

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3858904号

(P3858904)

(45) 発行日 平成18年12月20日(2006.12.20)

(24) 登録日 平成18年9月29日(2006.9.29)

(51) Int. Cl.	F I
<b>B60W 10/02 (2006.01)</b>	B60K 6/04 360
<b>B60W 20/00 (2006.01)</b>	B60K 6/04 553
<b>B60K 6/04 (2006.01)</b>	B60L 11/14 ZHV
<b>B60L 11/14 (2006.01)</b>	F16D 25/14 640A
<b>F16D 48/02 (2006.01)</b>	F16D 25/14 640S

請求項の数 10 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-68715 (P2004-68715)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成16年3月11日(2004.3.11)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2005-256941 (P2005-256941A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成17年9月22日(2005.9.22)	(74) 代理人	100072051
審査請求日	平成17年11月24日(2005.11.24)		弁理士 杉村 興作
		(72) 発明者	恒吉 孝
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	忍足 俊一
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	中島 祐樹
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド変速機のエンジクラッチ締結方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンと、出力軸と、モータ/ジェネレータとの間を差動装置により相互に連結し、この差動装置を構成する回転要素のうち、前記エンジンに係わる回転要素およびエンジン間にエンジクラッチを介在させたハイブリッド変速機において、

前記モータ/ジェネレータによる電気走行中に前記エンジクラッチを締結させてエンジンを始動するに際し、

前記エンジクラッチのエンジン側回転数および変速機側回転数の少なくとも一方が、エンジンから変速機出力部に至る回転伝動系の共振回転数領域内の回転数である間、エンジクラッチの完全締結を禁止し、エンジクラッチのエンジン側回転数および変速機側回転数が共に前記共振回転数領域内の回転数よりも高くなった時にエンジクラッチの完全締結を行わせることを特徴とするハイブリッド変速機のエンジクラッチ締結方法。

【請求項2】

請求項1に記載のエンジクラッチ締結方法において、

前記エンジクラッチの変速機側回転数を、エンジクラッチの完全締結時に生ずる一時低下によっても前記共振回転数領域内の回転数にならない回転数まで高めるようモータ/ジェネレータを制御した後に、前記エンジクラッチの完全締結を行わせることを特徴とするハイブリッド変速機のエンジクラッチ締結方法。

【請求項3】

請求項1に記載のエンジクラッチ締結方法において、

10

20

前記エンジンクラッチの変速機側回転数が前記共振回転数領域の回転数より高い回転数であっても、エンジンクラッチの完全締結時に生ずる一時低下によって前記共振回転数領域内に入る回転数である場合、エンジンクラッチの締結速度を緩やかになるよう制限してエンジンクラッチをスリップ結合の後に完全締結させることを特徴とするハイブリッド変速機のエンジンクラッチ締結方法。

【請求項4】

請求項3に記載のエンジンクラッチ締結方法において、

前記エンジンクラッチ締結速度の制限を、エンジンクラッチ締結容量の一時的な保持により実現することを特徴とするハイブリッド変速機のエンジンクラッチ締結方法。

【請求項5】

請求項3に記載のエンジンクラッチ締結方法において、

前記エンジンクラッチ締結速度の制限を、エンジンクラッチ締結容量の上昇速度の低下により実現することを特徴とするハイブリッド変速機のエンジンクラッチ締結方法。

【請求項6】

請求項1に記載のエンジンクラッチ締結方法において、

前記エンジンクラッチの変速機側回転数が前記共振回転数領域の回転数より高い回転数であっても、エンジンクラッチの完全締結時に生ずる一時低下によって前記共振回転数領域内に入る回転数である場合、エンジンクラッチのエンジン側回転数が前記共振回転数領域の回転数である間エンジンクラッチの締結を中止してエンジンクラッチを解放し、

該エンジンクラッチの解放直前にエンジンを、前記エンジンクラッチの締結進行によるエンジンのクランキングおよびエンジンへの燃料供給により始動させ、

エンジンクラッチのエンジン側回転数が前記共振回転数領域の回転数よりも高い回転数になった時にエンジンクラッチを再締結により完全締結させることを特徴とするハイブリッド変速機のエンジンクラッチ締結方法。

【請求項7】

請求項6に記載のエンジンクラッチ締結方法において、

前記エンジンクラッチの再締結を、エンジンクラッチのエンジン側回転数が滑らかにエンジンクラッチの変速機側回転数に一致するような所定の時間変化勾配で行わせることを特徴とするハイブリッド変速機のエンジンクラッチ締結方法。

【請求項8】

請求項1に記載のエンジンクラッチ締結方法において、

エンジンクラッチの変速機側回転数が前記共振回転数領域内の回転数である時、エンジンクラッチの締結進行そのものを禁止することを特徴とするハイブリッド変速機のエンジンクラッチ締結方法。

【請求項9】

請求項1に記載のエンジンクラッチ締結方法において、

前記エンジンクラッチの変速機側回転数が前記共振回転数領域の回転数である場合、エンジンクラッチのエンジン側回転数が前記共振回転数領域の回転数である間エンジンクラッチの締結を中止してエンジンクラッチを解放し、

該エンジンクラッチの解放直前にエンジンを、前記エンジンクラッチの締結進行によるエンジンのクランキングおよびエンジンへの燃料供給により始動させ、

エンジンクラッチのエンジン側回転数が前記共振回転数領域の回転数よりも高い回転数になった時にエンジンクラッチを再締結により完全締結させることを特徴とするハイブリッド変速機のエンジンクラッチ締結方法。

【請求項10】

請求項9に記載のエンジンクラッチ締結方法において、

前記エンジンの始動後におけるエンジン回転数を、エンジンクラッチの完全締結時に生ずる一時低下によっても前記共振回転数領域内に入ることのない回転数としたことを特徴とするハイブリッド変速機のエンジンクラッチ締結方法。

10

20

30

40

50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ハイブリッド変速機のエンジクラッチ締結方法、特に、モータ/ジェネレータのみによる電気走行中にエンジンの始動が要求され、当該始動のためにエンジクラッチを締結する方法に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

ハイブリッド変速機は、エンジンと、出力軸と、モータ/ジェネレータとの間を差動装置により相互に連結して構成され、車両を、モータ/ジェネレータからの動力のみにより電気走行させたり、エンジン動力および上記モータ/ジェネレータからの動力によりハイブリッド走行させることができる。

10

**【0003】**

ところで、上記の差動装置を構成する回転要素のうち、エンジンに係わる回転要素とエンジンとの間を常時結合しておくのでは、上記の電気走行中にエンジンが負荷となるため、エネルギーの無駄な消費が大きくてハイブリッド変速機を用いたことの利点が損なわれる。

**【0004】**

そこで従来、例えば特許文献1に記載のように、エンジンに係わる回転要素とエンジンとの間にエンジクラッチを介在させ、電気走行中はこのエンジクラッチを解放することにより、エンジンとハイブリッド変速機との間を切り離しておく技術が提案されている。

20

**【0005】**

一方ハイブリッド変速機においては、発進時は発進の滑らかさや、制御のし易さなどの観点から電気走行を用いるものの、大きな駆動力を要求されてハイブリッド走行への移行する必要がある場合、上記エンジクラッチの締結によりエンジンを始動させてハイブリッド走行への移行を要求される。

**【0006】**

かかる電気走行からハイブリッド走行への移行時にエンジンを始動するに際しては、エンジクラッチを締結してエンジンとハイブリッド変速機との間を結合し、これによりエンジンをクランキングさせて、これと燃料供給とによりエンジンを始動させることになる。

30

**【特許文献1】特開2003-034154号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかし、エンジンから変速回転出力部までの間における回転伝動系には、エンジンやモータ/ジェネレータなどの回転体の共振点とか、エンジンやハイブリッド変速機のマウントの共振点などで決まる、固有の共振回転数領域が存在し、この共振回転数領域においてエンジクラッチを完全締結させると、つまり、エンジクラッチの完全締結時にその回転数（エンジン側回転数＝変速機側回転数）が上記の共振回転数領域内の回転数である場合、共振により不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が少なからず発生するという問題を生ずる。

40

**【0008】**

本発明は、上記共振回転数領域内における回転数以外のクラッチ回転数でエンジクラッチを完全締結させることにより、エンジクラッチの完全締結時に共振に起因して不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するという問題を解消し得るようにしたハイブリッド変速機のエンジクラッチ締結方法を提案することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】**

50

## 【 0 0 0 9 】

この目的のため、本発明によるハイブリッド変速機のエンジクラッチ締結方法は、請求項 1 に記載した以下のごときものとする。

先ず前提となるハイブリッド変速機は、

エンジンと、出力軸と、モータ/ジェネレータとの間を差動装置により相互に連結し、この差動装置を構成する回転要素のうち、エンジンに係わる回転要素およびエンジン間にエンジクラッチを介在させたハイブリッド変速機とする。

かかるハイブリッド変速機において、上記モータ/ジェネレータによる電気走行中にエンジクラッチを締結させてエンジンを始動するに際し、本発明によるハイブリッド変速機のエンジクラッチ締結方法においては、

エンジクラッチのエンジン側回転数および変速機側回転数の少なくとも一方が、エンジンから変速回転出力部に至る回転伝動系の共振回転数領域内の回転数である間、エンジクラッチの完全締結を禁止し、エンジクラッチのエンジン側回転数および変速機側回転数が共に前記共振回転数領域内の回転数よりも高くなった時にエンジクラッチの完全締結を行わせる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 0 】

かかる本発明のエンジクラッチ締結方法によれば、電気走行中にエンジクラッチを締結させてエンジンを始動するに際し、エンジクラッチのエンジン側回転数および変速機側回転数の少なくとも一方が共振回転数領域内の回転数である間、エンジクラッチの完全締結を禁止するから、

共振回転数領域内の回転数でエンジクラッチの完全締結が行われることがなくなり、共振回転数領域内の回転数でエンジクラッチの完全締結が行われて共振による不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するという問題を解消することができる。

また本発明によれば、エンジクラッチのエンジン側回転数および変速機側回転数が共に上記共振回転数領域内の回転数よりも高くなった時にエンジクラッチの完全締結を行わせるため、

上記の問題を回避しつつ電気走行からハイブリッド走行への移行を確実に行わせることができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 1 】

以下、本発明の実施の形態を、図面に示す実施例に基づき詳細に説明する。

図 1 は、本発明のエンジクラッチ締結方法を実施可能なハイブリッド変速機 1 を例示し、このハイブリッド変速機 1 を本実施例においては、前輪駆動車（FF 車）用のトランスアクスルとして構成する。

図示せざる変速機ケースの軸線方向（図の左右方向）左側にラビニョオ型プラネタリギヤセット 2 を、また図の右側に複合電流 2 層モータ 3 をそれぞれ内蔵させる。

ラビニョオ型プラネタリギヤセット 2 の更に左側には、変速機ケースの外側であるが、エンジン ENG を同軸に配置する。

## 【 0 0 1 2 】

ラビニョオ型プラネタリギヤセット 2 および複合電流 2 層モータ 3 は、ハイブリッド変速機の主軸線上に同軸に配置して変速機ケース内に取り付けるが、変速機ケース内には更に、上記の主軸線からオフセットさせて平行に配置したカウンターシャフト 6 およびディファレンシャルギヤ装置 7 をも内蔵させ、

ディファレンシャルギヤ装置 7 に左右駆動車輪 8 を駆動結合する。

## 【 0 0 1 3 】

ラビニョオ型プラネタリギヤセット 2 は、ロングピニオン P2 およびリングギヤ R2 を共有するシングルピニオン遊星歯車組 4 およびダブルピニオン遊星歯車組 5 の組み合わせになり、シングルピニオン遊星歯車組 4 をダブルピニオン遊星歯車組 5 に対しエンジン ENG に

10

20

30

40

50

近い側に配置する。

シングルピニオン遊星歯車組 4 はサンギヤS2およびリングギヤR2にそれぞれロングピニオンP2を噛み合わせた構造とし、

ダブルピニオン遊星歯車組 5 は共有ピニオンP2の他に、サンギヤS1およびリングギヤR1と、これらに噛み合わせた大径のショートピニオンP1を有し、当該ショートピニオンP1を共有ピニオンP2に噛み合わせた構造とする。

そして遊星歯車組 4, 5 のピニオンP1, P2を全て、共通なキャリアCにより回転自在に支持する。

#### 【 0 0 1 4 】

以上の構成になるラビニョオ型プラネタリギヤセット 2 は、サンギヤS1、サンギヤS2、リングギヤR1、リングギヤR2、およびキャリアCの 5 個の回転メンバを主たる要素とし、これら 5 個のメンバのうち 2 個のメンバの回転速度を決定すると他のメンバの回転速度が決まる 2 自由度の差動装置を構成する。

そして 5 個の回転メンバの回転速度順は、図 2 の共線図に示すごとく、サンギヤS1、リングギヤR2、キャリアC、リングギヤR1、サンギヤS2の順番である。

#### 【 0 0 1 5 】

複合電流 2 層モータ 3 は、内側ロータ3riと、これを包囲する環状の外側ロータ3roとを、変速機ケース内に同軸に回転自在に支持して具え、これら内側ロータ3riおよび外側ロータ3ro間における環状空間に同軸に配置した環状ステータ3sを変速機ケースに固設して構成する。

環状コイル3sと内側ロータ3riとで内側のモータ/ジェネレータである第 1 のモータ/ジェネレータMG1を構成し、環状コイル3sと外側ロータ3roとで外側のモータ/ジェネレータである第 2 のモータ/ジェネレータMG2を構成する。

ここでモータ/ジェネレータMG1, MG2はそれぞれ、複合電流をモータ側が負荷として供給される時は供給電流に応じた個々の方向の、また供給電流に応じた個々の速度（停止を含む）の回転を出力するモータとして機能し、複合電流を発電機側が負荷として印加した時は外力による回転に応じた電力を発生する発電機として機能する。

#### 【 0 0 1 6 】

ラビニョオ型プラネタリギヤセット 2 の上記した 5 個の回転メンバには、回転速度順に、つまり図 2 の共線図にも示したが、サンギヤS1、リングギヤR2、キャリアC、リングギヤR1、サンギヤS2の順に、第 1 のモータ/ジェネレータMG1、エンジンENGからの入力、車輪駆動系への出力（Out）、第 2 のモータ/ジェネレータMG2を結合する。

#### 【 0 0 1 7 】

この結合を図 1 および図 2 に基づき以下に詳述するに、リングギヤR2を上記の通りエンジン回転が入力される入力要素とするため、このリングギヤR2にエンジンクラッチ 9 を介してエンジンENGのクランクシャフトを結合する。

サンギヤS1は、これからエンジンENGと反対の後方へ延在する中空軸 1 1 を介して第 1 のモータ/ジェネレータMG1（内側ロータ4ri）に結合し、このモータ/ジェネレータMG1および中空軸 1 1 を遊嵌する中心軸 1 2 を介してサンギヤS2を第 2 のモータ/ジェネレータMG2（外側ロータ4ro）に結合する。

#### 【 0 0 1 8 】

キャリアCを前記のごとく、車輪駆動系へ回転を出力する出力要素とするため、このキャリアCに中空のコネクティングメンバ（出力軸）1 3 を介して出力歯車 1 4 を結合し、これをラビニョオ型プラネタリギヤセット 2 および複合電流 2 層モータ 3 間に配置して変速機ケース 1 内に回転自在に支持する。

出力歯車 1 4 は、カウンターシャフト 6 上のカウンター歯車 1 5 に噛み合わせ、出力歯車 1 4 からの変速機出力回転が、カウンター歯車 1 5 を経由し、その後、カウンターシャフト 6 を経てディファレンシャルギヤ装置 7 に至り、このディファレンシャルギヤ装置により左右駆動車輪 8 に分配されるものとし、これらで車輪駆動系を構成する。

#### 【 0 0 1 9 】

10

20

30

40

50

上記の構成になるハイブリッド変速機は図2に示すような共線図により表すことができ、これら共線図の横軸は遊星歯車組4,5のギヤ比により決まる回転メンバ間の距離の比、つまりリングギヤR2およびキャリアC間の距離を1とした時のサンギヤS1およびリングギヤR2間の距離の比を  $\alpha$  で示し、キャリアCおよびサンギヤS2間の距離を  $\beta$  で示したものである。

また共線図の縦軸は、各回転メンバの回転速度、つまり、エンジクラッチ9を経てリングギヤR2に向かうエンジン回転数 $N_e$ (この $N_e$ が、エンジクラッチ9のエンジン側回転数、リングギヤR2の回転数がエンジクラッチ9の変速機側回転数)、サンギヤS1(モータ/ジェネレータMG1)の回転数 $N_1$ 、キャリアCからの出力(Out)回転数 $N_o$ 、およびサンギヤS2(モータ/ジェネレータMG2)の回転数 $N_2$ 、およびリングギヤR1の回転数を示し、2個の回転メンバの回転速度が決まれば他の2個の回転メンバの回転速度が決まる。

#### 【0020】

図2の共線図により上記ハイブリッド変速機の変速動作を以下に説明するに、図2は、エンジクラッチ9を解放し、エンジンENGを停止させ( $N_e=0$ )、両モータ/ジェネレータMG1, MG2(または一方のモータ/ジェネレータ)からの動力(回転数を $N_1, N_2$ で示す)のみにより出力(Out)回転数 $N_o$ を決定する電気走行時の共線図である。

この場合、モータ/ジェネレータMG1, MG2のトルク $T_1, T_2$ および回転数 $N_1, N_2$ は、変速機出力トルク $T_o$ (要求駆動力に比例)および変速機出力回転数 $N_o$ (車速に比例)を用いた次式により求め得る。

$$N_2 = \{ 1 / (1 + \alpha) \} \{ - N_1 + (1 + \beta) N_o \} \cdots (1)$$

$$T_1 = \{ \alpha / (1 + \alpha) \} T_o \cdots (2)$$

$$T_2 = \{ (1 + \alpha) / (1 + \alpha + \beta) \} T_o \cdots (3)$$

#### 【0021】

発進時などでは前記した通りこの電気走行モードを用いるが、電気走行中に要求駆動力が大きくなってエンジン動力をも必要とする場合、エンジクラッチ9を締結させてエンジン回転数 $N_e$ (エンジクラッチ9のエンジン側回転数)をエンジンENGのクランキングにより図2の0から二点鎖線矢印で示すごとくリングギヤR2の回転数 $N_r$ (エンジクラッチ9の変速機側回転数)に向け上昇させると共に、エンジンENGへ燃料を噴射することによりエンジンENGを始動させ、エンジン動力をも用いたハイブリッド走行モードに移行する。

#### 【0022】

このハイブリッド走行モードでは、エンジンENG(エンジクラッチ9)からの動力および両モータ/ジェネレータMG1, MG2(または一方のモータ/ジェネレータ)からの動力により出力(Out)回転数 $N_o$ が決定され、

モータ/ジェネレータMG1, MG2のトルク $T_1, T_2$ および回転数 $N_1, N_2$ は、エンジントルク $T_e$ 、変速機出力トルク $T_o$ (要求駆動力に比例)および変速機出力回転数 $N_o$ (車速に比例)を用いた次式により求め得る。

$$N_1 = - N_o + (1 + \alpha) N_e \cdots (4)$$

$$N_2 = (1 + \alpha) N_o - N_e \cdots (5)$$

$$T_1 = \{ 1 / (1 + \alpha) \} \{ T_o - (1 + \beta) T_e \} \cdots (6)$$

$$T_2 = T_o - T_1 - T_e \cdots (7)$$

#### 【0023】

上記した電気走行モードからハイブリッド走行モードへの切り替えに当たりエンジクラッチ9を締結してエンジンENGを始動させるに際し行うべきエンジクラッチ9の締結制御、および、ハイブリッド変速機の変速制御は、図3に示すようなシステムでこれらを実行する。

図3において21は、エンジンENGおよびハイブリッド変速機の統合制御を司るハイブリッドコントローラで、このハイブリッドコントローラ21はエンジンENGの目標トルク $t_e$ および目標回転数 $t_{N_e}$ に関する指令、並びに燃料噴射指令 $F_c$ をエンジンコントローラ22に供給する。

10

20

30

40

50

エンジンコントローラ 22 は、燃料噴射指令  $F_c$  の ON, OFF に応じてエンジン ENG への燃料噴射を行ったり、行わなかったりすると共に、エンジン ENG を上記の目標値  $t_{Te}$ ,  $t_{Ne}$  が達成されるよう運転させる。

【0024】

ハイブリッドコントローラ 21 は更に、エンジンクラッチ 9 の目標トルク（クラッチ締結容量） $t_{Tc}$  に関する指令をクラッチコントローラ 23 に供給する。

クラッチコントローラ 23 は、エンジンクラッチ 9 の締結力をこれら目標トルク（クラッチ締結容量） $t_{Tc}$  が達成されるよう制御する。

ここでエンジンクラッチ 9 は、油圧式、電磁式を問わず任意の型式のものとすることができ、クラッチ型式に応じて油圧や電磁力の制御により目標トルク（クラッチ締結容量） $t_{Tc}$  を実現し得る。

10

【0025】

ハイブリッドコントローラ 21 は更に、モータ/ジェネレータ MG1, MG2 の目標トルク  $t_{T1}$ ,  $t_{T2}$  および目標回転数  $t_{N1}$ ,  $t_{N2}$  に関する指令信号をモータコントローラ 24 に供給し、

モータコントローラ 24 はインバータ 25 およびバッテリー 26 によりモータ/ジェネレータ MG1, MG2 をそれぞれ、上記した目標トルク  $t_{T1}$ ,  $t_{T2}$  および目標回転数  $t_{N1}$ ,  $t_{N2}$  が達成されるよう制御する。

【0026】

上記した変速制御およびエンジンクラッチ 9 の締結制御のためハイブリッドコントローラ 21 には、

20

アクセルペダル踏み込み量（アクセル開度） $AP_0$  を検出するアクセル開度センサ 27 からの信号と、

車速 VSP（出力回転数  $N_o$  に比例）を検出する車速センサ 28 からの信号と、

エンジン回転数（エンジンクラッチ 9 のエンジン側回転数） $N_e$  を検出するエンジン回転数センサ 29 からの信号と、

リングギヤ R2 の回転数（エンジンクラッチ 9 の変速機側回転数） $N_r$  を検出するリングギヤ回転数センサ 30 からの信号とを入力する。

【0027】

ハイブリッドコントローラ 21 は、これら入力情報から判る要求駆動力  $F$ 、車速 VSP およびバッテリー 26 の蓄電状態（持ち出し可能電力）から走行モードを決定すると共に、選択モードに応じた変速制御を実行して、上記した目標エンジントルク  $t_{Te}$  および目標モータ/ジェネレータトルク  $t_{T1}$ ,  $t_{T2}$  を決定して指令するものとする。

30

これらの制御については、周知であると共に本発明と関係ないため、ここではその詳細な説明を省略する。

なおハイブリッドコントローラ 21 に入力する回転速度情報は、上記したエンジン回転数  $N_e$  および車速 VSP（出力回転数  $N_o$ ）に限られるものではなく、ラビニョオ型プラネタリギヤセット 2 で構成する差動装置が 2 自由度のものであることから、当該ラビニョオ型プラネタリギヤセット 2 内における回転メンバのいずれか 2 個の回転速度をハイブリッドコントローラ 21 に入力してもよい。

【0028】

40

以下、上記電気走行モードからハイブリッド走行モードへの切り替え時にエンジン ENG を始動させるのに必要なエンジンクラッチ 9 の締結制御を詳述する。

図 4 は、当該エンジンクラッチ締結制御の一実施例をタイムチャートにより示し、本実施例においては、エンジン ENG から変速回転出力部（ディファレンシャルギヤ装置 7）までの間における回転伝動系の共振回転数領域が  $N_a \sim N_b$  の回転数領域であるものとする。

共振回転数領域  $N_a \sim N_b$  は、エンジン ENG やモータ/ジェネレータ MG1, MG2 などの回転体の共振点とか、エンジン ENG やハイブリッド変速機 1 のマウントの共振点などで決まる車両固有のものである。

この共振回転数領域  $N_a \sim N_b$  においてエンジンクラッチ 9 を完全締結させ、そのエンジン側回転数  $N_e$  を変速機側回転数  $N_r$  に一致させると、共振により不快な振動や音が発生したり

50

、回転体への機械的な不具合が少なからず発生する。

【0029】

この問題解決のため図4の実施例においては、エンジンENGの運転要求が瞬時 $t_1$ に発生してこの瞬時にエンジン始動指令が発せられると、この時におけるエンジンクラッチ9の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ をチェックする。

この時の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である場合や、図示のごとく共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ より高くても、エンジンクラッチ9の完全締結時に生ずる回転の一時低下で共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内に入るような高さの回転数である場合、変速機側クラッチ回転数 $N_r$ を、エンジンクラッチ9の完全締結時に生ずる一時低下によっても共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数にならない設定回転数 $N_c$ までモータ/ジェネレータMG1, MG2の制御により高める。

10

【0030】

ただしこのモータ/ジェネレータMG1, MG2による変速機側クラッチ回転数 $N_r$ の上昇制御は、瞬時 $t_1$ における変速機側クラッチ回転数 $N_r$ が上記の設定回転数 $N_c$ 以上である場合、実行する必要がないこと勿論である。

【0031】

エンジン始動指令瞬時 $t_1$ よりエンジンクラッチ9の締結力を、その締結容量 $T_c$ が0から漸増するよう増大させて、クラッチ9のスリップ結合を介しエンジンクラッチ9のエンジン側クラッチ回転数 $N_e$ を上昇させる。

ここでエンジンクラッチ締結容量 $T_c$ の漸増速度は、上記したモータ/ジェネレータMG1, MG2による変速機側クラッチ回転数 $N_r$ の上昇との関連において決定し、変速機側クラッチ回転数 $N_r$ が上記の設定回転数 $N_c$ に上昇した後(例えば瞬時 $t_4$ )にエンジンクラッチ9が完全締結される( $N_e = N_r$ にする締結状態となる)ような速度でエンジンクラッチ締結容量 $T_c$ を漸増させるものとする。

20

【0032】

かかる本実施例のエンジンクラッチ締結方法によれば、エンジンクラッチ9のエンジン側回転数 $N_e$ および変速機側回転数 $N_r$ の少なくとも一方が回転伝動系の共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である瞬時 $t_2 \sim t_3$ 間は、エンジンクラッチ9の完全締結を禁止することから、

共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数でエンジンクラッチ9の完全締結が行われることがなくなり、共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数でエンジンクラッチ9の完全締結が行われて共振による不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するという問題を解消することができる。

30

【0033】

また本実施例のエンジンクラッチ締結方法によれば、エンジンクラッチ9のエンジン側回転数 $N_e$ および変速機側回転数 $N_r$ が共に共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数よりも高くなった瞬時 $t_4$ にエンジンクラッチ9の完全締結を行わせることから、

上記の問題を回避しつつ電気走行からハイブリッド走行への移行を確実に行わせることができる。

【0034】

40

更に本実施例のエンジンクラッチ締結方法によれば、エンジン始動指令瞬時 $t_1$ におけるエンジンクラッチ9の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である場合や、共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ より高くても、エンジンクラッチ9の完全締結時に生ずる回転の一時低下で共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内に入るような高さの回転数である場合、変速機側クラッチ回転数 $N_r$ を、エンジンクラッチ9の完全締結時に生ずる一時低下によっても共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数にならない設定回転数 $N_c$ まで高めた後にエンジンクラッチ9を完全締結させるから、

この完全締結時に生ずる回転の一時低下によってもエンジンクラッチ9が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数で完全締結されることがなく、共振による不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するという問題を一層確実に解消することができる

50



。

## 【0035】

図5は、本発明によるエンジンクラッチ締結制御の他の実施例をタイムチャートにより示す。

本実施例においても図4におけると同様、エンジンENGから変速回転出力部（ディファレンシャルギヤ装置7）までの間における回転伝動系の共振回転数領域が $N_a \sim N_b$ の回転数領域であるものとする。

この共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ においてエンジンクラッチ9を完全締結させる（エンジン側クラッチ回転数 $N_e$ を変速機側クラッチ回転数 $N_r$ に一致させる）と、共振により不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するが、この問題解決のため図5の実施例においては、以下のごとくにエンジンクラッチ9の締結を制御する。

10

## 【0036】

つまり、エンジンENGの運転要求が瞬時 $t_1$ に発生してこの瞬時にエンジン始動指令が発せられると、この時におけるエンジンクラッチ9の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ をチェックする。

この時の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数より高くても、エンジンクラッチ9の完全締結時に生ずる回転の一時低下で共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内に入るような高さの回転数である場合、エンジン始動指令瞬時 $t_1$ よりエンジンクラッチ9の締結力を、その締結容量 $T_c$ が0から漸増するよう増大させて、クラッチ9のスリップ結合を介しエンジンクラッチ9のエンジン側クラッチ回転数 $N_e$ を上昇させる。

20

## 【0037】

しかして、エンジン側クラッチ回転数 $N_e$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である瞬時 $t_2 \sim t_3$ 間は、この間の任意のタイミング以後瞬時 $t_3$ までの間エンジンクラッチ9の締結力を、その締結容量 $T_c$ が当該タイミングでの容量 $T_{ca}$ に保たれるよう保持し、これによるスリップ結合後に最大値まで上昇させる。

## 【0038】

かかる本実施例のエンジンクラッチ締結方法によれば、エンジンクラッチ9のエンジン側回転数 $N_e$ および変速機側回転数 $N_r$ の少なくとも一方が回転伝動系の共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である瞬時 $t_2 \sim t_3$ 間は、エンジンクラッチ9の完全締結を禁止することから

30

共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数でエンジンクラッチ9の完全締結が行われることがなくなり、共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数でエンジンクラッチ9の完全締結が行われて共振による不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するという問題を解消することができる。

## 【0039】

また本実施例のエンジンクラッチ締結方法によれば、エンジンクラッチ9のエンジン側回転数 $N_e$ および変速機側回転数 $N_r$ が共に共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数よりも高くなった瞬時 $t_4$ にエンジンクラッチ9の完全締結を行わせることから、

上記の問題を回避しつつ電気走行からハイブリッド走行への移行を確実に行わせることができる。

40

## 【0040】

更に本実施例のエンジンクラッチ締結方法によれば、エンジン側クラッチ回転数 $N_e$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である瞬時 $t_2 \sim t_3$ 間は、この間の任意のタイミング以後瞬時 $t_3$ までの間エンジンクラッチ9の締結力を、その締結容量 $T_c$ が当該タイミングでの容量に保たれるよう保持することから、

上記のタイミング以後エンジンクラッチ9が完全締結するまでの間、エンジンクラッチ9の完全締結速度を緩やかにしてエンジンクラッチ9の完全締結時における回転の一時低下を小さくしたり、防止することができる。

従って本実施例によれば、エンジン始動指令瞬時 $t_1$ におけるエンジンクラッチ9の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ がエンジンクラッチ9の完全締結時に生ずる回転の一時低下で共振

50

回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内に入るような高さの回転数である場合でも、変速機側クラッチ回転数 $N_r$ がエンジンクラッチ9の完全締結時に共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内に入ることがなく、エンジンクラッチ9が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数で完全締結されるのを回避して、共振による不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するという問題を一層確実に解消することができる。

【0041】

図6は、本発明によるエンジンクラッチ締結制御の他の実施例をタイムチャートにより示す。

本実施例においても図4におけると同様、エンジンENGから変速回転出力部（ディファレンシャルギヤ装置7）までの間における回転伝動系の共振回転数領域が $N_a \sim N_b$ の回転数領域であるものとする。

この共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ においてエンジンクラッチ9を完全締結させる（エンジン側クラッチ回転数 $N_e$ を変速機側クラッチ回転数 $N_r$ に一致させる）と、共振により不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するが、この問題解決のため図6の実施例においては、以下のごとくにエンジンクラッチ9の締結を制御する。

【0042】

つまり、エンジンENGの運転要求が瞬時 $t_1$ に発生してこの瞬時にエンジン始動指令が発せられると、この時におけるエンジンクラッチ9の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ をチェックする。

この時の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数より高くても、エンジンクラッチ9の完全締結時に生ずる回転の一時低下で共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内に入るような高さの回転数である場合、エンジン始動指令瞬時 $t_1$ よりエンジンクラッチ9の締結力を、その締結容量 $T_c$ が0から漸増するよう増大させて、クラッチ9のスリップ結合を介しエンジンクラッチ9のエンジン側クラッチ回転数 $N_e$ を上昇させる。

【0043】

しかして、エンジン側クラッチ回転数 $N_e$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である瞬時 $t_2 \sim t_3$ 間は、エンジンクラッチ9の締結力を、その締結容量 $T_c$ が瞬時 $t_2$ までの容量増大割合よりも小さな増大割合  $T_{ca}$ で漸増するよう大きくし、これによるスリップ結合後に最大値まで上昇させる。

【0044】

かかる本実施例のエンジンクラッチ締結方法によれば、エンジンクラッチ9のエンジン側回転数 $N_e$ および変速機側回転数 $N_r$ の少なくとも一方が回転伝動系の共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である瞬時 $t_2 \sim t_3$ 間は、エンジンクラッチ9の完全締結を禁止することから、

共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数でエンジンクラッチ9の完全締結が行われることがなくなり、共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数でエンジンクラッチ9の完全締結が行われて共振による不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するという問題を解消することができる。

【0045】

また本実施例のエンジンクラッチ締結方法によれば、エンジンクラッチ9のエンジン側回転数 $N_e$ および変速機側回転数 $N_r$ が共に共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数よりも高くなった瞬時 $t_4$ にエンジンクラッチ9の完全締結を行わせることから、

上記の問題を回避しつつ電気走行からハイブリッド走行への移行を確実に行わせることができる。

【0046】

更に本実施例のエンジンクラッチ締結方法によれば、エンジン側クラッチ回転数 $N_e$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である瞬時 $t_2 \sim t_3$ 間は、エンジンクラッチ9の締結力を、その締結容量 $T_c$ が瞬時 $t_2$ までの容量増大割合よりも小さな増大割合  $T_{ca}$ で漸増するよう大きくすることから、

瞬時 $t_2$ 以後エンジンクラッチ9が完全締結するまでの間、エンジンクラッチ9の完全締

10

20

30

40

50

結速度を緩やかにしてエンジクラッチ 9 の完全締結時における回転の一時低下を小さくしたり、防止することができる。

従って本実施例によれば、エンジン始動指令瞬時  $t_1$  におけるエンジクラッチ 9 の変速機側クラッチ回転数  $N_r$  がエンジクラッチ 9 の完全締結時に生ずる回転の一時低下で共振回転数領域  $N_a \sim N_b$  内に入るような高さの回転数である場合でも、変速機側クラッチ回転数  $N_r$  がエンジクラッチ 9 の完全締結時に共振回転数領域  $N_a \sim N_b$  内に入ることがなく、エンジクラッチ 9 が共振回転数領域  $N_a \sim N_b$  内の回転数で完全締結されるのを回避して、共振による不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するという問題を一層確実に解消することができる。

【 0 0 4 7 】

図 7 は、本発明によるエンジクラッチ締結制御の更に他の実施例をタイムチャートにより示す。

本実施例においても図 4 におけると同様、エンジン ENG から変速回転出力部（ディファレンシャルギヤ装置 7）までの間における回転伝動系の共振回転数領域が  $N_a \sim N_b$  の回転数領域であるものとする。

この共振回転数領域  $N_a \sim N_b$  においてエンジクラッチ 9 を完全締結させる（エンジン側クラッチ回転数  $N_e$  を変速機側クラッチ回転数  $N_r$  に一致させる）と、共振により不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するが、この問題解決のため図 7 の実施例においては、以下のごとくにエンジクラッチ 9 の締結を制御する。

【 0 0 4 8 】

つまり、エンジン ENG の運転要求が瞬時  $t_1$  に発生してこの瞬時にエンジン始動指令が発せられると、この時におけるエンジクラッチ 9 の変速機側クラッチ回転数  $N_r$  をチェックする。

この時の変速機側クラッチ回転数  $N_r$  が共振回転数領域  $N_a \sim N_b$  内の回転数より高くても、エンジクラッチ 9 の完全締結時に生ずる回転の一時低下で共振回転数領域  $N_a \sim N_b$  内に入るような高さの回転数である場合、エンジン始動指令瞬時  $t_1$  よりエンジクラッチ 9 の締結力を、その締結容量  $T_c$  が 0 から漸増するよう増大させて、クラッチ 9 のスリップ結合を介しエンジクラッチ 9 のエンジン側クラッチ回転数  $N_e$  を上昇させる。

【 0 0 4 9 】

上記のごとく上昇されるエンジン側クラッチ回転数  $N_e$  が共振回転数領域  $N_a \sim N_b$  内の回転数である瞬時  $t_2 \sim t_3$  間は、エンジクラッチ 9 の締結を中止してその締結容量  $T_c$  が 0 になるようエンジクラッチ 9 を解放させる。

かかるエンジクラッチ 9 の解放直前にエンジン ENG を、エンジクラッチ 9 の上記締結進行によるエンジンのクランクおよびエンジンへの燃料噴射指令  $F_c$  により始動させて、エンジントルク  $T_e$  を図示のごとくに時系列変化させる。

エンジン始動によりエンジクラッチ 9 のエンジン側回転数  $N_e$  が共振回転数領域  $N_a \sim N_b$  の回転数よりも高い回転数になった瞬時  $t_3$  以後エンジクラッチ 9 を再締結させて瞬時  $t_4$  にエンジクラッチ 9 を完全締結させる。

【 0 0 5 0 】

かかる本実施例のエンジクラッチ締結方法によれば、エンジクラッチ 9 のエンジン側回転数  $N_e$  および変速機側回転数  $N_r$  の少なくとも一方が回転伝動系の共振回転数領域  $N_a \sim N_b$  内の回転数である瞬時  $t_2 \sim t_3$  間は、エンジクラッチ 9 の完全締結を禁止することから

共振回転数領域  $N_a \sim N_b$  内の回転数でエンジクラッチ 9 の完全締結が行われることがなくなり、共振回転数領域  $N_a \sim N_b$  内の回転数でエンジクラッチ 9 の完全締結が行われて共振による不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するという問題を解消することができる。

【 0 0 5 1 】

また本実施例のエンジクラッチ締結方法によれば、エンジクラッチ 9 のエンジン側回転数  $N_e$  および変速機側回転数  $N_r$  が共に共振回転数領域  $N_a \sim N_b$  内の回転数よりも高くなっ

10

20

30

40

50

た瞬時 $t_4$ にエンジクラッチ9の完全締結を行わせることから、

上記の問題を回避しつつ電気走行からハイブリッド走行への移行を確実に行わせることができる。

【0052】

更に本実施例のエンジクラッチ締結方法によれば、エンジン側クラッチ回転数 $N_e$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である $t_2 \sim t_3$ 間は、エンジクラッチ9の締結進行を中止して解放させ、その直前にエンジンENGを燃料噴射指令 $F_c$ により始動させてエンジン側クラッチ回転数 $N_e$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ の回転数よりも高い回転数になった瞬時 $t_3$ 以後エンジクラッチ9を再締結させて瞬時 $t_4$ にエンジクラッチ9を完全締結させることから、

10

エンジンの始動によりエンジン側クラッチ回転数 $N_e$ を共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ の回転数よりも高い回転数に上昇させることとなり、エンジクラッチ9の完全締結時における回転の一時低下を小さくしたり、防止することができる。

従って本実施例によれば、エンジン始動指令瞬時 $t_1$ におけるエンジクラッチ9の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ がエンジクラッチ9の完全締結時に生ずる回転の一時低下で共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内に入るような高さの回転数である場合でも、変速機側クラッチ回転数 $N_r$ がエンジクラッチ9の完全締結時に共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内に入ることがなく、エンジクラッチ9が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数で完全締結されるのを回避して、共振による不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するという問題を一層確実に解消することができる。

20

【0053】

なお本実施例において上記のごとくに行うエンジクラッチ9の瞬時 $t_3$ 以後における再締結を、エンジクラッチ9のエンジン側回転数 $N_e$ が滑らかにエンジクラッチ9の変速機側回転数 $N_r$ に一致するような所定の時間変化勾配で行わせる場合、エンジクラッチ9の完全締結時における回転の一時低下を確実に防止して上記の作用効果を更に確実なものにすることができる

【0054】

図8は、本発明によるエンジクラッチ締結制御の更に他の実施例をタイムチャートにより示す。

本実施例においても図4におけると同様、エンジンENGから変速回転出力部（ディファレンシャルギヤ装置7）までの間における回転伝動系の共振回転数領域が $N_a \sim N_b$ の回転数領域であるものとする。

30

この共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ においてエンジクラッチ9を完全締結させる（エンジン側クラッチ回転数 $N_e$ を変速機側クラッチ回転数 $N_r$ に一致させる）と、共振により不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するが、この問題解決のため図8の実施例においては、以下のごとくエンジクラッチ9の締結を制御する。

【0055】

つまり、エンジンENGの運転要求が瞬時 $t_1$ に発生してこの瞬時にエンジン始動指令が発せられると、この時におけるエンジクラッチ9の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ をチェックする。

40

この時の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である場合、エンジン始動指令瞬時 $t_1$ 以後もエンジクラッチ9の締結力を、その締結容量 $T_c = 0$ により示すように発生させないこととし、エンジクラッチ9の締結進行そのものを禁止する。

もちろん、エンジンENGへの燃料噴射指令 $F_c$ も発しない。

【0056】

かかる本実施例のエンジクラッチ締結方法によっても、エンジクラッチ9のエンジン側回転数 $N_e$ および変速機側回転数 $N_r$ の少なくとも一方が回転伝動系の共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である間は、エンジクラッチ9の完全締結を禁止することから、

共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数でエンジクラッチ9の完全締結が行われることがなくなり、共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数でエンジクラッチ9の完全締結が行われて共

50

振による不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するという問題を解消することができる。

【0057】

図9は、本発明によるエンジンクラッチ締結制御の更に他の実施例をタイムチャートにより示す。

本実施例においても図4におけると同様、エンジンENGから変速回転出力部（ディファレンシャルギヤ装置7）までの間における回転伝動系の共振回転数領域が $N_a \sim N_b$ の回転数領域であるものとする。

この共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ においてエンジンクラッチ9を完全締結させる（エンジン側クラッチ回転数 $N_e$ を変速機側クラッチ回転数 $N_r$ に一致させる）と、共振により不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するが、この問題解決のため図9の実施例においては、以下のごとくにエンジンクラッチ9の締結を制御する。

【0058】

つまり、エンジンENGの運転要求が瞬時 $t_1$ に発生してこの瞬時にエンジン始動指令が発せられると、この時におけるエンジンクラッチ9の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ をチェックする。

この時の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である場合、エンジン始動指令瞬時 $t_1$ よりエンジンクラッチ9の締結力を、その締結容量 $T_c$ が0から漸増するよう増大させて、クラッチ9のスリップ結合を介しエンジンクラッチ9のエンジン側クラッチ回転数 $N_e$ を上昇させる。

【0059】

上記のごとく上昇されるエンジン側クラッチ回転数 $N_e$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である瞬時 $t_2 \sim t_3$ 間は、エンジンクラッチ9の締結を中止してその締結容量 $T_c$ が0になるようエンジンクラッチ9を解放させる。

かかるエンジンクラッチ9の解放直前にエンジンENGを、エンジンクラッチ9の上記締結進行によるエンジンのクランキングおよびエンジンへの燃料噴射指令 $F_c$ により始動させて、エンジントルク $T_e$ を図示のごとくに時系列変化させる。

【0060】

エンジン始動によりエンジンクラッチ9のエンジン側クラッチ回転数 $N_e$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ の回転数よりも高い回転数になった瞬時 $t_3$ 以後もエンジン回転数の上昇によりエンジン側クラッチ回転数 $N_e$ を上昇させ、これを好ましくは、図4につき前述した設定回転数 $N_c$ 、つまり、エンジンクラッチ9の完全締結時に生ずる一時的な回転低下によっても共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数にならない設定回転数 $N_c$ まで上昇させる。

エンジン側クラッチ回転数 $N_e$ が設定回転数 $N_c$ まで上昇した瞬時 $t_3'$ にエンジンクラッチ9を締結容量 $T_c$ の時系列変化により示すように再締結させ、瞬時 $t_4$ にエンジンクラッチ9を完全締結させる。

【0061】

かかる本実施例のエンジンクラッチ締結方法によれば、エンジンクラッチ9のエンジン側回転数 $N_e$ および変速機側回転数 $N_r$ の少なくとも一方が回転伝動系の共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である瞬時 $t_3$ までの間は、エンジンクラッチ9の完全締結を禁止することから、

共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数でエンジンクラッチ9の完全締結が行われることがなくなり、共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数でエンジンクラッチ9の完全締結が行われて共振による不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するという問題を解消することができる。

【0062】

また本実施例のエンジンクラッチ締結方法によれば、エンジンクラッチ9のエンジン側回転数 $N_e$ および変速機側回転数 $N_r$ が共に共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数よりも高くなった瞬時 $t_4$ にエンジンクラッチ9の完全締結を行わせることから、

上記の問題を回避しつつ電気走行からハイブリッド走行への移行を確実に行わせること

10

20

30

40

50

ができる。

【0063】

更に本実施例のエンジンクラッチ締結方法によれば、エンジン側クラッチ回転数 $N_e$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数である $t_2 \sim t_3$ 間は、エンジンクラッチ9の締結進行を中止して解放させ、その直前にエンジンENGを燃料噴射指令 $F_c$ により始動させてエンジン側クラッチ回転数 $N_e$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ の回転数よりも高い回転数になった瞬時 $t_3$ 以後にエンジンクラッチ9を再締結させて瞬時 $t_4$ にエンジンクラッチ9を完全締結させることから、

エンジン始動指令瞬時 $t_1$ におけるエンジンクラッチ9の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数であっても、この変速機側クラッチ回転数 $N_r$ がエンジンクラッチ9の再締結により、共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数より高くなったエンジン側クラッチ回転数 $N_e = N_c$ へと回転上昇される瞬時 $T_3'$ 以後(瞬時 $t_4$ )にエンジンクラッチ9が完全締結されることとなる。

これがため、エンジン始動指令瞬時 $t_1$ におけるエンジンクラッチ9の変速機側クラッチ回転数 $N_r$ が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数であっても、共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数でエンジンクラッチ9の完全締結が行われることがなくなり、共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数でエンジンクラッチ9の完全締結が行われて共振による不快な振動や音が発生したり、回転体への機械的な不具合が発生するという問題を解消することができる。

【0064】

なお本実施例においては、エンジンENGの始動によりエンジン側クラッチ回転数 $N_e$ を共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ の回転数よりも高い回転数に上昇させるに際し、エンジンクラッチ9の完全締結時に生ずる一時的な回転低下によっても共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数にならない設定回転数 $N_c$ までエンジン側クラッチ回転数 $N_e$ を上昇させることとしたから、

エンジンクラッチ9の完全締結時に一時的な回転低下を生ずることがあっても、エンジンクラッチ9の完全締結が共振回転数領域 $N_a \sim N_b$ 内の回転数で行われることがなく、上記の問題解決を一層確実なものにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】本発明によるエンジンクラッチ締結方法の実施に用い得るハイブリッド変速機の線図的構成図である。

【図2】同ハイブリッド変速機の電気走行モード時における共線図である。

【図3】同ハイブリッド変速機の制御システムを示すブロック線図である。

【図4】同制御システムにおけるハイブリッドコントローラが、エンジンの始動に際して実行するエンジンクラッチの締結制御を示すタイムチャートである。

【図5】同エンジンクラッチ締結制御の他の例を示すタイムチャートである。

【図6】同エンジンクラッチ締結制御の更に他の例を示すタイムチャートである。

【図7】同エンジンクラッチ締結制御の更に別の例を示すタイムチャートである。

【図8】同エンジンクラッチ締結制御の更に他の例を示すタイムチャートである。

【図9】同エンジンクラッチ締結制御の更に別の例を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

【0066】

- 1 ハイブリッド変速機
  - 2 ラビニョオ型プラネタリギヤセット(差動装置)
  - 3 複合電流2層モータ
- ENG エンジン
- 4 シングルピニオン遊星歯車組
  - 5 ダブルピニオン遊星歯車組
  - 6 カウンターシャフト
  - 7 ディファレンシャルギヤ装置
  - 8 駆動車輪

10

20

30

40

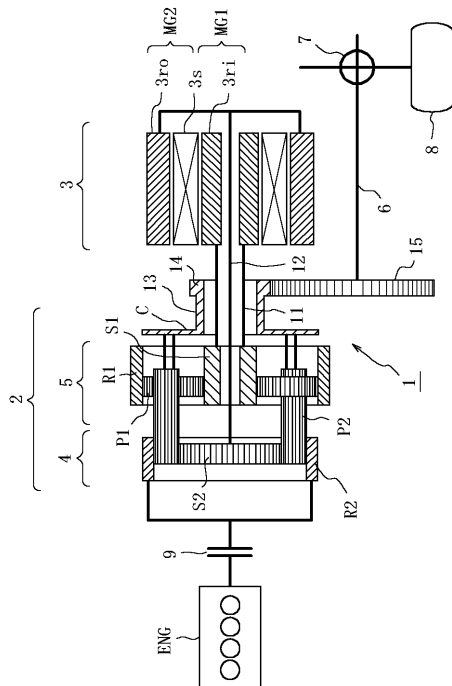
50

- 9 エンジンクラッチ
- 14 出力歯車
- MG1 第1モータ/ジェネレータ
- MG2 第2モータ/ジェネレータ
- S1 サンギヤ
- S2 サンギヤ
- P1 ショートピニオン
- P2 ロングピニオン
- R1 リングギヤ
- R2 リングギヤ
- C キャリア
- 21 ハイブリッドコントローラ
- 22 エンジンコントローラ
- 23 クラッチコントローラ
- 24 モータコントローラ
- 25 インバータ
- 26 バッテリ
- 27 アクセル開度センサ
- 29 車速センサ
- 29 エンジン回転センサ
- 30 リングギヤ回転センサ

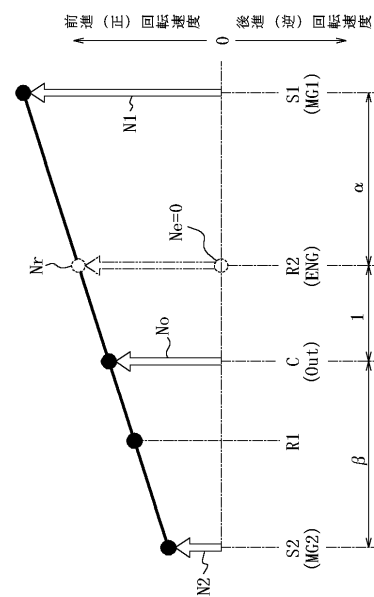
10

20

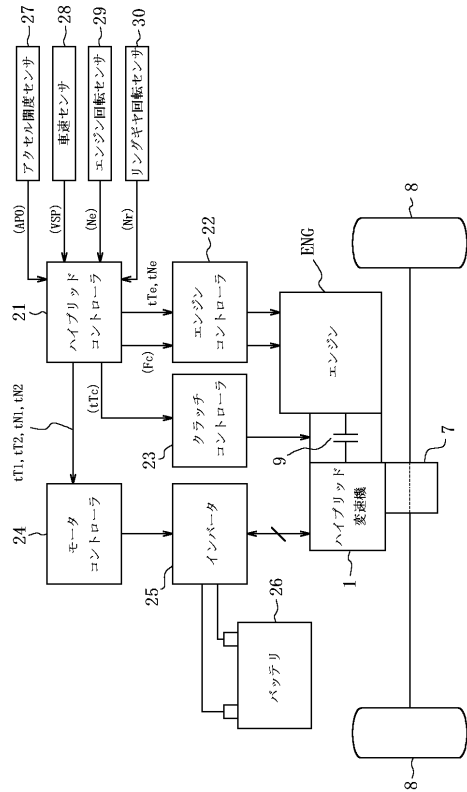
【図1】



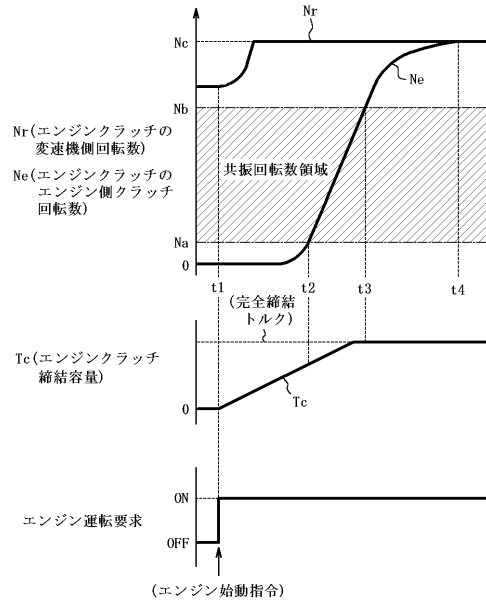
【図2】



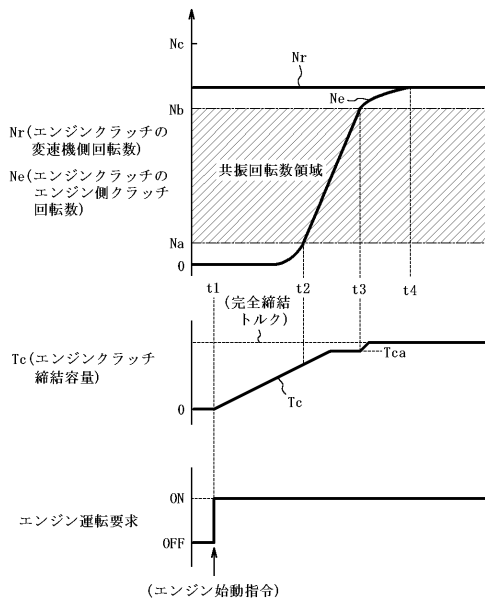
【 図 3 】



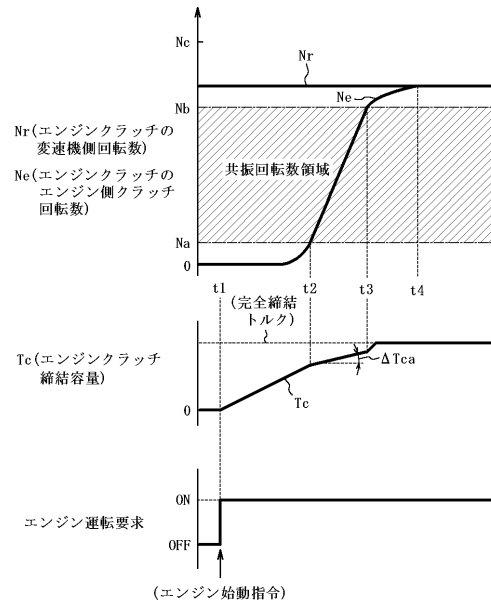
【 図 4 】



【 図 5 】

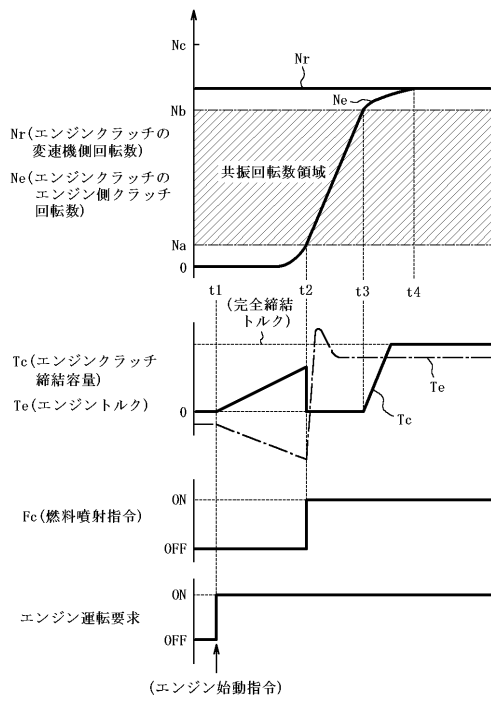


【 図 6 】

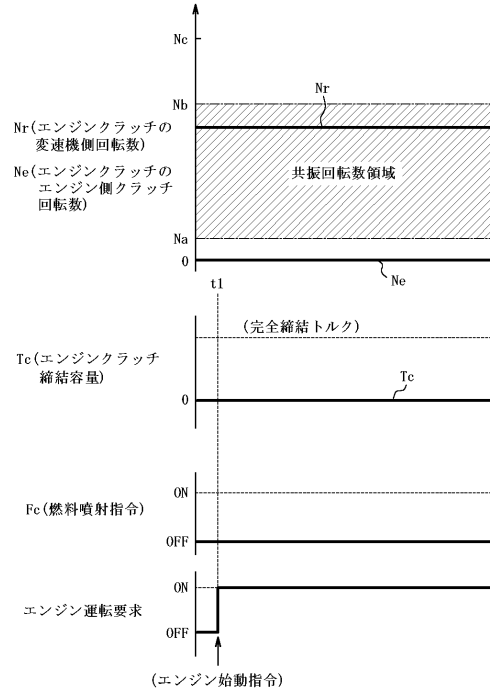




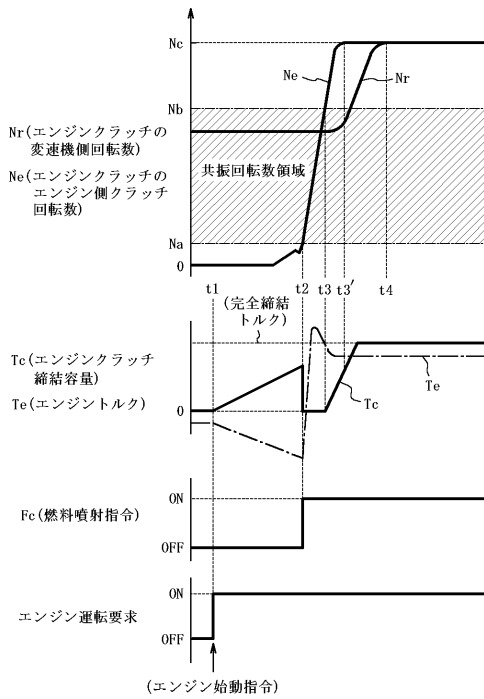
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 1 6 D 25/14 6 4 0 B

(72)発明者 今津 知也  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72)発明者 城 新一郎  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 磯部 賢

(56)参考文献 特開2000-224714(JP,A)  
特開平09-193676(JP,A)  
特開平08-126115(JP,A)  
特開2001-123857(JP,A)  
特開2002-155774(JP,A)  
特開2005-233160(JP,A)

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