

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3914920号

(P3914920)

(45) 発行日 平成19年5月16日(2007.5.16)

(24) 登録日 平成19年2月9日(2007.2.9)

(51) Int. Cl.	F I
B60W 10/18 (2006.01)	B60K 6/04 370
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/04 350
B60W 10/10 (2006.01)	B60K 6/04 553
B60K 6/04 (2006.01)	B60K 6/04 733
B60L 7/24 (2006.01)	B60L 7/24 ZHVD

請求項の数 15 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-561910 (P2003-561910)	(73) 特許権者	390023711
(86) (22) 出願日	平成14年9月7日(2002.9.7)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2005-515114 (P2005-515114A)		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成17年5月26日(2005.5.26)		ROBERT BOSCH GMBH
(86) 国際出願番号	PCT/DE2002/003342		ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (
(87) 国際公開番号	W02003/062004		番地なし)
(87) 国際公開日	平成15年7月31日(2003.7.31)		Stuttgart, Germany
審査請求日	平成17年9月6日(2005.9.6)	(74) 代理人	100061815
(31) 優先権主張番号	102 02 531.2		弁理士 矢野 敏雄
(32) 優先日	平成14年1月24日(2002.1.24)	(74) 代理人	100114890
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
			ンハルト
		(74) 代理人	230100044
			弁護士 ラインハルト・アインゼル

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両のハイブリッドドライブを制御する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両のハイブリッドドライブを制御する方法であって、

該ハイブリッドドライブは、駆動機械として内燃機関と、少なくとも1つの電気機械とを含んでおり、また該駆動機械のアウトプットシャフトと、当該車両のドライブトレインとが作用結合されており、

ドライブトレインにマイナスのトルク要求(ブレーキング)がなされる場合、ジェネレータ動作モードにて前記の少なくとも1つの電気機械(16)を特性マップベースで駆動制御する形式の、車両のハイブリッドドライブを制御する方法において、

動作モードとして、純粋な回生ブレーキングと、回生および機械式が組み合わされたブレーキングと、純粋な機械式ブレーキングとを使用し、

最大回生トルク特性曲線により、回生動作から、回生および機械式が組み合わされた動作への移行を定め、ここで当該最大回生トルク特性曲線はつぎの関係式、

$$M_{MaxReg}(v) = \min(M_{MaxGen}(v), M_{MaxLad}(v))$$

ただし

$M_{MaxGen}(v)$ は、電気機械の最大トルク特性曲線であり、

$M_{MaxLad}(v)$ は、最大バッテリー充電電流が形成されるトルクであり、

v は車速であることを特徴とする、

車両のハイブリッドドライブを制御する方法。

【請求項2】

10

20

前記の少なくとも1つの電気機械(16)の駆動制御を目標ブレーキトルク(M_{ASO})と車速(v)とに依存して行う、

請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記駆動制御を回生ストラテジブロック(32)によって行い、ここで該回生ストラテジブロックは、インタフェース(28)を介して所要の信号(30)を受け取り、また前記の少なくとも1つの電気機械(16)に対する制御信号(34)を生成する機能モジュール(36, 38, 40, 42)を有する、

請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】

前記インタフェース(28)に供給される信号(30)に依存して、ブレーキモジュールセクタ(38)により、ブレーキングに対して相異なる動作モードを選択的に起動する、

請求項3に記載の方法。

【請求項5】

ユニット制御部(42)により、目標トルク(M_{16})および/または目標回転数(n_{16})を前記の少なくとも1つの電気機械(16)に対する制御信号(34)として設定する、

請求項1から4までのいずれか1項に記載の方法。

【請求項6】

前記制御信号(34)を制御特性マップから読み出す、

請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記制御特性マップ(34)により、パラメタとして前記電気機械(16)の最大ジェネレータ電流(I_{Gen})を考慮する、

請求項6に記載の方法。

【請求項8】

ブレーキエネルギー回生の動作領域を区切る境界特性曲線によって、前記制御特性マップを限定する、

請求項1から7までのいずれか1項に記載の方法。

【請求項9】

車載電源に電力を能動的に入力することのできるか、または車載電源に電力負荷がかかる移行を最小回生特性曲線により定める、

請求項7に記載の方法。

【請求項10】

切換ロジック(40)により、トランスミッション(14)の切換段を選択して、該切換段により、前記電気機械(16)のジェネレータとしての最適効率が得られるようにする、

請求項1から9までのいずれか1項に記載の方法。

【請求項11】

前記切換ロジック(40)は切換特性マップを使用する、

請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記切換ロジック(40)により、上位の車両制御部によってあらかじめ設定された実際切換段を考慮し、例えば、ブレーキ回生切換段によって後に導き出された切換段より1切換段以上の偏差の際に考慮する、

請求項1から11までのいずれか1項に記載の方法。

【請求項13】

前記切換ロジック(40)により、目標減速トルクの傾きを考慮する、

請求項1から12までのいずれか1項に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 4】

前記の制御特性マップおよび/または切換特性マップをハイブリッドドライブ(10)の具体的な実際パラメタに基づいて計算および/または求める、

請求項 1 から 1 3 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記の制御特性マップおよび切換特性マップは制御装置(26)に格納されており、

前記回生ストラテジブロック(32)によって該制御装置にアクセスする、

請求項 1 から 1 4 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、車両のハイブリッドドライブを制御する方法に関し、ここでこのハイブリッドドライブは、駆動機械として内燃機関と、少なくとも1つの電気機械とを含んでおり、またこの駆動機械のアウトプットシャフトと、車両のドライブトレインとを作用結合することができる。

【0002】

従来の技術

車両に対するハイブリッドドライブは公知である。ここで話題にするハイブリッドドライブでは、内燃機関と、少なくとも1つの電気機械とが組み合わされており、車両は複数の駆動源を利用することができる。ここでは車両のドライバによってあらかじめ与えられた要求に相応して上記の駆動源はその駆動トルクを車両のドライブトレインに供給することができる。これにより、それ自体公知のように具体的な走行状況に依存してさまざまな駆動構成形態が得られ、この駆動構成形態は、例えば、走行快適性の改善および使用するエネルギーの低減ならびに有害物質放出の低減に役立つのである。

20

【0003】

車両に対するハイブリッドドライブでは、内燃機関と電気機械との直列配置構成、並列配置構成および混合配置構成が公知である。配置構成に応じて、電気機械は直接または間接的に内燃機関のドライブトレインに接続可能である。内燃機関および/または電気機械の作用結合に対して公知であるのは、これらをギア、例えば、遊星ギアまたは類似のものと、カップリングとを介して互いに作用結合的に配置することである。

30

【0004】

ハイブリッドドライブの駆動出力に対するドライバの望みを最適に変換できるようにするためには、ハイブリッドドライブの駆動機械を協調的に駆動制御することが必要であり、これは公知のようにいわゆる原動機制御装置によって行われる。ここで駆動機械の駆動制御は、上記の原動機制御装置によって決定すべきハイブリッドドライブの目標動作状態に基づいて行うことができる。この目標動作状態を決定する際の目標は、例えば、燃料消費を少なくすること、車両のダイナミックな走行特性および有害物質放出を少なくすることである。

【0005】

さらに電氣的に駆動制御可能なブレーキシステム、例えば、電気液圧式ブレーキまたは電気機械式ブレーキを車両に備え付けることが一般に知られている。

40

【0006】

発明の利点

請求項 1 に記載した特徴的構成を有する本発明の方法により、ブレーキエネルギー回生によって車両のエネルギー消費を低減できるという利点を得られる。本発明では、車両のドライブトレインにマイナスのトルク要求がなされる場合、ジェネレータ動作モードにおいて少なくとも1つの電気機械を特性マップベースで駆動制御し、また動作モードとして、純粋な回生ブレーキングと、回生および機械式が組み合わされたブレーキングと、純粋な機械式ブレーキングとを使用し、最大回生トルク特性曲線により、回生動作から、回生および機械式が組み合わされた動作への移行を定める。ここでこの最大回生トルク特性曲線

50

はつぎの関係式、 $M_{MaxReg}(v) = \min(M_{MaxGen}(v), M_{MaxLad}(v))$ 、ただし $M_{MaxGen}(v)$ は、電気機械の最大トルク特性曲線であり、 $M_{MaxLad}(v)$ は、最大バッテリー充電電流が形成されるトルクであり、 v は車速である。有利にも最適化された制御量を上記の少なくとも1つの電気機械に対して導出することができる。ここでこの制御量は目標ブレーキトルクから導出される。この際に殊に重要であるのは、ジェネレータ動作する電気機械により、可能な限りに大きなエネルギーが車両の車載電源に入力されるようにすることである。例えば、ここでは最適な回生ブレーキストラテジを発動することができ、少なくとも1つの電気機械を特性マップベースで駆動制御することによって、さまざまなブレーキストラテジ、例えば、純粋な回生ブレーキング、回生であると同時に機械式でもあるブレーキング、または純粋な機械式ブレーキングを実現することができる。所望の目標ブレーキトルクを精確に変換しながら、選択したブレーキモードに相応する最大可能なブレーキエネルギー回生を都度行うことができる。このブレーキエネルギー回生は、電気機械のジェネレータ動作を介して車載電源に、また場合によっては自動車バッテリーに供給することができるため、得られるこのブレーキエネルギーに対して、外部の付加的なエネルギー需要、例えば内燃機関の動作を介するエネルギー需要を調達する必要ない。このことは全体的に燃料消費の低減化と、ひいては車両の有害物質放出の低減化とに貢献する。

【0007】

本発明の別の有利な実施形態は、残りの従属請求項に記載された特徴的構成から得られる。

【0008】

本発明の1実施形態では、上記の少なくとも1つの電気機械の駆動制御を目標ブレーキトルクと車速とに依存して行う。

【0009】

本発明の1実施形態では、上記の駆動制御を回生ストラテジブロックによって行い、ここでこの回生ストラテジブロックは、インタフェースを介して所要の信号を受け取り、また上記の少なくとも1つの電気機械に対する制御信号を生成する機能モジュールを有する。

【0010】

本発明の1実施形態では、上記のインタフェースに供給される信号に依存して、ブレーキモジュールセレクトにより、ブレーキングに対して相異なる動作モードを選択的に起動する。

【0011】

本発明の1実施形態では、ユニット制御部により、目標トルクおよび/または目標回転数を上記の少なくとも1つの電気機械に対する制御信号として設定する。

【0012】

本発明の1実施形態では、上記制御信号を制御特性マップから読み出す。

【0013】

本発明の1実施形態では、上記制御特性マップにより、パラメタとして上記電気機械の最大ジェネレータ電流を考慮する。

【0014】

本発明の1実施形態では、ブレーキエネルギー回生の動作領域を区切る境界特性曲線によって、上記制御特性マップを限定する。

【0015】

本発明の1実施形態では、車載電源に電力を能動的に入力することのできるか、または車載電源に電力負荷がかかる移行を最小回生特性曲線により定める。

【0016】

本発明の1実施形態では、切換ロジックにより、トランスミッションの切換段を選択して、この切換段により、上記電気機械のジェネレータとしての最適効率を得られるようにする。

10

20

30

40

50

【0017】

本発明の1実施形態では、上記切換ロジックは切換特性マップを使用する。

【0018】

本発明の1実施形態では、上記切換ロジックにより、上位の車両制御部によってあらかじめ設定された実際切換段を考慮し、例えば、ブレーキ回生切換段によって後に導き出された切換段より1切換段以上の偏差の際に考慮する。

【0019】

本発明の1実施形態では、上記切換ロジックにより、目標減速トルクの傾きを考慮する。

【0020】

本発明の1実施形態では、上記の制御特性マップおよび/または切換特性マップをハイブリッドドライブの具体的な実際パラメタに基づいて計算および/または求める。

【0021】

本発明の1実施形態では、上記の制御特性マップおよび切換特性マップは制御装置に格納されており、上記回生ストラテジブロックによって該制御装置にアクセスする。

【0022】

図面

本発明を以下、所属の図面に基づき、実施例で詳しく説明する。ここで、

図1は、車両のブレーキシステムおよびハイブリッドドライブを制御するためのブロック回路図を示しており、

図2は、具体的な実施例におけるハイブリッドドライブの概略図を示しており、

図3は、図2の実施例による電気機械の制御特性マップを示しており、

図4は、図2の実施例によるトランスミッションの切換特性マップを示している。

【0023】

実施例の説明

図1には、ブロック回路図で車両のドライブトレインおよびブレーキシステムが概略的に示されている。ここで話題にしている車両にはハイブリッドドライブ10が含まれており、このハイブリッドドライブには内燃機関12、トランスミッション14および少なくとも1つの電気機械16が含まれている。電気機械16は、この車両の車載電源に組み込まれたトラクションバッテリー18に接続されており、電気機械は、モータ動作時に電気エネルギーをこのバッテリーから引き出すか、ないしはジェネレータ動作時にはこのバッテリーに電気エネルギーを供給する。さらに電気機械16(内燃機関12も)は、冷却循環路20に組み込まれており、この循環路を冷却媒体、例えば水が流れる。

【0024】

この車両にはさらに電気駆動制御されるブレーキシステム22、例えば電気液圧式または電気機械式ブレーキシステムが含まれている。ハイブリッドドライブ10およびブレーキシステム22は、駆動装置24に作用し、この駆動装置には、例えば、ドライブシャフト、ドライブアクスル、車両ホイールなどが含まれる。

【0025】

ハイブリッドドライブ10およびブレーキシステム22の制御は、制御装置26によって行われる。制御装置26、ハイブリッドドライブ10、ブレーキシステム22および駆動装置24の構造、配置構成および相互作用については一般に知られているため、これについては本発明の枠内では詳しく触れない。以下では、殊にマイナスのトルク要求が駆動装置24に対してなされる場合の本発明によるハイブリッドドライブ10の制御について触れる。このマイナスのトルク要求は、例えば、ブレーキペダルの操作または自動走行装置によって行われ得る。このマイナスのトルク要求に相応して、目標ブレーキトルクを駆動装置のホイールに調達しなければならないのである。

【0026】

制御装置26は、例えば、インタフェース28を含んでおり、これを介して車両の種々のコンポーネントから信号30を受信することができる。ここでは例えば、上位の車両制

10

20

30

40

50

御部、ハイブリッドドライブ10のユニット、ブレーキシステム22ならびに駆動装置24からの信号30を受信する。信号30として、例えば、トランスミッション出力シャフト目標トルク M_A 、ドライブアクスルの平均ホイール回転数 n_{Rad} 、ESP介入フラグ ESP_{Flag} 、目下のバッテリー電流 I_{Bat} 、バッテリーチャージリリース Bat_{Lad} 、目下のジェネレータ電流 I_{Gen} と、冷却循環路20の冷却水温度 T_{Kuehl} が供給される。ギア出力シャフト目標トルク M_A は、例えば、(ドライバが操作した)アクセルペダルおよび/またはブレーキペダルまたは自動走行装置の解釈から得られる。平均ホイール回転数およびESP介入フラグ ESP_{Flag} は、例えばホイールスリップ制御システムによって供給される。インタフェース28はさらに出力シャフト目標トルクの微分 M_A/dt を求めて、平均化ホイール回転数 n_{Rad} から、ハイブリッドドライブ10の出力シャフトと、ホイールとの間の変換比について基準速度 v を求める。

10

【0027】

回生ストラテジブロック32には、信号30に相応する情報が転送される。回生ストラテジブロック32は、ハイブリッドドライブ10に信号34を供給し、この信号によって制御量として、電気機械16に対する目標トルク M_{16} および目標回転数 n_{16} と、トランスミッション14に対する目標変換値 i_{14} とが設定される。当然のことながら車両制御部に対して他の量が求められて出力されるが、本発明の枠内では詳しく考察しない。

【0028】

回生ストラテジブロック32は4つの機能モジュール、すなわち車両固有のストラテジブロック36、ブレーキモジュールセクタ38、切換ロジック40およびユニット制御部42とを含む。

20

【0029】

回生ストラテジブロック32は、ハイブリッドドライブ10のユニットおよび車両全体の動作状態が異なれば、別の動作ストラテジを準備する。このためにブレーキモジュールセクタ38にはベース動作ストラテジが設けられている。ここではまず以下の基本的なケースの間で区別を行う。すなわち、

1. ドライブアクスルにおける純粋な回生ブレーキングであるが、機械的出力は十分ではなく、電気機械16をジェネレータ動作で駆動して電気機械の変換損失をカバーすることはできない。電気機械16はジェネレータ動作で動作しているのにもかかわらず、この電気機械には、車載電源から付加的に電力を供給しなければならない。

30

【0030】

2. ドライブアクスルにおける純粋な回生ブレーキングであり、電気機械16はジェネレータ動作しており、電力を車載電源に供給している。

【0031】

3. ドライブアクスルにおける純粋な回生ブレーキングであり、電気機械16はジェネレータ動作しており、電力を車載電源およびバッテリー18に供給している。

【0032】

4. 回生ブレーキングおよび機械式ブレーキングがドライブアクスルに参与する。電気機械16の出力は十分でなく、車両に対して完全な目標減速トルク(Verzoegerungsmoment)を工面することができない。電気機械16は、ジェネレータ動作しており、電力を車載電源とバッテリー18に供給する。機械式ブレーキが目標値と実際値との差分を引き受ける。

40

【0033】

5. 純粋な機械式ブレーキング。

【0034】

ブレーキモジュールセクタ38は、インタフェース28に供給される信号30に依存して、以下の決定マトリクス(0=ノー、1=イエス)を用いて複数の動作モードを起動する。

【0035】

【表 1】

	Bat _{rek}	M _{Awlsoll} >M _{Awlmax}	ESP _{Flag}	I _{Gen} >0	T _{Kuehl} <T _{Kuehlsoll}	I _{Bat} <0
モード 1	0, 1	0	0	1	1	0
モード 2	0	0	0	0	0, 1	0
モード 3	1	0	0	0	0, 1	1
モード 4	1	1	0	0	0, 1	1
モード 5	他のすべての場合および FRek _{Flag} =1 の場合					

10

【0036】

ブレーキ状況においてESP介入が行われない、すなわちESP_{Flag} = 0の場合、および回生ブレーキングの際に起動されるユニットにエラーがない、すなわちFRek_{Flag} = 0の場合にだけ、動作モード1～4のうちの1つによる回生ブレーキングが許容される。動作モード1では、電気エネルギーを得ることができない。所望の減速出力を調達するためにはバッテリー出力を使用しなければならない。このモードは、例えば、ハイブリッドドライブ10のコールドスタート後に冷却循環路20の媒体を最適動作温度にするために有効である。

【0037】

冷却媒体が適切な冷却媒体温度を有する際には、ジェネレータ電流I_{Gen}がマイナスである、すなわち電気機械16が効率的に電力を出力できる場合にだけに回生ブレーキングが行われる。回生される出力が、車載電源消費装置から要求される出力を上回らない、すなわちI_{Bat} > 0であれば、回生ブレーキングは、バッテリーにおいて充電準備状態(Ladebereitschaft)でなくても行うことができる(Bat_{rek} = 0)。この場合、動作モード2を選択する。

20

【0038】

バッテリー18において充電電流が検出される場合、バッテリーの充電準備状態(Bat_{rek} = 1)であるはずである。この場合、動作モード3が起動される。そうでない場合、電気機械16のトルクを制限して、動作モード2が再度達成されるようにしなければならない。

30

【0039】

減速出力が、最大回生トルク特性曲線M_{Amax} (車速vに依存する)を上回る場合、差し引きのトルクM_{Aueber} = M_{Asoll} - M_{Amax}は、ブレーキシステム22によって調達しなければならない。この場合、動作モード4に移行する。ここで最大回生トルク特性曲線は関係式

$$M_{MaxReg}(V_{Fzg}) = \min(M_{MaxGen}(V_{Fzg}), M_{MaxLad}(V_{Fzg}))$$

から得られる。ただしM_{MaxGen}(v)は電気機械16の最大トルク特性曲線を表し、M_{MaxLad}(v)は、最大のバッテリー充電電流I_{Bat}を形成することのできるトルクを表す。

40

【0040】

ユニット制御部42は、電気機械16に対して制御量(信号34; 目標トルクおよび目標回転数)を設定する。この際にはユニット制御部42により、目標トルクM_{Asoll}および車速vに依存して特性マップベースで制御量を選択する。ここで制御特性マップは、要求される目標トルクM_{Asoll}および目下の車速に対して電気機械16のジェネレータ電流I_{Gen}が最大であるように設計される。

【0041】

ユニット制御部42により、さらに最大トルクに対する特性曲線が考慮される。ここでは最小の限界トルク特性曲線M_{MinReg}(v)を考慮することも可能である。この最小の限界トルク特性曲線は、動作モード2と3との互いの境界を定める。これにより、車載

50

電源への電力の能動的な入力が可能になる動作モードおよび車載電源に電力の負荷をかける動作モード間に境界線が得られる。

【 0 0 4 2 】

ユニット制御部 4 2 の最大トルク特性曲線および制御特性マップは、ハイブリッドドライブ 1 0 の既知のパラメタに基づき、あらかじめ求める、および / または計算することができ、回生ストラテジブロック 3 2 の対応する記憶モジュール内に格納することができる。

【 0 0 4 3 】

ここで制御特性マップおよび最大トルク特性曲線は、トランスミッション 1 4 の、可能であり許容される変速比 i 毎に決定して記憶することができる。この場合に選択は、トランスミッション 1 4 の実際の変速比 i に基づいて行われ、これには切換ロジック 4 0 によって作用を及ぼすことができる。

10

【 0 0 4 4 】

切換ロジック 4 0 はつぎのような作用を及ぼすことができる。すなわち、電気機械がジェネレータ動作モードにありかつトランスミッション 1 4 と作用結合されている場合に、ギアチェンジより、電気機械 1 6 のジェネレータとしての効率を改善できるという作用を及ぼすことができるのである。

【 0 0 4 5 】

回生ブレーキ過程に最適な変速比、例えば目標変速段は、切換特性マップに格納されており、これは、パラメタとして目標出力トルク $M_{A s o l l}$ および目下の車速 v を利用する。この切換特性マップも同様に回生ストラテジブロック 3 2 の記憶モジュールに格納されている。

20

【 0 0 4 6 】

この切換特性マップは、さらに多くの変速段またはさらに多くの切換段によって表すことのできるすべて動作点に対して、最適化を用いることによって求められる。このために、例えばジェネレータ電流 $I_{G e n}$ を、ユニット制御部 4 2 の制御特性マップにより、許容される変速比毎に計算して、最大のジェネレータ電流 $I_{G e n}$ を実現することのできる変速比を効率的に最適化された変速比として格納することができる。

【 0 0 4 7 】

駆動に対する切換プログラムが上位の車両制御部に記憶されている場合、回生ブレーキングに対するトランスミッション 1 4 の目下の目標変速比と、目下の車速 v でコンスタントに走行する際に駆動を行う場合に対する、トランスミッション 1 4 の目標変速比とを調整することができる。したがってこれらの 2 つの目標変速比間に 1 変速段の差だけしか許容されないようにすることができる。これによって、車両をブレーキモードから駆動モードに切り換える際に、不要なまでに高い変速段切換コストが必要になることが阻止される。

30

【 0 0 4 8 】

ドライブアクスルにおける目標減速トルクが、あらかじめ設定可能な閾値を下回る、および / または目標減速トルクの傾きが正の場合、すなわちブレーキペダルの操作が弱められる場合、回生ブレーキング時には、駆動のため、トランスミッション 1 4 の目標変速比に切り換えられる。減速トルクの正の傾きが示すのは、ドライバまたは自動走行装置によってこの車両の駆動が再び要求されることである。

40

【 0 0 4 9 】

車両固有のパラメタないしはストラテジブロック 3 6 には、車両固有およびドライブトレイン固有の情報、例えば、目標冷却水温度 $T_{K u e h l s o l l}$ または最大バッテリー充電電流 $I_{B a t M a x}$ が含まれている。さらにブレーキモードセクタ 3 8 による動作モードの選択に対して、車両固有の付加的な判定基準をあらかじめ保持することができる。

【 0 0 5 0 】

図 2 には具体的な実施形態におけるハイブリッドドライブ 1 0 が概略的に示されている。この実施形態に基づき、ブレーキエネルギー回生ストラテジの移行を説明する。ここで示したハイブリッドドライブ 1 0 は、いわゆる出力分岐形のデュアル - E - ドライブ (Du

50

al-E-Antrieb)である。ハイブリッドドライブ10は、内燃機関12と、第1の電気機械16と、第2の電気機械16とを含む。内燃機関12のクランクシャフト44と、電気機械16, 16のドライブシャフト46ないしは48とは、トランスミッション14に作用結合されている。ここでクランクシャフト44はさらにダブルマスフライホイールならびにフリーホイール52に結合されている。

【0051】

電気機械16のドライブシャフト46は第1遊星ギア54に、また電気機械16のドライブシャフト48は第2遊星ギア56に接続されている。遊星ギア54のリングギアは切換トランスミッション(Schaltgetriebe)58に、また遊星ギア56のリングギアは切換トランスミッション60に接続されている。切換トランスミッション58および60はその一方でトランスミッション装置14のアウトプットシャフト(Abtriebhwelle)62に作用結合されている。アウトプットシャフト62は、アクスルトランスミッション(Achsgetriebe)64ならびにブレーキシステム22を介して駆動装置24に作用結合されている。

10

【0052】

このようなハイブリッドドライブ10の構造および動作方法は広く知られており、本発明の枠内ではこれについて詳しく触れない。例えば、内燃機関12および/または電気機械16, 16を狙い通りに駆動制御することによって、これらから、アウトプットシャフト62にさまざまな駆動トルクを要求して取り出すことができる。これによってハイブリッドドライブ10のさまざまな動作モードを調整設定することができる。切換トランスミッション58および60は、切換設定器(Schaltgeber)の操作によって公知のように、この実施例では変速段1, 2, 3, 4, 5および6ならびにリバースギアRで示されたさまざまな変速段への投入を可能にする。電気機械16, 16はそれぞれ、ジェネレータ動作で動作させることも可能であり、自動車の車載電源電圧の供給および自動車バッテリー18の充電に使用される。電気機械16にはそれぞれブレーキ装置66および68が割り当てられており、これらによって、電気機械16のロータを機械的にブレーキングすることができる。

20

【0053】

ブレーキシステム22を用いて、ドライブトレイン24を機械的にブレーキングすることができる。車両に対する標準的な駆動ではフロントアクスルでは通例つねに機械式にブレーキングが行われるため、ジェネレータ動作モードにある電気機械16によって調達される、リアアクスルにおける減速トルクだけを完全にまたは部分的に回生して、この車両の車載電源に供給することができる。

30

【0054】

図1に基づいて説明した、本発明のブレーキエネルギー回生に対する一般的な関係に関連して以下の修正が得られる。

【0055】

インタフェース28は付加的に、電気機械16および16の目下の実際トルクに相応する信号30を受け取る。ブレーキモードセクタ38によって選択される、動作モードの例は、ハイブリッドドライブ10の具体的なこの実施形態にも有効である。

40

【0056】

切換口ジック40は、トランスミッション14の切換段(Schaltstufe)に作用を及ぼすことができる。図2による具体的な変形実施例では、全部で5つの走行段(Fahrstufe)が可能である。図4にはトランスミッション14に対する切換特性マップが示されており、切換段2, 3および4が示されており、これらは、出力目標トルク M_A および車速 v に依存する相応の動作点での回生ブレーキングに対して有利である。

【0057】

電気機械16に対する制御量を設定するユニット制御部42は、例えば図3に示した制御特性マップによって動作する。電気機械16のこの制御特性マップは、トランスミッション14の走行段2に関連している。この制御特性マップには、最大トルク M_{MaxRe}

50

g 1 および最小トルク $M_{M i n R e g 1}$ に当てはまる境界トルク特性曲線が書き込まれている。トランスミッション出力シャフト目標トルク M_A と車速 v とに依存して、制御特性マップから電気機械 16 に対する目標トルク M_{16} が得られる。

【0058】

図2の実施例によれば、ハイブリッドドライブ10は、2つの電気機械16, 16 を利用可能であるため(図3の図は、一方の電気機械16の制御特性マップだけに関連する)、複数の絶対的な最大境界トルク特性曲線と、絶対的な最小境界トルク特性曲線とが得られ、これを越えると、電気機械16および電気機械16 は、 $M_{M a x 16}$ および $M_{M a x 16}$ ないしは $M_{M i n 16}$ および $M_{M i n 16}$ の和として車載電源に効果的に入力を行うことができる。

10

【0059】

ブレーキ回生の場合、図2のハイブリッドドライブ10は、連続的な自由度および離散的な自由度を利用可能である。連続的な自由度は、電気機械16ないしは16 へのトルク分配に向いている。離散的な自由度は、トランスミッション14の走行段の選択に向いている。図3の制御特性マップを介する電気機械16の目標トルク M_{16} の設定と、図4の切換特性マップにしたがう、切換ロジック40による目標走行段とによって、ブレーキ回生の場合に対する動作点が決定される。

【0060】

図2に示した実施例のハイブリッドドライブ10に対する、車両固有のストラテジブロック36は、例えば、最適な冷却媒体温度として、値 $T_{K u e h l} = 90$ を、また最大バッテリー電流として値 $I_{B a t} = 500 A$ を含んでいる。

20

【0061】

さらに電気機械16, 16 の実際トルクと、目標トルク M_{16} , M_{16} とを比較する。実際トルクが目標トルクを下回る場合、例えば、電気機械16, 16 を駆動制御するパルスインバータ(Pulswechselrichter)によって、電気機械16, 16 のトルクが自動的に制限されたとする。これは車載電源に過電圧が生じているような場合があり得る。この場合、目標トランスミッション出力モーメント M_A を、電気機械16の実際トルクによって置き換えて、原動機制御装置26を介して、電氣的に操作可能なブレーキシステム22にこの低減された実際トルクを通知する。電気機械16, 16 の実際トルクが、目標設定値以上であるか、または実際トルクが値0以上である場合、エラーが識別され、内部的なエラーフラグ $F R e k F l a g$ が1にセットされて、回生ストラテジブロック32によって動作モード1~4が設定され得なくなるのである。

30

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】車両のブレーキシステムおよびハイブリッドドライブを制御するためのブロック回路である。

【図2】具体的な実施例におけるハイブリッドドライブの概略図である。

【図3】図2の実施例による電気機械の制御特性マップを示す図である。

【図4】図2の実施例によるトランスミッションの切換特性マップを示す図である。

【 図 1 】

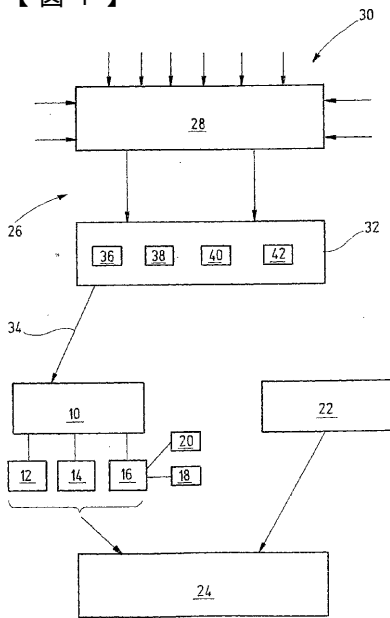


Fig.1

【 図 2 】

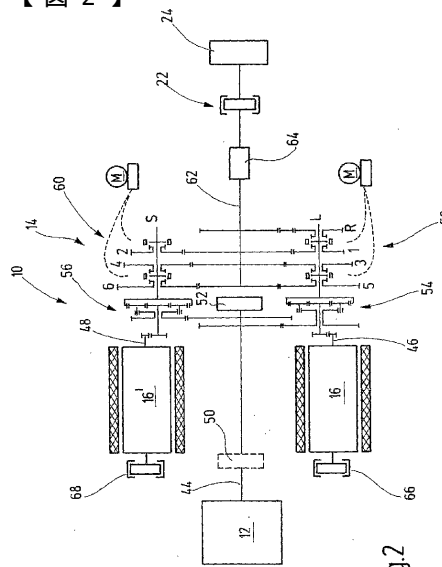


Fig.2

【 図 3 】

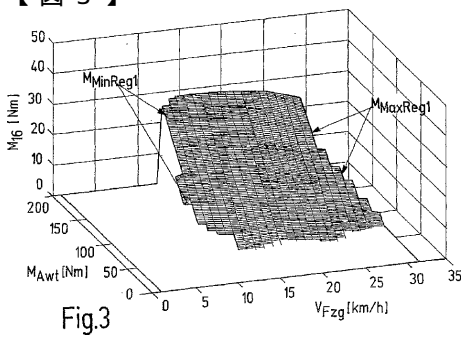


Fig.3

【 図 4 】

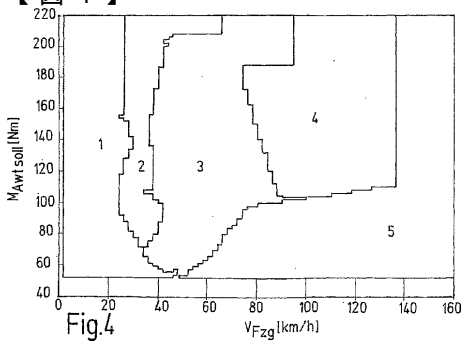


Fig.4

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 T 8/17 (2006.01) B 6 0 T 8/17 C
F 1 6 H 61/02 (2006.01) F 1 6 H 61/02

(72)発明者 クラウス ビンヨフ
ドイツ連邦共和国 シュツットガルト トリープヴェーク 119

審査官 磯部 賢

(56)参考文献 特開2001-359202(JP, A)
特開平09-051603(JP, A)
特開平09-009407(JP, A)
特開2000-023304(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W 10/00 - 20/00
B60L 1/00 - 15/42
B60T 7/12 - 8/96
F16H 59/00 - 61/12
F16H 61/16 - 61/24
F16H 63/40 - 63/48