

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 9 月 15 日(15.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/111757 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 6/00 (2006.01) B62D 101/00 (2006.01)
B62D 5/07 (2006.01) B62D 107/00 (2006.01)
B62D 5/24 (2006.01) B62D 113/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055554
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 9 日(09.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-054628 2010 年 3 月 11 日(11.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): いすゞ自動車株式会社 (ISUZU MOTORS LIMITED) [JP/JP]; 〒1408722 東京都品川区南大井 6 丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋 亘 (TAKAHASHI, Wataru) [JP/JP]; 〒2528501 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 株式会社いすゞ中央研究所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 米山 尚志 (YONEYAMA, Hisashi); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町 1 丁目 7 番

地 神田ミハマビル 8 階 米山国際特許事務所 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

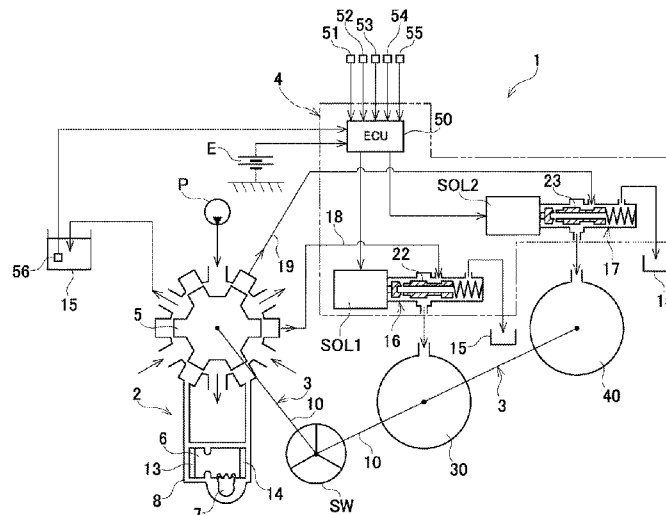
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: パワーステアリング装置

[図1]



(57) Abstract: A power steering device (1) is provided with a steering shaft (3), input shaft drive sections (30, 40), an ECU (50), a camera (51), and an oil temperature sensor (56). The steering shaft (3) is connected to the steering wheel (SW). The input shaft drive sections (30, 40) apply torque in the left rotation direction and the right rotation direction to the steering shaft (3) in such a manner that the magnitude of the torque corresponds to the pressure of supplied hydraulic oil. The oil temperature sensor (56) detects the temperature of the hydraulic oil. The ECU (50) controls the pressure of the hydraulic oil, which is supplied to the input shaft drive sections (30, 40), on the basis of image information from the camera (51) and of the temperature of the hydraulic oil detected by the oil temperature sensor (56).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/111757 A1



パワーステアリング装置 1 は、操舵軸 3 と入力軸駆動部 30、40 と ECU 50 とカメラ 51 と油温センサ 56 とを備える。操舵軸 3 は、ステアリングホイール SW に接続され、入力軸駆動部 30、40 は、左回転方向及び右回転方向のトルクを、供給される作動油の液圧に応じた強さでそれぞれ操舵軸 3 に付与する。油温センサ 56 は、作動油の温度を検出する。ECU 50 は、入力軸駆動部 30、40 に供給する作動油の液圧を、カメラ 51 からの画像情報と油温センサ 56 が検出する作動油の温度とに基づいて制御する。

明 細 書

発明の名称： パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両に搭載されるパワーステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 特開 2 0 0 7 - 1 6 8 6 7 4 号公報には、油圧によって操舵軸にトルクを付与する操舵軸駆動部を有し、操舵軸駆動部に供給する油圧を電磁弁によって制御して操舵軸にトルクを付与するパワーステアリング装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 7 - 1 6 8 6 7 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上記パワーステアリング装置では、操舵軸駆動部に供給される作動油の温度が変化すると、操舵軸に付与されるトルクも変動してしまい、所望のトルクを操舵軸に付与することができない。

[0005] そこで、本発明は、作動油の温度が変化した場合であっても、所望のトルクを操舵軸に付与することが可能なパワーステアリング装置の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成すべく、本発明の第 1 の態様は、車両に搭載されるパワーステアリング装置であって、操舵軸と操舵軸駆動手段と情報取得手段と油温検出手段と液圧制御手段とを備える。

[0007] 操舵軸は、ステアリングホイールに接続される。操舵軸駆動手段は、左回転方向又は右回転方向のトルクを、供給される作動油の液圧に応じた強さで操舵軸に付与する。情報取得手段は、車両の環境に関する情報又は車両の運

転状態に関する情報の少なくとも一方を取得する。液圧制御手段は、操舵軸駆動手段に供給する作動油の液圧を、情報取得手段が取得する情報と油温検出手段が検出する作動油の温度とに基づいて制御する。

[0008] 上記構成では、液圧制御手段は、操舵軸駆動手段に供給する作動油の液圧を、情報取得手段が取得する情報と油温検出手段が検出する作動油の温度とに基づいて制御し、操舵軸駆動手段は、左回転方向又は右回転方向のトルクを、供給される作動油の液圧に応じた強さで操舵軸に付与する。

[0009] 従って、作動油の温度が変化した場合であっても、所望のトルクを操舵軸に付与することができる。

[0010] 本発明の第2の態様は、上記第1の態様のパワーステアリング装置であって、油圧パワーシリンダとロータリーバルブとを備える。

[0011] 操舵軸は、入力軸と出力軸とトーションバーとを有する。入力軸と出力軸とは、トーションバーによって連結され、入力軸は、ステアリングホイールに接続される。油圧パワーシリンダは、左操舵用及び右操舵用の一対の液圧室を有し、これら一対の液圧室内の作動油の液圧差に応じて出力軸にトルクを付与する。ロータリーバルブは、出力軸に対する入力軸の捻れ方向に応じて作動油の供給経路を切り替えることにより、ステアリングホイールの左操舵時には左操舵用の液圧室に、右操舵時には右操舵用の液圧室に作動油をそれぞれ供給する。また、ロータリーバルブは、出力軸に対する入力軸の捩れ量に応じて作動油の供給量を変更する。操舵軸駆動手段は、左回転方向又は右回転方向のトルクを、供給される作動油の液圧に応じた強さで入力軸に付与する。

[0012] 上記構成では、液圧制御手段は、操舵軸駆動手段に供給する作動油の液圧を、情報取得手段が取得する情報と油温検出手段が検出する作動油の温度とに基づいて制御し、操舵軸駆動手段は、左回転方向又は右回転方向のトルクを、供給される作動油の液圧に応じた強さで入力軸に付与する。操舵軸駆動手段からトルクが付与されて入力軸が出力軸に対して相対回転すると、ロータリーバルブは、出力軸に対する入力軸の回転方向に対応する液圧室に作動

油を供給し、油圧パワーシリンダは、出力軸にトルクを付与する。

[0013] 油圧パワーシリンダが出力軸に付与するトルクの強さは、液圧室に供給される作動油の供給量に応じて増減し、液圧室に供給される作動油の供給量は、出力軸に対する入力軸の振れ量に応じて増減し、出力軸に対する入力軸の振れ量は、操舵軸駆動手段に供給される作動油の液圧に応じて増減し、操舵軸駆動手段に供給される作動油の液圧は、情報取得手段が取得する情報と油温検出手段が検出する作動油の温度とに基づいて制御される。従って、作動油の温度が変化した場合であっても、所望のトルクを出力軸に付与することができる。

[0014] 本発明の第3の態様は、上記第2の態様のパワーステアリング装置であって、情報取得手段は、横ずれ検出手段と逸脱判定手段とを有する。横ずれ検出手段は、走行車線における車両の横ずれ方向と横ずれ量とを車両の環境に関する情報として検出する。逸脱判定手段は、走行車線からの車両の逸脱を防止するために操舵を制御する必要があるか否かを横ずれ検出手段が検出した横ずれ量に基づいて判定する。入力軸駆動手段は、左回転方向のトルクを入力軸に付与する左回転方向トルク生成用入力軸駆動部と、右回転方向のトルクを入力軸に付与する右回転方向トルク生成用入力軸駆動部とを有する。

[0015] 液圧制御手段は、操舵を制御する必要があると逸脱判定手段が判定し、且つ横ずれ検出手段が左方向への横ずれを検出した場合、左回転方向トルク生成用入力軸駆動部への作動油の供給を停止し、且つ右回転方向トルク生成用入力軸駆動部に供給する作動油の液圧を、油温検出手段が検出する作動油の温度と横ずれ検出手段が検出する横ずれ量とに基づいて制御する。また、液圧制御手段は、操舵を制御する必要があると逸脱判定手段が判定し、且つ横ずれ検出手段が右方向への横ずれを検出した場合、右回転方向トルク生成用入力軸駆動部への作動油の供給を停止し、且つ左回転方向トルク生成用入力軸駆動部に供給する作動油の液圧を、横ずれ検出手段が検出する横ずれ量と油温検出手段が検出する作動油の温度とに基づいて制御する。

[0016] 上記構成では、作動油の温度が変化した場合であっても、的確な操舵制御

が実行され、走行車線からの車両の逸脱を防止することができる。

[0017] 本発明の第4の態様は、上記第3の態様のパワーステアリング装置であって、液圧制御手段は、2つのコントロールバルブとコントロールバルブ制御部と記憶部とを有する。2つのコントロールバルブは、上記2つの入力軸駆動部への作動油の供給路の開度をそれぞれ制御する。コントロールバルブ制御部は、これら2つのコントロールバルブを制御する。記憶部は、車両の横ずれ量と作動油の温度と指令電流との対応関係を予め記憶する。2つのコントロールバルブは、通電される電流の強さに応じて作動油の供給路の開度を変更するソレノイドをそれぞれ有する。コントロールバルブ制御部は、横ずれ検出手段が検出する横ずれ量と油温検出手段が検出する作動油の温度と記憶部が記憶する対応関係とを用いて指令電流を求め、求めた指令電流をソレノイドに通電することによって、入力軸駆動部に供給する液圧を制御する。

[0018] 上記構成では、記憶部は、車両の横ずれ量と作動油の温度と指令電流との対応関係を予め記憶し、コントロールバルブ制御部は、記憶部に記憶された対応関係と横ずれ検出手段が検出する横ずれ量と油温検出手段が検出する作動油の温度とを用いて求めた指令電流をソレノイドに通電することによって、入力軸駆動部に供給する液圧を制御する。従って、簡単な制御処理によって、作動油の温度変化に応じた的確なトルクを出力軸に付与することができる。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、作動油の温度が変化した場合であっても、所望のトルクを操舵軸に付与することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の一実施形態のパワーステアリング装置のシステム構成図である。

[図2]装置本体の軸方向断面図である。

[図3]右方向アシスト時における装置本体の軸方向断面図である。

[図4]右回転方向トルク生成用入力軸駆動部の径方向断面図である。

[図5] 左回転方向トルク生成用入力軸駆動部の径方向断面図である。

[図6] コントロールユニットの機能構成を示すブロック図である。

[図7] 車両の横ずれを示す模式図である。

[図8] アシストトルク設定マップを示す図である。

[図9] 指令電流設定マップを示す図である。

[図10] 作動油の温度と動粘度との関係を示す図である。

[図11] アシスト制御処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の一実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0022] [パワーステアリング装置のシステム構成]

図1は、本実施形態のパワーステアリング装置のシステム構成図である。

[0023] 図1に示すように、パワーステアリング装置1は、装置本体2と、操舵軸3と、液圧制御部（液圧制御手段）4と、カメラ（情報取得手段、横ずれ検出手段）51と、センサ類（情報取得手段）52～54と、油温センサ（油温検出手段）56とを備える。

[0024] 装置本体2には、ロータリーバルブ5と、セクターシャフト7と、油圧パワーシリンダ8と、左回転方向トルク生成用入力軸駆動部（操舵軸駆動手段）30と、右回転方向トルク生成用入力軸駆動部（操舵軸駆動手段）40とが設けられている。油圧パワーシリンダ8は、右操舵用シリンダ室（左操舵用の液圧室）13と左操舵用シリンダ室（右操舵用の液圧室）14とピストン6とを有する。なお、液圧制御部4の一部の構成（例えば、後述する左回転方向トルク生成用コントロールバルブ16及び右回転方向トルク生成用コントロールバルブ17）は、装置本体2に設けられている。

[0025] 操舵軸3は、入力軸10と出力軸11とトーションバー12（図2参照）とを有する。入力軸10は、ステアリングホイールSWに連結されて、ステアリングホイールSWと共回りする。トーションバー12は、入力軸10と出力軸11とを連結する。

[0026] ステアリングホイールSWが操舵され、入力軸10が出力軸11に対して

回転すると、ロータリーバルブ 5 は、右操舵用シリンダ室 13 及び左操舵用シリンダ室 14 のうち、入力軸 10 の回転方向に対応した一方のシリンダ室 13, 14 に、ポンプ P から吐出された作動油を供給する。一方のシリンダ室 13, 14 への作動油の供給により、両シリンダ室 13, 14 間に液圧差が発生してピストン 6 が駆動する。ピストン 6 はセクターシャフト 7 と噛合い、セクターシャフト 8 は、ピストン 6 の往復運動に伴って回転して転舵輪（図示外の前輪）を操舵する。このように、ロータリーバルブ 5 は、出力軸 11 に対する入力軸 10 の捻れ方向（回転方向）に応じて作動油の供給経路を切り替えて、出力軸 11 に付与するアシスト力の方向（アシスト方向）を切り替える。また、ロータリーバルブ 5 は、出力軸 11 に対する入力軸 10 の捻れ量に応じて、作動油の供給量を変更し、捻れ量に応じた強さのアシスト力を出力軸 11 に付与する。なお、作動油の余剰分はリザーバ 15 に排出される。

[0027] 左回転方向トルク生成用入力軸駆動部 30 は、供給される作動油の液圧に応じた強さのトルクを入力軸 10 に対して左回転方向に付与するアクチュエータであり、右回転方向トルク生成用入力軸駆動部 40 は、供給される作動油の液圧に応じた強さのトルクを入力軸 10 に対して右回転方向に付与するアクチュエータである。後述するように、入力軸駆動部 30, 40 は、運転者が適正な操舵を行っており、走行車線からの車両の逸脱を防止する必要がない通常操舵時には機能せず、走行車線からの車両の逸脱を防止する必要がある車線維持制御時において、走行車線からの車両の逸脱を防止する方向への操舵アシストを行う操舵アクチュエータとして機能する。

[0028] 液圧制御部 4 は、コントロールユニット（ECU : Electric Control Unit）50 と左回転方向トルク生成用コントロールバルブ 16 と右回転方向トルク生成用コントロールバルブ 17 とを備える。ECU 50 は、バッテリー E からの電力供給を受けて作動し、カメラ 51 やセンサ等 52 ~ 56 から受信する信号（情報）に基づき、左回転方向トルク生成用コントロールバルブ 16 又は右回転方向トルク生成用コントロールバルブ 17 を駆動制御する。各コ

ントロールバルブ 16, 17 は、それぞれ油路 18, 19 を介してロータリーバルブ 5 と連通し、入力軸 10 と出力軸 11 との相対回転位置とは無関係にロータリーバルブ 5 から作動油の供給（ポンプ P の吐出圧の供給）を受ける。各コントロールバルブ 16, 17 は、作動油の流通路を、ECU 50 からの制御信号に応じた開度に設定する。ロータリーバルブ 5 からの作動油は、各コントロールバルブ 16, 17 の開度に応じた液圧で、後述する油路 20, 21（図 2 参照）を介してトルク生成室 D1, D2（図 3 参照）にそれぞれ供給され、入力軸 10 にトルクを付与する。なお、ECU 50 は、コントロールバルブ 16 を駆動制御してトルク生成室 D1 に作動油を供給しているときは、コントロールバルブ 17 からトルク生成室 D2 への作動油の供給を停止し、反対にコントロールバルブ 17 を駆動制御してトルク生成室 D2 に作動油を供給しているときは、コントロールバルブ 16 からトルク生成室 D1 への作動油の供給を停止する。

[0029] 左回転方向トルク生成用コントロールバルブ 16 は、左回転方向トルク生成ソレノイド SOL1 及び左回転方向トルク生成スプール 22 を備え、右回転方向トルク生成用コントロールバルブ 17 は、右回転方向トルク生成ソレノイド SOL2 及び右回転方向トルク生成スプール 23 を備える。各ソレノイド SOL1, SOL2 は、ECU 50 からの制御信号（指令電流）に応じて各スプール 22, 23 を駆動する。各スプール 22, 23 の駆動に応じて作動油の流通路（供給路）の開口面積（開度）が増減し、各入力軸駆動部 30, 40 への油圧の供給が制御される。

[0030] 入力軸駆動部 30, 40 は、それぞれ入力軸 10 の周面上に設けられる。左回転方向トルク生成用入力軸駆動部 30 は、左回転方向トルク生成用コントロールバルブ 16 から供給される油圧により、入力軸 10 に対して左回転方向のトルクを付与する。また、右回転方向トルク生成用入力軸駆動部 40 は、右回転方向トルク生成用コントロールバルブ 17 から供給される油圧により、入力軸 10 に対して右回転方向のトルクを付与する。

[0031] なお、図 1 では、便宜上、操舵軸 3 及びリザーバ 15（操舵軸 3 は 2 つ、

リザーバ１５は３つ）をそれぞれ複数記載しているが、本実施形態の操舵軸３及びリザーバ１５はそれぞれ１つずつである。また、リザーバ１５に排出された作動油は、戻り管（図示省略）を介してポンプＰに循環供給される。

[0032] [装置本体の説明]

図２は装置本体の軸方向断面図、図３は右方向アシスト時における装置本体の軸方向断面図である。なお、以下の説明において、入力軸１０及び出力軸１１の軸方向を y 軸とし、入力軸１０側を y 軸の正方向とし、 y 軸周りの極座標における径方向を r 軸とし、 y 軸正方向を向いた状態での y 軸を中心とした左周りの回転を正回転とする。

[0033] 図２に示すように、装置本体２は、ロータリーバルブ５を収容する第１ハウジング２４Ａと、ピストン６及びセクターシャフト７を収容する第２ハウジング２４Ｂとを備える。セクターシャフト７は、第２ハウジング２４Ｂ内のセクターシャフト格納部２５内に配置される。

[0034] 各ハウジング２４Ａ、２４Ｂはともに略カップ状部材であり、互いの軸方向開口部において接続される。第１ハウジング２４Ａの軸方向底部には、ステアリングホイールＳＷから延びる入力軸１０が挿入され、ピストン６は、入力軸１０の回転に応じて、油圧により第２ハウジング２４Ｂ内を y 軸方向に摺動する。

[0035] 第２ハウジング２４Ｂ（ピストン６）とセクターシャフト７とは、互いに軸方向直角に配置され、ピストン６に設けられた歯とセクターシャフト７に設けられた歯が噛合い、ピストン６の摺動によってセクターシャフト７が回転して操舵アシストが行われる。

[0036] 第２ハウジング２４Ｂには、ピストン６が軸方向移動可能に収容される。ピストン６によって、第２ハウジング２４Ｂの内部は、入力軸側の右操舵用シリンダ室１３とカップ形状底部側の左操舵用シリンダ室１４とに液密を保って隔成される。

[0037] トーションバー１２の一端部と他端部とは、入力軸１０と出力軸１１とにそれぞれ固定される。入力軸１０と出力軸１１との間にトーションバー１２

を設けることによって、各入力軸駆動部 30、40 から入力軸 10 に付与されたトルクがトーションバー 12 の弾性力により吸収され、転舵輪に与える影響を小さくする。

[0038] ロータリーバルブ 5 の y 軸負方向側であって入力軸 10 と出力軸 11 との重複部分には、入力軸セレーション溝 26 と、出力軸セレーション溝 27（ともに図 4 参照）とが形成されるとともに、左回転方向トルク生成用入力軸駆動部 30 と右回転方向トルク生成用入力軸駆動部 40 とが配置されている。入力軸セレーション溝 26 の凸状頂部 26a が出力軸セレーション溝 27 の凹部に係止することによって（図 4 参照）、入出力軸 10、11 間の最大相対回転量は所定の許容回転量に規制され、トーションバー 12 が必要以上に捩れることが回避される。

[0039] 2つの入力軸駆動部 30、40 は、ロータリーバルブ 5 の y 軸負方向側に並んで配置されている。各入力軸駆動部 30、40 は、出力軸 11 に形成された r 軸方向の径方向孔 31、41 を含む。各拵径方向孔 31、41 は、左右の回転方向トルク生成ピストン 32、42 をそれぞれ収容する。

[0040] 左回転方向トルク生成用ピストン 32 の r 軸方向外径側には左回転方向トルク生成室 D1 が形成され、右回転方向トルク生成用ピストン 42 の r 軸方向外径側には右回転方向トルク生成室 D2 が形成される。左回転方向トルク生成室 D1 には、油路 20、左回転方向トルク生成用コントロールバルブ 16、油路 18 及びロータリーバルブ 5 を介してポンプ P からの作動油が供給される。右回転方向トルク生成室 D2 には、油路 21、右回転方向トルク生成用コントロールバルブ 17、油路 19 及びロータリーバルブ 5 を介してポンプ P から作動油が供給される。

[0041] 出力軸 11 は、ピストン 6 の内径部へ軸方向に沿って挿入され、ボールねじ機構 28 によってピストン 6 と噛合する。ピストン 6 の外周には、周方向に刻まれたピストン歯部 29 が設けられ、ピストン 6 は、ピストン歯部 29 においてセクターシャフト 7 と噛合う。

[0042] 第 2 ハウジング 24B は、セクターシャフト 7 と互いの軸が直交するよう

に配置され、第2ハウジング24Bの径方向の一部には、セクターシャフト7の一部を格納するセクターシャフト格納部25が設けられている。セクターシャフト格納部25は、右操舵用シリンダ室13と連通し、右操舵用シリンダ室13からの作動油の供給を受ける。供給された作動油は、セクターシャフト7とピストン歯部29との噛合い部分を潤滑する。

[0043] 右操舵用シリンダ室13は、第1ハウジング24Aに設けられた右操舵用シリンダ室連通路70を介してロータリーバルブ5と連通する。左操舵用シリンダ室14は、第2ハウジング24Bと第1ハウジング24Aとに跨って設けられた左操舵用シリンダ室連通路71を介してロータリーバルブ5と連通する。

[0044] ロータリーバルブ5は、出力軸11に対する入力軸10の回転に応じてINポート又はOUTポートから右操舵用シリンダ室13又は左操舵用シリンダ室14へのオイルの導入又は排出を行うバルブ機構として機能する。入力軸10が出力軸11に対して右側に相対回転すると、ポンプPと右操舵用シリンダ室13とが両軸10、11の相対回転量に応じた開口面積で連通し、右操舵用シリンダ室13に油圧が供給され、右操舵用シリンダ室13の液圧が上昇し、両シリンダ室13、14間に発生する液圧差によってピストン6がy軸負方向へ移動する（図3参照）。同様に、入力軸10が出力軸11に対して左側に相対回転すると、ポンプPと左操舵用シリンダ室14とが両軸10、11の相対回転量に応じた開口面積で連通し、左操舵用シリンダ室14に油圧が供給され、左操舵用シリンダ室14の液圧が上昇し、両シリンダ室13、14間に発生する液圧差によってピストン6がy軸正方向へ移動する。

[0045] [入力軸駆動部の説明]

図4は右回転方向トルク生成用入力軸駆動部の径方向断面図、図5は左回転方向トルク生成用入力軸駆動部の径方向断面図である。

[0046] 図4及び図5に示すように、各入力軸駆動部30、40では、出力軸11に対し等間隔に4つ設けられたr軸方向の径方向孔31、41に、左回転方

向トルク生成ピストン 3 2 及び右回転方向トルク生成ピストン 4 2 がそれぞれ收容される。各ピストン 3 2, 4 2 の r 軸方向外径側には、左回転方向トルク生成室 D 1 及び右回転方向トルク生成室 D 2 がそれぞれ形成される。

[0047] 各ピストン 3 2, 4 2 の r 軸方向内径側端部には、略球状の当接部 3 3, 4 3 がそれぞれ設けられている。各トルク生成室 D 1, D 2 の液圧により各ピストン 3 2, 4 2 が r 軸方向内径側に移動すると、各当接部 3 3, 4 3 は入力軸 1 0 側のセレーション溝 2 6 を押圧する。

[0048] 左右回転方向トルク生成用入力軸駆動部 3 0 と右回転方向トルク生成用入力軸駆動部 4 0 とは、入力軸 1 0 周りの回転位置が互いにずれるように配置されている。すなわち、左回転方向トルク生成用入力軸駆動部 3 0 の径方向孔 3 1 の軸線である A 1 - A 1 線、A 2 - A 2 線と、右回転方向トルク生成用入力軸駆動部 4 0 の径方向孔 4 1 の軸線である B 1 - B 1 線、B 2 - B 2 線とは、互いに所定角度 θ オフセットされている。

[0049] このオフセットにより、各径方向孔 3 1, 4 1 の A 1 - A 1 線、A 2 - A 2 線は、入力軸セレーション溝 2 6 の凹部の軸線である C 1 - C 1 線、C 2 - C 2 線に対して、反時計回りに $\theta / 2$ ずれて配置される。同様に、B 1 - B 1 線、B 2 - B 2 線は、C 1 - C 1 線、C 2 - C 2 線に対して、時計回りに角度 $\theta / 2$ ずれて配置される。

[0050] 従って、右回転方向トルク生成用当接部 4 3 は、C 1 - C 1 線、C 2 - C 2 線に対し B 1 - B 1 線、B 2 - B 2 線側の左回転方向トルク生成用凸部傾斜面 7 2 において入力軸 1 0 を押圧し、入力軸 1 0 に右回転方向のトルクを付与する。一方、左回転方向トルク生成用当接部 3 3 は、C 1 - C 1 線、C 2 - C 2 線に対し A 1 - A 1 線、A 2 - A 2 線側の左回転方向トルク生成用凸部傾斜面 7 3 において入力軸 1 0 を押圧し、入力軸 1 0 に左回転方向のトルクを付与する。

[0051] 入力軸 1 0 は出力軸 1 1 に対して所定の許容回転量まで回転可能であるため、右回転方向トルク生成用凸部傾斜面 7 2 が r 軸内径側に押圧され、入力軸 1 0 に右回転方向のトルクが作用すると、入力軸 1 0 は許容回転量の範囲

内で右方向へ回転する。また、左回転方向トルク生成用凸部傾斜面 73 が r 軸内径側に押圧され、入力軸 10 に左回転方向のトルクが作用すると、入力軸 10 は左方向へ回転する。すなわち、左回転方向トルク生成用当接部 33 は左回転方向に、右回転方向トルク生成用当接部 43 は右回転方向にそれぞれ入力軸 10 を押圧し、セレーション溝 26, 27 の許容回転範囲内で入力軸 10 を回転させる。

[0052] 入力軸駆動部 30, 40 が出力軸 11 に対して入力軸 10 を回転させると、ロータリーバルブ 5 の開度が変わり、作動油がロータリーバルブ 5 から右操舵側シリンダ室 13 又は左操舵側シリンダ室 14 に供給され、右操舵側シリンダ室 13 又は左操舵側シリンダ室 14 の液圧が上昇して、2つのシリンダ室 13, 14 間に液圧差が発生し、この液圧差によってピストン 6 が移動し、セクターシャフト 7 が回転して転舵輪が操舵される。

[0053] また、当接部 33, 43 が略球状であるので、トルク生成ピストン 32, 42 と入力軸 10 のセレーション溝 26 とが滑らかに接触し、トルク生成ピストン 32, 42 の軸方向運動が入力軸 10 の回転運動にスムーズに変換される。

[0054] また、後述するように、走行車線からの車両の逸脱を防止するために操舵を制御する必要がある車線維持制御時には、アシスト制御処理が実行される。このアシスト制御処理において、ECU 50 は、コントロールバルブ 16, 17 の一方を閉止状態に維持したまま他方を制御して、コントロールバルブ 16, 17 の他方の作動油の流通路を所望の開度に設定し、対応するトルク生成室 D1, D2 にポンプ P からの作動油を供給する。これにより、対応するトルク生成用ピストン 32, 42 が駆動され、入力軸 10 が出力軸 11 に対して回転し、作動油がロータリーバルブ 5 から右操舵側シリンダ室 13 又は左操舵側シリンダ室 14 に供給され、ピストン 6 が移動し、セクターシャフト 7 が回転して転舵輪が操舵される。

[0055] 例えば、車両が走行車線から左側へ逸脱しようとしている場合、ECU 50 は、右回転方向トルク生成用コントロールバルブ 17 を駆動して入力軸 1

0に右回転方向のトルクを付与し、出力軸11に対して入力軸10を回転させる。これにより、ロータリーバルブ5の開度が増加し、作動油がロータリーバルブ5から右操舵側シリンダ室13に供給され、右操舵側シリンダ室13の液圧が増加し、右操舵方向へのアシスト力が発生して車両が右方向へ旋回し、車両の走行車線からの逸脱が回避される。同様に、車両が走行車線から右側へ逸脱しようとしている場合には、ECU50は、左回転方向トルク生成用コントロールバルブ16を駆動する。これにより、車両が右方向へ旋回し、車両の走行車線からの逸脱が回避される。

[0056] 一方、運転者が適正な操舵を行っており、走行車線からの車両の逸脱を防止するために操舵を制御する必要がない通常操舵時では、ECU50は、コントロールバルブ16、17の双方を閉止状態に維持し、入力軸駆動部30、40は機能しない。すなわち、ステアリングホイールSWが右方向操舵されると、ロータリーバルブ5によりポンプ圧が右操舵用シリンダ室13へ導入され、シリンダ室13、14間に液圧差が発生し、この液圧差によってピストン6がy軸負方向へ移動し、セクターシャフト7が反時計回りに回転して右方向操舵アシストが行われる。反対に、ステアリングホイールSWが左方向操舵されると、ロータリーバルブ5によりポンプ圧が左操舵用シリンダ室14へ導入され、シリンダ室13、14間に液圧差が発生し、この液圧差によってピストン6がy軸正方向へ移動し、セクターシャフト7が時計回りに回転して左方向操舵アシストが行われる。

[0057] [コントロールユニットの説明]

図6は、コントロールユニット（ECU）の機能構成を示すブロック図である。

[0058] 図6に示すように、ECU7は、CPU（Central Processing Unit）57と記憶部58とを備える。記憶部58は、ROM（Read Only Memory）やRAM（Random Access Memory）等を含む。CPU57は、記憶部58に格納されたプログラムを読み出して後述する各処理を実行することにより、注意力判定部59、車線逸脱監視部（横ずれ検出手段、逸脱判定手段）60及び

アシストトルク設定部（コントロールバルブ制御部）６１として機能する。
また、記憶部５８には、後述するアシストトルク設定マップ及び指令電流設定マップが予め記憶されている。アシストトルク設定マップと指令電流設定マップとによって、車両の横ずれ量と作動油の温度と指令電流との対応関係が規定される。

[0059] ＥＣＵ７には、カメラ５１からの画像情報が、車両の環境に関する情報として所定時間毎に逐次入力される。また、ＥＣＵ７には、車速センサ５２からの車速情報と、舵角センサ５３からの舵角情報と、ウィンカスイッチ５４からのウィンカ情報と、クラッチセンサ５５からのクラッチ情報とが、車両の運転状態に関する情報として、それぞれ所定時間毎に逐次入力される。

[0060] さらに、ＥＣＵ７には、油温センサ５６からの油温情報が所定時間毎に逐次入力される。油温センサ５６は、入力軸駆動部３０、４０（図１参照）に供給される作動油の油温を検出するためのものであり、作動油の循環経路の任意の場所に設けられて油温を検出する。本実施形態では、リザーバ１５に設けたサーモスタットを油温センサ５６として用いる。

[0061] カメラ５１は、車体の所定位置に固定され、車両前方の画像を取得する。車速センサ５２は、車両の走行速度を検出する。舵角センサ５３は、ステアリングホイールＳＷの操舵角を検出する、ウィンカスイッチ５４は、左右のウィンカ（図示省略）の操作状態（ＯＮ／ＯＦＦ）をそれぞれ検出する。クラッチセンサ５５は、クラッチ（図示省略）の操作状態（ＯＮ／ＯＦＦ）を検出する。なお、ＥＣＵ７には、アクセル踏み込み量又はアクセル開度を検出するアクセル開度センサや、ブレーキペダルのオンオフを検出するブレーキセンサや、変速機の変速段（シフト位置）を検出するセンサなどからの検出情報も、車両情報として入力される。

[0062] ＥＣＵ７は、カメラ５１が取得した画像情報からレーン（走行車線）の中心位置に対する車両の幅方向中心位置の横ずれ量を算出し、レーンに対する車両の横ずれ量が低減するようにアシストトルクを設定して発生させる機能と、各センサからの情報に基づき運転者の注意力低下度合いを判定し、運転

者に注意を促す機能とを有する。

[0063] 次に、CPU 57の機能構成について説明する。

[0064] CPU 57は、上述のように、運転者の注意力を判定又は推定する注意力判定部59と、車両が車線から逸脱しないかを監視する車線逸脱監視部60と、車線逸脱監視部60からの情報に基づいて車両のステアリングホイールSWにアシストトルクを発生させるアシストトルク設定部61として機能する。

[0065] 注意力判定部59は、カメラ51が撮像した車両前方の道路画像と、各種センサにより検出された車両情報に基づいて、車両の運転者の注意力を推定する。例えば、注意力判定部59は、カメラ51が撮像した道路画像から得られる白線位置情報と、舵角センサ53から得られるステアリングホイールSWの操作情報（舵角情報）とに基づいて、車両が蛇行しているか否かを判定する。車両が蛇行していると判定した場合、ウィンカスイッチ54から取得したウィンカ操作情報に基づいて当該蛇行が居眠り運転に起因するものか否かを判定する。当該蛇行が居眠り運転に起因すると判定した場合、蛇行量の大きさから居眠り運転の度合い（注意力低下度合い）の大きさを判定し、その注意力低下度合いの大きさに応じて、スピーカ62から警報音を発生させる音声発生制御や、ディスプレイ63に警報表示を行う画像制御処理を実行する。

[0066] 車線逸脱監視部60は、カメラ51が撮像した画像情報に基づき、車両が車線から逸脱する可能性が高いか否か（操舵を制御する必要があるか否か）を判定するものであり、車線中心検出部64と走行位置検出部65と横ずれ量算出部66とを備える。

[0067] 車線中心検出部64は、図7に示すように、カメラ51からの情報を画像処理して得られる道路画像から、図中上方へ向かって走行する自車両80の左右に存在する道路白線82、83を認識し、左右の道路白線82、83で区画された領域を自車両80が走行している車線（レーン）81として認識するとともに、車線81の幅方向の中心位置を車線中心LCとして検出する

。すなわち、車線中心検出部 64 は、道路白線 82, 83 を認識すると、これら 2 本の白線 82, 83 間の距離 L を算出し、左側白線 83（又は右側車線 82）からの距離が $L/2$ となる位置を、車線中心 LC として検出する。

[0068] 走行位置検出部 65 は、車線 81 内での自車両 80 の走行位置を検出する。走行位置は、例えば、左側白線 82 に対する自車両 80 の幅方向中心 SLC （左側白線 82 からの距離 L_v ）であり、走行位置検出部 65 は、カメラ 51 からの画像情報に基づいて走行位置 SLC （距離 L_v ）を演算する。

[0069] 横ずれ量算出部 66 は、車線中心検出部 64 が検出した車線中心位置 LC と、走行位置検出部 65 が検出した自車両 80 の車両中心 SLC とに基づいて、車線中心 LC と車両中心 SLC との間の距離を横ずれ量 δ として算出する。すなわち、横ずれ量算出部 66 は、横ずれ量 δ を下式（1）に従って算出する。

[0070]
$$\delta = L/2 - L_v \cdots (1)$$

上式（1）から算出される横ずれ量 δ は、自車両 80 の車両中心 SLC が車線中心 SLC よりも左側に偏っている場合は正の値となり、右側に偏っている場合は負の値となる。

[0071] なお、走行位置検出部 65 を設けずに横ずれ量 δ を求めるようにしてもよい。例えば、カメラ 51 を車両の幅方向中央に固定した場合、ディスプレイ 63 に表示される画像の中心位置が車両中心 SLC となるので、車線中心 LC を認識することにより、車線中心 LC からカメラ 51 が撮像した画像の中心位置までの距離を横ずれ量 δ として直接検出することが可能である。

[0072] また、カメラ 51 は車体に対して所定位置に固定されていればよく、その固定場所は車両の幅方向中央に限定されない。例えば、カメラ 51 と車両中心 SLC との位置関係が不変であれば、ディスプレイ 63 に表示される画像の中心位置から車両中心 SLC までの距離が一定となるため、この距離を予め記憶しておき、カメラ 51 で撮像された画像の中心位置からレーン中心位置 LC までの距離を検出し、この距離に上記の距離を加算することで横ずれ量 δ を算出することが可能である。

- [0073] アシストトルク設定部 61 は、入力軸駆動部 30, 40 によるアシスト制御処理の実行が必要な車線維持制御時であるか否かを判定し、アシスト制御処理を実行する場合、ステアリングホイール SW に対して付与する目標アシストトルクを自車両 80 の横ずれ量 δ に応じて求め、目標アシストトルクを発生させるために必要な指令電流を、横ずれを解消する操舵側のコントロールバルブ 16, 17 のソレノイド SL1, SL2 に通電する。例えば、横ずれ量 δ が負の値の場合（自車両 80 が右に偏っている場合）には、左回転方向トルク生成用コントロールバルブ 16 のソレノイド SL1 に通電し、横ずれ量 δ が正の値の場合（自車両 80 が左に偏っている場合）には、右回転方向トルク生成用コントロールバルブ 17 のソレノイド SL2 に通電する。これにより、コントロールバルブ 16, 17 内の作動油の流通路が指令電流に応じた開度で開き、ポンプ P からの作動油がトルク生成室 D1, D2 に供給され、転舵輪が操舵される。
- [0074] アシスト制御処理を実行するか否かは、予め設定されたアシスト制御実行条件を満たしているか否かによって判定される。例えば、横ずれ量 δ の大きさが所定量 δ_0 を超えており（ $\delta > |\delta_0|$ ）、ウィンカスイッチ 54 がオフであり、車速センサ 52 が検出する車速が所定速度以上であり、舵角センサ 53 が検出する操舵角が所定角度未満であり、且つ操舵速度（操舵角速度）が所定速度（例えば 55 deg/sec ）以下であるときに、アシスト制御実行条件を満たすと判定される。ウィンカスイッチ 11 がオンの場合は運転者の意思によって操舵が行われると推定され、車速が所定速度未満の場合は停車のために減速している可能性が高く、操舵角（絶対値）が所定角度より大きい場合は運転者の意志によって操舵が行われると推定され、また、操舵速度（絶対値）が所定速度よりも大きいときは運転者による緊急回避的な操舵であると推定されるため、何れの場合であっても、アシスト制御処理の実行が却って運転者の操舵を妨げる可能性がある。このため、車両に横ずれが生じている場合であっても、アシスト制御処理を実行しない。なお、所定量 δ_0 を設定せず、横ずれ量の大きさによらずアシスト制御処理を実行してもよ

い。

- [0075] 目標アシストトルクは、アシストトルク設定マップ（図8に示す）から取得される。アシストトルク設定マップには、横ずれ量 δ と目標アシストトルクとの対応関係が予め設定されている。図8に示すアシストトルク設定マップでは、横ずれ量 δ の絶対値が大きくなるほど目標アシストトルクが増大し、且つ自車両80の偏り方向が左右の何れであっても横ずれ量 δ の大きさ（絶対値）が等しい場合には目標アシストトルクも等しくなるように設定されている。アシストトルク設定部61は、横ずれ量算出部22bが算出した横ずれ量 δ に対する目標アシストトルクをアシストトルク設定マップから取得する。
- [0076] 指令電流は、指令電流設定マップ（図9に示す）から取得される。本実施形態では、作動油の温度の範囲に対応した3種類の指令電流設定マップが設定され、各マップには、目標アシストトルクと指令電流との対応関係が予め設定されている。なお、図9では、3種類の指令電流設定マップを1つのマップ上に纏めて表している。
- [0077] ここで、入力軸駆動部30、40に供給される作動油の温度とアシストトルクとの関係について説明する。
- [0078] 図10に示すように、作動油の温度（作動油温）の温度上昇に応じて、作動油の動粘度は低下する。このため、パワーステアリング装置1の雰囲気温度や制御状態の影響などに起因して作動油温が変化すると、動粘度も変化し、コントロールバルブ16、17における作動油の流通路の開度が一定に維持されていても、入力軸駆動部30、40が付与するアシスト力は増減する。例えば、作動油温の上昇は、作動油の動粘度を低下させ、入力軸駆動部30、40が付与するアシスト力を減少させる。このため、入力軸駆動部30、40が付与するアシスト力を所望の強さに設定するためには、作動油温の上昇に応じてソレノイドSL1、SL2に通電する電流を増大させ、トルク生成室D1、D2に供給する油圧を増大させる必要がある。
- [0079] このような理由から、本実施形態では、作動油温の範囲を、第1基準温度

T_a 以下の低温域Ⅰと、第1基準温度 T_a を超えて第2基準温度 T_b 以下の中温域Ⅱと、第2基準温度 T_b を越えた高温域Ⅲの3段階に分け、低温域Ⅰに対応するマップ（図9中破線で示す）と、中温域Ⅱに対応するマップ（図9中実線で示す）と、高温域Ⅲに対応するマップ（図9中二点鎖線で示す）という3種類の指令電流設定マップを予め設定している。なお、各指令電流設定マップでは、目標アシストトルクが増大するほど指令電流も増大するように設定され、且つ同一の目標アシストトルクに対して低温域Ⅰよりも中温域Ⅱの方が指令電流の値が高く、中温域Ⅱより高温域Ⅲの方が指令電流の値が高くなるように設定されている。

[0080] アシストトルク設定部61は、油温センサ56によって検出された作動油温が3つの温域Ⅰ～Ⅲのうち何れに属するかを判定し、作動油温が属する温域Ⅰ～Ⅲに対応する指令電流設定マップを用いて目標アシストトルクに対応する指令電流を取得し、横ずれ量算出部22bが算出した横ずれ量 δ が負の値の場合には、左回転方向トルク生成用コントロールバルブ16のソレノイドSL1に指令電流を通电し、横ずれ量 δ が正の値の場合には、右回転方向トルク生成用コントロールバルブ17のソレノイドSL2に指令電流を通电する。

[0081] なお、各指定電流設定マップに代えて、演算式を設定してもよい。また、作動油温の範囲を3段階ではなく2段階又は4段階以上に分けて、それぞれに対応する指定電流設定マップを設定してもよい。さらに、作動油温と目標アシストトルクと指令電流との関係を三次元マップとして近似して設定してもよい。

[0082] また、目標アシストトルク設定マップ及び指令電流設定マップに代えて、横ずれ量 δ と指令電流との対応関係を示すマップを作動油の温域に対応して複数設定し、目標アシストトルクを求めずに、作動油の温域に対応するマップを用いて横ずれ量 δ から指令電流を直接取得してもよい。

[0083] [アシスト制御処理の説明]

次に、アシストトルク設定部61が実行するアシスト制御処理について、

図 11 のフローチャートを参照して説明する。なお、本処理は、車両の走行中に所定時間毎に実行される。

[0084] 本処理が開始されると、アシストトルク設定部 61 は、アシスト制御実行条件を満たしているか否かを判定し（ステップ S1）、満たしていないと判定した場合（ステップ S1：NO）、本処理を終了する。

[0085] アシスト制御実行条件を満たしていると判定した場合（ステップ S1：YES）、アシストトルク設定部 61 は、横ずれ量算出部 22b が算出した横ずれ量 δ に対する目標アシストトルクをアシストトルク設定マップから取得し（ステップ S2）、油温センサ 56 が検出した作動油温 T を取得する（ステップ S3）。

[0086] 次に、アシストトルク設定部 61 は、ステップ S3 で取得した作動油温 T が第 1 基準温度 T_a 以下であるか否か（作動油温 T が低温域 I に属するか否か）を判定し（ステップ S4）、低温域 I に属すると判定した場合（ステップ S4：YES）、低温域 I 用に設定された指令電流設定マップを用いて、ステップ S2 で取得した目標アシストトルクに対応する指令電流を取得する（ステップ S5）。また、作動油温 T が低温域 I に属しないと判定した場合（ステップ S4：NO）、さらに作動油温 T が第 1 基準温度 T_a を超えて第 2 基準温度 t_b 以下であるか否か（作動油温 T が中温域 II に属するか否か）を判定し（ステップ S6）、中温域 II に属すると判定した場合（ステップ S6：YES）、中温域 II 用の指令電流設定マップを用いて、ステップ S2 で取得した目標アシストトルクに対応する指令電流を取得する（ステップ S7）。また、作動油温 T が中温域 II に属しないと判定した場合（ステップ S6：NO）、作動油温 T が高温域 III に属すると判定し、高温域 III 用の指令電流設定マップを用いて、ステップ S2 で取得した目標アシストトルクに対応する指令電流を取得する（ステップ S8）。

[0087] 最後に、アシストトルク設定部 61 は、ステップ S5、S7 又は S8 で取得した指令電流を、横ずれ量算出部 22b が算出した横ずれ量 δ が負の値の場合にはソレノイド S L1 に、横ずれ量 δ が正の値の場合にはソレノイド S

L 2にそれぞれ通电して（ステップS 9）、本処理を終了する。

[0088] なお、本実施形態では、車線維持制御時に限定して入力軸駆動部 3 0， 4 0を機能させ、通常操舵時には入力軸駆動部 3 0， 4 0を機能させていないが、通常操舵時においても入力駆動部 3 0， 4 0を適宜機能させてもよい。例えば、運転者に与えるステアリングホイールSWの操作感を向上させるために、ステアリングホイールSWの操舵角度や操舵速度や車速などの車両情報に応じた反力を入力軸駆動部 3 0， 4 0によって入力軸 1 0に付与してもよい。この場合、運転者が左操舵を行っているときは、右回転方向トルク生成用コントロールバルブ 1 7のソレノイドS L 2に、車両情報と作動油の温度とに基づいて設定される指令電流を通电し、運転者が右操舵を行っているときは、左回転方向トルク生成用コントロールバルブ 1 6のソレノイドS L 1に、車両情報と作動油の温度とに基づいて設定される指令電流を通电すればよい。

[0089] 以上説明したように、本実施形態では、液圧制御部 4（アシストトルク制御部 6 1）は、入力軸駆動部 3 0， 4 0（トルク生成室D 1， D 2）に供給する作動油の液圧を、油温センサ 5 6が検出する作動油の温度に基づいて制御し、入力軸駆動部 3 0， 4 0は、左回転方向又は右回転方向のトルクを、供給される作動油の液圧に応じた強さで入力軸 1 0に付与する。入力軸駆動部 3 0， 4 0からトルクが付与されて入力軸 1 0が出力軸 1 1に対して相対回転すると、ロータリーバルブ 5は、出力軸 1 1に対する入力軸 1 0の回転方向に対応するシリンダ室 1 3， 1 4に作動油を供給し、油圧パワーシリンダ 8は、出力軸 1 1にトルクを付与する。

[0090] 油圧パワーシリンダ 8が出力軸 1 1に付与するトルクの強さは、シリンダ室 1 3， 1 4に供給される作動油の供給量に応じて増減し、シリンダ室 1 3， 1 4に供給される作動油の供給量は、出力軸 1 1に対する入力軸 1 0の振れ量に応じて増減し、出力軸 1 1に対する入力軸 2 0の振れ量は、入力軸駆動部 3 0， 4 0に供給される作動油の液圧に応じて増減し、入力軸駆動部 3 0， 4 0に供給される作動油の液圧は、油温センサ 5 6が検出する作動油の

温度に基づいて制御される。従って、作動油の温度が変化した場合であっても、所望のアシストトルクを出力軸 11 に付与することができる。

[0091] また、車線逸脱監視部 60 は、走行車線における車両の横ずれ方向と横ずれ量とを検出するとともに、走行車線からの車両の逸脱を防止するために操舵を制御する必要があるか否かを判定する。車線逸脱監視部 60 が操舵を制御する必要があると判定し、且つ左方向への横ずれを検出した場合、アシストトルク設定部 61 は、左回転方向トルク生成用入力軸駆動部 30 への作動油の供給を停止した状態で、右回転方向トルク生成用入力軸駆動部 40 に供給する作動油の液圧を、油温センサ 56 が検出する作動油の温度と車線逸脱監視部 60 が検出する横ずれ量とに基づいて制御する。また、車線逸脱監視部 60 が操舵を制御する必要があると判定し、且つ右方向への横ずれを検出した場合、アシストトルク設定部 61 は、右回転方向トルク生成用入力軸駆動部 40 への作動油の供給を停止した状態で、左回転方向トルク生成用入力軸駆動部 30 に供給する作動油の液圧を、油温センサ 56 が検出する作動油の温度と車線逸脱監視部 60 が検出する横ずれ量とに基づいて制御する。

[0092] 従って、作動油の温度が変化した場合であっても、的確な操舵制御が実行され、走行車線からの車両の逸脱を防止することができる。

[0093] また、記憶部 58 は、車両の横ずれ量と作動油の温度と指令電流との対応関係をマップとして予め記憶し、アシストトルク設定部 61 は、検出された横ずれ量と作動油の温度とを用いて上記マップから指令電流を取得し、取得した指令電流をソレノイド S L 1, S L 2 に通電することによって、入力軸駆動部 30, 40 に供給する液圧を制御する。従って、簡単な制御処理によって、作動油の温度変化に応じた的確なトルクを出力軸 11 に付与することができる。

[0094] なお、上述の実施形態は本発明の一例である。このため、本発明は上述の実施形態に限定されることはなく、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、上述の実施形態以外であっても種々の変更が可能であることは勿論である。

産業上の利用可能性

[0095] 本発明は、油圧を利用したパワーステアリング装置に広く適用可能である。

符号の説明

[0096] 1 : パワーステアリング装置
3 : 操舵軸
4 : 液圧制御部（液圧制御手段）
5 : ロータリーバルブ
10 : 入力軸
11 : 出力軸
12 : トーションバー
13 : 右操舵用シリンダ室（左操舵用の液圧室）
14 : 左操舵用シリンダ室（右操舵用の液圧室）
15 : リザーバ
16 : 左回転方向トルク生成用コントロールバルブ
17 : 右回転方向トルク生成用コントロールバルブ
30 : 左回転方向トルク生成用入力軸駆動部（操舵軸駆動手段）
40 : 右回転方向トルク生成用入力軸駆動部（操舵軸駆動手段）
50 : コントロールユニット（ECU）
51 : カメラ（情報取得手段、横ずれ検出手段）
52 : 車速センサ（情報取得手段）
53 : 舵角センサ（情報取得手段）
54 : ウィンカスイッチ（情報取得手段）
55 : クラッチセンサ（情報取得手段）
56 : 油温センサ（情報取得手段）
57 : CPU
58 : 記憶部
59 : 注意力判定部

60 : 車線逸脱監視部 (横ずれ検出手段、逸脱判定手段)
61 : アシストトルク設定部 (コントロールバルブ制御部)
D1 : 左回転方向トルク生成室
D2 : 右回転方向トルク生成室
E : バッテリ
P : ポンプ
SL1 : 左回転方向トルク生成ソレノイド
SL2 : 右回転方向トルク生成ソレノイド
SW : ステアリングホイール

請求の範囲

[請求項1]

車両に搭載されるパワーステアリング装置であって、
ステアリングホイールに接続される操舵軸と、
左回転方向又は右回転方向のトルクを、供給される作動油の液圧に応じた強さで前記操舵軸に付与する操舵軸駆動手段と、
前記車両の環境に関する情報又は前記車両の運転状態に関する情報の少なくとも一方を取得する情報取得手段と、
前記操舵軸駆動手段に供給する作動油の液圧を、前記情報取得手段が取得する情報と前記油温検出手段が検出する作動油の温度とに基づいて制御する液圧制御手段とを備えた
ことを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項2]

請求項1に記載のパワーステアリング装置であって、
油圧パワーシリンダとロータリーバルブとを備え、
前記操舵軸は、入力軸と出力軸とトーションバーとを有し、前記入力軸と前記出力軸とは、前記トーションバーによって連結され、前記入力軸は、前記ステアリングホイールに接続され、
前記油圧パワーシリンダは、左操舵用及び右操舵用の一対の液圧室を有し、これら一対の液圧室内の作動油の液圧差に応じて前記出力軸にトルクを付与し、
前記ロータリーバルブは、前記出力軸に対する前記入力軸の捻れ方向に応じて作動油の供給経路を切り替えることにより、前記ステアリングホイールの左操舵時には前記左操舵用の液圧室に、右操舵時には前記右操舵用の液圧室に作動油をそれぞれ供給し、且つ前記出力軸に対する前記入力軸の捩れ量に応じて作動油の供給量を変更し、
前記操舵軸駆動手段は、左回転方向又は右回転方向のトルクを、供給される作動油の液圧に応じた強さで前記入力軸に付与する
ことを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項3]

請求項2に記載のパワーステアリング装置であって、

前記情報取得手段は、走行車線における前記車両の横ずれ方向と横ずれ量とを前記車両の環境に関する情報として検出する横ずれ検出手段と、前記走行車線からの前記車両の逸脱を防止するために操舵を制御する必要があるか否かを前記横ずれ検出手段が検出した横ずれ量に基づいて判定する逸脱判定手段とを有し、

前記入力軸駆動手段は、左回転方向のトルクを前記入力軸に付与する左回転方向トルク生成用入力軸駆動部と、右回転方向のトルクを前記入力軸に付与する右回転方向トルク生成用入力軸駆動部とを有し、

前記液圧制御手段は、操舵を制御する必要があると前記逸脱判定手段が判定し、且つ前記横ずれ検出手段が左方向への横ずれを検出した場合、前記左回転方向トルク生成用入力軸駆動部への作動油の供給を停止し、且つ前記右回転方向トルク生成用入力軸駆動部に供給する作動油の液圧を、前記油温検出手段が検出する作動油の温度と前記横ずれ検出手段が検出する横ずれ量とに基づいて制御し、また操舵を制御する必要があると前記逸脱判定手段が判定し、且つ前記横ずれ検出手段が右方向への横ずれを検出した場合、前記右回転方向トルク生成用入力軸駆動部への作動油の供給を停止し、且つ前記左回転方向トルク生成用入力軸駆動部に供給する作動油の液圧を、前記横ずれ検出手段が検出する横ずれ量と前記油温検出手段が検出する作動油の温度とに基づいて制御する

ことを特徴とするパワーステアリング装置。

[請求項4]

請求項3に記載のパワーステアリング装置であって、

前記液圧制御手段は、前記2つの入力軸駆動部への作動油の供給路の開度をそれぞれ制御する2つのコントロールバルブと、前記2つのコントロールバルブを制御するコントロールバルブ制御部と、車両の横ずれ量と作動油の温度と指令電流との対応関係を予め記憶する記憶部とを有し、

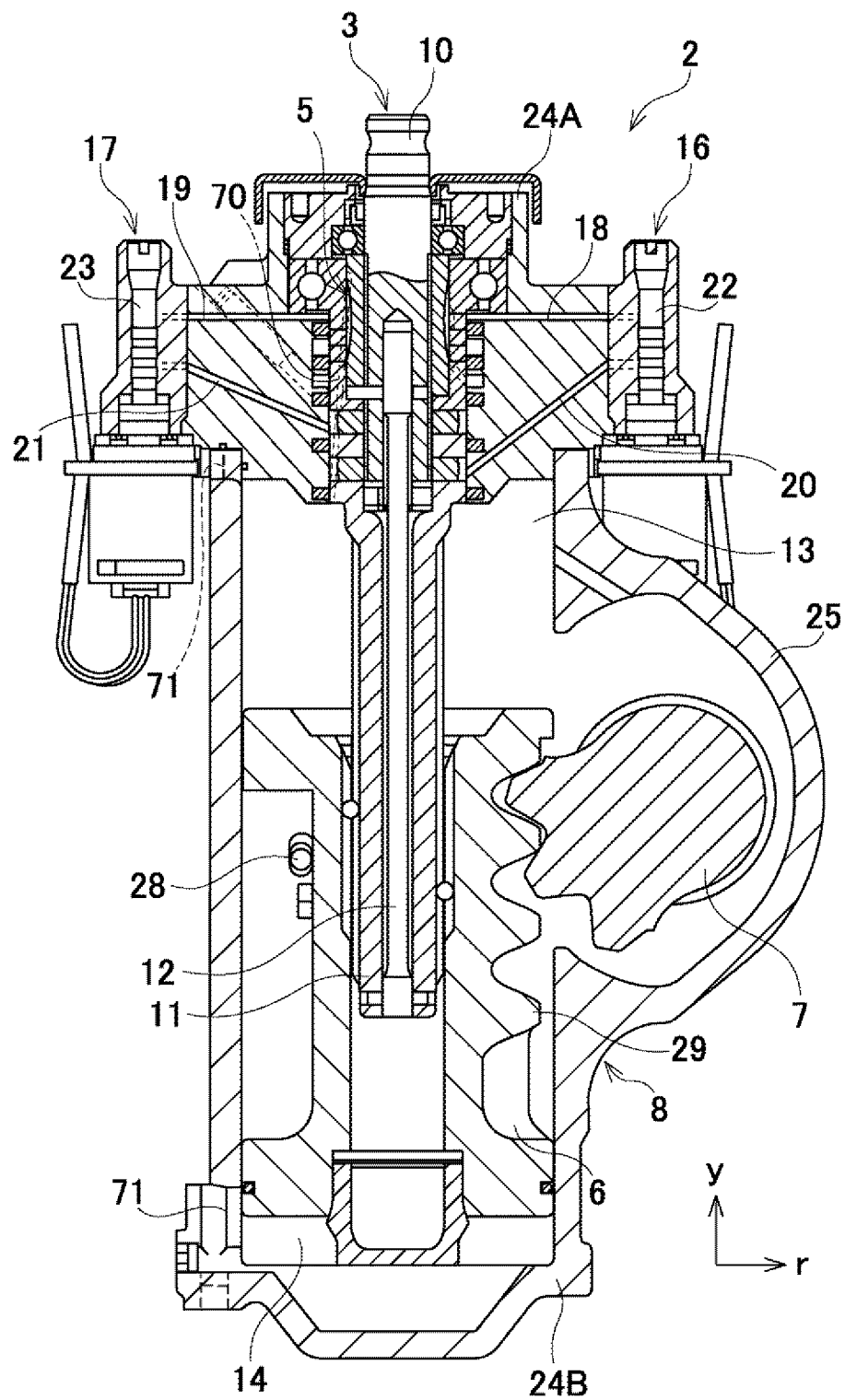
前記2つのコントロールバルブは、通電される電流の強さに応じて

前記作動油の供給路の開度を変更するソレノイドをそれぞれ有し、

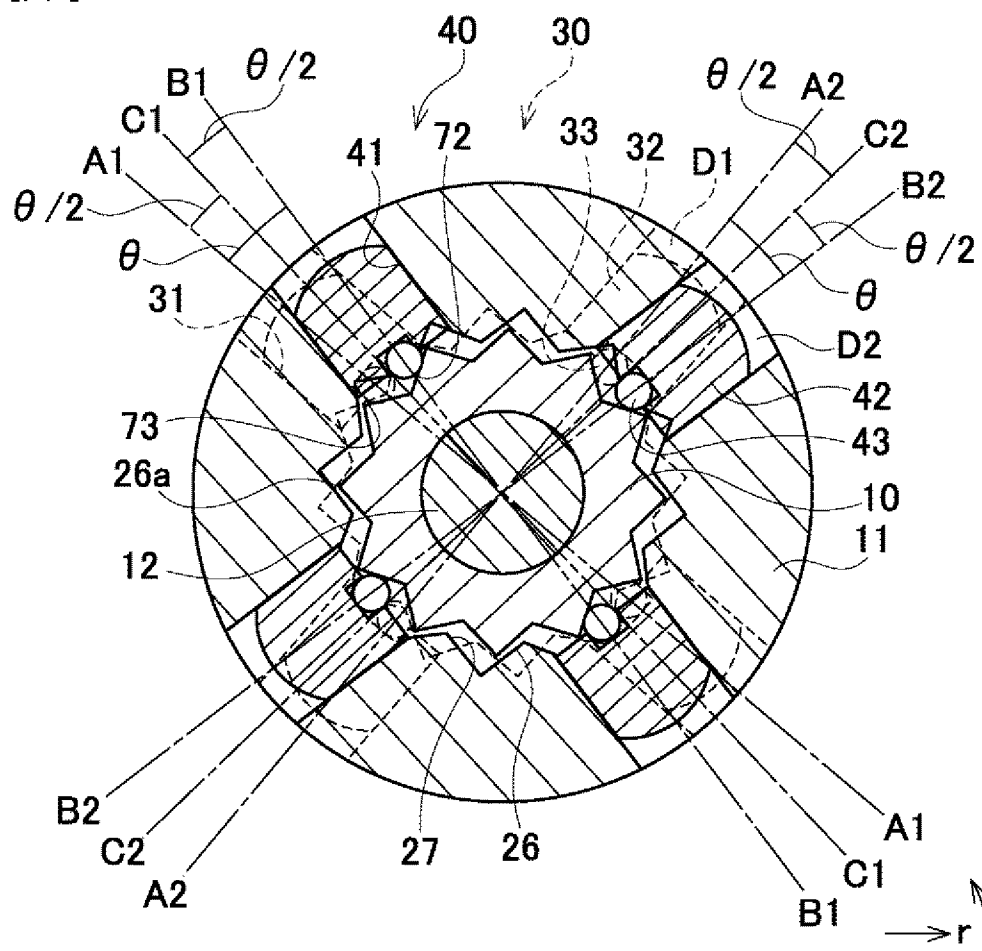
前記コントロールバルブ制御部は、前記横ずれ検出手段が検出する横ずれ量と前記油温検出手段が検出する作動油の温度と前記記憶部が記憶する前記対応関係とを用いて指令電流を求め、求めた指令電流を前記ソレノイドに通電することによって、前記入力軸駆動部に供給する液圧を制御する

ことを特徴とするパワーステアリング装置。

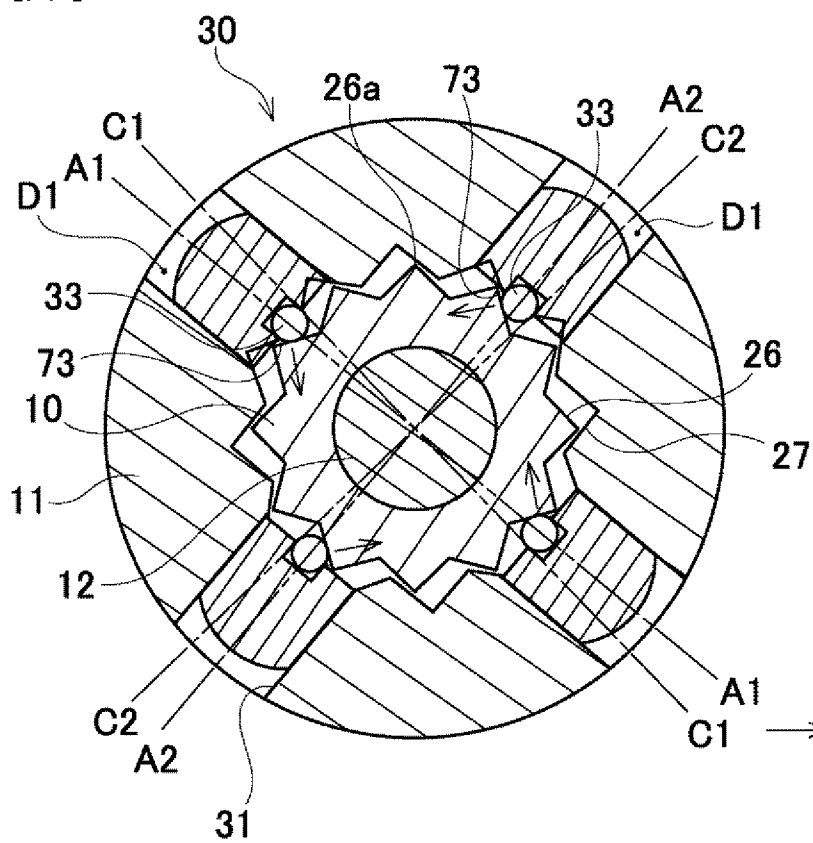
[図3]



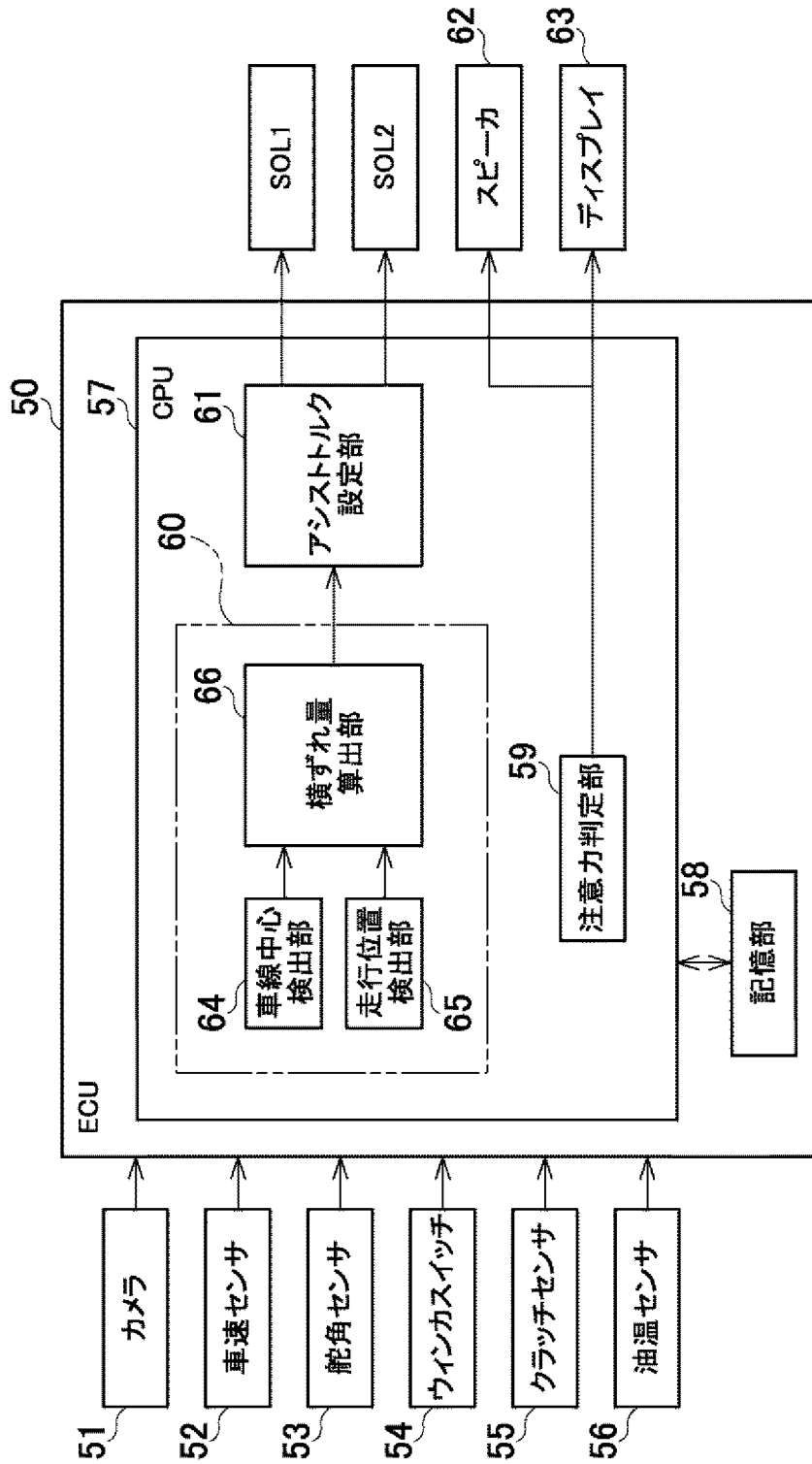
[図4]



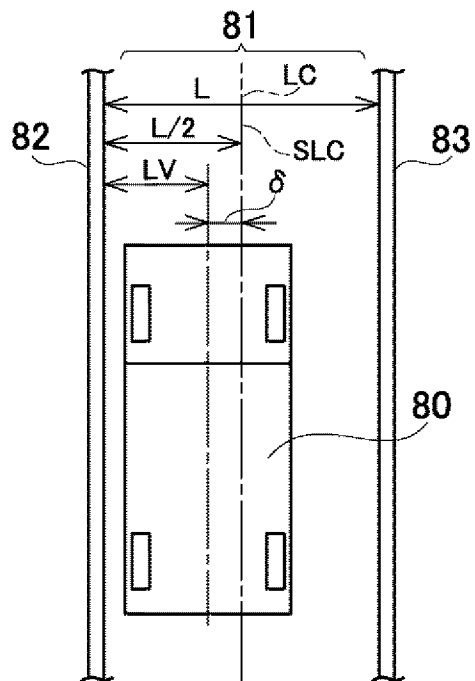
[図5]



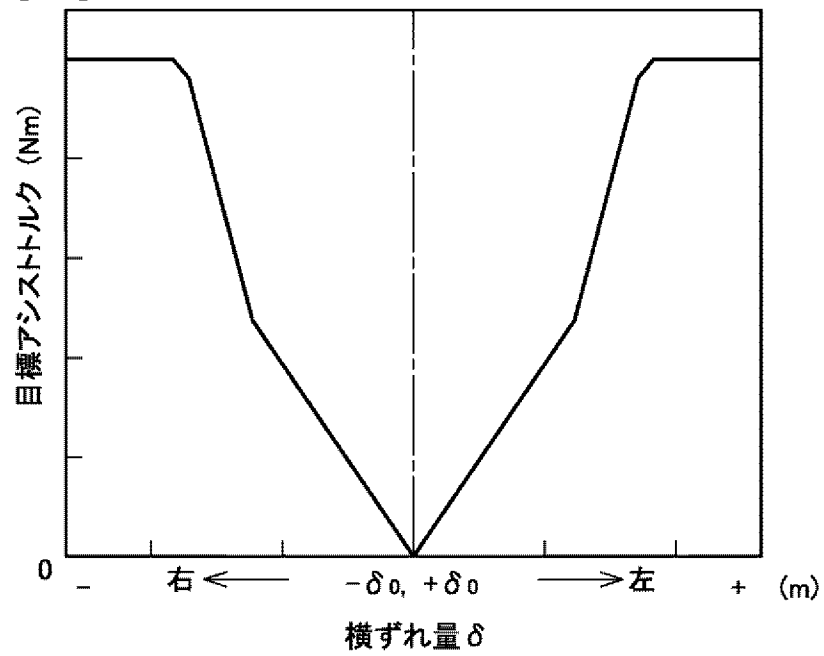
[図6]



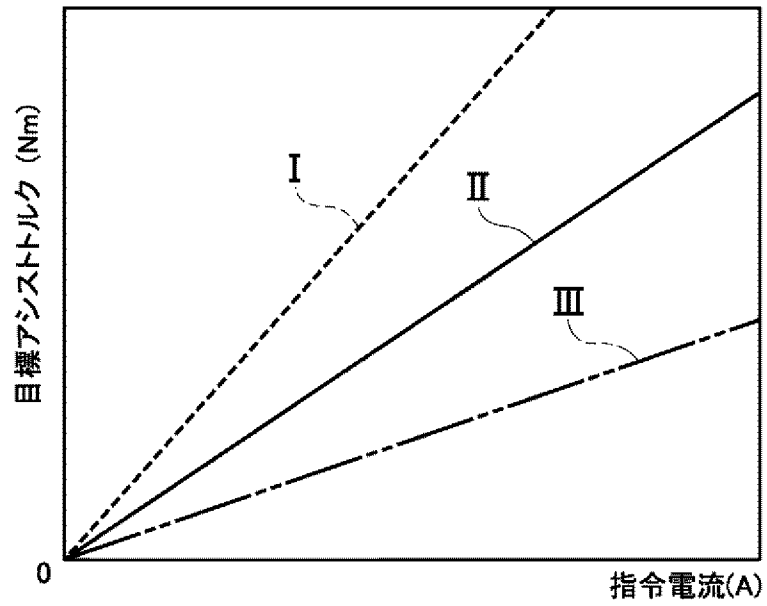
[図7]



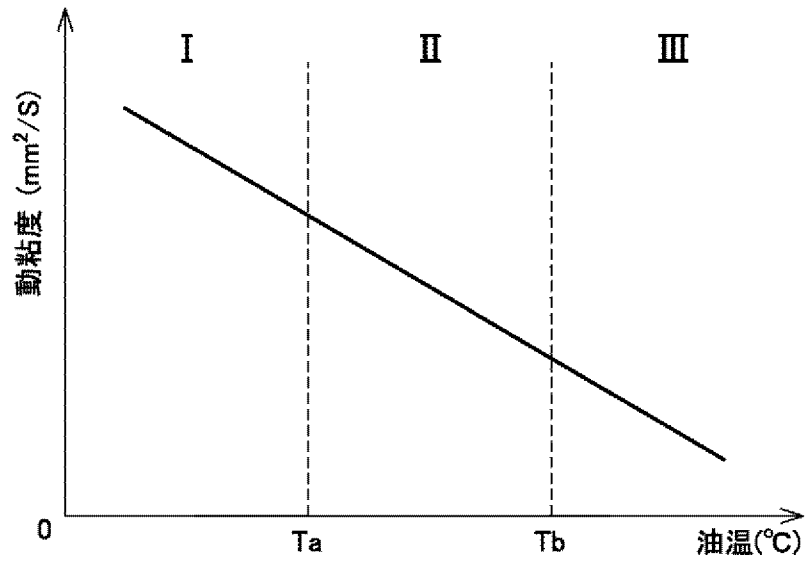
[図8]



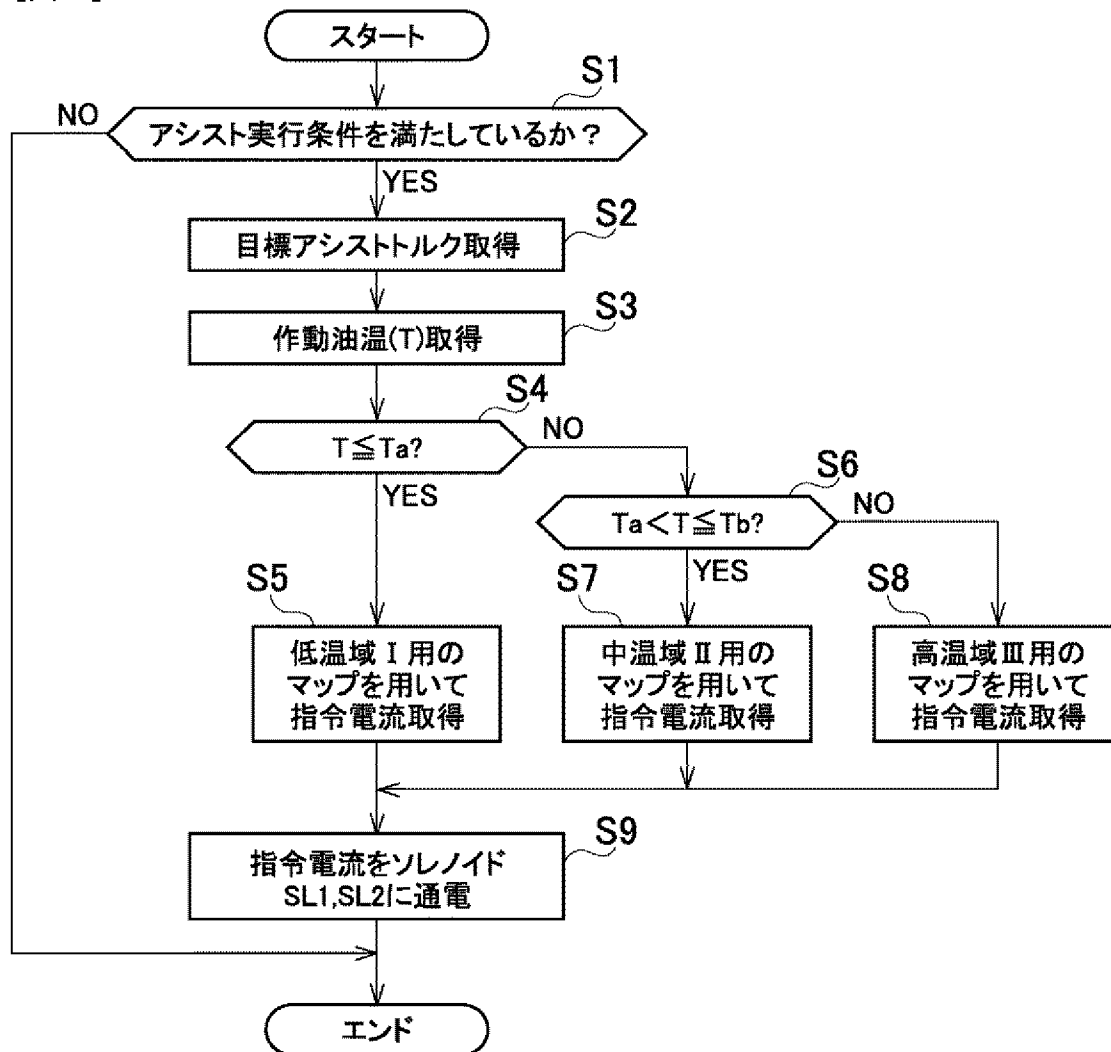
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055554

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D6/00(2006.01)i, B62D5/07(2006.01)i, B62D5/24(2006.01)i, B62D101/00(2006.01)n, B62D107/00(2006.01)n, B62D113/00(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B62D6/00, B62D5/07, B62D5/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-168674 A (Hitachi, Ltd.), 05 July 2007 (05.07.2007), paragraphs [0007] to [0043], [0048], [0049], [0064] to [0072]; fig. 1 to 6, 9 & US 2008/0093155 A1	1-4
Y	JP 2002-347643 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 04 December 2002 (04.12.2002), paragraphs [0002] to [0010], [0022] to [0033]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2007-230460 A (Hitachi, Ltd.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraph [0033]; fig. 10 & US 2007/0205037 A1	1-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 May, 2011 (27.05.11)

Date of mailing of the international search report
07 June, 2011 (07.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055554

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-264833 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 18 September 2002 (18.09.2002), paragraph [0024]; fig. 4 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B62D6/00(2006.01)i, B62D5/07(2006.01)i, B62D5/24(2006.01)i, B62D101/00(2006.01)n,
B62D107/00(2006.01)n, B62D113/00(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B62D6/00, B62D5/07, B62D5/24,

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-168674 A（株式会社日立製作所）2007.07.05, 段落【0007】-【0043】、【0048】、【0049】、【0064】-【0072】、図1-6, 9 & US 2008/0093155 A1	1-4
Y	JP 2002-347643 A（カヤバ工業株式会社）2002.12.04, 段落【0002】-【0010】、【0022】-【0033】、図1, 2（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2007-230460 A（株式会社日立製作所）2007.09.13, 段落【0033】、図10 & US 2007/0205037 A1	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

森林 宏和

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

3 Q

4 6 5 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2002-264833 A (光洋精工株式会社) 2002. 09. 18, 段落【0024】 , 図 4 (ファミリーなし)	1-4