

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-512954

(P2017-512954A)

(43) 公表日 平成29年5月25日 (2017.5.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 61/02 (2006.01)	F 1 6 H 61/02	3 G 0 9 3
F 1 6 H 59/48 (2006.01)	F 1 6 H 59/48	3 J 5 5 2
F 1 6 H 59/44 (2006.01)	F 1 6 H 59/44	
F 1 6 H 59/70 (2006.01)	F 1 6 H 59/70	
F 1 6 H 61/68 (2006.01)	F 1 6 H 61/68	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 51 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-561634 (P2016-561634)	(71) 出願人	513131176
(86) (22) 出願日	平成27年4月7日 (2015.4.7)		アーファオエル・リスト・ゲーエムベー
(85) 翻訳文提出日	平成28年12月6日 (2016.12.6)		ー
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/057516		オーストリア・A-8020・グラーツ・
(87) 国際公開番号	W02015/155184		ハンスーリスト・ブラッツ・1
(87) 国際公開日	平成27年10月15日 (2015.10.15)	(74) 代理人	100108453
(31) 優先権主張番号	102014005398.9		弁理士 村山 靖彦
(32) 優先日	平成26年4月11日 (2014.4.11)	(74) 代理人	100110364
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 実広 信哉
		(72) 発明者	ファルコ・フリューガー
			オーストリア・8045・シュタットェック
			ーホーエンベルク・パノラマヴェーク・1
			1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車のトランスミッションのシフト挙動を評価するための方法

(57) 【要約】

異なる特性値を用いてトランスミッション装置を評価するための方法であって、前記特性値は可変的または不変的パラメータを用いて特定可能である。

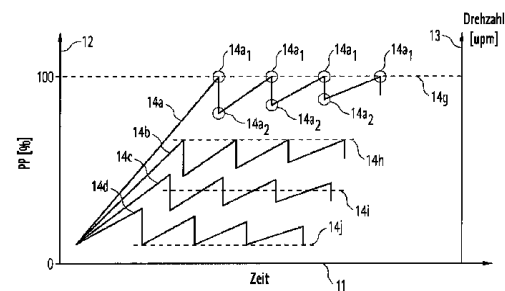


Fig. 1

11 Time
13 Engine speed [rpm]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の速度比と、少なくとも一つの第二の速度比との間で切り替え可能な、自動車のためのトランスミッション装置を評価または最適化するための少なくとも一つの特性値を特定するための方法であって、

前記トランスミッション装置は、少なくとも一つのトランスミッション入力要素と、少なくとも一つのトランスミッション出力要素と、を有しており、前記トランスミッション装置は、少なくとも一つの駆動ユニットとトルク伝達式に結合可能であり、

前記駆動ユニットは、多数の可能な動作点を有しており、当該動作点は少なくとも、前記駆動ユニットによって与えられる、あるいは受容されるトルクと、回転数とによって特徴づけられており、

前記方法においてトランスミッション制御装置が設けられており、当該トランスミッション制御装置は、前記トランスミッションのシフト過程を、個々の前記動作点に依るとともに、場合によりさらなるパラメータに応じて制御し、当該さらなるパラメータは、自動車および当該自動車の環境の不変的および／または可変的特性を表している、方法において、

所定の不変的または可変的目標値を設定することにより、前記駆動ユニットの前記動作点の変化が生じさせられ、それとともに前記トランスミッション装置におけるシフト過程が生じさせられ、

前記シフト過程の前、および／または前記シフト過程の間、および／または前記シフト過程の後の、少なくとも一つの出力パラメータであって、前記少なくとも一つのトランスミッション出力要素の回転数挙動を特徴づけている、出力パラメータの推移が特定され、特に測定され、

前記出力パラメータの前記推移は、所定の、特に理想的な出力パラメータの推移と比較され、

偏差から、当該偏差にとって典型的な少なくとも一つの特性値が特定されることを特徴とする方法。

【請求項 2】

特性値（アップシフト回転数挙動特性値）を計算するための請求項 1 に記載の方法において、

特にシフト過程の前および後で、車両の加速過程の間に、前記トランスミッション入力要素の回転数が検知され、

前記加速過程は車両の停止時に開始され、

前記加速過程に対してアクセルペダルの位置は一定に保持され、

少なくとも二つの連続するシフト過程に対して、前記シフト過程の前の前記回転数から、第一の回転数差が形成され、

少なくとも二つの連続するシフト過程に対して、前記シフト過程の後の前記回転数から、第二の回転数差が形成され、

前記第一および第二の回転数差から、平均回転数差が形成され、

前記平均回転数差から、前記トランスミッション装置の前記アップシフト回転数挙動のための特性値が導出されることを特徴とする方法。

【請求項 3】

特性値（アップシフトギア時間特性値）を計算するための請求項 1 または 2 に記載の方法において、

前記車両は加速過程を実施し、

当該加速過程に対して前記アクセルペダル位置は一定に設定されるとともに、少なくとも二つのシフト過程が前記トランスミッション装置の速度比の間で実施されるように選択されており、

前記速度比がそれぞれアクティブ化されている期間が検知され、

個々の速度比がアクティブ化されている前記期間が、一の速度比がアクティブ化されて

10

20

30

40

50

いる最長の期間に関連づけられ、

当該関連から前記トランスミッション装置の前記アップシフトギア時間のための特性値が導出されることを特徴とする方法。

【請求項 4】

特性値（アップシフト開始回転数特性値）を計算するための請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の方法において、

前記アクセルペダル位置は一定に設定され、

前記トランスミッション装置によりシフト過程が実施され、

前記シフト過程の開始時の前記トランスミッション入力要素の回転数が検知され、

前記シフト過程の終わりに対する前記トランスミッション入力要素の期待される回転数が、前記アクセルペダル位置に応じて計算され、

前記トランスミッション入力要素の前記回転数および前記アクセルペダル位置は正規化され、

当該正規化された値から、前記シフト過程の開始時の前記トランスミッション装置の回転数挙動のための特性値（アップシフト開始回転数特性値）が導出されることを特徴とする方法。

【請求項 5】

特性値（ダウンシフト加速特性値）を計算するための請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法において、

前記アクセルペダル位置は一定に設定され、

前記アクセルペダル位置に基づいて前記車両は特定の走行速度まで加速し、

前記トランスミッション装置は前記加速の間に少なくとも一つのシフト過程を実施し、

前記加速過程の間に実際車両加速が検知され、

前記実際車両加速が、設定可能な目標車両加速と比較され、

目標車両加速と実際車両加速との偏差の程度から、理想的加速のための前記特性値（ダウンシフト加速特性値）が導出されることを特徴とする方法。

【請求項 6】

特性値（速度比アクティブ特性値）を計算するための請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の方法において、

前記アクセルペダル位置は一定に設定され、

前記アクセルペダル位置は車両加速を生じさせるとともに、前記トランスミッション装置が前記アクセルペダル位置に基づいてダウンシフト過程を実施するように選択されており、

前記トランスミッション装置がアップシフト過程を実施するまでの時間が検知され、

検知された前記時間から、速度比がアクティブ化されている持続のための特性値（速度比アクティブ特性値）が導出されることを特徴とする方法。

【請求項 7】

特性値（ダウンシフト前加速ポテンシャル特性値）を計算するための請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の方法において、

まず前記車両に対する第一の速度が設定され、当該第一の速度は、当該第一の速度が低下する際、前記トランスミッション装置により、直ちにダウンシフト過程が実施されるように選択されており、

当該特性値の特定は、前記第一の速度を起点として、第二の設定可能な速度に達するまで実施され、

前記駆動ユニットにより、前記車両速度に対して、達成可能な最大可能車両加速が特定され、

当該最大可能車両加速は、前記トランスミッション装置を考慮して前記車両が達成可能な加速と比較され、

当該比較から、ダウンシフト前の加速ポテンシャルのための特性値（ダウンシフト前加速ポテンシャル特性値）が導出されることを特徴とする方法。

【請求項 8】

特性値（ダウンシフト前絶対加速ポテンシャル特性値）を計算するための請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の方法において、

前記車両に対する前記第一の速度が設定され、

前記第一の速度に対して、前記駆動ユニットから取り出し可能な最大駆動出力が計算され、当該最大駆動出力から達成可能な車両加速が導出され、

前記第一の速度において、前記駆動ユニットの前記最大駆動出力によって可能な加速が計算され、

前記達成可能な加速と前記可能な加速が互いに比較され、

前記比較から、ダウンシフト前の絶対的な加速ポテンシャルのための特性値（ダウンシフト前絶対加速ポテンシャル特性値）が導出されることを特徴とする方法。 10

【請求項 9】

特性値（アップシフト後加速ポテンシャル特性値）を計算するための請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の方法において、

第一の走行状態が設定され、当該第一の走行状態は、前記車両が少なくとも概ねアップシフト過程の直後であることにより特徴づけられ、

当該特性値の特定は、前記第一の走行状態を起点として、第二の設定可能な走行状態であって、特により大きい車両速度により特徴づけられる、第二の走行状態に達するまで実施され、

前記駆動ユニットにより達成可能な最大可能車両加速が、前記車両速度に応じて特定され、 20

前記最大可能車両加速は、前記トランスミッション装置を考慮して前記車両が達成可能な加速と比較され、

当該比較から、アップシフト後の加速ポテンシャルのための特性値（アップシフト後加速ポテンシャル特性値）が導出されることを特徴とする方法。

【請求項 10】

特性値（アップシフト後絶対加速ポテンシャル特性値）を計算するための請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の方法において、

前記車両に対する前記第一の走行状態が設定され、

前記第一の走行状態に対して、前記駆動ユニットから取り出し可能な前記最大駆動出力が計算され、当該最大駆動出力から達成可能な車両加速が導出され、 30

前記第一の速度において、前記駆動ユニットの前記最大駆動出力によって可能な加速が計算され、

前記達成可能な加速と前記可能な加速が互いに比較され、

前記比較から、アップシフト後の絶対的な加速ポテンシャルのための特性値（アップシフト後絶対加速ポテンシャル特性値）が導出されることを特徴とする方法。

【請求項 11】

少なくとも一つの全体特性値 DR_p が、前記トランスミッション装置のための少なくとも二つの特性値 DR_{final} または DR_{base} から形成され、

前記全体特性値は n 個の個々の値／特性値から成る総和の形成により計算され、 40

前記個々の特性値は重み関数 p によって累乗され、

前記全体特性値は以下の演算を満たすことを特徴とする、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【数 2 5】

$$DR_p(DR_1, DR_2, \dots, DR_n) = 11 - \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (11 - DR_i)^p \right)^{\frac{1}{p}}$$

【請求項 1 2】

前記トランスミッション装置のための包括特性値 DR_{pg} が、1 個の、ただし少なくとも二個の全体特性値 DR_p から特定され、

前記包括特性値 DR_{pg} は以下の演算を満たすことを特徴とする、請求項 1 1 に記載の方法。

【数 2 6】

$$DR_{pg} = 11 - \left(\frac{1}{\sum_{k=1}^l w_k} \cdot \sum_{k=1}^l w_k \cdot (11 - DR_k)^p \right)^{\frac{1}{p}}$$

20

【請求項 1 3】

トランスミッションユニットを最適化するために、少なくとも一つの特性値、全体特性値、または包括特性値が参照され、当該少なくとも一つの特性値を計算するために、前記トランスミッション装置のパラメータは差分進化の方法によって変化させられることを特徴とする請求項 1 から 1 2 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はトランスミッション、特に自動車のトランスミッションのシフト挙動を評価または最適化するための方法に関する。以下において本発明は例として自動的な、あるいは自動化されたシフトを行う自動車のトランスミッションのシフト挙動を評価するための方法に関連して説明される。

【背景技術】

【0002】

今日、自動車の技術的な品質に対する要求は、10 年あるいは 20 年前に通常であったものに比べて著しく高まっている。これは一つには消費値および排出値について当てはまり、これらの値に関しては立法機関が現在および将来において、厳密な限界を設定している。他方で車両の購買者は高度な走行快適性、および特に有利な NVH 挙動（Noise, Vibration, Harshness；騒音、振動、ハーシュネス）を期待している。これらの要求を総合すると、自動車の個々の構成要素を、すでに開発の初期段階において、互いに最適に調整することが必要となる。

【0003】

自動車を全体として、路上でも開発中の試験台上でも判定できるように、出願人は、例えば特許文献 1 に説明されているような方法を提案した。当該方法は、二つのステップで行われる。すなわち、第一のステップにおいて、車両は路上で動かされる。このとき多数の可能な運転操作に関して、いわゆる走行状態が定義され、当該走行状態が出現する際、エンジン回転数、スロットル位置もしくはアクセルペダル位置、吸気負圧、冷却剤温度、点火時期、噴射量、ラムダ値、排ガス再循環率、および排ガス温度のようなエンジン固有の値と、車両速度、および車両縦加速度のような車両関連の値とが特定される。測定され

50

た値は、熟練したテスト運転者が、当該車両の相応の走行状態における挙動に対して下す判断と比較される。これらの比較は一方で、運転者の主観的な感覚を反映する車両挙動に対する評価値を、測定値から計算することを可能にする。他方で、得られたデータからシミュレーションモデルを作成することが可能であり、当該シミュレーションモデルにおいて、様々なパラメータが運転者の感覚に与える影響が計算され得る。例えば基準車両の対応するデータを参照すれば、開発の非常に早い段階ですでに、開発中の車両の走行挙動に関してコメントすることが可能となる。

【0004】

特許文献1は取り分けエンジンと車両の協調に関するものであるが、近年は車両のトランスミッションの形成が注目されている。以前は、オートマチックトランスミッションが装備された車両は通常、マニュアルトランスミッションを備える同じ車両に比べて、100kmにつき0.5リットル、または1リットル多くの燃料を必要とすることが一般的に容認されていた。今日、このような過剰消費は時代に見合わない。消費を低減するために、今日では、以前は通常であった3段、4段、または5段のギアの代わりに、8段またはそれ以上のギアを有するオートマチックトランスミッションを用いることが増えている。

【0005】

車両メーカーはかつて、主にマニュアルトランスミッションと、トルクコンバータを備えるオートマチックトランスミッションとの間で選択を行っていたが、今日では自動化されたトランスミッションと、デュアルクラッチトランスミッションと共に、さらなるトランスミッション構成型式が利用可能である。従って、自動車に対してどのトランスミッションを選択すべきか、そして当該トランスミッションを個々にどのように調整すべきか、という問題は今日、はるかに複雑になっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】欧州特許第0846945号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の課題は、試験台上の現実の車両においても、シミュレーションの過程でも、トランスミッションの評価または最適化を可能にする方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の方法は本発明により、独立請求項に記載の教示によって実現される。本発明の好ましい発展的構成は従属請求項の対象である。

【0009】

第一の速度比と、少なくとも一つの第二の速度比との間で切り替え可能なトランスミッション装置を評価または最適化するための少なくとも一つの特性値を特定するための方法は、取り分け自動車に対して応用される。このとき分析すべきトランスミッション装置は、少なくとも一つのトランスミッション入力要素と、少なくとも一つのトランスミッション出力要素と、を有している。自動車はさらに、少なくとも一つの駆動ユニットを有しており、当該駆動ユニットは、トランスミッション装置とトルク伝達式に結合可能である。駆動ユニット、特に内燃機関、または電気モータ、または少なくとも一つの内燃機関と少なくとも一つの電気モータとの結合体は、多数の可能な動作点を有している。これらの動作点は少なくとも、駆動ユニットによって与えられる、あるいは受容されるトルクと、回転数とによって特徴づけられている。シフト過程を制御するために、トランスミッション制御装置が設けられている。トランスミッションのシフト過程はトランスミッション制御装置により、個々の動作点に依るとともに、場合によりさらなるパラメータに応じて制御される。これらのさらなるパラメータは、自動車および自動車の環境の不変的および／または可変的特性を表している。

10

20

30

40

50

【0010】

本発明に係る方法において、所定の不変的または可変的目標値を設定することにより、駆動ユニットの動作点の変化が生じさせられ、それとともにトランスミッション装置におけるシフト過程が生じさせられる。さらにシフト過程の前、および／またはシフト過程の間、および／またはシフト過程の後の、少なくとも一つの出力パラメータの推移が特定される。このとき当該出力パラメータは、当該少なくとも一つのトランスミッション出力要素の回転数挙動を特徴づけるものである。シフト過程を分析するために、当該出力パラメータの推移は、所定の、特に理想的な出力パラメータの推移と比較される。偏差から、当該偏差にとって典型的な少なくとも一つの特性値が特定される。

【0011】

本発明においてトランスミッション装置とは、走行抵抗を克服するために単独または複数の駆動機械によって準備される出力、すなわちトルクと回転数の適合／変換を行うための装置と理解される。トランスミッション装置は好適に、互いに噛合する、特に切り替え可能な複数の歯車対を有しており、当該歯車対は切り替え装置により、トルク伝達経路内に組み込まれるか、トルク伝達経路外に置かれる。さらに好適にトランスミッション装置の速度比は、特に歯車対の幾何学的な比によって互いに設定されている複数の関係において、変化可能である。

【0012】

本発明においてトランスミッション装置の速度比とは、トランスミッション出力要素の回転数に対する、トランスミッション入力要素の回転数の比と理解される。トランスミッション装置は複数のトランスミッション入力軸および／または出力軸を有し得る。このような場合、しかしながら好適に、それぞれ駆動出力の最大部分を伝達するトランスミッション入力軸／出力軸のみが、トランスミッション入力要素／出力要素と理解されるべきではない。

【0013】

本発明において動作点とは、駆動ユニットの作用点と理解され、当該作用点は少なくとも、駆動ユニットの被駆動軸が回転する回転数と、当該被駆動軸により伝達されるトルクとによって説明可能である。複数の動作点は、動作線（特性曲線）にまとめられる。

【0014】

本発明においてトランスミッション制御装置とは、トランスミッション装置におけるシフト過程を制御するための装置と理解される。このときトランスミッション制御装置は少なくとも、トランスミッション装置の速度比が計画に応じて変えられる時点を設定する。さらに好適に、トランスミッション制御装置とは、計算装置、特にCPU、記憶装置、特にデータ記憶装置、および少なくともそれぞれ一つの、しかしながら好ましくは複数のデータ入力ケーブルおよびデータ出力ケーブルを有するものと理解される。トランスミッション制御装置は全体的または部分的に、他の制御装置に組み込まれていてよいが、複数の部分またはモジュールに分割されていてもよい。

【0015】

特に好適に、トランスミッション制御装置はエンジン制御装置および／またはCANバスのようなバスシステムと接続されている。

【0016】

本発明において駆動ユニットとは、走行抵抗を克服するために必要な駆動出力を提供するユニットと理解される。このとき駆動ユニットは複数の駆動モータを有し得、特に一つまたは複数の内燃機関と、一つまたは複数の電気モータを有し得る。

【0017】

本発明において「さらなるパラメータ」とは、自動車の不変的および／または可変的特性を表すパラメータと理解される。このようなパラメータとは、少なくとも、特に駆動ユニットもしくは内燃機関に関して、以下のものと理解される。

－行程容積

－気筒数

10

20

30

40

50

- ー最大トルク
 - ー最大走行速度達成時の回転数
 - ー最大トルク
 - ー最大トルクにおける回転数
 - ーアイドリング回転数
 - ー最大回転数
 - ー出力低減ファクター
 - ー内燃機関の種類、特にディーゼルエンジンまたはオットーエンジン
 - ー燃焼空気供給の種類、吸引型エンジン、過給エンジン、特にターボまたはコンプレッサ
- 【0018】

10

自動車に関して：

- ー質量／総重量
- ー積載能力
- ー転がり抵抗 速度依存型／速度非依存型
- ー空気抵抗
- ーアクセルペダル位置であって、当該アクセルペダル位置以降、加速信号が駆動ユニットに転送される、アクセルペダル位置
- ーアクセルペダル位置であって、当該アクセルペダル位置以降、最大加速が想定される、アクセルペダル位置
- ー車両の種類
- ー最大可能加速
- ー最大車両速度

20

【0019】

自動車のパワートレインに関して：

- ー速度比、特に変速段の数
- ーホイールとタイヤの結合体の幾何学的説明、特にタイヤ直径
- ー車軸比、特に差動式変速比
- ートランスミッション装置の個々の速度比に対する数値
- ー車両速度に対するエンジン回転数の比 $[1 / \text{min} / \text{km} / \text{h}]$

【0020】

30

慣性モーメントに関して：

- ーホイールとタイヤの結合体の慣性モーメント
- ー駆動ユニット、特に内燃機関の慣性モーメント

【0021】

アクセルペダル特性マップに関して：

- ー駆動ユニットの特定の動作点Yへの、特に特定の駆動トルクへの、特定のアクセルペダル位置Xの割り当て

【0022】

上記のパラメータの特にいくつか、好適に全ては、仮想モデルに基づいて特定される。

【0023】

40

特にアクセルペダル特性マップは開発において重要である。駆動ユニット、特に内燃機関の挙動が当該特性マップにおいて再現され得るからであり、その際、駆動ユニットは存在する必要がない。取り分け駆動ユニット、特に内燃機関の回転数／トルク挙動は、計算モデルおよびシミュレーションモデルを用いてあらかじめ計算され得る。好適に駆動ユニットのあらかじめ計算された当該動作挙動は、アクセルペダル特性マップの作成のために参照される。

【0024】

本発明においてアップシフトとは、速度比nから速度比n+1へと変更されることと理解され、nはアクティブ化された速度比もしくは入れられたギアの番号を表している。実際の車両、もしくは実際のトランスミッション装置において、この過程は例えばファース

50

トギアからセカンドギアへの入れ替えなどに相当する。

【0025】

本発明においてダウンシフトとは、速度比 $n+1$ から速度比 n へと変更されることと理解され、 n はアクティブ化された速度比もしくは入れられたギアの番号を表している。実際の車両、もしくは実際のトランスミッション装置において、この過程はサードギアからセカンドギアへの入れ替えなどに相当する。

【0026】

このようなパラメータとは、シフト特性曲線、特にアップシフト特性曲線、またはアップシフト特性曲線もしくはアップシフト特性マップ（速度比 n から速度比 $n+1$ への入れ替え；特にファーストギアからセカンドギアへのギア入れ替えなど）とも理解される。このときシフト特性曲線は特に、個々のギア入れ替え（ k = 存在する速度比の数）について、好ましくはアクセルペダル位置に関して表される。 $k = 8$ 個の速度比（ギア）を有するトランスミッション装置では、 $(K-1) = 7$ 個の離散型ギア入れ替え特性曲線（ $1-2$ ， $2-3$ ， $3-4$ ， $4-5$ ， $5-6$ ， $6-7$ ， $7-8$ ）が生じる。速度比がこれより多いか、または少ないトランスミッション装置については、この数式が相応に適応可能である。個々のアクセルペダル位置に対し、特定の入れられたギアに関して、どの車両速度のときにトランスミッション制御装置によってアップシフトが開始されるか設定される。好ましくは、三次元的データ点（ギア入れ替え、アクセルペダル位置、時間遅延）および多数の当該データ点の形で当該設定を行うことにより、シフト特性曲線を有する特性マップを作成する。本発明において、速度比、変速段、およびギアは概ね同一のものとして用いられる。速度比がアクティブ化されているとの記載は、駆動出力が駆動ユニットから、トランスミッション装置を介して当該速度比で伝達される、またはトランスミッション装置により、駆動ユニットへと駆動出力が当該速度比で伝達されることと理解される。

【0027】

本発明においてダウンシフト特性曲線またはスイッチバック特性曲線とは、特性マップにおける曲線であって、どの回転数のときに速度比 $n+1$ から速度比 n へと変更されるかを設定する曲線である。すなわち例えば、フィフスギアからフォースギアへの入れ替え、またはフォースギアからサードギアへの入れ替えなどに対する曲線である。

【0028】

本発明に係る方法は、上記のパラメータの一つが、トランスミッション制御装置の信号の出力からギア入れ替えの開始までの時間遅延を反映するように構成されていてよい。特に当該遅延は、特性マップの形で再現される。また好ましくは個々のシフト過程（速度比の変更）に対して、独自の特性曲線が格納され、特に好ましくはこれらの特性曲線の複数、または全ては、時間遅延のための特性マップを形成する。好適に当該時間遅延はアクセルペダル位置に依存して表される。こうして好適に三次元的データ点（ギア入れ替え、アクセルペダル位置、時間遅延）が生じ、複数のこれらのデータ点が、シフト過程の時間遅延のための特性マップを描き出す。

【0029】

一の好適な実施の形態において方法は、シフト持続が上記のパラメータの一つとして用いられるように構成されている。このときシフト持続とは、トランスミッション装置においてギア入れ替えを実施するのに必要な時間間隔と理解される。好適にシフト持続も、特性マップの形で格納されている。ここでも個々のシフト過程（速度比の変更）に対して、独自の特性曲線が格納されているのが好ましい。好適にこれらの特性曲線の複数、または全ては、シフト持続のための特性マップを形成する。好適に当該シフト持続はアクセルペダル位置に依存して表される。こうして好適に三次元的データ点（ギア入れ替え、アクセルペダル位置、シフト持続）が生じ、複数のこれらのデータ点が、シフト持続のための特性マップを描き出す。

【0030】

好適に上記の特性マップもしくはデータ点は、アップシフト過程、すなわち特に n から $n+1$ へのギア入れ替えについてだけでなく、ダウンシフト過程、すなわち n から $n-1$

へのギア入れ替えについても同じように格納されており、トランスミッション装置の分析、評価および／または最適化のために参照される。

【0031】

一の実施の形態において方法は、正味燃料消費率（英語の Brake Specific Fuel Consumption (BSFC)）が上記のパラメータの一つとして、少なくとも一つのデータ点、好ましくは多数のデータ点の形で、特に特性マップとして用いられるように構成されている。このとき正味燃料消費率は、特にグラムまたはリットルで表される消費された燃料を、当該消費燃料から使用に供されるエネルギー量、特にキロワット時におけるエネルギー量とともに、駆動ユニットの回転数および当該駆動ユニットから与えられるトルクに関連させる。このとき好ましくは駆動ユニットの負のトルクも考慮され得るが、回転方向が等しく保たれれば、負のトルクからは出力流れの逆転が生じる。このとき負の駆動トルクは、燃料消費に対する値を0として設定されるが、これは内燃機関のいわゆる燃料遮断の場合に当てはまると想定され、または特に電気モータの回復動作に対して、エネルギー回復ポテンシャルのための数値が格納されていてよい。正味燃料消費率は好適に、三次元的データ点として、または多数の三次元的データ点（駆動ユニットのトルク、駆動ユニットの回転数、単位エネルギーあたりの燃料消費）として用いられる。

10

【0032】

一の好適な実施の形態において、本発明に係る方法のための特性値は、第一のいわゆる基礎値と、第二のいわゆる調整係数と、から計算される。好適に特性値は以下の演算を満たす。

20

【数1】

$$DR_{final} = DR_{base} + (10 - DR_{base}) \cdot adjust_{factor}$$

【0033】

上記の演算において DR_{final} は、評価を行うために特定された特性値を表す。 DR_{base} は、トランスミッション装置の分析すべき特性に対する、1から10の値の間の数字を表す。試験では、いくつかの特性値について、当該特性値が特定される数値範囲にわたって当該特性値を調整することが有利であると判明している。上記の演算における「 $adjust_{factor}$ 」（調整係数）は、計算を調整するために用いられる。特に当該調整係数によって、異なる特性値を全体的評価のために異なるように重み付けすることが可能であり、特にこれにより、特性値を特定するための方法は改善される。

30

【0034】

本発明の一の好適な実施の形態において、特性値（アップシフト回転数挙動のための特性値）を特定するために、少なくとも駆動ユニットの回転数または好ましくはトランスミッション入力要素の回転数は、アップシフト過程またはダウンシフト過程の前および当該シフト過程の後に、検知かつ評価される。好適に当該回転数は、シフト過程の直前および直後にモニターされる。このときシフト過程の「直前」とは、当該回転数が少なくとも、シフト過程が計画通りに開始される時点でモニターされることを意味する。さらに好適に当該回転数はシフト過程の前に、少なくとも1秒、好ましくは0.25秒、特に好ましくは0.1秒モニターされる。このときシフト過程の「直後」とは、当該回転数が少なくとも、シフト過程が計画通りに終了されている時点でモニターされることを意味する。さらに好適に当該回転数はシフト過程の後に、0.1秒まで、好ましくは0.25秒まで、特に好ましくは1秒までモニターされる。

40

【0035】

好適に当該回転数モニターにおいて、アクセルペダル位置は一定に保持／設定される。好適に複数の計算は、それぞれ異なる（一定の）アクセルペダル位置で実施される。さらに好適にモニターの開始時、車両速度はゼロで設定される（停止中の車両）。当該設定の結果として車両は、駆動装置の駆動出力が走行抵抗の総和に相当する時点まで加速する。

50

車両の当該加速過程の間、トランスミッション装置は、トランスミッション制御装置によって起動され、異なる離散型の速度比の変化を実施する（アップシフト過程）。好適にアクセルペダル位置は、複数の、しかしながら好ましくは少なくとも3個または好適に3個より多くの、特に4個、5個、6個、または7個のアップシフト過程が実施されるように設定される。アップシフト過程の数は、特に車両の構成と運転状況に依存する。好適に当該特性値の計算のために、 n 番目の速度比のトランスミッション入力要素の回転数と、 $n+1$ 番目の速度比のトランスミッション入力要素の回転数との間の、回転数差が形成される。このようなやり方で、異なる種類の回転数差、特にそれぞれ開始時、すなわちシフト過程の直前の回転数差、およびそれぞれ終了後、すなわちシフト過程の直後の回転数差が計算され得る。

10

【0036】

好適に当該特性値を計算するために、以前に計算された全ての回転数差について、あるいは少なくとも全ての同種の回転数差（シフト過程前の回転数差、またはシフト過程後の回転数差）について、加算が行われる。さらに好適に回転数差は、実施されたシフト過程の数に関係づけられる。さらに好適に回転数差に対して、以下の演算を満たす特性値が決定される。

【数2】

$$\Delta n = \frac{\sum_{i=1}^{s-1} (n_i - n_{i+1})^2}{s}$$

20

【0037】

当該演算において n_i は、シフト過程前もしくはシフト過程後の差を形成するための上記の回転数を表しており、 s は実施されたシフト過程の数を表す。

【0038】

特性値 DR_{base} はその後、特定された回転数差 Δn を一の数値に、好ましくは割当表から割り当てることによって設定される。このとき回転数差 Δn に対する値が小さければ良好なシフト挙動であることを意味し、回転数差 Δn が大きいほど、トランスミッション装置のシフト挙動は悪化する。ここで「良好なシフト挙動」とはこの関連において、このようなシフト挙動が多く運転者によって主観的に、肯定的に感じられることであると理解される。

30

【0039】

回転数差は実施される全てのシフト過程にわたって特定されるので、特定のアクセルペダル位置に関して全てのシフト過程の連続が特定され得、このようにしてシフト過程のための特性値を特定するための簡単な方法が提供され、当該方法は大きい妥当性を有する特性値を生じさせる。

【0040】

方法の一の好適な実施の形態では、当該特性値（アップシフト回転数挙動のための特性値）に対して、少なくとも一つの、好ましくは二つの調整係数が特定される。

40

【0041】

好適に第一の調整係数は、平均回転数に基づいて決定される。平均回転数とはこの意味において、当該特性値 DR_{base} を計算するために参照されるすべての回転数の平均値として得られる回転数と理解される。当該第一の調整係数は、ゼロで始まるとともに好適に1で、好ましくは0.5で、さらに好ましくは0.3で終わる数値範囲から選択される。さらに好適に、大きい平均回転数には大きい調整係数が割り当てられる。この意味において平均回転数の大きい値とは、好適に 15000 1/min 以下、好ましくは 12000 1/min 以下、特に好ましくは 9000 1/min 以下である。

【0042】

50

特に好適な実施の形態において、調整係数は以下の表に基づいて選択される。

【表 1】

回転数	調整係数
1 0 0 0	0
2 0 0 0	0. 0 2
3 0 0 0	0. 0 5
4 0 0 0	0. 1
5 0 0 0	0. 1 5
6 0 0 0	0. 2
7 0 0 0	0. 2 5
8 0 0 0	0. 2 8
9 0 0 0	0. 3

10

【0 0 4 3】

好適に小さい平均回転数には小さい調整係数が割り当てられ、好適に $2\ 0\ 0\ 0 - 1 / \text{min}$ より小さい平均回転数には $0. 0\ 2$ 以下の調整係数が割り当てられ、好ましくは $1\ 5\ 0\ 0 - 1 / \text{min}$ 以下の平均回転数には $0. 0\ 1\ 5$ 以下の調整係数が割り当てられ、特に好ましくは $1\ 0\ 0\ 0 - 1 / \text{min}$ 以下の平均回転数には 0 の調整係数が割り当てられる。

20

【0 0 4 4】

さらに好適に、最大平均回転数と最小平均回転数の間の特定された回転数に対して、最大調整係数と最小調整係数の間の中間値が割り当てられる。

【0 0 4 5】

回転数差に対するさらなる調整係数は好適に、最小二乗誤差に基づいて決定される。当該第二の調整係数は好適に、以下の関係式に基づいて特定される。

【数 3】

30

$$\text{trend} = \frac{\text{std}(n)}{R^2}$$

$$R^2 = 1 - \frac{SS_{err}}{SS_{tot}}$$

40

【0 0 4 6】

上記の式において、

【数 4】

$$SS_{tot} = \sum_i (n_i - \bar{n})^2,$$

$$SS_{err} = \sum_i (n_i - f_i)^2$$

10

であり、stdはstandard deviationもしくは標準偏差である。

【0047】

本発明に係る方法によって、トランスミッション制御装置を備えるトランスミッションの技術的な作用もしくは駆動ユニットとトランスミッションとから成る結合体の技術的な作用を、測定技術的に検知し、当該測定値に基づいて評価を行うことが可能である。従って本発明に係る方法は、例えば異なるトランスミッション構成型式、トランスミッション制御装置または異なる実施のトランスミッションを互いに比較するのに適している。好適に250より小さい「trend」値に0.2の調整係数が割り当てられ、好ましくは100以下の「trend」値、特に好ましくは0のtrend値において、0.2の調整係数が割り当てられる。さらに好適に6000以下の「trend」値に0.01の調整係数が割り当てられ、さらに好適に5000以下の「trend」値に0.01の調整係数が割り当てられ、特に好ましくは3000の「trend」値に0.01の調整係数が割り当てられる。好適に「trend」の大きい値と「trend」の小さい値の間にある「trend」値に、調整係数の中間値が割り当てられる。

20

【0048】

好適に特性値DR_{final}を計算するために、以前に特定された二つの調整係数がadjust factorに加えられる。さらに好適に、追加される調整係数adjust factorは0.4以下である。特に上記のやり方で回転数差のための特性値を特定することにより、特に典型的な特性値が生じ、トランスミッション装置はそれにより、特に良好に説明可能である。

30

【0049】

一の好適な実施の形態において、特定の運転サイクル、特に加速過程の間に一定のアクセルペダル位置で個々の速度比が存在する、単独もしくは複数の時間に対して、特性値（アップシフトギア時間特性値）が計算される。さらに好適に加速過程は車両停止時（車両速度イコールゼロ）に始まり、好ましくはアクセルペダルの当該位置における最大可能速度が達成されている時点で終わる。さらに好適に、第一の速度比、すなわち特に第一の変速段、または第一ギアがアクティブ化されている時間は、この計算では考慮されない。

【0050】

当該特性値を計算するために好適に、指数関数が参照され、当該特性値は以下の関係式に基づいて決定される。

40

【数 5】

$$a = \frac{t_2}{\exp b}$$

上記の式において、 t_2 は第二の速度比がアクティブ化されている期間である。

【数 6】

$$b = \frac{1}{\log\left(\frac{t_2}{t_{\text{letzter}}}\right)}$$

上記の式において $t_{\text{l e t z t e r}}$ は、最後にアップシフトされた速度比がアクティブ化されている期間である。

10

【数 7】

$$y = a \cdot \exp b$$

以上により、差分時間 Δt は、以下の関係式によって決定される。

【数 8】

$$\Delta t = 10 \cdot \sum \frac{\text{abs (Zeit, welche das Drehzahlverhältnis aktiviert ist - y)}}{\text{max (Zeit, welche ein Drehzahlverhältnis aktiviert ist)}}$$

10

20

30

【0051】

トランスミッション装置の速度比が、どのくらいの期間アクティブ化されているかという特性のための特性値 DR_{base} は、 Δt の基数に基づいて特定される。このとき上記の演算において倍数「10」は定数であり、当該定数は好ましくは、「 Δt 」に対する結果をスケールリングするのに役立つ。好適に当該スケールリングには、「10」とは異なる倍数が含まれており、特に好適に「1」が含まれている。好適に Δt の大きい値には、小さい特性値 DR_{base} が割り当てられる。好適に 0.6 より小さく、好ましくは 0.5 より小さく、特に好ましくは 0.3 より小さい Δt の値には、ゼロである特性値 DR_{base} が割り当てられる。さらに好適に 5.6 より大きく、好ましくは 10 より大きく、特に好ましくは 100 以上の Δt の値には、1 の特性値 DR_{base} が割り当てられる。さらに好適に当該最大値と当該最小値の間にある Δt の値に、 DR_{base} に対して割り当てられた最大値と最小値の間の特性値 DR_{base} が割り当てられる。一の特に好適な実施

40

50

の形態において、調整係数は以下の表に基づいて選択される。

【表 2】

Δt	DR_{base}
0. 0	1 0
0. 6	9
2. 6	7. 1 5
3. 5	6. 4
4. 3	5. 8
5. 6	5
1 0 0. 0	1

10

【0 0 5 2】

さらに好適に、加速過程において一の速度比もしくは個々の速度比がどのくらいの期間アクティブ化されているかというトランスミッション装置の特性を記述する当該特性値（アップシフトギア時間特性値）に対して、調整係数が計算される。好適に当該調整係数は、ゼロより大きく、好適に2より小さく、好ましくは1より小さく、特に好ましくは0.2以下である範囲から選択されている。

20

【0 0 5 3】

特に、個々の速度比がどのくらいの期間アクティブ化されているか、もしくはギアまたは変速段がどのくらいの期間入れられているかという持続のための特性値を計算することにより、トランスミッション装置の当該特性を特に簡単に記述することが可能となり、評価するための改善された方法が提供される。

【0 0 5 4】

一の好適な実施の形態において、さらにシフト過程の開始時の駆動ユニットの回転数のための特性値（アップシフト開始回転数特性値）、および駆動回転数の期待される回転数のための特性値が計算され、当該期待される回転数は、アクセルペダル位置から得られる。当該特性値を計算するために好適に、アクセルペダルの位置も、駆動ユニットの回転数も正規化される。さらに好適に当該特性値は以下の演算に基づいて決定される。

30

【数 9】

$$pedal_{ref\ norm} = \frac{pedal - pedal_{min}}{pedal_{max} - pedal_{min}}$$

【0 0 5 5】

上記の式において、

40

$pedal_{ref\ norm}$ ：正規化されたペダル位置

$pedal$ ：実際のペダル位置（設定値 一定のペダル位置）

$pedal_{min}$ ：車両がちょうどまだ正の加速を体験する（aはゼロより大きい）、アクセルペダルの最小位置

$pedal_{max}$ ：アクセルペダルの位置に対する最大値（100%）

【0 0 5 6】

トランスミッション入力要素の正規化された回転数（ $n_{schalt\ ref\ norm}$ ）はアクセルペダルの位置（ $pedal$ ）の関数である。駆動ユニットの最大可能回転数は、 $n_{max\ abs}$ で記載される。好適に当該最大回転数は、回転数制限装置のあらかじめ設定された値によって設定される。

50

【0057】

回転数 $n_{min\ abs}$ は、トランスミッション入力要素の最低回転数を表し、当該最低回転数において当該速度比は、トランスミッション制御装置もしくはトランスミッション制御機器によってなおも選択されたままである。言い方を変えれば、トランスミッション入力要素の回転数がさらに低下すると、好適にトランスミッション制御機器は速度比の変更を開始すると想定される。

【0058】

二つの回転数 $n_{max\ abs}$ および $n_{min\ abs}$ に基づいて、 $n_{bereich\ abs}$ で表される回転数範囲を説明可能である。回転数範囲を特定するために、回転数 $n_{min\ abs}$ は回転数 $n_{max\ abs}$ から引かれる。

10

【0059】

トランスミッション制御装置によってシフトがまだ開始可能である最低回転数は、 $n_{schalt\ min\ def}$ で表される。当該回転数は、内燃機関およびトランスミッション装置の境界条件を規定するパラメータから得られる。

【0060】

当該特性値（アップシフト開始回転数特性値）を計算するために、正規化された回転数差 Δn_{norm} が特定され、当該回転数差は好適に以下の演算を用いて特定される。

【数10】

$$n_{schalt-ref-abs} = n_{minabs} + n_{schaltref\ norm} \cdot n_{bereich\ abs}$$

20

$$n_{schalt\ abs} = n_{schalt_start}$$

$$\Delta n_{abs} = n_{schalt\ abs} - n_{schalt-ref-abs}$$

$$\Delta n_{norm} = \frac{\Delta n_{abs}}{n_{bereich\ abs}}$$

30

【0061】

好適に特定された回転数差 Δn_{norm} に、特性値 DR_{base} が割り当てられる。

【0062】

さらに好適に回転数 $n_{schalt\ ref\ norm}$ は、アクセルペダル位置（ $pedal\ ref\ norm$ ）に依存する関数として、また付加的に図表に格納された値によって設定可能である。当該設定によってトランスミッション装置の特にエネルギー効率的な運転モード、あるいは特にスポーティブまたは快適な運転モードが特定され得、もしくは車両メーカーの目標設定が達成される。

【0063】

一の特に好適な実施の形態において、特定された回転数差 Δn_{norm} に対し、以下の表に基づいて特性値 DR_{base} が割り当てられる。

40

【表 3】

Δn_{norm}	DR_{base}
0	10
0.035	9.5
0.07	8
0.104	7
0.174	6
0.348	5
0.522	4
0.696	3
0.9	2

10

【0064】

一の特に好適な実施の形態において回転数 $n_{schalt_ref_norm}$ は、自由に設定可能であり、従って当該回転数によって異なる挙動、好ましくはエネルギー効率モード、スポーツモードが設定され得る。好適に回転数 $n_{schalt_ref_norm}$ は、正規化されたペダル位置 $pedal_ref_norm$ と、好適に図表の形で設定可能である格子点とに依存する。

20

【0065】

一の好適な実施の形態において、シフト過程の開始時の駆動ユニットの回転数のための特性値（アップシフト開始回転数特性値）、および回転駆動速度の期待される値に対して、調整係数が決定される。当該調整係数は好適に一の範囲から選択されており、当該範囲は好適にゼロ以上であり、さらに好適に当該範囲は1より小さく、好ましくは0.5より小さく、特に好ましくは0.3以下である。当該調整係数を決定するために好適に、シフト過程の開始時のトランスミッション入力要素の回転数 n_{schalt_start} が参照される。

30

【0066】

一の好適な実施の形態において特性値（アップシフト開始回転数特性値）は、さらなる調整係数なしに特定される。そのために当該特性値のための計算方法において好適に、少なくとも速度比を入れ替える前および／または後の車両加速は考慮されない。さらに好適に、異なる回転数、特に $1000 \text{ } 1/\text{min}$ と $9000 \text{ } 1/\text{min}$ の範囲の速度に対して、調整係数は決定されない。このやり方によって、個々の特性値計算が混ざることが回避し、特に妥当な個々の特性値を検出し、それにより改善された評価方法を提供することが可能となる。

【0067】

この意味において好適に、トランスミッション入力要素の小さい回転数には、小さい調整係数が割り当てられ、大きい回転数には大きい調整係数が割り当てられる。これに関連してトランスミッション入力要素の大きい回転数とは、好適に $5000 \text{ } 1/\text{min}$ より大きく、好ましくは $7500 \text{ } 1/\text{min}$ より大きく、特に好ましくは $9000 \text{ } 1/\text{min}$ より大きい回転数と理解される。さらに好適に小さい駆動回転数とは、トランスミッション入力要素の回転数が、 $2500 \text{ } 1/\text{min}$ より小さく、好ましくは $1500 \text{ } 1/\text{min}$ より小さく、特に好ましくは $1000 \text{ } 1/\text{min}$ 以下であると理解される。

40

【0068】

一の好適な実施の形態において、車両の達成可能もしくは理想的な加速のための特性値（ダウンシフト加速特性値）が計算される。この意味において、当該理想的な加速とは好適に、車両加速とアクセルペダルの位置との直線関係と理解される。特に離散型速度比に

50

より、すなわち特にトランスミッション装置に存在する変速段の数が限定されていることにより、設定されたペダル位置において実際に実現可能な車両加速は、当該理想的車両加速から偏位する。車両の理想的車両加速のための特性値は好適に、当該トランスミッション装置によって実現可能な実際の車両加速と、理想的車両加速との偏位の程度を表している。特に当該特性値を特定することにより、トランスミッション装置の判定が特に簡単な方法で可能となり、それによりトランスミッション装置を評価し、理想的な加速のための特性値を特定するための改善された方法が提供される。

【0069】

一の好適な実施の形態において、理想的な車両加速のための当該特性値（ダウンシフト加速特性値）は、以下の演算に基づいて決定され得る。

10

【数11】

$$a_{ref\ norm\ (pedal)} = \frac{pedal - pedal_{min}}{pedal_{max} - pedal_{min}}$$

$$a_{norm} = \frac{a(pedal) - a_{minref}}{a_{maxref} - a_{minref}}$$

20

【0070】

上記の式において

【数12】

$$pedal_{min} \leq pedal \leq pedal_{max}$$

30

$$Fläche = \frac{\sum_{pedal=pedal_{min}}^{pedal=pedal_{max}} abs(a_{ref-norm(pedal)} - a_{norm(pedal)})}{pedal_{max} - pedal_{min}}$$

【0071】

好適に関数 $a_{ref\ norm\ (pedal)}$ に対して、線形関数（0と1の間の直線）が生じる。

【0072】

40

好適に当該計算値「

【数13】

Fläche

（面積）（以下では、「Fläche」と表記する）」に、特性値 DR_{base} が割り当てられる。好適に「Fläche」の小さい値には、大きい特性値が割り当てられ、「Fläche」の大きい計算値には小さい特性値が割り当てられる。好適に「Fläche」の小さい値とは、好適にゼロより大きく、好ましくは0.005より大きく、特に好ましくは0.01以上である値の範囲と理解され、さらに好適に「Fläche」の小さい

50

値とは、好適に 0.05 より小さく、好ましくは 0.03 より小さく、特に好ましくは 0.02 以下である範囲と理解される。好適に「Fläche」の大きい値とは、好適に 1 以下であり、好適に 0.5 以上であり、好ましくは 0.6 より大きく、特に好ましくは 0.7 より大きい値の範囲であると理解される。

【0073】

一の特に好適な実施の形態において、計算値「Fläche」に対し、以下に示される表に基づいて特性値 DR_{base} が割り当てられる。

【表 4】

Fläche	DR_{base}
0.01	10
0.05	9.5
0.1	8.3
0.15	7.3
0.3	5.2
0.5	3.6
1	1

10

【0074】

一の好適な実施の形態において、速度比のアクティブ化時間のための特性値（速度比アクティブ特性値）が決定される。この関連においてアクティブ化時間とは、いつから速度比がアクティブ化されるか、特にいつから当該速度比がダウンシフトによってアクティブ化されるか（速度比 $n+1$ から n への変更、すなわち例えばフォースギアからサードギアへのスイッチバック）という持続であると理解される。アクティブ化時間は、ダウンシフトに続く次のアップシフト、すなわち速度比 n から速度比 $n+1$ への変更（例えばサードギアからフォースギアへのアップシフト）によって終結する。好適に速度比のアクティブ化の長い持続は、短い持続よりも良好に評価される。好適にアクティブ化持続は、アクセルペダルの位置を一定にして特定される。さらに好適に、アクティブ化持続のための特性値は、以下に示す演算を用いて決定される。

20

30

【数 14】

$$\Delta v = f(\text{Fahrzeug Konfiguration})$$

$$\Delta t(v, \text{pedal}) = \frac{\frac{\Delta v}{3.6}}{a(v, \text{pedal})}$$

$$t_{\text{aktiv}}(\text{pedal}) = \sum_{v=v_{\text{rückschalt}}(\text{pedal})}^{v_{\text{hochschalt}}(\text{pedal})} \Delta t(v, \text{pedal})$$

40

【0075】

この関連において速度は好適に、キロメートル毎時 $[\text{km}/\text{h}]$ の単位において記載され、加速度はメートル毎秒毎秒 $[\text{m}/\text{s}^2]$ の単位で記載される。好適に $t_{\text{aktiv}}(\text{pedal})$ に対する大きい値には、大きい特性値 DR_{base} が割り当てられ、 $t_{\text{aktiv}}(\text{pedal})$ の小さい値には小さい特性値 DR_{base} が割り当てられる。好適に $t_{\text{aktiv}}(\text{pedal})$ に対する大きい値とは、好適に 2.5 秒より大きく、好ま

50

しくは3秒以上であり、特に好ましくは5秒以上である範囲からの値と理解され、さらに好適に $t_{aktiv}(pedal)$ に対する小さい値とは、0.5秒より小さく、好ましくは0.2秒より小さく、特に好ましくは0.1秒以下である範囲からの値である。

【0076】

一の特に好適な実施の形態において、計算値 $t_{aktiv}(pedal)$ に対し、以下に示される表に基づいて特性値 DR_{base} が割り当てられる。

【表5】

$t_{aktiv}(pedal)$	DR_{base}
0.1	1
0.5	5
1.0	6.2
1.7	7.5
2.0	8.0
2.5	9.0
3.0	10

10

【0077】

一の好適な実施の形態において、車両の加速ポテンシャルのための少なくとも一つの特性値が決定される。好適に加速ポテンシャルは、駆動装置の小さい回転数からの車両の加速に関する。本発明、特に加速ポテンシャルの意味において、小さい駆動回転数とは、好適に駆動装置の最大回転数の75%以下、好ましくは当該回転数の50%以下、特に好ましくは30%以下である駆動回転数と理解される。さらに好適に加速ポテンシャルを評価するための加速は、少なくとも当該範囲の一つにおいて開始され、さらに好適にこのような加速は当該範囲において完全に終了する。

20

【0078】

本発明の意味において加速ポテンシャルとは、アクセルペダル位置を一定に設定し、トランスミッション装置において速度比が変えられることなく、加速を実施する車両の特性であると理解される。好適に当該加速は少なくとも小さい回転数において開始する。当該加速は好ましくは、シフト過程に対するある種のヒステリシスであると理解され、それにより速度比の頻繁な変更は回避または低減される。

30

【0079】

特に加速ポテンシャルのためのこのような特性値は、ダウンシフトなしに（ダウンシフト前加速ポテンシャル特性値）計算される。特にトランスミッション装置をより低い速度比にダウンシフトすることにより、車両の加速出力は通常、増大するが、これは車両の乗客が不快と感じる場合が多く、それによりギアの入れ替えのない、車両のできる限り大きい加速ポテンシャルは、小さい加速ポテンシャルよりも、乗客によってより良く評価される。好ましくは異なる加速ポテンシャルに対する複数の特性値が決定される。好ましくは

40

【0080】

好適に加速ポテンシャルのためのこれらの特性値の少なくとも一つ、好ましくは複数、特に好ましくは全てによって、固定的な走行状態から過渡的な走行状態に移行する車両の特性が検知され、このとき固定的な走行状態とは、速度が不変、すなわち一定である運転、または車両の停止であると理解される。過渡的な走行状態とは、速度が増大する車両の運転であると理解される。好適に加速ポテンシャルのためのこれらの特性値の少なくとも一つ、好ましくは全てを特定するためのアクセルペダルの位置は一定である。

【0081】

50

好適にダウンシフト前の加速ポテンシャルのための特性値を特定するための期間は、トランスミッション制御装置によってダウンシフトが開始される前に、アクティブ化された速度比（入れられたギア）の最低可能走行速度に車両が到達する時点において開始され、アクセルペダルに対して一定の値が設定されてから終結し、当該一定の値は、当該過程が開始された速度よりも好適に10 km/h、好ましくは20 km/h、特に好ましくは30 km/h大きい速度において、車両の加速を生じさせるものである。

【0082】

好適に加速ポテンシャルのための上記の特性値を計算するために、車両のための簡易化されたモデルが用いられ得る。車両のための簡易化されたモデルとは特に、パラメータが低減された車両のモデルと理解される。

10

【0083】

好適に加速ポテンシャルのための上記の特性値の計算は、当該特性値を特定するための上記の速度範囲に対する積分もしくは数的総和に基づく。好適に特性値は、実際に当該瞬間においてアクティブ化された速度比で実現されている加速度 $a_{schaltkennlinie}(i)$ と、達成可能な最大加速度、特に駆動ユニットが当該駆動ユニットの最大出力点において駆動された場合に達成可能であると想定される加速度 $a_{maxLeistung}(i)$ との比に依存している。このとき「 i 」は好適に、数的総和に対するカウンタ変数を表す。好適に当該二つの加速度から、加速度比「

【数15】

20

Verhältnis(i)

（以下では、「 $Verhältnis(i)$ 」と表記する）」が形成される。

【0084】

好適に異なる加速度比「

【数16】

Verhältnisse(i)

（以下では、「 $Verhältnisse(i)$ 」と表記する）」は、重み係数を用いて、特定を行う期間にわたって重み付けされる。特に加速度比「 $Verhältnisse(i)$ 」を重み付けすることにより、特に正確な特性値の決定が可能となり、それにより改良された方法が達成可能となる。

30

【0085】

好適に重み係数の総和は、加算ステップにおいて1の値となる。好適に第一の重み係数は、少なくとも概ね $w_{min} = 1/3$ であり、さらに好ましくは第二の重み係数は、少なくとも概ね $w_{max} = 2/3$ である。さらに好適に重み係数は、個々の加算ステップに対して、以下の関係式に応じて決定される。

【数17】

40

$$w(i) = w_{min} + (w_{max} - w_{min}) \cdot \frac{i - 1}{n - 1}$$

【0086】

さらに好適に、重み付けされた比「 $gewichtetes Verhältnis(i)$ 」は、「 $Verhältnis(i)$ 」と対応する重み係数「 $w(i)$ 」とから、これら二つの乗算によって決定される。好適に「 $gewichtetes Verhältnis(i)$ 」から、ダウンシフト前の加速ポテンシャルのための特性値を特定するための全範囲にわたって加算を行うことにより決定され、このとき計算は好適に以下の数学的

50

設定を満たす。

【数 18】

$$Verhältnis_{gesamt} = \frac{\sum_{i=1}^n gewichtetes\ Verhältnis(i)}{\sum_{i=1}^n w(i)}$$

【0087】

上記の式において、nは好適に数値的加算ステップの数を表す。

【0088】

特にダウンシフト前の加速ポテンシャルのための特性値を特定するための改善された方法により、トランスミッション装置を特に正確に説明することが可能となる。

【0089】

一の好適な実施の形態において、ダウンシフト前の車両の目標加速度のための特性値（ダウンシフト前絶対加速ポテンシャル特性値）が決定される。当該特性値は特定の車両速度において計算され、当該車両速度は、走行速度がさらに低下するとき、特にトランスミッション制御機器もしくはトランスミッション制御装置によってダウンシフト（速度比n+1からnへの変更）が開始されることを特徴とする。特に当該動作点（ダウンシフトの少し前）の選択から、駆動装置が小さい回転数において作動されることが認められる。

【0090】

好適に当該計算点において実際に達成可能な加速度は、加速度の目標関数と比較される。好適に目標関数は、比較可能な車両が同じような動作点において達成可能な加速度を評価することによって特定される。好適に目標関数は、自由設定可能な関数である。

【0091】

多くの運転者は、速度が増大するにつれて加速ポテンシャルが減少すると適切である／満足できると感じる。当該特性値を特定するための目標関数は好適に、車両速度が増大するにつれて下降する曲線、好ましくは徐々に減少する曲線を有している。当該特性値は、小さい回転数における加速ポテンシャルを表しているので、車両によって達成可能な加速度は、特に低いギアにおいて、当該目標関数の上方にあってよい。好適に目標関数として、駆動ユニットの全負荷出力および当該駆動ユニットによって達成可能な最大加速度が設定されてもよい。好適に、持続的に駆動ユニットから供給可能な最大駆動出力が考慮されてもよい。

【0092】

さらに好適に、当該動作点においてアクティブ化された速度比を考慮して達成可能な出力と、加速度のための上記の目標関数との距離が計算される。このとき、車両により、特にアクティブ化された速度比を考慮して達成可能な加速度と、目標関数との距離が大きいことは、車両の加速ポテンシャルの利用が、当該距離が比較的小さいときよりも劣っていることを意味する。

【0093】

このとき特定のアクティブ化された速度比で達成可能な加速度は、特に車両速度に依存している。車両のホイール／タイヤ結合体は車軸ギアおよび駆動軸を介して、トランスミッション装置および駆動ユニットと、概ねねじり剛性を有して接続されているからである。

【0094】

一の好適な実施の形態において、当該特性値を特定するために特性マップが作成され、当該特性マップにおいて、異なる車両速度に対して異なる車両加速度が特定され、かつプロットされる。上記の目標関数に関連して特定された車両加速度から、特性値 DR_{bas} が特定される。

【0095】

一の好適な実施の形態において、車両の潜在的に可能な加速のための特性値（アップシ

10

20

30

40

50

フト後加速ポテンシャル特性値)は、調整係数を用いてさらに改善される。好適に当該調整係数は車両速度に依存している。さらに好適に当該調整係数は、一の数値範囲から選択されており、当該数値範囲は好適に1以下、好ましくは0.5以下、特に好ましくは0.3以下であり、さらに好適に当該数値範囲はゼロ以上であり、好ましくは0.05以上であり、さらに好ましくは0.1以上である。好適に当該調整係数は、車両速度に依存して選択される。さらに好適に、小さい車両速度に小さい調整係数が割り当てられ、大きい車両速度に大きい調整係数が割り当てられる。好適に概ね50 km/hの走行速度に、最小調整係数が割り当てられ、さらに好適に、概ね車両の最大速度に相当する走行速度に、最大調整係数が割り当てられる。

【0096】

特に、自動車の潜在的な加速のための、調整係数を有するこのような特性値により、トランスミッション特性を特に良好に説明することが可能であり、トランスミッション装置を評価するための改善された方法が提供される。

【0097】

一の好適な実施の形態において、車両の加速ポテンシャルのための特性値(アップシフト後加速ポテンシャル特性値)、特にアップシフト(nからn+1への速度比の変更、例えばサードギアからフォースギアへのギア入れ替え)の後の加速ポテンシャルのための特性値が決定される。特にトランスミッション装置をより大きい速度比にアップシフトした後、車両の加速出力は減少する。

【0098】

加速能力がこのように減少することに基づいて、当該速度比において可能であるよりも大きい車両加速が運転者によって取り出される運転操作(アクセルペダルの位置)が生じ得る。このような運転操作は、アップシフトの直後にスイッチバックを生じさせる。車両の乗客は、アップシフト後の直接的な当該スイッチバックを通常は不快に感じる。従ってこのようなスイッチバックが実施されないように、トランスミッション装置はどのようなポテンシャルを有するか、トランスミッション装置の特性を評価すべきである。別の言い方をすれば、当該特性値によって、アップシフト後にアクティブ化された速度比において、どのような加速ポテンシャルが利用可能であるか評価される。

【0099】

このとき特に大きい加速ポテンシャルは、肯定的に感じられる。一の速度比に対して好適に、当該速度比によって可能な全負荷加速と、当該速度比によってアップシフト後に達成可能な加速との比が特定される。好適に当該計算は、ダウンシフト前の加速ポテンシャルのための特性値の計算と同じように行われる。

【0100】

好適に当該特性値(アップシフト後加速ポテンシャル)の計算は、アップシフト過程の直後に開始され、好ましくは当該特性値の計算はアップシフトに対してある程度の距離を有して開始され、特に好適に当該計算は、アップシフトの終了後4 km/hに開始される。当該特性値を特定するためにアクセルペダルの位置は、当該アクセルペダルの位置が車両の加速につながるように設定される。好適に当該過程は、アクセルペダルの様々な位置に対して反復されるか、もしくは反復的に計算される。

【0101】

アップシフト後の加速ポテンシャルのための特性値を特定するための範囲は、好適に当該期間の開始後15 km/h以上で、好ましくは当該特性値計算の開始後20 km/h以上で、特に好ましくは30 km/h以上で終結する。このとき期間の終結とは、車両、もしくは車両の仮想モデルが、車両加速に基づいて特性値を特定するための範囲を離れる時点と理解される。アクセルペダルのための値は一定に設定される。

【0102】

好適に加速ポテンシャルのための上記の特性値を計算するために、車両のための簡易化されたモデルが用いられ得る。車両のための簡易化されたモデルとは特に、パラメータが低減された車両のモデルと理解される。

10

20

30

40

50

【0103】

このとき当該特性値の計算は、ダウンシフト前の加速ポテンシャルのための特性値の計算と同じ基盤で行われる。

【0104】

アップシフト後の加速ポテンシャルのための特性値についても、好適に調整係数が決定される。当該調整係数の計算は好適に、少なくともシステムの、ダウンシフト前の加速ポテンシャルのための特性値についての計算に対応する。

【0105】

特にアップシフト後の加速ポテンシャルのための特性値を上記のように特定することにより、トランスミッション装置の特性のための特に妥当な特性値が、当該トランスミッション装置を評価するための改善された方法によって提供される。

10

【0106】

一の好適な実施の形態において、アップシフト後の車両の加速ポテンシャルのための特性値（アップシフト後絶対加速ポテンシャル）は、目標関数に関連して決定される。当該特性値は特定の車両速度において計算され、当該車両速度は、当該車両速度がアップシフト過程の車両速度よりも高いことを特徴とする。好適に当該速度は、アップシフト直後に、アップシフト速度の好ましくは2 km/h 高く、特に好ましくは4 km/h 高く、これはアップシフトが開始される速度である。

【0107】

好適に、実際に当該計算点において達成可能な加速度は、車両の加速度とともに目標関数によって設定され、加速ポテンシャルに対する当該目標関数は好適に、上記のように特定される。さらに好適に、これら二つの加速度から比が形成される。

20

【0108】

さらに好適に、アクティブ化された速度比を考慮したうえで、当該動作点において達成可能な出力と、目標関数に応じた加速度との距離が計算される。アップシフト後の車両の潜在的に可能な加速のための特性値の計算は好適に、ダウンシフト前の車両の潜在的に可能な加速のための特性値の計算に従っているか、もしくは少なくともシステム的に対応している。

【0109】

一の好適な実施の形態において、アップシフト後の車両の潜在的に可能な加速のための特性値は、調整係数を用いてさらに改善される。当該調整係数の計算は好適に、アップシフト前の加速ポテンシャルのための特性値を改善するための調整係数の計算に従っているか、もしくは少なくともシステム的に対応している。

30

【0110】

特に、調整係数を含む、アップシフト後の車両の潜在的に可能な加速のためのこのような特性値により、トランスミッション特性を特に良好に説明することが可能であり、トランスミッション装置を評価するための改善された方法が提供される。

【0111】

一の好適な実施の形態において、本発明に係る方法を用いて車両の加速度のための特性値（車両加速度特性値）が計算される。そのために好適に一連の演算が用いられ、当該演算は以下に示されている。

40

【数19】

$$i_{gesamt} = i_{getriebe} \cdot i_{diff}$$

$$factor_{gbx} = i_{gesamt} \cdot \theta_{gesamt}$$

50

【0112】

上記の式において、

i_{gesamt} : 総変速比、トランスミッション ($i_{getriebe}$) および車軸比 (i_{diff})

θ_{gesamt} : 効率

【数20】

$$F_{rr} = A_0 + B_0 \cdot v_{fahrzeug} + C_0 \cdot v_{fahrzeug}^2$$

10

【0113】

このとき転がり抵抗 (F_{rr}) は、速度に依存しない成分 (A_0)、速度に一次依存する成分 (B_0)、および車両の速度 ($V_{fahrzeug}$) に二次依存する成分 (C_0) を有している。ホイール／タイヤ結合体の慣性質量は、以下の関係式から生じる。

【数21】

$$m_{rad/reifen} = 4 \cdot \frac{J_{rad/reifen_berechnet}}{r_{rad/reifen}^2}$$

20

【0114】

上記の式において、

$J_{rad/reifen_berechnet}$: ホイール／タイヤ結合体の質量慣性モーメント

r : ホイール／タイヤ結合体の半径

【0115】

これらの値から、以下に表す演算を用いて、特性値としての車両の加速度が計算可能である。

30

【数22】

$$a = \frac{M_{mot} - \frac{F_{rr} \cdot r_{rad/reifen}}{factor_{gbx}}}{J_{ICE-berechnet} \cdot \frac{i_{getriebe}}{r_{rad/reifen}} + \frac{(m_{fahrzeug} + m_{rad/reifen}) \cdot r_{rad/reifen}}{factor_{gbx}}}$$

【0116】

40

上記の式において、

$J_{ICE-berechnet}$: 駆動装置の計算または測定された慣性モーメント

$m_{fahrzeug}$: 車両質量

$m_{rad/reifen}$: 車両におけるすべてのホイール／タイヤ結合体の質量

M_{mot} : 駆動ユニットの駆動トルク

【0117】

特にこれらの演算を用いて特定される車両加速度特性値は、個々の速度比に対して決定され得、トランスミッション装置の機能性に対して特に典型的な特性値を表す。

【0118】

一の好適な実施の形態において、上記の特性値の少なくとも二つから、好ましくは複数

50

から、トランスミッション装置を評価するための少なくとも一つの共通の特性値が形成される。さらに好適に、トランスミッション装置を評価するための少なくとも二つの共通の特性値が形成される。

【0119】

好適に当該二つの特性値のうちの第一の特性値は、上記の個々の特性値のグループから、好ましくは特性値 DR_{final} または DR_{base} またはこれらの特性値の組み合わせから形成される。当該第一の特性値に対して、上記の特性値のうち、特にアクセルペダルの位置が一定であるか、一定に設定された特性値のみが参照される。以下において特性値 DR_{final} および DR_{base} は、一般化されて DR_n または DR_i によって記載される。これは特に、このような特性値がアクセルペダルの位置／設定に依存しているために重要である。このとき複数の離散型のペダル位置に対して、複数の特性値が決定され得、例えばアクセルペダルの位置を最大アクセルペダル位置の 10%、20%、30% など、あるいは 0% と 100% の間の他の離散値に設定して複数の特性値が決定され得る。

10

【0120】

好適に当該第一の特性値を形成するために、上記の個々の特性値であって、少なくとも以下の特性値のグループに含まれているものが参照される。

- －アップシフト回転数挙動
- －アップシフトギヤ時間
- －アップシフト開始回転数
- －速度比アクティブ

20

【0121】

好適に第二の特性値は、上記の個々の特性値のグループから、好ましくは DR_{final} または DR_{base} または特性値 DR_{final} および DR_{base} の組み合わせから形成され、当該特性値も以下において DR_n または DR_i によって表される。当該第二の特性値に対して、上記の特性値のうち、特に車両速度が一定であるか、一定に設定された特性値のみが参照される。これは特に、このような特性値が車両の速度に依存しているために重要である。このとき複数の離散型の車両速度に対して、複数の特性値が決定され得、例えば車両速度を最大走行速度の 10%、20%、30% など、あるいは 0% と 100% の間の他の離散値に設定して特性値が決定され得る。

【0122】

当該第二の特性値を形成するために好適に、少なくとも上記の個々の特性値のうち、以下の特性値のグループに含まれている特性値が参照される。

30

- －ダウンシフト加速
- －ダウンシフト前加速ポテンシャル
- －ダウンシフト前絶対加速ポテンシャル
- －アップシフト後加速ポテンシャル
- －アップシフト後絶対加速ポテンシャル

【0123】

個々の特性値は好適に、多数の計算値から形成され、例えば個々のシフト過程に対して個々の値／特性値が決定され得、当該個々の値はその後、トランスミッション装置の評価すべき特性／特徴のための全体特性値にまとめられ、好ましくは DR_p で表される。

40

【0124】

上記の（9個の）特性値（「アップシフト回転数挙動」から「アップシフト後絶対加速ポテンシャル」まで）のそれぞれについて好適に、独自の全体特性値 DR_p 、すなわち好ましくは DR_p アップシフト回転数挙動 から DR_p アップシフト後絶対加速ポテンシャル が計算される。さらに好適に、全体特性値の少なくとも一つは、トランスミッション装置の個々の特性値の対応する特徴／特性のための個々の特性値を加算することにより形成される。

【0125】

好適に全体特性値 DR_p アップシフト回転数挙動 から DR_p アップシフト後絶対加

50

速ポテンシャルは重み付けされる。個々の特性値は好適に設定値 p で累乗され、それにより共通の特性値は、最も劣る個々の特性値よりもわずかにだけ良好になり得る。一の好適な実施の形態において、 p に対して 1 の値が想定される。特に p に対する値が 1 であることにより、平均値形成が可能となり、全ての特性値が等しく重み付けされて計算に含まれる。特に $p = 1$ の値により、特に簡単な全体特性値が決定される。

【0126】

一の好適な実施の形態において、 p に対して「1」とは異なる値が想定され、好適に p 大なり 1、好ましくは p 大なり 2、特に好ましくは p 大なり 3 であり、さらに好適に p に対して 20 以下の値が想定され、好ましくは 15 より小さく、特に好ましくは 10 以下の値が想定される。さらに好適に p は、少なくとも概ね 7 または 10 の値に相当するように選択される。このとき「概ね相当する」とは、 $+/-1.5$ の範囲であると理解される。

10

【0127】

さらに好適に、全体特性値 DR_p アップシフト回転数挙動から DR_p アップシフト後絶対加速ポテンシャルの少なくとも一つが決定され、当該全体特性値は以下において単純化して DR_p と称される。このとき DR_p は好適に、1 から n 個の個々の特性値／計算点について $(DR_1 - DR_n)$ 、以下の演算を用いて決定され、このとき n は特性値または個々の計算の数（例えばシフト、速度段、アクセルペダル位置、または他の可変的パラメータの数）を表す。

【数23】

$$DR_p(DR_1, DR_2, \dots, DR_n) = 11 - \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (11 - DR_i)^p \right)^{\frac{1}{p}}$$

20

【0128】

上記の演算において数 11 は特に、個々の特性値の数値範囲（1 小なりイコール DR_{base} もしくは DR_{final} 小なりイコール 10； $1 \leq DR_{base}$ ， $DR_{final} \leq 10$ ）によって規定され、当該数値範囲が変化するとき、相応に変更される。好適に DR_p を特定するための演算において、個々の特性値 DR_i は、特に調整係数について $adjust\ factor = 0$ であるとき、特性値 DR_{final} または好ましくは特性値 DR_{base} に対応する。

30

【0129】

特にトランスミッション装置の個々の特性／特徴のための全体特性値を特定する上記のやり方により、トランスミッション装置を評価するための妥当な特性値が提供される。

【0130】

一の好適な実施の形態において、全体特性値から、 DR_p について記載された上記の演算に応じて、包括特性値 DR_{pg} が決定される。その場合、特性値 DR_i の代わりに全体特性値 DR_p アップシフト回転数挙動から DR_p アップシフト後絶対加速ポテンシャルが用いられる。

40

【0131】

さらに好適に包括特性値は、独自の演算に応じて決定される。好適に当該演算によって、個々の全体特性値 DR_p を異なるように重み付けすることが可能となる。特に当該重み付けは、トランスミッション装置の特に良好で、特に必要に応じた評価を可能にする。さらに好適に包括特性値 DR_{pg} は、以下の演算を用いて、全体特性値 DR_p から、1 から 1 個の全体特性値（「1」は特性値 DR_p の数）に対して決定される。

【数 2 4】

$$DR_{pg} = DR_p(DR_{k1}, \dots, DR_{kl})$$

$$DR_{pg} = 11 - \left(\frac{1}{\sum_{k=1}^l w_k} \cdot \sum_{k=1}^l w_k \cdot (11 - DR_k)^p \right)^{\frac{1}{p}} \quad 10$$

【0 1 3 2】

DR_{pg} のための演算において、係数 W_k は個々の全体特性値に対する重み係数を表し、 W_k は個々の全体特性値に対して異なるように選択され得る。個々の全体特性値が計算に含まれないとすれば、 $W_k = 0$ が設定され得る。 DR_{pg} のための演算において、 l は包括特性値のための計算に含まれる全体特性値の数を表す。

【0 1 3 3】

特に好適に少なくとも二つの、好ましくは複数の、特に好ましくは全ての全体特性値 DR_p から包括特性値を計算することにより、複雑なトランスミッション装置のために妥当な特性値が提供される。 20

【0 1 3 4】

本発明に係る方法は、トランスミッションを特定の使用に対して最適化するために同じように実施され得る。

【0 1 3 5】

本発明に係る方法は好適に、好ましくは試験台上の現実の車両において、特に好ましくはシミュレーションにおいても用いられ得る。特に当該方法をシミュレーションにおいて用いるとき、車両全体、または車両の個々の構成グループのみが、現実存在する必要はなく、むしろ当該方法をシミュレーションにおいて用いることにより、すでに車両トランスミッションの開発段階において、トランスミッションの漸次的変化を評価することが可能となる。 30

【0 1 3 6】

当該方法を現実の車両において実施するとき好適に、調整のために必要とされる全てのパラメータは測定技術的に検知されるとともにモニターされる。さらに評価を行うために必要な全ての測定値が検知され、好ましくは記録され、すでに測定の際にさらなる処理を施され、かつ評価される（オンライン測定）か、あるいはより後の時点においてさらなる処理を施され、かつ評価される（オフライン測定）。

【0 1 3 7】

本発明に係る方法は、試験台上でも実施され得る。そのために、駆動ユニットまたは駆動ユニットの挙動を模倣する駆動機械と、トランスミッションとが試験台に設けられ、好ましくは電氣的なブレーキ装置を用いて負荷をかけられるか、推進動作を検知するために駆動される。ここでも評価を行うために必要な全ての測定値が検知され、好ましくは記録され、同様にすでに測定の際にさらなる処理を施され、かつ評価される（オンライン測定）か、あるいはより後の時点においてさらなる処理を施され、かつ評価される（オフライン測定）。 40

【0 1 3 8】

しかしながら本発明に係る方法は、シミュレーションの枠内でも実施され得る。そのために好適に、現実の駆動モータにおける測定と、現実のトランスミッション装置における測定と、好適にまた現実の車両における測定とから導出されるデータセットが取り込まれ 50

る。これらのデータセットはシミュレーションのために、シミュレーションすべき駆動モータおよび／またはトランスミッションの特性および／または特定の走行プロファイルに対応するように修正される。これにより例えば、所定の駆動モータにおいて様々なトランスミッション構成型式を比較することが可能となり、それにより、トランスミッションがどのように調整されているべきか、すなわち特に、個々の車両について生じる特性が最適になるように、速度比をどのように選択すべきかを特定する。このようなシミュレーションは、既存の車両においてモータおよび／またはトランスミッション特性の変化がどのように作用するか、特定するために用いられ得る。しかしながらシミュレーションはまた、新しい車両を開発するために用いられ得る。この場合、好適に基準車両から、例えば車両のそれぞれの先行モデルから得られる比較データが用いられ、その後、モータおよびトランスミッションが互いにどのように調整されていなければならないかが特定され得、それにより最適な走行特性が期待され得る。

10

【0139】

車両の現実の運転またはシミュレーションされた運転のための、一つまたは複数の目標値を設定することは、異なる方法で行われ得る。

【0140】

目標値設定のための好適な手段は、アクセルペダルもしくは当該アクセルペダルに対応する試験台上の制御、または駆動モータおよびトランスミッションの挙動がシミュレーションされるコンピュータシステムにおける対応するデータ入力もしくはデータ設定である。

20

【0141】

目標値設定は例えば、開始速度 v_0 または開始速度ゼロで始まり、アクセルペダルを例えば最大位置（例えばスロットルを完全に開放）の特定のパーセンテージに対応する位置に設けることであり得る。車両はその後、シフト点に達成するまで連続的に加速し、アップシフトを続けながら、エンジンのトルクが、対応する速度において、駆動される車輪における駆動力と走行抵抗とが均衡する大きさになるまで加速を続ける。

【0142】

アクセルペダル位置を一定に設定するほか、アクセルペダル位置は測定過程の間に可変的であってもよい。

【0143】

目標値設定は、車両がまず一定の（または可変的な）アクセルペダル位置で一定の速度まで加速され、その後当該速度が保持されることによって行われてもよい。このような状況は例えば、道路で追い越しを行う際、トランスミッションがより大きい加速を可能にするためにダウンシフトする場合などに生じる。車両がその後再び、一定の速度で走行するやいなや、トランスミッションはアップシフトし、それにより消費を低減する。この場合、目標値設定は一定速度の設定として行われるが、最適な消費が行われる範囲内で当該速度の運転を行うという条件付きである。

30

【0144】

目標値設定はルートプロファイルによっても行われ得る。設定が一定速度での走行、となっているとき、斜面が、設定された速度で達成可能であるよりも大きい駆動トルクを要求する場合、トランスミッションはダウンシフトする。

40

【0145】

目標値設定は、変更可能な速度を有する設定された走行プロファイルによっても行われ得る。例えばNEFZ（新欧州ドライブサイクル）のような場合である。

【0146】

一の好適な実施の形態において、トランスミッション装置を改善するため、特に最適化するために以前に特定された特性値の少なくとも一つ、好ましくは複数、特に好ましくは全てが参照される。トランスミッション装置を改善するために好適に、個々の特性値の第一のセットおよび第二のセットが計算される。当該特性値の第二のセットのために、トランスミッション装置の少なくとも一つ、好ましくは複数のシフト特性曲線が変更される。

50

好適に当該第一の特性値は、当該第二の特性値と、好ましくは全体特性値を用いて、あるいは包括特性値を用いて比較される。

【0147】

特に変更されたトランスミッション装置のための、特性値の少なくとも二つのセットを比較することにより、トランスミッション装置を最適化するための改善された方法が提供される。

【0148】

好適にトランスミッション装置の変更可能なパラメータ、特にアップシフト過程およびダウンシフト過程のための特性曲線は、好適に計算プログラムによって、特に好ましくは数値最適化手法によって、極めて特に好ましくは一般的アルゴリズムを用いて変更される。好適に最適化は、既知の方法である「差分進化 (Differential Evolution)」を用いて行われる。

10

【0149】

一の好適な実施の形態において、少なくとも一つ、好ましくは複数の境界条件が計算に対して設定される。当該境界条件は好適に、少なくとも以下の要素を含む境界要素のグループから選択される。

アクセルペダル位置 0 %、すなわち特に「アイドリング」条件について：

－好適に経路／時間の単位で、好ましくは m/s で、特に好ましくは km/h で記載されている車両速度ヒステリシス、特にアップシフト特性曲線とダウンシフト特性曲線との距離。

20

－好適に回転／時間、好ましくは $1/min$ での、トランスミッション装置のアクティブな速度比に対する駆動ユニットの最小回転数／速度。

アップシフト特性曲線の垂直端について：

－最小車両加速

【0150】

アクセルペダル位置 100 %、すなわち特に最大加速について：

－目標範囲／速度比までのトランスミッション入力軸の回転数／速度の差。この場合、これにより特に、好ましくはアクセルペダル位置 100 % (全負荷加速) のスイッチバック特性曲線とアップシフト特性曲線との回転数差をいう。

－アップシフト過程までの時間的な差。この場合、これにより特に、スイッチバック過程の後に、再びアップシフト過程が行われ得るまでに経過する時間であって、特にアクセルペダル位置 100 % (全負荷加速) の際の時間をいう。

30

【0151】

本発明のさらなる有利点、特徴および応用可能性は、図に関連して以下の詳細な説明に記載されている。図面に示すのは以下の通りである。

【図面の簡単な説明】

【0152】

【図1】アクセルペダル位置とトランスミッション入力軸もしくは駆動装置の駆動軸における回転数との相関関係を示すグラフである。

【図2】一の加速過程の間にトランスミッション装置において個々の速度比がアクティブ化されている時間を示すグラフである。

40

【図3】個々のアップシフト過程の間の回転数の推移を示すグラフである。

【図4】ダウンシフト過程の後、次のアップシフト過程まで一の速度比がアクティブ化されたままの持続を示すグラフである。

【図5】アクセルペダル位置と車両速度との相関関係を示すグラフ、および車両加速度とアクセルペダル位置の相関関係を絶対的表示および正規化表示で示すグラフである。

【図6】ダウンシフト前に存在する加速ポテンシャルを示すグラフである。

【図7】ダウンシフト前の絶対加速ポテンシャルを示すグラフである。

【図8】アップシフト後に存在する加速ポテンシャルを示すグラフである。

【図9】アップシフト後の絶対加速ポテンシャルを示すグラフである。

50

【発明を実施するための形態】

【0153】

図1にはアクセルペダルの異なる位置（PP）において、複数のシフト過程を通じての回転数の推移14aから14dが示されている。アクセルペダル位置（PP）はこのような加速過程の間、一定に保持され、第一の縦座標12において読み取られ得る。アクセルペダル位置はゼロ（アイドリング）と100%（全負荷）との間で設定され得る。トランスミッション入力軸の回転数挙動は、グラフ14aから14dによって表される。このときグラフ14aは全負荷加速、アクセルペダル位置14g、すなわちアクセルペダル位置100%での加速を表している。図に示される全てのグラフ14aから14dに共通なのは、これら4つがアップシフト過程を示していることである。シフト過程を通じて、グラフ14aから14dの鋸刃状のプロフィールが生じる。車両加速14bはアクセルペダル位置14hで達成される。車両加速14cはアクセルペダル位置14iで、車両加速14dはアクセルペダル位置14jで達成される。

10

【0154】

第二の縦座標13において、トランスミッション装置への入力回転数が読み取られ得、これはトランスミッション入力軸の回転数に対応するとともに、駆動装置の駆動軸の回転数に対応する。加速過程（14aから14d）はそれぞれ時間11にわたって示されている。

【0155】

特性値、本図ではアップシフト回転数挙動のための特性値を特定するため最終的に、シフト過程の前と後の回転数、特にシフト過程の直前（データ点14a1参照）および直後（データ点14a2参照）の回転数が大きい意味を持つ。データ点14a1および14a2は本図において全負荷加速についてのみ記載されているが、グラフ14bから14dにおいても当該データ点は同様に存在する。

20

【0156】

図2a)では、50%のアクセルペダル位置に対して車両加速度の時間的推移16がプロットされている。さらに図2b)には車両速度に対する時間的推移17が、図2c)にはトランスミッション入力軸の回転数18が、図2d)には速度比がアクティブ化されている時間19が示されている。全ての図2a)から2d)に対して、横軸には時間15がプロットされている。

30

【0157】

図に示す関係とは異なり、個々の他のアクセルペダル位置も可能である。加速度16に関して認識できるのは、当該加速度が、個々のアップシフト過程の後に減少していることであり、これはファーストギアからセカンドギアへのアップシフト16aにより明示的に表されている。車両が停止状態からスタートする際、加速度はまず連続的に増大するが、これは駆動装置の回転数／トルク挙動によって説明される。車両速度17は全てのシフト過程にわたって連続的に増大し、加速度の推移16に依存する。

【0158】

図2c)では、トランスミッション入力軸もしくは駆動装置の駆動軸の回転数が、時間に対して示されている。停止状態から加速するとき、モータ回転数はまずアイドリング回転数18aから、連続的に増大する。ファーストギアからセカンドギアへのアップシフトのためのシフト回転数18bに達すると、次の速度比がアクティブ化される。このようなアップシフト過程において回転数はまず減少し、その後、車両が加速を続ける限り、次のシフト回転数に達するまで再び増大する。

40

【0159】

図2d)では、どの速度比がどのくらいの期間アクティブ化されているかが示されている。まずファーストギアが期間19aにわたって入れられており、その後期間19bにわたってセカンドギアへアップシフトされ、加速過程の終わりまでにサードギア、フォースギア、フィフスギア、およびシックスギアが順番に、期間19c、19d、19eおよび19fに対して入れられる。個々の速度比がアクティブ化されている時間（19a－19

50

f) から、トランスミッション装置のための重要な特性値が、上記の演算によって決定される。

【0160】

図3では、シフト過程の開始時の回転数挙動が、前もって計算された回転数挙動20に対比させられている。このとき本図では直線として表示される、前もって計算された回転数のための目標曲線20は自由に構成可能であり、それにより当該目標曲線によって、異なる運転モード（エネルギー効率的運転モード、スポーティブ運転モード、快適運転モードなど）が描かれ得る。換言すれば当該直線的な推移以外の推移も想定可能であり、これは例えば、燃料消費や軽快さに対する特定の要求を実現すべき場合は有意義であり得る。図3に示されるグラフでは、アクセルペダル位置23が、トランスミッション入力軸の回転数22もしくは駆動装置の駆動軸の回転数に対して表示されている。そのとき、特定のアクセルペダル位置24に対して、トランスミッション入力軸の計算された回転数21と、当該アクセルペダル位置に対して前もって計算された回転数26との距離を介して、これらの回転数21および26の間の距離25が特定される。距離25から、トランスミッション装置を判定するための重要な特性値が導出される。

10

【0161】

図4には、ダウンシフトとアップシフトの間で特定の速度比がどのくらいの期間アクティブ化されているかを判定させるグラフが表示されており、図に示す例ではフォースギアからサードギアへの入れ替え（およびサードギアからフォースギアへの入れ替え）が行われている。当該特性値を特定するために境界条件として、アクセルペダル位置（一定）、（フォースギアからサードギアへの）スイッチバック直後の時間測定の開始および当該測定時間の終了、その後の（サードギアからフォースギアへの）アップシフトが開始されるとき、が設定されている。このとき、当該グラフは全ての他のギア入れ替えについて、同じように表示可能であることは明らかである。

20

【0162】

このとき階段状の線27はダウンシフト特性曲線（時間測定の開始）を示す。80%のアクセルペダル位置30を起点とすると、車両速度がおよそ48 km/hのときにダウンシフト31が開始される。

【0163】

80%のアクセルペダル位置30をさらに一定に保つと、およそ65 km/hのときに後続のアップシフトが生じる。この関連から、速度比がどのくらいの期間アクティブ化されているか、導出可能である。当該関連から、トランスミッション装置を判定するための重要な特性値が導出される。多くの運転者は、ダウンシフト（27）後に選択された速度比が長くアクティブ化されていると、肯定的に感じるためである。当該挙動は、シフト過程に対するヒステリシスの意味で理解され得る。

30

【0164】

これに関連して最適化の難しさはおそらく、トランスミッション装置を調整するための個々の基準が互いに影響し合い、部分的には逆に作用することから生じる。

【0165】

例えば速度が比較的低いときにダウンシフトを行うと、当該速度比（ギア）がアップシフト曲線（28）に達するまで比較的に長くアクティブ化されている結果となり、これは当該特性値にとって全体として肯定的である。しかしながらまたダウンシフト特性曲線をこのようにずらすと、車両加速が悪化する結果となり、これは通常、他の特性値にとって否定的である。

40

【0166】

図5a)では、トルクコンバータを備える8段ギアのオートマチックトランスミッションを有するパワートレインについて、アクセルペダル位置（Pedal [%]）と、車両速度（Vehicle Speed [kph]）との相関関係が表示されている。このときペダル位置は走行出力に対する運転者の希望を表している。すなわち、アクセルペダル位置=100%のとき、運転者は駆動ユニットから当該瞬間に最大限利用可能な出力を取

50

り出しており、アクセルペダル位置＝0%のときは駆動出力が取り出されず、すなわち車両は停止しているか、または惰行運転中である。ペダル＝100%のとき、車両は当該車両の実際の走行速度を起点として、アクセルペダル位置が変えられるか、車両最終速度に達するまで、加速される。当該グラフにおいてはさらに、トランスミッションのアップシフトに対するシフト曲線（1a－1g）およびダウンシフトに対するシフト曲線（2a－2g）が表示されている。

【0167】

このときシフト曲線1aは、セカンドギアからファーストギアへのギア入れ替えのための時点を表しており、シフト曲線1bはサードギアからセカンドギアへのギア入れ替えのための時点を表す、等々。これに対応してシフト曲線2aは、ファーストギアからセカンドギアへのギア入れ替えのための時点を表しており、シフト曲線2bはセカンドギアからサードギアへのギア入れ替えのための時点を表す、等々。これに対応して図5a)から、シフト曲線2fの右側では常に最終ギア、本図では8速段が入れられていることが導出可能である。

【0168】

図5b)では車両加速度に対する目標値の推移4'が設定されており、当該目標値の推移は線形にアクセルペダル位置(Pedal [%])に依存して描かれている。これにより目標設定4は直線として表される。駆動モータは回転数に依存する変更可能なトルクを有している一方、駆動モータとして使用される内燃機関の利用可能な回転数範囲は比較的狭いので、駆動モータから供給可能な駆動出力は、トランスミッション装置を用いて、走行抵抗から生じる走行出力要求に適合される。このときパワートレインおよびそれとともにまたオートマチックトランスミッションを、実際の車両加速度5'ができる限り目標設定4'と一致するか、またはこれらの差が小さくなるように形成し、かつ制御することが目標となる。図5a)において走行速度50km/hは垂直線3として表されており、図5a)および図5b)は専ら当該走行速度について表示を行っている。

【0169】

ここで図5a)から、走行速度3のとき、フィフスギアが入れられていることが認められる。運転者がこのような時点でアクセルペダルをおよそ17%で作動させると、トランスミッション制御装置はスイッチバックを誘導し、オートマチックトランスミッションは、シフト点6eにおいて特徴づけられているように、フィフスギアからフォースギアへとシフトダウンを行う。当該ダウンシフトにより、車両の車輪に供給可能な駆動トルクが増大する。駆動輪の回転数はまず不変のままであり、利用可能な駆動出力は急激に上昇する。特性曲線5'における当該急激な上昇6e'は、車両加速度における急激な上昇を反映している。

【0170】

運転者がさらに大きい加速を望む場合、すなわち運転者がおよそ70%のアクセルペダル位置を超えてアクセルペダルを作動させるとき、オートマチックトランスミッションによってさらなるスイッチバック6dが、すなわちフォースギアからサードギアへのスイッチバックが実施される。これも実際の車両加速度において急激な上昇6d'を生じさせる。このとき加速度に対する目標値設定4'は、シフト過程の直後に短期間、トルクコンバータの回転数／トルク特性に基づいて超過され得る。運転者が車両の最大加速またはほぼ最大の加速を要求する場合、すなわち運転者がアクセルペダルをおよそ90%あるいはそれ以上で作動させるとき、オートマチックトランスミッションはさらなるスイッチバック6fを実施する。このときオートマチックトランスミッションにおいてサードギアに代えてセカンドギアが入れられる。ここでも目標加速度は実際の車両加速度によって短期間、超過され得る。

【0171】

図5c)では、実際の車両加速度(図5b)5')が、正規化された型式5''(数値範囲、0－1)で、正規化されたアクセルペダル位置4''(数値範囲、0－1)に対して表示されている。当該表示において正規化された目標加速度4''と、正規化された車

10

20

30

40

50

両加速度 5 ‘ ‘ との比が得られ、当該比は原則的にすでに図 5 b) から、正規化されていない値について知られているものと同様である。当該表示は、トランスミッション制御装置およびトランスミッションのさらなる比較および最適化のために、より簡単に操作される。シフト点 (6 e ‘ ‘ , 6 d ‘ ‘ , 6 f ‘ ‘) は、正規化されていない表示の場合と同様に、急激な上昇を有しているのが認められる。

【0172】

図 6 では、車両の加速ポテンシャルを評価するための、加速度 3 4 と、車両速度 3 5 と、シフト特性曲線 3 3 a から 3 3 e との関連が表示されている。

【0173】

この意味で加速ポテンシャルとは、車両をスイッチバックなしに加速する特性と理解される。多くの運転者は、車両が駆動装置のトルクを使い尽くした状態で、トランスミッション装置におけるスイッチバックなしに加速すると快適であると感じる。これは通常、トルクが小さい駆動装置を用いるよりも、トルクが大きい駆動装置を用いてより簡単に実現される。

【0174】

駆動装置のトルクに対してこのように依存しているにもかかわらず、当該車両特性において、および特性値を特定することにおいて、トランスミッション装置の漸次的変化および制御にも大きい意味がある。

【0175】

車両の加速ポテンシャルは一方で車両の全負荷加速によって規定され、他方でより小さい速度比へのスイッチバックによって規定されている。これに関連して全負荷加速は、100%のアクセルペダル位置において最大可能な加速を規定し、従って走行速度 3 3 に依存する一方、アクティブ化された速度比 (ファーストギアから n 番目のギアまで) に依存する。すなわち全負荷加速に関して、全負荷加速特性曲線 3 2 a から 3 2 e が生じる。

【0176】

車両加速においては基本的に、キックダウン加速とライジングペダル加速とを区別すべきである。キックダウン加速では、アクセルペダル位置は直接的に 100% の値に調整され、これによりトランスミッション装置内では通常、少なくとも一つのダウンシフトが引き起こされる。当該ダウンシフトにより、駆動装置の回転数が上昇し、通常はシステム内に導入可能な駆動出力および加速度も上昇する。このようなキックダウン加速はここでは考慮されない。

【0177】

ライジングペダル加速では、アクセルペダルがよりゆっくりと 100% より小さい値に調整され、その後車両は、ダウンシフトなしに加速する。この種類の加速がここで提案される特性値に対して参照される。

【0178】

ダウンシフトはダウンシフト特性曲線 3 3 a から 3 3 e によって描かれ、全負荷加速特性曲線 3 2 a から 3 2 e とダウンシフト特性曲線 3 3 a から 3 3 e との関連から加速ポテンシャルが導出される。全負荷加速特性曲線 (3 2 a から 3 2 e) とこれに属するダウンシフト特性曲線 (3 3 a から 3 3 e) との間の表面積を計算することにより、ライジングペダル加速の際の加速ポテンシャルを量的に判定するための特性値を判定することが可能となる。

【0179】

ダウンシフト前の加速ポテンシャルの計算は、図に示すように最も低い速度から開始される。当該最も低い速度では特定の速度比が (ちょうど) まだアクティブ化されている。すなわち車両がさらに速度を失うと、トランスミッション装置内でダウンシフトが開始されると想定される。これらの速度 3 6 a から 3 6 e を起点として、それぞれこれらに属する速度 3 7 a から 3 7 e までの加速ポテンシャルが特定される。速度 3 7 a から 3 7 e はそれぞれ、速度 3 6 a から 3 6 e よりも速度 3 8 の分だけ、本図では 20 km/h の分だけ大きい。車両加速度は縦座標 3 4 において、車両速度は横座標 3 3 において読み取られ

10

20

30

40

50

得る。

【0180】

図6と同様に図7においても、車両加速度34が車両速度33に対してプロットされている。当該表示から、ダウンシフト前の加速ポテンシャルのためのさらなる重要な特性値、この場合は絶対加速ポテンシャルのための特性値が決定される。

【0181】

トランスミッション装置を判定するために、アクティブ化されている速度比に関わらず車両により達成可能な加速ポテンシャルが、以前に特定された速度36aから36eについて特定される。加速ポテンシャル(図6)とは異なり、絶対加速ポテンシャルを計算するために速度範囲(図6、参照番号38)が設定される必要はない。

10

【0182】

基本的な状況(図6、図7)は同様であり、計算については特定の速度比に対して可能な、最低速度で行われる。すなわち、当該速度(36aから36e)を起点として車両速度がさらに減少すると、トランスミッション装置内でダウンシフトが生じると想定される。

【0183】

付加的に車両加速度のための目標関数/参照関数39がプロットされており、当該加速度はアクティブ化されている速度比に関わりがなく、例えば既存の車両の分析から導出され得、目標関数によって設定される加速ポテンシャルは、既存の車両の加速ポテンシャルよりも大きいことが好ましい。絶対車両加速度39は、速度36aから36eのとき個々の速度比において達成可能な車両加速度40aから40eと比較される。

20

【0184】

当該比較から絶対加速ポテンシャル41aから41eが決定され、これに属する演算に応じて特性値が導出される。

【0185】

図8に示すグラフは、当該グラフに基づいてさらなる特性値、この場合はアップシフト後の加速ポテンシャルのための特性値が形成されるものである。当該特性値を特定するために、計算はアップシフト後の短いオフセット44(アップシフト点+4km/h)を有して開始され、計算期間45の終わりとともに終了し、当該計算期間はここでは20km/hで設定されている。

30

【0186】

関連するアップシフト点は自由に構成可能なアップシフト特性曲線(43aから43f)によって生じる。駆動装置によって特定の速度比において達成可能な加速度は、特性曲線42aから42gによって描かれている。この関連においてアップシフト直後とは、アップシフト後4km/h(44)を意味する。当該計算も、ダウンシフト前の加速ポテンシャルに対する特性値(図7)のための計算と同様に、特定の速度差(45)の後に終結する。本図の場合、計算インターバルの長さは20km/hである。

【0187】

図9には、アップシフト後の絶対加速ポテンシャルを特定するためのグラフが描かれている。このとき図9は概ね図8に対応しているので、ここでは主にこれらの図の相違点について詳細に述べる。アップシフト点46はアップシフト特性曲線43d上にある。付加的に車両加速度のための目標関数/参照関数39が設定されている。説明されたように当該目標関数/参照関数は、駆動装置の低い回転数において達成可能な加速度に関しており、そのためにより高い速度比、ここではファーストギアとセカンドギアにおいて実際に達成可能な車両加速度は、当該目標関数の上方にあり得る。参照関数/目標関数39とアップシフト点との距離47は、特に駆動装置の回転数が小さいときの車両の絶対加速ポテンシャルのための大きさであり、提案された演算を用いて数値化され得る。

40

【0188】

図7に対応して図9においても、複数の絶対加速ポテンシャルの計算が可能であり、当該個々の絶対加速ポテンシャルは、見やすくするために当該図では表示されていない。

50

【符号の説明】

【0189】

1 1	時間	
1 2	第一の縦座標	
1 3	第二の縦座標	
1 4 a, 1 4 b, 1 4 c, 1 4 d	回転数の推移	
1 4 a 1	シフト過程直前の回転数	
1 4 a 2	シフト過程直後の回転数	
1 4 g, 1 4 h, 1 4 i, 1 4 j	アクセルペダル位置	
1 5	時間	10
1 6	車両加速度	
1 6 a	ファーストギアからセカンドギアへのアップシフト	
1 7	車両速度	
1 8	トランスミッション入力軸の回転数	
1 8 b	ファーストギアからセカンドギアへのアップシフトのためのシフト回転数	
1 9 a - 1 9 f	個々の速度比がアクティブ化されている時間	
2 0	回転数のための目標曲線	
2 1	計算された回転数	
2 2	トランスミッション入力軸の回転数	
2 3	アクセルペダル位置	20
2 4	特定のアクセルペダル位置	
2 5	距離	
2 6	前もって計算された回転数	
2 7	ダウンシフト特性曲線	
2 8	アップシフト曲線	
3 0	80%のアクセルペダル位置	
3 1	ダウンシフト開始の車両速度	
1 a - 1 g	アップシフト曲線	
2 a - 2 g	ダウンシフト曲線	
3	走行速度 50 km/h の垂直線	30
4 ‘	車両加速度に対する目標値の推移	
4 ‘ ‘	正規化された目標加速度	
5 ‘	実際の車両加速度	
5 ‘ ‘	正規化された車両加速度	
6 d ‘, 6 e ‘, 6 f ‘	シフト点	
6 d ‘ ‘, 6 e ‘ ‘, 6 f ‘ ‘	シフト点	
3 2 a - 3 2 e	全負荷加速特性曲線	
3 3	車両速度	
3 3 a - 3 3 e	ダウンシフト特性曲線	
3 4	車両加速度	40
3 8	速度範囲	
3 9	目標関数／参照関数	
4 0 a - 4 0 e	個々の速度比において達成可能な車両加速度	
4 1 a - 4 1 e	絶対加速ポテンシャル	
4 2 a - 4 2 g	特定の速度比において達成可能な加速度	
4 3 a - 4 3 f	アップシフト特性曲線	
4 4	オフセット	
4 5	計算期間	
4 6	アップシフト点	
4 7	参照関数／目標関数とアップシフト点との距離	50

【図 1】

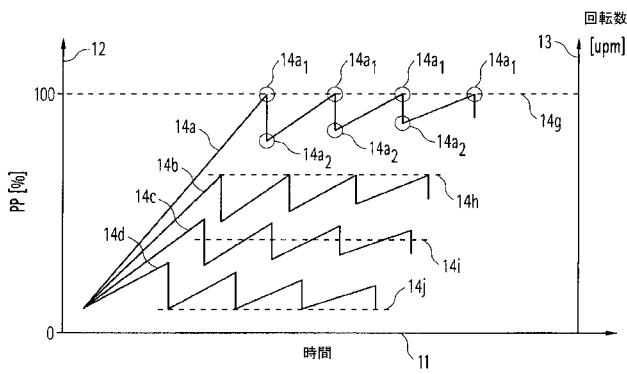


Fig. 1

【図 2】

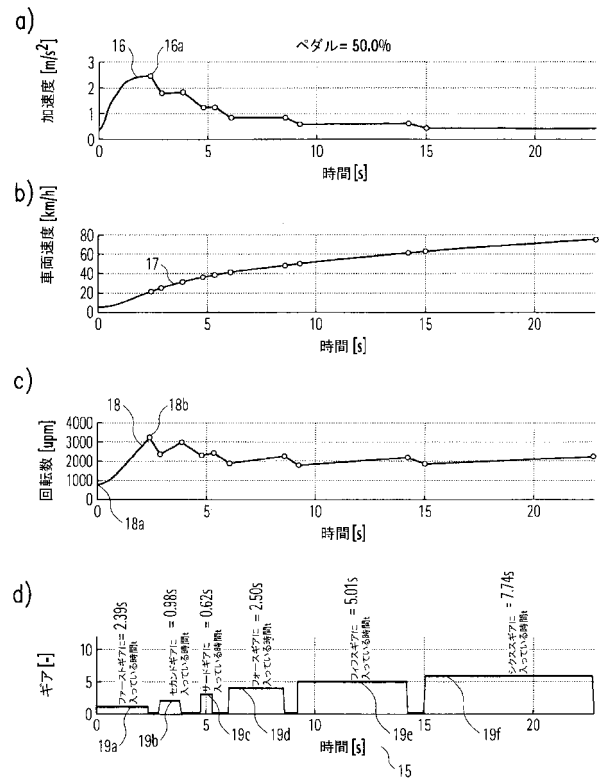


Fig. 2

【図 3】

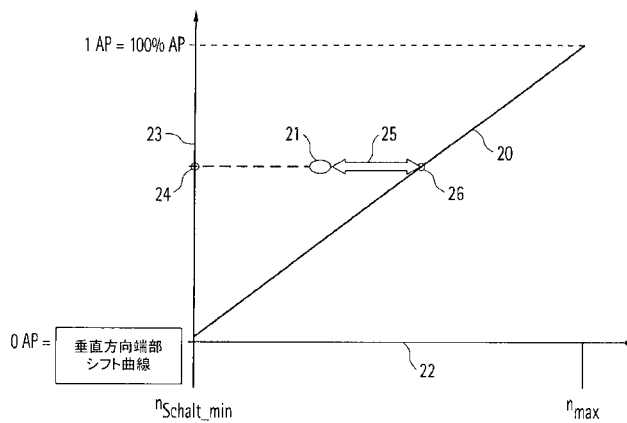


Fig. 3

【図 4】

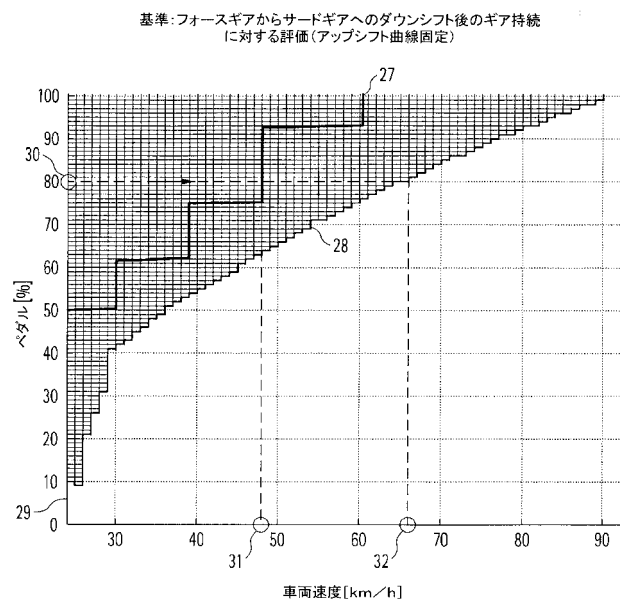


Fig. 4

【図 5】

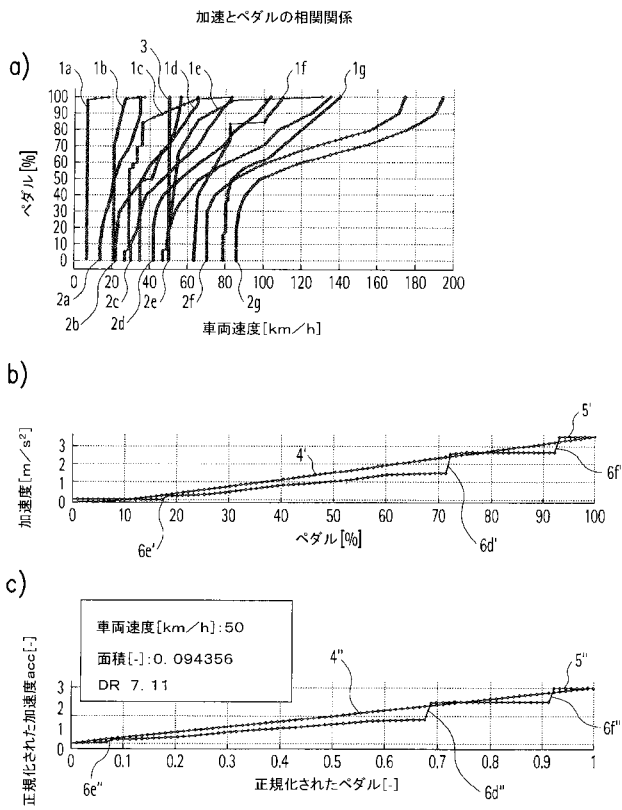
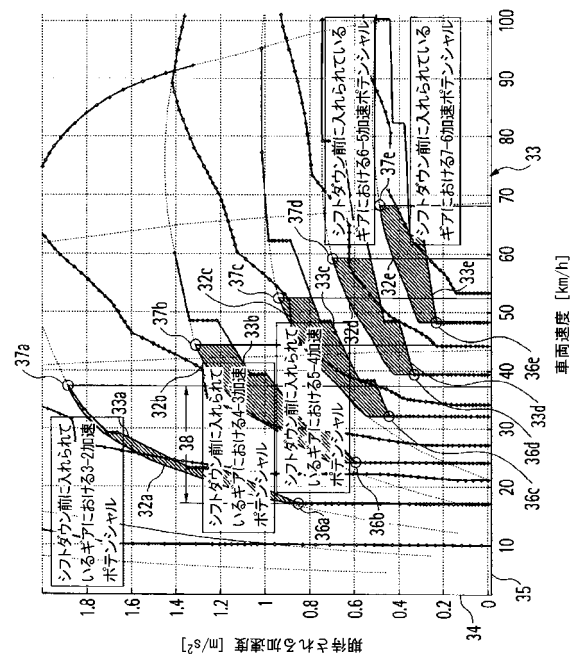
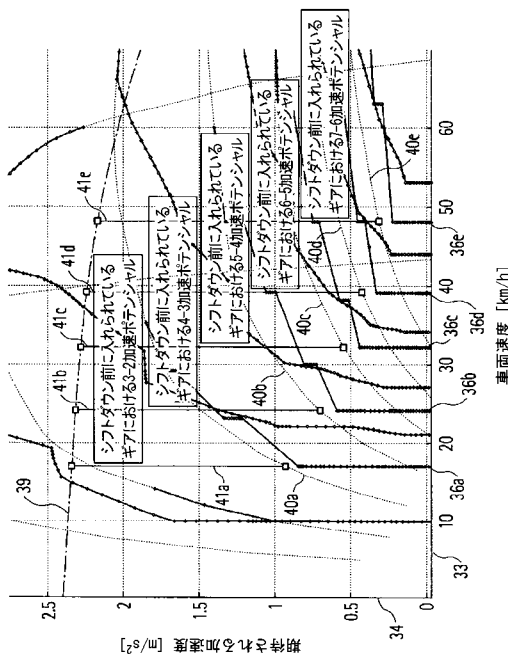


Fig. 5

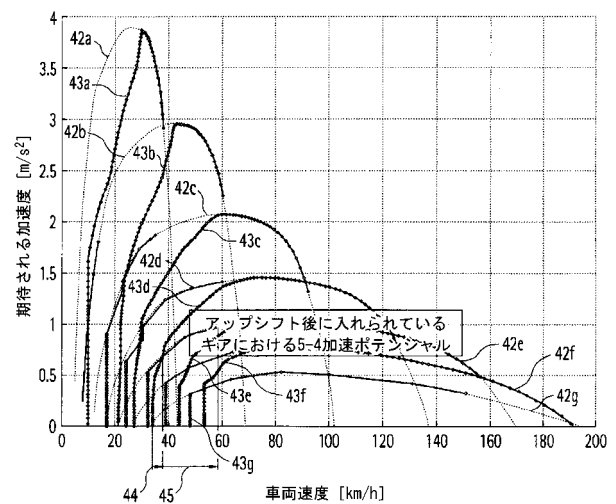
【図 6】



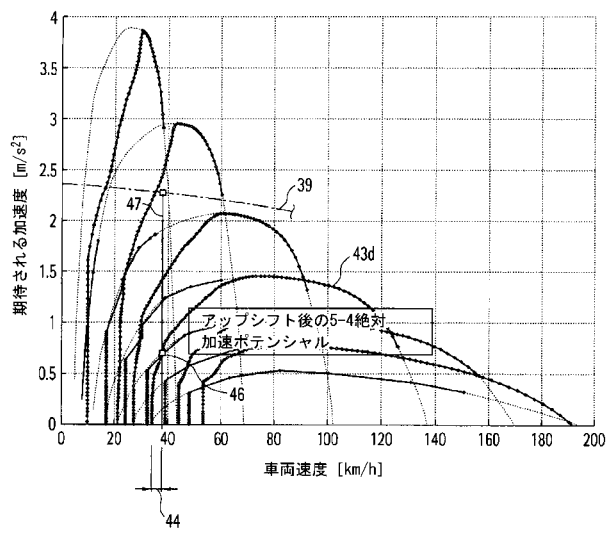
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/057516

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16H61/02 F16H61/68 G01M13/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16H G01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A X	DE 10 2007 006616 B3 (FATEC FAHRZEUGTECH GMBH [DE]) 15 May 2008 (2008-05-15) abstract paragraphs [0010], [0011], [0016], [0018], [0019], [0051] - [0058] ----- EP 0 744 565 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 27 November 1996 (1996-11-27) the whole document -----	1,13 2,3,6 1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 September 2015

Date of mailing of the international search report

08/12/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daïeff, Bertrand

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2015/057516

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: **4, 5**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

see ADDITIONAL SHEET PCT/ISA/210

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see Supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-3, 6, 13

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2015/057516

Continuation of Box II.2

Claims 4, 5

Claim 4:

- A parameter is defined as a so-called upshift-start speed parameter, and an expected speed of the transmission input element is calculated for the end of the shifting process. However, it is not clear how this speed is incorporated into the calculation of the parameter. Pages 19-21, on which the calculation of the upshift-start speed parameter is explained, do not state what role this speed plays for determining the parameter. Notwithstanding this fact, claim 4 does not indicate how the parameter is determined in the first place. The claim only states that an upshift-start speed parameter is determined from a standardized accelerator position and from the standardized speed of the transmission input element.

Claim 5:

- The definition of the "downshift acceleration parameter" introduced in claim 5 is not supported by the description. The description (pages 22, 23, 50, 51) and figures 5a and 5b describe the derivation of a parameter from the measured vehicle acceleration obtained at a specific travel speed (in figures 5b) and 5c), at 50 km/h) when the accelerator is actuated, and downshifting is initiated only at specific accelerator values. Claim 5, on the other hand, describes a parameter that is determined during a process, as the vehicle is accelerated up to a specific speed and at least one shifting process is initiated. These are fundamentally different processes. The measuring process described in figure 5 might be depicted in figure 2a). However, in this case it is not clear what the predefined desired vehicle acceleration is. The inconsistencies between the claim and the description render the subject matter of claim 5 unclear.

The applicant is advised that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subject matter that has not been searched. This also applies in cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II. However, after entry into the regional phase before the EPO an additional search may be carried out in the course of the examination (cf. EPO Guidelines, C-IV, 7.2) if the defects that led to the declaration under PCT Article 17(2) have been corrected.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2015/057516

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-3, 6, 13

Method for determining a characteristic variable for evaluating a transmission device taking into account two successive shifting actions.

2. Claims 7-10

Method for determining a characteristic variable for evaluating a transmission device on the basis of potential vehicle acceleration values.

2. Claims 11, 12

Method for determining a characteristic variable for evaluating a transmission device on the basis of at least two parameters.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/057516

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007006616 B3	15-05-2008	DE 102007006616 B3 WO 2008095620 A1	15-05-2008 14-08-2008
EP 0744565 A2	27-11-1996	DE 19518700 A1 EP 0744565 A2 US 5832399 A	28-11-1996 27-11-1996 03-11-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/057516

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16H61/02 F16H61/68 G01M13/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16H G01M		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2007 006616 B3 (FATEC FAHRZEUGTECH GMBH [DE]) 15. Mai 2008 (2008-05-15)	1,13
A	Zusammenfassung Absätze [0010], [0011], [0016], [0018], [0019], [0051] - [0058] -----	2,3,6
X	EP 0 744 565 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 27. November 1996 (1996-11-27) das ganze Dokument -----	1
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. September 2015		08/12/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Daieff, Bertrand

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/057516**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich _____
2. ☒ Ansprüche Nr. 4, 5
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
siehe BEIBLATT PCT/ISA/210
3. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-3, 6, 13

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld II.2

Ansprüche Nr.: 4, 5

Anspruch 4:

- Es wird ein Kennwert als sog. Hochschalt-Start-Drehzahl-Kennwert definiert und dazu eine erwartete Drehzahl des Getriebeeingangselements für das Ende des Schaltvorganges berechnet. Es ist aber nicht ersichtlich wie diese Drehzahl in die Berechnung des Kennwerts einbezogen wird. Aus den Seiten 19-21, die die Berechnung des Hochschalt-Start-Drehzahl-Kennwert erläutern, ist auch nicht zu entnehmen, welche Rolle diese Drehzahl in die Ermittlung des Kennwertes spielt. Unabhängig davon, ist aus dem Anspruch 4 nicht entnehmbar, wie der Kennwert überhaupt ermittelt wird. Es wird nur angegeben, dass aus eine normierte Fahrpedalstellung und aus der normierten Drehzahl des Getriebeeingangselements ein Hochschalt-Start-Drehzahl-Kennwert ermittelt wird.

Anspruch 5:

- Die Definition des im Anspruch 5 eingeführten "Herunterschalt-Beschleunigungskennwert" ist nicht durch die Beschreibung gestützt. Die Beschreibung auf den Seiten 22, 23, 50, 51 und in den Fig. 5a und 5b beschreibt die Ableitung eines Kennwertes aus der gemessenen Fahrzeugbeschleunigung, die sich bei einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit (in den Fig. 5 b) und 5 c) bei 50 km/h) ergibt wenn das Fahrpedal betätigt wird, dabei wird nur bei bestimmten Fahrpedalwerten eine Rückschaltung ausgelöst. Dagegen beschreibt der Anspruch 5 ein Kennwert, der bei einem Vorgang ermittelt wird, indem das Fahrzeug bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit beschleunigt wird und dabei wenigstens ein Schaltvorgang ausgelöst wird. Dies sind grundsätzlich unterschiedliche Vorgänge. Der im Anspruch 5 beschriebener Messvorgang könnte möglicherweise in der Fig. 2 a) abgebildet sein. In diesem Fall ist aber nicht klar, wie die vorgegebene Soll-Fahrzeugbeschleunigung aussieht. Die Widersprüche zwischen Anspruch und Beschreibung machen der Gegenstand des Anspruchs 5 unklar.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, dass Patentansprüche auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, dass die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, dass der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäss Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt. Nach Eintritt in die regionale Phase vor dem EPA kann jedoch im Zuge der Prüfung eine weitere Recherche durchgeführt werden (Vgl. EPA-Richtlinien C-IV, 7.2), sollten die Mängel behoben sein, die zu der Erklärung gemäss Art. 17 (2) PCT geführt haben.

Internationales Aktenzeichen PCT/ EP2015/ 057516

WEITERE ANGABEN**PCT/ISA/ 210**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-3, 6, 13

Verfahren zur Ermittlung einer Kenngröße zur Bewertung einer Getriebeeinrichtung unter Berücksichtigung von zwei aufeinanderfolgenden Schaltungen.

2. Ansprüche: 7-10

Verfahren zur Ermittlung einer Kenngröße zur Bewertung einer Getriebeeinrichtung basierend aus potentiellen Fahrzeugbeschleunigungswerten.

3. Ansprüche: 11, 12

Verfahren zur Ermittlung einer Kenngröße zur Bewertung einer Getriebeeinrichtung basierend aus mindestens zwei Kennwerte

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/057516

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
DE 102007006616 B3	15-05-2008	DE 102007006616 B3	15-05-2008	
		WO 2008095620 A1	14-08-2008	

EP 0744565	A2	27-11-1996	DE 19518700 A1	28-11-1996
			EP 0744565 A2	27-11-1996
			US 5832399 A	03-11-1998

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
F 0 2 D 29/00 (2006.01) F 0 2 D 29/00 C

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 パトリック・シャッツ

オーストリア・9 4 6 1・プレーブル・プレーブル・1 6 5

(72)発明者 マルティン・ヴォールファールト

オーストリア・8 0 1 0・グラーツ・モーザーホーフガッセ・4 0 ツェー／エーエルデーゲー

(72)発明者 エリック・ボグナー

オーストリア・8 0 4 6・グラーツ・フランツ・シュミット・ヴェーク・1 4

(72)発明者 トーマス・フランク・ミュラー・ヴェルス

オーストリア・8 0 2 0・グラーツ・ハウゼッガーシュトラッセ・4 5

Fターム(参考) 3G093 AA05 CB08 DA01 DB11 EA01

3J552 MA01 NA01 NB01 PA20 RA03 RA06 SA02 SB09 SB10 VA32W

VA37W VA66Z VA74Z VA78Z VB01W VB04W VC01W VD02W