

(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2018-106351
(P2018-106351A)

(43) 公開日 平成30年7月5日(2018.7.5)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 D	3D241
B60W 30/09 (2012.01)	B60W 30/09	5H181
B60R 21/00 (2006.01)	B60R 21/00 624C	
	B60R 21/00 626C	
	B60R 21/00 624B	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-250835 (P2016-250835)
(22) 出願日 平成28年12月26日 (2016.12.26)

(71) 出願人 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 100104765
弁理士 江上 達夫
(74) 代理人 100099645
弁理士 山本 晃司
(72) 発明者 栃木 康平
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 藤田 和幸
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

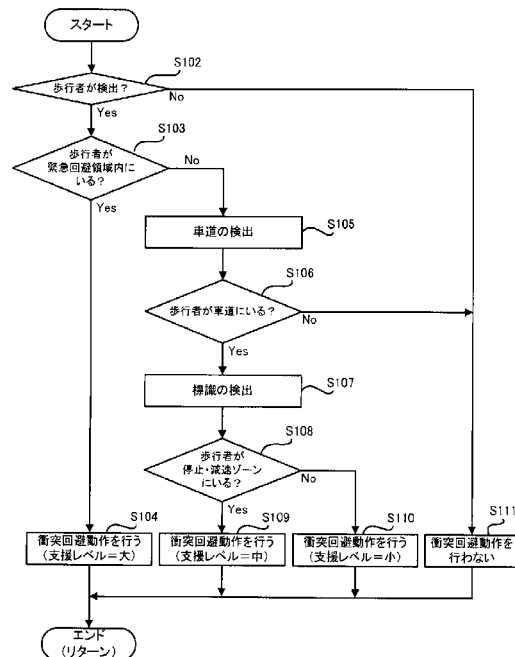
(54) 【発明の名称】 走行支援装置

(57) 【要約】

【課題】 不要な衝突回避動作によって搭乗者に与える煩わしさの低減及び支援対象の拡大の両立を相応に図る。

【解決手段】 走行支援装置(12)は、車両が減速、停止又は徐行することが道路標識及び道路標示の少なくとも一方によって推奨されている所定領域内に人が位置するか否かを判定する判定手段(124)と、人が所定領域内に位置すると判定された場合には、人が所定領域内に位置しないと判定された場合と比較して、人と車両との衝突回避を支援するための衝突回避動作による車両の挙動への介入量を大きくする及び/又は衝突回避動作を開始するタイミングを早くするように、衝突回避動作を行う支援手段とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両の周辺に位置する人を検出する第 1 検出手段と、
道路標識及び道路標示の少なくとも一方を検出する第 2 検出手段と、

(i) 前記道路標識及び前記道路標示の少なくとも一方の内容、並びに、(i i) 前記人と前記道路標識及び前記道路標示の少なくとも一方との間の相対的な位置関係に基づいて、前記車両が減速、停止又は徐行することが前記道路標識及び前記道路標示の少なくとも一方によって推奨されている所定領域内に前記人が位置するか否かを判定する判定手段と、

前記人が前記所定領域内に位置すると判定された場合には、前記人が前記所定領域内に位置しないと判定された場合と比較して、前記人と前記車両との衝突回避を支援するための衝突回避動作による前記車両の挙動への介入量を大きくする及び / 又は前記衝突回避動作を開始するタイミングを早くするように、前記衝突回避動作を行う支援手段と
を備えることを特徴とする走行支援装置。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両と人との衝突回避を支援するための衝突回避動作を行うことが可能な走行支援装置の技術分野に関する。

【背景技術】

20

【0002】

特許文献 1 には、車両に並行して歩行しながら横断歩道に近付いている人が横断歩道上で車両に接近する（つまり、車両と衝突する可能性がある）場合に衝突回避動作を行う一方で、当該人が横断歩道上で車両に接近しない場合に衝突回避動作を抑制する走行支援装置が記載されている。その結果、特許文献 1 に記載された走行支援装置によれば、不要な（言い換えれば、過剰な）衝突回避動作によって搭乗者に与える煩わしさが低減される。

【0003】

その他、本願発明に関連する先行技術文献として、特許文献 2 があげられる。特許文献 2 には、車両が備えるカメラによって認識された道路標示等を、画像や音声で搭乗者に知らせる報知システムが記載されている。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2014 - 093040 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 067374 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献 1 に記載された走行支援装置による支援対象は、不要な衝突回避動作によってドライバに与える煩わしさの低減を優先させるために、ある特定の動きをしている人（つまり、車両に並行して歩行しながら横断歩道に近付いている人）に限定されている。

40

【0006】

しかしながら、特定の動きをしていない人もまた、車両に接近する可能性がある。具体的には、横断歩道に近づいている人のみならず、横断歩道の入り口で立ち止まっている人もまた、横断歩道を横断し始めれば横断歩道上で車両に接近する可能性がある。更には、横断歩道に近付いている人のみならず、車両が走行する可能性がある一方で人が歩行可能な場所に位置する人もまた、当該場所で車両に接近する可能性がある。しかしながら、特許文献 1 に記載された走行支援装置は、特定の動きをしていない人が車両に接近する（つまり、このような人が車両と衝突する可能性がある）と判定することはなく、特定の動きをしていない人と車両との衝突回避を十分に支援できない可能性がある。このため、特許

50

文献 1 に記載された走行支援装置は、不要な衝突回避動作によって搭乗者に与える煩わしさの低減及び支援対象の拡大の両立の点で改善の余地がある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、不要な衝突回避動作によって搭乗者に与える煩わしさの低減及び支援対象の拡大の両立を相応に図ることが可能な走行支援装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の走行支援装置の一態様は、車両の周辺に位置する人を検出する第 1 検出手段と、道路標識及び道路標示の少なくとも一方を検出する第 2 検出手段と、(i) 前記道路標識及び前記道路標示の少なくとも一方の内容、並びに、(i i) 前記人と前記道路標識及び前記道路標示の少なくとも一方との間の相対的な位置関係に基づいて、前記車両が減速、停止又は徐行することが前記道路標識及び前記道路標示の少なくとも一方によって推奨されている所定領域内に前記人が位置するか否かを判定する判定手段と、前記人が前記所定領域内に位置すると判定された場合には、前記人が前記所定領域内に位置しないと判定された場合と比較して、前記人と前記車両との衝突回避を支援するための衝突回避動作による前記車両の挙動への介入量を大きくする及び / 又は前記衝突回避動作を開始するタイミングを早くするように、前記衝突回避動作を行う支援手段とを備える。

【 0 0 0 9 】

本発明の走行支援装置の一態様によれば、道路標識及び道路標示の少なくとも一方(以下、“道路標識等”と称する)に基づいて定まる所定領域内に人が位置する場合には、衝突回避支援動作を行うことが可能である。このため、本発明の走行支援装置の一態様は、車両が減速、停止又は徐行することが道路標識等によって推奨されている(つまり、安全な走行が道路標識等によって促されている)所定領域に位置する人と車両との衝突回避を適切に支援可能である。つまり、本発明の走行支援装置の一態様による支援対象は、車両に並行して歩行しながら横断歩道に近付くという特定の動きをしていない人が支援対象となる場合よりも拡大される。

【 0 0 1 0 】

更に、所定領域内に人が位置する場合には、安全な走行を車両に促している道路標識等を考慮して、衝突回避を相応に優先させるように衝突回避動作を開始するタイミング及び衝突回避動作による車両の挙動への介入量の少なくとも一方が調整される。一方で、所定領域内に人が位置しない場合には、衝突回避動作によって搭乗者に与える煩わしさの低減を相応に実現するように衝突回避動作及び衝突回避動作による車両の挙動への介入量の少なくとも一方が調整される。このため、不要な(言い換えれば、過剰な)衝突回避動作によって搭乗者に与える煩わしさもまた相応に低減可能である。

【 0 0 1 1 】

このように、本発明の走行支援装置の一態様は、不要な衝突回避動作によって搭乗者に与える煩わしさの低減及び支援対象の拡大の両立を双方に図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】図 1 は、本実施形態の車両の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、本実施形態の走行支援動作の流れ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】

【 0 0 1 3 】

以下、図面を参照しながら、走行支援装置の実施形態について説明する。以下では、走行支援装置の実施形態が搭載された車両 1 を用いて説明を進める。

【 0 0 1 4 】

(1) 車両 1 の構成

図 1 を参照しながら、本実施形態の車両 1 の構成について説明する。図 1 に示すように、車両 1 は、外界センサ 1 1 1 と、内界センサ 1 1 2 と、上述した「走行支援装置」の一具体例である ECU (Electronic Control Unit) 1 2 と、アク

10

20

30

40

50

チュエータ 13 と、HMI (Human Machine Interface) 装置 14 を備える。

【0015】

外界センサ 111 は、車両 1 の周辺の状況を検出する。本実施形態では特に、外界センサ 111 は、車両 1 の前方（ここでは、進行方向に沿った前方を意味する）に位置する歩行者及び車両 1 の前方に存在する標識を検出する。本実施形態では、“標識”は、道路標識及び道路標示の少なくとも一方を意味するものとする。尚、道路標示は、道路上に設置された表示板である。道路標示は、路面上に道路鋸、ペイント又は石等で描画された線、記号又は文字である。本実施形態では、道路標示は、車線を区画する白線を含むものとする。外界センサ 111 は、例えば、カメラ（例えば、単眼カメラ及びステレオカメラの少なくとも一方）、レーダ（例えば、レーザレーダ及びミリ波レーダの少なくとも一方）、ライダー（LIDAR）、及び、路側機と通信可能な通信装置の少なくとも一つを含む。外界センサ 111 は、外界センサ 111 は、外界センサ 111 の検出結果である外界情報を、ECU 12 に出力する。

10

【0016】

内界センサ 112 は、車両 1 に関する車両情報を検出する。車両情報は、例えば、車両 1 の速度、車両 1 の位置及び車両 1 のヨーレートを含む。この場合、内界センサ 112 は、車両 1 の速度を検出可能な車速センサ、車両 1 の位置を検出可能な GPS 受信機、及び、車両 1 のヨーレートを検出可能な加速度センサ（いわゆる、ヨーレートセンサ）を含む。内界センサ 112 は、内界センサ 112 の検出結果である車両情報を、ECU 12 に出力する。

20

【0017】

ECU 12 は、車両 1 の全体の動作を制御する。本実施形態では特に、ECU 12 は、外界センサ 111 が検出した歩行者と車両 1 との衝突回避を支援するための走行支援動作を行う。但し、ECU 12 は、歩行者以外の人（例えば、自転車（或いは、その他の軽車両）に乗った人や、車椅子に乗った人等）と車両 1 との衝突回避を支援するための走行支援動作を行ってもよい。

【0018】

走行支援動作を行うために、ECU 12 は、ECU 12 の内部に論理的に実現される処理ブロックとして又は物理的に実現される処理回路として、上述した「第 1 検出手段」の一具体例である歩行者検出部 121 と、上述した「第 2 検出手段」の一具体例である標識検出部 122 と、車道検出部 123 と、上述した「判定手段」の一具体例であるシーン判定部 124 と、上述した「支援手段」の一具体例である走行支援部 125 とを備える。

30

【0019】

尚、歩行者検出部 121 から走行支援部 125 の夫々の動作については、後に図 2 等を参照しながら詳述するが、以下にその概略について簡単に説明する。歩行者検出部 121 は、外界情報に基づいて、車両 1 の前方に位置する歩行者を検出する。標識検出部 122 は、外界情報に基づいて、車両 1 の前方に存在する標識を検出する。車道検出部 123 は、外界情報に基づいて、歩行者検出部 121 が検出した歩行者が車道に位置しているか否かを判定する。シーン判定部 124 は、歩行者検出部 121 の検出結果である歩行者情報及び標識検出部 122 の検出結果である標識情報に基づいて、歩行者検出部 121 が検出した歩行者が、停止・減速ゾーンに位置しているか否かを判定する。走行支援部 125 は、歩行者検出部 121 が検出した歩行者と車両 1 との衝突回避を支援するように車両 1 を制御するための衝突回避動作を行う。衝突回避動作は、アクチュエータ 13 を制御して車両 1 の挙動を制御する動作及び HMI 装置 14 を制御して車両 1 と歩行者とが衝突する可能性があることを車両 1 の搭乗者に警告する動作の少なくとも一方を含む。

40

【0020】

アクチュエータ 13 は、走行支援部 125 の制御下で、車両 1 と歩行者との衝突回避を支援するように車両 1 の挙動を制御する。アクチュエータ 13 は、例えば、スロットルアクチュエータ、ブレーキアクチュエータ、及び、操舵アクチュエータの少なくとも一つを

50

含む。スロットルアクチュエータは、車両 1 の駆動力を制御することで車両 1 の挙動を制御可能である。ブレーキアクチュエータは、車両 1 の制動力を制御することで車両 1 の挙動を制御可能である。操舵アクチュエータは、車両 1 の操舵方向を制御することで車両 1 の挙動を制御可能である。

【0021】

HMI 装置 14 は、走行支援部 125 の制御下で、車両 1 と歩行者とが衝突する可能性があることを車両 1 の搭乗者に警告する。HMI 装置 14 は、例えば、画像で警告を表示可能なディスプレイ及び音声で警告を出力可能なスピーカの少なくとも一方を含む。

【0022】

(2) 走行支援動作の流れ

続いて、図 2 を参照しながら、本実施形態の走行支援動作の流れについて説明する。尚、図 2 に示す走行支援動作は、ECU 12 によって、所定周期で繰り返し行われる。

【0023】

図 2 に示すように、歩行者検出部 121 は、外界センサ 111 から出力される外界情報に基づいて、車両 1 の前方に歩行者が検出されたか否かを判定する (ステップ S102)。

【0024】

ステップ S102 の判定の結果、車両 1 の前方に歩行者が検出されていない (つまり、車両 1 の前方に歩行者が位置していない) と判定される場合には (ステップ S102 : No)、走行支援部 125 は衝突回避動作を行わない (ステップ S111)。その後、ECU 12 は、図 2 に示す走行支援動作を終了する。

【0025】

他方で、ステップ S102 の判定の結果、車両 1 の前方に歩行者が検出された (つまり、車両 1 の前方に歩行者が位置している) と判定される場合には (ステップ S102 : Yes)、歩行者検出部 121 は、歩行者検出部 121 の検出結果である歩行者情報を、走行支援部 125 に出力する。歩行者情報は、例えば、歩行者の有無を示す情報、歩行者の位置を示す情報、歩行者の移動速度を示す情報及び歩行者の移動方向を示す情報を含む。その後、走行支援部 125 は、内界センサ 111 から出力される車両情報及びステップ S102 で検出された歩行者情報に基づいて、ステップ S102 で検出された歩行者が、緊急回避領域内に位置するか否かを判定する (ステップ S103)。緊急回避領域は、車両 1 の挙動を変えなければ極めて短い第 1 時間以内 (例えば、数秒以内) に車両 1 と当該緊急回避領域に位置する歩行者とが衝突する可能性があるという観点から、車両情報に基づいて車両 1 の前方に設定される領域である。緊急回避領域は、典型的には、第 1 時間以内に車両 1 が走行する領域である。

【0026】

ステップ S103 の判定の結果、歩行者が緊急回避領域内に位置すると判定された場合には (ステップ S103 : Yes)、走行支援部 125 は、衝突回避動作を行う (ステップ S104)。特に、走行支援部 125 は、支援レベルを大レベルに設定した上で、衝突回避動作を行う (ステップ S104)。

【0027】

支援レベルは、衝突回避動作による支援強度を示す指標である。支援レベルは、支援強度が強くなればなるほど大きくなる。後述するように、本実施形態では、例えば、支援レベルは、大レベル、中レベル及び小レベルのいずれかに設定される。大レベルという支援レベルで行われる衝突回避動作の支援強度は、中レベルという支援レベルで行われる衝突回避動作の支援強度よりも強くなる。中レベルという支援レベルで行われる衝突回避動作の支援強度は、小レベルという支援レベルで行われる衝突回避動作の支援強度よりも強くなる。

【0028】

支援強度が強くなればなるほど、衝突回避動作による車両 1 の挙動への介入量が大きくなる。例えば、支援強度が強くなればなるほど、衝突回避動作に起因した車両 1 の駆動力

10

20

30

40

50

の制御量（言い換えれば、変動量）及び制御速度（言い換えれば、変動速度）の少なくとも一方が大きくなる。典型的には、支援強度が強くなればなるほど、衝突回避動作に起因した車両1の減速度が大きくなるように、駆動力の減少量及び減少速度の少なくとも一方が大きくなる。例えば、支援強度が強くなればなるほど、衝突回避動作に起因した車両1の制動力の制御量及び制御速度の少なくとも一方が大きくなる。典型的には、支援強度が強くなればなるほど、衝突回避動作に起因した車両1の減速度が大きくなるように、制動力の増加量及び増加速度の少なくとも一方が大きくなる。例えば、支援強度が強くなればなるほど、衝突回避動作に起因した車両1の操舵方向の制御量及び制御速度の少なくとも一方が大きくなる。典型的には、支援強度が強くなればなるほど、衝突回避動作に起因した車両1の走行軌跡の乖離量（つまり、衝突回避動作が行われない場合の走行軌跡からの乖離量）が大きくなるように、操舵方向の変動量及び変動速度の少なくとも一方が大きくなる。例えば、支援強度が強くなればなるほど、衝突回避動作に起因した警告が強くなる。典型的には、支援強度が強くなればなるほど、警告のための画像がより一層目立つ又は警告のための音声が大きくなる。

10

【0029】

或いは、支援強度が強くなればなるほど、衝突回避動作による車両1の挙動への介入量が大きくなることに加えて又は代えて、衝突回避動作が開始するタイミング（つまり、車両1の挙動を制御し始めるタイミング又は警告を出力するタイミング）が早くなってもよい。

20

【0030】

ステップS104では、支援レベルを大レベルに設定されるため、衝突回避動作による支援強度が最も強くなる。このため、ステップS104では、車両1の挙動への介入量が最も大きい衝突回避動作が行われてもよい。これに加えて又は代えて、ステップS104では、衝突回避動作が開始するタイミングが最も早くなるように、衝突回避動作が開始されてもよい。典型的には、歩行者が緊急回避領域内に位置すると判定されてから即座に衝突回避動作が開始されてもよい。その結果、車両1の挙動を変えなければ極めて短い第1時間以内に車両1と歩行者とが衝突する可能性がある場合であっても、車両と歩行者との衝突を適切に回避可能である。

【0031】

他方で、ステップS103の判定の結果、歩行者が緊急回避領域内に位置しないと判定された場合には（ステップS103：No）、車道検出部123は、外界センサ111から出力される外界情報に基づいて、車両1の前方の車道を検出する（ステップS105）。例えば、車道検出部123は、外界情報に基づいて車道を区画する白線を検出することで、車道を検出してもよい。例えば、車道検出部123は、外界情報に基づいて車道を区画する構造物（例えば、縁石やガードレール等）を検出することで、車道を検出してもよい。

30

【0032】

その後、走行支援部125は、ステップS102で検出された歩行者がステップS105で検出された車道上に位置するか否かを判定する（ステップS106）。ステップS106の判定の結果、歩行者が車道上に位置していないと判定された場合には（ステップS106：No）、走行支援部125は衝突回避動作を行わない（ステップS111）。

40

【0033】

他方で、ステップS106の判定の結果、歩行者が車道上に位置していると判定された場合には（ステップS106：Yes）、標識検出部122は、外界センサ111から出力される外界情報に基づいて、車両1の前方に存在する標識を検出する（ステップS107）。但し、標識検出部122は、外界情報に基づいて標識を検出することに加えて又は代えて、標識が存在する地点情報を含む地図情報と車両情報が示す車両1の位置に基づいて、標識を検出してもよい。標識検出部122は、標識検出部122の検出結果である標識情報を、シーン判定部124に出力する。標識情報は、例えば、標識の位置を示す情報及び標識の内容を示す情報を含む。

50

【 0 0 3 4 】

その後、シーン判定部 1 2 4 は、歩行者情報及び標識情報に基づいて、ステップ S 1 0 2 で検出された歩行者が停止・減速ゾーンに位置しているか否かを判定する（ステップ S 1 0 8）。更に、シーン判定部 1 2 4 は、判定結果を走行支援部 1 2 5 に出力する。尚、停止・減速ゾーンは、上述した「所定領域」の一具体例である。

【 0 0 3 5 】

停止・減速ゾーンは、車両 1 が減速、停止又は徐行することが推奨されている領域を示す。特に、停止・減速ゾーンは、標識検出部 1 2 2 が検出した標識によって車両 1 が減速、停止又は徐行することが直接的に、間接的に、実質的に又は暗に推奨されている領域を示すことが好ましい。更に、停止・減速ゾーンは、歩行者が歩行する可能性があることが標識によって直接的に、間接的に又は暗に示唆しており且つそれゆえに車両 1 が減速、停止又は徐行することが標識によって推奨されている領域を示すことが好ましい。以下、説明の便宜上、車両 1 が減速、停止又は徐行することを推奨する（好ましくは、更に、歩行者が歩行する可能性があることを示唆する）標識を、“特定標識”と称する。

10

【 0 0 3 6 】

特定標識の一具体例として、例えば、交差点（例えば、十字型道路交差点、T字型道路交差点、又は、ト字型道路交差点）が存在することを示す警戒標識があげられる。この特定標識は、交差点の存在を搭乗者に知らしめて安全な走行を促していると共に、車両が走行している一の道路に交差している他の道路に沿って歩行してくる歩行者が一の道路を横断してくる可能性があることを暗に示しているとも言える。このため、この警戒標識は、特定標識の一具体例と言える。

20

【 0 0 3 7 】

特定標識の一具体例として、例えば、学校、幼稚園又は保育所が存在することを示す警戒標識があげられる。この特定標識は、学校、幼稚園又は保育所の存在を搭乗者に知らしめてその付近での安全な走行を促していると共に、学校、幼稚園又は保育所から児童が飛び出してくる可能性があることを間接的に示しているとも言える。このため、この警戒標識は、特定標識の一具体例と言える。

【 0 0 3 8 】

特定標識の一具体例として、例えば、横断歩道に相当する道路標示があげられる。この特定標識は、横断歩道を横断する歩行者に配慮した安全な走行を促していると共に、歩行者が横断歩道を横断してくる可能性があることを直接的に示しているとも言える。このため、この道路標示は、特定標識の一具体例と言える。

30

【 0 0 3 9 】

その他、特定標識の一具体例として、踏切が存在することを示す警戒標識若しくは指示標識、道路工事が行われていることを示す警戒標識、信号機が存在することを示す警戒標識、動物等が飛び出すおそれがあることを示す警戒標識若しくは指示標識、徐行を義務付ける規制標識、一時停止を義務付ける規制標識、前方に優先道路が存在することに起因して徐行又は一時停止を義務付ける規制標識、通学路が存在することを示す指示標識、通学路が存在することを示す指示標識、通学路が存在することを示す指示標識、停止線が存在することを示す補助標識、横断歩道若しくは自転車横断帯が存在することを示す補助標識、停止線に相当する道路標示、前方で交差する他の道路が優先道路であることを示す道路標示、前方に横断歩道が存在することを予告する道路標示、停止線に相当する道路標示及び制限速度を示す道路標示等が挙げられる。

40

【 0 0 4 0 】

停止・減速ゾーンは、例えば、特定標識を起点に車道上に広がる領域であって且つ当該特定標識が注意喚起の対象としている領域である。例えば、特定標識が、一時停止することを車両 1 に要求している道路標示である場合には、停止・減速ゾーンは、当該特定標識を起点に車道上に広がる領域であって且つ当該特定標識が注意喚起の対象としている一時停止位置（典型的には、一時停止線が描画された位置）を含む所定の広さの領域であってよい。例えば、特定標識が、横断歩道に相当する道路標示である場合には、停止・減速

50

ゾーンは、当該特定標識が描画された領域（つまり、横断歩道が描画された領域）であってもよいし、当該横断歩道を包含する、車道上に広がる領域であってもよい。

【0041】

シーン判定部124は、上述した観点から、標識情報（特に、標識の内容及び位置）に基づいて停止・減速ゾーンを設定する。その後、シーン判定部124は、歩行者情報（特に、歩行者の位置）に基づいて、歩行者が停止・減速ゾーンに位置するか否かを判定する。尚、停止・減速ゾーンが特定標識（特に、特定標識の内容及び位置）に基づいて定まる領域であるがゆえに、歩行者情報及び標識情報に基づいて歩行者が停止・減速ゾーンに位置するか否かを判定する動作は、標識の内容及び標識と歩行者との間の相対的な位置関係に基づいて歩行者が停止・減速ゾーンに位置するか否かを判定する動作と等価であると言える。

10

【0042】

ステップS108の判定の結果、歩行者が停止・減速ゾーンに位置すると判定された場合には（ステップS108：Yes）、走行支援部125は、衝突回避動作を行う（ステップS109）。特に、走行支援部125は、支援レベルを、ステップS104で設定された大レベルよりも小さい中レベルに設定した上で、衝突回避動作を行う（ステップS109）。

【0043】

他方で、ステップS108の判定の結果、歩行者が停止・減速ゾーンに位置しないと判定された場合には（ステップS108：No）、走行支援部125は、衝突回避動作を行う（ステップS110）。特に、走行支援部125は、支援レベルを、ステップS109で設定された中レベルよりも小さい小レベルに設定した上で、衝突回避動作を行う（ステップS110）。

20

【0044】

支援レベルが大きくなるほど（つまり、支援強度が強くなるほど）、衝突回避動作による車両1の挙動への介入量が大きくなってよいことは上述したとおりである。このため、本実施形態では、歩行者が停止・減速ゾーンに位置すると判定された場合には、歩行者が停止・減速ゾーンに位置しないと判定された場合と比較して、衝突回避動作による車両1の挙動への介入量が大きくなる。逆に言えば、歩行者が停止・減速ゾーンに位置しないと判定された場合には、歩行者が停止・減速ゾーンに位置すると判定された場合と比較して、衝突回避動作による車両1の挙動への介入量が小さくなる。つまり、衝突回避動作が抑制される。

30

【0045】

或いは、支援レベルが大きくなるほど（つまり、支援強度が強くなるほど）、衝突回避動作が開始するタイミングが早くなってよいことは上述したとおりである。このため、本実施形態では、歩行者が停止・減速ゾーンに位置すると判定された場合には、歩行者が停止・減速ゾーンに位置しないと判定された場合と比較して、衝突回避動作が開始するタイミングが早くなる。逆に言えば、歩行者が停止・減速ゾーンに位置しないと判定された場合には、歩行者が停止・減速ゾーンに位置すると判定された場合と比較して、衝突回避動作が開始するタイミングが遅くなる。つまり、衝突回避動作が抑制される。

40

【0046】

例えば、走行支援部125は、歩行者が停止・減速ゾーンに位置すると判定されてから衝突回避動作が実際に開始されるまで要する時間が、歩行者が停止・減速ゾーンに位置しないと判定されてから衝突回避動作が実際に開始されるまで要する時間よりも短くなるように、衝突回避動作を開始してもよい。例えば、走行支援部125は、歩行者が停止・減速ゾーンに位置すると判定されてから第1の衝突回避条件が成立した場合に衝突回避動作を開始すると共に、歩行者が停止・減速ゾーンに位置しないと判定されてから第1の衝突回避条件よりも厳しい（つまり、成立しにくい）第2の衝突回避条件が成立した場合に衝突回避動作を開始してもよい。

【0047】

50

尚、衝突回避条件は、例えば、上述した緊急回避領域を定義するために用いられた第1時間以内に車両1と歩行者とが衝突する（つまり、車両1と歩行者とが同じ位置に位置する）可能性はないものの、車両1と歩行者とが衝突することになるまでに要する時間が所定の第2時間未満であるという条件であってもよい。この場合、歩行者が停止・減速ゾーンに位置すると判定された場合に用いられる第2時間が、歩行者が停止・減速ゾーンに位置しないと判定された場合に用いられる第2時間よりも長くなるように第2時間が設定されれば、歩行者が停止・減速ゾーンに位置すると判定された場合に衝突回避動作が開始するタイミングは、歩行者が停止・減速ゾーンに位置しないと判定された場合に衝突回避動作が開始するタイミングよりも早くなり得る。

【0048】

10

（3）技術的効果

以上説明したように、本実施形態の走行支援装置（つまり、本実施形態のECU12）は、標識（特に、特定標識）に基づいて定まる停止・減速ゾーン内に歩行者が位置する場合には、衝突回避支援動作を行うことが可能である。つまり、本実施形態の走行支援装置は、標識と歩行者との間の相対的な位置関係に基づいて、衝突回避支援動作を行うことが可能である。このため、本実施形態の走行支援装置は、車両1が減速、停止又は徐行することが標識によって推奨されている（言い換えれば、安全な走行が標識によって促されている）停止・減速ゾーンに位置する歩行者と車両1との衝突回避を適切に支援可能である。つまり、本実施形態の走行支援装置は、車両1に並行して歩行しながら横断歩道に近付くという特定の動きをしていない歩行者と車両1との衝突回避を適切に支援可能である。

20

【0049】

更に、停止・減速ゾーン内に歩行者が位置すると判定された場合には、停止・減速ゾーンでの安全な走行を車両1に促している標識を考慮して、本実施形態の走行支援装置は、停止・減速ゾーン内に歩行者が位置しないと判定された場合と比較して、衝突回避動作を開始するタイミングを相対的に早くしたり、衝突回避動作による車両1の挙動への介入量を相対的に大きくしたりする。つまり、本実施形態の走行支援装置は、停止・減速ゾーン内に歩行者が位置すると判定された場合には、停止・減速ゾーン内に歩行者が位置しないと判定された場合と比較して、支援強度が相対的に強い衝突回避動作を行うことで、衝突回避動作によって搭乗者に与える煩わしさの低減よりも衝突回避を優先させている。一方で、停止・減速ゾーン内に歩行者が位置しないと判定された場合には、衝突回避動作によって搭乗者に与える煩わしさの低減を相応に実現するために、本実施形態の走行支援装置は、衝突回避動作を開始するタイミングを相対的に遅くしたり、衝突回避動作による車両1の挙動への介入量を小さくしたりする。このため、つまり、本実施形態の走行支援装置は、停止・減速ゾーン内に歩行者が位置しないと判定された場合には、停止・減速ゾーン内に歩行者が位置すると判定された場合と比較して、支援強度が相対的に弱い衝突回避動作を行うことで、不要な（言い換えれば、過剰な）衝突回避動作によって搭乗者に与える煩わしさをまた相応に低減可能である。

30

【0050】

このように、本実施形態の走行支援装置は、車両1に並行して歩行しながら横断歩道に近付くという特定の動きをしていない歩行者と車両1との衝突回避を適切に支援しつつも、不要な衝突回避動作によって搭乗者に与える煩わしさを相応に低減することができる。つまり、本実施形態の走行支援装置は、不要な衝突回避動作によって搭乗者に与える煩わしさの低減及び支援対象の拡大の両立を相応に図ることができる。

40

【0051】

尚、本発明は、請求の範囲及び明細書全体から読み取るこのできる発明の要旨又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走行支援装置もまた本発明の技術思想に含まれる。

【符号の説明】

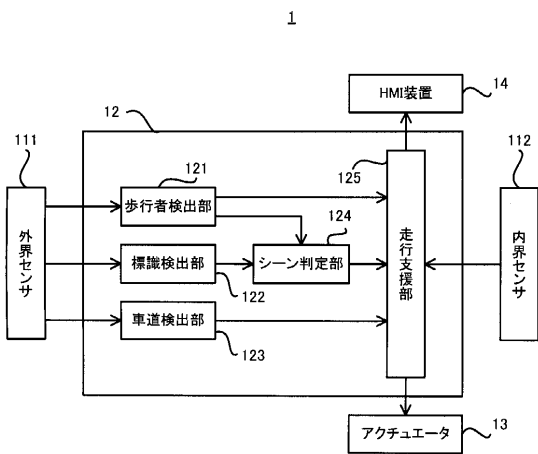
【0052】

1 車両

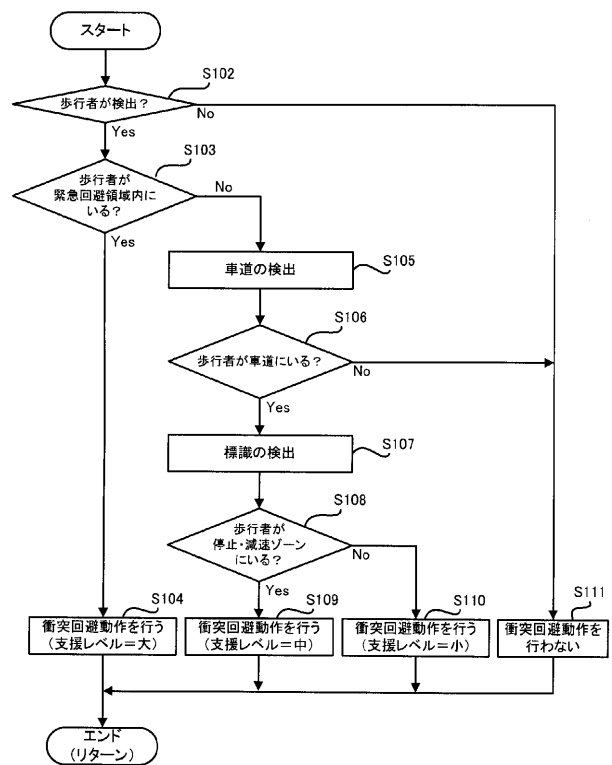
50

- 1 2 E C U
- 1 2 1 歩行者検出部
- 1 2 2 標識検出部
- 1 2 3 車道検出部
- 1 2 4 シーン判定部
- 1 2 5 走行支援部

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 永田 真一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 佐藤 みなみ

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D241 BA33 BA51 BA60 CC01 CC08 CC17 CD09 CD11 CE04 CE05
DB01Z DB02Z DB12Z DC31Z DC34Z DC35Z DC39Z DC50Z
5H181 AA01 AA21 BB04 CC03 CC04 CC12 CC14 CC24 CC30 FF05
LL01 LL07 LL08 LL09 LL15