

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7635106号
(P7635106)

(45)発行日 令和7年2月25日(2025.2.25)

(24)登録日 令和7年2月14日(2025.2.14)

(51)国際特許分類		F I		
B 6 0 W	30/09 (2012.01)	B 6 0 W	30/09	
B 6 2 D	6/00 (2006.01)	B 6 2 D	6/00	
B 6 0 W	30/095 (2012.01)	B 6 0 W	30/095	
B 6 0 W	50/14 (2020.01)	B 6 0 W	50/14	
G 0 8 G	1/16 (2006.01)	G 0 8 G	1/16	C
請求項の数 11 (全18頁)				
(21)出願番号	特願2021-161668(P2021-161668)	(73)特許権者	000005326	
(22)出願日	令和3年9月30日(2021.9.30)		本田技研工業株式会社	
(65)公開番号	特開2023-51164(P2023-51164A)		東京都港区南青山二丁目1番1号	
(43)公開日	令和5年4月11日(2023.4.11)	(74)代理人	100165179	
審査請求日	令和5年11月28日(2023.11.28)		弁理士 田 崎 聡	
		(74)代理人	100126664	
			弁理士 鈴木 慎吾	
		(74)代理人	100154852	
			弁理士 酒井 太一	
		(74)代理人	100194087	
			弁理士 渡辺 伸一	
		(72)発明者	安井 裕司	
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式	
			会社本田技術研究所内	
		審査官	稲本 遥	
				最終頁に続く

(54)【発明の名称】 運転支援装置、運転支援方法、およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動体の運転を支援する運転支援装置であって、
前記移動体の少なくとも進行方向側に存在する、前記移動体が接触を回避すべき物体を認識する認識部と、
前記物体との接触を回避しつつ前記移動体が移動可能な将来の回避軌道を生成する回避軌道生成部と、
前記移動体の操舵状態を取得し、基準時点と前記基準時点よりも過去の時点とにおける、前記操舵状態と前記回避軌道との乖離量を表す回避軌道誤差の変化量が、正の値である第1閾値を超える、または負の値である第2閾値未満であるか否かを判定し、
前記回避軌道誤差の変化量が前記第1閾値を超えない、または前記第2閾値以上である場合は、前記基準時点よりも過去の時点における前記回避軌道誤差のウェイトを前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして指標値を計算すると共に、前記回避軌道誤差の変化量が前記第1閾値を超える、または前記第2閾値未満である場合は、前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトを前記基準時点よりも過去の時点における前記回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして前記指標値を計算し、
前記指標値に応じて前記移動体の操舵状態が変更されるように前記移動体の運転者または前記移動体を誘導する誘導制御部と、
を備える運転支援装置。

【請求項2】

前記誘導制御部は、前記変化量が、正の値である第 1 閾値を超える、または負の値である第 2 閾値未満であるか否かを、過去の複数時点から基準時点までの間の複数の期間のそれぞれについて判定し、

前記複数時点における前記回避軌道誤差の統計値を求めて前記指標値を計算し、その際に、前記変化量が前記第 1 閾値を超える、または前記第 2 閾値未満である期間に対応する時点については、当該時点における前記回避軌道誤差を前記基準時点における前記回避軌道誤差に置き換えて前記指標値を計算する、

請求項 1 記載の運転支援装置。

【請求項 3】

前記誘導制御部は、前記基準時点における前記回避軌道誤差と前記指標値の過去値とに基づいて前記回避軌道誤差の変化量を計算すると共に、前記指標値の過去値と前記基準時点における前記回避軌道誤差の変化量とに基づいて前記指標値を計算し、その際に、前記回避軌道誤差の変化量が前記第 1 閾値を超える、または前記第 2 閾値未満である場合に、前記指標値の過去値に対する前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトを大きくして前記指標値を計算する、

請求項 1 記載の運転支援装置。

【請求項 4】

前記回避軌道誤差は、前記移動体の操舵角と、前記回避軌道に沿って移動するための目標操舵角との差分である、

請求項 1 から 3 のうちいずれか 1 項記載の運転支援装置。

【請求項 5】

前記回避軌道誤差は、前記移動体の操舵状態が継続すると仮定した場合に、前記移動体が通過すると予測される軌道と、前記回避軌道との横方向の乖離度合いを示す値である、

請求項 1 から 3 のうちいずれか 1 項記載の運転支援装置。

【請求項 6】

前記乖離度合いを示す値は、前記移動体の操舵状態が継続すると仮定した場合に、移動路の長手方向に関する複数の縦位置に対応し、前記移動体が通過すると予測される複数の横位置（前記移動路の幅方向に関する位置）と、前記複数の縦位置に対応する前記回避軌道上の複数の横位置との差分との乖離量を集計した値である、

請求項 5 記載の運転支援装置。

【請求項 7】

前記誘導制御部は、操舵状態を変更するように促す音声をスピーカに出力させ、および／または操舵状態を変更するように促す画像を表示装置に表示させることで、前記移動体の操舵状態が変更されるように前記移動体の運転者を誘導する、

請求項 1 から 6 のうちいずれか 1 項記載の運転支援装置。

【請求項 8】

前記誘導制御部は、運転者の操舵操作を受け付ける操舵操作子に取り付けられたアクチュエータに対して、現在の操舵状態と同じ方向への操作を妨げる反力を出力させることで、前記移動体の操舵状態が変更されるように前記移動体の運転者または前記移動体を誘導する、

請求項 1 から 7 のうちいずれか 1 項記載の運転支援装置。

【請求項 9】

前記誘導制御部は、操舵装置に対して、現在の操舵状態と反対の方向への操舵力を強めることで、前記移動体の操舵状態が変更されるように前記移動体の運転者または前記移動体を誘導する、

請求項 1 から 8 のうちいずれか 1 項記載の運転支援装置。

【請求項 10】

移動体の運転を支援する運転支援装置が、

前記移動体の操舵状態を取得し、

前記移動体の少なくとも進行方向側に存在する、前記移動体が接触を回避すべき物体を

10

20

30

40

50

認識し、

前記移動体の操舵状態を取得し、基準時点と前記基準時点よりも過去の時点とにおける、前記操舵状態と、前記物体との接触を回避しつつ前記移動体が移動可能な将来の回避軌道を生成する回避軌道との乖離量を表す回避軌道誤差の変化量が、正の値である第1閾値を超える、または負の値である第2閾値未満であるか否かを判定し、

前記回避軌道誤差の変化量が前記第1閾値を超えない、または前記第2閾値以上である場合は、前記基準時点よりも過去の時点における前記回避軌道誤差のウェイトを前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして指標値を計算すると共に、前記回避軌道誤差の変化量が前記第1閾値を超える、または前記第2閾値未満である場合は、前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトを前記基準時点よりも過去の時点における前記回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして前記指標値を計算し、

10

前記指標値に応じて前記移動体の操舵状態が変更されるように前記移動体の運転者または前記移動体を誘導する、

運転支援方法。

【請求項11】

移動体の運転を支援する運転支援装置のプロセッサに、

前記移動体の操舵状態を取得させ、

前記移動体の少なくとも進行方向側に存在する、前記移動体が接触を回避すべき物体を認識させ、

20

前記移動体の操舵状態を取得し、基準時点と前記基準時点よりも過去の時点とにおける、前記操舵状態と、前記物体との接触を回避しつつ前記移動体が移動可能な将来の回避軌道を生成する回避軌道との乖離量を表す回避軌道誤差の変化量が、正の値である第1閾値を超える、または負の値である第2閾値未満であるか否かを判定させ、

前記回避軌道誤差の変化量が前記第1閾値を超えない、または前記第2閾値以上である場合は、前記基準時点よりも過去の時点における前記回避軌道誤差のウェイトを前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして指標値を計算すると共に、前記回避軌道誤差の変化量が前記第1閾値を超える、または前記第2閾値未満である場合は、前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトを前記基準時点よりも過去の時点における前記回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして前記指標値を計算させ、

前記指標値に応じて前記移動体の操舵状態が変更されるように前記移動体の運転者または前記移動体を誘導させる、

30

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、運転支援装置、運転支援方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自車の前方に存在する障害物を検出し、障害物との衝突を回避するために操舵輪を自動的に操舵する装置の発明が開示されている（特許文献1）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2021-95021号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の技術では、必要な場面において適切に応答性を高めることができない場合があった。

【0005】

50

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、必要な場面において適切に応答性を高めることが可能な運転支援装置、運転支援方法、およびプログラムを提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係る運転支援装置、運転支援方法、およびプログラムは、以下の構成を採用した。

(1)：本発明の一態様に係る運転支援装置は、移動体の運転を支援する運転支援装置であって、前記移動体の少なくとも進行方向側に存在する、前記移動体が接触を回避すべき物体を認識する認識部と、前記物体との接触を回避しつつ前記移動体が移動可能な将来の回避軌道を生成する回避軌道生成部と、前記移動体の操舵状態を取得し、基準時点と前記基準時点よりも過去の時点とにおける、前記操舵状態と前記回避軌道との乖離量を表す回避軌道誤差の変化量が、正の値である第1閾値を超える、または負の値である第2閾値未満であるか否かを判定し、前記回避軌道誤差の変化量が前記第1閾値を超えない、または前記第2閾値以上である場合は、前記基準時点よりも過去の時点における前記回避軌道誤差のウェイトを前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして指標値を計算すると共に、前記回避軌道誤差の変化量が前記第1閾値を超える、または前記第2閾値未満である場合は、前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトを前記基準時点よりも過去の時点における前記回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして前記指標値を計算し、前記指標値に応じて前記移動体の操舵状態が変更されるように前記移動体の運転者または前記移動体を誘導する誘導制御部と、を備えるものである。

【0007】

(2)：上記(1)の態様において、前記誘導制御部は、前記変化量が、正の値である第1閾値を超える、または負の値である第2閾値未満であるか否かを、過去の複数時点から基準時点までの間の複数の期間のそれぞれについて判定し、前記複数の時点における前記回避軌道誤差の統計値を求めて前記指標値を計算し、その際に、前記変化量が前記第1閾値を超える、または前記第2閾値未満である期間に対応する時点については、当該時点における前記回避軌道誤差を前記基準時点における前記回避軌道誤差に置き換えて前記指標値を計算するものである。

【0008】

(3)：上記(1)の態様において、前記誘導制御部は、前記誘導制御部は、前記基準時点における前記回避軌道誤差と前記指標値の過去値とに基づいて前記回避軌道誤差の変化量を計算すると共に、前記指標値の過去値と前記基準時点における前記回避軌道誤差の変化量とに基づいて前記指標値を計算し、その際に、前記回避軌道誤差の変化量が前記第1閾値を超える、または前記第2閾値未満である場合に、前記指標値の過去値に対する前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトを大きくして前記指標値を計算するものである。

【0009】

(4)：上記(1)から(3)のいずれかの態様において、前記回避軌道誤差は、前記移動体の操舵角と、前記回避軌道に沿って移動するための目標操舵角との差分であるものである。

【0010】

(5)：上記(1)から(3)のいずれかの態様において、前記回避軌道誤差は、前記移動体の操舵状態が継続すると仮定した場合に、前記移動体が通過すると予測される軌道と、前記回避軌道との横方向の乖離度合いを示す値であるものである。

【0011】

(6)：上記(5)の態様において、前記乖離度合いを示す値は、前記移動体の操舵状態が継続すると仮定した場合に、移動路の長手方向に関する複数の縦位置に対応し、前記移動体が通過すると予測される複数の横位置（前記移動路の幅方向に関する位置）と、前記複数の縦位置に対応する前記回避軌道上の複数の横位置との差分との乖離量を集計した

10

20

30

40

50

値であるものである。

【 0 0 1 2 】

(7) : 上記 (1) から (6) のいずれかの態様において、前記誘導制御部は、操舵状態を変更するように促す音声スピーカに出力させ、および / または操舵状態を変更するように促す画像を表示装置に表示させることで、前記移動体の操舵状態が変更されるように前記移動体の運転者を誘導するものである。

【 0 0 1 3 】

(8) : 上記 (1) から (7) のいずれかの態様において、前記誘導制御部は、運転者の操舵操作を受け付ける操舵操作子に取り付けられたアクチュエータに対して、現在の操舵状態と同じ方向への操作を妨げる反力を出力させることで、前記移動体の操舵状態が変更されるように前記移動体の運転者または前記移動体を誘導するものである。

10

【 0 0 1 4 】

(9) : 上記 (1) から (8) のいずれかの態様において、前記誘導制御部は、操舵装置に対して、現在の操舵状態と反対の方向への操舵力を強めることで、前記移動体の操舵状態が変更されるように前記移動体の運転者または前記移動体を誘導するものである。

【 0 0 1 5 】

(1 0) : 本発明の他の態様に係る運転支援方法は、移動体の運転を支援する運転支援装置が、前記移動体の操舵状態を取得し、前記移動体の少なくとも進行方向側に存在する、前記移動体が接触を回避すべき物体を認識し、前記移動体の操舵状態を取得し、基準時点と前記基準時点よりも過去の時点とにおける、前記操舵状態と前記回避軌道との乖離量を表す回避軌道誤差の変化量が、正の値である第 1 閾値を超える、または負の値である第 2 閾値未満であるか否かを判定し、前記回避軌道誤差の変化量が前記第 1 閾値を超えない、または前記第 2 閾値以上である場合は、前記基準時点よりも過去の時点における前記回避軌道誤差のウェイトを前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして指標値を計算すると共に、前記回避軌道誤差の変化量が前記第 1 閾値を超える、または前記第 2 閾値未満である場合は、前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトを前記基準時点よりも過去の時点における前記回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして前記指標値を計算し、前記指標値に応じて前記移動体の操舵状態が変更されるように前記移動体の運転者または前記移動体を誘導するものである。

20

【 0 0 1 6 】

(1 1) : 本発明の他の態様に係るプログラムは、移動体の運転を支援する運転支援装置のプロセッサに、前記移動体の操舵状態を取得させ、前記移動体の少なくとも進行方向側に存在する、前記移動体が接触を回避すべき物体を認識させ、前記移動体の操舵状態を取得し、基準時点と前記基準時点よりも過去の時点とにおける、前記操舵状態と前記回避軌道との乖離量を表す回避軌道誤差の変化量が、正の値である第 1 閾値を超える、または負の値である第 2 閾値未満であるか否かを判定させ、前記回避軌道誤差の変化量が前記第 1 閾値を超えない、または前記第 2 閾値以上である場合は、前記基準時点よりも過去の時点における前記回避軌道誤差のウェイトを前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして指標値を計算すると共に、前記回避軌道誤差の変化量が前記第 1 閾値を超える、または前記第 2 閾値未満である場合は、前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトを前記基準時点よりも過去の時点における前記回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして前記指標値を計算させ、前記指標値に応じて前記移動体の操舵状態が変更されるように前記移動体の運転者または前記移動体を誘導させるものである。

30

40

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

(1) ~ (1 1) の態様によれば、必要な場面において適切に応答性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】第 1 実施形態に係る運転支援装置 1 0 0 を中心とした構成図である。

50

【図 2】交通参加者行動予測部 120 により設定されるリスクの概要を示す図である。

【図 3】誘導制御部 160 の処理について説明するための図である。

【図 4】回避軌道誤差 E と誘導パラメータ $Plead$ の時間的変化の一例を示すグラフである。

【図 5】運転支援装置 100 により実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 6】第 2 実施形態における回避軌道誤差 $E(k)$ について説明するための図である。

【図 7】第 3 実施形態に係る回避軌道誤差 E と誘導パラメータ $Plead$ の時間的変化の一例を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面を参照し、本発明の運転支援装置、運転支援方法、およびプログラムの実施形態について説明する。運転支援装置は、移動体の運転を支援する装置である。「移動体」とは、車両、マイクロモビ、自律移動ロボット、船舶、ドローンなど、自身が備える駆動機構によって移動可能な構造体をいう。以下の説明では、移動体は地上を移動する車両であることを前提とし、専ら車両に地上を移動させるための構成および機能について説明する。「運転を支援する」とは、例えば、手動運転を主として、音声や表示等によって運転操作にアドバイスを行ったり、ある程度の干渉制御を行うことを意味する。また、運転を支援することには、少なくとも一時的に、移動体を自律的に移動させることが含まれてもよい。

【0020】

< 第 1 実施形態 >

図 1 は、第 1 実施形態に係る運転支援装置 100 を中心とした構成図である。運転支援装置 100 は、車両に搭載される。この車両（以下、自車両 M と称する）には、運転支援装置 100 の他に、例えば、カメラ 10、レーダ装置 12、LIDAR (Light Detection and Ranging) 14、物体認識装置 16、HMI (Human Machine Interface) 30、車両センサ 40、運転操作子 80、走行駆動力出力装置 200、ブレーキ装置 210、ステアリング装置 220 等の構成が搭載される。なお、図 1 に示す構成はあくまで一例であり、構成の一部が省略されてもよいし、更に別の構成が追加されてもよい。

【0021】

カメラ 10 は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) や CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の固体撮像素子を利用したデジタルカメラである。カメラ 10 は、車両システム 1 が搭載される車両（以下、自車両 M ）の任意の箇所に取り付けられる。前方を撮像する場合、カメラ 10 は、フロントウインドシールド上部やルームミラー裏面等に取り付けられる。カメラ 10 は、例えば、周期的に繰り返し自車両 M の周辺を撮像する。カメラ 10 は、ステレオカメラであってもよい。

【0022】

レーダ装置 12 は、自車両 M の周辺にミリ波などの電波を放射すると共に、物体によって反射された電波（反射波）を検出して少なくとも物体の位置（距離および方位）を検出する。レーダ装置 12 は、自車両 M の任意の箇所に取り付けられる。レーダ装置 12 は、FM-CW (Frequency Modulated Continuous Wave) 方式によって物体の位置および速度を検出してもよい。

【0023】

LIDAR 14 は、自車両 M の周辺に光（或いは光に近い波長の電磁波）を照射し、散乱光を測定する。LIDAR 14 は、発光から受光までの時間に基づいて、対象までの距離を検出する。照射される光は、例えば、パルス状のレーザー光である。LIDAR 14 は、自車両 M の任意の箇所に取り付けられる。

【0024】

物体認識装置 16 は、カメラ 10、レーダ装置 12、および LIDAR 14 のうち一部または全部による検出結果に対してセンサフュージョン処理を行って、物体の位置、種類

10

20

30

40

50

、速度などを認識する。物体認識装置 16 は、認識結果を運転支援装置 100 に出力する。物体認識装置 16 は、カメラ 10、レーダ装置 12、および L I D A R 14 の検出結果をそのまま運転支援装置 100 に出力してよい。車両システム 1 から物体認識装置 16 が省略されてもよい。

【0025】

H M I 30 は、自車両 M の乗員に対して各種情報を提示すると共に、乗員による入力操作を受け付ける。H M I 30 は、各種表示装置、スピーカ、ブザー、タッチパネル、スイッチ、キーなどを含む。

【0026】

車両センサ 40 は、自車両 M の速度を検出する車速センサ、加速度を検出する加速度センサ、鉛直軸回りの角速度を検出するヨーレートセンサ、自車両 M の向きを検出する方位センサ等を含む。

10

【0027】

運転操作子 80 は、例えば、アクセルペダル、ブレーキペダル、シフトレバー、ステアリングホイール、異形ステア、ジョイスティックその他の操作子を含む。運転操作子 80 には、操作量あるいは操作の有無を検出するセンサが取り付けられており、その検出結果は、運転支援装置 100、もしくは、走行駆動力出力装置 200、ブレーキ装置 210、およびステアリング装置 220 のうち一部または全部に出力される。

【0028】

運転支援装置 100 の説明に先立ち、走行駆動力出力装置 200、ブレーキ装置 210、およびステアリング装置 220 について説明する。

20

【0029】

走行駆動力出力装置 200 は、車両が走行するための走行駆動力（トルク）を駆動輪に出力する。走行駆動力出力装置 200 は、例えば、内燃機関、電動機、および変速機などの組み合わせと、これらを制御する E C U（Electronic Control Unit）とを備える。E C U は、運転操作子 80 から入力される情報に従って、上記の構成を制御する。

【0030】

ブレーキ装置 210 は、例えば、ブレーキキャリパーと、ブレーキキャリパーに油圧を伝達するシリンダと、シリンダに油圧を発生させる電動モータと、ブレーキ E C U とを備える。ブレーキ E C U は、運転支援装置 100 から入力される情報、或いは運転操作子 80 から入力される情報に従って電動モータを制御し、制動操作に応じたブレーキトルクが各車輪に出力されるようにする。ブレーキ装置 210 は、運転操作子 80 に含まれるブレーキペダルの操作によって発生させた油圧を、マスターシリンダを介してシリンダに伝達する機構をバックアップとして備えてよい。なお、ブレーキ装置 210 は、上記説明した構成に限らず、マスターシリンダの油圧をシリンダに伝達する電子制御式油圧ブレーキ装置であってもよい。

30

【0031】

ステアリング装置 220 は、例えば、ステアリング E C U と、電動モータと、操舵角センサ 222 と、反力モータ 224 とを備える。電動モータは、例えば、ラックアンドピニオン機構に力を作用させて転舵輪の向きを変更する。ステアリング E C U は、運転操作子 80 から入力される情報に従って、電動モータを駆動し、転舵輪の向きを変更させる。操舵角センサ 222 は、ステアリングホイール等の操舵操作子の状態（例えば操作角度）を検出し、ステアリング E C U や運転支援装置 100 に出力する。反力モータ 224 は、運転支援装置 100 等から入力された指示に従って、ステアリングホイールに対して乗員の操作を妨げる方向の力（反力）を出力する。

40

【0032】

運転支援装置 100 は、例えば、認識部 110 と、交通参加者行動予測部 120 と、軌道予測部 130 と、緊急停止制御部 140 と、回避軌道生成部 150 と、誘導制御部 160 とを備える。これらの構成要素は、例えば、C P U（Central Processing Unit）などのハードウェアプロセッサがプログラム（ソフトウェア）を実行することにより実現され

50

る。また、これらの構成要素のうち一部または全部は、L S I (Large Scale Integratio
n) や A S I C (Application Specific Integrated Circuit)、F P G A (Field-Progr
ammable Gate Array)、G P U (Graphics Processing Unit) などのハードウェア (回
路部; circuitryを含む) によって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアの
協働によって実現されてもよい。プログラムは、予め運転支援装置 1 0 0 の H D D やフラ
ッシュメモリなどの記憶装置 (非一過性の記憶媒体を備える記憶装置) に格納されてい
てもよいし、D V D や C D - R O M などの着脱可能な記憶媒体に格納されており、記憶媒体
(非一過性の記憶媒体) がドライブ装置に装置に装着されることで運転支援装置 1 0 0 の
H D D やフラッシュメモリにインストールされてもよい。

【 0 0 3 3 】

10

認識部 1 1 0 は、カメラ 1 0、レーダ装置 1 2、および L I D A R 1 4 から物体認識装
置 1 6 を介して入力された情報に基づいて、自車両 M の周辺にある物体の種別、位置、速
度、加速度等を認識する。物体の位置は、例えば、自車両 M の代表点 (重心や駆動軸中心
など) を原点とした絶対座標上の位置として認識され、制御に使用される。物体の位置は
、その物体の重心やコーナー等の代表点で表されてもよいし、表現された領域で表されて
もよい。物体の「状態」とは、物体の加速度やジャーク、あるいは「行動状態」 (例えば
車線変更をしている、またはしようとしているか否か) を含んでもよい。このように、認
識部 1 1 0 は、自車両 M の少なくとも進行方向側に存在する、自車両 M が接触を回避すべ
き物体を認識する。

【 0 0 3 4 】

20

また、認識部 1 1 0 は、例えば、自車両 M が走行している車線 (走行車線) を認識する
。例えば、認識部 1 1 0 は、走行車線に対する自車両 M の位置や姿勢を認識する。認識部
1 1 0 は、例えば、自車両 M の基準点の車線中央からの乖離、および自車両 M の進行方向
の車線中央を連ねた線に対してなす角度を、走行車線に対する自車両 M の相対位置および
姿勢として認識してもよい。これに代えて、認識部 1 1 0 は、走行車線のいずれかの側端
部 (道路区画線または道路境界) に対する自車両 M の基準点の位置などを、走行車線に対
する自車両 M の相対位置として認識してもよい。

【 0 0 3 5 】

交通参加者行動予測部 1 2 0 は、認識部 1 1 0 が認識した物体のうち、走行車線上ある
いは走行車線に隣接する隣接車線上に存在し、自ら移動する主体 (交通参加者) の将来の
行動を予測する。交通参加者は、他車両、歩行者、自転車などを含む。例えば、交通参加
者行動予測部 1 2 0 は、交通参加者の過去の移動履歴に基づいて、速度一定、加速度一定
などの前提の下で交通参加者の将来の行動を予測してもよいし、カルマンフィルタ等の手
法で交通参加者の将来の行動を予測してもよい。また、交通参加者の向き (車両であれば
車体軸の向き、歩行者であれば顔向き) を考慮して交通参加者の将来の行動を予測しても
よい。将来の行動とは、例えば、将来の複数時点における交通参加者の位置を意味する。

30

【 0 0 3 6 】

更に、交通参加者行動予測部 1 2 0 は、予測した交通参加者の将来の行動等に基づいて
、自車両 M の周辺の空間を上空から見た二次元平面で表した想定平面 S において、自車両
M が進入ないし接近すべきでない度合いを示す参照値であるリスクを設定してもよい。換
言すると。リスクは、物標 (交通参加者だけでなく、路肩やガードレール、白線外領域な
どの走行不可能領域も含むものとする) の存在確率を示すものである (厳密な意味での「
確率」でなくてもよい)。リスクは、値が大きいほど自車両 M が進入ないし接近すべきで
ないことを示し、値がゼロに近いほど自車両 M が走行するのに好ましいことを示すものと
する。但し、この関係は逆でもよい。

40

【 0 0 3 7 】

交通参加者行動予測部 1 2 0 は、想定平面 S におけるリスクを、現在時刻 t 、 t 後 (時
刻 $t + t$)、 $2 t$ 後 (時刻 $t + 2 t$)、... というように一定の時間間隔で規定さ
れる将来の各時点についても設定する。

【 0 0 3 8 】

50

図 2 は、交通参加者行動予測部 120 により設定されるリスクの概要を示す図である。交通参加者行動予測部 120 は、交通参加者について、想定平面 S 上で、進行方向および速度に基づく楕円ないし円を等高線とするリスクを設定し、走行不可能領域について一定値のリスクを設定する。図中、R (M1) は停止車両 M1 のリスクであり、R (P) は歩行者 P のリスクである。歩行者 P は道路を横断する方向に移動しているので、将来の各時点について現在時刻とは異なる位置にリスクが設定される。移動している車両や自転車などについても同様である。R (BD) は走行不可能領域 BD のリスクである。図中、ハッチングの濃さがリスクの値を示しており、ハッチングが濃いほどリスクが大きいことを示している。交通参加者行動予測部 120 は、車線の中央から離れる程、値が大きくなるようにリスクを設定してもよい。なお、交通参加者行動予測部 120 は、このようなリスク

10

【0039】

軌道予測部 130 は、車両センサ 40 に含まれる車速センサにより検出される自車両 M の速度 V_M 、およびステアリング装置 220 の操舵角センサ 222 により検出される自車両 M の操舵角 δ_M を車体モデル (円弧モデル、二輪モデル等) に入力し、将来の一定期間における自車両 M の軌道を予測する。車体モデルに関しては種々の手法が知られているため詳細な説明を省略する。なお、第 1 実施形態において軌道予測部 130 は省略されてもよい。

【0040】

20

緊急停止制御部 140 は、認識部 110 により認識された物体の位置が、軌道予測部 130 により予測された自車両 M の軌道上にあり (軌道予測部 130 が省略される場合は、例えば「自車両 M の車幅を進行方向側に延伸した領域内にあり」と読み替える)、且つ操舵による接触回避が困難であると判断したときに、ブレーキ装置 210 に指示して自車両 M を停止させる。例えば、緊急停止制御部 140 は、認識部 110 により認識された物体の位置が、軌道予測部 130 により予測された自車両 M の軌道上にあり、且つ物体との TTC (Time To Collision) が閾値以下である場合に、自車両 M を停止させる。なお、緊急停止制御部 140 が上記動作を行って自車両 M を停止させる場合、回避軌道生成部 150 および誘導制御部 160 は動作を停止する。

【0041】

30

回避軌道生成部 150 は、認識部 110 により認識された物体との接触を回避しつつ自車両 M が移動可能な将来の回避軌道を生成する。例えば、回避軌道生成部 150 は、なるべくリスクが小さい地点を通り、且つ回避軌道上の複数の点 (軌道点) における旋回量がなるべく小さくなるような回避軌道を生成する。

【0042】

図 3 は、誘導制御部 160 の処理について説明するための図である。図中、K は軌道予測部 130 により予測された軌道、K* は回避軌道生成部 150 により生成された回避軌道である。図示するように、右方から横断してくる歩行者 P を避けつつ停止車両 M1 を迂回するには、回避軌道 K* に沿って移動することが好ましいが、現時点の操舵角 δ_M が維持されると軌道 K に沿って移動することとなる。

40

【0043】

このような場面において、誘導制御部 160 は、回避軌道 K* と操舵状態との乖離が大きい場合に、操舵状態が変更されるように自車両 M の運転者または自車両 M の操舵状態を誘導する。第 1 実施形態において、操舵状態は操舵角 δ_M である。より具体的に、誘導制御部 160 は、自車両 M の操舵角 δ_M を取得し、基準時点と基準時点よりも過去の時点とにおける、操舵角 δ_M と回避軌道 K* との乖離量を表す回避軌道誤差の変化量が、正の値である第 1 閾値を超える、または負の値である第 2 閾値未満であるかを判定し、回避軌道誤差の変化量が第 1 閾値を超えない、または第 2 閾値以上である場合は、基準時点よりも過去の時点における回避軌道誤差のウェイトを基準時点における回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして指標値を計算すると共に、回避軌道誤差の変化量が第 1 閾値を超え

50

る、または第2閾値未満である場合は、基準時点における回避軌道誤差のウェイトを基準時点よりも過去の時点における回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして指標値を計算し、指標値に応じて自車両Mの操舵状態が変更されるように運転者を誘導する。

【0044】

第1閾値と第2閾値の絶対値は同じ値でもよいし、異なる値でもよい。以下の説明では、第1閾値 = 第2閾値の絶対値 = とする。

【0045】

更に具体的に、第1実施形態および第2実施形態に係る誘導制御部160は、変化量が、正の値である第1閾値を超える、または負の値である第2閾値未満であるか否かを、過去の複数時点から基準時点までの間の複数の期間のそれぞれについて判定し、複数の時点における回避軌道誤差の統計値を求めて指標値を計算し、その際に、変化量が第1閾値を超える、または第2閾値未満である期間に対応する時点については、当該時点における回避軌道誤差を基準時点における回避軌道誤差に置き換えて指標値を計算する。

【0046】

以下、操舵角 M と回避軌道 K^* との乖離量を表す回避軌道誤差を $E(k)$ で表す。以下、括弧内の符号は制御時刻を表すものとする。また、上記説明した「指標値」を誘導パラメータ $Plead(k)$ と表す。

【0047】

回避軌道誤差 $E(k)$ は、例えば、自車両Mの操舵角 M と、回避軌道 K^* に沿って移動するための目標操舵角 M^* との差分である。目標操舵角 M^* は、例えば、現時点の自車両Mの向きと、自車両Mから回避軌道 K^* における所定距離先の地点への向きとがなす角度と、自車両Mの速度 V_M とに基づいて決定される。回避軌道誤差 $E(k)$ は、制御時刻 k における回避軌道誤差であり、回避軌道誤差 $E(k-j)$ は、制御時刻 $k-j$ における回避軌道誤差である。

【0048】

誘導制御部160は、例えば式(1)～(3)に基づいて誘導パラメータ $Plead(k)$ を算出する。誘導制御部160は、 $j=1$ から m までのそれぞれについて $D(k-j)$ および $M(k-j)$ を計算する。

【0049】

【数1】

$$D\theta(k-j) = E\theta(k-j) - E\theta(k) \quad \cdots(1)$$

【0050】

【数2】

$$M\theta(k-j) = \begin{cases} E\theta(k) & (D\theta(k-j) < -\varepsilon, D\theta(k-j) > \varepsilon) \\ E\theta(k-j) & (-\varepsilon \leq D\theta(k-j) \leq \varepsilon) \end{cases} \quad \cdots(2)$$

【0051】

【数3】

$$Plead(k) = \frac{1}{m+1} \cdot \sum_{j=1}^m M\theta(k-j) \quad \cdots(3)$$

【0052】

式(1)における $D(k-j)$ は、過去の時点 $(k-j)$ から基準時点 (k) までの回避軌道誤差 E の変化量である。式(2)における $M(k-j)$ ($j=1\sim m$)は、式(3)の $Pl e a d(k)$ において合計値(統計値)が求められる計算要素である。 m はフィルタタップ数である。 $M(k-j)$ のそれぞれは、 $D(k-j)$ が $-$ 以上かつ $-$ 以下である場合は、 $E(k-j)$ すなわち過去の時点における回避軌道誤差となり、 $D(k-j)$ が $-$ 未満または $-$ を超える場合は、 $E(k)$ すなわち基準時点 (k) における回避軌道誤差に置き換えられる。そして、 $M(k-j)$ を $j=1\sim m$ について合計し、更に $(m+1)$ で除算することで誘導パラメータ $Pl e a d(k)$ が求められる。

【0053】

係る演算の結果、誘導パラメータ $Pl e a d(k)$ は、基準時点と基準時点よりも過去の時点とにおける、操舵角 M と回避軌道 K^* との乖離量を表す回避軌道誤差の変化量が、回避軌道誤差の変化量が第1閾値を超えない、または第2閾値以上である場合は、基準時点よりも過去の時点における回避軌道誤差のウェイトを基準時点における回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして計算され、回避軌道誤差の変化量が第1閾値を超える、または第2閾値未満である場合は、基準時点における回避軌道誤差のウェイトを基準時点よりも過去の時点における回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして計算されることになる。これによって、他の交通参加者の飛び出し、予期せぬ挙動などによって自車両 M の周辺状況が急変したことで、ある時点において回避軌道誤差 E の絶対値が急に大きくなった場合、移動平均を求めることで平滑化されていた誘導パラメータ $Pl e a d$ が、速やかに回避軌道誤差 E に追従する。

【0054】

図4は、回避軌道誤差 E と誘導パラメータ $Pl e a d$ の時間的变化の一例を示すグラフである。図中、時刻 t_1 までは、回避軌道誤差 E がゼロを中心としてプラスマイナスの範囲内に収まっているため、誘導パラメータ $Pl e a d$ は回避軌道誤差 $E(k-1)\sim E(k-m)$ の移動平均値に基づいて決定されている。時刻 t_1 において回避軌道誤差 $E(k)$ が $E(k-1)$ から急変し、回避軌道誤差 $E(k-1)\sim E(k-m)$ のそれぞれを基準とした場合の $M(k-j)$ が、ゼロを中心としてプラスマイナスの範囲から逸脱すると、誘導パラメータ $Pl e a d$ は主に回避軌道誤差 $E(k)$ に基づいて計算される。なお回避軌道誤差 $E(k)$ が急変する以前は特段の交通事象が生じていない可能性が高いため、 $E(k-1)$ から $E(k-m)$ の値のバラつきは、交通事象によって $E(k)$ が急変する場合の変化量に比して十分に小さいものとなる。このため、回避軌道誤差 $E(k)$ が $E(k-1)$ から急変した場合、 $D(k-1)$ だけでなく、 $D(k-2)\sim D(k-m)$ もゼロを中心としてプラスマイナスの範囲から逸脱する可能性が高い(逆にいうと、そのように定められている)。この結果、他の交通参加者の飛び出し、予期せぬ挙動などによって自車両 M の周辺状況が急変した場合に、速やかに周辺状況の変化に対応した誘導を行うことができる。また、 $E(k)$ が $E(k)$ から急変していない場合には回避軌道誤差 $E(k-1)\sim E(k-m)$ の移動平均に基づいて誘導パラメータ $Pl e a d$ を計算するため、誤作動やハンチング、過度の制御がなされること等の不都合を抑制することができる。

【0055】

誘導制御部160は、誘導パラメータ $Pl e a d$ に応じて、HMI30を用いて自車両 M の運転者に操舵方向に関する案内情報を出力することで、運転者の操舵操作を誘導する。例えば、誘導パラメータ $Pl e a d$ が正であれば操舵角 M が回避軌道 K^* に対して右に乖離、誘導パラメータ $Pl e a d$ が負であれば操舵角 M が回避軌道 K^* に対して左に乖離していることを示すと仮定すると、誘導制御部160は、例えば、誘導パラメータ $Pl e a d$ が大きい場合に「左にハンドルを切って下さい」、誘導パラメータ $Pl e a d$ が小さい場合に「右にハンドルを切って下さい」といった誘導情報をHMI30に出力させる。誘導制御部160は、誘導パラメータ $Pl e a d$ の絶対値が大きい程、誘導情報の出力の度合いを高めてもよい。「出力の度合いを高める」とは、例えば、音量を上げる、口

10

20

30

40

50

調を強くする、表示色のコントラストを上げる、表示領域を大きくする等を意味する。誘導制御部160は、誘導パラメータ $Plead$ の絶対値が閾値以上である場合のみ誘導情報をHMI30に出力させてもよい。

【0056】

上記のようにHMI30に誘導情報を出力させることに代えて（または加えて）、誘導制御部160は、例えば、誘導パラメータ $Plead$ が大きい場合に右方向へのステアリング操作に対する反力を左方向へのステアリング操作に対する反力に比して強くし、誘導パラメータ $Plead$ が小さい場合に左方向へのステアリング操作に対する反力を右方向へのステアリング操作に対する反力に比して強くするようにステアリング装置220に指示してもよい。

【0057】

図5は、運転支援装置100により実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。まず、認識部110が自車両Mの周辺にある物体を認識し（ステップS100）、交通参加者行動予測部120が交通参加者の将来の行動を予測する（ステップS102）。

【0058】

次に、緊急停止制御部140が、ステップS100で認識された物体との接触回避が困難であるか否かを判定する（ステップS104）。接触回避が困難であると判定した場合、緊急停止制御部140は、ブレーキ装置210に指示して規定の制動力を出力させ、自車両Mを停止させる（ステップS106）。

【0059】

ステップS120において、接触回避が困難であると判定されなかった場合、回避軌道生成部150が、回避軌道 K^* を生成する（ステップS108）。

【0060】

次に、誘導制御部160が、パラメータ $j = 1 \sim m$ のそれぞれについて、回避軌道誤差 E の変化量 $D(k - j)$ がプラスマイナスの範囲内に収まるか否かを判定し（ステップS110）、変化量 $D(k)$ がプラスマイナスの範囲内に収まる場合は、 $M(k - j) = E(k - j)$ とし（ステップS112）、変化量 $D(k)$ がプラスマイナスの範囲内に収まらない場合は、 $M(k - j) = E(k)$ とする（ステップS114）。そして、誘導制御部160は、 $M(k - j)$ に基づいて誘導パラメータ $Plead(k)$ を計算し（ステップS116）、誘導パラメータ $Plead(k)$ に応じて自車両Mの運転者または自車両Mの操舵状態を誘導する（ステップS118）。

【0061】

以上説明した第1実施形態によれば、必要な場面において適切に応答性を高めることができる。

【0062】

< 第2実施形態 >

以下、第2実施形態について説明する。第1実施形態において、操舵状態は操舵角 M であり、回避軌道誤差 $E(k)$ は、自車両Mの操舵角 M と、回避軌道 K^* に沿って移動するための目標操舵角 M^* との差分であるものとした。第2実施形態において操舵状態は、軌道予測部130により予測された軌道 K 上の複数の横位置であって、道路（移動路の一例）の長手方向に関する複数の縦位置に対応し、自車両Mが通過すると予測される複数の横位置で表される。横位置とは、例えば、道路の幅方向の位置であり、車線の中央点または左右いずれかの端点を基準として定義されるものである。そして、第2実施形態における回避軌道誤差 $E(k)$ は、軌道 K と回避軌道 K^* との横位置に関する乖離度合いを示す値であり、より具体的には、軌道 K 上の複数の横位置と、回避軌道 K^* 上の複数の横位置とのうち、縦位置が同じもの同士を比較した場合の乖離量を集計した値である。以下、係る相違点を中心に説明する。

【0063】

図6は、第2実施形態における回避軌道誤差 $E(k)$ について説明するための図であ

10

20

30

40

50

る。誘導制御部 160 は、軌道 K 上に、道路の長手方向 X に関して等間隔に (X ごとに) 複数の仮想点 e_{Kq} ($q = 1 \sim n$) を想定し、軌道 K * 上に、道路の長手方向 X に関して等間隔に (X ごとに) 複数の仮想点 e_{K^*q} ($q = 1 \sim n$) を想定する。そして、仮想点 e_{K1} と仮想点 e_{K^*1} との距離 e_1 から仮想点 e_{Kn} と仮想点 e_{K^*n} との距離 e_n までをそれぞれ求め、 $n + 1$ で除算して回避軌道誤差 $E_{\theta}(k)$ を算出する。第 2 実施形態における回避軌道誤差 $E_{\theta}(k)$ の算出手法は、式 (4) で表される。第 2 実施形態における回避軌道誤差 $E_{\theta}(k)$ は、第 1 実施形態における回避軌道誤差 $E_{\theta}(k)$ と同様に、好適に生成された回避軌道 K * と、現状のまま走行した場合の軌道 K との乖離を表すものであるため、第 1 実施形態と同様の効果が見込まれる。

【 0 0 6 4 】

10

【数 4】

$$E_{\theta}(k) = \frac{1}{n+1} \cdot \sum_{q=1}^n \Delta e_n \quad \dots(4)$$

【 0 0 6 5 】

以上説明した第 2 実施形態によれば、第 1 実施形態と同様に、必要な場面において適切に応答性を高めることができる。

【 0 0 6 6 】

20

< 第 3 実施形態 >

以下、第 3 実施形態について説明する。第 3 実施形態において、回避軌道誤差 $E_{\theta}(k)$ の計算方法は、第 1 実施形態と第 2 実施形態のいずれであってもよい。第 3 実施形態の運転支援装置は、第 1 実施形態または第 2 実施形態とは異なる手法で誘導パラメータを計算する。以下、これについて説明する。以下、第 3 実施形態における変化量を $D_{\theta\#}(k)$ 、誘導パラメータを $P_{lead\#}(k)$ のように、第 1 実施形態または第 2 実施形態と性質が異なる値に関しては「#」を付けて表記する。

【 0 0 6 7 】

第 3 実施形態に係る誘導制御部 160 は、基準時点 (k) における回避軌道誤差 $E_{\theta}(k)$ と誘導パラメータ $P_{lead\#}$ の過去値 (例えば前回値である誘導パラメータ $P_{lead\#}(k-1)$) とに基づいて変化量 (中間変数) $D_{\theta\#}(k)$ を計算する。また、第 3 実施形態に係る誘導制御部 160 は、誘導パラメータ $P_{lead\#}$ の過去値 (例えば前回値である誘導パラメータ $P_{lead\#}(k-1)$) と基準時点 (k) における回避軌道誤差 $E_{\theta}(k)$ の変化量とに基づいて誘導パラメータ $P_{lead\#}(k)$ を計算し、その際に、回避軌道誤差の変化量 $D_{\theta\#}(k)$ が第 1 閾値 θ_p を超える、または負の値である第 2 閾値 θ_n 未満である場合に、誘導パラメータ $P_{lead\#}$ の過去値に対する基準時点 (k) における回避軌道誤差 $E_{\theta}(k)$ のウェイトを大きくして誘導パラメータ $P_{lead\#}(k)$ を計算する。

30

【 0 0 6 8 】

誘導制御部 160 は、例えば、式 (5) ~ (7) に基づいて誘導パラメータ $P_{lead\#}(k)$ を計算する。式中、 $K_f(k)$ は回避軌道誤差 $E_{\theta}(k)$ に乗算される可変ゲインであり、 $K_f -$ は 0 から 1 の間の設定値 (変化量が小さい場合のフィルタリングゲイン) である。

40

【 0 0 6 9 】

【数 5】

$$D_{\theta\#}(k) = E_{\theta}(k) - P_{lead\#}(k-1) \quad \dots(5)$$

【 0 0 7 0 】

【数 6】

50

$$Kf(k) = \begin{cases} 1 & (D\theta\#(k) > \varepsilon_p) \\ Kf - \varepsilon & (-\varepsilon_n \leq D\theta\#(k) \leq \varepsilon_p) \\ 1 & (D\theta\#(k) < \varepsilon_n) \end{cases} \quad \dots(6)$$

【0071】

10

【数7】

$$Plead\#(k) = Plead\#(k-1) + Kf(k) \cdot D\theta\#(k) \quad \dots(7)$$

【0072】

このように誘導パラメータ $Plead\#(k)$ を計算することで、第1実施形態または第2実施形態と同様に、自車両Mの周辺状況が急変した場合に、誘導パラメータ $Plead\#(k)$ が速やかに回避軌道誤差 $E(k)$ に追従するため、速やかに周辺状況の変化に対応した誘導を行うことができる。

【0073】

20

図7は、回避軌道誤差 E と誘導パラメータ $Plead\#$ の時間的変化の一例を示すグラフである。図7の上図は第3実施形態の手法で計算された誘導パラメータ $Plead\#$ の時間的変化を示しており、図7の下図は仮に $Kf(k)$ を $Kf -$ で固定した場合の誘導パラメータ $Plead\#$ の時間的変化を示している。図示するように、回避軌道誤差 E が急変する時刻 t_2 の直後において、上図における誘導パラメータ $Plead\#$ は速やかに回避軌道誤差 E に追従しているのに対し、下図における誘導パラメータ $Plead\#$ は一次遅れの作用によって緩やかに回避軌道誤差 E に追従している。

【0074】

以上説明した第3実施形態によれば、第1実施形態または第2実施形態と同様に、必要な場面において適切に応答性を高めることができる。

30

【0075】

<自動運転に適用される場合>

上記各実施形態では、専ら手動運転をベースとした運転支援について説明した。本発明は、乗員が基本的に運転操作を行わない自動運転にも同様に適用することができる。その場合、「操舵状態」とは、自動運転の主たる経路生成部が生成する目標軌道に沿って走行するための操舵角、或いは目標軌道上の複数の仮想点の横位置である。これらについて、第1実施形態または第2実施形態で説明した方法で回避軌道誤差 $E(k)$ を計算し、以降の処理を行えばよい。誘導制御部160は、例えば、誘導パラメータ $Plead(k)$ に基づいて補正操舵量を決定し、補正操舵量に基づいて自車両Mの操舵状態を修正する。

【0076】

40

上記説明した実施形態は、以下のように表現することができる。
 移動体の運転を支援する運転支援装置であって、
 プログラムを記憶した記憶装置と、
 前記記憶装置に接続されたハードウェアプロセッサと、を備え、
 前記ハードウェアプロセッサが前記記憶装置に記憶されたプログラムを実行することにより、
 前記移動体の少なくとも進行方向側に存在する、前記移動体が接触を回避すべき物体を認識し、
 前記物体との接触を回避しつつ前記移動体が移動可能な将来の回避軌道を生成し、
 前記移動体の操舵状態を取得し、基準時点と前記基準時点よりも過去の時点とにおける

50

、前記操舵状態と前記回避軌道との乖離量を表す回避軌道誤差の変化量が、正の値である第1閾値を超える、または負の値である第2閾値未満であるか否かを判定し、

前記回避軌道誤差の変化量が前記第1閾値を超えない、または前記第2閾値以上である場合は、前記基準時点よりも過去の時点における前記回避軌道誤差のウェイトを前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして指標値を計算すると共に、前記回避軌道誤差の変化量が前記第1閾値を超える、または前記第2閾値未満である場合は、前記基準時点における前記回避軌道誤差のウェイトを前記基準時点よりも過去の時点における前記回避軌道誤差のウェイトよりも大きくして前記指標値を計算し、

前記指標値に応じて前記移動体の操舵状態が変更されるように前記移動体の運転者または前記移動体を誘導する、

運転支援装置。

【0077】

以上、本発明を実施するための形態について実施形態を用いて説明したが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

【符号の説明】

【0078】

100 運転支援装置

110 認識部

120 交通参加者行動予測部

130 軌道予測部

140 緊急停止制御部

150 回避軌道生成部

160 誘導制御部

10

20

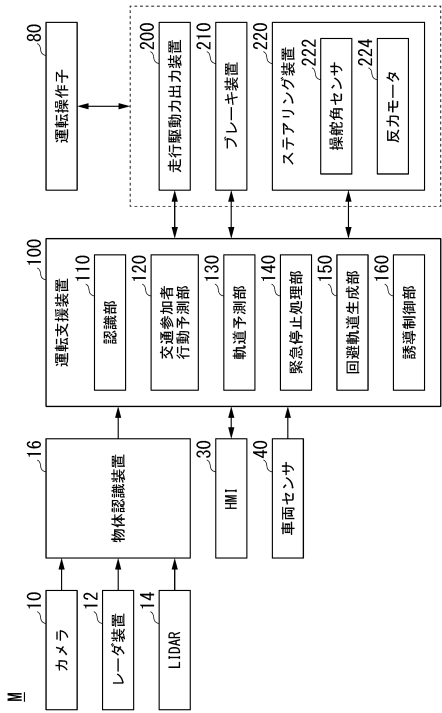
30

40

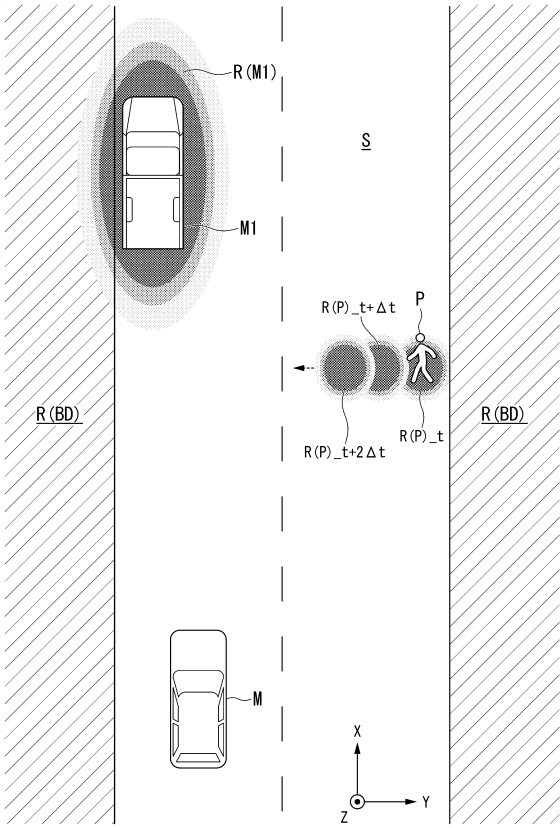
50

【図面】

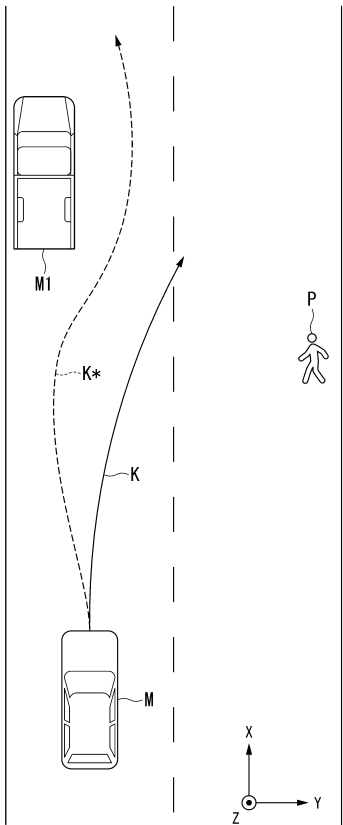
【図 1】



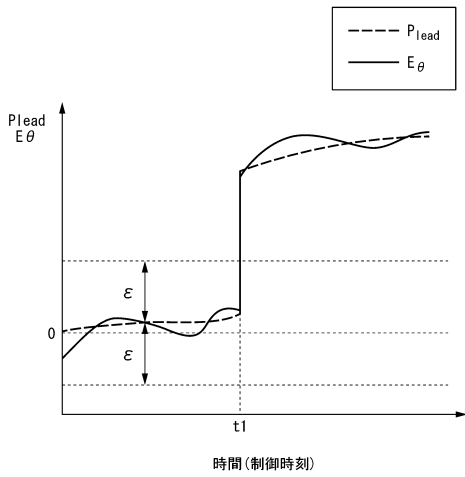
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

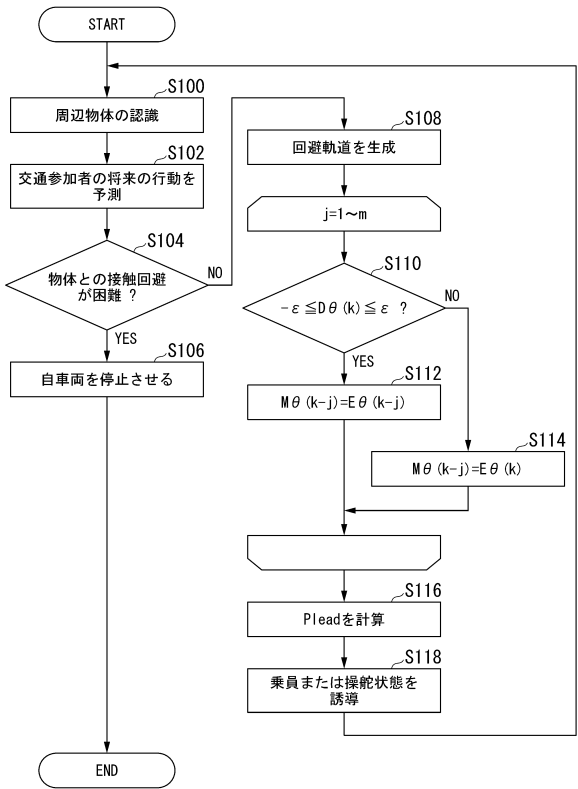
20

30

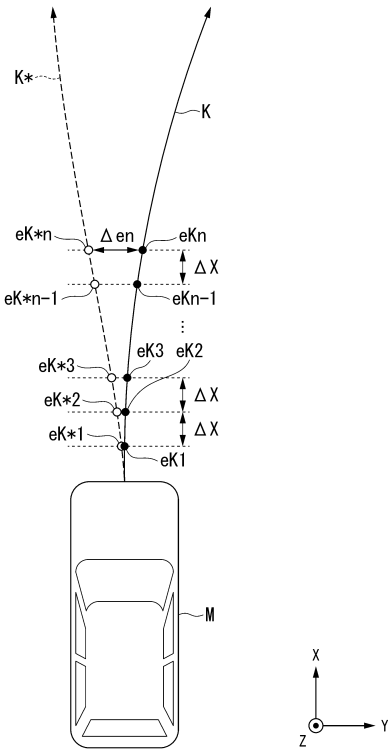
40

50

【図 5】



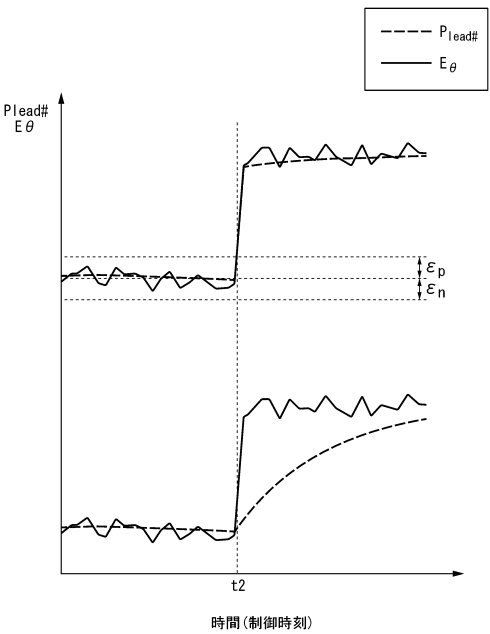
【図 6】



10

20

【図 7】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 2 1 - 0 9 5 0 2 1 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 0 8 1 4 8 2 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 1 6 1 9 9 6 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
- B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 1 0 / 3 0
3 0 / 0 0 - 6 0 / 0 0
G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0
B 6 2 D 6 / 0 0