(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
2025年6月26日(26.06.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/134530 A1

(51) 国際特許分類:
B60L 15/00 (2006.01) *F16H 61/02* (2006.01)
F16H 59/44 (2006.01) *G10K 15/04* (2006.01)
F16H 59/58 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/037993

(22) 国際出願日： 2024年10月24日(24.10.2024)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

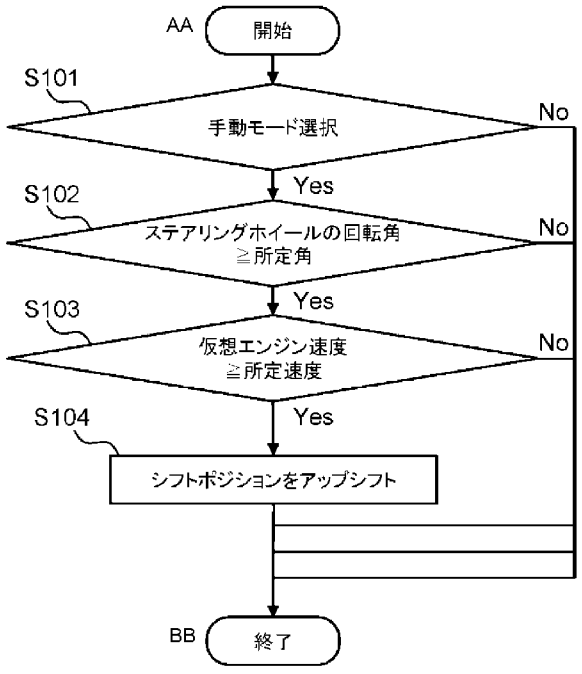
(30) 優先権データ：
特願 2023-215011 2023年12月20日(20.12.2023) JP

(71) 出願人: 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 (JP).

(72) 発明者: 勇 陽一郎(ISAMI, Yoichiro); 〒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 (JP). 今村 達也(IMAMURA, Tatsuya); 〒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 (JP). 水谷 賢治(MIZUTANI, Kenji); 〒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 (JP). 岡田 強志(OKADA, Tsuyoshi); 〒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 (JP). 山室 直樹(YAMAMURO, Naoki); 〒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 (JP). 湯浅 亮平(YUASA,

(54) **Title:** ELECTRIC VEHICLE AND PROGRAM FOR CONTROLLING ELECTRIC VEHICLE

(54) 発明の名称： 電気自動車及び電気自動車を制御するプログラム



S101 Select manual mode
S102 Rotating angle of steering wheel ≥ predetermined angle
S103 Virtual engine speed ≥ predetermined speed
S104 Upshift shift position
AA Start
BB End

(57) **Abstract:** The present disclosure provides an electric vehicle capable of reproducing a gear shift operation of a manual transmission type internal-combustion engine vehicle. The electric vehicle comprises an accelerator pedal and a pseudo-sequential shifter. The pseudo-sequential shifter simulates a sequential shifter used for the gear shift operation of a manual transmission type internal-combustion engine vehicle. The electric vehicle executes a manual mode in response to a selection by a driver. In the manual mode, the operation of the pseudo-sequential shifter is associated with a virtual shift position, which is a shift position that is virtual. Also, in the manual mode, the opening degree of an accelerator

WO 2025/134530 A1

［続葉有］

Ryohei); 〒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 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人高田・高橋国際特許事務所 **(TAKADA, TAKAHASHI & PARTNERS)**; 〒1040045 東京都中央区築地１丁目１２番２２号コンワビル７階 (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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, 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)）

pedal, the virtual shift position, and the vehicle speed of the electric vehicle are associated with the torque of an electric motor. The electric vehicle automatically upshifts the virtual shift position in accordance with the vehicle speed of the electric vehicle when the steering angle of a steering wheel becomes a predetermined angle or more during the execution of the manual mode.

(57) 要約：本開示は、手動変速式内燃機関車の変速操作を再現可能な電気自動車を提供する。電気自動車は、アクセルペダルと、疑似シーケンシャルシフタと、を備える。疑似シーケンシャルシフタは、手動変速式内燃機関車の変速操作に用いるシーケンシャルシフタを模擬する。電気自動車は、運転者の選択により手動モードを実行する。手動モードでは、疑似シーケンシャルシフタの操作が、仮想的なシフトポジションである仮想シフトポジションに関連付けられる。また、手動モードでは、アクセルペダルの開度と、仮想シフトポジションと、上記電気自動車の車速とが電気モータのトルクに関連付けられる。電気自動車は、手動モードの実行中、ステアリングホイールの操舵角が所定角以上となった場合に、電気自動車の車速に応じて仮想シフトポジションを自動でアップシフトする。

明　細　書

発明の名称 ： 電気自動車及び電気自動車を制御するプログラム

技術分野

[0001]　本開示は、電気モータを駆動源として有する電気自動車を制御する技術に関する。

背景技術

[0002]　特開２０２１－１５１１６８号公報には、内燃機関を動力源とする手動変速機を備えた車両（以下、手動変速式内燃機関車という）の手動変速動作を電気モータの制御によって疑似的に再現可能な電気自動車に関する従来技術が開示されている。当該電気自動車の運転者は、複数の仮想ギヤ段モード（仮想シフトポジション）をパドルスイッチ等によって選択することができる。パドルスイッチは、ステアリングに設けられるシーケンシャルシフタを模擬したシフト装置（以下、疑似シーケンシャルシフタという）である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０２１－１５１１６８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　上記従来技術によれば、手動変速式内燃機関車の変速操作を電気自動車で体験することができる。運転者はこのとき、手動変速式内燃機関車のシフトポジションを再現した仮想シフトポジションを疑似シーケンシャルシフタによって選択することができる。しかし、疑似シーケンシャルシフタがステアリングに設けられる場合、電気自動車を転舵させるためにステアリングを大きく操舵すると、ステアリングホイールに添えた手と疑似シーケンシャルシフタとの位置関係が変化する。そのため、ステアリングの操舵角が大きくなった状態では、運転者にとって、疑似シーケンシャルシフタの操作をスムーズに行うことが難しくなる。

[0005] 本開示は上記の課題に鑑みてなされたものである。本開示の一つの目的は、手動変速式内燃機関車の変速操作を再現可能な電気自動車において、運転者が手動変速式内燃機関車の操作を体験することができるモードを選択することを可能にし、また、当該モードにおける運転のしやすさを向上させることができる電気自動車を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示は、電気モータを駆動源として有する電気自動車を提供する。電気自動車は、運転に用いるアクセルペダルと、疑似シーケンシャルシフタと、アクセルペダルの操作に応じて上記電気自動車を制御する制御装置と、を備える。疑似シーケンシャルシフタは、手動変速式内燃機関車の変速操作に用いるシーケンシャルシフタを模擬した、ステアリングに設置される操作部材である。上記制御装置は、次を実行するように構成される。１つ目は、運転者の選択により、制御モードの１つである手動モードを実行することである。手動モードでは、疑似シーケンシャルシフタの操作が、仮想的なシフトポジションである仮想シフトポジションに関連付けられる。また、手動モードでは、アクセルペダルの開度と、仮想シフトポジションと、上記電気自動車の車速とが電気モータのトルクに関連付けられる。２つ目は、手動モードの実行中、ステアリングホイールの操舵角が所定角以上となった場合に、電気自動車の車速に応じて仮想シフトポジションを自動でアップシフトすることである。

[0007] 本開示の一つの態様によれば、疑似シーケンシャルシフタはステアリングホイールに設置されていてもよい。または、疑似シーケンシャルシフタはステアリングコラムに設置されていてもよい。

[0008] また、本開示は、電気自動車を制御するプログラムを提供する。上記電気自動車は、電気モータを駆動源として有し、運転に用いるアクセルペダルと、疑似シーケンシャルシフタと、アクセルペダルの操作に応じて上記電気自動車を制御する制御装置と、を備える。疑似シーケンシャルシフタは、手動変速式内燃機関車の変速操作に用いるシーケンシャルシフタを模擬した、ス

テアリングに設置される操作部材である。上記プログラムは、以下をコンピュータに実行させる。１つ目は、運転者の選択により、制御モードの１つである手動モードを実行することである。手動モードでは、疑似シーケンシャルシフタの操作が、仮想的なシフトポジションである仮想シフトポジションに関連付けられる。また、手動モードでは、アクセルペダルの開度と、仮想シフトポジションと、上記電気自動車の車速とが電気モータのトルクに関連付けられる。２つ目は、手動モードの実行中、ステアリングホイールの操舵角が所定角以上となった場合に、電気自動車の車速に応じて仮想シフトポジションを自動でアップシフトすることである。

発明の効果

[0009] 本開示の電気自動車によれば、手動モードにおいてステアリングホイールの操舵角が所定角以上となった場合には、電気自動車の車速に応じて仮想シフトポジションが自動でアップシフトされる。ステアリングホイールの操舵角が大きくなり、疑似シーケンシャルシフタの操作がしにくくなった場面でも、運転者がアップシフトしたいタイミングでスムーズにアップシフトすることが可能となり、ドライバビリティを向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の実施形態に係る電気自動車の構成を示す図である。

[図2]ステアリングホイールに設けられる疑似シーケンシャルシフタの例を示す図である。

[図3]ステアリングコラムに設けられる疑似シーケンシャルシフタの例を示す図である。

[図4]制御装置で選択可能な電気自動車の制御モードの一例を示すツリー図である。

[図5]電気自動車の走行制御に関係する制御装置の構成を示す図である。

[図6]電気自動車のサウンド制御に関係する制御装置の構成を示す図である。

[図7]本実施の形態に係る電気自動車による自動アップシフトが行われる場面の例を示す概念図である。

[図8]本実施の形態に係る電気自動車による処理の例を示すフロー図である。

[図9]疑似シーケンシャルシフタがステアリングコラムに設けられる場合におけるステアリングホイールの回転の様子を示す図である。

[図10]本実施の形態に係る電気自動車による自動アップシフトが行われるタイミングについて説明するためのグラフ図である。

発明を実施するための形態

[0011] 添付図面を参照して、本開示の実施の形態を説明する。

[0012] １．電気自動車の動力系の構成

図１は本開示の実施形態に係る電気自動車１００の構成を模式的に示す図である。まず、図１を参照して電気自動車１００の動力系の構成について説明する。

[0013] 電気自動車１００は走行用の動力源としてフロントとリアに２つの電気モータ（Ｍ）４Ｆ、４Ｒを備えている。電気モータ４Ｆ、４Ｒは例えば三相交流モータである。フロント電気モータ４Ｆは前輪６Ｆを駆動するフロントドライブシャフト５Ｆに接続されている。リア電気モータ４Ｒは後輪６Ｒを駆動するリアドライブシャフト５Ｒに接続されている。前輪６Ｆは左右が独立した電子制御式のフロントサスペンション７Ｆに懸架されている。後輪６Ｒは左右が独立した電子制御式のリアサスペンション７Ｒに懸架されている。

[0014] フロント電気モータ４Ｆとリア電気モータ４Ｒにはそれぞれインバータ（ＩＮＶ）３Ｆ、３Ｒが取り付けられている。フロントインバータ３Ｆとリアインバータ３Ｒはそれぞれバッテリ（ＢＡＴＴ）２に接続されている。バッテリ２は電気モータ４Ｆ、４Ｒを駆動する電気エネルギを蓄える。すなわち、電気自動車１００はバッテリ２に蓄えられた電気エネルギで走行するバッテリ電気自動車（ＢＥＶ）である。インバータ３Ｆ、３Ｒは例えば電圧型インバータであって、ＰＷＭ制御によって電気モータ４Ｆ、４Ｒのトルクを制御する。

[0015] ２．電気自動車の制御系の構成

続けて図１乃至図３を参照しながら電気自動車１００の制御系の構成につ

いて説明する。

[0016] 電気自動車１００はバッテリマネジメントシステム（ＢＭＳ）１０を備えている。バッテリマネジメントシステム１０はバッテリ２のセル電圧、電流、温度等を監視する装置である。バッテリマネジメントシステム１０はバッテリ２の充電状態（ＳＯＣ）を推定する機能を有する。

[0017] 電気自動車１００は車速センサ１１を備えている。左右の前輪６Ｆと左右の後輪６Ｒそれぞれに設けられた図示しない車輪速センサの少なくとも一つが車速センサ１１として用いられる。また、電気自動車１００はアクセルペダルストロークセンサ１２を備えている。アクセルペダルストロークセンサ１２はアクセルペダル２２に設けられ、アクセルペダル２２の踏み込み量、すなわち、アクセル開度を示す信号を出力する。また、電気自動車１００はブレーキペダルストロークセンサ１３を備えている。ブレーキペダルストロークセンサ１３はブレーキペダル２３に設けられ、ブレーキペダル２３の踏み込み量、すなわち、ブレーキ開度を示す信号を出力する。さらに、電気自動車１００は操舵角センサ１４を備えている。操舵角センサ１４はステアリング２４に設けられ、ステアリング２４の操舵角、すなわちステアリングホイールの回転角を示す信号を出力する。

[0018] アクセルペダル２２、ブレーキペダル２３、及びステアリング２４は電気自動車１００の運転に用いられる運転操作部材である。それら運転操作部材とは別に、電気自動車１００は手動変速式内燃機関車の変速操作に用いられる操作部材を模した疑似変速操作部材を備える。疑似変速操作部材には、少なくとも以下の疑似シーケンシャルシフタ２５が含まれる。

[0019] 本実施の形態において、疑似シーケンシャルシフタ２５はステアリング２４に設けられる。図２及び図３に、疑似シーケンシャルシフタ２５の例を示す。

[0020] 図２には、疑似シーケンシャルシフタ２５の一例として、ステアリングホイール４１に取り付けられた疑似パドルシフタ５１が示されている。疑似パドルシフタ５１はシーケンシャルシフタの一種である本来のステアリングホ

イール固定式のパドルシフタとは異なるダミーである。疑似パドルシフタ５１はステアリングホイールに取り付けられるシフトパドルに似せた構造を有する一対のパドルから成り、左右のパドルを独立して動かすことができるようになっている。疑似パドルシフタ５１はステアリングホイール４１に固定されているため、ステアリングホイール４１が回転するとステアリングホイール４１と共に疑似パドルシフタ５１も回転する。

[0021] 疑似パドルシフタ５１にはシフトスイッチ１５（図１参照）が設けられている。シフトスイッチ１５は右側のパドルが引かれたときにアップシフト信号を出力、左側のパドルが引かれたときにダウンシフト信号を出力する。或いは、左側のパドルがアップシフト信号に、右側のパドルがダウンシフト信号に対応していてもよい。ただし、電気自動車１００は現物のトランスミッションを備えていないので、シフトスイッチ１５からの信号によってアップ、又はダウンされるシフトポジションは仮想のシフトポジションである。

[0022] 図３には、疑似シーケンシャルシフタ２５の一例として、ステアリングコラム（ステアリングシャフト）４２に取り付けられた疑似パドルシフタ５２が示されている。疑似パドルシフタ５２は本来のステアリングコラム固定式のパドルシフタとは異なるダミーである。疑似パドルシフタ５２は、ステアリングコラムに取り付けられるシフトパドルに似せた構造を有する一対のパドルから成り、左右のパドルを独立して動かすことができるようになっている。疑似パドルシフタ５２はステアリングコラム４２に固定されているため、ステアリングホイール４１が回転しても疑似パドルシフタ５２の位置は変化しない。

[0023] 疑似パドルシフタ５２にはシフトスイッチ１５（図１参照）が設けられている。右側のパドルが引かれたときにはシフトスイッチ１５からアップシフト信号が出力され、左側のパドルが引かれたときにはシフトスイッチ１５からダウンシフト信号が出力される。或いは、左側のパドルがアップシフト信号に、右側のパドルがダウンシフト信号に対応していてもよい。

[0024] 更に別の例として、疑似シーケンシャルシフタ２５は、ステアリングホイ

ール４１に設置されたボタンであってもよい。ボタンは、例えば、ステアリングホイール４１の左右に１つずつ設けられ、右側のボタンが押されるとシフトスイッチ１５がアップシフト信号を出力し、左側のボタンが押されるとシフトスイッチ１５がダウンシフト信号を出力する。

[0025] 再び図１を参照する。電気自動車１００は運転者とのインターフェースとしてのヒューマン・マシン・インタフェース（ＨＭＩ）２０と車内スピーカ２１とを備えている。ＨＭＩ２０はタッチパネルディスプレイを備える。ＨＭＩ２０はタッチパネルディスプレイに情報を表示するとともに、タッチパネルディスプレイへのタッチ操作による運転者からの入力を受け付ける。車内スピーカ２１は運転者に対して情報を音声で提供するとともに、後述する疑似エンジン音を出力可能である。

[0026] 電気自動車１００は制御装置１０１を備えている。電気自動車１００に搭載されたセンサや制御対象の機器は車載ネットワークによって制御装置１０１に接続されている。バッテリマネジメントシステム１０、車速センサ１１、アクセルペダルストロークセンサ１２、ブレーキペダルストロークセンサ１３、操舵角センサ１４、及びシフトスイッチ１５の他にも様々なセンサが電気自動車１００には搭載されている。

[0027] 制御装置１０１は典型的には電子制御ユニット（ＥＣＵ）である。制御装置１０１は複数のＥＣＵの組み合わせであってもよい。制御装置１０１は少なくともプロセッサ１０２とメモリ１０３を備えている。メモリ１０３は、データを一時的に記録するＲＡＭと、プロセッサ１０２で実行可能なプログラム１０４やプログラムに関連する種々のデータ１０５を保存するＲＯＭとを含む。プログラム１０４は複数のインストラクションで構成されている。プロセッサ１０２はプログラム１０４やデータ１０５をメモリ１０３から読み出して実行し、各センサから取得した信号に基づいて制御信号を生成する。制御装置１０１が備えるプロセッサ１０２の数は一つでもよいし複数でもよい。

[0028] 制御装置１０１が電気自動車１００を制御する制御モードには、少なくと

も自動モード及び手動モードを含む複数のモードがある。制御モードは運転者がＨＭＩ２０のタッチパネルディスプレイをタッチ操作することにより運転者自身で選択することができる。詳しくは、ＨＭＩ２０のタッチパネルディスプレイをタッチ操作することによって、各タッチ操作に紐付けられた一又は複数のプログラム１０４がメモリ１０３から読み出されてプロセッサ１０２により実行される。以下、運転者がＨＭＩ２０の操作によって選択可能な制御装置１０１による電気自動車１００の制御モードと、制御モードに関連した電気自動車１００の走行制御とサウンド制御について説明する。

[0029] ３．電気自動車の制御モード

図４は制御装置１０１で選択可能な電気自動車１００の制御モードの一例を示すツリー図である。ＨＭＩ２０では、図４に示す制御ツリーに従ってタッチパネルディスプレイに選択画面が表示される。

[0030] ＨＭＩ２０の初期画面には選択肢「制御モード」ＯＰ１００が表示されている。選択肢「制御モード」ＯＰ１００を選択することで、タッチパネルディスプレイには選択肢「自動モード」ＯＰ１１０と選択肢「手動モード」ＯＰ１２０とが表示される。選択肢「自動モード」ＯＰ１１０を選択した場合、電気自動車１００の制御モードは自動モードに切り替わる。自動モードとは電気自動車１００を通常のＢＥＶとして運転するための制御モードである。自動モードでは、運転者は基本的にはアクセルペダル２２、ブレーキペダル２３、及びステアリングホイール４１の操作のみで電気自動車１００を運転することができる。自動モードでは、疑似シーケンシャルシフタ２５のシフト操作は無効化されている。

[0031] 選択肢「手動モード」ＯＰ１２０を選択した場合、電気自動車１００の制御モードは手動モードに切り替わる。手動モードとは電気自動車１００を手動変速式内燃機関車のように動作させるための制御モードである。手動モードでは、運転者は疑似シーケンシャルシフタ２５を用いてシフト操作を行う。そして、手動変速式の変速比が切り替えられたときの動作が疑似シーケンシャルシフタ２５のシフト操作によって再現される。なお、本物のシーケン

シャルシフト型の手動変速機におけるクラッチ操作はロボットによって自動的に行われる。ゆえに、電気自動車１００の手動モードにおいても、クラッチ開度は自動的に算出される。なお、電気自動車１００は現物のクラッチを備えていないので、手動モードにおいて算出されるクラッチ開度は仮想のクラッチ開度である。

[0032] 手動モードは、更に複数の制御モードを含んでもよい。運転者が選択可能な制御モードは、例えば、四輪駆動や後輪駆動等の駆動モードに関する制御モードや、電気自動車１００で再現するエンジン音の種類に関する制御モードを含んでもよい。

[0033] ４．電気自動車の走行制御

図５は電気自動車１００の走行制御に関係する制御装置１０１の構成を示す図である。詳しくは、走行制御のうち特にトルク制御に関係する構成を示している。メモリ１０３に記憶された一又は複数の走行制御用のプログラム１０４がプロセッサ１０２により実行されることで、プロセッサ１０２は走行制御装置として機能する。

[0034] 走行制御装置としての制御装置１０１には、ＨＭＩ２０から制御モード信号が入力される。制御モード信号には、運転者によって選択された制御モードに関する情報が含まれている。制御装置１０１は制御モード信号に基づき処理Ｐ１１０を実行する。処理Ｐ１１０では、制御モード信号に従って制御モードが切り替えられる。制御モードの切り替えで特に走行制御に影響するのは、自動モードと手動モードとの間の切り替えである。

[0035] 制御モードが自動モードに切り替えられた場合、制御装置１０１は自動モードでのトルク計算のための処理Ｐ１２０を実行する。処理Ｐ１２０では、制御装置１０１は車速センサ１１の信号から車速を取得し、アクセルペダルストロークセンサ１２の信号からアクセル開度を取得する。制御装置１０１はアクセル開度と車速とをパラメータとするモータトルクマップを有している。制御装置１０１は車速とアクセル開度とをモータトルクマップに入力し、モータトルクマップで得られたトルクを電気モータ４Ｆ、４Ｒに発生させ

るようにインバータ３Ｆ、３Ｒを制御する。

[0036] 制御モードが手動モードに切り替えられた場合、制御装置１０１は手動モードでのトルク計算のための処理Ｐ１３０を実行する。処理Ｐ１３０は、駆動輪で発生させるトルクを計算するための処理Ｐ１３１を含む。また、処理Ｐ１３０は処理Ｐ１３２及び処理Ｐ１３３を含む。処理Ｐ１３２はフロント電気モータ４Ｆに発生させるトルクを計算するための処理であり、処理Ｐ１３３はリア電気モータ４Ｒに発生させるトルクを計算するための処理である。処理Ｐ１３０で計算された駆動輪トルクと、前輪６Ｆと後輪６Ｒとの間のトルク配分に従って処理Ｐ１３２及び処理Ｐ１３３が実行される。

[0037] 処理Ｐ１３１における駆動輪トルクの計算には車両モデルＭＯＤ０１が用いられる。車両モデルＭＯＤ０１はエンジンモデルＭＯＤ１１、クラッチモデルＭＯＤ１２、及びトランスミッションモデルＭＯＤ１３を含んでいる。車両モデルＭＯＤ０１により仮想的に実現されるエンジンを仮想エンジンと称し、仮想的に実現されるクラッチを仮想クラッチと称し、仮想的に実現されるトランスミッションを仮想トランスミッションと称する。エンジンモデルＭＯＤ１１では仮想エンジンがモデル化されている。クラッチモデルＭＯＤ１２では仮想クラッチがモデル化されている。トランスミッションモデルＭＯＤ１３では仮想トランスミッションがモデル化されている。

[0038] エンジンモデルＭＯＤ１１は仮想エンジン速度と仮想エンジントルクを算出する。仮想エンジン速度は車速、総合減速比、及び仮想クラッチのスリップ率から算出される。仮想エンジントルクは仮想エンジン速度及びアクセル開度から算出される。車速は車速センサ１１の信号から取得される。アクセル開度はアクセルペダルストロークセンサ１２の信号から取得される。総合減速比は仮想トランスミッションの変速比に、仮想トランスミッションから駆動輪までの機械的な構造により決まる減速比を乗じて得られる数値である。エンジンモデルＭＯＤ１１では、アクセル開度毎に仮想エンジン速度と仮想エンジントルクとの関係が規定されている。エンジンモデルＭＯＤ１１のエンジン特性は、ＨＭＩ２０の操作によって運転者が選択可能であってもよ

い。例えば、低中回転型、高回転型、及び全域型の中からエンジン特性を選択可能であってもよい。

[0039] クラッチモデルＭＯＤ１２はトルク伝達ゲインを算出する。トルク伝達ゲインは仮想クラッチのトルク伝達度合いを算出するためのゲインである。クラッチモデルＭＯＤ１２では、クラッチ開度に対してトルク伝達ゲインが与えられる。クラッチ開度はクラッチ操作モデルを用いて計算される。クラッチ操作モデルは模範運転者のクラッチ操作を模擬したモデルである。クラッチ操作モデルには、車速、仮想エンジン速度、及びシフトスイッチ１５からの信号が入力される。

[0040] シフトスイッチ１５からの信号は、クラッチ操作のタイミングを計るために用いられる。シフトスイッチ１５からの信号によって運転者のシフト操作が検出されると、クラッチ操作モデルでは、仮想クラッチを切るようにクラッチ開度は最大にされる。車速と仮想エンジン速度とは、クラッチ開度の計算に用いられる。車速から計算される仮想トランスミッションの入力軸の回転速度と仮想エンジン速度とを滑らかに一致させるように、クラッチ操作モデルでは、仮想トランスミッションの入力軸の回転速度と仮想エンジン速度との回転速度差に基づいてクラッチ開度が計算される。

[0041] クラッチモデルＭＯＤ１２で算出されたトルク伝達ゲインは仮想クラッチのクラッチトルク容量、すなわち、仮想クラッチトルク容量に変換される。そして、仮想クラッチトルク容量とエンジンモデルＭＯＤ１１で計算される仮想エンジントルクとの比較に基づいて、仮想クラッチから仮想トランスミッションに入力される仮想クラッチトルクが算出される。また、クラッチモデルＭＯＤ１２では、１からトルク伝達ゲインを引いた値がスリップ率として算出される。スリップ率はエンジンモデルＭＯＤ１１での仮想エンジン速度の計算に用いられる。

[0042] トランスミッションモデルＭＯＤ１３は仮想変速比を算出する。仮想変速比は仮想トランスミッションにおいて仮想シフトポジションにより決まる変速比である。仮想変速比は仮想シフトポジション毎に設定されている。１速

には最大の仮想変速比が設定され、２速、３速、４速、・・・の順に仮想変速比は小さくされている。仮想シフトポジションは、シフトスイッチ１５のアップシフト信号を受けて１段アップされ、シフトスイッチ１５のダウンシフト信号を受けて１段ダウンされる。なお、疑似シーケンシャルシフタ２５によって決まるシフトポジション数には物理的な制約はない。よって、例えば、運転者がＨＭＩ２０を通じてシフトポジション数を任意に設定可能であってもよい。

[0043] トランスミッションモデルＭＯＤ１３は仮想変速比と仮想クラッチトルクとを用いて仮想トランスミッショントルクを算出する。仮想トランスミッショントルクは仮想トランスミッションから出力される仮想のトルクである。制御装置１０１は電気モータ４Ｆ、４Ｒの出力トルクを仮想トランスミッショントルクに応じて変化させるようにインバータ３Ｆ、３Ｒを制御する。仮想トランスミッショントルクは仮想変速比の切り替えに応じて不連続に変化する。この不連続な仮想トランスミッショントルクの変化は電気自動車１００にトルクショックを発生させ、有段トランスミッションを備えた車両らしさが演出される。

[0044] 車両モデルＭＯＤ０１は仮想トランスミッショントルク及び減速比から駆動輪トルクを算出する。前輪６Ｆと後輪６Ｒとの間のトルク配分はインバータ３Ｆ、３Ｒによる電気モータ４Ｆ、４Ｒの制御によって固定することもできるし可変にすることもできる。駆動モードとして四輪駆動モードが選択されている場合、駆動輪トルクは左右の前輪６Ｆ及び左右の後輪６Ｒに作用させるトルクの合計となる。前輪６Ｆと後輪６Ｒへのトルク配分は固定することもできるし、能動的或いは受動的に変化させることもできる。駆動モードとして後輪駆動モードが選択されている場合、駆動輪トルクは左右の後輪６Ｒに作用させるトルクの合計となる。

[0045] 処理Ｐ１３２では、処理Ｐ１３１で算出された駆動輪トルクに前輪６Ｆへのトルク配分率とフロント電気モータ４Ｆの出力軸から前輪６Ｆまでの減速比が掛けられることで、手動モードにおけるフロント電気モータ４Ｆのトル

ク（フロントモータトルク）が算出される。制御装置１０１は、処理Ｐ１３２で算出されたフロントモータトルクをフロント電気モータ４Ｆに発生させるようにフロントインバータ３Ｆを制御する。

[0046] 処理Ｐ１３３では、処理Ｐ１３１で算出された駆動輪トルクに後輪６Ｒへのトルク配分率とリア電気モータ４Ｒの出力軸から後輪６Ｒまでの減速比が掛けられることで、手動モードにおけるリア電気モータ４Ｒのトルク（リアモータトルク）が算出される。制御装置１０１は、処理Ｐ１３３で算出されたリアモータトルクをリア電気モータ４Ｒに発生させるようにリアインバータ３Ｒを制御する。

[0047] なお、図５に示す構成において、バッテリマネジメントシステム１０とブレーキペダルストロークセンサ１３は必ずしも上述の走行制御に必要ではない。ただし、制御モードの切り替えがバッテリ２のＳＯＣに影響する場合には、バッテリマネジメントシステム１０の信号を制御モードの切り替えの可否の判定のための情報として用いてもよい。また、自動モードと手動モードとの切り替えのように電気自動車１００の操作方法が大きく変化するケースでは、ブレーキペダル２３が踏まれていることを切り替えの条件としてもよい。その場合、ブレーキペダルストロークセンサ１３の信号はブレーキペダル２３が踏まれていることを判定するための情報として用いることができる。

[0048] ５．電気自動車のサウンド制御

図６は電気自動車１００のサウンド制御に関係する制御装置１０１の構成を示す図である。メモリ１０３に記憶された一又は複数のサウンド制御用のプログラム１０４がプロセッサ１０２により実行されることで、プロセッサ１０２はサウンド制御装置として機能する。トルク制御装置として機能するプロセッサ１０２と、サウンド制御装置として機能するプロセッサ１０２とは別々のプロセッサでもよいし、同一のプロセッサでもよい。

[0049] サウンド制御装置としての制御装置１０１は、人工的に生成された音を車内スピーカ２１から発生させることができる。その人工音の一つは従来の内

燃機関車におけるエンジン音に似せた疑似エンジン音である。ＨＭＩ２０から手動モードが選択されたことを示す制御モード信号が入力された場合、サウンド制御装置としての制御装置１０１は処理Ｐ１４０を実行する。処理Ｐ１４０では、処理Ｐ１３１で算出された仮想エンジントルクと仮想エンジン速度とに基づいて疑似エンジン音が生成される。

[0050] 処理Ｐ１４０では、所定のエンジン音が車内スピーカ２１から発生させる疑似エンジン音の音源として用いられる。エンジン音の種類は、例えば、運転者がＨＭＩ２０で選択可能であってもよい。ただし、処理Ｐ１４０では、音源の音がそのまま用いられる訳ではない。処理Ｐ１４０では、例えばアンプによって音源の音圧が変えられ、例えば周波数変調器によって音源の周波数が変えられる。

[0051] 処理Ｐ１４０には、エンジン音圧を計算する処理Ｐ１４１と、エンジン音周波数を計算する処理Ｐ１４２とが含まれる。処理Ｐ１４１では、音圧マップＭ１１を用いて仮想エンジントルクから疑似エンジン音の音圧が計算される。音圧マップＭ１１は仮想エンジントルクが大きいほど音圧も大きくなるように作成されている。処理Ｐ１４２では、周波数マップＭ１２を用いて仮想エンジン速度から疑似エンジン音の周波数が計算される。周波数マップＭ１２は仮想エンジン速度が大きいほど周波数も高くなるように作成されている。仮想エンジントルクと仮想エンジン速度は、運転者のアクセル操作、シフト操作、及びクラッチ操作によって変化する。そのように変化する仮想エンジントルクと仮想エンジン速度に応じて疑似エンジン音の音圧と周波数を変化させることにより、運転者に対して本物の手動変速式内燃機関車を運転しているような現実感を与えることができる。

[0052] ６．第１実施形態－ステアリングホイールに設置された疑似シーケンシャルシフタ

６－１．転舵発進時の自動アップシフト

上記に説明したように、電気自動車１００の運転者は、ＨＭＩ２０を操作して制御モードを手動モードに切り替えることによって、手動変速式内燃機

関車の操作を電気自動車１００において体験することができる。手動変速式内燃機関車の操作感が単に模擬されるだけでも運転者にとっては十分な楽しみを得ることができるが、その上で更に利便性を向上させることを考える。

[0053] 運転者が不便を感じる可能性のある場面の１つとして、手動モードを選択した後で、電気自動車１００を転舵させながら発進させる場面について考える。このような場面の例としては、図７のように駐車場に駐車していた電気自動車１００を駐車枠から発進させる場面が考えられる。第１実施形態では、疑似シーケンシャルシフタ２５がステアリングホイール４１に設置された疑似パドルシフタ５１である場合を考えている。

[0054] 発進を開始したときには仮想シフトポジションは１速に入っている。運転者は、ステアリングホイール４１を転舵させながら、アクセルペダル２２を踏み込んで仮想エンジントルクを上げていく。仮想エンジントルクの上昇に伴って疑似エンジン音は大きくなり、車速と仮想エンジン速度が上昇していく。手動変速式内燃機関車の運転者は、通常、エンジン音の大きさ等を目安にしながらエンジン速度がどの程度高くなっているかを判断し、エンジン速度がある程度高くなったところでシフトポジションを２速にアップする。手動モードを選択した電気自動車１００の運転者についても、仮想エンジン速度等を目安に、車速がある程度大きくなったところで仮想シフトポジションを２速にアップしようと考えるはずである。

[0055] しかし、このとき、ステアリングホイール４１が転舵されることで疑似パドルシフタ５１も一緒に回転し、位置が変化している。図７には、ステアリングホイール４１の回転の様子が示されている。ステアリングホイール４１を転舵させていき、１番下の状態のようにステアリングホイール４１の回転角が１８０°付近まで大きくなると、疑似パドルシフタ５１の左右が逆になり、運転者から見て左側のパドルがアップシフトに、右側のパドルがダウンシフトに対応した状態となる。そのため、運転者にとってはどちらがアップシフトに対応したパドルか混乱が生じ、操作がしにくくなる可能性がある。また、回転角が大きくなったときには運転者はステアリングホイール４１を

持ち替える可能性があり、その場合は更に混乱が生じやすくなるし、手を持ち替えたことにより操作がしにくくなる可能性もある。

[0056] このような場面において、アップシフトをしなくても走行を続けること自体は可能であるが、アップシフトを行った方が加速がスムーズである。そこで、本実施の形態に係る電気自動車１００は、ステアリング２４の操舵角が大きくなった状態で仮想エンジン速度が所定の速度以上となった場合には、仮想エンジン速度に応じて仮想シフトポジションを自動的にアップシフトする。なお、ステアリング２４の操舵角は、ステアリングホイール４１の回転角と言い換えることもできる。

[0057] 図８は、電気自動車１００によって実行される処理の例を示すフロー図である。図８のフロー図に示す処理は、メモリ１０３に記憶された一又は複数の走行制御用のプログラム１０４がプロセッサ１０２により実行されることで実現される。

[0058] 図８に示すフローに従えば、まず、ステップＳ１０１において、制御モードとして手動モードが選択されたかどうかが判定される。手動モードが選択されていない場合、フローは終了する。

[0059] 制御モードとして手動モードが選択されている場合、ステップＳ１０２が実行される。ステップＳ１０２では、ステアリングホイール４１の回転角が所定角以上であるかどうかが判定される。ここでの所定角は、予め設定される。ステアリングホイールの回転角が所定角未満である場合、フローは終了する。

[0060] ステアリングホイール４１の回転角が所定角以上である場合、ステップＳ１０３が実行される。ステップＳ１０３では、仮想エンジン速度が所定速度以上であるかどうかが判定される。ステップＳ１０３において、プロセッサ１０２は、仮想エンジン速度が所定速度以上の状態がある一定時間以上継続した場合に仮想エンジン速度が所定速度以上であると判定し、仮想エンジン速度が所定速度以上の状態が一定時間を経過する前に終了した場合には仮想エンジン速度が所定速度未満であると判定してもよい。仮想エンジン速度が

所定速度未満である場合、フローは終了する。

[0061] 仮想エンジン速度が所定速度以上である場合、ステップＳ１０４が実行される。ステップＳ１０４では、仮想シフトポジションが１速から２速にアップシフトされる。

[0062] ６－２．効果

以上の処理によれば、転舵しながらの発進時等、ステアリング２４の操舵角が大きくなった状態で仮想エンジン速度が上昇させられる場面において、仮想エンジン速度に応じた自動アップシフトが行われる。これにより、運転者がアップシフトに対応したパドルの位置を把握しにくくなった場合においてもスムーズな加速を可能とし、ドライバビリティを向上させることができる。

[0063] ６－３．所定角

ステップＳ１０２において判定の基準となる所定角は、１８０°に近い角度に設定される。ステアリングホイール４１の回転角が１８０°に近くなると、疑似パドルシフタ５１の左右が逆になり、運転者にとってパドルの位置の把握しづらさが生じる。ただし、所定角は、例えば、１５０°に設定されてもよいし、１２０°に設定されてもよい。さらに言えば、左右のパドルの位置がステアリングホイール４１の中心を通る鉛直線に対して左右逆になる９０°を基準にして、ステアリングホイール４１の回転角が９０°以上になったらステップＳ１０２の判定が成立したものとしてもよい。

[0064] ７．第２実施形態－ステアリングコラムに設置された疑似パドルシフタ

第２実施形態は、疑似シーケンシャルシフタ２５がステアリングコラム４２に設置された疑似パドルシフタ５２である場合の実施形態である。第１実施形態と同様に、手動モードが選択された状態で運転者が電気自動車１００を転舵させながら発進させる場面を考える。第２実施形態においても、運転者にとってアップシフトしたい場面でアップシフトがスムーズにできないという課題が生じ得る。

[0065] 図９には、ステアリングホイール４１が回転するときの様子が示されてい

る。一点鎖線で囲まれた灰色の領域は、ステアリングホイール４１が初期位置にあるときに右手が添えられる位置である。ステアリングコラム４２に固定されているため、疑似パドルシフタ５２自身の位置は変化しないが、ステアリングホイール４１が回転するにつれて手の位置との位置関係が変化し、運転者にとっては疑似パドルシフタ５２を操作しにくくなる。例えば、ステアリングホイール４１の回転角が９０°付近にあるときには、右手の位置が疑似パドルシフタ５２の右側のパドルの位置から離れ、アップシフト操作がしにくくなる。更に回転角が大きくなると右手の位置と疑似パドルシフタ５２の右側のパドルの位置は更に遠くなっていく。回転角が大きくなると運転者がステアリングホイール４１を持ち替える可能性はあるが、持ち替えがあったとしてもステアリングホイール４１が初期位置にあるときとは手の位置と疑似パドルシフタ５２の位置関係が変わるため、疑似パドルシフタ５２を操作しづらくなる可能性がある。そこで、第２実施形態においても、電気自動車１００は、手動モードが選択され、かつステアリング２４の操舵角が所定角よりも大きくなっているときには、仮想エンジン速度に応じて仮想シフトポジションを自動的にアップシフトする。

[0066] 電気自動車１００によって実行される処理は、第１実施形態と同様に図８のフロー図によって表すことができる。ステップＳ１０１からステップＳ１０４において行われる処理については、第１実施形態と同様である。ただし、ステップＳ１０２で判定に用いられる所定角は、第１実施形態の場合よりも小さい角度に設定される。第２実施形態においては、ステアリングホイール４１の回転角が９０°になる前に、右手の位置は疑似パドルシフタ５２の右側のパドルの位置から離れ、運転者にとってアップシフトのための操作のしにくさが生じるためである。所定角は、例えば、８０°であってもよい。

[0067] 電気自動車１００のこのような処理によって、ステアリング２４の操舵角が大きくなることで運転者が疑似パドルシフタ５２を操作しにくくなった場面においても、アップシフトによるスムーズな加速が可能となる。こうして、ドライバビリティを向上させることができる。

[0068] ８．アップシフトのタイミング

以上、電気自動車１００による、仮想エンジン速度に応じた自動的なアップシフトについて説明した。なお、上記の例では自動アップシフトが適用される場面の例として転舵しながらの発進時を挙げたが、適用場面は発進時に限られない。また、シフトポジションについても、１速から２速へのアップシフトには限られない。発進時以外であっても、ステアリングホイール４１の回転角が所定角以上となった状態で仮想エンジン速度が所定速度以上まで上昇した場合には、プロセッサ１０２によって自動的なアップシフトが行われる。また、仮想シフトポジションが２速以上の場合には、１段上のシフトポジションにアップされる。これにより、転舵しながらの発進時と同様に、ステアリング２４の操舵角が大きくなることによって運転者が疑似シーケンシャルシフタ２５を操作しづらくなる場面でもスムーズな加速を可能とすることができ、運転者にとっての利便性を向上させることができる。

[0069] なお、自動アップシフトが行われるタイミングは、車速に応じて決定されると言い換えることもできる。図１０は、電気自動車１００の車速と仮想エンジン速度の関係を示している。また、点線で表された丸は、自動アップシフトが行われるときの仮想シフトポジションの切り替えタイミングを表している。なお、図１０では仮想シフトポジションは１速から５速の５段階であるが、シフトポジションの段数は一例である。図１０に示すように、疑似シーケンシャルシフタ２５の操作がなくクラッチ開度が一定であれば、あるシフトポジションの下での車速と仮想エンジン速度は１対１の対応関係にある。そのため、仮想エンジン速度によって決まるアップシフトのタイミングは、シフトポジションに応じた車速によって決まるとも言うことができる。

[0070] ９．運転者への通知

電気自動車１００による自動アップシフトが行われたことは、ＨＭＩ２０によって運転者に通知されてもよい。例えば、ＨＭＩ２０のディスプレイに現在のシフトポジションが表示されていてもよく、運転者はディスプレイを見てシフトポジションが切り替わったことを知ることができてもよい。

[0071] 或いは、自動アップシフトが行われたことは、運転者に対して明示的に通知されなくてもよい。アップシフトによって仮想シフトポジションが切り替わると、仮想エンジントルクが小さくなることによってエンジン音が不連続的に小さくなる。そのため、表示等による通知が行われずとも、運転者は自動アップシフトに気づくことができる。

符号の説明

[0072] ２　バッテリ、３Ｆ　フロントインバータ、３Ｒ　リアインバータ、４Ｆ　フロント電気モータ、４Ｒ　リア電気モータ、５Ｆ　フロントドライブシャフト、５Ｒ　リアドライブシャフト、６Ｆ　前輪、６Ｒ　後輪、７Ｆ　フロントサスペンション、７Ｒ　リアサスペンション、１０　バッテリマネジメントシステム、１１　車速センサ、１２　アクセルペダルストロークセンサ、１３　ブレーキペダルストロークセンサ、１４　操舵角センサ、１５　シフトスイッチ、２０　ＨＭＩ、２１　車内スピーカ、２２　アクセルペダル、２３　ブレーキペダル、２４　ステアリング、２５　疑似シーケンシャルシフタ、４１　ステアリングホイール、４２　ステアリングコラム、５１　疑似パドルシフタ、５２　疑似パドルシフタ、１００　電気自動車、１０１　制御装置、１０２　プロセッサ、１０３　メモリ、１０４　プログラム、１０５　データ

請求の範囲

[請求項1] 電気モータを駆動源として有する電気自動車であって、

前記電気自動車の運転に用いるアクセルペダルと、

手動変速式内燃機関車の変速操作に用いるシーケンシャルシフタを模擬した、ステアリングに設置される疑似シーケンシャルシフタと、

前記アクセルペダルの操作に応じて前記電気自動車を制御する制御装置と、を備え、

前記制御装置は、

運転者の選択により、前記疑似シーケンシャルシフタの操作を、仮想的なシフトポジションである仮想シフトポジションに関連付け、前記アクセルペダルの開度と、前記仮想シフトポジションと、前記電気自動車の車速とを前記電気モータのトルクに関連付ける制御モードを実行することと、

前記制御モードの実行中、ステアリングホイールの操舵角が所定角以上となった場合に、前記車速に応じて前記仮想シフトポジションを自動でアップシフトすることと、を実行するように構成されている

ことを特徴とする電気自動車。

[請求項2] 請求項１に記載の電気自動車において、

前記疑似シーケンシャルシフタは、ステアリングホイールに設置される

ことを特徴とする電気自動車。

[請求項3] 請求項１に記載の電気自動車において、

前記疑似シーケンシャルシフタは、ステアリングコラムに設置される

ことを特徴とする電気自動車。

[請求項4] 請求項２に記載の電気自動車において、

前記疑似シーケンシャルシフタは、前記ステアリングホイールに設置されたボタンである

ことを特徴とする電気自動車。

[請求項5] 請求項２又は３に記載の電気自動車において、

前記疑似シーケンシャルシフタは、パドルシフタを模擬した疑似パドルシフタである

ことを特徴とする電気自動車。

[請求項6] 請求項５に記載の電気自動車において、

前記疑似パドルシフタは、前記ステアリングの左右に取り付けられた一対のパドルである

ことを特徴とする電気自動車。

[請求項7] 請求項１乃至４のいずれか１項に記載の電気自動車において、

前記手動変速式内燃機関車のエンジン音を再現した疑似エンジン音を車内に出力するスピーカを更に備え、

前記制御装置は、前記制御モードの実行中、

前記スピーカから前記疑似エンジン音を再生することと、

前記アクセルペダルの開度と、前記仮想シフトポジションと、前記車速とを前記疑似エンジン音の大きさに関連付けることと、を更に実行するように構成されている

ことを特徴とする電気自動車。

[請求項8] 請求項１乃至４のいずれか１項に記載の電気自動車において、

前記制御装置は、

前記制御モードの実行中であって前記電気自動車の発進時にステアリングホイールの操舵角が所定角以上となった場合に、前記車速に応じて前記仮想シフトポジションを１速から２速に自動でアップシフトするように構成されている

ことを特徴とする電気自動車。

[請求項9] 電気モータを駆動源として有し、運転に用いるアクセルペダルと、手動変速式内燃機関車の変速操作に用いるシーケンシャルシフタを模擬した、ステアリングに設置される疑似シーケンシャルシフタと、を

備える電気自動車を制御するプログラムであって、

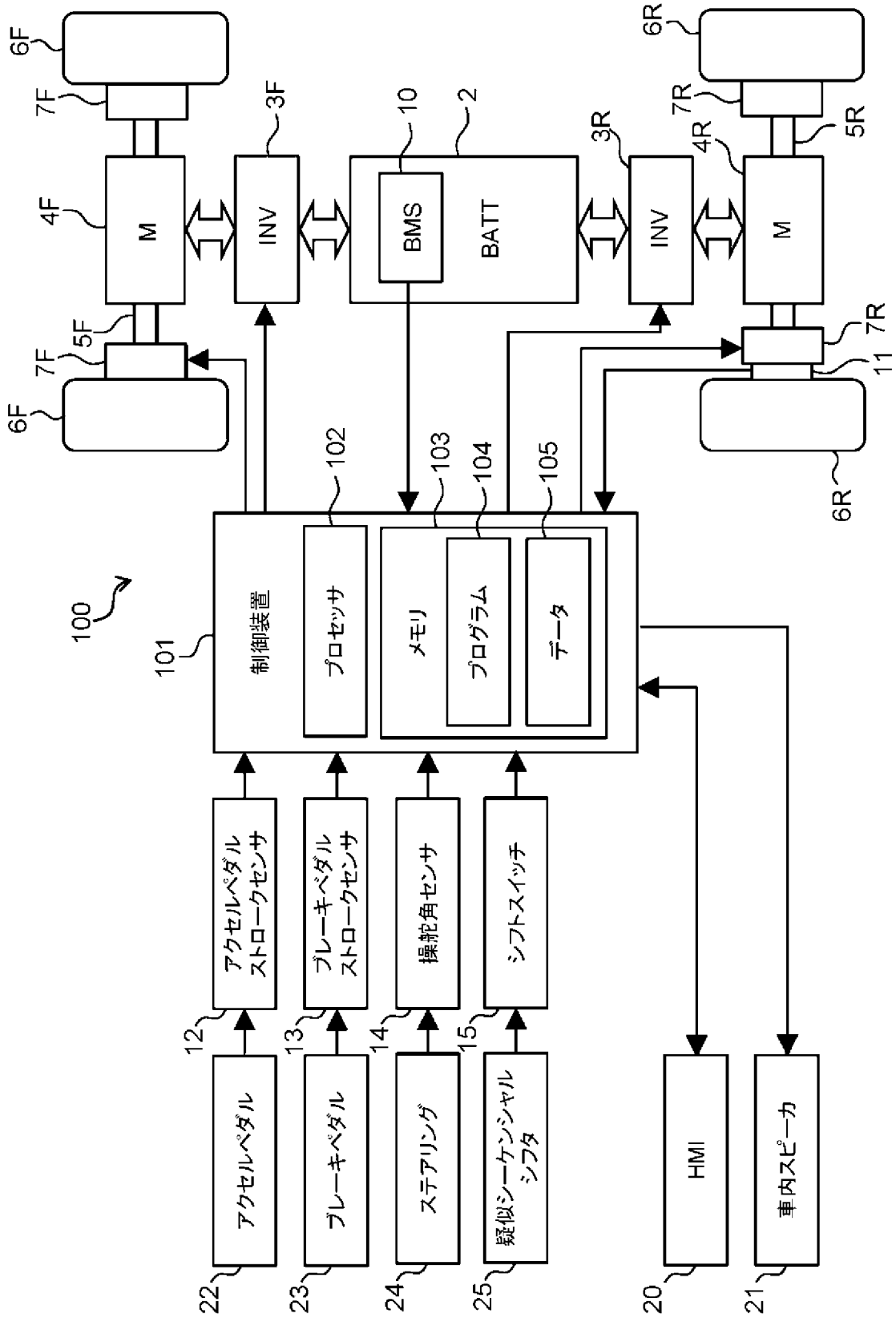
前記アクセルペダルの操作に応じて前記電気自動車を制御することと、

運転者の選択により、前記疑似シーケンシャルシフタの操作を、仮想的なシフトポジションである仮想シフトポジションに関連付け、前記アクセルペダルの開度と、前記仮想シフトポジションと、前記電気自動車の車速とを前記電気モータのトルクに関連付ける制御モードを実行することと、

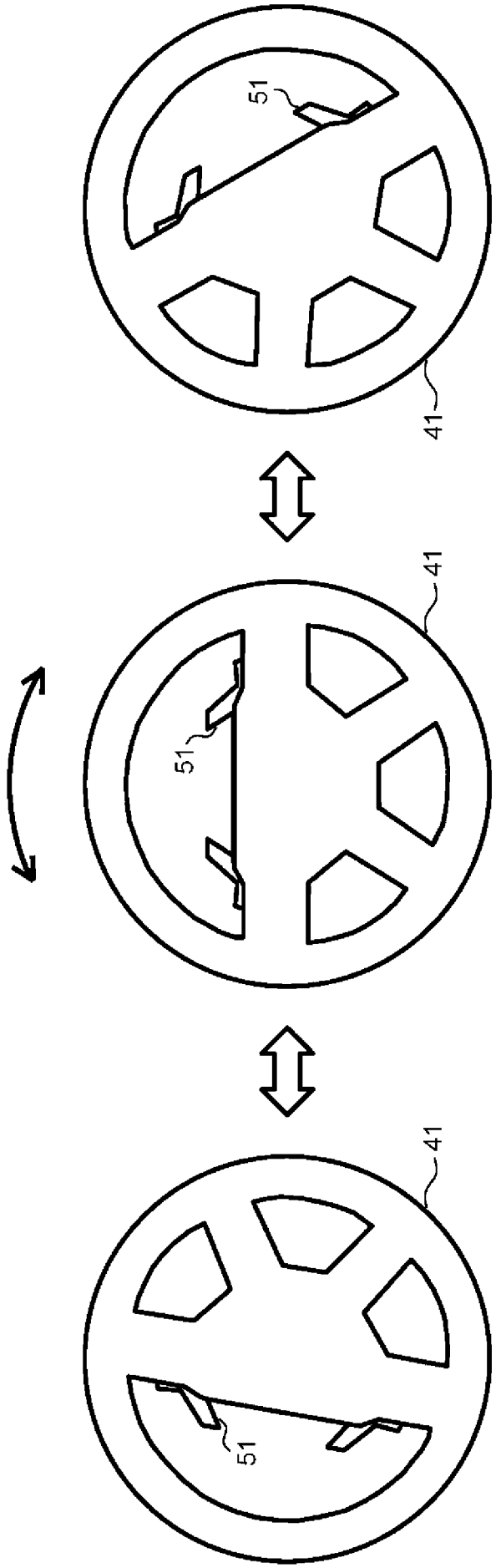
前記制御モードの実行中、ステアリングホイールの操舵角が所定角以上となった場合に、前記車速に応じて前記仮想シフトポジションを自動でアップシフトすることと、

をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

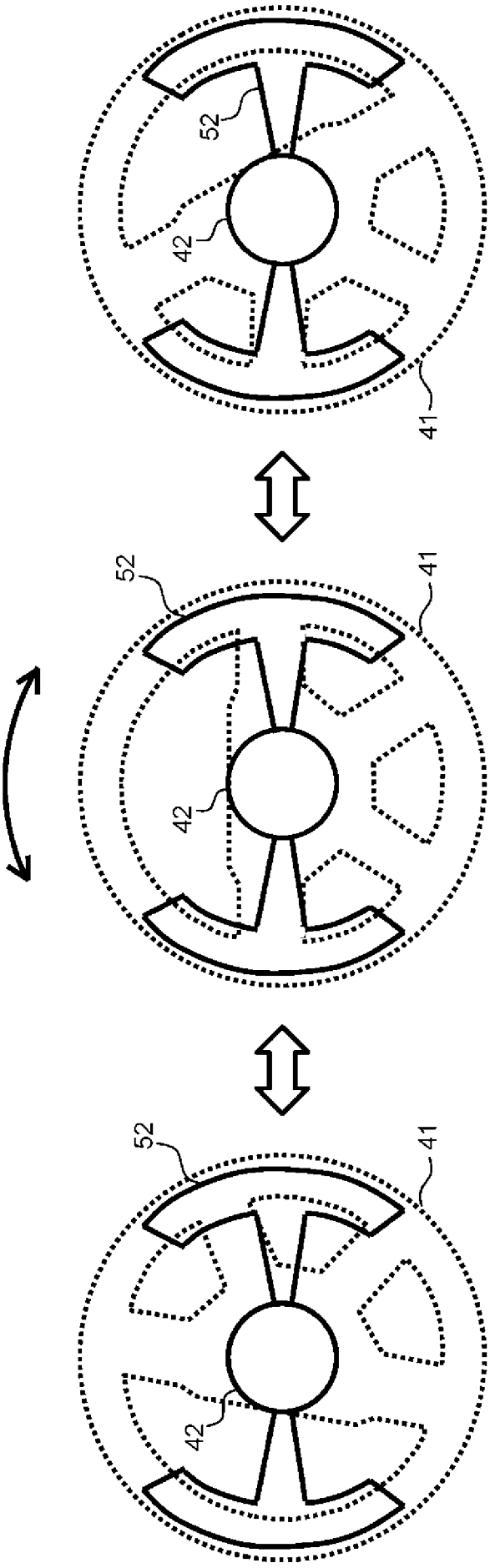
[図1]


6F
7F
4F
M
3F
INV
10
BMS
2
BATT
3R
INV
4R
M
7R
5R
6R
5F
7F
6F
7R
11
6R
102
103
104
105
100
101
制御装置
プロセッサ
メモリ
プログラム
データ
アクセルペダル ストロークセンサ
ブレーキペダル ストロークセンサ
操舵角センサ
シフトスイッチ
12
13
14
15
アクセルペダル
ブレーキペダル
ステアリング
疑似シーケンシャル シフタ
HMI
車内スピーカ
22
23
24
25
20
21

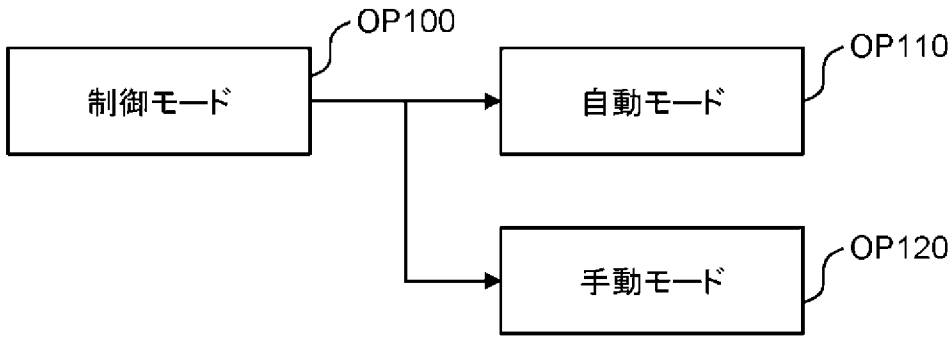
[図2]



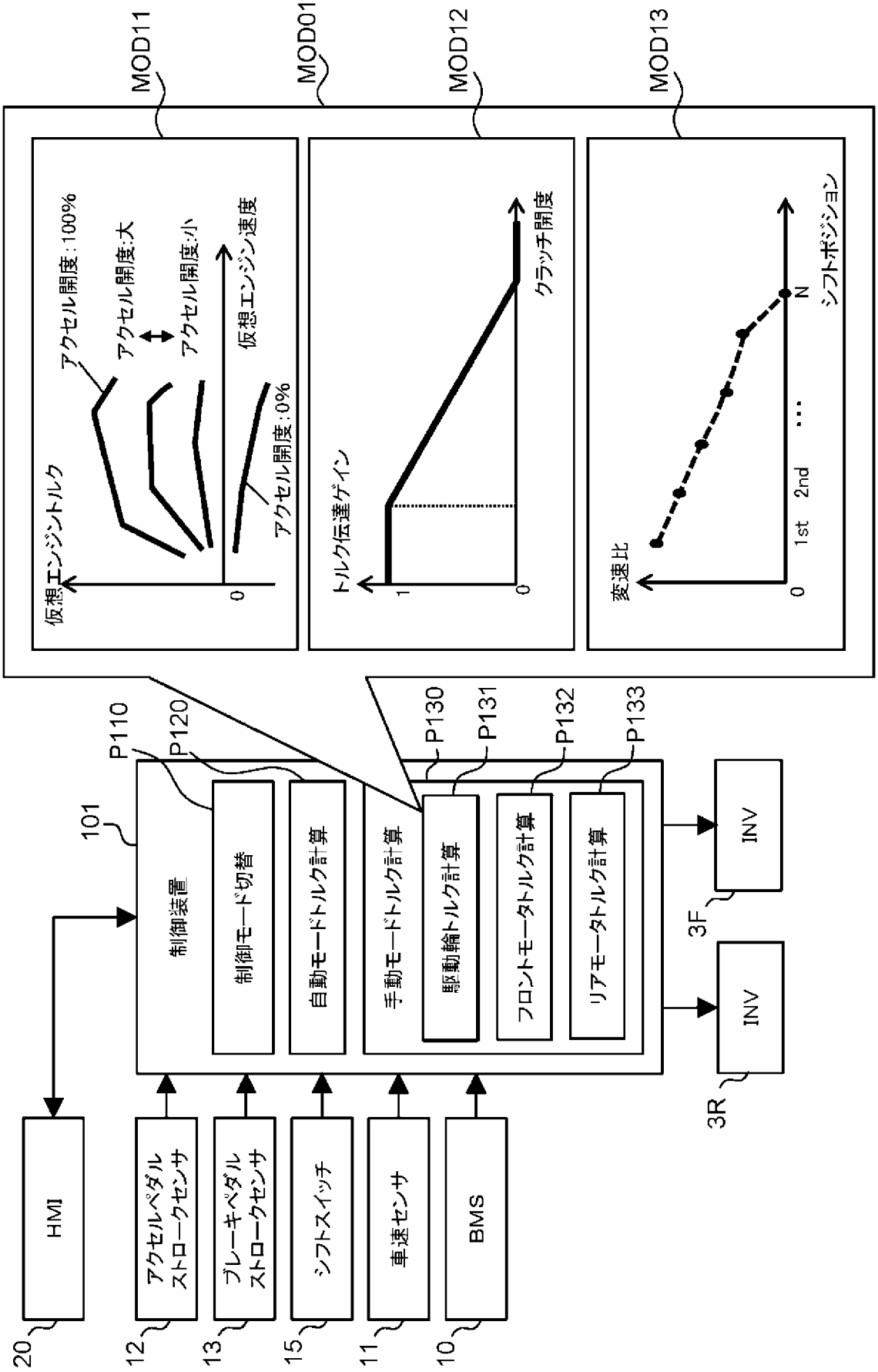
[図3]



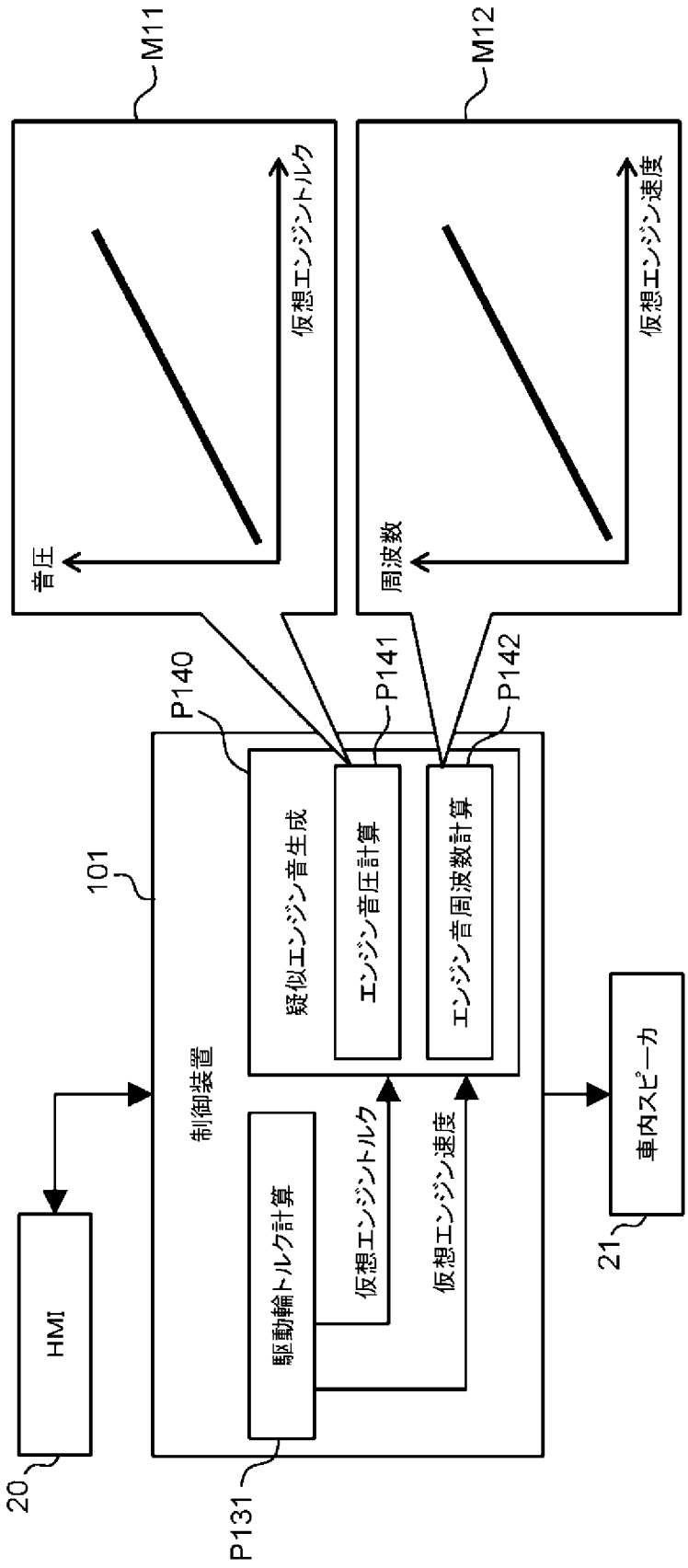
[図4]



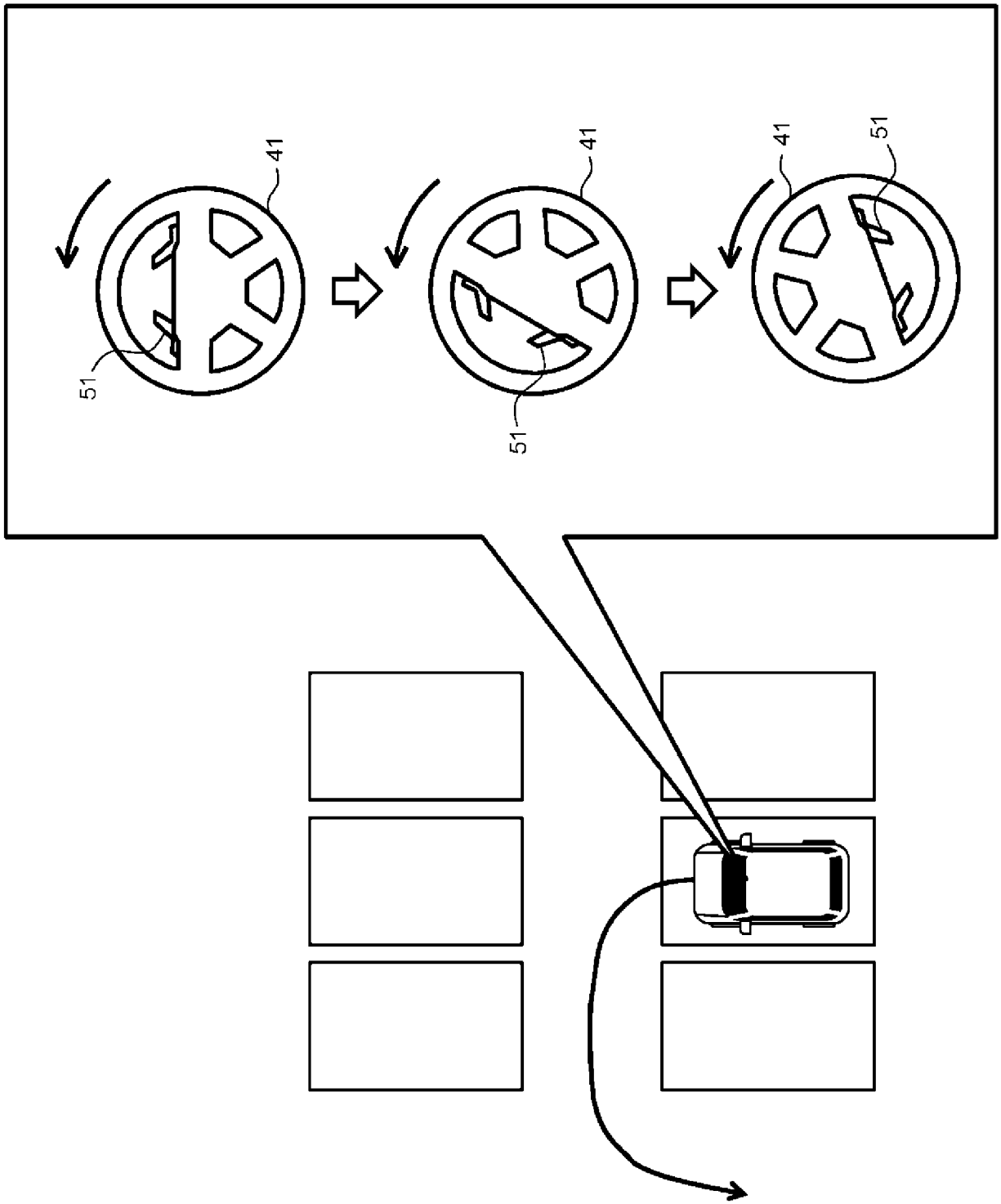
[図5]


MOD11
MOD01
MOD12
MOD13
仮想エンジントルク
アクセル開度:100%
アクセル開度:大
アクセル開度:小
アクセル開度:0%
仮想エンジン速度
0
トルク伝達ゲイン
1
0
クラッチ開度
変速比
0
1st
2nd
...
N
シフトポジション
P110
P120
P130
P131
P132
P133
101
制御装置
制御モード切替
自動モードトルク計算
手動モードトルク計算
駆動輪トルク計算
フロントモータトルク計算
リアモータトルク計算
INV
INV
3F
3R
HMI
アクセルペダル
ストロークセンサ
ブレーキペダル
ストロークセンサ
シフトスイッチ
車速センサ
BMS
20
12
13
15
11
10

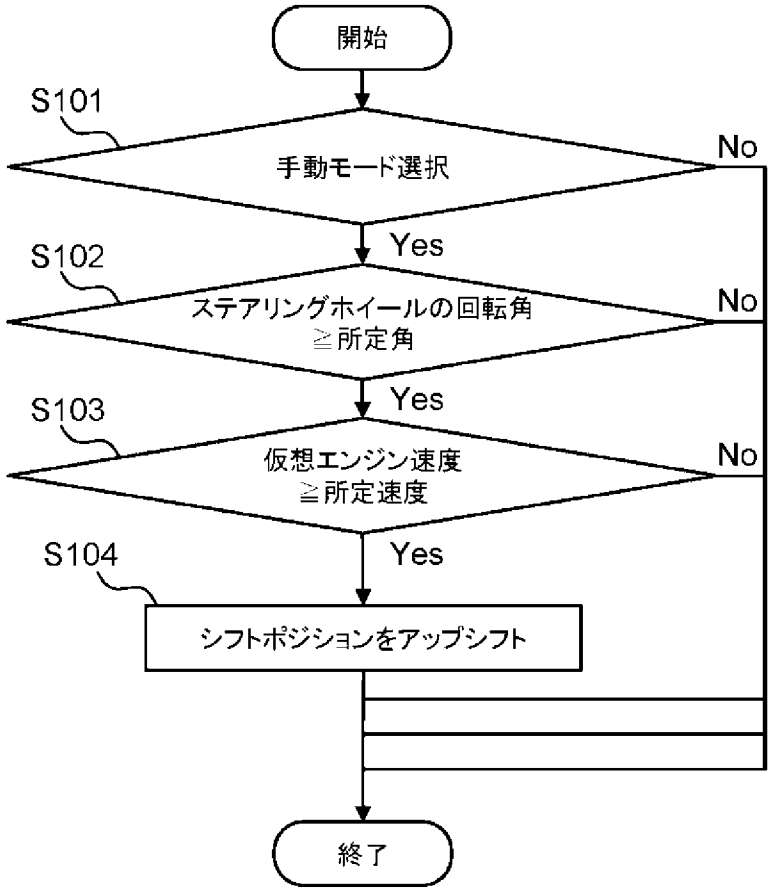
[図6]


M11
M12
仮想エンジントルク
音圧
仮想エンジン速度
周波数
P140
P141
P142
101
疑似エンジン音生成
エンジン音圧計算
エンジン音周波数計算
制御装置
HMI
駆動輪トルク計算
仮想エンジントルク
仮想エンジン速度
車内スピーカ
20
P131
21

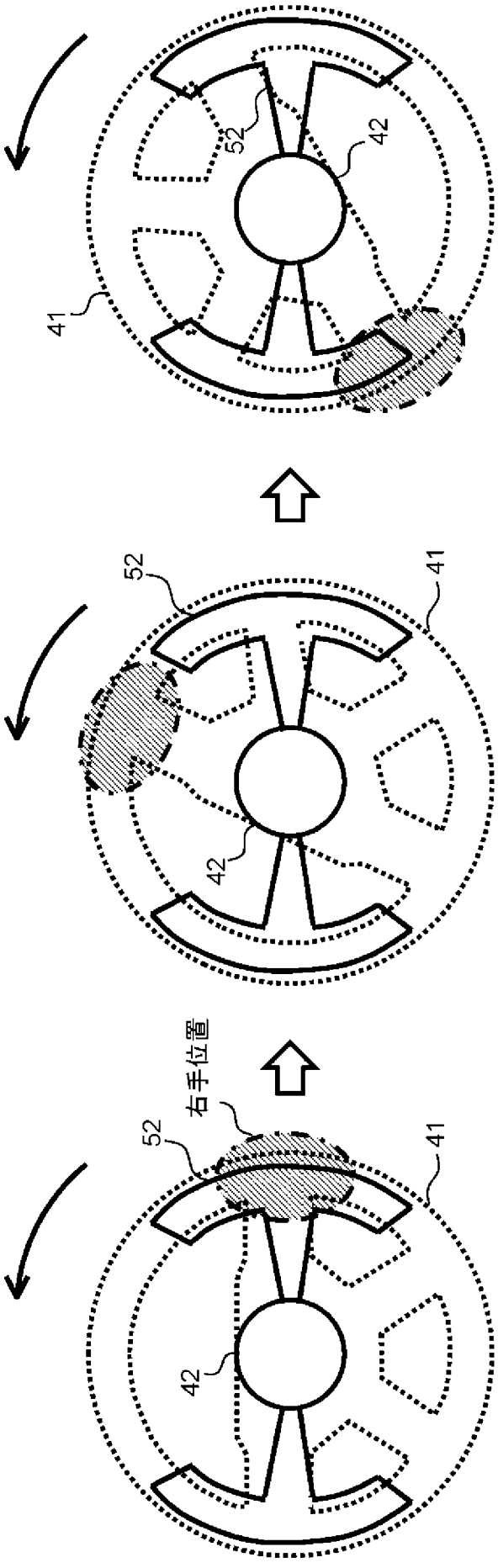
[図7]



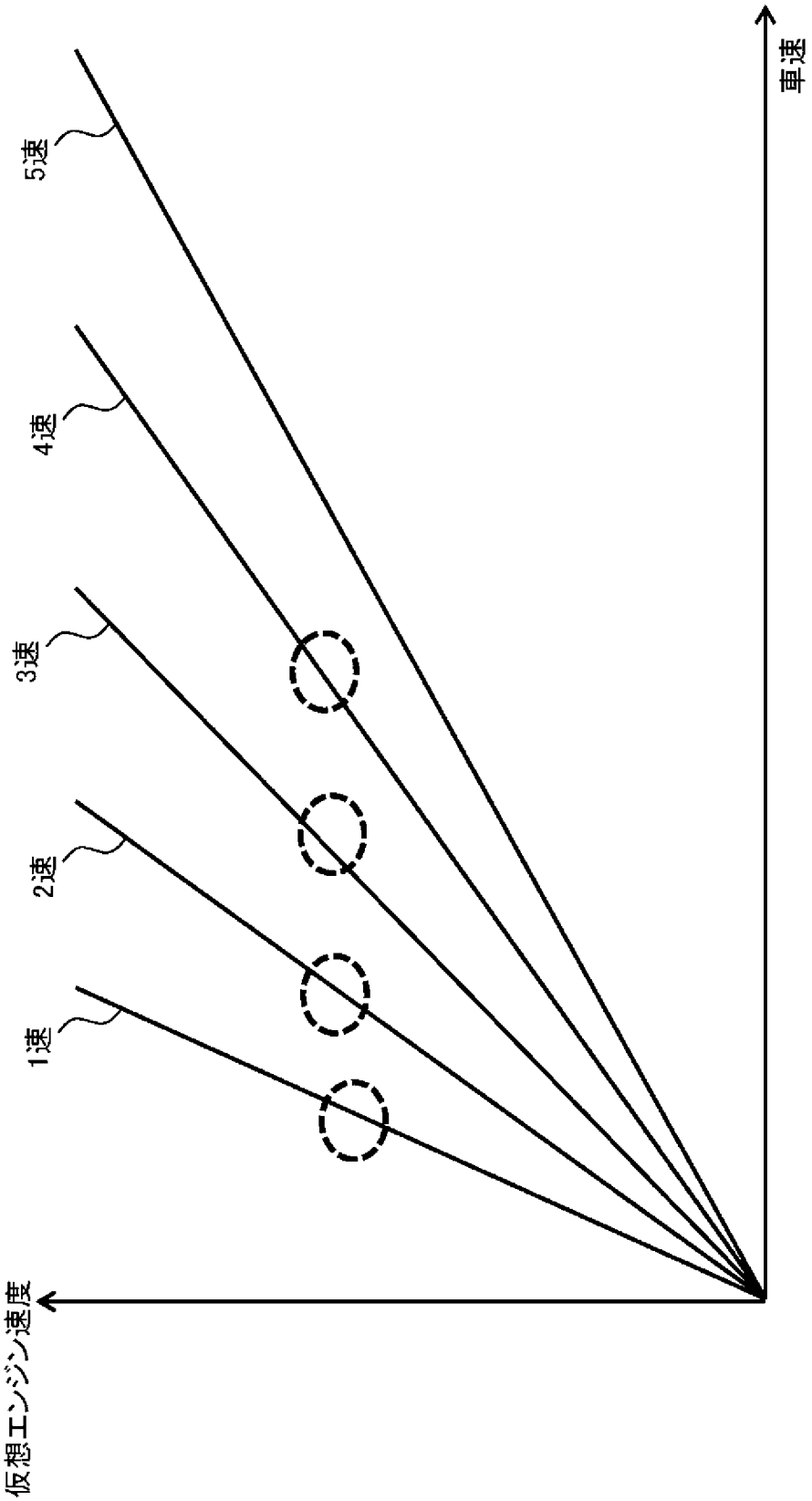
[図8]


開始
S101
手動モード選択
No
Yes
S102
ステアリングホイールの回転角
≧所定角
No
Yes
S103
仮想エンジン速度
≧所定速度
No
S104
Yes
シフトポジションをアップシフト
終了

[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/037993

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L 15/00(2006.01)i; ***F16H 59/44***(2006.01)i; ***F16H 59/58***(2006.01)i; ***F16H 61/02***(2006.01)i; ***G10K 15/04***(2006.01)i
FI: B60L15/00 Z; F16H59/44; F16H59/58; F16H61/02; G10K15/04 302J

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)

B60L15/00; F16H59/44; F16H59/58; F16H61/02; G10K15/04

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2023-107412 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 03 August 2023 (2023-08-03) entire text	1-9
A	JP 2021-160548 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 11 October 2021 (2021-10-11) entire text	1-9
A	JP 2019-32004 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 28 February 2019 (2019-02-28) entire text	1-9
A	JP 2021-79790 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA CHUO KENKYUSHO) 27 May 2021 (2021-05-27) entire text	1-9

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
27 December 2024	**14 January 2025**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/037993

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2018-199402 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 20 December 2018 (2018-12-20) entire text	1-9
A	WO 2009/084461 A1 (AISIN AW CO., LTD.) 09 July 2009 (2009-07-09) entire text	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/037993

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2023-107412 A	03 August 2023	EP 4215405 A1 entire text US 2023/0234589 A1 CN 116476651 A	
JP 2021-160548 A	11 October 2021	US 2021/0300323 A1 entire text DE 102021104919 A1 CN 113460028 A	
JP 2019-32004 A	28 February 2019	US 2019/0039450 A1 entire text CN 109383489 A	
JP 2021-79790 A	27 May 2021	(Family: none)	
JP 2018-199402 A	20 December 2018	(Family: none)	
WO 2009/084461 A1	09 July 2009	US 2009/0171542 A1 entire text CN 101855476 A JP 2009-156434 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/037993

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B60L 15/00(2006.01)i; F16H 59/44(2006.01)i; F16H 59/58(2006.01)i; F16H 61/02(2006.01)i; G10K 15/04(2006.01)i
FI: B60L15/00 Z; F16H59/44; F16H59/58; F16H61/02; G10K15/04 302J

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））

B60L15/00; F16H59/44; F16H59/58; F16H61/02; G10K15/04

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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
A	JP 2023-107412 A (トヨタ自動車株式会社) 03.08.2023 (2023-08-03) 全文	1-9
A	JP 2021-160548 A (トヨタ自動車株式会社) 11.10.2021 (2021-10-11) 全文	1-9
A	JP 2019-32004 A (トヨタ自動車株式会社) 28.02.2019 (2019-02-28) 全文	1-9
A	JP 2021-79790 A (株式会社豊田中央研究所) 27.05.2021 (2021-05-27) 全文	1-9
A	JP 2018-199402 A (トヨタ自動車株式会社) 20.12.2018 (2018-12-20) 全文	1-9
A	WO 2009/084461 A1 (アイシン・エィ・ダブリュ株式会社) 09.07.2009 (2009-07-09) 全文	1-9

☐ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
“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	国際調査報告の発送日
27.12.2024	14.01.2025

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）
大内　俊彦 3H 9824

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/JP2024/037993

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2023-107412 A	03.08.2023	EP 4215405 A1 全文 US 2023/0234589 A1 CN 116476651 A	
JP 2021-160548 A	11.10.2021	US 2021/0300323 A1 全文 DE 102021104919 A1 CN 113460028 A	
JP 2019-32004 A	28.02.2019	US 2019/0039450 A1 全文 CN 109383489 A	
JP 2021-79790 A	27.05.2021	（ファミリーなし）	
JP 2018-199402 A	20.12.2018	（ファミリーなし）	
WO 2009/084461 A1	09.07.2009	US 2009/0171542 A1 全文 CN 101855476 A JP 2009-156434 A	