

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4451631号
(P4451631)

(45) 発行日 平成22年4月14日 (2010. 4. 14)

(24) 登録日 平成22年2月5日 (2010. 2. 5)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 1 B 7/30 (2006. 01)

G 0 1 B 7/30 G

B 6 2 D 5/04 (2006. 01)

B 6 2 D 5/04

G 0 1 D 5/165 (2006. 01)

G 0 1 D 5/16 A

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-352552 (P2003-352552)
 (22) 出願日 平成15年10月10日 (2003. 10. 10)
 (65) 公開番号 特開2005-114676 (P2005-114676A)
 (43) 公開日 平成17年4月28日 (2005. 4. 28)
 審査請求日 平成18年9月28日 (2006. 9. 28)

(73) 特許権者 000004204
 日本精工株式会社
 東京都品川区大崎1丁目6番3号
 (73) 特許権者 302066629
 N S Kステアリングシステムズ株式会社
 東京都品川区大崎1丁目6番3号
 (74) 代理人 100078776
 弁理士 安形 雄三
 (74) 代理人 100114269
 弁理士 五十嵐 貞喜
 (74) 代理人 100093090
 弁理士 北野 進
 (74) 代理人 100119194
 弁理士 石井 明夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トルクセンサで検出された操舵トルクに基づいて、電動モータの回転力を減速機を介してステアリングシャフトを操舵補助するようにした電動パワーステアリング装置において、

前記減速機内のウォームホイール側面に設けられた渦巻き溝と、該渦巻き溝に揺動アームの一部に係合された回転型ポテンシオメータとを備え、

前記ウォームホイールが、金属製の芯金部と、外周面にギアが形成された樹脂部とからなるとともに、前記渦巻き溝が前記樹脂部に設けられ、

前記ウォームホイールの回転に応じて前記揺動アームを揺動回転させるようにして、前記ステアリングシャフトの回転角を検出することを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 2】

前記渦巻き溝は、前記樹脂部と同時に一体成形される請求項 1 に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 3】

トルクセンサで検出された操舵トルクに基づいて、電動モータの回転力を減速機を介してステアリングシャフトを操舵補助するようにした電動パワーステアリング装置において、

前記減速機内のウォームホイール側面に設けられた渦巻き溝と、該渦巻き溝に揺動アーム

10

20

ムの一部を係合された回転型ポテンシオメータとを備え、

前記ウォームホイールが、金属製の芯金部と、外周面にギアが形成された樹脂部とからなるとともに、前記渦巻き溝が前記芯金部に設けられ、

前記ウォームホイールの回転に応じて前記揺動アームを揺動回転させるようにして、前記ステアリングシャフトの回転角を検出することを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 4】

前記渦巻き溝は、前記芯金部と一体に設けられている請求項 3 に記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項 5】

トルクセンサで検出された操舵トルクに基づいて、電動モータの回転力を減速機を介してステアリングシャフトを操舵補助するようにした電動パワーステアリング装置において、

前記減速機内のウォームホイール側面に設けられた渦巻き溝と、該渦巻き溝に揺動アームの一部を係合された回転型ポテンシオメータとを備え、

前記渦巻き溝が前記ウォームホイールとは別体の被検出部材に設けられるとともに、該被検出部材が前記ウォームホイール側面に取り付けられ、

前記ウォームホイールの回転に応じて前記揺動アームを揺動回転させるようにして、前記ステアリングシャフトの回転角を検出することを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車や車両の操舵系に電動モータによる操舵補助力を付与するようにした電動パワーステアリング装置に関し、特にステアリングシャフトの回転角（操舵角）を検出するための角度検出器の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

車両には、通常、運転時に操舵力を補助することによって操舵者の負担を軽減するために電動パワーステアリング装置が搭載される。この電動パワーステアリング装置は、電動モータの回転力を減速機を介して、ステアリングシャフトの操舵補助をするようになっている。

【0003】

近年、自動車には、車両の状態に応じて各車輪に作用するブレーキ力などを個別に制御して、アンダーステアやオーバーステアによるスピンを回避するスタビリティコントロール装置が搭載されるようになってきている。また、車両情報から自動的に車庫入れを行う技術なども研究されている。これらを実行するためには、操舵角を検出する舵角検出手段が必要とされ、電動パワーステアリング装置に角度検出器が取り付けられるようになってきている。

【0004】

この種の角度検出器としては、例えば、磁気式、光学式のインクリメンタル式エンコーダ等が用いられる。これらのエンコーダは、起動時の角度が原点となっていて、起動直後について、原点からの相対角を検出するようになっている。

【0005】

また、360°の範囲を検出できるアブソリュート式の角度検出器として、例えば特許文献1に開示されている。同文献1では、図8に示すように、角度検出器は、ステアリングシャフト101に取り付けられた第1の歯車102と、永久磁石103に取り付けられた第2の歯車104とを備え、減速歯車105を介して、ステアリングホイールの回転を永久磁石103に伝達可能に係合している。また、第1の歯車102と減速歯車105との歯数比、および第2の歯車104と減速歯車105との歯数比から、車輪のステアリン

10

20

30

40

50

グホイールの回転範囲で、永久磁石103がちょうど360°回転する構成になっている。そして、演算処理部107に接続されたMR素子106は、図9に示すように、互いに異なる角度で配された電磁コイル108、109を有し、永久磁石103の磁束と電磁コイル108、109の発生する磁界による磁束とを重畳した磁束方向変化波形に基づいて、MR素子106と永久磁石103の組み合わせで、ステアリングホイールの絶対回転角度情報を生成するようになっている。

【0006】

【特許文献1】2002-340511号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

ところが、上記従来のような角度検出器では、原点が起動時の角度になってしまうため、ステアリングホイールの中立位置からの絶対角を直ちに検出することができない。このため、しばらく走行しながら中立位置を推定することにより設定する必要があった。さらに、これらの角度検出器は、それ自体が高価であるため、製造コストが嵩んでしまうという問題があった。

【0008】

また、特許文献1の角度検出器は、360°の範囲を絶対角で検出できるが、ステアリングの回転範囲は、通常、ロックtoロックで3回転前後のため、1回転目の出力値と2回転目の出力値との判別ができない。また、イグニッションがOFFの状態ではステアリングホイールが回動された場合、検出値の正誤判定ができない。

20

【0009】

また、全域の絶対角を検出するためには、検出部である永久磁石103の回転量を1回転以下にする必要があり、ステアリングシャフト101と永久磁石103の間に減速歯車105が設けられるため、部品点数は増加し、コストも増加してしまうという問題があった。

【0010】

さらに、上記従来のような角度検出器の構成では、ステアリングシャフトの軸方向に角度検出器の設置スペースを必要とするため、衝突時のエネルギー吸収用のストロークが犠牲になってしまうという問題があった。

30

【0011】

そこで本発明の目的は、減速機内のウォームホイールに回転型ポテンシオメータを配することにより、ステアリングシャフトの軸方向のスペースを有効利用でき、ステアリングホイールのロックtoロックの全範囲に亘って、絶対角を正確に検出することができる角度検出器を低コストで提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の上記目的は、トルクセンサで検出された操舵トルクに基づいて、電動モータの回転力を減速機を介してステアリングシャフトを操舵補助するようにした電動パワーステアリング装置において、前記減速機内に回転型ポテンシオメータを備え、該ポテンシオメータの揺動アームの一部を前記減速機内のウォームホイール側面に設けられた渦巻き溝に係合させるとともに、前記ウォームホイールの回転に応じて前記揺動アームを揺動回転させるようにして、前記ステアリングシャフトの回転角を検出することにより、達成される。

40

【0013】

また、上記目的は、前記ウォームホイールは、金属製の芯金部と、外周面にギアが形成された樹脂部とからなり、前記渦巻き溝は、前記樹脂部に設けられていることにより、効果的に達成される。

【0014】

また、上記目的は、前記渦巻き溝は、前記樹脂部と同時に一体成形されることにより、

50

効果的に達成される。

【 0 0 1 5 】

また、上記目的は、前記ウォームホイールは、金属製の芯金部と、外周面にギアが形成された樹脂部とからなり、前記渦巻き溝は、前記芯金部に設けられていることにより、効果的に達成される。

【 0 0 1 6 】

また、上記目的は、前記渦巻き溝は、前記芯金部と一体に設けられていることにより、効果的に達成される。

【 0 0 1 7 】

また、上記目的は、前記渦巻き溝は、前記ウォームホイールとは別体の被検出部材に設けられ、該被検出部材は、前記ウォームホイール側面に取り付けられていれることにより、効果的に達成される。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明の電動パワーステアリング装置によると、ステアリングホイールの操舵状態を検出する角度検出器を、揺動アームを有する回転型ポテンシオメータで構成し、揺動アームの一部をウォームホイールの側面に設けられた渦巻き溝に係合させるとともに、ウォームホイールの回転に応じて揺動アームを揺動回転させるようにした。これにより、ステアリングホイールのロック to ロックの全範囲に亘って、電圧印加直後でも絶対角を正確に検出することができる。

20

【 0 0 1 9 】

また、この角度検出器は、ステアリングシャフトの軸方向に対して僅かなスペースで設けることができるため、電動パワーステアリング装置のエネルギー吸収のためのストロークを犠牲にすることなく、衝撃荷重に対しても安全性を良好に保つことができる。さらに、この角度検出器は、構造が複雑でなく、少ない部品点数で構成されているため、低コストで製造することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 0 】

以下、図面を参照にしながら、本発明の実施形態を説明する。

30

【 実施例 1 】

【 0 0 2 1 】

図1は、本発明の第1実施例に係る電動パワーステアリング装置の構成を示す要部断面図である。ステアリングホイールの操作に連動して回転するステアリングシャフト1は、トーションバー2を介して入力軸3と略円筒状の出力軸4が連結されている。このトーションバー2は、出力軸4内に挿通されていて、その一端が入力軸3に圧入固定され、他端がピン5によって出力軸4に固定される。

【 0 0 2 2 】

また、出力軸4の外周には、減速機ユニット6が一对の玉軸受7、7で支持されるとともに、該減速機ユニット6の先端側（図1上側）には、トルクセンサ8が配されている。このトルクセンサ8は、トーションバー2と、出力軸4の先端に形成されたスプライン溝9の外周に配され、コイル巻線10を収納した電磁ヨーク11とを備え、ステアリングシャフト1に生じるトルクに応じたトーションバー2の捩れに基づいて、磁気的な変化を電磁ヨーク11内のコイル巻線10で検出している。

40

【 0 0 2 3 】

さらに、減速機ユニット6は、金属製の芯金部12aと外周面にギアが形成された樹脂部12bからなり、出力軸4の外周に圧入によって固定的に取り付けられたウォームホイール12と、該ウォームホイール12に噛合するウォーム13と、該ウォーム13を駆動軸14に取り付けた電動モータ15（図2）からなり、電動モータ15の駆動により、ウォーム13およびウォームホイール12を介して、電動モータ15の回転を減速して操舵

50

補助力を伝達するようになっている。

【0024】

また、図2は、図1のX-X線に沿った減速機ユニット6の断面図を示す。ステアリングホイール12の回転角を検出するための回転型ポテンシオメータ16は、左右に揺動回転する揺動アーム16aを備え、該揺動アーム16aは、先端に係合ピン16bを有し、該係合ピン16bは、ウォームホイール12側面に取り付けられた被検出部材17の渦巻き溝17aに嵌合している。この渦巻き溝17aは、本実施例では、ステアリングホイールのロックtoロックの範囲に対応して、ステアリングホイール1の3回転分($\pm 540^\circ$)を検出できるように設けられている。そして、ウォームホイール12がA方向に回転すると、揺動アーム16aは、A'方向に揺動回転し、ウォームホイール12がB方向に回転すると、揺動アーム16aは、B'方向に揺動回転するようになっている。

10

【0025】

また、ポテンシオメータ16内では、図3に示すように、揺動アーム16aの揺動回転に連動して、該揺動アーム16aに連結されている中央軸20、および、中央軸20に固定されている摺動子21が回転するようになっている。そして、摺動子21の先端は、円状に配された抵抗素子22に摺動接触しながら移動し、その摺動接点の位置に応じた出力電圧 v を出力するようになっている。また、ステアリングシャフト1の中立点(回転角 0°)を設定するために、ステアリングシャフト1を中立位置に固定した状態で、係合ピン16bを渦巻き溝17aの所定位置で係合し、ギアハウジング18とポテンシオメータ16との位相を調整し、ポテンシオメータ16は、所定中立電圧 v_0 を出力するようになり、すなわち、この所定中立電圧 v_0 を出力する摺動接点23が、中立点23($v = v_0$)として設定される。

20

【0026】

そして、摺動子21がA'方向に移動するにつれて、出力電圧 v は減少し、摺動子21がB'方向に移動するにつれて、出力電圧 v は増加するようになっている。出力電圧 v と揺動回転角 θ とは比例するようになっている。この摺動子21および揺動アーム16aの揺動範囲は、係合ピン16bが渦巻き溝17aの最内周に位置する θ_1 乃至最外周に位置する θ_2 である。

【0027】

また、渦巻き溝17aは、揺動回転角 θ とステアリングシャフト1の回転角 ϕ が比例関係になるように設けられているので、図4に示すように、出力電圧 v と回転角 ϕ とは比例する。そのため、従来のように、三角波形出力のために生じる複数の同じ値を判別するための手段を設ける必要がない。その結果、出力電圧 v と回転角 ϕ との特性値を求めれば、ウォームホイールのロックtoロックの全範囲(θ_1 乃至 θ_2)に亘って、電圧印加直後でも、絶対角を正確に検出することができる。

30

【0028】

尚、図5の回路構成図に示すように、回転型ポテンシオメータ16内の回路は、抵抗素子22を2経路設け、メイン24とサブ25の2信号を出力するようにしてもよい。このメイン24とサブ25の出力特性が逆特性になるように構成し、絶対角検出の信頼性を向上させることができる。

40

【0029】

また、上記第1実施例では、被検出部材17を減速機ユニット6内に設けるとともに、ポテンシオメータ16を出力軸4の半径方向で軸受7より外側に設けた。そのため、従来のように、ステアリングシャフト1上に、角度検出器を取り付けるための専用スペースを設ける必要がない。その結果、エネルギー吸収機構のストロークをステアリングシャフト1の軸方向に長くとることができ、衝撃荷重に対するエネルギー吸収能力を犠牲にすることがない。さらに、従来の角度検出器よりも構造が簡単であり、部品点数が少ないので、検出精度の高い角度検出器を低コストで製造することができる。

【0030】

上記第1実施例では、渦巻き溝17aを被検出部材17に設け、該被検出部材17をウ

50

ウォームホイール 12 に取り付け、係合ピン 16b が渦巻き溝 17a に嵌合するようにポテンシオメータ 16 が配されたが、被検出部材 17 およびポテンシオメータ 16 の取り付け位置は限定されるものではなく、被検出部材 17 がウォームホイール 12 の回転に連動するようにウォームホイール 12 側面に取り付けられるのであれば、ウォームホイール 12 の軸芯寄り、あるいは外周寄りに配されてもよい。

【実施例 2】

【0031】

また、図 6 に本発明の第 2 実施例を示し、第 1 実施例と同一の部材は同一の符号を付して、その説明を省略する。同図において、渦巻き溝 17a は、ウォームホイール 12 の樹脂部 12b に一体に設けられている。

10

【0032】

従って、第 2 実施例では、上記第 1 実施例の作用および効果に加え、被検出部材 17 を配さないことにより、部品点数を削減することができ、低コストで製造することができる。また、渦巻き溝 17a は、ウォームホイール 12 の製造過程で樹脂部 12b と同時に成形してもよく、これにより製造作業を短縮することができる。

【実施例 3】

【0033】

また、図 7 に本発明の第 3 実施例を示し、第 1 実施例と同一の部材は同一の符号を付して、その説明を省略する。同図において、渦巻き溝 17a は、ウォームホイール 12 の芯金部 12a に一体に設けられている。

20

【0034】

従って、被検出部材 17 を配さないことにより、第 2 実施例と同様の作用および効果を奏することができる。また、渦巻き溝 17a は、ウォームホイール 12 の製造過程で芯金部 12a を冷間成形する際に同時に成形してもよいし、後加工で設けてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図 1】本発明の第 1 実施例に係る電動パワーステアリング装置の構成を示す要部断面図である。

【図 2】図 1 の X - X 線に沿った上記電動パワーステアリング装置の減速機ユニットの断面図である。

30

【図 3】上記減速機ユニット内に設けられた回転型ポテンシオメータの構成図である。

【図 4】上記回転型ポテンシオメータの出力電圧とステアリングシャフトの回転角との関係を示すグラフである。

【図 5】抵抗素子が 2 経路設けられた回転型ポテンシオメータの回路構成図である。

【図 6】本発明の第 2 実施例に係る電動パワーステアリング装置の構成を示す要部断面図である。

【図 7】本発明の第 3 実施例に係る電動パワーステアリング装置の構成を示す要部断面図である。

【図 8】従来の角度検出器の概略構成図である。

【図 9】従来の角度検出器の要部断面図である。

40

【符号の説明】

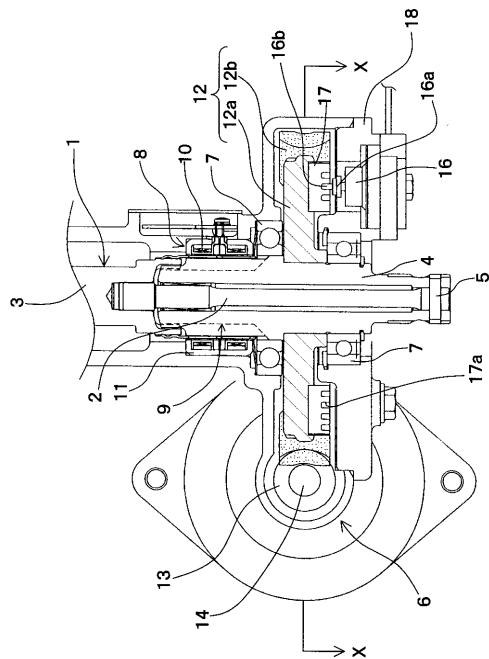
【0036】

- 1 ステアリングシャフト
- 6 減速機ユニット
- 8 トルクセンサ
- 12 ウォームホイール
- 12a 芯金部
- 12b 樹脂部
- 15 電動モータ
- 16 回転型ポテンシオメータ

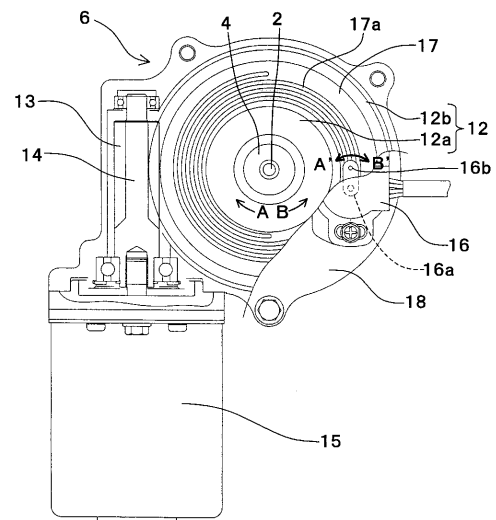
50

- 16a 揺動アーム
- 16b 係合ピン
- 17 被検出部材
- 17a 渦巻き溝

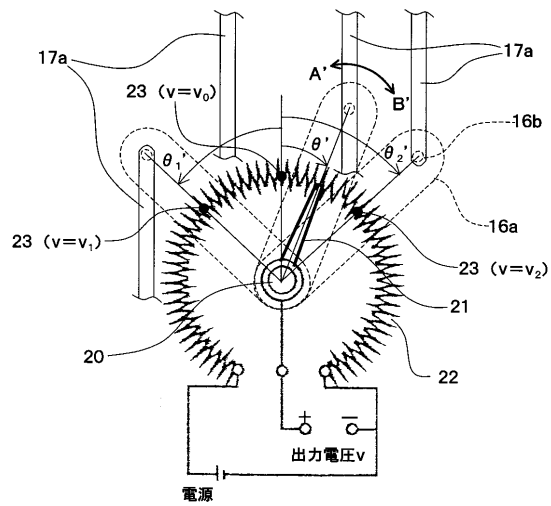
【図1】



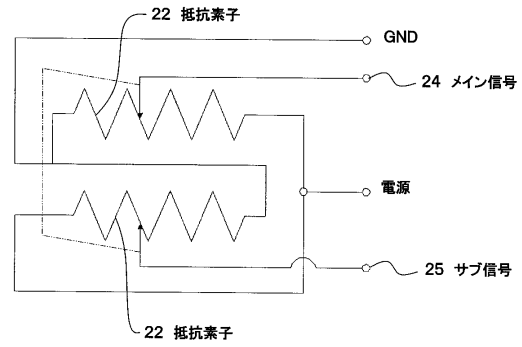
【図2】



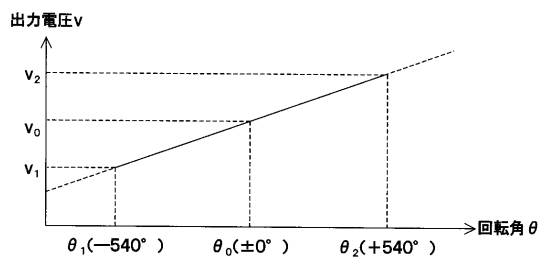
【図 3】



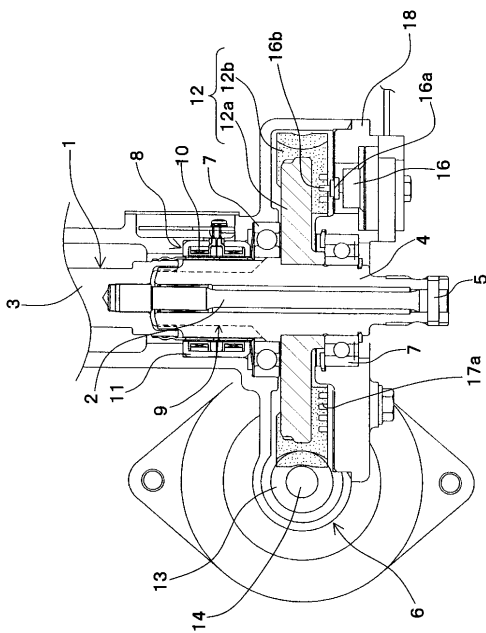
【図 5】



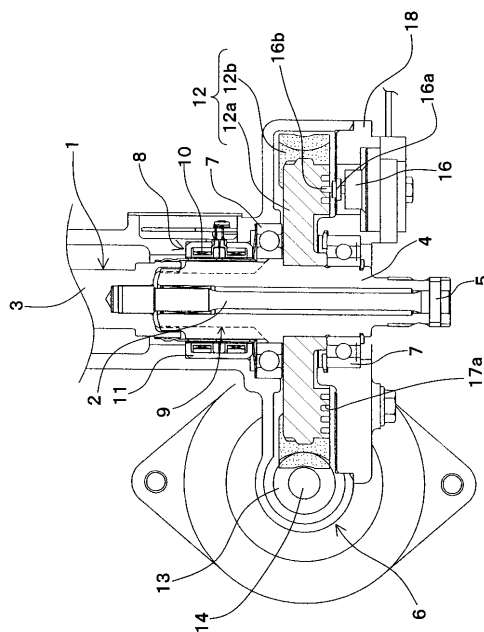
【図 4】



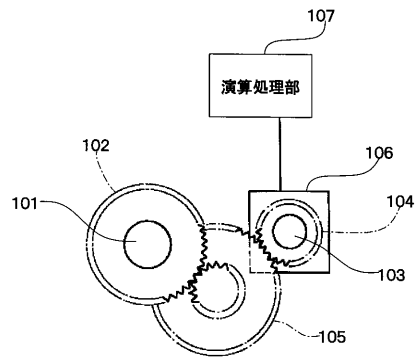
【図 6】



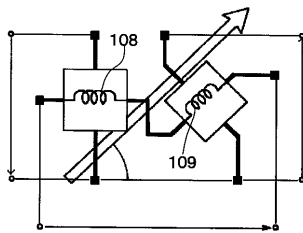
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 力石 一穂

群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 NSKステアリングシステムズ株式会社内

審査官 関 裕治朗

(56)参考文献 特開2001-88721(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 B 7 / 3 0

B 6 2 D 5 / 0 4

G 0 1 D 5 / 1 6 5