

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4178863号
(P4178863)

(45) 発行日 平成20年11月12日(2008.11.12)

(24) 登録日 平成20年9月5日(2008.9.5)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 D 48/06 (2006.01) F 1 6 D 28/00 A

請求項の数 7 (全 22 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-218089 (P2002-218089) (22) 出願日 平成14年7月26日 (2002.7.26) (65) 公開番号 特開2004-60728 (P2004-60728A) (43) 公開日 平成16年2月26日 (2004.2.26) 審査請求日 平成17年6月20日 (2005.6.20)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000000011 アイシン精機株式会社 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 (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 相川 暁 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社 内 (72) 発明者 寺川 智充 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社 内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 クラッチ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動源の出力軸と一体的に回転するホイール及び該ホイールに対向するクラッチディスクを有する摩擦クラッチと、該クラッチディスクを変位させるアクチュエータと、該アクチュエータを動作させる電動モータとを備え、該アクチュエータを駆動制御して該クラッチディスクと該ホイールとの係合状態を変化させるクラッチ制御装置において、

前記クラッチディスクの組み付け初期時において前記係合状態を変化させたときに要する荷重を基準荷重とし、前記クラッチディスクの摩耗時において前記係合状態を変化させたときに要する荷重を現在荷重とし、前記基準荷重に対する前記現在荷重の変化量に基づき、前記クラッチディスクの摩耗量を推定する推定手段を備え、

前記推定手段は、前記係合状態を係合側から非係合側に変化させた際の所定区間で検出された前記電動モータの電流値と、前記係合状態を非係合側から係合側に変化させた際の前記所定区間で検出された前記電動モータの電流値との平均値に基づき、前記基準荷重及び前記現在荷重を求めることを特徴とするクラッチ制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載のクラッチ制御装置において、

前記推定手段は、前記クラッチディスクが前記ホイールに略完全に係合されて該ホイールと一体的に回転可能となる完全係合点近傍で該クラッチディスクの摩耗量を推定することを特徴とするクラッチ制御装置。

【請求項3】

請求項 1 又は 2 に記載のクラッチ制御装置において、
前記推定手段は、なまし処理された前記現在荷重の変化量に基づき、前記クラッチディスクの摩耗量を推定することを特徴とするクラッチ制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のクラッチ制御装置において、
前記現在荷重の変化量と所定の判定閾値との大小比較により、前記クラッチディスクの所定量を超える摩耗量を推定するもので、

前記所定量を超える摩耗量の推定回数を計数し、該計数値が所定値を超えたときに前記クラッチディスクの摩耗進行を判定する判定手段を備えたことを特徴とするクラッチ制御装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のクラッチ制御装置において、
前記推定手段は、前記電動モータの回転速度が一定に制御される状態で前記クラッチディスクと前記ホイールとの係合状態を変化させるときのモータ電流値の平均値に基づき前記荷重の変化量を推定することを特徴とするクラッチ制御装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のクラッチ制御装置において、
前記クラッチディスクと前記ホイールとの係合状態に対応する前記電動モータの動作位置を検出する検出手段を備え、

前記推定手段は、前記検出された動作位置をなまし処理した処理動作位置が所定の範囲内にあるときの、なまし処理した前記モータ電流値の平均値に基づき前記荷重の変化量を推定することを特徴とするクラッチの制御装置。

20

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 に記載のクラッチ制御装置において、
前記推定手段による荷重の変化量の推定は、前記クラッチディスクと前記ホイールとの係合状態を通常の制御ゲインと切り替えた制御ゲインを用いて変化させて行われることを特徴とするクラッチ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アクチュエータを駆動制御して該クラッチディスクと該ホイールとの係合状態を変化させるクラッチ制御装置に関するものである。

30

【0002】

【従来の技術】

従来、既存のマニュアルトランスミッションにアクチュエータを取り付け、運転者の意志若しくは車両状態により一連の変速操作（クラッチの断接、ギヤシフト、セレクト）を自動的に行うシステムが知られている。

【0003】

こうしたシステムが備える摩擦クラッチは、クラッチフェーシング（クラッチディスク）の摩耗に伴ってダイヤフラムスプリングの姿勢が変化するため、同クラッチを非係合状態にするために必要な操作力、すなわちクラッチのリリース荷重が増加する。このため、クラッチフェーシングの摩耗を補償する機構部を備えたものも提案されている。

40

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、この摩耗補償を好適に行うためには、クラッチフェーシングの摩耗量を的確に把握する必要がある。摩耗量を把握するためにこれを実測することが好ましいが、コストの面から困難であるのが実情である。

【0005】

そこで、既存の信号値を用いて摩耗量を推定することも行われている。例えば、特願 2001-097112 号のクラッチ制御装置では、クラッチの非係合状態からアクチュエー

50

タの電動モータに所定の電流を所定時間供給して係合側へと変位させ、工場出荷時の初期状態での停止位置と推定時での停止位置との偏差により上記摩耗量を推定している。

【0006】

しかしながら、これら両停止位置の偏差による摩耗量の推定では、マニュアルトランスミッションやアクチュエータ（ダイヤフラムスプリング、モータトルク特性、アシストスプリングなど）の個体差及び経年変化のばらつきが吸収されないために推定される摩耗量が大きくばらつくこともあり得る。

【0007】

本発明の目的は、専用のセンサを追加することなく、クラッチディスクの摩耗量を推定できるクラッチ制御装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明は、駆動源の出力軸と一体的に回転するホイール及び該ホイールに対向するクラッチディスクを有する摩擦クラッチと、該クラッチディスクを変位させるアクチュエータと、該アクチュエータを作動させる電動モータとを備え、該アクチュエータを駆動制御して該クラッチディスクと該ホイールとの係合状態を変化させるクラッチ制御装置において、前記クラッチディスクの組み付け初期時において前記係合状態を変化させたときに要する荷重を基準荷重とし、前記クラッチディスクの摩耗時において前記係合状態を変化させたときに要する荷重を現在荷重とし、前記基準荷重に対する前記現在荷重の変化量に基づき、前記クラッチディスクの摩耗量を推定する推定手段を備え、前記推定手段は、前記係合状態を係合側から非係合側に変化させた際の所定区間で検出された前記電動モータの電流値と、前記係合状態を非係合側から係合側に変化させた際の所定区間で検出された前記電動モータの電流値との平均値に基づき、前記基準荷重及び前記現在荷重を求めることを要旨とする。

【0009】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のクラッチ制御装置において、前記推定手段は、前記クラッチディスクが前記ホイールに略完全に係合されて該ホイールと一体的に回転可能となる完全係合点近傍で該クラッチディスクの摩耗量を推定することを要旨とする。

【0012】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載のクラッチ制御装置において、前記推定手段は、なまし処理した前記荷重の変化量に基づき、前記クラッチディスクの摩耗量を推定することを要旨とする。尚、本発明におけるなまし処理とは、重み付け平均化処理や移動平均などを含むフィルタ処理のことを意味するものである。

【0014】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれかに記載のクラッチ制御装置において、前記推定手段は、前記現在荷重の変化量と所定の判定閾値との大小比較により、前記クラッチディスクの所定量を超える摩耗量を推定するもので、前記所定量を超える摩耗量の推定回数を計数し、該計数値が所定値を超えたときに前記クラッチディスクの摩耗進行を判定する判定手段を備えたことを要旨とする。

【0016】

請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれか一項に記載のクラッチ制御装置において、前記推定手段は、前記電動モータの回転速度が一定に制御される状態で前記クラッチディスクと前記ホイールとの係合状態を変化させるときのモータ電流値の平均値に基づき前記荷重の変化量を推定することを要旨とする。

【0017】

請求項6に記載の発明は、請求項5に記載のクラッチ制御装置において、前記クラッチディスクと前記ホイールとの係合状態に対応する前記電動モータの動作位置を検出する検出手段を備え、前記推定手段は、前記検出された動作位置をなまし処理した処理動作位置が所定の範囲内にあるときの、なまし処理した前記モータ電流値の平均値に基づき前記荷重の変化量を推定することを要旨とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

請求項7に記載の発明は、請求項5又は6に記載のクラッチ制御装置において、前記推定手段による荷重の変化量の推定は、前記クラッチディスクと前記ホイールとの係合状態を通常の制御ゲインと切り替えた制御ゲインを用いて変化させて行われることを要旨とする。

【 0 0 1 9 】

(作用)

一般に、クラッチディスクとホイールとの係合状態を変化させるときに要する荷重は、クラッチディスクがホイールに略完全に係合されてホイールと一体的に回転可能となる完全係合点を基準にしたクラッチストローク(係合状態に相当)の変化に対して図14に示す特性を有することが知られている。なお、図14では、工場出荷時の組付け初期状態及びクラッチディスクの摩耗状態での各場合についてそれぞれ実線及び破線で図示している。同図に示されるように、クラッチディスクの摩耗状態での上記荷重は、初期状態での同荷重に対し特に完全係合点の近傍で全体的に増加している。

10

【 0 0 2 0 】

図15は、クラッチディスクの摩耗量及びクラッチディスクとホイールとの係合状態を所定の態様で変化させるときに要する荷重の変化量(ここでは、組付け初期状態を基準とする荷重の変化量)の関係を実験的に求めたグラフである。同図から明らかなように、クラッチディスクとホイールとの係合状態を変化させるときに要する荷重の変化量によってクラッチディスクの摩耗量を推定しうることがわかる。

20

【 0 0 2 1 】

請求項1に記載の発明によれば、専用のセンサを追加することなく、クラッチディスクとホイールとの係合状態を変化させるときに要する荷重の変化量からクラッチディスクの摩耗量が推定される。また、前記クラッチディスクと前記ホイールとの係合状態を係合側及び非係合側にそれぞれ変化させるときに要する各荷重の変化量の平均値に基づき、ヒステリシスの影響を除去したクラッチディスクの摩耗量が推定される。

【 0 0 2 2 】

請求項2に記載の発明によれば、クラッチディスクとホイールとの係合状態を変化させるときに要する荷重の変化量が略最大となる完全係合点近傍でクラッチディスクの摩耗量が推定される。このため、推定ばらつきの抑制された精度のよい上記摩耗量の推定が可能となる。

30

【 0 0 2 5 】

請求項3に記載の発明によれば、なまし処理した荷重の変化量に基づき、推定ばらつきの抑制されたクラッチディスクの摩耗量が安定して推定される。

【 0 0 2 6 】

請求項4に記載の発明によれば、所定量を超える摩耗量の推定回数を計数し、該計数値が所定値を超えたときに前記クラッチディスクの摩耗進行が判定される。従って、推定される摩耗量が判定閾値の付近でばらついていても、摩耗進行の誤判定が抑制される。

【 0 0 2 7 】

請求項5に記載の発明によれば、電動モータの回転速度が一定に制御される状態で前記クラッチディスクと前記ホイールとの係合状態を所定の範囲内で変化させるときのモータ電流値の平均値に基づき前記荷重の変化量が推定される。一般にモータトルクは、

40

$$\text{モータトルク} = \text{モータ負荷} + (\text{イナーシャ}) \times (\text{モータ加速度})$$

で表される。従って、電動モータの回転速度が一定であり、モータ加速度が「0」であれば、

$$\text{モータトルク} = \text{モータ負荷}$$

が成立する。一方、モータトルクはモータ電流値及びモータトルク定数を用いて、

$$\text{モータトルク} = \text{モータ電流値} \times \text{モータトルク定数}$$

で表される。以上により、モータ加速度を「0」とすることで、つまり電動モータの回転速度を一定にすることで簡単な演算式にてモータ負荷、すなわち荷重の変化量が推定され

50

る。

【0028】

請求項6に記載の発明によれば、なまし処理した電動モータの動作位置及びモータ電流値の平均値に基づき、ノイズを除去した誤差の少ない荷重の変化量が推定される。

【0029】

請求項7に記載の発明によれば、前記クラッチディスクと前記ホイールとの係合状態を通常の制御ゲインと切り替えた制御ゲインを用いて変化させて荷重の変化量が推定される。従って、目標値への追従性やロバスト性を考慮した通常の制御ゲインの流用による、荷重の変化量の推定精度の低減が回避される。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図1～図13に従って説明する。図1に概略的に示された本クラッチ制御装置は、駆動源としてのエンジン10と変速機11との間に配設される摩擦クラッチ20を制御するものであり、同クラッチ20を操作するアクチュエータ30と、このアクチュエータ30に駆動指令信号を出力するクラッチ制御回路40とを含んで構成されている。

【0031】

図2に詳細を示したように、摩擦クラッチ20は、フライホイール21、クラッチカバー22、クラッチディスク23、プレッシャプレート24、ダイヤフラムスプリング25、リリースベアリング26、リリースフォーク27、変速機ケース11aに固定されたピボット支持部材28、及びアジャストウェッジ部材29を主たる構成要素として備えている。なお、プレッシャプレート24、ダイヤフラムスプリング25、及びリリースフォーク27等はクラッチカバー22に一体的に組み付けられるため、これらをクラッチカバー組立体(アセンブリ)と称することがある。

【0032】

フライホイール21は、鋳鉄製の円板であり、エンジン10のクランクシャフト(駆動源の出力軸)10aにボルト固定されていて、同クランクシャフト10aと一体的に回転するようになっている。

【0033】

クラッチカバー22は、略円筒形状であって、円筒部22aと、円筒部22aの内周側に形成されたフランジ部22bと、円筒部22aの内周縁に周方向に等間隔で形成された複数の保持部22cと、円筒部22aから内周側に向けて屈曲されたプレッシャプレートストッパ部22dとを含んでなり、円筒部22aの外周部にてフライホイール21にボルト固定されて同フライホイール21と一体的に回転するようになっている。

【0034】

クラッチディスク23は、エンジン10の動力を変速機11に伝達する摩擦板であって、フライホイール21とプレッシャプレート24との間に配設され、中央部にて変速機11の入力軸とスプライン連結されることにより軸方向に移動できるようになっている。また、クラッチディスク23の外周部の両面には、摩擦材からなるクラッチフェーシング23a, 23bがリベットにより張り付け固定されている。

【0035】

プレッシャプレート24は、クラッチディスク23をフライホイール21側に押圧してフライホイール21との間に挟み込み、クラッチディスク23をフライホイール21と係合させて一体的に回転させるものである。このプレッシャプレート24は、クラッチカバー22の回転に伴って回転するように、ストラップ24aにより同クラッチカバー22と連結されている。

【0036】

ストラップ24aは、積層された複数枚の薄い板ばね材から構成されていて、図3にも示したように、その一端がリベットR1によりクラッチカバー22の外周部に固定されるとともに、その他端がリベットR2によりプレッシャプレート24の外周部に設けられた突

10

20

30

40

50

起部に固定されている。これにより、ストラップ 2 4 a は、プレッシャプレート 2 4 がフライホイール 2 1 から離間し得るように、同プレッシャプレート 2 4 に対して軸方向の付勢力を付与している。

【 0 0 3 7 】

図 2 及び図 4 に示したように、プレッシャプレート 2 4 の最外周部には、同プレッシャプレート 2 4 がダイヤフラムスプリング 2 5 側に所定距離だけ移動したときに、クラッチカバー 2 2 のプレッシャプレートストッパ部 2 2 d と当接する当接部 2 4 b が設けられている。この当接部 2 4 b の内周側には、ダイヤフラムスプリング 2 5 側に向けガイド部 2 4 c が立設されている。図 5 に示したように、ガイド部 2 4 c の内周側には、鋸歯状のテーパ部 2 4 d がダイヤフラムスプリング 2 5 に向けて立設されている。

10

【 0 0 3 8 】

図 3 にも示したように、ダイヤフラムスプリング 2 5 は、クラッチカバー 2 2 の円筒部 2 2 a の内周に沿って放射状に配置された複数 (1 2 本) の弾発性の板材 (以下、「レバー部材 2 5 a」と称する。) から構成されている。図 2 に示したように、各レバー部材 2 5 a は、クラッチカバー 2 2 の保持部 2 2 c に、各レバー部材 2 5 a の軸方向両側に配置された一对のリング状の支点部材 2 5 b , 2 5 c を介して挟持されている。これにより、レバー部材 2 5 a は、クラッチカバー 2 2 に対し支点部材 2 5 b , 2 5 c を支点としたピボット運動をすることができるようになっている。

【 0 0 3 9 】

上記プレッシャプレート 2 4 のテーパ部 2 4 d と、上記ダイヤフラムスプリング 2 5 の外周部との間には、アジャストウェッジ部材 2 9 が配設されている。このアジャストウェッジ部材 2 9 は、リング状の部材であって、図 5 に示したように、テーパ部 2 4 d と同一形状のウェッジ側テーパ部 2 9 a を有している。そして、ウェッジ側テーパ部 2 9 a とテーパ部 2 4 d とはテーパ面 T P にて互いに当接している。また、アジャストウェッジ部材 2 9 のダイヤフラムスプリング 2 5 側 (図 5 において上側) は、平坦とされている。このアジャストウェッジ部材 2 9 は、プレッシャプレート 2 4 とダイヤフラムスプリング 2 5 との間の力の伝達経路を形成し、ダイヤフラムスプリング 2 5 に付与される力及び同ダイヤフラムスプリング 2 5 に発生する力をプレッシャプレート 2 4 に伝達する。

20

【 0 0 4 0 】

アジャストウェッジ部材 2 9 のダイヤフラムスプリング 2 5 側の適宜の位置には切り欠き 2 9 b が設けられ、プレッシャプレート 2 4 のテーパ部 2 4 d の適宜の位置には貫通孔 2 4 e が設けられている。そして、切り欠き 2 9 b と貫通孔 2 4 e の各々には、引張されたコイルスプリング C S の各端部が係止されている。これにより、プレッシャプレート 2 4 とアジャストウェッジ部材 2 9 は、テーパ部 2 4 d の各頂部とウェッジ側テーパ部 2 9 a の各頂部とが近づく方向に相対回転するように付勢されている。

30

【 0 0 4 1 】

リリースベアリング 2 6 は、変速機 1 1 の入力軸の外周を包囲するように変速機ケース 1 1 a に支持された支持スリーブ 1 1 b に対し摺動可能に支持されている。そして、リリースベアリング 2 6 は、レバー部材 2 5 a の内端部 (ダイヤフラムスプリング 2 5 の中央部) をフライホイール 2 1 側に押動するための力点部 2 6 a を構成している。

40

【 0 0 4 2 】

リリースフォーク 2 7 (フォーク部材) は、アクチュエータ 3 0 の作動に応じてリリースベアリング 2 6 を軸方向に摺動させるためのものである。このリリースフォーク 2 7 は、一端がリリースベアリング 2 6 と当接し、他端がアクチュエータ 3 0 のロッド 3 1 の先端部と当接部 2 7 a にて当接している。また、リリースフォーク 2 7 は、変速機ケース 1 1 a に固定されたスプリング 2 7 c によりピボット支持部材 2 8 に組みつけられていて、同リリースフォーク 2 7 の略中央部 2 7 b にて同ピボット支持部材 2 8 を支持点として揺動するようになっている。

【 0 0 4 3 】

アクチュエータ 3 0 は、前述したロッド 3 1 を進退移動させるものであって、直流駆動の

50

電動モータ32と、この電動モータ32を支持するとともに車両の適宜個所に固定されたハウジング33とを備えている。ハウジング33内には、電動モータ32により回転駆動される回転軸34と、側面視にて扇型をなしハウジング33に揺動可能に支持されたセクタギヤ35と、アシストスプリング36とが収容されている。

【0044】

前記回転軸34にはウオームが形成され、前記セクタギヤ35の円弧部と歯合している。また、ロッド31の基端部(リリースフォーク27と当接している先端部と反対側の端部)は、セクタギヤ35に回動可能に支持されている。これらにより、電動モータ32が回転するとセクタギヤ35が回転し、ロッド31がハウジング33に対して進退移動するようになっている。

10

【0045】

前記アシストスプリング36は、セクタギヤ35の揺動範囲内において圧縮されている。アシストスプリング36の一端はハウジング33の後端部に係止され、他端はセクタギヤ35に係止されている。これにより、アシストスプリング36は、セクタギヤ35が図2において時計回転方向に所定角度以上回動すると、同セクタギヤ35を時計回転方向に付勢し、これにより、ロッド31を右方向へ付勢して電動モータ32によるロッド31の右方向への移動を補助している。

【0046】

再び図1を参照すると、クラッチ制御回路40は、CPU(マイクロコンピュータ)41、インターフェース42~44、電源回路45、及び駆動回路46等から構成されている。CPU41は、後述するプログラム及びマップ等を記憶したROM、RAM及びEEPROM等を内蔵している。

20

【0047】

インターフェース42は、バスを介してCPU41に接続されるとともに、変速機のシフトレバーが操作されたときに生じる荷重(シフトレバー荷重)を検出するシフトレバー荷重センサ51、車速Vを検出する車速センサ52、実際の変速段を検出するギヤ位置センサ53、変速機11の入力軸11cの回転数を検出する変速機入力軸回転数センサ54、及びアクチュエータ30に固定されセクタギヤ35の揺動角度を検知してロッド31のストローク(以下、「クラッチストロークST」という)を検出するストロークセンサ37と接続されていて、CPU41に対し各センサの検出信号を供給するようになっている。

30

【0048】

インターフェース43は、バスを介してCPU41に接続されるとともに、エンジン制御装置60と双方向の通信が可能となるように接続されている。これにより、クラッチ制御回路40のCPU41は、エンジン制御装置60が入力しているスロットル開度センサ55及びエンジン回転数センサ56の情報を取得し得るようになっている。

【0049】

インターフェース44は、バスを介してCPU41に接続されるとともに、電源回路45のOR回路45aの一方の入力端子と駆動回路46とに接続されていて、CPU41からの指令に基づきこれらに所定の信号を送出するようになっている。

【0050】

電源回路45は、前記OR回路45aと、同OR回路45aの出力端子がベースに接続されたパワートランジスタTrと、定電圧回路45bとを備えている。パワートランジスタTrのコレクタは車両に搭載されたバッテリー70のプラス端子と接続され、エミッタは定電圧回路45bと駆動回路46と接続されていて、パワートランジスタTrがオン状態とされたとき、それぞれに電源を供給するようになっている。定電圧回路45bは、バッテリー電圧を所定の一定電圧(5V)に変換するもので、CPU41、及びインターフェース42~44に接続されていて、各々に電源を供給するようになっている。OR回路45aの他方の入力端子には、運転者によりオン状態及びオフ状態に操作されるイグニッションスイッチ71の一端が接続されている。このイグニッションスイッチ71の他端は、バッテリー70のプラス端子に接続されている。また、イグニッションスイッチ71の前記一端

40

50

はインターフェース 4 2 にも接続されていて、CPU 4 1 はイグニッションスイッチ 7 1 の状態を検出し得るようになっている。

【 0 0 5 1 】

駆動回路 4 6 は、インターフェース 4 4 からの指令信号によりオン又はオフする 4 個のスイッチング素子（図示省略）を内蔵している。これらのスイッチング素子は、周知のブリッジ回路を構成し、選択的に導通状態とされるとともに導通時間が制御され、電動モータ 3 2 に所定方向及び同所定方向とは逆方向の任意の大きさの電流を流すようになっている。即ち、電動モータ 3 2 は、CPU 4 1 からの指示値（以下、「モータ指示電流値 c l t i」という）に基づく駆動回路 4 6 を介した指令信号により、所要の電流が供給されて駆動制御される。

10

【 0 0 5 2 】

エンジン制御装置 6 0 は、図示しないマイクロコンピュータを主として構成され、エンジン 1 0 の燃料噴射量及び点火時期等を制御するものであり、前述したようにエンジン 1 0 のスロットル開度 T A を検出するスロットル開度センサ 5 5 と、同エンジン 1 0 の回転数 N E を検出するエンジン回転数センサ 5 6 等と接続され、それぞれのセンサからの信号を入力・処理するようになっている。

【 0 0 5 3 】

上記のように構成されたクラッチ制御装置においては、従来の運転者によるクラッチペダル操作に代わり、アクチュエータ 3 0 がクラッチ断接操作を自動的に行う。即ち、断接操作は、CPU 4 1 が、例えば（ 1 ）車両が走行している状態から停止する状態に移行していることを検出した場合（変速機入力軸回転数が所定値以下に低下した場合）、（ 2 ）シフトレバー荷重センサ 5 1 の検出する荷重が所定値以上となったことを検出した場合（ドライバーの変速意思が確認された場合）、（ 3 ）車両が停止している状態において、アクセルペダルが踏込まれたことを検出した場合、等において実行される。

20

【 0 0 5 4 】

このクラッチ制御装置において、クラッチを接（係合）状態とし、エンジン 1 0 の動力を変速機 1 1 に伝達する場合の作動について説明すると、先ず、クラッチ制御回路 4 0 からの指令信号により駆動回路 4 6 が電動モータ 3 2 に所定の電流を流し、電動モータ 3 2 を回転駆動する。これにより、セクタギヤ 3 5 が図 2 において反時計回転方向に回転し、ロッド 3 1 が左方向に移動する。

30

【 0 0 5 5 】

一方、レリーズベアリング 2 6 は、ダイヤフラムスプリング 2 5 により、フライホイール 2 1 から離間する方向（図 2 における右方向）に力を受けている。この力は、レリーズベアリング 2 6 を介してレリーズフォーク 2 7 に伝達されるため、レリーズフォーク 2 7 は、ピボット支持部材 2 8 を中心として図 2 において反時計回転方向に回転する力を受けている。従って、ロッド 3 1 が図 2 において左方向に移動すると、レリーズフォーク 2 7 は反時計回転方向に回転するとともにダイヤフラムスプリング 2 5 の中央部はフライホイール 2 1 から離間する方向に移動する。

【 0 0 5 6 】

このとき、ダイヤフラムスプリング 2 5 は支点部材 2 5 b , 2 5 c を中心に揺動（姿勢変化）し、同ダイヤフラムスプリング 2 5 の外周部と当接するアジャストウェッジ部材 2 9 をフライホイール 2 1 側に押動する。この結果、プレッシャプレート 2 4 はテーパ部 2 4 d にてフライホイール 2 1 に向かう力を受け、クラッチディスク 2 3 を同フライホイール 2 1 との間で挟み込む。これにより、クラッチディスク 2 3 は、フライホイール 2 1 と係合して同フライホイール 2 1 と一体的に回転するようになり、変速機 1 1 にエンジン 1 0 の動力を伝達する。

40

【 0 0 5 7 】

次に、クラッチを断（非係合）状態とし、エンジン 1 0 の動力を変速機 1 1 に伝達しない状態とする場合について説明すると、先ず、電動モータ 3 2 を回転駆動してセクタギヤ 3 5 を図 2 において時計回転方向に回転させる。これにより、ロッド 3 1 が図 2 において右

50

方向に移動し、リリースフォーク 27 に対し当接部 27a にて右方向の力を与えるため、同リリースフォーク 27 はピボット支持部材 28 を支持点として図 2 において時計回転方向に回動し、リリースベアリング 26 をフライホイール 21 側に押動する。

【0058】

このため、ダイヤフラムスプリング 25 は力点部 26a にてフライホイール 21 に向う力を受け、支点部材 25b, 25c を中心に揺動（姿勢変化）する。そして、ダイヤフラムスプリング 25 の外周部はフライホイール 21 から離間する方向に移動し、アジャストウェッジ部材 29 を介してプレッシャプレート 24 をフライホイール 21 側に押圧していた力は減少する。一方、プレッシャプレート 24 は、ストラップ 24a によりクラッチカバー 22 と接続されていて、フライホイール 21 から離間する方向に常に付勢されているため、この付勢力によりクラッチディスク 23 から僅かに離れる。この結果、クラッチディスク 23 はフリー状態となって、エンジン 10 の動力が変速機 11 に伝達されない状態となる。

10

【0059】

なお、通常の運転時においてクラッチを断状態とする場合は、図 4 (A) に示したように、プレッシャプレート 24 の当接部 24b と、クラッチカバー 22 のプレッシャプレートストッパ部 22d とが所定の距離 Y を維持して当接することがないように、クラッチストローク ST を予め定めた値 ST0 に制御する。

【0060】

次に、クラッチフェーシング 23a, 23b (クラッチディスク 23) の摩耗の推定態様について説明する。本実施形態では、クラッチフェーシング 23a, 23b の摩耗を、工場出荷時に検出・登録された基準となるクラッチの荷重値を利用して推定している。即ち、この基準となる荷重値は所定の態様でフライホイール 21 からプレッシャプレート 24 を離間する際に要する荷重値であって、出荷後の使用時に検出される後述の荷重値と比較されて、当該時のクラッチフェーシング 23a, 23b の摩耗の推定に供される。従って、先ず、工場においてアクチュエータ 30 等の組み付け後に実行される基準となる荷重値の検出・登録態様について図 6 及び図 7 のフローチャート等を参照して説明する。なお、工場におけるアクチュエータ 30 の組み付け直後においては、ロッド 31 の実ストローク (クラッチストローク) はリリースフォーク 27 (当接部 27a) を介して若干の荷重を加える状態 (位置) に設定されている。従って、この状態では、クラッチディスク 23 はフライホイール 21 に略完全に係合され、フライホイール 21 と一体的に回転可能となっている。そして、このルーチンの起動によりクラッチストローク ST が検出されると、この最初に検出されたクラッチストローク ST が原点 (値「0」) となる完全係合点として EEPROM に設定・登録されるようになっている。換言すると、CPU 41 は、この完全係合点を絶対基準としてその後のクラッチストロークを制御する。

20

30

【0061】

処理がこのルーチンに移行すると、ステップ 101 において CPU 41 は、各種データを初期化し、演算タイマ Tm の計時を開始する。

次に、CPU 41 はステップ 102 に移行して、クラッチストローク (ST) を目標クラッチストロークに制御する。具体的には、CPU 41 は、設定されている目標クラッチストロークと検出されているクラッチストローク ST とを比較し、これが一致するようなモータ指示電流値 clti を出力する。

40

【0062】

図 8 は、時間の経過に伴う目標クラッチストロークと、この制御において検出されたクラッチストローク ST、このときのモータ指示電流値 clti との関係を示すグラフである。同図では、便宜的に工場出荷時及び後述の摩耗推定時での各データ (クラッチストローク ST、モータ指示電流値 clti) を併せて図示している。図 8 に示されるように、目標クラッチストロークは値「0」(完全係合点) から時間の経過とともに所定の最大目標クラッチストローク STmax まで略比例で漸増され、再び時間の経過とともに値「0」まで略比例で漸減される。なお、最大目標クラッチストローク STmax は、完全にフラ

50

イホイール 2 1 からプレッシャプレート 2 4 を離間するときのクラッチストロークよりも十分に小さい、完全係合点の近傍に設定されている。これは、荷重の変動が最も大きい完全係合点の近傍においてクラッチフェーシング 2 3 a , 2 3 b の摩耗を推定するためである（図 1 4 参照）。これにより、推定ばらつきが抑制され、摩耗推定の精度を向上することが可能となる。CPU 4 1 は、この目標クラッチストロークに実際のクラッチストロークが一致するように制御する。

【 0 0 6 3 】

なお、目標クラッチストロークをこのように略比例で漸増・漸減させるのは、クラッチストローク (S T) の変化速度、すなわち電動モータ 3 2 の回転速度が一定になるようにこれを駆動制御するためである。電動モータ 3 2 の回転速度が一定になるように駆動制御することで、電動モータ 3 2 の駆動時のモータ負荷、すなわち荷重をその電流値 (モータ指示電流値 c l t i) に基づき簡単に演算することができる。

10

【 0 0 6 4 】

また、目標クラッチストロークを漸増・漸減を 1 組として往復で変化させるのは、クラッチを断側及び係合側に往復させるべく電動モータ 3 2 を往復で駆動するためである。図 9 (a) (b) に示されるように、モータ負荷にはヒステリシスが存在し、電動モータ 3 2 の一方 (往路若しくは復路) への駆動のみでは摩擦などが変化して電流値 (モータ指示電流値) が変動し、モータ負荷 (荷重) の推定に誤差を生じる。従って、上記ヒステリシスの影響を除去したモータ負荷 (荷重) を推定すべく、往復時の各電流値を検出してこれを平均するために目標クラッチストロークを往復で変化させている。図 9 (c) に示されるように、往復時の各電流値を検出してこれを平均することで、ヒステリシスが変化しても電流値 (平均電流値) への影響は全体として解消されている。これにより、上記ヒステリシスの影響を除去したモータ負荷 (荷重) の推定が可能となる。

20

【 0 0 6 5 】

次に、CPU 4 1 はステップ 1 0 3 に移行して、検出されたクラッチストローク S T に対しなまし処理を行う。詳述すると、CPU 4 1 はクラッチストローク S T に基づき下式に従ってクラッチストロークなまし値 S T _ f l t を求める。これは、クラッチストローク S T に含まれる検出時のノイズ成分を除去するためである。

【 0 0 6 6 】

$ST_flt(n)=ST_flt(n-1)+(ST(n)-ST_flt(n-1)) \times G1$

30

ただし、n、n - 1 は今回及び前回での各対応するデータを示す (以下も同じ) 。また、G 1 は当該処理を好適にするために実験的に求めたゲイン (0 < G 1 < 1) である。

【 0 0 6 7 】

図 1 0 (a) は、目標ストロークと検出された生値のクラッチストローク S T とを併せて図示したグラフである。同図から明らかなように、クラッチストローク S T には、センサノイズを主としたノイズ成分が重畳している。一方、図 1 0 (b) は、目標ストロークとなまし処理されたクラッチストローク (クラッチストロークなまし値 S T _ f l t) とを併せて図示したグラフである。同図から明らかなように、なまし処理されたクラッチストロークには、上記ノイズ成分が除去されている。これにより、推定ばらつきが抑制され誤差の少ない摩耗推定が可能となる。

40

【 0 0 6 8 】

次いで、CPU 4 1 はステップ 1 0 4 に移行して、モータ指示電流値 c l t i に対しなまし処理を行う。詳述すると、CPU 4 1 はモータ指示電流値 c l t i に基づき下式に従ってモータ指示電流なまし値 c l t i _ f l t を求める。これは、CPU 4 1 による指示値の変動を抑制して各種検出値と同等の指標で摩耗推定に供するためである。

【 0 0 6 9 】

$clti_flt(n)=clti_flt(n-1)+(clti(n)-clti_flt(n-1)) \times G2$

ただし、G 2 は当該処理を好適にするために実験的に求めたゲイン (0 < G 2 < 1) である。

【 0 0 7 0 】

50

図10(c)は、目標ストロークへの制御に際して出力されている実際のモータ指示電流値 $clti$ を図示したグラフである。同図から明らかなように、目標ストロークへの制御に際してモータ指示電流値 $clti$ は著しく変動する。一方、図10(d)は、目標ストロークへの制御におけるなまし処理された指示電流値(モータ指示電流なまし値 $clti_flt$) を図示したグラフである。同図から明らかなように、なまし処理された指示電流値の変動は抑制されている。これにより、推定ばらつきが抑制され誤差の少ない摩擦推定が可能となる。

【0071】

次に、CPU41はステップ105に移行して、クラッチストローク判定を行う。具体的には、上記クラッチストロークなまし値 ST_flt が所定のクラッチストローク下限値 $STLL$ よりも大きく、且つ、所定のクラッチストローク上限値 $STUL$ よりも小さい範囲に属するか否かを判断する。このクラッチストローク判定は、目標クラッチストロークに対応してクラッチを往復させる際、クラッチストローク(クラッチストロークなまし値 ST_flt) が図8に示される互いに共通の所定区間に属する状態を判定するためである。

10

【0072】

ここで、クラッチストロークなまし値 ST_flt が前記範囲に属すると判断されないと、CPU41はそのままステップ112に移行する。一方、クラッチストロークなまし値 ST_flt が上記範囲に属すると判断されると、CPU41はステップ106に移行して演算タイマ判定1を行う。具体的には、上記演算タイマ Tm が所定の第1電流監視開始時間 Tm_s1 以上であり、且つ、所定の第1電流監視終了時間 Tm_e1 以下である範囲に属するか否かを判断する。この演算タイマ判定1は、クラッチストロークなまし値 ST_flt が前記範囲に属するときこれが往路に対応する状態であることを判定するためのものである。換言すると、上記第1電流監視開始時間 Tm_s1 及び第1電流監視終了時間 Tm_e1 間は、往路(クラッチの断側)に対しクラッチストロークなまし値 ST_flt が前記範囲に属する期間に略相当している。

20

【0073】

ステップ106において、往路(クラッチの断側)に対しクラッチストロークなまし値 ST_flt が前記範囲に属すると判断されると、CPU41はステップ107に移行してクラッチ電流積分値(断側)演算を実行する。すなわち、CPU41は現在のクラッチ電流積分値(断側) $cltip$ にモータ指示電流なまし値 $clti_flt$ を加算したものを新たなクラッチ電流積分値(断側) $cltip$ として記憶更新する。

30

【0074】

次いで、CPU41はステップ108に移行して積分回数カウンタ(断側)演算を実行する。すなわち、CPU41は現在の積分回数カウンタ(断側) $cltcntp$ を「1」だけインクリメントしたものを新たな積分回数カウンタ(断側) $cltcntp$ として記憶更新する。そして、CPU41はステップ112に移行する。

【0075】

また、ステップ106において、往路(クラッチの断側)に対しクラッチストロークなまし値 ST_flt が前記範囲に属すると判断されないと、CPU41はステップ109に移行して演算タイマ判定2を行う。具体的には、上記演算タイマ Tm が所定の第2電流監視開始時間 Tm_s2 以上であり、且つ、所定の第2電流監視終了時間 Tm_e2 以下である範囲に属するか否かを判断する。この演算タイマ判定2は、クラッチストロークなまし値 ST_flt が前記範囲に属するときこれが復路に対応する状態であることを判定するためのものである。換言すると、上記第2電流監視開始時間 Tm_s2 及び第2電流監視終了時間 Tm_e2 間は、復路(クラッチの係合側)に対しクラッチストロークなまし値 ST_flt が前記範囲に属する期間に略相当している。

40

【0076】

ステップ109において、復路(クラッチの係合側)に対しクラッチストロークなまし値 ST_flt が前記範囲に属すると判断されると、CPU41はステップ110に移行し

50

てクラッチ電流積分値（係合側）演算を実行する。すなわち、CPU41は現在のクラッチ電流積分値（係合側） $clt_i_i_m$ にモータ指示電流なまし値 clt_i_flt を加算したものを新たなクラッチ電流積分値（係合側） $clt_i_i_m$ として記憶更新する。

【0077】

次いで、CPU41はステップ111に移行して積分回数カウンタ（係合側）演算を実行する。すなわち、CPU41は現在の積分回数カウンタ（係合側） clt_cnt_m を「1」だけインクリメントしたものを新たな積分回数カウンタ（断側） clt_cnt_m として記憶更新する。そして、CPU41はステップ112に移行する。

【0078】

また、ステップ109において、復路（クラッチの係合側）に対しクラッチストロークなまし値 ST_flt が前記範囲に属すると判断されないと、CPU41はそのままステップ112に移行する。

10

【0079】

ステップ112においてCPU41は、演算タイム T_m が所定の計測終了時間 T_m_END 以上か否かに基づき計測終了の判断を行う。この計測終了時間 T_m_END は、クラッチの往復が完了する時間に基づき設定されており、断側及び係合側での計測を終了する時間となっている。

【0080】

ここで、計測終了でないと判断されると、CPU41はステップ102に戻って同様の処理（ステップ102～ステップ111）を繰り返す。また、計測終了と判断されると、CPU41は図7のステップ113に移行する。

20

【0081】

ステップ113においてCPU41は、クラッチ電流平均値演算を実行する。すなわち、クラッチ電流積分値（断側） clt_i_ip を積分回数カウンタ（断側） clt_cnt_p で除したものと、クラッチ電流積分値（係合側） clt_i_im を積分回数カウンタ（係合側） clt_cnt_m で除したものとを加算したものを値「2」で除して断側及び係合側での電流値を平均したクラッチ電流平均値 clt_i_ave を演算する。既述のように、このように断側及び係合側での電流値を平均するのは、モータ負荷のヒステリシスの影響を吸収するためである（図9（c）参照）。

【0082】

30

次に、CPU41はステップ114に移行し、クラッチ電流平均値 clt_i_ave に所定の荷重推定ゲイン L_GAIN を乗じて基準となる荷重値としての基準荷重値 ST_L を演算する。この荷重推定ゲイン L_GAIN は、電流値（モータ指示電流値）に対応する荷重（モータ負荷）の関係から実験的に求めたものである。なお、この基準荷重値 ST_L は、同様の処理（ステップ101～ステップ114）を複数回（例えば3回）繰り返して演算した各基準荷重値を平均して演算してもよい。この場合、基準荷重値 ST_L の信頼性が増す。

【0083】

次いで、CPU41はステップ115に移行し、基準荷重値 ST_L をそのEEPROMに登録する。そして、CPU41はその後の処理を終了する。

40

次に、出荷後の使用時において実行されるクラッチフェーシング23a, 23bの摩耗推定態様について図11のフローチャートに基づき説明する。このルーチンは、前記イグニッションスイッチ71がオンからオフに切り替わる都度に行われる。これは車両の状態（走行状態）による影響を抑制して摩耗推定を行うためである。なお、この摩耗推定においてクラッチ電流平均値演算までの処理は、工場出荷時の同処理（ステップ101～ステップ113）と同様であるため、ステップ200のクラッチ電流平均値演算処理としてまとめて記載する。従って、処理がこのルーチンに移行すると、ステップ200（ステップ101～ステップ113）の処理を終了することで摩耗推定時のクラッチ電流平均値 clt_i_ave が演算される。

【0084】

50

クラッチ電流平均値 $c_{l t i_a v e}$ を演算した CPU 41 は、ステップ 201 に移行し、クラッチ電流平均値 $c_{l t i_a v e}$ に前記荷重推定ゲイン $L_G A I N$ を乗じて現在の荷重値に相当する現在荷重推定値 L を演算する。

【0085】

そして、CPU 41 はステップ 202 に移行して、現在荷重推定値 L に対しなまし処理を行う。詳述すると、CPU 41 は現在荷重推定値 L に基づき下式に従って荷重推定なまし値 $L_f l t$ を求める。これは、現在荷重推定値 L に含まれる温度等の外乱の影響を吸収するためである。

【0086】

$$L_f l t(n) = L_f l t(n-1) + (L(n) - L_f l t(n-1)) \times G3$$

10

ただし、 $G3$ は当該処理を好適にするために実験的に求めたゲイン ($0 < G3 < 1$) である。

【0087】

図 12 (a) は、車両の走行距離と現在荷重推定値 L との関係を実験的に求めたグラフである。同図から明らかなように、現在荷重推定値 L は、温度等の外乱の影響を受けて推定ごとにばらつきが発生している。一方、図 12 (b) は、車両の走行距離となまし処理された現在荷重推定値 (荷重推定なまし値 $L_f l t$) との関係を実験的に求めたグラフである。同図から明らかなように、なまし処理された現在荷重推定値のばらつきが除去されている。これにより、推定ばらつきが抑制され安定した摩耗推定が可能となる。

【0088】

20

次に、CPU 41 はステップ 203 に移行し、荷重推定なまし値 $L_f l t$ から前記基準荷重値 $S T_L$ を減じて荷重変化量 ΔL を演算する。この荷重変化量 ΔL は、クラッチフェーシング 23a, 23b (クラッチディスク 23) の摩耗量を示唆するものである (図 15 参照)。

【0089】

荷重変化量 ΔL を演算した CPU 41 は、ステップ 204 に移行して荷重変化量 ΔL が所定の荷重変化閾値 $L_L T D$ 以上か否かを判断する。この荷重変化閾値 $L_L T D$ は、クラッチフェーシング 23a, 23b の摩耗の補償が必要となるときに生じる荷重変化量 (ΔL) に基づき設定されている。ここで、荷重変化量 ΔL が荷重変化閾値 $L_L T D$ 以上と判断されると、CPU 41 はクラッチフェーシング 23a, 23b の摩耗補償の必要性が示唆されているものと判定してステップ 205 に移行する。そして、荷重判定カウンタ $a d j_c n t$ を「1」インクリメントし、ステップ 206 に移行する。

30

【0090】

ステップ 206 において、CPU 41 は荷重判定カウンタ $a d j_c n t$ が所定の判定カウンタ閾値 $C N T_L T D$ 以上か否かを判断する。そして、荷重判定カウンタ $a d j_c n t$ が判定カウンタ閾値 $C N T_L T D$ 以上と判断されると、CPU 41 は摩耗判定フラグ $L_f l a g$ をオンしてその後の処理を終了する。また、荷重判定カウンタ $a d j_c n t$ が判定カウンタ閾値 $C N T_L T D$ 未満と判断されると、CPU 41 はそのままその後の処理を終了する。この摩耗判定フラグ $L_f l a g$ は、アジャスト実行ルーチンにおいて読み込まれ、クラッチフェーシング 23a, 23b の摩耗に対する補償動作 (以下、「アジャスト動作」という) の必要性判定に供される。

40

【0091】

一方、ステップ 204 において荷重変化量 ΔL が所定の荷重変化閾値 $L_L T D$ 未満と判断されると、CPU 41 はステップ 208 に移行する。そして、CPU 41 は荷重判定カウンタ $a d j_c n t$ が「0」より大きいと判断される。ここで、荷重判定カウンタ $a d j_c n t$ が「0」より大きいと判断されると、CPU 41 はステップ 209 に移行して荷重判定カウンタ $a d j_c n t$ を「1」デクリメントし、その後の処理を終了する。また、ステップ 208 において荷重判定カウンタ $a d j_c n t$ が「0」以下 (すなわち、「0」) と判断されると、CPU 41 はそのままその後の処理を終了する。

【0092】

50

荷重判定カウンタ adj_cnt と判定カウンタ閾値 CNT_LTD との大小比較によるこのような荷重判定カウンタ adj_cnt の演算は、荷重変化量 L に基づく上記摩耗補償の必要性評価を連続的に行うことで一時的な荷重変化の影響を排除するためである。図 13 は、検出された荷重変化量 L の推移とこれに対応する荷重判定カウンタ adj_cnt の推移との関係を模式的に示すグラフである。荷重変化量 L と予め設定されている荷重変化閾値 L_LTD (摩耗量に相当) との大小比較により、閾値を超えている場合には荷重判定カウンタ adj_cnt をカウントアップし、超えていない場合には「0」を下限としてカウントダウンしている。従って、一時的な荷重変化量 L の上昇に対しては、荷重判定カウンタ adj_cnt は速やかにカウントダウンされる。また、荷重変化量 L が連続的に閾値を超えると、カウントアップが続いて荷重判定カウンタ adj_cnt は判定カウンタ閾値 CNT_LTD を超える。このように摩耗の進行を判定することで、荷重変化量 L が閾値付近でばらついていても、アジャスト動作の必要性判定をより信頼性の高い状態で行うことができる。

10

【0093】

なお、工場出荷時及び摩耗推定時(荷重推定時)のクラッチ制御(断接制御)に際しては、通常のクラッチ制御での制御ゲインとは異なる制御ゲインを使用している。これは、通常のクラッチ制御での制御ゲインは目標値への追従性やロバスト性を考慮し最適に設定されている一方、こうした摩耗推定等の精度向上や動作音抑制などを考慮して設定されていないことによる。特に、摩耗推定時のクラッチ制御を、通常のクラッチ制御と同一の制御ゲインを用いて行った場合には、摩耗推定のばらつきが大きくなりやすく、また動作音も大きくなって乗員に気付かれるおそれがある。そこで、摩耗推定時のクラッチ制御では、推定ばらつきを抑制し、且つ、動作音が大きくならないように専用の制御ゲインに切り替えている。これにより、摩耗推定時の動作音を低減することが可能になり、乗員に動作音を認識されることなくばらつきの抑制された摩耗推定が可能となる。

20

【0094】

次に、アジャスト動作の概略について説明する。このアジャスト動作は、摩耗判定フラグ L_flag がオンであり、且つ、他の実行条件を満足していることを前提に行われる。

【0095】

他の実行条件としては、例えば摩擦クラッチ 20 が係合状態でないことがある。これは、摩擦クラッチ 20 の係合状態において、アジャスト動作を実行できないからである。

30

【0096】

また、エンジン回転数 NE が所定の下限值及び上限値の範囲にあることがある。これは、エンジン 10 が停止した駐車状態において所定の変速ギヤが係合されるいわゆるギヤ駐車時に、摩擦クラッチ 20 を非係合状態にするアジャスト動作を実行することは好ましくないためである。また、エンジン 10 の振動が小さく、摩擦クラッチ 20 が共振等しない状態でアジャスト動作を行い、誤調整を防止するためである。

【0097】

さらに、車速 V が「0」であることがある。これは、車両の走行に伴う振動による誤調整を防止するためである。

こうした前提条件を満足すると CPU 41 は、アクチュエータ 30 を駆動制御してアジャスト動作を実行する。具体的には、CPU 41 はアジャスト動作の必要量に対応して設定されている目標クラッチストロークにクラッチストローク ST が一致するように制御する。このときの動作について図 4 を併せ参照して説明する。

40

【0098】

まず、アジャスト動作の開始直後では、摩擦クラッチ 20 が非係合状態になることでクラッチストローク ST は $ST0$ となる。図 4 (A) に示されるように、この段階ではプレッシャプレート 24 の当接部 24 b と、クラッチカバー 22 のプレッシャプレートストッパ部 22 d とが所定の距離 Y を維持する。

【0099】

アクチュエータ 30 の駆動により更にクラッチストローク ST を増大させると、ダイヤフ

50

ラムスプリング 25 は、図 4 (A) に示した状態から図 4 (B) に示した状態へと姿勢変化する。即ち、ダイヤフラムスプリング 25 は力点部 26 a にてフライホイール 21 に向う力を受け、支点部材 25 b , 25 c を中心に揺動 (姿勢変化) し、プレッシャプレート 24 の当接部 24 b と、クラッチカバー 22 のプレッシャプレートストッパ部 22 d とが当接する。

【 0 1 0 0 】

そして、アクチュエータ 30 の駆動により更にクラッチストローク S T を上記設定されている目標クラッチストロークまで増大させると、ダイヤフラムスプリング 25 は、図 4 (B) に示した状態から図 4 (C) に示した状態へと更に姿勢変化する。このとき、プレッシャプレート 24 の当接部 24 b は、クラッチカバー 22 のプレッシャプレートストッパ部 22 d に当接しているため、プレッシャプレート 24 は、それ以上の移動が規制されている。この結果、ダイヤフラムスプリング 25 の外周端部とプレッシャプレート 24 のテーパ部 24 d とが距離 X だけ離隔されるため、図 5 に示したようにアジャストウェッジ部材 29 がコイルスプリング C S の作用によって回転する。そして、アジャストウェッジ部材 29 のテーパ部 29 a とプレッシャプレート 24 のテーパ部 24 d とがより高い部分同士で当接し、これにより同アジャストウェッジ部材 29 の平坦部がダイヤフラムスプリング 25 の外周端部の移動に追従する。この段階で、アジャスト動作は終了する。そして、このアジャスト動作の終了に合わせて前記摩耗判定フラグ L _ f l a g はオフに設定される。

【 0 1 0 1 】

以上により、ダイヤフラムスプリング 25 とプレッシャプレート 24 との距離はアジャスト動作の必要量である距離 X だけ大きくなる。この結果、クラッチディスク 23 が完全係合状態となったときのダイヤフラムスプリング 25 の位置を初期の位置 (クラッチディスク 23 が新品であって摩耗がない場合に設定されていた位置) に戻すことができるため、クラッチ操作時の荷重変化を低減することができる。

【 0 1 0 2 】

以上詳述したように、本実施形態によれば、以下に示す効果が得られるようになる。

(1) 本実施形態では、専用のセンサを追加することなく、クラッチディスク 23 とフライホイール 21 との係合状態 (クラッチストローク) を変化させるときに要する荷重の変化量 (L) からクラッチディスク 23 の摩耗量を推定できる。特に、既存の信号値を利用してコストを増大させることなくクラッチディスク 23 の摩耗量を推定できる。

【 0 1 0 3 】

(2) 本実施形態では、クラッチディスク 23 とフライホイール 21 との係合状態 (クラッチストローク) を変化させるときに要する荷重の変化量が略最大となる完全係合点近傍でクラッチディスク 23 の摩耗量が推定される。このため、推定ばらつきの抑制された精度のよい摩耗量の推定が可能となる。

【 0 1 0 4 】

(3) 本実施形態では、クラッチディスク 23 とフライホイール 21 との係合状態 (クラッチストローク) を所定の範囲内で変化させるときに要する各荷重の変化量の平均値 (クラッチ電流平均値 c l t i _ a v e) に基づき、推定ばらつきの抑制されたクラッチディスク 23 の摩耗量を推定できる。

【 0 1 0 5 】

(4) 本実施形態では、クラッチディスク 23 と前記フライホイール 21 との係合状態 (クラッチストローク) を係合側及び非係合側にそれぞれ変化させるときに要する各荷重の変化量の平均値 (クラッチ電流平均値 c l t i _ a v e) に基づき、ヒステリシスの影響を除去したクラッチディスク 23 の摩耗量を推定できる。

【 0 1 0 6 】

(5) 本実施形態では、なまし処理した荷重の変化量 (荷重推定なまし値 L _ f l t) に基づき、推定ばらつきを抑制したクラッチディスク 23 の摩耗量を安定して推定できる。

【 0 1 0 7 】

10

20

30

40

50

(6) 本実施形態では、組付け初期状態でクラッチディスク23とフライホイール21との係合状態(クラッチストローク)を変化させるときに要した荷重を基準とする荷重の変化量(L)に基づき、信頼性の高いクラッチディスク23の摩耗量を推定できる。

【0108】

(7) 本実施形態では、所定量を超える摩耗量(L_{LT D})の推定回数を計数し、計数值(荷重判定カウンタadj_{cnt})が所定値(判定カウンタ閾値CNT_{LT D})を超えたときにクラッチディスク23の摩耗進行が判定される。従って、推定される摩耗量(荷重変化量L)が判定閾値(L_{LT D})の付近でばらついていても、摩耗進行の誤判定を抑制できる。

【0109】

(8) 本実施形態では、荷重の変化量を、電動モータ32のモータ負荷に基づき推定できる。

(9) 本実施形態では、電動モータ32の回転速度を一定にすることで簡単な演算式にてモータ負荷、すなわち荷重の変化量を推定できる。

【0110】

(10) 本実施形態では、なまし処理した電動モータ32の動作位置(クラッチストロークST)及びモータ指示電流値cl_{ti}の平均値に基づき、ノイズを除去した誤差の少ない荷重の変化量を推定できる。

【0111】

(11) 本実施形態では、クラッチディスク23とフライホイール21との係合状態を通常の制御ゲインと切り替えた制御ゲインを用いて変化させて荷重の変化量が推定される。従って、目標値への追従性やロバスト性を考慮した通常の制御ゲインの流用による、荷重の変化量の推定精度の低減を回避できる。

【0112】

(12) 例えば所定の態様(一定電流、一定時間の給電など)でアクチュエータ30(電動モータ32)を駆動し、そのときの停止位置(クラッチストローク)を出荷時の停止位置と比較して摩耗量を推定する場合と同一の個体ばらつき及び経年変化の影響を受けない。

【0113】

なお、本発明の実施の形態は上記実施形態に限定されるものではなく、次のように変更してもよい。

・前記実施形態のアジャスト動作においては、ダイヤフラムスプリング25の外周端部とプレッシャプレート24のテーパ部24dとを距離Xだけ離隔し、コイルスプリングCSの作用によってアジャストウェッジ部材29を回転させた。これにより、アジャストウェッジ部材29のテーパ部29aとプレッシャプレート24のテーパ部24dとをより高い部分同士で当接させて、クラッチフェーシング23a, 23bの摩耗補償を行った。この摩耗補償におけるアジャストウェッジ部材29の回転運動を、所定の回転角度ずつで許容する間欠回転機構を設けてもよい。この場合、アジャストウェッジ部材29のテーパ部29aとプレッシャプレート24のテーパ部24dとの当接を間欠的に高くして摩耗補償を行うことができる。このため、アジャスト動作において誤調整が生じたり、過剰に微調整が繰り返されたりすることを回避できる。

【0114】

・前記実施形態においては、モータ指示電流値cl_{ti}をモータ電流値として利用し、荷重の変化量を推定した。これに対して、例えば電流センサを設けてこの検出値を利用し、荷重の変化量を推定した。

【0115】

・前記実施形態において、クラッチディスク23をフライホイール21に係合させるときの荷重を直接検出するのであれば、これを利用してクラッチディスク23の摩耗量を推定してもよい。

【0116】

10

20

30

40

50

・前記実施形態においては、クラッチ制御回路40はアクチュエータ30と一体或いは別体のどちらであってもよい。

・前記実施形態において採用された構成及び制御態様は一例であって、本発明を逸脱しない範囲で適宜の変更を加えてもよい。

【0117】

【発明の効果】

以上詳述したように、請求項1乃至7に記載の発明では、専用のセンサを追加することなく、クラッチディスクの摩耗量を推定できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるクラッチ制御装置の概略を示す全体図。

10

【図2】図1に示したクラッチの概略断面図。

【図3】図1に示したクラッチの正面図。

【図4】図1に示したクラッチの作動を説明するための図。

【図5】図1に示したクラッチの作動を説明するための図。

【図6】図1に示したCPUが実行するプログラムを示したフローチャート。

【図7】図1に示したCPUが実行するプログラムを示したフローチャート。

【図8】検査時及び摩耗推定時のクラッチストローク及び指示電流値を示すグラフ。

【図9】モータ負荷のヒステリシスを示す説明図。

【図10】なまし処理の有無に応じたクラッチストローク及び指示電流値の推移を示すグラフ。

20

【図11】図1に示したCPUが実行するプログラムを示したフローチャート。

【図12】なまし処理の有無に応じた推定荷重の推移を示すグラフ。

【図13】荷重判定カウンタの推移を説明する模式図。

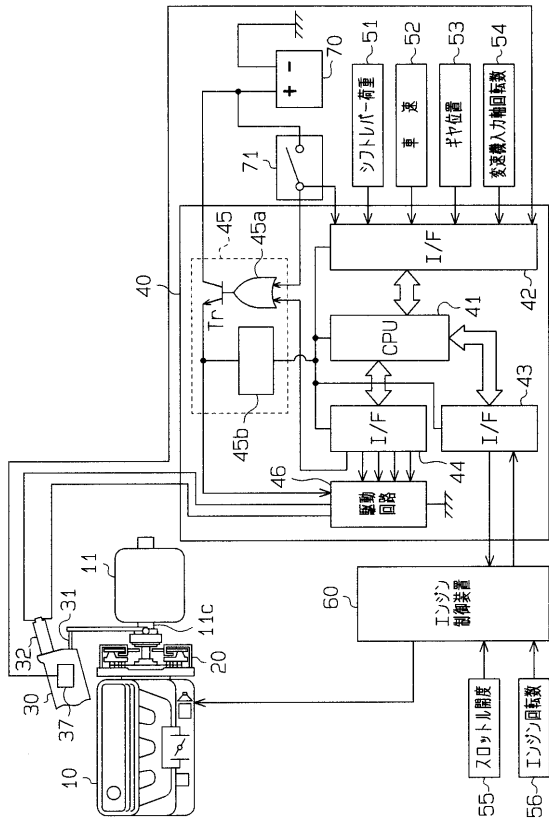
【図14】クラッチディスクを係合させる荷重の特性を示すグラフ。

【図15】摩耗量と荷重変化量との関係を示すグラフ。

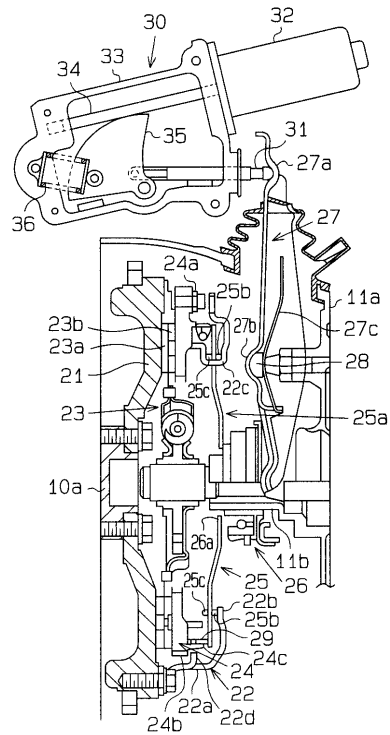
【符号の説明】

10...駆動源としてのエンジン、20...摩擦クラッチ、21...フライホイール、23...クラッチディスク、30...アクチュエータ、32...直流電動モータ、37...検出手段を構成するストロークセンサ、40...推定手段を構成するクラッチ制御回路。

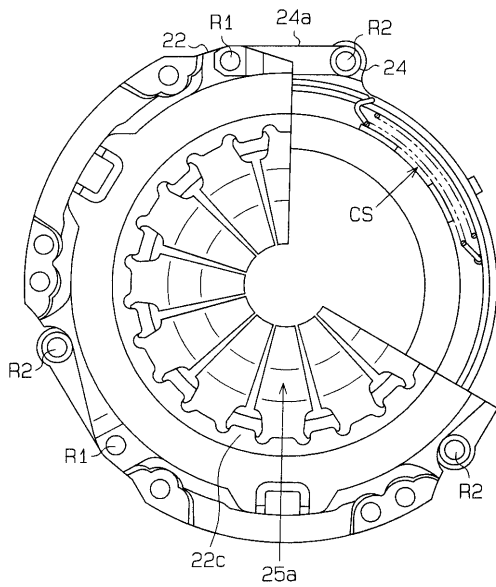
【図1】



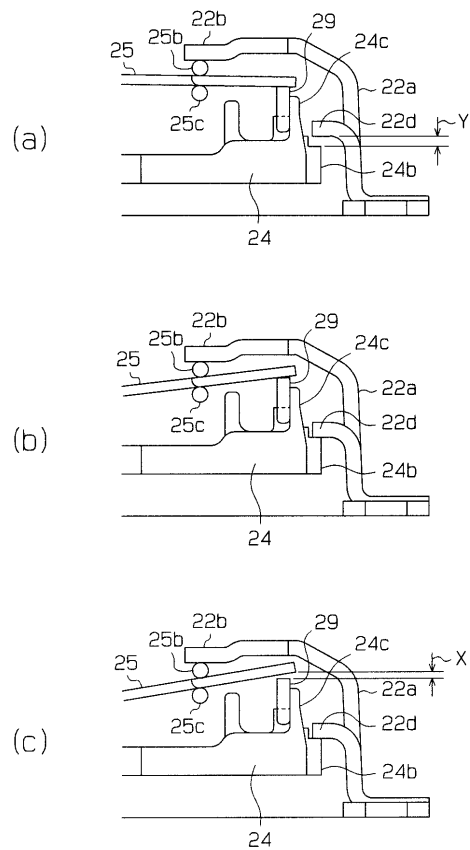
【図2】



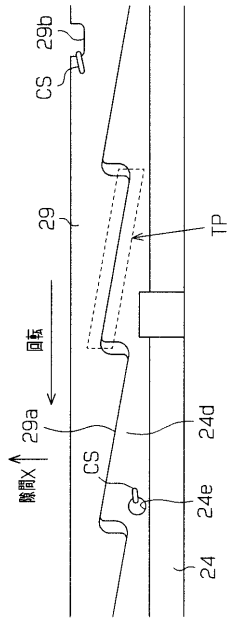
【図3】



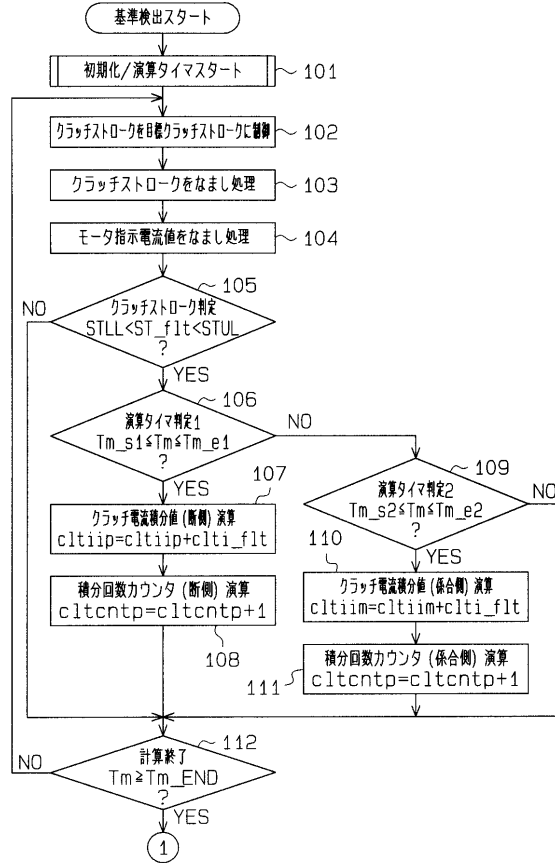
【図4】



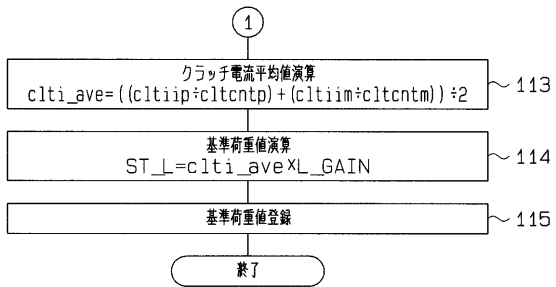
【図5】



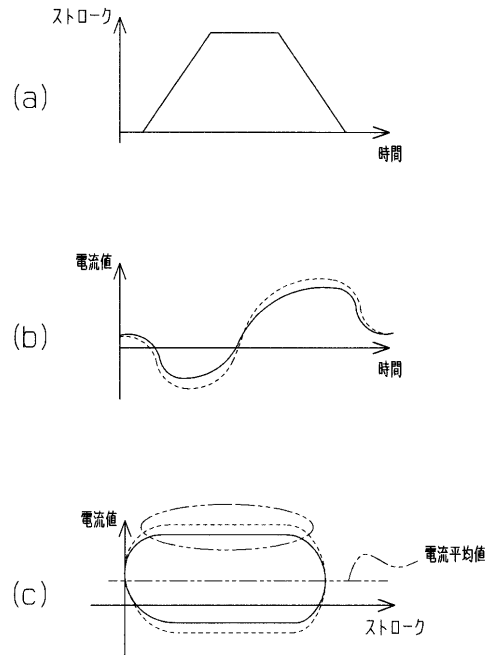
【図6】



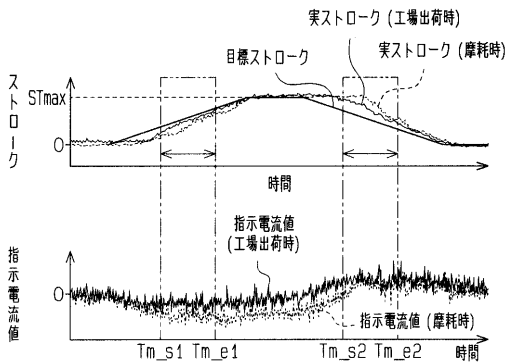
【図7】



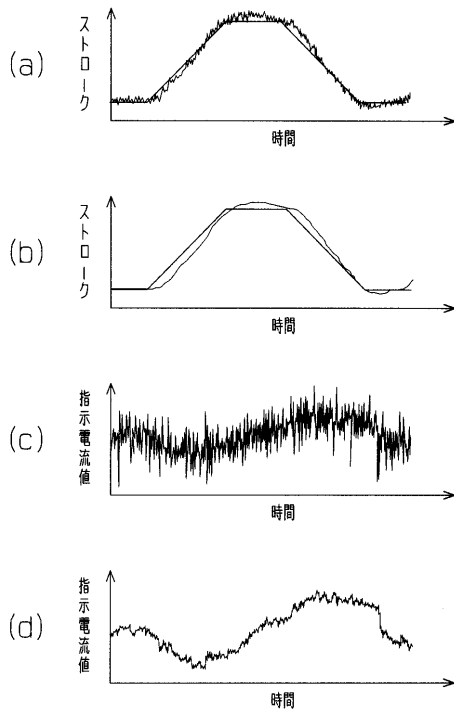
【図9】



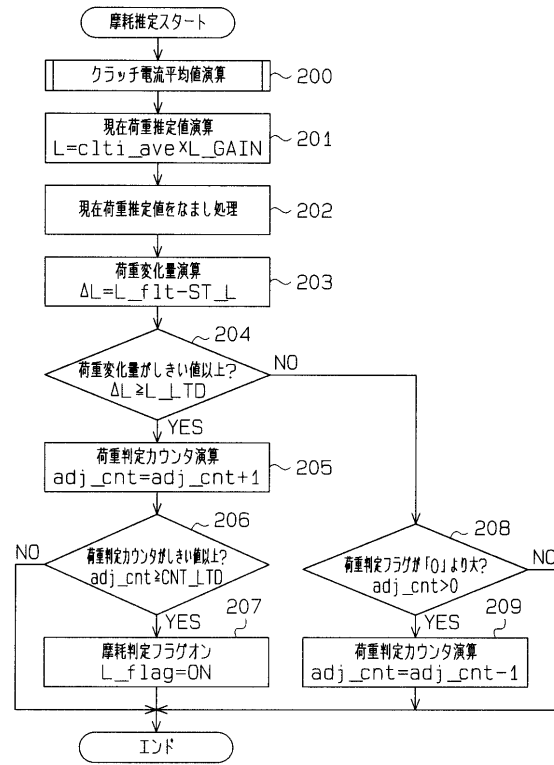
【図8】



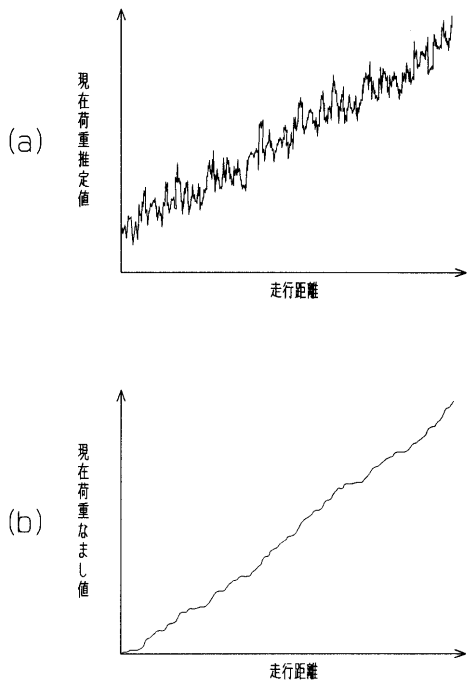
【図10】



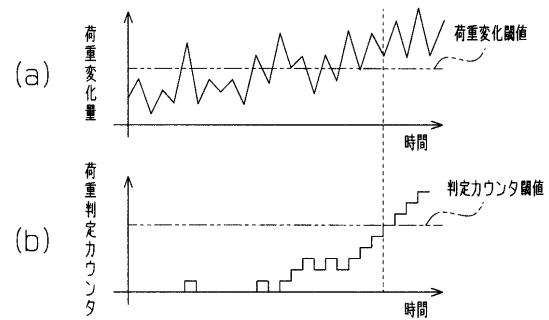
【図11】



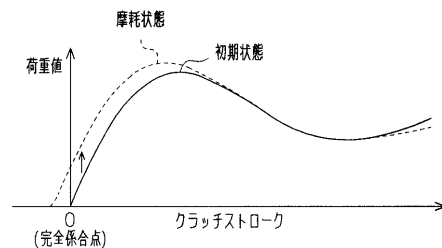
【図12】



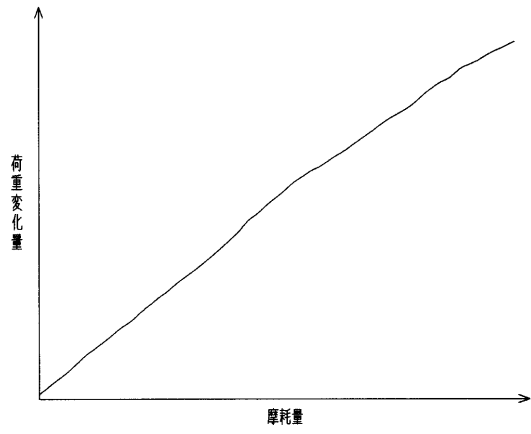
【図13】



【図14】



【図 15】



フロントページの続き

- (72)発明者 峰野 明
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機 株式会社 内
- (72)発明者 長坂 泰光
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機 株式会社 内

審査官 増岡 亘

- (56)参考文献 特開平1 - 120438 (JP, A)
特表2001 - 501289 (JP, A)
特開2001 - 153156 (JP, A)
特開平11 - 247887 (JP, A)
特開平2 - 147436 (JP, A)
特開平11 - 241735 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16D 48/06