

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3901484号

(P3901484)

(45) 発行日 平成19年4月4日(2007.4.4)

(24) 登録日 平成19年1月12日(2007.1.12)

(51) Int. Cl.	F I
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00
B 6 2 D 5/04 (2006.01)	B 6 2 D 5/04
B 6 2 D 101/00 (2006.01)	B 6 2 D 101:00
B 6 2 D 113/00 (2006.01)	B 6 2 D 113:00
B 6 2 D 119/00 (2006.01)	B 6 2 D 119:00

請求項の数 5 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-310526 (P2001-310526)
(22) 出願日	平成13年10月5日(2001.10.5)
(65) 公開番号	特開2003-112649 (P2003-112649A)
(43) 公開日	平成15年4月15日(2003.4.15)
審査請求日	平成16年1月13日(2004.1.13)

(73) 特許権者	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
(74) 代理人	100078868 弁理士 河野 登夫
(72) 発明者	神田 耕治 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

審査官 小関 峰夫

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】

車両の舵輪に加わる操舵トルクを検出するトルクセンサと、該トルクセンサが検出した操舵トルクに基づき、操舵補助用モータを駆動する為の第1制御信号を出力する第1制御手段とを備える電動パワーステアリング装置において、

前記舵輪の操舵角を検出する舵角センサと、前記操舵トルク及び規範操舵角の関係を定める規範操舵モデルに基づき、規範操舵角を出力する規範操舵手段と、該規範操舵手段が前記操舵トルクに基づき出力した規範操舵角及び前記操舵角の差を小さくすべく、前記操舵補助用モータを駆動する為の第2制御信号を出力する第2制御手段と、前記第1制御信号及び第2制御信号を切り替える第1切替手段と、前記車両の挙動が異常であるか否かを判定する判定手段とを備え、前記第1切替手段は、前記判定手段が、車両の挙動が異常であると判定したときは、第2制御信号に切り替えるべくなしてあ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】

前記規範操舵手段は、前記規範操舵モデルを複数種類有し、該複数種類の規範操舵モデルを切り替える第2切替手段を更に備える請求項1記載の電動パワーステアリング装置。

【請求項3】

前記車両の走行状態を検出する走行状態検出手段を更に備え、前記第2切替手段は、前記走行状態検出手段が検出した走行状態に応じて、前記複数種類の規範操舵モデルを切り替えるべくなしてある請求項2記載の電動パワーステアリング装置。

10

20

## 【請求項4】

前記第2制御手段は、前記操舵角の前記規範操舵角からの偏差を演算する偏差演算手段と、該偏差演算手段が演算した偏差を第1ゲインで増幅する第1増幅手段と、前記操舵角から操舵角速度を演算する演算手段と、該演算手段が演算した操舵角速度を第2ゲインで増幅する第2増幅手段と、前記第1増幅手段が増幅した偏差から、前記第2増幅手段が増幅した操舵角速度を差し引く手段とを備え、該差し引く手段が差し引いた結果を前記第2制御信号とすべくなくしてある請求項1乃至3の何れか1項に記載の電動パワーステアリング装置。

## 【請求項5】

前記偏差演算手段が演算した偏差を第3ゲインで増幅する第3増幅手段と、前記操舵トルクから該第3増幅手段が増幅した偏差を差し引き、差し引いた結果を前記操舵トルクとして前記規範操舵手段に与える手段と、前記第1制御信号及び第2制御信号を加える手段と、前記第1ゲイン及び第3ゲインをそれぞれ連続的に変化させる手段とを更に備え、前記第1切替手段は、前記第1制御信号、第2制御信号、及び第1制御信号と第2制御信号との中間的制御信号の何れかに連続的に切り替えるべくなくしてある請求項4記載の電動パワーステアリング装置。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、車両の舵輪に加わる操舵トルクを検出するトルクセンサと、トルクセンサが検出した操舵トルクに基づき、操舵補助用モータを駆動する為の制御信号を出力する制御手段とを備える電動パワーステアリング装置に関するものである。

20

## 【0002】

## 【従来技術】

車両に装備される電動パワーステアリング装置は、車両の操舵力をモータにより補助するものであり、これは、舵輪が操舵軸を介して連結された舵取機構に、舵輪に加えられた操舵トルクを検出するトルクセンサと、舵取機構の動作を補助する操舵補助用モータとを設け、トルクセンサが検出した操舵トルクに応じたアシスト力を得られるように、操舵補助用モータを駆動させることにより、舵輪への操作力を軽減するように構成してある。また、車両の高速走行時に、舵輪への操作力が軽くなり過ぎないように、車速に応じたアシ

30

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

このような電動パワーステアリング装置では、アシスト力は、操舵トルク及び車速に応じて予め定められている。その為、路面及び車両側からの反力によって、操舵に必要な操舵トルクは異なるが、これには、ドライバが、路面状況等を知ることが出来るという利点がある。しかし、身体上のハンディキャップが有るドライバ及び高齢のドライバにとっては、ハンドルを取られる虞があり、また、路面状況に関係無く定められた操舵トルクでの運転が望まれることもある。

## 【0004】

本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであり、路面状況に関係無く定められた操舵トルクでの運転と、従来技術の操舵補助による操舵トルクでの運転とを切り替えることが可能な電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

40

## 【0005】

## 【課題を解決するための手段】

第1発明に係る電動パワーステアリング装置は、車両の舵輪に加わる操舵トルクを検出するトルクセンサと、該トルクセンサが検出した操舵トルクに基づき、操舵補助用モータを駆動する為の第1制御信号を出力する第1制御手段とを備える電動パワーステアリング装置において、前記舵輪の操舵角を検出する舵角センサと、前記操舵トルク及び規範操舵角の関係を定める規範操舵モデルに基づき、規範操舵角を出力する規範操舵手段と、該規

50

範操舵手段が前記操舵トルクに基づき出力した規範操舵角及び前記操舵角の差を小さくすべく、前記操舵補助用モータを駆動する為の第2制御信号を出力する第2制御手段と、前記第1制御信号及び第2制御信号を切り替える第1切替手段と、前記車両の挙動が異常であるか否かを判定する判定手段とを備え、前記第1切替手段は、前記判定手段が、車両の挙動が異常であると判定したときは、第2制御信号に切り替えるべくなしてあることを特徴とする。

【0006】

この電動パワーステアリング装置では、トルクセンサが、車両の舵輪に加わる操舵トルクを検出し、第1制御手段が、トルクセンサが検出した操舵トルクに基づき、操舵補助用モータを駆動する為の第1制御信号を出力する。舵角センサが、舵輪の操舵角を検出し、操舵トルク及び規範操舵角の関係を定める規範操舵モデルに基づき、規範操舵手段が規範操舵角を出力する。規範操舵手段が操舵トルクに基づき出力した規範操舵角及び操舵角の差を小さくすべく、第2制御手段が、操舵補助用モータを駆動する為の第2制御信号を出力し、第1切替手段は、第1制御信号及び第2制御信号を切り替える。判定手段が、車両の挙動が異常であると判定したときは、第1切替手段は、第2制御信号に切り替える。

10

これにより、必要に応じて自動的に、路面状況に関係無く定められた操舵トルクでの運転に切り替えることが可能な電動パワーステアリング装置を実現することが出来る。

【0009】

第2発明に係る電動パワーステアリング装置は、前記規範操舵手段は、前記規範操舵モデルを複数種類有し、該複数種類の規範操舵モデルを切り替える第2切替手段を更に備えることを特徴とする。

20

【0010】

この電動パワーステアリング装置では、規範操舵手段が規範操舵モデルを複数種類有し、第2切替手段が、複数種類の規範操舵モデルを切り替えるので、路面状況に関係無く定められた操舵トルクでの運転と、従来の操舵補助による操舵トルクでの運転とを切り替えることが可能であり、路面状況に関係無く定められた複数種類の操舵トルクモデルでの運転を楽しむことが可能な電動パワーステアリング装置を実現することが出来る。

【0011】

第3発明に係る電動パワーステアリング装置は、前記車両の走行状態を検出する走行状態検出手段を更に備え、前記第2切替手段は、前記走行状態検出手段が検出した走行状態に応じて、前記複数種類の規範操舵モデルを切り替えるべくなしてあることを特徴とする。

30

【0012】

この発明に係る電動パワーステアリング装置は、走行状態検出手段が、車両の走行状態を検出し、第2切替手段は、走行状態検出手段が検出した走行状態に応じて、複数種類の規範操舵モデルを切り替えるので、路面状況に関係無く定められた操舵トルクでの運転と、従来の操舵補助による操舵トルクでの運転とを切り替えることが可能であり、路面状況に関係無く定められ、車両の走行状態に適した操舵トルクモデルでの運転が可能な電動パワーステアリング装置を実現することが出来る。

【0013】

40

第4発明に係る電動パワーステアリング装置は、前記第2制御手段は、前記操舵角の前記規範操舵角からの偏差を演算する偏差演算手段と、該偏差演算手段が演算した偏差を第1ゲインで増幅する第1増幅手段と、前記操舵角から操舵角速度を演算する演算手段と、該演算手段が演算した操舵角速度を第2ゲインで増幅する第2増幅手段と、前記第1増幅手段が増幅した偏差から、前記第2増幅手段が増幅した操舵角速度を差し引く手段とを備え、該差し引く手段が差し引いた結果を前記第2制御信号とすべくなしてあることを特徴とする。

【0014】

この電動パワーステアリング装置では、第2制御手段は、偏差演算手段が、操舵角の前記規範操舵角からの偏差を演算し、第1増幅手段が、偏差演算手段が演算した偏差を第1ゲ

50

インで増幅する。演算手段が、操舵角から操舵角速度を演算し、第2増幅手段が、演算手段が演算した操舵角速度を第2ゲインで増幅する。差し引く手段が、第1増幅手段が増幅した偏差から、第2増幅手段が増幅した操舵角速度を差し引き、その差し引いた結果を第2制御信号とする。

これにより、路面状況に関係無く定められた操舵トルクでの運転と、従来の操舵補助による操舵トルクでの運転とを切り替えることが可能であり、振動が生じ難い電動パワーステアリング装置を実現することが出来る。

#### 【0015】

第5発明に係る電動パワーステアリング装置は、前記偏差演算手段が演算した偏差を第3ゲインで増幅する第3増幅手段と、前記操舵トルクから該第3増幅手段が増幅した偏差を差し引き、差し引いた結果を前記操舵トルクとして前記規範操舵手段に与える手段と、前記第1制御信号及び第2制御信号を加える手段と、前記第1ゲイン及び第3ゲインをそれぞれ連続的に変化させる手段とを更に備え、前記第1切替手段は、前記第1制御信号、第2制御信号、及び第1制御信号と第2制御信号との中間的制御信号の何れかに、連続的に切り替えるべくなしてあることを特徴とする。

10

#### 【0016】

この電動パワーステアリング装置では、第3増幅手段が、偏差演算手段が演算した偏差を第3ゲインで増幅し、与える手段が、操舵トルクから第3増幅手段が増幅した偏差を差し引き、差し引いた結果を操舵トルクとして規範操舵手段に与える。加える手段が、第1制御信号及び第2制御信号を加え、変化させる手段が、第1ゲイン及び第3ゲインをそれぞれ連続的に変化させる。第1切替手段は、第1制御信号、第2制御信号、及び第1制御信号と第2制御信号との中間的制御信号の何れかに、連続的に切り替える。

20

これにより、路面状況に関係無く定められた操舵トルクでの運転と、従来の操舵補助による操舵トルクでの運転とを滑らかに連続的に切り替えることが可能な電動パワーステアリング装置を実現することが出来る。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明を、その実施の形態を示す図面を参照しながら説明する。

実施の形態1.

図1は、本発明に係る電動パワーステアリング装置の実施の形態1の要部構成を示すブロック図である。この電動パワーステアリング装置は、ステアリング系14の舵輪及び操舵軸に加えられた操舵トルクを検出するトルクセンサ11と、ステアリング系14に連結された操舵補助用のモータMと、トルクセンサ11が検出した操舵トルク、及び車速センサ12が検出した車速に基づき、操舵補助用のモータMを駆動する為の第1制御信号を出力する第1制御手段17と、ステアリング系14の舵輪の操舵角を検出する舵角センサ10とを備えている。

30

#### 【0018】

この電動パワーステアリング装置は、また、トルクセンサ11が検出した操舵トルク及び規範操舵角の関係を定めた規範操舵モデル20aに基づき、規範操舵角を出力する規範操舵手段20と、規範操舵手段20が、トルクセンサ11が検出した操舵トルクに基づき出力した規範操舵角  $d$  からの、舵角センサ10が検出した操舵角の偏差を小さくするように、操舵補助用のモータMを駆動する為の第2制御信号を出力する第2制御手段21と、第1制御信号及び第2制御信号を切り替え出力する第1切替手段18とを備えている。

40

#### 【0019】

この電動パワーステアリング装置は、また、第1切替手段18に連動する手動の切替スイッチ19と、ヨーレートセンサ等により車両の挙動が異常であるか否かを判定し、異常であると判定したときは、第1切替手段18を第2制御信号に切り替える挙動判定手段13と、第1切替手段18が切り替え出力した制御信号を、モータMの減速比及びトルク定数に反比例的に増幅する増幅器16と、増幅器16が増幅した制御信号に基づき、PI制御信号をモータMに与えるPIコントローラ15とを備えている。

50

## 【 0 0 2 0 】

図 2 は、第 2 制御手段 2 1 の内部構成及びその関連部分を示すブロック図である。規範操舵手段 2 0 は、操舵トルクの位相遅れを補償する位相補償手段 2 2 を内蔵しており、規範操舵モデル 2 0 a は、ステアリング系 1 4 の慣性モーメント  $J d$ 、摩擦係数  $C d$  及びバネ定数  $K d$  からなる 2 次遅れ要素  $1 / ( J d s^2 + C d s + K d )$  であり、ソフトウェアで実現される。

## 【 0 0 2 1 】

第 2 制御手段 2 1 は、規範操舵手段 2 0 が出力した規範操舵角  $d$  からの、舵角センサ 1 0 が検出した操舵角（実操舵角信号）の偏差を演算して出力する差引点 2 3（偏差演算手段）と、差引点 2 3 が出力した偏差をゲイン  $G 1$ （第 1 ゲイン）で増幅する増幅器 2 4（第 1 増幅手段）と、舵角センサ 1 0 が検出した操舵角を微分する微分手段 2 5（演算する手段）と、微分手段 2 5 が微分した操舵角（操舵角速度）をゲイン  $G 2$ （第 2 ゲイン）で増幅する増幅器 2 6（第 2 増幅手段）と、増幅器 2 4 の出力から増幅器 2 6 の出力を差し引いて、第 2 制御信号を出力する差引点 3 6（差し引く手段）とから構成されている。その他の構成は、図 1 で説明したので省略する。但し、第 1 切替手段 1 8 は省略してある。

10

## 【 0 0 2 2 】

規範操舵手段 2 0 は、位相補償手段 2 2 により位相遅れを補償された操舵トルクにより、2 次遅れ要素  $1 / ( J d s^2 + C d s + K d )$  を演算して、規範操舵角  $d$  を求める。差引点 2 3 は、規範操舵手段 2 0 が求めた規範操舵角  $d$  からの、舵角センサ 1 0 が検出した操舵角の偏差を演算し、増幅器 2 4 は、この偏差をゲイン  $G 1$  で増幅する。

20

一方、舵角センサ 1 0 が検出した操舵角は、微分手段 2 5 により微分され、微分された操舵角（操舵角速度）は、増幅器 2 6 が、ゲイン  $G 2$  で増幅する。

差引点 3 6 は、増幅器 2 4 の出力から増幅器 2 6 の出力を差し引いて、第 2 制御信号を出力する。

## 【 0 0 2 3 】

以下に、このような構成の電動パワーステアリング装置を説明する。

第 1 制御手段 1 7 は、トルクセンサ 1 1 が検出した操舵トルクと、車速センサ 1 2 が検出した車速とに基づき、第 1 制御信号を出力する。

また、規範操舵手段 2 0 は、操舵トルクに基づき規範操舵角  $d$  を求めて出力し、第 2 制御手段 2 1 は、上述した動作により第 2 制御信号を出力する。

30

## 【 0 0 2 4 】

第 1 切替手段 1 8 は、切替スイッチ 1 9 が操作されると、それに連動して、第 1 制御手段 1 7 側又は第 2 制御手段 2 1 側に切り替わり、第 1 制御信号又は第 2 制御信号を出力する。

第 1 切替手段 1 8 は、また、第 1 制御手段 1 7 側に切り替わっている場合に、挙動判定手段 1 3 から指示信号が送信されると、第 2 制御手段 2 1 側に切り替わり、第 2 制御信号を出力するようになる。

## 【 0 0 2 5 】

第 1 制御信号又は第 2 制御信号は、増幅器 1 6 により増幅された後、P I コントローラ 1 5 により P I 制御信号に変換され、操舵補助用のモータに与えられる。

40

第 1 切替手段 1 8 が、第 2 制御手段 2 1 側に切り替わり、第 2 制御信号を出力している場合は、ドライバは、操舵角に応じて定められた操舵トルク及び反力により操舵することが出来、舵輪には、路面の凸凹、摩擦力等による影響は伝わらない。

## 【 0 0 2 6 】

図 3 は、第 2 制御手段 2 1 内で、舵角センサ 1 0 が検出した操舵角を微分して求めた操舵角速度を、第 2 制御信号から差し引いた場合（a）（増幅器 2 6 のゲイン  $G 2 = 4 0 0$ ）と、差し引かない場合（b）（増幅器 2 6 のゲイン  $G 2 = 0$ ）の、ステアリング系 1 4 の位相及びゲインの周波数特性を示す特性図である。差し引いた場合（a）は、振動が抑制されることが示されている。

## 【 0 0 2 7 】

50

実施の形態 2 .

図 4 は、本発明に係る電動パワーステアリング装置の実施の形態 2 の要部構成を示すブロック図である。この電動パワーステアリング装置は、ステアリング系 1 4 の舵輪及び操舵軸に加えられた操舵トルクを検出するトルクセンサ 1 1 と、ステアリング系 1 4 に連結された操舵補助用のモータ M と、トルクセンサ 1 1 が検出した操舵トルク、及び車速センサ 1 2 が検出した車速に基づき、操舵補助用のモータ M を駆動する為の第 1 制御信号を出力する第 1 制御手段 1 7 と、ステアリング系 1 4 の舵輪の操舵角を検出する舵角センサ 1 0 とを備えている。

#### 【 0 0 2 8 】

この電動パワーステアリング装置は、また、舵角センサ 1 0 が検出した操舵角及びトルクセンサ 1 1 が検出した操舵トルクの関係性を定めた規範操舵モデル 2 0 b に基づき、規範操舵角を出力する規範操舵手段 2 0 c と、規範操舵手段 2 0 c が出力した規範操舵角からの、舵角センサ 1 0 が検出した操舵角の偏差を演算する差引点 2 3 (偏差演算手段) と、差引点 2 3 が出力した偏差をゲイン  $g_1$  (第 1 ゲイン) で増幅する増幅器 3 1 (第 1 増幅手段) と、舵角センサ 1 0 が検出した操舵角を微分する微分手段 2 5 (演算する手段) と、微分手段 2 5 が微分した操舵角 (操舵角速度) をゲイン  $g_2$  (第 2 ゲイン) で増幅する増幅器 3 2 (第 2 増幅手段) と、増幅器 3 1 の出力から増幅器 3 2 の出力を差し引き第 2 制御信号を作成し、その第 2 制御信号に第 1 制御手段 1 7 からの第 1 制御信号を加え合わせる加え合せ点 3 0 (加える手段) とを備えている。

#### 【 0 0 2 9 】

規範操舵モデル 2 0 b は、実施の形態 1 で説明したような規範操舵モデル 2 0 a を複数種類有しており、規範操舵手段 2 0 c は、車速センサ 1 2 (走行状態を検出する手段) が検出した車速に応じて、例えば、高速の場合は、操舵トルクが比較的になるように、複数種類の規範操舵モデルから選択する。また、規範操舵手段 2 0 c は、手動の切替スイッチ 3 5 (第 2 切替手段) の操作により、複数種類の規範操舵モデルを切り替える。

#### 【 0 0 3 0 】

この電動パワーステアリング装置は、また、差引点 2 3 が出力した偏差をゲイン  $g_3$  (第 3 ゲイン) で増幅する増幅器 3 3 (第 3 増幅手段) と、トルクセンサ 1 1 が検出した操舵トルクから、増幅器 3 3 が増幅した偏差を差し引き、差し引いた操舵トルクを規範操舵モデル 2 0 b に与える差引点 2 8 (与える手段) と、ゲイン  $g_1$  ,  $g_2$  ,  $g_3$  をそれぞれ連続的に変化させるゲイン可変手段 3 4 (変化させる手段) と、ゲイン可変手段 3 4 に連動し、スライド位置に応じて、ゲイン可変手段 3 4 にゲイン  $g_1$  ,  $g_2$  ,  $g_3$  を連続的に滑らかに変化させるスライドスイッチ 1 9 a とを備えている。

#### 【 0 0 3 1 】

ゲイン可変手段 3 4 は、ゲイン  $g_1$  ,  $g_2$  ,  $g_3$  を変化させることにより、加え合せ点 3 0 から出力される制御信号の、第 1 制御信号及び第 2 制御信号の混合比を設定することが出来る。例えば、混合比を 1 0 0 % 第 1 制御信号とするときは、ゲイン  $g_1 = 0$ 、ゲイン  $g_3 = 5 0 0$  とし、混合比を 1 0 0 % 第 2 制御信号とするときは、ゲイン  $g_1 = 1 2 5 0 0 0$ 、ゲイン  $g_3 = 0$  とし、これらの中間的な混合比とするときは、ゲイン  $g_1$  ,  $g_3$  を反比例的に連続的に変化させて設定する。ゲイン  $g_2$  は、ゲイン  $g_1$  ,  $g_3$  に応じて、振動が生じないように適切に設定される。

#### 【 0 0 3 2 】

この電動パワーステアリング装置は、また、ヨーレートセンサ等により車両の挙動が異常であるか否かを判定し、異常であると判定したときは、ゲイン可変手段 3 4 を作動させて、加え合せ点 3 0 からの出力を第 2 制御信号に切り替える挙動判定手段 1 3 と、加え合せ点 3 0 が出力した制御信号を、モータ M の減速比及びトルク定数に反比例的に増幅する増幅器 1 6 と、増幅器 1 6 が増幅した制御信号に基づき、P I 制御信号をモータ M に与える P I コントローラ 1 5 とを備えている。

#### 【 0 0 3 3 】

以下に、このような構成の電動パワーステアリング装置を説明する。

10

20

30

40

50

第1制御手段17は、トルクセンサ11が検出した操舵トルクと、車速センサ12が検出した車速とに基づき、第1制御信号を出力し、加え合せ点30に与える。

また、規範操舵手段20cは、増幅器33が増幅した偏差を差し引いた操舵トルクに基づき規範操舵角を求めて出力し、この規範操舵角からの、舵角センサ10が検出した操舵角の偏差は、増幅器31によりゲイン $g_1$ で増幅され、加え合せ点30に与えられる。

#### 【0034】

一方、舵角センサ10が検出した操舵角は、微分手段25により微分され、微分された操舵角(操舵角速度)は、増幅器32が、ゲイン $g_2$ で増幅する。

加え合せ点30は、増幅器31の出力から増幅器32の出力を差し引いた第2制御信号を作成する。

10

#### 【0035】

ゲイン可変手段34は、スライドスイッチ19aのスライド位置に応じて、ゲイン $g_1$ 、 $g_2$ 、 $g_3$ を連続的に滑らかに変化させて設定する。これにより、加え合せ点30から出力される制御信号の、第1制御信号及び第2制御信号の混合比が設定され、ドライバは、第1制御手段及び第2制御手段の中間的な様々な操舵補助による操舵トルクの運転を楽しむことができる。

ゲイン可変手段34は、また、挙動判定手段13から指示信号が送信されると、第1制御信号及び第2制御信号の混合比を、漸次、100%第2制御信号に変化させる。

#### 【0036】

加え合せ点30から出力された制御信号は、増幅器16により増幅された後、PIコントローラ15によりPI制御信号に変換され、操舵補助用のモータに与えられる。

20

加え合せ点30から出力された制御信号が、100%第2制御信号である場合は、ドライバは、操舵角に応じて定められた操舵トルク及び反力により操舵することが出来、舵輪には、路面の凸凹、摩擦力等による影響は伝わらない。

#### 【0037】

図5は、加え合せ点30から出力される制御信号の第1制御信号及び第2制御信号の混合比を、100%第1制御信号(従来制御)から100%第2制御信号(規範制御)に、20秒間かけて変化させた場合に、操舵トルク(周期的に舵輪を操作している)が遷移する様子を示す波形図である。連続的に滑らかに、従来制御から規範制御に切り替わることを示している。

30

#### 【0038】

#### 【発明の効果】

第1発明に係る電動パワーステアリング装置によれば、必要に応じて自動的に、路面状況に関係無く定められた操舵トルクでの運転に切り替えることが可能な電動パワーステアリング装置を実現することが出来る。

#### 【0040】

第2発明に係る電動パワーステアリング装置によれば、路面状況に関係無く定められた操舵トルクでの運転と、従来の操舵補助による操舵トルクでの運転とを切り替えることが可能であり、路面状況に関係無く定められた複数種類の操舵トルクモデルでの運転を楽しむことが可能な電動パワーステアリング装置を実現することが出来る。

40

#### 【0041】

第3発明に係る電動パワーステアリング装置によれば、路面状況に関係無く定められた操舵トルクでの運転と、従来の操舵補助による操舵トルクでの運転とを切り替えることが可能であり、路面状況に関係無く定められ、車両の走行状態に適した操舵トルクモデルでの運転が可能な電動パワーステアリング装置を実現することが出来る。

#### 【0042】

第4発明に係る電動パワーステアリング装置によれば、路面状況に関係無く定められた操舵トルクでの運転と、従来の操舵補助による操舵トルクでの運転とを切り替えることが可能であり、振動が生じ難い電動パワーステアリング装置を実現することが出来る。

#### 【0043】

50

第5発明に係る電動パワーステアリング装置によれば、路面状況に関係無く定められた操舵トルクでの運転と、従来の操舵補助による操舵トルクでの運転とを滑らかに連続的に切り替えることが可能な電動パワーステアリング装置を実現することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電動パワーステアリング装置の実施の形態の要部構成を示すブロック図である。

【図2】第2制御手段の内部構成及びその関連部分を示すブロック図である。

【図3】操舵角速度を第2制御信号から差し引いた場合(a)と、差し引かない場合(b)の、ステアリング系の位相及びゲインの周波数特性を示す特性図である。

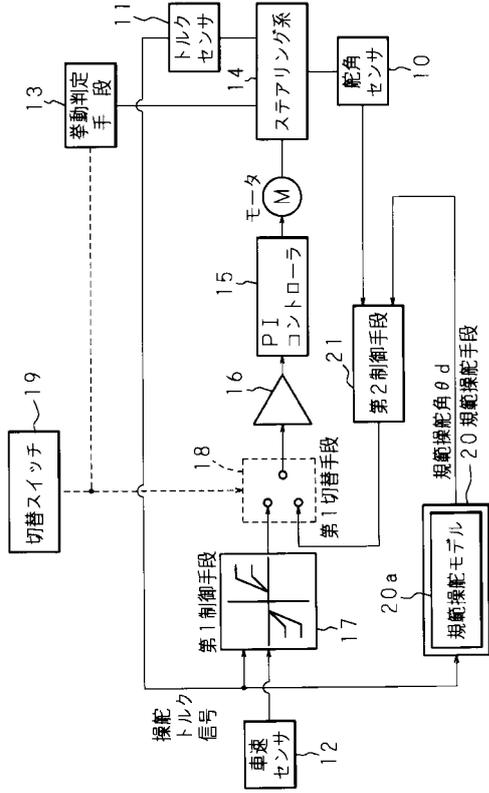
【図4】本発明に係る電動パワーステアリング装置の実施の形態の要部構成を示すブロック図である。 10

【図5】第1制御信号及び第2制御信号の混合比を変化させた場合に、操舵トルクが遷移する様子を示す波形図である。

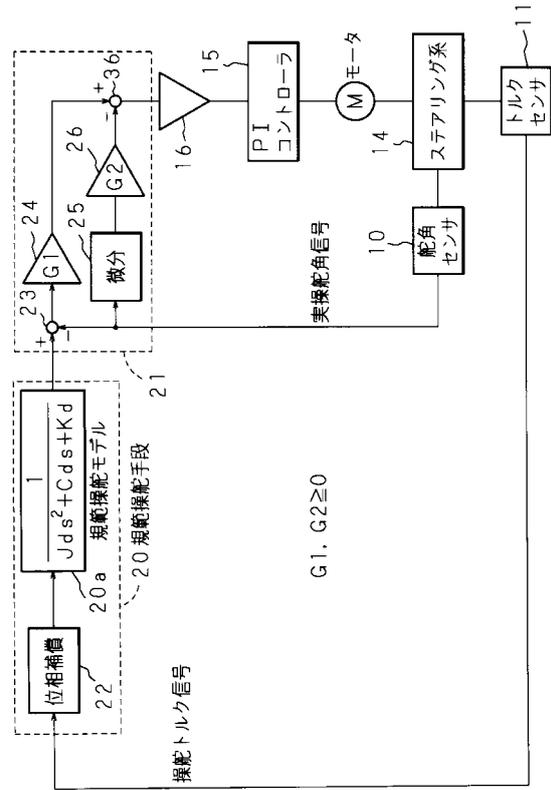
【符号の説明】

- 10 舵角センサ
- 11 トルクセンサ
- 12 車速センサ(走行状態検出手段)
- 13 挙動判定手段
- 14 ステアリング系
- 15 P Iコントローラ 20
- 16 増幅器
- 18 第1切替手段
- 19 切替スイッチ
- 20, 20c 規範操舵手段
- 20a, 20b 規範操舵モデル
- 21 第2制御手段
- 23 差引点(偏差演算手段)
- 24, 31 増幅器(第1増幅手段)
- 25 微分手段(演算する手段)
- 26, 32 増幅器(第2増幅手段) 30
- 28 差引点(与える手段)
- 30 加え合せ点(加える手段)
- 33 増幅器(第3増幅手段)
- 34 ゲイン可変手段(変化させる手段)
- 35 切替スイッチ(第2切替手段)
- 36 差引点(差し引く手段)
- M 操舵補助用のモータ

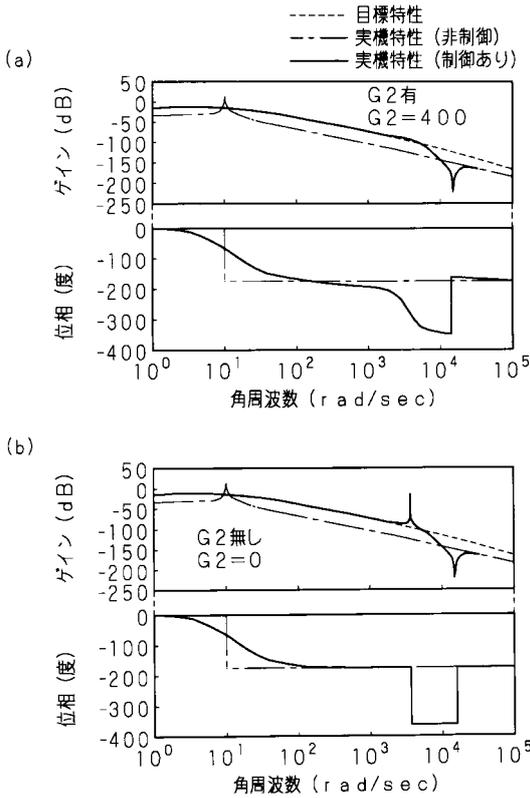
【 図 1 】



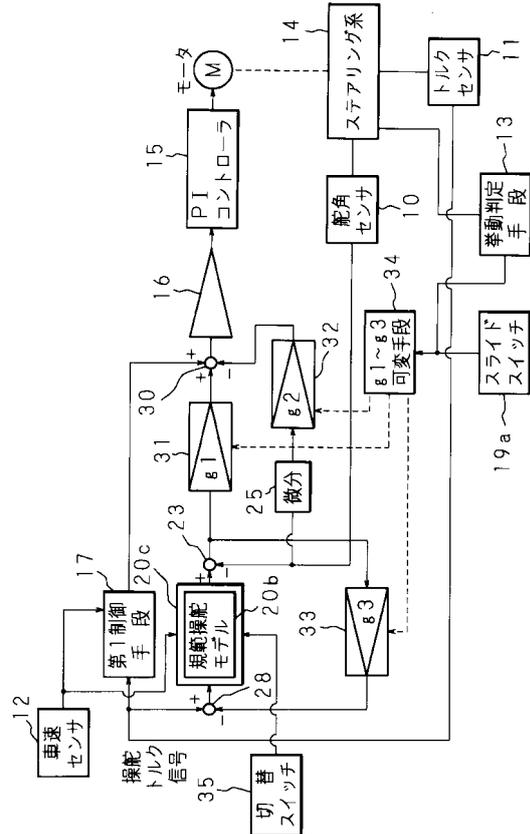
【 図 2 】



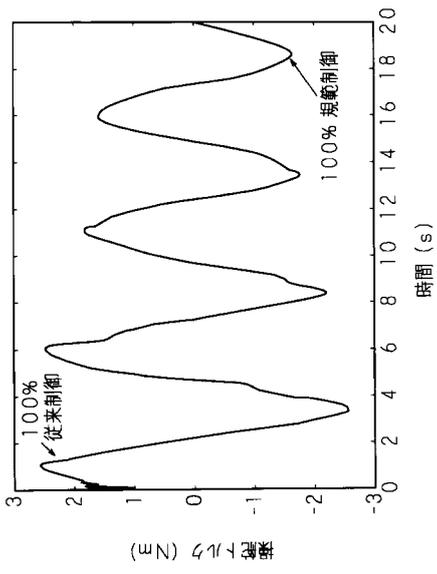
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
B 6 2 D 137/00 (2006.01) B 6 2 D 137:00

(56) 参考文献 特開平 0 8 - 2 1 6 9 0 1 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 0 7 8 9 5 3 ( J P , A )  
特開平 6 - 2 0 6 5 6 0 ( J P , A )  
特開平 6 - 2 0 6 5 6 1 ( J P , A )  
特開平 6 - 2 0 6 5 6 3 ( J P , A )  
特開平 6 - 2 7 8 6 3 0 ( J P , A )

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)  
B62D 6/00  
B62D 5/04