

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年12月6日(06.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/164729 A1

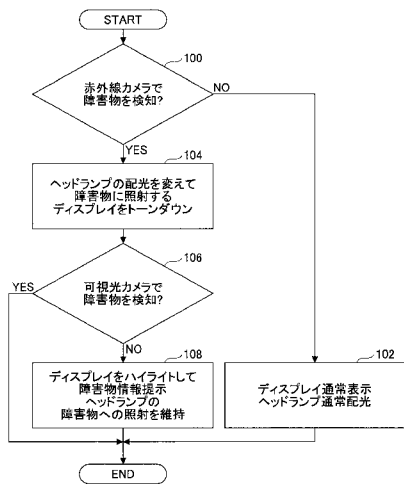
- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) B60R 21/00 (2006.01)
B60Q 1/02 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)
B60R 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/062724
- (22) 国際出願日: 2011年6月2日(02.06.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 豊福 邦彦 (TOYOFUKU, Kunihiko) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠彦(ITO, Tadahiko); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内MY PLAZA (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: VEHICULAR FIELD OF VIEW ASSISTANCE DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用視界支援装置

[図2]



- 100 Obstacle sensed with infrared camera?
- 102 Present normal display, use normal headlamp light distribution
- 104 Change headlamp light distribution, illuminate obstacle, tone down display
- 106 Obstacle sensed with visible light camera?
- 108 Highlight display, present obstacle information, maintain illumination of obstacle by headlamp

(57) Abstract: This vehicular field of view assistance device comprises: a first obstacle detection means for detecting, when visible light reflection from an obstacle is insufficient and a vehicle driver has difficulty visually recognizing the obstacle, an obstacle present in the vicinity of the vehicle using a visible light image upon notifying the vehicle driver of the presence of the obstacle; a second obstacle detection means for detecting the obstacle using an infrared image; a detection state assessment means for assessing whether it is difficult or impossible to detect the obstacle with the first obstacle detection means; and an obstacle information presentation means for presenting, when it is assessed by the detection state assessment means that it is difficult or impossible to detect the obstacle with the first obstacle detection means, information of the obstacle detected with the second obstacle detection means to the vehicle driver.

(57) 要約: 本発明の車両用視界支援装置は、障害物からの可視光の反射が十分でないことで車両運転者がその障害物を視認することが困難であるときに、その障害物の存在を車両運転者に知らせるうえで、可視光画像を用いて車両周辺に存在する障害物を検出する第1障害物検出手段と、赤外光画像を用いて障害物を検出する第2障害物検出手段と、第1障害物検出手段による障害物の検出が困難又は不可能であるか否かを判別する検出状態判別手段と、検出状態判別手段により第1障害物検出手段による障害物の検出が困難又は不可能であると判別される場合に、第2障害物検出手段により検出される障害物の情報を車両運転者に提示する障害物情報提示手段と、を備える。

WO 2012/164729 A1

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 車両用視界支援装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両用視界支援装置に係り、特に、可視光画像を用いた車両周辺に存在する障害物の検出が困難又は不可能である場合に、可視光画像とは異なるものを用いて検出される障害物の情報を車両運転者に提示するうえで好適な車両用視界支援装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、車両周辺に存在する障害物を赤外線カメラによる赤外光画像を用いて検出する車両用視界支援装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。この車両用視界支援装置においては、赤外光画像を用いて障害物が検出された場合に、可視光を照射する前照灯の照射方向がその障害物が存在する方向が含まれるように変更される。従って、上記の車両用視界支援装置によれば、特に夜間において、前照灯による可視光の照射が当初は行われない障害物が存在する場合にも、その障害物が赤外光画像を用いて検出されるときは、前照灯による可視光の照射方向を変更することで、その障害物を車両運転者に視認させ易くすることが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-076378号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上記した特許文献1記載の装置の如く、可視光の照射方向が、赤外光画像を用いて検出された障害物の存在方向へ変更されたとしても、その障害物が例えば黒い服を着た歩行者などの暗い外観からなるものであるときは、その障害物からの可視光の反射が十分でないことがあり、車両運転者がその障害物を視認することが困難となる可能性がある。このため、上記した

特許文献 1 記載の装置では、障害物の存在を車両運転者に知らせるうえで十分な視界支援が車両運転者に対して行われているとは言い難い。

[0005] 本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、障害物からの可視光の反射が十分でないことで車両運転者とその障害物を視認することが困難であるときに、その障害物の存在を車両運転者に知らせることが可能な車両用視界支援装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の目的は、可視光画像を用いて車両周辺に存在する障害物を検出する第 1 障害物検出手段と、前記可視光画像とは異なるものを用いて前記障害物を検出する第 2 障害物検出手段と、前記第 1 障害物検出手段による前記障害物の検出が困難又は不可能であるか否かを判別する検出状態判別手段と、前記検出状態判別手段により前記第 1 障害物検出手段による前記障害物の検出が困難又は不可能であると判別される場合に、前記第 2 障害物検出手段により検出される前記障害物の情報を車両運転者に提示する障害物情報提示手段と、を備える車両用視界支援装置により達成される。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、障害物からの可視光の反射が十分でないことで車両運転者とその障害物を視認することが困難であるときに、その障害物の存在を車両運転者に知らせることができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本発明の一実施例である車両用視界支援装置の構成図である。
- [図2]本実施例の車両用視界支援装置において実行される制御ルーチンの一例のフローチャートである。
- [図3A]自車両前方が比較的暗い状況において可視光カメラの撮影した撮像画像を表した図である。
- [図3B]図 3 A に示す状況と同じ状況において赤外線カメラの撮影した撮像画像を表した図である。
- [図4A]前照灯による配光が予め定められた車両前方の領域に対して行われて

いる場合の車両前方の状況及びディスプレイの表示を表した図である。

[図4B]前照灯による配光が検知された障害物を含む領域に対して行われている場合の車両前方の状況及びディスプレイの表示を表した図である。

[図4C]前照灯による配光が検知された障害物を含む領域に対して行われているが可視光カメラによる撮像画像ではその障害物の存在が検知されない場合の車両前方の状況及びディスプレイの表示を表した図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を用いて、本発明に係る車両用視界支援装置の具体的な実施形態について説明する。

[0010] 図1は、本発明一実施例である車両用視界支援装置10の構成図を示す。本実施例の車両用視界支援装置10は、特に周囲が暗い夜間やトンネル内において自車両周辺（特に、自車両前方）に広がる領域の状況を自車両運転者に知らせるための視界支援を実施する装置である。

[0011] 車両用視界支援装置10は、赤外線カメラ12を備えている。赤外線カメラ12は、車両前部のグリル部や車室内のバックミラーステアなどに配設されている。赤外線カメラ12は、近赤外線などの人間の眼に見えない波長域の光を用いて車両前方の所定領域内における状況を撮影することが可能である。赤外線カメラ12の撮影領域は、自車両前方における走行車線内及び走行車線に隣接する側道や歩道などを含む範囲である。

[0012] 車両用視界支援装置10は、また、可視光カメラ14を備えている。可視光カメラ14は、車両前部のグリル部や車室内のバックミラーステアなどに配設されている。可視光カメラ14は、人間の眼に見える波長域の光を用いて車両前方の所定領域内における状況を撮影することが可能である。可視光カメラ14の撮影領域は、自車両前方における走行車線内及び走行車線に隣接する側道や歩道などを含む範囲である。尚、可視光カメラ14と赤外線カメラ12とは、略同じ位置で互いに隣接して配置されるものとしてもよく、また、自車両から略同じ方向を撮影するものであればよい。

[0013] 赤外線カメラ12及び可視光カメラ14には、マイクロコンピュータを主

体に構成された電子制御ユニット（以下、ECUと称す）16が接続されている。赤外線カメラ12は、車両前方を撮影した画像をECU16へ供給する。また、可視光カメラ14は、車両前方を撮影した画像をECU16へ供給する。赤外線カメラ12による撮像画像及び可視光カメラ14による撮像画像はそれぞれ、複数の画素データにより構成されており、各画素データには、座標データや熱データが含まれる。

[0014] ECU16は、取得した赤外線カメラ12による撮像画像に対して特徴量抽出やパターン認識などの所定処理を実行することにより画像認識を行って、その撮像画像に含まれる自車両前方の道路上に自車両の走行に影響を与え得る障害物（特に歩行者や走行中の自転車など）が存在するか否かの判別を行うと共に、更にその障害物が存在すると判別する場合には自車両に対するその障害物の存在位置を検知する。

[0015] また、ECU16は、取得した可視光カメラ14による撮像画像に対して特徴量抽出やパターン認識などの所定処理を実行することにより画像認識を行って、その撮像画像に含まれる自車両前方の道路上に自車両の走行に影響を与え得る障害物（特に歩行者や走行中の自転車など）が存在するか否かの判別を行うと共に、更にその障害物が存在すると判別する場合には自車両に対するその障害物の存在位置を検知する。

[0016] ECU16には、車両運転者に視認可能なディスプレイ18が接続されている。ディスプレイ18は、車室内のセンターパネル上部やインストルメントパネル内などに配設されている。尚、ディスプレイ18は、ナビゲーション画面を映し出すディスプレイと兼用したものであってもよい。ECU16は、赤外線カメラ12から取得した撮像画像をディスプレイ18に表示させることが可能である。ECU16は、また、赤外線カメラ12による撮像画像に基づいて自車両前方に障害物が存在すると判別した場合には、ディスプレイ18に表示した上記の撮像画像上においてその障害物の存在位置を強調する表示を重畳的に行うことが可能である。

[0017] 尚、上記したディスプレイ18への障害物の存在位置の重畳表示（強調表

示)としては、赤外線カメラ12による撮像画像上において障害物が存在する部分を囲んだ枠の表示やその障害物存在部分を矢印で示した表示などがある。また、重畳表示が枠表示や矢印表示であるときは、その枠部分や矢印部分が所定色(例えば赤や黄、白など)で彩色されたものであってもよい。また、上記の重畳表示が枠表示であるときは、枠内が網掛け処理されたものであってもよい。

[0018] 車両用視界支援装置10を搭載する車両は、車両前方に可視光を照射する前照灯20を有している。前照灯20は、配光可変システム(Adaptive Front-lighting System)22により車両前方へ照射する可視光の配光領域が可変される可動ヘッドランプである。配光可変システム22は、例えば、前照灯20に機械的に接続する電気モータの駆動制御によって前照灯20の光軸を可変し或いは前照灯20を構成する各LEDそれぞれの点灯/消灯制御によって照射範囲を可変することにより、車両の操舵角などに応じて前照灯20による可視光の照射方向を可変するものである。配光可変システム22は、上記したECU16に接続されており、ECU16からの指令に従って前照灯20による可視光の照射方向を可変する。

[0019] また、ECU16には、車速などの車両情報が供給されている。ECU16は、供給される車両情報に基づいて自車両の車速などを検出する。

[0020] 次に、図2~図4を参照して、本実施例の車両用視界支援装置10の動作について説明する。

[0021] 図2は、本実施例の車両用視界支援装置10においてECU16が実行する制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図3Aは、自車両前方が比較的暗い状況において可視光カメラ14の撮影した撮像画像を表した図を示す。図3Bは、図3Aに示す状況と同じ状況において赤外線カメラ12の撮影した撮像画像を表した図を示す。尚、図3Bには、歩行者の存在位置を強調した重畳表示を含んだ撮像画像が示されている。また、図4Aは、前照灯20による配光が予め定められた車両前方の領域(すなわち、障害物の存在が検知されない場合での通常の領域)に対して行われている場合の車両前方

の状況及びディスプレイ 18 の表示を表した図を示す。図 4 B は、前照灯 20 による配光が検知された障害物を含む領域に対して行われている場合の車両前方の状況及びディスプレイ 18 の表示を表した図を示す。更に、図 4 C は、前照灯 20 による配光が検知された障害物を含む領域に対して行われているが可視光カメラ 14 による撮像画像ではその障害物の存在が検知されない場合の車両前方の状況及びディスプレイ 18 の表示を表した図を示す。

[0022] 本実施例において、車両用視界支援装置 10 は、例えば自車両がイグニッションオンにある状況下において自車両周辺が暗いことを検知し或いは自車両運転者による起動スイッチがオンされると、自車両運転者への視界支援を開始すべく起動される。尚、車両用視界支援装置 10 の起動は、自車両の前照灯 20 が手動スイッチのオンにより或いは照射条件の成立により自動的に可視光を照射していることを条件とすることとしてもよい。

[0023] ECU 16 は、起動後、赤外線カメラ 12 に対して撮像を指令する。そして、その赤外線カメラ 12 から供給される撮像画像を取得して、その撮像画像をディスプレイ 18 に表示させる。ディスプレイ 18 において赤外線カメラ 12 による撮像画像の表示が行われると、自車両運転者は、そのディスプレイ 18 を見ることにより、自身の眼では見ることのできない一方で近赤外線により見ることのできる車両周囲の状況を把握することが可能となる。

[0024] ECU 16 は、また、所定時間毎に以下の処理を実行する。具体的には、まず、赤外線カメラ 12 から取得した撮像画像を処理することにより、その撮像画像に含まれている自車両前方の道路上において障害物の存在が検知されるか否かの判別を行う（ステップ 100）。

[0025] ECU 16 は、赤外線カメラ 12 による撮像画像に含まれている自車両前方の道路上において障害物の存在が検知されないと判別した場合（ステップ 100 の否定判定時）は、赤外線カメラ 12 から取得した撮像画像をディスプレイ 18 に表示させると共に、前照灯 20 による可視光の配光領域を予め定められた車両前方の領域（すなわち、障害物の存在が検知されない場合での通常の領域）とする処理を行う（ステップ 102）。

[0026] 一方、ECU 16は、赤外線カメラ12による撮像画像に含まれている自車両前方の道路上において障害物の存在が検知されると判別した場合（ステップ100の肯定判定時）は、前照灯20による可視光の照射方向が道路上のその障害物に向くように或いは前照灯20による可視光の照射範囲内に道路上のその障害物が含まれるように、配光可変システム22に対して指令を行う（ステップ104）。かかる指令が行われると、配光可変システム22は、前照灯20による可視光の照射方向をその照射範囲内に道路上の障害物が含まれるように可変する。このように前照灯20による可視光の照射方向が可変されると、通常は、赤外線カメラ12による撮像画像に基づいて存在が検知された道路上の障害物が前照灯20による可視光により照らされるので、自車両運転者がその道路上の障害物を直視で視認し易くなる。

[0027] また、ECU 16は、赤外線カメラ12による撮像画像に含まれている自車両前方の道路上において障害物の存在が検知されると判別した場合（ステップ100の肯定判定時）は、配光可変システム22を用いて前照灯20による可視光の照射方向を上記の如く可変させると共に、更に、その赤外線カメラ12による撮像画像のディスプレイ18への表示をトーンダウンさせる（ステップ104）。尚、このトーンダウンは、ディスプレイ18内の表示を通常の明るさよりも暗いものとしてもよいし或いは非表示とするものでもよい。ディスプレイ18においてかかるトーンダウン表示がなされると、自車両運転者は、ディスプレイ18上で赤外線カメラ12による撮像画像自体を見辛くなり、その結果として、自車両運転者に対して障害物が存在する道路上への直視が促されることとなる。

[0028] 従って、本実施例によれば、赤外線カメラ12による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知された後、配光可変システム22を用いて前照灯20による可視光の照射方向が可変され、かつ、赤外線カメラ12による撮像画像のディスプレイ18への表示がトーンダウンされることで、自車両運転者に、道路上を直視するように促しつつ、その道路上の障害物を直視で視認させ易くすることができる。

- [0029] 更に、ECU 16は、配光可変システム22を用いて前照灯20による可視光の照射方向を上記の如く可変させた後、可視光カメラ14から取得した撮像画像を処理することにより、その撮像画像に含まれている自車両前方の道路上において障害物の存在が検知されるか否かの判別を行う（ステップ106）。
- [0030] 実際には道路上に例えば可視光を反射し難い黒服などを着ている歩行者などの自車両にとって障害物が存在するにもかかわらず、可視光カメラ14による撮像画像に対する画像認識処理において道路上に障害物が存在することが検知されないときは、その障害物自体やその障害物周辺が暗く、障害物からの可視光の反射が十分でないため、その障害物の可視光カメラ14による撮像画像を用いた検知が困難又は不可能であると判断できる（図3A参照）。この場合は、自車両運転者にとっても直視でその道路上の障害物を視認することが困難又は不可能であると判断できる。
- [0031] 従って、赤外線カメラ12による撮像画像に対する画像認識処理では道路上に障害物が存在することが検知される一方で、可視光カメラ14による撮像画像に対する画像認識処理では道路上に障害物が存在することが検知されないときは、自車両運転者にその道路上の障害物の存在自体及びその存在位置を認識させるために、ディスプレイ18の表示をトーンダウン状態から赤外線カメラ12による撮像画像を運転者が視認可能となる状態（トーンダウン解除状態）へ変更して、自車両運転者にディスプレイ18を通じて赤外線カメラ12による撮像画像を見せることが適切である。
- [0032] ECU 16は、可視光カメラ14による撮像画像に含まれている自車両前方の道路上において障害物の存在が検知されると判別した場合（ステップ106の肯定判定時）は、そのまま処理を終了する。
- [0033] 一方、ECU 16は、可視光カメラ14による撮像画像に含まれている自車両前方の道路上において障害物の存在が検知されないと判別した場合（ステップ106の否定判定時）は、前照灯20による可視光の照射を、配光可変システム22を用いてその照射範囲内に赤外線カメラ12による撮像画像

に基づいて存在が検知された障害物が含まれるように維持しつつ、ディスプレイ 18 の表示を、トーンダウン状態から赤外線カメラ 12 による撮像画像を運転者が視認可能となるトーンダウン解除状態へ変更させると共に、そのディスプレイ 18 に表示した赤外線カメラ 12 による撮像画像上において障害物の存在位置を強調した重畳表示を実現させる（図 3 B 参照；ステップ 108）。

[0034] ディスプレイ 18 においてトーンダウン表示が解除されると、自車両運転者は、赤外線カメラ 12 による撮像画像自体をディスプレイ 18 を介して見ることが可能となり、ディスプレイ 18 に映し出された赤外光画像を通じて道路上に存在する障害物を確認して認識することが可能となる。この場合、自車両運転者は、道路上を直視することよりもディスプレイ 18 上の画面を見ることにより道路上の障害物を認識し易くなる。また、ディスプレイ 18 に表示された赤外線カメラ 12 による撮像画像上において障害物の存在位置を強調した重畳表示がなされると、自車両運転者は、そのディスプレイ 18 上の画面を見ることにより、その画像を通じて道路上に存在する障害物の存在自体や存在位置を確認して認識し易くなる。

[0035] 従って、本実施例によれば、赤外線カメラ 12 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知される一方で可視光カメラ 14 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されない場合に、ディスプレイ 18 に赤外線カメラ 12 による撮像画像が表示されかつその障害物の存在位置を強調した重畳表示がなされることで、自車両運転者に、ディスプレイ 18 を通じてその道路上の障害物を認識させ易くすることができる。

[0036] このように、本実施例の車両用視界支援装置 10 においては、赤外線カメラ 12 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知された場合に、その赤外線カメラ 12 による撮像画像をディスプレイ 18 に運転者が視認可能となるように表示するか否かが、可視光カメラ 14 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されるか否かに応じて

切り替わる。すなわち、赤外線カメラ 12 による撮像画像は、可視光カメラ 14 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されない場合には、ディスプレイ 18 に運転者が視認可能となるように表示される一方、可視光カメラ 14 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知される場合には、ディスプレイ 18 に運転者が視認可能となるようには表示されない。

[0037] この点、本実施例において、赤外線カメラ 12 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知された場合において、その赤外線カメラ 12 による撮像画像がディスプレイ 18 を通じて自車両運転者に提供されるタイミングは、可視光カメラ 14 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されない場合に限定される。このため、本実施例の構成によれば、自車両運転者が赤外線カメラ 12 による撮像画像をディスプレイ 18 を通じて注視すべきタイミングを、直視では道路上の障害物を視認できないと判断されるタイミングに限定することができるので、赤外線カメラ 12 による撮像画像のディスプレイ 18 を通じた自車両運転者への提供が、可視光カメラ 14 による撮像画像に基づいた道路上の障害物の存在の検知如何に関係なく行われる構成に比べて、自車両運転者に対する道路上の障害物の存在有無の情報提供をわかり易いものとすることができ、自車両の走行中などにおいて自車両前方に障害物が存在する場合にその障害物の存在を運転者に速やかに認識させることが可能となる。

[0038] また、本実施例において、上述した赤外線カメラ 12 による撮像画像のディスプレイ 18 を通じた自車両運転者への提供は、配光可変システム 22 を用いて前照灯 20 による可視光の照射方向がその照射範囲内に道路上の障害物が含まれるように可変された状況において行われる。配光可変システム 22 を用いて前照灯 20 による可視光の照射方向が上記の如く可変されれば、通常は、道路上の障害物がその前照灯 20 による可視光により照らされるので、自車両運転者がその道路上の障害物を直視で視認することは可能であると考えられる。しかし、その障害物が例えば可視光を反射し難い黒服などを

着ている歩行者などである場合は、その障害物に前照灯 20 による可視光が照射されたときに、自車両側に光が有効に反射されないことがあり、この場合は、自車両運転者がその障害物を直視で視認できないことがある。

[0039] これに対して、本実施例においては、上記の如く、赤外線カメラ 12 による撮像画像のディスプレイ 18 を通じた自車両運転者への提供が、配光可変システム 22 を用いて前照灯 20 による可視光の照射方向がその照射範囲内に道路上の障害物が含まれるように可変された状況において行われるので、配光可変システム 22 を用いた前照灯 20 による配光可変後に、自車両運転者がその道路上の障害物を直視で視認できない場合であっても、ディスプレイ 18 を通じてその道路上の障害物を認識することが可能となる。従って、本実施例によれば、自車両の安全走行を確保することが可能となっている。

[0040] 例えば、道路上に歩行者が存在する状況において、前照灯 20 による配光が予め定められた車両前方の領域に対して行われている場合、その歩行者がその前照灯 20 による可視光により照らされないことがあるため、自車両運転者がその歩行者を直視で視認することができないことが起こり得る（図 4 A 参照）。

[0041] 本実施例の構成においては、上記した状況において、赤外線カメラ 12 による撮像画像に基づいて道路上にその歩行者が存在することが検知されると、配光可変システム 22 を用いて前照灯 20 による可視光の照射方向がその照射範囲内にその歩行者が含まれるように可変されると共に、その赤外線カメラ 12 による撮像画像のディスプレイ 18 への表示がトーンダウンされる（図 4 B 参照）。前照灯 20 による可視光の照射方向が上記の如く可変されると、通常は、その歩行者が前照灯 20 による可視光により照らされて反射光が自車両に戻ってくるので、自車両運転者はその道路上の歩行者を直視で視認することが可能となる。また、赤外線カメラ 12 による撮像画像がディスプレイ 18 にトーンダウン表示されると、自車両運転者は、赤外線カメラ 12 による撮像画像に含まれる車両前方の状況を把握することができないので、道路上の歩行者を直視するように促される。

- [0042] 一方、道路上の歩行者が可視光を反射し難い黒服などを着ていると、前照灯20による可視光がその歩行者で反射せず、自車両運転者がその道路上の歩行者を直視で視認することが困難となる。
- [0043] 本実施例の構成においては、上記した状況において、赤外線カメラ12による撮像画像に基づいて道路上にその歩行者が存在することが検知される一方で、可視光カメラ14による撮像画像に基づいて道路上にその歩行者が存在することが検知されないときは、ディスプレイ18の表示がトーンダウン状態から赤外線カメラ12による撮像画像を運転者が視認可能となる状態（トーンダウン解除状態）へ変更され、かつ、そのディスプレイ18に表示した赤外線カメラ12による撮像画像上において歩行者の存在位置を強調した重畳表示が実現される（図4C参照）。この場合は、ディスプレイ18に赤外線カメラ12による撮像画像が表示されかつ歩行者の存在位置が強調されて重畳表示されるので、自車両運転者は道路上の歩行者をディスプレイ18を通じて認識することが可能となる。
- [0044] このように、本実施例の車両用視界支援装置10によれば、自車両運転者に道路上の障害物を確実に認識させるうえで、道路上を直視すべきタイミングとディスプレイ18に映し出された赤外線カメラ12による撮像画像を確認すべきタイミングとを明確に分けることができるので、自車両走行の安全性を向上させることができる。
- [0045] 尚、上記の実施例においては、赤外線カメラ12による撮像画像が請求の範囲に記載した「可視光画像とは異なるもの」に、ディスプレイ18が請求の範囲に記載した「所定ディスプレイ」に、それぞれ相当している。
- [0046] また、ECU16が、可視光カメラ14から取得した撮像画像を処理して、自車両前方の道路上に自車両の走行に影響を与え得る障害物が存在することを検知することにより請求の範囲に記載した「第1障害物検出手段」が、赤外線カメラ12から取得した撮像画像を処理して、自車両前方の道路上に自車両の走行に影響を与え得る障害物が存在することを検知することにより請求範囲に記載した「第2障害物検出手段」が、図2に示すルーチン中ステ

ップ106の処理を実行することにより請求の範囲に記載した「検出状態判別手段」が、ディスプレイ18の表示を、トーンダウン状態から赤外線カメラ12による撮像画像を運転者が視認可能となるトーンダウン解除状態へ変更させると共に、そのディスプレイ18に表示した赤外線カメラ12による撮像画像上において障害物の存在位置を強調した重畳表示を実現させることにより請求の範囲に記載した「障害物情報提示手段」が、配光可変システム22を用いて前照灯20による可視光の照射方向をその照射範囲内に道路上の障害物が含まれるように可変させることにより請求の範囲に記載した「照射方向変更手段」が、赤外線カメラ12による撮像画像を障害物の存在が検知されるまでは通常のトーンでディスプレイ18に表示し、障害物の存在が検知された場合はそのディスプレイ18の表示をトーンダウンさせ、更に、可視光カメラ14による撮像画像に対する画像認識処理において道路上に障害物が存在することが検知されないときにディスプレイ18のトーンダウン表示を解除して赤外線カメラ12による撮像画像を通常のトーンでディスプレイ18に表示することにより請求の範囲に記載した「赤外光画像表示制御手段」が、それぞれ実現されている。

[0047] ところで、上記の実施例においては、赤外線カメラ12による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知された場合に、配光可変システム22を用いて前照灯20による可視光の照射方向を可変し、かつ、赤外線カメラ12による撮像画像のディスプレイ18への表示をトーンダウンすると共に、更に、その前照灯20による可視光の照射方向の可変後、可視光カメラ14による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されない場合に、そのディスプレイ18の表示をトーンダウン状態からトーンダウン解除状態へ変更して赤外線カメラ12による撮像画像を障害物の存在位置の強調表示と共にディスプレイ18に表示することとしている。すなわち、赤外線カメラ12による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知された場合に、一旦、赤外線カメラ12による撮像画像のディスプレイ18への表示をトーンダウンし、その後、前照灯20による可視光

の照射方向が可変されても可視光カメラ 14 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されない場合に、そのディスプレイ 18 のトーンダウン表示を解除することとしている。

[0048] しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、赤外線カメラ 12 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知された時点で可視光カメラ 14 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されるか否かを判別し、その判別の結果、可視光カメラ 14 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知される場合は、赤外線カメラ 12 による撮像画像のディスプレイ 18 への表示をトーンダウンする一方、可視光カメラ 14 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されない場合は、ディスプレイ 18 への赤外線カメラ 12 による撮像画像の表示を継続しつつ障害物の存在位置の強調表示を行うこととしてもよい。

[0049] また、上記の実施例においては、赤外線カメラ 12 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されない場合に、その赤外線カメラ 12 による撮像画像をディスプレイ 18 に表示し、一方、赤外線カメラ 12 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知された場合に、その赤外線カメラ 12 による撮像画像のディスプレイ 18 への表示をトーンダウンし、その後、可視光カメラ 14 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されないときに、ディスプレイ 18 のトーンダウン表示を解除して赤外線カメラ 12 による撮像画像を通常のトーンでディスプレイ 18 に表示することとしている。

[0050] しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、赤外線カメラ 12 による撮像画像のディスプレイ 18 への表示を、赤外線カメラ 12 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されることに伴ってトーンダウンする直前のトーンと、可視光カメラ 14 による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されないことに伴ってトーンアップした直後のトーンと、を異ならしめることとしてもよい。この場合、上記した

直前のトーンが請求の範囲に記載した「第1トーン」に、上記したトーンダウン後のトーンが請求の範囲に記載した「第2トーン」に、上記した直後のトーンが請求の範囲に記載した「第3トーン」に、それぞれ相当する。

[0051] また、上記の実施例においては、赤外線カメラ12による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知された場合に、配光可変システム22を用いて前照灯20による可視光の照射方向をその照射範囲内に道路上の障害物が含まれるように可変させることとしているが、本発明は上記した条件が成立する場合に常に前照灯20による可視光の照射方向を可変することに限定されるものではない。例えば自車両に先行する先行車又は自車両に対向する対向車が存在することが検知されるときには、上記の前照灯20による可視光の照射方向の可変を所定の上限値（例えば、先行車や対向車の乗員に照射されない境界値）までに制限し或いは禁止することとし、赤外線カメラ12による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されかつ可視光カメラ14による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されない場合に、ディスプレイ18への赤外線カメラ12による撮像画像の表示を継続しつつ障害物の存在位置の強調表示を行うこととしてもよい。かかる変形例によれば、自車両における前照灯20による可視光の照射方向の可変を、先行車や対向車の乗員への防眩性を確保しつつ実現することが可能となる。

[0052] また、上記の実施例においては、図2に示すルーチンについて、上記ステップ100において赤外線カメラ12による撮像画像に基づいて存在が検知される道路上の障害物と、上記ステップ106において可視光カメラ14による撮像画像に基づいて存在が検知される道路上の障害物と、が同じ対象物であるか否かに関係なく処理が進められるが、本発明はこれに限定されるものではなく、上記ステップ106において可視光カメラ14による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知された場合でも、その存在が検知された障害物のうちに、赤外線カメラ12による撮像画像に基づいて存在が検知された道路上の障害物と同じ障害物が存在しないと判定される場

合は、次にステップ108の処理を実行することとしてもよい。

[0053] また、上記の実施例においては、図2に示すルーチンについて、自車両の車速及び自車両に対する障害物の位置に関係なく処理が進められるが、本発明はこれに限定されるものではなく、自車両の車速が所定値以上に高いとき或いは障害物が自車両から所定距離内に存在するときは、自車両が障害物に達するまでの時間が短いので、自車両運転者に直視で道路上の障害物を速やかに視認させることを促進すべく、上記ステップ106の否定判定後にステップ108の処理を省略することとしてもよい。

[0054] 更に、上記の実施例においては、自車両前方の道路上の障害物の存在を検知するのに赤外線カメラ12を搭載したうえで、前照灯20による可視光の照射方向の可変後、可視光カメラ14による撮像画像に基づいて道路上に障害物が存在することが検知されない場合における自車両運転者への障害物の情報の提示として、赤外線カメラ12による撮像画像をディスプレイ18に表示したうえで、その撮像画像に含まれる道路上の障害物の存在位置を強調した重畳表示を行うこととしている。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、自車両前方の道路上の障害物の存在を検知するのにミリ波レーダやレーザーレーダなどのレーダを搭載したうえで、上記の自車両運転者への障害物の情報の提示として、レーダによる障害物の検知に基づいて警報表示を行い或いは警報音を発することとしてもよい。

符号の説明

- [0055]
- 10 車両用視界支援装置
 - 12 赤外線カメラ
 - 14 可視光カメラ
 - 16 電子制御ユニット (ECU)
 - 18 ディスプレイ
 - 20 前照灯
 - 22 配光可変システム

請求の範囲

- [請求項1] 可視光画像を用いて車両周辺に存在する障害物を検出する第1障害物検出手段と、
- 前記可視光画像とは異なるものを用いて前記障害物を検出する第2障害物検出手段と、
- 前記第1障害物検出手段による前記障害物の検出が困難又は不可能であるか否かを判別する検出状態判別手段と、
- 前記検出状態判別手段により前記第1障害物検出手段による前記障害物の検出が困難又は不可能であると判別される場合に、前記第2障害物検出手段により検出される前記障害物の情報を車両運転者に提示する障害物情報提示手段と、
- を備えることを特徴とする車両用視界支援装置。
- [請求項2] 前記障害物情報提示手段は、前記検出状態判別手段により前記第1障害物検出手段による前記障害物の検出が困難又は不可能でないとは判別される場合は、前記第2障害物検出手段により検出される前記障害物の情報の車両運転者への提示を行わないことを特徴とする請求項1記載の車両用視界支援装置。
- [請求項3] 前記第2障害物検出手段により前記障害物が検出される場合に、車載ライトの照射方向を該障害物が存在する方向が含まれるように変更する照射方向変更手段を備え、
- 前記検出状態判別手段は、前記照射方向変更手段による前記照射方向の変更後に、前記第1障害物検出手段による前記障害物の検出が困難又は不可能であるか否かを判別し、
- 前記障害物情報提示手段は、前記検出状態判別手段により前記照射方向変更手段による前記照射方向の変更後に前記第1障害物検出手段による前記障害物の検出が困難又は不可能であると判別される場合に、前記第2障害物検出手段により検出される前記障害物の情報を車両運転者に提示することを特徴とする請求項1又は2記載の車両用視界

支援装置。

[請求項4] 前記検出状態判別手段は、前記照射方向変更手段による前記照射方向の変更後に、前記第1障害物検出手段により前記障害物が検出されるか否かを判別し、

前記障害物情報提示手段は、前記検出状態判別手段により前記照射方向変更手段による前記照射方向の変更後に前記第1障害物検出手段により前記障害物が検出されないと判別される場合に、前記第2障害物検出手段により検出される前記障害物の情報を車両運転者に提示することを特徴とする請求項3記載の車両用視界支援装置。

[請求項5] 自車両に先行する先行車又は自車両に対向する対向車が存在する場合は、前記照射方向変更手段による前記照射方向の変更は制限又は禁止されることを特徴とする請求項3記載の車両用視界支援装置。

[請求項6] 前記第2障害物検出手段は、赤外光画像を用いて前記障害物を検出することを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項記載の車両用視界支援装置。

[請求項7] 前記障害物情報提示手段は、前記検出状態判別手段により前記第1障害物検出手段による前記障害物の検出が困難又は不可能であると判別される場合に、前記第2障害物検出手段により検出される前記障害物の情報の車両運転者への提示として、赤外光画像に基づく表示を行うことを特徴とする請求項6記載の車両用視界支援装置。

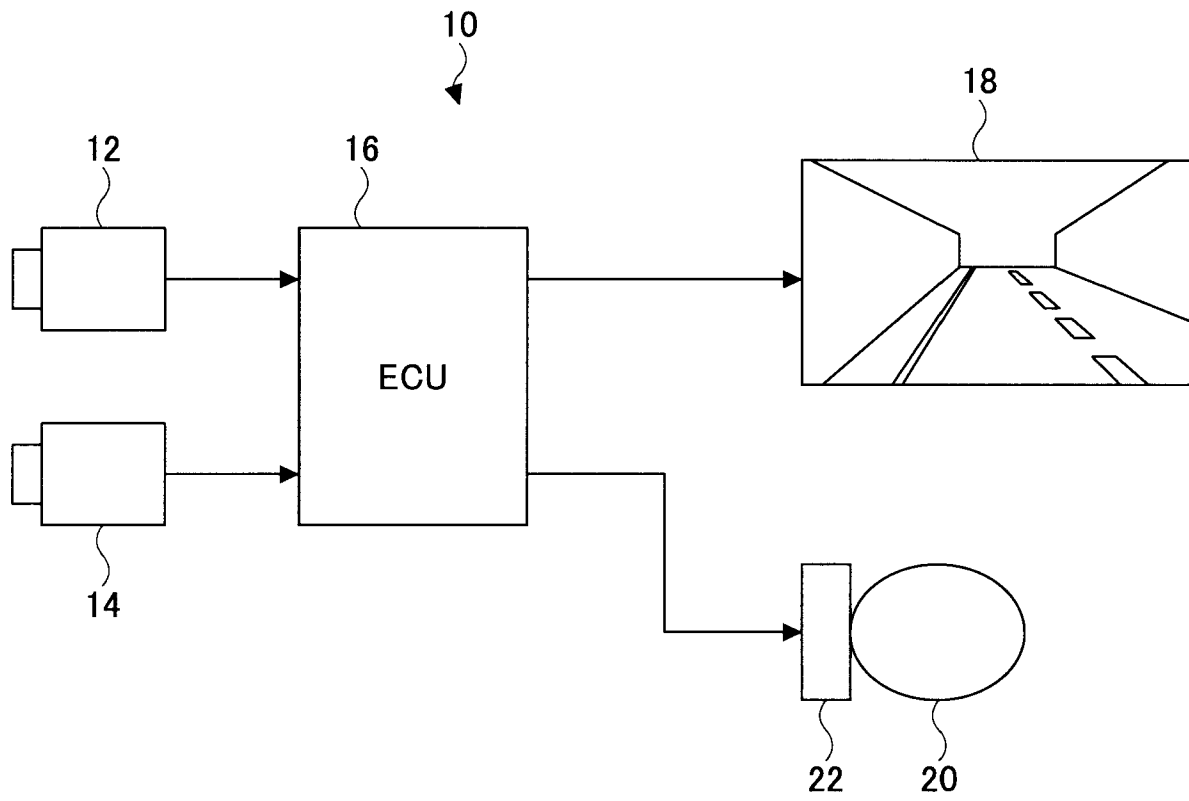
[請求項8] 前記障害物情報提示手段は、前記検出状態判別手段により前記第1障害物検出手段による前記障害物の検出が困難又は不可能であると判別される場合に、赤外光画像に基づく表示として、所定ディスプレイに表示する赤外光画像内において前記第2障害物検出手段により検出される前記障害物を強調した表示を行うことを特徴とする請求項7記載の車両用視界支援装置。

[請求項9] 前記第2障害物検出手段により前記障害物が検出される場合に、赤外光画像を、前記第2障害物検出手段により前記障害物が検出されな

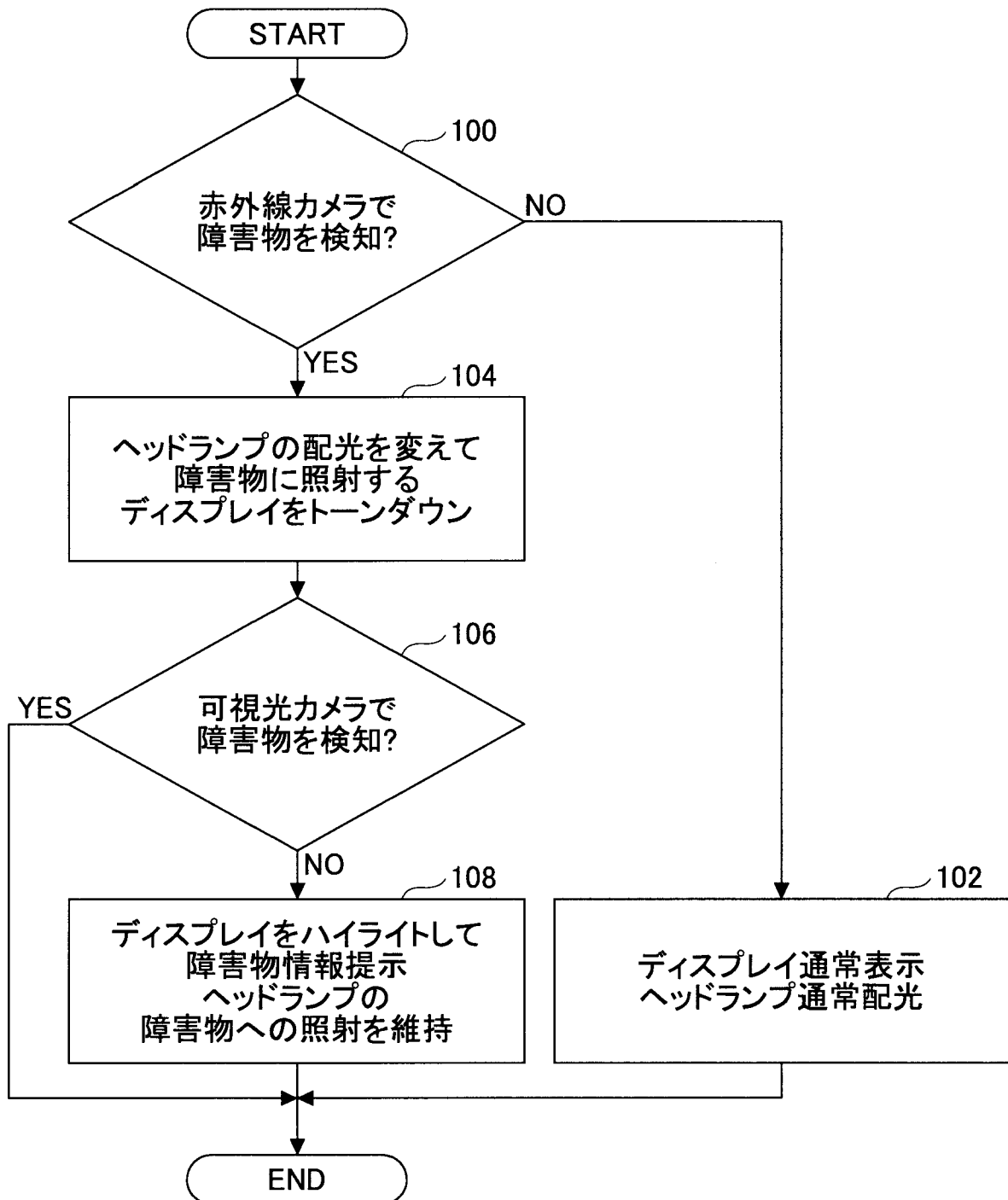
い場合における第1 トーンよりも低い第2 トーンで所定ディスプレイに表示すると共に、その後、前記第2 障害物検出手段により前記障害物が検出されている状況において前記検出状態判別手段により前記第1 障害物検出手段による前記障害物の検出が困難又は不可能であると判別される場合に、赤外光画像を、前記第2 トーンよりも高い第3 トーンで所定ディスプレイに表示する赤外光画像表示制御手段を備えることを特徴とする請求項7 又は8 記載の車両用視界支援装置。

[請求項10] 前記第1 障害物検出手段において用いる可視光画像と前記第2 障害物検出手段において用いる赤外光画像とは、自車両から略同じ方向を撮影した画像同士であることを特徴とする請求項6 乃至9 の何れか一項記載の車両用視界支援装置。

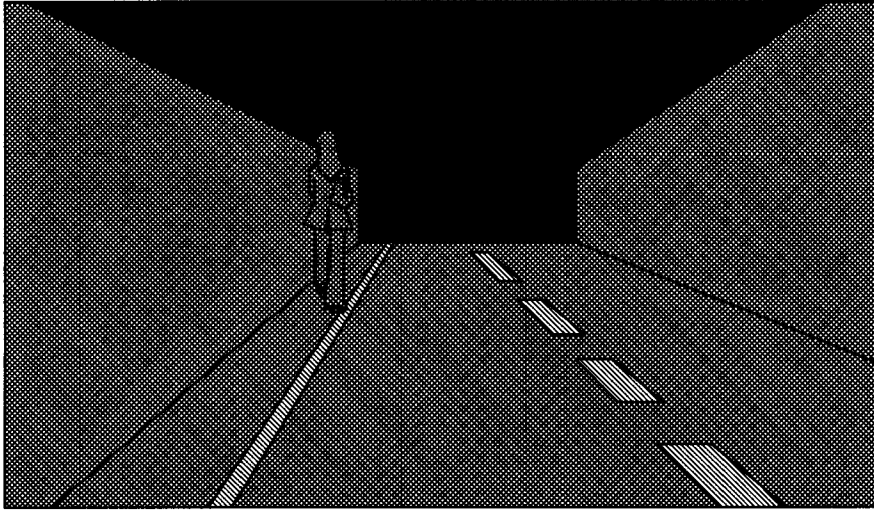
[図1]



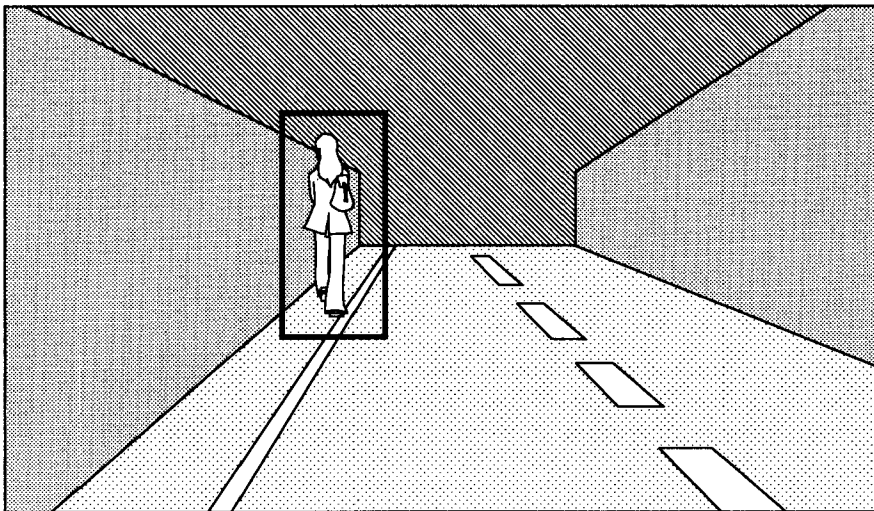
[図2]



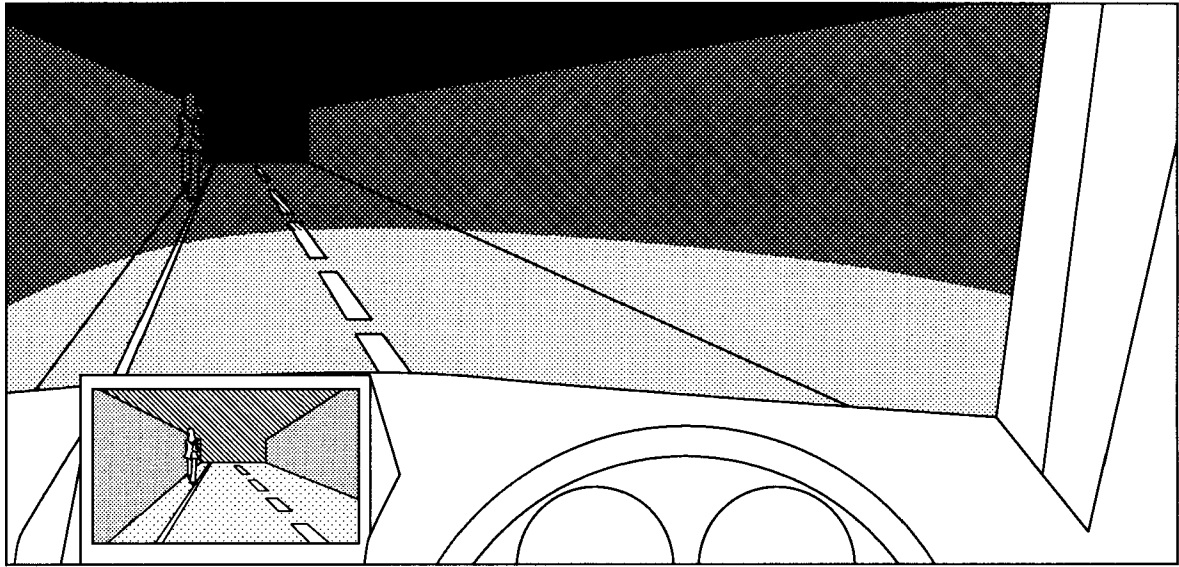
[図3A]



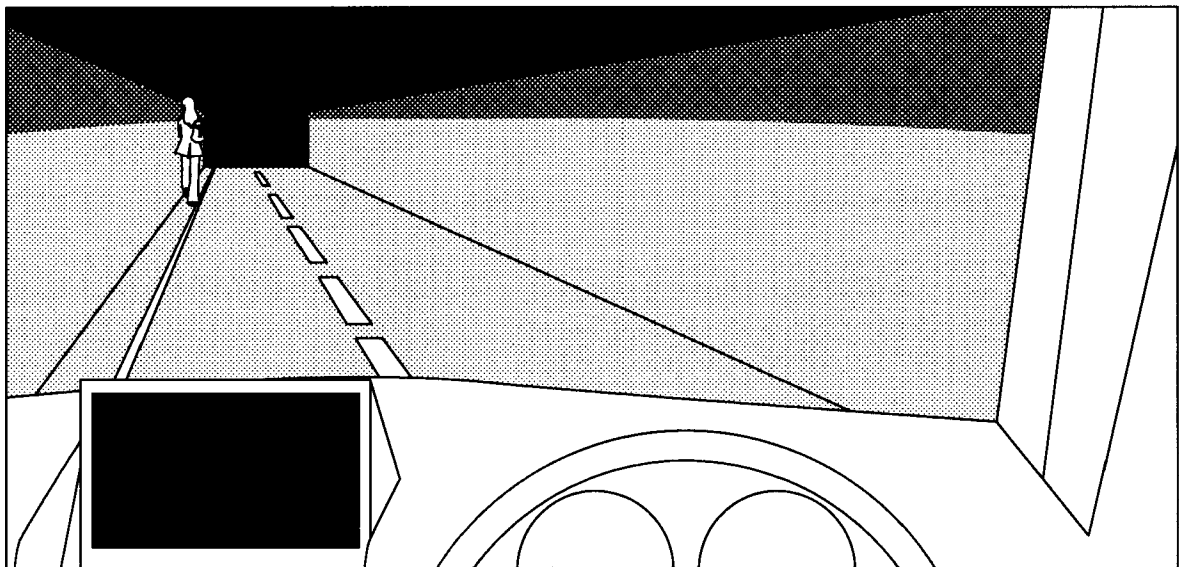
[図3B]



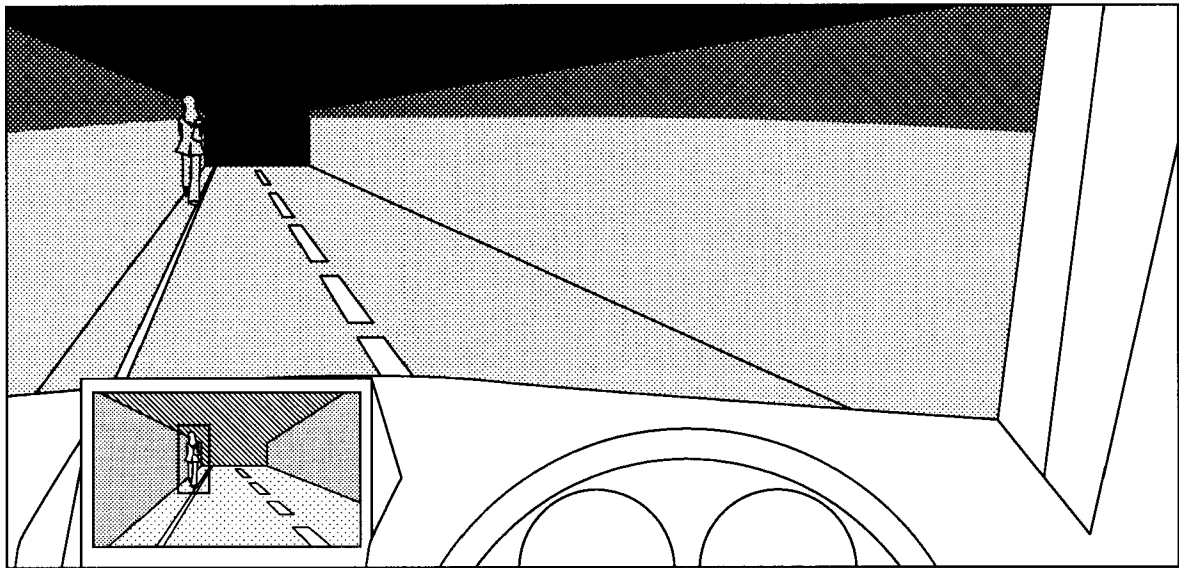
[図4A]



[図4B]



[図4C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062724

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G08G1/16(2006.01) i, B60Q1/02(2006.01) i, B60R1/00(2006.01) i, B60R21/00(2006.01) i, H04N7/18(2006.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G08G1/16, B60Q1/02, B60R1/00, B60R21/00, H04N7/18 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2005-135037 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 26 May 2005 (26.05.2005), paragraphs [0050], [0053], [0054], [0057], [0058], [0062]; fig. 1, 4 (Family: none)	1, 2, 6-8, 10 3-5 9
X A	JP 2006-338594 A (Toyota Motor Corp.), 14 December 2006 (14.12.2006), paragraphs [0015], [0016], [0019], [0023] to [0038]; fig. 1, 5 to 7 (Family: none)	1, 2, 6-8, 10 3-5, 9
X A	JP 2011-87006 A (Denso Corp.), 28 April 2011 (28.04.2011), paragraphs [0044] to [0046]; fig. 7 (Family: none)	1, 2, 6-8, 10 3-5, 9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 25 August, 2011 (25.08.11)		Date of mailing of the international search report 06 September, 2011 (06.09.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer Telephone No.
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062724

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2007-45336 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 22 February 2007 (22.02.2007), paragraphs [0019] to [0021], [0032], [0033], [0047] to [0050] (Family: none)	1, 2, 6, 7, 10 3-5, 8, 9
Y	JP 2007-263704 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 11 October 2007 (11.10.2007), paragraphs [0051] to [0056]; fig. 7 (Family: none)	3-5
Y	JP 2008-230333 A (Mazda Motor Corp.), 02 October 2008 (02.10.2008), claim 6 (Family: none)	5
A	JP 2008-135856 A (Toyota Motor Corp.), 12 June 2008 (12.06.2008), paragraph [0035]; fig. 6 (Family: none)	9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i, B60Q1/02(2006.01)i, B60R1/00(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, H04N7/18(2006.01)i										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G08G1/16, B60Q1/02, B60R1/00, B60R21/00, H04N7/18										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2011年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2011年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2011年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2011年	日本国実用新案登録公報	1996-2011年	日本国登録実用新案公報	1994-2011年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2011年									
日本国実用新案登録公報	1996-2011年									
日本国登録実用新案公報	1994-2011年									
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X Y A	JP 2005-135037 A (株式会社豊田中央研究所) 2005.05.26, 段落【0050】、【0053】、【0054】、【0057】、【0058】、【0062】、図1,4 (ファミリーなし)	1,2,6-8,10 3-5 9								
X A	JP 2006-338594 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.12.14, 段落【0015】、【0016】、【0019】、【0023】-【0038】、図1,5-7 (ファミリーなし)	1,2,6-8,10 3-5,9								
X	JP 2011-87006 A (株式会社デンソー) 2011.04.28, 段落【0044】-	1,2,6-8,10								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 25.08.2011	国際調査報告の発送日 06.09.2011									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 神山 貴行 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	3H 3428								

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	【0046】 , 図 7 (ファミリーなし)	3-5, 9
X	JP 2007-45336 A (住友電気工業株式会社) 2007. 02. 22, 段落 【0019】	1, 2, 6, 7, 10
A	- 【0021】 , 【0032】 , 【0033】 , 【0047】 - 【0050】 (ファミリーなし)	3-5, 8, 9
Y	JP 2007-263704 A (株式会社豊田中央研究所) 2007. 10. 11, 段落 【0051】 - 【0056】 , 図 7 (ファミリーなし)	3-5
Y	JP 2008-230333 A (マツダ株式会社) 2008. 10. 02, 請求項 6 (ファミ リーなし)	5
A	JP 2008-135856 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 06. 12, 段落 【0035】 , 図 6 (ファミリーなし)	9