

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7559613号
(P7559613)

(45)発行日 令和6年10月2日(2024.10.2)

(24)登録日 令和6年9月24日(2024.9.24)

(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 A
	B 6 0 S 1/62 1 2 0 B

請求項の数 13 (全28頁)

(21)出願番号	特願2021-30065(P2021-30065)	(73)特許権者	000004260
(22)出願日	令和3年2月26日(2021.2.26)		株式会社デンソー
(65)公開番号	特開2022-131226(P2022-131226		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
	A)	(74)代理人	
(43)公開日	令和4年9月7日(2022.9.7)		矢作 和行
審査請求日	令和5年10月9日(2023.10.9)	(74)代理人	100121991
			弁理士 野々部 泰平
		(74)代理人	100145595
			弁理士 久保 貴則
		(72)発明者	福本 晴継
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
			会社デンソー内
		審査官	田邊 学

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用制御装置、車両用制御方法、車両用制御プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに重複するセンシングエリア（ $A\alpha$ ， $A\beta$ ）が外界面（33）を通して設定される複数の外界センサ（40）を含むセンサ系（4）と、各前記外界センサの前記外界面を洗浄流体の噴射により個別に洗浄する洗浄系（5）とを、搭載する車両（2）用の制御装置（1）であって、プロセッサ（12）を有し、

前記プロセッサは、

前記洗浄系による洗浄関連処理を実行する洗浄期間（ T_w ）において、前記洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング（ t_i ）と、当該噴射を停止する停止タイミング（ t_s ）とのうち、いずれかのタイミングを各前記外界センサの前記外界面に対して個別に割り当てることと、

10

前記洗浄期間において、前記停止タイミングの前記外界センサを通じて取得される停止画像データ（ D_s ）の優先度（ P_s ）を、前記噴射タイミングの前記外界センサを通じて取得される噴射画像データ（ D_i ）の優先度（ P_i ）よりも、低く制御することとを、実行するように構成される車両用制御装置。

【請求項2】

互いに重複するセンシングエリア（ $A\alpha$ ， $A\beta$ ）が外界面（33）を通して設定される複数の外界センサ（40）を含むセンサ系（4）と、各前記外界センサの前記外界面を洗浄流体の噴射により個別に洗浄する洗浄系（5）とを、搭載する車両（2）用の制御装置（1）であって、プロセッサ（12）を有し、

20

前記プロセッサは、

前記洗浄系による洗浄関連処理を実行する洗浄期間（ T_w ）において、前記洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング（ t_i ）と、当該噴射を停止する停止タイミング（ t_s ）とのうち、いずれかのタイミングを各前記外界センサの前記外界面に対して個別に割り当てることと、

前記洗浄期間において、清浄な前記外界面の検知される清浄センサ（ $40c$ ）と、汚れた前記外界面の検知される汚れセンサ（ $40d$ ）とに、各前記外界センサを区分することと、

前記洗浄期間において、前記汚れセンサを通じて取得される汚れ画像データ（ D_d ）の優先度（ P_d ）を、前記清浄センサを通じて取得される清浄画像データ（ D_c ）の優先度（ P_c ）よりも、低く制御することとを、実行するように構成される車両用制御装置。

10

【請求項 3】

前記タイミングを割り当てることは、

各前記外界センサの前記外界面に対して、前記噴射タイミングの割当先を時間経過に従って切り替えることを、含む請求項 1 又は 2 に記載の車両用制御装置。

【請求項 4】

前記洗浄流体は、洗浄ガスである請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の車両用制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の車両用制御装置（1）と、

複数の前記外界センサを含むセンサ系（4）と、

前記洗浄系（5）とを、備える自動運転ユニット。

20

【請求項 6】

互いに重複するセンシングエリア（ A_α ， A_β ）が外界面（33）を通して設定される複数の外界センサ（40）を含むセンサ系（4）と、各前記外界センサの前記外界面を洗浄流体の噴射により個別に洗浄する洗浄系（5）とを、搭載する車両（2）用の制御方法であって、プロセッサ（12）により実行され、

前記洗浄系による洗浄関連処理を実行する洗浄期間（ T_w ）において、前記洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング（ t_i ）と、当該噴射を停止する停止タイミング（ t_s ）とのうち、いずれかのタイミングを各前記外界センサの前記外界面に対して個別に割り当てることと、

30

前記洗浄期間において、前記停止タイミングの前記外界センサを通じて取得される停止画像データ（ D_s ）の優先度（ P_s ）を、前記噴射タイミングの前記外界センサを通じて取得される噴射画像データ（ D_i ）の優先度（ P_i ）よりも、低く制御することとを、含む車両用制御方法。

【請求項 7】

互いに重複するセンシングエリア（ A_α ， A_β ）が外界面（33）を通して設定される複数の外界センサ（40）を含むセンサ系（4）と、各前記外界センサの前記外界面を洗浄流体の噴射により個別に洗浄する洗浄系（5）とを、搭載する車両（2）用の制御方法であって、プロセッサ（12）により実行され、

前記洗浄系による洗浄関連処理を実行する洗浄期間（ T_w ）において、前記洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング（ t_i ）と、当該噴射を停止する停止タイミング（ t_s ）とのうち、いずれかのタイミングを各前記外界センサの前記外界面に対して個別に割り当てることと、

40

前記洗浄期間において、清浄な前記外界面の検知される清浄センサ（ $40c$ ）と、汚れた前記外界面の検知される汚れセンサ（ $40d$ ）とに、各前記外界センサを区分することと、

前記洗浄期間において、前記汚れセンサを通じて取得される汚れ画像データ（ D_d ）の優先度（ P_d ）を、前記清浄センサを通じて取得される清浄画像データ（ D_c ）の優先度（ P_c ）よりも、低く制御することとを、含む車両用制御方法。

【請求項 8】

50

前記タイミングを割り当てることは、

各前記外界センサの前記外界面に対して、前記噴射タイミングの割当先を時間経過に従って切り替えることを、含む請求項 6 又は 7 に記載の車両用制御方法。

【請求項 9】

前記洗浄流体は、洗浄ガスである請求項 6 ～ 8 のいずれか一項に記載の車両用制御方法。

【請求項 10】

互いに重複するセンシングエリア ($A\alpha$, $A\beta$) が外界面 (33) を通して設定される複数の外界センサ (40) を含むセンサ系 (4) と、各前記外界センサの前記外界面を洗浄流体の噴射により個別に洗浄する洗浄系 (5) とを、搭載する車両 (2) 用の制御プログラムであって、記憶媒体 (10) に記憶され、プロセッサ (12) により実行される命令を含み、

10

前記命令は、

前記洗浄系による洗浄関連処理を実行する洗浄期間 (T_w) において、前記洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング (t_i) と、当該噴射を停止する停止タイミング (t_s) とのうち、いずれかのタイミングを各前記外界センサの前記外界面に対して個別に割り当てさせることと、

前記洗浄期間において、前記停止タイミングの前記外界センサを通じて取得される停止画像データ (D_s) の優先度 (P_s) を、前記噴射タイミングの前記外界センサを通じて取得される噴射画像データ (D_i) の優先度 (P_i) よりも、低く制御させることとを、含む車両用制御プログラム。

20

【請求項 11】

互いに重複するセンシングエリア ($A\alpha$, $A\beta$) が外界面 (33) を通して設定される複数の外界センサ (40) を含むセンサ系 (4) と、各前記外界センサの前記外界面を洗浄流体の噴射により個別に洗浄する洗浄系 (5) とを、搭載する車両 (2) 用の制御プログラムであって、記憶媒体 (10) に記憶され、プロセッサ (12) により実行される命令を含み、

前記命令は、

前記洗浄系による洗浄関連処理を実行する洗浄期間 (T_w) において、前記洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング (t_i) と、当該噴射を停止する停止タイミング (t_s) とのうち、いずれかのタイミングを各前記外界センサの前記外界面に対して個別に割り当てさせることと、

30

前記洗浄期間において、清浄な前記外界面の検知される清浄センサ (40c) と、汚れた前記外界面の検知される汚れセンサ (40d) とに、各前記外界センサを区分させることと、

前記洗浄期間において、前記汚れセンサを通じて取得される汚れ画像データ (D_d) の優先度 (P_d) を、前記清浄センサを通じて取得される清浄画像データ (D_c) の優先度 (P_c) よりも、低く制御させることとを、含む車両用制御プログラム。

【請求項 12】

前記タイミングを割り当てさせることは、

各前記外界センサの前記外界面に対して、前記噴射タイミングの割当先を時間経過に従って切り替えさせることを、含む請求項 10 又は 11 に記載の車両用制御プログラム。

40

【請求項 13】

前記洗浄流体は、洗浄ガスである請求項 10 ～ 12 のいずれか一項に記載の車両用制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、車両におけるセンサ系及び洗浄系の制御技術に、関する。

【背景技術】

【0002】

50

センサ系として車両に搭載される複数の外界センサでは、外界面を通してセンシングエリアが個別に設定されている。そこで、特許文献１に開示されるように車両には、各外界センサの外界面を洗浄流体の噴射により個別に洗浄する洗浄系が、搭載されるようになってきている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【文献】特開２００１－１７１４９１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【０００４】

しかし、特許文献１の開示技術では、洗浄流体による洗浄が停止するタイミングでは、外界センサによるセンシング精度の低下するおそれがあった。特に近年、車両の自動運転モードにおいてセンシング精度の低下は、自動運転制御の精度低下にも繋がる懸念があるため、望ましくない。

【０００５】

本開示の課題は、センサ系のセンシング精度を確保する車両用制御装置を、提供することにある。本開示の別の課題は、センサ系のセンシング精度を確保する車両用制御方法を、提供することにある。本開示のさらに別の課題は、センサ系のセンシング精度を確保する車両用制御プログラムを、提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【０００６】

以下、課題を解決するための本開示の技術的手段について、説明する。尚、特許請求の範囲及び本欄に記載された括弧内の符号は、後に詳述する実施形態に記載された具体的手段との対応関係を示すものであり、本開示の技術的範囲を限定するものではない。

【０００７】

本開示の第一態様は、

互いに重複するセンシングエリア（ A_α ， A_β ）が外界面（３３）を通して設定される複数の外界センサ（４０）を含むセンサ系（４）と、各外界センサの外界面を洗浄流体の噴射により個別に洗浄する洗浄系（５）とを、搭載する車両（２）用の制御装置（１）であって、プロセッサ（１２）を有し、

30

プロセッサは、

洗浄系による洗浄関連処理を実行する洗浄期間（ T_w ）において、洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング（ t_i ）と、当該噴射を停止する停止タイミング（ t_s ）とのうち、いずれかのタイミングを各外界センサの外界面に対して個別に割り当てることと、

洗浄期間において、停止タイミングの外界センサを通じて取得される停止画像データ（ D_s ）の優先度（ P_s ）を、噴射タイミングの外界センサを通じて取得される噴射画像データ（ D_i ）の優先度（ P_i ）よりも、低く制御することとを、実行するように構成される。

【０００８】

40

本開示の第二態様は、

互いに重複するセンシングエリア（ A_α ， A_β ）が外界面（３３）を通して設定される複数の外界センサ（４０）を含むセンサ系（４）と、各外界センサの外界面を洗浄流体の噴射により個別に洗浄する洗浄系（５）とを、搭載する車両（２）用の制御方法であって、プロセッサ（１２）により実行され、

洗浄系による洗浄関連処理を実行する洗浄期間（ T_w ）において、洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング（ t_i ）と、当該噴射を停止する停止タイミング（ t_s ）とのうち、いずれかのタイミングを各外界センサの外界面に対して個別に割り当てることと、

洗浄期間において、停止タイミングの外界センサを通じて取得される停止画像データ（ D_s ）の優先度（ P_s ）を、噴射タイミングの外界センサを通じて取得される噴射画像デ

50

ータ (D_i) の優先度 (P_i) よりも、低く制御することとを、含む。

【 0 0 0 9 】

本開示の第三態様は、

互いに重複するセンシングエリア (A_α , A_β) が外界面 (3 3) を通して設定される複数の外界センサ (4 0) を含むセンサ系 (4) と、各外界センサの外界面を洗浄流体の噴射により個別に洗浄する洗浄系 (5) とを、搭載する車両 (2) 用の制御プログラムであって、記憶媒体 (1 0) に記憶され、プロセッサ (1 2) により実行される命令を含み、命令は、

洗浄系による洗浄関連処理を実行する洗浄期間 (T_w) において、洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング (t_i) と、当該噴射を停止する停止タイミング (t_s) とのうち、いずれかのタイミングを各外界センサの外界面に対して個別に割り当てさせることと、

洗浄期間において、停止タイミングの外界センサを通じて取得される停止画像データ (D_s) の優先度 (P_s) を、噴射タイミングの外界センサを通じて取得される噴射画像データ (D_i) の優先度 (P_i) よりも、低く制御させることとを、含む。

【 0 0 1 0 】

これら第一～第三態様によると、洗浄系による洗浄関連処理を実行する洗浄期間において、洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミングと、当該噴射を停止する停止タイミングとのうち、いずれかのタイミングが各外界センサの外界面に対して個別に割り当てられる。そこで第一～第三態様の洗浄期間に、停止タイミングの外界センサを通じて取得される停止画像データの優先度は、噴射タイミングの外界センサを通じて取得される噴射画像データの優先度よりも、低く制御される。これによれば、洗浄期間でも洗浄停止中となる外界センサが、センサ系全体としてのセンシング精度には影響し難くなる。故に、センシングと洗浄とのバランスを図って、センサ系全体でのセンシング精度を確保することが可能となる。

【 0 0 1 1 】

本開示の第四態様は、

互いに重複するセンシングエリア (A_α , A_β) が外界面 (3 3) を通して設定される複数の外界センサ (4 0) を含むセンサ系 (4) と、各外界センサの外界面を洗浄流体の噴射により個別に洗浄する洗浄系 (5) とを、搭載する車両 (2) 用の制御装置 (1) であって、プロセッサ (1 2) を有し、

プロセッサは、

洗浄系による洗浄関連処理を実行する洗浄期間 (T_w) において、洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング (t_i) と、当該噴射を停止する停止タイミング (t_s) とのうち、いずれかのタイミングを各外界センサの外界面に対して個別に割り当てることと、

洗浄期間において、清浄な外界面の検知される清浄センサ (4 0 c) と、汚れた外界面の検知される汚れセンサ (4 0 d) とに、各外界センサを区分することと、

洗浄期間において、汚れセンサを通じて取得される汚れ画像データ (D_d) の優先度 (P_d) を、清浄センサを通じて取得される清浄画像データ (D_c) の優先度 (P_c) よりも、低く制御することとを、実行するように構成される。

【 0 0 1 2 】

本開示の第五態様は、

互いに重複するセンシングエリア (A_α , A_β) が外界面 (3 3) を通して設定される複数の外界センサ (4 0) を含むセンサ系 (4) と、各外界センサの外界面を洗浄流体の噴射により個別に洗浄する洗浄系 (5) とを、搭載する車両 (2) 用の制御方法であって、プロセッサ (1 2) により実行され、

洗浄系による洗浄関連処理を実行する洗浄期間 (T_w) において、洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング (t_i) と、当該噴射を停止する停止タイミング (t_s) とのうち、いずれかのタイミングを各外界センサの外界面に対して個別に割り当てることと、

洗浄期間において、清浄な外界面の検知される清浄センサ (4 0 c) と、汚れた外界面の検知される汚れセンサ (4 0 d) とに、各外界センサを区分することと、

10

20

30

40

50

洗浄期間において、汚れセンサを通じて取得される汚れ画像データ (D d) の優先度 (P d) を、清浄センサを通じて取得される清浄画像データ (D c) の優先度 (P c) よりも、低く制御することとを、含む。

【 0 0 1 3 】

本開示の第六態様は、

互いに重複するセンシングエリア (A α , A β) が外界面 (3 3) を通して設定される複数の外界センサ (4 0) を含むセンサ系 (4) と、各外界センサの外界面を洗浄流体の噴射により個別に洗浄する洗浄系 (5) とを、搭載する車両 (2) 用の制御プログラムであって、記憶媒体 (1 0) に記憶され、プロセッサ (1 2) により実行される命令を含み、命令は、

洗浄系による洗浄関連処理を実行する洗浄期間 (T w) において、洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング (t i) と、当該噴射を停止する停止タイミング (t s) とのうち、いずれかのタイミングを各外界センサの外界面に対して個別に割り当てさせることと、

洗浄期間において、清浄な外界面の検知される清浄センサ (4 0 c) と、汚れた外界面の検知される汚れセンサ (4 0 d) とに、各外界センサを区分させることと、

洗浄期間において、汚れセンサを通じて取得される汚れ画像データ (D d) の優先度 (P d) を、清浄センサを通じて取得される清浄画像データ (D c) の優先度 (P c) よりも、低く制御させることとを、含む。

【 0 0 1 4 】

これら第四～第六態様によると、洗浄系による洗浄関連処理を実行する洗浄期間において、洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミングと、当該噴射を停止する停止タイミングとのうち、いずれかのタイミングが各外界センサの外界面に対して個別に割り当てられる。そこで第四～第六態様の洗浄期間に、汚れた外界面が検知される外界センサとして区分の、汚れセンサを通じて取得される汚れ画像データの優先度は、清浄な外界面が検知される外界センサとして区分の、清浄センサを通じて取得される清浄画像データの優先度よりも、低く制御される。これによれば、洗浄期間においても停止タイミングとなることで汚れの検知された汚れセンサが、センサ系全体としてのセンシング精度には影響し難くなる。故に、センシングと洗浄とのバランスを図って、センサ系全体でのセンシング精度を確保することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】第一実施形態による自動運転ユニットの車両への搭載状態を示す側面図である。

【図 2】第一実施形態による自動運転ユニットの全体構成を示す横断面構成図である。

【図 3】第一実施形態による車両制御装置の詳細構成を示すブロック図である。

【図 4】第一実施形態による外界センサのセンシングエリアを示す模式図である。

【図 5】第一実施形態による車両用制御装置の機能を説明するためのブロック図である。

【図 6】第一実施形態による車両用制御装置の機能を説明するためのブロック図である。

【図 7】第一実施形態による車両用制御装置の機能を説明するための模式図である。

【図 8】第一実施形態による車両用制御装置の機能を説明するための模式図である。

【図 9】第一実施形態による車両用制御方法を示すフローチャートである。

【図 10】第二実施形態による車両用制御装置の機能を説明するためのブロック図である。

【図 11】第二実施形態による車両用制御装置の機能を説明するためのブロック図である。

【図 12】第二実施形態による車両用制御装置の機能を説明するための模式図である。

【図 13】第二実施形態による車両用制御装置の機能を説明するための模式図である。

【図 14】第二実施形態による車両用制御方法を示すフローチャートである。

【図 15】第三実施形態による車両用制御装置の機能を説明するためのブロック図である。

【図 16】第三実施形態による車両用制御装置の機能を説明するためのブロック図である。

【図 17】第三実施形態による車両用制御方法を示すフローチャートである。

【図 18】第三実施形態による優先度制御サブルーチンを示すフローチャートである。

【図 19】第四実施形態による車両制御装置の詳細構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 2 0】第四実施形態による車両用制御装置の機能を説明するためのブロック図である。
【図 2 1】第四実施形態による車両用制御装置の機能を説明するためのブロック図である。
【図 2 2】第四実施形態による車両用制御装置の機能を説明するための模式図である。
【図 2 3】第四実施形態による車両用制御装置の機能を説明するための模式図である。
【図 2 4】第四実施形態による車両用制御方法を示すフローチャートである。
【図 2 5】第五実施形態による車両用制御装置の機能を説明するためのブロック図である。
【図 2 6】第五実施形態による車両用制御装置の機能を説明するためのブロック図である。
【図 2 7】第五実施形態による車両用制御装置の機能を説明するための模式図である。
【図 2 8】第五実施形態による車両用制御装置の機能を説明するための模式図である。
【図 2 9】第五実施形態による車両用制御方法を示すフローチャートである。
【図 3 0】第六実施形態による車両用制御装置の機能を説明するためのブロック図である。
【図 3 1】第六実施形態による車両用制御装置の機能を説明するためのブロック図である。
【図 3 2】第六実施形態による車両用制御方法を示すフローチャートである。
【図 3 3】第六実施形態による優先度制御サブルーチン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 6 】

以下、複数の実施形態を図面に基づき説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことで、重複する説明を省略する場合がある。また、各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。さらに、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

【 0 0 1 7 】

(第一実施形態)

図 1 , 2 に示すように、第一実施形態の車両用制御装置 1 を備える自動運転ユニット A D U は、車両 2 に搭載される。車両 2 は、自動運転モードにおいて定常的、又は一時的に自動走行可能となっている。ここで自動運転モードは、条件付運転自動化、高度運転自動化、又は完全運転自動化といった、作動時のシステムが全ての運転タスクを実行する自律運転制御により、実現されてもよい。自動運転モードは、運転支援、又は部分運転自動化といった、乗員が一部又は全ての運転タスクを実行する高度運転支援制御において、実現されてもよい。自動運転モードは、それら自律運転制御と高度運転支援制御とのいずれか一方、組み合わせ、又は切り替えにより実現されてもよい。

【 0 0 1 8 】

図 1 ~ 3 に示すように自動運転ユニット A D U は、車両用制御装置 1 と共に車両 2 に搭載される。ハウジング 3、センサ系 4、及び洗浄系 5 を備えている。以下、自動運転ユニット A D U の方向に関する説明は、水平面上の車両 2 を基準に説明される。

【 0 0 1 9 】

ハウジング 3 は、樹脂、金属、又はそれらの組み合わせにより、例えば中空扁平状の矩形箱形等に形成されている。ハウジング 3 は、車両 2 のルーフ 2 0 上に設置される。ハウジング 3 の外周壁部 3 0 において複数箇所を貫通している開口は、例えば透明ガラス等のセンサ窓 3 2 により、覆われている。各センサ窓 3 2 は、車両 2 の外界に露出して当該外界から光の入射する外界面 3 3 を、それぞれ形成している。

【 0 0 2 0 】

センサ系 4 は、複数の外界センサ 4 0 を主体に構成されている。各外界センサ 4 0 は、それぞれ個別の外界面 3 3 に対応して、ハウジング 3 の内部に収容されている。そこで以下では、外界センサ 4 0 に対応する外界面 3 3 を、単に、外界センサ 4 0 の外界面 3 3 という。

【 0 0 2 1 】

各外界センサ 4 0 は、車両 2 において自動運転モードに活用可能な外界情報を表すセン

サデータを、取得する。各外界センサ 40 は、例えば光学センサ、センシングカメラ、レーダ、及びソナー等のうち、それぞれ個別の一種類により構成される。特に自動運転ユニット A D U のセンサ系 4 は、光学センサ 41 及びセンシングカメラ 42 を含んでいる。

【0022】

図 3 に示すように光学センサ 41 は、車両 2 において自動運転モードに活用可能な光学情報を取得する、所謂 L i D A R (Light Detection and Ranging / Laser Imaging Detection and Ranging) である。光学センサ 41 は、発光素子 410、撮像素子 411、及び撮像回路 412 を有している。

【0023】

発光素子 410 及び撮像素子 411 の外界側（本実施形態では前側）には、光学センサ 41 の外界面 33 が配置されている。発光素子 410 は、例えばレーザダイオード等の、指向性レーザ光を発する半導体素子である。発光素子 410 は、外界面 33 を通して車両 2 の外界へと向かうレーザ光を、断続的なパルスビーム状に照射する。撮像素子 411 は、例えば S P A D (Single Photon Avalanche Diode) 等の、光に対して高感度な半導体素子である。車両 2 の外界のうち、図 4 に示すように撮像素子 411 の画角によって決まるセンシングエリア $A\alpha$ から外界面 33 を通して入射する光により、撮像素子 411 が露光される。撮像回路 412 は、撮像素子 411 における複数画素の露光及び走査を制御すると共に、撮像素子 411 からの信号を処理してデータ化する、集積回路である。

【0024】

図 3 に示す撮像回路 412 が発光素子 410 からの光照射により撮像素子 411 を露光する反射光モードでは、センシングエリア $A\alpha$ 内の物点がレーザ光の反射点となる。その結果、反射点で反射されたレーザ光（以下、反射光という）が、撮像素子 411 へ入射する。このとき撮像回路 412 は、撮像素子 411 の複数画素を走査することで、反射光をセンシングする。特に撮像回路 412 は、外界面 33 を通してセンシングした反射光の反射点距離に応じて複数画素毎に取得される距離値を、各画素値として三次元データ化することで、距離画像データを取得する。

【0025】

一方、撮像回路 412 が発光素子 410 からの断続的な光照射の停止中に撮像素子 411 を露光する外光モード（即ち、照射停止モード）では、センシングエリア $A\alpha$ 内の物点が外光の反射点となる。その結果、反射点で反射された外光が、撮像素子 411 へ入射する。このとき撮像回路 412 は、撮像素子 411 の複数画素を走査することで、反射された外光をセンシングする。特に撮像回路 412 は、外界面 33 を通してセンシングした外光の強度に応じて複数画素毎に取得される輝度値を、各画素値として二次元データ化することで、外光画像データ $D\alpha$ （図 7，8 参照）を取得する。

【0026】

図 3 に示すようにセンシングカメラ 42 は、車両 2 において自動運転モードに活用可能な光学情報を取得する、所謂外界カメラである。センシングカメラ 42 は、撮像素子 421、及び撮像回路 422 を有している。

【0027】

撮像素子 421 の外界側（本実施形態では前側）には、センシングカメラ 42 の外界面 33 が配置されている。撮像素子 421 は、例えば C M O S 等の半導体素子である。車両 2 の外界のうち、図 4 に示すように撮像素子 421 の画角によって決まるセンシングエリア $A\beta$ から外界面 33 を通して入射する光により、撮像素子 421 が露光される。センシングカメラ 42 のセンシングエリア $A\beta$ は、光学センサ 41 のセンシングエリア $A\alpha$ と部分的に、重複する。センシングエリア $A\alpha$ ， $A\beta$ の重複率、即ちそれら各エリア $A\alpha$ ， $A\beta$ において重複領域 $A\alpha\beta$ の占める割合は、例えば 50% 以上、好ましくは 70% 以上、さらに好ましくは 90% 以上である。撮像回路 422 は、撮像素子 421 における複数画素の露光及び走査を制御すると共に、撮像素子 421 からの信号を処理してデータ化する、集積回路である。

【0028】

10

20

30

40

50

図 3 に示す撮像回路 4 2 2 が撮像素子 4 2 1 を露光する露光モードでは、センシングエリア A β 内の物点が外光の反射点となる。その結果、反射点で反射された外光が、撮像素子 4 2 1 へ入射する。このとき撮像回路 4 2 2 は、撮像素子 4 2 1 の複数画素を走査することで、反射された外光をセンシングする。特に撮像回路 4 2 2 は、外界面 3 3 を通してセンシングした外光の強度に応じて複数画素毎に取得される輝度値を、各画素値として二次元データ化することで、カメラ画像データ D β (図 7, 8 参照) を取得する。特に第一実施形態では、カメラ画像データ D β が外光画像データ D α よりも高い解像度 (即ち、多い画素数) に設定されている。尚、カメラ画像データ D β が外光画像データ D α よりも低い解像度 (即ち、少ない画素数) に設定されていてもよいが、その場合の制御については以下での説明を割愛する。

10

【 0 0 2 9 】

図 2, 3 に示すように洗浄系 5 は、複数の洗浄ノズル 5 1 を含んで構成されている。各洗浄ノズル 5 1 は、それぞれ個別の外界面 3 3 に対応して、ハウジング 3 の外部に保持されている。これにより各洗浄ノズル 5 1 は、それぞれ個別の外界センサ 4 0 にも対応している。各洗浄ノズル 5 1 は、対応する外界センサ 4 0 の外界面 3 3 を、洗浄流体の噴射により個別に洗浄する。特に第一実施形態による各洗浄ノズル 5 1 は、光学センサ 4 1 及びセンシングカメラ 4 2 のうち、対応する外界センサ 4 0 のセンシングエリア A α , A β に位置する外界面 3 3 に向けて、洗浄流体を噴射可能に設置される。また、各洗浄ノズル 5 1 から噴射される洗浄流体は、洗浄ガス及び洗浄液のうち少なくとも一方であってもよいが、好ましくは洗浄ガス単独であるとよい。

20

【 0 0 3 0 】

図 1 ~ 3 に示す車両用制御装置 1 は、例えば L A N (Local Area Network)、ワイヤハーネス、及び内部バス等のうち、少なくとも一種類を介して、センサ系 4 と洗浄系 5 とに接続される。車両用制御装置 1 は、少なくとも一つの専用コンピュータを含んで構成される。車両用制御装置 1 を構成する専用コンピュータは、車両 2 内の E C U (Electronic Control Unit) と共同して自動運転モードを制御する、運転制御 E C U であってもよい。車両用制御装置 1 を構成する専用コンピュータは、自己位置を含んだ車両 2 の状態量を推定する、ロケータ E C U であってもよい。車両用制御装置 1 を構成する専用コンピュータは、車両 2 の走行経路をナビゲートする、ナビゲーション E C U であってもよい。車両用制御装置 1 を構成する専用コンピュータは、車両 2 の走行アクチュエータを個別制御する、アクチュエータ E C U であってもよい。車両用制御装置 1 を構成する専用コンピュータは、車両 2 の情報提示系の情報提示を制御する、H C U (HMI (Human Machine Interface) Control Unit) であってもよい。

30

【 0 0 3 1 】

車両用制御装置 1 は、こうした専用コンピュータを含んで構成されることで、図 2 に示すようにメモリ 1 0 及びプロセッサ 1 2 を少なくとも一つずつ有している。メモリ 1 0 は、コンピュータにより読み取り可能なプログラム及びデータ等を非一時的に記憶する、例えば半導体メモリ、磁気媒体、及び光学媒体等のうち、少なくとも一種類の非遷移的実体的記憶媒体 (non-transitory tangible storage medium) である。プロセッサ 1 2 は、例えば C P U (Central Processing Unit)、G P U (Graphics Processing Unit)、及び R I S C (Reduced Instruction Set Computer) - C P U 等のうち、少なくとも一種類をコアとして含む。

40

【 0 0 3 2 】

プロセッサ 1 2 は、メモリ 1 0 に記憶された車両用制御プログラムに含まれる複数の命令を、実行する。これにより車両用制御装置 1 は、センサ系 4 と洗浄系 5 とを制御するための機能部 (即ち、機能ブロック) を、複数構築する。このように車両用制御装置 1 では、センサ系 4 と洗浄系 5 とを制御するためにメモリ 1 0 に記憶された車両用制御プログラムが複数の命令をプロセッサ 1 2 に実行させることで、複数の機能部が構築される。車両用制御装置 1 により構築される複数の機能部には、図 3 に示すように、洗浄制御部 1 0 0 と優先度制御部 1 2 0 とが含まれる。

50

【 0 0 3 3 】

洗浄制御部 1 0 0 は、洗浄系 5 による洗浄関連処理を実行する洗浄期間 T_w を、設定する。特に洗浄期間 T_w は、センシングエリア A_α , A_β の重複した外界センサ 4 0 同士となる光学センサ 4 1 及びセンシングカメラ 4 2 に対して、設定される。このとき洗浄期間 T_w は、光学センサ 4 1 及びセンシングカメラ 4 2 の汚れ状態、車両 2 の走行環境における天候状態、並びに車両 2 の運転状態のうち、少なくとも汚れ状態又は天候状態に応じて制御されるとよい。

【 0 0 3 4 】

図 5 , 6 に示すように洗浄制御部 1 0 0 は、洗浄期間 T_w において、洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング t_i と、当該噴射を停止する停止タイミング t_s とのうち、いずれかのタイミングを各外界センサ 4 0 の外界面 3 3 に対して個別に割り当てる。特に噴射タイミング t_i と停止タイミング t_s とは、センシングエリア A_α , A_β の重複した外界センサ 4 0 同士となる光学センサ 4 1 及びセンシングカメラ 4 2 の外界面 3 3 に対して、それぞれ時間経過に従って切り替えられる。

【 0 0 3 5 】

このとき例えば、洗浄期間 T_w の前段では図 5 の如く噴射タイミング t_i が光学センサ 4 1 に且つ停止タイミング t_s がセンシングカメラ 4 2 に割り当てられ、洗浄期間 T_w の後段では図 6 の如く噴射タイミング t_i がセンシングカメラ 4 2 に且つ停止タイミング t_s が光学センサ 4 1 に割り当てられてもよい。あるいは、洗浄期間 T_w の前段では図 6 の如く噴射タイミング t_i がセンシングカメラ 4 2 に且つ停止タイミング t_s が光学センサ 4 1 に割り当てられ、洗浄期間 T_w の後段では図 5 の如く噴射タイミング t_i が光学センサ 4 1 に且つ停止タイミング t_s がセンシングカメラ 4 2 に割り当てられてもよい。いずれの場合においても第一実施形態では、洗浄期間 T_w の前段から後段が連続することで、噴射タイミング t_i 及び停止タイミング t_s の割当先が交互に切り替えられて、光学センサ 4 1 とセンシングカメラ 4 2 とで噴射タイミング t_i の重複が避けられていてもよい。尚、いずれの場合においても、洗浄期間 T_w の前段及び後段の間において噴射タイミング t_i の割当先が重複してもよいが、その場合の制御については以下での説明を割愛する。

【 0 0 3 6 】

洗浄制御部 1 0 0 は、光学センサ 4 1 及びセンシングカメラ 4 2 のうち、図 5 , 6 の如く噴射タイミング t_i を割り当てた一方の外界面 3 3 に対して、対応する洗浄ノズル 5 1 からの洗浄流体の噴射を実行するように、洗浄系 5 を制御する。これに対して洗浄制御部 1 0 0 は、光学センサ 4 1 及びセンシングカメラ 4 2 のうち、図 5 , 6 の如く停止タイミング t_s を割り当てた一方の外界面 3 3 に対して、対応する洗浄ノズル 5 1 からの洗浄流体の噴射を停止するように、洗浄系 5 を制御する。

【 0 0 3 7 】

図 3 , 5 , 6 に示すように優先度制御部 1 2 0 は、洗浄期間 T_w における噴射タイミング t_i 及び停止タイミング t_s の割当先を、洗浄制御部 1 0 0 から取得する。優先度制御部 1 2 0 は、停止タイミング t_s の外界センサ 4 0 を通じて取得される停止画像データ D_s の優先度 P_s を、噴射タイミング t_i の外界センサ 4 0 を通じて取得される噴射画像データ D_i の優先度 P_i よりも、低く制御する。特に停止画像データ D_s と噴射画像データ D_i とは、センシングエリア A_α , A_β の重複した外界センサ 4 0 同士となる光学センサ 4 1 及びセンシングカメラ 4 2 の一方と他方とにより、洗浄期間 T_w において光学センサ 4 1 の外光モード期間に取得されることで、優先度制御される。その結果、高優先度 P_i 側の噴射画像データ D_i は、自動運転モードでの車両 2 の制御にそのまま活用される。

【 0 0 3 8 】

これに対して第一実施形態の優先度制御部 1 2 0 は、低優先度 P_s の停止画像データ D_s を、高優先度 P_i の噴射画像データ D_i により代替する。特に停止画像データ D_s は、噴射画像データ D_i の解像度を停止画像データ D_s に合わせるマッチング処理が実行されることで、当該マッチング処理後の噴射画像データ D_i により代替される。このとき例えば、停止画像データ D_s がセンシングカメラ 4 2 のカメラ画像データ D_β 且つ噴射画像デ

10

20

30

40

50

ータ D_i が光学センサ 41 の外光画像データ D_α となる場合、図 7 に示すように停止画像データ D_s は、アップサンプリングによって解像度のマッチングされた外光画像データ D_α により、代替される。一方、停止画像データ D_s が光学センサ 41 の外光画像データ D_α 且つ噴射画像データ D_i がセンシングカメラ 42 のカメラ画像データ D_β となる場合、図 8 に示すように停止画像データ D_s は、ダウンサンプリングによって解像度のマッチングされたカメラ画像データ D_β により、代替される。以上の結果、低優先度 P_s 側の停止画像データ D_s は、噴射画像データ D_i により代替されてから、自動運転モードでの車両 2 の制御に活用される。

【0039】

このような洗浄制御部 100 と優先度制御部 120 との共同により、車両用制御装置 1 がセンサ系 4 と洗浄系 5 とを制御する車両用制御方法のフローを、図 9 に従って以下に説明する。本フローは、自動運転モードを実行する車両 2 の起動状態において、洗浄制御部 100 が洗浄期間 T_w を設定している間、繰り返し実行される。尚、本フローにおける各「S」は、第一実施形態の車両用制御プログラムに含まれた複数命令によって実行される複数ステップを、それぞれ意味する。

【0040】

S100 における洗浄制御部 100 は、洗浄期間 T_w において洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング t_i と、当該噴射を停止する停止タイミング t_s とのうち、いずれかのタイミングを各外界センサ 40 の外界面 33 に対して個別に割り当てる。このとき洗浄制御部 100 は、各外界センサ 40 の外界面 33 に対して、噴射タイミング t_i 及び停止タイミング t_s の割当先を時間経過に従って切り替える。

【0041】

S102 における優先度制御部 120 は、洗浄期間 T_w において停止タイミング t_s の外界センサ 40 を通じて取得される停止画像データ D_s の優先度 P_s を、噴射タイミング t_i の外界センサ 40 を通じて取得される噴射画像データ D_i の優先度 P_i よりも、低く制御する。このとき優先度制御部 120 は、停止画像データ D_s に解像度をマッチングさせた噴射画像データ D_i により、停止画像データ D_s を代替する。

【0042】

(作用効果)

以上説明した第一実施形態の作用効果を、以下に説明する。

【0043】

第一実施形態によると、洗浄系 5 による洗浄関連処理を実行する洗浄期間 T_w において、洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミング t_i と、当該噴射を停止する停止タイミング t_s とのうち、いずれかのタイミングが各外界センサ 40 の外界面 33 に対して個別に割り当てられる。そこで第一実施形態の洗浄期間 T_w に、停止タイミング t_s の外界センサ 40 を通じて取得される停止画像データ D_s の優先度 P_s は、噴射タイミング t_i の外界センサ 40 を通じて取得される噴射画像データ D_i の優先度 P_i よりも、低く制御される。これによれば、洗浄期間 T_w でも洗浄停止中となる外界センサ 40 が、センサ系 4 全体としてのセンシング精度には影響し難くなる。故に、センシングと洗浄とのバランスを図って、センサ系 4 全体でのセンシング精度を確保すること、ひいては自動運転制御の精度を確保することが可能となる。

【0044】

第一実施形態によると、停止タイミング t_s の外界センサ 40 が取得する低優先度 P_s の停止画像データ D_s は、噴射タイミング t_i の外界センサ 40 が取得する高優先度 P_i の噴射画像データ D_i により、代替される。このように洗浄中となる噴射タイミング t_i の外界センサ 40 を有効活用することによれば、洗浄停止中となる停止タイミング t_s の外界センサ 40 がセンサ系 4 全体としてのセンシング精度に影響するのを、抑制することが可能となる。

【0045】

第一実施形態によると、低優先度 P_s の停止画像データ D_s は、高優先度 P_i の噴射画

10

20

30

40

50

像データ D_i として、停止画像データ D_s に解像度をマッチングさせた噴射画像データ D_i により、代替される。これによれば、停止画像データ D_s が低優先度 P_s に制御されても、高優先度 P_i の噴射画像データ D_i を停止画像データ D_s と擬制して、停止タイミング t_s の外界センサ 40 に関するデータ欠損を回避することができる。このように、噴射タイミング t_i の外界センサ 40 による取得データ D_i を有効活用することによれば、停止タイミング t_s の外界センサ 40 による取得データ D_s がセンサ系 4 全体としてのセンシング精度に影響するのを、抑制することが可能となる。

【0046】

第一実施形態によると、洗浄流体としての洗浄ガスによる噴射タイミング t_i の外界センサ 40 が、噴射画像データ D_i の高優先度制御によって活用される場合、特に自動運転モードでの画像認識において有利となる。

10

【0047】

(第二実施形態)

図 10, 11 に示す第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。

【0048】

第二実施形態の優先度制御部 2120 は、低優先度 P_s の停止画像データ D_s における一部を、高優先度 P_i の噴射画像データ D_i における一部によって補正する。このとき停止画像データ D_s からは、センシングエリア A_α , A_β の重複した各外界センサ 40 となる光学センサ 41 及びセンシングカメラ 42 の外界面 33 のうち、停止タイミング t_s の外界面 33 において汚れに対応すると想定される汚れ画素領域 R_d が、抽出される。例えば汚れ画素領域 R_d は、過去と現在とでの停止画像データ D_s の比較等により、抽出される。一方、光学センサ 41 及びセンシングカメラ 42 のうち、噴射タイミング t_i の外界センサ 40 による噴射画像データ D_i からは、汚れ画素領域 R_d に対応すると想定される噴射画素領域 R_i が、抽出される。例えば噴射画素領域 R_i は、光学センサ 41 の外光画像データ D_α とセンシングカメラ 42 のカメラ画像データ D_β との各画素間に予め設定された関連付け情報等に基づき、抽出される。

20

【0049】

これらの抽出結果に基づき優先度制御部 2120 は、停止画像データ D_s における汚れ画素領域 R_d の画素値を、噴射画像データ D_i において汚れ画素領域 R_d に解像度マッチングさせた噴射画素領域 R_i の画素値により、補正する。このとき例えば、停止画像データ D_s がセンシングカメラ 42 のカメラ画像データ D_β 且つ噴射画像データ D_i が光学センサ 41 の外光画像データ D_α となる場合、図 12 に示すようにカメラ画像データ D_β の汚れ画素領域 R_d は、外光画像データ D_α においてアップサンプリングされた噴射画素領域 R_i により、補正される。一方、停止画像データ D_s が光学センサ 41 の外光画像データ D_α 且つ噴射画像データ D_i がセンシングカメラ 42 のカメラ画像データ D_β となる場合、図 13 に示すように外光画像データ D_α の汚れ画素領域 R_d は、カメラ画像データ D_β においてダウンサンプリングされた噴射画素領域 R_i により、補正される。

30

【0050】

こうした第二実施形態による車両用制御方法のフローでは、図 14 に示すように S102 に代わる S2102 において優先度制御部 2120 が、停止画像データ D_s における汚れ画素領域 R_d を、噴射画像データ D_i における噴射画素領域 R_i により補正する。

40

【0051】

このように第二実施形態によると、低優先度 P_s の停止画像データ D_s において外界面 33 の汚れに対応すると想定される汚れ画素領域 R_d が、高優先度 P_i の噴射画像データ D_i において汚れ画素領域 R_d に対応すると想定される噴射画素領域 R_i により、補正される。これによれば、汚れの写る停止画像データ D_s であっても、高優先度 P_i の噴射画像データ D_i を有効活用して、データ誤差を低減することができる。故に、停止タイミング t_s の外界センサ 40 による取得データ D_s がセンサ系 4 全体としてのセンシング精度に影響するのを、抑制することが可能となる。

【0052】

50

(第三実施形態)

図 1 5 , 1 6 に示す第三実施形態は、第一実施形態と第二実施形態との切り替えを条件に応じて実行する、変形例である。

【 0 0 5 3 】

第三実施形態の優先度制御部 3 1 2 0 は、低優先度 P_s の停止画像データ D_s における汚れ画素領域 R_d の合計画素数が補正範囲内に収まる間は、高優先度 P_i の噴射画像データ D_i における噴射画素領域 R_i により、当該汚れ画素領域 R_d を補正する。噴射画素領域 R_i による汚れ画素領域 R_d の補正処理は、第二実施形態に準ずる。一方、低優先度 P_s の停止画像データ D_s における汚れ画素領域 R_d の合計画素数が補正範囲外まで増大すると、停止画像データ D_s を噴射画像データ D_i により代替する。噴射画像データ D_i による停止画像データ D_s の代替処理は、第一実施形態に準ずる。

10

【 0 0 5 4 】

優先度制御部 3 1 2 0 において、代替処理と補正処理との切り替え基準となる補正範囲は、常に一定の範囲に固定設定されてもよいし、停止画像データ D_s における汚れ画素領域 R_d の位置に応じて可変設定されてもよい。例えば可変設定される場合の補正範囲は、停止画像データ D_s において汚れ画素領域 R_d が中心視野に近づくほど、補正範囲の内外を決める画素数閾値を減少させるように、設定される。

【 0 0 5 5 】

こうした第三実施形態による車両用制御方法のフローでは、図 1 7 に示すように $S 1 0 2$, $S 2 1 0 2$ に代わる $S 3 1 0 2$ において優先度制御部 3 1 2 0 が、優先度制御サブルーチンを実行する。

20

【 0 0 5 6 】

図 1 8 に示すように、優先度制御サブルーチンの $S 3 2 0 1$ では、停止タイミング t_s の外界センサ 4 0 を通じて取得される停止画像データ D_s の優先度 P_s を、噴射タイミング t_i の外界センサ 4 0 を通じて取得される噴射画像データ D_i の優先度 P_i よりも低く、優先度制御部 3 1 2 0 が制御する。

【 0 0 5 7 】

優先度制御サブルーチンの続く $S 3 2 0 2$ では、停止画像データ D_s における汚れ画素領域 R_d の合計画素数が補正範囲内であるか否かを、優先度制御部 3 1 2 0 が判定する。その結果、汚れ画素領域 R_d の合計画素数が補正範囲内である間は、優先度制御サブルーチンが $S 3 2 0 3$ へ移行する。一方、汚れ画素領域 R_d の画素数が補正範囲外になると、優先度制御サブルーチンが $S 3 2 0 4$ へ移行する。

30

【 0 0 5 8 】

$S 3 2 0 3$ において優先度制御部 3 1 2 0 は、停止画像データ D_s 汚れ画素領域 R_d を噴射画像データ D_i の噴射画素領域 R_i により補正する。一方、 $S 3 2 0 4$ において優先度制御部 3 1 2 0 は、停止画像データ D_s に解像度をマッチングさせた噴射画像データ D_i により、停止画像データ D_s を代替する。

【 0 0 5 9 】

このように第三実施形態によると、停止画像データ D_s において外界面 3 3 の汚れに対応すると想定される汚れ画素領域 R_d の画素数が補正範囲内に収まる間は、噴射画像データ D_i において汚れ画素領域 R_d に対応すると想定される噴射画素領域 R_i により、汚れ画素領域 R_d が補正される。また一方、汚れ画素領域 R_d の画素数が補正範囲外まで増大すると、停止画像データ D_s 全体が噴射画像データ D_i により代替されることとなる。これらによれば、例えば汚れ状態の程度又は時間変化等に適合する優先度制御を選択して、センサ系 4 全体でのセンシング精度を確保する効果の信頼度を、高めることが可能となる。

40

【 0 0 6 0 】

第三実施形態によると、停止画像データ D_s における汚れ画素領域 R_d の位置に応じて、補正範囲が可変設定されてもよい。これによれば優先度制御を、例えば汚れ状態の程度又は時間変化等に対して適合させるだけでなく、汚れ画素領域 R_d の位置に応じた画像認識上での重要度に対しても適合させることができる。故に、センサ系 4 全体でのセンシ

50

グ精度を確保する効果の信頼度を、担保することが可能となる。

【 0 0 6 1 】

(第四実施形態)

図 1 9 に示す第四実施形態は、第一実施形態の変形例である。

【 0 0 6 2 】

第四実施形態において車両用制御装置 1 の構築する機能部には、区分制御部 4 1 1 0 が追加されている。区分制御部 4 1 1 0 は、洗浄期間 T_w において各外界センサ 4 0 の外界面 3 3 における汚れを、検知する。そこで、図 2 0 , 2 1 に示されるように区分制御部 4 1 1 0 は、洗浄期間 T_w における光学センサ 4 1 の外光モード期間に取得の画像データにおいて、外界面 3 3 の汚れに対応すると想定される汚れ画素領域 R_d の合計画素数が清浄範囲内にある外界センサ 4 0 を、清浄な外界面 3 3 の検知される清浄センサ 4 0 c として区分する。一方、図 2 0 , 2 1 に示されるように区分制御部 4 1 1 0 は、洗浄期間 T_w における光学センサ 4 1 の外光モード期間に取得の画像データにおいて、汚れ画素領域 R_d の合計画素数が清浄範囲外にある外界センサ 4 0 を、汚れた外界面 3 3 の検知される汚れセンサ 4 0 d として区分する。

10

【 0 0 6 3 】

区分制御部 4 1 1 0 において、清浄センサ 4 0 c 及び汚れセンサ 4 0 d の区分基準となる清浄範囲は、常に一定の範囲に固定設定されてもよいし、汚れ画像データ D_d における汚れ画素領域 R_d の位置に応じて可変設定されてもよい。例えば可変設定される場合の清浄範囲は、汚れ画像データ D_d において汚れ画素領域 R_d が中心視野に近づくほど、清浄範囲の内外を決める閾値を減少させるように、設定される。

20

【 0 0 6 4 】

ここで特に、洗浄期間 T_w において噴射タイミング t_i が交互に切り替えられる外界センサ 4 0 同士となる光学センサ 4 1 及びセンシングカメラ 4 2 では、一方が清浄センサ 4 0 c 且つ他方が汚れセンサ 4 0 d に区分される場合と、その逆区分の場合とが少なくとも発生する。例えば、外光画像データ D_α における汚れ画素領域 R_d の画素数が清浄範囲内且つカメラ画像データ D_β における汚れ画素領域 R_d の画素数が清浄範囲外となる場合、図 2 0 の如く光学センサ 4 1 が清浄センサ 4 0 c に且つセンシングカメラ 4 2 が汚れセンサ 4 0 d に区分される。一方、カメラ画像データ D_β における汚れ画素領域 R_d の画素数が清浄範囲内且つ外光画像データ D_α における汚れ画素領域 R_d の画素数が清浄範囲外となる場合、図 2 1 の如くセンシングカメラ 4 2 が清浄センサ 4 0 c に且つ光学センサ 4 1 が汚れセンサ 4 0 d に区分される。尚、洗浄期間 T_w の後段において前段からの切替直後に双方が清浄センサ 4 0 c に区分される場合も想定可能であるが、その場合の制御については以下での説明を省略する。

30

【 0 0 6 5 】

図 1 9 ~ 2 1 に示すように第四実施形態の優先度制御部 4 1 2 0 は、洗浄期間 T_w における清浄センサ 4 0 c 及び汚れセンサ 4 0 d の区分結果を、区分制御部 4 1 1 0 から取得する。優先度制御部 4 1 2 0 は、汚れセンサ 4 0 d を通じて取得される汚れ画像データ D_d の優先度 P_d を、清浄センサ 4 0 c を通じて取得される清浄画像データ D_c の優先度 P_c よりも、低く制御する。特に汚れ画像データ D_d と清浄画像データ D_c とは、センシングエリア A_α , A_β の重複した外界センサ 4 0 同士となる光学センサ 4 1 及びセンシングカメラ 4 2 一方と他方とにより、洗浄期間 T_w において光学センサ 4 1 の外光モード期間に取得されることで、優先度制御される。その結果、高優先度 P_c 側の清浄画像データ D_c は、自動運転モードでの車両 2 の制御にそのまま活用される。

40

【 0 0 6 6 】

これに対して第四実施形態の優先度制御部 4 1 2 0 は、低優先度 P_d の汚れ画像データ D_d を、高優先度 P_c の清浄画像データ D_c により代替する。特に汚れ画像データ D_d は、清浄画像データ D_c の解像度を汚れ画像データ D_d に合わせるマッチング処理が実行されることで、当該マッチング処理後の清浄画像データ D_c により代替される。このとき例えば、汚れ画像データ D_d がセンシングカメラ 4 2 のカメラ画像データ D_β 且つ清浄画像

50

データD_cが光学センサ41の外光画像データD_αとなる場合、図22に示すように汚れ画像データD_dは、アップサンプリングによって解像度のマッチングされた外光画像データD_αにより、代替される。一方、汚れ画像データD_dが光学センサ41の外光画像データD_α且つ清浄画像データD_cがセンシングカメラ42のカメラ画像データD_βとなる場合、図23に示すように汚れ画像データD_dは、ダウンサンプリングによって解像度のマッチングされたカメラ画像データD_βにより、代替される。以上の結果、低優先度P_d側の汚れ画像データD_dは、清浄画像データD_cにより代替されてから、自動運転モードでの車両2の制御に活用される。

【0067】

こうした第四実施形態による車両用制御方法のフローでは、図24に示すようにS102に代わるS4102に先立ってS4101が実行される。S4101において区分制御部4110は、洗浄期間T_wにおける各外界センサ40を、清浄な外界面33の検知される清浄センサ40_cと、汚れた外界面33の検知される汚れセンサ40_dとに、区分する。

10

【0068】

S4102において優先度制御部4120は、洗浄期間T_wにおいて汚れセンサ40_dを通じて取得される汚れ画像データD_dの優先度P_dを、清浄センサ40_cを通じて取得される清浄画像データD_cの優先度P_cよりも、低く制御する。このとき優先度制御部4120は、汚れ画像データD_dに解像度をマッチングさせた清浄画像データD_cにより、汚れ画像データD_dを代替する。

【0069】

20

(作用効果)

以上説明した第四実施形態の作用効果を、以下に説明する。

【0070】

第四実施形態によると、洗浄系5による洗浄関連処理を実行する洗浄期間T_wにおいて、洗浄流体の噴射を実行する噴射タイミングt_iと、当該噴射を停止する停止タイミングt_sとのうち、いずれかのタイミングが各外界センサ40の外界面33に対して個別に割り当てられる。そこで第四実施形態の洗浄期間T_wに、汚れた外界面33が検知される外界センサ40として区分の、汚れセンサ40_dを通じて取得される汚れ画像データD_dの優先度P_dは、清浄な外界面33が検知される外界センサ40として区分の、清浄センサ40_cを通じて取得される清浄画像データD_cの優先度P_cよりも、低く制御される。これによれば、洗浄期間T_wにおいても停止タイミングt_sとなることで汚れの検知された汚れセンサ40_d(図20, 21参照)が、センサ系4全体としてのセンシング精度には影響し難くなる。故に、センシングと洗浄とのバランスを図って、センサ系4全体でのセンシング精度を確保すること、ひいては自動運転制御の精度を確保することが可能となる。

30

【0071】

第四実施形態によると、汚れセンサ40_dが取得する低優先度P_dの汚れ画像データD_dは、清浄センサ40_cが取得する高優先度P_cの清浄画像データD_cにより、代替される。これによれば、洗浄期間T_wに噴射タイミングt_iとなることで清浄化された清浄センサ40_c(図20, 21参照)を有効活用して、洗浄期間T_wに停止タイミングt_sとなることで汚れの検知された汚れセンサ40_dを補完することができる。故に、汚れセンサ40_dがセンサ系4全体としてのセンシング精度に影響するのを、抑制することが可能となる。

40

【0072】

第四実施形態によると、低優先度P_dの汚れ画像データD_dは、高優先度P_cの清浄画像データD_cとして、汚れ画像データD_dに解像度をマッチングさせた清浄画像データD_cにより、代替される。これによれば、汚れ画像データD_dが低優先度P_dに制御されても、高優先度P_cの清浄画像データD_cを汚れ画像データD_dと擬制して、汚れセンサ40_dに関するデータ欠損を回避することができる。このように、清浄センサ40_cによる取得データD_cを有効活用することによれば、汚れセンサ40_dによる取得データD_dがセンサ系4全体としてのセンシング精度に影響するのを、抑制することが可能となる。

50

【 0 0 7 3 】

第四実施形態によると、洗浄流体としての洗浄ガスにより洗浄されることで外界面 3 3 の清浄化された清浄センサ 4 0 c が、清浄画像データ D c の高優先度制御によって活用される場合、特に自動運転モードでの画像認識において有利となる。

【 0 0 7 4 】

(第五実施形態)

図 2 5 , 2 6 に示す第五実施形態は、第四実施形態の変形例である。

【 0 0 7 5 】

第五実施形態の優先度制御部 5 1 2 0 は、低優先度 P d の汚れ画像データ D d における一部を、高優先度 P c の清浄画像データ D c における一部によって補正する。このとき清浄画像データ D c からは、センシングエリア A α , A β の重複した各外界センサ 4 0 となる光学センサ 4 1 及びセンシングカメラ 4 2 の外界面 3 3 のうち、汚れセンサ 4 0 d の外界面 3 3 において汚れに対応すると想定される汚れ画素領域 R d が、抽出される。例えば汚れ画素領域 R d は、過去と現在とでの汚れ画像データ D d の比較等により、抽出される。一方、光学センサ 4 1 及びセンシングカメラ 4 2 のうち、清浄センサ 4 0 c による清浄画像データ D c からは、汚れ画素領域 R d に対応すると想定される清浄画素領域 R c が、抽出される。例えば清浄画素領域 R c は、光学センサ 4 1 の外光画像データ D α とセンシングカメラ 4 2 のカメラ画像データ D β との各画素間に予め設定された関連付け情報等に基づき、抽出される。

【 0 0 7 6 】

これらの抽出結果に基づき優先度制御部 5 1 2 0 は、汚れ画像データ D d における汚れ画素領域 R d の画素値を、清浄画像データ D c において汚れ画素領域 R d に解像度マッチングさせた清浄画素領域 R c の画素値により、補正する。このとき例えば、汚れ画像データ D d がセンシングカメラ 4 2 のカメラ画像データ D β 且つ清浄画像データ D c が光学センサ 4 1 の外光画像データ D α となる場合、図 2 7 に示すようにカメラ画像データ D β の汚れ画素領域 R d は、外光画像データ D α においてアップサンプリングされた清浄画素領域 R c により、補正される。一方、汚れ画像データ D d が光学センサ 4 1 の外光画像データ D α 且つ清浄画像データ D c がセンシングカメラ 4 2 のカメラ画像データ D β となる場合、図 2 8 に示すように外光画像データ D α の汚れ画素領域 R d は、カメラ画像データ D β においてダウンサンプリングされた清浄画素領域 R c により、補正される。

【 0 0 7 7 】

こうした第五実施形態による車両用制御方法のフローでは、図 2 9 に示すように S 4 1 0 2 に代わる S 5 1 0 2 において優先度制御部 5 1 2 0 が、汚れ画像データ D d の汚れ画素領域 R d を清浄画像データ D c の清浄画素領域 R c により補正する。

【 0 0 7 8 】

このように第五実施形態によると、低優先度 P d の汚れ画像データ D d において外界面 3 3 の汚れに対応すると想定される汚れ画素領域 R d が、高優先度 P c の清浄画像データ D c において汚れ画素領域 R d に対応すると想定される清浄画素領域 R c により、補正される。これによれば、汚れの写る汚れ画像データ D d であっても、高優先度 P i の清浄画像データ D c を有効活用して、データ誤差を低減することができる。故に、洗浄期間 T w でも停止タイミング t s となることで外界面 3 3 の汚れた汚れセンサ 4 0 d による取得データ D d が、センサ系 4 全体としてのセンシング精度に影響するのを、抑制することが可能となる。

【 0 0 7 9 】

(第六実施形態)

図 3 0 , 3 1 に示す第六実施形態は、第四実施形態と第五実施形態との切り替えを条件に応じて実行する、変形例である。

【 0 0 8 0 】

第六実施形態の優先度制御部 6 1 2 0 は、汚れセンサ 4 0 d の汚れ画像データ D d における汚れ画素領域 R d の合計画素数が、清浄範囲外のうち補正範囲内に収まる間は、清浄

10

20

30

40

50

センサ 40c の清浄画像データ Dc における清浄画素領域 Rc により、当該汚れ画素領域 Rd を補正する。清浄画素領域 Rc による汚れ画素領域 Rd の補正処理は、第五実施形態に準ずる。一方、汚れセンサ 40d の汚れ画像データ Dd における汚れ画素領域 Rd の合計画素数が、清浄範囲外のうち補正範囲外まで増大すると、汚れ画像データ Dd を清浄画像データ Dc により代替する。清浄画像データ Dc による汚れ画像データ Dd の代替処理は、第四実施形態に準ずる。

【0081】

優先度制御部 6120 において、代替処理と補正処理との切り替え基準となる補正範囲は、清浄範囲の内外を決める画素数閾値を境界値として、当該境界値以上又は当該境界値超過の範囲に設定される。特に補正範囲は、常に一定の範囲に固定設定されてもよいし、
10
汚れ画像データ Dd における汚れ画素領域 Rd の位置に応じて可変設定されてもよい。例えば可変設定される場合の補正範囲は、汚れ画像データ Dd において汚れ画素領域 Rd が中心視野に近づくほど、補正範囲の内外を決める画素数閾値を減少させるように、設定される。

【0082】

こうした第六実施形態による車両用制御方法のフローでは、図 32 に示すように S4102, S5102 に代わる S6102 において優先度制御部 6120 が、優先度制御サブルーチンを実行する。

【0083】

図 33 に示すように、優先度制御サブルーチンの S6201 では、洗浄期間 Tw において
20
汚れセンサ 40d を通じて取得される汚れ画像データ Dd の優先度 Pd を、清浄センサ 40c を通じて取得される清浄画像データ Dc の優先度 Pc よりも低く、優先度制御部 6120 が制御する。

【0084】

優先度制御サブルーチンの続く S6202 では、汚れ画像データ Dd における汚れ画素領域 Rd の合計画素数が補正範囲内であるか否かを、優先度制御部 6120 が判定する。その結果、汚れ画素領域 Rd の合計画素数が補正範囲内である間は、優先度制御サブルーチンが S6203 へ移行する。一方、汚れ画素領域 Rd の合計画素数が補正範囲外になると、優先度制御サブルーチンが S6204 へ移行する。

【0085】

S6203 において優先度制御部 6120 は、汚れ画像データ Dd の汚れ画素領域 Rd を清浄画像データ Dc の清浄画素領域 Rc により補正する。一方、S6204 において優先度制御部 6120 は、汚れ画像データ Dd に解像度をマッチングさせた清浄画像データ Dc により、汚れ画像データ Dd を代替する。
30

【0086】

このように第六実施形態によると、汚れ画像データ Dd において外界面 33 の汚れに対応すると想定される汚れ画素領域 Rd の画素数が補正範囲内に収まる間は、清浄画像データ Dc において汚れ画素領域 Rd に対応すると想定される清浄画素領域 Rc により、汚れ画素領域 Rd が補正される。また一方、汚れ画素領域 Rd の画素数が補正範囲外まで増大すると、汚れ画像データ Dd 全体が清浄画像データ Dc により代替されることになる。これらによれば、例えば汚れ状態の程度又は時間変化等に適合する優先度制御を選択して、
40
センサ系 4 全体でのセンシング精度を確保する効果の信頼度を、高めることが可能となる。

【0087】

第六実施形態によると、汚れ画像データ Dd における汚れ画素領域 Rd の位置に応じて、補正範囲が可変設定されてもよい。これによれば優先度制御を、例えば汚れ状態の程度又は時間変化等に対して適合させるだけでなく、汚れ画素領域 Rd の位置に応じた画像認識上での重要度に対しても適合させることができる。故に、センサ系 4 全体でのセンシング精度を確保する効果の信頼度を、担保することが可能となる。

(他の実施形態)

【0088】

10

20

30

40

50

以上、複数の実施形態について説明したが、本開示は、それらの実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

【 0 0 8 9 】

変形例において車両用制御装置 1 を構成する専用コンピュータは、車両 2 との間にて通信可能な少なくとも一つの外部センタコンピュータであってもよい。変形例において車両用制御装置 1 を構成する専用コンピュータは、デジタル回路及びアナログ回路のうち、少なくとも一方をプロセッサとして含んでいてもよい。ここでデジタル回路とは、例えば A S I C (Application Specific Integrated Circuit)、F P G A (Field Programmable Gate Array)、S O C (System on a Chip)、P G A (Programmable Gate Array)、及び C P L D (Complex Programmable Logic Device) 等のうち、少なくとも一種類である。またこうしたデジタル回路は、プログラムを格納したメモリを、有していてもよい。

10

【 0 0 9 0 】

変形例において優先度 P_s , P_i , P_d , P_c は、車両 2 の自動運転モードに加えて又は代えて、手動運転モードにおいて制御されてもよい。変形例において各外界センサ 4 0 の外界面 3 3 は、共通のセンサ窓 3 2 により形成されて、個別の洗浄ノズル 5 1 による洗浄領域が区別されていてもよい。変形例において外界面 3 3 を形成するセンサ窓 3 2 は、外界センサ 4 0 自体に設けられていてもよい。変形例において外界面 3 3 は、外界センサ 4 0 自体のうち、例えばレンズ等の光学部材により、形成されていてもよい。

20

【 0 0 9 1 】

変形例においてセンシングエリアが重複する外界センサ 4 0 同士は、いずれも光学センサ 4 1 であってもよい。変形例においてセンシングエリアが重複する外界センサ 4 0 同士は、いずれもセンシングカメラ 4 2 であってもよい。変形例においてセンシングエリアが重複する外界センサ 4 0 同士のうち少なくとも一方は、画像データを生成可能であれば光学センサ 4 1 及びセンシングカメラ 4 2 以外の、例えばイメージングレーダ等であってもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 2 】

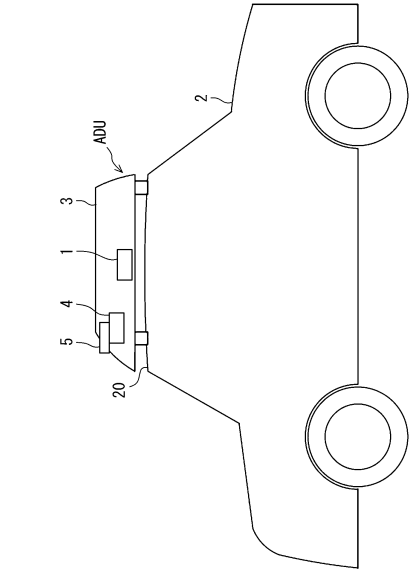
1 : 車両用制御装置、2 : 車両、4 : センサ系、5 : 洗浄系、1 2 : プロセッサ、3 3 : 外界面、4 0 : 外界センサ、4 0 c : 清浄センサ、4 0 d : 汚れセンサ、1 0 0 : 噴射制御部、1 2 0 , 2 1 2 0 , 3 1 2 0 , 4 1 2 0 , 6 1 2 0 : 優先度制御部、4 1 1 0 : 区分制御部、A D U : 自動運転ユニット、 A_α , A_β : センシングエリア、 D_i : 噴射画像データ、 D_s : 停止画像データ、 D_c : 清浄画像データ、 D_d : 汚れ画像データ、 P_s , P_i , P_d , P_c , : 優先度、 R_d : 汚れ画素領域、 R_i : 噴射画素領域、 R_c : 清浄画素領域、洗浄期間 : T_w

30

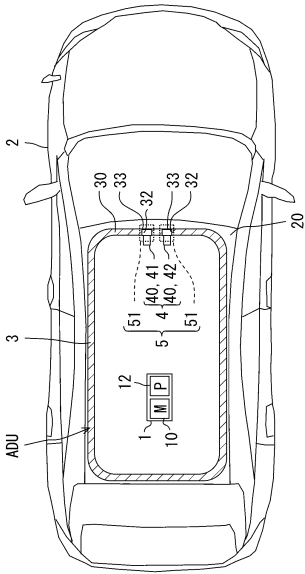
40

50

【図面】
【図1】
図1



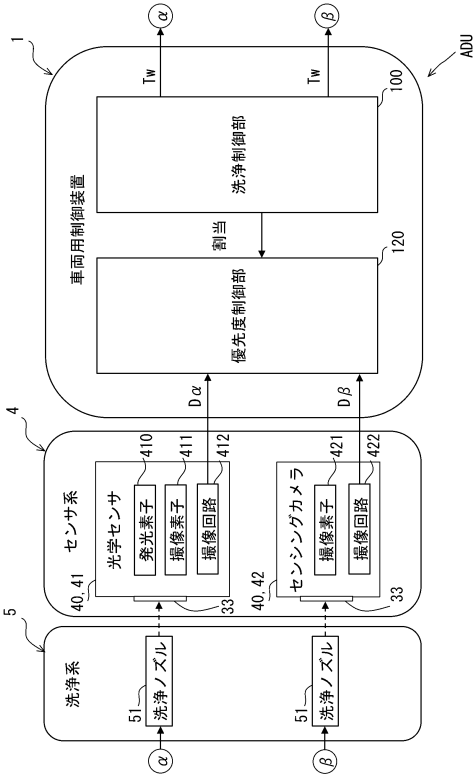
【図2】
図2



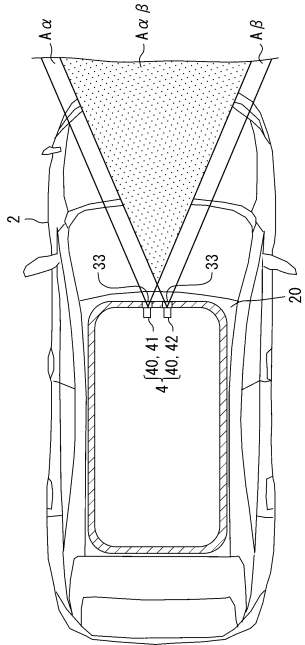
10

20

【図3】
図3



【図4】
図4



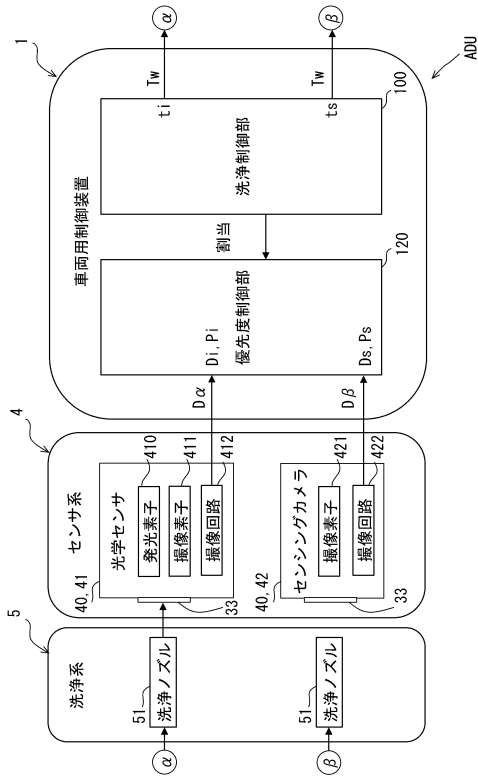
30

40

50

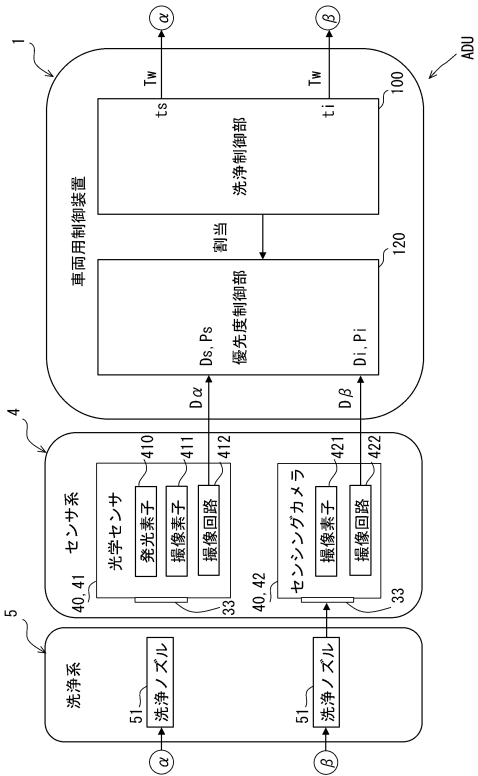
【図5】

図5



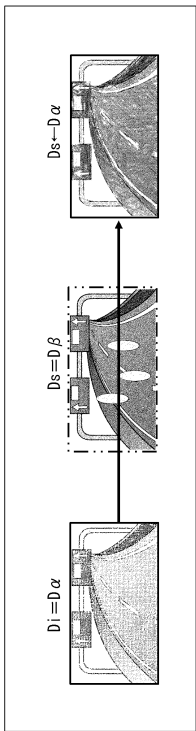
【図6】

図6



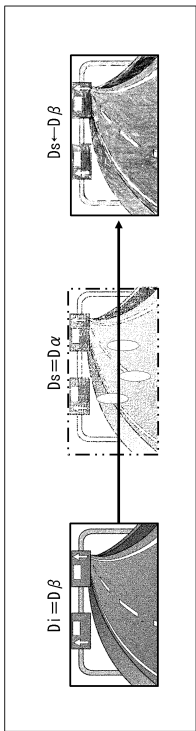
【図7】

図7



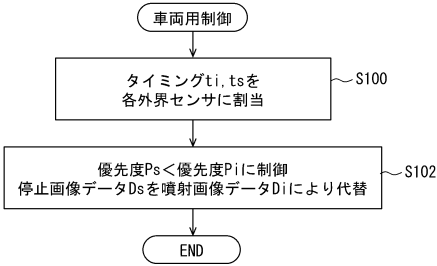
【図8】

図8



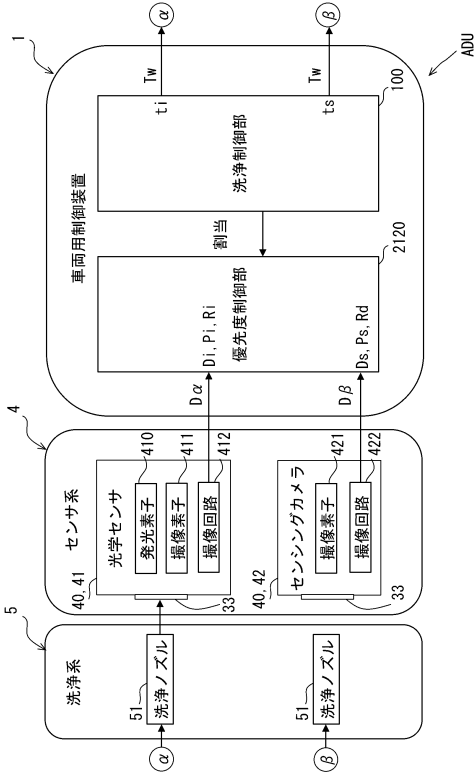
【図9】

図9



【図10】

図10

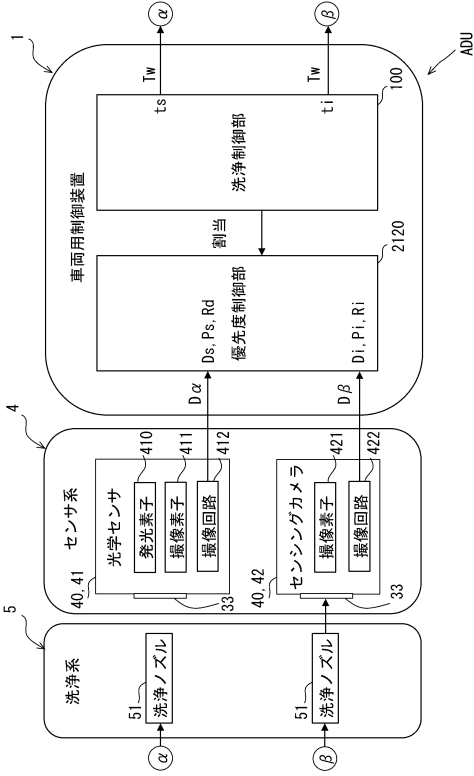


10

20

【図11】

図11

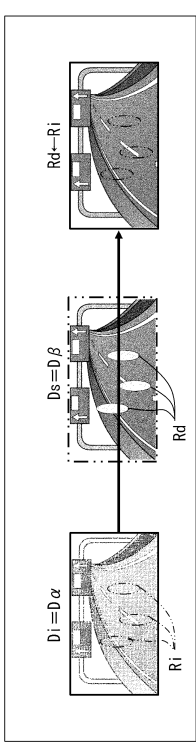


30

40

【図12】

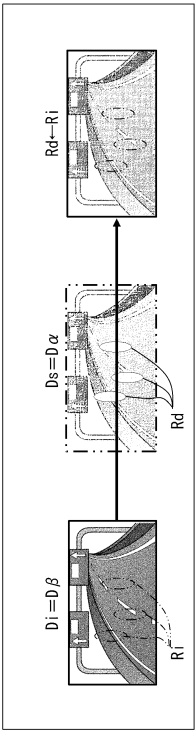
図12



50

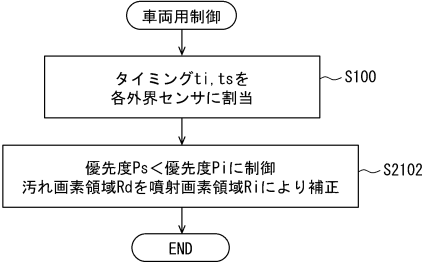
【図13】

図13



【図14】

図14

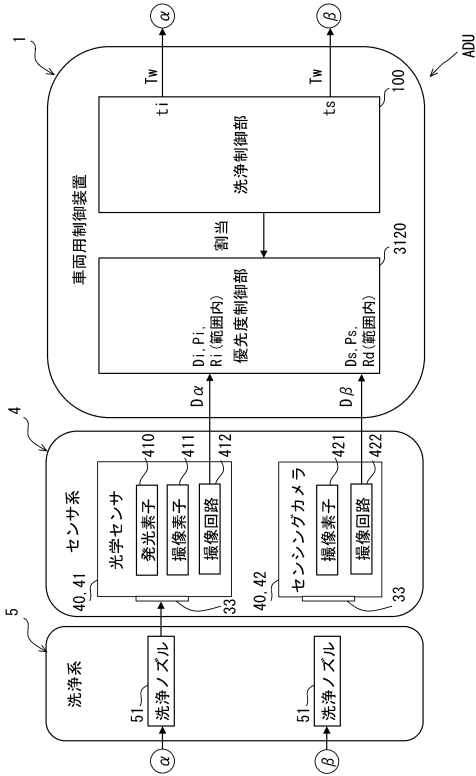


10

20

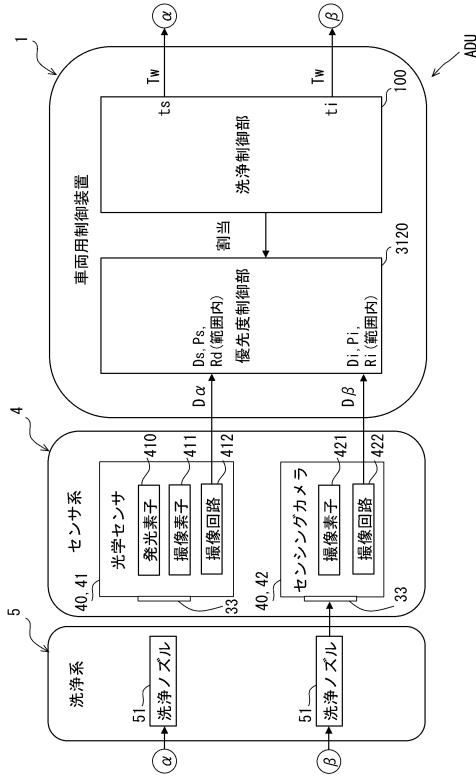
【図15】

図15



【図16】

図16



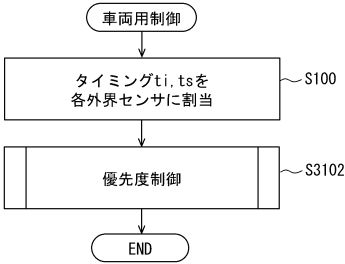
30

40

50

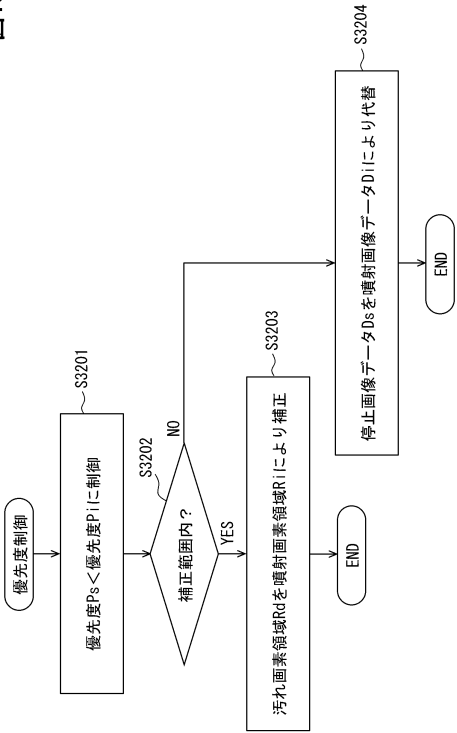
【図 17】

図 17



【図 18】

図 18

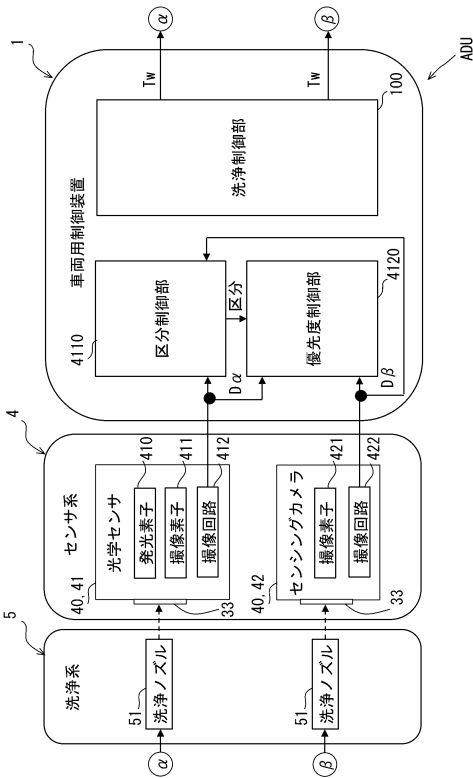


10

20

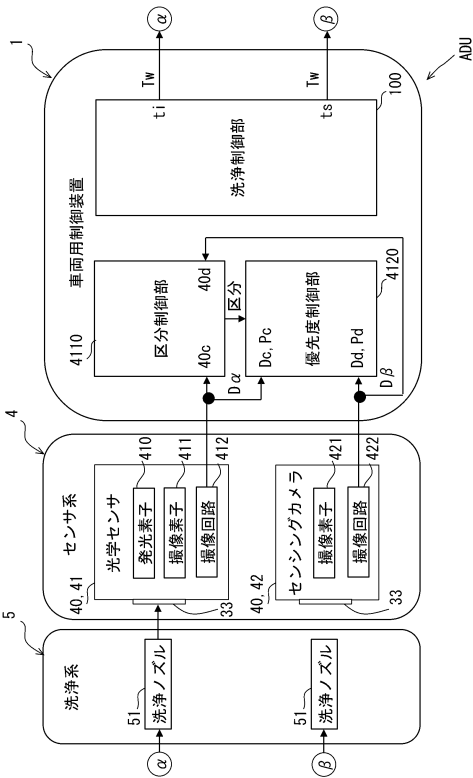
【図 19】

図 19



【図 20】

図 20

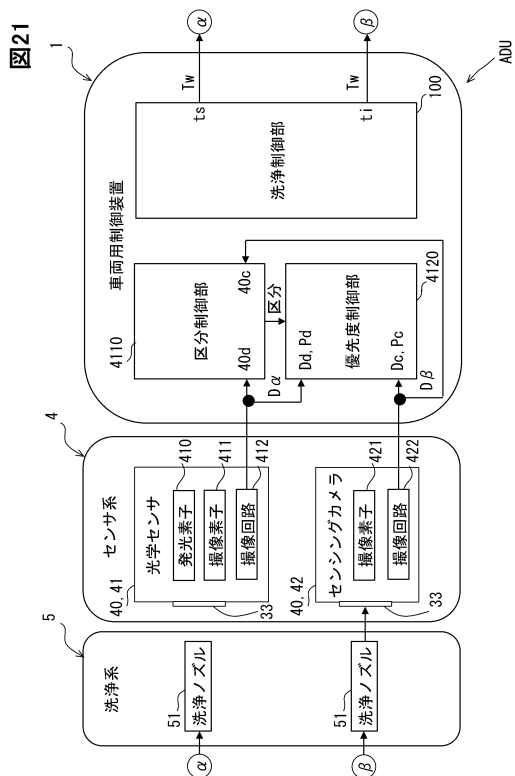


30

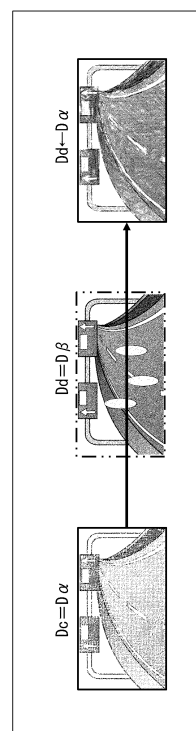
40

50

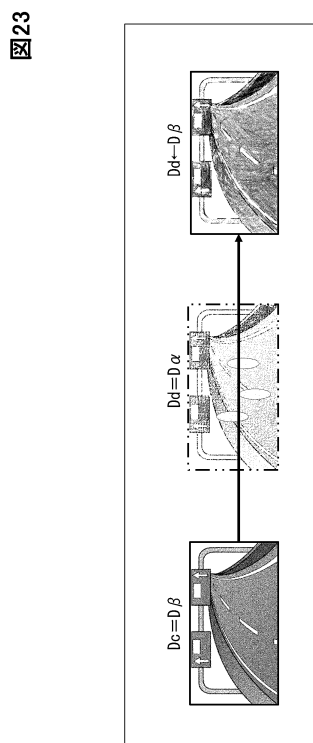
【 図 2 1 】



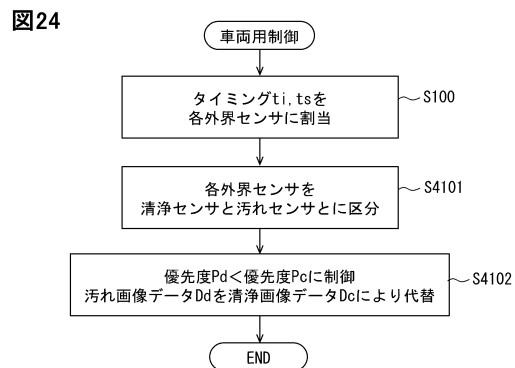
【圖 2 2】



【 図 2 3 】

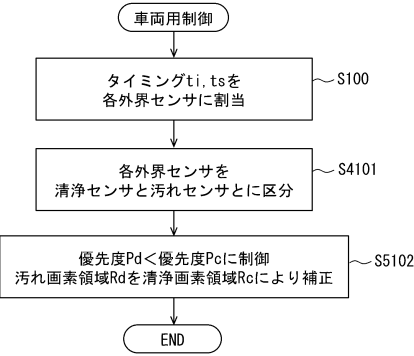


【圖 24】



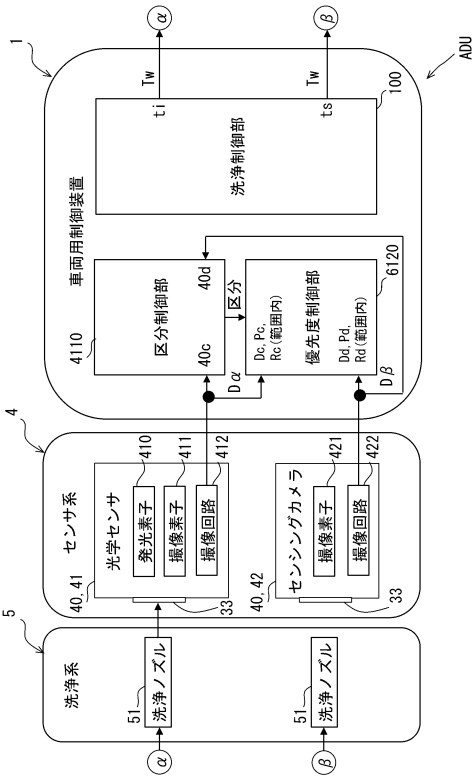
【図 29】

図29



【図 30】

図30

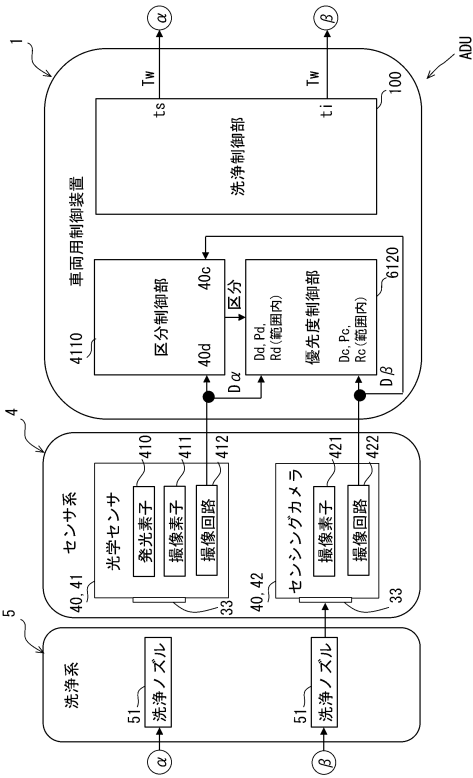


10

20

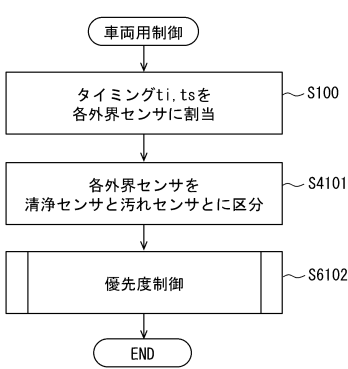
【図 31】

図31



【図 32】

図32

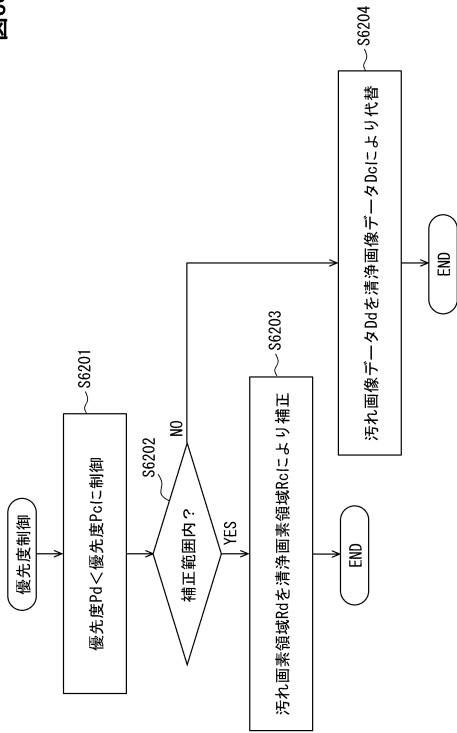


30

40

50

【図33】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 1 6 2 9 1 5 (J P , A)
中国特許出願公開第 1 0 9 4 5 5 1 6 6 (C N , A)
国際公開第 2 0 1 9 / 0 2 2 0 3 8 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 3 1 1 4 0 5 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 6 0 S 1 / 6 2