الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

المملكة العربية السعودية
Kingdom of Saudi Arabia

براءة اختراع

إن الرئيس التنفيذي للهيئة السعودية للملكية الفكرية و بموجب أحكام نظام براءات الإختراع و التصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة و الأصناف النباتية و النماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/27 وتاريخ 1425/05/29هـ و المعدل بقرار مجلس الوزراء رقم 536 و تاريخ 1439/10/19هـ ، و لائحته التنفيذية.
يقرر منح :

جوارديان جلاس ، ال ال سي
Guardian Glass, LLC

براءة اختراع رقم : SA 12311

بتاريخ : 1444/07/17 هـ
الموافق : 2023/02/08 م

عن الإختراع المسمى :

مادة مطلية قابلة للمعالجة بالحرارة تحتوي على طبقات عاكسة للأشعة تحت الحمراء قائمة على نيتريد التيتانيوم ونيكل كروم.

HEAT TREATABLE COATED ARTICLE HAVING TITANIUM NITRIDE AND NICKEL CHROME BASED IR REFLECTING LAYERS

وفق ما هو موضح في وصف الاختراع المرفق، ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق النظامية في المملكة العربية السعودية خلال فترة سريان الحماية.

الرئيس التنفيذي

د. عبدالعزيز بن محمد السويلم

الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

[19] **الهيئة السعودية للملكية الفكرية**
[11] **رقم البراءة:** SA 12311 B1

[12] **براءة اختراع**

[45] **تاريخ المنح:** 1444/07/17 هـ
الموافـــق: 2023/02/08 م

[21] رقـم الطلب: 519402214
[22] تاريخ دخول المرحلة الوطنية: 1440/11/01 هـ
الموافق: 2019/07/04 م
[30] بيانات الأسبقية:
15/398,813 US 2017/01/05 م

[86] رقم الطلب الدولي: PCT/US2018/012300
تاريخ إيداع الطلب الدولي: 2018/01/04 م
[87] رقم النشر الدولي: WO/2018/129125
تاريخ النشر الدولي: 2018/07/12 م
[51] التصنيف الدولي(IPC[8]):
C03C 017/034
[56] المراجع:
US 2004023125, DE 102014114330
US 2003203215

[72] اسم المخترع: توكير باتريسيا ، لينجل فيليب جا ، لو يوى
[73] مالك البراءة: جوارديان جلاس ، ال ال سى
عنـــــوانه: 2300 هارمون رود، اوبرن هيلز، ميشيغان 48326، الولايات المتحدة الامركية
جنسيته: امريكية
[74] الوكيل: تركي عبد الكريم عبد الرزاق العليوي

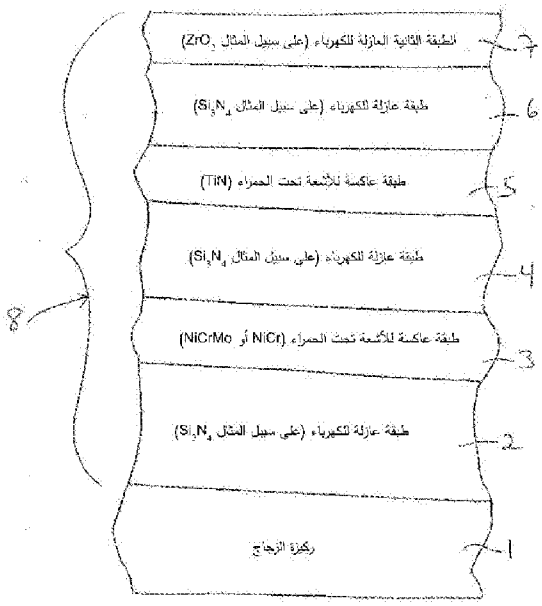
الفاحص: عذاري بنت عبدالله النصار

[54] اسم الاختراع: مادة مطلية قابلة للمعالجة بالحرارة تحتوي على طبقات عاكسة للأشعة تحت الحمراء قائمة على نيتريد التيتانيوم ونيكل كروم.

HEAT TREATABLE COATED ARTICLE HAVING TITANIUM NITRIDE AND NICKEL CHROME BASED IR REFLECTING LAYERS

[57] الملخص: تشتمل المواد المطلية على طبقتين أو أكثر عاكستين للأشعة تحت الحمراء (infrared reflecting layer) محصورة بين طبقات عازلة للكهرباء (dielectric layer) على الأقل. قد تكون الطبقات العازلة مصـــنوعة من أو تتضـــمن نيتريد الســـيليكون أو ما شـــابه. وتكون طبقة واحدة على الأقل من الطبقات العاكســـة للأشـــعة تحت الحمراء (IR reflecting layer) مصـــنوعة من أو تشتمل على نيتريد التيتانيوم (على سبيل المثال، TiN) وطبقة واحدة أخرى على الأقل من الطبقات العاكســـة للأشـــعة تحت الحمراء مصـــنوعة من أو تشـــتمل على NiCr (مثـل NiCr و/أو NiCrNx و/أو NiCrMo و/أو NiCrMoNx). الشكل (1)

عدد عناصر الحماية (24)، عدد الأشكال (1)



مادة مطلية قابلة للمعالجة بالحرارة تحتوي على طبقات عاكسة للأشعة تحت الحمراء قائمة على نيتريد التيتانيوم ونيكل كروم.

HEAT TREATABLE COATED ARTICLE HAVING TITANIUM NITRIDE AND NICKEL CHROME BASED IR REFLECTING LAYERS

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق هذا الاختراع بمواد مطلية تشتمل على طبقة وظيفية واحدة على الأقل (على سبيل المثال، اثنتان أو أكثر) عاكسة للأشعة تحت الحمراء محصورة بين طبقات عازلة على الأقل و/أو طريقة تصنيعها. في نماذج تطبيقية واردة على سبيل المثال، تكون طبقة واحدة على الأقل من الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared(IR) reflecting layer مصنوعة من أو تشتمل على نيتريد التيتانيوم titanium nitride (TiN). قد يتم تصميم الطلاء بحيث تحقق المواد المطلية واحدة أو أكثر مما يلي: التلون المرئي العاكس لجانب الغشاء و/أو جانب الزجاج المرغوب فيه والذي لا يكون في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال أحمر للغاية؛ معامل الكسب الحراري الشمسي solar heat gain coefficient (SHGC) المنخفض بدرجة مرغوب فيها؛ النفاذية المرئية visible transmission (TY أو Tvis) المرغوب فيها؛ الاستقرار الحراري عند المعالجة الحرارية heat treatment (HT) الاختيارية مثل التقسية الحرارية؛ الانبعاث العادي normal emittance (En) المنخفض بدرجة مرغوب فيها؛ و/أو نسبة حرارة الإضاءة العالية بدرجة مرغوب فيها إلى الكسب الحراري الشمسي light-to-solar gain (LSG). قد يتم استخدام هذه المواد المطلية في سياق النوافذ المتآلفة و/أو الزجاج العازل insulating glass (IG) و/أو وحدات النوافذ و/أو النوافذ الرقائقية و/أو التطبيقات الملائمة الأخرى.

تكون قيم العامل الشمسي solar factor (SF) ومعامل الكسب الحراري الشمسي المنخفضة مرغوبة في بعض استخدامات النوافذ، خاصة في مناخات الطقس الدافئ. يتعلق العامل الشمسي، الذي يتم حسابه وفقًا للمعيار EN 410، بنسبة بين إجمالي الطاقة الداخلة لغرفة أو ما شابه من خلال التزجيج والطاقة الشمسية الساقطة. ومن ثم، يمكن إدراك أن قيم SF المنخفضة تشير إلى حماية جيدة من الطاقة الشمسية ضد التدفئة غير المرغوب فيها للغرف أو شيء كهذا يتمتع بحماية النوافذ/التزجيج. وتشير قيمة SF المنخفضة إلى مادة مطلية (على سبيل المثال وحدة نافذة IG) يمكنها الحفاظ على الغرفة باردة بدرجة معقولة في أشهر الصيف خلال ظروف الحرارة المحيطة

المرتفعة. ومن ثم، تكون قيم SF المنخفضة أحيانًا مرغوبة في البيئات الحارة. وتكون قيم حرارة الإضاءة العالية إلى الكسب الحراري الشمسي أيضًا مرغوبة. LSG تُحتسب كـ Tvis/SHGC. كلما كانت قيمة LSG أعلى، زاد الضوء المرئي الذي ينتقل وقل مقدار الحرارة الذي ينتقل عن طريق المادة المطلية. بينما تكون قيم SF وSHGC المنخفضة وقيم LSG المرتفعة مرغوبة أحيانًا للمواد المطلية، مثل وحدات نوافذ IG و/أو النوافذ المتآلفة، فإن تحقيق هذه القيم قد يأتي على حساب التضحية بقيم التلون و/أو الانعكاس. بشكل خاص، فإن المحاولات التقليدية للوصول إلى قيم SF وSHGC منخفضة أدت في كثير من الأحيان إلى قيمة (قيم) انعكاسية مرئية عالية بصورة غير مرغوبة و/أو تلون مرئي للطلاء بصورة غير مرغوبة. ومن ثم، لا يمكن استخدام عمليات الطلاء التقليدية التي تتسم بانخفاض الانبعاثات المصممة لتطبيقات النوافذ المتآلفة لتوفير نفاذية مرئية منخفضة (على سبيل المثال، من 15 إلى 36٪)، وأداء SHGC منخفض بدون استخدام ركائز الزجاج الملون بشدة. ويكون من المرغوب فيه في أحيان كثيرة، ولكنه أمر صعب، أن يتم تحقيق مزيج من النفاذية المرئية visible transmission المقبولة والتلون الانعكاسي المرغوب فيه (مثل، قيم التلون الانعكاسي a* وb*) وقيمة SF منخفضة وSHGC منخفضة وLSG مرتفعة لمادة مطلية في استخدامات النوافذ، خاصة إذا كان استخدام ركيزة الزجاج غير الملون بشدة مرغوبًا فيه. يتم حساب قيم SF (عامل G؛ EN410-673 2011) وSHGC (NFRC-2001) من الطيف الكامل (Tvis وRg وRf) وقياسها عادة باستخدام مقياس الطيف الضوئي مثل Perkin Elmer 1050. يتم إجراء قياسات SF على زجاج مطلي متآلف، ويمكن تطبيق القيم المحسوبة على التطبيقات المتآلفة وIG والرقائقية.

تستخدم بعض طلاءات التحكم بالطاقة الشمسية المعروفة NbN أو NbZr أو NbZrN كطبقات عاكسة للأشعة تحت الحمراء. على سبيل المثال، انظر مستند براءة الاختراع الأمريكية رقم 0177899/2012 وبراءة الاختراع الأمريكية رقم 8,286,395. ومع ذلك، فإن المخترعين الحاليين قد اكتشفوا بصورة مفاجئة أن طلاءات التحكم بالطاقة الشمسية التي تستخدم فقط هذه المواد NbN أو NbZr أو NbZrN لطبقات عاكسة للأشعة تحت الحمراء تفتقر، فيما يتعلق بالانبعاث العادي، إلى سمك معيّن لطبقة (طبقات) عاكسة للأشعة تحت الحمراء. بالنسبة لسمك معيّن لطبقة (طبقات) عاكسة للأشعة تحت الحمراء، اكتشف المخترعون الحاليون أن هذه الطلاءات تنطوي

على قيم انبعاث عادي مرتفعة غير مرغوبة وقيم SHGC مرتفعة غير مرغوبة؛ وقيم LSG منخفضة غير مرغوبة.

يتعلق الطلب الأمريكي رقم 1أ20040023125 بطريقة لإنتاج غفل بإزاحة طور بلون متوسط halftone phase shift mask blank، غفل واقي بإزاحة طور بلون متوسط halftone phase shift mask blank مُنتج بواسطة الطريقة المذكورة، وغفل واقي بطور بلون متوسط halftone phase shift mask.

يتعلق الطلب الأمريكي رقم 1أ2003203215 بغشاء نافذة window member يستخدم بنافذة استعراض viewing window لجهاز احتراق combustion apparatus باستخدام الخشب، الغاز، الفحم coal، الكيروسين kerosene، أو ما إلى ذلك كوقود.

الوصف العام للاختراع

سيكون من المرغوب فيه وفقًا لنماذج تطبيقية واردة على سبيل المثال بهذا الاختراع لتصميم طلاء بحيث يحتوي على مزيج من النفاذية المرئية المقبولة، والتلون الانعكاسي المرغوب فيه (مثل، قيم التلون الانعكاسي a* وb* المرغوب فيها) وقيمة SF منخفضة وSHGC منخفضة وLSG مرتفعة لمادة مطلية في استخدامات النوافذ. لاحظ أنه كلما زادت النفاذية المرئية قد تزيد معلمات مثل SF وSHGC أيضًا، وقد تقل En، حيث يستند هذا إلى النفاذية المرغوبة مثل مادة مطلية معيّنة لتطبيق معيّن.

المواد المطلية وفقًا لبعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال بهذا الاختراع تقلل إلى حد كبير اللون الأحمر العاكس مع الاحتفاظ بانعكاس مرئي منخفض، مع الحفاظ على متانة ميكانيكية وكيميائية وبيئية جيدة وخصائص انبعاث منخفضة.

في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال بهذا الاختراع، ترغب بعض الاستخدامات مثل استخدامات النوافذ المتآلفة في تلون انعكاسي ليس أحمر إلى حد كبير. بمعنى آخر، ترغب بعض الاستخدامات مثل استخدامات النوافذ المتآلفة في قيم تلون انعكاسي a* والتي تكون سالبة أو لا تزيد عن +1.6 أو +1.0 (تعتبر قيم a* الانعكاسية لجانب الغشاء و/أو جانب الزجاج التي تكون أكبر من +1.6 حمراء للغاية في أغلب الأحيان). تعد قيم a* الانعكاسية مرغوبة في سياق

قيم الانعكاس الجانبي الزجاجي glass side reflective (RG[أو الخارجي]Y) و/أو الانعكاس الجانبي للغشاء film side reflective (RF[أو الداخلي]a*Y).

تتعلق بعض النماذج التطبيقية بهذا الاختراع بمواد مطلية تشتمل على طبقتين وظيفيتين أو أكثر من الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء محصورة بين طبقات عازلة على الأقل و/أو طريقة تصنيعها. قد تكون الطبقات العازلة مصنوعة من أو تشتمل على نيتريد السيليكون أو ما شابه. في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال، تكون الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء مصنوعة من أو تشتمل على نيتريد التيتانيوم. تم الاكتشاف بصورة مفاجئة وغير متوقعة أن استخدام نيتريد التيتانيوم للطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء في طلاء معيّن للتحكم بالطاقة الشمسية أدى إلى انبعاث محسّن و/أو قيم SHGC و/أو LSG محسّنة، وقد يتم تصميمه لتحسين قيم a* الانعكاسية التي كثيرًا ما تكون بمثابة سمات مرغوبة في استخدامات النوافذ. قد يتم تصميم الطلاءات وفقًا للنماذج التطبيقية الواردة بهذا الاختراع بحيث قبل و/أو بعد أي معالجة حرارية اختيارية مثل التقسية الحرارية تحقق المواد المطلية واحدة أو أكثر مما يلي: التلون المرئي العاكس لجانب الغشاء و/أو جانب الزجاج المرغوب فيه والذي لا يكون أحمر للغاية؛ معامل الكسب الحراري الشمسي المنخفض بدرجة مرغوب فيها؛ النفاذية المرئية المرغوب فيها؛ الاستقرار الحراري عند المعالجة الحرارية الاختيارية مثل التقسية الحرارية؛ الانبعاثية/الانبعاث العادي المنخفض بدرجة مرغوب فيها؛ و/أو نسبة حرارة الإضاءة العالية بدرجة مرغوب فيها إلى الكسب الحراري الشمسي. قد يتم استخدام هذه المواد المطلية في سياق النوافذ المتآلفة و/أو الزجاج العازل و/أو وحدات النوافذ و/أو النوافذ الرقائقية و/أو التطبيقات الملائمة الأخرى لأغراض متعلقة بالبنية أو الوسيلة.

وفي نموذج تطبيقي وارد على سبيل المثال بهذا الاختراع، يتم توفير مادة مطلية تتضمن طلاءً مدعومًا بركيزة الزجاج، ويتألف الطلاء من: طبقة عازلة للكهرباء أولى تتألف من نيتريد السيليكون؛ طبقة أولى عاكسة للأشعة تحت الحمراء تتألف من نيتريد التيتانيوم على ركيزة زجاج موضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء الأولى على الأقل التي تتألف من نيتريد السيليكون؛ طبقة ثانية عازلة للكهرباء تتألف من نيتريد السيليكون على ركيزة الزجاج الموضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء الأولى على الأقل التي تتألف من نيتريد السيليكون والطبقة الأولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء التي تتألف من نيتريد التيتانيوم؛ طبقة ثانية عاكسة للأشعة تحت الحمراء تتألف من نيتريد التيتانيوم على ركيزة الزجاج الموضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء الثانية على الأقل التي تتألف من نيتريد

السيليكون؛ طبقة ثالثة عازلة للكهرباء (dielectric layer) تتألف من نيتريد السيليكون على ركيزة الزجاج الموضوعة فوق الطبقة الثانية العاكسة للأشعة تحت الحمراء التي تتألف من نيتريد التيتانيوم؛ حيث لا يحتوي الطلاء على طبقة عاكسة للأشعة تحت الحمراء قائمة على الفضة؛ وحيث تحتوي المادة المطلية التي تم قياسها بشكل موحد على: نفاذية مرئية تتراوح من حوالي 12 إلى 70٪ وقيمة انعكاس مرئي جانبي زجاجي لا تزيد عن حوالي 16٪ وقيمة a* للانعكاس الجانبي الزجاجي تتراوح بين -10 و+1.6.

في نموذج تطبيقي وارد على سبيل المثال بهذا الاختراع، يتم توفير مادة مطلية تتضمن طلاءً مدعومًا بركيزة الزجاج، ويتألف الطلاء من: طبقة عازلة للكهرباء أولى؛ طبقة أولى عاكسة للأشعة تحت الحمراء تتألف من نيتريد التيتانيوم على ركيزة الزجاج الموضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء الأولى على الأقل؛ طبقة ثانية عازلة للكهرباء تتألف من نيتريد السيليكون على ركيزة الزجاج الموضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء الأولى على الأقل والطبقة الأولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء التي تتألف من نيتريد التيتانيوم؛ طبقة ثانية عاكسة للأشعة تحت الحمراء تتألف من نيتريد التيتانيوم على ركيزة الزجاج الموضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء الثانية على الأقل التي تتألف من نيتريد السيليكون؛ طبقة ثالثة عازلة للكهرباء على ركيزة الزجاج الموضوعة فوق الطبقة الثانية العاكسة للأشعة تحت الحمراء التي تتألف من نيتريد التيتانيوم؛ حيث لا يحتوي الطلاء على طبقة عاكسة للأشعة تحت الحمراء قائمة على الفضة؛ وحيث تحتوي المادة المطلية التي تم قياسها بشكل موحد على: نفاذية مرئية تتراوح من حوالي 12 إلى 70٪ وقيمة انعكاس مرئي جانبي زجاجي لا تزيد عن حوالي 16٪ وقيمة a* للانعكاس الجانبي الزجاجي تتراوح بين -10 و+1.6.

وفي نموذج تطبيقي وارد على سبيل المثال بهذا الاختراع، يتم توفير مادة مطلية تتضمن طلاءً مدعومًا بركيزة الزجاج، ويتألف الطلاء من: طبقة عازلة للكهرباء أولى تتألف من نيتريد السيليكون؛ طبقة أولى عاكسة للأشعة تحت الحمراء تتألف من نيتريد التيتانيوم على ركيزة زجاج موضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء الأولى على الأقل التي تتألف من نيتريد السيليكون؛ طبقة ثانية عازلة للكهرباء تتألف من نيتريد السيليكون على ركيزة الزجاج الموضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء الأولى على الأقل التي تتألف من نيتريد السيليكون والطبقة الأولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء التي تتألف من نيتريد التيتانيوم؛ طبقة ثانية عاكسة للأشعة تحت الحمراء تتألف من نيتريد التيتانيوم على ركيزة الزجاج الموضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء الثانية على الأقل التي تتألف من نيتريد

السيليكون؛ طبقة ثالثة عازلة للكهرباء (dielectric layer) تتألف من نيتريد السيليكون على ركيزة الزجاج الموضوعة فوق الطبقة الثانية العاكسة للأشعة تحت الحمراء التي تتألف من نيتريد التيتانيوم؛ حيث لا يحتوي الطلاء على طبقة عاكسة للأشعة تحت الحمراء قائمة على الفضة؛ وحيث تحتوي المادة المطلية التي تم قياسها بشكل موحد على نفاذية مرئية (visible transmission) تتراوح من حوالي 12 إلى 70٪ وواحدة أو أكثر مما يلي: (أ) قيمة انعكاس مرئي جانبي زجاجي (glass side visible reflectance) لا تزيد عن حوالي 16٪ و(ب) قيمة a* للانعكاس الجانبي الزجاجي تتراوح بين −10 و+1.6 و(ج) قيمة انعكاس مرئي جانبي للغشاء لا تزيد عن حوالي 16٪ و(د) قيمة تلون a* للانعكاس الجانبي للغشاء تتراوح بين 8- و1.6+.

وفي بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال بهذا الاختراع، يتم توفير مادة مطلية تتضمن طلاءً مدعومًا بركيزة الزجاج، ويتألف الطلاء من: طبقة عازلة للكهرباء أولى تتألف من نيتريد السيليكون؛ طبقة أولى عاكسة للأشعة تحت الحمراء تتألف من نيتريد التيتانيوم على ركيزة زجاج موضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء الأولى على الأقل التي تتألف من نيتريد السيليكون؛ طبقة ثانية عازلة للكهرباء تتألف من نيتريد السيليكون على ركيزة الزجاج الموضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء الأولى على الأقل التي تتألف من نيتريد السيليكون والطبقة الأولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء التي تتألف من نيتريد التيتانيوم؛ حيث لا يحتوي الطلاء على طبقة عاكسة للأشعة تحت الحمراء قائمة على الفضة؛ وحيث تحتوي المادة المطلية التي تم قياسها بشكل موحد على: نفاذية مرئية تتراوح من حوالي 12 إلى 70٪ وقيمة LSG لا تقل عن 1.00 وقيمة a* للانعكاس الجانبي الزجاجي تتراوح بين −10 و+1.6.

وبالتالي، يغطي هذا الاختراع وحدات النوافذ المتآلفة ووحدات نوافذ IG ووحدات النوافذ الرقائقية وأي مادة أخرى بما في ذلك ركيزة زجاج تحتوي على طلاء كما تدعي. لاحظ أنه قد يتم أخذ القياسات بشكل موحد من خلال إزالة ركيزة مطلية من وحدة نافذة IG و/أو وحدة نافذة رقائقية، ثم يتم إجراء قياسات بشكل موحد. من الملاحظ أيضًا أنه بالنسبة لطلاء معيّن، فإن قيم SF وSHGC ستكون أعلى بكثير بالنسبة لوحدة نافذة متآلفة مقارنة بوحدة نافذة IG تنطوي على نفس المادة المطلية

<u>شرح مختصر للرسومات</u>

يمثل الشكل 1 منظرًا مقطعيًا جزئيًا لمادة مطلية أحادية (معالجة أو غير معالجة حراريًا) وفقًا لأحد النماذج التطبيقية الواردة بهذا الاختراع وفيه عده طبقات حيث تكون الطبقه 1 عباره عن ركيزة

الزجاج والطبقة 2 والطبقة 4 والطبقة 6 تكون طبقة عازلة للكهرباء مثل Si3N4 بينما الطبقة 3 والطبقة 5 تكون عاكسة للأشعه تحت الحمراء مثل TiN بينما الطبقة 7 تكون عباره عن طبقة ثانية عازلة للكهرباء مثل Zr02.

الوصف التفصيلي:

والآن نشير بشكل أكثر تحديدًا إلى الرسومات المرفقة والتي فيها تشير الأرقام المرجعية المتشابهة إلى الأجزاء المتشابهة عبر المناظر العديدة.

يتم تصميم الطلاء 8 بحيث يحتوي على مزيج من النفاذية المرئية المقبولة، والتلون الانعكاسي المرغوب فيه (مثل، قيم التلون الانعكاسي a* وb* المرغوب فيها) وقيمة SF منخفضة وSHGC منخفضة وLSG مرتفعة لمادة مطلية للاستخدام في استخدامات النوافذ أو ما شابه.

تتعلق بعض النماذج التطبيقية بهذا الاختراع بمواد مطلية تحتوي على طلاء 9 على ركيزة زجاج 1، حيث يشتمل الطلاء على طبقتين وظيفيتين أو أكثر من الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء 3 و5 محصورة بين طبقات عازلة 2 و4 و6 و7 على الأقل و/أو طريقة تصنيعها. قد تكون الطبقات العازلة 2 و4 و6 مصنوعة من أو تشتمل على نيتريد السيليكون أو ما شابه. تكون الطبقة الثانية العازلة للكهرباء الشفافة 7 المصنوعة من أو تشتمل على أكسيد الزركونيوم أو أي مادة مناسبة أخرى اختيارية. في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال، تكون الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء 3 و5 مصنوعة من أو تشتمل على نيتريد التيتانيوم. تم الاكتشاف بصورة مفاجئة وغير متوقعة أن استخدام نيتريد التيتانيوم للطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء 3 و5 في طلاء معيّن للتحكم بالطاقة الشمسية أدى إلى انبعاث محسّن و/أو قيم SHGC و/أو LSG محسّنة، وقد يتم تصميمه لتحسين قيم a* الانعكاسية التي كثيرًا ما تكون بمثابة سمات مرغوبة في استخدامات النوافذ. قد يتم تصميم الطلاءات وفقًا للنماذج التطبيقية الواردة بهذا الاختراع بحيث قبل و/أو بعد أي معالجة حرارية اختيارية مثل التقسية الحرارية تحقق المواد المطلية واحدة أو أكثر مما يلي: التلون المرئي العاكس لجانب الغشاء و/أو جانب الزجاج المرغوب فيه والذي لا يكون أحمر للغاية؛ معامل الكسب الحراري الشمسي المنخفض بدرجة مرغوب فيها؛ النفاذية المرئية المرغوب فيها؛ الاستقرار الحراري عند المعالجة الحرارية الاختيارية مثل التقسية الحرارية؛ الانبعاثية/الانبعاث العادي المنخفض بدرجة مرغوب فيها؛ و/أو نسبة حرارة الإضاءة العالية بدرجة مرغوب فيها إلى الكسب الحراري الشمسي. قد يتم استخدام هذه المواد المطلية في سياق النوافذ المتآلفة و/أو الزجاج

العازل و/أو وحدات النوافذ و/أو النوافذ الرقائقية و/أو التطبيقات الملائمة الأخرى لأغراض متعلقة بالبنية أو الوسيلة.

قد تتم معالجة المواد المطلية حراريًا بصورة اختيارية في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال بهذا الاختراع، ويتم تصميمها بصورة مفضلة لتكون قابلة للمعالجة بالحرارة. ويشير مصطلحا "المعالجة الحرارية" و"المعالجة بالحرارة"، حسب استخدامهما هنا إلى تسخين المادة وصولاً إلى درجة حرارة كافية لتحقيق التقسية الحرارية (thermal tempering) و/أو الثني بالحرارة (heat bending) و/أو التقوية بالحرارة (heat strengthening) لمادة متضمنة للزجاج. وهذا التعريف يتضمن، على سبيل المثال، تسخين مادة مطلية في فرن أو أتون عند درجة حرارة لا تقل عن 580 درجة مئوية، ويفضل ألا تقل عن حوالي 600 درجة مئوية (على سبيل المثال، حوالي 650 درجة مئوية)، وذلك لمدة كافية من أجل التمكن من تحقيق التقسية و/أو الثني و/أو التقوية بالحرارة. وفي حالات معينة، قد تستغرق المعالجة الحرارية مدة لا تقل عن حوالي 4 أو 5 دقائق. وقد تكون المادة المطلية أو لا تكون معالجة حراريًا في نماذج تطبيقية مختلفة واردة بهذا الاختراع.

يمثل الشكل 1 منظرًا مقطعيًا لمادة مطلية وفقًا لأحد النماذج التطبيقية الواردة بهذا الاختراع. في النموذج التطبيقي للشكل 1، يشتمل طلاء التحكم بالطاقة الشمسية 8 على طبقتين من الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء 3 و5، وطبقات شفافة عازلة للكهرباء 2 و4 و6 و7. تشتمل المادة المطلية على ركيزة الزجاج 1 على الأقل (على سبيل المثال، ركيزة زجاج خضراء مزرقة اللون أو زرقاء أو رمادية أو برونزية أو خضراء أو شفافة، ويتراوح سُمكها بين 1.0 و12.0 مم، ويفضل أكثر أن يتراوح السُمك بين 4 و8 مم، من خلال سُمك ركيزة الزجاج المستخدمة كمثال المقدّر بـ 6 مم) وطبقات عازلة للكهرباء شفافة 2 و4 و6 (على سبيل المثال مصنوعة من أو تشتمل على نيتريد السيليكون silicon nitride [على سبيل المثال، Si3N4] أو أوكسي نتريد السيليكون أو نيتريد زركونيوم السيليكون أو بعض الطبقات العازلة للكهرباء المناسبة الأخرى) والطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء 3 و5. يمكن إدراك أنه قد تتم معالجة الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء 3 و/أو 5 بالنيتريد في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال بهذا الاختراع. الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء 3 و5 مصنوعة من أو تشتمل على نيتريد التيتانيوم (يفضل أن تكون من النوع متكافئ العناصر أو المتكافئ إلى حد كبير). الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء 3 و5 مصنوعة من أو تشتمل على TiNx في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل

المثال بهذا الاختراع، حيث يُفضل أن يتراوح x بين 0.8 و1.2، ويفضل أكثر أن يتراوح بين 0.9 و1.1، من خلال قيمة مستخدمة كمثال تُقدر بحوالي 1.0. تتيح قيم "x" هذه توفير قيم انبعاث محسّنة/منخفضة مقارنة بما إذا كانت "x" منخفضة جدًا على سبيل المثال. بينما قد تشتمل الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء 3 و5 على بعض الكميات الصغيرة من الأكسجين في بعض الأمثلة، يُفضل أن تكون هذه الطبقات 3 و5 خالية من الأكسجين إلى حد كبير مثل ألا تحتوي على أكثر من 8٪ من الأكسجين ويُفضل أكثر ألا تحتوي على أكثر من 5٪ من الأكسجين والأكثر تفضيلاً ألا تحتوي على أكثر من 3٪ أو 2٪ في بعض النماذج التطبيقية (النسبة المئوية الذرية). قد تشتمل المادة المطلية اختياريًا على طبقة ثانية عازلة للكهرباء شفافة 7 مصنوعة من أو تشتمل على مادة واقية مثل أكسيد الزركونيوم zirconium oxide (ZrO2) أو أوكسي نيتريد السيليكون. بشكل اختياري، قد تتواجد الطبقة العازلة للكهرباء المصنوعة من أو التي تشتمل على أوكسي نيتريد السيليكون و/أو أوكسي نيتريد سيليكون الزركونيوم لأي كمية متكافئة مناسبة بين وتتصل بالطبقتين 6 و7 في الجزء العلوي من كومة الطبقات في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال. في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال بهذا الاختراع، لا يشتمل الطلاء 8 على أي طبقة معدنية عاكسة أو مانعة للأشعة تحت الحمراء مصنوعة من أو تستند إلى الفضة silver (Ag) أو الذهب gold (Au). في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال بهذا الاختراع، تعكس الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء 3 و5 على الأقل بعض الأشعة تحت الحمراء، ولا تتصل بأي طبقة أخرى عاكسة للأشعة تحت الحمراء معدنية أو ذات قاعدة معدنية. وفي بعض النماذج التطبيقية المحددة، من الممكن أن تشتمل كل طبقة من الطبقات على مواد أخرى مثل المطعِّمات. وسنقدر بالطبع احتمالية توفير طبقات أخرى أيضًا، أو حذف طبقات معينة، واستخدام مواد مختلفة، في نماذج تطبيقية محددة بديلة واردة بهذا الاختراع. لاحظ أنه قد يتم حذف الطبقتين 5 و6 في بعض النماذج التطبيقية البديلة بهذا الاختراع، وذلك لتوفير الطلاءات التي تحتوي فقط على طبقة واحدة عاكسة للأشعة تحت الحمراء 3.

يشتمل الطلاء الإجمالي 8 بالشكل 1 على الأقل على الطبقات الموضحة في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال، حيث تكون الطبقة 7 خاصة اختيارية. ومن الملاحظ أن المصطلحين "أكسيد" و"نيتريد"، حسب استخدامهما هنا، يتضمنان العديد من القياسات الكمية الكيميائية. على سبيل المثال، يشتمل مصطلح نيتريد السيليكون (لطبقة أو أكثر من الطبقات 2 و4

و6) على Si3N4 متكافئ العناصر، وكذلك نيتريد السيليكون غير متكافئ العناصر، وقد يتم تطعيم هذه الطبقات بمادة (مواد) أخرى مثل ألومنيوم aluminium (Al) و/ أو أكسجين oxygen (O). ويمكن ترسيب الطبقات الموضحة على ركيزة الزجاج 1 من خلال الرش المغنيطروني أو أي نوع آخر من الرش أو من خلال أي تقنية أخرى مناسبة في مُختَلف النماذج التطبيقية الواردة بهذا الاختراع. ومن الملاحظ أن الطبقة (الطبقات) الأخرى قد تتاح في الكومة الموضحة في الشكل 1، مثل تلك الموجودة بين الطبقتين 2 و3، أو بين الطبقتين 3 و4، أو بين الركيزة 1 والطبقة 2، أو ما شابه. وبشكلٍ عام، قد تتُاح أيضًا طبقة (طبقات) أخرى في مواقع أخرى من الطلاء. ولذلك، في حين يكون الطلاء 8 أو الطبقات الخاصة به "موضوعًا على" أو "مدعومًا بـ" الركيزة 1 (بشكلٍ مباشر أو غير مباشر)، فقد تتاح طبقة (طبقات) أخرى بينهما. ولذلك، وعلى سبيل المثال، يعتبر نظام الطبقة 8 والطبقات الموضحة في الشكل 1 "موضوعًا على" الركيزة 1 حتى حين تُدلجُ طبقة (طبقات) أخرى بينهما (أي أن مصطلحي "موضوعًا على" و"مدعومًا بـ"، حسب استخدامهما هنا، لا يقتصران على الاتصال المباشر فحسب). ومع ذلك، قد تكون هناك اتصالات مباشرة موضحة في الشكل 1 في النماذج التطبيقية المفضلة.

وفي بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال بهذا الاختراع، قد يكون للطبقات العازلة للكهرباء 2 و4 و6 معامل انكسار "n" يتراوح بين 1.7 و2.7 (عند 550 نانومترًا)، ويفضل أكثر أن يتراوح بين 1.9 و2.5 في بعض النماذج التطبيقية، والأكثر تفضيلاً أن يتراوح بين حوالي 2.0 و2.06 في النماذج التطبيقية المفضلة بهذا الاختراع. وقد تكون طبقة واحدة أو طبقتان أو ثلاث أو كافة هذه الطبقات 2 و4 و6 مصنوعة من أو تتضمن نيتريد السيليكون و/أو أوكسي نيتريد السيليكون في نماذج تطبيقية محددة واردة بهذا الاختراع. وفي هذه النماذج التطبيقية الواردة بهذا الاختراع، حيث تتألف الطبقات 2 و4 و6 من نيتريد السيليكون (مثل؛ Si3N4)، قد تكون أهداف الرش، التي تتضمن السيليكون silicon (Si) المستخدم لتكوين هذه الطبقات، أو لا تكون مخلوطة مع نسبة وزنية من الألومنيوم أو الفولاذ المقاوم للصدأ تتراوح بين 1 و20٪ (كأن تكون 8٪) (مثل: SS#316) مع كمية مقاربة لهذه الكمية تظهر في الطبقات المتكونة. وحتى مع هذه الكمية (الكميات) من الألومنيوم و/أو الفولاذ المقاوم للصدأ، تظل هذه الطبقات باعتبارها طبقات عازلة للكهرباء. في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال، يتم توفير الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء 3 و5 بين طبقات النيتريد المعنية (على سبيل المثال، الطبقات 2 و4 و6 القائمة

على نيتريد السيليكون) من أجل تقليل أو منع أكسدة الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء خلال المعالجة الحرارية المحتملة (على سبيل المثال، التقسية الحرارية و/أو الثني بالحرارة و/أو التقوية بالحرارة) مما يسمح بتحقيق التلون المتوقع بعد المعالجة الحرارية عند زوايا عرض متعددة. بينما يوضح الشكل 1 مادة مطلية وفقًا لنموذج تطبيقي وارد بهذا الاختراع في شكل متجانس، قد تتألف المواد المطلية وفقًا للنماذج التطبيقية الأخرى الواردة بهذا الاختراع من وحدات نوافذ الزجاج العازل أو ما شابه.

وبالعودة إلى النموذج التطبيقي الموضح بالشكل 1، يمكن استخدام درجات متعددة من السُمك متوافقة مع احتياج واحد أو أكثر من تلك الاحتياجات التي نناقشها هنا. وفقًا لبعض النماذج التطبيقية الواردة بهذا الاختراع، يكون السُمك النموذجي (والذي يُقاس بالأنجستروم) والمواد النموذجية للطبقات المعنية بالنموذج التطبيقي الموضح في الشكل 1 على ركيزة الزجاج 1 عبارة عما يلي في نماذج تطبيقية معيّنة من أجل تحقيق النفاذية المرغوب بها والتلون الانعكاسي والانعكاس المرئي إلى جانب قيمة (قيم) SF و/أو SHGC منخفضة بصورة مرغوبة و/أو قيمة LSG مرتفعة بصورة مرغوبة (ويتم إدراج الطبقات بالترتيب بدءًا من ركيزة الزجاج 1):

الجدول 1 (السُمك في النموذج التطبيقي الموضح بالشكل 1)

الطبقة	نطاق الأمثلة (Å)	القيمة المفضّلة (Å)	المثال (Å)
نيتريد السيليكون (الطبقة 2):	20-500 Å	150-300 Å	220 Å
عاكس للأشعة تحت الحمراء (على سبيل المثال TiNx) (الطبقة 3):	5-400 Å	140-240 Å	300 Å
نيتريد السيليكون (الطبقة 4):	200-1100 Å	400-900 Å	670 Å
عاكس للأشعة تحت الحمراء (على سبيل المثال TiNx) (الطبقة 5):	50-450 Å	200-310 Å	400 Å
نيتريد السيليكون (الطبقة 6):	8-700 Å	210-500 Å	10 Å
الطبقة الثانية (على سبيل المثال، ZrO2) (الطبقة 7):	10-150 Å	20-50 Å	40 Å

يتعلق الجدول 1 الموضح أعلاه، على سبيل المثال، بالنماذج التطبيقية التي يتم تصميم الطلاء 8 خلالها بحيث قبل و/أو بعد أي معالجة حرارية اختيارية مثل التقسية الحرارية تحقق المواد المطلية واحدة أو اثنتين أو ثلاثًا أو أربعًا أو خمسًا أو كل السمات الستة التي تتضمن: التلون المرئي العاكس لجانب الغشاء و/أو جانب الزجاج المرغوب فيه مثل لون عاكس أحمر ولكن ليس بدرجة كبيرة (على سبيل المثال، قيمة (قيم) التلون الانعكاسي a* تحتوي على قيمة سالبة أو قيمة موجبة صغيرة لا تزيد عن +1.6)؛ SHGC منخفضة بصورة مرغوبة؛ نفاذية مرئية مرغوبة؛ الاستقرار الحراري عند المعالجة الحرارية الاختيارية مثل التقسية الحرارية؛ En منخفضة بصورة مرغوبة؛ و/أو LSG مرتفعة بصورة مرغوبة. في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال، تم الاكتشاف على نحو غير متوقع أنه عندما تكون الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الأعلى 5 فعليًا أكثر سمكًا بنسبة 20٪ على الأقل (يفضل أكثر أن تكون أكثر سمكًا بنسبة 40٪ على الأقل) من الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الأدنى 3، يمكن تحسين قيمة a* الانعكاسية الجانبية للغشاء بصورة مفاجئة. في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال، تكون الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الأعلى 5 أكثر سمكًا من الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الأدنى 3 بمقدار 50 أنجستروم على الأقل (Å)، ويفضل أكثر أن تكون أكبر بمقدار 100 Å على الأقل، وأحيانًا بمقدار 150 Å على الأقل. في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال بهذا الاختراع، تكون الطبقة العازلة للكهرباء الوسطى 4 فعليًا أكثر سمكًا من كلٍ من الطبقتين العازلتين للكهرباء 2 و6 بمقدار 50 أنجستروم (Å) على الأقل، ويفضل أكثر أن تكون أكبر بمقدار 100 Å على الأقل، وأحيانًا بمقدار 200 Å على الأقل، لتوفير قيم انعكاس و/أو تلون محسّنة خاصة في استخدامات النفاذية المرئية المنخفضة.

وقبل و/أو بعد أي معالجة حرارية اختيارية، مثل التقسية الحرارية، في نماذج تطبيقية معيّنة واردة بهذا الاختراع، يكون للمواد المطلية، وفقًا للنموذج التطبيقي الموضح بالشكل 1، سمات بصرية/لونية على النحو الموضح في الجدول 2 (والتي يتم قياسها بشكل موحد). ومن الملاحظ أن اللاحقة السُفلية "G" تعبر عن الانعكاس الجانبي الزجاجي، بينما تعبر اللاحقة السُفلية "T" عن النفاذية، وتعبر اللاحقة السُفلية "F" عن الانعكاس الجانبي للغشاء. وحسب ما هو معروف في المجال، يشير جانب الزجاج glass (G) إلى الحالة التي تتم فيها الرؤية من الجانب الزجاجي (مقارنة بالرؤية من جانب الطبقة/جانب الغشاء) للمادة المطلية. ويشير جانب الغشاء film (F)

إلى حالة الرؤية من جانب المادة المطلية الذي يُتاح عليه الطلاء. ويوضح الجدول 3 أدناه سمات محددة للمواد المطلية وفقًا لنماذج تطبيقية معينة واردة بهذا الاختراع بعد المعالجة الحرارية مثل التقسية الحرارية (التي يتم قياسها بشكل موحد للجدول 3). تكون السمات الواردة أدناه في الجدول 2 وفقًا للمضياء جـ، ومشاهد بزاوية من درجتين، وتكون مطبقة على المواد المطلية المعالجة حراريًا وغير المعالجة حراريًا الواردة هنا، باستثناء بيانات الاستقرار الحراري الواردة في الجدول 3 المتعلقة بالمواد المطلية المعالجة حراريًا وتوضح الاستقرار عند المعالجة الحرارية.

الجدول 2: السمات البصرية/اللونية (النموذج التطبيقي الموضح بالشكل 1 والذي يُقاس بشكل موحد)

	عام	مفضّل	الأكثر تفضيلاً
Tvis (TY):	12-70٪	15-60٪	15-50٪ (أو 15-36٪)
a*T	-10 إلى +5	-8 إلى +2	-6 إلى 0
b*T	-15 إلى +7	-10 إلى +3	-9 إلى 0
RGY (الجانب الزجاجي):	≥16٪	≥14٪	≥11٪ (أو ≥10٪)
a*G	-10 إلى +1.6	-8 إلى +1.5	-5 إلى +1
b*G	-27 إلى +9	-12 إلى +4	-9 إلى 0
RFY (جانب الغشاء):	≥30٪	≥16٪	≥14٪ (أو ≥12٪)
a*F	-10 إلى +8	-8 إلى +1.6	-7 إلى +1
b*F	-20 إلى +9	-14 إلى +4	-12 إلى 0
En:	≤0.50 (أو ≤0.40)	≤0.36	≤0.28 (أو ≤0.25؛ أو ≤0.22)
SHGC:	≤0.52	≤0.40	≤0.32 (أو ≤0.25؛ أو ≤0.24)
LSG:	≥0.70	≥0.80	≥ 1.00

الجدول 3: الاستقرار الحراري (الشكل 1 بعد المعالجة الحرارية؛ بالإضافة إلى الجدول 2)

	عام	مفضّل	الأكثر تفضيلاً

3.0=> 3.5=> 4.0=> AE*G

وعلى سبيل المثال فقط، تمثل الأمثلة من 1 إلى 8 نماذج تطبيقية مختلفة واردة على سبيل المثال بهذا الاختراع، وموضحة أدناه.

الأمثلة

تم ترسيب الطبقات الموضحة في الأمثلة من 1 إلى 10 وفقًا للنماذج التطبيقية الواردة بهذا الاختراع من خلال الرش على ركائز الزجاج الشفاف بسمك 4 مم. تم تصميم المثالين 2 و6 ليكونا بلون محايد، بينما تم تصميم المثالين 4 و8 ليكونا باللون الأزرق. تحتوي الأمثلة من 1 إلى 8 كلها على نسبة قليلة من اللون الأحمر أو لا تحتوي على أي نسبة على الإطلاق منه فيما يتعلق بتلون الانعكاس الجانبي الزجاجي (قيم a* للانعكاس الجانبي الزجاجي تتراوح بين −10 و+1.6).

وفي نفس الوقت، تحتوي الأمثلة 2 و4 ومن 6 إلى 8 أيضًا على نسبة قليلة من اللون الأحمر أو لا تحتوي على أي نسبة على الإطلاق منه فيما يتعلق بتلون الانعكاس الجانبي للغشاء (قيم a* للانعكاس الجانبي للغشاء تتراوح من −10 إلى +1.6)، وكانت التغييرات التي تمت لتحقيق هذا مقارنة بالأمثلة 1 و3و 5 غير متوقعة ومفاجئة. تم تصميم مستويات السُمك المختلفة للطبقات المتنوعة في الأمثلة لتطبيقات النفاذية المرئية المرغوبة المختلفة. كان المثالان 9 و10 عبارة عن طلاءات تحتوي فقط على طبقة واحدة عاكسة للأشعة تحت الحمراء (لم تكن الطبقتان 5 و6 في الشكل 1 موجودتين). القياسات البصرية عبارة عن قياسات موحدة. تكون البيانات البصرية في الأمثلة من 1 إلى 10 وفقًا للمضياء ج، ومشاهد بزاوية من درجتين، ما لم تتم الإشارة إلى خلاف ذلك. تم تطعيم طبقات نيتريد السيليكون الواردة في كل مثال بحوالي 8٪ من الألومنيوم. كانت طبقات TiN متكافئة العناصر تقريبًا. يُقاس سمك الطبقات بالأنجستروم (Å). يشير الحرف "L" في الجدول 4 أدناه إلى "طبقة" (على سبيل المثال، L2 تعني طبقة 2 موضحة في الشكل 1، وL3 تعني طبقة 3 موضحة في الشكل 1، وهكذا).

الجدول 4: كومات الطبقات الواردة في الأمثلة

المثال	L2(Si3N4)	L3(TiN)	L4(Si3N4)	L5(TiN)	L6(Si3N4)	L7(ZrO2)

المثال 1:	220	240	670	310	10	40
المثال 2:	390	160	530	350	610	40
المثال 3:	140	200	590	240	30	40
المثال 4:	380	140	640	280	420	40
المثال 5:	40	180	350	120	30	40
المثال 6:	50	100	480	150	10	40
المثال 7:	80	170	380	70	30	40
المثال 8:	380	80	700	210	410	40
المثال 9:	230	210	370	غير متاح (n/a)	غير متاح (n/a)	40
المثال 10:	230	210	370	غير متاح (n/a)	غير متاح (n/a)	40

تُقاس بشكل موحد، وتكون ملدنة وقبل التقسية الحرارية، تحتوي الأمثلة من 1 إلى 5 على السمات التالية.

الجدول 5: البيانات البصرية (قبل HT؛ الأمثلة من 1 إلى 5)

المعلمة	المثال 1	المثال 2	المثال 3	المثال 4	المثال 5
Tvis (TY) (النفاذية):	15.4٪	18.7٪	20.5٪	29.0٪	31.5٪
a*T	5.5-	2.5-	5.6-	2.0-	4.6-
b*T	5.1-	3.3-	2.1-	6.3-	1.2-
RGY (الانعكاس من الجانب الزجاجي ٪):	10.1٪	7.6٪	9.7٪	7.9٪	14.3٪
a*G:	0.5-	4.2-	0.1-	1.1-	1.5-
b*G:	5.6-	8.2-	0.9-	20.7-	2.9-
RFY (الانعكاس من جانب الغشاء. ٪):	26.4٪	11.5٪	20.3٪	1.0٪	12.3٪
a*F:	4.5	2.6-	4.6	3.5-	4.8
b*F:	9.1-	12.6-	6.5-	5.0-	1.7-
En:	0.21	—	—	—	—

SHGC (NFRC-2001):	0.22	0.25	0.25	0.31	0.31
LSG:	0.72	0.75	0.84	0.95	1.01

تُقاس بشكل موحد، وبعد التقسية الحرارية، تحتوي الأمثلة من 1 إلى 5 على السمات التالية.

الجدول 6: البيانات البصرية (بعد HT؛ الأمثلة من 1 إلى 5)

المعلمة	المثال 1	المثال 2	المثال 3	المثال 4	المثال 5
Tvis (TY) (النفاذية):	18.6٪	21.1٪	24.2٪	33.2٪	35.3٪
a*T	7.2-	2.9-	7.0-	2.8-	5.5-
b*T	4.3-	4.4-	1.5-	5.0-	0.8-
RGY (الانعكاس من الجانب الزجاجي ٪):	9.5٪	8.9٪	9.2٪	8.2٪	13.0٪
a*G:	3.2-	3.1-	2.8-	0.6-	0.3-
b*G:	3.5-	4.8-	0.4	20.1-	5.7-
RFY (الانعكاس من جانب الغشاء. ٪):	25.2٪	14.6٪	19.1٪	1.3٪	10.8٪
a*F:	5.3	4.5-	4.7	6.3-	7.0
b*F:	8.3-	4.0-	6.1-	7.1-	5.4-
En:	0.18	—	—	—	—
SHGC (NFRC-2001):	0.21	0.24	0.24	0.31	0.31
LSG:	0.88	0.87	1.00	1.08	1.14

تُقاس بشكل موحد، وتكون ملدنة وقبل التقسية الحرارية، تحتوي الأمثلة من 6 إلى 10 على السمات التالية.

الجدول 7: البيانات البصرية (قبل HT؛ الأمثلة من 6 إلى 10)

المعلمة	المثال 6	المثال 7	المثال 8	المثال 9	المثال 10
Tvis (TY) (النفاذية):	35.8٪	40.8٪	40.7٪	52.9٪	51.6٪

a*T	3.9-	3.5-	1.2-	2.5-	2.6-
b*T	0.2-	0.3-	3.0-	2.9-	2.6-
RGY (الانعكاس من الجانب الزجاجي ٪):	٪8.9	٪15.6	٪10.0	٪17.4	٪18.7
a*G:	5.8-	4.0-	3.5-	4.4-	4.6-
b*G:	2.4-	5.4-	21.3-	4.6-	3.5-
RFY (الانعكاس من جانب الغشاء. ٪):	٪19.6	٪9.3	٪2.4	٪4.9	٪6.1
a*F:	0.1-	1.2	5.0-	0.3-	0.9-
b*F:	1.5-	3.6-	8.1-	7.5	7.8
En:	—	—	—	0.38	0.44
SHGC (NFRC-2001):	0.36	0.38	0.39	0.46	0.46
LSG:	0.99	1.06	1.04	1.14	1.11

تُقاس بشكل موحد، وبعد التقسية الحرارية، تحتوي الأمثلة من 6 إلى 10 على السمات التالية.

الجدول 8: البيانات البصرية (بعد HT؛ الأمثلة من 6 إلى 10)

المعلمة	المثال 6	المثال 7	المثال 8	المثال 9	المثال 10
Tvis (TY)(النفاذية):	٪39.8	٪44.8	٪45.2	٪56.6	56.3
a*T	4.4-	3.9-	1.7-	2.6-	3.0-
b*T	0.4	0.5	1.3-	1.8-	1.4-
RGY (الانعكاس من الجانب الزجاجي ٪):	٪8.4	٪14.2	٪9.8	٪15.7	15.7
a*G:	7.6-	4.1-	3.1-	4.4-	3.7-
b*G:	5.1-	8.3-	21.6-	6.6-	8.3-
RFY (الانعكاس من جانب الغشاء. ٪):	٪18.4	٪8.1	٪2.4	٪4.0	٪5.2
a*F:	0.5-	1.1	5.6-	1.2-	1.7-
b*F:	2.8-	8.5-	12.8-	0.2	0.4-
En:	—	—	—	0.33-	0.39

0.48 0.47 0.40 0.38 0.36NFRC-2001):) SHGC
1.18 1.21 1.13 1.17 1.10 LSG:

كل مثال من الأمثلة من 1 إلى 8 كان وفقًا للنماذج التطبيقية المتنوعة الواردة على سبيل المثال بهذا الاختراع. كما تم التوضيح أعلاه، تحتوي كل الأمثلة من 1 إلى 8 على نفاذية مرئية مرغوبة وقيمة انعكاس مرئي جانبي زجاجي منخفضة وSHGC منخفضة بصورة مرغوبة وLSG مرتفعة بصورة مرغوبة ونسبة قليلة من اللون الأحمر أو لا تحتوي على أي نسبة على الإطلاق منه فيما يتعلق بتلون الانعكاس الجانبي الزجاجي (قيم a* للانعكاس الجانبي الزجاجي تتراوح بين −10 و+1.6). وفي نفس الوقت، تحتوي الأمثلة 2 و4 و6 و8 أيضًا على نسبة قليلة من اللون الأحمر أو لا تحتوي على أي نسبة على الإطلاق منه فيما يتعلق بتلون الانعكاس الجانبي للغشاء (قيم a* للانعكاس الجانبي للغشاء تتراوح من −10 إلى +1.6)، وكانت التغييرات التي تمت لتحقيق هذا مقارنة بالأمثلة 1 و3و 5 غير متوقعة ومفاجئة. يمكن ملاحظة أنه في الأمثلة 2 و4 و6 و8، أدى التغيير في نسبة السُمك أو قيم السُمك بين الطبقتين الأولى والثانية العاكستين للأشعة تحت الحمراء 3 و5 بصورة غير متوقعة إلى تغيير في قيم التلون a* الانعكاسي الجانبي للغشاء تجاه اللون المحايد لتقليل أو إزالة اللون الأحمر الانعكاسي الجانبي للغشاء (مقارنة بالأمثلة 1 و3 و5). وبالتالي، في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال، تم الاكتشاف على نحو غير متوقع أنه عندما تكون الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الأعلى 5 فعليًا أكثر سمكًا بنسبة 20٪ على الأقل (يفضل أكثر أن تكون أكثر سمكًا بنسبة 40٪ على الأقل) من الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الأدنى 3، يمكن تحسين/تقليل قيمة *a الانعكاسية الجانبية للغشاء بصورة مفاجئة. في بعض النماذج التطبيقية الواردة على سبيل المثال، تكون الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الأعلى 5 أكثر سمكًا من الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الأدنى 3 بمقدار 50 أنجستروم على الأقل (Å)، ويفضل أكثر أن تكون أكبر بمقدار 100 Å على الأقل، وأحيانًا بمقدار 150 Å على الأقل.

المثالان 9 و10 كانا عبارة عن طلاءات طبقة واحدة عاكسة للأشعة تحت الحمراء. يتم تفضيل هذه النماذج التطبيقية عندما تكون النفاذية المرئية التي تتراوح بين 40 و60٪ مرغوبة. عندما تكون

النفاذية المرئية التي تقل عن 40٪ مرغوبة، فإن طلاءات الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء المزدوجة كما هو الحال في الشكل 1 مرغوبة لتجنب اللون الانعكاسي العالي والمائل للحمرة.

وفي نموذج تطبيقي وارد على سبيل المثال بهذا الاختراع، يتم توفير مادة مطلية تتضمن طلاءً مدعومًا بركيزة الزجاج، ويتألف الطلاء من: طبقة عازلة للكهرباء أولى تتألف من نيتريد السيليكون؛ طبقة أولى عاكسة للأشعة تحت الحمراء تتألف من نيتريد التيتانيوم على ركيزة زجاج موضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء الأولى على الأقل التي تتألف من نيتريد السيليكون؛ طبقة ثانية عازلة للكهرباء تتألف من نيتريد السيليكون على ركيزة الزجاج الموضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء الأولى على الأقل التي تتألف من نيتريد السيليكون والطبقة الأولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء التي تتألف من نيتريد التيتانيوم؛ طبقة ثانية عاكسة للأشعة تحت الحمراء تتألف من نيتريد التيتانيوم على ركيزة الزجاج الموضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء الثانية على الأقل التي تتألف من نيتريد السيليكون؛ طبقة ثالثة عازلة للكهرباء (dielectric layer) تتألف من نيتريد السيليكون على ركيزة الزجاج الموضوعة فوق الطبقة الثانية العاكسة للأشعة تحت الحمراء التي تتألف من نيتريد التيتانيوم؛ حيث لا يحتوي الطلاء على طبقة عاكسة للأشعة تحت الحمراء قائمة على الفضة؛ وحيث تحتوي المادة المطلية التي تم قياسها بشكل موحد على: نفاذية مرئية تتراوح من حوالي 12 إلى 70٪ وقيمة انعكاس مرئي جانبي زجاجي لا تزيد عن حوالي 16٪ وقيمة a* للانعكاس الجانبي الزجاجي تتراوح بين −10 و+1.6.

في المادة المطلية بالفقرة السابقة مباشرة، يحتوي الطلاء في بعض النماذج التطبيقية فقط على طبقتين من الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء.

في المادة المطلية بأي من الفقرتين السابقتين، قد تكون الطبقة الثانية العازلة للكهرباء التي تتألف من نيتريد السيليكون موجودة بين وفي اتصال مباشر مع الطبقتين الأولى والثانية العاكستين للأشعة تحت الحمراء.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الثلاث السابقة، قد تتألف

الطبقة الثانية العاكسة للأشعة تحت الحمراء التي تتألف من نيتريد التيتانيوم من TiNx، حيث يتراوح x بين 0.8 و1.2، ويفضل أكثر أن يتراوح بين 0.9 و1.1.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الأربع السابقة، قد تتألف طبقة واحدة أو الطبقتان الأولى والثانية العاكستان للأشعة تحت الحمراء من TiNx، حيث يتراوح x بين 0.8 و1.2، ويفضل أكثر أن يتراوح بين 0.9 و1.1.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الخمس السابقة، قد تحتوي طبقة واحدة أو الطبقتان الأولى والثانية العاكستان للأشعة تحت الحمراء على نسبة تتراوح بين 0 و8٪ من الأكسجين (النسبة المئوية الذرية)، ويُفضل أكثر أن تتراوح بين 0 و5٪ من الأكسجين (النسبة المئوية الذرية)، والأكثر تفضيلاً أن تتراوح بين 0 و3٪ من الأكسجين (النسبة المئوية الذرية).

في المادة المطلية بأي من الفقرات الست السابقة، قد تحتوي المادة المطلية التي يتم قياسها بشكل موحد على قيمة انعكاس مرئي جانبي للغشاء لا تزيد عن حوالي 16٪.

في المادة المطلية بأي من الفقرات السبع السابقة، قد تحتوي المادة المطلية التي يتم قياسها بشكل موحد على قيمة تلون a* للانعكاس الجانبي للغشاء تتراوح بين 8- و1.6+.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الثماني السابقة، قد تكون الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الثانية أكثر سمكًا بنسبة 20٪ على الأقل (يفضل أكثر أن تكون أكثر سمكًا بنسبة 40٪ على الأقل) من الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الأولى.

في المادة المطلية بأي من الفقرات التسع السابقة، قد تكون الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الثانية فعليًا أكثر سمكًا من الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الأولى بمقدار 50 أنجستروم على الأقل (Å)، ويفضل أكثر أن تكون أكبر بمقدار 100 Å على الأقل، وأحيانًا بمقدار 150 Å على الأقل.

في المادة المطلية بأي من الفقرات العشر السابقة، قد تتكون الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الأولى و/أو الثانية بالأساس من نيتريد التيتانيوم.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الإحدى عشرة السابقة، قد يتألف الطلاء أيضًا من طبقة ثانية تتألف من أكسيد الزركونيوم.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الاثنتي عشرة السابقة، قد تكون ركيزة الزجاج عبارة عن ركيزة زجاج شفاف أو رمادي.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الثلاث عشرة السابقة، قد تحتوي المادة المطلية التي يتم قياسها بشكل موحد على قيمة a* للانعكاس الجانبي الزجاجي تتراوح بين 8- و1.5+، و/أو قيمة a* للانعكاس الجانبي للغشاء تتراوح بين 8- و1.5+.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الأربع عشرة السابقة، قد تحتوي المادة المطلية على نفاذية مرئية تتراوح بين 15 و60٪، ويفضل أكثر أن تتراوح بين 15 و50٪، وفي نماذج تطبيقية معيّنة تتراوح بين 15 و36٪.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الخمس عشرة السابقة، قد تحتوي المادة المطلية على قيمة b* للانعكاس الجانبي الزجاجي تتراوح بين 12- و4+، و/أو قيمة b* للانعكاس الجانبي للغشاء تتراوح بين 20- و9+.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الست عشرة السابقة، قد يتكون الطلاء بشكل أساسي من الطبقات العازلة للكهرباء الأولى والثانية والثالثة التي تتألف من نيتريد السيليكون، والطبقتين الأولى والثانية العاكستين للأشعة تحت الحمراء، وقد يتألف اختياريًا من طبقة ثانية تتألف من أكسيد الزركونيوم.

في المادة المطلية بأي من الفقرات السبع عشرة السابقة، قد تتألف واحدة أو أكثر من الطبقات العازلة للكهرباء الأولى والثانية والثالثة التي تتألف من نيتريد السيليكون من الأكسجين و/أو قد تكون مطعمة بالألومنيوم.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الثماني عشرة السابقة، قد تكون المادة المطلية مقساة حراريًا أو فقط ملدنة وغير معالجة حراريًا.

في المادة المطلية بأي من الفقرات التسع عشرة السابقة، قد تكون المادة المطلية عبارة عن نافذة متآلفة.

في المادة المطلية بأي من الفقرات العشرين السابقة، قد تحتوي المادة المطلية التي يتم قياسها بشكل موحد على واحدة أو أكثر من قيم SHGC بحيث لا تزيد عن 0.52، والانبعاث العادي بحيث لا يزيد عن 0.50، وLSG تُقدر بـ 0.70 على الأقل.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الإحدى والعشرين السابقة، قد تحتوي المادة المطلية التي يتم قياسها بشكل موحد على قيمة SHGC بحيث لا تزيد عن 0.25، والانبعاث العادي بحيث لا يزيد عن 0.28، وLSG تُقدر بـ 0.70 على الأقل.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الاثنتين والعشرين السابقة، تحتوي المادة المطلية التي يتم قياسها بشكل موحد على LSG تُقدر بـ 1.00 على الأقل.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الثلاث والعشرين السابقة، قد تكون الطبقة الثانية العازلة للكهرباء التي تتألف من نيتريد السيليكون أكثر سمكًا بمقدار 50 Å على الأقل (يُفضل أكثر أن تكون أكثر سمكًا بمقدار 100 Å على الأقل وأحيانًا تكون أكثر سمكًا بمقدار 300 Å على الأقل) من الطبقة الأولى العازلة للكهرباء التي تتألف من نيتريد السيليكون.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الأربع والعشرين السابقة، قد تتصل الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الأولى مباشرة بالطبقة الأولى العازلة للكهرباء.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الخمس والعشرين السابقة، قد تتصل الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الثانية مباشرة بكلٍ من الطبقة العازلة للكهرباء الثانية والثالثة اللتين تتألفان من نيتريد السيليكون.

في المادة المطلية بأي من الفقرات الست والعشرين السابقة، قد يتراوح سُمك الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الأولى بين 5 و400 Å (ويُفضل أكثر أن يتراوح سمكها بين 140 و300 Å)، و/أو قد يتراوح سُمك الطبقة العاكسة للأشعة تحت الحمراء الثانية التي تتألف من نيتريد السيليكون بين 50 و450 Å (ويُفضل أكثر أن يتراوح سمكها بين 200 و400 Å).

وبمجرد الاطلاع على الإفصاح الوارد أعلاه، ستظهر الكثير من السمات والتعديلات والتحسينات الأخرى أمام خبراء المجال. وبالتالي تعتبر هذه السمات والتعديلات والتحسينات جزءًا من هذا الاختراع، والذي يُحدد نطاقه عناصر الحماية التالية:

عناصر الحماية

1- مواد مطلية coated article تشتمل على طلاء coating مدعوم بواسطة ركيزة زجاجية glass substrate (1)، يشتمل الطلاء coating على:

طبقة عازلة dielectric layer أولى (2) تشتمل على نيتريد السليكون silicon nitride؛

طبقة أولى عاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer (3) تشتمل على النيكل nickel (Ni) والكروم chromium (Cr) على ركيزة الزجاج glass substrate على الأقل أعلى الطبقة العازلة dielectric layer الأولى التي تشتمل على نيتريد السليكون silicon nitride؛

طبقة ثانية عازلة للكهرباء dielectric layer (4) تشتمل على نيتريد السيليكون silicon nitride على ركيزة الزجاج glass substrate الموضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء dielectric layer الأولى (2) التي تشتمل على نيتريد السليكون silicon nitride والطبقة الأولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer (3) التي تشتمل على النيكل nickel (Ni) والكروم chromium (Cr)؛

طبقة ثانية عاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer (5) تشتمل على نيتريد التيتانيوم titanium nitride على ركيزة الزجاج glass substrate (1) الموضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء dielectric layer الثانية (4) التي تشتمل على نيتريد السيليكون silicon nitride؛

طبقة ثالثة عازلة للكهرباء dielectric layer (6) تشتمل على نيتريد السيليكون silicon nitride على ركيزة الزجاج glass substrate (1) الموضوعة فوق الطبقة الثانية العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer (5) التي تشتمل على نيتريد التيتانيوم titanium nitride؛

طلاء coating إضافي (7) يشتمل على أكسيد الزركنيوم zirconium oxide؛

حيث لا يحتوي الطلاء coating على طبقة عاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer قائمة على الفضة silver؛ و

حيث تحتوي المادة المطلية coated article على: نفاذية مرئية visible transmission من 12 - 70٪، قيمة انعكاس مرئي جانبي زجاجي glass side visible reflectance من 0-16٪، انعكاس مرئي من جانب الغشاء film side visible reflectance من 0-16٪، وقيمة a* للانعكاس الجانبي الزجاجي glass side reflective من -8 إلى +1.6، وقيمة a* لون لانعكاس جانب الغشاء film side reflective من -8 إلى +1.6.

2- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يحتوي الطلاء coating فقط على اثنتين من الطبقات العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layers.

3- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تُلامس الطبقة الاولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer الطبقة العازلة dielectric layer الأولى مباشرة، و/أو بحيث تقع الطبقة العازلة dielectric layer الثانية التي تشتمل على نيتريد السيليكون silicon nitride بين وفي تلامس مباشر مع الطبقتين العاكستين للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layers الأولى والثانية.

4- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تشتمل الطبقة الثانية العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer التي تشتمل على نيتريد التيتانيوم titanium nitride على TiNx، حيث يكون x بين 0.8 إلى 1.2.

5- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تشتمل الطبقة الثانية العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer على TiNx، حيث يكون x بين 0.9 إلى 1.1.

6- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تحتوي الطبقة الأولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer من 0-8٪ أكسجين oxgyen (ذري atomic٪).

7- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تحتوي الطبقة الأولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer من 0-5٪ أكسجين oxgyen (ذري atomic٪).

8- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تحتوي الطبقة الثانية العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer من 0-8٪ أكسجين oxgyen (ذري atomic٪).

9- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تحتوي الطبقة الثانية العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer من 0-5٪ أكسجين oxgyen (ذري atomic٪).

10- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تتألف الطبقة الثانية العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer في الأساس من نيتريد التيتانيوم titanium nitride.

11- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث أن الطبقة الاولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer التي تشتمل على النيكل nickel (Ni) و الكروم chromium (Cr) تكون هي النيتريد nitrided، و/أو حيث تشتمل الطبقة الاولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer أيضاً على الموليبدنوم molybdenum (Mo).

12- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تكون الركيزة الزجاجية glass substrate ركيزة زجاجية نقية clear glass substrate، و/أو حيث تكون الركيزة الزجاجية glass substrate ركيزة زجاج خضراء green glass substrate.

13- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يكون للمادة المطلية coated article قيمة انعكاس مرئي جانبي زجاجي glass side visible reflectance من -6 الى +1.0٪، وقيمة a* لانعكاس جانب الغشاء film side reflective من -6 الى +1.0٪.

14- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يكون للمادة المطلية coated article نفاذية مرئية visible transmission من 15-36٪.

15- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يكون للمادة المطلية coated article قيمة b* للانعكاس الجانبي للزجاج glass side reflective بين 14- و9+، و قيمة b* للانعكاس الجانبي للغشاء film side reflective بين 14- و9+.

16- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يكون للمادة المطلية coated article قيمة b* للانعكاس الجانبي للزجاج glass side reflective بين 9- و4+، و قيمة b* للانعكاس الجانبي للغشاء film side reflective بين 9- و4+.

17- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يتألف الطلاء coating في الأساس من الطبقتين العازلتين dielectric layers الأولى والثانية التي تشتمل على نيتريد السليكون silicon nitride والطبقتين الأولى والثانية العاكستين للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layers.

18- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تشتمل واحدة أو أكثر من الطبقات العازلة dielectric layer الأولى، الثانية، والثالثة التي تشتمل على نيتريد السليكون silicon nitride أيضاً على أكسجين oxygen وتكون مُشابه بالالومونيوم aluminum.

19- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تكون المادة المطلية coated article بتطبيع حراري ويكون لها قيمة ΔE* (انعكاس جانب زجاج glass side reflective) حتى 3.0 بعد و/أو نتيجة للتطبيع الحراري thermal tempering.

20- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تحتوي المادة المطلية coated article التي يتم قياسها بشكل موحد على قيمة معامل كسب حراري شمسي solar heat gain

coefficient (SHGC) بين 0 و0.52، والانبعاث العادي normal emittance (En) بين 0 و0.50، و كسب حراري شمسي light-to-solar gain (LSG) بداية من 0.50؛ و/أو حيث يكون للمادة المطلية coated article التي يتم قياسها بشكل موحد كسب حراري شمسي light-to-solar gain (LSG) بداية من 1.00.

21- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تكون الطبقة الثانية العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer التي تشتمل على نيتريد التيتانيوم titanium nitride بداية من 50 Å سُمك يتجاوز الطبقة الأولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer التي تشتمل على نيتريد السليكون silicon nitride بداية من 100 Å سُمك يتجاوز الطبقة العازلة dielectric layer الأولى التي تشتمل على نيتريد السليكون silicon nitride.

22- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تُلامس الطبقة الأولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer مباشرة الطبقة العازلة dielectric layer الأولى.

23- المادة المطلية coated article وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تشتمل الطبقة الأولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer على النيكل nickel (Ni) و الكروم chromium (Cr) بسُمك 40-85 أنجستروم Å، وتشتمل الطبقة الثانية العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer على نيتريد التيتانيوم titanium nitride بسُمك 130-300 أنجستروم Å.

24- طريقة لتصنيع مادة مطلية coated article تتضمن طلاء coating مدعومًا بواسطة ركيزة زجاج glass substrate، تتألف الطريقة من:

الترسيب بالنفث sputter-depositing لطبقة عازلة للكهرباء dielectric layer أولى تشتمل على نيتريد السيليكون silicon nitride؛

الترسيب بالنفث sputter-depositing لطبقة أولى عاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer تشتمل على النيكل-الكروم nickel-chromium (NiCr) على ركيزة زجاج glass

substrate موضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء dielectric layer الأولى التي تشتمل على نيتريد السيليكون silicon nitride؛

الترسيب بالنفث sputter-depositing لطبقة ثانية عازلة للكهرباء dielectric layer تشتمل على نيتريد السيليكون silicon nitride على ركيزة الزجاج glass substrate الموضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء dielectric layer الأولى على الأقل التي تشتمل على نيتريد السيليكون silicon nitride والطبقة الأولى العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer التي تشتمل على النيكل-الكروم nickel-chromium (NiCr)؛

الترسيب بالنفث sputter-depositing لطبقة ثانية عاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer تشتمل على نيتريد التيتانيوم titanium nitride على ركيزة الزجاج glass substrate الموضوعة فوق الطبقة العازلة للكهرباء dielectric layer الثانية على الأقل التي تشتمل على نيتريد السيليكون silicon nitride؛ و

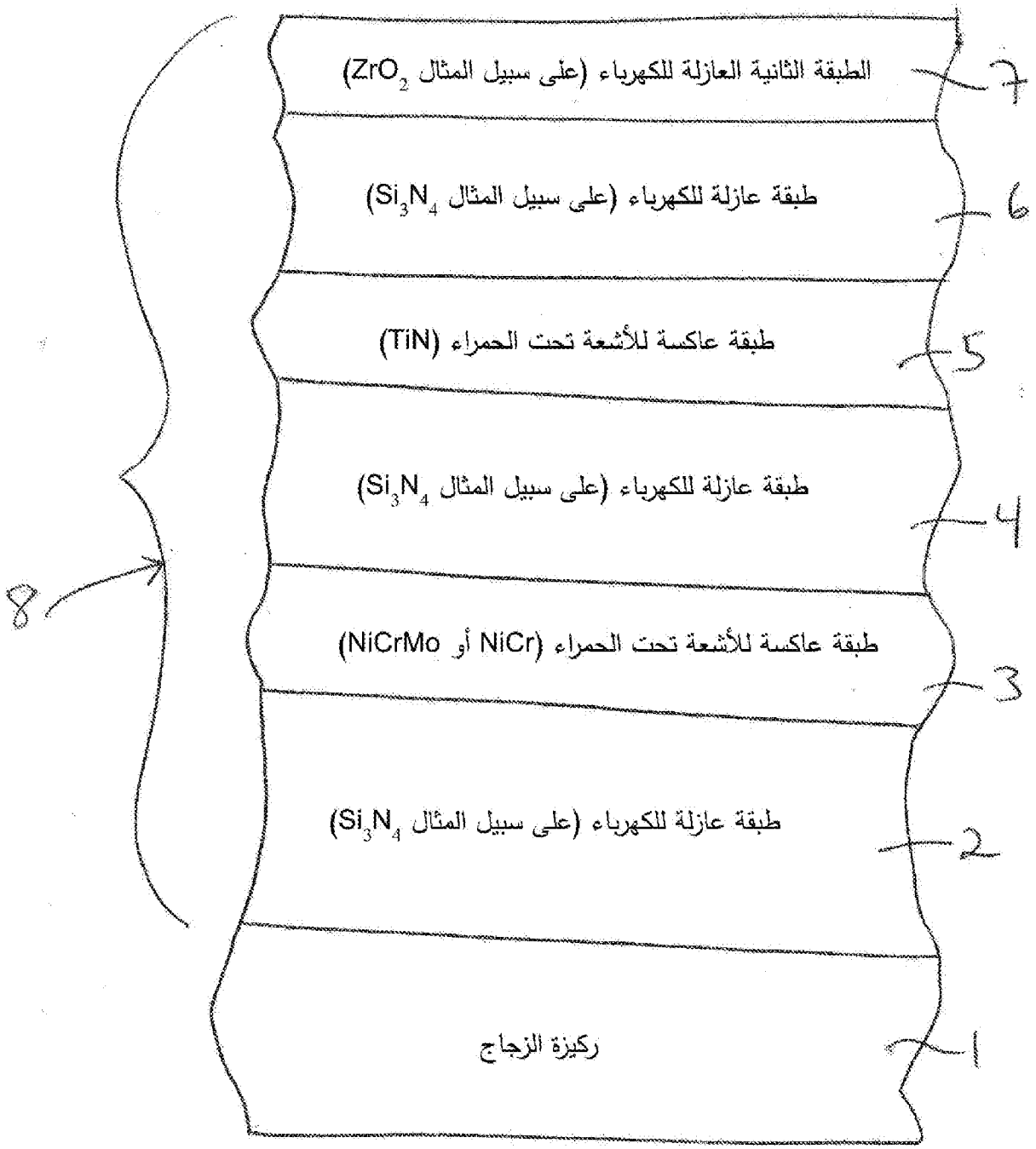
الترسيب بالنفث sputter-depositing لطبقة ثالثة عازلة للكهرباء dielectric layer تشتمل على نيتريد السيليكون silicon nitride على ركيزة الزجاج glass substrate الموضوعة فوق الطبقة الثانية العاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer التي تشتمل على نيتريد التيتانيوم titanium nitride؛

تكون طلاء فوقي overcoat يشتمل على أكسيد الزركنيوم zirconium oxide؛

حيث لا يحتوي الطلاء coating على طبقة عاكسة للأشعة تحت الحمراء infrared (IR) reflecting layer قائمة على الفضة silver؛ و

حيث تحتوي المادة المطلية coated article التي تم قياسها بشكل موحد على: نفاذية مرئية visible transmission من 12 -70٪، قيمة انعكاس مرئي جانبي زجاجي glass side visible reflectance من 0-16٪، انعكاس مرئي من جانب الغشاء film side visible reflectance من 0-16٪، وقيمة a* للانعكاس الجانبي الزجاجي glass side reflective من -8 إلى +1.6، وقيمة a* لون لانعكاس جانب الغشاء film side reflective من -8 إلى +1.6.

الشكل 1


الطبقة الثانية العازلة للكهرباء (على سبيل المثال ZrO_2)
7
طبقة عازلة للكهرباء (على سبيل المثال Si_3N_4)
6
طبقة عاكسة للأشعة تحت الحمراء (TiN)
5
طبقة عازلة للكهرباء (على سبيل المثال Si_3N_4)
4
طبقة عاكسة للأشعة تحت الحمراء (NiCr أو NiCrMo)
3
طبقة عازلة للكهرباء (على سبيل المثال Si_3N_4)
2
ركيزة الزجاج
1
8

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشـرط تسـديد المقابل المالي السـنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سـقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية.

صادرة عن

الهيئة السعودية للملكية الفكرية

ص ب ٦٥٣١ ، الرياض ١٣٣٢١ ، المملكة العربية السعودية

SAIP@SAIP.GOV.SA