

(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2013-209231

(P2013-209231A)

(43) 公開日 平成25年10月10日(2013. 10. 10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C03C</b> 3/21 (2006.01)	C03C 3/21	2K009
<b>G02B</b> 1/00 (2006.01)	G02B 1/00	4G059
<b>G02B</b> 1/10 (2006.01)	G02B 1/10 Z	4G062
<b>H01L</b> 31/02 (2006.01)	H01L 31/02 B	5F088
<b>F21V</b> 3/00 (2006.01)	F21V 3/00 300	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2012-78801 (P2012-78801)  
 (22) 出願日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)

(71) 出願人 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (74) 代理人 100100310  
 弁理士 井上 学  
 (74) 代理人 100098660  
 弁理士 戸田 裕二  
 (74) 代理人 100091720  
 弁理士 岩崎 重美  
 (72) 発明者 島崎 譲  
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
 株式会社日立製作所  
 日立研究所内

最終頁に続く

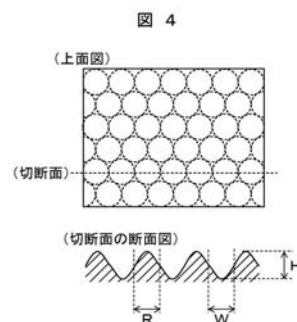
(54) 【発明の名称】 表面に微細構造を有するガラス基材

## (57) 【要約】

【課題】ホコリ吸着性を抑制するとともに、長期間に渡り、防汚機能を有するガラス基材を提供することである。

【解決手段】表面に微細構造を有するガラス基材において、前記ガラス基材がバナジウムを有するガラスで構成され、前記バナジウムを有するガラスの抵抗率が $10^9$  cm以下であることを特徴とする。上記ガラスが $V_2O_5$ を含有するガラスであり、 $V_2O_5$ の含有率が10重量パーセント以上60重量パーセント以下であることを特徴とする。本発明のガラス基材により、ホコリ吸着性を抑制するとともに、長期間に渡り、防汚機能を長期間に渡って維持することができる。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

表面に微細構造を有するガラス基材において、前記ガラス基材がバナジウムを有するガラスで構成され、前記バナジウムを有するガラスの抵抗率が  $10^9$  cm以下であることを特徴とするガラス基材。

**【請求項 2】**

請求項 1 において、前記バナジウムを有するガラスが  $V_2O_5$  を含有し、 $V_2O_5$  含有率が 10 重量パーセント以上 60 重量パーセント以下であることを特徴とするガラス基材。

**【請求項 3】**

請求項 1 において、ガラス基材表面の前記微細構造が凹凸構造であり、最小寸法が 50  $\mu m$  以下の凸部または凹部を有することを特徴とするガラス基材。 10

**【請求項 4】**

請求項 2 に記載のガラス基材を表面の一部または全部に有することを特徴とする防汚ガラス。

**【請求項 5】**

筐体にセンサー窓を有する赤外線センサーであって、前記センサー窓を構成するガラスが請求項 2 に記載のガラス基材であることを特徴とする赤外線センサー。

**【請求項 6】**

筐体に照明灯カバーガラスを備えた照明灯であって、前記照明灯カバーガラスを構成するガラスが請求項 2 に記載のガラス基材であることを特徴とする照明灯。 20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、表面に微細構造を有するガラス基材に関する。

**【背景技術】****【0002】**

構造物やガラスなどの表面の汚れを防ぐ技術は昔から開発が続けられており、今後も必要とされる技術である。防汚技術の代表的な例として、(i)  $TiO_2$  を含む塗料を表面に塗布し、付着した有機物を UV 光で分解して、表面の汚れを除去する技術、(ii) 表面にフッ素系有機材料を塗布して表面エネルギーを低減し、表面に有機物を付着し難くする技術(例えば特許文献 1 など)、(iii) 親水性を示す  $SiO_2$  ナノ粒子を含む塗料を表面に塗布し、表面の親水表面積を増加させて、疎水的な有機物の吸着を抑制する技術(例えば特許文献 2 など)がある。 30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2007 - 25508 号公報

【特許文献 2】特開 2011 - 153195 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

これら従来技術の欠点として、塗布材料の劣化、または塗布材料と下地との界面の剥離により、防汚機能の経時劣化することが挙げられる。また、これらの技術で形成される防汚層は絶縁体であり、表面に静電気が発生するため、ホコリの付着が避けられず、ホコリの付着を抑制できる技術が求められている。

**【0005】**

本発明の目的は、ホコリ吸着性を抑制するとともに、長期間に渡り、防汚機能を有するガラス基材を提供することである。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

上記の課題を解決するために、本発明のガラス基材は、表面に微細構造を有するガラス基材において、前記ガラス基材が、バナジウムを有するガラス、を有し、かつ、前記バナジウムを有するガラスの抵抗率が、 $10^9$  cm以下であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明により、ホコリ吸着性を抑制するとともに、長期間に渡り、防汚機能を有するガラス基材が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】赤外線センサーの外観例の模式図。

10

【図2】照明灯の外観例の模式図。

【図3】金型Hの模式図。

【図4】金型Mの模式図。

【図5】金型Lの模式図。

【図6】金型Hを用いて作製したガラス基材の形状の模式図。

【図7】金型Mを用いて作製したガラス基材の形状の模式図。

【図8】金型Lを用いて作製したガラス基材の形状の模式図。

【図9】防汚ガラスの外観例の模式図。

【図10】赤外線センサー、及びセンサー窓の外観例の模式図。

【図11】照明灯、及び照明灯カバーの外観例の模式図。

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明のガラス基材は、基材がバナジウムを有するガラスで構成され、表面に微細構造を有する。該バナジウムを有するガラスは、親水性を有し、抵抗率が $10^9$  cm以下であれば特に制限はない。抵抗率が $10^9$  cmよりも大きくなると、ガラス基材表面に静電気が生じやすくなり、ホコリが吸着しやすくなる。また、該バナジウムガラスを有するガラスは、 $V_2O_5$ を10重量パーセント以上、60重量パーセント以下含むことが望ましい。 $V_2O_5$ 含有率が10重量パーセント未満では、十分な導電性が得られず、ガラス基材表面に静電気が生じ易くなり、ホコリが吸着しやすくなる。また、 $V_2O_5$ 含有率が60重量パーセントより多い場合、ガラスの吸湿性が高くなり、実用に耐えられなくなる。該バナジウムを有するガラスは、特性向上のために、種々の酸化物を含有してもよい。含有する酸化物の例として、 $P_2O_5$ 、 $TeO_2$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $MnO_2$ 、 $ZnO$ 、 $WO_3$ 、 $MoO_3$ 、 $BaO$ 、 $Ag_2O$ などが挙げられる。

30

【0010】

本発明のガラス基材は表面に微細構造を有する。該微細構造は、防汚特性を生じるために十分な表面積の親水性表面が、本発明のガラス基材の表面に露出していれば問題ない。微細構造の形状例として、ピラーが規則整列した構造、モスアイ構造、トレンチ構造、などの凹凸構造が挙げられる。また、微細構造の大きさは、最小寸法が好ましくは $50\mu m$ 以下、より好ましくは $10\mu m$ 以下であることが望ましく、微細構造の形状や該ガラス基材の用途に依存する。ここで、最小寸法とは、凸部または凹部の幅、直径、高さ/深さのうち最小のものをいう。また、本発明のガラス基材が有する微細構造は、経時的な構造劣化が少ないため、微細構造により発現する防汚特性の経時劣化はほとんど起こらない。従って、本発明により、ホコリ吸着性を抑制するとともに、長期間に渡り、防汚機能を有するガラス基材が提供される。

40

【0011】

本発明のガラス基材の作製工程は、(1)バナジウムを有するガラスの作製、(2)バナジウムを有するガラス表面への微細構造形成、に分けられる。(1)のバナジウムガラスを有するガラスの作製方法は、 $V_2O_5$ を10重量パーセント以上、60重量パーセント以下含む、バナジウムを有するガラスが作製できれば特に制約はない。作製方法の一例として、原料をるつぼ中で混合し、高温処理する方法が挙げられる。(2)のバナジウムを

50

有するガラス表面への微細構造形成方法は、用途に適した微細構造がガラス表面に形成できる方法であれば、特に制限はない。微細構造の形成方法の例として、サンドブラスト法、化学エッチング法、ドライエッチング法、ナノインプリント法が挙げられる。サンドブラスト法、化学エッチング法、ドライエッチング法を用いることにより、局面に対して微細構造を作製することも可能である。

#### 【0012】

本発明のガラス基材は、防汚ガラス、赤外線センサー、照明灯などに適用することで、各装置／部品の耐ホコリ吸着性を向上させることが可能である。

#### 【0013】

本発明のガラス基材を防汚ガラスに適用することにより、ホコリ吸着を抑制するとともに、長期間に渡り、防汚特性を有する防汚ガラスを提供することが可能となる。本発明のガラス基材を防汚ガラスに適用する場合には、ガラス基材が有する、バナジウムを有するガラス、の $V_2O_5$ 含有率は、10重量パーセント以上、50重量パーセント以下であることが望ましい。防汚ガラスは、雨・雪などに暴露されることが多いため、本発明のガラス基材が有する、バナジウムを有するガラス、の $V_2O_5$ 含有率は、通常の使用に比べて小さい方が望ましい。 $V_2O_5$ 含有率が50重量パーセントより多い場合、ガラスの吸湿性が高くなり、実用に耐えられなくなる。また、 $V_2O_5$ 含有率が10重量パーセント未満では、十分な導電性が得られず、ガラス基材表面に静電気が生じ易くなり、ホコリが吸着しやすくなる。一方、防汚ガラスに光透過性を付与する必要がある場合には、本発明のガラス基材を熱処理することにより、波長が600nm以上の光を透過させることが可能となる。また、本発明のガラス基材を防汚ガラスに適用する方法の一例として、該ガラス基材の原料粉末を樹脂バインダと溶剤とに混合してペーストを作製し、該ペーストをフロートガラスなどに塗布して、微細構造を形成し、その後熱処理をする方法が挙げられる。また、本発明のガラス基材をそのまま防汚ガラスに適用することも可能である。また、サンドブラスト法、化学エッチング法、ドライエッチング法をもちいることにより、曲面を有する防汚ガラスに対しても、本発明のガラス基材を適用することが可能となる。

#### 【0014】

本発明のガラス基材は、赤外線（波長0.8～8 $\mu m$ ）が透過するため、赤外線センサーのセンサー窓に適用可能である。本発明のガラス基材を赤外線センサーのセンサー窓部分に適用することにより、センサー窓へのホコリ吸着が抑制されるとともに、長期間に渡り、センサー窓が汚れにくくなり、長期間感度の低下しない赤外線センサーを提供することが可能となる。赤外線センサーの検出器は0.8～8 $\mu m$ の波長を有する赤外線を検出できる検出器であれば特に制限はない。検出器の例として、InGaAsフォトダイオード、InGaAsPフォトダイオード、InSbダイオード、などが挙げられる。赤外線センサーの窓が雨・雪などに暴露される場合には、本発明のガラス基材が有する、バナジウムを有するガラス、の $V_2O_5$ 含有率は、通常の使用に比べて小さい方が望ましく、10重量パーセント以上、50重量パーセント以下であることが望ましい。 $V_2O_5$ 含有率が50重量パーセントより多い場合、ガラスの吸湿性が高くなり、実用に耐えられなくなる。また、 $V_2O_5$ 含有率が10重量パーセント未満では、十分な導電性が得られず、ガラス基材表面に静電気が生じ易くなり、ホコリが吸着しやすくなる。本発明のガラス基材を赤外線センサーのセンサー窓に適用する方法の一例として、該ガラス基材の原料粉末を樹脂バインダと溶剤とに混合してペーストを作製し、該ペーストをセンサー窓などに塗布して、微細構造を形成し、その後熱処理をする方法が挙げられる。また、本発明のガラス基材をそのままセンサー窓に適用することも可能である。また、サンドブラスト法、化学エッチング法、ドライエッチング法をもちいることにより、局面を有するセンサー窓部分に対しても、本発明のガラス基材を適用することが可能となる。本発明の赤外線センサーの構造は、図1に示すような赤外線センサーの筐体1にセンサー窓2を有するものであれば特に制限はない。

#### 【0015】

本発明のガラス基材を照明灯のカバーガラスに適用することにより、カバーガラスへの

ホコリ吸着が抑制されるとともに、カバーガラスが長期間に渡り汚れにくくなるため、ホコリ吸着や汚れによる照明効率の低下が少ない照明灯を提供することが可能となる。本発明のガラス基材を照明灯のガラスカバーに適用する際には、波長が600nm以上の光を透過させるために、熱処理を行うことが望ましい。また、本発明の照明灯に用いる光源としては、波長が600nm以上の光を発する光源であれば制限はない。光源の一例として、ナトリウムランプが挙げられる。本発明の照明灯が雨・雪などに暴露される場合には、本発明のガラス基材が有する、バナジウムを有するガラス、の $V_2O_5$ 含有率は、通常の用途に比べて小さい方が望ましく、10重量パーセント以上、50重量パーセント以下であることが望ましい。 $V_2O_5$ 含有率が50重量パーセントより多い場合、ガラスの吸湿性が高くなり、実用に耐えられなくなる。また、 $V_2O_5$ 含有率が10重量パーセント未満では、十分な導電性が得られず、ガラス基材表面に静電気が生じ易くなり、ホコリが吸着しやすくなる。本発明のガラス基材を照明灯のガラスカバーに適用する方法の一例として、該ガラス基材の原料粉末を樹脂バインダと溶剤とに混合してペーストを作製し、該ペーストを照明灯のガラスカバーなどに塗布して、微細構造を形成し、その後熱処理をする方法が挙げられる。また、本発明のガラス基材をそのまま照明灯のガラスカバーに適用することも可能である。また、サンドブラスト法、化学エッチング法、ドライエッチング法をもちいることにより、曲面を有する照明灯のガラスカバー部分に対しても、本発明のガラス基材を適用することが可能となる。本発明の照明灯の構造は、図2に示すような照明灯の筐体3に照明灯カバーガラス4を有するものであれば特に制限はない。

10

20

30

**【0016】**

以下に実施例および比較例を用いて本発明の実施形態をさらに説明するが、本発明はこれら実施例により何ら限定されるものではない。

**【0017】**

< バナジウムを有するガラスの作製 >

表1に、バナジウムを有するガラスの組成と屈伏点を示す。表1において、ガラス組成の成分は酸化物換算の重量比で表示した。ガラス原料として、バナジウムは $V_2O_5$ 、リンは $P_2O_5$ 、テルルは $TeO_2$ 、鉄は $Fe_2O_3$ 、カリウムは $K_2O$ 、亜鉛は $ZnO$ 、タングステン $WO_3$ 、モリブデンは $MoO_3$ 、バリウムは $Ba(PO_3)_2$ を用いた。バナジウムを有するガラスは、次に述べる方法で作製した。原料となる各酸化物を配合・混合した原料150～200gを白金ルツボに入れ、電気炉で5～10 / 分の昇温速度で900～950 まで加熱し、1時間保持した。なお、表中のV4の作製時は、加熱温度を1400とした。保持中は均一なガラスとするために攪拌した。ルツボを電気炉から取り出し、予め150 程度に加熱しておいた黒鉛鑄型とステンレス板上に流し込み、バナジウムを有するガラスを得た。ステンレス板上に流し込んだガラスは、粒径20 $\mu m$ 未満にまで粉碎し、5 / 分の昇温速度で示差熱分析(DTA)を行うことによって、屈伏点を測定した。

**【0018】**

【表 1】

表 1

バナジウムを有するガラスの組成と屈伏点

	ガラスの組成(重量%)								屈伏点 (°C)
	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TeO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	WO <sub>3</sub>	BaO	
V1	60	20	10	5	5				307
V2	50	20	20			5	5		316
V3	38	5.8	30			5	10		320
V4	10	30					40	20	630

10

## 【0019】

&lt; バナジウムを有するガラス表面への微細構造形成 &gt;

まず、ナノインプリント法を用いて、バナジウムを有するガラス表面に微細構造を作製した。V1、V2、V3、V4 に対して、カーボン製の金型を押圧して、バナジウムを有するガラス表面に種々の微細構造を形成し、ガラス基材を得た。金型の形状はホール型（金型名 H）、モスアイ型（金型名 M）、レンズ型（金型名 L）とした。各金型の形状をそれぞれ図 3、図 4、図 5 に示す。図中の文字は、各形状の形状パラメータである。押圧時のガラスの温度は、各ガラスの屈伏点より 10 高い温度とした。以降、ガラス基材の名称を（ガラス名）-（金型名）と略記する（例）V1-H1）。また、金型とガラスを離型する際の温度は、200 とした。使用した金型、及び金型の形状パラメータを表 2 にまとめた。比較例として、微細構造を持たない平面状の金型（金型名 P）を押圧して作製したガラス基材も作製した。形成した微細構造を原子間力顕微鏡および走査型電子顕微鏡で観察した結果、すべての試料において、バナジウムを有するガラス表面に、金型の形状が転写されていることが確認できた。金型 H、M、L の形状を転写して作製した各試料の形状の模式図をそれぞれ図 6、図 7、図 8 に示す。

20

## 【0020】

30

【表 2】

表 2

## ・ホール型金型使用

金型名	R(μm)	W(μm)	H(μm)
H1	2	2	1
H2	0.5	0.5	0.5

## ・モスアイ型金型

金型名	R(μm)	W(μm)	H(μm)
H1	2	2	1
H2	0.5	0.5	0.5

40

## ・レンズ型金型

金型名	R(μm)	H(μm)
H1	2	1
H2	0.5	0.25

50

## 【 0 0 2 1 】

次に、サンドブラスト法を用いて、バナジウムを有するガラス表面に微細構造を形成した。V 1、V 2、V 3、V 4 を、各ガラスの屈伏点より 1 0 高い温度とし、微細構造を持たない平面上の金型（金型名 P）を押圧して、バナジウムを有するガラス表面を平坦化した。その後、酸化アルミニウム（3 2 5 メッシュ、和光純薬工業（株）製）を用いて 0 . 8 MPa の圧力でサンドブラストを 1 0 秒間行い、バナジウムを有するガラス表面に微細構造を形成し、ガラス基材を得た。以降、得られたガラス基材の名称を、（ガラス名）- S と略称する（（例）V 1 - S）。形成した微細構造を原子間力顕微鏡および走査型電子顕微鏡で観察した結果、最大深さが 5  $\mu$  m 以下で、突起部の面内方向の大きさが 5  $\mu$  m 以下の微細構造が形成できていることが確認できた。

10

## 【 0 0 2 2 】

## &lt; 比較試料の作製 &gt;

酸素プラズマ処理により表面洗浄した体積抵抗率が  $1 0^{15}$   $\cdot$  cm のガラス基板（テンパックスフロート（S C H O T T 製））をオブツール D S X（ダイキン化学）溶液に 3 0 分浸漬した。その後、ガラス基材を 1 2 0 で 5 分間熱処理して、ガラス基板の表面に防汚コーティング層を形成し、比較用のガラス基材（C - 1）を得た。

## 【 0 0 2 3 】

## &lt; 耐ホコリ吸着性及び防汚特性の評価 &gt;

表 3 に、本実施例で作製したガラスの抵抗率を示す。抵抗率は、四端子法を用いて測定した。V 1、V 2、V 3、V 4 は、 $1 0^9$   $\cdot$  cm 以下の抵抗率を示した。

20

## 【 0 0 2 4 】

## 【表 3】

表 3

	V1	V2	V3	V4
抵抗率( $\Omega \cdot$ cm)	$<10^7$	$<10^7$	$<10^7$	$5 \times 10^8$

## 【 0 0 2 5 】

次に、本実施例で作製したガラス基材に対して、耐ホコリ吸着性、及び防汚特性の評価を行った。結果を表 4 に示す。耐ホコリ特性は、1 cm  $\times$  1 cm 角のガラス基材を、微細構造を有する面を上面にして室内に 2 晩放置し、微細構造の表面に付着した、大きさが 0 . 5 m m 以上のホコリの数を数えることにより評価した。また、防汚性は以下の手順で評価した。まず、1 cm  $\times$  1 cm 角のガラス基材を、カーボンブラック（V u l c a n X C - 7 2）の 5 重量パーセント分散水溶液中に浸し、1 0 秒後に引き上げた後、純水中に 5 秒間浸してリンスした。その後、ガラス基材の表面の炭素量を X 線光電子分光（X P S）法により測定した。なお、比較例のガラス基材（C - 1）の防汚特性を評価する際には、X P S のピークに含まれる C - F 結合炭素の寄与を差し引いて評価した。また、2 0 と 1 0 0 の温度間を 1 0 0 往復させる温度サイクル試験前後の耐ホコリ吸着性、及び防汚特性を比較することにより、各特性の劣化挙動を評価した。

30

40

## 【 0 0 2 6 】

【表 4】

表 4

	ガラス基材 (ガラス— 金型)	初期状態		温度サイクル試験後	
		耐ホコリ吸着性 (吸着したホコリ の数(個))	防汚特性 (表面炭素量 (a. u.))	耐ホコリ吸着性 (吸着したホコリ の数(個))	防汚特性 (表面炭素量 (a. u.))
実施例	V1-H1	2	0.8	2	0.9
	V1-H2	1	0.6	2	0.6
	V2-H1	3	0.9	4	1.0
	V2-H2	2	0.7	2	0.7
	V3-H1	4	1.0	4	1.1
	V3-H2	2	0.8	3	0.9
	V4-H1	7	1.2	7	1.4
	V4-H2	5	1.0	6	1.0
	V1-M1	3	1.2	3	1.3
	V1-M2	1	0.9	2	0.9
	V2-M1	4	1.2	4	1.2
	V2-M2	4	0.8	5	0.9
	V3-M1	5	1.4	5	1.4
	V3-M2	3	1.1	3	1.2
	V4-M1	8	1.8	9	1.8
	V4-M2	4	1.4	4	1.4
	V1-L1	3	1.1	2	1.2
	V1-L2	1	0.9	1	0.9
	V2-L1	4	1.3	4	1.3
	V2-L2	4	1.0	5	1.0
	V3-L1	5	1.3	5	1.4
	V3-L2	3	1.2	4	1.2
	V4-L1	8	1.7	9	1.9
	V4-L2	4	1.5	4	1.6
	V1-S	1	2.0	2	2.3
	V2-S	4	2.2	4	2.4
	V3-S	5	2.3	6	2.4
	V4-S	8	2.3	8	2.5
比較例1	V1-P	2	10.3	3	—
	V2-P	3	10.8	3	—
	V3-P	4	10.8	4	—
	V4-P	7	11.1	8	—
比較例2	C-1	>20	1.4	>20	3.4

【0027】

表4の実施例と比較例1との防汚特性の比較から、表面に微細構造を有する実施例のガラス基材が、表面に微細構造を持たない比較例1のガラス基材に比べて良好な防汚特性が良好を示すことがわかる。この理由として、表面に微細構造を有するガラス基材では、表面に十分な表面積の親水性面が露出していることが挙げられる。また、実施例と比較例2との比較から、本発明のガラス基材は比較例のガラス基材に比べて良好な耐ホコリ吸着性



を有することが分かる。この理由として、比較例 2 のガラス基材の表面がフッ素コート材に覆われているため絶縁性であることに対し、実施例のガラス基材が  $10^{-9}$  ・cm以下の低い抵抗率を有し、ガラス基材表面の静電気発生が抑制されていることが考えられる。また、比較例 2 のガラス基材は、温度サイクル後の防汚特性が低下するが、実施例のガラス基材では、温度サイクル前後の防汚特性にほとんど変化がない。この理由として、比較例のガラス基材の表面のフッ素コート材が温度サイクルにより経時劣化することに対して、本発明のガラス基材が有する微細構造は経時的な構造劣化が少なく、微細構造により発現する防汚特性の経時劣化はほとんど起こらないことが挙げられる。以上から、本発明により、ホコリ吸着性を抑制するとともに、長期間に渡り、防汚機能を有するガラス基材が提供されることがわかった。

10

#### 【0028】

< 本発明のガラス基材を用いた防汚ガラス >

表 1 に記載したガラス組成を有する V 2 を粒径  $3\text{ }\mu\text{m}$  未満にまで粉碎し、その後、粉碎した V 2 と樹脂バインダと溶剤とを混合してガラスペーストを作製した。樹脂バインダとしてはニトロセルロースを用い、溶剤としてはブチルカルビトールアセテートを用いた。その後、ペーストを膜厚が  $5\text{ }\mu\text{m}$  になるようにフロートガラス（テンパックスフロート（SCHOTT 製） $914\text{ mm} \times 813\text{ mm}$ 、厚さ  $3\text{ mm}$ ）の片面に塗布し、 $330^\circ\text{C}$  で金型 L 2 を押圧した。その後、 $200^\circ\text{C}$  まで冷却して金型を離型し、実施例 2 の防汚ガラスとした。また、実施例 2 の防汚ガラスを  $480^\circ\text{C}$  で 10 分間熱処理して、 $600\text{ nm}$  以上の光に対して透明化し、実施例 3 の防汚ガラスとした。熱処理によってガラスが透明化できる理由としては、ガラス基材に含まれる  $\text{V}_2\text{O}_5$  の価数が熱処理で 4 価から 5 価に変化し、 $\text{V}_2\text{O}_5$  の光吸収帯が変化することで透明化されと考えられる。実施例 3 の防汚ガラスの  $600\text{ nm} \sim 2000\text{ nm}$  の光透過率を分光光度計で測定したところ、透過率は  $80\%$  以上であり、十分な透明性を有していた。なお、熱処理前の防汚ガラスの  $600\text{ nm} \sim 2000\text{ nm}$  の光透過率を分光光度計で測定したところ、 $1700\text{ nm}$  以上の波長の光に対する光透過率は  $80\%$  以上を示すが、 $1700\text{ nm}$  よりも短い波長の光に対しては光透過率が  $80\%$  未満であり、 $600\text{ nm}$  の光に対する透過率は  $30\%$  程度であった。このことから、熱処理により、 $600\text{ nm} \sim 1700\text{ nm}$  の光透過率を向上できることが分かる。

20

#### 【0029】

比較例として、酸素プラズマ処理により表面洗浄したフロートガラス（テンパックスフロート（SCHOTT 製） $914\text{ mm} \times 813\text{ mm}$ 、厚さ  $3\text{ mm}$ ）をオブツール DSX（ダイキン化学）溶液に 30 分浸漬した。その後、フロートガラスを  $120^\circ\text{C}$  で 5 分間熱処理して、フロートガラスの表面に防汚コーティング層を形成し、比較例 3 の防汚ガラスとした。実施例 2、実施例 3、及び比較例 3 の防汚ガラスの模式図を図 9 に示す。

30

#### 【0030】

次に、実施例 2、実施例 3、比較例 3 の防汚ガラスに対して、耐ホコリ吸着性、及び防汚特性の評価を行った。結果を表 4 に示す。耐ホコリ特性は、作製した防汚ガラスから  $1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$  角の試料を切り出し、微細構造を有する面を上面にして室内に 2 晩放置し、微細構造の表面に付着した、大きさが  $0.5\text{ mm}$  以上のホコリの数を数えることにより評価した。また、防汚性は以下の手順で評価した。まず、作製した防汚ガラスから  $1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$  角の試料を切り出し、カーボンブラック（Vulcan XC-72）の 5 重量パーセント分散水溶液中に浸し、10 秒後に引き上げた後、純水中に 5 秒間浸してリンスした。その後、切り出した防汚ガラスの表面の炭素量を X 線光電子分光（XPS）法により測定した。なお、比較例の防汚ガラスの防汚特性を評価する際には、XPS のピークに含まれる C-F 結合炭素の寄与を差し引いて評価した。また、 $20^\circ\text{C}$  と  $100^\circ\text{C}$  の温度間を 100 往復させる温度サイクル試験前後の耐ホコリ吸着性、及び防汚特性を比較することにより、各特性の劣化挙動を評価した。

40

#### 【0031】

【表 5】

表 5

	初期状態		温度サイクル試験後	
	耐ホコリ吸着性 (吸着したホコリ の数(個))	防汚特性 (表面炭素量 (a. u.))	耐ホコリ吸着性 (吸着したホコリ の数(個))	防汚特性 (表面炭素量 (a. u.))
実施例2	2	1.0	2	1.0
実施例3	1	0.9	2	0.9
比較例3	>20	1.3	2	3.3

## 【0032】

防汚ガラスの耐ホコリ吸着性、及び防汚特性の評価結果を表5に示す。実施例と比較例との比較から、本発明の防汚ガラスは比較例の防汚ガラスに比べて良好な耐ホコリ吸着性を有することが分かる。この理由として、比較例の防汚ガラスの表面がフッ素コート材に覆われているため絶縁性であることに対し、実施例の防汚ガラスが $10^{-9}$ ・cm以下の低い抵抗率を有し、防汚ガラス表面の静電気発生が抑制されていることが考えられる。また、比較例の防汚ガラスは、温度サイクル後の防汚特性が低下するが、実施例の防汚ガラスでは、温度サイクル前後の防汚特性にほとんど変化がない。この理由として、比較例の防汚ガラスの表面のフッ素コート材が温度サイクルにより経時劣化することに対して、本発明の防汚ガラスが有する微細構造は経時的な構造劣化が少なく、微細構造により発現する防汚特性の経時劣化はほとんど起こらないことが挙げられる。以上より、本発明により、ホコリ吸着性を抑制するとともに、長期間に渡り、防汚機能を有する防汚ガラスが提供されることがわかった。

## 【0033】

<本発明のガラス基材を用いた赤外線センサー>

表1に記載したガラス組成を有するV2を粒径3 $\mu$ m未満にまで粉碎し、その後、粉碎したV2と樹脂バインダと溶剤とを混合してガラスペーストを作製した。樹脂バインダとしてはニトロセルロースを用い、溶剤としてはブチルカルビトールアセテートを用いた。その後、ペーストを膜厚が5 $\mu$ mになるようにセンサー窓に塗布し、330℃で熱処理した。なお、センサー窓は、テンパックスフロート（SCHOTT製）を1300℃で鋳型中で成型して作製した。その後、酸化アルミニウム（325メッシュ、和光純薬工業（株）製）を用いて0.8MPaの圧力でサンドブラストを10秒間行い、センサー窓の表面に微細構造を形成した。このように作製したセンサー窓2を赤外線センサー本体の筐体1に装着し、実施例4の赤外線センサーを得た。本実施例4の赤外線センサー及びセンサー窓の外観の模式図を図10に示す。

## 【0034】

一方、テンパックスフロートを1300℃で鋳型中で成型して作製したセンサー窓をオプツールDSX（ダイキン化学）溶液に30分浸漬した後に120℃で5分間熱処理して、センサー窓の表面に防汚コーティング層を形成した。このセンサー窓を赤外線センサー本体に装着し、比較例4の赤外線センサーを得た。本比較例4の赤外線センサー及びセンサー窓の外観は、図10に示した実施例4の赤外線センサー及びセンサー窓の外観と同様であった。

## 【0035】

次に、実施例4、比較例4の赤外線センサーを屋外の同一環境下に並置し、並置直後と3カ月経過後の赤外線センサーの検出感度を比較した。赤外線センサー中の赤外線検出器にはInSbダイオードを使用し、検出波長域は1.5～5 $\mu$ mとした。比較例4の赤外線センサーの赤外線検出感度は3カ月経過後に10%低下した。この原因として、比較例

4の赤外線センサーでは、屋外に3カ月間放置することにより、センサー窓にホコリや汚れが付着し、センサー窓の赤外線透過性が低下したことが考えられる。一方、実施例4の赤外線センサーの赤外線検出感度の減少量は2%と少量であった。この原因として、実施例4の赤外線センサーのセンサー窓には本発明のガラス基材が適用されており、赤外線センサーを3カ月間放置した後も、ホコリ吸着や汚れが抑制され、センサー窓の赤外線透過性が維持されたことが考えられる。

#### 【0036】

<本発明のガラス基材を用いた照明灯>

表1に記載したガラス組成を有するV2を粒径3μm未満にまで粉碎し、その後、粉碎したV2と樹脂バインダと溶剤とを混合してガラスペーストを作製した。樹脂バインダとしてはニトロセルロースを用い、溶剤としてはブチルカルビトールアセテートを用いた。その後、ペーストを膜厚が5μmになるように照明灯カバーに塗布し、330℃で熱処理した。なお、照明灯カバーは、テンパックスフロート（SCHOTT製）を1300℃で鋳型中で成型して作製した。その後、照明灯カバーを大気中、480℃で10分間熱処理した。その後、酸化アルミニウム（325メッシュ、和光純薬工業（株）製）を用いて0.8MPaの圧力でサンドブラストを10秒間行い、照明灯カバーの表面に微細構造を形成した。このように作製した照明灯カバーガラス4を照明灯本体の筐体3に装着し、実施例5の照明灯を得た。本実施5の照明灯及び照明灯カバーの外観の模式図を図11に示す。

10

#### 【0037】

一方、テンパックスフロートを1300℃で鋳型中で成型して作製した照明灯カバーをオブツールDSX（ダイキン化学）溶液に30分浸漬した後に120℃で5分間熱処理して、照明灯カバーの表面に防汚コーティング層を形成した。このようにして作製した照明灯カバーを照明灯本体に装着し、比較例5の照明灯カバーを得た。本比較例5の照明灯及び照明灯カバーの外観は、図11に示した実施例5の照明灯及び照明灯カバーの外観と同様であった。

20

#### 【0038】

次に、実施例5、比較例5の照明灯を屋外の同一環境下に並置し、並置直後と3カ月経過後の照明灯の照度を比較した。照明灯中の発光部には、高圧Naランプを使用した。また、照度の測定波長域は、600nm～800nmとした。比較例5の照明灯の照度は3カ月経過後に12%低下した。この原因として、比較例5の照明灯では、屋外に3カ月間放置することにより、照明灯カバーにホコリや汚れが付着し、照明灯カバーの光透過性が低下したことが考えられる。一方、実施例5の照明灯の照度の減少量は3%と少量であった。この原因として、実施例5の照明灯の照明灯カバーには本発明のガラス基材が適用されており、照明灯を3カ月間放置した後も、ホコリ吸着や汚れが抑制され、照明灯窓の光透過性が維持されたことが考えられる。

30

#### 【符号の説明】

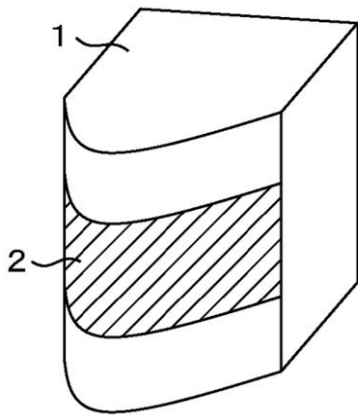
#### 【0039】

- 1 筐体
- 2 センサー窓
- 3 照明灯の筐体
- 4 照明灯カバーガラス
- 5 防汚ガラス

40

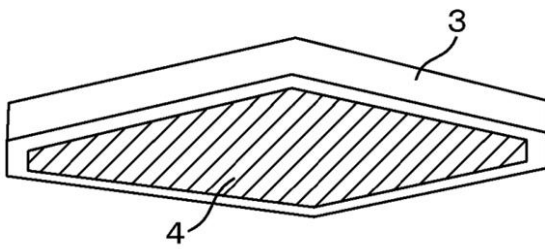
【図 1】

図 1



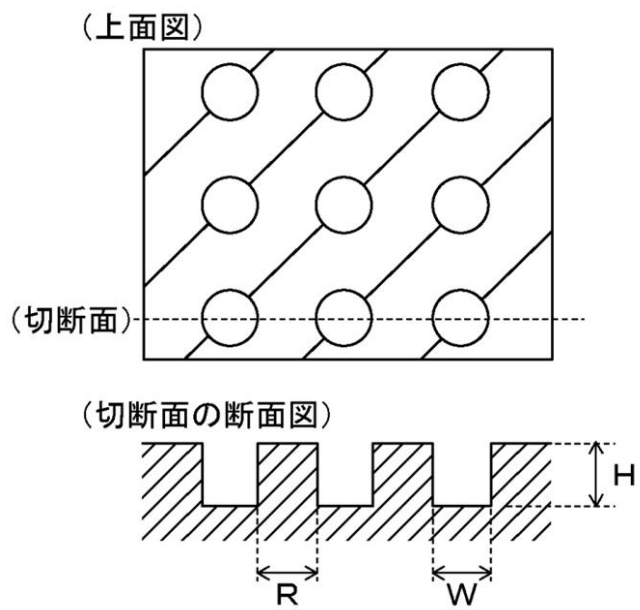
【図 2】

図 2



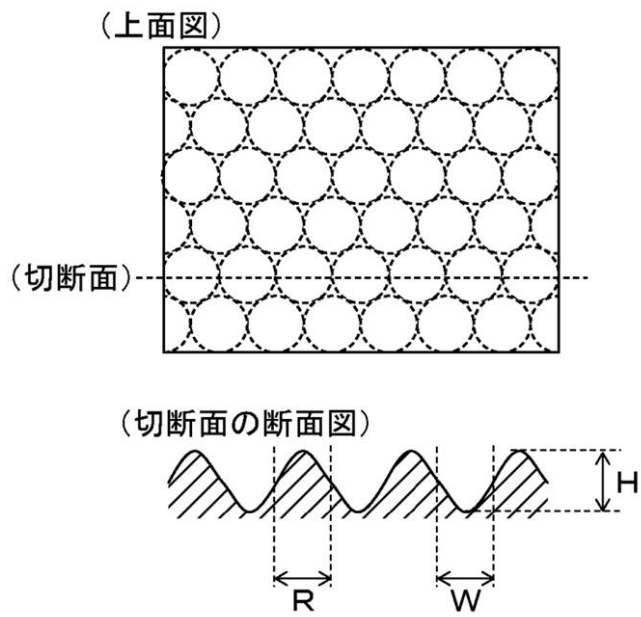
【図 3】

図 3



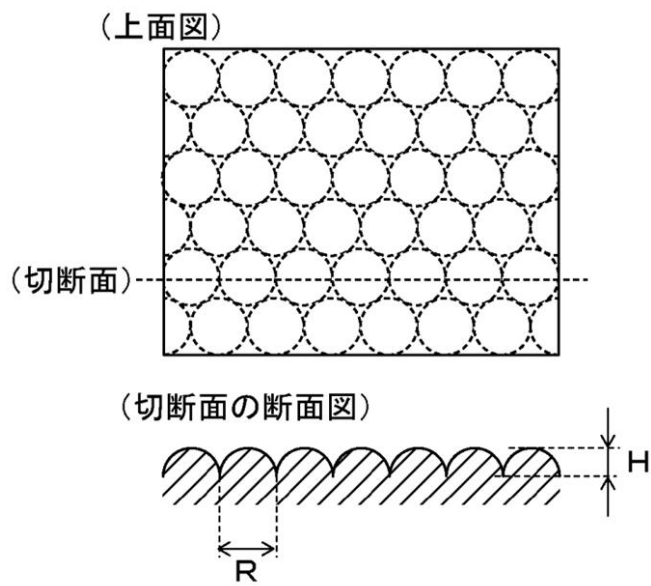
【 図 4 】

図 4



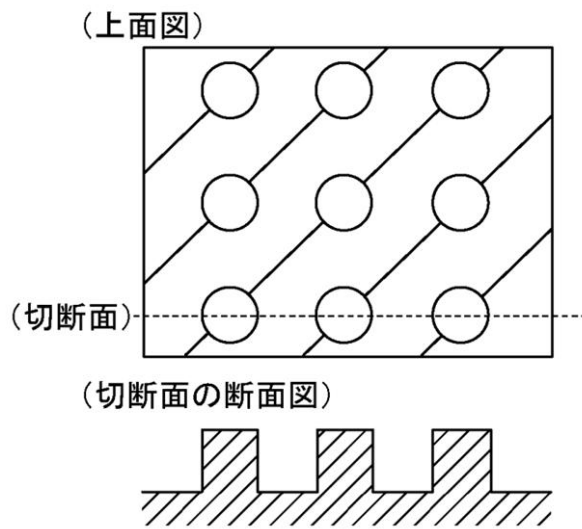
【 図 5 】

図 5



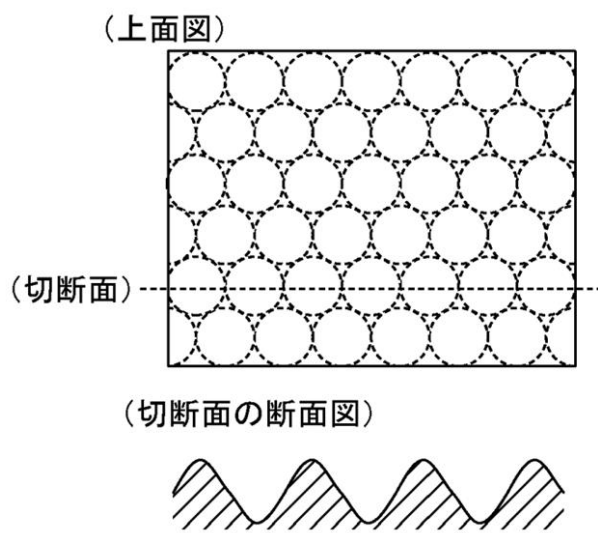
【図 6】

図 6



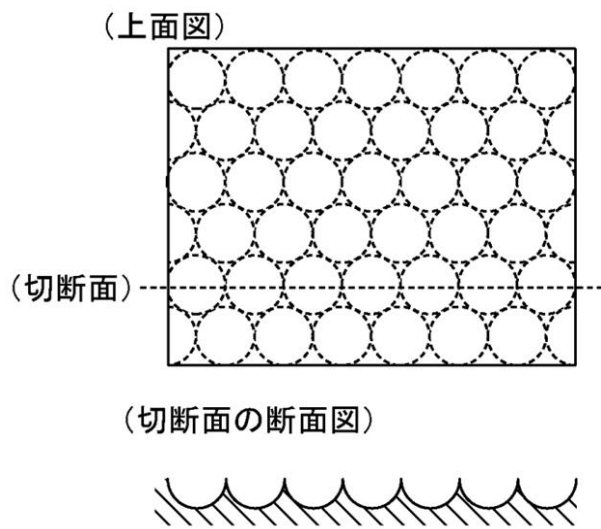
【図 7】

図 7



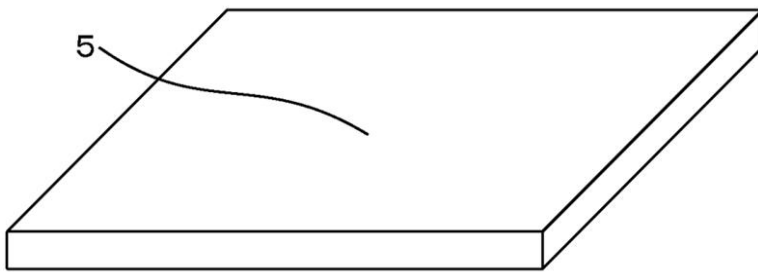
【図 8】

図 8



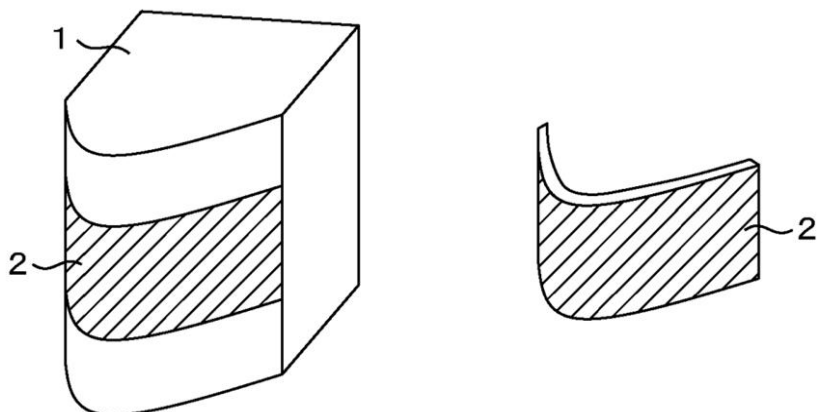
【図 9】

図 9



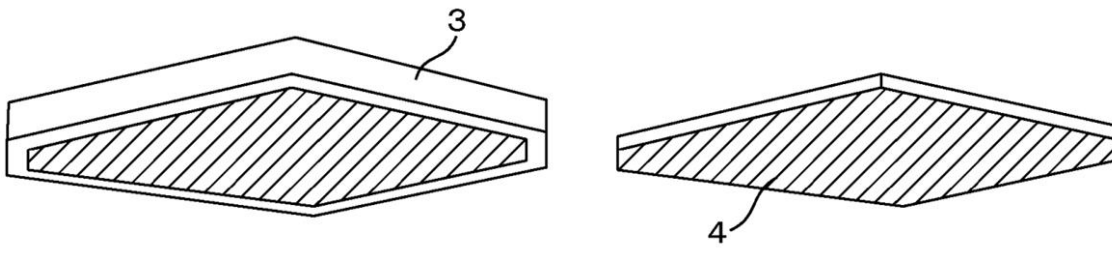
【図 10】

図 10



【図 11】

図 11





## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)		
<b>F 2 1 V 3/04 (2006.01)</b>	F 2 1 V	3/04	1 3 0			
C 0 3 C 19/00 (2006.01)	F 2 1 V	3/04	3 0 0			
C 0 3 B 11/00 (2006.01)	C 0 3 C	19/00	A			
	C 0 3 B	11/00	A			

(72)発明者	内藤 孝		
	茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号		株式会社日立製作所日立研究所内
(72)発明者	青柳 拓也		
	茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号		株式会社日立製作所日立研究所内
(72)発明者	沢井 裕一		
	茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号		株式会社日立製作所日立研究所内
(72)発明者	藤枝 正		
	茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号		株式会社日立製作所日立研究所内
(72)発明者	宮内 昭浩		
	茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号		株式会社日立製作所日立研究所内
(72)発明者	荻野 雅彦		
	茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号		株式会社日立製作所日立研究所内

F ターム(参考)	2K009	AA12	BB02	CC03	DD06	DD15	EE05				
	4G059	AA07	AA11	AC01							
	4G062	AA01	DA01	DB01	DC01	DD01	DD02	DD03	DD04	DE01	DE02
		DF01	EA01	EA10	EB01	EC01	EC03	ED01	EE01	EF01	EG01
		EG02	EG04	FA01	FB01	FC01	FD01	FE01	FF04	FF05	FF06
		FG01	FH01	FJ01	FK01	FL01	GA01	GA10	GB01	GC01	GD01
		GD02	GD04	GE01	HH01	HH03	HH04	HH05	HH07	HH08	HH09
		HH10	HH11	HH12	HH13	HH15	HH17	HH20	JJ01	JJ03	JJ05
		JJ07	JJ10	KK01	KK03	KK05	KK07	KK10	MM23	MM24	NN24
		NN40									
	5F088	BA11	JA05	JA11	LA01						