

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-127595

(P2007-127595A)

(43) 公開日 平成19年5月24日(2007.5.24)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
GO 1 N 21/47 (2006.01)		GO 1 N 21/47	C	2 G 0 5 9
GO 1 W 1/14 (2006.01)		GO 1 W 1/14	B	3 D 0 2 5
B 6 O S 1/08 (2006.01)		B 6 O S 1/08	H	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-322328 (P2005-322328)	(71) 出願人	000002303 スタンレー電気株式会社 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(22) 出願日	平成17年11月7日(2005.11.7)	(74) 代理人	100066061 弁理士 丹羽 宏之
		(74) 代理人	100094754 弁理士 野口 忠夫
		(72) 発明者	池野 良平 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス タンレー電気株式会社内
		Fターム(参考)	2G059 AA05 BB20 CC11 EE02 FF01 HH02 JJ30 KK04 NN06 3D025 AA01 AC01 AD02 AG42

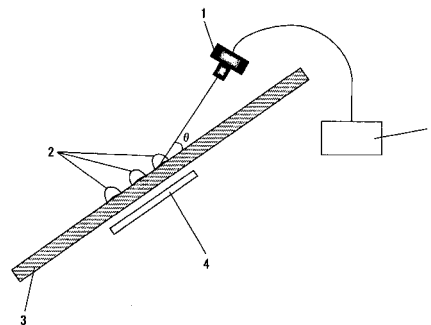
(54) 【発明の名称】 異物検出計測装置

(57) 【要約】

【課題】プリズム等の特殊な光学系を用いることなく、外乱光の影響を受けない画像が得られ、透光体に付着した異物の有無や、数、大きさ、位置などが計測できる異物検出計測装置を提供する。

【解決手段】車室外にカメラ1を、車室内に反射手段4を配置し、フロントガラス3に付着し外部風景の映り込んだ雨滴2を図形6とともに撮影し、得られた画像を情報処理手段5により画像補正処理および計測処理を行うことによって、雨滴2を検出し、数、大きさ、位置などを計測する構成とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透光体に付着した雨滴、油滴、その他の異物を撮影するための撮像手段と、前記撮像手段により撮影された画像を処理する情報処理手段とを有する異物検出計測装置において、前記撮像手段は、前記透光体の前記異物の付着した面側で該透光体からの光を受けられる位置に配置され、

前記透光体に対して前記撮像手段とは反対側の面に配置され、該透光体からの透過光を反射させる反射手段を有することを特徴とする異物検出計測装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の異物検出計測装置において、

前記撮像手段の視線方向と前記透光体とがなす角度は、前記異物に外界情報が映り込む角度であることを特徴とする異物検出計測装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の異物検出計測装置において、

前記反射手段は、前記透光体面上の異物との差異が検知できる部材であることを特徴とする異物検出計測装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の異物検出計測装置において、

前記部材は、白色部材もしくは白色面光源部材であることを特徴とする異物検出計測装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 に記載の異物検出計測装置において、

前記情報処理手段は、範囲指定手段を用いることを特徴とする異物検出計測装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の異物検出計測装置において、

前記範囲指定手段は、平面図形であることを特徴とする異物検出計測装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の異物検出計測装置において、

前記平面図形は、線分の交点を中心とする正円もしくは楕円を頂点に配する正方形であることを特徴とする異物検出計測装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、異物検出計測装置に関し、特に車両のフロントガラスの異物検出計測装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、車両設備の自動化が進んでおり、その 1 つに自動でワイパを作動させる技術がある。自動でワイパを作動させるためには、車両のフロントガラスで雨滴の有無を検出するための検出装置が必要である。また、ワイパの作動速度を制御するためには、雨滴の量を計測するための計測装置も必要となる。

40

【0003】

従来、車両のフロントガラスに付着した雨滴の数や大きさを検出し、計測したい場合、薄膜などを用い抵抗値、容量値の変化を見る方法や、発光部と受光部を備え、雨滴の付着で光量の変化を見る光学式がある。

【0004】

ここで、図 6 を用いて従来光学式の異物検出装置の構成を説明する。

【0005】

1 a は撮像手段であり、7 a は発光手段である。2 a は雨滴、3 a は車両のフロントガラスであり、雨滴 2 a はフロントガラス 3 a に付着した状態である。ここで、撮像手段 1

50

a および発光手段 7 a は、雨滴 2 a がフロントガラス 3 a に付着した面とは反対の面側、すなわち、車室内に配置される。

【0006】

このような構成において、発光手段 7 a から発光された光がフロントガラス 3 によって反射され、その反射光が撮像手段 1 a により撮影される。撮像手段 1 a により撮影された画像は、情報処理手段 5 a で画像処理され、その画像に基づいて雨滴の有無や量が計測される。

【0007】

また、このような従来の異物検出装置にプリズム状の集光手段を配置することによって、フロントガラスに付着した雨滴や汚れなどの異物を検出する精度を向上させたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。 10

【特許文献 1】特許第 3 6 4 1 2 5 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、従来の異物検出装置においては、いずれもフロントガラスの一部を見ており、広い範囲で雨滴等の異物を検知することは難しく、どのくらいの大きさの異物がどのくらいの数付着しているのかを計測することはできない。また、特許文献 1 に記載の異物検出装置では、複雑な光学系を用いる必要があり、異物の有無や大きさ、数を雨滴に限定して測定する目的で使用すると、雨滴以外の汚れやフロントガラスの傷も含めて検出してしまう恐れがある。 20

【0009】

また図 6 に示すように、車室内にカメラを配置した構成では、カメラが車室外に向けられているため、昼夜、西日、トンネル等の外乱光が異物の検出や計測に大きな影響を与える。例えば、図 7 に示す写真のように、カメラの撮影範囲に空のような様な背景が含まれている場合、フロントガラスを通して見る車室外の風景と、フロントガラスに付着した異物である雨滴との差異がなく検知できない。そこでこの雨滴を検知しやすくするために、車室内もしくは車室外に照明を設置しカメラで撮影した写真を図 8、図 9 に示す。図 8、図 9 とともに、多少雨滴は検知しやすくなるが、雨滴以外の汚れや傷あるいはフロントガラス自体の反射によるハレーションが生じ、その結果雨滴検出には適さない画像となる。 30

【0010】

本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、プリズム等の特殊な光学系を用いることなしに、外乱光の影響を受けない画像が得られ、フロントガラス等の透光体に付着した異物の検出や、数、大きさ、位置などが計測できる異物検出計測装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明は下記の構成を備えることにより上記課題を解決できるものである。

【0012】

(1) 透光体に付着した雨滴、油滴、その他の異物を撮影するための撮像手段と、前記撮像手段により撮影された画像を処理する情報処理手段とを有する異物検出計測装置において、前記撮像手段は、前記透光体の前記異物の付着した面側で該透光体からの光を受けられる位置に配置され、前記透光体に対して前記撮像手段とは反対側の面に配置され、該透光体からの透過光を反射させる反射手段を有することを特徴とする異物検出計測装置。 40

【0013】

(2) 前記(1)に記載の異物検出計測装置において、前記撮像手段の視線方向と前記透光体とがなす角度は、前記異物に外界情報が映り込む角度であることを特徴とする異物検出計測装置。

【0014】

(3) 前記(1)に記載の異物検出計測装置において、前記反射手段は、前記透光体面 50

上の異物との差異が検知できる部材であることを特徴とする異物検出計測装置。

【0015】

(4)前記(3)に記載の異物検出計測装置において、前記部材は、白色部材もしくは白色面光源部材であることを特徴とする異物検出計測装置。

【0016】

(5)前記(1)に記載の異物検出計測装置において、前記情報処理手段は、範囲指定手段を用いることを特徴とする異物検出計測装置。

【0017】

(6)前記(5)に記載の異物検出計測装置において、前記範囲指定手段は、平面図形であることを特徴とする異物検出計測装置。

10

【0018】

(7)前記(6)に記載の異物検出計測装置において、前記平面図形は、線分の交点を中心とする正円もしくは楕円を頂点に配する正方形であることを特徴とする異物検出計測装置。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、プリズム等の特殊な光学系を用いることなく、撮像手段と反射手段だけで雨滴の検知が可能である。この撮像手段ではフロントガラスと反射手段を撮影するため、車室外の環境(西日、対向車のライト、トンネル、その他の外乱光など)に左右されずに計測が可能である。

20

【0020】

また、情報処理手段において範囲指定手段を用いることにより、雨滴の有無だけでなく、数、大きさ、位置などがリアルタイムに計測可能である。

【0021】

さらに、カメラのレンズや位置を変えることにより、測定範囲を任意の位置、大きさに設定できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

図1は本実施例の異物検出計測装置の構成を示す図で、車両のフロントガラスに設置したときの断面図ある。

30

【0023】

1は撮像手段であるカメラ、2は異物である雨滴、3は透光体としての車両のフロントガラスである。雨滴2はフロントガラス3に付着した状態である。本発明の異物検出計測装置では、カメラ1はフロントガラス3の雨滴2の付着した面側、すなわち車室外に配置され、フロントガラス3に付着した雨滴2を斜め上方より撮影する。カメラ1は、CCD(Charge Coupled Devices)カメラやCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)カメラ等の、撮影した画像をデジタルデータとして出力可能なものや、アナログデジタル変換によりデジタルデータが得られるアナログカメラ等である。また、カメラ1のレンズは、測定したい範囲を十分撮影できる画角を持つもので、かつ防水加工されたものである。

40

【0024】

4は反射手段であり、フロントガラス3に対してカメラ1とは反対側の面、すなわち車室内の面であって、ドライバーの視界を確保できる位置に配置される。また、反射手段4は白紙や白板などの白色部材もしくは白色面光源部材を配置することにより構成される。異物である雨滴2は鏡もしくはプリズムのような役割を果たし、その表面には周囲の風景(外界情報に相当)が映り込んでいる。本発明ではこの現象を利用し雨滴2を精度よく検知するために反射手段4を配置する。反射手段4には、日光や街灯等の外光がある状況では白紙や白板などの白色部材を、また外光のない状況では白色面光源部材を用いる。

【0025】

5は情報処理手段であり、例えば処理部や記憶部、入出力部、表示部を備えた情報処理

50

装置等である。情報処理手段 5 では、カメラ 1 で撮影した画像の画像補正処理と、画像補正処理により抽出された雨滴から大きさ、数、位置等を測定する計測処理とを行う。

【実施例】

【0026】

図 2 は、本発明の異物検出計測装置を用いて雨滴 2 の付着したフロントガラス 3 を撮影した写真を示す図である。

【0027】

図 2 では、車室外の風景が雨滴 2 に映り込んでいるが、反射手段 4 により雨滴 2 の背景が白くなっており、雨滴 2 を検知しやすくなっている。このように、雨滴 2 に映り込んだ周囲の風景（以下、外部風景とする）と反射手段 4 との差異により雨滴 2 が検出できる。雨滴 2 に映り込む外部風景は道路予壁面などが大部分であり、反射手段 4 と同程度の白い外部風景でない限り、雨滴 2 の検出は可能である。

10

【0028】

本実施例のカメラ 1 の撮影画像は俯瞰画像であるため、ピントが合う範囲で計測可能である。また撮影画像が俯瞰画像であることから、正確な雨滴の大きさを計測するために、撮影画像に対してアフィン変換等による画像補正を行う。

【0029】

ここで、情報処理手段 5 における画像補正処理と雨滴 2 の計測処理について説明する。

【0030】

図 3 は本実施例の情報処理手段 5 において画像補正処理に用いる範囲指定手段としての平面図形である図形 6 を示した図である。

20

【0031】

図形 6 は正方形であり、その頂点には 2 辺の交点を中心とする正円もしくは楕円（以下、単に円とする）が配される。円の半径は任意であるが、円の内部は反射手段 4 や雨滴 2 との差異が大きくなる色で塗りつぶす。本実施例では、白色部材もしくは白色面光源部材を用いた反射手段 4 との明度差が大きい黒とする（以下、この黒い円を黒丸とする）。この図形 6 を用いて、計測範囲を指定する。

【0032】

まず、図形 6 をフロントガラス 3 の計測範囲に配置し撮影する。

【0033】

図 4 (a) は撮影した計測範囲および雨滴を示す模式図で、雨滴は 1 つしか図示していないが、実際は多数存在する。

30

【0034】

撮影した画像を用い、4 つの黒丸を 2 値化、形状処理等で認識し、黒丸の座標を求める（図 4 (a) の p_1, p_2, p_3, p_4 ）。この 4 点の座標（ p_1, p_2, p_3, p_4 ）が正方形の頂点となるようにアフィン変換を行う。図 4 (b) はアフィン変換後の撮影範囲を示した模式図であり、アフィン変換後の黒丸の座標は P_1, P_2, P_3, P_4 である。

【0035】

アフィン変換を行ったあと、さらにシェーディング補正、平滑化、鮮明化、2 値化、ラベリング等の画像補正処理を行い、外部風景の映り込んだ雨滴 2 を抽出する。

40

【0036】

次に計測処理により雨滴の実際の大きさを算出する。まず、アフィン変換を行った正方形の一辺のピクセル数を求め（図 4 (b) 参照）、この値と既知である図形 6 の辺の長さ（図 3 参照）とから実際の雨滴の大きさを求める。

【0037】

例えば計測範囲、すなわち図形 6 の正方形の一辺が p mm で、アフィン変換後の正方形の一辺が画像上で P pixel であるとき、 X pixel の雨滴の大きさを L mm とすると、雨滴の大きさ L mm は、

$$L = p X / P \quad \text{式 (1)}$$

50

から求められる。

【0038】

図2の雨滴を観察すると、雨滴2のように、下部には外部風景が映り込んでおり、上部には反射手段4が映り込んでいるものがある。このような外部風景の映り込みと、雨滴2を通して見える反射手段4との割合は、カメラ1の視線方向とフロントガラス3とのなす角度、すなわち俯角により決まる(図1参照)。俯角が大きいときは外部風景が雨滴2に効果的に映り込まないため、この俯角は約15~40度が最適である。

【0039】

雨滴2に最適に映り込んだ外部風景は、その雨滴2の形状を十分映し出しており、映り込んだ外部風景の横方向の幅を雨滴2の大きさとみなし計測する。

10

【0040】

ここで、図2に対して、このような画像補正処理および計測処理を行い得られた結果を図5に示す。なお、雨滴の一部が計測範囲(図5の6a)からはみ出すものについては計測しない。

【0041】

このようにして得られた計測結果を用いて、例えば情報処理手段5の表示部に大きさ別に色分けして表示すると、大きさ、数、位置を視覚的に捉えることができる。

【0042】

なお、雨滴2に映り込む外部風景が、例えばセンターラインのような白いラインであった場合、センターラインの部分は反射手段4との差異がないため、1つの雨滴が2つの雨滴として検知される。このような場合、検知された雨滴は特異な形状を示すため、一定の形状基準を設けることにより、特異な形状を示す雨滴を抽出することは可能である。抽出された特異な形状の雨滴に対しては、適切な画像補正処理を行うことにより、本来の雨滴の形状に復元することができる。このように、外部風景が雨滴を分割してしまうような場合においても、雨滴の検出、計測が可能である。

20

【0043】

ところで、情報処理手段5で画像補正処理のアフィン変換(p_1, p_2, p_3, p_4 、 P_1, P_2, P_3, P_4 :図4参照)を行うときに図形6を用いた。ここで、アフィン変換時に用いた数値を情報処理手段5の記憶部に記憶しておくことにより、角度が一定である条件下で本発明の異物検出計測装置を使用する場合には、以降図形6を配置する必要はない。

30

【0044】

このように、図形6はカメラ1を初めて設置するときや、カメラ1の配置を変えたときすなわち角度を変化させたときに用いるようにすればよい。

【0045】

また、本発明の異物検出計測装置において、単位時間あたりのカメラ1による撮影回数を多くすることにより、異物が付着した時間を情報処理手段5の記憶部に記録することも可能である。このようにして得られたデータ(異物の大きさ、数、位置、付着時間)の記録を蓄積することにより、蓄積データを他の異物検出計測装置の動作検証に利用することができる。

40

【0046】

また、本発明を特に雨滴検出計測用とするとき、ワイパのオン/オフや作動速度の調節などの自動制御に利用できる。この場合、フロントガラスに対し、どのくらいの大きさの雨滴がどのくらいの数、どのくらいの時間付着するとドライバーが負担に感じるのかを人間工学に基づき定量的に計測し、それを閾値としてワイパを制御する。

【0047】

なお、情報処理手段5における画像補正処理の処理速度を高速にすることで、異物の変化をリアルタイムに測定することもできる。

【産業上の利用可能性】

【0048】

50

雨滴検知センサとして利用できるだけでなく、雨滴検知センサの動作検証や検査にも利用可能である。さらに、ガラスに付着した水滴や油滴等の計測用途にも利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本実施例の異物検出計測装置を車両のフロントガラスに設置したときの断面図

【図2】本実施例の異物検出計測装置によりフロントガラスを撮影した写真を示す図

【図3】情報処理手段5の画像補正処理におけるアフィン変換に用いる図形を示す図

【図4】(a)はアフィン変換前の計測範囲および雨滴を示す模式図、(b)はアフィン変換後の計測範囲および雨滴を示す模式図

【図5】図2に画像補正処理と計測処理を行い得られた結果を示す図

10

【図6】従来例の異物検出装置を車両のフロントガラスに設置したときの断面図

【図7】従来例の異物検出装置でフロントガラスを撮影した写真を示す図

【図8】従来例の異物検出装置で照明を用いてフロントガラスを撮影した写真を示す図

【図9】従来例の異物検出装置で照明を用いてフロントガラスを撮影した写真を示す図

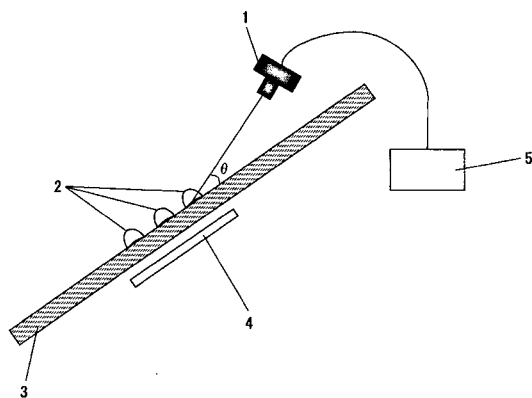
【符号の説明】

【0050】

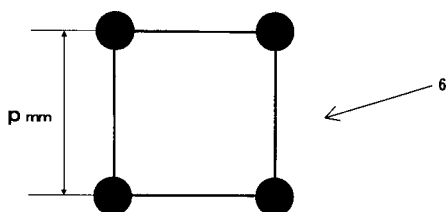
- 1 カメラ（撮影手段に相当）
- 2 雨滴（異物に相当）
- 3 フロントガラス（透光体に相当）
- 4 反射手段
- 5 情報処理手段
- 6 図形（範囲指定手段に相当）

20

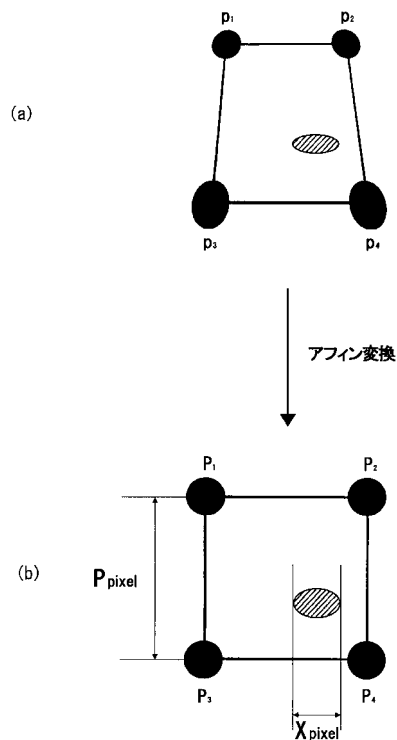
【図1】



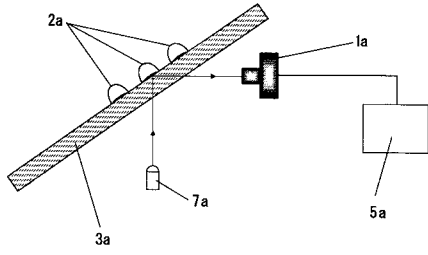
【図3】



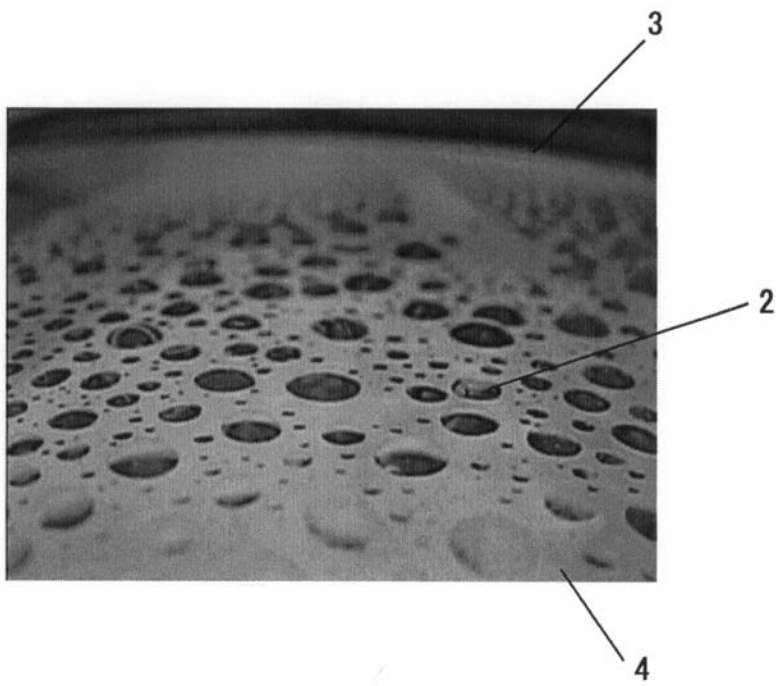
【図4】



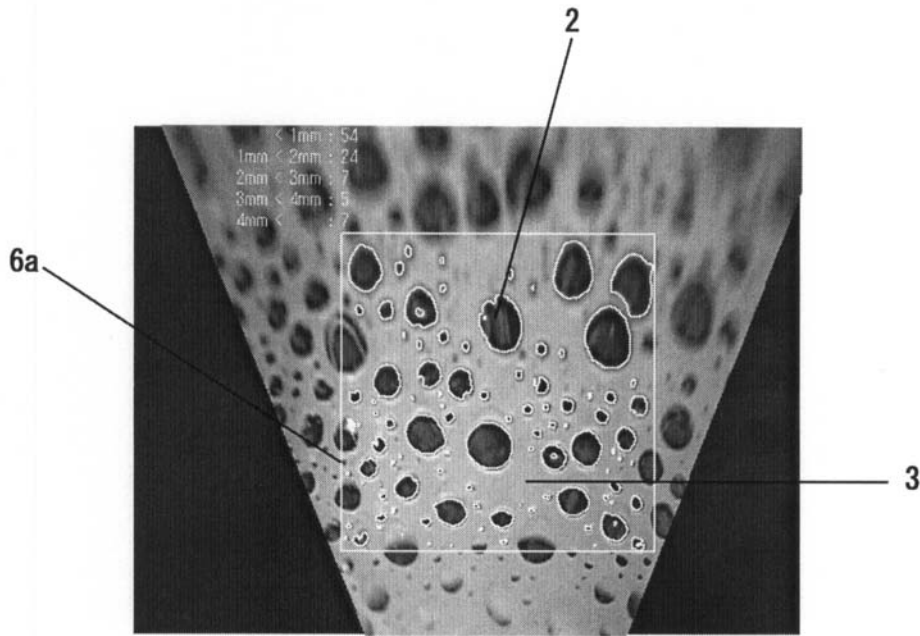
【 図 6 】



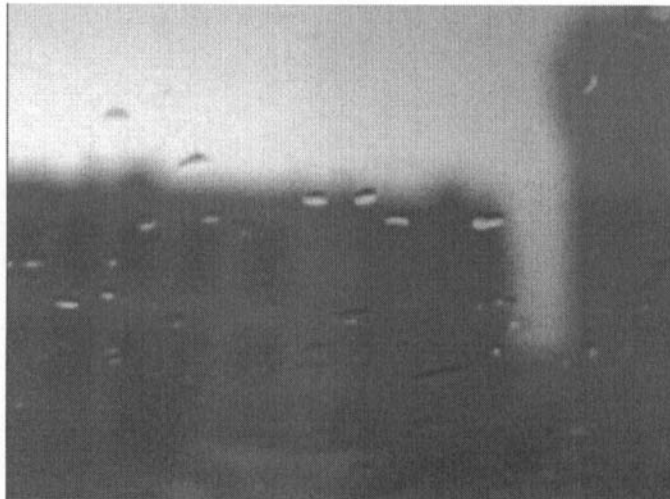
【 図 2 】



【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

