

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成27年8月27日(2015.8.27)

【公開番号】特開2014-27539(P2014-27539A)

【公開日】平成26年2月6日(2014.2.6)

【年通号数】公開・登録公報2014-007

【出願番号】特願2012-167302(P2012-167302)

【国際特許分類】

H 04 N 5/225 (2006.01)

H 04 N 5/232 (2006.01)

【F I】

H 04 N 5/225 C

H 04 N 5/232 Z

【手続補正書】

【提出日】平成27年7月8日(2015.7.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に設置されて、レンズを通して前記車両の周囲を観測して、観測された前記車両の周囲の光信号を画像信号に変換する撮像部と、

前記画像信号の中から、輝度特徴に基づいて前記レンズの白濁度合を算出する白濁度合算出部と、

少なくとも洗浄液および圧縮空気のいずれかを所定の形態で噴射する洗浄モードによって、前記レンズの表面を洗浄するレンズ洗浄部と、

前記白濁度合算出部によって算出された前記レンズの白濁度合と、白濁度合を表す所定値a1と前記所定値a1よりも大きい所定値a2と、に基づいて、少なくとも前記白濁度合が、前記所定値a1と前記所定値a2の間であるときには、前記洗浄モードを、水滴状にした洗浄液を前記レンズの表面に滴下して、前記レンズの表面に洗浄液の膜を形成する形態に設定するレンズ洗浄制御部と、を有することを特徴とするレンズ洗浄装置。

【請求項2】

前記輝度特徴が輝度勾配であることを特徴とする請求項1に記載のレンズ洗浄装置。

【請求項3】

前記輝度特徴がエッジ強度であることを特徴とする請求項1に記載のレンズ洗浄装置。

【請求項4】

前記レンズ洗浄制御部は、前記白濁度合が、前記所定値a2よりも大きいときには、前記洗浄モードを、洗浄液を圧縮空気とともに前記レンズの表面に向かって噴射する形態に設定することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のレンズ洗浄装置。

【請求項5】

前記レンズ洗浄制御部は、前記白濁度合が、前記所定値a1よりも小さいときには、前記洗浄モードを、圧縮空気のみを前記レンズの表面に向かって噴射する形態に設定することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のレンズ洗浄装置。

【請求項6】

前記レンズ洗浄制御部は、前記レンズの白濁度合が前記所定値a1および前記所定値a

2のいずれよりも大きい所定値 a_f を超える状態が、所定時間以上継続したときに、その旨を報知する機能を有することを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のレンズ洗浄装置。

【請求項7】

前記白濁度合算出部は、前記画像信号の中から、類似した前記輝度特徴が継続して算出される時間に基づいて、前記白濁度合の確信度と、前記白濁度合の継続時間と、を算出し、

前記レンズ洗浄制御部は、前記洗浄モードを、少なくとも前記白濁度合算出部が算出した白濁度合と、前記白濁度合の確信度と、前記白濁度合の継続時間と、に基づいて設定することを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか1項に記載のレンズ洗浄装置。

【請求項8】

前記レンズ洗浄制御部は、前記レンズの撥水加工の有無、撥水加工の程度、親水加工の有無、親水加工の程度に応じて、前記所定値 a1と、前記所定値 a2と、前記所定値 afと、を変更することを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1項に記載のレンズ洗浄装置。

【請求項9】

前記車両がウェット路面を走行しているか否かを検知する車両情報取得部を有し、ウェット路面を走行中でないと判断されたときには、前記洗浄モードを、洗浄液を圧縮空気とともに前記レンズの表面に向かって噴射する形態に設定することを特徴とする請求項1から請求項8のいずれか1項に記載のレンズ洗浄装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

すなわち、本発明の請求項1に係るレンズ洗浄装置は、車両に設置されて、レンズを通して前記車両の周囲を観測して、観測された前記車両の周囲の光信号を画像信号に変換する撮像部と、前記画像信号の中から、輝度特徴に基づいて前記レンズの白濁度合を算出する白濁度合算出部と、少なくとも洗浄液および圧縮空気のいずれかを所定の形態で噴射する洗浄モードによって、前記レンズの表面を洗浄するレンズ洗浄部と、前記白濁度合算出部によって算出された前記レンズの白濁度合と、白濁度合を表す所定値 a_1 と前記所定値 a_1 よりも大きい所定値 a_2 と、に基づいて、少なくとも前記白濁度合が、前記所定値 a_1 と前記所定値 a_2 の間であるときには、前記洗浄モードを、水滴状にした洗浄液を前記レンズの表面に滴下して、前記レンズの表面に洗浄液の膜を形成する形態に設定するレンズ洗浄制御部と、を有することを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

このように構成された本発明の請求項1に係るレンズ洗浄装置によれば、車両に設置されて車両の周囲を撮像する撮像部において、レンズを透過した光信号が画像信号に変換されて、白濁度合算出部が、画像信号の中のエッジ強度分布や輝度勾配等の輝度特徴に基づいてレンズの表面の白濁度合を算出して、レンズ洗浄制御部が、こうして算出された白濁度合が、白濁度合を表す所定値 a_1 と所定値 a_1 よりも大きい所定値 a_2 の間であるとき、洗浄モードを、水滴状にした洗浄液をレンズの表面に滴下して、レンズの表面に洗浄液の膜を形成する形態に設定するため、レンズの白濁度合に応じた洗浄方法によってレンズの表面を洗浄することができ、これによって、レンズの白濁を確実に洗浄することができる

。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

本発明に係るレンズ洗浄装置によれば、レンズの白濁度合に応じた洗浄方法（以下、洗浄モードと呼ぶ。）を用いてレンズを洗浄することによって、レンズの表面の白濁を確実に洗浄することができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

【図1】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置が実装された車載システムの一例であるBSW(Blind Spot Warning)システムについて説明する図である。

【図2】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】レンズの白濁の発生状況について説明する図であり、（a）は白濁のない状態で撮像された画像の例と、その画像の中の輝度分布の例を示す。（b）は白濁のある状態で撮像された画像の例と、その画像の中の輝度分布の例を示す。

【図4】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置において実行されるメインルーチンのフローチャートである。

【図5】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置で行われる白濁度合を算出するための光源領域検出処理のフローチャートである。

【図6】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置において、白濁度合を算出するための光源領域検出処理を行う範囲について説明する図である。

【図7】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置における光源領域検出処理の一例を示す図であり、（a）は撮像された画像を示す。（b）は撮像された画像を縮小した画像を示す。（c）は画像（b）を2値化した画像を示す。（d）は画像（c）の中から条件を満たす光源領域を抽出した結果を示す。

【図8】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置において、白濁度合を算出するための光源領域検出処理によって検出する領域の形状について説明する図であり、（a）は検出対象となる光源領域の形状特徴を示す。（b）は検出対象とならない領域の例を示す。

【図9】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置において、白濁度合を算出するために行う輝度勾配算出処理のフローチャートである。

【図10】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置において、白濁度合を算出するため輝度勾配を算出する所定ラインの一例と、輝度勾配の一例について説明する図である。

【図11】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置において、白濁度合を算出する処理のフローチャートである。

【図12】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置において、白濁度合の確信度の推移を表す状態遷移について説明する図である。

【図13】（a）は本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置における、レンズ洗浄部の詳細構成を示す模式図である。（b）は、（a）を紙面右側の方向から見た図である。

【図14】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置におけるレンズの洗浄モードを示す図であり、（a）はレンズ表面に洗浄液を滴下して、レンズの表面に洗浄液の膜を形成する洗浄モードを示す。（b）はレンズ表面に洗浄液と圧縮空気を噴射する洗浄モードを示す。（c）はレンズ表面に圧縮空気を噴射する洗浄モードを示す。

【図15】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置における、レンズ洗浄制御部の動作仕

様について示す図である。

【図16】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置において、レンズ洗浄制御部で行われる、レンズ洗浄制御処理のフローチャートである。

【図17】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置において、エアー洗浄を行う際に、レンズ洗浄制御部で行われる処理のフローチャートである。

【図18】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置において、洗浄液の滴下を行う際に、レンズ洗浄制御部で行われる処理のフローチャートである。

【図19】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置において、高圧洗浄を行う際に、レンズ洗浄制御部で行われる処理のフローチャートである。

【図20】本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置において、システムフェール判断部で行われるフェール処理のフローチャートである。

【図21】本発明の実施例1の変形例を示すブロック図である。

【図22】本発明の実施例1の変形例において実行されるメインルーチンのフローチャートである。

【図23】本発明の実施例2に係るレンズ洗浄装置における、レンズ洗浄制御の動作について説明する図であり、(a)は撥水加工が施されたレンズに対する動作例を示す。(b)は撥水加工が施されていないレンズに対する動作例を示す。

【図24】本発明の実施例2に係るレンズ洗浄装置において、輝度勾配を算出する所定ラインの別の例について説明する図であり、(a)は斜め上方に延びる左右対称の2本のラインを設定した例である。(b)は左方に延びる1本の水平ラインを設定した例である。(c)は上方に延びる1本の垂直ラインを設定した例である。(d)は斜め上方に延びる左右対称の2本のラインと、左右に延びる2本の水平ラインを設定した例である。(e)は左右に延びる2つの矩形領域を設定した例である。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

実施例1に係るレンズ洗浄装置8は、図2に示すように、車両5(図1に図示)の後部ライセンスプレート付近に設置されて、図1に示した範囲を観測する撮像部10と、撮像部10で撮像された画像の中から、撮像部10の前方に装着されたレンズ12の白濁度合を算出する白濁度合算出部40と、レンズ12の洗浄モードを決定するレンズ洗浄制御部60と、レンズ12の洗浄を行うレンズ洗浄部70と、前記したBSWシステム9と、白濁度合算出部40で算出された白濁度合を、レンズ洗浄制御部60とBSWシステム9に通知する白濁度合通知部50と、車両5の車速と、ワイパーの動作信号を取得する車両情報取得部80と、レンズ洗浄制御部60が出力した情報を表示する情報出力部85を備えている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

前記レンズ洗浄制御部60は、さらに、レンズ洗浄部70においてレンズ12を洗浄する際の洗浄モードを決定する自動洗浄判断部62と、レンズ12を洗浄しても白濁を解消できないことを判断するシステムフェール判断部64を備えている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

これは、前照灯のような強い光源の像は、レンズの白濁によって散乱し、なおかつ、レンズの白濁度合に応じて散乱の度合が変化して、白濁度合が高いほど、明るい領域がより広がった像として観測されることを利用して白濁度合を算出するためである。さらに、前照灯の光は強いため、SN比の高い画像信号が得られ、これによって、白濁度合に応じて生じる輝度勾配の変化量も大きくなるため、算出される白濁度合の確実性が向上する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

図3(a),(b)は、レンズ洗浄装置8の撮像部10で実際に観測された、車両5と同一車線を走行している後続車両の前照灯を含む画像 $I(x, y)$ である。そして、図3(a)はレンズ12の表面が白濁していない場合の画像 $I(x, y)$ を示し、図3(b)は、レンズ12の表面が白濁している場合の画像 $I(x, y)$ を示している。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

図3(a),(b)の画像 $I(x, y)$ の下に示したグラフは、前照灯の像の中の探索開始点Oを始点として、左方向に延びる探索方向(ライン)OP上の輝度値の分布(以後、輝度分布と呼ぶ)と、前照灯の像の中の探索開始点Oを始点として、右方向に延びるラインOQ上の輝度分布を1枚のグラフに示したものである。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

そして、ステップS15では、輝度勾配算出部30において、ステップS14で検出した前照灯の像の領域の中の輝度勾配 g を算出する。この処理の手順は図9に示すが、その詳細については後述する。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

次に、ステップS16では、白濁度合算出部40において、ステップS15で算出された輝度勾配 g に基づいて、レンズ12の白濁度合が算出される。この処理の手順は図11に示すが、その詳細については後述する。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0055】

図5のステップS20において、撮像部10で撮像された画像I(x, y)を縮小して、例えば、縦方向1/2、横方向1/2のサイズに変更して、縮小画像I'(x, y)を生成する。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

次に、ステップS21において、ステップS20で縮小した縮小画像I'(x, y)の中に、車両5と同じ車線L₂を走行する後続車の、前照灯の像が写る領域を設定する。これは、後続車の前照灯が写る位置は予め予想できるため、処理範囲を限定することによって、以後の処理を効率的に行うためである。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

次に、図5のステップS23において、ステップS22で生成した2値画像に対して、ラベリング処理が行われる。ラベリング処理とは、2値画像に対して施される処理であって、2値画像を形成する領域(例えば、図7(c)の白色領域)の各々に番号を付ける処理である。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0084】

次に、ステップS41において、レンズ12の白濁度合Uが算出される。白濁度合Uは、(式5)に示すように、先に算出した左右の輝度勾配gであるD_I/Lwと-D_I/Rwのそれぞれの逆数の平均値として算出される。

$$U = \{ (Lw / D_I) + (Rw / D_I) \} / 2 \quad (式5)$$

(式5)において、輝度勾配gの逆数を平均化しているが、これは、レンズ12の白濁度合が高いほど(汚れているほど)、Uの値が大きくなるようにするためである。なお、この処理は、図2に示す輝度勾配平均値算出部42において行われる。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0106

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0106】

次に、図14を用いて、レンズ洗浄部70においてレンズ12を洗浄する際の洗浄モードについて説明する。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0107

【補正方法】変更

【補正の内容】**【0107】**

図14(a)は、洗浄ノズル79からレンズ12の表面に、水滴状の洗浄液110を滴下して、レンズ12の表面に洗浄液114の膜112を形成する動作(滴下)を示す。この洗浄モードは、白濁度合Uが所定値a1から、a1よりも大きい所定値a2の間の値であるときに適用される。そして、洗浄液114の滴下を実行することによって、レンズ12の表面に形成された洗浄液114の膜112によって、撮像部10の視界がクリアになり、接近車両の検出が可能な画像I(x,y)を取得することができる。

【手続補正19】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0108****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0108】**

なお、この洗浄液114の滴下は、図13において、ウォッシャポンプ72を稼動させて、洗浄液114をメインウォッシャタンク71からサブウォッシャタンク73に移送した後で行われる。そのとき、エアーポンプ76を所定の短時間だけ小さい駆動力で稼動させて、小さい圧力で圧縮空気120を洗浄ノズル79から噴射し、第2洗浄液流路75にある洗浄液114を水滴状にして吸い出し、吸い出された水滴状の洗浄液110をレンズ12の表面に滴下する。

【手続補正20】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0111****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0111】**

図14(c)は、洗浄ノズル79からレンズ12の表面に、圧縮空気120を噴射する動作(エアー洗浄)を示す。この洗浄モードは、白濁度合Uが所定値a1以下のとき(白濁度合が小さいとき)に適用されて、レンズ12の表面に付着した水滴に対して、圧縮空気120を噴射することによって、水滴を吹き飛ばす洗浄方法である。そして、この洗浄モード(エアー洗浄)を実行することによって、レンズ12の表面に付着した水滴が吹き飛ばされることによって、撮像部10の視界がクリアになり、接近車両の検出が可能な画像I(x,y)を取得することができる。

【手続補正21】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0142****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0142】**

そして、ステップS76において、滴下による洗浄回数のカウンタ値n1が、所定値N1よりも大きいか否かを判断する。そして、滴下による洗浄回数のカウンタ値n1が所定値N1よりも大きいときはステップS77に進み、それ以外のときは図16のメインルーチンへ戻る。

【手続補正22】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0152****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0152】**

そして、ステップS87において、高圧洗浄による洗浄回数のカウンタ値n2が所定値

N₂よりも大きいときは、所定回数以上高圧洗浄を行っても、白濁が除去できないと判断して、第2フェールフラグF_F2がセットされる。そして、その後、図16のメインルーチンへ戻る。

【手続補正23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0167

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0167】

レンズ12の表面に白濁が生じると、画像I(x, y)が不鮮明になる。その不鮮明さの度合は、白濁度合Uが高くなるにつれて大きくなる。この不鮮明さの度合を、画像I(x, y)の中のエッジ強度の分布に基づいて算出することができる。

【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0169

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0169】

図21は、実施例1の変形例であり、エッジ強度の分布に基づいて算出した白濁度合Uに基づいて、レンズ12の洗浄モードを制御するレンズ洗浄装置18の構成を示す図である。その構成は図2とほぼ同様であり、前記白濁度合算出部40の代わりに、白濁度合算出部130が備えられている。

【手続補正25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0179

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0179】

以上説明したように、このように構成された本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置8によれば、車両5に設置されて車両5の周囲を撮像する撮像部10において、レンズ12を透過した光信号が画像I(x, y)に変換されて、白濁度合算出部40が、画像I(x, y)の中の輝度特徴である輝度勾配gやエッジ強度分布に基づいてレンズ12の表面の白濁度合Uを算出して、レンズ洗浄制御部60が、こうして算出された白濁度合Uに基づいて、レンズ洗浄部70からの少なくとも洗浄液114および圧縮空気120のいずれかの噴射形態を設定してレンズ12の表面を洗浄するため、レンズ12の白濁度合Uに応じた洗浄方法によってレンズ12の表面を洗浄することができ、これによって、レンズ12の白濁を確実に洗浄することができる。

【手続補正26】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0181

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0181】

また、本発明の実施例1の変形例に係るレンズ洗浄装置18によれば、画像I(x, y)の中に前照灯のような光源が映っていないときには、画像I(x, y)のエッジ強度に基づいて白濁度合Uを算出することによって、より信頼性の高い白濁度合Uを得ることができる。

【手続補正27】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0182

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0182】

さらに、本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置8によれば、レンズ洗浄部70における、少なくとも洗浄液114および圧縮空気120のいずれかの噴射形態を、少なくとも、水滴状にした洗浄液114をレンズ12の表面に滴下して、レンズ12の表面に洗浄液114の膜112を形成する形態としたため、レンズ12の表面に形成された洗浄液114の膜112によって、撮像部10の視界がクリアになり、接近車両の検出が可能な画像I(x,y)を取得することができる。

【手続補正28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0183

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0183】

そして、本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置8によれば、レンズ洗浄部70における、少なくとも洗浄液114および圧縮空気120のいずれかの噴射形態を、少なくとも、洗浄液114を圧縮空気120とともにレンズ12の表面に向かって噴射する形態としたため、レンズ12の表面の白濁が洗浄されて洗い流されることによって、撮像部10の視界がクリアになり、接近車両の検出が可能な画像I(x,y)を取得することができる。

【手続補正29】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0184

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0184】

さらに、本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置8によれば、レンズ洗浄制御部60における、少なくとも洗浄液114および圧縮空気120のいずれかの噴射形態を、少なくとも、圧縮空気120のみをレンズ12の表面に向かって噴射する形態としたため、レンズ12の表面に付着した水滴が吹き飛ばされることによって、撮像部10の視界がクリアになり、接近車両の検出が可能な画像I(x,y)を取得することができる。

【手続補正30】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0185

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0185】

また、本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置8によれば、レンズ洗浄制御部60は、レンズ12の白濁度合Uが所定値af以上の状態が、継続時間のカウンタ値Cfが所定値tf以上継続したときに、その旨を報知する機能を有するため、レンズ12の白濁度合Uが高いときには、その旨を報知することによって、撮像部10で撮像した画像I(x,y)を利用して動作するシステム(例えば、BSWシステム9)の動きを停止することができ、これによって、白濁したレンズ12で撮像した画像I(x,y)を処理することによって発生する可能性がある、接近車両の未検出や誤検出を防止することができる。また、車両5の乗員に対して、レンズ12が汚れていることを報知することによって、汚れを除去するタイミングを示唆することができる。

【手続補正31】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0186

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0186】

そして、本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置8によれば、白濁度合算出部40は、画像I(x,y)の中から、類似した輝度特徴が継続して算出される時間として、例えば、同一の領域と見なせる領域R₀の輝度勾配gが継続して算出される通算回数T(時間)に基づいて、白濁度合Uの確信度Fと、白濁度合Uの継続時間のカウンタ値C₁, C₂, C₃(継続時間)と、を算出し、レンズ洗浄制御部60は、レンズ洗浄部70における、少なくとも洗浄液114および圧縮空気120のいずれかの噴射形態を、少なくとも白濁度合算出部40が算出した白濁度合Uと、白濁度合Uの確信度Fと、白濁度合Uの継続時間のカウンタ値C₁, C₂, C₃(継続時間)と、に基づいて決定するため、白濁度合Uに応じた適切な洗浄モードを選択して、レンズ12の表面の白濁を確実に洗浄することができる。

【手続補正32】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0187

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0187】

さらに、本発明の実施例1に係るレンズ洗浄装置8によれば、車両5がウェット路面を走行していることを検知する車両情報取得部80を有し、車両5がウェット路面を走行中でないと判断されたときには、レンズ洗浄部70における、少なくとも洗浄液114および圧縮空気120のいずれかの噴射形態を、洗浄液114を圧縮空気120によってレンズ12の表面に向かって噴射するようにしたため、車両5がドライ路面を走行しているときに滴下を行って、滴下した洗浄液114によって車両5が濡れてしまうのを防止することができる。

【手続補正33】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0201

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0201】

本実施例は、使用するレンズ12の撥水加工の有無、撥水加工の程度に応じて、洗浄モードを切り替える白濁度合Uのしきい値を変更するようにしたものである。

【手続補正34】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0207

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0207】

以上説明したように、このように構成された本発明の実施例2に係るレンズ洗浄装置8によれば、レンズ洗浄制御部60は、レンズ12の撥水加工の有無、撥水加工の程度、親水加工の有無、親水加工の程度に応じて、洗浄液114、もしくは圧縮空気120の噴射形態を設定する白濁度合Uのしきい値を変更するようにしたため、使用するレンズ12の状態によらずに、確実に白濁の洗浄を行うことができる。

【手続補正35】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0226

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0226】

8, 18 レンズ洗浄装置
9 BSWシステム
10 撮像部
12 レンズ
14 光電変換部
16 ゲイン調整部
20 領域検出部
30 輝度勾配算出部
40 白濁度合算出部
42 輝度勾配平均値算出部
44 類似性算出部
46 確信度決定部
50 白濁度合通知部
60 レンズ洗浄制御部
62 自動洗浄判断部
64 システムフェール判断部
70 レンズ洗浄部
80 車両情報取得部
85 情報出力部
90 警報出力部
100 接近車両検出部

【手続補正36】

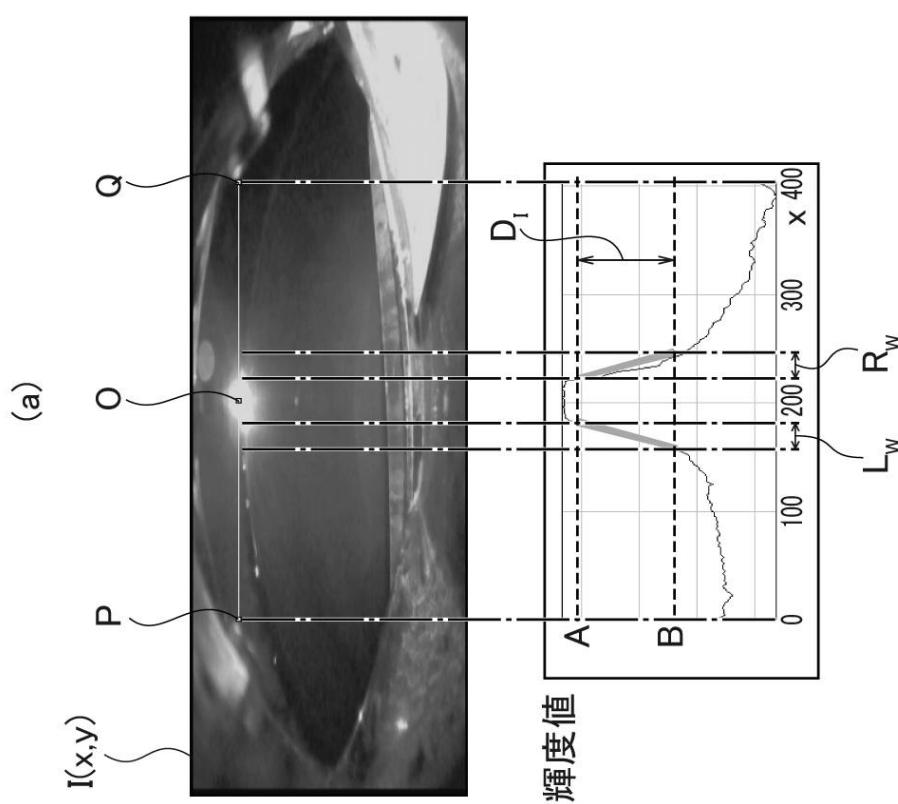
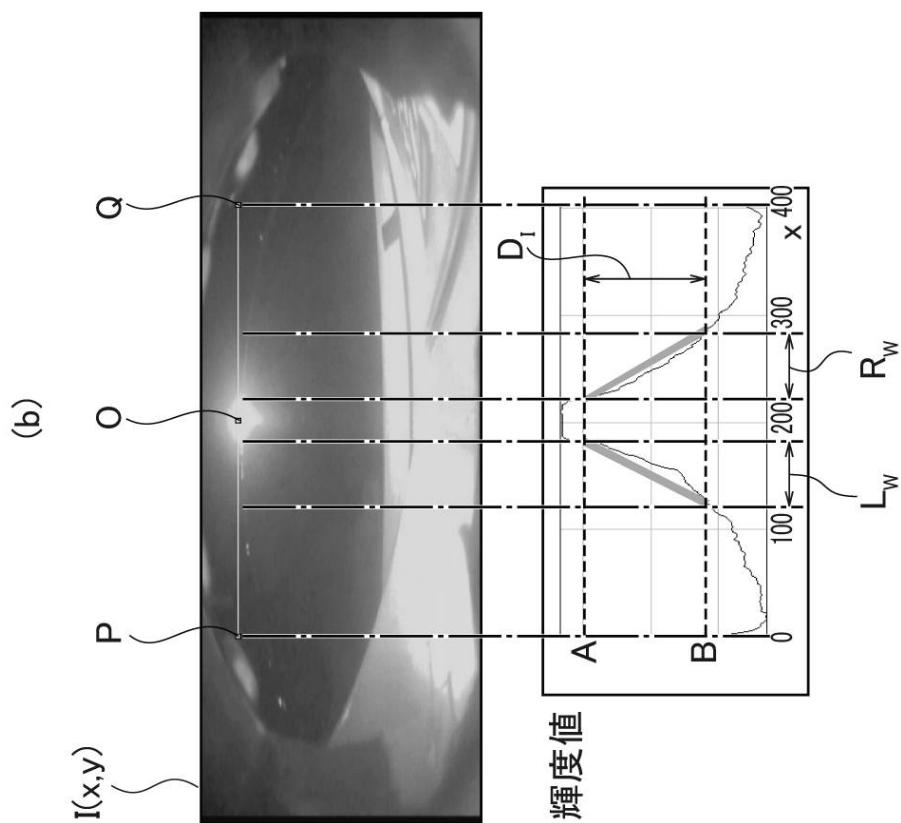
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図3】



【手続補正37】

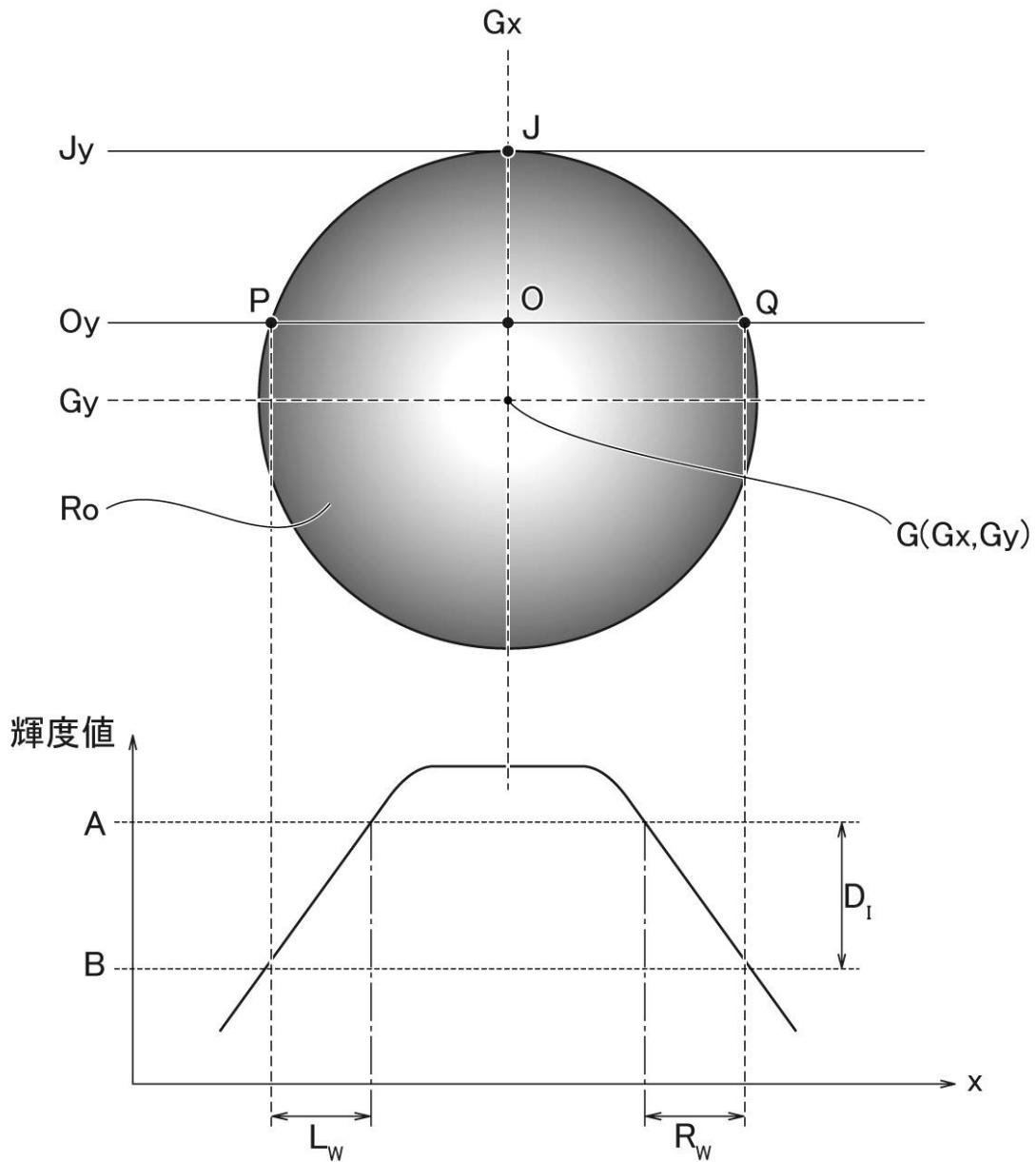
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図10】



【手続補正38】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図15

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図15】

	洗浄モード1 (滴下)	洗浄モード2 (高圧洗浄)	洗浄モード3 (工場洗浄)	システム フェール
エアーポンプ駆動時間	Tap1	Tap2	Tap3	0
ウォッシュポンプ駆動時間	Twp1	Twp2	0	0
白濁度合 U	a1 < U < a2	a2 < U	U < a1	U > af
白濁度合の確信度 F	F ≥ F1	F ≥ F2	F ≥ F3	F ≥ Ff
継続時間カウンタ値 C1, C2, C3, Cf	C1 > t1	C2 > t2	C3 > t3	Cf > tf
洗浄回数制限	n1 ≤ N1	n2 ≤ N2	n3 ≤ N3	—

【手続補正39】

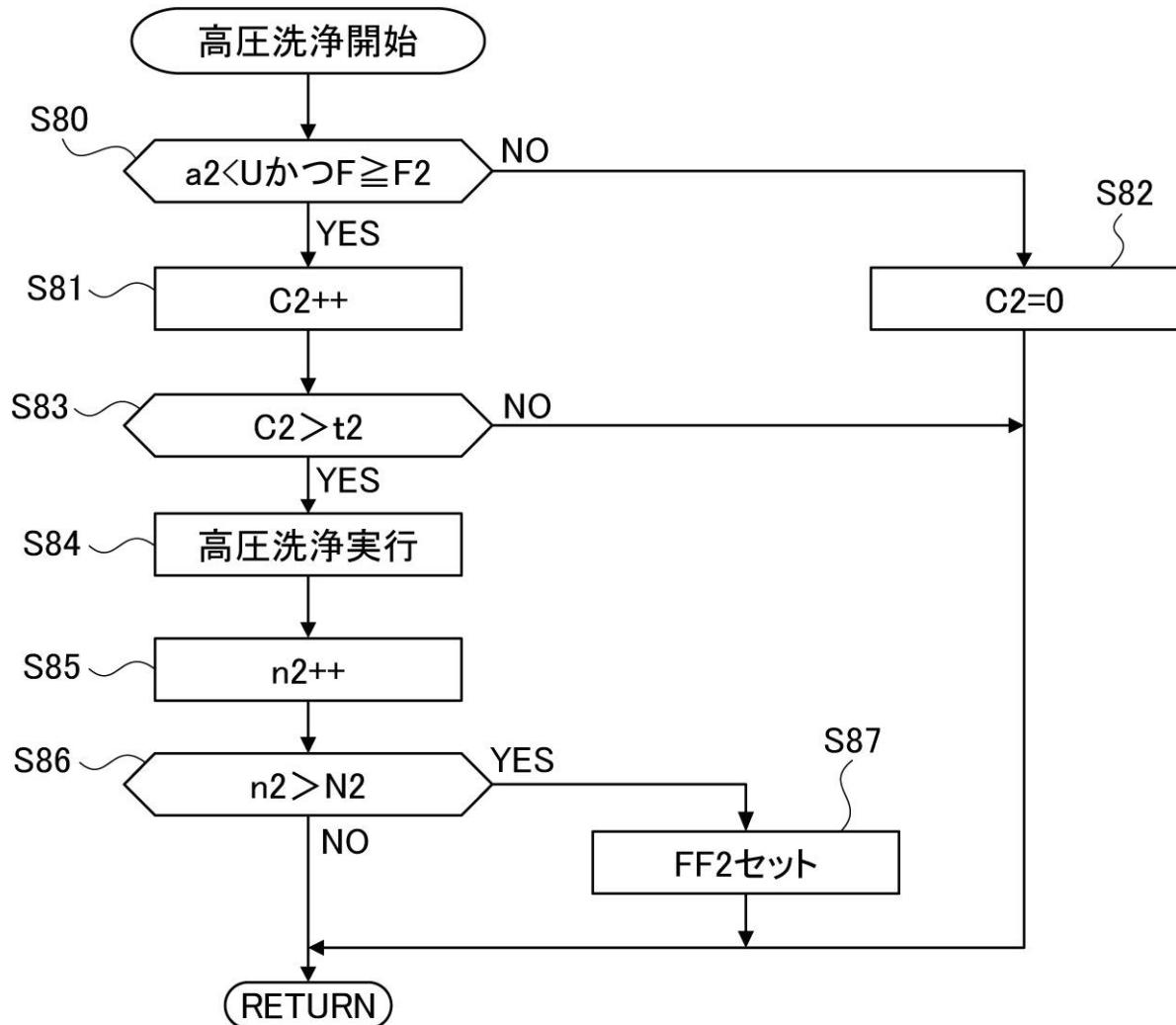
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図19

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 19】



【手続補正 4 0】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2 1】

