

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6065693号  
(P6065693)

(45) 発行日 平成29年1月25日(2017.1.25)

(24) 登録日 平成29年1月6日(2017.1.6)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 O W 20/17 (2016.01)

B 6 O W 20/17

B 6 O W 10/06 (2006.01)

B 6 O W 10/06 9 O O

B 6 O K 6/445 (2007.10)

B 6 O K 6/445 Z H V

F O 2 D 13/02 (2006.01)

F O 2 D 13/02 J

請求項の数 3 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-62842 (P2013-62842)  
 (22) 出願日 平成25年3月25日(2013.3.25)  
 (65) 公開番号 特開2014-184940 (P2014-184940A)  
 (43) 公開日 平成26年10月2日(2014.10.2)  
 審査請求日 平成27年4月7日(2015.4.7)

(73) 特許権者 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 100085361  
 弁理士 池田 治幸  
 (74) 代理人 100147669  
 弁理士 池田 光治郎  
 (72) 発明者 杉山 正隆  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 木村 浩章  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 ▲高▼木 真顕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動機に連結された第1回転要素、エンジンに連結された第2回転要素、および駆動輪に連結された第3回転要素を含んで構成される差動機構と、前記エンジンと前記電動機との間の動力伝達経路上に介挿されているダンパ装置とを備え、前記エンジンのエンジン回転速度を前記電動機によって制御できるハイブリッド車両の制御装置であって、

前記エンジンは、該エンジンのバルブタイミング、および該エンジンのバルブリフト量の少なくとも1つを変更可能な可変バルブ機構を備えており、

エンジンブレーキ走行中に前記エンジン回転速度を共振回転数領域よりも低い回転速度に制御する場合、前記バルブタイミングおよび前記バルブリフト量の少なくとも1つを制御して、前記エンジンの気筒内の圧力を減圧して、前記共振回転数領域を低回転速度側に変更し、該共振回転数領域よりも高い回転速度にエンジン回転速度を維持した後に、該エンジン回転速度を低下させることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 2】

前記差動機構は、遊星歯車装置で構成されており、

前記エンジン回転速度を、前記共振回転数領域よりも低い回転速度まで低下させる際、前記遊星歯車装置のピニオンギヤの回転速度が高いほど、低い場合に比べて前記共振回転数領域よりも高い回転速度で維持する時間が長いことを特徴とする請求項1のハイブリッド車両の制御装置。

## 【請求項 3】

前記電動機と電力の授受を行うバッテリーの充電が制限されている場合は、前記共振回転数領域よりも高い回転速度でエンジン回転速度を維持させた状態とすることを特徴とする請求項 1 または 2 のハイブリッド車両の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ハイブリッド車両の制御装置に係り、特に、エンジンブレーキ走行中の制御に関するものである。

## 【背景技術】

10

## 【0002】

電動機に連結された第 1 回転要素、エンジンに連結された第 2 回転要素、および駆動輪に連結された第 3 回転要素を含んで構成される差動機構と、エンジンと電動機との間の動力伝達経路上に介挿されているダンパ装置とを、備えたハイブリッド車両がよく知られている。特許文献 1 に記載の車両がその一例である。特許文献 1 には、差動機構として機能する遊星歯車装置のサンギヤが電動機に連結され、キャリアがダンパ装置を介してエンジンに連結され、リングギヤが駆動輪に動力伝達可能に連結されている構成のハイブリッド車両が開示されている。また、特許文献 1 には、エンジン回転速度を低下させるのに際して、エンジンのフューエルカットを行うとともに、電動機からエンジンに向かってエンジンの回転方向と逆向きのトルクを作用させることで、エンジン回転速度を速やかに引き下

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開平 10 - 306739 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、特許文献 1 に記載のハイブリッド車両において、電動機によってエンジン回転速度を引き下げる際、走行状態によってはエンジン回転速度を速やかに低下させることが困難な場合がある。例えば、特許文献 1 に記載の車両において、キャリアに連結されたエンジンのエンジン回転速度と、リングギヤに連結された駆動輪の回転速度とが大きくなると、エンジン回転速度を電動機によって低下させる際の遊星歯車装置のピニオンギヤの回転速度が上昇する。そこで、ピニオンギヤの耐久性確保を目的として、ピニオンギヤの回転速度に上限が設けられる。このピニオンギヤの回転速度が制限されることに関連して、エンジン回転速度を速やかに低下させることが困難となる。また、例えば蓄電装置の充電容量が許容値を超える場合には、電動機のトルクが制限されるので、エンジン回転速度を電動機を速やかに低下させること困難となる。このような場合には、エンジン回転速度が N V 特性の悪化する回転速度領域に滞留する時間が長くなるため、N V 特性が悪化する可能性があった。

30

40

## 【0005】

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、電動機に連結された第 1 回転要素、エンジンに連結された第 2 回転要素、および駆動輪に連結された第 3 回転要素を含んで構成される差動機構と、前記エンジンと前記電動機との間の動力伝達経路上に介挿されているダンパ装置とを、備えたハイブリッド車両において、エンジン回転速度を低下させるに際して、N V 特性の悪化を防止できる制御装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記目的を達成するための、第 1 発明の要旨とするところは、(a)電動機に連結された

50

第1回転要素、エンジンに連結された第2回転要素、および駆動輪に連結された第3回転要素を含んで構成される差動機構と、前記エンジンと前記電動機との間の動力伝達経路上に介挿されているダンパ装置とを備え、前記エンジンのエンジン回転速度を前記電動機によって制御できるハイブリッド車両の制御装置であって、(b)前記エンジンは、そのエンジンのバルブタイミング、およびそのエンジンのバルブリフト量の少なくとも1つを変更可能な可変バルブ機構を備えており、(c)エンジンブレーキ走行中に前記エンジン回転速度を共振回転数領域よりも低い回転速度に制御する場合、前記バルブタイミングおよび前記バルブリフト量の少なくとも1つを制御して、前記エンジンの気筒内の圧力を減圧して、前記共振回転数領域を低回転速度側に変更し、その共振回転数領域よりも高い回転速度にエンジン回転速度を維持した後に、そのエンジン回転速度を低下させることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0007】

このようにすれば、エンジンブレーキ走行中にエンジン回転速度を共振回転数領域よりも低い回転速度に制御する際、エンジン回転速度を共振回転数領域よりも高い回転速度で維持することで、エンジンの共振回転数領域での滞留を回避する。また、このエンジン回転速度を共振回転数領域よりも高い回転速度で維持する間に車速が低下するため、差動機構の各回転要素の回転速度も低下する。そして、エンジン回転速度を速やかに低下させることができるまで差動機構の回転要素の回転速度が低下すると、電動機によってエンジン回転速度を速やかに低下させて、NV特性の悪化を回避することができる。また、例えば蓄電装置の充電容量が許容値を超えている場合、エンジン回転速度を電動機によって高い回転速度で維持することで、電動機による放電が促される。そして、充電容量が正常な値となると電動機のトルクの制限もなくなり、電動機によってエンジン回転速度を速やかに低下させることもでき、NV特性の悪化を回避することができる。また、前記共振回転数領域において、エンジンの気筒内の圧力を減圧することで、エンジンの回転抵抗が低減されるため、共振回転数領域が狭くなる。従って、電動機によって維持するエンジン回転速度も低くなり、エンジンブレーキ力が低下するため、その低下したエンジンブレーキ力分だけ電動機の回生量を増加することで燃費悪化も抑制される。

20

【0008】

また、好適には、前記差動機構は、遊星歯車装置で構成されており、前記エンジン回転速度を、前記共振回転数領域よりも低い回転速度まで低下させる際、前記遊星歯車装置のピニオンギヤの回転速度が高いほど、低い場合に比べて前記共振回転領域よりも高い回転速度で維持する時間が長い。このようにすれば、ピニオンギヤの回転速度が高いほど低い場合に比べて共振回転数領域よりも高い回転速度で維持する時間が長くなるため、車速の低下とともにピニオンギヤの回転速度が低下する。従って、ピニオンギヤの回転速度が高い場合であっても、ピニオンギヤの回転速度が低下した時点で電動機によるエンジン回転速度の低下が開始されるので、共振回転数領域の滞留時間が短くなり、NV特性の悪化が回避される。一方、ピニオンギヤの回転速度が低い場合には、エンジン回転速度を共振回転数領域よりも高い回転速度で維持する時間も短くなるので、エンジン回転速度が速やかに低下する。このように、ピニオンギヤの回転速度に応じて、エンジン回転速度を共振回転数領域よりも高い回転速度で維持する時間が最適に調整され、NV特性の悪化を回避しつつエンジン回転速度を速やかに低下することができる。

30

40

【0009】

また、好適には、前記電動機と電力の授受を行うバッテリーの充電が制限されている場合は、前記共振回転領域よりも高い回転速度でエンジン回転速度を維持させた状態とする。このようにすれば、エンジン回転速度を共振回転数領域よりも高い回転速度で維持することで、NV特性の悪化を回避することができる。また、エンジン回転速度を共振回転数領域よりも高い回転速度で維持し続けることで、バッテリーの放電を促し、バッテリー充電量を正常な値に戻すことができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明が適用されたハイブリッド車両の車両用駆動装置を説明する概略構成図である。

【図 2】図 1 のダンパ装置の捩れ特性を示す図である。

【図 3】モータリング走行中の作動状態を示すタイムチャートである。

【図 4】モータリング走行の他の態様での作動状態を示すタイムチャートである。

【図 5】図 1 の電子制御装置の制御作動の要部、すなわちモータリング走行中の N V 特性の悪化を防止できる制御作動を説明するフローチャートである。

【図 6】本発明の他の実施例に対応する電子制御装置の制御作動の要部、すなわちモータリング走行中の N V 特性の悪化を防止できる制御作動を説明するフローチャートである。

【図 7】本発明のさらに他の実施例に対応する電子制御装置の制御作動の要部、すなわちモータリング走行中の N V 特性の悪化を防止できる制御作動を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

ここで、好適には、本明細書においてモータリング制御とは、エンジンプレーキ走行中に所定のエンジンプレーキ力を発生させるために、電動機を制御してエンジン回転速度を所定の回転速度に制御するものである。

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の実施例において図は適宜簡略化或いは変形されており、各部の寸法比および形状等は必ずしも正確に描かれていない。

【実施例 1】

【 0 0 1 4 】

図 1 は、本発明が適用されたハイブリッド車両 8（車両 8）の車両用駆動装置 10 を説明する概略構成図である。車両用駆動装置 10 は、エンジン 24 と、動力伝達装置 12 と、エンジン 24 と動力伝達装置 12 との間に設けられている後述するダンパ装置 38 とを含んで構成されている。図 1 において、この車両用駆動装置 10 では、車両 8 において、主駆動源であるエンジン 24 のトルクが後述するダンパ装置 38 および遊星歯車装置 26 を介して車輪側出力軸 14 に伝達され、その車輪側出力軸 14 から差動歯車装置 16 を介して左右一対の駆動輪 18 にトルクが伝達されるようになっている。また、この車両用駆動装置 10 には、走行のための駆動力を出力する力行制御およびエネルギーを回収するための回生制御を選択的に実行可能な第 2 電動機 M G 2 が設けられており、この第 2 電動機 M G 2 は自動変速機 22 を介して上記車輪側出力軸に連結されている。したがって、第 2 電動機 M G 2 から車輪側出力軸へ伝達される出力トルクがその自動変速機 22 で設定される変速比  $s$ （ $=$  第 2 電動機 M G 2 の回転速度  $N_{mg2}$  / 車輪側出力軸の回転速度  $N_{out}$ ）に応じて増減されるようになっている。

【 0 0 1 5 】

第 2 電動機 M G 2 と駆動輪 18 との間の動力伝達経路に介装されている自動変速機 22 は、変速比  $s$  が「1」より大きい複数段を成立させることができるように構成されており、第 2 電動機 M G 2 からトルクを出力する力行時にはそのトルクを増大させて車輪側出力軸へ伝達することができるので、第 2 電動機 M G 2 が一層低容量もしくは小型に構成される。これにより、例えば高車速に伴って車輪側出力軸の回転速度  $N_{out}$  が増大した場合には、第 2 電動機 M G 2 の運転効率を良好な状態に維持するために、変速比  $s$  を小さくして第 2 電動機 M G 2 の回転速度（以下、第 2 電動機回転速度という） $N_{mg2}$  を低下させたり、また車輪側出力軸の回転速度  $N_{out}$  が低下した場合には、変速比  $s$  を大きくして第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  を増大させる。

【 0 0 1 6 】

上記動力伝達装置 12 は、第 1 電動機 M G 1 および第 2 電動機 M G 2 を備えて構成されており、エンジン 24 のトルクを駆動輪 18 に伝達する。上記エンジン 24 は、ガソリン

10

20

30

40

50

エンジンやディーゼルエンジンなどの燃料を燃焼させて動力を出力する公知の内燃機関であって、マイクロコンピュータを主体とする図示しないエンジン制御用の電子制御装置 100 (E-ECU) によって、スロットル弁開度や吸入空気量、燃料供給量、点火時期などの運転状態が電氣的に制御されるように構成されている。また、エンジン 24 は、可変バルブ機構 25 を備えており、エンジン 24 のバルブタイミングおよびバルブリフト量を適宜調整することができる。

#### 【0017】

前記電子制御装置 100 (制御装置) には、アクセル操作量センサ AS からのアクセルペダルの操作量であるアクセル開度 Acc を表す信号、ブレーキセンサ BS からのブレーキペダルの有無 Bon を表す信号、クランク角センサ 43 からのクランク軸 36 のクランク角  
10  
に対応するエンジン回転速度 Ne を表す信号、第 1 レゾルバ 44 からの第 1 電動機 MG1 の第 1 電動機回転速度 Nmg1 を表す信号、第 2 レゾルバ 46 からの第 2 電動機 MG2 の第 2 電動機回転速度 Nmg2 を表す信号、出力軸回転速度センサ 48 からの車速 V に対応する車輪側出力軸 14 の回転速度 Nout を表す信号、エンジン水温センサ 49 からのエンジン水温 Tw を表す信号、バッテリーセンサ 50 からの蓄電装置 32 (バッテリー) の充電容量 SOC を表す信号等が供給されている。

#### 【0018】

上記第 1 電動機 MG1 (電動機) は、例えば同期電動機であって、駆動トルク Tm1 を発生させる電動機としての機能と発電機としての機能とを選択的に生じるように構成され、インバータ 30 を介してバッテリー、コンデンサなどの蓄電装置 32 に接続されている。  
20  
そして、マイクロコンピュータを主体とする図示しないモータジェネレータ制御用の電子制御装置 100 (MG-ECU) によってそのインバータ 30 が制御されることにより、第 1 電動機 MG1 の出力トルク Tm1 あるいは回生トルク Tm1 が調節或いは設定されるようになっている。この第 1 電動機 MG1 を制御することにより、遊星歯車装置 26 の差動状態を制御してエンジン回転速度 Ne を制御することができる。なお、第 1 電動機 MG1 が、本発明の電動機に対応している。

#### 【0019】

遊星歯車装置 26 は、サンギヤ S0 と、そのサンギヤ S0 に対して同心円上に配置されたリングギヤ R0 と、これらサンギヤ S0 およびリングギヤ R0 に噛み合うピニオンギヤ P0 を自転かつ公転自在に支持するキャリア CA0 とを三つの回転要素として備えて公知  
30  
の差動作用を生じるシングルピニオン型の遊星歯車機構である。遊星歯車装置 26 はエンジン 24 および自動変速機 22 と同心に設けられている。遊星歯車装置 26 および自動変速機 22 は中心線に対して対称的に構成されているため、図 1 ではそれらの下半分が省略されている。

#### 【0020】

本実施例では、エンジン 24 のクランク軸 36 は、ダンパ装置 38 および動力伝達軸 39 を介して遊星歯車装置 26 のキャリア CA0 に連結されている。これに対してサンギヤ S0 には第 1 電動機 MG1 が連結され、リングギヤ R0 には車輪側出力軸 14 および差動歯車装置 16 を介して駆動輪 18 が連結されている。このキャリア CA0 は入力要素として機能し、サンギヤ S0 は反力要素として機能し、リングギヤ R0 は出力要素として機能  
40  
している。なお、遊星歯車装置 26 が本発明の差動機構に対応し、サンギヤ S0 が本発明の第 1 回転要素に対応し、キャリア CA0 が本発明の第 2 回転要素に対応し、リングギヤ R0 が本発明の第 3 回転要素に対応している。

#### 【0021】

上記遊星歯車装置 26 において、キャリア CA0 に入力されるエンジン 24 の出力トルクに対して、第 1 電動機 MG1 による反力トルク Tm1 がサンギヤ S0 に入力されると、出力要素となっているリングギヤ R0 には、直達トルクが現れるので、第 1 電動機 MG1 は発電機として機能する。また、リングギヤ R0 の回転速度すなわち車輪側出力軸 14 の回転速度 (出力軸回転速度) Nout が一定であるとき、第 1 電動機 MG1 の回転速度 Nmg1 を上下に変化させることにより、エンジン 24 の回転速度 (エンジン回転速度) Ne を連続  
50

的に（無段階に）変化させることができる。

【0022】

本実施例の前記自動変速機22は、一組のラビニョ型遊星歯車機構によって構成されている。すなわち自動変速機22では、第1サンギヤS1と第2サンギヤS2とが設けられており、その第1サンギヤS1にステップドピニオンP1の大径部が噛合するとともに、そのステップドピニオンP1の小径部がピニオンP2に噛合し、そのピニオンP2が前記各サンギヤS1、S2と同心に配置されたリングギヤR1（R2）に噛合している。上記各ピニオンP1、P2は、共通のキャリアCA1（CA2）によって自転かつ公転自在にそれぞれ保持されている。また、第2サンギヤS2がピニオンP2に噛合している。

【0023】

前記第2電動機MG2（電動機）は、前記モータジェネレータ制御用の電子制御装置100（MG-ECU）によりインバータ40を介して制御されることにより、電動機または発電機として機能させられ、アシスト出力トルクあるいは回生トルクが調節或いは設定される。第2サンギヤS2にはその第2電動機MG2が連結され、上記キャリアCA1が車輪側出力軸に連結されている。第1サンギヤS1とリングギヤR1とは、各ピニオンP1、P2と共にダブルピニオン型遊星歯車装置に相当する機構を構成し、また第2サンギヤS2とリングギヤR1とは、ピニオンP2と共にシングルピニオン型遊星歯車装置に相当する機構を構成している。

【0024】

そして、自動変速機22には、第1サンギヤS1を選択的に固定するためにその第1サンギヤS1と非回転部材であるハウジング42との間に設けられた第1ブレーキB1と、リングギヤR1を選択的に固定するためにそのリングギヤR1とハウジング42との間に設けられた第2ブレーキB2とが設けられている。これらのブレーキB1、B2は摩擦力によって制動力を生じるいわゆる摩擦係合装置であり、多板形式の係合装置あるいはバンド形式の係合装置を採用することができる。そして、これらのブレーキB1、B2は、それぞれ油圧シリンダ等のブレーキB1用油圧アクチュエータ、ブレーキB2用油圧アクチュエータにより発生させられる係合圧に応じてそのトルク容量が連続的に変化するように構成されている。

【0025】

以上のように構成された自動変速機22は、第2サンギヤS2が入力要素として機能し、またキャリアCA1が出力要素として機能し、第1ブレーキB1が係合させられると「1」より大きい変速比shの高速段Hが成立させられ、第1ブレーキB1に替えて第2ブレーキB2が係合させられるとその高速段Hの変速比shより大きい変速比slの低速段Lが成立させられるように構成されている。すなわち、自動変速機22は2段変速機で、これらの変速段HおよびLの間での変速は、車速Vや要求駆動力（もしくはアクセル操作量）などの走行状態に基づいて実行される。より具体的には、変速段領域を予めマップ（変速線図）として定めておき、検出された運転状態に応じていずれかの変速段を設定するように制御される。

【0026】

本実施例のダンパ装置38は、エンジン24と第1電動機MG1との間の動力伝達経路上に介挿されており、捩れ角の正負で異なるヒステリシストルクを発生させる図示しない正負可変ヒス機構を備えている。図2に、本実施例のダンパ装置38の捩り特性を示す。図2において、横軸がダンパ装置38の捩れ角（rad）を示し、縦軸がトルク（Nm）を示している。図2に示すように、捩れ角が正方向（正側）の捩れ角領域、すなわちエンジン側からトルク（駆動力）が伝達される領域では、小ヒステリシストルクH1が発生する。一方、捩れ角が負側の捩れ角領域、すなわち第1電動機側からエンジン側にトルクが伝達される領域では、大ヒステリシストルクH2が発生する。このように、エンジン24によって捩られるダンパ装置38の正方向（正側）の捩れで発生する小ヒステリシストルクH1よりも、第1電動機MG1によって捩られるダンパ装置38の負方向の捩れで発生する大ヒステリシストルクH2の方が大きくなるように設定されている。なお、上記捩れ角

10

20

30

40

50

の正負で異なるヒステリシストルクを発生させる、正負可変ヒス機構は公知技術であるので、構造などの具体的な説明については省略する。

【0027】

このように構成されるダンパ装置38において、例えばエンジン始動にあっては、エンジン回転速度 $N_e$ が第1電動機MG1によって引き上げられるため、ダンパ装置38は負の捩れ角となる。従って、大ヒステリシストルクH2が発生し、エンジン回転速度 $N_e$ が共振周波数領域を通過する際の捩れ共振が減衰される。また、エンジン駆動中は、小ヒステリシストルクH1が発生するため、動力伝達装置12で発生するこもり音や歯打ち音が抑制される。ここで、エンジンプレーキ走行中(モータリング走行中)においては、エンジン回転速度 $N_e$ が第1電動機MG1によって制御される。このエンジンプレーキ走行中においてもこもり音や歯打ち音が発生し、このこもり音や歯打ち音を抑制するには、小ヒステリシストルクを発生させることが好ましい。しかしながら、エンジンプレーキ走行中のダンパ装置38は、第1電動機MG1によって捩られる状態となるために負の捩れ角となり、大ヒステリシストルクH2が発生する。従って、こもり音や歯打ち音を効果的に抑制できずNV特性が悪化するという問題があった。

【0028】

これに対して、このNV特性の悪化する回転速度領域(以下、NV悪化回転速度領域)のエンジン回転速度域を第1電動機MG1によって速やかに通過させてNV特性の悪化を防止する方法がある。しかしながら、例えばエンジン回転速度 $N_e$ や車速Vが高い状態で第1電動機MG1によるエンジン回転速度 $N_e$ の引き下げを開始すると、ピニオンギヤP0の回転速度が高回転化されてピニオンギヤの耐久性が低下する可能性が生じる。これを防止するため、ピニオンギヤP0の耐久性が低下しないように、ピニオンギヤP0の上限回転速度 $N_{pin\_max}$ が予め定格的に設定される。このピニオンギヤP0に上限回転速度 $N_{pin\_max}$ が設定されると、NV悪化回転速度領域においてエンジン回転速度 $N_e$ を速やかに低下させることが困難となるため、こもり音や歯打ち音が発生しNV特性が悪化する可能性があった。そこで、電子制御装置100は、エンジンプレーキ走行中(モータリング走行中)にエンジン回転速度 $N_e$ をNV悪化回転速度領域よりも低い回転速度まで引き下げる場合、エンジン回転速度 $N_e$ をNV悪化回転速度領域よりも高い回転速度で所定の待機時間だけ維持した後にエンジン回転速度 $N_e$ を低下させる。以下、本願発明に係る電子制御装置100の制御作動について詳細に説明する。

【0029】

図1に戻り、電子制御装置100は、モータリング判定部102、目標エンジン回転決定部104、バルブ制御部106、およびモータリング制御部108を機能的に備えている。モータリング判定部102は、エンジン24がモータリング状態、すなわちエンジンプレーキ走行状態でエンジン回転速度 $N_e$ が第1電動機MG1によって制御される走行状態であるか否かを判定する。モータリング判定部102は、例えばアクセルペダルの踏み込みが解除された状態であることや車速Vなどに基づいてエンジン24がモータリング状態であることを判定する。

【0030】

モータリング判定部102によってエンジン12がモータリング状態であると判定されると、目標エンジン回転決定部104が実行される。目標エンジン回転決定部104は、モータリング走行中(エンジンプレーキ走行中)において維持するエンジン12の目標回転速度 $N_e^*$ を決定する。目標エンジン回転決定部104は、車速Vおよび予め設定されているピニオンギヤP0の上限回転速度 $N_{pin\_max}$ などから、ピニオンギヤP0のピニオン回転速度 $N_{pin}$ が上限回転速度 $N_{pin\_max}$ 以下となる第1エンジン回転速度 $N_{e1}$ を算出する。なお、サンギヤS0の回転速度 $N_s$ (第1電動機回転速度 $N_{mg1}$ )、リングギヤR0の回転速度 $N_r$ (車輪側出力軸14の回転速度 $N_{out}$ )、キャリアCA0の回転速度 $N_{ca}$ (エンジン回転速度 $N_e$ )、遊星歯車装置26のギヤ比等からなる、ピニオンギヤP0のピニオン回転速度 $N_{pin}$ を算出する公知の算術式に基づいて、第1エンジン回転速度 $N_{e1}$ を算出することができる。

## 【 0 0 3 1 】

次いで、目標エンジン回転決定部 1 0 4 は、算出された第 1 エンジン回転速度  $Ne_1$  が、予め求められて記憶されている  $NV$  特性の悪化する  $NV$  悪化回転速度領域 ( $N1\_L \sim N1\_U$ ) にあるか否かを判定する。そして、第 1 エンジン回転速度  $Ne_1$  が  $NV$  悪化エンジン回転速度領域にある場合 ( $N1\_L < Ne_1 < N1\_U$ ) には、 $NV$  特性の悪化を回避するため、 $NV$  悪化上限回転速度  $N1\_U$  を目標回転速度  $Ne^*$  に決定する。また、第 1 エンジン回転速度  $Ne_1$  が  $NV$  悪化回転速度領域にない場合には、その回転速度で維持されても  $NV$  特性は悪化しないので、第 1 エンジン回転速度  $Ne_1$  を目標回転速度  $Ne^*$  に決定する。なお、 $NV$  悪化回転速度領域が本発明の共振回転数領域に対応している。

## 【 0 0 3 2 】

この  $NV$  悪化回転速度領域 ( $N1\_L \sim N1\_U$ ) は、車両用駆動装置 1 0 の構造やエンジン水温  $T_w$  等に基づいて決定され、例えば自動変速機 2 2 のギヤ段やエンジン水温  $T_w$  等で規定される  $NV$  悪化領域マップとして記憶されている。また、エンジン 2 4 は、例えば油圧を制御することで、バルブの開閉タイミングやバルブリフト量を調整する可変バルブ機構 2 5 を備えており、モータリング走行中において例えばバルブの閉じタイミングを遅らせることで、エンジン 2 4 の気筒内の圧力を減少させるデコンプ (デコンプ制御、減圧制御) を実施することができる。なお、可変バルブ機構 2 5 は、公知の技術であるためその説明を省略する。このデコンプが実行されると、エンジンプレーキ走行中の走行抵抗 (エンジンプレーキ力) が小さくなることに関連して、 $NV$  悪化回転速度領域が狭くなる。従って、デコンプ制御を実施する場合の  $NV$  悪化回転速度領域マップと、デコンプ制御を実施しない場合の  $NV$  悪化回転速度領域マップとを別個に備えている。なお、以下において、回転速度 ( $N1\_L \sim N1\_U$ ) をデコンプ制御を実施する場合の  $NV$  悪化回転速度領域と定義し、回転速度領域 ( $N2\_L \sim N2\_U$ ) をデコンプ制御を実施しない場合の  $NV$  悪化回転速度領域と定義する。また、バルブタイミングだけでなくバルブリフト量を調整することでも気筒内の圧力を減圧することができる。従って、デコンプは、バルブタイミングおよびバルブリフト量の少なくとも 1 つが実施できるものであれば構わない。

## 【 0 0 3 3 】

バルブ制御部 1 0 6 は、エンジンプレーキ走行中における可変バルブ機構 2 5 のバルブタイミングおよびバルブリフト量の少なくとも一方を最適に調整する。バルブ制御部 1 0 6 は、予め設定されているバルブタイミングのタイミングマップ、もしくはバルブリフト量のバルブリフト量マップに基づいてバルブタイミングやバルブリフト量を制御する。このタイミングマップおよびバルブリフト量マップは、例えばエンジン回転速度  $Ne$  やエンジントルク  $Te$  などをパラメータとするマップであり、デコンプを実行する場合には、バルブタイミングやバルブリフト量を調整することで、エンジン 2 4 の気筒内の圧力が減圧されて、 $NV$  悪化回転速度領域が狭められる。

## 【 0 0 3 4 】

モータリング制御部 1 0 8 は、エンジンプレーキ走行中のエンジン回転速度  $Ne$  が、前記目標エンジン回転決定部 1 0 4 によって決定された目標回転速度  $Ne^*$  となるように第 1 電動機  $MG_1$  によって制御し、エンジン回転速度  $Ne$  が目標回転速度  $Ne^*$  となると、所定の待機時間  $T$  だけその目標回転速度  $Ne^*$  で維持する。そして、所定の待機時間  $T$  が経過すると、モータリング制御部 1 0 8 は、第 1 電動機  $MG_1$  を制御して、 $NV$  悪化回転速度領域をエンジン回転速度  $Ne$  が速やかに通過するように制御する。

## 【 0 0 3 5 】

ここで、所定の待機時間  $T$  は、その待機時間経過した後に第 1 電動機  $MG_1$  によってエンジン回転速度  $Ne$  を  $NV$  悪化回転速度領域の下限速度  $N1\_L$  まで引き下げても、ピニオン回転速度  $N_{pin}$  の上限回転速度  $N_{pin\_max}$  に到達しない時間に設定されている。モータリング制御部 1 0 8 は、エンジン回転速度  $Ne$  を下限速度  $N1\_L$  まで低下させたときに、ピニオン回転速度  $N_{pin}$  が上限回転速度  $N_{pin\_max}$  以下となる車速  $V_1$  を算出し、車速  $V$  がその車速  $V_1$  以下となると、第 1 電動機  $MG_1$  によるエンジン回転速度  $Ne$  を開始する。従って、モータリング開始 (エンブレ開始) 時点でのピニオン回転速度  $N_{pin}$  および車速  $V$  が高い

10

20

30

40

50



ほど、低い場合に比べてエンジン回転速度 $N_e$ を目標回転速度 $N_{e^*}$ で維持する待機時間 $T$ が長くなる。待機時間 $T$ が長くなれば、待機時間経過後の車速 $V$ も低下しているためにピニオン回転速度 $N_{pin}$ も低下しており、エンジン回転速度 $N_e$ を第1電動機 $M G 1$ によって低下させたときに、ピニオン回転速度 $N_{pin}$ を上限回転速度 $N_{pin\_max}$ 以下とすることができる。

#### 【0036】

図3は、モータリング制御実行中の作動状態を示すタイムチャートである。図3において、横軸は経過時間を示し、縦軸が上から順番に、車速 $V$  (m/s)、ピニオン回転速度 $N_{pin}$  (rpm)、およびエンジン回転速度 $N_e$  (rpm)をそれぞれ示している。t1時点において減速が開始されると、目標エンジン回転決定部104によって、エンジン回転速度 $N_e$ の目標回転速度 $N_{e^*}$ が決定され、エンジン回転速度 $N_e$ がその目標回転速度 $N_{e^*}$ となるようにモータリング制御部108によって制御される。このとき、バルブ制御部106も併せて実行されることで、NV悪化回転速度領域が適宜調整される。なお、図6においては、NV悪化上限回転速度 $N1\_U$ が目標回転速度 $N_{e^*}$ に設定されている。

#### 【0037】

t1時点直後においては、ピニオン回転速度 $N_{pin}$ が上限回転速度 $N_{pin\_max}$ となるまで、エンジン回転速度 $N_e$ が第1電動機 $M G 1$ によって急激に引き下げられている。そして、ピニオン回転速度 $N_{pin}$ が上限回転速度 $N_{pin\_max}$ の状態では維持されるようにエンジン回転速度 $N_e$ が制御されている。t2時点において、エンジン回転速度 $N_e$ がNV悪化回転速度領域の上限値であるNV悪化上限回転速度 $N1\_U$ に到達すると、エンジン回転速度 $N_e$ がそのNV悪化上限回転速度 $N1\_U$ で待機時間 $T$ だけ維持される。これより、エンジン回転速度 $N_e$ がNV悪化回転速度領域を外れるので、こもり音や歯打ち音が抑制される。また、エンジン回転速度 $N_e$ がそのNV悪化上限回転速度 $N1\_U$ で維持される間(t2時点～t3時点)に車速 $V$ が低下することからピニオン回転速度 $N_{pin}$ も低下する。そして、待機時間 $T$ が経過するt3時点において、第1電動機 $M G 1$ を制御することにより、エンジン回転速度 $N_e$ がNV悪化回転速度領域を素早く通過しても、ピニオン回転速度 $N_{pin}$ が上限回転速度 $N_{pin\_max}$ 以下となる。また、t3時点以降にあっては、エンジン回転速度 $N_e$ がNV悪化回転速度領域よりも低下し、予め設定されているエンジン24のモータリング最低回転速度 $N_{e\_min}$ で一時的に保持された後、t4時点においてエンジン24が停止されている。

#### 【0038】

図4は、モータリング制御部108の他の態様である。例えば、エンジン24を停止させる際、t2時点においてエンジン回転速度 $N_e$ を目標回転速度 $N_{e^*}$  ( $N2\_U$ )に制御すると、一点鎖線で示すように、エンジン回転速度 $N_e$ を目標回転速度 $N_{e^*}$ のままで維持し、エンジン回転速度 $N_e$ を零回転まで低下させることができる車速 $V$ となると、t4時点においてエンジン24を停止させる。このように制御することで、エンジン回転速度 $N_e$ を第1電動機 $M G 1$ によって高い回転速度で長時間維持する分だけ燃費が低下するものの、エンジン回転速度 $N_e$ の勾配変化が低減されるので、NV特性がさらに向上する。特に、NV悪化回転速度領域とモータリング最低回転速度 $N_{e\_min}$ とが近い場合において、燃費悪化が顕著とならないため好適に実行される。

#### 【0039】

また、二点鎖線は、前記バルブ制御部106によるデコンプを実行した場合の態様である。デコンプが実行されない場合には、NV悪化回転速度領域が $N2\_L \sim N2\_U$ の間となる。これに対して、デコンプが実施されると、NV悪化回転速度領域が $N1\_L (=N2\_L) \sim N1\_U$ の間となり、NV悪化回転速度領域が狭められている。これより、エンジン回転速度 $N_e$ の目標回転速度 $N_{e^*}$ がデコンプしない場合に比べて低回転速度となり、これに起因するエンジンブレーキ力の低下分だけ第1電動機 $M G 1$ の回生量を増加することができるため燃費が向上する。また、NV悪化回転速度領域が狭められることで、第1電動機 $M G 1$ によってエンジン回転速度 $N_e$ を目標回転速度 $N_{e^*}$ に維持する待機時間 $T$  (頻度)も低減される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 0 】

図 5 は、電子制御装置 1 0 0 の制御作動の要部、すなわちモータリング走行中の N V 特性の悪化を防止できる制御作動を説明するフローチャートである。このフローチャートは、例えば数 m s e c 乃至数十 m s e c 程度の極めて短いサイクルタイムで繰り返し実行される。

## 【 0 0 4 1 】

まず、モータリング判定部 1 0 2 に対応するステップ S 1 (以下、ステップを省略する)において、モータリング走行中(エンジnbrake走行中)であるか否かが判定される。S 1 が否定される場合、本ルーチンは終了させられる。S 1 が肯定される場合、目標エンジン回転決定部 1 0 4 に対応する S 2 において、ピニオン回転速度 Npin が上限回転速度 Npin\_max 以下となる第 1 エンジン回転速度 Ne1 が算出される。目標エンジン回転速度 1 0 4 に対応する S 3 では、S 2 で算出された第 1 エンジン回転速度 Ne1 が、N V 悪化回転速度領域にある ( $N1\_L < Ne1 < N1\_U$ ) か否かが判定される。

10

## 【 0 0 4 2 】

S 3 が否定される場合、目標エンジン回転速度 1 0 4 およびバルブ制御部 1 0 6 に対応する S 5 において、第 1 エンジン回転速度 Ne1 が N V 悪化回転速度領域 ( $N1\_L \sim N1\_U$ ) にないため、その第 1 エンジン回転速度 Ne1 が目標回転速度 Ne\* に決定される。そして、モータリング制御部 1 0 8 によって、エンジン回転速度 Ne が目標回転速度 Ne\* (=Ne1) に制御され、所定の待機時間 T だけその回転速度 Ne1 で維持した後に、N V 悪化回転速度領域を速やかに通過させる。これより、エンジン回転速度 Ne が N V 悪化回転速度領域に滞留する時間が短くなるため、N V 特性が向上する。これと併行して、エンジン 2 4 のバルブタイミングやバルブリフト量が適宜調整されることで、エンジン 2 4 の気筒内の圧力がデコンプ(減圧)される。従って、N V 悪化回転領域が回転速度領域 ( $N2\_L \sim N2\_U$ ) から回転速度領域 ( $N1\_L \sim N1\_U$ ) に狭められる。

20

## 【 0 0 4 3 】

S 3 が肯定される場合、目標エンジン回転速度 1 0 4 およびバルブ制御部 1 0 6 に対応する S 4 において、第 1 エンジン回転速度 Ne1 が N V 悪化回転速度領域にある ( $N1\_L < Ne1 < N1\_U$ ) ので、N V 悪化上限回転速度 N1\_U が目標回転速度 Ne\* に決定される。そして、モータリング制御部 1 0 8 によって、エンジン回転速度 Ne が目標エンジン回転速度 Ne\* (N1\_U) に制御され、所定の待機時間 T で維持した後に、N V 悪化回転速度領域を速やかに通過させる。これより、エンジン回転速度 Ne が N V 悪化回転速度領域に滞留する時間が短くなるため、N V 特性が向上する。これと併行して、エンジン 2 4 のバルブタイミングやバルブリフト量が適宜調整されることで、エンジン 2 4 の気筒内の圧力がデコンプ(減圧)される。従って、N V 悪化回転領域が回転速度領域 ( $N2\_L \sim N2\_U$ ) から回転速度領域 ( $N1\_L \sim N1\_U$ ) に狭められる。

30

## 【 0 0 4 4 】

上述のように、本実施例によれば、モータリング走行中(エンジnbrake走行中)にエンジン回転速度 Ne を N V 悪化回転速度領域よりも低い回転速度に制御する際、エンジン回転速度 Ne を N V 悪化回転速度領域より高い回転速度で維持することで、エンジン 2 4 の N V 悪化回転速度領域での滞留を回避する。また、このエンジン回転速度 Ne を N V 悪化回転速度領域より高い回転速度で維持する間に車速 V が低下するため、遊星歯車装置 2 6 のピニオン回転速度 Npin も低下する。そして、エンジン回転速度 Ne を速やかに低下させることができるまで、遊星歯車装置 2 6 のピニオン回転速度 Npin および車速 V が低下すると、第 1 電動機 M G 1 によってエンジン回転速度 Ne を速やかに低下させて、N V 特性の悪化を回避することができる。

40

## 【 0 0 4 5 】

また、本実施例によれば、エンジン回転速度 Ne を N V 悪化回転速度領域よりも低い回転速度まで低下させる際、ピニオンギヤ P 0 のピニオン回転速度 Npin が高いほど、低い場合に比べて N V 悪化回転速度領域よりも高い回転速度で維持する待機時間 T が長い。このようにすれば、ピニオンギヤ P 0 のピニオン回転速度 Npin が高いほど低い場合に比べ

50

てNV悪化回転速度領域よりも高い回転速度で維持する待機時間Tが長くなるため、車速Vの低下とともにピニオンギヤP0のピニオン回転速度Npinが低下する。従って、ピニオンギヤP0のピニオン回転速度Npinが高い場合であっても、ピニオンギヤP0のピニオン回転速度Npinが低下した時点で第1電動機MG1によるエンジン回転速度Neの低下が開始されるので、NV悪化回転速度領域の滞留時間が短くなり、NV特性の悪化が回避される。一方、ピニオン回転速度Npinが低い場合には、エンジン回転速度NeをNV悪化回転速度領域よりも高い回転速度で維持する時間も短くなるので、エンジン回転速度Neが速やかに低下する。このように、ピニオン回転速度Npinに応じて、エンジン回転速度NeをNV悪化回転速度領域よりも高い回転速度で維持する待機時間Tが最適に調整され、NV特性の悪化を回避しつつエンジン回転速度Neを速やかに低下することができる。

10

【0046】

また、本実施例によれば、エンジン24のバルブタイミングおよびバルブリフト量の少なくとも1つを変更可能な可変バルブ機構25を備えており、そのエンジン24のバルブタイミングおよびバルブリフト量の少なくとも1つを制御することで、NV悪化回転速度領域において、エンジン24の気筒内の圧力を減圧するデコンプが実施される。このようにすれば、NV悪化回転速度領域において気筒内の圧力が減圧されるデコンプが実施されることで、エンジン24の回転抵抗が低減され、NV悪化回転速度領域が狭くなる。従って、目標回転速度Ne\*が低下してエンジンブレーキ力が低下する分だけ第1電動機MG1の回生量を増加できるため燃費悪化も抑制される。

【0047】

20

つぎに、本発明の他の実施例を説明する。なお、以下の説明において前述の実施例と共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【実施例2】

【0048】

本実施例の車両8では、例えば低速運転中においてエンジン24の始動・停止が繰り返される所謂エンジン間欠運転に起因する駆動力変化を抑制するため、エンジン間欠運転を禁止する制御が実行される。以下、このエンジン間欠運転を禁止する制御を伴うときのモータリング走行中の制御について説明する。

【0049】

本実施例の目標エンジン回転決定部104は、エンジン24の間欠運転を禁止することを考慮した第2エンジン回転速度Ne2を算出する。目標エンジン回転決定部104は、エンジン24の定格値や蓄電装置32の充電容量SOCなどに基づいて、エンジン24の始動・停止が回避される第2エンジン回転速度Ne2を算出する。そして、目標エンジン回転決定部104は、算出された第2エンジン回転速度Ne2が、NV悪化回転速度領域(N1\_L~N1\_U)にあるか否かを判定する。第2エンジン回転速度Ne2がNV特性の悪化する回転速度領域にある場合、NV特性の悪化を回避するため、目標エンジン回転決定部104は、NV悪化上限回転速度N1\_Uを目標エンジン回転速度Ne\*に決定する。第2エンジン回転速度Ne2がNV特性の悪化する回転速度領域にない場合、目標エンジン回転決定部104は、第2エンジン回転速度Ne2を目標エンジン回転速度Ne\*に決定する。

30

【0050】

図6は、本実施例に対応する電子制御装置100の制御作動の要部、すなわちモータリング走行中のNV特性の悪化を防止できる制御作動を説明するフローチャートである。

40

【0051】

まず、モータリング判定部102に対応するS1において、モータリング走行中であるか否かが判定される。S1が否定される場合、本ルーチンは終了させられる。S1が肯定される場合、目標エンジン回転決定部104に対応するS11において、エンジン間欠運転が回避される第2エンジン回転速度Ne2が算出される。次いで、目標エンジン回転決定部104に対応するS12において、第2エンジン回転速度Ne2がNV悪化回転速度領域にある(N1\_L < Ne2 < N1\_U)か否かが判定される。

【0052】

50

S 1 2 が否定される場合、目標エンジン回転決定部 1 0 4 およびバルブ制御部 1 0 6 に対応する S 1 4 において、第 2 エンジン回転速度 Ne2 が N V 特性の悪化する回転速度領域にないため、第 2 エンジン回転速度 Ne2 が目標回転速度 Ne\* に決定される。そして、モータリング制御部 1 0 8 によって、エンジン回転速度 Ne が目標エンジン回転速度 Ne\* (= Ne2) に制御され、所定の待機時間 T だけその回転速度 Ne2 で維持した後に、N V 悪化回転速度領域を速やかに通過させる。これより、エンジン回転速度 Ne が N V 悪化回転速度領域に滞留する時間が短くなるため、N V 特性が向上する。これと併行して、エンジン 2 4 のバルブタイミングやバルブリフト量が適宜調整されることで、エンジン 2 4 の圧力がデコンプ（減圧）される。従って、N V 悪化回転領域が回転速度領域（N2\_L ~ N2\_U）から回転速度領域（N1\_L ~ N1\_U）に狭められる。特に、N V 悪化回転速度領域のみデコンプを実施すれば、急加速時のエンジントルクレスポンスも向上する。

10

#### 【 0 0 5 3 】

S 1 2 が肯定される場合、目標エンジン回転決定部 1 0 4 およびバルブ制御部 1 0 6 に対応する S 1 3 において、第 2 エンジン回転速度 Ne2 が N V 特性の悪化する回転速度領域にあるので、目標エンジン回転速度 Ne\* が N V 悪化上限回転速度 N1\_U に決定される。そして、モータリング制御部 1 0 8 によって、エンジン回転速度 Ne が目標エンジン回転速度 Ne\* (= N1\_U) に制御され、所定の待機時間 T だけその回転速度で維持した後に、N V 悪化回転速度領域を速やかに通過させる。これより、エンジン回転速度 Ne が N V 悪化回転速度領域に滞留する時間が短くなるため、N V 特性が向上する。これと併行して、エンジン 2 4 のバルブタイミングやバルブリフト量が適宜調整されることで、エンジン 2 4 の気筒内の圧力がデコンプ（減圧）される。従って、N V 悪化回転領域が回転速度領域（N2\_L ~ N2\_U）から回転速度領域（N1\_L ~ N1\_U）に狭められる。

20

#### 【実施例 3】

#### 【 0 0 5 4 】

本実施例では、蓄電装置 3 2 の充電容量 SOC が予め設定されている上限値を超えてしまい、第 1 電動機 M G 1 の充電制御（回生制御）が制限されている場合においてモータリング制御されるときの制御作動について説明する。

#### 【 0 0 5 5 】

本実施例の目標エンジン回転決定部 1 0 4 は、蓄電装置 3 2 の充電が制限されている場合において、バッテリー放電要求量や要求制動力などに基づいて算出される第 3 エンジン回転速度 Ne3 を算出する。この第 3 エンジン回転速度 Ne3 は、第 1 電動機 M G 1 によってその回転速度 Ne3 に制御することで要求される電力が放電され、且つ、要求される制動力（エンジンブレーキ力）が得られる回転速度となる。エンジン回転速度 Ne が高くなると、その回転速度に維持するために第 1 電動機 M G 1 が消費する電力も増加し、エンジンブレーキ力も大きくなる。従って、第 3 エンジン回転速度 Ne3 が N V 悪化上限回転速度 N2\_U よりも高い回転速度となることで、蓄電装置 3 2 の放電および高いエンジンブレーキ力が確保される。なお、バッテリー放電要求量は、例えば現時点の充電容量 SOC と予め設定されている許容充電容量との差分等に基づいて算出され、要求制動力は、例えばブレーキペダルの踏み込み量などに基づいて算出される。

30

#### 【 0 0 5 6 】

そして、目標エンジン回転決定部 1 0 4 は、算出された第 3 エンジン回転速度 Ne3 が、N V 悪化回転速度領域（N2\_L ~ N2\_U）の N V 悪化上限回転速度 N2\_U よりも低いのか否かを判定する。第 3 エンジン回転速度 Ne3 が N V 悪化上限回転速度 N2\_U よりも低い場合、エンジン 2 4 が N V 特性の悪化する N V 悪化上限回転速度 N2\_U 以下の回転速度領域で作動しないように、目標エンジン回転決定部 1 0 4 は、上限回転速度 N2\_U を目標エンジン回転速度 Ne\* に決定する。第 3 エンジン回転速度 Ne3 が上限回転速度 N2\_U 以上である場合、目標エンジン回転決定部 1 0 4 は、第 3 エンジン回転速度 Ne3 を目標エンジン回転速度 Ne\* に決定する。

40

#### 【 0 0 5 7 】

ここで、本実施例では、基本的にはデコンプは実施されず、N V 悪化回転速度領域（N2

50

$N2\_L \sim N2\_U$ )は、デコンプ制御を実施しないことを前提とする回転速度( $N2\_L \sim N2\_U$ )となる。本実施例のように蓄電装置32の充電が制限されている場合、第1電動機MG1の再生(発電)による制動力が得られないため、その分だけ要求されるエンジンブレーキ力も大きくなる。これに対して、デコンプが実施されると、エンジン24の回転抵抗力が小さくなって得られるエンジンブレーキ力が小さくなってしまう。従って、蓄電装置32の充電が制限されている場合には、基本的にはデコンプは実施されず、デコンプが実施されないことを前提としたNV悪化回転速度領域( $N2\_L \sim N2\_U$ )に基づいて、第3エンジン回転速度 $Ne3$ がNV悪化回転速度領域にあるか否かが判定される。

【0058】

図7は、本実施例に対応する電子制御装置100の制御作動の要部、すなわちモータリング走行中のNV特性の悪化を防止できる制御作動を説明するフローチャートである。

【0059】

まず、モータリング判定部102に対応するS1において、モータリング走行中であるか否かが判定される。S1が否定される場合、本ルーチンは終了させられる。S1が肯定される場合、目標エンジン回転決定部104に対応するS21において、バッテリー放電要求量、および要求制動力などに基づいて、第3エンジン回転速度 $Ne3$ が算出される。次いで、目標エンジン回転決定部104に対応するS22において、第3エンジン回転速度 $Ne3$ が上限回転速度 $N2\_U$ よりも低いかが判定される。

【0060】

S22が否定される場合、目標エンジン回転決定部104およびバルブ制御部106に対応するS24において、第3エンジン回転速度 $Ne3$ がNV特性の悪化する回転速度領域にないため、第3エンジン回転速度 $Ne3$ が目標回転速度 $Ne^*$ に決定される。そして、モータリング制御部108によって、エンジン回転速度 $Ne$ が目標回転速度 $Ne^*(=Ne3)$ に制御され、所定の待機時間Tだけその回転速度で維持した後に、NV悪化回転速度領域を速やかに通過させる。これより、エンジン回転速度 $Ne$ がNV悪化回転速度領域に滞留する時間が短くなるため、NV特性が向上する。これと併行して、デコンプを実施しないようにエンジン24のバルブタイミングやバルブリフト量が適宜調整される。

【0061】

S22が肯定される場合、目標エンジン回転決定部104およびバルブ制御部106に対応するS23において、第3エンジン回転速度 $Ne3$ が上限回転速度 $N2\_U$ よりも低い回転速度にあるので、NV特性の悪化を回避するため、上限回転速度 $N2\_U$ が目標回転速度 $Ne^*$ に決定される。そして、モータリング制御部108によって、エンジン回転速度 $Ne$ が上限回転速度 $N2\_U$ に制御され、所定の待機時間Tだけその回転速度で維持した後に、NV悪化回転速度領域を速やかに通過させる。これと併行して、デコンプを実施しないようにエンジン24のバルブタイミングやバルブリフト量が適宜調整される。

【0062】

上述のように、本実施例によっても、前述した実施例と同様の効果を得ることができる。また、第1電動機MG1と電力の授受を行う蓄電装置32の充電が制限されている場合は、NV悪化回転速度領域よりも高い回転速度でエンジン回転速度 $Ne$ を維持させた状態とする。このようにすれば、エンジン回転速度 $Ne$ をNV悪化回転速度領域よりも高い回転速度で維持することで、NV特性の悪化を回避することができる。また、エンジン回転速度 $Ne$ をNV悪化回転速度領域よりも高い回転速度で維持し続けることで、蓄電装置32の放電を促し、蓄電容量SOCを正常な値に戻すことができる。さらに、エンジン回転速度 $Ne$ が高くなるので、エンジンブレーキ力も高くなり、所望する制動力を確保することができる。

【0063】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

【0064】

例えば、前述の各実施例は、それぞれ独立して記載されているが、矛盾の生じない範囲

10

20

30

40

50

で各実施例を適宜組み合わせ実施しても構わない。

【0065】

また、前述の実施例では、第1エンジン回転速度 $Ne_1$ がNV悪化回転速度領域にある場合、目標回転速度 $Ne^*$ をNV悪化上限回転速度 $N1\_U$ としたが、目標回転速度 $Ne^*$ はNV悪化上限回転速度 $N1\_U$ よりも高い回転速度であれば構わない。また、第2エンジン回転速度 $Ne_2$ および第3エンジン回転速度 $Ne_3$ についても同様である。

【0066】

また、前述の実施例では、差動機構が遊星歯車装置26で構成され、遊星歯車装置26のサンギヤS0（第1回転要素）が第1電動機MG1、キャリアCA0（第2回転要素）がエンジン24、リングギヤR0（第3回転要素）が駆動輪18にそれぞれ連結されているが、差動機構は遊星歯車装置に限定されず、連結構成についてもこの実施例に限定されず適宜変更しても構わない。

【0067】

また、前述の実施例では、可変バルブ機構25は、バルブのバルブタイミングおよびバルブリフト量を調整可能に構成され、これらバルブタイミングおよびバルブリフト量を調整することでデコンプされるものであったが、可変バルブ機構25は、バルブタイミングおよびバルブリフト量の何れか一方を調整に可能に構成されていれば足り、これらの一方を制御してデコンプ（減圧）するものであっても構わない。

【0068】

また、前述の実施例では、エンジン24の気筒内の圧力を減圧するデコンプを実施することで、NVの悪化する回転速度領域を狭めているが、デコンプを必ずしも実施する必要はなく、デコンプを実施しなくとも構わない。

【0069】

また、前述の実施例では、第1回転要素であるサンギヤS0が第1電動機MG1に直接連結されているが、歯車やベルト等を介して動力伝達可能に連結されていても構わない。また、第2回転要素であるキャリアCA0がダンパ装置38を介してエンジン24に連結されているが、さらに歯車やベルト等を介して動力伝達可能に連結されていても構わない。また、第3回転要素であるリングギヤR0が差動歯車装置16を介して駆動輪18に連結されているが、さらに歯車やベルト等を介して動力伝達可能に連結されていても構わない。

【0070】

また、前述の実施例では、エンジン回転速度 $Ne$ が目標回転速度 $Ne^*$ で一定値に維持されているが、必ずしも一定値に限定されない。本発明は、エンジンブレーキ走行中のエンジン回転速度 $Ne$ を、NV悪化回転速度領域よりも高い回転速度で維持するのであれば回転速度変化が生じても許容される。また、NV悪化回転速度領域を通過する際にも、指令値は急降下しているがこの指令値についても所定の勾配があっても構わない。

【0071】

なお、上述したのはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【符号の説明】

【0072】

8：ハイブリッド車両

18：駆動輪

24：エンジン

25：可変バルブ機構

26：遊星歯車装置（差動機構）

32：蓄電装置（バッテリー）

38：ダンパ装置

100：電子制御装置（制御装置）

MG1：第1電動機（電動機）

10

20

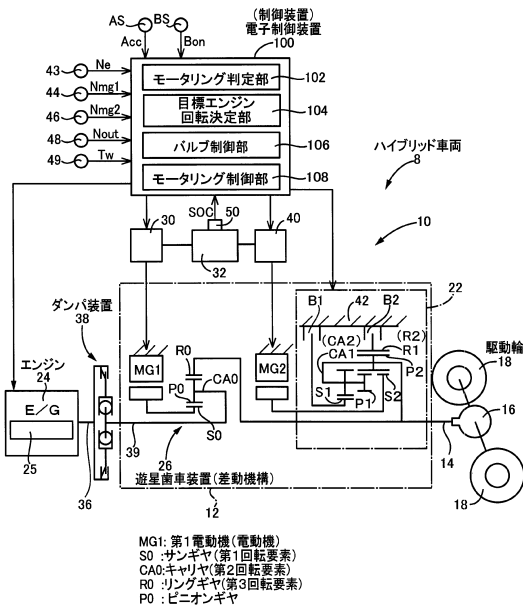
30

40

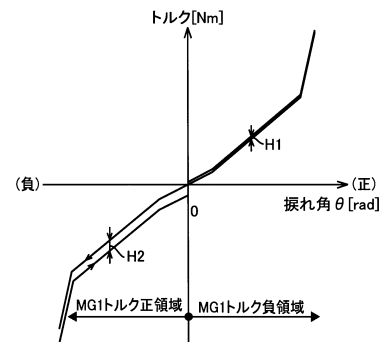
50

S 0 : サンギヤ (第 1 回転要素)  
 C A 0 : キャリヤ (第 2 回転要素)  
 R 0 : リングギヤ (第 3 回転要素)  
 P 0 : ピニオンギヤ

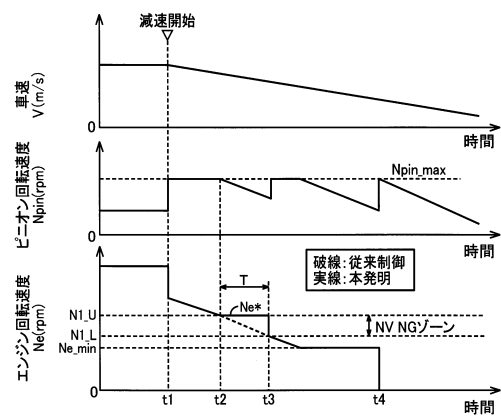
【図 1】



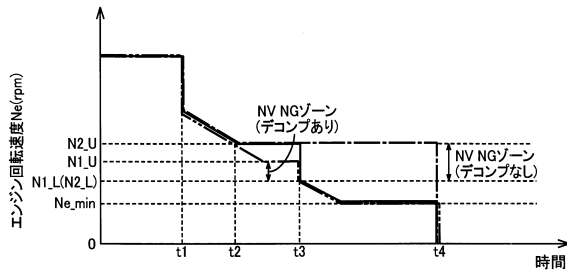
【図 2】



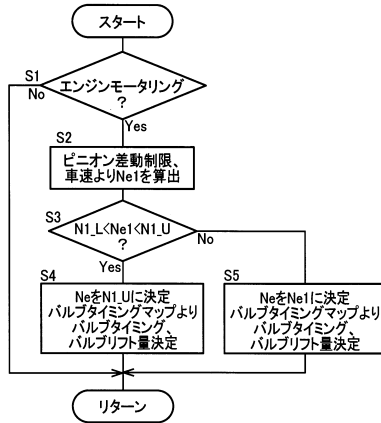
【図 3】



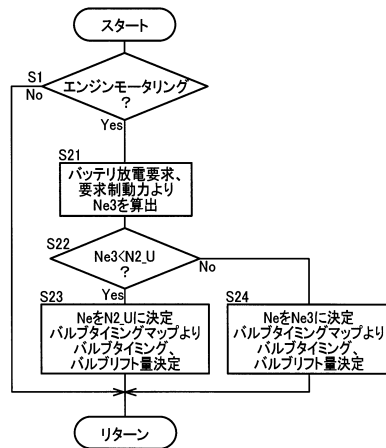
【図 4】



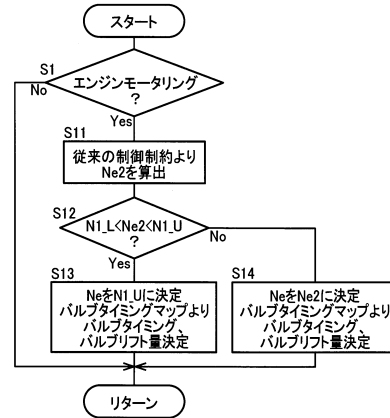
【図 5】



【図 7】



【図 6】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-046541(JP,A)  
特開2002-285882(JP,A)  
国際公開第2012/086061(WO,A1)  
特開2010-018212(JP,A)  
特開2000-034913(JP,A)  
特開2005-240735(JP,A)  
国際公開第2011/070673(WO,A1)  
特開2010-247727(JP,A)  
特開2013-122203(JP,A)  
特開2001-123857(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W	10/00	-	20/50
B60K	6/20	-	6/547
F02D	13/00	-	29/06
F02D	43/00	-	45/00