

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4333209号  
(P4333209)

(45) 発行日 平成21年9月16日(2009.9.16)

(24) 登録日 平成21年7月3日(2009.7.3)

|                         |                  |            |      |
|-------------------------|------------------|------------|------|
| (51) Int.Cl.            | F 1              |            |      |
| <b>B60W 10/00</b>       | <b>(2006.01)</b> | B60K 41/28 |      |
| <b>B60W 10/04</b>       | <b>(2006.01)</b> | B60K 41/00 | 301A |
| <b>B60W 10/02</b>       | <b>(2006.01)</b> | B60K 41/00 | 301C |
| <b>B60W 10/10</b>       | <b>(2006.01)</b> | B60K 41/00 | 301D |
| <b>F02D 29/00</b>       | <b>(2006.01)</b> | F02D 29/00 | H    |
| 請求項の数 3 (全 25 頁) 最終頁に続く |                  |            |      |

(21) 出願番号 特願2003-128547 (P2003-128547)  
 (22) 出願日 平成15年5月7日(2003.5.7)  
 (65) 公開番号 特開2004-330850 (P2004-330850A)  
 (43) 公開日 平成16年11月25日(2004.11.25)  
 審査請求日 平成18年4月24日(2006.4.24)

(73) 特許権者 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (74) 代理人 100100310  
 弁理士 井上 学  
 (72) 発明者 松村 哲生  
 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地  
 株式会社 日立製作所 オー  
 トモチブシステムグループ内  
 (72) 発明者 尾崎 直幸  
 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地  
 株式会社 日立製作所 オー  
 トモチブシステムグループ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動力を発生するための駆動力源と、駆動力源から出力軸に伝達される複数のトルク伝達経路を切り換えて変速を行い、変速中の前記駆動力源のトルクを、伝達トルクが調整可能な伝達トルク可変手段によって出力軸に伝達する変速機と、を制御する自動車の制御装置であって、

前記駆動力源もしくは前記変速機の状態を表すパラメータのうち、少なくとも一つのパラメータによって、運転者の要求する要求トルクを設定し、

前記複数のトルク伝達経路を高速段から低速段へと切り換えるダウンシフトを行う際に、変速前の高速段相当の回転数から変速後の低速段相当の回転数へと変化させるためのイナーシャトルクを算出し、

前記変速機の出力軸トルクを増加させる際に、前記伝達トルク可変手段によって前記駆動力源のトルクの少なくとも一部を伝えながら、前記複数のトルク伝達経路を高速段から低速段へ切り換えるダウンシフトによる変速をしている期間において、

前記要求トルクと前記イナーシャトルクとに基づき、少なくとも1回は前記駆動力源のトルクを前記期間に入る前のトルクよりも増加させるように制御して変速を行い、前記駆動力源の回転数が、変速後の低速段相当の回転数と同期したことにより変速を終了し、前記要求トルクに基づき前記駆動力源のトルクを制御する変速制御手段を有する自動車の制御装置。

【請求項2】

請求項 1 において、

前記駆動力源のトルクを推定もしくは検出し、推定もしくは検出した前記駆動力源のトルクと、前記イナーシャトルクに基づき、前記伝達トルク可変手段を制御して変速を行う変速制御手段を有する自動車の制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 において、

前記駆動力源の増加量を調整する調節パラメータを設定し、前記イナーシャトルクと前記調節パラメータを乗算した値と、前記要求トルクとに基づき、変速中の前記駆動力源のトルクを、変速を開始する前のトルクよりも増加させるように制御して変速を行う変速制御手段を有する自動車の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車の制御方法または装置、変速機の制御装置、及び自動車に係り、特に歯車式手動変速機を自動化させたものの制御方法または装置、自動車に関する。

【0002】

【従来の技術】

手動変速機の自動車は、トルクコンバータを用いた変速機を搭載する自動車に比べ燃費が優れているが、発進時のクラッチとアクセルの連携操作が難しいものとなっている。この発進時のクラッチとアクセルの連携操作がうまくいかないと、クラッチ締結時に大きなショックが発生したり、クラッチ圧が足りなければエンジン回転数が急激に上昇する、所謂吹き上がり現象が生じたりする。また、エンジン回転数が十分でない内にクラッチを急に締結しようとしたり、坂道で発進したりするときなどでエンジンが停止してしまう、所謂エンストを起こすことがある。

【0003】

これらを解決すべく、手動変速機の機構を用いてクラッチとギアチェンジを自動化したシステム、自動化マニュアルトランスミッション（以下自動MT）が開発されている。しかし、従来の自動MTにおける変速時の制御では、クラッチの開放・締結操作により駆動トルクの中断が発生し、乗員に違和感を与えることがある。

【0004】

従来の自動MTとして、伝達トルク可変手段である摩擦式クラッチのアシストクラッチを設けた自動変速機を備えた自動車の変速方法がある（例えば特許文献1参照）。この方法は、変速を行う際に、前記アシストクラッチを制御することで、変速中もアシストクラッチによって駆動トルクを伝達し、駆動トルク中断を回避してスムーズな変速を実現しようとするものである。

【0005】

また、従来の自動MTとして、ワンウェイクラッチと、二つの伝達トルク可変手段である摩擦クラッチを設けた自動変速機を備えた自動車の制御方法がある（例えば特許文献2参照）。この方法も、変速を行う際に、前記摩擦クラッチを制御することで、変速中の駆動トルク中断を回避してスムーズな変速を実現しようとするものである。

【0006】

また、伝達トルク可変手段の一形態である、摩擦による同期化手段を設けた自動変速機を備えた自動車の制御方法がある（例えば特許文献3参照）。この方法も、変速を行う際に、伝達トルク可変手段を制御することで、変速中の駆動トルク中断を回避してスムーズな変速を実現しようとするものである。

【0007】

これらによれば、変速が開始されると、変速機への入力トルクを前記伝達トルク可変手段によって伝達することにより、変速前のギアが伝達しているトルクを解除してギア解放し、前記伝達トルク可変手段によって、駆動トルクを伝達しつつ回転数制御を行い、変速機の入力軸回転数が次変速段相当の回転数に同期した時点で、次変速段のギアを締結し、し

10

20

30

40

50

かる後に伝達トルク可変手段を解放することで変速が行われる。

【0008】

【特許文献1】

特許2703169号公報

【特許文献2】

特開昭63-83436号公報

【特許文献3】

特開2001-213201号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

このような自動車のギア締結の前後においては、伝達トルク可変手段が連結するギアのギア比と、変速前の変速段のギア比の差、もしくは、変速後の次変速段のギア比との差によって、出力軸トルクにトルク段差が発生し、引き込み感が発生する原因となる。

【0010】

また、ダウンシフトにおいて、エンジントルクを所定の値に保持し、アシストクラッチを制御することによって回転数同期を行う場合は、伝達トルク可変手段の伝達トルクを低下させることによって回転上昇を行うため、引き込み感が発生する可能性がある。

【0011】

上記に鑑み本発明は、変速中に引き込み感が発生させることなく、変速を行う自動車の制御方法を提案することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、駆動力を発生するための駆動力源と、駆動力源から出力軸に伝達される複数のトルク伝達経路を切り換えて変速を行い、変速中の前記駆動力源のトルクを、伝達トルクが調整可能な伝達トルク可変手段によって出力軸に伝達する変速機と、を制御する自動車の制御装置であって、前記駆動力源もしくは前記変速機の状態を表すパラメータのうち、少なくとも一つのパラメータによって、運転者の要求する要求トルクを設定し、前記複数のトルク伝達経路を高速段から低速段へと切り換えるダウンシフトを行う際に、変速前の高速段相当の回転数から変速後の低速段相当の回転数へと変化させるためのイナーシャトルクを算出し、前記変速機の出力軸トルクを増加させる際に、前記伝達トルク可変手段によって前記駆動力源のトルクの少なくとも一部を伝えながら、前記複数のトルク伝達経路を高速段から低速段へ切り換えるダウンシフトによる変速をしている期間において、前記要求トルクと前記イナーシャトルクとに基づき、少なくとも1回は前記駆動力源のトルクを前記期間に入る前のトルクよりも増加させるように制御して変速を行い、前記駆動力源の回転数が、変速後の低速段相当の回転数と同期したことにより変速を終了し、前記要求トルクに基づき前記駆動力源のトルクを制御する変速制御手段を有することにより達成される。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図1～図17を用いて詳細に説明する。

【0015】

最初に図1を用いて本発明に係わる自動車の制御装置の第1の構成例について説明する。

【0016】

図1は、本発明に係る自動車の制御装置の一実施の形態を示す第1のシステム構成例のスケルトン図である。

【0017】

駆動力源であるエンジン1、エンジン1の回転数を計測するエンジン回転数センサ（図示しない）、エンジントルクを調節する電子制御スロットル（図示しない）、吸入空気量に見合う燃料量を噴射するための燃料噴射装置（図示しない）が設けられている。エンジン制御ユニット101により、吸入空気量、燃料量、点火時期等を操作することで、エンジ

10

20

30

40

50

ン 1 のトルクを高精度に制御することができる。燃料噴射装置には、燃料が吸気ポートに噴射される吸気ポート噴射方式或いはシリンダ内に直接噴射される筒内噴射方式があるが、好ましくはエンジンに要求される運転域（エンジントルク，エンジン回転数で決定される領域）を比較して燃費が低減でき、かつ排気性能が良い方式のエンジンを用いるのが有利である。駆動力源としては、ガソリンエンジンのみならず、ディーゼルエンジン，天然ガスエンジンや、電動機などでも良い。

【 0 0 1 8 】

エンジン 1 には、入力軸クラッチ入力ディスク 2 が連結されており、入力軸クラッチ入力ディスク 2 と入力軸クラッチ出力ディスク 3 を係合，開放することで、エンジン 1 のトルクを変速機入力軸 1 0 に伝達，遮断することが可能である。入力軸クラッチには、一般に乾式単板方式が用いられるが、湿式多板クラッチや電磁クラッチなどあらゆる摩擦伝達手段を用いることも可能である。入力軸クラッチ入力ディスク 2 と入力軸クラッチ出力ディスク 3 間の押付け力（入力軸クラッチトルク）の制御には、油圧によって駆動するアクチュエータ 2 2 が用いられており、この押付け力（入力軸クラッチトルク）を調節することで、エンジン 1 の出力を入力軸 1 0 へ伝達，遮断を行うことができる。

10

【 0 0 1 9 】

入力軸 1 0 には、第 1 ドライブギア 4 ，第 2 ドライブギア 5 ，第 3 ドライブギア 6 ，第 4 ドライブギア 7 ，第 5 ドライブギア 8 ，後進ドライブギア（図示しない）、及び第 7 ドライブギア 2 0 1 が設けられている。第 1 ドライブギア 4 ，第 2 ドライブギア 5 は変速機入力軸 1 0 に固定されており、第 3 ドライブギア 6 ，第 4 ドライブギア 7 ，第 5 ドライブギア 8 ，後進ドライブギア，第 7 ドライブギア 2 0 1 は、変速機入力軸 1 0 に対して回転自在に設けられている。また、入力軸回転数検出手段として、変速機入力軸 1 0 の回転数を検出するためのセンサ 2 9 が設けられている。

20

【 0 0 2 0 】

一方、変速機出力軸 1 8 には、第 1 ドリブンギア 1 2 ，第 2 ドリブンギア 1 3 ，第 3 ドリブンギア 1 4 ，第 4 ドリブンギア 1 5 ，第 5 ドリブンギア 1 6 ，後進ドリブンギア（図示しない）が設けられている。第 1 ドリブンギア 1 2 ，第 2 ドリブンギア 1 3 は変速機出力軸 1 8 に対して回転自在に設けられており、第 3 ドリブンギア 1 4 ，第 4 ドリブンギア 1 5 ，第 5 ドリブンギア 1 6 ，後進ドリブンギア，第 7 ドリブンギア 2 0 2 は変速機出力軸 1 8 に固定されている。

30

【 0 0 2 1 】

また、出力軸回転数検出手段として、変速機出力軸 1 8 の回転数を検出するためのセンサ 3 0 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

これらのギアは、第 1 ドリブンギア 1 2 と第 1 ドライブギア 4 とが、第 2 ドリブンギア 1 3 と第 2 ドライブギア 5 とが、第 3 ドリブンギア 1 4 と第 3 ドライブギア 6 とが、第 4 ドリブンギア 1 5 と第 4 ドライブギア 7 とが、第 5 ドリブンギア 1 6 と第 5 ドライブギア 8 とが、後進ドリブンギアと逆転ギア（図示しない）を介して後進ドライブギアとがそれぞれ噛合しており、第 7 ドリブンギア 2 0 2 は第 7 ドライブギア 2 0 1 と噛合している。

【 0 0 2 3 】

そして、第 1 ドリブンギア 1 2 と第 2 ドリブンギア 1 3 の間には、第 1 ドリブンギア 1 2 を変速機出力軸 1 8 に係合させたり、第 2 ドリブンギア 1 3 を変速機出力軸 1 8 に係合させたりする、第 1 噛合い伝達手段 1 9 が設けられている。従って、第 1 ドライブギア 4 から第 1 ドリブンギア 1 2 へ、または第 2 ドライブギア 5 から第 2 ドリブンギア 1 3 へと伝達された回転トルクは、第 1 噛合い伝達手段 1 9 を介して変速機出力軸 1 8 に伝達される。

40

【 0 0 2 4 】

また、第 3 ドライブギア 6 と第 4 ドライブギア 7 の間には、第 3 ドライブギア 6 を変速機入力軸 1 0 に係合させたり、第 4 ドライブギア 7 を変速機入力軸 1 0 に係合させたりする、第 2 噛合い伝達手段 2 0 が設けられている。従って、第 3 ドライブギア 6 、または第 4

50

ドライブギア7に伝達された回転トルクは、第2噛合い伝達手段20を介して第3ドリブンギア14または第4ドリブンギア15に伝達され、変速機出力軸18に伝達される。

【0025】

また、第5ドライブギア8には、第5ドライブギア8を変速機入力軸10に係合させる、第3噛合い伝達手段21が設けられている。従って、第5ドライブギア8に伝達された回転トルクは、第3噛合い伝達手段21を介して第5ドリブンギア16に伝達され、変速機出力軸18に伝達される。ここで、噛合い伝達手段の代わりに摩擦伝達手段を備え、摩擦力によって回転数をスムーズに合わせ、かつ噛合いによってトルクを伝達できる同期噛合い機構を用いて構成しても良い。

【0026】

このように、変速機入力軸10の回転トルクを変速機出力軸18に伝達するためには、第1噛合い伝達手段19、または第2噛合い伝達手段20、または第3噛合い伝達手段21のうちいずれか一つを変速機入力軸10もしくは変速機出力軸18の軸方向に移動させ、第1ドリブンギア12、第2ドリブンギア13、第3ドライブギア6、第4ドライブギア7、第5ドライブギア8のいずれか一つと係合する必要がある。第1噛合い伝達手段19、または第2噛合い伝達手段20、または第3噛合い伝達手段21のいずれか一つを移動するには、シフト第1アクチュエータ23、シフト第2アクチュエータ24、セレクト第1アクチュエータ25、セレクト第2アクチュエータ26によって、シフト/セレクト機構27を動作させる。第1噛合い伝達手段19、第2噛合い伝達手段20、または第3噛合い伝達手段21のいずれか一つを第1ドリブンギア12、第2ドリブンギア13、第3ドライブギア6、第4ドライブギア7、第5ドライブギア8のいずれか一つに係合させることで、変速機入力軸10の回転トルクを第1噛合い伝達手段19、第2噛合い伝達手段20、または第3噛合い伝達手段21のいずれか一つを介して変速機出力軸18へと伝達することができる。ここで、シフト/セレクト機構27には、走行時のギア抜け防止のためにギア位置を保持する位置保持機構(図示しない)が設けられている。

【0027】

また、入力軸10には伝達トルク可変手段の一方式であるアシストクラッチ203、204が備えられており、第7ドライブギア201とアシストクラッチ入力ディスク203が連結され、変速機入力軸10とアシストクラッチ出力ディスク204が連結されている。アシストクラッチ入力ディスク203とアシストクラッチ出力ディスク204に係合することで、第7ドリブンギア202のトルクを変速機出力軸18に伝達することが可能である。

【0028】

アシストクラッチ入力ディスク203とアシストクラッチ出力ディスク204間の押付け力(アシストクラッチトルク)の制御には、油圧によって駆動するアクチュエータ205が用いられており、この押付け力(アシストクラッチトルク)を調節することで、エンジン1の出力を伝達することができるようになっている。

【0029】

伝達トルク可変手段は、摩擦伝達手段を用いて構成するか、または電動発電機などによって構成してもよい。ここで摩擦伝達手段は、摩擦面の押付け力によって摩擦力を発生させてトルクを伝達する手段であり、代表的なものとして摩擦クラッチがある。摩擦クラッチには乾式単板クラッチ、乾式多板クラッチ、湿式多板クラッチ、電磁クラッチ等がある。本実施形態では、アシストクラッチ203、204には、摩擦伝達手段である湿式多板クラッチを用いているが、他のあらゆる伝達トルク可変手段を用いることが可能である。

【0030】

このように第1ドライブギア4、第2ドライブギア5、第3ドライブギア6、第4ドライブギア7、第5ドライブギア8、第7ドライブギア201から、第1ドリブンギア12、第2ドリブンギア13、第3ドリブンギア14、第4ドリブンギア15、第5ドリブンギア16、第7ドリブンギア202を介して変速機出力軸18に伝達された変速機入力軸10の回転トルクは、変速機出力軸18に連結されたディファレンシャルギア(図示しない

10

20

30

40

50

)を介して車軸(図示しない)に伝えられる。

【0031】

入力軸クラッチ入力ディスク2と入力軸クラッチ出力ディスク3間の押付け力(入力軸クラッチトルク)を発生させる入力軸クラッチアクチュエータ22,アシストクラッチ入力ディスク203とアシストクラッチ出力ディスク204間の押付け力(アシストクラッチトルク)を発生させるアシストクラッチアクチュエータ205は、油圧制御ユニット102によって制御される。各アクチュエータに設けられた電磁弁(図示せず)の電流を制御することで各アクチュエータに設けられた油圧シリンダ(図示せず)のストローク量を調節することにより、各アクチュエータの油圧を制御し、各クラッチの伝達トルクの制御を行っている。

10

【0032】

また、油圧制御ユニット102によって、セレクト第1アクチュエータ25及びセレクト第2アクチュエータ26に設けられた電磁弁(図示せず)の電流を制御し、各アクチュエータに設けられた油圧シリンダ(図示せず)のストローク量を調節する。これにより各アクチュエータの油圧を制御し、セレクト位置を移動して第1噛合い伝達手段19,第2噛合い伝達手段20、または第3噛合い伝達手段21のいずれを移動するか選択する。

【0033】

また、油圧制御ユニット102によって、シフト第1アクチュエータ23及びシフト第2アクチュエータ24に設けられた電磁弁(図示せず)の電流を制御し、各アクチュエータに設けられた油圧シリンダ(図示せず)のストローク量を調節する。これにより各アクチュエータの油圧を制御し、第1噛合い伝達手段19,第2噛合い伝達手段20、または第3噛合い伝達手段21を動作させる荷重を制御できるようになっている。

20

【0034】

セレクト第1アクチュエータ25を加圧し、セレクト第2アクチュエータ26を抜圧し、第1噛合い伝達手段19を移動することを選択する。さらにシフト第1アクチュエータ23を加圧し、シフト第2アクチュエータ24を抜圧し、シフト荷重を制御することによりシフト位置を制御する。これにより第1噛合い伝達手段19と第1ドリブンギア12が噛合して第1速度段を実現する。また、シフト第1アクチュエータ23を抜圧し、シフト第2アクチュエータ24を加圧し、シフト荷重を制御することによりシフト位置を制御する。これにより第1噛合い伝達手段19と第2ドリブンギア13が噛合して第2速度段を実現する。

30

【0035】

セレクト第1アクチュエータ25,セレクト第2アクチュエータ26をともに加圧して、第2噛合い伝達手段20を移動することを選択する。さらにシフト第1アクチュエータ23を加圧し、シフト第2アクチュエータ24を抜圧して、シフト荷重を制御することによりシフト位置を制御する。これにより第2噛合い伝達手段20と第3ドライブギア6が噛合して第3速度段を実現する。またシフト第1アクチュエータ23を抜圧し、シフト第2アクチュエータ24を加圧し、シフト荷重を制御することによりシフト位置を制御する。これにより第2噛合い伝達手段20と第4ドライブギア7が噛合して第4速度段を実現する。

40

【0036】

セレクト第1アクチュエータ25を抜圧し、セレクト第2アクチュエータ26を加圧して、第3噛合い伝達手段21を移動することを選択する。さらにシフト第1アクチュエータ23を加圧し、シフト第2アクチュエータ24を抜圧して、シフト荷重を制御することによりシフト位置を制御する。これにより第3噛合い伝達手段21と第5ドライブギア8が噛合して第5速度段を実現する。

【0037】

シフト第1アクチュエータ23と、シフト第2アクチュエータ24をともに加圧して、シフト荷重を制御することによりシフト位置を制御すると、ギア噛合は解放され、ニュートラルとなる。

50

## 【0038】

本実施形態においては、シフト/セレクト機構27を駆動するシフト第1アクチュエータ23,シフト第2アクチュエータ24,セレクト第1アクチュエータ25、及びセレクト第2アクチュエータ26として油圧アクチュエータを用いているが、電動機等による電気アクチュエータによって構成しても良い。また、シフト第1アクチュエータ23,シフト第2アクチュエータ24のかわりに一つのアクチュエータ,セレクト第1アクチュエータ25,セレクト第2アクチュエータ26のかわりに一つのアクチュエータとして構成しても良い。また、第1噛合い伝達手段19,第2噛合い伝達手段20、及び第3噛合い伝達手段21を動作させる機構としては、シフターレール,シフターフォークなどによって構成するか、またはドラム式など、噛合い伝達手段19,20,21を移動させるための他の手段を用いても構成可能である。

10

## 【0039】

また本実施形態においては、入力軸クラッチアクチュエータ22,アシストクラッチアクチュエータ205には、油圧アクチュエータを用いているが、電動機等による電気アクチュエータで構成しても良い。

## 【0040】

また本実施形態においては、油圧アクチュエータを用いているため、油圧アクチュエータを制御する油圧制御ユニット102を用いているが、電動機等による電気アクチュエータの場合は、油圧制御ユニット102のかわりに電動機制御ユニットがその機能を果たす。

## 【0041】

次に、図2を用いて、本発明に係わる自動車の制御装置の第2の構成例について説明する。

20

## 【0042】

図2は、本発明に係る自動車の制御装置の一実施形態を示す第2のシステム構成例のスケルトン図である。なお、図1と同一符号は、同一部分を示している。

## 【0043】

本構成例が図1に図示の構成例と異なる点は、図1に図示の構成例が変速機入力軸10,変速機出力軸18の2軸で構成されているのに対し、本構成例は、カウンタ軸208を含んだ3軸で構成している点である。すなわち、エンジン1の動力は、入力ドライブギア206から入力ドリブンギア207に伝えられ、カウンタ軸208から第1ドライブギア4,第2ドライブギア5,第3ドライブギア6,第4ドライブギア7,第5ドライブギア8,後進ドライブギア(図示しない),第7ドライブギア201と、第1ドリブンギア12,第2ドリブンギア13,第3ドリブンギア14,第4ドリブンギア15,第5ドリブンギア16,後進ドリブンギア(図示しない),第7ドリブンギア202を介して変速機出力軸18に伝達される。

30

## 【0044】

このように、入力軸10上の歯車列または出力軸18上の歯車列に設けられたクラッチを締結,解放することにより駆動源であるエンジン1から出力軸18に伝達される複数のトルク伝達経路を切り換えて変速を行う。また、一のトルク伝達経路を構成するアシストクラッチ203,204は他のトルク伝達経路を切り換える際の入出力軸間の伝達トルクを補う機能を有する。

40

## 【0045】

図1,図2の構成例においては、伝達トルク可変手段の一方式であるアシストクラッチの連結する第7ドライブギア201及び第7ドリブンギア202のギア比は、第3ドライブギア6及び第3ドリブンギア14によって構成される第3変速段のギア比と、第4ドライブギア7及び第4ドリブンギア15によって構成される第4変速段のギア比との間に設定されているが、伝達トルク可変手段の設定ギア比はそれに限られるものではない。例えば、第3変速段と第4変速段の間のギア比や、第3変速段相当,第4変速段相当、または最高変速段相当としても良い。また、所定の変速段として設けられた噛合い伝達手段のかわりに伝達トルク可変手段を設置することも可能である。さらには複数の伝達トルク可変手

50

段として、様々な変速段へ複数設置することも可能である。

【0046】

このように本発明は、複数の歯車列を備えた歯車式変速機であって、変速機の入力軸と出力軸の間に複数のトルク伝達手段（機構）を備え、トルク伝達手段（機構）の少なくとも1つを伝達トルク可変とした種々の変速機に適用可能である。

【0047】

図3に、図1や図2の構成例を実践した場合の、パワートレーン制御ユニット100と、エンジン制御ユニット101と、油圧制御ユニット102との間の通信手段103による入出力信号関係を示す。

【0048】

パワートレーン制御ユニット100は、入力部100i、出力部100o、コンピュータ100cを備えたコントロールユニットとして構成される。同様に、エンジン制御ユニット101も、入力部101i、出力部101o、コンピュータ101cを備えたコントロールユニットとして構成され、油圧制御ユニット102も、入力部102i、出力部102o、コンピュータ102cを備えたコントロールユニットとして構成される。これらは互いに通信手段103（図3の103で囲まれた領域を通過する信号媒体で、特に媒体の種類を問わない）を介して信号を送受信する。

【0049】

パワートレーン制御ユニット100からエンジン制御ユニット101に、通信手段103を用いてエンジントルク指令値 $TTe$ が送信され、エンジン制御ユニット101は $TTe$ を実現するように、エンジン1の吸入空気量、燃料量、点火時期等（図示しない）を制御する。また、エンジン制御ユニット101内には、変速機への入力トルクとなるエンジントルクの検出手段（図示しない）が備えられ、エンジン制御ユニット101によってエンジン1の回転数 $Ne$ 、エンジン1が発生したエンジントルク $Te$ を検出または演算し、通信手段103を用いてパワートレーン制御ユニット100に送信する。エンジントルク検出手段には、トルクセンサを用いるか、またはインジェクタの噴射パルス幅や吸気管内の圧力とエンジン回転数等など、エンジンのパラメータによる推定手段としても良い。

【0050】

パワートレーン制御ユニット100から油圧制御ユニット102に入力軸クラッチ目標トルク $TTsta$ 、目標シフト荷重 $Fsf t$ 、目標セレクト位置 $tpSEL$ 、アシストクラッチ目標トルク $TTa$ が送信され、油圧制御ユニットは、入力軸クラッチ目標トルク $TTsta$ を実現するよう、入力軸クラッチアクチュエータ22を制御して、入力軸クラッチ入力ディスク2、入力軸クラッチ出力ディスク3を係合、開放する。また、目標シフト荷重 $Fsf t$ 、目標セレクト位置 $tpSEL$ を実現するよう、シフト第1アクチュエータ23、シフト第2アクチュエータ24、セレクト第1アクチュエータ25、セレクト第2アクチュエータ26を制御してシフト/セレクト機構27を操作することにより、シフト位置、セレクト位置を制御し、第1噛合い伝達手段19、第2噛合い伝達手段20、第3噛合い伝達手段21の噛合、解放を行う。またアシストクラッチ目標トルク $TTa$ を実現するよう、アシストクラッチアクチュエータ205を制御して、アシストクラッチ入力ディスク203、アシストクラッチ出力ディスク204を係合、開放する。

【0051】

また、油圧制御ユニット102によって、入力軸クラッチの係合、開放を示す位置信号 $rpSTA$ 、シフト位置信号 $rpSFT$ 、セレクト位置信号 $rpSEL$ を検出し、パワートレーン制御ユニット100に送信する。

【0052】

また、パワートレーン制御ユニット100には入力軸回転センサ29、出力軸回転センサ30から、入力軸回転数 $Ni$ 、出力軸回転数 $No$ がそれぞれ入力され、また、Pレンジ、Rレンジ、Nレンジ、Dレンジ等のシフトレバー位置を示すレンジ位置信号 $RngPos$ と、アクセルペダル踏み込み量 $Ap s$ と、ブレーキが踏み込まれているか否かを検出するブレーキスイッチからのON/OFF信号 $Br k$ が入力される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 3 】

パワートレーン制御ユニット 1 0 0 は、例えば運転者がシフトレンジを D レンジ等にしてアクセルペダルを踏み込んだときは運転者に発進，加速の意志があると判断し、また、運転者がブレーキペダルを踏み込んだときは運転者に減速，停止の意志があると判断し、運転者の意図を実現するように、エンジントルク指令値  $T T e$ ，入力軸クラッチ目標トルク  $T T s t a$ ，目標シフト荷重  $F s f t$ ，目標セレクト位置  $t p S E L$  を設定する。また、出力軸回転数  $N o$  から算出する車速  $V s p$  とアクセルペダル踏み込み量  $A p s$  から変速段を設定し、設定した変速段への変速動作を実行するよう、エンジントルク指令値  $T T e$ ，入力軸クラッチ目標トルク  $T T s t a$ ，目標シフト荷重  $F s f t$ ，目標セレクト位置  $t p S E L$ ，アシストクラッチ目標トルク  $T T a$  を設定する。

10

## 【 0 0 5 4 】

ここで、目標シフト荷重  $F s f t > 0$  のときは、油圧制御ユニット 1 0 2 は、シフト位置が、第 1 速度段，第 3 速度段，第 5 速度段側へ移動する向きにシフト第 1 アクチュエータ 2 3，シフト第 2 アクチュエータ 2 4 を制御し、 $F s f t < 0$  のときは、油圧制御ユニット 1 0 2 は、シフト位置が第 2 速度段，第 4 速度段側へ移動する向きにシフト第 1 アクチュエータ 2 3，シフト第 2 アクチュエータ 2 4 を制御する。

## 【 0 0 5 5 】

本実施形態では、油圧制御ユニット 1 0 2 とエンジン制御ユニット 1 0 1 は、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 によってコントロールされている。パワートレーン制御ユニット 1 0 0，エンジン制御ユニット 1 0 1，油圧制御ユニット 1 0 2 は、通信手段 1 0 3 によって相互に情報を送受信する。これらのユニットはそれぞれ独立したユニットでなくてもよく、一方が他方を兼ねたり、またはすべての機能を一つのユニットが担ったりしてもよい。また、パワートレーン制御ユニットおよび/または油圧制御ユニットは、変速機制御装置で置換される場合もある。その場合変速機制御装置は、必要なトルクを駆動源であるエンジンが出力するように要求する信号をエンジン制御ユニット 1 0 1 に対して出力する。

20

## 【 0 0 5 6 】

次に、図 4 ~ 図 1 1 を用いて、本実施形態による自動車の制御装置による変速制御の制御内容について説明する。

## 【 0 0 5 7 】

最初に、図 4 を用いて、本実施形態による自動車の制御装置による変速制御の全体の制御内容について説明する。図 4 は、図 3 の構成を用いた実施形態による自動車の制御装置による変速制御の制御内容を示すフローチャートである。以下に示す変速制御の内容は、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 のコンピュータ 1 0 0 c にプログラミングされ、あらかじめ定められた周期で繰り返し実行される。すなわち、以下のステップ 4 0 1 ~ 4 1 0 の処理は、この実施形態ではパワートレーン制御ユニット 1 0 0 によって実行される。

30

## 【 0 0 5 8 】

ステップ 4 0 1 でパラメータを読み込む。

## 【 0 0 5 9 】

ステップ 4 0 2 で車速  $V s p$  とアクセルペダル踏み込み量  $A p s$  から変速段を設定し、変速動作を開始するとギアを解放するためステップ 4 0 3 (解放制御フェーズ)に進む。

40

## 【 0 0 6 0 】

ステップ 4 0 3 で解放制御を実行し、ステップ 4 0 4 で解放制御完了か否かを判定する。解放制御完了の場合はステップ 4 0 5 へ進み、未完了の場合は再度ステップ 4 0 3 を実行する。ここでステップ 4 0 4 の判定は、シフト位置  $r p S F T$  が解放位置と判定できる位置であるか否かで判定する。解放位置と判定する閾値をそれぞれ  $S F 1 O F F$ ， $S F 3 O F F$  とすると、 $S F 1 O F F < r p S F T < S F 3 O F F$  とする。ここで、 $S F 1 O F F$ ， $S F 3 O F F$  は、噛合い伝達手段が噛合い状態ではなくなる位置の中で、できるかぎり広い範囲とすることが望ましい。またステップ 4 0 4 の判定は、シフト位置  $r p S F T$  が解放位置への移動を始めたときと判定できたときとしても良い。

50

## 【 0 0 6 1 】

ステップ 4 0 5 (回転同期制御フェーズ)では、入力回転数を次変速段相当の回転数(目標回転数)に同期するようアシストクラッチトルクを制御し、ステップ 4 0 6 では回転同期制御が完了しているか否かの判定を行う。回転同期制御の完了条件は、次変速段の回転数(目標回転数)と入力回転数の回転差が小さくなった場合( |入力回転数  $N_i$  - 出力回転数  $N_o$  × 目標変速段ギア比  $n$  | が小さい)、かつセレクト位置が目標位置にいる場合とする。回転差の条件、セレクト位置の条件ともに判定には時間ディレイを設けることが望ましい。同期制御完了の場合はギアを締結するためステップ 4 0 7 (締結制御フェーズ)に進み、同期制御が未完了の場合は再度ステップ 4 0 5 へ進み同期制御を続行する。

## 【 0 0 6 2 】

ステップ 4 0 7 では締結制御を実行し、ステップ 4 0 8 では締結制御が完了か否かを判定する。ここで締結制御の完了条件はシフト位置が目標位置にいる場合とする。シフト位置の判定は、例えば 2 3 変速の場合、3 速係合と判定する閾値を  $S F 3 O N$  とすると、 $r p S F T \quad S F 3$  とする。締結制御完了時はステップ 4 0 9 (変速終了フェーズ)へ進み、締結制御未完了時は再度ステップ 4 0 7 へ進み、締結制御を続行する。

## 【 0 0 6 3 】

ステップ 4 1 0 では変速完了か否かを判定する。ここで変速終了制御の完了条件は、アシストクラッチ目標トルク  $T T a$  が 0 であるか否かで判定する。変速完了時は終了し、変速制御未完了時は再度ステップ 4 0 9 を続行する。

## 【 0 0 6 4 】

次に図 5 ~ 図 1 1 を用いて本実施形態による自動車の制御装置による変速制御の制御内容について説明する。

## 【 0 0 6 5 】

図 5 には変速制御フローチャートが示されている。変速制御フローは、ステップ 5 0 1 (目標出力トルク演算処理)、ステップ 5 0 2 (目標入力軸回転数演算処理)、ステップ 5 0 3 (目標エンジントルク演算処理)、およびステップ 5 0 4 (目標アシストトルク演算処理)から構成される。ステップ 5 0 1 (目標出力トルク演算処理)の詳細を図 6 に、ステップ 5 0 2 (目標入力軸回転数演算処理)の詳細を図 7 に、ステップ 5 0 3 (目標エンジントルク演算処理)の詳細を図 8 に、ステップ 5 0 4 (目標アシストトルク演算処理)の詳細を図 9 にそれぞれ示す。

## 【 0 0 6 6 】

図 6 に図 5 のステップ 5 0 1 (目標出力トルク演算処理)の制御フローを示す。

## 【 0 0 6 7 】

ステップ 6 0 1 でパラメータを読み込む。

## 【 0 0 6 8 】

ステップ 6 0 2 でドライバ要求トルクを算出する。ドライバ要求トルクは、例えばエンジン回転数  $N_e$  とアクセルペダル踏み込み量  $A p s$  を入力としてあらかじめデータマップを構成しておき、エンジン回転数  $N_e$  とアクセルペダル踏み込み量  $A p s$  に応じて設定する構成とする。

## 【 0 0 6 9 】

ステップ 6 0 3 で変速前相当の出力トルクを算出する。変速前相当出力トルク  $T T o u t 1$  は、ドライバ要求トルクに変速前ギア比  $n$  を乗じて算出する。

## 【 0 0 7 0 】

次にステップ 6 0 4 で変速後相当の出力トルクを算出する。変速後相当出力トルク  $T T o u t 2$  は、ドライバ要求トルクに変速後ギア比  $m$  を乗じて算出する。

## 【 0 0 7 1 】

ステップ 6 0 5 では変速中であるか否かの判定を行い、変速中である場合はステップ 6 0 7 へ進む。変速中でない場合はステップ 6 0 6 に進み、目標出力トルク  $T T o u t = T T o u t 1$  とする。

## 【 0 0 7 2 】

10

20

30

40

50

ステップ607では解放制御フェーズであるか否かの判定を行い、解放制御フェーズでない場合はステップ609に進む。解放制御フェーズである場合はステップ608へ進み、ステップ608では目標出力トルク $TTout$ を $TTout1$ から $TTout2$ へ徐々に漸近させる。ここで漸近させる時間はドライバ要求トルクに応じて設定することが望ましく、さらには解放する変速段毎に別設定とすることが望ましい。さらには時間によらず、所定のトルク変化量を設定する構成も可能である。

【0073】

ステップ609では目標出力トルク $TTout = TTout2$ とする。

【0074】

このように構成することで、目標出力トルクは変速前相当出力トルク $Ttout1$ から変速後相当出力トルク $TTout2$ へと徐々に変化する。

10

【0075】

図7に、図5のステップ502（目標入力軸回転数演算処理）の制御フローを示す。

【0076】

ステップ701でパラメータを読み込む。

【0077】

ステップ702で目標入力軸回転数 $TNi$ を設定する。目標入力軸回転数 $TNi$ は、回転同期中に、変速前の変速段相当の回転数から変速後の変速段相当の回転数へ滑らかに変化するよう、変速パターンや出力軸回転数等から設定する。

【0078】

20

ステップ703で、目標入力軸回転数 $TNi$ の変化 $DTNi$ を算出する。

【0079】

ステップ704でイナーシャトルク $TTina$ を算出する。ここで、エンジンから入力軸までのイナーシャ係数を $J$ 、単位変換係数を $D$ とし、イナーシャトルク $TTina = J \times DTNi \times D$ で算出する。

【0080】

図8に、図5のステップ503（目標エンジントルク演算処理）の制御フローを示す。

【0081】

ステップ801でパラメータを読み込む。

【0082】

30

ステップ802で変速中であるか否かの判定を行い、変速中である場合はステップ803へ進む。変速中でない場合はステップ806にて、変速前ギア比 $n$ として、目標エンジントルク $TTe = TTout \div n$ とする。

【0083】

ステップ803では、解放制御フェーズであるか否かの判定を行い、解放制御フェーズでない場合はステップ804へ進む。解放制御フェーズである場合はステップ807にて、変速前ギア比 $n$ とし、アシストクラッチ連結段のギア比を $a$ として、目標エンジントルク $TTe$ を $TTout \div n$ から $TTout \div a$ へと徐々に漸近させる。このとき、 $TTout \div n$ から $TTout \div a$ へ漸近させる時間は、図6のステップ608の $TTout$ の漸近時間と等しくすることが望ましい。

40

【0084】

ステップ804では回転同期制御フェーズであるか否かの判定を行い、回転同期制御フェーズでない場合はステップ805へ進む。回転同期制御フェーズである場合は、ステップ808にて、目標エンジントルク $TTe = (TTout \div a) + TTina$ とする。

【0085】

ステップ805では、締結制御フェーズであるか否かの判定を行い、締結制御フェーズである場合は、ステップ809にて $TTe = TTout \div a$ とする。締結制御フェーズでない場合は、ステップ810にて、変速後ギア比 $m$ とし、目標エンジントルク $TTe$ を $TTout \div a$ から $TTout \div m$ へと徐々に漸近させる。ここで、ステップ810の漸近時間は、ドライバ要求トルクに応じて設定することが望ましく、さらには締結する

50

変速段毎に別設定とすることが望ましい。

【 0 0 8 6 】

図 9 に、図 5 のステップ 5 0 4 ( 目標アシストトルク演算処理 ) の制御フローを示す。

【 0 0 8 7 】

ステップ 9 0 1 でパラメータを読み込む。

【 0 0 8 8 】

ステップ 9 0 2 で変速制御中か否かの判定を行い、変速中である場合はステップ 9 0 3 に進む。変速中でない場合はステップ 9 0 6 へ進み、目標アシストトルクフィードフォワード値  $TTaFF = 0$  としてステップ 9 1 1 へ進む。

【 0 0 8 9 】

ステップ 9 0 3 は解放制御フェーズであるか否かの判定を行い、解放制御フェーズでない場合はステップ 9 0 4 へ進む。解放制御フェーズである場合はステップ 9 0 7 へ進み、目標アシストトルクフィードフォワード値  $TTaFF$  を徐々にエンジントルク  $T_e$  に漸近させ、ステップ 9 1 1 へ進む。

【 0 0 9 0 】

ステップ 9 0 4 は回転同期制御フェーズであるか否かの判定を行い、回転同期制御フェーズでない場合はステップ 9 0 5 へ進む。回転同期制御フェーズである場合はステップ 9 0 8 へ進み、目標アシストトルクフィードフォワード値  $TTaFF = \text{エンジントルク } T_e - \text{イナシャトルク } TTina$  とし、ステップ 9 1 1 へ進む。

【 0 0 9 1 】

ステップ 9 0 5 では締結制御フェーズであるか否かの判定を行い、締結制御フェーズである場合はステップ 9 0 9 へ進み、目標アシストトルクフィードフォワード値  $TTaFF = \text{エンジントルク } T_e$  とし、ステップ 9 1 1 へ進む。締結制御フェーズでない場合はステップ 9 1 0 へ進み、目標アシストトルクフィードフォワード値  $TTaFF$  を徐々に 0 に漸近させ、ステップ 9 1 1 へ進む。ここで、目標アシストトルクフィードフォワード値  $TTaFF$  を 0 に漸近させる時間は、図 8 のステップ 8 1 0 の  $TT_e$  の漸近時間と等しくすることが望ましい。

【 0 0 9 2 】

次にステップ 9 1 1 で目標入力軸回転数  $TNi$  と入力軸回転数  $Ni$  の偏差，偏差の積分値，偏差の微分値を算出する。

【 0 0 9 3 】

次にステップ 9 1 2 にて比例補正值  $DNiP$ ，積分補正值  $DNiI$ ，微分補正值  $DNiD$  を算出する。

【 0 0 9 4 】

ステップ 9 1 3 で目標アシストトルクフィードバック値  $TTaFB$  を算出する。ここで、エンジンから入力軸までのイナーシャ係数を  $J$ 、単位変換係数を  $\alpha$  とし、目標アシストトルクフィードバック値  $TTaFB = J \times (DNiP + DNiI + DNiD) \times \alpha$  で算出する。

【 0 0 9 5 】

最後にステップ 9 1 4 で、フィードフォワード値とフィードバック値を加算して、目標アシストトルク  $TTa$  を算出する。

【 0 0 9 6 】

図 1 0 には、図 4 から図 9 に示すようにして構成したときの第 1 変速段から第 2 変速段へのアップシフト時の制御を一例としてタイムチャートが示されている。

【 0 0 9 7 】

図 1 0 において、時刻  $t_1$  から時刻  $t_3$  の期間が解放制御フェーズ、時刻  $t_3$  から時刻  $t_4$  の期間が回転同期制御フェーズ、時刻  $t_4$  から時刻  $t_5$  の期間が締結制御フェーズ、時刻  $t_5$  から時刻  $t_6$  の期間が変速終了フェーズとなっている。

【 0 0 9 8 】

図 1 0 ( A ) は入力軸回転数及び第 1 変速段相当の回転数及び第 2 変速段相当の回転数を示している。図 1 0 ( B ) はエンジントルクを示している。図 1 0 ( C ) はアシストクラ

10

20

30

40

50

ッチトルクを示している。図 10 (D) はシフト位置を示している。図 10 (E) は変速機出力軸トルクを示している。

【0099】

解放制御フェーズにおいては、時刻  $t_1$  でアシストクラッチトルクを立ち上げ始めると同時にエンジントルク (B) を増加させ、変速機出力軸トルク (E) が変速前相当の出力軸トルク  $T_{out1}$  から変速後相当の出力軸トルク  $T_{out2}$  まで徐々に変化する。

【0100】

アシストクラッチトルク (C) が十分立ち上がった時刻  $t_2$  でシフト位置 (D) が 1 速側の係合位置  $SF_1$  からニュートラル位置  $SF_2$  へ移動し、ギア解放が行われる。

【0101】

シフト位置 (D) がニュートラル位置  $SF_2$  付近となると (時刻  $t_3$ )、回転同期制御フェーズとなる。回転同期制御フェーズでは、アシストクラッチトルク (C) によって、入力回転数 (A) が第 1 変速段相当の回転数  $N_{i1}$  から、第 2 変速段相当の回転数  $N_{i2}$  に同期させるとともに、エンジントルク (B) は変速機出力軸トルク (E) が変速後相当の出力軸トルク  $T_{out2}$  よりも大きく突き出さないようにイナーシャトルク  $T_{ina}$  分だけトルクダウンする。

【0102】

回転同期の後半では、アシストクラッチ連結段のギア比  $a$  と、第 2 変速段のギア比  $m$  のギア比の差によるトルクの引き込みが発生しないように、すなわち、変速機出力軸トルク  $T_{out}$  が変速後相当の出力軸トルク  $T_{out2}$  となるようにエンジントルクを増加させる。

【0103】

回転数が同期した時点 (時刻  $t_4$ ) でシフト位置 (D) がニュートラル位置  $SF_2$  から 2 速側の係合位置  $SF_3$  へ移動する。

【0104】

シフト位置 (D) が 2 速側の係合位置  $SF_3$  へ移動した時刻  $t_5$  で変速終了フェーズとなり、アシストクラッチトルク (C) を徐々に 0 とすると共に、エンジントルク (B) も徐々に減少させる。

【0105】

アシストクラッチトルク (C) が 0 となる時刻  $t_6$  で、変速制御が終了する。

【0106】

このように構成することで、エンジントルクの増幅によって、ギア解放前後の引き込み感発生、及び回転同期後半の、アシストクラッチ連結段のギア比  $a$  と変速後変速段のギア比  $m$  のギア比差分の引き込み感発生を回避でき、またさらにはギア締結前後でのアシストクラッチ連結段のギア比  $a$  と、変速後変速段のギア比  $m$  のギア比差分のトルク段差発生を回避でき、運転性能 (変速フィーリング) の低下を回避できる。

【0107】

図 11 には、図 4 から図 9 に示すようにして構成したときの第 2 変速段から第 1 変速段へのダウンシフト時の制御を一例としてタイムチャートが示されている。

【0108】

図 11 において、時刻  $t_1$  から時刻  $t_3$  の期間が解放制御フェーズ、時刻  $t_3$  から時刻  $t_4$  の期間が回転同期制御フェーズ、時刻  $t_4$  から時刻  $t_5$  の期間が締結制御フェーズ、時刻  $t_5$  から時刻  $t_6$  の期間が変速終了フェーズとなっている。

【0109】

図 11 (A) は入力軸回転数及び第 1 変速段相当の回転数及び第 2 変速段相当の回転数を示している。図 11 (B) はエンジントルクを示している。図 11 (C) はアシストクラッチトルクを示している。図 11 (D) はシフト位置を示している。図 11 (E) は変速機出力軸トルクを示している。

【0110】

解放制御フェーズにおいては、時刻  $t_1$  でアシストクラッチトルクを立ち上げ始めると同

10

20

30

40

50

時にエンジントルク ( B ) を増加させ、変速機出力軸トルク ( E ) が変速前相当の出力軸トルク  $T_{out2}$  から変速後相当の出力軸トルク  $T_{out1}$  まで徐々に変化する。

【 0 1 1 1 】

アシストクラッチトルク ( C ) が十分立ち上がった時刻  $t_2$  でシフト位置 ( D ) が 2 速側の係合位置  $SF3$  からニュートラル位置  $SF2$  へ移動し、ギア解放が行われる。

【 0 1 1 2 】

シフト位置 ( D ) がニュートラル位置  $SF2$  付近となると ( 時刻  $t_3$  )、回転同期制御フェーズとなる。回転同期制御フェーズでは、アシストクラッチトルク ( C ) によって、入力回転数 ( A ) が第 2 変速段相当の回転数  $N_{i2}$  から、第 1 変速段相当の回転数  $N_{i1}$  に同期させるとともに、エンジントルク ( B ) は変速機出力軸トルク ( E ) が変速後相当の出力軸トルク  $T_{out1}$  よりも大きく引き込まないようにイナーシャトルク  $T_{Tina}$  分だけトルクアップする。

10

【 0 1 1 3 】

回転同期の後半では、アシストクラッチ連結段のギア比  $a$  と、第 1 変速段のギア比  $n$  のギア比の差によるトルクの引き込みが発生しないように、すなわち、変速機出力軸トルク  $T_{out}$  が変速後相当の出力軸トルク  $T_{out1}$  となるようにエンジントルクを減少させる。

【 0 1 1 4 】

回転数が同期した時点 ( 時刻  $t_4$  ) でシフト位置 ( D ) がニュートラル位置  $SF2$  から 1 速側の係合位置  $SF1$  へ移動する。

20

【 0 1 1 5 】

シフト位置 ( D ) が 1 速側の係合位置  $SF1$  へ移動した時刻  $t_5$  で変速終了フェーズとなり、アシストクラッチトルク ( C ) を徐々に 0 とすると共に、エンジントルク ( B ) も徐々に減少させ、アシストクラッチ連結段のギア比  $a$  と、第 1 変速段のギア比  $n$  のギア比差分のトルク段差発生を回避している。

【 0 1 1 6 】

アシストクラッチトルク ( C ) が 0 となる時刻  $t_6$  で、変速制御が終了する。

【 0 1 1 7 】

このように構成することで、エンジントルクの増幅によって、ギア解放前後の引き込み感発生、及び回転同期時に発生するイナーシャトルク分の引き込み感発生、回転同期後半の、アシストクラッチ連結段のギア比  $a$  と変速後変速段のギア比  $m$  のギア比差分の引き込み感発生を回避でき、またさらにはギア締結前後でのアシストクラッチ連結段のギア比  $a$  と、変速後変速段のギア比  $m$  のギア比差分のトルク段差発生を回避でき、運転性能 ( 変速フィーリング ) の低下を回避できる。

30

【 0 1 1 8 】

次に図 1 2 から図 1 4 を用いて、図 4 から図 1 1 に示した実施形態とは別の実施形態による自動車の制御装置による変速制御の制御内容について説明する。図 4 から図 1 1 に示した実施形態と異なる点は、図 8 に示した、図 5 のステップ 5 0 3 ( 目標エンジントルク演算処理 ) が、図 1 2 に置換えられている点である。

【 0 1 1 9 】

ステップ 1 2 0 1 でパラメータを読み込む。

40

【 0 1 2 0 】

ステップ 1 2 0 2 で変速中であるか否かの判定を行い、変速中である場合はステップ 1 2 0 3 へ進む。変速中でない場合はステップ 1 2 0 9 にて、目標エンジントルク  $T_{Te} = T_{Tdrv}$  とする。

【 0 1 2 1 】

ステップ 1 2 0 3 では、解放制御フェーズであるか否かの判定を行い、解放制御フェーズでない場合はステップ 1 2 0 4 へ進む。解放制御フェーズである場合はステップ 1 2 1 0 にて、目標エンジントルク  $T_{Te} = T_{Tdrv}$  とする。

【 0 1 2 2 】

50

ステップ1204では回転同期制御フェーズであるか否かの判定を行い、回転同期制御フェーズでない場合はステップ1205へ進む。回転同期制御フェーズである場合はステップ1208へ進み、アップシフトか否かの判定を行う。アップシフトの場合は、ステップ1211にて、変速前ギア比  $n$  とし、アシストクラッチ連結段のギア比を  $a$  とし、目標エンジントルク  $TTe$  を  $TTout \div n$  から  $(TTout \div a) + TTina$  へと徐々に漸近させる。アップシフトでない場合(ダウンシフトの場合)は、ステップ1212にて、 $TTe = TTdrv + TTina \times Kin$  とする。ここで  $Kin$  はエンジントルクの増幅量を調節するパラメータである。

【0123】

ステップ1205では締結制御フェーズであるか否かの判定を行い、締結制御フェーズでない場合はステップ1208へ進む。締結制御フェーズである場合はステップ1207へ進み、ステップ1207ではアップシフトか否かの判定を行う。アップシフトの場合は、ステップ1213にて  $TTe = TTout \div a$  とし、ダウンシフトの場合は、ステップ1214にて  $TTe = TTdrv$  とする。

【0124】

ステップ1208ではアップシフトか否かの判定を行う。アップシフトの場合はステップ1215にて変速後ギア比  $m$  とし、目標エンジントルク  $TTe$  を  $TTout \div a$  から  $TTout \div m$  へと徐々に漸近させる。ダウンシフトの場合は、ステップ1216にて  $TTe = TTdrv$  とする。

【0125】

図13には、図8に示した図5のステップ503(目標エンジントルク演算処理)を、図12に置換えて構成したときの第1変速段から第2変速段へのアップシフト時の制御を一例としてタイムチャートが示されている。

【0126】

図13において、時刻  $t_1$  から時刻  $t_3$  の期間が解放制御フェーズ、時刻  $t_3$  から時刻  $t_4$  の期間が回転同期制御フェーズ、時刻  $t_4$  から時刻  $t_5$  の期間が締結制御フェーズ、時刻  $t_5$  から時刻  $t_6$  の期間が変速終了フェーズとなっている。

【0127】

図13(A)は入力軸回転数及び第1変速段相当の回転数及び第2変速段相当の回転数を示している。図13(B)はエンジントルクを示している。図13(C)はアシストクラッチトルクを示している。図13(D)はシフト位置を示している。図13(E)は変速機出力軸トルクを示している。

【0128】

解放制御フェーズにおいては、時刻  $t_1$  でアシストクラッチトルクを立ち上げ始め、アシストクラッチトルク(C)が十分立ち上がった時刻  $t_2$  でシフト位置(D)が1速側の係合位置  $SF_1$  からニュートラル位置  $SF_2$  へ移動し、ギア解放が行われる。

【0129】

シフト位置(D)がニュートラル位置  $SF_2$  付近となると(時刻  $t_3$ )、回転同期制御フェーズとなる。回転同期制御フェーズでは、アシストクラッチトルク(C)によって、入力回転数(A)が第2変速段相当の回転数に同期させるとともに、エンジントルク(B)は変速機出力軸トルク(E)が変速後相当の出力軸トルク  $Tout_2$  よりも大きく突き出さないようにイナーシャトルク  $TTina$  分をトルクダウンし、回転同期の後半では、アシストクラッチ連結段のギア比  $a$  と、第2変速段のギア比  $m$  のギア比の差によるトルクの引き込みが発生しないように、すなわち、変速機出力軸トルク  $Tout$  が変速後相当の出力軸トルク  $Tout_2$  となるようにエンジントルクを増加させる。

【0130】

回転数が同期した時点(時刻  $t_4$ )でシフト位置(D)がニュートラル位置  $SF_2$  から2速側の係合位置  $SF_3$  へ移動する。シフト位置(D)が2速側の係合位置  $SF_3$  へ移動した時刻  $t_5$  で変速終了フェーズとなり、アシストクラッチトルク(C)を徐々に0とすると共に、エンジントルク(B)も徐々に減少させ、アシストクラッチトルク(C)が0と

10

20

30

40

50

なる時刻  $t_6$  で、変速制御終了となっている。

【0131】

このように構成することで、エンジントルクの増幅によって、回転同期後半の、アシストクラッチ連結段のギア比  $a$  と変速後変速段のギア比  $m$  のギア比差分の引き込み感発生を回避でき、またさらにはギア締結前後でのアシストクラッチ連結段のギア比  $a$  と、変速後変速段のギア比  $m$  のギア比差分のトルク段差発生を回避でき、運転性能（変速フィーリング）の低下を回避できる。

【0132】

図14には、図8に示した、図5のステップ503（目標エンジントルク演算処理）を、図12に置換えて構成したときの第2変速段から第1変速段へのダウンシフト時の制御を一例としてタイムチャートが示されている。

10

【0133】

図14において、時刻  $t_1$  から時刻  $t_3$  の期間が解放制御フェーズ、時刻  $t_3$  から時刻  $t_4$  の期間が回転同期制御フェーズ、時刻  $t_4$  から時刻  $t_5$  の期間が締結制御フェーズ、時刻  $t_5$  から時刻  $t_6$  の期間が変速終了フェーズとなっている。

【0134】

図14(A)は入力軸回転数及び第1変速段相当の回転数及び第2変速段相当の回転数を示している。図14(B)はエンジントルクを示している。図14(C)はアシストクラッチトルクを示している。図14(D)はシフト位置を示している。図14(E)は変速機出力軸トルクを示している。

20

【0135】

解放制御フェーズにおいては、時刻  $t_1$  でアシストクラッチトルクを立ち上げ始め、アシストクラッチトルク(C)が十分立ち上がった時刻  $t_2$  でシフト位置(D)が2速側の係合位置SF3からニュートラル位置SF2へ移動し、ギア解放が行われる。

【0136】

シフト位置(D)がニュートラル位置SF2付近となると(時刻  $t_3$ )、回転同期制御フェーズとなる。回転同期制御フェーズでは、アシストクラッチトルク(C)によって、入力回転数(A)が第2変速段相当の回転数に同期する。このとき、エンジントルク(B)は変速機出力軸トルク(E)が大きく引き込まないようにイナーシャトルクTTina分だけトルクアップしている。

30

【0137】

回転数が同期した時点(時刻  $t_4$ )でシフト位置(D)がニュートラル位置SF2から1速側の係合位置SF1へ移動する。シフト位置(D)が1速側の係合位置SF1へ移動した時刻  $t_5$  で変速終了フェーズとなり、アシストクラッチトルク(C)が0となる時刻  $t_6$  で、変速制御終了となっている。

【0138】

このように構成することで、エンジントルクの増幅によって、回転同期時に発生するイナーシャトルク分の引き込み感発生を回避でき、運転性能（変速フィーリング）の低下を回避できる。また、ステップ1212におけるエンジントルク増幅量調節パラメータKinを調整することによって、時刻  $t_3$  から時刻  $t_4$  の期間が回転同期制御フェーズにおける、エンジントルク(B)、アシストクラッチトルク(C)を調整し、変速機出力軸トルク(E)を調整でき、回転同期時に発生するイナーシャトルク分の引き込み感発生の度合いを調整することが可能である。

40

【0139】

次に、図15を用いて、本発明に係わる自動車の制御装置の第3の構成例について説明する。図15は、本発明に係る自動車の制御装置の一実施の形態を示す第3のシステム構成例のスケルトン図である。なお、図1と同一符号は、同一部分を示している。

【0140】

本構成例が、図1に図示の実施の形態と異なる点は、図1に図示の構成例では、伝達トルク可変手段が、アシストクラッチ203、204で構成されているのに対し、本構成例が

50

電動発電機 1501 で構成している点である。第7ドライブギア 201 と電動発電機 1501 が連結されており、電動発電機 1501 の電流を電動発電機制御ユニット 104 によって制御することで、変速機入力軸 10 の回転トルクを変速機出力軸 18 に伝達する。図 1 に図示の実施の形態における、アシストクラッチと同様の制御を電動発電機 1501 に対して行うことで変速することが可能である。

#### 【0141】

次に、図 16 を用いて、本発明に係わる自動車の制御装置の第 4 の構成例について説明する。図 16 は、本発明に係る自動車の制御装置の一実施の形態を示す第 4 のシステム構成例のスケルトン図である。なお、図 1 と同一符号は、同一部分を示している。

#### 【0142】

本構成例が、図 1 に図示の構成例と異なる点は、図 1 に図示の構成例が入力軸クラッチ入力ディスク 2 , 入力軸クラッチ出力ディスク 3 の係合によってエンジン 1 のトルクを変速機入力軸 10 に伝達するように構成されているのに対し、本構成例がツインクラッチで構成している点である。すなわち、エンジン 1 と入力軸クラッチ入力ディスク 1601 は直結され、入力軸クラッチ第 1 出力ディスク 1602 は変速機第 1 入力軸 1612 に、入力軸クラッチ第 2 出力ディスク 1603 は変速機第 2 入力軸 1604 に直結されている。該変速機第 2 入力軸 1604 は中空になっており、変速機第 1 入力軸 1612 は、該変速機第 2 入力軸 1604 の中空部分を貫通し、変速機第 2 入力軸 1604 に対し回転方向への相対運動が可能な構成となっている。該変速機第 2 入力軸 1604 には、第 1 ドライブギア 4 と第 3 ドライブギア 6 と第 5 ドライブギア 8 が固定されており、変速機第 1 入力軸 1612 に対しては、回転自在となっている。また、該変速機第 1 入力軸 1612 には、第 2 ドライブギア 5 と第 4 ドライブギア 7 が固定されており、変速機第 2 入力軸 1604 に対しては、回転自在となっている。該入力軸クラッチ入力ディスク 1601 と入力軸クラッチ第 1 出力ディスク 1602 の係合、解放は入力軸クラッチ第 1 アクチュエータ 1605 によって行われ、入力軸クラッチ入力ディスク 1601 と入力軸クラッチ第 2 出力ディスク 1603 の係合、解放は入力軸クラッチ第 2 アクチュエータ 1606 によって行われる。

#### 【0143】

そして、第 1 ドリブンギア 12 と第 3 ドリブンギア 14 の間には、第 1 ドリブンギア 12 を変速機出力軸 18 に係合させたり、第 3 ドリブンギア 14 を変速機出力軸 18 に係合させる、第 1 噛合い伝達手段 1609 が設けられている。したがって、第 1 ドライブギア 4 から第 1 ドリブンギア 12 へ、または第 3 ドライブギア 6 から第 3 ドリブンギア 14 へと伝達された回転トルクは、第 1 噛合い伝達手段 1609 を介して変速機出力軸 18 に伝達される。

#### 【0144】

また、第 2 ドリブンギア 13 と第 4 ドリブンギア 15 の間には、第 2 ドリブンギア 13 を変速機出力軸 18 に係合させたり、第 4 ドリブンギア 15 を変速機出力軸 18 に係合させる、第 3 噛合い伝達手段 1611 が設けられている。したがって、第 2 ドライブギア 5 から第 2 ドリブンギア 13 へ、または第 4 ドライブギア 7 から第 4 ドリブンギア 15 へと伝達された回転トルクは、第 3 噛合い伝達手段 1611 を介して変速機出力軸 18 に伝達される。

#### 【0145】

また、第 5 ドリブンギア 16 には、第 5 ドリブンギア 16 を変速機出力軸 18 に係合させる、第 2 噛合い伝達手段 1610 が設けられている。したがって、第 5 ドライブギア 8 から第 5 ドリブンギア 16 に伝達された回転トルクは、第 2 噛合い伝達手段 1610 を介して変速機出力軸 18 に伝達される。

#### 【0146】

このように、変速機第 1 入力軸 1612、及び変速機第 2 入力軸 1604 の回転トルクを第 1 噛合い伝達手段 1609、または第 2 噛合い伝達手段 1610、または第 3 噛合い伝達手段 1611 に伝達するためには、第 1 噛合い伝達手段 1609、または第 2 噛合い伝達手段 1610、または第 3 噛合い伝達手段 1611 のうちいずれか一つを変速機出力軸 18

10

20

30

40

50

の軸方向に移動させ、第1ドリブンギア12、第2ドリブンギア13、第3ドリブンギア14、第4ドリブンギア15、第5ドリブンギア16のいずれか一つと締結する必要があり、第1噛合い伝達手段1609、または第2噛合い伝達手段1610、または第3噛合い伝達手段1611のいずれか一つを移動するには、シフト第1アクチュエータ23、シフト第2アクチュエータ24、セレクト第1アクチュエータ25、セレクト第2アクチュエータ26によって、シフト/セレクト機構1613を動作させることによって行う。

【0147】

例えば、第1ドライブギア4、及び第1ドリブンギア12によって変速機出力軸18にトルク伝達を行っている場合を第1変速段、第3ドライブギア6、及び第3ドリブンギア14によって変速機出力軸18にトルク伝達を行っている場合を第3変速段、第4ドライブギア7、及び第4ドリブンギア15によって変速機出力軸18にトルク伝達を行っている場合を第4変速段、とすると、第1変速段から第3変速段へのアップシフト変速や、第3変速段から第1変速段へのダウンシフト変速は、入力軸クラッチ第1出力ディスク1602を開放状態とし、第3噛合い伝達手段1611と第4ドリブンギア15を係合状態とした状態から、入力軸クラッチ(1601、1602)をアシストクラッチと同様に制御することで、図1に図示の実施の形態における、アシストクラッチを制御することによる変速と同様の制御を行うことが可能である。

【0148】

また例えば、第2ドライブギア5、及び第2ドリブンギア13によって変速機出力軸18にトルク伝達を行っている場合を第2変速段、第4ドライブギア7、及び第4ドリブンギア15によって変速機出力軸18にトルク伝達を行っている場合を第4変速段、第5ドライブギア8、及び第5ドリブンギア16によって変速機出力軸18にトルク伝達を行っている場合を第5変速段、とすると、第2変速段から第4変速段へのアップシフト変速や、第4変速段から第2変速段へのダウンシフト変速は、入力軸クラッチ第2出力ディスク1603を開放状態とし、第2噛合い伝達手段1610と第5ドリブンギア16を係合状態とした状態から、入力軸クラッチ(1601、1603)をアシストクラッチと同様に制御することで、図1に図示の実施の形態における、アシストクラッチを制御することによる変速と同様の制御を行うことが可能である。

【0149】

次に、図17を用いて、本発明に係わる自動車の制御装置の第5の構成例について説明する。図17は、本発明に係る自動車の制御装置の一実施の形態を示す第5のシステム構成例のスケルトン図である。なお、図1と同一符号は、同一部分を示している。

【0150】

本構成例が、図1に図示の構成例と異なる点は、図1に図示の構成例に対し、本構成例ではエンジン1に、ギア1702、1703を介して電動発電機1701を連結している点である。図1に図示の実施の形態における、エンジントルクの増加、減少トルクを電動発電機によって発生し、エンジンは定常運転とすることで、図1に図示の実施の形態における、エンジントルクを制御することによる変速と同様の制御を行うことが可能である。

【0151】

【発明の効果】

本発明によれば、変速中に引き込み感を発生させることなく変速を行うことができ、変速フィーリングの低下を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態をなす自動変速機の全体構成図を示す。

【図2】本発明の第2実施形態を示す自動変速機の全体構成図を示す。

【図3】図1のパートレイン制御ユニット、エンジン制御ユニット、油圧制御ユニット間の入出力信号図を示す。

【図4】本発明の一実施形態をなす、変速フェーズの制御フローチャートを示す。

【図5】本発明の一実施形態をなす、変速制御の制御フローチャートを示す。

【図6】図5の目標出力トルク演算処理の制御フローチャートを示す。

10

20

30

40

50

【図 7】図 5 の目標入力軸回転数演算処理の制御フローチャートを示す。

【図 8】図 5 の目標エンジントルク制御処理の制御フローチャートを示す。

【図 9】図 5 の目標アシストトルク制御処理の制御フローチャートを示す。

【図 10】第 1 変速段から第 2 変速段へのアップシフト変速時の各信号のタイムチャートを示す。

【図 11】第 2 変速段から第 1 変速段へのダウンシフト変速時の各信号のタイムチャートを示す。

【図 12】図 8 の目標エンジントルク制御とは別の実施形態の制御フローチャートを示す。

【図 13】図 10 の制御とは別の実施形態の第 1 変速段から第 2 変速段へのアップシフト変速時の各信号のタイムチャートを示す。

10

【図 14】図 11 の制御とは別の実施形態の第 2 変速段から第 1 変速段へのダウンシフト変速時の各信号のタイムチャートを示す。

【図 15】本発明の第 3 実施形態を示す自動変速機の全体構成図を示す。

【図 16】本発明の第 4 実施形態を示す自動変速機の全体構成図を示す。

【図 17】本発明の第 5 実施形態を示す自動変速機の全体構成図を示す。

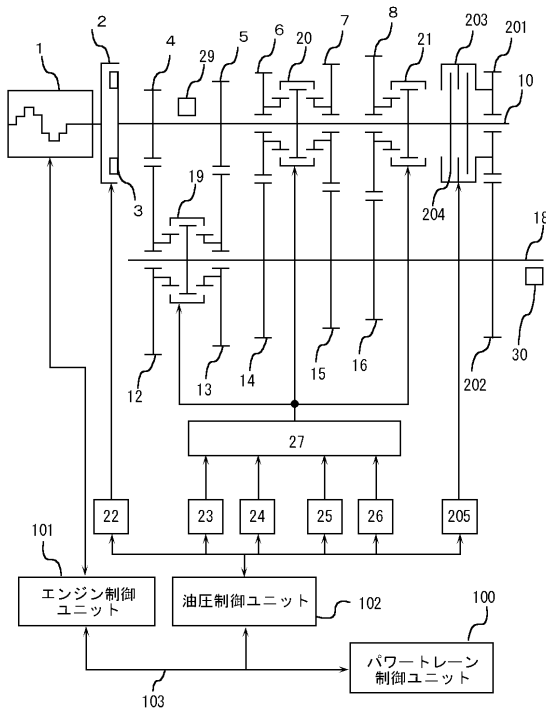
【符号の説明】

1 ... エンジン、 2 ... 入力軸クラッチ入力ディスク、 3 ... 入力軸クラッチ出力ディスク、 4 ... 第 1 ドライブギア、 5 ... 第 2 ドライブギア、 6 ... 第 3 ドライブギア、 7 ... 第 4 ドライブギア、 8 ... 第 5 ドライブギア、 10 ... 変速機入力軸、 12 ... 第 1 ドリブンギア、 13 ... 第 2 ドリブンギア、 14 ... 第 3 ドリブンギア、 15 ... 第 4 ドリブンギア、 16 ... 第 5 ドリブンギア、 18 ... 変速機出力軸、 19 ... 第 1 噛合い伝達手段、 20 ... 第 2 噛合い伝達手段、 21 ... 第 3 噛合い伝達手段、 22 ... 入力軸クラッチアクチュエータ、 23 ... シフト第 1 アクチュエータ、 24 ... シフト第 2 アクチュエータ、 25 ... セレクト第 1 アクチュエータ、 26 ... セレクト第 2 アクチュエータ、 27 ... シフト/セレクト機構、 29 ... 入力軸回転センサ、 30 ... 出力軸回転センサ、 100 ... パワートレーン制御ユニット、 101 ... エンジン制御ユニット、 102 ... 油圧制御ユニット、 201 ... 第 7 ドライブギア、 202 ... 第 7 ドリブンギア、 203 ... アシストクラッチ入力ディスク、 204 ... アシストクラッチ出力ディスク、 205 ... アシストクラッチアクチュエータ。

20

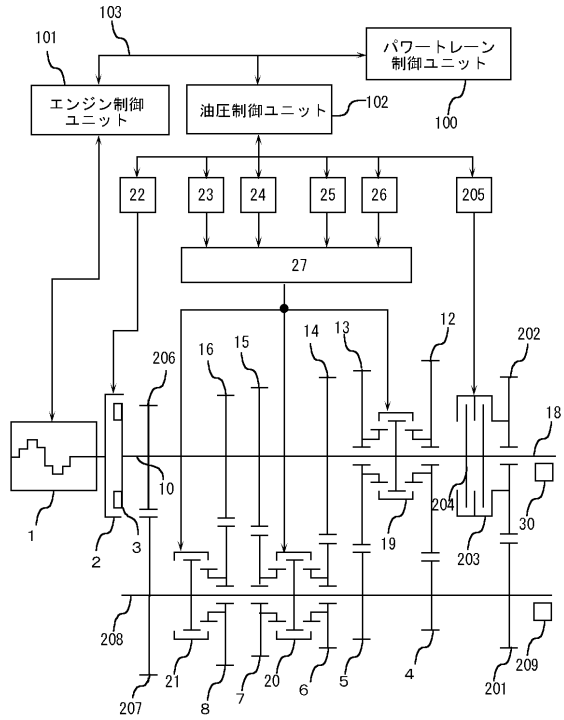
【図1】

図 1



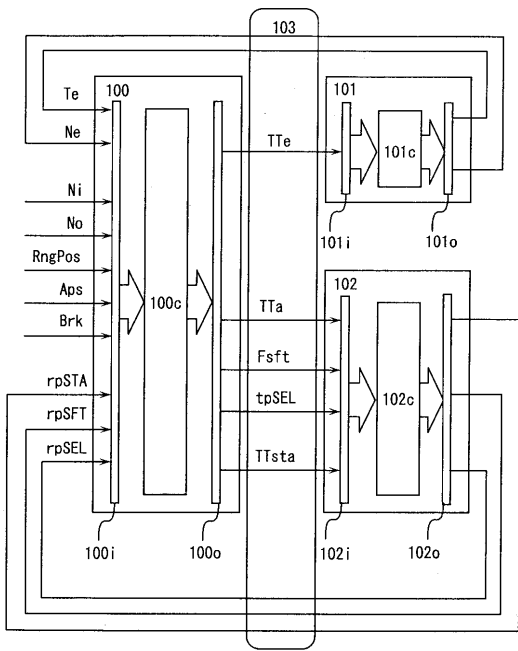
【図2】

図 2



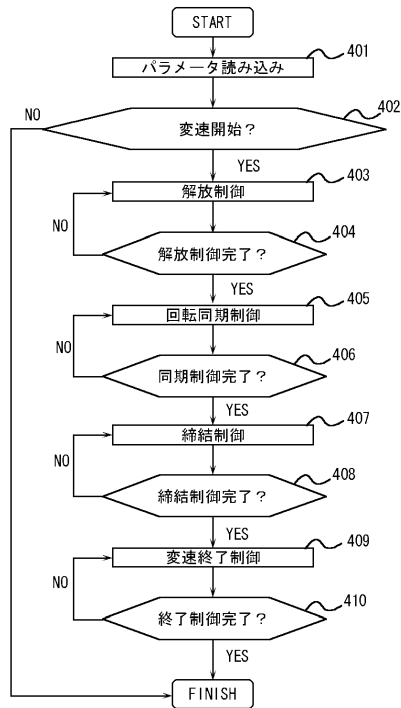
【図3】

図 3

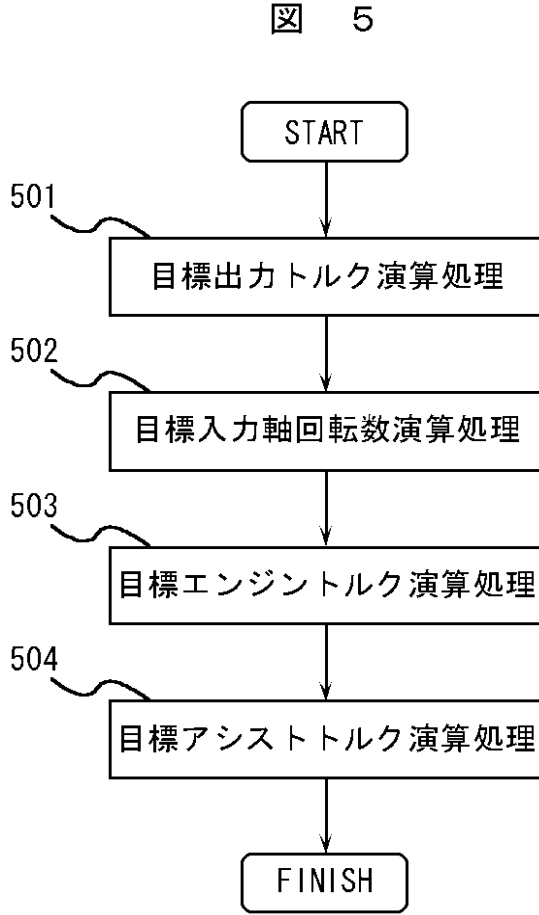


【図4】

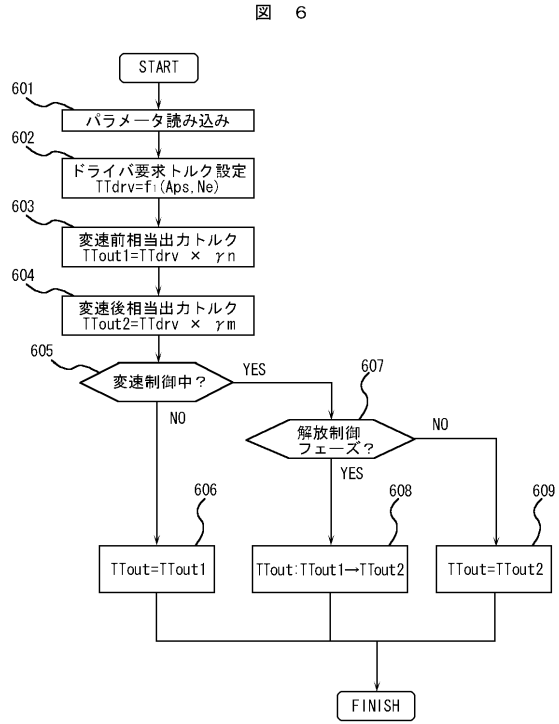
図 4



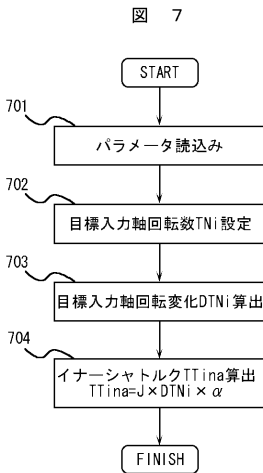
【図5】



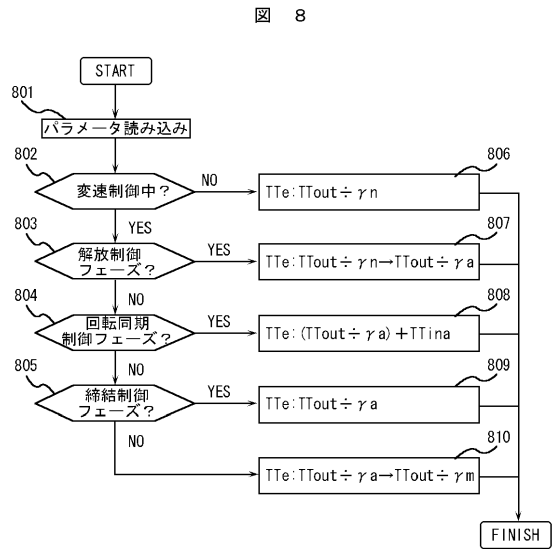
【図6】



【図7】

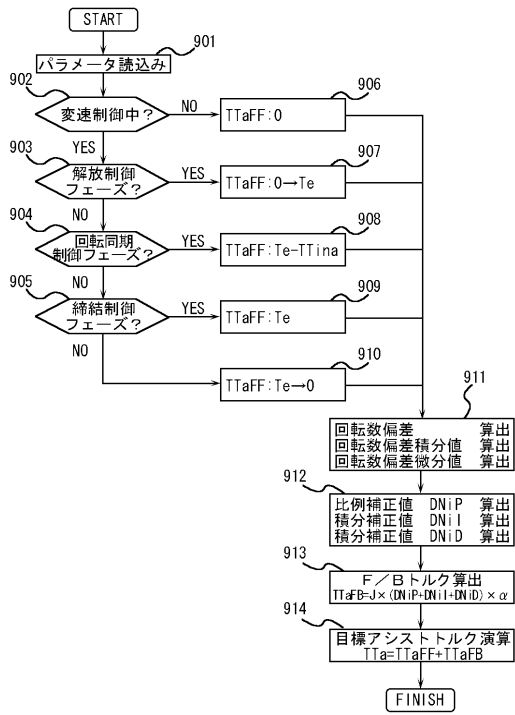


【図8】



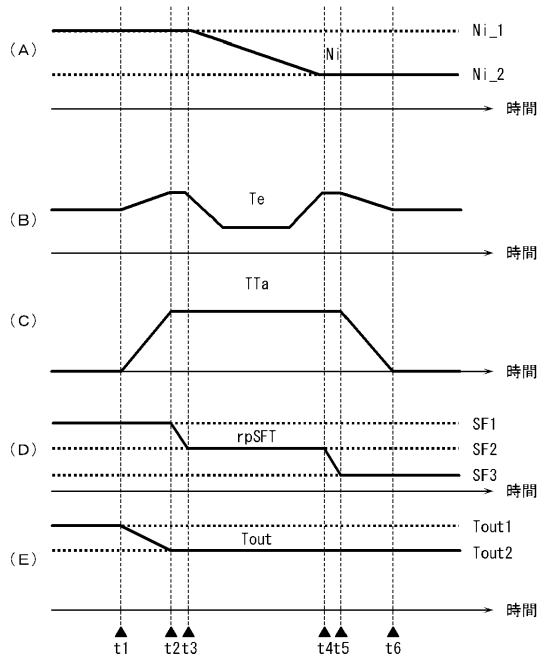
【図9】

図9



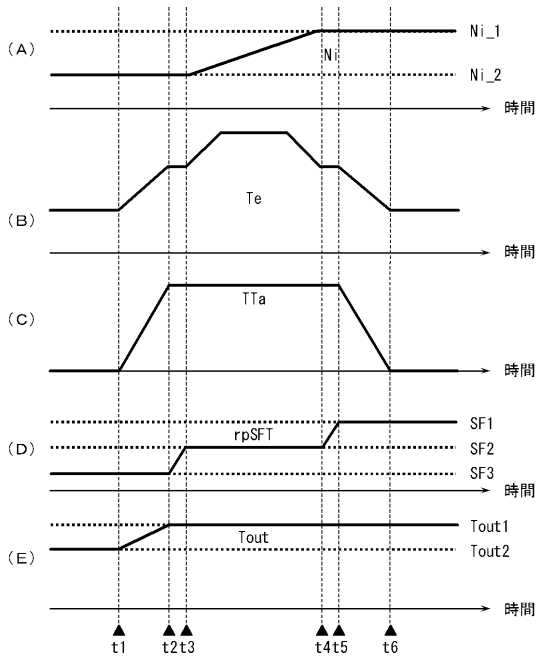
【図10】

図10



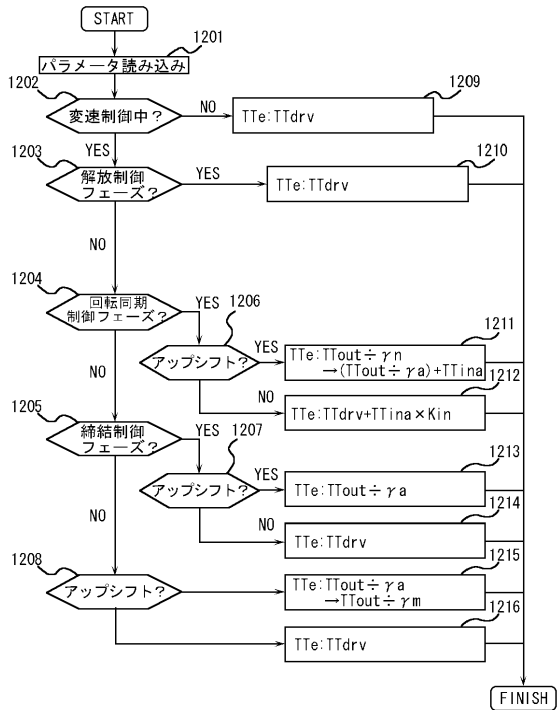
【図11】

図11



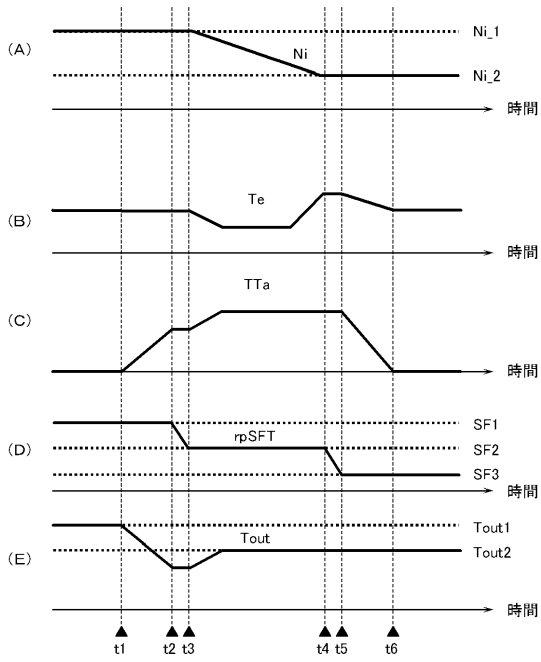
【図12】

図12



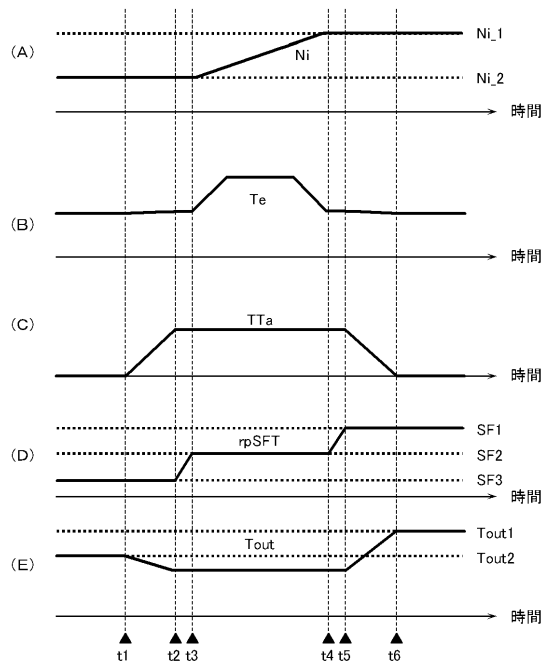
【図13】

図13



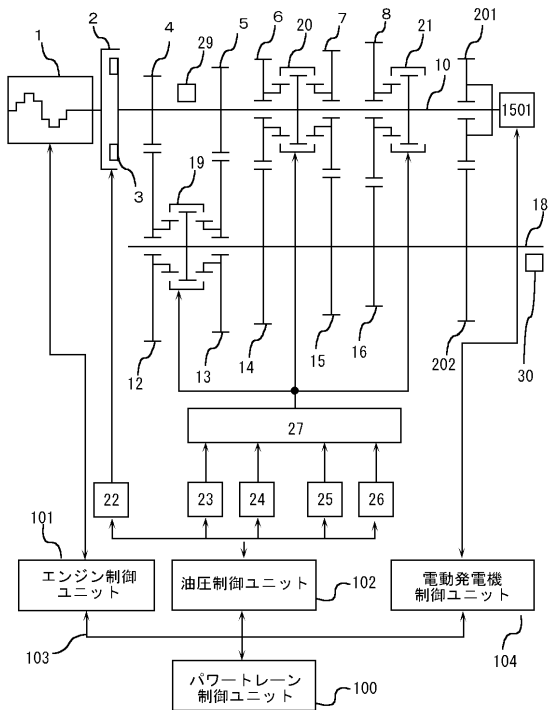
【図14】

図14



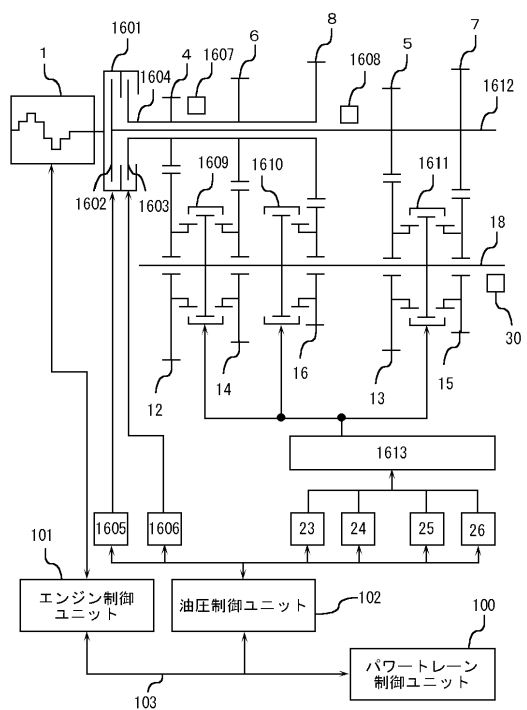
【図15】

図15



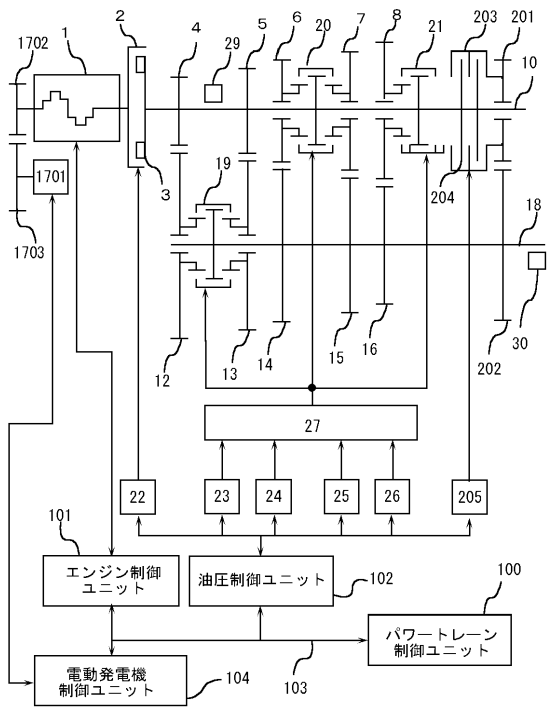
【図16】

図16



【図 17】

図 17



## フロントページの続き

|                      |                  |               |
|----------------------|------------------|---------------|
| (51)Int.Cl.          |                  | F I           |
| <i>F 1 6 H 61/04</i> | <i>(2006.01)</i> | F 1 6 H 61/04 |
| <i>F 1 6 H 59/14</i> | <i>(2006.01)</i> | F 1 6 H 59:14 |
| <i>F 1 6 H 59/40</i> | <i>(2006.01)</i> | F 1 6 H 59:40 |
| <i>F 1 6 H 59/42</i> | <i>(2006.01)</i> | F 1 6 H 59:42 |
| <i>F 1 6 H 63/20</i> | <i>(2006.01)</i> | F 1 6 H 63:20 |

(72)発明者 藤本 欽也  
 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地  
 ステムグループ内  
 株式会社 日立製作所 オートモティブシ

(72)発明者 宍戸 健太郎  
 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地  
 ステムグループ内  
 株式会社 日立製作所 オートモティブシ

審査官 関谷 一夫

(56)参考文献 国際公開第00/032960(WO, A1)  
 特開2000-065199(JP, A)  
 特開平05-229368(JP, A)  
 特開2001-280175(JP, A)  
 国際公開第01/081788(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B6W 10/00  
 B6W 10/02  
 B6W 10/04  
 B6W 10/10  
 F02D 29/00  
 F16H 61/04  
 F16H 59/14  
 F16H 59/40  
 F16H 59/42  
 F16H 63/20