

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4034089号
(P4034089)

(45) 発行日 平成20年1月16日(2008.1.16)

(24) 登録日 平成19年11月2日(2007.11.2)

(51) Int. Cl.	F I	
F 1 6 D 48/02 (2006.01)	F 1 6 D 25/14	6 4 O L
B 6 O W 10/04 (2006.01)	B 6 O K 41/00	3 O 1 A
B 6 O W 10/02 (2006.01)	B 6 O K 41/00	3 O 1 C
F O 2 D 29/00 (2006.01)	B 6 O K 41/02	
F 1 6 H 61/02 (2006.01)	F O 2 D 29/00	H
請求項の数 16 (全 30 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2002-61894 (P2002-61894)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成14年3月7日(2002.3.7)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2003-262240 (P2003-262240A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成15年9月19日(2003.9.19)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成15年8月19日(2003.8.19)		ポレール特許業務法人
		(74) 代理人	100068504
			弁理士 小川 勝男
		(74) 代理人	100086656
			弁理士 田中 恭助
		(74) 代理人	100094352
			弁理士 佐々木 孝
		(72) 発明者	岡田 隆
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 自動変速機のクリープ制御装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

原動機と、この原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構と、シフトレンジ操作手段を備えた車両のクリープ制御方法であって、前記シフトレンジ操作手段が走行レンジにあり、ブレーキが解除され、かつアクセルが踏込まれていない状態を検知するステップと、この検知に応じて立上り、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となるように、車両の速度に対する目標クリープ速度を発生するステップと、車両の速度が前記目標クリープ速度に近づくように、前記トルク伝達機構の伝達トルク及び/又は前記原動機のトルクを制御するステップとを備えるとともに、前記目標クリープ速度を発生するステップは、予め複数のクリープ速度パターンを設定するステップと、外界状況を検出するステップと、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリープ速度パターンの一つを選択して前記目標クリープ速度とするステップを備えたことを特徴とする車両のクリープ制御方法。

【請求項2】

原動機と、この原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構とを有する車両のクリープ制御方法であって、シフトレンジ操作手段が走行レンジにあり、ブレーキが解除され、かつアクセルが踏込まれていない状態を検知するステップと、この検知に応じて立上り、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となるように、車両の速度に対する目標クリープ速度を発生するステップと、クリープ走行中の前記トルク伝達機構の入力側と出力側の回転数差を所定値以内に抑制しつつ、車両の速度が前記目標クリープ速度に近づく

くように、前記トルク伝達機構の伝達トルク及び/又は前記原動機のトルクを制御するステップとを備えるとともに、前記目標クリーブ速度を発生するステップは、予め複数のクリーブ速度パターンを設定するステップと、外界状況を検出するステップと、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリーブ速度パターンの一つを選択して前記目標クリーブ速度とするステップを備えたことを特徴とする車両のクリーブ制御方法。

【請求項3】

原動機と、この原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構とを有する車両のクリーブ制御方法であって、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となるような車両の速度に対する目標クリーブ速度に基いてクリーブ運転中の原動機の目標トルクを決定するステップと、この目標トルクと、前記車両の速度が前記目標クリーブ速度に近づくように補正する目標トルク補正值とに基づいて前記原動機の発生トルクを制御するステップと、前記トルク伝達機構の入力回転数及び出力回転数に基づいて前記トルク伝達機構の伝達トルクを制御するステップと、予め複数のクリーブ速度パターンを設定するステップと、外界状況を検出するステップと、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリーブ速度パターンの一つを選択して前記目標クリーブ速度とするステップとを備えたことを特徴とする車両のクリーブ制御方法。

10

【請求項4】

原動機と、この原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構とを有する車両のクリーブ制御方法であって、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となるような車両の速度に対する目標クリーブ速度に基いてクリーブ運転中の原動機の目標トルクを決定するステップと、この目標トルクと、前記車両の速度が前記目標クリーブ速度に近づくように補正する目標トルク補正值とに基づいて前記原動機の発生トルクを制御するステップと、前記トルク伝達機構の入力側の回転数と出力側の回転数及び前記目標トルクとに基づいて前記トルク伝達機構の伝達トルクを制御するステップと、予め複数のクリーブ速度パターンを設定するステップと、外界状況を検出するステップと、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリーブ速度パターンの一つを選択して前記目標クリーブ速度とするステップとを備えたことを特徴とする車両のクリーブ制御方法。

20

【請求項5】

原動機と、この原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構とを有する車両のクリーブ制御方法であって、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となるような車両の速度に対する目標クリーブ速度に基いてクリーブ運転中の原動機の目標トルクを決定するステップと、この目標トルクと、前記車両の速度が前記目標クリーブ速度に近づくように補正する目標トルク補正值とに基づいて前記原動機のトルクを制御するステップと、前記トルク伝達機構の入力側の回転数と出力側の回転数差から前記トルク伝達機構の滑り速度を演算するステップと、この演算により得られた前記トルク伝達機構の滑り速度と、前記トルク伝達機構の目標滑り速度及び前記目標トルクとに基づいて、前記トルク伝達機構の伝達トルクを制御するステップと、予め複数のクリーブ速度パターンを設定するステップと、外界状況を検出するステップと、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリーブ速度パターンの一つを選択して前記目標クリーブ速度とするステップとを備えたことを特徴とする車両のクリーブ制御方法。

30

40

【請求項6】

原動機と前記原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構を有する車両のクリーブ走行制御方法であって、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となる車両の速度に対する目標クリーブ速度を発生するステップと、この目標クリーブ速度に基いてクリーブ走行時の目標トルクを演算するステップと、この目標トルクと、前記車両の速度が前記目標クリーブ速度に近づくように補正する目標トルク補正值とに基づいて前記原動機のトルク指令を演算するステップと、この演算によって得られたトルク指令に基づいて前記原動機のトルクを制御する第1のクリーブトルク制御ステップと、前記トルク伝達機構の入力側の回転数と出力側の回転数差から前記トルク伝達機構の滑り速度を演算するステップと、この演算によって得られた滑り速度を目標滑り速度に近づくように前記トルク伝達

50

機構の伝達トルクを制御する第2のクリープトルク制御ステップとを備えるとともに、前記目標クリープ速度を発生するステップは、予め複数のクリープ速度パターンを設定するステップと、外界状況を検出するステップと、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリープ速度パターンの一つを選択して前記目標クリープ速度とするステップとを備えたことを特徴とする車両のクリープ制御方法。

【請求項7】

原動機と、この原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構とを有する車両のクリープ制御方法であって、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となるような車両の速度に対する目標クリープ速度に基いてクリープ運転中の原動機の目標トルクを決定するステップと、この目標トルクと、前記車両の速度が前記目標クリープ速度に近づくように補正する目標トルク補正值とに基づいて前記原動機の発生トルクを制御するステップと、前記トルク伝達機構の入力回転数及び出力回転数の関係に基づいてこのトルク伝達機構の伝達トルクを制御するステップと、車両のスリップを検出するステップと、この検出に応じて前記目標クリープ速度を修正するステップと、予め複数のクリープ速度パターンを設定するステップと、外界状況を検出するステップと、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリープ速度パターンの一つを選択して前記目標クリープ速度とするステップとを備えたことを特徴とする車両のクリープ制御方法。

10

【請求項8】

原動機と、この原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構とを有する車両のクリープ制御方法であって、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となるような車両の速度に対する目標クリープ速度に基いてクリープ運転中の原動機の目標トルクを決定するステップと、この目標トルクと、前記車両の速度が前記目標クリープ速度に近づくように補正する目標トルク補正值とに基づいて前記原動機の発生トルクを制御するステップと、前記トルク伝達機構の入力回転数及び出力回転数の関係に基づいてこのトルク伝達機構の伝達トルクを制御するステップと、車両のスリップを検出するステップと、この検出に応じて前記目標トルクを修正するステップと、予め複数のクリープ速度パターンを設定するステップと、外界状況を検出するステップと、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリープ速度パターンの一つを選択して前記目標クリープ速度とするステップとを備えたことを特徴とする車両のクリープ制御方法。

20

【請求項9】

原動機と、この原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構とを有する車両のクリープ制御方法であって、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となるような車両の速度に対する目標クリープ速度に基いてクリープ運転中の原動機の目標トルクを決定するステップと、この目標トルクと、前記車両の速度が前記目標クリープ速度に近づくように補正する目標トルク補正值とに基づいて前記原動機の発生トルクを制御するステップと、前記トルク伝達機構の目標すべり速度に基いて、前記トルク伝達機構の入力回転数と出力回転数の関係を制御するステップと、車両のスリップを検出するステップと、この検出に応じて前記目標すべり速度を修正するステップと、予め複数のクリープ速度パターンを設定するステップと、外界状況を検出するステップと、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリープ速度パターンの一つを選択して前記目標クリープ速度とするステップとを備えたことを特徴とする車両のクリープ制御方法。

30

40

【請求項10】

原動機と、この原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構と、シフトレンジ操作手段を備えた車両のクリープ制御装置であって、前記シフトレンジ操作手段が走行レンジにあり、ブレーキが解除され、かつアクセルが踏込まれていない状態を検知するクリープ開始検知手段と、この検出に応じて立上り、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となるように、車両の速度に対する目標クリープ速度を発生する目標クリープ速度発生手段と、車両の速度が前記目標クリープ速度に近づくように、前記トルク伝達機構の伝達トルク及び/又は前記原動機のトルクを制御するクリープトルク制御手段とを備えるとともに、前記目標クリープ速度発生手段は、予め複数のクリープ速度パターンを設定する

50

手段と、外界状況を検出する外界状況検出手段と、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリーブ速度パターンの一つを選択して前記目標クリーブ速度とする選択手段とを備えたことを特徴とする車両のクリーブ制御装置。

【請求項 1 1】

原動機と、この原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構と、複数の走行レンジと停止レンジを有するシフトレンジ操作手段を備えた車両のクリーブ制御装置であって、前記シフトレンジ操作手段が走行レンジにあり、ブレーキが解除され、かつアクセルが踏込まれていない状態を検知するクリーブ開始検知手段と、この検知に応じて立上り、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となるように、車両の速度に対する目標クリーブ速度を発生する目標クリーブ速度発生手段と、クリーブ走行中の前記トルク伝達機構の入力側と出力側の回転数差を所定値以内に抑制しつつ、車両の速度が前記目標クリーブ速度に近づくように、前記トルク伝達機構の伝達トルク及び/又は前記原動機のトルクを制御するクリーブトルク制御手段とを備え、とともに、前記目標クリーブ速度発生手段は、予め複数のクリーブ速度パターンを設定する手段と、外界状況を検出する外界状況検出手段と、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリーブ速度パターンの一つを選択して前記目標クリーブ速度とする選択手段とを備えたことを特徴とする車両のクリーブ制御装置。

【請求項 1 2】

原動機と、この原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構とを有する車両のクリーブ制御装置であって、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となる車両の速度に対する目標クリーブ速度を発生する手段と、この目標クリーブ速度に基づいて前記原動機の目標トルクを決定する手段と、この目標トルクに基づいて前記原動機の発生トルクを制御する原動機トルク制御手段と、前記トルク伝達機構の入力側の回転数と出力側の回転数に基づいて前記トルク伝達機構の伝達トルクを制御するトルク伝達機構制御手段とを備え、とともに、前記目標クリーブ速度発生手段は、予め複数のクリーブ速度パターンを設定する手段と、外界状況を検出する外界状況検出手段と、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリーブ速度パターンの一つを選択して前記目標クリーブ速度とする選択手段とを備えたことを特徴とする車両のクリーブ制御装置。

20

【請求項 1 3】

原動機と、この原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構とを有する車両のクリーブ制御装置であって、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となる車両の速度に対する目標クリーブ速度を発生する手段と、この目標クリーブ速度に基づいて前記原動機の目標トルクを決定する手段と、この目標トルクに基づいて前記原動機のトルクを制御する原動機トルク制御手段と、前記トルク伝達機構の入力側の回転数と出力側の回転数及び前記目標トルクに基づいて前記トルク伝達機構の伝達トルクを制御するトルク伝達機構制御手段とを備え、とともに、前記目標クリーブ速度発生手段は、予め複数のクリーブ速度パターンを設定する手段と、外界状況を検出する外界状況検出手段と、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリーブ速度パターンの一つを選択して前記目標クリーブ速度とする選択手段とを備えたことを特徴とする車両のクリーブ制御装置。

30

【請求項 1 4】

原動機と、この原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構とを有する車両のクリーブ制御装置であって、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となる車両の速度に対する目標クリーブ速度を発生する手段と、この目標クリーブ速度に基づいて前記原動機の目標トルクを決定する手段と、この目標トルクに基づいて前記原動機のトルクを制御する原動機トルク制御手段と、前記トルク伝達機構の入力側の回転数と出力側の回転数差から前記トルク伝達機構の滑り速度を演算する滑り速度演算手段と、この演算で得られた滑り速度と前記目標トルクに基づいて前記トルク伝達機構の伝達トルクを制御するトルク伝達機構制御手段とを備え、とともに、前記目標クリーブ速度発生手段は、予め複数のクリーブ速度パターンを設定する手段と、外界状況を検出する外界状況検出手段と、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリーブ速度パターンの一つを選択して前記目標

40

50

クリーブ速度とする選択手段とを備えたことを特徴とする車両のクリーブ制御装置。

【請求項 15】

原動機と、前記原動機のトルクを変速機に伝達するトルク伝達機構を有する車両のクリーブ制御装置であって、時間の経過とともに増大し、その後ほぼ一定値となる車両の速度に対する目標クリーブ速度を発生する手段と、この目標クリーブ速度に基いてクリーブ走行時の目標トルクを演算する目標トルク演算手段と、この目標トルクに基づいて前記原動機のトルク指令を演算するトルク指令演算手段と、この演算によって得られたトルク指令に基づいて前記原動機のトルクを制御する第1のクリーブトルク制御手段と、前記トルク伝達機構の入力側の回転数と出力側の回転数差から前記トルク伝達機構の滑り速度を演算する滑り速度演算手段と、この演算によって得られた滑り速度を目標滑り速度に近づくように前記トルク伝達機構の伝達トルクを制御する第2のクリーブトルク制御手段とを備え、前記目標クリーブ速度発生手段は、予め複数のクリーブ速度パターンを設定する手段と、外界状況を検出する外界状況検出手段と、検出した外界情報に応じて予め設定した複数のクリーブ速度パターンの一つを選択して前記目標クリーブ速度とする選択手段とを備えたことを特徴とする車両のクリーブ制御装置。

10

【請求項 16】

請求項 10 ~ 15 のいずれかにおいて、前記トルク伝達機構は摩擦クラッチであり、前記変速機は噛合い歯車式変速機であることを特徴とする車両のクリーブ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は車両のクリーブ制御方法及び装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

車両の変速装置として、従来の手動変速機の機構、すなわち、噛合い歯車式変速機を用い、原動機（以下、エンジンと称する）と変速機とを締結及び解放する発進クラッチを設けるものがある。この発進クラッチと、各歯車と入力軸あるいは出力軸とを締結及び解放するクラッチまたは噛合い式クラッチを設け、その締結、解放を制御する自動変速機が知られている。この自動変速機にあっては、走行レンジにおいて、アクセルを踏まず、ブレーキを解除することで発進クラッチによる伝達トルクを上昇させて、車両を駆動するクリーブ機能が設けられている。

30

【0003】

発進クラッチの伝達トルクでクリーブトルクを制御する場合、発進クラッチの摩耗や温度変化が課題となる。つまり、発進クラッチが滑った状態でトルク伝達を実現しているため、発進クラッチが摩耗したり、摩擦による高温化が発生し、伝達トルク的大幅な変化が生じたりする。これを避けるために、第1に特開平7-77226号公報に開示されているようにクラッチの滑り速度を制御する方法が知られている。

【0004】

第2に、特開2000-186726号公報には、クラッチトルクと車速から必要トルクを推定し、クラッチの伝達トルクを制御することが開示されている。

40

【0005】

第3に、特開平10-71877号公報及び特開平10-159873号公報には、いずれもクリーブ開始時に、エンジントルクを所定値だけ、あるいは規定値まで上昇させ、併せて発進クラッチの伝達トルクを制御してクリーブを実現している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

前記第1及び第2の従来技術のように、発進クラッチの伝達トルクを上昇させてクリーブトルクを制御する場合、車両の走行環境状態（勾配、積載量の増加）に対応して車両負荷が変動するため、エンジンの回転数低下が発生する。この場合、エンジン制御装置においてエンジンの回転数を一定に保つアイドルスピード制御が働く。しかし、エンジン回転数

50

の低下によってアイドルスピード制御が働くため、走行負荷が大きくなるとエンジン回転数の低下が大きくなりエンジン振動を発生させ、必要なクリープトルクが自在に制御できないという課題がある。

【0007】

また、第3の従来技術においては、エンジントルクを所定値あるいは規定値まで上昇させているが、走行環境の変化に対して、常に発進クラッチの発熱を抑制し、安定したクリープ制御を実現することは困難である。

【0008】

本発明の目的は、発進クラッチ（トルク伝達機構）を締結させていくことでクリープを実現する車両において、走行環境（勾配や積載量など）に変化がある場合でも、安定したク

10

【0009】

本発明の他の目的は、走行環境に変化がある場合でも、発進クラッチの滑り速度を小さくして、クラッチの摩耗や高温化を防ぎ、かつ、安定したクリープ走行を実現する車両のク

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は一面において、シフトレバーが走行レンジにあり、ブレーキが解除され、かつアクセルが踏まれていない状態を検知すると、その時点から立上がる目標クリープ速度を発生する。そして、この目標クリープ速度に車両速度を追従させるように、原動機のトルク

20

【0011】

望ましくは、目標クリープ速度に車両速度を追従させるに必要な目標トルクに基づいて原動機のトルクを制御する。一方、前記トルク伝達機構の入力側の回転数と出力側の回転数差と前記目標トルクとに基づいて前記トルク伝達機構の伝達トルクを制御する。

【0012】

本発明は他の一面において、第1に、必要なクリープトルクを演算し、この目標クリープトルクに基づいて原動機のトルクを制御する。第2に、原動機と変速機の間設けられたトルク伝達機構（例えば発進クラッチ）の入力側の回転数と出力側の回転数差からその滑り速度を演算し、この滑り速度と前記目標クリープトルクとに基づいて前記トルク伝達機

30

【0013】

本発明は更に他の一面において、まず、目標クリープ速度から必要な目標クリープトルクを演算し、また、車両走行負荷変化に対するトルク補正量を演算して目標クリープトルクを決定し、原動機のトルクを制御する。次に、原動機と変速機の間設けられたトルク伝達機構の入力側の回転数と出力側の回転数差から前記トルク伝達機構の滑り速度を演算し、この滑り速度と前記目標クリープトルクに基づいて前記トルク伝達機構の伝達トルクを制御することを特徴とする。

【0014】

このように制御することによって、道路の勾配、車両の積載量及び車重の変化など車両の走行状況が変化した場合でも、トルク伝達機構の磨耗や発熱を抑制しつつ、車両の安定したクリープ走行を実現する。

40

【0015】

本発明のその他の目的及び特徴は、発明の実施の形態の説明で明らかにする。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態による車両のクリープ制御方法及び装置を説明する。

【0017】

図1は本発明による車両のクリープ制御装置の一実施の形態を示す全体構成図である。原

50

動機（以下、エンジン）1には、その回転数 N_e を計測するエンジン回転数センサ2、エンジントルクを調節する電子制御スロットル3が設けられており、エンジン1のトルクを高精度に制御することができる。すなわち、吸気管（図示しない）に設けられた電子制御スロットル3により吸入空気量が制御され、この吸入空気量に見合う燃料量が燃料噴射装置（図示しない）から噴射される。また、この空気量および燃料量から決定される空燃比、エンジン回転数 N_e などの信号から点火時期が決定され、点火装置（図示しない）により点火される。この燃料噴射装置には、吸気ポート噴射方式あるいはシリンダ内直接噴射方式のうち、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、燃費を低減でき、かつ排気性能が良い方式を用いる。

【0018】

エンジン軸4には、エンジン1のトルクを変速機の入力軸11に伝達する第1の摩擦クラッチ（発進クラッチと通称されるトルク伝達手段）5が設けられている。この第1の摩擦クラッチ5には、一般に乾式単板クラッチが用いられるが、湿式多板クラッチや電磁クラッチなど、あらゆる摩擦クラッチを用いることも可能である。入力軸11には、ドライブ歯車21が設けられている。このドライブ歯車21と噛合うカウンタ歯車22が、カウンタ軸23に固定されている。このカウンタ軸23には、第1～第3のドライブ歯車6～8およびアシストドライブ歯車9が設けられている。ここで、変速機は、入出力軸のほかにカウンタ軸23を備えているが、勿論、カウンタ軸23の無い変速機であっても良い。

【0019】

前記第1の摩擦クラッチ5の押付け力（クラッチ伝達トルク）を制御するために、トルク伝達制御装置25が設けられている。このトルク伝達制御装置25によって第1のクラッチ5の押付け力（クラッチ伝達トルク）を調節することで、エンジン1のエンジン軸4から入力軸11への動力伝達の断、接及び伝達させるトルク量の調整を行うことができる。

【0020】

カウンタ軸23の第1～第3のドライブ歯車6～8およびアシストドライブ歯車9のいずれかを、入力軸11の回転数 N_i を検出するためにも用いている。すなわち、いずれかのドライブ歯車6～9の近傍に、その回転数を検出してカウンタ軸23の回転数を検出するセンサ10が設けられている。このセンサ10の出力と、入力軸11のドライブ歯車21とカウンタ軸23のカウンタ歯車22の歯車比とを用いて、入力軸11の回転数 N_i を検出する。または、入力軸11のドライブ歯車21の回転数から入力軸11の回転数を検出することもできる。

【0021】

一方、変速機の実出力軸12には、第1～第3のドリブン歯車13～15、アシストドリブン歯車16が回転自在に設けられている。これらの第1～第3及びアシストドリブン歯車13～16は、それぞれ第1～第3及びアシストドライブ歯車6～9と噛合っている。

【0022】

そして、入力軸11の回転トルクは、ドライブ歯車21を介してカウンタ軸23に伝達される。カウンタ軸23の回転トルクを出力軸12へ伝達するため、噛合いクラッチ18を出力軸12の軸方向に移動させ、第1又は第2のドリブン歯車13又は14と締結することができる。出力軸12には、その回転数を検出するための回転数センサ17が設けられる。

【0023】

また、入力軸11の回転トルクを出力軸12へ伝達するために、噛合いクラッチ19を出力軸12の軸方向に移動させ、第3のドリブン歯車15又は入力軸11と締結することもできる。これらの噛合いクラッチ18や19を移動するために、噛合いクラッチ制御装置26がある。この噛合いクラッチ制御装置26は、油圧を用いて駆動させる場合やモータを用いて駆動する場合がある。

【0024】

ここで、入力軸11から出力軸12へ直結させた状態を4速（トップギア）とすることができる。更に、カウンタ軸23と出力軸12の間に噛合った歯車対を設けることで5速、

10

20

30

40

50

6速（オーバートップ）の変速段を持つ変速機とすることもできる。

【0025】

アシストドリブン歯車16は、第2の摩擦クラッチ8によって出力軸12に締結・解放するように設けられている。つまり、出力軸12に回転自在に設けられたアシストドリブン歯車16には、クラッチプレートが固定して設けられ、出力軸12にも固定してクラッチプレートが設けられている。そして、このクラッチプレートを押しかけて摩擦力によってアシストドリブン歯車16を出力軸12に締結させたり、解放させたりする。このクラッチプレートは複数の場合もあり、1枚ずつの場合もある。好ましくは、摩擦クラッチのトルク伝達容量を稼ぐためにも多板摩擦クラッチを用いる。更に、クラッチプレートの間に油を介在させる湿式と介在させない乾式の摩擦クラッチがあるが、好ましくは、クラッチの伝達トルクの制御性から湿式の摩擦クラッチを用いる。

10

【0026】

第2の摩擦クラッチ8の締結・解放を行うために、クラッチ制御装置27が設けられている。クラッチ制御装置27は、第2の摩擦クラッチ8の押付け力を制御することでクラッチの伝達トルクを制御する。これらのトルク伝達制御装置25や27の駆動源としては、油圧やモータを用いることができる。油圧を用いる場合は、リニアソレノイド弁により油の流量あるいは圧力を制御し、押付け力を制御できる。モータを用いる場合は、モータの回転トルクを直線運動に変換する機構などを用いてクラッチの押付け力を制御することができる。

【0027】

第2の摩擦クラッチ8でトルク伝達を実現するアシストドライブ歯車9とアシストドリブン歯車16の対は、通常走行時に用いることもでき、第2の摩擦クラッチ8を完全に締結状態にすることで実現できる。この場合は、アシストドライブ歯車9とアシストドリブン歯車16の対を例えば、2速、3速、4速のいずれかの歯車と同じに設定することになるため、変速段の歯車対を一組減らすことができる。走行中の変速段と異なる歯車比となるようにアシストドライブ歯車9とアシストドリブン歯車16の対とする場合は、2.5速相当、3.5速相当などの歯車比とすることもできる。この場合は、通常走行中は噛合いクラッチのある歯車対が用いられるので歯車を軸に締結させておくために動力を用いることがなく、燃費の点で有利となる。

20

【0028】

また、図1に示すように、アシストドリブン歯車16には、アシストドリブン歯車16を出力軸12に係合させるためのシンクロナイザ機構を有した噛合いクラッチ20を設けてもよい。この場合、アシストドリブン歯車16には、出力軸12の軸方向に移動しないようストッパー（図示しない）が設けられる。また、噛合いクラッチ20は、出力軸12に設けられた複数の溝（図示しない）と噛み合う溝（図示しない）が設けられており、出力軸12の軸方向には移動可能になっている。アシストドライブ歯車9からアシストドリブン歯車16に伝達された回転トルクは、噛合いクラッチ20を介して出力軸12に伝達されることになる。このようにして走行する場合、第2の摩擦クラッチ8を締結せずに走行することができ、その損失をなくすことができ、燃費の点で有利である。

30

【0029】

第1及び第2の摩擦クラッチ5と8は、クラッチの入力側の回転数と出力側の回転数が同一でない、いわゆるクラッチが滑った状態でトルクを伝達することができる。一般的に、摩擦クラッチの伝達できるトルクは、下記の式で記述される。

40

【0030】

$$T = \mu \times P \times z \times (D_2^3 - D_1^3) / \{ 3 \times (D_2^2 - D_1^2) \} \dots \dots (1)$$

ここで、T：伝達トルク、 μ ：摩擦材の摩擦係数、z：摩擦面の枚数、P：摩擦面押付け力、D₂：摩擦面の外径、D₁：摩擦面の内径である。つまり、クラッチの押付け力Pによって伝達できるトルクTを制御することができる。

【0031】

さて、摩擦クラッチを予めバネ等のような弾性体で押し付けて押し付け力を発生させてい

50

る場合と、予め押し付けないような構成とする場合がある。後者の構成は、制御を行わない状態で摩擦クラッチは解放状態となり、伝達トルクは発生しない。この場合は、押付け力を発生させてバネ等の弾性体の抗力に対抗して摩擦材を押し付けてトルクを伝達する。一方、前者の予め押し付けるような構成では、制御を行わない状態で摩擦クラッチは締結状態となり、弾性体の押付け力に応じた伝達トルクが得られる。制御時には、押付け力を解放する方向に力を作用させることで、摩擦クラッチに働く押付け力を小さくし、伝達トルクを調整する。以上のことからバネ等の弾性体の変形量から押付け力を間接的に計測することができる。この変形量をストローク量として計測すると摩擦クラッチの伝達トルクを計測することができる。

【0032】

入力軸11の回転トルクは、ドライブ歯車6～9から、ドリブン歯車13～16を介して、又は直接、出力軸12に伝達され、ディファレンシャル歯車31を介して車軸32に伝えられ、駆動輪33を回転させる。

【0033】

電子制御スロットル3は、エンジン制御装置28からの指令によってスロットル開度を制御するようになっている。この電子制御スロットル3によってエンジントルクを制御することができるが、その他にエンジン制御装置28によって、点火時期を変えたり、燃料量を変更することでもエンジントルクを制御することもできる。トルク伝達制御装置25やクラッチ制御装置27及び噛合いクラッチ制御装置26は、自動変速機制御装置100によって制御される。エンジン制御装置28と自動変速機制御装置100は、CAN(Control Area Network)等の通信によって繋がっている。この結果、自動変速機制御装置100からエンジン制御装置28にエンジントルク指令を出力して、エンジン1のトルクを制御することができる。

【0034】

自動変速機制御装置100内には、本発明の要部である第1クリープ制御手段200と、第2クリープ制御手段300が設けられている。第1クリープ制御手段200は、エンジン1を制御するための指令を演算し、第2クリープ制御手段300は、第1の摩擦クラッチ5を制御するための指令を演算する。図示しないが、自動変速機制御装置100には、エンジン回転数 N_e やその発生トルク、変速機の入力軸回転数 N_i や出力軸回転数 N_o などの計測信号を取り込む手段が設けられている。また、外界状況検出手段400から、外部の気温、気象情報や路面(勾配等)状況等の外部環境情報も取り込んでいる。例えば、ナビゲーションシステムを利用して気象情報を取り込み、凍結路である可能性を判定することも可能である。これによって、凍結路等の外部環境状況に応じたクリープ制御を行うことができ、未然にスリップなどを防止するようにクリープ制御を実現できる。また、車両のブレーキ操作の状態をブレーキペダル29から取り込み、かつ、アクセルの操作状態をアクセルペダル30から取り込む。更に、シフトレバーなどのレンジ操作系24から、運転者のレンジ選択を取り込んでいる。クリープ制御は、シフトレバーが走行レンジR, D, 3, 2又は1にあり、ブレーキが解除され、かつアクセルが踏まれていない状態で実行される。また、パーキングブレーキPが操作されていない条件を追加することもある。更に、クリープオン・オフスイッチを設けることもある。更には、外界状況検出手段400によって路面が進行方向に対して下り勾配の場合、つまり、Rレンジ選択の場合は登り勾配、D(3, 2, 1等の前進)レンジ選択の場合は下り勾配の場合に、クリープ動作をしない等の条件を付す場合もある。

【0035】

第1クリープ制御手段100と第2クリープ制御手段200の概略を述べる。前記シフトレバーが走行レンジR, D, 3, 2又は1にあり、ブレーキペダル29が解除され、かつアクセルペダル30が踏まれていない状態になると、自動変速機制御装置100はクリープ開始の要求を発生し、クリープ制御を開始する。クリープ制御を開始すると、第1クリープ制御手段200内の目標クリープトルク設定手段210が、車両に必要なクリープトルクを設定する。後述するが、目標クリープ速度と車両慣性から目標クリープトルクを設

10

20

30

40

50

定したり、外界状況検出手段400によって検出した道路勾配から走行負荷を予測し、目標クリープトルクを修正しても良い。また、車両重量変化を推定し、車両重量変化による車両慣性の修正を行っても良い。このように、車両情報や外部環境情報によって予め予測できる走行負荷変化を用いて目標クリープトルクを補正することで、クリープ制御をより正確に行うことができる。

【0036】

目標クリープトルクは、エンジン指令演算手段220に出力され、設定されたトルクをエンジン1が発生するための指令を演算して、エンジン制御装置28へ出力する。このようにクリープに必要なトルクをエンジン1が発生するようにすることで、エンジン1の回転数が低下してエンストを起こすことがないようにすることができる。また、クリープ開始

10

【0037】

一方、目標クリープトルク設定手段210にて設定した目標クリープトルクは、第2クリープ制御手段300にも送られる。第2クリープ制御手段300では、第1クリープ制御手段200にて設定した目標クリープトルクに基づいて、伝達トルク指令演算手段330にて摩擦クラッチ5への伝達トルク指令を演算する。このとき、摩擦クラッチ5の滑り速度を滑り速度演算手段310にて演算し、目標滑り速度設定手段320にて設定した目標滑り速度とともに伝達トルク指令演算手段330へ出力する。トルク指令演算手段330では、第1クリープ制御手段200にて設定した目標クリープトルクを、滑り速度の目標

20

【0038】

この実施例によれば、設定した目標クリープトルクに基づいて、エンジン1のトルク及び摩擦クラッチ5の伝達トルクを制御することで、エンジン回転数低下によるクリープトルク

30

【0039】

また、摩擦クラッチ5の目標滑り速度を設定し、実際の摩擦クラッチ5の滑り速度と目標滑り速度に応じて摩擦クラッチ5の伝達トルクを制御するため、摩擦クラッチ5の過度の滑りを防ぎ、その摩耗を抑制することができる。

【0040】

図2は本発明に係る車両のクリープ制御方法および装置における第1クリープ制御手段200の一実施の形態を示す制御ブロック図である。第1クリープ制御手段200は、目標クリープトルク設定手段210とエンジン指令演算手段220から構成されている。また、目標クリープトルク設定手段210は、目標クリープ速度設定手段2110と、走行負

40

【0041】

目標クリープ速度設定手段2110は、クリープ開始からクリープ走行までの車両の目標クリープ速度を設定する。すなわち、この目標クリープ速度は、前述したクリープ開始条件が成立したことで立上り、時間の関数として徐々に増大し、予定値に落ち着く速度パターンである。したがって、この目標クリープ速度は、予め一定の速度パターンをデータベース化しておいてこれを読み出しても良いが、走行環境に応じて変更することができるとより好ましい。例えば、外界状況検出手段400によって、路面の状況、外気温、エンジン水温、道路勾配、気象情報などの情報から予め設定した複数のクリープ速度パターンの一つを選択することもできる。これによって、道路環境や外部環境の変化に対して、雪路で

50

スリップが発生しにくいクリープ走行を実現し、一方乾いた路面では、速やかにクリープ速度を上昇させることができ、安定したクリープを実現できる。例えば、ナビゲーションシステムからの気象情報、天候履歴情報と現在の外気温等から、雪面等で路面が滑り易い状況であると判定したとする。この場合、クリープ開始時のトルクが大きくなり過ぎないように、クリープ開始からの速度上昇が緩やかな目標クリープ速度を選ぶことが可能である。また、エンジン1の水溫情報からエンジン1の状態を判定してクリープ速度パターンを変更することも可能である。

【0042】

目標クリープ速度設定手段2110にて目標クリープ速度が設定されると、この目標クリープ速度を実現するためのクリープトルクがクリープトルク設定手段2130で演算される。クリープトルク設定手段2130では、例えば、目標クリープ速度に基き必要な加速度を演算し、車両慣性とから車両を駆動するために必要な駆動トルクを演算する。この必要駆動トルクから、最終ギア比、変速機のギア比、ギア効率からエンジン1が発生すべきトルクを演算することができる。更に、クリープ速度と車両データから車両の走行抵抗を演算し、車両走行抵抗から車両走行抵抗分の駆動トルクを求め、同様に車両走行抵抗分に必要なエンジン1が発生すべきトルクを演算することができる。このように、クリープトルク設定手段2130にて、目標クリープ速度と車両データから、エンジン1が発生すべきトルクを演算することができる。実際には、車両重量が積載量や乗員人数にて変化するため、正確な車両データが得られなかったり、路面勾配によって発生する走行負荷が変化するため、目標クリープ速度から演算したクリープトルクのみでは、目標クリープ速度を実現することができない。そこで、走行負荷補正トルク設定手段2120にてクリープトルクの補正量を演算する。目標クリープ速度設定手段2110にて設定したクリープ速度と、走行負荷補正トルク設定手段2120にて演算したクリープトルク補正值とから、最終的なクリープトルクをクリープトルク設定手段2130にて演算する。

【0043】

走行負荷補正トルク設定手段2120では、道路勾配や積載量、乗員の変化などで必要となるクリープトルク補正量を演算する。クリープトルク補正量の演算方法としては、目標クリープ速度設定手段2110にて設定した目標クリープ速度と実際の車両のクリープ速度とからクリープトルク補正量を演算する方法がある。例えば、設定した目標クリープ速度に対して、実際のクリープ速度が小さい場合は、クリープトルクが不足していると判定でき、実際のクリープ速度が大きい場合は、クリープトルクが過剰であると判定することができる。この判定結果に基づいて、走行負荷補正トルク設定手段2120がクリープトルク補正量を設定し、クリープトルク設定手段2130にクリープトルク補正量を出力する。

【0044】

また、クリープトルク補正量の演算としては、路面の勾配を検出して道路勾配分のトルク補正量を直接演算する方法を併用しても良い。

【0045】

クリープトルク設定手段2130にて設定したクリープトルクは、エンジン指令演算手段220に出力されるとともに、第2クリープ制御手段300の伝達トルク指令演算手段330へも出力される。

【0046】

図3は、図2に示した目標クリープ速度設定手段2110の一実施形態を示す制御ブロック図である。速度パターン選択手段21110は、例えば、外界状況検出手段400からの情報に基づいて、現在の状況に最適な目標クリープ速度を設定速度パターンデータベース21120から選択する。あるいは、デフォルトとして予め決められた速度パターンを選択することも可能である。設定速度パターンデータベース21120には、複数の目標クリープ速度21121～21123が記憶されており、走行環境に応じて適当な目標クリープ速度が選択される。

【0047】

10

20

30

40

50

このデータベース21120に格納されている目標クリーブ速度（速度パターン）は、図3の下部のグラフに示したような速度パターンがある。例えば、通常やデフォルトの設定速度パターンを設定速度Bとする。前述したクリーブ開始条件の成立に応じて、これらは立上がる。クリーブ開始から、時間の関数として徐々にクリーブ速度が上昇し、ある所定のクリーブ速度（一定値）に収束する。また、例えば、外界状況検出手段400によって路面がスリップし易いと判定した場合には、設定速度Aのように、クリーブ開始時の速度上昇を抑えた目標クリーブ速度を選択する。更に、設定速度Cのように最終的に収束するクリーブ速度を低めにした速度パターンもある。ここに記載していない速度パターンを格納しておいても良い。

【0048】

図4は、図2の走行負荷補正トルク設定手段2120の一実施形態の制御ブロック図である。走行負荷判定手段21280は、目標クリーブ速度設定手段2110にて設定された目標のクリーブ速度と、エンジン回転数あるいは変速機の入力軸回転数あるいは変速機の出力軸回転数を取り込み、走行負荷の変化状態を判定する。例えば、変速機の出力軸回転数と目標クリーブ速度を用いる場合は、変速機の出力軸回転数と車両の最終減速ギア比とタイヤ半径から車両速度を計算することができる。従って、目標クリーブ速度と上記演算した車両速度から実際の車両が目標クリーブ速度に対して下回っているか上回っているかを判定することができる。そして、目標クリーブ速度より実際の車両速度が下回っている場合は、走行負荷が大きくなっていると判定することができ、上回っている場合は、走行負荷が小さくなっていると判定することができる。このように車両の速度と目標クリーブ速度の差から走行負荷の状態を判定することができる。更に、実際の車両速度と目標クリーブ速度の差が所定値以内である場合は、走行負荷変化が無いと判定するとより好ましい。

【0049】

変速機の入力軸回転数を用いる場合は、変速機のギア比を考慮すれば、変速機の出力軸回転数と同じように走行負荷変化を判定することができる。また、エンジン回転数を用いる場合は、エンジン回転数が所定の回転数よりも下がった場合は、走行負荷が大きくなっていると判定でき、逆に所定回転数よりも上昇している場合は、走行負荷が小さくなっていると判定することができる。このように、車両側の実際の回転数を検出することで、走行負荷の変化を判定できる。

【0050】

走行負荷判定手段21280にて走行負荷を判定すると、走行負荷変化に応じたクリーブトルク量を補正するために、補正トルク演算手段21290にて走行負荷変化に応じたクリーブトルク補正量を演算する。例えば、走行負荷判定手段21280は、走行負荷変化の所定値との大小関係で、所定のクリーブトルク補正量を設定することもできる。また、走行負荷変化の大きさの関数としてクリーブトルク補正量を演算する方法もある。更に、走行負荷変化が所定の値以内である場合には、トルク補正量を演算しないようにしても良く、車両速度のハンチング現象を抑えることができる。

【0051】

補正トルク演算手段21290では、走行負荷判定手段21280での走行負荷の判定結果とともに、外界状況検出手段400からの例えば、勾配検出結果に基づいてクリーブトルクの補正を行うこともできる。つまり、車両が平坦路にて目標クリーブ速度を実現するために必要なトルクと勾配路にて目標クリーブ速度を実現するために必要なトルクは異なる。上り坂では、平坦路よりも大きなクリーブトルクが必要となり、下り坂では小さなクリーブトルクで済む。このような勾配に応じて異なるクリーブトルク分を外界状況検出手段400からの勾配検出結果に基づいて補正トルク演算手段21290で演算することが可能である。この場合、フィードフォワード的にクリーブトルクを補正することができ、クリーブトルクの応答遅れを改善することができる。しかし、外界状況検出手段400からの信号なくとも、走行負荷判定手段21280によって回転数信号から走行負荷変化をフィードバック的に検出でき、補正トルク演算手段21290にてクリーブトルク補正量

10

20

30

40

50

を演算することができる。この場合、新たに勾配検出を行うセンサなどを追加する必要がなく、容易に安定したクリーブ制御を実現することができる。

【0052】

補正トルク演算手段21290にて演算されたクリーブトルク補正量は、目標クリーブトルク設定手段2130へ出力される。目標クリーブトルク設定手段2130では、目標クリーブ速度設定手段2110からの目標クリーブ速度から目標クリーブトルクを演算する際、補正トルク演算手段21290で演算されたクリーブトルク補正量を加味する。こうして、道路勾配や車両重量変化に対応した本来必要なクリーブトルクを演算することができる。

【0053】

なお、目標クリーブ速度設定手段2110では、前述したように車両の目標クリーブ速度を設定する場合もあるが、例えば、変速機の入力軸回転数の目標パターン、変速機の出力軸回転数の目標パターンを設定することも可能である。これは、車両速度と出力軸回転数は比例関係にあり、変速機のギア比に応じて同様に車両速度と変速機入力軸回転数は比例関係にあるからである。

【0054】

図5は、目標クリーブトルク設定手段210における走行負荷補正トルク設定手段2120の別の一実施形態の制御ブロック図である。編纂演算手段21210は、目標クリーブ速度設定手段2110からの目標クリーブ速度と入力軸回転数信号から速度偏差を演算する。例えば、目標クリーブ速度設定手段2110にて変速機の入力軸回転数における目標クリーブ回転数の目標値が出力される場合は、偏差演算手段21210にて実際の変速機の入力軸回転数と前記の目標クリーブ回転数の偏差が演算される。目標クリーブ速度が車速で設定される場合は、入力軸回転数と変速機のギア比、車両の最終減速比、タイヤ半径から実際の車両速度が演算できるので、車両の速度換算での目標クリーブ速度と実際のクリーブ速度の偏差が演算される。図5では、入力軸回転数を入力している。

【0055】

偏差演算手段21210にて演算された速度偏差は、積分演算手段21220、微分演算手段21230、比例演算手段21240に入力される。ここでの処理は、制御におけるいわゆるPID演算処理と同じであり、目標との速度偏差からPID演算処理によって走行負荷変化に対する補正トルク量を演算する。これらの演算結果は、合成手段21250に出力され、例えば加算や減算等の処理が行われる。合成手段21250は加減算処理した演算結果を第2の合成手段21270へ出力する。

【0056】

一方、勾配負荷補正量演算手段21260は、例えば、外界状況検出手段400にて検出した勾配検出結果を取り込み、現在の道路勾配に応じて要求されるクリーブトルクの補正量を演算する。例えば、道路が登りである場合は、要求クリーブトルクは、勾配によって発生する車両の走行負荷増加分だけ大きくなる。この増加するトルク分を勾配負荷補正量演算手段21260にて演算する。逆に車両の進行方向に対して下りである場合も、同様な考えから要求クリーブトルクの減少分を演算する。車両の進行方向は、運転者のレンジ操作から判定する。

【0057】

第2の合成手段21270では、合成手段21250の演算結果と勾配負荷補正量演算手段21260の結果から最終的なクリーブトルク補正量を演算する。この最終的なクリーブトルク補正量は、目標クリーブトルク設定手段2130に出力され、目標クリーブトルクを補正する。

【0058】

勾配負荷に対するクリーブトルクの補正量は、勾配負荷補正量演算手段21260を用いない構成でも、偏差演算手段21210以下合成手段21250までにおいて演算することもできる。しかし、勾配負荷補正量演算手段21260を用いると、勾配変化に対する負荷変化をフィードフォワード的にクリーブトルクの補正に反映できるので、より安定し

10

20

30

40

50

たクリーブを実現することができる。

【0059】

図6は、目標クリーブトルク設定手段210におけるクリーブトルク設定手段2130の一実施形態を示す制御ブロック図である。加速度設定手段21310は、目標クリーブ速度設定手段2110から出力される目標クリーブ速度を実現するために必要な加速度パターンを演算する。例えば、所定のサンプリング時間での目標クリーブ速度の変化から目標クリーブ加速度を演算する方法などがある。この加速度演算結果は、トルク設定手段21320へ出力され、加速度演算結果と車両の慣性から車両を駆動するために必要なトルクを演算する。つまり、演算された加速度を実現するために必要な車両駆動トルクを車両慣性から演算する。このトルク設定手段21320で演算されたトルクが目標クリーブ速度を平坦路で設定した車両重量で実現するための理想的なクリーブトルクとなる。なお、クリーブトルクは、タイヤにおける必要駆動トルク、変速機の出力軸におけるトルク、変速機の入力軸におけるトルクのいずれでも良い。トルク設定手段21320で演算されたクリーブトルクは、合成手段21330に出力され、走行負荷補正トルク設定手段2120にて演算した勾配や車両重量変化に対するクリーブトルク補正量を合成し、最終的な目標クリーブトルクを得る。

10

【0060】

合成手段21330にて演算した目標クリーブトルクは、変速機入力軸換算での目標トルクに変換し、エンジン指令演算手段220へ出力され、エンジン1が発生するための指令を演算する。

20

【0061】

図7は、エンジン指令演算手段220の一実施形態を示す制御ブロック図である。エンジン指令演算手段220は、目標クリーブトルク設定手段2130から出力されたエンジン1の目標トルクと、エンジン回転数信号 N_e に基づいてスロットル開度を演算し、エンジン制御装置28へ出力する。これにより、スロットル開度を調整してエンジン1に目標トルクを実現させる方法である。スロットル開度の演算としては、エンジン1の回転数とスロットル開度とエンジン1のトルクのマップを用いてマップ検索によって演算する方法がある。

【0062】

エンジン指令演算手段220へ入力されるエンジン回転数信号は、例えば、リアルタイムの現在のエンジン回転数を入力としても良い。または、予め設定した目標エンジン回転数を入力としても良い。この場合は、例えば、目標クリーブ速度における定常時のクリーブ速度に対応したエンジン回転数を目標エンジン回転数とすることも可能である。あるいは、アイドル時の回転数を目標エンジン回転数としても良い。

30

【0063】

図8は、第2クリーブ制御手段300における伝達トルク指令演算手段330の一実施形態を示す制御ブロック図である。滑り速度偏差演算手段3310は、滑り速度演算手段310にて演算された摩擦クラッチ5の滑り速度（入力側の回転速度と出力側の回転速度の速度差）と、目標滑り速度設定手段320にて設定した目標滑り速度から滑り速度偏差を演算する。この滑り速度偏差は、図5と同様に、積分3320、微分3330及び比例演算手段3340に出力し、これらの演算処理結果は、合成手段3350に出力され加減算処理によって合成する。合成手段3360では、第1クリーブ制御手段200の目標クリーブトルク設定手段210にて演算した目標クリーブトルクと合成手段3350の演算結果を合成し、摩擦クラッチ5への最終的な伝達トルク指令を演算する。合成手段3360での演算としては、単純に目標クリーブトルク設定手段210にて演算された目標クリーブトルクと合成手段3350の演算結果を加算処理する方法がある。

40

【0064】

この伝達トルク指令演算手段330により、目標クリーブトルクと、摩擦クラッチ5の滑り速度と目標滑り速度との偏差を用いるため、その伝達トルク特性が変化した場合でも、この特性の変化を自動的に補正することになる。したがって、安定したクリーブを実現す

50

ることができるとともに、摩擦クラッチ5の滑り速度が制御され、その摩擦を抑制することもできる。

【0065】

図9は、図8に示した目標滑り速度設定手段320について一実施形態を示す制御ブロック図である。速度パターン選択手段3110では、例えば、外界状況検出手段400からの情報に基づいて現在の状況に最適な摩擦クラッチ5の滑り速度パターンを滑り速度パターンデータベース3120から滑り速度パターンを選択する。あるいは、デフォルトとして予め決められた滑り速度パターンを選択することも可能である。滑り速度パターンデータベース3120には、複数の滑り速度パターン3121～3123が記憶されており、走行環境に応じて適当な摩擦クラッチの滑り速度パターンが選択される。

10

【0066】

滑り速度パターンデータベース3120に格納されている滑り速度パターンは、図9の下部のグラフに記載したような滑り速度パターンがある。図9の下部のグラフにおいて、例えば、通常やデフォルトの滑り速度パターンが滑り速度Cとする。図に示すように、クリープ開始時からの速度パターンを設定しており、クリープ開始から徐々に摩擦クラッチ5の目標滑り速度を小さくし、次第に滑り速度ゼロに収束させる。また、例えば、外界状況検出手段400によって路面がスリップし易いと判定した場合には、図9下部の滑り速度Aのようにクリープ開始時からの滑り速度減少量の小さい目標滑り速度パターンを選択する。更に、滑り速度Bのように目標滑り速度を急激に低下させるといったパターンの設定や、滑り速度Dのように最終的な滑り速度の目標値をゼロに収束させない場合や、滑り速度

20

【0067】

図10は、本発明の一実施形態によるクリープ制御動作のタイムチャートである。実線は走行負荷変化がある場合で、例えば、登り勾配路面でのクリープ走行である。一点鎖線は、走行負荷変化がない場合である。

【0068】

まず、概略を説明し、その後詳細を説明する。時刻 t_0 からクリープ走行が開始される。図10(A)に示す目標クリープ速度は、走行負荷変化あり/なしに関わらず、同じクリープ走行が設定される。このような目標クリープ速度に対して、本実施形態によれば、目標クリープトルクは、(B)に示すように、走行負荷変化あり/なしによって変更される。特に、走行負荷を直接検出することなしに、目標クリープ速度と車両速度から走行負荷を判定し、目標クリープトルクが修正される。この結果、(C)(D)に示すように目標クリープトルクに応じて、スロットル開度が操作され、エンジントルクが制御される。同時に、(E)(F)のように摩擦クラッチ5の伝達トルクも目標トルクに応じて制御される。また、摩擦クラッチ5の伝達トルクは、走行負荷変化あり/なしによらず、その滑り速度に基づいても制御される。この結果、走行負荷変化あり/なしに関わらずクリープ走行を実現することができる。

30

【0069】

以下、動作の詳細を説明する。前述クリープ条件の発生により、時刻 t_0 からクリープ制御(走行)が開始される。前述クリープ条件に車速が所定値以下であるという条件を追加することもでき、この場合、通常走行中にクリープ制御処理を発生させないという効果がある。さて、時刻 t_0 にクリープ走行(制御)が開始されると、先ず、(A)に示すように、速度を0から次第に所定のクリープ速度まで上昇させる目標クリープ速度が設定される。目標クリープ速度が設定されると、車両がこの目標速度を実現するための目標クリープトルク(B)が計算される。目標クリープトルクは、目標クリープ速度の変化と車両慣性から計算される加速トルク成分と、車両の走行抵抗に対して走行を維持するためのトルク成分とからなる。(B)では、時刻 t_0 から t_1 までは目標クリープ速度を実現する加速トルク成分と走行抵抗分のトルク成分により目標クリープトルクが上昇している。時刻 t_1 以降は、走行抵抗分のトルク成分のみであり、目標クリープトルクは減少し、ある所

40

50

定値に収束している。

【0070】

このような目標クリーブトルクに対して、エンジン1が目標クリーブトルクを実現するようにトルク制御が行われる。(C)では、エンジン1のトルク制御を実現する手段として、スロットル開度を制御する例である。図に示すようにクリーブ走行開始時刻 t_0 から目標クリーブ速度を実現するようにスロットル開度を開ける。また、時刻 t_1 では、目標クリーブトルクが下がるので、それに応じてスロットル開度も少し閉じられる。この結果、発生したエンジン1のトルクが(D)に示すエンジントルクになる。図からわかるように、スロットルによってエンジン1のトルクを制御する場合は、スロットル開度変化に対して遅れてエンジントルクが応答する。従って、目標クリーブトルクを実現するようにエンジン1のトルクをスロットル開度によって制御する場合、(C)に示すように応答遅れを考慮してスロットル開度を早めに制御することが好ましい。

10

【0071】

(E)は、第1の摩擦クラッチ5の伝達トルクを示しており、(B)の目標クリーブトルクを車両が実現するように制御される。また、(F)には、摩擦クラッチ5の押圧力を示している。摩擦クラッチ5は、クラッチを押し付ける力によって伝達トルクを発生させており、この押圧力によって伝達トルクを制御することが可能である。(E)に示すように、クリーブ走行が時刻 t_0 から開始されると目標クリーブトルクに基づいて、摩擦クラッチ5の伝達トルクを上昇させる。このとき、摩擦クラッチ5の押圧力は、(F)に示すように、クラッチ断の状態からクラッチ接の方向に上昇している。時刻 t_1 にて目標クリーブ速度が目標速度に収束すると、目標クリーブトルクは減少する。したがって、摩擦クラッチ5の伝達トルクも減少し、その後、走行抵抗分の目標クリーブトルクを実現するように摩擦クラッチ5の伝達トルクが制御される。クリーブ走行が時刻 t_0 にて開始されると、摩擦クラッチ5の押圧力がステップ的に上昇しているが、これは、停車中は、摩擦クラッチ5を完全に解放しているからである。そして、クリーブ走行が開始されると、摩擦クラッチ5による伝達トルク制御を行う。停車中に摩擦クラッチ5を完全に解放させると、クラッチの引摺りがなくなり、エンジン1側への負荷トルクが減り、燃費の点で有利である。また、その摩耗を減らすためにも、摩擦クラッチ5を完全に解放させてクリーブ開始を待つ方が有利である。

20

【0072】

(G)は、摩擦クラッチ5の入力側回転数(エンジン回転数)と、出力側回転数(変速機の入力軸回転数)を示している。クリーブ走行開始の時刻 t_0 までは、エンジン1の回転数は、アイドル回転数であり、変速機入力軸回転数は0である。クリーブ走行が時刻 t_0 にて開始されると、エンジン1のトルクが目標クリーブトルクに応じて制御され、摩擦クラッチ5の伝達トルクも目標クリーブトルクに基づいて制御される。この結果、変速機入力軸へトルクが伝達されるので、変速機入力軸回転数が次第に上昇していく。この変速機入力軸回転数は、車両の速度に対応するものであり、目標クリーブ速度に応じて制御されることになる。変速機入力側の回転数は目標クリーブ速度に応じて上昇し、時刻 t_1 にて目標クリーブ速度が収束する近傍にてエンジン1の回転数と同期して同一回転数となる。その後、エンジン回転数と変速機入力軸回転数が同期した状態でクリーブ速度を実現する。このときの回転数差の変化は、(H)に示すように、摩擦クラッチ5の入力側と出力側の回転数差、つまり摩擦クラッチ5の滑り速度は、クリーブ走行開始時刻 t_0 から減少し、時刻 t_1 にて0になる。この滑り速度は、目標滑り速度に基づき、クリーブ走行中、ほぼ同じ滑り速度を保つように摩擦クラッチ5の伝達トルクによって制御される。これによって、摩擦クラッチ5の摩耗を最小限に抑えることも可能である。また、クリーブ走行中の摩擦クラッチ5の滑り速度を0にするように目標滑り速度を設定することができる。したがって、長時間のクリーブ走行においても、摩擦クラッチ5に滑りのないクリーブ走行とすることができ、その摩耗や発熱を低減できる。

30

40

【0073】

ここで、エンジン1の回転数は、エンジン1の発生するトルクと摩擦クラッチ5の伝達ト

50

ルクからの反作用である負荷トルクの差から決定される。従って、エンジン 1 のトルクと摩擦クラッチ 5 の伝達トルクが等しく制御されれば、エンジン 1 の回転数は、変化することなく例えば、アイドル回転数近傍で制御される。摩擦クラッチ 5 の伝達トルクが小さい、あるいはエンジン 1 のトルクが大きい場合、エンジン 1 の回転数を上昇させるように働く。このとき、摩擦クラッチ 5 の伝達トルクは、その滑り速度を目標滑り速度になるように制御されるので、摩擦クラッチ 5 の伝達トルクが上昇し、エンジン 1 の回転数の上昇を抑制する。このとき、エンジン 1 のトルクが大きい場合は、摩擦クラッチ 5 の伝達トルクが上昇することで、クリープ速度が目標クリープ速度に対して大きくなる。従って、目標クリープ速度を実現するように目標クリープトルクが修正される。この結果、エンジン 1 のトルク指令と摩擦クラッチ 5 の伝達トルク指令が補正され、目標クリープ速度を実現する

10

【 0 0 7 4 】

逆に、摩擦クラッチ 5 の伝達トルクが大きい、あるいはエンジン 1 のトルクが小さい場合は、摩擦クラッチ 5 の伝達トルクは、エンジン 1 のイナーシャトルクも伝達するため、エンジン回転数は低下する。この場合は、摩擦クラッチ 5 の滑り速度が目標滑り速度よりも低下するので、摩擦クラッチ 5 は、伝達トルクを低下するように制御される。エンジン 1 のトルクが小さい場合は、上記の制御の結果、車両速度が低下することもある。この場合は、目標クリープ速度を実現するように目標クリープトルクが補正される。この結果、エンジン 1 のトルク指令と摩擦クラッチ 5 の伝達トルク指令が補正されるので、目標クリープ速度と目標滑り速度を実現するように車両は走行する。

20

【 0 0 7 5 】

以上のように、第 1 の摩擦クラッチ 5 の滑り速度に基づいて、この摩擦クラッチ 5 の伝達トルクを補正し、目標クリープ速度と実際の車両速度に基づいて目標クリープトルクを補正する。これにより、走行負荷変化のみでなく、エンジン 1 のトルクや摩擦クラッチ 5 の伝達トルクの制御誤差が発生した場合でも自動的に目標クリープ速度、目標滑り速度を実現するように制御が行われる。したがって、あらゆる条件下において、摩擦クラッチ 5 の摩耗を抑制しつつ、安定したクリープ走行を実現することができる。

【 0 0 7 6 】

図 1 1 は、従来のクリープ走行の一例として、第 1 の摩擦クラッチ 5 のみでクリープ制御を実現した場合のタイムチャートである。図 1 0 と同様に、走行負荷変化がある場合を実線で示し、走行負荷変化がない場合を一点鎖線で示す。図において、時刻 t_0 からクリープ走行が開始される。走行負荷が検出できるとすると、目標クリープトルクは、(B) に示すように、走行負荷変化あり/なしによって変更される。しかし、(C) (D) に示すように目標クリープトルクに応じてエンジントルクは制御されず、走行負荷変化あり/なしに関わらず、同じようなスロットル開度が操作され、エンジントルクが制御される。一方、(E) (F) のように、摩擦クラッチ 5 の伝達トルクは目標トルクに応じて制御される。しかし、走行負荷変化に応じて摩擦クラッチ 5 の伝達トルクを制御することによって、エンジン 1 のイナーシャトルクが消費され、エンジン 1 の回転数が低下してしまう。エンジン 1 には、アイドルスピードコントロールが働いているが、走行負荷変化が大きくなると対応できず、エンストを発生する可能性がある。このため、摩擦クラッチ 5 の伝達トルクを十分に大きくできず、また、摩擦クラッチ 5 の伝達トルクをその滑り速度に基づいて制御できない場合も発生する。このため、(G) (H) に示すように、摩擦クラッチ 5 の滑り速度を制御できず、滑り速度が存在する状態のままで、クリープ走行を継続する可能性がある。

30

40

【 0 0 7 7 】

このように、摩擦クラッチ 5 のみでクリープ走行を行うと、走行負荷変化に応じてクリープ速度が変化し、一様なクリープ走行はできない可能性が高い。

【 0 0 7 8 】

図 1 2 は、本発明の他の実施形態におけるクリープ走行時の動作のタイムチャートである。この例では、摩擦クラッチ 5 の押圧力が図 1 0 と異なる。つまり、図 1 0 では、摩擦ク

50

ラッチ 5 の伝達トルクは、クリープ走行中、常に制御されていた。しかし、この例では、滑り速度が 0 となった後は、摩擦クラッチ 5 が完全締結するように、(F) に示す押圧力を最大値に固定して、安定した一定速度のクリープ走行を実現している。このクリープ走行中から、アクセルを踏込んで通常走行に移る場合、摩擦クラッチ 5 を完全締結状態にしておくと、摩擦クラッチ 5 の滑りを発生させずに通常走行に移行することができる。

【0079】

図 13 は、本発明の他の実施形態によるクリープ制御動作のタイムチャートである。先の図 10 及び図 12 では、時刻 t_0 にクリープ走行を開始し、時刻 t_1 にて一定速度のクリープ走行に移行すると同時に、摩擦クラッチ 5 の滑り速度を 0 に制御している。図 13 では、摩擦クラッチ 5 の滑り速度を早めに 0 まで制御する例である。時刻 t_1 までに摩擦クラッチ 5 の滑り速度を 0 に制御するが、まだ (A) に示す目標クリープ速度は定常値に到達していない。その後、時刻 t_2 にて一定速度のクリープ速度へ移行する。このように摩擦クラッチ 5 の滑り速度を、クリープ走行とは別に制御することができ、摩擦クラッチ 5 の摩擦を一層抑えることができる。

10

【0080】

図 14 は、本発明の他の実施形態によるクリープ制御動作のタイムチャートである。この例は、図 12 で述べた摩擦クラッチ 5 の完全締結技術を図 13 の実施形態に適用したものである。つまり、図 13 と異なるのは、(F) に示す摩擦クラッチ 5 の押圧力のみであり、前述の図 12 と図 13 の作用効果を合わせ持つことが明らかである。

【0081】

図 15 は、本発明の一実施形態における処理の流れを示したフローチャートである。本フローチャートは、所定のサンプリング時間、例えば、0.01 秒周期毎に繰り返し行われる。所定のサンプリング周期によってクリープ走行判定開始 (S0) をトリガーとして処理が開始される。まず、シフトレンジ操作手段 24 の選択が、ニュートラルやパーキングのように走行を要求していないシフトレンジにあるか否かを判定する (S1)。ここで、走行を要求していないシフトレンジ (ニュートラルやパーキング) が選択されている場合は、クリープ走行判定開始 (S0) に戻る。走行を要求したシフトレンジである場合は、フットブレーキやサイドブレーキ等のブレーキ操作がされているかを判定する (S2)。ここで、ブレーキ操作がある場合は、クリープ走行判定開始 (S0) に戻る。ブレーキ操作なしと判定すると、次に、アクセル操作があるかを判定する (S3)。アクセル操作がある場合は、運転者がアクセルによって発進を要求しているので、クリープ走行要求ではないと判断し、クリープ走行判定開始 (S0) に戻る。アクセル操作がない場合に初めて、クリープ走行要求と判定し、クリープ走行を実施する (S4)。クリープ走行実施となると、まず、目標クリープトルクを演算する (S5)。次に、演算した目標クリープトルクに基づいて、エンジントルク指令を演算する (S6)。更に、目標クリープトルクに基づいて、摩擦クラッチ 5 の伝達トルク指令を演算する (S7)。次に、エンジントルク指令に基づいて、エンジン 1 のトルク制御を実施 (S8) し、摩擦クラッチ 5 の伝達トルク指令に基づいてその伝達トルクを制御する (S9)。次に、クリープ判定開始 (S0) に戻り、次のサンプリングタイミングまで待ち、選択レンジ判定 (S1) から再び処理を繰り返す。

20

30

40

【0082】

ここで、摩擦クラッチ 5 の目標伝達トルク指令演算ステップ S7 は、以下のように処理することもできる。まず、摩擦クラッチ 5 の目標滑り速度を設定 (S7-1) し、次に、摩擦クラッチ 5 の実際の滑り速度を演算する (S7-2)。最後に、S5 で演算した目標クリープトルクと目標滑り速度と実際の滑り速度から、摩擦クラッチ 5 の目標伝達トルクを演算する (S7-3) のである。

【0083】

図 16 は、図 15 に示した目標クリープトルクの演算処理 S5 の実施例について示したフローチャートである。目標クリープトルク演算が開始されると (S5-0)、まず、目標クリープ速度が設定される (S5-1)。次に、設定した目標クリープ速度に基づいて、

50

目標クリープトルク1を演算する(S5-2)。次に、走行負荷変化に対して目標クリープトルクを補正するための走行負荷補正トルクを演算する(S5-3)。次に、走行負荷補正トルクと目標クリープトルク1から最終的な目標クリープトルクを演算する(S5-4)。これによって目標クリープトルクの演算が終了する(S5-5)。

【0084】

ここで、走行負荷補正トルクを演算ステップS5-3は、次のように処理することもできる。まず、走行負荷変化に対して目標クリープトルクを補正するために車両の走行速度を検出する(S5-3-0)。次に、目標クリープ速度と検出した車両の走行速度の偏差を演算する(S5-3-1)。最後に、S5-3-1にて演算した速度偏差から走行負荷変化による走行負荷補正トルクを演算する(S5-3-2)のである。

10

【0085】

図17は、図16に変形を加えた本発明の他の実施形態における車両のクリープ制御処理フローチャートである。図16と異なるのは、ステップS5-3-3からS5-4までである。すなわち、外界状況検出手段400によって道路勾配を検出したり、車両の重量変化などを検出する(S5-3-3)。次に、道路勾配や車両重量変化に伴う走行負荷補正トルク2を演算する(S5-3-4)。最後に、走行負荷補正トルク1と走行負荷補正トルク2及び目標クリープトルク1から最終的な目標クリープトルクを演算する(S5-4)のである。

【0086】

図18は、本発明の別の実施形態の制御ブロック図である。この実施例は、自動変速機制御装置100に、スリップ判定制御手段500を加えた例である。スリップ判定手段500は、クリープ走行開始時やクリープ走行中の車両のスリップ状態を判定する手段である。スリップ判定としては、実際の車両の速度とタイヤの回転速度を検出し、その速度差を利用して車両のスリップ状態を判定する方法などが考えられる。例えば、車両の前輪及び後輪の回転速度を検出し、その差が所定値以上であればスリップと判定する等、複数のタイヤの回転速度差を利用する方法、対地速度センサなどその他別の方法を利用することが考えられる。ここで、スリップ判定手段500がスリップを判定すると、そのスリップ状態を第1クリープ制御手段200、第2クリープ制御手段300へ出力する。第1クリープ制御手段200では、目標クリープトルク指令の修正を行う。例えば、車両のスリップ状態に応じて、クリープトルクを小さくする、クリープトルクを0にするなどの修正を行う。目標クリープトルク設定手段210によって目標クリープトルクが修正されると、エンジン指令演算手段220や第2クリープ制御手段300の伝達トルク指令演算手段330がエンジン1のトルク指令や摩擦クラッチ5の伝達トルク指令を修正する。この結果、車両のスリップが収まれば、再度、目標クリープトルク設定手段210は目標クリープトルクを修正する。このように、車両のスリップ状態の判定結果に基きスリップ時の目標クリープトルクの修正を行い、エンジン1のトルクと摩擦クラッチ5の伝達トルクの両方を同時に修正することができる。したがって、スリップが発生した場合に、車両のスリップを冗長させることなく、安定したクリープや停止を実現することができる。

20

30

【0087】

更に、スリップ判定手段500でのスリップ状態の判定結果は、第2クリープ制御手段300の目標滑り速度設定手段320へも送られる。目標滑り速度設定手段320では、スリップ状態の判定結果に基づいて、摩擦クラッチ5の目標滑り速度を修正する。例えば、目標滑り速度を緩やかに変更する、目標滑り速度を一定に保つ、目標滑り速度を増加させるなどが有効である。スリップ判定により目標クリープトルクが抑制され、例えば0になるように設定されるとき、同時に摩擦クラッチ5の目標滑り速度も増加させ、あるいは保持させて、摩擦クラッチ5の伝達トルクを抑制する。これにより、効果的にタイヤへの駆動トルクを抑制して、スリップを回避する。また、非常に小さいスリップが発生している場合などは、目標クリープトルクを小さくすると共に、摩擦クラッチ5の目標滑り速度も緩やかに変化するように修正する。これにより、急激なトルク伝達を回避してスリップを抑え、緩やかなクリープ走行を実現することができる。

40

50

【0088】

図19は、図18におけるスリップ判定手段500と目標クリープトルク設定手段210に関する実施例の一形態を示す。スリップ判定手段500の出力は、目標クリープ速度設定手段2110に入力され、目標クリープ速度の変更や修正を行う。例えば、目標クリープ速度を0へ修正、あるいはクリープ速度変化が小さくなるよう修正する。この修正された目標クリープ速度に基き、クリープトルク設定手段2130にて目標クリープトルクを演算し、クリープ制御を行う。

【0089】

この実施例では、スリップ判定結果に基づいて目標クリープ速度を修正することで、クリープトルクを低減し、スリップを回避するように動作する。このため、車輪の回転速度(10
変速機出力軸回転数)と目標クリープ速度から、過度のスリップを抑制するように制御され、安定したクリープ走行を実現できる。

【0090】

図20は、目標クリープ速度設定手段と目標滑り速度設定手段の別の実施例を示す図である。スリップ判定手段500による車両のスリップ状態の判定結果は、速度補正手段21130及び滑り速度補正手段3130に送られる。目標クリープ速度設定手段2110側では、速度パターン選択手段21110によって選択された速度パターンを補正する。この結果、スリップ判定手段500によってスリップ判定が行われると、スリップを回避する
20
ような目標クリープ速度に修正される。修正には、1 目標クリープ速度を小さく、2 その変化を小さく、3 クリープ速度を0に修正し、再度クリープ速度を設定よりも小さく上昇させる、4 目標クリープ速度を0に設定し、クリープ走行を停止する、などの方法がある。あるいは、設定速度パターンデータベース21120内に、スリップ状態用の速度パターンも用意しておき、速度補正手段21130が、速度パターン選択手段21110にスリップ状態用の速度パターンを選択させることも可能である。

【0091】

同様に、目標滑り速度設定手段310側では、スリップ判定手段500から車両スリップ情報を受取ると、滑り速度パターン選択手段3110にて選択された速度パターンを補正する。この結果、スリップを回避するような摩擦クラッチ5の滑り速度に修正される。目標滑り速度の修正としては、目標クリープ速度設定手段2110にて修正した目標クリープ速度に
30
応じて修正することが好ましいが、目標滑り速度を0に収束させずに、滑り速度を保持する方法や、滑り速度の変化を小さくする方法などがある。あるいは、設定速度パターンデータベース3120内に、スリップ状態用の滑り速度パターンも用意しておき、滑り速度補正手段3130が、滑り速度パターン選択手段3110にスリップ状態用の滑り速度パターンを選択させることも可能である。

【0092】

図21は、車両がスリップした場合の本発明によるクリープ制御動作のタイムチャートである。この図は、図(A)~(H)まで全体として図10と同一要素を示しており、クリープ走行開始後、時刻t3にてスリップを判定した場合の制御結果を示している。

【0093】

時刻t3において車両のスリップを判定すると、(A)に示すように、目標クリープ速度
40
が下方修正される。この結果、(B)に示すように、目標クリープトルクが小さくなり、(C)(D)に示すように目標クリープトルクに応じてエンジン1のトルクを低下させるために、スロットル開度が閉じられる。更に、目標クリープトルクの減少に応じて、(E)(F)に示すように摩擦クラッチ5の伝達トルクを減少させるために、摩擦クラッチ5が解放(断)方向に動作する。この時、摩擦クラッチ5の目標滑り速度も修正され、目標滑り速度を保持あるいは、その変化が小さくなるように設定される。この結果、摩擦クラッチ5は、(H)に示すように、その滑り速度の変化も抑えられる。このように、時刻t3にてスリップが判定されると、目標クリープトルクを小さくし、摩擦クラッチ5が締結しないようにその目標滑り速度も調整され、車両の駆動トルクを小さくする。したがって、スリップが発生しそうな状態においてもこれを回避するように動作する。
50

【 0 0 9 4 】

この結果、スリップが回避でき、時刻 t_4 から再度クリープ走行動作が行われる。つまり、目標クリープ速度が上昇するように設定される。この場合、スリップが発生し易い状況であると判定されたので、目標クリープ走行パターンは、緩やかにクリープ速度が上昇するように設定される。目標クリープ速度が再度設定されると、それに応じて (B) に示すように目標クリープトルクが設定され、(C) (D) に示すようにエンジントルクを発生するようにスロットル開度が制御される。また、(E) (F) に示すように摩擦クラッチ 5 が締結 (接) 方向に動作し、伝達トルクが制御される。

【 0 0 9 5 】

また、摩擦クラッチ 5 の目標滑り速度も設定される。ここでも、スリップし易い状況であることから、滑り速度が急激に変化しないように緩やかに摩擦クラッチ 5 の滑り速度が 0 に収束するように設定される。この結果、(G) (H) に示すように、摩擦クラッチ 5 は緩やかに滑り速度が制御され、安定したクリープ走行を実現するように動作する。

【 0 0 9 6 】

図 2 2 は、本発明の他の実施形態による車両のクリープ制御処理フローチャートである。本フローチャートは、ステップ S 0 ~ S 4 までは図 1 5 と同じであり、重複説明は避ける。図 1 5 と同様にしてステップ S 4 でクリープ走行を実施すると、目標クリープ速度が設定される (S 5 - 1)。次に、車両がスリップしているか否かを判定する (S 5 - 1 - 0)。車両のスリップを判定した場合は、目標クリープ速度を修正し (S 5 - 1 - 1)、修正した目標クリープ速度から目標クリープトルク 1 を演算する (S 5 - 2)。一方、スリップを判定していない場合は、目標クリープ速度から目標クリープトルク 1 を演算する (S 5 - 2)。次に、走行負荷変化に対して目標クリープトルクを補正するために、目標クリープ速度と検出した車両の走行速度の偏差を演算し、この速度偏差から走行負荷変化による走行負荷補正トルクを演算する (S 5 - 3)。次に、走行負荷補正トルクと目標クリープトルク 1 から最終的な目標クリープトルクを演算する (S 5 - 4)。これによって目標クリープトルクの演算が終了し、目標クリープトルクからエンジントルク指令を演算する (S 6)。次に、摩擦クラッチ 5 のクリープ走行時における目標滑り速度を設定 (S 7 - 1) し、摩擦クラッチ 5 の実際の滑り速度を演算する (S 7 - 2)。そして、目標クリープトルクと摩擦クラッチ 5 の目標滑り速度と実際の滑り速度から摩擦クラッチ 5 の伝達トルク指令を演算する (S 7 - 3)。以上の演算結果から、エンジン 1 のトルク制御 (S 8) と摩擦クラッチ 5 の伝達トルク制御 (S 9) を実施する。その結果、車両のスリップ状態を判定する (S 1 0)。ここで、スリップがないと判定されると、クリープ判定開始 (S 0) に戻る。車両のスリップが判定され、そのスリップが所定のスリップよりも大きい (大スリップ) 場合は、クリープ走行停止に遷移し、クリープ走行を停止する (S 1 3)。車両にスリップが発生しているがスリップが所定のスリップよりも小さい場合は、目標クリープ速度修正量を演算し (S 1 1)、また摩擦クラッチ 5 の目標滑り速度の修正量も演算する (S 1 2)。その後、クリープ判定開始 (S 0) に戻る。

【 0 0 9 7 】

所定のサンプリング周期によって周期制御の開始トリガーがあると、再び処理 S 1 から繰返す。前回の制御周期におけるステップ S 1 0 にてスリップありと判定されていた場合、今回の制御周期の車両スリップ判定 (S 5 - 1 - 0) にて処理 S 5 - 1 - 1 へ遷移する。処理 S 5 - 1 - 1 では、S 1 1、S 1 2 にて演算した目標クリープ速度修正量と目標滑り速度修正量を用いて目標クリープ速度の修正が行われる。

【 0 0 9 8 】

図 2 3 は、本発明による車両のクリープ制御装置の他の実施形態を示す全体構成図である。この実施例が図 1 と異なる点は、エンジン 1 と摩擦クラッチ 5 の間のフライホイールに、デュアルマスフライホイール (DMF) 3 4 を適用したことである。デュアルマスフライホイール 3 4 は、フライホイールを 2 つの慣性に分割し、分割した慣性の間に減衰機構を設けたフライホイールである。デュアルマスフライホイール 3 4 は、エンジン 1 の発生する振動や脈動トルク成分が摩擦クラッチ 5 の出力へ伝達することを避けるために用いら

10

20

30

40

50

れる。つまり、エンジン 1 で発生する高周波のトルク変動成分は、デュアルマスフライホイール 3 4 にて減衰される。この結果、摩擦クラッチ 5 を締結させた状態でクリープ走行を実現しても、エンジン 1 からのトルク脈動などの不快な振動成分は摩擦クラッチ 5 の出力側へ伝達されないので、クリープ走行時に不快な振動を抑制できる。

【0099】

以上の本発明の実施形態によれば、クリープ走行において、第 1、第 2 のクリープトルク制御手段を設け、トルク伝達機構（第 1 の摩擦クラッチ）を締結させていくことでクリープ走行を実現する。このとき、走行環境（勾配や積載量など）の変化がある場合でも、クラッチの摩耗や高温化を防ぎながら、必要なクリープトルクを得て安定したクリープ走行を実現することができる。ここで、第 1 のクリープトルク制御手段は、必要な目標クリープトルクに基づいて原動機のトルクを制御するものである。一方、第 2 のクリープトルク制御手段は、原動機と変速機の上に設けられたトルク伝達機構（第 1 の摩擦クラッチ）の入力側の回転数と出力側の回転数差と前記目標クリープトルクとに基づいて、トルク伝達機構の伝達トルクを制御する。

10

【0100】

また、車両のスリップ状態に応じて、エンジンによるクリープトルク制御とトルク伝達機構（発進クラッチ、第 1 の摩擦クラッチ）によるクリープトルク制御を修正し、スリップを回避するようにクリープ走行を実現することができる。

【0101】

【発明の効果】

本発明によれば、勾配や積載量変化などの走行環境に変化がある場合でも、トルク伝達機構（第 1 の摩擦クラッチ）の磨耗と発熱を抑制しつつ、必要なクリープトルクを実現して安定したクリープ走行を実現することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による車両のクリープ制御装置の一実施の形態を示す全体構成図。

【図 2】図 1 に示した第 1 クリープ制御手段の一実施の形態を示す制御ブロック図。

【図 3】図 2 に示した目標クリープ速度設定手段の一実施形態を示す制御ブロック図。

【図 4】図 2 の走行負荷補正トルク設定手段 2 1 2 0 の一実施形態の制御ブロック図。

【図 5】走行負荷補正トルク設定手段 2 1 2 0 の別の一実施形態の制御ブロック図。

【図 6】クリープトルク設定手段 2 1 3 0 の一実施形態を示す制御ブロック図。

30

【図 7】エンジン指令演算手段 2 2 0 の一実施形態を示す制御ブロック図。

【図 8】伝達トルク指令演算手段 3 3 0 の一実施形態を示す制御ブロック図。

【図 9】目標滑り速度設定手段 3 2 0 の一実施形態を示す制御ブロック図。

【図 10】本発明の一実施形態によるクリープ制御動作のタイムチャート。

【図 11】従来のクリープ制御動作の一例を示すタイムチャート。

【図 12】本発明の他の実施形態によるクリープ制御動作のタイムチャート。

【図 13】本発明の他の実施形態によるクリープ制御動作のタイムチャート。

【図 14】本発明の他の実施形態によるクリープ制御動作のタイムチャート。

【図 15】本発明の一実施形態における車両のクリープ制御処理フローチャート。

【図 16】本発明の目標クリープトルクの演算処理 S 5 の詳細フローチャート。

40

【図 17】本発明の他の実施形態における車両のクリープ制御処理フローチャート。

【図 18】本発明の別の実施形態の制御ブロック図。

【図 19】本発明の別の実施形態の制御ブロック図。

【図 20】本発明による目標クリープ速度及び目標滑り速度設定手段の別の実施例図。

【図 21】車両がスリップした場合の本発明によるクリープ制御動作のタイムチャート。

【図 22】本発明の他の実施形態による車両のクリープ制御処理フローチャート。

【図 23】本発明による車両のクリープ制御装置の他の実施形態を示す全体構成図。

【符号の説明】

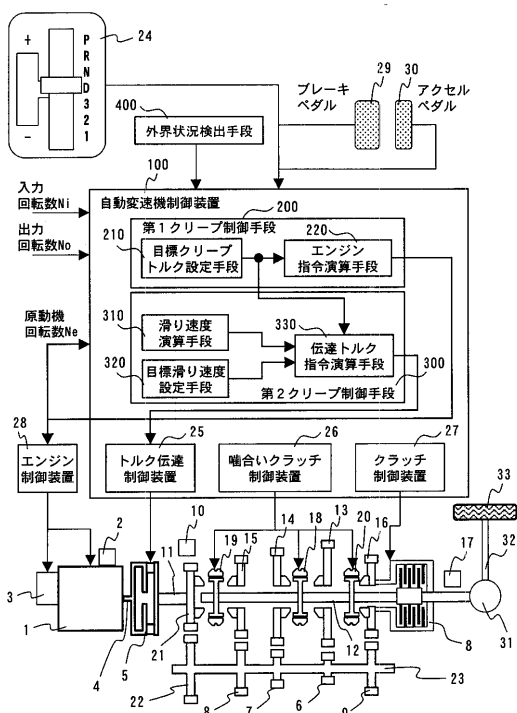
1 ... エンジン、 2 ... エンジン回転数センサ、 3 ... 電子制御スロットル、 4 ... エンジン軸、
5 ... トルク伝達機構（発進クラッチ：第 1 の摩擦クラッチ）、 6 ~ 8 , 2 1 ... ドライブ歯

50

車、 9 ... アシストドライブ歯車、 10 ... 入力軸回転数センサ、 11 ... 入力軸、 12 ... 出力軸、 13 ~ 15 ... ドリブン歯車、 16 ... アシストドリブン歯車、 17 ... 出力軸回転数センサ、 18 ~ 20 ... 噛合いクラッチ、 22 ... カウンタ歯車、 23 ... カウンタ軸、 24 ... シフトレバー、 25 ... トルク伝達制御装置、 26 ... 噛合いクラッチ制御装置、 27 ... クラッチ制御装置、 28 ... エンジン制御装置、 29 ... ブレーキペダル、 30 ... アクセルペダル、 34 ... デュアルマフフライホイール、 100 ... 自動変速機制御装置、 200 ... 第1クリープ制御手段、 210 ... 目標クリープトルク設定手段、 2110 ... 目標クリープ速度設定手段、 2120 ... 走行負荷補正トルク設定手段、 2130 ... クリープトルク設定手段、 220 ... エンジン指令演算手段、 300 ... 第2クリープ制御手段、 310 ... 滑り速度演算手段、 320 ... 目標滑り速度設定手段、 330 ... 伝達トルク指令演算手段、 400 ... 外界状況検出手段、 500 ... スリップ判定手段。

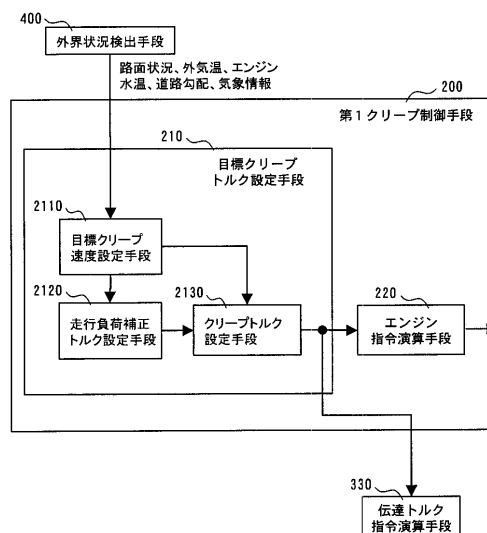
【 図 1 】

図 1

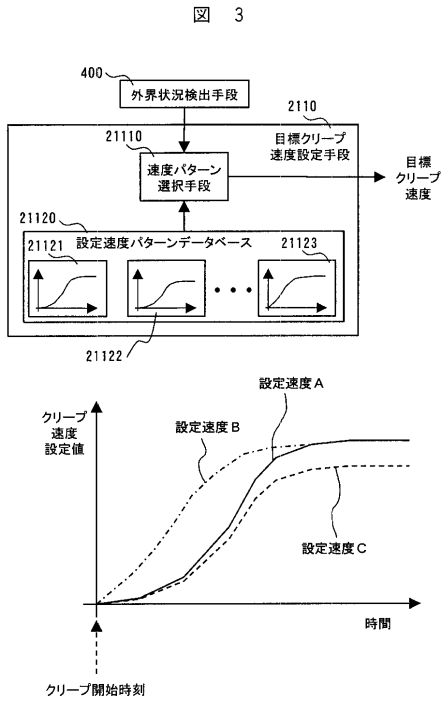


【 図 2 】

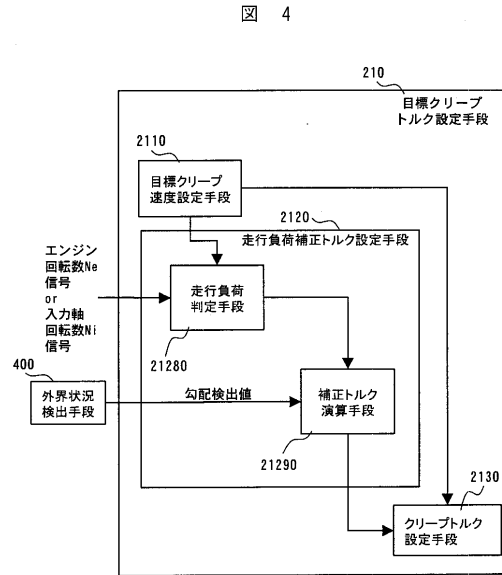
図 2



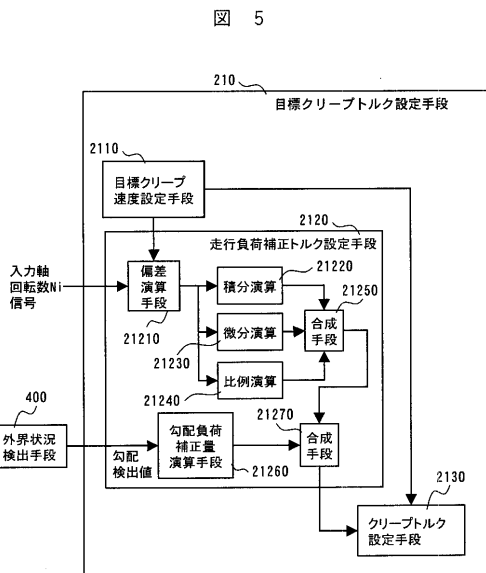
【 図 3 】



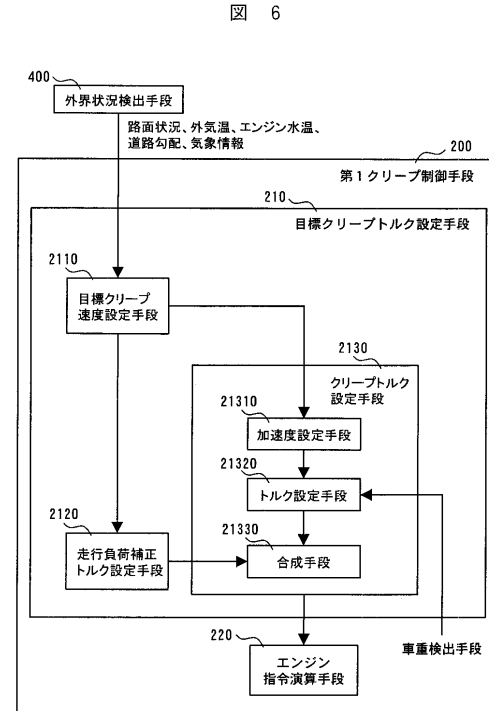
【 図 4 】



【 図 5 】

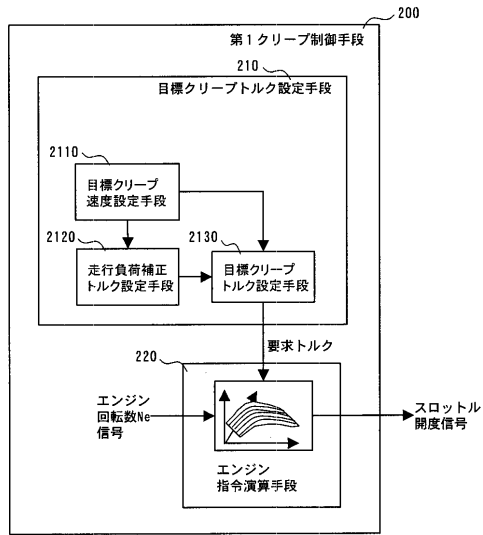


【 図 6 】



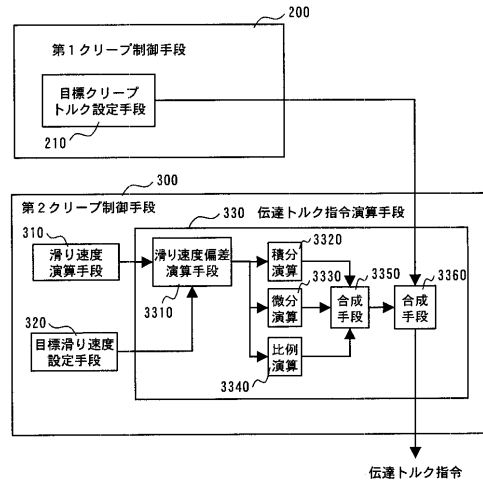
【 図 7 】

図 7



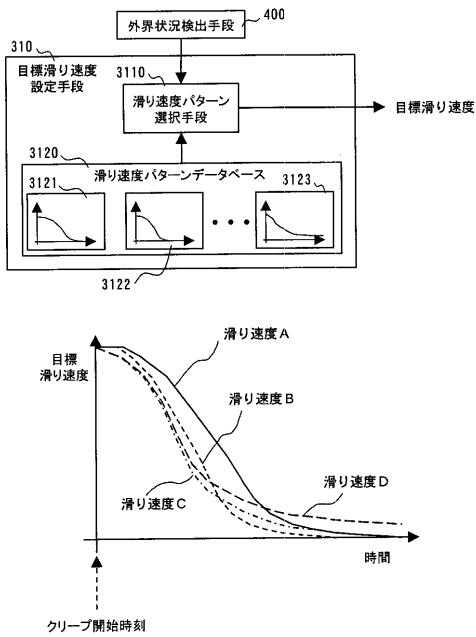
【 図 8 】

図 8



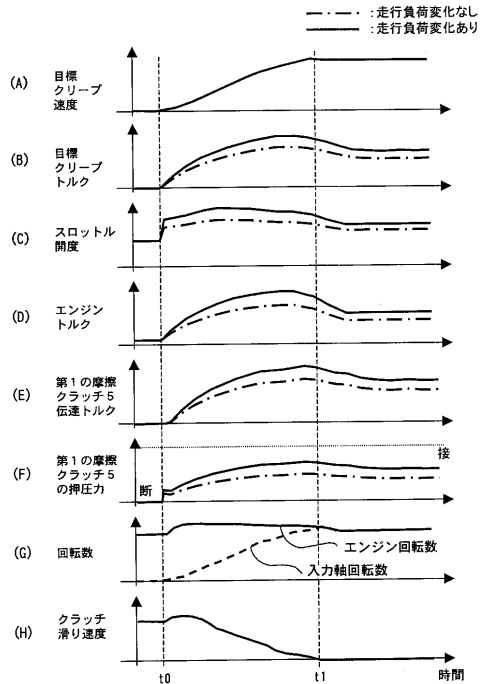
【 図 9 】

図 9

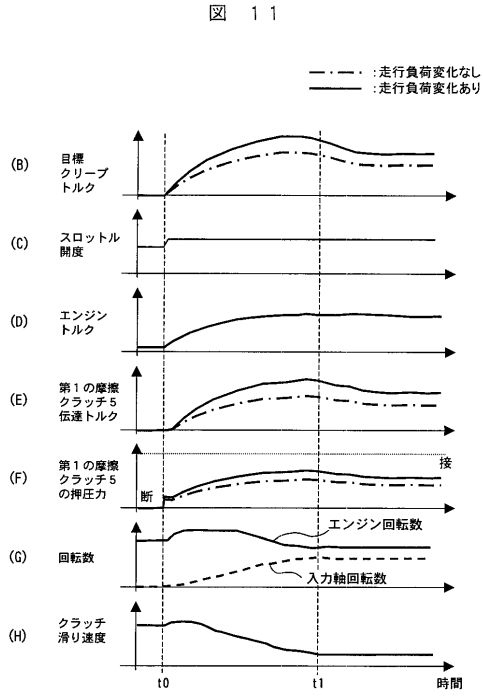


【 図 10 】

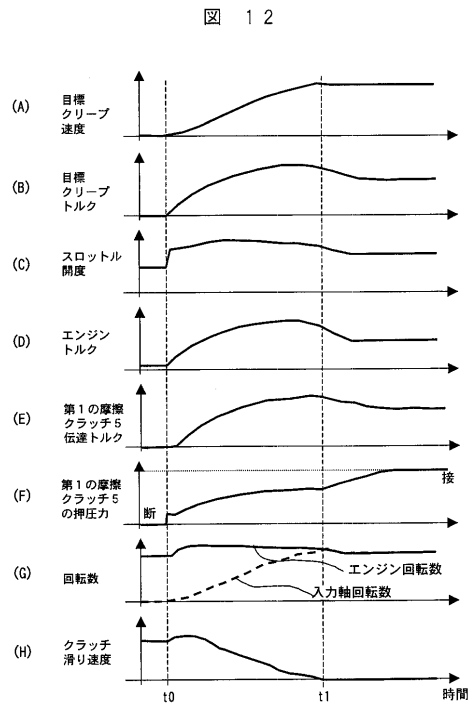
図 10



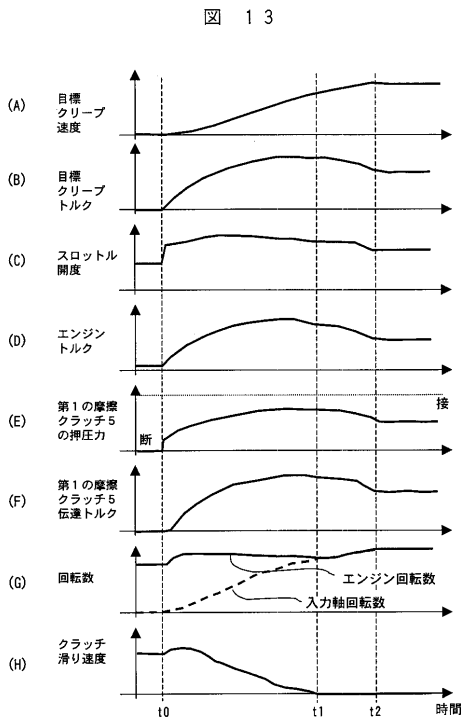
【 図 1 1 】



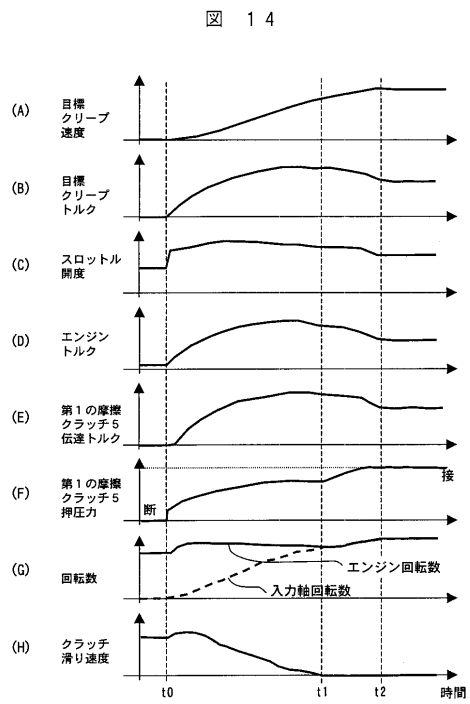
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

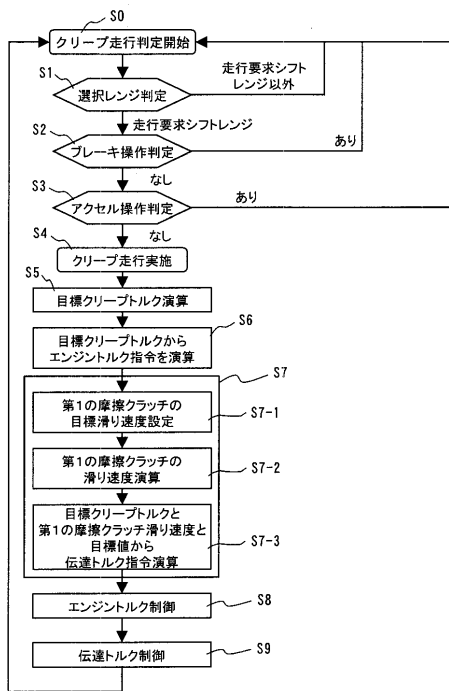


【 図 1 4 】



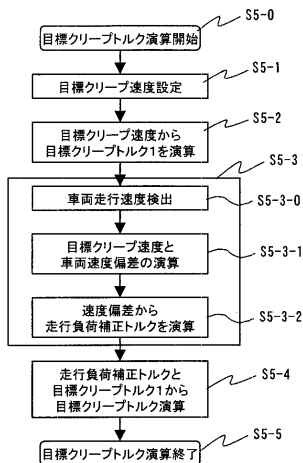
【 図 15 】

図 15



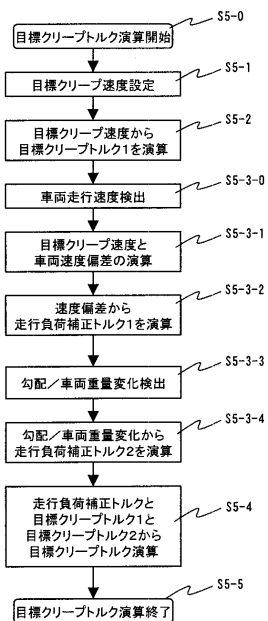
【 図 16 】

図 16



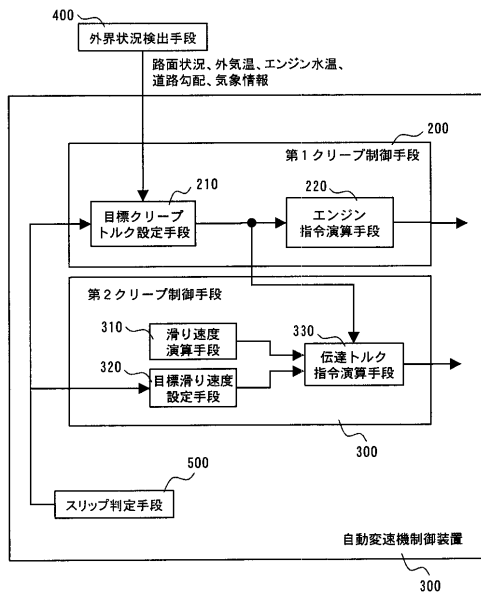
【 図 17 】

図 17



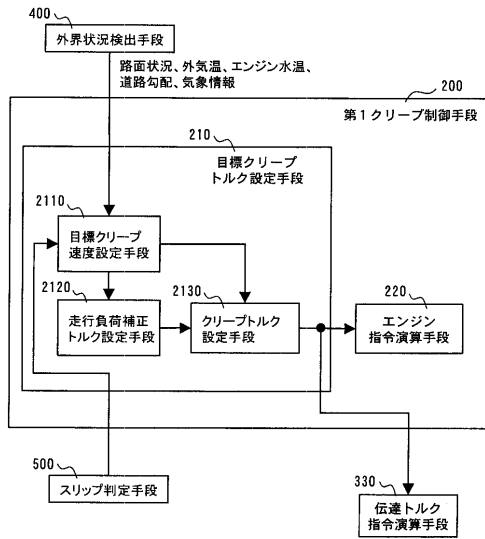
【 図 18 】

図 18



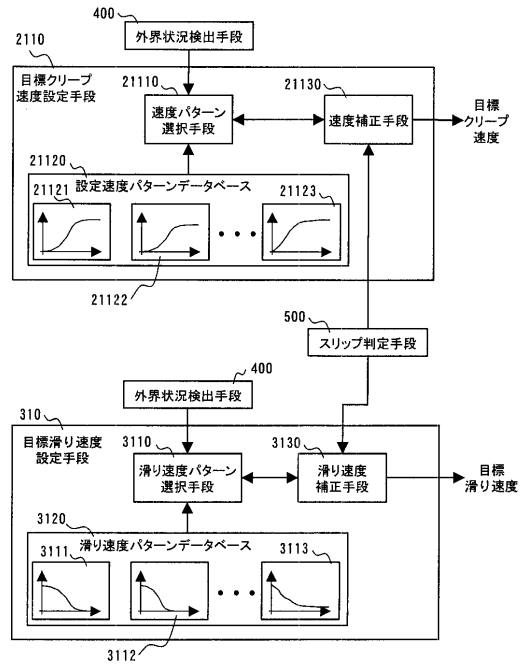
【 図 19 】

図 19



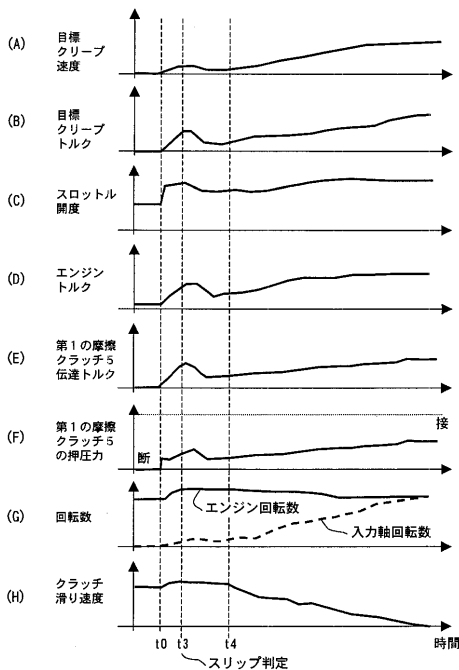
【 図 20 】

図 20



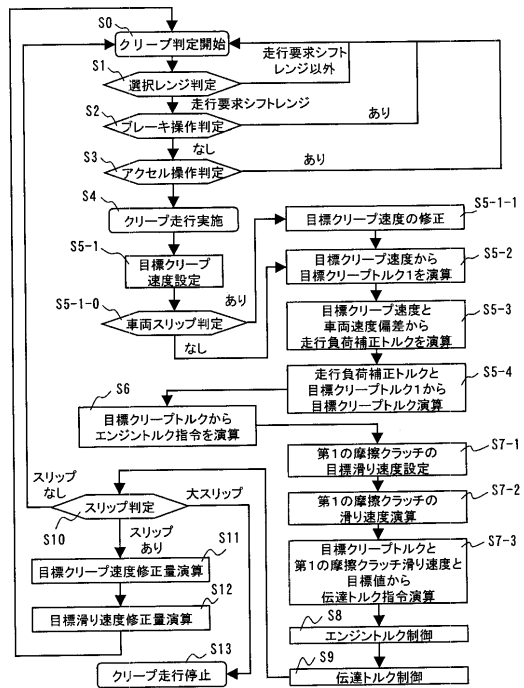
【 図 21 】

図 21



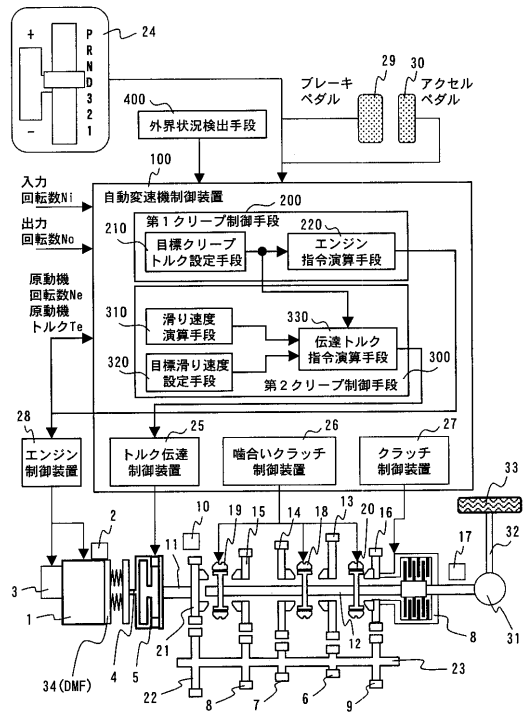
【 図 22 】

図 22



【 図 2 3 】

図 2 3



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I
F 1 6 H 59/08	(2006.01)	F 1 6 H 61/02
F 1 6 H 59/18	(2006.01)	F 1 6 H 59:08
F 1 6 H 59/24	(2006.01)	F 1 6 H 59:18
F 1 6 H 59/40	(2006.01)	F 1 6 H 59:24
F 1 6 H 59/42	(2006.01)	F 1 6 H 59:40
F 1 6 H 59/44	(2006.01)	F 1 6 H 59:42
F 1 6 H 59/46	(2006.01)	F 1 6 H 59:44
F 1 6 H 59/54	(2006.01)	F 1 6 H 59:46
F 1 6 H 59/60	(2006.01)	F 1 6 H 59:54
F 1 6 H 63/20	(2006.01)	F 1 6 H 59:60
F 1 6 H 61/682	(2006.01)	F 1 6 H 63:20
		F 1 6 H 103:02

- (72)発明者 箕輪 利通
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内
- (72)発明者 萱野 光男
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内
- (72)発明者 越智 辰哉
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内
- (72)発明者 坂本 博史
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内

審査官 北村 亮

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第01174303 (EP, A1)
特開2002-036916 (JP, A)
特開2001-182825 (JP, A)
特開2000-186726 (JP, A)
特開平03-200431 (JP, A)
特開平08-145154 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16D 48/02
B60W 10/02
B60W 10/04
F02D 29/00
F16H 61/02
F16H 59/08
F16H 59/18
F16H 59/24
F16H 59/40
F16H 59/42
F16H 59/44
F16H 59/46
F16H 59/54
F16H 59/60
F16H 61/682