(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4039786号
(P4039786)

(45)発行日　平成20年1月30日(2008.1.30)　(24)登録日　平成19年11月16日(2007.11.16)

(51)Int.Cl.		F I		
C03C 17/34	(2006.01)	C03C	17/34	Z
C03C 27/12	(2006.01)	C03C	27/12	Z
C03C 27/06	(2006.01)	C03C	27/06	101H
B01D 53/86	(2006.01)	B01D	53/36	J
B01J 23/20	(2006.01)	B01J	23/20	M

請求項の数 2　(全 8 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2000-102969(P2000-102969)
(22)出願日　平成12年4月5日(2000.4.5)
(65)公開番号　特開2001-287972(P2001-287972A)
(43)公開日　平成13年10月16日(2001.10.16)
審査請求日　平成18年11月14日(2006.11.14)

(73)特許権者　000004008
日本板硝子株式会社
東京都港区三田三丁目５番２７号
(74)代理人　100085257
弁理士　小山　有
(72)発明者　田中　啓介
大阪府大阪市中央区道修町３丁目５番１１号　日本板硝子株式会社内
(72)発明者　村田　健治
大阪府大阪市中央区道修町３丁目５番１１号　日本板硝子株式会社内
(72)発明者　北添　敏昭
大阪府大阪市中央区道修町３丁目５番１１号　日本板硝子株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】多機能ガラス

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
単板ガラス、強化ガラスまたは合せガラスの室外側となる面に光触媒層を含む親水性防汚処理膜が形成され、室内側となる面に光触媒層を含む揮発性有機化合物分解膜が形成され、前記親水性防汚処理膜及び前記揮発性有機化合物分解膜は５～２０ｎｍの酸化珪素（SiO_2）からなる下地膜の上に５～２０ｎｍの酸化ニオブ層（Nb_2O_5）を形成し、この酸化ニオブ層（Nb_2O_5）の上に光触媒としての酸化チタン層（TiO_2）を形成していることを特徴とする多機能ガラス。
【請求項２】
２枚のガラス板間に空気層又は窒素ガスを介在せしめた複層ガラスであって、この複層ガラスを構成する外側ガラス板の室外側となる面に光触媒層を含む親水性防汚処理膜を形成し、また前記複層ガラスを構成する内側ガラス板の室内側となる面に光触媒層を含む揮発性有機化合物分解膜を形成してなり、前記親水性防汚処理膜及び前記揮発性有機化合物分解膜は５～２０ｎｍの酸化珪素（SiO_2）からなる下地膜の上に５～２０ｎｍの酸化ニオブ層（Nb_2O_5）を形成し、この酸化ニオブ層（Nb_2O_5）の上に光触媒としての酸化チタン層（TiO_2）を形成していることを特徴とする多機能ガラス。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、防汚機能および揮発性有機化合物分解機能を備えた、窓ガラス用として好適な

多機能ガラスに関する。

【０００２】

【従来の技術】

酸化チタン（TiO_2）は光触媒として知られている。そして表面に酸化チタン膜を形成したガラスは、紫外線を照射すると光励起により当該酸化チタン膜表面が高度に活性化され、親水性、防曇性、自己浄化性等を示すようになる。そして、高い光触媒活性を有する酸化チタン膜は、蛍光燈から漏れる微弱な紫外光であっても活性を維持、または回復させることができる。そのため、この光触媒の用途は広く、例えば建造物、自動車、電車、飛行機、船舶用の窓ガラス、自動車、浴室、カーブミラー用の鏡、光学レンズ等に好適に使用されている。

【０００３】

また、防汚ガラスとしては、上記光触媒による親水化ガラス以外に、フッ素もしくはシリコーン系の撥水剤をガラス表面にコーティングしたものがある。この撥水ガラスは、水分を弾く作用があるため、汚れが付きにくくかつ付いた汚れも清掃で簡単に除去することができる。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

窓ガラスに要求される機能は、防汚性以外にも様々なものがあるが、従来の撥水ガラスや親水ガラスはこの点を考慮していなかったため、防汚性と、ホルムアルデヒド等の揮発性有機化合物を分解する機能（室内ＶＯＣ低減機能）とを同時に達成する窓ガラスがなかった。

【０００５】

更に、例えば室温を保つための断熱性、太陽熱等による室温上昇を防御するための遮熱性に優れ、ガラスが割れにくく、また、割れた場合にも破片で怪我をしないための安全性、外部からの騒音や室内からの楽器、音楽等の漏れを防止する防音性をも有する機能性ガラスが望まれている。

【０００６】

上記課題を解決するため、本発明の多機能ガラスは、フロートガラス、強化ガラスまたは合せガラスの室外側となる面に光触媒層を含む親水性防汚処理膜を形成し、室内側となる面に光触媒層を含む揮発性有機化合物分解膜を形成した。

このような構成とすることで、親水性に基づいた防汚機能と室内の揮発性有機化合物低減機能の２つの機能を同時に満足できる。

【０００７】

また、本発明の他の多機能ガラスは、２枚のガラス板間に空気層又は窒素ガスを介在せしめた複層ガラスであって、この複層ガラスを構成する外側ガラス板の室外側となる面に光触媒層を含む親水性防汚処理膜を形成し、また前記複層ガラスを構成する内側ガラス板の室内側となる面に光触媒層を含む揮発性有機化合物分解膜を形成した構成とした。このような構成とすることで、親水性に基づいた防汚機能、室内の揮発性有機化合物低減機能の２つの機能を同時に満足できる。

【０００８】

また、本発明の他の多機能ガラスは、２枚のガラス板間に空気層又は窒素ガスを介在せしめた複層ガラスであって、この複層ガラスを構成する外側ガラス板の室外側となる面に光触媒層を含む親水性防汚処理膜を形成し、また前記複層ガラスを構成する内側ガラス板の室外側となる面に低放射率多層膜を形成し、更に前記複層ガラスを構成する内側ガラス板の室内側となる面に光触媒層を含む揮発性有機化合物分解膜を形成した構成とした。このような構成とすることで、親水性に基づいた防汚機能、室内の揮発性有機化合物低減機能、高い断熱機能及び適度な日射遮蔽機能を同時に満足できる。

【０００９】

また、本発明の他の多機能ガラスは、２枚のガラス板間に空気層又は窒素ガスを介在せしめた複層ガラスであって、この複層ガラスを構成する外側ガラス板の室外側となる面に

光触媒層を含む親水性防汚処理膜を形成し、また前記複層ガラスを構成する外側ガラス板の室内側となる面に低放射率多層膜を形成し、更に前記複層ガラスを構成する内側ガラス板の室内側となる面に光触媒層を含む揮発性有機化合物分解膜を形成した構成とした。このような構成とすることで、親水性に基づいた防汚機能、室内の揮発性有機化合物低減機能、高い断熱機能及び高い日射遮蔽機能を同時に満足できる。

【００１０】

また、光触媒層を含む揮発性有機化合物分解膜の具体例としては、酸化珪素（SiO_2）下地膜の上に酸化チタン（TiO_2）表層を形成する２層構成が好ましい。更に、酸化チタンの上に酸化ニオブ（Nb_2O_5）を介して酸化チタン（TiO_2）表層を形成した構成としてもよい。

【００１１】

一方、光触媒層を含む親水性防汚処理膜としては、揮発性有機化合物分解膜の上に、更に酸化珪素（SiO_2）層からなるオーバーコート（保護層）を形成してもよい。オーバーコート（保護層）の厚さは１～５０ｎｍが好ましい。

【００１２】

【発明の実施の態様】

以下に本発明を実施の形態を添付図面も参照しつつ具体的に説明する。図１は本発明に係る多機能ガラスのうち単板ガラスを示す図、図２は本発明に係る多機能ガラスのうち、複層ガラスを示す図であり、単板ガラスとしては強化処理を施していない通常のフロートガラス、強化処理を施したフロートガラス、２枚のフロートガラスをポリビニルブチラール等の透明中間膜で接合した合せガラス等を用い、複層ガラスを構成する外側及び内側のガラス板についても通常のフロートガラス、強化ガラス或いは合せガラスを選定することができる。

【００１３】

前記単板ガラスの室外側となる面には親水性防汚処理膜１が形成され、室内側となる面には揮発性有機化合物分解膜２が形成されている。

親水性防汚処理膜１は図３に示すように酸化珪素（SiO_2）下地膜の上に酸化チタン（TiO_2）層を形成し、更にこの上に保護層として１～５０ｎｍの酸化珪素（SiO_2）膜を形成して構成されるか、或いは図４に示すように酸化珪素（SiO_2）下地膜の上に酸化ニオブ（Nb_2O_5）を介して酸化チタン（TiO_2）層を形成し、更にこの上に保護層として１～５０ｎｍの酸化珪素（SiO_2）膜を形成して構成される。

【００１４】

一方、揮発性有機化合物分解膜２は図５に示すように酸化珪素（SiO_2）下地膜の上に酸化チタン（TiO_2）表層を形成して構成されるか、或いは図６に示すように酸化珪素（SiO_2）下地膜の上に酸化ニオブ（Nb_2O_5）を介して酸化チタン（TiO_2）表層を形成して構成される。

【００１５】

この下地膜を形成するには、例えば、ガラス板を真空チャンバーに入れてＳｉをO_2雰囲気中で反応させるスパッタリング法で成膜する。酸化珪素（SiO_2）下地膜の厚さは１～５０ｎｍが好ましく、５～２０ｎｍが更に好ましい。この下地膜が１ｎｍ未満ではガラス表面からのアルカリ溶出を防止することができず、一方５０ｎｍを超えると必要以上の膜厚となる。

【００１６】

上記下地膜の上には、光触媒機能を有する酸化チタン（TiO_2）層を形成する。この酸化チタン（TiO_2）層を形成するには、例えば、ガラス板を真空チャンバーに入れてＴｉをO_2雰囲気中で反応させるスパッタリング法で２５０～３５０℃で加熱成膜するか、または常温成膜後に２５０℃前後で約１時間加熱処理する。酸化チタン（TiO_2）層の厚さは３００～８００ｎｍが好ましく、４００～６００ｎｍが更に好ましい。この酸化チタン層が３００ｎｍ未満では光触媒活性が不足であり、一方８００ｎｍを超えても光触媒活性は必要以上に高くならない。

【００１７】
上記酸化珪素（SiO_2）下地膜と酸化チタン（TiO_2）層との間に酸化ニオブ（Nb_2O_5）中間層を設けることも好ましい。この中間層を設けるには、例えばガラス板を真空チャンバーに入れてNbをO_2雰囲気中で反応させるスパッタリング法で成膜する。酸化ニオブ（Nb_2O_5）中間層を挟むことにより、酸化チタン（TiO_2）層を薄くしても高い光触媒活性が得られる利点がある。酸化ニオブ（Nb_2O_5）中間層の厚さは１～５０ｎｍが好ましく、５～２０ｎｍが更に好ましい。この酸化ニオブ（Nb_2O_5）中間層の厚さが１ｎｍ未満では光触媒活性が不足であり、一方５０ｎｍを超えても光触媒活性は必要以上に高くならない。
【００１８】
尚、上記酸化ニオブ中間膜を設けた場合、この中間膜に重ねる酸化チタン（TiO_2）層の厚さは１００～４００ｎｍ、さらには２００～３００ｎｍが好ましい。酸化チタン（TiO_2）の厚さが１００ｎｍ未満では光触媒活性が不足であり、一方４００ｎｍを超えても光触媒活性は必要以上に高くならない。
【００１９】
最後に、酸化チタン（TiO_2）層が形成されたガラス面の一方に、再度酸化珪素（SiO_2）膜の表面層を形成する。この表面層は、例えば、ガラス板を真空チャンバーに入れてSiをO_2雰囲気中で反応させるスパッタリング法で成膜する。酸化珪素（SiO_2）表面層の厚さは１～５０ｎｍが好ましく、５～２０ｎｍが更に好ましい。この表面層が１ｎｍ未満では酸化チタン表面を完全に覆うことができず、一方５０ｎｍを超えると必要以上の膜厚となる。上記方法によって、片面は酸化チタン（TiO_2）層、もう一方の面は酸化珪素（SiO_2）薄膜が形成されたガラス板が得られる。
【００２０】
酸化チタン（TiO_2）層が露出する面は、高い光触媒活性を有するため、建築材料から発生するホルマリン等の揮発性有機化合物を分解でき、室内側に使用すればシック・ハウス症侯群を防止することができる。また、薄い酸化珪素（SiO_2）膜を有する側は、直下の酸化チタン（TiO_2）膜との組み合わせにより、ガラス表面に付着した汚れを落とす、いわゆるセルフクリーニング機能を有する。従って、窓ガラスの特に室外側に好適に用いることができる。
【００２１】
複層ガラスを多機能ガラスとして使用すれば、中間の空気層の効果により、日射による熱の遮蔽機能および紫外線遮蔽機能も持たせることができる。図２において、ホルマリン分解機能を有する室内側ガラス板（酸化チタン膜が最外面にある）の内側に、スパッタリングなどにより、Ag等の金属とZnO等の誘電体とを交互に３層または５層積層した低放射率膜を形成して断熱機能を付与させることもできる。また、上記酸化珪素薄膜をコーティングした室外側ガラス板の内側に、遮熱型の低放射率膜をコーティングすれば遮熱機能を付与させることができる
。
【００２２】
以上の性能をガラスの種類別に下記（表１）に示す。（表１）において、◎は機能が特に優れていることを、また○はこの機能を有することを表す。
また（表１）試料１～９の構成は以下の通りである。但し、表面の番号については図１，２を参照。
試料１…単板ガラスのF1面に親水性防汚処理膜を、F2面に揮発性有機化合物分解膜を形成した。
試料２…複層ガラスのF1面に親水性防汚処理膜を、F4面に揮発性有機化合物分解膜を形成した。
試料３…複層ガラスのF1面に親水性防汚処理膜を、F3面に低放射膜を、F4面に揮発性有機化合物分解膜を形成した。
試料４…単板ガラスとして高性能熱線吸収ガラスを用い、この単板ガラスのF1面に親水性

防汚処理膜を、F2面に揮発性有機化合物分解膜を形成した。
試料５…複層ガラスのF1面に親水性防汚処理膜を、F2面に遮熱型低放射膜を、F4面に揮発性有機化合物分解膜を形成した。
試料６…単板ガラス（強化ガラス）のF1面に親水性防汚処理膜を、F2面に揮発性有機化合物分解膜を形成した。
試料７…単板ガラス（防音タイプ合せガラス）の複層ガラスのF1面に親水性防汚処理膜を、F2面に揮発性有機化合物分解膜を形成した。
試料８…複層ガラス（フロートガラス＋強化ガラス又は合せガラス）のF1面に親水性防汚処理膜を、F4面に揮発性有機化合物分解膜を形成した。
試料９…複層ガラス（外側ガラスと内側ガラスの厚みを異ならせ、ガスを充填したもの）のF1面に親水性防汚処理膜を、F4面に揮発性有機化合物分解膜を形成した。

【００２３】
【表１】

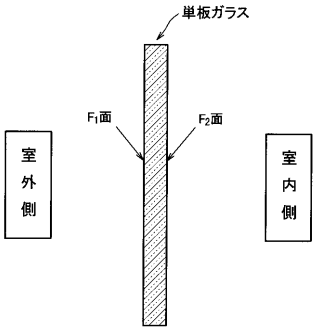
	防汚	低VOC	断熱	遮熱	UV遮蔽	安全	防音
試料1	◎	◎	―	○	○	―	―
試料2	◎	◎	○	○	○	―	―
試料3	◎	◎	◎	○	○	―	―
試料4	◎	◎	―	○	○	―	―
試料5	◎	◎	◎	◎	○	―	―
試料6	◎	◎	―	○	○	◎	―
試料7	◎	◎	―	○	◎	◎	○
試料8	◎	◎	○	○	◎又は○	◎	―
試料9	◎	◎	○	○	○	―	○

【００２４】
また、上記試料２、試料３及び試料５の熱貫流率、可視光透過率、可視光反射率、日射透過率、日射反射率、夏場の日射熱取得率、夏場の遮蔽係数および紫外線透過率をシミュレーションした結果を（表２）に示す。
【００２５】
【表２】

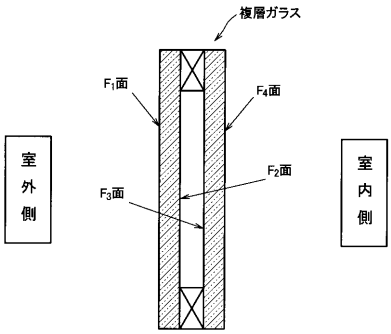
	試料 2	試料 3	試料 5
熱貫流率(Kcal/m²hr℃)	2.9	2.2	2.2
可視光透過率(%)	52.5	48.1	44.1
可視光反射率 OUT (%)	43.3	40.7	39.4
可視光反射率 IN(%)	43.3	41.8	40.7
日射透過率(%)	51.4	37.4	25.2
日射反射率 OUT (%)	34.2	40.8	47.9
日射熱取得率 夏	0.57	0.48	0.30
遮蔽係数 夏	0.65	0.54	0.34
紫外線透過率 (%)	16.3	9.0	6.1

【００２６】
以上の評価結果から明らかなように、本実施例で製造したガラス板は、日射による熱の遮断や紫外線を防御する機能が優秀である。
【００２７】
尚、実施例にあっては、ガラス板にスパッタリング法で成膜する方法を示したが、酸化珪素（SiO_2）や酸化チタン（TiO_2）水溶液中に浸漬したり、スプレーで吹き付けたりする湿式法を用いてもよい。
【００２８】
【発明の効果】
以上に説明したように本発明の機能性ガラスによれば、室外側となる面に親水性の防汚処理機能を有する膜を形成し、室内側となる面にホルマリン等の揮発性有機化合物を分解する膜を形成したため、ガラス外側面の汚れ防止とともに、シック・ハウス症候群対策も講じることができる。また、ガラス板として複層ガラス、合わせガラスあるいは強化ガラスを使用した場合は、上記汚れ防止およびシック・ハウス対策の他に、断熱性、遮熱性、安全性または防音性の機能を加えることができる。
【００２９】
また、対象の多機能ガラスが単板ガラス（強化ガラス、合せガラスを含む）の場合には、表裏が殆ど同じ膜構成であるため、生産性に優れる。また、複層ガラスの場合には、２枚のガラス板が殆ど同じ膜構成なので、生産性に優れる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明に係る多機能ガラスのうち、単板ガラスを示す図。
【図２】本発明に係る多機能ガラスのうち、複層ガラスを示す図。
【図３】親水性防汚処理膜の拡大断面図。
【図４】別実施例を示す図３と同様の断面図。
【図５】揮発性有機化合物分解膜の拡大断面図。
【図６】別実施例を示す図３と同様の断面図。
【符号の説明】
１…親水性防汚処理膜、２…揮発性有機化合物分解膜、F1，F2，F3，F4…板ガラス表面。

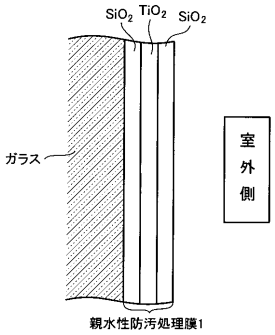
【図１】



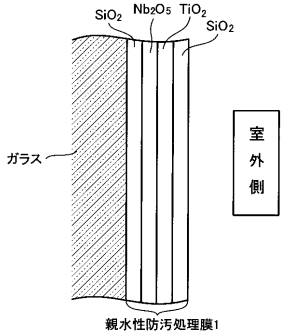
【図２】



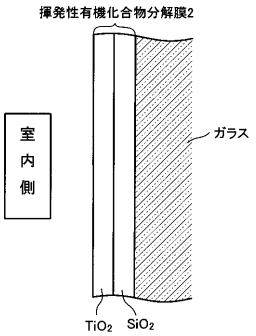
【図３】



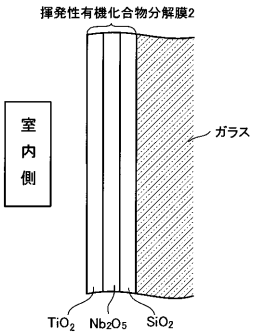
【図４】



【図５】



【図６】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B01J 35/02 (2006.01) B01J 35/02 J

(72)発明者 加藤 英美
大阪府大阪市中央区道修町３丁目５番１１号 日本板硝子株式会社内

審査官 時田 稔

(56)参考文献 国際公開第００／０１０７０６（WO，Ａ１）
特開平１１－３３５１４２（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９６／０１３３２７（WO，Ａ１）
特開平０９－０７１４３７（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－０１４７５５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０３６１４４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C03C 15/00-23/00
C03C 27/00-29/00
B01J 35/02