

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-233423

(P2005-233423A)

(43) 公開日 平成17年9月2日(2005.9.2)

(51) Int. Cl.⁷

F16D 43/21
B60K 6/04
B60K 17/02
B60K 17/04
F16D 7/02

F1

F16D 43/21 ZHV
B60K 6/04 160
B60K 6/04 360
B60K 6/04 553
B60K 17/02 Z

テーマコード(参考)

3D039
3J057
3J062
3J068

審査請求 未請求 請求項の数 23 OL (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-38702(P2005-38702)
(22) 出願日 平成17年2月16日(2005.2.16)
(31) 優先権主張番号 10/780,381
(32) 優先日 平成16年2月17日(2004.2.17)
(33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 503136222
フォード グローバル テクノロジーズ、
リミテッド ライアビリティ カンパニー
アメリカ合衆国 ミシガン州 48126
、ディアボーン パークレーン タワーズ
イースト 600 ワン パークレーン
ブルバード

(74) 代理人 100077931
弁理士 前田 弘

(74) 代理人 100094134
弁理士 小山 廣毅

(74) 代理人 100110939
弁理士 竹内 宏

(74) 代理人 100110940
弁理士 嶋田 高久

最終頁に続く

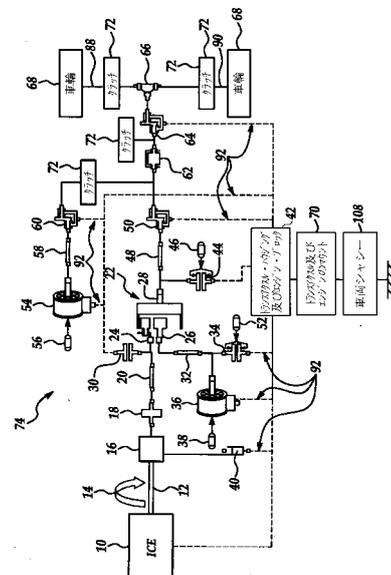
(54) 【発明の名称】 パワートレインにおける反作用トルクの制限方法、駆動システム

(57) 【要約】

【課題】 駆動系部品へ大きな慣性力が作用する運転状態での反作用トルクを低減又は制限する。

【解決手段】 急停止などの急制動中に駆動輪に制動力が加えられるときに生成されるパワートレイン74における反作用トルクを、制御システムが制限する。駆動輪68で生成される反作用トルクは、反作用車輪トルクの上流への伝達を制限するスリップ形クラッチ72を駆動系で用いることにより、駆動系とパワートレイン74を通り上流に伝達されるのが防止される。クラッチが、反作用トルクにより直接作動させられ、それで、特別な制御や制動事象を検出するために監視システムを必要としない。クラッチ圧力は、一定の動作状態や事象にตอบสนองして自動的に調整され、それにより、反作用車輪トルクのためにクラッチがスリップし始める時点を調整するようにしても良い。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

急減速時に一組の駆動輪からパワートレインへ伝達される反作用トルクを制限する方法であって、

急減速が始まるときに、上記駆動輪と上記パワートレインとの間の駆動結合をスリップさせ、それにより上記駆動輪から上記パワートレインへ伝達されるトルクの大きさを制限する工程、

を有する方法。

【請求項 2】

上記駆動結合が滑り始めるときの反作用トルク値を予め設定する工程、を更に有する、請求項 1 の方法。 10

【請求項 3】

上記スリップ工程が、上記反作用トルクが予め設定されたトルク値に到達したときに、複数のクラッチ・プレートのスリップさせる工程、を有する、請求項 1 の方法。

【請求項 4】

上記スリップ工程が、上記反作用トルクが上記予め設定されたトルク値に到達したときに、複数のクラッチ・プレートのスリップさせる工程、を有する、請求項 2 の方法。

【請求項 5】

上記スリップ工程が、駆動部品に作用する反作用トルクに直接応答して、開始させられる、請求項 1 の方法。 20

【請求項 6】

上記スリップ工程が、スリップ・クラッチを用いる工程を有する、請求項 1 の方法。

【請求項 7】

急減速が起こりそうであると判定する工程、

駆動部品のスリップ・レベルを、第 1 レベルの反作用トルクが上記駆動輪から上記パワートレインへ伝達されるのを許容する第 1 反作用トルク値に、設定する工程、及び

急減速が起こりそうであると判定されたときに、上記駆動部品のスリップ・レベルを第 2 反作用トルク値に設定する工程、

を更に有する、請求項 1 の方法。

【請求項 8】

上記駆動部品のスリップ・レベルを上記第 2 反作用トルク値に設定した後で、上記駆動部品のスリップ・レベルを上記第 1 反作用トルク値に再設定する工程、を更に有する請求項 7 の方法。 30

【請求項 9】

上記スリップ工程が、上記駆動輪と上記パワートレインとの間にスリップ・クラッチを介装する工程、を有する、請求項 1 の方法。

【請求項 10】

車両の車輪を制動することにより反作用トルクが生成される急減速中にハイブリッド車両のパワートレイン・システムを制御する方法であって、

上記車輪から上記パワートレインへ伝達される反作用トルクを制限する工程を有する、方法。 40

【請求項 11】

上記車輪を上記パワートレインに結合するクラッチをスリップさせることにより、上記トルク制限工程が実行される、請求項 10 の方法。

【請求項 12】

上記トルク制限工程が、上記クラッチがスリップし始めるトルク・レベルを設定する工程、を有する、請求項 11 の方法。

【請求項 13】

車輪を急制動することにより、過剰な駆動系トルクが生成される急制動中にハイブリッド車両のパワートレインを制御する方法であって、 50

通常運転状態で上記車輪から駆動系部品を介して上記パワートレインへ負トルクを伝達する工程、及び

急減速時に上記車輪から上記駆動系部品を介して上記パワートレインへ伝達されるトルク量を制限する工程、
を有する方法。

【請求項 14】

上記伝達工程及び制限工程がそれぞれ、クラッチを介して正トルク及び負トルクを伝達する工程を有し、

上記制限工程が、上記トルク量が予め選択された値に到達するとき、上記クラッチをスリップさせる工程、を更に有する、

請求項 13 の方法。

10

【請求項 15】

上記制限工程が、トルクが上記予め選択されたトルク値以上になるのに応答して、上記クラッチをスリップするように調整する工程、を有する、請求項 14 の方法。

【請求項 16】

少なくとも一つの電気モーターを含むパワートレイン、

少なくとも一つの駆動輪、及び

上記パワートレインを上記駆動輪に結合するスリップ・クラッチを含む駆動系、
を有し、

上記スリップ・クラッチが、通常運転状態で上記パワートレインから上記駆動輪へ正トルクを伝達し、そして、上記駆動輪に加えられる制動力によって上記駆動輪から上記パワートレインへ伝達されるトルクの大きさを制限するために、急減速中にスリップすることを許容する、
車両用駆動システム。

20

【請求項 17】

上記スリップ・クラッチが、複数の摩擦プレート及び、これらの摩擦プレートが互いに係合するように該プレートを付勢するスプリング、を含む、請求項 16 の駆動システム。

【請求項 18】

上記スプリングの付勢力が調整可能である、請求項 17 の駆動システム。

【請求項 19】

急制動の開始を検出するセンサー、及び、

該センサーに応答して、上記スプリングの付勢力を調整し、それにより、上記車輪から上記パワートレインへ伝達されるトルクの大きさを調整する制御器、
を更に有する、請求項 17 の駆動システム。

30

【請求項 20】

内燃機関、

電気駆動モーター、

少なくとも一つの駆動輪、

上記駆動輪を上記内燃機関と上記電気駆動モーターの組み合わせに接続する駆動系、

制動中に制動力を上記駆動輪へ加える車両制動システム、及び

急制動時に上記駆動輪から上記駆動系を介して伝達されるトルクを制御するためのスリップ・クラッチを含む制御システム、

を有する、ハイブリッド車両の駆動システム。

40

【請求項 21】

上記スリップ・クラッチが、複数のクラッチ・プレート及び、これらのクラッチ・プレートが互いに係合するように該プレートを付勢するスプリングを含む、請求項 20 の駆動システム。

【請求項 22】

上記駆動輪から上記駆動系へ上記スリップ・クラッチにより伝達されるトルクの大きさが調整可能である、請求項 20 又は 21 の駆動システム。

50

【請求項 2 3】

上記制御システムが、
急制動の発生を示す信号を発生する少なくとも一つのセンサー、及び
上記センサーの信号に自動的に応答して上記スリップ・クラッチを調整する制御器、
を有する、請求項 2 2 の駆動システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、概略的には、車両パワートレインに関し、より具体的には、パワートレイン
構成部品における慣性の急激な変化によりパワートレインに生じる反作用トルクを制限す
る方法、及びシステムに関する。

10

【背景技術】**【0002】**

環境意識と燃料節約の必要性が、車両用の新規なハイブリッド駆動システムの開発に拍
車をかけている。ハイブリッド電気自動車 (hybrid electric vehicle: HEV) のパワート
レインには例えば、電気駆動モーター、高電圧エネルギー貯蔵システム及び、特別の変速
機が含まれるのが、一般的である。電気エネルギー貯蔵システムには、バッテリーとウル
トラ・キャパシターが含まれる。これらシステムの主動力ユニットには、火花点火機関、
圧縮点火直接噴射機関 (例えばディーゼル機関)、ガス・タービンそして燃料電池、が含
まれ得る。

20

【0003】

HEVパワートレインは、シリーズ、パラレル、又はシリーズ - パラレルに構成されるの
が典型的である。パラレル - シリーズ構成により複数のモードで動作する複数のモーター
はときに、駆動輪へ動力を効果的に伝達するために、いくつかの歯車機構の使用を必要と
する。結果として、HEVパワートレインが、通常の内燃機関を用いたパワートレインと比
較すると、車輪においてかなりの程度の有効慣性を持つ場合が多い。これは、部分的には
、ハイブリッド・モーター装置の潜在的に大きな慣性に起因し、また、用いられることの
多いモーターから車輪までの大きな減速比にも起因する。

【0004】

HEVのそのような比較的高い有効慣性を持つパワートレインは結果として、解決すべ
き課題がある。例えば、急ブレーキ時に車両の駆動輪へ制動力をかけることは、結果とし
てパワートレインにおける非常に急激な角運動量の変化をもたらす。具体的には、制動中
の駆動輪の急減速の結果、反作用トルクが駆動輪から駆動系 (driveline) を通って伝達
されることになる。駆動系に結合される部品の多くが車輪において比較的大きな有効慣性
を持つので、制動により発生した反作用トルクは、パワートレインにおける比較的大きな
反作用トルクを生じる可能性がある。この反作用トルクは、歯車機構を介して変速機ハウ
ジングに伝達され、特に例えば車両のABSシステムが作動させられたときなどの、急制動
状態のもとで、パワートレインと駆動系部品に悪い影響を与える可能性がある。

30

【0005】

変化する駆動系トルクは、車両のハーフシャフトを介して伝達され、車輪を加速又は減
速させる作用をし、それにより、動的なパワートレイン反作用トルクを考慮して設計され
ていない車両のABSシステムの有効性を低下させる可能性がある。変動する駆動系トルク
は、パワートレインと駆動系における騒音、振動及びハーシュネス (NVH) を発生する可
能性があり、場合によっては、車両のABSに車両のパワートレインをその共振周波数で
起振させ、それにより、更に望ましくない応力をパワートレインに加える可能性がある。

40

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

従って、駆動系部品へ大きな慣性力が作用する運転状態での反作用トルクを低減又は制
限するシステムに対する必要性が存在する。本発明は、この必要性を満たすことを意図し

50

ている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の利点の一つは、駆動輪に加えられる大きな制動力によってパワートレインにおいて発生する反作用トルクを制限するシステムを提供する、ということにある。本発明のシステムは、急制動時中に車輪を駆動系から部分的に分離するスリップ・クラッチのような比較的単純なパワートレイン部品の使用により、このような反力を低減又は制限する。本発明の重要な利点は、制御システムが受動的であるということであり、すなわち、それは、急制動により生成される反作用トルクにより直接かつ自動的に起動され、切断過程を開始するために事象若しくは状態のセンサーを必要としない。更に、急制動が終了するとき、システムは自動的かつ即座に車輪をパワートレインに再接続する。本発明のシステムの更なる利点は、多様なHEV構成及びパワートレイン配置との互換性及び、その構成部品の単純さに、存する。本発明の別の特徴は、システムが反作用トルクのレベルを制限しながら、パワートレイン動作の回生制動中にはより小さなレベルの負トルクが車輪から駆動系へ伝達されるのを許容するということである。

10

【0008】

本発明の第1の実施形態によれば、急制動中に車両パワートレインを制御する方法が提供され、それは、車輪からパワートレインへ伝達される反作用車輪トルクの量を制限する工程を含む。そこに加えられる反作用トルクが予め定められた値に到達すると自動的にスリップする駆動系のスリップ・クラッチを用いることにより、パワートレインへ伝達される反作用トルクの量が制限される。代替実施形態において、クラッチ圧力が調整可能であり、車輪からクラッチを介してパワートレインへ伝達される反作用トルクの量の制御を可能とする。

20

【0009】

本発明の他の特徴及び効果は、本発明の好ましい実施形態の以下の詳細な説明を考慮することにより、より理解され得る。説明の中で、添付図面を参照する場合が多くある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図6は、本発明を適用することが出来るハイブリッド車両システム134の全体構成を示す。システム134は、内燃機関のような主動力発生システム125に接続された、ガソリン、ディーゼル又はガスなど燃料の供給部である主動力源123、を含む。主動力発生システム125は、動力伝達組立体(power transmission assembly)129を介して車両の駆動系132に伝達される主駆動トルクを発生する。動力伝達組立体129は、通常のマニュアル、オートマチック又は無段の自動車用トランスミッションとすることも、主動力発生システム125が発生する機械的動力を伝達する他の等価な歯車機構とすることも出来る。システム134は更に、バッテリー、ウルトラ・キャパシター、油圧アキュムレーターなどのエネルギー貯蔵装置である二次動力源133、及び、主動力発生システム125により供給される駆動トルクを補助するための、一つ又は複数の電気モーター又は他のトルク発生装置である二次動力発生システム131、を含む。システムは更に、補助駆動トルクを供給するために、燃料電池システムや補助動力ユニット(Auxiliary Power Unit: APU)などの補助動力発生システム128に接続された補助動力源126、を含む場合もある。

30

40

【0011】

主動力発生システム125は、例えば、燃料がガソリン、天然ガス、水素又は他の気体である、内燃機関とすることが出来る。動力伝達組立体129は、内燃機関125と二次動力発生システム131の両方の出力を車両駆動系132へ伝達する。動力伝達組立体129は、一体型高電圧電気モーター/発電機のような二次動力発生システム131と共に構成そして配列される、コンバーター・レス自動変速機とすることが出来る。動力伝達組立体129と二次動力発生システム131とは、単一のモジュラー・ハイブリッド・トランスミッション・ユニット127内に配置することが出来る。

【0012】

50

図7(A)乃至7(C)は、本発明を実現するために用いることの出来るハイブリッド・パワートレイン・システムの構成の一例を示す。図7(A)乃至7(C)に示されるシステムは、限定的なものではなく、例として示されている。

【0013】

図7(A)は、モジュラー・ハイブリッド・トランスミッション・ユニット144を持ついわゆる「シリーズ」ハイブリッド構成136を示している。モジュラー・ハイブリッド・トランスミッション・ユニット144は、電気モーター156と歯車機構158を介して車両駆動輪150を駆動するための電気エネルギーを発生する発電機154を含む。バッテリー(electrical storage device)152は内燃機関が要求されているよりも大きな動力を発生するときに、発電機154を介して電気エネルギーを貯蔵し、そして、動力要求がエンジン出力を越えるときに電気モーターを介してエンジン出力を補助する。図7(B)は、いわゆる「パラレル」ハイブリッド構成138を示し、そこにおいて、モジュラー・ハイブリッド・トランスミッション・ユニット46が、内燃機関142、連結装置160及び歯車機構162を持つ第1動力経路を介して駆動系トルクを供給する。連結装置160は、例えば歯車機構又はクラッチである、車両駆動系150へ機械的エネルギーを伝達するのに適切な、いかなる装置とすることも出来る。連結装置160, 166は、同じ装置とすることが出来る。図7(C)は、いわゆる「パラレル-シリーズ」構成140を示し、そこにおいて、モジュラー・ハイブリッド・トランスミッション・ユニット148が、歯車機構170及び駆動系150に動力を供給するために、例えば、遊星歯車機構を介して、電氣的及び/又は機械的に結合されたモーター/発電機172, 174を含む。

10

20

【0014】

ここで図1を参照すると、車両を駆動するための有効慣性の高いパワートレイン74が示されている。図示された実施形態において、パワートレイン74は、一つ又は複数の燃料及び/又はモーター駆動部を利用するHEVでの使用に適したものである。図示のように、パワートレイン74は、内燃機関(internal combustion engine: ICE)10及びDC電気モーター54を含み、それぞれは、一对の駆動輪68を駆動するために、後述の駆動系を介して結合される。エンジン10は、矢印14の方向に回転し、適切な入力カップリング16により駆動系に接続される、クランクシャフト12を持つ。エンジン10の回転摩擦が、ダンパー40により概略的に示されている。トルクが、入力カップリング16により剛直又は伸展性のシャフト20を介して遊星歯車機構22に伝達される。入力カップリング16とシャフト20との間のダンパー18は、エンジン10から駆動系に伝達されるねじり振動を遮断する働きをする。

30

【0015】

遊星歯車機構22は、リング・ギア28を駆動するキャリア・ギア24とサン・ギア26を含む。キャリア・ギア24とトランスアクスル(変速機)・ハウジング42との間に結合されたワンウェイ・クラッチ30が、エンジン10が反対方向に回転するのを防止する働きをする。サン・ギア26は、電気モーター発電機36の出力軸32を介して接続され、その速度は、その制御入力38に供給されるトルク制御信号により制御される。キャリア・ギア24及びエンジン10の速度は、リング・ギア28及びサン・ギア26の速度の関数である。それで、サン・ギア26の速度を変化させることにより、エンジン10の速度を制御するために、発電機36が用いられる。エンジン10の速度を制御するための発電機36の使用は、駆動系速度と独立してエンジン速度を制御するためにインテリジェント制御システムにおいて用いることが出来る。その入力52における制御信号により操作されるクラッチ34は、発電機36が回転しないようにロックすることが出来る。発電機36をロックすることで、サン・ギア26の回転が防止され、その結果、遊星歯車機構22が、エンジン10を駆動輪68に直結する。

40

【0016】

リング・ギア28が、カウンター・シャフト48と歯車組立体50, 64を介して、デファレンシャル66の形態のトルク配分装置に結合される。その入力46における制御信号により駆動されるパーキング・ブレーキ44が、カウンター・シャフト48に接続され、それを選択的に回転しないようロックする。歯車組立体53, 64は、符号62により表される慣性を持つ。デファレンシャル66は、トルクを配分し、それを一对のハーフ・シャフト88, 90を介して

50

駆動輪68へ供給する。

【0017】

駆動輪68を駆動するための第2動力源が、DC電気モーター54により設けられ、その速度は、その入力56で受けたトルク制御信号により決定される。モーター54は、駆動輪68を駆動することと、回生制動発電機としての動作との二つの機能をもたらす。車両制動中、モーター54は、後で使用するためにバッテリー（不図示）に貯蔵される電力を発生するために車両の運動エネルギーを用いる発電機として機能する。モーター54は、その出力軸58において歯車機構60を介してデファレンシャル66へトルクを供給する。デファレンシャルはそれから、駆動輪68へトルクを伝達する。モーター54は、部分的にそれ自身の慣性ゆえに、そして歯車組立体60及び64の慣性ゆえに、車輪における比較的高い有効慣性を持つ。

10

【0018】

上述のパワートレイン74は、通常のICE駆動車両と比較して、車輪における高い有効慣性を持つ。この比較的高い有効回転慣性は、駆動輪68への動力の供給を管理するために必要な複数の駆動モーター、モーター制御そして歯車機構に部分的に起因する。この慣性のかなりの部分が、電気モーター54とそれを駆動輪68へ機械的に接続する歯車機構60及び64に、起因する。歯車機構22及び50もまた、ICE 10及び発電機36がそうであるように、有効パワートレイン慣性にかなり寄与する。

【0019】

パワートレイン74の各種構成部品は、トランスアクスル・ハウジング及びICEエンジン・ブロック42に、直接的に又は間接的にのいずれかで機械的に接続される。トランスアクスル・ハウジング及びエンジン・ブロック42は次に、車両のシャシー108に固定された対応するトランスアクスル及びエンジン・ブロックのマウント70に支持される。これら各種構成部品の機械的な取り付け及び結合は、これら構成部品をトランスアクスル・ハウジング及びエンジン・ブロック42に結合する各種破線92により概略的に表されている。それで、歯車組立体を含む多くの構成部品が、トランスアクスル・ハウジング及びエンジン・ブロック42上の取り付け部にトルクを伝達し、それが次にこのトルクをマウント70へ伝達する。

20

【0020】

車両のABSが作動するとき起こるような急制動の場合に、駆動輪68に加えられる制動力が、駆動輪の急減速を起こし、その結果として、駆動輪68に機械的に結合されたパワートレインの急減速を起こす。大きな有効慣性を持つパワートレインのこの急減速が、駆動系74を介して伝えられる対応して大きな反作用トルクを発生する。この反作用トルクは、パワートレイン構成部品のそれぞれに伝達され、そこで、トランスアクスル・ハウジング及びエンジン・ブロック42とそれらのマウント70にトルクが加わる。トランスアクスル・ハウジング及びエンジン・ブロック42そしてシャシー・マウント70における反力は、パワートレイン74の大きな有効回転慣性のために、特に大きい。結果として、トランスアクスル・ハウジング及びエンジン・ブロック42そしてそれらのシャシー・マウント72に加わる反力は、一定の急制動状態のもとでこれらの部品を劣化させるのに十分な場合がある。比較的低い制動状態のもとでさえも、比較的高いパワートレイン慣性とトルク・レベルが、望ましくないノイズ、振動そしてハーシュネス（NVH）を生じる可能性がある。更に、パワートレインにおいて大きく変動するトルクは、上述の動的パワートレイン反作用トルクを通常考慮していないABSシステムの性能を低下させる可能性がある。

30

40

【0021】

本発明によれば、急制動により生じるパワートレインの角運動量の急変が、駆動輪68と上流側のパワートレイン構成部品（特に比較的大きな有効回転慣性に寄与するもの）との間で伝達される反作用トルクの量を制限又は消去することにより、制御される。後述されるように、この慣性制御は、制動にตอบสนองして慣性の大きいパワートレイン構成部品を車輪68から完全に分離する、又は、制動中に駆動系を介して伝達される反作用トルクの量を低減する、のいずれかにより、実行することが出来る。本発明によれば、反作用トルクの制

50

限及び制御が、車輪68からパワートレイン74の慣性の大きい構成部品へと駆動系の上流に伝達される反作用トルクを一定の条件の下で選択的に制限する一つ又は複数のトルク制限装置を用いて達成することが出来る。簡略化及び図示のために、反作用トルクの伝達を制限する手段としていくつかの形式のクラッチが開示されているが、他の装置及び技術を利用できることも理解されるべきである。

【0022】

それで、電気モーター54をデファレンシャル66から解放するために、歯車機構60と64との間にクラッチ72を介装することが出来る。クラッチ72は、電気モーター54とエンジン10の両方を解放するために、歯車機構50と64との間に介装することも出来る。パワートレイン慣性と反作用駆動系トルクに対する制御をより有効なものとするために、デファレンシャル66と駆動輪68との間に一つ又は二つのクラッチ72を組み込んで、パワートレイン74全体を駆動輪68から完全に解放することを可能としても良い。

10

【0023】

ここで図2も参照すると、クラッチ72などトルク制限装置の詳細構造は、具体的な適用状態と収容可能寸法に応じて変わることになる。しかしながら、本発明によれば、クラッチ72は、制動中に車輪68で生じる反作用トルクにより自動的かつ直接的に作動させられる形式のものである。結論として、急制動を検出しクラッチ72を作動させるための別個の制御システムに対する必要性は存在しない。更に、スリップ・クラッチ72は、急制動により生成される反作用トルクに実質的に即座に反応する。使用に適したクラッチの一つの形式は、この分野で周知のいわゆるスリップ・クラッチである。通常状態の下で、スリップ・クラッチが締結されるとき、クラッチの入力側に加わるトルクの全てが、負荷を駆動するクラッチの出力側に伝えられ、結論としては、クラッチの入力軸と出力軸とが同じ速度で回転する。しかしながら、クラッチの入力側に加えられるトルク又はその出力側に加えられる反トルクのいずれかが、予め設定された値を越えると、クラッチを介して上流又は下流のいずれかに伝達されるトルクの大きさが予め設定された値に制限されるように、クラッチの内部機構が「スリップ」する。

20

【0024】

本発明のシステムで用いられるとき、スリップ・クラッチ72は、ICE 10又はモーター54により生成されたトルクの全てを車輪68に伝達するように、通常締結している。予め設定された値を越える反作用トルクを生成する制動の場合、クラッチ72は、その出力に加えらるる反作用トルクに应答してスリップし、それにより、この反作用トルクが駆動系を上流に伝達されるのを防止する。実際において、反作用トルクは、スリップ・クラッチ72に車輪68をクラッチ72上流の駆動系から部分的に解放させる。

30

【0025】

一般的な市販のスリップ・クラッチ72が図4に示されている。クラッチ・ハウジング116内に配置され回転する二組の摩擦プレート122がそれぞれ、入力軸118及び出力軸120へ固定される。一組のスプリング124が、プレート122を互いに摩擦締結するように通常付勢し、それにより、入力軸118と出力軸120との間に直接駆動を生成する。スプリング124は、プレート122に所定の圧力を付与するように選択される。入力軸118に加えられるトルクが出力軸120に伝達されるのが許容される量を越えるとき、プレート122が互いにスリップし、それにより、クラッチの入力側から伝達されるトルクの量をクラッチ出力側のそれに制限する。同様に、クラッチ・プレート124を介して伝達され得るよりも大きな反トルクが出力軸120に加えられるとき、プレート124がスリップし、それにより、出力軸120から上流に入力軸118へ伝達される反トルクを制限する。

40

【0026】

他の形式のトルク制限装置を、本発明で用いることが出来る。例えば、クラッチ72は、入力軸と出力軸とを結合するために電磁力を用いる電磁クラッチとすることが出来、その場合、加えられた電磁クラッチ力を越える反作用トルクが出力軸に加えられる結果、クラッチの入力軸と出力軸との間のスリップが生じる。車輪68が回生制動モードにおいてモーター54を駆動する図示の実施形態において、クラッチ72が正トルクと負トルクの両方を伝

50

達することの出来る形式であることが重要である。言い換えると、クラッチ72は、パワートレイン74から車輪68へ、そして車輪68からパワートレイン74へ逆に、トルクを伝達しなければならない。

【0027】

本発明の簡便な実施形態において、反作用トルクの制限は、クラッチ72の出力軸への一定の大きさの反作用トルクの負荷によってのみ、直接作動させられる受動システムを用いることで実現する。スリップ・クラッチ72のトルク伝達能力は、ある範囲の通常の動作状態の下でパワートレインから駆動輪68へ正トルクを伝達すると共に、回生制動中に車輪68からパワートレイン74へ負トルクを伝達するのに充分である値に設定される。しかしながら、この設定トルク・レベルはまた、過剰トルク・レベルつまり急制動中に生成されるレベルのトルクがパワートレイン74へと伝達されないように、選択される。それで、図2に示されるように、制動が車輪68に反作用トルクを生成するとき、反作用トルクの駆動系部品とクラッチ72上流のパワートレインへの伝達を制限又は消去するように、クラッチはスリップすることによりこの事象に直接応答する。本発明のこの実施形態において、クラッチ72をスリップさせる反作用トルクのレベルは、固定であっても予め設定されても良い。

10

【0028】

より大きな自由度とクラッチ応答時間の短縮のために、アクティブ・トルク制限システムを用いることが出来る。それにおいては、クラッチ72の動作パラメーターが、反作用トルクを発生する制動に応答した動作の直前に制御又は調整される。図3は、クラッチ72のアクティブ制御を用いるトルク制限システムを示している。前述の実施形態のように、図3に示されたクラッチ72もまた、その出力軸に加えられた反作用トルクに応答して自動的に作動させられる。しかしながら、この代替実施形態において、クラッチ72による反作用トルクに対する抵抗レベルは、変化させることが出来る。言い換えると、クラッチ72が反作用トルクに応答してスリップし始める時期を、各種動作状態及び事象に基づき、制御することが出来る。クラッチ72の抵抗又は「スリップ」レベルは、制御器76により発せられる命令に基き、クラッチ圧調整器114によりクラッチ72に供給される信号により決まる。調整器114は、クラッチ圧を増大又は減少させるように、クラッチ72内の調整機構を制御することが可能な出力制御信号を生成する各種公知の装置のいずれであっても良い。この信号は、クラッチ72の構成に応じて、機械式、油圧式又は電気式とすることが出来る。制御器76は、専用のプログラム装置としても、補助動作機能としてクラッチ圧力を設定するのにも用いられる車載の既存の制御器とすることも出来る。

20

30

【0029】

制御器76によりクラッチ圧調整器114に発せられる命令信号は、パワートレイン74において望ましくないレベルの反作用トルクを発生すると予想される、予期されるか又は既に始まっている制動状態を本質的に表すものである。制御器76は、急制動を示すか示唆する様々な車両状態又は動作状態のいずれかに応じて、クラッチ72内の圧力を再設定するように調整器114に命令する。そのような信号の例として、車両の既存のABSセンサー78、ブレーキ・ペダル位置センサー80又は、衝突とそれに伴う急制動が明らかであると示唆する状態を予知するのに用いられる各種衝突予知センサー82により生成さえるものがある。

【0030】

反作用トルク制御システムはまた、一例において、急制動が明らかであるか既に始まったことを示唆する事象を検出する慣性力センサー又はたわみ (body deflection) センサーを有するものすることが出来るそれ自身専用の事象センサー84に依存しても良い。同様に、パワートレイン74を車輪68から少なくとも部分的に解放するためのクラッチ72の作動を要する大きな反作用トルクがパワートレイン74内に存在することを検出するために、トランスアクスル・ハウジング又はエンジン・ブロック42又はそれらのマウント70に取り付けられたトルク・センサー86を用いることが出来る。いずれの場合でも、大きな反作用トルクが駆動系を伝達されるのが可能になる前にパワートレインが部分的に解放されるような特に速い応答時間を、最終的にクラッチ圧の再設定につながる各種センサー又は他の信号生成器が持つ、ということが重要である。

40

50

【0031】

クラッチ圧力を動的に調整するための制御器76の使用は、制御システムの自由度を高め、そして動的で予測できない運転条件のためにクラッチ圧力を制御することが望ましい多様な運転状態に対応する。それで例えば、一定の車両センサーが、急制動が起こりそうであると予想するとき、制御器76は、調整器114にクラッチ圧力を第1準備レベルまで変更するように命令することが出来る。制動が始まったことを示唆する他の事象が検出されるとき、制御器76は、クラッチ圧力が第2準備レベルまで再設定されることになる第2命令を調整器114に発することが出来る。その事象に先立ちクラッチ圧力を変更することにより急制動事象に対してクラッチ72を準備することに加えて、上述のアクティブ制御システムは、制動中にクラッチ圧力を動的に調整するために用いることが出来る。そのような動的なクラッチ制御は、車両制動力を向上させるために車両のABSシステムと協調した反作用トルクの動的制御が用いられる場合など、様々な用途で有利なものとなり得る。

10

【0032】

反作用トルクを制御するためにクラッチが滑るのに続いて、車輪68の速度と、車輪68から部分的に解放されたパワートレイン構成部品の速度との間に、かなりの違いが存在し得る。この状況において、パワートレイン74と車輪68の速度を、クラッチ圧力がその通常動作値に再設定される前に、一定範囲に迅速に持っていくことが望ましい。それで、駆動系と車輪とが再結合される前に、駆動系速度を車輪速度と同期させることが望ましいということになる。これは、駆動系速度と車輪速度の両方に対応するセンサー110、112を用いて検出し、そして制御器76を用いて速度差を判定することにより、達成される。判定された速度差に基き、制御器は、モーター54、発電機36又はエンジン10に、駆動系速度が車輪速度の予め選択された範囲に入るまで（その時点で制御器76が調整器にクラッチ圧力を再設定するよう命令する）、駆動系速度を増大させる制御信号を伝達する。

20

【0033】

ここで、図5を参照すると、本発明の制御方法を実行するのに用いられる基本的なステップが示されている。最初に、車両のブレーキなどのシステムが監視されて、急減速が起こったか、起こりそうか、又は近い将来起こる可能性があるか、判断する。上述のように、監視機能は、制御器76に情報を提供する車両における様々なセンサーのいずれかにより実行される。検出される事象又は状態は、二つ又はそれ以上のグループに優先順位付けて分けることが出来る。それで、急減速事象が起こりそうであるか明らかであることを示唆するような第1レベルの事象がステップ94で検出される。一つ又はそれ以上の第1レベル事象を検出すると、制御器76は、命令を調整器114に発し、それは、ステップ96に示されるように、クラッチ72の圧力を第1レベルまで調整する。そして、システムがステップ98で、典型的には急減速が実際に起こったことを示す状態である第2レベル事象を検出するとき、ステップ100においてクラッチ圧力が第2レベルに調整される。ステップ102において示されるように、システムは、クラッチ圧力調整を引き起こす事象が終了するまで、監視過程を継続する。ステップ106で示されるように、その事象が終了しなかったとき、最後のクラッチ圧力設定が維持される。しかしながら、その事象が終了したとき、ステップ104に示されるように、クラッチ圧力が通常値に再設定される。

30

【0034】

述べてきた特定の方法及び手法は、単に本発明の原理の適用の一つを示すものに過ぎない、ということが理解されるはずである。本発明の思想及び範囲から逸脱することなしに、記載された方法に対し、数多くの変更を加えることが出来る。

40

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の実施形態の一つを形成する、反作用駆動系トルクを制限するシステムを用いる、ハイブリッド電気自動車のためのパワートレインのブロック図と概略図である。

【図2】受動的クラッチ制御を用いる本発明の実施形態を示すブロック図である。

【図3】アクティブ・クラッチ制御を用いる本発明の別の実施形態を示すブロック図である。

50

【図4】一般的なスリップ・クラッチの斜視図である。

【図5】反作用トルクを制限する方法の一部を形成するクラッチ圧力調整で用いられるステップを示すフローチャートである。

【図6】ハイブリッド車両システムの全体構成のブロック図である。

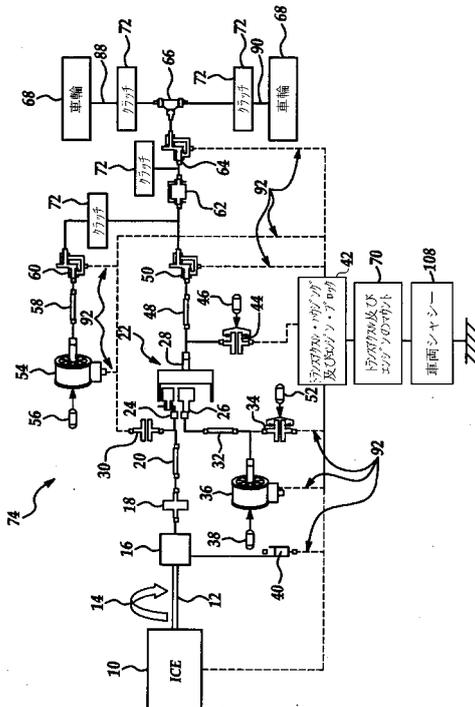
【図7】ハイブリッド・パワートレイン・システム構成の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

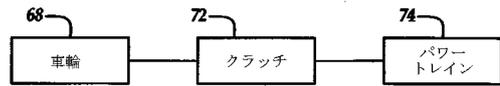
【0036】

- 10 内燃機関
- 54 電気駆動モーター
- 68 駆動輪
- 72 クラッチ
- 74 パワートレイン
- 76 制御器
- 78, 80, 82, 84 センサー

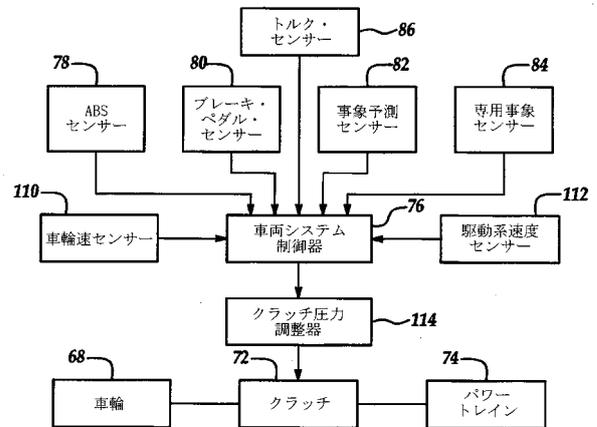
【図1】



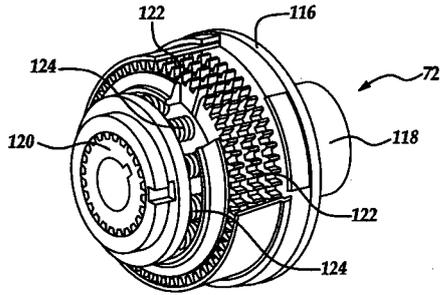
【図2】



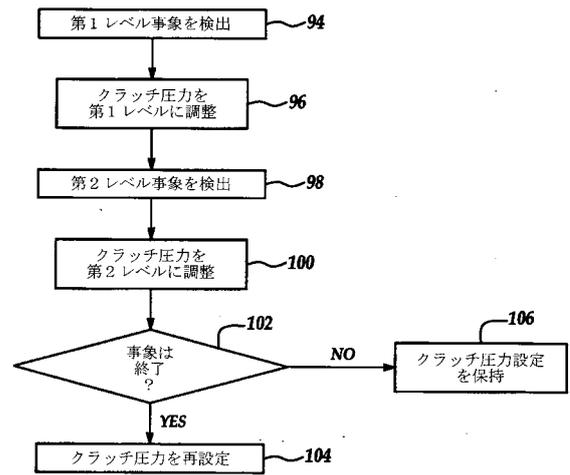
【図3】



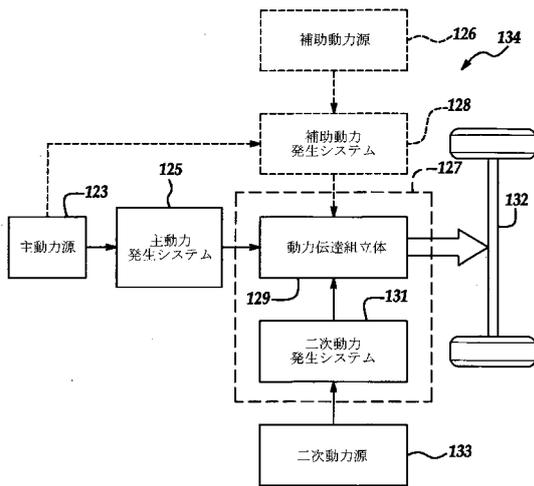
【 図 4 】



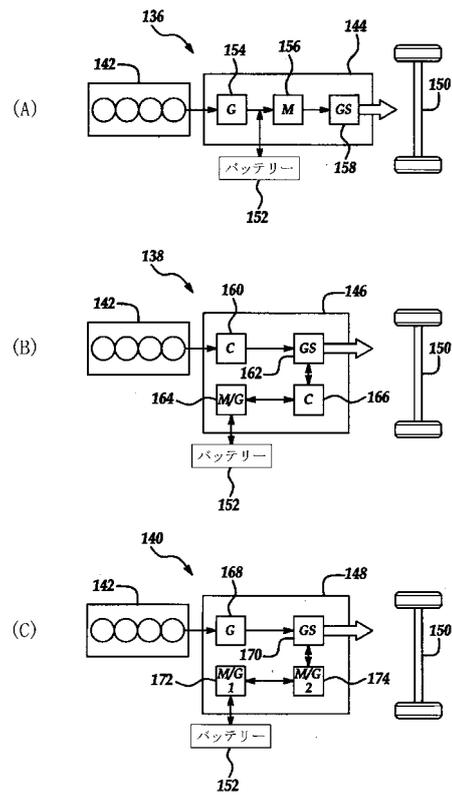
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
F 1 6 D 48/06	B 6 0 K 17/04	G
F 1 6 H 35/10	F 1 6 D 7/02	A
	F 1 6 H 35/10	C
	F 1 6 D 27/16	Z

(74)代理人 100113262

弁理士 竹内 祐二

(74)代理人 100115059

弁理士 今江 克実

(74)代理人 100115691

弁理士 藤田 篤史

(74)代理人 100117581

弁理士 二宮 克也

(74)代理人 100117710

弁理士 原田 智雄

(74)代理人 100121728

弁理士 井関 勝守

(72)発明者 ビル エミール トブラー

アメリカ合衆国ミシガン州 4 8 1 9 1 , ウィリス , バントンロード 1 3 5 5 5

(72)発明者 ポール ダグラス ボウルズ

アメリカ合衆国ミシガン州 4 8 1 3 8 , グロスアイル , オドネル 8 0 2 9

(72)発明者 マイケル ティラー

アメリカ合衆国ミシガン州 4 8 1 8 8 , カントン , マンハッタンサークル 4 9 3 7 4

F ターム(参考) 3D039 AA02 AA03 AB27 AC03 AC12 AC33 AD02 AD23 AD53

3J057 AA01 AA03 AA09 BB04 GA26 GA48 GB19 GB29 GB36 GC08

GE06 HH02 JJ02 JJ05

3J062 AA01 AB15 AC01 BA16 BA19 CF03 CF31 CF34 CG82 CG83

3J068 AA07 BA03 BA04 BB06 CB01 CB03 CC03 CC05 CC07 FF02

GA07