

【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 0 4 N 5/225 (2006.01)

H 0 4 N 5/232 (2006.01)

【F I】

H 0 4 N 5/225 C

H 0 4 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 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 a 2 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 a 1 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 a 1 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 a 1 と、前記所定値 a 2 と、前記所定値 a f 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 B S W (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に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 1 6】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 1 7】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 1 8】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 1 9】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 2 0】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 2 1】本発明の実施例 1 の変形例を示すブロック図である。

【図 2 2】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 2 3】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 2 4】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】0 0 2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 5】

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 1 0 と、撮像部 1 0 で撮像された画像の中から、撮像部 1 0 の前方に装着されたレンズ 1 2 の白濁度を算出する白濁度合算部 4 0 と、レンズ 1 2 の洗浄モードを決定するレンズ洗浄制御部 6 0 と、レンズ 1 2 の洗浄を行うレンズ洗浄部 7 0 と、前記した B S W システム 9 と、白濁度合算部 4 0 で算出された白濁度合を、レンズ洗浄制御部 6 0 と B S W システム 9 に通知する白濁度合通知部 5 0 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 8 0 と、レンズ洗浄制御部 6 0 が出力した情報を表示する情報出力部 8 5 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】0 0 2 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 8】

前記レンズ洗浄制御部 6 0 は、さらに、レンズ洗浄部 7 0 においてレンズ 1 2 を洗浄する際の洗浄モードを決定する自動洗浄判断部 6 2 と、レンズ 1 2 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 6 4 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】0 0 3 3

【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】

## 【 0 0 5 5 】

図 5 のステップ S 2 0 において、撮像部 1 0 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 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 8

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【 0 0 5 8 】

次に、ステップ S 2 1 において、ステップ S 2 0 で縮小した縮小画像  $I'(x, y)$  の中に、車両 5 と同じ車線  $L_2$  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 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 3

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【 0 0 6 3 】

次に、図 5 のステップ S 2 3 において、ステップ S 2 2 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 1 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 4

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【 0 0 8 4 】

次に、ステップ S 4 1 において、レンズ 1 2 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  $D_L/LW$  と  $-D_L/RW$  のそれぞれの逆数の平均値として算出される。

$$U = \{ (LW/D_L) + (RW/D_L) \} / 2 \quad (\text{式 5})$$

(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 1 2 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 4 2 において行われる。

## 【手続補正 1 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 6

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【 0 1 0 6 】

次に、図 1 4 を用いて、レンズ洗浄部 7 0 においてレンズ 1 2 を洗浄する際の洗浄モードについて説明する。

## 【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 7

【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、ウォッシュポンプ72を稼働させて、洗浄液114をメインウォッシュタンク71からサブウォッシュタンク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働させて、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よりも大きいかなかを判断する。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

N 2 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 F 2 がセットされる。そして、その後、図 1 6 のメインルーチンへ戻る。

【手続補正 2 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 6 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 6 7】

レンズ 1 2 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 2 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 6 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 6 9】

図 2 1 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 1 2 の洗浄モードを制御するレンズ洗浄装置 1 8 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 4 0 の代わりに、白濁度合算出部 1 3 0 が備えられている。

【手続補正 2 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 7 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 7 9】

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 1 0 において、レンズ 1 2 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 4 0 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 1 2 の表面の白濁度合 U を算出して、レンズ洗浄制御部 6 0 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 7 0 からの少なくとも洗浄液 1 1 4 および圧縮空気 1 2 0 のいずれかの噴射形態を設定してレンズ 1 2 の表面を洗浄するため、レンズ 1 2 の白濁度合 U に応じた洗浄方法によってレンズ 1 2 の表面を洗浄することができ、これによって、レンズ 1 2 の白濁を確実に洗浄することができる。

【手続補正 2 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 8 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 8 1】

また、本発明の実施例 1 の変形例に係るレンズ洗浄装置 1 8 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 2 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 8 2



## 【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  $a_f$  以上の状態が、継続時間のカウンタ値  $C_f$  が所定値  $t_f$  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る、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R<sub>0</sub>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C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>(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C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>(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】

## 【 0 2 2 6 】

8 , 1 8 レンズ洗浄装置  
9 B S W システム  
1 0 撮像部  
1 2 レンズ  
1 4 光電変換部  
1 6 ゲイン調整部  
2 0 領域検出部  
3 0 輝度勾配算出部  
4 0 白濁度合算出部  
4 2 輝度勾配平均値算出部  
4 4 類似性算出部  
4 6 確信度決定部  
5 0 白濁度合通知部  
6 0 レンズ洗浄制御部  
6 2 自動洗浄判断部  
6 4 システムフェール判断部  
7 0 レンズ洗浄部  
8 0 車両情報取得部  
8 5 情報出力部  
9 0 警報出力部  
1 0 0 接近車両検出部

## 【 手続補正 3 6 】

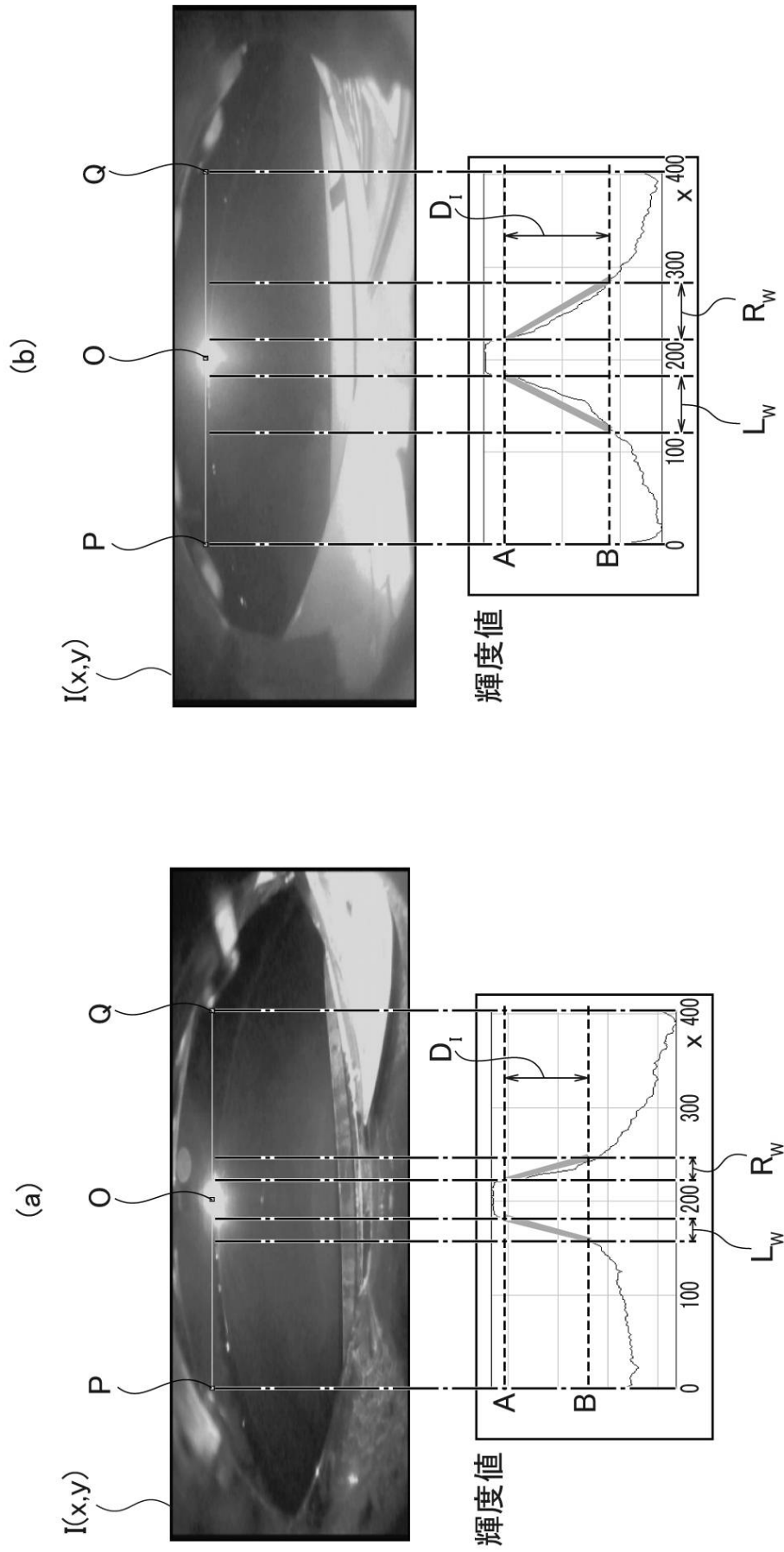
【 補正対象書類名 】 図面

【 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】

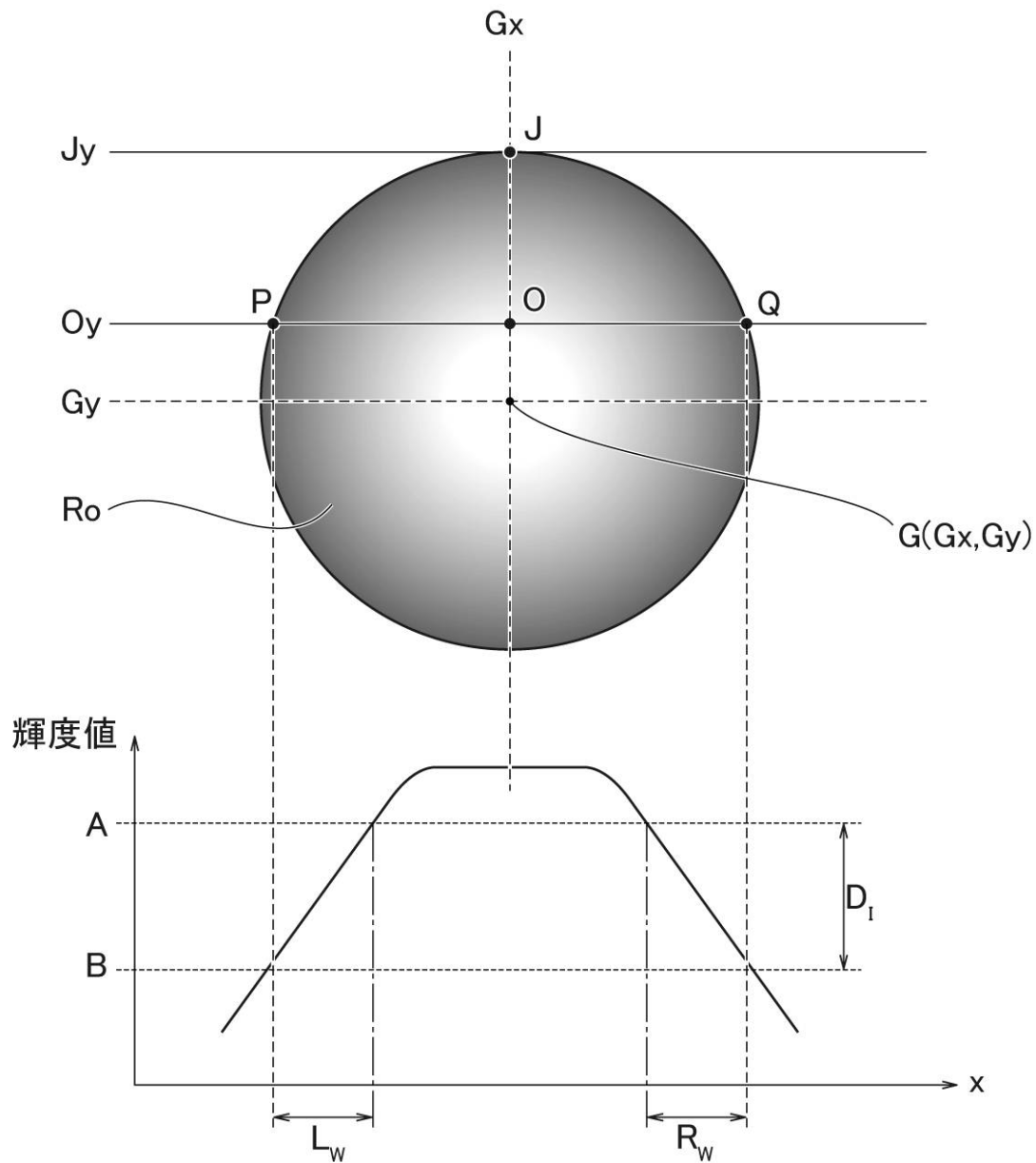
【補正対象書類名】図面

【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 1 5】

	洗浄モード1 (滴下)	洗浄モード2 (高圧洗浄)	洗浄モード3 (エア－洗浄)	システム フェール
エア－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	$F \geq F1$	$F \geq F2$	$F \geq F3$	$F \geq Ff$
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	$n1 \leq N1$	$n2 \leq N2$	$n3 \leq N3$	—

【手続補正 3 9】

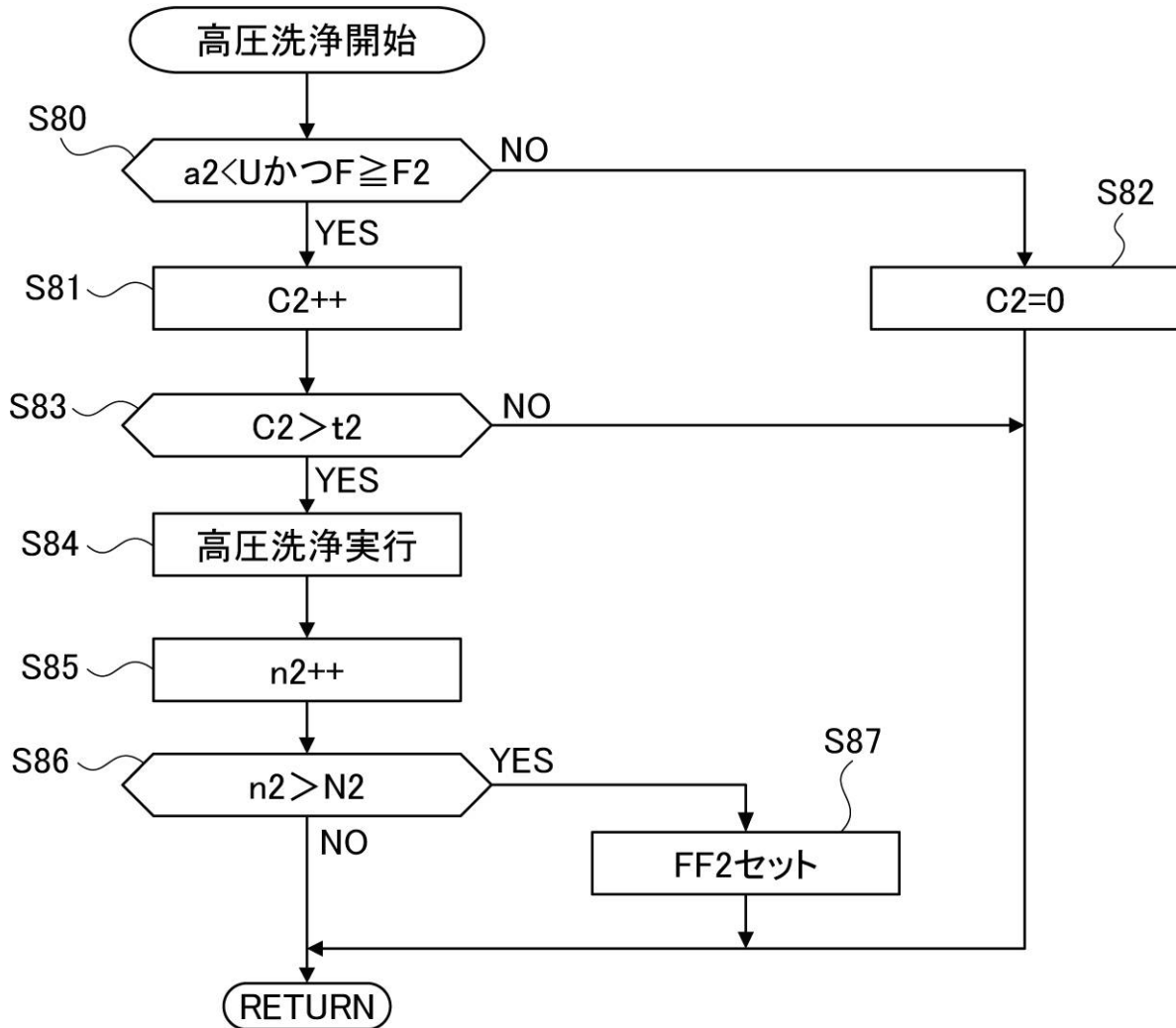
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 19】



【手続補正 40】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 21

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 21】

