

(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2014-169061

(P2014-169061A)

(43) 公開日 平成26年9月18日(2014.9.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B62D 6/00</b> (2006.01)	B 62 D 6/00	2 F 0 6 3
<b>B62D 5/04</b> (2006.01)	B 62 D 5/04	3 D 2 3 2
<b>G01B 7/30</b> (2006.01)	G 0 1 B 7/30	B 3 D 3 3 3
<b>B62D 107/00</b> (2006.01)	B 62 D 107:00	
<b>B62D 119/00</b> (2006.01)	B 62 D 119:00	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-43348 (P2013-43348)	(71) 出願人	000001247 株式会社ジェイテクト 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(22) 出願日	平成25年3月5日 (2013.3.5)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	吉瀬 浩 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
		F ターム (参考)	2F063 AA36 BA08 CB01 LA22 LA29 3D232 CC30 DA03 DA15 DA16 DA63 DA99 DC08 DD01 EB04 EC23 GG01 3D333 CB02 CB21 CC41 CD09 CD38 CD39 CE21

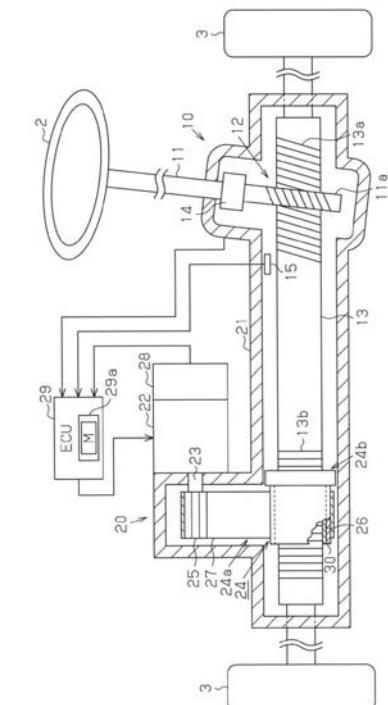
(54) 【発明の名称】電動パワーステアリング装置

## (57) 【要約】

【課題】周囲温度が変化した場合であれ、舵角をより正確に算出することができる電動パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】ECU 29は、回転角センサ28の出力とEPSギア比(ラック部13aとピニオンシャフト11aとのギア比と伝達機構24の減速比)とからステアリングホイール2の舵角を算出する。ECU 29は、温度センサ15により検出されるラックシャフト13の温度とメモリ29aに記憶されたマップMとに基づいて、温度変化による舵角誤差を打ち消すための補正量を算出し、この補正量を算出される舵角に加算することにより補正する。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ハウジングと、前記ハウジングに収容され、ステアリングシャフトの回転に伴い軸方向へ往復移動し、かつ前記ハウジングの材質と異なる材質からなるラックシャフトと、前記ハウジングに固定され、前記ラックシャフトにアシスト力を付与する電動モータと、前記電動モータの回転角度を検出する回転角センサと、前記電動モータの駆動を制御する制御部と、を備えた電動パワーステアリング装置において、

前記ラックシャフトの温度または当該温度に依存する特性値を推定する推定部を備え、

前記制御部は、前記回転角センサの出力からステアリングホイールの舵角を演算するとともに、前記推定部の推定結果に基づき、前記ラックシャフトの周辺温度の変化に起因して発生する前記演算される舵角または前記回転角センサの出力の誤差を打ち消すための補正量を求め、当該補正量を加味することにより前記演算された舵角または前記回転角センサの出力を補正することを特徴とする電動パワーステアリング装置。10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の電動パワーステアリング装置において、

前記推定部は、前記ラックシャフトの近傍に配した温度センサであって、

前記制御部は、前記ラックシャフトの温度と、前記補正量との相関を示すマップが記憶された記憶部を備え、

前記制御部は、前記温度センサの出力と、前記記憶部に記憶されたマップとに基づいて、その時々の温度に応じた前記補正量を求め、当該補正量を前記算出された舵角または前記回転角センサの出力に加算することにより前記算出された舵角または前記回転角センサの出力を補正する電動パワーステアリング装置。20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、この種の電動パワーステアリング装置では、ラックシャフトとこれを収容するラックハウジングとの膨張率が異なることにより、周囲温度の変化に起因してラックシャフトがラックハウジングに対して軸長方向へ相対的に移動する。このため、検出されるステアリングシャフトの回転角は実際の回転角に対して、ステアリングシャフトの上記の熱変位量の分だけずれる。そこで、たとえば特許文献 1 に記載の電動パワーステアリング装置では、操舵機構の周辺温度を温度センサにより検出し、この検出温度を舵角算出部に与える。舵角算出部は、軸角検出器の検出値と操舵角補助用のモータの回転角度を検出するモータ角検出器の検出値との組み合わせにより舵角を算出するに際し、軸角検出器のまたはモータ角検出器の検出値を温度センサの検出温度に基づいて補正し、補正された検出値を用いて舵角を算出する。30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2010-30469 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、特許文献 1 の装置では、ラックシャフトの周辺の温度が変化したときの、軸角検出器またはモータ角検出器の検出値と実際の舵角とのずれ量を補正するが、この補正は、初期舵角の算出時に、ステアリングシャフトのターン数、すなわちステアリングシャフトの舵角中点を基準とする回転数（±1回転、±2回転など）を補正するものである。すなわち、ステアリングシャフトが 1 回転する中で軸角検出器またはモータ角検出器の検

10

20

30

40

50

出値を補正するものではない。このため、軸角検出器またはモータ角検出器の検出値はいまだに誤差を含んでいる。従って、これら軸角検出器またはモータ角検出器の検出値に基づき算出される舵角も誤差を含んでいる。

### 【0005】

この発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、周囲温度が変化した場合であれ、舵角をより正確に算出することができる電動パワーステアリング装置を提供することにある。

### 【課題を解決するための手段】

### 【0006】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について説明する。

上記課題を解決する電動パワーステアリング装置は、ハウジングと、前記ハウジングに収容され、ステアリングシャフトの回転に伴い軸方向へ往復移動し、かつ前記ハウジングの材質と異なる材質からなるラックシャフトと、前記ハウジングに固定され、前記ラックシャフトにアシスト力を付与する電動モータと、前記電動モータの回転角度を検出する回転角センサと、前記電動モータの駆動を制御する制御部と、を備えた電動パワーステアリング装置において、前記ラックシャフトの温度または当該温度に依存する特性値を推定する推定部を備え、前記制御部は、前記回転角センサの出力からステアリングホイールの舵角を演算するとともに、前記推定部の推定結果に基づき、前記ラックシャフトの周辺温度の変化に起因して発生する前記演算される舵角または前記回転角センサの出力の誤差を打ち消すための補正量を求め、当該補正量を加味することにより前記演算された舵角または前記回転角センサの出力を補正する。

10

20

### 【0007】

この構成によれば、制御部は、回転角センサの出力からステアリングホイールの舵角を演算するとともに、推定部の推定結果に基づき、ラックシャフトの周辺温度の変化に起因して発生する前記演算される舵角または回転角センサの出力の誤差を打ち消すための補正量を求め、当該補正量を加味することにより演算された舵角または前記回転角センサの出力を補正する。これにより、ラックシャフトの温度変化に起因するステアリングホイールの舵角のずれを補正することができる。従って、ラックシャフトの温度が変化したときでも、正確な舵角を求めることができる。

30

### 【0008】

上記電動パワーステアリング装置について、前記推定部は、前記ラックシャフトの近傍に配した温度センサであって、前記制御部は、前記ラックシャフトの温度と、前記補正量との相関を示すマップが記憶された記憶部を備え、前記制御部は、前記温度センサの出力と、前記記憶部に記憶されたマップとに基づいて、その時々の温度に応じた前記補正量を求め、当該補正量を前記算出された舵角または前記回転角センサの出力に加算することにより前記算出された舵角または前記回転角センサの出力を補正することが好ましい。

40

### 【0009】

この構成によれば、制御部は、温度センサの出力と、記憶部に記憶されたマップとに基づいて、その時々の温度に応じた補正量を求め、当該補正量を算出された舵角または回転角センサの出力に加算することにより算出された舵角または回転角センサの出力を補正する。これにより、ラックシャフトの温度変化に起因する舵角のずれを補正することができる。

### 【発明の効果】

### 【0010】

本発明によれば、周囲温度が変化した場合であれ、舵角をより正確に算出することができる。

### 【図面の簡単な説明】

### 【0011】

【図1】一実施形態におけるステアリング装置の構成を示す断面図。

【図2】同実施形態において、算出された舵角と実際のハンドルの舵角との差と周囲温度と

50

の関係を示すグラフ。

【図3】同施形態における制御部に記憶されるマップであり、係数（周囲温度に応じて変化する舵角変化量）と温度との関係を示すマップ。

【図4】同実施形態において、制御部による舵角を補正した後の誤差と温度との関係を示すグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置（EPS）の一実施形態について説明する。

図1に示すように、EPS1は、ステアリングホイール2の回転に応じて車輪3の転舵角を変更する操舵機構10と、ステアリングホイール2の操舵を補助するアシスト機構20とを有する。

【0013】

操舵機構10は、ステアリングホイール2に連結されるステアリングシャフト11と、同ステアリングシャフト11が連結されるラックアンドピニオン機構12とを備えている。ラックアンドピニオン機構12は、車体の左右方向へ延びるハウジング21に収容される。ラックアンドピニオン機構12は、ステアリングシャフト11のステアリングホイール2と反対側の端部に設けられたピニオンシャフト11aと車体の左右方向へ延びるラックシャフト13（正確には、ラックシャフト13の一部分に設けられたラック部13a）と、を有する。ラックシャフト13の両端には、それぞれ車輪3が連結されている。従って、ステアリングホイール2の回転は、ラックアンドピニオン機構12によりラックシャフト13の軸方向の直線運動に変換される。これにより、車輪3が転舵される。なお、ハウジング21は、アルミニウム製、ラックシャフト13は、鋼鉄である。

【0014】

アシスト機構20は、アシスト力を発生するブラシレスモータ（以下、「モータ」と称する）22と、モータ22の駆動力をラックシャフト13に伝達する伝達機構24と、を有する。

【0015】

モータ22は、ハウジング21に固定されている。モータ22の出力軸23は、ラックシャフト13と平行をなしている。伝達機構24は、ベルト減速機24aとボールネジ24bとを有する。ボールネジ24bは、ラックシャフト13一部分に設けられたボールネジ部13bと、当該ボールネジ部13bに複数のボール（図示略）を介して螺合されたボールナット26とを有する。ベルト減速機24aは、出力軸23に連結されている駆動ブーリ25と、ボールナット26に固定されている従動ブーリ30と、駆動ブーリ25の回転を従動ブーリ30に伝達するベルト27とを有する。従って、モータ22の回転力は駆動ブーリ25およびベルト27を介して従動ブーリ30に伝達され、さらに、従動ブーリ30と一体回転するボールナット26を介して、ラックシャフト13の軸方向の直線運動に変換される。

【0016】

次に、EPS1の電気的な構成について説明する。

EPS1は、トルクセンサ14と、温度センサ15と、回転角センサ28と、ECU29とを備えている。トルクセンサ14はステアリングシャフト11に設けられている。トルクセンサ14は、運転者のステアリング操作に伴いステアリングシャフト11に付与される操舵トルクを検出する。温度センサ15は、ハウジング21の内部におけるラックシャフト13の近傍に設けられている。回転角センサ28は、モータ22に設けられて、その回転角度を検出する。

【0017】

ECU29は、回転角センサ28からの検出結果と、EPSギア比（ラック部13aとピニオンシャフト11aとのギア比と伝達機構24の減速比）とにより、ステアリングホイール2の舵角を算出する。

10

20

30

40

50

## 【0018】

ところで、鋼鉄からなるラックシャフト13とアルミニウムからなるハウジング21との膨張率が異なる。このため、ラックシャフト13の温度変化したとき、次のような問題が生じる。すなわち、ハウジング21に固定されているモータ22の回転角センサ28の出力に基づいて算出された舵角とハウジング21の内部に支持されているラックシャフト13にラックアンドピニオン機構12を介して連結されたステアリングホイール2の舵角（実際の舵角）との間に誤差が生じる。

## 【0019】

そこで、ECU29は、舵角を算出するに際し、ラックシャフト13の熱変位に起因して発生する誤差を補正する。ECU29のメモリ29aには、ラックシャフト13の温度変化に起因する舵角変化量を補正するためのマップMが予め記憶されている。

10

## 【0020】

ECU29は、補正後の舵角およびトルクセンサ14の検出結果などに基づいて、モータ22へ供給する電流量（電流指令値）を決定する。この電流指令値に応じた電流がモータ22へ供給されることにより、モータ22はその時々で適したアシストトルクを発生する。

## 【0021】

なお、温度センサ15は、「推定部」に、メモリ29aは、「記憶部」に相当する。

次に、ECU29による舵角を補正するための処理について説明する。

20

ECU29は、回転角センサ28の出力（モータ回転角）とラック部13aのギア比（EPSギア比）とに基づいて、ステアリングホイール2の舵角を算出する。具体的には、下記の式1により舵角を算出する。

## 【0022】

舵角 = モータ回転角 / EPSギア比…（式1）

誤差（正確には、算出された舵角と実際の舵角との差）と、ラックシャフト13の温度と間には、次のような相関がある。たとえば、図2のグラフに示すように、常温（基準温度）のときの誤差を0としたとき、ラックシャフト13の温度が上昇するにつれて、誤差は増大する。温度が低下したときも同様である。

## 【0023】

そこで、ラックシャフト13の温度の変化による舵角誤差を無くすために、ECU29は、誤差を打ち消すように、算出された舵角を、マップMを使用して補正する。図3に示すように、マップMは、ラックシャフト13の温度と、補正量との相関を示している。補正量は、温度に応じて生じる誤差を無くすために必要とされる舵角を予め算出したものである。次に、式2で示されるように、ECU29は、温度センサ15の検出結果に応じた補正量をマップMから求め、この補正量を上記の式1により算出された舵角に加算することにより補正する。

30

## 【0024】

舵角 = (モータ回転角 / EPSギア比) + 補正量…（式2）

このように、ECU29は、ラックシャフト13の温度の応じて生じる舵角の変化量（補正量）を用いて算出された舵角を補正することで、正確な舵角を求めることができる。すなわち、図4に示されるように、ラックシャフト13の温度が変化しても、誤差（舵角のずれ量）を0にすることで、算出された舵角の精度を確保することができる。

40

## 【0025】

以上、説明した実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。

（1）ECU29は、回転角センサ28の出力と、EPSギア比とからステアリングホイール2の舵角を算出する。続いて、ECU29は、温度センサ15により検出されるラックシャフト13の温度（正確には、その周囲の温度）とメモリ29aに記憶されたマップMとに基づいて、算出されたステアリングホイール2の舵角を補正する。これにより、ラックシャフト13の温度変化に起因するステアリングホイール2の舵角、すなわちECU29により算出される舵角と実際の舵角との間のずれを補正することができる。

50

## 【0026】

(2) 温度センサ15の検出結果に基づいて、算出されるステアリングホイール2の舵角そのものを補正する。このため、初期舵角の算出時において、ステアリングシャフトのターン数(回転数)を補正するだけである従来の電動パワーステアリング装置に比べて、より正確に舵角を求めることができる。

## 【0027】

(3) ECU29は、舵角の演算を行う毎に、算出される舵角を補正する。これにより、たとえば渋滞のときの低速走行しているときや、走行から停車した直後に再度走行を開始したとき等、温度変化が生じしやすい車両の状態に関わらず、正確な舵角を求めることができる。

10

## 【0028】

なお、上記実施形態は、これを適宜変更した以下の形態にて実施することができる。

・ECU29による補正は、算出される舵角ではなく、回転角センサ28の出力にしてよい。この場合、モータ回転角を補正する点のみ異なり、補正方法等は、本例と同様なので説明は省略する。舵角を算出する元となる回転角センサ28の出力を補正することにより、本例の(1)~(3)と同様の効果が得られる。

## 【0029】

・本例での温度センサ15に代えて、たとえば回転角センサ28に内蔵された温度センサ、トルクセンサ14に使用しているホールICに内蔵された温度センサを使用してもよい。これにより、本例の(1)~(3)と同様の効果が得られる。また、既存のセンサに内蔵されている温度センサを使用することで、新たな温度センサを設ける必要がないため、ステアリング装置のコスト削減および構成の簡略化を図ることができる。

20

## 【0030】

・温度センサだけではなく、たとえばモータ22のコイルの抵抗値から温度を推定してもよい。この場合、コイルの抵抗値が温度の変化に正比例して増大する特性を利用して、温度を推定する。すなわち、ラックシャフト13の近傍に存在するモータ22のコイルの抵抗値からラックシャフト13の温度を推定する。そして、この推定したラックシャフト13の温度に基づいて、本例と同様な舵角補正を行う。なお、コイルの抵抗値は、「特性値」に相当する。これにより、本例の(1)~(3)と同様の効果が得られる。

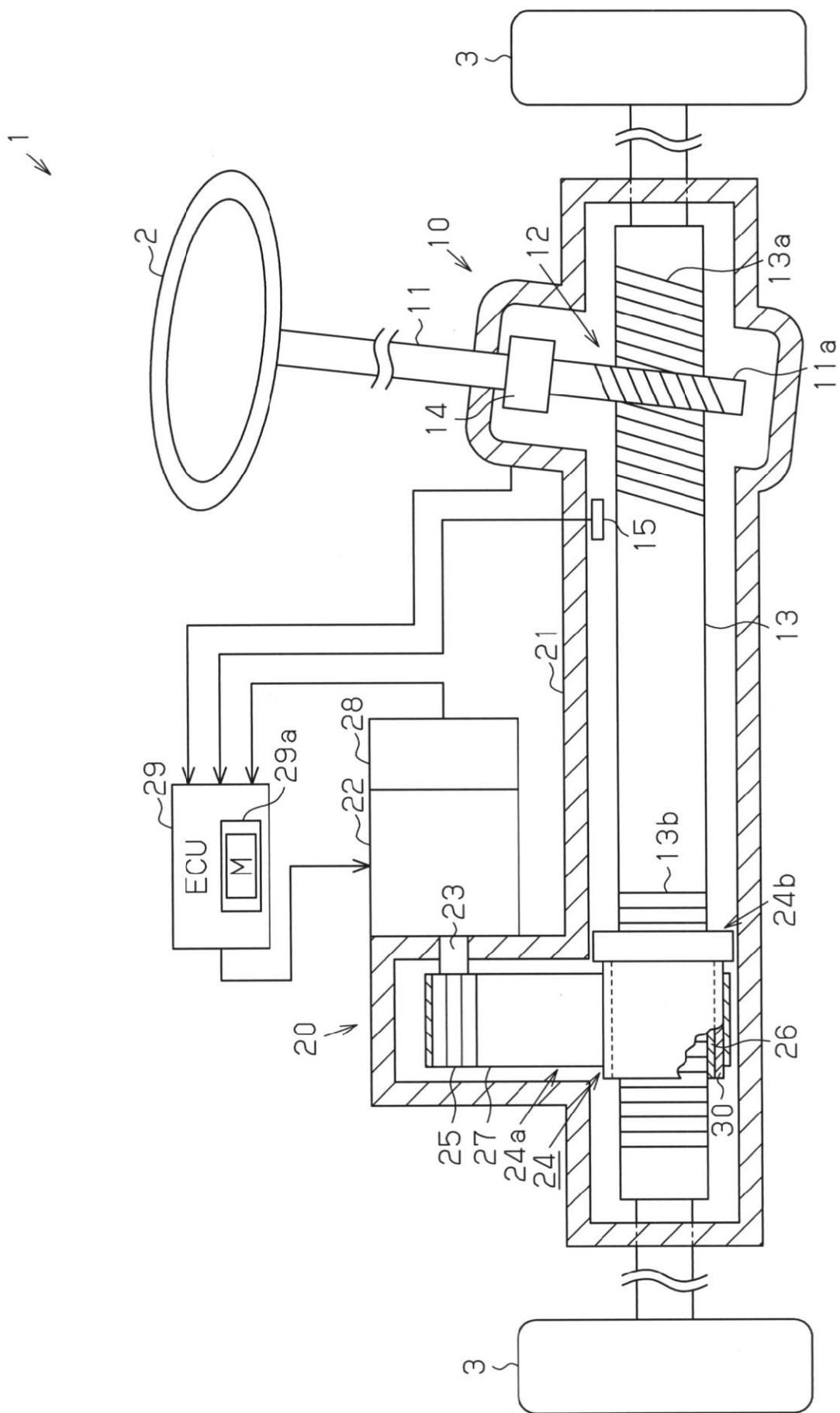
30

## 【符号の説明】

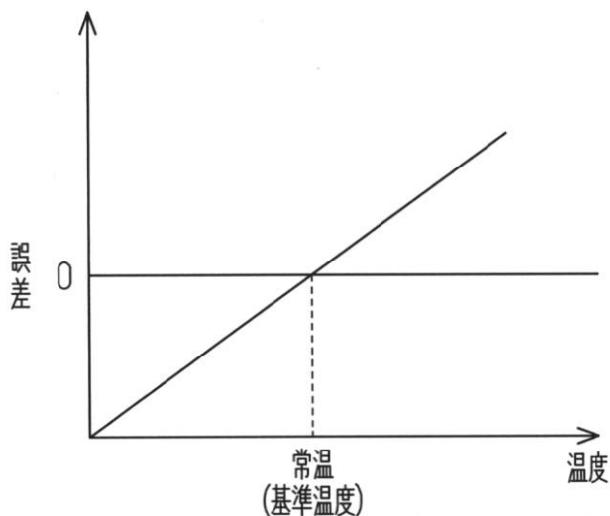
## 【0031】

1...ステアリング装置(EP5)、2...ステアリングホイール、3...車輪、10...操舵機構、11...ステアリングシャフト、11a...ピニオンシャフト、12...ラックアンドピニオン機構、13...ラックシャフト、13a...ラック部、13b...ボールネジ部、14...トルクセンサ、15...温度センサ、20...アシスト機構、21...ハウジング、22...アシストモーター、23...出力軸、24...伝達機構、24a...ベルト減速機、24b...ボールネジ、25...駆動ブーリ、26...ボールナット、27...ベルト、28...回転角センサ、29...ECU、29a...メモリ、30...従動ブーリ。

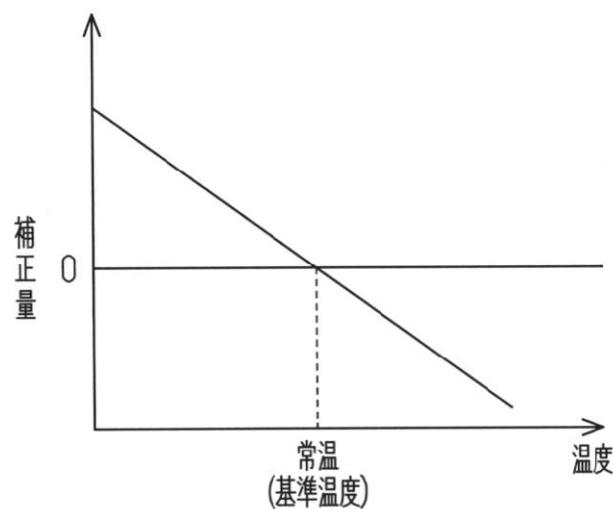
【図1】



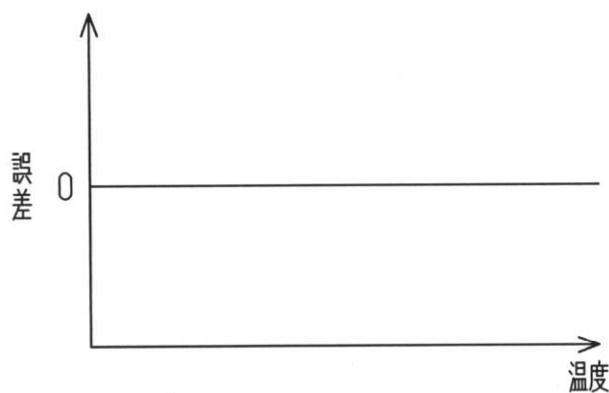
【図 2】



【図 3】



【図 4】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
B 6 2 D 137/00	(2006.01)	B 6 2 D 137:00