

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6214281号  
(P6214281)

(45) 発行日 平成29年10月18日(2017.10.18)

(24) 登録日 平成29年9月29日(2017.9.29)

(51) Int.Cl.

F 1

G03B 17/02 (2006.01)  
G03B 15/00 (2006.01)G03B 17/02  
G03B 15/00

V

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-179284 (P2013-179284)
(22) 出願日	平成25年8月30日 (2013.8.30)
(65) 公開番号	特開2015-49281 (P2015-49281A)
(43) 公開日	平成27年3月16日 (2015.3.16)
審査請求日	平成27年12月3日 (2015.12.3)

(73) 特許権者	000001487 クラリオン株式会社 埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2
(74) 代理人	110000350 ポレール特許業務法人
(72) 発明者	佐々木 洋 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	入江 耕太 埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2 クラリオン株式会社内
(72) 発明者	土橋 隼人 埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2 クラリオン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車載用カメラ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両の外周部に設けられる車載用のカメラにおいて、

前記カメラの外表面に設けられるレンズの表面に、異なる2種類の所定範囲の平均粒子径を持つ二酸化ケイ素粒子、及び二酸化ケイ素を主成分とするバインダーからなる親水膜が設けられており、異なる2種類の所定範囲の平均粒子径を持つ前記二酸化ケイ素粒子のうち、小さい平均粒子径を持つ前記二酸化ケイ素粒子は、大きい平均粒子径を持つ前記二酸化ケイ素粒子より、少なくとも相対的に前記カメラの外表面の空気層側に分布することを特徴とする車載用カメラ。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の車載用カメラにおいて、前記親水膜の前記二酸化ケイ素粒子の平均粒子径が 10 ~ 100 nm であることを特徴とする車載用カメラ。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の車載用カメラにおいて、前記カメラの外表面の空気層に接している側に存在する前記二酸化ケイ素粒子の平均粒子径が 10 ~ 15 nm であることを特徴とする車載用カメラ。

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の車載用カメラにおいて、前記親水膜に含有される前記二酸化ケイ素粒子のうち、前記レンズの表面側に存在する二酸化ケイ素の平均粒子径が 70 ~ 100 nm であることを特徴とする車載用カメラ。

10

20

**【請求項 5】**

請求項 3 に記載の車載用カメラにおいて、前記親水膜に含有される前記二酸化ケイ素粒子のうち、前記レンズの表面側に存在する二酸化ケイ素の平均粒子径が 40 ~ 50 nm であることを特徴とする車載用カメラ。

**【請求項 6】**

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の車載用カメラにおいて、前記親水膜は、アミノ基を有することを特徴とする車載用カメラ。

**【請求項 7】**

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の車載用カメラにおいて、前記親水膜は、平均厚さが 50 ~ 250 nm であり、算術表面粗さ (Ra) が 2.5 ~ 50 nm であることを特徴とする車載用カメラ。 10

**【請求項 8】**

請求項 7 に記載の車載用カメラにおいて、前記親水膜の表面粗さの最大深度 (Rv) は -6 ~ 15 nm であることを特徴とする車載用カメラ。

**【請求項 9】**

請求項 7 に記載の車載用カメラにおいて、前記親水膜の表面粗さの最大ピーカー (Rp) は 20 ~ 70 nm であることを特徴とする車載用カメラ。

**【請求項 10】**

請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の車載用カメラにおいて、前記車載用カメラの内部に設けられた CCD 素子の画像情報取得部の表面と前記レンズとの距離が 3 mm 以下であることを特徴とする車載用カメラ。 20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両の外側に取り付けられ車外の状況を把握するための車載用カメラに関し、具体的にはカメラレンズへの水滴付着による画像の乱れを抑制するためレンズ表面に親水膜を形成した車載用カメラに関する。

**【背景技術】****【0002】**

車両運転時の安全性の向上を目的として、後方確認、白線認識等、車外の状況を観察するために、車載用カメラの普及が加速している。 30

**【0003】**

車載用カメラは、車内に設置する場合もあるが、周囲の状況を広くモニターするには車外の方が好適であるため、車外に設置する場合が主である。車載用カメラを車外に設置した場合には、降雨、積雪等により車載用カメラのレンズに水滴が付着しカメラに入射する光を散乱させるため、周囲の状況把握が困難になるケースがある。このため、車載用カメラのレンズに洗浄液を噴射し、レンズ表面を洗浄する機構を設けた技術が特許文献 1 に開示されている。

**【0004】**

特許文献 1 では車載用カメラに洗浄液を噴射する洗浄装置が必要となり、洗浄液の補充も必要である。そのため、洗浄装置を設けた車両では洗浄装置及び洗浄液タンクを設けるスペースが必要となり、洗浄装置を駆動するための配線や洗浄液の配管も必要となる。また車両を管理するユーザーが洗浄液を補充する必要もある。 40

**【0005】**

このように洗浄液を噴射する洗浄装置は、車両内のスペースを確保する必要があり、更にユーザーが洗浄液補充を行う必要もあることから、これらが不要な技術が求められてきた。

**【0006】**

ところで、レンズ表面を親水性にすると、水滴が水膜になるので水滴による光の散乱が抑制され、視界が良好になると考えられる。レンズ表面を親水化する方法としては、表面 50

に酸化チタン含有膜を形成する方法が挙げられる。しかし、酸化チタンは紫外光を照射しないと親水性が発現しないので、夜間走行の際は効果が発揮されない。

#### 【0007】

特許文献2には、光照射されなくても親水性を発揮する技術が開示されている。これはレンズ表面に二酸化ケイ素など無機酸化物粒子と空隙により構成される膜を用いている。無機酸化物は有機物に比べると総じて親水性が高く、例えばアクリル樹脂等の板に比べ二酸化ケイ素から形成されるガラス板の方が水との接触角が小さく、親水性が高い。

#### 【先行技術文献】

##### 【特許文献】

##### 【0008】

【特許文献1】特開2011-240910号公報

10

【特許文献2】特開2004-123996号公報

##### 【発明の概要】

##### 【発明が解決しようとする課題】

##### 【0009】

発明者等は、親水性の高い二酸化ケイ素粒子と空隙からなる親水膜をレンズ表面に用いる検討を行ってきた結果、通常の雨の場合は水滴の体積がある程度の量になるので膜全面が水膜となり視界が良好であるが、霧や小雨のように小さな水滴が付着し始めた時は水膜化しても濡れている部分と濡れていない部分が混在し、この場合は光が散乱してしまい視界が妨げられてしまうことが判明した。小さな水滴も時間の経過とともにある程度の数が付着すれば全面が水膜になるので視界は良好になるが、水膜が形成されるまでの間は視界が不良となる問題があった。

20

##### 【0010】

本発明の目的は、レンズ表面に小さな水滴が僅かに付着しても水膜が形成しやすい親水膜を形成した車載カメラを提供することにある。

##### 【0011】

そこで、発明者等は鋭意検討を行った結果、複数サイズの二酸化ケイ素粒子を有する膜を複数積層することにより所望の親水膜を形成できることを見出し本発明に至った。本発明は、親水膜表面に光学的に影響の軽微な凹凸を形成することにより、二酸化ケイ素自身の親水性、及び凹凸による表面積増大により親水性を向上させたものである。

30

##### 【課題を解決するための手段】

##### 【0012】

本発明は、車両の外周部に設けられる車載用カメラにおいて、カメラの外表面に設けられるレンズの表面に、異なる2種類の所定範囲の平均粒子径を持つ二酸化ケイ素粒子、及び二酸化ケイ素を主成分とするバインダーからなる親水膜が設けられており、異なる2種類の所定範囲の平均粒子径を持つ二酸化ケイ素粒子のうち、小さい平均粒子径を持つ二酸化ケイ素粒子は、大きい平均粒子径を持つ二酸化ケイ素粒子より、少なくとも相対的にカメラの外表面の空気層側に分布することを特徴とする。

##### 【発明の効果】

##### 【0013】

本発明によれば、車両の外周部に設けられる車載用カメラにおいて、カメラの外表面に設けられるレンズの表面に、所定範囲の平均粒子径を持つ二酸化ケイ素粒子、及び二酸化ケイ素を主成分とするバインダーからなる親水膜が設けられており、親水膜に分散された二酸化ケイ素粒子のうち、レンズ表面側に存在する二酸化ケイ素の平均粒子径が、カメラ外表面の空気層に接している側に存在する二酸化ケイ素の平均粒子径よりも大きいことにより、雨の降り始め、霧の発生し始めでも周りの状況を把握可能な車載用カメラを実現することができる。

40

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【0014】

【図1A】本発明の車載用カメラレンズ表面の親水膜断面を示す模式図である。

50

【図1B】本発明の車載用カメラレンズ表面の親水膜断面を示す模式図である。  
 【図1C】本発明の車載用カメラレンズ表面の親水膜断面を示す模式図である。  
 【図2】大径粒子で形成した親水膜断面を示す模式図である。  
 【図3】親水膜断面と屈折率の関係を示す説明図である。  
 【図4】本発明の車載用カメラの断面を示す模式図である。  
 【図5】本発明の実施例1の車載用カメラレンズ表面の親水膜断面を示す写真である。  
 【図6】本発明の実施例2の車載用カメラレンズ表面の親水膜断面を示す写真である。  
 【図7】本発明の実施例4の車載用カメラレンズ表面の親水膜断面を示す写真である。  
 【図8】本発明の比較例1の車載用カメラレンズ表面の親水膜断面を示す模式図である。  
 【図9】本発明の比較例1の車載用カメラレンズ表面の親水膜断面を示す写真である。  
 【図10】本発明の比較例1の車載用カメラレンズ表面の親水膜断面を示す模式図である。  
 。  
 【図11】本発明の比較例1の車載用カメラレンズ表面の親水膜断面を示す写真である。  
 【図12】本発明の比較例1の車載用カメラレンズ表面の親水膜断面を示す模式図である。  
 。  
 【図13】本発明の比較例1の車載用カメラレンズ表面の親水膜断面を示す写真である。  
 【図14】車載用カメラレンズの光透過率と蒸気への暴露時間の関係を示す説明図である。  
 。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0015】

20

以下、図面等を用いて、本発明の実施形態について説明する。

## 〔レンズ表面の親水膜〕

## (1) 親水膜の構成

本発明の車載用カメラのレンズに形成する親水膜は、二酸化ケイ素が主のバインダー、平均粒子径10～15nmの二酸化ケイ素粒子、及び平均粒子径40～100nmの二酸化ケイ素粒子からなる。以後平均粒子径10～15nmの二酸化ケイ素粒子を小径粒子、平均粒子径40～100nmの二酸化ケイ素粒子を大径粒子と記述する。

## 【0016】

膜の構成は大きく分けて下記(A)～(C)の3種類である。図1A～図1Cは、本発明の車載用カメラレンズ表面の親水膜断面を示す模式図である。

30

## (A) 小径粒子が表面層にあり、大径粒子がレンズとの界面層にある親水膜

これは図1Aの膜LAに示すように、レンズ1の表面に二酸化ケイ素の大径粒子2の層が形成され、その上に二酸化ケイ素の小径粒子3の層が形成された親水膜である。大径粒子2と小径粒子3は二酸化ケイ素からなるバインダー4によりレンズ1表面に保持されている。大径粒子2による大きな凹凸、及び小径粒子3による小さな凹凸の両方を有するので表面積が大きく、膜全体として親水性が高くなる。

## 【0017】

図2に示すように、大径粒子だけで形成した膜は表面凹凸が大きく、また表面凹凸由来の光の散乱により目視で観察すると白く濁っている。この場合には視界を妨げる可能性がある。

40

## 【0018】

本発明では、大径粒子の層の上に小径粒子の層を重ねることにより、表面凹凸を低減し、ひいては膜の濁りを低減でき、更に小径粒子同士の形成する細かな凹凸を付与することで、親水性の向上が図れる。

## (B) 小径粒子と大径粒子が混在する親水膜

これは図1Bの膜LBに示すように、大径粒子2と小径粒子3が膜全体に混在して存在するように形成された親水膜であり、大径粒子2同士の間に小径粒子3が入った構造である。(A)で記したように、大径粒子2だけで形成した膜は表面凹凸が大きく、また表面凹凸由来の光の散乱により目視で観察すると白く濁っており、視界を妨げる可能性がある。そこで大径粒子2同士の間隙を小径粒子3で埋めることにより表面凹凸を低減し、ひい

50

ては濁りを低減でき、更に小径粒子3同士の形成する細かな凹凸を付与することで、膜の親水性の向上が図れる。

#### 【0019】

また、膜内部の大径粒子、小径粒子の間に形成された間隙が毛細管現象により水を膜内部に取り込もうとして、水滴を広げ、水膜化させるため親水性が高いと考えられる。

#### (C) 小径粒子が膜全体にあり、大径粒子がレンズとの界面層にある親水膜

これは図1Cの膜LCに示すように、大径粒子がレンズとの界面層にあり、小径粒子が膜全体に存在する親水膜である。これは膜(A)のように大径粒子による大きな凹凸、及び小径粒子による膜表面の小さな凹凸の両方を有するので、表面積が大きく、親水性が高くなる。また(B)のように膜内部の大径粒子、小径粒子の間隙が毛細管現象により水を膜内部に取り込もうとして水滴を広げ、水膜化させるため親水性が高くなる。よって、膜(C)は膜(A)、(B)の親水性をさらに向上させる膜形状を併せ持っているので、親水性がさらに向上する。  
10

#### (2) 親水膜の構成材料

本発明の車載用カメラのレンズ上に形成される親水膜はサイズの異なる二酸化ケイ素粒子とバインダーからなる。車載用カメラの最表面のレンズは耐擦性を重視するためガラスが一般的であるので、本発明は以下、ガラスレンズを主に記述するが、耐擦性を問題としなければアクリル、ポリカーボネート等の樹脂を用いても良い。

#### (A) 二酸化ケイ素粒子

本発明の粒子は、二酸化ケイ素からなる粒子を用いる。粒子のサイズは平均粒子径で表わした場合、例えば10～100nmの範囲のサイズの粒子を用いる。一例として10～15nmの小径粒子、40～100nmの大径粒子の2種類のサイズの粒子を用いる。材質が二酸化ケイ素である理由は透明性に優れ、親水性に優れた材料であることが挙げられる。また硬度も高く、透明性が高いのも選ばれる理由である。更に屈折率もガラスとほぼ同じ約1.5であるため、反射率が低く、透過率が高い。  
20

#### 【0020】

粒子の平均粒子径が50nmを超えると、表面反射により形成される膜が白く濁ってくるが、光の透過率は通常のガラスより高い。図3は親水膜断面と屈折率の関係を示す説明図である。

#### 【0021】

図1A～1C、図2ではレンズは横に寝かせた状態を示しているが、図3ではレンズ1は光軸が水平になるように立てている状態を示す。  
30

#### 【0022】

図3に示すように親水膜表面の二酸化ケイ素粒子5とバインダー4の混在する表面領域6では、親水膜の厚さ方向で考えると、レンズ表面から二酸化ケイ素粒子とバインダーで満たされた領域7は屈折率がほぼ1.5である。しかしさらに図の右領域では屈折率が1.0の空気層が混在し、二酸化ケイ素と空気の混在する領域8となる。ここは屈折率が1.5から減少し、混在領域8右端ではほぼ1.0となる。つまり親水膜の表面近傍はガラスより低屈折率になる。  
40

#### 【0023】

ガラスのような透明な部材の屈折率がn、空気の屈折率を1とした時、その透明部材の表面の反射率R<sub>0</sub>は、

$$R_0 = \{ (n - 1) / (n + 1) \}^2 \quad \dots \dots \dots (1)$$

となることが知られている。

#### 【0024】

レンズ表面の屈折率が小さくなることによりレンズの反射率が低減でき透過率が向上したものと考えられる。

#### (B) バインダー

本発明の親水膜は二酸化ケイ素粒子と二酸化ケイ素を主成分とするバインダーから構成される。バインダーは加水分解性基を有するケイ素化合物が加水分解により硬化してでき  
50

る二酸化ケイ素が主たる物質である。

【0025】

加水分解性基を有するケイ素化合物としては、まずシリカゾルが挙げられる。これは加熱によって加水分解され二酸化ケイ素に変化する物質である。シリカゾルは一般にはテトラアルコキシランを原料として調製する。テトラアルコキシランを弱酸性の条件下数時間加温すると、アルコキシラン基の一部が加水分解し、水酸基となり、これが近傍のアルコキシラン基と反応し、ケイ素-酸素-ケイ素の結合を形成しながら分子量が数千のシリカゾルが得られる。テトラアルコキシランとしてはテトラメトキシラン、テトラエトキシラン、テトラプロポキシラン、テトラブロキシラン等が挙げられる。これ以外にも四塩化ケイ素等の塩素基を含有するケイ素化合物も挙げられる。

10

シリカゾル以外にバインダーの原料となる加水分解性基を有するケイ素化合物としては、3-アミノプロピルトリメトキシラン、3-アミノプロピルトリエトキシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリエトキシラン、N-フェニル-3-アミノプロピルトリメトキシラン、N-フェニル-3-アミノプロピルトリエトキシラン、3-クロロプロピルトリメトキシラン、3-クロロプロピルトリエトキシラン、3-メルカプトプロピルトリメトキシラン、3-メルカプトプロピルトリエトキシラン、ビニルトリメトキシラン、ビニルトリエトキシラン、3-グルシドキシプロピルトリメトキシラン、3-グルシドキシプロピルトリエトキシラン、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシラン、3-メタクリロキシプロピルトリエトキシラン等が挙げられる。

20

【0026】

上記のうち、アミノ基を有する3-アミノプロピルトリメトキシラン、3-アミノプロピルトリエトキシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリエトキシラン、N-フェニル-3-アミノプロピルトリメトキシラン、N-フェニル-3-アミノプロピルトリエトキシランは、加水分解により、バインダー中にアミノ基を有することになる。この膜を形成した車載用カメラを酸性条件に放置すると、アミノ基がアンモニウム塩構造となり、親水性が増大する。例えば排気ガスに含まれるNO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>といったガスが水に溶解すると、硝酸、硫酸等になり、その水を酸性に変化させる。ガスの割合が大きい地域では、雨水も酸性の場合が多い。酸性の水に触れると、上記アミノ基を有するバインダーは一部が親水性の高いアンモニウム塩構造を形成するため、親水性がより向上する。

30

(3) 親水膜の製膜方法

蒸着等の真空プロセスは電力使用量が大きく、製膜時間もかかるので、本発明では、大気中でウエット塗布する方法を採用している。具体的には親水膜形成に必要なコート液を調製し、これをレンズに塗布し、加熱乾燥することにより親水膜を製造する。

【0027】

上記したように、本発明の親水膜の構成は大きく分けて3種類あり、それについて説明する。

(A) 小径粒子が表面層にあり、大径粒子がレンズとの界面層にある親水膜

この膜を形成する際は最初に大径粒子を含有するコート液を塗布し、その後乾燥する。その上に小径粒子を含有するコート液を塗布し、乾燥することにより製造する。

40

(B) 小径粒子と大径粒子が混在する親水膜

この膜は大径粒子と小径粒子を混合したコート液を調製し、これを塗布・乾燥して製造する。

(C) 小径粒子が膜全体にあり、大径粒子がレンズとの界面層にある親水膜

この膜は、まず上記(B)の膜を形成し、その上に小径粒子を含有するコート液を塗布後、乾燥して製造する。

【0028】

次に用いる親水膜形成用のコート液、及び製膜方法の詳細を下記する。

(イ) コート液調製

50

コート液は、バインダー液及び二酸化ケイ素粒子の分散液を混合することにより製造する。これら2種類の溶液の調製方法を下記する。

(バインダー液調製)

まず、シリカゾル溶液を調製する方法を記す。これは前記記載のテトラエトキシシラン等の化合物を酢酸等の酸で部分的に加水分解、及び、引き続き起きる重合反応により、平均分子量数千のシリカゾルに変換する。

【0029】

シリカゾル以外では、例えば3-アミノプロピルトリメトキシシラン溶液は、3-アミノプロピルトリメトキシシランをエタノール等のアルコールに溶解することで製造する。

(二酸化ケイ素粒子の分散液)

10

次に二酸化ケイ素粒子の分散液を調製する。二酸化ケイ素は比重が約2.5と無機酸化物の中では比較的小さい。そのため、溶媒にエチレングリコールモノアルキルエステル、或いはジエチレングリコールモノアルキルエステル、エチレングリコールモノアルキルエーテル、或いはジエチレングリコールモノアルキルエーテル等の分散剤を加えることにより二酸化ケイ素粒子の分散液を調製することが可能となる。これを上記バインダー液に混合し、親水膜形成用のコート液を調製する。

【0030】

バインダー液、及び二酸化ケイ素粒子分散液の溶媒は水酸基を有するアルコール、或いはエチレングリコールモノアルキルエーテルが好ましい。

【0031】

20

製膜時の環境が高湿度の場合には、空気中の水分がコート液中に入ってくる。その際、水に不溶性の溶媒は濁ってくる。コート液中にある程度以上水が入ると、水と溶媒は相分離を起こす。どちらの状態でも、製膜すると水とコート液の溶媒が分離して乾燥が不均一となるため、均一で平坦な親水膜を製膜しにくくなる。そのため、コート液の溶媒は水に溶解、或いは一部溶解するアルコール、或いはエチレングリコールモノアルキルエーテルを用いる。

【0032】

ただ、沸点が高く揮発しにくい溶媒は乾燥に長時間を要するので、スループット向上のため、沸点は140以下が望ましい。これに該当する溶媒としては、メタノール、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノール、1-ブタノール、2-ブタノール、t-ブタノール、1-ペンタノール、2-ペンタノール、3-ペンタノール、t-ペンタノール、2-エトキシエタノール等が挙げられる。

30

(口) 塗布方法

上記で製したコート液を車載用カメラのレンズに塗布する。塗布方法は常温・常圧で塗布可能なスプレー法、或いはディップ法が好適である。

【0033】

なお、塗布の前にレンズに酸素プラズマを照射したり、オゾンに暴露させることにより、レンズの濡れ性は高まり、若干付着している汚れも除去しやすくなる。

(4) 親水膜の物性

本発明の車載用カメラのレンズ表面の親水膜の表面粗さ等と親水性の関係を調べると、次のような結果であった。

40

【0034】

親水膜の算術平均粗さ( $R_a$ )は粒子によって表面凹凸を形成し、表面積を増大させ、親水性を向上させるため、ある程度の大きさが必要である。本発明では親水膜の $R_a$ の下限は2.5nmであり、この値では十分な親水性が確保される。これは用いる粒子の平均粒子径の下限が10nmなので、その粒子がバインダーや他の粒子と粒子の間隙に埋もれる等して、2.5nmになったものと考えられる。

【0035】

ところで、表面が粗化しそぎると、光が散乱し、光透過性が低下する。車載用カメラは可視領域(およそ400~700nm)の光を透過する必要がある。この領域の波長の

50

散乱が起こりにくい領域を調べたところ、 $R_a$ が50nmでは散乱が照射光の5%以下であったが、50nmを超えると急激に散乱しやすくなり、 $R_a$ が55nmでは散乱が照射光の約10%まで増大し光の透過率が10%以上低下した。散乱は特に短波長で強くなり、透過率も短波長ほど低下した。このことから、 $R_a$ の上限は50nmが好ましい。以上より $R_a$ の範囲は2.5~50nmが好ましい事が判った。

#### 【0036】

次に親水膜の表面粗さの最大深度( $R_v$ )を調べると、 $R_v$ は6~15nmが好ましいことが判った。深度が小さすぎると親水性が低下する。これは粒子間の隙間から水が毛細管現象のように入るには深度はある程度大きくなる必要があり、それが実験では6nmということである。また深度が大きすぎると、具体的には16nm以上の場合には、水以外の汚れが入りこみ親水性を低下させたものと考えられる。10

#### 【0037】

一方、親水膜の表面粗さの最大ピーク( $R_p$ )を調べると、 $R_p$ は20~70nmが好ましいことが判った。 $R_p$ は小さすぎると表面粗さ自身が小さくなりすぎ、大きすぎると光を散乱させて透明性が低下するので、20~70nmが適正になったと考えられる。

#### 【0038】

次に親水膜の膜厚を検討した。膜厚は大径粒子が膜厚方向に1~2個程度重なり、その上に小径粒子が1~5個重なった構造が望ましい。大径粒子が平均粒子径40~100nm、小径粒子が平均粒子径10~15nmなので、親水膜の膜厚はおよそ50~250nmが望ましい。これにより粒子間の隙間に毛細管現象で水が入り込む形で水膜が形成するので、親水性が向上する。20

#### 【0039】

親水膜がこれより厚すぎると擦れに対して弱くなる。また膜が薄くなりすぎると粒子間の隙間に毛細管現象で水が入り込む現象を起こせなくなるほど粒子同士が離れすぎてしまう。以上のようなことから膜厚は50~250nmが望ましい。

#### [親水処理したレンズを有するカメラ]

本発明の車載用カメラの断面模式図を図4に示す。カメラ筐体9にパッキン10を介して親水膜をコーティングしたレンズ11が取り付けられている。レンズ11の内側にはCCD素子12が設けられており、レンズ11を通して入ってきた画像情報を読み込み、画像処理機器(この図では省略)に送る。本発明でレンズは大きな二酸化ケイ素粒子によって若干濁り、透明なレンズに比べてヘイズが高い。その場合CCD素子をレンズの表面と極力近く配置することにより、濁りによる透過率の低下を極力抑えることが可能となる。30

#### 【0040】

本発明の車載用カメラのレンズ11のヘイズは1以下であるが、レンズからCCD素子12を4mm程度離すと入力する光量がCCD素子12を3mm離して入ってきた光量より約2%程度低下する。CCD素子12とレンズ11の距離が3mm以下、またはレンズ11に接触させた状態で光の透過率差は0.5%以下であるので、CCD素子とレンズの距離は3mm以下が望ましい。

#### [本発明の車載用カメラの用途]

本発明の車載用カメラは後方確認用のバックモニターとしての用途が考えられる。その他路上の白線を認識し、それを目印にアクセル、ブレーキ、ハンドルを自動制御し、自動走行するシステムの目として機能する用途が考えられる。また従来ドアミラー、バックミラーで頼っていた後方、斜め後方の状況確認も可能なモニターとしての用途も考えられる。更に劣悪な環境で自動運転するクレーン車、掘削車両、ダンプカー等の遠隔操作用モニターとしての用途も考えられる。加えて無人鉄道車両の遠隔操作用モニターとしての用途も考えられる。40

#### 【0041】

本発明の実施例を以下に示す。

#### 【実施例1】

#### 【0042】

実施例 1 は本発明の車載用カメラのレンズに形成する親水膜に関する内容、及びレンズに関して記述する。

(1) 親水膜形成のためのコート液調製

平均粒子径 10 ~ 15 nm の二酸化ケイ素粒子 (30 重量部)、エチレングリコールモノブチラート (5 重量部) を混合後、攪拌しながらエタノール (965 重量部) を少しづつ加える。この液を粒子混合液とする。

【0043】

テトラエトキシシラン (70 重量部) をエタノール (980 重量) に溶解し、極微量の硝酸を加え、50°で約 1 時間加温する。こうしてケイ素濃度で約 1 重量%、溶媒を揮発させ熱硬化後の二酸化ケイ素濃度で約 2 重量% のシリカゾル液 (1000 重量部) を得る。これに先ほど調製した粒子混合液を全量加え、こうして調製された平均粒子径 10 ~ 15 nm の二酸化ケイ素粒子を含むコート液をコート液 A とする。10

【0044】

次に平均粒子径 70 ~ 100 nm の二酸化ケイ素粒子を含むコート液を調製する。この液の調製方法は、平均粒子径 10 ~ 15 nm の二酸化ケイ素粒子 (30 重量部) の代わりに平均粒子径 70 ~ 100 nm の二酸化ケイ素粒子 (30 重量部) を用いる以外は上記コート液 A を調製する際と同様にして調製した。平均粒子径 70 ~ 100 nm の二酸化ケイ素粒子を含むコート液をコート液 C とする。

(2) レンズへの親水膜形成

上記コート液 A とコート液 C を用いてレンズ上に親水膜を形成する。ここではディップ法での塗布を記述する。まずディップ装置の引き上げ用治具にレンズの光透過面が水平になるよう固定する。初めにコート液としてコート液 C を用いる。レンズがコート液 C に浸かるようコート液 C の入っている容器に挿入し、この後引き上げ速度を 0.75 mm / 秒でコート液 C から引き上げる。引き上げた後、80° の恒温槽に 1 時間入れ、取り出し、常温まで冷却する。20

【0045】

次にコート液 A をコート液 C と同様の方法でレンズに塗布・加熱する。こうしてレンズ上に図 1 A の L A に相当する構造の親水膜 (親水膜 - 1) を形成する。

【0046】

親水膜 - 1 の断面写真を図 5 に示す。大径粒子の上に小径粒子が存在する構造が確認できる。なお、二酸化ケイ素からなるバインダーはこの写真では確認できないくらい薄いので矢印では示していない。また、以後の写真も同様の理由で二酸化ケイ素のバインダーは示していない。30

【実施例 2】

【0047】

次に図 1 B の L B に相当する構造の親水膜を形成する方法を記す。実施例 1 で作製したコート液 A とコート液 C を等量混合する。これをコート液 D とする。

【0048】

コート液 D をコート液 C と同様の方法でレンズに塗布・加熱する。こうしてレンズ上に図 1 B の L B に相当する構造の親水膜 (親水膜 - 2) を形成する。40

【0049】

親水膜 - 2 の断面写真を図 6 に示す。大径粒子と小径粒子が図 1 B と同じように存在する構造が確認できる。

【実施例 3】

【0050】

次に、実施例 3 の、親水膜を形成する方法を記す。実施例 2 の平均粒子径 70 ~ 100 nm の大径粒子の代わりにより小径の平均粒子径 40 ~ 50 nm の大径粒子を用い、平均粒子径 40 ~ 50 nm の二酸化ケイ素粒子を含むコート液を調製する。この液の調製方法は、平均粒子径 10 ~ 15 nm の二酸化ケイ素粒子 (30 重量部) の代わりに平均粒子径 40 ~ 50 nm の二酸化ケイ素粒子 (30 重量部) を用いる以外は上記コート液 A を調製50

する際と同様にして調製した。平均粒子径 40 ~ 50 nm の二酸化ケイ素粒子を含むコート液をコート液 B とする。上記で製したコート液 A とコート液 B を等量混合する。これをコート液 E とする。

#### 【0051】

コート液 E をコート液 C と同様の方法でレンズに塗布・加熱する。こうしてレンズ上に図 1B の L B に相当する構造の親水膜（親水膜 - 3）を形成する。

#### 【実施例 4】

#### 【0052】

次に図 1C に相当する構造の親水膜を形成する方法を記す。コート液 D をコート液 C と同様の方法で塗布・加熱する。こうしてレンズ上に図 1B の L B に相当する構造の親水膜（親水膜 - 2）を形成する。次にコート液 A を同様にして親水膜 - 2 の上に塗布し、加熱することによりレンズ上に図 1C に相当する構造の親水膜（親水膜 - 4）を形成する。10

#### 【0053】

親水膜 - 4 の断面写真を図 7 に示す。大径粒子と小径粒子が図 1C の L C と同じように存在する構造が確認できる。

#### (3) 親水性評価

上記のように作製した親水膜 - 1 ~ 親水膜 - 4 の水との接触角はいずれも 5° 以下であった。親水膜を形成する前のレンズの水との接触角は約 30° であることから、形成した膜の親水性が確認された。

#### (比較例 1)

#### (1) レンズへの親水膜形成

実施例 1 で調製したコート液 A のみを実施例 1 と同様にレンズに塗布し、加熱することにより、レンズ上に図 8 に相当する構造の親水膜（親水膜 - 5）を形成する。この親水膜の断面写真を図 9 に示す。

#### 【0054】

同様に実施例 1 で調製したコート液 B のみを実施例 1 と同様にレンズに塗布し、加熱することにより、レンズ上に図 10 に相当する構造の親水膜（親水膜 - 6）を形成する。この親水膜の断面写真を図 11 に示す。

#### 【0055】

同様に実施例 1 で調製したコート液 C のみを実施例 1 と同様にレンズに塗布し、加熱することにより、レンズ上に図 12 に相当する構造の親水膜（親水膜 - 7）を形成する。この親水膜の断面写真を図 13 に示す。30

#### (2) 親水性評価

上記のように作製した親水膜 - 5 ~ 親水膜 - 7 の水との接触角はいずれも 5° 以下であった。親水膜を形成する前のレンズの水との接触角は約 30° であることから、形成した膜の親水性が確認された。

#### (3) 蒸気暴露による親水性評価

本発明の実施例、及び比較例の親水膜 - 1 ~ 親水膜 - 7 は濡れ性の尺度として用いる接触角測定を行うと、水との接触角はいずれも 5° 以下で、比較が困難であった。そこで、親水膜に加湿器で細かい水滴を付着させ、その直後の水滴の付着状態による文字の見えやすさで親水性を評価した。40

#### 【0056】

具体的には親水膜を形成したレンズをスチーム式加湿器（日立リビングサプライ社製 HF-LF-350）の蒸気噴出口から 50 mm 離した位置に一定時間保持し、その後、文字サイズ 10 ポイント、フォントが明朝体の印刷物上に上記暴露面を上にして置き、文字の見えやすさを目視で評価し、曇りの度合いを評価した。暴露時間が短い場合は蒸気が水滴となって付着するとレンズが曇り、文字が見えにくくなるが、暴露時間が長くなると蒸気が水膜化するとレンズが曇らず文字がみえやすくなる。また親水性が高いほど蒸気が水膜になりやすいので、短時間で文字が見えやすくなる。このように、文字の見えやすさで親水性を評価することにした。

10

20

30

40

50

## 【0057】

結果を表1に示す。

## 【0058】

【表1】

表 1

加湿器での蒸気暴露後の視認性比較結果

親水膜の種類	暴露時間			
	2秒	5秒	10秒	15秒
親水膜-1	○	○	○	○
親水膜-2	○	○	○	○
親水膜-3	○	○	○	○
親水膜-4	○	○	○	○
親水膜-5	×	×	○	○
親水膜-6	×	×	×	○
親水膜-7	×	×	×	○

視認性:○;文字判読可能、×;文字判読一部不能

## 【0059】

親水膜-1～親水膜-4は暴露時間2秒間で文字判読可能であった。しかし、親水膜5は10秒間暴露しなければ文字判読できず、親水膜-6、親水膜-7は15秒間暴露しなければ文字判読は困難であった。

## 【0060】

以上より、レンズ側に大径粒子、空気層側に小径粒子を有する親水膜、或いは大径粒子と小径粒子が混在する親水膜は、ほぼ同程度の大きさの粒子からなる親水膜に比べて親水性の高いことが判った。特に、小さな水滴が僅かに付着した場合の水滴の水膜化が起こりやすく、僅かな水滴付着による曇りが抑制できることが判った。

## (比較例2)

実施例1～4で製作した親水膜-1～親水膜-4、及び比較例1で製作した親水膜-5～親水膜-7を塗布したレンズを図4に示す車載用カメラに取り付けた。これら車載用カメラのレンズ部分に比較例1で用いた加湿器の蒸気噴出口から50mm離した位置に一定時間保持し、その後、レンズから10m離れた位置の道路上の白線が車載用カメラの画像情報を映したモニターで目視確認できるかどうかを調べた。比較例1では文字の判読可否で親水性を評価したが、比較例2では文字の代わりに道路上の白線で評価した。

## 【0061】

結果を表2に示す。

## 【0062】

10

20

30

40

【表2】

表 2

## 白線視認性比較結果

親水膜の種類	暴露時間			
	2秒	5秒	10秒	15秒
親水膜-1	○	○	○	○
親水膜-2	○	○	○	○
親水膜-3	○	○	○	○
親水膜-4	○	○	○	○
親水膜-5	×	×	○	○
親水膜-6	×	×	○	○
親水膜-7	×	×	○	○

視認性:○:白線視認可能、×:白線視認一部不能

## 【0063】

親水膜 - 1 ~ 親水膜 - 4 は暴露時間 2 秒間で白線認識可能であった。しかし、親水膜 - 5 ~ 親水膜 - 7 は 10 秒間暴露しなければ白線とは確認できなかった。

## 【0064】

以上より、この実験からも、レンズ側に大径粒子、空気層側に小径粒子を有する親水膜、或いは大径粒子と小径粒子が混在する親水膜は、ほぼ同程度の大きさの粒子からなる親水膜に比べて親水性の高いことが判った。特に、小さな水滴が僅かに付着した場合の水滴の水膜化が起こりやすく、僅かな水滴付着による曇りが抑制できることが判った。

## (比較例3)

比較例 2 で製作した親水膜 - 1、及び親水膜 - 7 形成のレンズ付き車載用カメラの 360 ~ 760 nm での平均光透過率が蒸気暴露により変化する様子を調べた。結果を図 14 に示す。

## 【0065】

親水膜 1 を形成したレンズの場合は蒸気暴露前の光の透過率は約 96 % であった。2 秒間暴露すると約 92 % 程度に低下するが 5 秒間暴露すると約 94 % まで、10 秒間暴露すると約 95 % まで回復した。

## 【0066】

親水膜 - 7 を形成したレンズの場合も蒸気暴露前の光の透過率は約 96 % であった。しかし 2 秒間暴露すると約 80 % 程度に低下し、5 秒間暴露すると約 70 % まで低下した。その後回復してくるが、10 秒間暴露しても 85 % までしか回復しなかった。

## 【0067】

親水膜 - 7 を形成したレンズを目視で観察すると、蒸気を暴露し始めるとレンズ表面に蒸気由来の水滴が付着し始め、暴露 5 秒後には水滴がかなり密集していた。暴露時間が 10 秒になると、水滴同士が合体し、水膜化して、それに伴い光の透過率も回復してきた。

## 【0068】

親水膜 - 1 を形成したレンズを目視で観察すると、蒸気を暴露し始めるとレンズ表面に蒸気由来の水滴が付着し始めるが 3 秒程度でに水膜化し、水滴と認識できなくなる。

## 【0069】

以上より、レンズ側に大径粒子、空気層側に小径粒子を有する親水膜、或いは大径粒子と小径粒子が混在する親水膜は、水滴付着の初期において光透過率低下も抑制可能であることが明らかとなった。

10

20

30

40

50

## 【符号の説明】

## 【0070】

1 ... レンズ

2 ... 大径粒子

3 ... 小径粒子

4 ... バインダー

5 ... 二酸化ケイ素粒子

6 ... 二酸化ケイ素粒子とバインダーの混在する表面領域

7 ... 二酸化ケイ素粒子とバインダーで満たされた領域

8 ... 二酸化ケイ素と空気の混在する領域

10

9 ... カメラ筐体

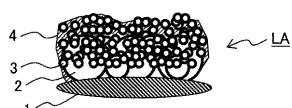
10 ... パッキン

11 ... 親水膜付きのレンズ

12 ... C C D 素子

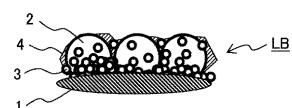
【図 1 A】

図 1A



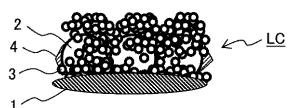
【図 1 B】

図 1B



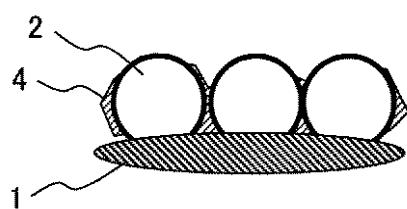
【図 1 C】

図 1C



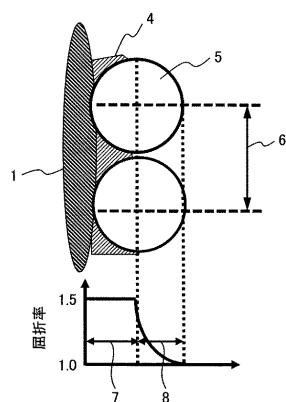
【図 2】

図 2



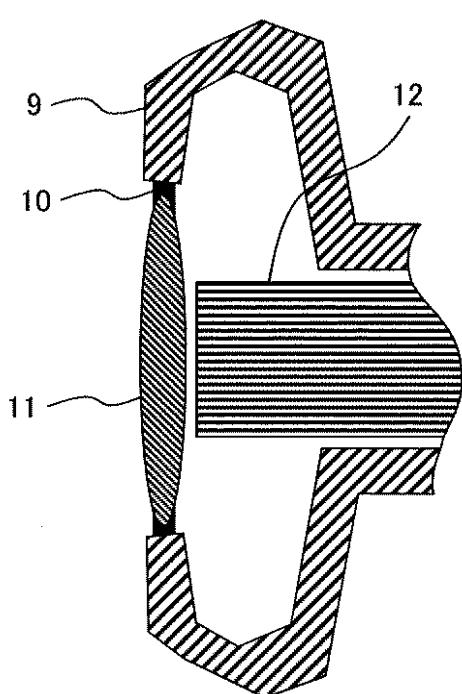
【図 3】

図 3



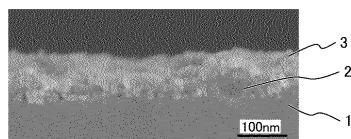
【図4】

図4



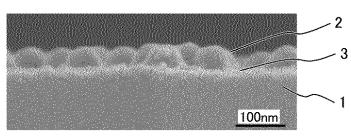
【図5】

図5



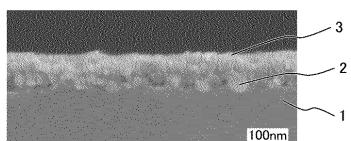
【図6】

図6



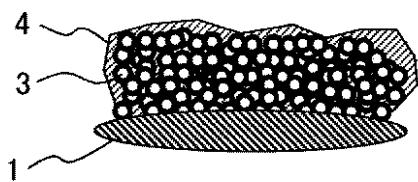
【図7】

図7



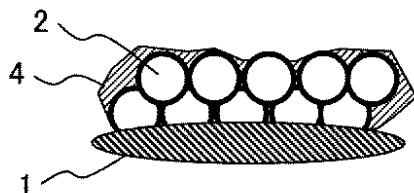
【図8】

図8



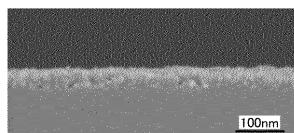
【図10】

図10



【図9】

図9



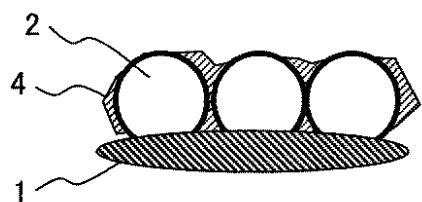
【図11】

図11



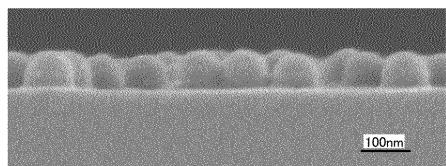
【図12】

図 12



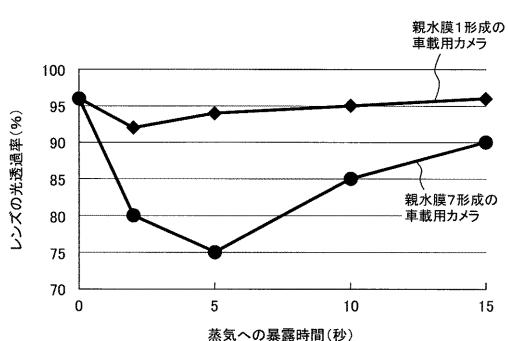
【図13】

図 13



【図14】

図 14



---

フロントページの続き

審査官 登丸 久寿

(56)参考文献 特開2002-002766(JP,A)  
特開2009-265473(JP,A)  
特開2004-123996(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 B 17 / 02  
G 03 B 15 / 00