

(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
2022年1月13日(13.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/009303 A1

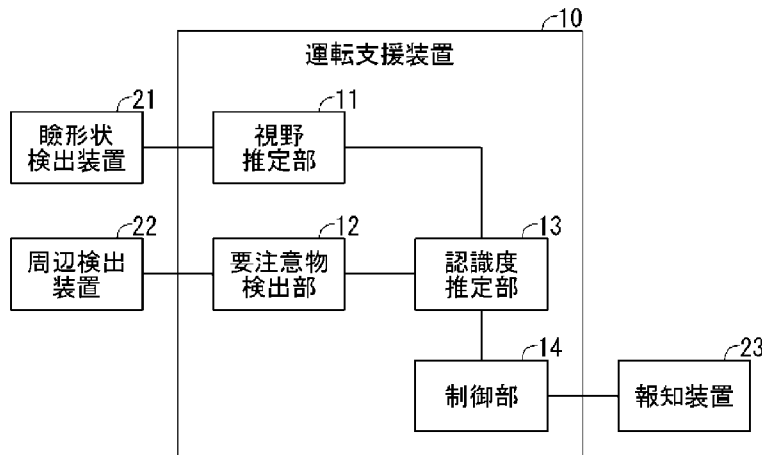
- (51) 国際特許分類:
B60W 40/08 (2012.01) B60W 50/08 (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/026548
- (22) 国際出願日: 2020年7月7日(07.07.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 下谷 光生 (SHIMOTANI Mitsuo); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7

番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 上野 義典(UENO Yoshinori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 荒井 祐介(ARAI Yusuke); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 福田 圭作(FUKUDA Keisaku); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央城区見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).

(54) Title: DRIVING ASSISTANCE DEVICE AND DRIVING ASSISTANCE METHOD

(54) 発明の名称: 運転支援装置および運転支援方法



10 Driving assistance device
11 Field-of-view estimation unit
12 Caution-required-object detection unit
13 Recognition degree estimation unit
14 Control unit
21 Eyelid shape detection device
22 Periphery detection device
23 Notification device

(57) Abstract: Provided is a driving assistance device (10), wherein a field-of-view estimation unit (11) estimates the field of view of a driver of a vehicle on the basis of the shape of the driver's eyelids. A caution-required-object detection unit (12) detects a caution-required object present around the vehicle. A recognition degree estimation unit (13) estimates the driver's degree of recognition of the caution-required object on the basis of the positional relationship between the driver's field of vision estimated by the field-of-view estimation unit (11) and the caution-required object detected by the caution-required-object detection unit (12). A control unit (14) carries out vehicle driving assistance on the basis of the driver's degree of recognition of the caution-required object estimated by the recognition degree estimation unit (13).

(57) 要約: 運転支援装置(10)において、視野推定部(11)は、車両の運転者の瞼の形状に基づいて運転者の視野を推定する。要注意物検出部(12)は、車両の周辺に存在する要注意物を検出する。認識度推定部(13)は、視野推定部(11)が推定した運転者の視野と要注意物検出部(12)が検出した要注意物との位置関係に基づいて運転者の要注意物に対する認識度を推定する。制御部(14)は、認識度推定部(13)が推定した運転者の要注意物に対する認識度に基づいて車両の運転支援を実施する。

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 運転支援装置および運転支援方法

技術分野

[0001] 本開示は、車両の運転支援を行う運転支援装置に関するものである。

背景技術

[0002] 車両の周辺に存在する要注意物を運転者が認識しているか否かを、運転者の視線の方向に基づいて推定し、運転者が要注意物を認識していないと推定されたときに種々の運転支援を行う運転支援装置が提案されている（例えば下記の特許文献1，2）。ここでいう要注意物とは、車両の運転者が注意を払うべき物体を意味し、例えば、車両に接近した移動体（他の車両、自転車、歩行者など）や障害物（縁石、ガードレールなど）、車両の前方に設置された交通標識や信号機、車両の前方の道路上の落下物などが含まれる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2008／029802号

特許文献2：特開2018－116495号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1，2の技術では、運転者の視野の形状（視野の広さ）が一定であることが前提となっている。しかし実際には、運転者の視野の形状は瞼の形状に依存して変化し、例えば運転者が目を細めるとその視野は上下に狭くなる。特許文献1，2の技術では、このような視野の形状の変化が考慮されていないため、運転者が瞼を動かしたときに、運転者が要注意物を認識しているか否かの判断精度が低下する。例えば、運転者が目を細めたことで頭上の要注意物である信号機の存在を認識できなかったにもかかわらず、運転者が信号機を認識していると推定され、適切な運転支援が行われないおそれがある。

[0005] 本開示は以上のような課題を解決するためになされたものであり、運転者の要注意物に対する認識度を高い精度で推定可能な運転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] 本開示に係る運転支援装置は、車両の運転者の瞼の形状に基づいて運転者の視野を推定する視野推定部と、車両の周辺に存在する要注意物を検出する要注意物検出部と、運転者の視野と要注意物との位置関係に基づいて運転者の要注意物に対する認識度を推定する認識度推定部と、運転者の要注意物に対する認識度に基づいて車両の運転支援を実施する制御部と、を備える。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、運転者の要注意物に対する認識度は、運転者の瞼の形状から推定された運転者の視野と要注意物との位置関係に基づいて推定される。よって、運転者が瞼を動かしたときに要注意物の認識度の推定精度が低下することが防止され、その結果、要注意物の認識度の推定精度が向上する。

[0008] 本開示の目的、特徴、態様、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係る運転支援装置の構成を示すブロック図である。

[図2]一般的な視野の形状を示す図である。

[図3]車両の運転者の視野の平面形状を示す図である。

[図4]瞼の開度、瞼の形状および視野の形状の関係を示す図である。

[図5]左目を閉じたときの車両の運転者の視野の形状を示す図である。

[図6]右目を閉じたときの車両の運転者の視野の形状を示す図である。

[図7]車両から信号機までの距離と信号機が見える方向（仰角）との関係を示す図である。

[図8]運転者の視野と信号機（要注意物）との位置関係の例を示す図である。

[図9]自車両と大型トラック（要注意物）との位置関係の例を示す図である。

[図10]運転者の視野と大型トラック（要注意物）との位置関係の例を示す図

である。

[図11]要注意物の報知の例を示す図である。

[図12]要注意物の報知の例を示す図である。

[図13]実施の形態 1 に係る運転支援装置の動作を示すフローチャートである。

[図14]実施の形態 2 に係る運転支援装置の構成を示すブロック図である。

[図15]実施の形態 2 に係る運転支援装置の動作を示すフローチャートである。

[図16]実施の形態 3 に係る運転支援装置の構成を示すブロック図である。

[図17]実施の形態 3 に係る運転支援装置の動作を示すフローチャートである。

[図18]実施の形態 4 に係る運転支援装置の動作を示すフローチャートである。

[図19]運転支援装置のハードウェア構成の例を示す図である。

[図20]運転支援装置のハードウェア構成の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] <実施の形態 1>

図 1 は、実施の形態 1 に係る運転支援装置 10 の構成を示すブロック図である。本実施の形態では、運転支援装置 10 は車両に搭載されているものと仮定し、以下、運転支援装置 10 が搭載された車両を「自車両」という。ただし、運転支援装置 10 は自車両に常設される必要はなく、例えば、PND (Portable Navigation Device)、携帯電話、スマートフォンなど、車両に持ち込み可能な携帯型の機器上で実現されていてもよい。また、運転支援装置 10 の一部または全部の機能が、自車両の外部に設置され自車両と通信可能なサーバー上で実現されていてもよい。

[0011] 図 1 のように、運転支援装置 10 は、自車両に搭載された臉形状検出装置 21、周辺検出装置 22 および報知装置 23 に接続されている。臉形状検出装置 21 は、自車両の運転者の顔を撮影した画像を解析することで、運転者

の瞼の形状を検出する。周辺検出装置 22 は、自車両の周辺に存在する物体を検出する手段であり、例えば、自車両の周辺を撮影するカメラや、電波、音波、光等を用いたセンサなどにより構成される。報知装置 23 は、自車両の運転者に報知を行う手段であり、例えば、音声出力装置、C I D (Center Information Display) や H U D (Head-Up Display) などの表示装置、バイブレーターなどの体感刺激発生装置等により構成される。

[0012] 運転支援装置 10 は、視野推定部 11、要注意物検出部 12、認識度推定部 13 および制御部 14 を備えている。

[0013] 視野推定部 11 は、瞼形状検出装置 21 が検出した自車両の運転者の瞼の形状に基づいて運転者の視野を推定する。

[0014] ここで、運転者の瞼の形状と視野との関係を説明する。運転者の視線の方向を自車両の正面前方と仮定する。また、自車両の正面方向を仰角 0 度、水平角度 0 度の方向と定義する。なお、図面において、上下方向の角度は、仰角を正の角度、俯角を負の角度で表し、水平方向の角度は、右側を正の角度、左側を負の角度で表すこともある。

[0015] 通常状態（目を大きく見開いたり細めたりしていない状態）での人の視野は、図 2 のように、概ね、上に 60 度まで、下に 70 度まで、左右にそれぞれ 100 度までの範囲であることが知られている。運転者の視野の平面形状は図 3 のようになる。なお、ここでいう視野には、瞬時に物体を認識できる有効視野と、有効視野の周辺の領域であり、物体の有無を確認できる周辺視野との両方が含まれている。

[0016] 図 4 は、瞼の開度と、瞼の形状と、視野の形状との関係を示す図である。ここでは、正面を見たときに、瞳孔の中心と虹彩の上端との中間に上瞼が位置した状態を通常状態と定義している。また、瞼の開度を、通常状態での上瞼と下瞼との最大距離を 100 % として、上瞼と下瞼との最大距離の大きさ表している。瞼の開度が 100 % と定義される状態は、通常状態でなくてもよく、例えば、上下の瞼が虹彩の上下端に位置した状態を瞼の開度が 100 % の状態と定義してもよいし、瞼をこれ以上開くことができない状態を瞼の

開度が100%の状態と定義されてもよい。

[0017] また、瞼の開度の定義も上記のものに限られない。一般に、人が瞼を閉じるときは先に上瞼が下がり、遅れて下瞼が上がるため、例えば、上瞼と瞳孔との間の距離のみで瞼の開度が定義されてもよい。また、上瞼と下瞼とで囲まれた領域の面積により瞼の開度が定義されてもよい。

[0018] 図4から分かるように、視野の形状は、上瞼と下瞼とで囲まれた領域の形状と概ね相似した形状となるため、視野の形状は瞼の形状から推定することができる。例えば、視野の形状は瞼の形状を楕円近似したものと推定してもよい。また、瞼の形状は、瞼の開度から推定可能であるため、視野の形状は瞼の開度から推定することができる。例えば、瞼の開度が50%のときは上方視野が30度になり、瞼の開度が25%のときは上方視野が15度になると推定される。

[0019] 一般に、人が瞼を閉じるときは目の耳側が先に閉じるため、瞼の開度が小さくなると左右の視野も若干狭くなるが、ここでは説明を簡単にするため、左右の視野は瞼の開度によらず一定と仮定する。また、瞼の開度と視野との関係は、瞼と眼球との3次元的な位置関係に依存し、その位置関係には個人差があるが（例えば、上瞼が垂れ下がった人の視野は一般的な視野よりも狭くなる）、ここでは個人差は無視する。

[0020] 以上から分かるように、瞼形状検出装置21は、必ずしも運転者の上瞼の形状と下瞼の形状とを検出しなくてもよく、例えば上瞼の形状だけを検出してもよい。また、瞼形状検出装置21は、直接的に瞼の形状を検出せずに、上瞼と下瞼とで囲まれた領域の面積や瞼の開度など、瞼の形状を推定するための情報を検出してもよい。その場合、視野推定部11は、瞼形状検出装置21が取得した情報から瞼の形状を推定し、推定された瞼の形状に基づいて運転者の視野を推定する。

[0021] 運転者の瞼の形状が変化する場面としては、対向車の照明や太陽光が眩しいときに目を細めて照度を調整するとき、瞬間的な反射行動をとるとき、眼に痒みがあるとき、眼にゴミが入ったとき、疲労により上瞼が下がったとき

、老眼や乱視を矯正するために眼を細めるとき、癖で目を細めるときなど、様々である。運転者が瞬き（瞬目）をするときも瞼の形状は変化するが、瞬目期間は非常に短く、運転者の視野に実質的には影響しない。そのため、視野推定部 11 は、運転者の瞬目期間を検出し、瞬目期間を除く運転者の瞼の形状に基づいて運転者の視野を推定してもよい。あるいは、視野推定部 11 が、瞼の開度の一定期間ごと（例えば 1 秒間ごと）の平均値から運転者の視野を推定することで、瞬目期間が運転者の視野の推定結果に影響しないようにしてもよい。

[0022] 運転者の視野は左右対称とは限らない。右目の視野と左目の視野とは異なるため、運転者が片目の瞼だけを動かすと視野は左右対称ではなくなる。例えば運転者が左目だけを閉じると、図 5 のように左側の視野が狭くなり、運転者が右目だけを閉じると、図 6 のように右側の視野が狭くなる。なお、片眼での水平視野は耳側に 100 度まで、鼻側に 60 度までの範囲と言われている。片目の瞼の開度が小さくなったときは、視野の水平方向の広さには殆ど影響しないが、視野の右側部分または左側部分の上下方向が狭くなる。よって、視野推定部 11 は、左目の瞼の形状と右目の瞼の形状の両方に基づいて、運転者の視野を推定することが好ましい。

[0023] 図 1 に戻り、要注意物検出部 12 は、周辺検出装置 22 が検出した自車両の周辺の物体のうちから、予め定められた条件を満たすものを、車両の運転者が注意を払うべき要注意物として検出する。要注意物に該当するものとしては、例えば、自車両から一定距離内に存在する移動体（他車両、自転車、歩行者など）や障害物（縁石、ガードレールなど）、自車両に接近してくる移動体（自車両の前を横切ろうとする歩行者、自車両と同時に交差点に進入してくる他車両など）、自車両の前方一定範囲内に設置された交通標識や信号機、自車両の前方の道路上の落下物などが考えられる。

[0024] 認識度推定部 13 は、視野推定部 11 が推定した運転者の視野と要注意物検出部 12 が検出した要注意物との位置関係に基づいて、運転者の要注意物に対する認識度を推定する。

- [0025] 例えば、要注意物の認識度を 0（非認識）と 1（認識）との 2 段階で表す場合、認識度推定部 13 は、視野の外側にある要注意物の認識度は 0、視野の内側にある要注意物の認識度は 1 と推定するとよい。
- [0026] ここで、要注意物が自車両の前方の信号機である場合を考える。自車両から信号機までの距離と運転者から信号機が見える方向（仰角）との関係は図 7 のようになる。運転者の瞼の開度が 100% であれば、上方視野は 60 度なので、自車両から信号機までの距離が 2.2 m 以上あれば信号機は運転者の視野に入る。しかし、運転者の瞼の開度が 50% のときは、上方視野が 30 度になるため、自車両から信号機までの距離が 6.6 m 未満になると信号機は運転者の視野から外れる。
- [0027] 例えば自車両から信号機までの距離が 3.8 m のとき、運転者から見た信号機の仰角は 45 度となる。このときの運転者の視野と信号機との位置関係は図 8 のようになる。図 8 から分かるように、運転者の瞼の開度が 100% であれば、信号機は運転者の視野に入るため、認識度推定部 13 は、信号機の認識度を 1 と推定する。しかし、運転者の瞼の開度が 50% であれば、信号機は運転者の視野から外れるため、認識度推定部 13 は、信号機の認識度を 0 と推定する。
- [0028] 要注意物の認識度は多段階または連続的な数値で表してもよい。例えば、要注意物の認識度を 0～1 の間の多段階または連続的な数値で表す場合、認識度推定部 13 は、視野の外側にある要注意物の認識度は 0 と推定し、視野の内側にある要注意物の認識度は視野の中心からの距離に基づいて算出する。具体的には、認識度推定部 13 は、要注意物の位置が視野の中心に近くなるほど認識度が高くなるように（1 に近づくように）、要注意物の認識度を算出するとよい。
- [0029] また、認識度推定部 13 は、運転者の視野における要注意物の立体角（要注意物が見える面積に相当）に基づいて要注意物の認識度を推定してもよい。例えば、要注意物の認識度を 0（非認識）と 1（認識）の 2 段階で表す場合、認識度推定部 13 は、視野内の立体角が予め定められた閾値未満である

要注意物の認識度は0と推定し、視野内の立体角が閾値以上の要注意物の認識度は1と推定してもよい。この場合、要注意物が視野の内側に位置していても、その立体角が小さければ、認識度を0と推定されることもある。

[0030] また例えば、要注意物の認識度を0～1の間の多段階または連続的な数値で表す場合、認識度推定部13は、運転者の視野における要注意物の立体角が大きくなるほど認識度が高くなるように（1に近づくように）、要注意物の認識度を算出してもよい。

[0031] ここで、要注意物が自車両に後方から接近してきた大型トラックである場合を考える。例えば図9のように、自車両の左側の車線を走行する大型トラックの先端が運転者の左90度の位置に差し掛かった状況では、運転者の視野と大型トラックとの位置関係は図10のようになる。図10から分かるように、運転者の瞼の開度が大きくなるほど、運転者の視野が広がるため、視野内の大型トラックの立体角（面積）も大きくなる。例えば、瞼開度100%の場合は、点A60，B60，C60で囲まれた範囲の大型トラックの一部が視野に入り、瞼開度25%の場合は、点A15，B15，C15で囲まれた範囲の大型トラックの一部が視野に入るというように、瞼開度が大きいときほど視野に入る大型トラックの立体角が大きくなる。よって、認識度推定部13は、運転者の瞼の開度が大きいときほど、視野内における大型トラックの立体角が大きいため、大型トラックの認識度を高い値に推定する。

[0032] なお、視野内の要注意物の立体角がその認識度に与える影響は、立体角が小さいときほど大きく、立体角がある程度大きくなると認識度は飽和すると考えられる。例えば大型トラックの先端が自車両の左前方30度付近にまでくれば、運転者の瞼の開度が小さくても大型トラックの立体角は相当の大きさとなるため、認識度推定部13は、運転者の瞼の開度によらず、大型トラックの認識度を1と推定してもよい。

[0033] 認識度推定部13は、運転者の視野の中心から要注意物までの角度と、運転者の視野における要注意物の立体角との両方を加味して、要注意物の認識度を推定してもよい。例えば、運転者の視野の中心から要注意物までの角度

が小さいほど、要注意物の位置は有効視野に近くなるので、認識度が高いと判断してもよい。また、色彩が鮮やかな要注意物は運転者に認識されやすい。そのため、認識度推定部 13 は、要注意物とその周辺との色相または模様の差異を加味して、要注意物の認識度を推定してもよい。また、動的な要注意物は運転者に認識されやすい。そのため、認識度推定部 13 は、自車両に対する要注意物の相対位置の変化量または変化速度を加味して、要注意物の認識度を推定してもよい。

[0034] また、要注意物の認識しやすさは、天候や明るさといった自車両の外部環境の影響も受ける。例えば、悪天候（雨、霧など）や夜間、対向車の照明がまぶしいときなどには、運転者は要注意物を認識しにくい。そのため、認識度推定部 13 は、自車両の外部環境の情報を加味して要注意物の認識度を推定してもよい。

[0035] 図 1 に戻り、制御部 14 は、認識度推定部 13 が推定した運転者の要注意物に対する認識度に基づいて、自車両の運転支援を実施する。本実施の形態では、制御部 14 は、運転者の要注意物に対する認識度が予め定められた閾値以下のときに、報知装置 23 を制御して、運転者に要注意物の存在を報知する。

[0036] 図 11 および図 12 は、報知装置 23 が HUD である場合における、要注意物の存在を報知するための画像の例を示す図である。HUD は自車両のウィンドシールド 30 に画像を表示することで、運転者の視野に画像（虚像）を直接的に表示することができる。例えば、図 9 のように自車両の左側方に要注意物である大型トラックが存在するにも関わらず、運転者の大型トラックに対する認識度が低い場合には、制御部 14 は、報知装置 23 を制御して、図 11 のように、トラックが左側方に存在する旨の文字メッセージ 31 やアイコン 32 をウィンドシールド 30 の左端付近に表示させる。

[0037] また、制御部 14 は、文字メッセージ 31 およびアイコン 32 の位置や内容を、要注意物の種別や運転者の視野に応じて変化させてもよい。例えば要注意物が乗用車であれば、図 12 のようにアイコン 32 のデザインを乗用車

の画像に変更する。また、例えば運転者の左目の開度が小さいときは、図 12 のように文字メッセージ 31 の位置をウィンドシールド 30 の中央に移動させてもよい。また、報知装置 23 が HUD などの透過型表示装置の場合、制御部 14 は、運転者の視線を要注意物へ誘導する画像（例えば要注意物の方向へ移動する矢印の画像など）を表示させてもよい。

[0038] なお、図 11、図 12 では要注意物である車両（以下「要注意車両」という）を示すアイコン 32 として、車体を横から見た図形を用いたが、車体を前方、後方、または斜め方向から見た図形を用いてもよい。また、アイコン 32 として、あたかも後写鏡で見たような車両の画像を用いてもよい。その場合、自車両の後方カメラで撮影した要注意車両の実写画像を、アイコン 32 として用いてもよい。また、後写鏡のフレームを模した画像（表示オブジェクト）の中に車両の図形または実写画像を合成した画像を、アイコン 32 として用いてもよい。

[0039] また、図 11、図 12 では、要注意車両を示すアイコン 32 の表示位置は一定であったが、要注意車両の位置に応じて変化させてもよい。例えば、運転車から見て要注意車両と重なる位置にアイコン 32 が表示されるように、アイコン 32 の表示位置が制御されてもよい。さらに、アイコン 32 の大きさを、要注意車両の大きさに応じて変化させてもよい。また、アイコン 32 が小さい場合には、運転車から見て要注意車両が走行中の車線と重なる位置にアイコン 32 が表示されるようにしてもよい。

[0040] 報知装置 23 が要注意物の存在を報知する方法は上の例に限られず、任意の方法でよい。視覚的な報知としては、例えば、要注意物を撮影した画像や要注意物のデフォルメ画像などを HUD や CID に表示すること、自車両のウィンドシールドの下やピラーに設けた警報用の LED を点灯させることなどが考えられる。また、要注意物が信号機の場合は、HUD や CID に信号機の現在の点灯色を示す画像を表示させたり、LED を信号機の現在の点灯色と同じ色に発光させたりしてもよい。

[0041] 聴覚的な報知の方法としては、要注意物の状況や移動体の名称を報知する

音声を音声出力装置から出力することが考えられる。要注意物を報知する音声としては、例えば、要注意物が他の車両であれば、「左車線大型トラック接近中」などの音声メッセージが好ましい。また、要注意物が信号機であれば、信号機の点灯色を表す音声メッセージ（例えば「青です」など）や、信号機の点灯色が変わったことを表す効果音が好ましい。また、音声による報知を行う際、音声が必要物の存在する方向から聞こえるように、音場定位を用いた報知を行ってもよい。また、ハンドルを振動させるなど接触式（体感型）の報知が行われてもよい。

[0042] 制御部 14 は、要注意物の認識度に応じて報知の方法を変えてもよい。その場合、制御部 14 は、要注意物の認識度が低いときほど、運転者が気付くしやすい報知を行うとよい。例えば、要注意物の認識度が比較的高いときは視覚的な報知だけを行い、認識度が比較的低いときは視覚的な報知と聴覚的な報知とを併用してもよい。また要注意物の認識度が低いときほど、視覚的な報知は目立つ態様で行われ、聴覚的な報知は聞こえやすい態様で行われ、接触式の報知は強い刺激で行われることが好ましい。

[0043] 図 13 は、実施の形態 1 に係る運転支援装置 10 の動作を示すフローチャートである。以下、このフローチャートを参照しつつ、運転支援装置 10 の動作を説明する。

[0044] 運転支援装置 10 が起動すると、視野推定部 11 が、臉形状検出装置 21 が検出した自車両の運転者の臉の形状に基づいて運転者の視野を推定する（ステップ S101）。次に、要注意物検出部 12 が、周辺検出装置 22 が検出した自車両の周辺の物体のうちから要注意物を探索する（ステップ S102）。このとき要注意物が検出されなければ（ステップ S103 で NO）、ステップ S101 へ戻る。

[0045] 要注意物検出部 12 により要注意物が検出されれば（ステップ S103 で YES）、認識度推定部 13 が、視野推定部 11 が推定した運転者の視野と要注意物検出部 12 が検出した要注意物との位置関係に基づいて、運転者の要注意物に対する認識度を推定する（ステップ S104）。推定された要注

意物の認識度が予め定められた閾値以上であれば（ステップS 1 0 5でYES）、制御部1 4は報知の必要はないと判断し、ステップS 1 0 1へ戻る。

[0046] 推定された要注意物の認識度が閾値未満であれば（ステップS 1 0 5でNO）、制御部1 4は、報知装置2 3を制御して、運転者に要注意物の存在を報知し（ステップS 1 0 6）、その後ステップS 1 0 1へ戻る。

[0047] 以上のように、実施の形態1に係る運転支援装置1 0によれば、運転者の要注意物に対する認識度が、運転者の顔の形状から推定された運転者の視野と要注意物との位置関係に基づいて推定される。よって、運転者が顔を動かしたときに要注意物の認識度の推定精度が低下することが防止され、その結果、要注意物の認識度の推定精度が向上する。

[0048] [変形例]

上の説明では、運転者の顔の向きを自車両の正面方向と仮定したが、視野の方向は顔の向きによって変わる。そのため、運転支援装置1 0に運転者の顔の向きの検出機能を持たせ、視野推定部1 1が、運転者の顔の向きに基づいて運転者の視野の中心方向を推定してもよい。

[0049] また、視野は視線の方向の影響も受け、眼球が向いた方向の視野は広がり、その反対側の視野は狭くなる。そのため、運転支援装置1 0に運転者の視線方向の検出機能を持たせ、視野推定部1 1が、運転者の視線の方向を加味して運転者の視野を推定してもよい。視野が視線の方向の影響も受ける理由は、視線の方向が変わると瞳孔と顔との位置関係が変わるからである。そのため、運転支援装置1 0に、運転者の瞳孔と顔との位置関係の検出機能を持たせ、視野推定部1 1が、その位置関係を加味して運転者の視野を推定してもよい。なお、瞳孔は虹彩の中心に位置するため、瞳孔と顔の位置関係は、虹彩と顔の位置関係と読み替えてもよい。

[0050] また、眼を動かさずに正面を注視して見える範囲を視野、眼を動かして見える範囲を視界と定義することができるが、本明細書では両者を区別せずに視界も含めて視野として説明する。すなわち、視野推定部1 1は、顔形状検出装置2 1が検出した自車両の運転者の顔の形状に基づいて運転者の視界を

推定し、その視界の範囲を運転者の視野とみなしてもよい。

[0051] また、視野は眼鏡の影響も受ける。例えば、眼鏡のフレームと重なる部分で視野が欠けたり、眼鏡のレンズによる光の屈折により視野の一部が欠けたりするおそれがある。そのため、運転支援装置 10 に運転者の眼鏡の形状や種別の検出機能を持たせる、あるいは、運転支援装置 10 に運転者の眼鏡の形状や種別を登録可能にし、視野推定部 11 が、運転者が装着している眼鏡の形状または種別を加味して運転者の視野を推定してもよい。

[0052] 要注意物の認識度も、視線の方向や顔の向きの影響を受ける。例えば、視線の方向に近い位置にある要注意物は認識しやすく、視線の方向から遠い位置にある要注意物は認識しにくい。そのため、認識度推定部 13 は、運転者の視線の方向または顔の向きを加味して、要注意物の認識度を推定してもよい。

[0053] また、認識度推定部 13 は、運転者の視線の方向または顔の向きの時系列データを加味して要注意物の認識度を推定してもよい。例えば、過去に運転者の視野に入った要注意物は、視野から外れても運転者に認識されているものとして扱ってもよい。このとき、要注意物が過去に視野に入った頻度や時間の長さを加味して、その認識度の大きさを判断してもよい。要注意物が信号機である場合、信号機が運転者の視野から外れても、信号機の点灯色が前回視野に入ったときと同じ間は、当該信号機は運転者に認識されているものとして扱い、信号機の点灯色が変わると、当該信号機は運転者に認識されていないと扱ってもよい。

[0054] また、要注意物の認識度は眼鏡の影響も受ける。例えば、眼鏡を通して見える視野の範囲は運転者の認識能力が高いが、眼鏡の外側に見える視野の範囲は認識能力が低いと考えられる。そのため、運転支援装置 10 に運転者の眼鏡の形状や種別の検出機能を持たせる、あるいは、運転支援装置 10 に運転者の眼鏡の形状や種別を登録可能にし、認識度推定部 13 が、運転者が装着している眼鏡の形状または種別を加味して要注意物の認識度を推定してもよい。

[0055] 要注意物検出部 1 2 は、検出した要注意物の緊急性やリスク（例えば接触時の被害が大きさなど）を表す要注意度（重要度）を判断してもよい。すなわち、接触時に予想される被害がより大きい要注意物ほど、要注意度が高いと判断してもよい。また、接触確率がより高い要注意物ほど、要注意度が高いと判断してもよい。また、被害の大きさと接触確率の双方を考慮したり、さらに他の判定要素を加味したりして、要注意物の要注意度を判断してもよい。例えば、要注意物である車両（要注意車両）が不規則な動きをしている場合は、要注意車両の運転者がぼんやりしている、または、慌てている可能性が高いため、その要注意車両の要注意度は高いと判断してもよい。また、制御部 1 4 は、要注意物の要注意度に応じて報知の方法を変えてもよい。その場合、制御部 1 4 は、要注意物の要注意度が高いときほど、運転者が気付きやすい報知を行うとよい。例えば、要注意物の要注意度が比較的低いときは視覚的な報知だけを行い、要注意度が比較的高いときは視覚的な報知と聴覚的な報知とを併用してもよい。また要注意物の要注意度が高いときほど、視覚的な報知は目立つ態様で行われ、聴覚的な報知は聞こえやすい態様で行われ、接触式の報知は強い刺激で行われることが好ましい。

[0056] <実施の形態 2>

図 1 4 は、実施の形態 2 に係る運転支援装置 1 0 の構成を示すブロック図である。図 1 4 では、運転支援装置 1 0 に、図 1 の報知装置 2 3 に代えて、車両制御装置 2 4 が接続されている。車両制御装置 2 4 は、自車両の自動走行制御を行う装置であり、例えば ECU (Electronic Control Unit) などで構成される。その他の構成は、図 1 と同様であるため、それらの説明は省略する。

[0057] 図 1 5 は、実施の形態 2 に係る運転支援装置 1 0 の動作を示すフローチャートである。図 1 5 のフローは、図 1 3 のフローのステップ S 1 0 6 を、ステップ S 2 0 1 に置き換えたものである。その他のステップは、図 1 3 と同様であるため、それらの説明は省略する。

[0058] ステップ S 2 0 1 は、認識度推定部 1 3 が推定した要注意物の認識度が予

め定められた閾値未満であるとき（ステップS105でNOのとき）に実行される。ステップS201では、制御部14が、車両制御装置24を制御して自車両の走行制御を実施する。ステップS201の後はステップS101へ戻る。

[0059] ステップS201で実行される制御の例としては、以下のものがある。例えば、図9のように、要注意物である大型トラックが自車両の左横に差し掛かった状況では、運転者が左にハンドルを切っても、一旦、自車両が左へ行かないように制御部14が操舵制御に介入するとよい。また、自車両を車線の中心よりやや右側に寄せ、自車両と大型トラックとの間隔を大きくし、大型トラックとの接触リスクを低減させてもよい。

[0060] このとき、制御部14は、要注意物の認識度または要注意度に応じて自車両の制御量を変化させてもよい。すなわち、要注意物の認識度が低いときほど、自車両が要注意物から大きく遠ざかるように、制御部14が自車両の操舵制御を行ってもよい。また、要注意物が大型トラックである場合には、要注意物の普通車である場合よりも、自車両が要注意物から大きく遠ざかるように、制御部14が自車両の操舵制御を行ってもよい。

[0061] また、運転者が要注意物である速度規制の標識を認識しておらず、自車両の走行速度が制限速度を超えそうな場合には、一旦、走行速度が制限速度を超えないように制御部14が速度制御に介入してもよい。

[0062] また、制御部14は、運転者の視野と要注意物である信号機や標識との位置関係に応じて自車両を停止させる位置を制御してもよい。例えば、自車両が赤信号で停止する際に、他の車両の走行を妨げない範囲で、信号機が運転者の視野に入るような位置、または、視野に近い位置に自車両を停止させるように、制御部14が車両制御装置24を制御してもよい。例えば、運転者の上方視野が30度のときは、自車両を信号機から6.6m以上離れた位置に停止させるとよい（図7参照）。ただし、自車両を信号機から6.6m以上離れた位置に停止させると前方の車両との車間距離が不自然に大きくなるときは、常識の範囲内で、できるだけ信号機から6.6mの位置に近い位置

に自車両を停止させるとよい。

[0063] <実施の形態3>

図16は、実施の形態3に係る運転支援装置10の構成を示すブロック図である。図16では、図1の構成に加えて、運転支援装置10に車両制御装置24が接続されている。すなわち、運転支援装置10には、実施の形態1で示した報知装置23と、実施の形態2で示した車両制御装置24の両方が接続されている。その他の構成は、図1と同様であるため、それらの説明は省略する。

[0064] 実施の形態3では、制御部14は、要注意物の認識度に応じて運転支援の内容を変更する。具体的には、要注意物の認識度が予め定められた第1閾値以下であれば、制御部14は、報知装置23を用いた要注意物の報知を行い、要注意物の認識度が第1閾値よりも小さい第2閾値以下であれば、報知装置23を用いた要注意物の報知に加え、車両制御装置24を用いた自車両の走行制御を行う。なお、報知装置23を用いた要注意物の報知の内容は、実施の形態1と同様でよく、車両制御装置24を用いた自車両の走行制御の内容は実施の形態2と同様でよい。

[0065] 図17は、実施の形態3に係る運転支援装置10の動作を示すフローチャートである。図17のフローは、図13のフローのステップS105、S106を、ステップS301～304に置き換えたものである。その他のステップは、図13と同様であるため、それらの説明は省略する。

[0066] ステップS301～304は、認識度推定部13が運転者の要注意物に対する認識度を推定するステップS104の後に実行される。ステップS301では、推定された要注意物の認識度が第1閾値以上か否かが確認される。要注意物の認識度が第1閾値以上であれば（ステップS301でYES）、制御部14は報知の必要はないと判断し、ステップS101へ戻る。

[0067] 要注意物の認識度が第1閾値未満であれば（ステップS301でNO）、ステップS302へ進み、制御部14は、報知装置23を制御して、運転者に要注意物の存在を報知する。続いて、ステップS303では、要注意物の

認識度が第2閾値以上か否かが確認される。要注意物の認識度が第2閾値以上であれば（ステップS303でYES）、制御部14は自車両の走行制御の必要はないと判断し、ステップS101へ戻る。

[0068] 要注意物の認識度が第2閾値未満であれば（ステップS303でNO）、ステップS304へ進み、制御部14は、車両制御装置24を制御して自車両の走行制御を実施する。ステップS304の後はステップS101へ戻る。

[0069] 実施の形態3に係る運転支援装置10によれば、要注意物の認識度に応じた内容の運転支援を実施することが可能である。

[0070] <実施の形態4>

実施の形態4に係る運転支援装置10の構成は、実施の形態3（図16）と同様である。実施の形態4では、制御部14は、運転者の認識度が低い要注意物の要注意度（重要度）に応じて運転支援の内容を変更する。要注意物の要注意度は、要注意物の緊急性やリスク（例えば接触時の被害が大きさなど）を表すものであり、要注意物検出部12により判断される。

[0071] 具体的には、要注意物の要注意度が予め定められた閾値未満であれば、制御部14は、報知装置23を用いた要注意物の報知を行い、要注意物の要注意度が閾値以上であれば、報知装置23を用いた要注意物の報知に加え、車両制御装置24を用いた自車両の走行制御を行う。なお、報知装置23を用いた要注意物の報知の内容は、実施の形態1と同様でよく、車両制御装置24を用いた自車両の走行制御の内容は実施の形態2と同様でよい。

[0072] 図18は、実施の形態4に係る運転支援装置10の動作を示すフローチャートである。図18のフローは、図13のフローのステップS106の後に、ステップS401、S402を追加したものである。その他のステップは、図13と同様であるため、それらの説明は省略する。

[0073] ステップS401は、推定された要注意物の認識度が閾値未満と判断されて、制御部14が報知装置23を用いた要注意物の報知を行うステップS106の後に実行される。ステップS401では、要注意物の要注意度が予め

定められた閾値以上か否かが確認される。要注意物の要注意度が閾値未満であれば（ステップS401でNO）、制御部14は自車両の走行制御の必要はないと判断し、ステップS101へ戻る。

[0074] 要注意物の要注意度が閾値以上であれば（ステップS401でYES）、ステップS402へ進み、制御部14は、車両制御装置24を制御して自車両の走行制御を実施する。ステップS402の後はステップS101へ戻る。

[0075] 実施の形態4に係る運転支援装置10によれば、要注意物の要注意度に応じた内容の運転支援を実施することが可能である。

[0076] <ハードウェア構成例>

図19および図20は、それぞれ運転支援装置10のハードウェア構成の例を示す図である。図1、図14または図16に示した運転支援装置10の構成要素の各機能は、例えば図19に示す処理回路50により実現される。すなわち、運転支援装置10は、車両の運転者の顔の形状に基づいて運転者の視野を推定し、車両の周辺に存在する要注意物を検出し、運転者の視野と要注意物との位置関係に基づいて運転者の要注意物に対する認識度を推定し、運転者の要注意物に対する認識度に基づいて車両の運転支援を実施する、ための処理回路50を備える。処理回路50は、専用のハードウェアであってもよいし、メモリに格納されたプログラムを実行するプロセッサ（中央処理装置（CPU: Central Processing Unit）、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、DSP（Digital Signal Processor）とも呼ばれる）を用いて構成されていてもよい。

[0077] 処理回路50が専用のハードウェアである場合、処理回路50は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、FPGA（Field-Programmable Gate Array）、またはこれらを組み合わせたものなどが該当する。運転支援装置10の構成要素の各々の機能が個別の処理回路で実現されてもよいし、それらの機能がまとめて一つの処理回路で実現

されてもよい。

[0078] 図20は、処理回路50がプログラムを実行するプロセッサ51を用いて構成されている場合における運転支援装置10のハードウェア構成の例を示している。この場合、運転支援装置10の構成要素の機能は、ソフトウェア等（ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせ）により実現される。ソフトウェア等はプログラムとして記述され、メモリ52に格納される。プロセッサ51は、メモリ52に記憶されたプログラムを読み出して実行することにより、各部の機能を実現する。すなわち、運転支援装置10は、プロセッサ51により実行されるときに、車両の運転者の顔の形状に基づいて運転者の視野を推定する処理と、車両の周辺に存在する要注意物を検出する処理と、運転者の視野と要注意物との位置関係に基づいて運転者の要注意物に対する認識度を推定する処理と、運転者の要注意物に対する認識度に基づいて車両の運転支援を実施する処理と、が結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ52を備える。換言すれば、このプログラムは、運転支援装置10の構成要素の動作の手順や方法をコンピュータに実行させるものであるともいえる。

[0079] ここで、メモリ52は、例えば、RAM（Random Access Memory）、ROM（Read Only Memory）、フラッシュメモリ、EPROM（Erasable Programmable Read Only Memory）、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）などの、不揮発性または揮発性の半導体メモリ、HDD（Hard Disk Drive）、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、DVD（Digital Versatile Disc）およびそのドライブ装置等、または、今後使用されるあらゆる記憶媒体であってもよい。

[0080] 以上、運転支援装置10の構成要素の機能が、ハードウェアおよびソフトウェア等のいずれか一方で実現される構成について説明した。しかしこれに限ったものではなく、運転支援装置10の一部の構成要素を専用のハードウェアで実現し、別の一部の構成要素をソフトウェア等で実現する構成であっ

てもよい。例えば、一部の構成要素については専用のハードウェアとしての処理回路50でその機能を実現し、他の一部の構成要素についてはプロセッサ51としての処理回路50がメモリ52に格納されたプログラムを読み出して実行することによってその機能を実現することが可能である。

[0081] 以上のように、運転支援装置10は、ハードウェア、ソフトウェア等、またはこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。

[0082] なお、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略したりすることが可能である。

[0083] 上記した説明は、すべての態様において、例示であって、例示されていない無数の変形例が想定され得るものと解される。

符号の説明

[0084] 10 運転支援装置、11 視野推定部、12 要注意物検出部、13 認識度推定部、14 制御部、21 瞼形状検出装置、22 周辺検出装置、23 報知装置、24 車両制御装置、30 ウィンドシールド、31 文字メッセージ、32 アイコン、50 処理回路、51 プロセッサ、52 メモリ。

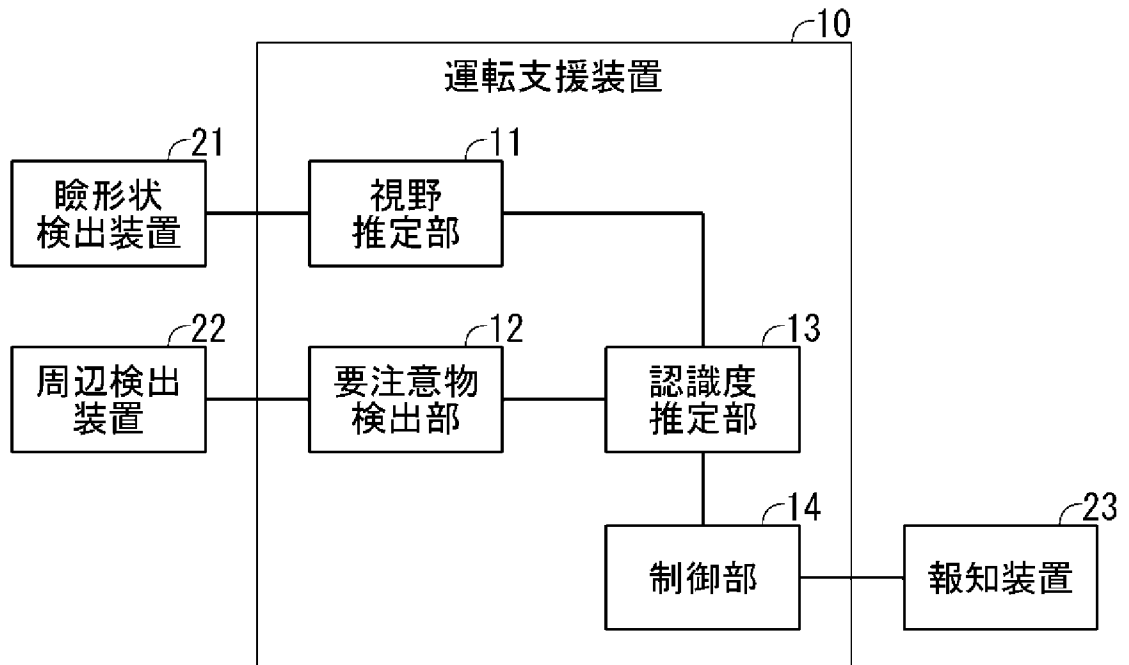
請求の範囲

- [請求項1] 車両の運転者の顔の形状に基づいて前記運転者の視野を推定する視野推定部と、
- 前記車両の周辺に存在する要注意物を検出する要注意物検出部と、
- 前記運転者の前記視野と前記要注意物との位置関係に基づいて前記運転者の前記要注意物に対する認識度を推定する認識度推定部と、
- 前記運転者の前記要注意物に対する前記認識度に基づいて前記車両の運転支援を実施する制御部と、
- を備える運転支援装置。
- [請求項2] 前記視野推定部は、瞬目期間を除く前記運転者の前記顔の形状に基づいて前記運転者の前記視野を推定する、
- 請求項 1 に記載の運転支援装置。
- [請求項3] 前記視野推定部は、前記運転者の上顔の形状に基づいて前記運転者の前記視野を推定する、
- 請求項 1 に記載の運転支援装置。
- [請求項4] 前記視野推定部は、前記運転者の上顔と下顔とで囲まれた領域の面積から顔の形状を推定し、推定された顔の形状に基づいて前記運転者の前記視野を推定する、
- 請求項 1 に記載の運転支援装置。
- [請求項5] 前記視野推定部は、前記運転者の顔の開度から顔の形状を推定し、推定された顔の形状に基づいて前記運転者の前記視野を推定する、
- 請求項 1 に記載の運転支援装置。
- [請求項6] 前記視野推定部は、左目の顔の形状と右目の顔の形状とに基づいて前記運転者の前記視野を推定する、
- 請求項 1 に記載の運転支援装置。
- [請求項7] 前記視野推定部は、前記運転者の顔の向きに基づいて前記運転者の前記視野の中心方向を推定する、
- 請求項 1 に記載の運転支援装置。

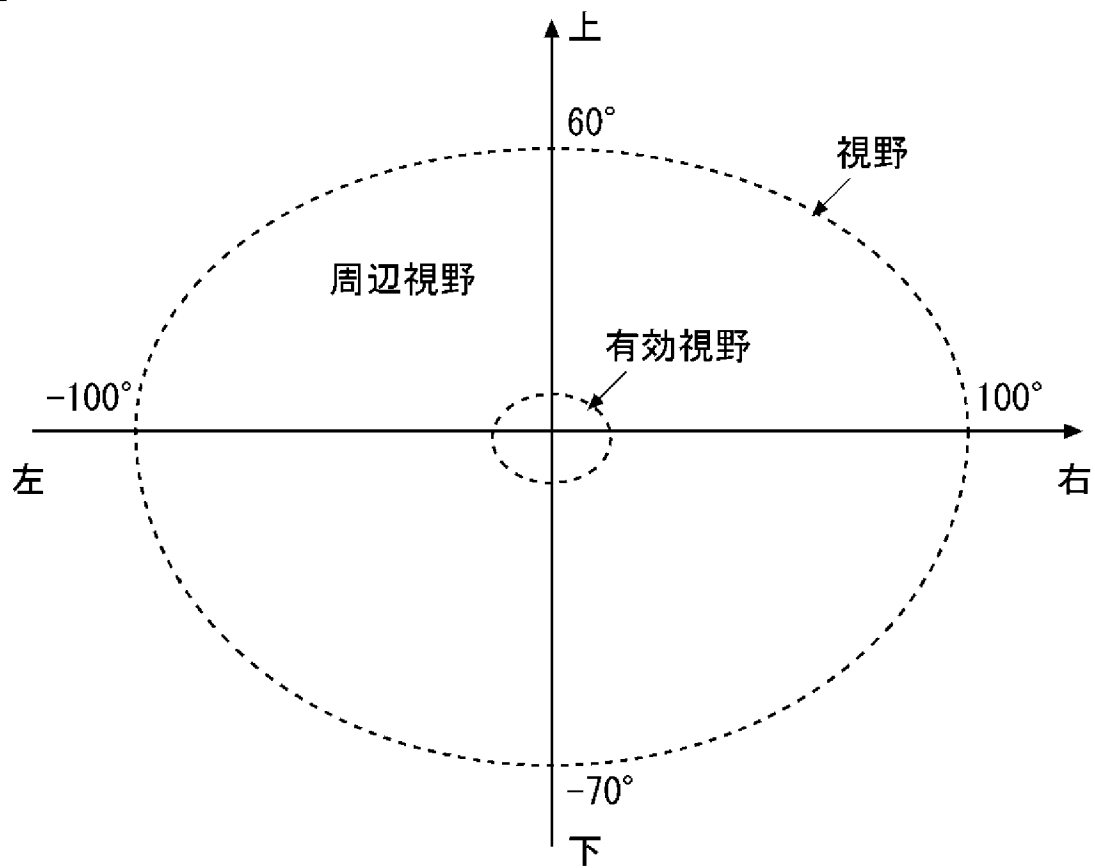
- [請求項8] 前記視野推定部は、前記運転者の視線の方向または虹彩と瞼との位置関係を加味して前記運転者の前記視野を推定する、
請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項9] 前記視野推定部は、前記運転者が装着している眼鏡の形状または種別を加味して前記運転者の前記視野を推定する、
請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項10] 前記認識度推定部は、前記運転者の前記視野における、前記視野の中心から前記要注意物までの距離を加味して前記要注意物の前記認識度を推定する、
請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項11] 前記認識度推定部は、前記運転者の前記視野における前記要注意物の立体角を加味して前記要注意物の前記認識度を推定する、
請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項12] 前記認識度推定部は、前記運転者の視線の方向または顔の向きの時系列データを加味して前記要注意物の前記認識度を推定する、
請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項13] 前記認識度推定部は、前記車両に対する前記要注意物の位置の変化量または変化速度を加味して前記要注意物の前記認識度を推定する、
請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項14] 前記認識度推定部は、前記要注意物とその周辺との色相または模様の差異を加味して前記要注意物の前記認識度を推定する、
請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項15] 前記認識度推定部は、前記車両の外部環境の情報を加味して前記要注意物の前記認識度を推定する、
請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項16] 前記認識度推定部は、前記運転者が装着している眼鏡の形状または種別を加味して前記要注意物の前記認識度を推定する、
請求項1に記載の運転支援装置。

- [請求項17] 前記制御部は、前記要注意物の前記認識度が予め定められた閾値以下のとき、前記運転者に前記要注意物の存在を報知する、
請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項18] 前記制御部は、前記認識度が予め定められた閾値以下の前記要注意物である障害物を避けるように前記車両を制御する、
請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項19] 前記制御部は、前記認識度が予め定められた閾値以下の前記要注意物である信号機が赤信号のときに、前記車両を停止させる位置を制御する、
請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項20] 前記制御部は、前記要注意物の前記認識度に応じて前記運転支援の内容を変更する、
請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項21] 前記要注意物検出部は、前記要注意物の種別および前記車両との位置関係に基づいて、前記要注意物の要注意度を判断し、
前記制御部は、前記要注意物の前記要注意度に応じて前記運転支援の内容を変更する、
請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項22] 運転支援装置の視野推定部が、車両の運転者の臉の形状に基づいて前記運転者の視野を推定し、
前記運転支援装置の要注意物検出部が、前記車両の周辺に存在する要注意物を検出し、
前記運転支援装置の認識度推定部が、前記運転者の前記視野と前記要注意物との位置関係に基づいて前記運転者の前記要注意物に対する認識度を推定し、
前記運転支援装置の制御部が、前記運転者の前記要注意物に対する前記認識度に基づいて前記車両の運転支援を実施する、
運転支援方法。

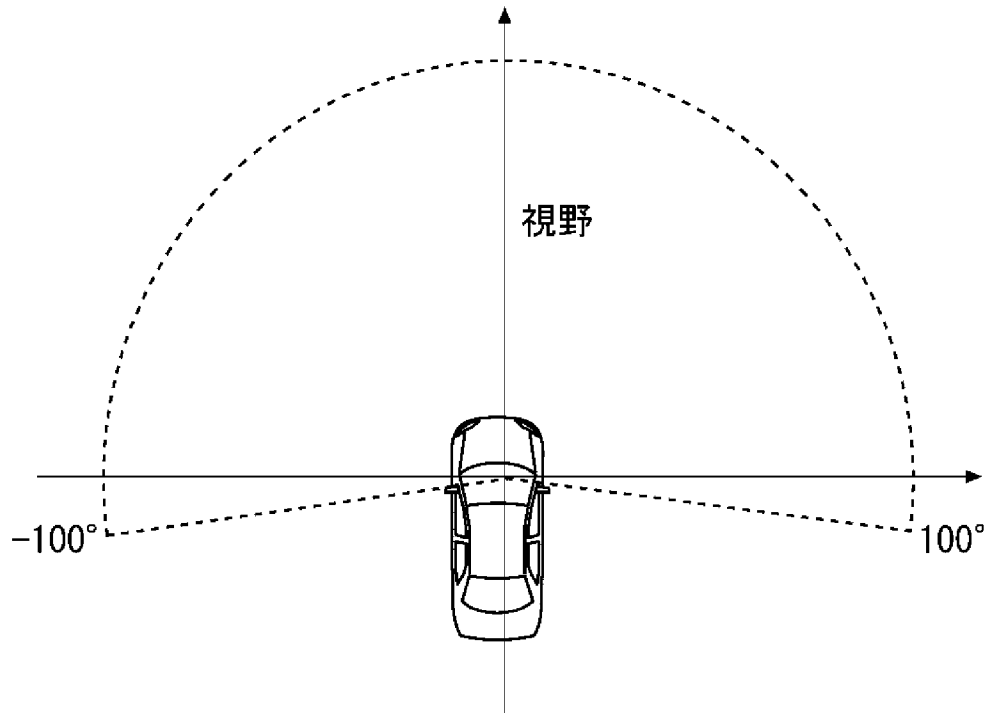
[図1]



[図2]



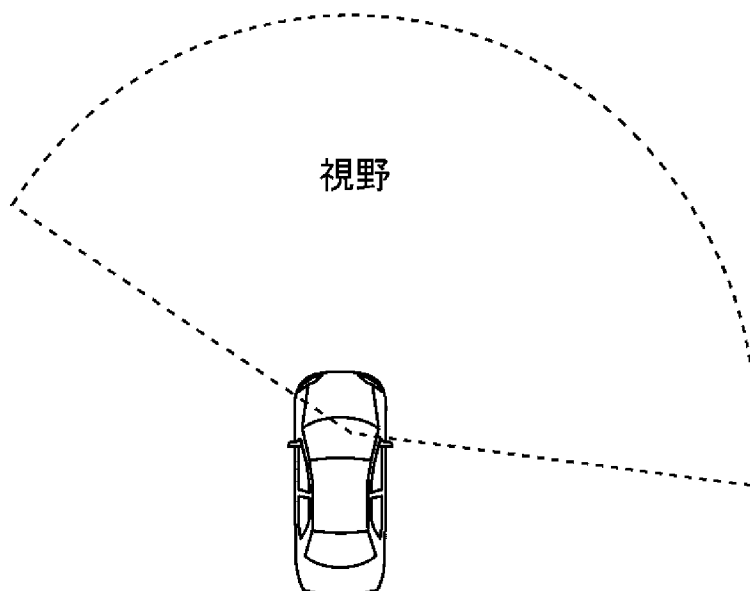
[図3]



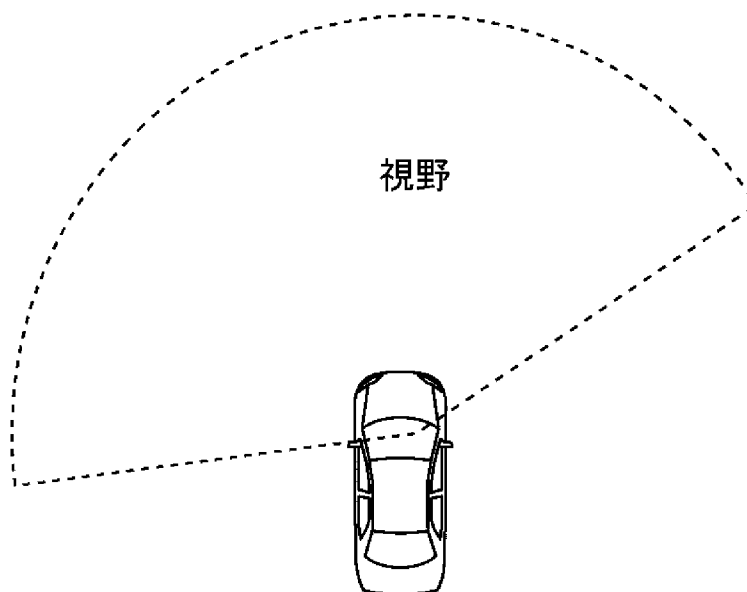
[図4]

瞼の開度	瞼の形状	視野の形状
100% (通常状態)		
50%		
25%		

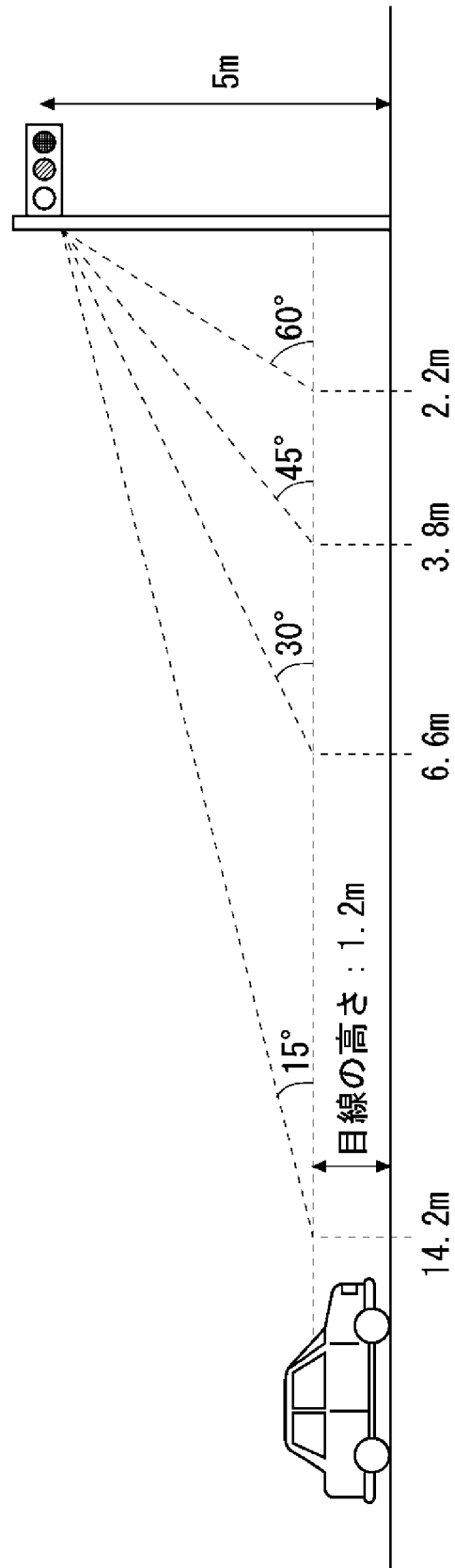
[図5]



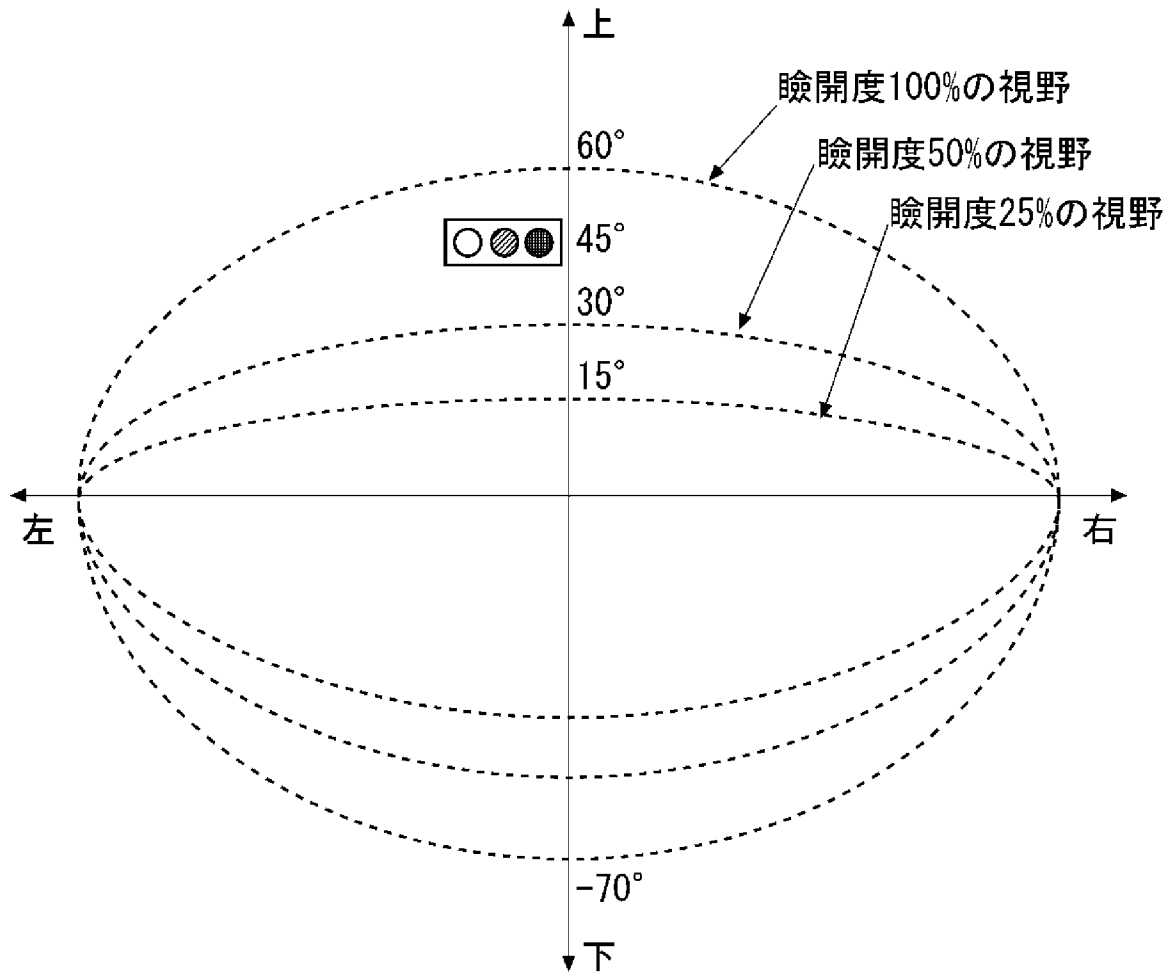
[図6]



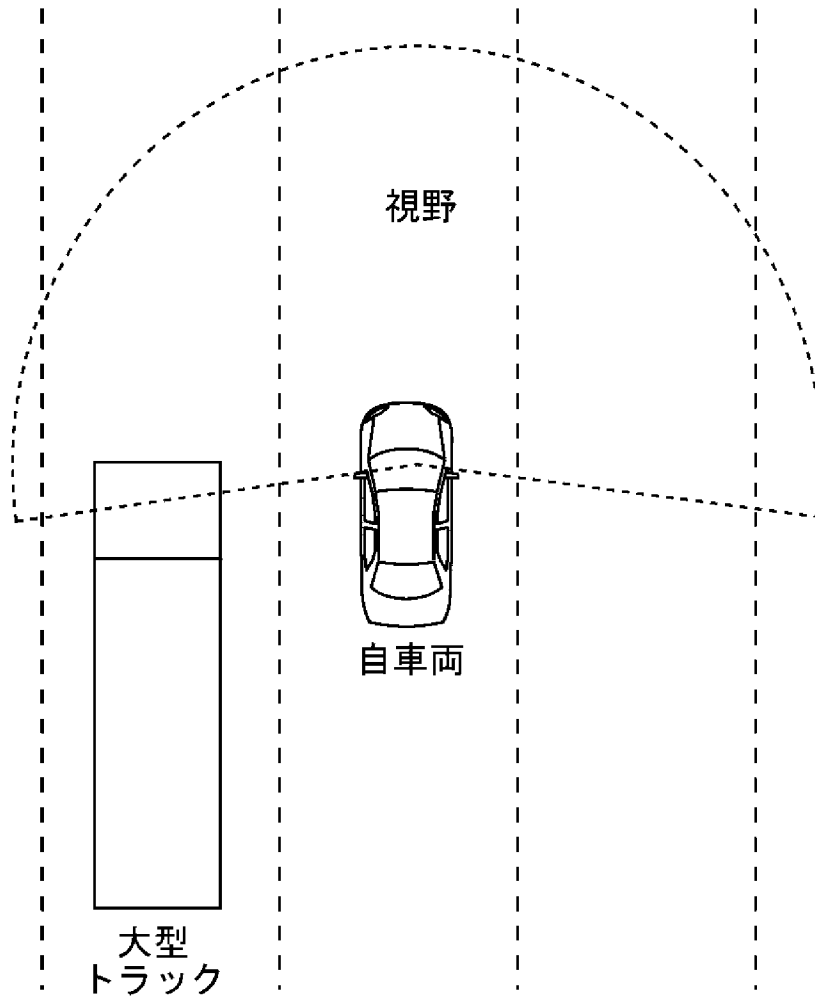
[図7]



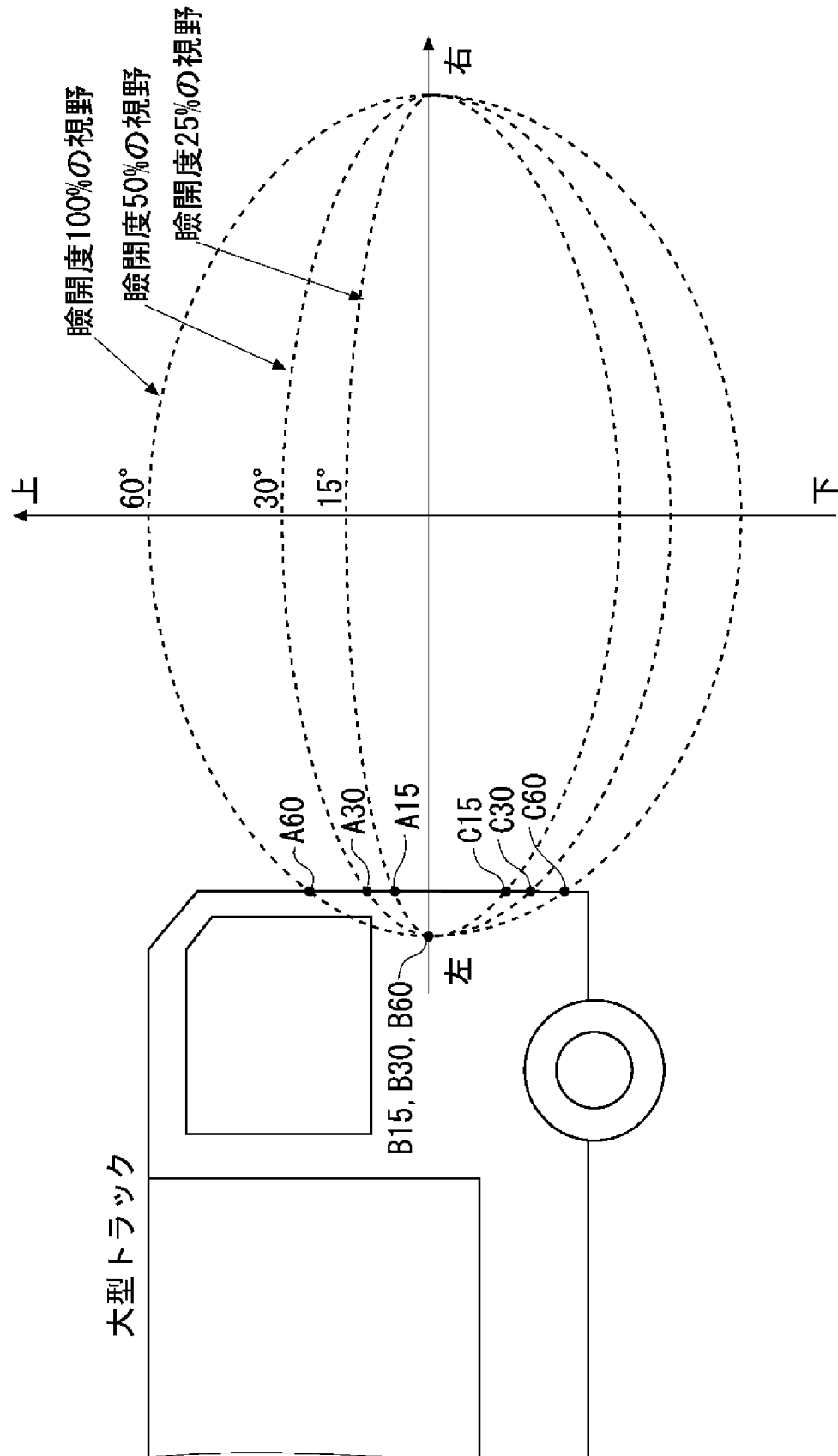
[図8]



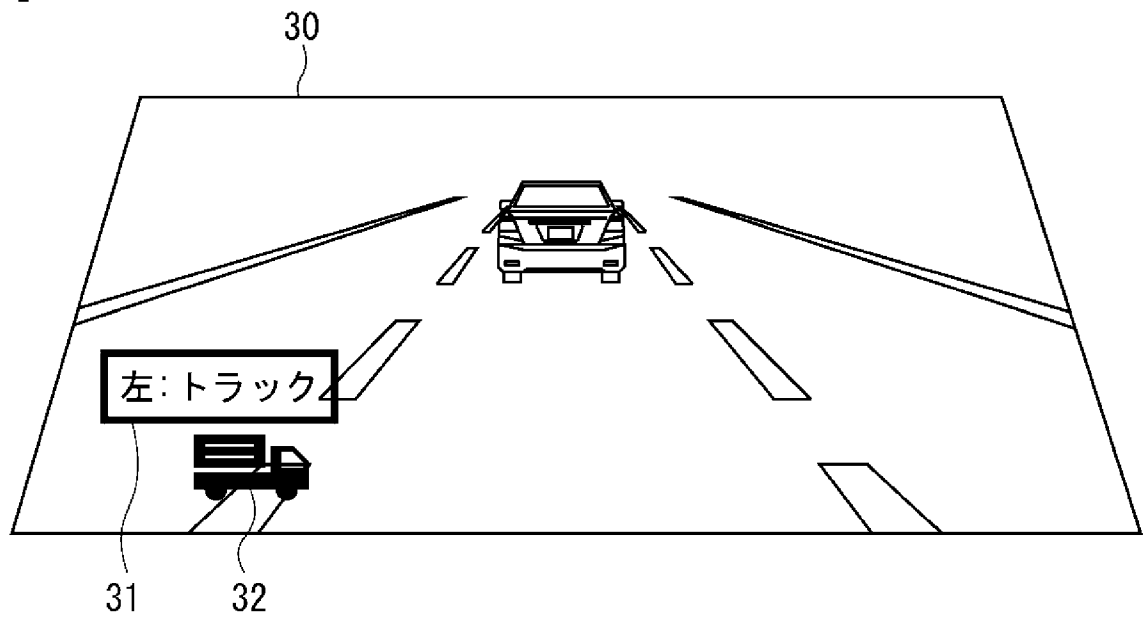
[図9]



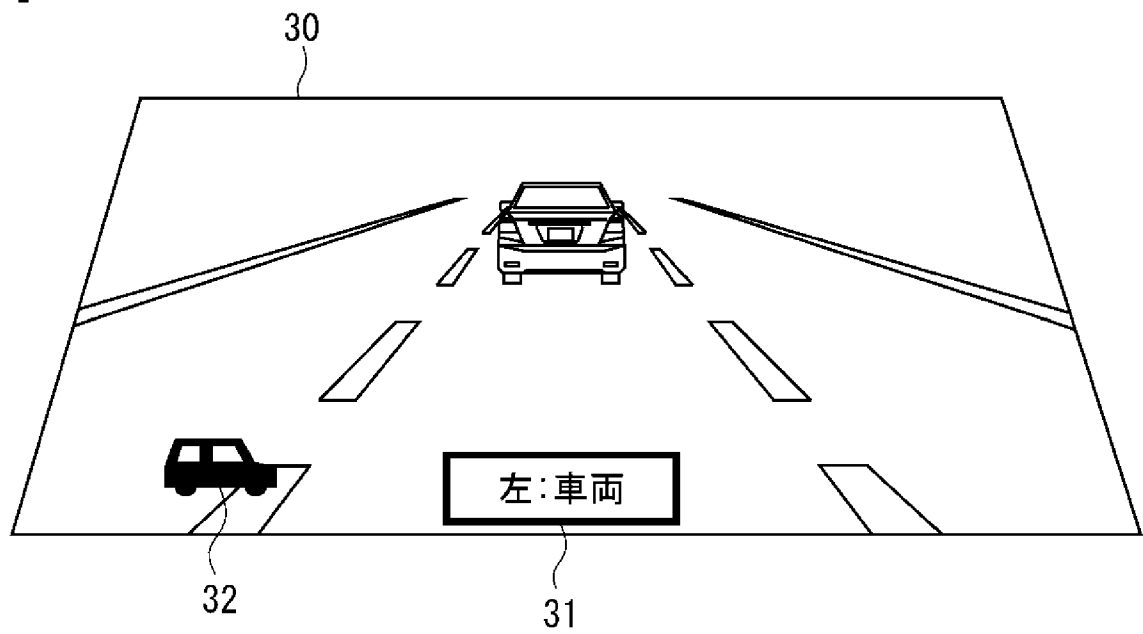
[図10]



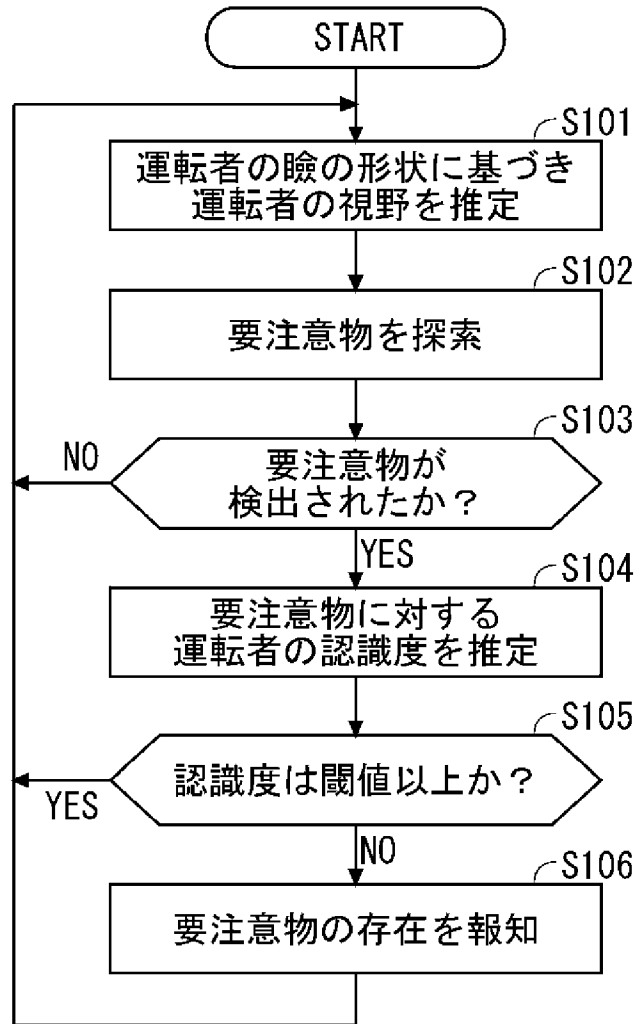
[図11]



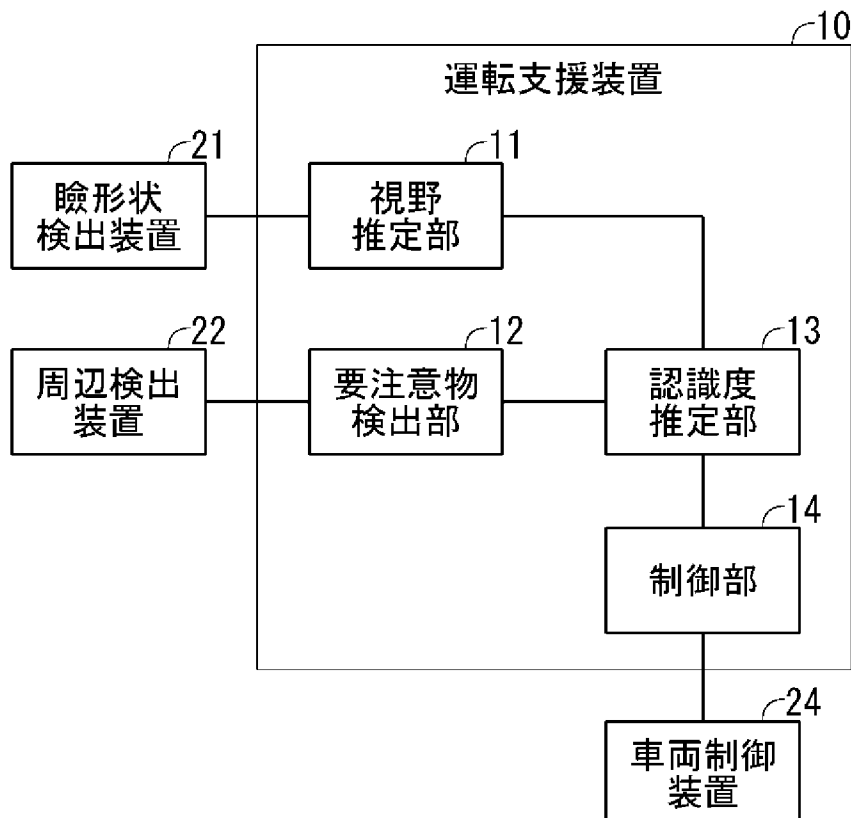
[図12]



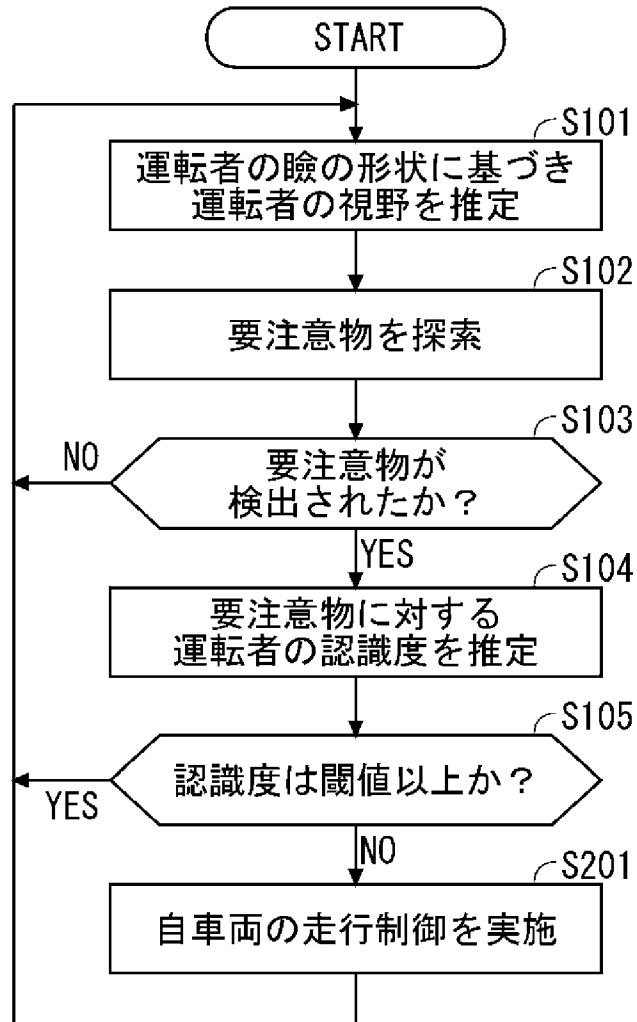
[図13]



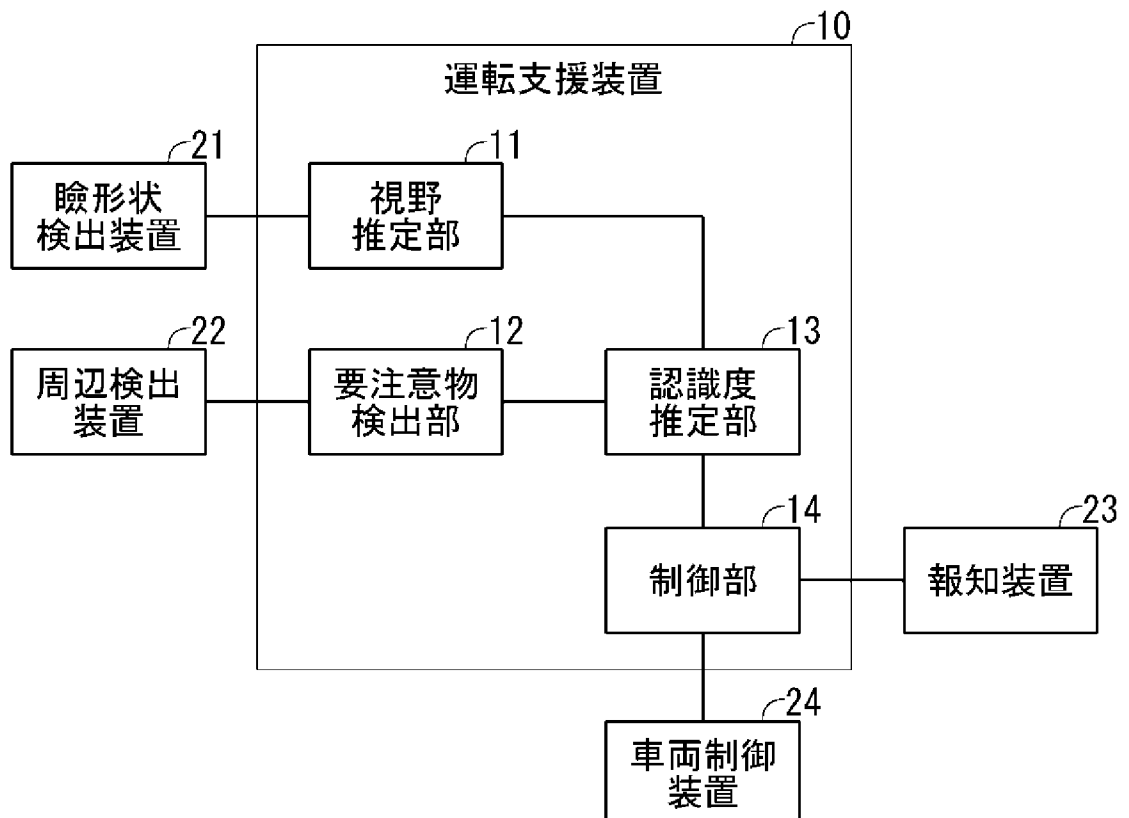
[図14]



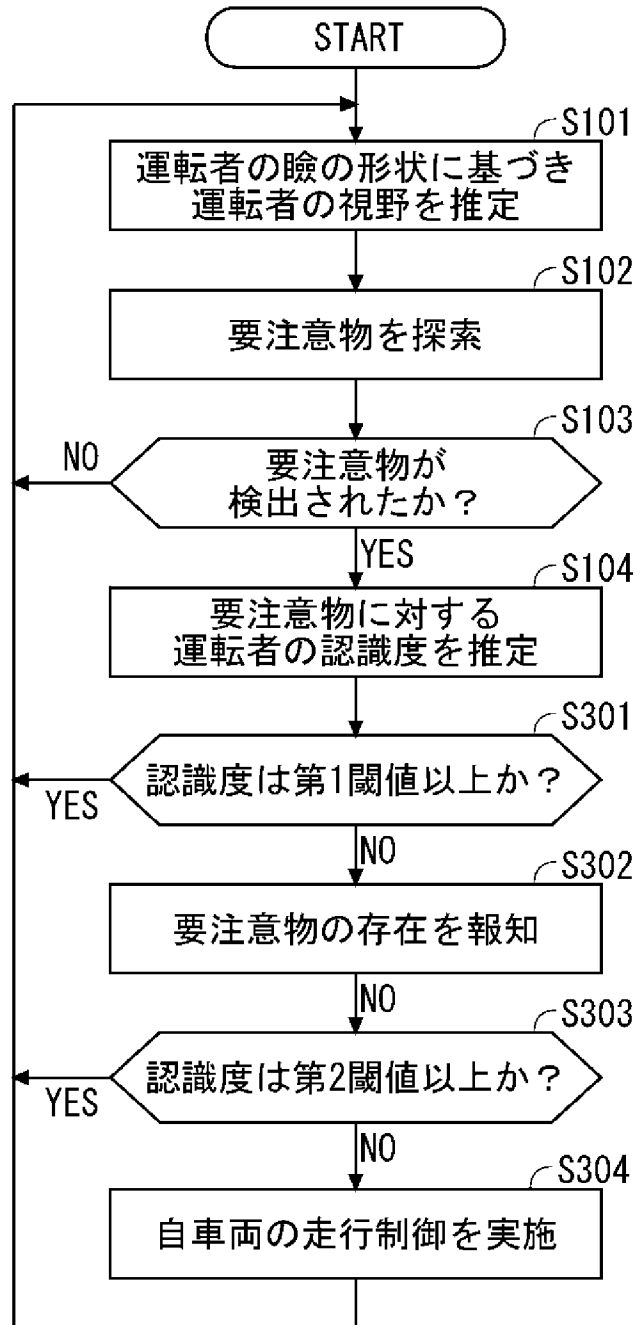
[図15]



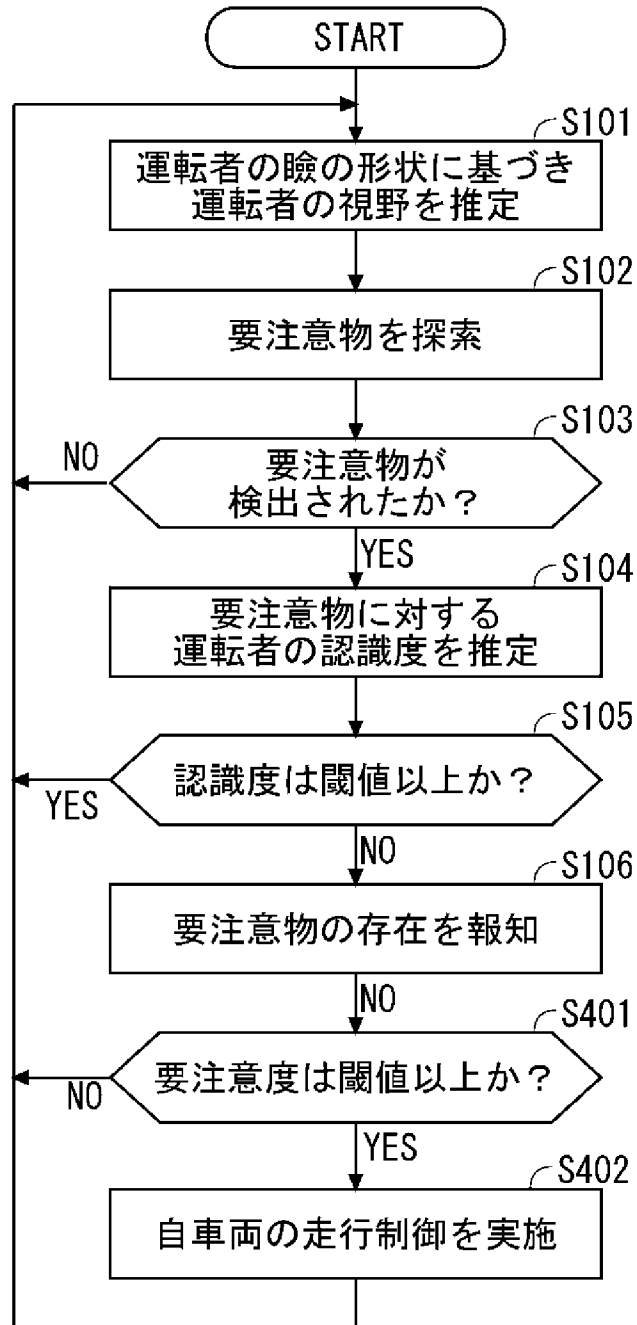
[図16]



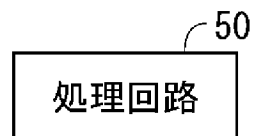
[図17]



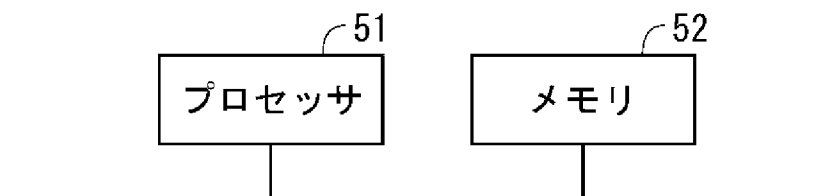
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/026548

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B60W40/08 (2012.01) i, B60W50/08 (2020.01) i
FI: B60W40/08, B60W50/08

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)

Int. Cl. B60W10/00-10/30, B60W30/00-60/00, G08G1/00-99/00, B60R21/00-21/13, B60R21/34-21/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
Y	JP 2001-357498 A (MAZDA MOTOR CORP.) 26 December 2001, paragraphs [0035]-[0062], fig. 3, 4, entire text, all drawings	1-8, 10, 12, 15, 17-18, 20-22
A		9, 11, 13-14, 16, 19
Y	JP 2017-4043 A (MAZDA MOTOR CORP.) 05 January 2017, paragraph [0022], entire text, all drawings	1-8, 10, 12, 15, 17-18, 20-22
A		9, 11, 13-14, 16, 19
Y	WO 2018/008085 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 11 January 2018, paragraphs [0021], [0026], [0030]-[0042], [0060]-[0070], entire text, all drawings	12, 18, 21
A		1-11, 13-17, 19-20, 22



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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
15.09.2020

Date of mailing of the international search report
29.09.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2020/026548

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-87170 A (ALPINE ELECTRONICS, INC.) 06 June 2019, entire text, all drawings	1-22
A	JP 2019-8800 A (DENSO CORP.) 17 January 2019, entire text, all drawings	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/026548

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2001-357498 A	26.12.2001	(Family: none)	
JP 2017-4043 A	05.01.2017	(Family: none)	
WO 2018/008085 A1	11.01.2018	US 2019/0275946 A1 paragraphs [0039], [0045], [0049]- [0064], [0081]-[0092] CN 109416884 A	
JP 2019-87170 A	06.06.2019	US 2019/0147268 A1	
JP 2019-8800 A	17.01.2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60W 40/08(2012.01)i; B60W 50/08(2020.01)i FI: B60W40/08; B60W50/08														
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）） B60W10/00-10/30; B60W30/00-60/00; G08G1/00-99/00; B60R21/00-21/13; B60R21/34-21/38 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>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
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												
Y	JP 2001-357498 A（マツダ株式会社）26.12.2001（2001-12-26） [0035]-[0062], 図3-4	1-8, 10, 12, 15, 17-18, 20-22												
A	全文、全図	9, 11, 13-14, 16, 19												
Y	JP 2017-4043 A（マツダ株式会社）05.01.2017（2017-01-05） [0022]	1-8, 10, 12, 15, 17-18, 20-22												
A	全文、全図	9, 11, 13-14, 16, 19												
Y	WO 2018/008085 A1（三菱電機株式会社）11.01.2018（2018-01-11） [0021], [0026], [0030]-[0042], [0060]-[0070]	12, 18, 21												
A	全文、全図	1-11, 13-17, 19-20, 22												
A	JP 2019-87170 A（アルパイン株式会社）06.06.2019（2019-06-06） 全文、全図	1-22												
A	JP 2019-8800 A（株式会社デンソー）17.01.2019（2019-01-17） 全文、全図	1-22												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 15.09.2020	国際調査報告の発送日 29.09.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 増子 真 3Z 5783 電話番号 03-3581-1101 内線 3395													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/026548

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2001-357498	A	26.12.2001	(ファミリーなし)	
JP	2017-4043	A	05.01.2017	(ファミリーなし)	
WO	2018/008085	A1	11.01.2018	US 2019/0275946 A1	
				[0039], [0045], [0049]-	
				[0064], [0081]-[0092]	
				CN 109416884 A	
JP	2019-87170	A	06.06.2019	US 2019/0147268 A1	
JP	2019-8800	A	17.01.2019	(ファミリーなし)	