

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3760533号
(P3760533)

(45) 発行日 平成18年3月29日(2006.3.29)

(24) 登録日 平成18年1月20日(2006.1.20)

(51) Int. Cl.	F I	
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00	
B 6 2 D 5/06 (2006.01)	B 6 2 D 5/06	B
F 0 2 D 45/00 (2006.01)	F 0 2 D 45/00	3 1 4 C
B 6 2 D 101/00 (2006.01)	B 6 2 D 101:00	
B 6 2 D 107/00 (2006.01)	B 6 2 D 107:00	

請求項の数 3 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平8-319090	(73) 特許権者	000003137
(22) 出願日	平成8年11月29日(1996.11.29)		マツダ株式会社
(65) 公開番号	特開平10-157644		広島県安芸郡府中町新地3番1号
(43) 公開日	平成10年6月16日(1998.6.16)	(74) 代理人	100077931
審査請求日	平成15年8月20日(2003.8.20)		弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100094134
			弁理士 小山 廣毅
		(74) 代理人	100107445
			弁理士 小根田 一郎
		(72) 発明者	西岡 太
			広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
		(72) 発明者	馬屋原 健司
			広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワーステアリング動作異常検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両のステアリング機構における車輪操舵部材に対し液圧の上昇により操舵補助力を使用させる操舵補助手段と、

上記操舵補助手段での液圧が所定値以上に上昇したことを検出する液圧検出手段と、

上記液圧検出手段が液圧の所定値以上への上昇を検出しかつ車速が所定車速以上となる状態が所定時間継続したときに、上記液圧検出手段が故障したと判定する故障判定手段と

車両に搭載されたエンジンのアイドル回転数を制御するアイドル制御手段と、

上記アイドル制御手段が故障状態にあることを診断するアイドル故障診断手段と、

上記液圧検出手段が液圧の所定値以上への上昇を検出し、かつ上記故障判定手段により液圧検出手段の故障が判定されたときに、上記アイドル故障診断手段による故障診断を実行する実行手段とを備えたことを特徴とするパワーステアリング動作異常検出装置。

【請求項2】

請求項1のパワーステアリング動作異常検出装置において、

アイドル故障診断手段は、アイドル時の目標エンジン回転数と実際のエンジン回転数との回転数差が所定値を越えた状態が一定時間継続したときに故障状態と判定するように構成されていることを特徴とするパワーステアリング動作異常検出装置。

【請求項3】

請求項1のパワーステアリング動作異常検出装置において、

10

20

故障判定手段は、車載エンジンの冷却水温度が所定温度以上であるときに作動するように構成されていることを特徴とするパワーステアリング動作異常検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両に装備された液圧式パワーステアリング機構の動作異常状態を検出する装置に関し、特に、その操舵補助状態を液圧の上昇に基づいて検出する手段の故障状態を判定するようにしたものに關する技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、この種車両用の液圧式パワーステアリング機構は一般によく知られ、広く実車に装備されている。この液圧式パワーステアリング機構においては、例えば特開平459483号公報等に示されるように、例えばラックピニオン式ステアリング機構におけるラック部分に、そのラック部分をピストンロッドとしかつピストン両側に液圧室を有するパワーシリンダを設け、このパワーシリンダとエンジンにより駆動される液圧ポンプとの間の液圧回路にコントロールバルブを配置し、ステアリングホイールの操舵に応じてコントロールバルブにより液圧の流路を切り換えて、液圧ポンプからパワーシリンダの両液圧室の一方に至る液圧を上昇させることにより、パワーシリンダからラックに対し操舵補助力（アシスト力）を作用させるようになされている。

【0003】

ところで、エンジンのアイドル運転時、そのエンジン回転数を検出してそれが目標回転数になるようにフィードバック制御するアイドル制御を行うことは知られている。そして、このアイドル運転時には、一般に、上記パワーステアリング機構の操舵補助状態に伴う液圧ポンプの駆動負荷（その他、例えばオルタネータの電気負荷、エアコンの作動に伴うコンプレッサの負荷等）がエンジンにかかったときに、その負荷による影響を小さくしてエンジン停止等を回避する目的で、そのアイドル回転数を上昇させるようにしているため、上記アイドル制御が正常に行われているかどうかの自己診断を行う場合、上記パワーシリンダでの液圧が所定値以上に上昇したことを圧力スイッチや圧力センサ等の液圧検出手段により検出して、パワーステアリング機構の操舵補助状態を判定し、この操舵補助状態ではアイドル制御の診断の実行を抑制する必要がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記液圧検出手段は、例えば液圧回路に臨んでいてその液圧を受けて移動する圧力受板と、この圧力受板を液圧に抗する方向に付勢する弾性体としてのばねとを備え、圧力受板の移動によってばね（弾性体）の変形が増大したことを電氣的に検出して液圧の上昇を検出したり、或いは、液圧回路の液圧を受けて変形する弾性体としてのダイヤフラム等を備え、このダイヤフラム等の変形が増大したことを電氣的に検出して液圧上昇を検出したりするようになされている。

【0005】

しかし、例えば上記液圧検出手段にばねやダイヤフラム等の引掛かり、液中の異物の圧力受板への噛込み等があると、その液圧検出手段の検出動作が正確に行われず、実際には液圧の上昇がなくてパワーステアリング機構の非操舵補助状態であっても、液圧検出手段は液圧上昇による操舵補助状態であると誤検出してしまうことがある。その場合には、いつまで経っても上記アイドル制御での故障診断条件であるパワーステアリング機構の操舵補助停止状態が検出されず、そのアイドル制御の故障診断を実行できないという不具合があった。

【0006】

本発明は斯かる諸点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、上記パワーステアリング機構における液圧の上昇を検出する液圧検出手段の故障状態の判定条件を適正に設定することで、その液圧検出手段の故障状態を的確に判定して、その誤検出及びそれ

10

20

30

40

50

に伴う影響を未然に防止できるようにすることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、この発明では、車両の実際の運転状態ではパワーステアリング機構による操舵補助状態での液圧の上昇が殆ど有り得ない条件として、高車速状態が一定時間継続した条件を設定し、この条件の成立時に液圧検出手段が液圧の所定値以上への上昇によるパワーステアリング機構の操舵補助状態と検出したときには、それは液圧検出手段が故障したための誤検出状態であると判定するようにした。

【0008】

具体的には、図1に示す如く、請求項1の発明では、車両のステアリング機構25における車輪操舵部材31に対し液圧の上昇により操舵補助力を作用させる操舵補助手段35と、この操舵補助手段35での液圧が所定値以上に上昇したことを検出する液圧検出手段53と、この液圧検出手段53が液圧の所定値以上への上昇を検出しかつ車速が所定車速以上となる状態が所定時間継続したときに、上記液圧検出手段53が故障したと判定する故障判定手段71と、車両に搭載されたエンジン1のアイドル回転数を制御するアイドル制御手段70と、このアイドル制御手段70が故障状態にあることを診断するアイドル故障診断手段72と、上記液圧検出手段53が液圧の所定値以上への上昇を検出し、かつ上記故障判定手段71により液圧検出手段53の故障が判定されたときに、上記アイドル故障診断手段72による故障診断を実行する実行手段73とを備えたことを特徴としている。

10

20

【0009】

上記の構成により、操舵補助手段35での液圧が所定値以上に上昇したことを液圧検出手段53が検出したとしても、その検出状態で車速の所定車速以上となる状態が所定時間継続した場合、車両の実際の運転状態では、このような条件下で操舵補助手段35が作動することはないので、この状態は故障判定手段71において液圧検出手段53の故障状態と判定される。従って、液圧検出手段53の故障状態を正確に検出することができ、実際には液圧が低いにも拘らず操舵補助手段35が作動しているとする液圧検出手段53の誤検出を防止することができる。

【0010】

さらに、この構成では、アイドル制御手段70により車載エンジン1のアイドル回転数が制御される。また、このアイドル制御手段70の故障状態の有無がアイドル故障診断手段72により診断され、液圧検出手段53が液圧の所定値以上への上昇を検出したときには、上記アイドル故障診断手段72による故障診断は実行されない。

30

【0011】

そして、上記液圧検出手段53が故障状態であって、実際には液圧の上昇がないのに液圧の所定値以上への上昇状態であると誤検出すれば、その故障状態が治らない限りアイドル故障診断手段72での故障診断の実行が抑制され続けることとなる。しかし、この発明では、上記のように液圧検出手段53の故障状態を正確に判定して、その液圧検出手段53の故障状態が判定されると、液圧検出手段53による液圧上昇の検出時には、実行手段73によりアイドル故障診断手段72による故障診断が実行される。従って、アイドル制御手段70の故障診断開始条件である操舵補助手段35の非作動状態を正確に設定して、液圧検出手段53の誤検出状態であってもアイドル故障診断手段72による故障診断を実行することができる。

40

【0012】

請求項2の発明では、上記アイドル故障診断手段72は、アイドル時の目標エンジン回転数と実際のエンジン回転数との回転数差が所定値を越えた状態が一定時間継続したときに故障状態と判定するように構成されているものとする。

【0013】

請求項3の発明では、上記請求項1の発明において、故障判定手段71は、車載エンジン1の冷却水温度が所定温度以上であるときに作動するように構成されているものとする

50

。このことで、エンジン 1 の冷却水温度が所定温度よりも低い冷間時に、液の粘性が大きい故に液圧検出手段 5 3 が上記の如き誤検出状態に陥るのを回避して、その故障状態を正確に判定することができる。

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

図 4 は本発明の実施形態に係るエンジンの吸気系統を示し、1 は車両に搭載されたエンジンで、このエンジン 1 はシリンダブロック 2 と、このシリンダブロック 2 の上端に組み付けられたシリンダヘッド 3 と、シリンダブロック 2 下端に組み付けられたクランクケース 4 とを備えている。シリンダブロック 2 には内部にピストン 5 を有するシリンダ 6 が形成され、このシリンダ 6 内にピストン 5 及びシリンダヘッド 3 に囲まれて燃焼室 7 が区画

10

【 0 0 1 5 】

上記シリンダヘッド 3 には、シリンダ 6 内の燃焼室 7 に吸気弁 1 0 を介して連通する吸気ポート 1 1 と、燃焼室 7 に排気弁 2 1 を介して連通する排気ポート 2 2 とが形成されている。上記吸気ポート 1 1 は燃焼室 7 内に吸気を供給する吸気通路 1 2 の下流端部を、また排気ポート 2 2 は燃焼室 7 内の排気ガスを排出する排気通路 2 3 の上流端部をそれぞれ構成している。

【 0 0 1 6 】

上記吸気通路 1 2 は途中にサージタンク 1 3 を備え、このサージタンク 1 3 上流側の吸気通路 1 2 には、上流側から順に、吸入空気を濾過するエアフィルタ 1 4 と、吸入空気量を検出する熱線式等のエアフローセンサ 1 5 と、吸気通路 1 2 を絞って吸入空気量を調整するスロットル弁 1 6 とが配置される一方、サージタンク 1 3 下流側の吸気通路 1 2 にはエンジン 1 に燃料を噴射供給する燃料噴射弁 1 7 が配設されている。

20

【 0 0 1 7 】

上記スロットル弁 1 6 下流側でサージタンク 1 3 上流側の吸気通路 1 2 にはバイパス通路 1 8 の一端が分岐接続され、このバイパス通路 1 8 の他端は、スロットル弁 1 6 上流側でエアフローセンサ 1 5 下流側の吸気通路 1 2 に接続されている。そして、このバイパス通路 1 8 の途中にはアクチュエータ（図示せず）により開度調整可能なアイドルスピードコントロールバルブ 1 9 が配設されており、スロットル弁 1 6 が全閉状態となるエンジン

30

【 0 0 1 8 】

図 6 において、2 5 は車両に装備されたラックピニオン式のステアリング機構で、このステアリング機構 2 5 は車両の車室内に配設されたステアリングホイール 2 6 を有し、このステアリングホイール 2 6 は車体に回転可能に支持したステアリング軸 2 7 の上端（後端）に取付固定されている。ステアリング軸 2 7 の下端（前端）にはピニオン 3 0 が回転一体に固定され、このピニオン 3 0 は車体の左右方向（車幅方向）に延びるラック 3 1 に

40

噛合されている。このラック 3 1 の左右両端部はそれぞれタイロッド 3 2 L , 3 2 R 及びナックルアーム 3 3 L , 3 3 R を介して操舵車輪としての左右の前輪 3 4 L , 3 4 R に連結されており、ステアリングホイール 2 6 の操舵により、ステアリング軸 2 7 を介してピニオン 3 0 を回転させてラック 3 1 を左右方向に移動させることで、前輪 3 4 L , 3 4 R を転舵させるようにしている。

【 0 0 1 9 】

上記ステアリング機構 2 5 は、操舵力を補助する操舵補助手段としてのパワーシリンダ 3 5 を備えていてパワーステアリング機構とされている。図 5 に詳示するように、上記パワーシリンダ 3 5 は、上記ラック 3 1 の所定位置に移動一体に取付固定されたピストン 3 6 と、このピストン 3 6 及びピストンロッドとしてのラック 3 1 を囲むように配置されて

50

車体に固定されたラックハウジング 37 とを有し、このラックハウジング 37 内には上記ピストン 36 によってその両側に液圧室 38 L, 38 R が区画されており、このパワーシリンダ 35 の左右液圧室 38 L, 38 R の一方に至る液圧を上昇させることにより、パワーシリンダ 35 からラック 31 に対し操舵補助力（操舵アシスト力）を作用させるようになされている。

【 0 0 2 0 】

上記パワーシリンダ 35 の液圧室 38 L, 38 R は、エンジン 1 により駆動されるリザーバ 40 a（図 6 参照）内蔵の液圧ポンプ 40 に液圧回路 41 を介して接続され、この液圧回路 41 には、上記ステアリング軸 27 の周りに配置されてパワーシリンダ 35 の液圧室 38 L, 38 R への液圧供給を切り換えるコントロールバルブ 42 が設けられている。すなわち、図 7 に示すように、ステアリング軸 27 の途中部分には軸心回りに僅かな角度だけ捻り変形可能なトーションバー 28 が接続され、このトーションバー 28 の周りには、上端部（後端部）をステアリングホイール 26 側のステアリング軸 27 に駆動連結した円筒状のバルブ軸 29 が同心に配置されている。このバルブ軸 29 の途中部分にはコントロールバルブ 42 における円筒状の弁体 43 が形成され、この弁体 43 の周りにはバルブハウジング 45 が配置されている。このバルブハウジング 45 はトーションバー 28 及びバルブ軸 29 を液密状に貫通せしめた密閉円筒状のもので、上記パワーシリンダ 35 の左側の液圧室 38 L に常時連通する 1 対の左側ポート 46 L, 46 L と、右側の液圧室 38 R に常時連通する 1 対の右側ポート 46 R, 46 R と、液圧ポンプ 40 の吐出側に常時連通する 1 対の高圧ポート 47, 47 と、液圧ポンプ 40 の吸込み側（リザーバ 40 a 側）に常時連通する 1 対の低圧ポート 48, 48 とが開口されている。そして、弁体 43 には、上記バルブハウジング 45 の高圧及び低圧ポート 47, 48 と左側及び右側ポート 46 L, 46 R との連通を変えるための連通路 44, 44, ... が形成されており、前輪 34 L, 34 R を舵角が零となる車両の直進状態からステアリングホイール 26 を操舵して前輪舵角を変える、ステアリング機構 25 の舵角変化時にパワーシリンダ 35 からラック 31 に対し操舵補助力を作用させ、ステアリングホイール 26 を車両の直進状態から左方向に操舵したときには、弁体 43 の一方向の回転により高圧ポート 47, 47 を右側ポート 46 R, 46 R に連通させ、低圧ポート 48, 48 を左側ポート 46 L, 46 L に連通させることにより、パワーシリンダ 35 の右側液圧室 38 R の液圧を左側液圧室 38 L よりも高くしてピストン 36 及びラック 31 に左方向の操舵補助力を作用させる一方、ステアリングホイール 26 を車両の直進状態から右方向に操舵したときには、弁体 43 の他方向の回転により高圧ポート 47, 47 を左側ポート 46 L, 46 L に連通させ、低圧ポート 48, 48 を右側ポート 46 R, 46 R に連通させることにより、パワーシリンダ 35 の左側液圧室 38 L の液圧を右側液圧室 38 R よりも高くしてピストン 36 及びラック 31 に右方向の操舵補助力を作用させるようにしている。

【 0 0 2 1 】

さらに、上記液圧ポンプ 40 の吐出側とコントロールバルブ 42 との間の液圧回路 41 の途中には液圧検出手段としてパワーステアリングスイッチ 53（以下、実施形態では P S T スイッチと略称する）が配設されている。この P S T スイッチ 53 は、図 8 に示すように、液圧回路 41 に連通するシリンダ部 54 内に配置されていてその液圧を受けて移動する圧力受板 55 と、この圧力受板 55 を液圧に抗する方向に付勢する弾性体としての圧縮ばね 56 とを備えている。シリンダ部 54 の壁部にはスイッチ部 57 が配置されており、P S T スイッチ 53 では、上記パワーシリンダ 35 での液圧が所定値以上に上昇して圧力受板 55 が図 8 で仮想線にて示す液圧の低い通常位置から実線にて示す圧力上昇位置に移動し、ばね 56 が圧縮変形したときに、そのことをスイッチ部 57 により電氣的に検出して O F F 状態から O N 状態に切り換わるようになっており、この P S T スイッチ 53 によりパワーステアリング機構の操舵補助状態、つまりパワーシリンダ 35 が作動状態にあることを判定する。

【 0 0 2 2 】

尚、図 5 中、40 b は液圧ポンプ 40 の回転軸、40 c は該回転軸 40 b に取り付けら

10

20

30

40

50

れたVプーリで、エンジン1のクランク軸8に図外のVベルトにより駆動連結されている。40dは液圧ポンプ40に内蔵されているサブポンプ(図示せず)用の吐出ポート、50は、車両の高速走行時にサブポンプ用吐出ポート40dからの液圧により上記バルブ軸29の下端部をトーションバー28の下端部に押し付けてステアリング機構25の操舵力を増大させるための反力室で、上記サブポンプ用吐出ポート40dからの液圧をステッピングバルブ51及び圧力応答バルブ52により変えて反力室50による操舵力を調整する。また、図7中、45aはバルブハウジング45周りの密閉ケースであって、図示しないが、このケース45a外面に液圧ポンプ40及びパワーシリンダ35との接続部が形成されている。

【0023】

図4に示す如く、上記燃料噴射弁17やアイドルスピードコントロールバルブ19(そのアクチュエータ)を作動制御するためにコントロールユニット60が設けられ、このコントロールユニット60には、車両のインストルメントパネル(図示せず)に配置した故障表示ランプ等の表示装置61が接続されている。

【0024】

上記コントロールユニット60には、上記エアフローセンサ15及びPSTスイッチ53(スイッチ部57)の各出力信号の他、エンジン1のクランク軸8の回転に基づいてエンジン回転数Neを検出するエンジン回転センサ62、車両の走行速度VSP(車速)を検出する車速センサ63、エンジン1のシリンダブロック2におけるウォータジャケット2a内の冷却水温度THWを検出する水温センサ64、車両に搭載されたエアコン(図示せず)の作動時にON状態を示すエアコンスイッチ65、車両のブレーキ装置(図示せず)が作動したときにON状態となるブレーキスイッチ66、上記スロットル弁16の開度が全閉状態となったときにON動作するアイドルスイッチ67、エンジン1の排気通路23内の酸素濃度を検出するO₂センサ68、ステアリング機構25の舵角を検出する舵角センサ75等の各出力信号も入力されている。

【0025】

上記コントロールユニット60には、エンジン1のアイドル運転時、実際のエンジン回転数Ne(アイドル回転数)が予めエンジン1の運転状態に応じて設定されている目標エンジン回転数Ne0になるよう、上記アイドルスピードコントロールバルブ19の開度をフィードバック制御するアイドル制御部70(アイドル制御手段)が設けられている。

【0026】

このコントロールユニット60において、上記PSTスイッチ53が故障状態にあるかを判定するための処理動作について図2のフローチャートにより、また上記アイドルスピードコントロールバルブ19によるアイドル制御の故障診断を行うための処理動作について図3のフローチャートによりそれぞれ説明する。この各ルーチンの処理動作は、エンジン1のイグニッションスイッチ(図示せず)がONされた後にコントロールユニット60内で処理されるルーチンの1つで、所定時間(例えば20m秒)毎に繰返し実行される。

【0027】

図2に示すパワーステアリングスイッチ故障判定ルーチンにおいては、まず、最初のステップS1で、タイマの初期セットを行い、そのカウント値T1によるカウント時間を例えば60秒に設定する。次のステップS2では上記PSTスイッチ53の出力信号を、またステップS3では車速センサ63からの車速VSPを、さらにステップS4では水温センサ64からの冷却水温度THWをそれぞれ読み込む。次いで、ステップS5において、上記読み込んだ冷却水温度THWが所定水温THW0(例えばTHW0=60)以上に高いかどうかを判定し、この判定がTHW<THW0のNOのときには、上記ステップS1に戻るが、判定がTHW>THW0のYESのときには、ステップS6で車速VSPが所定車速VSP0(例えばVSP0=60km/h)以上か否かを判定する。この判定がVSP<VSP0のNOのときはステップS1に戻る一方、VSP>VSP0のYESのときにはステップS7に進み、上記PSTスイッチ53(スイッチ部57)から出力され

10

20

30

40

50

た信号が「ON」であるか否かを判定し、この判定が「スイッチOFF」のNOのときには上記ステップS1に戻る。

【0028】

上記ステップS7の判定が「スイッチON」のYESであると、ステップS8に進み、上記タイマのカウンタ値T1を $T1 = T1 - 1$ に更新した後、ステップS9において上記カウンタ値T1が $T1 = 0$ になったかどうかを判定する。この判定がNOのときには上記ステップS2に戻り、カウンタ値T1が $T1 = 0$ になるまでステップS2～S8を繰り返す。ステップS9で $T1 = 0$ のYESと判定されると、PSTスイッチ53のON状態がタイマのカウンタ値T1が終了する所定時間（例えば60秒）だけ持続して、この状態は通常では有り得ないので、PSTスイッチ53が故障したと見做し、ステップS10において該PSTスイッチ53の故障と判定してそれを記憶するとともに、その後のステップS11で該PSTスイッチ53の故障状態を表示装置61で表示させ、しかる後に終了する。

10

【0029】

図3に示すアイドル制御故障診断ルーチンでは、最初のステップS21でタイマのカウンタ値T2を $T2 = 0$ にセットし、ステップS22でエンジン回転数Neや冷却水温度THW、車速VSP等の各種信号を読み込む。次のステップS23では、例えばエンジン回転数Neが500rpm以上にあること等に基づいてエンジン1が始動後の暖機完了状態にあるか否かを判定し、この判定がYES（エンジン1の暖機完了状態）のときには、ステップS24において車速VSPが $VSP = 0$ かどうかを判定し、この判定で $VSP = 0$ のYESと判定されると、ステップS25において上記エアコンスイッチ65がOFF動作して車載エアコンがOFF状態にあるかどうかを判定する。この判定が「エアコンOFF」のYESのときには、ステップS26においてブレーキスイッチ66がON動作して車両が制動状態にあるかどうかを判定し、この判定が「ブレーキスイッチON」のYESであると、ステップS27に進んでアイドルスイッチ67がON状態にあるか否かを判定する。この判定が「アイドルスイッチON」のYESのとき（エンジン1のアイドル状態）には、ステップS28でPSTスイッチ53のON/OFF状態を判定する。このステップS28の判定が「スイッチOFF」のYESのときには、ステップS33～S37に進み、上記アイドル制御部70によるアイドル制御の故障診断を実行する。

20

【0030】

一方、上記ステップS28の判定が「スイッチON」のNOのときには、ステップS29において、上記図2に示したパワーステアリングスイッチ故障判定ルーチンの判定結果からPSTスイッチ53の故障の有無を判定する。このステップS29で「スイッチ故障なし」のNOと判定されると、上記ステップS23の判定がNOのとき、ステップS24の判定がNOのとき、ステップS25の判定が「エアコンON」のNOのとき、ステップS26の判定が「ブレーキスイッチOFF」のNOのとき、及び、ステップS27の判定が「アイドルスイッチOFF」のときと共に（これらはエンジン1に負荷がかかっている状態を示す）、ステップS30に進んで上記タイマのカウンタ値T2を $T2 = 0$ にリセットした後、ステップS22に戻る。

30

【0031】

そして、ステップS29で「スイッチ故障あり」のYESと判定されると、ステップS31において、舵角センサ75により検出された舵角が「0」かどうかを判定する。このステップS31の判定が「舵角=0」のNOのときには、上記ステップS30に進む一方、「舵角=0」のYESのときには、ステップS32においてアイドル故障診断用のしきい値を所定値だけ大きくした後、上記ステップS33～S37に進んでアイドル制御の故障診断を実行する。

40

【0032】

すなわち、以上のステップS28、S29、S31、S32のフローにおいては、「PSTスイッチON」の状態でも、それがPSTスイッチ53自体の故障である場合には、例えば「舵角=0」の条件（尚、この他、「舵角トルク=0」や車速VSPが例えば60

50

km/h以上の状態が所定時間以上継続している条件であってもよい)があれば、パワーシリンダ35での液圧は低いと考えられるので、アイドル制御部70の故障診断を優先させる目的で、上記しきい値を通常よりも所定値だけ大きくしてアイドル制御部70の大きい故障がないかどうかを判定するようにしている。

【0033】

そして、アイドル制御の故障診断のフロー(ステップS33~S37)では、最初のステップS33でエンジン1の運転状態に基づいて目標エンジン回転数 N_{eO} (目標アイドル回転数)を設定し、次のステップS34で、エンジン回転センサ62により検出された実際のエンジン回転数 N_e と上記目標エンジン回転数 N_{eO} との回転数差 $N_e (= N_e - N_{eO})$ を計算し、ステップS35において該回転数差 N_e が上記アイドル故障診断用しきい値以内にあるか否かを判定する。この判定が $|N_e|$ のYESであると、そのまま終了する。

10

【0034】

しかし、ステップS35の判定が $|N_e| >$ のNOであるときには、ステップS36に進み、上記タイマのカウント値 T_2 に「1」を加えてそれを $T_2 = T_2 + 1$ に更新し、次のステップS37で該カウント値 T_2 が所定値Aに達して例えば10秒が経過したかどうかを判定する。この判定がNOのときには上記ステップS22に戻るが、YESのときには、目標エンジン回転数 N_{eO} に対するエンジン回転数 N_e の所定値を越えたずれが一定時間継続しているのもので、これはアイドル制御部70が故障している状態であるとし、ステップS38において該アイドル制御部70の故障状態と判定してそれを記憶し、その後のステップS39でアイドル制御部70の故障状態を表示装置61で表示させた後に終了する。

20

【0035】

尚、上記ステップS10, S38において、PSTスイッチ53及びアイドル制御部70の各故障状態を記憶するのは、その後、サービス工場でテストをコントロールユニット60に接続して故障判別を行うためである。

【0036】

この実施形態では、図2に示すパワーステアリングスイッチ故障判定ルーチンにおけるステップS5~S9により、PSTスイッチ53がON状態となってパワーシリンダ35に対する液圧の所定値以上への上昇を検出しかつ車速 V_{SP} が所定車速 V_{SPO} 以上となる状態が、タイマカウント値 T_1 の終了する所定時間継続したときに、上記PSTスイッチ53が故障したと判定する故障判定手段71が構成されており、この故障判定手段71は、車載エンジン1の冷却水温度 T_{HW} が所定温度 T_{HWO} 以上であるときにPSTスイッチ53についての故障判定の作動をする。

30

【0037】

一方、図3に示すアイドル制御故障診断ルーチンにおけるステップS33~S37により、上記アイドル制御部70が故障状態にあることを診断するアイドル故障診断手段72が構成されている。

【0038】

また、ステップS28, S29により、PSTスイッチ53が液圧の所定値以上への上昇を検出してON動作し、かつ上記故障判定手段71によりPSTスイッチ53の故障が判定されたときに、上記アイドル故障診断手段72による故障診断を実行する実行手段73が構成されている。

40

【0039】

次に、上記実施形態の作用について説明する。基本的に、エンジン1においては、そのスロットル弁16が全閉状態となってアイドルスイッチ67がON状態にあるアイドル運転中、コントロールユニット60のアイドル制御部70により、エンジン1の実際の回転数 N_e (アイドル回転数)が目標エンジン回転数 N_{eO} になるよう、アイドルスピードコントロールバルブ19の開度がフィードバック制御される。

【0040】

50

また、このエンジン 1 の運転状態が始動後の暖機完了状態であること、車速 V S P が V S P = 0 であること、エアコンスイッチ 6 5 の O F F 動作により車載エアコンの O F F 状態であること、ブレーキスイッチ 6 6 が O N 動作していて車両が制動状態にあること、アイドルスイッチ 6 7 が O N 状態にあること、P S T スイッチ 5 3 が O F F 状態にあることの全ての条件が満たされたとき、上記アイドル制御での故障状態の有無が診断されるが、P S T スイッチ 5 3 が O N 状態にあることを含む上記各条件が 1 つでも満たされないときには、上記アイドル制御の故障診断が行われない。

【 0 0 4 1 】

一方、ステアリング機構 2 5 においては、エンジン 1 の運転に伴い、そのクランク軸 8 の回転により液圧ポンプ 4 0 が駆動される。そして、ステアリングホイール 2 6 が操舵されず 10
に前輪 3 4 L , 3 4 R の舵角が零である直進状態では、コントロールバルブ 4 2 のバルブハウジング 4 5 における高圧ポート 4 7 , 4 7 が低圧ポート 4 8 , 4 8 に連通され、液圧ポンプ 4 0 から吐出された液は高圧ポート 4 7 , 4 7 からそのまま低圧ポート 4 8 , 4 8 に抜ける。このため、液圧ポンプ 4 0 の吐出側からコントロールバルブ 4 2 を経てパワーシリンダ 3 5 の各液圧室 3 8 L , 3 8 R に至る液圧回路 4 1 での液圧は上昇せず、ステアリング機構 2 5 のラック 3 1 に操舵補助力が作用しない。

【 0 0 4 2 】

これに対し、ステアリングホイール 2 6 が操舵されると、このステアリングホイール 2 6 にステアリング軸 2 7 を介して連結されているピニオン 3 0 が回転し、このピニオン 3 0 に噛合しているラック 3 1 が移動して前輪 3 4 L , 3 4 R が転舵される。そして、上記 20
ステアリング軸 2 7 途中のコントロールバルブ 4 2 の弁体 4 3 がバルブハウジング 4 5 内で回転し、その高圧ポート 4 7 , 4 7 がパワーシリンダ 3 5 の一方の液圧室 3 8 L (又は 3 8 R) に接続されているポート 4 6 L , 4 6 L (又は 4 6 R , 4 6 R) に、また低圧ポート 4 8 , 4 8 がパワーシリンダ 3 5 の他方の液圧室 3 8 R (又は 3 8 L) に接続されているポート 4 6 R , 4 6 R (又は 4 6 L , 4 6 L) にそれぞれ連通する。この状態では、液圧ポンプ 4 0 の吐出側からコントロールバルブ 4 2 を経てパワーシリンダ 3 5 の一方の液圧室 3 8 L (又は 3 8 R) に至る液圧回路 4 1 が閉じられるので、その液圧回路 4 1 の液圧が所定値以上に上昇し、液圧ポンプ 4 0 からの吐出液がコントロールバルブ 4 2 を経てパワーシリンダ 3 5 の一方の液圧室 3 8 L (又は 3 8 R) に供給される。一方、他方の液圧室 3 8 R (又は 3 8 L) 内の液がコントロールバルブ 4 2 の低圧ポート 4 8 , 4 8 を 30
介して液圧ポンプ 4 0 の吸込み側に排出される。このことでパワーシリンダ 3 5 内のラック 3 1 に操舵補助力が作用して、ステアリングホイール 2 6 の操舵力がアシストされる。

【 0 0 4 3 】

上記液圧ポンプ 4 0 からコントロールバルブ 4 2 を経てパワーシリンダ 3 5 の液圧室 3 8 L (又は 3 8 R) に至る液圧回路 4 1 の液圧が所定値以上に上昇すると、そのことが上記 P S T スイッチ 5 3 により検出されて該スイッチ 5 3 が O F F 状態から O N 状態に切り換わり、この P S T スイッチ 5 3 の O N 動作によってパワーステアリング機構の操舵補助状態、つまりパワーシリンダ 3 5 の操舵アシスト状態が検出される。

【 0 0 4 4 】

そして、この実施形態においては、上記の如く、P S T スイッチ 5 3 が O N 動作しても 40
、この O N 状態が、車速 V S P の所定車速 V S P 0 以上となる状態で所定時間 (タイマのカウント値 T 1 が T 1 = 0 となる例えば 6 0 秒) に亘って継続した場合、車両の実際の運転状態では、このような条件下でパワーシリンダ 3 5 が作動して操舵力がアシストされることはないので、この状態は、例えば P S T スイッチ 5 3 の圧力受板 5 5 が異物によりシリンダ部 5 4 の壁面に噛み込んでロック固定される等の故障状態と判定される。このことで、P S T スイッチ 5 3 がばね 5 6 の変形により液圧の上昇を検出する、故障の発生し易いタイプであっても、その P S T スイッチ 5 3 の故障状態を正確に検出でき、実際にはパワーシリンダ 3 5 での液圧が低いにも拘らず、パワーステアリング機構が操舵補助状態にあるとする P S T スイッチ 5 3 の誤検出を防止することができる。

【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50

また、上記パワーシリンダ35は、ステアリング機構25の舵角変化時にラック31に操舵補助力を作用させるものであるので、実際にパワーステアリング機構が操舵補助状態にあって液圧が上昇する条件を正確に設定でき、PSTスイッチ53の故障状態の検出をより一層正確に行うことができる。

【0046】

特に、車速VSPが所定車速VSP0以上にある状態でPSTスイッチ53のON状態が継続することをその故障状態と判定しているため、ステアリングホイール26の舵角速度の変化やステアリング軸27の回転トルクをそれぞれ直接に検出する場合の如く舵角センサ75やトルクセンサの各信号は不要であり、車速センサ63を利用しつつPSTスイッチ53の故障検出を行うことができる。

10

【0047】

さらに、上記PSTスイッチ53の故障判定は、エンジン1の冷却水温度THWが所定水温THW0以上であるときに行われるので、この冷却水温度THWが所定水温THW0よりも低い冷間時に行う場合のように、液の粘性の増大によってPSTスイッチ53が上記の如き誤検出状態に陥るのを回避でき、その故障状態を正確に判定することができる。

【0048】

また、上記のように、PSTスイッチ53がON動作したときにアイドル制御部70の故障診断が停止されることから、上記PSTスイッチ53が故障状態であって、実際にはステアリングホイール26の操舵に伴うパワーシリンダ35での液圧の上昇がないのにPSTスイッチ53がON動作すれば、その故障状態が治らない限り、上記アイドル制御部70の故障診断が行われなくなる虞れがあるが、この実施形態では、PSTスイッチ53の故障状態が検出され、その故障時に、そのPSTスイッチ53がON状態でステアリング機構25が「舵角=0」であれば、そのアイドル制御部70の故障診断開始条件であるパワーシリンダ35の非作動状態を設定して、PSTスイッチ53の誤検出状態であってもアイドル制御部70の故障診断を実行することができる。

20

【0049】

尚、上記実施形態では、パワーシリンダ35での液圧が所定値以上に上昇したことを検出する液圧検出手段としてPSTスイッチ53を用いているが、このスイッチ53の他に圧力センサ等を使用することもできる。

【0050】

また、上記実施形態では、パワーシリンダ35により操舵補助力をラック31に作用させるようにしているが、このラック31に限らず、ステアリング機構25における他の車輪操舵部材に操舵補助力を作用させるようにすればよい。また、本発明は、ラックピニオン式以外の方式のステアリング機構にも適用できるのは勿論である。

30

【0051】

【発明の効果】

以上説明した如く、請求項1の発明では、車輪操舵部材に液圧の上昇により操舵補助力を作用させる操舵補助手段を備えたステアリング機構において、操舵補助手段での液圧が所定値以上に上昇したことを検出する液圧検出手段を設け、この液圧検出手段が液圧上昇を検出しかつ所定車速以上となる状態が所定時間継続すると、液圧検出手段の故障状態と判定するとともに、その液圧検出手段が故障状態と判定されたときには、車載エンジンのアイドル回転数を制御するアイドル制御手段が故障状態にあることのアイドル故障診断を実行するようにした。また、請求項2の発明では、アイドル時の目標エンジン回転数と実際のエンジン回転数との回転数差が所定値を越えた状態が一定時間継続したときにアイドル制御手段の故障状態と判定するようにした。従って、これらの発明によると、車両の実際の運転状態では、このような高車速状態、舵角速度変化やステアリング軸のトルクのない条件下で操舵補助手段が作動することはないことを利用して、ステアリング機構の舵角速度の変化を検出する舵角速度変化検出手段や、ステアリング軸の回転トルクの変化を検出するトルク検出手段を用いることなく、液圧検出手段の故障状態を正確に検出でき、実際には操舵補助手段での液圧が低いにも拘らずパワーステアリング機構が操舵補助状態に

40

50

あるとする液圧検出手段の誤検出の防止を図ることができる。また、液圧検出手段が故障状態であって液圧上昇を誤検出しても、アイドル故障診断開始条件である操舵補助手段の非作動状態を設定でき、液圧検出手段の誤検出状態であってもアイドル故障診断を実行できる。

【 0 0 5 2 】

請求項3の発明によると、車載エンジンの冷却水温度が所定温度以上であるときに液圧検出手段の故障状態を判定するようにしたことにより、冷間時に液粘性の増大による液圧検出手段の誤検出状態を回避して、その故障状態を正確に判定することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の構成図である。

10

【 図 2 】 本発明の実施形態に係るコントロールユニットでのパワーステアリングスイッチ故障判定ルーチンを示すフローチャート図である。

【 図 3 】 コントロールユニットでのアイドル制御故障診断ルーチンを示すフローチャート図である。

【 図 4 】 実施形態におけるエンジンの吸気系統を示す説明図である。

【 図 5 】 実施形態におけるステアリング機構の要部を示す液圧回路図である。

【 図 6 】 ステアリング機構の概略構成を示す平面図である。

【 図 7 】 コントロールバルブの拡大断面図である。

【 図 8 】 パワーステアリングスイッチを概略的に示す模式断面図である。

【 符号の説明 】

20

1 エンジン

1 2 吸気通路

1 8 バイパス通路

1 9 アイドルスピードコントロールバルブ

2 5 ステアリング機構

2 7 ステアリング軸

3 1 ラック（車輪操舵部材）

3 4 L , 3 4 R 前輪

3 5 パワーシリンダ（操舵補助手段）

4 0 液圧ポンプ

30

4 2 コントロールバルブ

5 3 パワーステアリングスイッチ、P S Tスイッチ（液圧検出手段）

5 6 圧縮ばね（弾性体）

5 7 スイッチ部

6 0 コントロールユニット

6 3 車速センサ

V S P 車速

6 4 水温センサ

T H W 冷却水温度

7 0 アイドル制御部（アイドル制御手段）

40

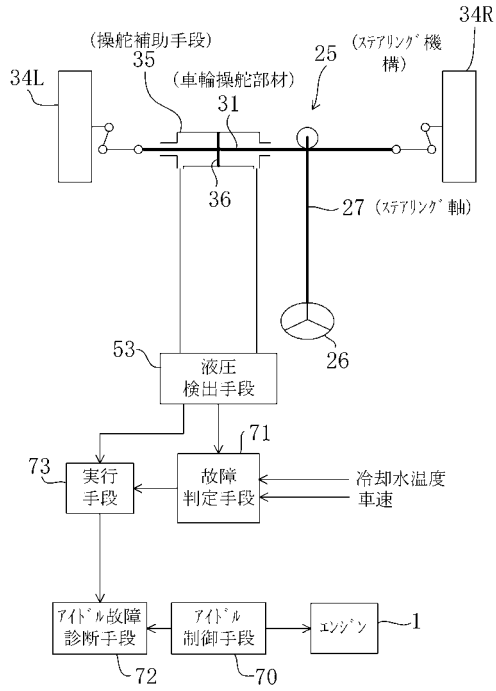
7 1 故障判定手段

7 2 アイドル故障診断手段

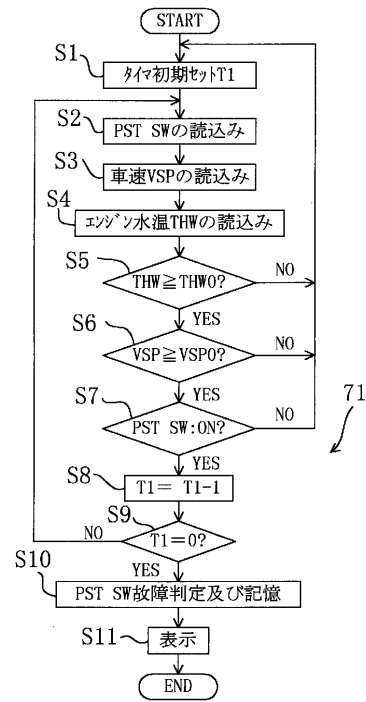
7 3 実行手段

7 5 舵角センサ

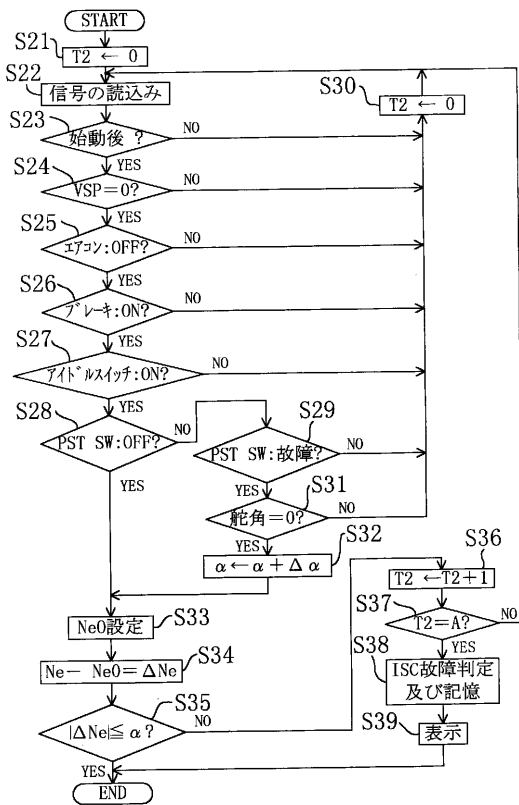
【図1】



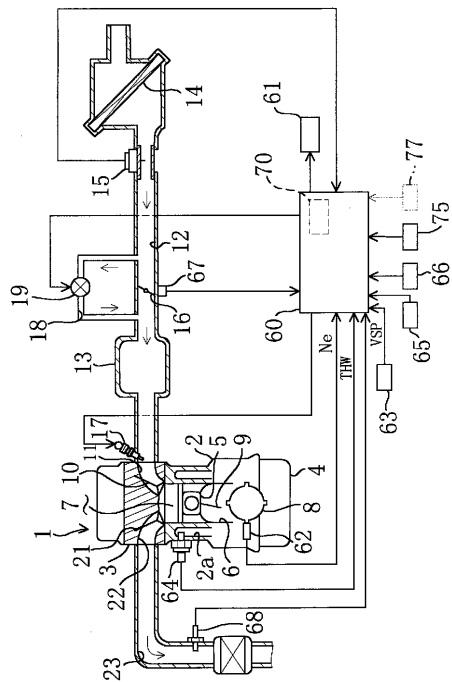
【図2】



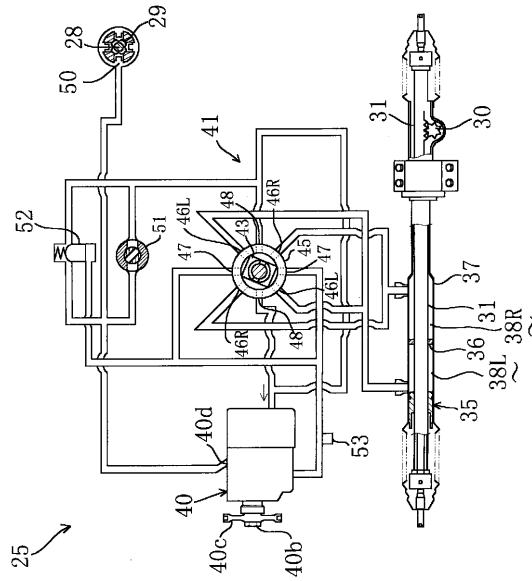
【図3】



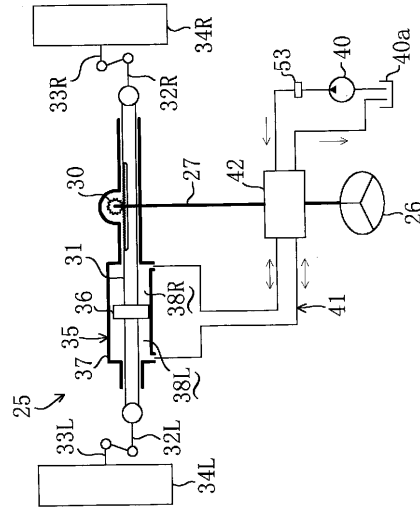
【図4】



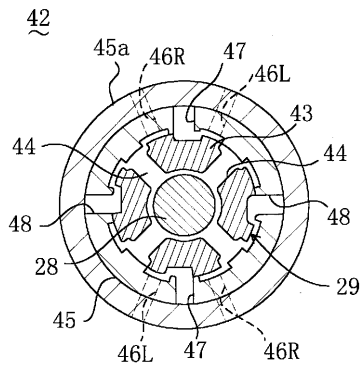
【 図 5 】



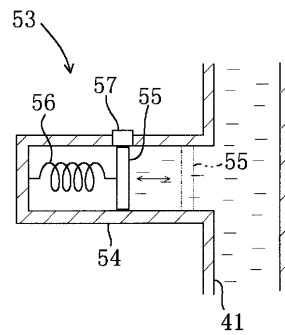
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
B 6 2 D 117/00 (2006.01) B 6 2 D 117:00
B 6 2 D 123/00 (2006.01) B 6 2 D 123:00

審査官 大谷 謙仁

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

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B62D 6/00

B62D 5/06

F02D 45/00