

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7535661号
(P7535661)

(45)発行日 令和6年8月16日(2024.8.16)

(24)登録日 令和6年8月7日(2024.8.7)

(51)国際特許分類

F I

G 0 8 G 1/16 (2006.01)

G 0 8 G 1/16 D

請求項の数 10 (全9頁)

(21)出願番号	特願2023-526682(P2023-526682)	(73)特許権者	598051819
(86)(22)出願日	令和3年9月6日(2021.9.6)		メルセデス・ベンツ グループ アクチェ
(65)公表番号	特表2023-543333(P2023-543333 A)		ンゲゼルシャフト
(43)公表日	令和5年10月13日(2023.10.13)		Mercedes-Benz Group AG
(86)国際出願番号	PCT/EP2021/074490		ドイツ連邦共和国 7 0 3 7 2 シュツッ
(87)国際公開番号	WO2022/089817		トガルト、メルセデスシュトラッセ 1
(87)国際公開日	令和4年5月5日(2022.5.5)		2 0
審査請求日	令和5年5月15日(2023.5.15)		Mercedesstrasse 12
(31)優先権主張番号	102020006696.8		0, 7 0 3 7 2 Stuttgart,
(32)優先日	令和2年11月2日(2020.11.2)		Germany
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)	(74)代理人	100101856
早期審査対象出願			弁理士 赤澤 日出夫
		(72)発明者	デール, クリストフ
			ドイツ連邦共和国 7 0 1 7 6 シュトゥ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自動運転車両を制御するための方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

同一優先権の道路の交差点（K）に進入するときに自動運転車両（1）を制御するための方法であって、前記車両（1）は、前記交差点（K）で同一優先権の道路上の更なる車両（2～4）を検知すると、少なくとも予め定められた待機時間（W）の間、前記更なる車両（2～4）に優先通行を認める、方法において、

前記車両（1）は、
－前記更なる車両（2～4）に対して前記交差点（K）を通過するための優先権を有するものとされているかどうかを、予め定められた調停規則に従って決定し、
－前記待機時間（W）の経過後、前記交差点（K）を通過するための前記優先権を有するものと決定され、かつその間に前記更なる車両（2～4）のいずれも発進していない場合、前記交差点（K）を通過するための交差点通過動作を開始すること、
を特徴とする、方法。

【請求項2】

前記車両は、前記交差点通過動作を開始するとき、低速で前記交差点（K）に進入することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記車両は、前記更なる車両（2～4）が引き続き待機する限り、前記交差点通過動作を続行することを特徴とする、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】

前記車両（１）は、前記更なる車両（２～４）のうちの少なくとも１台がもはや待機していない場合、前記交差点通過動作を中断して停止することを特徴とする、請求項１から３のいずれか一項に記載の方法。

【請求項５】

前記車両（１）は、更なる待機時間（Ｗ）の経過後、前記更なる車両（２～４）が再度待機する場合、前記交差点通過動作を前記中断状態から改めて開始することを特徴とする、請求項４に記載の方法。

【請求項６】

前記待機時間（Ｗ）及び／又は前記更なる待機時間（Ｗ）は、ランダム又は疑似ランダムに予め定められることを特徴とする、請求項１から５のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項７】

前記調停規則によって、前記交差点（Ｋ）を通過するための前記優先権が前記車両（１）及び前記更なる車両（２～４）の車両登録番号標により決定されることを特徴とする、請求項１から６のいずれか一項に記載の方法。

【請求項８】

前記車両登録番号標に由来するハッシュ関数を使用して、それぞれ１つのハッシュ値が決定され、前記優先権は、前記ハッシュ値のソート順序に応じて決定されることを特徴とする、請求項７に記載の方法。

【請求項９】

車両登録番号標上に記載された数字及び／又は文字にそれぞれ１つの値が割り当てられ、前記値の合計は、車両登録番号標ごとに算出され、前記車両（１～４）には、最小の前記合計から最大の前記合計までの順序で、前記交差点（Ｋ）を順番に通過するための優先権が割り当てられることを特徴とする、請求項７に記載の方法。

20

【請求項１０】

前記更なる車両（２～４）の前記車両登録番号標は、前記車両（１）の環境センサの車両カメラによって検出される画像信号に基づいて決定され、前記車両（１）の前記車両登録番号標は、車両側の記憶装置に保存されていることを特徴とする、請求項７から９のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【０００１】

本発明は、請求項１のプリアンブルに記載の自動運転車両を制御するための方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

下記特許文献１から、同一優先権の道路の交差点に進入するときに自動運転車両を制御するための方法が公知である。このような交差点では、更なる車両が自動運転車両と実質的に同時に交差点に到達する交通状況が発生する場合がある。そのような状況では、全ての車両が交差点通過に関して同一権限である。自動運転車両がこのような状況を検知した場合、当該車両は、最初に更なる車両に優先通行を認め、事前設定可能な待機時間の経過後、更なる車両のいずれも当該車両の前に発進していない場合に限り、発進することが企図されている。

40

【０００３】

下記特許文献２は、自動車を少なくとも半自動的に誘導するための方法を説明している。この方法は、自動車が交通交差点に徐行進入するように、少なくとも半自動的に自動車を誘導するために、自動車の横方向及び／又は縦方向の誘導を制御するための徐行進入制御信号が生成され、かつ出力されることを企図している。交通交差点へ進入する間に自動車の環境を示す環境信号が受信される。環境信号に基づいて、自動車が更に交通結節点に進入しなければならない、停止するかつ／又は後退する必要があることが規定される。その規定に基づいて、自動車が更に交通交差点に進入する、停止する又は後退するように決

50

定に応じて少なくとも半自動的に自動車を誘導するために、横方向及び／又は縦方向の誘導を制御するための制御信号が生成され、かつ出力される。更に、装置、自動車、コンピュータプログラム及び機械可読記憶媒体について記載されている。

【0004】

更に、下記特許文献3によれば、全自動運転自動車の運転を調整するための方法が公知である。この場合、少なくとも1つの運転者介入によって記述された軌道が、自動車の状態が目標位置を含めて記述された自車情報と、自動車の環境が記述された環境情報とから、自動車の車両システムによって各自動車について決定されることが企図されている。加えて、必要な調整を示す少なくとも1つの調整条件が自動車の車両システムによって存在するかどうか決定される。調整条件又は複数の調整条件のうちの少なくとも1つが存在する場合、軌道を記述する軌道データは、通信接続を経由して、各自動車が自車の通信装置によって相互交換される。自動車の軌道データによって、複数の自動車のうちの少なくとも2台の自動車の軌道の空間的かつ時間的な重複及び／又は複数の自動車のうちの少なくとも1台の目標位置に到達しないことに基づいて存在する、競合の有無がチェックされる。競合が存在する場合、その競合に関与する少なくとも1台の自動車の軌道は、少なくとも1つの調停装置によって評価、適合され、適合されたそれぞれの軌道は、それぞれの通信装置を経由して、それぞれの自動車に伝送される。次に、それぞれの軌道によって記述された運転者介入は、自動車によって実施され、その軌道が調整された自動車によって、調整されたそれぞれの軌道によって記述された運転者介入が実施される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】米国特許第2020／0307630 A1号明細書

【文献】独国特許出願公開第10 2019 105 739 A1号明細書

【文献】欧州特許第2 911 926 (B1)号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の課題は、交差点領域に進入するときに自動運転車両を制御するための方法を提供することである。

【0007】

本課題は、本発明によれば、請求項1に記載の特徴を有する方法によって解決される。

【0008】

本発明の有利な実施形態は、従属請求項の主題である。

【0009】

同一優先権の道路の交差点に進入するときに自動運転車両を制御するための本発明による方法では、車両は、交差点で同一権限の更なる車両を検知すると、少なくとも予め定められた待機時間の間、更なる車両に優先通行を認め、更なる車両に対して交差点を通過するための優先権を有するものとされているかどうか、予め定められた調停規則に従って決定されており、待機時間の経過後、交差点を通過するための優先権を有するものとされていることが事前に決定されていた場合、かつその間、したがって待機時間の間にも、更なる車両が1台も発進していない場合、交差点を通過するための交差点通過動作を開始することが企図されている。

【0010】

したがって、本発明による方法は、車両は、同一権限の更なる車両も通過しようとしている交差点で、この更なる車両に対して自車が優先権を有するものとされているかどうか決定されることを企図している。この場合は、この待機時間内に更なる車両のいずれも発進していない場合に限り、直ちにではなく、予め定められた待機時間の経過後に、交差点通過を開始する。

【0011】

本方法を適用することによって、優先通行が明確でない交通状況は、特に、同一優先権の道路の交差点において、車両の自動運転操作で解決することができる。

【0012】

このような交通状況を解決するために、関与する車両間での通信は、実質的に不要である。自動運転車両が、最初に、待機時間中、同一権限の更なる車両に優先通行を認め、その時間の間に同一権限の更なる車両の挙動を観察し、待機時間後、観察された挙動に応じて、かつ調停規則に従って行われた優先順位に応じて、待機時間後に車両が発進すべきか否かを決定することによって、そのような交通状況の解決は、自動運転操作の更なる車両でも、手動運転操作の更なる車両でも可能である。

【0013】

本発明による方法の有利な実施形態では、車両は、交差点通過動作を開始するとき、低速で交差点に進入することが企図されている。有利には、更なる車両が引き続き待機している、したがって、相手側で優先通行を認める場合に限り、開始した交差点通過動作を続行する。更なる車両のうちの1台のみがもはや待機していない、したがって発進している場合はまた、交差点通過動作は、有利には、中断され、その車両は停止する。その間に更なる車両が全て再度待機している、したがって、再度相手側で優先通行を認める場合、交差点通過動作は、有利には、更なる待機時間の経過後に中断時点から改めて開始される。

【0014】

車両は、交差点通過動作を実施するときに、更なる車両の挙動を連続的に観察する、すなわち、更なる車両が引き続き停止するか又は発進するかどうかを観察することによって、かつ、車両が観察された挙動に応じて交差点通過動作、ひいては進入移動を中断するため、更なる車両が自動運転であるか又は手動運転であるかどうかは軽微な問題である。したがって、優先通行を認めることに関して相互に調整するために、車両及び更なる車両の中に通信装置は必要ない。車両の交差点通過は、車両の発進に対する更なる車両の反応を観察することに基づいて、かつ観察された発進に対する車両の反応に基づいて調停される。

【0015】

本発明による方法の一実施形態では、待機時間及び／又は更なる待機時間がランダムに又は擬似ランダムにも決定されることが企図されている。このために、車両が停止線にある場合、タイムカウンタが開始される。この場合、それぞれの待機時間は、更なる車両の反応が、特に更なる車両が手動運転されている場合に可能であり、その反応が車両側のセンサを使用して検出することができるように選択されている。すなわち、それぞれの待機時間は、更なる車両に、センサを使用して検出可能な反応を実行する十分な時間を提供できるように選択される。待機時間及び更なる待機時間は、特に、同じであってもよい。

【0016】

本発明による方法の発展形態では、調停規則は、交差点を通過するための優先権が車両及び更なる車両の車両登録番号標に基づいて規定されることを企図している。有利には、調停規則は、全ての車両が同じ調停規則を適用するようになされた、全てのメーカー間の合意に基づく。

【0017】

調停規則は、特に、車両登録番号標の文字に由来するハッシュ関数を使用して、それぞれ1つのハッシュ値が算出されることと、優先権がハッシュ値のソート順序に従って決定されることと、を企図している。

【0018】

可能な発展形態では、車両登録番号標上に記載された数字及び／又は文字にそれぞれ1つの値が割り当てられ、値の合計は、車両登録番号標ごとに算出され、車両には、合計が小さいものから大きいものまでの順序で、交差点を順番に通過するための優先権が割り当てられる。したがって、どの車両が最初に交差点を通過することができるかに関する競合を解決することができる。

【0019】

本発明の更なる実施形態では、交差点での更なる車両の挙動は、車両の環境センサによ

10

20

30

40

50

り検出される信号に基づいて決定される。特に、更なる車両の挙動は、環境センサの構成要素としての少なくとも1つの車両カメラにより検出される画像データに基づいて決定される。したがって、例えば、更なる車両のうちの1台の発進を検出することができ、これを同様に、車両と更なる車両の間で決定された間隔の変化に基づいて検出することができる。

【0020】

本発明による方法の一実施形態では、更なる車両の車両登録番号標が車両の車両カメラにより認識される画像信号に基づいて決定され、車両の車両登録番号標は、車両側の記憶装置に保存されている。したがって、どの車両が最初に交差点を通過することができるかを決定するために、比較的簡単にハッシュ関数を実行して、それぞれのハッシュ値を決定

10

【0021】

車両の車両登録番号標を認識することができないか、又は一義的に認識することができない場合、この車両に、有利には、ランダムに生成される車両登録番号標が割り当てられる、特に、予め定められた登録番号標のリストからランダムに選択される。

【0022】

以下に図面を参照して、本発明の実施例をより詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】同一優先権の道路の交差点及び対応する数の車両の概略図である。

20

【図2】時間－速度グラフの概略図である。

【0024】

互いに対応する部分は、全ての図面において同一の符号が付けられている。

【発明を実施するための形態】

【0025】

図1では、同一優先権の2つの道路S1、S2が交差している交差点Kが示されており、交差点Kに至る各道路の部分に車両1～4が存在する。

【0026】

図1で示された全ての車両1～4は、自動運転操作で移動しており、その場合、状況によっては、車両1～4内に乗員がいない。

30

【0027】

全ての車両1～4が手動運転操作で移動している場合、図1で示されるような交通状況では、車両1～4のうちのどの車両が最初に交差点Kを通過するかを確定するために、車両ユーザが相互に通信する必要性が生じる。

【0028】

本明細書の実施例によれば、全ての車両1～4は、自動運転操作において、それぞれの車両1～4内に、車両1～4のうちの1台の乗員と通信することができる乗員が存在しない状態で走行している。

【0029】

図1において交差点Kに至る道路の全ての部分には、特に、米国では通常行われているように、それぞれ1つの一時停止標識5があるので、全ての車両1～4は、停止する必要がある。次いで、最初に停止した、車両1～4のうちの1台の車両は、最初に交差点Kを通過することができるように、優先通行規則が適用される。複数の車両1～4が同時に交差点Kで停止する場合、右側優先規則が適用され、かつ／又は車両ユーザ間で同意する必要がある。

40

【0030】

以下では、同一優先権の2つの道路S1、S2と4台の自動運転車両1～4とが存在する交差点Kで、そのような交通状況における解決策を示す方法について説明する。

【0031】

図2には、交差点Kに存在するそれぞれの車両1～4に割り当てられている4本の速度

50

曲線 $v_1 \sim v_4$ が時間 t との関係を示す時間速度図が図示される。

【0032】

時点 t_0 で、全ての車両 1～4 は、交差点 K に到達し、どの車両が最初に交差点 K を通過できるかという競合を認識する。この時点 t_0 で、全ての車両 1～4 は、停止線で待機し、それぞれ、ランダムな又は擬似ランダムな経過時間、特に待機時間 W を有するタイマーを起動する。

【0033】

本例示的实施形態によれば、車両 1 の待機時間 W は、第 1 の時点 t_1 で経過しており、そこで車両 1 は、カーブ通過動作を開始し、交差点 K に進入する。第 1 の更なる車両 2 及び第 2 の更なる車両 3 は、車両 1 のこのような進入移動を認識し、待機し続ける。

10

【0034】

第 3 の更なる車両 4 のランダムな待機時間は、第 2 の時点 t_2 で経過する。

【0035】

第 3 の更なる車両 4 が車両 1 の進入を認識した場合には、ランダムな又は擬似ランダムな待機時間 W の経過後に交差点 K に進入する第 3 の更なる車両 4 の進入動作は、中断される。

【0036】

さらなる車両 1 及び第 2 の更なる車両 3 がそれぞれの他方の車両の進入動作を認識した場合には、車両 1 及び第 2 の更なる車両 3 は、自車の進入動作を中断し、時点 t_0 のときと同様の動作を改めて開始する。

20

【0037】

図 2 に記載された本例示的实施形態によれば、車両 1 は、第 3 の時点 t_3 で交差点を通過して離れる。

【0038】

更なる車両 2～4 を伴う交通状況が現地で適用される交通規則に基づいて解決されない場合、残りの 3 台の更なる車両 2～4 で調停が改めて開始される。

【0039】

特に、車両 1～4 のそれぞれの進入動作及び／又は更なる挙動は、特に、それぞれの車両 1～4 の環境センサの検出装置により検出される信号及び／又は検出される画像信号に基づいて検出される。

30

【0040】

本方法では、調停は、予め定められた調停規則に従って行われ、調停規則では、車両の明確な特徴を評価することによって、例えば、交差点 K を通過するとき、車両 1～4 のいずれが他の車両 1～4 に対する優先されるべきかが、その車両登録番号標を評価することによって決定される。車両 1 は、調停規則に従って、更なる車両 2～4 よりも車両 1 が優先されるべきと決定した場合にのみ、待機時間後にカーブ通過動作を開始する。

【0041】

特に、調停の可能性は、全てのメーカーによって合意された共通の調停規則に基づく。よって、全ての車両 1～4 は、優先権を決定するために同じ調停規則を適用する。

【0042】

40

例えば、調停規則は、車両 1～4 の車両登録番号標にそれぞれ一連の文字、例えば、数値が割り当てられ、一連の文字の優先順位が取り決められたソートに従って決定されること、を企図している。特に、それぞれの車両登録番号標に割り当てられた一連の文字は、ハッシュ関数、例えば、Message-Digest 5 を使用して、それぞれの車両登録番号標の文字から決定される。ハッシュ関数を使用して決定されたハッシュ値は、相互に比較され、例えば、最小のハッシュ値が割り当てられる車両登録番号標によって識別される車両が他の車両よりも優先されるべきと決定される。

【0043】

特に、車両 1～4 の車両登録番号標は、それぞれの車両 1～4 の環境センサの車両カメラにより検出される画像データに基づいて認識され、固有の車両登録番号標及び／又はそ

50

れのハッシュ値は、車両側で保存されている。

【 0 0 4 4 】

ハッシュ関数の代わりに、数値の車両登録番号標への割り当ては、車両登録番号標上に記載された数字及び／又は文字にそれぞれ1つの値が割り当てられ、値の合計が車両登録番号標ごとに算出されることによっても行われる。

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

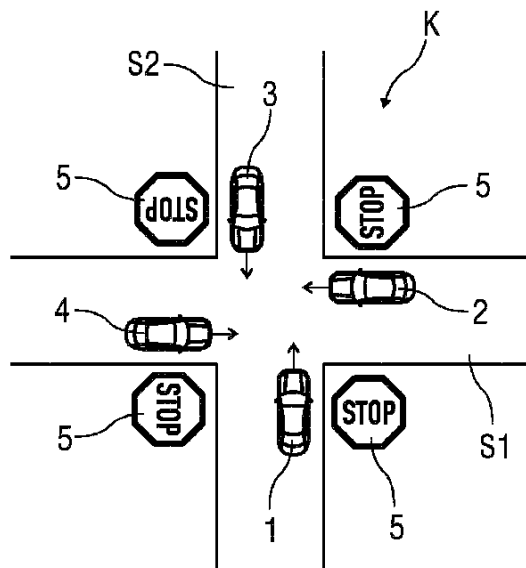


FIG 1

【図 2】

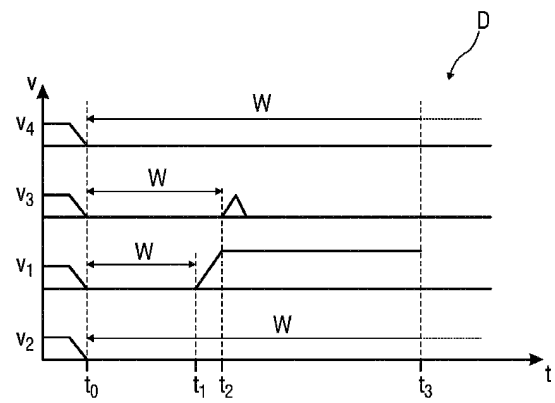


FIG 2

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- ットガルト, ヨハネシュトラーク 11
(72)発明者 ザルツマン, ファルク
ドイツ連邦共和国 71263 ヴァイル デア シュタット, ヴュルムタールシュトラーク 43
(72)発明者 ゼルファーゼン, シュテファン
ドイツ連邦共和国 71229 レーオンベルク, アーレナー シュトラーク 16シュレックシュ
トリーヒ 2
(72)発明者 ヴェルナー, ローランド
ドイツ連邦共和国 71069 ジンデルフィンゲン, バリンガー シュトラーク 2
審査官 貞光 大樹
(56)参考文献 特開2020-166746 (JP, A)
特開2006-338596 (JP, A)
独国特許出願公開第102015219469 (DE, A1)
米国特許出願公開第2017/0249836 (US, A1)
欧州特許第2911926 (EP, B1)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G08G 1/00 - 1/16