

(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2017-178267

(P2017-178267A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 O W 50/04 (2006.01)	B 6 O W 50/04	3 D 2 4 1
G 0 8 G 1/16 (2006.01)	G 0 8 G 1/16	5 H 1 8 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-72731 (P2016-72731)	(71) 出願人	314012076
(22) 出願日	平成28年3月31日 (2016. 3. 31)		パナソニック I P マネジメント株式会社
			大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号
		(74) 代理人	100105924
			弁理士 森下 賢樹
		(74) 代理人	100123102
			弁理士 宗田 悟志
		(72) 発明者	江村 恒一
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	増田 拓真
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

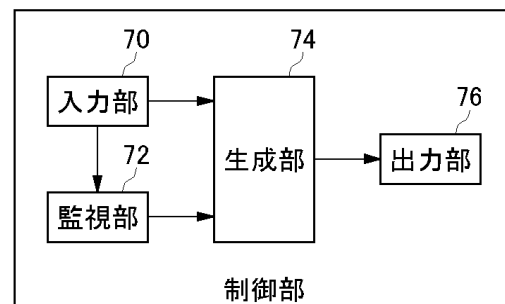
(54) 【発明の名称】 運転支援方法およびそれを利用した運転支援装置、自動運転制御装置、車両、プログラム

(57) 【要約】

【課題】車両に搭載されるセンサに関する情報をまとめて知らせる技術を提供する。

【解決手段】監視部72は、車両に搭載可能なセンサの動作/非動作を監視する。出力部76は、監視部72において監視している動作/非動作の情報を出力する。監視部72は、センサが動作している場合に入力したセンサの検出精度をもとに、センサの機能不全を検出する。生成部74は、監視部72がセンサの機能不全を検出した場合に、動作/非動作の情報にあわせて、機能不全の情報も出力する。

【選択図】図3



41

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両に搭載可能なセンサの動作 / 非動作を監視する監視部と、
前記監視部において監視している動作 / 非動作の情報を出力する出力部とを備え、
前記監視部は、センサが動作している場合に入力したセンサの検出精度をもとに、センサの機能不全を検出し、
前記出力部は、前記監視部がセンサの機能不全を検出した場合に、動作 / 非動作の情報にあわせて、機能不全の情報も出力することを特徴とする運転支援装置。

【請求項 2】

センサの検出結果を入力する入力部をさらに備え、
前記出力部は、前記入力部において入力した検出結果に応じた検出 / 非検出の情報も、動作 / 非動作の情報にあわせて出力することを特徴とする請求項 1 に記載の運転支援装置。

10

【請求項 3】

前記出力部は、センサが検出可能な範囲に対応づけながら情報を出力し、
前記監視部は、車両の走行状態も入力し、
前記出力部は、前記車両の走行状態に応じて検出可能な範囲を変更して出力することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の運転支援装置。

【請求項 4】

前記出力部は、車両が自動運転しているか、手動運転しているかに応じて出力の態様を変更することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の運転支援装置。

20

【請求項 5】

車両に搭載可能なセンサの動作 / 非動作を監視する監視部と、
前記監視部において監視している動作 / 非動作の情報を出力する出力部と、
センサの検出結果をもとに、車両の自動運転を制御する自動運転制御部とを備え、
前記監視部は、センサが動作している場合に入力したセンサの検出精度をもとに、センサの機能不全を検出し、
前記出力部は、前記監視部がセンサの機能不全を検出した場合に、動作 / 非動作の情報にあわせて、機能不全の情報も出力することを特徴とする自動運転制御装置。

【請求項 6】

運転支援装置を備える車両であって、
前記運転支援装置は、
車両に搭載可能なセンサの動作 / 非動作を監視する監視部と、
前記監視部において監視している動作 / 非動作の情報を出力する出力部とを備え、
前記監視部は、センサが動作している場合に入力したセンサの検出精度をもとに、センサの機能不全を検出し、
前記出力部は、前記監視部がセンサの機能不全を検出した場合に、動作 / 非動作の情報にあわせて、機能不全の情報も出力することを特徴とする車両。

30

【請求項 7】

車両に搭載可能なセンサの動作 / 非動作を監視するステップと、
監視している動作 / 非動作の情報を出力するステップと、
センサが動作している場合に入力したセンサの検出精度をもとに、センサの機能不全を検出するステップと、
センサの機能不全を検出した場合に、動作 / 非動作の情報にあわせて、機能不全の情報も出力するステップと、
を備えることを特徴とする運転支援方法。

40

【請求項 8】

車両に搭載可能なセンサの動作 / 非動作を監視するステップと、
監視している動作 / 非動作の情報を出力するステップと、
センサが動作している場合に入力したセンサの検出精度をもとに、センサの機能不全を

50

検出するステップと、

センサの機能不全を検出した場合に、動作 / 非動作の情報にあわせて、機能不全の情報も出力するステップとをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両、車両に設けられる運転支援方法およびそれを利用した運転支援装置、自動運転制御装置、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

A D A S (A d v a n c e d D r i v e r A s s i s t a n c e S y s t e m ; 先進運転支援システム)や自動運転システムは、システム自体の故障を運転者に知らせる機能を有する。例えば、後側方障害物警報システムは、車両の後側方領域に障害物が存在するときに、障害物の存在する方向に車線変更をしようとする、後側方に障害物が存在することを知らせる。後側方障害物警報システムでは、障害物の存在を通知するための表示部がドアミラーに設けられ、故障報知部がインストルメントパネルに設けられているので、後側方障害物警報システムが故障しているか否かを確実に把握することが困難である。そのため、故障報知部がドアミラーに設けられる(例えば、特許文献1参照)。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【特許文献1】特開2007-1436号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

自動運転を実行可能な車両には、一般的に複数のセンサが搭載されており、複数のセンサでの検出結果をもとに、障害物の存在を検出する。また、障害物の存在を運転者に知らせるために、障害物が存在する方向等はディスプレイに表示される。このような場合でも、センサが動作しているか、あるいは非動作であるかを運転者に知らせるべきである。さらに、センサによる検出精度が低いことや、故障ではないが性能限界を超え機能不全であること、車両の走行状態もあわせて運転者に知らされるべきである。

30

【0005】

本発明はこうした状況に鑑みなされたものであり、その目的は、車両に搭載されるセンサに関する情報をまとめて知らせる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の運転支援装置は、車両に搭載可能なセンサの動作 / 非動作(正常の場合や故障の場合)を監視する監視部と、監視部において監視している動作 / 非動作の情報を出力する出力部とを備える。監視部は、センサが動作している場合に入力したセンサの検出精度をもとに、センサの機能不全を検出し、出力部は、監視部がセンサの機能不全を検出した場合に、動作 / 非動作の情報にあわせて、機能不全の情報も出力する。

40

【0007】

本発明の別の態様は、自動運転制御装置である。この装置は、車両に搭載可能なセンサの動作 / 非動作(正常な場合や故障の場合)を監視する監視部と、監視部において監視している動作 / 非動作の情報を出力する出力部と、センサの検出結果をもとに、車両の自動運転を制御する自動運転制御部とを備える。監視部は、センサが動作している場合に入力したセンサの検出精度をもとに、センサの機能不全を検出し、出力部は、監視部がセンサの機能不全を検出した場合に、動作 / 非動作の情報にあわせて、機能不全の情報も出力する。

50

【 0 0 0 8 】

本発明のさらに別の態様は、車両である。この車両は、運転支援装置を備える車両であって、運転支援装置は、車両に搭載可能なセンサの動作 / 非動作（正常な場合や故障の場合）を監視する監視部と、監視部において監視している動作 / 非動作の情報を出力する出力部とを備える。監視部は、センサが動作している場合に入力したセンサの検出精度をもとに、センサの機能不全を検出し、出力部は、監視部がセンサの機能不全を検出した場合に、動作 / 非動作の情報にあわせて、機能不全の情報も出力する。

【 0 0 0 9 】

本発明のさらに別の態様は、運転支援方法である。この方法は、車両に搭載可能なセンサの動作 / 非動作（正常な場合や故障の場合）を監視するステップと、監視している動作 / 非動作の情報を出力するステップと、センサが動作している場合に入力したセンサの検出精度をもとに、センサの機能不全を検出するステップと、センサの機能不全を検出した場合に、動作 / 非動作の情報にあわせて、機能不全の情報も出力するステップと、を備える。

10

【 0 0 1 0 】

なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を装置、システム、方法、プログラム、プログラムを記録した記録媒体、本装置を搭載した車両などの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、車両に搭載されるセンサに関する情報をまとめて知らせることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 実施の形態に係る車両の構成を示す図である。

【 図 2 】 図 1 の車両の室内を模式的に示す図である。

【 図 3 】 図 1 の制御部の構成を示す図である。

【 図 4 】 図 1 のセンサによって検出される障害物の方向を示す図である。

【 図 5 】 図 5 (a) - (f) は、図 3 の生成部において生成される画像を示す図である。

【 図 6 】 図 6 (a) - (b) は、図 3 の生成部において生成される別の画像を示す図である。

30

【 図 7 】 図 7 (a) - (b) は、図 3 の生成部において生成されるさらに別の画像を示す図である。

【 図 8 】 図 3 の制御部による出力手順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 】

本発明を具体的に説明する前に、概要を述べる。本実施の形態は、自動車の自動運転等に使用されるセンサに関する情報の通知に関する。特に、本実施の形態は、車両の運転行動に関する情報を車両の乗員（例えば運転者）との間でやり取りするための H M I (H u m a n M a c h i n e I n t e r f a c e) を制御する装置（以下「運転支援装置」とも呼ぶ。）に関する。「運転行動」は、車両の走行中または停止時の操舵や制動などの作動状態、もしくは自動運転制御に係る制御内容を含んでおり、例えば、定速走行、加速、減速、一時停止、停止、車線変更、進路変更、右左折、駐車などである。また、運転行動は、巡航（車線維持で車速維持）、車線維持、先行車追従、追従時のストップアンドゴー、車線変更、追越、合流車両への対応、高速道への進入と退出を含めた乗換（インターチェンジ）、合流、工事ゾーンへの対応、緊急車両への対応、割込み車両への対応、右左折専用レーンへの対応、歩行者・自転車とのインタラクション、車両以外の障害物回避、標識への対応、右左折・Uターン制約への対応、車線制約への対応、一方通行への対応、交通標識への対応、交差点・ランドアバウトへの対応などであってもよい。

40

【 0 0 1 4 】

50

車両が自動運転を実行する場合、センサでの検出結果をもとに障害物の存在が検出され、障害物を回避するように運転行動が決定される。また、車両は、決定した運転行動にしたがって自動走行する。その際、検出した障害物に関する情報等がディスプレイに表示されることによって、障害物の存在が、自動走行の中で運転行動が決定された根拠情報として、運転者に知らされる。一方、車両が手動運転を実行する場合、センサでの検出結果をもとに障害物の存在が検出され、検出した障害物に関する情報等がディスプレイに表示されることによって、運転者自身の運転操作によって障害物を回避できるように運転者に知らせる。さらにセンサに関して、動作 / 非動作の情報、機能不全の情報、車両の走行状態に応じた検出範囲の情報も、運転者にあわせて知らせることが好ましい。これらの情報による注意喚起を運転者に促すためには、障害物に関する情報とともにディスプレイに表示されることが好ましい。

10

【0015】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下に説明する各実施の形態は一例であり、本発明はこれらの実施の形態により限定されるものではない。

【0016】

図1は、実施の形態に係る車両100の構成を示し、特に自動運転車両に関する構成を示す。車両100は、自動運転モードで走行可能であり、報知装置2、入力装置4、無線装置8、運転操作部10、検出部20、自動運転制御装置30、運転支援装置40を含む。図1に示す各装置の間は、専用線あるいはCAN (Controller Area Network) 等の有線通信で接続されてもよい。また、USB (Universal Serial Bus)、Ethernet (登録商標)、Wi-Fi (登録商標)、Bluetooth (登録商標) 等の有線通信または無線通信で接続されてもよい。

20

【0017】

報知装置2は、車両100の走行に関する情報を運転者に報知する。報知装置2は、例えば、車内に設置されているカーナビゲーションシステム、ヘッドアップディスプレイ、センターディスプレイ、ステアリングホイール、ピラー、ダッシュボード、メータパネル周りなどに設置されているLEDなどの発光体などのような情報を表示する表示部である。また、報知装置2は、情報を音声に変換して運転者に報知するスピーカであってもよいし、あるいは、運転者が感知できる位置 (例えば、運転者の座席、ステアリングホイールなど) に設けられる振動体であってもよい。さらに、報知装置2は、これらの組合せであってもよい。入力装置4は、乗員による操作入力を受けつけるユーザインタフェース装置である。例えば入力装置4は、タッチパネル、レバー、ボタン、スイッチ、ジョイスティックやボリューム等のコントローラ、非接触でジェスチャーを認識するカメラ等のセンサ、音声認識するマイク等のセンサや、それらの組合せであり、運転者が入力した自車の自動運転に関する情報を受けつける。また、自動運転と手動運転を切りかえるための操作信号を受け付けてもよい。入力装置4は、受けつけた情報を操作信号として運転支援装置40に出力する。

30

【0018】

図2は、車両100の室内を模式的に示す。報知装置2は、ヘッドアップディスプレイ (HUD) 2aであってもよく、センターディスプレイ2bであってもよい。入力装置4は、ステアリング11に設けられた第1操作部4aであってもよく、運転席と助手席との間に設けられた第2操作部4bであってもよい。なお、報知装置2と入力装置4は一体化されてもよく、例えばタッチパネルディスプレイとして実装されてもよい。車両100には、自動運転に関する情報を音声にて乗員へ提示するスピーカ6がさらに設けられてもよい。この場合、運転支援装置40は、自動運転に関する情報を示す画像を報知装置2に表示させ、それとともに、またはそれに代えて、自動運転に関する情報を示す音声をスピーカ6から出力させてもよい。図1に戻る。

40

【0019】

無線装置8は、携帯電話通信システム、WMAN (Wireless Metropo

50

litan Area Network)等に対応しており、データサーバやインフラや他車や歩行者などと無線通信を実行する。運転操作部10は、ステアリング11、ブレーキペダル12、アクセルペダル13、ウィンカスイッチ14を備える。ステアリング11、ブレーキペダル12、アクセルペダル13、ウィンカスイッチ14は、ステアリングECU、ブレーキECU、エンジンECUとモータECUおよびウィンカコントローラにより電子制御が可能である。自動運転モードにおいて、ステアリングECU、ブレーキECU、エンジンECU、モータECUは、自動運転制御装置30から供給される制御信号に応じて、アクチュエータを駆動する。またウィンカコントローラは、自動運転制御装置30から供給される制御信号に応じてウィンカランプを点灯あるいは消灯する。

【0020】

検出部20は、車両100の周囲状況および走行状態を検出する。検出部20は、例えば、車両100の速度、車両100に対する先行車両の相対速度、車両100と先行車両との距離、車両100に対する側方車線の車両の相対速度、車両100と側方車線の車両との距離、車両100の位置情報を検出する。検出部20は、検出した各種情報(以下、「検出情報」という)を自動運転制御装置30に出力する。また、自動運転制御装置30を介して運転支援装置40に出力してもよいし、直接運転支援装置40に出力してもよい。検出部20は、位置情報取得部21、センサ22、速度情報取得部23、地図情報取得部24を含む。

【0021】

位置情報取得部21は、GPS受信機から車両100の現在位置を取得する。センサ22は、車外の状況および車両100の状態を検出するための各種センサの総称である。車外の状況を検出するためのセンサとして例えばカメラ、ミリ波レーダ、LIDAR(Light Detection and Ranging、Laser Imaging Detection and Ranging)、ソナー、気温センサ、気圧センサ、湿度センサ、照度センサ等が搭載される。車外の状況は、車線情報を含む自車の走行する道路状況、天候を含む環境、自車周辺状況、近傍位置にある他車(隣接車線を走行する他車等)を含む。なお、センサ22が検出できる車外の情報であれば何でもよい。また車両100の状態を検出するためのセンサ22として例えば、加速度センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ、傾斜センサ等が搭載される。

【0022】

速度情報取得部23は、車速センサから車両100の現在速度を取得する。地図情報取得部24は、地図データベースから車両100の現在位置周辺の地図情報を取得する。地図データベースは、車両100内の記録媒体に記録されていてもよいし、使用時にネットワークを介して地図サーバからダウンロードしてもよい。

【0023】

自動運転制御装置30は、自動運転制御機能を実装した自動運転コントローラであり、自動運転における車両100の行動を決定する。自動運転制御装置30は、制御部31、記憶部32、I/O部33を備える。制御部31の構成はハードウェア資源とソフトウェア資源の協働、またはハードウェア資源のみにより実現できる。ハードウェア資源としてプロセッサ、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、その他のLSIを利用でき、ソフトウェア資源としてオペレーティングシステム、アプリケーション、ファームウェア等のプログラムを利用できる。記憶部32は、フラッシュメモリ等の不揮発性記録媒体を備える。I/O部33は、各種の通信フォーマットに応じた通信制御を実行する。例えば、I/O部33は、自動運転に関する情報を運転支援装置40に出力するとともに、制御コマンドを運転支援装置40から入力する。また、I/O部33は、検出情報を検出部20から入力する。

【0024】

制御部31は、運転支援装置40から入力した制御コマンド、検出部20あるいは各種ECUから収集した各種情報を自動運転アルゴリズムに適用して、車両100のアクセルスロットル開度、ステアリング舵角等の自動制御対象を制御するための制御値を算出する

10

20

30

40

50

。制御部 31 は算出した制御値を、各制御対象の ECU またはコントローラに伝達する。本実施の形態ではステアリング ECU、ブレーキ ECU、エンジン ECU、ウィンカコントローラに伝達する。なお電気自動車あるいはハイブリッドカーの場合、エンジン ECU に代えてまたは加えてモータ ECU に制御値を伝達する。

【0025】

運転支援装置 40 は、車両 100 と運転者との間のインタフェース機能を実行する HMI コントローラであり、制御部 41、記憶部 42、I/O 部 43 を備える。制御部 41 は、HMI 制御等の各種データ処理を実行する。制御部 41 は、ハードウェア資源とソフトウェア資源の協働、またはハードウェア資源のみにより実現できる。ハードウェア資源としてプロセッサ、ROM、RAM、その他の LSI を利用でき、ソフトウェア資源としてオペレーティングシステム、アプリケーション、ファームウェア等のプログラムを利用できる。

10

【0026】

記憶部 42 は、制御部 41 により参照され、または更新されるデータを記憶する記憶領域である。例えばフラッシュメモリ等の不揮発の記録媒体により実現される。I/O 部 43 は、各種の通信フォーマットに応じた各種の通信制御を実行する。I/O 部 43 は、操作入力部 50、画像・音声出力部 51、検出情報入力部 52、コマンド IF 53、通信 IF 56 を備える。

【0027】

操作入力部 50 は、入力装置 4 に対してなされた運転者あるいは乗員もしくは車外にいるユーザの操作による操作信号を入力装置 4 から受信し、制御部 41 へ出力する。画像・音声出力部 51 は、制御部 41 が生成した画像データあるいは音声メッセージを報知装置 2 へ出力して表示させる。検出情報入力部 52 は、検出部 20 による検出処理の結果であり、車両 100 の現在の周囲状況および走行状態を示す情報（以下、「検出情報」と呼ぶ）を検出部 20 から受信し、制御部 41 へ出力する。

20

【0028】

コマンド IF 53 は、自動運転制御装置 30 とのインタフェース処理を実行し、行動情報入力部 54 とコマンド出力部 55 を含む。行動情報入力部 54 は、自動運転制御装置 30 から送信された車両 100 の自動運転に関する情報を受信し、制御部 41 へ出力する。コマンド出力部 55 は、自動運転制御装置 30 に対して自動運転の態様を指示する制御コマンドを、制御部 41 から受けつけて自動運転制御装置 30 へ送信する。

30

【0029】

通信 IF 56 は、無線装置 8 とのインタフェース処理を実行する。通信 IF 56 は、制御部 41 から出力されたデータを無線装置 8 へ送信し、無線装置 8 から車外の装置へ送信させる。また、通信 IF 56 は、無線装置 8 により転送された、車外の装置からのデータを受信し、制御部 41 へ出力する。

【0030】

なお、ここでは、自動運転制御装置 30 と運転支援装置 40 は別個の装置として構成される。変形例として、図 1 の破線で示すように、自動運転制御装置 30 と運転支援装置 40 を 1 つのコントローラに統合してもよい。言い換えれば、1 つの自動運転制御装置が、図 1 の自動運転制御装置 30 と運転支援装置 40 の両方の機能を備える構成であってもよい。

40

【0031】

図 3 は、制御部 41 の構成を示す。制御部 41 は、入力部 70、監視部 72、生成部 74、出力部 76 を含む。監視部 72 は、図 1 の I/O 部 43 を介してセンサ 22 に接続され、センサ 22 の動作 / 非動作を監視する。例えば、監視部 72 は、センサ 22 の電源がオンになっているか、あるいはオフになっているかを確認し、オンの場合に動作と判定し、オフの場合に非動作（正常の場合）と判定する。また、監視部 72 は、センサ 22 の電源がオンになっているにも関わらず、所望の出力が得られていない場合に非動作（故障の場合）と判定する。なお、センサ 22 の電源がオンになっているか、あるいはオフになっ

50

ているかの確認には公知の技術が使用されればよい。前述のごとく、センサ２２は、車外
の状況を検出するための各種センサの総称である。そのため、車両１００の周囲の状況を
検出可能なように、複数のセンサ２２が車両１００の前後左右に搭載される。監視部７２
は、複数のセンサ２２のそれぞれに対して動作／非動作を監視する。監視部７２は、セン
サ２２ごとの動作／非動作を生成部７４に出力する。

【００３２】

入力部７０は、Ｉ／Ｏ部４３を介してセンサ２２に接続され、センサ２２が動作してい
る場合に当該センサ２２からの検出結果を入力する。センサ２２からの検出結果は、障害
物が検出された場合に、障害物の方向等を示す。ここでは、障害物の方向と距離を説明す
るために図４を使用する。図４は、センサ２２によって検出される障害物の方向を示す。
例えば、車両１００を中心にして、前方が「０°」となり、かつ時計回りに角度θが増加
するような座標系が定義される。このような座標系において、障害物２２０は、角度「θ
１」の方向、「ｒ１」の距離に存在すると検出される。なお、複数のセンサ２２に対して
共通の座標系が定義される。そのため、複数のセンサ２２のそれぞれから検出結果を入力
した場合、各障害物２２０の方向等は、入力部７０において共通の座標系上に合成される
。

10

【００３３】

入力部７０は、センサ２２からの検出結果を入力する場合、センサ２２における検出結
果に対する検出精度も入力する。検出精度は、検出した障害物２２０の確からしさを示す
値であり、例えば、検出結果が正確になるほど大きくなる。なお、検出精度は、センサ２
２の種類によって異なる値である。入力部７０は、障害物２２０の方向と距離を生成部７
４に出力するとともに、検出精度を監視部７２に出力する。

20

【００３４】

監視部７２は、入力部７０から検出精度を入力する。監視部７２は、検出精度をもとに
、センサ２２における障害物に対する機能不全を検出する。例えば、監視部７２は、セン
サ２２の種類ごとにしきい値を記憶しており、入力した検出精度を導出したセンサ２２に
対応したしきい値を選択する。また、監視部７２は、検出精度としきい値とを比較し、検
出精度がしきい値よりも小さければ、機能不全を検出する。監視部７２は、機能不全を検
出した場合、機能不全の検出を生成部７４に通知する。

【００３５】

また、監視部７２は、車両１００の走行状態として、Ｉ／Ｏ部４３を介して速度情報取
得部２３からの現在速度を入力する。監視部７２は、現在速度に対するしきい値を前述の
しきい値とは別に記憶しており、しきい値と現在速度とを比較する。監視部７２は、現在
速度がしきい値以下であれば、通常走行状態と判定する。一方、監視部７２は、現在速度
がしきい値よりも大きい場合、高速走行状態と判定する。なお、監視部７２は、位置情報
取得部２１において取得した現在位置と、地図情報取得部２４において取得した地図情報
とをもとに、走行中の道路の種別を特定し、一般道路であれば通常走行状態と判定し、高
速道路であれば高速走行状態と判定してもよい。監視部７２は、判定結果を生成部７４に
出力する。さらに、監視部７２は、Ｉ／Ｏ部４３を介して自動運転制御装置３０から、車
両１００が自動運転しているか、手動運転しているかの情報を入力し、これも生成部７４
に出力する。

30

40

【００３６】

生成部７４は、入力部７０から障害物２２０の方向と距離を入力し、監視部７２から、
センサ２２ごとの動作／非動作、機能不全の状態、車両１００の通常走行状態／高速走行
状態、車両１００の自動運転／手動運転の運転状態を入力する。生成部７４は、入力した
障害物２２０の方向をもとに、当該障害物２２０が含まれるエリアを特定する。この処理
を説明するために、図４を再び使用する。図示のごとく、車両１００の前方に対して、第
１エリア２００が設けられ、第１エリア２００から時計回りに、第２エリア２０２、・・
・、第８エリア２１４が順に設けられる。特に、車両１００の右側方に２０４が設けられ
、車両１００の後方に第５エリア２０８が設けられ、車両１００の左側方に第７エリア２

50

12が設けられる。ここでは、車両100の周囲を「8」つに分割することによって、「8」つのエリアが規定されているが、エリアの数は「8」に限定されない。生成部74は、入力した障害物220の角度「 $\theta 1$ 」から、当該障害物220が含まれる第8エリア214を「検出エリア」として特定する。なお、複数の障害物220の方向を入力した場合、生成部74は、複数の検出エリアを特定してもよい。また、生成部74は、車両100からの距離を「3」段階にわけて、「8」つのエリアを「24」のエリアに細分化してもよい。生成部74は、入力した障害物220の距離をもとに、当該障害物220が含まれるエリアを特定してもよい。距離の段階は「3」に限定されない。

【0037】

また、生成部74は、入力したセンサ22ごとの動作/非動作において、非動作のセンサ22が存在する場合、当該センサ22の検出範囲に対応したエリアを「非動作エリア」として特定する。なお、センサ22の検出範囲に対応したエリアに関する情報はセンサ22ごとに予め生成部74に記憶される。例えば、車両100の後方を検出範囲とするセンサ22が非動作である場合、生成部74は、第5エリア208を非動作エリアとして特定する。さらに、生成部74は、機能不全の検出を入力した場合、当該機能不全の検出に対応したエリアを「機能不全エリア」として特定する。機能不全エリアは、検出エリアと重複するが、機能不全エリアが優先される。さらに、生成部74は、入力したセンサ22ごとの動作/非動作において、非動作のセンサ22が存在し、他の動作するセンサ22の検出範囲が重なるエリアを、「低検出精度エリア」、他の動作するセンサ22の検出範囲が重ならないエリアを「非動作エリア」として特定してもよい。

【0038】

生成部74は、通常走行状態を入力すれば、エリアを特定しないが、高速走行状態を入力すれば、高速走行状態において使用しないセンサ22の検出範囲に対応したエリアを「非通知エリア」として特定する。例えば、高速道路だと一方通行のため、市街地ほど真横から突進される可能性が低い。かつ側方向のセンサが機能しているため、真横のセンサが使用されない可能性が高い。あるいは、真横のセンサが機能されているとしても、真横センサに関する情報より、重要な前後方向や側方向のセンサに関する情報を優先して運転者に通知したほうがより効果的である。ここでは、車両100の右側方および左側方のエリアである第3エリア204、第7エリア212が非通知エリアとして特定される。このように、生成部74は、車両100の走行状態に応じて検出可能な範囲を変更する。また、生成部74は、自動運転状態を入力した場合、第1色、例えば青を選択し、手動運転状態を入力した場合、第2色、例えば橙を選択する。ここで、第1色と第2色とは互いに異なった色として多くの人に認識されるようユニバーサルデザインに則っていることが望ましいが、それらの色は上記に限定されない。

【0039】

生成部74は、これらの処理に対応した画像データを生成する。図5(a)-(f)は、生成部74において生成される画像を示す。図5(a)-(c)は、非動作のセンサ22がなく、障害物220が検出されず、機能不全が検出されず、通常走行状態であり、自動運転である場合の画像を示す。車両アイコン110が図4の車両100に対応する。また、第1エリア300から第8エリア314は、図4の第1エリア200から第8エリア214に対応しており、それぞれは3つの丸形のマーカを含む。センサ22が動作している場合、図5(a)-(c)の順にマーカが点滅する。つまり、車両アイコン110の近くから遠くへ、1つのマーカが切りかえられながら点灯する。点灯している1つのマーカ以外の2つのマーカは消灯する。また、図5(c)の次は図5(a)に戻る。ここでは、非動作のセンサ22がなく、障害物220が検出されず、機能不全が検出されず、通常走行状態であるので、第1エリア300から第8エリア314が同様に表示される。つまり、マーカの点滅によって、センサ22の動作が通知される。このような第1エリア300から第8エリア314は「非検出エリア」に相当する。また、画像の背景は、第1色で表示される。

【0040】

図5(d) - (f)は、非動作のセンサ22がなく、障害物220が検出され、機能不全が検出されず、通常走行状態であり、自動運転である場合の画像を示す。つまり、障害物220が検出されている点が図5(a) - (c)の場合と異なっており、ここでは、一例として、第8エリア214において障害物220が検出されている。ここでも、図5(a) - (c)の場合と同様に、図5(d) - (f)の順にマーカが点滅し、図5(f)の次は図5(d)に戻る。しかしながら、障害物220が検出されている第8エリア314のマーカの点灯色が、他のエリアのマーカの点灯色と異なる。つまり、マーカの点灯色によって、障害物220の存在/非存在が通知される。ここで、第8エリア314は「検出エリア」に相当し、第1エリア300から第7エリア312は「非検出エリア」に相当する。

10

【0041】

図6(a) - (b)は、生成部74において生成される別の画像を示す。図6(a)は、非動作のセンサ22があり、障害物220が検出されず、機能不全が検出されず、通常走行状態であり、自動運転である場合の画像を示す。つまり、非動作のセンサ22がある点が図5(a) - (c)の場合と異なっており、ここでは、一例として、第8エリア214に対応したセンサ22が非動作である。また、ここでも、図5(a) - (c)と同様に、動作しているセンサ22に対してマーカが切りかえられながら点滅するが、説明を簡易にするために、図面においてそのような動作の説明は省略する。動作しているセンサ22に対応した第1エリア300から第7エリア312では、図5(a) - (c)と同様にマーカが点滅する。一方、非動作のセンサ22に対応した第8エリア314には、3つのマーカが表示されない。そのため、これらの3つのマーカは点滅もしない。つまり、マーカの非表示によって、センサ22の非動作が通知される。ここで、第8エリア314は「非動作エリア」に相当し、第1エリア300から第7エリア312は「非検出エリア」に相当する。

20

【0042】

機能不全が検出された場合も、非動作のセンサ22がある場合と同様に、表示される。例えば、図5(d) - (f)において、第8エリア314において障害物220が検出されるが、機能不全が検出された場合、図6(a)のごとく第8エリア314に3つのマーカが表示されない。そのため、これらの3つのマーカは点滅もしない。つまり、マーカの非表示によって、センサ22の非動作が通知される。ここで、第8エリア314は「機能不全エリア」に相当し、第1エリア300から第7エリア312は「非検出エリア」に相当する。また、「非動作エリア」と「機能不全エリア」の表示態様を変えてもよい。これにより、運転者は、「非動作エリア」であり、故障が要因の場合はすぐ停車して他に問題がないか確認したり修理する必要があることを認識することができ、「機能不全エリア」の場合は、今この場合は運転者自身が「機能不全エリア」に注意して運転を続行したり、適切な場所へ移動して停車し、機能不全の原因、例えば、カメラに付着した泥、を除去することにより、機能不全から復帰させることができ、それぞれ適切な行動を支援することができる。

30

【0043】

図6(b)は、非動作のセンサ22がなく、障害物220が検出されず、機能不全が検出されず、高速走行状態であり、自動運転である場合の画像を示す。つまり、高速走行状態である点が図5(a) - (c)の場合と異なっている。また、ここでも、図5(a) - (c)と同様に、動作しているセンサ22に対してマーカが切りかえられながら点滅するが、説明を簡易にするために、図面においてそのような動作の説明は省略する。高速走行状態の場合、第3エリア304と第7エリア312には、3つのマーカがそれぞれ表示されない。そのため、これらのマーカは点滅もしない。つまり、車両アイコン110の右側方と左側方のマーカの表示によって、高速走行状態が通知される。ここで、第3エリア304と第7エリア312は「非通知エリア」に相当する。さらに、高速走行時に、より遠い障害物を検知するようにセンサの能力が高まっているか、切り替わっているときに、自車両の前後に対応する第8エリア314、第1エリア300、第2エリア302、および

40

50

第４エリア３０６、第５エリア３０８、第６エリア３１０が前後方向に狭く長いエリアを表示してもよい。

【００４４】

図７（ａ）－（ｂ）は、生成部７４において生成されるさらに別の画像を示す。図７（ａ）は、図５（ａ）と同様に示され、前述のごとく、自動運転である場合を示す。また、図７（ｂ）は、図７（ａ）と異なって、画像の背景が第２色で表示される。つまり、画像の背景色によって、自動運転であるか、手動運転であるかが通知される。ここで、自動運転である場合、運転者は、自動運転制御装置３０、自動運転制御装置３０の動作状態を監視しておればよく、障害物２２０の方向を気にしなくてもよい。一方、手動運転である場合、センサ２２の検出結果に応じて注意すべき箇所を運転者が監視する必要がある。このように自動運転と手動運転によって、運転者における監視の負荷が適切に低減されるように、運転状態の通知がなされる。図３に戻る。生成部７４は、生成した画像データを出力部７６に出力する。

10

【００４５】

出力部７６は、生成部７４からの画像データを入力し、図１の画像・音声出力部５１を介して、図２のセンターディスプレイ２ｂに画像を出力する。センターディスプレイ２ｂは、画像を表示する。なお、センターディスプレイ２ｂの代わりにヘッドアップディスプレイ２ａに画像が表示されてもよい。つまり、出力部７６は、マーカの点滅／非表示によってセンサ２２の動作／非動作の情報を出力する。出力部７６は、マーカの点灯色によって障害物２２０の検出／非検出の情報もあわせて出力する。出力部７６は、マーカの点滅／非表示によってセンサ２２の機能不全の情報もあわせて出力する。出力部７６は、マーカを非表示にするエリアを変更することによって車両１００の走行状態の情報もあわせて出力する。出力部７６は、画像の背景色によって車両１００が自動運転しているか、手動運転しているかの情報もあわせて出力する。なお、図１の自動運転制御装置３０は、センサ２２の検出結果をもとに、車両１００の自動運転を制御する。

20

【００４６】

以上の構成による運転支援装置４０の動作を説明する。図８は、制御部４１による出力手順を示すフローチャートである。監視部７２は動作情報を取得し（Ｓ１０）、生成部７４は非動作エリアを設定する（Ｓ１２）。入力部７０は、検出結果、検出精度を取得し（Ｓ１４）、生成部７４は機能不全エリアを設定する（Ｓ１６）。監視部７２は走行状態を取得し（Ｓ１８）、生成部７４は非通知エリアを設定する（Ｓ２０）。これに続いて、生成部７４は検出エリアと非検出エリアとを設定する（Ｓ２２）。監視部７２は運転状態を取得し（Ｓ２４）、自動運転／手動運転に応じた表示態様を設定する（Ｓ２６）。

30

【００４７】

本実施の形態によれば、センサの動作／非動作の情報にあわせて、センサの機能不全の情報も出力するので、車両に搭載されるセンサに関する情報をまとめて知らせることで、運転者が適切な対応ができる。また、障害物の検出／非検出の情報も、センサの動作／非動作の情報にあわせて出力するので、車両に搭載されるセンサに関する情報をまとめて知らせることで、センサが動いていないことを障害物が検出されていないことと運転者が誤認識することを防ぐことができる。また、車両の走行状態に応じて検出可能な範囲を変更して出力するので、車両の走行状態とセンサの検出範囲とを対応づけて認識させることで、センサの検出範囲外であることを障害物が検出されていないことと運転者が誤認識することを防ぐことができる。また、センサに関する情報が１つの画面にまとめられて表示されるので、運転者による状況の把握を容易にすることができる。また、自動運転であるか手動運転であるかに応じて背景色を変えるので、自動運転であるか手動運転であるかに応じた注意力の喚起を促す、あるいはそれほど注意しなくてよい情報を提示することの区別を明確にすることで運転者に適切な対応を取ることを容易とさせ、手動運転、自動運転およびそれらの組合せを行っているときの運転者の監視負荷を下げることができる。

40

【００４８】

以上、本発明に係る実施の形態について図面を参照して詳述してきたが、上述した装置

50

や各処理部の機能は、コンピュータプログラムにより実現されうる。上述した機能をプログラムにより実現するコンピュータは、キーボードやマウス、タッチパッドなどの入力装置、ディスプレイやスピーカなどの出力装置、CPU (Central Processing Unit)、ROM、RAM、ハードディスク装置やSSD (Solid State Drive) などの記憶装置、DVD-ROM (Digital Versatile Disk Read Only Memory) やUSBメモリなどの記録媒体から情報を読み取る読取装置、ネットワークを介して通信を行うネットワークカードなどを備え、各部はバスにより接続される。

【0049】

また、読取装置は、上記プログラムを記録した記録媒体からそのプログラムを読み取り、記憶装置に記憶させる。あるいは、ネットワークカードが、ネットワークに接続されたサーバ装置と通信を行い、サーバ装置からダウンロードした上記各装置の機能を実現するためのプログラムを記憶装置に記憶させる。また、CPUが、記憶装置に記憶されたプログラムをRAMにコピーし、そのプログラムに含まれる命令をRAMから順次読み出して実行することにより、上記各装置の機能が実現される。

10

【0050】

本発明の一態様の概要は、次の通りである。本発明のある態様の運転支援装置は、車両に搭載可能なセンサの動作/非動作（正常の場合や故障の場合）を監視する監視部と、監視部において監視している動作/非動作の情報を出力する出力部とを備える。監視部は、センサが動作している場合に入力したセンサの検出精度をもとに、センサの機能不全を検出し、出力部は、監視部がセンサの機能不全を検出した場合に、動作/非動作の情報にあわせて、機能不全の情報も出力する。

20

【0051】

この態様によると、センサの動作/非動作の情報にあわせて、センサの機能不全の情報も出力するので、車両に搭載されるセンサに関する情報をまとめて知らせることができる。

【0052】

センサの検出結果を入力する入力部をさらに備えてもよい。出力部は、入力部において入力した検出結果に応じた検出/非検出の情報も、動作/非動作の情報にあわせて出力してもよい。この場合、障害物の検出/非検出の情報も、センサの動作/非動作の情報にあわせて出力するので、車両に搭載されるセンサに関する情報をまとめて知らせることができる。

30

【0053】

出力部は、センサが検出可能な範囲に対応づけながら情報を出力し、監視部は、車両の走行状態も入力し、出力部は、車両の走行状態に応じて検出可能な範囲を変更して出力してもよい。この場合、車両の走行状態に応じて検出可能な範囲を変更して出力するので、車両の走行状態とセンサの検出範囲とを対応づけて認識させることができる。

【0054】

出力部は、車両が自動運転しているか、手動運転しているかに応じて出力の態様を変更してもよい。この場合、自動運転であるか手動運転であるかに応じた注意力の喚起を促すことができる。

40

【0055】

本発明の別の態様は、自動運転制御装置である。この装置は、車両に搭載可能なセンサの動作/非動作（正常の場合や故障の場合）を監視する監視部と、監視部において監視している動作/非動作の情報を出力する出力部と、センサの検出結果をもとに、車両の自動運転を制御する自動運転制御部とを備える。監視部は、センサが動作している場合に入力したセンサの検出精度をもとに、センサの機能不全を検出し、出力部は、監視部がセンサの機能不全を検出した場合に、動作/非動作の情報にあわせて、機能不全の情報も出力する。

【0056】

50

本発明のさらに別の態様は、車両である。この車両は、運転支援装置を備える車両であって、運転支援装置は、車両に搭載可能なセンサの動作／非動作（正常の場合や故障の場合）を監視する監視部と、監視部において監視している動作／非動作の情報を出力する出力部とを備える。監視部は、センサが動作している場合に入力したセンサの検出精度をもとに、センサの機能不全を検出し、出力部は、監視部がセンサの機能不全を検出した場合に、動作／非動作の情報にあわせて、機能不全の情報も出力する。

【 0 0 5 7 】

本発明のさらに別の態様は、運転支援方法である。この方法は、車両に搭載可能なセンサの動作／非動作（正常の場合や故障の場合）を監視するステップと、監視している動作／非動作の情報を出力するステップと、センサが動作している場合に入力したセンサの検出精度をもとに、センサの機能不全を検出するステップと、センサの機能不全を検出した場合に、動作／非動作の情報にあわせて、機能不全の情報も出力するステップと、を備える。

10

【 0 0 5 8 】

以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。これらの実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 9 】

本発明によれば、車両に搭載されるセンサに関する情報をまとめて運転者に知らせることができる。

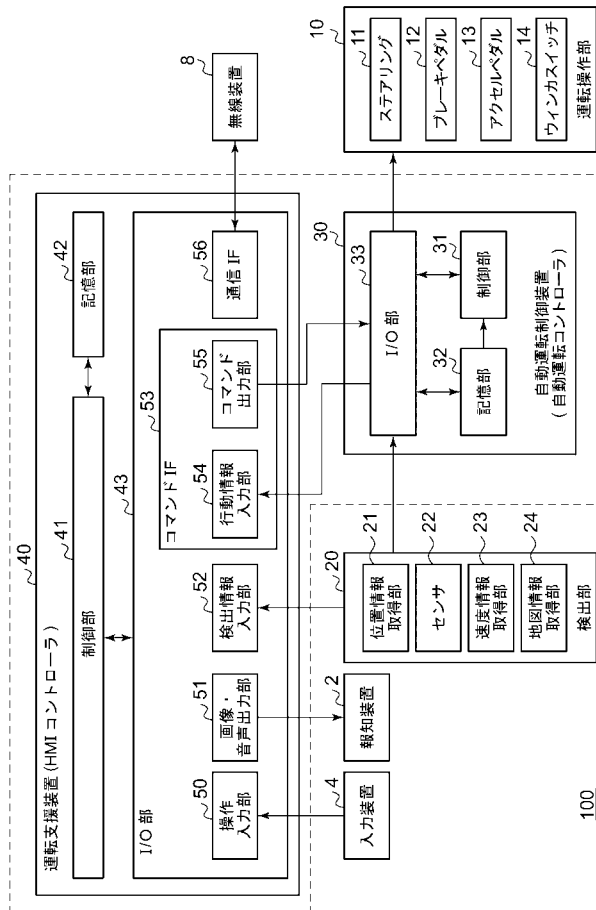
20

【符号の説明】

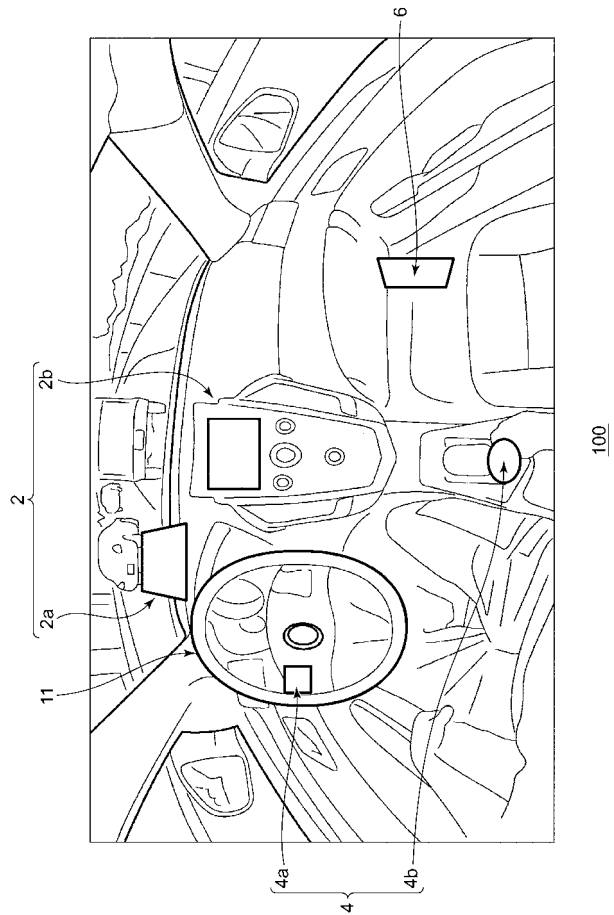
【 0 0 6 0 】

2 報知装置、 4 入力装置、 6 スピーカ、 8 無線装置、 10 運転操作部、 20 検出部、 30 自動運転制御装置、 31 制御部、 32 記憶部、 33 I/O部、 40 運転支援装置、 41 制御部、 42 記憶部、 43 I/O部、 70 入力部、 72 監視部、 74 生成部、 76 出力部、 100 車両。

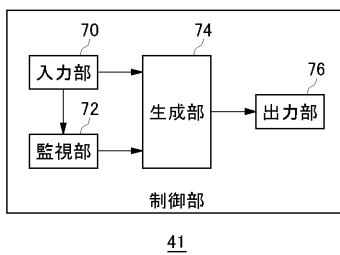
【図 1】



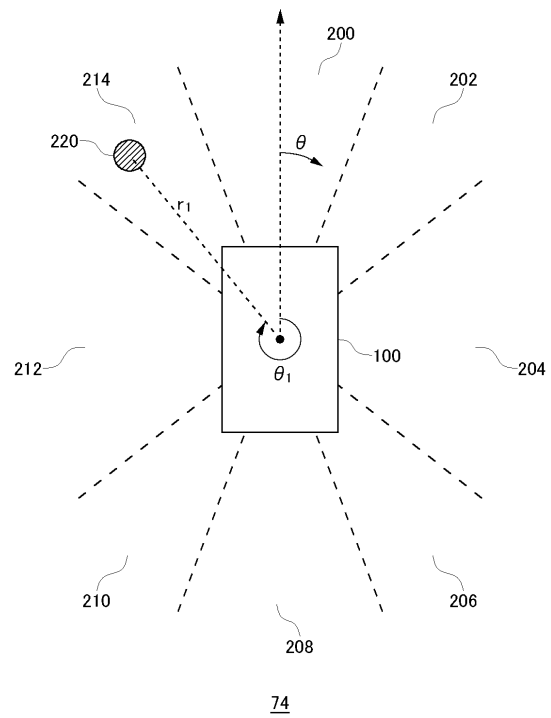
【図 2】



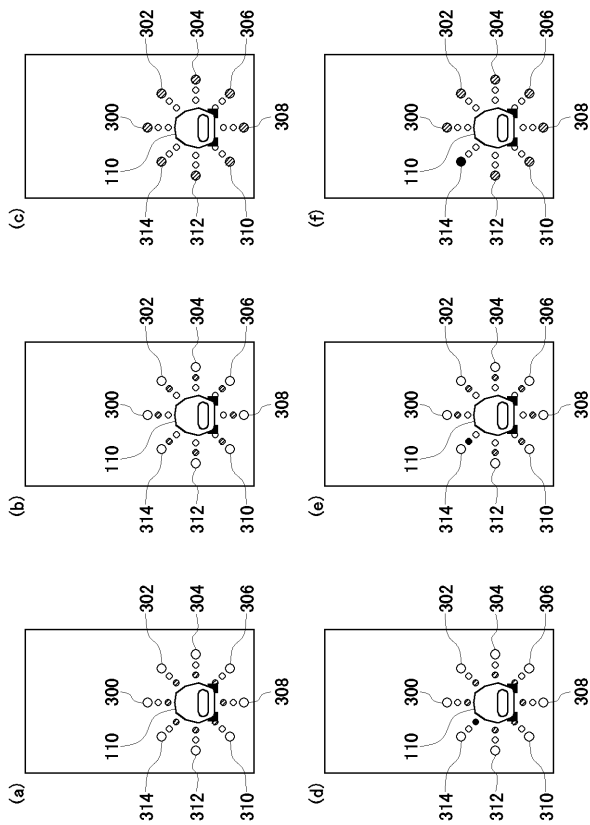
【図 3】



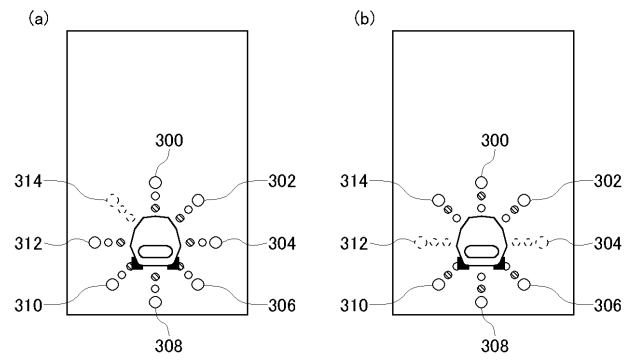
【図 4】



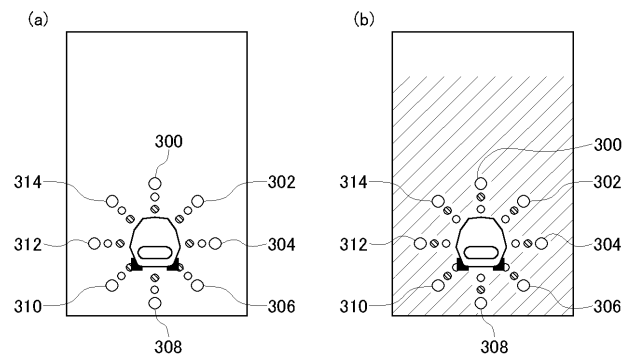
【図 5】



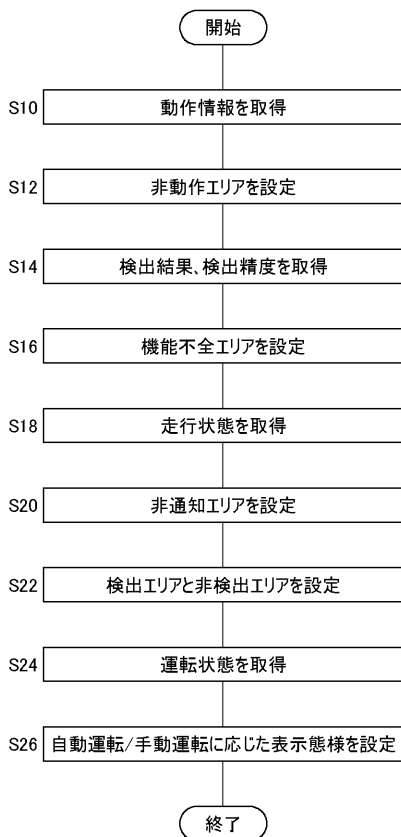
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3D241 BA60 BA66 BB73 CD12 CE02 CE04 DB02B DB02Z DB05Z DC45Z
DC53Z DC54Z DD13Z
5H181 AA01 BB04 BB05 BB13 CC03 CC04 CC11 CC12 CC14 FF04
FF13 FF22 FF27 FF32 FF35 FF39 LL08