

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7352193号  
(P7352193)

(45)発行日 令和5年9月28日(2023.9.28)

(24)登録日 令和5年9月20日(2023.9.20)

(51)国際特許分類 F I  
 B 6 0 S 1/62 (2006.01) B 6 0 S 1/62 1 1 0 A  
 B 6 0 S 1/62 1 1 0 B  
 B 6 0 S 1/62 1 2 0 B

請求項の数 4 (全18頁)

(21)出願番号	特願2020-178680(P2020-178680)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	令和2年10月26日(2020.10.26)	(74)代理人	110000213 弁理士法人プロスペック特許事務所
(65)公開番号	特開2022-69805(P2022-69805A)	(72)発明者	清水 隆佑 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(43)公開日	令和4年5月12日(2022.5.12)	(72)発明者	岡 雄平 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	令和4年9月20日(2022.9.20)	審査官	久保田 信也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両のセンサ面洗浄装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

一方の面がセンサ面として車両の外部に露出した窓部を通過する電磁波を用いて出力データを生成するセンサ装置と、

洗浄液を使用して前記センサ面を洗浄するように構成されている洗浄装置と、  
前記センサ面の汚れの程度を表すセンサ面汚れ指標値を前記センサ装置の出力データに基づいて継続的に取得し、前記センサ面汚れ指標値が第一閾値以上であるか否かを継続的に判定し、前記センサ面汚れ指標値が前記第一閾値以上であると判定した場合、前記センサ面が洗浄を必要とする程度に汚れている場合に成立するように予め定められた自動洗浄条件が成立したと判定し、前記自動洗浄条件が成立したと判定した場合、所定量の前記洗浄液

10

を使用する自動洗浄動作を前記洗浄装置に行わせる制御ユニットと、

を備え、

前記制御ユニットは、

前記自動洗浄動作を許容する第一モードおよび前記自動洗浄動作を許容しない第二モードの何れかの動作モードに応じて動作するように構成され、  
前記車両が所定の距離を走行した間において前記洗浄装置に前記自動洗浄動作を行わせた回数が第二閾値以上である場合、前記車両の走行環境が前記センサ面が汚れやすい環境であることを示す予め定められた第一特定条件が成立したと判定し、

前記自動洗浄動作の終了後の最初の前記自動洗浄条件が成立したか否かの判定において前記自動洗浄条件が成立したと判定することにより前記自動洗浄動作が繰り返し実行される

20

場合の前記自動洗浄動作の繰り返し回数である連続動作回数が所定回数以上である場合と、前記自動洗浄動作が終了してから所定の時間が経過する前の前記自動洗浄条件が成立したか否かの判定において前記自動洗浄条件が成立したと判定することにより前記自動洗浄動作が繰り返し実行される場合の前記自動洗浄動作の繰り返し回数である連続動作回数が所定回数以上である場合と、所定の時間あたりにおける前記自動洗浄動作の実行回数が所定の回数以上である場合と、の少なくともいずれかである場合、前記センサ面の汚れを前記洗浄装置が噴射する前記洗浄液により除去できないことを示す第二特定条件が成立したと判定し、

前記動作モードが前記第一モードであるときに、前記第一特定条件と前記第二特定条件との少なくとも一方が成立した場合、前記自動洗浄動作が実行される頻度が許容頻度を超える場合に成立するように予め定められた洗浄禁止条件が成立したと判定し、前記洗浄禁止条件が成立したと判定したとき、前記動作モードを前記第二モードに切り替えるように構成された、  
車両のセンサ面洗浄装置。

10

#### 【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両のセンサ面洗浄装置において、

前記制御ユニットは、

前記動作モードが前記第二モードである間に前記車両のイグニッションスイッチが OFF にされた場合に、前記動作モードを前記第二モードから前記第一モードに変更するように構成された、

20

車両のセンサ面洗浄装置。

#### 【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の車両のセンサ面洗浄装置において、

前記制御ユニットは、

前記動作モードが前記第二モードである間に前記センサ面汚れ指標値が所定の時間継続して前記第一閾値未満である解除閾値以下であると判定した場合に、前記動作モードを前記第二モードから前記第一モードに変更するように構成された、

車両のセンサ面洗浄装置。

#### 【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一項に記載の車両のセンサ面洗浄装置において、

30

前記制御ユニットは、

前記動作モードを前記第一モードから前記第二モードに変更した場合、前記自動洗浄動作が実行されないことを前記車両の乗員に報知する報知制御を実行するように構成された、  
車両のセンサ面洗浄装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、車両のセンサ面洗浄装置に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

特許文献 1 には、車両に搭載された光学センサのセンサ面を含む洗浄対象を洗浄液を用いて洗浄する複数の洗浄装置と、それらの洗浄装置を制御する制御ユニットを有する車両用の洗浄システムが開示されている。この制御ユニットは、洗浄装置に対する洗浄要求が発生した場合、車両の走行状況および/または環境状況に応じて決まる優先順位に従って洗浄装置を作動させる。なお、センサ面は、光学センサのレンズ、光学センサの透光性カバー、光学センサの受信する光が通過するガラスなどの部分の、車両外部への露出している部分の表面である。特許文献 1 に開示されている車両用の洗浄システムによれば、優先度の高い洗浄対象から順番に洗浄することができる。

40

#### 【0003】

ところで、センサ面に汚れが付着しやすい環境を車両が走行中である場合、洗浄装置の

50

動作の実行頻度が高くなり、洗浄液の使用量が多くなる。このほか、センサ面に汚れが強固に付着し、当該付着した汚れが洗浄装置の1回の動作では除去できない場合、洗浄装置の動作が短時間内に繰り返される。この場合にも洗浄液の使用量が多くなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2019-104365号公報

【発明の概要】

【0005】

本発明は、上述した課題に対応するためになされた。すなわち、本発明の目的の一つは、  
10  
洗浄液を用いてセンサのセンサ面を洗浄するセンサ面洗浄装置において、洗浄液の使用量を削減することである。

【0006】

上記課題を解決するため、本発明に係る車両のセンサ面洗浄装置(100)は、  
一方の面がセンサ面として車両の外部に露出した窓部を通過する電磁波を用いて出力データ  
15  
を生成するセンサ装置(101, 102, 103, 104)と、

洗浄液を使用して前記センサ面を洗浄するように構成されている洗浄装置(106, 107, 108, 109)と、

前記センサ面の汚れの程度を表すセンサ面汚れ指標値を前記センサ装置(101, 102, 103, 104)の出力データに基いて継続的に取得し、前記センサ面汚れ指標値が第一閾値以上であるか否かを継続的に判定し(ステップS101)、前記センサ面汚れ指標値が前記第一閾値以上であると判定した場合(ステップS101)、前記センサ面が洗浄を必要とする程度に汚れている場合に成立するように予め定められた自動洗浄条件が成立したと判定し、前記自動洗浄条件が成立したと判定した場合、所定量の前記洗浄液を使用する自動洗浄動作を前記洗浄装置に行わせる制御ユニット(114)と、

を備え、

前記制御ユニット(114)は、

前記自動洗浄動作を許容する第一モードおよび前記自動洗浄動作を許容しない第二モードの何れかの動作モードに応じて動作するように構成され、

前記車両が所定の距離を走行した間において前記洗浄装置(106, 107, 108, 109)に前記自動洗浄動作を行わせた回数が第二閾値以上である場合、前記車両の走行環境が前記センサ面が汚れやすい環境であることを示す予め定められた第一特定条件が成立したと判定し(ステップS105:Y)、

前記自動洗浄動作の終了後の最初の前記自動洗浄条件が成立したか否かの判定において前記自動洗浄条件が成立したと判定することにより前記自動洗浄動作が繰り返し実行される場合の前記自動洗浄動作の繰り返し回数である連続動作回数が所定回数以上である場合と、

前記自動洗浄動作が終了してから所定の時間が経過する前の前記自動洗浄条件が成立したか否かの判定において前記自動洗浄条件が成立したと判定することにより前記自動洗浄動作が繰り返し実行される場合の前記自動洗浄動作の繰り返し回数である連続動作回数が所定回数以上である場合と、所定の時間あたりにおける前記自動洗浄動作の実行回数が所定の回数以上である場合と、の少なくともいずれかである場合、前記センサ面の汚れを前記洗浄装置が噴射する前記洗浄液により除去できないことを示す第二特定条件が成立したと判定し(ステップS106:Y)、

前記動作モードが前記第一モードであるときに、前記第一特定条件と前記第二特定条件との少なくとも一方が成立したした場合、前記自動洗浄動作が実行される頻度が許容頻度を超える場合に成立するように予め定められた洗浄禁止条件が成立したと判定し、前記洗浄禁止条件が成立したと判定したとき(ステップS105:Y、ステップS106:Y)、前記動作モードを前記第二モードに切り替える(ステップS108)ように構成されている。

前記自動洗浄動作が終了してから所定の時間が経過する前の前記自動洗浄条件が成立したか否かの判定において前記自動洗浄条件が成立したと判定することにより前記自動洗浄動作が繰り返し実行される場合の前記自動洗浄動作の繰り返し回数である連続動作回数が所定回数以上である場合と、所定の時間あたりにおける前記自動洗浄動作の実行回数が所定の回数以上である場合と、の少なくともいずれかである場合、前記センサ面の汚れを前記洗浄装置が噴射する前記洗浄液により除去できないことを示す第二特定条件が成立したと判定し(ステップS106:Y)、

前記動作モードが前記第一モードであるときに、前記第一特定条件と前記第二特定条件との少なくとも一方が成立したした場合、前記自動洗浄動作が実行される頻度が許容頻度を超える場合に成立するように予め定められた洗浄禁止条件が成立したと判定し、前記洗浄禁止条件が成立したと判定したとき(ステップS105:Y、ステップS106:Y)、前記動作モードを前記第二モードに切り替える(ステップS108)ように構成されている。

前記自動洗浄動作が終了してから所定の時間が経過する前の前記自動洗浄条件が成立したか否かの判定において前記自動洗浄条件が成立したと判定することにより前記自動洗浄動作が繰り返し実行される場合の前記自動洗浄動作の繰り返し回数である連続動作回数が所定回数以上である場合と、所定の時間あたりにおける前記自動洗浄動作の実行回数が所定の回数以上である場合と、の少なくともいずれかである場合、前記センサ面の汚れを前記洗浄装置が噴射する前記洗浄液により除去できないことを示す第二特定条件が成立したと判定し(ステップS106:Y)、

前記動作モードが前記第一モードであるときに、前記第一特定条件と前記第二特定条件との少なくとも一方が成立したした場合、前記自動洗浄動作が実行される頻度が許容頻度を超える場合に成立するように予め定められた洗浄禁止条件が成立したと判定し、前記洗浄禁止条件が成立したと判定したとき(ステップS105:Y、ステップS106:Y)、前記動作モードを前記第二モードに切り替える(ステップS108)ように構成されている。

前記自動洗浄動作が終了してから所定の時間が経過する前の前記自動洗浄条件が成立したか否かの判定において前記自動洗浄条件が成立したと判定することにより前記自動洗浄動作が繰り返し実行される場合の前記自動洗浄動作の繰り返し回数である連続動作回数が所定回数以上である場合と、所定の時間あたりにおける前記自動洗浄動作の実行回数が所定の回数以上である場合と、の少なくともいずれかである場合、前記センサ面の汚れを前記洗浄装置が噴射する前記洗浄液により除去できないことを示す第二特定条件が成立したと判定し(ステップS106:Y)、

前記動作モードが前記第一モードであるときに、前記第一特定条件と前記第二特定条件との少なくとも一方が成立したした場合、前記自動洗浄動作が実行される頻度が許容頻度を超える場合に成立するように予め定められた洗浄禁止条件が成立したと判定し、前記洗浄禁止条件が成立したと判定したとき(ステップS105:Y、ステップS106:Y)、前記動作モードを前記第二モードに切り替える(ステップS108)ように構成されている。

前記自動洗浄動作が終了してから所定の時間が経過する前の前記自動洗浄条件が成立したか否かの判定において前記自動洗浄条件が成立したと判定することにより前記自動洗浄動作が繰り返し実行される場合の前記自動洗浄動作の繰り返し回数である連続動作回数が所定回数以上である場合と、所定の時間あたりにおける前記自動洗浄動作の実行回数が所定の回数以上である場合と、の少なくともいずれかである場合、前記センサ面の汚れを前記洗浄装置が噴射する前記洗浄液により除去できないことを示す第二特定条件が成立したと判定し(ステップS106:Y)、

前記動作モードが前記第一モードであるときに、前記第一特定条件と前記第二特定条件との少なくとも一方が成立したした場合、前記自動洗浄動作が実行される頻度が許容頻度を超える場合に成立するように予め定められた洗浄禁止条件が成立したと判定し、前記洗浄禁止条件が成立したと判定したとき(ステップS105:Y、ステップS106:Y)、前記動作モードを前記第二モードに切り替える(ステップS108)ように構成されている。

【0012】

10

20

30

40

50

本発明によれば、制御ユニット(114)は、センサ面が汚れやすい環境下を車両(10)が走行中である場合、またはセンサ面に付着した汚れを洗浄装置(106, 107, 108, 109)の動作により除去することが困難である場合、洗浄装置(106, 107, 108, 109)を動作させない。このため、洗浄液の使用量を削減できる。

【0013】

本発明の一側面において、

前記制御ユニット(114)は、

前記動作モードが前記第二モードである間に前記車両(10)のイグニッションスイッチ(111)がOFFにされた場合に、前記動作モードを前記第二モードから前記第一モードに変更する(ステップS104)ように構成されている。

10

【0014】

本発明の一側面において、

前記制御ユニット(114)は、

前記動作モードが前記第二モードである間に前記センサ面汚れ指標値が所定の時間継続して前記第一閾値未満である解除閾値以下であると判定した場合に、前記動作モードを前記第二モードから前記第一モードに変更する(ステップS104)ように構成されている。

【0015】

これらの構成によれば、洗浄液の使用量を削減しつつ、所定の解除条件が成立した場合には各センサ面を洗浄できる。

【0016】

本発明の一側面において、

前記制御ユニット(114)は、

前記動作モードを前記第一モードから前記第二モードに変更した場合(ステップS108)、前記自動洗浄動作が実行されないことを前記車両の乗員に報知する報知制御を実行する(ステップS109)ように構成されている。

20

【0017】

このような構成によれば、乗員に対して、手作業により(すなわち、各洗浄装置(106, 107, 108, 109)を使用せずに)センサ面を洗浄するように促すこと、または、車両(10)をセンサ面が汚れにくい環境に移動させるように促すことできる。さらに、各洗浄装置(106, 107, 108, 109)が動作しないことに対して乗員が違和感を覚えないようにできる。

30

【0018】

上記説明においては、本発明の理解を助けるために、後述する実施形態に対応する発明の構成に対し、その実施形態で用いた名称および/または符号を括弧書きで添えている。しかしながら、本発明の各構成要素は、前記名称および/または符号によって規定される実施形態に限定されない。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】図1は、車両の構成を示す図である。

【図2】図2は、CPUが実行するルーチンを示すフローチャートである。

40

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態に係る車両のセンサ面洗浄装置について説明する。図1に示すように、このセンサ面洗浄装置100は車両10に搭載されている。センサ面洗浄装置100は、第一センサ101、第二センサ102、第一カメラ103、第二カメラ104、認識用ECU105、第一洗浄装置106、第二洗浄装置107、第三洗浄装置108、第四洗浄装置109、洗浄スイッチ110、イグニッションスイッチ111、スイッチECU112、HMI113、走行制御ECU114、および車両制御ECU115を有している。

【0021】

50

認識用 ECU 105、スイッチ ECU 112、走行制御 ECU 114、および車両制御 ECU 115 は、それぞれ CPU、ROM、RAM、インタフェースなどを含むコンピュータを有している。なお、「ECU」は「電子制御ユニット」を意味し、コントロールユニットまたはコントローラと称呼される場合がある。

【0022】

スイッチ ECU 112、走行制御 ECU 114、および車両制御 ECU 115 は、CAN (Controller Area Network) を介して相互に信号を送受信可能に接続されている。第一センサ 101、第二センサ 102、認識用 ECU 105、HMI 113、および走行制御 ECU 114 は、イーサネット (Ethernet) 規格のネットワークにより相互に信号を送受信可能に接続されている。なお、認識用 ECU 105、スイッチ ECU 112、走行制御 ECU 114 および車両制御 ECU 115 のうちの幾つか又は総ては、一つの ECU に統合されていてもよい。更に、これらの ECU は、5 つ以上の ECU から構成されていてもよい。

10

【0023】

第一センサ 101 および第二センサ 102 のそれぞれはライダ (LIDAR ; Light Detection and Ranging 又は Laser Imaging Detection and Ranging) である。ライダは、例えば赤外線のレーザー光をパルス状に出射し、その出射したレーザー光が物体で反射された後にライダに入射するまでの時間を計測する。ライダは、その計測した時間に基いて、ライダからその物体までの距離を計測する。ライダは、細く絞った赤外線のレーザー光を可動ミラーによって種々の方向に出射する。それにより、ライダは物体の方位も検出することができる。

20

【0024】

第一センサ 101 および第二センサ 102 のそれぞれは、レーザー光を透過させる窓部 (保護部) を有していて、その窓部を通過するレーザー光を用いて物体までの距離及び物体の方位を測定する。第一センサ 101 および第二センサ 102 のそれぞれは、その窓部の一方の面が車両の外部に露出するように車両に取り付けられている。この車両の外部に露出している一方の面はセンサ面と称呼される。センサ面は、センサの測定精度を維持するために、埃、泥などの付着物が付着しないような状態 (清浄状態) に維持されることが好ましい。

【0025】

第一センサ 101 は、車両 10 のフロントグリルの車幅方向中央部に設けられており、車両 10 の前方に向かってレーザー光を出射できるように構成されている。従って、第一センサ 101 は車両 10 の前方に存在する物体 (即ち、他の車両、歩行者などを含む移動物、および、静止物) の「第一センサ 101 からの距離および第一センサ 101 に対する方位」などを測定することができる。

30

【0026】

第二センサ 102 は、車両 10 の側面に設けられており、車幅方向外側 (例えば、車両の右方) に向かってレーザー光を出射できるように構成されている。第二センサ 102 は車両 10 の側方 (例えば、右方) に存在する物体の「第二センサ 102 からの距離および第二センサ 102 に対する方位」などを測定することができる。なお、第二センサ 102 は、車両の左側に存在する物体を測定するように車両の左側面に配置された左第二センサと、車両の右側に存在する物体を測定するように車両の右側面に配置された右第二センサと、を含んでいてもよい。

40

【0027】

第一カメラ 103 および第二カメラ 104 は、可視光を用いて車両 10 の周辺の風景を撮影することにより、画像を得る (画像データを生成する) カメラである。

【0028】

第一カメラ 103 は、車両 10 のフロントウインドシールドガラス (以下、「フロントガラス」と称呼する。) の上部かつ車幅方向中央部であって車室内に設けられている。第一カメラ 103 は、そのレンズの前方に位置するフロントガラスの部分 (以下、「フロン

50

ト撮影窓部」とも言う。)を透過する可視光を用いて車両10の前方の風景を撮影できるように構成されている。フロント撮影窓部の一方の面は車両の外部に露出している。したがって、このフロント撮影窓部の一方の面もセンサ面と称呼される。上述したように、センサ面は清浄状態に維持されていることが望ましい。なお、第一カメラ103は、車両10のフロントグリルの車幅方向中央部に設けられていてもよい。その場合、第一カメラ103は、画像を取得するための可視光を透過させる窓部(保護部)を有していて、その窓部の一方の面が車両の外部に露出している。したがって、この窓部の一方の面もセンサ面と称呼される。

#### 【0029】

第二カメラ104は、車両10のリアガラスの上部かつ車幅方向中央部であって車室内に設けられている。第二カメラ104は、そのレンズの前方(即ち、車両後方)に位置するリアガラスの部分(以下、「リア撮影窓部」とも言う。)を透過する可視光を用いて車両10の後方の風景を撮影できるように構成されている。リア撮影窓部の一方の面は車両の外部に露出している。したがって、このリア撮影窓部の一方の面もセンサ面と称呼される。上述したように、センサ面は清浄状態に維持されていることが望ましい。

10

#### 【0030】

このように、第一センサ101、第二センサ102、第一カメラ103、および第二カメラ104のそれぞれは、「車両10の外部(すなわち、車外環境)に露出しており、車両10の外部から電磁波が入射する面であるセンサ面」を実質的に有している。電磁波には、電波、可視光、および赤外線(赤外線のレーザー光)が含まれる。

20

#### 【0031】

なお、第一センサ101はSoC(System on a chip)を有している。第一センサ101のSoCは、第一センサ101のセンサ面の汚れの程度(具体的には、後述する「汚れによる赤外線の減衰の大きさ」)を検出(取得)して、その検出結果を走行制御ECU114に送信するようになっている。さらに、第一センサ101のSoCは第一洗浄装置106を駆動することができるようになっている。そして、第一センサ101のSoCは、走行制御ECU114から洗浄指令を受信している期間、第一洗浄装置106を駆動することにより、第一センサ101のセンサ面を洗浄する。

#### 【0032】

認識用ECU105は、第一カメラ103および第二カメラ104が撮影した画像を逐次取得する。認識用ECU105は、取得した画像に対して公知の画像処理を実行することにより、画像に写っている他の車両および歩行者を他の物体から区別して検出できる。さらに、認識用ECU105は、画像に写っている道路標識ならびに路面に描かれているラインおよび記号などの路面標示を認識できる。

30

#### 【0033】

第一洗浄装置106、第二洗浄装置107、第三洗浄装置108および第四洗浄装置109は、図略の洗浄液貯留タンクと接続されている。第一洗浄装置106、第二洗浄装置107、第三洗浄装置108、および第四洗浄装置109は、それぞれ図略のポンプおよびノズルを有しており、ポンプの動作によって洗浄液貯留タンクから洗浄液を吸引し、ノズルから洗浄液を噴射するように構成された洗浄液噴射装置(「洗浄機」とも称呼される)である。なお、ポンプおよびノズルの構成は特に限定されるものではなく、従来公知の構成が適用できる。

40

#### 【0034】

第一洗浄装置106は、駆動されたとき、第一センサ101のセンサ面に向かって洗浄液を噴射することにより、第一センサ101のセンサ面を洗浄するように構成されている。第一洗浄装置106は、第一センサ101に接続されており、第一センサ101のSoCによって駆動される。

#### 【0035】

第二洗浄装置107は、駆動されたとき、第二センサ102のセンサ面に向かって洗浄液を噴射することにより、第二センサ102のセンサ面を洗浄するように構成されている

50

。第三洗浄装置108は、駆動されたとき、第一カメラ103のセンサ面に向かって洗浄液を噴射することにより、第一カメラ103のセンサ面を洗浄するように構成されている。第二洗浄装置107および第三洗浄装置108は、走行制御ECU114に接続されており、走行制御ECU114によって駆動される。

【0036】

第四洗浄装置109は、駆動されたとき、第二カメラ104のセンサ面に向かって洗浄液を噴射することにより、第二カメラ104のセンサ面を洗浄するように構成されている。第四洗浄装置109は、車両制御ECU115に接続されており、車両制御ECU115によって駆動される。

【0037】

洗浄スイッチ110は、第二カメラ104のセンサ面を洗浄するために車両10の乗員（例えば、運転者）が操作する操作機器である。イグニッションスイッチ111は、車両10に搭載される各装置への電力の供給と停止を切り替えるために車両10の乗員が操作する操作機器である。

【0038】

スイッチECU112は、洗浄スイッチ110およびイグニッションスイッチ111に接続されている。スイッチECU112は、接続されている各スイッチの状態を検出し、検出した各スイッチの状態に応じた制御を実行する。具体的には、スイッチECU112は、「洗浄スイッチ110に対する第四洗浄装置109の駆動を指示する操作」があったか否かを判定し、このような操作があった場合、車両制御ECU115に対して洗浄指令を送信する。車両制御ECU115は、スイッチECU112から洗浄指令を受信すると、第四洗浄装置109を駆動することにより第二カメラ104のセンサ面を洗浄する。スイッチECU112は、イグニッションスイッチ111をONにする操作を検出した場合、車両10に搭載される種々の電気装置への車載バッテリーからの電力の供給を開始する。スイッチECU112は、イグニッションスイッチ111をOFFにする操作を検出した場合、各電気装置への電力の供給を停止する。

【0039】

なお、第一洗浄装置106、第二洗浄装置107、第三洗浄装置108および第四洗浄装置109は、走行制御ECU114が実行する洗浄制御により自動的に（すなわち、車両10の乗員の操作によらずに）動作する。さらに、第四洗浄装置109は乗員の洗浄スイッチ110の操作によっても動作する。

【0040】

HMI（Human Machine Interface）113は、画像を表示可能な表示装置116と、音声を出力可能な音声出力装置117とを有している。表示装置116は、走行制御ECU114から送信される報知指令に基づいて画像（図形、文字および記号を含む）を表示するように構成されている。表示装置116が画像を表示することにより、運転者に対して各種の情報を提供できる。表示装置116は、例えば二次元画像をフルカラー表示可能であり、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、プラズマディスプレイ等を用いて構成することができる。音声出力装置117は、走行制御ECU114から送信される報知指令に基づいて音声を出力できるように構成されている。

【0041】

走行制御ECU114は、第一センサ101、第二センサ102、第一カメラ103および第二カメラ104のセンサ面を洗浄するための洗浄制御を実行する。走行制御ECU114は、第二洗浄装置107および第三洗浄装置108と接続されており、これらを駆動できる。走行制御ECU114は、CANを介して第一センサ101に洗浄指令を送信すること、およびイーサネット規格のネットワークを介して車両制御ECU115に洗浄指令を送信することができる。このほか、走行制御ECU114は、車両10の走行距離を取得可能に構成されている。具体的には、走行制御ECU114は、図略の車速センサによって検出される車速と走行時間とに基づいて車両10の走行距離を演算する。

【0042】

10

20

30

40

50

車両制御 ECU 115 は、走行制御 ECU 114 から洗浄指令を受信した場合に、第四洗浄装置 109 を駆動することにより第二カメラ 104 のセンサ面を洗浄する。加えて、車両制御 ECU 115 は、スイッチ ECU 112 から洗浄指令を受信した場合にも、第四洗浄装置 109 を駆動することにより第二カメラ 104 のセンサ面を洗浄する。なお、車両制御 ECU 115 は、走行制御 ECU 114 とスイッチ ECU 112 との両方から洗浄指令を受信した場合、両者から受信した洗浄指令を調停する。具体的には、車両制御 ECU 115 は、走行制御 ECU 114 から洗浄指令を受け取っている期間とスイッチ ECU 112 から洗浄指令を受け取っている期間の何れの期間においても、第四洗浄装置 109 を駆動する。

【0043】

(洗浄制御)

次に、センサ面を洗浄するための洗浄制御について説明する。第一センサ 101 および第二センサ 102 は赤外線を利用するライダであるため、センサ面が汚れると、汚れによる赤外線の減衰が大きくなって検出能力が低下するおそれがある。第一カメラ 103 および第二カメラ 104 は可視光により車外の風景を撮影するカメラであるため、センサ面が汚れると、汚れによって車外の風景を撮影できなくなるおそれ、または、鮮明な画像を得られなくなるおそれがある。

【0044】

このため、走行制御 ECU 114 は、各センサ面について自動洗浄要求があることを示す自動洗浄条件が成立したか否かを判定する。自動洗浄条件は、各センサ面が洗浄を必要とする程度に汚れている場合に成立する(詳細は後述)。そして、ある洗浄面について自動洗浄条件が成立したと判定した場合(即ち、自動洗浄要求(又は、自動洗浄要求信号)が発生したと判定した場合)、当該あるセンサ面に対応する洗浄装置 106, 107, 108, 109 を所定時間 T にわたって動作させることにより、当該あるセンサ面を洗浄する。即ち、走行制御 ECU 114 は、自動洗浄条件が成立したと判定したセンサ面を洗浄することが可能な洗浄装置に対する洗浄指令を所定時間 T にわたって発生し、所定量の洗浄液を使用する洗浄動作をその洗浄装置に実行させる。このような自動洗浄要求に基くセンサ面の洗浄(乗員の操作に基いていないセンサ面の洗浄)を自動洗浄動作と称呼する場合がある。なお、上記の所定時間 T は、洗浄装置 106, 107, 108, 109 間で同一でもよく、互いに、相違していてもよい。

【0045】

ところで、車両 10 の走行環境が、あるセンサ面が汚れやすい環境であると、走行制御 ECU 114 が当該あるセンサ面に対応する洗浄装置 106, 107, 108, 109 の一つを頻繁に動作させるようになる。即ち、そのような環境において、走行制御 ECU 114 は当該あるセンサ面の自動洗浄を頻繁に実行する。例えば、車両 10 の走行環境が、泥道を先行車両に追従走行している環境であると、第一センサ 101 および/または第一カメラ 103 のそれぞれのセンサ面が頻繁に汚れる可能性が高く、それらのセンサ面に対応する洗浄装置 106 および/または洗浄装置 108 が頻繁に作動する。このため、洗浄液の使用量(消費量)が増加する。

【0046】

このほか、あるセンサ面の汚れが強固であるために、そのセンサ面に対して洗浄液を噴射しても、その汚れを除去できない場合が生じる。この場合においても、そのセンサ面に対する自動洗浄条件が成立し続ける。この場合においても、走行制御 ECU 114 はそのセンサ面に対応する洗浄装置 106, 107, 108, 109 の一つを連続的に動作させるので、洗浄液の使用量が多くなる。

【0047】

<洗浄禁止条件(第一特定条件、第二特定条件)>

そこで、走行制御 ECU 114 は、センサ面毎(第一センサ 101、第二センサ 102、第一カメラ 103 および第二カメラ 104 のそれぞれに対し)洗浄禁止条件が成立したか否かを判定する。より具体的に述べると、洗浄禁止条件は、以下に述べる第一特定条件

10

20

30

40

50

および以下に述べる第二特定条件の少なくとも一方が成立した場合に成立する。

・第一特定条件：車両10の走行環境が、センサ面が汚れやすい環境である場合に成立するように予め定められた条件

・第二特定条件：センサ面の汚れを、そのセンサ面に対応する洗浄装置（106，107，108および109の何れか）による洗浄液の噴射により除去できない場合に成立するように予め定められた条件。

【0048】

そして、走行制御ECU114は、あるセンサ面に対して「第一特定条件および第二特定条件の少なくとも一方」が成立したと判定した場合、そのセンサ面に対する自動洗浄条件が成立しても、そのセンサ面に対応する洗浄装置を動作させない（洗浄動作を禁止する）。これにより、洗浄液の使用量の削減が図られる。なお、あるセンサ面について第一特定条件および第二特定条件の少なくとも一方が成立した場合、そのセンサ面についての洗浄禁止条件が成立した、ということもできる。洗浄禁止条件は、自動洗浄動作が実行される頻度が所定の許容頻度を超える場合に成立するように定められている条件である。

10

【0049】

さらに、走行制御ECU114は、あるセンサ面について第一特定条件および第二特定条件の少なくとも一方が成立したと判定した時点から（即ち、そのセンサ面についての洗浄禁止条件が成立したと判定した時点以降にいて）、そのセンサ面に対する所定の解除条件が成立したか否かを判定する。解除条件については後述する。そして、走行制御ECU114は、そのセンサ面について解除条件が成立したと判定した場合、そのセンサ面に対応する洗浄装置の動作（洗浄動作）を許容する。すなわち、走行制御ECU114は、あるセンサ面について解除条件が成立したと判定した後にそのセンサ面についての自動洗浄条件が成立したと判定した場合、そのセンサ面に対応する洗浄装置を動作させる。

20

【0050】

<センサ面汚れ指標値>

本実施形態は、前記自動洗浄条件が成立したか否かの判定に、「センサ面の汚れの程度を表すパラメータ（以下、「センサ面汚れ指標値」と称呼する場合もある。）」を用いる。すなわち、走行制御ECU114は、あるセンサ面のセンサ面汚れ指標値が第一閾値（汚れ判定閾値）以上である場合、そのセンサ面に対する自動洗浄条件が成立したと判定する。なお、第一閾値は、センサ面毎に相違していてもよい。

30

【0051】

具体的には、第一センサ101および第二センサ102のそれぞれのセンサ面汚れ指標値は、以下のように規定される「センサ面の汚れによる赤外線の影響の大きさ」である。

センサ面汚れ指標値 = (赤外線の出射強度) / (赤外線の入射強度)

赤外線の出射強度は、第一センサ101および第二センサ102のそれぞれの赤外線源から車外に向けて出射される赤外線の強度である。赤外線の入射強度は、第一センサ101および第二センサ102のそれぞれにより検出される赤外線の強度である。

【0052】

第一センサ101および第二センサ102などのライダのセンサ面の汚れの分布が不均一である場合、汚れによる赤外線の影響の大きさは、センサ面の位置によって相違することがある。このため、ライダであるセンサのセンサ面を複数に分割した小領域毎に赤外線の影響の大きさを求め、それらの影響の大きさの平均値をライダであるセンサのセンサ面汚れ指標値として採用してもよい。

40

【0053】

第一カメラ103および第二カメラ104のそれぞれのセンサ面汚れ指標値は、次のように規定される「各カメラにより撮影された画像（撮影画像）の面積に対する汚れている領域の面積の比」である。

センサ面汚れ指標値 = (撮影画像中の汚れている領域の面積) / (撮影画像の全面積)

撮影画像中の汚れている領域は、所定の期間（時間）以上にわたって輝度が殆ど変化しない領域（すなわち、輝度の変化が閾値以下の領域）である。

50

## 【 0 0 5 4 】

なお、このセンサ面汚れ指標値は、認識用 ECU 105 が第一カメラ 103 および第二カメラ 104 のそれぞれから画像を逐次取得し、取得した画像に基づいて演算する。走行制御 ECU 114 は、認識用 ECU 105 からセンサ面汚れ指標値を取得する。そして、走行制御 ECU 114 は、あるセンサ面についてのセンサ面汚れ指標値が所定の閾値（センサ面汚れ指標値）以上である場合、「そのセンサ面の汚れの程度が第一閾値以上である」と判定し、そのセンサ面に対する自動洗浄条件が成立したと判定する。この場合においても、第一閾値は、センサ面毎に相違していてもよい。

## 【 0 0 5 5 】

走行制御 ECU 114 は、あるセンサ面について第一特定条件が成立したか否かの判定に、「所定の走行距離における、そのセンサ面に対応する洗浄装置が動作させられた回数  $N$ （その洗浄装置が自動洗浄を行った回数  $N$ ）」を用いる。そして、走行制御 ECU 114 は、この回数  $N$  が第二閾値（ $N_{2th}$ ）以上である場合、そのセンサ面についての第一特定条件が成立したと判定する。

10

## 【 0 0 5 6 】

走行制御 ECU 114 は、第二特定条件が成立したか否かの判定に、「各洗浄装置 106, 107, 108, 109 を連続動作させた場合における、その洗浄装置の動作の回数（連続動作回数）」を用いる。

## 【 0 0 5 7 】

ここで、「連続動作」について説明する。いま、あるセンサ面に強固な汚れが発生し、その汚れは、そのセンサ面に対応する洗浄装置の洗浄液の噴射によっては除去できないと仮定する。この場合、ある 1 回の洗浄動作（所定期間  $T$  にわたる洗浄液の噴射、換言すると、所定量の洗浄液を使用した洗浄動作）ではそのセンサ面の汚れが除去されないから、その洗浄動作の終了直後に実行される自動洗浄条件を充足するか否かの判定において、自動洗浄条件を充足すると判定される。その結果、走行制御 ECU 114 は、そのセンサ面に対応する洗浄装置を繰り返し動作させる。即ち、1 回の洗浄動作を終了した後に直ちに再開する。このような、「あるセンサ面に対応する洗浄装置の洗浄動作の終了後における当該センサ面についての最初の『自動洗浄条件を充足するか否かの判定』において、自動洗浄条件を充足すると判定されることに起因して、その洗浄装置が繰り返し動作させられる」ことが「連続動作」である。洗浄装置 106, 107, 108, 109 の何れかが連続動作され、その動作の繰り返し回数が多くなった場合、その洗浄装置に対応するセンサ面の汚れが除去できていないとみなせる。そこで、走行制御 ECU 114 は、「洗浄装置 106, 107, 108, 109 の何れかを連続動作させた場合におけるその洗浄動作の回数」が第三閾値以上である場合に、その連続動作させられた洗浄装置に対応するセンサ面について前記第二特定条件が成立したと判定する。換言すると、あるセンサ面に対する洗浄装置による自動洗浄が終了した時点から、そのセンサ面に対する自動洗浄条件が新たに成立したと判定されて当該洗浄装置による次の自動洗浄が開始される時点までの時間が所定の閾値時間よりも短い事象が連続動作であり、この事象が連続して発生する回数が連続動作回数である。

20

30

## 【 0 0 5 8 】

このように、走行制御 ECU 114 は、あるセンサ面について自動洗浄条件が成立したと判定しても、そのセンサ面についての「第一特定条件と第二特定条件との少なくとも一方」が成立したと判定している場合、当該あるセンサ面に対応する洗浄装置を動作させない（洗浄動作を禁止する。）。これにより洗浄液の使用量の削減を図ることができる。換言すると、洗浄液が無駄に消費される可能性を低減することができる。

40

## 【 0 0 5 9 】

## &lt; 解除条件 &gt;

次に、上記解除条件について説明する。走行制御 ECU 114 は、あるセンサ面について洗浄禁止条件が成立したとの判定がなされた状態において、以下に述べる第一許可条件および第二許可条件の少なくとも一方が成立したと判定したとき、そのセンサ面について

50

の解除条件が成立したと判定する。

・第一許可条件：イグニッションスイッチ 1 1 1 が ON から OFF へと変更されたときに成立する条件。

・第二許可条件：そのセンサ面についてのセンサ面の汚れの程度（センサ面汚れ指標値）が所定の時間（監視時間）にわたって継続して「第一閾値未満である解除閾値」以下であるときに成立する条件。

#### 【 0 0 6 0 】

イグニッションスイッチ 1 1 1 が ON から OFF へと変更された場合、乗員が降車する意思を有しているか、または、乗員がしばらくの間は車両 1 0 を走行させないという意思を有しているとみなすことができる。したがって、再度イグニッションスイッチ 1 1 1 が ON にされた場合、イグニッションスイッチ 1 1 1 が OFF にされた時点から車両 1 0 の存在する環境が変化している可能性がある。すなわち、車両 1 0 の存在する環境が「センサ面が汚れやすい環境」ではなくなっている可能性がある。さらに、イグニッションスイッチ 1 1 1 が OFF にされていた間に乗員等がセンサ面を洗浄した可能性がある。以上が、第一許可条件の成否が判定される理由である。さらに、あるセンサ面について洗浄禁止条件が成立したとの判定がなされた状態において、「所定の監視時間にわたって継続してそのセンサ面の汚れの程度が解除閾値以下であると判定された場合」には、センサ面に付着していた汚れが除去されたとみなすことができる。以上が、第二許可条件の成否が判定される理由である。

#### 【 0 0 6 1 】

上記のような洗浄制御を実現するため、走行制御 ECU 1 1 4 は、洗浄装置 1 0 6 , 1 0 7 , 1 0 8 , 1 0 9 のそれぞれに対して第一モードおよび第二モードのうちの何れのモードで動作するかを決定し、それぞれの洗浄装置に対して決定した動作モードに応じて対応する洗浄装置の動作を制御する。

#### 【 0 0 6 2 】

より具体的に述べると、ある洗浄装置に対する動作モードが第一モードである場合、走行制御 ECU 1 1 4 は、その洗浄装置の洗浄動作を許容する。即ち、走行制御 ECU 1 1 4 は、ある洗浄装置に対する動作モードが第一モードである場合、その洗浄装置に対するセンサ面についての自動洗浄条件が成立したと判定したとき、その洗浄装置を用いてそのセンサ面の洗浄を行う（洗浄液をそのセンサ面に噴射する）。

#### 【 0 0 6 3 】

ある洗浄装置に対する動作モードが第一モードである場合に、その洗浄装置に対するセンサ面について洗浄禁止条件（即ち、第一特定条件および第二特定条件の少なくとも一方）が成立すると、走行制御 ECU 1 1 4 は、その洗浄装置に対する動作モードを第一モードから第二モードへと切り替える。

#### 【 0 0 6 4 】

走行制御 ECU 1 1 4 は、ある洗浄装置に対する動作モードが第二モードである場合、その洗浄装置に対するセンサ面についての自動洗浄条件が成立したと判定したときであっても、その洗浄装置を用いてそのセンサ面の洗浄を行わない。即ち、そのセンサ面に対する洗浄動作が禁止される。

#### 【 0 0 6 5 】

ある洗浄装置に対する動作モードが第二モードである場合、その洗浄装置に対するセンサ面について解除条件（即ち、第一許可条件および第二許可条件の少なくとも一方）が成立すると、走行制御 ECU 1 1 4 は、その洗浄装置に対する動作モードを第二モードから第一モードへと切り替える。

#### 【 0 0 6 6 】

なお、ある洗浄装置に対する動作モードが第二モードである場合、乗員がその洗浄装置に対するスイッチ（例えば、洗浄スイッチ 1 1 0）に対して操作を行ったとき、走行制御 ECU 1 1 4 は、その洗浄装置による洗浄動作を実行させてもよく、実行させなくてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 7 】

( 具体的作動 )

次に、走行制御 ECU 114 の具体的な動作について説明する。以下の説明では、走行制御 ECU 114 の CPU を単に「 CPU 」と記す。 CPU は、図 2 のフローチャートにより表されたルーチンを所定時間  $t_1$  が経過する毎に実行する。

## 【 0 0 6 8 】

なお、第一センサ 101 の SOC はセンサ面の汚れの検出を継続的に実行し、その検出結果である「第一センサ 101 のセンサ面汚れ指標値」を所定時間  $t_2$  が経過する毎に走行制御 ECU 114 に送信する。さらに、認識用 ECU 105 は第一カメラ 103 および第二カメラ 104 のそれぞれのセンサ面の汚れの検出を継続的に実行し、その検出結果である「第一カメラ 103 のセンサ面汚れ指標値および第二カメラ 104 のセンサ面汚れ指標値」を所定時間  $t_3$  が経過する毎に走行制御 ECU 114 に送信する。加えて、 CPU は図略のルーチンを別途実行することにより、「第二センサ 102 のセンサ面汚れ指標値」を所定時間  $t_4$  が経過する毎に取得している。

10

## 【 0 0 6 9 】

なお、 CPU は、図 2 に示すルーチンを、第一センサ 101 と第一洗浄装置 106 との組み合わせ、第二センサ 102 と第二洗浄装置 107 との組み合わせ、第一カメラ 103 と第三洗浄装置 108 との組み合わせ、第二カメラ 104 と第四洗浄装置 109 との組み合わせとのそれぞれの組み合わせについて個別に実行する。以下では、第一センサ 101 と第一洗浄装置 106 との組み合わせに対して実行される処理について説明する。

20

## 【 0 0 7 0 】

ステップ S 101 において、 CPU は、第一センサ 101 の SOC から得られる「第一センサ 101 のセンサ面汚れ指標値」に基いて、第一センサ 101 のセンサ面が上述した自動洗浄条件を充足しているか否かを判定する。 CPU は、第一センサ 101 のセンサ面が自動洗浄条件を充足していないと判定した場合、このルーチンをいったん終了する。なお、 CPU がステップ S 101 に進んだ時点において、第一洗浄装置 106 が作動している場合（すなわち、第一センサ 101 のセンサ面に対して洗浄液が噴射され続けている場合）、 CPU は実質的に自動洗浄条件が充足されているか否かの判定を行うことなく、ステップ S 101 にて「 No 」と判定してこのルーチンをいったん終了する。

## 【 0 0 7 1 】

これに対し、第一センサ 101 のセンサ面が汚れていると、 CPU は、自動洗浄条件を充足していると判定する。この場合、 CPU は、ステップ S 101 からステップ S 102 に進み、第一洗浄装置 106 に対する動作モードが第二モードであるか否かを判定する。なお、 CPU は、イグニッションスイッチ 111 が OFF へ ON へと変更されたときに CPU が実行する初期化ルーチンにおいても、確認のために、総ての洗浄装置に対する動作モードを第一モードに初期設定するようになっている。

30

## 【 0 0 7 2 】

いま、走行環境が第一センサ 101 のセンサ面が汚れやすい環境ではなく（例えば、晴天時の舗装道路を走行中）、且つ、第一センサ 101 のセンサ面に強固な汚れも付着していないと仮定する。

40

## 【 0 0 7 3 】

この場合、上述した洗浄禁止条件は成立しないので、第一洗浄装置 106 に対する動作モードは第一モードに維持されている。そのため、 CPU はステップ S 102 にて「 No 」と判定してステップ S 105 に進み、第一センサ 101 のセンサ面に関して上述した第一特定条件が成立したか否かを判定する。

## 【 0 0 7 4 】

上記仮定によれば、第一センサ 101 のセンサ面に関して第一特定条件は成立しない。従って、 CPU はステップ S 105 にて「 No 」と判定してステップ S 106 に進み、第一センサ 101 のセンサ面に関して上述した第二特定条件が成立したか否かを判定する。上記仮定によれば、第一センサ 101 のセンサ面に関して第二特定条件は成立しない。従

50

って、CPUは、ステップS106にて「No」と判定してステップS107に進む。

【0075】

ステップS107において、CPUは、第一センサ101に対して洗浄指令を所定時間Tにわたって送信するための処理を行う。第一センサ101は、CPUから洗浄指令を受信している間、第一洗浄装置106を作動させる。これにより第一センサ101のセンサ面に洗浄液が噴射され、第一センサ101のセンサ面が洗浄される。

【0076】

次に、第一センサ101のセンサ面に強固な汚れは付着していないものの、走行環境が第一センサ101のセンサ面が汚れやすい環境へと変化したと仮定する。この場合、走行環境が第一センサ101のセンサ面が汚れやすい環境へと変化した直後においては、CPUは、ステップS101、S102、S105およびS106を経由してステップS107に進む。そのため、第一センサ101のセンサ面を洗浄する頻度が増大する。

10

【0077】

このような状況が継続すると、第一センサ101のセンサ面に関して第一特定条件が成立する。この場合、CPUはステップS105に進んだとき、そのステップS105にて「Yes」と判定し、以下に述べるステップS108およびステップS109の処理を順に行い、本ルーチンをいったん終了する。

【0078】

ステップS108：CPUは、第一洗浄装置106に対する動作モードを第一モードから第二モードに変更する。

20

ステップS109：CPUは、HMI113に報知指令を送信して、第一洗浄装置106の自動洗浄を禁止（停止）したこと（自動では作動させないこと）を乗員に報知する報知制御を実行する。HMI113は、走行制御ECU114から報知指令を受信すると、第一洗浄装置106による自動洗浄を禁止したことを示すメッセージを表示し、且つ、その旨のメッセージを発音させるかまたは所定の警告音を出力する。このような報知制御によれば、乗員に対して、手作業によりセンサ面を洗浄するように促すことができる。さらに、車両10をセンサ面が汚れにくい環境に移動させるように促すことができる。加えて、第一洗浄装置が自動的に動作しなくなったことに対して乗員が違和感を覚えないようにすることができる。

【0079】

30

このように、ステップS105からステップS108に進んだ場合、CPUは、ステップS107の処理を行わないので、第一センサ101に洗浄指令を送信しない。したがってこの場合、第一洗浄装置106は動作しない。

【0080】

第一洗浄装置106に対する動作モードが第一モードから第二モードに変更されると、CPUはステップS101にて「Yes」と判定してステップS102に進んだ場合、そのステップS102にて「Yes」と判定してステップS103に進む。ステップS103において、CPUは、第一センサ101のセンサ面について前述した解除条件が成立したか否かを判定する。その解除条件が成立していない場合、CPUは、ステップS103にて「No」と判定し、このルーチンをいったん終了する。この場合、CPUは、第一洗浄装置106に対する動作モードを第二モードに維持するとともに、第一センサ101に洗浄指令を送信しない。したがって、第一洗浄装置106に対する動作モードが第二モードである場合、第一洗浄装置106が動作することはない。

40

【0081】

その後、第一センサ101のセンサ面についての解除条件が成立すると、CPUはステップS103に進んだとき、そのステップS103にて「Yes」と判定してステップS104に進む。ステップS104において、CPUは、第一洗浄装置106に対する動作モードを第二モードから第一モードに変更する。そしてCPUは、ステップS105に進む。そのため、第一センサ101のセンサ面に関して第一特定条件が成立するか、又は、第一センサ101のセンサ面に関して第二特定条件が成立するまで、CPUはステップS

50

107に進むようになるので、第一洗浄装置106の作動が実行される。

【0082】

一方、第一洗浄装置106に対する動作モードが第一モードである場合に第一センサ101のセンサ面に強固な汚れが付着したときにも、走行環境が第一センサ101のセンサ面が汚れやすい環境にあるときと同様な処理がなされる。すなわち、この場合、CPUはステップS106に進んだとき、ステップS106にて「Yes」と判定してステップS108及びステップS109に進む。そして、その時点以降においては、第一センサ101のセンサ面についての解除条件が成立するまで、第一洗浄装置106に対する動作モードは第二モードに維持され、その結果、第一洗浄装置106が動作することはない。

【0083】

なお、第二センサ102と第二洗浄装置107との組み合わせ、第一カメラ103と第三洗浄装置108との組み合わせ、および第二カメラ104と第四洗浄装置109との組み合わせのそれぞれに対するCPUの動作も、前述した動作とほぼ同じである。そこで、以下、主に相違する点について説明する。

【0084】

第二センサ102と第二洗浄装置107との組み合わせについては、ステップS101において、CPUは、自身が別途算出している「第二センサ102のセンサ面汚れ指標値」に基づいて、第二センサのセンサ面が自動洗浄条件を充足しているか否かを判定する。ステップS107において、CPUは、第二洗浄装置107を駆動することにより、第二センサ102のセンサ面を洗浄する。

【0085】

第一カメラ103と第三洗浄装置108との組み合わせについては、ステップS101において、CPUは、認識用ECU105から第一カメラ103のセンサ面汚れ指標値を取得し、取得した指標値に基づいて第一カメラ103のセンサ面が自動洗浄条件を充足しているか否かを判定する。ステップS107において、CPUは、第三洗浄装置108を駆動する。これにより、第一カメラ103のセンサ面が洗浄される。

【0086】

第二カメラ104と第四洗浄装置109との組み合わせについては、ステップS101において、CPUは、認識用ECU105から第二カメラ104のセンサ面汚れ指標値を取得し、取得した指標値に基づいて第二カメラ104のセンサ面が自動洗浄条件を充足しているか否かを判定する。ステップS107において、CPUは、車両制御ECU115に対して洗浄指令を送信する。車両制御ECU115は、CPUから洗浄指令を受信している期間、第四洗浄装置109を駆動する。これにより、第二カメラ104のセンサ面が洗浄される。

【0087】

CPUは、以上のように洗浄制御を実行する。なお、ステップS105とステップS106とは実行する順序が逆であってもよい。さらに、CPUは、第一特定条件が成立しているか否かと第二特定条件が成立しているか否かを同時並列的に判定し、少なくとも一方が成立していると判定した場合に、動作モードを第一モードから第二モードに変更してもよい。

【0088】

さらに、CPUは、第一特定条件および第二特定条件のうちの何れか一方のみを判定するように構成されていてもよい。例えば、第一特定条件のみを洗浄禁止条件として採用してもよい。この場合、CPUは、「図2に示したプログラムから、ステップS106を削除し、ステップS106にて「No」と判定した場合にステップS107に直接進むように構成されたプログラム」を実行すればよい。同様に、第二特定条件のみを洗浄禁止条件として採用してもよい。この場合、CPUは、「図2に示したプログラムからステップS105を削除し、ステップS102にて「Yes」と判定した場合およびステップS104の処理が終了した場合にステップS106に進むプログラム」を実行すればよい。

【0089】

10

20

30

40

50

さらに、前記ルーチンでは、自動洗浄条件を充足しているか否かを判定の後に、動作モードが第二モードであるか否か、および解除条件が成立したか否かの判定を実行しているが、このような順序に限定されない。例えば、図2のステップS101は、ステップS102およびステップS104の後に位置してもよい。すなわち、動作モードが第二モードである間においては、CPUは、自動洗浄条件を充足しているか否かの判定を実行しなくてもよい。

【0090】

なお、第一閾値、第二閾値、第三閾値、および上述したその他の閾値の具体的な値は限定されるものではなく、適宜設定可能である。

【0091】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。

【0092】

例えば、前記実施形態は、第一センサ101および第二センサ102がライダであるが、このような構成に限定されない。第一センサ101および第二センサ102は、ミリ波レーダーであってもよい。さらに、第一センサ101と第二センサ102との種類が異なってもよい。すなわち、第一センサ101と第二センサ102との一方がライダであり他方がミリ波レーダーであってもよい。

【0093】

さらに、第一センサ101が車両10の前方に向かってレーザ光を出射し、第二センサ102が車幅方向外側に向かってレーザ光を出射する構成を示したが、このような構成に限定されない。第一センサ101が車両10の車幅方向外側にレーザ光を出射し、第二センサ102が車両の前方に向かってレーザ光を出射する構成であってもよい。このほか、第一センサ101および第二センサ102が車両10の前方に向かってレーザ光を出射するように構成されてもよく、第一センサ101および第二センサ102が車両10の車幅方向外側にレーザ光を出射するように構成されてもよい。このように、第一センサ101および第二センサ102が設けられる位置、およびレーザ光の出射方向は限定されない。

【0094】

同様に、第一カメラ103が車両10の前方の風景を撮影し、第二カメラ104が車両10の後方の風景を撮影する構成を示したが、このような構成に限定されない。例えば、第一カメラ103が車両10の後方の風景を撮影するように構成され、第二カメラ104が車両10の前方の風景を撮影するように構成されていてもよい。このほか、第一カメラ103および第二カメラ104が車両10の側方の風景を撮影するように構成されていてもよい。このように、第一カメラ103および第二カメラ104が設けられる位置、車両10のいずれの方向の風景を撮影するかは限定されない。

【0095】

さらに、前記実施形態に係るセンサ面洗浄装置100は、センサ装置として第一センサ101、第二センサ102、第一カメラ103、および第二カメラ104を有するが、このような構成に限定されない。センサ面洗浄装置100が、センサ装置として、第一センサ101、第二センサ102、第一カメラ103、および第二カメラ104のうちいずれか1種乃至3種を有していてもよい。さらに、センサ面洗浄装置100が第一センサ101、第二センサ102、第一カメラ103、および第二カメラ104以外のセンサ装置を有していてもよい。さらに、第一センサ101、第二センサ102、第一カメラ103、および第二カメラ104のそれぞれの数も限定されない。すなわち、センサ面洗浄装置100が、複数の第一センサ101、複数の第二センサ102、複数の第一カメラ103、および複数の第二カメラ104を有していてもよい。

【0096】

ライダであるセンサ(第一センサ101および第二センサ102)の「センサ面汚れ指標値」の演算方法は上記方法に限定されない。ライダであるセンサの「センサ面汚れ指標値」として、「センサ面の面積(より正確には、センサ面のうちの第一センサ101およ

10

20

30

40

50

び第二センサ 102 のそれぞれが検出可能な赤外線が透過する領域の面積) に対する『( (出射強度) / (入射強度) ) が所定の閾値以上である範囲』の割合』を用いてもよい。この場合、走行制御 ECU 114 は、この割合が所定の閾値以上である場合、「センサ面の汚れの程度が第一閾値以上である」と判定し、前記自動洗浄条件が成立したと判定する。この場合、「センサ面の面積に対する『( (出射強度) / (入射強度) ) が所定の閾値以上である範囲』の割合』における前記所定の閾値が第一閾値である。

【0097】

第一カメラ 103 および第二カメラ 104 のそれぞれのセンサ面汚れ指標値の演算方法は上記方法に限定されない。第一カメラ 103 および第二カメラ 104 のセンサ面が汚れた場合、汚れている領域のみ特定の影が写る(換言すると、画像中に他の領域に比較して輝度が低い領域が存在する)。そこで、撮影された画像に影が存在する場合、認識用 ECU 105 は、この影のパターンを AI (Artificial Intelligence) により分析することにより、画像に写っている影が汚れであるか否かを判定できる。そして、認識用 ECU 105 は、この影が汚れであると判定した場合に、画像の全面積に対する影の面積の割合を演算する。走行制御 ECU 114 は、この割合が所定の閾値以上であるか否かを判定する。走行制御 ECU 114 は、この割合が所定の閾値以上であると判定した場合、「センサ面の汚れの程度が第一閾値以上である」と判定し、前記自動洗浄条件が成立したと判定する。

10

【0098】

上記第二特定条件に関して説明した「連続動作」は、上記動作に限定されるものではない。例えば、連続動作は、「洗浄装置の動作が終了してから所定の時間が経過する前に自動洗浄条件を充足すると判定されることにより、各洗浄装置 106, 107, 108, 109 を繰り返し動作させる」ことであってもよい。このほか、連続動作は、「所定の時間あたりにおける洗浄装置 106, 107, 108, 109 を動作させる回数が所定の回数以上である」ことであってもよい。

20

【0099】

走行制御 ECU 114 は、各洗浄装置に対して洗浄指令を含む情報を直接送信することにより自動洗浄動作をその洗浄装置に実行させてもよい。この場合、その情報を受信した洗浄装置に設けられている図略の駆動制御装置(又は S C) が当該洗浄装置の作動を開始し、所定量の洗浄液を噴射した場合(所定時間 T にわたって洗浄液を噴射した場合)、当該の洗浄装置の作動を停止させる。

30

【0100】

第一洗浄装置 106、第二洗浄装置 107、第三洗浄装置 108 および第四洗浄装置 109 のそれぞれは、洗浄液を用いて対応するセンサ面を洗浄できる限りにおいて、洗浄液をセンサ面に噴射しなくてもよい。例えば、これらの洗浄装置は、センサ面に向けて洗浄液を流しながら別途設けられたワイピング装置でセンサ面を拭き取る形式の装置であってもよい。

【符号の説明】

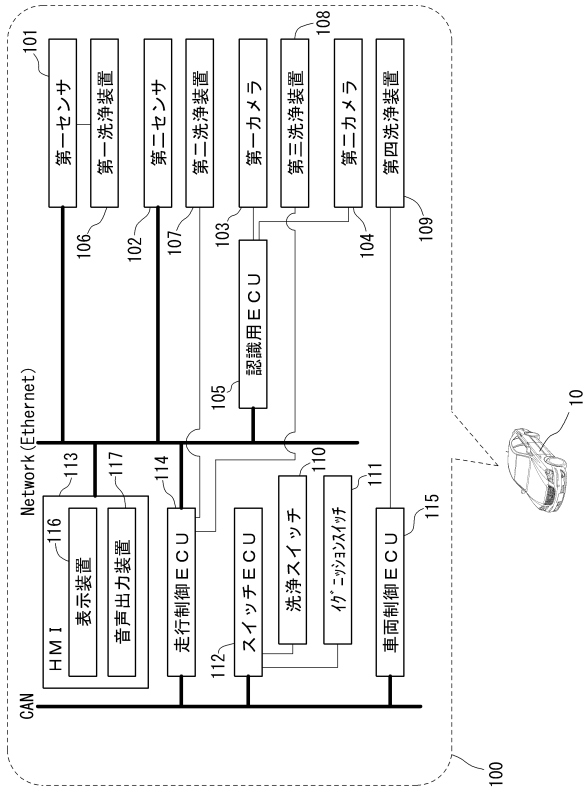
【0101】

10 : 車両、100 : 車両のセンサ面洗浄装置、101 : 第一センサ、102 : 第二センサ、103 : 第一カメラ、104 : 第二カメラ、106 : 第一洗浄液噴射装置、107 : 第二洗浄液噴射装置、108 : 第三洗浄液噴射装置、109 : 第四洗浄液噴射装置、113 : HMI、114 : 走行制御 ECU、115 : 車両制御 ECU

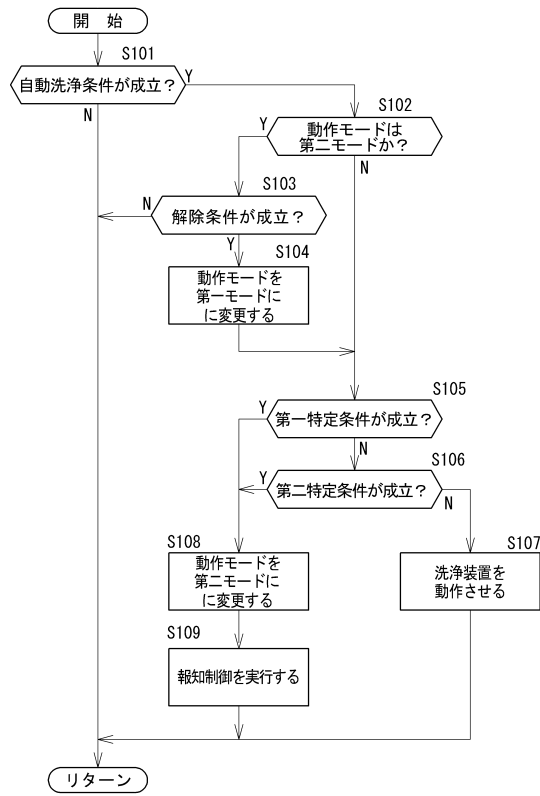
40

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2019/049381(WO, A1)  
特開2009-243796(JP, A)  
特開2019-182122(JP, A)  
特開2019-104365(JP, A)  
米国特許出願公開第2018/0265049(US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B60S 1/62