

(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
2017年10月19日(19.10.2017)



(10) 国際公開番号

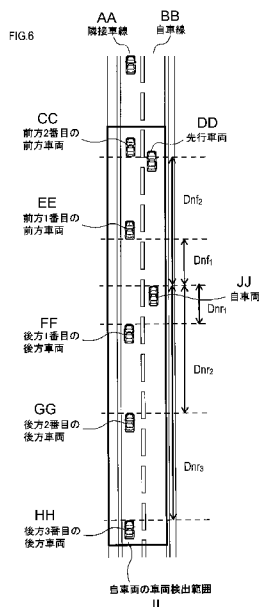
WO 2017/179710 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 30/09 (2012.01) B60W 30/16 (2012.01)
B60W 30/10 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015324
- (22) 国際出願日: 2017年4月14日(14.04.2017)
- (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 2016-082231 2016年4月15日(15.04.2016) 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: 福田 正太郎(FUKUDA, Shotaro); 〒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). 新野 洋章(NIINO, Hiroaki); 〒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). 藤木 浩二(FUJIKI, Koji); 〒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: 名古屋国際特許業務法人(NAGOYA INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号 名神ビル 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, 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

[続葉有]

(54) Title: ASSISTANCE DEVICE

(54) 発明の名称: 支援装置



(57) Abstract: A detection unit (S210, S320) detects one of a plurality of inter-vehicle regions as a region candidate for the lane changing of a host vehicle. A calculation unit (S150) calculates the required inter-vehicle distance that needs to be maintained between the host vehicle and a surrounding vehicle during lane changing to the region candidate. An extraction unit (S230, S340) extracts standby time and target speed for use in the estimation of an estimated inter-vehicle distance, within a preset allowable range, as lane change conditions that are the conditions for setting the estimated inter-vehicle distance to the required inter-vehicle distance or more. When the lane change conditions are extracted and a determination unit (S230, S340) determines that lane changing is possible, a setting unit (S240, S350) sets the region candidate as a lane change region.

(57) 要約: 検出部 (S210、S320) は、複数ある車両間領域の一つを、自車両が車線変更を行う領域候補として検出する。算出部 (S150) は、領域候補への車線変更時に周囲車両との間に確保すべき必要車間距離を算出する。抽出部 (S230、S340) は、推定車間距離が必要車間距離以上となるための条件である車線変更条件として、推定車間距離の推定に用いる待機時間および目標速度を予め設定される許容範囲内で抽出する。車線変更条件が抽出され、判断部 (S230、S340) が車線変更可能であると判断すると、設定部 (S240、S350) は、領域候補を車線変更領域に設定する。

- AA Adjacent lane
BB Host vehicle lane
CC Second forward vehicle
DD Preceding vehicle
EE First forward vehicle
FF First rear vehicle
GG Second rear vehicle
HH Third rear vehicle
II Vehicle detection range of host vehicle
JJ Host vehicle

WO 2017/179710 A1



ロシア (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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：支援装置

関連出願の相互参照

[0001] 本国際出願は、2016年4月15日に日本国特許庁に出願された日本国特許出願第2016-82231号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2016-82231号の全内容を本国際出願に参照により援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、車線変更を支援する技術に関する。

背景技術

[0003] 特許文献1には、運転を支援する運転支援装置が開示されている。この運転支援装置は、隣接車線に車線変更できないと判定された場合において、隣接車線を走行する車列が自車両よりも速い場合には、以下の制御を行う。即ち、自車両を減速させることで自車線の前方車両との間に自車両の加速に必要な距離を確保する。その確保された距離を利用して自車両を加速し、その後、隣接車線に車線変更する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-66963号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、発明者の詳細な検討の結果、上記技術では、次のような課題が見出された。すなわち、減速により前方車両との間に確保された距離を利用して自車両を加速しても、隣接車線を走行する車列と自車両との速度差が減速前に比べて小さくならない場合がある。このような場合に隣接車線への車線変更が行われると、自車両と隣接車線の後方車両との車間距離が短時間で縮まり、乗員に違和感を与えるおそれがあった。

[0006] 本開示は、乗員に違和感を与えずに車線変更を行う技術を提供することに

ある。

本開示の一態様による支援装置は、自車両の車線変更を支援する。

[0007] 支援装置は、検出部と、算出部と、抽出部と、抽出部と、判断部と、設定部と、支援部と、を備える。

検出部は、隣接車線上に複数ある車両間領域の一つを、自車両が車線変更を行う領域の候補である領域候補として検出する。隣接車線は、自車両が走行する車線である自車線に隣接する車線である。車両間領域は、隣接車線状を走行する車両を隣接車両として、互いに前後関係にある二台の隣接車両に挟まれた領域である。

[0008] 算出部は、自車両が領域候補へ車線変更を行う場合に自車両と周囲車両との間に確保すべき距離である必要車間距離を算出する。周囲車両は、自車両が領域候補へ車線変更を行う場合に自車両の周囲を走行する車両である。

[0009] 抽出部は、推定車間距離が必要車間距離以上となるための条件である車線変更条件として、前記推定車間距離の推定に用いる待機時間および目標速度を予め設定される許容範囲内で抽出する。待機時間は、自車両が領域候補へ車線変更を行うまで待機する時間である。目標速度は、待機時間の経過後に隣接車両との速度差を小さくするための速度調整を行う際に目標とする自車両の走行速度である。推定車間距離は、待機時間の経過後に自車両の走行速度が目標速度となるように速度調整を行った場合に推定される、自車両と周囲車両との間の距離である。

[0010] 判断部は、抽出部によって車線変更条件が抽出された場合に領域候補への車線変更が可能であると判断し、抽出部によって車線変更条件が抽出されなかった場合に領域候補への車線変更が不可能であると判断する。

[0011] 設定部は、領域候補への車線変更が可能であると判断部によって判断された場合に、領域候補を自車両が車線変更を行う領域である車線変更領域に設定する。

支援部は、設定部によって車線変更領域が設定された場合に、待機時間が経過するまで待機し、自車両の走行速度が目標速度となるように速度調整を

行い、自車両の車線変更領域への車線変更を行う。

[0012] このような構成によれば、目標速度への速度調整によって、車線変更時には、自車両と隣接車両との速度差を小さくすることができる。従って、車線変更後に自車両と隣接車両との車間距離が短時間で縮まること、更には、乗員に違和感を与えることを抑制することができる。

[0013] つまり、乗員に違和感を与えずに車線変更を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]支援装置 1 とそれに関連する構成を表すブロック図である。

[図2]支援処理を表すフローチャートである。

[図3]支援処理を表すフローチャートである。

[図4]支援処理を表すフローチャートである。

[図5]支援処理を表すフローチャートである。

[図6]支援処理の説明図である。

[図7]支援処理の説明図である。

[図8]支援処理の説明図である。

[図9]支援処理の説明図である。

[図10]支援処理の説明図である。

[図11]支援処理の説明図である。

[図12]支援処理の説明図である。

[図13]支援処理の説明図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本開示の実施形態を図面に基づき説明する。

[1. 全体構成]

支援装置 1 の構成を図 1 および図 2 に基づき説明する。支援装置 1 は車両に搭載される車載装置である。以下では、支援装置 1 を搭載する車両を自車両とする。支援装置 1 は、自車両の車線変更を支援する機能を有する。

[0016] 支援装置 1 は、CPU 3 と、メモリ 5 とを有する周知のマイクロコンピュータを中心に構成される。メモリ 5 は、RAM、ROM、フラッシュメモリ

等の半導体メモリである。支援装置 1 の各種機能は、CPU 3 が非遷移的実体的記録媒体に格納されたプログラムを実行することにより実現される。この例では、メモリ 5 が、プログラムを格納した非遷移的実体的記録媒体に該当する。また、このプログラムの実行により、プログラムに対応する方法が実行される。なお、支援装置 1 を構成するマイクロコンピュータの数は 1 つでも複数でもよい。

[0017] 図 1 に示すように、自車両は、支援装置 1 に加えて、周辺監視システム 2 1、ロケータシステム 2 2、パワートレインシステム 2 3、ブレーキシステム 2 4、ステアリングシステム 2 5、HMI 系システム 2 6、ボデー系システム 2 7、および無線通信システム 2 8 を含む。HMI とは、ヒューマンマシンインターフェースを意味する。

[0018] 周辺監視システム 2 1 は、カメラ 2 1 A およびその他の周知のセンサを含む。カメラ 2 1 A は自車両の周囲を撮影し、画像データを作成する。周辺監視システム 2 1 は、カメラ 2 1 A により作成された画像データおよびその他のセンサの検出結果を支援装置 1 に送る。

[0019] ロケータシステム 2 2 は、GPS と、地図情報を記憶した記憶装置と、を含む。ロケータシステム 2 2 は自車両の位置を取得する機能を有する。ロケータシステム 2 2 は、自車両の位置情報を支援装置 1 に送る。

[0020] パワートレインシステム 2 3 は、自車両のパワートレインを制御する機能を有する。ブレーキシステム 2 4 は、自車両のブレーキ操作を行う機能を有する。また、ブレーキシステム 2 4 は、車輪速センサ 2 4 A を備える。車輪速センサ 2 4 A は、自車両の車輪における回転速度を信号として検出する。ブレーキシステム 2 4 は、車輪速センサ 2 4 A の検出信号を支援装置 1 に送る。支援装置 1 は、車輪速センサ 2 4 A の検出信号を用いて、自車両の速度を算出することができる。ステアリングシステム 2 5 は、自車両の操舵を行う機能を有する。

[0021] HMI 系システム 2 6 は、自車両の乗員の操作を受け付ける。また、HMI 系システム 2 6 は、自車両に関する各種情報を自車両の乗員に報知する。

ボデー系システム 27 は、自車両のドアロック制御、ライト制御、ウインカーの点灯制御、ウインカーの状態通知等を行う機能を有する。無線通信システム 28 は、車車間通信と、インフラとの間の通信とを行う機能を有する。

[0022] 支援装置 1、周辺監視システム 21、ロケータシステム 22、パワートレインシステム 23、ブレーキシステム 24、ステアリングシステム 25、HMI 系システム 26、ボデー系システム 27、および無線通信システム 28 は、自車両の構成要素である。各構成要素は、車載 LAN 29 により相互に接続されている。各構成要素は、車載 LAN 29 を介して情報の送受信を行うことができる。

[0023] [2. 処理]

次に、支援装置 1 が実行する車線変更支援処理について、図 2～5 のフローチャートを用いて説明する。

[0024] 最初の S110 では、支援装置 1 が、車線変更を行うか否かを判断する。具体的には、支援装置 1 が、ドライバによる車線変更の意図またはシステムによる車線変更の意図の少なくとも何れか一方を検出した場合に車線変更を行うと判断する。支援装置 1 は、ステアリング操作やウインカー操作を検出した場合に、ドライバによる車線変更の意図があると判断する。支援装置 1 は、周辺監視システム 21 やロケータシステム 22 など出力した車線変更要求を検出した場合に、システムによる車線変更の意図があると判断する。支援装置 1 は、周辺監視システム 21 やロケータシステム 22 などが出力する情報に基づき車線変更要求の有無を判断し、車線変更要求がある場合にシステムによる車線変更の意図があると判断する。車線変更を行うと判断した場合には、S120 に移行する。また、支援装置 1 が、ドライバによる車線変更の意図およびシステムによる車線変更の意図の何れも検出していない場合に車線変更を行わないと判断する。車線変更を行わないと判断した場合には、当該 S110 を再び実行する。

[0025] S120 では、支援装置 1 が、前後車両に関する情報を取得する。前後車

両は、隣接車線上を走行する車両である。隣接車線は、自車線に隣接する車線である。自車線は、自車両が走行する車線である。隣接車線は、自車両の車線変更先となる車線である。前後車両には、前方車両および後方車両がある。前方車両とは、前後車両のうち自車両の前方を走行する車両である。後方車両とは、前後車両のうち自車両の後方を走行する車両である。前後車両は、隣接車両に該当する。図6には、自車両と前後車両との位置関係を例示する。支援装置1が、検出された前方車両の台数を変数Iに入力する。前方車両が検出されなかった場合には、支援装置1が、変数Iに数値「1」を入力する。支援装置1が、検出された後方車両の台数を変数Jに入力する。後方車両が検出されなかった場合には、支援装置1が、変数Jに数値「1」を入力する。支援装置1が、領域候補を検出する。領域候補は、車両間領域の一つであり、自車両が車線変更を行うときに移動先となる領域の候補である。車両間領域は、互いに前後関係にある二台の前後車両に挟まれた領域である。ここでは、支援装置1が、自車両からの距離が最も小さい車両間領域を領域候補として検出する。支援装置1が、無線通信システム28を用いて、前方車両の相対速度 V_{nf} および前方車両の相対距離 D_{nf} を取得するとともに、後方車両の相対速度 V_{nr} および後方車両の相対距離 D_{nr} を取得する。その後、S130に移行する。

[0026] S130では、支援装置1が、前後車両に関する情報をソートする。具体的には、支援装置1が、前方車両に関する情報を相対距離 D_{nf} の小さい順にソートするとともに、後方車両に関する情報を相対距離 D_{nr} の小さい順にソートする。その後、S140に移行する。

[0027] S140では、支援装置1が、先行車両に関する情報を取得する。具体的には、支援装置1が、無線通信システム28を用いて、先行車両の相対速度 V_f および先行車両の相対距離 D_f を取得する。先行車両は、自車線で自車両の前方を走行する車両である。その後、S150に移行する。

[0028] S150では、支援装置1が、必要車間距離を算出する。必要車間距離は、自車両の車線変更時に自車両と周囲車両との間に確保すべき距離である。

周囲車両は、自車両が領域候補へ車線変更を行う場合に自車両の周囲を走行する車両である。周囲車両には、前方車両、後方車両および先行車両が該当する。支援装置 1 が、後方車両に対する必要車間距離 Dnr_{th} を算出する。必要車間距離 Dnr_{th} は、(1) 式に従って算出される。支援装置 1 が、前方車両に対する必要車間距離 Dnf_{th} を算出する。必要車間距離 Dnf_{th} は、(2) 式に従って算出される。

[0029] [数1]

$$Dnr_{th} = \begin{cases} a_1 \Delta V + b_1 V + c_1 & (\Delta V_f \geq \Delta V_1) \\ Dnr_{th\_min} & (\Delta V_f < \Delta V_1) \end{cases} \quad (1)$$

$$Dnf_{th} = \begin{cases} a_2 \Delta V + b_2 V + c_2 & (\Delta V_f < \Delta V_2) \\ Dnf_{th\_min} & (\Delta V_f \geq \Delta V_2) \end{cases} \quad (2)$$

(1) 式では、 ΔV および ΔV_f は、自車両と後方車両との相対速度である。 a_1 は、車線変更時に自車両と後方車両との速度差がある場合に後方車両が自車両に衝突するまでの予測時間である。 b_1 は、車線変更時に自車両と後方車両との速度差がない場合に自車両と後方車両との間に確保すべき車間時間である。 a_1 、 b_1 、 c_1 、 Dnr_{th_min} 、および ΔV_1 は、自車両の乗員および後方車両の乗員の感応を考慮して予め設定される。 a_1 と ΔV との積は、車線変更後に自車両または後方車両が速度調整を行うために確保すべき距離である。 b_1 と V との積は、自車両または後方車両が速度調整を行った後に自車両と前後車両との間に確保すべき距離である。 c_1 は、自車両および後方車両の双方が停止中である場合に、自車両と後方車両との間に確保すべき距離である。

[0030] (2) 式では、 ΔV および ΔV_f は、自車両と前方車両との相対速度である。 a_2 は、車線変更時に自車両と前方車両との速度差がある場合に自車両が前方車両に衝突するまでの予測時間である。 b_2 は、車線変更時に自車両と前方車両との速度差がない場合に自車両と前方車両との間に確保すべき車間時間である。 a_2 、 b_2 、 c_2 、 Dnf_{th_min} および ΔV_2 は、自車両の乗員および

前方車両の乗員の感応を考慮して予め設定される。 a_2 と ΔV との積は、車線変更後に自車両または前方車両が速度調整を行うために確保すべき距離である。 b_2 と V との積は、自車両または前方車両が速度調整を行った後に自車両と前後車両との間に確保すべき距離である。 c_2 は、自車両および前方車両の双方が停止中である場合に、自車両と前方車両との間に確保すべき距離である。

[0031] その後、S 1 6 0に移行する。

S 1 6 0では、支援装置 1 が、推定車間距離を算出する。推定車間距離は、待機時間の経過後に推定される、自車両と周囲車両との間の距離である。待機時間は、自車両が領域候補へ車線変更を行うまで待機する時間である。目標速度は、待機時間の経過後に前後車両との速度差を小さくするための速度調整を行う際に目標とする自車両の走行速度である。支援装置 1 が、自車両と前方 1 番目の前方車両（以下、直前車両と称する）との推定車間距離 Dnf_{es_1} を算出する。推定車間距離 Dnf_{es_1} は、(3) 式に従って算出される。支援装置 1 が、自車両と後方 1 番目の後方車両（以下、直後車両と称する）との推定車間距離 Dnr_{es_1} を算出する。推定車間距離 Dnr_{es_1} は、(4) 式に従って算出される。

[0032] [数2]

$$Dnf_{es\_1} = Dnf_1 + \Delta Vnf_1 \cdot Tw \quad (3)$$

$$Dnr_{es\_1} = Dnr_1 + \Delta Vnr_1 \cdot Tw \quad (4)$$

(3) 式では、 Dnf_1 は、直前車両との相対距離である。 ΔVnf_1 は、直前車両との相対速度である。 Tw は、待機時間である。(4) 式では、 Dnr_1 は、直後車両との相対距離である。 ΔVnr_1 は、直後車両との相対速度である。

[0033] 直前車両に対する推定車間距離 Dnf_{es_1} の計算に用いられる待機時間 Tw は、(5) 式に従って算出される。直後車両に対する推定車間距離 Dnr_{es_1}

の計算に用いられる待機時間 T_w は、(6) 式に従って算出される。

[0034] [数3]

$$Tw = \frac{(Dnf_{th} - Dnf_1)}{\Delta Vnf_1} \quad (5)$$

$$Tw = \frac{(Dnf_{th} - Dnr_1)}{\Delta Vnr_1} \quad (6)$$

その後、S170に移行する。

[0035] S170では、支援装置1が、領域候補への車線変更が可能であるか否かを判断する。具体的には、支援装置1が、下記の条件(A)および条件(B)をいずれも満たす場合に、領域候補への車線変更が可能であると判断する。それ以外の場合には、領域候補への車線変更が不可能であると判断する。この場合の領域候補は、直前車両と直後車両とに挟まれる領域である。車線変更が可能であると判断した場合には、S410に移行する。車線変更が不可能であると判断した場合には、S180に移行する。

[0036] (A) 推定車間距離 Dnf_{es1} が必要車間距離 Dnf_{th} 以上であること

(B) 推定車間距離 Dnr_{es1} が必要車間距離 Dnr_{th} 以上であること

S180では、支援装置1が、隣接車線の車列が自車両よりも遅いか否かを判断する。具体的には、支援装置1が、自車両と直前車両との相対速度 ΔVnf_1 の値が正である場合には隣接車線の車列が自車両よりも遅いと判断する。相対速度 ΔVnf_1 の値が負である場合には隣接車線の車列が自車両よりも速いと判断する。隣接車線の車列が自車両よりも遅いと判断された場合には、S190に移行する。図6には、隣接車線の車列が自車両よりも遅いと判断された場合における、自車両と前後車両との位置関係を例示する。隣接車線の車列が自車両よりも速いと判断された場合には、S300に移行する。図8には、隣接車線の車列が自車両よりも速いと判断された場合における、自車両と前後車両との位置関係を例示する。

[0037] S190では、支援装置1が、変数Nを数値「2」に設定する。その後、S200に移行する。

S 2 0 0では、支援装置 1 が、待機時間 T_w を決定する。具体的には、支援装置 1 が、待機時間 T_w を算出する。待機時間 T_w は、(5) 式に従って算出される。その後、S 2 1 0に移行する。

[0038] S 2 1 0では、支援装置 1 が、待機時間 T_w の経過後に領域候補に車線変更が可能であるか否かを判断する。具体的には、支援装置 1 が、下記の条件 (C) および条件 (D) をいずれも満たす場合に、領域候補に車線変更が可能であると判断する。それ以外の場合には、領域候補に車線変更が不可能であると判断する。この場合の領域候補は、前方 $N - 1$ 番目の前方車両と前方 N 番目の前方車両とに挟まれる領域である。車線変更が可能であると判断した場合には、S 2 2 0に移行する。車線変更が不可能であると判断した場合には、S 2 3 0に移行する。

[0039] (C) 推定車間距離 Dnf_{es_n} が必要車間距離 Dnf_{th} 以上であること

(D) 推定車間距離 $Dnf_{es_{n-1}}$ が必要車間距離 Dnr_{th} 以上であること

推定車間距離 Dnf_{es_n} は、自車両と隣接車線の前方 N 番目の前方車両との間の推定車間距離を示す。推定車間距離 $Dnf_{es_{n-1}}$ は、自車両と隣接車線の前方 $N - 1$ 番目の前方車両との間の推定車間距離を示す。推定車間距離 Dnf_{es_n} は、(7) 式に従って算出される。推定車間距離 $Dnf_{es_{n-1}}$ は、(8) 式に従って算出される。

[0040] [数4]

$$Dnf_{es_n} = Dnf_n + \Delta Vnf_n \cdot Tw \quad (7)$$

$$Dnf_{es_{n-1}} = Dnf_{n-1} + \Delta Vnf_{n-1} \cdot Tw \quad (8)$$

(7) 式において、 ΔVnf_n は、自車両と前方 N 番目の前方車両との相対速度を示す。(8) 式において、 ΔVnf_{n-1} は、自車両と前方 $N - 1$ 番目の前方車両との相対速度を示す。

[0041] S 2 2 0では、支援装置 1 が、待機時間 T_w が数値「0」であるか否かを判断する。待機時間 T_w が数値「0」である場合には、S 4 1 0に移行する

。待機時間 T_w が数値「0」ではない場合には、S 2 0 0 に移行する。

[0042] S 2 3 0 では、支援装置 1 が、速度調整後に領域候補に車線変更が可能であるか否かを判断する。具体的には、支援装置 1 が、予め設定される許容範囲内で、待機時間 T_w 、自車両の目標速度 V_{es} 、推定車間距離 $D_{nf_{es\ n}}$ および推定車間距離 $D_{nf_{es\ n-1}}$ を抽出する。但し、許容範囲は、自車両の走行速度 V_t 、推定車間距離 $D_{nf_{es\ n}}$ 、推定車間距離 $D_{nf_{es\ n-1}}$ 、推定相対速度 $\Delta V_{nf_{es\ n}}$ 、推定相対速度 $\Delta V_{nf_{es\ n-1}}$ が、下記の条件 (E) および条件 (F) をいずれも満たす範囲である。抽出された待機時間 T_w 、自車両の目標速度 V_{es} 、推定車間距離 $D_{nf_{es\ n}}$ および推定車間距離 $D_{nf_{es\ n-1}}$ が車線変更条件となる。車線変更条件が抽出された場合には、車線変更が可能であると判断する。車線変更条件が抽出されなかった場合には、車線変更が不可能であると判断する。この場合の領域候補は、前方 $N - 1$ 番目の前方車両と前方 N 番目の前方車両とに挟まれる領域である。車線変更が可能であると判断した場合には、S 2 4 0 に移行する。車線変更が不可能であると判断した場合には、S 2 7 0 に移行する。

[0043] (E) 推定車間距離 $D_{nf_{es\ n}}$ が必要車間距離 $D_{nf_{th}}$ 以上であること

(F) 推定車間距離 $D_{nf_{es\ n-1}}$ が必要車間距離 $D_{nr_{th}}$ 以上であること

推定相対速度 $\Delta V_{nf_{es\ n}}$ は、待機時間 T_w の経過後に速度調整を行った場合に、自車両と前方 N 番目の前方車両との相対速度として推定される速度差である。推定相対速度 $\Delta V_{nf_{es\ n-1}}$ は、待機時間 T_w の経過後に速度調整を行った場合に、自車両と前方 $N - 1$ 番目の前方車両との相対速度として推定される速度差である。

[0044] 前方 $N - 1$ 番目の前方車両が第 1 前方車両に該当する。第 1 前方車両は、自車両と二台の前方車両のうちの相対的に後方となる車両である。前方 N 番目の前方車両が第 2 前方車両に該当する。第 2 前方車両は、自車両と二台の前方車両のうちの相対的に前方となる車両である。推定車間距離 $D_{nf_{es\ n-1}}$ が第 1 推定距離に該当する。推定車間距離 $D_{nf_{es\ n}}$ が第 2 推定距離に該当する。必要車間距離 $D_{nf_{th}}$ が第 1 必要距離に該当する。必要車間距離 $D_{nr_{th}}$ が

第2必要距離に該当する。

[0045] 図7には、自車両と前方車両との相対速度 ΔV を横軸、自車両と前方車両との相対距離 D_f を縦軸とした2次元平面としてのグラフを例示する。図7では、自車両と前方車両との相対速度および相対距離を正とし、自車両と後方車両との相対速度および相対距離を負としている。図7では、変数 N が数値「2」である場合を例示する。このグラフにおいて、一点鎖線より上側の部分が条件(E)を満たす変更可能領域(E)である。グラフにおいて、太い実線より下側の部分が条件(F)を満たす変更可能領域(F)である。変更可能領域(E)は、自車両と前方 N 番目の前方車両との位置関係において車線変更が可能と判断される領域である。変更可能領域(F)は、自車両と前方 $N-1$ 番目の前方車両との位置関係において車線変更が可能と判断される領域である。変更可能領域(E)中に、待機時間 T_w 、自車両の目標速度 V_{es} および推定車間距離 $D_{nf_{es_n}}$ が存在し、且つ、変更可能領域(F)中に、待機時間 T_w 、自車両の目標速度 V_{es} および推定車間距離 $D_{nf_{es_{n-1}}}$ が存在する場合には、支援装置1が、領域候補に車線変更が可能であると判断する。この場合、待機時間 T_w 、自車両の目標速度 V_{es} 、推定車間距離 $D_{nf_{es_n}}$ および推定車間距離 $D_{nf_{es_{n-1}}}$ を車線変更条件として用いる。変更可能領域(E)中に、待機時間 T_w 、自車両の目標速度 V_{es} および推定車間距離 $D_{nf_{es_n}}$ が存在しないか、変更可能領域(F)中に、待機時間 T_w 、自車両の目標速度 V_{es} および推定車間距離 $D_{nf_{es_{n-1}}}$ が存在しない場合には、支援装置1が、領域候補に車線変更が不可能であると判断する。

[0046] S240では、支援装置1が、前方 N 番目の前方車両と前方 $N-1$ 番目の前方車両との間の領域を、車線変更を行う領域である車線変更領域に設定する。その後、S250に移行する。

[0047] S250では、支援装置1が、待機時間 T_w が数値「0」であるか否かを判断する。待機時間 T_w が数値「0」である場合には、S260に移行する。待機時間 T_w が数値「0」ではない場合には、S230に移行する。

[0048] S260では、支援装置1が、自車両の速度調整を行う。具体的には、支

援装置 1 が、加速度プロファイルに従って速度調整を行う。図 10 には、時間 t を横軸、自車両の加速度 a を縦軸とした 2 次元平面としてのグラフを例示する。このグラフ上では、加速度プロファイルが、加速度 A_t で待機時間 T_w から所定時間の間加速することを示す。ここでは、加速度 A_t は負の値を持ち、自車両は減速することとなる。所定時間および加速度 A_t は、自車両と前後車両との速度差を小さくする観点から予め設定される。図 11 には、時間 t を横軸、自車両の速度 V を縦軸とした 2 次元平面としてのグラフを例示する。このグラフ上では、自車両が、加速度プロファイルに従って加速度 A_t で待機時間 T_w から所定時間の間減速することにより、自車両の速度が速度 V から速度 V_t となることを示す。本実施形態では、自車両の走行速度 V_t が目標速度 V_{es} と一致するように設定される。その後、S410に移行する。

[0049] S270では、支援装置 1 が、変数 N をインクリメントする。その後、S280に移行する。

S280では、支援装置 1 が、変数 N が変数 I よりも大きいかな否かを判断する。変数 N が変数 I よりも大きい場合には、S290に移行する。変数 N が変数 I 以下である場合には、S200に移行する。

[0050] S290では、支援装置 1 が、車線変更が不可能である旨を通知する。具体的には、支援装置 1 が、HMI 系システム 26 を制御して、車線変更が不可能である旨を音声や表示などによってドライバに通知する。その後、本処理を終了する。

[0051] S300では、支援装置 1 が、変数 N を数値「2」に設定する。その後、S310に移行する。

S310では、支援装置 1 が、待機時間 T_w を決定する。具体的には、支援装置 1 が、待機時間 T_w を算出する。待機時間 T_w は、(6) 式に従って算出される。その後、S320に移行する。

[0052] S320では、支援装置 1 が、待機時間 T_w の経過後に領域候補に車線変更が可能であるかな否かを判断する。具体的には、支援装置 1 が、下記の条件

(G) および条件 (H) をいずれも満たす場合に、領域候補に車線変更が可能であると判断する。それ以外の場合には、領域候補に車線変更が不可能であると判断する。この場合の領域候補は、後方 $N-1$ 番目の後方車両と後方 N 番目の後方車両とに挟まれる領域である。車線変更が可能であると判断した場合には、S 3 3 0 に移行する。車線変更が不可能であると判断した場合には、S 3 4 0 に移行する。

[0053] (G) 推定車間距離 $Dnr_{es_{n-1}}$ が必要車間距離 Dnr_{th} 以上であること

(H) 推定車間距離 Dnr_{es_n} が必要車間距離 Dnr_{th} 以上であること

推定車間距離 $Dnr_{es_{n-1}}$ は、自車両と後方 $N-1$ 番目の後方車両との間の推定車間距離を示す。推定車間距離 Dnr_{es_n} は、自車両と後方 N 番目の後方車両との間の推定車間距離を示す。推定車間距離 $Dnr_{es_{n-1}}$ は、(9) 式に従って算出される。推定車間距離 Dnr_{es_n} は、(10) 式に従って算出される。

[0054] [数5]

$$Dnr_{es_{n-1}} = Dnr_{n-1} + \Delta Vnr_{n-1} \cdot Tw \quad (9)$$

$$Dnr_{es_n} = Dnr_n + \Delta Vnr_n \cdot Tw \quad (10)$$

(9) 式において、 ΔVnr_n は、自車両と後方 N 番目の後方車両との相対速度を示す。(10) 式において、 ΔVnr_{n-1} は、自車両と後方 $N-1$ 番目の後方車両との相対速度を示す。

[0055] S 3 3 0 では、支援装置 1 が、待機時間 Tw が数値「0」であるか否かを判断する。待機時間 Tw が数値「0」である場合には、S 4 1 0 に移行する。待機時間 Tw が数値「0」ではない場合には、S 3 1 0 に移行する。

[0056] S 3 4 0 では、支援装置 1 が、速度調整後に領域候補に車線変更が可能であるか否かを判断する。具体的には、支援装置 1 が、予め設定される許容範囲内で、待機時間 Tw 、自車両の目標速度 V_{es} 、推定車間距離 Dnr_{es_n} および推定車間距離 $Dnr_{es_{n-1}}$ を抽出する。但し、許容範囲は、自車両の走行速度 V_t 、推定車間距離 Df_{es} 、推定車間距離 Dnr_{es_n} 、推定車間距離 $Dnr_{es_{n-1}}$ 、

推定相対速度 $\Delta V_{f_{es}}$ 、推定相対速度 $\Delta V_{nr_{esn}}$ 、推定相対速度 $\Delta V_{nr_{esn-1}}$ が、下記の条件 (I)、条件 (J) および条件 (K) をいずれも満たす範囲である。抽出された待機時間 T_w 、自車両の目標速度 V_{es} 、推定車間距離 $D_{nr_{esn}}$ および推定車間距離 $D_{nr_{esn-1}}$ が車線変更条件となる。車線変更条件が抽出された場合には、車線変更が可能であると判断する。車線変更条件が抽出されなかった場合には、車線変更が不可能であると判断する。この場合の領域候補は、後方 $N-1$ 番目の後方車両と後方 N 番目の後方車両とに挟まれる領域である。車線変更が可能であると判断した場合には、S350に移行する。車線変更が不可能であると判断した場合には、S380に移行する。

- [0057] (I) 推定車間距離 $D_{f_{es}}$ が必要車間距離 $D_{f_{th}}$ 以上であること
 (J) 推定車間距離 $D_{nr_{esn-1}}$ が必要車間距離 $D_{nf_{th}}$ 以上であること
 (K) 推定車間距離 $D_{nr_{esn}}$ が必要車間距離 $D_{nr_{th}}$ 以上であること

推定相対速度 $\Delta V_{nr_{esn}}$ は、待機時間 T_w の経過後に速度調整を行った場合に、自車両と後方 N 番目の後方車両との相対速度として推定される速度差である。推定相対速度 $\Delta V_{nr_{esn-1}}$ は、待機時間 T_w の経過後に速度調整を行った場合に、自車両と後方 $N-1$ 番目の後方車両との相対速度として推定される速度差である。推定車間距離 $D_{f_{es}}$ は、車線変更を行う場合に、自車両と先行車両との間の距離として推定される距離を示す。必要車間距離 $D_{f_{th}}$ は、自車両の車線変更時に自車両と先行車両との間に確保すべき距離を示す。推定車間距離 $D_{f_{es}}$ は、(11) 式に従って算出される。必要車間距離 $D_{f_{th}}$ は、(12) 式に従って算出される。

[0058] [数6]

$$Df_{es} = Df_1 + \Delta V f_1 \cdot Tw \quad (11)$$

$$Df_{th} = \begin{cases} a_3 \Delta V + b_3 V + c_3 & (\Delta V_f < \Delta V_3) \\ Df_{th\_min} & (\Delta V_f \geq \Delta V_3) \end{cases} \quad (12)$$

後方 $N-1$ 番目の後方車両が第1後方車両に該当する。第1後方車両は、

自車両と二台の後方車両のうちの相対的に前方となる車両である。後方N番目の後方車両が第2後方車両に該当する。第2後方車両は、自車両と二台の後方車両のうちの相対的に後方となる車両である。推定車間距離 $D_{nf_{es_{n-1}}}$ が推定距離Aに該当する。推定車間距離 $D_{nf_{es_n}}$ が推定距離Bに該当する。推定車間距離 $D_{f_{es}}$ が推定距離Cに該当する。必要車間距離 $D_{nf_{th}}$ が必要距離Aに該当する。必要車間距離 $D_{nr_{th}}$ が必要距離Bに該当する。必要車間距離 $D_{f_{th}}$ が必要距離Cに該当する。

[0059] 図9には、自車両と後方車両との相対速度 ΔV を横軸、自車両と後方車両との相対距離 D_f を縦軸とした2次元平面としてのグラフを例示する。図9では、自車両と前方車両との相対速度および相対距離を正とし、自車両と後方車両との相対速度および相対距離を負としている。図9では、変数Nが数値「2」である場合を例示する。このグラフにおいて、破線より上側の部分が条件(I)を満たす変更可能領域(I)である。グラフにおいて、一点鎖線より上側の部分が条件(J)を満たす変更可能領域(J)である。グラフにおいて、太い実線より下側の部分が条件(K)を満たす変更可能領域(K)である。変更可能領域(I)は、自車両と先行車両との位置関係において車線変更が可能と判断される領域である。変更可能領域(J)は、自車両と隣接車線の後方N-1番目の後方車両との位置関係において車線変更が可能と判断される領域である。変更可能領域(K)は、自車両と隣接車線の後方N番目の後方車両との位置関係において車線変更が可能と判断される領域である。変更可能領域(I)中に、待機時間 T_w 、自車両の目標速度 V_{es} および推定車間距離 $D_{f_{es}}$ が存在し、且つ、変更可能領域(J)中に、待機時間 T_w 、自車両の目標速度 V_{es} および推定車間距離 $D_{nr_{es_{n-1}}}$ が存在し、且つ、変更可能領域(K)中に、待機時間 T_w 、自車両の目標速度 V_{es} および推定車間距離 $D_{nr_{es_n}}$ が存在する場合には、支援装置1が、領域候補に車線変更が可能であると判断する。この場合、待機時間 T_w 、自車両の目標速度 V_{es} 、推定車間距離 $D_{f_{es}}$ 、推定車間距離 $D_{nr_{es_{n-1}}}$ および推定車間距離 $D_{nr_{es_n}}$ を車線変更条件として用いる。変更可能領域(I)中に、待機時間 T_w 、自車両の目

標速度 V_{es} および推定車間距離 $D_{f_{es}}$ が存在しないか、変更可能領域（J）中に、待機時間 T_w 、自車両の目標速度 V_{es} および推定車間距離 $D_{n_{r_{es_{n-1}}}}$ が存在しないか、変更可能領域（K）中に、待機時間 T_w 、自車両の目標速度 V_{es} および推定車間距離 $D_{n_{r_{es_n}}}$ が存在しないかの何れか一つ以上である場合には、支援装置 1 が、領域候補に車線変更が不可能であると判断する。

[0060] S 3 5 0 では、支援装置 1 が、後方 $N - 1$ 番目の後方車両と後方 N 番目の後方車両との間の領域を、車線変更を行う領域である車線変更領域に設定する。その後、S 3 6 0 に移行する。

[0061] S 3 6 0 では、支援装置 1 が、待機時間 T_w が数値「0」であるか否かを判断する。待機時間 T_w が数値「0」である場合には、S 3 7 0 に移行する。待機時間 T_w が数値「0」ではない場合には、S 3 4 0 に移行する。

[0062] S 3 7 0 では、支援装置 1 が、自車両の速度調整を行う。具体的には、支援装置 1 が、加速度プロファイルに従って速度調整を行う。図 1 2 には、時間 t を横軸、自車両の加速度 a を縦軸とした 2 次元平面としてのグラフを例示する。このグラフ上では、加速度プロファイルが、加速度 A_t で待機時間 T_w から所定時間の間加速することを示す。ここでは、加速度 A_t は正の値を持ち、自車両は加速することとなる。所定時間および加速度 A_t は、自車両と前後車両との速度差を小さくする観点から予め設定される。図 1 2 には、時間 t を横軸、自車両の速度 V を縦軸とした 2 次元平面としてのグラフを例示する。このグラフ上では、自車両が、加速度プロファイルに従って加速度 A_t で待機時間 T_w から所定時間の間加速することにより、自車両の速度が速度 V から速度 V_t に加速することを示す。本実施形態では、自車両の走行速度 V_t が目標速度 V_{es} と一致するように設定される。その後、S 4 1 0 に移行する。

[0063] S 3 8 0 では、支援装置 1 が、変数 N をインクリメントする。その後、S 2 8 0 に移行する。

S 3 9 0 では、支援装置 1 が、変数 N が変数 J よりも大きいかな否かを判断する。変数 N が変数 J よりも大きい場合には、S 4 0 0 に移行する。変数 N

が変数 J 以下である場合には、S 3 1 0 に移行する。

[0064] S 4 0 0 では、支援装置 1 が、車線変更が不可能である旨を通知する。具体的には、支援装置 1 が、H M I 系システム 2 6 を制御して、車線変更が不可能である旨を音声や表示などによってドライバに通知する。その後、本処理を終了する。

[0065] S 4 1 0 では、支援装置 1 が、H M I 系システム 2 6 および無線通信システム 2 8 を制御して、車線変更を行う意思がある旨を音声や表示、通信などによって前後車両および先行車両に報知する。その後、S 4 2 0 に移行する。

[0066] S 4 2 0 では、支援装置 1 が、所定時間が経過したか否かを判断する。所定時間は、車線変更の意思を前後車両および先行車両に報知するために必要な時間である。所定時間は、予め実験等により設定される。所定時間が経過した場合には、S 4 3 0 に移行する。所定時間が経過していない場合には、当該 S 4 2 0 を再び実行する。

[0067] S 4 3 0 では、支援装置 1 が、前後車両に関する情報を更新する。この処理は、S 1 2 0 と同様である。その後、S 4 4 0 に移行する。

S 4 4 0 では、支援装置 1 が、前後車両に関する情報をソートする。この処理は、S 1 3 0 と同様である。その後、S 4 5 0 に移行する。

[0068] S 4 5 0 では、支援装置 1 が、必要車間距離を更新する。この処理は、S 1 5 0 と同様である。その後、S 4 6 0 に移行する。

S 4 6 0 では、支援装置 1 が、車線変更の可否を判断する。この処理は、S 1 7 0 と同様である。車線変更が可能であると判断した場合には、S 4 7 0 に移行する。車線変更が不可能であると判断した場合には、S 4 9 0 に移行する。

[0069] S 4 7 0 では、支援装置 1 が、車線変更を支援する。具体的には、支援装置 1 が、パワートレインシステム 2 3、ブレーキシステム 2 4 およびステアリングシステム 2 5 を制御して、自車両の左右方向の位置を制御する。その後、S 4 8 0 に移行する。

[0070] S 4 8 0では、支援装置 1 が、車線変更が完了したか否かを判断する。具体的には、支援装置 1 が、ロケータシステム 2 2 を制御して、自車両が隣接車線に位置するか否かを判断する。自車両が隣接車線に位置する場合には、車線変更が完了したと判断する。自車両が隣接車線に位置しない場合には、車線変更が完了していないと判断する。車線変更が完了したと判断された場合には、本処理を終了する。車線変更が完了していないと判断された場合には、S 4 7 0に移行する。

[0071] S 4 9 0では、支援装置 1 が、車線変更が不可能である旨を通知する。具体的には、支援装置 1 が、H M I 系システム 2 6 を制御して、車線変更が不可能である旨を音声や表示などによってドライバに通知する。その後、本処理を終了する。

[0072] [3. 請求の範囲との対応関係]

S 1 5 0 が算出部に相当する。S 2 1 0 および S 3 2 0 が検出部に相当する。S 2 3 0 および S 3 4 0 が抽出部および判断部に相当する。S 2 4 0 および S 3 5 0 が設定部に相当する。S 2 5 0、S 2 6 0、S 3 6 0、S 3 7 0、S 4 7 0 および S 4 8 0 が支援部に相当する。

[0073] [4. 効果]

以上詳述した実施形態によれば、以下の効果が得られる。

すなわち、推定車間距離が必要車間距離以上となるための車線変更条件として、推定車間距離の推定に用いる待機時間および目標速度を予め設定される許容範囲内で抽出する。そして、待機時間が経過するまで待機し、自車両の走行速度が目標速度となるように速度調整を行い、自車両の車線変更領域への車線変更を行う。このため、目標速度への速度調整によって、車線変更時には、自車両と隣接車両との速度差を小さくすることができる。従って、車線変更後に自車両と隣接車両との車間距離が短時間で縮まること、更には、乗員に違和感を与えることを抑制することができる。つまり、乗員に違和感を与えずに車線変更を行うことができる。

[0074] [5. 他の実施形態]

以上、本開示を実施するための形態について説明したが、本開示は上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することができる。

[0075] (1) 上記実施形態における1つの構成要素が有する複数の機能を、複数の構成要素によって実現したり、1つの構成要素が有する1つの機能を、複数の構成要素によって実現したりしてもよい。また、複数の構成要素が有する複数の機能を、1つの構成要素によって実現したり、複数の構成要素によって実現される1つの機能を、1つの構成要素によって実現したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加又は置換してもよい。なお、請求の範囲に記載した文言のみによって特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本発明の実施形態である。

[0076] (2) 上述した支援装置1の他、当該支援装置1を構成要素とするシステム、当該支援装置1としてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した半導体メモリ等の非遷移的実態的記録媒体、支援方法など、種々の形態で本開示を実現することもできる。

請求の範囲

[請求項1]

自車両の車線変更を支援する支援装置（１）であって、

複数ある車両間領域の一つを、前記自車両が車線変更を行う領域の候補である領域候補として検出するように構成された検出部（Ｓ２１０、Ｓ３２０）と、

前記自車両が前記領域候補へ車線変更を行う場合に前記自車両と周囲車両との間に確保すべき距離である必要車間距離を算出するように構成された算出部（Ｓ１５０）と、

推定車間距離が前記必要車間距離以上となるための条件である車線変更条件として、前記推定車間距離の推定に用いる待機時間および目標速度を予め設定される許容範囲内で抽出するように構成された抽出部（Ｓ２３０、Ｓ３４０）と、

前記抽出部によって前記車線変更条件が抽出された場合に前記領域候補への車線変更が可能であると判断し、前記抽出部によって前記車線変更条件が抽出されなかった場合に前記領域候補への車線変更が不可能であると判断するように構成された判断部（Ｓ２３０、Ｓ３４０）と、

前記領域候補への車線変更が可能であると前記判断部によって判断された場合に、前記領域候補を前記自車両が車線変更を行う領域である車線変更領域に設定するように構成された設定部（Ｓ２４０、Ｓ３５０）と、

前記設定部によって前記車線変更領域が設定された場合に、前記待機時間が経過するまで待機し、前記自車両の走行速度が前記目標速度となるように速度調整を行い、前記自車両の前記車線変更領域への車線変更を行うように構成された支援部（Ｓ２５０、Ｓ２６０、Ｓ３６０、Ｓ３７０、Ｓ４７０、Ｓ４８０）と、を備え、

前記隣接車線は、自車両が走行する車線に隣接する車線であり、

前記車両間領域は、前記隣接車線上を走行する車両を隣接車両とし

て、互いに前後関係にある二台の前記隣接車両に挟まれた領域であり、

前記周囲車両は、前記自車両が前記領域候補へ車線変更を行う場合に前記自車両の周囲を走行する車両であり、

前記待機時間は、前記自車両が前記領域候補へ車線変更を行うまで待機する時間であり、

前記目標速度は、前記待機時間の経過後に前記隣接車両との速度差を小さくするための速度調整を行う際に目標とする前記自車両の走行速度であり、

前記推定車間距離は、前記待機時間の経過後に前記自車両の走行速度が前記目標速度となるように速度調整を行った場合に推定される、前記自車両と前記周囲車両との間の距離である、

支援装置。

[請求項2]

請求項1に記載の支援装置であって、

前記検出部（S210）は、前記隣接車両が前記自車両よりも遅い場合には、前記自車両の前方を走行する二台の前記隣接車両に挟まれる前記車両間領域の一つを前記領域候補として検出するように構成されている

支援装置。

[請求項3]

請求項2に記載の支援装置であって、

前記算出部は、第1前方車両に対する前記必要車間距離である第1必要距離および第2前方車両に対する前記必要車間距離である第2必要距離を算出するように構成され、

前記抽出部（S230）は、前記第1前方車両に対する前記推定車間距離である第1推定距離が前記第1必要距離以上となり且つ前記第2前方車両に対する前記推定車間距離である第2推定距離が前記第2必要距離以上となるための条件を前記車線変更条件とするように構成され、

前記第 1 前方車両は、前記二台の隣接車両のうち相対的に後方となる車両であり、

前記第 2 前方車両は、前記二台の隣接車両のうち相対的に前方となる車両である、

支援装置。

[請求項 4] 請求項 1 に記載の支援装置であって、

前記検出部（S 3 2 0）は、前記隣接車両が前記自車両よりも速い場合には、前記自車両の後方を走行する二台の前記隣接車両に挟まれる前記車両間領域の一つを前記領域候補として検出するように構成されている、

支援装置。

[請求項 5] 請求項 4 に記載の支援装置であって、

前記算出部は、第 1 後方車両に対する前記必要車間距離である必要距離 A、第 2 後方車両に対する前記必要車間距離である必要距離 B、および先行車両に対する前記必要車間距離である必要距離 C を算出するように構成され、

前記抽出部（S 3 4 0）は、前記第 1 後方車両に対する前記推定車間距離である推定距離 A が前記必要距離 A 以上となり且つ前記第 2 後方車両に対する前記推定車間距離である推定距離 B が前記必要距離 B 以上となり且つ前記先行車両に対する前記推定車間距離である推定距離 C が前記必要距離 C 以上となるための条件を前記車線変更条件とするように構成され、

前記第 1 後方車両は、前記二台の隣接車両のうち相対的に前方となる車両であり、

前記第 2 後方車両は、前記二台の隣接車両のうち相対的に後方となる車両であり、

前記先行車両は、前記自車線上で前記自車両の前方を走行する車両である

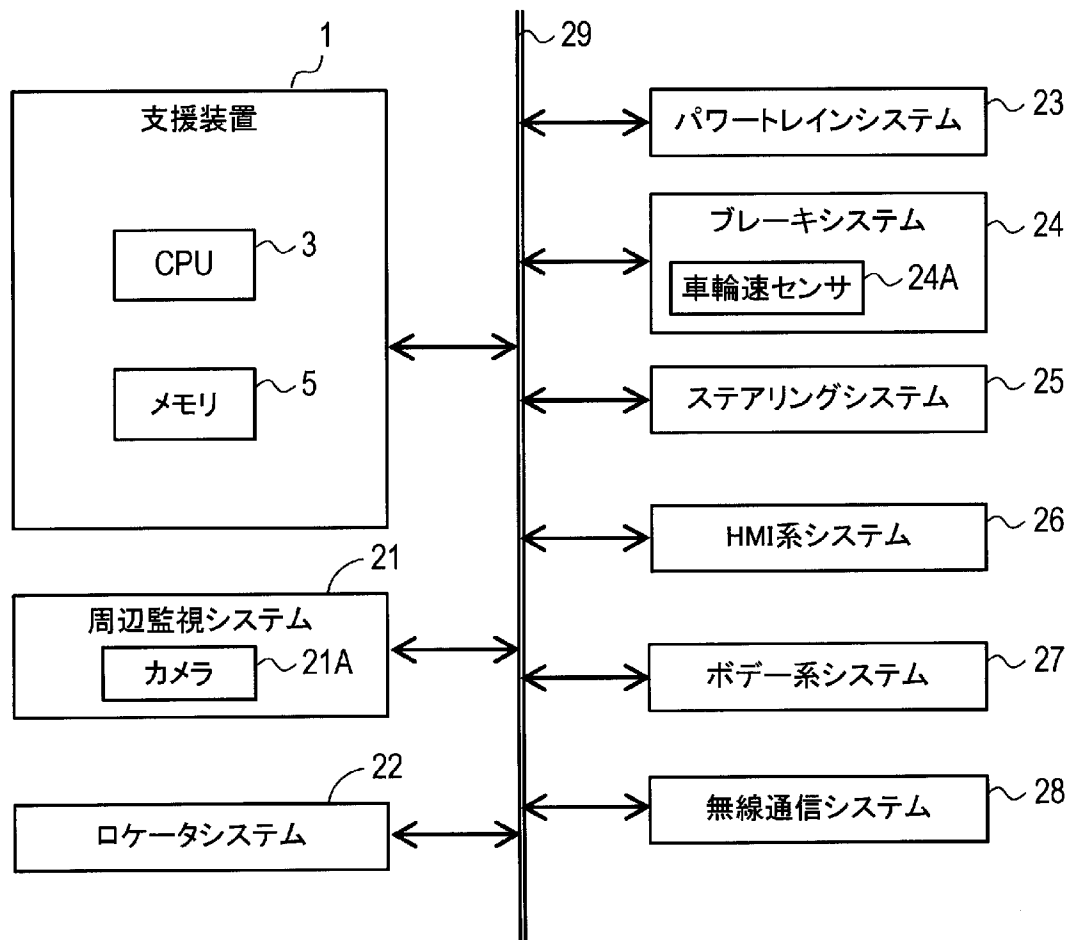
支援装置。

[請求項6]

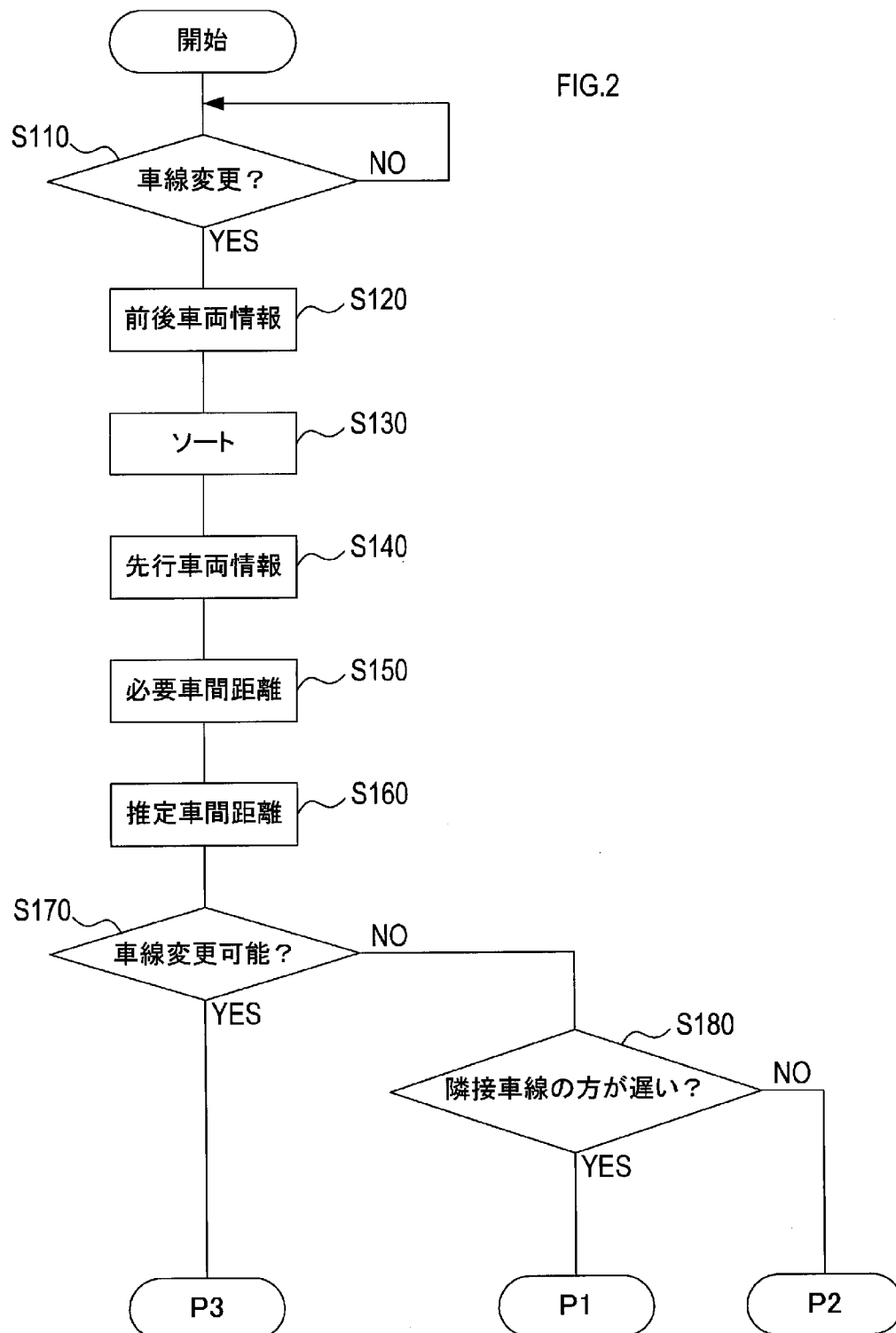
請求項1～請求項5の何れか1項に記載の支援装置であって、
前記検出部は、前記自車両からの距離が小さい前記車両間領域から
順に前記領域候補として検出する
支援装置。

[図1]

FIG.1

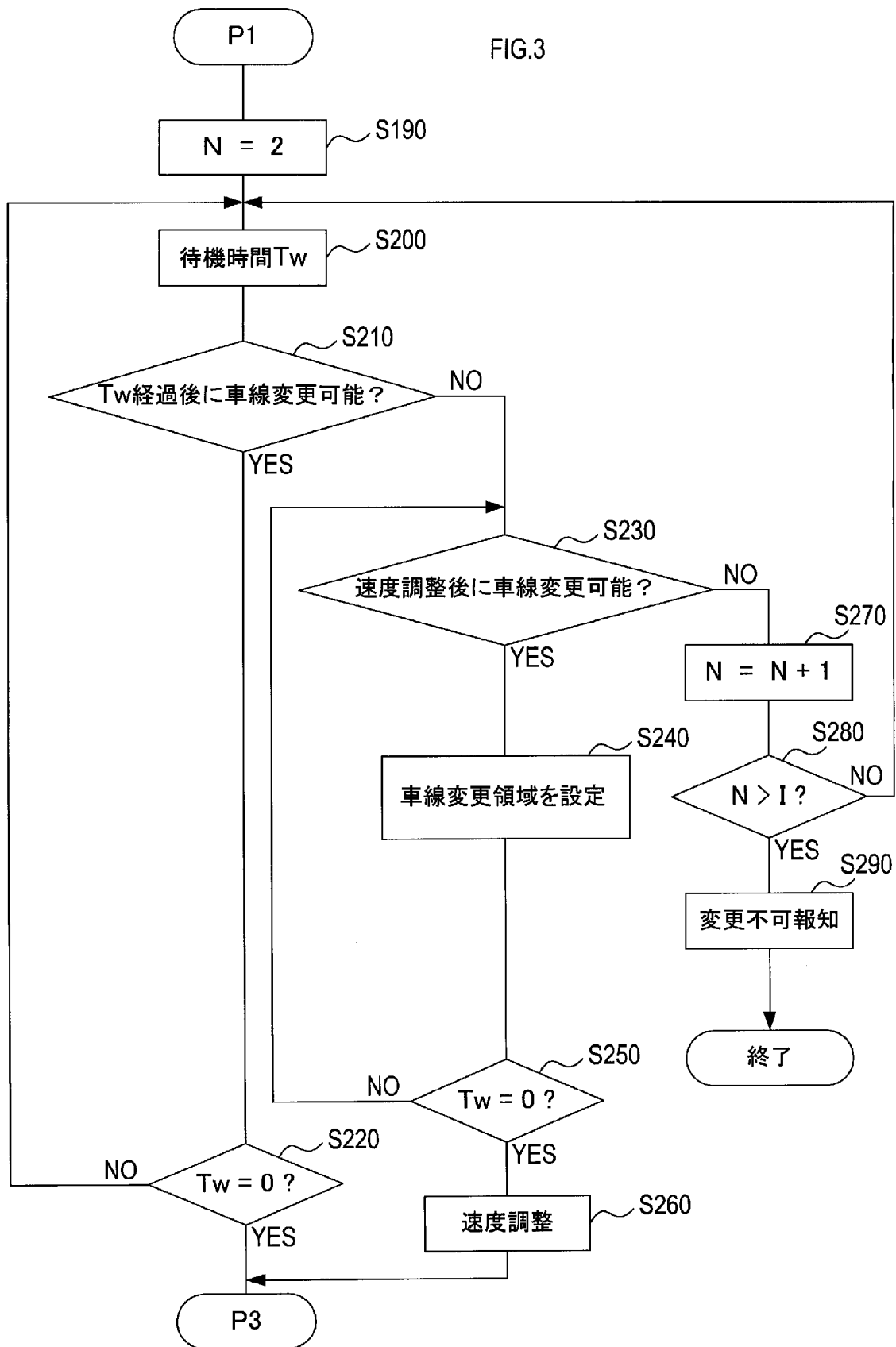


[図2]



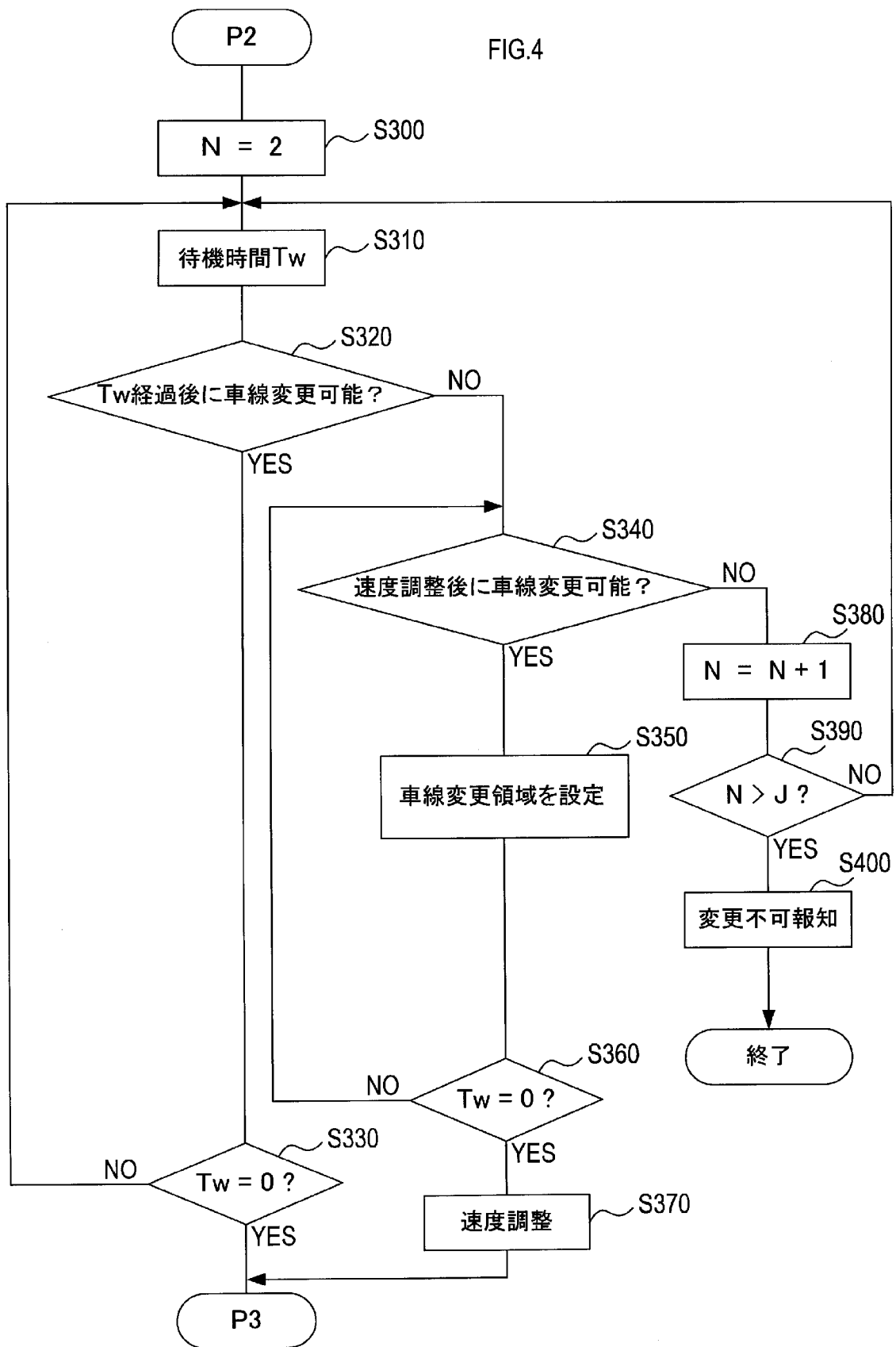
[図3]

FIG.3



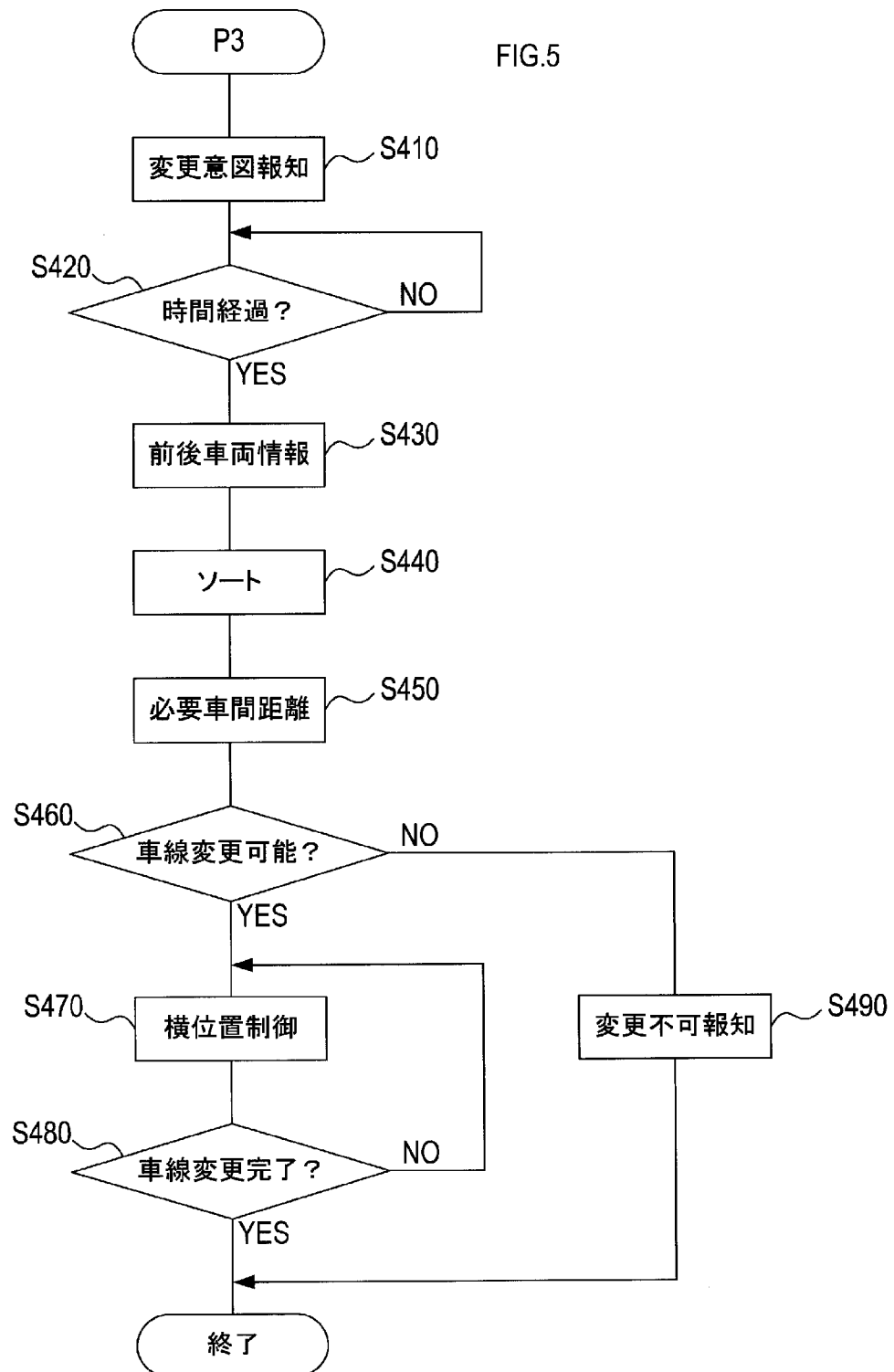
[図4]

FIG.4

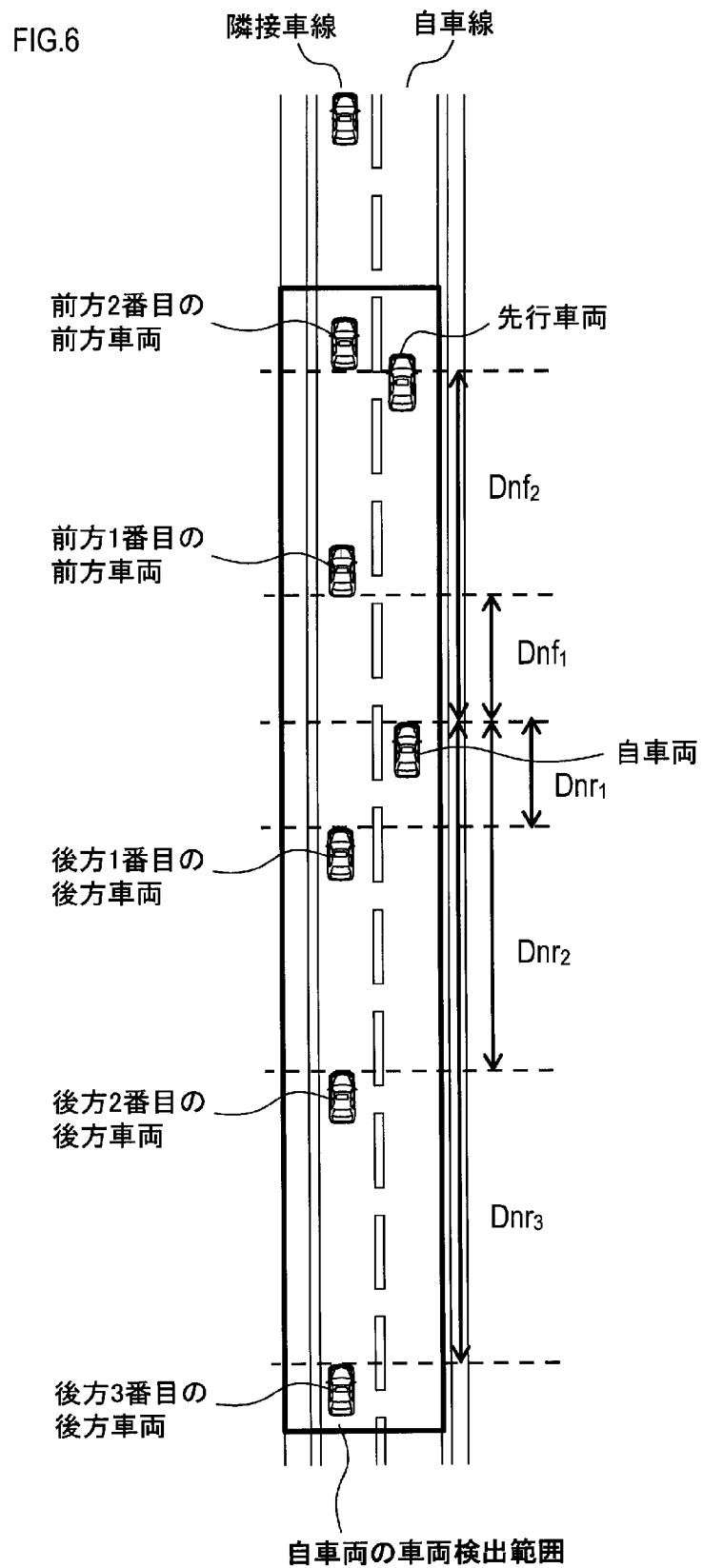


[図5]

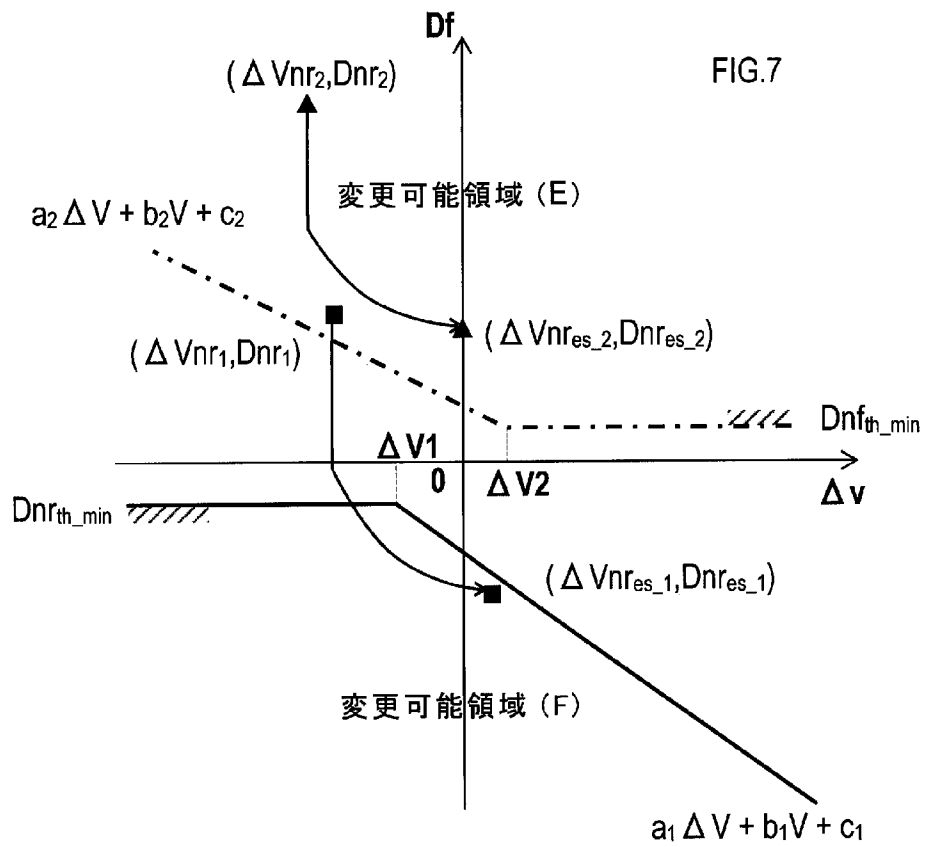
FIG.5



[図6]



[図7]



[図8]

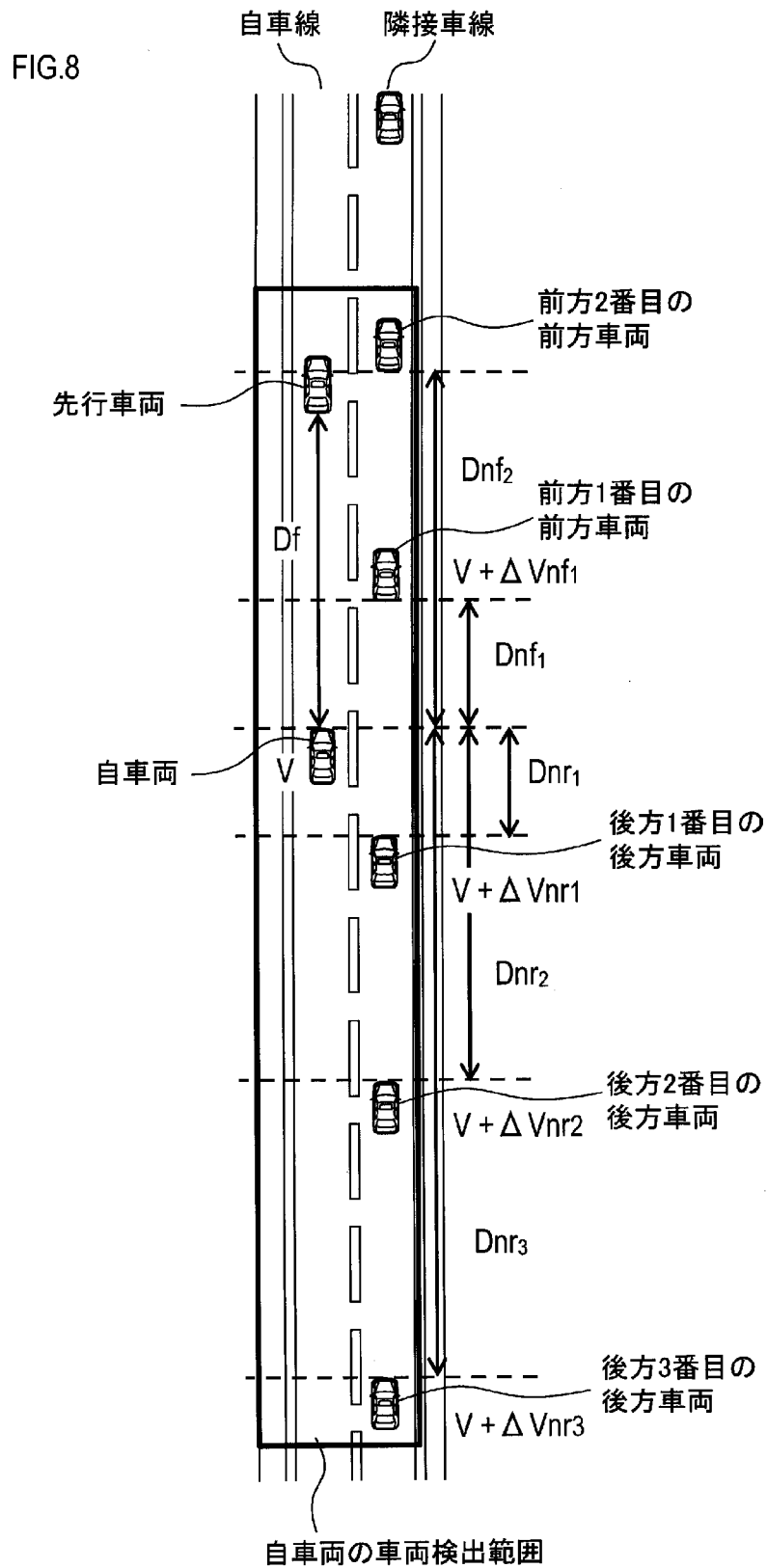
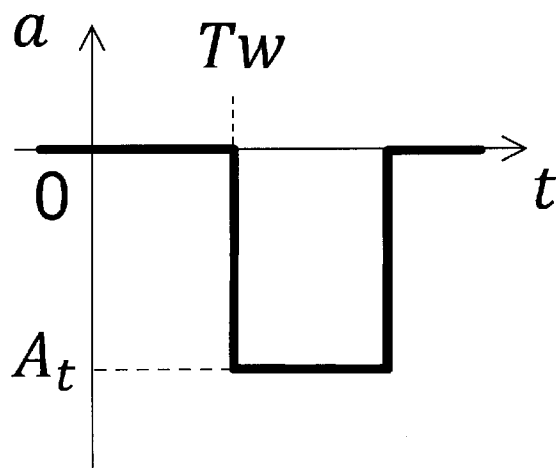
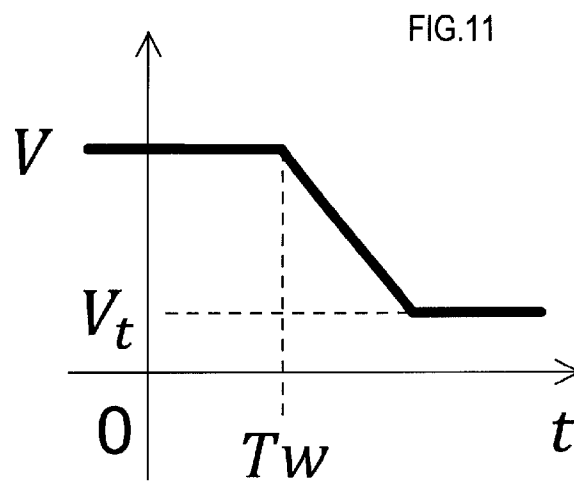


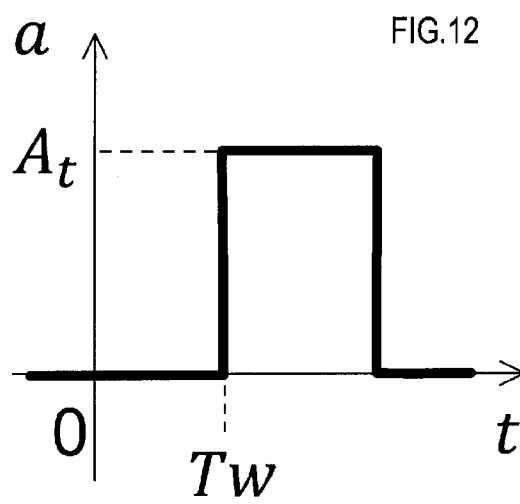
FIG.10



[図11]

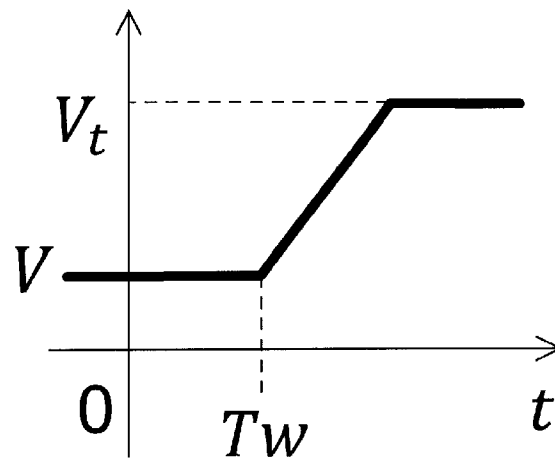


[図12]



[図13]

FIG.13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W30/09(2012.01)i, B60W30/10(2006.01)i, B60W30/16(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)

B60W30/09, B60W30/10, B60W30/16, G08G1/16

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-78735 A (Hitachi, Ltd.), 16 April 2009 (16.04.2009), fig. 2 & US 2009/0088925 A1 fig. 2 & EP 2042399 A2 & CN 101396968 A	1-6
A	JP 2003-25868 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 29 January 2003 (29.01.2003), paragraphs [0081] to [0086], [0102] to [0104], [0118] to [0122] (Family: none)	1-6

☒ 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

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 June 2017 (08.06.17)

Date of mailing of the international search report
20 June 2017 (20.06.17)

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/JP2017/015324

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 2005-324727 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 November 2005 (24.11.2005), claim 1 & US 2005/0256630 A1 claim 1 & EP 1598233 A3	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60W30/09(2012.01)i, B60W30/10(2006.01)i, B60W30/16(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. B60W30/09, B60W30/10, B60W30/16, 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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-78735 A (株式会社日立製作所) 2009.04.16, 図2 & US 2009/0088925 A1, 図2 & EP 2042399 A2 & CN 101396968 A	1-6
A	JP 2003-25868 A (日産自動車株式会社) 2003.01.29, 段落[0081]-[0086], [0102]-[0104], [0118]-[0122] (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2005-324727 A (日産自動車株式会社) 2005.11.24, 請求項1 & US 2005/0256630 A1, 請求項1 & EP 1598233 A3	1-6

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

08.06.2017

国際調査報告の発送日

20.06.2017

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)

塩澤 正和

3Z

3319

電話番号 03-3581-1101 内線 3395