

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-92371

(P2018-92371A)

(43) 公開日 平成30年6月14日(2018.6.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 C	3D241
B60W 50/14 (2012.01)	B60W 50/14	3D246
B60W 50/12 (2012.01)	B60W 50/12	5H181
B60W 50/16 (2012.01)	B60W 50/16	
B60W 40/06 (2012.01)	B60W 40/06	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-235281 (P2016-235281)
 (22) 出願日 平成28年12月2日 (2016.12.2)

(71) 出願人 000002082
 スズキ株式会社
 静岡県浜松市南区高塚町300番地
 (74) 代理人 100111202
 弁理士 北村 周彦
 (74) 代理人 100103539
 弁理士 衡田 直行
 (74) 代理人 100139365
 弁理士 中嶋 武雄
 (72) 発明者 倉田 光次
 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズキ株式会社内

最終頁に続く

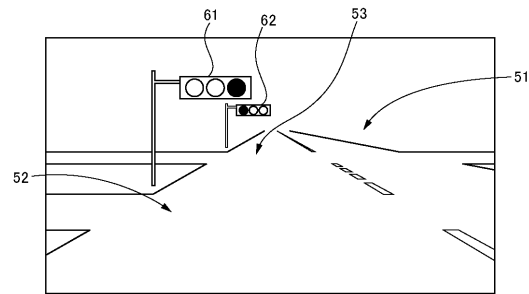
(54) 【発明の名称】 運転支援装置

(57) 【要約】

【課題】車両の運転者が、前方信号機の表示する信号を直近信号機の表示する信号と誤認したために、直近信号機が設置された交差点等に直近信号機が表示する信号に反して車両を進入させてしまうことを防止する。

【解決手段】運転支援装置1は、車両前方の物体を認識する物体認識部と、車両の速度を検出する車速検出部と、運転支援部とを備えている。運転支援部は、車両前方に存在する2つ以上の信号機のうち、車両に最も近い直近信号機61が表示する信号が直進不可であり、直近信号機61よりも先にある前方信号機62が表示する信号が進行許可または方向限定進行許可であることが物体認識部により認識され、かつ、車速検出部により検出された車両の速度が直近信号機61の表示する信号に従って車両を停止させるべき位置に車両を安全に停止させることが可能な速度の上限を超えている場合には、車両の運転者に対して警報を出力する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両の運転を支援する運転支援装置であって、
前記車両の前方にある物体を認識する物体認識部と、
前記車両の速度を検出する車速検出部と、

前記車両の前方に 2 つ以上の信号機が存在し、かつ前記 2 つ以上の信号機のうち前記車両に最も近い直近信号機が表示する信号が直進不可であり、かつ前記 2 つ以上の信号機のうち前記車両から見て前記直近信号機よりも先にある少なくとも 1 つの前方信号機が表示する信号が進行許可または方向限定進行許可であることが前記物体認識部により認識され、かつ、前記車速検出部により検出された前記車両の速度が前記直近信号機が表示する信号に従って前記車両を停止させるべき位置である要停止位置に前記車両を安全に停止させることが可能な速度の上限を超えている場合には、前記車両の運転者に対して警報を出力する運転支援部とを備えていることを特徴とする運転支援装置。

10

【請求項 2】

前記運転支援部は、前記車両の前方に 2 つ以上の信号機が存在し、かつ前記 2 つ以上の信号機のうち前記直近信号機が表示する信号が直進不可であり、かつ前記 2 つ以上の信号機のうち少なくとも 1 つの前記前方信号機が表示する信号が進行許可または方向限定進行許可であることが前記物体認識部により認識され、かつ、前記要停止位置に停止している前記車両が前進を開始したことが前記車速検出部により検出された場合には、前記運転者に対して警報を出力する請求項 1 に記載の運転支援装置。

20

【請求項 3】

前記運転支援部は、前記警報の出力に代えまたは加え、前記車両を制動することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の運転支援装置。

【請求項 4】

前記車両が走行する路面の状態を認識する路面状態認識部をさらに備え、

前記運転支援部は、前記路面状態認識部により認識された前記路面の状態に基づき、前記要停止位置に前記車両を安全に停止させることが可能な速度の上限を変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の運転支援装置。

【請求項 5】

前記車両が走行する場所の天気を認識する天気認識部をさらに備え、

前記運転支援部は、前記天気認識部により認識された前記天気に基づき、前記要停止位置に前記車両を安全に停止させることが可能な速度の上限を変化させることを特徴とする請求項 1 または 4 に記載の運転支援装置。

30

【請求項 6】

前記運転者に振動を加える振動発生装置をさらに備え、

前記運転支援部は、前記警報の出力として、前記振動発生装置により前記運転者に振動を加えることを特徴とする請求項 1、2、4 または 5 に記載の運転支援装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両の運転を支援する運転支援装置に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

下記の特許文献 1 には、漫然運転を行っている運転者に注意喚起を行い、車両が信号に反して交差点に進入しないようにする安全運転支援システムが記載されている。具体的には、この安全運転支援システムでは、赤信号の交差点の前に車両を停止させるべき場合に、運転者がその旨を認識してから車両の減速を開始するまでの空走距離と、車両の減速停止に必要な制動距離とを加算し、交差点位置よりも空走距離と制動距離とを加算した距離だけ手前の位置を認知限界位置として特定する。そして、車両が認知限界位置に達した時点で運転者が漫然運転を行っている場合には、音や光による注意喚起を行う。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2016-45681号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、直線状に伸び、その伸長方向に2つ以上の交差点または横断歩道等があり、それら交差点または横断歩道等のそれぞれに信号機が設置された道路は全国至る所にある。このような道路を車両で走行する場合、道路の伸長方向に並んで設置された2つ以上の信号機によりそれぞれ表示された信号が、車両の運転者の前方視界に同時に入る。

10

【0005】

この場合において、運転者は、車両に最も近い直近信号機が表示する信号と、車両から見てこの直近信号機よりも先にある先方信号機が表示する信号との識別を誤ることがあり得る。例えば、直近信号機が表示する信号が赤色であり、先方信号機が表示する信号が青色であるときに、運転者が、先方信号機が表示する信号を直近信号機が表示する信号と誤認し、直近信号機が設置された交差点または横断歩道等に、直近信号機が表示する信号に反して車両を進入させてしまう可能性がある。

【0006】

また、このように運転者の前方視界に2つ以上の信号機が同時に入ることによって信号の誤認が生じた場合には、上記特許文献1に記載の安全運転支援システムを用いても、直近信号機が設置された交差点または横断歩道等に、直近信号機が表示する信号に反して車両を進入させしめることを防ぐことは困難である。

20

【0007】

すなわち、特許文献1に記載の安全運転支援システムは、車両が限界認知位置に達した時点で、漫然運転を行っている運転者に対して注意喚起を行う。限界認知位置とは、停止すべき交差点よりも、空走距離と制動距離とを加算した距離手前の位置である。ここで、一般に空走距離と制動距離とを加算した距離を停止距離というので、以下、空走距離と制動距離とを加算した距離を停止距離ということとする。運転者が単に漫然運転を行っているとき、通常、車両はほぼ一定の速度を維持していると考えられる。したがって、そのときの車両の速度に基づいて停止距離を算出し、停止すべき交差点よりも当該停止距離手前の位置を特定し、その位置で注意喚起を行うことにより、車両が交差点に進入することを防ぐことができるかもしれない。

30

【0008】

しかしながら、運転者の前方視界に2つ以上の信号機が同時に入ることによって信号の誤認が生じた場合には、次に述べるように、運転者は直近信号機が設置された交差点または横断歩道等に接近した位置で車両を加速させるおそれがある。例えば、直近信号機が表示する信号が赤色であるにもかかわらず、先方信号機が表示する信号が青色であるために、運転者が、直近信号機が表示する信号が青色であると誤認した場合、運転者は信号が黄色に切り替わる前に直近信号機が設置された交差点または横断歩道等を通しようと考え、当該交差点または横断歩道等に向かって車両を加速させることがあり得る。このような場合に、加速後の車両の速度に基づいて停止距離を算出し、停止すべき交差点よりも当該停止距離手前の位置を、注意喚起を行う位置として特定しても、車両はその位置を既に通過していることがあり得る。この場合には、車両の交差点への進入を防ぐことは困難である。

40

【0009】

本発明は例えば上述したような問題に鑑みなされたものであり、本発明の目的は、車両の運転者が、先方信号機が表示する信号を直近信号機が表示する信号と誤認したために、直近信号機が設置された交差点または横断歩道等に直近信号機が表示する信号に反して車両を進入させてしまうことを防止することができる運転支援装置を提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】**【0010】**

上記課題を解決するために、本発明は、車両の運転を支援する運転支援装置であって、車両の前方にある物体を認識する物体認識部と、車両の速度を検出する車速検出部と、車両の前方に2つ以上の信号機が存在し、かつ前記2つ以上の信号機のうち車両に最も近い直近信号機が表示する信号が直進不可であり、かつ前記2つ以上の信号機のうち車両から見て直近信号機よりも先にある少なくとも1つの先方信号機が表示する信号が進行許可または方向限定進行許可であることが物体認識部により認識され、かつ、車速検出部により検出された車両の速度が直近信号機が表示する信号に従って車両を停止させるべき位置である要停止位置に車両を安全に停止させることが可能な速度の上限を超えている場合には、車両の運転者に対して警報を出力する運転支援部とを備えている。 10

【発明の効果】**【0011】**

本発明によれば、車両の運転者が、先方信号機が表示する信号を直近信号機が表示する信号と誤認したために、直近信号機が設置された交差点または横断歩道等に直近信号機が表示する信号に反して車両を進入させてしまうことを防止することができる。

【図面の簡単な説明】**【0012】**

【図1】2つの信号機が設置された道路とそこを走行する車両を示す説明図である。

【図2】図1中の車両の運転者の前方視界に入った2つの信号機を示す説明図である。 20

【図3】本発明の実施例の運転支援装置の構成を示すブロック図である。

【図4】車両の前方に存在する2つ以上の信号機の撮像画像を示す説明図である。

【図5】車両が走行しているときの本発明の実施例の運転支援装置の処理を示すフローチャートである。

【図6】車両が要停止位置で停止しているときの本発明の実施例の運転支援装置の処理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】**【0013】**

本発明の実施形態の運転支援装置は、車両の運転を支援する運転支援装置であって、物体認識部と、車速検出部と、運転支援部とを備えている。 30

【0014】

物体認識部は、車両の前方にある物体を認識する。物体認識部は、車両の前方に2つ以上の信号機が存在することを認識することができる。また、物体認識部は、車両の前方にある2つ以上の信号機のうち、車両に最も近い直近信号機と、車両から見て直近信号機よりも先にある先方信号機とを識別することができる。また、物体認識部は各信号機が表示する信号を識別することができる。

【0015】

信号機には、通常の信号機と矢印式信号機がある。通常の信号機が表示する信号には、進行許可、停止および進行不可等がある。例えば、日本においては、進行許可は青色（緑色）の灯火の点灯であり、停止は黄色の灯火の点灯であり、進行不可は赤色の灯火の点灯である。また、矢印式信号機が表示する信号には、直進許可、左折許可、右折許可、停止、進行不可等がある。例えば、日本においては、直進許可、左折許可および右折許可は、赤色の灯火の点灯と、許可する進行方向を指し示す青色（緑色）矢印の灯火の点灯との組み合わせである。物体認識部は、各信号機の灯火の色および形状等を認識することにより、各信号機が表示する信号を識別することができる。 40

【0016】

車速検出部は車両の速度を検出する。

【0017】

運転支援部は、車両の前方に2つ以上の信号機が存在し、かつ2つ以上の信号機のうち直近信号機が表示する信号が直進不可であり、かつ2つ以上の信号機のうち少なくとも1 50

つの前方信号機が表示する信号が進行許可または方向限定進行許可であることが物体認識部により認識され、かつ、車速検出部により検出された車両の速度が要停止位置に車両を安全に停止させることが可能な速度の上限を超えている場合には、車両の運転者に対して警報を出力する。

【0018】

「直進不可」は、進行不可、左折許可または右折許可である。また、「方向限定進行許可」は、直進許可、左折許可または右折許可である。

【0019】

また、「要停止位置」とは、直近信号機が表示する信号に従って車両を停止させるべき位置である。例えば、要停止位置は、直近信号機が設置された交差点または横断歩道等と車両との間に他の車両がない場合には、直近信号機が設置された交差点または横断歩道等における停止線の直前（停止線がない場合には交差点または横断歩道等の直前）である。また、直近信号機が設置された交差点または横断歩道等における停止線の手前に他の車両が停止している場合には、要停止位置は、当該他の車両の後方であって当該他の車両から適切な車間距離を置いた位置である。

【0020】

また、車両の速度が要停止位置に車両を安全に停止させることが可能な速度を「安全停止可能速度」というとすると、安全停止可能速度の上限は、要停止位置と車両との間の距離等に応じて決定する。

【0021】

車両の運転者の前方視界に2つ以上の信号機が同時に入り、これらの信号機のうち、直近信号機が表示する信号が直進不可であり、前方信号機が表示する信号が進行許可または方向限定進行許可であるという状況において、車両の速度が安全停止可能速度の上限を超えている場合には、運転者は、先行信号機が表示する信号を直近信号機が表示する信号と誤認している可能性がある。これを放置すれば、直近信号機が設置された交差点または横断歩道等に、直近信号機が表示する信号に反して車両が進入するおそれがある。本発明の実施形態の運転支援装置によれば、このような場合に、運転者に対して警報を出力することができる。これにより、運転者に誤認を自覚させることができ、車両の減速を行わせることができる。したがって、直近信号機が設置された交差点または横断歩道等に、直近信号機が表示する信号に反して車両が進入することを防止することができ、車両の予防安全能力を向上させることができる。

【0022】

また、運転者の前方視界に2つ以上の信号機が同時に入ることによって信号の誤認が生じた場合には、上述したように、運転者は直近信号機が設置された交差点または横断歩道等に接近した位置で車両を加速させるおそれがある。このような場合でも、本発明の実施形態の運転支援装置によれば、車両の加速により、車両の速度が安全停止可能速度の上限を超えたときに、警報を出力して運転者に車両の加速を止めさせることができる。したがって、直近信号機が設置された交差点または横断歩道等に、直近信号機が表示する信号に反して車両が進入することを防止することができる。

【実施例】

【0023】

図1は2つの信号機61、62が設置された道路51とそこを走行する車両65等を示している。図2は図1中の車両65の運転者の前方視界に入った2つの信号機61、62等を示している。図1において、道路51は直線状に伸び、道路51には、道路51の伸長方向に沿って例えば2つの交差点52、53が設けられている。また、交差点52には横断歩道54が設けられている。さらに、これら交差点52、53には信号機61、62がそれぞれ設置されている。車両65は、道路51上を、交差点52、53から離れた位置から、交差点52、53に向かって走行している。このとき、車両65の運転者の前方視界には、図2に示すように、交差点52、53にそれぞれ設置された2つの信号機61、62が同時に入っている。図2において、信号機61は、車両65に最も近い直近信号

10

20

30

40

50

機であり、信号機 6 2 は、車両 6 5 から見て直近信号機よりも先にある先方信号機である。

【 0 0 2 4 】

図 3 は本発明の実施例の運転支援装置 1 の構成を示している。本発明の実施例の運転支援装置 1 は、車両 6 5 の運転を支援する装置であり、車両 6 5 に設けられている。図 3 に示すように、運転支援装置 1 は、車両 6 5 の前方の物体を検出する装置として、撮像装置 1 1、超音波センサ 1 2、レーザーレーダ 1 3 およびミリ波レーダ 1 4 を備えている。撮像装置 1 1 は、車両 6 5 の前方を撮像して撮像画像を生成する装置であり、例えばデジタルカメラである。撮像装置 1 1 により生成された撮像画像に基づいて、車両 6 5 の前方に存在する物体の位置、形状、色等を検出することができる。一方、超音波センサ 1 2、レーザーレーダ 1 3 およびミリ波レーダ 1 4 は、それぞれ概ね近距離、中距離、遠距離の範囲内に存在する物体を検出する装置である。超音波センサ 1 2、レーザーレーダ 1 3 およびミリ波レーダ 1 4 によれば、車両 6 5 の前方に存在する物体と車両との間の距離を測定することができる。

10

【 0 0 2 5 】

また、運転支援装置 1 は、車両 6 5 の走行状態を検出する装置として、車速センサ 1 5、加速度センサ 1 6 および角速度センサ 1 7 を備えている。車速センサ 1 5、加速度センサ 1 6 および角速度センサ 1 7 は、車両 6 5 の速度、加速および角速度をそれぞれ検出する。

【 0 0 2 6 】

また、運転支援装置 1 は、車両 6 5 の位置を検出する装置として、GPS (グローバル・ポジショニング・システム) 受信機 1 8 を備えている。車速センサ 1 5、加速度センサ 1 6 および角速度センサ 1 7 も車両 6 5 の位置の検出に用いられる。また、運転支援装置 1 は外部記憶装置 2 1 を備えており、外部記憶装置 2 1 には地図データが記憶されている。この地図データは、車両 6 5 の位置の検出や、道路 5 1、交差点 5 2、5 3、横断歩道 5 4、信号機 6 1、6 2 の位置の認識等に用いられる。

20

【 0 0 2 7 】

また、運転支援装置 1 は、天気を検出する天気検出部 1 9 を備えている。天気検出部 1 9 は、例えば雨滴を検出する装置を備えている。

【 0 0 2 8 】

また、運転支援装置 1 は、警報を運転者に伝える装置として、バイブレータ 2 2、スピーカ 2 3 およびディスプレイ 2 4 を備えている。バイブレータ 2 2 は振動を発生させる装置 (振動発生装置) であり、例えば車両 6 5 のハンドル、または運転席等に設けられている。バイブレータ 2 2 は警報を振動として運転者に伝える。一方、スピーカ 2 3 は警報音を鳴らすことにより警報を運転者に伝える。ディスプレイ 2 4 は警報メッセージを表示することにより、警報を運転者に伝える。なお、警報光により警報を運転者に伝える警報ランプを備えてもよい。また、運転支援装置 1 は、車両 6 5 を制動する制動装置 2 5 を備えている。制動装置 2 5 は、コントロールユニット 2 6 からの指令に従って車両 6 5 を自動的に制動する装置である。

30

【 0 0 2 9 】

また、運転支援装置 1 は、コントロールユニット 2 6 を備えている。コントロールユニット 2 6 は、CPU (中央演算処理装置) および内部記憶装置を備えている。コントロールユニット 2 6 は、運転支援処理を専用に行うコントロールユニットを車両 6 5 に追加することにより実現してもよいし、車両 6 5 の走行等を制御する既存のエンジンコントロールユニットを利用して実現してもよい。コントロールユニット 2 6 は、例えば内部記憶装置に記憶されたプログラムを読み取って実行することにより、物体認識部 3 1、走行状態認識部 3 2、距離認識部 3 3、運転支援部 3 4、路面状態認識部 3 5 および天気認識部 3 6 として機能する。

40

【 0 0 3 0 】

物体認識部 3 1 は、撮像装置 1 1 により生成された撮像画像、および超音波センサ 1 2

50

、レーザーレーダ 13 またはミリ波レーダ 14 から出力された検出信号に基づいて、車両 65 の前方に存在する物体を認識する。具体的には、物体認識部 31 は、車両 65 の前方の信号機の存否または個数を認識する。また、車両 65 の前方に 2 つ以上の信号機が存在する場合には、物体認識部 31 は直近信号機と先方信号機とを識別する。また、物体認識部 31 は、車両 65 の前方に存在する各信号機が表示する信号を認識する。

【0031】

図 4 は、車両 65 がいくつかの異なる場所にある道路を走行しているときに撮像装置 11 により撮像された車両 65 の前方の撮像画像である。図 4 中の (1)、(2) および (3) のそれぞれの撮像画像には 2 つの信号機 61、62 が含まれている。(1) の撮像画像において、直近信号機 61 は先方信号機 62 よりも大きく、直近信号機 61 は先方信号機 62 よりも上に位置している。(2) の撮像画像においては、直近信号機 61 と先方信号機 62 とが一部互いに重なり合っているが、(1) の撮像画像と同様に、直近信号機 61 の方が先方信号機 62 よりも大きく、直近信号機 61 の方が先方信号機 62 よりも上に位置している。このように、撮像画像に含まれる直近信号機 61 と先方信号機 62 とは大きさや位置が異なる。物体認識部 31 は、撮像画像に含まれるそれぞれの信号機 61、62 の大小および位置関係に基づいて、直近信号機 61 と先方信号機 62 とを識別することができる。一方、道路の手前側が下り坂であり先側が上り坂である場合には、(3) の撮像画像のように、直近信号機 61 の方が先方信号機 62 よりも下に位置することがある。このような場合にも、物体認識部 31 は、道路が坂か否かを撮像画像から認識し、この認識を加味してそれぞれの信号機の大小および位置関係を認識することで、直近信号機 61 と先方信号機 62 とを識別することができる。また、(4) の撮像画像には 3 つの信号機が含まれているが、この場合でも、物体認識部 31 は、それぞれの信号機の大小および位置関係を認識することで、それぞれの信号機を識別することができる。なお、各信号機の位置関係の認識に、地図データに記録された信号機の位置情報を用いてもよい。

【0032】

また、図 4 中の (5) の撮像画像には、通常的信号機である直近信号機 61 と矢印式信号機である先方信号機 62 が含まれている。一般に、通常的信号機の信号は、点灯状態 (点灯か、消灯か、点滅か) および色 (赤色か、黄色か、青色 (緑色) か) が異なる灯火により表される。また、矢印式信号機の信号は、点灯状態および形状 (灯火が形作る矢印の方向) が異なる灯火により表される。物体認識部 31 は、撮像画像に含まれるそれぞれの信号機 61、62 の灯火の点灯状態、色および形状に基づいて、それぞれの信号機 61、62 が表示する信号を識別することができる。

【0033】

一方、走行状態認識部 32 は、車両 65 の走行状態を認識する。具体的には、走行状態認識部 32 は、車速センサ 15 から出力される検出信号に基づいて、車両 65 の速度、および車両 65 が停止しているか否か等を認識する。

【0034】

距離認識部 33 は、要停止位置と車両 65 との間の距離を認識する。要停止位置とは、直近信号機の表示する信号に従って車両を停止させるべき位置である。例えば、図 1 に示す道路 51 を走行している車両 65 の要停止位置は、直近信号機 61 が設置された交差点 52 と車両 65 との間に他の車両 66 がいない場合には、直近信号機 61 が設置された交差点 52 における停止線 55 の直前である。また、停止線 55 の手前に他の車両 66 が停止している場合には、要停止位置は、他の車両 66 の後方であって当該他の車両 66 から適切な車間距離を置いた位置である。要停止位置と車両 65 との間の距離を認識するに当たり、車両 65 の位置は、例えば、GPS 受信機 18 により受信された車両 65 の位置情報と、車速センサ、加速度センサ 16 および角速度センサ 17 からの検出信号に基づいて算出された車両 65 の位置情報と、外部記憶装置 21 に記憶された地図データとを用いて認識することができる。また、停止線 55 の位置は、このように認識された車両 65 の位置と、加速度センサ 16 または角速度センサ 17 からの検出信号に基づいて認識された車両 65 の走行方向と、地図データとを用いて認識することができる。また、停止線 55 の

手前で停止している他の車両 6 6 の位置は、撮像装置 1 1、レーザーレーダ 1 3 等を用いて認識することができる。

【 0 0 3 5 】

路面状態認識部 3 5 は、車両 6 5 が走行する路面の状態を認識する。具体的には、路面状態認識部 3 5 は、撮像装置 1 1 により生成された撮像画像等に基づいて、道路の路面が雨に濡れているか否か、または凍結しているか否か等を認識する。

【 0 0 3 6 】

天気認識部 3 6 は、車両 6 5 が走行する場所の天気を認識する。具体的には、天気認識部 3 6 は、天気検出部 1 9 から出力された検出信号、および撮像装置 1 1 により生成された撮像画像に基づいて、車両 6 5 がいる場所で雨が降っているか否か、または雪が降っているか否か等を認識する。

10

【 0 0 3 7 】

運転支援部 3 4 は、車両 6 5 の運転者に対して適時に警報を出力することによって運転者による車両 6 5 の運転を支援する運転支援処理を行う。運転支援処理において、運転支援部 3 4 は、物体認識部 3 1 により認識された車両 6 5 の前方の信号機の存否および位置、物体認識部 3 1 により認識された各信号機が表示する信号、走行状態認識部 3 2 により認識された車両 6 5 の速度（停止しているか否かの認識を含む）、距離認識部 3 3 により認識された要停止位置と車両 6 5 との間の距離、路面状態認識部 3 5 により認識された路面状態、および天気認識部 3 6 により認識された天気に基づいて、警報の出力の要否を判断する。また、運転支援部 3 4 は、警報の出力を要する場合に、バイブレータ 2 2 を振動させ、スピーカ 2 3 から警報音を鳴らし、またはディスプレイ 2 4 に警報メッセージを表示する。なお、本実施例の運転支援装置 1 では、振動の発生、警報音の出力および警報メッセージの表示といった複数の方法で警報を運転者に伝えることができ、これらの方法のうちの方法で警報を伝えるかは、例えば運転者が設定することができる。

20

【 0 0 3 8 】

図 5 および図 6 は運転支援部 3 4 による 2 通りの運転支援処理を示している。運転支援部 3 4 は、車速センサ 1 5 から出力された検出信号に基づき車両 6 5 が走行しているか否かを判断する。そして、運転支援部 3 4 は、車両 6 5 が走行しているときには、図 5 に示す運転支援処理を行い、車両 6 5 が停止しているときには、図 6 に示す運転支援処理を行う。

30

【 0 0 3 9 】

まず、図 5 に示す、車両 6 5 が走行しているときの運転支援処理について説明する。図 5 において、運転支援部 3 4 は、まず、車両 6 5 の前方に 2 つ以上の信号機が存在することが物体認識部 3 1 により認識されたか否かを判断する（ステップ S 1）。

【 0 0 4 0 】

車両 6 5 の前方に 2 つ以上の信号機が存在することが物体認識部 3 1 により認識された場合には（ステップ S 1 : Y E S）、次に、運転支援部 3 4 は、直近信号機 6 1 が表示する信号が直進不可であり、かつ先方信号機 6 2 が表示する信号が進行許可または方向限定進行許可であることが物体認識部 3 1 により認識されたか否かを判断する（ステップ S 2）。

40

【 0 0 4 1 】

ここで、「直進不可」は、通常的信号機または矢印式信号機における進行不可を示す信号（赤色の灯火の点灯）、矢印式信号機における左折許可を示す信号（左方を指し示す青色（緑色）の灯火の点灯）、または矢印式信号機における右折許可を示す信号（右方を指し示す青色（緑色）の灯火の点灯）である。また、「進行許可」は、通常的信号機における進行許可を示す信号（青色（緑色）の灯火の点灯）である。また、「方向限定進行許可」は、矢印式信号機における直進許可を示す信号（前方を指し示す青色（緑色）の灯火の点灯）、矢印式信号機における左折許可を示す信号、または矢印式信号機における右折許可を示す信号である。

【 0 0 4 2 】

50

直近信号機 6 1 が表示する信号が直進不可であり、かつ先方信号機 6 2 が表示する信号が進行許可または限定進行許可であることが物体認識部 3 1 により認識された場合には (ステップ S 2 : Y E S)、次に、運転支援部 3 4 は、車両 6 5 の速度が安全停止可能速度の上限を超えているか否かを判断する (ステップ S 3)。「安全停止可能速度」とは、要停止位置に車両を安全に停止させることが可能な速度である。本実施例における安全停止可能速度の上限は、要停止位置と車両との間の距離に、信号誤認による車両の移動距離の増加分を加算し、これにより得られた距離を車両の停止距離とした場合の当該停止距離に対応する車両の速度である。なお、安全停止可能速度については後に詳述する。

【 0 0 4 3 】

具体的には、ステップ S 3 において、運転支援部 3 4 は、車速センサ 1 5 から出力された検出信号に基づいて車両 6 5 の速度を認識する。また、運転支援部 3 4 は、要停止距離と車両 6 5 との間の距離を距離認識部 3 3 から取得し、その要停止距離と車両 6 5 との間の距離に、信号誤認による車両の移動距離の増加分を加算し、これにより得られた距離を車両 6 5 の停止距離とした場合の当該停止距離に対応する車両 6 5 の速度、すなわち安全停止可能速度を算出する。

10

【 0 0 4 4 】

さらに、運転支援部 3 4 は、路面状態認識部 3 5 により認識された道路の路面の状態、および天気認識部 3 6 により認識された天気に基づき、安全停止可能速度の上限を変化させる。具体的には降雨や降雪により路面が濡れている場合や、路面が凍結している場合には、安全停止可能速度の上限を下げる。

20

【 0 0 4 5 】

そして、運転支援部 3 4 は、このようにして算出された安全停止可能速度と、車速センサ 1 5 から出力された検出信号に基づいて認識した車両 6 5 の実際の速度とを比較し、車両 6 5 の実際の速度が安全停止可能速度の上限を超えているか否かを判断する。

【 0 0 4 6 】

車両 6 5 の速度が安全停止可能速度の上限を超えている場合には (ステップ S 3 : Y E S)、運転支援部 3 4 は警報を出力する (ステップ S 4)。具体的には、上述したように、運転支援部 3 4 は、パイプレータ 2 2 を振動させ、スピーカ 2 3 から警報音を鳴らし、またはディスプレイ 2 4 に警報メッセージを表示する。例えば、運転支援装置 1 は、車両の速度が安全停止可能速度以下となるまで、または直近信号機 6 1 が表示する信号が直進許可または進行許可に切り替わるまで警報の出力を継続する。車両の速度が安全停止可能速度以下となり、または直近信号機 6 1 が表示する信号が直進許可または進行許可に切り替わったとき、運転支援処理は終了する。

30

【 0 0 4 7 】

一方、車両 6 5 の前方に 2 つ以上の信号機が存在することが物体認識部 3 1 により認識されない場合 (ステップ S 1 : N O)、直近信号機 6 1 が表示する信号が直進不可であり、かつ先方信号機 6 2 が表示する信号が進行許可または方向限定進行許可であることが物体認識部 3 1 により認識されない場合 (ステップ S 2 : N O)、または車両 6 5 の速度が安全停止可能速度の上限を超えていない場合 (ステップ S 3 : N O) には、運転支援部 3 4 は警報を出力せずに運転支援処理を終了する。図 5 に示す運転支援処理は、車両が走行している間、繰り返し実行される。

40

【 0 0 4 8 】

図 5 に示す運転支援処理によれば、図 2 に示すように、道路 5 1 を走行している車両 6 5 の運転者の前方視界に 2 つの信号機 6 1、6 2 が同時に入ることによって運転者が信号を誤認している場合でも、警報を出力することによって運転者に誤認を自覚させ、車両 6 5 を要停止位置に確実に停止させることができる。具体的に説明すると、図 1 に示すように 2 つ以上の信号機 6 1、6 2 が設置された直線状の道路 5 1 を車両 6 5 が走行している場合には、図 2 に示すように、車両 6 5 の運転者の前方視界には、直進不可を示す信号を表示している直近信号機 6 1 と、進行不可または方向限定進行不可を示す信号を表示している先方信号機 6 2 とが同時に入ることがある。このような状況において車両 6 5 の速度

50

が安全停止可能速度を超えている場合には、運転者は、先方信号機 6 2 の表示する信号を直近信号機 6 1 の表示する信号と誤認し、直近信号機 6 1 が表示している信号が進行許可または方向限定進行許可であると誤認し、その結果、車両 6 5 を要停止位置に停止させる必要があるとの認識を欠いている可能性がある。そして、これが放置された場合には、車両 6 5 は要停止位置を超えて交差点 5 2 または横断歩道 5 4 に進入するおそれがある。図 5 に示す運転支援処理によれば、このような状況にある運転者に対し、警報を出力し、信号の誤認を自覚させ、車両 6 5 の減速操作をさせることができる。これにより、車両 6 5 を要停止位置またはそれよりも手前の位置に安全に停止させることができ、直近信号機 6 1 が表示する信号に反して車両 6 5 が交差点 5 2 または横断歩道 5 4 に進入することを防止することができる。

10

【 0 0 4 9 】

ここで、上記安全停止可能速度の上限について説明する。安全停止可能速度の上限は、単に車両の前方に物体が存在する場合に、当該物体の直前に車両を安全に停止させることが可能な速度の上限よりも低い値とすることが好ましい。具体的に説明すると、単に車両の前方に物体が存在する場合に、当該物体の直前に車両を安全に停止させることが可能な速度の上限は、物体の直前の位置と車両との間の距離を停止距離（空走距離 + 制動距離）とした場合の当該停止距離に対応する速度である。これに対し、上記安全停止可能速度の上限は、要停止位置と車両との間の距離に、信号誤認による車両の移動距離の増加分を加算し、これにより得られた距離を停止距離とした場合の当該停止距離に対応する速度とすることが好ましい。

20

【 0 0 5 0 】

そして、信号誤認による車両の移動距離の増加分は、例えば、信号の誤認により運転者が車両を加速させることによって生じる制動の遅れを考慮して設定された車両の移動距離であることが好ましい。信号誤認による車両の移動距離の増加分は、例えば試験等により予め設定された速度の関数、または信号誤認による車両の移動距離の増加分と複数の速度範囲との対応関係を示したデータテーブルとして、コントロールユニット 2 6 の内部記憶装置に記憶しておくことが好ましい。

【 0 0 5 1 】

信号誤認による車両の移動距離の増加分につき、さらに説明すると、例えば、直近信号機が表示する信号が直進不可であるにもかかわらず、先方信号機が表示する信号が進行許可または方向限定進行許可であるために、運転者が、直近信号機が表示する信号が進行許可または方向限定進行許可であると誤認した場合に、運転者は直近信号機が表示する信号が停止（黄色の灯火の点灯）に切り替わる前に直近信号機が設置された交差点または横断歩道等を通しようと考え、当該交差点または横断歩道等に向かって車両を加速させることがあり得る。車両が加速した場合には、車両が加速するに連れて車両の停止距離は長くなっていく。一方、運転支援処理における車両の速度の認識、要停止距離と車両との間の距離の認識、安全停止可能速度の算出、および警報の出力には僅かながら時間がかかる。さらに、出力された警報の運転者による認識、および運転者における信号の誤認の自覚にも時間がかかる。特に、運転者は直近信号機と先方信号機との識別を誤っているものの、信号（色や形状）の認識自体は誤っていないため、信号の誤認の自覚には時間がかかることがあり得る。したがって、警報が出力に応じて、運転者が車両を制動する必要のあることを認識した時点では、要停止位置と車両との実際の距離は、運転支援処理において安全停止可能距離の算出に用いた要停止位置と車両との間の距離よりも短くなっている。それゆえ、仮に安全停止可能速度の上限を、単に要停止位置と車両との間の距離を停止距離としたときの当該停止距離に対応する速度とした場合、警報出力のタイミングが遅くなり、運転者が警報に応じて車両を減速させても、車両が要停止位置を超えて、交差点または横断歩道等に進入してしまうおそれがある。

30

40

【 0 0 5 2 】

これに対し、本実施例の運転支援装置 1 では、信号誤認による車両の移動距離の増加分を示す速度の関数またはデータテーブルがコントロールユニット 2 6 の内部記憶装置に予

50

め記憶されている。この速度の関数またはデータテーブルは、運転支援処理における車両の速度の認識、要停止距離と車両との間の距離の認識、安全停止可能速度の算出、および警報の出力にかかる時間、並びに、出力された警報の運転者による認識にかかる時間、および運転者における信号の誤認の自覚にかかる時間等を試験等により測定し、これらの合計時間に車両が加速しながら移動した場合の車両の移動距離を、例えば車両の加速開始時の所定の複数の速度範囲ごとに算出することにより作成されたものである。そして、運転支援処理の実行時には、要停止位置と車両との間の距離に、信号誤認による車両の移動距離の増加分を加算し、これにより得られた距離を停止距離とした場合の当該停止距離に対応する速度を安全停止可能速度の上限とする。このような方法で安全停止可能速度の上限を算出することにより、警報出力のタイミングを早くすることができ、運転者が警報に応じて車両を減速させたときに、車両65を要停止位置またはその手前に停止させることができ、車両65が交差点52または横断歩道54に進入することを防止することができる。

【0053】

次に、図6に示す、車両65が停止しているときの運転支援処理について説明する。図6において、運転支援部34は、まず、車両65の前方に2つ以上の信号機が存在することが物体認識部31により認識されたか否かを判断する(ステップS11)。

【0054】

車両65の前方に2つ以上の信号機が存在することが物体認識部31により認識された場合には(ステップS11: YES)、次に、運転支援部34は、直近信号機61が表示する信号が直進不可であり、かつ先方信号機62が表示する信号が進行許可または方向限定進行許可であることが物体認識部31により認識されたか否かを判断する(ステップS12)。

【0055】

直近信号機61が表示する信号が直進不可であり、かつ先方信号機62が表示する信号が進行許可または限定進行許可であることが物体認識部31により認識された場合には(ステップS12: YES)、次に、運転支援部34は、車両65が要停止位置から前進を開始したか否かを判断する(ステップS13)。具体的には、運転支援部34は、GPS受信機18により受信された車両65の位置情報等により、車両65が要停止位置に位置することを認識する。また、運転支援部34は、車速センサ15から出力された検出信号に基づいて、車両65が前進を開始したことを認識する。

【0056】

車両65が要停止位置から前進を開始した場合には(ステップS13: YES)、運転支援部34は警報を出力する(ステップS14)。例えば、運転支援装置1は、前進を開始した車両65が停止するまで、または直近信号機61が表示する信号が直進許可または進行許可に切り替わるまで警報の出力を継続する。車両が停止し、または直近信号機61が表示する信号が直進許可または進行許可に切り替わったとき、運転支援処理は終了する。

【0057】

一方、車両65の前方に2つ以上の信号機が存在することが物体認識部31により認識されない場合(ステップS11: NO)、直近信号機61が表示する信号が直進不可であり、かつ先方信号機62が表示する信号が進行許可または方向限定進行許可であることが物体認識部31により認識されない場合(ステップS12: NO)、または車両65が要停止位置から前進を開始していない場合(ステップS13: NO)には、運転支援部34は警報を出力せずに運転支援処理を終了する。図6に示す運転支援処理は、車両がエンジンのかかった状態で停止している間、繰り返し実行される。

【0058】

図6に示す運転支援処理によれば、要停止位置に停止している車両65の運転者の前方視界に直近信号機61と先方信号機62とが同時に入ることによって運転者が信号を誤認している場合には、警報を出力することにより、運転者に誤認を自覚させ、車両65が要

10

20

30

40

50

停止位置から前進して交差点 5 2 または横断歩道 5 4 に進入することを防ぐことができる。具体的に説明すると、要停止位置に車両が停止しているとき、車両 6 5 の運転者の前方視界には、直進不可を示す信号を表示している直近信号機 6 1 と、進行不可または方向限定進行不可を示す信号を表示している先方信号機 6 2 とが同時に入ることがある。このような状況において車両 6 5 が前進を開始した場合には、運転者は、先方信号機 6 2 の表示する信号を直近信号機 6 1 の表示する信号と誤認し、直近信号機 6 1 が表示している信号が進行許可または方向限定進行許可であると誤認し、その結果、車両 6 5 を要停止位置に停止させておく必要があるとの認識を欠いている可能性がある。そして、これが放置された場合には、車両 6 5 は交差点 5 2 または横断歩道 5 4 に進入するおそれがある。図 6 に示す運転支援処理によれば、このような状況にある運転者に対し、警報を出力し、信号の誤認を自覚させ、車両 6 5 を前進させた直後に車両 6 5 を停止させることができる。これにより、直近信号機が表示する信号に反して車両 6 5 が交差点 5 2 または横断歩道 5 4 に進入することを防止することができる。

10

【 0 0 5 9 】

以上説明した通り、本実施例の運転支援装置 1 によれば、車両 6 5 の運転者が、先方信号機 6 2 の表示する信号を直近信号機 6 1 の表示する信号と誤認したために、直近信号機 6 1 が設置された交差点 5 2 または横断歩道 5 4 に直近信号機 6 1 が表示する信号に反して車両 6 5 を進入させてしまうことを防止することができる。

【 0 0 6 0 】

また、本実施例の運転支援装置 1 によれば、路面状態認識部 3 4 により認識された路面の状態に基づき、安全停止可能速度の上限を変化させる。これにより、例えば路面が雨に濡れ、または凍結している場合のように、車両 6 5 の制動距離が伸びると考えられるときには、安全停止可能速度の上限を下げるることができる。したがって、上述した信号の誤認により車両 6 5 の走行を継続している運転者に対し、晴天時や曇天時よりも早いタイミングで警報を出力することができる。よって、路面が雨に濡れ、または凍結している場合でも、直近信号機が表示する信号に反して車両が交差点または横断歩道等に進入することを防止することができる。

20

【 0 0 6 1 】

また、本実施例の運転支援装置 1 によれば、天気認識部 3 5 により認識された天気に基づき、安全停止可能速度の上限を変化させる。これにより、例えば雨や雪が降っているために車両の制動距離が伸びると考えられるときには、安全停止可能速度の上限を下げるることができる。したがって、上述した信号の誤認により車両 6 5 の走行を継続している運転者に対し、雨も雪も降っていないときよりも早いタイミングで警報を出力することができる。よって、雨や雪が降っているときでも、直近信号機が表示する信号に反して車両が交差点または横断歩道等に進入することを防止することができる。

30

【 0 0 6 2 】

また、本実施例の運転支援装置 1 によれば、バイブレータ 2 2 を振動させることにより、警報を運転者に伝える構成を有している。これにより、例えば、運転者において、車両 6 5 の運転のためにディスプレイ 2 4 を見ることが困難であり、または周囲の騒音によりスピーカ 2 3 からの警報音を聞くことが困難である場合でも、警報を運転者へ確実に伝えることができる。この構成は、運転支援装置 1 を適用する車両が、密閉された車室を有していない鞍乗型車両や、オープンカーのような屋根のない四輪車等である場合に優れた効果を発揮し得る。

40

【 0 0 6 3 】

なお、上述した実施例では、車両 6 5 の走行中、運転者が、先方信号機 6 2 の表示する信号を直近信号機 6 1 の表示する信号と誤認したために、車両 6 5 が要停止位置に接近したにも拘わらず車両 6 5 を減速させない場合に、運転者に対して警報を出力する構成とした。しかしながら、警報の出力に代え、または警報の出力に加え、コントロールユニット 2 6 により制動装置 2 5 (図 3 参照) を制御し、車両 6 5 を自動的に制動する構成としてもよい。これにより、車両 6 5 の減速を確実に行うことができるので、直近信号機が表示

50

する信号に反して車両 6 5 が交差点または横断歩道等へ進入することを確実に防止することができる。ただし、車両 6 5 が自動二輪車である場合には、運転者の予測に反する車両 6 5 の自動制動によって車両 6 5 の走行が不安定になるおそれがある。したがって、車両 6 5 が自動二輪車である場合において自動制動を行う構成を採用する際には、自動制動時の車両 6 5 の走行の安定性を十分に考慮する必要がある。

【 0 0 6 4 】

また、上述した実施例では、車両 6 5 の前方に存在する 2 つ以上の信号機のうち、直近信号機 6 1 が表示する信号が直進不可であることを警報出力の 1 つの条件とした。この条件における「直進不可」に停止（黄色の灯火の点灯）を含めてもよい。また、上述した実施例では、車両 6 5 の前方に存在する 2 つ以上の信号機のうち、先方信号機 6 2 が表示する信号が進行許可または方向限定進行許可であることを警報出力の 1 つの条件とした。この条件を、先方信号機 6 2 が表示する信号が進行許可、方向限定進行許可または停止であることとしてもよい。

10

【 0 0 6 5 】

また、上述した実施例では、安全停止可能速度の上限を、要停止位置と車両との間の距離に、信号誤認による車両の移動距離の増加分を加算し、これにより得られた距離を停止距離とした場合の当該停止距離に対応する速度とした。しかし、本発明はこれに限らない。例えば、安全停止可能速度の上限を、単に車両の前方に物体が存在する場合に、当該物体の直前に車両を安全に停止させることが可能な速度の上限よりも、所定の一定割合低い値としてもよい。

20

【 0 0 6 6 】

また、上述した実施例において、警報を音声またはメッセージとして出力する場合には、先方信号機 6 2 が表示する信号を直近信号機 6 1 が表示する信号と誤認している可能性がある旨を運転者に具体的に告げる構成としてもよい。例えば、「先の信号を手前の信号と見間違えていませんか？」といった音声やメッセージを出力するようにしてもよい。

【 0 0 6 7 】

また、本発明は、自動二輪車、自動三輪車等の鞍乗型車両、および自動四輪車等、種々の車両に適用することができる。

【 0 0 6 8 】

また、本発明は、請求の範囲および明細書全体から読み取ることのできる発明の要旨または思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う運転支援装置もまた本発明の技術思想に含まれる。

30

【符号の説明】

【 0 0 6 9 】

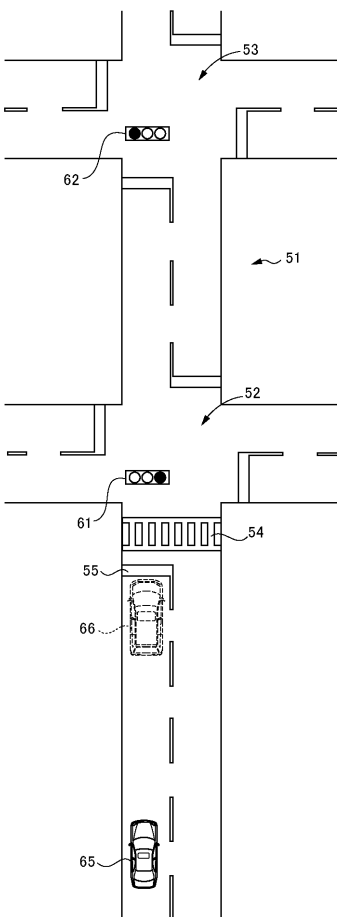
- 1 運転支援装置
- 1 1 撮像装置
- 1 2 超音波センサ
- 1 3 レーザーレーダ
- 1 4 ミリ波レーダ
- 1 5 車速センサ
- 1 6 加速度センサ
- 1 7 角速度センサ
- 1 9 天気検出部
- 2 2 バイブレータ（振動発生装置）
- 2 5 制動装置
- 2 6 コントロールユニット
- 3 1 物体認識部
- 3 2 走行状態認識部
- 3 3 距離認識部
- 3 4 運転支援部

40

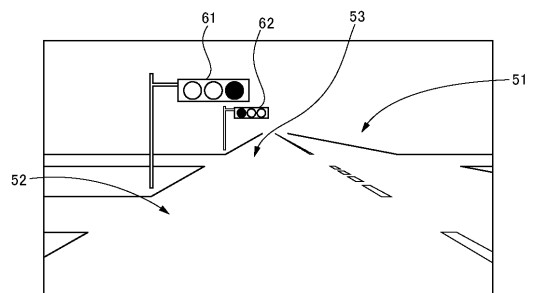
50

- 3 5 路面状態認識部
- 3 6 天気認識部
- 6 1 直近信号機
- 6 2 先方信号機
- 6 5 車両

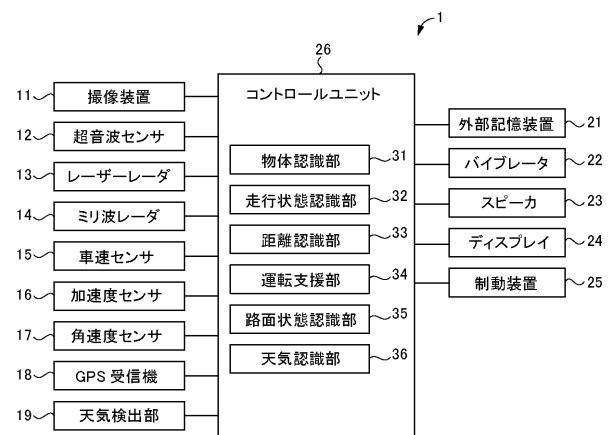
【図1】



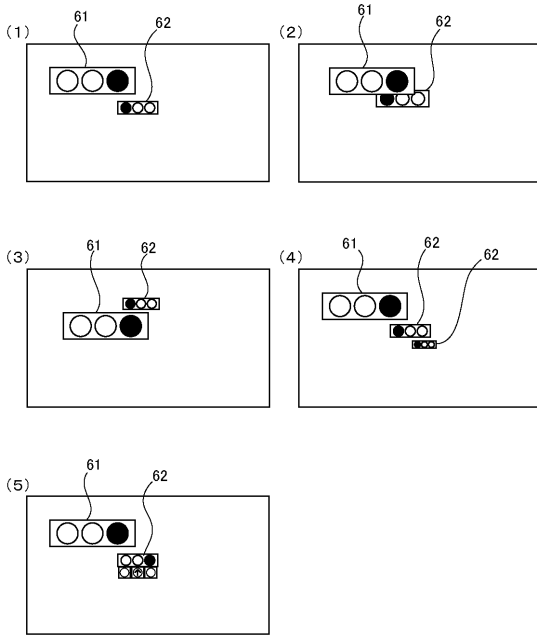
【図2】



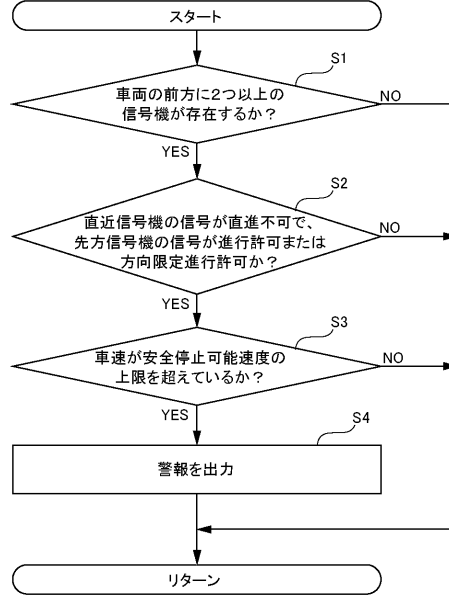
【図3】



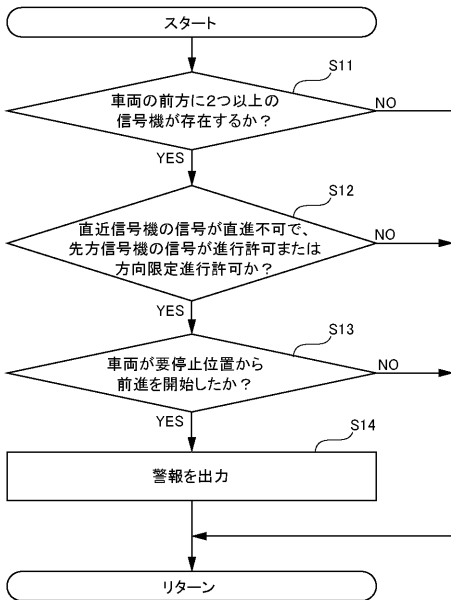
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 6 0 T 7/12 (2006.01) B 6 0 T 7/12 Z

Fターム(参考) 3D241 BA59 BA60 BB02 BB51 BB52 BC01 CB08 CC08 CD15 CE04
CE05 DB01Z DB02Z DB05Z DB12Z DC01Z DC25Z DC46Z DC51Z DC59Z
3D246 DA01 GB29 GC16 HA86A HA93A HB01A HB21A HB25A JA12 JB02
JB10 MA37
5H181 AA01 CC03 CC04 CC11 CC12 CC14 FF04 FF22 FF27 FF32
LL01 LL07 LL08 LL14