

明 細 書

発明の名称：手動変速機のシフト判定装置

技術分野

[0001] 本発明は、自動車等に搭載される手動変速機のシフト判定装置に係る。特に、本発明は、運転者による適切なシフト操作が行われているか否かを判定するための対策に関する。

背景技術

[0002] 従来より、例えば特許文献1及び特許文献2に開示されているような車両用の手動変速機では、運転者（ドライバ）によるシフトレバーの操作によって変速段の選択が行われる。

[0003] 例えば車室内のフロアにシフトレバーが配設されたフロアシフト式の手動変速機では、左右方向（車幅方向：以下、セレクト操作方向と呼ぶ場合もある）及び前後方向（車体前後方向：以下、シフト操作方向と呼ぶ場合もある）に延びるゲート溝が形成されたシフトゲート内にシフトレバーが移動操作可能に配設されている。そして、このゲート溝に沿ってシフトレバーをセレクト操作方向に操作するセレクト操作の後、シフト操作方向の一方向に操作するシフト操作を行うことによって手動変速機の変速機構に所望の変速段を成立させる。そして、この変速段が成立した状態で、クラッチ装置の継合操作（クラッチペダルの踏み込み解除操作）を行うことで、クラッチ装置を継合させてエンジンと変速機構とを連結させ、上記成立している変速段の変速比でエンジン回転数を変速して変速機構から駆動輪に向けて回転駆動力を出力するようになっている。

[0004] また、特に手動変速機は、運転者が意図する任意の変速段への変速操作が可能であるといった特徴がある。つまり、変速段の選択の自由度が高い（変速段の選択が運転者の意思に依存する）ことが手動変速機の大きな特徴であると言える。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2008-286185号公報
特許文献2：特開平8-312687号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] ところが、運転者がシフトレバーを操作して変速機構の変速段を切り換える際、そのシフト操作を誤り、運転者の意図しない変速段に切り換わった場合（以下、この誤操作をミスシフトと呼ぶ）、クラッチ装置やエンジンに悪影響を与えてしまう可能性がある。また、ドライバビリティの悪化を招く可能性もある。
- [0007] 上記ミスシフトの発生状況としては、例えば、6段変速の手動変速機において、第2速段から第3速段にアップシフトさせようとした場合に誤って第1速段へのシフト操作を行ってしまったり、第6速段から第5速段にダウンシフトさせようとした場合に誤って第3速段へのシフト操作を行ってしまったりすることが挙げられる。このようなミスシフトが発生すると、クラッチ継合時に過大な減速トルクがクラッチ装置に入力されてしまったり、エンジン回転数が急上昇して許容回転数を超えてしまう可能性がある。また、それに伴って減速側への変速ショックが発生しドライバビリティが悪化する。
- [0008] また、上記ミスシフトが発生した場合ばかりでなく、運転者が意図的にダウンシフト操作を行った場合であっても、その選択した変速段が適切でない場合、例えば現在の走行状態において適切とされる変速段より低い変速段（変速比の高い変速段）にシフト操作された場合にも、クラッチ継合時に過大な減速トルクがクラッチ装置に入力されてしまったり、エンジン回転数が許容回転数を超えてしまったりする可能性がある。
- [0009] 具体的には、以下のような状況が想定される。
- （1）例えば車両が発進して加速していく状況においては、運転者は比較的早い操作速度でシフトレバーを操作しながらアップシフトしていくことになるが、この際に、ミスシフトが生じてダウンシフト側の変速段が選択されて

しまうと、クラッチ継合時に過大な減速トルクがクラッチ装置に入力され、クラッチ装置に悪影響を与えたり、大きな変速ショック（減速側の変速ショック）が発生したりする可能性がある。

（２）車両の走行速度が比較的高い状況で意図的にダウンシフト操作を行った場合、この走行速度に対してダウンシフト後の変速段の変速比が大きすぎると、クラッチ継合時にエンジン回転数が急上昇し許容回転数を超えてしまう可能性がある。

（３）車両の走行速度が比較的高い状況で意図的にダウンシフト操作を行った場合に、エンジン回転数が比較的低くなった状況（例えば、クラッチ解放状態の継続時間が長い場合）でクラッチ継合操作を行った場合にも、クラッチ継合時に過大な減速トルクがクラッチ装置に入力され、クラッチ装置に悪影響を与える可能性がある。

[0010] 特に、近年では、エンジンの燃料消費率の改善を図るべく、変速機のワイドギヤ比化やハイギヤ比化が進んでおり、上述したような状況を招きやすくなっている。

[0011] このような状況を回避するための対策として、特許文献２では、シフト操作後の予想回転数（変速機の入力軸回転数）が所定回転数以上である場合には変速を制限するようにしている。

[0012] しかし、これでは、変速段の選択の自由度が高いといった手動変速機の特徴を活かすことができず、また、運転者の意図する変速段に切り換わらないことで違和感を招いてしまうことになる。

[0013] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ミスシフトに代表されるような適正なシフト操作が行われていない状況を判定し、クラッチ装置やエンジンへの悪影響の回避に役立てることが可能な手動変速機のシフト判定装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0014] 一課題の解決原理一

上記の目的を達成するために講じられた本発明の解決原理は、運転者のミ

スシフトや、意図的なダウンシフト操作であってもそれが適正でない場合には、そのことを手動変速機の入力軸回転数の変化等に基づいて判定し、運転者への警告や、駆動源の制御によって、ミスシフト状態や不適正な変速段成立状態でのクラッチ装置の継合が回避できるようにしている。

[0015] ー解決手段ー

具体的に、本発明は、クラッチ装置の継合及び解放に伴って駆動源からの駆動力の伝達及び遮断が行われると共に、上記クラッチ装置が解放された状態での運転者による手動シフト操作によって、複数の変速段のうち何れかが選択可能とされた手動変速機のシフト判定装置を対象とする。この手動変速機のシフト判定装置に対し、上記クラッチ装置が解放された状態での運転者による手動シフト操作に伴って変化する上記手動変速機の入力軸回転数に基づき、この手動シフト操作により変速段が選択された状態が、クラッチ装置の継合を許容する状態であるか否か、または、クラッチ装置の継合に際して運転者に注意を促すべき状態であるか否かを判定するシフト判定手段を備えさせている。

[0016] この特定事項により、車両走行中における運転者による手動シフト操作が適切でない場合（運転者の意図しない変速段に切り換わった場合（ミスシフト）や、運転者が意図的にダウンシフト操作を行った場合であっても、その選択した変速段が車両走行状態に対して適切でない場合）には、そのことを手動変速機の入力軸回転数に基づいて（回転数変化率、回転数値、駆動源回転数との偏差などによって）判定する。この判定により、適正な変速段への手動シフト操作を促したり、クラッチ装置の継合操作に注意を要することを警告したりすることで、クラッチ装置や駆動源への悪影響を回避したり、クラッチ装置に悪影響を与えないような駆動源の制御を行わせることに役立てることができる。

[0017] 上記シフト判定手段の判定動作として具体的には以下の3つが挙げられる。

[0018] 先ず、第1の判定動作としては、上記クラッチ装置が解放された状態での

運転者による手動シフト操作に伴って変化する上記手動変速機の入力軸回転数の単位時間当たりの変化量が所定の変化率閾値を超えている場合に、クラッチ装置の継合を許容する状態ではない、または、クラッチ装置の継合に際して運転者に注意を促すべき状態であると判定するものである。

[0019] 第2の判定動作としては、上記クラッチ装置が解放された状態での運転者による手動シフト操作に伴って変化する上記手動変速機の入力軸回転数が所定の回転数閾値を超えている場合に、クラッチ装置の継合を許容する状態ではない、または、クラッチ装置の継合に際して運転者に注意を促すべき状態であると判定するものである。

[0020] 第3の判定動作としては、上記クラッチ装置が解放された状態での運転者による手動シフト操作に伴って変化する上記手動変速機の入力軸回転数と駆動源の回転数との偏差が所定の回転偏差閾値を超えている場合に、クラッチ装置の継合を許容する状態ではない、または、クラッチ装置の継合に際して運転者に注意を促すべき状態であると判定するものである。

[0021] 上記第1の判定動作は、運転者がアップシフトを行おうとした場合にミスシフトによってダウンシフトを行ってしまった場合に、そのミスシフトを判定可能とする。例えば、車両が発進して第1速段から順にアップシフト操作を行っていく場合、一般的な運転者では、ニュートラル位置から目的とする変速段を成立させるシフト位置までのシフト操作速度は比較的速いのに対し、運転者が車両の減速等を目的としてダウンシフト操作を行う場合に、ニュートラル位置から目的とする変速段を成立させるシフト位置までのシフト操作速度は比較的低い（アップシフト操作速度に比べて低い）。このため、運転者がアップシフトを行おうとした場合にミスシフトによってダウンシフトを行ってしまった場合には、手動変速機の入力軸回転数の単位時間当たりの変化量が急速に上昇し上記変化率閾値を超えることになる。このことを利用し、第1の判定動作では、入力軸回転数の単位時間当たりの変化量が所定の変化率閾値を超えているか否かを判定することによってミスシフトの有無を判定することが可能である。

- [0022] また、第2の判定動作は、上記回転数閾値を駆動源の許容回転数の上限値に設定するなどして、クラッチ装置を継合させた際に駆動源の回転数が許容回転数を超えてしまう状況にあるか否かを判定することが可能であり、駆動源の保護に役立てることができる。
- [0023] 更に、例えばクラッチ装置の解放継続時間が比較的長い場合等のように駆動源の回転数が低くなってしまった場合には、手動変速機の入力軸回転数と駆動源の回転数との偏差が大きくなって、クラッチ装置の継合時にクラッチ装置に悪影響を与える可能性がある。第3の判定動作は、このような状況の発生の有無を判定することが可能であり、クラッチ装置の保護に役立てることができる。
- [0024] また、上記第1～第3の判定動作を行う場合の優先順位としては、上記第1の判定動作を、上記第2の判定動作及び第3の判定動作よりも優先して実行するようにしておくことが好ましい。
- [0025] これは、上記第2の判定動作及び第3の判定動作は、手動シフト操作が完了した時点（手動変速機の変速段の切り換えが完了した時点）でなければ判定が行えないのに対し、第1の判定動作（手動変速機の入力軸回転数の単位時間当たりの変化量が所定の変化率閾値を超えているか否かの判定動作）は、手動シフト操作途中で判定が可能である（変速途中に、入力軸回転数の単位時間当たりの変化量は現れるため判定が可能である）。このため、判定結果に応じた対応策を早期に実行することが可能であり、運転者に対して早期に注意を促すことが可能となって有効である。
- [0026] 上述したシフト判定の結果に応じた対応策として具体的には以下のものが挙げられる。
- [0027] 先ず、上記シフト判定手段によって、クラッチ装置の継合を許容する状態ではない、または、クラッチ装置の継合に際して運転者に注意を促すべき状態であると判定された場合に、運転者に警告を発する警告手段を設ける。例えば警告ランプや警告ブザーによる運転者への警告が挙げられる。
- [0028] また、上記手動変速機の入力軸回転数と駆動源の回転数との偏差が所定の

回転偏差閾値を超えている場合に、これら回転数の偏差が上記回転偏差閾値以下となるように駆動源の回転数を上昇させる回転数上昇制御を実行する回転数上昇制御手段を設けることも挙げられる。

[0029] より具体的には、上記第1の判定動作において入力軸回転数の単位時間当たりの変化量が所定の変化率閾値を超えておらず、上記第2の判定動作において手動変速機の入力軸回転数が所定の回転数閾値を超えていない状態で、第3の判定動作において上記手動変速機の入力軸回転数と駆動源の回転数との偏差が所定の回転偏差閾値を超えている場合に、駆動源の回転数を上昇させる回転数上昇制御を実行する回転数上昇制御手段を設けた構成である。

[0030] これら解決手段によれば、入力軸回転数と駆動源の回転数との偏差が所定の回転偏差閾値を超えている場合には、運転者に警告を発することなしに、クラッチ装置の継合を許容する状況を得ることができる。このため、運転者に違和感（警告を受けることの違和感）を招くことなしにクラッチ装置の保護を図りながらクラッチ装置の継合を許容できる。

発明の効果

[0031] 本発明では、運転者による手動シフト操作に伴って変化する手動変速機の入力軸回転数に基づいてシフト判定を行うようにしている。これにより、クラッチ装置や駆動源への悪影響を回避したり、クラッチ装置に悪影響を与えないような駆動源の制御を行わせることに役立てることができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1] 図1は、実施形態に係る車両に搭載されたパワートレーンの概略構成を示す図である。

[図2] 図2は、エンジン及びその吸排気系の概略構成を示す図である。

[図3] 図3は、クラッチ装置の概略構成を示す図である。

[図4] 図4は、6速手動変速機のシフトパターンの概略を示す図である。

[図5] 図5は、ECU等の制御系の構成を示すブロック図である。

[図6] 図6は、第1実施形態におけるシフト判定動作の手順を示すフローチャート図である。

[図7]図7は、第2実施形態におけるシフト判定動作の手順を示すフローチャート図である。

[図8]図8は、スロットルバルブ開度補正マップの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。本実施形態は、FR（フロントエンジン・リアドライブ）型車両に本発明を適用した場合について説明する。

[0034] 図1は、本実施形態に係る車両に搭載されたパワートレーンの概略構成を示している。この図1において、1はエンジン（駆動源）、MTは手動変速機、6はクラッチ装置、9はECU（Electronic Control Unit）である。

[0035] 図1に示すパワートレーンでは、エンジン1で発生した回転駆動力（トルク）が、クラッチ装置6を介して手動変速機MTに入力され、この手動変速機MTで適宜の変速比（運転者のシフトレバー操作によって選択された変速段での変速比）により変速されて、プロペラシャフトPS及びデファレンシャルギヤDFを介して左右の後輪（駆動輪）T、Tに伝達されるようになっている。尚、本実施形態に係る車両に搭載されている手動変速機MTは、前進6速段、後進1速段の同期噛み合い式手動変速機である。

[0036] 以下、エンジン1の全体構成、クラッチ装置6及び制御系について説明する。

[0037] ーエンジン1の全体構成ー

図2はエンジン1、及び、その吸排気系の概略構成を示す図である。尚、この図2ではエンジン1の1気筒の構成のみを示している。

[0038] 本実施形態におけるエンジン1は、例えば4気筒ガソリンエンジンであって、燃焼室11を形成するピストン12及び出力軸であるクランクシャフト13を備えている。上記ピストン12はコネクティングロッド14を介してクランクシャフト13に連結されており、ピストン12の往復運動がコネクティングロッド14によってクランクシャフト13の回転へと変換されるよ

うになっている。

- [0039] 上記クランクシャフト13には、外周面に複数の突起（歯）16を有するシグナルロータ15が取り付けられている。このシグナルロータ15の側方近傍にはクランクポジションセンサ（エンジン回転数センサ）81が配置されている。このクランクポジションセンサ81は、例えば電磁ピックアップであって、クランクシャフト13が回転する際にシグナルロータ15の突起16に対応するパルス状の信号（出力パルス）を発生する。
- [0040] エンジン1のシリンダブロック17には、エンジン水温（冷却水温）を検出する水温センサ82が配置されている。
- [0041] エンジン1の燃焼室11には点火プラグ2が配置されている。この点火プラグ2の点火タイミングはイグナイタ21によって調整される。このイグナイタ21はECU9によって制御される。
- [0042] エンジン1の燃焼室11には吸気通路3と排気通路4とが接続されている。吸気通路3と燃焼室11の間には吸気バルブ31が設けられている。この吸気バルブ31を開閉駆動することにより、吸気通路3と燃焼室11とが連通または遮断される。また、排気通路4と燃焼室11の間には排気バルブ41が設けられている。この排気バルブ41を開閉駆動することにより、排気通路4と燃焼室11とが連通または遮断される。これら吸気バルブ31及び排気バルブ41の開閉駆動は、クランクシャフト13の回転が伝達される吸気カムシャフト及び排気カムシャフトの各回転によって行われる。
- [0043] 上記吸気通路3には、エアクリーナ32、熱線式のエアフローメータ83、吸気温センサ84（エアフローメータ83に内蔵）、及び、エンジン1の吸入空気量を調整する電子制御式のスロットルバルブ33が配置されている。このスロットルバルブ33はスロットルモータ34によって駆動される。スロットルバルブ33の開度はスロットル開度センサ85によって検出される。
- [0044] また、上記吸気通路3には燃料噴射用のインジェクタ35が配置されている。このインジェクタ35には、燃料タンクから燃料ポンプによって所定圧

力の燃料が供給され、吸気通路 3 に燃料が噴射される。この噴射燃料は吸入空気と混合されて混合気となってエンジン 1 の燃焼室 1 1 に導入される。燃焼室 1 1 に導入された混合気（燃料＋空気）は、エンジン 1 の圧縮行程を経た後、点火プラグ 2 にて点火されて燃焼する。この混合気の燃焼室 1 1 内の燃焼によりピストン 1 2 が往復運動してクランクシャフト 1 3 が回転する。

[0045] エンジン 1 の排気通路 4 には 2 つの三元触媒 4 2, 4 3 が配設されている。これら三元触媒 4 2, 4 3 は、酸素を貯蔵（吸蔵）する O₂ ストレージ機能（酸素貯蔵機能）を有しており、この酸素貯蔵機能により、空燃比が理論空燃比からある程度まで偏移したとしても、HC, CO 及び NO_x を浄化することが可能となっている。

[0046] 上記排気通路 4 における上流側の三元触媒 4 2 の上流側には A/F センサ（空燃比センサ）8 6 が、下流側の三元触媒 4 3 の上流側には酸素センサ（O₂ センサ）8 7 がそれぞれ配置されている。

[0047] クラッチ装置 6

図 3 はクラッチ装置 6 の概略構成を示している。この図 3 に示すように、クラッチ装置 6 は、クラッチ機構部 6 0 と、クラッチペダル 7 0 と、クラッチマスタシリンダ 7 1 と、クラッチリリースシリンダ 6 1 とを備えている。

[0048] クラッチ機構部 6 0 は、上記クランクシャフト 1 3 と、手動変速機 MT（図 1 参照）のインプットシャフト（入力軸）IS との間に介在するように設けられ、クランクシャフト 1 3 からインプットシャフト IS への駆動力を伝達・遮断したり、その駆動力の伝達状態を変更する。ここでは、クラッチ機構部 6 0 は、乾式単板式の摩擦クラッチとして構成されている。なお、クラッチ機構部 6 0 の構成として、それ以外の構成を採用してもよい。

[0049] 具体的に、クラッチ機構部 6 0 の入力軸であるクランクシャフト 1 3 には、フライホイール 6 2 とクラッチカバー 6 3 とが一体回転可能に取り付けられている。一方、クラッチ機構部 6 0 の出力軸であるインプットシャフト IS には、クラッチディスク 6 4 がスプライン結合されている。このため、ク

クラッチディスク 64 は、インプットシャフト IS と一体回転しつつ、軸方向（図 3 の左右方向）に沿ってスライド可能となっている。クラッチディスク 64 とクラッチカバー 63 との間には、プレッシャプレート 65 が配設されている。このプレッシャプレート 65 は、ダイヤフラムスプリング 66 の外端部に当接され、このダイヤフラムスプリング 66 によってフライホイール 62 側へ付勢されている。

[0050] また、インプットシャフト IS には、リリースベアリング 67 が軸方向に沿ってスライド可能に装着されている。このリリースベアリング 67 の近傍には、リリースフォーク 68 が軸 68a により回動可能に支持されており、その一端部（図 3 の下端部）がリリースベアリング 67 に当接している。そして、リリースフォーク 68 の他端部（図 3 の上端部）には、クラッチリリースシリンダ 61 のロッド 61a の一端部（図 3 の右端部）が連結されている。そして、リリースフォーク 68 が作動されることによって、クラッチ機構部 60 の継合・解放動作が行われるようになっている。

[0051] クラッチペダル 70 は、ペダルレバー 72 の下端部に踏み込み部であるペダル部 72a が一体形成されて構成されている。そして、車室内とエンジンルーム内とを区画するダッシュパネルに取り付けられた図示しないクラッチペダルブラケットによってペダルレバー 72 の上端近傍位置が水平軸回りに回動自在に支持されている。ペダルレバー 72 には、図示しないペダルリターンスプリングによって手前側（運転者側）に向かう回動方向への付勢力が付与されている。このペダルリターンスプリングの付勢力に抗して運転者がペダル部 72a の踏み込み操作を行うことにより、クラッチ機構部 60 の解放動作が行われるようになっている。また、運転者がペダル部 72a の踏み込み操作を解除することにより、クラッチ機構部 60 の継合動作が行われるようになっている（これら解放・継合動作については後述する）。

[0052] クラッチマスタシリンダ 71 は、シリンダボディ 73 の内部にピストン 74 などが組み込まれた構成となっている。そして、ピストン 74 には、ロッド 75 の一端部（図 3 の左端部）が連結されており、このロッド 75 の他端

部（図3の右端部）がペダルレバー72の中間部に接続されている。シリンダボディ73の上部には、このシリンダボディ73内へ動作流体であるクラッチフルード（オイル）を供給するリザーブタンク76が設けられている。

[0053] クラッチマスタシリンダ71は、運転者によるクラッチペダル70の踏み込み操作による操作力を受けることで、シリンダボディ73内でピストン74が移動することにより油圧を発生するようになっている。このとき、運転者の踏み込み操作力がペダルレバー72の中間部からロッド75に伝達されてシリンダボディ73内で油圧が発生する。クラッチマスタシリンダ71で発生する油圧は、シリンダボディ73内のピストン74のストローク位置に応じて変更されるようになっている。

[0054] クラッチマスタシリンダ71によって発生する油圧は、油圧配管77内のオイルによってクラッチリリースシリンダ61へ伝達される。

[0055] クラッチリリースシリンダ61は、クラッチマスタシリンダ71と同様に、シリンダボディ61bの内部にピストン61cなどが組み込まれた構成となっている。そして、ピストン61cには、ロッド61aの他端部（図3の左端部）が連結されている。ピストン61cのストローク位置は、このピストン61cが受ける油圧に応じて変更されるようになっている。

[0056] クラッチ装置6では、クラッチリリースシリンダ61内の油圧に応じてリリースフォーク68が作動されることによって、クラッチ機構部60の継合・解放動作が行われるようになっている。この場合、クラッチペダル70の踏み込み操作量に応じてクラッチ機構部60のクラッチ継合力（クラッチ伝達容量）が変更されるようになっている。

[0057] 具体的には、クラッチペダル70の踏み込み操作量が大きくなり、クラッチマスタシリンダ71からクラッチリリースシリンダ61へオイルが供給されて、クラッチリリースシリンダ61内の油圧が高まると、ピストン61c及びロッド61aが図3中右方向へ移動され、ロッド61aと連結されたリリースフォーク68が回動されて、リリースベアリング67がフライホイール62側へ押される。さらに、同方向へのリリースベアリング67の移動に

より、ダイヤフラムスプリング 66 の内端部が同方向へ弾性変形する。これにともない、ダイヤフラムスプリング 66 におけるプレッシャプレート 65 への付勢力が弱まる。このため、プレッシャプレート 65、クラッチディスク 64、及び、フライホイール 62 が滑りながら継合される半クラッチ状態となる。そして、さらに、付勢力が弱まると、プレッシャプレート 65、クラッチディスク 64、及び、フライホイール 62 が離間されて、クラッチ機構部 60 が解放状態になる。これにより、エンジン 1 から手動変速機 MT への動力伝達が遮断される。この場合、クラッチペダル 70 の踏み込み操作量が所定量を超えると、クラッチ機構部 60 が完全に切り離される完全解放状態（クラッチ伝達容量が 0% の状態）になる。

[0058] 一方、クラッチペダル 70 の踏み込み操作量が小さくなり、クラッチリリースシリンダ 61 からクラッチマスタシリンダ 71 へオイルが戻されて、クラッチリリースシリンダ 61 内の油圧が低くなると、ピストン 61 c 及びロッド 61 a は図 3 中左方向へ移動される。これにより、リリースフォーク 68 が回転させられ、リリースベアリング 67 がフライホイール 62 から離間される側へ移動される。これにともない、ダイヤフラムスプリング 66 の外端部によるプレッシャプレート 65 への付勢力が増大していく。このとき、プレッシャプレート 65 とクラッチディスク 64 との間、及び、クラッチディスク 64 とフライホイール 62 との間でそれぞれ摩擦力、すなわちクラッチ継合力が発生する。このクラッチ継合力が大きくなると、クラッチ機構部 60 が継合され、プレッシャプレート 65、クラッチディスク 64、及び、フライホイール 62 が一体となって回転する。これにより、エンジン 1 と手動変速機 MT とが直結される。この場合、クラッチペダル 70 の踏み込み操作量が所定量を下回ると、クラッチ機構が完全に継合される完全継合状態（クラッチ伝達容量が 100% の状態）になる。

[0059] また、上記ペダルレバー 72 に近接してクラッチスイッチ 8B が配設されている。このクラッチスイッチ 8B は、運転者によるペダルレバー 72 の踏み込み量が所定量に達したことを検出する。このクラッチスイッチ 8B の配

設位置としては、クラッチ機構部 60 が解放されるペダルレバー 72 の踏み込み位置に設定されている。つまり、ペダルレバー 72 が、クラッチ機構部 60 を解放させる位置まで踏み込まれると、クラッチスイッチ 8 B が ON 信号を発信するようになっている。

[0060] 更に、上記インプットシャフト I S に近接してインプット回転数センサ 8 A が配設されている。このインプット回転数センサ 8 A はインプットシャフト I S の回転数（入力軸回転数、入力軸回転速度）を検出して回転速度信号を ECU 9 に出力する（図 1 を参照）。

[0061] シフトパターン

次に、車室内のフロアに配設され、シフトレバーの移動をガイドするシフトゲートのシフトパターン（シフトゲート形状）について説明する。

[0062] 図 4 は、本実施形態における 6 速手動変速機 M T のシフトパターンの概略を示している。図中 2 点鎖線で示すシフトレバー L は、図 4 に矢印 X で示す方向のセレクト操作と、このセレクト操作方向に直交する矢印 Y で示す方向のシフト操作とが行い得る構成とされている。

[0063] セレクト操作方向には、1 速 - 2 速セレクト位置 P 1、3 速 - 4 速セレクト位置 P 2、5 速 - 6 速セレクト位置 P 3 及びリバースセレクト位置 P 4 が一列に並んでいる。

[0064] 上記 1 速 - 2 速セレクト位置 P 1 でのシフト操作（矢印 Y 方向の操作）により、シフトレバー L を 1 速位置 1 s t または 2 速位置 2 n d に動かすことができる。シフトレバー L が 1 速位置 1 s t に操作された場合、上記手動変速機 M T の変速機構に備えられた第 1 のシンクロメッシュ機構が 1 速成立側に作動して第 1 速段が成立される。また、シフトレバー L が 2 速位置 2 n d に操作された場合、上記第 1 のシンクロメッシュ機構が 2 速成立側に作動して第 2 速段が成立される。

[0065] 同様に、3 速 - 4 速セレクト位置 P 2 でのシフト操作により、シフトレバー L を 3 速位置 3 r d または 4 速位置 4 t h に動かすことができる。シフトレバー L が 3 速位置 3 r d に操作された場合、上記手動変速機 M T の変速機

構に備えられた第2のシンクロメッシュ機構が3速成立側に作動して第3速段が成立される。また、シフトレバーLが4速位置4 t hに操作された場合、上記第2のシンクロメッシュ機構が4速成立側に作動して第4速段が成立される。

[0066] また、5速－6速セレクト位置P3でのシフト操作により、シフトレバーLを5速位置5 t hまたは6速位置6 t hに動かすことができる。シフトレバーLが5速位置5 t hに操作された場合、上記手動変速機MTの変速機構に備えられた第3のシンクロメッシュ機構が5速成立側に作動して第5速段が成立される。また、シフトレバーLが6速位置6 t hに操作された場合、上記第3のシンクロメッシュ機構が6速成立側に作動して第6速段が成立される。

[0067] 更に、リバースセレクト位置P4でのシフト操作により、シフトレバーLをリバース位置REVに動かすことができる。このリバース位置REVに操作された場合、上記全てのシンクロメッシュ機構が中立状態となると共に、上記手動変速機MTの変速機構に備えられたリバースアイドルギヤが作動することにより後進段が成立される。

[0068] ー制御系ー

上述したエンジン1の運転状態等の各種制御は上記ECU9によって制御される。このECU9は、図5に示すように、CPU (Central Processing Unit) 91、ROM (Read Only Memory) 92、RAM (Random Access Memory) 93及びバックアップRAM94などを備えている。

[0069] ROM92は、各種制御プログラムや、それら各種制御プログラムを実行する際に参照されるマップ等が記憶されている。CPU91は、ROM92に記憶された各種制御プログラムやマップに基づいて演算処理を実行する。RAM93は、CPU91での演算結果や各センサから入力されたデータ等を一時的に記憶するメモリである。バックアップRAM94は、エンジン1の停止時にその保存すべきデータ等を記憶する不揮発性のメモリである。

- [0070] これらROM92、CPU91、RAM93及びバックアップRAM94は、バス97を介して互いに接続されるとともに、外部入力回路95及び外部出力回路96と接続されている。
- [0071] 外部入力回路95には、上記クランクポジションセンサ81、水温センサ82、エアフローメータ83、吸気温センサ84、スロットル開度センサ85、空燃比センサ86、酸素センサ87の他に、運転者によって操作されるアクセルペダルの開度を検出するアクセル開度センサ88、上記カムシャフトの回転位置を検出するカム角センサ89、上記インプット回転数センサ8A、上記クラッチスイッチ8B等が接続されている。
- [0072] 一方、外部出力回路96には、上記スロットルバルブ33を駆動するスロットルモータ34、上記インジェクタ35、イグナイタ21、後述するシフト判定動作によって運転者に警告が必要であると判定された際に点灯する警告ランプ99等が接続されている。この警告ランプ99は、例えば運転席前方のメータパネル上などといった運転者からの視認性が高い位置に配設されている。各センサ等の機能は周知であるため、ここでの説明は省略する。
- [0073] 上記ECU9は、上記各種センサの検出信号に基づいて、エンジン1の各種制御を実行する。例えば、周知の点火プラグ2の点火タイミング制御、インジェクタ35の燃料噴射制御（空燃比センサ86及び酸素センサ87の各出力に基づいた空燃比フィードバック制御）、スロットルモータ34の駆動制御等が実行される。また、上記ECU9は、後述するシフト判定動作を実行し、運転者のミスシフトが生じた可能性がある場合や、意図的なダウンシフト操作であってもそれが適正でないことが判定された場合には、上記警告ランプ99の点灯を行ったり、その判定結果に応じたエンジン1の制御を行うようになっている。
- [0074] ーシフト判定動作ー
- 次に、本実施形態の特徴とする動作であるシフト判定動作について説明する。このシフト判定動作は、運転者による手動シフト操作が、適切な変速段を選択したものであるか否かを判定する（ミスシフトであるか否かの判定を

含む) ために行われる。具体的には、上記クラッチ装置 6 が解放された状態 (クラッチペダル 70 が踏み込まれた状態) において、運転者による手動シフト操作に伴って変化する上記インプットシャフト I S の回転数 N_i に基づき、この手動シフト操作により変速段が選択された状態が、クラッチ装置 6 の継合を許容できる状態であるか否か (そのままクラッチ装置 6 を継合してもクラッチ装置 6 やエンジン 1 に悪影響を与えない状態であるか否か)、または、クラッチ装置 6 の継合に際して運転者に注意を促すべき状態であるか否か (そのままクラッチ装置 6 を継合させる場合には、その継合速度や継合タイミングに注意すべき状態であるか否か) を判定するようにしている (シフト判定手段によるシフト判定動作)。そして、クラッチ装置 6 の継合を許容できる状態でない場合や、クラッチ装置 6 の継合に際して運転者に注意を促すべき状態である場合には、それに応じた制御動作 (上記警告ランプ 99 の点灯や、エンジン 1 の制御など) を行うようにしている。以下、このシフト判定動作及びその判定結果に応じた制御動作についての複数の実施形態を説明する。

[0075] (第 1 実施形態)

まず、第 1 実施形態について説明する。

[0076] 本実施形態におけるシフト判定動作は、クラッチ装置 6 の継合を許容できる状態ではないことや、クラッチ装置 6 の継合に際して運転者に注意を促すべき状態であることを判定する判定条件として 3 つの条件を用い、これら条件に従ってシフト判定動作を行う。そして、クラッチ装置 6 の継合を許容できる状態でない場合や、クラッチ装置 6 の継合に際して運転者に注意を促すべき状態であると判定された場合には、上記警告ランプ 99 の点灯を行うようにしている。以下、具体的に説明する。

[0077] 図 6 は、本実施形態におけるシフト判定動作の手順を示すフローチャート図である。図 6 に示すフローチャートは、車両の走行中、数 msec 毎またはクランクシャフト 13 の所定回転角度毎に実行される。

[0078] まず、ステップ S T 1 において、クラッチ装置 6 が解放されたか否かを判

定する。つまり、運転者によるペダルレバー 72 の踏み込み操作によってクラッチ機構部 60 が解放されたか否かを判定する。具体的には、上記クラッチスイッチ 8 B からの出力信号によってクラッチ装置 6 が解放されたか否かを判定し、このクラッチスイッチ 8 B から ON 信号が発信されている場合に、クラッチ装置 6 が解放状態にあると判定するようにしている。

[0079] クラッチ装置 6 が解放されておらず、ステップ S T 1 で NO 判定された場合には、ステップ S T 7 に移り、予め E C U 9 に記憶された警告フラグが ON となっているか否かを判定する。この警告フラグは、後述する判定条件（ステップ S T 2 ~ 4 の判定条件）によって、クラッチ装置 6 の継合を許容できない状態でない場合や、クラッチ装置 6 の継合に際して運転者に注意を促すべき状態である場合に、警告 ON（上記警告ランプ 99 の点灯）と共に ON 設定されるフラグである。未だ、警告 ON とはなっておらず（クラッチ装置 6 が継合状態であって手動シフト操作が行われていないことで警告 ON とはなっておらず）、警告フラグが OFF となっている場合には、ステップ S T 7 で NO 判定されてリターンされる。

[0080] 一方、クラッチ装置 6 が解放され、ステップ S T 1 で YES 判定された場合には、ステップ S T 2 に移り、第 1 のシフト判定動作を行う。この第 1 のシフト判定動作は、上記インプット回転数センサ 8 A によって検出されているインプットシャフト I S の回転数 N_i の単位時間当たりの上昇量 ΔN_i （インプット回転数変化率）が所定の変化率閾値 a を超えているか否かを判定する。この変化率閾値 a は、一般的な運転者がアップシフト操作を行っていく際の操作速度でダウンシフト操作を行ってしまった場合におけるインプットシャフト I S の回転数の単位時間当たりの上昇量（例えば 0.1 sec 当たりのインプットシャフト I S の回転数の上昇量）に相当する値として設定されている。

[0081] 例えば、車両が発進して第 1 速段から順にアップシフト操作を行っていく場合、一般的な運転者では、ニュートラル位置から目的とする変速段を成立させるシフト位置までのシフト操作に要する時間は 0.1 sec 程度である

。例えば2速位置2nd（図4参照）から3速-4速セレクト位置P2までシフトレバーLが操作された後に、そのシフトレバーLを3速-4速セレクト位置P2（ニュートラル位置）から3速位置3rdまでシフト操作するために要する時間は0.1sec程度である。

[0082] 一方、一般的な運転者が車両の減速等を目的としてダウンシフト操作を行う場合に、ニュートラル位置から目的とする変速段を成立させるシフト位置までのシフト操作に要する時間は0.3sec程度である。例えば3速位置3rd（図4参照）から1速-2速セレクト位置P1までシフトレバーLが操作された後に、そのシフトレバーLを1速-2速セレクト位置P1（ニュートラル位置）から1速位置1stまでシフト操作するために要する速度は0.3sec程度である。

[0083] このように、アップシフト操作とダウンシフト操作とではシフト操作速度が異なっているのが一般的である。このため、運転者が意図的にダウンシフト操作を行った場合、本来であれば、インプットシャフトISの回転数が、変速前の回転数から変速後の回転数に上昇するまでに要する時間は約0.3secであり、0.1secあたりに換算すると、上記変速前の回転数と変速後の回転数との偏差の1/3の回転数変化（回転数の変化率）となる。

[0084] これに対し、運転者がミスシフトを行い、アップシフト操作のタイミング（操作速度）でダウンシフト操作を行ってしまうと、0.1sec間に上記インプットシャフトISの回転数が変速前の回転数から変速後の回転数まで上昇することになる。このことを捉えてミスシフトが発生していることを検出するのが上記第1のシフト判定動作である。つまり、このようなミスシフトが発生した場合、上記インプット回転数センサ8Aによって検出されているインプットシャフトISの回転数の単位時間当たりの上昇量 ΔN_i が所定の変化率閾値 a を超えることになる。

[0085] この変化率閾値 a の具体的な値としては、例えば、車両発進後、第2速段から第3速段に変速されるべき車速（例えば40km/h）において、第2速段から第1速段に変速された場合のインプットシャフトISの回転数の変

化（回転数の上昇量）が0.1 sec間に生じる値程度に設定される。

[0086] そして、このインプットシャフトISの回転数 N_i の単位時間当たりの上昇量 ΔN_i が所定の変化率閾値 a を超えており、ステップST2でYES判定された場合には、ステップST5に移り、現在、警告フラグはONとなっているか否かを判定する。つまり、既に警告ランプ99が点灯されており（前回ルーチンにおいて既に警告ランプ99の点灯が開始されており）、それに伴って警告フラグはONとなっているか否かを判定する。

[0087] 警告フラグが既にONとなっており、ステップST5でYES判定された場合には、そのまま警告フラグのONを維持し、リターンする。つまり、警告ランプ99の点灯を継続する。

[0088] 一方、警告フラグがOFF、つまり、警告ランプ99が消灯している場合（ステップST5でNO判定された場合）には、上記第1のシフト判定動作により、今回のルーチンで初めて警告ランプ99を点灯させるべき条件が成立したとして、ステップST6に移り、警告ランプ99を点灯させ（警告手段による運転者への警告動作）、且つ警告フラグをONにセットし、リターンする。

[0089] この警告ランプ99の点灯により、運転者は、ミスシフトを行ったことを認識し、変速操作をやり直したり（第1速段から第3速段への変速操作をやり直したり）、または、クラッチ装置6の継合操作を慎重に（踏み込み解除操作を緩慢に）行うことになる。

[0090] 上記インプットシャフトISの回転数の単位時間当たりの上昇量 ΔN_i が上記変化率閾値 a を超えておらずステップST2でNO判定された場合には、ステップST3に移り、第2のシフト判定動作を行う。この第2のシフト判定動作は、上記インプット回転数センサ8Aによって検出されているインプットシャフトISの回転数 N_i が所定の回転数閾値 b を超えているか否かを判定する。この回転数閾値 b は、例えばエンジン1の許容回転数の上限値に設定されており、具体的には9000rpmとなっている。この値はこれに限定されるものではない。つまり、インプットシャフトISの回転数 N_i

がエンジン 1 の許容回転数の上限値を超えている状況にあるか否かを判定している。

[0091] 一例を挙げると、比較的車速が高い状況において、第 5 速段から第 4 速段にダウンシフト操作すべきところを誤って第 2 速段にダウンシフト操作してしまい、且つその操作速度（シフトレバー L の操作速度）が比較的遅い場合には、上記ステップ S T 2 で N O 判定され且つステップ S T 3 で Y E S 判定される状況となる。また、第 3 速段から第 4 速段にアップシフト操作すべきところを誤って第 2 速段にダウンシフト操作してしまい、且つその操作速度（シフトレバー L の操作速度）が比較的遅い場合にも、上記ステップ S T 2 で N O 判定され且つステップ S T 3 で Y E S 判定される状況となる。

[0092] このインพุットシャフト I S の回転数 N_i が所定の回転数閾値 b を超えており、ステップ S T 3 で Y E S 判定された場合には、ステップ S T 5 に移り、現在、警告フラグは O N となっているか否かを判定する。つまり、既に警告ランプ 9 9 が点灯されており、それに伴って警告フラグは O N となっているか否かを判定する。

[0093] 警告フラグが既に O N となっており、ステップ S T 5 で Y E S 判定された場合には、そのまま警告フラグの O N を維持し、リターンする。つまり、警告ランプ 9 9 の点灯を継続する。

[0094] 一方、警告フラグが O F F、つまり、警告ランプ 9 9 が消灯している場合には、上記第 2 のシフト判定動作に従い、警告ランプ 9 9 を点灯させ、且つ警告フラグを O N にセットし（ステップ S T 6）、リターンする。

[0095] この警告ランプ 9 9 の点灯により、運転者は、適切な変速段へのシフト操作が行われていないことを認識し、変速操作をやり直したり、または、クラッチ装置 6 の継合操作を慎重に行うことになる。

[0096] 上記インพุットシャフト I S の回転数 N_i が上記回転数閾値 b を超えておらずステップ S T 3 で N O 判定された場合には、ステップ S T 4 に移り、第 3 のシフト判定動作を行う。この第 3 のシフト判定動作は、上記インพุット回転数センサ 8 A によって検出されているインพุットシャフト I S の回転数

N_i から、上記クランクポジションセンサ 8 1 の出力信号に基づいて算出されるエンジン回転数 N_e を減算した値（インプットシャフト回転数とエンジン回転数との偏差； $N_i - N_e$ ）が上記回転偏差閾値 c を超えているか否かを判定する。この回転偏差閾値 c は、例えばクラッチ装置 6 に損傷等の悪影響を与えない範囲の上限値に設定されており、具体的には 3000 rpm となっている。この値はこれに限定されるものではない。

[0097] 一例を挙げると、比較的車速が高い状況において、第 5 速段から第 4 速段にダウンシフト操作した場合に、クラッチ装置 6 の解放継続時間が比較的長く、エンジン回転数がアイドリング回転数程度まで低下してしまった場合には、上記ステップ S T 2 及びステップ S T 3 でそれぞれ N O 判定され且つステップ S T 4 で Y E S 判定される状況となる。また、第 3 速段から第 4 速段にアップシフト操作した場合に、クラッチ装置 6 の解放継続時間が比較的長く、且つ車両が降坂路を走行していることで車速が上昇していく（インプット回転数も上昇していく）場合にも、上記ステップ S T 2 及びステップ S T 3 でそれぞれ N O 判定され且つステップ S T 4 で Y E S 判定される状況となる。

[0098] このインプットシャフト回転数とエンジン回転数との偏差が上記回転偏差閾値 c を超えており、ステップ S T 4 で Y E S 判定された場合には、ステップ S T 5 に移り、現在、警告フラグは O N となっているか否かを判定する。つまり、既に警告ランプ 9 9 が点灯されており、それに伴って警告フラグは O N となっているか否かを判定する。

[0099] 警告フラグが既に O N となっており、ステップ S T 5 で Y E S 判定された場合には、そのまま警告フラグの O N を維持し、リターンする。つまり、警告ランプ 9 9 の点灯を継続する。

[0100] 一方、警告フラグが O F F、つまり、警告ランプ 9 9 が消灯している場合には、上記第 3 のシフト判定動作に従い、警告ランプ 9 9 を点灯させ、且つ警告フラグを O N にセットし（ステップ S T 6）、リターンする。

[0101] この警告ランプ 9 9 の点灯により、運転者は、変速操作をやり直したり、

または、クラッチ装置 6 の継合操作を慎重に行うことになる。

[0102] また、インプットシャフト回転数とエンジン回転数との偏差が所定の回転偏差閾値 c を超えておらず、ステップ S T 4 で N O 判定された場合には、ステップ S T 7 に移り、警告フラグが O N となっているか否かを判定する。

[0103] 警告フラグが O N となっている、つまり、警告ランプ 9 9 が点灯状態にあり、ステップ S T 7 で Y E S 判定された場合（過去のルーチンにおいて何れかのシフト判定動作により警告ランプ 9 9 が点灯している場合）には、ステップ S T 8 に移り、警告 O F F（上記警告ランプ 9 9 を消灯）すると共に警告フラグを O F F にリセットしてリターンする。一方、警告フラグが O N となっていない場合（ステップ S T 7 で N O 判定された場合）にはそのままリターンする。

[0104] 以上説明したように、本実施形態では、運転者による手動シフト操作が適切でない場合（運転者の意図しない変速段に切り換わった場合（ミスシフト）や、運転者が意図的にダウンシフト操作を行った場合であっても、その選択した変速段が車両走行状態に対して適切でない場合）には、そのことを判定することで、運転者への警告を行うようにしている。このため、運転者による手動シフト操作を許容することで、変速段の選択の自由度が高いといった手動変速機の特徴を活かしながらも、適正な変速段への手動シフト操作を促したり、クラッチ装置 6 の継合操作に注意を要することを警告したりすることで、クラッチ装置 6 やエンジン 1 への悪影響を回避することが可能になる。また、変速ショックの緩和によるドライバビリティの改善を図ることもできる。

[0105] また、上記第 1 の判定動作は、手動シフト操作途中での判定が可能である。つまり、インプットシャフト I S の回転数 N_i の単位時間当たりの上昇量 ΔN_i は変速途中（手動シフト操作途中）に現れるため、この手動シフト操作途中でのシフト判定が可能である。本実施形態では、第 1～第 3 の判定動作のうち、この第 1 の判定動作を他の判定動作に対して優先して実行することにより、判定結果に応じた対応策（本実施形態の場合は警告ランプ 9 9 の

点灯)を早期に実行することが可能であり、運転者に対して早期に注意を促すことが可能である。

[0106] (第2実施形態)

次に、第2実施形態について説明する。

[0107] 本実施形態においても、上述した第1実施形態の場合と同様に、クラッチ装置6の継合を許容できる状態ではないことや、クラッチ装置6の継合に際して運転者に注意を促すべき状態であることを判定する判定条件として3つの条件を用い、これら条件に従ってシフト判定動作を行う。また、本実施形態では、上述した第3のシフト判定動作(インプットシャフト回転数 N_i とエンジン回転数 N_e との偏差による判定動作)において、このインプットシャフト回転数 N_i とエンジン回転数 N_e との偏差($N_i - N_e$)が回転偏差閾値 c を超えている場合の対応策が上記第1実施形態のものと異なっている。従って、ここでは、この第1実施形態との相違点についてのみ説明する。

[0108] 図7は、本実施形態におけるシフト判定動作の手順を示すフローチャート図である。この図7に示すフローチャートでは、上記第1実施形態において図6で示したフローチャートの動作と同一の動作については同一のステップ番号を付し、その説明を省略する。

[0109] ステップST4での第3のシフト判定動作において、インプットシャフト回転数 N_i とエンジン回転数 N_e との偏差($N_i - N_e$)が所定の回転偏差閾値 c を超えておりYES判定された場合には、ステップST10に移り、エンジン回転数上昇制御を実行する。このエンジン回転数上昇制御は、上記スロットルモータ34の制御によってスロットルバルブ33の開度を大きくするように補正するものであって、これにより、エンジン回転数を上昇させる(回転数上昇制御手段による駆動源の回転数上昇制御)。

[0110] 具体的には、インプットシャフト回転数 N_i とエンジン回転数 N_e との偏差($N_i - N_e$)が上記回転偏差閾値 c 以下となるようにエンジン回転数を上昇させる。

[0111] より具体的には、インプットシャフト回転数 N_i とエンジン回転数 N_e と

の偏差 ($N_i - N_e$) が上記回転偏差閾値 c を超えている場合には、この偏差 ($N_i - N_e$) の目標値を上記回転偏差閾値 c としてエンジン回転数を制御する。つまり、回転偏差閾値 c が 3000 rpm に設定されている場合、インプットシャフト回転数 N_i が 5500 rpm であって、エンジン回転数 N_e が 2300 rpm である場合 (回転数差が 3200 rpm である場合)、エンジン回転数 N_e を 200 rpm だけ上昇させるようにスロットルバルブ 33 の開度を補正する。このスロットルバルブ 33 の開度補正動作は、例えば、上記 ROM 92 に予め記憶されたスロットルバルブ開度補正マップに従って行われる。図 8 は、このスロットルバルブ開度補正マップの一例を示しており、インプットシャフト回転数 N_i とエンジン回転数 N_e との偏差 ($N_i - N_e$) が上記回転偏差閾値 c を超えている場合、その偏差が大きいほど、スロットルバルブ開度補正量も大きくなるように設定されている。

[0112] このようにしてエンジン回転数上昇制御を実行し、インプットシャフト回転数 N_i とエンジン回転数 N_e との偏差 ($N_i - N_e$) が回転偏差閾値 c 以下となって、ステップ ST 4 で NO 判定された場合には、ステップ ST 7 に移る。このステップ ST 7 では、警告フラグが ON となっているか否かを判定する。つまり、過去のルーチンにおいてステップ ST 2 またはステップ ST 3 で YES 判定されたことで警告フラグが ON となっている (警告ランプ 99 が点灯状態にあるか) か否かを判定する。警告フラグが OFF となっている場合には、ステップ ST 7 で NO 判定されてリターンされる。この場合、一時的にはインプットシャフト回転数 N_i とエンジン回転数 N_e との偏差 ($N_i - N_e$) が回転偏差閾値 c を超える状況となっても、警告ランプ 99 が点灯されることなくクラッチ装置 6 が適切に継合されることになる。

[0113] 一方、警告フラグが ON となっている、つまり、警告ランプ 99 が点灯状態にあり、ステップ ST 7 で YES 判定された場合には、ステップ ST 8 に移り、警告 OFF (上記警告ランプ 99 を消灯) すると共に警告フラグを OFF にリセットしてリターンする。この場合、過去のルーチンにおいてステップ ST 2 またはステップ ST 3 で YES 判定されたことで警告ランプ 99

が点灯され、その後、インプットシャフト回転数 N_i の低下に伴って警告ランプ99が消灯されることになる。

[0114] 本実施形態においても、上述した第1実施形態の場合と同様の効果を奏することが可能である。それに加えて、本実施形態では、第3のシフト判定動作において、インプットシャフト回転数 N_i とエンジン回転数 N_e との偏差($N_i - N_e$)が所定の回転偏差閾値 c を超えている場合には、エンジン回転数上昇制御を実行している。つまり、運転者に警告を発することなしに、クラッチ装置6の継合を許容する状況を得ることを可能にしている。このため、運転者に違和感(警告を受けることの違和感)を招くことなしにクラッチ装置6の保護を図りながらクラッチ装置6の継合を許容することが可能である。

[0115] ー他の実施形態ー

以上説明した各実施形態は、FR型車両に搭載され、前進6速段、後進1速段の同期噛み合い式手動変速機に本発明を適用した場合について説明した。本発明はこれに限らず、FF(フロントエンジン・フロントドライブ)車両等、その他の形態の車両に搭載された手動変速機にも適用可能である。また、上記とは段数の異なる変速機(例えば前進5速段のもの)に対しても適用可能である。

[0116] また、上述した各実施形態では、クラッチ装置6の継合に際して運転者に注意を促すべき状態である場合には、警告ランプ99を点灯させるようにしていた。本発明は、これに限らず、警告ランプ99を点滅させるようにしたり、警告ブザー等の音声によって運転者に注意を促すようにしてもよいし、上記警告ランプ99と警告ブザーとを併用するようにしてもよい。

[0117] また、上記各実施形態では、駆動源としてガソリンエンジン1を搭載した車両に本発明を適用した場合について説明した。本発明はこれに限られることなく、ディーゼルエンジンを搭載した車両や、エンジン(内燃機関)と電動機(例えば走行用モータまたはモータジェネレータ等)を搭載したハイブリッド車にも適用することができる。

[0118] 更に、上記各実施形態では、クラッチ装置 6 が解放されているか否かを判定するセンサとしてクラッチスイッチ 8 B を使用していた。本発明はこれに限らず、クラッチペダル 7 0 の位置を検出可能なクラッチストロークセンサや、リリースベアリング 6 7 のスライド位置を検出可能なストロークセンサを採用することも可能である。

産業上の利用可能性

[0119] 本発明は、運転者による適切なシフト操作が行われているか否かを判定し、警告を発するなどしてシフト操作の適正化を図ることが可能な手動変速機に適用可能である。

符号の説明

[0120]	1	エンジン（駆動源）
	3 3	スロットルバルブ
	3 4	スロットルモータ
	6	クラッチ装置
	6 0	クラッチ機構部
	7 0	クラッチペダル
	8 1	クランクポジションセンサ
	8 A	インプット回転数センサ
	8 B	クラッチスイッチ
	9 9	警告ランプ（警告手段）
	MT	手動変速機
	IS	インプットシャフト（入力軸）
	L	シフトレバー

請求の範囲

[請求項1] クラッチ装置の継合及び解放に伴って駆動源からの駆動力の伝達及び遮断が行われると共に、上記クラッチ装置が解放された状態での運転者による手動シフト操作によって、複数の変速段のうち何れかが選択可能とされた手動変速機のシフト判定装置であって、

上記クラッチ装置が解放された状態での運転者による手動シフト操作に伴って変化する上記手動変速機の入力軸回転数に基づき、この手動シフト操作により変速段が選択された状態が、クラッチ装置の継合を許容する状態であるか否か、または、クラッチ装置の継合に際して運転者に注意を促すべき状態であるか否かを判定するシフト判定手段を備えていることを特徴とする手動変速機のシフト判定装置。

[請求項2] 請求項1記載の手動変速機のシフト判定装置において、

上記シフト判定手段は、上記クラッチ装置が解放された状態での運転者による手動シフト操作に伴って変化する上記手動変速機の入力軸回転数の単位時間当たりの変化量が所定の変化率閾値を超えている場合に、クラッチ装置の継合を許容する状態ではない、または、クラッチ装置の継合に際して運転者に注意を促すべき状態であると判定するよう構成されていることを特徴とする手動変速機のシフト判定装置。

[請求項3] 請求項1または2記載の手動変速機のシフト判定装置において、

上記シフト判定手段は、上記クラッチ装置が解放された状態での運転者による手動シフト操作に伴って変化する上記手動変速機の入力軸回転数が所定の回転数閾値を超えている場合に、クラッチ装置の継合を許容する状態ではない、または、クラッチ装置の継合に際して運転者に注意を促すべき状態であると判定するよう構成されていることを特徴とする手動変速機のシフト判定装置。

[請求項4] 請求項1、2または3記載の手動変速機のシフト判定装置において、

、
上記シフト判定手段は、上記クラッチ装置が解放された状態での運

転者による手動シフト操作に伴って変化する上記手動変速機の入力軸回転数と駆動源の回転数との偏差が所定の回転偏差閾値を超えている場合に、クラッチ装置の継合を許容する状態ではない、または、クラッチ装置の継合に際して運転者に注意を促すべき状態であると判定するよう構成されていることを特徴とする手動変速機のシフト判定装置。

[請求項5]

請求項1記載の手動変速機のシフト判定装置において、

上記シフト判定手段は、

上記クラッチ装置が解放された状態での運転者による手動シフト操作に伴って変化する上記手動変速機の入力軸回転数の単位時間当たりの変化量が所定の変化率閾値を超えているか否かの第1の判定動作、

上記クラッチ装置が解放された状態での運転者による手動シフト操作に伴って変化する上記手動変速機の入力軸回転数が所定の回転数閾値を超えているか否かの第2の判定動作、

上記クラッチ装置が解放された状態での運転者による手動シフト操作に伴って変化する上記手動変速機の入力軸回転数と駆動源の回転数との偏差が所定の回転偏差閾値を超えているか否かの第3の判定動作、

を行うようになっており、

上記第1の判定動作が、上記第2の判定動作及び第3の判定動作よりも優先して実行されるよう構成されていることを特徴とする手動変速機のシフト判定装置。

[請求項6]

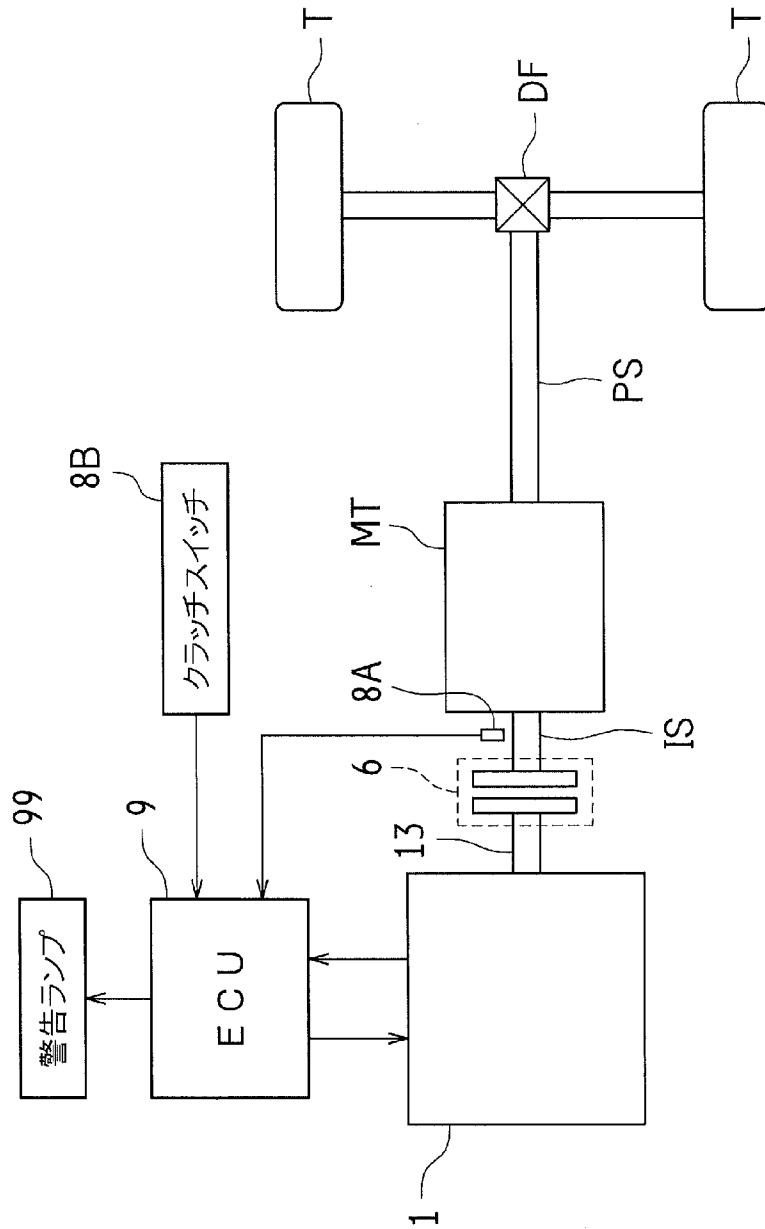
請求項1～5のうち何れか一つに記載の手動変速機のシフト判定装置において、

上記シフト判定手段によって、クラッチ装置の継合を許容する状態ではない、または、クラッチ装置の継合に際して運転者に注意を促すべき状態であると判定された場合に、運転者に警告を発する警告手段が設けられていることを特徴とする手動変速機のシフト判定装置。

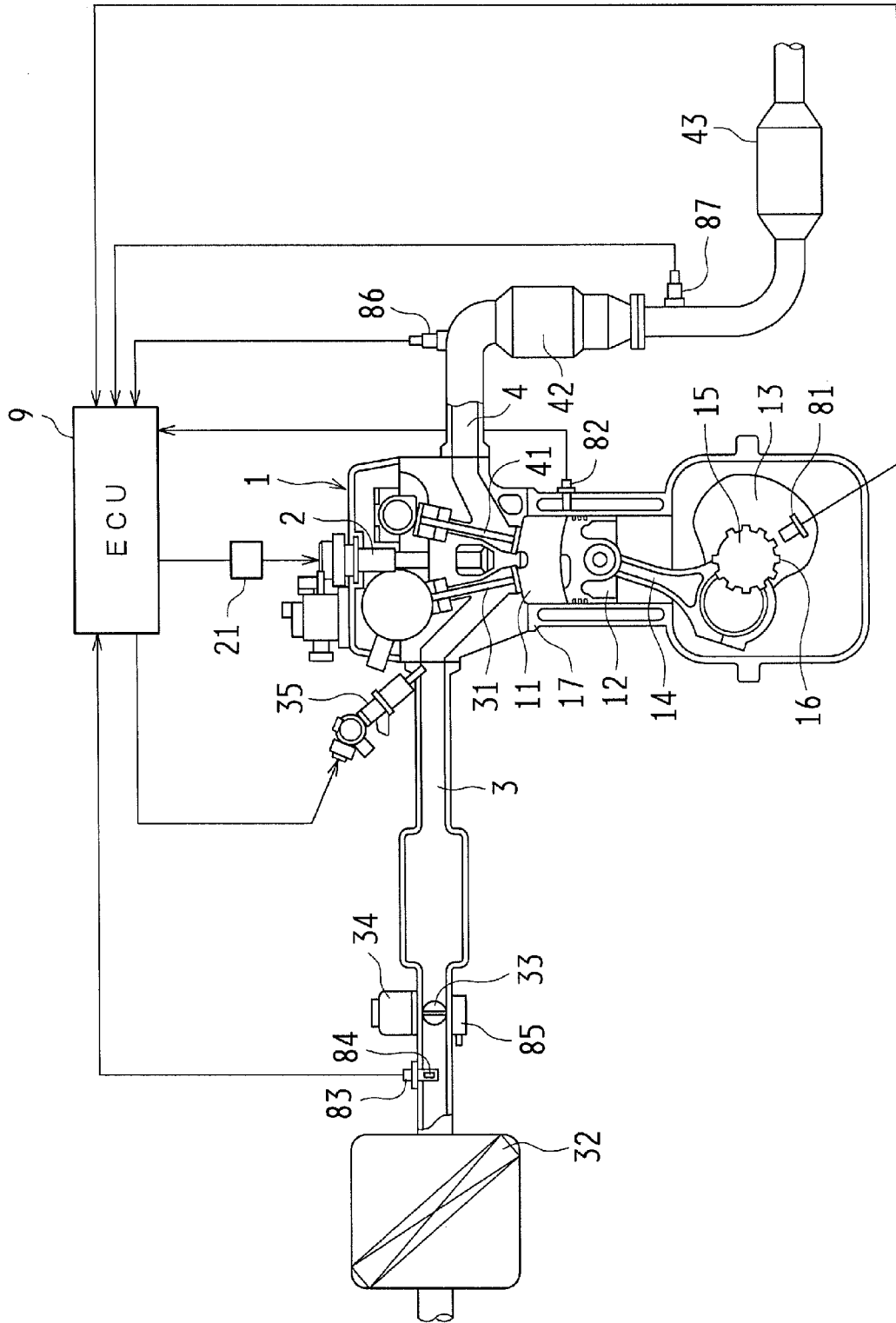
[請求項7] 請求項4または5記載の手動変速機のシフト判定装置において、
上記手動変速機の入力軸回転数と駆動源の回転数との偏差が所定の
回転偏差閾値を超えている場合に、これら回転数の偏差が上記回転偏
差閾値以下となるように駆動源の回転数を上昇させる回転数上昇制御
を実行する回転数上昇制御手段が設けられていることを特徴とする手
動変速機のシフト判定装置。

[請求項8] 請求項5記載の手動変速機のシフト判定装置において、
上記第1の判定動作において入力軸回転数の単位時間当たりの変化
量が所定の変化率閾値を超えておらず、上記第2の判定動作において
手動変速機の入力軸回転数が所定の回転数閾値を超えていない状態で
、第3の判定動作において上記手動変速機の入力軸回転数と駆動源の
回転数との偏差が所定の回転偏差閾値を超えている場合に、駆動源の
回転数を上昇させる回転数上昇制御を実行する回転数上昇制御手段が
設けられていることを特徴とする手動変速機のシフト判定装置。

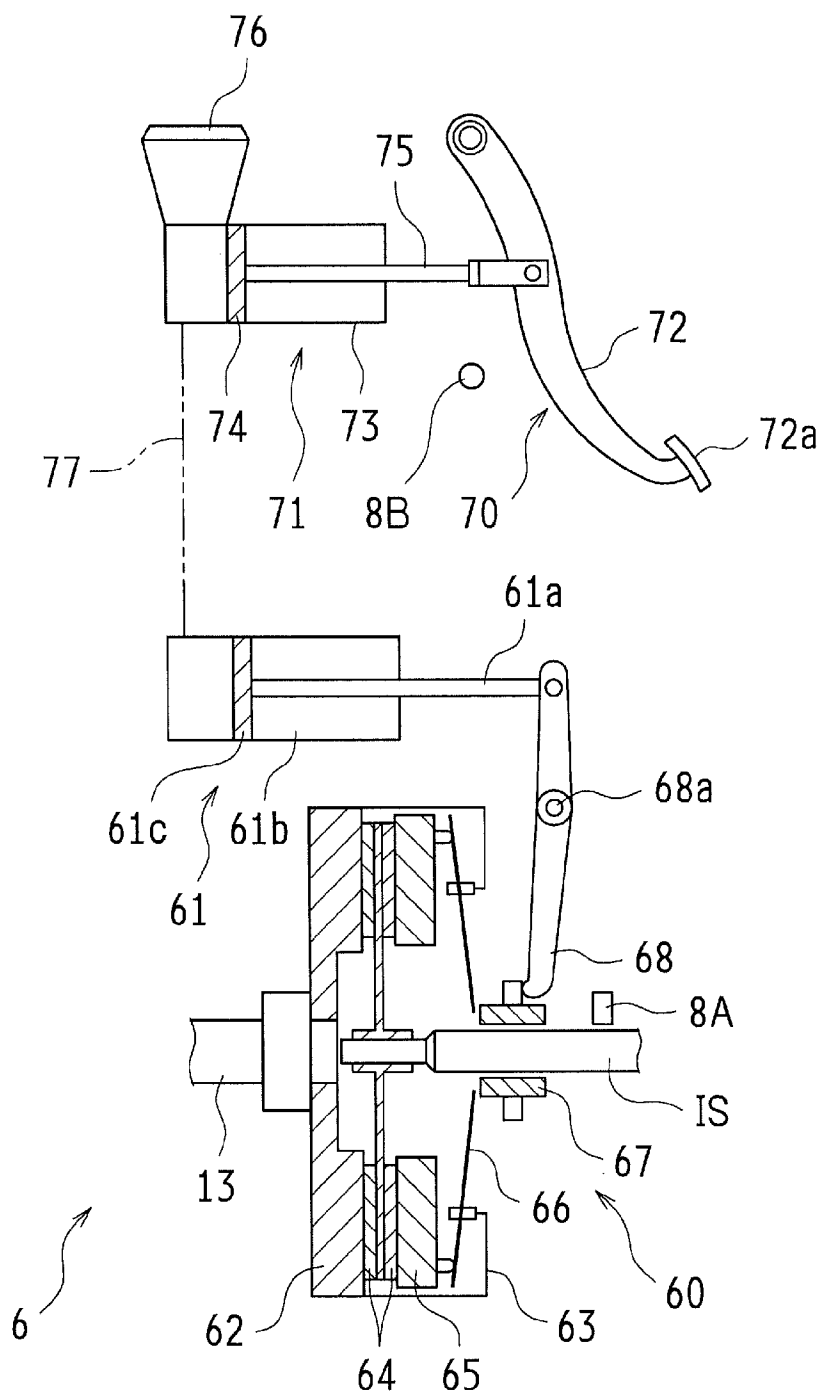
[図1]



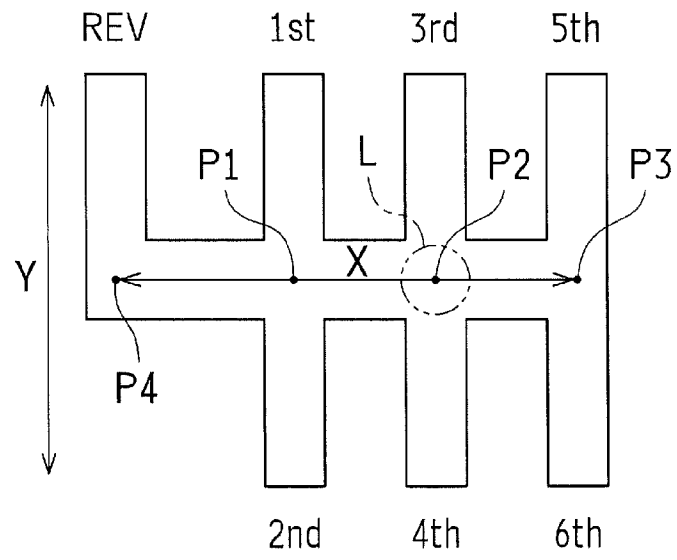
[図2]



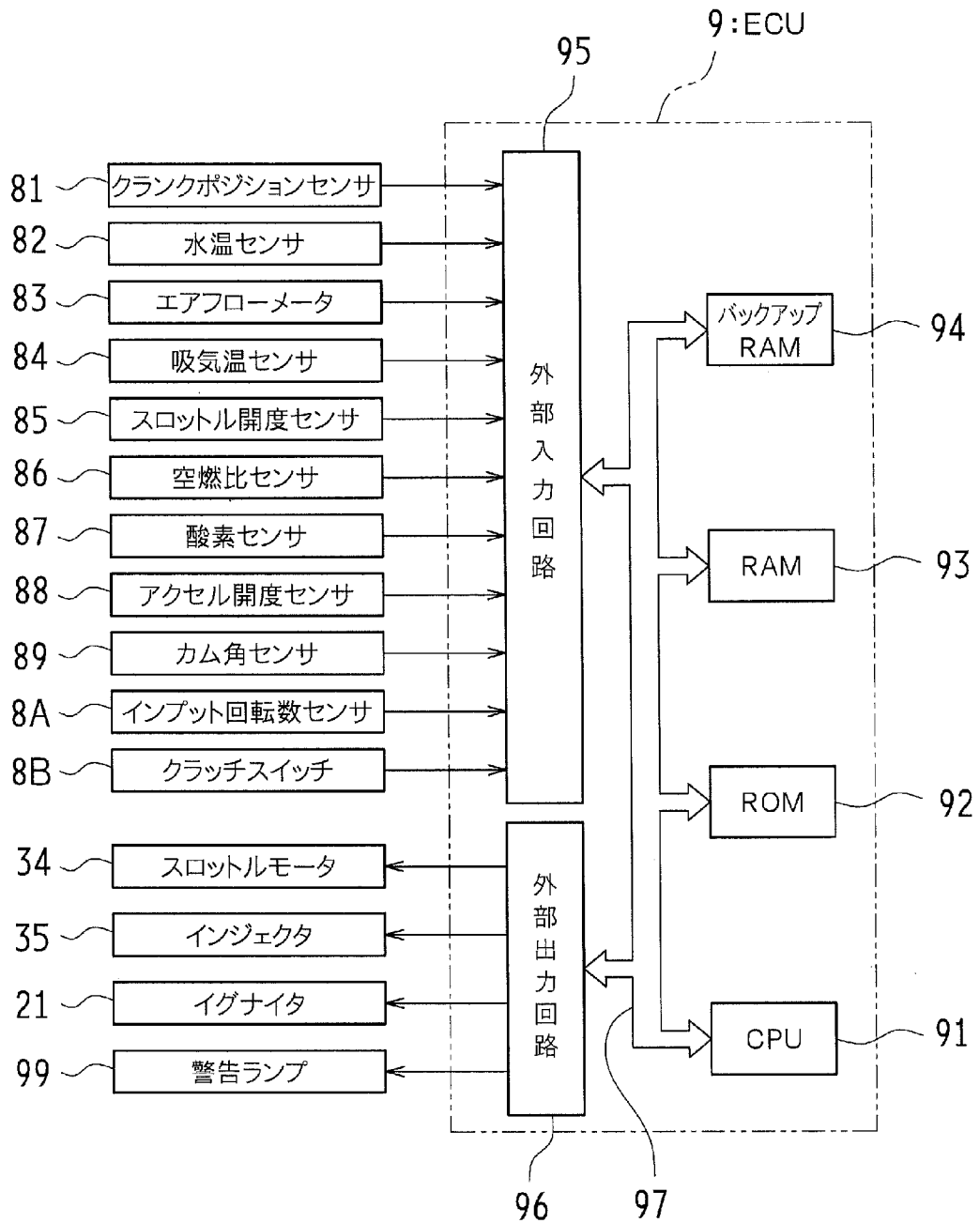
[図3]



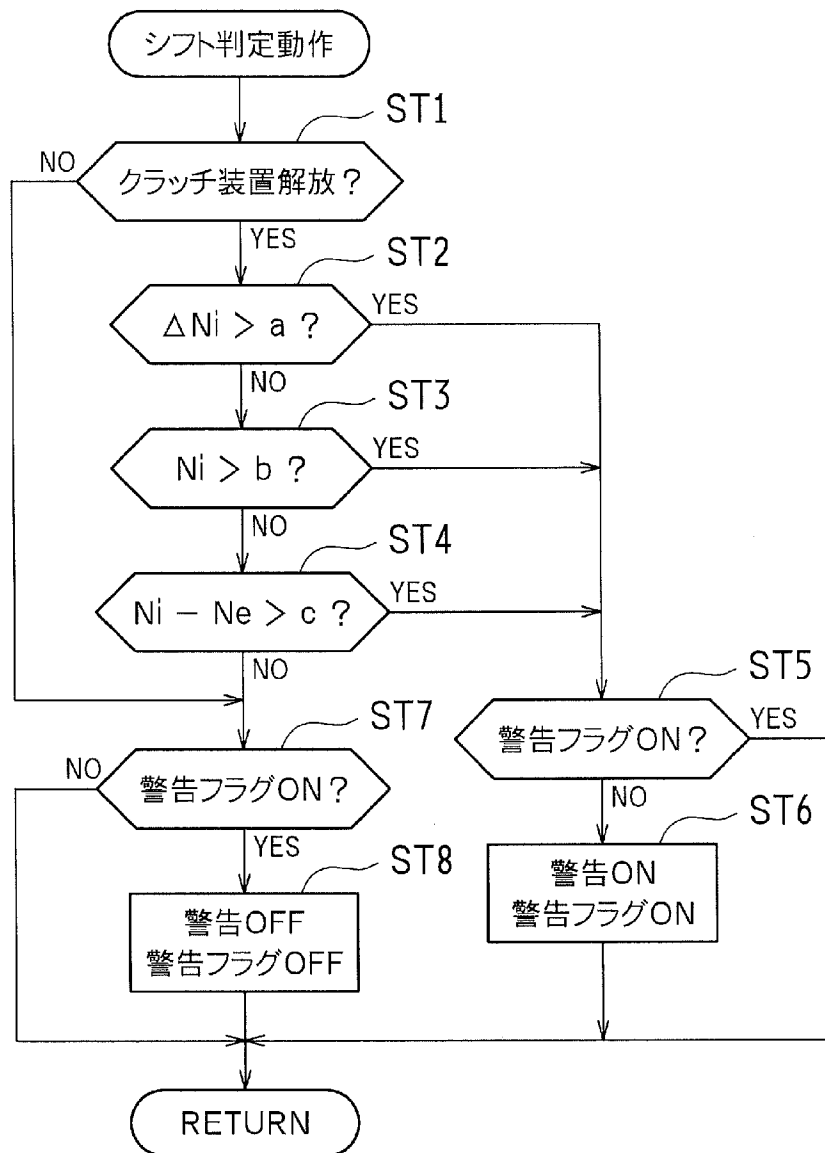
[図4]



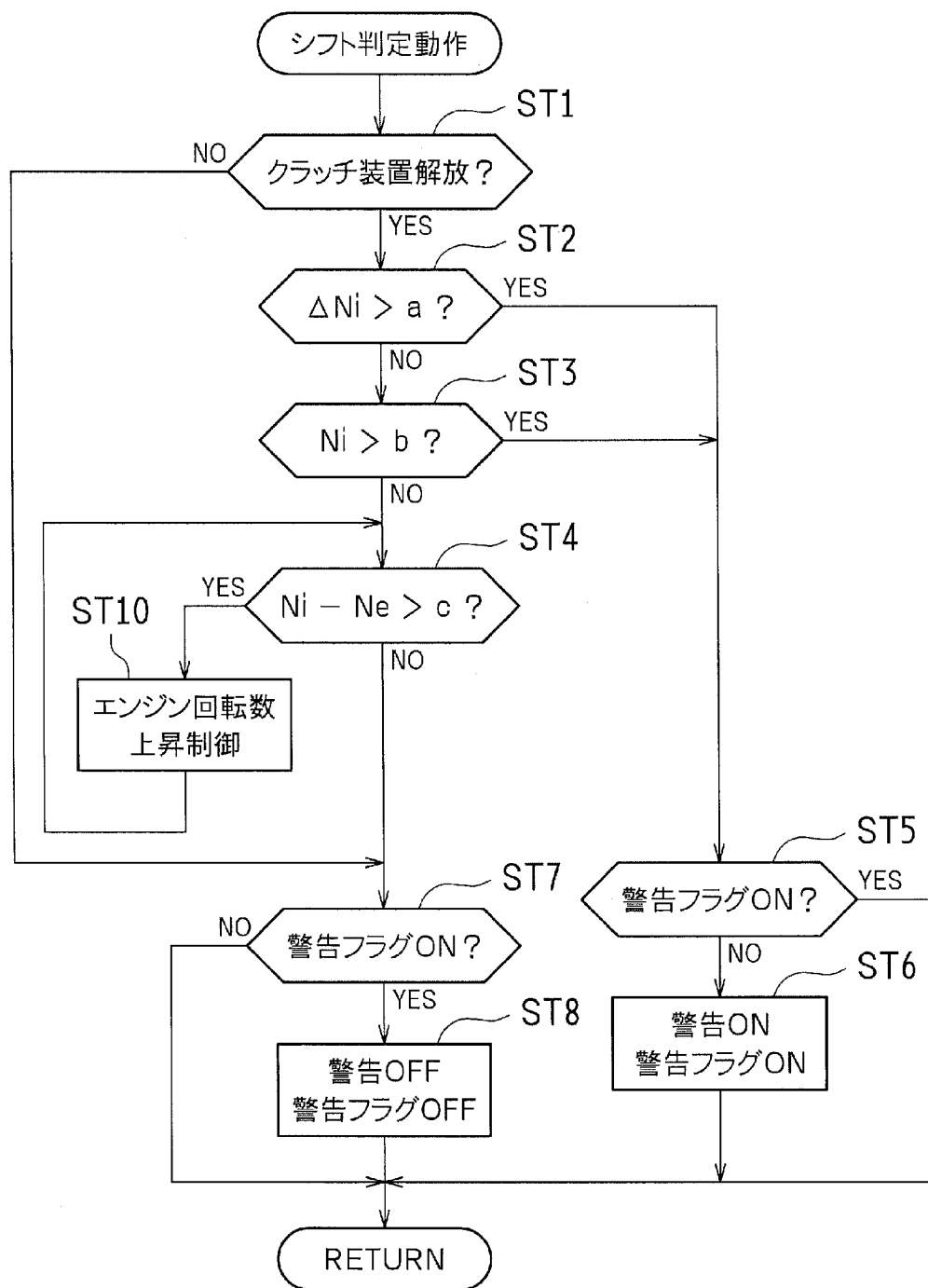
[図5]



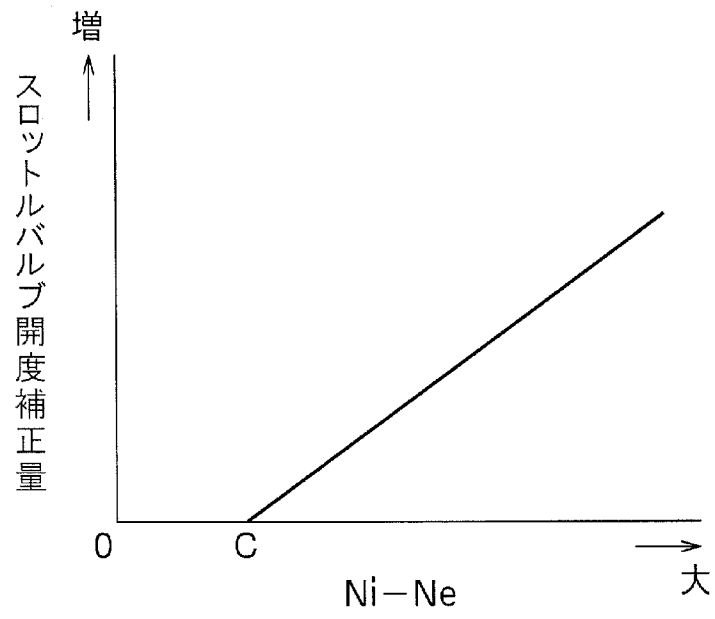
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/059412

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D23/12(2006.01) i, B60K23/02(2006.01) i

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)

F16D23/12, B60K23/02

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.
X	JP 63-006259 A (Isuzu Motors Ltd.), 12 January 1988 (12.01.1988), claim 1; page 2, upper left column, line 3 to page 4, upper left column, line 1; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 4, 6
A	JP 08-509284 A (Automotive Products PLC.), 01 October 1996 (01.10.1996), entire text; fig. 1, 2 & US 5902211 A & GB 2292593 A & EP 1018606 A2 & WO 1995/022014 A1	1-8
A	JP 2007-132364 A (Hino Motors, Ltd.), 31 May 2007 (31.05.2007), entire text; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-8

 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
25 May, 2011 (25.05.11)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/JP2011/059412

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 2002-295535 A (Hino Motors, Ltd.), 09 October 2002 (09.10.2002), entire text; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-8
A	JP 63-151547 A (Mitsubishi Motors Corp.), 24 June 1988 (24.06.1988), entire text; fig. 1 to 18 (Family: none)	1-8
A	JP 07-301320 A (Eaton Corp.), 14 November 1995 (14.11.1995), entire text; fig. 1 to 7 & US 5527237 A & EP 681121 A3 & CN 1123231 A	1-8
A	JP 2002-538393 A (ZF Friedrichshafen AG.), 12 November 2002 (12.11.2002), entire text & WO 2000/052351 A1 & DE 19909203 A1	1-8
A	JP 2001-280472 A (Isuzu Motors Ltd.), 10 October 2001 (10.10.2001), entire text; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F16D23/12(2006.01)i, B60K23/02(2006.01)i

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 (IPC))
 Int.Cl. F16D23/12, B60K23/02

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
X	JP 63-006259 A (いすゞ自動車株式会社) 1988.01.12, 特許請求の範囲 (1), 第2頁左上欄第3行-第4頁左上欄第1行, 第1, 2図 (ファミリーなし)	1, 4, 6

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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 25.05.2011	国際調査報告の発送日 07.06.2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 上谷 公治 電話番号 03-3581-1101 内線 3328
	3 J 4 1 3 3

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 08-509284 A (オートモーティブ・プロダクツ・パブリック ・リミテッド・カンパニー) 1996. 10. 01, 全文, 図1, 2 & US 5902211 A & GB 2292593 A & EP 1018606 A2 & WO 1995/022014 A1	1-8
A	JP 2007-132364 A (日野自動車株式会社) 2007. 05. 31, 全文, 【図1】 - 【図4】 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2002-295535 A (日野自動車株式会社) 2002. 10. 09, 全文, 【図1】 - 【図4】 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 63-151547 A (三菱自動車工業株式会社) 1988. 06. 24, 全文, 第1-18図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 07-301320 A (イトン コーポレーション) 1995. 11. 14, 全文, 【図1】 - 【図7】 & US 5527237 A & EP 681121 A3 & CN 1123231 A	1-8
A	JP 2002-538393 A (ツェットエフ、フリードリッヒスハーフェン、 アクチエンゲゼルシャフト) 2002. 11. 12, 全文 & WO 2000/052351 A1 & DE 19909203 A1	1-8
A	JP 2001-280472 A (いすゞ自動車株式会社) 2001. 10. 10, 全文, 【図1】 - 【図6】 (ファミリーなし)	1-8