

(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
2019年5月31日(31.05.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/102772 A1

(51) 国際特許分類:

B60T 7/12 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/039481

(22) 国際出願日: 2018年10月24日(24.10.2018)

(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 2017-225511 2017年11月24日(24.11.2017) 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). トヨタ自動車株式会社(TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI

KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).

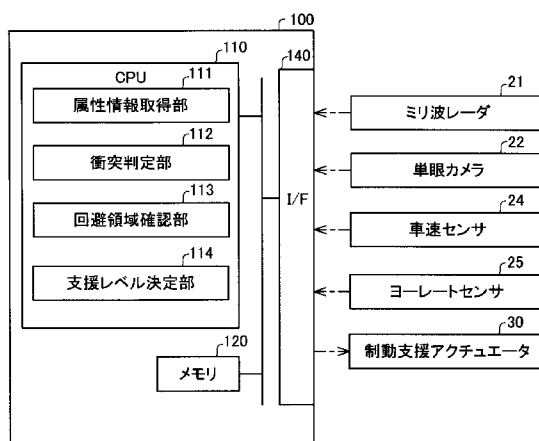
(72) 発明者: 伊東 洋介(ITO Yosuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 磯貝 晃(ISOGAI Akira); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 山室 昭彦(YAMAMURO Akihiko); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 池 渉(IKE Wataru); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 明成国際特許事務所 (TOKKYO GYOMUHOJIN MEISEI INTER-

(54) Title: VEHICLE BRAKING ASSISTANCE DEVICE, CONTROL DEVICE, AND BRAKING ASSISTANCE METHOD

(54) 発明の名称: 車両の制動支援装置、制御装置及び制動支援方法

[図2]



21 Millimeter-wave radar

22 Monocular camera

24 Vehicle speed sensor

25 Yaw rate sensor

30 Braking assistance actuator

111 Attribute information acquisition unit

112 Collision assessment unit

113 Avoidance region identification unit

114 Assistance level determination unit

120 Memory

140 Interface

(57) Abstract: If there is a possibility of collision between a host vehicle (B0) and an object (B1) present in the travel direction of the host vehicle, an avoidance region, which has no other objects (B2 to B4) around the object and is for avoiding collision by steering, is identified. When no avoidance region exists, an increase is made, relative to when an avoidance region exists, to the level of braking assistance to the host vehicle by a braking assistance unit (30, 302), and braking assistance is performed. Increasing the braking assistance level includes expediting the timing for the start of

[続葉有]



WO 2019/102772 A1

NATIONAL 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))

braking assistance to the host vehicle by the braking assistance unit and/or increasing the intensity of braking assistance to the host vehicle by the braking assistance unit.

(57) 要約: 自車両 (B 0) と自車両の進行方向に存在する対象物 (B 1) との衝突可能性がある場合に、対象物の周囲に他の対象物 (B 2 ~ B 4) が存在しない領域であって操舵によって衝突を回避するための回避領域を確認し、回避領域がない場合に、回避領域がある場合よりも、自車両の制動を支援する制動支援部 (3 0、5 0 2) による自車両の制動支援レベルを高くし、制動支援を実行する。制動支援レベルを高くすることには、制動支援部による自車両の制動支援開始のタイミングを早くすることと、制動支援部による自車両の制動支援の強さを大きくすることと、の少なくとも一方が含まれる。

明 細 書

発明の名称：車両の制動支援装置、制御装置及び制動支援方法 関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年11月24日に出願された日本出願番号2017-225511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、車両の制動支援装置、制御装置及び制動支援方法に関する。

背景技術

[0003] カメラやレーダからの検出結果を用いて、車両の周囲に存在する障害物との衝突を回避するための技術が知られている。特許文献1には、自車両が前方障害物に衝突する可能性がある場合において、自車両と前方障害物とのオーバーラップ率が自車両の車速に応じた所定値以上である場合には自車両を制動させる制御を行い、オーバーラップ率が自車両の車速に応じた所定値未満である場合には自車両を制動させる制御を行わないことが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-56795号公報

発明の概要

[0005] 特許文献1記載の技術では、オーバーラップ率に応じて車両を制動させるか否かを判定しているため、例えば、前方障害物の周囲にガードレール等の他の障害物があり、操舵回避にて回避が難しい状況下においては、オーバーラップ率が低いと、自車両を制動させる制御が行われたいおそれがある。

[0006] 本開示は、上述の課題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] 本開示の一形態によれば、車両の制動支援装置が提供される。この制動支援装置は、自車両の周囲の対象物を検出するための検出部と；前記自車両の

制動を支援する制動支援部と；前記制動支援部を制御する制御部と、を備え；前記制御部は；前記検出部の検出結果を用いて、前記自車両が前記自車両の進行方向に存在する対象物に衝突する可能性があると判断した場合に、前記自車両の進行方向に存在する対象物の周囲の他の対象物が存在しない領域であって前記自車両の操舵によって前記衝突を回避するための回避領域を確認し；前記回避領域がない場合、前記回避領域がある場合よりも前記制動支援部による前記自車両の制動支援レベルを高くして、前記制動支援部に制動支援を実行させ；前記制動支援レベルを高くすることは、前記自車両に対する制動支援開始のタイミングを早くすることと、前記自車両に対する制動支援の強さを大きくすることと、の少なくとも一方を含む。

[0008] この形態によれば、自車両と自車両の進行方向に存在する対象物との衝突可能性があり、対象物の周囲に回避領域がない場合には、回避領域がある場合に比べて制動支援が早く開始されることと、制動支援の強さが大きくされることと、の少なくとも一方が行われるので、自車両と自車両の進行方向に存在する対象物との衝突可能性を低減することができる。また、対象物の周囲の他の対象物との衝突可能性を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0009] 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、第1実施形態に係る制動支援装置を備える車両を示す図であり、
、
[図2]図2は、制動支援装置を示す図であり、
[図3]図3は、制動支援方法を示す工程図であり、
[図4]図4は、ラップ率及び回避領域を説明するための図であり、
[図5]図5は、第1実施形態におけるラップ率と制動支援レベルの関係を示すマップであり、
[図6]図6は、第2実施形態におけるラップ率と制動支援レベルの関係を示すマップであり、

[図7]図7は、第3実施形態におけるラップ率と制動支援レベルの関係を示すマップであり、

[図8]図8は、他の対象物が対向車両である例を示す図であり、

[図9]図9は、他の対象物が自車両の後側方から自車両に接近する車両である例を示す図であり、

[図10]図10は、第6実施形態に係る制動支援装置を有する車両を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] ・第1実施形態

図1に示すように、第1実施形態に係る制動支援装置10は、車両500に搭載されて用いられる。制動支援装置10は、制御部100と、ミリ波レーダ21と、単眼カメラ22と、車速センサ24と、ヨーレートセンサ25と、制動支援アクチュエータ30と、制動装置502と、を備える。車両500は、車輪501と、制動ライン503と、ステアリングホイール504と、フロントガラス510と、フロントバンパ520と、を備える。車両500には、自車両の周囲の対象物を検出する検出部として、少なくとも、ミリ波レーダ21を備えられていれば良く、ミリ波レーダ21と共に、単眼カメラ22とライダー（L I D A R : レーザレーダ）との少なくともいずれか1つが備えられていてもよい。または、ミリ波レーダ21に代えてステレオカメラが備えられていてもよく、ミリ波レーダ21と共にステレオカメラが備えられていても良い。本実施形態においては、ミリ波レーダ21及び単眼カメラ22が検出部として備えられている。

[0011] 制動装置502は、各車輪501に備えられている。各制動装置502は、運転者の制動ペダル操作に応じて制動ライン503を介して供給されるブレーキ液圧によって、各車輪501の制動を実現する。制動ライン503には制動ペダル操作に応じたブレーキ液圧を派生させるブレーキピストンおよびブレーキ液ラインが含まれる。本実施形態においては、制動支援アクチュエータ30が制動ライン503に備えられ、制動ペダル操作とは独立して液

圧制御が可能であり、これにより制動支援が実現される。なお、制動ライン 503 としては、ブレーキ液ラインに代えて制御信号線を備え、各制動装置 502 に備えられている電動アクチュエータを作動させる構成が採用されても良い。制動支援アクチュエータ 30 と制動装置 502 とを合わせて「制動支援部」とも呼ぶ。

[0012] ステアリングホイール 504 は、ステアリングロッドおよび操舵機構を介して前側の車輪 501 と接続されている。

[0013] 図 2 に示すように、制御部 100 は、1 以上の中央処理装置 (CPU) 110 と、メモリ 120 と、入出力インタフェース 140 とを備えている。CPU 110、メモリ 120 および入出力インタフェース 140 は、バスを介して双方向通信可能に接続されている。メモリ 120 は、例えば ROM と、RAM と、を含んでいる。入出力インタフェース 140 には、ミリ波レーダ 21、単眼カメラ 22、車速センサ 24、ヨーレートセンサ 25、制動支援アクチュエータ 30 がそれぞれ制御信号線を介して接続されている。ミリ波レーダ 21、単眼カメラ 22、車速センサ 24、ヨーレートセンサ 25 からは、各センサの検出情報が入力され、制動支援アクチュエータ 30 に対しては制動支援レベルを指示する制御信号が出力される。制動支援レベルとは、制動装置 502 による制動支援の介入の度合いである。CPU 110 は、メモリ 120 に格納されているプログラムを展開して実行することで、属性情報取得部 111、衝突判定部 112、回避領域確認部 113、支援レベル決定部 114 として機能し、制動支援を行う。属性情報取得部 111、衝突判定部 112、回避領域確認部 113、支援レベル決定部 114 の処理については詳細を後述する。制御部 100 のうち、回避領域確認部 113、支援レベル決定部 114 の機能を備える装置を、単に、「制御装置」とも呼ぶ。

[0014] ミリ波レーダ 21 はミリ波を射出し、対象物によって反射された反射波を受信することによって対象物の位置および距離を検出するためのセンサであり、送信器と受信器とを備えている。本実施形態において、ミリ波レーダ 21 は、フロントバンパ 520 の中央に配置されているが、フロントバンパ 5

20の全面に複数、または、フロントバンパ520の両側面に配置されていても良い。ミリ波レーダ21から出力される検出信号は、例えば、ミリ波レーダ21が備える処理回路において受信波が処理された対象物の代表位置を示す点列からなる信号であっても良く、あるいは、未処理の受信波を示す信号であっても良い。未処理の受信波が検出信号として用いられる場合には、CPU110は、対象物の位置および距離を特定するための信号処理を実行する。なお、ミリ波レーダに代えて、ライダーが用いられても良い。

[0015] 単眼カメラ22は、CCD等の撮像素子を1つ備える撮像装置であり、可視光を受光することによって対象物の外形情報を検出結果である画像データとして出力するセンサである。単眼カメラ22から出力される画像データは、時系列的に連続する複数のフレーム画像によって構成されており、各フレーム画像は画素データにより表されている。本実施形態において、単眼カメラ22はフロントガラス510の上部中央に配置されている。単眼カメラ22から出力される画素データは、モノクロの画素データまたはカラーの画素データである。

[0016] 車速センサ24は、車輪501の回転速度を検出するセンサであり、各車輪501に備えられている。車速センサ24から出力される検出信号は、車輪速度に比例する電圧値または車輪速度に応じた間隔を示すパルス波である。車速センサ24からの検出信号を用いることによって、車両速度、車両の走行距離等の情報を得ることができる。

[0017] ヨーレートセンサ25は、車両500の回転角速度を検出するセンサである。ヨーレートセンサ25は、例えば、車両500の中央部に配置されている。ヨーレートセンサ25から出力される検出信号は、回転方向と角速度に比例する電圧値である。

[0018] 制動支援アクチュエータ30は、運転者による制動ペダル操作とは無関係に制動装置502による制動を実現するためのアクチュエータである。本実施形態において、制動支援アクチュエータ30は、制動ライン503に備えられており、制御部100からの制御信号に従って制動ライン503におけ

る油圧を増減させる。制動支援アクチュエータ 30 は、例えば、電動モータと電動モータにより駆動される油圧ピストンとを備えるモジュールから構成されている。あるいは、横滑り防止装置、アンチロックブレーキシステムとして既に導入されている制動制御アクチュエータが用いられても良い。

[0019] 図 3 及び図 4 を参照して第 1 実施形態に係る制動支援装置 10 によって実行される、制動支援方法について説明する。この制動支援は、車両 500 のスタートスイッチがオンされてからオフされるまでの間、または、車両 500 に備えられた制動支援スイッチがオンに設定されている間、CPU 110 によって繰り返し実行される。

[0020] 属性情報取得部 111 は、ミリ波レーダ 21、単眼カメラ 22 といった検出部から入力される検出結果を用いて、自車両 B0 (図 4) の周囲における対象物の属性を取得する (図 3、ステップ S10)。本実施形態において、属性としては、ミリ波レーダ 21 から入力される検出結果を用いて、例えば、自車両 B0 から対象物までの距離、自車両 B0 に対する対象物の相対速度、対象物の向き、自車両 B0 と対象物との重なり度合い、自車両 B0 が対象物と衝突するまでの衝突余裕時間 TTC を算出、取得する。また、属性情報取得部 111 は、単眼カメラ 22 からの画像データを用いて、例えば、自車両 B0 に対する対象物の相対位置、対象物の形状や大きさを算出、取得する。なお、重なり度合いとは、自車両 B0 の車幅方向における対象物の重なり度合いであり、本実施形態では、自車両 B0 と対象物とのラップ率 OL である。重なり度合いは、自車両 B0 の車幅方向における対象物との重なり量であってもよい。衝突余裕時間 TTC とは、自車両 B0 と対象物との相対速度が一定であると仮定した際の自車両 B0 と対象物が衝突するまでの時間である。属性情報取得部 111 は、本ルーチンが実行されている間、上記の属性の取得を随時実行する。

[0021] 次に、衝突判定部 112 は、属性情報取得部 111 が取得した属性を用いて、自車両 B0 の進行方向に対象物が存在するか否かを判定する (図 3、ステップ S20)。自車両 B0 の進行方向に対象物が存在しない場合には (図

3、ステップS20、NO)、CPU110は、本ルーチンを終了する。

[0022] 自車両B0の進行方向に対象物が存在する場合には(図3、ステップS20、YES)、衝突判定部112は、属性情報取得部111が取得した属性を用いて、自車両B0が自車両B0の進行方向に存在する対象物と衝突する可能性があるか否かを判定する(図3、ステップS30)。ステップS30では、衝突判定部112は、ラップ率OLが0より大きく、衝突余裕時間TTTCがメモリ120に記憶された相対速度に応じた第1閾値以下である場合に、自車両B0と対象物B1との衝突可能性があると判定する(図3、ステップS30、YES)。衝突可能性がない場合には(図3、ステップS30、NO)、CPU110は本ルーチンを終了する。第1閾値は、衝突余裕時間TTTCが第1閾値の時点においてドライバにより自車両B0の制動ペダルが操作された場合に、自車両B0の制動によって対象物B1との衝突を回避可能な値である。車両500は、音や光、振動により衝突の可能性を報知する警報装置を備え、CPU110は、ステップS30の前に、例えば、衝突余裕時間TTTCが上記第1閾値よりも長い第2閾値となったタイミングで入出力インタフェース140を介して信号を出力し、警報装置による報知を行ってもよい。なお、図4に示す例では、対象物B1は、自車両B0の先行車両であるが、対象物B1は、四輪車に限らず、二輪車、人物等の他の移動物であってもよいし、立体構造物等の静止物であってもよい。

[0023] 回避領域確認部113は、衝突判定部112により衝突可能性があると判定された場合に、対象物B1の周囲の回避領域を確認する(図3、ステップS40)。回避領域は、自車両B0の進行方向に存在する対象物B1の周囲の他の対象物が存在しない領域であって、自車両B0の操舵によって対象物B1との衝突を回避するための領域である。他の対象物とは、対象物B1とは異なる対象物である。本実施形態では、他の対象物B2は、故障車両、ガードレール等の静止物である。本実施形態では、回避領域確認部113は、例えば、自車両B0の車幅にラップ率OLを乗じることで、自車両B0と対象物B1との衝突を回避するために必要な自車両B0の横移動量を算出し、

自車両 B 0 が現在の車両速度で走行し、かつ、自車両 B 0 において横移動量に応じた操舵が行われたと仮定した場合の自車両 B 0 が走行する領域である走行軌跡領域を推定する。回避領域確認部 1 1 3 は、ミリ波レーダ 2 1、単眼カメラ 2 2 からの検出結果を用いて、推定される走行軌跡領域に、他の対象物を示す画素領域が存在するか否かを確認する。回避領域確認部 1 1 3 は、推定される走行軌跡領域に、他の対象物を示す画素領域がない場合には回避領域がないと判定し、他の対象物を示す画素領域がある場合には回避領域があると判定する。図 4 に示す対象物 B 1 の左側の領域 S 1 は、推定される走行軌跡領域であり、領域 S 1 には他の対象物 B 2 が存在する。図 4 に示す対象物 B 1 の右側の領域 S 2 は、衝突余裕時間 T T C までに自車両 B 0 が移動することができない領域である。図 4 に示す例では、回避領域確認部 1 1 3 は回避領域がないと判定する。

[0024] 回避領域の確認後、支援レベル決定部 1 1 4 は回避領域の有無に応じて、制動支援部による自車両 B 0 の制動支援レベルを決定する（図 3、ステップ S 5 0）。支援レベル決定部 1 1 4 は、回避領域がない場合には、回避領域がある場合よりも制動支援レベルを高く決定する。本実施形態では、制動支援レベルは、制動支援開始のタイミングを規定しており、制動支援レベルを高くすることは、制動支援部による自車両 B 0 の制動支援開始のタイミングを早くすることである。

[0025] 本実施形態では、メモリ 1 2 0 には、図 5 に示す回避領域がある場合の制動支援開始のタイミングを示すマップ MP 1 と、回避領域がない場合の制動支援開始のタイミングを示すマップ MP 2 とが記憶されている。支援レベル決定部 1 1 4 は、回避領域がある場合にはマップ MP 1 を参照し、回避領域がない場合にはマップ MP 2 を参照して、ラップ率 O L に対応する制動支援開始のタイミングを決定する。マップ MP 1 では、ラップ率 O L が予め定められた値（以下、閾値 $O L_{th}$ ）よりも小さい場合に、ラップ率 O L が閾値 $O L_{th}$ 以上の場合よりも制動支援開始のタイミングが遅くなるように、又は制動支援が行われないように、ラップ率 O L と制動支援開始のタイミングとが

規定されている。具体的には、回避領域がある場合のマップMP 1では、ラップ率OLが閾値 OL_{th} 以上の場合には衝突余裕時間がTT C 1となったタイミングで制動支援が開始され、ラップ率OLが閾値 OL_{th} よりも小さくなるにつれて制動支援開始のタイミングが遅くなり、ラップ率OLが閾値 OL_{th} よりも小さい値 OL_1 以下では、制動支援が行われないように、ラップ率OLと制動支援開始のタイミングの関係が規定されている。閾値 OL_{th} は、例えば40%であり、閾値 OL_{th} における制動支援開始のタイミングTT C 1は、例えば衝突余裕時間TT Cが1.4秒となったタイミングである。値 OL_1 は、例えば、30%、25%である。なお、ラップ率OLと制動支援開始のタイミングとの関係が上記のように規定されているのは、ラップ率OLが小さい場合には、ステアリングホイール504の操作による衝突の回避が、例えばフルラップに比べると容易であるためである。また、例えば、自車両B0が対象物B1を避けて追い抜こうとしている場合等、自車両B0が意識的に対象物B1に接近していることがある。このような場合に制動支援が積極的に行われると、自車両B0が対象物B1を追い抜こうとする際に自車両B0の制動装置502がドライバの意思とは無関係に作動することによって、追い抜きが達成されない可能性や、自車両B0のドライバが違和感を覚える可能性があり、これらの可能性を低減するためである。

[0026] 回避領域がない場合のマップMP 2では、ラップ率OLが値 OL_2 以上の場合には衝突余裕時間がTT C 1となったタイミングで制動支援が開始され、ラップ率OLが値 OL_2 よりも小さくなるにつれて制動支援開始のタイミングが遅くなり、ラップ率OLが0になると制動支援が行われないように、ラップ率OLと制動支援開始のタイミングの関係が規定されている。マップMP 2における制動支援開始のタイミングが遅くなり始める値 OL_2 は、マップMP 1における制動支援開始のタイミングが遅くなり始める値 OL_{th} よりも小さい。値 OL_2 は、例えば、5%、10%、15%といった値である。

[0027] 次に、支援レベル決定部114は、決定した制動支援開始のタイミングで制動支援が実行されるように制動支援アクチュエータ30に信号を出力して

、制動装置 502 に制動支援を実行させる（図 3、ステップ S60）。

[0028] 第 1 実施形態によれば、自車両 B0 と自車両 B0 の進行方向に存在する対象物 B1 との衝突可能性があり、対象物 B1 の周囲に回避領域がなく、重なり度合い OL が予め定められた値 OL_{th} よりも小さい場合における制動支援の開始のタイミングは、回避領域がある場合における制動支援の開始のタイミングに比べて早くなるので、自車両 B0 と自車両 B0 の進行方向に存在する対象物 B1 との衝突可能性を低減することができる。また、対象物 B1 の周囲に他の対象物 B2 が存在する場合、自車両 B0 と他の対象物 B2 との衝突可能性を低減することができる。

[0029] また、第 1 実施形態によれば、ラップ率 OL が比較的小さい場合であっても、回避領域がない場合には制動支援が行われるので、自車両 B0 と自車両 B0 の進行方向に存在する対象物 B1 との衝突可能性を低減することができる。また、対象物 B1 の周囲に他の対象物 B2 が存在する場合、自車両 B0 と他の対象物 B2 との衝突可能性を低減することができる。

[0030] ・第 2 実施形態

図 6 を参照しつつ、第 2 実施形態に係る制動支援装置 10 について、第 1 実施形態と異なる点を主に説明する。第 2 実施形態では、制動支援レベルは制動支援の強さを規定している。第 2 実施形態において、制動支援レベルを高くすることは、制動支援部による自車両 B0 の制動支援の強さを大きくすることである。言い換えると、制動支援部が発生させる制動力を大きくすることである。本実施形態では、メモリ 120 には、図 6 に示す回避領域がある場合の制動力の大きさを示すマップ MP3 と、回避領域がない場合の制動力の大きさを示すマップ MP4 とが記憶されている。支援レベル決定部 114 は、回避領域がある場合にはマップ MP3 を参照し、回避領域がない場合にはマップ MP4 を参照して制動力の大きさを決定する。本実施形態において、マップ MP3、MP4 は、衝突余裕時間 TTC が上記第 1 閾値である場合のラップ率 OL と制動力の大きさとの関係を示すが、マップ MP3、MP4 は、衝突余裕時間 TTC が上記第 2 閾値である場合の関係を示していても

よい。

[0031] 図6に示すように、回避領域がある場合のマップMP3では、ラップ率OLが閾値 OL_{th} よりも小さい場合に、ラップ率が閾値 OL_{th} 以上の場合よりも制動力が小さくなるように、又は制動支援が行われないうに、ラップ率と制動力の関係が規定されている。具体的には、マップMP3では、ラップ率OLが閾値 OL_{th} 以上の場合には制動力F1の大きさに制動支援が行われ、ラップ率OLが閾値 OL_{th} よりも小さくなるにつれて制動力が小さくなり、ラップ率OLが閾値 OL_{th} よりも小さい値 OL_1 以下では、制動力がゼロとなるように、ラップ率と制動力の大きさの関係が規定されている。ラップ率OLが閾値 OL_{th} 以上である場合の制動力の大きさF1は、例えば、3Gである。なお、1Gは、重力加速度と同じ大きさの加速度である。ラップ率OLと制動力の大きさの関係が上記のように規定されているのは、第1実施形態においてラップ率OLに応じて制動支援開始のタイミングが規定されていることと同様に、自車両B0の制動装置502がドライバの意思とは無関係に作動することによって、追い抜きが達成されない可能性や、自車両B0のドライバが違和感を覚える可能性を低減するためである。

[0032] 回避領域がない場合のマップMP4では、ラップ率OLが値 OL_2 以上の場合には制動力F1の大きさに制動支援が行われ、ラップ率OLが値 OL_2 よりも小さくなるにつれて制動力が小さくなり、ラップ率OLが0になると制動支援が行われないうに、ラップ率OLと制動力の関係が規定されている。マップMP4において制動力が小さくなり始める値 OL_2 は、マップMP3において制動力が小さくなり始める閾値 OL_{th} よりも小さい。

[0033] 第2実施形態によれば、自車両B0と自車両B0の進行方向に存在する対象物B1との衝突可能性があり、対象物B1の周囲に回避領域がなく、重なり度合いOLが予め定められた閾値 OL_{th} よりも小さい場合の制動力は、回避領域がある場合の制動力よりも大きくなるので、自車両B0と自車両B0の進行方向に存在する対象物B1との衝突可能性を低減することができる。また、対象物B1の周囲に他の対象物B2が存在する場合、自車両B0と他

の対象物 B 2 との衝突可能性を低減することができる。

[0034] また、第 1 実施形態と同様に、ラップ率 OL が比較的小さい場合であっても、回避領域がない場合には制動支援が行われるので、自車両 B 0 と自車両 B 0 の進行方向に存在する対象物 B 1 との衝突可能性を低減することができる。また、対象物 B 1 の周囲に他の対象物 B 2 が存在する場合、自車両 B 0 と他の対象物 B 2 との衝突可能性を低減することができる。

[0035] ・第 3 実施形態

図 7 を参照しつつ、第 3 実施形態に係る制動支援装置 1 0 について、第 1 実施形態及び第 2 実施形態と異なる点を主に説明する。第 3 実施形態では、制動支援レベルは制動支援開始のタイミング及び制動力の大きさを規定している。第 3 実施形態において制動支援レベルを高くすることは、制動支援部による自車両 B 0 の制動支援開始のタイミングを早くすること及び制動力を大きくすることである。本実施形態では、メモリ 1 2 0 には、図 7 に示す回避領域がある場合の制動支援開始のタイミングを示すマップ MP 5 と、回避領域がない場合の制動支援開始のタイミング及び制動力の大きさを示すマップ MP 6 とが記憶されている。支援レベル決定部 1 1 4 は、回避領域がある場合にはマップ MP 5 を参照し、回避領域がない場合にはマップ MP 6 を参照して制動力の大きさを決定する。

[0036] 回避領域がある場合のマップ MP 5 では、ラップ率 OL が閾値 OL_{th} よりも小さい場合に、ラップ率 OL が閾値 OL_{th} 以上の場合よりも制動支援開始のタイミングが遅くなるように、ラップ率 OL と制動支援開始のタイミングの関係が設定されている。制動支援開始のタイミング $TT C 1$ における第 1 制動力 $F 1$ は、例えば $3 G$ である。

[0037] 回避領域がない場合のマップ MP 6 において、第 1 制動力 $F 1$ で制動支援が開始されるタイミングとラップ率 OL との関係は、第 1 実施形態で説明したマップ MP 2 を用いて説明した関係と同様である。本実施形態では、回避領域がない場合には、さらに、第 1 制動力 $F 1$ で制動支援が開始されるタイミングよりも早いタイミングにおいて、第 1 制動力 $F 1$ よりも小さな第 2 制

動力F 2で制動支援が行われる。

[0038] 第3実施形態によれば、自車両B 0と自車両B 0の進行方向に存在する対象物B 1との衝突可能性があり、対象物B 1の周囲に回避領域がない場合に、まず、比較的小さな第2制動力F 2で制動支援が行われた後に、第2制動力F 2よりも大きな第1制動力F 1で制動支援が行われるので、制動支援を多段階に行うことができ、自車両B 0と対象物B 1との衝突可能性をより低減することができる。また、対象物B 1の周囲に他の対象物B 2が存在する場合、自車両B 0と他の対象物B 2との衝突可能性をより低減することができる。

[0039] また、第3実施形態によれば、ラップ率OLが比較的小さい場合であっても、回避領域がない場合には制動支援が行われるので、第1実施形態及び第2実施形態と同様に、自車両B 0と自車両B 0の進行方向に存在する対象物B 1との衝突可能性を低減することができる。また、対象物B 1の周囲に他の対象物B 2が存在する場合、自車両B 0と他の対象物B 2との衝突可能性を低減することができる。

[0040] ・第4実施形態

上記種々の実施形態において、回避領域確認部1 1 3は、上記他の対象物が移動体であり、車両5 0 0が操舵によって車両5 0 0の進行方向に存在する対象物B 1の周囲の領域に移動した場合に、移動した領域に他の対象物が位置すると予測される場合には、回避領域がないと判断してもよい。

[0041] 図8に示す例では、他の対象物は、自車両B 0の進行方向に対向して走行する対向車両B 3である。属性情報取得部1 1 1は、ミリ波レーダ2 1、単眼カメラ2 2からの画像データを用いて、対向車両B 3までの距離、自車両B 0に対する対向車両B 3の相対速度、対向車両B 3の向き、自車両B 0と対向車両B 3とのラップ率OL等を算出、取得する。回避領域確認部1 1 3は、対象物B 1との衝突余裕時間T T Cまでに、対向車両B 3が走行軌跡領域に存在するか否かを判定する。図8に示す例では、対象物B 1との衝突余裕時間T T Cまでに、対向車両B 3が領域S 4に存在する。対象物B 1の左

側の領域S3は、対象物B1との衝突余裕時間TTCまでに、自車両B0が移動することができない領域である。図8に示す例では、回避領域確認部113は回避領域がないと判定する。

[0042] 第4実施形態によれば、自車両B0を移動させた領域に他の対象物が移動してくると予測される場合には、回避領域がないと判断されて、制動支援レベルが回避領域がある場合よりも高い制動支援レベルに決定されるので、自車両B0と対象物B1及び自車両B0と他の対象物との衝突可能性を低減することができる。また、自車両B0と対象物B1及び自車両B0と他の対象物である対向車両B3との衝突可能性を低減することができる。

[0043] ・第5実施形態

上記実施形態では、検出部は、車両500の前方に備えられたミリ波レーダ21、単眼カメラ22であったが、車両500は、さらに、車両500の後方にミリ波レーダ、単眼カメラを検出部として備えていてもよく、CPU110は、後方のミリ波レーダ、単眼カメラの検出結果から、自車両B0の後側方から自車両B0に接近する車両を検出してもよい。

[0044] 回避領域確認部113は、図9に示すように、他の対象物が自車両B0の後側方から自車両B0に接近する車両B4である場合であって、自車両B0が操舵によって対象物B1の周囲の領域S6に移動した場合に、移動した領域S6に車両B4が位置すると予測される場合には、回避領域がないと判断してもよい。属性情報取得部111は、車両500の後方に備えられたミリ波レーダ、単眼カメラからの画像データを用いて、車両B4までの距離、自車両B0に対する車両B4の相対速度、車両B4の向き、自車両B0と車両B4とのラップ率OLを算出、取得する。図9に示す例では、対象物B1との衝突余裕時間TTCまでに、車両B4が領域S6に存在する。対象物B1の左側の領域S5は、対象物B1との衝突余裕時間TTCまでに、自車両B0が移動することができない領域である。図9に示す例では、回避領域確認部113は回避領域がないと判定する。

[0045] 第5実施形態によれば、自車両B0と対象物B1及び自車両B0に後側方

から接近する車両B 4 との衝突可能性を低減することができる。

[0046] ・第6実施形態

図10に示す第6実施形態に係る制動支援装置10aを有する車両500aにおいて、ステアリングホイール504は、ステアリングロッドおよび操舵機構を含む操舵装置42を介して前側の車輪501と接続されている。操舵装置42には、アクチュエータ、例えば、電動モータにより操舵装置42を駆動可能な操舵支援装置31が配置されている。操舵支援装置31は、ステアリングホイール504の操作とは独立して操舵装置42の駆動制御が可能であり、制御部100aの制御により操舵支援が実現される。制御部100aは、回避領域がある場合に、操舵装置42へ制御信号を出力し、操舵装置に回避領域への操舵支援を実行させてもよい。このような形態であれば、自車両B0と対象物B1の衝突可能性を低減することができる。

[0047] ・他の実施形態

上記実施形態において、支援レベル決定部114は、メモリに記憶されたマップを参照して制動支援開始のタイミング又は制動力の大きさを決定したが、これに代えて、メモリに制動支援開始のタイミング又は制動力の大きさとラップ率OLとの関係を表す式を記憶しておき、支援レベル決定部114は、ラップ率OLに応じて制動支援開始のタイミング又は制動力の大きさを決定してもよい。

[0048] 本開示は、制動支援装置以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、制動支援方法、かかる方法を実現するためのコンピュータプログラム、かかるコンピュータプログラムを記憶した記憶媒体、衝突推定装置を搭載した車両等の形態で実現することができる。また、上記実施形態において、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、又は、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。

[0049] 本開示は、上述の各実施形態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各実施形態中の技術的特徴は、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（５００、５００a）の制動支援装置（１０）であって、
- 自車両（５００、Ｂ０）の周囲の対象物（Ｂ１～Ｂ４）を検出するための検出部（２１）と、
- 前記自車両の制動を支援する制動支援部（３０、５０２）と、
- 前記制動支援部を制御する制御部（１００、１００a）と、を備え、
- 前記制御部は、
- 前記検出部の検出結果を用いて、前記自車両が前記自車両の進行方向に存在する対象物（Ｂ１）に衝突する可能性があると判断した場合に、前記自車両の進行方向に存在する対象物の周囲の他の対象物（Ｂ２～Ｂ４）が存在しない領域であって前記自車両の操舵によって前記衝突を回避するための回避領域を確認し、
- 前記回避領域がない場合、前記回避領域がある場合よりも前記制動支援部による前記自車両の制動支援レベルを高くして、前記制動支援部に制動支援を実行させ、
- 前記制動支援レベルを高くすることは、前記自車両に対する制動支援開始のタイミングを早くすることと、前記自車両に対する制動支援の強さを大きくすることと、の少なくとも一方を含む、制動支援装置。

- [請求項2] 請求項１に記載の制動支援装置であって、
- 前記回避領域がある場合の前記制動支援開始のタイミングは、前記自車両の車幅方向における前記自車両と前記対象物との重なり度合いが前記予め定められた値よりも小さい場合に、前記重なり度合いが前記予め定められた値以上の場合よりも遅くなるように又は制動支援が行われないように、設定されており、
- 前記制御部は、前記回避領域がなく前記重なり度合いが前記予め定められた値よりも小さい場合、前記回避領域があり前記重なり度合い

が前記予め定められた値よりも小さい場合よりも、前記制動支援開始のタイミングを早くする、制動支援装置。

[請求項3]

請求項1又は請求項2に記載の制動支援装置であって、

前記回避領域がある場合の前記制動支援の強さは、前記自車両の車幅方向における前記自車両と前記対象物との重なり度合いが予め定められた値よりも小さい場合に、前記重なり度合いが前記予め定められた値以上の場合よりも小さくなるように、又は制動支援が行われなように、設定されており、

前記制御部は、前記回避領域がなく前記重なり度合いが予め定められた値よりも小さい場合、前記回避領域があり前記重なり度合いが前記予め定められた値よりも小さい場合よりも、前記制動支援の強さを大きくする、制動支援装置。

[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制動支援装置であって、

前記他の対象物は、移動体（B3、B4）であり、

前記制御部は、前記自車両が操舵によって前記自車両の進行方向に存在する対象物の周囲の領域に移動した場合に、前記移動した領域に前記他の対象物が位置すると予測される場合には、前記回避領域がないと判断する、制動支援装置。

[請求項5]

請求項4に記載の制動支援装置であって、

前記他の対象物は、前記自車両の対向車両（B3）である、制動支援装置。

[請求項6]

請求項4に記載の制動支援装置であって、

前記他の対象物は、前記自車両の後側方から前記自車両に接近する車両（B4）である、制動支援装置。

[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制動支援装置（10a）であって、

前記自車両（500a）の操舵を支援する操舵装置（42）を備え

、

前記制御部（１００a）は、前記回避領域がある場合に、前記操舵装置に前記回避領域への操舵支援を実行させる、制動支援装置。

[請求項8]

車両の制動支援方法であって、

自車両の周囲の対象物を検出する検出部の検出結果を用いて、前記自車両が前記自車両の進行方向に存在する対象物に衝突する可能性があると判断した場合に、前記自車両の進行方向に存在する対象物の周囲に他の対象物が存在しない領域であって前記自車両の操舵によって前記衝突を回避するための回避領域を確認し、

前記回避領域がない場合に、前記回避領域がある場合よりも、前記自車両の制動を支援する制動支援部による前記自車両の制動支援レベルを高くし、

前記制動支援レベルを高くすることには、前記制動支援部による前記自車両の制動支援開始のタイミングを早くすることと、前記制動支援部による前記自車両の制動支援の強さを大きくすることと、の少なくとも一方が含まれる、

制動支援方法。

[請求項9]

車両の制御装置（１００，１００a）であって、

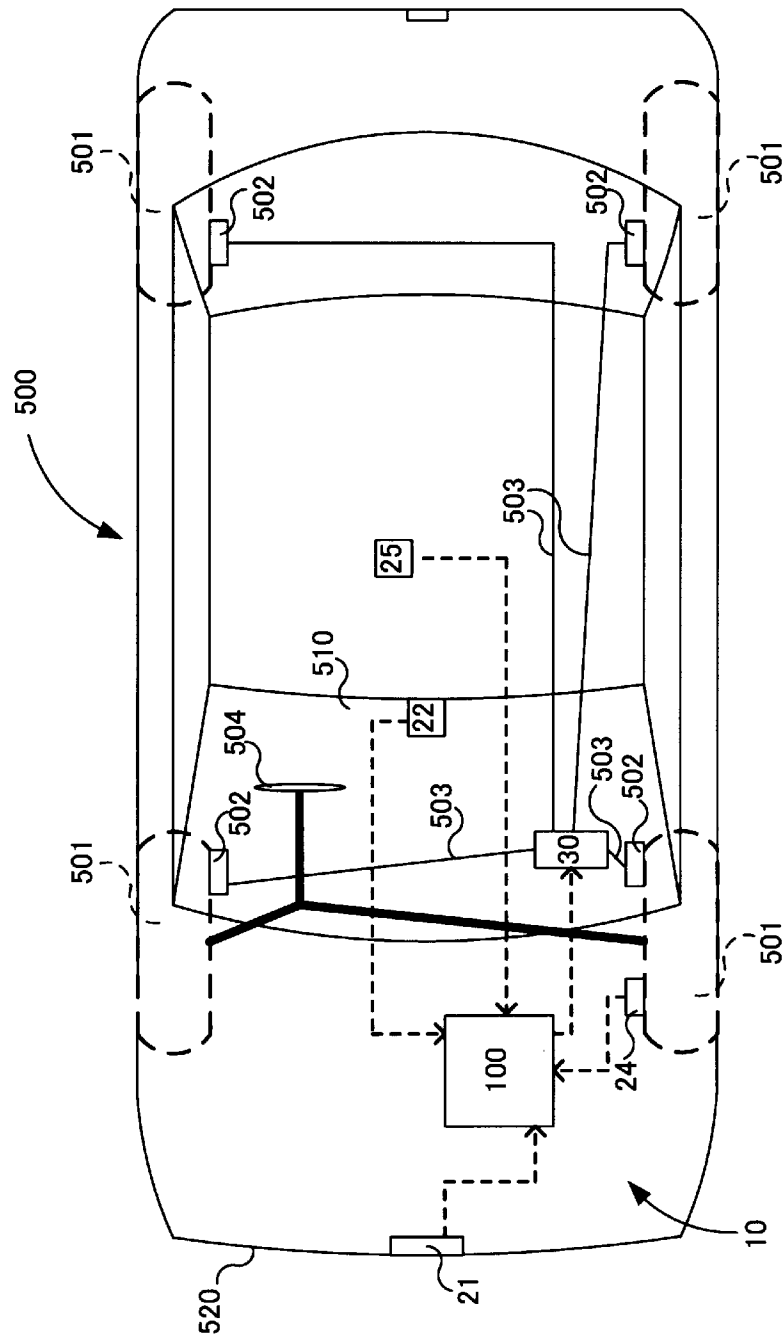
自車両の周囲の対象物の属性情報を用いて、前記自車両が前記自車両の進行方向に存在する対象物に衝突する可能性があると判断された場合に、前記自車両の進行方向に存在する対象物の周囲に他の対象物が存在しない領域であって前記自車両の操舵によって前記衝突を回避するための回避領域を確認する回避領域確認部（１１３）と、

前記回避領域がない場合に、前記回避領域がある場合よりも、前記自車両の制動を支援する制動支援部による前記自車両の制動支援レベルを高くする支援レベル決定部（１１４）であって、前記制動支援レベルを高くすることは、前記制動支援部による前記自車両の制動支援開始のタイミングを早くすることと、前記制動支援部による前記自車

両の制動支援の強さを大きくすることと、の少なくとも一方を含む、
支援レベル決定部と、を備える、
制御装置。

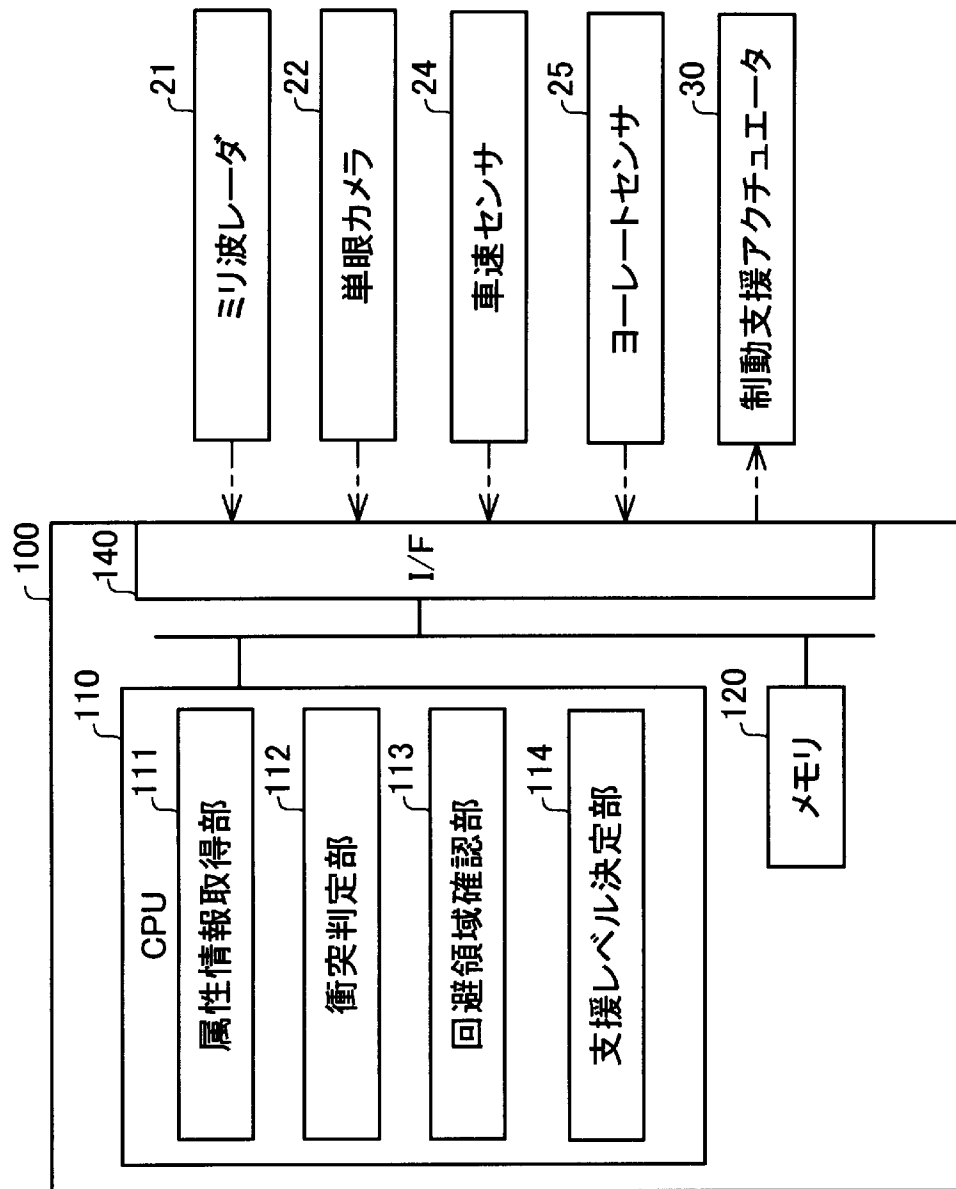
[図1]

Fig.1



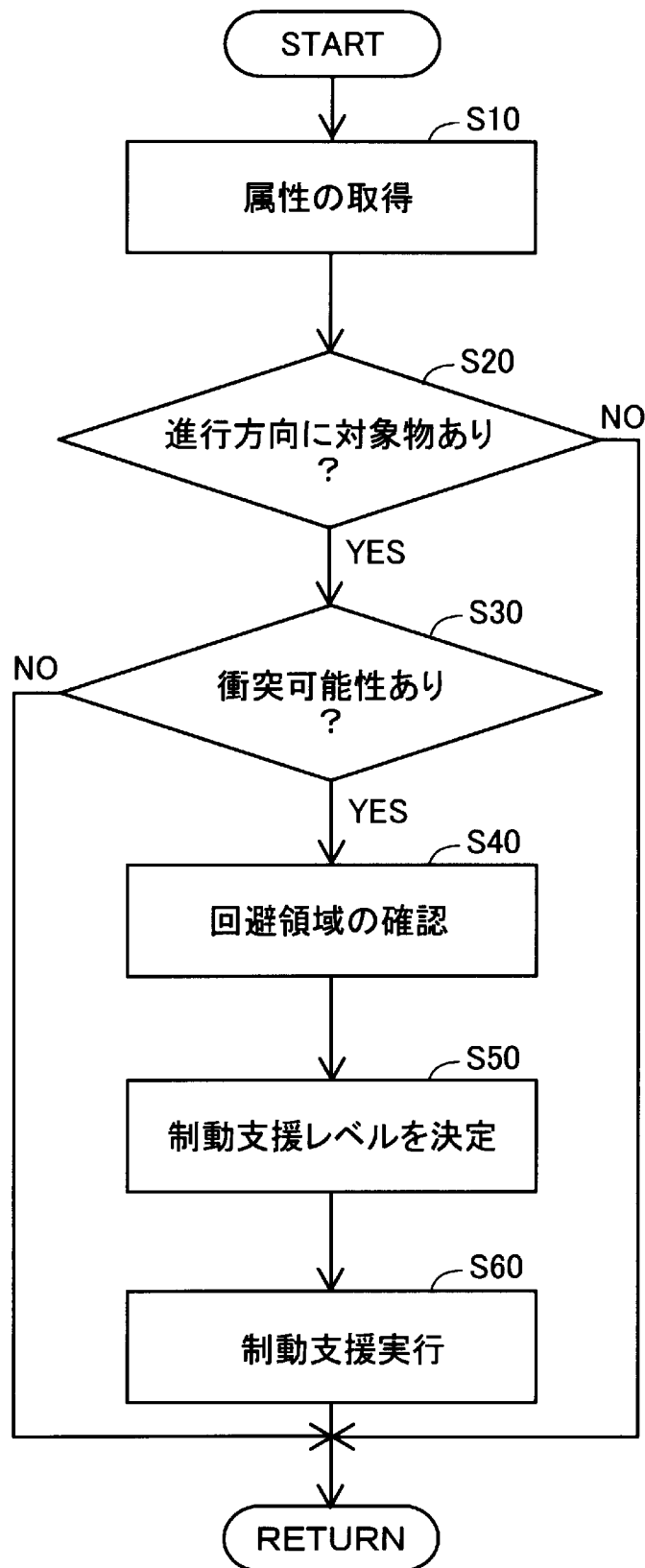
[図2]

Fig.2



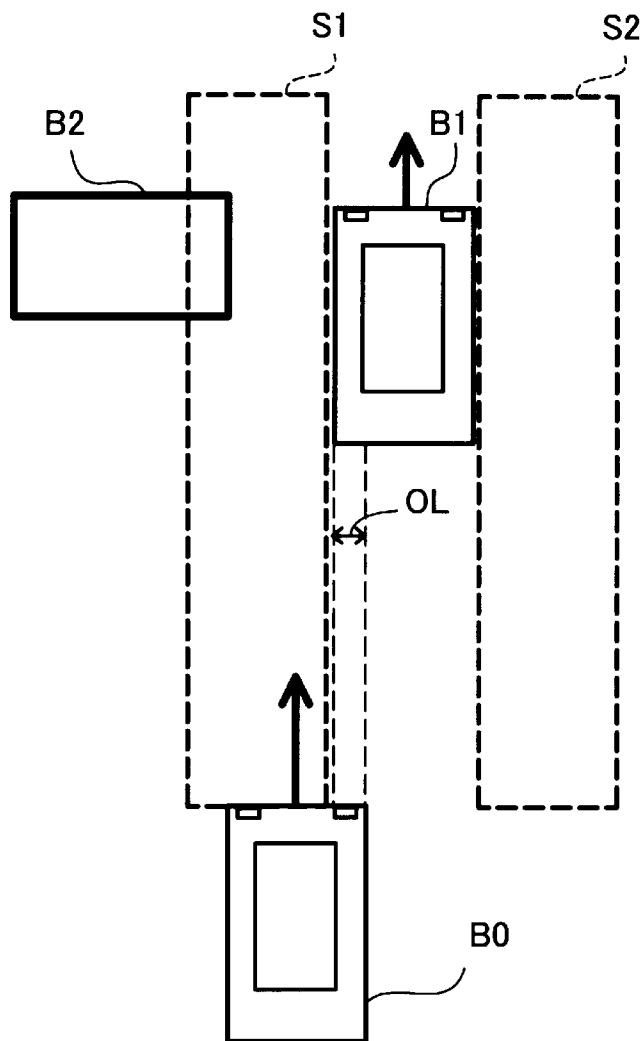
[図3]

Fig.3



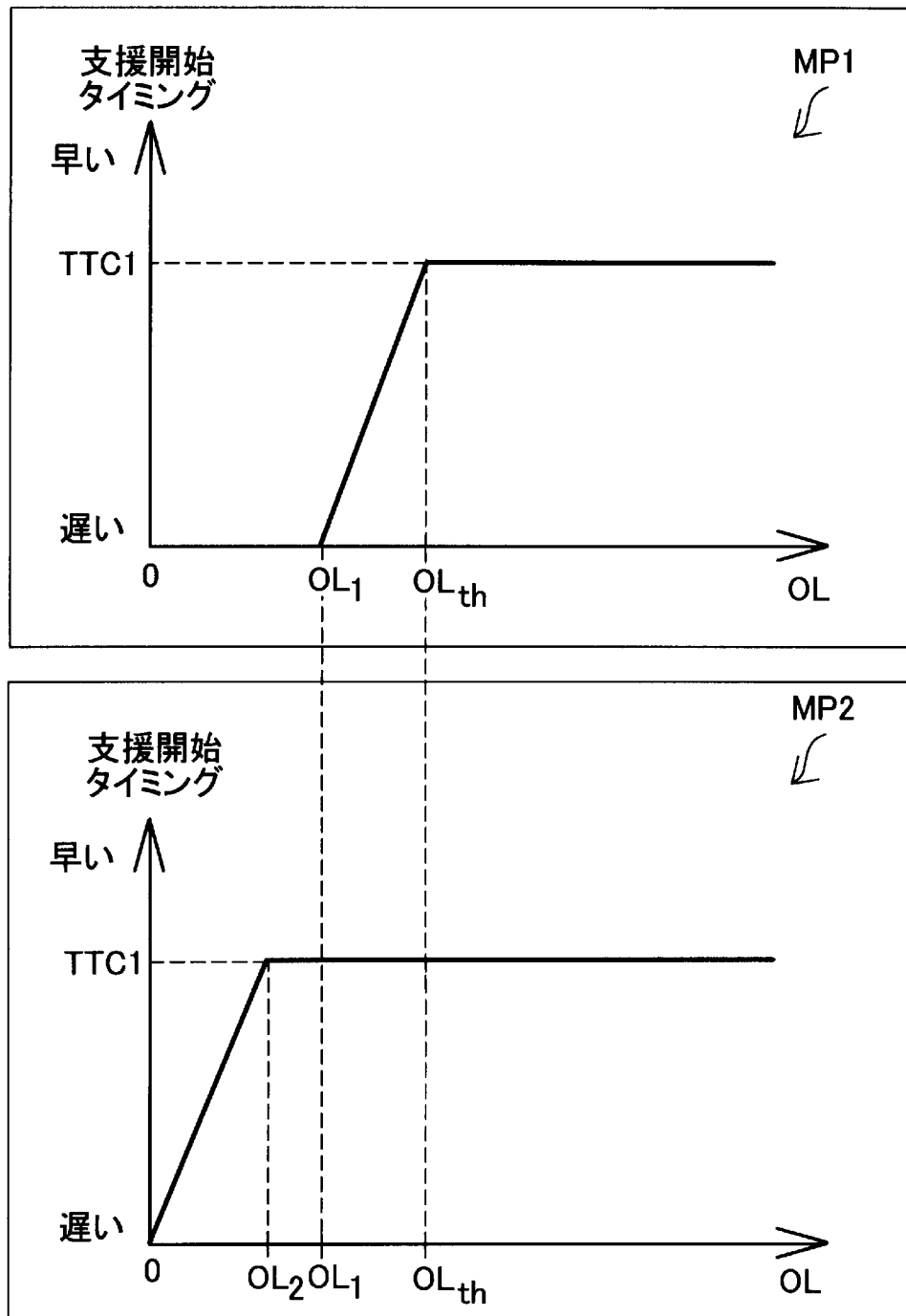
[図4]

Fig.4



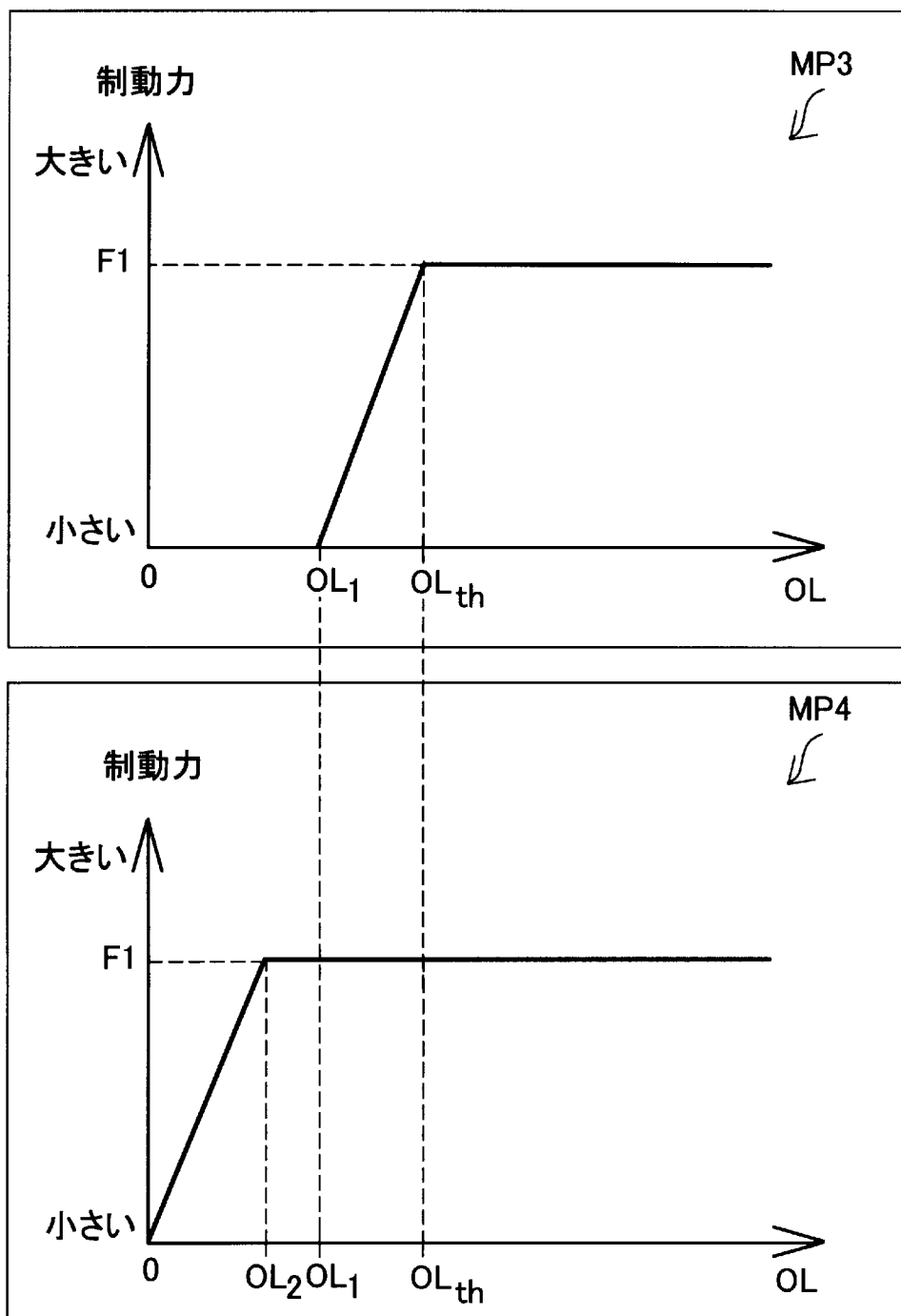
[図5]

Fig.5



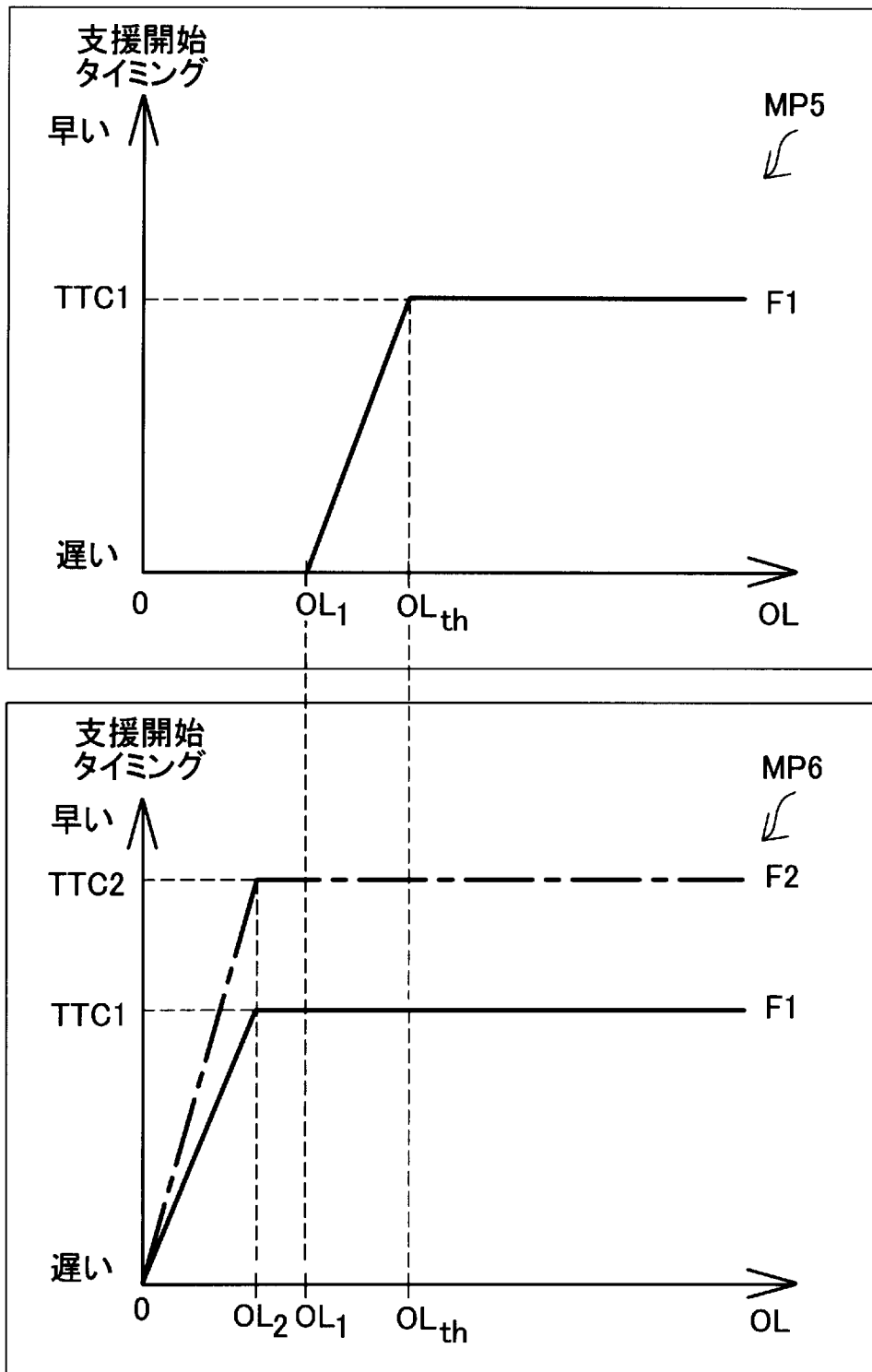
[図6]

Fig.6



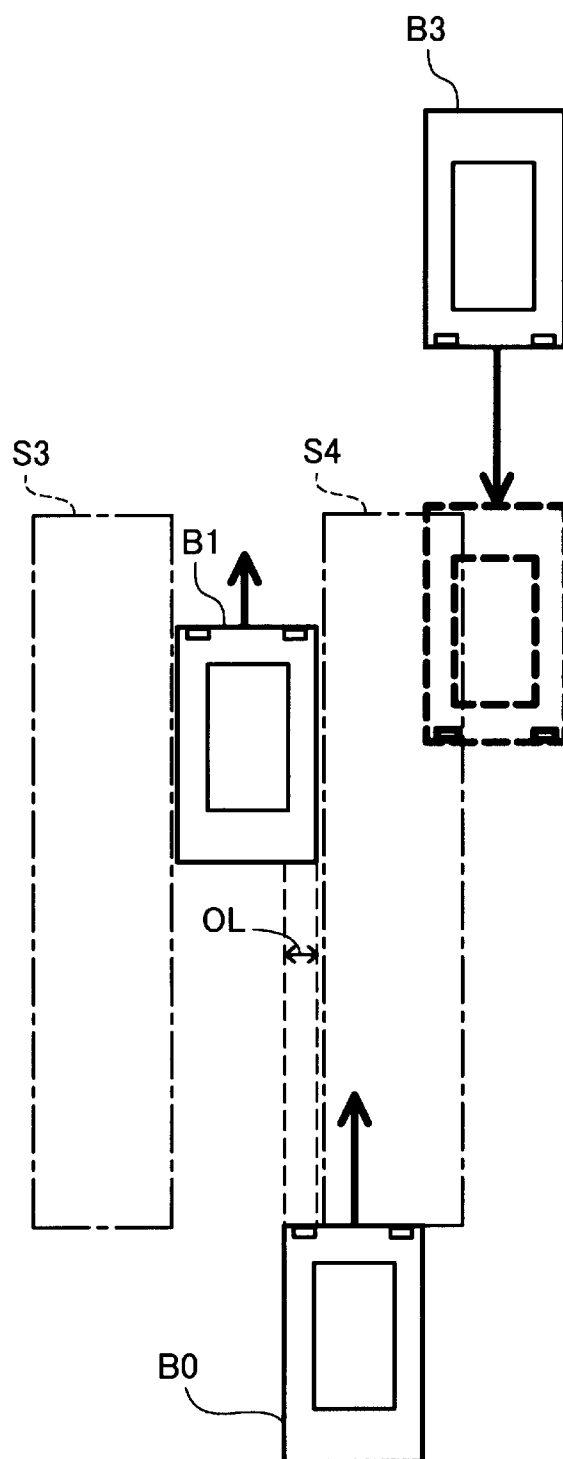
[図7]

Fig.7



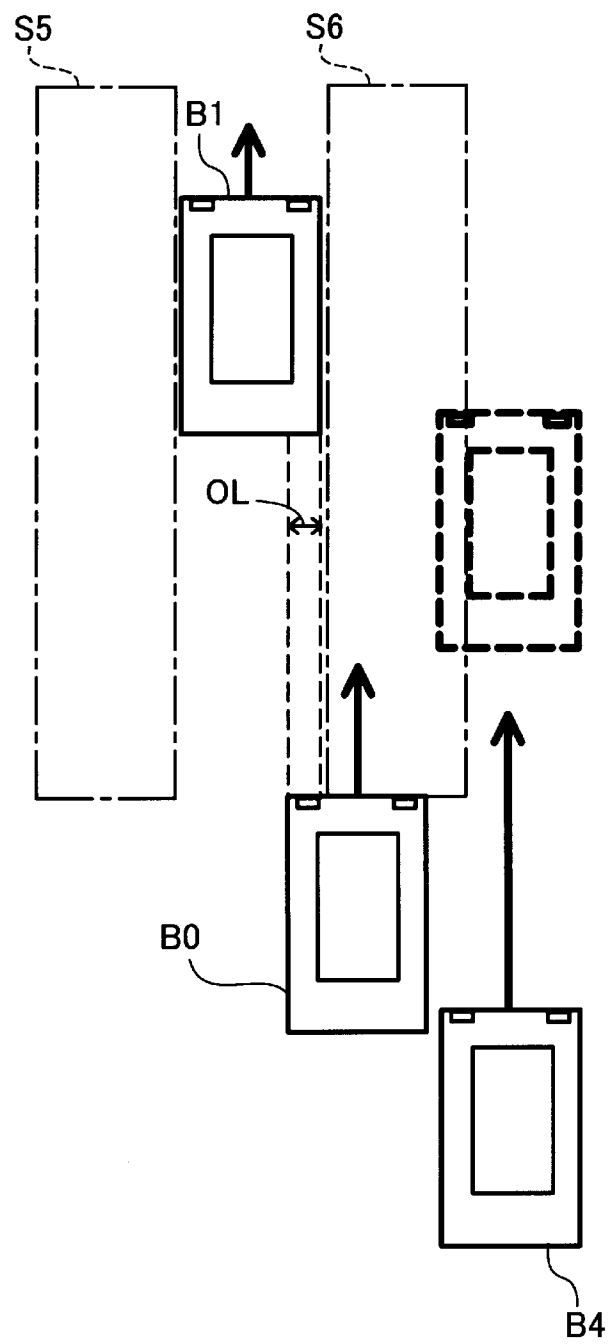
[図8]

Fig.8



[図9]

Fig.9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/039481

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B60T7/12(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)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. B60T7/12, B60R21/00, 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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
X	JP 2016-11087 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 21 January	1, 7-9
Y	2016, paragraphs [0109]-[0126], fig. 20 (Family:	4-6
A	none)	2, 3
Y	JP 2012-138081 A (DENSO CORP.) 19 July 2012, paragraph [0063] & US 2012/0139715 A1, paragraph [0057]	4-6

☐ 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
11 January 2019 (11.01.2019)

Date of mailing of the international search report
29 January 2019 (29.01.2019)

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. B60T7/12(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)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. B60T7/12, B60R21/00, 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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X Y A	JP 2016-11087 A（本田技研工業株式会社）2016.01.21, 段落 [0109] - [0126], 図20（ファミリーなし）	1, 7-9 4-6 2, 3
Y	JP 2012-138081 A（株式会社デンソー）2012.07.19, 段落 [0063] & US 2012/0139715 A1, 段落 [0057]	4-6

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

11.01.2019

国際調査報告の発送日

29.01.2019

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）

山田 康孝

3W

3529

電話番号 03-3581-1101 内線 3367