

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6760231号
(P6760231)

(45) 発行日 令和2年9月23日(2020.9.23)

(24) 登録日 令和2年9月7日(2020.9.7)

(51) Int. Cl.		F I			
G08G	1/16	(2006.01)	G08G	1/16	C
B60R	21/00	(2006.01)	B60R	21/00	992
B60W	30/08	(2012.01)	B60W	30/08	

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2017-168304 (P2017-168304)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成29年9月1日(2017.9.1)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2019-46136 (P2019-46136A)	(74) 代理人	110000028 特許業務法人明成国際特許事務所
(43) 公開日	平成31年3月22日(2019.3.22)	(72) 発明者	高木 亮 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
審査請求日	令和1年8月6日(2019.8.6)	審査官	上野 博史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衝突回避支援装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

障害物との衝突の可能性の程度に応じて、前記衝突を回避するための支援処理を実行する支援部(S120~S170)と、

自車が従うべき信号機に接近している場合(S210, YES)、且つ、運転者にとって前記信号機を視認しにくい状況である場合に(S220, YES)、前記可能性の程度とどのように前記支援処理を実行するかとの関係を決定する条件である作動条件を、初期条件とは異なる条件に設定する設定部(S210~S260)と、

を備え、

前記支援部は、前記作動条件が前記初期条件に設定されている場合、且つ、前記可能性の程度が所定程度である場合に、第1の支援処理を実行し、

前記設定部は、交差点に進入することを前記信号機が禁止している場合(S240, NO)、且つ、前記可能性の程度が前記所定程度である場合に、前記第1の支援処理よりも強く支援する第2の支援処理が実行されるように前記作動条件を前記初期条件とは異なる条件に設定する衝突回避支援装置。

【請求項2】

障害物との衝突の可能性の程度に応じて、前記衝突を回避するための支援処理を実行する支援部(S120~S170)と、

自車が従うべき信号機に接近している場合(S210, YES)、且つ、運転者にとって前記信号機を視認しにくい状況である場合に(S220, YES)、前記可能性の程度

10

20

とどのように前記支援処理を実行するかとの関係を決定する条件である作動条件を、初期条件とは異なる条件に設定する設定部（S 2 1 0 ~ S 2 6 0）と、

を備え、

前記支援部は、前記初期条件に設定されている場合、且つ、前記可能性の程度が所定程度である場合に、第 1 の支援処理を実行し、

前記設定部は、交差点に進入することを前記信号機が許可している場合（S 2 4 0 , Y E S）、且つ、前記可能性の程度が前記所定程度である場合に、前記第 1 の支援処理よりも弱く支援する第 2 の支援処理が実行されるように前記作動条件を前記初期条件とは異なる条件に設定する衝突回避支援装置。

【請求項 3】

前記設定部は、運転者が前記信号機の表示を視認していないことを必要条件として（S 2 3 0 , Y E S）、前記作動条件を前記初期条件とは異なる条件に設定する

請求項 1 または請求項 2 に記載の衝突回避支援装置。

【請求項 4】

前記設定部は、交差点に進入することを前記信号機が許可しているか禁止しているかを、路車間通信によって取得する

請求項 1 から請求項 3 までの何れか一項に記載の衝突回避支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、衝突回避支援に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、自車両の前方に信号機の有る交差点があると判定された場合には、不要な衝突可能性判定処理を実行しないようにする技術を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 1 5 - 7 6 0 0 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記先行技術の場合、運転者が信号機を視認していることを前提にしている。しかし、運転者が信号機を視認していない場合は、あり得る。このような場合に、より適切に、衝突回避の支援を実行することが好ましい。本開示は、上記を踏まえ、運転者にとって信号機を視認しにくい状況である場合に、適切に衝突回避の支援を実行することを解決課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の一形態は、障害物との衝突の可能性の程度に応じて、前記衝突を回避するための支援処理を実行する支援部（S 1 2 0 ~ S 1 7 0）と、自車が従うべき信号機に接近している場合（S 2 1 0 , Y E S）、且つ、運転者にとって前記信号機を視認しにくい状況である場合に（S 2 2 0 , Y E S）、前記可能性の程度とどのように前記支援処理を実行するかとの関係を決定する条件である作動条件を、初期条件とは異なる条件に設定する設定部（S 2 1 0 ~ S 2 6 0）と、を備える衝突回避支援装置である。前記支援部は、前記作動条件が前記初期条件に設定されている場合、且つ、前記可能性の程度が所定程度である場合に、第 1 の支援処理を実行する。前記設定部は、交差点に進入することを前記信号機が禁止している場合（S 2 4 0 , N O）、且つ、前記可能性の程度が前記所定程度である場合に、前記第 1 の支援処理よりも強く支援する第 2 の支援処理が実行されるように前記作動条件を前記初期条件とは異なる条件に設定する。

10

20

30

40

50

また、本開示の他の形態は、障害物との衝突の可能性の程度に応じて、前記衝突を回避するための支援処理を実行する支援部（S120～S170）と、自車が従うべき信号機に接近している場合（S210, YES）、且つ、運転者にとって前記信号機を視認しにくい状況である場合に（S220, YES）、前記可能性の程度とどのように前記支援処理を実行するかとの関係を決定する条件である作動条件を、初期条件とは異なる条件に設定する設定部（S210～S260）と、を備える衝突回避支援装置である。前記支援部は、前記初期条件に設定されている場合、且つ、前記可能性の程度が所定程度である場合に、第1の支援処理を実行する。前記設定部は、交差点に進入することを前記信号機が許可している場合（S240, YES）、且つ、前記可能性の程度が前記所定程度である場合に、前記第1の支援処理よりも弱く支援する第2の支援処理が実行されるように前記作動条件を前記初期条件とは異なる条件に設定する。

10

【0006】

この形態によれば、運転者にとって信号機を視認しにくい状況である場合に、適切に衝突回避の支援を実行できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】自動車を示すブロック構成図。

【図2】衝突回避支援処理を示すフローチャート。

【図3】条件設定処理を示すフローチャート。

【図4】信号機が設置された交差点での様子を示す図。

20

【発明を実施するための形態】

【0008】

図1に示された自動車10は、情報取得装置群20と、制御装置30と、タッチパネル40と、アクチュエータ群50とを備える。情報取得装置群20は、通信機21と、GNSS受信機22と、ドライバステータスマニタ23と、カメラ24と、ミリ波センサ25と、車速センサ26と、超音波センサ27と、レーザセンサ28と、赤外線センサ29とを備える。

【0009】

通信機21は、路側機と通信する。通信機21と路側機との通信は、路車間通信のために実行される。GNSS受信機22は、現在地を取得するために、航法信号を受信する。

30

【0010】

ドライバステータスマニタ23は、運転者の顔画像から運転状態を検出するための装置である。ドライバステータスマニタ23は、カメラとECUとスピーカとを備える。このカメラは、近赤外線カメラである。

【0011】

ドライバステータスマニタ23は、自動車10のメータバイザの下に搭載される。ドライバステータスマニタ23は、カメラで撮影した顔画像をもとに、ECUが顔の向きや眼の開き具合等を解析し、決められた時間、眼を閉じたり、正面を向いていない状態が続いたりすると、内蔵するスピーカから警告音を出力する。ドライバステータスマニタ23は、上記した顔の向きを解析結果を、制御装置30に入力する。

40

【0012】

本実施形態におけるカメラ24は、単眼カメラである。カメラ24は、自動車10の前方を撮像する。

【0013】

ミリ波センサ25は、FMCW方式のいわゆるミリ波レーダとして構成される。ミリ波センサ25は、周波数変調されたミリ波帯のレーダ波を送受信して、そのミリ波を反射した物標の存在、方位、および、距離を検出することができる。ミリ波センサ25がミリ波を送信する領域は、自動車10の前方を含む。

【0014】

車速センサ26は、自動車10の車速を検出する。超音波センサ27、レーザセンサ2

50

8 および赤外線センサ 29 は、それぞれ周知の構成を有するセンサである。これらのセンサも、ミリ波センサ 25 と同様に、自動車 10 の前方に存在する物標を検出できる。

【0015】

タッチパネル 40 は、経路案内装置や、オーディオ装置などの入出力インタフェースとして機能する。

【0016】

アクチュエータ群 50 は、制動装置 51 と、ワイパー 53 と、警告装置 54 とを備える。制動装置 51 は、ブレーキペダル 52 を備える。制動装置 51 は、ブレーキペダル 52 の踏み込み量に応じた強さのブレーキを掛ける。

【0017】

ワイパー 53 は、自動車 10 のフロントガラスを払拭する。警告装置 54 は、障害物等に衝突する可能性がある場合、運転者に警告を発する。警告装置 54 は、シートベルトを引っ張る装置（以下、引っ張り装置）と、スピーカとを備える。引っ張り装置は、運転席のシートベルトを巻き取る向きにシートベルトを引っ張ることによって、運転者に警告を発する。スピーカは、警告音を出力する。

【0018】

制御装置 30 は、複数の ECU と、地図情報 31 及びプログラムを記憶する記憶媒体とによって構成される。上記のプログラムは、後述する衝突回避支援処理および条件設定処理を実現するためのものである。

【0019】

制御装置 30 は、情報取得装置群 20 とタッチパネル 40 とから取得した情報に基づき、タッチパネル 40 の表示とアクチュエータ群 50 とを制御する。以下、制動装置 51 及び警告装置 54 の制御について説明する。

【0020】

制御装置 30 は、図 2 に示す衝突回避支援処理を繰り返し実行する。制御装置 30 は、まず S110 として、作動条件を読み出す。作動条件とは、どの程度の可能性に対して、制動装置 51 及び警告装置 54 をどのように作動させるのかの関係を決定する条件である。制御装置 30 は、後述する条件設定処理によって、作動条件を変更する。デフォルトの作動条件を、初期条件と呼ぶ。

【0021】

次に制御装置 30 は、S120 に進み、衝突の可能性がレベル 1 以上であるかを判定する。衝突の可能性のレベル（以下、単にレベルという）は、本実施形態においては、レベル 0 ~ 3 の 4 段階が用意されている。各レベルがどの程度の可能性であるのかは、作動条件に依存する。本実施形態においては、カメラ 24、ミリ波センサ 25 及び車速センサ 26 によって取得された情報に基づき、可能性が判定される。可能性は、例えば、障害物までの距離で決定される。後述するように、レベルが高くなるに連れて、衝突回避をより強く支援する。

【0022】

制御装置 30 は、レベル 0 である場合、S120 において NO と判定し、S110 から衝突回避支援処理を繰り返す。

【0023】

制御装置 30 は、レベル 1 以上である場合、S120 において YES と判定し、S130 に進んで、警告装置 54 を用いて運転者に警告を発する。

【0024】

制御装置 30 は、S130 の後、S140 に進み、衝突の可能性がレベル 2 以上であるかを判定する。

【0025】

制御装置 30 は、レベル 1 である場合、S140 において NO と判定し、S110 から衝突回避支援処理を繰り返す。

【0026】

10

20

30

40

50

制御装置 30 は、レベル 2 以上である場合、S 1 4 0 において Y E S と判定し、S 1 5 0 に進んで、制動装置 5 1 を制御して 1 次ブレーキの作動を開始する。1 次ブレーキとは、後述する 2 次ブレーキよりも、制動力が弱い自動ブレーキである。

【 0 0 2 7 】

制御装置 30 は、S 1 5 0 の後、1 次ブレーキを継続しつつ、S 1 6 0 に進み、衝突の可能性がレベル 3 であるかを判定する。

【 0 0 2 8 】

制御装置 30 は、レベル 2 である場合、S 1 6 0 において N O と判定し、S 1 1 0 から衝突回避支援処理を繰り返す。

【 0 0 2 9 】

制御装置 30 は、レベル 3 である場合、S 1 6 0 において Y E S と判定し、S 1 7 0 に進んで、制動装置 5 1 を制御して 2 次ブレーキを作動させる。2 次ブレーキとは、衝突の可能性が差し迫った場合に、強い制動力で実施する自動ブレーキである。

【 0 0 3 0 】

制御装置 30 は、S 1 7 0 を実行した場合、可能性が回避された後、S 1 1 0 から衝突回避支援処理を繰り返す。

【 0 0 3 1 】

一方で、制御装置 30 は、図 3 に示された条件設定処理を繰り返し実行する。条件設定処理は、先述した作動条件を変更するための処理である。

【 0 0 3 2 】

制御装置 30 は、まず S 2 1 0 として、自動車 1 0 が従うべき信号機に、自動車 1 0 が接近しているかを判定する。自動車 1 0 が従うべき信号機とは、予想される走行ルートに位置する信号機のことである。制御装置 30 は、地図情報 3 1 及び自動車 1 0 の現在地に基づき、S 2 1 0 を実行する。地図情報 3 1 は、信号機の位置を示す情報を含む。

【 0 0 3 3 】

信号機の設置位置は、交差点に限られない。交差点以外に設置される信号機は、例えば、押しボタン式信号機である。押しボタン式信号機は、歩行者の横断要求に応じて、自動車 1 0 が従うべき信号機の表示を変更する。

【 0 0 3 4 】

交差点に設置される信号機と、交差点以外に設置される信号機との何れも、青を表示することによって、当該信号機に対応する停止線を越えることを許可し、赤を表示することによって、当該信号機に対応する停止線を越えることを禁止する。但し以下では、交差点に設置される信号機を例にとって、停止線を越えることを、交差点への進入と表現する。

【 0 0 3 5 】

制御装置 30 は、S 2 1 0 において、自動車 1 0 が従うべき信号機（以下、単に信号機という）を基準にした所定領域に自動車 1 0 が位置することを満たす場合、Y E S と判定する。所定領域とは、信号機までの走行距離が所定距離未満になってから、その信号機に対応する停止線を通過するまでの領域のことである。

【 0 0 3 6 】

制御装置 30 は、S 2 1 0 で N O と判定した場合、S 2 9 0 に進み、作動条件を初期条件に設定する。S 2 9 0 を実行する前から作動条件が初期条件に設定されている場合、制御装置 30 は、S 2 9 0 においては実質的に何も実行しない。その後、制御装置 30 は、再度、S 2 1 0 から条件設定処理の実行を繰り返す。

【 0 0 3 7 】

制御装置 30 は、S 2 1 0 で Y E S と判定した場合、S 2 2 0 に進み、運転者にとって信号機が視認し難いかを判定する。本実施形態における S 2 2 0 の判定は、カメラ 2 4 によって撮像された画像に基づき実行される。図 4 に示すように、大型トラック 2 0 0 が自動車 1 0 の前方を走行している場合、カメラ 2 4 によって撮像された画像には、信号機が映らないときがある。このように信号機が映っていない場合、制御装置 30 は、運転者にとって信号機が視認し難いと判定する。一方、カメラ 2 4 によって撮像された画像に信号

10

20

30

40

50

機が映っている場合、制御装置30は、運転者にとって信号機が視認し難くないと判定する。

【0038】

制御装置30は、S220でNOと判定した場合、S290に進む。制御装置30は、S220でYESと判定した場合、S230に進み、運転者が信号機を視認しているかを判定する。本実施形態におけるS230の判定は、ドライバステータスマニタ23によって撮像された顔画像に基づき実行される。具体的には、制御装置30は、運転者が前方を見ていると顔画像に基づき判定した場合、運転者は信号機を視認していると判定し、それ以外の場合、運転者は信号機を視認していないと判定する。

【0039】

制御装置30は、S230でYESと判定した場合、S290に進む。制御装置30は、S230でNOと判定した場合、S240に進み、交差点への進入を信号機が許可しているかを判定する。S240の判定には、路車間通信によって取得した情報が用いられる。路車間通信によって取得される情報は、信号機の点灯状況を示す情報を含む。図4は、信号機300の点灯状況を送信する路側機310を示す。

【0040】

信号機による許可については法規に基づく。例えば日本の場合であれば、信号機の青信号が点灯していれば、交差点への進入は許可される。さらに、信号機の矢印が点灯している場合、その矢印に従った経路に対応する車線を自動車10が走行していれば、交差点への進入は許可される。

【0041】

交差点への進入が禁止されている場合、制御装置30は、S240でNOと判定し、S250に進む。制御装置30は、S250として、作動条件を第1条件に設定する。第1条件は、初期条件に比べ、衝突回避を強く支援するための条件である。例えば、初期条件であればレベル2と判定された状況が、第1条件であればレベル3と判定される。

【0042】

交差点への進入が許可されている場合、制御装置30は、S240でYESと判定し、S260に進む。制御装置30は、S260として、作動条件を第2条件に設定する。第2条件は、初期条件に比べ、衝突回避を弱く支援するための条件である。例えば、初期条件であればレベル2と判定された状況が、第2条件であればレベル1と判定される。

【0043】

制御装置30は、S250又はS260を実行した後、S210から条件設定処理を繰り返す。

【0044】

以上に説明した実施形態によれば、運転者が信号機を視認しにくい状況において、衝突回避の支援を適切に実行できる。例えば、図4に示した状況であると、運転者は、信号機を視認していないにも関わらず、前方車両に追従して交差点に進入してもよいと判断する場合がある。この場合に、信号機が赤を表示していると、交差点内において、衝突の可能性が高まる。このような状況に備え、本実施形態においては第1条件に設定することによって、安全性を高めている。

【0045】

一方、図4に示した状況において信号機が青を表示している場合、後続車両に追突される可能性などを考慮すると、自動ブレーキの作動を抑制した方が安全性が高まることがある。さらに、前方車両が右左折しようとしている場合に、自動ブレーキの作動が不要なことがある。このような状況を想定し、本実施形態においては信号機が青を表示している場合、第2条件に設定することによって安全性を高めている。

【0046】

さらに、第1条件および第2条件の何れかに設定することは、運転者が信号機の表示を視認していないことを必要条件としているため、運転者が信号機の表示を視認している場合には、初期条件が維持される。これによって、条件の変更が必要以上に発生することが

10

20

30

40

50

回避される。

【0047】

実施形態と特許請求の範囲との対応関係を述べる。衝突回避支援処理は支援部に、条件設定処理は設定部に、制御装置30は衝突回避支援装置に対応する。

【0048】

本開示は、本明細書の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できる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態中の技術的特徴は、先述の課題の一部又は全部を解決するために、或いは、先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、組み合わせができる。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、削除できる。例えば、以下のものが例示される。

【0049】

1. 衝突の可能性の判定

衝突の可能性の判定には、超音波センサ27及びレーザセンサ28の少なくとも何れかを用いてもよい。或いは、ステレオカメラに変更したカメラ24を用いてもよい。

【0050】

2. 信号機に接近していることの判定

路車間通信から取得される情報に基づき実行してもよい。

カメラ24によって横断歩道を検出した場合に、交差点付近に位置すると判定してもよい。

ディープラーニングやピクセルセグメンテーション等の技術により、前方画像情報から、交差点付近に位置することを判定してもよい。

【0051】

3. 信号機が見えにくいことの判定

運転席の前方から太陽光が入射する場合に、信号機が見えにくいと判定してもよい。運転席の前方から太陽光が入射することは、カメラ24を用いて判定してもよい。

【0052】

雨、雪などの悪天候時に、信号機が見えにくいと判定してもよい。悪天候時であることは、ワイパー53が作動していることに基づき判定してもよい。

【0053】

信号機付近に別の光源が存在する場合に、信号機が見えにくいと判定してもよい。信号機付近に別の光源が存在するか否かは、カメラ24を用いて判定してもよい。別の光源とは、例えば、街灯や歩行者用信号が挙げられる。

【0054】

「先行車両の高さ、距離」、「信号機の位置、幅、高さ情報」及び「運転席が自動車の中心よりも右か左かの情報」の少なくとも何れか1つを取得し、信号機が視野に入るか否かを幾何的に判断する際の精度を向上させてもよい。「先行車両の高さ、距離」は車車間通信によって取得してもよい。「信号機の位置、幅、高さ情報」は、路車間通信によって取得してもよい。「運転席が自動車の中心よりも右か左かの情報」は、予め制御装置30が記憶してもよい。

【0055】

4. 運転者が信号機の表示を視認しているかの判定

自動車10の付近に事故車両や、緊急自動車が走行する場合は、よそ見をしたと判断し、信号機を見逃したと判定してもよい。緊急自動車は、例えば、警察車両や救急車、消防車などである。

【0056】

タッチパネル40の操作を検知した際は、よそ見をしたと判断し、信号機を見逃したと判定してもよい。タッチパネル40の操作は、例えば経路案内機能やオーディオ機能の操作のために実行される。

【0057】

10

20

30

40

50

信号機の表示と、自動車10の挙動との関係に基づき、信号機の表示を視認できたかを判定してもよい。例えば、青信号の場合に減速したときは、信号機の表示を運転者は視認していないと判定してもよい。或いは、赤信号の場合に加速したり速度を維持したりしたときに、信号機の表示を運転者は視認していないと判定してもよい。

【0058】

5. 条件設定

初期条件から条件を変更する支援の内容は、警告と自動ブレーキとの少なくとも何れか一方でもよい。

警告と自動ブレーキとの両方を変更する場合、実施形態とは異なり、支援の強度をどの程度、変更するかを個別に設定してもよい。

10

【0059】

信号の表示が切り替わるタイミングを示す情報に基づき、衝突判定の緩和度合いや緩和可否を変更してもよい。例えば、信号機の表示が赤から青に切り替わるまでの時間が短い場合、警告やブレーキを実施しなくてもよい。上記の情報は、路車間通信によって取得してもよい。

【0060】

信号機の表示と自動車の挙動との整合性に応じて、条件を設定してもよい。例えば、青信号の場合に減速しているときは、初期条件に設定してもよい。或いは、赤信号の場合に速度が維持されているときは、第2条件に設定してもよい。

【0061】

信号機の表示は、カメラ24によって検出してもよいし、路車間通信を利用して検出してもよいし、車車間通信を利用して検出してもよい。

20

【0062】

信号機の表示の判定方法に応じて、支援の強弱をどの程度、変更するかを決定してもよい。例えば、カメラ24の場合は、通信の場合に比べると、誤判定の可能性が高いため、支援の変更度合いを抑制してもよい。

【0063】

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、または、それらの回路を組み合わせた回路モジュールなど、各種回路を用いてもよい。

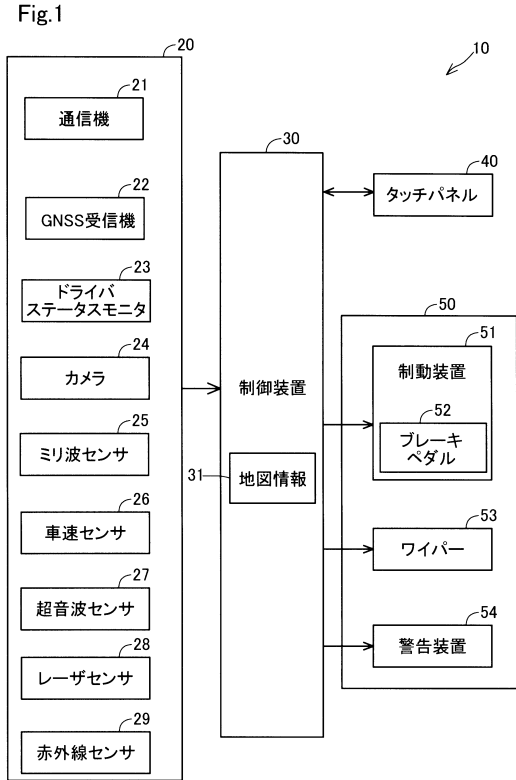
30

【符号の説明】

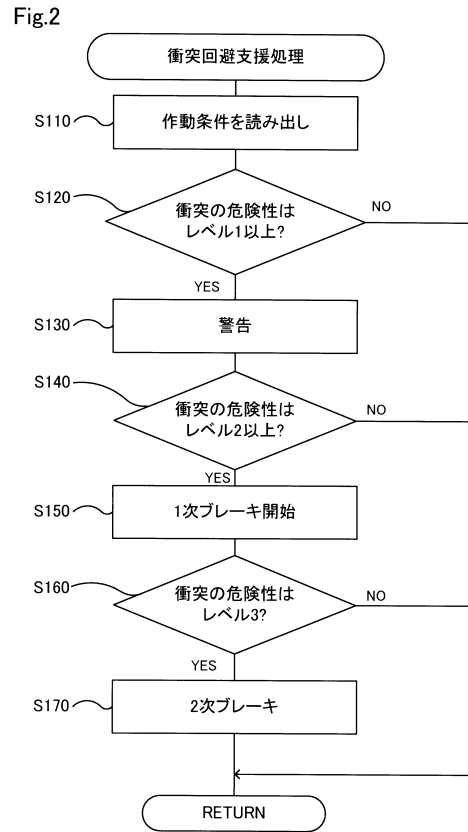
【0064】

30 制御装置

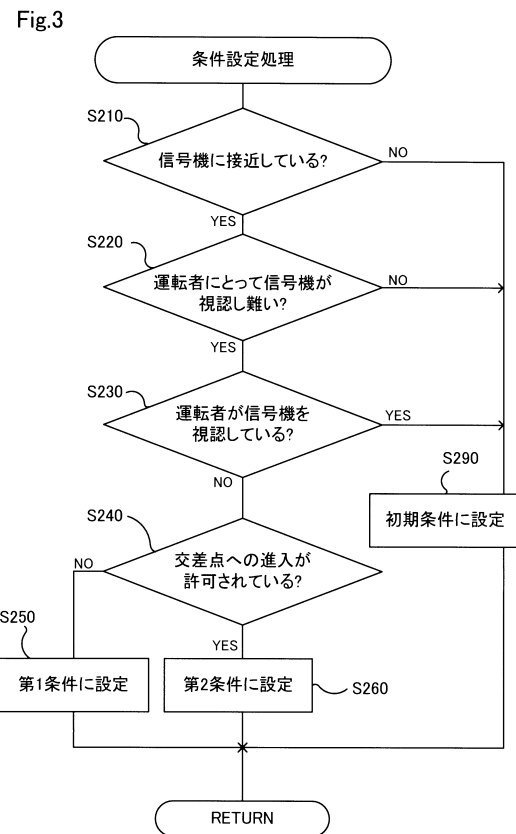
【図1】



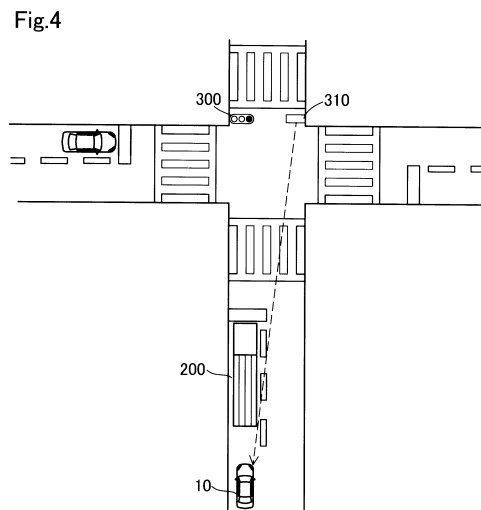
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2017-114427(JP,A)
特開2010-280271(JP,A)
特開2017-111649(JP,A)
特開2013-097480(JP,A)
特開2005-107916(JP,A)
国際公開第2015/087395(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G 1/00 - 99/00
B60T 7/12 - 8/1769
8/32 - 8/96
B60W 10/00 - 10/30
30/00 - 60/00
B60R 21/00 - 21/13
21/34 - 21/38