

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4569044号
(P4569044)

(45) 発行日 平成22年10月27日(2010.10.27)

(24) 登録日 平成22年8月20日(2010.8.20)

(51) Int. Cl. F I
G O 1 B 7/30 (2006.01) G O 1 B 7/30 H
G O 1 D 5/245 (2006.01) G O 1 D 5/245 M

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-150507 (P2001-150507)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成13年5月21日(2001.5.21)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2002-340510 (P2002-340510A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成14年11月27日(2002.11.27)	(74) 代理人	100109667
審査請求日	平成20年4月18日(2008.4.18)		弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	牛原 正晴
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	御池 幸司
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転角度検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

多回転可能で第1の歯車を有する第1の回転体と、前記第1の回転体の前記第1の歯車に係合する第2の歯車を有し前記第1の回転体よりも高速で回転する第2の回転体と、前記第2の回転体の回転角を検出する第1の回転角度検出手段と、前記第2の回転体に設けられた第3の歯車に係合する第4の歯車を有し前記第1の回転体よりも低速で回転する第3の回転体と、前記第3の回転体の回転角を検出する第2の回転角度検出手段と、前記第1の回転体の前記第1の歯車と前記第2の回転体の前記第2の歯車との間の噛み合いがたつきと、前記第2の回転体の前記第3の歯車と前記第3の回転体の前記第4の歯車との間の噛み合いがたつきの片方もしくは両方を吸収する噛み合いがたつき吸収手段を備え、前記第1の回転角度検出手段と前記第2の回転角度検出手段とにより前記第1の回転体の回転角度を検出するように構成したことを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項2】

前記第1の回転角度検出手段と前記第2の回転角度検出手段のどちらか一方もしくは両方にAMR素子を用いたことを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項3】

前記噛み合いがたつき吸収手段は噛み合う歯車のそれぞれの回転軸の間隔を小さくする方向に押圧力を付与する押圧力発生手段を有することを特徴とする請求項1または2に記載の回転角度検出装置。

【請求項4】

前記噛み合いがたつき吸収手段は噛み合う歯車の少なくとも一方に常時回転力を付与する回転力付与手段を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の回転角度検出装置。

【請求項 5】

前記第 1 の回転体の前記第 1 の歯車と前記第 2 の回転体に設けられた前記第 2 の歯車とが平歯車もしくははすば歯車の組み合わせであり、前記第 2 の回転体に設けられた前記第 3 の歯車と前記第 3 の回転体に設けられた前記第 4 の歯車とがウオームとウオームホイールまたはウオームとはすば歯車の組み合わせであることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の回転角度検出装置。

【請求項 6】

前記押圧力発生手段が板バネであることを特徴とする請求項 3 に記載の回転角度検出装置

10

【請求項 7】

前記回転力付与手段がつる巻きねじりバネであることを特徴とする請求項 4 に記載の回転角度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は自動車の車体制御システムに用いられる多回転のハンドルの回転角度検出装置に関するものである。

【0002】

20

【従来の技術】

従来、自動車用ハンドルなどのように 1 回転以上に有限で回転する回転体の回転角度を検出する回転角度検出装置として、特表平 1 1 - 5 0 0 8 2 8 号公報に開示されているものが知られている。この装置においては位相差を有する 2 つの回転体の角度から回転角度を検出している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の装置においては歯車のがたつきなどにより 2 つの歯車の角度がそれぞれずれた場合、特に装置の動作開始時に大きな測定誤差が発生する可能性があり、この分野で高まる要求精度を満たすことができなくなってきた。

30

【0004】

本発明は簡単な機構により歯車のがたつきを抑えて精度のよい回転角度検出装置を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、多回転可能で第 1 の歯車を有する第 1 の回転体と、前記第 1 の回転体の第 1 の歯車に係合する第 2 の歯車を有し前記第 1 の回転体よりも高速で回転する第 2 の回転体と、前記第 2 の回転体の回転角を検出する第 1 の回転角度検出手段と、前記第 2 の回転体に設けられた第 3 の歯車に係合する第 4 の歯車を有し前記第 1 の歯車よりも低速で回転する第 3 の回転体と、前記第 3 の回転体の回転角を検出する第 2 の回転角度検出手段と、前記第 1 の回転体の第 1 の歯車と前記第 2 の回転体の第 2 の歯車との間の噛み合いがたつきと、前記第 2 の回転体の前記第 3 の歯車と前記第 3 の回転体の前記第 4 の歯車との間の噛み合いがたつきの片方もしくは両方を吸収する噛み合いがたつき吸収手段を備え、前記第 1 の回転角度検出手段と前記第 2 の回転角度検出手段とにより前記第 1 の回転体の回転角度を検出するように構成したものであり、歯車伝達系の噛み合いがたつきを無くし第 1 の回転体の回転を忠実に第 2 及び第 3 の回転体に伝えることができ、精度の高い回転角度検出のメカニズムを提供するものである。

40

【0006】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、回転角度検出手段に A M R 素子を用いており、精度の高い回転角度検出のシステムを提供するものである。

50

【 0 0 0 7 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の発明において、前記噛み合いがたつき吸収手段として、噛み合う歯車のそれぞれの回転軸の間隔を小さくする方向に押圧力を付与する押圧力発生手段を有しており、歯車の噛み合いがたつきを有効にとることができる。

【 0 0 0 8 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の発明において、前記噛み合いがたつき吸収手段として、噛み合う歯車の少なくとも一方に常時回転力を付与する回転力付与手段を有しており、歯車の噛み合いがたつきを有効にとることができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の発明において、前記第 1 の回転体の第 1 の歯車と前記第 2 の回転体に設けられた前記第 2 の歯車とが平歯車もしくはははすば歯車の組み合わせであり、前記第 2 の回転体に設けられた第 3 の歯車と前記第 3 の回転体に設けられた前記第 4 の歯車とがウオームとウオームホイールまたはウオームとははすば歯車の組み合わせであり、増速部と減速部とをコンパクトに構成することができるという利点を有する。

【 0 0 1 0 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明において、前記押圧力発生手段が板バネであり、低いコストで前記押圧力発生手段を実現することができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 4 に記載の発明において、前記回転力付与手段をつる巻きねじりバネにて実現しており、低いコストで前記押圧力発生手段を実現することができる。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の回転角度検出装置の実施の形態 1 の平面図を示し、図 2 はその正面図、図 3 はその側面図を示している。図 4 は本発明の回転角度検出装置の実施の形態 1 を説明するもので、図 1 の蓋を取った状態の平面図を示し、図 5 は図 2 の一部をカットし要部の構造が見えるようにした正面図、図 6 は図 3 の一部をカットし要部の構造が見えるようにした側面図を示している。

【 0 0 1 3 】

図 7 は図 4 の中の歯車連結機構、磁石と A M R 素子の配列のみを取り出して示した平面図、図 8 は図 7 の正面図、図 9 は図 7 の側面図を示している。

【 0 0 1 4 】

図 1 から図 3 において、1 は車両等の操舵部に取り付けられる固定体としてのケース、2 は全周に歯車を有する第 1 の回転体であり、その円筒状ハブ 2 a が見えている。また、第 1 の回転体 2 の中心部には貫通した孔部 2 b があいているが、その側面には突起状の係合部 3 a , 3 b を有している。孔部 2 b には例えば操舵部の軸 (図示せず) が貫通し係合部 3 a , 3 b によって回転方向に対して係合しており、操舵部の回転を第 1 の回転体 2 に伝える。4 a , 4 b は本発明の回転角度検出装置を操舵部 (図示せず) に取り付ける際の位置決めのための孔部である。5 は信号を授受するためのコネクタを示す。

【 0 0 1 5 】

図 4 から図 6 においては蓋を透かして内部の構造を見やすくしている。1 は車両等の操舵部に取り付けられる固定体としてのケース、2 は全周に第 1 の歯車 2 c を有する第 1 の回転体であり、ケース 1 のガイド孔部 1 a に回動自在に嵌合されている。6 は第 2 の回転体であり、第 1 の回転体 2 の第 1 の歯車 2 c に係合する第 2 の歯車 6 a と第 3 の歯車であるウオーム 6 b を有しており、ケース 1 に設けられた軸受部 7 , 8 にガイドされて回動自在であり、歯車押圧手段である板バネ 9 によって軽く押圧されている。10 は第 3 の回転体であり、第 3 の歯車であるウオーム 6 b に噛み合う第 4 の歯車 10 a を有しており、ケー

10

20

30

40

50

ス 1 の一部に設けられた軸受部（図示せず）に嵌合されて回動自在である。第 3 の回転体 10 はねじりコイルバネ 11 が右回転方向もしくは左回転方向に回転力を発生するように設定されている。

【 0 0 1 6 】

図 7 から図 9 においては回転系のみを取り出して回転角度測定の関係性をわかりやすく説明している。第 2 の回転体 6 の第 2 の歯車 6 a の回動軸部には磁石 12 が磁極方向を半径方向に合わせて取り付けられている（図 10 参照）。また磁石 12 から 1 mm 程度離して AMR 素子（異方性磁気抵抗素子）13 がプリント基板 14 に取り付けられて設けられている。また、第 3 の回転体 10 の回動軸部には磁石 15 が磁極方向を半径方向に合わせて取り付けられている（図 11 参照）。また磁石 15 から 1 mm 程度離して AMR 素子（異方性磁気抵抗素子）16 がプリント基板 17 に取り付けられて設けられている。AMR 素子は対応する磁石が 180 度回転する毎に例えば 1 V から 4 V の信号を周期的に出力するものである。例えば、第 2 の回転体 6 は第 1 の回転体 2 の 4 倍に増速され、第 3 の回転体 10 は第 2 の回転体 6 に対して 1 / 48 に減速されるように設定すると、第 3 の回転体 10 は第 1 の回転体 2 に対して都合 1 / 12 に減速されることになる。これは第 1 の回転体 2 が 6 回転した時に第 2 の回転体 6 は 24 回転し、第 3 の回転体 10 は 1 / 2 回転（すなわち 180 度回転）することになる。

【 0 0 1 7 】

AMR 素子は磁石が 180 度回転する毎に 1 周期の信号を出力するもので、第 1 の回転体 2 が中立位置から右へ一定の回転速度で回ると、AMR 素子 13 からは図 12 (a) に示すように第 1 の回転体 2 が 45 度回転する毎に例えば 1 V から 4 V の鋸歯状の信号 S_1 , S_2 . . . と合計 12 回繰り返し発生し、また AMR 素子 16 からは図 12 (b) の S_0 カーブのように例えば 2 . 5 V から徐々に電圧が上がり始め第 1 の回転体 2 が 3 回転（1080 度回転）したところで 4 V に達する。左回転も図 12 (a) , (b) に示すようにそれぞれ電圧が変化していく。

【 0 0 1 8 】

AMR 素子 16 の信号は第 1 の回転体 2 の回転に対して徐々にしか変化せず、従って細かい値を出すことはできないが、第 1 の回転体 2 の絶対角が凡そ何回転何度くらいであるかを全体的視点で知ることができる。AMR 素子 13 からの信号は、図 12 (a) のように第 1 の回転体 2 の狭い角度範囲を拡大して表しているため、精度のよい角度測定ができる。

【 0 0 1 9 】

AMR 素子 13 と AMR 素子 16 の両方の信号を用いることで第 1 の回転体 2 の 6 回転の全範囲で解像度 0 . 1 度といった高い精度の測定ができる。具体的には AMR 素子 16 の信号が例えば P_0 というポイントを示すと AMR 素子 16 は信号 S_1 の中の P_1 ポイントを精度よく指示し、第 1 の回転体 2 の 6 回転にわたる精度よい測定をすることができる。AMR 素子は磁石の磁力線の向きを検出するものであり、測定系の電源の投入時においてもいきなり磁石の向きすなわち回転体の角度位置が絶対値として測定することができ、電源投入以前の履歴や電源 OFF 時に回転体を動かしたことはない。

【 0 0 2 0 】

また、本実施の形態 1 の回転角度検出装置においては、板バネ 9 により第 2 の回転体 6 の第 2 の歯車 6 a は第 1 の回転体 2 の第 1 の歯車 2 c により軽く押圧されているため、互いの歯同士がバックラッシュなしで噛み合っており、回転方向が切り替わる場合においてもがたつきや遅れなしに回転が伝わり測定精度が高い。また、第 3 の回転体 10 の第 4 の歯車 10 a には例えばねじりコイルバネ 11 が第 4 の歯車 10 a とケース 1 との間で回転方向に付勢されており、その回転トルクにより第 4 の歯車 10 a の歯は第 2 の回転体 6 のウォーム 6 b の歯をその回転軸方向に軽く押圧し、ここでも歯車間のバックラッシュが吸収されて第 2 の回転体 6 の回転はがたつきなく正確に第 3 の回転体 10 に伝わる。

【 0 0 2 1 】

第 3 の歯車 6 b と第 4 の歯車 10 a との間のがたつきが大きいと、 S_0 の信号精度が悪く

10

20

30

40

50

なり、例えば P_1 のポイントが甘くなり、AMR素子13の信号の S_1 と S_2 とをとり間違え、間違った角度を表示してしまう可能性がある。歯車伝動の不正確さは第2の回転体6や第3の回転体10が軸方向に動くことによっても生じるものであるが、本実施の形態1においては第3の回転体10がそのトルクにより第2の回転体6を軸方向に付勢して軸方向のがたつきをとっており、第3の回転体10自身もねじりコイルバネ11に圧縮バネの機能を持たせるか又は軸芯に板バネ(図示せず)を入れることにより軸方向のがたつきをとることができるものである。

【0022】

図13に板バネ9の詳しい圧接の様子を示す。第2の回転体6の軸部は板バネ9の押圧力によって軸受部7の壁面7aの直角方向Nと第1の回転体2の中心方向Qとのほぼ中間の方向Rに向かって付勢されており、それによって第2の回転体6は左右いずれの回転方向に対しても回動中心が一点に決まり、精度よい回転を行うことができる。壁面7aは略Qの方向である。板バネ9は板状でなくても圧縮バネや引っ張りバネでもよく、第2の回転体6をRの方向に付勢できればよいものである。また、ねじりコイルバネ11も第3の回転体10にトルクを与えることができれば何でもよいものである。また、これら歯車のがたつきをとるための手段はどちらか一方の方法のみを使っても、混合して使っても同じ効果が得られるものである。

【0023】

【発明の効果】

以上のように本発明は、被測定軸に対して増速検出部と減速検出部とでそれぞれAMR素子と磁石を用いた回転角測定をし、かつ増速、減速に伴う歯車のがたつきを吸収するようにしたことで、多回転という広範囲にわたって絶対的な角度位置を高い精度で検出することができるという回転角度検出装置を提供することができ、自動車の姿勢制御等に資する高度な情報を与えることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の回転角度検出装置の実施の形態1を示す平面図

【図2】同正面図

【図3】同側面図

【図4】本発明の回転角度検出装置の実施の形態1における中身が見えるようにした平面図

【図5】同一部切欠正面図

【図6】同一部切欠側面図

【図7】同装置における歯車連結機構、磁石とAMR素子の配列のみを取り出して示した平面図

【図8】同正面図

【図9】同側面図

【図10】同装置における第2の回転体と磁石の磁極の方向関係を示す平面図

【図11】同装置における第3の回転体と磁石の磁極の方向関係を示す平面図

【図12】(a)同装置におけるAMR素子13から得られる角度信号を示す波形図

(b)同装置におけるAMR素子16から得られる角度信号を示す波形図

【図13】同装置における第2の回転体を板バネで押圧する状態を示す拡大図

【符号の説明】

1 ケース

2 第1の回転体

3 a, 3 b 突起状の係合部

4 a, 4 b 孔部

5 コネクタ

6 第2の回転体

7 軸受部

8 軸受部

10

20

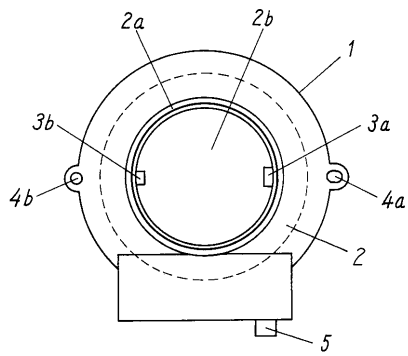
30

40

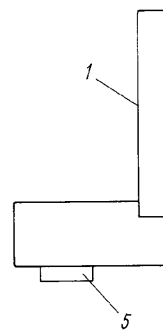
50

- 9 板バネ
- 10 第3の回転体
- 11 ねじりコイルバネ
- 12 磁石
- 13 AMR素子
- 14 プリント基板
- 15 磁石
- 16 AMR素子
- 17 プリント基板

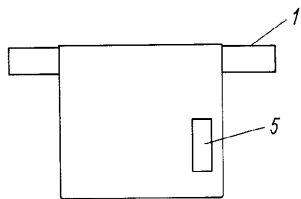
【図1】



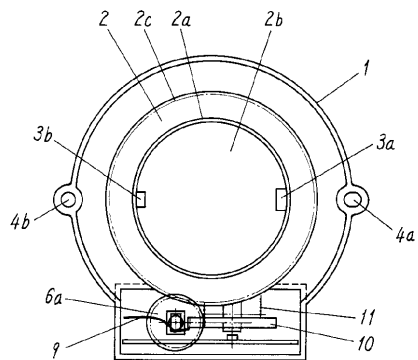
【図3】



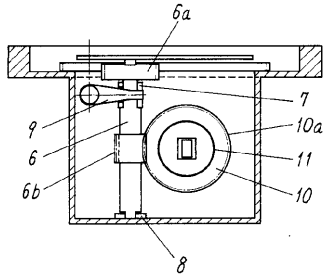
【図2】



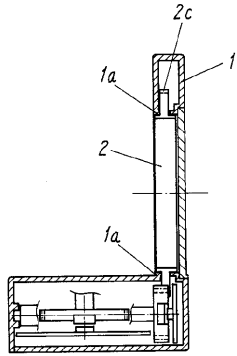
【図4】



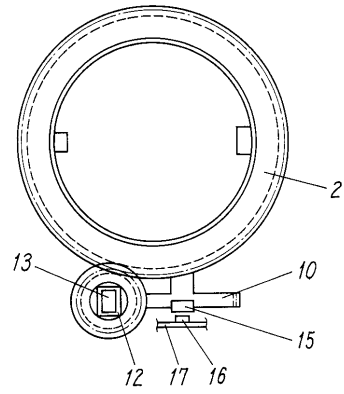
【図5】



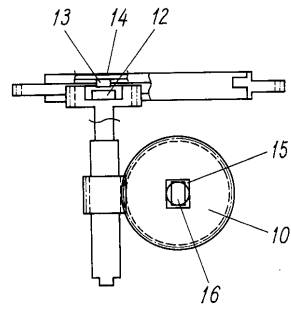
【図6】



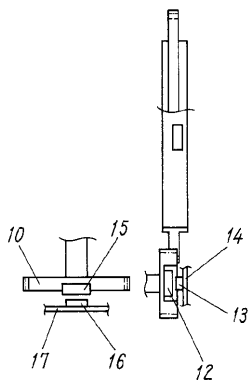
【図7】



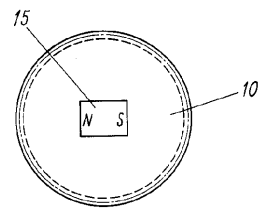
【図8】



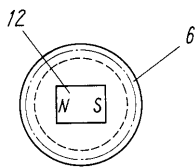
【図9】



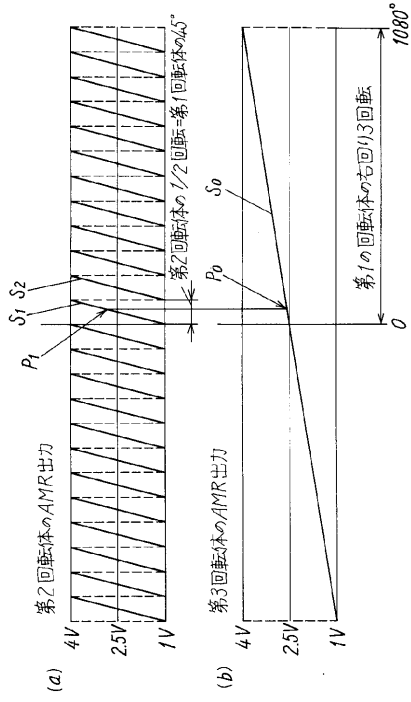
【図11】



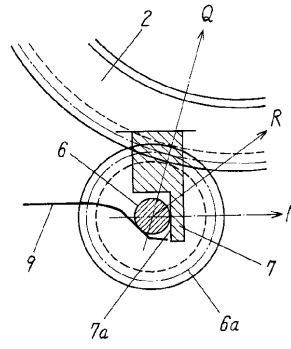
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

- (72)発明者 笹之内 清孝
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 湯河 潤一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 中川 康文

- (56)参考文献 実開昭55-118102(JP,U)
実開昭59-124306(JP,U)
実開昭60-137307(JP,U)
実開昭61-019707(JP,U)
特表平11-500828(JP,A)
特開2000-065599(JP,A)
特開2000-205811(JP,A)
特開2002-213910(JP,A)
特開2002-340619(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 7/00~7/34
G01D 5/00~5/252;5/39~5/62