

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2025-507404
(P2025-507404A)

(43)公表日 令和7年3月18日(2025.3.18)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
C 0 3 C	17/34 (2006.01)	C 0 3 C	17/34	Z	2 K 0 0 9
B 3 2 B	7/023(2019.01)	B 3 2 B	7/023		4 F 1 0 0
B 3 2 B	17/04 (2006.01)	B 3 2 B	17/04	Z	4 G 0 5 9
B 3 2 B	9/00 (2006.01)	B 3 2 B	9/00	A	
B 3 2 B	7/025(2019.01)	B 3 2 B	7/025		
		審査請求	未請求	予備審査請求	未請求 (全24頁) 最終頁に続く
(21)出願番号 特願2024-548418(P2024-548418)		(71)出願人 517413513			
(86)(22)出願日 令和5年2月16日(2023.2.16)		ガーディアン・グラス・エルエルシー			
(85)翻訳文提出日 令和6年8月15日(2024.8.15)		GUARDIAN GLASS, LLC			
(86)国際出願番号 PCT/IB2023/051396		アメリカ合衆国、48326-1714			
(87)国際公開番号 WO2023/156927		ミシガン州、オーバーン・ヒルズ、ハー			
(87)国際公開日 令和5年8月24日(2023.8.24)		モン・ロード 2300			
(31)優先権主張番号 17/674,082		2300 Harmon Road, A			
(32)優先日 令和4年2月17日(2022.2.17)		uburn Hills, MI 483			
(33)優先権主張国・地域又は機関		26-1714 United Stat			
米国(US)		es of America			
(81)指定国・地域 AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ		(71)出願人 519142608			
,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),		ガーディアン・ヨーロッパ・エスエイア			
EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(		ールエル			
AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,		GUARDIAN EUROPE S. A			
FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV		. R. L.			
最終頁に続く		最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 基材上に反射防止コーティングを有する熱処理可能なコーティングされた物品

(57)【要約】

ガラス基板によって支持されている第1の反射防止（AR）コーティングを含むコーティングされた物品であって、第1のコーティングが、ガラス基板から離れる方向に、誘電性の第1の高屈折率層、誘電性の第1の低屈折率層、誘電性の第2の高屈折率層、誘電性の第2の低屈折率層、誘電性の第3の高屈折率層、誘電性の第1の中屈折率層、誘電性の第3の低屈折率層、及びオーバーコート層を含むことができ、第1のコーティングが、銀及び／又は金を主体とするIR反射層を含まず、コーティングされた物品の観察者の視点から、第1のコーティングが、少なくとも約580℃の熱処理時にコーティングされた物品が3.0以下のフィルム側反射ΔE*値を有するように構成され得る、コーティングされた物品。ΔE*値は、同じガラス基板の他方の側上に実質的に対称／類似のARコーティングがある状態、又はガラス基板の他方の側上にARコーティングがない状態のいずれかで測定することができる。

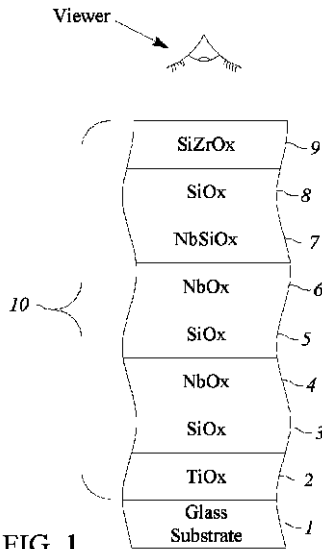


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガラス基板によって支持されている第 1 の反射防止 (AR) コーティングを含むコーティングされた物品であって、前記第 1 のコーティングが、前記ガラス基板から離れる方向に、

誘電性の第 1 の高屈折率層、
誘電性の第 1 の低屈折率層、
誘電性の第 2 の高屈折率層、
誘電性の第 2 の低屈折率層、
誘電性の第 3 の高屈折率層、
誘電性の第 1 の中屈折率層、
誘電性の第 3 の低屈折率層、及び
オーバーコート層を含み、

前記第 1 のコーティングが、銀及び／又は金を主体とする IR 反射層を含まず、

前記コーティングされた物品の観察者の視点から、前記第 1 のコーティングが、少なくとも約 580℃の熱処理時に前記コーティングされた物品が 3.0 以下のフィルム側反射 ΔE^* 値を有するように構成されている、コーティングされた物品。

【請求項 2】

前記第 3 の高屈折率層が、前記第 2 の低屈折率層と前記第 1 の中屈折率層との間に位置し、かつ前記第 2 の低屈折率層及び前記第 1 の中屈折率層と直接接触している、請求項 1 に記載のコーティングされた物品。

【請求項 3】

前記第 1 のコーティングが、前記コーティングされた物品が 2.5 以下のフィルム側反射 ΔE^* 値を有するように構成されている、請求項 1 又は 2 に記載のコーティングされた物品。

【請求項 4】

前記第 1 のコーティングが、前記コーティングされた物品が 2.0 以下のフィルム側反射 ΔE^* 値を有するように構成されている、請求項 1～3 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 5】

前記第 1 のコーティングが、前記コーティングされた物品が 2.5 以下のガラス側反射 ΔE^* 値を有するように構成されている、請求項 1～4 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 6】

前記第 1 のコーティングが、前記コーティングされた物品が 2.0 以下のガラス側反射 ΔE^* 値を有するように構成されている、請求項 1～5 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 7】

前記ガラス基板上の前記第 1 のコーティングが、5%以下の可視反射率を有する、請求項 1～6 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 8】

前記ガラス基板上の前記第 1 のコーティングが、1%以下の可視反射率を有する、請求項 1～7 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 9】

前記コーティングされた物品が、少なくとも 70%の可視光透過率を有する、請求項 1～8 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 10】

前記コーティングされた物品が、少なくとも 90%の可視光透過率を有する、請求項 1～9 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 11】

前記 A R コーティングが前記ガラス基板の片側のみに提供されており、その結果、前記 A R コーティングとは反対の前記ガラス基板の側上に A R コーティングが提供されていない、請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 12】

前記第 1 のコーティングの全ての層が、透明誘電体層である、請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 13】

前記コーティングされた物品が熱処理され、0.50 以下のヘイズ値を有する、請求項 1 ～ 12 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 14】

前記コーティングされた物品が、熱焼戻しされている、請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 15】

前記第 1 のコーティングが、前記コーティングされた物品が、あらゆる任意選択的な熱処理の前及び／又は後に、 $-4 \sim 0$ のフィルム側反射 a^* 値、及び $-10 \sim -5$ のフィルム側反射 b^* 値を有するように構成されている、請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 16】

前記第 1 のコーティングが、前記コーティングされた物品が、あらゆる任意選択的な熱処理の前及び／又は後に、 $-3 \sim -1$ のフィルム側反射 a^* 値、及び $-9 \sim -6$ のフィルム側反射 b^* 値を有するように構成されている、請求項 1 ～ 15 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 17】

前記第 1 の高屈折率層、前記第 2 の高屈折率層、及び前記第 3 の高屈折率層が各々、少なくとも 2.15 の屈折率 (n) を有し、前記第 1 の低屈折率層、前記第 2 の低屈折率層、及び前記第 3 の低屈折率層が各々、1.7 以下の屈折率 (n) を有する、請求項 1 ～ 16 のいずれか一項に記載のコーティング物品。

【請求項 18】

前記誘電性の第 2 の低屈折率層が、シリコンの酸化物を含む、請求項 1 ～ 17 のいずれか一項に記載のコーティング物品。

【請求項 19】

前記誘電性の第 3 の高屈折率層が、ニオブの酸化物を含む、請求項 1 ～ 18 のいずれか一項に記載のコーティング物品。

【請求項 20】

前記第 1 の低屈折率層、前記第 2 の低屈折率層、及び前記第 3 の低屈折率層が各々、シリコンの酸化物を含む、請求項 1 ～ 19 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 21】

前記第 1 の高屈折率層がチタンの酸化物を含む、請求項 1 ～ 20 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 22】

前記第 2 の高屈折率層及び前記第 3 の高屈折率層が各々、ニオブの酸化物を含む、請求項 1 ～ 21 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 23】

前記中屈折率層が、シリコンの酸化物及びニオブの酸化物を含む、請求項 1 ～ 22 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 24】

前記オーバーコート層が、Zr 及び Si の酸化物を含む、請求項 1 ～ 23 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 25】

10

20

30

40

50

前記第 1 のコーティングの前記第 1 の低屈折率層が、前記第 1 のコーティングの前記第 2 の低屈折率層の少なくとも 2 倍の厚さである、請求項 1 ～ 2 4 のいずれか一項に記載のコーティング物品。

【請求項 2 6】

前記第 1 のコーティングの前記第 3 の低屈折率層が、前記第 1 のコーティングの前記第 2 の低屈折率層の少なくとも 2 倍の厚さである、請求項 1 ～ 2 5 のいずれか一項に記載のコーティング物品。

【請求項 2 7】

前記第 2 の高屈折率層及び前記第 3 の高屈折率層が、実質的に同じ厚さプラスマイナス 1 5 % である、請求項 1 ～ 2 6 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

10

【請求項 2 8】

前記第 1 のコーティングとは反対の前記ガラス基板の側上に第 2 のコーティングを更に含み、前記第 2 のコーティングが、前記ガラス基板から離れる方向に、

誘電性の第 1 の高屈折率層、

誘電性の第 1 の低屈折率層、

誘電性の第 2 の高屈折率層、

シリコンの酸化物を含む誘電性の第 2 の低屈折率層、

ニオブの酸化物を含む誘電性の第 3 の高屈折率層、

誘電性の第 1 の中屈折率層であって、前記ニオブの酸化物を含む前記第 3 の高屈折率層が、前記シリコンの酸化物を含む前記第 2 の低屈折率層と前記第 1 の中屈折率層との間に位置し、かつ前記第 2 の低屈折率層及び前記第 1 の中屈折率層と直接接触している、誘電性の第 1 の中屈折率層、

20

誘電性の第 3 の低屈折率層、及び

オーバーコート層を含む、請求項 1 ～ 2 7 のいずれか一項に記載のコーティングされた物品。

【請求項 2 9】

ガラス基板によって支持されている第 1 の反射防止 (A R) コーティングを含むコーティングされた物品であって、前記第 1 のコーティングが、ガラス基板から離れる方向に、

誘電性の第 1 の高屈折率層、

誘電性の第 1 の低屈折率層、

誘電性の第 2 の高屈折率層、

シリコンの酸化物を含む誘電性の第 2 の低屈折率層、

誘電性の第 3 の高屈折率層ニオブの酸化物、

誘電性の第 1 の中屈折率層であって、前記第 3 の高屈折率層が、前記第 2 の低屈折率層と前記第 1 の中屈折率層との間に配置され、前記第 2 の低屈折率層及び前記第 1 の中屈折率層と直接接触している、誘電性の第 1 の中屈折率層、

誘電性の第 3 の低屈折率層、及び

オーバーコート層を含み、

前記第 1 のコーティングが、銀及び／又は金を主体とする I R 反射層を含まず、

前記コーティングされた物品の観察者の視点から、前記第 1 のコーティングが、少なくとも約 5 8 0 °C の熱処理時に前記コーティングされた物品が 3 . 0 以下のフィルム側反射 ΔE^* 値を有するように構成されている、コーティングされた物品。

30

40

【請求項 3 0】

ガラス基板によって支持されている第 1 及び第 2 の反射防止 (A R) コーティングを含むコーティングされた物品であって、前記第 1 の A R コーティング及び前記第 2 の A R コーティングが、前記ガラス基板の両側上に提供されており、各々が、前記ガラス基板から離れる方向に、

誘電性の第 1 の高屈折率層、

誘電性の第 1 の低屈折率層、

誘電性の第 2 の高屈折率層、

50

シリコンの酸化物を含む誘電性の第２の低屈折率層、

ニオブの酸化物を含む誘電性の第３の高屈折率層、

誘電性の第１の中屈折率層であって、前記ニオブの酸化物を含む前記第３の高屈折率層が、前記シリコンの酸化物を含む前記第２の低屈折率層と前記第１の中屈折率層との間に位置し、かつ前記第２の低屈折率層及び前記第１の中屈折率層と直接接触している、誘電性の第１の中屈折率層、

誘電性の第３の低屈折率層、及び

オーバーコート層を含み、

前記第１のコーティング及び前記第２のコーティングが、銀及び／又は金を主体とするＩＲ反射層を含まず、

前記コーティングされた物品の観察者の視点から、前記第１のＡＲコーティング及び前記第２のＡＲコーティングが、少なくとも約５８０℃の熱処理時に前記コーティングされた物品が３．０以下のフィルム側反射 ΔE^* 値を有するように構成されている、コーティングされた物品。

【請求項３１】

透明なコーティングされたガラス製品を作製する方法であって、

ガラス基板上に第１のコーティングを含むコーティングされた物品を有することであって、前記第１のコーティングが、前記ガラス基板から外側に向かって、誘電性の第１の高屈折率層、誘電性の第１の低屈折率層、誘電性の第２の高屈折率層、シリコンの酸化物を含む誘電性の第２の低屈折率層、ニオブの酸化物を含む誘電性の第３の高屈折率層、誘電性の第１の中屈折率層であって、前記ニオブの酸化物を含む前記第３の高屈折率層が、前記シリコンの酸化物を含む前記第２の低屈折率層と前記第１の中屈折率層との間に位置し、かつ前記第２の低屈折率層及び前記第１の中屈折率層と直接接触している、誘電性の第１の中屈折率層、誘電性の第３の低屈折率層、及びオーバーコート層を含み、前記第１のコーティングが、銀及び／又は金を主体とするＩＲ反射層を含まない、ガラス基板上に第１のコーティングを含むコーティングされた物品を有することと、

前記コーティングされた物品を少なくとも５８０℃の温度で熱処理することであって、前記熱処理によって、前記コーティングされた物品の観察者の視点から、前記コーティングされた物品が前記熱処理に起因して、３．０以下のフィルム側反射 ΔE^* 値を実現する、熱処理することと、を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

関連出願の相互参照

本出願は、２０２２年２月１７日に出願された、米国特許出願第１７／６７４，０８２号に対する優先権の利益を主張するものであり、その内容は、その全体が本明細書に組み込まれる。

【０００２】

本開示は、基材（例えば、ガラス基板）上にコーティングを含むコーティングされた物品に関する。このようなコーティングされた物品は、熱処理時に改善された反射防止特性を有することができる。

【背景技術】

【０００３】

この本開示の主題は、基材（例えば、ガラス基板）上に反射防止（antireflective、ＡＲ）コーティングを含むコーティングされた物品に関する。コーティングは、熱処理（例えば、熱焼戻し）の際に、コーティングされた物品全体の観察者の視点からの色変化を低減するように、及び／又は他の光学特性、例えば、実質的に無彩色の着色を提供すること、色むら及び／又は熱安定性を低減すること、ヘイズを低減すること、より低い可視反射を提供すること、並びに／又はエージングの影響を低減すること（例えば、コーティングされたままの状態（as coated、ＡＣ）及び／若しくは熱処理された状態（heat tre

10

20

30

40

50

ated、HT)で経時的により安定な反射率)のうちの1つ以上を改善するように設計することができる。ガラス基板の片側上の単一のそのようなARコーティング、又はガラス基板の両側上の一对のそのようなARコーティングなど、1つ以上のそのようなコーティングを所与の基板上に提供することができる。このようなコーティングされた物品は、窓用単板ガラス、店頭窓用ガラス、博物館のショーケース用ガラス、絵画・写真フレーム用ガラス、小売店のディスプレイケース窓用ガラス、テーブルの天板用ガラス、窓ユニット用絶縁ガラス(insulating glass、IG)、合わせガラス、及び／又は他の好適な用途との関連において使用することができる。

【0004】

ARコーティングを有するコーティングされた物品は、当該技術分野において既知である。このようなコーティングされた物品は、多くの場合、熱焼戻しなどの熱処理を受ける。残念ながら、このようなコーティングされた物品は、それぞれ、熱処理の前及び後の色に関して実質的に異なる外観を有する(高い反射 ΔE^* 値)。換言すれば、熱処理は、コーティングされた物品の反射着色の有意な変化を引き起こす。これは、コーティングされた物品が、熱処理されていない場合と熱処理された場合とでは観察者の視点から著しく異なる外観を有するため望ましくない。

【0005】

低い反射 ΔE^* 値を有するように所与のARコーティングを設計することは特に困難であることが判明している。換言すれば、熱焼戻しなどの熱処理の際に低い反射色シフトを有するように反射防止(AR)コーティングを設計することは、困難であるということが判明している。

【0006】

米国特許第11,112,538号(その全体が参照により本明細書に組み込まれる)は、ガラス基板から外側に向かって以下の層を含むことができるガラス基板上の反射防止(AR)コーティングを開示している。

【表1】

層	例示的な範囲(Å)	好ましい(Å)	最も好ましい(Å)
ガラス			
酸化チタン:	40~200 Å	60~120 Å	80~105 Å
酸化シリコン:	100~800 Å	200~600 Å	340~420 Å
酸化ニオブ:	200~2000 Å	700~1400 Å	900~1200 Å
ニオブシリコン酸化物:	50~900 Å	100~800 Å	200~300 Å
酸化シリコン:	200~1000 Å	560~700 Å	590~650 Å
ジルコニウムシリコン酸化物:	30~400 Å	40~200 Å	50~150 Å

【0007】

残念ながら、米国特許第11,112,538号の表11からの上記ARコーティングは、少なくとも、(i)熱処理の際の望ましくない大きなヘイズ値、(ii)ARコーティングがガラス基板の片側のみに提供される場合、それぞれ、熱処理の前及び後の色に関する実質的に異なる外観(高い反射 ΔE^* 値)、(iii)例えば、裏側上のコーティングの色ずれを補償するために、前側上のコーティングによって生じる色ずれが必要とされるため(すなわち、低い色ずれは、ARコーティングがガラス基板の片側のみに提供される状況では不可能である)、所望の ΔE^* 値を達成するために、同じガラス基板の両側に非対称／異なるARコーティングを必要とすること、及び／又は(iii)エージング時の望ましくない大きな反射率変化、のうちの1つ以上を認識することに関して不利であり得ることが見出されている。

【0008】

したがって、上記の特性(i)、(ii)、及び／又は(iii)のうちの1つ以上を改善するコーティングされた物品を提供することが望ましい。

【発明の概要】

【0009】

本開示の主題は、ガラス基板によって支持されている第1の反射防止（AR）コーティングを含むコーティングされた物品であって、第1のコーティングが、ガラス基板から離れる方向に、誘電性の第1の高屈折率層、誘電性の第1の低屈折率層、誘電性の第2の高屈折率層、誘電性の第2の低屈折率層、誘電性の第3の高屈折率層、誘電性の第1の中屈折率層、誘電性の第3の低屈折率層、及びオーバーコート層を含み、第1のコーティングが、銀及び／又は金を主体とするIR反射層を含まず、コーティングされた物品の観察者の視点から、第1のコーティングが、少なくとも約580℃の熱処理時にコーティングされた物品が3.0以下のフィルム側反射 ΔE^* 値を有するように構成されている、コーティングされた物品、を提供する。

10

【0010】

特定の実施形態では、第3の高屈折率層は、第2の低屈折率層と第1の中屈折率層との間に位置している。特定の実施形態では、第1のコーティングは、コーティングされた物品が2.5以下のフィルム側反射 ΔE^* 値を有するように構成されている。特定の実施形態では、第1のコーティングは、コーティングされた物品が2.0以下のフィルム側反射 ΔE^* 値を有するように構成されている。

【0011】

特定の実施形態では、第1のコーティングは、コーティングされた物品が2.5以下のガラス側反射 ΔE^* 値を有するように構成されている。特定の実施形態では、第1のコーティングは、コーティングされた物品が2.0以下のガラス側反射 ΔE^* 値を有するように構成されている。

20

【0012】

特定の実施形態では、ガラス基板上の第1のコーティングは、5%以下の可視反射率を有する。特定の実施形態では、ガラス基板上の第1のコーティングは、1%以下の可視反射率を有する。

【0013】

特定の実施形態では、コーティングされた物品は、少なくとも70%の可視透過率を有する。特定の実施形態では、コーティングされた物品は、少なくとも90%の可視透過率を有する。

【0014】

特定の実施形態では、ARコーティングはガラス基板の片側のみに提供されており、その結果、ARコーティングとは反対のガラス基板の側上にARコーティングは提供されていない。

30

【0015】

特定の実施形態では、第1のコーティングの全ての層が透明誘電体層である。

【0016】

特定の実施形態では、コーティングされた物品は熱処理され、0.50以下のヘイズ値を有する。

【0017】

特定の実施形態では、コーティングされた物品は、熱焼戻しされている。

40

【0018】

特定の実施形態では、第1のコーティングは、コーティングされた物品が、あらゆる任意選択的な熱処理の前及び／又は後に、 $-4 \sim 0$ のフィルム側反射 a^* 値、及び $-10 \sim -5$ のフィルム側反射 b^* 値を有するように構成されている。特定の実施形態では、コーティングされた物品は、あらゆる任意選択的な熱処理の前及び／又は後に、 $-3 \sim -1$ のフィルム側反射 a^* 値、及び $-9 \sim -6$ のフィルム側反射 b^* 値を有するように構成されている。

【0019】

特定の実施形態では、第1の高屈折率層、第2の高屈折率層、及び第3の高屈折率層は各々、少なくとも2.15の屈折率（ n ）を有し、第1の低屈折率層、第2の低屈折率層

50

、及び第3の低屈折率層は各々、1.7以下の屈折率（ n ）を有する。

【0020】

特定の実施形態では、誘電性の第2の低屈折率層は、シリコンの酸化物を含む。

【0021】

特定の実施形態では、誘電性の第3の高屈折率層は、ニオブの酸化物を含む。

【0022】

特定の実施形態では、第1の低屈折率層、第2の低屈折率層、及び第3の低屈折率層は各々、シリコンの酸化物を含む。

【0023】

特定の実施形態では、第1の高屈折率層は、チタンの酸化物を含む。

10

【0024】

特定の実施形態では、第2の高屈折率層及び第3の高屈折率層は各々、ニオブの酸化物を含む。

【0025】

特定の実施形態では、中屈折率層は、シリコンの酸化物及びニオブの酸化物を含む。

【0026】

特定の実施形態では、オーバーコート層は、Zr及びSiの酸化物を含む。

【0027】

特定の実施形態では、第1のコーティングの第1の低屈折率層は、第1のコーティングの第2の低屈折率層の少なくとも2倍の厚さである。

20

【0028】

特定の実施形態では、第1のコーティングの第3の低屈折率層は、第1のコーティングの第2の低屈折率層の少なくとも2倍の厚さである。

【0029】

特定の実施形態では、第2の高屈折率層及び第3の高屈折率層は、実質的に同じ厚さプラスマイナス15%である。

【0030】

特定の実施形態では、上の第2のコーティングは、第1のコーティングとは反対のガラス基板の側であり、第2のコーティングは、ガラス基板から離れる方向に、誘電性の第1の高屈折率層、誘電性の第1の低屈折率層、誘電性の第2の高屈折率層、シリコンの酸化物を含む誘電性の第2の低屈折率層、ニオブの酸化物を含む誘電性の第3の高屈折率層、誘電性の第1の中屈折率層であって、ニオブの酸化物を含む第3の高屈折率層が、シリコンの酸化物を含む第2の低屈折率層と第1の中屈折率層との間に位置し、第2の低屈折率層及び第1の中屈折率層と直接接触している、誘電性の第1の中屈折率層、誘電性の第3の低屈折率層、及びオーバーコート層を含む。

30

【0031】

本開示の主題はまた、ガラス基板によって支持されている第1の反射防止（AR）コーティングを含むコーティングされた物品であって、第1のコーティングが、ガラス基板から離れる方向に、誘電性の第1の高屈折率層、誘電性の第1の低屈折率層、誘電性の第2の高屈折率層、シリコンの酸化物を含む誘電性の第2の低屈折率層、誘電性の第3の高屈折率層ニオブの酸化物、誘電性の第1の中屈折率層であって、第3の高屈折率層が、第2の低屈折率層と第1の中屈折率層との間に位置し、かつ第2の低屈折率層及び第1の中屈折率層と直接接触している、誘電性の第1の中屈折率層、誘電性の第3の低屈折率層；及びオーバーコート層を含み、第1のコーティングが、銀及び／又は金を主体とするIR反射層を含まず、コーティングされた物品の観察者の視点から、第1のコーティングが、少なくとも約580℃の熱処理時にコーティングされた物品が3.0以下のフィルム側反射 ΔE^* 値を有するように構成されている、コーティングされた物品を提供する。

40

【0032】

本開示の主題はまた、ガラス基板によって支持されている第1及び第2の反射防止（AR）コーティングを含むコーティングされた物品であって、第1のARコーティング及び

50

第2のARコーティングが、ガラス基板の両側上に提供されており、各々が、ガラス基板から離れる方向に、誘電性の第1の高屈折率層、誘電性の第1の低屈折率層、誘電性の第2の高屈折率層、シリコンの酸化物を含む誘電性の第2の低屈折率層、ニオブの酸化物を含む誘電性の第3の高屈折率層、誘電性の第1の中屈折率層であって、ニオブの酸化物を含む第3の高屈折率層が、シリコンの酸化物を含む第2の低屈折率層と第1の中屈折率層との間に位置し、第2の低屈折率層及び第1の中屈折率層と直接接触している、誘電性の第1の中屈折率層、誘電性の第3の低屈折率層、及びオーバーコート層を含み、第1のコーティング及び第2のコーティングが、銀及び／又は金を主体とするIR反射層を含まず、コーティングされた物品の観察者の視点から、第1のARコーティング及び第2のARコーティングが、少なくとも約580℃の熱処理時にコーティングされた物品が3.0以下のフィルム側反射 ΔE^* 値を有するように構成されている、コーティングされた物品を提供する。

10

【0033】

本開示の主題はまた、ガラス基板上に第1のコーティングを含むコーティングされた物品を有する透明なコーティングされたガラス製品を作製する方法であって、第1のコーティングが、ガラス基板から外側に向かって、誘電性の第1の高屈折率層、誘電性の第1の低屈折率層、誘電性の第2の高屈折率層、シリコンの酸化物を含む誘電性の第2の低屈折率層、ニオブの酸化物を含む誘電性の第3の高屈折率層、誘電性の第1の中屈折率層であって、ニオブの酸化物を含む第3の高屈折率層が、シリコンの酸化物を含む第2の低屈折率層と第1の中屈折率層との間に位置し、第2の低屈折率層及び第1の中屈折率層と直接接触している、誘電性の第1の中屈折率層、誘電性の第3の低屈折率層、及びオーバーコート層を含み、第1のコーティングが、銀及び／又は金を主体とするIR反射層を含んでおらず、コーティングされた物品を少なくとも580℃の温度で熱処理し、そのため、熱処理によって、コーティングされた物品の観察者の視点から、コーティングされた物品が熱処理に起因して、3.0以下のフィルム側反射 ΔE^* 値を実現する、方法を提供する。

20

【0034】

上記は、以下の詳細な説明がより良好に理解され得るように、本出願の特徴及び技術的利点を広く概説している。

【0035】

本出願の特許請求の範囲の主題を形成する出願の追加の特徴及び利点を以下に説明する。当業者であれば、開示される概念及び具体的な実施形態は、本出願の同じ目的を実施するための他の構造を修正又は設計するための基礎として容易に利用され得ることを理解されたい。また、当業者であれば、そのような等価な構成は、添付の特許請求の範囲に記載されるような出願の趣旨及び範囲から逸脱しないことも理解されたい。更なる目的及び利点とともに、その組織及び操作方法の両方に関して、出願に特徴的であると考えられる新規な特徴は、以下の説明からよりよく理解されよう。

30

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本開示の主題の例示的な実施形態による、一体構造を有するコーティングされた物品（熱処理済み又は非熱処理）の断面図である。

40

【図2】この本開示の主題の別の例示的な実施形態による、一体構造を有するコーティングされた物品（熱処理済み又は未熱処理）の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

次に、実施形態を詳細に参照し、その1つ以上の例を図面に例解する。各例は、実施形態を説明する目的で提供され、本開示を限定するものではない。実際に、本開示の範囲又は趣旨から逸脱することなく、実施形態を様々に修正及び変更し得ることが、当業者には明らかであろう。例えば、一実施形態の一部として例解又は説明される特徴を別の実施形態とともに使用して、更に別の実施形態を得ることができる。したがって、本開示の態様は、このような修正及び変更を包含することが意図される。

50

【0038】

限定としてではなく明確にするために、この詳細な説明は、以下の下位部分に分割される。

6.1. 定義、及び

6.2. コーティング。

【0039】

6.1. 定義

本明細書で使用される用語は、単に特定の実施形態を説明する目的のためのものであり、本開示の主題の範囲を限定することを意図するものではないことを理解されたい。

【0040】

本明細書及び添付の特許請求の範囲で使用される場合、「a」、「an」、及び「the」という単数形は、文脈がそうでない旨を明確に指示しない限り、複数の指示対象を含む。したがって、例えば、「化合物」への言及は、化合物の混合物を含む。

【0041】

「約」又は「およそ」という用語は、当業者によって測定される特定の値の許容可能な誤差範囲内を意味し、値がどのように測定又は判定されるか、すなわち測定システムの制限に部分的に依存する。

【0042】

本明細書で使用される場合、「含む (comprises)」、「含む (comprising)」という用語、又はこれらのあらゆる他の変形は、非排他的な含有物を網羅することが意図されており、要素のリストを含むプロセス、方法、物品、又は装置は、それらの要素だけを含むのではなく、明示的に列記されていないか、又はそのようなプロセス、方法、物品、若しくは装置に固有ではない他の要素も含むことができる。

【0043】

本明細書の詳細な説明において、「実施形態」、「ある実施形態」、「例示的な実施形態」、「様々な実施形態において」などへの言及は、説明される実施形態が特定の特徴、構造、又は特性を含むことができるが、全ての実施形態が必ずしも特定の特徴、構造、又は特性を含むとは限らないことを示す。また、このような句は、必ずしも同じ態様を指しているものではない。更に、特定の特徴、構造、又は特性がある実施形態に関して記載される場合、それは、明示的に記載されているかどうかに関わらず、他の実施形態に関してそのような特徴、構造、又は特性に影響を及ぼすことが当業者の知見の範囲内であるものとして提示されている。説明を読んだ後、当業者には、代替的な実施形態において本開示をどのように実施するかが明らかになるであろう。

【0044】

なお、本明細書で使用する場合、「酸化物」及び「窒化物」という用語は、様々な化学量論比を含むことに留意されたい。例えば、「酸化シリコン」という用語は、化学量論的 SiO_2 も、非化学量論的酸化シリコンとともに含む。別の例として、「酸化チタン」という用語は、化学量論的 TiO_2 を、非化学量論的酸化チタンとともに含む。

【0045】

ここで、本開示の主題の各種実施形態について以下でより詳細に説明する。

【0046】

6.2. コーティング

本開示の主題の例示的な実施形態は、ガラス基板 1 を含むコーティングされた物品に関し、コーティング 10 がガラス基板 1 上に提供される。1 つの反射防止 (AR) コーティング 10、又は一対の AR コーティング 10、20 をガラス基板 1 上に提供することができる。低 E コーティングなどの他のコーティングも提供することができる。特定の例示的な実施形態において、コーティング 10 (及び／又は 20) は、熱処理 (HT) (例えば、熱焼戻し) 時に低い反射 ΔE^* 値を実現するように、少なくとも通常の視野角における観察者の視点から、HT 時にコーティングされた物品全体の色変化を低減するように設計されることができる。コーティング 10 (及び／又は 20) は、コーティングされた物品

が、HT時に3.0以下（より好ましくは2.5以下、更により好ましくは2.0以下、最も好ましくは約1.5以下）の低反射 ΔE^* 値を実現するための改善された熱安定性、HT時の低減されたヘイズ値、観察者に対して実質的に無彩色の着色、低減された色むら、低可視反射、並びに／又は低減されたエージングの影響（例えば、エージング時の低い反射率変化、及び／若しくはコーティングされたままの状態（AC）及び／若しくは熱処理（HT）された状態で経時的により安定な可視反射率）のうちの1つ以上を実現するように構成され得る。図1に示されるようなガラス基板1の片側上の単一のそのようなARコーティング10、又は図2に示されるようなガラス基板1の両側上の一対のそのようなARコーティング10、20など、1つ以上のそのようなコーティングを所与の基板上に提供することができる。そのようなコーティングされた物品（例えば、図1及び図2参照）は、窓用単板ガラス、店頭窓用ガラス、博物館のショーケース用ガラス、絵画・写真フレーム用ガラス、小売店のディスプレイケース窓用ガラス、テーブルの天板用ガラス、窓ユニット用絶縁ガラス（IG）、合わせガラス、及び／又は他の好適な用途との関連において使用することができる。コーティングは、ガラス基板上に直接、又は間接的に提供することができる。特定の例示的な実施形態において、コーティングは、反射防止（AR）コーティングとすることができる。観察者の視点からは、HT（例えば、熱焼戻し）に起因するよる目に見える色変化を低減又は最小化させることができ、その結果、コーティングされた物品の非熱処理バージョンと熱処理バージョンとが観察者にとって類似して見えることになる。

10

20

30

40

50

【0047】

特定の例示的な実施形態において、低屈折率層（例えば、 SiO_2 系などの酸化シリコン系）5及び隣接する高屈折率層（例えば、 NbO_x 系などの酸化ニオブ系）6を層スタックの中央に追加することによって米国特許第11,112,538号の表11からの上記で特定されたコーティングを修正することが、改善されたヘイズ値、熱処理（HT）時の改善された熱安定性（すなわち、より低い反射 ΔE^* 値）、観察者に対して実質的に無彩色の着色、低減された色むら、低可視反射、及び／又は低減されたエージングの影響（例えば、エージング時の低い反射率変化、及び／又はコーティングされたままの状態（AC）及び／又は熱処理（HT）された状態で経時的により安定な可視反射率）のうちの1つ以上をもたらすことが、驚くべきことにかつ予想外に見出された。同じことが、コーティング20の対応する層5'及び6'にも当てはまる。特定の例示的な実施形態において、コーティング（10及び／又は20）の層スタックは、耐久性を改善するために、2つの同時スパッタリングされた層7、7'、9、9'を含むことができる。 NbO_x 6、6'を有する中心低屈折率層（例えば、 SiO_x ）5、5'は、改善された熱安定性、したがってより低い反射 ΔE^* 値を提供するように、ヘイズを低減し、HT時の色ずれを低減することが見出された。 TiO_x アンダーコート2、2'は、追加の熱安定性のために提供され得る。 SiO_x 3、5、8は、緻密な微細構造を提供して、より低いエージング効果をもたらす。

【0048】

コーティング10及び20は、ガラス基板1上に直接、又は間接的に提供することができる。コーティング10及び20は、熱処理（例えば、熱焼戻し）の際に、全体をコーティングされた物品の色変化を、観察者の視点から低減するように設計される。特定の例示的な実施形態において、コーティング10及び20は、反射防止（AR）コーティングであり得る。ガラス基板の両側／反対側に2つの異なるコーティングを塗布する必要がある米国特許第11,112,538号とは対照的に、この場合の特定の例示的な実施形態は、（a）図1に示されるようにガラス基板1の片側のみにARコーティング（例えば、10）を使用すること、及び／又は（b）HT（例えば、熱焼戻し）に起因する低い色ずれを達成するために、図2に示されるように、ガラスの両側に本質的に同じ層スタック設計を使用すること、のいずれかによって、望ましく低い ΔE^* 値を達成することができるコーティングされた物品を提供する。観察者の視点からは、HTに起因する目に見える色変化を低減又は最小化させることができ、その結果、コーティングされた物品の非熱処理バ

ージョンと熱処理バージョンとが観察者にとって類似して見えることになる。特定の例示的な実施形態では、第1のコーティング10及び第2のコーティング20は、コーティングされた物品がHTの前と後との両方で観察者の視点から実質的に無彩色の着色を実現するように設計される。第1のコーティング10及び第2のコーティング20は、本開示の主題の異なる実施形態において、同じ又は異なる層スタックを有し得る。

【0049】

典型的な反射防止（AR）コーティング自体は、ほとんどが、青、紫、又はピンクの着色などの無彩色の反射着色を有し、したがって、それ自体が無彩色の反射着色を達成することができない。しかも、典型的な反射防止（AR）コーティングの非中立的な呈色は、熱焼戻しなどの熱処理（HT）後に悪化する。したがって、本開示の主題の例示的な実施形態は、熱焼戻しなどの熱処理の前及び後の両方で、無彩色の可視反射着色を達成することができる反射防止コーティング物品に関するものであり、これは本明細書において考察される理由から有利である。

【0050】

本開示の主題の特定の例示的な実施形態では、コーティングされた物品は、任意選択的に、「熱処理」（HT）することができ、好ましくは、熱処理可能であるように設計される。本明細書で使用する場合、「熱処理」、「熱処理された」、及び「熱処理する」といった用語は、物品を含むガラスの、熱焼戻し、加熱曲げ、及び／又は加熱強化を達成するのに十分な温度まで物品を加熱することを意味する。この定義は、例えば、コーティングされた物品を、オープン又は炉内で、少なくとも約580℃、より好ましくは少なくとも約600℃の温度で、強化、曲げ、及び／又は加熱強化を可能にするのに十分な時間にわたって加熱することを含む。特定の例では、HTは、少なくとも約4分間又は5分間にわたって行われるものであり得る。コーティングされた物品は、本開示の主題の異なる実施形態では、熱処理されている場合又はされていない場合がある。

【0051】

値 ΔE^* は、当該技術分野で既知であり、本開示の主題との関連で、熱処理（HT）時に整合性又は実質的な整合性があるかどうかを判定する際に重要である。本明細書における色は、 a^* 、 b^* 値を参照して記載される。例示目的で、 Δa^* という用語は、熱処理に起因して色値 a^* がどのように変化するかを単純に示す。 ΔE^* という用語は、当該技術分野において十分に理解されており、それを判定するための様々な技法とともに、ASTM 2244-93に報告されており、同様に、Hunter et. al., The Measurement of Appearance, 2nd Ed. Cptr. 9, page 162 et seq. [John Wiley & Sons, 1987]に報告されている。当該技術分野において使用される場合、 ΔE^* （及び ΔE ）は、HT後の又はHTに起因する、物品における反射率及び／又は透過率（したがって、同様に色の見た目）の変化（又はその欠如）を適切に表す手段である。 ΔE は、「ab」法によって又はHunter法（「H」という下付き文字を用いることによって表記）によって、計算することができる。 ΔE^* は、CIE LABのスケール L^* 、 a^* 、 b^* に対応する。例えば、上記で参照したHunterらにおいて報告されているように、 L^* 、 a^* 、 b^* スケールとして知られている直交座標／スケール技法（CIE LAB 1976）を使用することができ、その場合、

L^* は、（CIE 1976）明度単位であり、

a^* は、（CIE 1976）赤－緑単位であり、

b^* は、（CIE 1976）黄－青単位であり、

L^*_0, a^*_0, b^*_0 と L^*_i, a^*_i, b^*_i との間の距離 ΔE^* は：

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (1)$$

であり、式中、

$$\Delta L^* = L^*_1 - L^*_0 \quad (2)$$

$$\Delta a^* = a^*_1 - a^*_0 \quad (3)$$

$$\Delta b^* = b^*_1 - b^*_0 \quad (4)$$

10

20

30

40

50

であり、「o」という下付き文字は、熱処理前のコーティング（コーティングされた物品）を表し、「1」という下付き文字は、熱処理後のコーティング（コーティングされた物品）を表し、用いられる数字（例えば、 a^* 、 b^* 、 L^* ）は、前述の（CIE LAB 1976） L^* 、 a^* 、 b^* 座標技法によって計算されるものである。同様に、 ΔE は、 a^* 、 b^* 、 L^* をHunter Labの値 a_h 、 b_h 、 L_h で置き換えることによって、式（1）を使用して計算することができる。

【0052】

図1は、本開示の主題の例示的な実施形態による、コーティングされた物品の断面図である。ガラス基板1（例えば、無色透明、緑色、青銅色、灰色、青色、又は青緑色ガラス）は、厚さ約1.0～12.0mm、より好ましくは厚さ約4～8mmであり得るが、ガラス基板の厚さの一例は、厚さ約6mmである。図1（及び図2）に示される全ての層は透明誘電体層であり、それら全ての層は、スパッタ堆積法又は任意の他の好適な技術によって堆積され得る。ARコーティングは、スペクトル内に広い反射防止領域を提供し、例えば、 $1/4$ 分- $1/2$ - $1/4$ のAR原理に基づくことができ、その場合、ガラス基板から外側に向かって、コーティングは各々、中屈折率の $1/4$ 波長層、高屈折率の $1/2$ 波長層、低屈折率の $1/4$ 波長層、次いで空気を含むことができる。更に、特定の例示的な事例では、薄い疎水性層がARコーティングの上に提供することができ、かつ／又は特定の例示的な実施形態では、高屈折率層と低屈折率層との間に、界面の接着を改善するための薄層を追加することができる。図1の実施形態では、単一のARコーティング10が提供されている。図1の実施形態では、低Eコーティング（図示せず）を、コーティング10とは反対のガラス基板1の側上に提供することができ、窓用単板ガラス又は窓ユニット用絶縁ガラス用途で使用するすることができる。低Eコーティングの例は、例えば、米国特許第11,236,014号、同第11,168,023号、及び同第10,882,997号に記載されており、これらの開示は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。ARコーティング10とは反対のガラス基板1の側上の低Eコーティングの代わりに、図2のARコーティング20によって示されるように、別の実質的に同じARコーティングを対称的に提供することができる。

【0053】

図2の実施形態では、反射防止（AR）コーティング10がガラス基板1の一方の側に提供され、別のARコーティング20がガラス基板1の他方の側に提供されている。特定の例示的な実施形態において、コーティング10及び20は、同じ又は類似とすることができる。図2の実施形態では、コーティング10及び20のそれぞれの層の材料は同じ材料のものとすることができるが、層の厚さは、2つのコーティング間で異なり得る。特定の例示的な実施形態では、コーティング10及び20は、銀又は金に基づいたいかなる赤外線（IR）反射層も含まない。ARコーティング10は、スパッタ堆積層2、3、4、5、6、7、8、及び9を含み、一方、ARコーティング20は、対応するスパッタ堆積層2'、3'、4'、5'、6'、7'、8'、及び9'を含む。コーティング10／20中の対応する層は、同様の材料及び／又は同様の厚さであり得る。

【0054】

図1～図2を参照すると、層2、2'、4、4'、6及び6'は、少なくとも約2.15、より好ましくは少なくとも約2.20、最も好ましくは少なくとも約2.25の屈折率（ n ）を有する高屈折率層である。高屈折率層2、2'、4、4'、6及び6'は各々、酸化チタン（例えば、 TiO_x （式中、 x は、1.5～2.0、より好ましくは1.8～2.0であり、例としては TiO_2 がある））又は酸化ニオブ（例えば、 NbO_x （式中、 x は、1.4～2.1、より好ましくは1.5～2.0であり、例としては Nb_2O_5 及び NbC_2 がある））などの高屈折率透明誘電材料のものとするか、又はそれを含むことができる。なお、本明細書において考察される全ての屈折率（ n ）値は、550nmの波長での値である。層3、3'、5、5'、8、及び8'は、約1.8未満、より好ましくは約1.7未満、最も好ましくは約1.6未満の屈折率（ n ）を有する低屈折率層である。低屈折率層3、3'、5、5'、8、及び8'は各々、酸化シリコン（例えば

、 SiO_2)などの低屈折率透明誘電材料又は任意の他の好適な低屈折率材料のものとする
ことができるか、又はそれを含むことができる。本開示の主題の特定の例示的な実施形
態では、層3、3'、5及び／又は5'のいずれかの酸化シリコン（例えば、 Si_2O は
、アルミニウム（Al）及び／又は窒素（N）などの他の材料でドーピングされることができ
る。例えば、限定するものではないが、層3、3'、5、5'、8、及び／又は8'のい
ずれかは、酸化ケイ（例えば、 SiO_2 ）であるか、又はそれを含むことができ、約0～8
%（より好ましくは1～5%）のAl及び／又は約0～10%（より好ましくは約1～5
%）のNを含むことができる。同様に、特定の例示的な実施形態では、高屈折率層2、2
'、4、4'、6及び6'の酸化チタン及び／又は酸化ニオブは、他の材料でドーピングされる
こともできる。層2と層3（又は層2'と層3'）とを組み合わせたものは、例えば、1 10
．70～2．10、より好ましくは1．75～2．0、更により好ましくは1．75～1
．95の屈折率（n）を有する中屈折率層（例えば、 NbSiO_x ）で置き換えられること
が可能である。中屈折率層7、7'、9、及び9'は各々、1．70～2．10、より好
ましくは1．75～2．0、更により好ましくは1．75～1．95の屈折率（n）を有
する。特定の例示的な実施形態では、中屈折率層7及び7'は、酸化ニオブと酸化シリコ
ンとの組み合わせ（ニオブシリコン酸化物としても知られる）、又は酸化チタンと酸化シ
リコンとの組み合わせ（チタンシリコン酸化物としても知られる）などの別の材料の中屈
折率材料、又は任意の他の好適な中屈折率材料のものとすることができる。特定の例示的
な実施形態では、中屈折率層9及び9'は、酸化ジルコニウムと酸化シリコンとの組み合
わせ（ジルコニウムシリコン酸化物としても知られる）などの中屈折率材料、又は任意の 20
他の好適な中屈折率材料のものとすることができる。層9、9'中のジルコニウムは、そ
れぞれのコーティング10及び20の耐久性を改善するのに役立つ。なお、図1又は図2
の実施形態のいずれかからの積層順序は、繰り返すことができ、それにより、例えば、別
の層2～8の順序が、図1～図2の各コーティングに例解される層の上に提供され得る。
特定の例示的な実施形態では、各層が、ドーパントなどの他の材料を含むことが可能であ
る。当然のことながら、本開示の主題の特定の代替的な実施形態では、他の層もまた、提
供することができるか、又は特定の層は省略することができ、異なる材料を使用すること
ができるということが理解されるであろう。

【0055】

一般に、他の層もまた、コーティングの他の場所に提供することができる。したがって 30
、コーティング10及び20又はそれらの層が基材1の「上」に存在する、又は基材1に
よって（直接的又は間接的に）支持されている」が、他の層をそれらの間に提供すること
ができる。したがって、例えば、コーティング10及び20又はそれらの層の間に他の層
を提供することができるときでさえも、層又はコーティングは、基材1の「上」にあると
見なされる（すなわち、本明細書で使用する場合、「上」及び「によって支持される」と
いう用語は、「直接接触」することに限定されない）。しかしながら、例示的な実施形態
では、図1及び図2に示される直接接触が存在し得る。

【0056】

低屈折率層（例えば、 SiO_2 系などの酸化ケイ素系）5（及び／又は5'）及び隣接す
る高屈折率層（例えば、 NbO_x 系などの酸化ニオブ系）6（及び／又は6'）を層スタッ
クの中央に追加することによって米国特許第米国特許第11,112,538号の表11
からの上記で特定されたコーティングを修正することが、改善されたヘイズ値、熱処理（
HT）時の改善された熱安定性（すなわち、より低い反射 ΔE^* 値）、観察者に対して実
質的に無彩色の着色、低減された色むら、低可視反射、及び／又は低減されたエージン
グの影響（例えば、エージング時の低い反射率変化、及び／又はコーティングされたままの
状態（AC）及び／又は熱処理（HT）された状態で経時的により安定な可視反射率）の
うちの1つ以上をもたらすことが、驚くべきことにかつ予想外に見出された。同じことが
、コーティング20の対応する層5'及び6'にも当てはまる。同時スパッタ層7、7'、
9、9'は、耐久性を改善するために提供することができる。NbQ6、6'を有する中
心低屈折率層（例えば、 SiO_x ）5、5'は、改善された熱安定性、したがってより低い 50

反射 ΔE^* 値を提供するように、ヘイズを低減し、HT時の色シフトを低減することが見出された。TiO_xアンダーコート2、2'は、追加の熱安定性のために提供され得る。SiO_x含有層3、5、8のうちの1つ以上は、緻密な微細構造のために提供されることができ、より低いエージング効果をもたらす。

【0057】

特定の例示的な実施形態では、第1の低屈折率層3は、第2の低屈折率層5の少なくとも2倍の厚さ（より好ましくは少なくとも3倍の厚さ）であり得、及び／又は第3の低屈折率層8は、第2の低屈折率層5の少なくとも2倍の厚さ（より好ましくは少なくとも3倍の厚さ、又は少なくとも4倍の厚さ）であり得る。特定の例示的な実施形態において、第2の高屈折率層4及び第3の高屈折率層6は、実質的に同じ厚さ、すなわち、同じ厚さプラス／マイナス約15%であり得る。

10

【0058】

図1～図2の実施形態に戻ると、様々な厚さが、本明細書において考察される必要性のうちの1つ以上と矛盾することなく使用され得る。特定の例示的な実施形態によると、所望の可視光透過性、可視光の低反射性、適正に無彩色の反射着色、低ヘイズ、及び任意選択的なHT時の熱安定性を得るための特定の例示的な実施形態において、ガラス基板1上のコーティング10のそれぞれの層2～9の例示的な厚さ（オングストローム単位）及び材料は、以下のとおりである（層は、ガラス基板1から離れる順序で列記される）。下の表1は、任意選択的なHTの前及び／又は後のARコーティング10及び／又は20の例示的な材料及び厚さを提供する。当然のことながら、同様の材料／厚さを、コーティング20の層2'～9'に提供することができる。

20

【表2】

表1（例示的なコーティング材料／厚さ）

層	例(Å)	好ましい(Å)	最も好ましい(Å)
ガラス基板1			
酸化チタン(例えば、TiO ₂ ;層2):	40~200 Å	60~120 Å	80~105 Å
酸化シリコン(例えば、SiO ₂ ;層3):	100~800 Å	350~470 Å	400~440 Å
酸化ニオブ(例えば、Nb ₂ O ₅ ;層4):	150~800 Å	350~480 Å	400~450 Å
酸化シリコン(例えば、SiO ₂ ;層5):	40~400 Å	60~160 Å	80~120 Å
酸化ニオブ(例えば、Nb ₂ O ₅ ;層6):	150~800 Å	340~480 Å	380~430 Å
ニオブシリコン酸化物(層7):	50~900 Å	100~500 Å	200~300 Å
酸化シリコン(例えば、SiO ₂ ;層8):	200~1000 Å	560~700 Å	590~650 Å
ジルコニウムシリコン酸化物(層9):	30~400 Å	40~200 Å	50~150 Å

30

【0059】

本開示の主題の特定の例示的な実施形態では、熱焼戻し、加熱曲げ、及び／又は加熱強化などのあらゆる任意選択的な熱処理（HT）の前に、図1及び／又は図2の実施形態によるコーティングされた物品は、C光源、2度観測者によれば表2に示す色／光学特性を有し得る。また、表3は、HT後の例示的なデータを提供する。なお、TY及びTvisは、表2において図1のコーティングされた物品を通した可視光透過率を表し、RYは、意図された観測者の視点からのコーティングされた物品の可視反射率を表し、RYの下方にあるa*値及びb*値は、意図された観測者の視点からの、全体をコーティングされた物品のそれぞれのCIE可視反射率着色を表し、全体をコーティングされた物品の無彩色の反射着色を示すものである。「g」という下付き文字は、コーティングされた物品（例えば、図1の実施形態）のガラス側からを示し、「f」という下付き文字は、コーティングされた物品のフィルム／コーティング側からを示す。RfY下のa*、b*値は、「フィルム」側の反射着色値に関し、RgY下のa*、b*値は、ガラス側の反射着色値に関する。熱安定性を示す表3の ΔE^* 値は、通常視野角、又は約8度視野角におけるものである。

40

50

【表 3】

表 2：光学特性（図 1 及び／又は図 2 のコーティングされた物品；コーティングされたままの状態及び H T 前）

	一般的	好ましい	最も好ましい
$T_{vis}(TY):$	$\geq 60\%$	$\geq 70\%$	$\geq 80\%$
$Ta^*:$	$-4 \sim +4$	$-2 \sim +2$	$-1 \sim +1$
$Tb^*:$	$-4 \sim +4$	$-2 \sim +2$	$-1 \sim +1$
$R_fY:$	≤ 5 又は 1%	$\leq 0.90\%$	$\leq 0.80\%$
$a^*:$	$-5 \sim +4$	$-4 \sim 0$	$-3 \sim -1$
$b^*:$	$-13 \sim +3$	$-10 \sim -5$	$-9 \sim -6$
$R_gY:$	≤ 5 又は 1%	$\leq 0.90\%$	$\leq 0.80\%$
$a^*:$	$-5 \sim +4$	$-4 \sim 0$	$-3 \sim +1$
$b^*:$	$-13 \sim +3$	$-10 \sim -5$	$-9 \sim -6$
ヘイズ値:	≤ 2	≤ 0.50	≤ 0.30

10

【表 4】

表 3：光学特性（図 1 及び／又は図 2 のコーティングされた物品；任意選択的な H T 後）

	一般的	好ましい	最も好ましい
$T_{vis}(TY):$	$\geq 60\%$	$\geq 70\%$	$\geq 80\%$
$Ta^*:$	$-4 \sim +4$	$-2 \sim +2$	$-1 \sim +1$
$Tb^*:$	$-4 \sim +4$	$-2 \sim +2$	$-1 \sim +1$
$R_fY:$	≤ 5 又は 1%	$\leq 0.90\%$	$\leq 0.75\%$
$a^*:$	$-5 \sim +4$	$-4 \sim 0$	$-3 \sim +1$
$b^*:$	$-13 \sim +3$	$-10 \sim -5$	$-9 \sim -6$
$R_gY:$	≤ 5 又は 1%	$\leq 0.80\%$	$\leq 0.70\%$
$a^*:$	$-5 \sim +4$	$-4 \sim 0$	$-3 \sim +1$
$b^*:$	$-13 \sim +3$	$-10 \sim -5$	$-9 \sim -6$
ヘイズ値:	≤ 1.0	≤ 0.50	≤ 0.45
$\Delta E^*:$	≤ 5.0 又は 3.0	≤ 2.50	≤ 2.0 又は 1.5

20

30

【0060】

上記の表 2（H T 前）及び表 3（H T 後）から、全体をコーティングされた物品が、高い可視透過率、ARコーティング 10 及び／又は 20 に起因する低い可視反射率、良好な熱安定性、低いヘイズ、及び意図された観察者の視点からのニュートラルな外観を有することが分かる。

【0061】

本開示の実施形態について全般的に考察してきたが、本開示は以下の非限定的な実施例によって更に理解され得る。

【実施例】

40

【0062】

本開示の主題の例示的な実施形態による実施例 1 を、以下で比較例（Comparative Example、C E）1 と比較する。本出願の図 2 に示されるように、各々は、対称的なコーティングを表すように、ガラス基板 1 の両側に同じコーティングを有する。具体的には、各々は ARコーティングを有し、以下に示される実施例 1 のコーティングは、本出願の図 2 に示されるように実施例 1 のガラス基板 1 の両側に対称的に提供され、ガラス基板の両側の C E 1 のコーティングは、米国特許第 11, 112, 538 号の表 11 からのコーティングに基づく。

50

【表 5】
実施例 1 コーティング：

材 料	厚さ[nm]
空 気	
SiZrOx	8. 5
SiOx	62. 8
NbSiOx	25
NbOx	40. 4
SiOx	10
NbOx	42. 6
SiOx	41. 3
TiOx	9. 1
ガラス	合計239. 6

10

【表 6】
比較例（CE）1 コーティング：

	厚さ[nm]
空 気	
SiZrOx	10
SiOx	56
NbSiOx	25
NbOx	98
SiOx	37
TiOx	10
ガラス	合計：236nm

20

【0063】

熱焼戻し（HT）の前及び後の両方で、Perkin Elmer装置を用いてモノリシックに測定したところ、実施例1及び比較例1（CE1）のガラス基板上のコーティングは、以下の光学特性を有した。これらの測定は、例えば実施例1について図2に示されるように、ガラス基板の両側上の同じコーティングで行われた。全てのコーティングが、少なくとも580℃の温度でのHT（例えば、熱焼戻し、加熱強化、及び／又は加熱曲げ）の前及び後で、70％をはるかに超える可視透過率を有したことに留意されたい。実施例1のデータは最も右側の2列にあり、CE1のデータは表の左端から2番目と3番目の列にある。「AC」は、熱焼戻しなどのHTの前であるコーティングされたままの状態を表し、「HT」は、熱焼戻しなどの熱処理／熱処理された状態を表す。例えば、コーティング20が図2／実施例1から除去された場合、 ΔE^* 値は、コーティング10及び20の両方が存在するときに以下に示される値の約半分であることに留意されたい。

30

40

【表 7】

表 4.

	比較例1 (CE1)		実施例1	
	AC	HT	AC	HT
TY (UC)	98.3	98.4	97.6	98.2
Ta*	0.44	0.56	0.33	0.33
Tb*	0.63	0.21	0.81	0.3
Rf Y	0.8	0.73	0.77	0.70
Rf L*	7.37	6.84	7.0	6.3
Rf a*	2.98	0.47	-1.9	-0.8
Rf b*	-8.92	-2.5	-8.0	-8.6
Rg Y	0.81	0.72	0.79	0.69
Rg L*	7.46	6.67	7.14	6.2
Rg a*	-2.77	-0.67	-1.99	-0.82
Rg b*	-9.05	-2.39	-8.51	-8.76
ΔE^* (フィルム側R)	6.9		1.5	
ΔE^* (ガラス側R)	7.027		1.5	
エージング後のRfY	>1.0		<1.0	
ヘイズ	0.20	0.9	0.2	0.4

10

20

【0064】

上の表から、図1～図2に示されるようにコーティングに層5及び層6を追加した実施例1は、比較例1 (CE1) と比較して、ヘイズ及び熱安定性 (ΔE^*) に関して予想外にかつ驚くほど改善された値を有したことが分かり得る。例えば、HTすると、実施例1は、1.5という望ましく低い ΔE^* 値を有したが、比較例1は、6.9という望ましくない高い ΔE^* 値を有した。これは、コーティングへの層5及び層6の追加が、コーティングされた物品の熱安定性を驚くほどかつ予想外に著しく改善したことを実証する。ガラス側の熱安定性も同様に改善された。別の例として、HT後、実施例1は、0.4という望ましく低いヘイズ値を有したが、比較例1は、0.9という望ましくない高いヘイズ値を有した。これは、コーティングへの層5及び層6の追加が、コーティングされた物品のヘイズ値を驚くほどかつ予想外に低減させたことを実証する。実施例1は、CE1と比較して、わずかにより良好な (より低い) フィルム側反射 (RfY) を有したことも分かり得る。上記の表はまた、エージングが、フィルム側反射 (RfY) に関して、CE1ほど実施例1に悪影響を及ぼさなかったことを示す。

30

【0065】

本開示の主題に対するこれら及び他の修正及び変形は、添付の特許請求の範囲により具体的に記載されている本開示の主題の趣旨及び範囲から逸脱することなく当業者によって実施されることができる。加えて、様々な実施形態の態様は、全体的に又は部分的に互換可能であることを理解すべきである。更に、当業者であれば、前述の説明はほんの一例であり、このような添付の特許請求の範囲に更に記載されるように本開示の主題を限定することを意図するものではないことを理解するであろう。

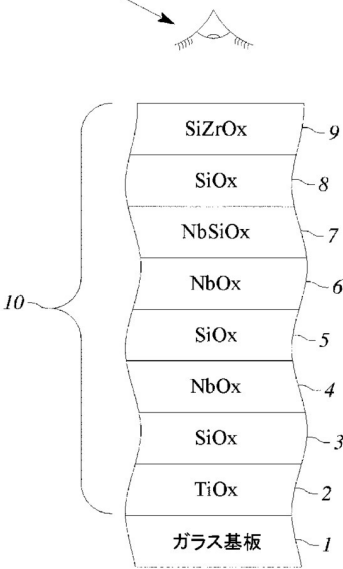
40

50

【図面】

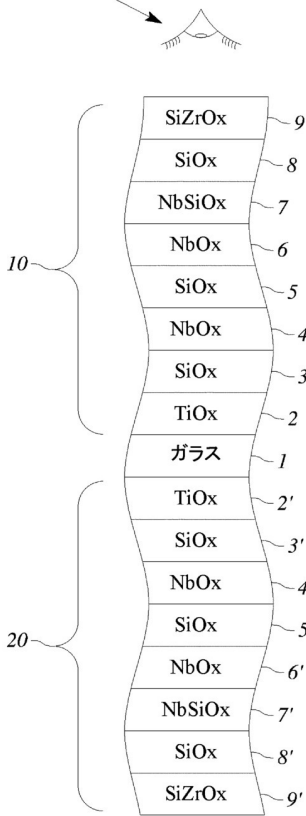
【図 1】

観察者



【図 2】

観察者



10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C03C17/34
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C03C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017/090071 A1 (FUKAYA HIROKI [JP] ET AL) 30 March 2017 (2017-03-30) figure 1B; table 2 -----	1-31
A	US 2018/321425 A1 (HART SHANDON DEE [US] ET AL) 8 November 2018 (2018-11-08) examples A, 3; tables A, 3 -----	1-31
A	US 11 092 726 B1 (WUILLAUME FRANCIS [US] ET AL) 17 August 2021 (2021-08-17) column 12, lines 24-45; example 2 -----	1-31
A	US 2017/090078 A1 (DECOUX JAMES C [US]) 30 March 2017 (2017-03-30) example 6; table 6 -----	1-31
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

v 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

28 April 2023

Date of mailing of the international search report

10/05/2023

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-8016

Authorized officer

Saldamli, Saltuk

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2023/051396

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2020/341170 A1 (AKIBA HIDEO [JP] ET AL) 29 October 2020 (2020-10-29) paragraphs [0017] - [0023]; figure 1 -----	1-31
A	EP 3 047 314 A1 (CT LUXEMBOURGEOIS RECH VERRE [LU]) 27 July 2016 (2016-07-27) claim 1 -----	1-31

1

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2023/051396

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2017090071 A1	30-03-2017	DE 102016118362 A1 JP 6549458 B2 JP 2017068096 A US 2017090071 A1	30-03-2017 24-07-2019 06-04-2017 30-03-2017
US 2018321425 A1	08-11-2018	CN 209690550 U CN 215340409 U EP 3622332 A2 JP 2020519948 A KR 20200003893 A KR 20230038317 A TW 201901190 A US 2018321425 A1 US 2019179550 A1 WO 2019027526 A2	26-11-2019 28-12-2021 18-03-2020 02-07-2020 10-01-2020 17-03-2023 01-01-2019 08-11-2018 13-06-2019 07-02-2019
US 11092726 B1	17-08-2021	BR 112022023924 A2 CA 3177414 A1 US 11092726 B1 US 2022026611 A1 WO 2021258082 A1	27-12-2022 23-12-2021 17-08-2021 27-01-2022 23-12-2021
US 2017090078 A1	30-03-2017	AU 2016332816 A1 EP 3356306 A1 US 2017090078 A1 WO 2017058887 A1	19-04-2018 08-08-2018 30-03-2017 06-04-2017
US 2020341170 A1	29-10-2020	CN 111926293 A EP 3757626 A1 JP 2020180360 A US 2020341170 A1	13-11-2020 30-12-2020 05-11-2020 29-10-2020
EP 3047314 A1	27-07-2016	BR 112016005618 B1 CN 106068467 A EP 3047314 A1 ES 2723350 T3 JP 2016530580 A KR 20160058113 A MX 351278 B PL 3047314 T3 RU 2016114521 A TR 201906051 T4 TW 201518082 A WO 2015042157 A1	01-06-2021 02-11-2016 27-07-2016 26-08-2019 29-09-2016 24-05-2016 09-10-2017 30-08-2019 23-10-2017 21-05-2019 16-05-2015 26-03-2015

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

テーマコード (参考)

G 0 2 B 1/115(2015.01)**G 0 2 B 1/115****G 0 2 B 1/14 (2015.01)****G 0 2 B 1/14**

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,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,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

ルクセンブルク国、エルー 8 0 7 0 バートランジェ、リュ・デュ・ピュイ・ロマン 1 9

1 9 Rue du Puits Romain, L-8 0 7 0 Bertrange, Luxembourg

(74)代理人 100103610

弁理士 ▲吉▼田 和彦

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100119013

弁理士 山崎 一夫

(74)代理人 100067013

弁理士 大塚 文昭

(74)代理人 100120525

弁理士 近藤 直樹

(74)代理人 100139712

弁理士 那須 威夫

(74)代理人 100141553

弁理士 鈴木 信彦

(72)発明者 ミュラー イェンスーペーター

ルクセンブルク エルー 8 0 7 0 バートランジェ リュ デュ ピュイ ロマン 1 9 ガーディアン
ヨーロッパ エスエイアールエル内

(72)発明者 ヴェルネス リシャール

ルクセンブルク エルー 8 0 7 0 バートランジェ リュ デュ ピュイ ロマン 1 9 ガーディアン
ヨーロッパ エスエイアールエル内

(72)発明者 スジルビク イストヴァン

ルクセンブルク エルー 8 0 7 0 バートランジェ リュ デュ ピュイ ロマン 1 9 ガーディアン
ヨーロッパ エスエイアールエル内

(72)発明者 ヘゲドゥシュ ニコレット

ルクセンブルク エルー 8 0 7 0 バートランジェ リュ デュ ピュイ ロマン 1 9 ガーディアン
ヨーロッパ エスエイアールエル内

(72)発明者 チュウ アレン

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 3 2 6 オーバーン ヒルズ ハーモン ロード 2 3 0 0 ガーディアン
グラス エルエルシー内

(72)発明者 ブッツ ヨッヘン

ルクセンブルク エルー 8 0 7 0 バートランジェ リュ デュ ピュイ ロマン 1 9 ガーディアン
ヨーロッパ エスエイアールエル内

F ターム (参考) 2K009 AA09 AA10 BB02 CC03 DD06 FF02

4F100 AA17 AA17D AA17E AA20 AA20C AA20E AA21 AA21B AA27E AG00

AG00A BA05 BA07 BA21B BA21C BA21D BA21E EJ42 EJ42A EJ42B EJ42C

EJ42D EJ42E JG05 JG05B JG05C JG05D JG05E JN01 JN01B JN01C JN01D

JN01E JN06 JN06B JN06C JN06D JN06E JN18 JN18B JN18C JN18D JN18E

F ターム (参考)

E YY00A YY00B YY00C YY00D YY00E
4G059 AA01 AA08 AC04 AC30 EA01 EA04 EA05 EA07 EB04 GA02
GA04 GA12