

(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
2024年10月3日(03.10.2024)



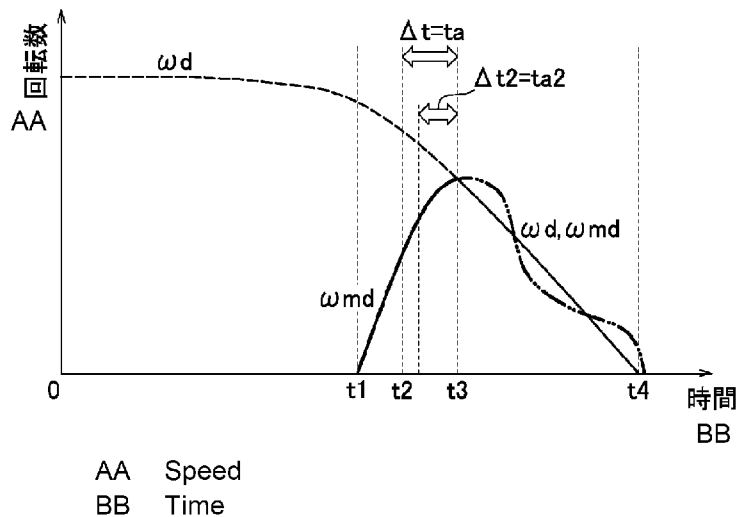
(10) 国際公開番号

WO 2024/201581 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 10/02 (2006.01) *B60W 20/20* (2016.01)
B60W 10/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/011881
- (22) 国際出願日: 2023年3月24日(24.03.2023)
- (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: 三菱自動車工業株式会社(MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 矢倉 洋史 (YAGURA, Hirofumi); 〒1088410 東京都港区芝浦三丁目1番21号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人 相原国際知財事務所 (AIHARA & PARTNERS PATENT ATTORNEY CORPORATION); 〒1050004 東京都港区新橋五丁目8番1号 百楽ビル5階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: HYBRID VEHICLE

(54) 発明の名称: ハイブリッド車両



(57) **Abstract:** The present invention provides a vehicle comprising an HCTU (control device) that, when switching from an engine travel mode (first travel mode) for traveling with an engine as the drive source to a second travel mode for traveling with a front motor as the drive source, the switch being made while the connection between the front motor and the axle is disconnected, synchronizes a converted motor speed ω_{md} with an axle speed ω_d before initiating operation of a second actuator to connect the front motor and the axle by means of a motor clutch. If the rate α of change per unit time of the axle speed ω_d is equal to or greater than a predetermined value α_1 during the synchronization of the converted motor speed ω_{md} and the axle speed ω_d , the HCTU calculates an expected arrival time Δt until the converted motor speed ω_{md} will reach the axle speed ω_d , and once the expected arrival time Δt is not greater than a predetermined operation time t_a of the second actuator, the HCTU initiates operation of the second actuator to connect the front motor and the axle by means of the motor clutch.



MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 車両は、フロントモータと車軸との接続が解除された状態でエンジンを駆動源として走行するエンジン走行モード(第1走行モード)から、フロントモータを駆動源として走行する第2走行モードへと切り替えるときに、換算モータ回転数 $\omega_m d$ と車軸回転数 ω_d とを同期させてからモータクラッチによりフロントモータと車軸とを接続させるように第2アクチュエータの作動を開始させるHCTU(制御装置)を備える。HCTUは、換算モータ回転数 $\omega_m d$ と車軸回転数 ω_d との同期中に車軸回転数 ω_d の単位時間あたりの変化率 α が所定値 α_1 以上である場合、換算モータ回転数 $\omega_m d$ が車軸回転数 ω_d に到達するまでの予想到達時間 Δt を算出し、予想到達時間 Δt が第2アクチュエータの所定の動作時間 t_a 以下となったときに、モータクラッチによりフロントモータと車軸とを接続させるように第2アクチュエータの作動を開始させる。

明 細 書

発明の名称：ハイブリッド車両

技術分野

[0001] 本発明は、ハイブリッド車両に関する。

背景技術

[0002] 従来、駆動源としての内燃機関およびモータを備えたハイブリッド車両において、走行モードを切り換える際に、モータの回転数を当該モータが接続される部材の回転数に同期させる制御に関する技術が知られている。例えば、特許文献1には、エンジンに連結された第1回転要素と、発電機能を有する第1モータに連結された第2回転要素と、第2モータおよび出力部材に連結された第3回転要素とを有する動力分割機構と、エンジンと動力分割機構との間に設けられた変速部と、変速部をニュートラル状態または変速状態に設定する係合装置とを備えたハイブリッド車両が記載されている。このハイブリッド車両では、変速部をニュートラル状態から変速状態に切り替える際、モータの回転数を制御することによって、係合装置の差回転数が同期回転数からの差として予め定められた所定回転数以内となった場合に、モータのトルクを一定に制御した状態で係合装置の係合を開始する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第6098405号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、駆動源としての内燃機関およびモータを備えたハイブリッド車両では、モータと車軸とを切り離した状態で内燃機関を駆動源として走行する走行モードから、少なくともモータを駆動源として走行する走行モードへと移行する場合がある。この場合、モータを車軸に接続する際のショックを抑制するために、上述したように、走行モードの切り替えに際してモータ回

転数を車軸回転数に同期する回転同期制御が実行される。

[0005] しかしながら、モータ回転数の車軸回転数への同期には時間を要するため、例えば車両が停車前に急減速した場合、車両が停車するまでに同期完了が間に合わないことがあり得る。その結果、車両の再発進時にモータの車軸への接続が完了しておらず、モータの動力を用いた走行を速やかに開始できない可能性がある。また、例えば車両が急加速した場合、モータ回転数の車軸回転数への同期に時間を要すると、運転者の加速要求に対して十分な出力を得ることができない可能性がある。このように、車両の急減速時や急加速時には、モータと車軸と接続を速やかに完了することが求められる。

[0006] 本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、急減速時や急加速時に、できる限りショックの発生を抑制しながら、走行用電動モータと車軸とを速やかに接続可能なハイブリッド車両を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため、本発明のハイブリッド車両は、内燃機関と、走行用電動モータと、前記走行用電動モータと車軸との接続および接続の解除を切り替える係合装置と、前記係合装置を動作させるアクチュエータと、前記走行用電動モータと前記車軸との接続が解除された状態で前記内燃機関を駆動源として走行する第1走行モードから、少なくとも前記走行用電動モータを駆動源として走行する第2走行モードへと切り替えるときに、モータ回転数と車軸回転数とを同期させてから前記係合装置により前記走行用電動モータと前記車軸とを接続させるように前記アクチュエータの作動を開始させる制御装置とを備え、前記制御装置は、前記モータ回転数と前記車軸回転数との同期中に前記車軸回転数の単位時間あたりの変化率の絶対値が所定値以上であるとき、前記モータ回転数および前記車軸回転数に基づいて前記モータ回転数が前記車軸回転数に到達するまでの予想到達時間を算出し、前記予想到達時間が前記アクチュエータの所定の動作時間以下となると、前記係合装置により前記走行用電動モータと前記車軸とを接続させるように前記アク

チュエータの作動を開始させる。

[0008] この構成により、車軸回転数の変化率の絶対値が所定値以上であり車両が急減速や急加速をした場合には、モータ回転数が車軸回転数に到達するまでの予想到達時間とアクチュエータの所定の動作時間とが概ね一致するように、走行用電動モータと車軸との接続が開始される。その結果、モータ回転数が車軸回転数に到達する時点の近傍で走行用電動モータと車軸とが接続される。したがって、本発明のハイブリッド車両によれば、急減速時や急加速時に、できる限りショックの発生を抑制しながら、走行用電動モータと車軸とを速やかに接続することが可能となる。

[0009] また、前記所定の動作時間は、前記変化率の絶対値が前記所定値以上である場合と、前記変化率の絶対値が前記所定値未満である場合とで、異なる値に設定されることが好ましい。この構成により、車両が急減速や急加速をしている場合に、アクチュエータの動作時間を適切に調整して、走行用電動モータと車軸との接続によるショックの発生をより適切に抑制することができる。

[0010] また、前記所定の動作時間は、前記変化率の絶対値が前記所定値以上である場合、前記変化率の絶対値が所定値未満であるときに比べて短く設定されることが好ましい。この構成により、車両が急減速や急加速をしている場合に、アクチュエータの動作時間を通常時に比べて短くすることで、上記予想到達時間の算出精度を高めることができる。つまり、予想到達時間とアクチュエータの所定の動作時間とをより近似した値とし、モータ回転数が車軸回転数に到達した時点で走行用電動モータと車軸との接続が完了する確率を高めることができる。その結果、ショックの発生をより適切に抑制することができる。

[0011] また、前記制御装置は、前記モータ回転数と前記車軸回転数との同期中に前記変化率が減速側に前記所定値以上であるとき、前記予想到達時間を算出し、前記予想到達時間が前記所定の動作時間以下となると前記アクチュエータの作動を開始させることが好ましい。この構成により、走行用電動モータ

と車軸との接続によるショックの影響を車両の搭乗者が感じづらい急減速時において、走行用電動モータと車軸とを速やかに接続することが可能となる。

発明の効果

[0012] 本発明のハイブリッド車両によれば、急減速時や急加速時に、できる限りショックの発生を抑制しながら、走行用電動モータと車軸とを速やかに接続可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施形態のハイブリッド車両を示す概略構成図である。

[図2]車軸回転数と換算モータ回転数との時間変化の様子を例示する説明図である。

[図3]比較例としての車両の急減速時における車軸回転数と換算モータ回転数の時間変化の様子を例示する説明図である。

[図4]実施形態の係合制御の処理の一例を示すフローチャートである。

[図5]実施形態の係合制御を実行した場合の車両の急減速時における車軸回転数と換算モータ回転数との時間変化の様子を例示する説明図である。

[図6]実施形態の係合制御を実行した場合の車両の急加速時における車軸回転数と換算モータ回転数との時間変化の様子を例示する説明図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面に基づき本発明の一実施形態について説明する。図1は、実施形態のハイブリッド車両を示す概略構成図である。ハイブリッド車両1（以下、「車両1」と称する）は、エンジン2（内燃機関）の出力によって前輪3を駆動して走行可能であると共に、前輪3を駆動するフロントモータ4（走行用電動モータ）を備えたプラグインハイブリッド（PHEV）車両である。

[0015] エンジン2は、減速機7を介して前輪3の車軸8を駆動すると共に、減速機7を介してモータジェネレータ9を駆動して発電させる。フロントモータ4は、フロントインバータ10を介して駆動用バッテリー11およびモータジェネレータ9から電力を供給されて駆動し、減速機7を介して前輪3の車軸

8を駆動する。

[0016] 減速機7には、エンジン2の出力軸と車軸8との間の動力の伝達を切り替えるエンジンクラッチ7aと、フロントモータ4と車軸8との間の動力の伝達を切り替えるモータクラッチ7bとが内蔵されている。エンジンクラッチ7aおよびモータクラッチ7b（係合装置）は、湿式多板式の油圧式摩擦係合装置である。エンジンクラッチ7aは、油圧式の第1アクチュエータ31からの油圧により作動し、モータクラッチ7bは、油圧式の第2アクチュエータ32からの油圧により作動する。なお、エンジンクラッチ7aおよびモータクラッチ7bは、油圧式に限らず電動式の摩擦係合装置であってもよいし、摩擦係合装置に限らず噛み合い式の係合装置であってもよい。

[0017] また、本実施形態の車両1は、フロントモータ4の回転数を検出するモータ回転数検出センサ41と、車軸8の車軸回転数 ωd を検出する車軸回転数検出センサ42とを備えている。モータ回転数検出センサ41および車軸回転数検出センサ42は、検出結果をハイブリッドコントロールユニット20（制御装置。以下、「HCTU20」と称する）に出力する。

[0018] 駆動用バッテリー11は、リチウムイオン電池などの二次電池で構成され、複数の電池セルをまとめて構成された図示しない電池モジュールを有する。駆動用バッテリー11には、電池モジュールの充電率（State of Charge）などを監視するバッテリーモニタリングユニット11aが設けられている。また、車両1は、駆動用バッテリー11を外部電源によって外部充電する充電機21を備え、外部給電も可能である。

[0019] HCTU20は、車両1の総合的な制御を行う制御装置であり、入出力装置、記憶装置（ROM、RAM、不揮発性RAM等）、中央演算処理装置（CPU）等を含んで構成される。HCTU20は、アクセル開度、ブレーキストローク、車速、車輪速といった図示しない各種センサにより検出される検出量や各種動作情報を入力する。また、HCTU20は、モータ回転数検出センサ41からフロントモータ4の回転数、車軸回転数検出センサ42から車軸8の車軸回転数 ωd を入力する。HCTU20は、入力したフロント

モータ 4 の回転数を減速機 7 の減速比で除算した車軸換算値としてのモータ回転数を算出する。以下の説明では、車軸換算値としてのモータ回転数を「換算モータ回転数 ω_{md} 」と称する。

[0020] HCTU20は、入力した各種検出量や各種動作情報などに基づいて、車両 1 の走行に要求される要求駆動力といった車両 1 の制御に必要な情報を演算する。HCTU20は、演算した情報に基づいて、エンジンコントロールユニット 14、フロントインバータ 10、減速機 7 などに各種制御信号を出力し、エンジン 2 およびフロントモータ 4 の出力、モータジェネレータ 9 の出力（発電電力）、第 1 アクチュエータ 31、第 2 アクチュエータ 32 の動作などを制御する。

[0021] また、HCTU20は、車両 1 の走行モードを制御する。車両 1 の走行モードは、EV走行モード、シリーズ走行モード、パラレル走行モードおよびエンジン走行モードを含む。EV走行モードでは、エンジン 2 を停止し、駆動用バッテリー 11 から供給される電力によりフロントモータ 4 を駆動して車両 1 を走行させる。シリーズ走行モードでは、エンジン 2 によりモータジェネレータ 9 を作動し、モータジェネレータ 9 により発電された電力および駆動用バッテリー 11 から供給される電力によりフロントモータ 4 を駆動して車両 1 を走行させる。パラレル走行モードでは、エンジン 2 から減速機 7 を介して車軸 8 に機械的に動力を伝達すると共に、モータジェネレータ 9 により発電した電力や駆動用バッテリー 11 から供給される電力によってフロントモータ 4 を駆動して走行させる。また、エンジン走行モードでは、エンジン 2 から減速機 7 を介して車軸 8 に機械的に動力を伝達して車両 1 を走行させる。

[0022] 本実施形態の車両 1 では、エンジン走行モードにおいて第 2 アクチュエータ 32 によりモータクラッチ 7b が開放状態とされ、フロントモータ 4 と車軸 8 との接続が解除される。それにより、フロントモータ 4 からの動力を走行に用いない場合に車軸 8 に作用する負荷を低減している。一方で、EV走行モード、シリーズ走行モードおよびパラレル走行モードにおいては、第 2

アクチュエータ 32 によりモータクラッチ 7b が係合状態とされ、フロントモータ 4 と車軸 8 とが接続される。以下、フロントモータ 4 と車軸 8 との接続が解除されるエンジン走行モードを適宜「第 1 走行モード」と称し、フロントモータ 4 と車軸 8 とが接続される EV 走行モード、シリーズ走行モードおよびパラレル走行モードを適宜「第 2 走行モード」と称する。

[0023] そして、HCTU20 は、種々の所定条件の成立に応じて、上記走行モードを切り替える。HCTU20 は、例えば、エンジン走行モードで走行している状態で車速が第 1 所定車速以下となったとき、走行モードをシリーズ走行モードに移行させる。また、HCTU20 は、例えば、エンジン走行モードで走行している状態で車速が第 1 所定車速より大きい第 2 所定車速以上となったとき、走行モードをパラレル走行モードに移行させる。このように、走行モードを第 1 走行モード（エンジン走行モード）から第 2 走行モード（EV 走行モード、シリーズ走行モードまたはパラレル走行モード）に移行させる場合、モータクラッチ 7b の係合によりフロントモータ 4 と車軸 8 との接続が行われる。その際、HCTU20 は、フロントモータ 4 の上記換算モータ回転数 ω_{md} を車軸回転数 ω_d に同期させる回転同期制御を実行する。

[0024] 図 2 を参照しながら回転同期制御について説明する。図 2 は、車軸回転数 ω_d と換算モータ回転数 ω_{md} との時間変化の様子を例示する説明図である。図 2 および後述する図 3 から図 6 においては、車軸回転数 ω_d を破線、換算モータ回転数 ω_{md} を実線で示している。いま、エンジン走行モードで走行している車両 1 が減速した後、停車した状況を想定する。図示するように、車速が第 1 所定車速以下となり、シリーズ走行モードへの移行条件が成立したことで、時刻 t_1 において換算モータ回転数 ω_{md} の車軸回転数 ω_d への回転同期制御が開始される。回転同期制御は、PID 制御といったフィードバック制御によって換算モータ回転数 ω_{md} が車軸回転数 ω_d に収束するようにフロントモータ 4 を駆動する制御であり、例えば換算モータ回転数 ω_{md} と車軸回転数 ω_d との差回転数が所定範囲内の状態が所定の同期完了判定時間にわたって継続した場合に回転同期が完了したと判定される。

[0025] HCU20は、時刻 t_2 において回転同期が完了したと判定すると、モータクラッチ7bの係合させるように第2アクチュエータ32の作動を開始させる。このとき、第2アクチュエータ32は、所定の動作時間 t_a で動作する。動作時間 t_a は、上記回転同期が完了したと判定してからモータクラッチ7bが完全係合するまでに要する時間であり、HCU20から第2アクチュエータ32への作動指示を出力する時間や第2アクチュエータ32の動作遅れ時間などを考慮して予め定められる。また、第2アクチュエータ32は、適宜、動作時間 t_a を調整可能に構成されている。

[0026] それにより、時刻 t_3 においてモータクラッチ7bが完全係合してフロントモータ4と車軸8とが接続され、以降は、実線で示すように換算モータ回転数 ω_{md} と車軸回転数 ω_d が一致した値となる。このように、時刻 t_4 において車両1の停車が完了する前にフロントモータ4と車軸8とを接続しておくことで、車両1が再発進する際に、EV走行モードやシリーズ走行モードでフロントモータ4の動力を用いた走行を速やかに開始することができる。

[0027] これに対して、図3は、比較例としての車両1の急減速時における車軸回転数 ω_d と換算モータ回転数 ω_{md} との時間変化の様子を例示する説明図である。図3に示す例では、エンジン走行モードで走行している車両1が図2に示す例よりも急減速した状況を想定している。この場合、時刻 t_1 で回転同期制御が開始された後、換算モータ回転数 ω_{md} が車軸回転数 ω_d に収束するようにフロントモータ4を駆動制御しても、時刻 t_2 での車両1の停車までに回転同期が完了しないことがあり得る。その結果、車両1が停車するまでにフロントモータ4と車軸8とを接続することができず、車両1が再発進する際にフロントモータ4の動力を用いた走行を速やかに開始できなくなってしまう。

[0028] また、例えばエンジン走行モードで走行している車両1の车速が第2所定车速以上となったことでパラレル走行モードへと移行する場合に、車両1が急加速していると、上記図3に示した例と同様に換算モータ回転数 ω_{md} の

車軸回転数 ωd への同期に時間を要してしまい、フロントモータ4と車軸8とを速やかに接続することができない可能性がある。その結果、運転者の加速要求に対して十分な出力を得ることができない。

[0029] 以上のように、車両1の急減速時や急加速時には、フロントモータ4の車軸8への接続を速やかに完了することが求められる。そこで、実施形態の車両1は、以下に説明するモータクラッチ7bの係合制御を実行する。図4は、実施形態の係合制御の処理の一例を示すフローチャートである。図4に示す処理は、回転同期制御が実行開始されたとき、HCTU20により実行される。

[0030] HCTU20は、まず、車軸回転数 ωd と換算モータ回転数 ωmd とを取得する（ステップS10）。具体的には、HCTU20は、車軸回転数検出センサ42で検出された車軸回転数 ωd を取得する。また、HCTU20は、モータ回転数検出センサ41で検出された回転数を取得し、上記換算モータ回転数 ωmd を算出して取得する。次に、HCTU20は、車軸回転数 ωd の単位時間あたりの変化率 α を算出する（ステップS11）。変化率 α は、車両1が加速している場合に正の値となり、車両1が減速している場合に負の値となる。

[0031] 次に、HCTU20は、算出した変化率 α の絶対値が所定値 $\alpha 1$ 未満であるか否かを判定する（ステップS12）。すなわち、HCTU20は、回転同期制御の実行中に車両1が急減速または急加速したか否かを判定する。所定値 $\alpha 1$ や上記単位時間は、車両1が急減速や急加速をしていると判断可能な値として任意に定められればよい。そして、HCTU20は、変化率 α の絶対値が所定値 $\alpha 1$ 未満であると判定したとき（ステップS12でYes）、すなわち、車両1が急減速または急加速していないと判定したとき、換算モータ回転数 ωmd と車軸回転数 ωd との回転同期が完了したか否かを判定する（ステップS13）。HCTU20は、上述したように、換算モータ回転数 ωmd と車軸回転数 ωd との差回転数が所定範囲内の状態が所定の同期完了判定時間にわたって継続した場合、回転同期が完了したと判定する。

- [0032] HCTU20は、回転同期が完了していないと判定したとき（ステップS13でNo）、ステップS10以降の処理を繰り返し実行する。一方、HCTU20は、同期が完了したと判定したとき（ステップS13でYes）、第2アクチュエータ32へと作動指示を出力し（ステップS14）、本ルーチンを終了する。これにより、第2アクチュエータ32によりモータクラッチ7bの係合が完了すると、フロントモータ4と車軸8とが接続され、以降は、図2に例示したように換算モータ回転数 ω_{md} と車軸回転数 ω_d とが一致した状態となる。
- [0033] これに対して、HCTU20は、変化率 α の絶対値が所定値 α_1 以上であると判定したとき（ステップS12でNo）、すなわち、車両1が急減速または急加速したと判定したとき、換算モータ回転数 ω_{md} と車軸回転数 ω_d とが一致するまでの予想到達時間 Δt （図5参照）を算出する（ステップS15）。予想到達時間 Δt は、換算モータ回転数 ω_{md} と車軸回転数 ω_d との差回転数、換算モータ回転数 ω_{md} の単位時間あたりの変化率および車軸回転数 ω_d の上記変化率 α に基づいて算出されればよい。なお、ステップS15の処理では、実行時点で最新の換算モータ回転数 ω_{md} と車軸回転数 ω_d とを取得して予想到達時間 Δt を算出する。
- [0034] 次に、HCTU20は、算出した予想到達時間 Δt が第2アクチュエータ32の所定の動作時間 t_a 以下であるか否かを判定する（ステップS16）。HCTU20は、予想到達時間 Δt が動作時間 t_a よりも大きいと判定したとき（ステップS16でNo）、ステップS15以降の処理を繰り返し実行する。一方、HCTU20は、予想到達時間 Δt が動作時間 t_a 以下であると判定したとき（ステップS16でYes）、第2アクチュエータ32へと作動指示を出力し（ステップS14）、本ルーチンを終了する。
- [0035] 実施形態の係合制御の作用について、図5および図6を参照しながら詳細に説明する。まず、図5は、実施形態の係合制御を実行した場合の車両1の急減速時における車軸回転数 ω_d と換算モータ回転数 ω_{md} との時間変化の様子を例示する説明図である。いま、時刻 t_1 で回転同期制御が開始された

後、車両 1 の急減速により車軸回転数 ωd の変化率 α が減速側（負側）に所定値 $\alpha 1$ 以上となったとする。それにより、換算モータ回転数 $\omega m d$ と車軸回転数 ωd とが一致するまでの予想到達時間 Δt が算出され、時刻 $t 2$ で予想到達時間 Δt が動作時間 $t a$ 以下となると、第 2 アクチュエータ 3 2 に作動指示が出力されて第 2 アクチュエータ 3 2 が作動を開始する。その結果、動作時間 $t a$ が経過すると、時刻 $t 3$ でモータクラッチ 7 b の係合が完了してフロントモータ 4 と車軸 8 とが接続され、以降は、実線で示すように換算モータ回転数 $\omega m d$ と車軸回転数 ωd とが一致した値となる。なお、図中の二点鎖線は、第 2 アクチュエータ 3 2 を作動させなかった場合の換算モータ回転数 $\omega m d$ の挙動（図 3 に例示した挙動）を示している。

[0036] このように、予想到達時間 Δt が動作時間 $t a$ 以下となった時点で第 2 アクチュエータ 3 2 の作動を開始させることにより、換算モータ回転数 $\omega m d$ と車軸回転数 ωd とが一致する（交差する）時点の近傍でモータクラッチ 7 b を完全係合させることができる。それにより、できる限りショックの発生を抑制しつつ、同期完了を待つ前にフロントモータ 4 と車軸 8 とを接続することができる。したがって、車両 1 の停車前にフロントモータ 4 と車軸 8 とが接続されており、再発進時にフロントモータ 4 の動力を出力して走行を開始することが可能となる。また、この場合、車両 1 が急減速している条件下であるため、モータクラッチ 7 b の係合により車両 1 の搭乗者が感じるショックの影響は小さいと考えられる。

[0037] 次に、図 6 は、実施形態の係合制御を実行した場合の車両 1 の急加速時における車軸回転数 ωd と換算モータ回転数 $\omega m d$ との時間変化の様子を例示する説明図である。図 6 に示す例では、エンジン走行モードで走行している車両 1 が急加速した状況を想定している。この場合も、時刻 $t 1$ で回転同期制御が開始された後、車両 1 の急加速により車軸回転数 ωd の変化率 α が加速側（正側）に所定値 $\alpha 1$ 以上となり、予想到達時間 Δt が算出される。そして、時刻 $t 2$ で予想到達時間 Δt が動作時間 $t a$ 以下となると、第 2 アクチュエータ 3 2 に作動指示が出力されて第 2 アクチュエータ 3 2 が作動を開

始する。その結果、換算モータ回転数 $\omega m d$ と車軸回転数 ωd とが一致する（交差する）時点の近傍でモータクラッチ7 bが完全係合する。これにより、できる限りショックの発生を抑制しつつ、同期完了を待つ前にフロントモータ4と車軸8とを接続することができ、フロントモータ4の動力を速やかに出力して運転者の加速要求に応えることが可能となる。また、この場合、換算モータ回転数 $\omega m d$ と車軸回転数 ωd との双方が増加側に変化していることから、回転同期が完了していない状態でモータクラッチ7 bに係合させたとしても、運転者が感じるショックの影響は小さいと考えられる。

[0038] ここで、図5および図6では、予想到達時間 Δt と第2アクチュエータ32の所定の動作時間 $t a$ とが一致した例を記載しているが、実際には予想到達時間 Δt と動作時間 $t a$ との間には誤差が生じ得る。そのため、換算モータ回転数 $\omega m d$ が車軸回転数 ωd に到達した時点（時刻 $t 3$ ）でモータクラッチ7 bが完全係合するとは限らない。そこで、予想到達時間 Δt と動作時間 $t a$ との間に生じる誤差を小さくするために、所定の動作時間 $t a$ を、変化率 α が所定値 $\alpha 1$ 以上である場合と変化率 α が所定値 $\alpha 1$ 未満である場合とで異なる値に設定してもよい。より詳細には、所定の動作時間 $t a$ は、変化率 α が所定値 $\alpha 1$ 以上である場合、変化率 α が所定値 $\alpha 1$ 未満であるときに比べて短く設定されてもよい。

[0039] いま、図5に例示するように、変化率 α が所定値 $\alpha 1$ 以上である場合に、第2アクチュエータ32の動作時間 $t a$ をより短い動作時間 $t a 2$ に設定したとする。この場合、動作時間 $t a 2$ 以下となったときの予想到達時間 $\Delta t 2$ は、上述した予想到達時間 Δt よりも短くなり、その結果として予想到達時間 $\Delta t 2$ の算出精度を高めることができる。つまり、予想到達時間 $\Delta t 2$ とアクチュエータの所定の動作時間 $t a 2$ とをより近似した値とし、換算モータ回転数 $\omega m d$ が車軸回転数 ωd に到達した時点でモータクラッチ7 bが完全係合する確率を高めることができる。その結果、ショックの発生をより適切に抑制することができる。

[0040] また、第2アクチュエータ32を緩やかに動作させた方がショックの発生

を抑制できる場合には、第2アクチュエータ32の動作時間 t_a をより長い時間に設定してもよい。つまり、動作時間 t_a は、予想到達時間 Δt の算出精度およびモータクラッチ7bの係合動作の速度によるショックの大きさに応じて、適宜調整されてもよい。このように、車両1が急減速や急加速をしている場合に、第2アクチュエータ32の動作時間 t_a を適切に調整することで、フロントモータ4と車軸8との接続によるショックの発生をより適切に抑制することができる。

[0041] 以上説明したように、実施形態の車両1では、車軸回転数 ω_d の変化率 α が所定値 α_1 以上であり車両1が急減速や急加速をした場合、換算モータ回転数 ω_{md} が車軸回転数 ω_d に到達するまでの予想到達時間 Δt と第2アクチュエータ32の所定の動作時間 t_a とが概ね一致するように、フロントモータ4と車軸8との接続が開始される。その結果、換算モータ回転数 ω_{md} が車軸回転数 ω_d に到達する時点の近傍でフロントモータ4と車軸8とが接続される。したがって、車両1によれば、急減速時や急加速時に、できる限りショックの発生を抑制しながら、フロントモータ4と車軸8とを速やかに接続することが可能となる。

[0042] 以上で実施形態の説明を終えるが、本発明の態様はこの実施形態に限定されるものではない。例えば、本実施形態では、プラグインハイブリッド車両としての車両1に本発明を適用するものとしたが、本発明は、駆動源としての内燃機関と走行用のモータとを備えるハイブリッド車両に適用されればよい。

[0043] また、本実施形態では、車両1の急減速時および急加速時の双方において、すなわち、車軸回転数 ω_d の変化率 α の絶対値が所定値 α_1 以上であるときにステップS15、S16の処理を実行するものとした。ただし、車両1の急減速時のみ、すなわち、車軸回転数 ω_d の変化率 α が減速側（負側）に所定値 α_1 以上であるときのみに、ステップS15、S16の処理を実行するものとしてもよい。この構成により、上述したように、フロントモータ4と車軸8との接続によるショックの影響を車両1の搭乗者が感じづらい急減

速時において、フロントモータ４と車軸８とを速やかに接続することが可能となる。

[0044] また、本実施形態では、換算モータ回転数 ω_{md} と車軸回転数 ω_d とを用いて回転同期制御や図４の処理を実行するものとしたが、車軸回転数 ω_d のモータ換算値とフロントモータ４の回転数とを用いて回転同期制御や図４の処理を実行するものとしてもよい。つまり、「モータ回転数と車軸回転数とを同期させる」、「モータ回転数が車軸回転数に到達する」とは、フロントモータ４と車軸８との間に配置される減速機７といった機構での変速比を考慮した回転数同士を対象とするものである。

符号の説明

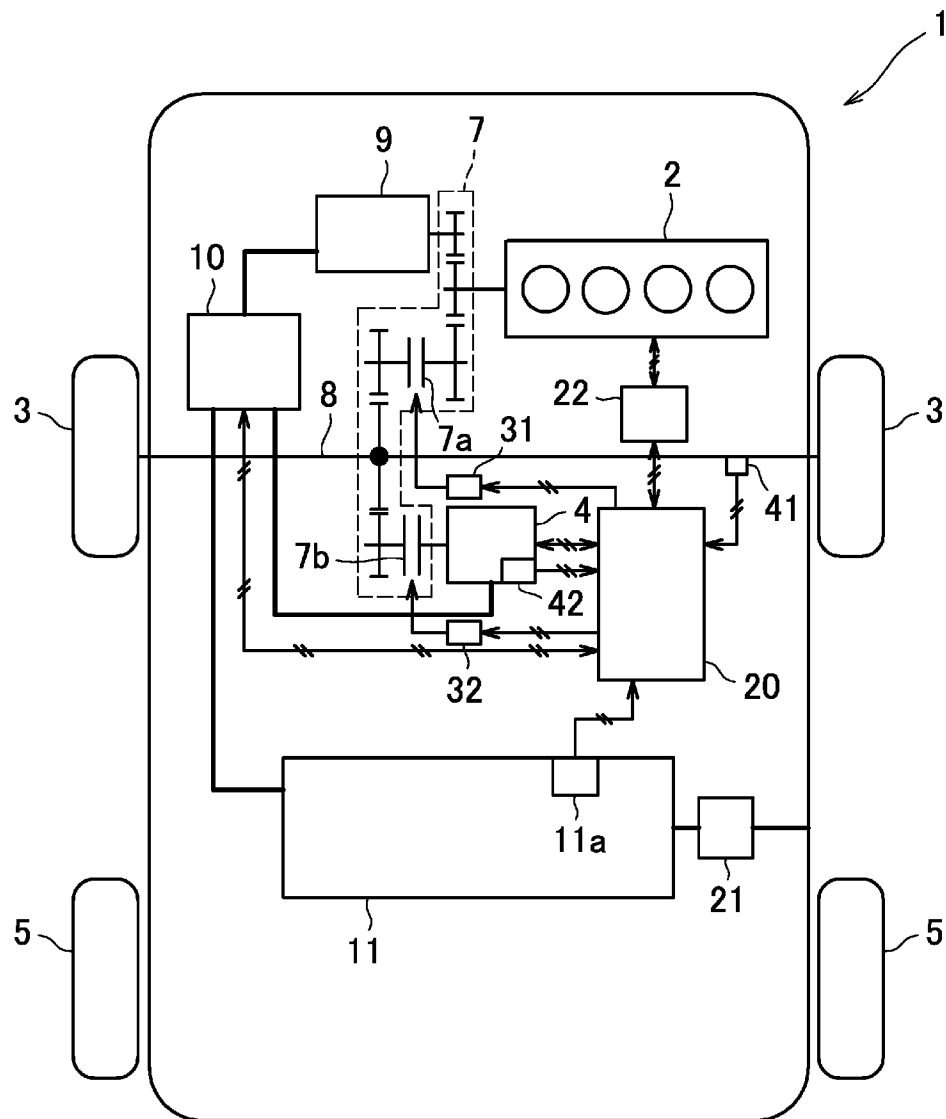
- [0045]
- １ 車両（ハイブリッド車両）
 - ２ エンジン（内燃機関）
 - ４ フロントモータ（走行用電動モータ）
 - ７ 減速機
 - ７ｂ モータクラッチ（係合装置）
 - ８ 車軸
 - ２０ ＨＣＴＵ（ハイブリッドコントロールユニット：制御装置）
 - ３２ 第２アクチュエータ（アクチュエータ）
 - ４１ モータ回転数検出センサ
 - ４２ 車軸回転数検出センサ
 - t_a 、 t_{a2} 動作時間
 - α 変化率
 - α_1 所定値
 - Δt 、 Δt_2 予想到達時間
 - ω_d 車軸回転数
 - ω_{md} 換算モータ回転数（モータ回転数）

請求の範囲

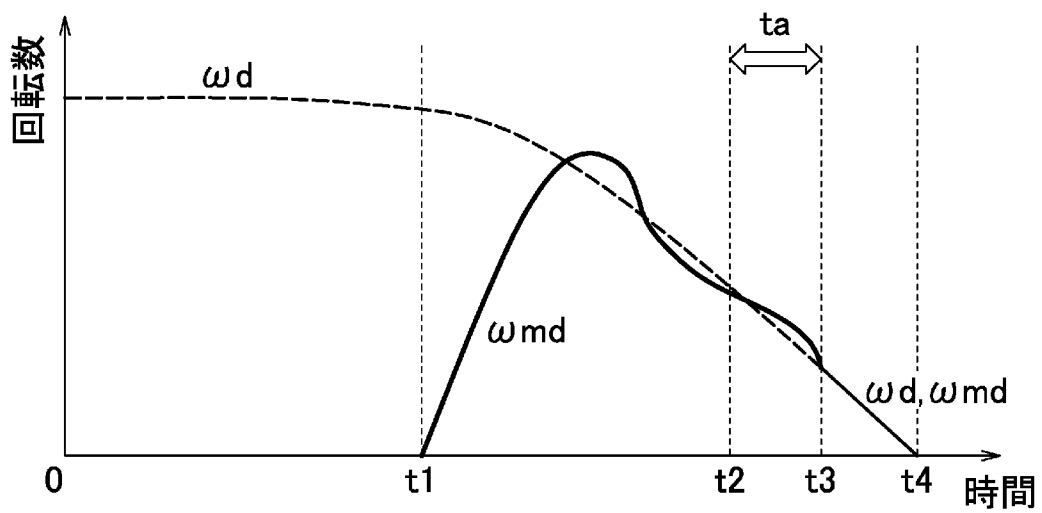
- [請求項1] 内燃機関と、
走行用電動モータと、
前記走行用電動モータと車軸との接続および接続の解除を切り替える係合装置と、
前記係合装置を動作させるアクチュエータと、
前記走行用電動モータと前記車軸との接続が解除された状態で前記内燃機関を駆動源として走行する第1走行モードから、少なくとも前記走行用電動モータを駆動源として走行する第2走行モードへと切り替えるときに、モータ回転数と車軸回転数とを同期させてから前記係合装置により前記走行用電動モータと前記車軸とを接続させるように前記アクチュエータの作動を開始させる制御装置とを備え、
前記制御装置は、
前記モータ回転数と前記車軸回転数との同期中に前記車軸回転数の単位時間あたりの変化率の絶対値が所定値以上であるとき、前記モータ回転数および前記車軸回転数に基づいて前記モータ回転数が前記車軸回転数に到達するまでの予想到達時間を算出し、前記予想到達時間が前記アクチュエータの所定の動作時間以下となると、前記係合装置により前記走行用電動モータと前記車軸とを接続させるように前記アクチュエータの作動を開始させるハイブリッド車両。
- [請求項2] 前記所定の動作時間は、前記変化率の絶対値が前記所定値以上である場合と、前記変化率の絶対値が前記所定値未満である場合とで、異なる値に設定される請求項1に記載のハイブリッド車両。
- [請求項3] 前記所定の動作時間は、前記変化率の絶対値が前記所定値以上である場合、前記変化率の絶対値が前記所定値未満であるときに比べて短く設定される請求項2に記載のハイブリッド車両。
- [請求項4] 前記制御装置は、前記モータ回転数と前記車軸回転数との同期中に前記変化率が減速側に前記所定値以上であるとき、前記予想到達時間

を算出し、前記予想到達時間が前記所定の動作時間以下となると前記アクチュエータの作動を開始させる請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のハイブリッド車両。

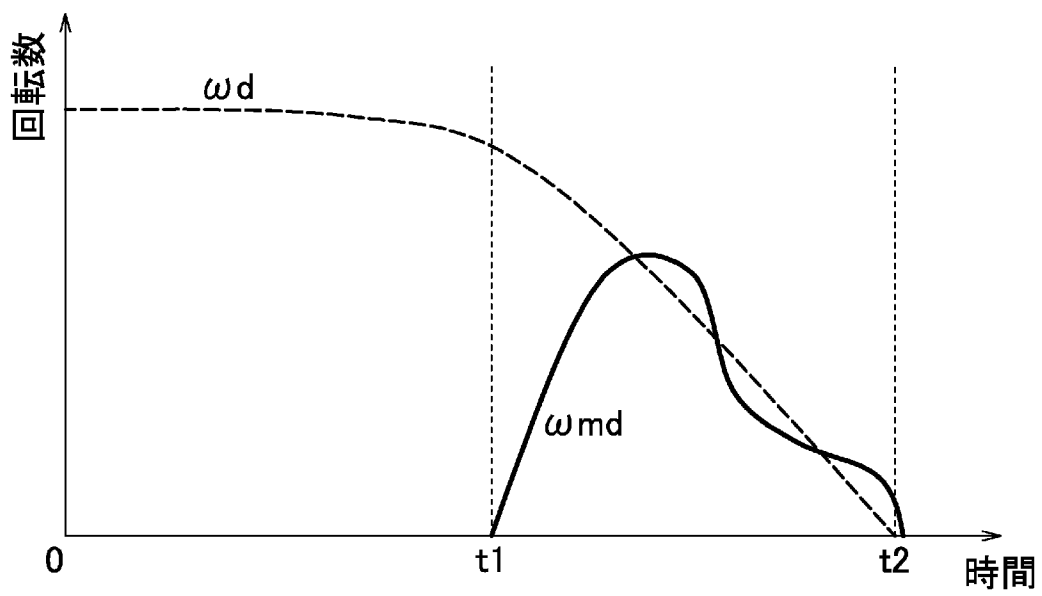
[図1]



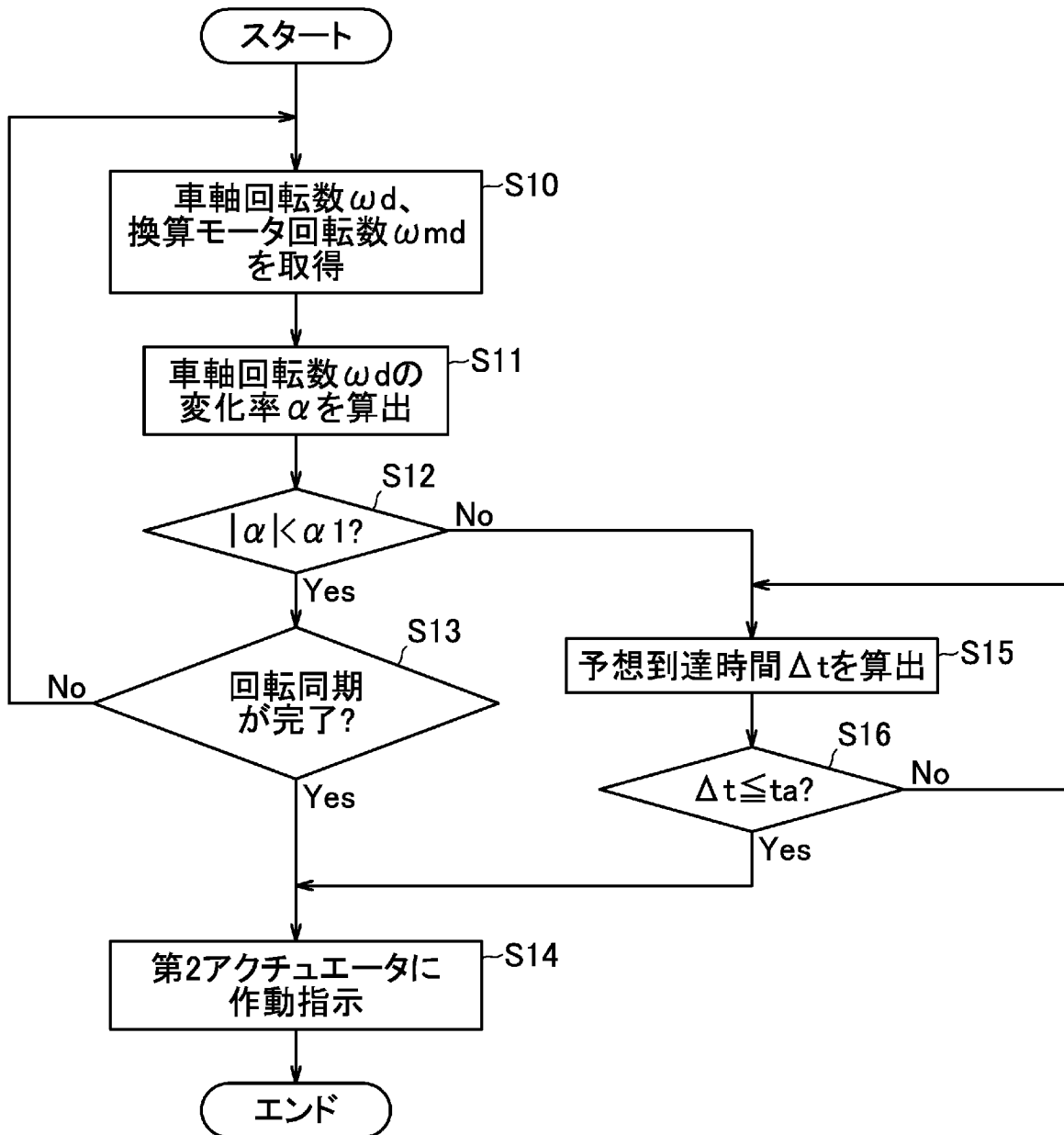
[図2]



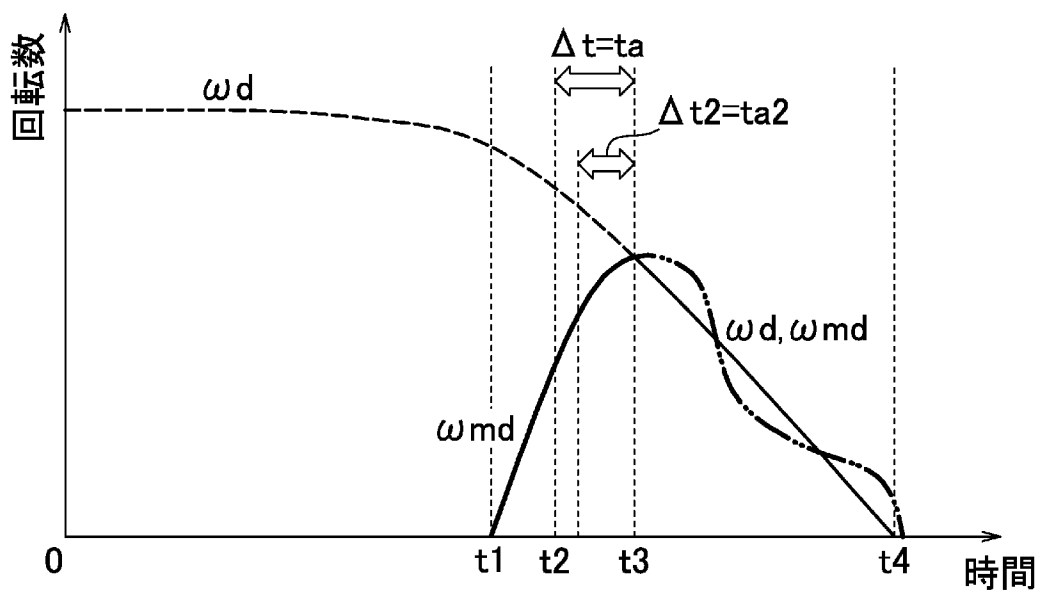
[図3]



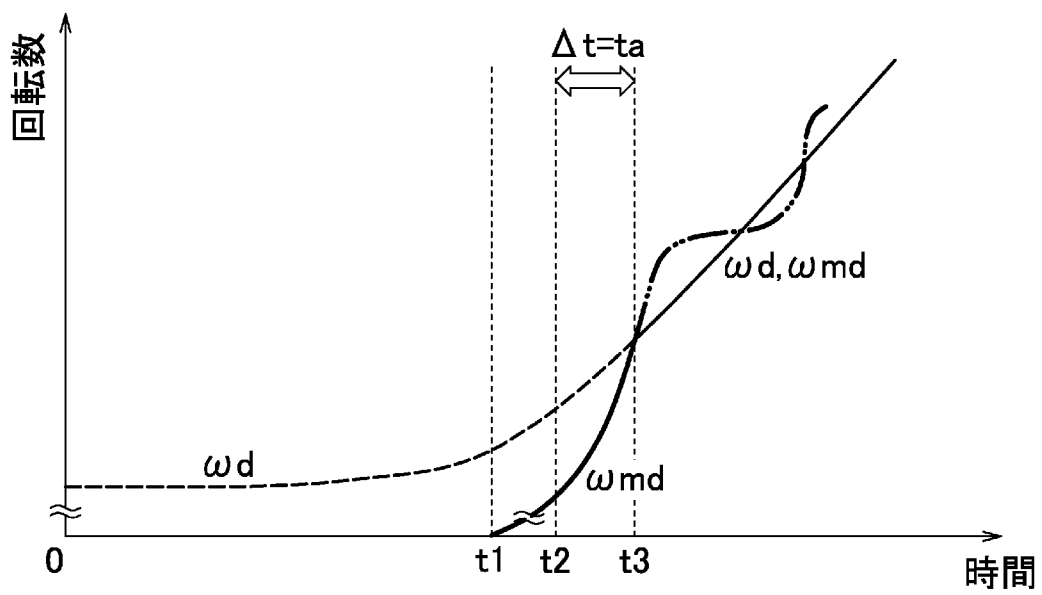
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/011881

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60W 10/02**(2006.01)i; **B60W 10/08**(2006.01)i; **B60W 20/20**(2016.01)i

FI: B60W10/02 900; B60W10/08 900; B60W20/20 ZHV

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)

B60W20/20; B60W10/02; B60W10/08

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
A	JP 2012-66609 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 05 April 2012 (2012-04-05) entire text, all drawings	1-4
A	JP 2018-83509 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 31 May 2018 (2018-05-31) entire text, all drawings	1-4
A	JP 2008-155831 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 10 July 2008 (2008-07-10) entire text, all drawings	1-4



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 June 2023

Date of mailing of the international search report

13 June 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/011881

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-66609	A	05 April 2012	(Family: none)	
JP	2018-83509	A	31 May 2018	(Family: none)	
JP	2008-155831	A	10 July 2008	US 2008/0153661 A1	
				entire text, all drawings	
				DE 102007055875 A1	
				CN 101210617 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60W 10/02(2006.01)i; B60W 10/08(2006.01)i; B60W 20/20(2016.01)i FI: B60W10/02 900; B60W10/08 900; B60W20/20 ZHV														
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）） B60W20/20; B60W10/02; B60W10/08 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年													
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												
A	JP 2012-66609 A（トヨタ自動車株式会社）05.04.2012（2012 - 04 - 05） 全文、全図	1-4												
A	JP 2018-83509 A（トヨタ自動車株式会社）31.05.2018（2018 - 05 - 31） 全文、全図	1-4												
A	JP 2008-155831 A（トヨタ自動車株式会社）10.07.2008（2008 - 07 - 10） 全文、全図	1-4												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 01.06.2023	国際調査報告の発送日 13.06.2023													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 佐々木 淳 3H 4477 電話番号 03-3581-1101 内線 3316													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/011881

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2012-66609	A	05.04.2012	(ファミリーなし)			
JP	2018-83509	A	31.05.2018	(ファミリーなし)			
JP	2008-155831	A	10.07.2008	US	2008/0153661	A1	
				全文、全図			
				DE	102007055875	A1	
				CN	101210617	A	