

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2024年12月26日(26.12.2024)



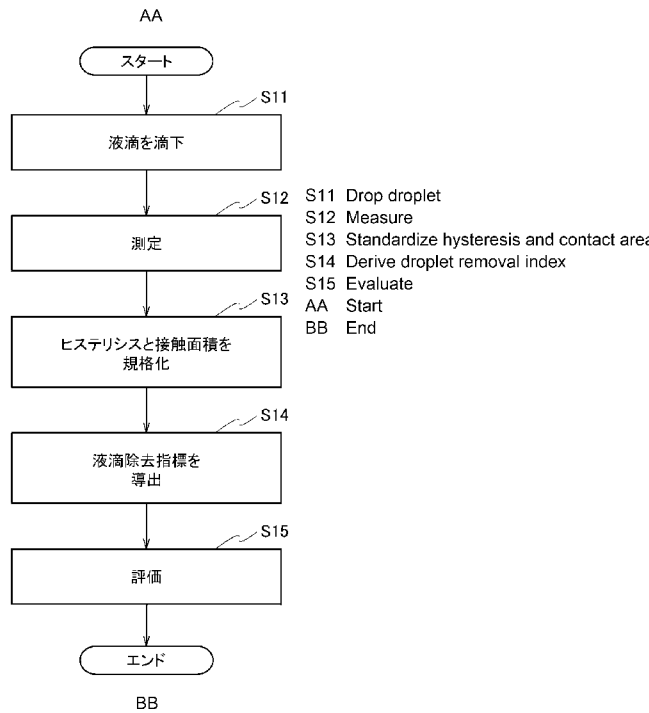
(10) 国際公開番号

WO 2024/262002 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01N 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/023305
- (22) 国際出願日: 2023年6月23日(23.06.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鳥本 真奈美 (TORIMOTO Manami); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 三輪 貴志 (MIWA Takashi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産セン
- タ内 Tokyo (JP). 杉山 聡 (SUGIYAMA Akira); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 藤本 憲宏 (FUJIMOTO Norihiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 根岸 香織 (NEGISHI Kaori); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: METHOD FOR EVALUATING DROPLET REMOVAL CAPABILITY

(54) 発明の名称: 液滴除去性能の評価方法



(57) Abstract: Droplets 200 are dropped on surfaces of samples 100A, 100B, 100C, the samples 100A, 100B, 100C are inclined after the droplets 200 are dropped, a hysteresis and the size of a contact portion when each of the samples 100A, 100B, 100C is inclined are measured, and the droplet removal capability of each of the samples 100A, 100B, 100C is evaluated by using the measured values of the hysteresis and the size of the contact portion.



WO 2024/262002 A1

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約: サンプル100A, 100B, 100Cの表面に液滴200を滴下し、液滴200を滴下後に、サンプル100A, 100B, 100Cを傾斜させ、サンプル100A, 100B, 100Cを傾斜させたときのヒステリシスと接触部分のサイズを測定し、ヒステリシスと接触部分のサイズの測定値を用いてサンプル100A, 100B, 100Cの液滴除去性能を評価する。

## 明 細 書

発明の名称：液滴除去性能の評価方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、液滴除去性能の評価方法に関する。

### 背景技術

[0002] 撥水撥油材料の撥水撥油性の評価に、静的接触角が指標として使われてきたが、静的接触角の優劣関係は必ずしも液滴の除去性の優劣関係と対応するものではない（非特許文献1）。非特許文献2では、静的接触角が約160°であっても、数度傾けただけで水滴が転がり落ちる例と、傾斜角90°でも水滴が滑落しない例が示されている。

[0003] そのため、液滴の除去性は、前進接触角と後退接触角の差で定義されるヒステリシスで評価することが有効である（非特許文献3）。ヒステリシスが小さいほど液滴除去性が高いと評価できる。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0004] 非特許文献1：「滑落角とは」、[online]、協和界面科学株式会社、[2023年4月25日検索]、インターネット〈URL：[https://www.face-kyowa.co.jp/science/theory/what\\_sliding\\_angle.html](https://www.face-kyowa.co.jp/science/theory/what_sliding_angle.html)〉

非特許文献2：穂積篤、外4名、「液体の滑落性に着目した撥液処理の開発動向」、表面技術、一般社団法人表面技術協会、2016年9月、第67巻、第9号、pp.452-460

非特許文献3：「液除去性評価」、[online]、協和界面科学株式会社、[2023年4月25日検索]、インターネット〈URL：<https://www.face-kyowa.co.jp/science/literature/contactangle07.html>〉

非特許文献4：「研究紹介『微量液体操作デバイス』」、[online]、国立大学法人九州工業大学、[2023年4月25日検索]、インターネット〈URL：<https://www.life.kyutech.ac.jp/~yasuda/jp/research/liquidhandling/index.html>〉

非特許文献5：「接触角（ぬれ性）とは」、[online]、協和界面科学株式会社、[2023年4月25日検索]、インターネット〈URL：[https://www.face-kyowa.co.jp/science/theory/what\\_contact\\_angle/](https://www.face-kyowa.co.jp/science/theory/what_contact_angle/)〉

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] 傾斜角の増加に伴い液滴の接触面積が増加した場合、ヒステリシスのみでは正確に液滴除去性を判定できない可能性がある。重力で下方向に接触面積が広がることもあるが、サンプルが液滴を吸着する力が弾く力より大きい場合、あるいは特殊なパターンニングがされている場合（非特許文献4）、上方方向にも接触面積が広がりうる。

[0006] 本開示は、上記に鑑みてなされたものであり、より適切に液滴の除去性を評価することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一態様の液滴除去性能の評価方法は、評価対象材料の表面に液滴を滴下し、液滴を滴下後に、前記評価対象材料を傾斜させ、前記評価対象材料を傾斜させたときの前記液滴のヒステリシスと前記液滴と前記評価対象材料との接触部分のサイズを測定し、前記ヒステリシスと前記接触部分のサイズの測定値を用いて前記評価対象材料の液滴除去性能を評価する。

## 発明の効果

[0008] 本開示によれば、より適切に液滴の除去性を評価できる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、前進接触角と後退接触角の一例を示す図である。

[図2]図2は、前進接触角と後退接触角の一例を示す図である。

[図3]図3は、前進接触角と後退接触角の一例を示す図である。

[図4]図4は、液滴除去性能の評価方法の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図5]図5は、ヒステリシスとヒステリシスの規格化値の一例を示す図である

。

[図6]図6は、接触面積と接触面積の規格化値の一例を示す図である。

[図7]図7は、液滴除去指標の一例を示す図である。

[図8]図8は、評価装置の構成の一例を示す図である。

[図9]図9は、ヒステリシスと接触面積の測定結果の一例を示す図である。

[図10]図10は、ヒステリシスとヒステリシスの規格化値の一例を示す図である。

[図11]図11は、接触面積と接触面積の規格化値の一例を示す図である。

[図12]図12は、液滴除去指標の一例を示す図である。

[図13]図13は、評価装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 図1ないし図3を参照し、ヒステリシスのみでは正確に液滴除去性を判定できない例について説明する。

[0011] サンプル100A、サンプル100B、およびサンプル100Cの表面に液滴200を滴下し、傾斜角 $\alpha$ を上げる。液滴200が滑落する手前の傾斜角 $\alpha$ における前進接触角 $\theta_a$ と後退接触角 $\theta_r$ を測定する。ヒステリシスは $\theta_a - \theta_r$ で求められる。図1のサンプル100Aは、 $\theta_a = 100^\circ$ 、 $\theta_r = 100^\circ$ であり、ヒステリシス $\theta_a - \theta_r = 0^\circ$ である。図2のサンプル100Bは、 $\theta_a = 120^\circ$ 、 $\theta_r = 70^\circ$ であり、ヒステリシス $\theta_a - \theta_r = 50^\circ$ である。サンプル100Aのヒステリシスは、サンプル100Bのヒステリシスよりも小さいので、サンプル100Aのほうが液滴の除去性能が高いと評価できる。

[0012] 図3のサンプル100Cは、 $\theta_a = 100^\circ$ 、 $\theta_r = 100^\circ$ であり、ヒステリシス $\theta_a - \theta_r = 0^\circ$ である。ただし、液滴200の接触面積は、サンプル100Cのほうがサンプル100Aよりも大きい( $L_c > L_a$ )。ヒステリシスだけ比べると、サンプル100Aとサンプル100Cの液滴の除去性能は同じと評価される。

[0013] しかし、サンプル100Cでは、液滴200にかかる力(重力)が液滴200の接触面積を広げることに使用されたと考えると、サンプル100Cで

は、サンプル100Aよりも液滴200を除去するための力が減少したと考えられる。つまり、サンプル100Cはサンプル100Aよりも液滴除去性能が低いと考えられる。

[0014] ヒステリシスのみでは、接触面積の異方的増加分をモニタしていないために、適切に液滴除去性能を評価できていない。接触面積の異方的増加とは、サンプルの液滴を吸着する力が弾く力より大きく、上方向にも接触面積が広がることである。

[0015] そこで、本実施形態の液滴除去性能の評価方法では、ヒステリシスおよび接触部分のサイズを用いて撥水撥油材料の液滴の除去性能を評価した。具体的には、次式を新しい液滴除去指標として用いて液滴除去性能を評価した。

[0016] [数1]

$$1 - \frac{\text{ヒステリシスの規格化値} + \text{接触部分のサイズの規格化値}}{2}$$

[0017] ここで、ヒステリシスの規格化値とは、各サンプルについて測定したヒステリシスを0から1の範囲に規格化した値である。接触部分のサイズの規格化値とは、液滴とサンプルとの接触部分のサイズを0から1の範囲に規格化した値である。接触部分のサイズは、液滴とサンプルとの接触面積、あるいは液滴とサンプルとの接触部分を側面方向からみたときの接触距離である。接触部分のサイズの規格化値として、サンプルを傾斜させたときの接触部分のサイズの変化量を規格化した値を用いてもよい。

[0018] [液滴除去性能の評価方法]

図4のフローチャートを参照し、本実施形態の液滴除去性能の評価方法の処理の流れについて説明する。以下では、装置が各ステップを実行するものとして記載するが、一部または全部を人が実行してもよい。

[0019] ステップS11にて、装置は、評価対象のサンプルに液滴を滴下し、液滴を撮影しながら、サンプルの傾斜角を0°から90°まで1°ずつ変化させる。液滴の接触角および液滴とサンプルの接触部分のサイズが分かるように液滴を撮影する。傾斜角は0°から90°に限らず、任意の傾斜角から任意の傾斜角

まで変化させてもよい。

- [0020] ステップS 1 2にて、装置は、液滴が滑落する前の傾斜角における前進接触角、後退接触角、および接触面積を測定する。液滴が滑落しなかった場合、装置は、傾斜角が $90^\circ$ のときの前進接触角、後退接触角、および接触面積を測定する。
- [0021] 前進接触角、後退接触角、および接触面積は、ステップS 1 1で撮影した画像を用いて測定できる。画像上の接触部分の長さを直径と見なした円の面積を接触面積としてもよい。接触面積の代わりに、液滴とサンプルの接触部分の長さをを用いてもよい。接触面積の変化量または接触部分の長さの変化量を用いてもよい。変化量を用いる場合、サンプルを傾けない状態で接触部分のサイズを測定しておく。本開示において接触面積は接触部分の長さとして読み替えてもよい。
- [0022] ステップS 1 1, S 1 2の処理は、全てのサンプルについて行われる。各サンプルについてステップS 1 1, S 1 2の処理を複数回実施して測定値の平均値を求め、平均値をそのサンプルの測定結果としてもよい。各サンプルについて複数個所に液滴を滴下し、各箇所を測定し、測定値の平均値を求めるともよい。
- [0023] ステップS 1 3にて、装置は、ヒステリシスと接触面積を規格化する。例えば、ヒステリシスについては、 $0^\circ$ を0、各サンプルのなかで最大のヒステリシスを1として、各サンプルのヒステリシスを規格化する。接触面積については、最小を0、各サンプルのなかで最大の接触面積を1として、各サンプルの接触面積を規格化する。規格化の際に、作業者がヒステリシスの最大値、接触面積の最大値を定めてもよい。
- [0024] 図5に、サンプルA、サンプルB、およびサンプルCのヒステリシスとヒステリシスの規格化値の一例を示す。ヒステリシスは、前進接触角から後退接触角を引いて求める。図5の例では、サンプルBのヒステリシスが $50^\circ$ で最大であるので、サンプルA, B, Cについて、 $0^\circ$ から $50^\circ$ のヒステリシスを0から1に変換し、ヒステリシスを規格化する。

[0025] 図6に、サンプルA、サンプルB、およびサンプルCの接触面積と接触面積の規格化値の一例を示す。図6の例では、サンプルCの接触面積が20で最大であるので、サンプルA、B、Cについて、0から20の接触面積を0から1に変換し、接触面積を規格化する。

[0026] ステップS14にて、装置は、各サンプルのヒステリシスの規格化値と接触面積の規格化値を前述の式に代入し、各サンプルの液滴除去指標を導出する。図7に、サンプルA、サンプルB、およびサンプルCの液滴除去指標の一例を示す。

[0027] ステップS15にて、装置は、各サンプルの液滴除去指標を比較し、各サンプルの液滴除去性能を評価する。ステップS14で求めた液滴除去指標が高いほどサンプルの液滴除去性能が高いと評価できる。図7の例の場合、サンプルAが最も液滴除去性能が高く、サンプルCがサンプルAの次に液滴除去性能が高く、サンプルBが最も液滴除去性能が低いと評価できる。作業者は、液滴除去指標の基準値を定めておき、基準値と各サンプルの液滴除去指標とを比較して各サンプルの液滴除去性能を評価してもよい。ヒステリシスのみを用いて評価した場合は、サンプルAとサンプルCの液滴除去性能は同程度と評価されるが、本実施形態の評価方法を用いることで、サンプルAとサンプルCとの液滴除去性能の差異をより正しく評価できる。

[0028] [評価装置]

図8を参照し、液滴除去性能の評価装置の構成の一例について説明する。同図に示す評価装置10は、入力部11、解析部12、算出部13、および評価部14を備える。

[0029] 入力部11は、液滴を撮影した静止画または動画を入力する。動画を入力した場合、入力部11は、動画から液滴が滑落し始めたフレームを特定し、その前のフレームを解析部12へ送信する。入力部11がカメラを備えて液滴を撮影してもよい。

[0030] 解析部12は、液滴を撮影した画像を解析し、前進接触角、後退接触角、および接触面積を求める。解析部12は、画像を表示し、作業員から、前進

接触角、後退接触角、および接触部分を示す線分の入力を受け付けてもよい。

[0031] 算出部13は、ヒステリシスと接触面積の規格化値を求め、各サンプルの液滴除去指標を算出する。

[0032] 評価部14は、各サンプルの液滴除去指標に基づいて各サンプルの液滴の除去性能を評価する。

[0033] [実施例]

図9ないし図12を参照し、サンプル1、サンプル2、およびサンプル3について液滴除去性能を評価した実施例について説明する。

[0034] 液滴には、6 $\mu$ Lの水を用いた。サンプルごとに3か所に液滴を滴下した。傾斜角を0°から90°まで1°ずつ変化させた。傾斜角を変更してから1000ms経過後に前進接触角と後退接触角を測定した。いずれのサンプルも0°から90°の間で液滴が滑落しなかったため、傾斜角が0°と90°の時の前進接触角、後退接触角、および接触部分の長さを測定した。前進接触角および後退接触角の測定には、液滴を撮影した画像を使用し、非特許文献5に記載の接線法を適用した。接触面積として、接触部分の長さの変化量を用いた。傾斜角が0°のときの画像と傾斜角が90°のときの画像を重ね合わせて接触部分の長さの変化量を求めた。

[0035] 図9に示すように、サンプルごとに3か所の液滴についてヒステリシスと接触部分のサイズを求めて、その平均値を算出した。液滴除去指標の算出には各サンプルの平均値を用いた。

[0036] 図10および図11に、各サンプルのヒステリシスと接触部分のサイズの規格化値を示す。図12に、各サンプルの液滴除去指標を示す。サンプル3の液滴除去指標が最も大きいので、サンプル3の液滴除去性能を高く、サンプル1とサンプル2の液滴除去性能を低いと評価した。

[0037] なお、上記では、滑落法により前進接触角と後退接触角を測定したが、拡張/収縮法によって前進接触角と後退接触角を測定してもよい。

[0038] 以上説明したように、本実施形態の液滴除去性能の評価方法は、サンプル

100A, 100B, 100Cの表面に液滴200を滴下し、液滴200を滴下後に、サンプル100A, 100B, 100Cを傾斜させ、サンプル100A, 100B, 100Cを傾斜させたときのヒステリシスと接触部分のサイズを測定し、ヒステリシスと接触部分のサイズの測定値を用いてサンプル100A, 100B, 100Cの液滴除去性能を評価する。これにより、液滴除去性能をより適切に評価することができる。

[0039] 上記説明した評価装置10には、例えば、図13に示すような、中央演算処理装置(CPU)901と、メモリ902と、ストレージ903と、通信装置904と、入力装置905と、出力装置906とを備える汎用的なコンピュータシステムを用いることができる。このコンピュータシステムにおいて、CPU901がメモリ902上にロードされた所定のプログラムを実行することにより、評価装置10が実現される。このプログラムは磁気ディスク、光ディスク、半導体メモリなどの、コンピュータが読み取り可能な非一時的な記録媒体に記録することも、ネットワークを介して配信することもできる。

### 符号の説明

[0040] 10 評価装置  
11 入力部  
12 解析部  
13 算出部  
14 評価部  
100A, 100B, 100C サンプル  
200 液滴

## 請求の範囲

[請求項1] 評価対象材料の表面に液滴を滴下し、  
液滴を滴下後に、前記評価対象材料を傾斜させ、  
前記評価対象材料を傾斜させたときの前記液滴のヒステリシスと前記液滴と前記評価対象材料との接触部分のサイズを測定し、  
前記ヒステリシスと前記接触部分のサイズの測定値を用いて前記評価対象材料の液滴除去性能を評価する  
液滴除去性能の評価方法。

[請求項2] 請求項 1 に記載の液滴除去性能の評価方法であって、  
[数2]

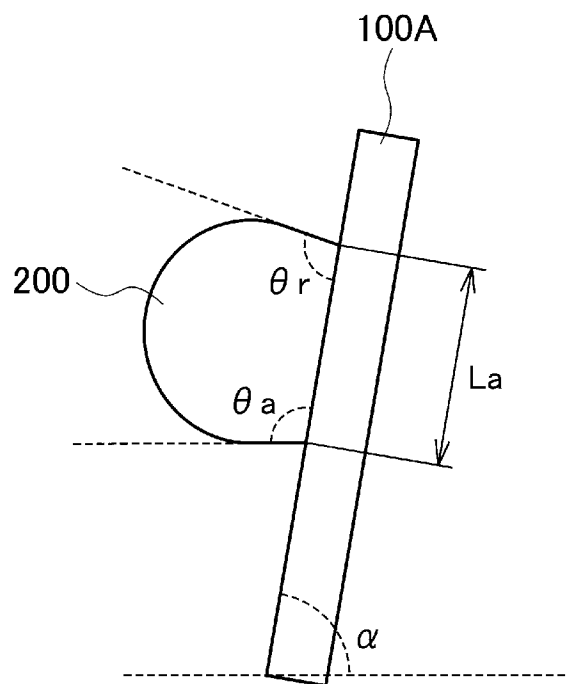
$$1 - \frac{\text{ヒステリシスの規格化値} + \text{接触部分のサイズの規格化値}}{2}$$

を用いて前記評価対象材料の液滴除去性能を評価する  
液滴除去性能の評価方法。

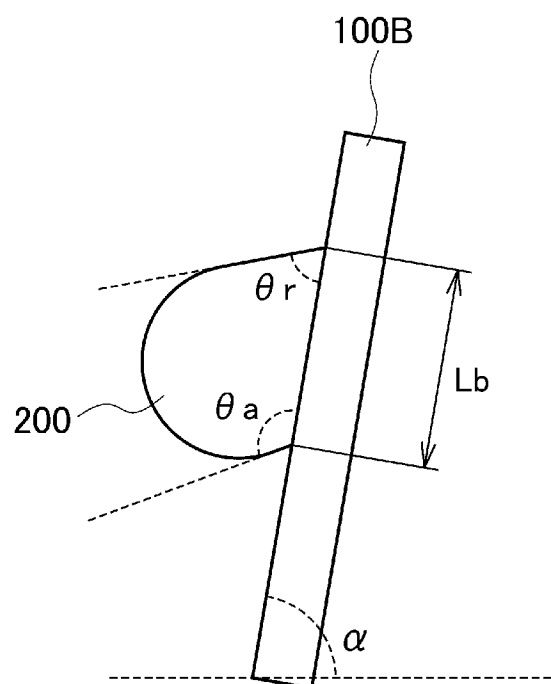
[請求項3] 請求項 2 に記載の液滴除去性能の評価方法であって、  
前記接触部分のサイズの規格化値は、前記評価対象材料を傾斜させたときの前記接触部分のサイズの変化量である  
液滴除去性能の評価方法。

[請求項4] 請求項 1 に記載の液滴除去性能の評価方法であって、  
前記接触部分のサイズは、前記液滴と前記評価対象材料との接触面積または前記液滴と前記評価対象材料との接触部分を側面方向から見たときの接触距離である  
液滴除去性能の評価方法。

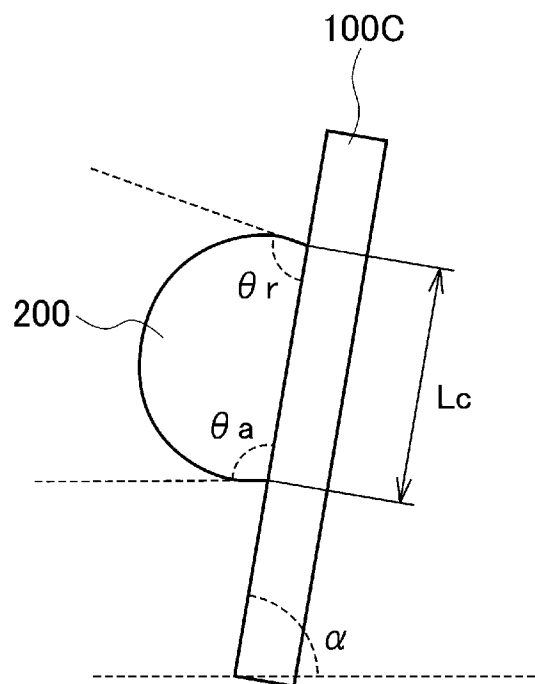
[図1]



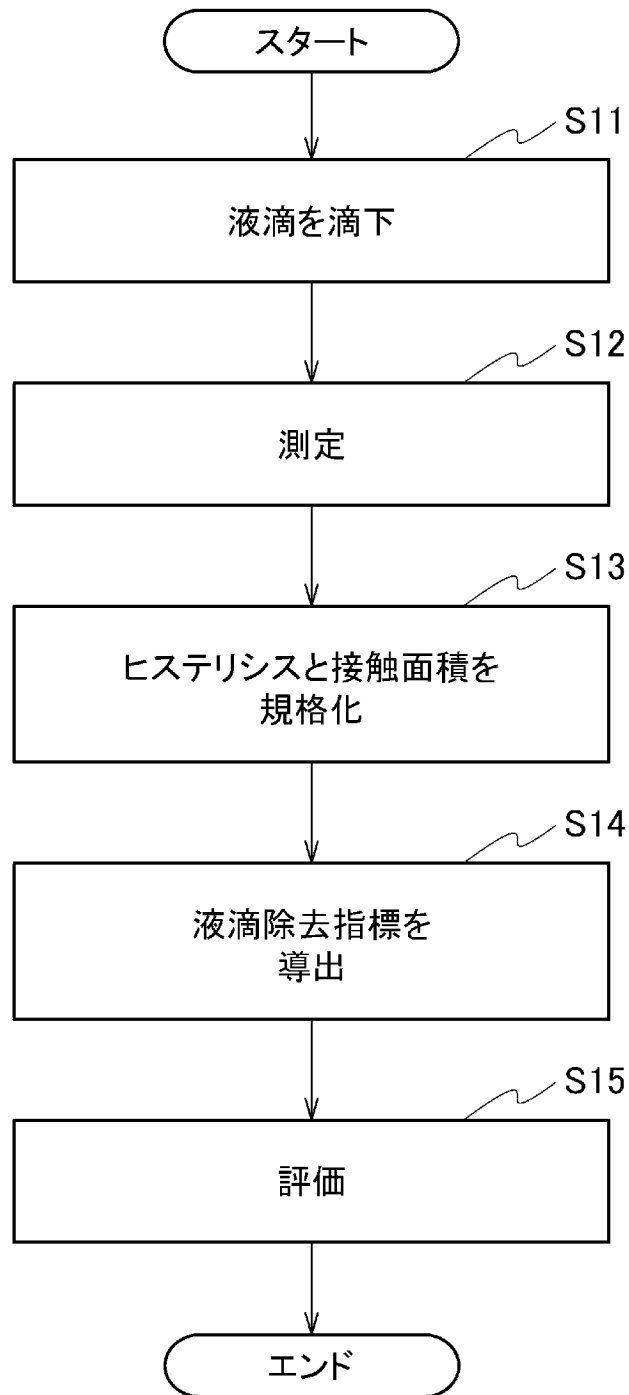
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

	サンプルA	サンプルB	サンプルC
ヒステリシス (角度)	0	50	0
ヒステリシス (規格化)	0	1.0	0

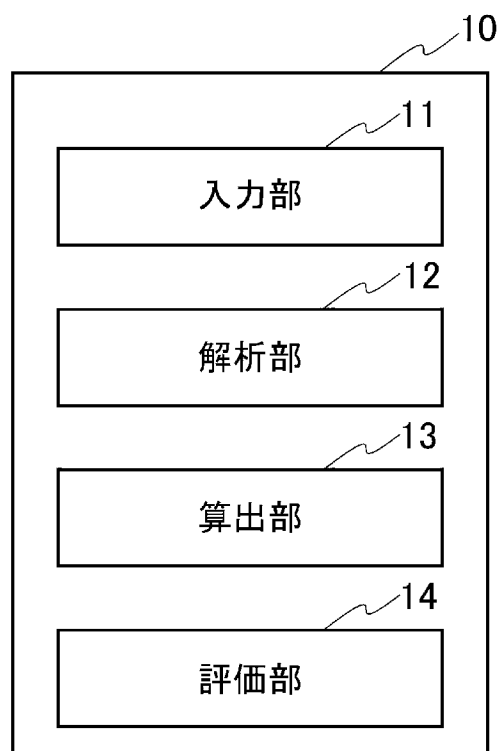
[図6]

	サンプルA	サンプルB	サンプルC
接触面積 (相対量)	16	16	20
接触面積 (規格化)	0.8	0.8	1.0

[図7]

	サンプルA	サンプルB	サンプルC
ヒステリシス (規格化)	0	1.0	0
接触面積 (規格化)	0.8	0.8	1.0
液滴除去 指標	0.6	0.1	0.5

[図8]



[図9]

		ヒステリシス (角度)	接触面積 (相対量)
サンプル1	no. 1	18.3	8.3
	no. 2	8.6	8.0
	no. 3	18.0	8.0
	平均値	15.0	8.1
サンプル2	no. 1	11.6	7.9
	no. 2	12.9	7.9
	no. 3	19.4	7.9
	平均値	14.6	7.9
サンプル3	no. 1	6.2	8.3
	no. 2	21.3	8.3
	no. 3	9.5	7.9
	平均値	12.3	8.2

[図10]

	サンプル1	サンプル2	サンプル3
ヒステリシス (角度)	15.0	14.6	12.3
ヒステリシス (規格化)	1.0	1.0	0.8

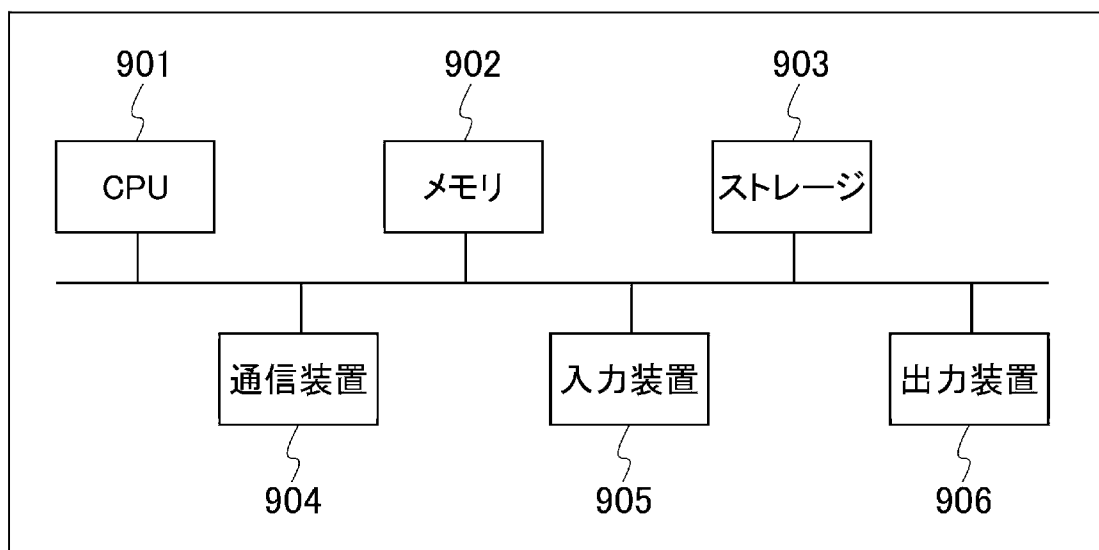
[図11]

	サンプル1	サンプル2	サンプル3
接触面積 (相対量)	8.1	7.9	8.2
接触面積 (規格化)	1.0	1.0	0.8

[図12]

	サンプル1	サンプル2	サンプル3
ヒステリシス (規格化)	1.0	1.0	0.8
接触面積 (規格化)	1.0	1.0	0.8
液滴除去 指標	0.0	0.0	0.1

[図13]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/023305

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
G01N 13/00(2006.01) FI: G01N13/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01N13/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2006-78477 A (KANAGAWA ACAD OF SCI & TECHNOL) 23 March 2006 (2006-03-23) paragraphs [0001]-[0036], fig. 1-15	1, 4 2-3
X	JP 2006-19252 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 19 January 2006 (2006-01-19) paragraphs [0026]-[0039], fig. 1-2	1, 4
A	JP 10-332547 A (KYOTO DAIICHI KAGAKU KK) 18 December 1998 (1998-12-18) entire text, all drawings	1-4
A	JP 2001-152138 A (SENTAN KAGAKU GIJUTSU INCUBATION CENTER KK) 05 June 2001 (2001-06-05) entire text, all drawings	1-4
A	JP 2022-48876 A (NAGOYA INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 28 March 2022 (2022-03-28) entire text, all drawings	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>27 July 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>08 August 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2023/023305**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 110196212 A (SHANGHAI SOLON INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 September 2019 (2019-09-03) entire text, all drawings	1-4
-----		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2023/023305</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2006-78477 A	23 March 2006	(Family: none)	
JP 2006-19252 A	19 January 2006	US 2005/0287415 A1 paragraphs [0078]-[0091], fig. 1-2 EP 1758185 A1 KR 10-2006-0083204 A CN 1842935 A	
JP 10-332547 A	18 December 1998	(Family: none)	
JP 2001-152138 A	05 June 2001	(Family: none)	
JP 2022-48876 A	28 March 2022	(Family: none)	
CN 110196212 A	03 September 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 13/00(2006.01)i FI: G01N13/00		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01N13/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2006-78477 A（財団法人神奈川科学技術アカデミー）23.03.2006（2006-03-23） [0001] - [0036] [図1] - [図15]	1,4 2-3
X A	JP 2006-19252 A（松下電器産業株式会社）19.01.2006（2006-01-19） [0026] - [0039] [図1] - [図2]	1,4
A	JP 10-332547 A（株式会社京都第一科学）18.12.1998（1998-12-18） 全文, 全図	1-4
A	JP 2001-152138 A（株式会社 先端科学技術インキュベーションセンター） 05.06.2001（2001-06-05） 全文, 全図	1-4
A	JP 2022-48876 A（国立大学法人 名古屋工業大学）28.03.2022（2022-03-28） 全文, 全図	1-4
A	CN 110196212 A（SHANGHAI SOLON INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.）03.09.2019 （2019-09-03） 全文, 全図	1-4
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
27.07.2023	08.08.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  野田 華代 2J 4455  電話番号 03-3581-1101 内線 3252	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号  
 PCT/JP2023/023305

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2006-78477 A	23.03.2006	(ファミリーなし)	
JP 2006-19252 A	19.01.2006	US 2005/0287415 A1 [0078] - [0091] [図1] - [図2] EP 1758185 A1 KR 10-2006-0083204 A CN 1842935 A	
JP 10-332547 A	18.12.1998	(ファミリーなし)	
JP 2001-152138 A	05.06.2001	(ファミリーなし)	
JP 2022-48876 A	28.03.2022	(ファミリーなし)	
CN 110196212 A	03.09.2019	(ファミリーなし)	