

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-23496  
(P2009-23496A)

(43) 公開日 平成21年2月5日(2009.2.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60W 10/18 (2006.01)</b>	B60K 6/04 370	5H115
<b>B60W 20/00 (2006.01)</b>	B60K 6/04 320	
<b>B60W 10/08 (2006.01)</b>	B60L 7/14 ZHV	
<b>B60L 7/14 (2006.01)</b>	B60L 11/14	
<b>B60L 11/14 (2006.01)</b>	B60K 6/04 310	

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-188319 (P2007-188319)  
(22) 出願日 平成19年7月19日 (2007.7.19)

(71) 出願人 000005463  
日野自動車株式会社  
東京都日野市日野台3丁目1番地1  
(74) 代理人 100078237  
弁理士 井出 直孝  
(74) 代理人 100083518  
弁理士 下平 俊直  
(72) 発明者 川田 泰  
東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社内  
Fターム(参考) 5H115 PA08 PC06 PG04 PI16 PI29  
P017 PU10 PU25 PV09 QE10  
Q104 QN06 QN09 RE02 SE04  
TE03 TE02 T101 T021 TR03  
TR07

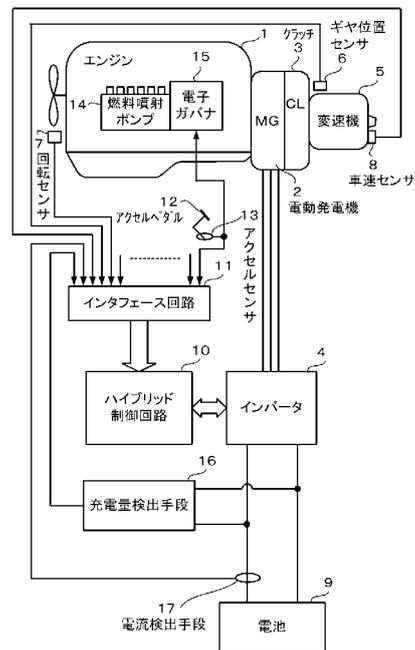
(54) 【発明の名称】 回生制御装置およびハイブリッド自動車

(57) 【要約】

【課題】 坂道をアイドル状態で下り走行する場合など回生装置で制動を行う場合に、回生制動により内燃機関の回転速度が低下すると、回生トルクが絞られて車速が上昇し、その結果、回生トルクが増加し、また、回生トルクが絞られるという波状現象が生ずる。

【解決手段】 回生制動が開始され、車速または内燃機関の回転速度が低下して、回生トルクが下限リミッタに達すると、それ以上回生トルクが増加することを抑止する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車軸に直結された発電機を作動させることにより制動力を発生する回生制御装置において、

発電機の回生トルクにより内燃機関の回転速度が低下し、車軸の回転速度が所定の回転速度限界に達すると、発電機の回生トルクの増加を抑止する制御手段を備えた

回生制御装置。

## 【請求項 2】

内燃機関と、この内燃機関に直結された電動発電機と、アクセルペダルの操作量を入力情報として前記電動発電機を発電機として動作させて制動制御を行う制御手段を備えたハイブリッド自動車において、

前記制御手段は、アクセルペダルが解放され前記電動発電機の回生トルクにより前記内燃機関の回転速度が低下して所定の回転速度限界に達した場合に、前記電動発電機による回生トルク増加を抑止する手段を備えた

ことを特徴とするハイブリッド自動車。

## 【請求項 3】

前記所定の回転速度限界は、内燃機関のアイドリング回転速度である請求項 2 記載のハイブリッド自動車。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、発電機による回生制動力によって車両に制動を与える回生制御装置に関する。本発明は、ハイブリッド自動車での回生トルク制御に利用するが、リターダなど発電機を制動に利用するその他の車両の制動装置での回生トルク制御にも利用することができる。

## 【背景技術】

## 【0002】

ハイブリッド自動車は、内燃機関と電動発電機とを備え、運転者のアクセル制御、ブレーキ制御に対応して、電動発電機を電動機として用いて走行をアシストし、また発電機として用いてその発電によって制動装置として用いる。この電動発電機を発電機として用いるモードを回生モードといい、回生されたエネルギーを電気に変換しバッテリーに蓄える。この回生された電気エネルギーを電動発電機を電動機として走行アシストに用いることでエネルギーを有効利用でき、燃費の改善、排気ガスの低減などの効果を奏するため、ハイブリッド自動車は広く普及しつつある。

## 【0003】

## 【特許文献 1】特開 2003 - 061211 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

例えば、下り坂を走行するとき、運転者がアクセルペダルを解放すると、自動的に回生モードとなり、電動発電機は発電機として動作して回生トルクにより、車両に制動力が発生する。

## 【0005】

このとき、従来の回生制御では、回生によってエンジンが低回転域に達しそれ以上回生をし続けるとさらに低速になってエンジンストップが発生する限界に至るため、回生トルクは自動的に絞られる制御が行われる。この結果、回生トルクが低下し、制動力が減少するため、エンジンの回転速度が上昇する。するとエンジンの回転速度が上昇することにより、もとに戻り、回生トルクが増加するという制御を繰り返すことになる。

## 【0006】

電動発電機による回生トルクには電動発電機の発電能力やアイドリング回転速度以下に

10

20

30

40

50

はエンジン回転速度を低下できない等の理由から、エンジン回転速度と回生トルクとの関係には回生トルク限界（回生トルクリミットという）が設けられている。

【0007】

この回生トルク限界に達したときは、回生トルクを絞る（弱くする）制御が行われるので、その結果、エンジン回転速度が上昇し、また回生トルクが強化され、エンジン回転速度が低下して、回生トルク限界に突き当たるといって上述の制御を繰り返す。

【0008】

このような回生トルク制御が行われることにより、時間軸で見ると、波状のエンジン回転速度の変動が発生し、ドライバビリティが悪化する。

【0009】

この従来の回生制御における回生トルクとエンジン回転速度の関係を示すのが図3（b）であり、それを時間軸で表すと図4（b）のようになる。

【0010】

本発明はこのような回生トルクとエンジン回転速度との波状的な変動によるドライバビリティの悪化を改良することを目的とする。本発明は、ハイブリッド自動車が出発をアイドリング状態で走行する場合には、そのアイドリング状態を安定化し、波状のエンジン回転速度、ひいては車速の波状変動が生じないハイブリッド自動車を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、車両が出発を下り走行するときに、アクセルペダルが解放され、回生制動が行われ、回生トルクが回生限界に達して回生トルクが絞られたときに、エンジン回転速度の増加に対応して回生トルクが増加しないように抑止し、回生トルクを一定になるように制御する。

【0012】

これにより、エンジン回転速度が一時的に増加しても、回生トルクが一定になるように制御されることで、エンジン回転速度は下り勾配に応じた回生トルクと釣り合う値に収束するので、波状のエンジン回転速度の変動は生じない。

【0013】

なお、ハイブリッド自動車ではなく、回生トルクによりエンジン回転速度が低下する制動を行うリターダによって制動制御を行う場合も同様であり、リターダによる制動トルクを一定にすることで、エンジン回転速度あるいは車速は下り勾配に応じた回生トルクと釣り合う値に収束して波状の変動が発生することを抑止することができる。

【0014】

すなわち、本発明は、車軸に直結された発電機を作動させることにより制動力を発生する回生制御装置において、発電機の回生トルクにより内燃機関の回転速度が低下し、車軸の回転速度が所定の回転速度限界に達すると、発電機の回生トルクの増加を抑止する制御手段を備えたことを特徴とする。

【0015】

また、本発明は、内燃機関と、この内燃機関に直結された電動発電機と、アクセルペダルの操作量を入力情報として前記電動発電機を発電機として動作させて制動制御を行う制御手段を備えたハイブリッド自動車において、前記制御手段は、アクセルペダルが解放され前記電動発電機の回生トルクにより前記内燃機関の回転速度が低下して所定の回転速度限界に達した場合に、前記電動発電機による回生トルク増加を抑止する手段を備えたことを特徴とする。

【0016】

なお、前記所定の回転速度限界は、内燃機関のアイドリング回転速度であることができる。

【発明の効果】

【0017】

10

20

30

40

50

本発明では、回生トルクが自動的に絞られたときに、一時的にエンジン回転速度が上昇しても、すぐに一定の回転速度に収束して波状のエンジン回転速度の変動はなくなるので、ドライバビリティが改善される。特に、ハイブリッド自動車のように電動発電機が大きな回生トルクを発生するものでは、波状のエンジン回転速度の変動がなくなることによる運転者に与える不快感の解消は大きい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

図面を用いて本発明実施例について説明する。図1は本発明実施例の内燃機関を含むハイブリッド動力装置のブロック構成図である。エンジン1は車両の主動力機関であり、この例ではディーゼル機関である。このエンジン1の出力軸には、電動発電機2の回転軸の一端が固定的に連結されている。この電動発電機2の回転軸の他端にはクラッチ3を介して変速機5の入力軸が連結される。変速機5の出力軸は図外で差動歯車を介して駆動車軸に連結される。電動発電機2は交流回転機であり、固定子電気巻線にはインバータ4からの三相交流が供給される。この三相交流により回転機の回転軸まわりに回転磁界が発生される。放電時には、インバータ4は電池9から直流電流が供給され、充電時にはインバータ4から電池9に充電される。

10

【0019】

インバータ4は、ハイブリッド制御回路(HV-ECU)10により制御される。ハイブリッド制御回路10はインタフェース回路11を介して、ギヤ位置センサ6、回転センサ7、車速センサ8、アクセルセンサ13、電流検出手段17、充電量検出手段16等のセンサからの信号を入力して、インバータ4の制御を行う。

20

【0020】

インバータ4から、電動発電機2に供給される三相交流の位相回転速度(すなわち周波数)は、ハイブリッド制御回路10により制御される。この三相交流の位相回転速度が電動発電機2の機械的な回転速度より大きくなると、電動発電機2は電動機として作用し、エンジン1の出力回転軸に補助的な回転加速度を与える。この三相交流の位相回転速度が電動発電機2の機械的な回転速度より小さくなると、電動発電機2は発電機として作用し、クラッチ3および変速機5を介してこの車両の駆動車軸(図外)に対して制動力を発生する。電動発電機2が発電機として作用しているときには、車両の制動装置として動作しその発生した電力は、インバータ4により直流電流に変換されて電池9を充電する。この電池9から供給される電流はインバータ4を介して電動発電機2を駆動し、制動力により発生したエネルギーは、車両の駆動動力として回生され、エネルギーの有効利用が可能となる。

30

【0021】

ここで、本発明の特徴とするところは、下り坂などを走行してアクセルペダルが解放され、回生モードになったとき、回生トルクがエンジン1の低回転トルク限界になったときは、回生トルクが増加しないように制御するところにある。

【0022】

以下この電動発電機2の回生トルクが増加することを抑制する制御をアイドル安定化制御という。

40

【0023】

図3および図4の図面を参照してアイドル安定化制御を説明する。

【0024】

図3に示すように、エンジンの回転速度と電動発電機の回生トルクには、a-b-cの線で表された回生トルクリミットが設定されている。この限界の枠内で、エンジン回転速度および負荷に応じた回生トルクが演算されて、電動発電機2が演算された回生トルクの発電を行うように、インバータ4から交流周波数が与えられる。この回生トルクリミット線b-cより左側に至るとエンジン回転速度がアイドリング回転速度以下に低下することになるので、これ以下では、回生トルクによりエンジン回転速度が低下しないように回生の限界が設定されている。

50

## 【 0 0 2 5 】

ここで、図 3 ( a ) の A 点から開始された回生によって、エンジン回転速度が低下し、b - c で表されたりミット線に突き当たったとき、本実施例では、B 点の方向、すなわち、回生トルクを一定とするように制御する。この制御はハイブリッド制御回路 1 0 が、エンジン回転速度が増加しても回生トルクを一定となるようにインバータ 4 が電動発電機 2 に与える交流周波数を制御することを意味する。このとき、回生トルクが一定に絞られるため、エンジン回転速度は上昇する。しかし、所定時間後には、エンジン回転速度は下り勾配の回生トルクと釣り合う値に収束する。この様子を図 4 ( a ) に示す。

## 【 0 0 2 6 】

従来は、図 3 ( b ) に表されるように、ループ状に回生トルクとエンジン回転速度とは変動するため、図 4 ( b ) に示されるように、エンジン回転速度が波状に変動していた。これが図 4 ( a ) のように、回生トルクがリミット線に突き当たると、エンジン回転速度はいったんは増加するが、回生トルクは、坂道の下り勾配に応じた大きさであり、この回生トルクと釣り合う値にエンジン回転速度は収束する。これによりエンジン回転速度が波状に変動する現象がなくなり、ドライバビリティの悪化が生じない。

10

## 【 0 0 2 7 】

また、図 3 ( a ) のように、回生開始時の回生トルクが C であった場合、破線に示すように b - c のリミット線に突き当たると、そこで回生トルクを一定にして回生トルクの増加を抑止しない制御が行われるので、エンジン回転速度は D にいたって、その速度で安定する。

20

## 【 0 0 2 8 】

図 2 のフローチャートを参照して説明する。図 2 は、本発明実施例による回生制御の一例をフローチャートとして示したものである。

## 【 0 0 2 9 】

アクセルペダルが解放されて回生制動制御が開始されると、そのときの車速、負荷に応じた回生トルクが演算される ( S 1 , S 2 ) 。演算された回生トルクが低回転トルクリミットより小さいとき ( b - c 線より左側になるとき ) は、アイドル安定化制御の必要はないと判断する。回生トルクが b - c 線より右側になるとき、アイドル安定化制御有りとする ( S 4 ) 。ここでアイドル安定化制御有りの場合、トルク増加抑制リミット解除があるかを判断して、抑制リミット解除がない場合に、トルク増加を抑制する制御を開始する ( S 6 , S 7 ) 。そして、回生トルクがトルク増加抑制リミットに等しくなるまで、その制御を続ける ( S 8 ~ S 1 0 ) 。演算された回生トルクが低回転トルクリミットより小さく、アイドル安定化制御の必要がない場合には、回生トルクはリミット線上を回生トルクが低下していき、最終的には、車両の停止により回生制御が終了する ( S 1 1 ) 。

30

## 【 0 0 3 0 】

なお、回生制御が行われない場合は、アイドル安定化制御はないので、アイドル安定化制御におけるトルク増加抑制リミット制御を解除しておく ( S 1 2 、 S 1 3 ) 。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 1 】

【 図 1 】本発明実施例装置のブロック構成図。

40

【 図 2 】本発明実施例の制御を説明するフローチャート。

【 図 3 】本発明実施例の回生トルク制御による回生トルクと従来技術での回生トルクの制御を説明する図。

【 図 4 】本発明実施例と従来技術での回生トルクとエンジン回転数の時間変化を説明する図。

## 【 符号の説明 】

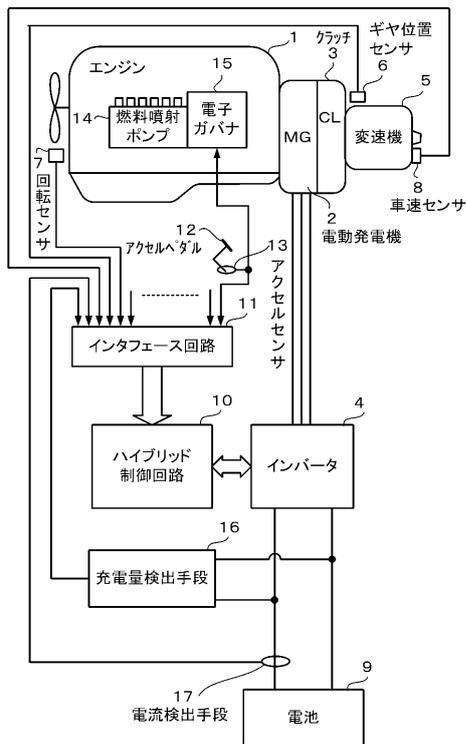
## 【 0 0 3 2 】

- 1 エンジン
- 2 電動発電機 ( M G )
- 3 クラッチ ( C L )

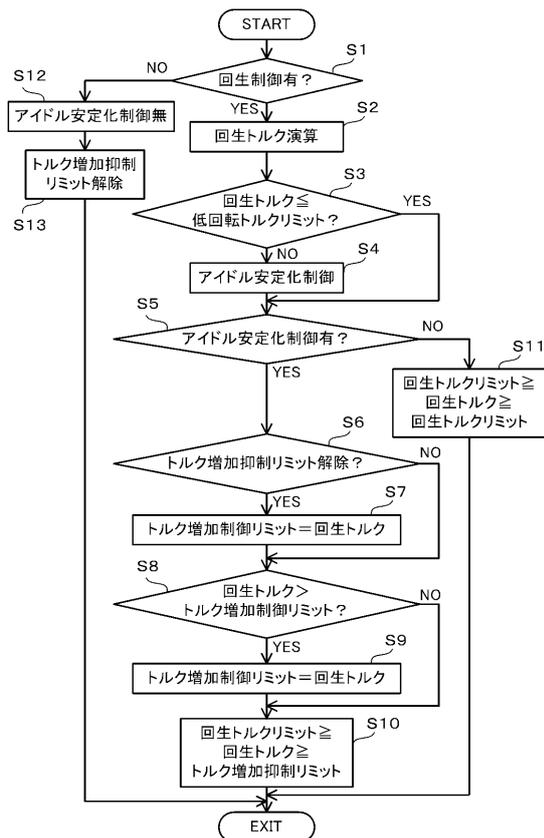
50

- 4 インバータ
- 5 変速機
- 6 ギヤ位置センサ
- 7 回転センサ
- 8 車速センサ
- 9 電池
- 10 ハイブリッド制御回路 (HV-ECU)
- 11 インタフェース回路
- 12 アクセルペダル
- 13 アクセルセンサ
- 14 燃料噴射ポンプ
- 15 電子ガバナ
- 16 充電量検出手段
- 17 電流検出手段

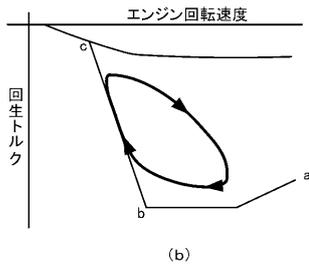
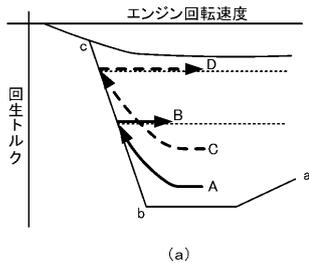
【図1】



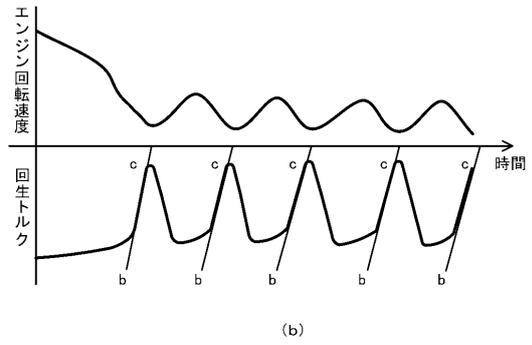
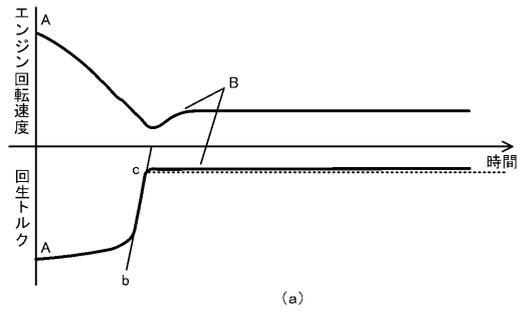
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
<b>B 6 0 W</b>	<b>10/06</b>	<b>(2006.01)</b>		<b>B 6 0 K</b>	<b>6/04</b>	<b>5 3 1</b>
<b>B 6 0 K</b>	<b>6/485</b>	<b>(2007.10)</b>		<b>B 6 0 K</b>	<b>6/04</b>	<b>7 3 0</b>
<b>B 6 0 K</b>	<b>6/54</b>	<b>(2007.10)</b>				