(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 11 月 3 日(03.11.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/174882 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *G08G 1/09* (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051207

(22) 国際出願日: 2016 年 1 月 18 日(18.01.2016)

(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 2015-091847 2015 年 4 月 28 日(28.04.2015) JP

(71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒 5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 大橋 紳悟 (OHASHI, Shingo); 〒 5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 神田 一郎 (KANDA, Ichiro); 〒 5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 林 良明 (HAYASHI, Yoshiaki); 〒 5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 牛田 勝憲 (USHIDA, Katsunori); 〒 5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 河野 英仁, 外 (KOHNO, Hideto et al.); 〒 5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目４番３号 河野特許事務所 Osaka (JP).

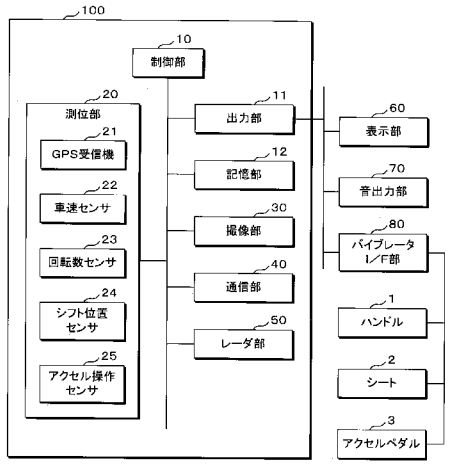
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) **Title**: VEHICLE-MOUNTED DEVICE AND DRIVING ASSISTANCE METHOD

(54) 発明の名称 : 車載装置及び運転支援方法

[図1]



1 Steering wheel
2 Seat
3 Accelerator pedal
10 Control unit
11 Output unit
12 Storage unit
20 Positioning unit
21 GPS receiver
22 Vehicle velocity sensor
23 RPM sensor
24 Shift position sensor
25 Accelerator operation sensor
30 Image capture unit
40 Communication unit
50 Radar unit
60 Display unit
70 Sound output unit
80 Vibrator interface unit

(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to provide a vehicle-mounted device and driving assistance method which reduce unnecessary vehicle acceleration and thereby contribute to improved fuel consumption, and assist with appropriate driving. This vehicle-mounted device comprises a signal information acquisition unit which acquires signal information relating to a signal light device which is installed at an intersection of a road upon which a vehicle travels. The signal information includes position information which indicates the position of the intersection, and cycle information which indicates a change over time of the color of the light of the signal light device. The vehicle-mounted device further comprises: a travel information acquisition unit which acquires travel information which indicates the position and the travel velocity of the vehicle; a predicted time computation unit which, on the basis of the travel information which is acquired with the travel information acquisition unit and the position information which is acquired with the signal information acquisition unit, computes a predicted time at which the vehicle will reach the intersection; a light color determination unit which, on the basis of the cycle information which is acquired with the signal information acquisition unit, determines the color of the light of the signal light device at the predicted time which is computed with the predicted time computation unit; and a notification unit which, if the color of the light which is determined with the light color determination unit is red, carries out a notification which calls for easing off the accelerator of the vehicle.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/174882 A1

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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

車両の不要な加速を低減させて燃費向上に寄与すると共に適切な運転を支援する車載装置及び運転支援方法を提供する。車載装置は、車両が走行する道路の交差点に設置された信号灯器に係る信号情報を取得する信号情報取得部を備え、信号情報は、前記交差点の位置を示す位置情報及び前記信号灯器の灯色の時間変化を示すサイクル情報を含み、自車両の位置及び走行速度を示す走行情報を取得する走行情報取得部と、走行情報取得部で取得した走行情報及び信号情報取得部で取得した位置情報に基づいて、自車両が交差点に到達する予想時刻を算出する予想時刻算出部と、信号情報取得部で取得したサイクル情報に基づいて、予想時刻算出部で算出した予想時刻における信号灯器の灯色を判定する灯色判定部と、灯色判定部で判定した灯色が赤である場合、自車両のアクセルのオフを促す報知を行う報知部とを更に備える。

明　細　書

発明の名称 ： 車載装置及び運転支援方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両の走行方向の道路上にある交差点に設置された信号灯器に係る信号情報を取得する信号情報取得部を備える車載装置及び運転支援方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、車載装置に通信機能を備え、外部から受信した交通状況に関する情報に基づいて安全運転の支援及び利便性の向上を図るシステムの研究・開発が進められている。特に、信号の切り替わりの際に無駄なアクセル操作が継続されたり減速操作が遅れたりする状況は、安全面からも燃費悪化の防止の観点からも好ましくないことから、運転者による速度調整を支援する技術が数多く提案されている。

[0003] 例えば、特許文献１には、自車両が信号交差点を無停止で走行するための速度範囲を算出して運転者に対する減速支援のための情報を表示部に表示させ、更に、後方車両が存在する場合に、自車両の後方への注意喚起を促す情報を表示部に表示させる車両システムが開示されている。

[0004] また、特許文献２には、自車両の進路前方を走行する他車両が存在し、これらの車両が走行する車両通行帯とは別に、前方を走行する車両が存在しない他の車両通行帯がある状況下で、交差点における停止信号の現示期間をやり過ごして次の進行信号で当該交差点を無停止で通過するための速度調整が可能である場合に、推奨速度に沿った速度調整を支援すると共に、進路変更の案内を運転者に報知する運転支援車載装置が開示されている。

[0005] 特許文献２には、更に、自車両の進路前方を走行する他車両が存在し、これらの車両が走行する車両通行帯とは別に、前方を走行する車両が存在しない他の車両通行帯がある状況下で、交差点における停止信号の現示期間内に自車両が当該交差点の停止位置で停止するための速度調整が可能である場合

に、適切な減速方法による速度調整を支援すると共に、進路変更の案内を運転者に報知する運転支援車載装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第５４７１３０１号公報

特許文献2：特許第５４４５３７１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献１及び２に開示された技術によれば、車両の運転者は、運転を支援する情報の表示及び推奨される速度の報知を常に意識して運転する必要があり、運転に集中し難いという問題があった。

[0008] 本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、車両の不要な加速を低減させて燃費向上に寄与すると共に適切な運転を支援する車載装置及び運転支援方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一態様に係る車載装置は、車両が走行する道路の交差点に設置された信号灯器に係る信号情報を取得する信号情報取得部を備える車載装置であって、前記信号情報は、前記交差点の位置を示す位置情報及び前記信号灯器の灯色の時間変化を示すサイクル情報を含み、自車両の位置及び走行速度を示す走行情報を取得する走行情報取得部と、該走行情報取得部で取得した走行情報及び前記信号情報取得部で取得した位置情報に基づいて、自車両が前記交差点に到達する予想時刻を算出する予想時刻算出部と、前記信号情報取得部で取得したサイクル情報に基づいて、前記予想時刻算出部で算出した予想時刻における前記信号灯器の灯色を判定する灯色判定部と、該灯色判定部の判定結果に係る情報を出力する出力部とを備える。

[0010] 本発明の一態様に係る運転支援方法は、車両が走行する道路の交差点に設置された信号灯器に係る信号情報を取得する車載装置で運転を支援する方法

であって、前記信号情報は、前記交差点の位置を示す位置情報及び前記信号灯器の灯色の時間変化を示すサイクル情報を含み、自車両の位置及び走行速度を示す走行情報を取得するステップと、取得した走行情報及び位置情報に基づいて、自車両が前記交差点に到達する予想時刻を算出するステップと、取得したサイクル情報に基づいて、算出した予想時刻における前記信号灯器の灯色を判定するステップと、判定した灯色が赤である場合、判定結果に係る情報を出力するステップとを含む。

[0011] なお、本願は、このような特徴的な構成部及びステップを夫々備える車載装置及び運転支援方法として実現することができるだけでなく、かかるステップをコンピュータに実行させるためのプログラムとして実現することができる。また、車載装置の一部又は全部を半導体集積回路として実現したり、車載装置を含むその他のシステムとして実現したりすることができる。

発明の効果

[0012] 上記によれば、自車両が何れ赤信号によって停止せざるを得なくなる状況が予測されるときに、外部にその旨の情報が出力されるため、出力された情報に基づく報知が行われた場合は、車両の不要な加速を低減させて燃費向上に寄与すると共に適切な運転を支援することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施の形態に係る車載装置の構成例を示すブロック図である。

[図2]自車両及び他車両と交差点との位置関係を模式的に示す説明図である。

[図3]オルタネータの回転数に応じた出力電流を示すグラフである。

[図4]アクセルのオフを促す報知を行わせるときの自車両の軌跡を示す説明図である。

[図5]報知の一例を示す説明図である。

[図6]アクセルのオフを促す報知を行わせるときの自車両の軌跡を示す他の説明図である。

[図7]走行情報を取得して制動量を算出する制御部の処理手順を示すフローチャートである。

[図8]信号情報を取得する制御部の処理手順を示すフローチャートである。

[図9]第２の走行情報を取得する制御部の処理手順を示すフローチャートである。

[図10]自車両が交差点に到達する予想時刻を算出する制御部の処理手順を示すフローチャートである。

[図11]情報出力のサブルーチンに係る制御部の処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] ［本発明の実施形態の説明］

最初に本発明の実施態様を列記して説明する。また、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0015] （１）本発明の一態様に係る車載装置は、車両が走行する道路の交差点に設置された信号灯器に係る信号情報を取得する信号情報取得部を備える車載装置であって、前記信号情報は、前記交差点の位置を示す位置情報及び前記信号灯器の灯色の時間変化を示すサイクル情報を含み、自車両の位置及び走行速度を示す走行情報を取得する走行情報取得部と、該走行情報取得部で取得した走行情報及び前記信号情報取得部で取得した位置情報に基づいて、自車両が前記交差点に到達する予想時刻を算出する予想時刻算出部と、前記信号情報取得部で取得したサイクル情報に基づいて、前記予想時刻算出部で算出した予想時刻における前記信号灯器の灯色を判定する灯色判定部と、該灯色判定部の判定結果に係る情報を出力する出力部とを備える。

[0016] 本願にあっては、自車両の走行方向の道路上にある交差点に設置された信号灯器に係る信号情報を路側機から取得する。取得した信号情報には、交差点の位置を示す位置情報と信号灯器の灯色が変化するタイミング等を示すサイクル情報とが含まれている。これとは別に、自車両の位置及び走行速度を示す走行情報を取得し、取得した走行情報と取得した信号情報に含まれる位置情報とに基づいて、自車両が交差点に到達する予想時刻を算出する。そして、取得した信号情報に含まれるサイクル情報と算出した予想時刻とに基づ

いて、自車両が交差点に到達したときの信号灯器の灯色が赤であると判定される場合に、灯色の判定結果に係る情報を出力する。この場合、自車両にてアクセルがオンであるかオフであるかは問われない。

これにより、自車両が何れ赤信号によって停止せざるを得なくなる状況が予測されるときに、外部にその旨の情報が出力される。

[0017] （２）前記走行情報取得部で取得する走行情報は、自車両のアクセルのオン又はオフを示すアクセル情報を含み、前記走行情報取得部で取得したアクセル情報に基づいてアクセルがオフであるか否かを判定するアクセル判定部と、該アクセル判定部でアクセルがオフであると判定した場合に、自車両の制動量を算出する制動量算出部とを備え、前記予想時刻算出部は、更に前記制動量算出部で算出した制動量に基づいて前記予想時刻を算出することが好ましい。

[0018] 本願にあっては、自車両のアクセルのオン／オフを示すアクセル情報が走行情報に含まれており、取得した走行情報に含まれるアクセル情報に基づいてアクセルがオフであると判定される場合に、自車両の制動量を算出する。そして、交差点に自車両が到達する予想時刻の算出の際に、算出した制動量を加味する。

これにより、例えば自車両のアクセルがオフであって慣性走行が行われている場合に、上記予想時刻がより正確に算出される。

[0019] （３）前記制動量算出部は、アクセルがオフである間のエンジンブレーキの有無及び発電の有無に基づいて前記制動量を算出することが好ましい。

[0020] 本願にあっては、エンジンブレーキ及び所謂コースティングの何れで慣性走行するのか、且つ、オルタネータによる発電又はモータによる電力の回生を行うか否かに基づいて、アクセルがオフ時の制動量を算出する。

これにより、エンジンブレーキ又はコースティングによる制動力と、発電電力に応じた制動力とが、上記予想時刻の算出の際に加味される。

[0021] （４）前記出力部は、前記アクセル判定部でアクセルがオフであると判定した場合に、前記判定結果に係る情報を出力しないことが好ましい。

[0022] 本願にあっては、取得した走行情報に含まれるアクセル情報に基づいてアクセルがオフであると判定される場合は、灯色の判定結果に係る情報を出力しない。

これにより、例えば既に慣性走行が行われている場合に、不要な情報の出力が抑制される。また例えば、運転者が報知に応じてアクセルをオフした場合に、不要な情報の出力が抑制される。その後、アクセルがオンとなってその条件が整ったときは、再び灯色の判定結果に係る情報が出力される。

[0023] （５）前記信号情報取得部で取得する信号情報は、前記交差点の相対的な高さを示す高度情報を含み、前記信号情報取得部で取得した位置情報及び高度情報に基づいて前記道路の勾配を算出する道路勾配算出部を備え、前記予想時刻算出部は、更に前記道路勾配算出部で算出した道路勾配に基づいて前記予想時刻を算出することが好ましい。

[0024] 本願にあっては、基準点に対する交差点の相対的な高さを示す高度情報が信号情報に含まれており、取得した信号情報に含まれる位置情報及び高度情報に基づいて算出した道路の勾配が、交差点に自車両が到達する予想時刻の算出に用いられる。

これにより、例えば自車両のアクセルがオフであって慣性走行が行われる場合に、上記予想時刻がより正確に算出される。

[0025] （６）前記道路における制限速度を示す規制情報を取得する規制情報取得部と、前記走行情報取得部で取得した走行情報が示す走行速度が、前記規制情報取得部で取得した規制情報が示す制限速度よりも所定速度以上遅いか否かを判定する速度判定部とを備え、前記出力部は、前記速度判定部で遅いと判定した場合、前記判定結果に係る情報を出力しないことが好ましい。

[0026] 本願にあっては、道路における制限速度を示す規制情報を例えば路側機から取得し、取得した走行情報によって示される走行速度が、取得した規制情報によって示される制限速度よりも所定速度以上遅い場合は、灯色の判定結果に係る情報を出力しない。

これにより、例えば自車両が渋滞に巻き込まれている蓋然性が高い場合に

、不要な情報の出力が抑制される。

[0027] （７）自車両の走行方向を撮像した画像を表す画像データを取得する画像データ取得部と、該画像データ取得部で取得した画像データに基づく画像に、灯色が赤である信号灯器の画像が含まれているか否かを判定する赤信号判定部とを備え、前記出力部は、前記赤信号判定部で含まれていると判定した場合、前記判定結果に係る情報を出力しないことが好ましい。

[0028] 本願にあっては、自車両の走行方向を例えばカラーカメラで撮像し、撮像した画像に、灯色が赤である信号灯器の画像が含まれている場合は、灯色の判定結果に係る情報を出力しない。

これにより、例えば既に運転者が赤信号に気づいている蓋然性が高い場合に、不要な情報の出力が抑制される。

[0029] （８）自車両の走行方向に位置する他車両に対する相対距離及び相対速度を示す第２の走行情報を取得する第２の走行情報取得部と、該第２の走行情報取得部で取得した第２の走行情報に基づいて、自車両がアクセルをオフした場合に、自車両が他車両に追突するか否かを判定する追突判定部とを備え、前記出力部は、前記追突判定部で追突すると判定した場合、前記判定結果に係る情報を出力しないことが好ましい。

[0030] 本願にあっては、自車両の走行方向に位置する他車両に対する相対距離及び相対速度を示す第２の走行情報を例えばレーダ装置から取得し、取得した第２の走行情報基づいて、アクセルをオフした自車両が他車両に追突すると判定される場合は、灯色の判定結果に係る情報を出力しない。

これにより、例えば運転者が当然に先行車両への接近に気付いてブレーキをかける蓋然性が高い場合に、不要な情報の出力が抑制される。

[0031] （９）本発明の一態様に係る運転支援方法は、車両が走行する道路の交差点に設置された信号灯器に係る信号情報を取得する車載装置で運転を支援する方法であって、前記信号情報は、前記交差点の位置を示す位置情報及び前記信号灯器の灯色の時間変化を示すサイクル情報を含み、自車両の位置及び走行速度を示す走行情報を取得するステップと、取得した走行情報及び位置情

報に基づいて、自車両が前記交差点に到達する予想時刻を算出するステップと、取得したサイクル情報に基づいて、算出した予想時刻における前記信号灯器の灯色を判定するステップと、判定した灯色が赤である場合、判定結果に係る情報を出力するステップとを含む。

[0032] 本願にあっては、運転支援方法によって車載装置を動作させることにより、態様（１）と同様、自車両が何れ赤信号によって停止せざるを得なくなる状況が予測されるときに、外部にその旨の情報が出力される。

[0033] ［本発明の実施形態の詳細］

本発明の実施形態に係る車載装置の具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0034] （実施の形態）

図１は、本発明の実施の形態に係る車載装置１００の構成例を示すブロック図であり、図２は、自車両２００及び他車両３００と交差点４００との位置関係を模式的に示す説明図である。図１に示す車載装置１００は、自車両２００に搭載されており、装置全体を制御するＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）を有する制御部１０と、情報を外部に出力する出力部１１と、処理中及び処理結果の各種データを記憶する記憶部１２とを備える。

[0035] 車載装置１００は、また、各種センサ等を有する測位部２０と、自車両２００の走行方向を撮像する撮像部３０と、光ビーコンに対応する光通信又はＩＴＳ（Ｉｎｔｅｌｌｉｇｅｎｔ Ｔｒａｎｓｐｏｒｔ Ｓｙｓｔｅｍｓ）無線システムに対応する無線通信を行う通信部４０と、自車両２００の走行方向に位置する他車両３００に対する相対距離及び相対速度を検出するレーダ部５０とを備える。

[0036] 上述の各部は、制御部１０を中心にバス又は車載ＬＡＮ等の通信によって接続されている。出力部１１には、文字又は画像を表示する表示部６０と、

注意喚起音及び／又は音声を出力する音出力部７０と、自車両２００のハンドル１、運転席のシート２及びアクセルペダル３夫々が有するバイブレータ（不図示）を駆動するためのバイブレータＩ／Ｆ部８０とが接続されている。車載装置１００が、スマートフォン、タブレット端末等のコンピュータ端末を含んで構成されていてもよい。また、測位部２０、撮像部３０、通信部４０及びレーダ部５０の一部又は全部が、外部の別装置として分離されていてもよいし、例えばＧＰＳ受信機２１、表示部６０及び音出力部７０が外部のナビゲーション装置に含まれていてもよい。

[0037] 図２に移って、自車両２００は、交差点４００に流入する道路Ａ上を速度Ｖ１で走行しており、自車両２００から交差点４００における道路Ａの停止線Ｂまでの距離がＬ１である。自車両２００及び停止線Ｂの間の道路Ａ上を他車両３００が速度Ｖ２で走行しており、自車両２００及び他車両３００間の車間距離（相対距離）はＬ２（Ｌ２＜Ｌ１）である。交差点４００における道路Ａの上方には、信号灯器４０１が設置されている。図２では簡単のため、道路Ａの対向車線の信号灯器と、道路Ａと交差する道路の信号灯器とを図示しない。また、停止線Ｂは道路Ａについてのみ図示する。

[0038] 図１に戻って、測位部２０は、複数のＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ Ｓｙｓｔｅｍ）衛星からの電波を受信して自車両２００の位置を測位するＧＰＳ受信機２１と、自車両２００の走行速度を検出する車速センサ２２と、エンジンの回転数を検出する回転数センサ２３と、トランスミッションのギアのシフト位置を検出するシフト位置センサ２４と、アクセルペダル３に対する操作を検出するアクセル操作センサ２５とを有する。

[0039] ＧＰＳ受信機２１は、例えば緯度及び経度で表される位置を自車両２００の位置として検出する。検出された位置には、３～１０ｍ程度の誤差が含まれるため、ＧＰＳ受信機２１の検出値を、例えば自車両２００の走行速度並びに不図示の加速度センサ及びジャイロセンサの検出値で補正してもよいし、ＧＰＳ受信機２１に代わる他の測位装置を用いてもよい。

[0040] 車速センサ２２は、例えば自車両２００の車輪又はプロペラシャフトの回

転に伴って発生する単位時間あたりのパルス数に基づいて走行速度を検出する。

[0041] 回転数センサ２３は、例えばエンジンのクランクシャフトの回転に伴って発生する単位時間あたりのパルス数に基づいてエンジンの回転数を検出する。

[0042] 撮像部３０は、カラーカメラを含み、自車両２００の走行方向を撮像して、撮像した画像を表す画像データを一定の周期で生成する。生成された画像データは、記憶部１２の所定領域に記憶される。

[0043] 通信部４０は、不図示の路側機との間で路車間通信を行うことにより、自車両２００の進行方向に位置する交差点４００を含む１又は複数の交差点に設置された信号灯器に係る路線信号情報（以下、単に信号情報という）を取得する。信号情報は、例えば、交差点４００の位置を示す位置情報と、信号灯器４０１の灯色が変化するタイミング等を示すサイクル情報と、交差点４００の相対的な高さを示す高度情報とを含む。位置情報及び高度情報が、信号情報とは別の情報として路側機から取得されるようになっていてもよい。

[0044] 位置情報は、例えば、基準位置に対する対象交差点の位置又は該交差点における停止線の位置を示す情報であるが、路側機から対象交差点の停止線までの距離を示す情報であってもよい。この場合は、ＧＰＳ受信機２１で測位した位置に代えて、位置情報を取得した位置を自車両２００の位置としてもよい。

サイクル情報は、対象交差点の信号灯器の灯色状態、灯色の表示順序及び残りの予定表示秒数等を示す情報である。

高度情報は、基準点に対する対象交差点の相対的な高さを示す情報である。信号情報に含まれる高度情報に代えて、不図示のカーナビゲーション装置から対象交差点の高さを示す情報を取得してもよい。

[0045] レーダ部５０は、例えばレーザ又はミリ波を用いて他車両３００に対する相対距離及び相対速度を検出するものであるが、撮像部３０が撮像した画像に基づいて他車両３００に対する相対距離及び相対速度を検出してもよい。

[0046] 音出力部７０は、例えば電子音による注意喚起音及び／又は合成された報知音声を不図示のスピーカから出力する。

[0047] 表示部６０は、例えばスピードメータの一部又はヘッドアップディスプレイに運転操作を促す文字を表示するものであるが、運転操作を促すための画像を表示してもよい。

[0048] バイブレータＩ／Ｆ部８０は、ハンドル１、運転席のシート２及びアクセルペダル３夫々に配置されたバイブレータを駆動するための信号を出力する。これにより、運転者の身体に直接的に振動が与えられるため、車載装置から情報が出力されたことが運転者に報知される。

[0049] 上述の構成において、車載装置１００は、自車両２００の走行に係る状態を示す情報を一定の周期で取得して記憶部１２に記憶する。即ち車載装置１００は、ＧＰＳ受信機２１によって自車両２００の位置を示す情報を取得し、車速センサ２２によって自車両２００の走行速度を示す情報を取得し、回転数センサ２３によってエンジンの回転数を示す情報を取得し、シフト位置センサ２４によってギアのシフト位置を示す情報を取得し、アクセル操作センサ２５によってアクセルペダル３の踏み込み状態を示すアクセル情報を取得してアクセルがオンであるか否かを示すアクセルフラグを設定する。アクセルフラグは記憶部１２に記憶される。自車両２００の位置及び走行速度を示す情報と、アクセル情報が走行情報に相当する。

[0050] 車載装置１００は、また、アクセルがオフである場合、即ち慣性走行が行われている場合に、自車両２００の制動量を重力加速度（Ｇ値）に換算して算出する。制動量は、エンジンブレーキ及びコースティングの何れで慣性走行するかによって違いが生じ、これらによる制動量に、オルタネータによる発電又はモータによる回生に伴う制動量が加算されて記憶部１２に記憶される。なお、コースティングではエンジンがアイドリング状態となり、クラッチが切り離された状態となる。

[0051] エンジンブレーキによる制動量は、エンジンの回転数及びシフト位置に応じて算出されるが、概ね０．０５Ｇ程度の大きさである。この制動量には、

主にエンジンの機械的摩擦損失、ポンピングロス、冷却損失等によるものが含まれている。

コースティングによる制動量は、自車両２００の走行速度に応じて算出されるが、概ね０．０１～０．０２Ｇ程度の大きさである。この制動量には、主に車体の空気抵抗、車輪の転がり抵抗、トランスミッションの機械的摩耗損等によるものが含まれる。

オルタネータによる発電及びモータによる回生に伴う制動量は、夫々発電電力及び回生電力に応じて算出される。

[0052] 図３は、オルタネータの回転数に応じた出力電流を示すグラフである。図の横軸は回転数（ｒｐｍ）であり、縦軸は発電電流（Ａ）である。オルタネータによる発電では、オルタネータがエンジンの回転数の概ね半分程度の回転数で回転することによって、略一定の電圧が発電される。従って、発電に伴う制動量は、発電電流に略比例するものとなる。図３に示す例では、オルタネータの回転数が約１２５０ｒｐｍのときに発電が開始され、回転数が約２８５０ｒｐｍのときに発電電流が５０Ａとなる。このときの発電電圧を１４Ｖとすれば、発電電力は７００Ｗである。その後、回転数の増大に応じて発電電流が緩やかに増大する。

[0053] 図１に戻って、車載装置１００は、更に、通信部４０により信号灯器４０１に係る信号情報と、道路Ａにおける制限速度を示す規制情報とを路側機から一定の周期で又は適宜のタイミングで取得して記憶部１２に記憶する。この場合、車載装置１００は、信号情報に含まれる情報として、交差点４００の位置情報を取得し、信号灯器４０１の灯色が変化するタイミング等を示すサイクル情報を取得し、交差点４００の高さを示す高度情報を取得する。複数の交差点について一度に又は時系列的に取得された位置情報及び高度情報は、道路勾配の算出に用いられる。不図示のジャイロセンサで検出した車体のピッチ角と、車高センサで検出した車体の傾き角との差分によって道路勾配を算出するようにしてもよい。

[0054] 車載装置１００は、更にまた、レーダ部５０により自車両２００の前方を

走行する他車両３００を一定の周期で検出し、他車両３００が有る場合に、他車両３００に対する相対距離と相対速度とを示す情報を取得する。この場合の他車両３００は、自車両２００と交差点４００との間に位置するものである。取得された相対位置及び相対速度を示す情報は、他車両３００に対する相対加速度の算出及び追突の可能性を示す度合いの算出に用いられる。

[0055] 以上の周期的な前処理によって記憶部１２に各情報が記憶された状態で、車載装置１００は、記憶部１２から各情報を読み出して、運転者による運転を支援するための処理を一定の周期で実行する。即ち車載装置１００は、自車両２００の位置及び走行速度を示す走行情報と、交差点４００の位置を示す位置情報とを読み出して、自車両２００が交差点４００に到達する予想時刻を算出する。車載装置１００は、算出した予想時刻と読み出したサイクル情報とに基づいて、予想時刻における信号灯器４０１の色が赤であると判定される場合に、出力部１１から情報を出力することにより、例えば表示部６０にアクセルのオフを促す文字又は画像を表示させると共に、音出力部７０に注意喚起音及び／又は報知音声を出力させる。この場合、更に、バイブレータＩ／Ｆ部８０にハンドル１、シート２又はアクセルペダル３のバイブレータを駆動させるようにしてもよい。以下、出力部１１から情報を出力することによって表示部６０に表示させたり、音出力部７０に音声を出力させたり、バイブレータＩ／Ｆ部８０にバイブレータを駆動させたりすることを、報知させるという。

[0056] 図４は、アクセルのオフを促す報知を行わせるときの自車両２００の軌跡を示す説明図であり、図５は、報知の一例を示す説明図である。先ず図４について、横軸は自車両２００の現在位置からの距離を表し、縦軸は時間を表す。現在時刻はｔ０である。縦軸方向に示す棒状の線図は、信号灯器４０１の灯色の時間変化を表しており、線図の左側の縦線の横軸に係る座標値が、現在位置から交差点４００までの距離に相当する。また、この線図における時刻ｔ０からｔ１までの白抜き部分が青信号の期間に相当し、その他の斜線部分が赤信号の期間に相当する。

[0057] 右上がりの実線で示す軌跡は、自車両２００が交差点４００に青信号で進入できる走行速度の上限及び下限の一定速度で走行したときの軌跡である。即ち、自車両２００が交差点４００に到達する予想時刻が時刻ｔ１となるときの走行速度が３０ｋｍ／ｈであり、自車両２００が交差点４００に到達する予想時刻が時刻ｔ２となるときの走行速度が２０ｋｍ／ｈである。自車両２００が時刻ｔ０にて３０ｋｍ／ｈよりも速い速度で走行している場合は、時刻ｔ１より前に交差点４００の停止線Ｂで停止せざるを得なくなるため、原則としてアクセルのオフを促す報知を行わせる。

[0058] 一点鎖線及び破線夫々で示す軌跡は、自車両２００がコースティング及びエンジンブレーキで走行し続けた場合に、交差点４００に到達する予想時刻が時刻ｔ１となるときの軌跡の一例である。この場合の時刻ｔ０における減速前の走行速度は、例えば夫々４０ｋｍ／ｈ及び３５ｋｍ／ｈである。

[0059] 自車両２００が４０ｋｍ／ｈより速い速度で走行中に時刻ｔ０から継続的にアクセルがオフされてエンジンブレーキで走行することにより、交差点４００への到達予想時刻が時刻ｔ１より前になるケース（波線よりも下側に軌跡を描くケース）では、上記の報知を行わせるための主たる条件が時刻ｔ０以降継続的に成立する。自車両２００が時刻ｔ０にて３０～４０ｋｍ／ｈで走行しているケース（３０ｋｍ／ｈの直線と破線との間に軌跡を描き始めるケース）では、アクセルのオフを促す報知が行われて実際にアクセルがオフされた場合に、自車両２００がエンジンブレーキで減速することによって軌跡の折線の傾きが大きくなり、軌跡が３０ｋｍ／ｈの直線よりも上側に描かれることがある。この場合は、アクセルのオフを促す報知を停止させる。換言すれば、報知に応じてアクセルがオフされた場合、自車両２００が交差点４００を青信号で通過できる余地が生じる。

[0060] 同様に、自車両２００が３５ｋｍ／ｈより速い速度で走行中に時刻ｔ０から継続的にアクセルがオフされてコースティングで走行することにより、交差点４００への到達予想時刻が時刻ｔ１より前になるケース（一点鎖線よりも下側に軌跡を描くケース）では、上記の報知を行わせるための主たる条件

が時刻ｔ０以降継続的に成立する。自車両２００が時刻ｔ０にて３０～３５ｋｍ／ｈで走行しているケース（３０ｋｍ／ｈの直線と一点鎖線との間に軌跡を描き始めるケース）では、アクセルのオフを促す報知が行われて実際にアクセルがオフされた場合に、自車両２００がコースティングで減速することによって軌跡の折線の傾きが大きくなり、軌跡が３０ｋｍ／ｈの直線よりも上側に描かれることがある。この場合にも、自車両２００が交差点４００を青信号で通過できる余地が生じるため、アクセルのオフを促す報知を停止させる。

[0061] 図５に移って、文字又は画像による報知は、例えばメータパネルの中央部に配置された表示部６０を用いて行われる。図５に示す例では、メータの指針が４０ｋｍ／ｈを指しているときに、「信号あり　慣性走行して下さい」と報知文字が表示される。これと時を同じくして音出力部７０より「信号が赤になります　アクセルをオフにして下さい」と報知音声が流され、音声の背景に「ピピッ　ピピッ・・・」と注意喚起音が鳴動する。表示部６０に表示される文字と、音出力部７０から出力される音声とは、内容が同じものであってもよい。

[0062] 上記の予想時刻を算出する際には、道路勾配及び／又は制動量が考慮されてもよい。即ち、道路Ａが交差点４００の方向に登り勾配となっている場合は、予想時刻が遅れるように算出される。アクセルがオフであって自車両２００が慣性走行している場合についても、予想時刻が遅れるように算出される。これらの場合は、アクセルのオフの継続を促す報知を行わせることに意味がある。

[0063] 上述の表示、音、音声及び振動による報知は、様々な状況に応じて抑制させてもよい。例えば、路側機から道路Ａにおける制限速度を示す規制情報を取得し、自車両２００の走行速度が制限速度よりも所定速度以上遅いときに報知を行わせないようにする。これは、自車両２００が渋滞に巻き込まれている蓋然性が高く、報知させるまでもない状況にあることを考慮するものである。

[0064] アクセルがオフである場合に、出力部１１からの情報の出力を抑制することにより（以下同様）上記の報知を抑制させるようにしてもよい。撮像部３０が撮像して生成した画像データに基づく画像に、灯色が赤である信号灯器４０１の画像が含まれている場合に報知を抑制させてもよい。これは、運転者が既に赤信号を認識している蓋然性が高いことを考慮するものである。レーダ部５０で検出した他車両３００への追突の可能性が高い場合に報知を抑制させてもよい。これは、運転者が既に他車両３００への接近に気づいてブレーキをかける蓋然性が高いことを考慮するものである。

[0065] 以上の図４を用いた説明では、自車両２００が直近の交差点４００に到達する予想時刻に基づいて報知を行わせたが、複数の交差点に設置された信号灯器に係る信号情報が路側機から取得される場合は、自車両２００が複数の交差点に到達する予想時刻に基づいて報知を行わせることができる。

[0066] 図６は、アクセルのオフを促す報知を行わせるときの自車両２００の軌跡を示す他の説明図である。図６の横軸は自車両２００の現在位置からの距離を表し、縦軸は時間を表す。現在時刻はｔ０である。縦軸方向に示す棒状の２つの線図は、信号灯器４０１及び１つ先の交差点に設置された他の信号灯器夫々の灯色の時間変化を表しており、各線図の左側の縦線の横軸に係る座標値が、現在位置から交差点４００及び１つ先の交差点までの距離に相当する。また、これらの線図における時刻ｔ１１からｔ１２まで及び時刻ｔ２１からｔ２２までの白抜き部分が青信号の期間に相当し、その他の斜線部分が赤信号の期間に相当する。

[0067] 右上がりの実線で示す直線は、自車両２００が交差点４００及び１つ先の交差点に青信号で進入できる走行速度の上限及び下限の一定速度で走行したときの軌跡である。即ち、自車両２００が１つ先の交差点に到達する予想時刻が時刻ｔ２１となるときの走行速度が３０ｋｍ／ｈであり、自車両２００が交差点４００に到達する予想時刻が時刻ｔ１２となるときの走行速度が２０ｋｍ／ｈである。走行速度が３０ｋｍ／ｈより速い場合は、交差点４００を青信号で通過できたとしても、自車両２００が１つ先の交差点の赤信号で

停止せざるを得なくなるため、原則としてアクセルのオフを促す報知を行わせることが好ましい。

[0068] 一点鎖線で示す直線は、自車両２００がコースティング又はエンジンブレーキで走行し続けた場合に、１つ先の交差点に到達する予想時刻が時刻ｔ２１となるときの軌跡の一例である。この場合の時刻ｔ０における減速前の走行速度は、例えば３７ｋｍ／ｈである。一方、破線で示す軌跡は、自車両２００がコースティング又はエンジンブレーキで走行し続けた場合に、交差点４００に到達する予想時刻が時刻ｔ１１となり、且つ、１つ先の交差点に到達する予想時刻が時刻ｔ２１より前になるときの軌跡の一例である。この場合の時刻ｔ０における減速前の走行速度は、例えば４０ｋｍ／ｈである。

[0069] 自車両２００が４０ｋｍ／ｈより速い速度で走行中に時刻ｔ０から継続的にアクセルがオフされてコースティング又はエンジンブレーキで走行することにより、交差点４００への到達予想時刻が時刻ｔ１１より前になるケース（波線よりも下側に軌跡を描くケース）では、上記の報知を行わせるための主たる条件が時刻ｔ０以降継続的に成立する。自車両２００が時刻ｔ０にて３７～４０ｋｍ／ｈで走行しているケース（一点鎖線と破線との間に軌跡を描き始めるケース）では、アクセルのオフを促す報知が行われて実際にアクセルがオフされた場合、自車両２００が交差点４００を青信号で通過できたとしても、１つ先の交差点の赤信号で停止せざるを得ない状況に変わりはない。

[0070] 自車両２００が時刻ｔ０にて３０～３７ｋｍ／ｈで走行しているケース（３０ｋｍ／ｈの直線と一点鎖線との間に軌跡を描き始めるケース）では、アクセルのオフを促す報知が行われて実際にアクセルがオフされた場合に、自車両２００が減速することによって軌跡の折線の傾きが大きくなり、軌跡が３０ｋｍ／ｈの直線よりも上側に描かれることがある。この場合は、アクセルのオフを促す報知を停止させる。換言すれば、報知に応じてアクセルがオフされた場合、自車両２００が交差点４００及び１つ先の交差点を共に青信号で通過できる余地が生じる。

[0071] 以下では、上述した車載装置１００の動作を、それを示すフローチャートを用いて説明する。

図７は、走行情報を取得して制動量を算出する制御部１０の処理手順を示すフローチャートであり、図８は、信号情報を取得する制御部１０の処理手順を示すフローチャートであり、図９は、第２の走行情報を取得する制御部１０の処理手順を示すフローチャートである。また、図１０は、自車両２００が交差点４００に到達する予想時刻を算出する制御部１０の処理手順を示すフローチャートであり、図１１は、情報出力のサブルーチンに係る制御部１０の処理手順を示すフローチャートである。図１０に示すものがメインルーチンのフローチャートである。

[0072] 図７の処理は、例えば０．２秒周期で起動されるが、この周期に限定されるものではない。図８の処理は、路側機から信号情報が適時取得可能な場合は、例えば０．５秒周期で起動されるが、路側機からダウンリンク情報を受信したときに起動されるようにしてもよい。図９の処理は、例えば０．３秒周期で起動されるが、この周期に限定されるものではない。図１０の処理の起動周期は、図７及び９に示す処理の起動周期よりも長くしてあり、例えば１秒周期で起動されるが、この周期に限定されるものではない。

[0073] 図７の処理が起動された場合、制御部１０は、ＧＰＳ受信機２１によって自車両２００の位置を示す情報（図では、単に自車両２００の位置と表記する、以下同様）を取得し（Ｓ１１）、車速センサ２２によって自車両２００の走行速度を示す情報を取得する（Ｓ１２）。制御部１０は、また、回転数センサ２３によってエンジンの回転数を示す情報を取得し（Ｓ１３）、シフト位置センサ２４によってギアのシフト位置を示す情報を取得し（Ｓ１４）、アクセル操作センサ２５によってアクセルペダル３の踏み込み状態を示すアクセル情報を取得する（Ｓ１５）。以上のステップＳ１１、Ｓ１２及びＳ１５が、走行情報を取得する走行情報取得部に相当し、Ｓ１１からＳ１５までのステップで取得された各情報が記憶部１２に記憶される。

[0074] 次いで、制御部１０は、記憶したアクセルペダル３の踏み込み状態を示す

情報に基づいてアクセルがオフであるか否かを判定し（Ｓ１６：アクセル判定部に相当）、オフではない場合（Ｓ１６：ＮＯ）、記憶部１２に記憶するアクセルフラグをオンにする（Ｓ１７）と共に、記憶部１２に記憶する制動量を０にして（Ｓ１８）図７の処理を終了する。

[0075] 一方、アクセルがオフである場合（Ｓ１６：ＹＥＳ）、制御部１０は、アクセルフラグをオフにした（Ｓ１９）後、自車両２００がコースティングで走行しているか否かを判定し（Ｓ２０）、コースティングで走行している場合（Ｓ２０：ＹＥＳ）、取得して記憶してある走行速度に応じた制動量を算出して（Ｓ２１）記憶部１２に記憶する。自車両２００におけるコースティングは、不図示の他の処理にて管理されており、コースティングの状態を示す情報が記憶部１２に記憶されている。

[0076] 一方、自車両２００がコースティングで走行していない場合（Ｓ２０：ＮＯ）、即ちエンジンブレーキで走行している場合、取得して記憶してあるエンジンの回転数及びシフト位置に応じた制動量を算出して（Ｓ２２）記憶部１２に記憶する。以上のステップＳ２１及び２２が制動量算出部に相当する。

[0077] ステップＳ２１又はＳ２２の処理を終えた場合、制御部１０は、オルタネータによる発電中であるか又はモータによる電力の回生中であるか否かを判定し（Ｓ２３）、発電中又は回生中である場合（Ｓ２３：ＹＥＳ）、オルタネータによる発電電力又はモータによる回生電力に応じた制動量を算出して、ステップＳ２１又はＳ２２で算出した制動量に加算する（Ｓ２４）。オルタネータによる発電及びモータによる電力の回生は、不図示の他の処理にて管理されており、発電中及び回生中を示す情報が記憶部１２に記憶されている。一方、発電中でも回生中でもない場合（Ｓ２３：ＮＯ）又はステップＳ２４の処理を終えた場合、制御部１０は、図７の処理を終了する。

[0078] 次に、図８の処理が起動された場合、制御部１０は、通信部４０により路側機から信号情報を取得することによって、信号情報に含まれる各情報を取得する。具体的には、制御部１０は、交差点４００の位置情報を取得し（Ｓ

３１）、サイクル情報を取得し（Ｓ３２）、更に、交差点４００の高度情報を取得する（Ｓ３３）。以上のステップＳ３１からＳ３３までが信号情報取得部に相当し、各ステップで取得された情報は記憶部１２に記憶される。図８の処理が不定期に起動される場合は、ステップＳ３２で取得して記憶部１２に記憶したサイクル情報について、例えば残りの表示秒数が一定時間毎にカウントダウンされるようにすることが好ましい。

[0079] その後、制御部１０は、ステップＳ３１及び３３夫々で取得して記憶した交差点４００の位置情報及び高度情報と、例えば過去に取得した他の交差点の位置情報及び高度情報とに基づいて道路勾配を算出して（Ｓ３４：道路勾配算出部に相当）記憶部１２に記憶する。そして、制御部１０は、通信部４０により路側機から道路Ａにおける規制情報を取得して（Ｓ３５：規制情報取得部）記憶部１２に記憶し、図８の処理を終了する。

[0080] 次に、図９の処理が起動された場合、制御部１０は、レーダ部５０により他車両３００を検出して（Ｓ４１）他車両３００が自車両２００の前方に有るか否かを判定し（Ｓ４２）、無い場合（Ｓ４２：ＮＯ）、記憶部１２に記憶する追突の可能性の度合いを０にして（Ｓ４３）図９の処理を終了する。

[0081] 一方、自車両２００の前方に他車両３００が有る場合（Ｓ４２：ＹＥＳ）、制御部１０は、レーダ部５０から他車両３００に対する相対距離（図２ではＬ２）を取得する（Ｓ４４）と共に、他車両３００に対する相対速度（図２ではＶ１－Ｖ２）を取得する（Ｓ４５）。以上のステップＳ４４及びＳ４５が第２の走行情報取得部に相当する。

[0082] その後、制御部１０は、取得した相対速度と、例えば過去に取得した相対速度とに基づいて相対加速度を算出し（Ｓ４６）、取得した相対距離、相対速度及び算出した相対加速度に基づいて追突の可能性の度合いを算出して（Ｓ４７）図９の処理を終了する。算出された度合いは記憶部１２に記憶される。なお、例えば車車間通信によって他車両３００の位置、走行速度等を示す情報が得られる場合は、得られた情報を上記度合いの算出の際に用いてもよい。

[0083] 次に、図１０に示すメインルーチンが起動された場合、制御部１０は、記憶部１２に記憶された各情報を読み出す。具体的には、制御部１０は、走行情報として自車両２００の位置を示す情報と走行速度を示す情報とを読み出す（Ｓ５１）と共に、交差点４００の位置情報を読み出し（Ｓ５２）、道路勾配を読み出し（Ｓ５３）、更に、自車両２００の制動量を読み出す（Ｓ５４）。その後、制御部１０は、読み出した各情報に基づいて、自車両２００が交差点４００に到達する予想時刻を算出する（Ｓ５５：予想時刻算出部に相当）と共に、記憶部１２に記憶されたサイクル情報を読み出す（Ｓ５６）。

[0084] 次いで、制御部１０は、算出した予想時刻における信号灯器４０１の灯色、即ち、読み出したサイクル情報から推測される上記予想時刻における灯色が、赤であるか否かを判定し（Ｓ５７：灯色判定部に相当）、赤ではない場合（Ｓ５７：ＮＯ）、図１０のメインルーチンを終了する。一方、灯色が赤である場合（Ｓ５７：ＹＥＳ）、制御部１０は、情報出力に係るサブルーチンを呼び出して実行した（Ｓ５８）後、図１０のメインルーチンを終了する。

[0085] 次に、図１１に示す情報出力に係るサブルーチンが呼び出された場合、制御部１０は、記憶部１２に記憶された道路Ａにおける規制情報を読み出す（Ｓ６０）と共に、走行情報のうち自車両２００の走行速度を示す情報を読み出し（Ｓ６１）、読み出した制限情報が示す制限速度から走行速度を減算して速度差を算出する（Ｓ６２）。その後、制御部１０は、走行速度が制限速度よりも所定速度以上遅いか否か、即ち、算出した速度差が所定速度より大きいか否かを判定し（Ｓ６３：速度判定部に相当）、所定速度より大きい場合（Ｓ６３：ＹＥＳ）、呼び出されたルーチンにリターンする。これにより、自車両２００が渋滞に巻き込まれている蓋然性が高い場合に、不要な報知を抑制させる。

[0086] 一方、算出した速度差が所定速度より大きくない場合（Ｓ６３：ＮＯ）、制御部１０は、記憶部１２に記憶したアクセルフラグがオフであるか否かを

判定し（Ｓ６４）、オフである場合（Ｓ６４：ＹＥＳ）、呼び出されたルーチンにリターンする。これにより、既に慣性走行が行われている場合に、不要な報知を抑制させる。

なお、ステップＳ６４は、アクセルのオフを検出して無条件に報知を行わせない場合にのみ実行し、その他の場合にはステップＳ６４を実行せずにスキップして、次のステップＳ６５に処理を移すこととする。

[0087] 一方、アクセルフラグがオンである場合（Ｓ６４：ＮＯ）、制御部１０は、撮像部３０が生成して記憶部１２に記憶した画像データを読み出して取得し（Ｓ６５：画像データ取得部に相当）、取得した画像データに基づく画像と、灯色が赤の信号灯器の画像とでパターンマッチングを実行し（Ｓ６６）、パターンがマッチするか否かを判定する（Ｓ６７：赤信号判定部に相当）。パターンがマッチする場合（Ｓ６７：ＹＥＳ）、制御部１０は、呼び出されたルーチンにリターンする。これにより、既に運転者が赤信号に気づいている蓋然性が高い場合に、不要な報知を抑制させる。

[0088] 一方、パターンがマッチしない場合（Ｓ６７：ＮＯ）、制御部１０は、記憶部１２に記憶された追突の可能性の度合いを読み出し（Ｓ６８）、読み出した度合いが所定の閾値より大きいか否かを判定する（Ｓ６９：追突判定部に相当）。度合いが所定の閾値より大きい場合（Ｓ６９：ＹＥＳ）、制御部１０は、呼び出されたルーチンにリターンする。これにより、運転者が当然に他車両３００への接近に気付いてブレーキをかける蓋然性が高い場合に、不要な報知を抑制させる。

[0089] 一方、読み出した度合いが所定の閾値より大きくない場合（Ｓ６９：ＮＯ）、制御部１０は、出力部１１によって、音出力部７０に、例えば図５に示す報知音声を示す情報を出力する（Ｓ７０）と共に、注意喚起音を示す情報を出力し（Ｓ７１）、表示部６０に、例えば図５に示す報知文字を示す情報を出力し（Ｓ７２）、更に、バイブレータＩ／Ｆ部８０に、ハンドル１、シート２及びアクセルペダル３のうち何れか１つ以上のバイブレータの駆動を示す情報を出力する（Ｓ７３）。以上のステップＳ７０からＳ７３にて出力

される情報が、判定結果に係る情報に相当する。

[0090] 次いで、制御部１０は、記憶部１２に記憶したアクセルフラグを読み出し（Ｓ７４）、読み出したアクセルフラグがオフであるか否かを判定し（Ｓ７５）、オフである場合（Ｓ７５：ＹＥＳ）、所定時間だけ待機した（Ｓ７９）後、後述するステップＳ７７に処理を移す。これにより、アクセルフラグがオフの状態で、ステップＳ７６がスキップされ、且つ、報知を行わせた場合は、所定時間後に報知を停止させる。

[0091] 一方、アクセルフラグがオンである場合（Ｓ７５：ＮＯ）、制御部１０は、再度アクセルフラグがオフであるか否かを判定し（Ｓ７６）、オンである場合（Ｓ７６：ＮＯ）は、オフになるまで待機する。アクセルフラグがオフになった場合（Ｓ７６：ＹＥＳ）、制御部１０は、出力部１１による全ての情報の出力を停止する（Ｓ７７）。これにより、アクセルフラグがオンの状態で報知が行われた場合、その後、運転者によってアクセルペダル３の踏み込みが解除されたときに、報知を停止させる。

[0092] その後、制御部１０は、更にもう一度アクセルフラグがオフであるか否かを判定し（Ｓ７８）、オフである場合（Ｓ７８：ＹＥＳ）、オンになるまで待機する。これにより、報知を停止させた状態を保持する。その後、アクセルフラグがオンになった場合（Ｓ７８：ＮＯ）、制御部１０は、呼び出されたルーチンにリターンする。これにより、運転者が再びアクセルペダル３を踏み込んだ場合に、メインルーチンに処理がリターンする。そして、次にメインルーチンから情報出力に係るサブルーチンが呼び出されて報知の条件が成立したときに、ステップＳ７０からＳ７３にて再び各情報の出力が行われることとなる。

[0093] 以上のように本実施の形態によれば、測位部２０から取得した走行情報と通信部４０により取得した信号情報に含まれる交差点４００の位置情報とに基づいて、自車両２００が交差点４００に到達する予想時刻を算出する。そして、取得した信号情報に含まれるサイクル情報と算出した予想時刻とに基づいて、自車両２００が交差点４００に到達したときの信号灯器４０１の灯

色が赤であると判定される場合に、報知音声、注意喚起音、報知文字及びバイブレータの駆動夫々を示す情報を出力する。

これにより、自車両２００が何れ赤信号によって停止せざるを得なくなる状況が予測されるときに、外部にその旨の情報が出力され、出力された情報に基づく報知が行われる。

従って、車両の不要な加速を低減させて燃費向上に寄与すると共に適切な運転を支援することが可能となる。

[0094] また、実施の形態によれば、測位部２０から取得した走行情報に含まれるアクセル情報に基づいてアクセルがオフであると判定される場合に、自車両２００の制動量を算出する。そして、交差点４００に自車両２００が到達する予想時刻の算出の際に、算出した制動量を加味する。

従って、自車両２００のアクセルがオフであって慣性走行が行われている場合に、上記予想時刻をより正確に算出することが可能となる。

[0095] 更に、実施の形態によれば、エンジンブレーキ及び所謂コースティングの何れで慣性走行するのか、且つ、オルタネータによる発電中又はモータによる電力の回生中であるか否かに応じて、アクセルがオフ時の制動量を算出する。

従って、エンジンブレーキ又はコースティングによる制動力と、発電電力に応じた制動力とを、上記予想時刻の算出の際に加味することが可能となる。

[0096] 更にまた、実施の形態によれば、測位部２０から取得した走行情報に含まれるアクセル情報に基づいてアクセルがオフであると判定される場合は、報知音声、注意喚起音、報知文字及びバイブレータの駆動夫々を示す情報を出力しない。

従って、既に慣性走行が行われている場合に、不要な情報の出力を抑制することが可能となる。また、運転者が報知に応じてアクセルをオフした場合に、不要な情報の出力を抑制することが可能となる。その後、アクセルがオンとなってその条件が整ったときは、再び報知音声、注意喚起音、報知文字

及びバイブレータの駆動夫々を示す情報を出力することができる。

[0097] 更にまた、実施の形態によれば、通信部４０により取得した信号情報に含まれる交差点４００の位置情報及び高度情報に基づいて算出した道路Ａの勾配が、交差点４００に自車両２００が到達する予想時刻の算出に用いられる。

従って、自車両２００のアクセルがオフであって慣性走行が行われる場合に、上記予想時刻をより正確に算出することが可能となる。

[0098] 更にまた、実施の形態によれば、測位部２０から取得した走行情報によって示される自車両２００の走行速度が、通信部４０により取得した規制情報によって示される制限速度よりも所定速度以上遅い場合は、報知音声、注意喚起音、報知文字及びバイブレータの駆動夫々を示す情報を出力しない。

従って、例えば自車両２００が渋滞に巻き込まれている蓋然性が高い場合に、不要な情報の出力を抑制することが可能となる。

[0099] 更にまた、実施の形態によれば、自車両２００の走行方向を撮像部３０で撮像した画像に、灯色が赤である信号灯器の画像が含まれている場合は、報知音声、注意喚起音、報知文字及びバイブレータの駆動夫々を示す情報を出力しない。

従って、既に運転者が赤信号に気づいている蓋然性が高い場合に、不要な情報の出力を抑制することが可能となる。

[0100] 更にまた、実施の形態によれば、自車両２００の走行方向に位置する他車両３００に対する相対距離及び相対速度を示す第２の走行情報をレーダ部５０から取得し、取得した第２の走行情報に基づいて、アクセルをオフした自車両２００が他車両３００に追突すると判定される場合は、報知音声、注意喚起音、報知文字及びバイブレータの駆動夫々を示す情報を出力しない。

従って、運転者が当然に先行車両への接近に気付いてブレーキをかける蓋然性が高い場合に、不要な情報の出力を抑制することが可能となる。

符号の説明

[0101] １００ 車載装置

１　ハンドル

２　シート

３　アクセルペダル

１０　制御部

１１　出力部

１２　記憶部

２０　測位部

２１　ＧＰＳ受信機

２２　車速センサ

２３　回転数センサ

２４　シフト位置センサ

２５　アクセル操作センサ

３０　撮像部

４０　通信部

５０　レーダ部

６０　表示部

７０　音出力部

８０　バイブレータＩ／Ｆ部

２００　自車両

３００　他車両

４００　交差点

４０１　信号灯器

Ａ　道路

Ｂ　停止線

請求の範囲

[請求項1] 車両が走行する道路の交差点に設置された信号灯器に係る信号情報を取得する信号情報取得部を備える車載装置であって、

前記信号情報は、前記交差点の位置を示す位置情報及び前記信号灯器の灯色の時間変化を示すサイクル情報を含み、

自車両の位置及び走行速度を示す走行情報を取得する走行情報取得部と、

該走行情報取得部で取得した走行情報及び前記信号情報取得部で取得した位置情報に基づいて、自車両が前記交差点に到達する予想時刻を算出する予想時刻算出部と、

前記信号情報取得部で取得したサイクル情報に基づいて、前記予想時刻算出部で算出した予想時刻における前記信号灯器の灯色を判定する灯色判定部と、

該灯色判定部の判定結果に係る情報を出力する出力部と

を備える車載装置。

[請求項2] 前記走行情報取得部で取得する走行情報は、自車両のアクセルのオン又はオフを示すアクセル情報を含み、

前記走行情報取得部で取得したアクセル情報に基づいてアクセルがオフであるか否かを判定するアクセル判定部と、

該アクセル判定部でアクセルがオフであると判定した場合に、自車両の制動量を算出する制動量算出部と

を備え、

前記予想時刻算出部は、更に前記制動量算出部で算出した制動量に基づいて前記予想時刻を算出するようにしてある請求項１に記載の車載装置。

[請求項3] 前記制動量算出部は、アクセルがオフである間のエンジンブレーキの有無及び発電の有無に基づいて前記制動量を算出するようにしてある請求項２に記載の車載装置。

[請求項4] 前記出力部は、前記アクセル判定部でアクセルがオフであると判定した場合に、前記判定結果に係る情報を出力しないようにしてある請求項２又は３に記載の車載装置。

[請求項5] 前記信号情報取得部で取得する信号情報は、前記交差点の相対的な高さを示す高度情報を含み、

前記信号情報取得部で取得した位置情報及び高度情報に基づいて前記道路の勾配を算出する道路勾配算出部を備え、

前記予想時刻算出部は、更に前記道路勾配算出部で算出した道路勾配に基づいて前記予想時刻を算出するようにしてある請求項１から４の何れか１項に記載の車載装置。

[請求項6] 前記道路における制限速度を示す規制情報を取得する規制情報取得部と、

前記走行情報取得部で取得した走行情報が示す走行速度が、前記規制情報取得部で取得した規制情報が示す制限速度よりも所定速度以上遅いか否かを判定する速度判定部と

を備え、

前記出力部は、前記速度判定部で遅いと判定した場合、前記判定結果に係る情報を出力しないようにしてある請求項１から５の何れか１項に記載の車載装置。

[請求項7] 自車両の走行方向を撮像した画像を表す画像データを取得する画像データ取得部と、

該画像データ取得部で取得した画像データに基づく画像に、灯色が赤である信号灯器の画像が含まれているか否かを判定する赤信号判定部と

を備え、

前記出力部は、前記赤信号判定部で含まれていると判定した場合、前記判定結果に係る情報を出力しないようにしてある請求項１から６の何れか１項に記載の車載装置。

[請求項8] 自車両の走行方向に位置する他車両に対する相対距離及び相対速度を示す第２の走行情報を取得する第２の走行情報取得部と、

該第２の走行情報取得部で取得した第２の走行情報に基づいて、自車両がアクセルをオフした場合に、自車両が他車両に追突するか否かを判定する追突判定部と

を備え、

前記出力部は、前記追突判定部で追突すると判定した場合、前記判定結果に係る情報を出力しないようにしてある請求項１から７の何れか１項に記載の車載装置。

[請求項9] 車両が走行する道路の交差点に設置された信号灯器に係る信号情報を取得する車載装置で運転を支援する方法であって、

前記信号情報は、前記交差点の位置を示す位置情報及び前記信号灯器の灯色の時間変化を示すサイクル情報を含み、

自車両の位置及び走行速度を示す走行情報を取得するステップと、

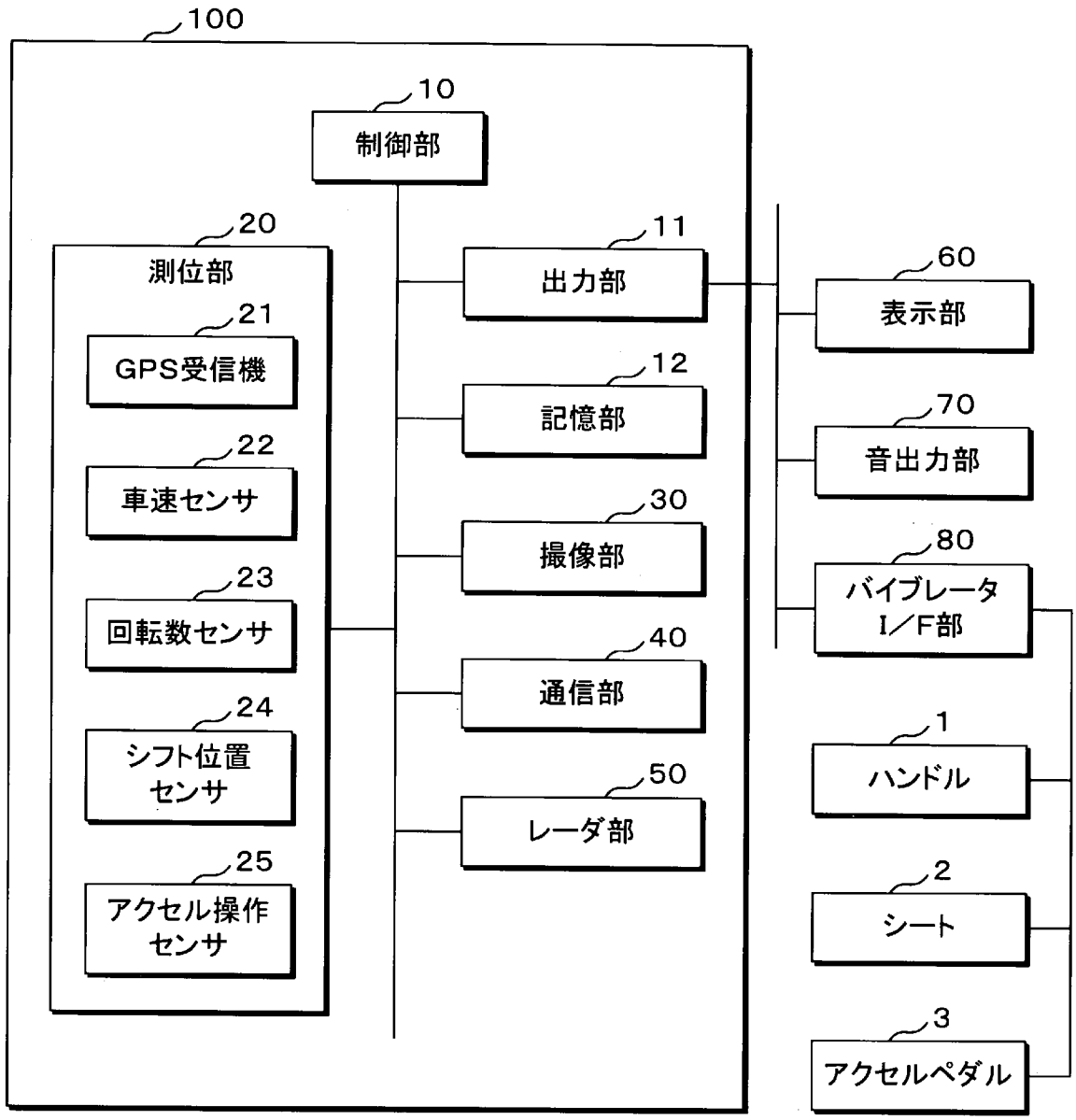
取得した走行情報及び位置情報に基づいて、自車両が前記交差点に到達する予想時刻を算出するステップと、

取得したサイクル情報に基づいて、算出した予想時刻における前記信号灯器の灯色を判定するステップと、

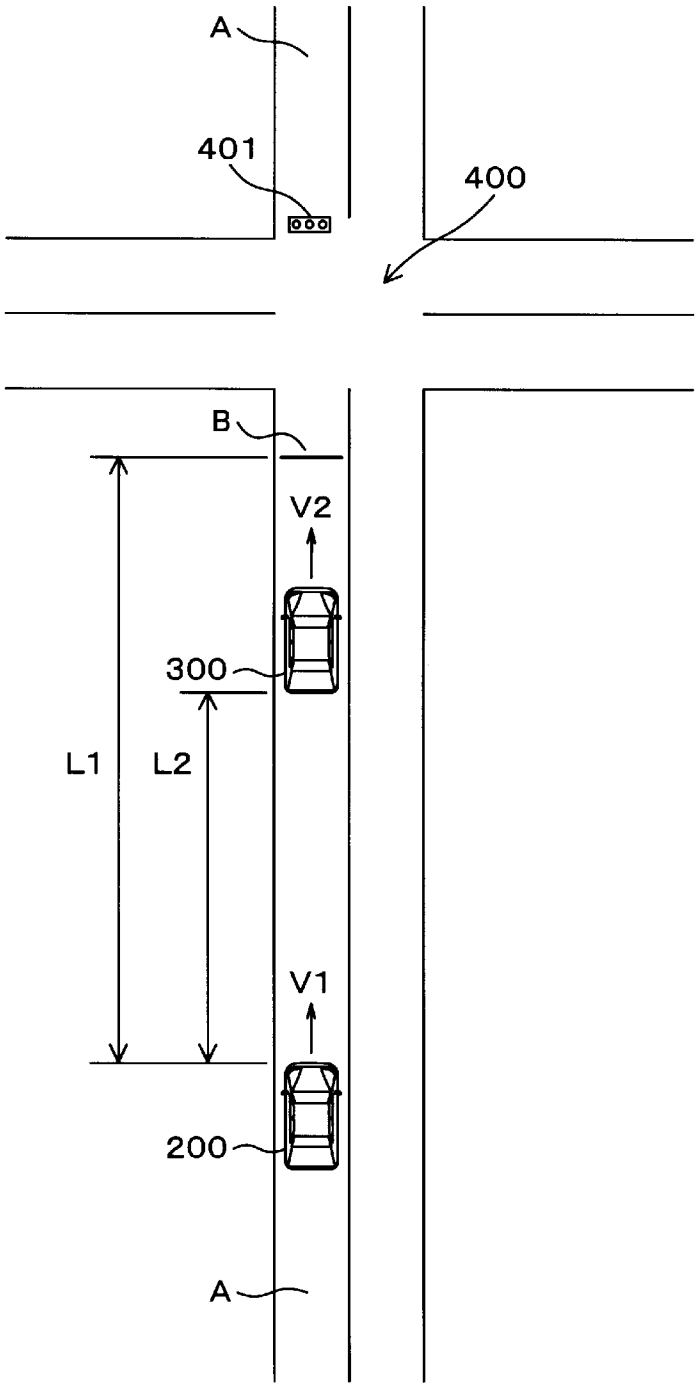
判定した灯色が赤である場合、判定結果に係る情報を出力するステップと

を含む運転支援方法。

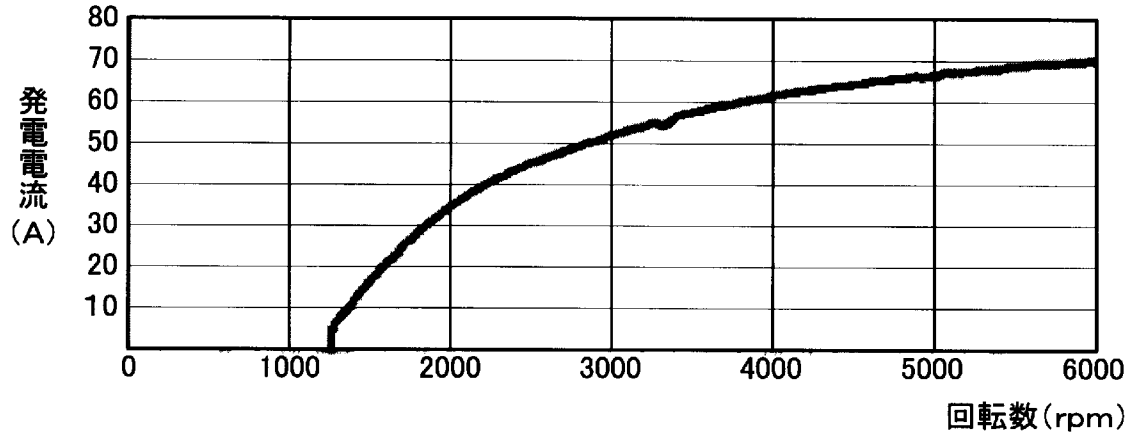
[図1]


100
10
制御部
20
測位部
21
GPS受信機
22
車速センサ
23
回転数センサ
24
シフト位置センサ
25
アクセル操作センサ
11
出力部
12
記憶部
30
撮像部
40
通信部
50
レーダ部
60
表示部
70
音出力部
80
バイブレータI／F部
1
ハンドル
2
シート
3
アクセルペダル

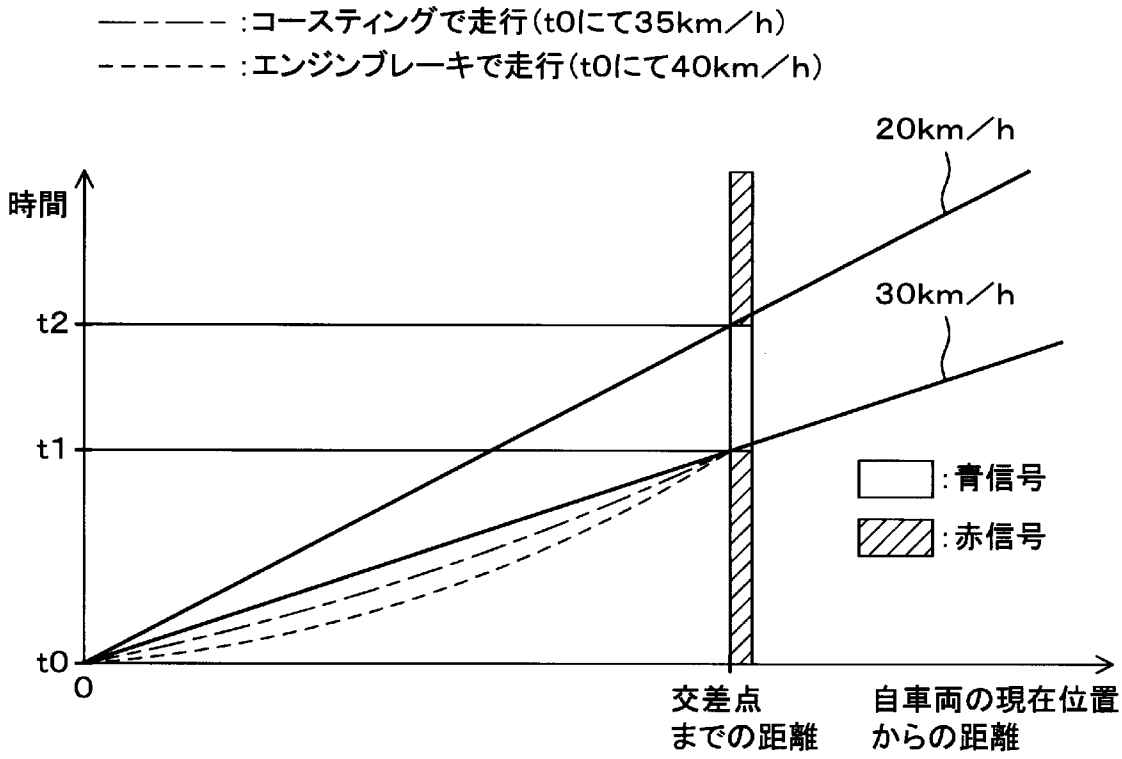
[図2]



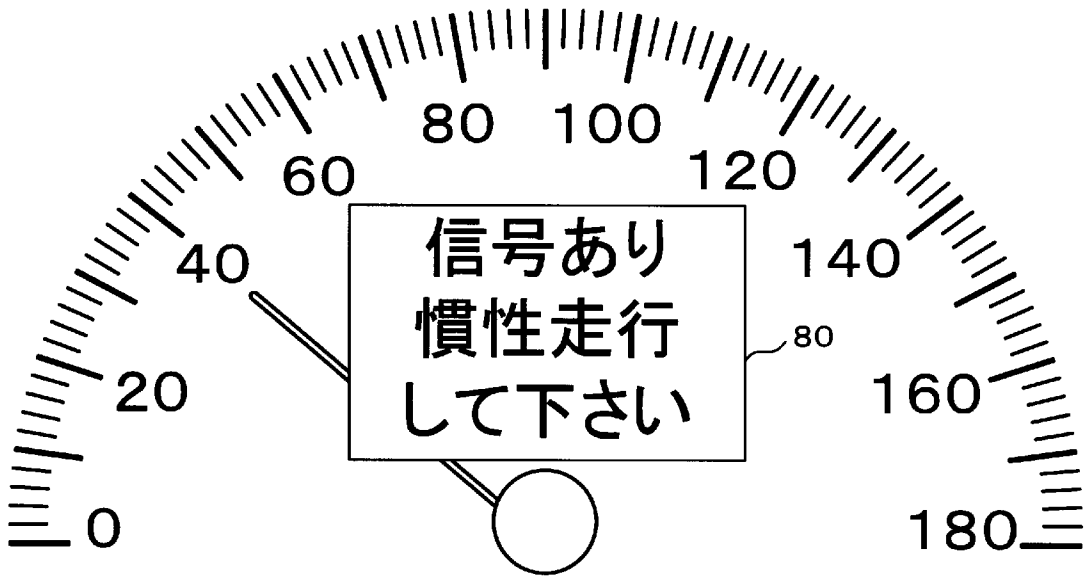
[図3]


発電電流（A）
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
回転数（rpm）

[図4]

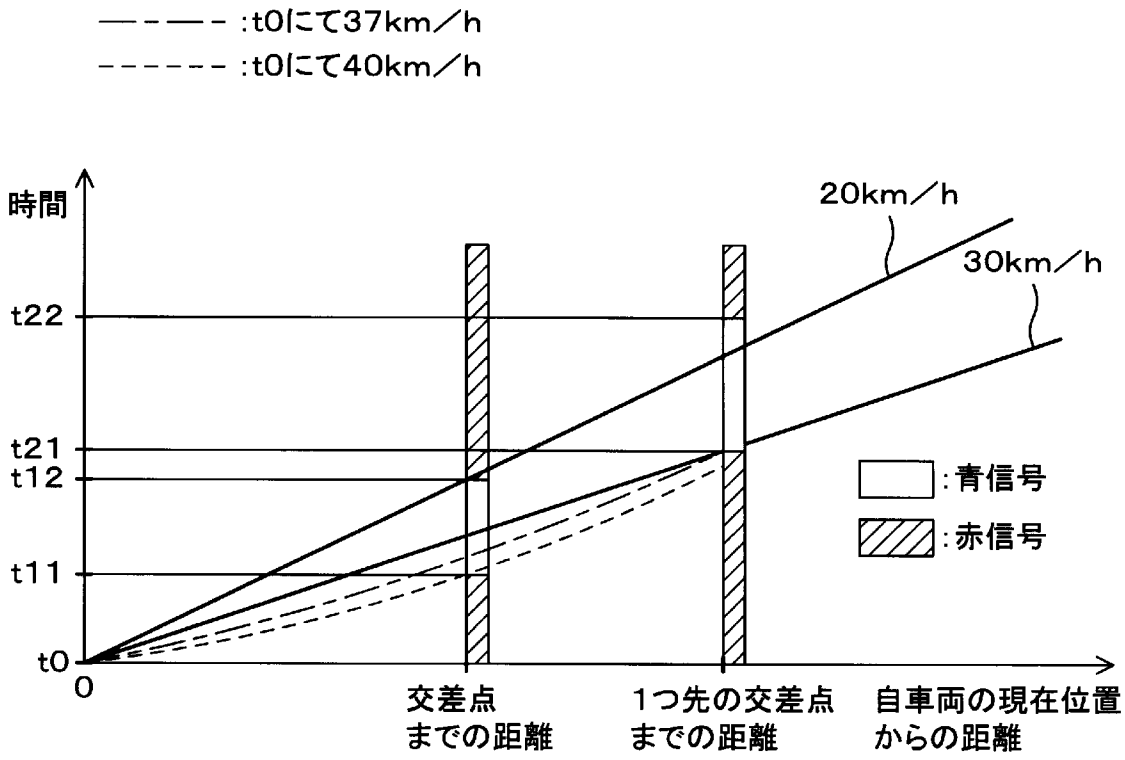

――――：コースティングで走行（t0にて35km／h）
------：エンジンブレーキで走行（t0にて40km／h）
20km／h
30km／h
時間
t2
t1
t0
0
：青信号
：赤信号
交差点
までの距離
自車両の現在位置
からの距離

[図5]

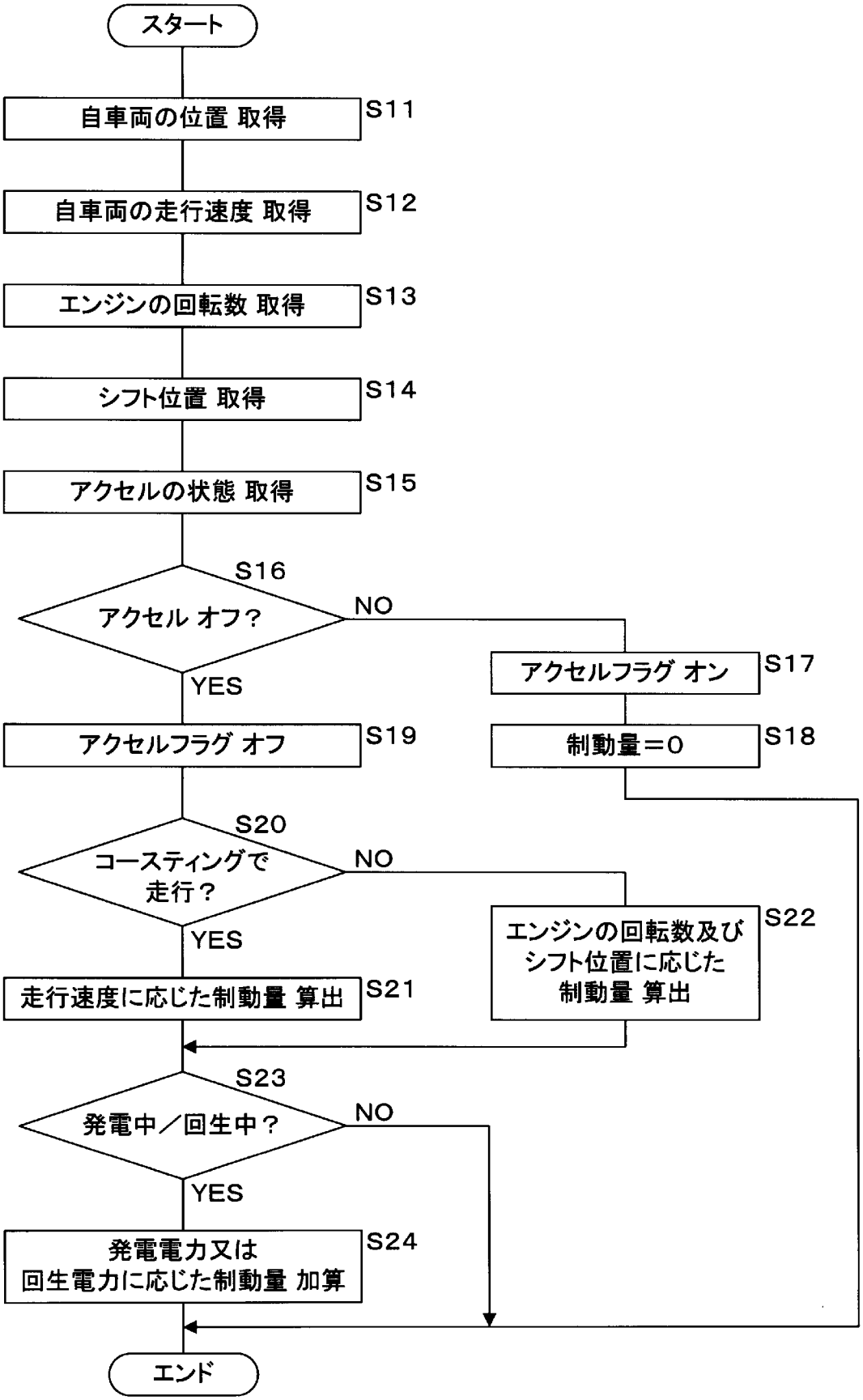


音声:「信号が赤になります アクセルをオフにして下さい」
注意喚起音:「ピピッ ピピッ ・・・」

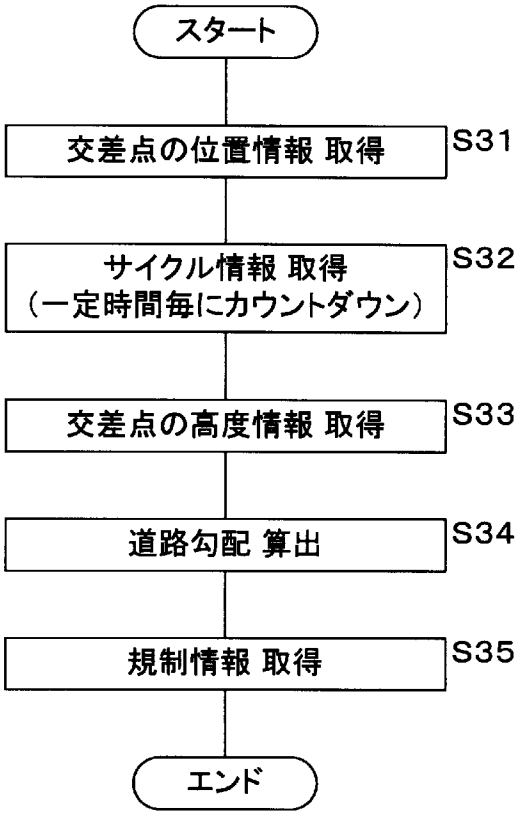
[図6]


—— - —— - :t0にて37km／h
- - - - - - :t0にて40km／h
時間
t22
t21
t12
t11
t0
0
20km／h
30km／h
:青信号
:赤信号
交差点
までの距離
1つ先の交差点
までの距離
自車両の現在位置
からの距離

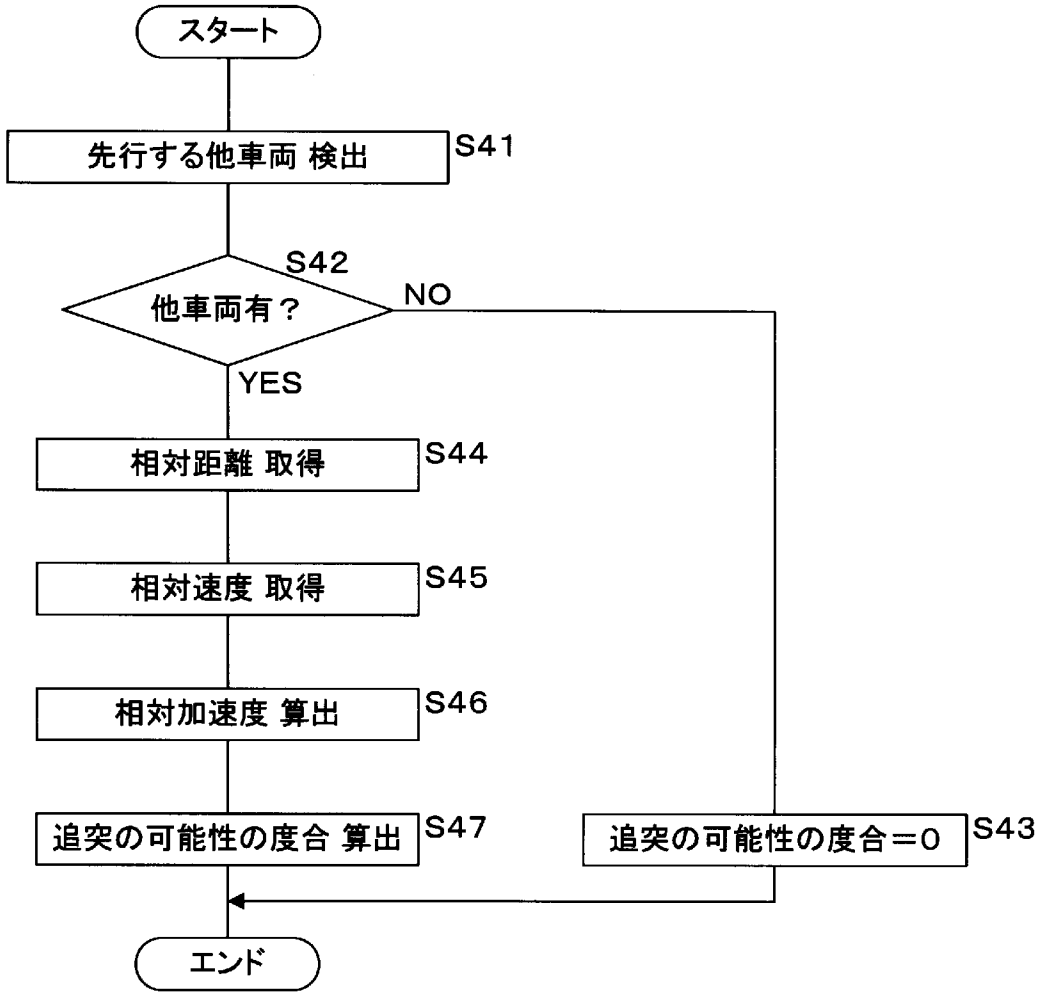
[図7]


スタート
自車両の位置 取得
S11
自車両の走行速度 取得
S12
エンジンの回転数 取得
S13
シフト位置 取得
S14
アクセルの状態 取得
S15
S16
アクセル オフ？
NO
YES
アクセルフラグ オン
S17
アクセルフラグ オフ
S19
制動量＝0
S18
S20
コースティングで
走行？
NO
YES
エンジンの回転数及び
シフト位置に応じた
制動量 算出
S22
走行速度に応じた制動量 算出
S21
S23
発電中／回生中？
NO
YES
発電電力又は
回生電力に応じた制動量 加算
S24
エンド

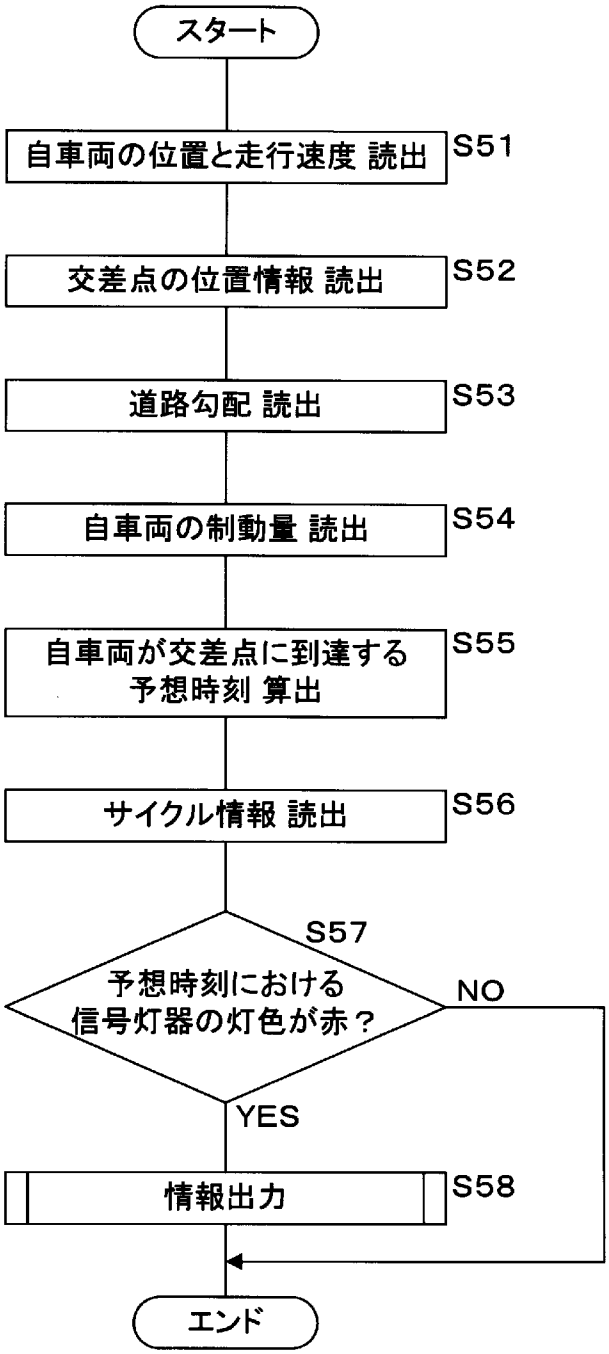
[図8]


スタート
交差点の位置情報 取得
S31
サイクル情報 取得
（一定時間毎にカウントダウン）
S32
交差点の高度情報 取得
S33
道路勾配 算出
S34
規制情報 取得
S35
エンド

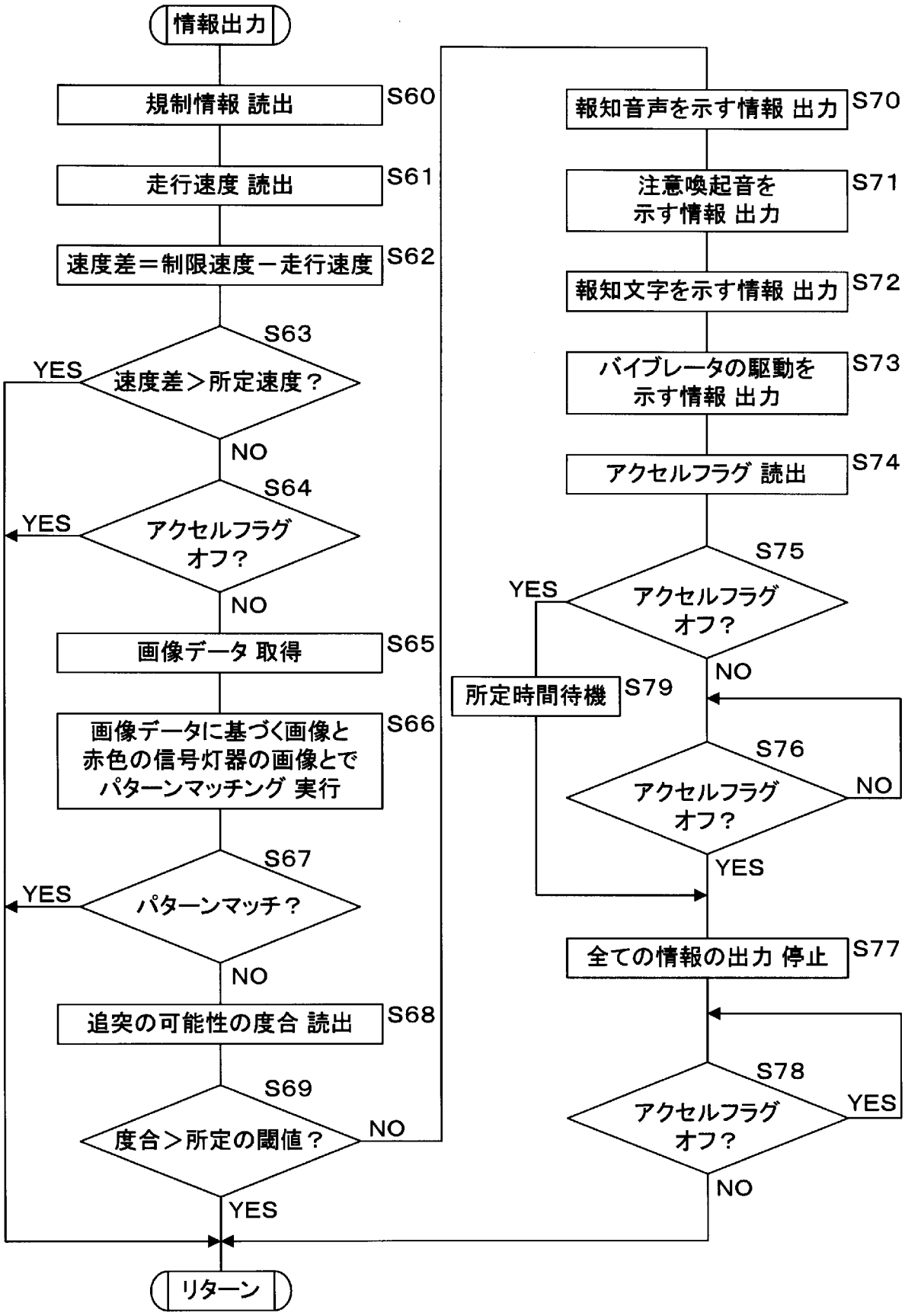
[図9]


スタート
先行する他車両 検出
S41
S42
他車両有？
NO
YES
相対距離 取得
S44
相対速度 取得
S45
相対加速度 算出
S46
追突の可能性の度合 算出
S47
追突の可能性の度合＝0
S43
エンド

[図10]


スタート
自車両の位置と走行速度 読出
S51
交差点の位置情報 読出
S52
道路勾配 読出
S53
自車両の制動量 読出
S54
自車両が交差点に到達する
予想時刻 算出
S55
サイクル情報 読出
S56
S57
予想時刻における
信号灯器の灯色が赤？
NO
YES
情報出力
S58
エンド

[図11]


情報出力
規制情報 読出
S60
走行速度 読出
S61
速度差＝制限速度－走行速度
S62
S63
速度差＞所定速度？
YES
NO
S64
アクセルフラグ オフ？
YES
NO
画像データ 取得
S65
画像データに基づく画像と赤色の信号灯器の画像とでパターンマッチング 実行
S66
S67
パターンマッチ？
YES
NO
追突の可能性の度合 読出
S68
S69
度合＞所定の閾値？
NO
YES
リターン
報知音声を示す情報 出力
S70
注意喚起音を示す情報 出力
S71
報知文字を示す情報 出力
S72
バイブレータの駆動を示す情報 出力
S73
アクセルフラグ 読出
S74
S75
アクセルフラグ オフ？
YES
NO
所定時間待機
S79
S76
アクセルフラグ オフ？
NO
YES
全ての情報の出力 停止
S77
S78
アクセルフラグ オフ？
YES
NO

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/051207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G08G1/16(2006.01)i, *B60R21/00*(2006.01)i, *G08G1/09*(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)
G08G1/16, B60R21/00, G08G1/09

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y A	JP 2011-70652 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraph [0006] (Family: none)	1,9 2-3,5 4,6-8
Y	JP 2011-63131 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 31 March 2011 (31.03.2011), paragraph [0012] & US 2011/0066343 A1 paragraphs [0046] to [0062]	2-3,5
Y	JP 2014-106046 A (Central Research Institute of Electric Power Industry), 09 June 2014 (09.06.2014), paragraph [0090] (Family: none)	5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
11 April 2016 (11.04.16)	19 April 2016 (19.04.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５１２０７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G08G1/16(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G08G1/09(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.　G08G1/16, B60R21/00, G08G1/09

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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 2011-70652 A (三洋電機株式会社) 2011.04.07, ［０００６］（ファミリーなし）	1,9 2-3,5 4,6-8
Y	JP 2011-63131 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2011.03.31, ［００１２］ & US 2011/0066343 A1 [0046]-[0062]	2-3,5
Y	JP 2014-106046 A (一般財団法人電力中央研究所) 2014.06.09, ［００９０］（ファミリーなし）	5

☐　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	国際調査報告の発送日
１１．０４．２０１６	１９．０４．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｈ　３３６１
岩田　玲彦
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３１６