

(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8月9日(09.08.2012)



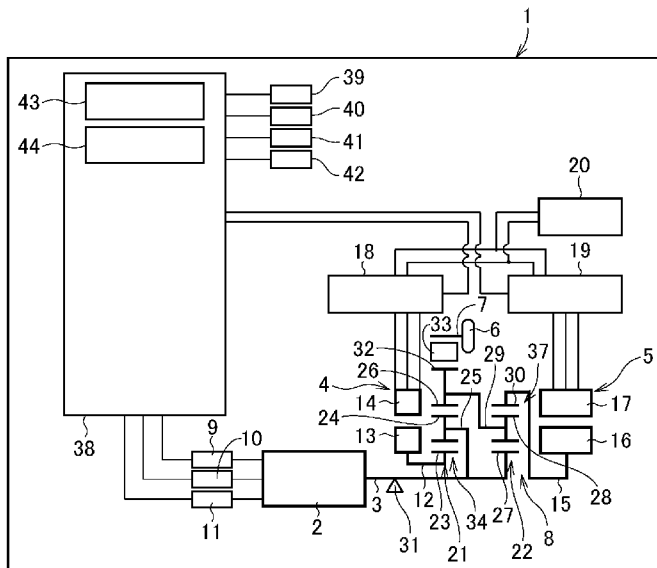
(10) 国際公開番号
WO 2012/104961 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 10/08 (2006.01) B60K 6/445 (2007.10)
B60K 6/383 (2007.10) B60W 20/00 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/051909
 - (22) 国際出願日: 2011年1月31日(31.01.2011)
 - (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): スズキ株式会社 (SUZUKI MOTOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒4328611 静岡県浜松市南区高塚町300番地 Shizuoka (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 蔵本 浩明 (KURAMOTO Hiroaki); 〒4328611 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズキ株式会社内 Shizuoka (JP). 伊藤 芳輝 (ITO Yoshiki); 〒4328611 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズキ株式会社内 Shizuoka (JP).
 - (74) 代理人: 西郷 義美 (SAIGOH Yoshimi); 〒1010052 東京都千代田区神田小川町2丁目8番地 西郷特許ビル Tokyo (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: HYBRID VEHICLE

(54) 発明の名称: ハイブリッド車両

[図1]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a hybrid vehicle configured in such a manner that a mechanism for affixing the output shaft of the engine is compact and reliably prevented from breaking and that the hybrid vehicle can be used also as a plug-in HEV by effectively increasing drive force in an EV mode. The present hybrid vehicle is provided with a mechanism which outputs power generated by the engine and two motor generators to the drive shaft through a power transmitting mechanism and which affixes the output shaft of the engine. The hybrid vehicle is characterized in comprising a control means which, when the hybrid vehicle travels by only the power generated by the two motor generators while the engine is stopped and while the output shaft of the engine is affixed, limits torque, which is generated by the two motor generators, in order that torque acting on the mechanism for affixing the output shaft of the engine does not exceed an upper limit value.

(57) 要約: この発明は、エンジンの出力軸を固定する機構が大型化したり壊れたりすることを確実に防止すると共に、EVモードの駆動力を効果的に大きくすることにより、プラグインHEV化などにも対応できるようなハイブリッド車両を提供することを目的とする。この発明は、エンジンと2つのモータジェネレータとから発生する動力を、動力伝達機構を介して、駆動軸に出力するとともに、エンジンの出力軸を固定する機構を備えたハイブリッド車両において、前記エンジンを停止し、前記エンジンの出力軸が固定され、前記2つのモータジェネレータから発生する動力のみで走行する時、前記エンジンの出力軸を固定する機構に作用するトルクが上限値を超えないように前記2つのモータジェネレータから発生するトルクを制限する制御手段を備えることを特徴とする。

WO 2012/104961 A1

明 細 書

発明の名称：ハイブリッド車両

技術分野

[0001] この発明は複数の動力源を備え、それらの動力を差動歯車機構からなる動力伝達機構により合成して駆動軸に入出力するハイブリッド車両に係り、特に、EVモードで2つのモータジェネレータの動力を合計して駆動軸に出力できる構造の動力入出力装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、エンジンと2つのモータジェネレータ（以下、MG1、MG2と記す）を有し、MG1を主に発電用、MG2を主に駆動用として使うハイブリッド車両が既に普及している。

その中で、特許第3612873号、特開2007-237885号に開示されるように、エンジンの出力軸が出力方向にしか回転しないように固定する機構として、エンジンの出力軸にその逆転を防止するワンウェイクラッチ（以下、OWCと記す）を備え、エンジン停止状態のEV（モータ駆動）モードで、MG2に加えてMG1も駆動用として使うことができるハイブリッド車両が提案されている。

例えば、前記特許第3612873号のハイブリッド車両では、EVモードでMG2が高温になった場合に、OWC反力を介してMG1も駆動用として使うことより、MG2の温度上昇を抑制できると共に、MG2単独の場合よりも大きな駆動力を得ることができるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第3612873号公報
特許文献2：特開2007-237885号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記特許第3612873号、特開2007-237885号の従来例においては、MG2に加えてMG1を駆動用として使うのは主に低車速域（例えば、特許第3612873号の実施例では30km/h未満）であり、高車速域（例えば、特許第3612873号の実施例では30km/h以上）ではMG2に加えてエンジンを駆動用として使うようになっている。即ち、従来例では、高車速域ではEV走行はしない仕様となっている。

確かに、高車速域ではエンジンを駆動用として加えた方が大きな駆動力を得やすい。しかし、プラグインHEV（ハイブリッド電動車両）化などでEVモード領域を広くしたい場合には、高車速域でもエンジンを停止させたままでMG1を駆動用として加えたい状況が生じてくる。上記従来例では、そのことは想定していない。

また、MG1とMG2の両方の最大トルクに耐えられるようにOWCを設計すると、OWCは著しく大型化してしまうので、実際の開発では、OWCの許容トルク（設計諸元）とMG1の目標トルク（制御演算）とMG2の目標トルク（制御演算）との最適なバランスを取ることが重要になってくる。しかし、上記従来例では、そのことには言及していない。

[0005] この発明は、上記の問題点を解決すべくなされたものであり、OWCの許容トルクとMG1の目標トルクとMG2の目標トルクとの関係式を明確にすることにより、OWCが大型化したり壊れたりすることを確実に防止すると共に、EVモードの駆動力を効果的に大きくすることにより、プラグインHEV化などにも対応できるようなハイブリッド車両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

[0006] この発明は、エンジンと2つのモータジェネレータとから発生する動力を、動力伝達機構を介して、駆動軸に出力するとともに、エンジンの出力軸を固定する機構を備えたハイブリッド車両において、前記エンジンを停止し、前記エンジンの出力軸が固定され、前記2つのモータジェネレータから発生

する動力のみで走行する時、前記エンジンの出力軸を固定する機構に作用するトルクが上限値を超えないように前記2つのモータジェネレータから発生するトルクを制限する制御手段を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0007] この発明は、エンジンを停止し、エンジンの出力軸が固定され、2つのモータジェネレータから発生する動力のみで走行する時、エンジンの出力軸を固定する機構に作用するトルクが上限値を超えないように2つのモータジェネレータから発生するトルクを制限することで、エンジンの出力軸を固定する機構の大型化を避けつつ、エンジンを停止して2つのモータジェネレータから発生する動力のみで走行する場合に、エンジンの出力軸を固定する機構を保護することができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1] 図1はハイブリッド車両のシステム構成図である。(実施例)
- [図2] 図2はモータジェネレータによる前進状態の共線図である。(実施例)
- [図3] 図3は実施の形態Aによる車速とエンジンの出力軸・ワンウェイクラッチ・2つのモータジェネレータの各トルクとの関係を示す図である。(実施例)
- [図4] 図4は実施の形態Bによる車速とエンジンの出力軸・ワンウェイクラッチ・2つのモータジェネレータの各トルクとの関係を示す図である。(実施例)
- [図5] 図5は第1の実施の形態による車速とエンジンの出力軸・ワンウェイクラッチ・2つのモータジェネレータの各トルクとの関係を示す図である。(実施例)
- [図6] 図6は第2の実施の形態による車速とエンジンの出力軸・ワンウェイクラッチ・2つのモータジェネレータの各トルクとの関係を示す図である。(実施例)
- [図7] 図7はトルク制御のフローチャートである。(実施例)

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面に基づいて、この発明の実施例を説明する。

実施例

[0010] 図1～図7は、この発明の実施例を示すものである。図1において、1はハイブリッド車両である。ハイブリッド車両1は、駆動系として、燃料の燃焼により駆動力を発生させるエンジン2の出力軸3と、電気により駆動力を発生するとともに駆動により電気エネルギーを発生する第1のモータジェネレータ4及び第2のモータジェネレータ5と、ハイブリッド車両1の駆動輪6に接続される駆動軸7と、出力軸3、第1のモータジェネレータ4、第2のモータジェネレータ5、及び駆動軸7にそれぞれ連結された動力伝達機構としての差動歯車機構8と、を備えている。

前記エンジン2は、アクセル開度（アクセルペダルの踏み込み量）に対応して吸入する空気量を調整するスロットルバルブ等の空気量調整手段9と、吸入する空気量に対応する燃料を供給する燃料噴射弁等の燃料供給手段10と、燃料に着火する点火装置等の着火手段11とを備えている。エンジン2は、空気量調整手段9と燃料供給手段10と着火手段11とにより燃料の燃焼状態を制御され、燃料の燃焼により駆動力を発生する。

前記第1のモータジェネレータ4は、第1モータロータ軸12と第1モータロータ13と第1モータステータ14とを備えている。前記第2のモータジェネレータ5は、第2モータロータ軸15と第2モータロータ16と第2モータステータ17とを備えている。第1モータジェネレータ4の第1モータステータ14は、第1インバータ18に接続されている。第2モータジェネレータ5の第2モータステータ17は、第2インバータ19に接続されている。

第1インバータ18と第2インバータ19との電源端子は、バッテリー20に接続されている。バッテリー20は、第1モータジェネレータ4および第2モータジェネレータ5との間で電力のやり取りが可能な蓄電手段である。第1モータジェネレータ4と第2モータジェネレータ5とは、それぞれ第1インバータ18と第2インバータ19とによりバッテリー20から供給される電

気量を制御され、供給される電気により駆動力を発生するとともに、回生時の駆動輪 6 による駆動で電気エネルギーを発生し、発生した電気エネルギーをバッテリー 20 に充電する。

[0011] 前記差動歯車機構 8 は、第 1 遊星歯車機構 21 と第 2 遊星歯車機構 22 とを備えている。第 1 遊星歯車機構 21 は、第 1 サンギア 23 と、この第 1 サンギア 23 に噛み合う第 1 プラネタリギア 24 を支持する第 1 プラネタリキャリア 25 と、第 1 プラネタリギア 24 に噛み合う第 1 リングギア 26 とを備えている。前記第 2 遊星歯車機構 22 は、第 2 サンギア 27 と、この第 2 サンギア 27 に噛み合う第 2 プラネタリギア 28 を支持する第 2 プラネタリキャリア 29 と、第 2 プラネタリギア 28 に噛み合う第 2 リングギア 30 とを備えている。

差動歯車機構 8 は、第 1 遊星歯車機構 21 と第 2 遊星歯車機構 22 との各回転要素の回転中心線を同一軸上に配置し、エンジン 2 と第 1 遊星歯車機構 21 との間に第 1 のモータジェネレータ 4 を配置し、第 2 遊星歯車機構 22 のエンジン 2 から離れる側に第 2 のモータジェネレータ 5 を配置している。

第 1 遊星歯車機構 21 の第 1 サンギア 23 には、第 1 モータジェネレータ 4 の第 1 モータロータ軸 12 を接続している。第 1 遊星歯車機構 21 の第 1 プラネタリキャリア 25 と第 2 遊星歯車機構 22 の第 2 サンギア 27 とは、結合してエンジン 2 の出力軸 3 にワンウェイクラッチ 31 を介して接続している。第 1 遊星歯車機構 21 の第 1 リングギア 26 と第 2 遊星歯車機構 22 の第 2 プラネタリキャリア 29 とは、結合して出力部 32 に連結している。出力部 32 は、歯車やチェーン等の出力伝達機構 33 を介して前記駆動軸 7 に接続している。第 2 遊星歯車機構 22 の第 2 リングギア 30 には、第 2 モータジェネレータ 5 の第 2 モータロータ軸 15 を接続している。

前記ワンウェイクラッチ 31 は、エンジン 2 の出力軸 3 が出力方向にしか回転しないように固定する機構であり、エンジン 2 の出力軸 3 が逆転することを防止する。第 1 モータジェネレータ 4 の駆動パワーは、ワンウェイクラッチ 31 の反力を介して出力部 32 の駆動パワーとして伝達される。

ハイブリッド車両 1 は、エンジン 2 と第 1 モータジェネレータ 4 と第 2 モータジェネレータ 5 とが発生する動力を、第 1 遊星歯車機構 2 1 と第 2 遊星歯車機構 2 2 とを介して駆動軸 7 に出力し、駆動輪 6 を駆動する。また、ハイブリッド車両 1 は、駆動輪 6 からの駆動力を、第 1 遊星歯車機構 2 1 と第 2 遊星歯車機構 2 2 とを介して第 1 モータジェネレータ 4 と第 2 モータジェネレータ 5 とに伝達し、電気エネルギーを発生してバッテリー 2 0 を充電する。

[0012] 前記差動歯車機構 8 は、4 つの回転要素 3 4 ~ 3 7 を設定している。第 1 回転要素 3 4 は、第 1 遊星歯車機構 2 1 の第 1 サンギア 2 3 からなる。第 2 回転要素 3 5 は、第 1 遊星歯車機構 2 1 の第 1 プラネタリキャリア 2 5 と第 2 遊星歯車機構 2 2 の第 2 サンギア 2 7 とを結合したものからなる。第 3 回転要素 3 6 は、第 1 遊星歯車機構 2 1 の第 1 リングギア 2 6 と第 2 遊星歯車機構 2 2 の第 2 プラネタリキャリア 2 9 とを結合したものからなる。第 4 回転要素 3 7 は、第 2 遊星歯車機構 2 2 の第 2 リングギア 3 0 からなる。

差動歯車機構 8 は、図 2 に示すように、4 つの回転要素 3 4 ~ 3 7 の回転速度を直線で表すことができる共線図上において、4 つの回転要素 3 4 ~ 3 7 を一端（図 2 の左側）から他端（図 2 の右側）に向かって順番に、第 1 回転要素 3 4、第 2 回転要素 3 5、第 3 回転要素 3 6、第 4 回転要素 3 7 として設定している。

第 1 回転要素 3 4 には、第 1 のモータジェネレータ 4 の第 1 モータロータ軸 1 2 を接続している。第 2 回転要素 3 5 には、エンジン 2 の出力軸 3 をワンウェイクラッチ 3 1 を介して接続している。第 3 回転要素 3 6 には、出力部 3 2 を設けるとともにこの出力部 3 2 に出力伝達機構 3 3 を介して駆動軸 7 を接続している。第 4 回転要素 3 7 には、第 2 のモータジェネレータ 5 の第 2 モータロータ軸 1 5 を接続している。

これにより、差動歯車機構 8 は、出力軸 3、第 1 のモータジェネレータ 4、第 2 のモータジェネレータ 5、及び駆動軸 7 にそれぞれ連結された 4 つの回転要素 3 4 ~ 3 7 を有し、エンジン 2 の出力軸 3、第 1 のモータジェネレータ 4、第 2 のモータジェネレータ 5、及び駆動軸 7 との間で動力の授受を

行う。

[0013] 前記ハイブリッド車両 1 は、空気量調整手段 9、燃料供給手段 10、着火手段 11、第 1 インバータ 18、第 2 インバータ 19 を、制御手段 38 に接続している。制御手段 38 には、アクセル開度検出手段 39 と、車両速度検出手段 40 と、エンジン回転速度検出手段 41 と、バッテリー充電状態検出手段 42 とを接続している。制御手段 38 は、エンジン制御手段 43 と、モータ制御手段 44 とを備えている。

エンジン制御手段 43 は、アクセル開度検出手段 39 と車両速度検出手段 40 とエンジン回転速度検出手段 41 との検出信号に基づいて決定される、運転効率が良い動作点（エンジン回転速度とエンジントルク）で、エンジン 2 が動作するように、空気量調整手段 9 と燃料供給手段 10 と着火手段 11 との駆動状態を制御する。また、モータ制御手段 44 は、第 1 モータジェネレータ 4 及び第 2 モータジェネレータ 5 の発生するトルクが、バッテリー充電状態検出手段 42 の検出するバッテリー 20 の充電状態（SOC）を考慮して決定される目標トルクとなるように、第 1 インバータ 18 と第 2 インバータ 19 との駆動状態を制御する。

制御手段 38 は、車両モードとして少なくともエンジン 2 の動力で走行するエンジン作動モードや第 1 モータジェネレータ 4 及び第 2 モータジェネレータ 5 の動力で走行する EV（モータ駆動）モードを備え、各モードに応じてエンジン 2 と第 1 モータジェネレータ 4 及び第 2 モータジェネレータ 5 との動作を制御する。

[0014] 前記ハイブリッド車両 1 は、エンジン 2 と 2 つの第 1 モータジェネレータ 4 及び第 2 モータジェネレータ 5 とから発生する動力を、動力伝達機構である差動歯車機構 8 の第 1 遊星歯車機構 21 と第 2 遊星歯車機構 22 とを介して、駆動軸 7 に出力するとともに、エンジン 2 の出力軸 3 を固定する機構としてワンウェイクラッチ 31 を備えている。

このハイブリッド車両 1 の制御手段 38 は、エンジン 2 を停止し、エンジン 2 の出力軸 3 がワンウェイクラッチ 31 で固定され、2 つの第 1 モータジ

エネレータ 4 及び第 2 モータジェネレータ 5 から発生する動力のみで走行する時、エンジン 2 の出力軸 3 を固定するワンウェイクラッチ 3 1 に作用するトルクが上限値を超えないように 2 つの第 1 モータジェネレータ 4 及び第 2 モータジェネレータ 5 から発生するトルクを制限する。

制御手段 3 8 は、2 つの第 1 モータジェネレータ 4 及び第 2 モータジェネレータ 5 のうち、1 つのモータジェネレータのみで要求されるトルクを発生できる場合には、一方のモータジェネレータ（例えば、第 2 のモータジェネレータ 5）から要求されるトルクを発生して他方のモータジェネレータ（例えば、第 1 のモータジェネレータ 4）から発生するトルクを 0 とする。

また、制御手段 3 8 は、1 つのモータジェネレータのみでは要求されるトルクを発生できない場合には、一方のモータジェネレータ（例えば、第 2 のモータジェネレータ 5）から発生可能な最大トルクを発生して他方のモータジェネレータ（例えば、第 1 のモータジェネレータ 4）から不足分のトルクを発生するように制御する。

[0015] 図 2 は、この発明の各実施の形態に共通の共線図である。前述のように、4 つの回転要素 3 4 ~ 3 7 を有し、各要素間の距離の比は、 $1/k_1 : 1 : k_2$ 、で表される。

図 2 の記載において、MG 1 は第 1 モータジェネレータ 4、MG 2 は第 2 モータジェネレータ 5、PG 1 は第 1 遊星歯車機構 2 1、PG 2 は第 2 遊星歯車機構 2 2、OWC はワンウェイクラッチ 3 1、OUT は出力部 3 2 を示している。また、図 2 の記載において、 T_{mg1} は第 1 モータジェネレータ 4 の発生するトルク、 T_{mg2} は第 2 モータジェネレータ 5 の発生するトルク、 T_{owc} はワンウェイクラッチ 3 1 に作用するトルク、 T_{out} は出力部 3 2 から出力されるトルクである。

ここで、各記号の定義は以下のとおりである。

k_1 : PG 1 遊星ギア比（第 1 サンギア歯数 / 第 1 リングギア歯数）

k_2 : PG 2 遊星ギア比（第 2 サンギア歯数 / 第 2 リングギア歯数）

)

[0016] この発明は、ハイブリッド車両 1 の EV モードに関するものであるため、エンジン 2 の出力軸 3 の角速度 ω は常にゼロとなる。

その場合、他の 3 つの回転要素の角速度 ω は以下のように表される。

$$\text{OUT 角速度: } \omega_{\text{out}} = VS / R_t * G_f$$

$$\text{MG 1 角速度: } \omega_{\text{mg 1}} = -\omega_{\text{out}} * (1 / k_1)$$

$$\text{MG 2 角速度: } \omega_{\text{mg 2}} = \omega_{\text{out}} * (1 + k_2)$$

ここで、各記号の定義は以下のとおりである。

VS : 車両速度

R_t : タイヤ半径

G_f : 最終減速比

[0017] 次に、この発明の実施の形態の作用を説明する前に、2 つの典型的な形態について説明する。

1 つ目（以下、実施の形態 A と呼ぶ）は、EV モードで第 2 モータジェネレータ 5 のみのトルクを全て使う場合、

2 つ目（以下、実施の形態 B と呼ぶ）は、EV モードで第 1 モータジェネレータ 4 及び第 2 モータジェネレータ 5 の両方のトルクを全て使う場合、である。

[0018] この発明のハイブリッド車両 1 は、これら 2 つの典型的な形態の中間に位置することになり、EV モードで第 2 モータジェネレータ 5 のトルクを全て使い、第 1 モータジェネレータ 4 のトルクを適切に制御しながら使うことを特徴とする。

なお、以降に図 3 ~ 図 6 の図面として示すグラフは全て、下記の諸元を仮定して計算している。

$$\text{MG 1 最大パワー: } P_{\text{mg 1 max}} = 20 \text{ kW}$$

$$\text{MG 2 最大パワー: } P_{\text{mg 2 max}} = 40 \text{ kW}$$

$$\text{MG 1 最大トルク: } T_{\text{mg 1 max}} = 70 \text{ Nm}$$

$$\text{MG 2 最大トルク: } T_{\text{mg 2 max}} = 250 \text{ Nm}$$

$$k_1 = 0.4$$

$$k_2 = 0.4$$

$$R_t = 0.3 \text{ m}$$

$$G_f = 3.0$$

また、トルクの符号は、共線図上で上向きの矢印を正と定義している。ただし、出力部32のトルクは例外で、下向きの矢印が駆動側で、これを正值としている。例えば、EVモード走行では、第1モータジェネレータ4は逆回転となるが、駆動側のトルクを負値としている。

[0019] 図3は、前記実施の形態Aの車両速度と各トルクの関係を示すグラフである。

これは、EVモードで第2モータジェネレータ5のみのトルクを全て使う場合であり、4つの回転要素34~37の最大トルク曲線は以下のように表わされる。

$$\text{MG1トルク} : T_{mg1} = 0$$

$$\text{MG2トルク} : T_{mg2} = \min (P_{mg2max} / \omega_{mg2}, T_{mg2max})$$

$$\text{OWCトルク} : T_{owc} = T_{mg2} \times k_2$$

$$\text{OUTトルク} : T_{out} = T_{mg1} + T_{mg2} + T_{owc}$$

[0020] 図3の出力部32のトルク： T_{out} に注目すると、車両速度約40 km/hまでは350 Nmで一定、それ以上の車両速度では40 kW（第2モータジェネレータ5：最大パワー）の双曲線に沿っている。

このことは、車両速度約40 km/hまでは最大登坂角15度以上が確保され（車両諸元として、総重量：1300 kg、走行抵抗：100 Nを仮定）、それ以上の車両速度では40 kWでのEVモード走行が可能であることを意味している。

従ってこの場合、低車速域では既に十分な駆動力を持っているが、プラグインHEV化を想定すると、中～高車速域でもっと駆動力が欲しいところである。

また、ワンウェイクラッチ 31 に作用するトルク： T_{owc} は最大で 100 Nm であり、現実的な範囲である。

[0021] 図 4 は、前記実施の形態 B の車両速度と各トルクの関係を示すグラフである。

これは、EV モードで第 1 モータジェネレータ 4 及び第 2 モータジェネレータ 5 の両方のトルクを全て使う場合であり、4 つの回転要素 34 ~ 37 の最大トルク曲線は以下のように表わされる。

MG1 トルク： $T_{mg1} = \max (P_{mg1max} / \omega_{mg1}, -T_{mg1max})$

MG2 トルク： $T_{mg2} = \min (P_{mg2max} / \omega_{mg2}, T_{mg2max})$

OWC トルク： $T_{owcF} = -T_{mg1} \times (1 + 1/k_1) + T_{mg2} \times k_2$

OUT トルク： $T_{out} = T_{mg1} + T_{mg2} + T_{owcF}$

[0022] 図 4 の出力部 32 のトルク： T_{out} に注目すると、車両速度約 40 km/h までは 525 Nm で一定、それ以上の車両速度では 60 kW (第 1 モータジェネレータ 4：最大パワー + 第 2 モータジェネレータ 5：最大パワー) の双曲線に沿っている。

このことは、車両速度約 40 km/h までは最大登坂角 23 度以上が確保され、それ以上の車両速度では 60 kW での EV モード走行が可能であることを意味している。

従ってこの場合、中～高車速域の駆動力は魅力的であるが、低車速域ではもはや過剰な駆動力と言える。

また、ワンウェイクラッチ 31 に作用するトルク： T_{owcF} は最大で 345 Nm であり、これに耐えるように設計すると、著しい大型化と、それに伴う引き摺りロスの増加が懸念される。

[0023] 次に、この発明の実施の形態を説明する。

図 5 は、第 1 の実施の形態の車両速度と各トルクの関係を示すグラフであ

る。

これは、EVモードで第2モータジェネレータ5のトルクを全て使い、ワンウェイクラッチ31に作用するトルク： T_{owc} が前記実施の形態Aの最大値（100Nm）を超えないように、第1モータジェネレータ4を適切に制御しながら使う場合であり、4つの回転要素34～37の最大トルク曲線は以下のように表わされる。

$$MG2 \text{ トルク} : T_{mg2} = \min (P_{mg2max} / \omega_{mg2}, T_{mg2max})$$

$$OWC \text{ トルク} : T_{owc} = \min (\text{上記 } T_{owcF}, 100 \text{ Nm})$$

$$MG1 \text{ トルク} : T_{mg1} = (T_{mg2} \times k_2 - T_{owc}) / (1 + 1/k_1)$$

$$OUT \text{ トルク} : T_{out} = T_{mg1} + T_{mg2} + T_{owc}$$

[0024] 図5の出力部32のトルク： T_{out} に注目すると、車両速度約40km/hまでは前記実施の形態Aと同様に350Nmで一定、車両速度約140km/h以上では前記実施の形態Bと同様に60kWの双曲線に沿い、その間の車両速度では40kWから60kWに徐々に増加している。

このことは、車両速度約40km/hまでは最大登坂角15度以上が確保され、車両速度約40～140km/hでは40～60kWでのEVモード走行が、車両速度約140km/h以上では60kWでのEVモード走行が可能であることを意味している。

従ってこの場合、前記実施の形態Aに対してワンウェイクラッチ31の設計諸元を変えることなく、低車速域では十分な駆動力を、中～高車速域ではプラグインHEV化にも充分に対応できる駆動力を得られるようになる。

また、上記計算式を用いれば、与えられたワンウェイクラッチ31の許容トルクに対する出力部32の最大トルク曲線、即ち目標駆動力の上限曲線を予め設定することができるようになり、より確実な制御ができるようになる。

[0025] 図6は、第2の実施の形態の車両速度と各トルクの関係を示すグラフであ

る。

これは、EVモードで第2モータジェネレータ5のトルクを全て使い、ワンウェイクラッチ31に作用するトルク： T_{owc} が、前記実施の形態Aの最大値（100Nm）以上で、前記実施の形態Bの最大値（345Nm）以下の任意の設計値を超えないように、第1モータジェネレータ4を適切に制御しながら使う場合であり、4つの回転要素34～37の最大トルク曲線は以下のように表わされる。

$$MG2 \text{ トルク} : T_{mg2} = \min (P_{mg2max} / \omega_{mg2}, T_{mg2max})$$

$$OWC \text{ トルク} : T_{owc} = \min (\text{上記 } T_{owcF}, T_{owcmax})$$

$$MG1 \text{ トルク} : T_{mg1} = (T_{mg2} \times k_2 - T_{owc}) / (1 + 1/k_1)$$

$$OUT \text{ トルク} : T_{out} = T_{mg1} + T_{mg2} + T_{owc}$$

（図6では、ワンウェイクラッチ31の許容トルク： $T_{owcmax} = 150 \text{ Nm}$ としている。）

[0026] 図6の出力部32のトルク： T_{out} に注目すると、車両速度約40km/hまでは385Nmで一定、車速約95km/h以上では60kWの双曲線に沿い、その間の車両速度では約44kWから60kWに徐々に増加している。

このことは、車両速度約40km/hまでは最大登坂角17度以上が確保され、車両速度約40～95km/hでは44～60kWでのEVモード走行が、車両速度約95km/h以上では60kWでのEV走行が可能であることを意味している。

従ってこの場合、第1の実施の形態に対してワンウェイクラッチ31の許容トルクを少しだけ大きく設計することにより、低車速域では更に十分な駆動力を、中～高車速域でも更に十分な駆動力を得られるようになる。

また、上記計算式を用いれば、与えられた車両諸元に対する最適なワンウェイクラッチ31の許容トルクを設定できるようになり、そのワンウェイク

ラッチ 3 1 の許容トルクに対する出力部 3 2 の最大トルク曲線、即ち目標駆動力の上限曲線を予め設定することができるようになり、より確実な制御ができるようになる。

[0027] なお、上記第 1、第 2 のいずれの実施の形態も、第 2 モータジェネレータ 5 のトルクを全て使う場合を説明してきたが、第 2 モータジェネレータ 5 のトルクを制限し、その分だけ第 1 モータジェネレータ 4 のトルクを補うことで、目標駆動力を達成しても良い。

その場合、第 2 モータジェネレータ 5 のトルク減少分： $T_{mg2} \downarrow$ と、第 1 モータジェネレータ 4 のトルク増加分： $T_{mg1} \uparrow$ の関係は、以下のように表示される。

$$T_{mg1} \uparrow / T_{mg2} \downarrow = - (1 + k_2) / k_1$$

(負の符号は、前述のように第 1 モータジェネレータ 4 の逆回転の駆動側のトルクを負値と定義しているため。)

例えば、第 2 モータジェネレータ 5 の発生するトルク T_{mg2} を 10 Nm 減少させたい場合は、第 1 モータジェネレータ 4 の発生するトルク T_{mg1} を $10 \text{ Nm} \times (1 + 0.4) / 0.4 = 35 \text{ Nm}$ 増加させれば良い。

[0028] 図 7 は、トルク制御のフローチャートである。

図 7 において、制御手段 3 8 は、制御がスタートすると (100)、車両モードが EV モード (エンジン 2 を停止し、エンジン 2 の出力軸 3 がワンウェイクラッチ 3 1 で固定され、2 つの第 1 モータジェネレータ 4 及び第 2 モータジェネレータ 5 から発生する動力のみで走行するモード) であるかを判断する (101)。この判断 (101) が YES の場合は、ステップ 102 に移行する。この判断 (101) が NO の場合は、ステップ 106 に移行し、リターンする。

ステップ 102 においては、要求トルクがワンウェイクラッチ 3 1 に作用するトルクの上限值を超えているかを判断する。この判断 (102) が YES の場合は、要求トルクを制限し (103)、ステップ 104 に移行する。この判断 (102) が NO の場合は、ステップ 104 に移行する。

ステップ104においては、要求トルクが第2モータジェネレータ5で発生可能なトルクを越えているかを判断する。この判断(104)がYESの場合は、第2モータジェネレータ5から発生可能な最大トルクを発生し、第1モータジェネレータ4から不足分のトルクを発生し(105)、リターンする(106)。この判断(104)がNOの場合は、第2モータジェネレータ5から要求トルクを発生し、第1モータジェネレータ4から発生するトルクを0とし(107)、リターンする(106)。

[0029] このように、この発明のハイブリッド車両1は、制御手段38によって、エンジン2を停止し、エンジン2の出力軸3が固定され、2つの第1モータジェネレータ4及び第2モータジェネレータ5から発生する動力のみで走行するEVモードの時には、エンジン2の出力軸3を固定するワンウェイクラッチ31に作用するトルクが上限値を超えないように2つの第1モータジェネレータ4及び第2モータジェネレータ2から発生するトルクを制限することで、エンジン2の出力軸3を固定するワンウェイクラッチ31の大型化を避けつつ、エンジン2を停止して2つの第1モータジェネレータ4及び第2モータジェネレータ5から発生する動力のみで走行する場合に、エンジン2の出力軸3を固定するワンウェイクラッチ31を保護することができる。

前記制御手段38は、2つの第1モータジェネレータ4及び第2モータジェネレータ5のうち、1つのモータジェネレータのみで要求されるトルクを発生できる場合には、一方のモータジェネレータ(例えば、第2のモータジェネレータ5)から要求されるトルクを発生して他方のモータジェネレータ(例えば、第1のモータジェネレータ4)から発生するトルクを0とする。また、制御手段38は、1つのモータジェネレータのみでは要求されるトルクを発生できない場合には、一方のモータジェネレータ(例えば、第2のモータジェネレータ5)から発生可能な最大トルクを発生して他方のモータジェネレータ(例えば、第1のモータジェネレータ4)から不足分のトルクを発生するように制御する。

これにより、ハイブリッド車両1は、エンジン2の出力軸3を固定するワ

ンウェイクラッチ 3 1 に作用するトルクを最少とすることができる。また、ハイブリッド車両 1 は、エンジン 2 の出力軸 3 を固定するワンウェイクラッチ 3 1 の許容トルクが同じであるならば、2 つの第 1 モータジェネレータ 4 及び第 2 モータジェネレータ 5 から発生させるトルクの和を大きくすることができる。

また、ハイブリッド車両 1 は、エンジン 2 の出力軸 3 を固定する機構として、エンジン 2 の出力軸 3 に接続されたワンウェイクラッチ 3 1 を備えており、エンジン 2 の出力軸 3 を容易に固定することができる。なお、エンジン 2 の出力軸 3 を固定する機構は、ワンウェイクラッチ 3 1 に限らず、ブレーキ機構とすることもできる。

産業上の利用可能性

[0030] この発明は、エンジンの出力軸を固定する機構の大型化を避けつつ、エンジンを停止して 2 つのモータジェネレータから発生する動力のみで走行する場合に、エンジンの出力軸を固定する機構を保護することができるものであり、ハイブリッド車両の動力伝達系に適用することができる。

符号の説明

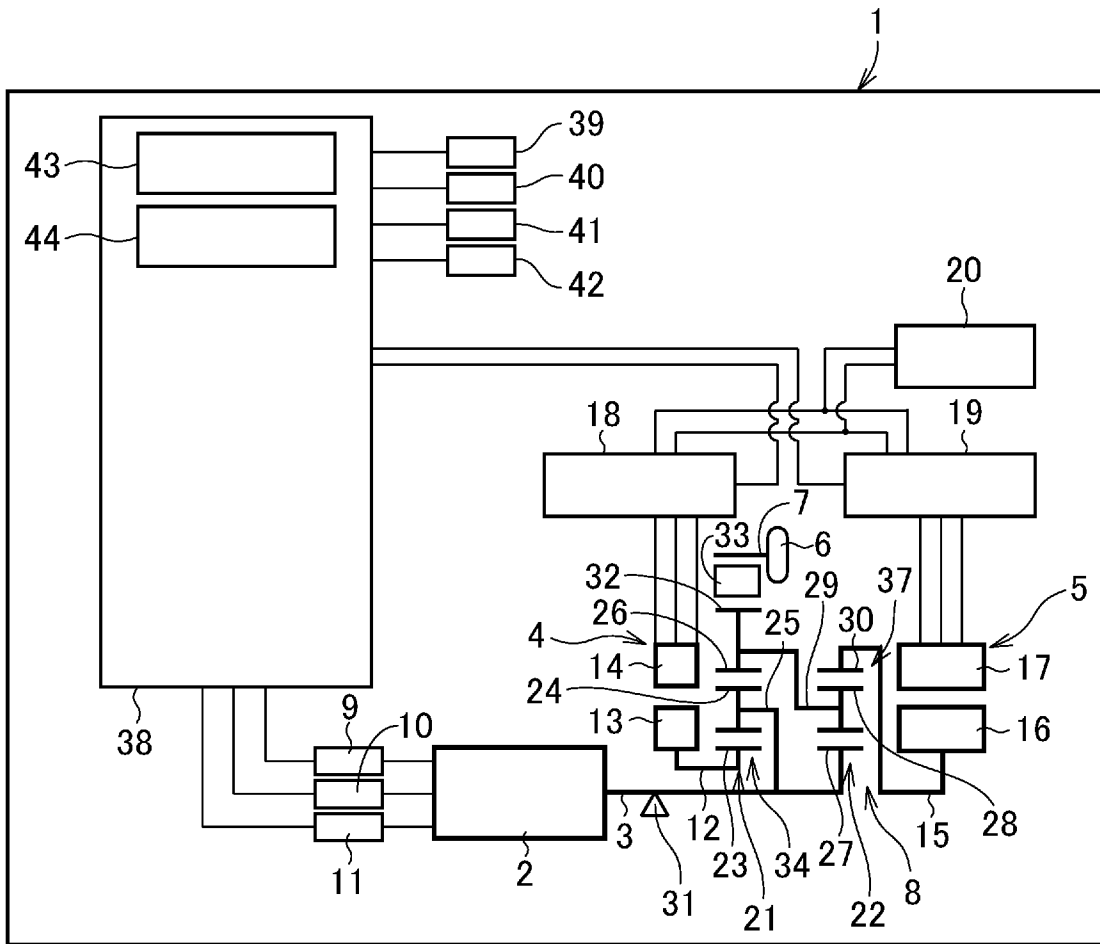
- [0031]
- 1 ハイブリッド車両
 - 2 エンジン
 - 3 出力軸
 - 4 第 1 のモータジェネレータ
 - 5 第 2 のモータジェネレータ
 - 7 駆動軸
 - 8 差動歯車機構
 - 18 第 1 インバータ
 - 19 第 2 インバータ
 - 20 バッテリ
 - 21 第 1 遊星歯車機構
 - 22 第 2 遊星歯車機構

- 3 1 ワンウェイクラッチ
- 3 2 出力部
- 3 8 制御手段
- 3 9 アクセル開度検出手段
- 4 0 車両速度検出手段
- 4 1 エンジン回転速度検出手段
- 4 2 バッテリ充電状態検出手段
- 4 3 エンジン制御手段
- 4 4 モータ制御手段

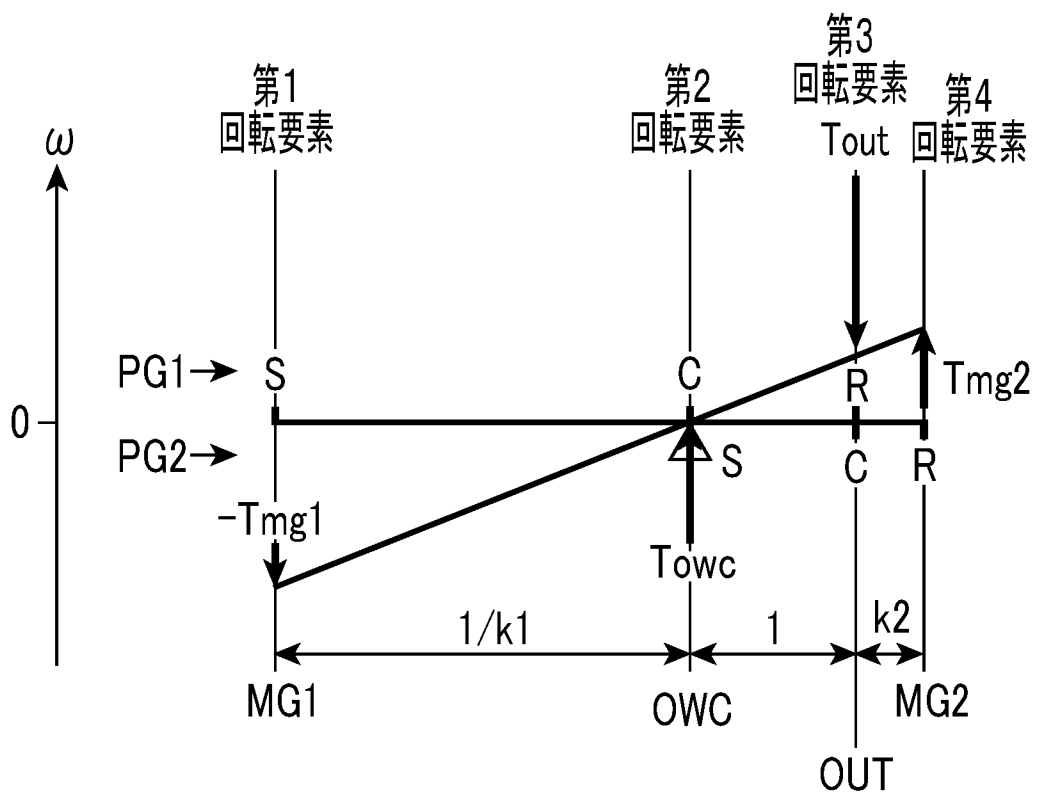
請求の範囲

- [請求項1] エンジンと2つのモータジェネレータとから発生する動力を、動力伝達機構を介して、駆動軸に出力するとともに、エンジンの出力軸を固定する機構を備えたハイブリッド車両において、前記エンジンを停止し、前記エンジンの出力軸が固定され、前記2つのモータジェネレータから発生する動力のみで走行する時、前記エンジンの出力軸を固定する機構に作用するトルクが上限値を超えないように前記2つのモータジェネレータから発生するトルクを制限する制御手段を備えることを特徴とするハイブリッド車両。
- [請求項2] 前記制御手段は、1つのモータジェネレータのみで要求されるトルクを発生できる場合には、一方のモータジェネレータから要求されるトルクを発生して他方のモータジェネレータから発生するトルクを0とし、1つのモータジェネレータのみでは要求されるトルクを発生できない場合には、一方のモータジェネレータから発生可能な最大トルクを発生して他方のモータジェネレータから不足分のトルクを発生するように制御することを特徴とする請求項1に記載のハイブリッド車両。
- [請求項3] 前記エンジンの出力軸を固定する機構は、エンジンの出力軸に接続されたワンウェイクラッチであることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のハイブリッド車両。

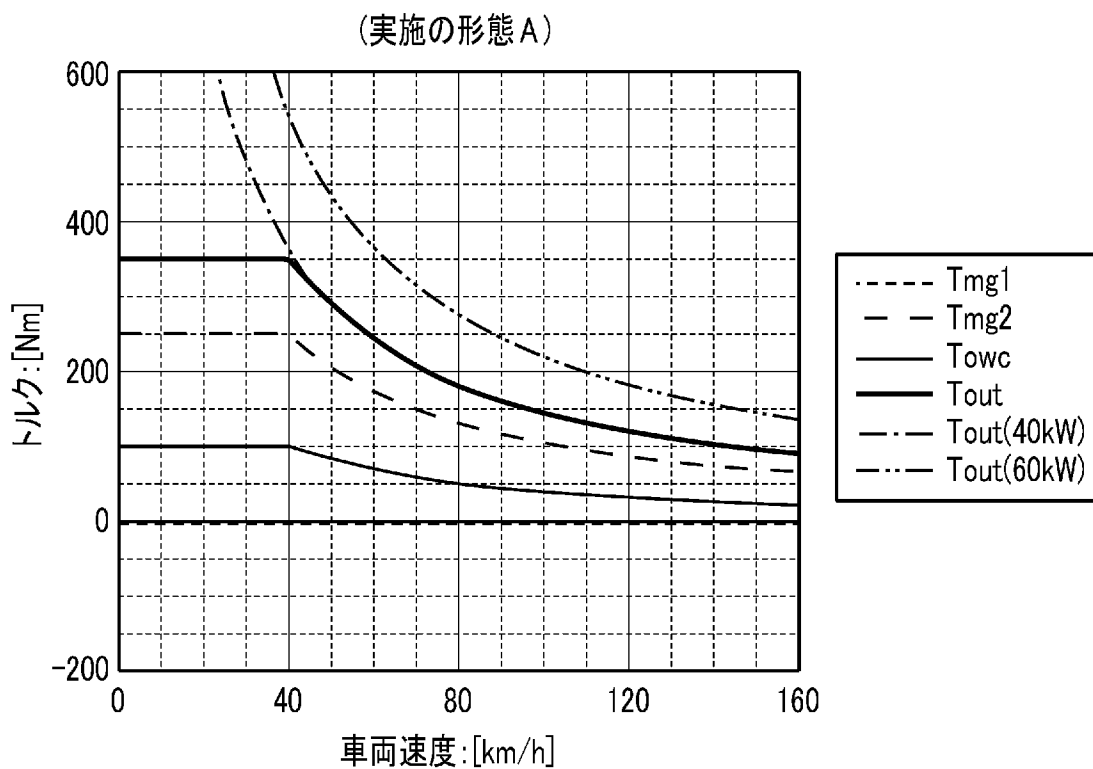
[図1]



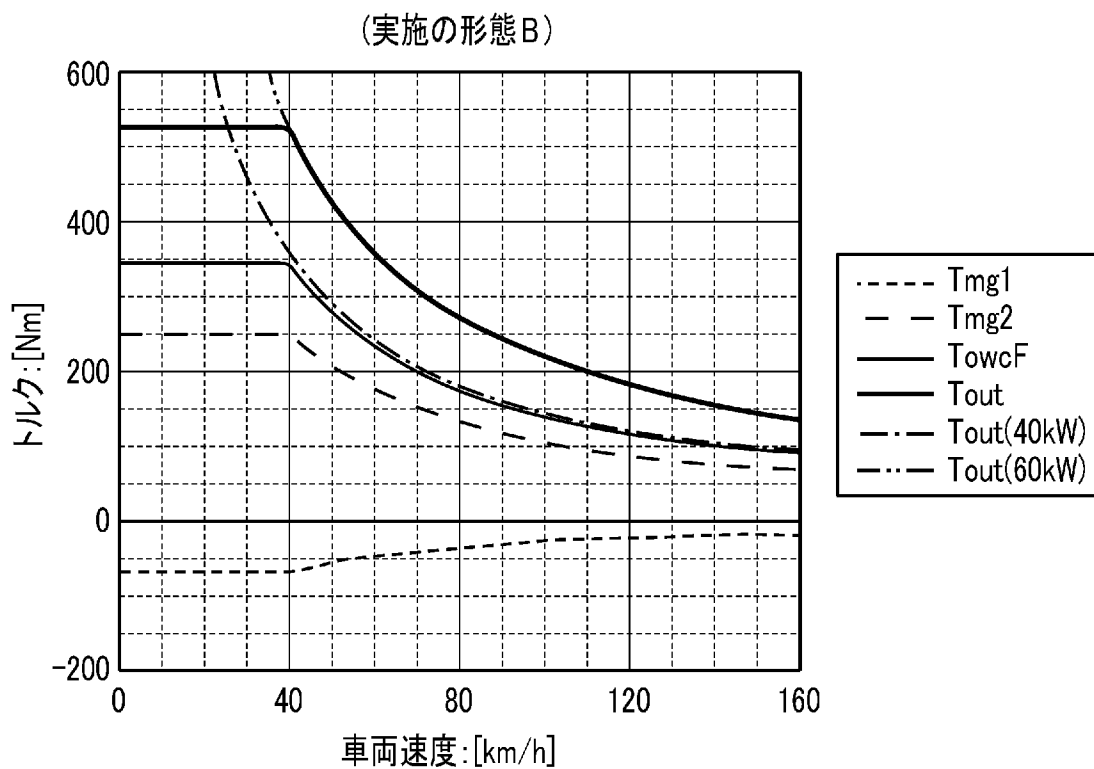
[図2]



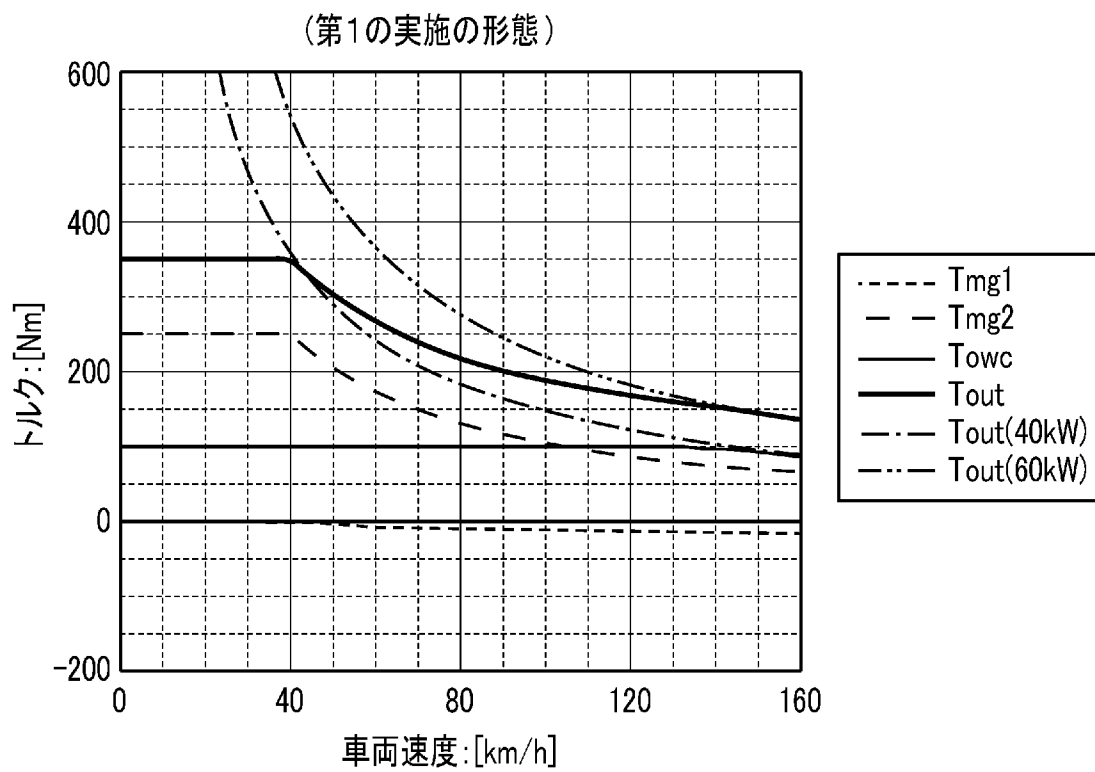
[図3]



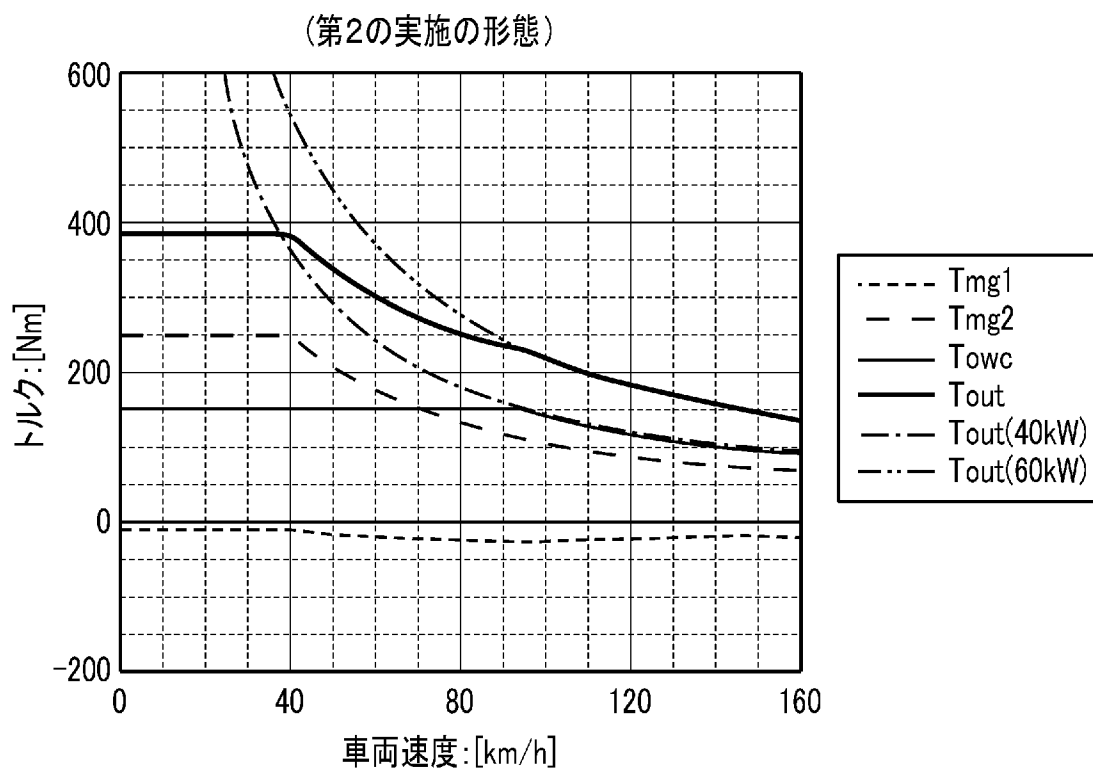
[図4]



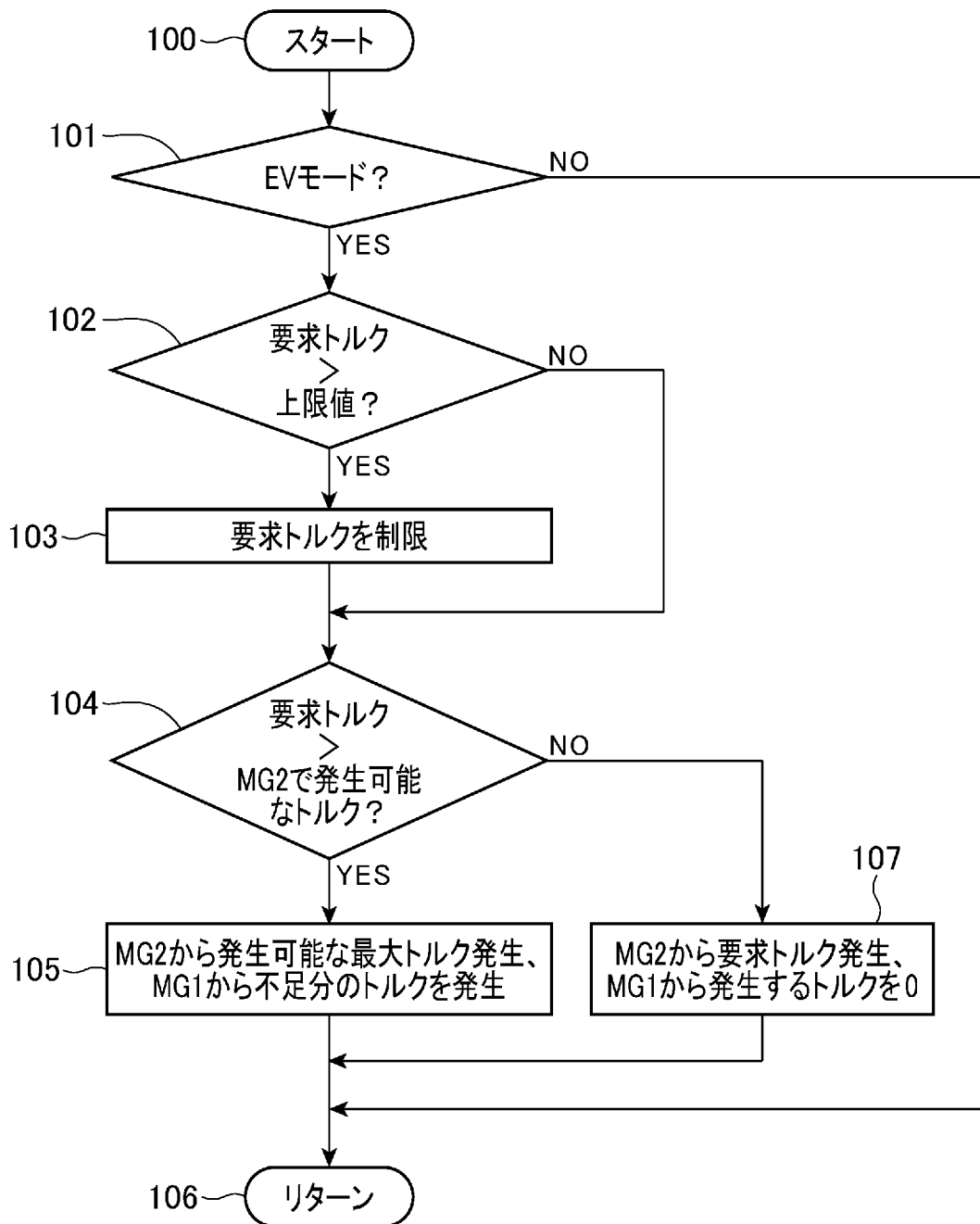
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W10/08(2006.01)i, B60K6/383(2007.10)i, B60K6/445(2007.10)i, B60W20/00(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)

B60W10/08, B60K6/383, B60K6/445, B60W20/00

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 | JP 2010-83361 A (Toyota Motor Corp.), 15 April 2010 (15.04.2010), paragraphs [0089] to [0103], [0166]; fig. 1 (Family: none) | 1-3 |
| Y | JP 2010-132283 A (Toyota Motor Corp.), 17 June 2010 (17.06.2010), paragraph [0112] (Family: none) | 1-3 |
| Y | JP 10-54263 A (Equos Research Co., Ltd.), 24 February 1998 (24.02.1998), paragraph [0023] (Family: none) | 2, 3 |

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
01 April, 2011 (01.04.11)

Date of mailing of the international search report
12 April, 2011 (12.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B60W10/08(2006.01)i, B60K6/383(2007.10)i, B60K6/445(2007.10)i, B60W20/00(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 (IPC))
 Int.Cl. B60W10/08, B60K6/383, B60K6/445, B60W20/00

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2011年
 日本国実用新案登録公報 1996-2011年
 日本国登録実用新案公報 1994-2011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 | JP 2010-83361 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.04.15, 【0089】 - 【0103】, 【0166】, 図1 (ファミリーなし) | 1-3 |
| Y | JP 2010-132283 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.06.17, 【0112】 (ファミリーなし) | 1-3 |
| Y | JP 10-54263 A (株式会社エクォス・リサーチ) 1998.02.24, 【0023】 (ファミリーなし) | 2, 3 |

☐ 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、一般的な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
 01.04.2011

国際調査報告の発送日
 12.04.2011

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 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)
 山村 和人
 電話番号 03-3581-1101 内線 3355