

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7211397号
(P7211397)

(45)発行日 令和5年1月24日(2023.1.24)

(24)登録日 令和5年1月16日(2023.1.16)

(51)国際特許分類

G 0 8 G	1/16 (2006.01)	G 0 8 G	1/16	C
G 0 6 T	1/00 (2006.01)	G 0 6 T	1/00	3 3 0 B
B 6 0 R	1/20 (2022.01)	B 6 0 R	1/20	

請求項の数 2 (全19頁)

(21)出願番号	特願2020-86160(P2020-86160)
(22)出願日	令和2年5月15日(2020.5.15)
(65)公開番号	特開2021-179918(P2021-179918)
	A)
(43)公開日	令和3年11月18日(2021.11.18)
審査請求日	令和3年10月7日(2021.10.7)

(73)特許権者	000003207
	トヨタ自動車株式会社
	愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74)代理人	100099759
	弁理士 青木 篤
(74)代理人	100123582
	弁理士 三橋 真二
(74)代理人	100092624
	弁理士 鶴田 準一
(74)代理人	100147555
	弁理士 伊藤 公一
(74)代理人	100123593
	弁理士 関根 宣夫
(74)代理人	100133835
	弁理士 河野 努

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 他車両表示システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の周囲の物体を検出する物体検出装置と、

前記物体検出装置の出力に基づいて物標を生成すると共に該物標を識別する識別部と、

前記識別部によって前記物標が他車両として識別されたときに該他車両を車両アイコンとして表示する表示装置と、

前記表示装置上で前記車両に対する前記車両アイコンの位置を決定する位置決定部とを備え、

前記位置決定部は、前記車両アイコンの予め定められた大きさに基づいて、該車両アイコンの中心位置を前記他車両として識別された物標の中心位置からオフセットさせ、

前記位置決定部は、前記他車両が前記車両の前方、後方又は側方を走行している場合には、前記車両アイコンの近傍面が前記他車両として識別された物標の近傍面と一致するよう前記車両アイコンの中心位置をオフセットさせ、前記他車両が前記車両の斜め前方又は斜め後方を走行している場合には、前記車両アイコンの中心位置をオフセットさせるときの車幅方向のオフセット量と前後方向のオフセット量とを加重平均によって算出する、他車両表示システム。

【請求項2】

前記位置決定部は、前記他車両がカーブを走行している場合には、該カーブの向きに沿って前記車両アイコンの中心位置をオフセットさせる、請求項1に記載の他車両表示システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は他車両表示システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、車両のドライバに周囲の情報を与えるために、車両に搭載された物体検出装置によって検出された他車両等を車内の表示装置に表示することが知られている。これに関して、特許文献1には、隣のレーンに障害物として他車両を認識した場合には、他車両を車両アイコンとして表示することが記載されている。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【文献】特開2018-182137号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

このように他車両を車両アイコンとして表示装置に表示するためには、他車両の検出結果に基づいて、自車両と車両アイコンとの相対的な位置関係を決定する必要がある。例えば、車両アイコンの中心位置が、他車両として識別された物標の中心位置と一致するよう車両アイコンを配置することが考えられる。

20

【0005】

しかしながら、他車両が自車両の横を並走しているときには、物体検出装置によって他車両の側面のみが検出可能である。この場合、他車両の側面に相当する物標の中心位置が他車両の実際の中心位置よりも自車両側にずれ、物標の中心位置を中心として表示された車両アイコンの位置も自車両側にずれる。この結果、表示装置上での自車両と他車両との距離感が実際と相違し、ドライバが違和感を覚えるおそれがある。

【0006】

また、他車両が同一レーンにおいて自車両の前方を走行している場合には物体検出装置によって他車両の背面のみが検出可能であり、他車両が同一レーンにおいて自車両の後方を走行している場合には物体検出装置によって他車両の前面のみが検出可能である。このため、これらの場合も、物標の中心位置を中心として表示された車両アイコンの位置が自車両側にずれ、同様の問題が生じる。

30

【0007】

また、車両アイコンの大きさが他車両の実際の大きさと相違している場合には、車両アイコンの中心位置を他車両の実際の中心位置に一致させたとしても、車両アイコンの端面の位置が他車両の実際の端面の位置からずれる。この結果、表示装置上での自車両と他車両との距離感が実際と相違し、ドライバが違和感を覚えるおそれがある。

【0008】

上記課題に鑑みて、本発明の目的は、車内の表示装置上での自車両と他車両との距離感が実際と相違することを抑制することにある。

40

【課題を解決するための手段】**【0009】**

本開示の要旨は以下のとおりである。

【0010】

(1) 車両の周囲の物体を検出する物体検出装置と、前記物体検出装置の出力に基づいて物標を生成すると共に該物標を識別する識別部と、前記識別部によって前記物標が他車両として識別されたときに該他車両を車両アイコンとして表示する表示装置と、前記表示装置上での前記車両に対する前記車両アイコンの位置を決定する位置決定部とを備え、前記位置決定部は、前記車両アイコンの予め定められた大きさに基づいて、該車両アイコン

50

の中心位置を前記他車両として識別された物標の中心位置からオフセットさせる、他車両表示システム。

【0011】

(2) 前記位置決定部は、前記車両アイコンの近傍面が前記他車両として識別された物標の近傍面と一致するように前記車両アイコンの中心位置をオフセットさせる、上記(1)に記載の他車両表示システム。

【0012】

(3) 前記位置決定部は、前記識別部によって前記他車両の角が特定された場合には、前記車両アイコンの角が前記他車両の角と一致するように前記車両アイコンの中心位置をオフセットさせる、上記(1)又は(2)に記載の他車両表示システム。

10

【0013】

(4) 前記位置決定部は、前記他車両が前記車両の前方、後方又は側方を走行している場合には、前記車両アイコンの近傍面が前記他車両として識別された物標の近傍面と一致するように前記車両アイコンの中心位置をオフセットさせ、前記他車両が前記車両の斜め前方又は斜め後方を走行している場合には、前記車両アイコンの中心位置をオフセットさせるときの車幅方向のオフセット量と前後方向のオフセット量とを加重平均によって算出する、上記(1)に記載の他車両表示システム。

【0014】

(5) 前記位置決定部は、前記他車両がカーブを走行している場合には、該カーブの向きに沿って前記車両アイコンの中心位置をオフセットさせる、上記(1)から(4)のいずれか1つに記載の他車両表示システム。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、車内の表示装置上での自車両と他車両との距離感が実際と相違することを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、本発明の第一実施形態に係る他車両表示システムが搭載された車両の一例を示す図である。

【図2】図2は、他車両表示システムの構成を概略的に示す図である。

30

【図3】図3は、ECUのプロセッサの機能ブロック図である。

【図4】図4は、一群の反射点から生成された物標の一例を示す図である。

【図5】図5は、表示装置のディスプレイに表示された画像の一例を示す図である。

【図6】図6は、比較例に従って表示されたときの車両アイコンの位置を概略的に示す図である。

【図7】図7は、本発明の第一実施形態に従って表示されたときの車両アイコンの位置を概略的に示す図である。

【図8】図8は、本発明の第一実施形態における車両表示処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図9】図9は、車両から見たときの他車両の方位角の一例を示す図である。

40

【図10】図10は、本発明の第二実施形態に従って表示されたときの車両アイコンの位置を概略的に示す図である。

【図11】図11は、本発明の第二実施形態における車両表示処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図12】図12は、本発明の第三実施形態における車両表示処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図13】図13は、本発明の第四実施形態に従って表示されたときの車両アイコンの位置を概略的に示す図である。

【図14】図14は、本発明の第四実施形態における車両表示処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。

50

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明では、同様な構成要素には同一の参照番号を付す。

【0018】

<第一実施形態>

最初に、図1～図9を参照して、本発明の第一実施形態について説明する。

【0019】

<車両全体の説明>

図1は、本発明の第一実施形態に係る他車両表示システムが搭載された車両の一例を示す図である。図1に示された車両10は、その加速、操舵及び制動の一部又は全部が自動的に実行される自律走行を行うことができる。すなわち、車両10はいわゆる自動運転車両である。

10

【0020】

図1に示されるように、車両10は、カメラ21、ライダ（Laser Imaging Detection And Ranging（LIDAR））22、ミリ波レーダ23、超音波センサ（ソナー）24、表示装置3及び電子制御ユニット（ECU）4を備える。カメラ21、ライダ22、ミリ波レーダ23、超音波センサ24、表示装置3及びECU4は、CAN（Controller Area Network）等の規格に準拠した車内ネットワークを介して互いに通信可能に接続される。

20

【0021】

カメラ21は車両10の前方を撮影して所定範囲の画像を生成する。本実施形態では、カメラ21は、車両10の内部、具体的には車内のルームミラーの背面に設けられている。

【0022】

ライダ22は、車両10の周囲にレーザ光を照射し、レーザ光の反射光を受信する。このことによって、ライダ22は車両10の周囲の物体の有無及び車両10から物体までの距離を検出することができる。本実施形態では、ライダ22は、車両10の上部、具体的には車両10のルーフ上に設けられている。

【0023】

ミリ波レーダ23は、車両10の周囲にミリ波を発信し、ミリ波の反射波を受信する。このことによって、ミリ波レーダ23は車両10の周囲の物体の有無及び車両10から物体までの距離を検出することができる。本実施形態では、ミリ波レーダ23は、車両の前部及び後部、具体的には車両10のフロントバンパー及びリアバンパーに設けられている。

30

【0024】

超音波センサ24は、車両10の周囲に超音波を発信し、超音波の反射波を受信する。このことによって、超音波センサ24は車両10の周囲の物体の有無及び車両10から物体までの距離を検出することができる。本実施形態では、超音波センサ24は、車両の側部に設けられている。

【0025】

表示装置3は車両10のドライバに各種情報を表示する。表示装置3は、車両10のドライバによって視認されるように車両10の内部に設けられている。表示装置3は、例えば、タッチスクリーン、ヘッドアップディスプレイ、デジタルメータパネル等の少なくとも一つから構成されるヒューマン・マシン・インターフェース（Human Machine Interface（HMI））である。表示装置3は、例えば、画像情報等を表示するディスプレイ、音を発生させるスピーカ、ドライバが入力操作を行うための操作ボタン、ドライバから音声情報を受信するマイク等を備える。

40

【0026】

ECU4は、車両10に設けられ、車両10の各種制御を実行する。ECU4の詳細については、後述する。

【0027】

50

<他車両表示システム>

図2は、他車両表示システム1の構成を概略的に示す図である。他車両表示システム1は車両10に搭載される。

【0028】

車両10において自律走行が実行されるときには、車両10の制御に用いられる情報が正しいことをドライバが確認できることが望ましい。このため、他車両表示システム1は、車両10によって把握された車両10の周囲の他車両をドライバに表示する。このことによって、ドライバは、車両10によって把握された情報と実際の情報とが相違していないことを確認することができる。図2に示されるように、他車両表示システム1は、物体検出装置2、表示装置3及びECU4を備える。

10

【0029】

物体検出装置2は車両10(自車両)の周囲の物体を検出する。本実施形態では、ライダ22が物体検出装置2として機能する。なお、ライダ22の代わりにミリ波レーダ23又は超音波センサ24が物体検出装置2として機能してもよい。また、カメラ21が測距可能なステレオカメラである場合、ライダ22の代わりにカメラ21が物体検出装置2として機能してもよい。さらに、カメラ21、ライダ22、ミリ波レーダ23及び超音波センサ24の任意の組み合わせが物体検出装置2として機能してもよい。すなわち、カメラ21、ライダ22、ミリ波レーダ23及び超音波センサ24は物体検出装置2の一例に過ぎない。

20

【0030】

図2に示されるように、ECU4は、通信インターフェース41、メモリ42及びプロセッサ43を備え、車両10の各種制御を実行する。通信インターフェース41及びメモリ42は信号線を介してプロセッサ43に接続されている。

【0031】

通信インターフェース41は、ECU4を車内ネットワークに接続するためのインターフェース回路を有する。すなわち、通信インターフェース41は車内ネットワークを介して物体検出装置2及び表示装置3に接続される。物体検出装置2はその出力を通信インターフェース41を介してプロセッサ43に送信する。また、プロセッサ43は他車両の表示に関する指令を表示装置3に送信する。

30

【0032】

メモリ42は、例えば、揮発性の半導体メモリ及び不揮発性の半導体メモリを有する。メモリ42は、プロセッサ43によって各種処理が実行されるときに使用されるプログラム、データ等を記憶する。

【0033】

プロセッサ43は、一つ又は複数のCPU(Central Processing Unit)及びその周辺回路を有する。なお、プロセッサ43は、論理演算ユニット又は数値演算ユニットのような演算回路を更に有していてもよい。

40

【0034】

図3は、ECU4のプロセッサ43の機能ブロック図である。本実施形態では、プロセッサ43は識別部44及び位置決定部45を有する。具体的には、識別部44及び位置決定部45は、それぞれ、メモリ42に記憶されたプログラムをプロセッサ43が実行することによって実現される機能モジュールである。なお、識別部44及び位置決定部45は、それぞれ、プロセッサ43に設けられた専用の演算回路であってもよい。

【0035】

上述したように物体検出装置2としてライダ22が用いられる場合には、レーザ光によって検出された反射点の情報(距離、方位角、強度等)が物体検出装置2の出力として識別部44に送信される。識別部44は、物体検出装置2の出力に基づいて物標を生成し、物標を識別する。

【0036】

図4は、一群の反射点から生成された物標の一例を示す図である。図4に示されるよう

50

に、識別部 44 は、連続的な反射点を一群の反射点としてグループ化し、一群の反射点を囲む物標を生成する。図 4 の例では L 字形の物標が生成されている。

【 0 0 3 7 】

識別部 44 は、物標の形、幅、長さ、向き等に基づいて、物標を識別する。さらに、物標が車両（他車両）である場合には、識別部 44 は車両の種類を識別する。本実施形態では、物標が車両である場合に、その車両は乗用車又はトラックとして識別される。すなわち、本実施形態では、物体検出装置 2 によって検出された他車両は二種類に分類される。

【 0 0 3 8 】

表示装置 3 は、識別部 44 によって物標が他車両として識別されたときに、この他車両を車両アイコンとして表示する。本実施形態では、他車両が二種類に分類されるため、二種類の車両アイコンが用いられる。すなわち、物標が乗用車である場合には、乗用車の車両アイコンが表示装置 3 に表示され、物標がトラックである場合には、トラックの車両アイコンが表示装置 3 に表示される。

【 0 0 3 9 】

図 5 は、表示装置 3 のディスプレイ 31 に表示された画像の一例を示す図である。図 5 に示されるように、表示装置 3 は車両 10 と共に車両 10 の周囲の他車両を表示する。図 5 には、他車両として 1 台のトラックと 4 台の乗用車とが表示されている。4 台の乗用車は同一の車両アイコンとして示される。

【 0 0 4 0 】

このように他車両を車両アイコンとして表示装置 3 に表示するためには、他車両の検出結果に基づいて、車両 10 と車両アイコンとの相対的な位置関係を決定する必要がある。このため、位置決定部 45 は表示装置 3 上での車両 10 に対する車両アイコンの位置を決定する。

【 0 0 4 1 】

例えば、車両アイコンの中心位置が、他車両として識別された物標の中心位置と一致するように車両アイコンを配置することが考えられる。しかしながら、他車両の周囲の四面（前面、背面、右側面及び左側面）のうち一つの面のみが検出可能である場合には、他車両として識別された物標の中心位置と他車両の実際の中心位置とが大きくずれる。

【 0 0 4 2 】

図 6 は、比較例に従って表示されたときの車両アイコンの位置を概略的に示す図である。なお、説明を分かりやすくするために、図 6 には、図 5 に示される実際の表示とは異なり、車両 10 を上方から見たときの画像が示されている。

【 0 0 4 3 】

図 6 には、一台の他車両が車両 10 を追い越したときに三つの地点において表示される車両アイコンが破線で示されている。また、他車両の中心位置の実際の軌跡が実線の矢印で示されている。すなわち、図 6 の例では、他車両は車両 10 を追い越すときに車両 10 の隣のレーンの中央を直進している。

【 0 0 4 4 】

他車両が車両 10 の斜め後方に位置しているときには物体検出装置 2 によって他車両の前面及び左側面が検出可能であり、他車両が車両 10 の斜め前方に位置しているときには物体検出装置 2 によって他車両の背面及び左側面が検出可能である。このため、図 6 に示されるように、他車両が車両 10 の斜め前方又は斜め後方に位置しているときには、対称的な L 字形の物標が生成される。この場合、黒丸で示された物標の中心位置（物標の車幅方向及び前後方向の中心位置）は他車両の実際の中心位置と一致する。このため、車両アイコンの中心位置が物標の中心位置と一致するように車両アイコンが表示されると、車両アイコンの位置は他車両の実際の位置とほぼ等しくなる。

【 0 0 4 5 】

一方、他車両が車両 10 の右側に位置しているときには、物体検出装置 2 によって他車両の左側面のみが検出可能であり、図 6 に示されるように、I 字形の物標が生成される。この場合、黒丸で示された物標の中心位置は車幅方向において他車両の実際の中心位置よ

10

20

30

40

50

りも車両 10 側に大きくずれる。このため、車両アイコンの中心位置が物標の中心位置と一致するように車両アイコンが表示されると、車両アイコンとして表示された他車両が実際よりも車両 10 に近くなる。この結果、表示装置 3 上での車両 10 と他車両との距離感が実際と相違し、ドライバが違和感を覚えるおそれがある。

【 0 0 4 6 】

特に、隣のレーンを走行する他車両が車両 10 を追い越すときには、表示装置 3 上で他車両が車幅方向において車両 10 に接近する挙動を示すこととなる。この結果、ドライバが車両 10 の制御に不安を感じるおそれがある。

【 0 0 4 7 】

また、車両アイコンは、その種類（本実施形態では乗用車又はトラック）に応じて、予め定められた大きさを有する。このため、他車両の実際の大きさが車両アイコンの大きさと相違することが生じる。例えば、図 6 の例では、L 字形の物標の車幅方向及び前後方向の長さが車両アイコンの車幅方向及び前後方向の長さよりも長い。すなわち、他車両の実際の大きさが車両アイコンの大きさよりも大きい。このため、他車両が車両 10 の斜め前方又は斜め後方に位置するときに車両アイコンの中心位置を他車両の実際の中心位置に一致させたとしても、車両アイコンの端面の位置が他車両の実際の端面の位置からずれる。この結果、表示装置 3 上での車両 10 と他車両との距離感が実際と相違し、ドライバが違和感を覚えるおそれがある。

10

【 0 0 4 8 】

そこで、本実施形態では、位置決定部 45 は、車両アイコンの予め定められた大きさに基づいて、車両アイコンの中心位置を他車両として識別された物標の中心位置からオフセットさせる。このことによって、表示装置 3 上での車両 10 と他車両との距離感が実際と相違することを抑制することができる。

20

【 0 0 4 9 】

具体的には、位置決定部 45 は、車両アイコンの近傍面が他車両として識別された物標の近傍面と一致するように、車両アイコンの中心位置を他車両として識別された物標の中心位置からオフセットさせる。すなわち、位置決定部 45 は、他車両として識別された物標の近傍面と車両アイコンの中心位置との距離が車両アイコンの長さの半分になるよう、車両アイコンの中心位置を他車両として識別された物標の中心位置からオフセットさせる。

30

【 0 0 5 0 】

図 7 は、本発明の第一実施形態に従って表示されたときの車両アイコンの位置を概略的に示す図である。図 7 には、図 6 と同一の状況において表示された三つの車両アイコンが破線で示されている。近傍面は車両 10 側に臨む面を意味し、図 7 の例では、車両アイコンの左側面が車両アイコンの近傍面に相当する。図 7 には、車両アイコンの近傍面を物標の近傍面に一致させたときの車両アイコンの中心位置が白丸で示される。

【 0 0 5 1 】

車両アイコンの近傍面が車両アイコンの側面（右側面又は左側面）である場合には、車両アイコンの中心位置は車幅方向にオフセットされる。一方、車両アイコンの近傍面が車両アイコンの前面又は背面である場合には、車両アイコンの中心位置は前後方向にオフセットされる。

40

【 0 0 5 2 】

また、他車両が、車両 10 の側方（右側又は左側）、前方又は後方に位置するときには、車両アイコンの中心位置は、車両 10 から離れるように、他車両として識別された物標の中心位置からオフセットされる。一方、他車両が車両 10 の斜め前方又は斜め後方に位置するときには、車両アイコンの中心位置をオフセットさせる方向は車両アイコン及び他車両の大きさに依存する。

【 0 0 5 3 】

具体的には、車両アイコンの長さ（車幅方向の長さ又は前後方向の長さ）が他車両の長さよりも長い場合には、車両アイコンの中心位置は、車両 10 から離れるように、他車両

50

として識別された物標の中心位置からオフセットされる。一方、車両アイコンの長さが他車両の長さよりも短い場合には、車両アイコンの中心位置は、車両 10 に近付くように、他車両として識別された物標の中心位置からオフセットされる。図 7 の例では、車両アイコンの車幅方向の長さが他車両の車幅方向の長さよりも短いため、他車両が車両 10 の斜め前方又は斜め後方に位置するときに車両アイコンの中心位置が車両 10 に近付くようにオフセットされる。

【 0 0 5 4 】

図 7 に示されるように、車両アイコンの近傍面を物標の近傍面に一致させた場合には、三つの地点における車両アイコンの近傍面が一直線上に整列される。ドライバは、通常、他車両の視認可能な面、すなわち他車両の近傍面までの距離に基づいて、車両 10 と他車両との距離感を判断する。このため、図 7 に示されるように車両アイコンを表示することによって、表示装置 3 上での車両 10 と他車両との距離感が実際と相違することを抑制することができる。また、隣のレーンを走行する他車両が車両 10 を追い抜くときに表示装置 3 上で他車両が車両 10 に接近することを抑制することができる。

10

【 0 0 5 5 】

<車両表示処理>

以下、図 8 のフローチャートを参照して、他車両を車両アイコンとして表示装置 3 に表示するための制御について詳細に説明する。図 8 は、本発明の第一実施形態における車両表示処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。本制御ルーチンは ECU 4 によって所定の実行間隔で繰り返し実行される。所定の実行間隔は、例えば、物体検出装置 2 の出力が ECU 4 に送信される間隔である。

20

【 0 0 5 6 】

最初に、ステップ S 101において、識別部 44 は物体検出装置 2 の出力に基づいて物標を生成する。例えば、識別部 44 は、連続的な反射点を一群の反射点としてグループ化し、一群の反射点を囲む物標を生成する。

【 0 0 5 7 】

次いで、ステップ S 102において、識別部 44 は物標を識別する。例えば、識別部 44 は、物標の形、幅、長さ、向き等に基づいて、物標を識別する。さらに、物標が車両（他車両）である場合には、識別部 44 は車両の種類を識別する。

30

【 0 0 5 8 】

次いで、ステップ S 103において、位置決定部 45 は、識別部 44 によって識別された物標に他車両が含まれるか否かを判定する。物標に他車両が含まれないと判定された場合、本制御ルーチンは終了する。一方、物標に他車両が含まれると判定された場合、本制御ルーチンはステップ S 104 に進む。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 104 では、位置決定部 45 は車両アイコンの近傍面を他車両として識別された物標の近傍面と一致させる。具体的には、位置決定部 45 は、他車両が車両 10 の右側領域に位置しているときには車両アイコンの左側面を物標の近傍面と一致させ、他車両が車両 10 の左側領域に位置しているときには車両アイコンの右側面を物標の近傍面と一致させる。このとき、位置決定部 45 は、車両アイコンの前後方向の位置を決定するために、例えば、車両アイコンの前後方向の中心位置を物標の前後方向の中心位置と一致させる。なお、位置決定部 45 は車両アイコンの後端を物標の後端に一致させ又は車両アイコンの前端を物標の前端に一致させてもよい。

40

【 0 0 6 0 】

また、位置決定部 45 は、他車両が車両 10 の前方領域に位置しているときには車両アイコンの背面を物標の近傍面と一致させ、他車両が車両 10 の後方領域に位置しているときには車両アイコンの前面を物標の近傍面と一致させる。このとき、位置決定部 45 は、車両アイコンの車幅方向（左右方向）の位置を決定するために、例えば、車両アイコンの車幅方向の中心位置を物標の車幅方向の中心位置と一致させる。なお、位置決定部 45 は車両アイコンの右端を物標の右端に一致させ又は車両アイコンの左端を物標の左端に一致

50

させてもよい。

【0061】

上述したように、本実施形態では、他車両の位置（右側領域、左側領域、前方領域又は後方領域）に応じて、車両アイコンの位置決定に用いられる車両アイコンの近傍面が特定される。これに関して、位置決定部45は、例えば、車両10から見たときの他車両の方位角に基づいて他車両の位置を特定する。他車両の方位角は、例えば、図9に示されるように定義される。

【0062】

図9には、車両10の車幅中心線WCLと、車幅中心線WCLと直交し且つ車両10の中心を通る直交線PLとが示されている。この例では、他車両として識別された物標の中心位置が車両10の右側に位置し且つ直交線PL上に位置するときの方位角が0°に設定される。また、他車両として識別された物標の中心位置が車両10の前側に位置し且つ車幅中心線WCL上に位置するときの方位角が90°に設定される。また、他車両として識別された物標の中心位置が車両10の左側に位置し且つ直交線PL上に位置するときの方位角が180°に設定される。また、他車両として識別された物標の中心位置が車両10の後側に位置し且つ車幅中心線WCL上に位置するときの方位角が270°に設定される。

10

【0063】

位置決定部45は、例えば、他車両の方位角が0°～70°又は290°～360°であるときに他車両が車両の右側領域に位置していると判定し、他車両の方位角が110°～250°であるときに他車両が車両の左側領域に位置していると判定する。また、位置決定部45は、例えば、他車両の方位角が70°～110°であるときに他車両が車両の前方領域に位置していると判定し、他車両の方位角が250°～290°であるときに他車両が車両の後方領域に位置していると判定する。

20

【0064】

ステップS104の後、ステップS105において、位置決定部45は、ステップS104で決定した車両アイコンの位置に従って、車両アイコンを表示装置3に表示する。ステップS105の後、本制御ルーチンは終了する。

【0065】

<第二実施形態>

第二実施形態に係る他車両表示システムは、以下に説明する点を除いて、基本的に第一実施形態に係る他車両表示システムの構成及び制御と同様である。このため、以下、本発明の第二実施形態について、第一実施形態と異なる部分を中心に説明する。

30

【0066】

図6及び図7に示されるように、他車両が車両10の斜め前方又は斜め後方に位置しているときには、L字形の物標が生成される。すなわち、この場合、物体検出装置2によって他車両の隣接する二つの面が検出されており、L字の角が他車両の角に相当する。したがって、識別部44はL字形の物標から他車両の角を特定することができる。

【0067】

そこで、第二実施形態では、位置決定部45は、識別部44によって他車両の角が特定された場合には、車両アイコンの角が他車両の角と一致するように、車両アイコンの中心位置を他車両として識別された物標の中心位置からオフセットさせる。一方、位置決定部45は、位置決定部45は、識別部44によって他車両の角が特定されなかった場合には、車両アイコンの近傍面が他車両として識別された物標の近傍面と一致するように、車両アイコンの中心位置を他車両として識別された物標の中心位置からオフセットさせる。

40

【0068】

図10は、本発明の第二実施形態に従って表示されたときの車両アイコンの位置を概略的に示す図である。図10には、図6及び図7と同一の状況において表示された三つの車両アイコンが破線で示されている。図10に示されるように、車両アイコンの角を他車両の角に一致させた場合には、車両10から視認可能な二つの面を他車両の実際の面に整列させることができる。したがって、表示装置3上での車両10と他車両との距離感が実際

50

と相違することをより一層抑制することができる。

【0069】

<車両表示処理>

図11は、本発明の第二実施形態における車両表示処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。本制御ルーチンはECU4によって所定の実行間隔で繰り返し実行される。所定の実行間隔は、例えば、物体検出装置2の出力がECU4に送信される間隔である。

【0070】

ステップS201～ステップS203は図8のステップS101～ステップS103と同様に実行される。ステップS203において物標に他車両が含まれないと判定された場合、本制御ルーチンは終了する。一方、ステップS203において物標に他車両が含まれると判定された場合、本制御ルーチンはステップS204に進む。

10

【0071】

ステップS204では、位置決定部45は、識別部44によって他車両の角が特定されたか否かを判定する。例えば、位置決定部45は、識別部44によって生成された物標の車幅方向及び前後方向の長さの両方が所定値以上である場合に識別部44によって他車両の角が特定されたと判定し、物標の車幅方向及び前後方向の長さの少なくとも一方が所定値未満である場合に識別部44によって他車両の角が特定されなかつたと判定する。

【0072】

ステップS204において他車両の角が特定されなかつたと判定された場合、本制御ルーチンはステップS205に進む。ステップS205及びステップS206は図8のステップS104及びステップS105と同様に実行される。

20

【0073】

一方、ステップS204において他車両の角が特定されたと判定された場合、本制御ルーチンはステップS207に進む。ステップS207では、位置決定部45は車両アイコンの角を他車両の角と一致させる。すなわち、位置決定部45は車両アイコンの隣接する二つの面を他車両として識別された物標の隣接する二つの面と一致させる。

【0074】

次いで、ステップS206において、位置決定部45は、ステップS207で決定した車両アイコンの位置に従って、車両アイコンを表示装置3に表示する。ステップS206の後、本制御ルーチンは終了する。

30

【0075】

<第三実施形態>

第三実施形態に係る他車両表示システムは、以下に説明する点を除いて、基本的に第一実施形態に係る他車両表示システムの構成及び制御と同様である。このため、以下、本発明の第三実施形態について、第一実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0076】

例えば、右側のレーンで車両10と並走していた他車両が車線変更によって車両10の前方に移動する場面が想定される。この場合、第一実施形態によれば、位置決定部45は、他車両が車両10の右側領域に位置しているときには車両アイコンの左側面を物標の近傍面と一致させ、他車両が車両10の前方領域に位置しているときには車両アイコンの背面を物標の近傍面と一致させる。このように対象となる近傍面が切り替わるときには、車両アイコンの中心位置をオフセットさせる方向が変化する。このため、表示装置3上で車両アイコンが不連続に移動する現象、いわゆる位置飛びが生じるおそれがある。また、第二実施形態のように車両アイコンの角を他車両の角と一致させたとしても、識別部44によって特定される他車両の角の位置精度がノイズ等によって低下した場合には、同様の現象が生じるおそれがある。

40

【0077】

このため、第三実施形態では、位置決定部45は、対象となる近傍面が切り替わる移行領域において、車両アイコンの中心位置をオフセットさせる方向及び量を徐々に変化させる。具体的には、位置決定部45は、他車両が車両10の斜め前方又は斜め後方を走行し

50

ている場合には、車両アイコンの中心位置をオフセットさせるときの車幅方向のオフセット量と前後方向のオフセット量とを加重平均によって算出する。一方、位置決定部45は、他車両が車両10の前方、後方又は側方を走行している場合には、車両アイコンの近傍面が他車両として識別された物標の近傍面と一致するように、車両アイコンの中心位置を他車両として識別された物標の中心位置からオフセットさせる。このことによって、対象となる近傍面が切り替わるときに車両アイコンの中心位置をオフセットさせる方向が急激に変化することを抑制することができ、ひいては表示装置3上で車両アイコンが不連続に移動することを抑制することができる。

【0078】

<車両表示処理>

10

図12は、本発明の第三実施形態における車両表示処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。本制御ルーチンはECU4によって所定の実行間隔で繰り返し実行される。所定の実行間隔は、例えば、物体検出装置2の出力がECU4に送信される間隔である。

【0079】

ステップS301～ステップS303は図8のステップS101～ステップS103と同様に実行される。ステップS303において物標に他車両が含まれないと判定された場合、本制御ルーチンは終了する。一方、ステップS303において物標に他車両が含まれると判定された場合、本制御ルーチンはステップS304に進む。

【0080】

ステップS304では、位置決定部45は、他車両が車両10の斜め前方又は斜め後方を走行しているか否かを判定する。例えば、図9に示されるように他車両の方位角が定義される場合に、位置決定部45は、他車両の方位角が60°～80°又は100°～120°であるときに他車両が車両10の斜め前方を走行していると判定し、他車両の方位角が240°～260°又は280°～300°であるときに他車両が車両10の斜め後方を走行していると判定する。

20

【0081】

ステップS304において他車両が車両10の斜め前方及び斜め後方を走行していないと判定された場合、すなわち他車両が車両10の前方、後方又は側方を走行していると判定された場合、本制御ルーチンはステップS305に進む。ステップS305及びステップS306は図8のステップS104及びステップS105と同様に実行される。

30

【0082】

一方、ステップS304において他車両が車両10の斜め前方又は斜め後方を走行していると判定された場合、本制御ルーチンはステップS307に進む。ステップS307では、位置決定部45は、車両アイコンの中心位置をオフセットさせるときの車幅方向のオフセット量と前後方向のオフセット量とを加重平均によって算出する。例えば、位置決定部45は、他車両が車両10の斜め前方を走行している場合には、他車両の方位角が90°に近付くにつれて車幅方向のオフセット量を小さくし且つ前後方向のオフセット量を大きくする。また、位置決定部45は、他車両が車両10の斜め後方を走行している場合には、他車両の方位角が270°に近付くにつれて車幅方向のオフセット量を小さくし且つ前後方向のオフセット量を大きくする。

40

【0083】

ステップS307の後、ステップS306において、位置決定部45は、ステップS307で決定した車両アイコンの位置に従って、車両アイコンを表示装置3に表示する。ステップS306の後、本制御ルーチンは終了する。

【0084】

<第四実施形態>

第四実施形態に係る他車両表示システムは、以下に説明する点を除いて、基本的に第一実施形態に係る他車両表示システムの構成及び制御と同様である。このため、以下、本発明の第四実施形態について、第一実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0085】

50

上述したように、車両アイコンの中心位置は、他車両として識別された物標の中心位置から車幅方向又は前後方向にオフセットされる。しかしながら、識別された他車両がカーブを走行している場合がある。この場合、車両アイコンの中心位置が車幅方向又は前後方向にオフセットされると、表示装置3上で他車両が車線からはみ出すおそれがある。

【0086】

このため、第四実施形態では、位置決定部45は、他車両がカーブを走行している場合には、カーブの向きに沿って車両アイコンの中心位置をオフセットさせる。このことによつて、カーブを走行する他車両の表示に違和感が生じることを抑制することができる。

【0087】

図13は、本発明の第四実施形態に従つて表示されたときの車両アイコンの位置を概略的に示す図である。図13の例では、他車両は、車両10の前方領域においてカーブを走行している。図13に示されるように、車両アイコンの中心位置（白丸）は、カーブの向きに沿つて、他車両として識別された物標の中心位置（黒丸）からオフセットされる。

【0088】

例えば、車両アイコンの中心位置は、車両10の中心の現在位置を原点とする基準座標系の点として算出される。基準座標系では、図13に示されるように、車両10の車幅中心線がX軸とされ、車両10の中心を通り且つX軸と直交する軸線がY軸とされる。

【0089】

この場合、位置決定部45は、車両アイコンの中心位置がカーブの向きに沿つてオフセットされるように車両アイコンの中心位置の座標（ x_1, y_1 ）を下記式（1）及び（2）によつて算出する。

$$x_1 = x_0 + (L_i / 2 - L_t / 2) \cdot \cos \dots (1)$$

$$y_1 = y_0 + (L_i / 2 - L_t / 2) \cdot \sin \dots (2)$$

【0090】

ここで、 x_0 及び y_0 はそれぞれ物標の中心位置のX座標及びY座標の値であり、 L_i は車両アイコンの前後方向の長さであり、 L_t は、他車両として識別された物標の前後方向の長さである。すなわち、 $L_i / 2 - L_t / 2$ は車両アイコンのオフセット量に相当する。は、他車両が走行しているカーブの接線がX軸となす角度であり、他車両が走行しているカーブの向きに相当する。カーブの向きは、例えば、カメラ21によつて算出された白線の向き等に基づいて算出される。なお、カーブの向きは車両10と他車両との車両間通信等を用いて算出されてもよい。また、上記式（1）及び（2）において、物標の前後方向の長さ L_t はゼロに近似されてもよい。

【0091】

図13に示されるように他車両が車両10の前方領域に位置しているときには、車両アイコンの中心位置は物標の中心位置から前方にオフセットされる。一方、他車両が車両10の後方領域に位置しているときには、車両アイコンの中心位置は物標の中心位置から後方にオフセットされる。このため、他車両が車両10の後方領域においてカーブを走行している場合には、上記式（1）の右辺第二項の符号が負にされる。

【0092】

なお、他車両が車両10の前方領域においてカーブを走行していない場合には、上記式（1）及び（2）の \cos を0degにすることによつて車両アイコンの中心位置を算出することができる。同様に、他車両が車両10の後方領域においてカーブを走行していない場合には、上記式（1）の右辺第二項の符号を負にすると共に、上記式（1）及び（2）の \cos を0degにすることによつて車両アイコンの中心位置を算出することができる。

【0093】

また、他車両が車両10の右側領域に位置しているときには、車両アイコンの中心位置は物標の中心位置から右側にオフセットされる。この場合、位置決定部45は、車両アイコンの中心位置がカーブの向きに沿つてオフセットされるように車両アイコンの中心位置の座標（ x_1, y_1 ）を下記式（3）及び（4）によつて算出する。

$$x_1 = x_0 + (W_i / 2 - W_t / 2) \cdot \sin \dots (3)$$

10

20

30

40

50

$$y_1 = y_0 + (W_i / 2 - W_t / 2) \cdot \cos \dots (4)$$

【0094】

ここで、 W_i は車両アイコンの車幅方向の長さ（車両アイコンの幅）であり、 W_t は、他車両として識別された物標の車幅方向の長さ（物標の幅）である。すなわち、 $W_i / 2 - W_t / 2$ は車両アイコンのオフセット量に相当する。なお、上記式（3）及び（4）において、物標の車幅方向の長さ W_t はゼロに近似されてもよい。

【0095】

一方、他車両が車両 10 の左側領域に位置しているときには、車両アイコンの中心位置は物標の中心位置から左側にオフセットされる。このため、他車両が車両 10 の左側領域においてカーブを走行している場合には、上記式（4）の右辺第二項の符号が負にされる。

10

【0096】

なお、他車両が車両 10 の右側領域においてカーブを走行していない場合には、上記式（3）及び（4）の $0deg$ にすることによって車両アイコンの中心位置を算出することができる。同様に、他車両が車両 10 の左側領域においてカーブを走行していない場合には、上記式（4）の右辺第二項の符号を負にすると共に、上記式（3）及び（4）の $0deg$ にすることによって車両アイコンの中心位置を算出することができる。

【0097】

<車両表示処理>

図 14 は、本発明の第四実施形態における車両表示処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。本制御ルーチンは ECU4 によって所定の実行間隔で繰り返し実行される。所定の実行間隔は、例えば、物体検出装置 2 の出力が ECU4 に送信される間隔である。

20

【0098】

ステップ S401 ~ ステップ S403 は図 8 のステップ S101 ~ ステップ S103 と同様に実行される。ステップ S403 において物標に他車両が含まれないと判定された場合、本制御ルーチンは終了する。一方、ステップ S403 において物標に他車両が含まれると判定された場合、本制御ルーチンはステップ S404 に進む。

【0099】

ステップ S404 では、位置決定部 45 は、他車両がカーブを走行しているか否かを判定する。例えば、位置決定部 45 は、識別部 44 によって生成された物標の形、位置、向き等に基づいて、他車両がカーブを走行しているか否かを判定する。また、位置決定部 45 は、カメラ 21 によって検出された道路の白線の向き等に基づいて、他車両がカーブを走行しているか否かを判定してもよい。

30

【0100】

ステップ S404 において他車両がカーブを走行していないと判定された場合、本制御ルーチンはステップ S405 に進む。ステップ S405 及びステップ S406 は図 8 のステップ S104 及びステップ S105 と同様に実行される。

【0101】

一方、ステップ S404 において他車両がカーブを走行していると判定された場合、本制御ルーチンはステップ S407 に進む。ステップ S407 では、位置決定部 45 はカーブの向きに沿って車両アイコンの中心位置を他車両として識別された物標の中心位置からオフセットさせる。例えば、位置決定部 45 は上記式（1）及び（2）又は上記式（3）及び（4）によって車両アイコンの中心位置の座標を算出する。

40

【0102】

ステップ S407 の後、ステップ S406 において、位置決定部 45 は、ステップ S407 で決定した車両アイコンの位置に従って、車両アイコンを表示装置 3 に表示する。ステップ S406 の後、本制御ルーチンは終了する。

【0103】

以上、本発明に係る好適な実施形態を説明したが、本発明はこれら実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載内で様々な修正及び変更を施すことができる。例えば、車両に搭載されたカメラ 21、ライダ 22、ミリ波レーダ 23 及び超音波センサ 2

50

4の位置及び数は、図1に示されたものと異なっていてもよい。また、これら的一部（例えば超音波センサ24）が省略されてもよい。

【0104】

また、ECU4はGPU(Graphics Processing Unit)を有していてもよい。また、表示装置3に表示される車両アイコンの種類は一種類又は三種類以上であってもよい。

【0105】

さらに、上述した実施形態は任意に組み合わせて実行可能である。例えば、第二実施形態と第三実施形態とが組み合わされる場合、図11の制御ルーチンにおいて、ステップS203とステップS204との間に図14のステップS404が実行され、ステップS404の判定が肯定された場合には図14のステップS407及びステップS406が実行され、ステップS404の判定が否定された場合にはステップS204が実行される。

10

【0106】

また、第三実施形態と第四実施形態とが組み合わされる場合、図12の制御ルーチンにおいて、ステップS303とステップS304との間に図14のステップS404が実行され、ステップS404の判定が肯定された場合には図14のステップS407及びステップS406が実行され、ステップS404の判定が否定された場合にはステップS304が実行される。

【符号の説明】

【0107】

- 1 他車両表示システム
- 2 物体検出装置
- 3 表示装置
- 4 電子制御ユニット（ECU）
- 10 車両
- 44 識別部
- 45 位置決定部

20

30

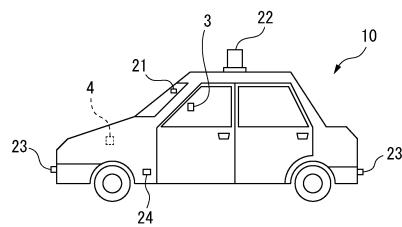
40

50

【図面】

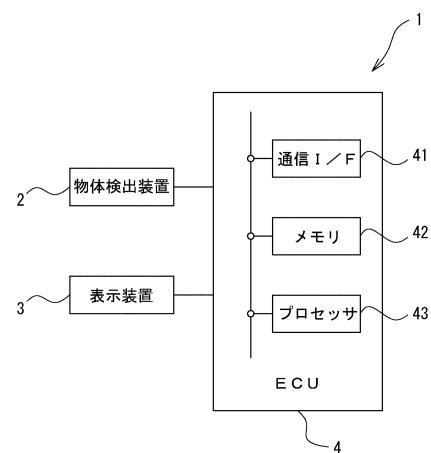
【図1】

図1



【図2】

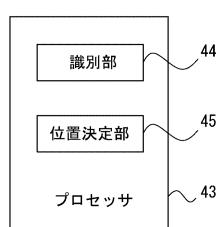
図2



10

【図3】

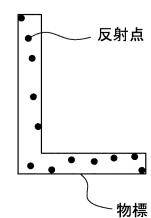
図3



20

【図4】

図4



30

40

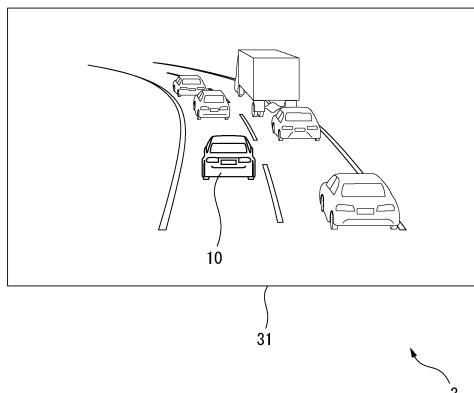
50

【図 5】

【図 6】

図6

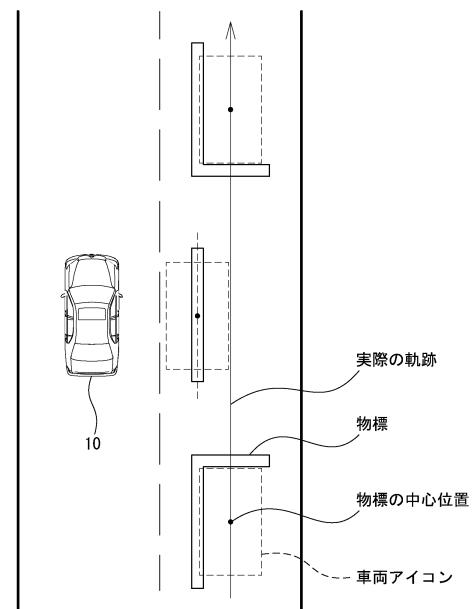
図5



31

3

10



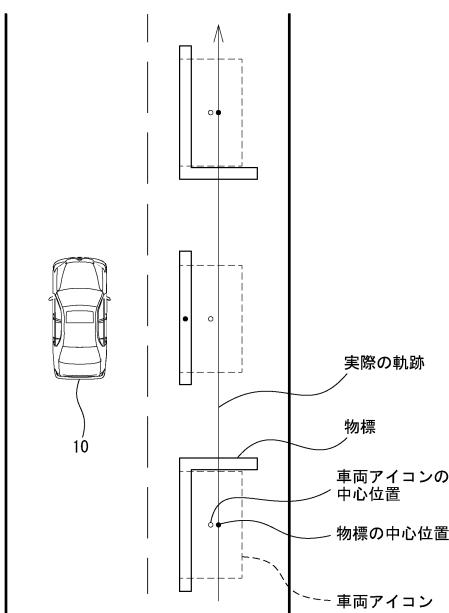
20

【図 7】

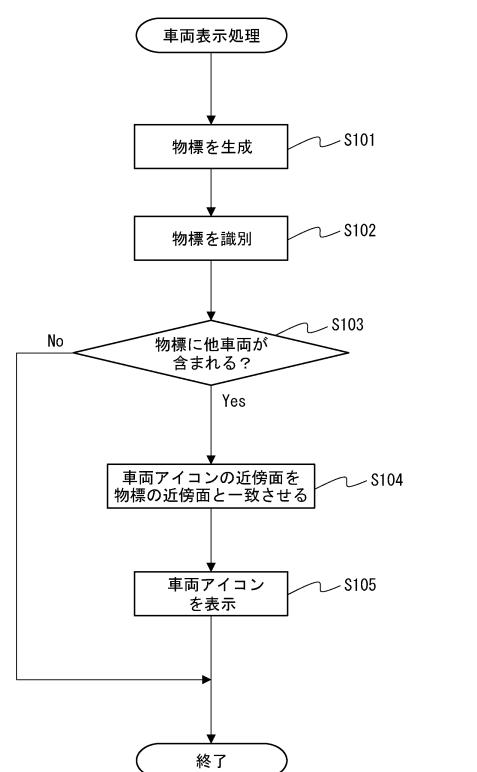
【図 8】

図8

図7



30

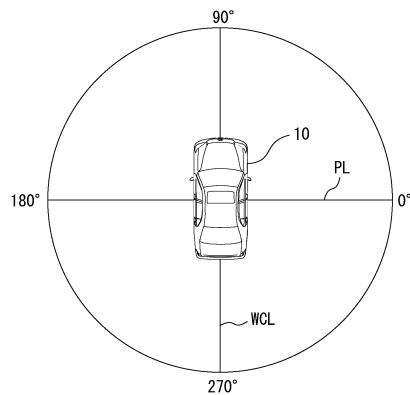


40

50

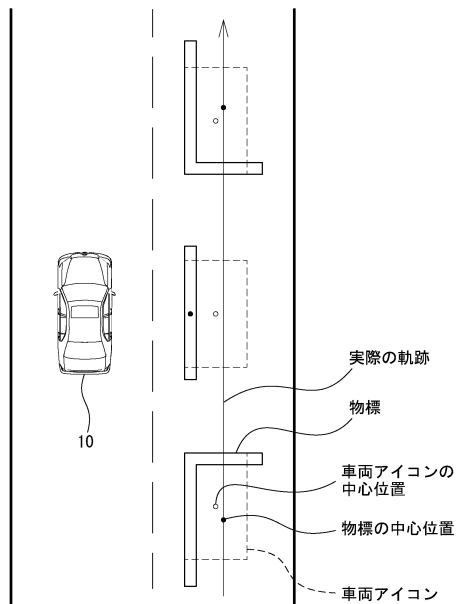
【図9】

図9



【図10】

図10

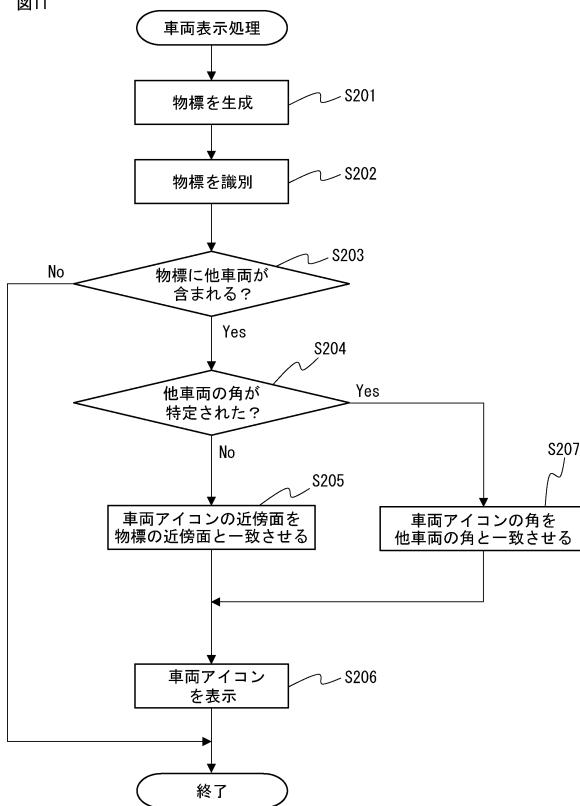


10

20

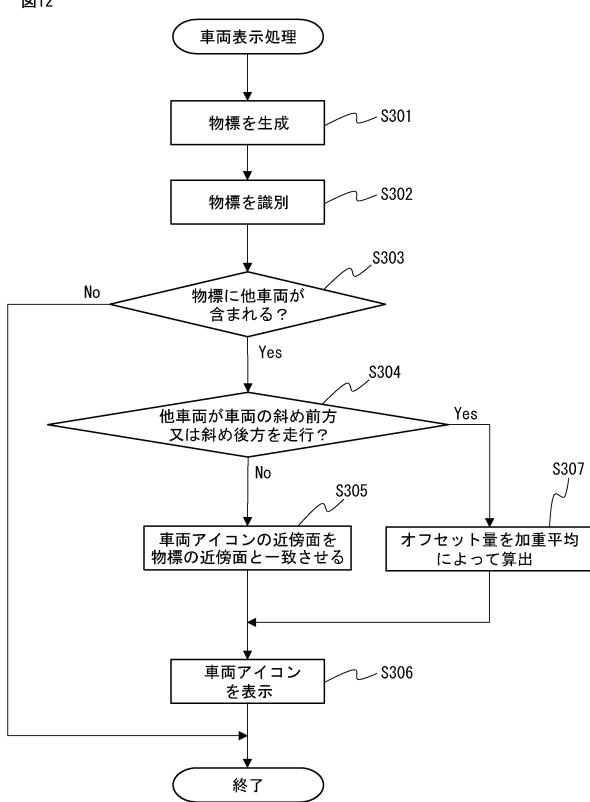
【図11】

図11



【図12】

図12



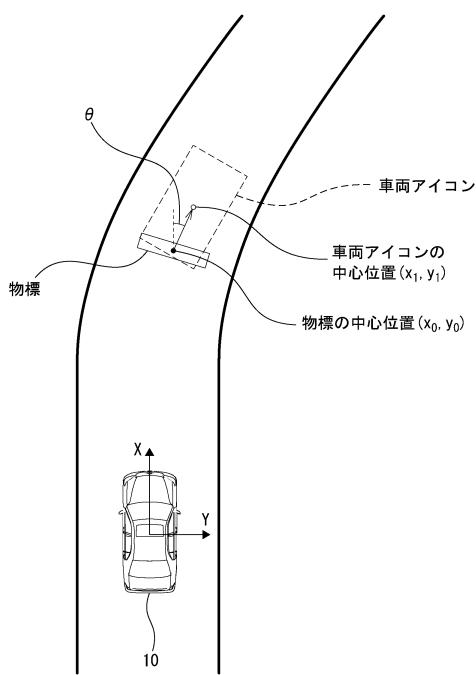
30

40

50

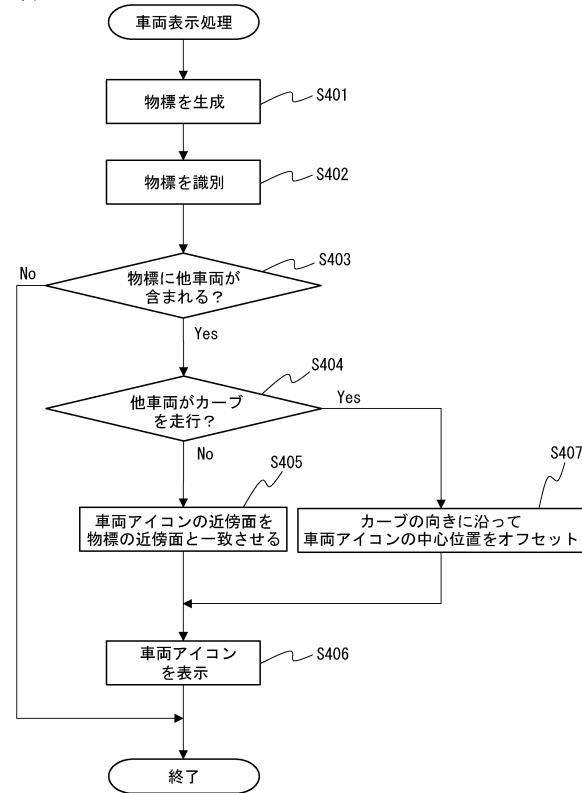
【図13】

図13



【図14】

図14



フロントページの続き

(74)代理人 100180194

弁理士 利根 勇基

(72)発明者 伊藤 広矩

東京都中央区日本橋室町三丁目2番1号 トヨタ・リサーチ・インスティテュート・アドバンスト
・デベロップメント株式会社内

(72)発明者 五十嵐 功

東京都中央区日本橋室町三丁目2番1号 トヨタ・リサーチ・インスティテュート・アドバンスト
・デベロップメント株式会社内

(72)発明者 飯田 浩基

東京都中央区日本橋室町三丁目2番1号 トヨタ・リサーチ・インスティテュート・アドバンスト
・デベロップメント株式会社内

審査官 西中村 健一

(56)参考文献 特開2016-119559 (JP, A)

特開2015-219858 (JP, A)

特開2009-193135 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G 08 G 1/00 - 99/00

G 06 T 1/00 - 1/40, 3/00 - 5/50

B 60 R 1/00 - 1/04, 1/08 - 1/31