

(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
2022年6月2日(02.06.2022)



(10) 国際公開番号

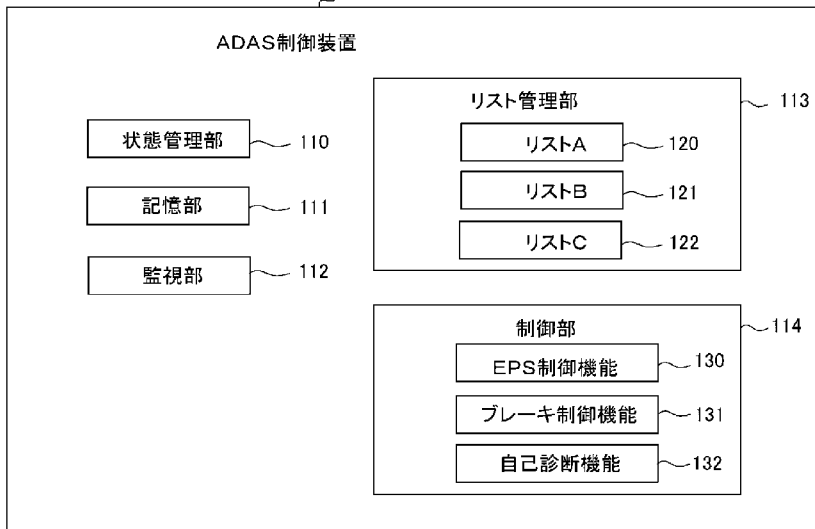
WO 2022/113155 A1

- (51) 国際特許分類:
B60R 16/02 (2006.01) *G06F 11/07* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/043581
- (22) 国際出願日: 2020年11月24日(24.11.2020)
- (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:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 近松 康次郎 (CHIKAMATSU Kojiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 池頭 俊樹 (IKEGASHIRA Toshiki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 ぱるも 特許事務所 (PALMO PATENT FIRM, P.C.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目3番5号 Hyogo (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: VEHICULAR ONBOARD CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: 車載用制御システム

図1
100
ADAS制御装置



- 100 ADAS control device
110 Status management unit
111 Storage unit
112 Monitoring unit
113 List management unit
114 Control unit
120 List A
121 List B
122 List C
130 EPS control function
131 Brake control function
132 Self-diagnosis function

(57) Abstract: In order to confirm that the execution status of a control function of a vehicular onboard control system is normal, there are many normal operations registered in advance, and monitoring had been redundant. For this purpose, the vehicular onboard control system comprises a status management unit (110) that acquires information on the operating status of the system, a storage unit (111) that stores information on the operating status of the system acquired by the status management unit (110), a control unit (114) having multiple control functions, a list management unit (113) that retains a list defining correspondence between the control functions of the control unit (114) and the normal operating statuses of the control functions, and a monitoring unit (112) that selects the list retained in the list management unit (113)

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

on the basis of the operation statuses stored in the storage unit (111) and monitors whether or not the operations of the control functions are normal by comparing the normal operation statuses of the control functions defined in the list and the execution status of the control unit.

(57) 要約：車載用制御システムの制御機能の実行状態が正常であることを確認するために、予め登録されている正常な動作が多く、監視が冗長となっていた。そのため、システムの運用状態の情報を取得する状態管理部（110）、前記状態管理部（110）によって取得された前記システムの運用状態の情報を記憶する記憶部（111）、複数の制御機能を有する制御部（114）、前記制御部（114）の制御機能と前記制御機能の正常な動作状態との対応関係を定めたリストを保有するリスト管理部（113）、および前記記憶部（111）に記憶された前記運用状態に基づいて前記リスト管理部（113）に保有されている前記リストを選択し、前記リストに定められた制御機能の正常な動作状態と前記制御部の実行状態とを比較して前記制御機能の動作が正常か否かを監視する監視部（112）を備えた。

明 細 書

発明の名称：車載用制御システム

技術分野

[0001] 本願は、車載用制御システムに関するものである。

背景技術

[0002] 車両には、ECU (Electronic Control Unit) と呼ばれる制御装置が複数搭載されており、各ECUは、有線または無線によって通信が可能なネットワークに接続されている。

有線または無線通信手段および通信網のネットワークが何らかの理由によって異常な状態に陥って、ECUの制御プログラムが異常な処理を行った場合には車両のユーザが意図しない不利益を被ることになる。

[0003] 車両の自動操舵の制御の採用に伴い、高度の動作信頼性が求められるようになってきている。この要求に従い、車載用制御システムにおいては、制御における実行状態を監視して、異常な状態を排除する必要がある。

[0004] 特許文献1においては、車載用電子機器の制御において、車載用電子機器の制御プログラムの実行状態を監視して、制御プログラムに異常な実行状態が検出された場合であっても、車載用電子機器の制御を継続できるようにするため、車載用電子機器の制御装置に接続する実行時間監視タイマ回路と、実行順序監視回路と、設定レジスタと、その他の付属回路などからなるプログラム実行監視専用回路を設け、車載用電子機器の制御プログラムが実行するタスクの実行順序及び／または制御プログラムが実行するタスクの先頭アドレスから終了アドレスまでの実行時間の監視を行い、実行順序及び／または実行時間に異常を検出した場合には、代替的な処理を行うことによって車載用電子機器の制御を継続することを提案している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第6311827号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1において提案されている技術では、プログラムの実行状態が正常の場合と異常な場合との判別を行うために、正常な場合のプログラムの動作を予め登録しておいて、実行中の動作と登録された動作とを比較して、登録されている動作の中に条件を満たすまたは一致するものがあれば正常、一致するものがなければ異常と判断している。

しかし、車載用の電子機器では、車両の状態の変化に対応してプログラムの実行状態が変化するため、複数の状態における様々な動作を予め登録し、実行中の動作と登録された全ての動作と比較を行うことによって動作の異常の有無の監視が行われていたため、監視が冗長となるという問題があった。

[0007] 本願は、前述の問題を軽減するためになされたものであって、冗長な監視を抑えることのできる車載用制御システムを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本願の車載用制御システムは、システムの運用状態の情報を取得する状態管理部、前記状態管理部によって取得された前記システムの運用状態の情報を記憶する記憶部、複数の制御機能を有する制御部、前記制御部の制御機能と前記制御機能の正常な動作状態との対応関係を定めたリストを保有するリスト管理部、および前記記憶部に記憶された前記運用状態に基づいて前記リスト管理部に保有されている前記リストを選択し、前記リストに定められた制御機能の正常な動作状態と前記制御部の実行状態とを比較して前記制御機能の動作が正常か否かを監視する監視部を備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本願の車載用制御システムによれば、車載用制御システムの置かれている状態に応じて実行状態を比較するリストを選択することによって冗長な監視を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本願の実施の形態1の車載用制御システムの構成を示すブロック図である。

[図2]本願の実施の形態1の制御機能および制御機能の正常な動作状態を定めたリストの説明図である。

[図3]本願の実施の形態1の監視処理の手順を示すフロー図である。

[図4]本願の実施の形態2の制御装置の構成を示すブロック図である。

[図5]本願の実施の形態2の制御機能および制御機能の正常な動作状態を定めたリストの説明図である。

[図6]本願の実施の形態2に係る監視処理の手順を示すフロー図である。

[図7]実施の形態1および実施の形態2による車載用制御システムのハードウェアの一例を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本願に係る車載用制御システムの実施の形態について、図面を用いて説明する。なお、各実施の形態において、同一もしくは相当する部分は同一符号で示し、重複する説明は省略する。

[0012] 実施の形態1.

車載用制御システムとしてADAS (Advanced Driver Assistance System) 制御装置を例として取り上げて説明する。

[0013] 図1は、実施の形態1に係るADAS制御装置の構成の一例を示した図である。ADAS制御装置100は、状態管理部110、記憶部111、監視部112、リスト管理部113、制御部114を備えている。また、リスト管理部113は、リスト(リストA120、リストB121、リストC122)を備えている。制御部114は、制御機能として、EPS (Electric Power Steering) 制御機能130、ブレーキ制御機能131、自己診断機能132を備えている。なお、図1に示す構成は一例であり、状態管理部110、記憶部111、監視部112、リスト管理部1

１３および制御部１１４を備えていれば、必ずしも図１に示したものと同一でなくてもよい。

[0014] 以下、ＡＤＡＳ制御装置１００の各構成とその機能について説明する。

状態管理部１１０は、ＡＤＡＳ制御装置１００の置かれている状態（運用状態）を数値によって表現して、状態に応じた数値を取得し、記憶部１１１に取得した値を書き込む。すなわち、ＡＤＡＳ制御装置１００は、例えばＥＣＵであり、ＡＤＡＳ制御装置１００の置かれている状態とは、例えば初期化中、動作中、故障中、診断中などの状態である。

したがって、状態管理部１１０は、車載用制御システム（ＡＤＡＳ制御装置１００）の状態に基づいて運用状態を決定することになる。

[0015] 記憶部１１１は、状態管理部１１０が取得したＡＤＡＳ制御装置１００の置かれている状態を示す値を記憶し、新たな値が書き込まれるまで記憶を継続して保持する。

監視部１１２は、記憶部１１１に記憶されているＡＤＡＳ制御装置１００の置かれている状態に基づいて、リスト管理部１１３から参照するリスト（リストＡ１２０、リストＢ１２１、リストＣ１２２）を選択する。また、監視部１１２は、ＡＤＡＳ制御装置１００の制御部１１４において実行中の機能（ＥＰＳ制御機能１３０、ブレーキ制御機能１３１、自己診断機能１３２）および機能の動作に関連する情報を取得し、参照しているリスト内の条件を満たす機能および動作が行われているかを比較する。比較対象とする主要素は、例えば機能の実行時間、実行順序、予め定めた期間における実行回数である。

[0016] リスト管理部１１３は、状態ごとに対応した複数のリスト（リストＡ１２０、リストＢ１２１、リストＣ１２２）を保有しており、監視部１１２からの要求に従って、リストを提供する。保有しているリストの分割単位としては、状態管理部１１０で取得される状態としてもよいし、あるいは機能単位でリストを分割し監視部１１２が状態ごとに複数のリストを参照するようにしてもよい。

[0017] 図2を用いて、本実施の形態1に係るリスト管理部113が保有する複数のリスト（リストA120、リストB121、リストC122）の構成について説明する。

図2に示すように、リストA120、リストB121、リストC122には、監視対象となる制御部114の制御機能（EPS制御機能130、ブレーキ制御機能131、自己診断機能132）および制御機能の正常な動作が記載されている。

[0018] リストA120、リストB121、リストC122には、制御機能の動作状態が正常であるとの判断要素に、正常な場合の「制御機能」、「実行時間の閾値」、「実行順序」、予め定めた期間における「実行回数の閾値」などの項目が設定されている。これらの項目は任意であり、プログラムの動作を特定できる項目であれば、その他の項目でも構わない。

[0019] 「実行時間の閾値」は、機能の実行を開始してから終了するまでの時間を実行時間とし、実行時間に加えて、優先度の高い機能の割り込みによって発生する処理の遅延等を考慮して設計者あるいは学習アルゴリズムにより設定される。また、同じ機能であったとしても、車両の置かれている状態に応じて、実行されない処理を含んでいる場合、あるいは処理の遅延が許されない場合において、設定される実行時間の閾値は変化する。例えばEPS制御機能において、制御機能が動作中の状態では、自動操舵の処理が行われる。しかし、故障中の状態では、システムに操舵を任せるのは危険なため、自動操舵の処理を停止し、ドライバによる手動操舵に切り替えることが行われる。この場合、故障中と動作中では、自動操舵処理の有無によって実行時間が変化することになる。

[0020] 「実行順序」は、機能内で実行される処理の順序とし、例えば、実行される関数の順序であってもよいし、実行される命令のアドレスの順序であってもよい。また、同じ機能であったとしても、特定の状態でのみ実行される処理を含んでいる場合あるいは状態に応じて実行される処理の順序が変化する場合などにおいて、設定される実行順序は変化する。例えば、自己診断機能

において、動作中の状態では、自己診断機能より車両の制御に関する機能が優先される。そのため、リソース使用量の大きい処理あるいは処理負荷の大きい処理については、動作中の状態では実行されず、診断中の状態でのみ実行される。この場合、動作中と診断中では、実行順序が変化する。

[0021] 予め定めた期間における「実行回数の閾値」は、周期的に起動される制御機能において、予め定めた期間中に最低限実行される回数を設定するものである。また、同じ制御機能であったとしても、状態に応じて、周期的な起動でなくなる場合あるいは制御機能の優先度の変化により、起動するタイミングが変化する場合などにおいて、予め定めた期間における実行回数の閾値は変化する。例えば、自己診断機能において、動作中あるいは故障中の状態では、周期起動で最低限の処理が実行されているため、予め定めた期間における実行回数を監視することで、制御機能が正しく起動しているかを監視する。しかし、診断中の状態では、外部から診断ツールを接続し、診断ツールから送信される診断実行の信号をトリガーとして機能を実行するため、予め定めた期間における実行回数は監視できないことになる。

[0022] 図2に示すように、リスト管理部113に記憶されているリストの分割単位を状態管理部110で取得される状態に対応させて、車両の状態が動作中の場合、監視部112はリスト管理部113からリストA120を参照し、リストA120に記載されている制御機能およびこれらの制御機能の動作のみを監視する。

[0023] 制御部114は、ADAS制御装置100を制御するための複数の制御機能（EPS制御機能130、ブレーキ制御機能131、自己診断機能132）を備えている。

[0024] 次に、実施の形態1に係るADAS制御装置100の監視処理の一連の手順について、図3を用いて説明する。

図3において、ステップS201において、状態管理部110は、ADAS制御装置100の置かれている状態を示す値を取得する。値を取得するタイミングは、予め定めた周期で取得してもよいし、あるいは状態が変化する

都度取得してもよい。

[0025] 続いて、ステップS 2 0 2において、状態管理部 1 1 0は、ステップS 2 0 1において取得した状態を示す値を記憶部 1 1 1に書き込む。記憶部 1 1 1は、状態管理部 1 1 0が新たに状態を示す値を取得し書き込むまで、書き込まれた値を記憶する。

[0026] ステップS 2 0 3において、監視部 1 1 2は、記憶部 1 1 1に記憶されている状態に基づいて、リスト管理部 1 1 3から参照するリスト（リストA 1 2 0、リストB 1 2 1、リストC 1 2 2）を選択する。具体的には、図2において、記憶部 1 1 1に動作中の状態を示す値が記憶されている場合、監視部 1 1 2はリストA 1 2 0を参照する。

[0027] 続いて、ステップS 2 0 4において、監視部 1 1 2は、制御部 1 1 4から実行中の制御機能（EPS制御機能 1 3 0、ブレーキ制御機能 1 3 1、自己診断機能 1 3 2）および制御機能の動作に関連する情報を取得する。

[0028] ステップS 2 0 5において、監視部 1 1 2は、ステップS 2 0 3において選択したリストとステップS 2 0 4において取得した実行中の制御機能および制御機能の動作に関連する情報を比較することで、実行中の制御機能が正常か異常かを判定する。具体的には、まず取得した実行中の制御機能が参照中のリスト内に記載されているか比較する。実行中の制御機能がリスト内に記載されている場合、実行中の制御機能の動作とリスト内の制御機能の正常な動作とを比較し、全ての条件を満たす場合は正常、一つの項目でも条件を満たさない場合は異常と判定する。

[0029] ステップS 2 0 5において、実行中の制御機能を正常と判定した場合（異常無）、監視処理を繰り返す。

ステップS 2 0 5において、実行中の制御機能を異常と判定した場合（異常有）、監視処理を終了する。監視処理終了後、監視処理において参照したリストを用いて、異常検知時のADAS制御装置 1 0 0の状態の情報、異常と判定された制御機能の情報および動作の情報を、異常検知後の処置を行う機能あるいはモジュールなどに渡してもよい。

[0030] このように、本実施の形態１に係る車載用制御システムによれば、ＡＤＡＳ制御装置１００の状態に応じた車載用制御システムの制御機能および動作を監視することができる。

さらに、ＡＤＡＳ制御装置１００の状態に応じて、監視が必要な制御機能のみを監視することができるため、冗長な監視を抑えることができる。

[0031] さらに、ＡＤＡＳ制御装置１００の状態に応じて動作が変化する制御機能に対して、制御機能の正常な動作を状態ごとに定めることができるため、閾値の許容範囲が広がるのを抑え、制御機能の正常な動作をより厳密に定めることができ、セキュリティ耐性を向上させることができる。

[0032] さらに、異常検知時のＡＤＡＳ制御装置１００の状態の情報、異常と判定された制御機能の情報および動作の情報から、異常発生箇所および異常波及箇所を特定することができる。また、特定した情報を利用することで、異常検知後の処置および分析に繋ぐことができる。

[0033] 実施の形態２．

次に、実施の形態２に係るＡＤＡＳ制御装置について、図４から図６までに基づいて説明する。

[0034] 図４は、実施の形態２に係るＡＤＡＳ制御装置の構成の一例を示した図である。ＡＤＡＳ制御装置１００は、外部制御装置１０１のＥＰＳ制御装置１０１－１およびエンジン制御装置１０１－２とそれぞれ車載ネットワーク１０２を通して繋がっている。車載ネットワーク１０２は、ＣＡＮ（Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｒ Ａｒｅａ Ｎｅｔｗｏｒｋ）、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ等が考えられるが、これに限るものではない。また、ネットワークアーキテクチャについても、図４に示す構成は一例であり、ＡＤＡＳ制御装置１００と外部制御装置１０１が装置の情報を伝達できる通信線で接続されていれば、どのような形態でも構わない。

[0035] また、ＡＤＡＳ制御装置１００は、図１に示したと同じ構成である。

ＡＤＡＳ制御装置１００は、状態管理部１１０、記憶部１１１、監視部１１２、リスト管理部１１３、制御部１１４を備えて構成されている。また、

状態管理部 110 は、リスト A 120、リスト B 121、リスト C 122 を備えており、制御部 114 は、EPS 制御機能 130、ブレーキ制御機能 131、自己診断機能 132 を備えて構成されている。なお、図 1 および図 4 に示す構成は一例であり、状態管理部 110 と記憶部 111 と監視部 112 とリスト管理部 113 と制御部 114 を備えており、一つ以上の外部制御装置 101 と車載ネットワーク 102 を通して繋がっていれば、必ずしも図 1 および図 4 の通りでなくてもよい。

[0036] 本実施の形態 2 においては、ADAS 制御装置 100 が、外部制御装置 101 の EPS 制御装置 101-1 およびエンジン制御装置 101-2 と車載ネットワーク 102 を通して繋がっている点が、実施の形態 1 と異なる。外部制御装置 101 は、例えば ECU でもよいし、あるいはセンシング機能を有する装置であってもよい。

[0037] 以下、ADAS 制御装置 100 の各構成要素とその機能について、実施の形態 1 と異なる点を簡単に説明する。

状態管理部 110 は、ADAS 制御装置 100 の持つ状態を示す値に加えて、車載ネットワーク 102 を経由して、EPS 制御装置 101-1 とエンジン制御装置 101-2 のセンサー値あるいは故障情報等を取得する。センサー値は、例えば車速、操舵角、エンジン回転数などである。

[0038] 状態管理部 110 は、取得した値および情報に基づいて、現在の車両の状態に対応した値を決定し、記憶部 111 に現在の車両の状態を示す値を書き込む。車両の状態は、例えば停車中、通常走行中、縮退走行中、診断中などである。

[0039] 記憶部 111 は、状態管理部 110 が決定した現在の車両の状態を示す値を記憶し、新たな値が書き込まれるまで記憶を継続して維持する。また、予め定めた期間中に車両の状態が変化し、状態管理部 110 が前とは異なる新たな状態を決定した場合、状態変化前の値を上書きせず、状態変化前の値と併せて新たな状態を示す値を予め定めた期間における状態遷移として記憶する。

[0040] 予め定めた期間は、その期間における状態遷移によって、状態管理部 110 で決定した車両の状態に違いが生じるような範囲で設定する。例えば、現在の車両の状態が停車中と決定された場合において、直前の状態が通常走行中であるか縮退走行中であるかで、必要な制御機能およびそれに応じて必要となる監視が異なるため、同じ停車中であってもそれぞれ異なる車両の状態とみなす。

[0041] 監視部 112 は、記憶部 111 に記憶されている状態に基づいて、リスト管理部 113 から参照するリスト（リスト A 120、リスト B 121、リスト C 122）を選択する。監視部 112 は、記憶部 111 が記憶する現在の車両の状態に基づいてリストを選択してもよいし、あるいは予め定めた期間における状態遷移に基づいて選択してもよい。

[0042] リスト管理部 113 は、複数のリスト（リスト A 120、リスト B 121、リスト C 122）を記憶しており、監視部 112 からの要求に従って、リストを提供する。記憶されているリストの分割単位としては、記憶部 111 に記憶されている現在の車両の状態、あるいは予め定めた期間における状態遷移に基づく車両の状態、あるいは機能単位でリストを分割し、車両の状態ごとに複数のリストを参照させるようにしてもよい。

[0043] 図 5 を用いて、本実施の形態 2 に係るリスト管理部 113 が記憶する複数のリスト（リスト A 120、リスト B 121、リスト C 122）の構成について説明する。

図 5 に示すように、リスト A 120、リスト B 121、リスト C 122 は、記憶部 111 に記憶されている状態あるいは予め定めた期間における状態遷移において、監視対象となる制御部 114 の機能（EPS 制御機能 130、ブレーキ制御機能 131、自己診断機能 132）および機能の正常な動作が記載されている。図 5 のリスト A 120、リスト B 121、リスト C 122 は一例であり、必ずしも図 5 の通りでなくてもよい。

[0044] 図 5 に示すように、記憶部 111 に記憶されている現在の車両の状態が停車中であり、過去の予め定めた期間における変化前の状態が通常走行中であ

った場合、監視部 112 はリスト管理部 113 からリスト B 121 を参照し、リスト B 121 に記載されている機能およびこれらの機能の動作のみを監視する。

[0045] 次に、実施の形態 2 に係る A D A S 制御装置 100 の監視処理の一連の流れについて、図 6 を用いて説明する。

図 6 において、ステップ S 201 において、状態管理部 110 は、A D A S 制御装置 100 の持つ状態を示す値を取得する。値を取得するタイミングは、予め定めた周期で取得してもよいし、あるいは状態が変化する都度取得してもよい。

[0046] 続いて、ステップ S 301 において、E P S 制御装置 101-1 およびエンジン制御装置 101-2 は、車載ネットワーク 102 を経由して自身のセンサー値あるいは故障情報等を A D A S 制御装置 100 に送信し、A D A S 制御装置 100 はこれを受信する。

ステップ S 302 において、状態管理部 110 は、ステップ S 201 において取得した状態を示す値とステップ S 301 において受信した E P S 制御装置 101-1 およびエンジン制御装置 101-2 からの通信データ（センサー値あるいは故障情報等）に基づいて、現在の車両の状態を決定する。

[0047] 続いて、ステップ S 303 において、状態管理部 110 は、ステップ S 302 において決定した現在の車両の状態を記憶部 111 に書き込む。記憶部 111 は、状態管理部 110 が新たに状態を示す値を取得し書き込むまで、書き込まれた値を記憶する。または、予め定めた期間中に新たな状態を取得し書き込む場合、状態変化前の値を上書きせず、状態変化前の値と併せて新たな状態を示す値を予め定めた期間における状態遷移として記憶する。現在の車両の状態だけでなく、運用状態の過去の予め定めた期間における状態遷移も記憶する点が、図 3 のステップ S 202 と異なる。

[0048] ステップ S 304 において、監視部 112 は、記憶部 111 に記憶されている状態に基づいて、リスト管理部 113 から参照するリスト（リスト A 120、リスト B 121、リスト C 122）を選択する。具体的には、図 5 に

において、記憶部 111 に停車中の状態を示す値が記憶されており、また、予め定めた期間における直前の状態として通常走行中の状態を示す値が記憶されている場合、監視部 112 はリスト B 121 を参照する。現在の車両の状態だけでなく、運用状態の過去の予め定めた期間における状態遷移にも基づいて参照するリストを選択している点が、図 3 のステップ S 203 と異なる。

[0049] 続いて、ステップ S 204 において、監視部 112 は、制御部 114 から実行中の制御機能（EPS 制御機能 130、ブレーキ制御機能 131、自己診断機能 132）および制御機能の動作に関連する情報を取得する。

[0050] ステップ S 205 において、監視部 112 は、ステップ S 304 において選択したリストとステップ S 204 において取得した実行中の制御機能および制御機能の動作に関連する情報を比較することで、実行中の制御機能が正常か異常かを判定する。具体的には、まず取得した実行中の制御機能が参照中のリスト内に記載されているか比較する。実行中の制御機能がリスト内に記載されている場合、実行中の制御機能の動作とリスト内の制御機能の正常な動作を比較し、全ての条件を満たす場合は正常、一項目でも条件を満たさない場合は異常と判定する。

[0051] ステップ S 205 において、実行中の制御機能を正常と判定した場合（異常無）、監視処理を繰り返す。

ステップ S 205 において、実行中の制御機能を異常と判定した場合（異常有）、監視処理を終了する。監視処理終了後、監視処理において参照したリストを用いて、異常検知時の車両の状態、状態遷移、異常と判定された制御機能および動作の情報を、異常検知後の処置を行う機能あるいはモジュールなどに渡してもよい。

[0052] このように、本実施の形態 2 に係る車載制御装置によれば、車両の状態に応じた車載制御装置の制御機能および制御機能の動作を監視することができる。

さらに、現在の車両の状態だけでなく、運用状態の過去の予め定めた期間

における状態遷移を考慮して車両の状態を定めるため、より詳細に車両の状態を定めることができる。

[0053] また、車両の状態に応じて、監視が必要な制御機能のみを監視することができるため、冗長な監視を抑えることができる。

さらに、車両の状態に応じて動作が変化する制御機能に対して、制御機能の正常な動作を状態ごとに定めることができるため、閾値の許容範囲が広がるのを抑え、制御機能の正常な動作をより厳密に定めることができ、セキュリティ耐性を向上させることができる。

[0054] さらに、異常検知時の車両の状態、状態遷移、異常と判定された制御機能および動作から、異常発生箇所および異常波及箇所を特定することができる。また、特定した情報を利用することで、異常検知後の処置および分析に繋ぐことができる。

[0055] なお、ADAS制御装置100は、ハードウェアの一例を図7に示すように、プロセッサ400と記憶装置401から構成される。記憶装置は図示していないが、ランダムアクセスメモリ等の揮発性記憶装置と、フラッシュメモリ等の不揮発性の補助記憶装置とを具備する。また、フラッシュメモリの代わりにハードディスクの補助記憶装置を具備してもよい。プロセッサ400は、記憶装置401から入力されたプログラムを実行する。この場合、補助記憶装置から揮発性記憶装置を介してプロセッサ400にプログラムが入力される。また、プロセッサ400は、演算結果等のデータを記憶装置401の揮発性記憶装置に出力してもよいし、揮発性記憶装置を介して補助記憶装置にデータを保存してもよい。

[0056] 本願は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、1つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。従って、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合

、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

符号の説明

[0057] 100 ADAS制御装置、101 外部制御装置、101-1 EPS制御装置、101-2 エンジン制御装置、102 車載ネットワーク、110 状態管理部、111 記憶部、112 監視部、113 リスト管理部、114 制御部、120 リストA、121 リストB、122 リストC、130 EPS制御機能、131 ブレーキ制御機能、132 自己診断機能、400 プロセッサ、401 記憶装置

請求の範囲

- [請求項1] システムの運用状態の情報を取得する状態管理部、前記状態管理部によって取得された前記システムの運用状態の情報を記憶する記憶部、複数の制御機能を有する制御部、前記制御部の制御機能と前記制御機能の正常な動作状態との対応関係が定められたリストを保有するリスト管理部、および前記記憶部に記憶された前記運用状態に基づいて前記リスト管理部に保有されている前記リストを選択し、前記リストに定められた制御機能の正常な動作状態と前記制御部の実行状態とを比較して前記制御機能の動作が正常か否かを監視する監視部を備えたことを特徴とする車載用制御システム。
- [請求項2] 前記リストには、前記制御機能の動作状態が正常であるとの判断要素に、前記制御機能の実行時間の閾値が設定されていることを特徴とする請求項1に記載の車載用制御システム。
- [請求項3] 前記リストには、前記制御機能の動作状態が正常であるとの判断要素に、正常な場合の前記制御機能の実行順序が含まれていることを特徴とする請求項1または2に記載の車載用制御システム。
- [請求項4] 前記リストには、前記制御機能の動作状態が正常であるとの判断要素に、正常な場合の前記制御機能の予め定めた期間における実行回数の閾値が含まれていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の車載用制御システム。
- [請求項5] 前記状態管理部は、前記システムの状態に基づいて前記運用状態を決定することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の車載用制御システム。
- [請求項6] 前記状態管理部は、前記制御部とは異なる外部制御装置から通信データを取得し、前記通信データを用いて、前記運用状態を決定することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の車載用制御システム。
- [請求項7] 前記記憶部は、前記状態管理部で取得された運用状態と前記運用状

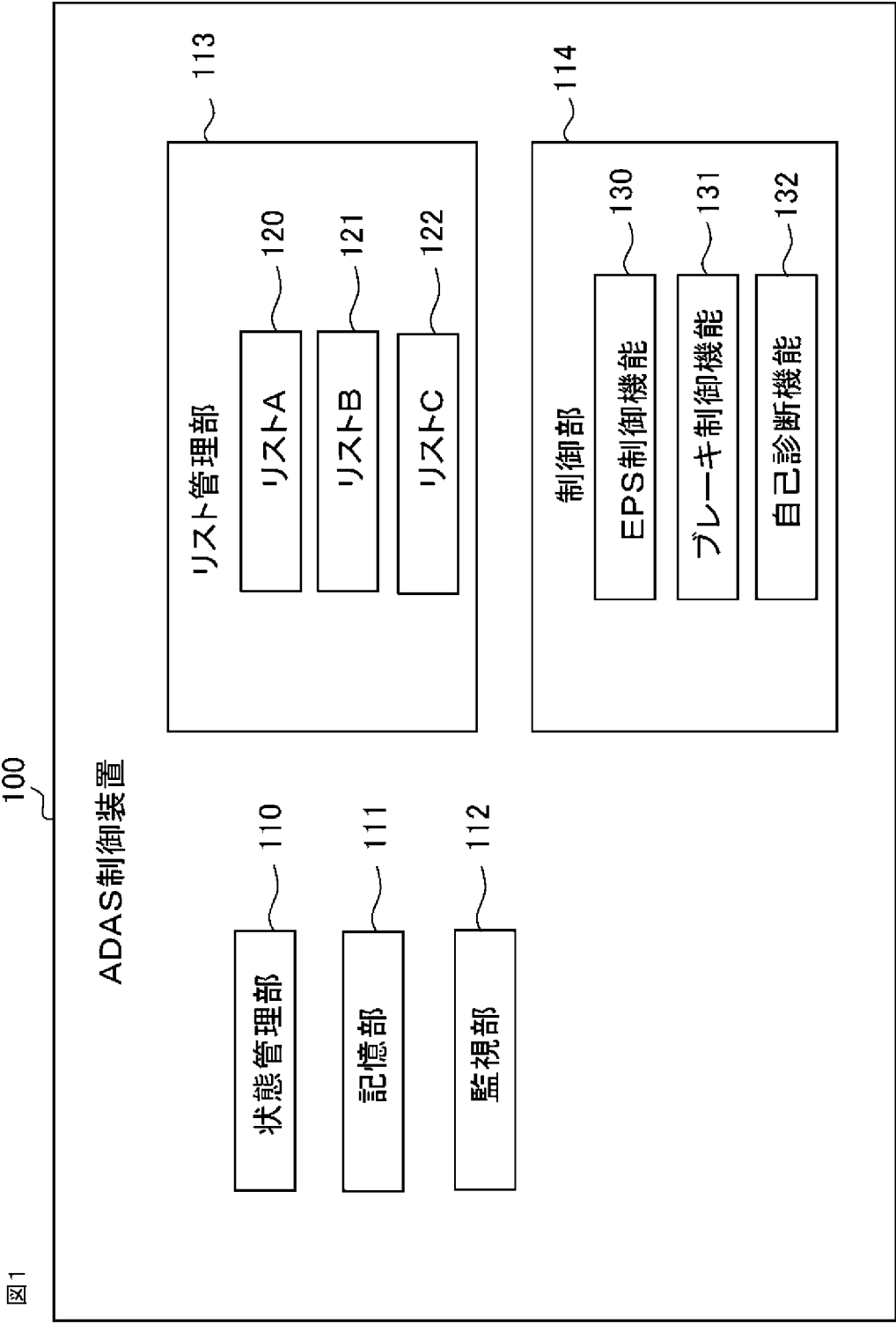
態の過去の予め定めた期間における状態遷移を記憶することを特徴とする請求項 1 から 6 いずれか 1 項に記載の車載用制御システム。

[請求項8] 前記監視部は、前記運用状態の過去の予め定めた期間における状態遷移に基づいて前記リストを選択することを特徴とする請求項 7 に記載の車載用制御システム。

[請求項9] 前記リスト管理部は、前記記憶部に記憶される運用状態ごとのリストを保有していることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の車載用制御システム。

[請求項10] 前記システムは車両に搭載され、前記状態管理部で取得される運用状態は車両の状態であることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の車載用制御システム。

[図1]



[図2]

図2

リストA（動作中）

制御機能	実行時間閾値[μs]	実行順序	実行回数閾値[回/100ms]
EPS制御機能	30	関数 a → 関数 b → 関数 c	7
ブレーキ制御機能	10	関数 a → 関数 b → 関数 c	9
自己診断機能	20	関数 a → 関数 b	3

リストB（故障中）

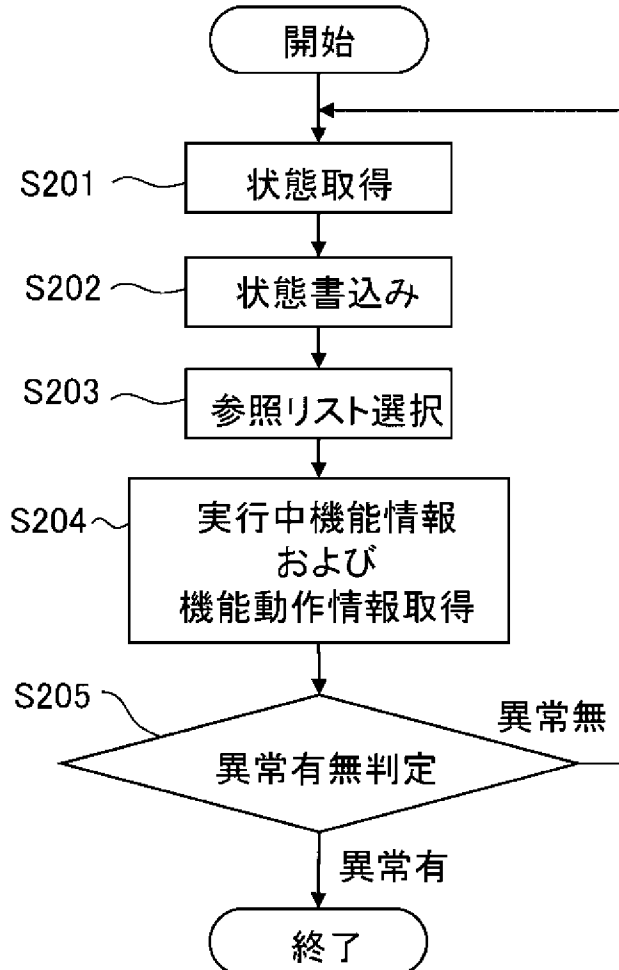
制御機能	実行時間閾値[μs]	実行順序	実行回数閾値[回/100ms]
EPS制御機能	10	関数 a → 関数 b	—
ブレーキ制御機能	10	関数 a → 関数 b → 関数 c	15
自己診断機能	20	関数 a → 関数 b	3

リストC（診断中）

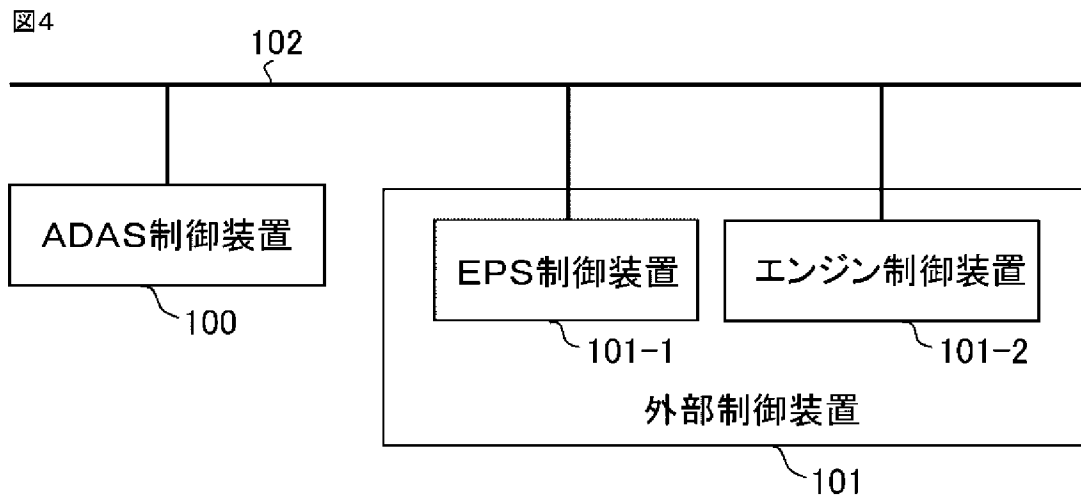
制御機能	実行時間閾値[μs]	実行順序	実行回数閾値[回/100ms]
自己診断機能	100	関数 a → 関数 c	—

[図3]

図3



[図4]



[図5]

図5

リストA（通常走行中）

制御機能	実行時間閾値[μs]	実行順序	実行回数閾値[回/100ms]
EPS制御機能	30	関数 a → 関数 b → 関数 c	7
ブレーキ制御機能	10	関数 a → 関数 b → 関数 c	9
自己診断機能	20	関数 a → 関数 b	3

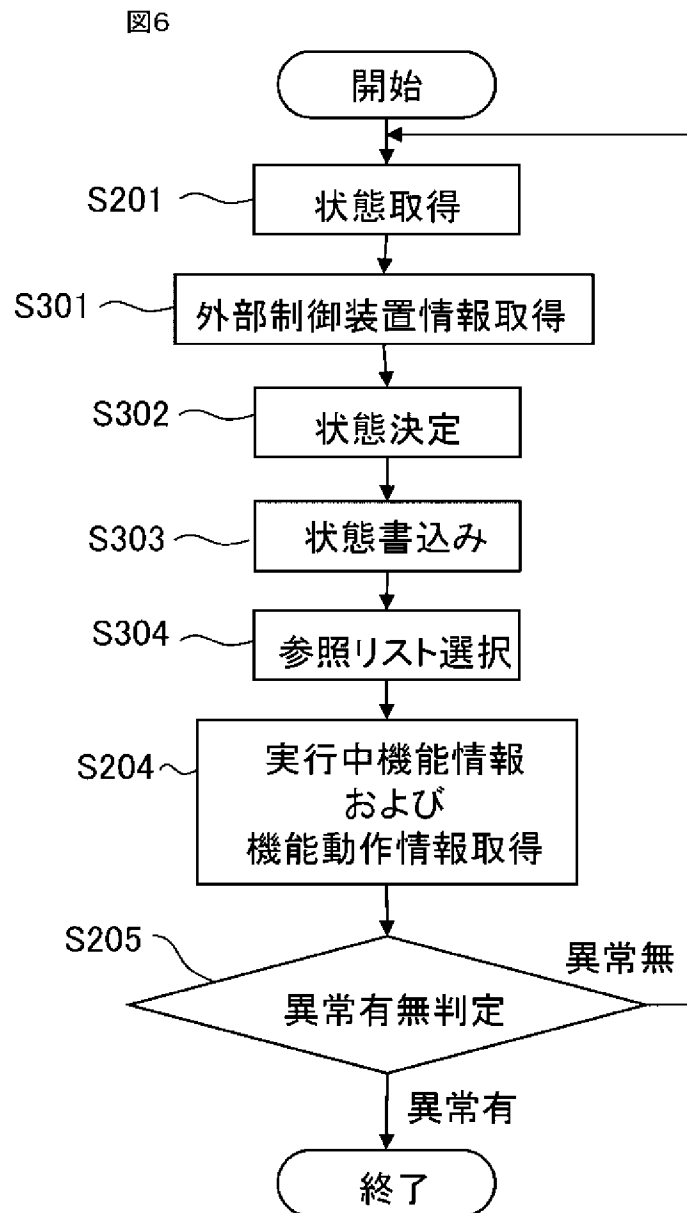
リストB（通常走行中 → 停車中）

制御機能	実行時間閾値[μs]	実行順序	実行回数閾値[回/100ms]
ブレーキ制御機能	10	関数 a → 関数 b → 関数 c	9
自己診断機能	100	関数 a → 関数 b	—

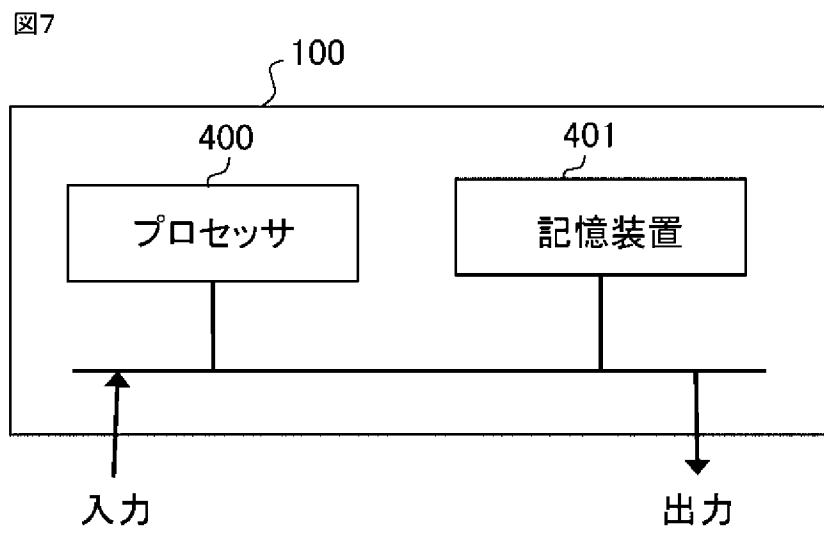
リストC（縮退走行中 → 停車中）

制御機能	実行時間閾値[μs]	実行順序	実行回数閾値[回/100ms]
ブレーキ制御機能	10	関数 a → 関数 b → 関数 c	15
自己診断機能	100	関数 a → 関数 b	—

[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/043581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R 16/02 (2006.01) i; G06F 11/07 (2006.01) i

FI: B60R16/02 660R; G06F11/07 157; G06F11/07 140R

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)

B60R16/02; G06F11/07

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	WO 2016/047575 A1 (NSK LTD.) 31 March 2016 (2016-03-31) paragraphs [0021]-[0070], fig. 1-10	1-10
Y	JP 4-268931 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 24 September 1992 (1992-09-24) paragraphs [0015]-[0029], fig. 1-3	1-10
Y	JP 2012-89073 A (DENSO CORP.) 10 May 2012 (2012-05-10) paragraphs [0018]-[0037], fig. 1-3	4-10
Y	JP 2007-251722 A (FUJITSU TEN LTD.) 27 September 2007 (2007-09-27) paragraphs [0018]-[0029], fig. 1-4	6-10
Y	JP 2008-254507 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 23 October 2008 (2008-10-23) paragraph [0072]	7-10



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

"I" 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
22 December 2020 (22.12.2020)Date of mailing of the international search report
12 January 2021 (12.01.2021)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
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/JP2020/043581

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2016/047575 A1	31 Mar. 2016	US 2017/0088164 A1 paragraphs [0035]- [0084], fig. 1-10 EP 3199407 A1 CN 106794809 A (Family: none)	
JP 4-268931 A	24 Sep. 1992	DE 102011054435 A1 (Family: none)	
JP 2012-89073 A	10 May 2012	US 2010/0023207 A1 paragraph [0098] WO 2008/123145 A1 EP 2133243 A1 CN 101583519 A RU 2402440 C	
JP 2007-251722 A	27 Sep. 2007		
JP 2008-254507 A	23 Oct. 2008		

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60R 16/02(2006.01)i; G06F 11/07(2006.01)i FI: B60R16/02 660R; G06F11/07 157; G06F11/07 140R														
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）） B60R16/02; G06F11/07														
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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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	WO 2016/047575 A1（日本精工株式会社）31.03.2016（2016 - 03 - 31） 段落[0021] - [0070], 図1 - 図10	1-10												
Y	JP 4-268931 A（マツダ株式会社）24.09.1992（1992 - 09 - 24） 段落[0015] - [0029], 図1 - 図3	1-10												
Y	JP 2012-89073 A（株式会社デンソー）10.05.2012（2012 - 05 - 10） 段落[0018] - [0037], 図1 - 図3	4-10												
Y	JP 2007-251722 A（富士通テン株式会社）27.09.2007（2007 - 09 - 27） 段落[0018] - [0029], 図1 - 図4	6-10												
Y	JP 2008-254507 A（トヨタ自動車株式会社）23.10.2008（2008 - 10 - 23） 段落[0072]	7-10												
☐ 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、一般的技術水準を示すもの</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、一般的技術水準を示すもの	“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、一般的技術水準を示すもの	“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 22.12.2020	国際調査報告の発送日 12.01.2021													
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） 菅 和幸 3Q 4547 電話番号 03-3581-1101 内線 3381													

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/JP2020/043581

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2016/047575	A1	31.03.2016	US 2017/0088164 A1 段落[0035]－[0084], 図1 －図10 EP 3199407 A1 CN 106794809 A	
JP	4-268931	A	24.09.1992	(ファミリーなし)	
JP	2012-89073	A	10.05.2012	DE 102011054435 A1	
JP	2007-251722	A	27.09.2007	(ファミリーなし)	
JP	2008-254507	A	23.10.2008	US 2010/0023207 A1 段落[0098] WO 2008/123145 A1 EP 2133243 A1 CN 101583519 A RU 2402440 C	