

(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
2018年2月15日(15.02.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/030019 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/023741

(22) 国際出願日: 2017年6月28日(28.06.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-155651 2016年8月8日(08.08.2016) JP

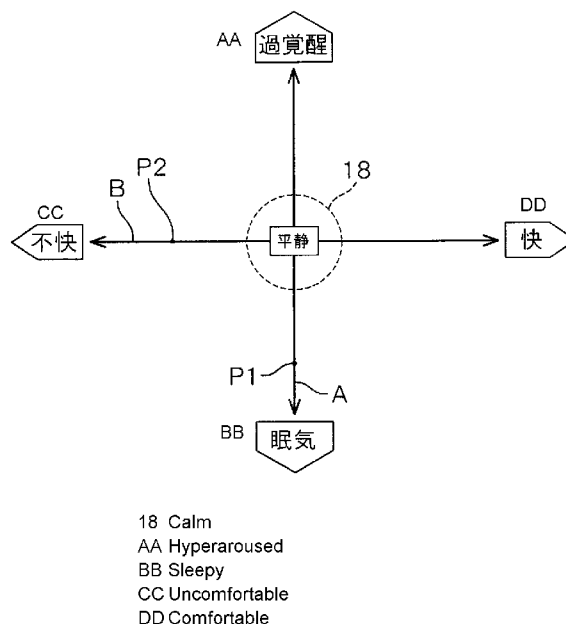
(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 櫻川 雅生 (SAKURAGAWA, Masao); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 田口 清貴 (TAGUCHI, Kiyotaka); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 三村 浩之 (MIMURA, Hiroyuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 サトー国際特許事務所 (SATO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄四丁目6番15号 フォーティーンヒルズセンタービル Aichi (JP).

(54) Title: DRIVING ASSISTANCE DEVICE

(54) 発明の名称: 運転支援装置



(57) **Abstract:** This driving assistance device is provided with an inference unit (3) which infers a driver's state with regard to two axes, a sleepy-hyperaroused state evaluation axis and a comfortable-uncomfortable state evaluation axis, a five-senses impinging unit (12) which impinges on the five senses of the driver by means of multiple elements that control a person, and a control unit (4) which controls driving of the five-senses impinging unit (12) on the basis of the inference results with regard to the two axes of the driver's state, and which controls elements different from the previously



(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, JO, 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, 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, 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))

controlled elements of the multiple elements.

(57) 要約: 運転支援装置は、ドライバの状態を、眠気－過覚醒の状態評価軸と快－不快の状態評価軸との2つの軸に関して推定する推定部(3)と、ドライバの五感に対して、人を制御する複数の要素により働きかける五感作用部(12)と、ドライバの状態の2つの軸に関する推定結果に基づいて前記五感作用部(12)を駆動制御するものであり、前記複数の要素の中の前回制御した要素とは異なる要素を制御する制御部(4)とを備えたものである。

明 細 書

発明の名称： 運転支援装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年8月8日に提出された日本出願番号2016-155651号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、ドライバの状態を運転に適した状態にするための支援を行なう運転支援装置に関する。

背景技術

[0003] 車両の運転に適したドライバの状態は、平静状態である。ドライバの状態を推定し、平静状態でない場合、ドライバの状態を平静状態にするためのサービスを実行したり、ドライバに休息を促したりする装置が考えられている。例えば特許文献1、2に記載された装置では、車両の長時間連続運転または長距離連続運転を検出したら、車両をサービスエリア等の休息可能地点まで経路誘導したり、ドライバに対して表示や音声等で休憩を促す報知を実行したりしている。これにより、ドライバはサービスエリア等で休憩をとることにより、眠気や疲れなどがなくなり、運転適性状態となることから、引き続き運転を続けることができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平10-26536号公報

特許文献2：特開2011-52979号公報

発明の概要

[0005] 上記従来構成の装置においては、ドライバの運転不適性の状態のうち、眠気や疲れがでた状態（即ち、限定的な状態）にドライバがなったときだけ、対応することにより、眠気や疲れを解消するようにしている。しかし、運転に不適性の状態としては、眠気や疲れがでた状態以外に、種々様々な状態が

あり、これら種々様々の運転不適性状態（例えば緊張や焦りなどが発生した状態）に対応することが求められている。また、ドライバが運転不適性状態であると推定できたとしても、その運転不適性状態の程度は、軽いものから重いものまで、いろいろな状態（例えば、浅い眠気や深い眠気、軽い緊張や極度の緊張など）があり、その状態に応じてきめ細かく対応することも要請されている。また、ドライバに対してきめ細かい対応がなされたとしても、ドライバが対応に慣れてしまい、ドライバの状態が改善されないおそれもあった。

[0006] 本開示の目的は、ドライバの状態をきめ細かく推定し、推定した状態に応じてきめ細かく対応することができ、また、ドライバが対応に慣れることを防止できる運転支援装置を提供することにある。

[0007] 本開示の第一の態様は、車両に搭載され、ドライバに対する支援を行なう運転支援装置であって、ドライバの状態を、眠気一過覚醒の状態評価軸と快一不快の状態評価軸との2つの軸に関して推定する推定部と、ドライバの五感に対して、人を制御する複数の要素により働きかける五感作用部と、ドライバの状態の2つの軸に関する推定結果に基づいて前記五感作用部を駆動制御するものであり、前記複数の要素の中の前回制御した要素とは異なる要素を制御する制御部とを備えたものである。

図面の簡単な説明

[0008] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、第1実施形態を示す運転支援装置の機能ブロック図であり、
[図2]図2は、ドライバの状態を2軸で推定するモデルを説明する図であり、
[図3]図3は、ラッセルの感情円環モデルを説明する図であり、
[図4]図4は、人を制御する触覚要素マップを説明する図であり、
[図5]図5は、人を制御する視覚要素マップを説明する図であり、
[図6]図6は、人を制御する嗅覚要素マップを説明する図であり、
[図7]図7は、人を制御する味覚要素マップを説明する図であり、

[図8]図8は、人を制御する聴覚要素マップを説明する図（その1）であり、
[図9]図9は、人を制御する聴覚要素マップを説明する図（その2）であり、
[図10]図10は、ドライバ状態推定しHMI制御を実行する制御のフローチャートであり、

[図11]図11は、運転適性状態の原点からドライバの状態を推定した位置（P1、P2）までの距離を説明する図であり、

[図12]図12は、第2実施形態を示すもので、ドライバ状態推定しHMI制御を実行する制御のフローチャートであり、

[図13]図13は、第3実施形態を示すもので、運転適性状態の領域を説明する図（その1）であり、

[図14]図14は、運転適性状態の領域を説明する図（その2）である。

発明を実施するための形態

[0009] （第1実施形態）

以下、第1実施形態について、図1ないし図10を参照して説明する。本実施形態の運転支援装置1は、車両（例えば自動車）に搭載されるものであり、図1に示すように、マイクロコンピュータを主体として構成された制御部2を備えている。この制御部2は、ドライバの状態を推定するドライバ状態推定部3と、ドライバの状態を運転適性状態にするためにドライバに対して種々の支援（即ち、アクチュエーション）を実行するHMI（Human Machine Interface）制御部4とを含んで構成されている。

[0010] 制御部2には、カメラ画像情報取得部5と、車両情報取得部6と、生体情報取得部7とが接続され、それらからの信号が入力される。また、制御部2には、車両に搭載された各種の車載機器8が接続され、それら車載機器8からの信号等が入力される。また、制御部2には、手操作入力装置9が接続され、手操作入力装置9からの手操作信号が入力される。また、制御部2には、外部との無線通信を行う通信装置10が接続され、制御部2は通信装置10を介して外部サーバ11と通信可能な構成となっている。

[0011] カメラ画像情報取得部5は、ドライバの顔などを撮影する運転席カメラを

含んでおり、運転席カメラで撮影したドライバの顔の画像を画像認識処理することにより、ドライバの顔向き、視線、まばたき等を検出する機能を有し、これら検出結果の情報を制御部 2 へ送信するように構成されている。

[0012] 車両情報取得部 6 は、ステアリングセンサ、アクセルセンサ、ブレーキセンサ、クラッチセンサ、車速センサ、自車位置検出装置、車間距離検出装置、車両の前方を撮影する車載カメラやレーザレーダなどを含んでおり、これら車載センサや車載検出装置等による検出結果の情報を制御部 2 へ送信するように構成されている。

[0013] 生体情報取得部 7 は、体温センサ、心拍センサ、発汗センサ、脳波センサなどの各種の生体センサを含んでおり、これら生体センサによる検出結果の情報（即ち、ドライバの各種の生体情報、例えば体温情報、心拍数情報、発汗情報、脳波情報等）が制御部 2 へ送信されるように構成されている。

[0014] 各種の車載機器 8 は、カーナビ、カーオーディオ、エアコン、パワーウィンドウ、ライト、ワイパー等を含んでおり、これら車載機器 8 からの信号等が制御部 2 へ送信されるように構成されている。

[0015] 手操作入力装置 9 は、ディスプレイの画面に設けられたタッチパネルやディスプレイの周囲に設けられた各種のスイッチやリモコン等を含んでおり、ドライバが手操作入力装置 9 を操作すると、手操作入力装置 9 から手操作信号が制御部 2 へ送信されるように構成されている。

[0016] また、制御部 2 には、ドライバの状態を運転適性状態にするためにドライバの五感に働きかける五感作用部 1 2 が接続されている。この五感作用部 1 2 は、触覚作用部 1 3 と、視覚作用部 1 4 と、嗅覚作用部 1 5 と、味覚作用部 1 6 と、聴覚作用部 1 7 とを備えている。

[0017] 触覚作用部 1 3 は、カーエアコンや、ドライバの座席に振動を付加する振動装置等を含んでおり、ドライバの身体に冷風や温風を吹き付けたり、ドライバの座席に振動を付加したりすることにより、ドライバの触覚に作用する。視覚作用部 1 4 は、ヘッドアップディスプレイ（HUD）や、インストルメントパネルの中央部に配置されたセンターインフォメーションディスプレ

イ（C I D）や、各種インジケータや、各種ディスプレイ（表示機）等を含んでおり、ドライバに提供すべき情報や警告等をそれら表示機等によって適宜表示することにより、ドライバの視覚に作用する。

[0018] 嗅覚作用部 15 は、車室内にアロマ（芳香）や刺激臭等を拡散する装置を含んでおり、アロマや刺激臭等を車内に拡散することにより、ドライバの嗅覚に作用する。味覚作用部 16 は、H U D や C I D や各種表示機や音声出力装置等を含んでおり、ドライバにガムや飲料や食物等を薦める表示や音声出力を行なうことにより、ドライバの味覚に作用する。聴覚作用部 17 は、車載オーディオ装置や音声出力装置やブザーやスピーカ等を含んでおり、ドライバに提供すべき楽曲や音声情報や警告音等をスピーカから適宜出力することにより、ドライバの聴覚に作用する。

[0019] 制御部 2 は、主としてそのソフトウェア的構成により、上記した種々の情報取得部 5、6、7 等からの情報等に基づいてドライバの状態を推定すると共に、推定したドライバの状態が運転適性状態でないときには、五感作用部 12 を駆動制御する運転支援を実行することにより、ドライバの状態を運転適性状態に変えるように働きかける処理が実行される。この場合、ドライバの状態の推定処理は、ドライバ状態推定部 3 によって実行され、ドライバの状態を運転適性状態に変える働きかけの処理は、H M I 制御部 4 によって実行される。

[0020] ドライバ状態推定部 3 は、図 2 に示すように、ドライバの状態を推定する状態評価軸として、ドライバの眠気－過覚醒という状態評価軸 A と、ドライバの快－不快という状態評価軸 B とを備える、即ち、2 つの軸 A、B を採用するように構成した。この場合、状態評価軸 A においては、平静状態を原点（即ち、2 つの軸 A、B の交点）として、眠気が深くなる方向に例えば 5 段階で評価し、過覚醒が深くなる方向に例えば 5 段階で評価する構成となっている。そして、状態評価軸 B においては、平静状態を原点として、快が深くなる方向に例えば 5 段階で評価し、不快が深くなる方向に例えば 5 段階で評価する構成となっている。

[0021] ドライバ状態推定部3は、カメラ画像情報取得部5、車両情報取得部6及び生体情報取得部7からの種々の情報を受信し、受信した種々の情報に基づいて、状態評価軸A上のどこの位置P1にいるかを推定すると共に、状態評価軸B上のどこの位置P2にいるかを推定する。この場合、状態評価軸Aについて、即ち、眠気一過覚醒の推定は、周知の技術（例えば特許公報等の技術）を適宜用いて行うことにより、比較的正確に位置P1を推定することが可能である。尚、本実施形態では、推定結果である上記位置P1をディスプレイ等に表示して、ドライバに確認させると共に、ドライバに手操作入力（即ち、手操作入力装置9を操作）させることにより上記位置P1を変更可能なように構成することが好ましい。

[0022] また、状態評価軸Bについて、即ち、快、不快の推定についても、周知の技術（例えば特許公報等の技術）を適宜用いて行うことにより、比較的正確に位置P2を推定することが可能である。例えば、多数の被験者について、実際に車両を運転してもらい、快、不快を例えば5段階+5段階=10段階のレベルで申告してもらおうと共に、そのときの、各情報取得部5、6、7からの種々の情報を申告レベルと対応させることにより、快、不快を10段階で判定するための閾値データ群を作成しておく。そして、運転中のドライバの各情報取得部5、6、7からの種々の情報を、上記閾値データ群と比較して、快、不快を10段階で推定するように構成しても良い。尚、本実施形態では、推定結果である上記位置P2をディスプレイ等に表示して、ドライバに確認させると共に、ドライバに手操作入力（即ち、手操作入力装置9）で上記位置P2を変更可能なように構成することが好ましい。

[0023] 図3は、ラッセルの感情円環モデルと呼ばれるものであり、状態評価軸A、B上の位置P1、P2がわかると、図3に基づいて、そのときのドライバの感情がわかる。ここで、図2及び図3において、破線で囲む領域18が、ドライバの運転適性状態に対応する領域である。そこで、本実施形態では、HMI制御部4は、五感作用部12を駆動制御することにより、ドライバの五感に働きかけ、ドライバの状態、即ち、推定した位置（P1、P2）が図

2（または図3）中の上記領域18内に入るように制御する。

[0024] この場合、HMI制御部4は、ドライバの状態を2つの状態評価軸A、Bで示す図2に対応する要素マップを、ドライバの五感、即ち、触覚、視覚、嗅覚、味覚、聴覚毎に予め作成して制御部2内のメモリに記憶しておく。そして、HMI制御部4は、各要素マップと上記推定した位置（P1、P2）とに基づいて、触覚作用部13、視覚作用部14、嗅覚作用部15、味覚作用部16、聴覚作用部17をそれぞれ駆動制御するように構成されている。

[0025] まず、触覚要素マップ19について、図4を参照して説明する。触覚要素マップ19において、図4に示すように、眠気有り且つ不快の領域19a内については、触覚作用部13を駆動して例えばドライバの首元に冷風を吹き付ける処理を実行する。この場合、眠気の程度が大きくなるほど、吹き付ける冷風の強さを強くするように、または、不快の程度が大きくなるほど、吹き付ける冷風の強さを強くするように制御することが好ましい。また、過覚醒有り且つ不快の領域19b内については、触覚作用部13を駆動して車室内に例えばゆらぎ風を発生させる処理を実行する。尚、上記領域19a、19b以外の領域19c内については、触覚に働きかける処理はなにも実行しない。

[0026] 次に、視覚要素マップ20について、図5を参照して説明する。視覚要素マップ20において、図5に示すように、眠気有りの領域20a内については、視覚作用部14を駆動して例えば赤色をHUDや表示機等に表示する処理を実行する。尚、赤色は、人間を興奮させる作用を有すると考えられる。この場合、眠気の程度が大きくなるほど、赤色の濃度や輝度等を大きくするように制御することが好ましい。

[0027] また、過覚醒有りの領域20b内については、視覚作用部14を駆動して例えば青色をHUDや表示機等に表示する処理を実行する。尚、青色は、人間を鎮静化させる作用を有すると考えられる。この場合、過覚醒の程度が大きくなるほど、青色の濃度や輝度等を大きくするように制御することが好ましい。

[0028] また、過覚醒有り且つ不快の領域 20 c 内については、視覚作用部 14 を駆動して例えば緑色を HUD や表示機等に表示する処理を実行する。尚、緑色は、人間を鎮静化させると共に気持ちを楽にする作用を有すると考えられる。この場合、過覚醒の程度が大きくなるほど、緑色の濃度や輝度等を大きくするように制御することが好ましい。

[0029] また、眠気有り且つ不快の領域 20 d 内については、視覚作用部 14 を駆動して例えば黄色を HUD や表示機等に表示する処理を実行する。尚、黄色は、人間を興奮させると共に気持ちを楽にする作用を有すると考えられる。この場合、眠気の程度が大きくなるほど、黄色の濃度や輝度等を大きくするように制御することが好ましい。尚、上記領域 20 a、20 b、20 c、20 d 以外の領域 20 e 内については、視覚に働きかける処理は何も実行しない。

[0030] 次いで、嗅覚要素マップ 21 について、図 6 を参照して説明する。嗅覚要素マップ 21 において、図 6 に示すように、眠気有り且つ不快の領域 21 a 内については、嗅覚作用部 15 を駆動して例えば刺激臭（例えばわさび臭）を車室内に拡散させる処理を実行する。この場合、眠気の程度が大きくなるほど、刺激臭の拡散量や濃度等を大きくするように、または、不快の程度が大きくなるほど、刺激臭の拡散量や濃度等を大きくするように制御することが好ましい。また、過覚醒有り且つ不快の領域 21 b 内については、嗅覚作用部 15 を駆動して例えばアロマを車室内に拡散させる処理を実行する。この場合、過覚醒の程度が大きくなるほど、アロマの拡散量や濃度等を大きくするように、または、不快の程度が大きくなるほど、アロマの拡散量や濃度等を大きくするように制御することが好ましい。尚、上記領域 21 a、21 b 以外の領域 21 c 内については、嗅覚に働きかける処理はなにも実行しない。

[0031] また、味覚要素マップ 22 について、図 7 を参照して説明する。味覚要素マップ 22 において、図 7 に示すように、眠気有り且つ不快の領域 22 a 内については、味覚作用部 16 を駆動して例えばガム（例えばミントガム）を

食べるように薦めるメッセージをディスプレイに表示したり音声で出力したりする処理を実行する。ミントガム等の刺激性のガムを噛むと、人間を覚醒させる作用がはたらく。また、過覚醒有り且つ不快の領域 22 b 内については、味覚作用部 16 を駆動して甘いチョコレートを食べるように薦めるメッセージをディスプレイに表示したり音声で出力したりする処理を実行する。甘いものを食べると、人間を落ち着かせる作用がはたらく。尚、上記領域 22 a、22 b 以外の領域 22 c 内については、嗅覚に働きかける処理はなにも実行しない。

[0032] また、聴覚要素マップ 23 について、図 8 を参照して説明する。聴覚要素マップ 23 において、図 8 に示すように、眠気有りの領域 23 a 内については、聴覚作用部 17 を駆動して例えば行進曲やロック音楽等を再生したり、面白い話を再生したりする処理を実行する。また、過覚醒有りの領域 23 b 内については、聴覚作用部 17 を駆動して例えばヒーリング音楽等を再生したり、深呼吸を薦めるメッセージを音声で出力したり表示したりする処理を実行する。また、過覚醒有り且つ不快または眠気且つ不快の領域 23 c 内については、聴覚作用部 17 を駆動して例えばモーツアルト音楽（即ち、クラシック音楽）等を再生する処理を実行する。

[0033] 尚、上記した要素マップ 19、20、21、22、23 は、各一例であり、触覚、視覚、嗅覚、味覚及び聴覚について、それぞれ、各 1 つ以上の要素マップを作成して利用可能なように構成することが好ましい。

[0034] 例えば、聴覚の他の要素マップとして、図 9 に示す要素マップ 24 を作成することが好ましい。この要素マップ 24 において、図 9 に示すように、眠気有り且つ不快の領域 24 a 内については、聴覚作用部 17 を駆動して例えば曲調として短調の音楽であって周波数が低く且つテンポが早い音楽を、音量を大にして再生する処理を実行する。また、過覚醒有り且つ不快の領域 24 b 内については、聴覚作用部 17 を駆動して例えば曲調として長調の音楽であって周波数が高く且つテンポが遅い音楽を、音量を小にして再生する処理を実行する。尚、上記領域 24 a、24 b 以外の領域 24 c 内については

、聴覚に働きかける処理は何も実行しない。

[0035] 次に、上記構成の動作について、図10のフローチャートを参照して説明する。尚、図10のフローチャートは、制御部2の制御の内容を示す。まず、図10のステップS10においては、制御部2は、カメラ画像情報取得部5、車両情報取得部6及び生体情報取得部7からカメラ画像情報、車両情報及び生体情報を取得する。

[0036] 続いて、ステップS20へ進み、制御部2のドライバ状態推定部3は、上記取得した各種の情報に基づいてドライバの状態を推定する。この場合、ドライバ状態推定部3は、図2及び図3に示す2つの状態評価軸A、B上の位置P1、P2を推定し、ドライバの状態（即ち、感情）を推定する。この場合、2つの状態評価軸A、B上の推定した位置P1、P2について、必要に応じてドライバが手操作することにより修正させる（即ち、自己申告させる）ように構成することが好ましい。そして、ドライバの状態の推定結果、即ち、図2及び図3における位置（P1、P2）の情報を、ドライバ状態推定部3から制御部2のHMI制御部4へ送信しておく。

[0037] この後、ステップS30へ進み、HMI制御部4は、図2及び図3において、ドライバの状態を推定した位置（P1、P2）が運転適性状態の領域18内に入っているか否かを判断する。ここで、推定した位置（P1、P2）が運転適性状態の領域18内に入っているときには、HMI制御をする必要がないことから、「YES」へ進み、ステップS10へ戻る。

[0038] また、上記ステップS30において、推定した位置（P1、P2）が運転適性状態の領域18内に入っていないときには（NO）、ステップS40へ進む。このステップS40では、HMI制御部4は、図11に示すように、運転適性状態の原点（即ち、2つの状態評価軸A、Bの交点）Oから上記推定した位置（P1、P2）までの距離aを算出して取得する。

[0039] 続いて、ステップS50へ進み、HMI制御部4は、ドライバに働きかける要素を決定する。この場合、ドライバの五感、即ち、触覚、視覚、嗅覚、味覚、聴覚の要素の中から例えばランダムに1つを選択し、選択した1つの

要素に働きかけるように制御しても良い。尚、1つの要素をランダムに選択する代わりに、選択する順番を予め決めておくように構成しても良い。この構成の場合、複数の要素の中の前回制御（即ち、選択）された要素とは異なる要素が選択される構成となっている。

[0040] また、上記五感の中から例えばいずれか2つ、3つまたは4つをランダムに選択し、選択した2つ、3つまたは4つの要素に働きかけるように制御しても良いし、五感すべての要素に働きかけるように制御しても良い。尚、2つ、3つまたは4つの要素をランダムに選択する代わりに、選択する組み合わせや順番等を予め決めておくように構成しても良い。この構成の場合も、複数の要素の中の前回制御（即ち、選択）された要素とは異なる要素が選択される構成となっている。そして、働きかける要素を決定したら、決定した要素に対応する要素マップ19～24をメモリから読み出しておく。

[0041] ここで、1つの要素を選択した場合には、選択した要素について、図11に示すドライバの状態の推定した位置（P1、P2）が運転適性状態の領域18内に入るように、即ち、位置（P1、P2）と原点Oとの距離aがなくなるように、HMI制御する。尚、選択した1つの要素に、複数の要素マップが存在する場合には、それら複数の要素マップの中から1つを例えばランダムに選択するように構成することが好ましい。尚、1つの要素マップをランダムに選択する代わりに、選択する順番を予め決めておくように構成しても良い。

[0042] また、複数の要素を選択する場合には、選択した複数の要素について、それぞれ、図11に示す推定した位置（P1、P2）が運転適性状態の領域18内に入るように、即ち、選択した複数の要素のそれぞれについて、位置（P1、P2）と原点Oとの距離aがなくなるように、HMI制御することが好ましい。この場合、複数の要素のHMI制御は、ほぼ同時に、即ち、ほぼ平行処理して実行することが好ましい。尚、複数の要素のHMI制御をシーケンシャルに実行するように構成しても良い。

[0043] 複数の要素のHMI制御を実行する場合、選択した複数の要素について、

HMI制御の強さはほぼ同じになるように構成した。即ち、図11に示す距離aがなくなるようにHMI制御するHMI制御の強さを「1」と設定した場合、選択した複数の要素について、各HMI制御の強さを、すべて「1」となるように構成した。これに対して、HMI制御の強さを、複数の要素毎に変えるように構成しても良い。

[0044] 例えば、要素C1、C2、C3という3つの要素が選択された場合において、上記したように図11に示す距離aに対応するHMI制御の強さを「1」と設定したときに、要素C1のHMI制御の強さを例えば「0.3」と設定し、要素C2のHMI制御の強さを例えば「0.5」と設定し、要素C3のHMI制御の強さを例えば「0.2」と設定する。尚、このようなHMI制御の強さの設定は、一例であり、適宜変更可能である。

[0045] また、前述したように、1つの要素が選択された場合において、その1つの要素に複数の要素マップが存在する場合には、それら複数の要素マップの中から1つを選択するように構成したが、これに限られるものではない。例えば、複数の要素マップを選択すると共に、選択した複数の要素マップを用いてHMI制御する際のHMI制御の強さを、複数の要素マップ毎に変えるように構成しても良い。

[0046] この後、ステップS60へ進み、HMI制御部4は、上記選択（即ち、決定）した要素に対応する要素マップと、2つの状態評価軸A、B上の推定した位置（P1、P2）と、HMI制御の強さを変える場合には、HMI制御の強さの設定値とに基づいて、アクチュエーション方法（即ち、HMI制御方法）を決定する。この場合、例えば、要素が図4に示す触覚であったときに、推定した位置（P1、P2）が要素マップ19の領域19a内に入っていたときには、ドライバの首元に冷風を吹き付けるアクチュエーション方法を決定する。尚、冷風の風量や送風時間等は、推定した位置（P1、P2）、または、HMI制御の強さの設定値に基づいて決定する。他の要素についても、同様にしてアクチュエーション方法を決定するように構成されている。一方、ドライバの状態を推定した位置（P1、P2）が制御を実行しない

領域（例えば図４の領域１９ｃ）に入っている場合には、ＨＭＩ制御を実行しない設定とする。

[0047] 次いで、ステップＳ７０へ進み、ＨＭＩ制御部４は、ＨＭＩ制御（即ち、支援）を実行する、具体的には、上記ステップＳ６０で決定したアクチュエーション方法で、触覚作用部１３、視覚作用部１４、嗅覚作用部１５、味覚作用部１６または聴覚作用部１７を駆動制御することにより、ドライバの五感、即ち、触覚、視覚、嗅覚、味覚、聴覚に働きかける。これにより、ドライバの状態が改善される。尚、上記ステップＳ６０において、ＨＭＩ制御を実行しない設定がなされているときには、ステップＳ７０の処理を飛ばす（即ち、ステップＳ７０の処理を実行しない）。

[0048] この後は、ステップＳ１０へ戻り、カメラ画像情報、車両情報及び生体情報が取得され、ステップＳ２０～ステップＳ７０の処理が繰り返し実行される。これにより、再び、ドライバの状態が推定され、必要に応じてドライバの五感、即ち、触覚、視覚、嗅覚、味覚、聴覚への働きかけが実行される、即ち、ＨＭＩ制御のフィードバック制御が実行される構成となっている。また、上記フィードバック制御時において、ドライバの状態が運転適性状態に近づいたことを検知（即ち、推定）したときには、ＨＭＩ制御の強さを弱くすることにより、ＨＭＩ制御のオーバーシュートの発生を極力防止するように制御することが好ましい。換言すると、ドライバの状態が、運転適性状態から離れているとき（即ち、前記距離 a が長いとき）には、制御する要素の個数を増やしたり、要素のＨＭＩ制御の強さを強くしたりすることにより、ドライバの状態が素早く運転適性状態に戻るよう制御する。そして、ドライバの状態が運転適性状態に近づいたら、制御する要素の個数を減らしたり、要素のＨＭＩ制御の強さを弱くしたりすることにより、オーバーシュートの発生を極力防止するように構成されている。

[0049] このような構成の本実施形態においては、ドライバの状態を、眠気－過覚醒の状態評価軸Ａと快－不快の状態評価軸Ｂとの２つの軸に関して推定するドライバ状態推定部３と、ドライバの五感に対して、人を制御する複数の要

素により働きかける五感作用部 1 2 と、ドライバの状態の 2 つの軸に関する推定結果に基づいて五感作用部 1 2 を駆動制御するものであって前記複数の要素の中の前回制御した要素とは異なる要素を制御する H M I 制御部 4 とを備えるように構成した。この構成によれば、ドライバの状態を、眠気－過覚醒の状態評価軸 A と快－不快の状態評価軸 B との 2 つの軸に関して推定し、推定結果に基づいて五感作用部 1 2 を駆動制御するので、ドライバの状態をきめ細かく推定することができ、推定した状態に応じてきめ細かく対応することができる。そして、H M I 制御部 4 は、五感作用部 1 2 を駆動制御する際に、前回制御した要素とは異なる要素を制御するように構成されているので、ドライバが H M I 制御（即ち、ドライバの状態を改善するための対応）に慣れることを防止できる。

[0050] また、上記実施形態では、制御部 4 は、五感作用部 1 2 の複数の要素の制御の強さを各別に設定可能なように構成されているので、ドライバの状態を運転適性状態に素早く且つきめ細かく改善することができる。

[0051] また、上記実施形態では、制御部 4 は、五感作用部 1 2 の複数の要素の中の 2 以上の要素を平行して制御することが可能なように構成されているので、ドライバの状態を運転適性状態に素早く改善することができる。

[0052] また、上記実施形態では、制御部 4 は、ドライバの状態が運転適性状態から離れているときには、制御する要素の個数を増やしたり、要素の H M I 制御の強さを強くしたりし、ドライバの状態が運転適性状態に近づいたら、制御する要素の個数を減らしたり、要素の H M I 制御の強さを弱くしたりするように構成されているので、H M I 制御のオーバーシュートの発生を極力防止することができる。

[0053] また、上記実施形態においては、五感作用部 1 2 は、触覚に作用する触覚作用部 1 3 と、視覚に作用する視覚作用部 1 4 と、嗅覚に作用する嗅覚作用部 1 5 と、味覚に作用する味覚作用部 1 6 と、聴覚に作用する聴覚作用部 1 7 とを有するように構成した。この構成によれば、ドライバの五感に働きかけることができるから、ドライバの状態を運転に適した状態にする可能性が

高くなる。

[0054] また、上記実施形態では、HMI制御部4は、2つの状態評価軸A、Bに関するドライバの状態推定結果に対応して五感作用部12を駆動制御するための要素マップ19～24を備えるように構成したので、ドライバの五感にきめ細かく働きかけることができる。更に、要素マップ19～24は、ドライバの五感である触覚、視覚、嗅覚、味覚、聴覚毎に設けられているので、ドライバの五感により一層きめ細かく働きかけることができる。

[0055] また、上記実施形態では、ドライバの状態の2つの軸に関する推定結果に基づいて五感作用部12を駆動制御した後、ドライバの状態を前記2つの軸に関して推定し、更に、ドライバの状態の2つの軸に関する今回の推定結果に基づいて五感作用部12を駆動制御するフィードバック制御を実行するように構成した。この構成によれば、フィードバック制御しながらドライバの五感に働きかけることができるから、ドライバの状態を運転に適した状態にする可能性をより一層高くすることができる。

[0056] (第2実施形態)

図12は、第2実施形態を示すものである。尚、第1実施形態と同一構成には、同一符号を付している。第2実施形態では、ステップS70のHMI制御の実施後、即ち、決定されたアクチュエーション方法で、触覚作用部13、視覚作用部14、嗅覚作用部15、味覚作用部16または聴覚作用部17を駆動制御することにより、ドライバの五感、即ち、触覚、視覚、嗅覚、味覚、聴覚に働きかけた後、その働きかけによる効果が現れるのを設定時間待つように構成した。

[0057] 具体的には、ステップS70の実行後、ステップS80へ進み、制御部2は、五感作用部12を駆動開始した後、設定時間（例えば3分、5分または10分等）が経過したか否かを判断する。ここで、設定時間が経過していないときには、「NO」へ進み、設定時間が経過するのを待つ。また、上記ステップS80において、設定時間が経過したときには（YES）、ステップS10へ戻り、前述した処理を繰り返し実行するように構成されている。尚

、前記ステップS 6 0において、H M I制御を実行しない設定がなされた場合は、ステップS 7 0の処理を飛ばした後、ステップS 8 0の設定時間の経過を待つ処理を実行するように構成しても良いし、または、ステップS 8 0の設定時間の経過を待つ処理も飛ばすように構成しても良い。

[0058] 上述した以外の第2実施形態の構成は、第1実施形態の構成と同じ構成となっている。従って、第2実施形態においても、第1実施形態とほぼ同じ作用効果を得ることができる。特に、第2実施形態によれば、五感作用部1 2を駆動開始した後、設定時間が経過することを待つことにより、ドライバの五感に働きかけた後、その働きかけによる効果が十分現れることを待つことができる。これにより、前記H M I制御のフィードバック制御時に、五感作用部1 2等の制御が過敏に実行されることを防止できる。

[0059] (第3実施形態)

図1 3及び図1 4は、第3実施形態を示すものである。尚、第1実施形態と同一構成には、同一符号を付している。第1実施形態では、運転適性状態を図2において領域1 8で示しており、運転適性状態の領域1 8の大きさは、予め固定的に決められていた。これに対して、第3実施形態では、運転適性状態の領域の大きさを、ドライバの運転の熟練度や自己申告等に応じて変更するように構成した。

[0060] 具体的には、ドライバが運転の初心者である場合には、図1 3に示すように、運転適性状態の領域2 5の大きさを比較的小さく例えば前記領域1 8と同程度またはそれ以下の大きさに設定する。そして、ドライバが運転の熟練者である場合には、図1 4に示すように、運転適性状態の領域2 6の大きさを、初心者のドライバの運転適性状態の領域2 5よりも大きく設定する。

[0061] そして、ドライバの状態を推定した推定位置(p 1、p 2)が、上記領域2 5、2 6内に入っているときには、H M I制御を実行しないように構成され、上記推定位置(p 1、p 2)が、上記領域2 5、2 6の外に位置しているときには、H M I制御を実行するように構成されている。尚、ドライバが運転の初心者であるか熟練者であるかの判断は、カメラ画像情報、車両情報

及び生体情報等に基づいて自動的に判断するように構成することが好ましい。また、ドライバの運転の熟練度をドライバ自身に自己申告させるように構成しても良い。

[0062] 上述した以外の第3実施形態の構成は、第1実施形態の構成と同じ構成となっている。従って、第3実施形態においても、第1実施形態とほぼ同じ作用効果を得ることができる。特に、第3実施形態では、制御部4は、2つの状態評価軸A、Bによって構成されたドライバの状態を示す平面において、運転適性状態の領域25、26の大きさを変更可能なように構成されているので、ドライバの運転の熟練度等に応じてHMI制御を実行するか否かを調整することができる。

[0063] また、上記第3実施形態では、運転適性状態の領域25、26の大きさとして、2種類の大きさを設けるように構成したが、これに限られるものではなく、3種類以上の大きさを設けるように構成しても良い。また、運転適性状態の領域の大きさを、ドライバの手動操作によって変更可能なように構成しても良い。また、HMI制御のフィードバック制御時の学習に基づいて運転適性状態の領域の大きさを自動的に変更するように構成しても良い。

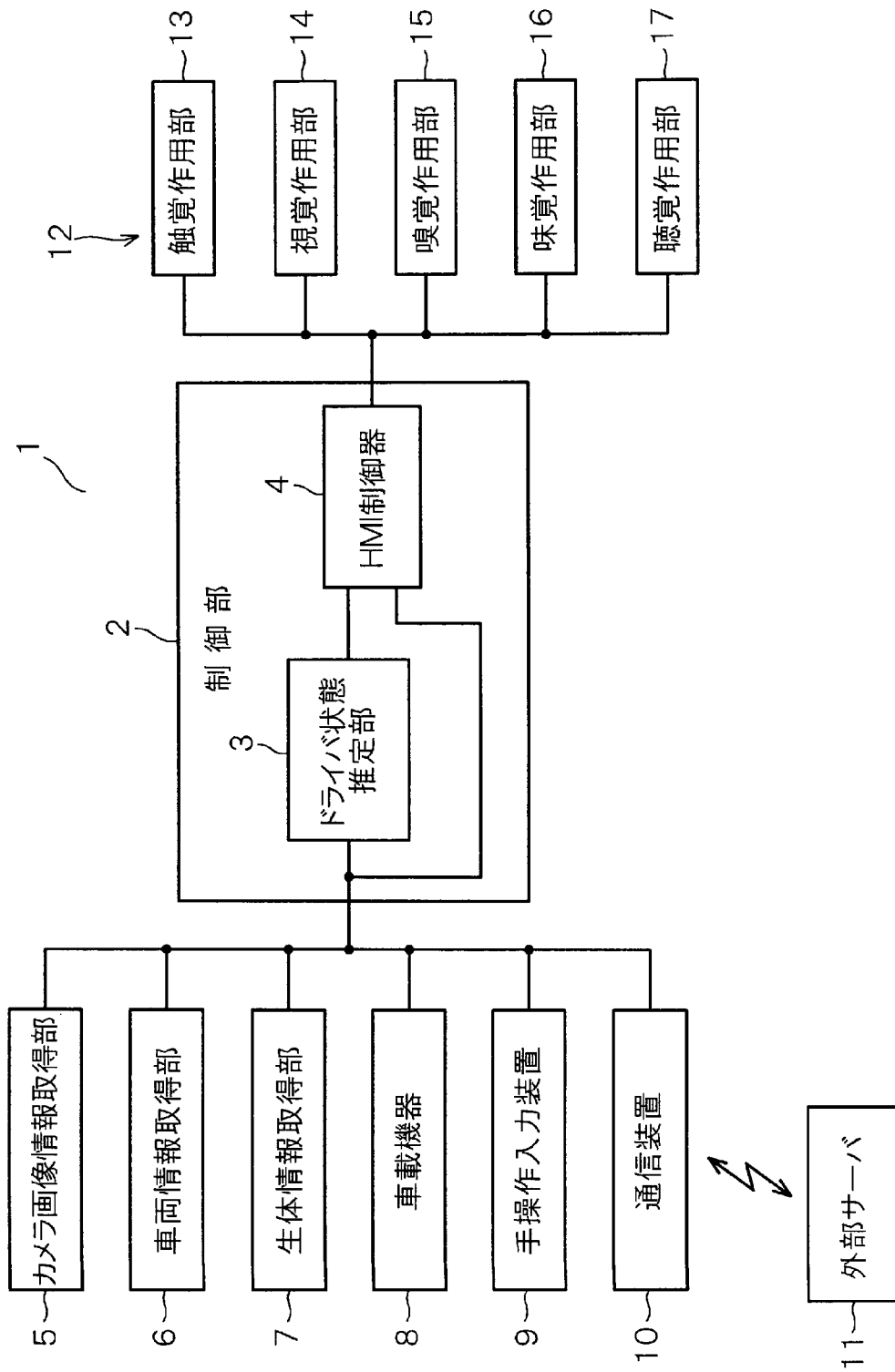
[0064] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

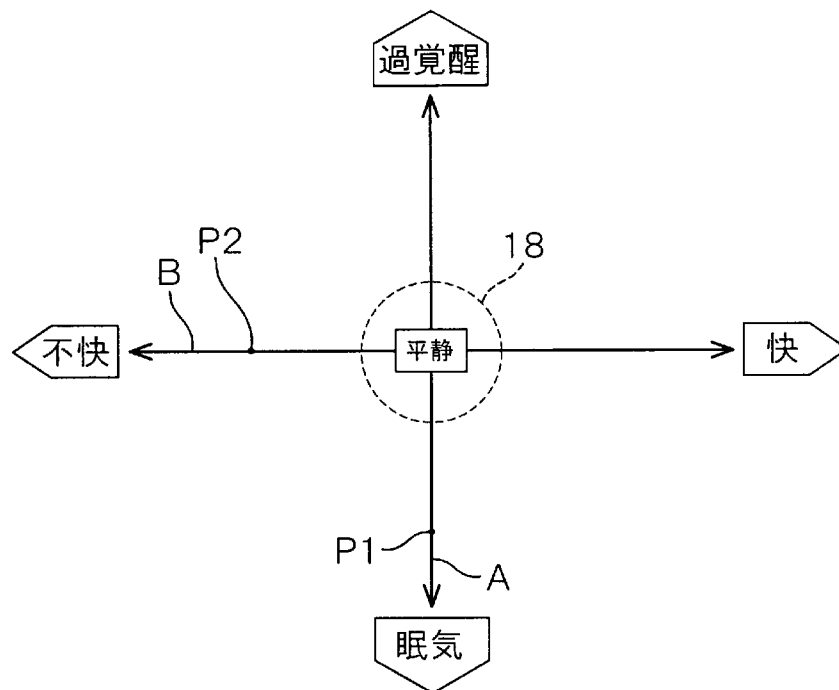
- [請求項1] 車両に搭載され、ドライバに対する支援を行なう運転支援装置（１）であって、
- ドライバの状態を、眠気－過覚醒の状態評価軸と快－不快の状態評価軸との２つの軸に関して推定する推定部（３）と、
- ドライバの五感に対して、人を制御する複数の要素により働きかける五感作用部（１２）と、
- ドライバの状態の２つの軸に関する推定結果に基づいて前記五感作用部（１２）を駆動制御するものであり、前記複数の要素の中の前回制御した要素とは異なる要素を制御する制御部（４）と、
- を備えた運転支援装置。
- [請求項2] 前記制御部（４）は、前記五感作用部（１２）の複数の要素の制御の強さを各別に設定可能なように構成されている請求項１記載の運転支援装置。
- [請求項3] 前記制御部（４）は、前記五感作用部（１２）の複数の要素の中の２以上の要素を平行して制御することが可能なように構成されている請求項１または２記載の運転支援装置。
- [請求項4] 前記制御部（４）は、ドライバの状態が運転適性状態から離れているときには、制御する要素の個数を増やしたり、要素のＨＭＩ制御の強さを強くしたりし、ドライバの状態が運転適性状態に近づいたら、制御する要素の個数を減らしたり、要素のＨＭＩ制御の強さを弱くしたりするように構成されている請求項１から３のいずれか一項記載の運転支援装置。
- [請求項5] 前記制御部（４）は、前記２つの状態評価軸によって構成されたドライバの状態を示す平面において、運転適性状態の領域の大きさを変更可能なように構成されている請求項１から４のいずれか一項記載の運転支援装置。
- [請求項6] 前記五感作用部（１２）は、触覚に作用する触覚作用部（１３）と

、視覚に作用する視覚作用部（１４）と、嗅覚に作用する嗅覚作用部（１５）と、味覚に作用する味覚作用部（１６）と、聴覚に作用する聴覚作用部（１７）とを有する請求項１から５のいずれか一項記載の運転支援装置。

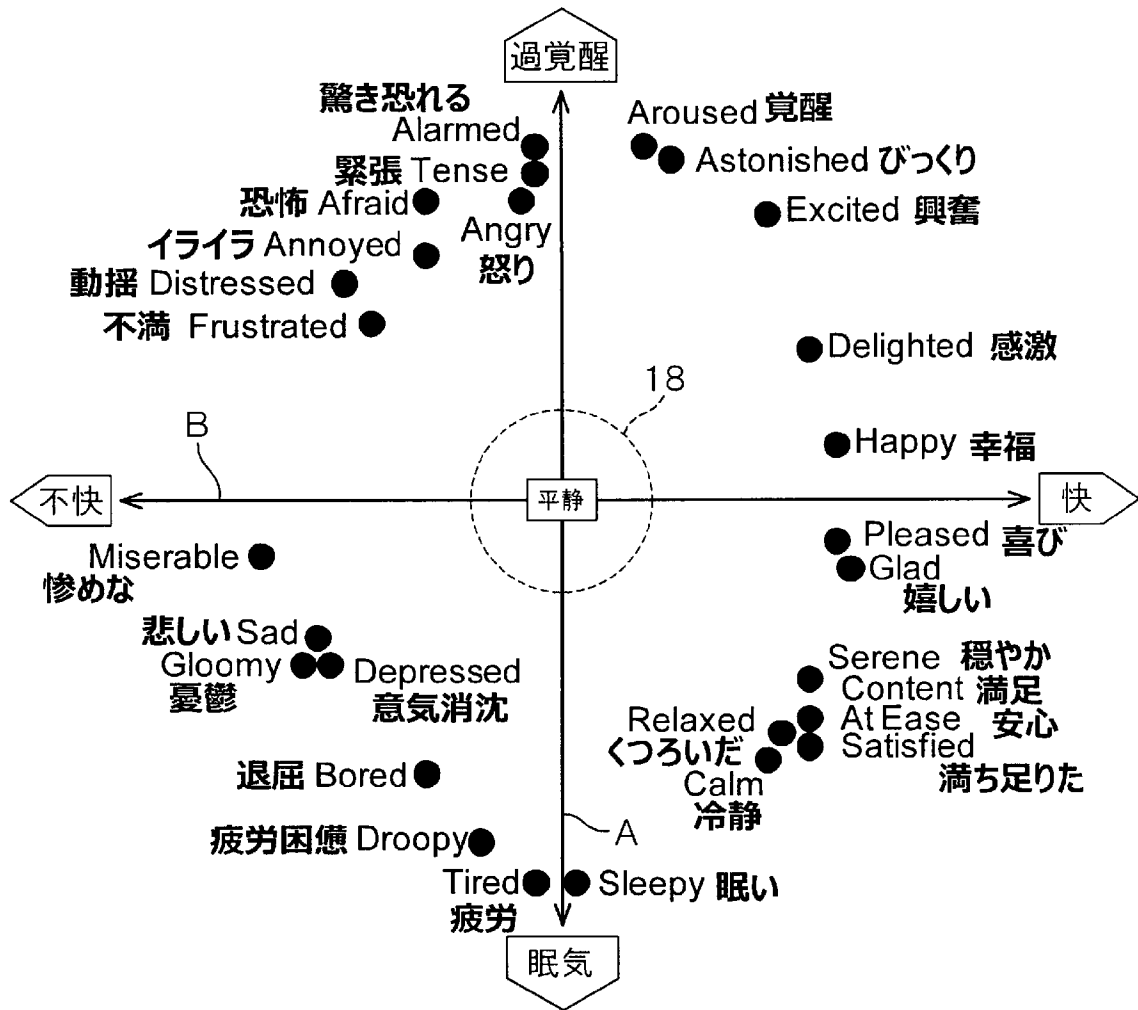
[図1]



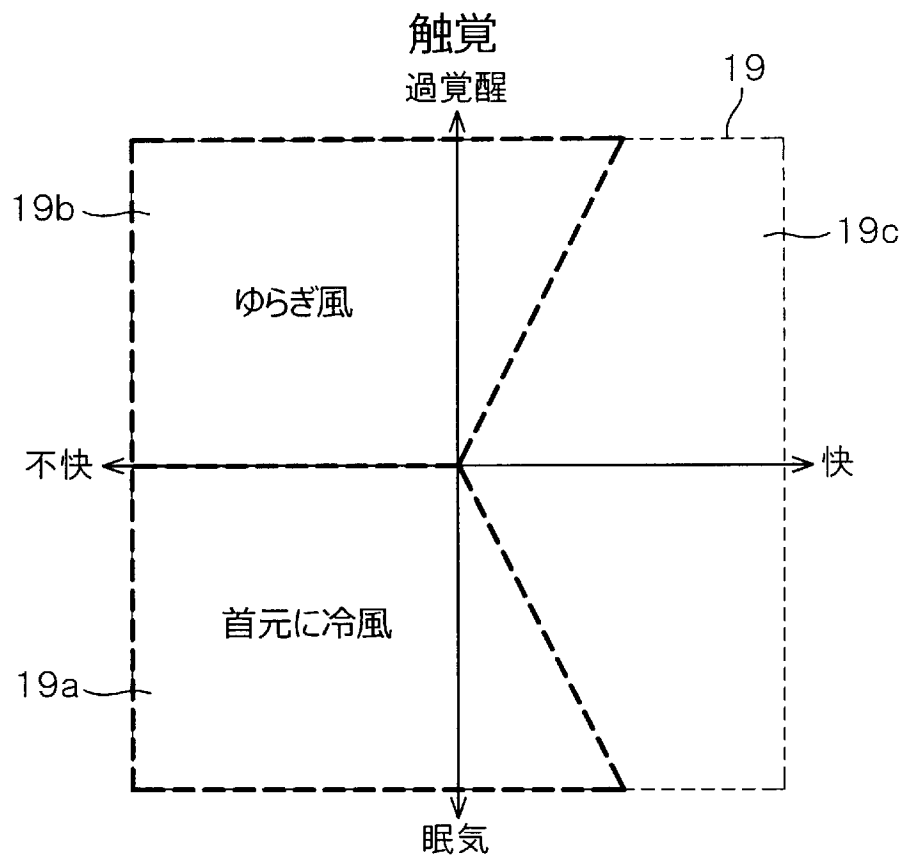
[図2]



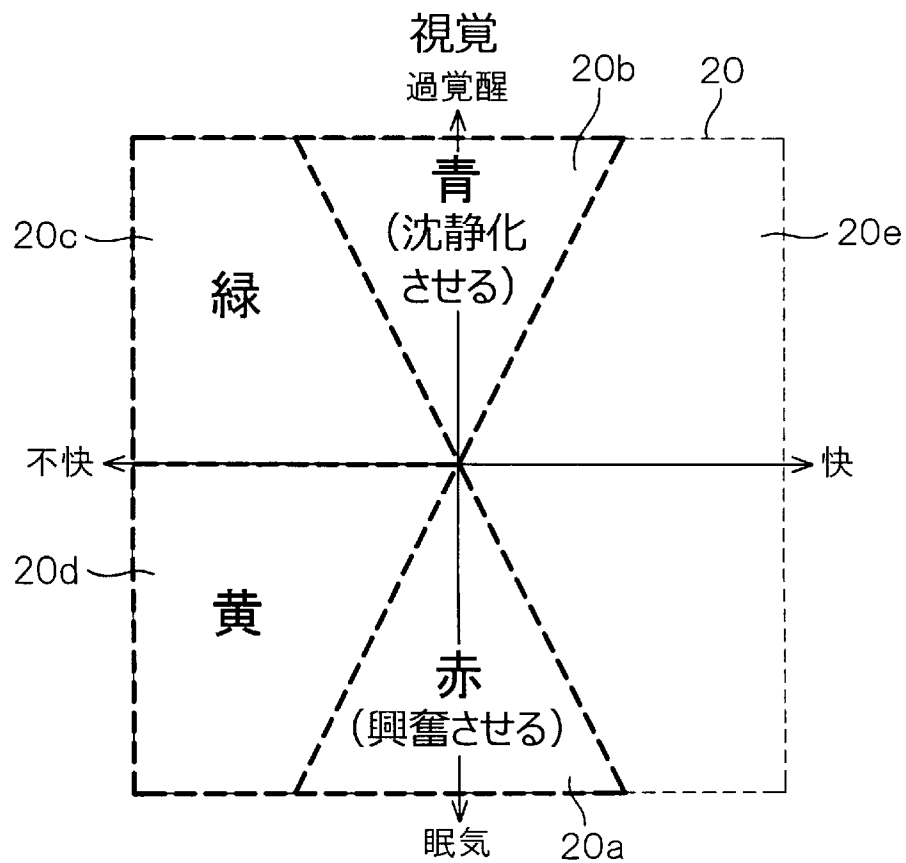
[図3]



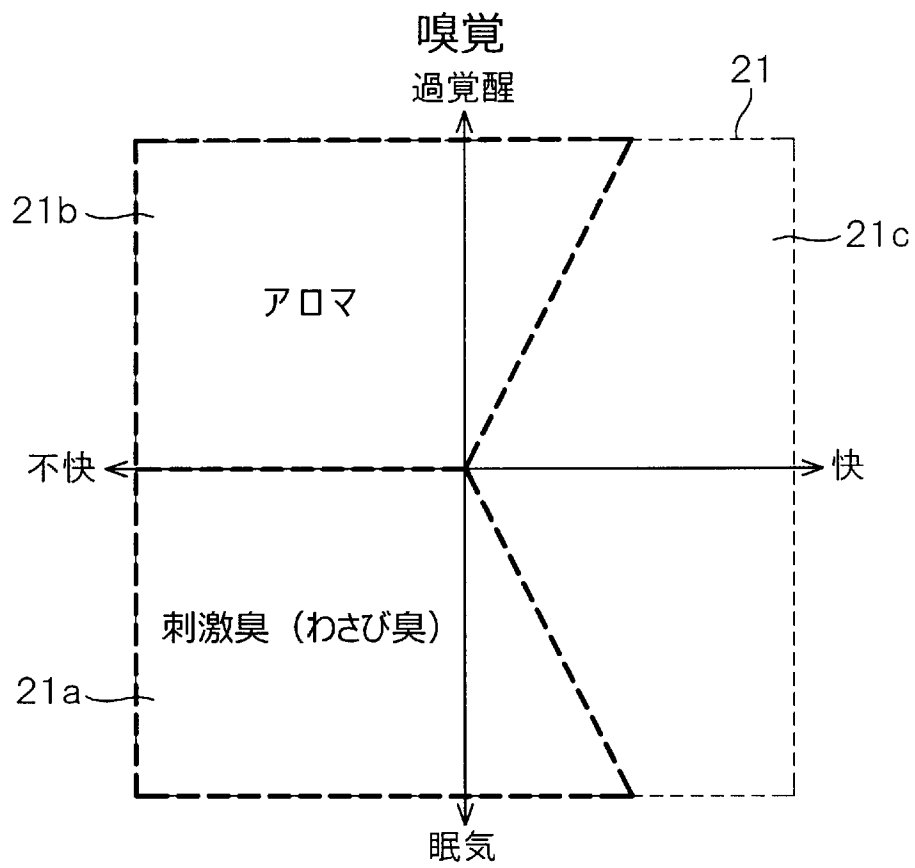
[図4]



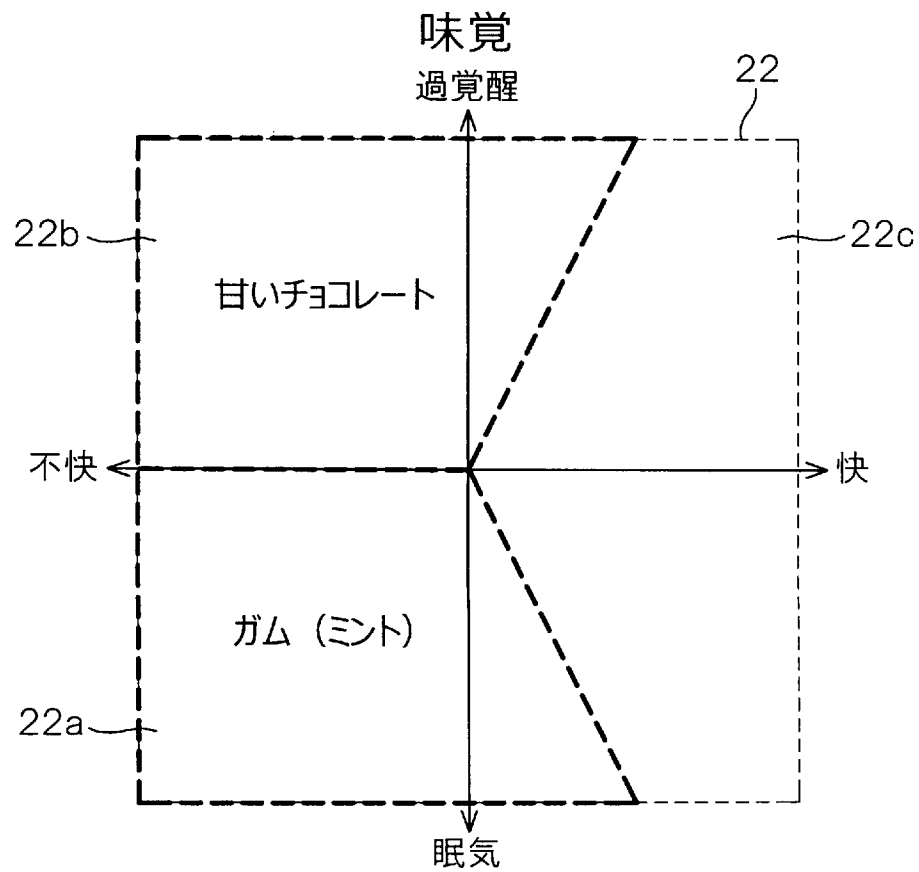
[図5]



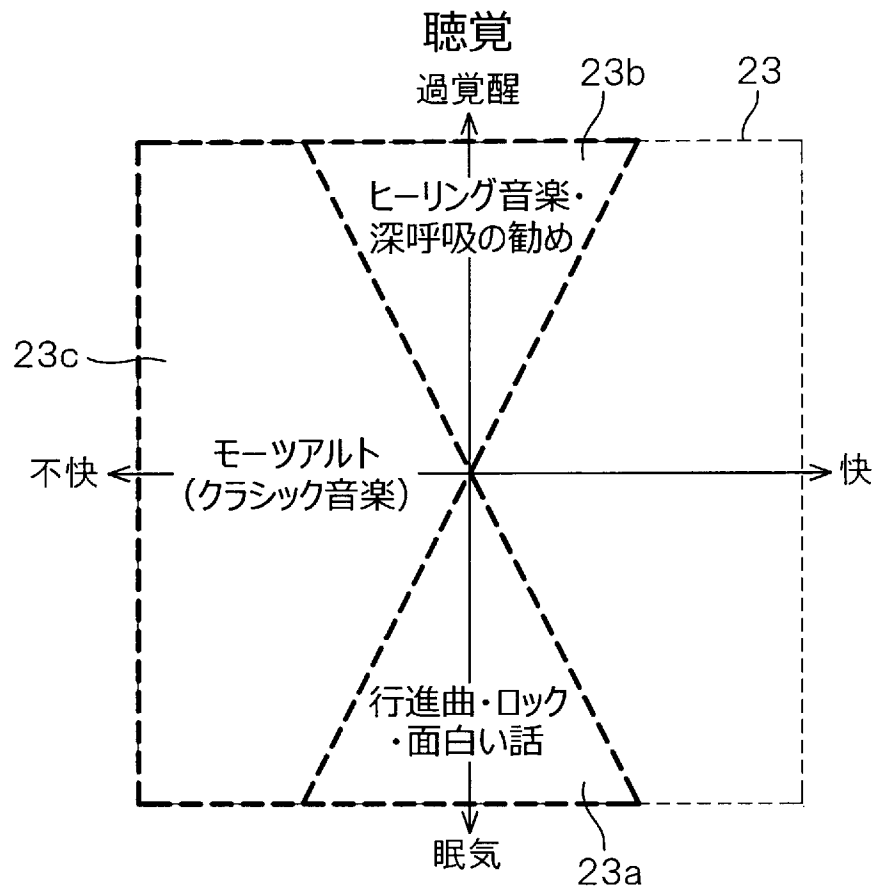
[図6]



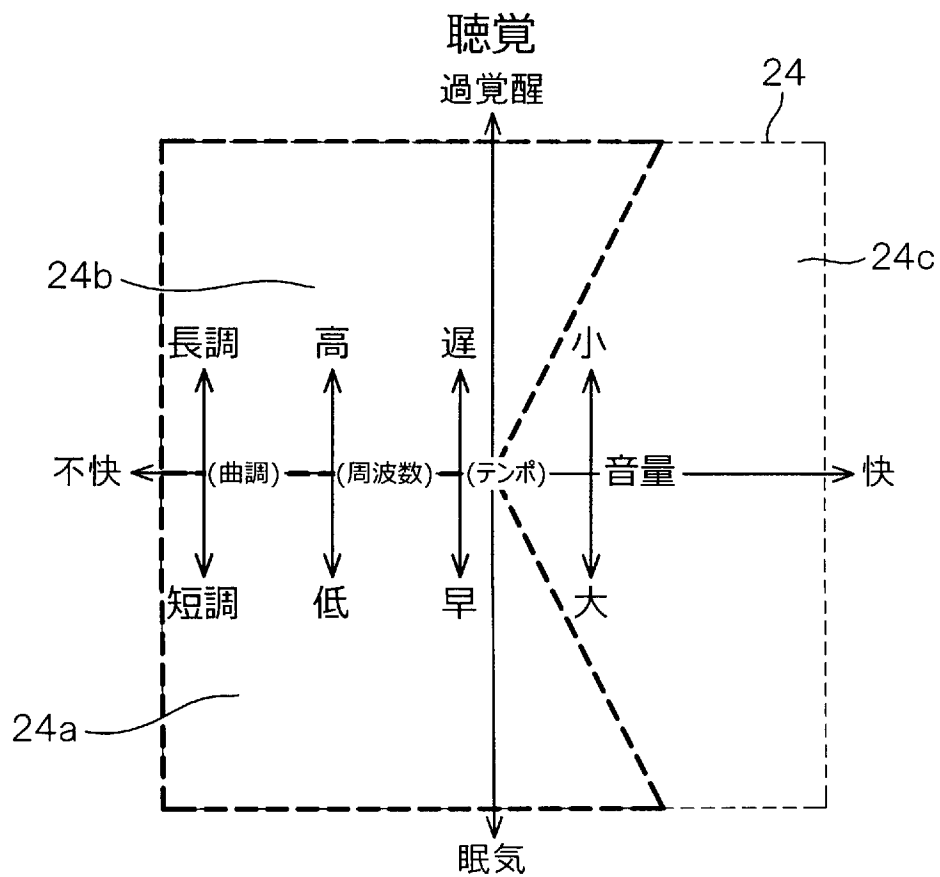
[図7]



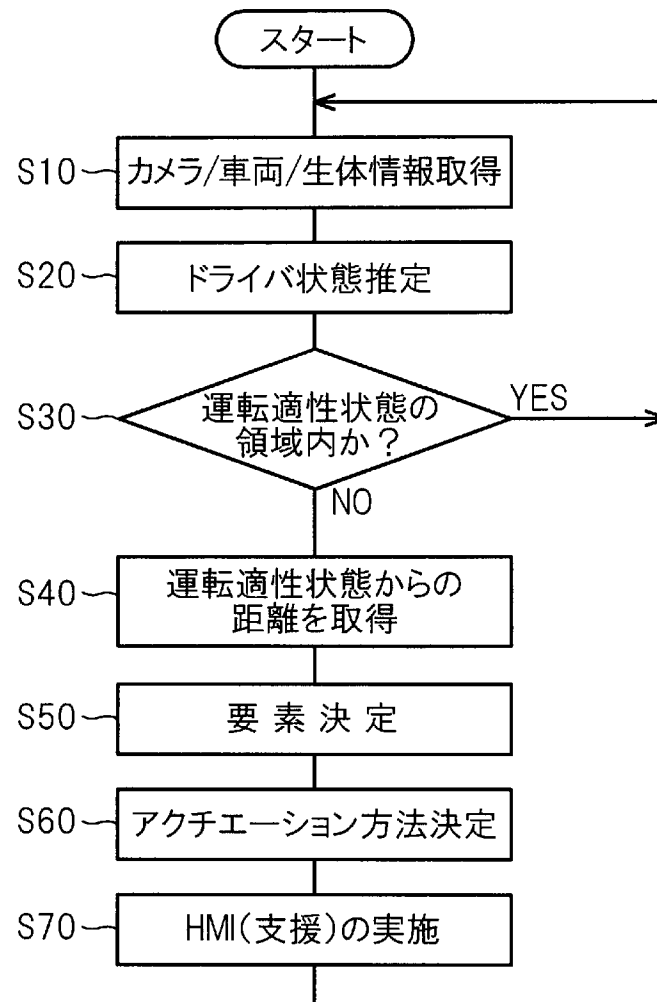
[図8]



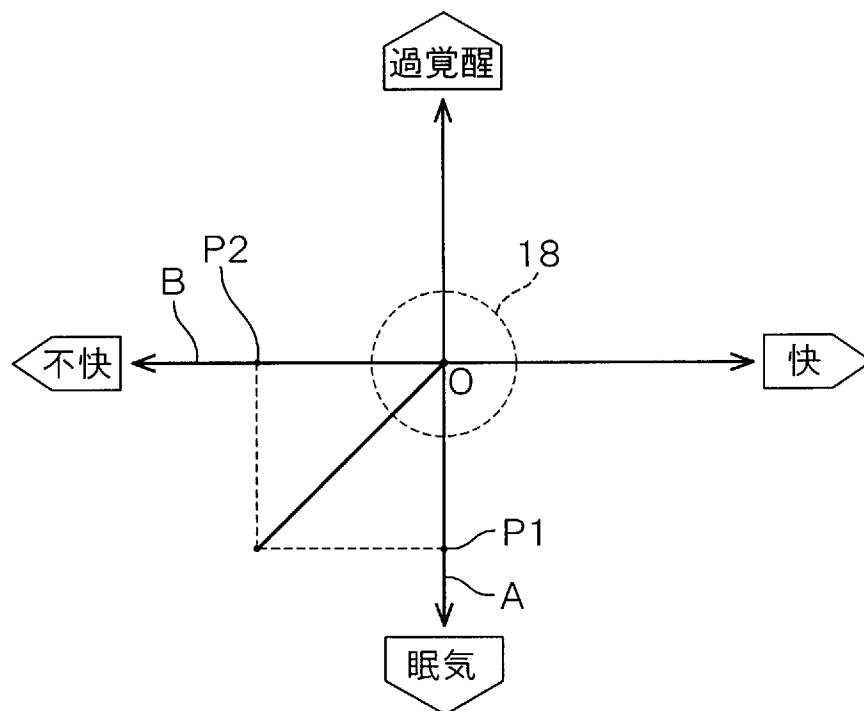
[図9]



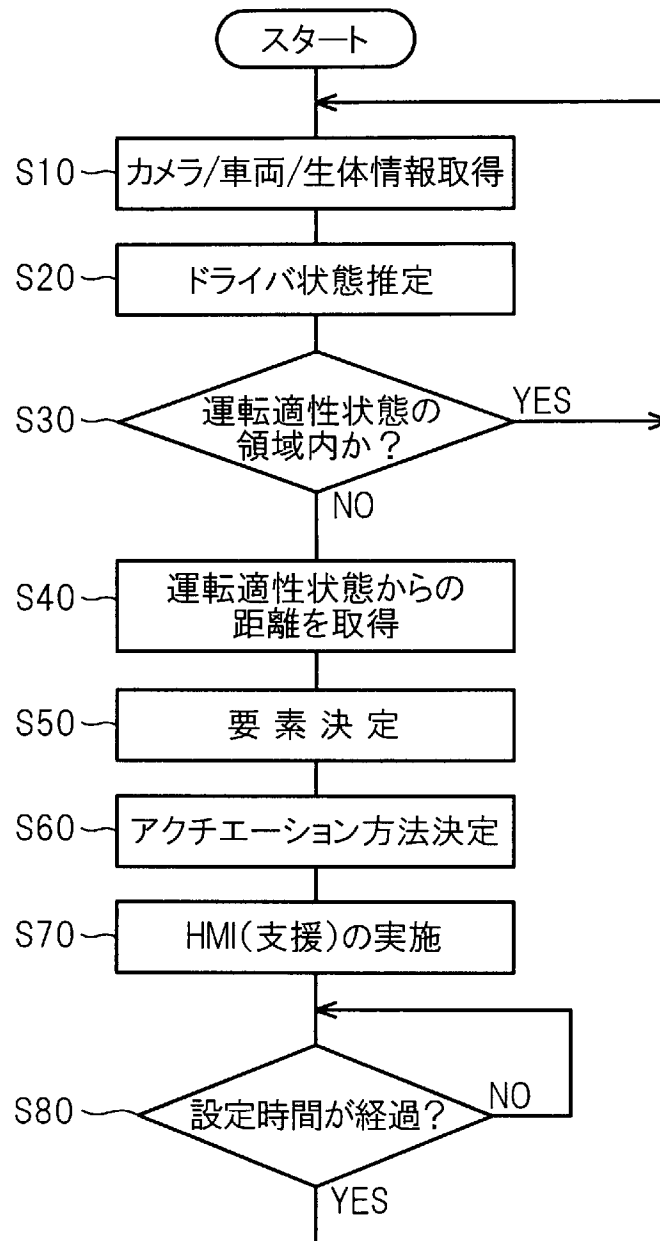
[図10]



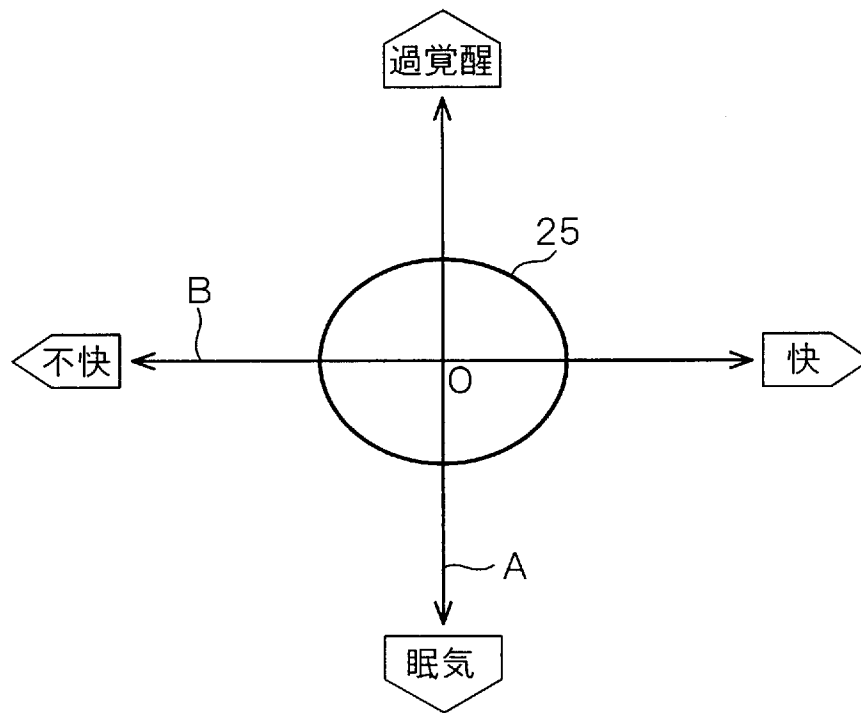
[図11]



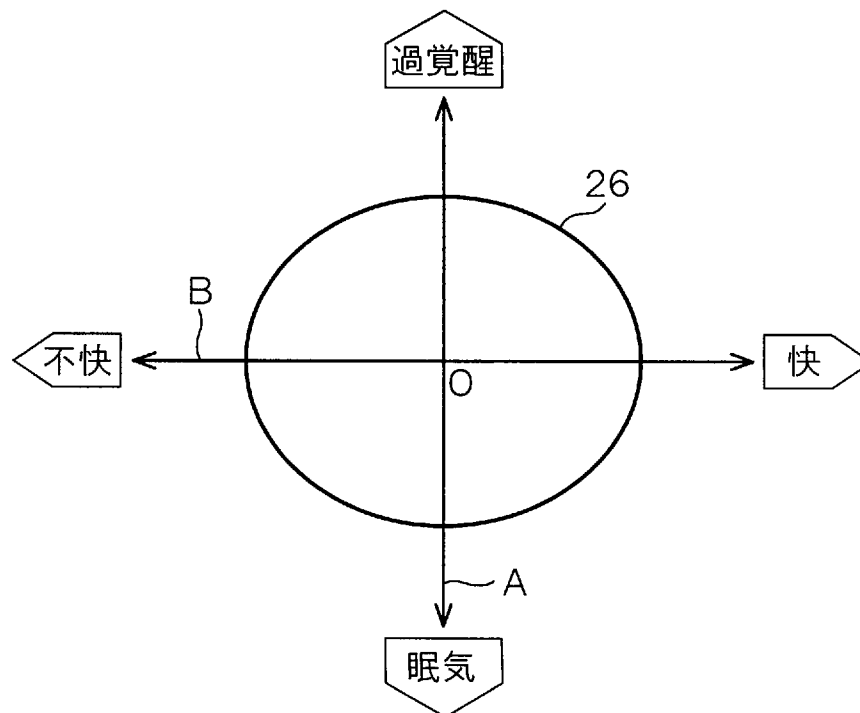
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023741

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(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

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2011-039601 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 February 2011 (24.02.2011), paragraphs [0019] to [0024]; fig. 2 (Family: none)	1-6
Y	JP 9-091569 A (Mitsubishi Electric Corp.), 04 April 1997 (04.04.1997), paragraphs [0031], [0034] to [0037] (Family: none)	1-6

☒ 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
12 July 2017 (12.07.17)

Date of mailing of the international search report
08 August 2017 (08.08.17)

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 REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023741

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-110411 A (Honda Motor Co., Ltd.), 18 June 2015 (18.06.2015), paragraphs [0212], [0224] & US 2012/0212353 A1 paragraphs [0289], [0301] & WO 2012/112300 A1 & EP 2675686 A & CA 2826549 A & CN 103370252 A & KR 10-2014-0007444 A	2-4
Y	WO 2013/175594 A1 (Toyota Motor Corp.), 28 November 2013 (28.11.2013), paragraph [0044] & JP 13-175594 A1	5
Y	JP 2007-133692 A (Toyota Motor Corp.), 31 May 2007 (31.05.2007), paragraphs [0004] to [0011] (Family: none)	5
Y	JP 2009-208727 A (Denso Corp.), 17 September 2009 (17.09.2009), paragraphs [0069], [0108] to [0123]; fig. 23 (Family: none)	6
Y	WO 2011/125166 A1 (Toyota Motor Corp.), 13 October 2011 (13.10.2011), paragraph [0046] & US 2013/0021463 A1 paragraph [0068] & EP 2557549 A1	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G08G1/16(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（I P C））

Int.Cl. G08G1/16

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y	JP 2011-039601 A（日産自動車株式会社）2011.02.24, [0019]-[0024]、[図2]（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 9-091569 A（三菱電機株式会社）1997.04.04, [0031]、[0034]-[0037]（ファミリーなし）	1-6

☒ 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。

* 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

の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

12.07.2017

国際調査報告の発送日

08.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

吉村 俊厚

3H

4648

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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
Y	JP 2015-110411 A (本田技研工業株式会社) 2015. 06. 18, [0212]、[0224] & US 2012/0212353 A1 [0289], [0301] & WO 2012/112300 A1 & EP 2675686 A & CA 2826549 A & CN 103370252 A & KR 10-2014-0007444 A	2-4
Y	WO 2013/175594 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2013. 11. 28, [0044] & JP 13-175594 A1	5
Y	JP 2007-133692 A (トヨタ自動車株式会社) 2007. 05. 31, [0004]-[0011] (ファミリーなし)	5
Y	JP 2009-208727 A (株式会社デンソー) 2009. 09. 17, [0069]、[0108]-[0123]、[図 23] (ファミリーなし)	6
Y	WO 2011/125166 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2011. 10. 13, [0046] & US 2013/0021463 A1 [0068] & EP 2557549 A1	6