

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6668151号
(P6668151)

(45) 発行日 令和2年3月18日(2020.3.18)

(24) 登録日 令和2年2月28日(2020.2.28)

(51) Int. Cl.		F I			
GO3B	15/00	(2006.01)	GO3B	15/00	V
GO3B	17/02	(2006.01)	GO3B	17/02	
HO4N	7/18	(2006.01)	HO4N	7/18	J

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-79529 (P2016-79529)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成28年4月12日 (2016.4.12)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2017-191170 (P2017-191170A)		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(43) 公開日	平成29年10月19日 (2017.10.19)	(74) 代理人	110000198
審査請求日	平成30年9月6日 (2018.9.6)		特許業務法人湘洋内外特許事務所
		(72) 発明者	窪田 千恵美
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	岡村 昌幸
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	山口 晃寛
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載光学装置および車載光学システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

搭載された車両のガラス越しに前記車両の外部を撮影して画像を得る撮像部と、
前記画像のうち一部の所定の範囲の像が所定の状態にあるか否かを判定して前記ガラスの結露を検出する結露検出部と、

前記結露検出部が結露を検出すると、前記ガラスの結露を除去する結露除去装置を稼働させる結露除去装置制御処理部と、

前記撮像部が撮影した画像のうち所定の位置および範囲で特定される画像を用いて前記車両の走行制御系に影響を与える所定の処理を行う画像認識処理部と、を備え、

前記撮像部は、視差のある前記画像を撮像し、

前記画像認識処理部は、前記視差のある前記画像内に含まれる障害物までの距離判別を行う処理を行い、

前記結露検出部は、前記視差のある前記画像のうち前記画像認識処理部が前記距離判別を行う処理に用いる範囲の画像を除く別の範囲を前記一部の所定の範囲として結露を検出する、

ことを特徴とする車載光学装置。

【請求項2】

請求項1に記載の車載光学装置であって、

前記結露検出部は、前記所定の範囲の像が所定の色度、所定の輝度あるいは所定の量以下のエッジ検出量のいずれか、を有する場合に、前記所定の状態にあると判定する、

ことを特徴とする車載光学装置。

【請求項 3】

搭載された車両のガラス越しに前記車両の外部を撮影して画像を得る撮像部と、
前記画像のうち一部の所定の範囲の像が所定の状態にあるか否かを判定して前記ガラス
の結露を検出する結露検出部と、

前記結露検出部が結露を検出すると、前記ガラスの結露を除去する結露除去装置を稼動
させる結露除去装置制御処理部と、を備え、

前記結露検出部は、前記車両のガラスの前記車両の内側の所定の位置に接触する水分感
応性部材を撮影した像を前記一部の所定の範囲の像として用いる、

ことを特徴とする車載光学装置。

10

【請求項 4】

搭載された車両のガラス越しに前記車両の外部を撮影して画像を得る撮像部と、
前記画像のうち一部の所定の範囲の像が所定の状態にあるか否かを判定して前記ガラス
の結露を検出する結露検出部と、

前記結露検出部が結露を検出すると、前記ガラスの結露を除去する結露除去装置を稼動
させる結露除去装置制御処理部と、

前記車両のガラスの前記車両の内側の所定の位置に接触する水分感応性部材を支持する
支持部材を備え、

前記結露検出部は、前記水分感応性部材を撮影した像を前記一部の所定の範囲の像とし
て用いる、

ことを特徴とする車載光学装置。

20

【請求項 5】

搭載された車両のガラス越しに前記車両の外部を撮影して画像を得る撮像部と、
前記画像のうち一部の所定の範囲の像が所定の状態にあるか否かを判定して前記ガラス
の結露を検出する結露検出部と、

前記結露検出部が結露を検出すると、前記ガラスの結露を除去する結露除去装置を稼動
させる結露除去装置制御処理部と、を備え、

前記結露検出部は、前記車両のガラスの前記車両の内側の所定の位置に形成された水分
感応性部材を撮影した像を前記一部の所定の範囲の像として用いる、

ことを特徴とする車載光学装置。

30

【請求項 6】

搭載された車両のガラス越しに前記車両の外部を撮影して画像を得る撮像装置と、
水分を含むと光学特性が変化する水分感応性部材と、

前記車両のガラスのうち前記撮像装置が撮影する視野内に含まれる範囲を温める結露除
去装置と、を備え、

前記撮像装置は、

前記画像の所定の範囲に含まれる前記水分感応性部材の像が前記光学特性が変化した状
態にあるか否かを判定して前記ガラスの結露を検出する結露検出部と、

前記結露検出部が結露を検出すると、前記結露除去装置を稼動させる結露除去装置制御
処理部と、

を備えることを特徴とする車載光学システム。

40

【請求項 7】

請求項 6 に記載の車載光学システムであって、

前記画像のうち前記水分感応性部材に対して所定の周波数の光を照射する照射装置を備
え、

前記結露検出部は、前記水分感応性部材の反射波を検出することで前記像を得る、

ことを特徴とする車載光学システム。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の車載光学システムであって、

前記結露検出部は、前記所定の範囲に含まれる前記水分感応性部材の像が所定の色度、

50

所定の輝度あるいは所定の量以下のエッジ検出量のいずれか、を有する場合に、前記光学特性が変化した状態にあると判定する、
ことを特徴とする車載光学システム。

【請求項 9】

請求項 6 に記載の車載光学システムであって、
前記撮像装置が撮影した画像のうち所定の位置および範囲で特定される画像を用いて前記車両の走行制御系に影響を与える所定の処理を行う画像認識処理部を備え、
前記結露検出部は、前記画像認識処理部が前記所定の処理に用いる画像を除く範囲を前記所定の範囲として結露を検出する、
ことを特徴とする車載光学システム。

10

【請求項 10】

請求項 6 に記載の車載光学システムであって、
前記撮像装置が撮影した画像のうち所定の位置および範囲で特定される画像を用いて前記車両の走行制御系に影響を与える所定の処理を行う画像認識処理部を備え、
前記撮像装置は、視差のある前記画像を撮像し、
前記画像認識処理部は、前記視差のある前記画像内に含まれる障害物までの距離判別を行う処理を行い、
前記結露検出部は、前記視差のある前記画像のうち前記画像認識処理部が前記距離判別を行う処理に用いる範囲の画像を除く別の範囲を前記所定の範囲として結露を検出する、
ことを特徴とする車載光学システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車載光学装置および車載光学システムに関する。

【背景技術】

【0002】

本技術分野の背景技術として、特開2009-173260号公報(特許文献1)がある。この公報には、「車両の周囲領域をカバーする支援システムのための光学モジュールは、カメラ10と光学アッセンブリを有しており、カメラは、車両の窓ガラス板、特にフロントガラス16の内側領域に配置され、車両の周囲領域に向けられており、対物レンズ12を通して、遠隔領域を、焦点が合った状態でカメラのセンサー13表面の第1区画に画像化することができるようになっており、光学アッセンブリは、カメラの視界内に配置されており、窓ガラス板の検出領域をカバーする近接領域を、焦点が合った状態でカメラのセンサー表面の第2区画に画像化することができるようになっている。更に、特に自動車の、フロントガラスワイパーの窓拭き間隔を、その様な光学モジュールによって制御するための方法に関している。」と記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-173260号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献1に記載された技術では、ガラスの車両内側に付着した水滴(結露水)による視界不良の改善に関しては、考慮されていない。

【0005】

本発明の目的は、ガラスの車両内側に付着した結露を解消させ、車載光学装置の信頼性を向上することができる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

50

本願は、上記課題の少なくとも一部を解決する手段を複数含んでいるが、その例を挙げるならば、以下のとおりである。上記課題を解決すべく、本発明の一態様に係る車載光学装置は、搭載された車両のガラス越しに上記車両の外部を撮影して画像を得る撮像部と、上記画像のうち一部の所定の範囲の像が所定の状態にあるか否かを判定して上記ガラスの結露を検出する結露検出部と、上記結露検出部が結露を検出すると、上記ガラスの結露を除去する結露除去装置を稼働させる結露除去装置制御処理部と、上記撮像部が撮影した画像のうち所定の位置および範囲で特定される画像を用いて上記車両の走行制御系に影響を与える所定の処理を行う画像認識処理部と、を備え、上記撮像部は、視差のある上記画像を撮像し、上記画像認識処理部は、上記視差のある上記画像内に含まれる障害物までの距離判別を行う処理を行い、上記結露検出部は、上記視差のある上記画像のうち上記画像認識処理部が上記距離判別を行う処理に用いる範囲の画像を除く別の範囲を上記一部の所定の範囲として結露を検出する。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、ガラスの車両内側に付着した結露を解消させ、車載光学装置の信頼性を向上することができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の第一の実施形態に係る車載光学システムの概略を示す図である。

20

【図2】撮像範囲を示す図である。

【図3】車載光学システムの構成を示す図である。

【図4】結露原因記憶部に格納されるデータ構造を示す図である。

【図5】認識不良原因記憶部に格納されるデータ構造を示す図である。

【図6】車載光学装置のハードウェア構成を示す図である。

【図7】第一のメンテナンス処理の動作フローを示す図である。

【図8】第二のメンテナンス処理の動作フローを示す図である。

【図9】第一のメンテナンス処理における好適な加熱範囲を示す図である。

【図10】第三のメンテナンス処理の動作フローを示す図である。

【図11】第二の実施形態に係る車載光学システムの概略を示す図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の第一の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の部材には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。また、以下の実施の形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、「Aからなる」、「Aよりなる」、「Aを有する」、「Aを含む」と言うときは、特にその要素のみである旨明示した場合等を除き、それ以外の要素を排除するものでないことは言うまでもない。同様に、以下の実施の形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に明らかにそうでないと考えられる場合等を除き、実質的にその形状等に近似または類似するもの等を含むものとする。

40

【0010】

一般に、車両の外界認識を行なう運転システム用の光学装置は、車両の周辺領域を撮像するカメラを有している。車両の周辺領域を撮像するカメラとしては、車両の周辺領域の画像を取得する単眼光学装置と、複数の光学装置を用いて写した画像から距離を算出することができる多眼光学装置と、が知られている。自動車の運転支援システムとしては、緊急自動ブレーキ、車間距離維持、車線逸脱防止、事故自動回避などの走行制御に係るシステムが考え出されている。

【0011】

50

このようなシステムにおいては、障害物となる物体までの距離を測定する為の車載用センサの一つとして、ステレオカメラと呼ばれる多眼光学装置が用いられる。このような車載用光学装置は、車両のフロントガラスなどの窓ガラス板の内側に配置されるものであり、窓ガラスの汚れや水滴などのガラスの状態により、カメラの視界が悪化することが考えられる。カメラの視界が悪化すると、車両周辺領域に存在する障害物の認識ができず、上述した運転支援システムが正常に動作しない問題が発生しうる。カメラの視界に影響するガラスの状態としては、車両の外側は主に雨や雪、埃などの汚れや水滴が、内側は結露水や埃、タバコの煙等の汚れや水滴が挙げられる。車両外側の雨滴に関しては、特許文献1に記載するような光学モジュールを用いて雨滴を検出し、フロントガラスワイパーの動作制御することで視界不良を改善する技術が知られている。一方で、ガラスの車両内側に付着した水滴（結露水）に関しては、何ら考慮はない。

10

【0012】

結露時の撮像画像は、霧が発生している状況や雨天の走行時に前方車両が巻き上げる水しぶきを受けている状況における取得画像と酷似し、画像のみから結露状態を適切に検出するのは困難である。

【0013】

以下に、本発明に係る第一の実施形態を適用した車載光学システムについて、図面を参照して詳細に説明する。

【0014】

図1は、本発明の第一の実施形態に係る車載光学システムの概略を示す図である。車載光学システムには、車載光学装置100が含まれる。車載光学装置100は、少なくともカメラ筐体1と、カメラレンズ2と、を含む。本実施例では、カメラ筐体1は、2つのカメラレンズ2により、画像認識と測長を行うステレオカメラである。しかし、これに限られるものではなく、カメラレンズ2を一つまたは複数備える各種のカメラであってもよい。

20

【0015】

カメラ筐体1には、カメラレンズ2により集光して内部に備えられたCMOS(Complementary MOS)あるいはCCD(Charge Coupled Device)等の受光素子の受光面に結像して画像を取得するイメージセンサと、複数のカメラレンズ2から得られた視差画像から物体までの距離計算などの画像処理を行うIC(Integrated Circuit)回路などの処理部品が配置されている。

30

【0016】

カメラ筐体1は、取り付けられる車両のフロントガラス6の内側の領域、すなわち車内に配置されており、カメラレンズ2は車両の進行方向に見て車両の前方に位置する車両の周辺領域に向けられている。すなわち、カメラ筐体1に取り付けられたカメラレンズ2は、フロントガラス6を透過した車両外側の領域を視野角に含む。

【0017】

図2は、撮像範囲を示す図である。図2には、カメラ筐体1およびカメラレンズ2により撮像されるフロントガラス6における撮像範囲4と、撮像範囲に含まれる領域のうち主に障害物検知等に用いられる範囲である画像認識処理範囲5と、の位置関係およびフロントガラス6が過熱される範囲である加熱範囲10と、フロントガラス6を加熱することで結露を除去する結露除去装置である電熱線14と、フロントガラス6に接触する水分感応性部材3と、が示されている。すなわち、加熱範囲10に電熱線14が含まれ、電熱線14の内側の範囲に撮像範囲4が含まれ、撮像範囲4の内側の範囲に画像認識処理範囲5が含まれる。また、撮像範囲4に含まれる範囲であって、かつ画像認識処理範囲5には含まれない範囲に、水分感応性部材3が含まれる。

40

【0018】

図1の説明に戻る。水分感応性部材3は、検出対象(本実施形態では結露により生ずる水)の付着の有無に応じて光学特性が変化する部材である。カメラ筐体1とフロントガラス6との間には、制振機構7を介して水分感応性部材3が設けられている。水分感応性部

50

材 3 は、フロントガラス 6 の内側に接触するように制振機構 7 により押し付けられる。このとき、制振機構 7 として、弦巻ばねや板ばねなどの弾性体を用いることで、水分感性部材 3 の全面にわたってフロントガラス 6 の表面に振動等に対して安定的に接触しやすくなる。水分感性部材 3 をフロントガラス 6 に接触させると、フロントガラス 6 表面で発生した結露水が水分感性部材 3 に早期に取り込まれるため、結露の発生の検出を早く行うことが可能となる。

【 0 0 1 9 】

本実施形態における水分感性部材 3 について、水分付着により変化する光学特性には光の色度、光量、透過率等が含まれる。色が変化する場合としては、水と錯体を形成することにより変化する化合物を用いることができる。水と錯体を形成する化合物としては塩化コバルトや臭化コバルトなどが挙げられる。

10

【 0 0 2 0 】

透過率が変化する場合としては、水と接触することで透過率が変化する場合の多孔体材料を用いることができる。多孔体材料としては、有機系材料と無機系材料のどちらも使用することができるが、車内の高温高湿環境に強い無機系材料が好適である。無機系の多孔体材料としては、珪酸及び珪酸塩、バライト粉、硫酸バリウム、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、石膏、クレー、タルク、アルミナホワイト、炭酸マグネシウム等が挙げられる。これらの多孔体材料は屈折率が 1 . 4 から 1 . 8 の範囲にあり、水を吸液すると良好な透明性を示す。なお、珪酸塩としては、珪酸アルミニウム、珪酸アルミニウムカリウム、珪酸アルミニウムナトリウム、珪酸アルミニウムカルシウム、珪酸カリウム、珪酸カルシウム、珪酸カルシウムナトリウム、珪酸ナトリウム、珪酸マグネシウム、珪酸マグネシウムカリウム等が挙げられる。

20

【 0 0 2 1 】

また、水分感性部材 3 の色度の変化を利用して結露を検出する場合に、水分感性部材 3 を以下のように製造するものであってもよい。まず、無機酸化物（アルミナ、シリカ、ジルコニア等）の粒子に塩化コバルト等の水錯体形成加工物を混合する。そして、溶剤と樹脂とを混合してペースト化して所定の大きさ、形状、厚みに成形して乾燥させ、ペレット形状の部材とする。

【 0 0 2 2 】

これに限られず、例えば、フロントガラス 6 の所定の位置に上述のペーストを塗布することにより水分感性部材 3 とすることもできる。

30

【 0 0 2 3 】

このように水分感性部材 3 を製造することで、無機酸化物と混合していることによる熱耐久性の向上と、繰り返して水分が付着することによる耐久性の向上と、が見込める。なお、同様に、無機酸化物ではなく無機多孔体材料を用いてペーストを製造することで、透過率変化による結露の検知に利用するペレットを製造することもできる。

【 0 0 2 4 】

また、水分感性部材 3 において結露検出に利用する光学特性は、上述の特性のうち 1 つの特性であってもよいが、組み合わせることもできる。例えば、透過率変化と色度変化を組合せた構成をとることもできる。

40

【 0 0 2 5 】

なお、図 1 では水分感性部材 3 をカメラ筐体 1 に配置した制振機構 7 を介してフロントガラス 6 に接触させているが、これに限られない。例えば、制振機構 7 を用いずに、フロントガラス 6 に直接水分感性部材 3 を形成することも可能である。水分感性部材 3 の形成方法としては、接着剤を用いてフロントガラスに接着させる方法や、ペースト状にした水分感性部材 3 でコーティングすることでフロントガラス 6 に感性部材を接触させる方法等が挙げられる。

【 0 0 2 6 】

上述のように、水分感性部材 3 の配置位置は、カメラ筐体 1 の撮像範囲 4 内かつ車両周辺の障害物を検知するための画像認識処理範囲 5 の外である。この位置に水分感性部

50

材3を配置することで、カメラ筐体1により水分感応性部材3の光学特性の変化を検出可能であって、一方で車両周辺の障害物の認識処理を阻害することを避けることができる。

【0027】

図3は、本実施形態に係る車載光学システムの構成を示す図である。車載光学システムは、カメラ筐体1に相当する車載光学装置100と、車載光学装置100に接続されるカメラ装置190と、車載光学装置100に接続される加熱装置180と、を含む。また、車載光学装置100は、車内ネットワーク50に通信可能に接続される。なお、車内ネットワーク50は、例えば車内LAN(Local Area Network)であってもよいし、CAN(Controller Area Network)あるいはLIN(Local Interconnect Network)等の所定の車両制御用ネットワークであってもよい。

10

【0028】

車載光学装置100は、制御部120と、記憶部130と、通信部140と、加熱装置制御部150と、カメラ制御部160と、これらを互いに接続するバス170と、を含む。車載光学装置100は、例えばソフトウェアプログラム処理により特徴的な処理機能(車載光学装置100の各処理部)を実現する。

【0029】

記憶部130には、結露原因記憶部131と、認識不良原因記憶部132と、が含まれる。

【0030】

20

図4は、結露原因記憶部に格納されるデータ構造を示す図である。結露原因記憶部131には、水分感応性部材3の反応の原因が結露であるか否かに関する情報が格納される。

【0031】

図5は、認識不良原因記憶部に格納されるデータ構造を示す図である。認識不良原因記憶部132には、カメラ筐体1で発生した認識不良の原因を特定する情報が格納される。

【0032】

制御部120には、画像認識処理部121と、結露検出部122と、ヒーター制御処理部123と、アラート送信部124と、が含まれる。

【0033】

画像認識処理部121は、カメラ装置190により撮像して得た画像を用いて、所定の画像認識処理を行って得た情報を車内ネットワーク50を介して所定の装置へ送信する。より詳しくは、画像認識処理部121は、カメラ制御部160の制御によりカメラ装置190が撮影した画像のうち所定の位置および範囲で特定される画像を用いて車両の走行制御系に影響を与える所定の処理を行う。

30

【0034】

例えば、画像認識処理部121は、カメラ装置190により得た視差画像を用いて障害物を検出し、障害物までの方向と距離を測距し、得た障害物と障害物までの距離の情報を、ECU(Engine Control Unit)等の図示しない制御装置へ送信する。障害物の方向と距離の情報を受け付けたECU等の制御装置では、その情報を用いて障害物回避の警告および回避動作のためのステアリング制御、ABS等の制動装置の制御、エアバッグ等の衝撃軽減装置の制御、あるいは事故映像記録等の各種の制御を行う。

40

【0035】

結露検出部122は、カメラ装置190により撮像して得た画像のうち一部の所定の範囲の像が所定の状態にあるか否かを判定してフロントガラス6の結露を検出する。具体的には、結露検出部122は、撮像範囲4内であってかつ画像認識処理範囲5を除く範囲内に位置する水分感応性部材3の像が、所定の色度、所定の輝度あるいは所定の量以下のエッジ検出量のいずれか、を有する場合に、所定の状態にあると判定する。

【0036】

ヒーター制御処理部123は、加熱装置180を制御する加熱装置制御部150に対して、加熱の開始あるいは終了の指示を行う。

50

【0037】

アラート送信部124は、制御部120の処理において異常が発生した場合、あるいは正常に処理された結果所定の正常でない状況が発生した場合に、通信部140を介して車内ネットワーク50に接続される他の装置に対して、アラート情報を送信する。

【0038】

通信部140は、車内ネットワーク50に接続される他の装置に対して、所定の規格に従って通信を開始し、情報を送受信する。

【0039】

加熱装置制御部150は、接続する加熱装置180に対して加熱の開始、終了、過加熱の場合の加熱中断、温度制御等を行う。

【0040】

カメラ制御部160は、接続するカメラ装置190に対して撮像の指示、動画撮影の開始・終了、画角の調整、焦点距離の調整、撮影方向の調整、解像度の調整、露出の制御等の各種のカメラの制御を行う。また、カメラ制御部160は、撮像した画像を制御部120へ送信する。

【0041】

加熱装置180は、フロントガラス6に貼り付けられた電熱線14、あるいはフロントガラス6に埋め込まれた電熱線14である。または、フロントガラス6に向かって熱風を噴射する送風装置であってもよい。

【0042】

カメラ装置190は、集光レンズにより撮像素子に結像させた光量に応じて生じた電荷に基づき画素ごとの明暗を特定し、画像情報を生成する。カメラ装置190には、レンズ、絞り、シャッター、撮像素子、電源、通信装置等の車載カメラに備わる装備が備えられている。

【0043】

図6は、車載光学装置のハードウェア構成を示す図である。車載光学装置100は、CPU(Central Processing Unit)等の演算装置204と、メモリ等の主記憶装置205と、ハードディスクやSSD(Solid State Drive)等の外部記憶装置203と、カメラ装置201と、ヒーター装置202と、NIC(Network Interface Card)等の通信装置206と、これらをつなぐバス207と、を含んで構成される。

【0044】

通信装置206は、ネットワークケーブルを介して有線通信を行う有線の通信装置、又はアンテナを介して無線通信を行う無線通信装置である。通信装置206は、ネットワークに接続される他の装置との通信を行う。

【0045】

主記憶装置205は、例えばRAM(Random Access Memory)などのメモリである。外部記憶装置203は、デジタル情報を記憶可能な、いわゆるハードディスクやSSD、あるいはフラッシュメモリなどの不揮発性記憶装置である。

【0046】

カメラ装置201は、撮像素子とカメラレンズとを有するカメラである。

【0047】

ヒーター装置202は、発熱し、周囲の空気等を暖める装置である。

【0048】

上記した画像認識処理部121と、結露検出部122と、ヒーター制御処理部123と、アラート送信部124とは、演算装置204に処理を行わせるプログラムによって実現される。このプログラムは、主記憶装置205、または外部記憶装置203内に記憶され、実行にあたって主記憶装置205上にロードされ、演算装置204により実行される。

【0049】

また、結露原因記憶部131と、認識不良原因記憶部132とは、主記憶装置205及

10

20

30

40

50

び外部記憶装置 203 により実現される。

【0050】

また、車内ネットワークに接続された他の装置等に通信可能に接続する通信部 140 は通信装置 206 により実現される。また、カメラ装置 190 は、カメラ装置 201 により実現され、加熱装置 180 は、ヒーター装置 202 により実現される。

【0051】

以上が、本実施形態における車載光学システムの車載光学装置 100 のハードウェア構成例である。しかし、これに限らず、その他のハードウェアを用いて構成されるものであってもよい。

【0052】

なお、車載光学装置 100 は、図示しないが、OS (Operating System)、ミドルウェア、アプリケーションなどの公知の要素を有するものであってもよい。

【0053】

[動作の説明]次に、本実施形態における車載光学システムの動作を説明する。なお、本動作の説明は、水分感応性部材の変化する光学特性に色度を用いた場合の例である。

【0054】

図7は、第一のメンテナンス処理の動作フローを示す図である。第一のメンテナンス処理は、車載光学装置 100 が起動すると、開始される。

【0055】

まず、結露検出部 122 は、カメラ制御部 160 から画像を得て、撮像範囲 4 内であつてかつ画像認識処理範囲 5 を除く範囲内に位置する水分感応性部材 3 の像の色を検出する (ステップ S001)。

【0056】

そして、結露検出部 122 は、色が陽性であるか否かを判定する (ステップ S002)。具体的には、結露検出部 122 は、ステップ S001 において検出した色が所定の色度を有する場合に、陽性すなわち結露が発生していると判定する。なお、所定の色度を有するか否かの判定に際して、水分感応性部材 3 の色が所定の RGB 成分について所定以上の輝度を有するか否かにより判定するものとしても良いし、水分感応性部材 3 に併設された参照色領域 (水分を含んだ水分感応性部材 3 の色と略一致する色を有する領域) の色と比較して所定以上類似する場合に陽性と判定することとしてもよい。

【0057】

色が陽性である場合 (ステップ S002 にて「Yes」の場合)には、結露検出部 122 は、原因を結露と決定する (ステップ S003)。具体的には、結露検出部 122 は、結露原因記憶部 131 に、原因を結露と特定する情報を記憶させる。

【0058】

そして、ヒーター制御処理部 123 は、ヒーターを ON 状態にする (ステップ S004)。具体的には、ヒーター制御処理部 123 は、加熱装置制御部 150 に対して、加熱を開始するよう指示を出す。そして、結露検出部 122 は、ステップ S001 へ制御を戻す。

【0059】

色が陽性でない場合 (ステップ S002 にて「No」の場合)には、結露検出部 122 は、原因が結露と決定済みか否かを判定する (ステップ S005)。具体的には、結露検出部 122 は、結露原因記憶部 131 を参照して、原因を結露と特定する情報が記憶されていれば原因が結露と決定済みであると判定する。

【0060】

原因が結露であると決定済みである場合 (ステップ S005 にて「Yes」の場合)には、ヒーター制御処理部 123 は、ヒーターを OFF 状態にする (ステップ S006)。具体的には、ヒーター制御処理部 123 は、加熱装置制御部 150 に対して、加熱を終了するよう指示を出す。そして、結露検出部 122 は、結露原因記憶部 131 から、原因を結露と特定する情報を消去してステップ S001 へ制御を戻す。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

原因が結露であると決定済みでない場合（ステップS 0 0 5にて「No」の場合）には、結露検出部1 2 2は、認識不良が発生しているか否かを判定する（ステップS 0 0 7）。具体的には、結露検出部1 2 2は、画像認識処理部1 2 1に対して、認識不良が起きているか否かを問い合わせる。認識不良が発生していない場合（ステップS 0 0 7にて「No」の場合）には、結露検出部1 2 2は、制御をステップS 0 0 1へ戻す。

【 0 0 6 2 】

認識不良が発生している場合（ステップS 0 0 7にて「Yes」の場合）には、結露検出部1 2 2は、不良の原因はその他の原因であると決定する（ステップS 0 0 8）。具体的には、結露検出部1 2 2は、認識不良原因記憶部1 3 2に、不良の原因を「その他」と特定する情報を記憶させる。そして、アラート送信部1 2 4は、認識不良が発生した旨のアラートを通信部1 4 0を介して車内ネットワーク5 0に接続されている他の装置へ送信する。そして、結露検出部1 2 2は、メンテナンス処理を終了させる。

10

【 0 0 6 3 】

以上が、メンテナンス処理の処理フローである。メンテナンス処理によれば、水分感性部材3が水分に感応している場合にはヒーターでフロントガラス6の加熱を行って結露除去を行うことができる。そのため、ガラスの車両内側に付着した結露を解消させ、車載光学装置の信頼性を向上することができる。そのみならず、車載光学装置1 0 0のメンテナンスを自動で行い、ひいては消費電力を低く抑えることができる。

【 0 0 6 4 】

図8は、第二のメンテナンス処理の動作フローを示す図である。第二のメンテナンス処理は、認識不良が発生すると結露の発生を確認し、ヒーターの制御を行う処理である。第二のメンテナンス処理は、上述のメンテナンス処理に代えて実施されるが、並行して実施されるものであってもよい。第二のメンテナンス処理は、車載光学装置1 0 0が起動すると、開始される。

20

【 0 0 6 5 】

まず、結露検出部1 2 2は、認識不良が発生しているか否かを判定する（ステップS 1 0 1）。具体的には、結露検出部1 2 2は、画像認識処理部1 2 1に対して、認識不良が起きているか否かを問い合わせる。認識不良が発生していない場合（ステップS 1 0 1にて「No」の場合）には、結露検出部1 2 2は、制御をステップS 1 0 1へ戻す。

30

【 0 0 6 6 】

認識不良が発生している場合（ステップS 1 0 1にて「Yes」の場合）には、結露検出部1 2 2は、カメラ制御部1 6 0から画像を得て、撮像範囲4内であってかつ画像認識処理範囲5を除く範囲内に位置する水分感性部材3の像の色を検出する（ステップS 1 0 2）。

【 0 0 6 7 】

そして、結露検出部1 2 2は、色が陽性であるか否かを判定する（ステップS 1 0 3）。具体的には、結露検出部1 2 2は、ステップS 1 0 2において検出した色が所定の色度を有する場合に、陽性すなわち結露が発生していると判定する。なお、所定の色度を有するか否かの判定に際して、水分感性部材3の色が所定のRGB成分について所定以上の輝度を有するか否かにより判定するものとしても良いし、水分感性部材3に併設された参照色領域（水分を含んだ水分感性部材3の色と略一致する色を有する領域）の色と比較して所定以上類似する場合に陽性と判定することとしてもよい。

40

【 0 0 6 8 】

色が陽性である場合（ステップS 1 0 3にて「Yes」の場合）には、結露検出部1 2 2は、原因を結露と決定する（ステップS 1 0 4）。具体的には、結露検出部1 2 2は、結露原因記憶部1 3 1に、原因を結露と特定する情報を記憶させる。

【 0 0 6 9 】

そして、ヒーター制御処理部1 2 3は、ヒーターをON状態にする（ステップS 1 0 5）。具体的には、ヒーター制御処理部1 2 3は、加熱装置制御部1 5 0に対して、加熱を

50

開始するよう指示を出す。そして、結露検出部 1 2 2 は、ステップ S 1 0 2 へ制御を戻す。

【 0 0 7 0 】

色が陽性でない場合（ステップ S 1 0 3 にて「 N o 」の場合）には、結露検出部 1 2 2 は、原因が結露と決定済みか否かを判定する（ステップ S 1 0 6）。具体的には、結露検出部 1 2 2 は、結露原因記憶部 1 3 1 を参照して、原因を結露と特定する情報が記憶されていれば原因が結露と決定済みであると判定する。

【 0 0 7 1 】

原因が結露であると決定済みである場合（ステップ S 1 0 6 にて「 Y e s 」の場合）には、ヒーター制御処理部 1 2 3 は、ヒーターを O F F 状態にする（ステップ S 1 0 7）。具体的には、ヒーター制御処理部 1 2 3 は、加熱装置制御部 1 5 0 に対して、加熱を終了するよう指示を出す。そして、結露検出部 1 2 2 は、結露原因記憶部 1 3 1 から、原因を結露と特定する情報を消去してステップ S 1 0 1 へ制御を戻す。

10

【 0 0 7 2 】

原因が結露であると決定済みでない場合（ステップ S 1 0 6 にて「 N o 」の場合）には、結露検出部 1 2 2 は、不良の原因はその他の原因であると決定する（ステップ S 1 0 8）。具体的には、結露検出部 1 2 2 は、認識不良原因記憶部 1 3 2 に、不良の原因を「その他」と特定する情報を記憶させる。そして、アラート送信部 1 2 4 は、認識不良が発生した旨のアラートを通信部 1 4 0 を介して車内ネットワーク 5 0 に接続されている他の装置へ送信する。そして、結露検出部 1 2 2 は、メンテナンス処理を終了させる。

20

【 0 0 7 3 】

以上が、第二のメンテナンス処理の処理フローである。第二のメンテナンス処理によれば、水分感応性部材 3 が水分に感応している場合にはヒーターでフロントガラス 6 の加熱を行って結露除去を行うことができる。そのため、ガラスの車両内側に付着した結露を解消させ、車載光学装置の信頼性を向上することができる。そのみならず、車載光学装置 1 0 0 のメンテナンスを自動で行い、ひいては消費電力を低く抑えることができる。またさらには、認識不良が発生した場合にヒーターの制御を行い、認識不良が発生していない場合には認識不良の監視以外の特段の処理を行わないため、演算の処理量を抑え、消費電力を抑えることができる。

【 0 0 7 4 】

図 9 は、第一のメンテナンス処理における好適な加熱範囲を示す図である。第一のメンテナンス処理を行う場合には、図 2 に示すように、水分感応性部材 3 の近辺にヒーターが設置されるため、水分感応性部材 3 から画像認識処理範囲 5 にかけて加熱され、結露水の除去もその順に起こる。したがって、一時的には、水分感応性部材 3 の光学特性が乾燥時の色であっても、実際の撮像範囲の結露が解消していない状態となりうるタイムラグが生じるおそれがある。このようなタイムラグが起きると、実際の撮像範囲の結露が解消していないにも関わらず、水分感応性部材 3 の色味による判定では結露が解消していると認識されてヒーターが O F F にされる状況が発生しうる。したがって、適切に結露除去が行われない事態が起こりうる。

30

【 0 0 7 5 】

これに関して、図 9 のように、水分感応性部材 3 と撮像範囲 4 との加熱のバランスを整えるために水分感応性部材 3 に対向する位置に他の辺よりも高い熱量で加熱する加熱範囲を設けることで、水分感応性部材 3 の光学特性が乾燥時の色であっても、実際の撮像範囲の結露が解消していない状態となりうるタイムラグが生じることを回避しうる。

40

【 0 0 7 6 】

図 1 0 は、第三のメンテナンス処理の動作フローを示す図である。第三のメンテナンス処理は、認識不良が解消すると結露が解消したとしてヒーターを O F F 状態にする処理である。第三のメンテナンス処理は、車載光学装置 1 0 0 が起動すると、開始される。

【 0 0 7 7 】

まず、結露検出部 1 2 2 は、認識不良が発生しているか否かを判定する（ステップ S 2

50

01)。具体的には、結露検出部122は、画像認識処理部121に対して、認識不良が起きているか否かを問い合わせる。

【0078】

認識不良が発生している場合（ステップS201にて「Yes」の場合）には、結露検出部122は、カメラ制御部160から画像を得て、撮像範囲4内であってかつ画像認識処理範囲5を除く範囲内に位置する水分感応性部材3の像の色を検出する（ステップS202）。

【0079】

そして、結露検出部122は、色が陽性であるか否かを判定する（ステップS203）。具体的には、結露検出部122は、ステップS202において検出した色が所定の色度を有する場合に、陽性すなわち結露が発生していると判定する。なお、所定の色度を有するか否かの判定に際して、水分感応性部材3の色が所定のRGB成分について所定以上の輝度を有するか否かにより判定するものとしても良いし、水分感応性部材3に併設された参照色領域（水分を含んだ水分感応性部材3の色と略一致する色を有する領域）の色と比較して所定以上類似する場合に陽性と判定することとしてもよい。

【0080】

色が陽性である場合（ステップS203にて「Yes」の場合）には、結露検出部122は、原因を結露と決定する（ステップS204）。具体的には、結露検出部122は、結露原因記憶部131に、原因を結露と特定する情報を記憶させる。

【0081】

そして、ヒーター制御処理部123は、ヒーターをON状態にする（ステップS205）。具体的には、ヒーター制御処理部123は、加熱装置制御部150に対して、加熱を開始するよう指示を出す。そして、結露検出部122は、ステップS201へ制御を戻す。

【0082】

認識不良が発生していない場合（ステップS201にて「No」の場合）には、結露検出部122は、原因が結露と決定済みか否かを判定する（ステップS206）。具体的には、結露検出部122は、結露原因記憶部131を参照して、原因を結露と特定する情報が記憶されていれば原因が結露と決定済みであると判定する。原因が結露であると決定済みでない場合（ステップS206にて「No」の場合）には、結露検出部122は、制御をステップS201へ戻す。

【0083】

原因が結露であると決定済みである場合（ステップS206にて「Yes」の場合）には、ヒーター制御処理部123は、ヒーターをOFF状態にする（ステップS207）。具体的には、ヒーター制御処理部123は、加熱装置制御部150に対して、加熱を終了するよう指示を出す。そして、結露検出部122は、結露原因記憶部131から、原因を結露と特定する情報を消去してステップS201へ制御を戻す。

【0084】

色が陽性でない場合（ステップS203にて「No」の場合）には、結露検出部122は、不良の原因はその他の原因であると決定する（ステップS208）。具体的には、結露検出部122は、認識不良原因記憶部132に、不良の原因を「その他」と特定する情報を記憶させる。そして、アラート送信部124は、認識不良が発生した旨のアラートを通信部140を介して車内ネットワーク50に接続されている他の装置へ送信する。そして、結露検出部122は、メンテナンス処理を終了させる。

【0085】

以上が、第三のメンテナンス処理の処理フローである。第三のメンテナンス処理によれば、水分感応性部材3が水分に感応している場合にはヒーターでフロントガラス6の加熱を行って結露除去を行うことができる。そのため、ガラスの車両内側に付着した結露を解消させ、車載光学装置の信頼性を向上することができる。そのみならず、車載光学装置100のメンテナンスを自動で行い、ひいては消費電力を低く抑えることができる。また

10

20

30

40

50

さらには、認識不良が発生した場合にヒーターの制御を行い、認識不良が発生していない場合にはヒーターをOFF状態にする処理を行うため、ヒーターの稼働を最小限に抑え、消費電力を抑えることができる。

【0086】

以上、第一の実施形態に係る車載光学システムについて具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0087】

例えば、第二の実施形態として、ヒーター装置202を、熱風をフロントガラスに吹き付けて結露を除去する結露除去装置とするようにしてもよい。この場合には、カメラ筐体1の取付位置の自由度が高まるため、様々な車種の車両に取り付けることが容易となる。

【0088】

図11は、このような第二の実施形態に係る車載光学システムの概略を示す図である。第二の実施形態に係る車載光学システムにおいては、基本的に第一の実施形態に係る車載光学システムと同様の構成を備えるが、一部に相違がある。以下、相違点を中心に説明する。

【0089】

第二の実施形態に係るカメラ筐体1は、その左右両端に、車両の前方に向かい、かつカメラ筐体1の左右中心の方向に収束するように内側に向かう温風吹き出し孔9を備える。温風吹き出し孔9は、温風をフロントガラス6にぶつけるように吹き出し、加熱範囲のフロントガラスを加温することで、効率よく結露を除去する。このような第二の実施形態に係る車載光学システムを採用すると、フロントガラスの電熱線の配置に依らず、カメラ筐体1の撮像範囲を中心に効率よく結露を除去することができるため、搭載する車両の車種を問わず汎用的に設置できる。

【0090】

また例えば、水分感応性部材3の色変化(陽性)をより正確に検出するために、カメラ筐体1に、水分感応性部材3に対して白色光等、所定の波長の光を照射する照明部材あるいは独立した照射装置を備えてもよい。照明部材が照射する光は、水分感応性部材3の陽性時の色の波長に応じて当該色をカメラ筐体1が検出できる波長であればよい。たとえば、そのような光には、可視光に限られず、赤外光、紫外光等の不可視光をも含む。あるいは、水分感応性部材3の経年劣化等による色の変化に応じて、発する光の波長をキャリアレーションできるものであってもよい。このようにすることで、夜間やトンネル内等の色検出の難易度が高い場合であっても、より確実に結露の検出を行うことができる。

【0091】

また例えば、水分感応性部材3について、透過度を検知することで結露を判定する要素とする場合には、水分感応性部材3の形状を、例えば多角形や格子状とすることでエッジを多く設定し、透過度が変化することでエッジ量が増加することを利用して、エッジ検出量が所定量より減少したことにより結露を検出するようにしてもよい。このようにすることで、夜間やトンネル内等の色検出の難易度が高い場合であっても、より確実に結露の検出を行うことができる。

【0092】

なお、上記した実施形態では本発明を分かりやすく説明するために構成を詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

【0093】

また、上記の各構成、機能、処理部等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

【0094】

また、上記した各構成、機能、処理部等は、それらの一部又は全部を、例えば別の装置

10

20

30

40

50

で実行してネットワークを介して統合処理する等により分散システムで実現してもよい。

【0095】

また、上記した実施形態の技術的要素は、単独で適用されてもよいし、プログラム部品とハードウェア部品のような複数の部分に分けられて適用されるようにしてもよい。

【0096】

また、上記した実施形態においては、フロントガラスの結露を想定してフロントガラスを例に挙げているが、これに限られず、車両のあらゆる方向の窓、フレーム、ドア等を対象として結露を除去するものであってもよい。

【0097】

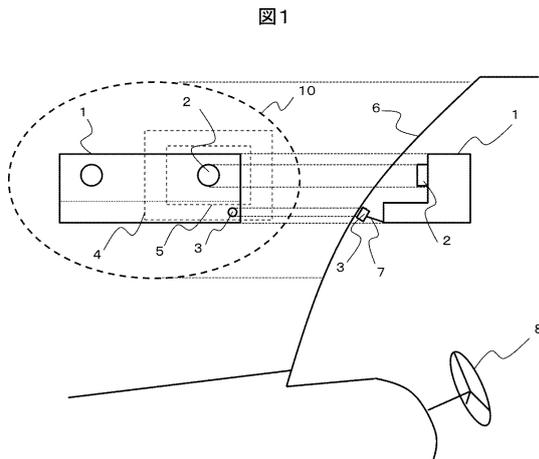
以上、本発明について、実施形態を中心に説明した。

【符号の説明】

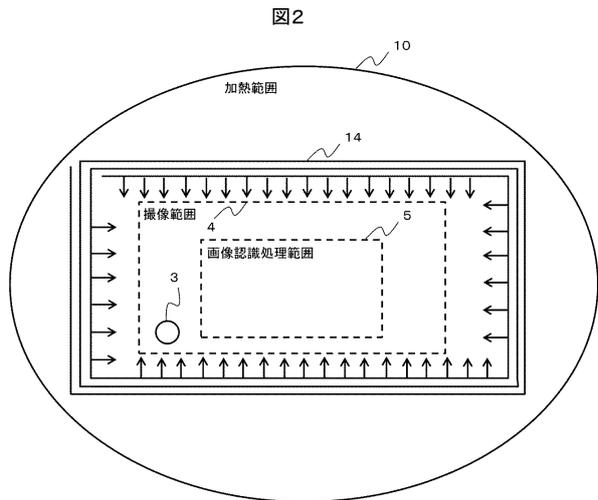
【0098】

1・・・車載光学システム、50・・・車内ネットワーク、100・・・車載光学装置、120・・・制御部、121・・・画像認識処理部、122・・・結露検出部、123・・・ヒーター制御処理部、124・・・アラート送信部、130・・・記憶部、131・・・結露原因記憶部、132・・・認識不良原因記憶部、140・・・通信部、150・・・加熱装置制御部、160・・・カメラ制御部、170・・・バス、180・・・加熱装置、190・・・カメラ装置

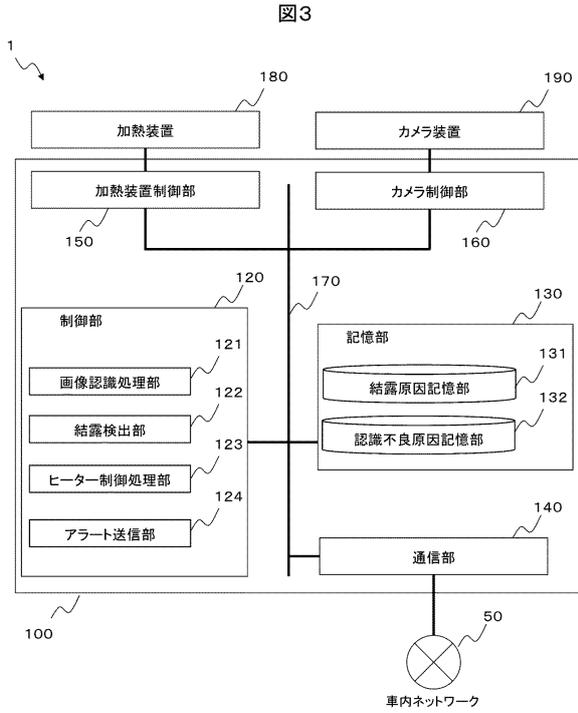
【図1】



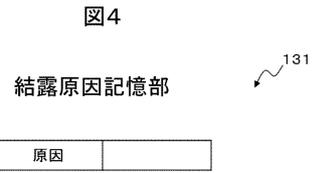
【図2】



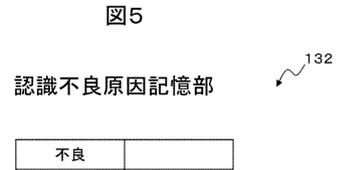
【図3】



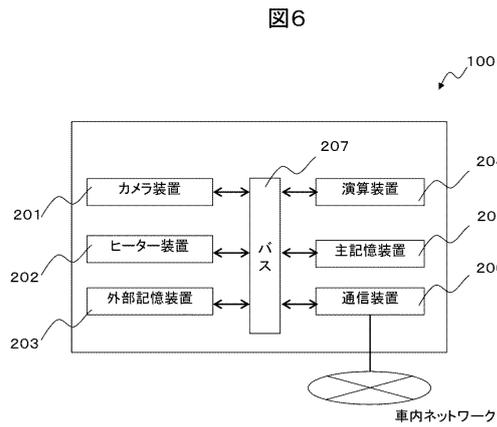
【図4】



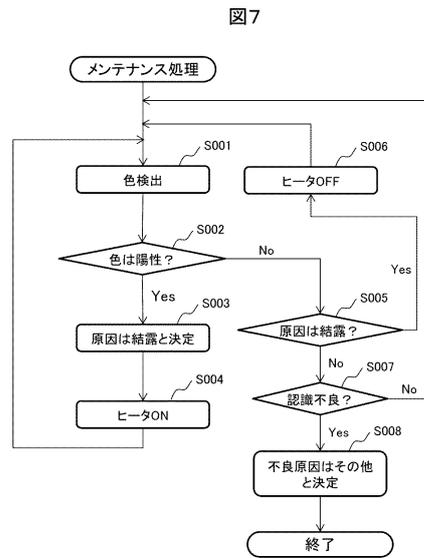
【図5】



【図6】

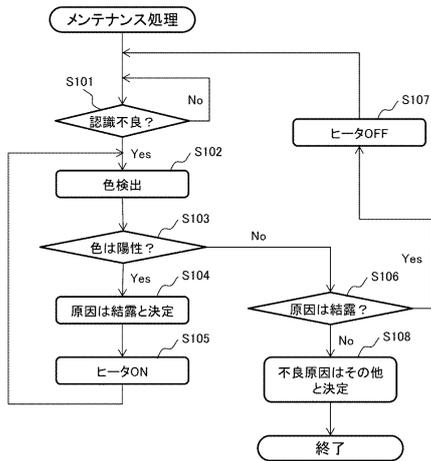


【図7】



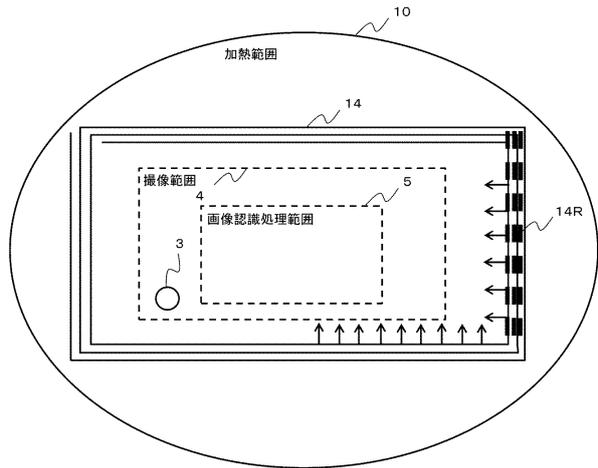
【図8】

図8



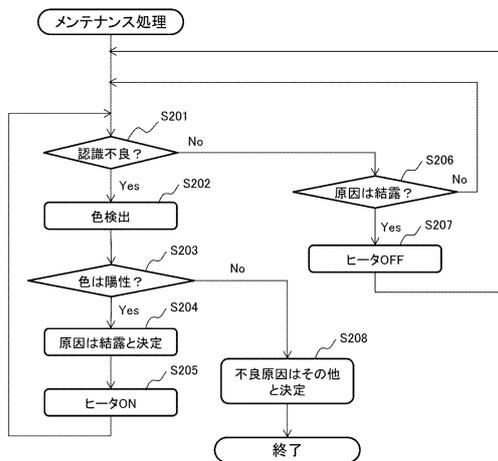
【図9】

図9



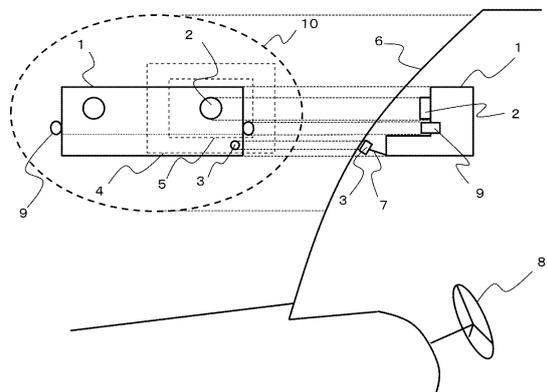
【図10】

図10



【図11】

図11



フロントページの続き

- (72)発明者 篠原 秀則
茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
- (72)発明者 竹内 賢一
茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官 越河 勉

- (56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 0 3 1 5 6 4 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 0 4 4 1 9 6 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 2 2 8 9 1 6 (J P , A)
特開平 0 4 - 3 0 3 0 4 7 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 0 0 6 4 0 6 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 6 / 0 3 1 5 2 3 (W O , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
G 0 3 B 1 5 / 0 0
G 0 3 B 1 7 / 0 2