

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第3982556号
(P3982556)

(45) 発行日 平成19年9月26日(2007.9.26)

(24) 登録日 平成19年7月13日(2007.7.13)

(51) Int. Cl.	F I
B60T 8/17 (2006.01)	B60T 8/17 ZHVC
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 41/00 301B
B60W 10/10 (2006.01)	B60K 41/00 301D
B60W 10/18 (2006.01)	B60K 41/00 301F
B60W 10/00 (2006.01)	B60K 41/28

請求項の数 3 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-74868 (P2006-74868)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成18年3月17日(2006.3.17)		トヨタ自動車株式会社
審査請求日	平成18年9月28日(2006.9.28)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(74) 代理人	100105924
			弁理士 森下 賢樹
		(74) 代理人	100109047
			弁理士 村田 雄祐
		(74) 代理人	100109081
			弁理士 三木 友由
		(72) 発明者	酒井 朗
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	小原 一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両制動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動力と回生制動力の双方を変速機を介して車輪に付与可能な電動機を備えた車両を制動する車両制動装置であって、

車輪への制動力伝達を指示する制動指示操作部材の操作による制動要求に応じて供給液圧により液圧制動力を発生する液圧源と、

前記制動要求に応じて前記電動機の発生する回生制動力と前記液圧制動力とを協調制御する協調制御部と、

制動時において変速機の変速比が変更される期間を算出する変速比変更期間算出部と、

前記期間が協調制御中の場合に、該期間において車輪への駆動力伝達を指示する駆動指示操作部材の操作が解除されたことにより車輪に発生している第1の回生制動力を低減する回生制動力低減部と、

前記期間において低減される回生制動力の低下分を前記液圧制動力により補償する低下制動力補償部と、

を備えることを特徴とする車両制動装置。

【請求項2】

前記回生制動力低減部は、さらに、前記制動指示操作部材の操作による制動要求に応じて発生する第2の回生制動力を低減することを特徴とする請求項1に記載の車両制動装置。

【請求項3】

10

20

前記回生制動力低減部は、前記第1の回生制動力と前記第2の回生制動力とを実質的に同時に低減することを特徴とする請求項2に記載の車両制動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両制動装置に関し、特に、電動機を備えた車両に好適な車両制動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車輪に駆動力と回生制動力との双方を付与可能な電動発電機を備えた車両が知られている。例えば、車両の駆動源として電動機発電機であるモータと内燃機関であるエンジンとを組み合わせたいわゆるハイブリッドシステムにおいては、燃費向上や排出ガス抑制のため、ドライバによる要求制動力に対し、その時点で発生可能な回生制動力を主とすることでエネルギーの回収効率を向上させている。

【0003】

特許文献1には、回生制動力を変速機を介して車輪に付与することが可能な電動発電機を備え、その電動発電機が発生する回生制動力と液圧制動力を協調制御する回生協調ブレーキ制御コントロールユニットにおいて、変速機に入力される電動発電機の回生制動力の最大値を、変速機の変速比に応じて制限する構成が開示されている。

【0004】

【特許文献1】特開2003-259504号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、減速時に電動機の回生制動力を変速機を介して車輪に伝達している状態で変速機における変速比が変更されると、車両全体に変速によるショックが発生することがある。

【0006】

また、回生制動力には、アクセルペダルをオフすることで発生する制動力と、ブレーキペダルをオンすることで発生する制動力とがあるが、それぞれの制動力が発生するタイミングが異なると、回生制動力と協調制御される液圧制動力の制御が複雑となる。

【0007】

本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、電動機を備えた車両において、変速機による変速比が変更される際の減速度の変動を抑制する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の車両制動装置は、駆動力と回生制動力の双方を変速機を介して車輪に付与可能な電動機を備えた車両を制動する車両制動装置であって、車輪への制動力伝達を指示する制動指示操作部材の操作による制動要求に応じて供給液圧により液圧制動力を発生する液圧源と、前記制動要求に応じて前記電動機が発生する回生制動力と前記液圧制動力とを協調制御する協調制御部と、制動時において変速機の変速比が変更される期間を算出する変速比変更期間算出部と、前記期間が協調制御中の場合に、該期間において車輪への駆動力伝達を指示する駆動指示操作部材の操作が解除されたことにより車輪に発生している第1の回生制動力を低減する回生制動力低減部と、前記期間において低減される回生制動力の低下分を前記液圧制動力により補償する低下制動力補償部と、を備える。

【0009】

この態様によると、変速機の変速比が変更される期間において電動機から車輪に付与されている回生制動力を低減するために、電動機から車輪に付与されている回生制動力のう

10

20

30

40

50

ち、車輪への駆動力伝達を指示する駆動指示操作部材の操作が解除されたことにより車輪に発生している第1の回生制動力を低減することで、変速によるショックを抑制することができる。また、変速比が変更される期間において低減した回生制動力の低下分を液圧制動力により補償することで、変速機による変速比が変更される際の減速度の変動を抑制することができる。

【0010】

前記回生制動力低減部は、さらに、前記制動指示操作部材の操作による制動要求に応じて発生する第2の回生制動力を低減してもよい。これにより、変速によるショックを更に抑制することができる。より好ましくは、前記第1の回生制動力と前記第2の回生制動力とを実質的に0まで低減するとよい。

10

【0011】

前記回生制動力低減部は、前記第1の回生制動力と前記第2の回生制動力とを実質的に同時に低減してもよい。これにより、第1の回生制動力と第2の回生制動力とを異なるタイミングで低減する場合と比較して、低減される回生制動力の低下分を補償する際に協調制御する液圧制動力の制御を簡便にすることができる。そのため、ブレーキアクチュエータにより車輪に制動力を付与する液圧制動力の変動回数を低減することができ、液圧制動力が変動する度にブレーキアクチュエータを構成する弁やポンプ等の可動部から発せられる作動音を抑制し静粛性を向上することができるとともに、可動部の摩耗や摺動を低減し制動装置の寿命を向上することができる。

【発明の効果】

20

【0012】

本発明によれば、電動機を備えた車両において、変速機による変速比が変更される際の減速度の変動を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明する。

【0014】

図1は、本実施形態に係る車両制動装置が適用された車両を示すシステム構成図である。図2は、本実施形態に係る車両制動装置100を示すブロック図である。

30

【0015】

図1に示される車両2は、いわゆるハイブリッドシステムを採用した車両として構成されており、駆動源としてのエンジン4と、エンジン4の出力軸であるクランクシャフトに接続された動力分割機構6と、動力分割機構6に接続された発電可能なジェネレータ8と、変速機10を介してプロペラシャフト12に接続されたモータ14と、車両2の駆動系全体を制御するハイブリッド用電子制御ユニット(以下、「ハイブリッドECU」といい、電子制御ユニットは、すべて「ECU」と称する。)16とを備える。

【0016】

プロペラシャフト12には、変速機10および最終減速装置18を介して車両2の駆動輪たる右後輪20RRおよび左後輪20RLが連結される。本実施形態に係る変速機10は、2段変速付リダクション機構を有しており、変速比を2段階に変更することができる。

40

【0017】

エンジン4は、例えばガソリンや軽油等の炭化水素系燃料を用いて運転される内燃機関であり、エンジンECU22により制御される。エンジンECU22は、ハイブリッドECU16と通信可能であり、ハイブリッドECU16からの制御信号や、エンジン4の作動状態を検出する各種センサからの信号に基づいてエンジン4の燃料噴射制御や点火制御、吸気制御等を実行する。また、エンジンECU22は、必要に応じてエンジン4の作動状態に関する情報をハイブリッドECU16に与える。

【0018】

50

動力分割機構 6 は、エンジン 4 の出力をジェネレータ 8 の駆動力とプロペラシャフト 12 を介して右後輪 20RR および左後輪 20RL の駆動力とに振り分ける役割を果たす。

【0019】

ジェネレータ 8 とモータ 14 とは、それぞれ電力変換装置を構成するインバータ 24 を介してバッテリー 26 に接続されており、インバータ 24 には、ハイブリッド ECU 16 が接続されている。そして、ハイブリッド ECU 16 からの制御信号等に基づいてインバータ 24 を介してジェネレータ 8 およびモータ 14 が制御される。

【0020】

ここで、モータ 14 は、駆動力と回生制動力の双方を変速機を介して車輪に付与可能な電動機として機能する。

10

【0021】

なお、上述のハイブリッド ECU 16 は、図 2 に示すように、CPU を含むマイクロプロセッサにより演算部 102 が構成されており、CPU の他に各種プログラムを記憶する ROM 104、データを一時的に記憶する RAM 106、入出力ポートおよび通信ポート等を備える。

【0022】

ハイブリッド ECU 16 は、ブレーキ ECU 60 と通信可能であり、ブレーキ ECU 60 からの制御信号や、各種センサ 70 やスイッチからの信号に基づいて車両 2 の制御を行う。例えば、変速機制御部 120 により変速機 10 の制御を行い、モータ制御部 122 によりモータ 14 の制御を行う。

20

【0023】

また、ハイブリッド ECU 16 に接続される各種センサ 70 には、変速機 10 のシフトポジションを検出するシフトポジションセンサ 72、アクセル開度を電気信号に変換し出力するアクセルポジションセンサ 74、エンジン回転数センサ 76 等が含まれる。

【0024】

また、演算部 102 は、各種センサ 70 やスイッチの情報に基づいて変速機の変速比が変更される期間を算出する変速比変更期間算出部 114 と、変速比が変更される期間が協調制御中の場合に、その期間において回生制動力を低減する回生制動力低減部 116 と、変速比が変更される期間において低減される回生制動力の低下分を液圧制動力により補償する低下制動力補償部 118 とを備える。

30

【0025】

車両 2 においては、ハイブリッド ECU 16 による制御のもと、インバータ 24 を介してバッテリー 26 から電力をモータ 14 に供給することによりモータ 14 が駆動され、その駆動力を変速機 10 を介してプロペラシャフト 12 に伝達することで、右後輪 20RR、左後輪 20RL の駆動力をアシストすることができる。また、エンジン効率のよい運転領域では、車両 2 はエンジン 4 によって駆動される。この際、動力分割機構 6 を介してエンジン 4 の出力の一部をジェネレータ 8 に伝えることにより、ジェネレータ 8 が発生する電力を用いて、モータ 14 を駆動したり、インバータ 24 を介してバッテリー 26 を充電したりすることが可能となる。

【0026】

40

また、車両 2 を制動する際には、ハイブリッド ECU 16 による制御のもと、右後輪 20RR、左後輪 20RL から変速機 10 を介して伝わる動力によってモータ 14 が回転させられ、モータ 14 が発電機として作動させられる。すなわち、モータ 14、インバータ 24、ハイブリッド ECU 16 等は、車両 2 の運動エネルギーを電気エネルギーに回生することによって車両 2 を制動する回生ブレーキユニットとして機能する。

【0027】

本実施形態に係る車両制動装置は、このような回生ブレーキユニットに加えて、液圧ブレーキユニット 30 を備えており、両者を協調させるブレーキ回生協調制御を実行することにより車両 2 を制動可能なものである。

【0028】

50

液圧ブレーキユニット30は、右前輪20FR、左前輪20FLに対してそれぞれ設けられたディスクブレーキユニット32FR、32FLと、右後輪20RR、左後輪20RLに対してそれぞれ設けられたディスクブレーキユニット32RR、32RLと、各ディスクブレーキユニットに対する作動液としてのブレーキオイルの供給源である液圧発生装置40と、液圧発生装置40からのブレーキオイルの液圧を適宜調整して各ディスクブレーキユニットに供給することにより、車両2の各車輪に対する制動力を設定可能なブレーキアクチュエータ50とを含む。

【0029】

液圧発生装置40は、マスタシリンダ42、不図示のブースタ、レギュレータ、リザーバ、アキュムレータおよびポンプを含む。ブースタは、車輪への制動力伝達を指示する制動指示操作部材としてのブレーキペダル44に連結されており、ブレーキペダル44に加えられたペダル踏力を増幅してマスタシリンダ42に伝達する。そして、マスタシリンダ42は、ペダル踏力に対して所定の倍力比を有するマスタシリンダ圧を発生する。

10

【0030】

また、マスタシリンダ42には、ストロークシミュレータ46が接続されている。ストロークシミュレータ46は、複数のピストンやスプリングを含むものであり、ドライバによるブレーキペダル44の踏力に応じた反力を創出する。

【0031】

ブレーキアクチュエータ50は、複数の流体通路が形成されるアクチュエータブロックと、複数の電磁制御弁を含む油圧調整部52とを有する。また、ブレーキアクチュエータ50は、ブレーキペダル44の操作による制動要求に応じて供給液圧により液圧制動力を発生する液圧源として機能する。

20

【0032】

上述のように構成された液圧発生装置40やブレーキアクチュエータ50は、ブレーキECU60により制御される。ブレーキECU60は、図2に示すように、CPUを含むマイクロプロセッサにより演算部108が構成されており、CPUの他に各種プログラムを記憶するROM110、データを一時的に記憶するRAM112、入出力ポートおよび通信ポート等を備える。

【0033】

そして、ブレーキECU60は、ハイブリッドECU16と通信可能であり、ハイブリッドECU16からの制御信号や、各種センサ80やスイッチからの信号に基づいて液圧発生装置40のポンプや、ブレーキアクチュエータ50を構成する電磁制御弁を制御する。

30

【0034】

演算部108は、各種センサ80やストップランプスイッチ86の情報、およびハイブリッドECU16からの情報に基づいて回生制動力を算出する回生制動力算出部124と、ブレーキアクチュエータ50により発生させる液圧制動力を算出する液圧制動力算出部128と、回生制動力と液圧制動力とを協調し、安定した制動を達成しつつ制動エネルギーの効率のよい回収を図るための回生協調制御を行う回生協調制御部126とを備える。

【0035】

40

また、ブレーキECU60に接続される各種センサ80には、車輪速センサ82、ブレーキペダルストロークセンサ84が含まれる。車輪速センサ82は、各車輪の車輪速を検出する。ブレーキペダルストロークセンサ84は、ブレーキペダル44のストローク量を検出する。ストップランプスイッチ86は、ブレーキペダル44のON、OFF状態を検出する。

【0036】

各センサおよびスイッチの検出値は、所定時間おきにブレーキECU60に順次与えられ、ブレーキECU60の所定の記憶領域(バッファ)に所定量ずつ格納保持される。

【0037】

なお、本実施形態では、ハイブリッドECU16は、エンジンECU22を介してエン

50

ジン4を停止・始動制御しているが、ハイブリッドECU16がエンジンECU22の機能を兼ねて直接エンジン4を停止・始動制御してもよい。また、ハイブリッドECU16とブレーキECU60の機能を併せ持つ一つのECUを用いてもよい。また、ブレーキECU60は、制動要求に応じてモータ14の発生する回生制動力とブレーキアクチュエータ50により発生する液圧制動力とを協調制御する機能を有する。

【0038】

(システムの各動作モード)

次に、本実施形態に係る車両2の主な動作モードについて説明する。

【0039】

図3は、本実施形態に係る車両の発進時におけるシステムの動作を模式的に示した図である。図3に示すように、車両2は、停車中はエンジン4を停止しており、通常の発進時には、バッテリー26の電力によりインバータ24を介してモータ14を駆動して走行する。また、低速走行時や緩やかな坂を下っている時などの軽負荷走行中においても、車両2はエンジン4を停止し、モータ14の駆動により走行する。なお、発進時には、変速機10の変速比(ギヤ比)を大きくすることでモータ14から車輪に大きなトルクを伝達することができる。

10

【0040】

図4は、本実施形態に係る車両の通常走行時におけるシステムの動作を模式的に示した図である。通常走行時には、エンジン効率のよい運転領域で主にエンジンにより走行する。エンジン4の動力は、動力分割機構6で2経路に分割され、一方は、駆動力として右後輪20RRおよび左後輪20RLに伝達される。また、他方は、ジェネレータ8を駆動して発電を行い、その電力によりモータ14を駆動することでエンジン動力を補助し、低燃費化を図ることができる。

20

【0041】

なお、車両2においては、変速機10の変速比が車両の走行状態に応じて自動的に変更されることでスムーズかつ燃費効率のよい走行が可能となる。また、バッテリー26の充電量が低下している場合は、ジェネレータ8で発電した電力の一部を用いて、バッテリー26の充電を行うこともできる。

【0042】

図5は、本実施形態に係る車両の減速・制動時におけるシステムの動作を模式的に示した図である。本実施形態に係る車両2は、アクセルポジションセンサ74によりアクセルOFF状態が検出された減速時において、右後輪20RRおよび左後輪20RLから伝わる動力により変速機10を介してモータ14を駆動し、発電機として作動させる。そして、車両2の制動エネルギーを電力に変換し、その電力をバッテリー26に回収することでバッテリー26の充電が行われる。

30

【0043】

また、制動時において、ブレーキペダル44の操作に応じた制動要求に応じた制動力を得られるように、ブレーキペダルストロークセンサ84やストップランプスイッチ86等が検出した情報に基づいて、車両制動装置100が回生ブレーキユニットと液圧ブレーキユニット30を協調制御しながらエネルギーの回収量を決定する。そして、車両2の制動エネルギーを電力に変換し、その電力をバッテリー26に回収することでバッテリー26の充電が行われる。

40

【0044】

(制動時における変速比の変更)

次に、本実施形態に係る車両の減速・制動時における各操作部材の作動状態を説明する。図6は、本実施形態に係る車両の減速・制動時におけるアクセルペダル、ブレーキペダル、シフトポジションの作動状態を示すタイミングチャートである。

【0045】

車速Vで走行中の車両2において、ドライバが時刻T1において車輪への駆動力伝達を指示する駆動指示操作部材であるアクセルペダルの操作を解除しアクセルOFFとすると

50

、車速は徐々に減少する。そしてドライバが時刻 T 2 においてブレーキペダル 4 4 を踏み、ブレーキ ON とすると、車速は更に減少する。なお、この時点で変速機 1 0 は、シフトポジションとして D ポジションが選択されている。

【 0 0 4 6 】

ブレーキ ON により制動が開始すると車速は更に低下するが、ある車速に近づく時刻 T 3 において、シフトポジションが D ポジションより変速比の高い L ポジションに変更される。変速比が変更される期間（時刻 T 3 ~ T 4）においては、車輪からモータ 1 4 への伝達経路を一時的に切断するため、そのタイミングにおいて大きな回生制動力が発生しているとシフトチェンジにおいてショックが発生する。

【 0 0 4 7 】

そこで、制動時に変速比が変更される期間においては、回生制動力を低減することが望ましい。図 7 は、本実施形態に係る車両制動装置における制動力の変動を示すタイミングチャートである。

【 0 0 4 8 】

図 7 に示すように、車速 V で走行中の車両 2 において、ドライバが時刻 T 1 においてアクセルペダルの操作を解除しアクセル OFF とすると、アクセル OFF による回生制動力（第 1 の回生制動力）が発生する。そして、ドライバが時刻 T 2 においてブレーキペダル 4 4 を踏み、ブレーキ ON とすると、ブレーキ ON による回生制動力（第 2 の回生制動力）とブレーキ ON による液圧制動力とが発生する。そして回生制動力と液圧制動力との割合は回生協調制御部 1 2 6 にて算出され、回生制動力算出部 1 2 4 および液圧制動力算出部 1 2 8 により算出されたそれぞれの制動力の値に基づいてブレーキアクチュエータ 5 0 やモータ 1 4 が制御される。

【 0 0 4 9 】

次に、車速情報等に基づいて変速比変更期間算出部 1 1 4 により、変速比の変更が行われる期間が時刻 T 3 から T 4 の間であることが算出される。そして、その期間において、回生制動力低減部 1 1 6 は、アクセルペダルの操作が解除されたことにより車輪に発生している第 1 の回生制動力を低減する。これにより、変速機の変速比が変更される期間においてモータ 1 4 から車輪に付与されている回生制動力を低減するために、モータ 1 4 から車輪に付与されている回生制動力のうち、アクセルペダルの操作が解除されたことにより車輪に発生している第 1 の回生制動力を低減することで、変速によるショックを抑制することができる。

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、第 1 の回生制動力を低減するタイミングは変速比の変更が開始される時刻 T 3 よりも早い時刻 T 5 であり、低減した第 1 の回生制動力を回復するタイミングは変速比の変更が終了する時刻 T 4 よりも遅い時刻 T 6 としている。これにより、確実に回生制動力を低減した状態で変速が行われるので、変速によるショックをより確実に抑制することができる。

【 0 0 5 1 】

なお、時刻 T 5 は時刻 T 3 以前の範囲で適宜変更することができる。また、時刻 T 6 は時刻 T 4 以後の範囲で適宜変更することができる。より好ましくは、変速比を変更する期間と回生制動力を低減する期間を実質的に同期させることで、回生制動力によるエネルギー回収量を増やすことができる。

【 0 0 5 2 】

本実施形態では、さらに、変速機の変速比が変更される期間においてモータ 1 4 から車輪に付与されている回生制動力を低減するために、モータ 1 4 から車輪に付与されている回生制動力のうち、ブレーキペダル 4 4 の操作による制動要求に応じて車輪に発生している第 2 の回生制動力を低減することで、変速によるショックを更に抑制することができる。また、本実施形態においては、第 1 の回生制動力と第 2 の回生制動力とを実質的に 0 まで低減しているため、変速によるショックの発生を実質的に防止することができる。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

なお、変速比を変更している期間、回生制動力を低減しただけであると、その間の総制動力が低下してしまい、所望の減速度を得ることができない。また、減速度に大きな変動が生じるため制動操作を行っているドライバに違和感を与えることにもなる。詳述すると、時刻 T 2 においてブレーキ ON により液圧制動力と第 2 の回生制動力とが発生するが、時刻 T 5 において第 1 の回生制動力と第 2 の回生制動力とを同時に 0 まで低減しているため、そのままでは、総制動力は要求制動力に対して小さくなってしまう。

【 0 0 5 4 】

そこで、本実施形態に係る車両制動装置 1 0 0 は、さらに、回生制動力低減部 1 1 6 により低減される回生制動力の低下分を、低下制動力補償部 1 1 8 が算出した補償液圧制動力により補償する。詳述すると、時刻 T 5 において低減した回生制動力の分、液圧制動力を増加させることで、総制動力を一定とすることができる。これにより、変速機による変速比が変更される際の減速度の変動を抑制することができる。

10

【 0 0 5 5 】

また、回生制動力低減部 1 1 6 は、第 1 の回生制動力と第 2 の回生制動力とを実質的に同時に低減することで、第 1 の回生制動力と第 2 の回生制動力とを異なるタイミングで低減する場合と比較して、低減される回生制動力の低下分を補償する際に協調制御する液圧制動力の制御を簡便にすることができる。そのため、ブレーキアクチュエータ 5 0 により車輪に制動力を付与する液圧制動力の変動回数を低減することができ、液圧制動力が変動する度にブレーキアクチュエータを構成する弁やポンプ等の可動部から発せられる作動音を抑制し静粛性を向上することができるとともに、可動部の摩耗や摺動を低減し制動装置の寿命を向上することができる。

20

【 0 0 5 6 】

なお、本実施形態では、変速比の変更が終了した後の時刻 T 6 において、低減していた回生制動力を回復させているので、それと同時にそれまで増加させていた液圧制動力を協調制御中の圧力に戻している。これにより、回生制動力によるエネルギー回収量を増加させることができる。

【 0 0 5 7 】

その後、車速が時刻 T 7 において 0 になると、回生制動力が 0 となり、確実に車両が停止するようにブレーキペダル 4 4 の操作による液圧制動力が増加した後、ブレーキペダル 4 4 の操作の解除により総制動力が 0 となる。

30

【 0 0 5 8 】

次に、上述の制動時における変速比の変更をフローチャートを参照して説明する。図 8 は、本実施形態に係る車両制動装置における制動時の制動力の制御方法を示すフローチャートである。

【 0 0 5 9 】

はじめに、所定のタイミングで処理が開始されると、アクセルポジションセンサ 7 4 等から検出した信号に基づいてアクセルが OFF が否かを判定する (S 1 0)。ここで、アクセルが OFF でない場合 (S 1 0 の N)、処理を終了する。

【 0 0 6 0 】

一方、アクセルが OFF と判定されると (S 1 0 の Y)、ハイブリッド E C U 1 6 によりアクセル OFF に伴い発生する第 1 の回生制動力が算出され、モータ 1 4 の駆動を制御することで第 1 の回生制動力を発生させる (S 1 2)。

40

【 0 0 6 1 】

次に、ブレーキペダルストロークセンサ 8 4 やストップランプスイッチ 8 6 等から検出した信号に基づいてブレーキが ON が否かを判定する (S 1 4)。ここで、ブレーキが ON でない場合 (S 1 4 の N)、S 1 0 に戻り、再度アクセルが OFF が否かが判定される。

【 0 0 6 2 】

一方、ブレーキが ON と判定されると (S 1 4 の Y)、ブレーキ回生協調制御の実行が許容され、回生協調制御が開始される (S 1 6)。

50

【 0 0 6 3 】

回生協調制御が開始されると、ブレーキ ECU 60 がブレーキペダルストロークセンサ 84 からの信号に基づいてドライバにより要求された要求総制動力 F^* を算出する (S 18)。さらに、ブレーキ ECU 60 は、ハイブリッド ECU 16 から回生制動力の上限値に関する情報を取得した上で (S 20)、要求される回生制動力を設定すると共に、算出した要求回生制動力をハイブリッド ECU 16 に与える (S 22)。

【 0 0 6 4 】

S 20 では、ハイブリッド ECU 16 からブレーキ ECU 60 に対して、モータ 14 の回転数等に基づいて定まる回生制動力の上限値である発電側上限値と、バッテリー 26 の充電容量等に基づいて定まる上限値である蓄電側上限値とが送信される。また、S 22 では、発電側上限値、蓄電側上限値および要求総制動力 F^* のうちの最小値が要求回生制動力として設定される。

10

【 0 0 6 5 】

S 22 にてブレーキ ECU 60 から要求回生制動力を示す信号を受け取ると、ハイブリッド ECU 16 は、要求回生制動力を示す信号をモータ制御部 122 に与える。モータ制御部 122 は、モータ 14 により右後輪 20RR、左後輪 20RL に対して付与される制動力を要求回生制動力と一致させるための制御信号をインバータ 24 に送出する。

【 0 0 6 6 】

そして、モータ 14 の実回転数といった回生ブレーキユニットの作動状態を示す情報がモータ制御部 122 からハイブリッド ECU 16 に与えられる。ハイブリッド ECU 16 は、これらの情報から、モータ 14 の作動により実際に得られている実回生制動力 F_E を算出し、実回生制動力 F_E をブレーキ ECU 60 に送信する。

20

【 0 0 6 7 】

ブレーキ ECU 60 は、ハイブリッド ECU 16 から実回生制動力 F_E を受け取ると (S 24)、要求総制動力 F^* から実回生制動力 F_E を減じることにより、ブレーキアクチュエータ 50 に発生させるべき制動力である要求液圧制動力を算出する (S 26)。そして、ブレーキ ECU 60 は、算出した要求液圧制動力に基づいて各ディスクブレーキユニット 32FR ~ 32RL の目標液圧を算出し、増圧リニア制御弁や減圧リニア制御弁に対する供給電流 I の値を決定し、車両 2 の制動が行われる。かかる図 8 のルーチンは、ブレーキ回生協調制御の実行が許容される間、所定時間おきに繰り返される。

30

【 0 0 6 8 】

次に、車両状態を示す各種入力信号が処理され (S 28)、変速比が変更されるか否かが判定される (S 30)。変速比の変更の有無は、例えば、車輪速センサ 82 からの車速情報やエンジン回転数センサ 76 からのエンジン回転数の情報から判断される。

【 0 0 6 9 】

ここで、変速比が変更されないと判定された場合 (S 30 の N)、処理を終了する。一方、変速比が変更されると判定された場合 (S 30 の Y)、変速比変更期間算出部 114 により、変速比が変更される期間を算出する (S 32)。この際、変速比の変更に必要な時間が予め定められた所定値である場合は、変速比の変更が開始される時間を算出すれば変速比の変更が終了する時間を簡便に算出することができる。つまり、変速比の変更が終了する時間を開始される時間と別個に算出する必要はない。

40

【 0 0 7 0 】

次に、回生制動力低減部 116 により、アクセルペダルの操作が解除されたことにより車輪に発生している第 1 の回生制動力の低減量を算出する (S 34)。また、回生制動力低減部 116 により低減される回生制動力の低下分を、補償するための補償液圧制動力を低下制動力補償部 118 により算出する (S 36)。

【 0 0 7 1 】

そして、少なくとも変速比が変更されている期間、回生制動力を低減すると共に、低減した回生制動力を補償する液圧制動力により車両 2 の制動を行う (S 38)。変速比の変更が終了していない場合 (S 40 の N)、S 38 の処理を繰り返す。変速比の変更が終了

50

した場合（S40のY）、S18に戻り再度車両の状態を考慮した回生協調制御が行われる。これにより、変速機による変速比が変更される際の減速度の変動を抑制することができる。

【0072】

以上、本発明を各実施形態をもとに説明した。これらの実施形態は例示であり、各構成要素およびプロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【0073】

例えば、変速機の変速比の変更は2段階だけではなく、3段階以上であってもよい。

【図面の簡単な説明】

10

【0074】

【図1】本実施形態に係る車両制動装置が適用された車両を示すシステム構成図である。

【図2】本実施形態に係る車両制動装置を示すブロック図である。

【図3】本実施形態に係る車両の発進時におけるシステムの動作を模式的に示した図である。

【図4】本実施形態に係る車両の通常走行時におけるシステムの動作を模式的に示した図である。

【図5】本実施形態に係る車両の減速・制動時におけるシステムの動作を模式的に示した図である。

【図6】本実施形態に係る車両の減速・制動時におけるアクセルペダル、ブレーキペダル、シフトポジションの作動状態を示すタイミングチャートである。

20

【図7】本実施形態に係る車両制動装置における制動力の変動を示すタイミングチャートである。

【図8】本実施形態に係る車両制動装置における制動時の制動力の制御方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0075】

2 車両、 4 エンジン、 6 動力分割機構、 8 ジェネレータ、 10 変速機、 12 プロペラシャフト、 14 モータ、 16 ハイブリッドECU、 20 RL 左後輪、 20 RR 右後輪、 24 インバータ、 26 バッテリー、 30 液圧ブレーキユニット、 40 液圧発生装置、 44 ブレーキペダル、 50 ブレーキアクチュエータ、 60 ブレーキECU、 72 シフトポジションセンサ、 74 アクセルポジションセンサ、 76 エンジン回転数センサ、 82 車輪速センサ、 84 ブレーキペダルストロークセンサ、 86 ストップランプスイッチ、 100 車両制動装置、 102 演算部、 108 演算部、 114 変速比変更期間算出部、 116 回生制動力低減部、 118 低下制動力補償部、 120 変速機制御部、 122 モータ制御部、 124 回生制動力算出部、 126 回生協調制御部、 128 液圧制動力算出部。

30

【要約】

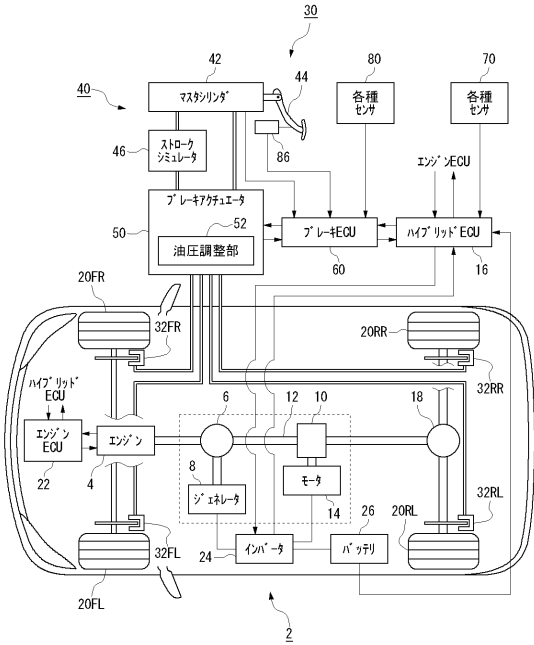
【課題】電動機を備えた車両において、変速機による変速比が変更される際の減速度の変動を抑制する。

40

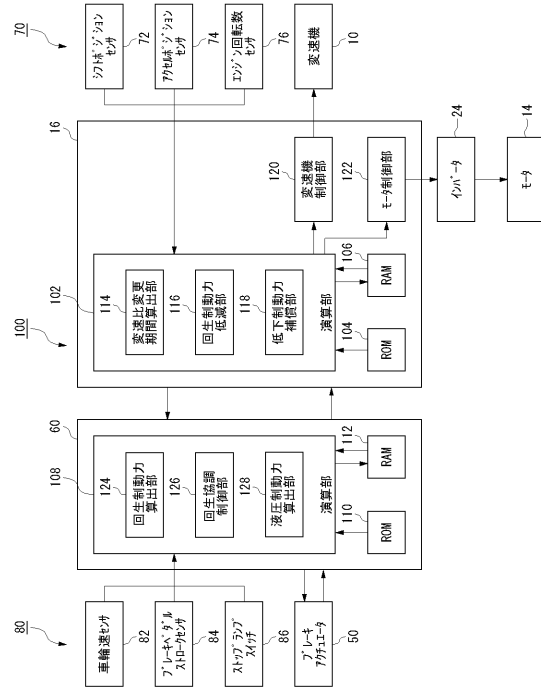
【解決手段】駆動力と回生制動力の双方を変速機10を介して車輪に付与可能なモータ14を備えた車両を制動する車両制動装置100において、変速比変更期間算出部114は、変速機10の変速比が変更される期間を算出する。回生制動力低減部116は、変速比が変更される期間が協調制御中の場合に、その期間において車輪へのアクセルペダルの操作が解除されたことにより車輪に発生している第1の回生制動力を低減する。低下制動力補償部118は、その期間において低減される回生制動力の低下分を液圧制動力により補償する。

【選択図】図2

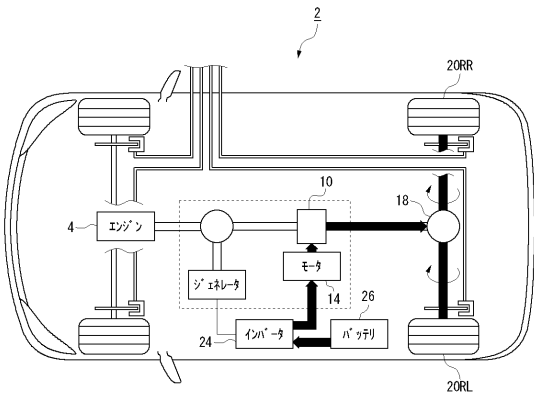
【 図 1 】



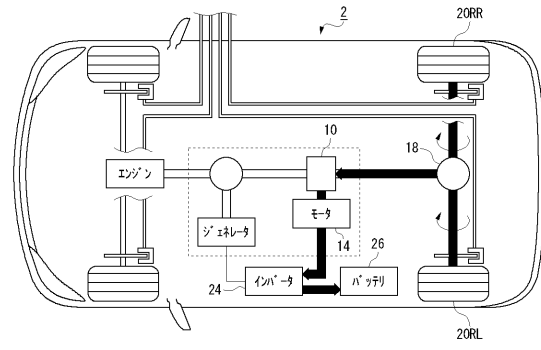
【 図 2 】



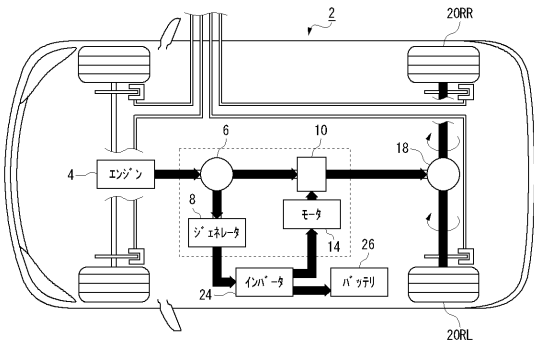
【 図 3 】



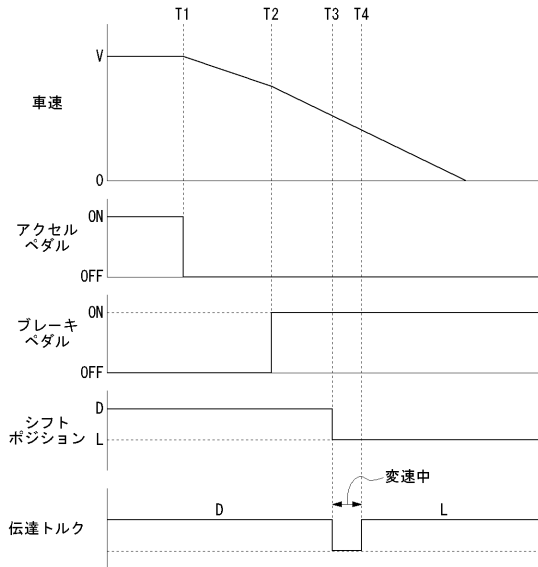
【 図 5 】



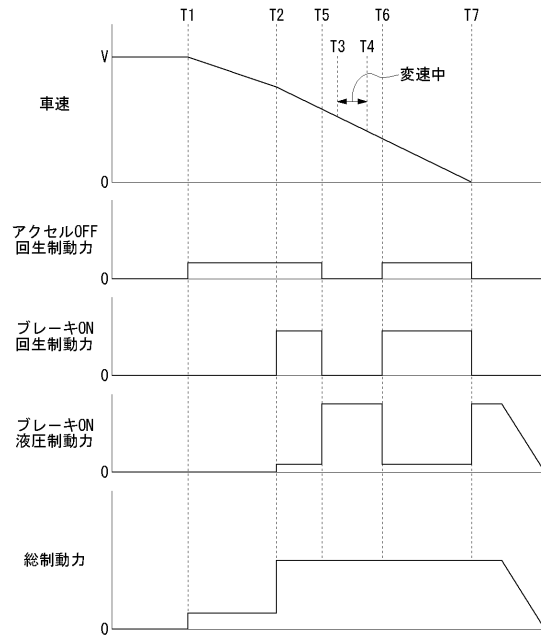
【 図 4 】



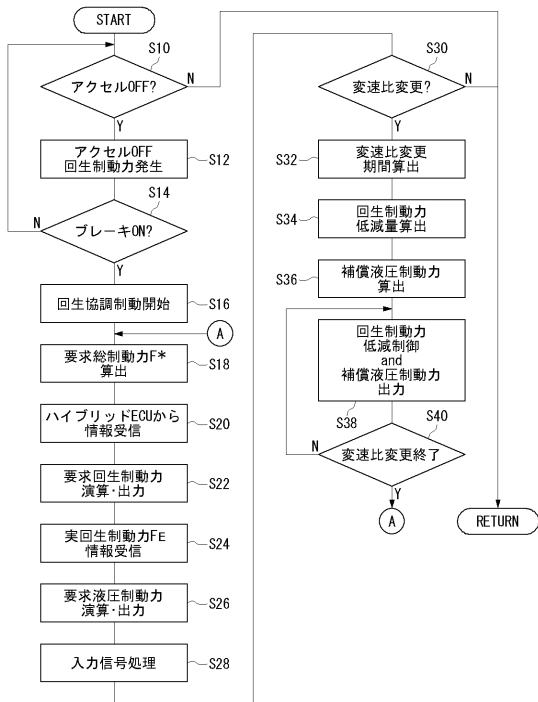
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
B 6 0 L	11/14	(2006.01)	B 6 0 L	11/14	
B 6 0 W	20/00	(2006.01)	B 6 0 K	6/04	3 2 0
B 6 0 K	6/04	(2006.01)	B 6 0 K	6/04	3 5 0
			B 6 0 K	6/04	3 7 0
			B 6 0 K	6/04	4 0 0
			B 6 0 K	6/04	5 5 3
			B 6 0 K	6/04	7 3 0

- (56) 参考文献 特開平 11 - 0 2 7 8 0 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 0 - 1 4 2 1 8 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 1 6 6 3 6 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 2 5 9 5 0 4 (J P , A)
 特開平 1 0 - 0 3 0 4 6 6 (J P , A)
 特開平 0 9 - 0 0 9 4 0 8 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 6 0 T 7 / 1 2 - 8 / 9 6
 B 6 0 K 6 / 0 2 - 6 / 0 6
 B 6 0 K 1 7 / 0 0 - 1 7 / 3 6
 B 6 0 L 1 1 / 0 2 - 1 1 / 1 4
 F 0 2 D 2 9 / 0 0 - 2 9 / 0 6
 F 1 6 H 5 9 / 0 0 - 6 1 / 1 2
 F 1 6 H 6 1 / 1 6 - 6 1 / 2 4
 F 1 6 H 6 3 / 4 0 - 6 3 / 4 8
 B 6 0 K 4 1 / 0 0 - 4 1 / 2 8
 B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 2 0 / 0 0