

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4062264号
(P4062264)

(45) 発行日 平成20年3月19日(2008.3.19)

(24) 登録日 平成20年1月11日(2008.1.11)

(51) Int.Cl.	F I	
FO2D 29/02 (2006.01)	FO2D 29/02	321C
B6OW 10/06 (2006.01)	FO2D 29/02	D
B6OW 20/00 (2006.01)	B6OK 6/04	31O
B6OW 10/08 (2006.01)	B6OK 6/04	32O
B6OW 10/18 (2006.01)	B6OK 6/04	37O

請求項の数 20 (全 49 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-48120 (P2004-48120)
 (22) 出願日 平成16年2月24日(2004.2.24)
 (65) 公開番号 特開2005-16505 (P2005-16505A)
 (43) 公開日 平成17年1月20日(2005.1.20)
 審査請求日 平成18年12月21日(2006.12.21)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-162551 (P2003-162551)
 (32) 優先日 平成15年6月6日(2003.6.6)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000100768
 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
 愛知県安城市藤井町高根10番地
 (74) 代理人 100096426
 弁理士 川合 誠
 (74) 代理人 100089635
 弁理士 清水 守
 (74) 代理人 100116207
 弁理士 青木 俊明
 (72) 発明者 山口 幸蔵
 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
 (72) 発明者 久田 秀樹
 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両駆動制御装置、車両駆動制御方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジン回転速度を低減し、エンジンを目標停止位置で停止させるために必要なエンジン目標回転速度を取得するエンジン目標回転速度取得処理手段と、クランクシャフトの位置を表すクランク角度を取得するクランク角度取得処理手段と、前記エンジン回転速度の低減が開始された後に、取得されたクランク角度に基づいて前記エンジン目標回転速度を補正するエンジン目標回転速度補正処理手段とを有するとともに、該エンジン目標回転速度補正処理手段は、エンジンと機械的に連結された電動機械の制御を行ってエンジン回転速度の低減を行うことを特徴とする車両駆動制御装置。

【請求項2】

取得されたクランク角度に基づいて、前記エンジン回転速度の低減を開始する基準となる低減開始基準位置からのクランク角度の偏位量を算出するクランク角度偏位量算出処理手段を有するとともに、前記エンジン目標回転速度補正処理手段は、クランク角度の偏位量に基づいて前記エンジン目標回転速度を補正する請求項1に記載の車両駆動制御装置。

【請求項3】

前記低減開始基準位置からのクランク角度の目標となる偏位量を表す目標偏位量が設定された目標偏位量マップを有するとともに、前記エンジン目標回転速度補正処理手段は、前記目標偏位量と算出されたクランク角度の偏位量との偏差に基づいて前記エンジン目標回転速度を補正する請求項1又は2に記載の車両駆動制御装置。

【請求項4】

前記偏差に基づいてエンジン目標回転速度の補正値を算出するエンジン目標回転速度補正値算出処理手段を有するとともに、前記エンジン目標回転速度補正処理手段は、前記補正値に基づいてエンジン目標回転速度を補正する請求項 3 に記載の車両駆動制御装置。

【請求項 5】

取得されたクランク角度に基づいて、目標停止位置までの移動量を算出する移動量算出処理手段と、前記移動量に基づいてエンジン目標回転速度の変化率を算出する変化率算出処理手段とを有するとともに、前記エンジン目標回転速度補正処理手段は、前記変化率に基づいてエンジン目標回転速度を補正する請求項 1 又は 2 に記載の車両駆動制御装置。

【請求項 6】

前記移動量算出処理手段は、エンジン回転速度の低減が開始されたときの低減開始位置及び目標停止位置に基づいて、低減開始位置から目標停止位置までの総移動量を算出し、該総移動量及び取得されたクランク角度に基づいて、目標停止位置までの移動量を算出し、前記変化率算出処理手段は、前記移動量及びエンジン目標回転速度に基づいてエンジン目標回転速度の変化率を算出する請求項 5 に記載の車両駆動制御装置。

10

【請求項 7】

取得されたクランク角度に基づいて、前記低減開始位置からのクランク角度の偏位量を算出するクランク角度偏位量算出処理手段を有するとともに、前記移動量算出処理手段は、前記総移動量及び算出されたクランク角度の偏位量に基づいて目標停止位置までの移動量を算出する請求項 6 に記載の車両駆動制御装置。

【請求項 8】

20

前記エンジン目標回転速度補正処理手段は、補正切替タイミングごとにエンジン目標回転速度を補正する請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の車両駆動制御装置。

【請求項 9】

前記クランク角度の偏位量はエンジン回転速度の低減が開始されてからのクランク角度の積算値である請求項 2 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の車両駆動制御装置。

【請求項 10】

補正されたエンジン目標回転速度に基づいて電動機械目標回転速度を算出する電動機械目標回転速度算出処理手段と、前記電動機械目標回転速度に基づいて電動機械目標トルクを算出し、前記電動機械のトルク制御を行う電動機械回転速度制御処理手段とを有する請求項 9 に記載の車両駆動制御装置。

30

【請求項 11】

前記エンジン及び前記電動機械は、少なくとも三つの要素を有する差動回転装置の異なる要素にそれぞれ連結され、前記差動回転装置の他の要素は車両の駆動輪に連結され、前記電動機械目標回転速度算出処理手段は、前記エンジン目標回転速度、及び前記差動回転装置の他の要素の回転速度に基づいて電動機械目標回転速度を算出する請求項 10 に記載の車両駆動制御装置。

【請求項 12】

前記エンジン目標回転速度補正処理手段は、エンジン回転速度が所定の値以下になると、電動機械目標トルクを零にする請求項 9 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の車両駆動制御装置。

40

【請求項 13】

前記所定の値は、前記エンジンと前記電動機械との間に配設されたダンパ装置の共振回転速度より小さくされる請求項 12 に記載の車両駆動制御装置。

【請求項 14】

前記クランク角度取得処理手段は、クランク角度検出部によって検出されたクランクシャフトの位置を表すクランク角度を取得する請求項 1 に記載の車両駆動制御装置。

【請求項 15】

前記クランク角度取得処理手段は、エンジンと機械的に連結された電動機械のロータ位置に基づいて、クランクシャフトの位置を表すクランク角度を取得する請求項 1 に記載の車両駆動制御装置。

50

【請求項 16】

前記クランク角度取得処理手段は、前記ロータ位置に基づいて算出されたクランク角度を実際のクランク角度と同期させる同期処理手段を備える請求項 15 に記載の車両駆動制御装置。

【請求項 17】

前記同期処理手段は、前記エンジンと前記電動機械との間に配設されたダンパ装置に発生する振れが小さく、かつ、振れを変動させないための所定の同期条件が成立したときに、前記クランク角度を実際のクランク角度と同期させる請求項 16 に記載の車両駆動制御装置。

【請求項 18】

前記同期処理手段は、所定のタイミングでクランク角度検出部によって検出された実際のクランク角度と、前記タイミングでロータ位置に基づいて算出されたクランク角度との角度差に基づいて、前記ロータ位置に基づいて算出されたクランク角度を実際のクランク角度と同期させる請求項 16 又は 17 に記載の車両駆動制御装置。

【請求項 19】

エンジン回転速度を低減し、エンジンを目標停止位置で停止させるために必要なエンジン目標回転速度を取得し、クランクシャフトの位置を表すクランク角度を取得し、前記エンジン回転速度の低減が開始された後に、取得されたクランク角度に基づいて前記エンジン目標回転速度を補正するとともに、エンジンと機械的に連結された電動機械の制御を行ってエンジン回転速度の低減を行うことを特徴とする車両駆動制御方法。

【請求項 20】

コンピュータを、エンジン回転速度を低減し、エンジンを目標停止位置で停止させるために必要なエンジン目標回転速度を取得するエンジン目標回転速度取得処理手段、クランクシャフトの位置を表すクランク角度を取得するクランク角度取得処理手段、及び前記エンジン回転速度の低減が開始された後に、取得されたクランク角度に基づいて前記エンジン目標回転速度を補正するエンジン目標回転速度補正処理手段として機能させるとともに、該エンジン目標回転速度補正処理手段は、エンジンと機械的に連結された電動機械の制御を行ってエンジン回転速度の低減を行うことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両駆動制御装置、車両駆動制御方法及びプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、エンジンとトランスミッションとの間に発電機モータを配設するようにした車両駆動装置（パワートレイン）においては、前記エンジンとトランスミッションの入力軸との間に前記発電機モータのロータが連結され、該ロータより径方向外方にステータが配設されるようになっている。そして、前記車両駆動装置において、前記発電機モータをモータとして使用し、駆動することによって発生させた発電機のトルク、すなわち、発電機トルクをエンジンに伝達してエンジンを始動したり、前記発電機モータを発電機として使用し、ロータの回転エネルギーを回収して電気エネルギーを発生させたりすることができる。

【0003】

また、プラネタリギヤユニットを備え、エンジンのトルク、すなわち、エンジントルクの一部を発電機に、残りを駆動モータのトルク、すなわち、駆動モータトルクと共に駆動輪に伝達するようにしたハイブリッド型車両の車両駆動装置においては、キャリアとエンジンとが連結され、リングギヤと駆動輪とが連結され、サンギヤと発電機とが連結されるようになっている。そして、前記車両駆動装置において、前記発電機をモータとして使用し、駆動することによって発生させた発電機トルクをエンジンに伝達してエンジンを始動したり、オーバードライブ状態において、前記発電機のロータの回転エネルギーを回収し

10

20

30

40

50

て電気エネルギーを発生させたりすることができる。

【0004】

ところで、エンジン11の回転位置としてのクランクシャフトの位置を、基準となる所定の点(以下「基準点」という。)からの角度、すなわち、クランク角度で表したとき、エンジンが停止したときのクランク角度を停止クランク角として記録しておき、エンジンを始動する際に、エンジンを始動するために発電機モータを駆動して、前記停止クランク角からクランクシャフトを回転させ、エンジンを始動するのに最適なクランク角度、すなわち、最適クランク角の位置に移動させるようにした車両駆動制御装置が提供されている(例えば、特許文献1参照。)

【0005】

ところが、この場合、エンジンを始動する際に、クランクシャフトを回転させ、最適クランク角の位置に移動させる必要があるので、エンジンを始動するタイミングがその分遅くなるだけでなく、車両に乗車してる人に違和感を与えてしまう。

【0006】

そこで、前記最適クランク角の位置を目標停止位置とし、エンジンの駆動を停止させる際に、発電機モータを駆動してブレーキ制御を行い、エンジンを目標停止位置で停止させるようにした車両駆動制御装置が提供されている(例えば、特許文献2参照。)

【0007】

図2は従来の車両駆動制御装置の動作を示すタイムチャートである。

【0008】

タイミングt1でイグニッションスイッチがオフになり、イグニッション信号S G i gがオンからオフになると、エンジンにおける燃料噴射制御及び点火制御が停止させられる。その後、エンジンは惰性で回転し続けるが、摩擦によってエンジン回転速度NEは徐々に低くなる。そして、エンジン回転速度NEが、例えば、100[rpm]より低くなると、クランク角度を表すカウンタのカウント値が、あらかじめ設定されたブレーキ制御を開始するための位置を表す開始カウント値になるのが待機され、タイミングt2で前記カウント値が開始カウント値になると、発電機モータによるブレーキ制御が開始される。なお、前記開始カウント値は、エンジン回転速度NEが0[rpm]になったときに、前記カウント値が最適クランク角を表す範囲内に収まるように設定される。

【0009】

そして、ブレーキ制御が行われるのに伴ってエンジン回転速度NEが低くなり、タイミングt3でエンジン回転速度NEが0[rpm]になると、前記ブレーキ制御を終了する。このようにして、エンジンを目標停止位置で停止させるようにしている。

【特許文献1】特開2001-221138号公報

【特許文献2】特開平9-264235号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、前記従来の車両駆動制御装置においては、エンジン、発電機モータ等における摩擦力にばらつきがあったり、潤滑用及び冷却用の油の温度又は粘性にばらつきがあったりすると、ブレーキ制御が行われている間のカウント値にもばらつきが発生してしまう。

【0011】

その結果、ブレーキ制御を終了したときに、クランクシャフトを最適クランク角の位置に置くことが困難になってしまう。

【0012】

また、前記車両駆動制御装置をハイブリッド型車両に搭載してブレーキ制御を行う場合は、クランクシャフトを最適クランク角の位置に置くことが一層困難になってしまう。

【0013】

図3は従来のハイブリッド型車両においてブレーキ制御を開始する前の状態を表す第1

10

20

30

40

50

の速度線図、図4は従来のハイブリッド型車両においてブレーキ制御を開始したときの状態を表す第2の速度線図、図5は従来のハイブリッド型車両においてブレーキ制御を行っている状態を表す第3の速度線図である。

【0014】

各図において、破線は、ハイブリッド型車両が停止させられているときのリングギヤの回転速度、すなわち、リングギヤ回転速度 N_R 、エンジンの回転速度、すなわち、エンジン回転速度 N_E 及び発電機の回転速度、すなわち、発電機回転速度 N_G を表す。そして、図3において、実線は、エンジン及び駆動モータが駆動され、発電機ブレーキが係合させられているときの状態を表す。図3に示された状態で、ブレーキ制御が開始されると、現在の駆動モータの回転速度、すなわち、駆動モータ回転速度 N_M に基づいて発電機回転速度 N_G の目標値を表す発電機目標回転速度 N_G^* が決定され、該発電機目標回転速度 N_G^* が徐々に低くされる。その結果、図4に示されるように、前記発電機目標回転速度 N_G^* が矢印A1方向に徐々に低くされ、これに伴って、エンジン回転速度 N_E も徐々に低くされる。

10

【0015】

ところが、前述されたように、エンジン、発電機等における摩擦力にばらつきがあったり、潤滑用及び冷却用の油の温度又は粘性にばらつきがあったり、エンジンの各シリンダ内の圧力にばらつきがあったりして、図5に示されるように、リングギヤ回転速度 N_R が矢印A2方向に変動すると、駆動モータ回転速度 N_M が同様に変動し、発電機目標回転速度 N_G^* が変動してしまう。その結果、発電機回転速度 N_G が徐々に低くなり、エンジン回転速度 N_E が徐々に低くなる際に、発電機回転速度 N_G が矢印A3方向に、エンジン回転速度 N_E が矢印A4方向に変動してしまう。

20

【0016】

そして、ブレーキ制御を終了したときに、クランクシャフトを目標停止位置に置くことが一層困難になり、エンジンを目標停止位置で停止させることができなくなってしまう。

【0017】

さらに、目標停止位置で停止できなかった場合、エンジンを停止させた後の所定のタイミングにおいて発電機を駆動してクランクシャフトを回転させる必要があり、車両に乗り込んでいる人にショック及び違和感を与えてしまう。

【0018】

本発明は、前記従来の車両駆動制御装置の問題点を解決して、エンジンを目標停止位置で停止させることができる車両駆動制御装置、車両駆動制御方法及びプログラムを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0019】

そのために、本発明の車両駆動制御装置においては、エンジン回転速度を低減し、エンジンを目標停止位置で停止させるために必要なエンジン目標回転速度を取得するエンジン目標回転速度取得処理手段と、クランクシャフトの位置を表すクランク角度を取得するクランク角度取得処理手段と、前記エンジン回転速度の低減が開始された後に、取得されたクランク角度に基づいて前記エンジン目標回転速度を補正するエンジン目標回転速度補正処理手段とを有する。

40

そして、該エンジン目標回転速度補正処理手段は、エンジンと機械的に連結された電動機械の制御を行ってエンジン回転速度の低減を行う。

【発明の効果】

【0047】

本発明によれば、車両駆動制御装置においては、エンジン回転速度を低減し、エンジンを目標停止位置で停止させるために必要なエンジン目標回転速度を取得するエンジン目標回転速度取得処理手段と、クランクシャフトの位置を表すクランク角度を取得するクランク角度取得処理手段と、前記エンジン回転速度の低減が開始された後に、取得されたクランク角度に基づいて前記エンジン目標回転速度を補正するエンジン目標回転速度補正処理

50

手段とを有する。

そして、該エンジン目標回転速度補正処理手段は、エンジンと機械的に連結された電動機械の制御を行ってエンジン回転速度の低減を行う。

【0048】

この場合、クランク角度が取得され、エンジン回転速度の低減が開始された後に、取得されたクランク角度に基づいてエンジン目標回転速度が補正されるので、例えば、エンジン、電動機械等における摩擦力にばらつきがあったり、潤滑用及び冷却用の油の温度又は粘性にばらつきがあったり、エンジン回転速度の低減中に車両の加減速があったりしても、エンジンを目標停止位置で停止させることができる。したがって、その後、エンジンを最適クランク角で始動することができるので、始動に伴って、ショックが発生するのを防止することができる。

10

【0049】

また、エンジンを停止させた後に、クランクシャフトを最適クランク角の位置に移動させる必要がないので、クランクシャフトを回転させることによるトルク変動が発生することがなく、さらに、エンジンを始動する際に、クランクシャフトを最適クランク角の位置に移動させる必要がないので、エンジンを始動するタイミングが遅くならない。したがって、車両に乗車してる人に違和感を与えることがなくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0050】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、この場合、車両としてのハイブリッド型車両に搭載された車両駆動装置、及びその制御を行うための車両駆動制御装置としてのハイブリッド型車両駆動制御装置について説明する。

20

【0051】

図1は本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の機能ブロック図である。

【0052】

図において、91は、エンジン回転速度を低減し、図示されないエンジンを目標停止位置で停止させるために必要なエンジン回転速度の目標値を表すエンジン目標回転速度を取得するエンジン目標回転速度取得処理手段、92はクランクシャフトの位置を表すクランク角度を取得するクランク角度取得処理手段、93は取得されたクランク角度に基づいて前記エンジン目標回転速度を補正するエンジン目標回転速度補正処理手段である。

30

【0053】

図6は本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両の概念図である。

【0054】

図において、11は第1の軸線上に配設された動力機械としてのエンジン(E/G)、12は前記第1の軸線上に配設され、前記エンジン11を駆動することによって図示されないクランクシャフトに発生させられた回転を出力する出力軸(エンジン出力軸)、13は、前記第1の軸線上に配設され、前記出力軸12を介して入力された回転に対して変速を行う変速機構及び差動回転装置としてのプラネタリギヤユニット、14は、前記第1の軸線上に配設され、前記プラネタリギヤユニット13における変速後の回転が出力される出力軸、15は該出力軸14に固定された出力ギヤとしての第1のカウンタドライブギヤ、16は、前記第1の軸線上に配設され、伝達軸17を介して前記プラネタリギヤユニット13と連結され、更にエンジン11と差動回転可能に、かつ、機械的に連結された第1の電動機械としての発電機(G)である。該発電機16は、モータとして機能したり発電機として機能したりする発電機モータを構成する。

40

【0055】

前記出力軸12には、出力軸12を介して伝達されるエンジントルクTEの急激な変動を抑制するためにダンパ装置Dpが配設される。該ダンパ装置Dpは、出力軸12のエンジン側の部分、すなわち、駆動側部分12aに連結されたドライブプレートd1、出力軸12のトランスアクスル側の部分、すなわち、被駆動側部分12bに連結されたドリブン

50

プレート d 2、及び前記ドライブプレート d 1 とドリブンプレート d 2 との間を連結する付勢部材としてのスプリング d s を備え、エンジントルク T E の急激な変動はスプリング d s によって吸収される。

【 0 0 5 6 】

前記出力軸 1 4 は、スリーブ状の形状を有し、前記出力軸 1 2 を包囲して配設される。また、前記第 1 のカウンタドライブギヤ 1 5 はプラネタリギヤユニット 1 3 よりエンジン 1 1 側に配設される。

【 0 0 5 7 】

そして、前記プラネタリギヤユニット 1 3 は、少なくとも、第 1 の要素としてのサンギヤ S、該サンギヤ S と噛 (し) 合するピニオン P、該ピニオン P と噛合する第 2 の要素としてのリングギヤ R、及び前記ピニオン P を回転自在に支持する第 3 の要素としてのキャリア C R を備え、前記サンギヤ S は前記伝達軸 1 7 を介して発電機 1 6 と、リングギヤ R は出力軸 1 4 及び所定のギヤ列を介して、前記第 1 の軸線と平行な第 2 の軸線上に配設され、前記エンジン 1 1 及び発電機 1 6 と差動回転自在に、かつ、機械的に連結された第 2 の電動機械としての駆動モータ (M) 2 5 及び駆動輪 3 7 と、キャリア C R は出力軸 1 2 を介してエンジン 1 1 と連結される。前記駆動モータ 2 5 と駆動輪 3 7 とは機械的に連結される。また、前記キャリア C R と車両駆動装置のケース 1 0 との間にワンウェイクラッチ F が配設され、該ワンウェイクラッチ F は、エンジン 1 1 から正方向の回転がキャリア C R に伝達されたときにフリーになり、発電機 1 6 又は駆動モータ 2 5 から逆方向の回転がキャリア C R に伝達されたときにロックされ、逆方向の回転がエンジン 1 1 に伝達されないようにする。

【 0 0 5 8 】

そして、前記発電機 1 6 は、前記伝達軸 1 7 に固定され、回転自在に配設されたロータ (発電機ロータ) 2 1、該ロータ 2 1 の周囲に配設されたステータ 2 2、及び該ステータ 2 2 に巻装されたコイル 2 3 から成る。前記発電機 1 6 は、伝達軸 1 7 を介して伝達される回転によって電力を発生させる。前記コイル 2 3 は、図示されないバッテリーに接続され、該バッテリーに直流の電流を供給する。前記ロータ 2 1 と前記ケース 1 0 との間に発電機固定機構としての発電機ブレーキ B が配設され、該発電機ブレーキ B を係合させることによってロータ 2 1 を固定し、発電機 1 6 の回転を機械的に停止させることができる。そのために、発電機ブレーキ B は、駆動側及び従動側の図示されない複数の薄板、油圧サーボ等を備え、該油圧サーボに油圧を供給することによって各薄板が互いに押圧され、摩擦力によって係合させられる。

【 0 0 5 9 】

また、2 6 は、前記第 2 の軸線上に配設され、前記駆動モータ 2 5 の回転が出力される出力軸 (駆動モータ出力軸)、2 7 は該出力軸 2 6 に固定された出力ギヤとしての第 2 のカウンタドライブギヤである。前記駆動モータ 2 5 は、前記出力軸 2 6 に固定され、回転自在に配設されたロータ 4 0、該ロータ 4 0 の周囲に配設されたステータ 4 1、及び該ステータ 4 1 に巻装されたコイル 4 2 から成る。

【 0 0 6 0 】

前記駆動モータ 2 5 は、コイル 4 2 に供給される交流の電流である U 相、V 相及び W 相の電流によって駆動モータトルク T M を発生させる。そのために、前記コイル 4 2 は前記バッテリーに接続され、該バッテリーからの直流の電流が各相の電流に変換されて前記コイル 4 2 に供給されるようになっている。

【 0 0 6 1 】

そして、前記駆動輪 3 7 をエンジン 1 1 の回転と同じ方向に回転させるために、前記第 1、第 2 の軸線と平行な第 3 の軸線上にカウンタシャフト 3 0 が配設され、該カウンタシャフト 3 0 に、第 1 のカウンタドリブンギヤ 3 1、及び該第 1 のカウンタドリブンギヤ 3 1 より歯数が多い第 2 のカウンタドリブンギヤ 3 2 が固定される。前記第 1 のカウンタドリブンギヤ 3 1 と前記第 1 のカウンタドライブギヤ 1 5 とが、また、前記第 2 のカウンタドリブンギヤ 3 2 と前記第 2 のカウンタドライブギヤ 2 7 とが噛合させられ、前記第 1 の

10

20

30

40

50

カウンタドライブギヤ 15 の回転が反転されて第 1 のカウンタドリブンギヤ 31 に、前記第 2 のカウンタドライブギヤ 27 の回転が反転されて第 2 のカウンタドリブンギヤ 32 に伝達されるようになっている。さらに、前記カウンタシャフト 30 には前記第 1 のカウンタドリブンギヤ 31 より歯数が少ないデフピニオンギヤ 33 が固定される。

【 0 0 6 2 】

そして、前記第 1 ~ 第 3 の軸線と平行な第 4 の軸線上にディファレンシャル装置 36 が配設され、該ディファレンシャル装置 36 のデフリングギヤ 35 と前記デフピニオンギヤ 33 とが噛み合わせられる。したがって、デフリングギヤ 35 に伝達された回転が前記ディファレンシャル装置 36 によって分配され、駆動輪 37 に伝達される。このように、エンジン 11 によって発生させられた回転を第 1 のカウンタドリブンギヤ 31 に伝達することができるだけでなく、駆動モータ 25 によって発生させられた回転を第 2 のカウンタドリブンギヤ 32 に伝達することができるので、エンジン 11 及び駆動モータ 25 を駆動することによってハイブリッド型車両を走行させることができる。

【 0 0 6 3 】

なお、38 はロータ 21 の位置、すなわち、発電機ロータ位置 G を検出するレゾルバ等の発電機ロータ位置センサ、39 はロータ 40 の位置、すなわち、駆動モータロータ位置 M を検出するレゾルバ等の駆動モータロータ位置センサ、52 はエンジン回転速度 NE を検出するエンジン回転速度検出部としてのエンジン回転速度センサ、56 はエンジン 11 の回転位置としてのクランクシャフトの位置を表すクランク角度を検出する回転位置検出部及びクランク角度検出部としてのクランク角度検出センサであり、本実施の形態においては、ピックアップセンサが使用される。そして、検出された発電機ロータ位置 G は、図示されない車両制御装置及び図示されない発電機制御装置に、駆動モータロータ位置 M は車両制御装置及び図示されない駆動モータ制御装置に、前記エンジン回転速度 NE 及びクランク角度は車両制御装置及び図示されないエンジン制御装置に送られる。

【 0 0 6 4 】

次に、前記プラネタリギヤユニット 13 の動作について説明する。

【 0 0 6 5 】

図 7 は本発明の第 1 の実施の形態におけるプラネタリギヤユニットの動作説明図、図 8 は本発明の第 1 の実施の形態における通常走行時の速度線図、図 9 は本発明の第 1 の実施の形態における通常走行時のトルク線図である。

【 0 0 6 6 】

前記プラネタリギヤユニット 13 (図 6) においては、キャリア CR がエンジン 11 と、サンギヤ S が発電機 16 と、リングギヤ R が出力軸 14 を介して前記駆動モータ 25 及び駆動輪 37 とそれぞれ連結されるので、リングギヤ回転速度 NR と、出力軸 14 に出力される回転速度、すなわち、出力軸回転速度とが等しく、キャリア CR の回転速度と、エンジン回転速度 NE とが等しく、サンギヤ S の回転速度と電動機械回転速度としての発電機回転速度 NG とが等しくなる。そして、リングギヤ R の歯数がサンギヤ S の歯数の倍 (本実施の形態においては 2 倍) にされると、

$$(\quad + 1) \cdot NE = 1 \cdot NG + \quad \cdot NR$$

の関係が成立する。したがって、リングギヤ回転速度 NR 及び発電機回転速度 NG に基づいてエンジン回転速度 NE

$$NE = (1 \cdot NG + \quad \cdot NR) / (\quad + 1) \quad \dots \dots (1)$$

を算出することができる。なお、前記式 (1) によって、プラネタリギヤユニット 13 の回転速度関係式が構成される。

【 0 0 6 7 】

また、エンジントルク TE、リングギヤ R に発生させられるトルク、すなわち、リングギヤトルク TR、及び電動機械トルクとしての発電機トルク TG は、

$$TE : TR : TG = (\quad + 1) : \quad : 1 \quad \dots \dots (2)$$

の関係になり、互いに反力を受け合う。なお、前記式 (2) によって、プラネタリギヤユニット 13 のトルク関係式が構成される。

【 0 0 6 8 】

そして、ハイブリッド型車両の通常走行時において、リングギヤR、キャリアCR及びサンギヤSはいずれも正方向に回転させられ、図8に示されるように、リングギヤ回転速度NR、エンジン回転速度NE及び発電機回転速度NGは、いずれも正の値を採る。また、前記リングギヤトルクTR及び発電機トルクTGは、プラネタリギヤユニット13の歯数によって決定されるトルク比でエンジントルクTEを按(あん)分することによって得られるので、図9に示されるトルク線図上において、リングギヤトルクTRと発電機トルクTGとを加えたものがエンジントルクTEになる。

【 0 0 6 9 】

図10は本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の概念図である。

10

【 0 0 7 0 】

図において、10はケース、11はエンジン(E/G)、13はプラネタリギヤユニット、16は発電機(G)、Bは該発電機16のロータ21を固定するための発電機ブレーキ、25は駆動モータ(M)、28は前記発電機16を駆動するための発電機インバータとしてのインバータ、29は前記駆動モータ25を駆動するための駆動モータインバータとしてのインバータ、37は駆動輪、38は発電機ロータ位置センサ、39は駆動モータロータ位置センサ、43はバッテリーである。前記インバータ28、29は電源スイッチSWを介してバッテリー43に接続され、該バッテリー43は前記電源スイッチSWがオンのときに直流の電流を前記インバータ28、29に供給する。

20

【 0 0 7 1 】

そして、該インバータ28の入口側に、インバータ28に印加される直流の電圧、すなわち、発電機インバータ電圧VGを検出するために第1の直流電圧検出部としての発電機インバータ電圧センサ75が配設され、インバータ28に供給される直流の電流、すなわち、発電機インバータ電流IGを検出するために第1の直流電流検出部としての発電機インバータ電流センサ77が配設される。また、前記インバータ29の入口側に、インバータ29に印加される直流の電圧、すなわち、駆動モータインバータ電圧VMを検出するために第2の直流電圧検出部としての駆動モータインバータ電圧センサ76が配設され、インバータ29に供給される直流の電流、すなわち、駆動モータインバータ電流IMを検出するために第2の直流電流検出部としての駆動モータインバータ電流センサ78が配設される。そして、前記発電機インバータ電圧VG及び発電機インバータ電流IGは、発電機制御装置47及び車両制御装置51に、駆動モータインバータ電圧VM及び駆動モータインバータ電流IMは、駆動モータ制御装置49及び車両制御装置51に送られる。なお、前記バッテリー43とインバータ28、29との間に平滑用のコンデンサCが接続される。

30

【 0 0 7 2 】

また、前記車両制御装置51は、図示されないCPU、記録装置等から成り、ハイブリッド型車両駆動装置の全体の制御を行い、各種のプログラム、データ等に基づいてコンピュータとして機能する。前記車両制御装置51は、エンジン制御装置46、発電機制御装置47及び駆動モータ制御装置49と接続される。そして、前記エンジン制御装置46は、図示されないCPU、記録装置等から成り、エンジン11の制御を行うために、スロットル開度、バルブタイミング等の指示信号をエンジン11に送る。また、前記発電機制御装置47は、図示されないCPU、記録装置等から成り、前記発電機16の制御を行うために、駆動信号SG1をインバータ28に送る。そして、駆動モータ制御装置49は、図示されないCPU、記録装置等から成り、前記駆動モータ25の制御を行うために、駆動信号SG2をインバータ29に送る。なお、前記エンジン制御装置46、発電機制御装置47及び駆動モータ制御装置49によって車両制御装置51より下位に位置する第1の制御装置が、前記車両制御装置51によって、エンジン制御装置46、発電機制御装置47及び駆動モータ制御装置49より上位に位置する第2の制御装置が構成される。また、エンジン制御装置46、発電機制御装置47及び駆動モータ制御装置49も各種のプログラム、データ等に基づいてコンピュータとして機能する。

40

50

【 0 0 7 3 】

前記インバータ 2 8 は、駆動信号 S G 1 に従って駆動され、力行時にバッテリー 4 3 から直流の電流を受けて、各相の電流 I G U、I G V、I G W を発生させ、各相の電流 I G U、I G V、I G W を発電機 1 6 に供給し、回生時に発電機 1 6 から各相の電流 I G U、I G V、I G W を受けて、直流の電流を発生させ、バッテリー 4 3 に供給する。

【 0 0 7 4 】

また、前記インバータ 2 9 は、駆動信号 S G 2 に従って駆動され、力行時にバッテリー 4 3 から直流の電流を受けて、各相の電流 I M U、I M V、I M W を発生させ、各相の電流 I M U、I M V、I M W を駆動モータ 2 5 に供給し、回生時に駆動モータ 2 5 から各相の電流 I M U、I M V、I M W を受けて、直流の電流を発生させ、バッテリー 4 3 に供給する。

10

【 0 0 7 5 】

そして、4 4 は前記バッテリー 4 3 の状態、すなわち、バッテリー状態としてのバッテリー残量 S O C を検出するバッテリー残量検出装置、5 2 はエンジン回転速度センサ、5 3 は選速操作手段としての図示されないシフトレバーの位置、すなわち、シフトポジション S P を検出するシフトポジションセンサ、5 4 はアクセルペダル、5 5 は該アクセルペダル 5 4 の位置（踏込量）、すなわち、アクセルペダル位置 A P を検出するアクセル操作検出部としてのアクセルスイッチ、5 6 はクラック角度検出センサ、6 1 は図示されない制動用のブレーキを効かせるためのブレーキペダル、6 2 は該ブレーキペダル 6 1 の位置（踏込量）、すなわち、ブレーキペダル位置 B P を検出するブレーキ操作検出部としてのブレーキ

20

【 0 0 7 6 】

また、6 6 ~ 6 9 はそれぞれ各相の電流 I G U、I G V、I M U、I M V を検出する交流電流検出部としての電流センサ、7 2 は前記バッテリー状態としてのバッテリー電圧 V B を検出するバッテリー 4 3 用の電圧検出部としてのバッテリー電圧センサである。前記バッテリー電圧 V B 及びバッテリー残量 S O C は、発電機制御装置 4 7、駆動モータ制御装置 4 9 及び車両制御装置 5 1 に送られる。また、バッテリー状態として、バッテリー電流、バッテリー温度

30

【 0 0 7 7 】

前記車両制御装置 5 1 は、前記エンジン制御装置 4 6 にエンジン制御信号を送り、エンジン制御装置 4 6 によってエンジン 1 1 の駆動・停止を設定させる。また、前記車両制御装置 5 1 の図示されない車速算出処理手段は、車速算出処理を行い、駆動モータロータ位置 M の変化率 \dot{M} を算出し、該変化率 \dot{M} 、及び前記出力軸 2 6 から駆動輪 3 7 までのトルク伝達系におけるギヤ比 V に基づいて車速 V を算出する。

40

【 0 0 7 8 】

そして、車両制御装置 5 1 は、エンジン回転速度 N E の目標値を表すエンジン目標回転速度 $N E^*$ 、発電機トルク T G の目標値を表す電動機械目標トルクとしての発電機目標トルク $T G^*$ 、及び駆動モータトルク T M の目標値を表す駆動モータ目標トルク $T M^*$ を決定してエンジン制御装置 4 6、発電機制御装置 4 7 及び駆動モータ制御装置 4 9 にそれぞれ送り、前記発電機制御装置 4 7 は発電機回転速度 N G の目標値を表す電動機械目標回転速度としての発電機目標回転速度 $N G^*$ 、前記駆動モータ制御装置 4 9 は駆動モータトルク T M の補正值を表す駆動モータトルク補正值 $T M$ を設定する。なお、前記エンジン目標回転速度 $N E^*$ 、発電機目標トルク $T G^*$ 、駆動モータ目標トルク $T M^*$ 等によって制

50

御指令値が構成される。

【0079】

また、前記発電機制御装置47の図示されない発電機回転速度算出処理手段は、発電機回転速度算出処理を行い、前記発電機ロータ位置 G を読み込み、該発電機ロータ位置 G の変化率 \dot{G} を算出することによって発電機回転速度 NG を算出する。

【0080】

そして、前記駆動モータ制御装置49の図示されない駆動モータ回転速度算出処理手段は、駆動モータ回転速度算出処理を行い、前記駆動モータロータ位置 M を読み込み、該駆動モータロータ位置 M の変化率 \dot{M} を算出することによって駆動モータ25の回転速度、すなわち、駆動モータ回転速度 NM を算出する。

10

【0081】

なお、前記発電機ロータ位置 G と発電機回転速度 NG とは互いに比例し、駆動モータロータ位置 M と駆動モータ回転速度 NM と車速 V とは互いに比例するので、発電機ロータ位置センサ38及び前記発電機回転速度算出処理手段を、発電機回転速度 NG を検出する回転速度検出部として機能させたり、駆動モータロータ位置センサ39及び前記駆動モータ回転速度算出処理手段を、駆動モータ回転速度 NM を検出する回転速度検出部として機能させたり、駆動モータロータ位置センサ39及び前記車速算出処理手段を、車速 V を検出する車速検出部として機能させたりすることもできる。

【0082】

本実施の形態において、エンジン回転速度 NE は、前記エンジン回転速度センサ52によって検出されるようになっているが、エンジン制御装置46において算出することもできる。また、本実施の形態において、車速 V は、前記車速算出処理手段によって駆動モータロータ位置 M に基づいて算出されるようになっているが、リングギヤ回転速度 NR を検出し、該リングギヤ回転速度 NR に基づいて算出したり、駆動輪37の回転速度、すなわち、駆動輪回転速度に基づいて算出したりすることもできる。その場合、車速検出部として、リングギヤ回転速度センサ、駆動輪回転速度センサ等が配設される。

20

【0083】

次に、前記構成のハイブリッド型車両駆動制御装置の動作について説明する。

【0084】

図11は本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第1のメインフローチャート、図12は本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第2のメインフローチャート、図13は本発明の第1の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第3のメインフローチャート、図14は本発明の第1の実施の形態における第1の車両要求トルクマップを示す図、図15は本発明の第1の実施の形態における第2の車両要求トルクマップを示す図、図16は本発明の第1の実施の形態におけるエンジン目標運転状態マップを示す図、図17は本発明の第1の実施の形態におけるエンジン駆動領域マップを示す図である。なお、図14、15及び17において、横軸に車速 V を、縦軸に車両要求トルク TO^* を、図16において、横軸にエンジン回転速度 NE を、縦軸にエンジントルク TE を採っている。

30

40

【0085】

まず、車両制御装置51(図10)の図示されない初期化処理手段は、初期化処理を行って各種の変量を初期値にする。次に、前記車両制御装置51は、アクセルスイッチ55からアクセルペダル位置 AP を、ブレーキスイッチ62からブレーキペダル位置 BP を読み込む。そして、前記車速算出処理手段は、駆動モータロータ位置 M を読み込み、該駆動モータロータ位置 M の変化率 \dot{M} を算出し、該変化率 \dot{M} 及び前記ギヤ比 V に基づいて車速 V を算出する。

【0086】

続いて、前記車両制御装置51の図示されない車両要求トルク決定処理手段は、車両要求トルク決定処理を行い、アクセルペダル54が踏み込まれた場合、前記車両制御装置5

50

1の記録装置に記録された図14の第1の車両要求トルクマップを参照し、ブレーキペダル61が踏み込まれた場合、前記記録装置に記録された図15の第2の車両要求トルクマップを参照して、車速V及びアクセルペダル位置AP又はブレーキペダル位置BPに対応させてあらかじめ設定された、ハイブリッド型車両を走行させるのに必要な車両要求トルク $T O^*$ を決定する。

【0087】

続いて、前記車両制御装置51は、車両要求トルク $T O^*$ があらかじめ駆動モータ25の定格として設定されている駆動モータ最大トルク $T M m a x$ より大きいかどうかを判断する。車両要求トルク $T O^*$ が駆動モータ最大トルク $T M m a x$ より大きい場合、前記車両制御装置51はエンジン11が停止中であるかどうかを判断し、エンジン11が停止中である場合、車両制御装置51の図示されない急加速制御処理手段は、急加速制御処理を行い、駆動モータ25及び発電機16を駆動してハイブリッド型車両を走行させる。

10

【0088】

また、車両要求トルク $T O^*$ が駆動モータ最大トルク $T M m a x$ 以下である場合、及び車両要求トルク $T O^*$ が駆動モータ最大トルク $T M m a x$ より大きく、かつ、エンジン11が駆動中である場合、前記車両制御装置51の図示されない運転者要求出力算出処理手段は、運転者要求出力算出処理を行い、前記車両要求トルク $T O^*$ と車速Vとを乗算することによって、運転者要求出力PD

$$P D = T O^* \cdot V$$

を算出する。

20

【0089】

次に、前記車両制御装置51の図示されないバッテリー充放電要求出力算出処理手段は、バッテリー充放電要求出力算出処理を行い、前記バッテリー残量検出装置44からバッテリー残量SOCを読み込み、該バッテリー残量SOCに基づいてバッテリー充放電要求出力PBを算出する。

【0090】

続いて、前記車両制御装置51の図示されない車両要求出力算出処理手段は、車両要求出力算出処理を行い、前記運転者要求出力PDとバッテリー充放電要求出力PBとを加算することによって、車両要求出力PO

$$P O = P D + P B$$

を算出する。

30

【0091】

次に、前記車両制御装置51の図示されないエンジン目標運転状態設定処理手段は、エンジン目標運転状態設定処理を行い、前記車両制御装置51の記録装置に記録された図16のエンジン目標運転状態マップを参照し、前記車両要求出力POを表す線PO1、PO2、...と、各アクセルペダル位置AP1～AP6におけるエンジン11の効率が最も高くなる最適燃費曲線Lとが交差するポイントA1～A3、Amを、エンジン目標運転状態であるエンジン11の運転ポイントとして決定し、該運転ポイントにおけるエンジントルクTE1～TE3、TEmをエンジントルクTEの目標値を表すエンジン目標トルク $T E^*$ として決定し、前記運転ポイントにおけるエンジン回転速度NE1～NE3、NEmをエンジン目標回転速度 $N E^*$ として決定する。

40

【0092】

そして、該車両制御装置51は、車両制御装置51の記録装置に記録された図17のエンジン駆動領域マップを参照して、エンジン11が駆動領域AR1に置かれているかどうかを判断する。図17において、AR1はエンジン11が駆動される駆動領域、AR2はエンジン11の駆動が停止させられる停止領域、AR3はヒステリシス領域である。また、LE1は停止させられているエンジン11が駆動されるライン、LE2は駆動されているエンジン11の駆動が停止させられるラインである。なお、前記ラインLE1は、バッテリー残量SOCが大きいほど図17の右方に移動させられ、駆動領域AR1が狭くされ、バッテリー残量SOCが小さいほど図17の左方に移動させられ、駆動領域AR1が広くさ

50

れる。

【 0 0 9 3 】

そして、エンジン 1 1 が駆動領域 A R 1 に置かれているにもかかわらず、エンジン 1 1 が駆動されていない場合、車両制御装置 5 1 の図示されないエンジン始動制御処理手段は、エンジン始動制御処理を行い、エンジン目標回転速度 NE^* をエンジン制御装置 4 6 に送り、該エンジン制御装置 4 6 はエンジン 1 1 を始動する。また、エンジン 1 1 が駆動領域 A R 1 に置かれていないにもかかわらず、エンジン 1 1 が駆動されている場合、車両制御装置 5 1 の図示されないエンジン停止制御処理手段は、エンジン停止制御処理を行い、エンジン 1 1 の駆動を停止させる。そして、エンジン 1 1 が駆動領域 A R 1 に置かれておらず、エンジン 1 1 が駆動されていない場合、前記車両制御装置 5 1 の図示されない駆動モータ目標トルク算出処理手段は、駆動モータ目標トルク算出処理を行い、前記車両要求トルク TO^* を駆動モータ目標トルク TM^* として算出するとともに決定し、該駆動モータ目標トルク TM^* を駆動モータ制御装置 4 9 に送る。駆動モータ制御装置 4 9 の図示されない駆動モータ制御処理手段は、駆動モータ制御処理を行い、駆動モータ 2 5 のトルク制御を行う。

10

【 0 0 9 4 】

また、エンジン 1 1 が駆動領域 A R 1 に置かれていて、かつ、エンジン 1 1 が駆動されている場合、エンジン制御装置 4 6 の図示されないエンジン制御処理手段は、エンジン制御処理を行い、前記エンジン目標回転速度 NE^* を受け、エンジン回転速度 NE が前記エンジン目標回転速度 NE^* になるように所定の方法でエンジン 1 1 の制御を行う。

20

【 0 0 9 5 】

次に、発電機制御装置 4 7 の電動機械目標回転速度算出処理手段としての図示されない発電機目標回転速度算出処理手段は、電動機械目標回転速度算出処理としての発電機目標回転速度算出処理を行い、具体的には、駆動モータロータ位置センサ 3 9 から駆動モータロータ位置 M を読み込み、該駆動モータロータ位置 M 、及び出力軸 2 6 (図 6) からリングギヤ R までのギヤ比 R に基づいてリングギヤ回転速度 NR を算出するとともに、エンジン目標運転状態設定処理において決定されたエンジン目標回転速度 NE^* を読み込み、リングギヤ回転速度 NR 及びエンジン目標回転速度 NE^* に基づいて、前記回転速度関係式によって、発電機目標回転速度 NG^* を算出し、決定する。

【 0 0 9 6 】

ところで、前記構成のハイブリッド型車両をモータ・エンジン駆動モードで走行させているときに、発電機回転速度 NG が低い場合、消費電力が大きくなり、発電機 1 6 の発電効率が低くなるとともに、ハイブリッド型車両の燃費がその分悪くなってしまう。そこで、前記発電機制御装置 4 7 の図示されない係合条件判定処理手段は、係合条件判定処理を行い、所定の係合条件が成立したかどうかを、発電機回転速度 NG の絶対値が閾 (しきい) 値 NG_{th1} より小さいかどうかによって判断する。

30

【 0 0 9 7 】

そして、発電機制御装置 4 7 は、係合条件が成立し、発電機回転速度 NG の絶対値が閾値 NG_{th1} より小さい場合、発電機ブレーキ B が係合させられているかどうかを判断する。発電機ブレーキ B が係合させられていない場合、発電機制御装置 4 7 の図示されない発電機ブレーキ係合制御処理手段は、発電機ブレーキ係合制御処理を行い、発電機ブレーキ B の係合を要求する発電機ブレーキ係合要求を表すブレーキ信号をオンにし、ブレーキソレノイドをオンにし、前記油圧サーボにブレーキ油圧 P_b を供給して発電機ブレーキ B を係合させる。その結果、リングギヤ回転速度 NR 及びエンジン回転速度 NE が所定の値を採るのに対して発電機回転速度 NG が 0 [rpm] にされる。

40

【 0 0 9 8 】

一方、係合条件が成立せず、発電機回転速度 NG の絶対値が閾値 NG_{th1} 以上である場合、発電機制御装置 4 7 は発電機ブレーキ B が解放されているかどうかを判断する。そして、該発電機ブレーキ B が解放されている場合、前記発電機制御装置 4 7 の電動機械回転速度制御処理手段としての図示されない発電機回転速度制御処理手段は、電動機械回転

50

速度制御処理としての発電機回転速度制御処理を行い、発電機回転速度 N_G に基づいて発電機 16 のトルク制御を行う。また、前記発電機ブレーキ B が解放されていない場合、前記発電機制御装置 47 の図示されない発電機ブレーキ解放制御処理手段は、発電機ブレーキ解放制御処理を行い、前記ブレーキ信号をオフにし、ブレーキソレノイドをオフにし、前記油圧サーボからブレーキ油圧 P_b をドレインして発電機ブレーキ B を解放する。

【0099】

ところで、前記発電機回転速度制御処理において、発電機回転速度 N_G が前記発電機目標回転速度 N_G^* となるように発電機目標トルク T_G^* が決定され、回転速度が行われて、所定の発電機トルク T_G が発生させられると、前述されたように、エンジントルク T_E 、リングギヤトルク T_R 及び発電機トルク T_G は互いに反力を受け合うので、発電機トルク T_G がリングギヤトルク T_R に変換されてリングギヤ R から出力される。

10

【0100】

このとき、発電機回転速度 N_G が変動することによって形成されるロータ 21 及びロータ軸のイナーシャトルク T_{GI} により、リングギヤトルク T_R が変動すると、変動したリングギヤトルク T_R が駆動輪 37 に伝達され、ハイブリッド型車両の走行フィーリングが低下してしまう。そこで、発電機回転速度 N_G の変動に伴うイナーシャトルク T_{GI} を見込んでリングギヤトルク T_R を算出するようにしている。

【0101】

そのために、前記車両制御装置 51 の図示されないリングギヤトルク算出処理手段は、リングギヤトルク算出処理を行い、前記発電機目標トルク T_G^* 、及びサンギヤ S の歯数に対するリングギヤ R の歯数の比に基づいてリングギヤトルク T_R を算出する。

20

【0102】

すなわち、発電機 16 のイナーシャを I_{nG} とし、発電機 16 の角加速度（回転変化率）を G としたとき、サンギヤ S に加わるトルク、すなわち、サンギヤトルク T_S は、発電機目標トルク T_G^* にイナーシャ I_{nG} 分のトルク等価成分、すなわち、前記イナーシャトルク T_{GI}

$$T_{GI} = I_{nG} \cdot G$$

を減算することによって得られ、

$$T_S = T_G^* - T_{GI}$$

$$= T_G^* - I_{nG} \cdot G$$

..... (3)

30

になる。なお、前記イナーシャトルク T_{GI} は、通常、ハイブリッド型車両の加速中は加速方向に対して正の値を、ハイブリッド型車両の減速中は加速方向に対して負の値を採る。また、角加速度 G は、発電機回転速度 N_G を微分することによって算出される。

【0103】

そして、リングギヤ R の歯数がサンギヤ S の歯数の α 倍であるとすると、リングギヤトルク T_R は、サンギヤトルク T_S の α 倍であるので、

$$T_R = \alpha \cdot T_S$$

$$= \alpha \cdot (T_G^* - T_{GI})$$

$$= \alpha \cdot (T_G^* - I_{nG} \cdot G)$$

..... (4)

になる。このように、発電機目標トルク T_G^* 及びイナーシャトルク T_{GI} からリングギヤトルク T_R を算出することができる。

40

【0104】

そこで、前記車両制御装置 51 の図示されない駆動軸トルク推定処理手段は、駆動軸トルク推定処理を行い、前記発電機目標トルク T_G^* 及びイナーシャトルク T_{GI} に基づいて出力軸 26 におけるトルク、すなわち、駆動軸トルク $T_{R/OUT}$ を推定する。すなわち、前記駆動軸トルク推定処理手段は、前記リングギヤトルク T_R 、及びリングギヤ R の歯数に対する第 2 のカウンタドライブギヤ 27 の歯数の比に基づいて駆動軸トルク $T_{R/OUT}$ を推定し、算出する。

【0105】

なお、発電機ブレーキ B が係合させられる際に、発電機目標トルク T_G^* は零 (0) に

50

されるので、リングギヤトルク T_R はエンジントルク T_E と比例関係になる。そこで、発電機ブレーキ B が係合させられる際に、前記駆動軸トルク推定処理手段は、エンジン制御装置 46 からエンジントルク T_E を読み込み、前記トルク関係式によって、エンジントルク T_E に基づいてリングギヤトルク T_R を算出し、該リングギヤトルク T_R 、及びリングギヤ R の歯数に対する第 2 のカウンタドライブギヤ 27 の歯数の比に基づいて前記駆動軸トルク $T_R / O U T$ を推定する。

【 0 1 0 6 】

続いて、前記駆動モータ目標トルク算出処理手段は、駆動モータ目標トルク算出処理を行い、前記車両要求トルク $T O^*$ から、前記駆動軸トルク $T_R / O U T$ を減算することによって、駆動軸トルク $T_R / O U T$ では不足する分を駆動モータ目標トルク $T M^*$ として算出し、決定するとともに、決定された駆動モータ目標トルク $T M^*$ を駆動モータ制御装置 49 に送る。

10

【 0 1 0 7 】

そして、前記駆動モータ制御処理手段は、駆動モータ制御処理を行い、決定された駆動モータ目標トルク $T M^*$ に基づいて駆動モータ 25 のトルク制御を行い、駆動モータトルク $T M$ を制御する。

【 0 1 0 8 】

次に、図 11 ~ 13 のフローチャートについて説明する。

ステップ S 1 初期化処理を行う。

ステップ S 2 アクセルペダル位置 $A P$ 及びブレーキペダル位置 $B P$ を読み込む。

20

ステップ S 3 車速 V を算出する。

ステップ S 4 車両要求トルク $T O^*$ を決定する。

ステップ S 5 車両要求トルク $T O^*$ が駆動モータ最大トルク $T M_{max}$ より大きいかどうかを判断する。車両要求トルク $T O^*$ が駆動モータ最大トルク $T M_{max}$ より大きい場合はステップ S 6 に、車両要求トルク $T O^*$ が駆動モータ最大トルク $T M_{max}$ 以下である場合はステップ S 8 に進む。

ステップ S 6 エンジン 11 が停止中であるかどうかを判断する。エンジン 11 が停止中である場合はステップ S 7 に、停止中でない（駆動中である）場合はステップ S 8 に進む。

ステップ S 7 急加速制御処理を行い、処理を終了する。

30

ステップ S 8 運転者要求出力 $P D$ を算出する。

ステップ S 9 バッテリ充放電要求出力 $P B$ を算出する。

ステップ S 10 車両要求出力 $P O$ を算出する。

ステップ S 11 エンジン 11 の運転ポイントを決定する。

ステップ S 12 エンジン 11 が駆動領域 $A R 1$ に置かれているかどうかを判断する。エンジン 11 が駆動領域 $A R 1$ に置かれている場合はステップ S 13 に、駆動領域 $A R 1$ に置かれていない場合はステップ S 14 に進む。

ステップ S 13 エンジン 11 が駆動されているかどうかを判断する。エンジン 11 が駆動されている場合はステップ S 17 に、駆動されていない場合はステップ S 15 に進む。

ステップ S 14 エンジン 11 が駆動されているかどうかを判断する。エンジン 11 が駆動されている場合はステップ S 16 に、駆動されていない場合はステップ S 26 に進む。

40

ステップ S 15 エンジン始動制御処理を行い、処理を終了する。

ステップ S 16 エンジン停止制御処理を行い、処理を終了する。

ステップ S 17 エンジン制御処理を行う。

ステップ S 18 発電機目標回転速度 $N G^*$ を決定する。

ステップ S 19 発電機回転速度 $N G$ の絶対値が閾値 $N G_{th1}$ より小さいかどうかを判断する。発電機回転速度 $N G$ の絶対値が閾値 $N G_{th1}$ より小さい場合ステップ S 21 に、発電機回転速度 $N G$ の絶対値が閾値 $N G_{th1}$ 以上である場合ステップ S 20 に進む。

ステップ S 20 発電機ブレーキ B が解放されているかどうかを判断する。発電機ブレーキ B が解放されている場合はステップ S 23 に、解放されていない場合はステップ S 24

50

に進む。

ステップS 2 1 発電機ブレーキBが係合させられているかどうかを判断する。発電機ブレーキBが係合させられている場合は処理を終了し、係合させられていない場合はステップS 2 2に進む。

ステップS 2 2 発電機ブレーキ係合制御処理を行い、処理を終了する。

ステップS 2 3 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップS 2 4 発電機ブレーキ解放制御処理を行い、処理を終了する。

ステップS 2 5 駆動軸トルク $T_{R/OUT}$ を推定する。

ステップS 2 6 駆動モータ目標トルク T_{M^*} を決定する。

ステップS 2 7 駆動モータ制御処理を行い、処理を終了する。

10

【0109】

次に、図11のステップS7における急加速制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0110】

図18は本発明の第1の実施の形態における急加速制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0111】

前記急加速制御処理手段は、車両要求トルク T_{O^*} を読み込む。この場合、車両要求トルク T_{O^*} は駆動モータ最大トルク T_{Mmax} より大きいので、前記駆動モータ目標トルク算出処理手段は、駆動モータ目標トルク T_{M^*} に駆動モータ最大トルク T_{Mmax} をセ

20

ットし、前記駆動モータ目標トルク T_{M^*} を駆動モータ制御装置49に送る。

【0112】

次に、前記車両制御装置51(図10)の図示されない発電機目標トルク算出処理手段は、発電機目標トルク算出処理を行い、前記車両要求トルク T_{O^*} と駆動モータ目標トルク T_{M^*} との差トルク T を算出し、駆動モータ目標トルク T_{M^*} である駆動モータ最大トルク T_{Mmax} では不足する分を発電機目標トルク T_{G^*} として算出し、決定し、該発電機目標トルク T_{G^*} を発電機制御装置47に送る。

【0113】

そして、前記駆動モータ制御処理手段は、駆動モータ制御処理を行い、駆動モータ目標トルク T_{M^*} で駆動モータ25のトルク制御を行う。また、前記発電機制御装置47の図

30

示されない発電機トルク制御処理手段は、発電機トルク制御処理を行い、前記発電機目標トルク T_{G^*} に基づいて発電機16のトルク制御を行う。

【0114】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS7-1 車両要求トルク T_{O^*} を読み込む。

ステップS7-2 駆動モータ目標トルク T_{M^*} に駆動モータ最大トルク T_{Mmax} をセ

ットする。

ステップS7-3 発電機目標トルク T_{G^*} を算出し、決定する。

ステップS7-4 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS7-5 発電機トルク制御処理を行い、リターンする。

40

【0115】

次に、図13のステップS27、及び図18のステップS7-4における駆動モータ制

御処理のサブルーチンについて説明する。

【0116】

図19は本発明の第1の実施の形態における駆動モータ制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0117】

まず、駆動モータ制御処理手段は、駆動モータ目標トルク T_{M^*} を読み込む。続いて、前記駆動モータ回転速度算出処理手段は、駆動モータロータ位置 M を読み込み、該駆動モータロータ位置 M の変化率 \dot{M} を算出することによって駆動モータ回転速度 N_M を

50

算出する。そして、前記駆動モータ制御処理手段は、バッテリー電圧 V_B を読み込む。なお、駆動モータ回転速度 N_M 及びバッテリー電圧 V_B によって実測値が構成される。

【0118】

次に、前記駆動モータ制御処理手段は、前記駆動モータ目標トルク T_M^* 、駆動モータ回転速度 N_M 及びバッテリー電圧 V_B に基づいて、前記駆動モータ制御装置 49 (図 10) の記録装置に記録された駆動モータ制御用の電流指令値マップを参照し、 d 軸電流指令値 I_{Md}^* 及び q 軸電流指令値 I_{Mq}^* を算出し、決定する。なお、 d 軸電流指令値 I_{Md}^* 及び q 軸電流指令値 I_{Mq}^* によって、駆動モータ 25 用の交流電流指令値が構成される。

【0119】

また、前記駆動モータ制御処理手段は、電流センサ 68、69 から電流 I_{MU} 、 I_{MV} を読み込むとともに、該電流 I_{MU} 、 I_{MV} に基づいて電流 I_{MW}

$$I_{MW} = -I_{MU} - I_{MV}$$

を算出する。なお、電流 I_{MW} を電流 I_{MU} 、 I_{MV} と同様に電流センサによって検出することもできる。

【0120】

続いて、前記駆動モータ制御処理手段の交流電流算出処理手段は、交流電流算出処理を行い、3相/2相変換を行い、電流 I_{MU} 、 I_{MV} 、 I_{MW} を、交流の電流である d 軸電流 I_{Md} 及び q 軸電流 I_{Mq} に変換することによって d 軸電流 I_{Md} 及び q 軸電流 I_{Mq} を算出する。そして、前記駆動モータ制御処理手段の交流電圧指令値算出処理手段は、交流電圧指令値算出処理を行い、前記 d 軸電流 I_{Md} 及び q 軸電流 I_{Mq} 、並びに前記 d 軸電流指令値 I_{Md}^* 及び q 軸電流指令値 I_{Mq}^* に基づいて、電圧指令値 V_{Md}^* 、 V_{Mq}^* を算出する。また、前記駆動モータ制御処理手段は、2相/3相変換を行い、電圧指令値 V_{Md}^* 、 V_{Mq}^* を電圧指令値 V_{MU}^* 、 V_{MV}^* 、 V_{MW}^* に変換し、該電圧指令値 V_{MU}^* 、 V_{MV}^* 、 V_{MW}^* に基づいてパルス幅変調信号 S_u 、 S_v 、 S_w を算出し、該パルス幅変調信号 S_u 、 S_v 、 S_w を前記駆動モータ制御装置 49 の図示されないドライブ処理手段に対して出力する。該ドライブ処理手段は、ドライブ処理を行い、パルス幅変調信号 S_u 、 S_v 、 S_w に基づいて駆動信号 S_G2 を前記インバータ 29 に送る。なお、電圧指令値 V_{Md}^* 、 V_{Mq}^* によって、駆動モータ 25 用の交流電圧指令値が構成される。

【0121】

次に、フローチャートについて説明する。なお、この場合、ステップ S_{27} 及びステップ S_{7-4} において同じ処理が行われるので、ステップ S_{7-4} について説明する。

ステップ S_{7-4-1} 駆動モータ目標トルク T_M^* を読み込む。

ステップ S_{7-4-2} 駆動モータロータ位置 M を読み込む。

ステップ S_{7-4-3} 駆動モータ回転速度 N_M を算出する。

ステップ S_{7-4-4} バッテリー電圧 V_B を読み込む。

ステップ S_{7-4-5} d 軸電流指令値 I_{Md}^* 及び q 軸電流指令値 I_{Mq}^* を決定する。

ステップ S_{7-4-6} 電流 I_{MU} 、 I_{MV} を読み込む。

ステップ S_{7-4-7} 3相/2相変換を行う。

ステップ S_{7-4-8} 電圧指令値 V_{Md}^* 、 V_{Mq}^* を算出する。

ステップ S_{7-4-9} 2相/3相変換を行う。

ステップ S_{7-4-10} パルス幅変調信号 S_u 、 S_v 、 S_w を出力し、リターンする。

【0122】

次に、図 18 のステップ S_{7-5} における発電機トルク制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0123】

図 20 は本発明の第 1 の実施の形態における発電機トルク制御処理のサブルーチンを示す図である。

【 0 1 2 4 】

まず、前記発電機トルク制御処理手段は、発電機目標トルク T_G^* を読み込み、発電機ロータ位置 G を読み込むとともに、該発電機ロータ位置 G に基づいて発電機回転速度 N_G を算出し、続いて、バッテリー電圧 V_B を読み込む。次に、前記発電機トルク制御処理手段は、前記発電機目標トルク T_G^* 、発電機回転速度 N_G 及びバッテリー電圧 V_B に基づいて、前記発電機制御装置 47 (図 10) の記録装置に記録された発電機制御用の電流指令値マップを参照し、 d 軸電流指令値 $I_G d^*$ 及び q 軸電流指令値 $I_G q^*$ を算出し、決定する。なお、 d 軸電流指令値 $I_G d^*$ 及び q 軸電流指令値 $I_G q^*$ によって、発電機 16 用の交流電流指令値が構成される。

【 0 1 2 5 】

また、前記発電機トルク制御処理手段は、電流センサ 66、67 から電流 $I_G U$ 、 $I_G V$ を読み込むとともに、電流 $I_G U$ 、 $I_G V$ に基づいて電流 $I_G W$

$$I_G W = -I_G U - I_G V$$

を算出する。なお、電流 $I_G W$ を電流 $I_G U$ 、 $I_G V$ と同様に電流センサによって検出することもできる。

【 0 1 2 6 】

続いて、前記発電機トルク制御処理手段の交流電流算出処理手段は、交流電流算出処理を行い、3相/2相変換を行い、電流 $I_G U$ 、 $I_G V$ 、 $I_G W$ を d 軸電流 $I_G d$ 及び q 軸電流 $I_G q$ に変換することによって、 d 軸電流 $I_G d$ 及び q 軸電流 $I_G q$ を算出する。そして、前記発電機トルク制御処理手段の交流電圧指令値算出処理手段は、交流電圧指令値算出処理を行い、前記 d 軸電流 $I_G d$ 及び q 軸電流 $I_G q$ 、並びに前記 d 軸電流指令値 $I_G d^*$ 及び q 軸電流指令値 $I_G q^*$ に基づいて、電圧指令値 $V_G d^*$ 、 $V_G q^*$ を算出する。また、前記発電機トルク制御処理手段は、2相/3相変換を行い、電圧指令値 $V_G d^*$ 、 $V_G q^*$ を電圧指令値 $V_G U^*$ 、 $V_G V^*$ 、 $V_G W^*$ に変換し、該電圧指令値 $V_G U^*$ 、 $V_G V^*$ 、 $V_G W^*$ に基づいてパルス幅変調信号 S_u 、 S_v 、 S_w を算出し、該パルス幅変調信号 S_u 、 S_v 、 S_w を発電機制御装置 47 の図示されないドライブ処理手段に出力する。該ドライブ処理手段は、ドライブ処理を行い、パルス幅変調信号 S_u 、 S_v 、 S_w に基づいて駆動信号 $S_G 1$ を前記インバータ 28 に送る。なお、電圧指令値 $V_G d^*$ 、 $V_G q^*$ によって、発電機 16 用の交流電圧指令値が構成される。

【 0 1 2 7 】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップ S7-5-1 発電機目標トルク T_G^* を読み込む。

ステップ S7-5-2 発電機ロータ位置 G を読み込む。

ステップ S7-5-3 発電機回転速度 N_G を算出する。

ステップ S7-5-4 バッテリー電圧 V_B を読み込む。

ステップ S7-5-5 d 軸電流指令値 $I_G d^*$ 及び q 軸電流指令値 $I_G q^*$ を決定する。

ステップ S7-5-6 電流 $I_G U$ 、 $I_G V$ を読み込む。

ステップ S7-5-7 3相/2相変換を行う。

ステップ S7-5-8 電圧指令値 $V_G d^*$ 、 $V_G q^*$ を算出する。

ステップ S7-5-9 2相/3相変換を行う。

ステップ S7-5-10 パルス幅変調信号 S_u 、 S_v 、 S_w を出力し、リターンする。

【 0 1 2 8 】

次に、図 12 のステップ S15 におけるエンジン始動制御処理のサブルーチンについて説明する。

【 0 1 2 9 】

図 21 は本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン始動制御処理のサブルーチンを示す図である。

【 0 1 3 0 】

まず、エンジン始動制御処理手段は、スロットル開度 を読み込み、スロットル開度

が0〔%〕である場合に、前記車速算出処理手段によって算出された車速 V を読み込み、かつ、エンジン目標運転状態設定処理において決定されたエンジン11（図10）の運転ポイントを読み込む。

【0131】

続いて、前記発電機目標回転速度算出処理手段は、前述されたように、発電機目標回転速度算出処理を行い、駆動モータロータ位置 M を読み込み、該駆動モータロータ位置 M 、及び前記ギヤ比 R に基づいてリングギヤ回転速度 NR を算出するとともに、前記運転ポイントにおけるエンジン目標回転速度 NE^* を読み込み、リングギヤ回転速度 NR 及びエンジン目標回転速度 NE^* に基づいて、前記回転速度関係式によって、発電機目標回転速度 NG^* を算出し、決定して発電機制御装置47に送る。

10

【0132】

また、エンジン始動制御処理手段は、エンジン回転速度 NE とあらかじめ設定された始動回転速度 NE_{th1} とを比較し、エンジン回転速度 NE が始動回転速度 NE_{th1} より高いかどうかを判断する。エンジン回転速度 NE が始動回転速度 NE_{th1} より高い場合、エンジン始動制御処理手段は、エンジン制御装置46にエンジン11を始動する旨の指示を送る。そして、エンジン制御装置46の図示されないエンジン始動処理手段は、エンジン始動処理を行い、エンジン11に対して燃料噴射及び点火を行う。

【0133】

続いて、発電機制御装置47において、前記発電機回転速度制御処理手段は、発電機目標回転速度 NG^* に基づいて発電機回転速度制御処理を行い、発電機回転速度 NG を高くし、それに伴ってエンジン回転速度 NE を高くする。

20

【0134】

そして、ステップ $S25 \sim S27$ において行われたように、前記駆動軸トルク推定処理手段は駆動軸トルク TR/OUT を推定し、駆動モータ目標トルク算出処理手段は駆動モータ目標トルク TM^* を算出し、決定して駆動モータ制御装置49に送り、該駆動モータ制御装置49において、前記駆動モータ制御処理手段は駆動モータ目標トルク TM^* に基づいて駆動モータ25のトルク制御を行い、駆動モータトルク TM を制御する。

【0135】

また、前記エンジン始動制御処理手段は、エンジン回転速度 NE がエンジン目標回転速度 NE^* になるようにスロットル開度を調整する。次に、前記エンジン始動制御処理手段は、エンジン11が正常に駆動されているかどうかを判断するために、発電機トルク TG が、エンジン11の始動に伴うモータリングトルク TE_{th} より小さいかどうかを判断し、発電機トルク TG がモータリングトルク TE_{th} より小さい状態で所定時間が経過するのを待機する。

30

【0136】

また、エンジン回転速度 NE が始動回転速度 NE_{th1} 以下である場合、前記発電機回転速度制御処理手段は、発電機目標回転速度 NG^* に基づいて発電機回転速度制御処理を行い、続いて、ステップ $S25 \sim S27$ において行われたように、前記駆動軸トルク推定処理手段は駆動軸トルク TR/OUT を推定し、駆動モータ目標トルク算出処理手段は駆動モータ目標トルク TM^* を算出し、決定して駆動モータ制御装置49に送り、該駆動モータ制御装置49において、前記駆動モータ制御処理手段は駆動モータ目標トルク TM^* に基づいて駆動モータ25のトルク制御を行い、駆動モータトルク TM を制御する。

40

【0137】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップ $S15-1$ スロットル開度が0〔%〕であるかどうかを判断する。スロットル開度が0〔%〕である場合はステップ $S15-3$ に、0〔%〕でない場合はステップ $S15-2$ に進む。

ステップ $S15-2$ スロットル開度を0〔%〕にし、ステップ $S15-1$ に戻る。

ステップ $S15-3$ 車速 V を読み込む。

ステップ $S15-4$ エンジン11の運転ポイントを読み込む。

50

- ステップ S 1 5 - 5 発電機目標回転速度 NG^* を決定する。
- ステップ S 1 5 - 6 エンジン回転速度 NE が始動回転速度 NE_{th1} より高いかどうかを判断する。エンジン回転速度 NE が始動回転速度 NE_{th1} より高い場合はステップ S 1 5 - 1 1 に、エンジン回転速度 NE が始動回転速度 NE_{th1} 以下である場合はステップ S 1 5 - 7 に進む。
- ステップ S 1 5 - 7 発電機回転速度制御処理を行う。
- ステップ S 1 5 - 8 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。
- ステップ S 1 5 - 9 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。
- ステップ S 1 5 - 1 0 駆動モータ制御処理を行い、ステップ 1 5 - 1 に戻る。
- ステップ S 1 5 - 1 1 燃料噴射及び点火を行う。 10
- ステップ S 1 5 - 1 2 発電機回転速度制御処理を行う。
- ステップ S 1 5 - 1 3 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。
- ステップ S 1 5 - 1 4 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。
- ステップ S 1 5 - 1 5 駆動モータ制御処理を行う。
- ステップ S 1 5 - 1 6 スロットル開度 を調整する。
- ステップ S 1 5 - 1 7 発電機トルク TG がモータリングトルク TE_{th} より小さいかどうかを判断する。発電機トルク TG がモータリングトルク TE_{th} より小さい場合はステップ S 1 5 - 1 8 に進み、発電機トルク TG がモータリングトルク TE_{th} 以上である場合はステップ S 1 5 - 1 1 に戻る。
- ステップ S 1 5 - 1 8 所定時間が経過するのを待機し、経過するとリターンする。 20
- 【 0 1 3 8 】
- 次に、図 1 3 のステップ S 2 3、及び図 2 1 のステップ S 1 5 - 7、S 1 5 - 1 2 における発電機回転速度制御処理のサブルーチンについて説明する。
- 【 0 1 3 9 】
- 図 2 2 は本発明の第 1 の実施の形態における発電機回転速度制御処理のサブルーチンを示す図である。
- 【 0 1 4 0 】
- まず、前記発電機回転速度制御処理手段は、発電機目標回転速度 NG^* を読み込み、発電機回転速度 NG を読み込むとともに、発電機目標回転速度 NG^* と発電機回転速度 NG との差回転速度 NG に基づいて P I 制御を行い、発電機目標トルク TG^* を算出し、決定する。この場合、差回転速度 NG が大きいほど、発電機目標トルク TG^* は大きくされ、正負も考慮される。 30
- 【 0 1 4 1 】
- 続いて、前記発電機トルク制御処理手段は、図 2 0 の発電機トルク制御処理を行い、発電機 1 6 (図 6) のトルク制御を行う。
- 【 0 1 4 2 】
- 次に、フローチャートについて説明する。なお、この場合、ステップ S 2 3、及びステップ S 1 5 - 7、S 1 5 - 1 2 において同じ処理が行われるので、ステップ S 1 5 - 7 について説明する。
- ステップ S 1 5 - 7 - 1 発電機目標回転速度 NG^* を読み込む。 40
- ステップ S 1 5 - 7 - 2 発電機回転速度 NG を読み込む。
- ステップ S 1 5 - 7 - 3 発電機目標トルク TG^* を算出する。
- ステップ S 1 5 - 7 - 4 発電機トルク制御処理を行い、リターンする。
- 【 0 1 4 3 】
- 次に、図 1 3 のステップ S 2 2 における発電機ブレーキ係合制御処理のサブルーチンについて説明する。
- 【 0 1 4 4 】
- 図 2 3 は本発明の第 1 の実施の形態における発電機ブレーキ係合制御処理のサブルーチンを示す図である。
- 【 0 1 4 5 】 50

まず、前記発電機ブレーキ係合制御処理手段は、前記ブレーキ信号をオフからオンにして、発電機目標回転速度 NG^* に0[rpm]をセットし、発電機制御装置47(図10)が図22の発電機回転速度制御処理を行った後、ステップS25~S27において行われたように、前記駆動軸トルク推定処理手段は駆動軸トルク TR/OUT を推定し、駆動モータ目標トルク算出処理手段は駆動モータ目標トルク TM^* を算出し、決定して駆動モータ制御装置49に送り、該駆動モータ制御装置49において、前記駆動モータ制御処理手段は駆動モータ目標トルク TM^* に基づいて駆動モータ25のトルク制御を行い、駆動モータトルク TM を制御する。

【0146】

次に、前記発電機ブレーキ係合制御処理手段は、発電機回転速度 NG の絶対値が所定の回転速度 $Nth1$ (例えば、100[rpm])より小さいかどうかを判断し、発電機回転速度 NG の絶対値が回転速度 $Nth1$ より小さい場合、発電機ブレーキ B を係合させる。続いて、ステップS25~S27において行われたように、前記駆動軸トルク推定処理手段は駆動軸トルク TR/OUT を推定し、駆動モータ目標トルク算出処理手段は駆動モータ目標トルク TM^* を算出し、決定して駆動モータ制御装置49に送り、該駆動モータ制御装置49において、前記駆動モータ制御処理手段は駆動モータ目標トルク TM^* に基づいて駆動モータ25のトルク制御を行い、駆動モータトルク TM を制御する。

【0147】

そして、発電機ブレーキ B が係合させられた状態で所定時間が経過すると、前記発電機ブレーキ係合制御処理手段は、発電機16に対するスイッチングを停止させ、発電機16のシャットダウンを行う。

【0148】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS22-1 発電機目標回転速度 NG^* に0[rpm]をセットする。

ステップS22-2 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップS22-3 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

ステップS22-4 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップS22-5 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS22-6 発電機回転速度 NG の絶対値が回転速度 $Nth1$ より小さいかどうかを判断する。発電機回転速度 NG の絶対値が回転速度 $Nth1$ より小さい場合はステップS22-7に進み、発電機回転速度 NG の絶対値が回転速度 $Nth1$ 以上である場合はステップS22-2に戻る。

ステップS22-7 発電機ブレーキ B を係合させる。

ステップS22-8 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

ステップS22-9 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップS22-10 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS22-11 所定時間が経過したかどうかを判断し、所定時間が経過した場合はステップS22-12に進み、経過していない場合はステップS22-7に戻る。

ステップS22-12 発電機16に対するスイッチングを停止させ、リターンする。

【0149】

次に、図13のステップS24における発電機ブレーキ解放制御処理のサブルーチンについて説明する。

【0150】

図24は本発明の第1の実施の形態における発電機ブレーキ解放制御処理のサブルーチンを示す図である。

【0151】

前記発電機ブレーキ係合制御処理において、発電機ブレーキ B (図10)を係合している間、所定のエンジントルク TE が反力として発電機16のロータ21に加わるので、発電機ブレーキ B を単に解放すると、エンジントルク TE がロータ21に伝達されるのに伴って、発電機トルク TG 及びエンジントルク TE が大きく変化し、ショックが発生してし

10

20

30

40

50

まう。

【0152】

そこで、前記車両制御装置51において、前記ロータ21に伝達されるエンジントルクTEが推定又は算出され、前記発電機ブレーキ解放制御処理手段は、推定又は算出されたエンジントルクTEに相当するトルク、すなわち、エンジントルク相当分を読み込み、該エンジントルク相当分を発電機目標トルクTG*としてセットする。続いて、前記発電機トルク制御処理手段が図20の発電機トルク制御処理を行った後、ステップS25~S27において行われたように、前記駆動軸トルク推定処理手段は駆動軸トルクTR/OUTを推定し、駆動モータ目標トルク算出処理手段は駆動モータ目標トルクTM*を算出し、決定して駆動モータ制御装置49に送り、該駆動モータ制御装置49において、前記駆動モータ制御処理手段は駆動モータ目標トルクTM*に基づいて駆動モータ25のトルク制御を行い、駆動モータトルクTMを制御する。

10

【0153】

そして、発電機トルク制御処理が開始された後、所定時間が経過すると、前記発電機ブレーキ解放制御処理手段が、発電機ブレーキBを解放し、発電機目標回転速度NG*に0[rpm]をセットした後、発電機回転速度制御手段は図22の発電機回転速度制御処理を行う。続いて、ステップS25~S27において行われたように、前記駆動軸トルク推定処理手段は駆動軸トルクTR/OUTを推定し、駆動モータ目標トルク算出処理手段は駆動モータ目標トルクTM*を算出し、決定して駆動モータ制御装置49に送り、該駆動モータ制御装置49において、前記駆動モータ制御処理手段は駆動モータ目標トルクTM*に基づいて駆動モータ25のトルク制御を行い、駆動モータトルクTMを制御する。なお、前記エンジントルク相当分は、エンジントルクTEに対する発電機トルクTGのトルク比を学習することによって推定又は算出される。

20

【0154】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS24-1 エンジントルク相当分を発電機目標トルクTG*にセットする。
 ステップS24-2 発電機トルク制御処理を行う。
 ステップS24-3 駆動軸トルクTR/OUTを推定する。
 ステップS24-4 駆動モータ目標トルクTM*を決定する。
 ステップS24-5 駆動モータ制御処理を行う。
 ステップS24-6 所定時間が経過したかどうかを判断する。所定時間が経過した場合はステップS24-7に進み、経過していない場合はステップS24-2に戻る。
 ステップS24-7 発電機ブレーキBを解放する。
 ステップS24-8 発電機目標回転速度NG*に0[rpm]をセットする。
 ステップS24-9 発電機回転速度制御処理を行う。
 ステップS24-10 駆動軸トルクTR/OUTを推定する。
 ステップS24-11 駆動モータ目標トルクTM*を決定する。
 ステップS24-12 駆動モータ制御処理を行い、リターンする。

30

【0155】

次に、図12のステップS16におけるエンジン停止制御処理のサブルーチンについて説明する。

40

【0156】

図25は本発明の第1の実施の形態におけるエンジン停止制御処理のサブルーチンを示す図、図26は本発明の第1の実施の形態におけるエンジン回転速度低減処理のサブルーチンを示す図、図27は本発明の第1の実施の形態におけるエンジンの第1の状態を示す図、図28は本発明の第1の実施の形態におけるエンジンの第2の状態を示す図、図29は本発明の第1の実施の形態におけるエンジン停止制御処理の動作を示すタイムチャート、図30は本発明の第1の実施の形態における目標積算値マップを示す第1の図、図31は本発明の第1の実施の形態における目標積算値マップを示す第2の図、図32は本発明の第1の実施の形態におけるエンジン目標回転速度の補正值を説明する図、図33は本発

50

明の第1の実施の形態におけるエンジン目標回転速度補正処理の動作を示す図である。なお、図30において、横軸に時間を、縦軸に目標積算値 $N E^*$ を、図32において、横軸に時間を、縦軸に積算値 $N E^*$ 、目標積算値 $N E^*$ 及び補正值 $N E^*$ を、図33において、横軸に時間を、縦軸にエンジン目標回転速度 $N E^*$ 及び補正值 $N E^*$ を採っている。

【0157】

まず、エンジン11(図10)及び駆動モータ25が駆動され、エンジン11がエンジン目標回転速度 $N E^*$ に従って、駆動モータ25が駆動モータ目標回転速度 $N M^*$ に従って駆動されているときに、エンジン11が図17に示される駆動領域AR1から停止領域AR2に移行すると、前記エンジン停止制御処理手段は、発電機ブレーキBが解放されているかどうかを判断する。発電機ブレーキBが解放されておらず、係合させられている場合、前記発電機制御装置47に発電機ブレーキBを開放する旨の指示を送り、前記発電機ブレーキ解放制御処理手段は、図24の発電機ブレーキ解放制御処理を行い、発電機ブレーキBを解放する。

10

【0158】

また、前記発電機ブレーキBが解放されている場合、前記エンジン停止制御処理手段は、タイミング t_1 でエンジン停止要求を発生させてエンジン制御装置46に送り、エンジン11における燃料噴射及び点火を停止させ、スロットル開度 θ を0〔%〕にする。

【0159】

ところで、通常、エンジン11は複数のシリンダを備え、各シリンダ内のピストンをクランクシャフトで連結するようになっている。そして、各シリンダは、シリンダ内に空気が吸引されるとともに、燃料が噴射される吸気、空気と燃料との混合気が圧縮される圧縮、混合気が点火される燃焼、及び燃焼後の排気ガスを排出する排気の各工程(状態)に置かれる。

20

【0160】

次に、図27及び28に基づいてエンジン11の状態について説明する。

【0161】

図において、101はシリンダ、102は該シリンダ101内において往復動するピストン、103はピストン102と図示されないクランクシャフトとの間を揺動自在に連結するピストンロッド、105は空気を吸引するための吸気弁、106は排気ガスを排出するための排気弁である。

30

【0162】

この場合、4個のシリンダ101が隣接させて配設され、各シリンダ101内のピストン102が、各ピストンロッド103を介してクランクシャフトと連結され、上死点、中点及び下死点の間を往復する。ここで、四気筒のエンジンの場合、各シリンダ101の番号、すなわち、シリンダ番号を#1~#4とし、点火順序を#1 #3 #4 #2とすると、シリンダ番号#1のシリンダ101が燃焼工程に置かれると、図27及び28に示されるように、シリンダ番号#2~#4のシリンダ101がそれぞれ排気工程、圧縮工程及び吸気工程に置かれる。そして、各ピストン102を移動させるのに必要な力は、シリンダ番号#1、#3の各シリンダ101において大きく、シリンダ番号#2、#4の各シリンダ101において小さい。

40

【0163】

ところが、図27においては、シリンダ番号#1、#4の各シリンダ101においてピストン102の上部がそれぞれ燃焼工程及び吸気工程の中点と下死点との間にあり、シリンダ番号#2、#3の各シリンダ101においてピストン102の上部がそれぞれ排気工程及び圧縮工程の上死点と中点との間にある。すなわち、ピストン102を移動させるのに大きな力の必要となる燃焼工程及び圧縮工程となるシリンダ番号#1、#3の移動量が小さくなるので、エンジン11を始動したときに発生するショックが小さくなる。これに対して、図28においては、シリンダ番号#1、#4の各シリンダ101においてピストン102の上部が燃焼工程及び吸気工程の上死点と中点との間にあり、シリンダ番号#2、#3の各シリンダ101においてピストン102の上部が排気工程及び圧縮工程の中点

50

と下死点との間にある。すなわち、ピストン 102 を移動させるのに大きな力の必要となる燃焼工程及び圧縮工程となるシリンダ番号 # 1、# 3 の移動量が図 27 と比較して大きくなるので、エンジン 11 を始動したときに発生するショックが大きくなってしまふ。その結果、運転者に与えられるフィーリングを悪くしてしまふ。

【 0 1 6 4 】

このことからすると、エンジン 11 のクランクシャフトの位置をクランク角度 で表したとき、エンジン 11 を始動する際に、クランクシャフトが最適クランク角の位置に置かれていると、始動に伴ってショックが発生するのを防止することができる。そこで、本実施の形態においては、エンジン 11 を停止させる場合、前記最適クランク角の位置を目標停止位置とし、クランクシャフトを目標停止位置に置くようにしている。すなわち、エンジン 11 を目標停止位置で停止させるようにしている。

10

【 0 1 6 5 】

そのために、前記エンジン停止制御処理手段は、車両制御装置 51 においてタイミング t 12 で発生させられた発電機モード切替信号を読み込み、エンジン目標回転速度 NE^* を閾値となるアイドル回転速度 N_{id} (例えば、900 [rpm]) に設定し、エンジン回転速度 NE がアイドル回転速度 N_{id} になるのを待機する。

【 0 1 6 6 】

そして、タイミング t 13 でエンジン回転速度 NE がアイドル回転速度 N_{id} になると、前記エンジン停止制御処理手段のエンジン回転速度低減処理手段は、エンジン回転速度低減処理を開始する。すなわち、エンジン回転速度低減処理手段の前処理手段は、前処理を行い、車両制御装置 51 に内蔵されるタイマによる計時を開始し、発電機 16 を駆動し、アイドル回転速度 N_{id} で時間 1 (例えば、500 [ms]) だけエンジン 11 を空回しする。これによって、燃料噴射及び点火が停止させられた後のエンジン 11 の各シリンダ 101 内の圧力のばらつきをなくすることができる。

20

【 0 1 6 7 】

続いて、タイミング t 14 で、エンジン回転速度低減処理手段の低減開始基準位置検出処理手段は、低減開始基準位置検出処理を開始し、クランク角度検出センサ 56 からクランク角度 を読み込み、該クランク角度 に基づいて、エンジン 11 を目標停止位置で停止させようとしたときの、エンジン回転速度 NE の低減を開始する基準となる低減開始基準位置を検出する。なお、該低減開始基準位置は、前記目標停止位置、及びクランクシャフトを目標停止位置まで移動させる際の移動時間、移動速度等に基づいてあらかじめ算出され、設定され、クランク角度 によって表される。

30

【 0 1 6 8 】

そして、低減開始基準位置検出処理が開始され、低減開始基準位置が検出されてから所定の時間 2 (例えば、2 ~ 1000 [ms]) が経過すると、タイミング t 15 であると、前記エンジン回転速度低減処理手段は、エンジン回転速度 NE の低減を開始する。

【 0 1 6 9 】

この場合、所定の時間 3、本実施の形態においては、1000 [ms] 内に、エンジン回転速度 NE が 0 [rpm] にされ、かつ、前記クランクシャフトの位置が、低減開始基準位置から目標停止位置まで移動させられる。

40

【 0 1 7 0 】

そのために、前記エンジン回転速度低減処理手段のエンジン目標回転速度取得処理手段 91 (図 1) は、エンジン目標回転速度取得処理を行い、前記エンジン回転速度 NE の低減が開始されてからエンジン回転速度 NE が 0 [rpm] にされるまでのエンジン目標回転速度 NE^* を次の式で逐次算出することによって取得する。

【 0 1 7 1 】

$$NE^* = NE^* - NE^*$$

なお、前記エンジン目標回転速度 NE^* を、エンジン回転速度 NE の低減が開始されてからの経過時間と対応させてあらかじめ設定し、車両制御装置 51 の記録装置にエンジン目標回転速度マップとして記録しておくこともできる。その場合、前記エンジン回転速度

50

取得処理手段は、前記エンジン目標回転速度マップを参照し、エンジン回転速度 NE の低減が開始されてからの経過時間に対応するエンジン目標回転速度 NE^* を読み出すことによって取得する。

【0172】

なお、該エンジン目標回転速度 NE^* を算出するための値 NE^* は、低減開始基準位置が検出された時点のエンジン回転速度 NE 、及び前記時間3に基づいて、次のように設定される。すなわち、本実施の形態において、低減開始基準位置が検出された時点のエンジン回転速度 NE は900[rpm]であるので、前記クランクシャフトの位置が、低減開始基準位置から目標停止位置まで移動する間にエンジン回転速度 NE を900[rpm]から0[rpm]にする必要がある。

10

【0173】

したがって、エンジン回転速度 NE の低減が開始されてから、エンジン回転速度 NE が0[rpm]になるまでの減速度は、

$$= (900 - 0) / 1000$$

$$= 0.9 \text{ [rpm/ms]}$$

になる。そして、前記エンジン目標回転速度 NE^* の初期値が900[rpm]にされ、前記減速度を利用して、前記エンジン回転速度 NE の低減が開始されてから制御タイミングが経過するごとにエンジン目標回転速度 NE^* から減算される値 NE^* を算出することができる。

【0174】

20

続いて、前記エンジン回転速度低減処理手段の発電機目標回転速度算出処理手段は、発電機目標回転速度算出処理を行い、前記リングギヤ回転速度 NR 及びエンジン目標回転速度 NE^* を読み込み、該リングギヤ回転速度 NR 及びエンジン目標回転速度 NE^* に基づいて、前記回転速度関係式によって、発電機目標回転速度 NG^* を算出し、発電機制御装置47に送る。そして、該発電機制御装置47において、図22の発電機回転速度制御処理が行われ、発電機回転速度 NG が発電機目標回転速度 NG^* になるように発電機16の回転速度が制御される。

【0175】

続いて、ステップS25～S27において行われたように、前記駆動軸トルク推定処理手段は駆動軸トルク TR/OUT を推定し、駆動モータ目標トルク算出処理手段は駆動モータ目標トルク TM^* を算出し、決定して駆動モータ制御装置49に送り、該駆動モータ制御装置49において、前記駆動モータ制御処理手段は駆動モータ目標トルク TM^* に基づいて駆動モータ25のトルク制御を行い、駆動モータトルク TM を制御する。

30

【0176】

このようにして、前記エンジン目標回転速度 NE^* が取得され、該エンジン目標回転速度 NE^* に基づいて発電機目標回転速度 NG^* が算出され、発電機16の回転速度が制御され、エンジン回転速度 NE が徐々に低くされる。

【0177】

ところで、エンジン11、発電機16等における摩擦力にばらつきがあったり、潤滑用及び冷却用の油の温度又は粘性にばらつきがあったりすると、エンジン回転速度 NE が0[rpm]になったときに、前記クランクシャフトを目標停止位置に置くことが困難になってしまう。

40

【0178】

そこで、前記エンジン目標回転速度 NE^* を所定の補正切替タイミングごとに補正して切り替えるようにしている。

【0179】

そのために、前記減速度でエンジン回転速度 NE を低減させたときの、低減開始基準位置からの理論上のクランク角度の偏位量が、クランク角度の目標となる積算値としてあらかじめ算出され、目標偏位量を表す目標積算値 * として設定される。そして、該目標積算値 * は、エンジン回転速度 NE の低減が開始されてからの経過時間と対応

50

させて、図30及び31に示されるような目標偏位量マップとしての、かつ、目標積算値マップとして設定され、車両制御装置51の記録装置に記録される。なお、本実施の形態において、目標積算値 Σ は、クランクシャフトと連結された図示されないフライホイールの位置を表す0～1000の範囲の指標値として設定される。

【0180】

そして、エンジン回転速度NEの低減が開始されると、前記エンジン回転速度低減処理手段のクランク角度取得処理手段92は、クランク角度取得処理を行い、制御タイミングごとに実際のクランク角度 θ を読み込み、取得する。次に、前記エンジン回転速度低減処理手段のクランク角度偏位量算出処理手段としての積算値算出処理手段は、クランク角度偏位量算出処理としての積算値算出処理を行い、低減開始基準位置からのクランク角度 θ の偏位量としての積算値 Σ を算出する。この場合、該積算値 Σ は、初期値を0とし、制御タイミングごとにクランク角度 θ の変化量 $\Delta\theta$ を算出し、積算することによって得られる。

10

【0181】

続いて、前記エンジン回転速度低減処理手段のエンジン目標回転速度補正值算出処理手段は、エンジン目標回転速度補正值算出処理を行い、補正切替タイミングであるかどうかを判断し、補正切替タイミングである場合、エンジン目標回転速度NE \ast の補正值NE \ast を算出する。なお、前記補正切替タイミングは、前記制御タイミングより長い時間間隔、例えば、50〔ms〕ごとに設定される。本実施の形態においては、1000〔ms〕のうちエンジン回転速度NEを0〔rpm〕にする必要があるので、20個の補正切替タイミングが設定される。

20

【0182】

すなわち、エンジン目標回転速度補正值算出処理手段は、補正切替タイミングにおける積算値 Σ を読み込むとともに、前記目標積算値マップを参照して、エンジン回転速度NEの低減が開始されてからの経過時間に対応する目標積算値 Σ^* を読み出し、積算値 Σ と目標積算値 Σ^* との偏差

$$= \Sigma - \Sigma^*$$

を算出し、更に、該偏差 Δ に基づいて、図32に示されるようなエンジン目標回転速度NE \ast の補正值NE \ast

$$NE^* = k \cdot \Delta$$

を算出する。なお、kは定数である。この場合、目標積算値 Σ^* が積算値 Σ より大きく、偏差 Δ が正の値を採ると、補正值NE \ast が正の値を採り、目標積算値 Σ^* が積算値 Σ より小さく、偏差 Δ が負の値を採ると、補正值NE \ast は負の値を採る。

30

【0183】

続いて、前記エンジン回転速度低減処理手段のエンジン目標回転速度補正処理手段93は、エンジン目標回転速度補正処理を行い、前記エンジン目標回転速度マップを参照して、補正切替タイミングにおけるエンジン目標回転速度NE \ast を読み出し、前記補正值NE \ast に基づいて、次の式のようにエンジン目標回転速度NE \ast を補正する。

【0184】

$$NE^* = NE^* + \Delta NE^*$$

40

なお、図33において、L11は補正がされる前の記録装置から読み出されたエンジン目標回転速度NE \ast 、L12は補正がされた後のエンジン目標回転速度NE \ast である。図に示されるように、エンジン目標回転速度NE \ast は、補正切替タイミングごとに補正され、次の補正切替タイミングまで同じ値にされる。

【0185】

このようにして、補正切替タイミングごとにエンジン目標回転速度NE \ast が補正され、エンジン回転速度NEが次第に0〔rpm〕に近づけられる。

【0186】

ところで、エンジン回転速度NEが0〔rpm〕に近い状態でエンジン回転速度NEの制御をし続けていると、ワンウェイクラッチFがロックする可能性がある。

50

【0187】

そこで、前記エンジン回転速度低減処理手段の終了条件成立判断処理手段は、終了条件成立判断処理を行い、エンジン回転速度NEの制御を終了するための終了条件が成立したかどうかを、エンジン回転速度NEが所定の値、すなわち、停止回転速度NE_{th2}（例えば、50〔rpm〕）以下であるかどうかによって判断し、エンジン回転速度NEが停止回転速度NE_{th2}以下である場合、終了条件が成立したと判断する。なお、停止回転速度NE_{th2}（例えば、50〔rpm〕）を、エンジン11と発電機16との間に配設されたダンパ装置Dpの共振回転速度より低く設定すると、ダンパ装置Dpの共振回転速度を素早く抜けることができる。したがって、エンジン11の停止時に発生する振動を小さくすることができる。

10

【0188】

そして、タイミングt16で終了条件が成立すると、前記エンジン回転速度低減処理手段は処理を終了する。

【0189】

続いて、前記エンジン停止制御処理手段は発電機制御装置47に送る発電機目標トルクTG^{*}を零にして発電機16のトルク制御を行う。

【0190】

そして、タイミングt17でエンジン回転速度NEが0〔rpm〕になると、前記エンジン停止制御処理手段は、発電機制御装置47に発電機16の駆動を停止させる指示を送る。発電機制御装置47は、発電機16に対するスイッチングを停止させ、発電機16のシャットダウンを行う。

20

【0191】

このように、本実施の形態においては、補正切替タイミングごとに目標積算値^{*}と積算値との偏差に基づいて補正值NE^{*}が算出され、該補正值NE^{*}に基づいてエンジン目標回転速度NE^{*}が補正されるようになっているので、例えば、エンジン11、発電機16等における摩擦力にばらつきがあったり、潤滑用及び冷却用の油の温度又は粘性にばらつきがあったり、エンジン回転速度NEの低減中にハイブリッド型車両の加減速があったりしても、エンジン回転速度NEが0〔rpm〕になったときに、前記クランクシャフトを目標停止位置に確実に置くことができる。すなわち、エンジン11を目標停止位置で確実に停止させることができる。

30

【0192】

そして、その後、エンジン11を最適クランク角で始動することができるので、始動に伴ってショックが発生するのを防止することができる。

【0193】

また、エンジン11を停止させた後に、クランクシャフトを最適クランク角の位置に移動させる必要がないので、クランクシャフトを回転させることによるトルク変動が発生することがなく、さらに、エンジン11を始動する際に、クランクシャフトを最適クランク角の位置に移動させる必要がないので、エンジン11を始動するタイミングが遅くならない。したがって、車両に乗車してる人に違和感を与えることがなくなる。

40

【0194】

そして、本実施の形態のように、車両駆動装置がハイブリッド型車両に搭載されている場合においても、クランクシャフトを目標停止位置に確実に置くことができる。

【0195】

次に、図25のフローチャートについて説明する。
ステップS16-1 発電機ブレーキBが解放されているかどうかを判断する。発電機ブレーキBが解放されている場合はステップS16-3に、解放されていない場合はステップS16-2に進む。
ステップS16-2 発電機ブレーキ解放制御処理を行う。
ステップS16-3 燃料噴射及び点火を停止させる。
ステップS16-4 スロットル開度 を0〔%〕にする。

50

ステップ S 1 6 - 5 エンジン回転速度低減処理を行う。

ステップ S 1 6 - 6 発電機 1 6 に対するスイッチングを停止させ、リターンする。

【 0 1 9 6 】

次に、図 2 6 のフローチャートについて説明する。

ステップ S 1 6 - 5 - 1 エンジン回転速度低減処理の開始時かどうかを判断する。エンジン回転速度低減処理の開始時である場合はステップ S 1 6 - 5 - 3 に、エンジン回転速度低減処理の開始時でない場合はステップ S 1 6 - 5 - 2 に進む。

ステップ S 1 6 - 5 - 2 低減開始基準位置からのクランク角度 の積算値 を算出する。

ステップ S 1 6 - 5 - 3 低減開始基準位置を検出する。

10

ステップ S 1 6 - 5 - 4 エンジン目標回転速度 NE^* を取得する。

ステップ S 1 6 - 5 - 5 補正切替タイミングであるかどうかを判断する。補正切替タイミングである場合はステップ S 1 6 - 5 - 6 に、補正切替タイミングでない場合はステップ S 1 6 - 5 - 8 に進む。

ステップ S 1 6 - 5 - 6 補正值 NE^* を算出する。

ステップ S 1 6 - 5 - 7 エンジン目標回転速度 NE^* に補正量 NE^* を加算した値をエンジン目標回転速度 NE^* にする。

ステップ S 1 6 - 5 - 8 発電機目標回転速度 NG^* を算出する。

ステップ S 1 6 - 5 - 9 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップ S 1 6 - 5 - 1 0 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

20

ステップ S 1 6 - 5 - 1 1 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップ S 1 6 - 5 - 1 2 駆動モータ制御処理を行う。

ステップ S 1 6 - 5 - 1 3 エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} 以下であるかどうかを判断する。エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} 以下である場合はステップ S 1 6 - 5 - 1 4 に進み、エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} より大きい場合はステップ S 1 6 - 5 - 1 に戻る。

ステップ S 1 6 - 5 - 1 4 発電機トルク制御処理を行い、リターンする。

【 0 1 9 7 】

図 3 4 は本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン停止制御処理を開始する前の状態を表す第 1 の速度線図、図 3 5 は本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン停止制御処理を開始したときの第 2 の速度線図、図 3 6 は本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン停止制御処理を行っている状態を表す第 3 の速度線図である。

30

【 0 1 9 8 】

各図において、破線は、ハイブリッド型車両が停止させられているときのリングギヤ回転速度 NR 、エンジン回転速度 NE 及び発電機回転速度 NG を表す。そして、図 3 4 において、実線は、エンジン 1 1 (図 6) 及び駆動モータ 2 5 が駆動され、発電機ブレーキ B が係合させられているときの状態を表す。図 3 4 に示された状態で、エンジン停止制御処理が開始されると、エンジン目標回転速度 NE^* が減速度 で低くされる。その結果、図 3 5 に示されるように、エンジン回転速度 NE が矢印 A 1 1 方向に徐々に低くされる。

【 0 1 9 9 】

40

この場合、前述されたように、エンジン 1 1、発電機 1 6 等における摩擦力にばらつきがあったり、潤滑用及び冷却用の油の温度又は粘性にばらつきがあったりして、図 3 6 に示されるように、リングギヤ回転速度 NR が矢印 A 1 2 方向に変動して、駆動モータ回転速度 NM が同様に変動しても、エンジン回転速度 NE を安定させて低減させることができる。

【 0 2 0 0 】

このように、車両駆動装置がハイブリッド型車両に搭載されている場合においても、エンジン停止制御処理を終了したときに、クランクシャフトを目標停止位置に確実に置くことができ、エンジン 1 1 を目標停止位置で確実に停止させることができる。

【 0 2 0 1 】

50

次に、前記エンジン目標回転速度 NE^* を補正するに当たり、補正值 NE^* に重み付けをするようにした本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0202】

図37は本発明の第2の実施の形態における目標積算値マップを示す第1の図、図38は本発明の第2の実施の形態における目標積算値マップを示す第2の図、図39は本発明の第2の実施の形態におけるエンジン目標回転速度補正処理の動作を示す図である。なお、図37において、横軸に時間を、縦軸に目標積算値 Σ 及び重み w を、図39において、横軸に時間を、縦軸にエンジン目標回転速度 NE^* 及び補正值 NE^* を採っている。

【0203】

この場合、エンジン目標回転速度 NE^* を所定の補正切替タイミングごとに補正して切り替えるに当たり、目標偏位量としての目標積算値 Σ に加えて重み w が設定され、エンジン回転速度 NE の低減が開始されてからの経過時間と対応させて、図37及び38に示されるような目標偏位量マップとしての、かつ、目標積算値マップとして設定され、車両制御装置51(図10)の記録装置に記録される。

【0204】

そして、エンジン回転速度 NE の低減が開始されると、前記エンジン回転速度低減処理手段のクランク角度取得処理手段92(図1)は、クランク角度取得処理を行い、制御タイミングごとに実際のクランク角度 θ を読み込み、取得する。次に、前記エンジン回転速度低減処理手段のクランク角度偏位量算出処理手段としての積算値算出処理手段は、クランク角度偏位量算出処理としての積算値算出処理を行い、低減開始基準位置からのクランク角度 θ の偏位量としての積算値 Σ を算出する。

【0205】

続いて、前記エンジン回転速度低減処理手段のエンジン目標回転速度補正值算出処理手段は、エンジン目標回転速度補正值算出処理を行い、補正切替タイミングであるかどうかを判断し、補正切替タイミングである場合、エンジン目標回転速度 NE^* の補正值 NE^* を算出する。

【0206】

すなわち、エンジン目標回転速度補正值算出処理手段は、補正切替タイミングにおける積算値 Σ を読み込むとともに、前記目標積算値マップを参照して、エンジン回転速度 NE の低減が開始されてからの経過時間に対応する目標積算値 Σ 及び重み w を読み出し、積算値 Σ と目標積算値 Σ^* との偏差

$$= \Sigma - \Sigma^*$$

を算出し、更に、該偏差 Δ に基づいて、図39に示されるようなエンジン目標回転速度 NE^* の補正值 NE^*

$$NE^* = k \cdot w \cdot \Delta$$

を算出する。なお、 k は定数である。このように、前記偏差 Δ に基づいて補正值 NE^* を算出するに当たり、重み付けが行われる。

【0207】

続いて、前記エンジン回転速度低減処理手段のエンジン目標回転速度補正処理手段93は、エンジン目標回転速度補正処理を行い、エンジン目標回転速度マップを参照して、補正切替タイミングにおけるエンジン目標回転速度 NE^* を読み出し、前記補正值 NE^* に基づいて、次の式のようにエンジン目標回転速度 NE^* を補正する。

【0208】

$$NE^* = NE^* + \Delta$$

なお、図39において、L21は補正がされる前の記録装置から読み出されたエンジン目標回転速度 NE^* 、L22は補正がされた後のエンジン目標回転速度 NE^* 、L31は重み付けが行われない場合(第1の実施の形態)のエンジン目標回転速度 NE^* 、L32は重み付けが行われない場合の補正值 NE^* である。

【0209】

10

20

30

40

50

ところで、前記重み w は、エンジン回転速度 NE の低減が開始されてからの経過時間が短いほど小さく、エンジン回転速度 NE の低減が開始されてからの経過時間が長いほど大きくされ、したがって、エンジン回転速度 NE が高いほど小さく、エンジン回転速度 NE が低いほど大きくされる。

【0210】

その結果、エンジン回転速度 NE の低減が開始されてからの経過時間が長くなって、エンジン回転速度 NE が低くなっても、重み w がその分大きくされ、補正值 NE^* が大きくされるので、エンジン目標回転速度 NE^* の補正を適正に行うことができる。そして、エンジン 11 を確実に目標停止位置で停止させることができる。

【0211】

次に、補正切替タイミングごとに、エンジン目標回転速度 NE^* の変化率 NE^* を算出するようにした本発明の第 3 の実施の形態について説明する。なお、第 1 の実施の形態と同じ構造を有するものについては、同じ符号を付与することによってその説明を省略し、同じ構造を有することによる発明の効果については同実施の形態の効果を採用する。

【0212】

図 40 は本発明の第 3 の実施の形態におけるエンジン回転速度低減処理のサブルーチンを示す図、図 41 は本発明の第 3 の実施の形態におけるエンジン停止制御処理の動作を示すタイムチャート、図 42 は本発明の第 3 の実施の形態におけるクランク角度の説明図、図 43 は本発明の第 3 の実施の形態におけるエンジン目標回転速度の推移を示す概念図である。なお、図 43 において、横軸に時間を、縦軸にエンジン目標回転速度 NE^* を採ってある。

【0213】

この場合、第 1 の実施の形態と同様に、エンジン停止制御処理手段が、タイミング t_1 (図 29) でエンジン 11 (図 10) における燃料噴射及び点火を停止させ、スロットル開度を 0 [%] にし、タイミング t_12 で車両制御装置 51 において発生させられた発電機モード切替信号を読み込み、エンジン目標回転速度 NE^* を閾値となるアイドル回転速度 Nid (例えば、900 [rpm]) に設定し、エンジン回転速度 NE がアイドル回転速度 Nid になるのを待機する。

【0214】

そして、タイミング t_13 でエンジン回転速度 NE がアイドル回転速度 Nid になると、前記エンジン停止制御処理手段のエンジン回転速度低減処理手段は、エンジン回転速度低減処理を開始する。すなわち、エンジン回転速度低減処理手段の前処理手段は、前処理を行い、車両制御装置 51 に内蔵される前記タイマによる計時を開始し、発電機 16 を駆動し、アイドル回転速度 Nid で時間 τ (例えば、500 [ms]) だけエンジン 11 を空回しする。これによって、燃料噴射及び点火が停止させられた後のエンジン 11 の各シリンダ 101 (図 27) 内の圧力のばらつきをなくすることができる。

【0215】

続いて、所定のタイミング t_21 で前記エンジン回転速度低減処理手段はエンジン回転速度 NE の低減を開始する。そのために、前記エンジン回転速度低減処理手段の低減開始位置読込処理手段は、低減開始位置読込処理を行い、クランク角度検出センサ 56 からその時点のクランク角度 θ を読み込み、低減開始位置 S_p として設定する。

【0216】

また、前記エンジン回転速度低減処理手段の総移動量算出処理手段は、総移動量算出処理を行い、エンジン回転速度 NE の低減が開始されたときのエンジン回転速度 NE 、本実施の形態においては、900 [rpm] (アイドル回転速度 Nid) を所定の減速度 α 、本実施の形態においては、900 [ms/s] で減速し、0 [rpm] にしたときにクランクシャフトを目標停止位置 S_g に移動させるのに必要な移動量 L を算出する。

【0217】

この場合、初期速度が 900 [rpm] であり、所定の時間 τ_1 、本実施の形態においては、1 [s] 間でエンジン回転速度 NE が 0 [rpm] にされるので、目標停止位置

10

20

30

40

50

S_gに移動させるのに必要なエンジン11の回転数RXは、

$$\begin{aligned}RX &= (900 / 60) \times 1 - (1 / 2) \times (900 / 60) \times 1^2 \\ &= 7.5 \text{ [回転]}\end{aligned}$$

になる。したがって、移動量 は、

$$\begin{aligned}&= 7.5 \times 360 \\ &= 2700 \text{ [deg]}\end{aligned}$$

になる。

【0218】

続いて、前記総移動量算出処理手段は、目標停止位置S_gから移動量 (7.5 [回転]) 分だけ回転方向における上流側のクランク角度 の位置を基準位置S_sとして算出し、更に低減開始位置S_pと前記基準位置S_sとの差 S を算出する。なお、前記基準位置S_sは、理論上、第1の実施の形態における低減開始基準位置に相当するが、本実施の形態においては、前記基準位置S_sでエンジン回転速度NEの低減が開始されるわけではなく、低減開始位置S_pが別途設定される。

10

【0219】

そして、前記総移動量算出処理手段は、前記移動量 に差 Sを加算して、低減開始位置S_pから目標停止位置S_gまでのクランクシャフトが移動するべき総移動量T

$$T = \quad + \quad S$$

を算出する。

【0220】

続いて、前記エンジン回転速度低減処理手段の変化率算出処理手段は、変化率算出処理を行い、現在のエンジン目標回転速度NE*及び前記総移動量T を読み込み、クランクシャフトを総移動量T だけ移動させる間に現在のエンジン目標回転速度NE*を0 [rpm]にするのに必要なエンジン目標回転速度NE*の変化率dNE*

$$\begin{aligned}dNE^* &= NE^* \cdot NE^* \times 3 / T \\ &= NE^* \cdot NE^* \times 3 / (\quad + \quad S)\end{aligned}$$

を算出する。

【0221】

そして、前記エンジン回転速度低減処理手段のエンジン目標回転速度算出処理手段は、エンジン目標回転速度算出処理を行い、前記変化率dNE*に基づいてエンジン目標回転速度NE*を算出する。

20

30

【0222】

続いて、前記エンジン回転速度低減処理手段の発電機目標回転速度算出処理手段は、発電機目標回転速度算出処理を行い、前記リングギヤ回転速度NR及びエンジン目標回転速度NE*を読み込み、該リングギヤ回転速度NR及びエンジン目標回転速度NE*に基づいて、前記回転速度関係式によって、発電機目標回転速度NG*を算出し、発電機制御装置47に送る。そして、該発電機制御装置47において、図22の発電機回転速度制御処理が行われ、発電機回転速度NGが発電機目標回転速度NG*になるように発電機16のトルク制御が行われる。

【0223】

続いて、ステップS25~S27において行われたように、前記駆動軸トルク推定処理手段は駆動軸トルクTR/OUTを推定し、駆動モータ目標トルク算出処理手段は駆動モータ目標トルクTM*を算出し、決定して駆動モータ制御装置49に送り、該駆動モータ制御装置49において、前記駆動モータ制御処理手段は駆動モータ目標トルクTM*に基づいて駆動モータ25のトルク制御を行い、駆動モータトルクTMを制御する。

40

【0224】

このようにして、エンジン目標回転速度NE*に基づいて発電機目標回転速度NG*が算出され、発電機16の回転速度制御が行われる。

【0225】

ところで、本実施の形態においては、エンジン11を目標停止位置S_gで停止させるた

50

めに、前記エンジン目標回転速度 NE^* を所定の補正切替タイミングごとに補正して切り替えるようにしている。なお、該補正切替タイミングは、第1の実施の形態と同様に、制御タイミングより長い時間間隔、例えば、50〔ms〕ごとに設定される。

【0226】

そして、エンジン回転速度 NE の低減が開始されると、前記エンジン回転速度低減処理手段のクランク角度取得処理手段92(図1)は、クランク角度取得処理を行い、制御タイミングごとに実際のクランク角度を読み込み、取得する。次に、前記エンジン回転速度低減処理手段のクランク角度偏位量算出処理手段としての積算値算出処理手段は、クランク角度偏位量算出処理としての積算値算出処理を行い、前記低減開始位置 Sp からのクランク角度の偏位量としての積算値を算出する。この場合、該積算値は、初期値を0とし、制御タイミングごとにクランク角度の変化量を算出し、積算することによって得られる。

10

【0227】

続いて、前記エンジン回転速度低減処理手段の残りの移動量算出処理手段は、残りの移動量算出処理を行い、補正切替タイミングであるかどうかを判断し、補正切替タイミングである場合、現在のエンジン回転速度 NE を読み込むとともに、前記総移動量 T から積算値を減算した値によって表される目標停止位置までの移動量、すなわち、残りの移動量 Pr

$$Pr = T -$$

を算出する。そして、前記変化率算出処理手段は、残りの移動量 Pr 及びエンジン目標回転速度 NE^* に基づいてクランクシャフトを移動量 Pr だけ移動させる間に現在のエンジン回転速度 NE を0〔rpm〕にするのに必要なエンジン目標回転速度 NE^* の変化率 dNE^*

20

$$\begin{aligned} dNE^* &= NE^* \cdot NE^* \times 3 / Pr \\ &= NE^* \cdot NE^* \times 3 / (T -) \end{aligned}$$

を算出する。この場合、前記変化率算出処理手段によってエンジン目標回転速度補正值算出処理手段が構成され、該エンジン目標回転速度補正值算出処理手段は、エンジン目標回転速度補正值算出処理を行い、前記変化率 dNE^* を補正值として算出する。なお、総移動量算出処理手段及び残りの移動量算出処理手段によって移動量算出処理手段が構成され、総移動量算出処理及び残りの移動量算出処理によって移動量算出処理が構成される。

30

【0228】

このように、補正切替タイミングになるごとに変化率 dNE^* が算出されると、前記エンジン回転速度低減処理手段のエンジン目標回転速度補正処理手段93は、エンジン目標回転速度補正処理を行い、次の式のようにエンジン目標回転速度 NE^* を算出し、補正する。

【0229】

$$NE^* = NE^* \cdot dNE^*$$

したがって、図43に示されるように、変化率 dNE^* に基づいてエンジン目標回転速度 NE^* が補正される。なお、エンジン目標回転速度 NE^* は、補正切替タイミングごとに補正され、次の補正切替タイミングまで同じ値にされる。

40

【0230】

このようにして、補正切替タイミングごとにエンジン目標回転速度 NE^* が補正され、エンジン回転速度 NE が次第に0〔rpm〕に近づけられる。

【0231】

ところで、第1の実施の形態と同様に、エンジン回転速度 NE が0〔rpm〕に近い状態でエンジン回転速度 NE の制御をし続けていると、ワンウェイクラッチ F (図6) がロックする可能性がある。

【0232】

そこで、第1の実施の形態と同様に、前記エンジン回転速度低減処理手段の終了条件成立判断処理手段は、終了条件成立判断処理を行い、エンジン回転速度 NE の制御を終了す

50

るための終了条件が成立したかどうかを、エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} （例えば、 50 [rpm]）以下であるかどうかによって判断し、エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} 以下である場合、終了条件が成立したと判断する。なお、停止回転速度 NE_{th2} （例えば、 50 [rpm]）を、エンジン 11 と発電機 16 との間に配設された前記ダンパ装置 Dp の共振回転速度より低く設定すると、ダンパ装置 Dp の共振回転速度を素早く抜けることができる。したがって、エンジン 11 の停止時に発生する振動を小さくすることができる。

【0233】

そして、タイミング $t16$ で終了条件が成立すると、前記エンジン回転速度低減処理手段は処理を終了する。

10

【0234】

続いて、前記エンジン停止制御処理手段は発電機制御装置 47 に送る発電機目標トルク TG^* を零にして発電機 16 のトルク制御を行う。

【0235】

そして、タイミング $t17$ でエンジン回転速度 NE が 0 [rpm]になると、前記エンジン停止制御処理手段は、発電機制御装置 47 に発電機 16 の駆動を停止させる指示を送る。発電機制御装置 47 は、発電機 16 に対するスイッチングを停止させ、発電機 16 のシャットダウンを行う。

【0236】

本実施の形態においては、総移動量 T 及び積算値に基づいてエンジン回転速度 NE を低減させるためのエンジン目標回転速度 NE^* が算出され、補正されるので、エンジン目標回転速度マップ及び目標積算値マップが不要になる。したがって、ハイブリッド型車両駆動制御装置のコストを低くすることができる。

20

【0237】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップ $S16-5-21$ エンジン回転速度低減処理の開始時かどうかを判断する。エンジン回転速度低減処理の開始時である場合はステップ $S16-5-23$ に、エンジン回転速度低減処理の開始時でない場合はステップ $S16-5-22$ に進む。

ステップ $S16-5-22$ 低減開始位置 Sp からのクランク角度の積算値を算出する。

30

ステップ $S16-5-23$ 総移動量 T に基づいて変化率 dNE^* を算出する。

ステップ $S16-5-24$ 補正切替タイミングかどうかを判断する。補正切替タイミングである場合はステップ $S16-5-25$ に、補正切替タイミングでない場合はステップ $S16-5-27$ に進む。

ステップ $S16-5-25$ 残りの移動量 Pr を算出する。

ステップ $S16-5-26$ 変化率 dNE^* を算出する。

ステップ $S16-5-27$ 変化率 dNE^* に基づいてエンジン目標回転速度 NE^* を算出し、補正する。

ステップ $S16-5-28$ 発電機目標回転速度 NG^* を算出する。

ステップ $S16-5-29$ 発電機回転速度制御処理を行う。

40

ステップ $S16-5-30$ 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

ステップ $S16-5-31$ 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップ $S16-5-32$ 駆動モータ制御処理を行う。

ステップ $S16-5-33$ エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} 以下であるかどうかを判断する。エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} 以下である場合はステップ $S16-5-34$ に進み、エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} より大きい場合はステップ $S16-5-21$ に戻る。

ステップ $S16-5-34$ 発電機トルク制御処理を行い、リターンする。

【0238】

ところで、前記第1、第2の実施の形態においては、前記クランク角度を検出するた

50

めにクランク角度検出センサ 56 を使用しているが、該クランク角度検出センサ 56 として使用されるピックアップセンサは、クランクシャフトが 1 回転する間にクランク位置を 1 回だけ検出するようになっていて、検出周期が長く、クランク位置 が検出されてから次にクランク位置 が検出されるまでの間のクランク位置 は、補間によって算出する必要がある。したがって、補間によって算出されたクランク位置 と実際のクランク位置、すなわち、実クランク位置 A とが異なってしまうことがあり、検出精度がその分低くなってしまふ。その結果、クランク角度検出センサ 56 によって検出されたクランク角度に基づいてエンジン回転速度低減処理を行うと、エンジン 11 を目標停止位置で停止させる際の精度がその分低くなってしまふ。

【0239】

この場合、前記構成の車両駆動装置において、エンジン 11 と発電機 16 とは機械的に連結されているので、発電機ロータ位置 G を、所定の基準点からの角度である機械角で表したときに、前記クランクシャフトの実クランク角度 A と発電機ロータ位置 G とは互いに対応して同じ周期で変化する。

【0240】

そこで、発電機ロータ位置センサ 38 によって検出された発電機ロータ位置 G に基づいてクランク角度 G を算出し、前記クランク角度 に代えて、算出されたクランク角度 G に基づいてエンジン回転速度低減処理を行うようにした本発明の第 4 の実施の形態について説明する。

【0241】

図 44 は本発明の第 4 の実施の形態におけるエンジン回転速度低減処理のサブルーチンを示す図、図 45 は本発明の第 4 の実施の形態におけるエンジン停止制御処理の動作を示すタイムチャートである。

【0242】

まず、エンジン 11 (図 10) 及び駆動モータ 25 が駆動され、エンジン 11 がエンジン目標回転速度 $N E^*$ に従って、駆動モータ 25 が駆動モータ目標回転速度 $N M^*$ に従って駆動されているときに、エンジン 11 が図 17 に示される駆動領域 AR1 から停止領域 AR2 に移行すると、前記エンジン停止制御処理手段は、発電機ブレーキ B が解放されているかどうかを判断する。発電機ブレーキ B が解放されておらず、係合させられている場合、前記発電機制御装置 47 に発電機ブレーキ B を開放する旨の指示を送り、前記発電機ブレーキ解放制御処理手段は、図 24 の発電機ブレーキ解放制御処理を行い、発電機ブレーキ B を解放する。

【0243】

また、前記発電機ブレーキ B が解放されている場合、前記エンジン停止制御処理手段は、タイミング t31 でエンジン停止要求を発生させてエンジン制御装置 46 に送り、エンジン 11 における燃料噴射及び点火を停止させ、スロットル開度 を 0 [%] にする。

【0244】

次に、前記エンジン停止制御処理手段は、車両制御装置 51 においてタイミング t32 で発生させられた発電機モード切換信号を読み込み、エンジン目標回転速度 $N E^*$ を閾値となるアイドル回転速度 $N i d$ (例えば、900 [rpm]) に設定し、エンジン回転速度 $N E$ がアイドル回転速度 $N i d$ になるのを待機する。

【0245】

そして、タイミング t33 でエンジン回転速度 $N E$ がアイドル回転速度 $N i d$ になると、前記エンジン停止制御処理手段のエンジン回転速度低減処理手段は、エンジン回転速度低減処理を開始する。すなわち、エンジン回転速度低減処理手段の前処理手段は、前処理を行い、発電機 16 を駆動し、所定の発電機目標回転速度 $N G^*$ で回転させることによって、エンジン 11 をアイドル回転速度 $N i d$ で時間 21 (例えば、500 [ms]) だけ空回しする。これによって、燃料噴射及び点火が停止させられた後のエンジン 11 の各シリンダ 101 (図 27) 内の圧力のばらつきをなくすることができる。

【0246】

10

20

30

40

50

ところで、このように、エンジン 11 の各シリンダ 101 内の圧力のばらつきがなくなると、前述されたように、低減開始基準位置を検出し、該低減開始基準位置に基づいて、エンジン回転速度 NE の低減が開始されるが、前記出力軸 12 においては、駆動側部分 12a と従動側部分 12b との間にダンパ装置 Dp が連結されているので、発電機 16 のトルク制御が行われ、エンジン 11 が空回しされる間は、エンジン 11 内における摩擦によって、前記スプリング ds が撓（たわ）んでダンパ装置 Dp に捩れが発生し、駆動側部分 12a が従動側部分 12b より遅れて回転させられ、クランク角度 G が実クランク角度 A よりわずかに大きくなる。したがって、クランク角度 G をそのまま使用してエンジン回転速度 NE の低減を行うと、エンジン 11 を目標停止位置で精度よく停止させることができない。

10

【0247】

そこで、前記エンジン回転速度低減処理手段のクランク角度取得処理手段 92（図 1）は、クランク角度取得処理を行い、クランク角度 G を実クランク角度 A と同期させ、ゼロ点補正を行い、ゼロ点補正が行われた後のクランク角度 x を取得するようにしている。

【0248】

そのために、前記クランク角度取得処理手段 92 の図示されないクランク角度算出処理手段は、クランク角度算出処理を行い、発電機ロータ位置センサ 38 によって検出された発電機ロータ位置 G を読み込み、該発電機ロータ位置 G に基づいてクランク角度 G を算出する。続いて、前記クランク角度取得処理手段 92 の図示されない同期条件成立判定処理手段は、同期条件成立判定処理を行い、タイミング t34 から時間 22 が経過する間に、クランク角度 G を実クランク角度 A と同期させるに当たり、ダンパ装置 Dp に発生する捩れが小さく、かつ、捩れを変動させないための所定の同期条件が成立しているかどうかを判断し、同期条件が成立している場合に、前記クランク角度取得処理手段 92 の図示されない同期処理手段は、同期処理を行い、所定のタイミング ts でクランク角度検出センサ 56 によって検出されたクランク角度 (ts)、及びクランク角度検出センサ 56 と同じタイミング ts で発電機ロータ位置センサ 38 によって検出された発電機ロータ位置 G(ts) を読み込み、クランク角度 G(ts) とクランク角度 (ts) との差、すなわち、角度差 (ts)

20

$$(ts) = G(ts) - (ts)$$

30

を算出し、該角度差 (ts) に基づいて、クランク角度 G をゼロ点補正する。この場合、補正後のクランク角度を x とすると、クランク角度 x は、前記クランク角度 G から角度差 (ts) を減算することによって、

$$x = G - (ts)$$

になる。このように、クランク角度 G が実クランク角度 A と同期させられ、ゼロ点補正が行われる。

【0249】

したがって、クランク角度 G と実クランク角度 A とを等しくすることができ、前記ダンパ Dp のスプリング ds の撓みの影響をなくすることができる。

【0250】

なお、実クランク角度 A の基準点と発電機ロータ位置 G の基準点とが異なる場合、各基準点間の角度の差だけクランク角度 x の値が調整される。

40

【0251】

ところで、前記同期処理において、前記角度差 (ts) を算出するタイミング ts で、エンジントルク TE が変動したり、発電機トルク TG が変動したりすると、前記スプリング ds の撓み量が変化し、前記角度差 (ts) が変化して不安定になり、角度差 (ts) を精度よく算出することができない。そこで、前記同期条件成立判定処理手段は、前述されたように、タイミング t34 で前記前処理が完了すると、前記同期条件が成立しているかどうかを判断し、同期条件が成立している間に角度差 (ts) を算出する。

【0252】

50

この場合、前記同期条件は第1、第2の条件から成り、前記同期条件成立判定処理手段は、エンジン11が停止させられているかどうかによって第1の条件が成立しているかどうかを判断し、発電機トルクTG及び発電機回転速度NGが安定しているかどうかによって第2の条件が成立しているかどうかを判断し、第1、第2の条件がいずれも成立している場合に、同期条件が成立していると判断する。

【0253】

本実施の形態においては、時間1が経過する間、エンジン11は、燃料噴射及び点火が停止させられた状態に置かれ、発電機16が所定の発電機目標回転速度 NG^* に基づいて駆動され、発電機トルクTG及び発電機回転速度NGは所定の範囲内に収められる。そこで、前処理が円滑に行われる限り、前記タイミングt34で前記同期条件は成立しており、前記同期処理手段は、角度差(t s)を算出することができる。なお、エンジン11が回転していない場合、前記クランク角度検出センサ56はクランク角度を検出することができないが、前記時間22が経過する間、エンジン11は空回しされるので、クランク角度を検出することができる。

10

【0254】

この場合、発電機ロータ位置センサ38としてレゾルバを使用すると、発電機ロータ位置Gを、補間をする必要がなく、常に精度よく検出することができる。また、タイミングt34でクランク角度検出センサ56によって検出されたクランク角度(t s)は、検出されたものであり、精度が高い。したがって、クランク角度xの精度を高くすることができる。

20

【0255】

続いて、タイミングt35で、エンジン回転速度低減処理手段の前記低減開始基準位置検出処理手段は、低減開始基準位置検出処理を開始し、クランク角度xを読み込み、該クランク角度xに基づいて、エンジン11を目標停止位置で停止させようとしたときの、エンジン回転速度NEの低減を開始する基準となる低減開始基準位置を検出する。なお、該低減開始基準位置は、前記目標停止位置、及びクランクシャフトを目標停止位置まで移動させる際の移動時間、移動速度等に基づいてあらかじめ算出され、設定され、クランク角度xによって表される。

【0256】

そして、低減開始基準位置検出処理が開始されてから所定の時間23(例えば、2~1000[m s])が経過して、タイミングt36で低減開始基準位置が検出されると、前記エンジン回転速度低減処理手段は、エンジン回転速度NEの低減を開始する。続いて、補正切替タイミングごとに、前記エンジン目標回転速度補正值算出処理手段は、クランク角度xに基づいて、補正值 NE^* を算出し、エンジン目標回転速度補正処理手段93はエンジン目標回転速度 NE^* を補正する。

30

【0257】

この場合、所定の時間24、本実施の形態においては、1000[m s]内に、エンジン回転速度NEが0[rpm]にされ、かつ、前記クランクシャフトの位置が、低減開始基準位置から目標停止位置Sg(図42)で移動させられる。

【0258】

そして、タイミングt37で終了条件が成立すると、前記エンジン回転速度低減処理手段は処理を終了する。

40

【0259】

続いて、前記エンジン停止制御処理手段は発電機制御装置47に送る発電機目標トルク TG^* を零にして発電機16のトルク制御を行う。

【0260】

そして、タイミングt38でエンジン回転速度NEが0[rpm]になると、前記エンジン停止制御処理手段は、発電機制御装置47に発電機16の駆動を停止させる指示を送る。発電機制御装置47は、発電機16に対するスイッチングを停止させ、発電機16のシャットダウンを行う。

50

【0261】

このように、本実施の形態においては、発電機ロータ位置センサ38によって検出された発電機ロータ位置 G に基づいてクランク角度 x を算出し、該クランク角度 x に基づいてエンジン回転速度低減処理を行うことができるので、エンジン11を目標停止位置で停止させる際の精度を高くすることができる。

【0262】

次に、フローチャートについて説明する。

ステップS16-5-41 エンジン回転速度低減処理の開始時かどうかを判断する。エンジン回転速度低減処理の開始時である場合はステップS16-5-43に、エンジン回転速度低減処理の開始時でない場合はステップS16-5-42に進む。

10

ステップS16-5-42 低減開始基準位置からのクランク角度 θ の積算値 θ_{sum} を算出する。

ステップS16-5-43 同期条件成立判定処理を行う。

ステップS16-5-44 同期処理を行う。

ステップS16-5-45 低減開始基準位置を検出する。

ステップS16-5-46 エンジン目標回転速度 NE^* を取得する。

ステップS16-5-47 補正切替タイミングであるかどうかを判断する。補正切替タイミングである場合はステップS16-5-48に、補正切替タイミングでない場合はステップS16-5-50に進む。

ステップS16-5-48 補正值 NE^* を算出する。

20

ステップS16-5-49 エンジン目標回転速度 NE^* に補正量 NE^* を加算した値をエンジン目標回転速度 NE^* にする。

ステップS16-5-50 発電機目標回転速度 NG^* を算出する。

ステップS16-5-51 発電機回転速度制御処理を行う。

ステップS16-5-52 駆動軸トルク TR/OUT を推定する。

ステップS16-5-53 駆動モータ目標トルク TM^* を決定する。

ステップS16-5-54 駆動モータ制御処理を行う。

ステップS16-5-55 エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} 以下であるかどうかを判断する。エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} 以下である場合はステップS16-5-56に進み、エンジン回転速度 NE が停止回転速度 NE_{th2} より

30

大きい場合はステップS16-5-41に戻る。

ステップS16-5-56 発電機トルク制御処理を行い、リターンする。

【0263】

本実施の形態においては、発電機ロータ位置 G に基づいてクランク角度 x を算出するようになっているが、車両駆動装置において、エンジン11と駆動モータ25とは機械的に連結されているので、駆動モータロータ位置 M を、所定の基準点からの角度である機械角で表したときに、前記クランクシャフトの実クランク角度 A と駆動モータロータ位置 M とは互に対応して同じ周期で変化する。

【0264】

そこで、駆動モータロータ位置センサ39によって検出された駆動モータロータ位置 M に基づいてクランク角度 M を算出し、前記クランク角度 x に代えて、算出されたクランク角度 M に基づいてエンジン回転速度低減処理を行うこともできる。

40

【0265】

また、本実施の形態においては、クランク角度取得処理が終了した後に、第1、第2の実施の形態と同様の処理を行うようになっているが、クランク角度取得処理が終了した後に、第3の実施の形態と同様の処理を行うことができる。

【0266】

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 2 6 7 】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の機能ブロック図である。

【図 2】従来の車両駆動制御装置の動作を示すタイムチャートである。

【図 3】従来のハイブリッド型車両においてブレーキ制御を開始する前の状態を表す第 1 の速度線図である。

【図 4】従来のハイブリッド型車両においてブレーキ制御を開始したときの状態を表す第 2 の速度線図である。

【図 5】従来のハイブリッド型車両においてブレーキ制御を行っている状態を表す第 3 の速度線図である。

10

【図 6】本発明の第 1 の実施の形態におけるハイブリッド型車両の概念図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施の形態におけるプラネタリギヤユニットの動作説明図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施の形態における通常走行時の速度線図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施の形態における通常走行時のトルク線図である。

【図 10】本発明の第 1 の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の概念図である。

【図 11】本発明の第 1 の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第 1 のメインフローチャートである。

【図 12】本発明の第 1 の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第 2 のメインフローチャートである。

20

【図 13】本発明の第 1 の実施の形態におけるハイブリッド型車両駆動制御装置の動作を示す第 3 のメインフローチャートである。

【図 14】本発明の第 1 の実施の形態における第 1 の車両要求トルクマップを示す図である。

【図 15】本発明の第 1 の実施の形態における第 2 の車両要求トルクマップを示す図である。

【図 16】本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン目標運転状態マップを示す図である。

【図 17】本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン駆動領域マップを示す図である。

30

【図 18】本発明の第 1 の実施の形態における急加速制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図 19】本発明の第 1 の実施の形態における駆動モータ制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図 20】本発明の第 1 の実施の形態における発電機トルク制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図 21】本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン始動制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図 22】本発明の第 1 の実施の形態における発電機回転速度制御処理のサブルーチンを示す図である。

40

【図 23】本発明の第 1 の実施の形態における発電機ブレーキ係合制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図 24】本発明の第 1 の実施の形態における発電機ブレーキ解放制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図 25】本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン停止制御処理のサブルーチンを示す図である。

【図 26】本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン回転速度低減処理のサブルーチンを示す図である。

【図 27】本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジンの第 1 の状態を示す図である。

【図 28】本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジンの第 2 の状態を示す図である。

50

【図 29】本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン停止制御処理の動作を示すタイムチャートである。

【図 30】本発明の第 1 の実施の形態における目標積算値マップを示す第 1 の図である。

【図 31】本発明の第 1 の実施の形態における目標積算値マップを示す第 2 の図である。

【図 32】本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン目標回転速度の補正値を説明する図である。

【図 33】本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン目標回転速度補正処理の動作を示す図である。

【図 34】本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン停止制御処理を開始する前の状態を表す第 1 の速度線図である。

10

【図 35】本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン停止制御処理を開始したときの第 2 の速度線図である。

【図 36】本発明の第 1 の実施の形態におけるエンジン停止制御処理を行っている状態を表す第 3 の速度線図である。

【図 37】本発明の第 2 の実施の形態における目標積算値マップを示す第 1 の図である。

【図 38】本発明の第 2 の実施の形態における目標積算値マップを示す第 2 の図である。

【図 39】本発明の第 2 の実施の形態におけるエンジン目標回転速度補正処理の動作を示す図である。

【図 40】本発明の第 3 の実施の形態におけるエンジン回転速度低減処理のサブルーチンを示す図である。

20

【図 41】本発明の第 3 の実施の形態におけるエンジン停止制御処理の動作を示すタイムチャートである。

【図 42】本発明の第 3 の実施の形態におけるクランク角度の説明図である。

【図 43】本発明の第 3 の実施の形態におけるエンジン目標回転速度の推移を示す概念図である。

【図 44】本発明の第 4 の実施の形態におけるエンジン回転速度低減処理のサブルーチンを示す図である。

【図 45】本発明の第 4 の実施の形態におけるエンジン停止制御処理の動作を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

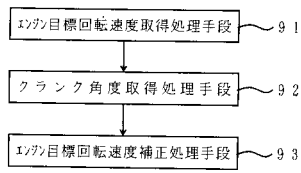
30

【0268】

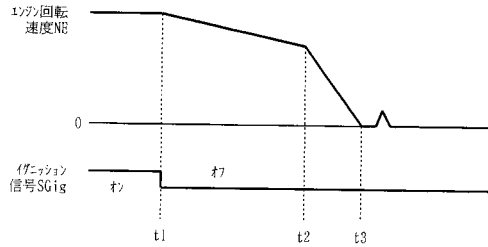
- 1 1 エンジン
- 1 3 プラネタリギヤユニット
- 1 6 発電機
- 3 7 駆動輪
- 4 7 発電機制御装置
- 5 1 車両制御装置
- 5 6 クランク角度検出センサ
- 9 1 エンジン目標回転速度取得処理手段
- 9 2 クランク角度取得処理手段
- 9 3 エンジン目標回転速度補正処理手段
- C R キャリヤ
- R リングギヤ
- S サンギヤ

40

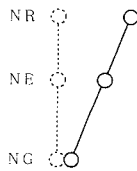
【図1】



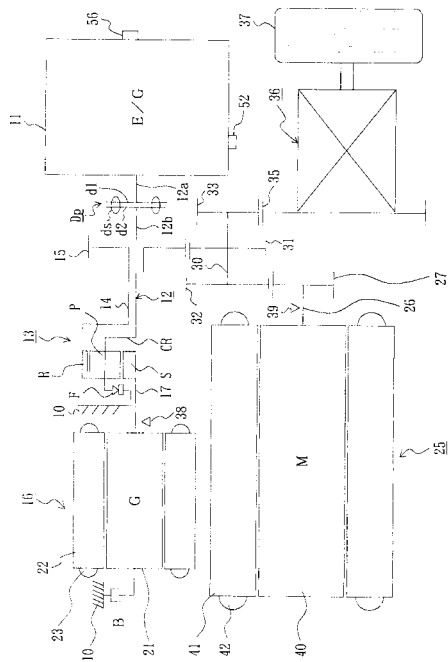
【図2】



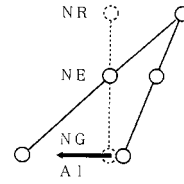
【図3】



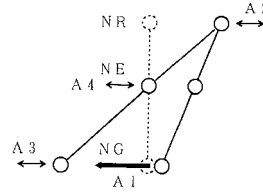
【図6】



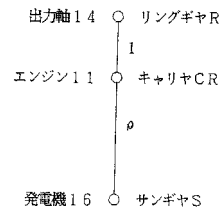
【図4】



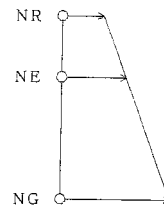
【図5】



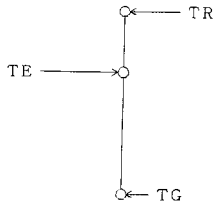
【図7】



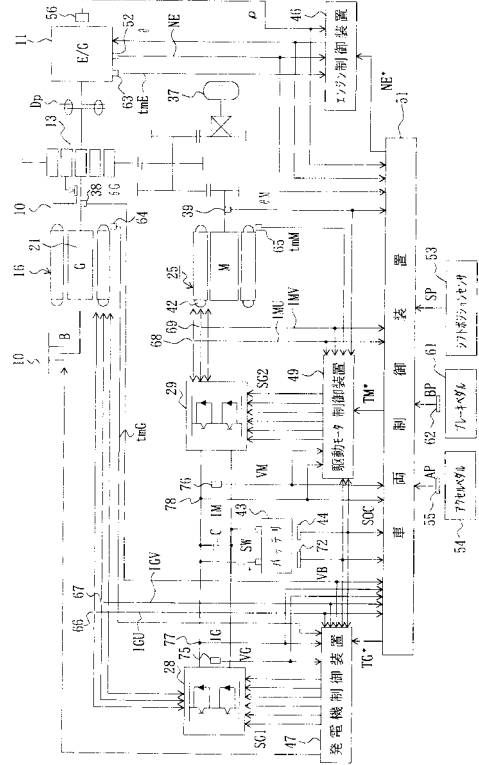
【図8】



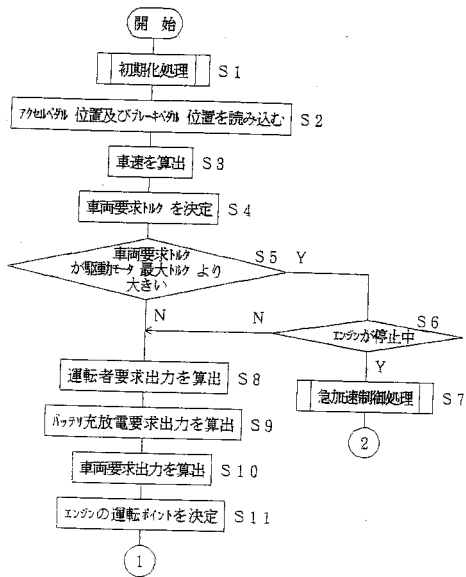
【図9】



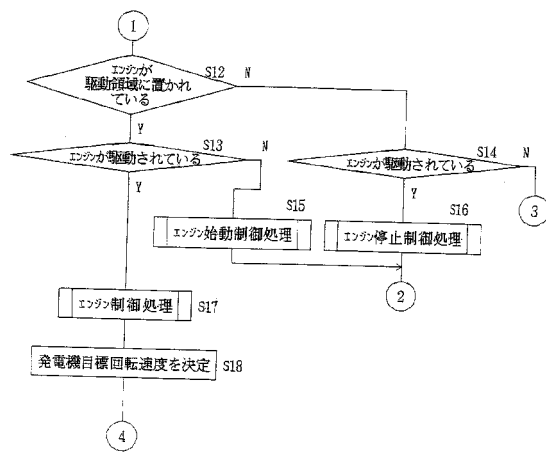
【図10】



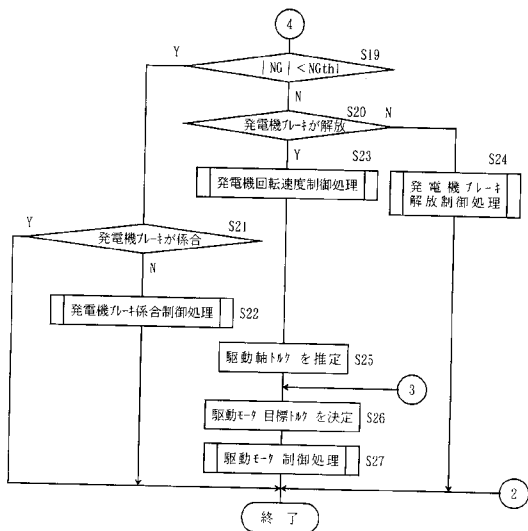
【図11】



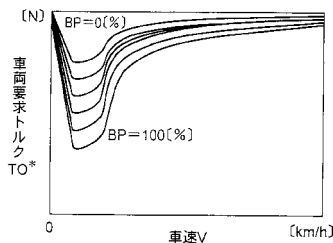
【図12】



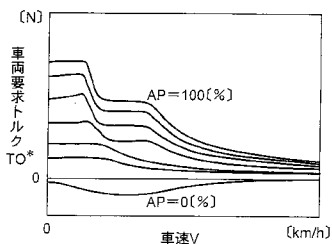
【図13】



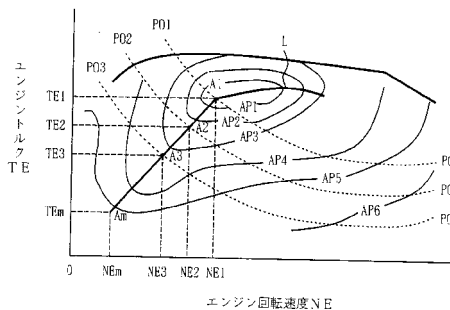
【図15】



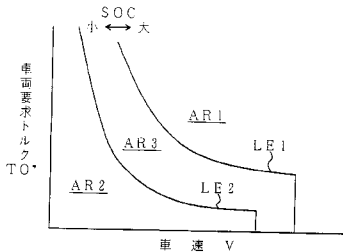
【図14】



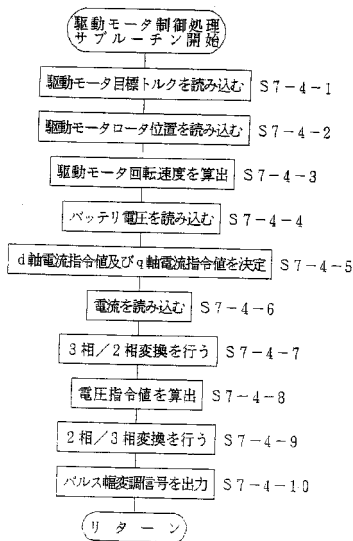
【図16】



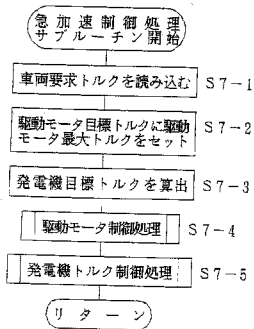
【図17】



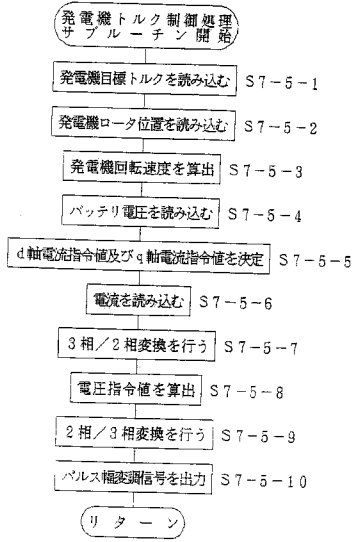
【図19】



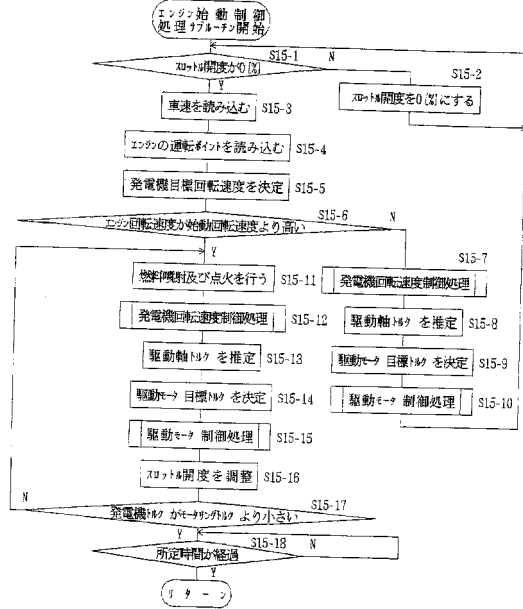
【図18】



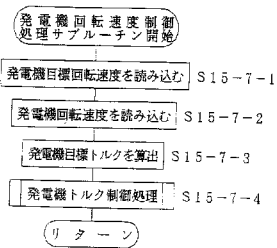
【図20】



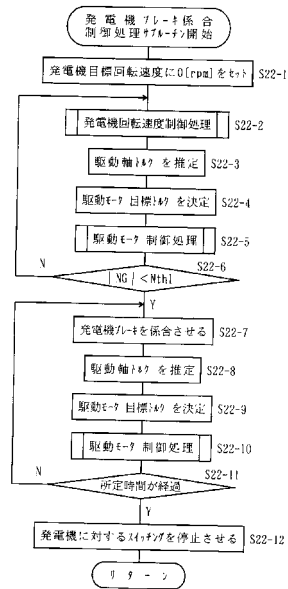
【図21】



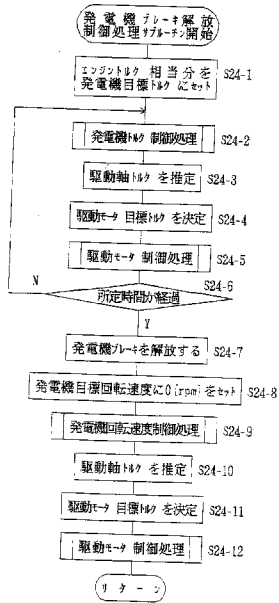
【図22】



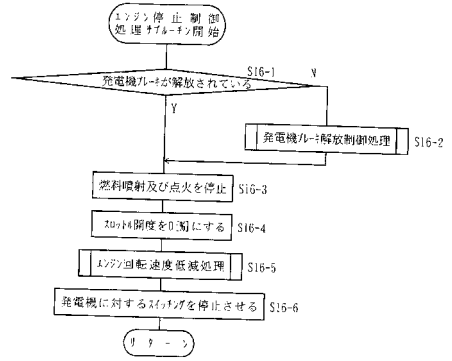
【図23】



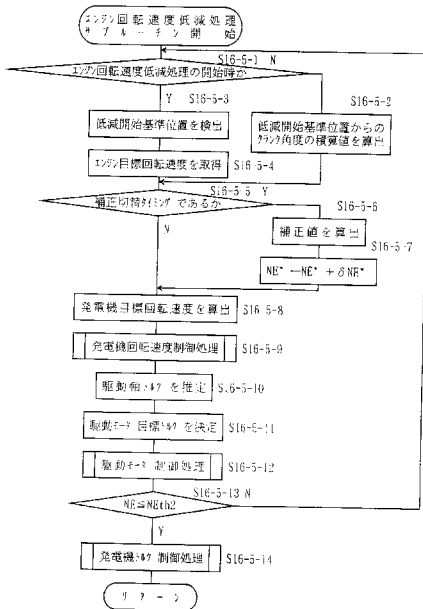
【図24】



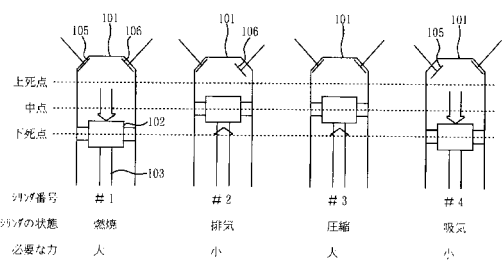
【図25】



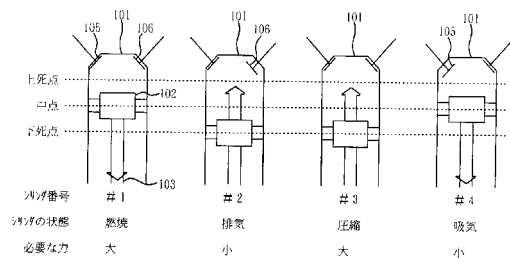
【図26】



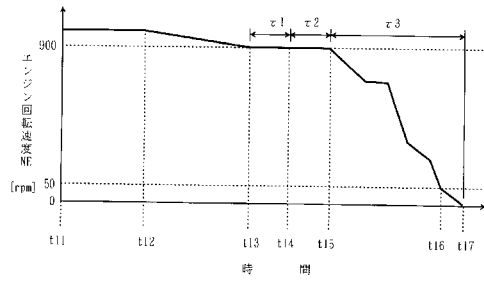
【図27】



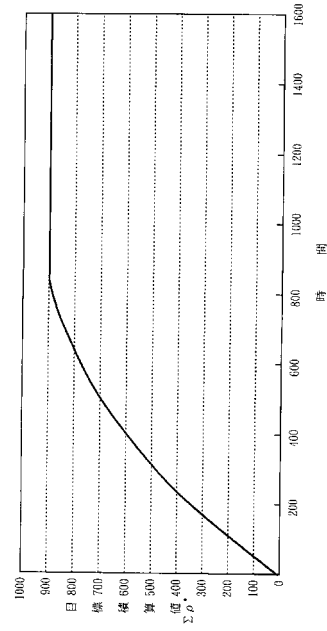
【図28】



【図 29】



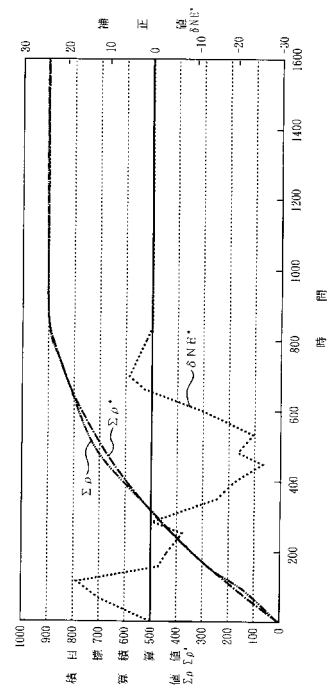
【図 30】



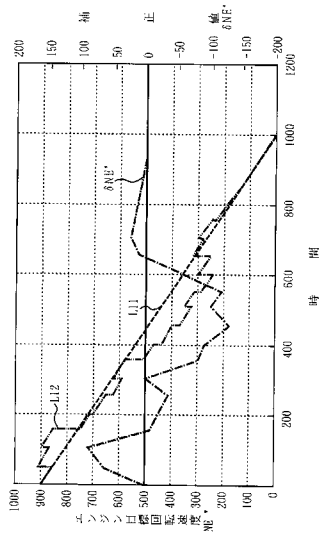
【図 31】

経過時間	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
目標積算値 Σp^*	0	91	177	259	337	408	475	535	591	644	690
	350	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1500
	732	770	802	832	855	875	891	901	904	905	905

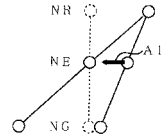
【図 32】



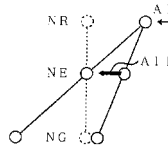
【図 3 3】



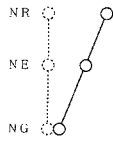
【図 3 5】



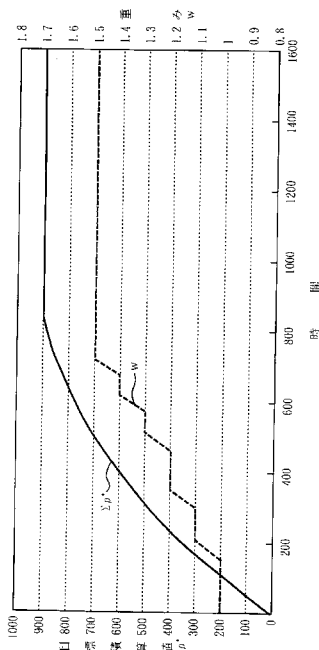
【図 3 6】



【図 3 4】



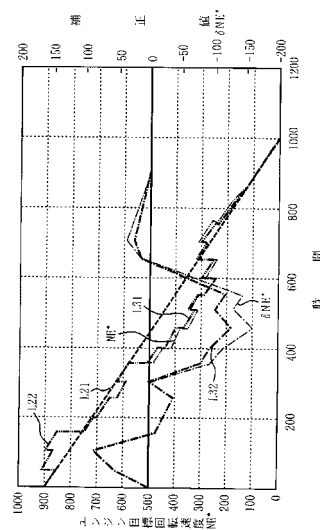
【図 3 7】



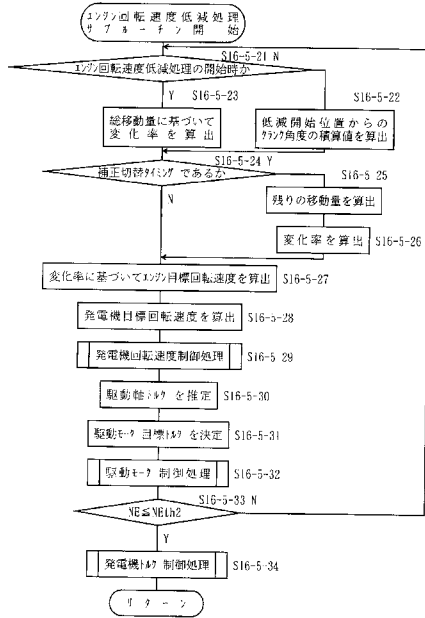
【図 3 8】

経過時間	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
目標算出値 $\delta \rho^*$	0	91	177	259	337	408	475	535	591	644	690
重み w	1	1	1	1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3
	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1500
	732	770	802	832	855	875	891	901	904	905	905
	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

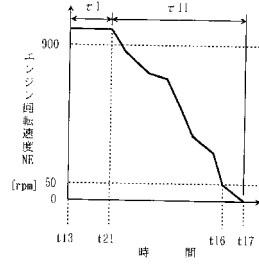
【図 3 9】



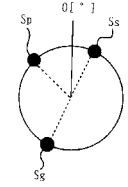
【図40】



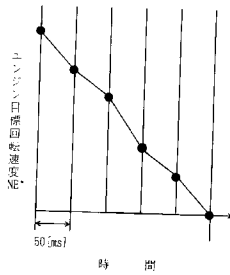
【図41】



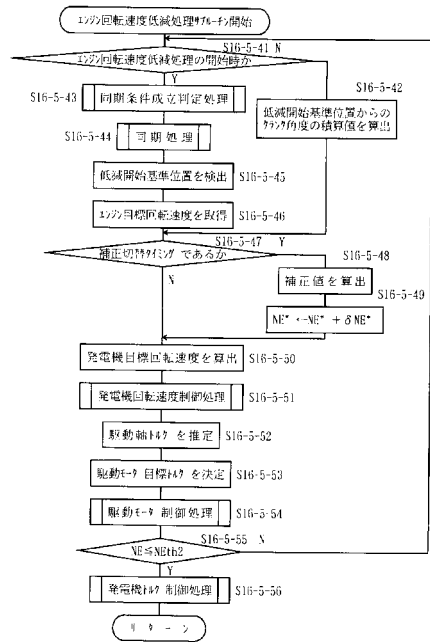
【図42】



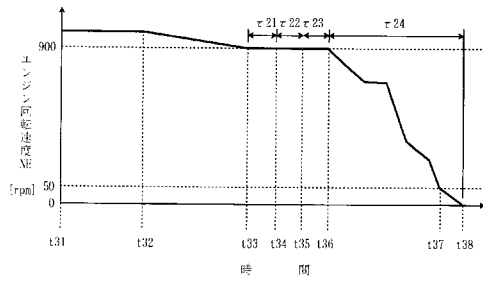
【図43】



【図44】



【 図 4 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
B 6 0 K	6/445	(2007.10)	B 6 0 K	6/04 4 0 0
B 6 0 L	11/12	(2006.01)	B 6 0 K	6/04 5 5 3
F 0 2 D	45/00	(2006.01)	B 6 0 L	11/12 Z H V
F 0 2 N	11/08	(2006.01)	F 0 2 D	45/00 3 1 2 G
			F 0 2 D	45/00 3 2 2 D
			F 0 2 D	45/00 3 2 2 F
			F 0 2 D	45/00 3 6 2 J
			F 0 2 D	45/00 3 6 2 S
			F 0 2 N	11/08 F

- (72)発明者 大越 利夫
愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 伊澤 和幸
愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 野村 昌樹
愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 稲垣 知親
愛知県安城市藤井町高根 1 0 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 長谷川 和馬
愛知県名古屋市中区錦一丁目 1 3 番 2 6 号 東芝情報システム株式会社内

審査官 稲葉 大紀

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 0 4 4 5 5 2 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 9 3 7 2 7 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 9 3 5 4 0 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 3 3 0 4 1 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 2 7 1 7 1 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 0 7 8 9 1 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 0 7 8 2 3 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 6 4 2 3 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 D 4 1 / 0 0 - 4 5 / 0 0
B 6 0 K 6 / 0 2 - 6 / 0 4
B 6 0 L 1 1 / 0 0 - 1 1 / 1 8
F 0 2 D 2 9 / 0 0 - 2 9 / 0 6
B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 2 0 / 0 0
F 0 2 N 1 1 / 0 8