

(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
2018年11月22日(22.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/211802 A1

(51) 国際特許分類:

B60W 50/035 (2012.01) B60R 21/01 (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01) B60W 50/023 (2012.01)
B60R 21/00 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/009967

(22) 国際出願日: 2018年3月14日(14.03.2018)

(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 2017-096910 2017年5月16日(16.05.2017) JP

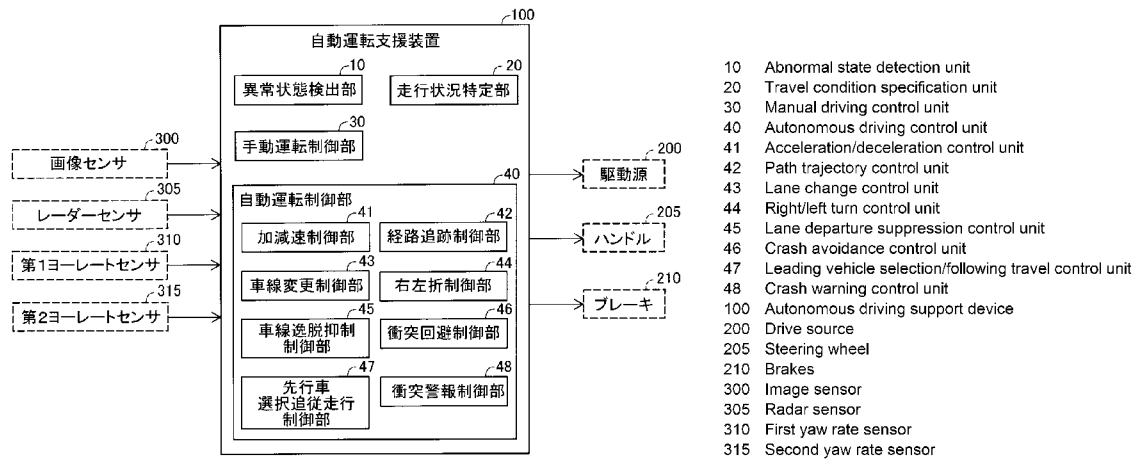
(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 枘田 幸一 (MASUDA Kouichi); 〒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). 石川 浩 (ISHIKAWA Hiroshi); 〒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). 横山 隆久 (YOKOYAMA Takahisa); 〒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). 藤井 丈仁 (FUJII Takehito); 〒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).

(54) Title: AUTONOMOUS DRIVING ASSIST DEVICE AND AUTONOMOUS DRIVING ASSIST METHOD

(54) 発明の名称: 自動運転支援装置および自動運転支援方法

[図1]



(57) Abstract: An autonomous driving assist device (100) comprises: a manual driving control unit (30) that controls a vehicle in accordance with the manual driving by a driver; an autonomous driving control unit (40) that uses the detection results of a first sensor (310, 315) that detects the driving state of the vehicle and the conditions around the vehicle, the autonomous driving control unit controlling autonomous driving; an abnormal state detection unit (10) that detects the presence of an abnormality in the first sensor; and a travel condition specification unit (20) that specifies a travel condition. When an abnormality in the first sensor is detected during control of autonomous driving, the autonomous driving control unit executes abnormal-period autonomous driving, in which the driving mode is changed in accordance with the specified travel condition, until a preset condition is satisfied. When the abnormal-period autonomous driving has ended, either the vehicle is stopped by the autonomous driving control unit, or control of manual driving is executed by the manual driving control unit.



(74) 代理人: 特許業務法人 明成国際特許事務所 (TOKKYO GYOMUHOJIN MEISEI INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄一丁目12番17号 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, 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, 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))

(57) 要約: 自動運転支援装置(100)は、運転者の手動運転に応じて車両を制御する手動運転制御部(30)と、車両の走行状態又は車両の周囲の状況を検出する第1センサ(310、315)の検出結果を利用して、自動運転を制御する自動運転制御部(40)と、第1センサの異常有無を検出する異常状態検出部(10)と、走行状況を特定する走行状況特定部(20)と、を備える。自動運転制御部は、自動運転を制御中に第1センサの異常が検出された場合に、特定された走行状況に応じて運転態様を変化させた異常時自動運転を、予め定められた条件が満たされるまで実行し、異常時自動運転の終了後に、自動運転制御部による車両の停止と、手動運転制御部による手動運転の制御と、のいずれかが実行される。

明 細 書

発明の名称： 自動運転支援装置および自動運転支援方法

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年5月16日に出願された日本出願番号2017-96910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、自動運転支援装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、車両に搭載されたセンサ等の検出結果を利用して車両を自動走行させる自動運転支援装置が知られている。特許文献1には、センサ等に異常が生じて車両の走行が困難である場合に、自動走行を継続させる自動運転支援装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-162005号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、特許文献1の記載の技術では、センサ等に異常が生じて車両の走行が困難であるにもかかわらず、自車両の周囲の状況および自車両の走行状態等を考慮することなく車両の自動運転を継続させるため、安全性が低下するという問題が生じ得る。また、センサ等に異常が生じて自動運転から運転者による手動運転に切り替える場合であっても、自動運転から手動運転に切り替えるまでの間の安全性が低下するという問題が生じ得る。そこで、自動運転支援装置において、自動運転から手動運転へ切り替えるまでの間における自動運転の安全性の低下を抑制する技術が望まれている。

[0006] 本開示は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

[0007] 本開示の一実施形態によれば、車両に搭載されて用いられる自動運転支援

装置が提供される。この自動運転支援装置は、前記車両の運転者による手動運転に応じて前記車両を制御する手動運転制御部と；前記車両の走行状態または前記車両の周囲の状況を検出する第1センサの検出結果を利用して、前記車両の自動運転を制御する自動運転制御部と；前記第1センサの異常有無を検出する異常状態検出部と；前記車両の走行状況を特定する走行状況特定部と；を備え；前記自動運転制御部は、前記車両の自動運転を制御中に前記第1センサの異常が検出された場合に、前記第1センサの異常が検出される前と比べて特定された前記走行状況に応じて運転態様を変化させた前記自動運転である異常時自動運転を、予め定められた条件が満たされるまで実行し；前記異常時自動運転の終了後に、前記自動運転制御部による前記車両の停止と、前記手動運転制御部による前記手動運転の制御と、のいずれかが実行される。

[0008] この形態の自動運転支援装置によれば、自動運転制御部は、自動運転を制御中に第1センサの異常が検出された場合に、第1センサの異常が検出される前の運転態様と比べて特定された走行状況に応じて運転態様を変化させた異常時自動運転を予め定められた条件が満たされるまで実行し、異常時自動運転の終了後に、自動運転制御部による車両の停止と、手動運転制御部による手動運転の制御と、のいずれかが実行されるので、自動運転から手動運転へ切り替えるまでの間における自動運転の安全性の低下を抑制できる。

[0009] 本開示は、種々の形態で実現することも可能である。例えば、車両の自動運転支援方法、自動運転支援装置を搭載した車両、また、これらの装置や方法を実現するためのコンピュータプログラム等の形態で実現できる。

図面の簡単な説明

[0010] 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、本開示の一実施形態としての自動運転支援装置の概略構成を示すブロック図であり、
[図2]図2は、自動運転から手動運転への切り替え処理の処理手順を示すフロ

ーチャートであり、

[図3]図3は、異常時自動運転処理の詳細な処理手順を示すフローチャートであり、

[図4]図4は、異常時自動運転処理の詳細な処理手順を示すフローチャートであり、

[図5]図5は、第2実施形態におけるセンサの異常有無の判定処理の詳細な処理手順を示すフローチャートであり、

[図6]図6は、第2実施形態における異常時自動運転処理の詳細な処理手順を示すフローチャートであり、

[図7]図7は、第3実施形態における自動運転支援装置の概略構成を示すブロック図であり、

[図8]図8は、第4実施形態における自動運転支援装置の概略構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0011] A. 第1実施形態：

A1. 装置構成：

図1に示す第1実施形態における自動運転支援装置100は、図示しない車両に搭載され、車両に取り付けられたセンサ等の検出結果を利用して自車両の自動走行を制御して自動運転を実行させる。本実施形態において、自動運転支援装置100は、ECU (Electronic Control Unit) により構成されている。自動運転支援装置100は、図示しないCPU、ROMおよびRAMを有する。かかるCPUがROMに予め記憶されている制御プログラムをRAMに展開して実行することにより、異常状態検出部10と、走行状況特定部20と、手動運転制御部30と、自動運転制御部40として機能する。また、自動運転支援装置100は、画像センサ300と、レーダーセンサ305と、第1ヨーレートセンサ310と、第2ヨーレートセンサ315と、駆動源200と、ハンドル205と、ブレーキ210と電氣的に接続されている。

- [0012] 画像センサ300は、自車両の車室内および車室外に取り付けられており、自車両の周囲の状況を撮像する。レーダーセンサ305は、自車両の室外に取り付けられており、車両の周囲の障害物等を検出する。レーダーセンサ305としては、例えば、ミリ波レーダが該当する。
- [0013] 第1ヨーレートセンサ310および第2ヨーレートセンサ315は、自車両の走行状態を検出する。本実施形態において、「走行状態」とは、例えば、自車両の前方方向が車両前後方向に対して左方向を向いているとの状態、自車両が加速中であるとの状態および自車両の現在の走行位置等、自動運転を制御中における自車両自体の状態を意味する。
- [0014] 第1ヨーレートセンサ310は、自車両の車両姿勢安定化制御に用いられる。第1ヨーレートセンサ310は、自車両のヨー運動によって発生する角速度を検出する。後述の自動運転制御部40は、第1ヨーレートセンサ310の検出結果を利用して自車両の姿勢を特定し、かかる姿勢に基づき自車両の自動走行を制御する。
- [0015] 第2ヨーレートセンサ315は、自車両の位置検出に用いられる。第2ヨーレートセンサ315は、一例として、ジャイロセンサにより構成されている。後述の自車両位置検出部50は、第2ヨーレートセンサ315の検出結果および図示しない車速センサの検出結果を利用して自車両位置を検出する。本実施形態において、第1ヨーレートセンサ310および第2ヨーレートセンサ315は、請求項における第1センサの下位概念に相当する。
- [0016] 駆動源200は、自車両に搭載されており、自車両の走行に必要な動力を出力する。駆動源200としては、例えば、エンジンやモーターが該当する。ハンドル205は、自車両に搭載されており、自車両の向きを制御するために用いられる。具体的には、ハンドル205の操作から受け付けた目標ヨーレートに基づいて、目標ヨーレートを満たすための舵角を算出して自車両の向きを制御する。ブレーキ210は、自車両に搭載されており、車速の減速、制動停止に用いられる。
- [0017] 異常状態検出部10は、第1ヨーレートセンサ310および第2ヨーレー

トセンサ３１５の異常有無を検出する。具体的には、異常状態検出部１０は、各ヨーレートセンサ３１０、３１５からそれぞれ出力される異常有無通知を取得することにより、異常が生じたことを検出する。また、異常状態検出部１０は、代替センサの有無や、代替センサの性能を検出する。

[0018] 走行状況特定部２０は、自車両の走行状況を特定する。本実施形態において、「走行状況」とは、例えば、停車中、予め定められた車速よりも低い車速での低速走行中、これから車線変更を行おうとしている状況、左折中、右折中、交差点を直進中、前方車両に追従して走行中、目的地までの経路追跡中および前方車両との衝突回避運転中等、自動運転を制御中における自車両の状況を意味する。走行状況特定部２０は、画像センサ３００、レーダーセンサ３０５、第１ヨーレートセンサ３１０および第２ヨーレートセンサ３１５等の検出結果および地図情報等を利用して、走行状況を特定する。例えば、走行状況特定部２０は、画像センサ３００の検出結果を利用して、自車両と自車両の周囲の物標とを比較して自車両の相対的な移動状態を検出することにより、走行状況を特定する。具体的には、画像センサ３００の撮像画像において、自車両が車線を跨いだ場合に検出される画像が検出された場合、走行状況特定部２０は、自車両が車線変更中であると特定してもよい。例えば、画像センサ３００の撮像画像を所定時間の間繰り返し検出して、自車両の右側にあった車線が、時間の変化に伴って、自車両の左側へ移動していく場合、走行状況特定部２０は、自車両が右車線へ車線変更を行ったと特定してもよい。

[0019] 手動運転制御部３０は、自車両の運転者による手動運転に応じて自車両を制御する。具体的には、手動運転制御部３０は、運転者によるハンドル２０５、アクセルおよびブレーキ等の操作に応じて各種駆動機構を制御することにより車両を制御する。

[0020] 自動運転制御部４０は、自車両の自動走行を制御して自動運転を行う。具体的には、自動運転制御部４０は、各センサ３００、３０５、３１０および３１５の検出結果を利用して、エンジン、ブレーキ２１０およびトランスミ

ッション等の駆動機構を制御する。

[0021] 自動運転制御部40は、加減速制御部41と、経路追跡制御部42と、車線変更制御部43と、右左折制御部44と、車線逸脱抑制制御部45と、衝突回避制御部46と、先行車選択追従走行制御部47と、衝突警報制御部48とを有する。

[0022] 本実施形態において、自動運転制御部40は、通常時自動運転と、異常時自動運転との2種類の自動運転を制御する。「通常時自動運転」とは、第1ヨーレートセンサ310および第2ヨーレートセンサ315の異常が検出されていない場合における自動運転を意味する。「異常時自動運転」とは、第1ヨーレートセンサ310または第2ヨーレートセンサ315の異常を検出した場合における自動運転を意味する。自動運転制御部40は、後述の自動運転支援処理において、通常時自動運転を制御中に第1ヨーレートセンサ310または第2ヨーレートセンサ315の異常を検出した場合に、通常時自動運転から異常時自動運転に切り替えて自動運転を行う。

[0023] 異常時自動運転では、走行状況特定部20により特定された走行状況に応じて運転態様を変化させた自動運転を行う。本実施形態において、「運転態様」とは、車両を走行させる際に行われる種々の運転操作に関する態様を意味する。例えば、車速の変更に関する運転態様としては、車速を増加させること、車速を一定に維持することおよび車速を減少させること等が該当する。また、例えば、車線変更に関する運転態様としては、車線変更を許容する状態および車線変更を禁止する状態等が該当する。また、例えば、衝突回避に関する運転態様としては、衝突回避のための操舵を許容する状態および衝突回避のための操舵を禁止する状態等が該当する。異常時自動運転についての詳細な説明は、後述する。

[0024] 加減速制御部41は、自車両の車速を制御する。具体的には、加減速制御部41は、画像センサ300およびレーダーセンサ305の検出結果を利用して、走行中のレーンの状況や自車両の周囲の状況を検出し、図示しないアクセルやブレーキ210を制御することにより加速や減速を行う。

- [0025] 経路追跡制御部４２は、運転者の所望する目的地まで自車両を誘導するように制御する。具体的には、経路追跡制御部４２は、地図情報に基づいて、運転者により指定された目的地までの自動走行を行うことにより、自車両を目的地まで誘導する。
- [0026] 車線変更制御部４３は、自車両の走行車線の変更を制御する。具体的には、車線変更制御部４３は、画像センサ３００およびレーダーセンサ３０５の検出結果を利用して、自車両の周囲の車両や走行中のレーンの車線を検出し、変更先の車線に向けてハンドル２０５を操作することにより、自車両の走行車線の変更を行う。
- [0027] 右左折制御部４４は、右折または左折の実行を制御する。具体的には、画像センサ３００の検出結果および図示しない地図情報等を利用して、交差点の形状を検出し、かかる形状に沿ってハンドル２０５を操作することにより、右折または左折を行う。
- [0028] 車線逸脱抑制制御部４５は、自車両の走行車線からの逸脱を抑制するように制御する。具体的には、車線逸脱抑制制御部４５は、走行中のレーンでの走行を維持するようにハンドル２０５を操作することにより、走行中のレーンから他のレーンに逸脱することを抑制する。
- [0029] 衝突回避制御部４６は、自車両の前方車両および自車両の周囲の障害物等との衝突を回避するように制御する。具体的には、衝突回避制御部４６は、画像センサ３００およびレーダーセンサ３０５の検出結果を利用して自車両の周囲の状況を検出し、ハンドル２０５およびブレーキ２１０を制御することにより、前方車両や自車両の周囲の障害物等との衝突を回避する。
- [0030] 先行車選択追従走行制御部４７は、運転者により選択された先行車に追従して走行するように制御する。具体的には、先行車選択追従走行制御部４７は、ブレーキ２１０および図示しないアクセルを制御することにより車速を制御して、先行車との車間距離を所定距離に保つように自動走行を行う。
- [0031] 衝突警報制御部４８は、自車両が障害物等と衝突する可能性があることを検出した場合に、運転者および自車両の周囲に対して警報を行う。具体的に

は、衝突警報制御部48は、衝突回避制御部46による衝突回避が困難であると判定された場合に、クラクション等を制御することにより警報を行う。

[0032] A2. 運転切り替え処理：

ユーザーが自車両の室内に設けられた所定のボタンを押下すると、通常時自動運転が開始される。この通常時自動運転の開始とともに、図2に示す運転切り替え処理が開始される。運転切り替え処理とは、通常時自動運転を制御中に第1ヨーレートセンサ310または第2ヨーレートセンサ315の異常が検出された場合に、通常時自動運転から異常時自動運転に切り替えた後、所定の条件が満たされると、自車両の停止、または、運転者による手動運転に切り替える処理である。

[0033] 図2に示すように、異常状態検出部10は、第1ヨーレートセンサ310または第2ヨーレートセンサ315の異常（以下、単に「センサの異常」と呼ぶ）を検出したか否かを判定する（ステップS100）。具体的には、異常状態検出部10は、第1ヨーレートセンサ310および第2ヨーレートセンサ315のそれぞれから異常有無通知を取得する。取得したいずれかの異常有無通知において異常ありを示す情報を検出した場合、センサの異常を検出したと判定する。これに対して、取得した両方の異常有無通知において異常なしを示す情報を検出した場合、センサの異常を検出していないと判定する。センサの異常を検出していないと判定されると（ステップS100：N）、ステップS100の実行前に戻り、センサの異常を検出したと判定されるまで通常時自動運転が継続して実行される。他方、センサの異常を検出したと判定されると（ステップS100：YES）、自動運転制御部40は、通常時自動運転から異常時自動運転に切り替える（ステップS115）。

[0034] 図3に示す異常時自動運転処理が開始されると、走行状況特定部20は、低速走行中または停車中であるか否かを判定する（ステップS200）。具体的には、走行状況特定部20は、図示しない車速センサを利用して自車両の車速を取得する。そして、自車両の車速が所定の車速以下である場合、低速走行中であると判定する。本実施形態において、所定の車速は、時速15

k mである。なお、所定の車速は、時速15 k mに限らず、時速0 k mよりも大きな任意の値としてもよい。また、自車両の車速が所定期間時速0 k mであり、かつ、自車両のエンジンが起動している場合、停車中であると判定する。

[0035] 低速走行中または停車中であると判定された場合（ステップS200：YES）、走行状況特定部20は、駐車禁止区間内または交差点領域内であるか否かを判定する（ステップS205）。本実施形態では、駐車禁止区間内または交差点領域内であるか否かの判定は、画像センサ300の撮像画像を利用して行われる。例えば、撮像画像において、駐車禁止区間を示す白線や、駐車禁止区間の標識が検出された場合、駐車禁止区間内であると判定する。これに対して、駐車禁止区間内を示す白線や、駐車禁止区間の標識が検出されない場合、駐車禁止区間内ではないと判定する。また、例えば、撮像画像において、信号機、停止線、横断歩道の白線が検出された場合、交差点領域内であると判定する。これに対して、信号機、停止線、横断歩道の白線が検出されない場合、交差点領域内ではないと判定する。なお、駐車禁止区間内または交差点領域内であるか否かの判定は、自車両に搭載されたナビゲーション装置の地図情報や、GPS（Global Positioning System／全地球測位システム）を利用することにより判定してもよい。

[0036] 駐車禁止区間内または交差点領域内であると判定された場合（ステップS205：YES）、走行状況特定部20は、自車両の周囲に衝突可能性の高い車両がいるか否かを判定する（ステップS210）。具体的には、走行状況特定部20は、画像センサ300およびレーダーセンサ305の検出結果を利用して、自車両の周囲の車両（他車両）を検出する。そして、自車両の周囲に他車両が検出された場合に、その他車両の車速を算出し、仮に自車両を停止させた場合にその他車両が自車両への衝突を回避する時間があるか否かを判定する。衝突を回避する時間は、例えば、予め想定される減速度と、自車両と他車両との間の距離と、他車両の相対的速度とに基づいて求めても

よい。衝突を回避する時間がないと判定された場合、自車両の周囲に衝突可能性の高い車両がいると判定する。これに対して、衝突を回避する時間があると判定された場合、自車両の周囲に衝突可能性の高い車両がいないと判定する。

[0037] 自車両の周囲に衝突可能性の高い車両がいると判定された場合（ステップ S 2 1 0 : Y E S）、自動運転制御部 4 0 は、駐車禁止区間外または交差点領域外まで低速走行する（ステップ S 2 1 5）。具体的には、自動運転制御部 4 0 は、図示しないアクセルとブレーキ 2 1 0 を制御して低速走行を維持しつつ自動走行を行うとともに、ハンドル 2 0 5 を操作して駐車禁止区間外または交差点領域外に自車両を誘導する。なお、駐車禁止区間外は、駐車禁止区間内とは異なる場所であり、例えば、駐車禁止区間内から所定距離離れた場所を意味する。また、交差点領域外は、交差点領域内とは異なる場所であり、例えば、交差点領域内から所定距離離れた場所を意味する。

[0038] ステップ S 2 1 5 の実行後、自動運転制御部 4 0 は、自車両を停止させる（ステップ S 2 2 0）。具体的には、自動運転制御部 4 0 は、ブレーキ 2 1 0 を駆動させることにより、自車両を停止（停車）させる。ステップ S 2 2 0 の実行後、自動運転制御部 4 0 は、自動運転を停止した旨を運転者に報知する（ステップ S 2 2 5）。具体的には、自動運転制御部 4 0 は、自車両に搭載された図示しない表示装置に、センサの異常を検出したために自動運転を停止して車両を停止（停車）させた旨の報知表示を行う。なお、報知表示は、自車両に搭載されたナビゲーション装置の有する表示部に行ってもよい。ステップ S 2 2 5 の実行後、異常時自動運転処理が終了し、図 2 に示すステップ S 1 1 5 が実行される。

[0039] 図 3 に示すように、上述のステップ S 2 1 0 において、自車両の周囲に衝突可能性の高い車両がいないと判定された場合（ステップ S 2 1 0 : N O）、自動運転制御部 4 0 は、駐車禁止区間内または交差点領域内に自車両を停止させる（ステップ S 2 3 0）。具体的には、自動運転制御部 4 0 は、上述のステップ S 2 2 5 と同様に、ブレーキ 2 1 0 を駆動させることにより、自

車両を停止（停車）させる。ステップS 2 3 0の実行後、自動運転制御部4 0は、駐車禁止区間内または交差点領域内に自車両を停止させた旨を運転者に報知する（ステップS 2 3 5）。具体的には、自動運転制御部4 0は、上述のステップS 2 2 5と同様に、自車両に搭載された図示しない表示装置に、センサの異常を検出したために自動運転を停止して駐車禁止区間内または交差点領域内に車両を停止（停車）させた旨の報知表示を行う。

[0040] 上述のステップS 2 0 5において、駐車禁止区間内または交差点領域内ではないと判定された場合（ステップS 2 0 5 : N O）、走行状況特定部2 0は、低速走行中であるか否かを判定する（ステップS 2 4 0）。ステップS 2 4 0が実行されるのは、ステップS 2 0 0において低速走行中または停車中であると判定された場合であるので、低速走行中である場合と、停車中である場合とのうちのいずれの場合であるかを識別するために、低速走行中であるか否かを判定する。走行状況特定部2 0は、上述のステップS 2 0 0と同様に、図示しない車速センサを利用して自車両の車速を取得することにより、低速走行中であるか否かを判定する。なお、ステップS 2 0 0で取得した検出結果により、低速走行中であるか否かを判定してもよい。低速走行中であると判定された場合（ステップS 2 4 0 : Y E S）、上述のステップS 2 2 0が実行されて、自動運転制御部4 0は、自車両を停止（停車）させる（ステップS 2 2 0）。他方、低速走行中でない、すなわち停車中であると判定されると（ステップS 2 4 0 : N O）、ブレーキ2 1 0を制御して自車両の停車状態を維持する。その後、上述のステップS 2 2 5実行後と同様に、異常時自動運転処理が終了して図2に示すステップS 1 1 5が実行される。

[0041] 図3に示すように、上述のステップS 2 0 0において、低速走行中または停車中ではないと判定された場合（ステップS 2 0 0 : N O）、図4に示すように、走行状況特定部2 0は、直線走行中、カーブ走行中、車線変更中、交差点走行中のいずれかの走行状況に該当するか否かを判定する（ステップS 2 4 5）。具体的には、ハンドル2 0 5の操舵角が車両前方方向と一致す

る場合、直線走行中であると判定する。また、ハンドル 205 の操舵角が車両前後方向に対して所定の角度である場合や、第 1 ヨーレートセンサ 310 の検出結果が所定の角速度である場合、カーブ走行中であると判定する。また、画像センサ 300 の検出結果において、自車両が車線を跨いだ場合に検出される画像が検出された場合、車線変更中であると判定する。また、地図情報や GPS 情報を利用して自車両の位置が交差点領域内であると判定された場合、交差点走行中であると判定する。また、画像センサ 300 の検出結果において、交差点の白線が検出された場合、交差点走行中であると判定する。

[0042] 直線走行中、カーブ走行中、車線変更中、交差点走行中のいずれかの走行状況に該当すると判定された場合（ステップ S 245 : YES）、自動運転制御部 40 は、走行状況に応じて運転態様を変化させた自動運転、すなわち異常時自動運転を行う（ステップ S 250）。

[0043] 本実施形態において、異常時自動運転では、センサの異常が検出される前と比べて、以下の（A）～（H）に示す運転態様の变化が行われている。

- （A）自車両の車速を減少させること
- （B）自車両の位置が交差点領域内である場合に、自車両の車速を減少可能から減少不可にすること
- （C）新たな車線変更を許容する状態から禁止する状態に変更すること
- （D）特定された走行状況が車線変更中である場合に、自車両の舵角の変更を許容する状態から禁止する状態に変更すること
- （E）新たな右左折を許容する状態から禁止する状態に変更すること
- （F）前方車両との衝突回避のための自車両のブレーキの実行を許容する状態から禁止する状態に変更すること
- （G）前方車両との衝突回避のための自車両の操舵を新たに許容する状態から禁止する状態に変更すること
- （H）前方車両に対する追従走行を許容する状態から禁止する状態に変更すること

上記（Ａ）～（Ｈ）について以下詳細を説明する。

- [0044] 上記（Ａ）に関し、加減速制御部４１は、車速を減少させるように制御する。ヨーレートセンサ３１０、３１５に異常が検出された場合、走行中の経路を正しく追跡できないために自車両が走行中の経路から逸脱してしまい、他車両等の障害物と衝突するおそれがある。その場合、安全に手動運転へ切り替えることが困難である。このため、自車両の走行中の経路からの逸脱を最小限にするために、車速を減少させる。
- [0045] 上記（Ｂ）に関し、加減速制御部４１は、自車両が交差点領域内を走行中である場合、車速の減少を禁止するように制御する。交差点領域内で減速させると、後続の車両と追突するおそれがあるからである。このため、安全性の低下を抑制するために、車両の位置が交差点領域内である場合、車速の減少を行えないようにする。
- [0046] 上記（Ｃ）に関し、車線変更制御部４３は、新たな車線変更を禁止するように制御する。第１ヨーレートセンサ３１０に異常が検出された場合、自車両の車両姿勢を正確に検出できないため、車線変更を許容してしまうと危険な操舵を行ってしまい、予期せぬ車両の動きが生じて他車両等の障害物と衝突するおそれがある。このため、安全性の低下を抑制するために、新たな車線変更を禁止する。
- [0047] 上記（Ｄ）に関し、車線変更制御部４３は、自車両が車線変更中である場合、自車両の舵角の変更を禁止するように制御する。第１ヨーレートセンサ３１０に異常が検出された場合、自車両の車両姿勢を正確に検出できないために自車両が予期せぬ方向へ走行してしまい、他車両等の障害物と衝突するおそれがあるからである。このため、舵角を固定することにより、安全性の低下を抑制しつつ、車線変更を実行させる。
- [0048] 上記（Ｅ）に関し、右左折制御部４４は、新たな右折および左折を禁止するように制御する。第１ヨーレートセンサ３１０に異常が検出された場合、自車両の車両姿勢を正確に検出できないので、右折や左折を許容してしまうと危険な操舵を行う可能性があり、予期せぬ車両の動きが生じて他車両等の

障害物と衝突するおそれがある。このため、安全性の低下を抑制するために、新たな右左折を禁止する。

[0049] 上記（F）に関し、衝突回避制御部46は、自動ブレーキの作動を停止させることにより、前方車両との衝突回避のためのブレーキ210の実行を禁止するように制御する。第1ヨーレートセンサ310に異常が検出された場合、自車両の車両姿勢安定化制御が停止するので、自動ブレーキを作動させると車両のスピンを助長するおそれがあるからである。このため、車両姿勢の安定性の低下を抑制するために、自動ブレーキの作動を停止させる。

[0050] 上記（G）に関し、衝突回避制御部46は、前方車両との衝突回避のための新たな操舵を禁止するように制御する。具体的には、衝突回避制御部46は、実行中の操舵の制御は継続して実行するが、前方車両との衝突回避のために新たな操舵の制御は実行しない。実行中の操舵の制御は、センサの異常が生じる前に検出された正確な車両姿勢に基づいて行われる。これに対して、センサに異常が検出された場合における新たな操舵の制御は、正確な車両姿勢に基づいて行うことができないため、危険な操舵を行ってしまい、予期せぬ車両の動きが生じて他車両等の障害物と衝突するおそれがある。このため、安全性の低下を抑制するために、前方車両との衝突回避のための新たな操舵を禁止する。

[0051] 上記（H）に関し、先行車選択追従走行制御部47は、先行車の選択および選択された先行車への追従走行を禁止するように制御する。センサに異常が検出された場合、自車両が走行中のレーンとは異なるレーンを走行中の車両を誤って先行車として選択してしまうおそれがあるからである。また、誤って選択された先行車に追従走行することにより、車線の逸脱や、車速の増加が生じて安全性が低下するからである。このため、安全性の低下を抑制するために、先行車の選択および選択された先行車への追従走行を禁止する。

[0052] なお、異常時自動運転において、車線逸脱抑制制御部45、衝突警報制御部48および経路追跡制御部42は、通常時自動運転と同様の処理を実行する。これらの制御部は、第1ヨーレートセンサ310を利用せずに処理を行

うため、第1ヨーレートセンサ310に異常が検出された場合であっても、通常時自動運転と同様の処理を実行できるからである。

[0053] 上述のステップS250の実行後、図3に示すように、異常時自動運転処理（ステップS110）が終了し、図2に示すステップS115が実行される。

[0054] 図2に示すように、自動運転制御部40は、予め定められた時間を経過したか否かを判定する（ステップS115）。具体的には、自動運転制御部40は、異常時自動運転（ステップS110）の実行開始から、例えば、4秒、10秒および3分等の予め定められた時間を経過したか否かを判定する。予め定められた時間を経過していないと判定された場合（ステップS115：NO）、ステップS115の実行前に戻り、予め定められた時間を経過したと判定されるまで異常時自動運転が継続して実行される。これに対して、予め定められた時間を経過したと判定された場合（ステップS115：YES）、自動運転制御部40は、手動運転に切り替える（ステップS120）。なお、予め定められた時間は、上述の4秒、10秒および3分に限られず、任意の時間を設定してもよい。

[0055] ステップS120において自動運転から手動運転に切り替えられると、手動運転制御部30は、運転者による手動運転に応じて自車両を制御する。ステップS120の実行後、運転切り替え処理が終了する。

[0056] 以上の構成を有する第1実施形態における自動運転支援装置100によれば、自動運転制御部40は、自動運転を制御中に第1ヨーレートセンサ310の異常が検出された場合に、第1ヨーレートセンサ310の異常が検出される前の運転態様と比べて特定された走行状況に応じて運転態様を変化させた異常時自動運転を予め定められた時間を経過するまで実行し、異常時自動運転の終了後に、自動運転制御部40による車両の停止と、手動運転制御部30による手動運転の制御と、のいずれかが実行されるので、自動運転から手動運転へ切り替えるまでの間における自動運転の安全性の低下を抑制できる。

[0057] また、通常時自動運転から異常時自動運転に切り替えてから所定時間経過後に手動運転に切り替えるので、運転者に対して、手動運転を行うための準備時間を与えることができ、安全性の低下を抑制できる。

[0058] さらに、自車両が低速走行中であり、かつ、交差点領域内または駐車禁止区間内を走行中であり、かつ、自車両の周囲に衝突可能性の高い車両がいるとの走行状況である場合に、交差点領域内から所定距離離れた場所または駐車禁止区間内から所定距離離れた場所に自車両を移動させた後、自車両を停止させるので、交差点領域内または駐車禁止区間内に自車両を停止させる構成に比べて、他車両等の通行の邪魔になることを抑制できる。また、交差点領域内または駐車禁止区間内における自車両と他車両との衝突の発生を抑制できる。

[0059] 加えて、自車両が停車中である場合には、自車両の停車状態を維持したまま手動運転に切り替えられるので、自動運転を制御中に第1ヨーレートセンサ310の異常が検出された場合に自車両を走行させないという最も安全な車両の制御を行うことができ、自動運転から手動運転へ切り替えるまでの間における自動運転の安全性の低下を抑制できる。

[0060] B. 第2実施形態：

B1. 装置構成：

第2実施形態における自動運転支援装置100は、図1に示す第1実施形態における自動運転支援装置100と同様であるので、その詳細な説明は省略する。

[0061] B2. 運転切り替え処理：

第2実施形態における運転切り替え処理は、センサの異常有無の判定（ステップS100）における処理内容が異なる点と、異常時自動運転処理（ステップS110）における処理内容が異なる点とにおいて、第1実施形態における運転切り替え処理と異なる。第1実施形態における処理手順と同一の手順には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0062] 図5に示す第2実施形態におけるセンサの異常有無の判定では、第1ヨー

レートセンサ310および第2ヨーレートセンサ315のそれぞれのセンサが示す値の差を利用することにより、第1ヨーレートセンサ310および第2ヨーレートセンサ315の異常有無を判定する。異常状態検出部10は、第1ヨーレートセンサ310のセンサ値を取得する（ステップS300）。具体的には、異常状態検出部10は、第1ヨーレートセンサ310に取り付けられた図示しないセンサの検出結果を参照して、第1ヨーレートセンサ310の示す値を取得する。ステップS300の実行後、異常状態検出部10は、第1ヨーレートセンサ310の異常有無通知を取得する（ステップS305）。具体的には、第1ヨーレートセンサ310から出力される異常有無通知を取得して、異常有無を示す情報を検出する。

[0063] ステップS305の実行後、異常状態検出部10は、第2ヨーレートセンサ315のセンサ値を取得する（ステップS310）。ステップS310では、上述のステップS300と同様な手順で、第2ヨーレートセンサ315の示すセンサ値を取得する。ステップS310の実行後、異常状態検出部10は、第2ヨーレートセンサ315の異常有無通知を取得する（ステップS315）。ステップS315では、上述のステップS305と同様な手順で、第2ヨーレートセンサ315から出力される異常有無通知を取得して、異常有無を示す情報を検出する。

[0064] ステップS315の実行後、異常状態検出部10は、第1ヨーレートセンサ310および第2ヨーレートセンサ315の異常有無を判定する（ステップS320）。異常状態検出部10は、第1ヨーレートセンサ310の示す値と第2ヨーレートセンサ315の示す値との差を算出する。算出した差が所定の閾値以上である場合、いずれか一方のヨーレートセンサに異常が検出されたと判定する。このとき、いずれのヨーレートセンサの異常であるかの判定は、以下のようにして行う。異常状態検出部10は、各ヨーレートセンサ310および315の示す値の差と各ヨーレートセンサ310および315の故障率とが対応づけられている図示しないマップを参照することにより、いずれのヨーレートセンサの異常であるかを判定する。例えば、各ヨーレ

ートセンサ310、315の示す値の差が大きければ、故障が発生しやすいヨーレートセンサに異常が検出されたと判定する。

[0065] ステップS320では、各センサ310および315の示す値の差が所定の閾値以上であり、かつ、各センサ310および315から取得したいずれかの異常有無通知において異常ありを示す情報を検出した場合に、センサに異常が検出されたと判定する。他方、各センサ310および315の示す値の差が所定の閾値より小さい場合や、各センサ310および315から取得した両方の異常有無通知において異常なしを示す情報を検出した場合に、センサに異常が検出されていないと判定する。

[0066] 図6に示す第2実施形態における異常時自動運転処理は、ステップS200に代えてステップS200aが実行される点と、ステップS205～ステップS250を省略する点と、ステップS260が追加して実行される点とにおいて、図3および図4に示す第1実施形態における異常時自動運転処理と異なる。第1実施形態における処理手順と同一の手順には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0067] 第2実施形態における異常時自動運転処理では、異常が検出されていないヨーレートセンサを利用して自動運転を行う。このとき、所定の運転態様を段階的に変化させるように制御する。図6に示すように、第2実施形態の異常時自動運転では、まず、自動運転制御部40は、車線変更および右左折を禁止する（ステップS200a）。これは、第1ヨーレートセンサ310の異常が検出された場合は、通常時自動運転と比べて自車両の車両安定性の制御が困難であるため、車線変更の実行と右左折の実行とを行えないように制御する。

[0068] ステップS200aの実行後、自動運転制御部40は、異常が検出されていないヨーレートセンサを利用して自動運転を行いつつ、車線逸脱抑制、先行者選択追従走行および衝突回避を禁止する（ステップS260）。例えば、第1ヨーレートセンサ310の異常が検出された場合、自動運転制御部40は、手動運転に切り替えるまでの間、異常が検出されていない第2ヨーレ

ートセンサ315を利用して異常時自動運転を行う。また、自動運転制御部40は、車線逸脱抑制、先行者選択追従走行、衝突回避を行えないように制御する。ステップS260の実行後、図2に示すステップS115が実行される。

[0069] 以上説明した第2実施形態の自動運転支援装置100は、上記第1実施形態の自動運転支援装置100と同様な効果を奏する。加えて、第1ヨーレートセンサ310の示す値と、第2ヨーレートセンサ315の示す値との差に基づいて、第1ヨーレートセンサ310または第2ヨーレートセンサ315の異常有無を検出するので、ヨーレートセンサの異常有無を容易に検出できる。

[0070] また、第1ヨーレートセンサ310の異常が検出された場合における車両姿勢の安定性の低下による影響を大きく受ける車線の変更と右左折とを、センサの異常を検出後早いタイミングで禁止するので、センサの異常が検出された場合に車線の変更と右左折とを継続して許容する場合と比べて、安全性の低下を抑制できる。また、車線の変更と右左折とを禁止した後、第1ヨーレートセンサ310の異常による影響が比較的小さな車線逸脱抑制、先行者選択追従走行および衝突回避を禁止するので、異常が検出されていない第2ヨーレートセンサ315を利用することにより実行可能な機能をできるだけ長く利用者に提供でき、利用者の利便性の低下を抑制できる。

[0071] C. 第3実施形態：

図7に示す第3実施形態における自動運転支援装置100aは、第2ヨーレートセンサ315と直接的に接続されておらず、第2ヨーレートセンサECU320とを介して間接的に接続されている点において、図1に示す第1実施形態における自動運転支援装置100と異なる。第3実施形態における自動運転支援装置100aにおけるその他の構成は、第1実施形態の自動運転支援装置100と同じであるので、同一の構成要素に同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0072] 第2ヨーレートセンサECU320は、第2ヨーレートセンサ315を制

御する。第2ヨーレートセンサ315とは別に構成されている。第3実施形態では、第2ヨーレートセンサ315は、車両の重心位置の近傍に配置されている。本実施形態において、「車両の重心位置の近傍」とは、例えば、車両の重心位置から50cmの範囲内の位置を意味する。なお、50cmに限らず、例えば、車両の大きさを考慮して他の任意の値を設定してもよい。なお、第2ヨーレートセンサ315は、車両の重心位置の近傍に限らず、第1ヨーレートセンサ310の近傍に配置されてもよい。

[0073] なお、第3実施形態における運転切り替え処理は、第1実施形態または第2実施形態における運転切り替え処理と同様であるので、その詳細な説明は省略する。

[0074] 以上説明した第3実施形態の自動運転支援装置100aは、上記各実施形態と同様な効果を奏する。加えて、第2ヨーレートセンサ315が車両の重心位置に近い位置に配置されているので、第2ヨーレートセンサ315が車両の重心位置から離れた位置に配置されている構成に比べて、ヨーレートを精度よく測定できる。また、第2ヨーレートセンサ315が第1ヨーレートセンサ310の近傍に配置される構成においては、センサの異常有無の判定や、センサの異常を検出した場合におけるセンサの切り替えに要する時間を削減できる。

[0075] D. 第4実施形態：

図8に示す第4実施形態における自動運転支援装置100bは、第2ヨーレートセンサ315を備える点と、自車両位置検出部50として機能する点とにおいて、図1に示す第1実施形態における自動運転支援装置100と異なる。第4実施形態における自動運転支援装置100bにおけるその他の構成は、第1実施形態の自動運転支援装置100と同じであるので、同一の構成要素に同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0076] 第2ヨーレートセンサ315は、自動運転支援装置100bの一機能部として構成されている点において、第1実施形態および第2実施形態と異なり、具体的な機能は、第1実施形態および第2実施形態の第2ヨーレートセン

サ 3 1 5 と同じである。また、自車両位置検出部 5 0 は、第 2 ヨーレートセンサ 3 1 5 の検出結果を利用して、自車両の位置を検出する。

[0077] なお、第 4 実施形態における運転切り替え処理は、第 1 実施形態または第 2 実施形態における運転切り替え処理と同様であるので、その詳細な説明は省略する。

[0078] 以上説明した第 4 実施形態の自動運転支援装置 1 0 0 b は、上記各実施形態と同様な効果を奏する。加えて、自動運転支援装置 1 0 0 b と、第 2 ヨーレートセンサ 3 1 5 および自車両位置検出部 5 0 とを一体の構成にできるので、第 2 ヨーレートセンサ 3 1 5 および自車両位置検出部 5 0 が自動運転支援装置 1 0 0 b の CPU やメモリを利用でき、コストの低減を図れる。

[0079] E. 変形例：

E 1. 変形例 1：

上記各実施形態において、第 1 ヨーレートセンサ 3 1 0 および第 2 ヨーレートセンサ 3 1 5 の異常有無を検出していたが、本開示はこれに限定されない。例えば、画像センサ 3 0 0 や、レーダーセンサ 3 0 5 の異常有無の検出をしてもよい。すなわち、一般には、車両の走行状態または車両の周囲の状況を検出する第 1 センサの異常有無を検出する構成であれば、上記各実施形態と同様な効果を奏する。

[0080] E 2. 変形例 2：

上記第 1 実施形態における異常時自動運転において、上述の (A) ~ (H) のすべてについて運転態様を変化させていたが、本開示はこれに限定されない。例えば、上記 (A) のみ行ってもよい。また、例えば、上記 (C) および (E) を行ってもよい。すなわち、一般には、上記 (A) ~ (H) のうちの少なくとも一つの運転態様を変化させる構成であれば、上記第 1 実施形態と同様な効果を奏する。

[0081] E 3. 変形例 3：

上記第 1 実施形態における異常時自動運転において、右左折制御部 4 4 は、新たな右折および左折を禁止していたが、本開示はこれに限定されない。

例えば、自車両のハンドル 205 の向いている方向へ曲がってもよい。また、例えば、自車両が交差点領域内を走行中に、自車両の走行レーンが直進可能であり、かつ、自車両のハンドル 205 が直進方向を向いている場合、直進させてもよい。また、例えば、路肩などの安全な場所に移動してもよい。このような構成においても、上記第 1 実施形態と同様な効果を奏する。

[0082] E 4. 変形例 4 :

上記第 1 実施形態における異常時自動運転において、車線変更制御部 43 は、新たな車線変更を禁止していたが、本開示はこれに限定されない。例えば、車線変更中の場合、車線変更の実行を中止して車線変更前のレーンに留まってもよい。また、例えば、車線変更前のレーンと車線変更予定のレーンとのうち安全なレーンに移動してもよい。また、例えば、自車両が跨ごうとしている白線上を走行してもよいし、白線との距離を一定に保ちながら走行してもよい。また、例えば、自動運転支援装置が自車両の運転者の前方注視点を特定する機能部を備える構成において、かかる機能部により特定された運転者の前方注視点が走行中のレーンの内側である場合、車線変更を実行しなくてもよい。また、例えば、運転者の前方注視点が走行中のレーンの外側である場合、車線変更を実行してもよい。また、例えば、車線変更中の場合、舵角を固定してもよいし、舵角を固定しなくてもよい。このような構成においても、上記第 1 実施形態と同様な効果を奏する。

[0083] E 5. 変形例 5 :

上記各実施形態において、自車両に取り付けられたセンサ 300、305、310 および 315 を利用して走行状況を特定していたが、本開示はこれに限定されない。例えば、自車両に搭載されたナビゲーション装置の地図情報や、GPS 情報等を利用して走行状況を特定してもよい。このような構成においても、上記各実施形態と同様な効果を奏する。

[0084] E 6. 変形例 6 :

上記第 1 実施形態における異常時自動運転処理において、衝突回避制御部 46 は自動ブレーキの作動を停止していたが、本開示はこれに限定されない

。例えば、第1ヨーレートセンサ310の代替センサおよび図示しない舵角センサ等から車両姿勢を推定して、車両姿勢が安定していると判定された場合に、自動ブレーキの動作を継続してもよい。このような構成においても、上記第1実施形態と同様な効果を奏する。

[0085] E 7. 変形例7：

上記各実施形態において、予め定められた時間を経過したと判定された場合に手動運転に切り替えていたが、本開示はこれに限定されない。例えば、運転者による手動運転の開始指示を検出した場合に手動運転に切り替えてもよい。具体的には、運転者がブレーキ210や図示しないアクセルを踏む操作や、予め定められた車室内のボタンを押す操作等、運転者が手動運転の準備ができたことを表す操作を検出したことを契機として手動運転に切り替えてもよい。このような構成においても、上記各実施形態と同様な効果を奏する。

[0086] E 8. 変形例8：

上記第2実施形態において、異常が検出されていない第2ヨーレートセンサ315を利用して異常時自動運転を行っていたが、本開示はこれに限定されない。例えば、第2ヨーレートセンサ315以外のセンサ（舵角センサや車速センサ等）を利用して通常時自動運転を行ってもよい。また、例えば、第1ヨーレートセンサ310に代えて、第2ヨーレートセンサ315および舵角センサおよび車速センサ等を利用して自動運転を行うことにより自動運転の性能が低下する場合には、第1実施形態と同様に、走行状況を特定して、特定された走行状況に応じて運転態様を変化させてもよい。このような構成においても、上記第2実施形態と同様な効果を奏する。

[0087] E 9. 変形例9：

上記各実施形態において、運転者への報知表示を図示しない表示装置に表示していたが、本開示はこれに限定されない。例えば、報知表示に代えて、または、報知表示に加えて、警報音を出力して報知してもよい。このような構成においても、上記各実施形態と同様な効果を奏する。

[0088] E 1 0. 変形例 1 0 :

上記各実施形態において、経路追跡制御部 4 2 は地図情報に基づいて経路追跡を制御していたが、本開示はこれに限定されない。例えば、各ヨーレートセンサ 3 1 0 および 3 1 5 に異常が検出された場合、ヨーレートセンサ 3 1 0 および 3 1 5 とは異なる代替のセンサを利用して経路追跡を行ってもよい。また、例えば、舵角や車速によるヨーレート推定を行うことにより、目標舵角を決定して経路追跡を行ってもよい。また、例えば、ヨーレートを使用しない舵角制御を行うことにより目標舵角を決定して、経路追跡を行ってもよい。また、フィードバック制御からフィードフォワード制御へ切り替えてもよい。このような構成においても、上記各実施形態と同様な効果を奏する。

[0089] E 1 1. 変形例 1 1 :

上記変形例 1 0 において、各ヨーレートセンサ 3 1 0 および 3 1 5 の代替センサとして、各ヨーレートセンサ 3 1 0 および 3 1 5 とサンプル周期の異なるセンサを利用する場合、サンプル周期にあわせて制御ゲインを変更してもよい。例えば、サンプル周期の早いヨーレートセンサ 3 1 0 および 3 1 5 からサンプル周期の遅い代替センサへ変更する場合、代替センサにより検出される値は変化が大きく（粗く）なるため、目標値との差が大きくなり、目標経路を逸脱しやすくなる。この場合、経路追跡の制御特性の安定性が低下する。このため、制御ゲインを小さくして制御応答性を低下させることにより、経路追跡の制御特性の安定性の低下の抑制を図る。このような構成においても、上記変形例 1 0 と同様な効果を奏する。

[0090] E 1 2. 変形例 1 2 :

上記第 2 実施形態において、第 1 ヨーレートセンサ 3 1 0 の異常を検出した場合に車線変更および右左折等を禁止するように制御していたが、本開示はこれに限定されない。例えば、第 1 ヨーレートセンサ 3 1 0 の異常が検出されなくなった場合、車線変更や右左折等を許容するように制御してもよい。このような構成においても、上記第 2 実施形態と同様な効果を奏する。

[0091] E 1 3. 変形例 1 3 :

上記第 1 実施形態において、自車両の位置が交差点領域内である場合、車速の減少を行えないようにしていたが、本開示はこれに限定されない。例えば、車速の減少を行えるようにしてもよい。この構成では、車速の減少の程度を小さくして減速させてもよい。このような構成においても、上記第 1 実施形態と同様な効果を奏する。

[0092] E 1 4. 変形例 1 4 :

上記第 1 実施形態において、自車両が停車中である場合、ステップ S 2 0 5 およびステップ S 2 4 0 が実行された後、自車両の停車状態が維持されていたが、本開示はこれに限定されない。例えば、ステップ S 2 0 0 の実行後、自車両が停車中であるか否かをさらに判定し、自車両が停車中であると判定された場合、自車両の停車状態を維持してもよい。このような構成においても、上記第 1 実施形態と同様な効果を奏する。

[0093] E 1 5. 変形例 1 5 :

各実施形態および各変形例において、ソフトウェアによって実現された機能及び処理の一部又は全部は、ハードウェアによって実現されてもよい。また、ハードウェアによって実現された機能及び処理の一部又は全部は、ソフトウェアによって実現されてもよい。ハードウェアとしては、例えば、集積回路、ディスクリート回路、または、それらの回路を組み合わせた回路モジュールなど、各種回路を用いてもよい。また、本開示の機能の一部または全部がソフトウェアで実現される場合には、そのソフトウェア（コンピュータプログラム）は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納された形で提供することができる。「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスクや C D - R O M のような携帯型の記録媒体に限らず、各種の R A M や R O M 等のコンピュータ内の内部記憶装置や、ハードディスク等のコンピュータに固定されている外部記憶装置も含んでいる。すなわち、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、データパケットを一時的ではなく固定可能な任意の記録媒体を含む広い意味を有している。

[0094] 本開示は、上述の実施形態および変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 車両に搭載されて用いられる自動運転支援装置（１００、１００a、１００b）であって、
- 前記車両の運転者による手動運転に応じて前記車両を制御する手動運転制御部（３０）と、
- 前記車両の走行状態または前記車両の周囲の状況を検出する第１センサ（３１０、３１５）の検出結果を利用して、前記車両の自動運転を制御する自動運転制御部（４０）と、
- 前記第１センサの異常有無を検出する異常状態検出部（１０）と、
- 前記車両の走行状況を特定する走行状況特定部（２０）と、
- を備え、
- 前記自動運転制御部は、前記車両の自動運転を制御中に前記第１センサの異常が検出された場合に、前記第１センサの異常が検出される前と比べて特定された前記走行状況に応じて運転態様を変化させた前記自動運転である異常時自動運転を、予め定められた条件が満たされるまで実行し、
- 前記異常時自動運転の終了後に、前記自動運転制御部による前記車両の停止と、前記手動運転制御部による前記手動運転の制御と、のいずれかが実行される、
- 自動運転支援装置。
- [請求項2] 請求項１に記載の自動運転支援装置であって、
- 前記予め定められた条件は、
- 前記異常時自動運転の実行開始から予め定められた時間を経過したことと、
- 前記運転者による前記手動運転の開始指示を検出したことと、
- のうちのいずれか一つである、
- 自動運転支援装置。
- [請求項3] 請求項１または請求項２に記載の自動運転支援装置であって、

前記自動運転制御部は、

特定された前記走行状況が、前記車両の停車中である場合に、前記車両の停車状態を維持する、

自動運転支援装置。

[請求項4]

請求項1から請求項3までのいずれか一項に記載の自動運転支援装置であって、

前記自動運転制御部は、

特定された前記走行状況が、予め定められた車速以下の低速走行中であり、かつ、前記車両の位置が交差点領域内または駐車禁止区間内であり、かつ、前記車両の周囲に衝突可能性の高い車両がいるとの走行状況である場合に、前記交差点領域内または前記駐車禁止区間内から前記交差点領域内および前記駐車禁止区間内とは異なる場所に前記車両を移動させた後、前記車両を停止させる、

自動運転支援装置。

[請求項5]

請求項1から請求項4までのいずれか一項に記載の自動運転支援装置であって、

前記運転態様を変化させたとは、

前記車両の車速を減少させることと、

前記車両の位置が交差点領域内である場合に、前記車両の車速を減少可能から減少不可にすることと、

新たな車線変更を許容する状態から禁止する状態に変更することと、

特定された前記走行状況が車線変更中である場合に、前記車両の舵角の変更を許容する状態から禁止する状態に変更することと、

新たな右左折を許容する状態から禁止する状態に変更することと、

前記車両の前方を走行する車両である前方車両との衝突回避のための前記車両のブレーキの実行を許容する状態から禁止する状態に変

更することと、

前記衝突回避のための前記車両の操舵を新たに許容する状態から禁止する状態に変更することと、

前記前方車両に対する追従走行を許容する状態から禁止する状態に変更することと、

のうちの少なくとも一つである、

自動運転支援装置。

[請求項6] 請求項1から請求項5までのいずれか一項に記載の自動運転支援装置であって、

前記第1センサは、前記車両の安定化制御に用いられる第1ヨーレートセンサ(310)と、前記車両の位置検出に用いられる第2ヨーレートセンサ(315)と、を含み、

前記異常状態検出部は、

前記第1ヨーレートセンサの示す値と、前記第2ヨーレートセンサの示す値との差に基づいて、前記第1ヨーレートセンサまたは前記第2ヨーレートセンサの異常有無を検出する、

自動運転支援装置。

[請求項7] 請求項1から請求項6までのいずれか一項に記載の自動運転支援装置において、

前記第1センサは、前記車両の安定化制御に用いられる第1ヨーレートセンサと、前記車両の位置検出に用いられる第2ヨーレートセンサと、を含み、

前記自動運転制御部は、

前記第1ヨーレートセンサと、前記第2ヨーレートセンサとのうち、いずれか一方のヨーレートセンサの異常を検出した場合、他方のヨーレートセンサを利用して前記異常時自動運転を制御する、

自動運転支援装置。

[請求項8] 請求項1から請求項7までのいずれか一項に記載の自動運転支援装

置において、

前記第1センサは、前記車両の安定化制御に用いられる第1ヨーレートセンサと、前記車両の位置検出に用いられる第2ヨーレートセンサと、を含み、

前記自動運転制御部は、

前記第1ヨーレートセンサと、前記第2ヨーレートセンサとのうち、いずれか一方のヨーレートセンサの異常を検出した場合、新たな車線変更を許容する状態から禁止する状態に変更し、かつ、新たな右左折を許容する状態から禁止する状態に変更する、

自動運転支援装置。

[請求項9]

請求項8に記載の自動運転支援装置において、

前記自動運転制御部は、

前記新たな車線変更を禁止し、かつ、前記新たな右左折を禁止した後、車線逸脱抑制を許容する状態から禁止する状態に変更することと、前記車両の前方を走行する車両である前方車両との衝突回避を許容する状態から禁止する状態に変更することと、前記前方車両に対する追従走行を許容する状態から禁止する状態に変更することと、のうちの少なくとも一つを実行する、

自動運転支援装置。

[請求項10]

請求項6から請求項9までのいずれか一項に記載の自動運転支援装置において、

前記第2ヨーレートセンサは、前記車両の重心位置の近傍に配置される、

自動運転支援装置。

[請求項11]

車両の自動運転支援方法であって、

前記車両の運転者による手動運転に応じて前記車両を制御する手動運転制御工程と、

前記車両の走行状態または前記車両の周囲の状況を検出する第1セ

ンサの検出結果を利用して、前記車両の自動運転を制御する自動運転制御工程と、

前記第 1 センサの異常有無を検出する異常状態検出工程と、

前記車両の走行状況を特定する走行状況特定工程と、

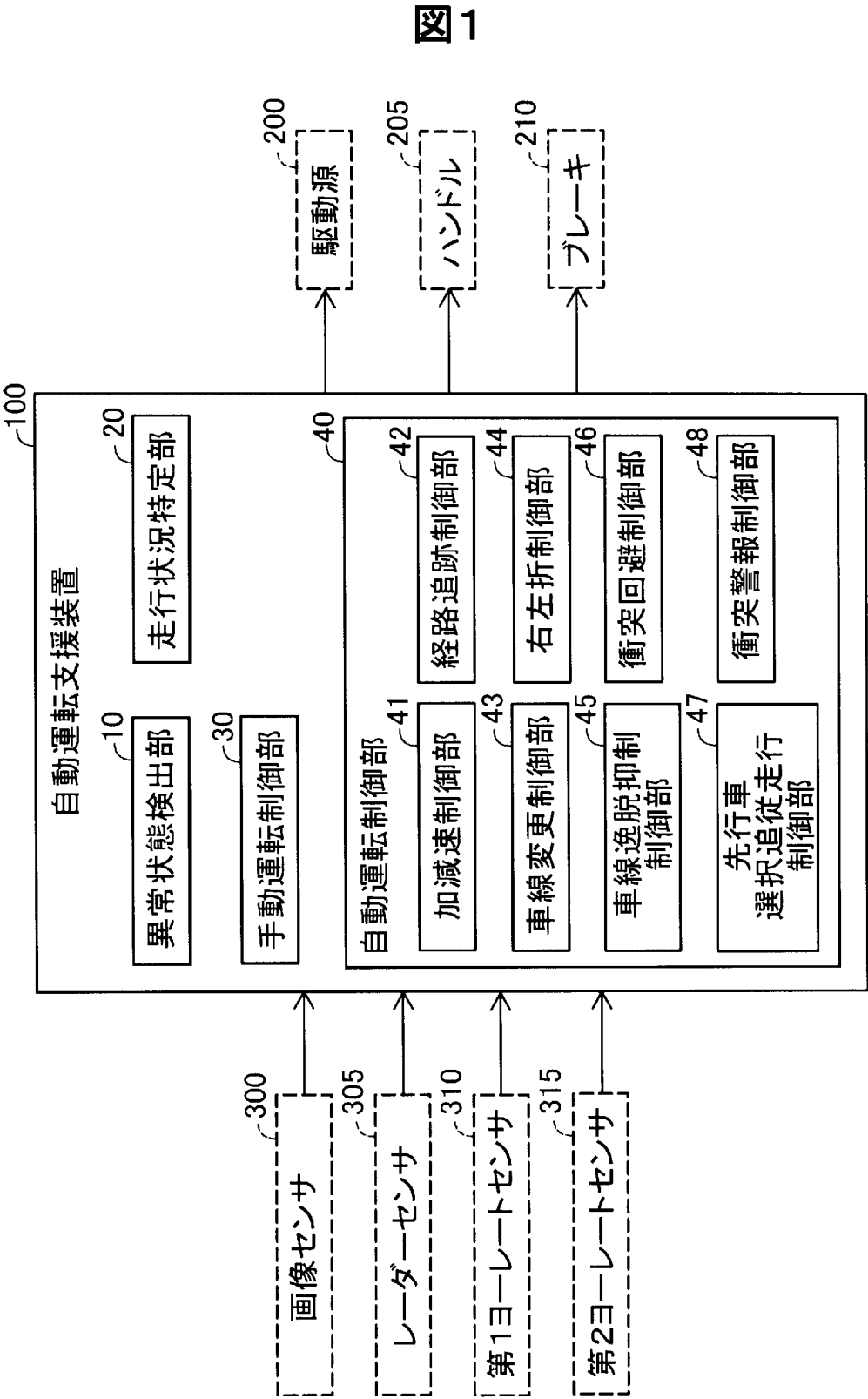
を備え、

前記自動運転制御工程は、前記車両の自動運転を制御中に前記第 1 センサの異常が検出された場合に、前記第 1 センサの異常が検出される前と比べて特定された前記走行状況に応じて運転態様を変化させた前記自動運転である異常時自動運転を、予め定められた条件が満たされるまで実行する工程を含み、

前記異常時自動運転の終了後に、前記自動運転制御工程による前記車両の停止と、前記手動運転制御工程による前記手動運転の制御と、のいずれかが実行される、

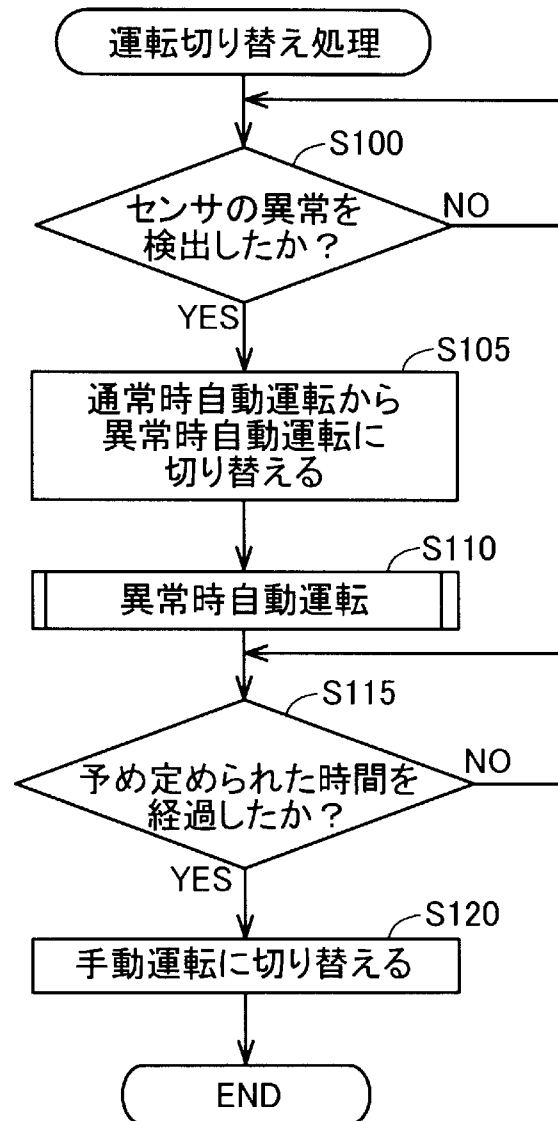
自動運転支援方法。

[図1]



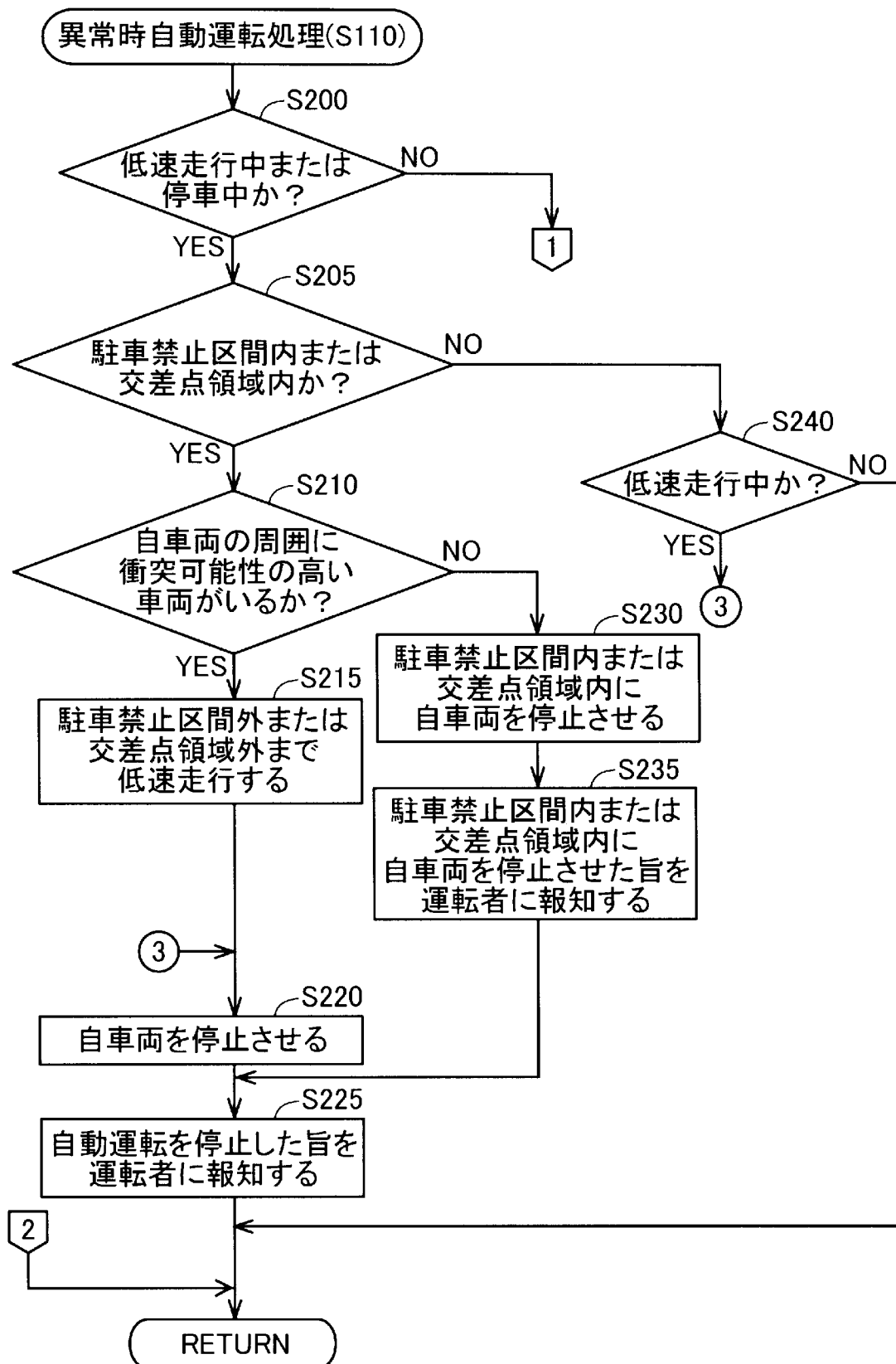
[図2]

図2



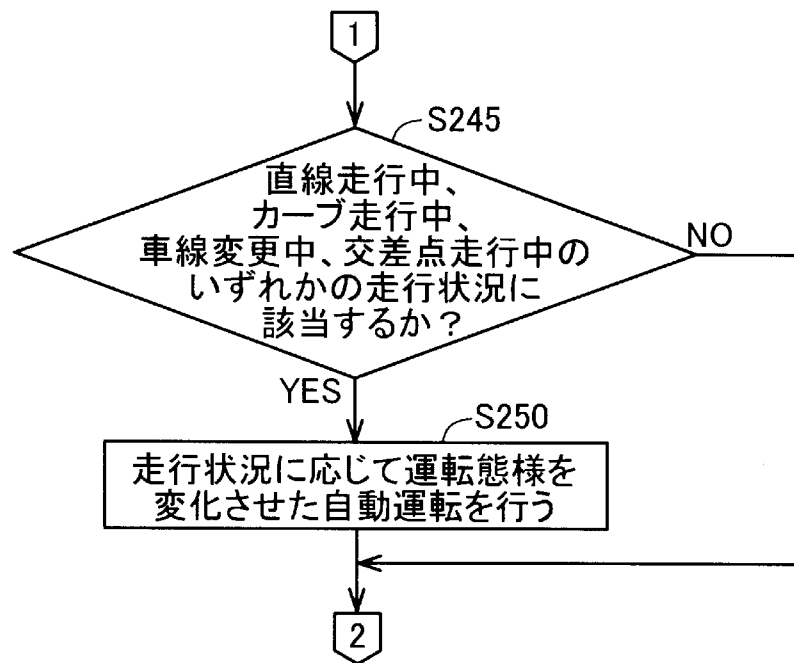
[図3]

図3



[図4]

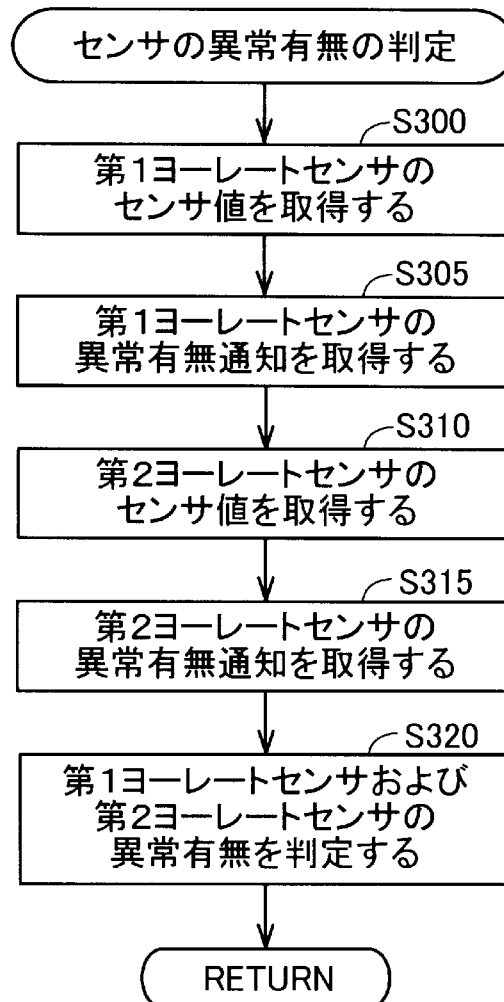
図4



[図5]

図5

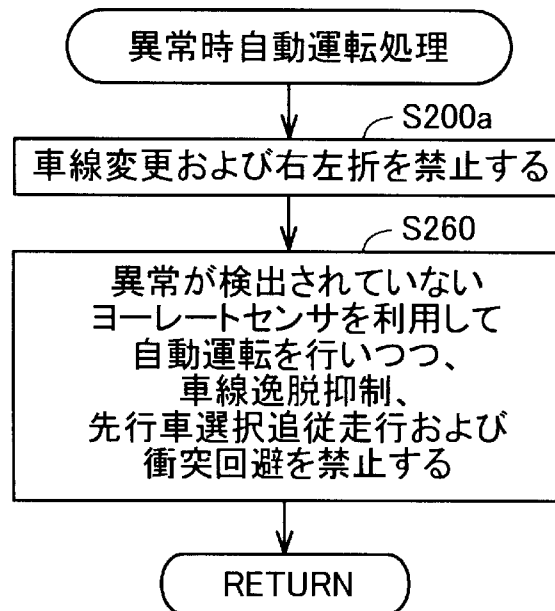
第2実施形態



[図6]

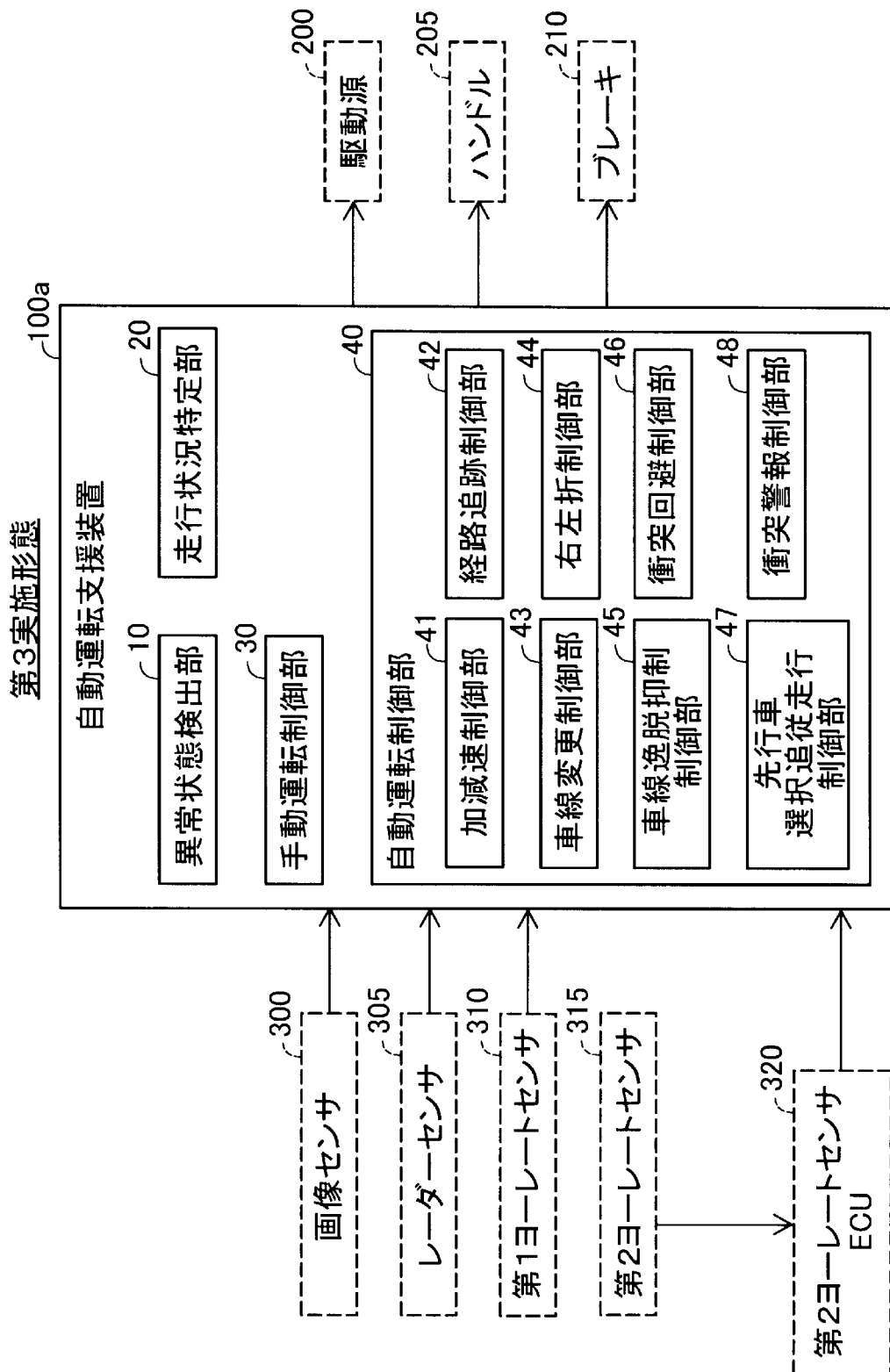
図6

第2実施形態



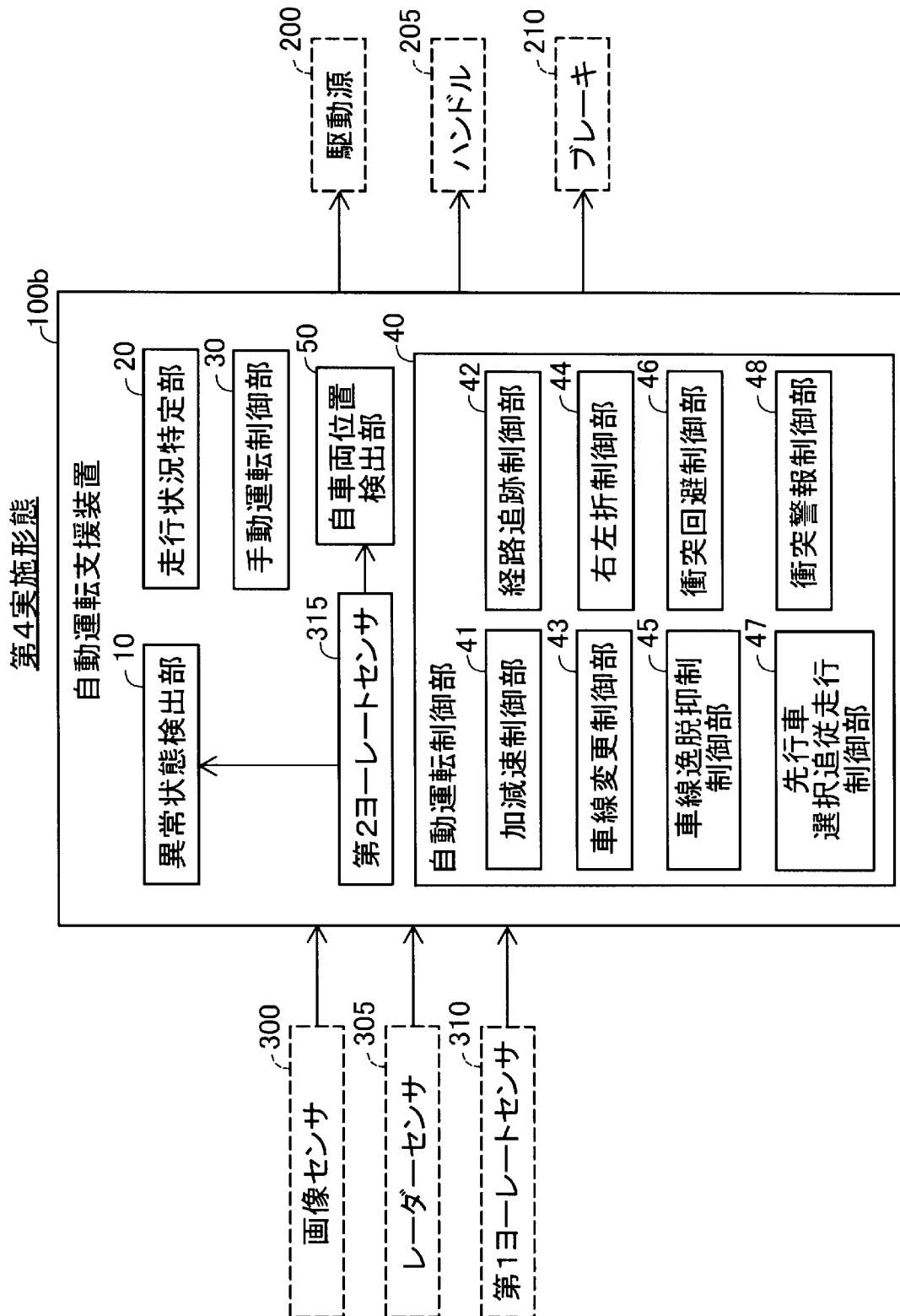
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/009967

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B60W50/035 (2012.01) i, B60R16/02 (2006.01) i, B60R21/00 (2006.01) i,
B60R21/01 (2006.01) i, B60W50/023 (2012.01) i, G08G1/16 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B60W50/035, B60R16/02, B60R21/00, B60R21/01, B60W50/023, G08G1/16

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-84092 A (FUJII HEAVY INDUSTRIES LTD.) 19 May 2016, paragraphs [0001], [0005], [0020], [0028], [0030], [0033], [0038], [0041], [0042], fig. 1-2 (Family: none)	1-11
Y	JP 10-76965 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 24 March 1998, paragraphs [0001], [0003]-[0012], [0050]-[0052], [0060]-[0063], [0067], fig. 2-3 (Family: none)	1-11
Y	JP 2003-525814 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG) 02 September 2003, paragraphs [0016], [0024] & US 2003/0055550 A1, paragraphs [0017], [0025] & WO 2001/066395 A1 & DE 10040511 A1	6-10
Y	JP 2007-145113 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 14 June 2007, paragraph [0002] (Family: none)	6-10
Y	US 2011/0066321 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 17 March 2011, fig. 1 & EP 2289744 A2	10
A	US 6198988 B1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, INC.) 06 March 2001 (Family: none)	1-11

☐ 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
07 June 2018 (07.06.2018)

Date of mailing of the international search report
19 June 2018 (19.06.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60W50/035(2012.01)i, B60R16/02(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60R21/01(2006.01)i, B60W50/023(2012.01)i, G08G1/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60W50/035, B60R16/02, B60R21/00, B60R21/01, B60W50/023, G08G1/16

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2016-84092 A（富士重工業株式会社）2016.05.19, 段落 [0001] [0005] [0020] [0028] [0030] [0033] [0038] [0041] [0042] 図1-2（ファミリーなし）	1-11
Y	JP 10-76965 A（日産自動車株式会社）1998.03.24, 段落 [0001] [0003] - [0012] [0050] - [0052] [0060] - [0063] [0067] 図2-3（ファミリーなし）	1-11

☒ 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

07.06.2018

国際調査報告の発送日

19.06.2018

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）

大山 健

3Z

9533

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

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
Y	JP 2003-525814 A (コンティネンタル・テーベス・アクチエンゲゼルシャフト・ウント・コンパニー・オッフエネ・ハンデルスゲゼルシャフト) 2003.09.02, 段落 [0016] [0024] & US 2003/0055550 A1 [0017] [0025] & WO 2001/066395 A1 & DE 10040511 A1	6-10
Y	JP 2007-145113 A (トヨタ自動車株式会社) 2007.06.14, 段落 [0002] (ファミリーなし)	6-10
Y	US 2011/0066321 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 2011.03.17, FIG. 1 & EP 2289744 A2	10
A	US 6198988 B1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, INC.) 2001.03.06, (ファミリーなし)	1-11