

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5387481号  
(P5387481)

(45) 発行日 平成26年1月15日(2014.1.15)

(24) 登録日 平成25年10月18日(2013.10.18)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 D 48/02 (2006.01)	F 1 6 D 25/14 6 4 0 L
F 1 6 H 61/14 (2006.01)	F 1 6 H 61/14 6 0 1 J
F 1 6 H 61/02 (2006.01)	F 1 6 H 61/02
F 1 6 H 63/40 (2006.01)	F 1 6 H 63/40
F 1 6 H 59/08 (2006.01)	F 1 6 H 59/08

請求項の数 6 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-82527 (P2010-82527)  
 (22) 出願日 平成22年3月31日 (2010.3.31)  
 (65) 公開番号 特開2011-214643 (P2011-214643A)  
 (43) 公開日 平成23年10月27日 (2011.10.27)  
 審査請求日 平成23年6月1日 (2011.6.1)

(73) 特許権者 000100768  
 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社  
 愛知県安城市藤井町高根10番地  
 (74) 代理人 100082337  
 弁理士 近島 一夫  
 (72) 発明者 筒井 洋  
 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内  
 (72) 発明者 寺岡 豊  
 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内  
 (72) 発明者 市川 正猛  
 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動源の回転を変速し得ると共に、発進時に係合されるクラッチを有する自動変速機構と、前記駆動源と前記自動変速機構との間に介在された流体伝動装置と、前記流体伝動装置をロックアップし得るロックアップクラッチと、を備えた自動変速機の制御装置において、

走行レンジを含むシフトレンジを判定するレンジ判定手段と、

車輛の停車を判定する停車判定手段と、

車輛の発進意思の操作を検出する発進意思操作検出手段と、

前記走行レンジが判定され、かつ前記車輛の停車が判定された状態で、前記クラッチを非係合状態に制御して前記自動変速機構をニュートラル状態にすると共に、前記車輛の発進意思の操作を検出した際に、前記クラッチを係合制御して前記車輛を発進制御するクラッチ制御手段と、

前記走行レンジが判定され、かつ前記車輛の停車が判定された状態で、前記ロックアップクラッチを係合状態にすると共に、前記車輛の発進意思の操作を検出した際に、少なくとも前記ロックアップクラッチが所定トルク容量となるスリップ領域で係合するように制御するロックアップクラッチ制御手段と、を備え、

前記駆動源の出力トルク及び前記クラッチのトルク容量が前記ロックアップクラッチの所定トルク容量よりも小さい場合には、前記ロックアップクラッチを係合したまま前記クラッチをスリップ制御しながら前記車輛を発進させてなる、

10

20

ことを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項 2】

前記流体伝動装置は、トルクコンバータからなり、

前記駆動源の出力トルク及び前記クラッチのトルク容量が前記ロックアップクラッチの  
所定トルク容量よりも大きい場合には、前記ロックアップクラッチがスリップしつつ前記  
トルクコンバータのトルク増大作用を用いて前記車輛を発進させてなる、

ことを特徴とする請求項 1 記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 3】

前記流体伝動装置は、トルクコンバータからなり、

前記駆動源の出力トルク及び前記クラッチのトルク容量が前記ロックアップクラッチの  
所定トルク容量よりも大きい場合には、前記ロックアップクラッチ制御手段が前記ロック  
アップクラッチを解放し、前記トルクコンバータのトルク増大作用を用いて前記車輛を発  
進させてなる、

ことを特徴とする請求項 1 記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 4】

運転者の要求出力を検出する要求出力検出手段と、

前記車輛の車速を検出する車速検出手段と、

前記要求出力と前記車速との関係に対応して、前記ロックアップクラッチの解放領域、  
スリップ領域、係合領域が設定されたロックアップ制御マップと、を備え、

前記ロックアップクラッチ制御手段は、前記要求出力と前記車速とに基づき前記ロック  
アップ制御マップを参照して、前記ロックアップクラッチの解放、スリップ、係合を制御  
してなり、

前記ロックアップクラッチの解放領域は、前記駆動源の出力トルク及び前記クラッチの  
トルク容量が前記ロックアップクラッチの所定トルク容量よりも大きくなる状態に対応さ  
れた、

ことを特徴とする請求項 3 記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 5】

駆動源の回転を変速し得ると共に、発進時に係合されるクラッチを有する自動変速機構  
と、前記駆動源と前記自動変速機構との間に介在されたトルクコンバータと、前記トルク  
コンバータをロックアップし得るロックアップクラッチと、を備えた自動変速機の制御装  
置において、

走行レンジを含むシフトレンジを判定するレンジ判定手段と、

車輛の停車を判定する停車判定手段と、

車輛の発進意思の操作を検出する発進意思操作検出手段と、

前記走行レンジが判定され、かつ前記車輛の停車が判定された状態で、前記クラッチを  
非係合状態に制御して前記自動変速機構をニュートラル状態にすると共に、前記車輛の発  
進意思の操作を検出した際に、前記クラッチを係合制御して前記車輛を発進制御するクラ  
ッチ制御手段と、

前記走行レンジが判定され、かつ前記車輛の停車が判定された状態で、前記ロックアッ  
プクラッチを係合状態にすると共に、前記車輛の発進意思の操作を検出した際に、少なく  
とも前記ロックアップクラッチが所定トルク容量となるスリップ領域で係合するように制  
御するロックアップクラッチ制御手段と、を備え、

前記駆動源の出力トルク及び前記クラッチのトルク容量が前記ロックアップクラッチの  
所定トルク容量よりも大きい場合には、前記ロックアップクラッチがスリップしつつ前記  
トルクコンバータのトルク増大作用を用いて前記車輛を発進させてなる、

ことを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項 6】

駆動源の回転を変速し得ると共に、発進時に係合されるクラッチを有する自動変速機構  
と、前記駆動源と前記自動変速機構との間に介在されたトルクコンバータと、前記トルク  
コンバータをロックアップし得るロックアップクラッチと、を備えた自動変速機の制御装

10

20

30

40

50

置において、

走行レンジを含むシフトレンジを判定するレンジ判定手段と、

車輛の停車を判定する停車判定手段と、

車輛の発進意思の操作を検出する発進意思操作検出手段と、

前記走行レンジが判定され、かつ前記車輛の停車が判定された状態で、前記クラッチを非係合状態に制御して前記自動変速機構をニュートラル状態にすると共に、前記車輛の発進意思の操作を検出した際に、前記クラッチを係合制御して前記車輛を発進制御するクラッチ制御手段と、

前記走行レンジが判定され、かつ前記車輛の停車が判定された状態で、前記ロックアップクラッチを係合状態にすると共に、前記車輛の発進意思の操作を検出した際に、少なくとも前記ロックアップクラッチが所定トルク容量となるスリップ領域で係合するように制御するロックアップクラッチ制御手段と、を備え、

前記駆動源の出力トルク及び前記クラッチのトルク容量が前記ロックアップクラッチの所定トルク容量よりも大きい場合には、前記ロックアップクラッチ制御手段が前記ロックアップクラッチを解放し、前記トルクコンバータのトルク増大作用を用いて前記車輛を発進させてなる、

ことを特徴とする自動変速機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば車輛に搭載される自動変速機の制御装置に係り、詳しくは、自動変速機構のクラッチとロックアップクラッチとを制御しつつ車輛の発進を行う自動変速機の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、車輛等に搭載される自動変速機においては、エンジンと自動変速機構との間にトルクコンバータが備えられており、該トルクコンバータには、ロックアップクラッチが備えられたものが主流である。このロックアップクラッチは、一般的には車速が所定速度以上となるとロックアップされ、該流体伝動装置における流体伝動ロスを低減するものであるが、車輛の発進時には該ロックアップクラッチが解放されているため、トルクコンバータに滑りが生じてエンジン回転数が吹き上がりつつ車輛を発進させることになる。この発進時のエンジン回転数の吹き上がりは、車輛の燃費向上の妨げになるという問題がある。

【0003】

そこで、発進時におけるエンジン回転数の吹き上がりの防止を図るために、発進時から該ロックアップクラッチをスリップ制御する、いわゆるフレックススタート制御を行うものが提案されている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-16563号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記フレックススタート制御は、車輛の発進直後からロックアップクラッチのスリップ制御を開始することが求められるが、実際には、発進直後からロックアップクラッチのスリップ制御を指令しても、油圧応答の遅れやロックアップピストンの移動応答の遅れに起因して、直ぐにロックアップクラッチをスリップ状態にすることが難しく、その間にエンジン回転数が吹き上がってしまうことがあり、車輛の燃費向上が図れないという問題がある。

【0006】

10

20

30

40

50

また、エンジン回転数が低回転の状態では、エンジンに連動するオイルポンプからの油の吐出量が少ないため、自動変速機構におけるクラッチやブレーキ等の油圧サーボに供給する作動油圧の変化の影響を受けて、ロックアップクラッチの作動油圧を指令値通りに安定させることが難しいので、安定的なスリップ制御が行えず、ロックアップクラッチの伝達トルク容量が不安定となって、揺り返しショックが発生し易いという問題もあった。

【 0 0 0 7 】

そこで本発明は、駆動源の回転の吹き上がりや揺り返しショックの発生の防止を図った車輛の発進を可能とし、もって車輛の燃費向上や乗り心地の向上を図ることが可能な自動変速機の制御装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は（例えば図 1 乃至図 1 7 参照）、駆動源（2）の回転（ $N_e$ ）を変速し得ると共に、発進時に係合されるクラッチ（C - 1）を有する自動変速機構（5）と、前記駆動源（2）と前記自動変速機構（5）との間に介在された流体伝動装置（4）と、前記流体伝動装置（4）をロックアップし得るロックアップクラッチ（7）と、を備えた自動変速機（3）の制御装置（1）において、

走行レンジ（例えば D）を含むシフトレンジを判定するレンジ判定手段（21）と、

車輛の停車を判定する停車判定手段（22）と、

車輛の発進意思の操作を検出する発進意思操作検出手段（23）と、

前記走行レンジ（例えば D）が判定され、かつ前記車輛の停車が判定された状態で、前記クラッチ（C - 1）を非係合状態に制御して前記自動変速機構（5）をニュートラル状態にすると共に、前記車輛の発進意思の操作を検出した際に、前記クラッチ（C - 1）を係合制御して前記車輛を発進制御するクラッチ制御手段（24）と、

前記走行レンジ（例えば D）が判定され、かつ前記車輛の停車が判定された状態で、前記ロックアップクラッチ（7）を係合状態にすると共に、前記車輛の発進意思の操作を検出した際に、少なくとも前記ロックアップクラッチ（7）が所定トルク容量となるスリップ領域で係合するように制御するロックアップクラッチ制御手段（25）と、を備え、

前記駆動源（2）の出力トルク（ $T_e$ ）及び前記クラッチ（C - 1）のトルク容量（ $T_{c1}$ ）が前記ロックアップクラッチ（7）の所定トルク容量（ $T_{LUP1}$ ）よりも小さい場合には、前記ロックアップクラッチ（7）を係合したまま前記クラッチ（C - 1）をスリップ制御しながら前記車輛を発進させてなることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は（例えば図 9 及び図 1 0 参照）、前記流体伝動装置は、トルクコンバータ（4）からなり、

前記駆動源（2）の出力トルク（ $T_e$ ）及び前記クラッチ（C - 1）のトルク容量（ $T_{c1}$ ）が前記ロックアップクラッチ（7）の所定トルク容量（ $T_{LUP1}$ ）よりも大きい場合には、前記ロックアップクラッチ（7）がスリップしつつ前記トルクコンバータ（4）のトルク増大作用を用いて前記車輛を発進させてなることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は（例えば図 1 1 及び図 1 2 参照）、前記流体伝動装置は、トルクコンバータ（4）からなり、

前記駆動源（2）の出力トルク（ $T_e$ ）及び前記クラッチ（C - 1）のトルク容量（ $T_{c1}$ ）が前記ロックアップクラッチ（7）の所定トルク容量（ $T_{LUP1}$ ）よりも大きい場合には、前記ロックアップクラッチ制御手段（25）が前記ロックアップクラッチ（7）を解放し、前記トルクコンバータ（4）のトルク増大作用を用いて前記車輛を発進させてなることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

具体的に本発明は（例えば図 1、図 1 1 及び図 1 2 参照）、運転者の要求出力（ $T_H$ ）を検出する要求出力検出手段（34）と、

前記車輛の車速（ $V$ ）を検出する車速検出手段（32）と、

10

20

30

40

50

前記要求出力 (TH) と前記車速 (V) との関係に対応して、前記ロックアップクラッチ (7) の解放領域、スリップ領域、係合領域が設定されたロックアップ制御マップ (25 map) と、を備え、

前記ロックアップクラッチ制御手段 (25) は、前記要求出力 (TH) と前記車速 (V) とに基づき前記ロックアップ制御マップ (25 map) を参照して、前記ロックアップクラッチ (7) の解放、スリップ、係合を制御してなり、

前記ロックアップクラッチ (7) の解放領域は、前記駆動源 (2) の出力トルク (Te) 及び前記クラッチ (C-1) のトルク容量 (Tc1) が前記ロックアップクラッチ (7) の所定トルク容量 (TLUP1) よりも大きくなる状態に対応されたことを特徴とする。

10

また、本発明は (例えば図9及び10参照)、駆動源 (2) の回転 (Ne) を変速し得ると共に、発進時に係合されるクラッチ (C-1) を有する自動変速機構 (5) と、前記駆動源 (2) と前記自動変速機構 (5) との間に介在されたトルクコンバータ (4) と、前記トルクコンバータ (4) をロックアップし得るロックアップクラッチ (7) と、を備えた自動変速機 (3) の制御装置 (1) において、

走行レンジ (例えばD) を含むシフトレンジを判定するレンジ判定手段 (21) と、

車輦の停車を判定する停車判定手段 (22) と、

車輦の発進意思の操作を検出する発進意思操作検出手段 (23) と、

前記走行レンジ (例えばD) が判定され、かつ前記車輦の停車が判定された状態で、前記クラッチ (C-1) を非係合状態に制御して前記自動変速機構 (5) をニュートラル状態にすると共に、前記車輦の発進意思の操作を検出した際に、前記クラッチ (C-1) を係合制御して前記車輦を発進制御するクラッチ制御手段 (24) と、

20

前記走行レンジ (例えばD) が判定され、かつ前記車輦の停車が判定された状態で、前記ロックアップクラッチ (7) を係合状態にすると共に、前記車輦の発進意思の操作を検出した際に、少なくとも前記ロックアップクラッチ (7) が所定トルク容量となるスリップ領域で係合するように制御するロックアップクラッチ制御手段 (25) と、を備え、

前記駆動源 (2) の出力トルク (Te) 及び前記クラッチ (C-1) のトルク容量 (Tc1) が前記ロックアップクラッチ (7) の所定トルク容量 (TLUP1) よりも大きい場合には、前記ロックアップクラッチ (7) がスリップしつつ前記トルクコンバータ (4) のトルク増大作用を用いて前記車輦を発進させてなることを特徴とする。

30

また、本発明は (例えば図11及び図12参照)、駆動源 (2) の回転 (Ne) を変速し得ると共に、発進時に係合されるクラッチ (C-1) を有する自動変速機構 (5) と、前記駆動源 (2) と前記自動変速機構 (5) との間に介在された流体伝動装置 (4) と、前記流体伝動装置 (4) をロックアップし得るロックアップクラッチ (7) と、を備えた自動変速機 (3) の制御装置 (1) において、

走行レンジ (例えばD) を含むシフトレンジを判定するレンジ判定手段 (21) と、

車輦の停車を判定する停車判定手段 (22) と、

車輦の発進意思の操作を検出する発進意思操作検出手段 (23) と、

前記走行レンジ (例えばD) が判定され、かつ前記車輦の停車が判定された状態で、前記クラッチ (C-1) を非係合状態に制御して前記自動変速機構 (5) をニュートラル状態にすると共に、前記車輦の発進意思の操作を検出した際に、前記クラッチ (C-1) を係合制御して前記車輦を発進制御するクラッチ制御手段 (24) と、

40

前記走行レンジ (例えばD) が判定され、かつ前記車輦の停車が判定された状態で、前記ロックアップクラッチ (7) を係合状態にすると共に、前記車輦の発進意思の操作を検出した際に、少なくとも前記ロックアップクラッチ (7) が所定トルク容量となるスリップ領域で係合するように制御するロックアップクラッチ制御手段 (25) と、を備え、

前記駆動源 (2) の出力トルク (Te) 及び前記クラッチ (C-1) のトルク容量 (Tc1) が前記ロックアップクラッチ (7) の所定トルク容量 (TLUP1) よりも大きい場合には、前記ロックアップクラッチ制御手段 (25) が前記ロックアップクラッチ (7) を解放し、前記トルクコンバータ (4) のトルク増大作用を用いて前記車輦を発進さ

50

せてなることを特徴とする。

【0013】

なお、上記カッコ内の符号は、図面と対照するためのものであるが、これは、発明の理解を容易にするための便宜的なものであり、特許請求の範囲の構成に何等影響を及ぼすものではない。

【発明の効果】

【0014】

請求項1に係る本発明によると、クラッチ制御手段が、走行レンジが判定され、かつ車輛の停車が判定された状態で、クラッチを非係合状態に制御して自動変速機構をニュートラル状態にすると共に、車輛の発進意思の操作を検出した際に、クラッチを係合制御して車輛を発進制御し、一方で、ロックアップクラッチ制御手段が、走行レンジが判定され、かつ車輛の停車が判定された状態で（つまりクラッチがニュートラル状態で）、ロックアップクラッチを係合状態にすると共に、車輛の発進意思の操作を検出した際に、少なくともロックアップクラッチが所定トルク容量となるスリップ領域で係合するように制御するので、つまり車輛の発進前に先にロックアップクラッチを係合させておくので、発進直後にあってもロックアップクラッチを直ぐにスリップ領域で係合状態にすることができて（ロックアップクラッチの係合遅れを防止することができて）、発進直後における駆動源の回転の吹き上がりを防止することができ、車輛の燃費向上を図ることができる。また、駆動源の回転が低回転の状態にあっては、つまり運転者が要求する出力トルクが小さく、ロックアップクラッチに所定トルク容量よりも小さなトルクが入力されるので、該ロックアップクラッチが安定的に係合状態にあり、揺り返しショックを生じることなく車輛を発進させることができ、乗り心地の向上を図ることができる。

【0015】

また、駆動源の出力トルク及びクラッチのトルク容量がロックアップクラッチの所定トルク容量よりも小さい場合には、ロックアップクラッチを係合したままクラッチをスリップ制御しながら車輛を発進させるので、例えば運転者が要求した要求トルクが小さい場合には、上述したようにロックアップクラッチがスリップせずに駆動源の回転の吹き上がりを防止して車輛の燃費向上を図ることができる。

【0016】

請求項2及び請求項5に係る本発明によると、駆動源の出力トルク及びクラッチのトルク容量がロックアップクラッチの所定トルク容量よりも大きい場合には、ロックアップクラッチがスリップしつつトルクコンバータのトルク増大作用を用いて車輛を発進させるので、例えば運転者が要求した要求トルクが小さい場合には、上述したようにロックアップクラッチがスリップせずに駆動源の回転の吹き上がりを防止して車輛の燃費向上を図るものでありながら、例えば運転者が要求した要求トルクが大きい場合には、大きな出力トルクを得ることができ、ドライバビリティを確保することができる。

【0017】

請求項3及び請求項6に係る本発明によると、駆動源の出力トルク及びクラッチのトルク容量がロックアップクラッチの所定トルク容量よりも大きい場合には、ロックアップクラッチ制御手段がロックアップクラッチを解放し、トルクコンバータのトルク増大作用を用いて車輛を発進させるので、例えば運転者が要求した要求トルクが小さい場合には、上述したようにロックアップクラッチがスリップせずに駆動源の回転の吹き上がりを防止して車輛の燃費向上を図るものでありながら、例えば運転者が要求した要求トルクが大きい場合には、大きな出力トルクを得ることができ、ドライバビリティを確保することができる。また、トルクコンバータのトルク増大作用を用いて車輛を発進させる際に、ロックアップクラッチをスリップ状態にせず解放するので、ロックアップクラッチによる引き摺りを無くすことができ、より大きなトルク増大作用を得ることができる。

【0018】

請求項4に係る本発明によると、ロックアップクラッチ制御手段が、要求出力と車速とに基づきロックアップ制御マップを参照して、ロックアップクラッチの解放、スリップ、

10

20

30

40

50

係合を制御するので、複雑な演算を行うことなく、ロックアップクラッチの係合状態を制御することができる。また、ロックアップクラッチの解放領域は、駆動源の出力トルク及びクラッチのトルク容量がロックアップクラッチの所定トルク容量よりも大きくなる状態に対応されているので、ロックアップクラッチを解放した状態でトルクコンバータのトルク増大作用を用いて車輛を発進させることを可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明に係る自動変速機の制御装置を示すブロック図。

【図2】本発明を適用し得る自動変速機を示すスケルトン図。

【図3】本発明を適用し得る自動変速機の係合表。

10

【図4】ロックアップクラッチの制御を示すフローチャート。

【図5】クラッチC-1の制御を示すフローチャート。

【図6】クラッチC-1のアプライ制御を示すフローチャート。

【図7】クラッチC-1のスリップ発進制御の一例を示すフローチャート。

【図8】スロットル開度が低开度におけるロックアップクラッチが係合状態での発進時を示すタイムチャート。

【図9】スロットル開度が高開度におけるロックアップクラッチがスリップ状態での発進時を示すタイムチャート。

【図10】発進時にロックアップクラッチをスリップ領域で制御するためのロックアップ制御マップを示す図。

20

【図11】スロットル開度が高開度におけるロックアップクラッチがスリップ状態から解放状態での発進時を示すタイムチャート。

【図12】発進時にロックアップクラッチをスリップ領域と解放領域とを切換えて制御するためのロックアップ制御マップを示す図。

【図13】スロットル開度が低开度におけるスリップ発進制御を示すタイムチャート。

【図14】スロットル開度が高開度におけるスリップ発進制御を示すタイムチャート。

【図15】イナーシャトルクを加味したクラッチC-1のトルク容量を演算するスリップ発進制御を示すタイムチャート。

【図16】目標一定速度比となるクラッチC-1のトルク容量を演算するスリップ発進制御を示すタイムチャート。

30

【図17】目標入力回転速度が一定となるクラッチC-1のトルク容量を演算するスリップ発進制御を示すタイムチャート。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明に係る実施の形態を図1乃至図17に沿って説明する。

【0021】

[自動変速機の概略]

まず、本発明を適用し得る自動変速機3の概略構成について図2に沿って説明する。図2に示すように、例えばFFタイプ（フロントエンジン、フロントドライブ）の車輛に用いて好適な自動変速機3は、駆動源としてのエンジン（E/G）2（図1参照）の出力軸2aに接続し得る自動変速機の入力軸8を有しており、該入力軸8の軸方向を中心としてトルクコンバータ（流体伝動装置）（T/C）4と、自動変速機構5とを備えている。

40

【0022】

上記トルクコンバータ4は、エンジン2と詳しくは後述する自動変速機構5との間に介在されており、自動変速機3の入力軸8に接続されたポンプインペラ4aと、作動流体を介して該ポンプインペラ4aの回転が伝達されるタービンランナ4bと、タービンランナ4bからポンプインペラ4aに戻るオイルを整流しつつトルク増大作用を生じさせるステータ4cとを有していると共に、該タービンランナ4bは、上記入力軸8と同軸上に配設された上記自動変速機構5の入力軸10に接続されている。また、該トルクコンバータ4には、ロックアップクラッチ7が備えられており、該ロックアップクラッチ7が係合され

50

ると、上記自動変速機 3 の入力軸 8 の回転が自動変速機構 5 の入力軸 10 に直接伝達される。

【 0 0 2 3 】

なお、ステータ 4 c は、ワンウェイクラッチ F によって、ポンプインペラ 4 a の回転よりタービンランナ 4 b の回転が下回る状態で回転が固定されて、オイルの流れの反力を受圧してトルク増大作用を生じさせ、タービンランナ 4 b の回転が上回る状態になると空転して、オイルの流れが負方向に作用しないように構成されている。

【 0 0 2 4 】

上記自動変速機構 5 には、入力軸 10 上において、プラネタリギヤ S P と、プラネタリギヤユニット P U とが備えられている。上記プラネタリギヤ S P は、サンギヤ S 1、キャリア C R 1、及びリングギヤ R 1 を備えており、該キャリア C R 1 に、サンギヤ S 1 及びリングギヤ R 1 に噛合するピニオン P 1 を有している、いわゆるシングルピニオンプラネタリギヤである。

【 0 0 2 5 】

また、該プラネタリギヤユニット P U は、4 つの回転要素としてサンギヤ S 2、サンギヤ S 3、キャリア C R 2、及びリングギヤ R 2 を有し、該キャリア C R 2 に、サンギヤ S 2 及びリングギヤ R 2 に噛合するロングピニオン P L と、サンギヤ S 3 に噛合するショートピニオン P S とを互いに噛合する形で有している、いわゆるラビニヨ型プラネタリギヤである。

【 0 0 2 6 】

上記プラネタリギヤ S P のサンギヤ S 1 は、ミッションケース 9 に一体的に固定されているボス部に接続されて回転が固定されている。また、上記リングギヤ R 1 は、上記入力軸 10 の回転と同回転（以下「入力回転」という。）になっている。更に上記キャリア C R 1 は、該固定されたサンギヤ S 1 と該入力回転するリングギヤ R 1 とにより、入力回転が減速された減速回転になると共に、クラッチ C - 1 及びクラッチ C - 3 に接続されている。

【 0 0 2 7 】

上記プラネタリギヤユニット P U のサンギヤ S 2 は、バンドブレーキからなるブレーキ B - 1 に接続されてミッションケースに対して固定自在となっていると共に、上記クラッチ C - 3 に接続され、該クラッチ C - 3 を介して上記キャリア C R 1 の減速回転が入力自在となっている。また、上記サンギヤ S 3 は、クラッチ C - 1 に接続されており、上記キャリア C R 1 の減速回転が入力自在となっている。

【 0 0 2 8 】

更に、上記キャリア C R 2 は、入力軸 10 の回転が入力されるクラッチ C - 2 に接続され、該クラッチ C - 2 を介して入力回転が入力自在となっており、また、ワンウェイクラッチ F - 1 及びブレーキ B - 2 に接続されて、該ワンウェイクラッチ F - 1 を介してミッションケースに対して一方向の回転が規制されると共に、該ブレーキ B - 2 を介して回転が固定自在となっている。そして、上記リングギヤ R 2 は、カウンタギヤ 11 に接続されており、該カウンタギヤ 11 は、不図示のカウンタシャフト、ディファレンシャル装置を介して駆動車輪に接続されている。

【 0 0 2 9 】

上記のように構成された自動変速機 3 は、図 3 に示す作動表のように前進 1 速段～前進 6 速段及び後進段において、各クラッチ C - 1 ～ C - 3、ブレーキ B - 1 ～ B - 2、ワンウェイクラッチ F - 1 が作動することにより、良好なステップ比をもって変速段のギヤ比を形成する。また、これらの複数のクラッチ C - 1 ～ C - 3、ブレーキ B - 1 ～ B - 2 同士を組み合わせることで各変速制御が実行され、各変速段において前進 1 速段の駆動時（例えば発進時）を除き、各クラッチ C - 1 ～ C - 3、ブレーキ B - 1 ～ B - 2 のうちの 2 つが係合されて各変速段が達成される。

【 0 0 3 0 】

[ 自動変速機の制御装置の構成 ]

10

20

30

40

50



つづいて、本発明に係る自動変速機の制御装置 1 について、主に図 1 に沿って説明する。

【 0 0 3 1 】

図 1 に示すように、本自動変速機の制御装置 1 は、制御部 ( E C U ) 2 0 を有しており、該制御部 2 0 は、入力軸回転速度センサ 3 0、シフトポジションセンサ 3 1、出力軸回転速度 ( 車速 ) センサ ( 車速検出手段 ) 3 2、ブレーキセンサ 3 3、スロットル開度センサ ( 要求出力検出手段 ) 3 4、などが接続されていると共に、上述した自動変速機構 5 の各クラッチ C - 1 ~ C - 3、ブレーキ B - 1 ~ B - 2 やロックアップクラッチ 7 等を油圧制御する油圧制御装置 ( V / B ) 6 に接続されている。

【 0 0 3 2 】

該油圧制御装置 6 には、各クラッチ C - 1 ~ C - 3、ブレーキ B - 1 ~ B - 2 の油圧サーボに対して供給する係合圧を制御する複数のリニアソレノイドバルブ等が備えられており、特に油圧制御装置 6 には、クラッチ C - 1 の油圧サーボ 4 0 に対して供給する係合圧  $P_{C1}$  を、例えばライン圧  $P_L$  を元圧として調圧出力自在なりニアソレノイドバルブ S L C 1 と、ロックアップクラッチ 7 の係合圧  $P_{L-UP}$  ( トルクコンバータ 4 の内圧 ) を、例えばセカンダリ圧  $P_{SEC}$  を元圧として調圧出力自在なりニアソレノイドバルブ S L U と、が備えられていて、該リニアソレノイドバルブ S L C 1 及びリニアソレノイドバルブ S L U は、制御部 2 0 からの指令により制御され得るように構成されている。

【 0 0 3 3 】

また、該制御部 2 0 には、レンジ判定手段 2 1、停車判定手段 2 2、発進意思操作検出手段 2 3、クラッチ制御手段 2 4、ロックアップ制御手段 2 5 が備えられており、該クラッチ制御手段 2 4 には、ニュートラル制御手段 2 4 a とスリップ発進制御手段 2 4 c を有するアプライ制御手段 2 4 b とが備えられている。また、該ロックアップ制御手段 2 5 には、停車時ロックアップ制御手段 2 5 a と発進時ロックアップ制御手段 2 5 b と定常時ロックアップ制御手段 2 5 c とロックアップ制御マップ 2 5 m a p とが備えられている。このうちのクラッチ制御手段 2 4 はリニアソレノイドバルブ S L C 1 に指令制御して、係合圧  $P_{C1}$  の油圧指令値を自在に制御し、クラッチ C - 1 の係脱状態、つまり油圧サーボ 4 0 のピストンのストローク状態ないし摩擦板に対する押圧状態を自在に制御する。また、ロックアップ制御手段 2 5 はリニアソレノイドバルブ S L U に指令制御して、係合圧  $P_{L-UP}$  の油圧指令値を自在に制御し、ロックアップクラッチ 7 の図示を省略したロックアップピストンの押圧状態を自在に制御し、該ロックアップクラッチ 7 の係脱状態、つまり解放状態 ( 解放領域 )、スリップ状態 ( スリップ領域 )、係合状態 ( 係合領域 ) を自在に制御する。

【 0 0 3 4 】

一方、上記入力軸回転速度センサ 3 0 は、上述した自動変速機構 5 の入力軸 1 0 の回転速度 ( つまりタービンランナ 4 b のタービン回転数  $N_t$  ) を検出する。上記シフトポジションセンサ 3 1 は、不図示の運転席に配置されたシフトレバーの操作位置 ( 或いはシフトレバーに連動するマニュアルシャフトの位置 ) を検出する。上記出力軸回転速度センサ 3 2 は、上述した自動変速機構 5 のカウンタギヤ 1 1 ( 或いはカウンタシャフト ) の回転速度 ( つまり車速  $V$ 、出力軸回転数  $N_{out}$  ) を検出する。上記ブレーキセンサ 3 3 は、不図示のブレーキペダルの踏圧状態 ( 少なくともブレーキ O N / O F F ) を検出する。上記スロットル開度センサ 3 4 は、主にアクセル開度に基づき制御されるスロットル開度 ( 駆動源の要求出力 ) T H を検出する。

【 0 0 3 5 】

上記レンジ判定手段 2 1 は、上記シフトポジションセンサ 3 1 によるシフトレバーの位置検出に基づき、P ( パーキング ) レンジ ( 非走行レンジ )、R ( リバース ) レンジ ( 走行レンジ )、N ( ニュートラル ) レンジ ( 非走行レンジ )、D ( ドライブ ) レンジ ( 走行レンジ ) を含むシフトレンジの、いずれのレンジであるかを判定する。上記停車判定手段 2 2 は、上記出力軸回転速度センサ 3 2 による出力軸回転速度 ( 即ち車速  $V$  ) の検出結果に基づき車輛が停車状態であるか否かを判定する。上記発進意思操作検出手段 2 3 は、例

10

20

30

40

50

例えば運転者が坂路等でブレーキを緩めて車速 $V$ が0以上となった場合（停車状態ではなくなった場合）、ブレーキがOFFされた場合、スロットル開度がONされた場合（0%ではなくなった場合）、のいずれかの場合に運転者による発進意思の操作があったとして検出する。

【0036】

[ロックアップクラッチの制御]

ついで、車輛の停車時から発進時におけるロックアップクラッチ7の制御、即ち、ロックアップ制御手段25によるロックアップ制御について図1を参照しつつ図4に沿って説明する。例えばレンジ判定手段21によりDレンジが判定されている状態で（NレンジからDレンジにされた場合を含む）、かつ停車判定手段22により車輛の停車が判定されると、図4に示すように、本発明に係るロックアップクラッチの制御を開始し（S1-1）、ロックアップ制御手段25の停車時ロックアップ制御手段25aは、停車時ロックアップ制御（停車時L-UP制御）を実行し（S1-2）、不図示のロックアップリレーバルブをロックアップ位置に切換え、ロックアップクラッチ7のファーストフィル（いわゆるガタ詰め動作）を行ったのち、該ロックアップクラッチ7が微小なトルク容量となるように係合する。この際、クラッチC-1は後述するようにインニュートラル制御中であり、自動変速機構5の入力軸10（タービンランナ4b）は略々空転状態にあるため、該ロックアップクラッチ7はスリップせずに係合状態となる。

10

【0037】

ロックアップ制御手段25は、上述のようにロックアップクラッチ7を微小なトルク容量で係合状態にすると、図4に示すステップS1-3に進む。すると、上記発進意思操作検出手段23が、スロットル開度センサ34によりスロットルONが検出されるか、出力軸回転速度（車速）センサ32により車速 $V$ が0より大きくなったことが検出されるか、ブレーキセンサ33によりブレーキOFFが検出されるか、のいずれかが検出されるまで待機する（S1-3のNo）。そして、発進意思操作検出手段23が、スロットルON、車速 $V$ が0より大きい、ブレーキOFF、のいずれかの状態を検出すると（S1-3のYes）、運転者の発進意思があるとして、停車時ロックアップ制御を終了し、ステップS1-4に進む。なお、このように運転者の発進意思が検出された場合、後述するクラッチ制御手段24は、インニュートラル制御を終了して、アプライ制御（クラッチC-1の係合制御）に移行する。

20

30

【0038】

ステップS1-4に進むと、ロックアップ制御手段25の発進時ロックアップ制御手段25bは、発進時ロックアップ制御（発進時L-UP制御）を開始する。すると、発進時ロックアップ制御手段25bは、詳しくは後述するロックアップ制御マップ25map（図10、図12参照）を参照して、車速 $V$ とスロットル開度THとの関係に基づきロックアップクラッチ7がスリップ領域となるように、リニアソレノイドバルブSLUに指令する形でロックアップクラッチ7の係合圧 $P_{L-UP}$ を所定指令値まで上昇し、該ロックアップクラッチ7を所定トルク容量で係合状態にする。

【0039】

ロックアップ制御手段25は、上述のようにロックアップクラッチ7を所定トルク容量で係合状態にすると、図4に示すステップS1-5に進む。ここでは、詳しくは後述するクラッチ制御手段24によりクラッチC-1のアプライ制御が終了して、該クラッチC-1の係合が完了したことが検出されるまで待機する（S1-5のNo）。そして、クラッチC-1の係合完了を検出すると（S1-5のYes）、発進時ロックアップ制御を終了し、ステップS1-6に進み、定常時ロックアップ制御手段25cが、定常走行用（通常走行用）としてのロックアップ定常制御（L-UP定常制御）に移行し、発進時におけるロックアップクラッチ7の制御を終了する（S1-7）。なお、ロックアップ定常制御では、ロックアップ制御マップ25map等を参照しつつ、車速 $V$ やスロットル開度THに基づきロックアップクラッチ7のON・オフ・スリップ制御が適宜に行われる。

40

【0040】

50

[ クラッチ C - 1 の制御 ]

ついで、停車時から発進時におけるクラッチ C - 1 制御、即ち、クラッチ制御手段 2 4 によるインニュートラル制御とアプライ制御とについて、図 1 を参照しつつ図 5 乃至図 7 に沿って説明する。例えばレンジ判定手段 2 1 により D レンジが判定されている状態で、かつ停車判定手段 2 2 により車輛の停車が判定されると（車輛停車中における N - D シフトも含む）、図 5 に示すように、クラッチ C - 1 の制御を開始し（S 2 - 1）、クラッチ制御手段 2 4 のニュートラル制御手段 2 4 a は、インニュートラル制御を開始する（S 2 - 2）。ニュートラル制御手段 2 4 a は、このインニュートラル制御を開始すると、例えばリアソレノイドバルブ S L C 1 を指令制御して、クラッチ C - 1 の係合圧  $P_{c1}$  をストロークエンド圧（即ち油圧サーボ 4 0 がガタ詰めした状態）よりも低い圧にする解放制御を行い、つまりクラッチ C - 1 を僅かに解放して自動変速機構 5 を完全なニュートラル状態にする。このようにクラッチ C - 1 の係合圧  $P_{c1}$  をストロークエンド圧よりも低い圧にすることで、ニュートラル制御中のクラッチ C - 1 の引き摺りロスを完全に無くすることができ、エンジン 2 に対する負荷を軽減し、つまり車輛の燃費向上を図ることが可能となる。

10

【 0 0 4 1 】

クラッチ制御手段 2 4 は、上記インニュートラル制御を行うと、ステップ S 2 - 3 に進む。すると、上述した発進意思操作検出手段 2 3 が、スロットル開度センサ 3 4 によりスロットル ON が検出されるか、出力軸回転速度（車速）センサ 3 2 により車速 V が 0 より大きくなったことが検出されるか、ブレーキセンサ 3 3 によりブレーキ OFF が検出されるか、のいずれかが検出されるまで待機する（S 2 - 3 の No）。そして、発進意思操作検出手段 2 3 が、スロットル ON、車速 V が 0 より大きい、ブレーキ OFF、のいずれかの状態を検出すると（S 2 - 3 の Yes）、運転者の発進意思があるとして、上記インニュートラル制御の終了を判断し、ステップ S 2 - 4 に進む。

20

【 0 0 4 2 】

ステップ S 2 - 4 に進むと、クラッチ制御手段 2 4 のアプライ制御手段 2 4 b は、図 6 に示すように、クラッチ C - 1 のアプライ制御を開始する（S 2 - 4 - 1）。すると、まず、アプライ制御手段 2 4 b は、クラッチ C - 1 の油圧サーボ 4 0 のガタ詰め動作を行うためのファーストフィル制御を開始する（S 2 - 4 - 2）。このファーストフィル制御においては、例えば油温やインニュートラル制御が実行された時間などに基づき、出力する油圧指令値の大きさと、ファーストフィルを実行する時間（ファーストフィル時間）とを設定する。そして、ステップ S 2 - 4 - 3 において、ファーストフィル時間が経過したか否かを判定し、該ファーストフィル時間が経過するまで（S 2 - 4 - 3 の No）、ファーストフィル制御を継続する。

30

【 0 0 4 3 】

その後、ファーストフィル時間が経過すると（S 2 - 4 - 3 の Yes）、クラッチ C - 1 の油圧サーボ 4 0 のピストンがストロークエンドより僅かに係合側の状態となるように（つまりクラッチ C - 1 が引き摺り状態となるように）ファーストフィル（ガタ詰め動作）が終了しているはずであるので、ファーストフィル制御を終了し、ステップ S 2 - 4 - 4 に進む。

40

【 0 0 4 4 】

ステップ S 2 - 4 - 4 に進むと、アプライ制御手段 2 4 b は、係合圧  $P_{c1}$  の油圧指令値をストロークエンド圧よりも高い待機圧に維持する待機制御を開始する。これにより、クラッチ C - 1 は、引き摺り状態から徐々にピストンが係合側にストロークされていく。そして、上記入力軸回転速度センサ 3 0 により検出されるタービン回転数  $N_t$  に変化が生じたか否かにより、クラッチ C - 1 が係合を開始したか否か（つまりスリップ状態に移行したか否か）を判定し（S 2 - 4 - 5）、該クラッチ C - 1 が係合開始となるまで待機圧を維持し（S 2 - 4 - 5 の No）、その後、クラッチ C - 1 が係合を開始すると（S 2 - 4 - 5 の Yes）、アプライ制御手段 2 4 b による待機制御を終了して、ステップ S 2 - 4 - 6 に進む。なお、この待機圧は、前回のクラッチ C - 1 の係合制御（通常の変速時の

50

係合制御でもよい)における係合タイミング等に基づき、学習補正されて設定されるようにしてもよい。

【0045】

ステップS2-4-6に進むと、アプライ制御手段24bのスリップ発進制御手段24cは、スリップ発進制御を開始する。スリップ発進制御を開始すると、スリップ発進制御手段24cは、まず、このスリップ発進制御が何らかの原因により長期化してしまうことを防止するため、強制終了時間としてのスリップ発進タイマーを設定してから、例えば図7に示すようなスリップ発進制御を開始する(S2-4-6-1)。なお、図7に示すスリップ発進制御は、詳しくは後述する3つの演算手法(図15~図17参照)のうちの1つ(図15のもの)を一例として示したものである。

10

【0046】

即ち、本スリップ発進制御は、自動変速機構5の入力軸10の回転速度(つまりタービン回転数 $N_t$ )を低下させずに、自動変速機構5の出力軸11の回転速度(つまり出力軸回転数 $N_{out}$ )を上昇させるように、クラッチC-1をスリップ制御することで、発進時の変速比、つまり前進1速段のギヤ比を成立させる制御である。これにより、自動変速機構5におけるタービンランナ4bからクラッチC-1の入力側部材までの回転系の回転速度が一旦低下することによるイナーシャショックを防止するものでありながら、タービン回転数 $N_t$ を低下させないようにすることが可能となるので、ロックアップクラッチ7を係合したまま出力軸回転数 $N_{out}$ を上昇して前進1速段のギヤ比を成立させることを可能とするものである。

20

【0047】

このようにタービン回転数 $N_t$ を低下させないようにクラッチC-1をスリップ制御して車輛の発進を行うことを可能とするためには、例えば図7に示すように、トルクコンバータ4及びロックアップクラッチ7から伝達されてくる入力トルクを算出し、出力軸回転数 $N_{out}$ の回転変化が生じないように回転数を保持するクラッチC-1のトルク容量(即ち回転保持トルク容量)を算出する(S2-4-6-2)。さらに、目標タービン回転数 $N_{t\_arg}$ と目標終了時間 $T_A$ とを設定して、目標終了時間 $T_A$ に目標タービン回転数 $N_{t\_arg}$ となる際の自動変速機構5における回転系のイナーシャトルクを演算し、該イナーシャトルクに基づき出力軸回転数 $N_{out}$ の回転変化が目標回転変化となるようなクラッチC-1のトルク容量(即ち目標回転変化必要トルク容量)を算出し(S2-4-6-3)、それら回転保持トルク容量と目標回転変化必要トルク容量との合計トルクからクラッチC-1の必要油圧を算出し、該算出された必要油圧によりクラッチC-1の油圧サーボ40の係合圧 $P_{c1}$ を油圧制御し(S2-4-6-4)、スリップ発進制御を終了して(S2-4-6-5)、図6のステップS2-4-7に進む。

30

【0048】

該ステップS2-4-7においては、アプライ制御手段24bが、例えばタービン回転数 $N_t$ と出力軸回転数 $N_{out}$ とから演算されるギヤ比が前進1速段のギヤ比になったことに基づき、上述のスリップ発進制御によってクラッチC-1の係合が完了したか否かを判定する。該クラッチC-1の係合が完了していない(ギヤ比が成立していない)場合には(S2-4-7のNo)、ステップS2-4-8に進み、上記スリップ発進タイマーの期間が経過したか否かを判定し、該スリップ発進タイマーの期間が経過していない場合には(S2-4-8のNo)、引き続き上記スリップ発進制御を継続する。

40

【0049】

そして、タービン回転数 $N_t$ と出力軸回転数 $N_{out}$ とから演算されるギヤ比が前進1速段のギヤ比になり、クラッチC-1の係合完了を検出した場合(S2-4-7のYes)は、スリップ発進制御手段24cがリアソレノイドバルブSLC1に指令してクラッチC-1の係合圧 $P_{c1}$ を所定勾配で急上昇させてライン圧 $P_L$ 相当まで上昇し、クラッチC-1の係合を完了させ、アプライ制御を終了して(S2-4-11)、クラッチC-1の制御を全て終了する(S2-5)。

【0050】

50

また、上記スリップ発進タイマーの期間が経過した場合（S2-4-8のYes）には、ステップS2-4-9に進み、クラッチC-1の係合完了制御に移行する。そして、該クラッチC-1の係合完了制御では、スリップ発進制御手段24cがリニアソレノイドバルブSLC1に指令してクラッチC-1の係合圧 $P_{C1}$ を所定勾配で上昇し、クラッチC-1の係合が完了するまで（ギヤ比が成立するまで）待機し（S2-4-10のNo）、該クラッチC-1の係合が完了すると（S2-4-10のYes）、最終的には該係合圧 $P_{C1}$ をライン圧 $P_L$ 相当まで上昇させて、以上のアプライ制御を終了する（S2-4-11）。そして、以上説明した停車時から発進時におけるクラッチC-1の制御を全て終了する（S2-5）。

【0051】

〔スロットル開度が低開度におけるロックアップクラッチが係合状態での発進走行例〕  
つづいて、車輛の発進時に運転者がスロットル開度THを低開度で踏み込んだ場合にあって、ロックアップクラッチを係合したままクラッチC-1をスリップ係合する場合の走行例を図8に沿って説明する。例えばNレンジでフットブレーキ（Brake）が踏圧（ON）されて停車している状態にあっては、クラッチC-1の係合圧 $P_{C1}$ が0であって該クラッチC-1が解放されており、また、ロックアップクラッチ7の係合圧 $P_{LUP}$ も0であって該ロックアップクラッチ7も解放されている。そのため、アイドル状態にあるエンジン回転数Neは、トルクコンバータ4においてポンプインペラ4aからタービンランナ4bに流体伝動されている状態であり、タービン回転数Ntは、該エンジン回転数Neよりも僅かに低い状態となっている。

【0052】

例えば時点t1-1において、運転者が不図示のシフトレバーを操作し、NレンジからDレンジに（N-D）されると、シフトポジションセンサ31の検出に基づきレンジ判定手段21がDレンジ（走行レンジ）を判定し、その判定に基づきロックアップ制御手段25の停車時ロックアップ制御手段25aは、停止時ロックアップ制御（S1-2）の開始を判断し、リニアソレノイドバルブSLUに指令制御してロックアップ係合圧 $P_{LUP}$ を制御することで、ファーストフィル（ガタ詰め動作）を行った後、微小なトルク容量 $T_{LUP}$ でロックアップクラッチ7を僅かに係合状態にする。

【0053】

また、レンジ判定手段21がDレンジ（走行レンジ）を判定した際、この状態ではフットブレーキがONであり、スロットル開度THが0%であり、さらに、出力軸回転数 $N_{out}$ （車速V）が0であるので、クラッチ制御手段24のニュートラル制御手段24aは、インニュートラル制御（S2-2）の開始を判断し、リニアソレノイドバルブSLC1に指令制御して係合圧 $P_{C1}$ を制御することで、ファーストフィル（ガタ詰め動作）を行った後、クラッチC-1がガタ詰めされるストロークエンド圧よりも僅かに低い係合圧 $P_{C1}$ で該クラッチC-1を解放状態にしたまま係合直前の状態で待機する。

【0054】

時点t2-1において、発進意思操作検出手段23が、ブレーキOFFを検出すると（S1-3のYes）、運転者の発進意思があるとして、ロックアップ制御手段25の発進時ロックアップ制御手段25bは、発進時ロックアップ制御（S1-4）の開始を判断し、所定トルク容量 $T_{LUP1}$ となるようにロックアップクラッチ7をスリップ領域で係合状態にする。またこの際、発進時ロックアップ制御手段25bは、図10に示すロックアップ制御マップ25mapを参照してロックアップクラッチ7の係合状態（ON、OFF、スリップ状態）を判定する。まず、この時点t2-1から時点t3-1の間では、スロットル開度THが0%で車速V（出力軸回転数 $N_{out}$ ）が小さいので、スリップ領域での係合状態を選択することになる。

【0055】

一方、時点t2-1において、発進意思操作検出手段23が、ブレーキOFFを検出すると（S2-3のYes）、運転者の発進意思があるとして、クラッチ制御手段24のアプライ制御手段24bは、ファーストフィル制御（S2-4-2）を行った後、上述した

10

20

30

40

50

待機制御 (S2-4-4) を行い、更にスリップ発進制御手段 24c によりスリップ発進制御 (S2-4-6) を開始して、クラッチ C-1 をスリップ制御しつつ車輛の発進 (出力軸回転数  $N_{out}$  の上昇) を開始する。

【0056】

この時点  $t_{2-1}$  から時点  $t_{3-1}$  までには、上述のようにロックアップクラッチ 7 が所定トルク容量  $T_{LUP1}$  で係合状態にあり、クラッチ C-1 のトルク容量  $T_{C1}$  及びエンジン 2 からの入力トルク (以下、「エンジントルク」という)  $T_e$  がロックアップクラッチ 7 のトルク容量  $T_{LUP}$  を上回ることがないので、該ロックアップクラッチ 7 が滑ることがなく、エンジン回転数  $N_e$  とタービン回転数  $N_t$  とが同じであり、つまりエンジン 2 が吹き上がってしまうことが防止される。

10

【0057】

また、時点  $t_{3-1}$  において、運転者によりアクセルが低開度で踏圧され、スロットル開度  $TH$  が僅かに上昇すると、スリップ発進制御手段 24c は、詳しくは後述する演算法でクラッチ C-1 のトルク容量  $T_{C1}$  を演算し、該演算されたトルク容量  $T_{C1}$  となるように係合圧  $P_{C1}$  を制御することで、該係合圧  $P_{C1}$  及びトルク容量  $T_{C1}$  がスロットル開度  $TH$  に応じて上昇するが、この図 8 の走行例では、クラッチ C-1 のトルク容量  $T_{C1}$  がロックアップクラッチ 7 のトルク容量  $T_{LUP}$  を上回ることがなく、つまりエンジントルク  $T_e$  の上昇に伴い、エンジン回転数  $N_e$  及びタービン回転数  $N_t$  が上昇していく。

【0058】

20

そして、クラッチ C-1 の係合状態が進行するに連れて前進 1 速段のギヤ比が成立していく方向に進行する (変速進行率が進む) ように出力軸回転数  $N_{out}$  も上昇し、時点  $t_{4-1}$  において、前進 1 速段のギヤ比が成立すると、クラッチ C-1 の係合完了が判定されて (S2-4-7 の Yes、S1-5 の Yes)、アプライ制御手段 24b によるクラッチ C-1 のアプライ制御が終了する (S2-5) と共に、発進時ロックアップ制御手段 25b による発進時ロックアップ制御 (S1-4) が終了し、定常時ロックアップ制御手段 25c によるロックアップ定常制御 (S1-6) に移行されて、つまり通常の走行状態に移行される。この際、車速  $V$  が上昇し、図 10 に示すロックアップ制御マップ 25map において、ロックアップ ON (Lup ON) の判断線を超えると、定常時ロックアップ制御手段 25c によりロックアップクラッチ 7 の ON が判断され、ロックアップ係合圧  $P_{LUP}$  がスリーブアップされ、ロックアップクラッチ 7 が係合 (ON) される。それにより、前進 1 速段にあってロックアップ ON の定常走行状態となる。

30

【0059】

なお、図 10 に示すロックアップ制御マップ 25map にあって、定常時ロックアップ制御手段 25c によりロックアップ定常制御が開始された場合には、図中実線のロックアップ ON (Lup ON) の判断線を図中右方側に越えるとロックアップクラッチ 7 の係合が判定され、図中点線のロックアップ OFF (Lup OFF) の判断線を図中左方側に越えるとロックアップクラッチ 7 の解放が判定されることになる。

【0060】

[スロットル開度が高開度におけるロックアップクラッチがスリップ状態での発進走行例]

40

つづいて、車輛の発進時に運転者がスロットル開度  $TH$  を高開度で踏み込んだ場合にあって、ロックアップクラッチをスリップさせつつクラッチ C-1 をスリップ係合する場合の走行例を図 9 に沿って説明する。上記図 8 の場合と同様に、例えば N レンジでフットブレーキが踏圧されて停車している状態にあっては、クラッチ C-1 が解放されており、また、ロックアップクラッチ 7 も解放されている。そのため、アイドル状態にあるエンジン回転数  $N_e$  は、トルクコンバータ 4 により流体伝動されている状態であり、タービン回転数  $N_t$  は、該エンジン回転数  $N_e$  よりも僅かに低い状態となっている。

【0061】

同様に、例えば時点  $t_{1-2}$  において、運転者が N レンジから D レンジに操作すると、

50

ロックアップ制御手段 25 の停車時ロックアップ制御手段 25 a は、停止時ロックアップ制御 (S 1 - 2) の開始を判断し、ファーストフィル (ガタ詰め動作) を行った後、微小なトルク容量  $T_{L \cdot U P}$  となるようにロックアップクラッチ 7 を僅かに係合状態にする。また、フットブレーキが ON、スロットル開度 TH が 0 %、車速 V が 0 であるので、クラッチ制御手段 24 のニュートラル制御手段 24 a は、インニュートラル制御 (S 2 - 2) の開始を判断し、ファーストフィル (ガタ詰め動作) を行った後、クラッチ C - 1 がガタ詰めされるストロークエンド圧よりも僅かに低い係合圧  $P_{C \cdot 1}$  で該クラッチ C - 1 を解放状態にしたまま係合直前の状態で待機する。

【 0 0 6 2 】

時点  $t_{2-2}$  において、ブレーキ OFF を検出すると (S 1 - 3 の Yes)、運転者の発進意思があるとして、発進時ロックアップ制御手段 25 b は、発進時ロックアップ制御 (S 1 - 4) の開始を判断し、所定トルク容量  $T_{L \cdot U P \cdot 1}$  となるようにロックアップクラッチ 7 をスリップ領域で係合状態にする。またこの際、発進時ロックアップ制御手段 25 b は、図 10 に示すロックアップ制御マップ 25 map を参照してロックアップクラッチ 7 の係合状態 (ON、OFF、スリップ状態) を判定する。まず、この時点  $t_{2-2}$  から時点  $t_{3-2}$  の間では、図 10 中の矢印 A で示すように、スロットル開度 TH が 0 % で車速 V (出力軸回転数  $N_{out}$ ) が小さいので、スリップ領域での係合状態を選択することになる。

【 0 0 6 3 】

一方、時点  $t_{2-2}$  において、ブレーキ OFF を検出すると (S 2 - 3 の Yes)、運転者の発進意思があるとして、クラッチ制御手段 24 のアプライ制御手段 24 b は、ファーストフィル制御 (S 2 - 4 - 2) を行った後、上述した待機制御 (S 2 - 4 - 4) を行い、更にスリップ発進制御手段 24 c によりスリップ発進制御 (S 2 - 4 - 6) を開始して、クラッチ C - 1 をスリップ制御しつつ車輛の発進 (出力軸回転数  $N_{out}$  の上昇) を開始する。

【 0 0 6 4 】

この時点  $t_{2-2}$  から時点  $t_{3-2}$  までにあっては、上述のようにロックアップクラッチ 7 が所定トルク容量  $T_{L \cdot U P \cdot 1}$  で係合状態にあり、クラッチ C - 1 のトルク容量  $T_{C \cdot 1}$  及びエンジントルク  $T_e$  がロックアップクラッチ 7 のトルク容量  $T_{L \cdot U P}$  を上回ることがないので、該ロックアップクラッチ 7 が滑ることがなく、エンジン回転数  $N_e$  とタービン回転数  $N_t$  とが同じであり、つまりエンジン 2 が吹き上がってしまうことが防止される。

【 0 0 6 5 】

また、時点  $t_{3-2}$  において、運転者によりアクセルが高開度で踏圧され、スロットル開度 TH が急上昇すると、スリップ発進制御手段 24 c は、詳しくは後述する演算手法でクラッチ C - 1 のトルク容量  $T_{C \cdot 1}$  を演算し、該演算されたトルク容量  $T_{C \cdot 1}$  となるように係合圧  $P_{C \cdot 1}$  を制御することで、該係合圧  $P_{C \cdot 1}$  及びトルク容量  $T_{C \cdot 1}$  がスロットル開度 TH に応じて急上昇する。

【 0 0 6 6 】

この際、図 10 中の矢印 A で示すように、スロットル開度 TH が上昇してもロックアップ制御マップ 25 map ではスリップ領域であり、ロックアップクラッチ 7 の係合圧  $P_{L \cdot U P}$  及び所定トルク容量  $T_{L \cdot U P \cdot 1}$  は、そのまま維持されるが、クラッチ C - 1 のトルク容量  $T_{C \cdot 1}$  及びエンジントルク  $T_e$  が該ロックアップクラッチ 7 のトルク容量  $T_{L \cdot U P}$  を上回るので、つまりエンジントルク  $T_e$  の上昇に伴い、ロックアップクラッチ 7 がスリップされ、トルクコンバータ 4 による流体伝動によるトルク伝達が行われる状態となる。即ち、図 9 に示すように、エンジン回転数  $N_e$  が、タービン回転数  $N_t$  を上回って上昇していくことになる。

【 0 0 6 7 】

このトルクコンバータ 4 の流体伝動においては、ポンプインペラ 4 a とタービンランナ 4 b との回転数が小さく、かつそれらの回転数差が生じる状態であるので、ステータ 4 c

10

20

30

40

50

を介して上述したトルク増大作用を生じさせる状態であるので、自動変速機構5の入力軸10には、エンジントルク $T_e$ が増大されて入力され、クラッチC-1を介して不図示の駆動車輪に増大されたトルクが伝達されるので、運転者がアクセル開度(スロットル開度)を高くしたことに對して、大きな出力トルクが得られることになり、ドライバビリティが確保されることになる。

【0068】

そして、クラッチC-1の係合状態が進行するに連れて前進1速段のギヤ比が成立していく方向に進行する(変速進行率が進む)ように出力軸回転数 $N_{out}$ も上昇し、時点 $t_{4-2}$ において、前進1速段のギヤ比が成立すると、クラッチC-1の係合完了が判定されて(S2-4-7のYes、S1-5のYes)、アプライ制御手段24bによるクラッチC-1のアプライ制御が終了する(S2-5)。一方で、発進時ロックアップ制御手段25bによる発進時ロックアップ制御(S1-4)が終了し、定常時ロックアップ制御手段25cによるロックアップ定常制御(S1-6)に移行されるが、ロックアップクラッチ7は、図10に示すロックアップ制御マップ25mapにおいて、矢印Aに示すようにスリップ領域にあるので、時点 $t_{4-2}$ ではそのままスリップ状態が維持され、その後、車速 $V$ が上昇して、矢印Aに示すようにロックアップON(Lup ON)の判断線を超えると、定常時ロックアップ制御手段25cによりロックアップクラッチ7のONが判断され、ロックアップ係合圧 $P_{L-up}$ がスリーブアップされ、ロックアップクラッチ7が係合(ON)される。それにより、前進1速段にあってロックアップONの定常走行状態となる。

【0069】

[スロットル開度が高開度におけるロックアップクラッチがスリップ状態から解放状態での発進走行例]

つづいて、図9の場合と同様に、車輛の発進時に運転者がスロットル開度 $TH$ を高開度で踏み込んだ場合の別の実施形態として、ロックアップクラッチのスリップ状態から解放状態に移行しつつクラッチC-1をスリップ係合して車輛を発進させる場合の走行例を図11に沿って説明する。上記図9の場合と同様に、例えばNレンジでフットブレーキが踏圧されて停車している状態にあっては、クラッチC-1が解放されており、また、ロックアップクラッチ7も解放されている。そのため、アイドル状態にあるエンジン回転数 $N_e$ は、トルクコンバータ4により流体伝動されている状態であり、タービン回転数 $N_t$ は、該エンジン回転数 $N_e$ よりも僅かに低い状態となっている。

【0070】

同様に、例えば時点 $t_{1-3}$ において、運転者がNレンジからDレンジに操作すると、ロックアップ制御手段25の停車時ロックアップ制御手段25aは、停止時ロックアップ制御(S1-2)の開始を判断し、ファーストフィル(ガタ詰め動作)を行った後、微小なトルク容量 $T_{L-up}$ となるようにロックアップクラッチ7を僅かに係合状態にする。また、フットブレーキがON、スロットル開度 $TH$ が0%、車速 $V$ が0であるので、クラッチ制御手段24のニュートラル制御手段24aは、インニュートラル制御(S2-2)の開始を判断し、ファーストフィル(ガタ詰め動作)を行った後、クラッチC-1がガタ詰めされるストロークエンド圧よりも僅かに低い係合圧 $P_{c_1}$ で該クラッチC-1を解放状態にしたまま係合直前の状態で待機する。

【0071】

時点 $t_{2-3}$ において、ブレーキOFFを検出すると(S1-3のYes)、運転者の発進意思があるとして、発進時ロックアップ制御手段25bは、発進時ロックアップ制御(S1-4)の開始を判断し、所定トルク容量 $T_{L-up1}$ となるようにロックアップクラッチ7をスリップ領域で係合状態にする。またこの際、発進時ロックアップ制御手段25bは、図12に示すロックアップ制御マップ25mapを参照してロックアップクラッチ7の係合状態(ON、OFF、スリップ状態)を判定する。まず、この時点 $t_{2-3}$ から時点 $t_{3-3}$ の間では、図12中の矢印Aで示すように、スロットル開度 $TH$ が0%で車速 $V$ (出力軸回転数 $N_{out}$ )が小さいので、スリップ領域での係合状態を選択するこ



とになる。

【0072】

一方、時点  $t_{2-3}$  において、ブレーキOFFを検出すると ( $S_{2-3}$  の Yes)、運転者の発進意思があるとして、クラッチ制御手段 24 のアプライ制御手段 24b は、ファーストフィル制御 ( $S_{2-4-2}$ ) を行った後、上述した待機制御 ( $S_{2-4-4}$ ) を行い、更にスリップ発進制御手段 24c によりスリップ発進制御 ( $S_{2-4-6}$ ) を開始して、クラッチ C-1 をスリップ制御しつつ車輛の発進 (出力軸回転数  $N_{out}$  の上昇) を開始する。

【0073】

この時点  $t_{2-3}$  から時点  $t_{3-3}$  までには、上述のようにロックアップクラッチ 7 が所定トルク容量  $T_{LUP1}$  で係合状態にあり、クラッチ C-1 のトルク容量  $T_{C1}$  及びエンジントルク  $T_e$  がロックアップクラッチ 7 のトルク容量  $T_{LUP}$  を上回ることがないので、該ロックアップクラッチ 7 が滑ることがなく、エンジン回転数  $N_e$  とタービン回転数  $N_t$  とが同じであり、つまりエンジン 2 が吹き上がってしまうことが防止される。

10

【0074】

また、時点  $t_{3-3}$  において、運転者によりアクセルが高開度で踏圧され、スロットル開度  $TH$  が急上昇すると、スリップ発進制御手段 24c は、詳しくは後述する演算手法でクラッチ C-1 のトルク容量  $T_{C1}$  を演算し、該演算されたトルク容量  $T_{C1}$  となるように係合圧  $P_{C1}$  を制御することで、該係合圧  $P_{C1}$  及びトルク容量  $T_{C1}$  がスロットル開度  $TH$  に応じて急上昇する。

20

【0075】

この際、図 12 中の矢印 A で示すように、スロットル開度  $TH$  が上昇すると、ロックアップ制御マップ 25map においてスリップ領域からロックアップOFF領域に切り換える。そのため、時点  $t_{4-3}$  において、発進時ロックアップ制御手段 25b は、ロックアップクラッチ 7 の係合圧  $P_{LUP}$  のスリーブダウンを開始し、それに伴い、ロックアップクラッチ 7 のトルク容量  $T_{LUP}$  も徐々に低下されて、その後、ロックアップクラッチ 7 は解放状態にされる。これにより、ロックアップクラッチ 7 が解放されて該ロックアップクラッチ 7 のトルク伝達がなくなり、トルクコンバータ 4 による流体伝動によるトルク伝達が行われる状態となり、該トルクコンバータ 4 のトルク増大作用にロックアップクラッチ 7 が干渉することなく、エンジントルク  $T_e$  が増大されて自動変速機構 5 の入力軸 10 に入力され、運転者がアクセル開度 (スロットル開度) を高くしたことに對して、図 9 の場合よりもさらに大きな出力トルクが得られることになり、ドライバビリティが確保されることになる。即ち、図 11 に示すように、エンジン回転数  $N_e$  が、タービン回転数  $N_t$  を大きく上回って上昇していくことになる。

30

【0076】

その後、クラッチ C-1 の係合状態が進行するに連れて前進 1 速段のギヤ比が成立していく方向に進行する (変速進行率が進む) ように出力軸回転数  $N_{out}$  も上昇し、前進 1 速段のギヤ比が成立すると、クラッチ C-1 の係合完了が判定されて ( $S_{2-4-7}$  の Yes、 $S_{1-5}$  の Yes)、アプライ制御手段 24b によるクラッチ C-1 のアプライ制御が終了する ( $S_{2-5}$ )。一方で、発進時ロックアップ制御手段 25b による発進時ロックアップ制御 ( $S_{1-4}$ ) が終了し、定常時ロックアップ制御手段 25c によるロックアップ定常制御 ( $S_{1-6}$ ) に移行されるが、ロックアップクラッチ 7 は、図 12 に示すロックアップ制御マップ 25map において、矢印 A に示すようにロックアップOFF領域からスリップ領域に入るまで、そのまま解放状態が維持される。

40

【0077】

そして、車速  $V$  が上昇して、矢印 A に示すようにロックアップスリップON ( $Slip ON$ ) の判断線を超えると、定常時ロックアップ制御手段 25c によりロックアップクラッチ 7 のスリップ状態が判断され、さらにロックアップON ( $Lup ON$ ) の判断線を超えると、定常時ロックアップ制御手段 25c によりロックアップクラッチ 7 のONが

50

判断され、ロックアップクラッチ7が係合(ON)される。それにより、前進1速段にあってロックアップONの定常走行状態となる。

【0078】

なお、図12に示すロックアップ制御マップ25mapにあって、定常時ロックアップ制御手段25cによりロックアップ定常制御が開始された場合には、図中実線のロックアップON(Lup ON)の判断線を図中右方側に越えるとロックアップクラッチ7の係合が判定され、図中点線のロックアップOFF(Lup OFF)の判断線を図中左方側に越えるとロックアップクラッチ7の解放が判定され、図中実線のロックアップスリップON(Slip ON)の判断線を図中右方側に越えるとロックアップクラッチ7のスリップが判定され、図中点線のロックアップスリップOFF(Slip OFF)の判断線を図中左方側に越えるとロックアップクラッチ7の解放が判定されることになる。

10

【0079】

[スリップ発進制御の概要]

つづいて、上記スリップ発進制御手段24cによるクラッチC-1のスリップ発進制御の概要について図13及び図14に沿って説明する。本スリップ発進制御は、クラッチC-1をスリップさせつつ係合させることで車輪を発進させる際において、自動変速機構5の入力軸10の回転数(即ちタービン回転数 $N_t$ )が低下しないように制御するものである。なお、図13及び図14、後述する図15~図17における時点 $t_a$ から時点 $t_d$ までが例えば図8の時点 $t_2-1$ から時点 $t_4-1$ までの期間に相当するものである。また、図13の走行例ではスロットル開度THが0%のままであった場合、図14の走行例ではアクセルが踏まれてスロットル開度THが上昇した場合、をそれぞれ示すものである。

20

【0080】

なお、本スリップ発進制御は、上述したロックアップクラッチ7をスリップ領域で係合したままクラッチC-1をスリップさせつつ係合する場合にあって、タービン回転数 $N_t$ が低下しないので、本制御を用いて好適であるが、一般的なニュートラル制御からクラッチC-1を係合状態に移行する場合、つまりロックアップクラッチ7を解放した状態でニュートラル制御から前進1速段に復帰する場合であっても、本制御を用いることでイナーシャショックの発生を抑えることができるので、一般的なニュートラル制御からクラッチC-1を係合状態に移行する場合を一例として説明する。

30

【0081】

図13に示すように、例えばインニュートラル制御(S2-2)を行っている状態から、時点 $t_a-1$ において、発進意思操作検出手段23がブレーキOFFを検出すると(S2-3のYes)、クラッチC-1の係合圧 $P_{c1}$ を所定の待機圧に制御する待機制御(S2-4-4)を行い、クラッチC-1は、引き摺り状態から徐々にピストンが係合側にストロークされていく。これにより、クラッチC-1がトルク伝達を開始し、タービン回転数 $N_t$ が僅かに低下し(ロックアップクラッチ7を係合している場合は、タービン回転数 $N_t$ の低下と共にエンジン回転数 $N_e$ も僅かに低下することになる。)、不図示の駆動車輪における出力トルク $T_{out}$ が上昇する。

【0082】

なお、この図13の走行例では、インニュートラル制御においてクラッチC-1の係合圧 $P_{c1}$ がストロークエンド圧に維持される一般的なニュートラル制御を行っている場合であるので、ニュートラル制御にあってクラッチC-1はガタ詰めされた状態にあり、ファーストフィル制御は行う必要はない。反対に、例えば上述したように、車輪の燃費向上のために、ニュートラル制御中にクラッチC-1の係合圧 $P_{c1}$ をストロークエンド圧よりも低い圧に制御した場合には、上述したようにファーストフィル制御(S2-4-2)を行う必要がある。

40

【0083】

例えばタービン回転数 $N_t$ に変化が生じたことに基づきクラッチC-1が係合を開始したことを判定すると(S2-4-5のYes)、時点 $t_b-1$ において上記待機制御を終了して、スリップ発進制御手段24cによるスリップ発進制御に移行する(S2-4-6

50

)。このスリップ発進制御においては、後述する例えば3つの演算手法によりタービン回転数 $N_t$ が低下しないようにクラッチC-1の係合圧 $P_{c1}$ を演算して油圧制御する。これにより、タービン回転数 $N_t$ が低下せず、かつクラッチC-1の係合が進行してクラッチC-1の出力側回転数 $N_{c1}$ が徐々に上昇し、つまり変速進行率が進行して徐々に前進1速段のギヤ比が成立していき、出力軸回転数 $N_{out}$ も上昇していく。

【0084】

即ち、従来は、クラッチC-1の係合圧 $P_{c1}$ の油圧指令値を演算する際に、基本勾配、一定量以上の回転変化を保障する回転保障勾配、一定量以上のトルク伝達を保障するトルク保障勾配、のうちの最も大きな値を選択して油圧指令値とすることが一般的な演算手法であったため、クラッチC-1の係合が進行するとき、車輛の停車状態に伴い停止している出力軸回転数 $N_{out}$ にタービン回転数 $N_t$ が近づくことになり、該タービン回転数 $N_t$ が一旦大きく低下してから上昇することになる。このタービン回転数 $N_t$ の低下時には、自動変速機構5のイナーシャトルクが発生して出力トルクに加わるので、一旦出力トルクが増加してから再び出力トルクが低下する現象が生じ、つまり揺り返しショックが生じていた。しかしながら、本スリップ発進制御のようにタービン回転数 $N_t$ を低下させないようにクラッチC-1をスリップ係合していくことで、イナーシャトルクによる揺り返しショックの発生が防止される。

10

【0085】

そして、時点 $t_{c-1}$ において、タービン回転数 $N_t$ と出力軸回転数 $N_{out}$ とから演算されるギヤ比が前進1速段のギヤ比になったことに基づき、クラッチC-1の係合が完了したことを判定すると(S2-4-7のYes)、スリップ発進制御手段24cは、リニアソレノイドバルブSLC1に指令してクラッチC-1の係合圧 $P_{c1}$ を所定勾配で急上昇させ、時点 $t_{d-1}$ までにライン圧 $P_L$ 相当まで上昇し、クラッチC-1の係合を完了させ、スリップ発進制御を終了する(S2-4-11、S2-5)。

20

【0086】

また、図14に示すように、例えばインニュートラル制御を行っている状態から、時点 $t_{a-2}$ においてブレーキOFFを検出し、クラッチC-1の待機制御を行い、クラッチC-1が係合を開始したことを判定すると、時点 $t_{b-2}$ において上記待機制御を終了して、スリップ発進制御手段24cによるスリップ発進制御に移行する。この後、例えば運転者によりアクセルが踏圧されてスロットル開度THが上昇したとしても、後述する例えば3つの演算手法によりタービン回転数 $N_t$ が低下しないように、かつギヤ比(変速進行率)が後退しないようにクラッチC-1の係合圧 $P_{c1}$ を演算して油圧制御する。これにより、タービン回転数 $N_t$ が低下せず、かつクラッチC-1の係合がスロットル開度THの大きさに応じて進行し、クラッチC-1の出力側回転数 $N_{c1}$ がスロットル開度THの上昇に合わせて上昇して、その後、変速進行率が進行して徐々に前進1速段のギヤ比が成立していく。

30

【0087】

そして、同様に時点 $t_{c-2}$ において、タービン回転数 $N_t$ と出力軸回転数 $N_{out}$ とから演算されるギヤ比が前進1速段のギヤ比になったことに基づき、クラッチC-1の係合が完了したことを判定すると、スリップ発進制御手段24cは、リニアソレノイドバルブSLC1に指令してクラッチC-1の係合圧 $P_{c1}$ を所定勾配で急上昇させ、時点 $t_{d-2}$ までにライン圧 $P_L$ 相当まで上昇し、クラッチC-1の係合を完了させ、スリップ発進制御を終了する。

40

【0088】

このようにクラッチC-1のスリップ発進制御にあって、タービン回転数 $N_t$ が低下しないことで、自動変速機構5をニュートラルにした状態からクラッチC-1を係合する際にイナーシャ力の変動が発生せず、揺り返しショックが現れることがない車輛の発進を可能とすることができ、乗り心地の向上を図ることができる。

【0089】

[ イナーシャトルクを算出して係合圧 $P_{c1}$ を演算する演算手法 ]

50

つづいて、スリップ発進制御手段24cによるスリップ発進制御において、自動変速機構5にて発生するイナーシャトルクから係合圧 $P_{C1}$ を演算する演算手法について図15に沿って説明する。

【0090】

まず、スリップ発進制御手段24cは、図15に示すように、目標終了時間 $T_A$ を設定し、例えば現在のスロットル開度 $TH$ を加味して目標終了時間 $T_A$ における目標タービン回転数 $N_{target}$ を設定する。ここで、自動変速機構5におけるイナーシャ分「 $I$ 」は、トルクコンバータ4におけるタービンランナ4bから自動変速機構5の入力軸10までをトルクコン2次側イナーシャ「 $TC\_inertia2$ 」と、該入力軸10からクラッチC-1の入力側部材までのインプット側イナーシャ「 $GR\_inertia$ 」との合計

$$I = TC\_inertia2 + GR\_inertia \cdots (1)$$

となる。

【0091】

また、目標終了時間 $T_A$ までに目標タービン回転数 $N_{target}$ となるための出力軸回転数 $N_{out}$ の回転変化量「 $\Delta N$ 」は、1速ギヤ比を「 $G_{1st}$ 」、スリップ発進制御の開始からの経過時間を「 $cnt\_C1Slip$ 」とすると、

$$\Delta N = (N_{target} - N_{out} \times G_{1st}) / (T_A - cnt\_C1Slip) \cdots (2)$$

となる。

【0092】

さらに、現在のトルクコンバータ4における速度比（ポンプインペラ4aとタービンランナ4bとの速度比）を「 $e_{current}$ 」、現在の速度比におけるトルクコンバータ4の容量係数を「 $C(e_{current})$ 」、現在の速度比におけるトルクコンバータ4のトルク比を「 $t(e_{current})$ 」、ロックアップクラッチ7により伝達されるトルクを「 $T_{LUP}$ 」、クラッチC-1のトルク分担を「 $T_{divC1}$ 」、エンジン回転数「 $N_e$ 」とすると、クラッチC-1の出力側部材の回転数 $N_{C1}$ の回転を一定に保持するためのトルク容量「 $T_{C1-CONT}$ 」は、

$$T_{C1-CONT} = (C(e_{current}) \times N_e^2 \times t(e_{current}) + T_{LUP}) \times (T_{divC1}) \cdots (3)$$

で算出され（図7のS2-4-6-2）、

クラッチC-1の出力側部材の回転数 $N_{C1}$ における目標回転変化分として必要なトルク容量「 $T_{C1-change}$ 」は、

$$T_{C1-change} = (\Delta N) \times (T_{divC1}) \cdots (4)$$

で算出され（図7のS2-4-6-3）、

クラッチC-1の出力側部材の回転数 $N_{C1}$ における目標回転変化として必要なトルク容量は、

$$T_{C1} = T_{C1-CONT} + T_{C1-change} = (C(e_{current}) \times N_e^2 \times t(e_{current}) + T_{LUP} + (\Delta N) \times (T_{divC1})) \cdots (5)$$

となる。

【0093】

なお、上記計算式(5)は、言い換えると、エンジン2からの入力トルク（ $t \cdot C \cdot N_e^2 + T_{LUP}$ ）に発生するイナーシャトルク（ $I$ ）を加味した合計トルクに基づき、クラッチC-1のトルク容量 $T_{C1}$ を算出したことになる。

【0094】

そして、上記目標回転変化として必要なクラッチC-1のトルク容量となるように係合圧 $P_{C1}$ の油圧指令値を算出し、該油圧指令値に基づきリニアソレノイドバルブSLC1を油圧制御することにより、図15に示すように、目標終了時間 $T_A$ においてタービン回転数 $N_t$ が目標タービン回転数 $N_{target}$ となるように制御され、つまりタービン回転数 $N_t$ が低下することなく、目標終了時間 $T_A$ において前進1速段のギヤ比が成立するよう

10

20

30

40

50

にクラッチ C - 1 がスリップ制御される。これにより、クラッチ C - 1 のスリップ発進制御にあって、クラッチ C - 1 を係合させる際にタービン回転数  $N_t$  が低下せず、イナーシャ力の変動が発生しないので、揺り返しショックが現れることがない車輛の発進を可能とすることができ、乗り心地の向上を図ることができる。また、この図 15 の演算手法では、イナーシャトルクを算出しつつ係合圧を油圧制御することができるので、イナーシャ力の変動を自由に設定することも可能となる。

【 0 0 9 5 】

[ タービン回転数とエンジン回転数との速度比を一定に算出して係合圧  $P_{c1}$  を演算する演算手法 ]

次に、スリップ発進制御手段 24c によるスリップ発進制御において、タービン回転数  $N_t$  とエンジン回転数  $N_e$  との速度比を一定に算出することで係合圧  $P_{c1}$  を演算する演算手法について図 16 に沿って説明する。

【 0 0 9 6 】

図 16 に示す演算手法では、スリップ発進制御手段 24c は、タービン回転数  $N_t$  とエンジン回転数  $N_e$  との目標速度比「 $N_t / N_e = e_{target}$ 」を一定値に設定し、該一定の目標速度比  $e_{target}$  に基づきクラッチ C - 1 のトルク容量  $T_{c1}$  を算出する。即ち、一定の目標速度比  $e_{target}$  となるトルク容量  $T_{c1}$  は、

$$T_{c1} = (C(e_{target}) \times \underline{N_e}^2 \times t(e_{target})) \times (Tdiv_{c1}) \cdots (6)$$

となる。

【 0 0 9 7 】

そして、上記一定の目標速度比となるクラッチ C - 1 のトルク容量となるように係合圧  $P_{c1}$  の油圧指令値を算出し、該油圧指令値に基づきリアソレノイドバルブ SLC1 を油圧制御することにより、図 16 に示すように、目標速度比  $e_{target}$  が一定となるように制御され、つまりアイドル回転数よりもエンジン回転数  $N_e$  が低下しなければ、一定の比率により算出されるタービン回転数  $N_t$  が低下することはなく、時間の経過と共に前進 1 速段のギヤ比が成立するようにクラッチ C - 1 がスリップ制御される。これにより、クラッチ C - 1 のスリップ発進制御にあって、クラッチ C - 1 を係合させる際にタービン回転数  $N_t$  が低下せず、イナーシャ力の変動が発生しないので、揺り返しショックが現れることがない車輛の発進を可能とすることができ、乗り心地の向上を図ることができる。

【 0 0 9 8 】

また、この図 16 の演算手法では、タービン回転数  $N_t$  とエンジン回転数  $N_e$  との速度比  $e_{target}$  が一定となるため、トルクコンバータ 4 により一定のトルク増大作用を得ることができるので、エンジン 2 の出力変化（出力上昇）に比例した入力トルクを得ることができ、つまり運転者が要求した出力トルク（即ちスロットル開度 TH）に比例した加速フィーリングを得ることが可能となる。

【 0 0 9 9 】

[ 目標一定タービン回転数を算出して係合圧  $P_{c1}$  を演算する演算手法 ]

ついで、スリップ発進制御手段 24c によるスリップ発進制御において、目標一定タービン回転数  $N_{t_{target}}$  を一定値として算出することで係合圧  $P_{c1}$  を演算する演算手法について図 17 に沿って説明する。

【 0 1 0 0 】

図 17 に示す演算手法では、スリップ発進制御手段 24c は、目標一定タービン回転数  $N_{t_{target}}$  を一定値に設定する。すると、目標一定タービン回転数  $N_{t_{target}}$  とエンジン回転数  $N_e$  とから目標速度比  $e_{target}$  は、

$$e_{target} = N_{t_{target}} / N_e$$

として算出され、つまりエンジン回転数  $N_e$  が変化しても、タービン回転数  $N_t$  が一定となるように目標速度比  $e_{target}$  が算出される。そして、この目標速度比  $e_{target}$  となるトルク容量  $T_{c1}$  は、上記数式 (6) と同様に、

$$T_{c1} = (C(e_{target}) \times \underline{N_e}^2 \times t(e_{target})) \times (Tdiv_{c1}) \cdots ($$

10

20

30

40

50

6)'

となるが、目標速度比  $e_{target}$  がエンジン回転数  $N_e$  の変化に応じて変化するので、結果的にタービン回転数  $N_t$  が一定となるように演算される。

【0101】

そして、上記目標速度比となるクラッチ C - 1 のトルク容量となるように係合圧  $P_{c1}$  の油圧指令値を算出し、該油圧指令値に基づきリニアソレノイドバルブ SLC1 を油圧制御することにより、図 17 に示すように、目標タービン回転数  $N_{t,target}$  が一定となるように制御され、つまりタービン回転数  $N_t$  が低下することはなく、時間の経過と共に前進 1 速段のギヤ比が成立するようにクラッチ C - 1 がスリップ制御される。これにより、クラッチ C - 1 のスリップ発進制御にあって、クラッチ C - 1 を係合させる際にタービン 10  
回転数  $N_t$  が低下せず、イナーシャ力の変動が発生しないので、揺り返しショックが現れることがない車輛の発進を可能とすることができ、乗り心地の向上を図ることができる。

【0102】

また、この図 17 の演算手法では、特にタービン回転数  $N_t$  が一定となるため、エンジン回転数  $N_e$  の変化により駆動車輪に対する出力トルク  $T_{out}$  が変動することになるが、自動変速機構 5 におけるイナーシャ力の発生は、略々完全に無くすることができる。

【0103】

[本発明のまとめ]

以上説明したように本自動変速機の制御装置 1 によると、クラッチ制御手段 24 が、D レンジが判定され、かつ車輛の停車が判定された状態で、クラッチ C - 1 を非係合状態に 20  
制御して自動変速機構 5 をニュートラル制御すると共に、車輛の発進意思の操作を検出した際に、クラッチ C - 1 を係合制御して車輛をスリップ発進制御し、一方で、ロックアップ制御手段 (ロックアップクラッチ制御手段) 25 が、D レンジが判定され、かつ車輛の停車が判定された状態で (つまりニュートラル制御中に)、ロックアップクラッチ 7 を係合状態にすると共に、車輛の発進意思の操作を検出した際に、少なくともロックアップクラッチ 7 が所定トルク容量  $T_{LUP1}$  となるスリップ領域で係合するように制御するので、つまり車輛の発進前に先にロックアップクラッチ 7 を係合させておくので、発進直後にあってもロックアップクラッチ 7 を直ぐにスリップ領域で係合状態にすることができて (ロックアップクラッチ 7 の係合遅れを防止することができて)、発進直後におけるエンジン 30  
回転数  $N_e$  の吹き上がりを防止することができ、車輛の燃費向上を図ることができる。また、エンジン回転数  $N_e$  が低回転の状態にあっては、つまり運転者が要求する出力トルクが小さく、ロックアップクラッチ 7 に所定トルク容量  $T_{LUP}$  よりも小さなトルクが入力されるので、該ロックアップクラッチ 7 が安定的に係合状態にあり、揺り返しショックを生じることなく車輛を発進させることができ、乗り心地の向上を図ることができる。

【0104】

また、エンジントルク  $T_e$  及びクラッチ C - 1 のトルク容量  $T_{c1}$  がロックアップクラッチ 7 の所定トルク容量  $T_{LUP}$  よりも大きい場合には、ロックアップクラッチ 7 がスリップしつつトルクコンバータ 4 のトルク増大作用を用いて車輛を発進させるので、例えば運転者が要求した要求トルクが小さい場合には、上述したようにロックアップクラッチ 7 がスリップせずにエンジン回転数  $N_e$  の吹き上がりを防止して車輛の燃費向上を図るものでありながら、例えば運転者が要求した要求トルクが大きい場合には、大きな出力トルク  $T_{out}$  を得ることができ、ドライバビリティを確保することができる。

【0105】

さらに、エンジントルク  $T_e$  及びクラッチ C - 1 のトルク容量  $T_{c1}$  がロックアップクラッチ 7 の所定トルク容量  $T_{LUP}$  よりも大きい場合に、ロックアップ制御手段 25 がロックアップクラッチ 7 を積極的に解放することで、トルクコンバータ 4 のトルク増大作用を用いて車輛を発進させることもでき、同様に、例えば運転者が要求した要求トルクが小さい場合には、上述したようにロックアップクラッチ 7 がスリップせずにエンジン回転数  $N_e$  の吹き上がりを防止して車輛の燃費向上を図るものでありながら、例えば運転者が 50

要求した要求トルクが大きい場合には、ロックアップクラッチ7を引き摺っている場合よりも大きな出力トルク $T_{out}$ を得ることができ、ドライバビリティを確保することができる。つまり、トルクコンバータ4のトルク増大作用を用いて車輛を発進させる際に、ロックアップクラッチ7をスリップ状態にせず解放するので、ロックアップクラッチ7による引き摺りを無くすことができ、より大きなトルク増大作用を得ることができる。

【0106】

また、ロックアップ制御手段25が、スロットル開度 $TH$ （即ち要求出力）と車速 $V$ とに基づきロックアップ制御マップ25mapを参照して、ロックアップクラッチ7の解放、スリップ、係合を制御するので、複雑な演算を行うことなく、ロックアップクラッチ7の係合状態を制御することができる。また、ロックアップクラッチ7の解放領域を、図12に示すように、エンジントルク $T_e$ 及びクラッチ $C-1$ のトルク容量 $T_{C1}$ がロックアップクラッチ7の所定トルク容量 $T_{Lup}$ よりも大きくなる状態に対応させることで、ロックアップクラッチ7を解放した状態でトルクコンバータ4のトルク増大作用を用いて車輛を発進させることを可能とすることができる。

10

【0107】

なお、以上説明した本実施の形態においては、例えば前進6速段及び後進段を達成し得る自動変速機3に本制御装置1を適用したものを説明したが、これに限らず、発進時に係合されて動力伝達を行うクラッチをニュートラル制御してからスリップ発進制御し、かつロックアップクラッチを有する自動変速機であれば、例えば多段式自動変速機、ベルト式無段変速機、トロイダル式無段変速機など、どのような自動変速機であっても本発明を適用することができる。

20

【0108】

また、本実施の形態においては、「ロックアップクラッチを係合した状態でのクラッチ $C-1$ のスリップ係合による発進制御」について説明したが、当該制御を実行する場面を、例えば道路状況や走行環境等に応じて選択するようにしてもよい。言い換えると、登坂路や降坂路、スポーツモード、高油温時や低油温時、渋滞走行などの条件を判定した場合に、本発進制御の実行を中止し、通常の変進制御（ロックアップクラッチを解放したままクラッチ $C-1$ を係合する制御）を選択するように構成することが考えられる。

【0109】

さらに、本実施の形態においては、ニュートラル制御にあつてクラッチ $C-1$ の係合圧 $P_{C1}$ をストロークエンド圧よりも低い圧に制御するものを説明したが、勿論、一般的なニュートラル制御（つまり係合圧 $P_{C1}$ をストロークエンド圧近傍にする制御）であっても、本発明を適用し得る。

30

【0110】

また、本実施の形態においては、ロックアップクラッチ7の詳細な構造の説明を省略したが、勿論、単板式のロックアップクラッチ、多板式のロックアップクラッチ、いわゆる2ウェイ型のロックアップクラッチ又は3ウェイ型のロックアップクラッチなど、どのようなロックアップクラッチの構造であっても、本発明を適用し得る。

【0111】

そして、ロックアップクラッチとしてはトルクコンバータをロックアップするものであると、特にロックアップクラッチをスリップさせてトルクコンバータのトルク増大作用を得ることができるが、トルク増大作用を得られないフルードカップリング等の流体伝動装置であっても、本制御を適用することで駆動源の回転の吹き上がりを抑えることができることは言うまでもない。

40

【産業上の利用可能性】

【0112】

本発明に係る発進装置の油圧制御装置は、乗用車、トラック等に搭載される自動変速機の制御装置として用いることが可能であり、特に自動変速機構のクラッチによりニュートラル制御を行った後に該クラッチを係合して車輛を発進を行うものにあつて、ロックアップクラッチのスリップ制御によって発進時に駆動源の回転が吹き上がることを防止して燃

50

費の向上が求められる自動変速機の制御装置に用いて好適である。

【符号の説明】

【0113】

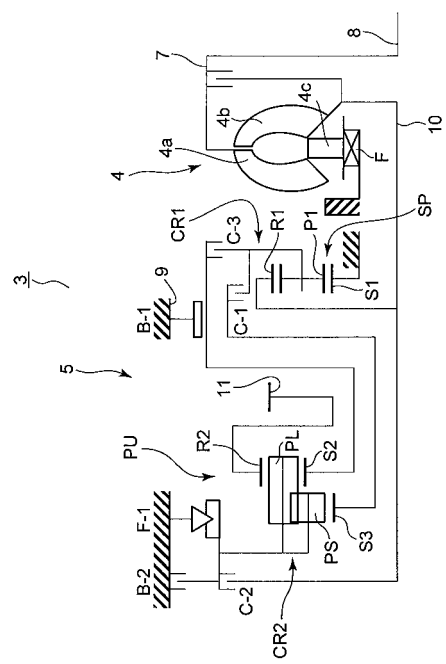
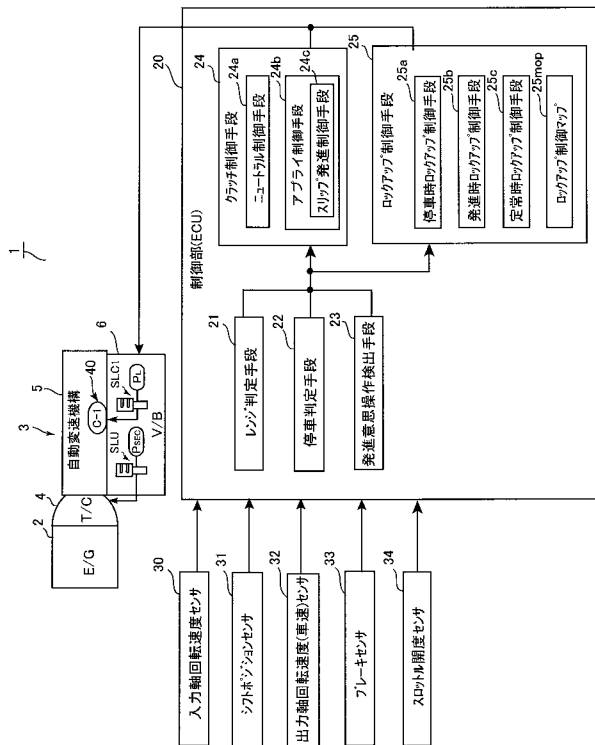
- 1 自動変速機の制御装置
- 2 駆動源（エンジン）
- 3 自動変速機
- 4 流体伝動装置、トルクコンバータ
- 5 自動変速機構
- 7 ロックアップクラッチ
- 21 レンジ判定手段
- 22 停車判定手段
- 23 発進意思操作検出手段
- 24 クラッチ制御手段
- 24a ニュートラル制御手段
- 24b アプライ制御手段
- 24c スリップ発進制御手段
- 25 ロックアップクラッチ制御手段（ロックアップ制御手段）
- 25map ロックアップ制御マップ
- 32 車速検出手段（出力軸回転速度センサ）
- 34 要求出力検出手段（スロットル開度センサ）
- C-1 クラッチ
- Te 駆動源の出力トルク（エンジントルク）
- Tc1 クラッチのトルク容量
- T<sub>L-UP</sub>1 所定トルク容量
- Ne 駆動源の回転（エンジン回転数）
- TH 運転者の要求出力（スロットル開度）
- V 車速

10

20

【図1】

【図2】



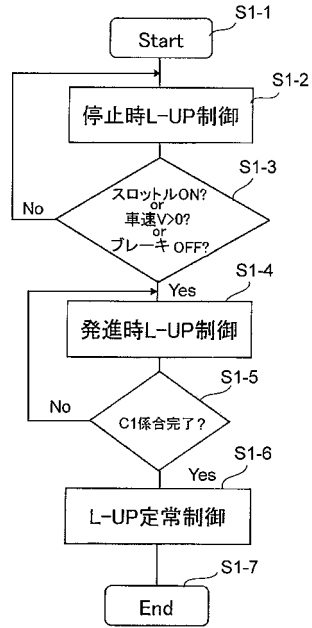


【 図 3 】

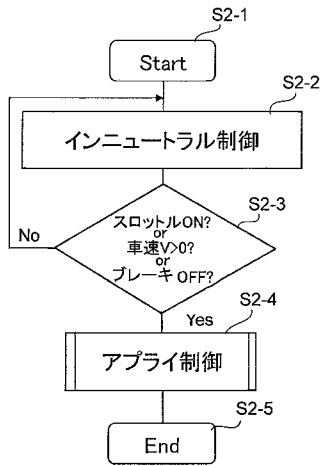
	C-1	C-2	C-3	B-1	B-2	F-1
P						
REV			○		○	
N						
1ST	○				○	○
2ND	○			○		
3RD	○		○			
4TH	○	○				
5TH		○	○			
6TH		○		○		

※(○)はエンジンブレーキ時

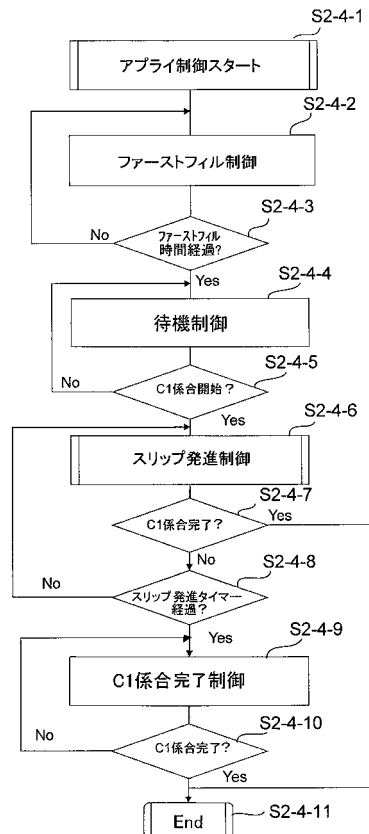
【 図 4 】



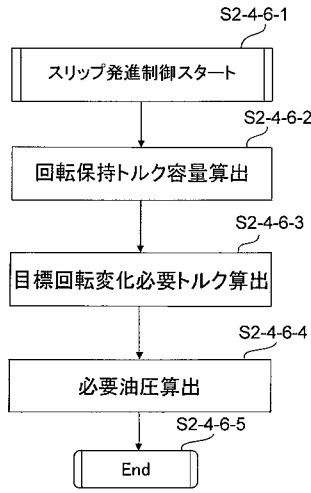
【 図 5 】



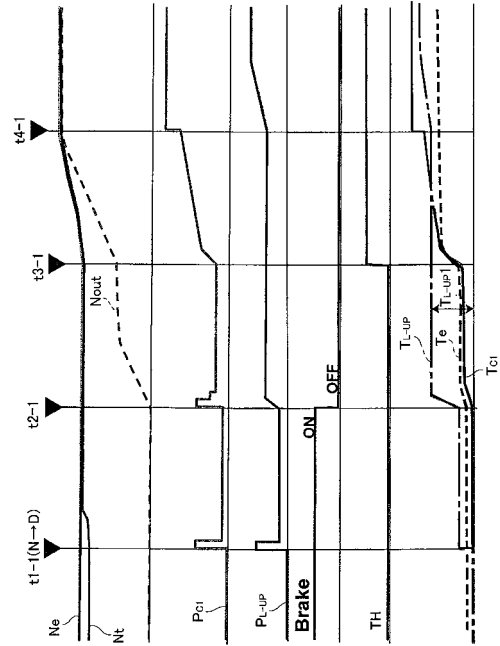
【 図 6 】



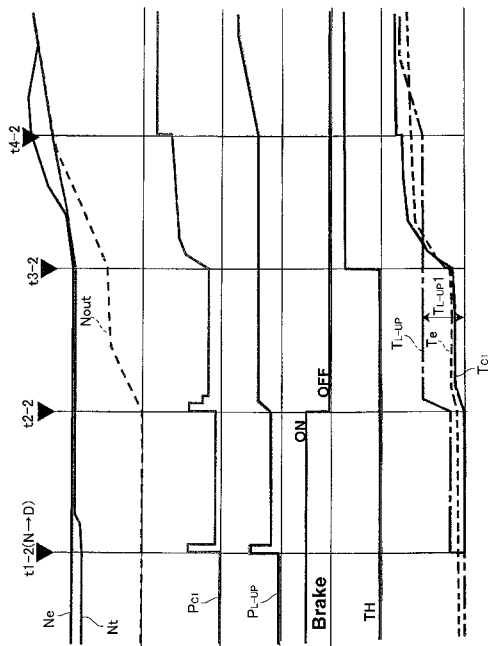
【 図 7 】



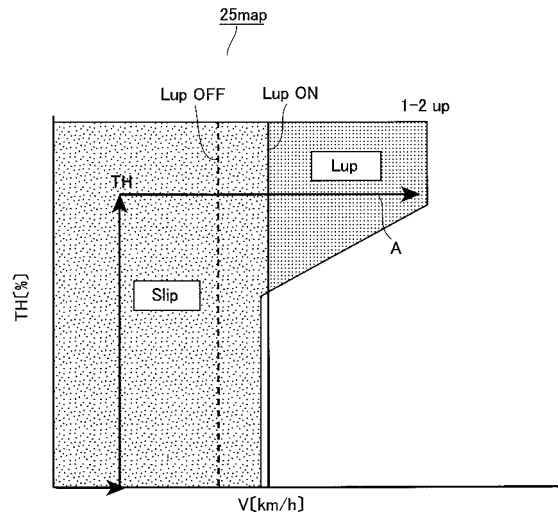
【 図 8 】



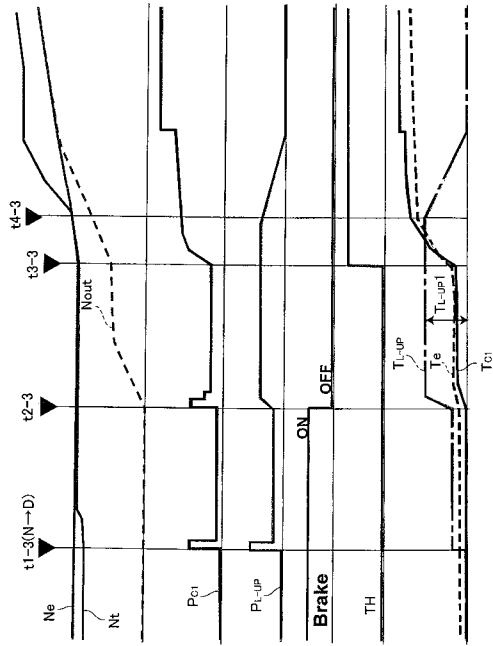
【 図 9 】



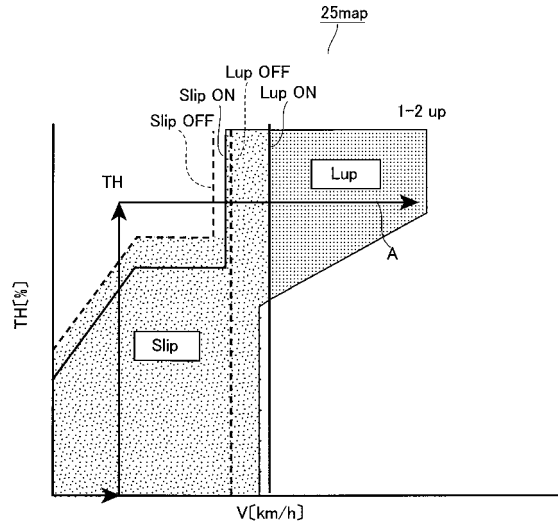
【 図 10 】



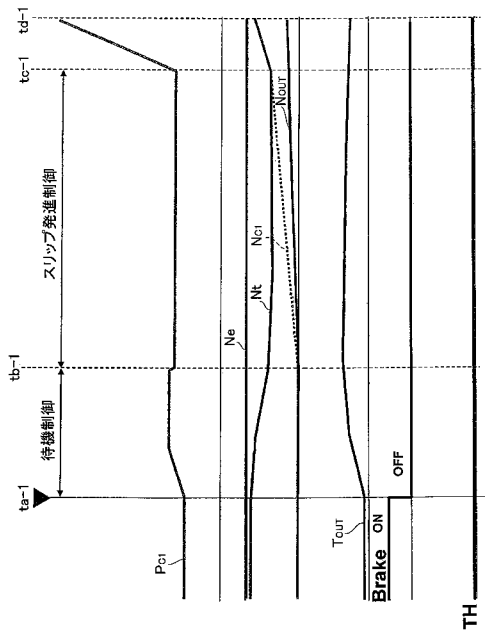
【 図 1 1 】



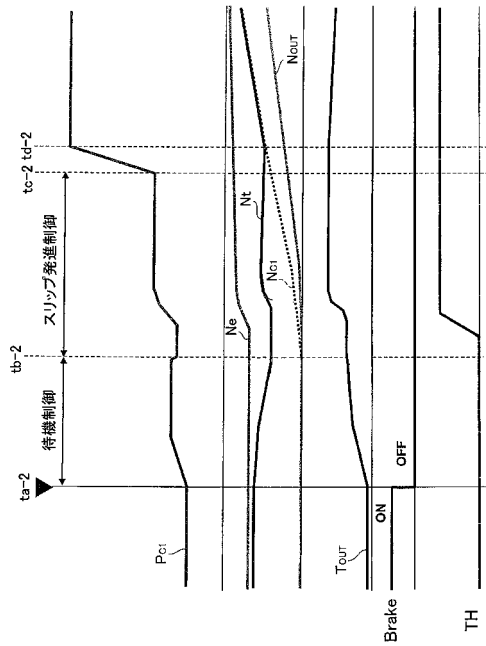
【 図 1 2 】



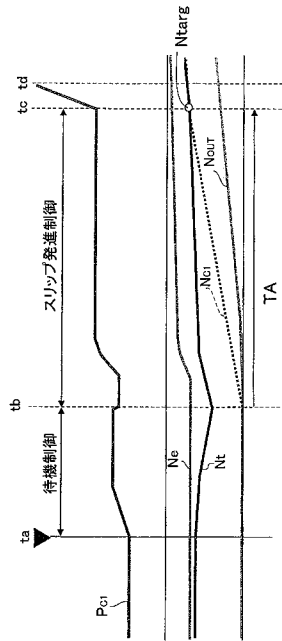
【 図 1 3 】



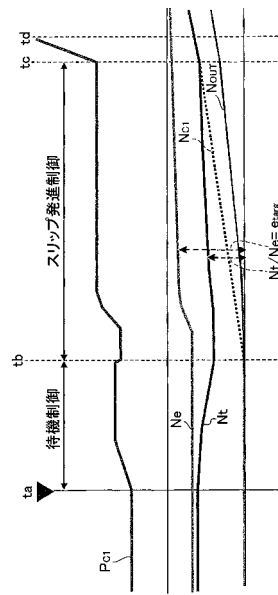
【 図 1 4 】



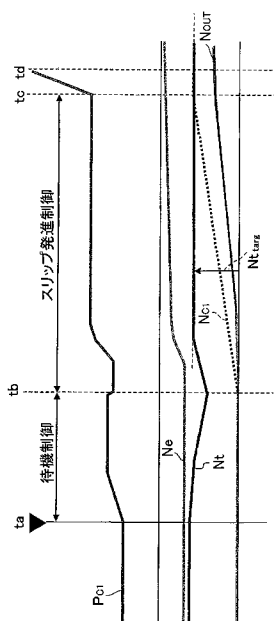
【 図 15 】



【 図 16 】



【 図 17 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 1 6 H 61/686 (2006.01) F 1 6 H 61/686

(72)発明者 大光 祥司  
愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

審査官 竹下 和志

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 3 4 3 7 1 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 1 1 6 0 0 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 4 - 2 6 3 7 3 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 0 0 3 1 9 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
F 1 6 D 4 8 / 0 2  
F 1 6 H 5 9 / 0 0 - 6 1 / 1 2  
F 1 6 H 6 1 / 1 4  
F 1 6 H 6 1 / 1 6 - 6 1 / 2 4  
F 1 6 H 6 1 / 6 6 - 6 1 / 7 0  
F 1 6 H 6 3 / 4 0 - 6 3 / 5 0