配属されている。この点について詳しくは下記のとおりである。

【0020】

ねじ歯車 20 は、細長い穴状のスロット 21 として形成された正面側空欠部の環状配列を有する。ばね 8 の作用で、ピン（「ロッキングピン」とも称する）11 がこのスロット 21 の 1 つに係合することができる。通常 - サーボモータ（単に「モータ」とも称する）30 の作動時 - は保持磁石 7 によりばね 8 の力に抗して、ピン 11 のこの係合が阻止される。ところがサーボモータが停止するか又は故意に非活動化されると直ちに、即ちモータ 30 が切断されると直ちに保持磁石 7 も切断されるから、ばね 8 は短時間でロッキングピン 11 をスロット 21 の 1 つに押し込む。こうしてウオーム 20 及び間接的にプラネットキャリア 2 も、以後の回転運動を阻止される。第 1 の入力側装置部材 1 は引続きかじ取り車の回転運動を、ずれば遊星歯車 3 を経て出力側装置部材 4 に伝達する。しかし今度は伝達される回転角及びトルクは固定変速比、即ち重ね合せ装置 12 のいわゆる静止変速比をなす。

20

【0021】

この状況で車両の確実なステアリングを十分に安全に行うことができる。サーボモータ 30 によるステアリング操作のアシストだけは、この状況で断念しなければならない。

【0022】

- 細長い穴状のスロット 21 が設けられているにかかわらず - 係合及び / 又は解除の際にロッキングピン 11 が中間腹板にあまりに頻繁に衝突して不快な騒音を引き起こすならば、例えば油圧式ショックアブソーバのような騒音抑制のための補助装置を設けることができる。代案として、ロッキングピン 11 と保持磁石 7 の接極子が別個の部材をなし、その間に柔軟な中間部材例えば吸収ばねを設けることによって、補助装置を実現することができる。

30

【0023】

ここで説明する例はいわゆる AFS（Active Front Steering アクティブ・フロントステアリング）（略して AS（Active Steering）ともいう）の領域で普及している。モータ 30 はインバータ給電式ブラシレス直流モータであり、これをロッキング 10 でロックすることができる。ロッキング作用はすこぶる大きいので、最大トルク（ $M_d = M_{dmax}$ 、図 2 を参照）の送出時でも、モータ 30 を停止状態に保持することができる。従ってこれは本来の意味でロッキングであり、ブレーキ等ではない。上記のロッキング及び後述の機能診断は様々な種類のモータ、例えば非同期モータ又はブラシ付き直流モータに使用することができる。

40

【0024】

図 2 にモータ 30 及びロッキング 10 をさらに詳細に示す。そこに見られるように、ピン 11（ボルトであってもよい）は細長い穴状のスロット 21 に係合する。スロット 21 は重ね合せ装置 12 の機械的装置部分、この場合はウオーム 20 の上にある。スロット 21 を機械的装置部分 20 の別の場所又は場合によってはプラネットキャリア（図 1 の “ 2

50

”を参照)に設けることもできる。ASの場合はスロット21をウオーム20に設置することが好ましい。しかし歯車又はベルト車にも同様に設置することができる。

【0025】

ロッキング10の役目は、通電してないモータ30をロックすることである。即ち車両が停止されたとき、即ち点火が切断(イグニッションOFF)されたときは、常にロッキングが挿入されるのである。ここで提案するパワーステアリングは、ロッキング10の機能を検査する診断回路40も備えている。点火が接続(イグニッションON)されると、ASシステムが起動され、その際下記の診断が行われる。

【0026】

まずロッキング10が締結されると、モータ30の固定子磁界が回転子磁界の方向に、即ち回転子の固定dq-座標系のd軸の方向にセットされる(図3を参照)。レゾルバ即ち誘導性センサ又は磁気抵抗式センサである回転子位置センサ31から回転子の方向が得られる。モータ30の各位相で所定の電圧を送出することによって、固定子磁界が回転子磁界に対して垂直(q方向)のときに所望の最大トルクが発生するように、磁界の値を選定する。

【0027】

しかし2つの磁界は差当り平行であるからトルクが発生されず、モータは動かない。次に固定子磁界が回転子磁界に対して徐々に回転され、やがて2つの磁界は結局互いに直交する。その場合モータ軸に生じるトルクもゼロから最大値まで増加し、90°で最大値に達する(図4)。その際モータ30はロッキング10によってロックされるから、運動することは許されない。場合によってはロッキングピン11がスロット21に完全に係合しないことがある(図2を参照)。このような場合回転子はせいぜい2つのスロットの間の角だけ引続き運動することが許される。トルク発生時に回転子が2つのスロットの間の角以上に運動すれば、ロッキング10のロッキング作用が生じておらず、ロッキング10の故障が起きている。

【0028】

図3は固定子磁界を示す。固定子磁界は固定子電流 I_s で表され、ゼロの角位置($\varphi = 0$)から90°位置($\varphi = 90^\circ$)まで回転し続ける。図4には、生じるトルク M_d が最大トルク $M_{d_{max}}$ に関連して示されている。破線は理想的な正弦状曲線、実線は実際に測定された曲線を示す。実際の曲線はとりわけ部材の許容差及び角位置センサの許容差の変動に影響される。

【0029】

診断回路40はロッキング10の機能検査に加えて、さらにモータ30の給電線の電流センサの機能及び最終段とモータ巻線(位相U、V、W)の間の導線の接続を検査することができる。固定子磁界の90°の回転運動によって、各相で少なくとも一時的に電流が必ず流れるはずだからである。この電流の大きさは、送出される電圧のほかに、導線及び接触部の品質に依存する。全過程の間に電流センサが値ゼロ又はその他の一定値を送出するならば、その電流センサに欠陥があるか、又は当該の位相が接続されていないのである。

【0030】

電流センサ又は位相のいずれに欠陥があるかは、次のようにして区別することができる。即ちある位相が接続されていなければ、残りの2つの位相は等しい電流(異なる符号の)を導き、従って当該の電流センサは同じ値を与える。これに対して1つの電流センサにだけ欠陥があれば、残りの電流センサは絶対値の異なる値を与える。

【0031】

回転子(ロータ)に対する固定子磁界の回転によりトルク M_d を生じる上記の診断方法は、とりわけ次の利点を有する。

【0032】

まず第一に、すべての位相が一時的にコンバータ回路(電力制御装置PCUともいう)によって通電されるから、電流センサ及びモータ位相のテストを行うことができる。また

10

20

30

40

50

、回転子位置センサ 3 1が与える値が誤りであっても、固定子磁界の回転運動中に 1 回最大トルクに到達する。ここで提案する方法は、こうしておおむね固定子磁界の相回転に基づいている。

【 0 0 3 3 】

その代案として、トルクを生じるために純振幅増加を行うとすれば、まず固定子磁界を回転子に対して垂直 (q 方向) に置き、続いて固定子電流の絶対値だけをゼロから最大値まで増加する。しかしその場合 1 つの位相が通電されない回転子位置がある。従ってこのモータ位相及び当該の電流センサのテストは不可能である。しかも回転子位置角の値が誤っていれば、完全なモータトルクは生じないであろう。

【 0 0 3 4 】

ロッキング 1 0 及び電流路のテストが首尾よく行われたならば、ロッキング 1 0 を開き、モータ 3 0 を運転のために解放することができる。そこで診断回路 4 0 はさらに回転子位置センサ 3 1 の機能も検査することができる (図 3 を参照) 。

【 0 0 3 5 】

磁界を再び回転子磁界の方向 (d 方向) に印加すれば、今回転自在な回転子は運動することを許されない。それでも回転子が運動するならば、回転子位置センサ 3 1 が与える値は誤ったものであった。モータ 3 0 は取付け状態で大きなトルクのときしか運動しないから、角信号の誤りは小さくないはずである。およそ 4 0 度 (約 4 0 °) 以上に及ぶことがある。生じる誤りはおおむねモータ軸の摩擦に関係する。ごく小さな誤り (< 1 0 °) の場合は、生じるトルクが比較的小さく、モータ 3 0 は運動することができない。しかしモータ 3 0 は通常のように運動するから、このように小さな誤り角は基本的な問題ではなく、効率が悪化するだけである。これに対して大きな誤り角 (約 9 0 °) の場合は、モータ 3 0 が無秩序に走り出し、誤りが適時に認識されなければ、危険な走行状態になる恐れがある。

【 0 0 3 6 】

点火サイクルの終りに回転子は、ロッキングピン 1 1 がスロット 2 1 に入り込むように位置決めされる。スロット 2 1 の位置は、ロッキング 1 0 の解除の直前の点火サイクルの開始時に記憶されるスタート位置と、既知のスロットピッチから計算することができる。それぞれ最寄りのスロット 2 1 に突き当たる。この位置に達すると、ロッキング 1 0 を理想的に締結することができる。ロッキング 1 0 のテストで、各点火サイクルの初めにピン 1 1 はすでにスロット 2 1 の中に最適に配置されているから、診断回路 4 0 と制御回路によって行われるこの位置決め方法はとりわけ騒音、がたつき音又は類似の音響障害が起らないという利点をもたらす。

【 0 0 3 7 】

上記の診断回路 4 0 は、あらゆる任意の種類のロッキングを検査することができる独特な解決策とみなすことができる。診断によって、ごく短い時間 (数十 m s) の間にロッキング、モータ導線、電流センサ及び回転子位置センサの状態を検出することができる。全系の安全性に否定的影響を及ぼすこれらの部品の重大な欠陥を、すでに作動操作の前に認識し、こうして安全性の向上に効果的に寄与することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

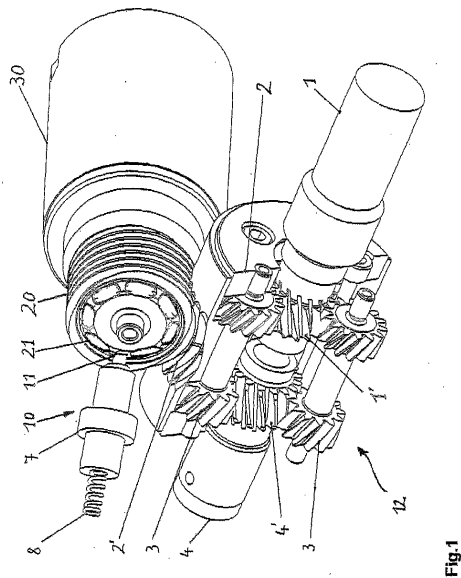
【 図 1 】機械式ロッキング付きモータが配置されたパワーステアリングの重ね合せ装置を示す。

【 図 2 】電子制御装置及び機械式ロッキングを有し、ロッキングピンが細長い穴状のスロットに係合するモータ (サーボモータ) の詳細図を示す。

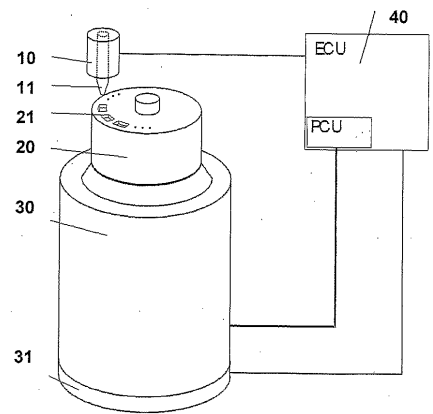
【 図 3 】固定子に対向して回転する回転子をサーボモータの断面図で示す。

【 図 4 】回転子と固定子の間の相対角位置がゼロから 9 0 ° まで増加するときに生じるモータトルクの上昇を示す。

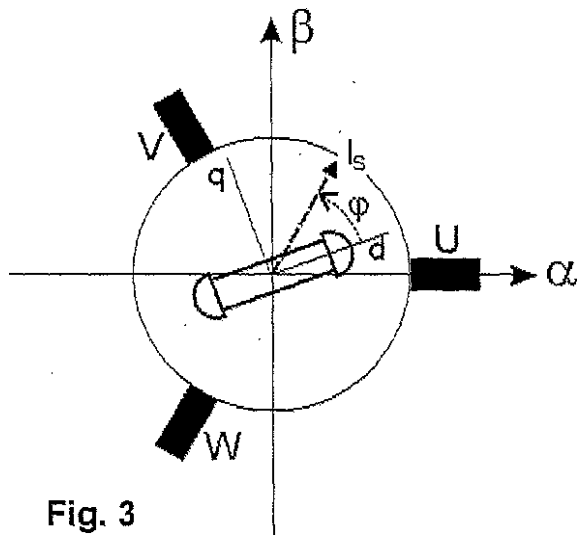
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

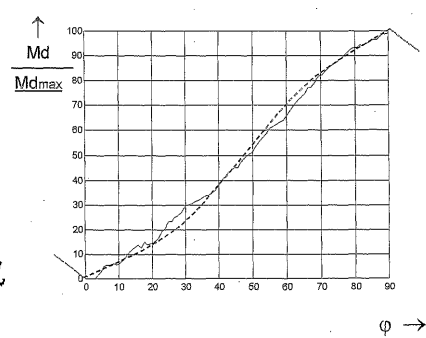


Fig. 4

フロントページの続き

(74)代理人 100117787

弁理士 勝沼 宏仁

(74)代理人 100106655

弁理士 森 秀行

(72)発明者 トーマス、キューンヘーファー

ドイツ連邦共和国ホイバツハ、ベシュバツハベーク、5

(72)発明者 ライナー、ビーゲルト

ドイツ連邦共和国バーメンキルヒ、アム、フンガーベルク、27

審査官 佐々木 智洋

(56)参考文献 特開2002-145102(JP, A)

特開2003-300471(JP, A)

特開2004-025932(JP, A)

特開2004-058743(JP, A)

特開2004-114857(JP, A)

特表2005-526661(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62D 5/04

H02K 7/116

H02K 29/08