

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3919579号

(P3919579)

(45) 発行日 平成19年5月30日(2007.5.30)

(24) 登録日 平成19年2月23日(2007.2.23)

| (51) Int. Cl. | F I |
|-----------------------------|---------------|
| B60W 10/00 (2006.01) | B60K 41/28 |
| B60K 6/04 (2006.01) | B60K 6/04 163 |
| B60W 10/06 (2006.01) | B60K 6/04 310 |
| B60W 20/00 (2006.01) | B60K 6/04 320 |
| B60W 10/08 (2006.01) | B60K 6/04 330 |

請求項の数 39 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-99230 (P2002-99230)
(22) 出願日 平成14年4月1日(2002.4.1)
(65) 公開番号 特開2002-362197 (P2002-362197A)
(43) 公開日 平成14年12月18日(2002.12.18)
審査請求日 平成17年1月26日(2005.1.26)
(31) 優先権主張番号 10116004.6
(32) 優先日 平成13年3月30日(2001.3.30)
(33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

前置審査

(73) 特許権者 390009070
ルーク ラメレン ウント クツプルング
スパウ ベタイリグングス コマンディー
トゲゼルシャフト
LuK Lamellen und Ku
pplungsbau Beteili
gungs KG
ドイツ連邦共和国 バーデン ビュール
インズストライストラッセ 3
Industriestrasse 3,
D-77815 Buehl, Bad
en, Germany
(74) 代理人 100061815
弁理士 矢野 敏雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワートレーン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自動車を種々の運転状態で動かすためのパワートレーンであって、当該パワートレーンが、クランク軸を備えた少なくとも1つの内燃機関と、該内燃機関に結合可能でかつジェネレータ機能およびモータ機能を有する少なくとも1つの電気機械と、前記内燃機関と少なくとも1つの駆動輪との間に配置された少なくとも1つの中間軸変速機とを有しており、該中間軸変速機が、車両の運転状態に関連して選択可能な複数の変速段を備えている形式のものにおいて、

少なくとも1つのはずみ質量体を備え、

前記変速機が回転入力軸を有しており、

前記はずみ質量体が、前記クランク軸と前記回転入力軸とのいずれか一方又は両方に結合可能でかつ、前記クランク軸と前記回転入力軸とのいずれか一方又は両方から遮断可能であり、

前記運転状態が：

a) 自動車が選択的に内燃機関および電気機械のいずれか一方または両方によって駆動されるけん引運転、

b) 自動車の減速時に生じる運動エネルギーが選択的に電気的なエネルギーおよび回転エネルギーのいずれか一方または両方に変換され、該変換された電気的なエネルギーは少なくとも1つの電気的な蓄え器内に蓄えられ、前記変換された回転エネルギーは少なくとも1つのはずみ質量体に蓄えられる推進運転、

10

20

c) 運転適温にまで暖められていない内燃機関が電気機械によってスタートされるコールドスタート段階、

d) 運転適温にまで暖められた状態にある内燃機関が選択的に電気機械およびはずみ質量体のいずれか一方によって再スタートされ、前記再スタートがはずみ質量体によってなされる場合、該はずみ質量体が、前記再スタートのためにクランク軸に回転結合され、これにより前記蓄えられた回転エネルギーが再スタートのために使用されるウォームスタート段階、

を有しており、

前記推進運転において、減速が望まれる間、前記少なくとも1つの駆動輪から見て増速方向への変速機の調節が最大値に到達するまで運動エネルギーが回転エネルギーに変換され、その後、残りの運動エネルギーが電気エネルギーに変換される、ことを特徴とするパワートレ

10

【請求項2】

はずみ質量体が、内燃機関のクランク軸と、変速機の変速機入力軸とに、その回転可能性に関して一緒に回転するように結合可能でかつ前記クランク軸と前記変速機入力軸とから遮断可能であるはずみ車である、請求項1記載のパワートレ

【請求項3】

前記はずみ車が電気機械のロータである、請求項2記載のパワートレ

【請求項4】

車両の減速時に変速機の変速比が、前記少なくとも1つの駆動輪から見て増速方向に調節される、請求項1から3までのいずれか1項記載のパワートレ

20

【請求項5】

推進運転における種々の走行状況に関連して、第1の作業形式では、減速により部分的に取得可能な運動エネルギーによってはずみ質量体が加速され、別の作業形式では電気機械によって前記運動エネルギーが電気エネルギーに変換される、請求項1から4までのいずれか1項記載のパワートレ

【請求項6】

前記各作業形式が、車両の減速程度に関連して選択される、請求項5記載のパワートレ

【請求項7】

減速が小さい場合に、取得可能な運動エネルギーが電気エネルギーに変換され、そして減速が増大するにつれて調節可能な切換点が超過された後に、前記運動エネルギーが回転エネルギーに変換される、請求項6記載のパワートレ

30

【請求項8】

前記切換点が、予め規定された減速閾値に固定的に調節されている、請求項7記載のパワートレ

【請求項9】

前記切換点が、 $0.5 \text{ m/s}^2 \sim 3 \text{ m/s}^2$ の減速に設定されている、請求項8記載のパワートレ

【請求項10】

前記切換点が、 $1 \text{ m/s}^2 \sim 2 \text{ m/s}^2$ の減速に設定されている、請求項9記載のパワ

40

【請求項11】

前記切換点が、運転者により望まれる減速に関連して調節される、請求項7から10までのいずれか1項記載のパワートレ

【請求項12】

運転者により望まれる減速の尺度として、ブレーキペダルの操作様式から引き出された信号が評価される、請求項11記載のパワートレ

【請求項13】

前記信号が、ブレーキペダルの操作圧を検出する圧力センサの圧力信号である、請求項

50

1 2 記載のパワートレーン。

【請求項 1 4】

自動車の減速が望まれる間、運動エネルギーの変換による減速を越えて、所望の減速に対応して、常用ブレーキが接続される、請求項 1 から 1 3 までのいずれか 1 項記載のパワートレーン。

【請求項 1 5】

前記切換点が、少なくとも 1 つの可変の運転パラメータによって適宜に調節される、請求項 7 から 1 4 までのいずれか 1 項記載のパワートレーン。

【請求項 1 6】

車両の停止状態の後に、はずみ質量体に蓄えられた回転エネルギーが、少なくとも部分的に電気エネルギーに変換される、請求項 1 から 1 5 までのいずれか 1 項記載のパワートレーン。

10

【請求項 1 7】

回転エネルギーの残りの残分が、はずみ車とクランク軸との結合の後に、減速過程時に遮断されていた内燃機関をスタートするために十分となる程度にまで回転エネルギーが電気エネルギーに変換される、請求項 1 6 記載のパワートレーン。

【請求項 1 8】

内燃機関がその最小消費の範囲で運転されかつ、運転者によりパワートレーンに要求された出力増大が電気機械を用いた付加的な駆動によって調節されるように変速機が自動化されて制御される、請求項 1 から 1 7 までのいずれか 1 項記載のパワートレーン。

20

【請求項 1 9】

内燃機関の最小消費の範囲における内燃機関の出力と、電気機械の出力とから形成される、当該パワートレーンの全出力が、運転者により選択可能な出力範囲にわたり再現可能に形成されている、請求項 1 8 記載のパワートレーン。

【請求項 2 0】

前記全出力の形成が、電気機械の出力に影響を与える少なくとも 1 つのパラメータに関連して行われて、電気機械の出力が損なわれた場合に、電気機械の出力に影響を与える前記少なくとも 1 つのパラメータにより電気機械の出力が低減されたのと同じ程度だけ、内燃機関の最小消費への最適な近似からの偏倚が行われる、請求項 1 9 記載のパワートレーン。

30

【請求項 2 1】

電気機械の出力に影響を与える前記パラメータが、電気機械の回転数に関連した出力特性線および/または温度に関連した出力特性線、電気機械にエネルギー供給するエネルギー蓄え器の状態、電気機械を制御しかつ/または電気機械に電氣的なエネルギーを供給する電子出力装置の温度である、請求項 2 0 記載のパワートレーン。

【請求項 2 2】

電気機械が選択的に変速機入力軸または変速機の、前記少なくとも 1 つの駆動輪に作用結合している変速機出力軸に結合可能である、請求項 1 から 2 1 までのいずれか 1 項記載のパワートレーン。

【請求項 2 3】

電気機械が、回転数に関連した効率の特性線に対応して、該特性線の最大値に最も近い回転数を有する前記軸に結合されるようになっている、請求項 2 2 記載のパワートレーン。

40

【請求項 2 4】

電気機械が、変速機入力軸をクランク軸に切換可能に結合する始動クラッチと、変速機出力軸および電気機械をクランク軸に切換可能に結合する負荷感応型クラッチとを備えた、自動化された負荷感応型変速機に設けられており、電気機械と変速機出力軸との間の結合が、つめクラッチによって解離可能であり、該つめクラッチが締結されていて、かつ前記負荷感応型クラッチが解放されている状態では電気機械が変速機出力軸に結合されており、前記つめクラッチが解放されていて、かつ前記始動クラッチと前記負荷感応型クラッ

50

チとがそれぞれ締結されている状態では電気機械が変速機入力軸に結合されている、請求項 2 2 または 2 3 記載のパワートレーン。

【請求項 2 5】

少なくとも 1 つのギア段が入れられると、電気機械が、変速機入力軸の回転数を、変速機出力軸の回転数に合わせて同期化させるようになっている、請求項 2 4 記載のパワートレーン。

【請求項 2 6】

電気機械がクランク軸に結合可能である、請求項 2 2 から 2 4 までのいずれか 1 項記載のパワートレーン。

【請求項 2 7】

内燃機関が、遅くとも自動車の停止状態で停止されるようになっており、運転者により常用ブレーキが解除されると内燃機関の自動的なスタートが行われるようになっている、請求項 1 から 2 6 までのいずれか 1 項記載のパワートレーン。

【請求項 2 8】

電気機械と内燃機関との間に、切換可能な摩擦クラッチが設けられており、該摩擦クラッチは、内燃機関の停止後に自動車の短時間の停止状態の後に、ちょうどスタートモーメントが電気機械から内燃機関へ伝達される程度に摩擦係合状態にもたらされる、請求項 1 から 2 7 までのいずれか 1 項記載のパワートレーン。

【請求項 2 9】

前記摩擦クラッチが、摩擦フェーシングを備えたクラッチディスクの軸方向の緊締を生ぜしめるために、エネルギー蓄え器によって線状の行程 / 力比で負荷される、請求項 2 8 記載のパワートレーン。

【請求項 3 0】

スタートモーメントを伝達する摩擦クラッチで内燃機関が電気機械によってスタートされ、引き続き所定のギア段を入れるために摩擦クラッチが解放され、直ちに摩擦クラッチの、摩擦開始時におけるタッチ点にまでもたらされ、入れたいギア段の同期化が達成された後に自動車が始動される、請求項 2 8 または 2 9 記載のパワートレーン。

【請求項 3 1】

推進運転時に電気機械が内燃機関に結合されている状態で、変速機で、低い回転数での内燃機関の推進運転を可能にするギア段が入れられる、請求項 1 から 2 1 までのいずれか 1 項記載のパワートレーン。

【請求項 3 2】

内燃機関の前記回転数が、 1500 r.p.m. よりも小さい値に制限される、請求項 3 1 記載のパワートレーン。

【請求項 3 3】

内燃機関の前記回転数が、 1000 r.p.m. よりも小さい値に制限される、請求項 3 2 記載のパワートレーン。

【請求項 3 4】

推進運転時に電気機械が内燃機関に結合されている状態で、内燃機関に設けられた、推定時の燃料カットオフ装置が動作不能にされるまで、電気機械が運動エネルギーの低減のためにジェネレータ運転で運転され、前記燃料カットオフ装置が動作不能にされた後に、内燃機関と変速機との間に配置された始動クラッチが解放され、内燃機関が遮断される、請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、31、32 または 33 記載のパワートレーン。

【請求項 3 5】

内燃機関の圧縮比がスタート過程の間、低下される、請求項 1 から 34 までのいずれか 1 項記載のパワートレーン。

【請求項 3 6】

電気機械が始動クラッチの近くに配置されており、該始動クラッチがその熱を発生させるスリップ特性に関して、電気機械が特にその出力最大の範囲における運転時における熱

10

20

30

40

50

発生に関して、それぞれ周辺範囲への熱搬入量に関連して運転される、請求項 1 から 3 5 までのいずれか 1 項記載のパワートレーン。

【請求項 3 7】

電気機械および始動クラッチの全熱搬入量に関して、電気機械および/または始動クラッチの択一的な制御が行われる、請求項 3 6 記載のパワートレーン。

【請求項 3 8】

推進運転時に内燃機関が遮断されずに、内燃機関と変速機との間の、スリップモードで運転されるクラッチによって、回生運転で一緒に引きずられるようになっている、請求項 1 から 3 7 までのいずれか 1 項記載のパワートレーン。

【請求項 3 9】

請求項 1 から 3 8 までのいずれか 1 項記載のパワートレーンを備えた自動車を運転するための方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車を種々の運転状態で動かすためのパワートレーンであって、当該パワートレーンが、少なくとも 1 つの内燃機関と、該内燃機関に結合可能でかつ少なくとも 1 つのジェネレータ機能およびモータ機能を有する少なくとも 1 つの電気機械と、前記内燃機関と少なくとも 1 つの駆動輪との間に配置された少なくとも 1 つの変速機とを有しており、該変速機が、運転状態に関連して選択可能な複数の変速段を備えている形式のものに關する。

【0002】

【従来の技術】

このような形式のパワートレーンは通常、ハイブリッド駆動装置と呼ばれる。この場合、このハイブリッド駆動装置を装備した自動車は内燃機関および/または電気機械を用いて、つまり内燃機関および電気機械のいずれか一方を用いるか、あるいはまたその両方を用いて駆動可能となる。さらに、このような自動車の特別な構成では、制動時に運動エネルギーを電気機械へ伝達し、この運動エネルギーを電気エネルギーへ変換した後に蓄エネルギー装置もしくはエネルギー蓄え器に蓄えることができる。

【0003】

このようなハイブリッド駆動装置は一般に、このようなハイブリッド駆動装置がすぐれた効率を具備し、しかもエネルギー節約型の動力装置、たとえばディーゼルエンジン、特に直接噴射型のディーゼルエンジンを装備した慣用の自動車に比べて、相応するエネルギー節約ポテンシャルをも具備している場合にしか競争能力を保持することができない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

したがって、本発明の課題は、公知のハイブリッド駆動装置に比べて、改善された効率、自動車減速時における運動エネルギーの一層良好な利用および一層良好な効率での作動範囲における内燃機関および/または電気機械の運転を有するようなハイブリッド式のパワートレーンを提供することである。

【0005】

さらに本発明の課題は、このような構成に適合された、車両を運転するための相応する方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題は、自動車を種々の運転状態で動かすためのパワートレーンであって、当該パワートレーンが、少なくとも 1 つの内燃機関と、該内燃機関に結合可能でかつ少なくとも 1 つのジェネレータ機能およびモータ機能を有する少なくとも 1 つの電気機械と、前記内燃機関と少なくとも 1 つの駆動輪との間に配置された少なくとも 1 つの変速機とを有しており、該変速機が、運転状態に関連して選択可能な複数の変速段を備えている形式のものに

10

20

30

40

50

において、当該パワートレインが少なくとも以下の運転状態：

a) けん引運転 (Zugbetrieb)、つまり車両加速時のように内燃機関または電気機械等の動力装置が車輪を駆動していわば「けん引する」ような運転モードにおいて、自動車は内燃機関および/または電気機械によって駆動される、

b) 推進運転 (Schubbetrieb) において、つまり車両減速時および車両制動時のように車輪が動力装置を駆動していわば「推進する」ような運転モードにおいて、自動車の減速時に生じる運動エネルギーの少なくとも一部が電気的なエネルギーおよび/または回転エネルギーに変換されて、少なくとも短時間、このようなエネルギー形態を蓄えるために相応して形成された少なくとも1つのエネルギー蓄え器内に蓄えられる、

c) 冷間始動段階、つまりコールドスタート段階において、運転適温にまで暖められていない内燃機関が電気機械によってスタートされる、

d) 温間始動段階、つまりウォームスタート段階において、運転適温にまで暖められた状態にある内燃機関が電気機械によってスタートされるか、または内燃機関のスタートのために内燃機関に駆動結合される、回転する慣性質量体もしくははずみ質量体によってスタートされる、

を有していることを特徴とするパワートレインにより解決される。

【0007】

【発明の効果】

このようなハイブリッド駆動装置は、本発明の思想によれば、自動車の減速過程時に生じる運動エネルギーの、専ら電気的なエネルギーのみへの変換を実施するだけでなく、車両の運転状態に応じて、発生する運動エネルギーを電気的なエネルギーおよび/または機械的なエネルギー、たとえば回転エネルギーの形で蓄える。種々様々な運転状態はこの場合、種々の速度からの減速過程であってよい。これらの減速過程は種々異なる速度で再び中断されるか、または車両停止状態にまで継続され得る。この場合、さらに所望の減速の強さのための尺度も一緒に考慮されてよい。この場合、一般に「回生」と呼ばれる運動エネルギーの変換は、特定の推進状態では純電気的に行われ、別の運転状態においては純機械的または組み合わされた形で、つまり電気機械的に行われ得る。これにより、たとえばはずみ車 (フライホイール) は機械的なエネルギーを吸収して、このエネルギーを回転エネルギーとして蓄えるが、たとえば電気機械は運動エネルギーの別の部分を電気的なエネルギーに変換して、電気的なエネルギー蓄え器、たとえば高出力バッテリー、高出力コンデンサおよび/またはこれに類するものに蓄える。もちろん、このためには所要の出力電子装置が相応して設計されている。

【0008】

さらに、電気機械ならびに機械的な回生のために必要となる慣性質量体もしくははずみ質量体は、最大に獲得され得るエネルギーに適合されている。たとえば、電気機械および/または相応するはずみ質量体は、ミドルクラスの自動車 (Mittelklassewagen) では3~25kW、有利には5~15kWの回生可能なエネルギーに合わせて調整されていてよい。自動車における最小間隔を維持するための相応する手段および十分な予見的な走行形式が提供される場合には、自動車の公知の常用ブレーキに対して十分に拮一的に車両の回生を使用することができる。しかし、特に非常状況において、また迅速な制動過程においては、付加的なブレーキ装置を設けることも有利になり得る。この場合、減速過程を回生により、場合によっては慣用のブレーキ装置によって共通の制御装置を用いてコントロールしかつ制御することが有利になり得る。この場合、車両の、機能干渉する開ループ制御および閉ループ制御を引き受けるための制御装置は車両における別の機能、たとえばエンジン制御機能をも引き受けることができる。さらに、この制御装置はアンチロックブレーキシステムが存在する場合に、このアンチロックブレーキシステムを、電気機械のような回生手段の減速過程および/またははずみ車のような機械的な回生装置の減速過程と調和するように制御することができる。

【0009】

機械的なエネルギー蓄えシステムを提供するために、本発明の思想では、はずみ質量体が、

10

20

30

40

50

内燃機関のクランク軸および変速機の変速機入力軸に、その回転可能性に関して一緒に回転するように結合可能でかつ前記クランク軸と前記変速機入力軸とから遮断可能であるはずみ車、つまりフライホイールであってよい。このようなはずみ車は、たとえば2つのクラッチによってクランク軸と変速機入力軸とから遮断可能となるように、慣性利用ユニット (Schwungnutzeinheit) として設けられていてよい。これにより、たとえばクラッチが変速機入力軸に対して締結されている状態では回生が行われ、この場合、クラッチはクランク軸に対しては開いている、つまり解放されていてよく、これにより、はずみ車は車両減速時に内燃機関の引きずり損失なしに加速される。こうして加速されたはずみ車は次に、クランク軸に対して締結されたクラッチによってクランク軸に結合され、ひいては内燃機関をスタートさせることができる。このためには、クラッチが変速機入力軸に対して解放されていてよい。機械的なエネルギー蓄え器としての特性に関して回生可能な運動エネルギーに調和されたはずみ車が、電気機械のロータを形成していると特に有利になり得る。これにより、別個のはずみ車を形成しなくても済むようになるので有利である。この場合、電気機械が運転されていない状態、つまり電気機械が通電されていないか、もしくは集電装置および/または電気的なエネルギー蓄え器に結合されていない状態で、純機械的な回生が行われるか、または電気機械が通電された状態で電気的な回生が行われ、この状態では電気的なエネルギー蓄え器がチャージもしくは充電され、かつ/または集電装置、たとえば安全性にとって重要でかつ/または乗員の乗り心地を確保する集電装置が運転され得る。もちろん、機械的な回生のためのはずみ車であるロータの慣性モーメントの調和は、ロータにおける機械的な回生の目的ではずみ質量体エレメントが、たとえば摩擦クラッチ、つめクラッチのような切換クラッチ、フリーホイールおよび/またはこれらの組み合わせによって結合され得るように、そして電気的な回生を最適化するためにこのはずみ質量体エレメントの遮断により慣性モーメントが減じられるように行うこともできる。これに関連して念のため付言しておく、電気機械が通電された状態での電気的な回生はこのコンテキスト (文脈) では、無視できない程度の質量に基づくロータの不可避の加速により併発される機械的な回生を常時含んでいる。

【0010】

ハイブリッド駆動装置の効率を向上させるために、本発明のさらに別の有利な構成では、車両減速時に変速機の変速比が、前記少なくとも1つの駆動輪から見て増速方向へ調節される。すなわち、減速過程の開始時に変速比の変速比は、機械的な回生装置および/または電気的な回生装置における回転数が最大エネルギー収率に合わせて調節されるように調節される。このことは、電気的な回生が所望される場合に、電気機械の効率最適値の回転数および/または電気機械の出力最大値の回転数のできるだけ近くに位置するような、ロータに作用する回転数を有する変速比が選択されるか、または純機械的な回生の場合に、はずみ車の最大回転数を獲得するための変速比が調節されることを意味し得る。所望の変速比は、たとえば離散した複数のギア段を有する変速機の場合では、対応する歯車対によって調節されたギア段であるか、またはたとえばCVT変速機 (continuous variable transmission; 無段変速機) または理論的にエンドレスな変速比を有するいわゆるギアードニュートラル変速機 (geared-neutral-Getriebe) の場合ではオーバドライブであってよい。もちろん、変速比の選択は所望の減速形式および減速速度および/または乗り心地に関連して行うことができる。この場合に本発明の思想では、車両減速時に変速比がますます増速方向へ調節され、このときに機械的な回生が行われるようになっていく。すなわち、電気機械の接続なしに、減速過程で生じる運動エネルギーが回転エネルギーへ変換され、そして最高変速比の達成後に、ひいてははずみ車、たとえばロータの最大回転数の変速比において、電気機械が接続されて、付加的に電気的な回生が行われる。この場合に、たとえば50 km/hから40 km/hへの短い減速時では、機械的な回生を行うことができる。機械的な回生は、とりわけ運動エネルギーから回転エネルギーへの変換効率が運動エネルギーから電気的なエネルギーへの変換効率よりも良好であるという理由から、電気的な回生に比べてエネルギー的な利点を有している。

10

20

30

40

50

【0011】

本発明のさらに別の有利な構成では、減速が望まれる間、前記少なくとも1つの駆動輪から見て増速方向への変速機の調節が最大値に到達するまで運動エネルギーが回転エネルギーへ変換され、その後に残りの運動エネルギーが電気的なエネルギーへ変換される。この場合、車両停止後に、はずみ質量体に蓄えられた回転エネルギーが少なくとも部分的に同じく電気的なエネルギーへ変換されると有利になり得る。特に有利な構成では、回転エネルギーの残りの残分が、はずみ車とクランク軸との結合の後に、減速過程に遮断された内燃機関をスタートするために十分となる程度にまで回転エネルギーが電気的なエネルギーへ変換され得る。

【0012】

既に述べたように、回生の動作形式は車両の減速の程度に関連して選択することができる。この場合、減速程度は、絶対的な減速ならびにこの絶対的な減速から形成された勾配であってよい。この場合に、機械的な回生から電気的な回生への移行部を点状または所定の範囲にわたって規定する切換点が固定的に調節されているか、または運転パラメータに関連して動的に可変であってよい。すなわち、たとえば運転者の側からの減速増大を求める意志が存在していないような小さな減速または小さな減速勾配では、取得可能な運動エネルギーが回転エネルギーへ変換され、そして減速が増大して切換点が超過された後に、あるいは減速増大を求める運転者の意志が存在する場合には前記運動エネルギーが電気的なエネルギーへ変換され得る。この切換点は、予め設定された減速閾値において固定的に調節されていてよく、たとえば切換点は $0.5 \text{ m/s}^2 \sim 3 \text{ m/s}^2$ の減速に、有利には $1 \text{ m/s}^2 \sim 2 \text{ m/s}^2$ の減速に設定されていてよい。切換点が、運転者により所望される減速に関連して調節されると特に有利になり得る。この場合、運転者は、制御ユニットへ伝送され得る一義的かつ測定可能な量によって、減速がどの程度の強さおよび時間を有すべきであるのかを信号報知する。たとえば、運転者により所望される減速の目安もしくは尺度として、ブレーキペダルの操作様式から引き出された信号を評価することができる。この信号は、ブレーキペダルの操作圧を検出する圧力センサの圧力信号、ブレーキ操作のためのヒドロリック的なシステム内で増大する圧力および/またはこれに類するものであってよい。回生システムが、最大に必要なとされるブレーキエネルギーよりも下に設計されている場合、自動車の所望の減速の間、運動エネルギーの変換による減速を越えて、所望の減速に相応して、既存の常用ブレーキまたは付加的に据え付けられた常用ブレーキを接続することができる。

【0013】

純機械的な回生と、接続された電気機械を用いる回生との間で切換を行うための別の有利な手段としては、前記切換点を少なくとも1つの可変の運転パラメータによってアダプティブに、つまり適宜に調節することが考えられる。すなわち、たとえば前記切換点を運転者およびその運転形式自体に関連して、たとえばファジイテクノロジーまたはニューラルネットワーク (neural Netz) を用いた計算によって調節することができる。すなわち、たとえば多くの急激な制動過程を伴う「メリハリのある」走行時では、直ちに電気的な回生を行うことができ、それに対して、バランスの取れた、どちらかというところ「帆走」とみなされ得るような走行様式では、純機械的な回生が優先される。前記切換点のこのような計算には、適当な変速比の選択も取り入れることができる。たとえば、相応して急激なブレーキ操作が行われるメリハリのある走行の場合には、より迅速に小さなギア段もしくは小さな変速、ひいては相応して大きな減速モーメントおよび回生モーメントが設定されていてよく、それに対して専ら緩慢な減速が行われる場合には、電気機械のための、変速比により生じる理想的な回転数で電気的な回生が行われる。

【0014】

ハイブリッド駆動装置の全効率を改善するための本発明のさらに別の思想では、変速機の制御が自動化されて行われるようになっており、この場合、内燃機関はその最小燃料消費量の範囲で運転され、そして運転者によりパワートレインに対して要求される出力増大、たとえば追い越し時の出力増大は、電気機械を用いた付加的な駆動によって調節される。この場合、内燃機関の最小燃料消費範囲における出力と、電気機械の出力とから形成され

10

20

30

40

50

たパワートレーンの全出力が、運転者により選択可能な出力範囲にわたって再現可能に提供されると、特に有利である。この場合、もちろん全出力が再現可能であることが望ましいという理由から、電気機械の出力に影響を与える少なくとも1つのパラメータが全出力を減少させる恐れがある場合には内燃機関の最小燃料消費範囲から逸脱することが必要となり得る。このような不都合な影響は、たとえば電気機械の出力特性線を損なう、回転数および/または温度に関連したファクタ、電気機械にエネルギーを供給するエネルギー蓄え器の状態、たとえばチャージ状態および/または車両バッテリーの老化、電気機械を制御しかつ/または電気機械に電氣的なエネルギーを供給する出力電子装置の温度であってよい。その場合、最小燃料消費からの逸脱は、電気機械の出力が損なわれた場合に内燃機関の最大燃料消費への最適な接近もしくは近似によって最小燃料消費から、電気機械の出力に影響を与える前記少なくとも1つのパラメータが電気機械の出力を減少させた分と同じ程度だけ偏倚されるように行うことができる。

10

【0015】

ハイブリッド駆動装置の効率を高めるための本発明のさらに別の思想では、選択的に変速機の、変速機入力軸または前記少なくとも1つの駆動輪に作用結合している変速機出力軸に結合可能となる電気機械が設けられている。こうして、電気機械はその都度、その回転数に関連した出力最大値に関して最良の回転数範囲を提供する方の軸と作用結合され得るようになる。このためには、たとえば、電気機械が、変速機入力軸をクランク軸に切換可能に結合する始動クラッチと、変速機出力軸および電気機械をクランク軸に切換可能に結合する負荷クラッチとを備えた、自動化されたパワーシフトトランスミッションもしくは自動化された負荷感応型変速機に設けられているようなパワートレーンが提供されていてよい。この場合、電気機械と変速機出力軸との間の結合は、つめクラッチによって分離可能であるので、つめクラッチが締結されていてかつ負荷感応型クラッチが解放されている状態では、電気機械が変速機出力軸に結合されており、そしてつめクラッチが解放されていてかつ始動クラッチと負荷感応型クラッチとがそれぞれ締結されている状態では、電気機械が変速機入力軸に結合されている。この場合にさらに、少なくとも1つのギア段を入れる際に電気機械が変速機入力軸の回転数を変速機出力軸の回転数に合わせて同期化するようになっていると有利になり得る。さらに、電気機械は、たとえば摩擦クラッチによってクランク軸に結合可能に形成されていてよい。これにより、回生の間、内燃機関は電気機械から分離可能となり、クラッチが締結されている状態で電気機械は停止状態の内燃機関をスタートさせることができる。

20

30

【0016】

エネルギー的な理由から、さらに、車両停止状態で内燃機関を遮断し、かつ始動前に再びスタートさせることが有利になり得る。乗り心地の理由および安全性にとって重要な技術の理由から、内燃機関を運転者による始動要求時にできるだけ早期にスタートさせることが特に有利になり得る。この場合、公知先行技術とは異なり、運転者が停車状態の間、ブレーキペダルを操作していた場合には、アクセルペダルが操作されてから内燃機関をスタートさせるのではなく、運転者の足がブレーキペダルから離された直後に内燃機関をスタートさせることが提案される。これにより、この時間臨界的な範囲において、内燃機関のトルクを一層迅速に利用可能にするために役立つ重要な手段を得ることができる。

40

【0017】

本発明の思想による、さらに別の構成では、回生の際に、車両減速時に発生した運動エネルギーが空調設備へ、たとえば空調コンプレッサへ導入されるようになっている。この場合、この空調コンプレッサは、この空調コンプレッサが冷房運転も暖房運転をも有し得るよう設定されていてよい。この場合に、有利には二酸化炭素を用いて運転され得る空調コンプレッサが、直接に変速機と作用結合されると有利である。この場合、変速機は電気機械をも収容しており、電気機械は変速機入力軸、変速機出力軸または中間軸（副軸）に結合可能である。空調コンプレッサがダブルクラッチ変速機の両変速機入力軸のうちの一つの変速機入力軸に配置されていると特に有利である。この場合、電気機械は同じ変速機入力軸に配置されているか、または別の変速機入力軸に配置されていてよい。空調コンプ

50

レッサを変速機の範囲に配置することにより、推進運転において内燃機関が遮断された状態で、たとえば電気機械により、かつ/または推進運転から自由になった運動エネルギーにより、空調コンプレッサを運転することができ、これによって車両を暖房しかつ/または冷房することができるようになる。このことは、特に内燃機関、たとえば直接噴射式のディーゼルエンジンと相まって有利になり得る。なぜならば、暖房のために利用される熱損失が低いからである。もちろん、空調コンプレッサと電気機械とは、変速機内で互いに直接に、駆動力が伝達されるように連結されていてもよい。

【0018】

本発明の思想による、さらに別の有利な構成では、たとえば変速機を内燃機関に解離可能に連結し、かつスタート過程の間に電気機械を内燃機関に結合させる摩擦クラッチを備えたパワートレインにおいて、スタート過程の間、この摩擦クラッチが、電気機械から内燃機関へスタートトルクを伝達するために必要となる程度にしか締結されない。こうして、内燃機関がスタートされると、クラッチを一層迅速に解放し、そして変速機で始動ギア段を一層早めに入れることができるようになるので、全体的に車両は、スタート過程の間に完全に締結される摩擦クラッチを用いた場合よりも迅速に始動される。これに対して択一的に、またはこれに対して平行して、前記摩擦クラッチは、たとえば2つのプレッシャプレートによって摩擦フェーシングを備えたクラッチディスクの軸方向緊締を生ぜしめるために、エネルギー蓄え器によって線状の行程/力比で負荷され得る。この場合、両プレッシャプレートのうち、第1のプレッシャプレートは軸方向で固定であり、第2のプレッシャプレートは第1のプレッシャプレートに、軸方向移動可能でかつ相対回動不能に結合されてい

これにより、クラッチの締結時には線状に増大するトルクを、クラッチの解放時には線状の減少するトルクを、それぞれ得ることができる。このことは全体的にクラッチの遮断・連結時間の短縮をもたらすことができる。次いで始動ギア段を入れるために解放された、内燃機関と変速機との間の摩擦クラッチを直ちにタッチ点(T a s t p u n k t)へもたらし、かつ入れようとするギア段の同期化が達成された後に自動車を始動させることにより、内燃機関のスタート後に車両を始動させるまでにかかる時間をさらに短縮することができる。「タッチ点」とはこの場合、軸方向移動可能なプレッシャプレートを負荷するエネルギー蓄え器のクラッチレリーズの軸方向の行程距離の点であって、しかもエネルギー蓄え器がこのプレッシャプレートを、かろうじてまだクラッチディスクに対する摩擦が行われず、ひいてはかろうじてまだ内燃機関から変速機へのトルク伝達が行われない程度に軸方向へ移動させたときの行程距離の点である。タッチ点へのこのような移動により、同期化が行われた瞬間に、同期化後にタッチ点へ到達するために必要となるはずであった分だけ時間節約が得られる。

【0019】

本発明のさらに別の思想では、内燃機関が直接に電気機械に結合されているようなパワートレインのための効率改善が行われる。いわゆる「クランク軸スタータジェネレータ」を備えたこのようなハイブリッド駆動装置は廉価に製造され得る。なぜならば、電気機械と内燃機関との間に配置された、通常では回生時に内燃機関と電気機械とを分離するクラッチが不要となるからである。公知先行技術の構成では、このような経済的な利点が得られる代償として、回生時に内燃機関がその引きずりトルクによって一緒に引きずられ、ひいては自動車の減速段階の間の取得可能な運動エネルギーが引きずりトルクの分だけ、つまりミドルクラスの自動車の内燃機関では3000r.p.m.において少なくとも約10~15kWだけ減じられてしまうという不都合が甘受されなければならない。試験の結果、このようなパワートレインでは、上で説明したような増速方向への変速が引きずりトルクを不必要に増大させてしまうことが判った。なぜならば、内燃機関の引きずりトルクは通常、回転数と共に増大するからである。このようなストラテジに反して、このようなパワートレインでは、推進運転時に変速機内で、低い回転数での内燃機関の推進運転を可能にするギア段を入れることが特に有利である。これにより、電気機械は同じく、より小さな回転数で運転されるが、しかしこのような切換ストラテジでは全エネルギー収支は改善され、回生段階の間、変速機を低いギア段に入れたままにしておく場合よりも多くのエネルギー

10

20

30

40

50

を節約することができる。この場合、内燃機関の回転数を1500r.p.m.よりも小さく、有利には1000r.p.m.よりも小さく制限するギア段を入れるか、もしくはCVT変速機の場合にはこのような変速比を選択することが有利になり得る。

【0020】

クランク軸スタータジェネレータを備えたパワートレーンにおける効率を向上させるために役立つ本発明のさらに別の構成では、推進運転時に、内燃機関に設けられたオーバーラン時もしくは推進時の燃料カットオフ装置が不活性化されるか、もしくは動作不能にされるまで、電気機械が、運動エネルギーを低減するためにジェネレータ運転で運転されるようなパワートレーンが提案される。この場合、前記燃料カットオフ装置が動作不能にされた後に、内燃機関と変速機との間に配置された始動クラッチが解放され、内燃機関が遮断される。これにより、燃料消費なしの燃料カットオフが乗り心地の理由から解除される時点にまで回生が行われ、その後に燃料消費開始の前にアイドリング段階において、不要な燃料消費を回避する目的で内燃機関が遮断される。こうして、推進時の燃料カットオフが不活性化されるまでは、内燃機関の再スタートなしに、まだ遮断されていない内燃機関を用いて車両を直ちに始動させることができる。

10

【0021】

本発明の思想によるパワートレーンの、全てのハイブリッド駆動装置に関するさらに別の有利な構成では、内燃機関の圧縮比がスタート過程の間、低減されるようになっている。スタート時に圧縮比を低減させることは、たとえばクランク軸および/またはシリンダヘッドを軸方向に移動させることにより行程室を変化させ、かつ/または制御時間を変化させることにより行うことができる。スタート過程をなお確実に実施し得るようにするためには、たとえば圧縮比を14から8へ減少させることができる。これによって、スタート出力を著しく低減させることができる。内燃機関のスタートのために必要となる出力は内燃機関の圧縮比に関連しているため、圧縮比を低減させた場合にはエネルギーを節約することができ、さらに内燃機関をスタートさせるための電気機械を、相応して小さな出力を有するように設定することができる。特に、たとえば高い圧縮比および/または多数のシリンダを有する内燃機関では、付与されなければならないスタートトルクのためだけに、電気機械が、ジェネレータ目的および/または回生目的のために有利となるよりも強力に設定されなければならない場合でも、内燃機関の圧縮比を低減させることにより、相応して小さな出力を有する電気機械を使用することができる。ただし念のため付言しておく、必要とされるスタートトルクをより小さく設定することができる場合でも、電気機械はたとえば特定のジェネレータ運転モード、回生運転モードおよび/またはブースタ運転モードにおいて短時間、公称出力を超えて負荷され得るので、これによって原理的には、より小さな出力を有する電気機械が有利になり得る。

20

30

【0022】

さらに、回生終了後にできるだけ早めに再びトルクを出力軸へ伝達し得るようにするためには、内燃機関がクラッチによって変速機入力軸から完全に分離されるのではなく、内燃機関が低い回転数、たとえば1000r.p.m.よりも小さな回転数、有利にはアイドリング回転数において、たとえばクラッチをスリップ運転することにより一緒に引きずられるようになってよい。このことから生ぜしめられる過剰消費量はたいした規模にはならない。しかし、始動時または回生過程後に再び実施される加速時では、クラッチは一層迅速にトルクを伝達することができる、ひいては回生後の始動もしくは加速を一層確実でかつ快適なものにすることができる。なぜならば、内燃機関を再びスタートさせなくて済むからである。択一的にまたは付加的に、この運転状態では、圧縮および/または圧縮比を低減させることができ、燃焼室弁を部分的に開放することができ、かつ/または1つまたは複数の作業シリンダを遮断することができる。

40

【0023】

ハイブリッド駆動装置のさらに別の有利な実施態様では、空間的に始動クラッチの近傍に配置されている電気機械が設けられている。このような構成のためには、始動クラッチが、その熱を発生させるスリップ特性に関して、また電気機械が、特にその出力最大値の範

50

囲での運転時または短時間この範囲を超えた運転時における熱発生に関して、それぞれその熱搬入量に関連して制御されると有利である。すなわち、前記ユニット、つまり電気機械および/または摩擦クラッチのうちの少なくとも一方のユニットの熱搬入が発生した場合に、この熱搬入が損害を招かないように両ユニットが運転される。このことは、クラッチのスリップ時に電気機械の出力が減じられるか、または極端な場合には電気機械が遮断され、これにより、必要となる、環境周囲への熱搬入を最小限に抑えると同時に、前記ユニットの周囲に存在する材料に永続的な損害を招かない程度に保持することを意味し得る。さらに、大きな熱搬入を有する電気機械の運転状態では、スリップ運転を回避するか、またはクラッチの操作、ひいては場合によっては切換過程を時間的にずらすことができる。また、前記ユニットの範囲における高い温度では、少なくとも相応する時間インターバルを置いて、たとえ熱搬入が両ユニットのいずれか一方のユニットからしか生ぜしめられていない場合でも、できるだけ僅かな熱搬入しか生じないように両ユニットを運転することが有利になり得る。前記ユニットの範囲における構成スペースの過剰加熱兆候が出現した場合に、たとえば周辺温度、克服すべき坂道、被けん引荷重および/または車両積載量に関連して電気機械および/または摩擦クラッチを熱搬入が減じられるように適宜に運転することにより、本発明の思想を予見的に使用することもできるので有利である。もちろん、このような過程は中央の制御ユニットにより制御することができる。この場合、この制御ユニットは、車両運転時に各シーケンスの相応する優先順位付けを行うことができるので、安全にとって重要でかつ乗り心地を提供する過程を相応して評価することができる。

10

20

【 0 0 2 4 】

C V T 変速機を用いた、さらに別の有利な構成では、回生時に C V T 変速機の変速比を、電気機械が最大効率でかつ/または最小出力で運転されるように設定することができる。この場合、ロータをまず最初に通電なしで運転して機械的な回生を実施し、そして最大効率の範囲における回転数、たとえば公称回転数における回転数が達成されたか、または最大出力の回転数が達成された後ではじめて電気機械を通電することが特に有利になり得る。円錐形プーリを調節することにより行われる C V T 変速機の変速比の調節は、回生過程時の電気機械の回転数を制御するために、有利には運転者により所望される減速によって引き出され得る。このためには、運転者により送出される、減速意志に相当する信号が評価されて、変速比を変えるための制御量に変換される。運転者により送出される信号としては、たとえばブレーキペダルの位置、ブレーキペダルに加えられる、運転者により形成された圧力もしくはハイドロリック式のブレーキ装置にかけられた圧力であってよい。この場合、この圧力は、規定の値を超えた後でしか、つまりたとえば所望された非常ブレーキのための値が超えられた後でしか、常用ブレーキへ案内され得ない。すなわち、この圧力はさしあたり信号形成のためにしか利用されない。この場合、運転者により形成された圧力に相応して導入されるべき減速が回生によって実現され得る。このための有利な実施態様では、運転者による目標値設定が行われるようになっている。この目標値設定によって、上位のブレーキマネージメントが制御される。このブレーキマネージメントは個々の減速過程、たとえば非常ブレーキ、アンチロックブレーキシステムを作動させたブレーキ等を制御する。この場合、実際の減速はホイール回転数センサ、たとえばアンチロックブレーキシステムおよび/またはアンチスリップコントロールシステムのための既存の回転数センサを用いて測定されて、ブレーキマネージメントにより処理されるべき別の測定量として考慮され得る。回生過程後の加速時では、さらにたとえばスロットルバルブ位置またはたとえば調節の時間的な引出しも、加速意志の尺度を測るための運転者の信号として、適当な変速比を調節するための C V T 変速機の円錐形プーリの相応する調節のために利用され得る。この場合に、所望される変速比と実際の変速比との偏差は、C V T 変速機の変速比の変更を調節する制御ループで形成され得る。したがって、たとえば特に降坂走行時において一定の減速特性を得ることができる。別の影響量としては、ブレーキマネージメントに、たとえばマネージメントシステムの計算出力に過剰要求を課さないようにするために有利には固定のパラメータとして入力することのできる前制御量、たとえば内燃機

30

40

50

関と変速機との間のクラッチの最大伝達可能なトルク、電気機械の最大トルクまたは特性線、常用ブレーキの最大ブレーキモーメントならびに場合によっては常用ブレーキの作用特性線および応答特性線および/またはこれに類するものを予め付与することができる。

【 0 0 2 5 】

本発明のさらに別の思想では、内燃機関とC V T変速機との間の始動クラッチが回生過程の間、解放されていて、ただし内燃機関は停止されており、そして別の分離クラッチにより変速機の出力軸から分離された電気機械により始動クラッチの締結後に衝撃式スタート (I m p u l s s t a r t) により始動されるような回生過程の後に、電気機械の回転数が、運転者により所望される加速トルクに関連して制御されるようになっている。運転者は、たとえばスロットルバルブ位置から引出し可能となる制御信号によって、所望される加速の程度、ひいてはこれに関連した内燃機関のトルクを設定することができる。この場合、所望される加速は、トルクを内燃機関の回転数に対応させた形で求めることができる。この回転数は本発明の思想では、既に始動クラッチの締結前に電気機械において調節されるので、内燃機関は始動クラッチの締結後に、運転者により要求されたトルクを内燃機関が送出する回転数にまで加速される。それと同時にC V T変速機は、調節された回転数において最適となる変速比へ調節され、分離クラッチは相応して小さなスリップを伴って締結され得る。

【 0 0 2 6 】

本発明はさらに、パワートレーンの、上で説明した有利な構成を有する自動車の開ループ制御、閉ループ制御および運転のための方法を包含している。

【 0 0 2 7 】

【 発明の実施の形態 】

以下に、本発明の実施の形態を図面につき詳しく説明する。

【 0 0 2 8 】

図1～図5には、それぞれ互いに類似したパワートレーン10, 110, 210, 310, 410が図示されている。この場合、それぞれ同一の構成部分は同じ符号で示されており、互いに類似した構成部分は、「15」、「115」、「215」、「315」等のように基本符号に数字を前置きすることによって互いに区別される。パワートレーン10, 110, 210, 310, 410は内燃機関11を有している。この内燃機関11は、クランク軸12に配置されたクラッチ13によってパワーシフトトランスミッションもしくは負荷感応型変速機15, 115, 215, 315, 415の変速機入力軸14に結合可能である。クランク軸12と変速機入力軸14の間では、トーショングランパもしくは振り振動減衰装置16がクラッチ13のクラッチディスクに設けられているか、または分割されたフライホイールに設けられていてよい。変速機入力軸14には、複数の固定歯車17, 18, 19, 20, 21, 22(図1には固定歯車21が存在していない)が配置されており、これらの固定歯車(軸と一体で回る歯車)17, 18, 19, 20, 21, 22はそれぞれ、変速機出力軸23に配置された対応するルーズな遊動歯車(軸に対して空回りする歯車)25, 26, 27, 28, 29, 30, 35(図1には遊動歯車29が存在していない)と噛み合っていて、これによりギア段1～4、R(図1)もしくはギア段1～5、R(図2～図5)の種々異なる変速比のための歯車対を形成している。それぞれの最後のギア段、つまり変速機出力軸23で達成可能な最大回転数を有するギア段、すなわち図1の構成ではギア段5および図2～図5の構成ではギア段6は、変速機出力軸23を中心にして配置された遊動歯車30によって、この遊動歯車30に噛み合った、変速機入力軸14を中心にして配置されかつ負荷感応型クラッチ32に相対回転不能に結合された歯車31を介して、負荷感応型クラッチ32に、駆動力が伝達されるように結合されている(以下、このような結合形式を「駆動結合」と呼ぶ)。この場合、両クラッチ13, 32は1つのハウジング内でダブルクラッチとして形成されていてよく、歯車30もしくは変速機出力軸23とクランク軸12との間の力伝達経路には、別の減衰装置33が設けられていてよい。この減衰装置33は相応するクラッチディスクに組み込まれているか、または分割されたフライホイールにより形成されていてよい。もちろん、後退ギア段Rは、

固定歯車 22 と遊動歯車 35 との間に配置されたリバース歯車 34 によって回転方向逆転を受ける。遊動歯車はそれぞれ対になって、切換クラッチ、たとえば軸方向に移動可能なスライドスリーブ 36, 37, 38 によって、変速機出力軸 23 に相対回動不能に取り付けられた固定歯車 39, 40, 41 に結合され、これにより形状接続、つまり嵌合に基づく係合の形成下に相応するギア段 1 ~ 6 が切り換えられる。スライドスリーブ 36, 37, 38 はそれぞれ所定のギア段を操作するか、もしくは入れるためにアクチュエータ（図示しない）、たとえば電気的なアクチュエータ、ニューマチック的なアクチュエータまたはハイドロリック的なアクチュエータによって軸方向に移動させられ、この場合、アクチュエータとスライドスリーブとの間には、相応して運動学的に適合された伝達手段、たとえば切換ロッド、切換軸および伝動装置が設けられていてよい。始動ギア段として設定された 2 つのギア段、つまりギア段 1 および後退ギア段 R は、それぞれ同期化装置 42, 43 を備えており、その他のギア段の同期化は同期化装置なしに、クラッチ 13, 32 の相応するオーバーラップ切換を介して、かつ / または電気機械 50 の制動または加速により行われる。

10

【0029】

パワートレーン 10, 110, 210, 310, 410 の種々の実施例は、主として電気機械 50 の配置形式および接続形式ならびにギア段 6 の設定および収納の点で互いに異なっている。このためには、図 1 には、ギア段 1 ~ 5、R を備えた負荷感应型変速機 15 が示されている。この場合、電気機械 50 のロータ 51 は直接に負荷感应型クラッチ 32 に、たとえば歯車 31 と、付加的にロータ 51 と歯車 31 とに噛み合った、伝達比増大のための歯車 52 とを介して結合されている。電気機械 50 が歯車 31 に結合されていることに基づき、電気機械 50 は原則的にギア段 5 に駆動結合されており、これによりこの実施例では、車両が変速機出力軸 23 を介して駆動される場合でも、運動エネルギーが変速機出力軸 23 を介して負荷感应型変速機 15 に持ち込まれるようなエネルギー回生運転の場合でも、常に固定の伝達比が設定されている。内燃機関のスタートはスライドスリーブ 36, 37, 38 のニュートラル位置でクラッチ 13 が締結されていて、かつクラッチ 32 が締結されている状態で行われる。この運転状態では、ギア段 1 ~ 5、R のいずれのギア段も入れられていないので、この状態は、たとえば車両の停車状態の間のエネルギー蓄え器にとって悪い状態においても、内燃機関 11 が停止されていない状態でエネルギー蓄え器をチャージするために利用され得る。回生モードでは、有利には両クラッチ 13, 32 が同じく解放され、ギア段 5 がスライドスリーブ 38 によって入れられる。このことは、電気機械 50 によって車両を純電氣的に運転するための調節でもある。自動車が内燃機関 11 によって運転される場合には、負荷感应型クラッチ 32 が解放されかつギア段 5 が入れられた状態で、電気機械 50 がジェネレータ運転で電流を発生させるか、またはモータ運転で内燃機関 11 を助成する。ギア段 1 ~ 4、R のうちの 1 つのギア段が入れられていると、電気機械 50 は内燃機関 11 と共に負荷感应型クラッチ 32 を介してクランク軸 12 に結合され得る。これにより、電気機械 50 はジェネレータ運転において直接にクランク軸 12 によって駆動され得るか、もしくは駆動モードにおいてトルクを変速機入力軸 14 へ導入することができる。ギア段 1 ~ 4 の間での切り換えの間、負荷感应型クラッチ 32 はスリップ式に運転され得るようになっており、スライドスリーブ 38 はギア段 5 を入れることができるので、1 つのギア段を抜き出してから新しいギア段を入れるまでに生じるけん引中絶の間、トルクはギア段 5 を介して変速機出力軸 23 へ導入され、駆動トルクはけん引中絶の間、少なくとも減じられただけの状態で維持される。択一的にまたは付加的に、電気機械 50 がトルクを変速機出力軸 23 へ導入し得るので、負荷感应型クラッチ 32 は切換過程の間、完全に解放された状態のままとなることができ、そして内燃機関 11 はこの時間の間、変速機出力軸 23 へトルクを導入しなくなる。

20

30

40

【0030】

車両の減速時に駆動輪を介して運動エネルギーを変速機出力軸 23 へ導入し、かつ変速機出力軸 23 から電気機械 50 へ導入するか、もしくは機械的な再生の間、回転エネルギーを貯蔵するための最大利用可能となる慣性モーメントを高めるためのはずみ質量体を有してい

50

てよいロータ51へ導入するためには、始動用のクラッチ13と負荷感応型クラッチ32とが解放され、ギア段5の遊動歯車30が変速機出力軸23に結合される。ギア歯車31とロータ51との間で調節された伝達比に基づき、ロータ51は既に変速機出力軸23の小さな回転数において、相応して加速される。本発明の思想によれば、車両の減速時に減速開始時の出発速度、減速勾配、車両の積載量、電気的なエネルギー蓄え器のチャージ状態および/またはこれに類するものに関連して、機械的な回生が行われるか、または電気的な回生が行われる。機械的な回生の場合では、単にロータ51と場合によってはロータ51に付加的に設けられたはずみ質量体だけが加速されて、回転エネルギーが蓄えられる。このためには、車両の停止状態の間、ギア段5を抜き出すことが有利になり得る。これにより、ロータ51は、慣性利用原理に基づき、自由に回転することができ、かつ場合によつては負荷感応型クラッチ32の締結後に内燃機関11を再びスタートさせることができる。内燃機関11は有利には車両の停止状態の後に直ちに、または既に推進運転時にクラッチ13の解放後に遮断され得る。さらに、特にロータ51の高い回転数では、このロータ51の回転数が電気機械50の電気的な作業に基づき減速されて、負荷感応型クラッチ32のほぼ摩擦なしの連結が可能となるまで、電気機械50をジェネレータ運転で接続することが有利になり得る。もちろん、回転数は、内燃機関がまだかろうじて温かい状態でスタートされ得る程度にまでしか低下されない。車両減速時における電気的な回生は、機械的な回生と同じ力経路を利用するが、ただし機械的な回生の場合とは異なり、電気機械50はジェネレータ運転で作動させられ、したがって、電気的なエネルギーを発生させ、この電気的なエネルギーは電気的なエネルギー蓄え器へ導出されかつ/または電流消費器、特に安

10

20

【0031】

特に車両の停止状態では、ロータ51内に蓄えられた回転エネルギーを電気的なエネルギーへ変換し、これによって相応する集電装置のための電気的なエネルギーを発生させることが有利になり得る。これにより、電気的なエネルギー蓄え器、たとえばバッテリーは過度に負荷されなくなる。

【0032】

図2には、図1の実施例とは異なり、6つのギア段を有する負荷感応型変速機115が示されている。図2の実施例では、ギア段6を形成するために付加的なギア歯車30が遊動歯車として変速機出力軸23に配置されており、この遊動歯車30は付加的なスライドスリーブ44によって固定歯車45に結合可能である。ロータ51を備えた電気機械50は、図1の実施例によるパワートレイン10で電気機械50がギア段5に結合されているのと同様に、歯車31を介してギア段6に結合されている。

30

【0033】

図3には、図1の実施例による負荷感応型変速機15および図2の実施例による負荷感応型変速機115とは異なり、ロータ51が切換クラッチ53によって遮断可能にギア段5の固定歯車21に結合されているようなパワートレイン210が示されている。ギア段6はこの場合、歯車31を介して負荷感応型クラッチ32に結合されている。このような配置形式には特に次のような利点がある。すなわち、切換過程、たとえばギア段2からギア段3への切換過程の間、ロータ51が切換クラッチ53によってギア段5から遮断可能となり、これにより、機械的な回生の目的では相応して高いことが望まれるが、切換過程の間では同期化過程に不都合に作用する恐れのある、ロータ51の慣性モーメントは同期化の際に不都合に作用しなくなる。しかし、必要に応じて電気機械50が切換過程を助成し得る。この場合、電気機械50は変速機入力軸14を加速させるか、または減速させる。さらに、電気機械50は負荷感応型クラッチ32が解放された状態で、ギア歯車である遊動歯車29と、切り換えられた切換クラッチ53とを介して、付加的に変速機出力軸23を加速させるか、または減速させることができる。

40

【0034】

図4には、図3に示したパワートレイン210の変化実施例によるパワートレイン310が示されている。この場合、切換クラッチ53は2つの切換位置を切り換えることができ

50

る。すなわち、切換クラッチ 5 3 は、ロータ 5 1 が固定歯車 2 1 を介してギア段 5 に結合される第 1 の切換位置と、電気機械 5 0 が直接にクランク軸 1 2 に結合可能となる第 2 の切換位置とを有している。このためには、図示の実施例では、遊動歯車 5 4 がクラッチ 1 3 , 3 2 のクラッチハウジング 5 5 と歯列を介して噛み合っている。もちろん、これら 2 つの調節の他に、切換クラッチ 5 3 のニュートラル位置も可能となる。この実施例には次のような利点がある。すなわち、電気機械 5 0 は特に停止状態および電氣的なエネルギー蓄え器の劣悪なチャージ状態において内燃機関 1 1 との直接的な結合を形成することができるので、たとえばストップ・アンド・ゴー走行（アイドリングストップ走行）時に電氣的なエネルギー蓄え器を直接に後ジャージすることができる。このためには、内燃機関 1 1 が停止状態において遮断されるのではなく、電気機械 5 0 をジェネレータ運転で駆動する。クランク軸 1 2 に対するこのような直接的な結合は、図 1 ~ 図 3 の実施例の場合のように締結された負荷感応型クラッチ 3 2 を介して行われるロータの接続に比べて僅かな損失、たとえば僅かな摩擦損失しか伴わず、特に車両停止状態の間、始動過程の間および小さな速度において、内燃機関 1 1 の回転数帯域を一層有効に利用する。

10

【 0 0 3 5 】

図 5 には、図 4 に示したパワートレイン 3 1 0 と同様の機能性を備えたパワートレイン 4 1 0 の実施例が示されている。この場合、切換クラッチ 5 3 は電気機械 5 0 とギア段 5 との間の結合を遮断し得るように形成されており、フリーホイール 5 5 は歯車 5 4 を介してトルクをクランク軸 1 2 から電気機械 5 0 のロータ 5 1 へ伝達する。この場合、スライドスリーブとして形成された切換クラッチ 5 3 は、単にロータ 5 1 だけを変速機入力軸 1 4 から分離するように形成され得る。

20

【 0 0 3 6 】

図 6 には、内燃機関 5 1 1 と C V T 変速機 5 1 5 とを備えたパワートレイン 5 1 0 が図示されている。C V T 変速機 5 1 5 では、変速機入力軸 5 1 4 と変速機出力軸 5 2 3 との間の伝達比が、変速機入力軸 5 1 4 と変速機出力軸 5 2 3 とにそれぞれ配置された各 1 対の円錐形プーリにおける有効回転直径を変化させる巻掛け手段によって調節される。有利な配置形式および機能形式は、公知先行技術において十分に知られており、公知先行技術の例としては、たとえばドイツ連邦共和国特許出願公開第 4 0 3 6 6 8 3 号明細書が挙げられる。電気機械 5 5 0 は変速機入力軸 5 1 4 に結合されている。図示の実施例では、電気機械 5 5 0 のロータ 5 5 1 がベルトプーリ伝動装置 5 5 6 によって変速機入力軸 5 1 4 に駆動結合されている。この場合、ベルトプーリ伝動装置 5 5 6 はやはり連続的に調節可能な巻掛け手段伝動装置であってよい。クランク軸 5 1 2 と変速機入力軸 5 1 4 との間には、振り振動減衰装置 5 1 6、たとえば分割されたフライホイールが設けられている。C V T 変速機 5 1 5 は一方では内燃機関 5 1 1 から、他方では出力部 5 5 7 から、それぞれ図示の実施例では湿式作動型の多板クラッチである各 1 つのクラッチ 5 5 8 , 5 5 9 によって遮断可能である。

30

【 0 0 3 7 】

このパワートレイン 5 1 0 の機能形式は、図 1 につき説明した実施例の場合と同様に行われるが、この場合、クラッチ 5 5 8 , 5 5 9 および C V T 変速機 5 1 5 の操作は、このパワートレイン 5 1 0 に相応して行われる。内燃機関 5 1 1 のスタートは、クラッチ 5 5 8 が締結されかつクラッチ 5 5 9 が解放された状態で、電気機械 5 5 0 によってベルトプーリ伝動装置 5 5 6 を介して行われる。このベルトプーリ伝動装置 5 5 6 を可変に調節することができるので、電気機械 5 5 0 の大きな回転数でかつ相応して調節された伝達比において、内燃機関 5 1 1 をスタートさせることが有利になる。車両の駆動は、両クラッチ 5 5 8 , 5 5 9 が締結された状態で内燃機関 5 1 1 を介して行われ、この場合、所望の加速および車両速度に応じて、C V T 変速機 5 1 5 が調節される。択一的に、または付加的に、電気機械 5 5 0 はベルトプーリ伝動装置 5 5 6 を介して車両を加速するか、または駆動することができる。車両の減速時では、クラッチ 5 5 8 が解放されて、内燃機関 5 1 1 が停止される。車両を減速させるためには、クラッチ 5 5 9 が締結された状態で電気機械 5 5 0 を通電し、電氣的に回生を行うか、また走行状況に応じて電気機械 5 5 0 を停止して、

40

50

純機械的な回生を行うことができる。車両が停止するやいなや、引き続きクラッチ 559 を解放し、ロータ 551 ならびにまだ作用結合状態にある構成部分を、慣性力を利用してエネルギーを貯蔵するための慣性利用ユニット (Schwungnutzereinheit) として使用することができる。このときに蓄えられた回転エネルギーは、電気機械 550 の通電によって電氣的に電気エネルギーへ変換され得るか、あるいはまた内燃機関の再スタートのために利用され得る。その場合、クラッチ 558 が締結される。さらに、車両の減速時に純機械的な回生が望まれる場合には、伝達比を増速方向へ、つまりオーバドライブ方向へ調節することが有利である。これにより、変速機出力軸 523 の低い回転数において、電気機械 550 のロータ 551 の高い回転数を生ぜしめ、ひいては多くの回転エネルギーを蓄えることができる。ベルトプリー伝動装置 556 が可変調節可能である場合には、このベルトプリー伝動装置 556 をも増速方向へ調節することができる。電氣的な回生が所望される場合には、CVT 変速機 515 の伝達比および場合によってはベルトプリー伝動装置 556 の伝達比を、電気機械 550 が最適の効率で運転されるように設定することができる。

10

【0038】

図 7 には、電気機械 650 を備えた、本発明の思想による変速機 615 を備えたパワートレーンの有利な実施例が示されている。変速機 615 は、「ギアードニュートラル変速機 (geared-neutral-Getriebe)」として構成されている。変速機 615 は、変速機入力軸 614 と変速機出力軸 623 とにそれぞれ配置されかつ巻掛け手段 661 に駆動結合された各 1 つの円錐形プリー対 662, 663 のセットを備えた CVT 変速機 660 と、遊星歯車伝動装置セット 664 とから構成されている。遊星歯車伝動装置セット 664 のリングギア 666 は、少なくとも 1 つの駆動輪またはディファレンシャルに通じた出力軸 665 に結合されている。遊星歯車伝動装置は、リングギア 666 と、複数のプラネタリピニオン 668 を備えたプラネタリキャリア 667 と、サンギア 669 とから形成されている。サンギア 669 は変速機出力軸 663 に固く結合されており、ウェブもしくはプラネタリキャリア 667 はクラッチ 670, 671 を介して選択的に変速機入力軸 614 または変速機出力軸 623 に結合可能である。内燃機関 (図示されていない) のクランク軸 612 はクラッチ 672 によって変速機入力軸 614 に結合可能である。電気機械 650 の、変速機入力軸 614 に固く結合されたロータ 651 は、クラッチ 672 の締結時にクランク軸 612 に連結され得る。出力軸 665 への作用結合は、クラッチ 670, 671 が解放された状態で、直接に CVT 変速機 660 を介して行われるか、またはクラッチ 671 が締結された状態で出力分岐された形で CVT 変速機 660 と、変速機入力軸 614 とプラネタリキャリア 667 との間の歯車結合部 673 とを介して、プラネタリピニオン 668 とリングギア 666 とによって出力軸 665 に対して行われる。クラッチ 670, 671 の選択的な締結により、慣用の CVT 変速機、つまり最大変速比がディファレンシャルでの変速比を含めて約 $i = 1.4$ となるような CVT 変速機を用いる場合よりも著しく高い変速範囲が達成される。こうして、クラッチ 670 が締結されかつ CVT 変速機 660 がアンダドライブ状態にあるときに、出力軸 665 に通じた駆動輪を介して、ロータ 651 における極めて高い伝達比調節と、ロータ 651 の相応する加速とを達成することができる。これにより、この高い回転数により、特に多くの回転エネルギーを蓄えることができる。たとえば、最大 16000 回の回転数を達成することができる。この場合、この回転数領域でロータ 651 の破裂強度を、付加的に取得可能な回転エネルギー分に対応させるためにはどの程度の手間がかかるのかが見積もらなければならない。さらに、変速機 615 がギアードニュートラル変速機であり、クラッチ 670 が締結された状態で CVT 変速機 660 のアンダドライブ位置では変速比の逆転 (たとえば前進から後退への逆転) が行われるので、アンダドライブへの切替時にこの逆転点が達成されることはないことにも留意しなければならない。

20

30

40

【0039】

図 8 ~ 図 11 にそれぞれ示した線図には、回生過程の間の、減少する速度 v に対するエネルギー E の関係が描かれている。図 8 には、破線 701 で、速度 v_1 から出発して停止状態

50

v_0 に到達するまでの回生過程の間の、減少する速度 v に対する機械的に回生されたエネルギー E の経過が描かれており、この場合、C V T 変速機の全変速比 i は実線 702 で示したように、オーバドライブからアンダドライブ方向へ変化する。速度 v_1 、たとえば 100 km/h で回生が開始された後に、エネルギーは最大変速比、たとえば速度 $v(i_{max})$ における最大変速比に到達するまでに線状に増大し、 $v(i_{max})$ が達成されると、運動エネルギーを吸収して回転エネルギーの形で貯蔵するはずみ質量体をさらに加速させることはもはや不可能となる。しかし、最大変速比 i 、たとえば $i = 14$ における回生可能なエネルギー量は、経済的に許容可能なコスト投入をした場合もしくは電気機械のエネルギーに好都合となる設計を行った場合の電気機械の性能よりも数倍だけ高くなる。電気機械の出力はこの場合、最大 15 ~ 25 KW と見積もられる。たとえばギアードニュートラル変速機が使用される場合には、より一層大きな変速比を有する曲線 702 の別の経過が生ぜしめられ、この経過に基づき、エネルギー曲線 701 は点 $v(i_{max})$ を超えた後も、より一層大きな回生可能なエネルギーにまで引き続き線状に案内される恐れがある。この場合、はずみ質量体の破裂強度は一層高く設定されなければならない、このためのコスト見積もりは付加的に取得可能なエネルギーポテンシャルに比べて一層高いコストを求めなければならない。念のため付言しておく、図 8 に示した線図において、曲線 701 のエネルギー E は v_1 と $v(i_{max})$ との間の減速プロセスの間のエネルギー量である。つまり、両速度の間のエネルギーが集中的に考慮されなければならない、そして最大変速比での速度減少時では車両停止状態にまで付加的なエネルギーはもはや回生され得なくなる。曲線 701 はさらに、点 $V(i_{max})$ でその最大変速比に到達した変速機のための回生可能なエネルギー量の経過をも表している。

10

20

【0040】

図 9 に示した線図は、電気的なエネルギー回生時での、速度 v_1 から出発して速度 $v = 0$ で終わるまでの速度 v とエネルギー E との関係を表している。この場合、曲線 703 は速度 v で回生可能となる目下のエネルギー量を示しており、曲線 704 は相応するエネルギーにおける累積されたエネルギー量を示している。これにより、曲線 704 で $v = 0$ において回生過程時の取得可能な最大エネルギーを読み取ることができる。この値は、たとえば特に C V T 変速機の使用時では変速機の切換によって最適化可能となり、この場合、変速比の調節は、電気機械が常にその最適な効率で運転されるように設定される。比較のために図 10 には、機械的な回生のための $v_1 \sim v = 0$ の速度 v における同様のエネルギー特性が示されている。この場合、曲線 705 はエネルギー経過を表し、曲線 701 は図 8 における曲線 701 に相応してエネルギー量を表している。付言しておく、図 9 および図 10 に示した線図の縮尺は必ずしも同一であるとは限らない。

30

【0041】

図 11 に示した線図は、機械的な回生と電気的な回生とを組み合わせた場合の速度 v_1 から車両の停止状態 $v = 0$ にまでの減速時におけるエネルギー経過を示している。この場合、曲線 706 は車両の、減速が増大するにつれて減少する運動エネルギーを表しており、曲線 707 は電気的に回生されたエネルギー経過を表しており、曲線 708 は機械的に回生されたエネルギー経過を表しており、曲線 709 は、機械的および電気的に回生されたエネルギーから得られた全エネルギー経過を表している。電気的な回生および機械的な回生の選択は、この例示的な方法経過では以下のように行われる。すなわち、回生の開始時では純機械的な回生が行われ、つまりはずみ質量体、たとえば電気機械のロータもしくは付加質量体を備えたロータがまず最大回転数にまで加速され、この時間の間、変速機、たとえば C V T 変速機、ギアードニュートラル変速機または切換変速機が最大変速比、つまりアンダドライブへ変位され、そして速度 v_2 でははずみ質量体の最大回転数が達成された後に電気機械が運転され、つまり通電される。これにより、電気的に回生可能なエネルギーは増大し、それに対して、機械的にたとえば回転エネルギーの形で蓄えられたエネルギーは徐々に減じられる。曲線 709 で表された、両エネルギー形態の総和から判るように、 $v = 0$ において、単に機械的な回生または電気的な回生のみを行う車両の減速時よりも高いエネルギー値が得られる。別の有利な実施例では、たとえば電気的な回生を速度 v_3 で停止し、駆動輪とはず

40

50

み質量体との間のクラッチを解放することができる。これにより、はずみ質量体は引き続き回転を続け、場合によっては停止された内燃機関を、内燃機関とはずみ質量体との間のクラッチの締結によって始動させることができる。もちろん、点 v_3 の設定は必ずしも車両の速度に関連して行われるのではなく、有利にははずみ質量体の回転数に関連しても行なわれ得る。

【0042】

本出願で提出した特許請求の範囲の請求項は記述提案であって、別の請求項の申請を断念するものではない。本出願人は明細書および/または図面に開示されているに過ぎない別の特徴組み合わせについて特許を申請する権利を留保する。

【0043】

従属請求項に用いた引用は、各従属請求項の特徴による独立請求項の対象の別の構成を意味し、引用した従属請求項の特徴の組み合わせのための独立した対象保護を得ることを断念することを意味するものではない。

【0044】

従属請求項の対象は優先権主張日の時点での公知先行技術に関して独立した固有の発明を成し得るので、本出願人はこれらの従属請求項の対象を独立請求項の対象とすることを留保する。さらに、これらの従属請求項の対象は、先行する従属請求項の対象とは別個の独立した構成を有する独立した発明をも含んでいる場合がある。

【0045】

本発明は明細書に記載した実施例に限定されるものではない。むしろ、本発明の枠内で数多くの変化と変更とが可能であり、特に明細書全般および実施例ならびに請求の範囲に記述されかつ図面に示された特徴もしくは部材または方法段階と関連した個々の特徴の組み合わせまたは変更により、当業者にとって課題解決に関して推察可能であり、かつ組み合わせられた特徴によって新しい対象または新しい方法段階もしくは方法段階順序をもたらすようなヴァリエーション、部材および組み合わせおよび/または材料が、製造法、試験法および作業法に関するも考えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】内燃機関と、種々のギア段を備えた負荷感応型変速機と、電気機械とを有するパワートレーンの1実施例を示す概略図である。

【図2】内燃機関と、種々のギア段を備えた負荷感応型変速機と、電気機械とを有するパワートレーンの別の実施例を示す概略図である。

【図3】内燃機関と、種々のギア段を備えた負荷感応型変速機と、電気機械とを有するパワートレーンのさらに別の実施例を示す概略図である。

【図4】内燃機関と、種々のギア段を備えた負荷感応型変速機と、電気機械とを有するパワートレーンのさらに別の実施例を示す概略図である。

【図5】内燃機関と、種々のギア段を備えた負荷感応型変速機と、電気機械とを有するパワートレーンのさらに別の実施例を示す概略図である。

【図6】内燃機関と、CVT変速機と、電気機械とを有するパワートレーンの1実施例を示す概略図である。

【図7】内燃機関と、ギアードニュートラル変速機と、電気機械とを有するパワートレーンの1実施例を示す概略図である。

【図8】回生過程における、機械的に回生されたエネルギー E と、減少する速度 v との関係を示す線図である。

【図9】回生過程における、電気的に回生されたエネルギー E と、減少する速度 v との関係を示す線図である。

【図10】図9の電気的な回生を機械的な回生と比較するための同一のエネルギー特性を示す線図である。

【図11】回生過程における、機械的および電気的に回生されたエネルギー E と、減少する速度 v との関係を示す線図である。

【符号の説明】

10

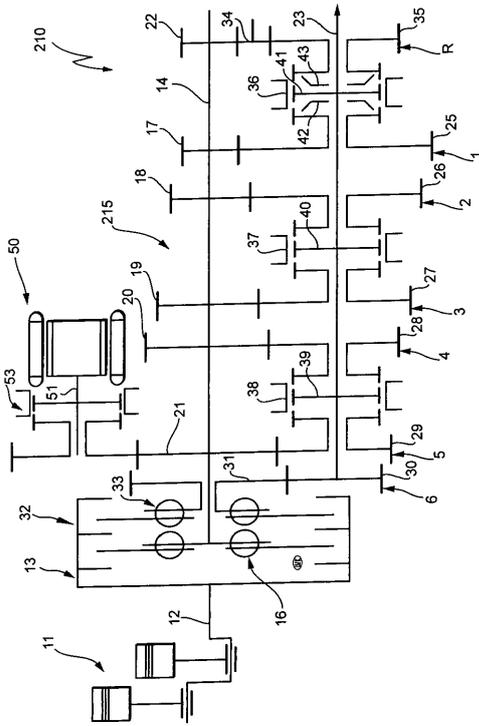
20

30

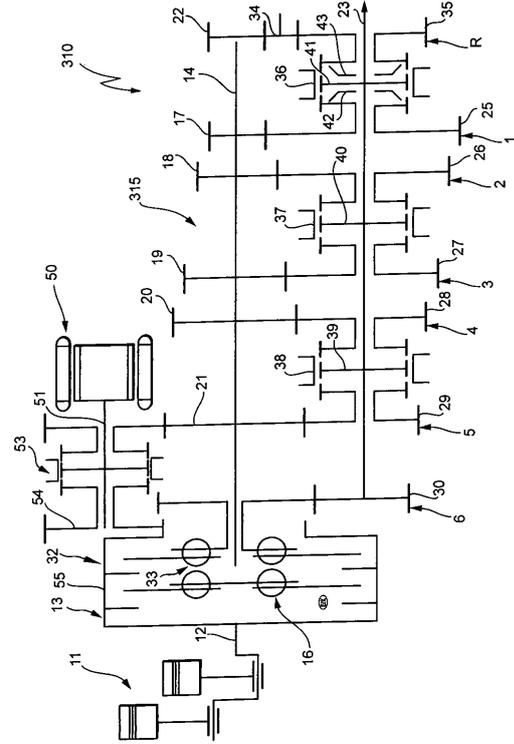
40

50

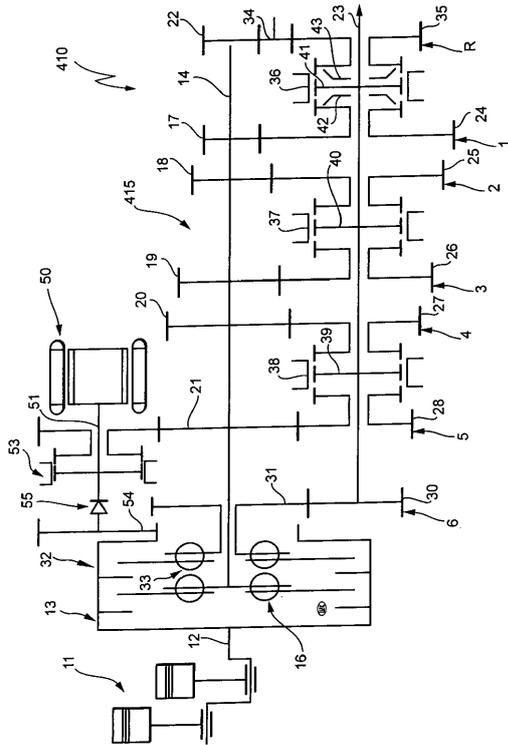
【 図 3 】



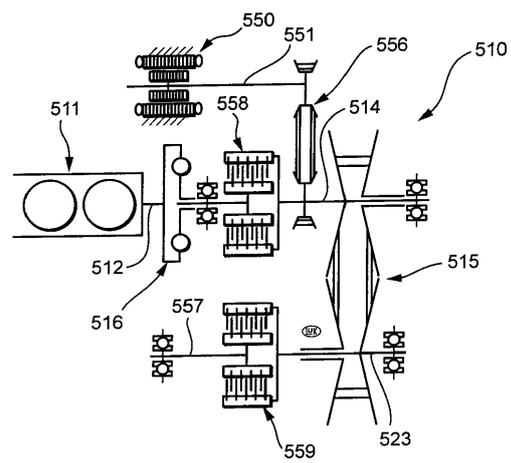
【 図 4 】



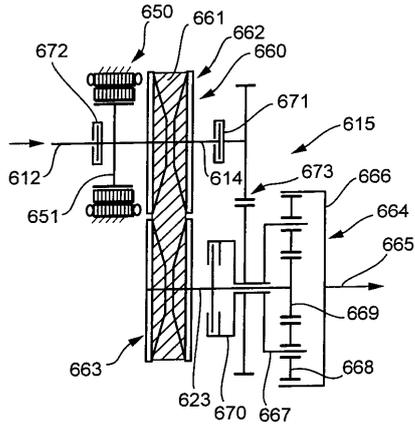
【 図 5 】



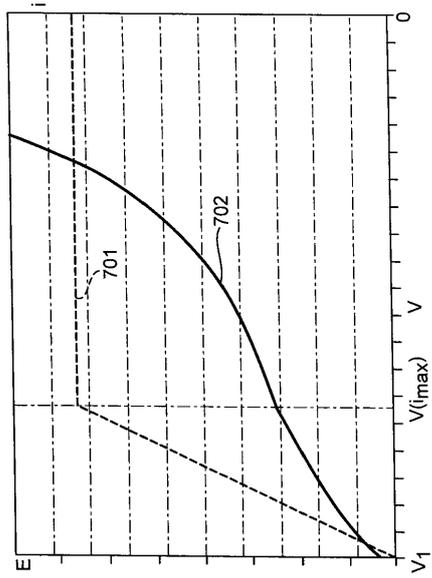
【 図 6 】



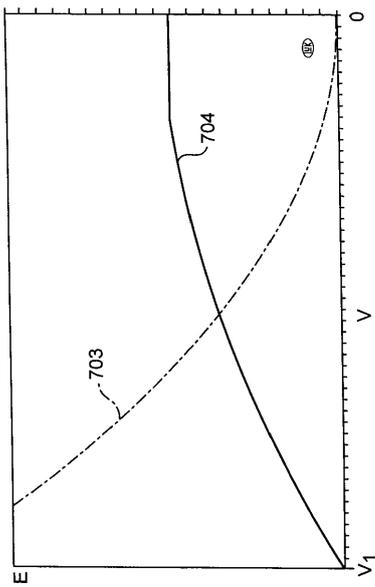
【 図 7 】



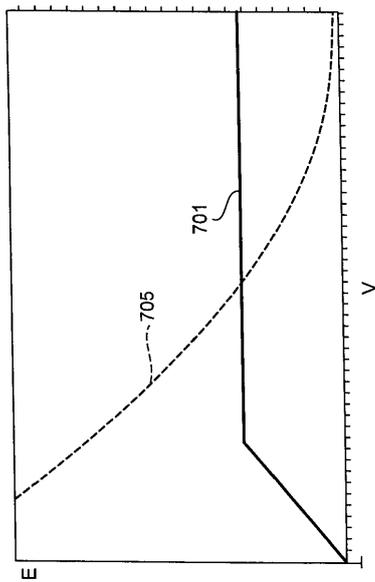
【 図 8 】



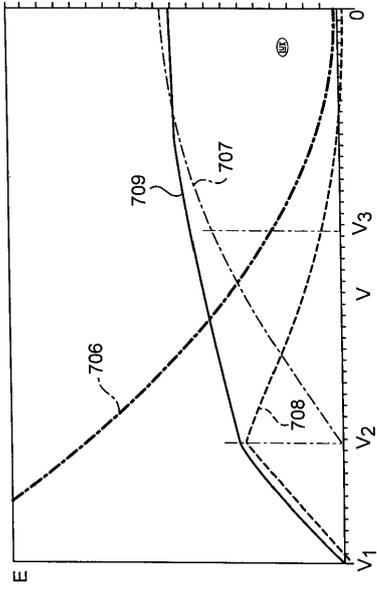
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

| | | | |
|--------------------------------|--|---------------|---------|
| (51) Int.Cl. | | F I | |
| B 6 0 W 10/26 (2006.01) | | B 6 0 K 6/04 | 3 5 0 |
| B 6 0 W 10/10 (2006.01) | | B 6 0 K 6/04 | 3 6 0 |
| B 6 0 W 10/02 (2006.01) | | B 6 0 K 6/04 | 3 7 0 |
| B 6 0 W 10/18 (2006.01) | | B 6 0 K 6/04 | 4 0 0 |
| B 6 0 W 10/04 (2006.01) | | B 6 0 K 6/04 | 5 3 0 |
| B 6 0 L 11/14 (2006.01) | | B 6 0 K 6/04 | 7 3 1 |
| F 0 2 D 29/02 (2006.01) | | B 6 0 K 6/04 | 7 3 3 |
| F 0 2 D 29/06 (2006.01) | | B 6 0 K 6/04 | Z H V |
| | | B 6 0 K 41/00 | 3 0 1 A |
| | | B 6 0 K 41/00 | 3 0 1 B |
| | | B 6 0 K 41/00 | 3 0 1 C |
| | | B 6 0 K 41/00 | 3 0 1 D |
| | | B 6 0 L 11/14 | |
| | | F 0 2 D 29/02 | D |
| | | F 0 2 D 29/06 | E |

(74)代理人 100094798

弁理士 山崎 利臣

(74)代理人 100099483

弁理士 久野 琢也

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス=ラインハルト

(72)発明者 トーマス ベルス

ドイツ連邦共和国 アーヘルン ホルツシュトラッセ 3 6

(72)発明者 ディールク ライツ

ドイツ連邦共和国 バーデン - バーデン シュテファーニエンシュトラッセ 7

(72)発明者 マーティン デイルツァー

ドイツ連邦共和国 ビュール ホスピタル - ピカウト - シュトラッセ 1 4

審査官 稲葉 大紀

(56)参考文献 特公平02 - 031228 (JP, B2)

特公昭62 - 043052 (JP, B1)

特開2000 - 320439 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 6/02- 6/04

B60L11/00-11/18

F02D29/00-29/06

B60W10/00-20/00