

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7362025号  
(P7362025)

(45)発行日 令和5年10月17日(2023.10.17)

(24)登録日 令和5年10月6日(2023.10.6)

(51)国際特許分類	F I		
B 6 0 W 30/045 (2012.01)	B 6 0 W 30/045	Z H V	
B 6 0 K 6/48 (2007.10)	B 6 0 K 6/48		
B 6 0 K 6/54 (2007.10)	B 6 0 K 6/54		
B 6 0 L 15/20 (2006.01)	B 6 0 L 15/20	J	
B 6 0 L 50/16 (2019.01)	B 6 0 L 50/16		

請求項の数 6 (全21頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2018-144972(P2018-144972)	(73)特許権者	000003137 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
(22)出願日	平成30年8月1日(2018.8.1)	(74)代理人	100094569 弁理士 田中 伸一郎
(65)公開番号	特開2020-19382(P2020-19382A)	(74)代理人	100059959 弁理士 中村 稔
(43)公開日	令和2年2月6日(2020.2.6)	(74)代理人	100067013 弁理士 大塚 文昭
審査請求日	令和3年5月25日(2021.5.25)	(74)代理人	100130937 弁理士 山本 泰史
前置審査		(74)代理人	100162824 弁理士 石崎 亮
		(72)発明者	小川 大策 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツ 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両の制御方法及び車両システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジン及び回転電気機械により前輪が駆動される車両を制御する方法であって、  
 少なくともアクセル開度又はブレーキペダル踏込量を含む前記車両の運転状態に基づき、前記エンジン及び前記回転電気機械の少なくとも一方から前記車両に付与する基本トルクを設定し、前記アクセル開度又はブレーキペダル踏込量が大きいほど、設定する前記基本トルクの絶対値を大きくする基本トルク設定工程と、  
 前記車両に搭載された操舵装置の操舵角が増加している場合に、減速トルクを設定すると共に、前記操舵角の変化速度である操舵速度が大きいほど、設定する前記減速トルクを大きくする減速トルク設定工程と、  
 前記減速トルク設定工程により前記減速トルクが設定された場合に、前記基本トルクから前記減速トルクを減算したトルクが発生するように前記エンジン又は前記回転電気機械を制御するトルク発生工程と、  
 を有し、  
 前記車両は、前記エンジンと前記前輪との間に設けられたクラッチを有し、  
 前記クラッチは、前記エンジンがトルクを発生する場合には締結され、前記エンジンがトルクを発生しない場合には解放され、  
 前記トルク発生工程では、  
 前記クラッチが締結しているときには、前記基本トルクから前記減速トルクを減算したトルクが発生するように前記エンジンを制御し、

前記クラッチが解放しているときには、前記基本トルクから前記減速トルクを減算したトルクが発生するように前記回転電気機械を制御する、  
ことを特徴とする車両の制御方法。

【請求項 2】

前記トルク発生工程では、

前記操舵角の増加が開始したときに前記エンジンがトルクを発生している場合には、前記基本トルクから前記減速トルクを減算したトルクが発生するように前記エンジンを制御し、

前記操舵角の増加が開始したときに前記エンジンがトルクを発生していない場合には、前記基本トルクから前記減速トルクを減算したトルクが発生するように前記回転電気機械を制御する、

10

請求項 1 に記載の車両の制御方法。

【請求項 3】

前記トルク発生工程では、前記クラッチが締結しているときには、前記基本トルクから前記減速トルクを減算したトルクを、前記エンジンのみから発生させる、請求項 1 又は 2 に記載の車両の制御方法。

【請求項 4】

前記車両は、前記エンジン、前記回転電気機械及び前記前輪が直列に連結され、

前記クラッチは、前記エンジンと前記回転電気機械との間に設けられる、

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の車両の制御方法。

20

【請求項 5】

前記操舵装置の操舵角が減少している場合に、加速トルクを設定する加速トルク設定工程を更に有し、

前記トルク発生工程では、前記加速トルク設定工程により前記加速トルクが設定された場合において、前記エンジンがトルクを発生している場合には、前記基本トルクに対して前記加速トルクを加算したトルクが発生するように前記エンジンを制御し、前記エンジンがトルクを発生していない場合には、前記基本トルクに対して前記加速トルクを加算したトルクが発生するように前記回転電気機械を制御する、

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の車両の制御方法。

【請求項 6】

30

車両システムであって、

車両の前輪を駆動するエンジン及び回転電気機械と、

前記車両を操舵するための操舵装置と、

前記操舵装置の操舵角を検出する操舵角センサと、

少なくともアクセル開度又はブレーキペダル踏込量を含む前記車両の運転状態を検出する運転状態センサと、

前記エンジン及び前記回転電気機械を制御する制御器と、を有し、

前記制御器は、

前記運転状態センサにより検出された、少なくとも前記アクセル開度又は前記ブレーキペダル踏込量を含む前記運転状態に基づき、前記エンジン及び前記回転電気機械の少なくとも一方から前記車両に付与する基本トルクを設定し、前記アクセル開度又は前記ブレーキペダル踏込量が大きいほど、設定する前記基本トルクの絶対値を大きくし、

40

前記操舵角センサにより検出された操舵角が増加している場合に、減速トルクを設定し、

前記操舵角の変化速度である操舵速度が大きいほど、設定する前記減速トルクを大きくし、

前記減速トルクが設定された場合に、前記基本トルクから前記減速トルクを減算したトルクが発生するように前記エンジン又は前記回転電気機械を制御するよう構成され、

前記車両は、前記エンジンと前記前輪との間に設けられたクラッチを有し、

前記クラッチは、前記エンジンがトルクを発生する場合には締結され、前記エンジンが

50

トルクを発生しない場合には解放され、

前記制御器は、

前記クラッチが締結しているときには、前記基本トルクから前記減速トルクを減算したトルクが発生するように前記エンジンを制御し、

前記クラッチが解放しているときには、前記基本トルクから前記減速トルクを減算したトルクが発生するように前記回転電気機械を制御する、

ことを特徴とする車両システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、操舵に応じて車両の姿勢を制御する車両の制御方法及び車両システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、スリップ等により車両の挙動が不安定になった場合に安全方向に車両の挙動を制御するもの（横滑り防止装置等）が知られている。具体的には、車両のコーナリング時等に、車両にアンダーステアやオーバーステアの挙動が生じたことを検出し、それらを抑制するように車輪に適切な減速度を付与するようにした技術が知られている。

【0003】

他方で、車両の挙動が不安定になるような走行状態における安全性向上のための制御とは別に、ステアリングの切り込み操作時にトルクを低減させて車両減速度を生じさせることで、コーナリング時におけるドライバの操作が自然で安定したものとなるように車両挙動を制御する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。以下では、このようなドライバによるステアリング操作に応じてトルクを変化させて車両の姿勢を制御することを適宜「車両姿勢制御」と呼ぶ。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第5999360号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記の特許文献1には、エンジン及びモータジェネレータを有するハイブリッド車両に対して、車両姿勢制御を適用してもよいことが記載されている。しかしながら、特許文献1には、車両姿勢制御をハイブリッド車両に適用する場合の具体的な制御内容についての開示はない。ここで、ハイブリッド車両において車両姿勢制御を行うことを考えた場合、ドライバによるステアリング操作に応じて車両のトルクを適切に変化させるために、エンジンではなく、モータジェネレータを用いて制御を行うことが想定される。これは、エンジンよりもモータジェネレータのほうが、車両の駆動トルク及び回生トルクの制御性（応答性など）が優れているからである。

【0006】

ところで、近年、比較的小型（低出力）のモータジェネレータや比較的低電圧のバッテリーをハイブリッド車両に適用して、ハイブリッド車両を簡易且つ低コストにて構成する試みがなされている。こうすると、高電圧への対策などが不要となり、ハイブリッド車両の構成の簡易化及び低コスト化が図れる。しかしながら、このような比較的小型のモータジェネレータを搭載したハイブリッド車両において、当該モータジェネレータを用いて車両姿勢制御を行おうとすると、モータジェネレータの出力不足等により、ドライバによるステアリング操作に応じて車両のトルクを適切に変化させることができない場合がある。そのため、車両姿勢制御による効果、すなわちステアリング操作に対する旋回性能（車両応答性やリニア感）の改善効果を適切に確保できなくなる場合がある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、比較的小型の回転電気機械を搭載したハイブリッド車両においても車両姿勢制御を適切に実現することができる車両の制御方法及び車両システムを提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

上記の目的を達成するために、本発明は、エンジン及び回転電気機械により前輪が駆動される車両を制御する方法であって、少なくともアクセル開度又はブレーキペダル踏込量を含む車両の運転状態に基づき、エンジン及び回転電気機械の少なくとも一方から車両に付与する基本トルクを設定し、アクセル開度又はブレーキペダル踏込量が大きいほど、設定する基本トルクの絶対値を大きくする基本トルク設定工程と、車両に搭載された操舵装置の操舵角が増加している場合に、減速トルクを設定すると共に、操舵角の変化速度である操舵速度が大きいほど、設定する減速トルクを大きくする減速トルク設定工程と、減速トルク設定工程により減速トルクが設定された場合に、基本トルクから減速トルクを減算したトルクが発生するようにエンジン又は回転電気機械を制御するトルク発生工程と、を有し、車両は、エンジンと前輪との間に設けられたクラッチを有し、クラッチは、エンジンがトルクが発生する場合には締結され、エンジンがトルクが発生しない場合には解放され、トルク発生工程では、クラッチが締結しているときには、基本トルクから減速トルクを減算したトルクが発生するようにエンジンを制御し、クラッチが解放しているときには、基本トルクから減速トルクを減算したトルクが発生するように回転電気機械を制御する、ことを特徴とする。

## 【 0 0 0 9 】

このように構成された本発明では、エンジン及び回転電気機械により前輪が駆動される車両（ハイブリッド車両）に関して、操舵角の増加（ステアリングの切り込み操作に対応する）に応答して、車両を減速させるための減速トルクを付与することで車両姿勢を制御する。そして、本発明では、エンジンがトルクを発生している場合には、車両姿勢制御による減速トルクに応じたトルクが発生するようにエンジンを制御する一方で、エンジンがトルクを発生していない場合には、車両姿勢制御による減速トルクに応じたトルクが発生するように回転電気機械を制御する。すなわち、本発明では、エンジンがトルクを発生している場合には、回転電気機械ではなく、エンジンからのトルクによって車両姿勢制御を実現するようにし、一方で、エンジンがトルクを発生していない場合、典型的には回転電気機械がトルクを発生している場合には、回転電気機械からのトルクによって車両姿勢制御を実現するようにする。これにより、比較的小型（低出力）の回転電気機械を搭載したハイブリッド車両においても、車両姿勢制御を適切に実行することができる。よって、ステアリングの切り込み操作に対する旋回性能（車両応答性やリニア感）の改善効果を適切に確保することができる。

また、本発明によれば、エンジンと前輪との接続及び切り離しを切り替え可能なクラッチの状態に基づき、エンジンの制御及び回転電気機械の制御のいずれによって車両姿勢制御を実現するかを決定する。これによっても、比較的小型の回転電気機械を搭載したハイブリッド車両において、車両姿勢制御を適切に実行することができる。

## 【 0 0 1 0 】

なお、「回転電気機械」は、モータ（電動機）、ジェネレータ（発電機）、及び、これらモータ及びジェネレータの両方の機能を有するモータジェネレータ、のうちの少なくともいずれかを意味するものとする。

## 【 0 0 1 1 】

本発明において、好ましくは、トルク発生工程では、操舵角の増加が開始したときにエンジンがトルクを発生している場合には、基本トルクから減速トルクを減算したトルクが発生するようにエンジンを制御し、操舵角の増加が開始したときにエンジンがトルクを発生していない場合には、基本トルクから減速トルクを減算したトルクが発生するように回転電気機械を制御する。

このように構成された本発明によれば、操舵角の増加が開始したタイミングで、エンジンがトルクを発生しているか否かを判定して、この判定結果に応じて、エンジンの制御及び回転電気機械の制御のいずれによって車両姿勢制御を実現するかを決定する。これにより、比較的小型の回転電気機械を搭載したハイブリッド車両においても、適切な車両姿勢制御をより確実に実行することが可能となる。

【0013】

本発明において、好ましくは、トルク発生工程では、クラッチが締結しているときには、基本トルクから減速トルクを減算したトルクを、エンジンのみから発生させるのがよい。

【0014】

本発明において、好ましくは、車両は、エンジン、回転電気機械及び前輪が直列に連結され、クラッチは、エンジンと回転電気機械との間に設けられるのがよい。

10

【0015】

本発明において、好ましくは、操舵装置の操舵角が減少している場合に、加速トルクを設定する加速トルク設定工程を更に有し、トルク発生工程では、加速トルク設定工程により加速トルクが設定された場合において、エンジンがトルクを発生している場合には、基本トルクに対して加速トルクを加算したトルクが発生するようにエンジンを制御し、エンジンがトルクを発生していない場合には、基本トルクに対して加速トルクを加算したトルクが発生するように回転電気機械を制御する。

このように構成された本発明によれば、操舵角の減少（ステアリングの切り戻し操作に対応する）にตอบสนองして、車両を加速させるための加速トルクを付与することで車両姿勢を制御する。そして、本発明では、エンジンがトルクを発生している場合には、車両姿勢制御による加速トルクに応じたトルクが発生するようにエンジンを制御する一方で、エンジンがトルクを発生していない場合には、車両姿勢制御による加速トルクに応じたトルクが発生するように回転電気機械を制御する。これによっても、比較的小型の回転電気機械を搭載したハイブリッド車両において、車両姿勢制御を適切に実行することができる。よって、ステアリングの切り戻し操作に対する旋回性能（車両応答性やリニア感）の改善効果を適切に確保することができる。

20

【0016】

他の観点では、上記の目的を達成するために、本発明は、車両システムであって、車両の前輪を駆動するエンジン及び回転電気機械と、車両を操舵するための操舵装置と、操舵装置の操舵角を検出する操舵角センサと、少なくともアクセル開度又はブレーキペダル踏込量を含む車両の運転状態を検出する運転状態センサと、エンジン及び回転電気機械を制御する制御器と、を有し、制御器は、運転状態センサにより検出された、少なくともアクセル開度又はブレーキペダル踏込量を含む運転状態に基づき、エンジン及び回転電気機械の少なくとも一方から車両に付与する基本トルクを設定し、アクセル開度又はブレーキペダル踏込量が大きいほど、設定する基本トルクの絶対値を大きくし、操舵角センサにより検出された操舵角が増加している場合に、減速トルクを設定し、操舵角の変化速度である操舵速度が大きいほど、設定する減速トルクを大きくし、減速トルクが設定された場合に、基本トルクから減速トルクを減算したトルクが発生するようにエンジン又は回転電気機械を制御するよう構成され、車両は、エンジンと前輪との間に設けられたクラッチを有し、クラッチは、エンジンがトルクを発生する場合には締結され、エンジンがトルクを発生しない場合には解放され、制御器は、クラッチが締結しているときには、基本トルクから減速トルクを減算したトルクが発生するようにエンジンを制御し、クラッチが解放しているときには、基本トルクから減速トルクを減算したトルクが発生するように回転電気機械を制御する、ことを特徴とする。

30

40

このように構成された本発明によっても、比較的小型（低出力）の回転電気機械を搭載したハイブリッド車両においても、車両姿勢制御を適切に実行することができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明の車両の制御方法及び車両システムによれば、比較的小型の回転電気機械を搭載

50

したハイブリッド車両においても車両姿勢制御を適切に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施形態による車両の全体構成を概略的に示すブロック図である。

【図2】本発明の実施形態による車両の電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施形態による車両の運転領域を示すマップである。

【図4】本発明の実施形態による車両姿勢制御処理のフローチャートである。

【図5】本発明の実施形態による減速トルク設定処理のフローチャートである。

【図6】本発明の実施形態による付加減速度と操舵速度との関係を示したマップである。

【図7】本発明の実施形態による加速トルク設定処理のフローチャートである。

10

【図8】本発明の実施形態による付加加速度と操舵速度との関係を示したマップである。

【図9】本発明の実施形態による車両姿勢制御をエンジン走行領域において行った場合の各パラメータの時間変化を示すタイムチャートである。

【図10】本発明の実施形態による車両姿勢制御をEV走行領域において行った場合の各パラメータの時間変化を示すタイムチャートである。

【図11】本発明の実施形態による車両姿勢制御をエンジン切り離し回生領域において行った場合の各パラメータの時間変化を示すタイムチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態による車両の制御方法及び車両システムについて説明する。

20

【0020】

<車両の構成>

まず、図1及び図2を参照して、本発明の実施形態による車両の制御方法及び車両システムが適用された車両について説明する。図1は、本発明の実施形態による車両の全体構成を概略的に示すブロック図であり、図2は、本発明の実施形態による車両の電氣的構成を示すブロック図である。

【0021】

図1に示すように、車両1の車体前部には、左右の前輪2を駆動する原動機として、エンジン4が搭載されている。この車両1は、所謂FF車として構成されている。車両1の各車輪2は、弾性部材（典型的にはスプリング）やサスペンションアームなどを含むサスペンション70を介して、車体に懸架されている。

30

【0022】

エンジン4は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの内燃エンジンであり、本実施形態では点火プラグ14（図2参照）を有するガソリンエンジンである。エンジン4は、変速機6を介して前輪2との間で力が伝達され、また、コントローラ8により制御される。エンジン4は、吸入空気量を調整するスロットルバルブ10と、燃料を噴射するインジェクタ12と、点火プラグ14と、吸排気弁の開閉時期を変化させる可変動弁機構16と、エンジン4の回転数を検出するエンジン回転数センサ18と、を有する（図2参照）。エンジン回転数センサ18は、その検出値をコントローラ8に出力する。

40

【0023】

また、図1に示すように、車両1には、前輪2を駆動する機能（つまり原動機としての機能）と、前輪2により駆動されて回生発電を行う機能（つまり発電機としての機能）と、を有するモータジェネレータ20（回転電気機械）が搭載されている。モータジェネレータ20は、変速機6を介して前輪2との間で力が伝達され、また、インバータ22を介してコントローラ8により制御される。さらに、モータジェネレータ20は、バッテリー24に接続されており、駆動力を発生するときにはバッテリー24から電力が供給され、回生したときにはバッテリー24に電力を供給してバッテリー24を充電する。

【0024】

このように、車両1は、エンジン4及びモータジェネレータ20を動力源とするハイブ

50

リッド車両として構成されている。なお、本実施形態では、モータジェネレータ 20 には比較的小型（言い換えると低出力）のものが適用され、また、バッテリー 24 には低電圧（例えば 48V 程度）のものが適用される。これにより、ハイブリッド車両を簡易且つ低コストにて構成することができる。

#### 【0025】

また、車両 1 においては、エンジン 4、モータジェネレータ 20 及び前輪 2 が直列に連結されている。特に、エンジン 4 の出力軸とモータジェネレータ 20 の回転軸とは、断続可能な第 1 クラッチ 61 を介して連結され、モータジェネレータ 20 の回転軸と変速機 6 の回転軸とは、断続可能な第 2 クラッチ 62 を介して連結されている。なお、一般的には、エンジン 4 と変速機 6 との間にはトルクコンバータが設けられるが、本実施形態では、そのようなトルクコンバータが設けられておらず、その代わりにモータジェネレータ 20、第 1 及び第 2 クラッチ 61、62 が設けられている。例えば、第 1 クラッチ 61 は、変速機 6 の油圧を利用して、締結と解放の切り替えが制御される。

#### 【0026】

車両 1 は、ステアリングホイール 28（以下では単に「ステアリング」とも表記する。）やステアリングコラム 30 などを含む操舵装置 26 と、ステアリングコラム 30 の回転角度やステアリングラック（不図示）の位置から操舵装置 26 における操舵角を検出する操舵角センサ 34 と、アクセルペダルの開度に相当するアクセルペダル踏込量を検出するアクセル開度センサ 36 と、ブレーキペダルの踏込量を検出するブレーキ踏込量センサ 38 と、車速を検出する車速センサ 40 と、ヨーレートを検出するヨーレートセンサ 42 と、加速度を検出する加速度センサ 44 と、を有する。これらの各センサは、それぞれの検出値をコントローラ 8 に出力する。このコントローラ 8 は、例えば P C M（Power-train Control Module）などを含んで構成される。なお、アクセル開度センサ 36 や車速センサ 40 などは、車両 1 の運転状態を検出する運転状態センサに相当する。

#### 【0027】

また、車両 1 は、各車輪に設けられたブレーキ装置（制動装置）46 のホイールシリンダやブレーキキャリパにブレーキ液圧を供給するブレーキ制御システム 48 を備えている。ブレーキ制御システム 48 は、各車輪に設けられたブレーキ装置 46 において制動力を発生させるために必要なブレーキ液圧を生成する液圧ポンプ 50 を備えている。液圧ポンプ 50 は、例えばバッテリー 24 から供給される電力で駆動され、ブレーキペダルが踏み込まれていないときであっても、各ブレーキ装置 46 において制動力を発生させるために必要なブレーキ液圧を生成することが可能となっている。また、ブレーキ制御システム 48 は、各車輪のブレーキ装置 46 への液圧供給ラインに設けられた、液圧ポンプ 50 から各車輪のブレーキ装置 46 へ供給される液圧を制御するためのバルブユニット 52（具体的にはソレノイド弁）を備えている。例えば、バッテリー 24 からバルブユニット 52 への電力供給量を調整することによりバルブユニット 52 の開度が変更される。また、ブレーキ制御システム 48 は、液圧ポンプ 50 から各車輪のブレーキ装置 46 へ供給される液圧を検出する液圧センサ 54 を備えている。液圧センサ 54 は、例えば各バルブユニット 52 とその下流側の液圧供給ラインとの接続部に配置され、各バルブユニット 52 の下流側の液圧を検出し、検出値をコントローラ 8 に出力する。

ブレーキ制御システム 48 は、コントローラ 8 から入力された制動力指令値や液圧センサ 54 の検出値に基づき、各車輪のホイールシリンダやブレーキキャリパのそれぞれに独立して供給する液圧を算出し、それらの液圧に応じて液圧ポンプ 50 の回転数やバルブユニット 52 の開度を制御する。

#### 【0028】

図 2 に示すように、本実施形態によるコントローラ 8 は、上述したセンサ 18、34、36、38、40、42、44、54 の検出信号の他、車両 1 の運転状態を検出する各種の運転状態センサが出力した検出信号に基づいて、エンジン 4 の各部（例えば、スロットルバルブ 10、インジェクタ 12、点火プラグ 14、可変動弁機構 16 のほか、ターボ過給機や E G R 装置等）、モータジェネレータ 20、第 1 及び第 2 クラッチ 61、62、及

び、ブレーキ制御システム 48 の液圧ポンプ 50 及びバルブユニット 52 に対する制御を行うべく、制御信号を出力する。

【0029】

コントローラ 8 (ブレーキ制御システム 48 も含めてよい) は、それぞれ、1 つ以上のプロセッサ、当該プロセッサ上で解釈実行される各種のプログラム (OS などの基本制御プログラムや、OS 上で起動され特定機能を実現するアプリケーションプログラムを含む)、及びプログラムや各種のデータを記憶するための ROM や RAM の如き内部メモリを備えるコンピュータにより構成される。

【0030】

なお、コントローラ 8 は、本発明における制御器に相当する。また、エンジン 4、モータジェネレータ 20、操舵角センサ 34、アクセル開度センサ 36、車速センサ 40、及びコントローラ 8 を含むシステムは、本発明における車両システムに相当する。

10

【0031】

< 運転領域 >

次に、図 3 を参照して、本発明の実施形態による車両 1 (ハイブリッド車両) の運転領域について説明する。図 3 は、車速 (横軸) 及び加減速度 (縦軸) に基づき規定された運転領域のマップを示している。

【0032】

図 3 において、領域 R1 は、エンジン 4 が発生したトルクのみを用いて車両 1 を走行させるエンジン走行領域であり、領域 R2 は、モータジェネレータ 20 が発生したトルクのみを用いて車両 1 を走行させる EV 走行領域である。エンジン走行領域 R1 では、第 1 クラッチ 61 が締結されてエンジン 4 が繋がれ、EV 走行領域 R2 では、第 1 クラッチ 61 が解放されてエンジン 4 が切り離される。また、領域 R3 は、モータジェネレータ 20 の回生のみによって車両 1 を制動させる領域であり、領域 R4 は、モータジェネレータ 20 の回生とブレーキ装置 46 によって車両 1 を制動させる領域である。領域 R3、R4 の両方とも、第 1 クラッチ 61 が解放されてエンジン 4 が切り離される。モータジェネレータ 20 が回生するときにエンジン 4 が繋がれていると、エンジン 4 の従動により無駄なエネルギー消費が生じるため、第 1 クラッチ 61 を解放してエンジン 4 を切り離すようにしている。

20

【0033】

なお、以下では、領域 R3 を「第 1 エンジン切り離し回生領域」と呼び、領域 R4 を「第 2 エンジン切り離し回生領域」と呼ぶ。これら第 1 及び第 2 エンジン切り離し回生領域 R3、R4 を区別しない場合には単に「エンジン切り離し回生領域」と呼ぶ。また、領域 R2 ~ R4 をまとめて「モータジェネレータ使用領域」と呼ぶ。

30

【0034】

図 3 に示すように、本実施形態による運転領域のマップでは、EV 走行領域 R2 がエンジン走行領域 R1 と比較して狭くなっている。これは、上述したように、本実施形態では比較的小型 (低出力) のモータジェネレータ 20 を適用したからである。同様の理由から、第 1 エンジン切り離し回生領域 R3 も第 2 エンジン切り離し回生領域 R4 と比較して狭くなっている。なお、一般的には、モータジェネレータによる EV 走行を運転領域のほぼ全域において行おうとした場合、50 kW 程度の出力のモータジェネレータが適用されるが、本実施形態では、そのようなモータジェネレータの出力の例えば 1/5 程度、具体的には 10 ~ 15 kW 程度の低出力のモータジェネレータ 20 を適用している。

40

【0035】

< 車両姿勢制御 >

次に、車両システムが実行する具体的な制御内容を説明する。まず、図 4 により、本発明の実施形態において車両システムが行う車両姿勢制御処理の全体的な流れを説明する。図 4 は、本発明の実施形態による車両姿勢制御処理のフローチャートである。

【0036】

図 4 の車両姿勢制御処理は、車両 1 のイグニッションがオンにされ、車両システムに電

50

源が投入された場合に起動され、所定周期（例えば50ms）で繰り返し実行される。

車両姿勢制御処理が開始されると、図4に示すように、ステップS101において、コントローラ8は、車両1の運転状態に関する各種センサ情報を取得する。具体的には、コントローラ8は、操舵角センサ34が検出した操舵角、アクセル開度センサ36が検出したアクセル開度、ブレーキ踏込量センサ38が検出したブレーキペダル踏込量、車速センサ40が検出した車速、ヨーレートセンサ42が検出したヨーレート、加速度センサ44が検出した加速度、エンジン回転数センサ18が検出したエンジン回転数、液圧センサ54が検出した液圧、車両1の変速機6に現在設定されているギヤ段等を含む、上述した各種センサが出力した検出信号を運転状態に関する情報として取得する。

#### 【0037】

次に、ステップS102において、コントローラ8は、ステップS101において取得された車両1の運転状態に基づき、目標加速度（正の加速度だけでなく、負の加速度（減速度）も含むものとする。以下同様とする。）を設定する。典型的には、コントローラ8は、アクセルペダルが操作されている場合には、正の目標加速度を設定する。この場合、コントローラ8は、種々の車速及び種々のギヤ段について規定された加速度特性マップ（予め作成されてメモリなどに記憶されている）の中から、現在の車速及びギヤ段に対応する加速度特性マップを選択し、選択した加速度特性マップを参照して現在のアクセル開度に対応する正の目標加速度を設定する。他方で、コントローラ8は、典型的にはブレーキペダルが操作されている場合には、負の目標加速度を設定する。例えば、コントローラ8は、ブレーキペダル踏込量に基づき負の目標加速度を設定する。この場合、ブレーキペダル踏込量が大きくなるほど、目標加速度（絶対値）が大きくなる。

#### 【0038】

次に、ステップS103において、コントローラ8は、ステップS102において設定した目標加速度を実現するために原動機（即ちエンジン4及びモータジェネレータ20）が発生すべき基本トルクを決定する。この場合、コントローラ8は、現在の車速、ギヤ段、路面勾配、路面 $\mu$ などに基づき、エンジン4及びモータジェネレータ20が出力可能なトルクの範囲内で、基本トルクを決定する。この基本トルクは、車両1を駆動するためのエンジン4又はモータジェネレータ20の駆動トルク（正のトルク）と、車両1を制動させるためのモータジェネレータ20の回生トルク（負のトルク）と、を含む。ステップS102において正の目標加速度が設定された場合には、エンジン4又はモータジェネレータ20の駆動トルクが基本トルクとして設定される。これに対して、ステップS102において負の目標加速度（減速度）が設定された場合には、モータジェネレータ20の回生トルクが基本トルクとして設定される。

#### 【0039】

次に、ステップS104において、コントローラ8は、図3のマップを参照して、現在の車速及び目標加速度（正の加速度及び負の加速度（減速度）を含む）に基づき、車両1の運転領域を設定する。具体的には、コントローラ8は、エンジン走行領域R1、EV走行領域R2、第1エンジン切り離し回生領域R3、及び第2エンジン切り離し回生領域R4のいずれかを決定する。

#### 【0040】

また、ステップS102～S104の処理と並行して、ステップS105において、コントローラ8は、ステアリング操作に基づき車両1に減速度を付加するためのトルク（減速トルク）を設定する減速トルク設定処理を実行する。このステップS105においては、コントローラ8は、操舵装置26の操舵角の増加に応じて、つまりステアリングの切り込み操作に応じて、基本トルクを低減させるための減速トルクを設定する。本実施形態では、コントローラ8は、ステアリングが切り込み操作されたときに、トルクを一時的に低減させて車両1に減速度を付加することにより、車両姿勢を制御するようにする。以下では、このようなステアリングの切り込み時に実施される車両姿勢制御を適宜「第1車両姿勢制御」と呼ぶ。なお、減速トルク設定処理については、図5及び図6を参照して後述する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

次に、ステップ S 1 0 6 において、コントローラ 8 は、ステアリング操作に基づき車両 1 に加速度を付加するためのトルク（加速トルク）を設定する加速トルク設定処理を実行する。このステップ S 1 0 6 においては、コントローラ 8 は、操舵装置 2 6 の操舵角の減少に応じて、つまりステアリングの切り戻しに応じて、基本トルクを増加させるための加速トルクを設定する。本実施形態では、コントローラ 8 は、ステアリングが切り戻し操作されたときに、トルクを一時的に増加させて車両 1 に加速度を付加することにより、車両姿勢を制御するようにする。以下では、このようなステアリングの切り戻し時において実施される車両姿勢制御を適宜「第 2 車両姿勢制御」と呼ぶ。典型的には、この第 2 車両姿勢制御は、上述した第 1 車両姿勢制御の後に実施される傾向にある。なお、加速トルク設定処理については、図 7 及び図 8 を参照して後述する。

10

## 【 0 0 4 2 】

ステップ S 1 0 2 ~ S 1 0 6 を実行した後、ステップ S 1 0 7 において、コントローラ 8 は、ステップ S 1 0 3 において設定した基本トルクと、ステップ S 1 0 5 において設定した減速トルク及びステップ S 1 0 6 において設定した加速トルクとに基づき、最終目標トルクを設定する。基本的には、コントローラ 8 は、基本トルクに対して加速トルクを加算するか、或いは基本トルクから減速トルクを減算することにより、最終目標トルクを算出する。

## 【 0 0 4 3 】

次に、ステップ S 1 0 8 において、コントローラ 8 は、ステップ S 1 0 4 で設定された運転領域がエンジン走行領域 R 1 であるか否かを判定する。このように運転領域がエンジン走行領域 R 1 であるか否かを判定することは、エンジン 4 がトルクを発生しているか否かを判定することと同義である。すなわち、運転領域がエンジン走行領域 R 1 である場合には、エンジン 4 はトルクを発生しており、他方で、運転領域がエンジン走行領域 R 1 でない場合、つまりモータジェネレータ使用領域である場合には、エンジン 4 はトルクを発生していない。ステップ S 1 0 8 の判定の結果、運転領域がエンジン走行領域 R 1 であると判定された場合（ステップ S 1 0 8 : Y e s ）、コントローラ 8 は、ステップ S 1 0 9 に進む。

20

## 【 0 0 4 4 】

ステップ S 1 0 9 では、コントローラ 8 は、運転領域がエンジン走行領域 R 1 であるので、エンジン 4 を繋ぐために、第 1 クラッチ 6 1 を締結する（当然ながら、第 1 クラッチ 6 1 が既に締結状態にある場合には、第 1 クラッチ 6 1 の締結状態を維持する）。そして、コントローラ 8 は、ステップ S 1 1 0 に進み、ステップ S 1 0 7 において設定した最終目標トルクに基づき、最終目標トルクを実現するために必要となる各種状態量を決定し、それらの状態量に基づき、エンジン 4 の各構成要素を駆動する各アクチュエータの制御量を設定する。この場合、コントローラ 8 は、状態量に応じた制限値や制限範囲を設定し、状態値が制限値や制限範囲による制限を遵守するような各アクチュエータの制御量を設定する。次いで、コントローラ 8 は、ステップ S 1 1 3 に進み、ステップ S 1 1 0 において設定した制御量に基づきエンジン 4 の各アクチュエータへ制御指令を出力する。

30

## 【 0 0 4 5 】

具体的には、ステップ S 1 1 3 では、コントローラ 8 は、ステップ S 1 0 7 において基本トルクに加速トルクを加算することにより最終目標トルクが設定された場合、点火プラグ 1 4 の点火時期を、基本トルクを発生させるための点火時期よりも進角させる。また、点火時期の進角に代えて、あるいはそれと共に、コントローラ 8 は、スロットル開度を大きくしたり、下死点後に設定されている吸気弁の閉時期を進角させたりすることによって、吸入空気量を増加させる。この場合、コントローラ 8 は、所定の空燃比が維持されるように、吸入空気量の増加に対応して、インジェクタ 1 2 による燃料噴射量を増加させる。

40

## 【 0 0 4 6 】

他方で、ステップ S 1 0 7 において基本トルクから減速トルクを減算することにより最終目標トルクが設定された場合、コントローラ 8 は、点火プラグ 1 4 の点火時期を、基本

50

トルクを発生させるための点火時期よりも遅角させる（リタードする）。また、点火時期の遅角に代えて、あるいはそれと共に、コントローラ 8 は、スロットル開度を小さくしたり、下死点後に設定されている吸気弁の閉時期を遅角させたりすることによって、吸入空気量を減少させる。この場合、コントローラ 8 は、所定の空燃比が維持されるように、吸入空気量の増加に対応して、インジェクタ 1 2 による燃料噴射量を減少させる。

【 0 0 4 7 】

なお、上記ではエンジン 4 がガソリンエンジンである場合について述べたが、エンジン 4 がディーゼルエンジンである場合には、コントローラ 8 は、ステップ S 1 0 7 において基本トルクに加速トルクを加算することにより最終目標トルクが設定された場合、インジェクタ 1 2 による燃料噴射量を、基本トルクを発生させるための燃料噴射量よりも増加させる。他方で、ステップ S 1 0 7 において基本トルクから減速トルクを減算することにより最終目標トルクが設定された場合、コントローラ 8 は、インジェクタ 1 2 による燃料噴射量を、基本トルクを発生させるための燃料噴射量よりも減少させる。

10

【 0 0 4 8 】

他方で、ステップ S 1 0 8 の判定の結果、運転領域がエンジン走行領域 R 1 でないと判定された場合（ステップ S 1 0 8 : N o）、つまり運転領域がモータジェネレータ使用領域である場合、コントローラ 8 は、ステップ S 1 1 1 に進む。ステップ S 1 1 1 では、コントローラ 8 は、運転領域がエンジン走行領域 R 1 でないので、エンジン 4 を切り離すために、第 1 クラッチ 6 1 を解放する（当然ながら、第 1 クラッチ 6 1 が既に解放状態にある場合には、第 1 クラッチ 6 1 の解放状態を維持する）。そして、コントローラ 8 は、ステップ S 1 1 2 に進み、ステップ S 1 0 7 において設定した最終目標トルクに基づき、最終目標トルクを実現するために必要となる各種状態量を決定し、それらの状態量に基づき、モータジェネレータ 2 0 の構成要素を駆動するアクチュエータの制御量を設定する。この場合、コントローラ 8 は、状態量に応じた制限値や制限範囲を設定し、状態値が制限値や制限範囲による制限を遵守するようなアクチュエータの制御量を設定する。次いで、コントローラ 8 は、ステップ S 1 1 3 に進み、ステップ S 1 1 2 において設定した制御量に基づきアクチュエータへ制御指令を出力する。

20

【 0 0 4 9 】

具体的には、ステップ S 1 1 3 では、コントローラ 8 は、ステップ S 1 0 7 において設定した最終目標トルクを実現するためにモータジェネレータ 2 0 を制御する。詳しくは、コントローラ 8 は、ステップ S 1 0 7 において基本トルクに加速トルクを加算することにより最終目標トルクが設定された場合、モータジェネレータ 2 0 が発生するトルクを増加させるように、インバータ指令値（制御信号）を設定し、インバータ 2 2 に出力する。他方で、ステップ S 1 0 7 において基本トルクから減速トルクを減算することにより設定された最終目標トルクが負値である場合、コントローラ 8 は、モータジェネレータ 2 0 により回生発電を行わせることで回生トルクが発生するように、インバータ指令値（制御信号）を設定し、インバータ 2 2 に出力する。

30

【 0 0 5 0 】

このようなステップ S 1 1 3 の後、コントローラ 8 は、車両姿勢制御処理を終了する。

【 0 0 5 1 】

次に、図 5 及び図 6 を参照して、本発明の実施形態における減速トルク設定処理について説明する。

40

図 5 は、本発明の実施形態による減速トルク設定処理のフローチャートであり、図 6 は、本発明の実施形態による付加減速度と操舵速度との関係を示したマップである。

【 0 0 5 2 】

減速トルク設定処理が開始されると、ステップ S 1 1 において、コントローラ 8 は、操舵装置 2 6 の操舵角（絶対値）が増加している（即ちステアリングホイール 2 8 の切り込み操作中）か否かを判定する。その結果、操舵角が増加している場合（ステップ S 1 1 : Y e s）、ステップ S 1 2 に進み、コントローラ 8 は、操舵速度が所定の閾値  $S_1$  以上か否かを判定する。即ち、コントローラ 8 は、図 4 のステップ S 1 0 1 において操舵角センサ

50

34から取得した操舵角に基づき操舵速度を算出し、その値が閾値 $S_1$ 以上か否かを判定する。

【0053】

その結果、操舵速度が閾値 $S_1$ 以上である場合（ステップ $S_{12}$ ：Yes）、ステップ $S_{13}$ に進み、コントローラ8は、操舵速度に基づき付加減速度を設定する。この付加減速度は、ドライバの意図に沿って車両姿勢を制御するために、ステアリング操作に応じて車両1に付加すべき減速度である。

【0054】

具体的には、コントローラ8は、図6のマップに示す付加減速度と操舵速度との関係に基づき、ステップ $S_{12}$ において算出した操舵速度に対応する付加減速度を設定する。図6における横軸は操舵速度を示し、縦軸は付加減速度を示す。図6に示すように、操舵速度が閾値 $S_1$ 以下である場合、対応する付加減速度は0である。即ち、操舵速度が閾値 $S_1$ 以下である場合、コントローラ8は、ステアリング操作に基づき車両1に減速度を付加するための制御を実行しない。

10

【0055】

一方、操舵速度が閾値 $S_1$ を超えている場合には、操舵速度が増大するに従って、この操舵速度に対応する付加減速度は、所定の上限値 $D_{max}$ に漸近する。即ち、操舵速度が増大するほど付加減速度は増大し、且つ、その増大量の増加割合は小さくなる。この上限値 $D_{max}$ は、ステアリング操作に応じて車両1に減速度を付加しても、制御介入があったとドライバが感じない程度の減速度に設定される（例えば $0.5\text{ m/s}^2$   $0.05\text{ G}$ ）。さらに、操舵速度が閾値 $S_1$ よりも大きい閾値 $S_2$ 以上の場合には、付加減速度は上限値 $D_{max}$ に維持される。

20

【0056】

次に、ステップ $S_{14}$ において、コントローラ8は、ステップ $S_{13}$ で設定した付加減速度に基づき、減速トルクを設定する。具体的には、コントローラ8は、基本トルクの低減により付加減速度を実現するために必要となる減速トルクを、図4のステップ $S_{101}$ において取得された現在の車速、ギヤ段、路面勾配等に基づき決定する。ステップ $S_{14}$ の後、コントローラ8は減速トルク設定処理を終了し、メインルーチンに戻る。

【0057】

また、ステップ $S_{11}$ において操舵角が増加していない場合（ステップ $S_{11}$ ：No）、又は、ステップ $S_{12}$ において操舵速度が閾値 $S_1$ 未満である場合（ステップ $S_{12}$ ：No）、コントローラ8は、減速トルクの設定を行うことなく減速トルク設定処理を終了し、図4のメインルーチンに戻る。この場合、減速トルクは0となる。

30

【0058】

次に、図7乃至図8を参照して、本発明の実施形態における加速トルク設定処理について説明する。

図7は、本発明の実施形態による加速トルク設定処理のフローチャートであり、図8は、本発明の実施形態による付加加速度と操舵速度との関係を示したマップである。

【0059】

加速トルク設定処理が開始されると、ステップ $S_{21}$ において、コントローラ8は、操舵装置26の操舵角（絶対値）が減少している（即ちステアリングホイール28の切り戻し操作中）か否かを判定する。その結果、操舵角が減少中である場合（ステップ $S_{21}$ ：Yes）、ステップ $S_{22}$ に進み、コントローラ8は、操舵速度が所定の閾値 $S_1$ 以上か否かを判定する。即ち、コントローラ8は、図4のステップ $S_{101}$ において操舵角センサ34から取得した操舵角に基づき操舵速度を算出し、その値が閾値 $S_1$ 以上か否かを判定する。

40

【0060】

その結果、操舵速度が閾値 $S_1$ 以上である場合（ステップ $S_{22}$ ：Yes）、ステップ $S_{23}$ に進み、コントローラ8は、操舵速度に基づき付加加速度を設定する。この付加加速度は、ドライバの意図に沿って車両姿勢を制御するために、ステアリング操作に応じて車

50

両 1 に付加すべき加速度である。

【 0 0 6 1 】

具体的には、コントローラ 8 は、図 8 のマップに示す付加加速度と操舵速度との関係に基づき、ステップ S 2 2 において算出した操舵速度に対応する付加加速度を設定する。図 8 における横軸は操舵速度を示し、縦軸は付加加速度を示す。図 8 に示すように、操舵速度が閾値  $S_1$  以下である場合、対応する付加加速度は 0 である。即ち、操舵速度が閾値  $S_1$  以下である場合、コントローラ 8 は、ステアリング操作に基づき車両 1 に加速度を付加するための制御を実行しない。

【 0 0 6 2 】

一方、操舵速度が閾値  $S_1$  を超えている場合には、操舵速度が増大するに従って、この操舵速度に対応する付加加速度は、所定の上限値  $A_{max}$  に漸近する。即ち、操舵速度が増大するほど付加加速度は増大し、且つ、その増大量の増加割合は小さくなる。この上限値  $A_{max}$  は、ステアリング操作に応じて車両 1 に加速度を付加しても、制御介入があったとドライバが感じない程度の加速度に設定される（例えば  $0.5 \text{ m/s}^2$   $0.05 \text{ G}$ ）。さらに、操舵速度が閾値  $S_1$  よりも大きい閾値  $S_2$  以上の場合には、付加加速度は上限値  $A_{max}$  に維持される。

10

【 0 0 6 3 】

次に、ステップ S 2 4 において、コントローラ 8 は、ステップ S 2 3 で設定した付加加速度に基づき、加速トルクを設定する。具体的には、コントローラ 8 は、基本トルクの増加により付加加速度を実現するために必要となる加速トルクを、ステップ S 1 0 1 において取得された現在の車速、ギヤ段、路面勾配等に基づき決定する。ステップ S 2 4 の後、コントローラ 8 は加速トルク設定処理を終了し、図 4 のメインルーチンに戻る。

20

【 0 0 6 4 】

また、ステップ S 2 1 において操舵角が減少していない場合（ステップ S 2 1 : No）、又は、ステップ S 2 2 において操舵速度が閾値  $S_1$  未満である場合（ステップ S 2 2 : No）、コントローラ 8 は、加速トルクの設定を行うことなく加速トルク設定処理を終了し、図 4 のメインルーチンに戻る。この場合、加速トルクは 0 となる。

【 0 0 6 5 】

< 作用及び効果 >

次に、図 9 乃至図 1 1 のタイムチャートを参照して、本発明の実施形態による車両の制御方法及び車両システムの作用について説明する。図 9 は、エンジン走行領域 R 1 において車両姿勢制御を行った場合の各パラメータの時間変化を示したタイムチャートであり、図 1 0 は、EV 走行領域 R 2 において車両姿勢制御を行った場合の各パラメータの時間変化を示したタイムチャートであり、図 1 1 は、エンジン切り離し回生領域 R 3、R 4 において車両姿勢制御を行った場合の各パラメータの時間変化を示したタイムチャートである。

30

【 0 0 6 6 】

図 9 ~ 図 1 1 のタイムチャートは、上から順に、第 1 クラッチ 6 1 の状態（締結 / 解放）、操舵装置 2 6 の操舵角、操舵速度、付加加減速度、最終目標トルク、エンジン 4 の点火プラグ 1 4 の点火時期、モータジェネレータ 2 0 が発生するトルク（駆動トルク / 回生トルク）を示している。

40

【 0 0 6 7 】

まず、図 9 に示す例では、車両 1 の運転領域がエンジン走行領域 R 1 であるため、エンジン 4 を繋ぐべく、第 1 クラッチ 6 1 が締結される（図 4 のステップ S 1 0 9）。また、図 9 に示すように、時刻  $t_{11}$  までは、車両 1 のドライバは操舵を行っておらず、操舵角は 0（中立位置）で、操舵速度も 0 となっている。この状態では、図 5 の減速トルク設定処理及び図 7 の加速トルク設定処理において減速トルク及び加速トルクの設定は行われな（付加減速度 = 0、減速トルク = 0、付加加速度 = 0、加速トルク = 0）。このため、時刻  $t_{11}$  までは、基本トルクが最終目標トルクとして決定される。

【 0 0 6 8 】

次に、時刻  $t_{11}$  において、ドライバがステアリングホイール 2 8 の切り込み操作を開

50

始すると、操舵角及び操舵速度（の絶対値）が増加する。操舵速度が $S_1$ 以上になると、図5の減速トルク設定処理においては、ステップS11からS14の処理が繰り返され、付加減速度及び減速トルクの設定が行われる。即ち、図5のステップS13において図6に示すマップを使用して操舵速度に基づき付加減速度が設定され、ステップS14において、設定された付加減速度を実現するために必要な減速トルクが設定され、図4のステップS107において基本トルクから減速トルクを減算した値が最終目標トルクとして設定される。

#### 【0069】

図9に示す例では、操舵角の増加が開始したタイミングにおいて、車両1の運転領域がエンジン走行領域R1である。詳しくは、第1車両姿勢制御の開始条件が成立したタイミング、すなわち操舵角が増加し且つ操舵速度が閾値 $S_1$ 以上になったタイミングにおいて、車両1の運転領域がエンジン走行領域R1であると判断される。その結果、時刻 $t_{11}$ 以降（時刻 $t_{11} \sim t_{12}$ ）において減速トルクにより基本トルクを低減したトルクが発生するように、エンジン4のみが制御される。この場合、モータジェネレータ20は制御されない。1つの例では、図4のステップS110、S113において、図9に示すように、点火プラグ14の点火時期が、基本トルクを発生させるための点火時期よりも遅角される。なお、点火時期の遅角に代えて、あるいはそれと共に、吸入空気量を低減させるために、基本トルクを発生させる場合よりもスロットル開度が小さくされてもよいし、あるいは、下死点後に設定されている吸気弁の閉時期が遅角されてもよい。これらの場合、所定の空燃比が維持されるように、吸入空気量の低減に対応して、インジェクタ12による燃料噴射量も低減される。

#### 【0070】

このように時刻 $t_{11} \sim t_{12}$ 間において減速トルクにより基本トルクを低減したトルクが発生すると、車体前部が沈み込んで前輪荷重が増大する。これにより、ステアリングの切り込み操作に対する車両1の応答性やリニア感を向上させることができる。

#### 【0071】

次いで、時刻 $t_{12}$ において保舵に移行すると、操舵角が一定値となる。この状態では、図5の減速トルク設定処理及び図7の加速トルク設定処理において減速トルク及び加速トルクの設定は行われ（付加減速度 = 0、減速トルク = 0、付加加速度 = 0、加速トルク = 0）。このため、時刻 $t_{12} \sim t_{13}$ においては、基本トルクが最終目標トルクとして決定される。

#### 【0072】

さらに、時刻 $t_{13}$ においてドライバがステアリングホイール28の切り戻し操作を開始すると、操舵角が減少し、操舵速度（の絶対値）が増加する。操舵速度（の絶対値）が $S_1$ 以上になると、図7の加速トルク設定処理においては、ステップS21からS24の処理が繰り返され、付加加速度及び加速トルクの設定が行われる。即ち、図7のステップS23において図8に示すマップを使用して操舵速度に基づき付加加速度が設定され、ステップS24において、設定された付加加速度を実現するために必要な加速トルクが設定され、図4のステップS107において基本トルクから加速トルクを加算した値が最終目標トルクとして設定される。

#### 【0073】

図9に示す例では、操舵角の減少が開始したタイミングにおいて、車両1の運転領域がエンジン走行領域R1である。詳しくは、第2車両姿勢制御の開始条件が成立したタイミング、すなわち操舵角が減少し且つ操舵速度（絶対値）が閾値 $S_1$ 以上になったタイミングにおいて、車両1の運転領域がエンジン走行領域R1であると判断される。その結果、時刻 $t_{13}$ 以降（時刻 $t_{13} \sim t_{14}$ ）において加速トルクにより基本トルクを増加したトルクが発生するように、エンジン4のみが制御される。この場合、モータジェネレータ20は制御されない。1つの例では、図4のステップS110、S113において、図9に示すように、点火プラグ14の点火時期が、基本トルクを発生させるための点火時期よりも進角される。なお、点火時期の進角に代えて、あるいはそれと共に、吸入空気量を増加

10

20

30

40

50

させるために、基本トルクを発生させる場合よりもスロットル開度が大きくされてもよいし、あるいは、吸気弁の閉時期が進角されてもよい。これらの場合、所定の空燃比が維持されるように、吸入空気量の増加に対応して、インジェクタ 1 2 による燃料噴射量も増加される。

【 0 0 7 4 】

このように時刻  $t_{13}$  ~  $t_{14}$  間において加速トルクにより基本トルクを増加したトルクが発生すると、車体前部が浮き上がって前輪荷重が減少する。これにより、ステアリングの切り戻し操作に対する車両応答性やリニア感を向上させることができる。

【 0 0 7 5 】

次いで、時刻  $t_{14}$  において操舵角が 0 に戻り保舵される（操舵速度 = 0）と、操舵速度が 0 となることにより、付加加速度及び付加減速度の値も 0 となり、基本トルクの値が最終目標トルクとして決定される。

10

【 0 0 7 6 】

次に、図 1 0 を参照して、E V 走行領域 R 2 において車両姿勢制御を行った場合について説明する。ここでは、主に、図 9 と異なる部分のみを説明する。図 1 0 に示す例では、車両 1 の運転領域が E V 走行領域 R 2 であるため、図 4 のステップ S 1 1 1 において、エンジン 4 を切り離すべく、第 1 クラッチ 6 1 が解放される。また、時刻  $t_{21}$  ~  $t_{22}$  において（ステアリングの切り込み時）、減速トルクにより基本トルクを低減したトルクが発生するように、モータジェネレータ 2 0 のみが制御される（エンジン 4 は制御されない）。具体的には、図 4 のステップ S 1 1 2、S 1 1 3 において、モータジェネレータ 2 0 が発生するトルクを低減させるようにインバータ指令値が設定される。次いで、時刻  $t_{23}$  ~  $t_{24}$  において（ステアリングの切り戻し時）、加速トルクにより基本トルクを増加したトルクが発生するように、モータジェネレータ 2 0 のみが制御される（エンジン 4 は制御されない）。具体的には、図 4 のステップ S 1 1 2、S 1 1 3 において、モータジェネレータ 2 0 が発生するトルクを増加させるようにインバータ指令値が設定される。

20

【 0 0 7 7 】

次に、図 1 1 を参照して、エンジン切り離し回生領域（R 3 又は R 4）において車両姿勢制御を行った場合について説明する。ここでは、主に、図 9 と異なる部分のみを説明する。図 1 1 に示す例では、車両 1 の運転領域がエンジン切り離し回生領域であるため、図 4 のステップ S 1 1 1 において、エンジン 4 を切り離すべく、第 1 クラッチ 6 1 が解放される。また、時刻  $t_{31}$  ~  $t_{32}$  において（ステアリングの切り込み時）、減速トルクにより基本トルクを低減したトルクが発生するように、モータジェネレータ 2 0 のみが制御される（エンジン 4 は制御されない）。具体的には、図 4 のステップ S 1 1 2、S 1 1 3 において、モータジェネレータ 2 0 が発生する回生トルク（絶対値）を増加させるようにインバータ指令値が設定される。次いで、時刻  $t_{33}$  ~  $t_{34}$  において（ステアリングの切り戻し時）、加速トルクにより基本トルクを増加したトルクが発生するように、モータジェネレータ 2 0 のみが制御される（エンジン 4 は制御されない）。具体的には、図 4 のステップ S 1 1 2、S 1 1 3 において、モータジェネレータ 2 0 が発生する回生トルク（絶対値）を低減させるようにインバータ指令値が設定される。

30

【 0 0 7 8 】

なお、図 9 乃至図 1 1 に示す例において、基本トルクの値は一定値とされているが、ドライバのアクセルペダル等の操作により基本トルクが変化した場合には、その基本トルクに対して加速トルクが加算され、又は減速トルクが減算される。しかしながら、ドライバによるステアリングホイール 2 8 の切り込みから、保舵、切り戻しに至るまでの時間は、一般に比較的短時間（通常は 1 ~ 2 s e c 未満）であるため、この間の基本トルクは一定であるとみなすこともできる。

40

【 0 0 7 9 】

次に、上述した本発明の実施形態による作用及び効果について説明する。

【 0 0 8 0 】

本実施形態によれば、コントローラ 8 は、エンジン 4 及びモータジェネレータ 2 0 によ

50

り前輪 2 が駆動されるハイブリッド車両に関して、ステアリングの切り込み時に車両姿勢制御（具体的には第 1 車両姿勢制御）を行うに当たって、エンジン 4 がトルクを発生している場合には、第 1 車両姿勢制御による減速トルクに応じたトルクが発生するようにエンジン 4 を制御する一方で、エンジン 4 がトルクを発生していない場合には、第 1 車両姿勢制御による減速トルクに応じたトルクが発生するようにモータジェネレータ 20 を制御する。

【 0 0 8 1 】

こうする理由は以下の通りである。通常、ハイブリッド車両において車両姿勢制御を行うことを考えた場合、制御性（応答性など）が優れたモータジェネレータ 20 のみを用いて、車両姿勢制御のためのトルク制御を行うことが想定される。しかしながら、本実施形態のようにモータジェネレータ 20 が比較的小型（低出力）に構成されている場合には、当該モータジェネレータ 20 のみを用いて車両姿勢制御を行おうとすると、モータジェネレータ 20 の出力不足等により、車両姿勢制御のための十分なトルク変化を実現できない可能性がある。

10

【 0 0 8 2 】

したがって、本実施形態では、コントローラ 8 は、エンジン 4 がトルクを発生している場合には、モータジェネレータ 20 ではなく、エンジン 4 からのトルクによって第 1 車両姿勢制御を実現するようにする。一方で、コントローラ 8 は、エンジン 4 がトルクを発生していない場合、つまりモータジェネレータ 20 がトルクを発生している場合には、モータジェネレータ 20 からのトルクによって第 1 車両姿勢制御を実現するようにする。つまり、コントローラ 8 は、モータジェネレータ 20 がトルクを発生している場合に限り、モータジェネレータ 20 によって第 1 車両姿勢制御を実現するようにする。換言すると、本実施形態では、コントローラ 8 は、設定された減速トルクがエンジン 4 により実現できる場合には（これは減速トルクがモータジェネレータ 20 により実現できない場合に相当する）、第 1 車両姿勢制御をエンジン 4 により実施するようにする一方で、設定された減速トルクがエンジン 4 により実現できない場合には（これは減速トルクがモータジェネレータ 20 により実現できる場合に相当する）、第 1 車両姿勢制御をモータジェネレータ 20 により実施するようにする。

20

【 0 0 8 3 】

以上述べた本実施形態によれば、比較的小型のモータジェネレータ 20 を搭載したハイブリッド車両においても、ステアリングの切り込み時に第 1 車両姿勢制御を適切に実行することができる。よって、ステアリングの切り込み操作に対する旋回性能（車両応答性やリニア感）の改善効果を適切に確保することができる。

30

【 0 0 8 4 】

また、本実施形態によれば、コントローラ 8 は、操舵角の増加が開始したときに、より具体的には第 1 車両姿勢制御の開始条件が成立したタイミングで、エンジン 4 がトルクを発生しているか否かを判定して、この判定結果に応じて、エンジン 4 の制御及びモータジェネレータ 20 の制御のいずれによって第 1 車両姿勢制御を実現するかを決定する。これにより、比較的小型のモータジェネレータ 20 を搭載したハイブリッド車両においても、適切な第 1 車両姿勢制御をより確実に実行することができる。

40

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態によれば、コントローラ 8 は、ステアリングの切り戻し時に行う第 2 車両姿勢制御についても、エンジン 4 がトルクを発生している場合には、第 2 車両姿勢制御による加速トルクに応じたトルクが発生するようにエンジン 4 を制御する一方で、エンジン 4 がトルクを発生していない場合には、第 2 車両姿勢制御による加速トルクに応じたトルクが発生するようにモータジェネレータ 20 を制御する。これにより、比較的小型のモータジェネレータ 20 を搭載したハイブリッド車両においても、第 2 車両姿勢制御を適切に実行することができる。よって、ステアリングの切り戻し操作に対する旋回性能（車両応答性やリニア感）の改善効果を適切に確保することができる。

【 0 0 8 6 】

50

## &lt; 変形例 &gt;

上述した実施形態では、エンジン 4 の制御及びモータジェネレータ 20 の制御のいずれによって車両姿勢制御を実現するかを、車両 1 の運転領域に基づき決定していた。すなわち、エンジン走行領域 R 1 では、エンジン 4 の制御によって車両姿勢制御を実現するようにし、モータジェネレータ使用領域（領域 R 2 ~ R 4）では、モータジェネレータ 20 の制御によって車両姿勢制御を実現するようにしていた。他の例では、第 1 クラッチ 61 の状態に基づき、エンジン 4 の制御及びモータジェネレータ 20 の制御のいずれによって車両姿勢制御を実現するかを決定してもよい。すなわち、第 1 クラッチ 61 が締結しているときには、エンジン 4 の制御によって車両姿勢制御を実現するようにし、第 1 クラッチ 61 が解放しているときには、モータジェネレータ 20 の制御によって車両姿勢制御を実現するよう

10

## 【 0 0 8 7 】

また、上述した実施形態では、操舵角及び操舵速度に基づき車両姿勢制御を実行していたが、他の例では、操舵角及び操舵速度の代わりに、ヨーレートや横加速度やヨー加速度や横ジャークに基づき車両姿勢制御を実行してもよい。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 8 8 】

- 1 車両
- 2 車輪
- 4 エンジン
- 6 変速機
- 8 コントローラ
- 12 インジェクタ
- 14 点火プラグ
- 20 モータジェネレータ
- 22 インバータ
- 24 バッテリ
- 26 操舵装置
- 28 ステアリングホイール
- 34 操舵角センサ
- 36 アクセル開度センサ
- 40 車速センサ
- 46 ブレーキ装置
- 61 第 1 クラッチ

20

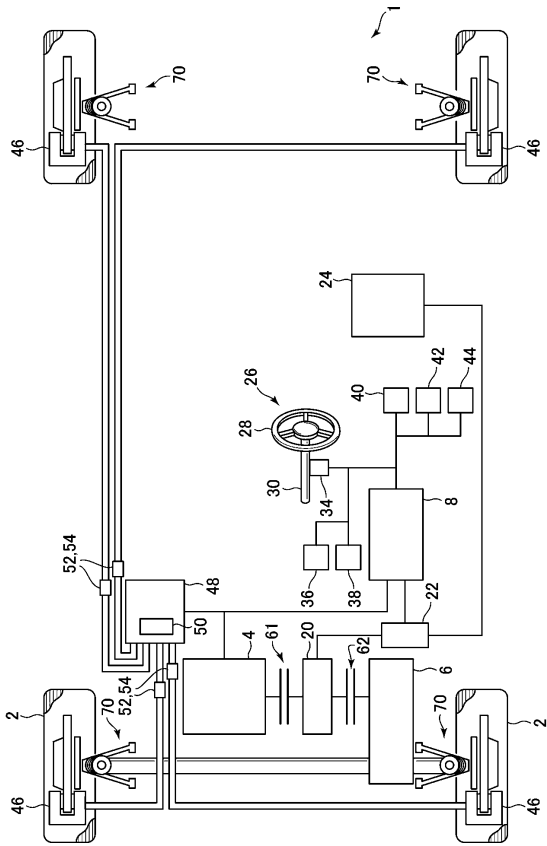
30

40

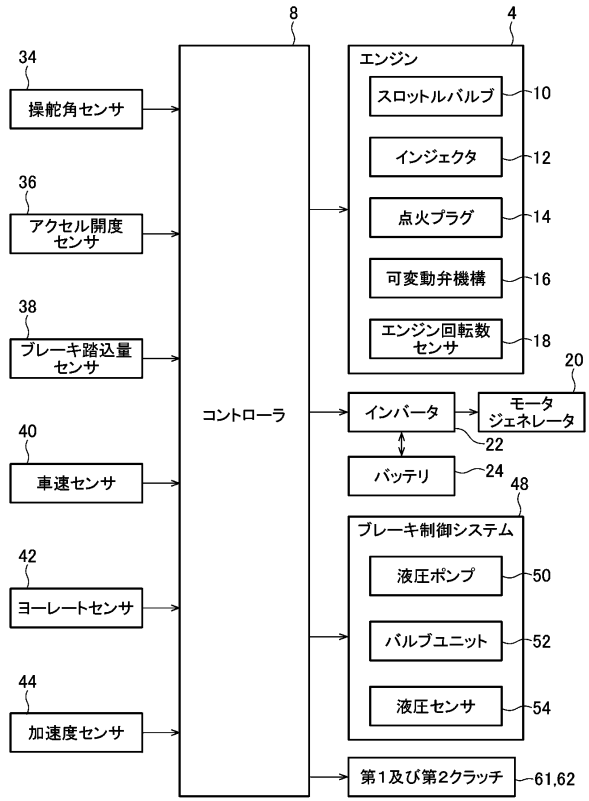
50

【図面】

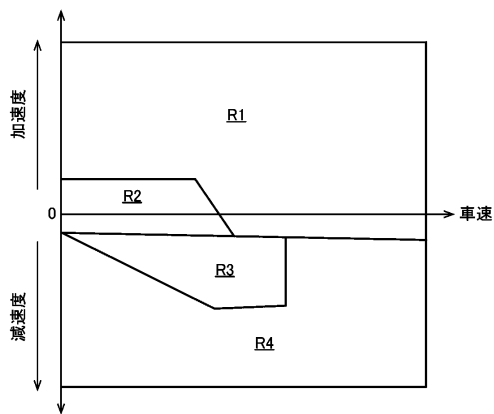
【図 1】



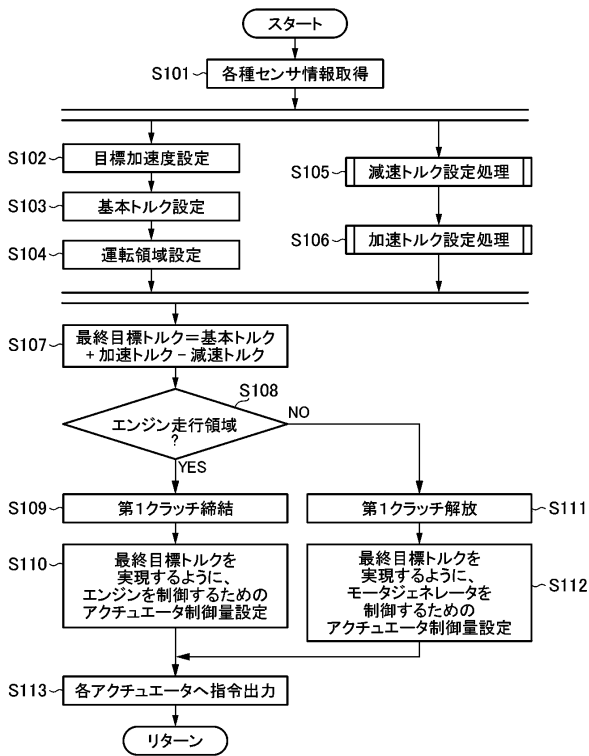
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

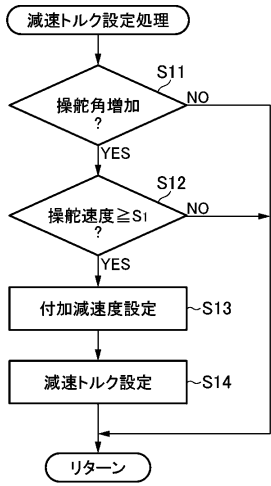
20

30

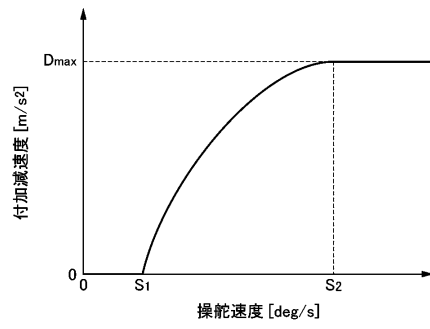
40

50

【 図 5 】

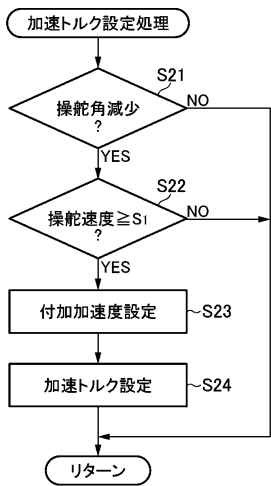


【 図 6 】

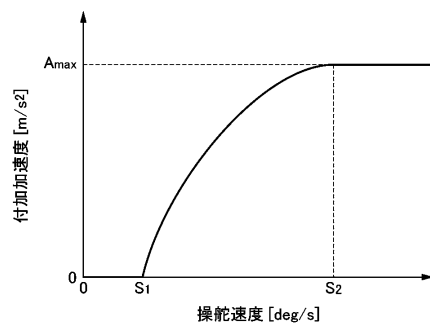


10

【 図 7 】



【 図 8 】



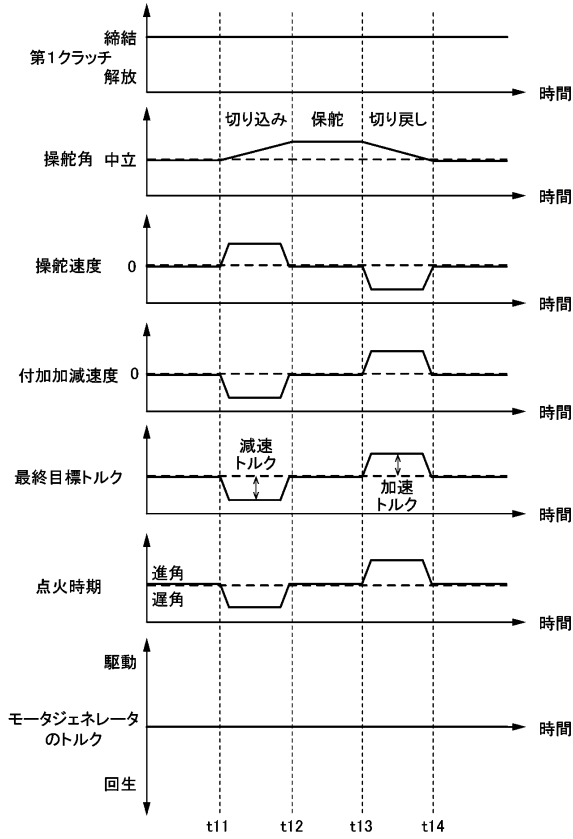
20

30

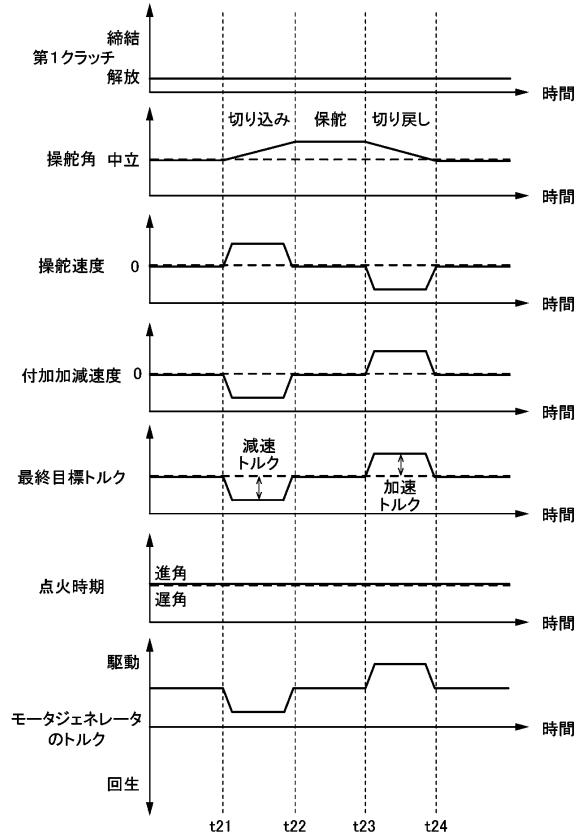
40

50

【 図 9 】



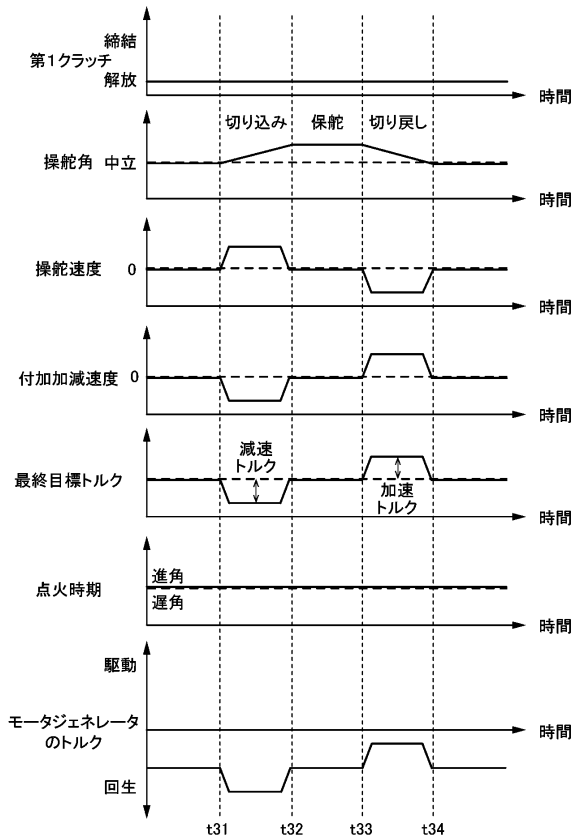
【 図 1 0 】



10

20

【 図 1 1 】



30

40

50

## フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I		
<i>B 6 0 W</i>	<i>10/06 (2006.01)</i>	<i>B 6 0 W</i>	<i>10/06</i>	<i>9 0 0</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>10/08 (2006.01)</i>	<i>B 6 0 W</i>	<i>10/08</i>	<i>9 0 0</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>20/00 (2016.01)</i>	<i>B 6 0 W</i>	<i>20/00</i>	<i>9 0 0</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>20/15 (2016.01)</i>	<i>B 6 0 W</i>	<i>20/15</i>	

ダ株式会社内

(72)発明者 梅津 大輔  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

審査官 戸田 耕太郎

(56)参考文献 特開2013-018389(JP,A)  
特開2018-047774(JP,A)  
特開2016-150678(JP,A)  
特開2010-143384(JP,A)  
特開2012-136098(JP,A)  
特開2013-063733(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B 6 0 W 3 0 / 0 4 5  
B 6 0 K 6 / 4 8  
B 6 0 K 6 / 5 4  
B 6 0 L 1 5 / 2 0  
B 6 0 L 5 0 / 1 6  
B 6 0 W 1 0 / 0 6  
B 6 0 W 1 0 / 0 8  
B 6 0 W 2 0 / 0 0  
B 6 0 W 2 0 / 1 5