

(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2004-149092
(P2004-149092A)

(43) 公開日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 6 2 D 6/00	B 6 2 D 6/00	3 D 0 3 2
B 6 2 D 5/07	B 6 2 D 5/07	B 3 D 0 3 3
// B 6 2 D 101:00	B 6 2 D 101:00	
B 6 2 D 113:00	B 6 2 D 113:00	
B 6 2 D 117:00	B 6 2 D 117:00	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-319689 (P2002-319689)	(71) 出願人	000000929 カヤバ工業株式会社 東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル
(22) 出願日	平成14年11月1日(2002.11.1)	(74) 代理人	100076163 弁理士 嶋 宣之
		(72) 発明者	清水 昇 東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
		(72) 発明者	有田 恒文 東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
		(72) 発明者	島 直人 東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

最終頁に続く

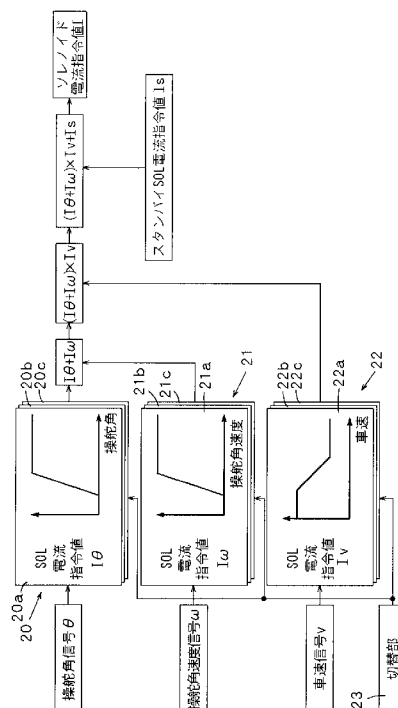
(54) 【発明の名称】 パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【課題】 各ドライバーにあった制御特性を選択することによって、最適な操舵フィーリングを実現する。

【解決手段】 コントローラCには、操舵角信号 からソレノイド電流指令値 I を決定する操舵角用テーブル20と、操舵角速度信号 からソレノイド電流指令値 I を決定する操舵角速度用テーブル21と、車速信号 v からソレノイド電流指令値 I v を決定する車速用テーブル22とを備える。上記操舵角用テーブル20、操舵角速度用テーブル21、車速用テーブル22は、特性の異なる切替テーブル20a~20c、21a~21c、22a~22cを備えている。コントローラCは、上記切替テーブル20a~20cに基づいてソレノイド電流指令値 I を決定し、切替テーブル21a~21cに基づいてソレノイド電流指令値 I を決定し、切替テーブル22a~22cに基づいてソレノイド電流指令値 I v を決定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パワーシリンダを制御するステアリングバルブと、このステアリングバルブの上流側に設けた可変オリフィスと、この可変オリフィスの開度を制御するソレノイドと、このソレノイド励磁電流を制御するコントローラと、ポンプから供給される流量を上記可変オリフィスの開度に応じてステアリングバルブに導く制御流量とタンクまたはポンプに環流させる戻り流量とに分配する流量制御弁と、操舵角を検出する操舵角センサとを備え、上記コントローラは、上記操舵角に基づいてソレノイド電流指令値 I を決める操舵角用テーブルを備えるとともに、この操舵角用テーブルにはそれぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とするパワーステアリング装置。 10

【請求項 2】

パワーシリンダを制御するステアリングバルブと、このステアリングバルブの上流側に設けた可変オリフィスと、この可変オリフィスの開度を制御するソレノイドと、このソレノイド励磁電流を制御するコントローラと、ポンプから供給される流量を上記可変オリフィスの開度に応じてステアリングバルブに導く制御流量とタンクまたはポンプに環流させる戻り流量とに分配する流量制御弁と、操舵角速度を検出または算出する操舵角速度特定手段とを備え、上記コントローラは、上記操舵角速度に基づいてソレノイド電流指令値 I を決める操舵角速度用テーブルを備えるとともに、この操舵角速度用テーブルにはそれぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とするパワーステアリング装置。 20

【請求項 3】

パワーシリンダを制御するステアリングバルブと、このステアリングバルブの上流側に設けた可変オリフィスと、この可変オリフィスの開度を制御するソレノイドと、このソレノイド励磁電流を制御するコントローラと、ポンプから供給される流量を上記可変オリフィスの開度に応じてステアリングバルブに導く制御流量とタンクまたはポンプに環流させる戻り流量とに分配する流量制御弁と、車速を検出する車速センサとを備え、上記コントローラは、上記車速に基づいてソレノイド電流指令値 I_v を決める車速用テーブルを備えるとともに、この車速用テーブルにはそれぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とするパワーステアリング装置。 30

【請求項 4】

パワーシリンダを制御するステアリングバルブと、このステアリングバルブの上流側に設けた可変オリフィスと、この可変オリフィスの開度を制御するソレノイドと、このソレノイド励磁電流を制御するコントローラと、ポンプから供給される流量を上記可変オリフィスの開度に応じてステアリングバルブに導く制御流量とタンクまたはポンプに環流させる戻り流量とに分配する流量制御弁と、トルクを検出するトルクセンサとを備え、上記コントローラは、上記トルクに基づいてソレノイド電流指令値 I_t を決めるトルク用テーブルを備えるとともに、このトルク用テーブルにはそれぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とするパワーステアリング装置。 40

【請求項 5】

車速を検出する車速センサを備え、コントローラは、上記車速に基づいてソレノイド電流指令値 I_v を決める車速用テーブルを備えるとともに、この車速用テーブルにはそれぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のパワーステアリング装置。

【請求項 6】

操舵角速度を検出または算出する操舵角速度特定手段を備え、コントローラは、上記操舵角速度に基づいてソレノイド電流指令値 I を決める操舵角速度用テーブルを備えるとともに、この操舵角用テーブルにはそれぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替 50

信号に応じて上記切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とする請求項 1 記載のパワーステアリング装置。

【請求項 7】

車速を検出する車速センサと、操舵角速度を検出または算出する操舵角速度特定手段とを備え、コントローラは、上記車速に基づいてソレノイド電流指令値 I_v を決める車速用テーブルを備えるとともに、それぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、かつ、上記操舵角速度に基づいてソレノイド電流指令値 I を決める操舵角速度用テーブルを備えるとともに、それぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記車速用の切替テーブルおよび操舵角速度用の切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とする請求項 1 記載のパワーステアリング装置。

10

【請求項 8】

車速を検出する車速センサを備え、コントローラは、上記車速に基づいてソレノイド電流指令値 I_v を決める車速用テーブルを備えるとともに、この車速用テーブルにはそれぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とする請求項 4 記載のパワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、パワーシリンダ側に導く流量を制御する流量制御弁を備えたパワーステアリング装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

従来の流量制御装置として、例えば特許文献 1 に記載されたものが知られている。この従来例を示したのが図 3 である。

図示したように、流量制御弁 V に、ポンプ P を接続している。

上記流量制御弁 V のスプール 1 は、その一端を一方のパイロット室 2 に臨ませ、他端を他方のパイロット室 3 に臨ませている。上記一方のパイロット室 2 は、ポンプポート 4 を介してポンプ P に常時連通している。また、他方のパイロット室 3 にはスプリング 5 を介在させている。このようにした両パイロット室 2, 3 は、ソレノイド SOL の励磁電流 I に応じて開度を制御する可変オリフィス a を介して、たがいに連通している。

30

【0003】

すなわち、一方のパイロット室 2 は、流路 6 可変オリフィス a 流路 7 を経由してパワーシリンダ 8 を制御するステアリングバルブ 9 の流入側に連通している。また、他方のパイロット室 3 は、流路 10 および流路 7 を介してステアリングバルブ 9 の流入側に連通している。

したがって、上記両パイロット室 2, 3 は、可変オリフィス a を介して連通することになり、可変オリフィス a の上流側の圧力が一方のパイロット室 2 に作用し、下流側の圧力が他方のパイロット室 3 に作用することになる。

【0004】

そして、スプール 1 は、一方のパイロット室 2 の作用力と、他方のパイロット室 3 の作用力およびスプリング 5 の作用力とがバランスした位置を保つが、そのバランス位置において、前記タンクポート 11 の開度が決められる。

40

今、エンジン等からなるポンプ駆動源 12 が停止していると、ポンプポート 4 に圧油が供給されない。ポンプポート 4 に圧油が供給されなければ、両パイロット室 2, 3 には圧力が発生しないので、スプール 1 はスプリング 5 の作用で図示のノーマル位置を保つ。

【0005】

上記の状態からポンプ P が駆動して、ポンプポート 4 に圧油が供給されると、可変オリフィス a に流れができるので、そこに差圧が発生する。この差圧の作用で、両パイロット室 2, 3 に圧力差が発生し、この圧力差に応じてスプール 1 がスプリング 5 に抗して移動し、上記バランス位置を保つ。

50

このようにスプール1がスプリング5に抗して移動することによって、タンクポート11の開度を大きくするが、このときのタンクポート11の開度に応じて、ステアリングバルブ9側に導かれる制御流量 Q_P と、タンクTあるいはポンプPに還流される戻り流量 Q_T の分配比が決まる。言い換えれば、タンクポート11の開度に応じて制御流量 Q_P が決まることになる。

【0006】

上記のように制御流量 Q_P が、スプール1の移動位置で決まるタンクポート11の開度に応じて制御されるということは、結局は、可変オリフィスaの開度に応じて制御流量 Q_P が決まることになる。なぜなら、スプール1の移動位置は、両パイロット室2, 3の圧力差で決まるとともに、この圧力差を決めているのが可変オリフィスaの開度だからである。

10

【0007】

したがって、車速や操舵状況に応じて、制御流量 Q_P を制御するためには、可変オリフィスaの開度、すなわちソレノイドSOLの励磁電流を制御すればよいことになる。なぜなら、可変オリフィスaは、ソレノイドSOLの励磁電流の大きさによって、開度を最大から最小まで任意に制御できるからである。

【0008】

なお、前記ステアリングバルブ9は、図示していないステアリングホイールの入力トルク（操舵トルク）に応じて、パワーシリンダ8の圧力を制御するものである。例えば、操舵トルクが大きければ、パワーシリンダ8への供給量を大きくし、操舵トルクが小さければそれに伴ってパワーシリンダ8の圧力を小さくするようにしている。この操舵トルクとステアリングバルブ9の切り換え量は、図示していないトーションバーなどのねじれ反力によって決まることになる。

20

【0009】

上記のように操舵トルクが大きいときに、ステアリングバルブ9の切り換え量を大きくすれば、その分、パワーシリンダ8によるアシスト力が大きくなる。反対に、ステアリングバルブ9の切り換え量を小さくすれば、上記アシスト力は小さくなる。そして、ピストンの移動速度によって決まるパワーシリンダ8の必要（要求）流量 Q_M と、流量制御弁Vで決められる制御流量 Q_P とをなるべく等しくすれば、ポンプP側のエネルギー損失を低く抑えることができる。なぜなら、ポンプP側のエネルギー損失は、制御流量 Q_P とパワーシリンダ8の必要流量 Q_M との差によって発生するからである。

30

【0010】

上記のように制御流量 Q_P を、パワーシリンダ8の必要流量 Q_M にできるだけ近づけるために、可変オリフィスaの開度を制御するのが、ソレノイドSOLに対するソレノイド電流指令値SIであり、このソレノイド電流指令値SIを制御するのが、コントローラCである。

このコントローラCには、操舵角センサ16と車速センサ17とを接続し、これら両センサの出力信号に基づいて、ソレノイドSOLの励磁電流を制御するようにしている。すなわち、上記コントローラCは、操舵角センサ16からの操舵角信号によって、ソレノイド電流指令値IVを決定するテーブルを備え、車速センサ17からの車速信号によってソレノイド電流指令値IVを決定するテーブルを備えている。そして、これらテーブル値に基づいてソレノイドSOLの励磁電流を制御している。

40

【0011】

なお、図中符号18はスプール1の先端に形成したスリットで、スプール1が図示の位置にあるときにも、このスリット18を介して一方のパイロット室2が流路7に常時連通するようにしている。言い換えると、スプール1が図示の状態にあって、流路6を閉じているようなときにも、ポンプPの吐出油が、このスリット18を介して、ステアリングバルブ9側に供給されるようにしている。

【0012】

このように微小流量であるが、ステアリングバルブ9側に圧油を供給するようにしたのは

50

、キックバック等の外乱の防止、および応答性の確保を目的にしているからである。

なお、符号19は、コントローラCとソレノイドSOLとの間に接続したソレノイドSOLの駆動装置ある。

また、符号13, 14は絞りであり、符号15はリリース弁である。

【0013】

【特許文献1】

特開2001-260917号公報(第3~6頁、図1)

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように従来は、車速からソレノイド電流指令値 I_v を決定するとき、あるいは操舵角からソレノイド電流指令値 I を決定するときには、それぞれコントローラCに備えたテーブルに基づいていた。しかし、上記テーブルは、それぞれ種類ずつしか備えていなかった。

【0015】

したがって、例えば、腕力の強い人にあわせて、上記テーブルの特性を決めたときには、パワーシリンダのアシスト力が小さめになる。アシスト力が小さい場合に、腕力の弱い人がこれを操作すれば、ステアリングホイールが重たすぎるといことが発生する。

逆に、腕力の弱い人にあわせて、上記テーブルの特性を決めたときには、パワーシリンダのアシスト力が大きめになる。アシスト力が大きめになると、これを腕力の強い人が操作した場合には、ステアリングホイールが軽すぎるとい状況が生じる。

【0016】

つまり、上記のような設定ではその制御特性がどうしても一義的に決まってしまう、各ドライバーにとって、必ずしも最適な操舵フィーリングが実現できないという問題があった。

この発明の目的は、各ドライバーにあった制御特性を選択することによって、最適な操舵フィーリングを実現できるパワーステアリング装置を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、パワーシリンダを制御するステアリングバルブと、このステアリングバルブの上流側に設けた可変オリフィスと、この可変オリフィスの開度を制御するソレノイドと、このソレノイド励磁電流を制御するコントローラと、ポンプから供給される流量を上記可変オリフィスの開度に応じてステアリングバルブに導く制御流量とタンクまたはポンプに環流させる戻り流量とに分配する流量制御弁と、操舵角を検出する操舵角センサとを備え、上記コントローラは、上記操舵角に基づいてソレノイド電流指令値 I を決める操舵角用テーブルを備えるとともに、この操舵角用テーブルにはそれぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とする。

【0018】

第2の発明は、パワーシリンダを制御するステアリングバルブと、このステアリングバルブの上流側に設けた可変オリフィスと、この可変オリフィスの開度を制御するソレノイドと、このソレノイド励磁電流を制御するコントローラと、ポンプから供給される流量を上記可変オリフィスの開度に応じてステアリングバルブに導く制御流量とタンクまたはポンプに環流させる戻り流量とに分配する流量制御弁と、操舵角速度を検出または算出する操舵角速度特定手段とを備え、上記コントローラは、上記操舵角速度に基づいてソレノイド電流指令値 I を決める操舵角速度用テーブルを備えるとともに、この操舵角速度用テーブルにはそれぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とする。

【0019】

第3の発明は、パワーシリンダを制御するステアリングバルブと、このステアリングバルブの上流側に設けた可変オリフィスと、この可変オリフィスの開度を制御するソレノイド

と、このソレノイド励磁電流を制御するコントローラと、ポンプから供給される流量を上記可変オリフィスの開度に応じてステアリングバルブに導く制御流量とタンクまたはポンプに環流させる戻り流量とに分配する流量制御弁と、車速を検出する車速センサとを備え、上記コントローラは、上記車速に基づいてソレノイド電流指令値 I_v を決める車速用テーブルを備えるとともに、この車速用テーブルにはそれぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とする。

【0020】

第4の発明は、パワーシリンダを制御するステアリングバルブと、このステアリングバルブの上流側に設けた可変オリフィスと、この可変オリフィスの開度を制御するソレノイドと、このソレノイド励磁電流を制御するコントローラと、ポンプから供給される流量を上記可変オリフィスの開度に応じてステアリングバルブに導く制御流量とタンクまたはポンプに環流させる戻り流量とに分配する流量制御弁と、トルクを検出するトルクセンサとを備え、上記コントローラは、上記トルクに基づいてソレノイド電流指令値 I_t を決めるトルク用テーブルを備えるとともに、このトルク用テーブルにはそれぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とする。

10

【0021】

第5の発明は、第1および第2の発明を前提とし、車速を検出する車速センサを備え、コントローラは、上記車速に基づいてソレノイド電流指令値 I_v を決める車速用テーブルを備えるとともに、この車速用テーブルにはそれぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とする。

20

【0022】

第6の発明は、第1の発明を前提とし、操舵角速度を検出または算出する操舵角速度特定手段を備え、コントローラは、上記操舵角速度に基づいてソレノイド電流指令値 I を決める操舵角速度用テーブルを備えるとともに、この操舵角速度用テーブルにはそれぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とする。

【0023】

第7の発明は、第1の発明を前提とし、車速を検出する車速センサと、操舵角速度を検出または算出する操舵角速度特定手段とを備え、コントローラは、上記車速に基づいてソレノイド電流指令値 I_v を決める車速用テーブルを備えるとともに、それぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、かつ、上記操舵角速度に基づいてソレノイド電流指令値 I を決める操舵角速度用テーブルを備えるとともに、それぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記車速用の切替テーブルおよび操舵角速度用の切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とする。

30

【0024】

第8の発明は、第4の発明を前提とし、車速を検出する車速センサを備え、コントローラは、上記車速に基づいてソレノイド電流指令値 I_v を決める車速用テーブルを備えるとともに、この車速用テーブルにはそれぞれ特性の異なる複数の切替テーブルを備え、切替信号に応じて上記切替テーブルを選択可能にしたことを特徴とする。

40

【0025】

【発明の実施の形態】

図1、2に示した実施形態は、コントローラCに特徴を有するものである。したがって、以下では、コントローラCについて詳細に説明し、従来と同じ構成要素については同じ符号を付してその説明を省略する。

【0026】

上記コントローラCには、操舵角信号 δ からソレノイド電流指令値 I を決定する操舵角速度用テーブル20と、操舵角速度信号 $\dot{\delta}$ からソレノイド電流指令値 I を決定する操舵角速度用テーブル21と、車速信号 v からソレノイド電流指令値 I_v を決定する車速用テーブル22とを備えている。

50

さらに、上記コントローラCには、各テーブル20, 21, 22と接続する切替部23を備えている。

【0027】

上記操舵角用テーブル20は、特性の異なる切替テーブル20a、20b、20cを備えている。上記操舵角用の切替テーブルは例えば、図2(a)、(b)、(c)に示したような特性を有している。

すなわち、図2(a)に示した切替テーブル20aでは操舵角信号に対してソレノイド電流指令値Iが大きめに出力されるようにしている。図2(c)に示した切替テーブル20cでは小さめに出力されるようにしている。そして、図2(b)に示した切替テーブル20bでは、上記切替テーブル20aと20cとの中間くらいが出力されるようにしている。

10

【0028】

また、上記操舵角用テーブル20によって決定されるソレノイド電流指令値Iは、その操舵角信号と制御流量QPとの関係がリニアな特性になる理論値に基づいて決めている。

【0029】

また、上記操舵角速度用テーブル21にも、特性の異なる切替テーブル21a、21b、21cを備えている。この操舵角速度用テーブル21によって決められるソレノイド電流指令値Iは、操舵角速度信号と制御流量QPとがリニアな特性になる理論値に基づいて決めている。

20

【0030】

なお、上記操舵角速度用テーブル21に入力される操舵角速度信号は、操舵角速度特定手段として操舵角センサ16を用い、この操舵角センサ16からの操舵角信号を微分して算出したものである。この操舵角速度特定手段として操舵角速度センサを別に設け、この操舵角速度センサから直接操舵角速度信号を求めてもよい。

【0031】

また、上記車速用テーブル22にも、特性の異なる切替テーブル22a、22b、22cを備えている。この車速用テーブル22によって決められるソレノイド電流指令値Ivは、車速が低速域では1を出力し、高速域ではゼロを出力する。また、低速域と高速域との間の中速域では、1からゼロまでの小数点以下の値を出力するようにしている。

30

【0032】

また、上記コントローラCには、上記切替テーブル20a~20c、21a~21c、22a~22cの組み合わせをあらかじめ記憶させるようにしている。例えば、腕力の強い人にあわせて、車速用の切替テーブル22aとを組み合わせたものをAタイプとして設定している。このAタイプの場合には、パワーシリンダのアシスト力が小さめに出力されるように制御される。

また、腕力の弱い人にあわせて、切替テーブルの組み合わせを設定したものをCタイプとしている。このCタイプの場合には、パワーシリンダのアシスト力が大きめに出力されるように制御される。また、上記AタイプとCタイプの中間の制御をする組み合わせを設定したものをBタイプとしている。

40

【0033】

上記A~Cタイプは、ドライバーによって選択することができるようにしている。そして、ドライバーが上記いずれかのタイプを選択すれば、その選択信号がコントローラCの切替部23に入力される。切替部23にドライバーからの信号が入力されたら、切替部23はこの信号に応じて設定された各切替テーブルを選択する。すなわち、操舵各用の切替テーブル20a~20cの中から設定されたいずれか一つのテーブルを選択する。同様に、操舵角速度用の切替テーブル21a~21cの中からいずれか一つ、車速用の切替テーブル22a~22cの中からいずれか一つをそれぞれ選択する。そして、この選択された切替テーブルに基づいて以下の制御をおこなう。

【0034】

50

まず、コントローラCは、上記操舵角信号 から選択したテーブル20a~20cに基づいてソレノイド電流指令値 I_1 を決定し、操舵角速度信号 から選択したテーブル21a~21cに基づいてソレノイド電流指令値 I_2 を決定する。上記ソレノイド電流指令値 I_1 およびソレノイド電流指令値 I_2 は、操舵角信号 および操舵角速度信号 が、ある設定値以上にならなければいずれもゼロを出力するようにしている。つまり、ステアリングホイールが中立あるいはその近傍にあるときには、上記ソレノイド電流指令値 I_1 も I_2 もゼロになるようにしている。

上記ソレノイド電流指令値 I_1 とソレノイド電流指令値 I_2 とを決定したら、これら両者を加算する。

【0035】

上記のようにして両ソレノイド電流指令値 I_1 、 I_2 を加算したら、この加算値($I_1 + I_2$)に、車速信号 v に基づいたソレノイド電流指令値 I_v を乗算する。

この車速信号 v に基づいたソレノイド電流指令値 I_v は、車速が低速域では1を出力し、高速域ではゼロを出力する。また、低速域と高速域との間の中速域では、1からゼロまでの小数点以下の値を出力するようにしている。

【0036】

したがって、上記加算値($I_1 + I_2$)に車速信号 v に基づいたソレノイド電流指令値 I_v を乗算すれば、低速域では($I_1 + I_2$)がそのまま出力され、高速域では($I_1 + I_2$)がゼロになる。

また、中速域では、速度が上がれば上がるほどそれに反比例した値が出力されることになる。

さらに、上記($I_1 + I_2$) $\times I_v$ にスタンバイソレノイド電流指令値 I_s を加算する。そして、これをソレノイド電流指令値 I としてコントローラCから出力し、このソレノイド電流指令値 I を基にソレノイド励磁電流を制御する。

【0037】

上記スタンバイソレノイド電流指令値 I_s は、可変オリフィス a の開度を制御するソレノイドSOLに所定の電流が常に供給されるようにするためのものである。つまり、操舵角信号、操舵角速度信号 および車速信号 v に基づいたソレノイド電流指令値が全てゼロの場合でも、スタンバイソレノイド電流指令値 I_s によって可変オリフィス a が一定の開度を保ち、所定のスタンバイ流量 Q_s がステアリングバルブ9側に常に供給されるようにしている。

【0038】

このように一定のスタンバイ流量 Q_s を確保する理由は、以下の通りである。すなわち、タイヤにキックバック等の外乱やセルフライニングトルク等による抗力が作用すると、それがパワーシリンダ8のロッドに作用するが、このような場合であっても、スタンバイ流量 Q_s を確保しておけば、タイヤがふらつくのを防止できるからである。また、スタンバイ流量 Q_s を確保しておけば、それが全然ないときよりも、目的の制御流量に短時間で達することができる分、応答性を向上させることができるからである。

また、どんな場合でもスタンバイ流量は必ず確保されるので、低速域での直進走行時であっても、キックバック等による外乱に対抗でき、また、操舵時の応答性も良好に保つことができる。

【0039】

上記のような実施形態によれば、ドライバーは自分にあったタイプを選択すれば、そのタイプに応じた最適な操舵フィーリングを実現することができる。

なお、上記実施形態では、コントローラCは操舵角用テーブル20、操舵角速度用テーブル21、車速用テーブル22を備えるようにしているが、いずれかひとつの信号に対するテーブルを備えるようにしてもよい。また、例えば、操舵角用テーブル20と操舵角速度用テーブル21、操舵角速度用テーブル21と車速用テーブル22、操舵角用テーブル20と車速用テーブル22というように、様々な組み合わせを作るとともに、この組み合わせを変えて用いるようにしてもよい。ただし、いずれの場合にも、特性の異なる切替テーブ

10

20

30

40

50

ルを複数備えるようにする。

また、上記複数の信号をコントローラCに入力し、この信号に対応するテーブルを備えることによって、制御のバリエーションが豊富になり、より一層ドライバーの操舵フィーリングを快適にすることができる。

さらに、トルクを検出するトルクセンサを備えるとともに、トルク用テーブルを備え、このトルク用テーブルに基づいてソレノイド電流指令値を決定するようにしてもよい。このトルク用テーブルにも異なる特性を示す切替テーブルを複数備えるようにする。

【0040】

また、コントローラCにはあらかじめ3種類のタイプを用意して、ドライバーはこの中から自分にあったタイプを選択するようにしているが、直接切替テーブルを選択するようにしてもよい。このように、切替テーブルを選択するようになれば、制御のバリエーションがより多くなり、より一層ドライバーに適した操舵フィーリングを実現することができる。

10

さらに、ドライバーがタイプあるいは切替テーブルを選択する手段としては、ドライバーがコントローラCを操作して選択するようにしてもよいし、メモリーカードに記憶させて、このメモリーカードからコントローラCに入力するようにしてもよい。

また、この実施形態では各テーブルに切替テーブルをそれぞれ3種類ずつ備えるようにしているが、テーブル値を変えることができれば、3種類に限ったものではなく、何種類でもよい。

【0041】

20

【発明の効果】

第1～第4の発明によれば、ソレノイド電流指令値Iを決定するテーブルは、特性の異なる切替テーブルを複数備えるので、その分、バリエーションに富んだ制御特性を得ることができる。したがって、ドライバーに適した制御を実現することができる。

【0042】

第5～第9の発明によれば、ソレノイドSOLを制御するソレノイド電流指令値複数備えるとともに、各ソレノイド電流指令値を決定する切替テーブルを複数備えるようにしたので、より一層制御のバリエーションを増やすことができる。したがって、その分ドライバーに適した制御を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【図1】第1実施例のコントローラの通常制御の制御系を示すブロック図である。

【図2】(a)操舵角用テーブル21aを示すテーブルである。

(b)操舵角用テーブル21bを示すテーブルである。

(c)操舵角用テーブル21cを示すテーブルである。

【図3】従来例の回路図である。

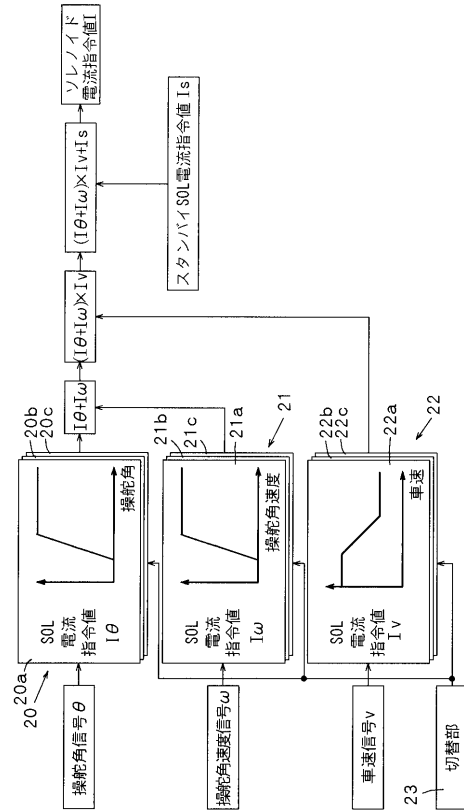
【符号の説明】

- 8 パワーシリンダ
- 9 ステアリングバルブ
- 17 車速センサ
- 21 操舵角用テーブル
- 22 操舵角速度用テーブル
- 23 車速用テーブル
- V 流量制御弁
- P ポンプ
- a 可変オリフィス
- QP 制御流量
- QT 戻り流量
- C コントローラ
- v 車速信号
- I ソレノイド電流指令値

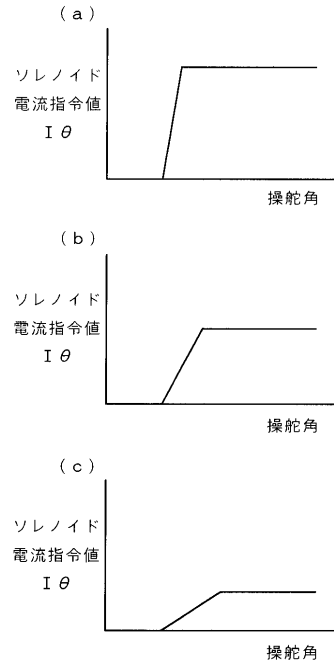
40

50

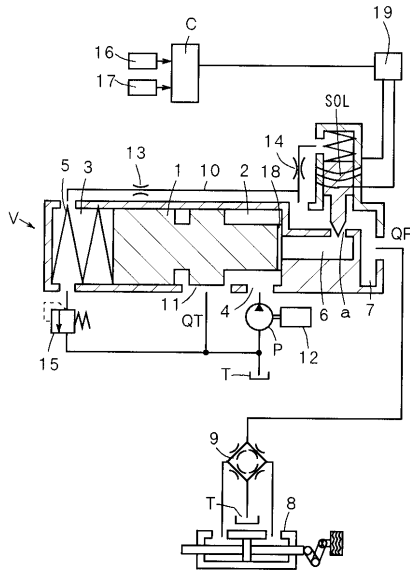
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

B 6 2 D 119:00

F I

B 6 2 D 119:00

テーマコード(参考)

(72)発明者 高井 正史

東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

Fターム(参考) 3D032 CC08 CC12 DA03 DA09 DA15 DA23 DB02 DB03 DC03 DC08

DC33 EB11 EC05 GG01

3D033 EB02 EB07 EB09