

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3675231号

(P3675231)

(45) 発行日 平成17年7月27日(2005.7.27)

(24) 登録日 平成17年5月13日(2005.5.13)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

B 6 O R 21/00

B 6 O R 21/00 6 2 1 C

B 6 O R 1/00

B 6 O R 21/00 6 2 6 G

H O 4 N 5/225

B 6 O R 1/00 A

H O 4 N 7/18

H O 4 N 5/225 C

H O 4 N 7/18 E

請求項の数 1 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-166358  
 (22) 出願日 平成11年6月14日(1999.6.14)  
 (65) 公開番号 特開2000-355260(P2000-355260A)  
 (43) 公開日 平成12年12月26日(2000.12.26)  
 審査請求日 平成14年6月13日(2002.6.13)

(73) 特許権者 000006286  
 三菱自動車工業株式会社  
 東京都港区港南二丁目16番4号  
 (74) 代理人 100083024  
 弁理士 高橋 昌久  
 (74) 代理人 100084641  
 弁理士 長屋 二郎  
 (72) 発明者 阿部 恭一  
 東京都港区芝5丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内  
 (72) 発明者 藤井 啓史  
 東京都港区芝5丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

審査官 西本 浩司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 含水物付着検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に設けられ所定の方向を撮像する撮像手段と、該撮像手段からの画像を処理しオプティカルフローを演算するオプティカルフロー演算手段と、該オプティカルフロー演算手段から求めたオプティカルフローの現れ方から前記撮像手段への含水物の付着状態を判定するとともに、

前記撮像手段から得た撮像画像を複数のエリアに分割し、前記オプティカルフロー演算手段から得たオプティカルフローが遠いエリアから近いエリアに順に現れた場合には正常と判定し、前記オプティカルフローが急に近いエリアに現れた場合には前記含水物付着の可能性有りと判定する判定手段と、前記判定手段により前記含水物付着を検出した場合にはドライバに報知する報知手段とを備えたことを特徴とする含水物付着検出装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は自動車等の車両において、車両の周囲をモニタするビデオカメラ等の撮像手段の表面への、雨水等の含水物の付着状況を検知する含水物の付着検知装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車(以下車という)においては、図5に示すようにルームミラー10a左右のサイドミラー10b、10bにより、後方を監視して後方からの車等の接近を検知しているが、

20

かかるルームミラー 10 a の視野範囲  $\theta_2$  及びサイドミラー 10 b、10 b の視野範囲  $\theta_3$  が狭く、特に後部側方に監視不能な範囲が存在するため、この範囲における接近車の見落としが発生し易い。

【0003】

このため、近年は車 10 の後部にビデオカメラ 2 を設置して該ビデオカメラ 2 により、前記後部側方を含む車 10 の後方の状態を検出し（検出角度  $\theta_1 = 115^\circ$  程度まで拡大可能となる）、運転室の表示手段に表示する手段が提案されている。

【0004】

かかるビデオカメラによる車両の後方の監視システムとして、特開平 7 - 50769 号の発明が提案されている。この発明においては、ビデオカメラで撮像した一連の後方画像中の、時間的に相前後する 2 コマの画像中に写し出される対象物体上の同一点の移動をオプティカルフローベクトルとして検出し、その方向と大きさにより危険を判断するようになっている。

10

【0005】

また、車に搭載される前記ビデオカメラ等の監視カメラの保護カバーの汚れを除去する手段として、特開平 3 - 85070 号の発明が提案されている。

この発明においては、前記監視用カメラによる映像信号がバンドパスフィルタで処理されて検波回路で広域成分が検出され、この成分のレベルと基準信号出力回路の基準信号レベルとが比較され、この比較結果から前記カメラの保護カバーの汚れを判定して判定結果を出力し、汚れが判定されるとウォッシャを駆動して洗浄がなされるように構成されている。

20

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

前記特開平 7 - 50769 号にて提案されているような、ビデオカメラを用いた後方監視システムにおいて、雨天時にビデオカメラ 2 の保護カバー（ガラスカバー）に雨滴が付着すると、該ビデオカメラから鮮明画像が得られず画像検出性能が低下するという不具合の発生をみる。

【0007】

かかる不具合の発生を防止する技術として、前記特開平 3 - 85070 号の発明が提案されているが、この発明においては雨滴付着を検出するために、あらたに雨滴検出口ジックを組込む必要があり複雑かつ高価となる。

30

【0008】

本発明はかかる従来技術の課題に鑑み、ビデオカメラ等の撮像手段への雨滴等の含水物による付着状態を撮像手段からの画像より得たオプティカルフローの現れ方から検出できるようにした含水物検出装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明はかかる課題を解決するため、請求項 1 記載の発明として、

車両に設けられ所定方向を撮像する撮像手段と、該撮像手段からの画像を処理しオプティカルフローを演算するオプティカルフロー演算手段と、該オプティカルフロー演算手段から求めたオプティカルフローの現れ方から前記撮像手段への含水物の付着状態を判定するとともに、

40

前記撮像手段から得た撮像画像を複数のエリアに分割し、前記オプティカルフロー演算手段から得たオプティカルフローが遠いエリアから近いエリアに順に現れた場合には正常と判定し、前記オプティカルフローが急に近いエリアに現れた場合には前記含水物付着の可能性有りと判定する判定手段と、前記判定手段により前記含水物付着を検出した場合にはドライバに報知する報知手段とを備えたことを特徴とする含水物付着検出装置を提案する。

【0011】

請求項 1 の発明では、既知の撮像手段から得たオプティカルフローを利用し、オプティ

50

カルフローの現れ方を画像上での出現位置より遠い側と近い側とで比較することにより、撮像装置への雨滴等の含水物付着状態を検出できる。

【 0 0 1 3 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明を図に示した実施例を用いて詳細に説明する。但し、この実施例に記載される構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定の記載が無い限り、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく単なる説明例に過ぎない。

【 0 0 1 4 】

図 1 は本発明の実施形態にかかる自動車用ビデオカメラの雨滴付着検出装置の制御ブロック図、図 2 は制御フローチャート、図 3 は全体構成図（ハード構成図）、図 4 はオプティカルフローの動作説明図である。

10

【 0 0 1 5 】

図 3 に示す全体構成において、10 は自動車（以下車という）、4 はハンドル、3 はターンレバーであり、該車 10 の車室 1 内には、運転席の前方のドライバーが目識容易な部位に警報、表示装置 5 が設けられている。2 は車 10 の後部に取付けられたビデオカメラ（撮像手段）である。8 はワイパーの駆動を検知するワイパー信号検出器、7 は車 10 の車速を検出する車速検出器である。6 はコントローラで、前記ワイパー信号検出器 8 からワイパー駆動信号、車速検出器 7 から車速がそれぞれ入力され、また、ターンレバー 3 からターンレバーによる左折、右折信号が必要に応じて入力され、さらにビデオカメラ 2 から車 10 の後方の状態の撮像信号が入力され、後述する処理を行った結果を前記警報、表示装置 5 に出力するものである。

20

【 0 0 1 6 】

図 1 に示す制御ブロック図において、ビデオカメラ 2 にて撮像された車 10 の後方の状態（光景）の撮像信号は、コントローラ 6 の画像処理部 6 1 に入力される。

該画像処理部 6 1 において所要の画像形態に処理された撮像信号はオプティカルフロー演算部 6 2 に入力される。

該オプティカルフロー演算部 6 2 には車速検出器 7 から車 10 の車速の検出信号が入力されている。

【 0 0 1 7 】

そして該オプティカルフロー演算部 6 2 においては前記画像処理が施された撮像信号及び車速信号に基づき後述するような演算処理を行った後、その結果を雨滴付着判定部 6 3 に出力する。

30

該雨滴付着判定部 6 3 にはワイパー信号検出器 8 からワイパーの駆動信号が入力されている。

【 0 0 1 8 】

そして、該雨滴付着判定部 6 3 においては、前記オプティカルフロー演算部 6 2 にて算出されたオプティカルフローに基づき、ビデオカメラ 2 への雨滴の付着状態（付着の程度）を判定し、その結果を運転室 1 内の警報、表示装置 5 に出力する。

該警報、表示装置 5 においては、前記雨滴付着判定部 6 3 におけるビデオカメラ 2 への雨滴の付着状態の判定結果に基づき、これを画面に表示するとともに、雨滴付着を検出した場合には警報信号を発信してドライバーにこれを知らせる。

40

【 0 0 1 9 】

次に図 2 ～図 3 により、前記オプティカルフロー演算部 6 2 及び雨滴付着判定部 6 3 の動作を説明する。

まずオプティカルフロー演算部 6 2 においては、画像処理部 6 1 から入力される車 10 の後方の撮影画像を処理してオプティカルフローを演算する。

【 0 0 2 0 】

雨滴付着判定部 6 3 においては、前記オプティカルフロー演算部 6 2 から入力されるオプティカルフローに基づき、図 4 に示すような左右の白線 1 1 a、1 1 b の交点から右側及び左側に、車 10 の遠方から順に 1、2、3 及び 1'、2'、3' のように、各側におい

50

て、各 3 つのエリアに分割 ( 2 分割以上であればよい ) する。

図 4 において、左側は [ 晴 ]、右側は [ 雨 ] の場合で、この図は ( 1 ) に示す時点 ( 時間  $t$  ) から ( 2 ) に示す  $\Delta t$  時間後の  $t + \Delta t$  の時点、そして ( 3 ) に示すさらに  $\Delta t$  時間後の  $t + 2 \Delta t$  の時点における接近車 10 のベクトルの移動状況を示している。

即ち、図 4 に示すように接近車 10 のオブティカルフローは、白線 11 a ( 11 b ) に沿って、エリア 1  $\rightarrow$  2  $\rightarrow$  3 ( 1'  $\rightarrow$  2'  $\rightarrow$  3' ) のように移動し、( 1 ) の時点 ( 時間  $t$  )  $\rightarrow$  ( 2 ) ( 時間  $t + \Delta t$  )  $\rightarrow$  ( 3 ) ( 時間  $t + 2 \Delta t$  ) のように変移していく。

#### 【 0 0 2 1 】

また、図 4 の左側に示す [ 晴 ] の場合は接近車 10 のオブティカルフローがエリア 1、エリア 2、エリア 3 の順に現れ、右側に示す [ 雨 ] の場合においてはビデオカメラに雨滴が付着していると、該接近車 10 のオブティカルフローは最も遠くにある ( 1 ) の時点ではエリア 1 ( 1' ) では検出できない。これは雨滴が付着して見えにくいのと、なおかつ画像上で接近車の特徴がつかみにくいためである。

そして、エリア 2 ( 2' ) まで近づくとオブティカルフローが得られる。これは画像上での接近車がやや大きく見えるようになるためである。

あるいはエリア 2 ( 2' ) までオブティカルフローが得られず、エリア 3 ( 3' ) になるとオブティカルフローが得られる。これは画像上での接近車が大きく見えるようになるためで雨滴付着の有無にかかわらず見えるためである。

従って、前記オブティカルフローの現れ方を検出することにより、ビデオカメラへの雨滴 12 の付着の有無を判定できる。

#### 【 0 0 2 2 】

次にビデオカメラ 2 への雨滴付着状態の判定にあたっては、図 2 のフローチャートに示すように、前記画像処理部 61 からの画像が入力され ( ステップ ( 1 ) )、オブティカルフロー演算部 62 における前記のようなオブティカルフローの演算結果が出力される ( ステップ ( 2 ) ) と、これらに続いてワイパー信号検出器 8 からワイパー信号が入力されているか否かを判断し ( ステップ ( 3 ) )、入力あり ( YES ) の場合は次の雨滴付着判定に移行する。

#### 【 0 0 2 3 】

前記雨滴付着判定部 63 においては、次の手順で雨滴付着状態を判定する。

ステップ ( 4 ) に示すように、図 5 に示す前記オブティカルフローにおいて、検出態様 ( 1 ) の場合、即ちエリア 1 ( あるいは 1' ) において、車 10 のベクトルが検出された場合は、図 4 ( 1 ) の [ 晴 ] の場合に該当し、雨滴付着無しと判定する。

#### 【 0 0 2 4 】

検出態様 ( 2 ) の場合、即ち図 4 の [ 晴 ] ( 2 ) のように、エリア 2 ( あるいは 2' ) で車 10 のベクトルが検出され、その  $\Delta t$  時間前のエリア 1 ( あるいは 1' ) でも検出されていた場合 ( YES ) には雨滴付着無しと判定し、エリア 2 ( あるいは 2' ) で検出されていて、図 4 の [ 雨 ] ( 1 ) のように、エリア 1 ( あるいは 1' ) で検出されていなかった場合 ( NO ) には雨滴付着可能性有り と判定する。

#### 【 0 0 2 5 】

さらに検出態様 ( 3 ) の場合、即ち図 4 の [ 晴 ] ( 3 ) のように、エリア 3 ( あるいは 3' ) で車 10 のベクトルが検出され、その  $\Delta t$  時間前のエリア 2 ( あるいは 2' ) でも検出されていた場合は検出態様 ( 4 ) の判定を行う。 ( ステップ ( 5 ) )。即ち検出態様 ( 5 ) の場合、前記エリア 2 ( あるいは 2' ) で検出する場合の  $\Delta t$  時間前におけるエリア 1 ( あるいは 1' ) においても検出されていた場合 ( YES ) は雨滴付着無しと判定する。

つまり、図 4 の [ 晴 ] ( 1 )、( 2 )、( 3 ) のように、車 10 のベクトルがエリア 1 ( 1' )  $\rightarrow$  2 ( 2' )  $\rightarrow$  3 ( 3' ) と続いて現れる場合は雨滴付着無しと判定する。

#### 【 0 0 2 6 】

また検出態様 ( 3 ) において、エリア 3 ( 3' ) で検出されていてもエリア 1 ( 1' ) で検出されていなかった場合 ( NO ) は雨滴付着と判定する。

さらに検出態様(4)において、エリア3(3')及び2(2')で検出されていてもエリア1(1')で検出されていなかった場合(NO)には雨滴付着の可能性ありと判定する。

即ち、図4のように、エリア1(1')で検出されなかったが、エリア2(2')→エリア3(3')と続いて検出された場合には、雨滴付着可能性ありと判定する。

#### 【0027】

以上のように、かかる雨滴付着判定部においては、

(A) 車10のベクトルがエリア1(1')→2(2')→3(3')と続いて現れればビデオカメラ2には雨滴の付着無し。

(B) エリア1(1')及び2(2')に現れず、3(3')で現れた場合はビデオカメラ2に雨滴の付着あり。 10

(C) エリア1(1')で検出されず、エリア2(2')で検出されていた場合、又はエリア1(1')で検出されずエリア2(2')及び3(3')で検出された場合はビデオカメラ2に雨滴が付着している可能性ありと判定する。

#### 【0028】

##### 【発明の効果】

以上記載のごとく、本発明によれば、接近車両の状態を撮像手段による画像を用いてオプティカルフローにて現れるようにし、該オプティカルフローの現れ方を画像上での出現位置より遠い側と近い側とで比較することで、即ち、接近車両監視システムにおける既知の画像処理のオプティカルフローを利用することにより、撮像手段への雨滴等の付着を検出し、ドライバに知らせることができる。 20

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態にかかる自動車用ビデオカメラの雨滴付着検出装置の制御ブロック図である。

【図2】 上記実施形態における雨滴付着判定のフローチャートである。

【図3】 上記実施形態における全体構成図(ハード構成図)である。

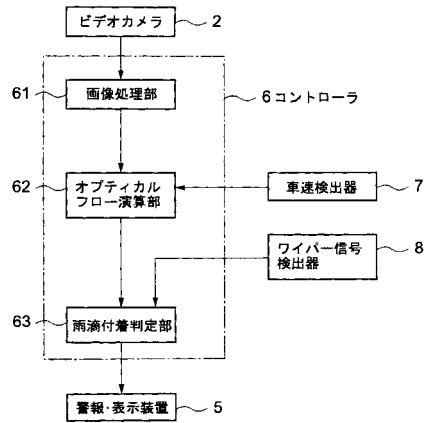
【図4】 上記実施形態におけるオプティカルフローの動作説明図である。

【図5】 自動車の後方視野範囲を示す説明図である。

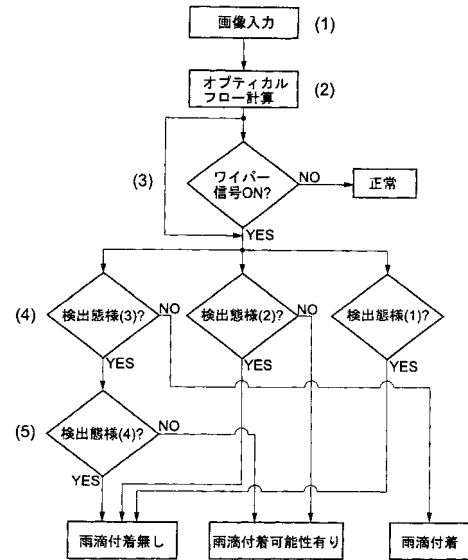
##### 【符号の説明】

|         |              |    |
|---------|--------------|----|
| 10      | 車            | 30 |
| 1       | 車室           |    |
| 2       | ビデオカメラ       |    |
| 3       | ターンレバー       |    |
| 5       | 警報、表示装置      |    |
| 6       | コントローラ       |    |
| 7       | ワイパー信号検出器    |    |
| 11a、11b | 白線           |    |
| 61      | 画像処理部        |    |
| 62      | オプティカルフロー演算部 |    |
| 63      | 雨滴付着判定部      | 40 |

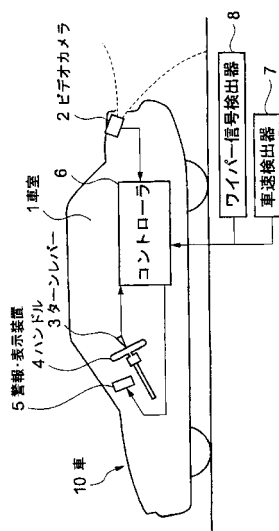
【図 1】



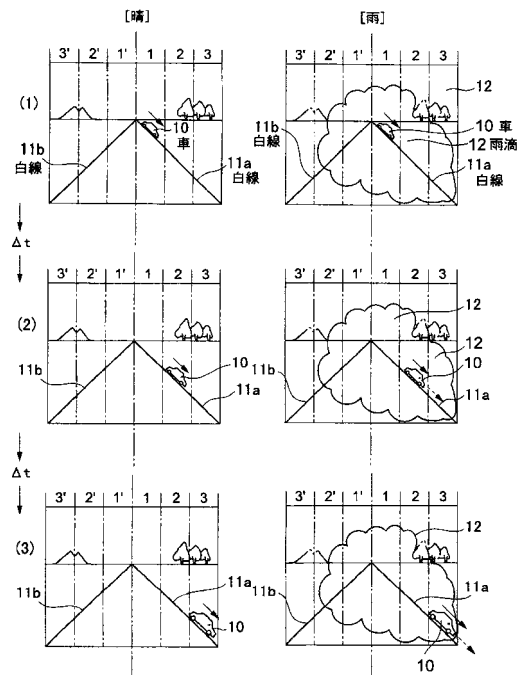
【図 2】



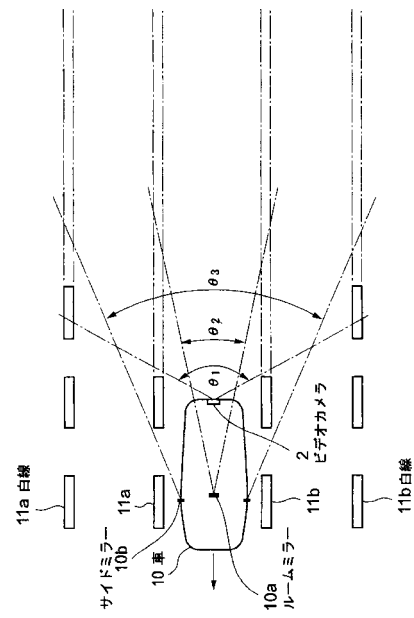
【図 3】



【図 4】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> F I  
H 0 4 N 7/18 J

(56) 参考文献 特開平 0 7 - 0 5 0 7 6 9 ( J P , A )  
特開平 0 6 - 0 3 4 5 7 6 ( J P , A )

(58) 調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup> , D B 名)

B60R 21/00

B60R 1/00

H04N 5/225

H04N 7/18