

(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  
2016年3月31日(31.03.2016)



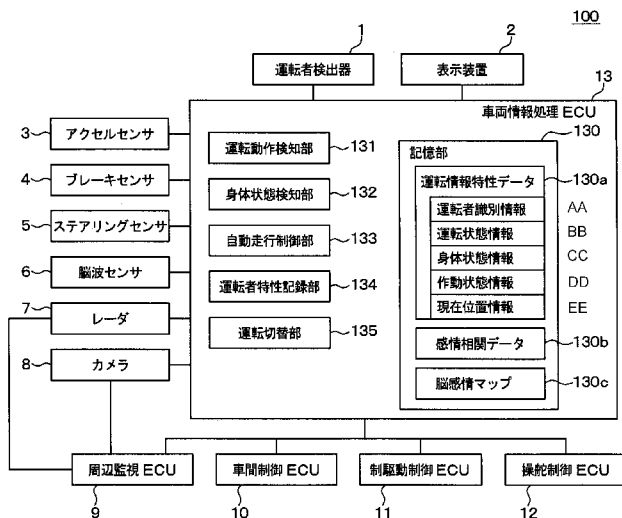
(10) 国際公開番号  
WO 2016/047063 A1

- (51) 国際特許分類:  
B60W 30/182 (2012.01) B60W 50/10 (2012.01)  
A61B 5/0476 (2006.01) B60W 50/14 (2012.01)  
B60W 40/08 (2012.01) B60K 28/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/004564
- (22) 国際出願日: 2015年9月8日(08.09.2015)
- (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 2014-195494 2014年9月25日(25.09.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 吉田 一郎(YOSHIDA, Ichiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 澤田 清彦(SAWADA, Kiyohiko); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロアジア (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),

[続葉有]

(54) Title: ONBOARD SYSTEM, VEHICLE CONTROL DEVICE, AND PROGRAM PRODUCT FOR VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車載システム、車両制御装置、および車両制御装置用のプログラム製品



- 1 Operator detector
- 2 Display device
- 3 Accelerator sensor
- 4 Brake sensor
- 5 Steering sensor
- 6 Brain wave sensor
- 7 Radar
- 8 Camera
- 9 Periphery observation ECU
- 10 Vehicle-to-vehicle control ECU
- 11 Brake-actuating control ECU
- 12 Steering control ECU
- 13 Vehicle information process ECU
- 130 Storage part
- 130a Drive information characteristic data
- 130b Emotion correlation data
- 130c Brain emotion map
- 131 Drive action detection part
- 132 Body state detection part
- 133 Automatic travel control part
- 134 Driver characteristic recording part
- 135 Drive switching part
- AA Driver-identifying information
- BB Drive state information
- CC Body state information
- DD Operating state information
- EE Current position information

(57) Abstract: An onboard system installed in a vehicle is provided with a vehicle control device (13) for controlling switching between manual driving and automatic driving as the vehicle drive mode, and a brain activity sensor (6) capable of detecting an active region in the brain of the vehicle driver. Before the drive mode is switched, the vehicle control device determines whether or not the degree of driver discomfort exceeds a threshold by using the detection results of the brain activity sensor, switches the drive mode when the degree of driver discomfort is determined to not exceed the threshold, and performs a vehicle control corresponding to the degree of driver discomfort when the degree of driver discomfort is determined to exceed the threshold.

(57) 要約: 車両に搭載される車載システムは、車両の運転モードとして手動運転と自動運転の切り替えを制御する車両制御装置(13)と、車両の運転者の脳内部の活性化した部位を検出可能な脳活動センサ(6)と、を備える。車両制御装置は、運転モードが切り替わる前に、脳活動センサの検出結果を用いて、運転者の不安度合いが閾値を超えているか否かを判定し、運転者の不安度合いが閾値を超えていないと判定した場合、運転モードを切り替え、運転者の不安度合いが閾値を超えていると判定した場合、運転者の不安度合いに対応する車両制御を行う。

WO 2016/047063 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：

車載システム、車両制御装置、および車両制御装置用のプログラム製品  
関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2014年9月25日に出願された日本出願番号2014-195494号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

### 技術分野

[0002] 本開示は、車載システム、車両制御装置、および車両制御装置用のプログラム製品に関するものである。

### 背景技術

[0003] 従来、自動運転から手動運転への切り替え時に、運転者の覚醒度を検知し、検知した覚醒度に応じた切り替えを行う技術が知られている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-219760号公報

### 発明の概要

[0005] しかし、発明者の検討によれば、運転モードの切り替わり時に問題になるのは、運転者の覚醒度のみではない。自動運転が実際に使われるようになると、自動運転に慣れていない運転者にとって、自動運転の走り方がその運転者の手動運転の走り方と乖離している場合、運転者は車両の自動走行に不安を感じる。例えば、自動運転から、手動運転に切り替わる直前、運転者の運転内容とは大きく乖離した内容で自動運転が行われている場合、運転者はその運転内容を引き継ぐことに不安を感じる可能性がある。

[0006] 本開示は上記点に鑑み、運転モードの切り替わり時に、運転者の不安に応じた車載システム、車両制御装置、および車両制御装置用のプログラム製品を提供することを目的とする。

[0007] 本開示の一態様による車載システムは、車両に搭載される車載システムで

あって、車両の運転モードとして手動運転と自動運転の切り替えを制御する車両制御装置と、車両の運転者の脳内部の活性化した部位を検出可能な脳活動センサと、を備え、車両制御装置は、運転モードが切り替わる前に、脳活動センサの検出結果を用いて、運転者の不安度合いが閾値を超えているか否かを判定し、運転者の不安度合いが閾値を超えていないと判定した場合、運転モードを切り替え、運転者の不安度合いが閾値を超えていると判定した場合、運転者の不安度合いが高いことに対応するよう車両を制御する車載システムである。

[0008] このように、車載システムは、運転者の脳内部の活性化した部位を検出可能な脳活動センサの検出結果を用いて、運転者の不安度合いが閾値を超えているか否かを判定する。そして、運転者の不安度合いが閾値を超えていると判定した場合、運転者の不安度合いが高いことに対応するよう車両を制御するので、運転モードの切り替わり時に、運転者の不安に応じた車両制御を行うことができる。

[0009] 本開示の他の態様によるコンピュータ読み取り可能な持続的且つ有形の記憶媒体に保管されているプログラム製品は、車両の運転モードとして手動運転と自動運転の切り替えを制御する車両制御装置に用いられ、運転モードが切り替わる前に、車両の運転者の脳内部の活性化した部位を検出可能な脳活動センサの検出結果に基づいて、運転者の不安度合いが閾値を超えているか否かを判定し、不安度合いが閾値を超えていないと判定した場合、運転モードの切り替えを行い、不安度合いが閾値を超えていると判定したことに基いて、運転者の不安度合いに対応する車両制御を行うためのコンピュータによって実施される命令を含む。

[0010] このプログラム製品によっても、運転モードの切り替わり時に、運転者の不安に応じた車両制御を行うことができる。

### 図面の簡単な説明

[0011] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]図1は、本開示の実施形態に係る車載システムの構成図であり、

[図2A]図2Aは、脳の活性域の分布と人の心配の感情との対応関係を示す図であり、

[図2B]図2Bは、脳の活性域の分布と人の恐怖感情との対応関係を示す図であり、

[図2C]図2Cは、脳の活性域の分布と人の起こりの感情との対応関係を示す図であり、

[図2D]図2Dは、脳の活性域の分布と人の幸福感情との対応関係を示す図であり、

[図3]図3は、自動運転中に運転切替部が行う作動のフローチャートであり、

[図4]図4は、手動運転へ切り替えるか否かを問い合わせるメッセージを示す図であり、

[図5]図5は、自動運転から手動運転に切り替える旨のメッセージを示す図であり、

[図6]図6は、緊急処理時のエラーメッセージを示す図であり、

[図7]図7は、手動運転用キャリブレーションのフローチャートであり、

[図8]図8は、手動運転中に運転切替部が行う作動のフローチャートであり、

[図9]図9は、経路変更を問い合わせるメッセージを示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の一実施形態について説明する。図1に示すように、本実施形態において車両に搭載される車載システムは、運転者検出器1、表示装置2、アクセルセンサ3、ブレーキセンサ4、ステアリングセンサ5、脳波センサ6、レーダ7、カメラ8、周辺監視ECU9、車間制御ECU10、制駆動制御ECU11、操舵制御ECU12、車両情報処理ECU13を有している。本開示において、車両情報処理ECU13が、車両制御装置に対応し、脳波センサ6が、脳活動センサに対応する。

[0013] 車両情報処理ECU13は、データを記憶する記憶部130を有している

。また、車両情報処理ECU13は、運転状態検知部131、身体状態検知部132、自動走行制御部133、運転者特性記録部134、運転切替部135を有している。これら各部131～135は、各々別々のマイクロコンピュータまたは専用ICによって実現されていてもよいし、1つのマイクロコンピュータがこれら各部131～135の機能を規定するプログラムを実行することで実現されていてもよい。

[0014] 運転者検出器1は、車両の運転者を特定するための装置である。運転者検出器1は、運転者が持つ電子キー等の携帯機器と通信して当該携帯機器に含まれる固有の機器IDを取得し、複数の機器IDと複数の運転者を1対1に対応付けたデータベースを参照して、取得した機器IDに対応する運転者を特定する装置であってもよい。また、運転者検出器1は、運転者の顔を撮影して顔画像を取得し、複数の顔画像と複数の運転者を1対1に対応付けたデータベースを参照して、取得した顔画像に対応する運転者を特定する装置であってもよい。

[0015] このデータベースは、運転者検出器1内のメモリに記憶されていてもよい。あるいは、このデータベースは、車外のセンターサーバに記憶され、運転者検出器1は、このセンターサーバと通信することで当該データベースを参照するようになっていてもよい。後者の場合は、データベースの改ざん等の可能性が低いので、安全性が高まる。

[0016] 表示装置2は、車両の運転者が見えるように画像を表示する装置である。表示装置2が表示する画像としては、例えば、カメラ8が撮影した車両周辺の画像がある。

[0017] アクセルセンサ3は、運転者によるアクセルペダルの操作量を検出する装置であり、例えば、アクセルペダルに取り付けられた角度センサで実現可能である。ブレーキセンサ4は、運転者によるブレーキペダルの操作量を検出する装置であり、例えば、ブレーキペダルに取り付けられた角度センサで実現可能である。ステアリングセンサ5は、運転者によるステアリングハンドルの操作量（ステアリングの回転角度）を検出する装置であり、例えば、ス

テアリングハンドルの軸等に取り付けられた角度センサで実現可能である。

[0018] これらセンサ3、4、5が出力する検出信号は、車両情報処理ECU13に入力され、運転状態検知部131は、これらセンサ3、4、5の検出信号に基づいて、運転者の運転操作の内容を検出する。また、運転状態検知部131は、センサ3、4、5以外にも、車両のギアポジションの変更操作を検出するセンサ、車両の電源オン、オフの操作等を検出するセンサ等のから、運転者の車両に対する各種操作の内容を検出する。

[0019] 脳波センサ6は、運転者の脳波を検出するための周知のセンサである。脳波センサ6は、運転者の頭部の表面近傍の複数位置に配置され、当該複数位置において同時に脳波を検出する。あるいは、脳波センサ6は、脳波センサ6に設定圧力を加える装置（例えばヘルメット）で頭部の表面の複数位置に密着されて配置され、当該複数位置において同時に脳波を検出する。

[0020] また、図示しないが、ステアリングハンドルに取り付けられて運転者の心電図、心拍数、血圧、筋肉動作（筋電位）、発汗量等の運転者の生体的な情報を検出する生体情報センサが、車載システム100に含まれる。生体情報センサは、衣服やヘアアクセサリなどに取り付けられるウェアラブルなセンサであってもよい。

[0021] 脳波センサ6および生体情報センサから出力される検出信号は、車両情報処理ECU13に入力される。身体状態検知部132は、脳波センサ6の検出信号に基づいて脳内の活性域の分布（活性した部位の分布）を計測し、この計測結果および生体情報センサから出力される検出信号に基づいて運転者の不安度合い等を検知し、それらを身体状態情報として出力する。身体状態情報には、運転者の脳内の活性域の分布、心電図、心拍数、血圧、筋肉動作（筋電位）、発汗量等の情報も含める。

[0022] ここで、不安度合いについて説明する。脳には、本能的な反応を処理する部分と、理性的な反応を処理する部分があるといわれる。快感と不安に反応する部位が脳内で異なるため、人がどのような感情を持ったかを、脳の複数の位置の脳波を検出する脳波センサを用いて脳内部の活性化した部位を検出

することができる。

[0023] 図2Aから図2Dに、ブロードマンの脳地図で、脳の活性域の分布と人の感情との対応関係を示す。図2A、図2B、図2C、図2Dがそれぞれ、心配、恐怖、怒り、幸福の感情がある場合の脳の活性域の分布を示している。色が濃いほど、活性度が高いことを示している。A、Bの状態は、不安が発生している状態で、C、Dの状態は不安が発生していない状態である。

[0024] 車載システム100の開発者は、実験により、会話内容や声から得られる人の不安度合いと、そのときの脳内部の活性化した部位の対応関係を特定し、その結果に基づいて、脳の活性化部位の分布と運転者の不安度合いとの対応関係を表す脳感情マップ130cを作成する。そして、作成された脳感情マップ130cが、車両情報処理ECU13の製造時に、記憶部130に記録される。身体状態検知部132は、脳波センサ6による時刻毎の脳内の活動部位の分布を、この脳感情マップ130cに適用することで、運転者の時刻毎の不安度合いを特定することができる。不安度合いを特定する際、脳内の活性域の分布の計測結果のみならず、心電図のレベル、心拍数、血圧、筋肉動作（筋電位）、発汗量も補助的に用いてもよい。

[0025] レーダ7は、車両周辺の車両や歩行者等の物体までの距離と方向をマイクロ波やレーザを使って検出する装置であり、検出信号は車両情報処理ECU13および周辺監視ECU9に入力される。カメラ8は車両の外部状況を撮影し、撮影した画像のデータが車両情報処理ECU13および周辺監視ECU9に入力される。

[0026] 周辺監視ECU9は、レーダ7、カメラ8から入力された情報（画像、物体までの距離と方向）に基づいて、車両の周囲状況（どの位置にどのような物体があるか）を特定し、それら物体と衝突しないように車両を制御する。このために、周辺監視ECU9は、車間制御ECU10、および制駆動制御ECU11に命令を出力する。

[0027] 制駆動制御ECU11は、周辺監視ECU9および車両情報処理ECU13から受けた命令に従って、車両の制動装置、走行用モータ、エンジン等の

作動を制御することで、車両の前後方向の走行（制動、加速）を制御する装置である。操舵制御ECU12は、周辺監視ECU9および車両情報処理ECU13から受けた命令に従って、車両の操舵輪の舵角を制御することで、車両の左右方向制御を行う。

[0028] また、車載システム100は、図示していないが、GPS受信機等を有しており、車両情報処理ECU13は、このGPS受信機が出力する位置情報に基づいて、自車の現在位置を緯度経度情報として計測する。

[0029] また、自動走行制御部133は、レーダ7、カメラ8から入力された情報（画像、物体までの距離と方向）に基づいて、車両の周囲状況（どの位置にどのような物体があるか）を特定し、特定した情報に基づいて、車両の自動運転（操舵、駆動、制動）を、運転者の操作に依存せずに制御する。このために、自動走行制御部133は、車間制御ECU10、制駆動制御ECU11、操舵制御ECU12に命令を出力する。また、本実施形態の自動走行制御部133は、運転切替部135が運転モードを自動運転に切り替えた場合にのみ作動する。なお、運転切替部135が運転モードを手動運転に切り替えた場合は、自動走行制御部133は作動しなくなり、車両情報処理ECU13は、運転者によるアクセルペダル、ブレーキペダル、ステアリングハンドルの操作に従って、制駆動制御ECU11操舵制御ECU12に命令を出力する。

[0030] 自動走行制御部133の制御内容の詳細については、周知であるので説明を割愛する。なお、自動走行制御部133は、今後走行する道路状況が、カメラ8やレーダ7では測定が難しく、道路状況を把握できない道路環境であると判定する場合がある。例えば、道路の形状変化が大きく、樹木などが邪魔になって、前方の道路形状が隠されている場合、あるいは建造物が前方の見通しを悪くしている場合等が該当する。このような状況の有無は、レーダ7、カメラ8から出力される情報によって判定可能である。

[0031] このような場合、自動走行制御部133は、カメラ8から出力された撮影画像データと、記憶部130に記憶されている周知の地図データベースまた

は道路形状データベースに基づいて予備判定を行う。予備判定とは、地図データベースまたは道路形状データベースから、カメラ8が撮影できない位置または運転者から見えない位置に何が存在するかを予測し、安全に走行するためにはどのような走行制御（加減速、ステアリング操作など）が必要か決定し、この決定した走行制御を実現するよう、車間制御ECU10、制駆動制御ECU11に命令を出力する。このような、運転者の安全を確保するために、自動運転が寄与できる準備を行う作動を防衛自動運転という。

[0032] また、運転者特性記録部134は、運転者検出器1が検出した運転者の識別情報、運転状態検知部131が検出した運転状態情報、身体状態検知部132が出力した身体状態情報、自動走行制御部133の作動状況情報、および自車両の現在位置情報を、運転者特性データ130aとして逐次記憶部130に記録していく。自動走行制御部133の作動状況情報は、自動運転しているか否かの情報である。これにより、運転者が、車両がどの場所で、どのような走行状態のときに、どのような反応を示すかを示す運転者特性データ130aが記憶部130に蓄積されていく。なお、運転者が特徴的な動作や反応を行った期間は、図示しない通信機器を使って車外のセンターサーバに当該期間内の運転者特性データ130aを送信するようになっていてもよい。

[0033] なお、上述の道路形状データには、道路毎の自動運転カテゴリの情報が含まれている。自動運転カテゴリは、対象とする道路が自動運転専用道路、自動運転優先道路、手動運転専用道路、特別自動運転道路等の自動運転および手動運転の可否に関する分類のいずれに属するかを規定する情報である。ここで、自動運転専用道路は、自動運転のみが許される道路である。また、自動運転優先道路は、手動運転と、自動運転のどちらを行っても良いが、自動運転が推奨される道路である。また、手動運転専用道路は、手動運転のみが許される道路である。また、特別自動運転道路は、自動運転精度（性能）が設定以上の性能を持つ車両だけが自動運転が許される道路である。

[0034] 車両情報処理ECU13の運転切替部135は、運転モード切り替え、す

なわち、自動運転と手動運転の切り替えに関連する作動を行う。車両情報処理ECU13は、表示装置2を用いて、周辺の道路の自動運転カテゴリを地図に重畳して運転者に表示する。それと共に、運転切替部135は、同じ車両に備えられたカーナビゲーション装置（図示せず）によって指定された目的地までの推奨ルートの情報を用いた作動を行う。具体的には、運転切替部135は、推奨ルートおよび上記自動運転カテゴリの情報に基づいて、所定の時間以内に自動運転から手動運転への切り替えが必要になるか否かを判定する。そして、切り替え必要であると判定した場合、表示装置2、音声発生装置（図示せず）、運転席を振動させる振動アクチュエータ（図示せず）等を用いて、運転者に手動運転が必要になることを報知する。

[0035] また、運転者に対する報知の効果があったかを、運転者が報知に応答したか否かを検出する運転者応答検出器（図示せず）にて判定し、確実に注意を促すまで報知を継続する。運転者状況判定器は、例えば、運転者が操作可能なスイッチによって実現されていてもよい。

[0036] また、運転切替部135は、運転者への報知に対して、運転者の応答が所定の待機時間以内でない場合、運転者の意識（脳）を活性化する刺激を運転者に与えることで、運転者に注意を促す。そのような刺激は、音声、振動、微弱電流を運転者に知覚させるアクチュエータ（図示せず）を用いて行う。そのようなアクチュエータとしては、ステアリングハンドルに取り付けられていてもよいし、ウェアラブルな装置として実現されていてもよい。

[0037] また、運転切替部135は、運転モードを手動運転から自動運転に切り替える際、および、自動運転から手動運転切り替える際は、運転者および同乗者の安全を確保するため、運転者特性（性格、運動能力など）に応じた形態の報知を行う。具体的には、報知のタイミング、報知音声の大小、報知手順等を、現在の運転者に応じて設定する。現在の運転者は運転者検出器1からの出力に基づいて特定できる。また、どの運転者にどのような形態の報知を行うかの情報は、例えば、あらかじめ記憶部130に記録しておいてもよい。

[0038] あるいは、運転者特性データ130aに基づいてどのような形態で報知を行うかを決定してもよい。例えば、現在の運転者のブレーキペダルの踏み込みスピードの平均値を運転者特性データ130aに基づいて判定し、当該平均値が高いほど（すなわち、危険の察知が比較的遅い運転者ほど）、報知のタイミングを早くしてもよい。

[0039] 以上が、本実施形態における車載システム100の基本構成である。車両が自動的に自動運転から手動運転に、または手動運転から自動運転に切り替える場合、車両の走行状態（すなわち、どのような環境でどのような走行を行うか）によっては運転者（あるいは同乗者）が不安を感じる場合がある。そこで、本実施形態の運転者特性記録部134は、車両の走行状態と運転者（または同乗者）の不安度合いの相関を表す感情相関データ130bを記憶部130に記録する。この感情相関データ130bは、どのような走行状態で運転者（または同乗者）が不安を感じ易いかを表す情報である。感情相関データ130bは、不安度合いが所定値以上となった地点の位置情報を少なくとも含む。

[0040] このような感情相関データ130bを記録するための運転者特性記録部134の作動について、更に詳しく説明する。

[0041] まず、運転者特性記録部134は、既に説明した通り、運転者の識別情報、運転状態情報、身体状態情報、自動走行制御部133の作動状況情報、現在位置情報を、まとめて運転者特性情報として逐次記憶部130に記録する。

[0042] 運転状態情報は、具体的には、以下に列挙する（1）～（18）の情報を含んでいる。これらのデータは、走行に影響を与えるデータであり、これらのデータの値によって、運転者は車両が安全に走行しているか、あるいは、不安定な走行かを感じることができる。

[0043] （1）始動操作（例えば主電源オン操作）があった時刻。

[0044] （2）主電源停止操作があった時刻。

[0045] （3）車両の主電源オンから車両の作動開始（例えばエンジン始動）まで

の時間。

- [0046] (4) 走行開始時の車両の安定性の情報。特に自動運転で、最初に不安定な制御動作があると、車両に対して不安な気持ちが増加するので、この安定性の情報は有用である。安定性のデータ値としては、例えば、車両の前後加速度または横加速度のばらつき（例えば標準偏差）の逆数を採用してもよい。この場合、データ値が大きいほど、安定性が高いことになる。自動運転では、自然な動作（不要な振動や音が出ない）が行われないとユーザの不安度合いが増加する。
- [0047] (5) ギアチェンジ（例えば、前進、後退）の、時刻毎の内容。手動操作では、ギアチェンジがうまくいかないとユーザの不安度合いが増加する。
- [0048] (6) アクセル操作および実際の車両の加速の、時刻毎の内容、又はブレーキ操作および実際の車両の減速の、時刻毎の内容。アクセル操作および実際の車両の加速の、時刻毎の内容によって、車両のアクセルレスポンスを特定できる。ブレーキ操作および実際の車両の減速の、時刻毎の内容によって、車両のブレーキレスポンスを特定できる。
- [0049] (7) ステアリングハンドルの操作および実際の車両の横加速度の、時刻毎の内容。
- [0050] (8) 前方の車両との車間距離の、時刻毎の内容。車間距離の情報は、レーダ7、カメラ8の出力結果に基づいて特定する。
- [0051] 上記(4)～(8)の項目については、自分の好む内容（自分が普段行っている運転内容）が行われないと、運転者または同乗者は不安を感じる。
- [0052] (9) 図示しない走行安定化制御装置（スタビライザ）の作動の時刻毎の作動状態。車体の振動が抑制されないと運転者または同乗者は不安を感じる。
- [0053] (10) 車高の時刻毎の状態。視界の広さ、車両近傍の状況確認のしやすさが、運転者の安心感を増加させるので、車高が変動する車両においては、このような情報を記録する。
- [0054] (11) 車両の照明用ランプの点灯、消灯および光軸方向制御の時刻毎の

状態。夜間の視認性能が悪化するとユーザの不安度合いが大きくなる。

[0055] (12) 表示装置2がカメラ8の撮影画像を表示する形式(死角表示、鳥瞰表示等)の時刻毎の状態。この情報は、運転者または同乗者が運転中の安全性を判定するために必要な情報である。

[0056] (13) オーディオ装置(図示せず)の音量の時刻毎の状態。運転者によっては、音量の大小や、高い周波数、低い周波数の音の大きさにより、不快になることがある。

[0057] (14) 座席の配置および姿勢の時刻毎の状態。運転時は視界が良くなってほしい、休憩時はリラックスできるように背もたれの角度を変えたいという要請が、運転者によってはある。

[0058] (15) ワイパ動作の時刻毎の状態。雨天時、視界が悪いと、運転者は手動運転を行うことに対して不安を感じる場合がある。

[0059] (16) ドアロック動作の時刻毎の状態。乗員によっては、確実な操作が行われたかが、気になり、それが不安を引き起こすことがある。

[0060] (17) ドアのウインドウ動作の時刻毎の状態。指定した位置に窓ガラスの開閉を制御できないとイライラが出る。

[0061] (18) 各種ECU(車間制御ECU10、制駆動制御ECU11、操舵制御ECU12等)の制御量

上記(13)~(17)は、運転者に影響を与える要因に関する情報である。

[0062] また、運転状態情報は、上記(1)~(18)以外にも、時刻毎の、当該時刻に車両が走行している道路の特性の情報を含む。道路の特性の情報としては、道路のカーブの曲率半径、勾配、路面状況(例えば、路面の材質および摩擦係数)、幅員、車線数、混雑度、天候等の情報を含む。道路の曲率半径、勾配、路面状況(例えば、舗装されているか否か)、幅員、車線数は、あらかじめ道路形状データに記録されている情報を用いて特定する。また、混雑度、天候は、車両外の送信装置(例えばVICS(VICSは登録商標)ビーコン)から受信した道路交通情報および天候情報を用いて特定する。

- [0063] なお、運転者特性記録部 134 による運転者特性情報の記録方法としては、車外の景色をカメラで撮影し記録するドライブレコーダのように、現在から過去に遡る設定時間（例えば 10 分）分の期間の記録を保持するようになっていてもよい。
- [0064] また、過去の設定時間分の運転者特性情報は、必ず記憶部 130 に保持し、それ以前の運転者特性情報は、後述する記録が必要な条件が満たされた場合に限り、当該条件が満たされてから所定の持続時間だけ、記憶部 130、車載システム 100 と通信可能な携帯機器のメモリ、または、車外のサーバの記憶媒体に保存するようになっていてもよい。
- [0065] 記録が必要な条件としては、例えば、運転者の生体センシング項目（脳波のレベル、心電図のレベル、心拍数、血圧、筋肉動作（筋電位）、発汗量）のいずれかの検出値が基準値より大きい状態になったという条件であってもよい。その場合、記録が必要な条件が満たされると、運転者特性記録部 134 は、その反応量が大きくなった時点から、過去に設定時間分遡った時点までの運転者特性情報を、異常直前情報として記憶部 130 に記録する。
- [0066] また、記録が必要な条件としては、例えば、車両の加速度センサが所定値異常の加速度を検知した場合であってもよい。その場合、所定の持続時間は、脳波センサ 6 によって検出される脳波レベルが平常値に戻るまでの時間であってもよい。
- [0067] また、運転者の生体センシング項目のいずれかの検出値が、上述の基準値より大きい状態になった後、通常の状態（例えば、基準値より小さい状態）に戻ったとする。その場合、運転者特性記録部 134 は、当該検出値が当該基準値より大きくなった時点から通常の状態に戻るまでの期間の運転者特性情報を、異常直後情報として記憶部 130 に記録する。
- [0068] 運転者特性記録部 134 が、このようなデータを蓄積することで、車両のどのような動き（走行）がユーザにどの程度の不安が発生するかについての情報が蓄積される。
- [0069] また、運転者特性記録部 134 は、上述の感情関連データ 130 b を作成

するために、上述の運転者特性情報を用いる。具体的には、運転者の識別情報および身体状態情報を用いて、運転者毎に、過去の各時刻について、当該時刻における運転者の不安度合いを特定する。

[0070] 更に運転者特性記録部134は、運転者の識別情報、運転状態情報、自動走行制御部133の作動状況情報、現在位置情報を用いて、運転者毎に、過去の各時刻について、当該時刻における走行状態を複数の走行状態カテゴリに分類する。ここで、運転者の識別情報、運転状態情報、自動走行制御部133の作動状況情報、現在位置情報中のすべての情報が、走行状態を表すパラメータである。同じ走行状態カテゴリ内に属する走行状態は、当該走行状態カテゴリの基準となる走行状態に対する類似度が基準値よりも高くなるよう、分類が行われる。2つの走行状態間の類似度の算出方法は、複数のパラメータを持つ量同士の類似度を算出する周知の方法（例えば、テンプレートマッチング等）を利用する。例えば、同じ地点における走行状態間の類似度は高い。また例えば、同じ地点でなくとも、幅員、曲率半径等が同じ地点における走行状態間の類似度は高い。これにより、運転者毎に、過去の各時刻における走行状態カテゴリが特定される。

[0071] 運転者特性記録部134は、このように、運転者毎に、過去の各時刻における不安度合いと走行状態カテゴリとを関連付けることで、運転者毎に、走行状態カテゴリ毎に不安度合いの代表値（例えば平均値、中央値）を算出し、それを、感情相関データ130bとして記憶部130に記録する。

[0072] このような感情相関データ130bを用いれば、どの場所でどのような運転動作があると、ユーザがどのような意識や感情を持つかを予測可能である。また、同じ走行状態カテゴリについて複数回連続して、同じ反応がおきれば、そのデータの信頼度は高くなる。

[0073] 次に、上記のように記録された感情相関データ130bを利用した乗員支援の作動について説明する。運転切替部135は、運転モードを切り替える時の運転者の状態（不安度合い）を、現在の走行状態が属する走行状態カテゴリおよび感情相関データ130bに基づいて推定し、運転者が不安を感じ

ておらず、かつ、安全に運転モードの切り替えが行える状況になっていれば運転モードの切り替えを行うようにする。

[0074] まず、車両が自動運転中に運転切替部135が行う作動について、図3を参照して説明する。自動運転中には、運転切替部135は、まずS110で、自車両の現在位置を特定する。続いてS115で、推奨ルートに沿った所定距離（例えば5km）以内の進行方向に、自動運転モードから手動運転モードへの運転モード切替位置が入ったか否か、すなわち、運転モード切替位置が接近したか否かを判定する。

[0075] 運転モード切替位置については、運転切替部135は、道路形状データ中の上述の自動運転カテゴリの情報に基づいて特定する。例えば、自動運転専用道路と手動運転専用道路の境界点は、自動運転モードから手動運転モードへの運転モード切替位置である。また例えば、自動運転専用道路と自動運転優先道路の境界点は、自動運転モードから手動運転モードへの運転モード切替位置である。また、車両の外部の送信装置から運転モード切替位置情報を受信し、受信した運転モード切替位置情報に基づいて、運転モード切替位置を特定してもよい。また、車両のユーザがあらかじめ手動で設定することで記憶部130に記録された運転モード切替位置情報に基づいて、運転モード切替位置を特定してもよい。

[0076] 自動運転から手動運転への切り替えは、それまで車両により自動制御されていた各種車載機器が、人の操作に委ねられるように変化する。そのため、人は自動運転が停止したときに、車両の手動運転が遅れなく行われることに注意を向ける必要がある。

[0077] S115で接近したと判定するまでは、S110、S115の処理を繰り返す。接近したと判定した場合、続いてS120に進む。

[0078] S120では、運転モード切替位置に接近したことを表示装置2を用いて運転者に報知し、更に、表示装置2を用いて、手動運転へ切り替えるか否かを問い合わせる。

[0079] 例えば、図4に示すように、地図上に、現在地、推奨ルート、および運転

モード切替位置を重畳し、更に、自動運転中であることおよび運転モード切替位置に接近したことを示すメッセージを重畳した画像を、表示装置 2 に表示させる。そして更に、図 4 に示すように、表示装置 2 に、運転モードを切り替えるか否かを問い合わせるメッセージを当該地図上に重畳する。運転者は、この問い合わせに対して、図示しない操作装置（例えばタッチパネル、ボタン）等を操作することで、切り替えるか否かを回答する。

[0080] 続いて S 1 2 5 では、運転者が S 1 2 0 の問い合わせに対して運転モードを切り替えると回答したか、あるいは、切り替えないと回答したか判定する。切り替えると回答したと判定した場合は、S 1 3 0 に進み、切り替えないと回答したと判定した場合は、S 1 7 0 に進む。

[0081] S 1 3 0 では、手動運転用キャリブレーションを実行する。手動運転用キャリブレーションでは、運転者の不安度合い等に基づいて、運転者の手動運転が可能か否かを決定する。手動運転用キャリブレーションの詳細については後述する。続いて S 1 3 5 では、手動運転用キャリブレーションの結果に基づいて、手動運転が可能か否かを判定し、可能であれば、S 1 4 0 に進み、可能でなければ、S 1 7 5 に進む。

[0082] S 1 4 0 では、運転モード切り替え報知を行う。具体的には、表示装置 2 を用いて、運転モード切替位置において手動運転に切り替える旨の報知を行う。続いて S 1 4 5 では、S 1 4 0 の報知に対する運転者の承認操作が図示しない操作装置に行われたか否かを判定し、行われたと判定した場合は、S 1 5 0 に進み、行われていないと判定した場合は、S 1 5 5 に進む。

[0083] S 1 5 0 では、車両が運転モード切替位置に到達した時点で、あるいは、その時点よりも少し前（例えば 1 0 秒前）の時点で、手動－自動操作切り替え制御を行う。つまり、車両を自動運転から手動運転に切り替える。この際、図 5 に示すように、地図上に、自動運転から手動運転に切り替える旨のメッセージを重畳して表示装置 2 に表示する。S 1 5 0 の後、図 3 の処理を終了する。

[0084] S 1 5 5 では、推奨ルートに沿った運転モード切替位置以降において、現

在の運転モード（すなわち、自動運転）の継続が可能か否かを判定する。例えば、推奨ルートに沿った運転モード切替位置以降の道路の自動運転カテゴリが自動運転優先道路であれば、現在の運転モードの継続が可能であると判定してS 1 6 0に進む。また例えば、推奨ルートに沿った運転モード切替位置以降の道路の自動運転カテゴリが手動運転専用道路であれば、現在の運転モードの継続が不可能であると判定してS 1 6 5に進む。

[0085] S 1 6 0では、S 1 4 0で報知を行ってからの経過時間が所定の待機時間（例えば1分）が経過したか否かを判定し、経過していなければS 1 4 5に戻り、経過していれば、自動運転を継続したままS 1 1 0に戻る。

[0086] S 1 6 5では、緊急処理を行う。具体的には、図6に示すように、手動運転への切替準備が不十分であること、および、退避エリアに移動することを示すエラーメッセージを、地図に重畳して表示装置2に表示させる。更に、車両を退避させるべき安全な領域である退避エリアの位置も、地図上に強調して表示装置2に表示させる。退避エリアの所在位置の情報は、例えば、道路形状データ中にあらかじめ記録されているものを用いてもよい。それと共に、自動運転により、車両を退避エリアに移動させて退避エリア内で停止させる。そして、車両が退避エリアまで移動して停止したことを検知すると、運転モードを自動運転から手動運転に切り替える。なお、退避エリアが現在位置の所定距離（例えば500m）以内でない場合は、自動運転で、路側等の安全な場所へ車両を自動的に移動させる。以上でS 1 6 5の緊急処理を終了し、その後は、図3の処理を終了する。

[0087] S 1 7 0では、自動運転用キャリブレーションを行う。この自動運転用キャリブレーションでは、運転者特性情報中の自動運転で行われた期間のデータに基づいて、自動運転における自動走行制御部133の制御内容の変動、安定性を確認する。そして更に自動運転に用いるセンサ7、8の状態（確実に作動するか否か）のチェックを行う。また、道路環境、天候等の走行環境の変化に応じて自動運転の制御精度がどのように変動するかを算出する。

[0088] 続いてS 1 7 2では、センサ7、8の状態、制御精度測定結果を使って、

自動運転を行った場合の車両の走行軌跡の予測演算を行い、その結果の軌跡と理想軌跡との乖離度を算出する。なお、車両の理想軌跡は、例えば、道路形状データベースに基づいて、特定の車線の中央を制限速度よりも所定以下の速度で走行した場合の軌跡とする。

[0089] 続いてS175では、自動運転の継続が可能か否かを判定する。S172からS175に進んだ場合は、S172で算出した乖離度が所定の基準値よりも小さいか否かで、自動運転の継続が可能か否かを判定する。つまり、乖離度が基準値よりも小さければ自動運転の継続ができると判定し、乖離度が基準値以上であれば継続ができないと判定する。S135からS175に進んだ場合は、S155と同じ方法で、自動運転の継続が可能か否かを判定する。自動運転の継続ができると判定した場合S180に進み、継続ができないと判定した場合S185に進む。

[0090] S180では、車両の状態という観点から、自動運転の継続に問題があるか否かを判定する。例えば、S170からS175に進んだ場合は、S170の自動運転用キャリブレーションの結果（センサに異常があるか否か）に基づいて、自動運転の継続に問題があるか否かを判定する。また、S135からS175に進んだ場合は、過去に最後に行った自動運転用キャリブレーションの結果に基づいて、自動運転の継続に問題があるか否かを判定する。

[0091] そして、問題がないと判定した場合は、自動運転を継続してS110に戻る。これにより、運転モードの切り替えが禁止され、上述の運転モード切替位置を越えても同じ運転モード（この場合手動運転）が継続する。

[0092] この際、表示装置2を用いて運転者に自動運転を継続することを報知してもよい。一方、問題があると判定した場合は、手動運転への切り替えが必須なので、S185に進み、S165と同じ緊急処理を実行し、その後図3の処理を終了する。

[0093] ここで、S130の手動運転用キャリブレーションの詳細について説明する。運転切替部135は、手動運転用キャリブレーションにおいて、まず、所定時間周期（例えば1秒周期）で複数回（例えば9回）S210～S23

0の処理を実行する。

- [0094] まずS 2 1 0で、車両の現在の走行方向および走行位置を取得する。続いてS 2 1 5で、推奨ルートに沿った車両の現在位置の道路交通情報（道路の混雑度、天候）の情報を、車両外の送信装置（例えばV I C Sビーコン）から受信する。
- [0095] 続いてS 2 2 0では、車両の現在位置および現在位置における道路の特性の情報（カーブの曲率半径、勾配、幅員、車線数、路面状況等）を取得する。この情報は、例えば、道路形状データから取得する。
- [0096] 続いてS 2 2 5では、車両の現在位置における、現在の運転状態情報のうち上述の（1）～（18）に相当するデータを取得する。これらの情報は、車両のセンサ（例えば、アクセルセンサ3、ブレーキセンサ4、ステアリングセンサ5、レーダ7、カメラ8、および図示しない加速度センサ等）から取得する。
- [0097] 続いてS 2 3 0では、脳波センサ6の検出結果を用いて身体状態検知部1 3 2が特定した、現時点における運転者の不安度合いの情報を取得する。ここで取得される不安度合いは、運転者が既に手動運転に切り替える旨の回答をしているので、現在の自動運転の状態から自分が運転を引き継ぐことに対する不安の度合いを表している。
- [0098] なお、運転切替部1 3 5は、このS 2 3 0において更に、運転切替部1 3 5は、運転者の運転集中度を取得してもよい。この場合、運転集中度は、脳波センサ6の検出した脳波に基づいて身体状態検知部1 3 2が特定する。また、車載システム1 0 0が乗員の顔を撮影する運転者用カメラ（図示せず）を有している場合は、身体状態検知部1 3 2は、運転者用カメラが撮影した運転者の顔の画像に基づいて運転者の視線方向を特定し、特定した視線方向も使用して運転者の運転集中度を特定してもよい。
- [0099] S 2 1 0～S 2 3 0で取得されるデータは、既に説明した走行状態のパラメータのデータである。S 2 1 0～S 2 3 0の繰り返し処理が終了すると、続いてS 2 3 5では、現在と同じ運転者で現在と同じ位置を過去に走行した

ことがあるか否かを、記憶部130中の運転者特性情報に基づいて判定する。走行したことがあると判定した場合はS240に進み、走行したことがないと判定した場合はS245に進む。

[0100] S240では、記憶部130に記録されている運転者特性情報に基づいて、現在と同じ運転者が、推奨ルートに沿って現在地から運転モード切替位置に至るまでの経路（以下、切替準備経路という）を走行したときの、不安度合いの変化量を予測する。

[0101] 具体的には、切替準備経路中の各位置について、記憶部130中の運転者特性情報から、現在と同じ運転者で当該位置を走行したときの走行状態カテゴリを特定する。そして更に、記憶部130中の同じ運転者の感情相関データ130bに基づいて、現在と同じ運転者で当該位置を走行したときの当該運転者の不安度合いを特定する。なお、同じ位置で複数個の不安度合いが特定された場合は、それらの代表値（例えば平均値、中央値）を、当該位置の不安度合いとする。なお、このS240の処理において、使用する走行状態カテゴリは、自動運転をしているときの走行状態カテゴリのみに限定してもよい。あるいは、自動運転をしているときと手動運転をしているときの走行状態カテゴリの両方を使用してもよい。

[0102] このような処理により、切替準備経路中の各点における過去の不安度合いが特定される。S240では、この情報に基づいて、現在位置における過去の不安度合いを基準とする、切替準備経路中の各点における過去の不安度合いの相対変化量となる。

[0103] 続いてS245では、不安度合いが所定の閾値を超えるか否か、すなわち、運転者の不安がある基準を超えて強いかなかを判定する。

[0104] 具体的には、S235からS240をバイパスしてS245に進んだ場合は、直前のS230で取得した複数個の不安度合いの代表値（例えば、平均値、中央値）を算出し、その代表値が所定の閾値を超えるか否かを判定する。

[0105] また、S240からS245に進んだ場合は、直前のS230で取得した

複数個の不安度合いの代表値（例えば、平均値、中央値）を算出し、更に、その代表値に、S 2 4 0 で取得した相対変化量を適用する。これにより、切替準備経路中の各位置における、不安度合いの推定値が算出される。そして、これら推定値の代表値（例えば、平均値、最大値、最小値、中央値）が上記閾値を超えるか否かを判定する。

[0106] 閾値を超えないと判定した場合、S 2 5 0 に進み、手動運転に切り替え可能であると判定する。また、閾値を超えると判定した場合、S 2 6 0 に進み、手動運転に切り替え不可能であると判定する。S 2 5 0、S 2 6 0 の後は、手動運転キャリブレーションを終えて図 3 の S 1 3 5 に進む。

[0107] このようになっていることで、運転者の現在の不安度合いが高い場合、あるいは、準備経路において運転者の不安度合いが高くなることが予測される場合、自動運転から手動運転への移行は不可能であると判定される。この場合、運転者の不安度合いに対応する車両制御を行う。具体的に、自動運転が継続可能ならば継続され、継続不可能なら車両が退避エリアで停車される。

[0108] また、運転者の現在の不安度合いが低い場合、あるいは、準備経路において運転者の不安度合いが高くないことが予測される場合、運転モード切替位置またはその付近で、自動運転から手動運転に切り替わる。

[0109] 次に、車両が手動運転中に運転切替部 1 3 5 が行う作動について、図 8 を参照して説明する。手動運転中には、運転切替部 1 3 5 は、まず S 3 1 0 で、自車両の現在位置を特定する。続いて S 3 1 5 で、推奨ルートに沿った所定距離（例えば 5 k m）以内の進行方向に、手動運転モードから自動運転モードへの運転モード切替位置が入ったか否か、すなわち、運転モード切替位置が接近したか否かを判定する。

[0110] 例えば、手動運転専用道路と自動運転専用道路の境界点は、手動運転モードから自動運転モードへの運転モード切替位置である。また例えば、手動運転専用道路と自動運転優先道路の境界点は、手動運転モードから自動運転モードへの運転モード切替位置である。S 3 1 5 で接近したと判定するまでは、S 3 1 0、S 3 1 5 の処理を繰り返す。接近したと判定した場合、続いて

S 3 2 0に進む。

- [0111] S 3 2 0では、運転モード切替位置に接近したことを表示装置2を用いて運転者に報知し、更に、表示装置2を用いて、手動運転へ切り替えるか否かを問い合わせる。
- [0112] 例えば、図4における「自動運転中」を「手動運転中」に変更したような表示が表示装置2にて行われる。すなわち、地図上に、現在地、推奨ルート、および運転モード切替位置を重畳し、更に、手動運転中であることおよび運転モード切替位置に接近したことを示すメッセージを重畳した画像を、表示装置2に表示させる。そして更に、図4に示すように、表示装置2に、運転モードを切り替えるか否かを問い合わせるメッセージを当該地図上に重畳する。運転者は、この問い合わせに対して、図示しない操作装置（例えばタッチパネル、ボタン）等を操作することで、切り替えるか否かを回答する。
- [0113] 続いてS 3 2 5では、運転者がS 3 2 0の問い合わせに対して運転モードを切り替えると回答したか、あるいは、切り替えないと回答したか判定する。切り替えると回答したと判定した場合は、S 3 3 0に進み、切り替えないと回答したと判定した場合は、S 3 7 0に進む。
- [0114] S 3 3 0では、図3のS 1 7 0と同じ方法で自動運転用キャリブレーションを実行する。続いてS 3 3 2では、S 1 7 2と同じ方法で乖離度を算出する。
- [0115] 続いてS 3 3 5では、S 3 3 2で算出した乖離度が所定の基準値よりも小さいか否かで、自動運転の継続が可能か否かを判定する。つまり、乖離度が基準値よりも小さければ自動運転の継続ができると判定し、乖離度が基準値以上であれば継続ができないと判定する。自動運転の継続ができると判定した場合S 3 4 0に進み、継続ができないと判定した場合S 3 8 0に進む。
- [0116] S 3 4 0では、運転モード切り替え報知を行う。具体的には、表示装置2を用いて、運転モード切替位置において自動運転に切り替える旨の報知を行う。続いてS 3 4 5では、S 3 4 0の報知に対する運転者の承認操作が図示しない操作装置に行われたか否かを判定し、行われたと判定した場合は、S

- 350に進み、行われていないと判定した場合は、S355に進む。
- [0117] S350では、車両が運転モード切替位置に到達した時点で、あるいは、その時点よりも少し前（例えば10秒前）の時点で、手動－自動操作切り替え制御を行う。つまり、車両を手動運転から自動運転に切り替える。この際、図5に示す表示に対し、「手動」を「自動」に置き換えた表示を行う。すなわち、地図上に、自動運転から手動運転に切り替える旨のメッセージを重畳して表示装置2に表示する。S350の後、図8の処理を終了する。
- [0118] S355では、推奨ルートに沿った運転モード切替位置以降において、現在の運転モード（すなわち、手動運転）の継続が可能か否かを判定する。例えば、推奨ルートに沿った運転モード切替位置以降の道路の自動運転カテゴリが自動運転優先道路であれば、現在の運転モードの継続が可能であると判定してS360に進む。また例えば、推奨ルートに沿った運転モード切替位置以降の道路の自動運転カテゴリが自動運転専用道路であれば、現在の運転モードの継続が不可能であると判定してS365に進む。
- [0119] S360では、S340で報知を行ってからの経過時間が所定の待機時間（例えば1分）が経過したか否かを判定し、経過していなければS345に戻り、経過していれば、手動運転を継続したままS370に進む。
- [0120] S365では、緊急報知を行う。具体的には、手動運転モードの継続はできないことを報知する。例えば、図9に示すように、「この先の道路は、自動運転専用道路です。」というメッセージと、経路変更を促す問い合わせメッセージを地図に重畳して表示装置2に所定時間表示させる。この問い合わせメッセージに対して、運転者が図示しない操作装置に対して承認の操作を行った場合、運転者特性記録部134は、上述のカーナビゲーション装置に推奨経路を変更させる。S365の後、図8の処理を終了する。
- [0121] S370では、手動運転用キャリブレーションを行う。ここで行う手動運転用のキャリブレーションでは、運転者の不安度合い等に基づいて、手動運転が可能か否かを判定する。具体的には、図7と同じ処理を行う。ただし、S230で取得される不安度合いは、運転者が既に手動運転を継続する旨の

回答をしているので、自動運転を継続することに対する不安の度合いを表している。また、S 2 5 0では、手動運転を継続可能であると判定する。S 2 6 0では、手動運転を継続不可能であると判定する。

[0122] 続いてS 3 7 5で、手動運転の継続は可能か否かを、S 3 7 0の結果に基づいて判定する。S 3 7 0で異常がないと判定された場合は、手動運転の継続が可能であると判定してS 3 8 0に進み、異常があると判定された場合は、手動運転の継続が不可能であると判定してS 3 8 5に進む。

[0123] S 3 8 0では、手動運転継続が問題あるか否かを、表示装置2を用いて運転者に問い合わせる。そして、その問い合わせに対して運転者が操作装置を用いて回答した結果に基づいて、運転継続に問題があるか否かを判定する。問題があると判定した場合は、S 3 8 5に進み、ないと判定した場合は、手動運転を継続してS 3 1 0に戻る。運転継続に問題がある場合の例としては、例えば、運転者の体調等に問題がある場合が挙げられる。

[0124] S 3 8 5では、手動運転が継続できない旨を、表示装置2を用いて乗員に報知する。また、運転者が操作装置を用いてどの状態に問題があるかを入力していた場合は、どの状態について問題があるかも乗員に報知する。

[0125] 続いてS 3 9 0では、退避処理を行う。具体的には、退避エリアに移動することを示すエラーメッセージを、地図に重畳して表示装置2に表示させる。更に、車両を退避させるべき安全な領域である退避エリアの位置も、地図上に強調して表示装置2に表示させる。退避エリアの所在位置の情報は、例えば、道路形状データ中にあらかじめ記録されているものを用いてもよい。それと共に、自動運転により、車両を退避エリアに移動させて退避エリア内で停止させる。そして、車両が退避エリアまで移動して停止したことを検知すると、運転モードを自動運転から手動運転に切り替える。S 3 9 0の後は、図8の処理を終了する。

[0126] 本実施形態において、運転切替部135が、S 1 3 0、S 1 3 5、S 3 7 5、S 3 8 0において行う処理が判定部として機能し、運転切替部135が、S 1 7 5、S 1 8 0、S 1 8 5、S 3 8 0、S 3 8 5、S 3 9 0において

行う処理が、不安対応部として機能する。

[0127] (他の実施形態)

なお、本開示は上記した実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。また、上記実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されるものではない。また、本開示は、上記実施形態に対する以下のような変形例も許容される。なお、以下の変形例は、それぞれ独立に、上記実施形態に適用および不適用を選択できる。すなわち、以下の変形例のうち任意の組み合わせを、上記実施形態に適用することができる。

[0128] (変形例1)

上記実施形態では、自動運転中に、手動運転への切り替えに対する運転者の不安度合いが閾値を超えた場合に、自動運転を継続するようになっている(図3のS135)。

[0129] しかし、必ずしもこのようにしなくともよい。手動運転への切り替えに対する運転者の不安度合いが高いのは、自動運転による制御内容が運転者に合わないからであるという観点からは、別の対応を行うことも考えられる。即ち、手動運転への切り替えに対する運転者の不安度合いが閾値を超えた場合に、運転者の不安度合いに対応する別の車両制御を行ってもよい。

[0130] 例えば、自動運転中に、手動運転への切り替えに対する運転者の不安度合いが閾値を超えた場合に、運転者が受け容れやすい自動運転になるよう、自

動運転による制御内容を変更するようになっていてもよい。

[0131] 具体的には、運転者がそれまで経験していた安全な走行に近い走行パターンとなるように自動運転の制御内容を変更してもよい。このためには、運転者が強い不安を感じなかった過去の走行時（自動運転時でも手動運転時でもよい）の車両の制御内容の記録を抽出し、その制御内容に近づくよう、自動運転の制御内容を変更してもよい。

[0132] 例えば、車両が自動運転モードにおいて時速50kmで坂道を下っているときに、運転切替部135が図3のS115で運転モード切替位置が接近したと判定し、S125で運転モードを切り替える回答があったと判定したとする。そして、運転者は下りの坂道では車速を時速40km以下に下げることがを習慣にしていたとする。

[0133] この場合、運転切替部135は、S130の手動運転キャリブレーションにおいて、図7のS245で、不安度合いが閾値を超えたと判定する。その結果、運転切替部135は、図3のS135で、手動運転への移行は不可能であると判定するが、ここでは、S175に進まず、自動運転の制御内容を変更し、車速を時速40km以下の速度Vに下げた上で、S140に進む。

[0134] このように、自動運転によって運転者が普段から慣れ親しんだ速度に減速した上で手動運転に切り替えることで、運転者の不安度を低減して運転モードの切替を行うことができる。

[0135] なお、運転者が下りの坂道では車速を時速40km以下に下げることがを習慣にしていたことは、記憶部130に記録されている運転者特性情報（識別情報、身体状態情報、）に基づいて特定できる。具体的には運転切替部135は、運転者の識別情報および身体状態情報を用いて、過去の各時刻について、当該時刻における現在の運転者の不安度合いを特定する。

[0136] そして、不安度合いが所定の閾値よりも低かった各時刻の走行内容（自動運転でも手動運転でもよい）を、運転状態情報から抽出する。そして更に、抽出した情報中の道路の特性の情報に基づいて、下り勾配が所定角度以上の道路（すなわち下り坂）における車速の平均値を算出する。例えば、上記の

例であると、この平均値は時速40km以下の特定の速度値Vになっている。

[0137] (変形例2)

上記実施形態では、車両情報処理ECU13は、人(運転者)の頭の複数位置から脳波を検出する脳波センサ6を用い、この脳波センサ6からの出力に基づいて、運転者の不安度を検出している。

[0138] しかし、運転者の不安度を検出するためには、必ずしも脳波センサ6を用いずともよい。例えば、人の頭の複数位置から脳血流量を検出する脳血流センサを用いてもよい。脳血流量からも、脳波と同様に、脳内部の活性化した部位を特定することができる。つまり、運転者の不安度を検出するために用いるセンサは、脳内部の活性化した部位を検出可能な脳活動センサであれば、どのようなものでもよい。

[0139] 脳波および脳血流の計測方法としては、人の頭に接触するウェアラブルな赤外線センサを装着して計測する方法を採用してもよい。このような赤外線センサとしては、近赤外分光計測装置(NIRS: Near Infrared Spectroscopy)や脳波計(EEG)が知られている。

[0140] また、脳波および脳血流の計測方法としては、人の上部(車両の天井部)に脳で生成される微弱な電磁波を計測できるセンサ(たとえばパラボラアンテナ形状のセンサ)を設置して計測する方法(脳磁図: MEG)を採用してもよい。この場合は、脳で生成する微弱な電磁波を計測するために、脳以外から頭の部分へ到達する電磁波ノイズを遮蔽する遮蔽体が必要になる。このため、例えば車室内と車両の電源コントロール用ECUや高周波の通信ラインとを分離したり、脳波検知の際、車室内の無線通信機器を停止させたりしてもよい。脳磁図は一次聴覚野、一次体性感覚野、一次運動野の電流源を正確に特定することができる。脳磁図は神経活動による信号を直接計測するので、その時間分解能は頭蓋内電極による計測に匹敵するほどである。

[0141] (変形例3)

上記実施形態では、車両情報処理 ECU 13 は、運転モードを自動運転から手動運転に切り替えると運転者が回答した後、および運転モードを手動運転から自動運転に切り替えないと運転者が回答した後に、運転者の不安度合いに応じた車両制御を行うようになっている。しかし、例えば、運転モードを手動運転から自動運転に切り替えると運転者が回答した後に、運転者の不安度合いに応じた車両制御を行うようになっていてもよい。

[0142] (変形例 4)

上記実施形態において、車両情報処理 ECU 13 は、車両の自動制御と手動制御を切り替えるようになっている。しかし、車両情報処理 ECU 13 は、車両外部の遠隔制御サーバと通信可能になっていれば、この遠隔制御サーバから受信した遠隔制御コマンドに基づいて、車両の制動、駆動、操舵を制御するようになっていてもよい。

[0143] (変形例 5)

運転切替部 135 は、上記図 3 の S 130 の後、S 135 の前に、運転モード切替位置の道路形状を道路形状データベース等に基づいて特定し、運転モード切替位置の道路形状は、運転者が安全に運転モードを切り替えることが可能な地点か否かを予測判定してもよい。ある道路形状について、運転者が安全に運転モードを切り替えることが可能な道路形状であるか否かは、運転者特性データに基づいて判定する。例えば、当該運転者がその道路形状のデータにおける平均速度、単位距離当たりのブレーキ踏み込み回数等に基づいて、判定する。

[0144] この場合、運転切替部 135 は、S 135 において、S 130 の判定結果、および、運転者が安全に運転モードを切り替えることが可能な道路形状であるか否かの両方に基づいて、手動運転が可能か否かを判定する。

[0145] (変形例 6)

運転切替部 135 は、上記図 3 の S 130 の後、S 135 の前に、当日の当該運転者の手動運転の内容を運転者特性データに基づいて特定し、ユーザの手動運転結果の内容と理想的な安全運転の内容との乖離度を算出してもよ

い。理想的な安全運転の内容は、例えば、制限速度の80%の速度で特定の車線の中央を走行する内容としてもよい。

[0146] この場合、運転切替部135は、S135において、S130の判定結果、および、上述の乖離度の両方に基づいて、手動運転が可能か否かを判定する。

[0147] (変形例7)

なお、上記実施形態では、運転者が車両を安全に運転中に、どのような状態であるかを、脳の活性化部位の分布および活性度により判定している。運転中は運転者の嗜好、判断をつかさどる脳内の前頭野と視覚野が活性化している。前頭野と視覚野の活性度は運転が安定していれば小さい。

[0148] 一方、車両の状況が大きく変化した場合、または、大きな変化を予測できる場合（今回の運転モード切替）脳の活性域が変化する。

[0149] 手動運転から自動運転に切り替わる場合、その切り替わりについて不安を持つ場合、図2Aの点でハッチングした部位が活性化する。車両情報処理ECU13は、脳波センサ6の検出結果に基づいて、定期的に脳の各部の活性状態を測定して、既に説明した通りの方法で、活性状態の変化から、運転者の感情を推測する。

[0150] 更に、車両情報処理ECU13は、運転モードを自動運転から手動運転に切り替えると運転者が回答した後、運転モードを手動運転から自動運転に切り替えないと運転者が回答した後、運転モードを手動運転から自動運転に切り替えると運転者が回答した後等に、安定化制御を行ってもよい。

[0151] 安定化制御では、車両情報処理ECU13は、脳の活性域の測定結果に基づいて、運転者の感情が心配状態（図2Aの状態）から、恐怖状態（図2Bの状態）に変化したことを検知した場合、運転者の不安を和らげるための処理を行う。

[0152] 例えば、自動運転であることを忘れさせるための画像や音声を、運転者に提示してもよい。また、自動運転時に発生する車両の音を消すためのキャンセリング音（例えば車両の音の逆位相の音）を、車両内の複数位置に配置さ

れたスピーカから出力させてもよい。

[0153] また、安定化制御では、車両情報処理ECU13は、脳の活性域の測定結果に基づいて、運転者が怒りの感情（図2C）を持ったことを検知した場合、ユーザの怒りを抑えて車両移動を楽しめるようにする制御を行ってもよい。例えば、音声および画像を運転者に提示したり、空調装置を用いて車室内温度を変化させたり、におい発生装置を用いて感情を安定させる香りを運転者と搭乗者に提供するようにしてもよい。

[0154] また、上記実施形態及び変形例による車両の運転モードとして手動運転と自動運転の切り替えを制御する制御方法は、プログラム又は、コンピュータ読み取り可能な持続的且つ有形の記憶媒体に保管されているプログラム製品として提供されてもよい。

[0155] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

## 請求の範囲

- [請求項1] 車両に搭載される車載システムであって、  
前記車両の運転モードとして手動運転と自動運転の切り替えを制御する車両制御装置（13）と、  
前記車両の運転者の脳内部の活性化した部位を検出可能な脳活動センサ（6）と、を備え、  
前記車両制御装置は、前記運転モードが切り替わる前に、前記脳活動センサの検出結果を用いて、前記運転者の不安度合いが閾値を超えているか否かを判定し、前記運転者の不安度合いが前記閾値を超えていないと判定した場合、前記運転モードを切り替え、前記運転者の不安度合いが前記閾値を超えていると判定した場合、前記運転者の不安度合いに対応する車両制御を行う車載システム。
- [請求項2] 前記車両制御装置は、  
脳の活性化部位の分布と運転者の不安度合いとの対応関係を示す脳感情マップ（130c）が記憶された記憶部（130）と、  
運転切替部（135）とを有し、  
前記運転切替部は、前記脳活動センサの検出結果に基づいた脳内の活動部位の分布を前記脳感情マップに適用することで、前記運転者の不安度合いを特定し、特定した不安度合いが前記閾値を超えているか否かを判定する請求項1に記載の車載システム。
- [請求項3] 前記車両制御装置は、前記運転者の不安度合いが閾値を超えていると判定した場合、前記運転者の不安度合いに対応する車両制御として、前記運転モードの切り替えを禁止する請求項1または2に記載の車載システム。
- [請求項4] 前記車両制御装置は、運転モードの問い合わせに対して、運転モードを自動運転から手動運転に切り替えると運転者が回答した後、前記運転者の不安度合いが閾値を超えていると判定した場合、前記運転モードの切り替えを禁止する請求項1ないし3のいずれか1つに記載の

車載システム。

[請求項5] 前記車両制御装置は、運転モードの問い合わせに対して、運転モードを手動運転から自動運転に切り替えないと運転者が回答した後、前記運転者の不安度合いが閾値を超えていると判定した場合、前記手動運転が継続できない旨を報知する請求項1ないし4のいずれか1つに記載の車載システム。

[請求項6] 車両の運転モードとして手動運転と自動運転の切り替えを制御する車両制御装置であって、

前記運転モードが切り替わる前に、前記車両の運転者の脳内部の活性化した部位を検出可能な脳活動センサ(6)の検出結果に基づいて、前記運転者の不安度合いが閾値を超えているか否かを判定する判定部(S130、S135、S375、S380)と、

前記不安度合いが前記閾値を超えていないと前記判定部が判定した場合、前記運転モードを切り替え、前記不安度合いが前記閾値を超えていると前記判定部が判定したことに基づいて、前記運転者の不安度合いに対応する車両制御を行う不安対応部(S175、S180、S185、S380、S385、S390)と、を備えた車両制御装置。

[請求項7] 車両の運転モードとして手動運転と自動運転の切り替えを制御する車両制御装置に用いるプログラム製品であって、

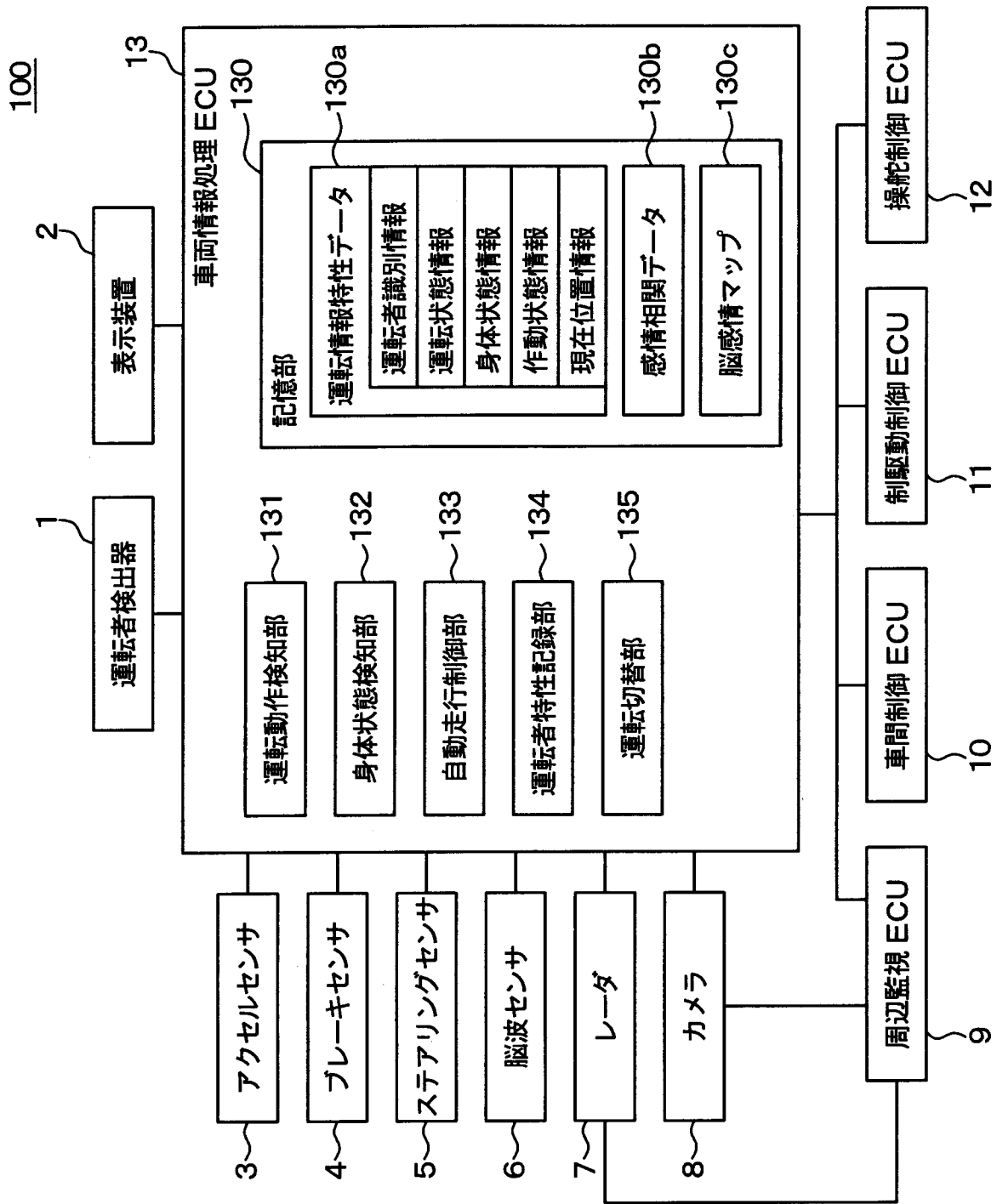
前記運転モードが切り替わる前に、前記車両の運転者の脳内部の活性化した部位を検出可能な脳活動センサ(6)の検出結果に基づいて、前記運転者の不安度合いが閾値を超えているか否かを判定し(S130、S135、S375、S380)、

前記不安度合いが前記閾値を超えていないと判定した場合、前記運転モードの切り替えを行い、

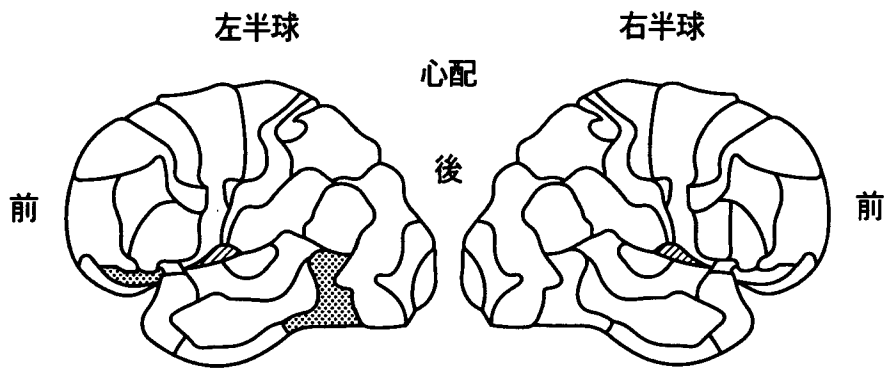
前記不安度合いが前記閾値を超えていると判定したことに基づいて、前記運転者の不安度合いに対応する車両制御を行う(S175、S180、S185、S380、S385、S390)

ためのコンピュータによって実施される命令を含み、コンピュータ読み取り可能な持続的且つ有形の記憶媒体に保管されているプログラム製品。

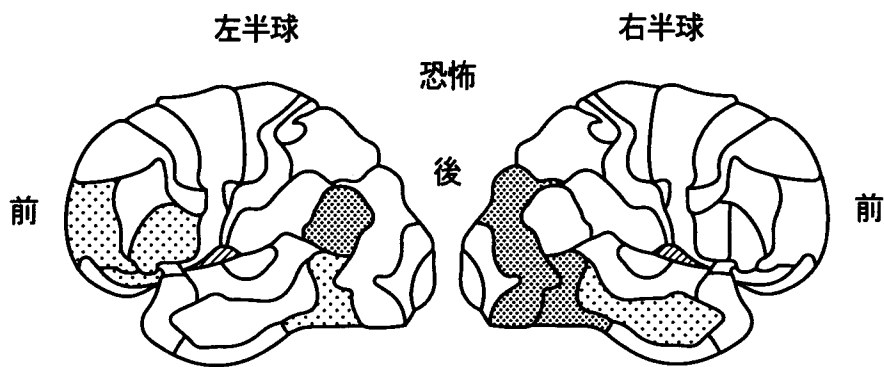
[図1]



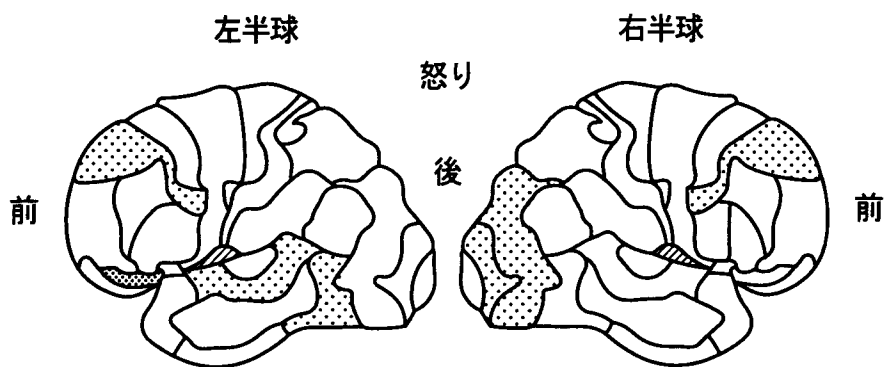
[図2A]



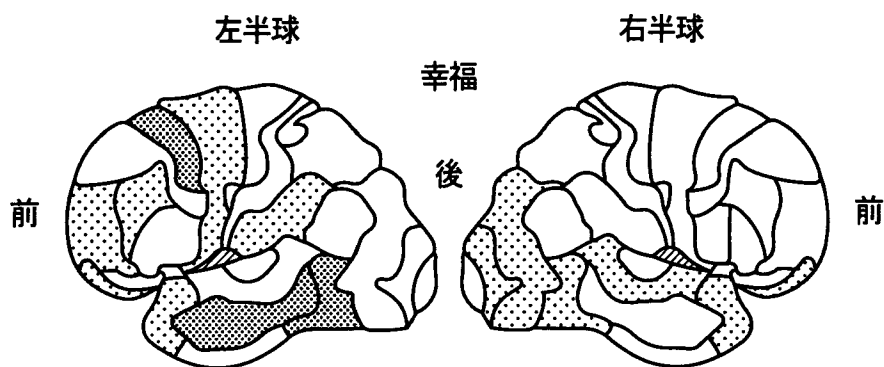
[図2B]



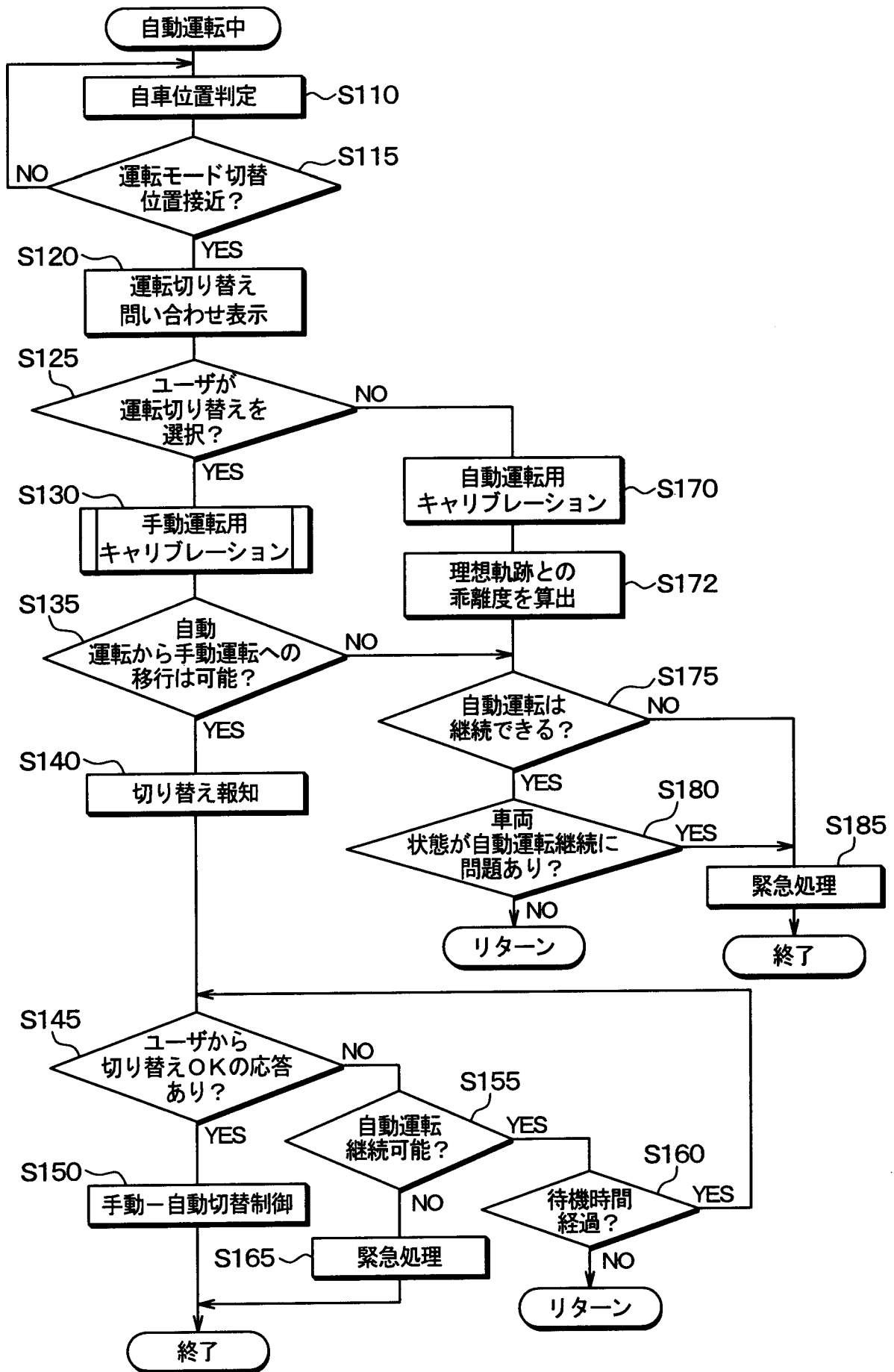
[図2C]



[図2D]



[図3]



[図4]



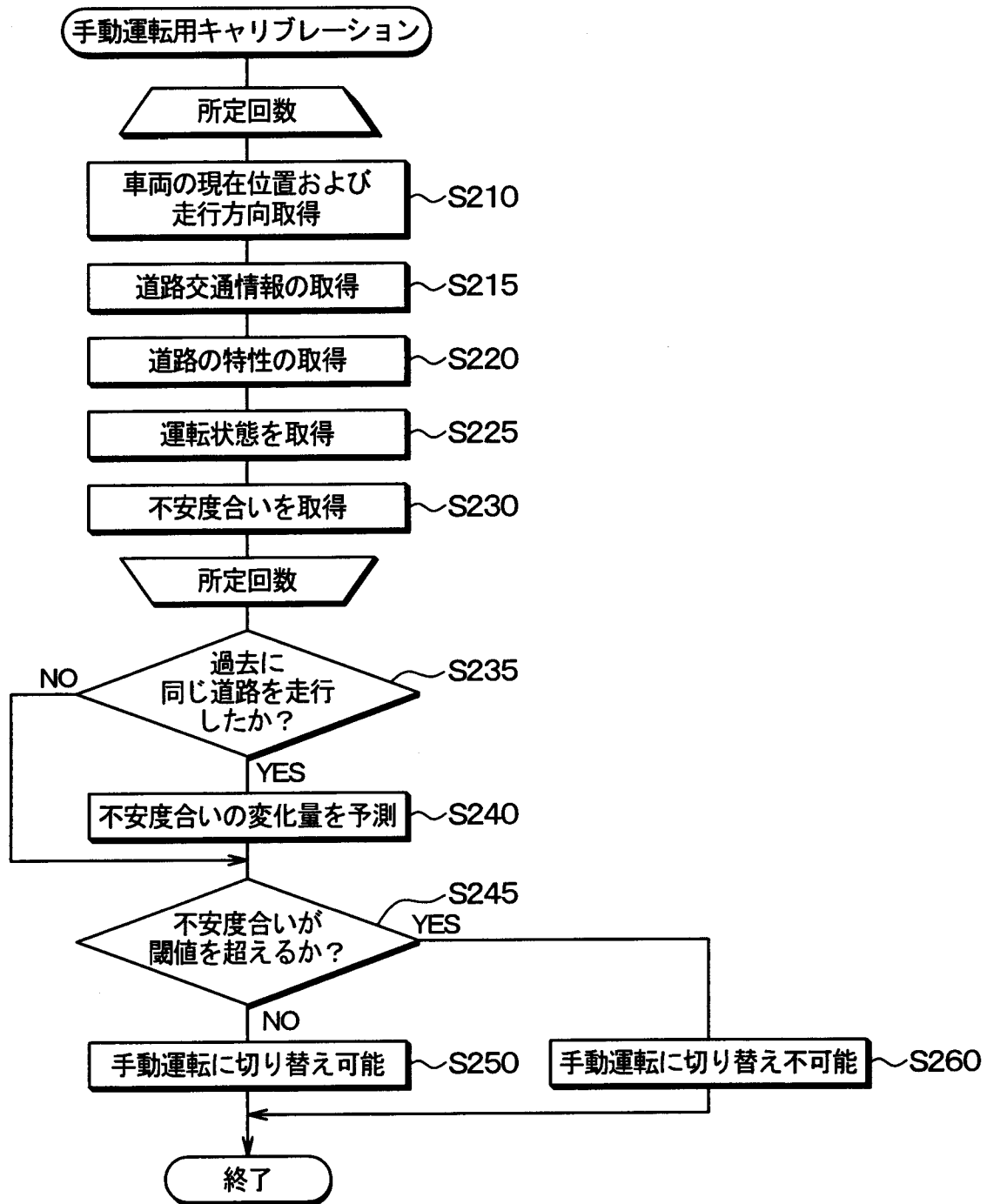
[図5]



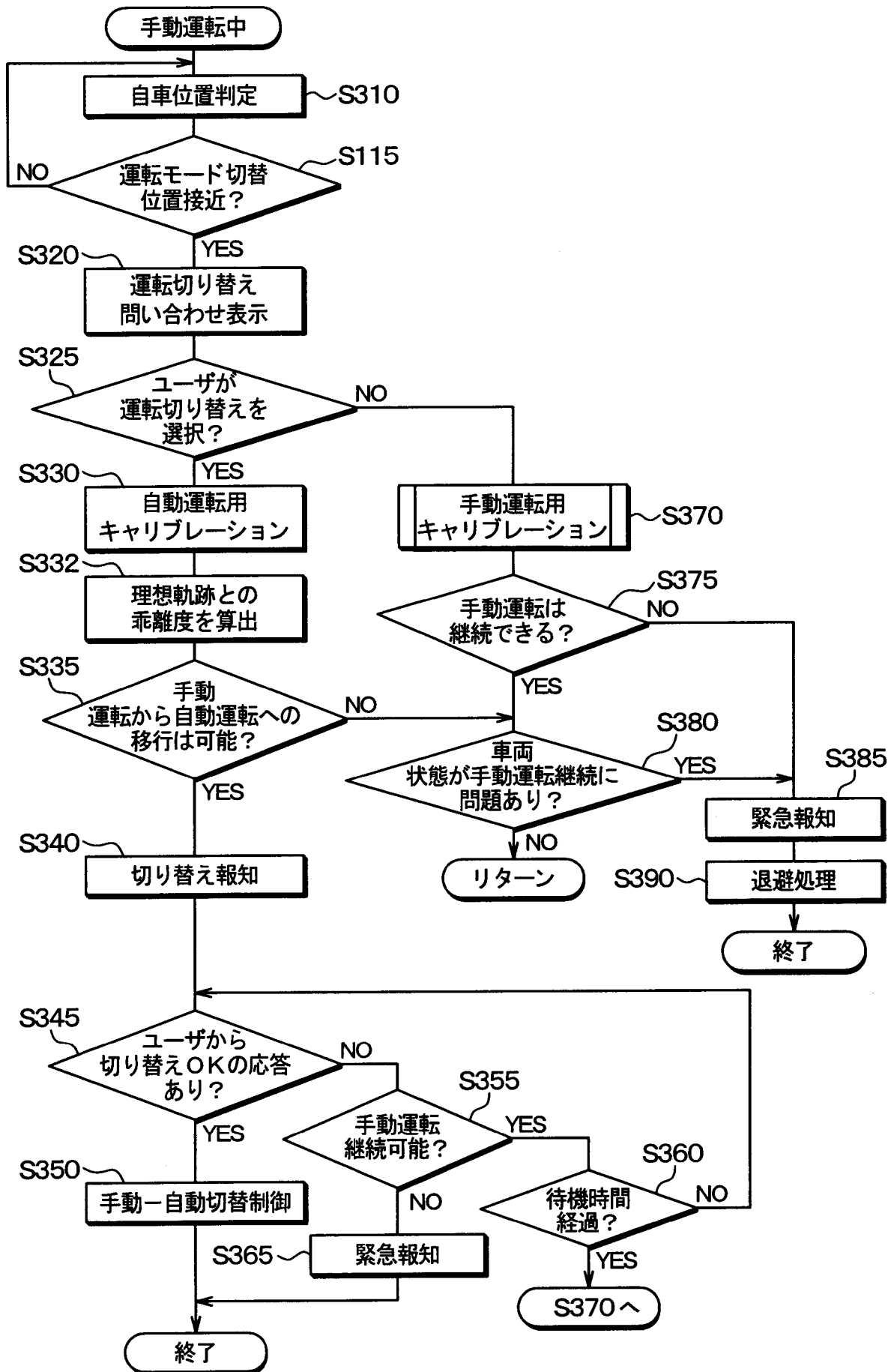
[図6]



[図7]



[図8]



[図9]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/004564

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*B60W30/182(2012.01)i, A61B5/0476(2006.01)i, B60W40/08(2012.01)i, B60W50/10(2012.01)i, B60W50/14(2012.01)i, B60K28/06(2006.01)n*

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)  
*B60W30/182, A61B5/0476, B60W40/08, B60W50/10, B60W50/14, B60K28/06*

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2014-108771 A (Honda Motor Co., Ltd.), 12 June 2014 (12.06.2014), paragraphs [0037] to [0041], [0051] to [0052], [0055]; fig. 2 (Family: none)	1-2, 6-7 3-5
Y	JP 2012-173803 A (Panasonic Corp.), 10 September 2012 (10.09.2012), paragraphs [0053] to [0058], [0063] to [0065], [0095] to [0097], [0104] to [0106]; fig. 1, 7 (Family: none)	1-2, 6-7
Y	JP 2011-87784 A (Machiko FUKUHARA), 06 May 2011 (06.05.2011), paragraph [0037] (Family: none)	2

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 08 October 2015 (08.10.15)	Date of mailing of the international search report 20 October 2015 (20.10.15)
---	--

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**

International application No.

PCT/JP2015/004564

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-22041 A (Mazda Motor Corp.), 02 February 2012 (02.02.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2007-199939 A (Equos Research Co., Ltd.), 09 August 2007 (09.08.2007), paragraphs [0103] to [0106]; fig. 12 to 13 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60W30/182(2012.01)i, A61B5/0476(2006.01)i, B60W40/08(2012.01)i, B60W50/10(2012.01)i, B60W50/14(2012.01)i, B60K28/06(2006.01)n

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. B60W30/182, A61B5/0476, B60W40/08, B60W50/10, B60W50/14, B60K28/06

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2014-108771 A (本田技研工業株式会社) 2014.06.12, 段落 [0037] - [0041], [0051] - [0052], [0055], 第2図 (ファミリーなし)	1-2, 6-7 3-5
Y	JP 2012-173803 A (パナソニック株式会社) 2012.09.10, 段落 [0053] - [0058], [0063] - [0065], [0095] - [0097], [0104] - [0106], 第1図, 第7図 (ファミリーなし)	1-2, 6-7
Y	JP 2011-87784 A (福原 眞知子) 2011.05.06, 段落 [0037] (ファミリーなし)	2

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.10.2015

国際調査報告の発送日

20.10.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 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)

▲高▼木 真頭

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

3Z

5069

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-22041 A (マツダ株式会社) 2012.02.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2007-199939 A (株式会社エクス・リサーチ) 2007.08.09, 段落 [0103] - [0106], 第 12-13 図 (ファミリーなし)	1-7