

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 12 月 6 日(06.12.2012)



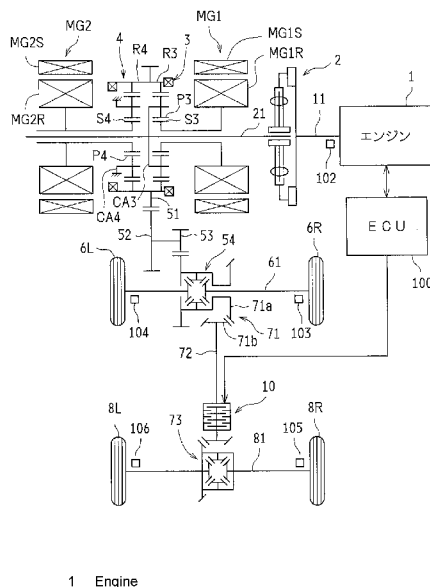
(10) 国際公開番号
WO 2012/164662 A1

- (51) 国際特許分類:
B60K 17/348 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/062382
- (22) 国際出願日: 2011 年 5 月 30 日(30.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長谷川 弘一 (HASEGAWA Koichi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人あーく特許事務所 (ARC PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 4 丁目 1 4 番 3 号住友生命御堂筋ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両の制御装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is a hybrid vehicle of a four-wheel-drive type based on an FF type, in which a two-wheel-drive state and a four-wheel-drive state can be switched by an electronic control coupling (10), wherein, when an engine (1) is started from an EV-4WD running state, the electronic control coupling (10) is controlled toward a release side, whereby an amount of transmission of engine torque to a drive system on the side of the rear wheels (8L, 8R) is reduced, and generation of oscillation caused by a resonance phenomenon in the drive system on the side of the rear wheels (8L, 8R) is suppressed. Further, with regard to a control quantity of the electronic control coupling (10) toward the release side, setting is made such that a target transmission torque (T_{cpfb}) of the electronic control coupling (10) becomes smaller the larger a differential rotation speed deviation (ΔdN), which is a deviation between an actual differential rotation speed (dN_{cur}), which is a difference between a front wheel actual rotation speed (N_f) and a rear wheel actual rotation speed (N_r), and a preset target differential rotation speed (dN_{ref}).

(57) 要約: 電子制御カップリング 10 によって二輪駆動状態と四輪駆動状態とが切り替え可能な FF 方式を基本とする四輪駆動方式のハイブリッド車において、EV-4WD 走行状態からのエンジン 1 の始動時、電子制御カップリング 10 を解放側に制御することにより、後輪 8L、8R 側の駆動系へのエンジントルクの伝達量を低減し、この後輪 8L、8R 側の駆動系での共振現象に伴う振動の発生を抑制する。また、電子制御カップリング 10 の解放側への制御量としては、前輪実回転数 N_f と後輪実回転数 N_r との差である実差回転数 dN_{cur} と予め設定された目標差回転数 dN_{ref} との偏差である差回転数偏差 ΔdN が大きいほど電子制御カップリング 10 の目標伝達トルク T_{cpfb} が小さくなるように設定する。

差である差回転数偏差 ΔdN が大きいほど電子制御カップリング 10 の目標伝達トルク T_{cpfb} が小さくなるように設定する。

明 細 書

発明の名称：車両の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、主駆動輪（例えば前輪）及び従駆動輪（例えば後輪）に対する駆動力の配分率を変更することが可能な駆動力配分装置を備えた車両の制御装置に関する。

背景技術

[0002] エンジン等の駆動力源が搭載された車両として、前後輪に対する駆動力の配分率を変更することが可能な駆動力配分装置（例えば、電子制御カップリング）を備え、前輪または後輪の一方で車両を駆動する二輪駆動状態と、前輪及び後輪の両方で車両を駆動する四輪駆動状態とを切り替えることが可能な車両が知られている（例えば下記の特許文献１及び特許文献２を参照）。

[0003] このような駆動力配分装置を備えた車両によれば、車両の走行状態に応じて、車両が四輪駆動状態に制御される場合と、前輪及び後輪への駆動力配分が制御される場合（前輪または後輪のみに駆動力が配分される二輪駆動状態の場合も含む）とを選択することが可能であるので、車両の走行性能が向上する。さらに、常に四輪駆動状態で走行する場合と比較して燃費（燃料消費率）の改善を図ることもできる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００５－１４５０９４号公報

特許文献２：特開２０１０－２５４１３５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところが、前述したような駆動力配分装置によって二輪駆動状態と四輪駆動状態とが切り替え可能な車両において、駆動力配分装置が締結されている状態、つまり、四輪駆動状態でエンジンを始動させる際、以下に述べるよう

な課題を招く可能性がある。

[0006] 尚、駆動力配分装置によって二輪駆動状態と四輪駆動状態とが切り替え可能な車両としては、FF（フロントエンジン・フロントドライブ）方式を基本とする四輪駆動方式のものや、FR（フロントエンジン・リヤドライブ）方式を基本とする四輪駆動方式のものがある。また、駆動力源としてエンジンのみを搭載したコンベンショナル車両や、エンジン及び電動モータを駆動力源として搭載したハイブリッド車両がある。以下では、FF方式を基本とするスタンバイ四輪駆動方式を採用したハイブリッド車両の場合を例に挙げて説明する。

[0007] この種のハイブリッド車において、駆動力配分装置が締結状態にあり、且つ電動モータのみを使用した走行（以下、「EV-4WD走行」と呼ぶ場合もある）状態から、運転者によるアクセルペダルの踏み込み量（アクセル開度）が大きくなるなどして要求トルクが大きくなったことに伴ってエンジンを始動させた場合、このエンジン始動時におけるエンジントルクが、前記締結状態にある駆動力配分装置を経て後輪側の駆動系（ドライブライン）へ伝達されることになる。この際、エンジン回転数が比較的低い状況（例えばクランキングから完爆に至るまでの途中）において、後輪側の駆動系に向けて伝達されるトルクの変動周波数が、後輪側の駆動系の固有振動数に一致することがある。このような状況では、この後輪側の駆動系において共振現象に伴う振動が発生してしまう。また、このような振動が発生する状況では、その振動が車両のボディにも伝搬され、車室内に異音（こもり音）が発生してしまう。

[0008] このような状況が発生する原因は、前述したようなFF方式を基本とするスタンバイ四輪駆動方式のハイブリッド車両では後輪側のデファレンシャルギヤの小型軽量化が図られており、それに伴って、この後輪側の駆動系のマウント部分の剛性も比較的低くなっていて、この後輪側の駆動系の固有振動数が比較的低い周波数帯となっているためである。

[0009] また、前述したEV-4WD走行中に限らず、駆動力配分装置が締結状態

にある車両停車状態からの発進時等にエンジンを始動させる場合においても、前記と同様の現象によって振動及び異音が発生してしまう可能性がある。

[0010] 以上のような課題は、FF方式を基本とする四輪駆動方式のハイブリッド車両に限らず、前述した各種車両においても同様に生じる可能性がある。例えば、FR方式を基本とする四輪駆動方式の車両では、前輪側の駆動系において振動が発生する可能性がある。また、コンベンショナル車両では、所謂アイドリングストップ制御によって車両が停車している状態からの発進時（エンジンを始動する発進時）に振動が発生する可能性がある。

[0011] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、駆動力配分装置によって主駆動輪及び従駆動輪に対する駆動力の配分率を変更することが可能な車両に対し、エンジン始動時の振動発生を抑制できる車両の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

[0012] ー発明の概要ー

前記の目的を達成するために講じられた本発明の概要としては、駆動力配分装置が締結している状態で内燃機関が始動する際に、この駆動力配分装置の締結力を弱めて、内燃機関のトルク（変動するトルク）の従駆動輪側への伝達量を減少させ、内燃機関のトルク変動が従駆動輪側へ伝達されにくい状態にするようにしている。これにより、トルク変動が伝達されることに伴う従駆動輪側での振動の発生を抑制している。

[0013] ー解決手段ー

具体的に、本発明は、走行用の駆動力を出力する内燃機関と、主駆動輪及び従駆動輪に対する駆動力の配分率を変更することにより前記従駆動輪側への駆動力伝達量を可変とする駆動力配分装置とを備えた車両の制御装置を前提とする。この車両の制御装置は、前記内燃機関の始動時に、前記従駆動輪側への駆動力伝達量を減少させる側に前記駆動力配分装置を制御する駆動力伝達量制御手段を備えている。

[0014] ここでいう「従駆動輪側への駆動力伝達量を減少させる側に駆動力配分装

置を制御する」とは、駆動力配分装置を解放させる（従駆動輪側への駆動力伝達量を「0」にする）場合とスリップさせる（従駆動輪側への駆動力伝達量を「0」よりも大きくしながらも減少させる）場合との両方を含む概念である。

[0015] 例えば前記駆動力配分装置により主駆動輪及び従駆動輪それぞれに駆動力を伝達している状態から内燃機関を始動させる際、この内燃機関始動時のトルク変動の周波数が従駆動輪側の駆動系の固有振動数に一致すると、この従駆動輪側の駆動系において共振現象に伴う振動が発生してしまう可能性がある。このため、この内燃機関始動時に、従駆動輪側への駆動力伝達量を減少させる側に駆動力配分装置を制御し、従駆動輪側の駆動系へトルク変動が伝達されにくくする。これにより、従駆動輪側の駆動系での振動が抑制され、その振動の発生に伴う車室内の異音（こもり音）も抑制されることになる。

[0016] 前記車両の具体的な構成としては、走行用の駆動力源として前記内燃機関に加えて電動モータを備え、これら内燃機関及び電動モータからの駆動力を、前記駆動力配分装置による駆動力の配分率に応じて前記主駆動輪及び前記従駆動輪それぞれに対して伝達可能なハイブリッド車両が挙げられる。

[0017] そして、この車両の場合、前記電動モータからの駆動力のみを走行用の駆動力とし、且つ前記駆動力配分装置によって前記主駆動輪及び前記従駆動輪それぞれに前記駆動力を配分した走行状態から前記内燃機関を始動する際、前記駆動力伝達量制御手段が、前記従駆動輪側への駆動力伝達量を減少させる側に前記駆動力配分装置を制御する構成としている。

[0018] 例えば、軽負荷状態での低 μ 路走行時などであってEV-4WD走行（電動モータからの駆動力のみを走行用の駆動力とし、且つ駆動力配分装置によって主駆動輪及び従駆動輪それぞれに駆動力を配分した走行）中に、負荷が増大するなどして内燃機関を始動させる際、前記駆動力配分装置による従駆動輪側への駆動力伝達量を減少させる。これにより、車両走行中に、従駆動輪側の駆動系で振動が発生したり異音が発生するといった状況を回避することができる。特に、この種の車両（ハイブリッド車両）は、EV走行中には

、駆動系での振動が少なく且つ静粛性も高いといった特徴があるが、このEV走行中に振動や異音が発生してしまうと運転者や乗員に違和感を与えてしまうことになる。本発明では、このような状況を回避することができ、四輪駆動走行が可能なハイブリッド車両の商品性の向上を図ることができる。

[0019] 前記従駆動輪側への駆動力伝達量を減少させる側に前記駆動力配分装置を制御する期間としては、前記内燃機関の始動要求時から内燃機関が自立運転可能な回転数となるまでの期間のみに設定している。

[0020] これにより、前記振動が発生しない状態（内燃機関が自立運転可能な回転数となった状態）では、従駆動輪側への駆動力伝達量が増大されることになり、路面状態などに適した車両の走行性能が確保されることになる。

[0021] 前記従駆動輪側への駆動力伝達量を減少させるための具体的な動作としては、前記主駆動輪の実回転数と前記従駆動輪の実回転数との回転差である実差回転数が予め設定された目標差回転数に一致するように前記駆動力配分装置を制御するようにしている。

[0022] より具体的には、前記内燃機関の始動時における前記従駆動輪側への駆動力伝達量の目標値を、内燃機関が発生するトルクの変動に伴う前記従駆動輪側での振動が抑制される範囲のうち、最も大きな値として設定している。

[0023] これにより、従駆動輪側の駆動系での振動を抑制しながらも、前記従駆動輪側への駆動力伝達量を可能な限り確保できるようにし、車両の走行性能を維持することが可能となる。

[0024] 更に、前記駆動力配分装置における発熱量が予め設定された許容発熱量の上限値を超える場合には、前記駆動力伝達量の目標値を、この許容発熱量の上限値を超えない値に制限するようにしている。

[0025] これにより、駆動力配分装置の過熱を防止しながらも、従駆動輪側の駆動系で振動の発生を抑制することが可能となる。

[0026] 前記車両の駆動方式として具体的には、フロントエンジン・フロントドライブ方式を基本とするスタンバイ四輪駆動方式のものが挙げられる。

発明の効果

[0027] 本発明では、内燃機関の始動時に、従駆動輪側への駆動力伝達量を減少させる側に駆動力配分装置を制御している。これにより、従駆動輪側での振動の発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1] 図 1 は、実施形態 1 に係る車両を示す概略構成図である。

[図2] 図 2 は、図 1 の車両の制御系の概略構成を示すブロック図である。

[図3] 図 3 は、電子制御カップリングへの励磁電流と、電子制御カップリングの伝達トルクとの関係を示す図である。

[図4] 図 4 は、車速及びアクセル開度に応じてモータ走行とエンジン走行とを切り換えるための駆動力選択マップを示す図である。

[図5] 図 5 は、カップリング伝達トルク制御の動作手順の前半を示すフローチャート図である。

[図6] 図 6 は、カップリング伝達トルク制御の動作手順の後半を示すフローチャート図である。

[図7] 図 7 は、電子制御カップリングにおける減衰量と差回転数との関係を示す図である。

[図8] 図 8 は、実施形態 2 に係る車両を示す概略構成図である。

[図9] 図 9 は、図 8 の車両の動力分割機構及びリダクション機構の概略構成を示すスケルトン図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0030] [実施形態 1]

図 1 は本発明を適用する車両の一例を示す概略構成図である。

[0031] この例の車両は、FF（フロントエンジン・フロントドライブ）方式を基本とするスタンバイ四輪駆動方式を採用したハイブリッド車両であって、車両走行用の駆動力を発生するエンジン（内燃機関）1、主に発電機として機能する第1モータジェネレータMG1、主に電動機として機能する第2モータジェネレータMG2、動力分割機構3、リダクション機構4、カウンタド

ライブギヤ5 1、カウンタドリブンギヤ5 2、ファイナルギヤ5 3、前輪用デファレンシャル装置5 4、前輪車軸（ドライブシャフト）6 1、前輪（主駆動輪）6 L、6 R、トランスファ7 1、プロペラシャフト7 2、電子制御カップリング（駆動力配分装置、断接機構）1 0、後輪用デファレンシャル装置7 3、後輪車軸（ドライブシャフト）8 1、後輪（従駆動輪）8 L、8 R、及び、ECU（E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t）1 0 0などを備えており、このECU 1 0 0により実行されるプログラムによって本発明の車両の制御装置が実現される。

[0032] なお、ECU 1 0 0は、例えば、HV（ハイブリッド）ECU、エンジンECU、バッテリーECUなどによって構成されており、これらのECUが互いに通信可能に接続されている。

[0033] 次に、エンジン1、モータジェネレータMG 1、MG 2、動力分割機構3、リダクション機構4、トランスファ7 1、電子制御カップリング1 0、及び、ECU 1 0 0などの各部について説明する。

[0034] ーエンジンー

エンジン1は、ガソリン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動力装置であって、吸気通路に設けられたスロットルバルブ（図示せず）のスロットル開度（吸入空気量）、燃料噴射量、点火時期などの運転状態を制御できるように構成されている。エンジン1の出力は、クランクシャフト1 1及びダンパ2を介してインプットシャフト2 1に伝達される。ダンパ2は、例えばコイルスプリング式トランスアクスルダンパであってエンジン1のトルク変動を吸収する。

[0035] ーモータジェネレーターー

第1モータジェネレータMG 1は、インプットシャフト2 1に対して回転自在に支持された永久磁石からなるロータMG 1 Rと、3相巻線が巻回されたステータMG 1 Sとを備えた交流同期発電機であって、発電機として機能するとともに電動機（電動モータ）としても機能する。また、第2モータジェネレータMG 2も同様に、インプットシャフト2 1に対して回転自在に支

持された永久磁石からなるロータMG 2 Rと、3相巻線が巻回されたステータMG 2 Sとを備えた交流同期発電機であって、電動機（電動モータ）として機能するとともに発電機としても機能する。

[0036] 図2に示すように、第1モータジェネレータMG 1及び第2モータジェネレータMG 2は、それぞれインバータ200を介してバッテリー（蓄電装置）300に接続されている。インバータ200はECU100によって制御され、そのインバータ200の制御により各モータジェネレータMG 1、MG 2の回生または力行（アシスト）が設定される。その際の回生電力はインバータ200を介してバッテリー300に充電される。また、各モータジェネレータMG 1、MG 2の駆動用電力はバッテリー300からインバータ200を介して供給される。

[0037] ー動力分割機構ー

図1に示すように、動力分割機構3は、複数の歯車要素の中心で自転する外歯歯車のサンギヤS 3と、サンギヤS 3に外接しながらその周辺を自転しつつ公転する外歯歯車のピニオンギヤP 3と、ピニオンギヤP 3と噛み合うように中空環状に形成された内歯歯車のリングギヤR 3と、ピニオンギヤP 3を支持するとともに、このピニオンギヤP 3の公転を通じて自転するプラネタリキャリアCA 3とを有する遊星歯車機構によって構成されている。プラネタリキャリアCA 3はエンジン1側のインプットシャフト21に回転一体に連結されている。サンギヤS 3は、第1モータジェネレータMG 1のロータMG 1 Rに回転一体に連結されている。

[0038] この動力分割機構3は、エンジン1及び第2モータジェネレータMG 2の少なくとも一方の駆動力を、カウンタドライブギヤ51、カウンタドリブンギヤ52、ファイナルギヤ53、前輪用デファレンシャル装置54、及び、前輪車軸61を介して左右の前輪6L、6Rに伝達する。

[0039] ーリダクション機構ー

リダクション機構4は、複数の歯車要素の中心で自転する外歯歯車のサンギヤS 4と、キャリア（トランスアクスルケース）CA 4に回転自在に支持

され、サンギヤS 4に外接しながら自転する外歯歯車のピニオンギヤP 4と、ピニオンギヤP 4と噛み合うように中空環状に形成された内歯歯車のリングギヤR 4とを有する遊星歯車機構によって構成されている。リダクション機構4のリングギヤR 4と、前記動力分割機構3のリングギヤR 3と、カウンタドライブギヤ5 1とは互いに一体となっている。また、サンギヤS 4は第2モータジェネレータMG 2のロータMG 2 Rと回転一体に連結されている。

[0040] このリダクション機構4は、エンジン1及び第2モータジェネレータMG 2の少なくとも一方の駆動力を適宜の減速比で減速する。この減速された駆動力は、カウンタドライブギヤ5 1、カウンタドリブンギヤ5 2、ファイナルギヤ5 3、前輪用デファレンシャル装置5 4、及び、前輪車軸6 1を介して左右の前輪6 L, 6 Rに伝達される。

[0041] ートランスファ等ー

トランスファ7 1は、前輪用デファレンシャル装置5 4に回転一体に連結されたドライブギヤ7 1 aと、このドライブギヤ7 1 aに噛み合うドリブンギヤ7 1 bとを備えている。ドリブンギヤ7 1 bにはプロペラシャフト7 2が回転一体に連結されている。プロペラシャフト7 2は、電子制御カップリング1 0、後輪用デファレンシャル装置7 3、後輪車軸8 1を介して左右の後輪8 L, 8 Rに連結されている。そして、前記前輪用デファレンシャル装置5 4からトランスファ7 1にて伝達された駆動力が、プロペラシャフト7 2及び電子制御カップリング1 0に伝達され、その電子制御カップリング1 0が係合状態（カップリングトルク伝達状態）であるときに、駆動力が後輪用デファレンシャル装置7 3、後輪車軸8 1を介して左右の後輪8 L, 8 Rに伝達（分配）される。

[0042] ー電子制御カップリングー

電子制御カップリング1 0は、パイロットクラッチ式のものであって、例えば、多板摩擦クラッチで構成されたメインクラッチ、パイロットクラッチ（電磁多板クラッチ）、カム機構及び電磁石などを備えており、電磁石の電

磁力によってパイロットクラッチが係合され、その係合力をカム機構にてメインクラッチに伝達することにより、当該メインクラッチが係合するように構成されている（具体的な構成については、例えば、特開 2010-254135 号公報を参照）。

[0043] そして、この例の電子制御カップリング 10 においては、前記電磁石に供給する励磁電流 I_e を制御することによってトルク容量つまりカップリングトルク T_c が制御されるようになっており、全駆動力に対する後輪 8L, 8R 側への駆動力配分率を、例えば 0~0.5 の範囲で無段階に調整することができる。電子制御カップリング 10 の電磁石への励磁電流 I_e は ECU 100 によって制御される。

[0044] 図 3 は、この電子制御カップリング 10 の電磁石への励磁電流 I_e と、電子制御カップリング 10 の伝達トルク（カップリングトルク） T_c との関係を示している。このように、アクチュエータ操作量である励磁電流 I_e に従って電子制御カップリング 10 の伝達トルク T_c を可変に制御することが可能となっている。

[0045] 例えば、電子制御カップリング 10 への励磁電流 I_e が「0」のときは、前記メインクラッチは非係合（解放）状態とされて、伝達トルク T_c は「0%」となるので、前輪駆動状態（前輪駆動による二輪駆動状態）と同等の走行状態が実現されることになる。一方、電子制御カップリング 10 への励磁電流 I_e を増加させると、伝達トルク T_c は増大し、励磁電流 I_e が図中の I_1 のときに伝達トルク T_c は「100%」、すなわち後輪 8L, 8R への駆動力配分を最大として直結四輪駆動状態と同等の走行状態が実現されることになる。このようにして電子制御カップリング 10 への励磁電流 I_e に応じて、前後輪間での駆動力配分を可変に制御できる。

[0046] — ECU —

ECU 100 は、エンジン 1 の運転制御、エンジン 1 及びモータジェネレータ MG1, MG2 の協調制御などを含む各種制御を実行する電子制御装置であって、CPU (Central Processing Unit)、

ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 及びバックアップRAMなどを備えている。

[0047] ROMには、各種制御プログラムや、それら各種制御プログラムを実行する際に参照されるマップ等が記憶されている。CPUは、ROMに記憶された各種制御プログラムやマップに基づいて演算処理を実行する。また、RAMはCPUでの演算結果や各センサから入力されたデータ等を一時的に記憶するメモリであり、バックアップRAMは図示しないイグニッションスイッチのOFF時などにおいて保存すべきデータ等を記憶する不揮発性のメモリである。

[0048] ECU100には、図2に示すように、アクセルペダルの踏み込み量であるアクセル開度Accを検出するアクセル開度センサ101、クランクシャフト11が所定角度だけ回転する度にパルス信号を発信するクランクポジションセンサ102、右前輪6Rの回転速度（回転数）を検出する右前輪速度センサ103、左前輪6Lの回転速度を検出する左前輪速度センサ104、右後輪8Rの回転速度を検出する右後輪速度センサ105、左後輪8Lの回転速度を検出する左後輪速度センサ106などが接続されている。尚、このECU100には、その他のセンサ類として、ハンドルの操舵角deltaを検出する操舵角センサ、ブレーキペダルのON/OFFを検出するブレーキペダルセンサ、エンジン冷却水温を検出する水温センサ、吸気通路に配置されたスロットルバルブの開度を検出するスロットル開度センサ、吸入空気量を検出するエアフローメータ、前記バッテリー300の充放電電流を検出する電流センサ、及び、バッテリー温度センサなども接続されており、これらの各センサからの信号がECU100に入力されるようになっている。

[0049] そして、ECU100は、前述した各種センサの出力信号に基づいて、エンジン1のスロットル開度制御（吸入空気量制御）、燃料噴射量制御、及び、点火時期制御などを含むエンジン1の各種制御を実行する。また、ECU100は、後述する「カップリング伝達トルク制御」を含む電子制御カップリング10の制御を実行する。

[0050] さらに、ECU100は、バッテリー300を管理するために、電流センサにて検出された充放電電流の積算値や、バッテリー温度センサにて検出されたバッテリー温度などに基づいて、バッテリー300の充電状態（SOC：State of Charge）や、バッテリー300の入力制限Win及び出力制限Woutなどを演算する。

[0051] また、ECU100にはインバータ200が接続されている。インバータ200は、各モータジェネレータMG1、MG2それぞれの制御用のIPM（Intelligent Power Module：インテリジェントパワーモジュール）を備えている。その各IPMは、複数（例えば6個）の半導体スイッチング素子（例えばIGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor：絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）などによって構成されている。

[0052] インバータ200は、例えば、ECU100からの指令信号に応じてバッテリー300からの直流電流を、モータジェネレータMG1、MG2を駆動する電流に変換する一方、エンジン1の動力により第1モータジェネレータMG1で発電された交流電流、及び、回生ブレーキにより第2モータジェネレータMG2で発電された交流電流を、バッテリー300に充電するための直流電流に変換する。また、インバータ200は、第1モータジェネレータMG1で発電された交流電流を走行状態に応じて、第2モータジェネレータMG2の駆動用電力として供給する。

[0053] ー走行モードー

本実施形態に係るハイブリッド車両においては、発進時や低速走行時等であってエンジン1の運転効率が悪い場合には、第2モータジェネレータMG2のみにより走行（以下、「EV走行」ともいう）を行う。また、車室内に配置された走行モード選択スイッチによって運転者がEV走行モードを選択した場合にもEV走行を行う。

[0054] 一方、通常走行時には、例えば前記動力分割機構3によりエンジン1の動力を2経路に分け、一方で駆動輪（二輪駆動状態では前輪6L、6R、四輪

駆動状態では前輪 6 L, 6 R 及び後輪 8 L, 8 R) の直接駆動 (直達トルクによる駆動) を行い、他方で第 1 モータジェネレータ MG 1 を駆動して発電を行う。この時、発生する電力で第 2 モータジェネレータ MG 2 を駆動して駆動輪の駆動補助を行う (電気パスによる駆動)。

[0055] また、高速走行時には、さらにバッテリー (走行用バッテリー) 300 からの電力を第 2 モータジェネレータ MG 2 に供給し、この第 2 モータジェネレータ MG 2 の出力を増大させて駆動輪に対して駆動力の追加 (駆動力アシスト ; 力行) を行う。

[0056] 更に、減速時には、第 2 モータジェネレータ MG 2 が発電機として機能して回生発電を行い、回収した電力をバッテリー 300 に蓄える。尚、バッテリー 300 の充電量が低下し、充電が特に必要な場合には、エンジン 1 の出力を増加して第 1 モータジェネレータ MG 1 による発電量を増やしてバッテリー 300 に対する充電量を増加する。もちろん、低速走行時においても必要に応じてエンジン 1 の駆動量を増加する制御を行う場合もある。例えば、前述のようにバッテリー 300 の充電が必要な場合や、エアコン等の補機を駆動する場合や、エンジン 1 の冷却水の温度を所定温度まで上げる場合や、車両が急加速する場合等である。

[0057] さらに、前記ハイブリッド車両においては、車両の運転状態やバッテリー 300 の状態によって、燃費を向上させるために、エンジン 1 を停止させる。そして、その後も、車両の運転状態やバッテリー 300 の状態を検知して、エンジン 1 を再始動させる。このように、ハイブリッド車両においては、イグニッションスイッチが ON 位置であってもエンジン 1 は間欠運転される。

[0058] 次に、走行モードの切り換えについて説明する。図 4 は、車速 V 及びアクセル開度 Acc に応じてモータ走行 (EV 走行) とエンジン走行 (エンジン 1 のみの駆動力による走行と、エンジン 1 及び第 2 モータジェネレータ MG 2 の駆動力による走行との両方を含む) とを切り換えるための駆動力選択マップを示す図である。この図 4 の実線 A は、車両の発進 / 走行用 (以下、走行用という) の駆動力源をエンジン 1 と第 2 モータジェネレータ MG 2 とで

切り替えるための、言い換えればエンジン 1 を走行用の駆動力源として車両を走行させる所謂エンジン走行と、第 2 モータジェネレータ MG 2 を走行用の駆動力源として車両を走行させる所謂モータ走行とを切り替えるための、エンジン走行領域とモータ走行領域との境界線である。この図 4 に示す駆動力選択マップは、車速 V とアクセル開度 A c c とをパラメータとする二次元座標で構成され、前記 E C U 1 0 0 の R O M に予め記憶されている。

[0059] そして、E C U 1 0 0 は、図 4 の駆動力選択マップから車速 V とアクセル開度 A c c とで示される車両状態に基づいてモータ走行領域とエンジン走行領域との何れであるかを判断してモータ走行またはエンジン走行を実行する。図 4 から明らかなように、モータ走行は、一般的にエンジン効率が高トルク域に比較して悪いとされる比較的低アクセル開度時すなわち低負荷時、または車速の比較的低車速時すなわち低エンジントルク時で実行される。

[0060] また、前記モータ走行時には、停止しているエンジン 1 の引き摺りを抑制して燃費を向上させるために、動力分割機構 3 の差動作用によりエンジン回転数を零乃至略零にする。

[0061] 例えば、図 4 の実線 B の点 b → 点 a に示すように、アクセルペダルが戻されてアクセル開度 A c c が小さくなり車両状態がエンジン走行領域からモータ走行領域へ変化した場合には、燃料噴射装置による燃料供給を停止させることにより、すなわちフューエルカットによりエンジン 1 の停止を行って、エンジン走行からモータ走行へ切り替える。このとき、E C U 1 0 0 は、第 1 モータジェネレータ MG 1 のロータ MG 1 R の回転数を速やかに引き下げることでエンジン回転数を速やかに零乃至略零まで引き下げる。

[0062] また、図 4 の実線 B の点 a → 点 b に示すように、アクセルペダルが踏み込み操作されてアクセル開度 A c c が大きくなり車両状態がモータ走行領域からエンジン走行領域へ変化した場合には、第 1 モータジェネレータ MG 1 に通電してロータ MG 1 R の回転数を引き上げることで、第 1 モータジェネレータ MG 1 をスタータとして機能させる。例えば自立回転可能な回転数にまでエンジン回転数を引き上げ、燃料噴射装置による燃料供給及び点火装置に

よる点火によりエンジン 1 の始動を行って、モータ走行からエンジン走行へ切り替える。

[0063] また、前述した如く、エンジン走行領域であっても、バッテリー 300 からの電気エネルギーを第 2 モータジェネレータ MG 2 へ供給し、第 2 モータジェネレータ MG 2 を駆動してエンジン 1 の動力を補助するトルクアシストが可能である。よって、本実施形態ではエンジン 1 と第 2 モータジェネレータ MG 2 との両方を走行用の駆動力源とする車両の走行はモータ走行ではなくエンジン走行に含まれるものとする。

[0064] また、車両の停止状態または低車速状態に拘わらず、第 1 モータジェネレータ MG 1 及び動力分割機構 3 の電氣的 CVT 機能（差動作用）によってエンジン 1 の運転状態を維持させることができる。例えば、車両停止時にバッテリー 300 の充電残量 SOC が低下して第 1 モータジェネレータ MG 1 による発電が必要となった場合には、エンジン 1 の動力による第 1 モータジェネレータ MG 1 の発電状態でその第 1 モータジェネレータ MG 1 の回転数が引き上げられ、第 2 モータジェネレータ MG 2 の回転数が車両停止状態により零（略零）となっても動力分割機構 3 の差動作用によってエンジン回転数は自立回転可能な回転数以上に維持される。

[0065] また、車両の停止中または走行中に拘わらず、第 1 モータジェネレータ MG 1 及び動力分割機構 3 の電氣的 CVT 機能によって第 1 モータジェネレータ MG 1 の回転数および／または第 2 モータジェネレータ MG 2 の回転数を制御してエンジン回転数が任意の回転数に維持させられる。

[0066] ーカップリング伝達トルク制御ー

次に、本実施形態の特徴とする制御であるカップリング伝達トルク制御について説明する。

[0067] 先ず、このカップリング伝達トルク制御の概略について説明する。このカップリング伝達トルク制御では、前記電子制御カップリング 10 が締結されている状態、つまり、四輪駆動状態であって、EV 走行時（EV-4WD 走行時）からエンジン 1 を始動させる際に、前記電子制御カップリング 10 の

係合力（以下、締結力という場合もある）を低くする側（電子制御カップリング 10 を解放する側）に制御する。つまり、エンジン 1 の始動に伴って発生するトルクの後輪 8 L, 8 R 側（後輪用デファレンシャル装置 73、後輪車軸 81、後輪 8 L, 8 R）への伝達量（カップリングトルク）を小さくするように電子制御カップリング 10 を制御する。即ち、電子制御カップリング 10 による後輪 8 L, 8 R 側（従駆動輪側）への駆動力伝達量を減少させる（駆動力伝達量制御手段によって従駆動輪側への駆動力伝達量を減少させる動作）。

[0068] 以下、このカップリング伝達トルク制御の具体的な制御手順について説明する。図 5 及び図 6 は、カップリング伝達トルク制御の動作手順を示すフローチャート図である。この図 5 及び図 6 に示すフローチャートは、車両の EV 走行中、数 msec 毎に実行される。

[0069] 先ず、ステップ S T 1 において、前記電子制御カップリング 10 が締結状態であるか否かを判定する。つまり、現在の車両の走行状態が EV-4WD 走行であるか否かを判定する。例えば、車両の EV 走行中に四輪 6 L, 6 R, 8 L, 8 R のうち一つの車輪でスリップが発生し、その車輪の回転数が他の車輪の回転数よりも高くなった場合や、勾配の小さい路面から登坂路の走行に移った場合に、電子制御カップリング 10 への励磁電流 I_e が大きくなり、この電子制御カップリング 10 が締結状態とされて二輪駆動状態から四輪駆動状態に移ることになる。このため、この励磁電流 I_e をモニタする等して電子制御カップリング 10 が締結状態であるか否かを判定する。例えば、励磁電流 I_e が、その制御範囲の最大値の 50% を超える値である場合に電子制御カップリング 10 が締結状態であると判断し、ステップ S T 1 で YES 判定されることになる。この値はこれに限定されるものではなく、適宜設定が可能である。

[0070] 前記電子制御カップリング 10 が締結状態ではなく、ステップ S T 1 で NO 判定された場合には、ステップ S T 12 に移り、エンジン 1 は自立運転中であるか否かを判定する。今、電子制御カップリング 10 が締結状態ではな

く（例えばEV-2WD走行状態であり）、エンジン1は停止しているため、この場合、ステップST12ではNO判定されることになり、そのままリターンされる。

[0071] 一方、前記電子制御カップリング10が締結状態であり、つまり、現在の車両の走行状態がEV-4WD走行であり、ステップST1でYES判定された場合には、ステップST2に移ってエンジン始動要求が有るか否かを判定する。例えば図4において実線Bの点a→点bに示すように、運転者によるアクセルペダルの踏み込み量（アクセル開度）が大きくなるなどして要求トルクが大きくなり、エンジン始動要求が生じたか否かを判定する。

[0072] エンジン始動要求が生じておらず、ステップST2でNO判定された場合には、ステップST12に移り、エンジン1は自立運転中であるか否かを判定する。この場合、今、EV-4WD走行状態であるが、エンジン1の停止状態が継続されることになるため、ステップST12ではNO判定され、そのままリターンされる。

[0073] エンジン始動要求が有り、ステップST2でYES判定された場合には、ステップST3に移り、現在の前後輪の実差回転数 dN_{cur} の演算を行う。この前後輪の実差回転数 dN_{cur} の演算として具体的には、前記右前輪速度センサ103によって検出された右前輪6Rの回転数と、前記左前輪速度センサ104によって検出された左前輪6Lの回転数との平均値を前輪実回転数 N_f として算出する。また、前記右後輪速度センサ105によって検出された右後輪8Rの回転数と、前記左後輪速度センサ106によって検出された左後輪8Lの回転数との平均値を後輪実回転数 N_r として算出する。そして、前輪実回転数 N_f から後輪実回転数 N_r を減算（ $N_f - N_r$ ）することで前後輪の実差回転数 dN_{cur} を算出する。

[0074] その後、ステップST4に移り、目標差回転数 dN_{ref} の演算を行う。この目標差回転数 dN_{ref} は実験的に求められた値である。以下、この目標差回転数 dN_{ref} について具体的に説明する。

[0075] 電子制御カップリング10が締結状態となっているEV-4WD走行状態

からエンジン 1 を始動させる際において、エンジン回転数が比較的低い状況（例えばクランキングから完爆に至るまでの途中）において、後輪 8 R, 8 L 側の駆動系に向けて伝達されるトルクの変動の周波数が、後輪 8 R, 8 L 側の駆動系の固有振動数に一致する状況になると、この後輪 8 R, 8 L 側の駆動系において共振現象に伴う振動が発生してしまう。また、この振動が車両のボディに伝搬され、車室内に異音（こもり音）が発生してしまう。

[0076] このような後輪 8 R, 8 L 側の駆動系へのトルクの伝達量は、締結状態にある電子制御カップリング 10 を解放側へ作動させることで小さくなる。そして、この後輪 8 R, 8 L 側の駆動系へのトルクの伝達量は、電子制御カップリング 10 を解放側へ作動させることに伴う減衰量（伝達トルクの減衰量）によって決定される。また、この電子制御カップリング 10 における減衰量は、前記前輪 6 R, 6 L の回転数と後輪 8 R, 8 L の回転数との差（差回転数）に相関がある。このため、前記後輪 8 R, 8 L 側の駆動系における前記共振現象に伴う振動が発生しない減衰量が得られるように、この減衰量に相関のある差回転数（前輪 6 R, 6 L の回転数と後輪 8 R, 8 L の回転数との差）を予め設定しておき、この差回転数を目標差回転数 dN_{ref} として設定する。この減衰量と差回転数との相関関係は電子制御カップリング 10 の種類によって決まるため、実験やシミュレーションによって、これら減衰量と差回転数との関係を求めておき、前記共振現象に伴う振動が発生しない減衰量から目標差回転数 dN_{ref} を設定することができる。

[0077] 図 7 は、この減衰量と差回転数との関係を示しており、実線で示す直線 α 及び一点鎖線で示す直線 β は、種類の異なる電子制御カップリング 10 それぞれにおける減衰量と差回転数との関係を示している。

[0078] 尚、前記共振現象に伴う振動が発生しない減衰量としては、所定減衰量以上であれば、後輪 8 R, 8 L 側の駆動系へのトルクの伝達量が小さくなって前記共振現象に伴う振動が発生しない状況となる。つまり、前記差回転数が、所定差回転数以上となれば、前記共振現象に伴う振動が発生しない状況となるが、前記目標差回転数 dN_{ref} は、その共振現象に伴う振動が発生し

ない範囲において最も差回転数が小さい値として設定されている。つまり、共振現象に伴う振動が発生しない範囲において最も電子制御カップリング 10 の締結力が高いものとして設定されている。例えば、図 7 において実線で示す直線 α の特性を有する電子制御カップリング 10 において、差回転数が図中の dN_1 以上（減衰量が D_1 以上）となれば、前記共振現象に伴う振動が発生しない状況となることが実験やシミュレーションによって求められた場合には、この差回転数 dN_1 が前記目標差回転数 dN_{ref} ($=dN_1$) として設定されることになる。

[0079] 以上のようにして目標差回転数 dN_{ref} を演算した後、ステップ ST 5 に移り、下記の式 (1) により差回転数偏差 ΔdN の演算を行う。

[0080] [数1]

$$\Delta dN = dN_{ref} - dN_{cur} \quad \dots (1)$$

[0081] このようにして差回転数偏差 ΔdN の演算を行った後、ステップ ST 6 に移り、下記の式 (2) により電子制御カップリング 10 の目標伝達トルク T_{cpfb} を演算する。つまり、PID 演算によって目標伝達トルク T_{cpfb} を演算する。

[0082] [数2]

$$T_{cpfb} = K_p \times \Delta dN + K_d \times \frac{d(\Delta dN)}{dt} + K_i \times \int \Delta dN dt \quad \dots (2)$$

[0083] この式 (2) における K_p 、 K_d 、 K_i は、比例項、微分項、積分項それぞれにおけるフィードバック係数である。

[0084] この式 (2) では、前記式 (1) で算出された差回転数偏差 ΔdN が大きいほど、目標伝達トルク T_{cpfb} としては小さな値として得られることになる。つまり、目標差回転数 dN_{ref} に対する実差回転数 dN_{cur} の偏差 (ΔdN) が大きいほど（後輪 8R、8L 側の駆動系へのトルクの伝達量が大きくなっている状況であるほど）電子制御カップリング 10 の締結力を小さくするような値として目標伝達トルク T_{cpfb} が求められることにな

る。

[0085] その後、ステップS T 7（図6）に移り、前記ステップS T 6において算出された目標伝達トルク T_{cpfb} が得られるように電子制御カップリング10を制御した場合の発熱量が許容上限値 Q_{up} を超える状況にあるか否かを判定する。この判定は、以下の式（3）が成立する状況にあるか否かによって行われる。また、前記発熱量が許容上限値 Q_{up} は予め実験やシミュレーションによって求められている。

[0086] [数3]

$$Q_{up} < T_{cpfb} \times \Delta dN \quad \dots (3)$$

[0087] そして、前記目標伝達トルク T_{cpfb} が得られるように電子制御カップリング10を制御した場合の発熱量が許容上限値 Q_{up} を超えない状況にあり、ステップS T 7でNO判定された場合にはステップS T 8に移り、前記ステップS T 6で算出された目標伝達トルク T_{cpfb} によるカップリング伝達トルク F/B （フィードバック）制御を実行する。つまり、この目標伝達トルク T_{cpfb} が得られるように、電子制御カップリング10への励磁電流 I_e をフィードバック制御する。

[0088] 一方、前記目標伝達トルク T_{cpfb} が得られるように電子制御カップリング10を制御した場合の発熱量が許容上限値を超える状況にあり、ステップS T 7でYES判定された場合にはステップS T 9に移り、以下の式（4）によって、熱量制限された目標伝達トルク T_{cpfb}' を演算する。

[0089] [数4]

$$T_{cpfb}' = \frac{Q_{up}}{\Delta dN} \quad \dots (4)$$

[0090] その後、ステップS T 10に移り、このステップS T 9で算出された熱量制限された目標伝達トルク T_{cpfb}' を目標伝達トルク T_{cpfb} として設定し、ステップS T 8において、このステップS T 10で設定された目標伝達トルク T_{cpfb} によるカップリング伝達トルク F/B 制御を実行する

。つまり、前記熱量制限された目標伝達トルク $T_{cpfb'}$ が得られるように、電子制御カップリング 10 への励磁電流 I_e をフィードバック制御する。

[0091] 以上のようにして目標伝達トルク T_{cpfb} が得られるように電子制御カップリング 10 への励磁電流 I_e を制御した後、ステップ $ST11$ に移り、予め $ECU100$ に記憶されている伝達トルク制御実行フラグを ON にセットし、リターンされる。また、この際、前記式 (2) の積分項はリセットされる。

[0092] このようにして目標伝達トルク T_{cpfb} が得られるように電子制御カップリング 10 が制御されるため、この電子制御カップリング 10 の締結力は低くなり（電子制御カップリング 10 が解放側へ制御され）、エンジン 1 の始動に伴って発生するトルク（比較的低い周波数で変動するトルク）の後輪 8L, 8R 側（後輪用デファレンシャル装置 73、後輪車軸 81、後輪 8L, 8R）への伝達量は小さくなる。つまり、電子制御カップリング 10 による後輪 8L, 8R 側（従駆動輪側）への駆動力伝達量は減少されることになる。その結果、エンジン回転数が比較的低い状況（例えばクランキングから完爆に至るまでの途中）において、後輪 8L, 8R 側の駆動系に向けて伝達されるトルクの変動の周波数が後輪 8L, 8R 側の駆動系の共振点に一致することがなくなり、この後輪 8L, 8R 側の駆動系において振動が発生することが抑制される。この振動が抑制されることに伴い、振動が車両のボディに伝搬されることで発生していた車室内での異音（こもり音）の発生も防止されることになる。

[0093] このような電子制御カップリング 10 の制御が開始された状態で再びステップ $ST1$ に戻る。この場合、前記電子制御カップリング 10 は締結状態ではないため、ステップ $ST1$ では NO 判定されることになり、ステップ $ST12$ に移る。このステップ $ST12$ では、前述した如くエンジン 1 が自立運転中であるか否かを判定する。エンジン 1 が未だクランキング中であって自立運転中ではない場合には、ステップ $ST12$ では NO 判定されることにな

り、そのままリターンされる。つまり、前記目標伝達トルク T_{cpfb} が得られるような電子制御カップリング 10 の制御が継続され、前記振動の発生を抑制する。

[0094] 一方、エンジン 1 の燃焼室内での完爆が行われ、例えばエンジン回転数が所定のアイドリング回転数にまで上昇してエンジン 1 が自立運転中であると判定された場合（ステップ S T 1 2 で Y E S 判定された場合）には、ステップ S T 1 3 に移り、前記伝達トルク制御実行フラグは O N にセットされているか否かを判定する。つまり、現在、目標伝達トルク T_{cpfb} が得られるような電子制御カップリング 10 の制御が行われているか否かを判定する。

[0095] 前記伝達トルク制御実行フラグは O F F であってステップ S T 1 3 で N O 判定された場合には、前述した電子制御カップリング 10 のフィードバック制御は行われていなかったとしてそのままリターンされる。一方、伝達トルク制御実行フラグが O N にセットされており、ステップ S T 1 3 で Y E S 判定された場合には、ステップ S T 1 4 に移り、前述した電子制御カップリング 10 のフィードバック制御を停止する。つまり、前記電子制御カップリング 10 を締結状態に戻す。即ち、現在の路面状況などに応じた 4 W D 走行状態（この場合には、エンジン駆動状態での 4 W D 走行状態）にする。

[0096] その後、ステップ S T 1 5 に移り、伝達トルク制御実行フラグを O F F にリセットする。以上のような動作が繰り返される。

[0097] このように、本実施形態では、エンジン 1 の始動時に、後輪 8 L, 8 R 側の駆動系への駆動力伝達量を減少させる側に電子制御カップリング 10 を制御し、後輪 8 L, 8 R 側の駆動系へトルク変動が伝達されにくくする。これにより、後輪 8 L, 8 R 側の駆動系での振動が抑制され、その振動の発生に伴う車室内の異音（こもり音）も抑制されることになる。

[0098] また、本実施形態では、エンジン 1 の始動時における後輪 8 L, 8 R 側の駆動系への駆動力伝達量の目標値を、後輪 8 L, 8 R 側の駆動系での振動が抑制される範囲のうち、最も大きな値（前記目標伝達トルク T_{cpfb} ）として設定している。このため、後輪 8 L, 8 R 側の駆動系での振動を抑制し

ながらも、この後輪 8 L, 8 R 側の駆動系への駆動力伝達量を確保できることになり、車両の走行性能（路面状態などに適した走行性能）を維持することが可能である。

[0099] 更に、前記目標伝達トルク T_{cpfb} を、許容発熱量の上限値 Q_{up} を超えない値に設定しているため、電子制御カップリング 10 の過熱を防止しながらも、後輪 8 L, 8 R 側の駆動系で振動の発生を抑制することが可能である。

[0100] [実施形態 2]

次に、実施形態 2 について説明する。前述した実施形態 1 では F F 方式を基本とするスタンバイ四輪駆動方式を採用したハイブリッド車両を例に挙げて説明した。本実施形態では F R 方式を基本とするスタンバイ四輪駆動方式を採用したハイブリッド車両について説明する。

[0101] 図 8 は本実施形態における車両を示す概略構成図であり、図 9 は動力分割機構 3 及びリダクション機構 4 の概略構成を示すスケルトン図である。これら図 8 及び図 9 にあっては、前述した実施形態 1 のものと同一の部材及び同一の機能を有する部材については同一の符号を付し、その説明を省略する。以下では、前記実施形態 1 との相違点についてのみ説明する。

[0102] 図 8 及び図 9 に示すように、動力分割機構 3 にあっては、リングギヤ R 3（図 9 参照）に動力伝達軸 7 4 が連結されている。この動力伝達軸 7 4 は、リアプロペラシャフト 7 2 に連結されている。

[0103] リダクション機構 4 は、図 9 に示すように、ダブルピニオン型遊星歯車機構 4 1 とシングルピニオン型遊星歯車機構 4 2 とを、プラネタリキャリア及びリングギヤを共有するように組み合わせた構成のラビニヨ型遊星歯車機構を主体として構成されている。すなわち、リダクション機構 4 には第 1 サングヤ S 4 1 と第 2 サングヤ S 4 2 とが設けられており、その第 1 サングヤ S 4 1 にショートピニオンギヤ P 4 1 が噛合している。ショートピニオンギヤ P 4 1 はロングピニオンギヤ P 4 2 に噛み合っている。

[0104] ロングピニオンギヤ P 4 2 は、第 1 サングヤ S 4 1 及び第 2 サングヤ S 4

2と同心円上に配置されたリングギヤR 4 1に噛み合っている。また、ショートピニオンギヤP 4 1とロングピニオンギヤP 4 2とは、共通のプラネタリキャリアC A 4 1によって自転かつ公転自在にそれぞれ保持されている。プラネタリキャリアC A 4 1は動力伝達軸7 4に連結されている。さらに、第2サンギヤS 4 2がロングピニオンギヤP 4 2に噛合しており、この第2サンギヤS 4 2は第2モータジェネレータM G 2のロータM G 2 Rに連結されている。

[0105] そして、第1サンギヤS 4 1とリングギヤR 4 1とが、ショートピニオンギヤP 4 1及びロングピニオンギヤP 4 2と共にダブルピニオン型遊星歯車機構4 1を構成している。また、第2サンギヤS 4 2とリングギヤR 4 1とが、ロングピニオンギヤP 4 2と共にシングルピニオン型遊星歯車機構4 2を構成している。

[0106] さらに、リダクション機構4には、前記第1サンギヤS 4 1をハウジング（非回転部材）4 3に選択的に固定するための第1ブレーキB 1と、前記リングギヤR 4 1をハウジング（非回転部材）4 3に選択的に固定するための第2ブレーキB 2とが設けられている。なお、これらのブレーキB 1、B 2は、例えば、作動油の油圧により係合力を生じさせる多板式あるいはバンド式の油圧式摩擦係合要素であり、油圧アクチュエータ等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。

[0107] このような構造のリダクション機構4において、ブレーキB 1、B 2の双方を解放することによりニュートラル状態となる。また、ブレーキB 1を解放し、ブレーキB 2を係合すると、リングギヤR 4 1の回転が固定され、その回転が固定されたリングギヤR 4 1と、第2モータジェネレータM G 2によって回転する第2サンギヤS 4 2とによって、プラネタリキャリアC A 4 1つまり動力伝達軸7 4（リアプロペラシャフト7 2）が低速回転する状態（L oギヤ段）となる。また、ブレーキB 2を解放し、ブレーキB 1を係合すると、第1サンギヤS 4 1の回転が固定され、その回転が固定されたサンギ

ヤS 4 1と、第2モータジェネレータMG 2によって回転する第2サンギヤS 4 2（リングギヤR 4 1）の回転とによって、プラネタリキャリアCA 4 1つまり動力伝達軸7 4（リアプロペラシャフト7 2）が高速回転する状態（Hiギヤ段）となる。

[0108] また、図8に示すように、トランスファ7 1は、電子制御カップリング1 0及びカウンタギヤユニット7 5などを備えている。カウンタギヤユニット7 5は、カウンタドライブギヤ7 6、カウンタドリブンギヤ7 7及び中間ギヤ7 8によって構成されている。

[0109] 電子制御カップリング1 0の入力側は動力伝達軸7 4（リアプロペラシャフト7 2）に連結されている。この電子制御カップリング1 0の出力側にカウンタドライブギヤ7 6が連結されており、このカウンタドライブギヤ7 6に中間ギヤ7 8が噛み合っている。中間ギヤ7 8はカウンタドリブンギヤ7 7が噛み合っており、このカウンタドリブンギヤ7 7がフロントプロペラシャフト7 9に連結されている。そして、フロントプロペラシャフト7 9は前輪用デファレンシャル装置5 4及び前輪車軸6 1を介して左右の前輪（従駆動輪）6 L， 6 Rに連結されている。

[0110] 電子制御カップリング1 0は、動力伝達軸7 4（リアプロペラシャフト7 2）とカウンタドライブギヤ7 6とを選択的に連結することにより、後輪（主駆動輪）8 L， 8 Rによる二輪駆動状態と、後輪（主駆動輪）8 L， 8 R及び前輪（従駆動輪）6 L， 6 Rによる四輪駆動状態とを選択的に切り替える構成となっている。

[0111] その他の構成及びカップリング伝達トルク制御は前述した実施形態1のもと同様である。

[0112] このように構成されたFR方式を基本とするスタンバイ四輪駆動方式を採用したハイブリッド車両に対して前述した実施形態1のカップリング伝達トルク制御を実施した場合には、エンジン1の始動時における前輪6 L， 6 R側の駆動系での振動が抑制され、その振動の発生に伴う車室内の異音（こもり音）も抑制されることになる。

[0113] ー他の実施形態ー

以上説明した各実施形態は、電子制御カップリング 10 としてパイロットクラッチ式のものを採用していた。本発明はこれに限らず、クラッチ直押付式の電子制御カップリングを用いてもよい。また、このような電子制御カップリング 10 に限られることなく、前後輪に駆動力の配分率を変更することが可能な装置であれば、他の任意の方式の駆動力配分装置を用いてもよい。但し、駆動力の伝達・非伝達を切り換える応答性の高いものである必要がある。

[0114] また、前記各実施形態では、カウンタギヤで構成されるトランスファ 71 が搭載されたスタンバイ四輪駆動車に本発明を適用した例を示したが、トランスファの形態は特に限定されない。例えば主駆動輪側のスプロケットと従駆動輪側のスプロケットとをチェーンで連結する機構を備えたトランスファであってもよい。

[0115] また、前記各実施形態では、2つの電動機（モータジェネレータ MG 1, MG 2）が搭載されたハイブリッド式のスタンバイ四輪駆動車に本発明を適用した例を示したが、本発明はこれに限られることなく、1つの電動機が搭載されたハイブリッド式のスタンバイ四輪駆動車にも適用可能である。

[0116] 更に、本発明はハイブリッド車両に限らず、駆動力源としてエンジン 1 のみを搭載したコンベンショナル車両に対しても適用可能である。具体的には、電子制御カップリングによって二輪駆動状態と四輪駆動状態とが切り替え可能で且つ停車時にエンジンを停止する所謂アイドリングストップ制御が可能な車両において、電子制御カップリングが締結状態にある四輪駆動状態で車両が停止し且つアイドリングストップ制御によりエンジンが停止している状態からの発進時（エンジン始動時）に、電子制御カップリングの締結力を低くする側（電子制御カップリングを解放する側）に制御するものである。

[0117] また、前記各実施形態では、目標伝達トルク T_{cpfb} の演算手法として PID 演算を利用していた。本発明は、これに限定されるものではない。例えば、比例演算、微分演算、積分演算のうち一つまたは二つによって目標伝

達トルク T_{cpfb} を演算するようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0118] 本発明は、前輪または後輪の一方で車両を駆動する二輪駆動状態と、前輪及び後輪の両方で車両を駆動する四輪駆動状態とを選択的に切り替えることが可能な車両の制御に利用可能である。

符号の説明

[0119] 1 エンジン（内燃機関）
6 L, 6 R 前輪（主駆動輪）
8 L, 8 R 後輪（従駆動輪）
10 電子制御カップリング（駆動力配分装置）
100 ECU
103 右前輪速度センサ
104 左前輪速度センサ
105 右後輪速度センサ
106 左後輪速度センサ
MG1 第1モータジェネレータ
MG2 第2モータジェネレータ（電動モータ）

請求の範囲

[請求項1] 走行用の駆動力を出力する内燃機関と、主駆動輪及び従駆動輪に対する駆動力の配分率を変更することにより前記従駆動輪側への駆動力伝達量を可変とする駆動力配分装置とを備えた車両の制御装置において、

前記内燃機関の始動時に、前記従駆動輪側への駆動力伝達量を減少させる側に前記駆動力配分装置を制御する駆動力伝達量制御手段を備えていることを特徴とする車両の制御装置。

[請求項2] 請求項1記載の車両の制御装置において、

前記車両は、走行用の駆動力源として前記内燃機関に加えて電動モータを備え、これら内燃機関及び電動モータからの駆動力を、前記駆動力配分装置による駆動力の配分率に応じて前記主駆動輪及び前記従駆動輪それぞれに対して伝達可能なハイブリッド車両であることを特徴とする車両の制御装置。

[請求項3] 請求項2記載の車両の制御装置において、

前記電動モータからの駆動力のみを走行用の駆動力とし、且つ前記駆動力配分装置によって前記主駆動輪及び前記従駆動輪それぞれに前記駆動力を配分した走行状態から前記内燃機関を始動する際、前記駆動力伝達量制御手段が、前記従駆動輪側への駆動力伝達量を減少させる側に前記駆動力配分装置を制御する構成となっていることを特徴とする車両の制御装置。

[請求項4] 請求項1記載の車両の制御装置において、

前記駆動力伝達量制御手段は、前記内燃機関の始動要求時から内燃機関が自立運転可能な回転数となるまでの期間においてのみ、前記従駆動輪側への駆動力伝達量を減少させる側に前記駆動力配分装置を制御する構成となっていることを特徴とする車両の制御装置。

[請求項5] 請求項1記載の車両の制御装置において、

前記駆動力伝達量制御手段は、前記主駆動輪の実回転数と前記従駆

動輪の実回転数との回転差である実差回転数が予め設定された目標差回転数に一致するように前記駆動力配分装置を制御する構成となっていることを特徴とする車両の制御装置。

[請求項6]

請求項 1 記載の車両の制御装置において、

前記内燃機関の始動時における前記従駆動輪側への駆動力伝達量の目標値は、内燃機関が発生するトルクの変動に伴う前記従駆動輪側での振動が抑制される範囲のうち、最も大きな値として設定されることを特徴とする車両の制御装置

[請求項7]

請求項 6 記載の車両の制御装置において、

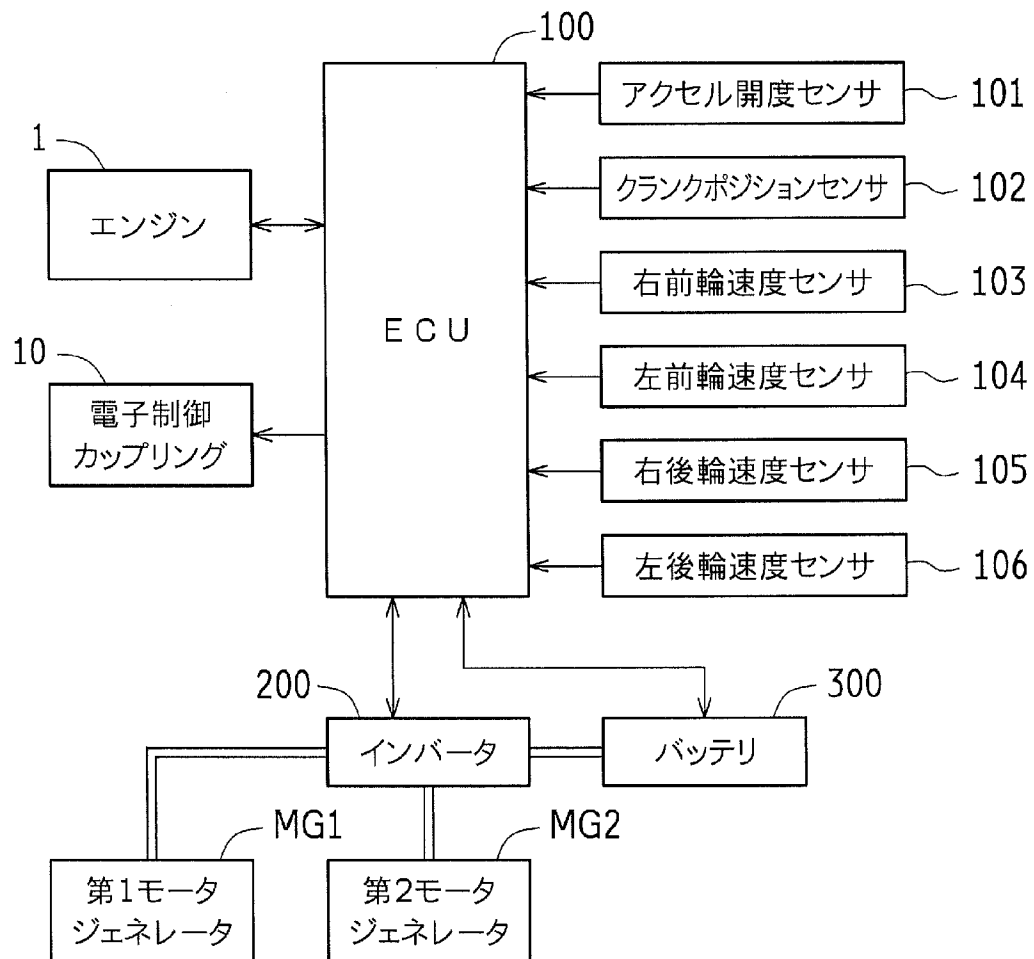
前記従駆動輪側への駆動力伝達量の目標値は、前記駆動力配分装置における発熱量が予め設定された許容発熱量の上限値を超える場合には、この許容発熱量の上限値を超えない値に制限されることを特徴とする車両の制御装置

[請求項8]

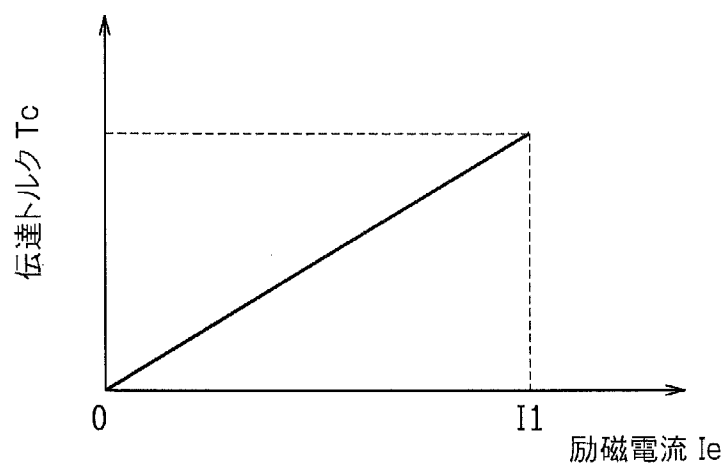
請求項 1 ～ 7 のうち何れか一つに記載の車両の制御装置において、

前記車両は、フロントエンジン・フロントドライブ方式を基本とするスタンバイ四輪駆動方式のものであることを特徴とする車両の制御装置。

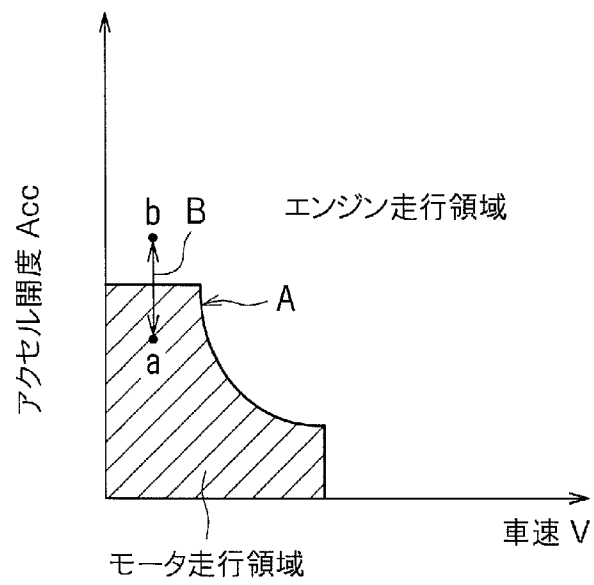
[図2]



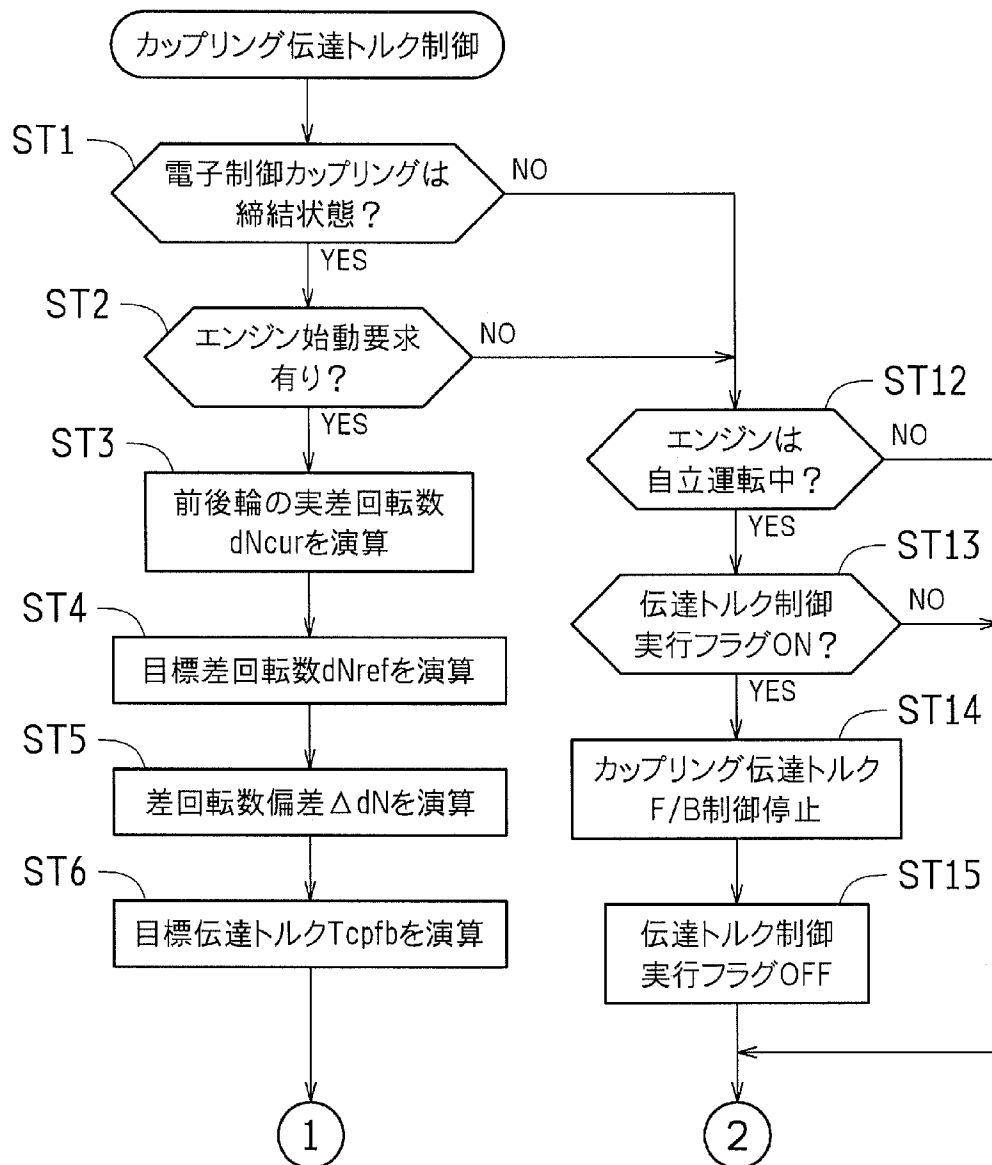
[図3]



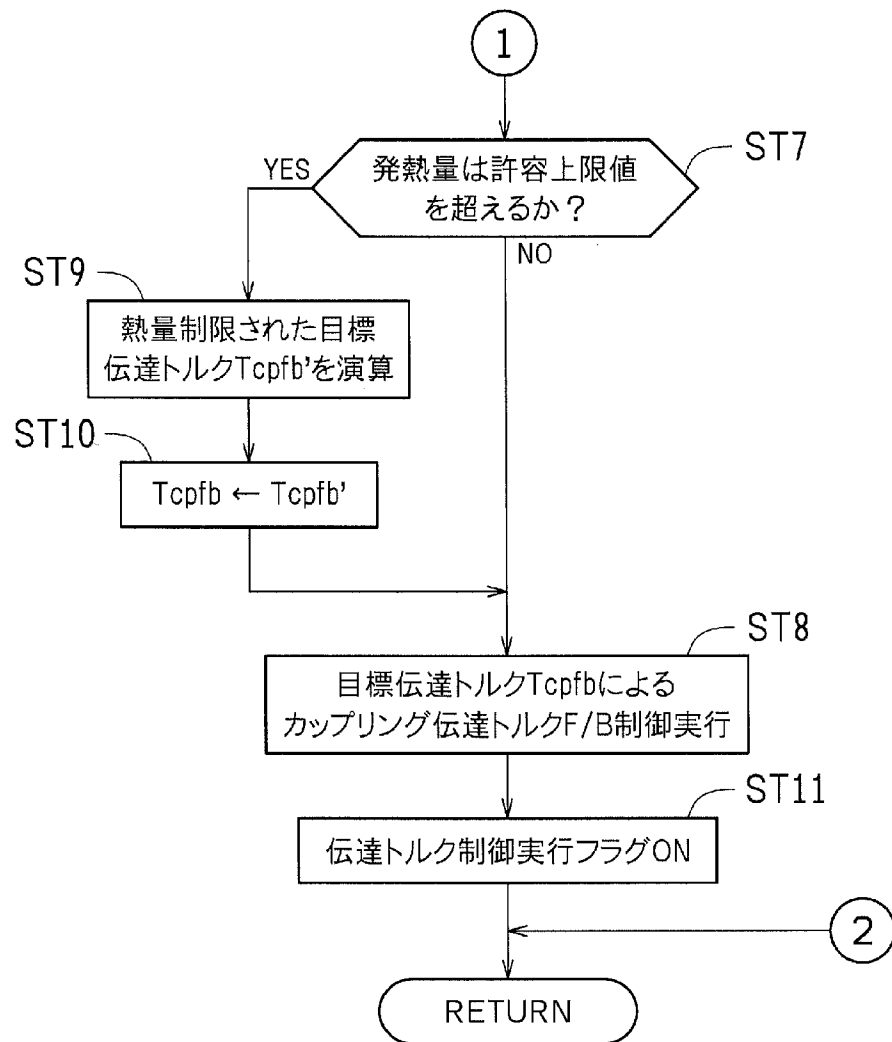
[図4]



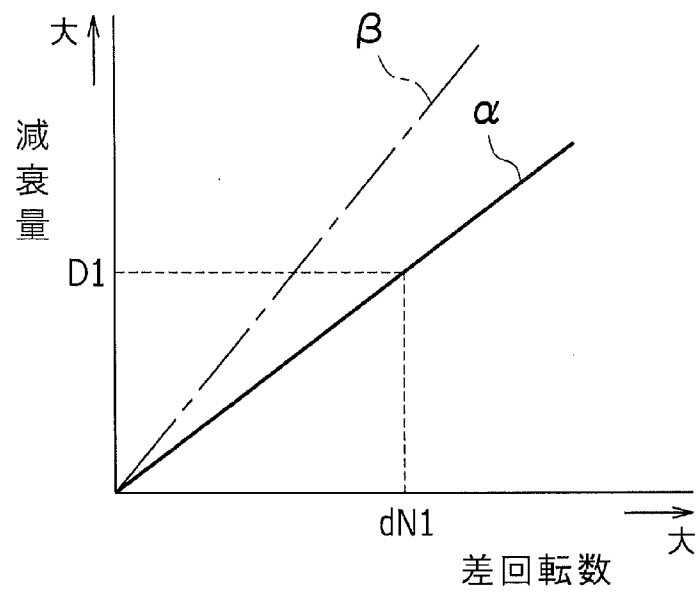
[図5]



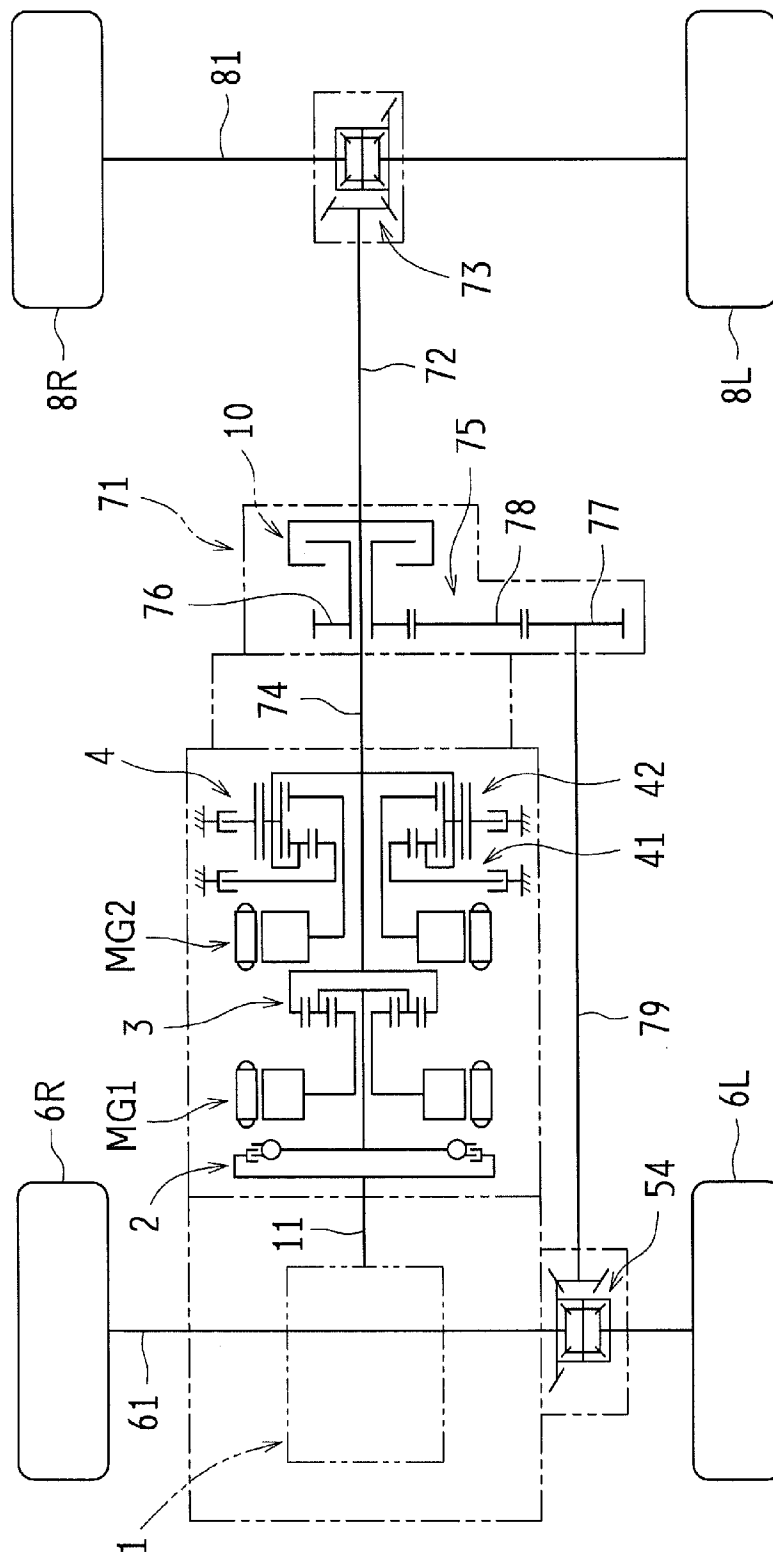
[図6]



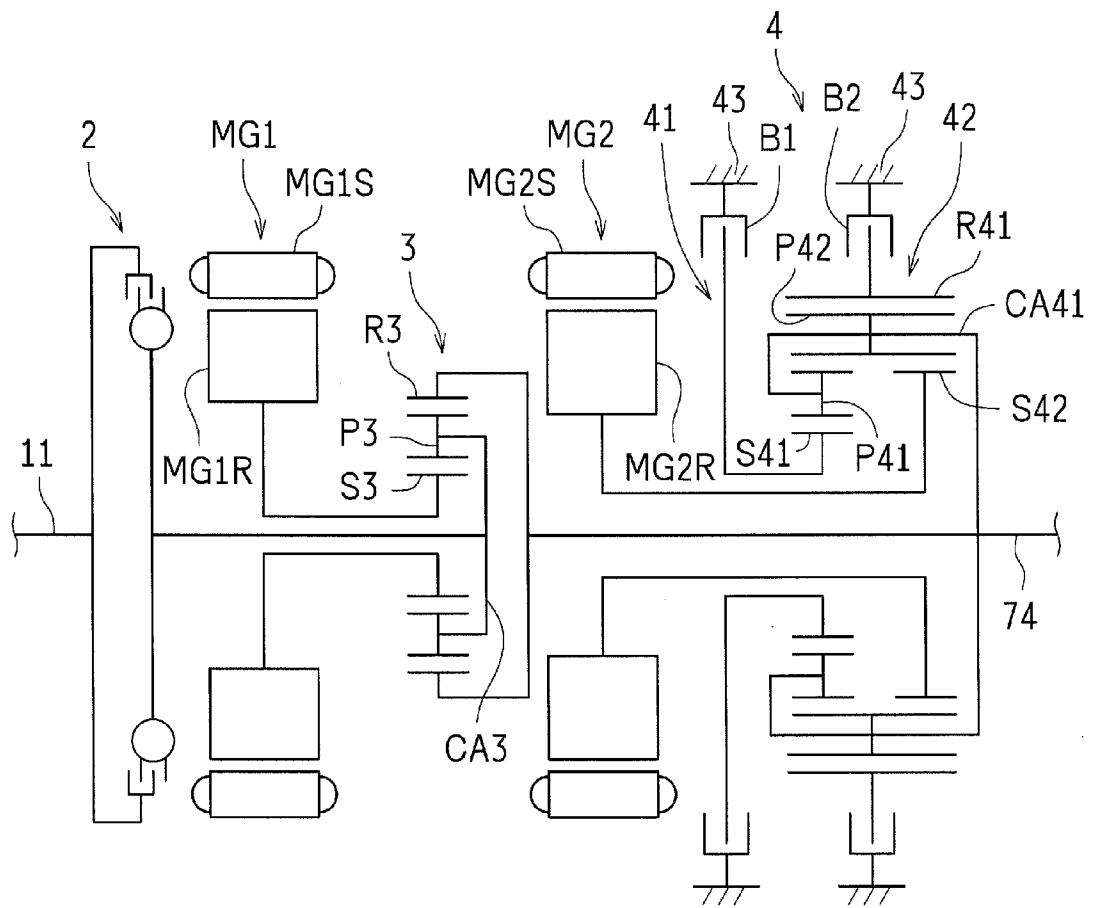
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062382

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K17/348(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60K17/348

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-145094 A (Honda Motor Co., Ltd.), 09 June 2005 (09.06.2005), entire text (Family: none)	1-5, 8 6, 7
Y A	JP 61-33324 A (Aisin-Warner Ltd.), 17 February 1986 (17.02.1986), entire text (Family: none)	1-5, 8 6, 7
Y A	JP 2001-277882 A (Honda Motor Co., Ltd.), 10 October 2001 (10.10.2001), fig. 1, 25, 26; paragraphs [0122] to [0129] & US 2001/0027369 A1 & EP 1138543 A1	1-5, 8 6, 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 August, 2011 (16.08.11)Date of mailing of the international search report
30 August, 2011 (30.08.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062382

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-90708 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 25 March 2004 (25.03.2004), entire text (Family: none)	5, 8
Y	JP 2001-71776 A (Tochigi Fuji Sangyo Kabushiki Kaisha), 21 March 2001 (21.03.2001), fig. 1; paragraphs [0030], [0031] (Family: none)	5, 8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60K17/348 (2006. 01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60K17/348

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2005-145094 A (本田技研工業株式会社) 2005. 06. 09, 全文 (ファミリーなし)	1-5, 8 6, 7
Y A	JP 61-33324 A (アイシン・ワーナー株式会社) 1986. 02. 17, 全文 (ファミリーなし)	1-5, 8 6, 7
Y A	JP 2001-277882 A (本田技研工業株式会社) 2001. 10. 10, 図 1, 25, 26, 第 122-129 段落 & US 2001/0027369 A1 & EP 1138543 A1	1-5, 8 6, 7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大内 俊彦

3 J

9 8 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2004-90708 A (富士重工業株式会社) 2004. 03. 25, 全文 (ファミリーなし)	5, 8
Y	JP 2001-71776 A (栃木富士産業株式会社) 2001. 03. 21, 図1, 第30, 31段落 (ファミリーなし)	5, 8