



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104936924 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201380058130. 4

代理人 刘培培 黎艳

(22) 申请日 2013. 08. 28

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G03C 17/36(2006. 01)

13/606, 276 2012. 09. 07 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 05. 06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/056990 2013. 08. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/039345 EN 2014. 03. 13

(71) 申请人 葛迪恩实业公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 安东·迪特里希

贝恩德·迪斯特尔多尔夫

彼得·可可特 亚当·特卡雷兹

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理

有限公司 44224

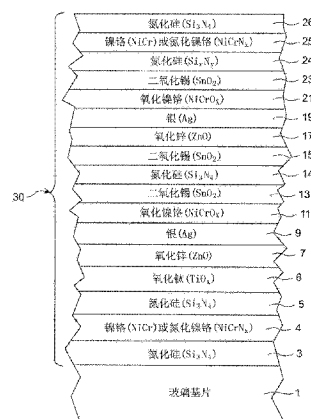
权利要求书2页 说明书14页 附图2页

(54) 发明名称

一种低辐射涂层中具有吸收层的低膜侧反射率和低可见光透射率的涂层制品

(57) 摘要

设计一种低辐射 (low-E) 涂层的吸收层, 使所述涂层的膜侧反射率被降低, 有利于审美目的。在一些实施例中, 吸收层为金属或基本金属的 (例如, NiCr 或 NiCrN_x), 分别被配置在第一和第二氮化层 (例如, 基于氮化硅的层) 之间, 来减少或防止选择性热处理 (例如, 热钢化、热弯曲、和 / 或热强化) 期间的吸收层的氧化。根据本发明的示例性实施例的涂层制品可用于绝缘玻璃 (IG) 窗单元以及其他类型的窗中。



1. 一种涂层制品,包括由玻璃基片支撑的涂层,所述涂层包括:
含有银的第一和第二红外反射层,其中,所述红外反射层由位于其之间的至少一个介质层被彼此隔开,且其中,所述第一红外反射层比所述第二红外反射层更接近所述玻璃基片;
含有 Ni 和 / 或 Cr 的基本金属或金属的第一吸收层,所述第一吸收层位于所述玻璃基片和所述第一红外反射层之间;
含有 Ni 和 / 或 Cr 的基本金属或金属的第二吸收层,所述第一和第二红外反射层都位于所述玻璃基片和所述第二吸收层之间,且
其中,所述第一吸收层和所述第二吸收层分别被夹在含有氮化硅的介质层之间并与其接触。
2. 如权利要求 1 所述的涂层制品,其中,所述第一和第二吸收层分别含有 NiCr。
3. 如权利要求 1 所述的涂层制品,其中,所述第一和第二吸收层分别含有 NiCrN_x。
4. 如权利要求 1 或 3 中任何一项所述的涂层制品,其中,所述第一和第二吸收层分别含有 1-15% 的氮(原子百分比)。
5. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述第一和第二红外反射层,自所述玻璃基片按顺序至少由含有氧化锡的层、含有氮化硅的层、和含有氧化锌的层被隔开。
6. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述第一和第二红外反射层之间不配置金属或基本金属的吸收层。
7. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,仅两个含有银的红外反射层被包含在所述涂层中。
8. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述第一吸收层的厚度为 120-200 Å。
9. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述第二吸收层的厚度为 12-30 Å。
10. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述第一吸收层的厚度大于所述第二吸收层。
11. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述涂层制品的可见光透射率为 20-43%,其被单片测量。
12. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述涂层制品的可见光透射率为 24-33%,其被单片测量。
13. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述涂层制品被热钢化。
14. 如权利要求 1-12 中任何一项所述的涂层制品,其中,所述涂层制品没有被热处理。
15. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述涂层中含有 NiCr 或 NiCrN_x 的金属或基本金属的吸收层不超过两个。
16. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述涂层,进一步包括含有氧化钛的层,位于所述第一红外反射层和所述第一吸收层之间。
17. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述第一红外反射层和所述第一吸收层,自所述玻璃基片按顺序至少由位于所述第一吸收层之上并与其直接接触的含有

氮化硅的层、含有氧化钛的层、和含有氧化锌的层被隔开。

18. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述涂层制品的可见光膜侧反射率 R_{fY} 小于等于 15%,被单片测量。

19. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述涂层制品的可见光膜侧反射率 R_{fY} 小于等于 12%,其被单片测量。

20. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述涂层制品的可见光膜侧反射率 R_{fY} 小于所述涂层制品的可见光玻璃侧反射率 R_{gY} ,其被单片测量。

21. 如上述权利要求中任何一项所述的涂层制品,其中,所述涂层制品的可见光膜侧反射率 R_{fY} 比所述涂层制品的可见光玻璃侧反射率 R_{gY} 至少小 5 个百分点,其被单片测量。

22. 一种涂层制品,包括由玻璃基片支撑的涂层,所述涂层包括:

第一和第二红外反射层,其中,所述红外反射层由位于其之间的至少一个介质层被彼此隔开,且其中,所述第一红外反射层比所述第二红外反射层更接近所述玻璃基片;

基本金属或金属的第一吸收层,所述第一吸收层位于所述玻璃基片和所述第一红外反射层之间;

基本金属或金属的第二吸收层,所述第一和第二红外反射层都位于所述玻璃基片和所述第二吸收层之间,且

其中,所述第一吸收层和所述第二吸收层分别被夹在含有氮化硅的介质层之间并与其接触。

一种低辐射涂层中具有吸收层的低膜侧反射率和低可见光透射率的涂层制品

[0001] 本发明涉及一种含有低辐射涂层的涂层制品。在示例性实施例中，低辐射涂层中的吸收层被配置 / 设计用来使该涂层具有以下特征 (i) 较低的可见光透射率 (例如, 小于等于 50%, 更优选是小于等于 40%, 且最优选是小于等于 35%), 以及 (ii) 较低的可见光膜侧反射率。一个吸收层可被配置在低辐射涂层的上堆栈中, 且另一个吸收层被配置在低辐射涂层的下堆栈中。在一些示例性实施例中, 吸收层为金属或基本金属的, 且分别被配置在第一和第二氮化物层 (例如, 基于氮化硅的层) 之间, 来减少或防止选择性热处理 (例如, 热钢化、热弯曲、和 / 或热强化) 和 / 或制造期间的吸收层的氧化, 由此可实现预期的着色和光学特征。根据本发明的示例性实施例的涂层制品可用于绝缘玻璃 (IG) 窗单元、车窗、其他类型的窗、或任何其他合适的应用中。

[0002] 发明背景

[0003] 本领域中已知的窗应用中所使用的涂层制品有类似绝缘玻璃 (IG) 窗单元、车窗、和 / 或其他等。众所周知, 在一些情况下, 为了钢化、弯曲或其他等, 需要对该涂层制品进行热处理 (例如, 热钢化、热弯曲、和 / 或热强化)。涂层制品的热处理通常需要使用至少 580 摄氏度的温度, 更优选是至少约 600 摄氏度, 且更优选是至少 620 摄氏度的高温 (例如, 5-10 分钟或更多), 经常使涂层损坏和 / 或劣化, 或是在无法预知的方式中改变。因此, 需要一种可承受热处理 (例如, 热钢化) 的涂层, 必要时在预知的方式中, 其不会明显地损坏涂层。

[0004] 在一些情况下, 涂层制品的设计试图将所需的可见光透射率、所需的颜色、较低的辐射率 (或辐射)、和较低的片电阻 (R_s) 结合。低辐射率 (low-E) 和较低的片电阻特征使涂层制品可阻挡相当数量的红外辐射, 从而减少车辆或建筑物内部不需要的热量。通常, 较低的可见光透射率可阻挡 (包括反射) 更多的红外辐射。

[0005] 美国专利 No. 7, 597, 965 公开了一种低辐射涂层, 在下介质堆栈中配有 NiCr 吸收层。但是, 该 '965 专利中的示例性涂层被设计具有较高的可见光透射率, 且事实上可见光透射率 (T_{vis} 或 TY) 为 59%。因此, 需要较低的可见光透射率。例如, 出于审美目的和 / 或光学特征, 所提供的涂层制品 (包括低辐射涂层) 的可见光透射率须小于等于 50%, 更优选是小于等于 40%, 且有时小于等于 35%。但是, 当涂层制品的可见光透射率经低辐射涂层设计被减少时, 涂层的膜侧反射率通常会增加。

[0006] 美国专利 No. 7, 648, 769 公开了一种低辐射涂层, 在中间的介质堆栈中配有 NiCr 吸收层, 但不是在该涂层的上介质堆栈和下介质堆栈中 (例如, 参见该 '769 专利中的图 1)。该 '769 专利中的示例 1 实现, 单片测量的, 54.5% 的可见光透射率和 19.5% 的膜侧反射率, 且在绝缘玻璃 (IG) 窗单元中测量时可见光透射率的值变为 50%, 且膜侧反射率为 23%。以相似的方式, 该 '769 专利中的示例 2 实现, 单片测量的, 67.5% 的可见光透射率和 11.5% 的膜侧反射率, 且在绝缘玻璃 (IG) 窗单元中测量时, 可见光透射率的值变为 62%, 且膜侧反射率为 17%。应该意, 该 '769 专利中的示例不同时实现以下特征的结合: (i) 较低的可见光透射率, 和 (ii) 较低的膜侧反射率。相反, 该 '769 专利中的示例显示出可见光透射率下

降时,膜侧反射率上升。

[0007] 在此,在详细说明部分,仅在可见光透射率约为 40% 的低辐射涂层的中间介质堆栈中提供吸收层,导致不理想的 30% 以上较高的可见光膜侧反射率 (RfY)。

[0008] 因此,含有低辐射涂层的涂层制品,要实现 (i) 所需的较低的可见光透射率,以及 (ii) 较低的膜侧反射率两者的结合是十分困难的。本领域的技术人员应理解,现有技术中需要一种具低辐射(或低片电阻)的涂层制品,且较低的可见光透射率(例如,小于等于 50%,更优选是小于等于 40%,最优选是小于等于 35%)和较低的膜侧反射率两者相结合。

[0009] 发明的示例性实施例概述

[0010] 一种含有低辐射涂层的涂层制品。在示例性实施例中,低辐射涂层中的吸收层被配置/设计用来使低辐射涂层具有以下特征 (i) 较低的可见光透射率(例如,小于等于 50%,更优选是小于等于 40%,且最优选是小于等于 35%),以及 (ii) 较低的可见光膜侧反射率,其有利于审美目的。一个吸收层被配置在低辐射涂层的上堆栈中,且另一个吸收层被配置在低辐射涂层的下堆栈中,且在双银层的实施例中,低辐射涂层的中间堆栈中不配置类似的吸收层。吸收层为金属或基本金属的(例如,NiCr 或 NiCrN_x),且在示例性实施例中分别被配置在第一和第二氮化物层(例如,基于氮化硅的层)之间,来减少或防止选择性热处理(例如,热钢化、热弯曲、和/或热强化)和/或制造期间的吸收层的氧化,由此可实现预期的着色和光学特征。在此发现,在涂层的上部和下部使用该吸收层而不是在银层之间的涂层的中间介质堆栈中,令人惊讶的是可同时实现较低的可见光透射率和较低的膜侧反射率的结合。在示例性实施例中,在绝缘玻璃和/或单片应用中,涂层制品的可见光膜侧反射率 (RfY) 可小于其可见光玻璃侧反射率 (RgY)。根据本发明的示例性实施例的涂层制品可用于绝缘玻璃 (IG) 窗单元、车窗、其他类型的窗、或任何其他合适的应用中。

[0011] 在本发明的示例性实施例中,提供一种涂层制品,包括由玻璃基片支撑的涂层,所述涂层包括:第一和第二红外反射层,其中,所述红外反射层由位于其之间的至少一个介质层被彼此隔开,且其中,所述第一红外反射层比所述第二红外反射层更接近所述玻璃基片;基本金属或金属的第一吸收层,所述第一吸收层位于所述玻璃基片和所述第一红外反射层之间;基本金属或金属的第二吸收层,所述第一和第二红外反射层都位于所述玻璃基片和所述第二吸收层之间,且其中,所述第一吸收层和所述第二吸收层分别被夹在含有氮化硅的介质层之间并与其接触。

[0012] 附图简要说明

[0013] 图 1 是根据本发明的示例性实施例的涂层制品的横截面图。

[0014] 图 2 是根据本发明的示例性实施例的配置在绝缘玻璃窗单元中的图 1 的涂层制品的横截面图。

[0015] 示例性实施例的具体说明

[0016] 在此,涂层制品可用在包含有单个或多个玻璃基片的绝缘玻璃窗单元、车窗、单片建筑窗、住宅窗、和/或其他合适的应用中。

[0017] 在本发明的示例性实施例中,涂层包括双银堆栈(如图 1 所示),但本发明并不局限于该实施例。

[0018] 例如,在本发明的示例性实施例中,热处理或非热处理的涂层制品具有多个红外反射层(例如两个具间隔的基于银的层)可实现小于等于 3.0(更优选是小于等于 2.5,甚

至更优选是小于等于 2.1,且最优选是小于等于 2.0)的片电阻 (R_s)。在此使用的“热处理 (heat treatment)”和“热处理 (heat treating)”表示将制品加热至一定的温度来实现玻璃制品的热钢化、热弯曲、和 / 或热强化。该定义包括,例如,在烤炉或熔炉中以至少 580°C 的温度来加热涂层制品,更优选是至少 600°C,以足够的时间来执行钢化、弯曲、和 / 或热强化。在一些情况下,热处理至少进行 4 到 5 分钟。在本发明的不同实施例中,涂层制品可热处理也可不热处理。

[0019] 图 1 是例示出根据本发明的非限制性实施例的涂层制品的横截面图。该涂层制品包括:基片 1(例如,纯色、绿色、铜色、或蓝绿色玻璃基片,厚度为 1.0-10.0mm,更优选是 1.0-3.5mm);低辐射涂层(或层体系)30,直接或间接地位于基片 1 上。涂层(或层体系)30 包括:例如底部介质氮化硅层 3,可以是高硅类型的 Si_3N_4 ,用于去雾处理,或是本发明的另一个实施例中的任何其他合适的化学计量的氮化硅;金属或基本金属的吸收层 4(例如,包括 NiCr、 $NiCrN_x$ 或其他等);附加的介质氮化硅层 5,可以是高硅类型的 Si_3N_4 ,用于去雾处理,或任何其他合适的化学计量的氮化硅;选择性介质层 6,包括氧化钛或其他合适的材料;第一下部接触层 7(与下部红外反射层 9 接触);第一导电和金属或基本金属的红外反射层 9;第一上部接触层 11(与层 9 接触);介质层 13;另一个基于和 / 或包含氮化硅的层 14;基于和 / 或包含氧化锡的夹层 15;第二下部接触层 17(与红外反射层 19 接触)、第二导电和金属或基本金属的红外反射层 19;第二上部接触层 21(与层 19 接触);介质层 23;介质氮化硅层 24,可以是高硅类型的 Si_3N_4 ,用于去雾处理,或是本发明的另一个实施例中的任何其他合适的化学计量的氮化硅;金属或基本金属的吸收层 25(例如,包括 NiCr、 $NiCrN_x$ 或其他等);和护膜介质氮化硅层 26,可以是高硅类型的 Si_3N_4 ,用于去雾处理,或是任何其他合适的化学计量的氮化硅。所述接触层 7、11、17、和 21 分别至少与一个红外反射层(例如基于银的层)接触。上述溅射沉积的层 3-26 形成低辐射(即,低辐射率)涂层 30,被配置在玻璃或塑料基片 1 上。

[0020] 在为单片时,如图 1 所示,涂层制品仅包括一个玻璃基片 1。但是,该单片的涂层制品可能用于类似叠层的车辆挡风玻璃、绝缘玻璃窗单元等装置中。在用于绝缘玻璃窗单元时,绝缘玻璃窗单元可包括两个具间隔的玻璃基片。在美国专利文件 No. 2004/0005467 中示出并说明了示例性绝缘玻璃窗单元,其公开的内容被纳入此处作为参考。图 2 示出含有图 1 中所示的涂层的玻璃基片 1 的示例性绝缘玻璃窗单元,玻璃基片 1 通过垫片、密封剂 40 等被耦合至玻璃基片 2,并在其之间定义间隔 50。在一些情况下,绝缘玻璃单元实施例中的基片之间的间隔 50 中,可填入类似氩 (Ar) 的气体。在一些情况下,示例性绝缘玻璃单元可包括一对具间隔的透明玻璃基片,厚度分别为 3-4mm,其中的一个涂有在此所述的涂层 30,其中基片之间的间隔 50 可为 5-30mm,更优选是 10-20mm,且最优选是约为 16mm。在示例中,涂层 30 可配置在面对间隔的任何一个基片的内表面(图 2 中涂层被示出位于面对间隔 50 的基片 1 的内部主要表面,但也可位于面对间隔 50 的基片 2 的内部主要表面)。基片 1 或基片 2 中的任何一个可以是建筑外部的绝缘玻璃窗单元的最外层基片(例如,在图 2 中基片 1 是最接近建筑外部的基片)。

[0021] 在本发明的示例性实施例中,吸收层 4 位于基于氮的介质层 3 和 5 之间并与其接触。在示例性实施例中,围绕吸收层 4 的层 3 和 5 分别是氮化物层,并基本或完全非氧化。同样,在本发明的示例性实施例中,吸收层 25 位于基于氮的层 24 和 26 之间并与其接触。在

示例性实施例中,围绕吸收层 25 的层 24 和 26 分别为氮化物层,并基本或完全非氧化。选择性地,层 26 的最外部分为涂层 30 的最外层时,其可被氧化,并露于大气中。在吸收层 4 和 25 周围使用氮化物层 3、5、24、26,优点在于可防止(或减少)热处理期间吸收层 4、25 被氧化,从而更好地使吸收层 4、25 执行其预期的功能,特别是吸收至少一些数量的可见光(例如,至少 5%,更优选是 10%)。应理解,当热处理期间,层被过多氧化时,其不能执行作为吸收层的适当功能。

[0022] 在本发明的示例性实施例中,吸收层 4、25 可包括 NiCr(例如,具任何 Ni:Cr 合适比例的镍铬),且可以或也可以不氮化(NiCrN_x)。图 1 中示出吸收层 4 和 25 位于基于氮的介质层之间并与其接触。在示例性实施例中,围绕吸收层 4、25 的基于氮的层 3、5、24、26 分别为氮化物层,并基本或完全非氧化。在示例性实施例中,吸收层 4、25 可包括 0-10%的氧气,更优选是 0-5%的氧气,且最优选是 0-2%的氧气(原子百分比)。在示例性实施例中,吸收层 4、25 包括 0-20%的氮气,更优选是 1-15%的氮气,且最优选是约 1-12%的氮气(原子百分比)。虽然对于吸收层 4、25 来说 NiCr 是优选材料,但也可替换使用其他材料。例如,在本发明的其他可热处理的示例性实施例中,吸收层 4 和 / 或 25 可以是或包括 Ni、Cr、NiCrN_x、CrN、ZrN、或 TiN。在非热处理的实施例中,任何一个上述的材料可用于吸附 / 吸收层 4 和 / 或 25,类似 Ti、Zr、NiO_x等其他材料。

[0023] 低辐射涂层 30 的吸收层 4 和 25 被设计用来使涂层 30 具有较低的可见光透射率,所需的着色,和较低的膜侧反射率。在示例性实施例中,金属或基本金属的吸收层(例如 NiCr 或 NiCrN_x) 4 和 25 的厚度可分别约为 80-250 Å,更优选是厚度为 100-210 Å,且最优选是厚度约为 140-190 Å。在示例性实施例中,下部的吸收层 4 比上部的吸收层 25 稍薄。例如,在示例性实施例中,下部的吸收层 4 比上部的吸收层 25 薄 3-50 Å(更优选是薄 3-20 Å),从而提供更理想的涂层制品的光学特性。在示例性实施例中,金属或基本金属的吸收层 4、25 分别被配置在第一和第二氮化物层(例如,基于氮化硅的层)3、5、24、26 之间,来减少或防止热处理(例如,热钢化、热弯曲、和 / 或热强化)期间的氧化,由此随着热处理,可实现预期的着色、透射率、和反射率值。

[0024] 因此,吸收层 25 被配置在上部堆栈(上部的基于银的红外反射层 19 之上),且第二吸收层 4 被配置在下部堆栈(玻璃基片 1 和下部的基于银的红外反射层 9 之间)。优选是,在双银层实施例中(即,低辐射涂层具有两个基于银的红外反射层),一对氮化物层之间的中间介质堆栈中不配置类似的吸收层。也就是说,当吸收层 4 和 25 被配置在涂层的下部和上部时,两个基于银的层 9 和 19 之间的中间堆栈中所配置的氮化物之间不配置类似的吸收层。在此发现,在涂层的底部和顶部分别使用吸收层 4 和 25,而不是在银之间的涂层的中间部分,令人惊讶的是可在含有涂层 30 的涂层制品中同时实现较低的可见光透射率和较低的膜侧反射率的结合。在示例性实施例中,在绝缘玻璃和 / 或单片应用中,涂层制品的可见光膜侧反射率(RfY)可小于其可见光玻璃侧反射率(RgY)。

[0025] 在本发明的实施例中,介质层 3、5、14、24、和 26 可以是或包括氮化硅。此外,氮化硅层 3、5、14、24、和 26 可提高涂层制品的热处理性以及在选择性的热处理期间保护吸收层,例如类似热钢化等。在本发明的其他实施例中,层 3、5、14、24、和 26 中一个或多个的氮

化硅可以是化学计量的类型(例如, Si_3N_4),或是富硅型的氮化硅。含有富硅型氮化硅的层3和/或5中所存在的自由硅可使类似钠(Na)的原子在热处理期间从玻璃基片1向外移动,在其到达银层9及损坏其之前可更有效地经含有富硅型氮化硅的层被停止。因此,在本发明的示例性实施例中,热处理期间,富硅型 Si_xN_y 可减少对于银层的损坏,从而使片电阻减少,或以理想的方式保持相同。此外,在本发明可选择的示例性实施例中,层3,5,24和/或26中的富硅型 Si_xN_y 在热处理期间可减少对于吸收层4(和/或25)的损坏(例如,氧化)。在示例性实施例中,当富硅型氮化硅被使用时,富硅型氮化硅层由此沉积可能具有 Si_xN_y 层的特性,其中 x/y 可以是0.76-1.5,更优选是0.8-1.4,甚至更优选是0.82-1.2。此外,在示例性实施例中,在热处理之前和/或之后,富硅型 Si_xN_y 层的折射系数“n”可至少为2.05,更优选是至少2.07,且有时至少2.10(例如,632nm)(注意,也可使用化学计量的 Si_3N_4 ,系数“n”为2.02-2.04)。应注意,n和k由于热处理倾向于下降。在本发明的示例性实施例中,在此所述的任何和/或所有氮化硅层可掺杂其他材料,例如不锈钢或铝。例如,在本发明的示例性实施例中,在此所述的任何和/或所有氮化硅层可选择性地包括约0-15%的铝,更优选是约1-10%的铝。在本发明的实施例中,氮化硅可通过在具有氩和氮气的大气中溅射对象Si或SiAl被沉积。在一些情况下,还可在氮化硅层中提供少量的氧气。

[0026] 红外反射层9和19优选是基本或完全金属的和/或导电的,并可包括或由银(Ag)、金、或其他合适的红外反射材料构成。红外反射层9和19可使涂层具有低辐射和/或更好的太阳能控制特性。在本发明的实施例中,红外反射层可被轻度氧化。

[0027] 上部的接触层11和12可以是或包括氧化镍(Ni),铬/氧化铬(Cr),NiCr,或类似氧化镍铬(NiCrO_x)的氧化镍合金,或其他合适的材料。在本发明的示例性实施例中,例如,层11和/或21中的 NiCrO_x 使用可提高使用寿命。在本发明的示例性实施例中,层11和/或21的 NiCrO_x 可完全被氧化(即,完全化学计量的),或是也可部分氧化。在一些情况下, NiCrO_x 层11和/或21可至少50%氧化。在本发明的其他实施例中,接触层11和/或12(例如,包括Ni和/或Cr的氧化物)可以或也可以不被氧化分级。氧化分级表示层中的氧化程度在整个层的厚度中变化,因此接触层可被分级,从而,与离附近红外反射层较远或更远/最远的接触层的一部分相比,附近红外反射层的接触界面中则较少地氧化。美国专利No. 6,576,349中说明了多种类型的氧化分级的接触层,其公开的内容被纳入此处作为参考。在本发明的其他实施例中,接触层11和/或21(例如,可以是或包括Ni和/或Cr的氧化物)可以或也可以不是连续穿过整个红外反射层。

[0028] 在本发明的实施例中,介质层13和23可以是或包括氧化锡。但是,在不同的情况下,其他的层也可使用其他的材料。

[0029] 在本发明的实施例中,下部的接触层7和/或17可以是或包括氧化锌(例如, ZnO)。氧化锌层7和17可包括其他材料,例如Al(例如形成 ZnAlO_x)例如,本发明的实施例中,一个或多个氧化锌层7、17可掺杂有约1-10%的Al,更优选是约1-5%的Al,且最优选是1-4%的Al。

[0030] 夹层15可以是或包括氧化锡,被配置在红外反射层19之,从而位于氮化硅层14和氧化锌层17之间。该含有氧化锡的夹层15的使用,与不提供该层的情况相比,具有较大的改进。例如,在此发现,该含有氧化锡的夹层15的使用,使涂层制品可实现以下性能:(a)由于热处理较少的可见光透射率被转移;(b)随热处理,具有更高的可见光透射率;(c)由

于热处理,颜色值较少被转移;(d) 随热处理,基本为中性颜色;(e) 由于热处理,片电阻更稳定或甚至递减;(f) 随热处理,片电阻更低以及更低辐射;(g) 随热处理,雾特征被改进;(h) 热处理之前和 / 或之后,类似抗划伤的机械寿命被改善。因此,在本发明的示例性实施例中,涂层制品在热处理期间可承受高温,和 / 或更长的时间,且透射率不会明显下降和 / 或片电阻增加。在选择性的实施例中,可在氧化锡的层 15 中掺杂其他材料,例如 Al、Zn 等。可选择地,在一些情况下,其他金属氧化物也可用于层 15。

[0031] 在本发明的示例性实施例中,介质层 6 可以是或包括氧化钛。在不同的实施例中,氧化钛可以是或包括 TiO_2 ,或任何其他合适的化学计量。

[0032] 附图中所示的涂层的下部或上部还可配置其他层。因此,虽然层系统或涂层位于基片 1 “之上”或是“由基片 1 (直接或间接地) 支撑”,但其之间还可配置其他层。因此,例如,尽管层 3 和基片 1 之间配置有其他层,图 1 的涂层也可被认为是位于基片 1 “之上”或是“由基片 1 支撑”。此外,在一些实施例中,附图中所示的涂层中的一些层可被去除,且在不脱离本发明实施例的总的思想范围情况下,在本发明的其他实施例中,可在多种层之间添加其他的,或是多种层可与分裂段之间添加的其他层分开。

[0033] 在本发明的不同实施例中,可使用各种厚度和材料的层,以下,示出用于图 1 实施例中玻璃基片 1 上的各层的示例性厚度和材料,自玻璃基片向外的顺序:

[0034] 示例性材料 / 厚度;图 1 实施例

[0035]

层	优选范围(Å)	更优选(Å)	示例 (Å)
玻璃(1-10 mm 厚)			
Si _x N _y (层 3)	40-250 Å	100-200 Å	140 Å
NiCr (层 4)	100-220 Å	120-200 Å	159 Å
Si _x N _y (层 5)	40-450 Å	70-300 Å	210 Å
TiO _x (层 6)	60-300 Å	100-200 Å	150 Å
ZnO _x (层 7)	10-300 Å	60-150 Å	100 Å
Ag (层 9)	50-200 Å	60-110 Å	84 Å
NiCrO _x (层 11)	10-100 Å	12-40 Å	30 Å
SnO ₂ (层 13)	0-1,000 Å	200-700 Å	240 Å
Si _x N _y (层 14)	50-450 Å	80-200 Å	110 Å
SnO ₂ (层 15)	30-250 Å	50-200 Å	80 Å
ZnO _x (层 17)	10-300 Å	40-130 Å	60 Å
Ag (层 19)	50-200 Å	70-180 Å	91 Å
NiCrO _x (层 21)	10-100 Å	20-45 Å	30 Å
SnO ₂ (层 23)	0-750 Å	30-180 Å	80 Å
Si ₃ N ₄ (层 24)	40-240 Å	60-160 Å	90 Å
NiCr (层 25)	10-60 Å	12-30 Å	17 Å
Si _x N _y (层 26)	40-450 Å	70-300 Å	120 Å

[0036] 在此可发现,底部的吸收层 4 基本上比上部的吸收层 25 厚。例如,在实施例中,底部的吸收层 4 比上部的吸收层 25 至少厚 40 Å,更优选是至少厚 60Å,且甚至更优选是至少厚 80Å。此外,还可发现,吸收层 4 和 / 或 25 中的一个或两者中,底部的氮化硅层 (3 和 / 或 24) 比顶部的氮化硅层 (5 和 / 或 26) 薄。进一步,围绕层 4 和 / 或 25,在实施例中,底部的氮化硅层 (3 和 / 或 24) 比顶部的氮化硅层 (5 和 / 或 26) 至少薄 10Å,更优选是至少薄 20Å 或 30Å。

[0037] 在本发明的示例性实施例中,当被单片测量时,在此的涂层制品可具有以下表 2 中所述的光学和太阳能特性,在此的片电阻 (R_s) 考虑到所有的红外反射层 (例如,银层 9, 19)。

[0038] 光学 / 太阳能特性 (单片 ; 预加热处理)

[0039]

特性	一般	更优选	最优选
R_s (欧姆/平方):	≤ 3.5	≤ 2.5	≤ 2.2
E_n :	≤ 0.07	≤ 0.04	≤ 0.03
T_{vis} (Ill. C 2°):	20-50%	20-43%	24-33%
$R_f Y$ (Ill. C, 2 deg.):	$\leq 15\%$	$\leq 12\%$	$\leq 11\%$
$R_g Y$ (Ill. C, 2 deg.):	$\leq 25\%$	$\leq 22\%$	$\leq 22\%$

[0040] 在示例性实施例中,在此的涂层制品可具有以下的特性,被单片测量,例如在热处理 (HT) 之后。

[0041] 光学 / 太阳能特性 (单片 ; 后加热处理)

[0042]

特性	一般	更优选	最优选
R_s (欧姆/平方):	≤ 3.0	≤ 2.1	≤ 1.9
E_n :	≤ 0.07	≤ 0.04	≤ 0.03
T_{vis} (Ill. C 2°):	20-50%	20-43%	24-33%
$R_f Y$ (Ill. C, 2 deg.):	$\leq 15\%$	$\leq 12\%$	$\leq 11\%$
$R_g Y$ (Ill. C, 2 deg.):	$\leq 25\%$	$\leq 22\%$	$\leq 22\%$

[0043] 进一步,在本发明的示例性层压实施例中,在此的涂层制品被选择性地热处理,在一定程度上足以钢化,并被耦合至另一玻璃基片,来形成绝缘玻璃单元,如图 2 所示的结构 (例如,透明玻璃的两个玻璃片分别为 4mm 厚和 6mm 厚,具有 16mm 的间隔,其之间填有 90/10 的氩 / 空气),可具有以下绝缘玻璃单元光学 / 太阳能特性。在此发现,当配置在绝缘玻璃单元中时,膜侧反射率被增加。

[0044] 示例性光学特性 (绝缘玻璃单元的预或后加热处理)

[0045]

特性	一般	更优选
T_{vis} (或 TY)(III. C 2°):	18-45%	20-31%
a^*_t (III. C 2°):	-8 至 +1.0	-6 至 0.0
b^*_t (III. C 2°):	-17 至 +5	-15 至 +2
$R_f Y$ (III. C, 2 deg.):	$\leq 20\%$	$\leq 16\%$
a^*_f (III. C, 2°):	-3 至 +10	0 至 +7
b^*_f (III. C, 2°):	-26 至 +10.0	-22 至 0
$R_g Y$ (III. C, 2 deg.):	10-30%	15-25%
a^*_g (III. C, 2°):	-7 至 +4	-5 至 +1
b^*_g (III. C, 2°):	-12 至 +5	-8 至 0

[0046] 以下示例仅用于举例说明,除非特别声明,并不局限于此。

[0047] 示例

[0048] 以下的示例 1 通过在 6mm 厚的透明玻璃基片溅射被制成,从而具有近似以下所示的层堆栈。示例 1 是如图 1 所示的本发明的示例性实施例,而以下的比较示例 (CE) 则仅在堆栈的中间具有 NiCr 吸收层,其被提供来作为比较。示例 1 具有近似以下的层堆栈,其中,厚度单位为 \AA ,且 NiCr 吸收层 4 和 25 被轻度氮化。

[0049] 示例 1

[0050]

层	厚度 (Å)
玻璃 (6 mm 厚度)	
Si _x N _y (层 3)	140 Å
NiCr (层 4)	159 Å
Si _x N _y (层 5)	210 Å
TiO _x (层 6)	150 Å
ZnO _x (层 7)	100 Å
Ag (层 9)	84 Å
NiCrO _x (层 11)	30 Å
SnO ₂ (层 13)	240 Å
Si _x N _y (层 14)	110 Å
SnO ₂ (层 15)	80 Å
ZnO _x (layer 17)	60 Å
Ag (layer 19)	91 Å
NiCrO _x (层 21)	30 Å
SnO ₂ (层 23)	80 Å
Si _x N _y (层 24)	90 Å
NiCr (层 25)	17 Å
Si ₃ N ₄ (层 26)	120 Å

[0051] 比较示例 (CE) 具有与示例 1 相似的 NiCr 吸收层,但是,在比较示例中,吸收层仅位于银层之间的中间堆栈中。该比较示例具有以下的层堆栈,自玻璃向外的顺序:

[0052] 比较示例

[0053]

层	厚度 (Å)
玻璃 (6 mm 厚)	
Si _x N _y	257 Å
ZnO _x	100 Å
Ag	77 Å
NiCrO _x	25 Å
SnO ₂	530 Å
Si _x N _y	120 Å
NiCr	134 Å
Si _x N _y	151 Å
SnO ₂	80 Å
ZnO _x	80 Å
Ag	197 Å
NiCrO _x	25 Å
SnO ₂	142 Å
Si _x N _y	210 Å

[0054] 以下示出示例 1 与比较示例 (CE) 相比较的光学特性,被单片测量。

[0055] 示例 1 和比较示例之间的对比

[0056]

特性	示例 1	比较示例
T _{vis} (或 TY)(Ill. C 2°):	28.9%	41.5%
a* _t (Ill. C 2°):	-4.5	-7.0
b* _t (Ill. C 2°):	-13.8	-2.5
R _f Y (Ill. C, 2 deg.):	9%	32.3%
a* _f (Ill. C, 2°):	+5.4	+6.5
b* _f (Ill. C, 2°):	-19.6	+11.0
R _g Y (Ill. C, 2 deg.):	19.1%	14.5%
a* _g (Ill. C, 2°):	-3.0	-2.1
b* _g (Ill. C, 2°):	-6.1	-10.2
R _s (欧姆/平方):	1.8	1.1

[0057] 从上述内容可发现,与比较示例 (CE) 相比,示例 1 具有令人惊讶的较好的(低)可

见光膜侧反射率 (R_rY), 甚至与比较示例相比, 示例 1 还具有较低的可见光透射率 (TY), 即, 与比较示例中的 32.3% 相比, 示例 1 中则为 9%。因此, 示例 1 中的低辐射涂层的下部和上部 (不同于比较示例中的仅位于中部) 的吸收层 4 和 25, 令人惊讶地使低辐射涂层可同时具有 (i) 较低的可见光透射率, 和 (ii) 较低的膜侧反射率。

[0058] 在本发明的示例性实施例中, 提供一种涂层制品, 包括涂层 30, 由玻璃基片 1 支撑, 所述涂层包括: 含有银的第一和第二红外反射层 9 和 19, 其中, 所述红外反射层 9 和 19 由位于其之间的至少一个介质层 13、14、15 和 / 或 16 被彼此隔开, 且其中, 所述第一红外反射层 9 比所述第二红外反射层 19 更接近所述玻璃基片 1; 含有 Ni 和 / 或 Cr 的基本金属或金属的第一吸收层 4, 所述第一吸收层 4 位于所述玻璃基片 1 和所述第一红外反射层 9 之间; 含有 Ni 和 / 或 Cr 的基本金属或金属的第二吸收层 25, 所述第一和第二红外反射层 9 和 19 都位于所述玻璃基片 1 和所述第二吸收层 25 之间, 且其中, 所述第一吸收层 4 和所述第二吸收层 25 分别被夹在含有氮化硅的介质层 3、5、24、26 之间并与其接触。

[0059] 如前段落中的涂层制品, 所述第一和第二吸收层可分别含有 NiCr 和 / 或 $NiCrN_x$ 。

[0060] 如前两个段落中任何一个的涂层制品, 所述第一和 / 或第二吸收层可分别含有 1-15% 的氮 (原子百分比)。

[0061] 如前三个段落中任何一个的涂层制品, 所述第一和第二红外反射层 9、19, 自所述玻璃基片按顺序至少由含有氧化锡的层 13、含有氮化硅的层 14、和含有氧化锌的层 17 被隔开。

[0062] 如前四个段落中任何一个的涂层制品, 在示例性实施例中, 所述第一和第二红外反射层之间不配置金属或基本金属的吸收层。

[0063] 如前五个段落中任何一个的涂层制品, 在示例性实施例中, 仅两个含有银的红外反射层被包含在所述涂层中。

[0064] 如前六个段落中任何一个的涂层制品, 所述第一吸收层的厚度可约为 120-200 Å。

[0065] 如前七个段落中任何一个的涂层制品, 所述第二吸收层的厚度可约为 12-30 Å。

[0066] 如前八个段落中任何一个的涂层制品, 所述第一吸收层 4 的厚度可基本大于所述第二吸收层 25。

[0067] 如前九个段落中任何一个的涂层制品, 所述涂层制品的可见光透射率可为 20-43% (更优选是 24-33%), 其被单片测量。

[0068] 如前十个段落中任何一个的涂层制品, 所述涂层制品可被热处理 (例如热钢化) 或没有被热处理。

[0069] 如前十一个段落中任何一个的涂层制品, 在示例性实施例中, 所述涂层中含有 NiCr 或 $NiCrN_x$ 的金属或基本金属的吸收层不超过两个。

[0070] 如前十二个段落中任何一个的涂层制品, 所述涂层, 可进一步包括含有氧化钛的层 6, 位于所述第一红外反射层 9 和所述第一吸收层 4 之间。

[0071] 如前十三个段落中任何一个的涂层制品, 所述第一红外反射层 9 和所述第一吸收层 4, 自所述玻璃基片按顺序至少由位于所述第一吸收层 4 之上并与其直接接触的含有氮

化硅的层 5、含有氧化钛的层 6、和含有氧化锌的层 7 被隔开。

[0072] 如前十四个段落中任何一个的涂层制品,所述涂层制品的可见光膜侧反射率(RfY),被单片测量,小于等于 15%,更优选是小于等于 12%。

[0073] 如前十五个段落中任何一个的涂层制品,所述涂层制品的可见光膜侧反射率(RfY)可小于所述涂层制品的可见光玻璃侧反射率(RgY),其被单片测量。例如。所述涂层制品的可见光膜侧反射率(RfY)比可见光玻璃侧反射率(RgY)至少小 5 个百分点。

[0074] 在本发明的一个实施例中,提供一种涂层制品,包括由玻璃基片支撑的涂层,所述涂层包括:第一和第二红外反射层,其中,所述红外反射层由位于其之间的至少一个介质层被彼此隔开,且其中,所述第一红外反射层比所述第二红外反射层更接近所述玻璃基片;基本金属或金属的第一吸收层,所述第一吸收层位于所述玻璃基片和所述第一红外反射层之间;基本金属或金属的第二吸收层,所述第一和第二红外反射层都位于所述玻璃基片和所述第二吸收层之间,且其中,所述第一吸收层和所述第二吸收层分别被夹在含有氮化硅的介质层之间并与其接触。

[0075] 如前段落中的涂层制品,所述第一和第二吸收层可分别含有 NiCr 和 / 或 NiCrN_x。

[0076] 如前两个段落中任何一个的涂层制品,所述第一和 / 或第二吸收层可分别含有 1-15% 的氮(原子百分比)。

[0077] 如前三个段落中任何一个的涂层制品,所述第一和第二红外反射层,自所述玻璃基片按顺序至少由含有氧化锡的层、含有氮化硅的层、和含有氧化锌的层被隔开。

[0078] 如前四个段落中任何一个的涂层制品,在示例性实施例中,所述第一和第二红外反射层之间不配置金属或基本金属的吸收层。

[0079] 如前五个段落中任何一个的涂层制品,在示例性实施例中,仅两个含有银的红外反射层被包含在所述涂层中。

[0080] 如前六个段落中任何一个的涂层制品,所述第一吸收层的厚度可约为 120-200 Å。

[0081] 如前七个段落中任何一个的涂层制品,所述第二吸收层的厚度可约为 12-30 Å。

[0082] 如前八个段落中任何一个的涂层制品,所述第一吸收层 4 的厚度可基本大于所述第二吸收层 25。

[0083] 如前九个段落中任何一个的涂层制品,所述涂层制品的可见光透射率可为 20-43% (更优选是 24-33%),其被单片测量。

[0084] 如前十个段落中任何一个的涂层制品,所述涂层制品可被热处理(例如热钢化)或没有被热处理。

[0085] 如前十一个段落中任何一个的涂层制品,在示例性实施例中,所述涂层中金属或基本金属的吸收层不超过两个(注意,在此 Ag 或 Au 的红外反射层为红外反射层,并不是吸收层)。

[0086] 如前十二个段落中任何一个的涂层制品,所述涂层,可进一步包括含有氧化钛的层,位于所述第一红外反射层和所述第一吸收层之间。

[0087] 如前十三个段落中任何一个的涂层制品,所述第一红外反射层和所述第一吸收层,自所述玻璃基片按顺序至少由位于所述第一吸收层之上并与其直接接触的含有氮化硅

的层、含有氧化钛的层、和含有氧化锌的层被隔开。

[0088] 如前十四个段落中任何一个的涂层制品,所述涂层制品的可见光膜侧反射率(RfY),被单片测量,小于等于15%,更优选是小于等于12%。

[0089] 如前十五个段落中任何一个的涂层制品,所述涂层制品的可见光膜侧反射率(RfY)可小于所述涂层制品的可见光玻璃侧反射率(RgY),其被单片测量。例如,所述涂层制品的可见光膜侧反射率(RfY)比可见光玻璃侧反射率(RgY)至少小5个百分点。

[0090] 如上所述,虽然参照最实用及优选的示例性实施例对本发明进行了说明,但是应理解,本发明并不局限于所述实施例,相反可进行各种修改和变形,修改将由后附的权利要求范围定义。

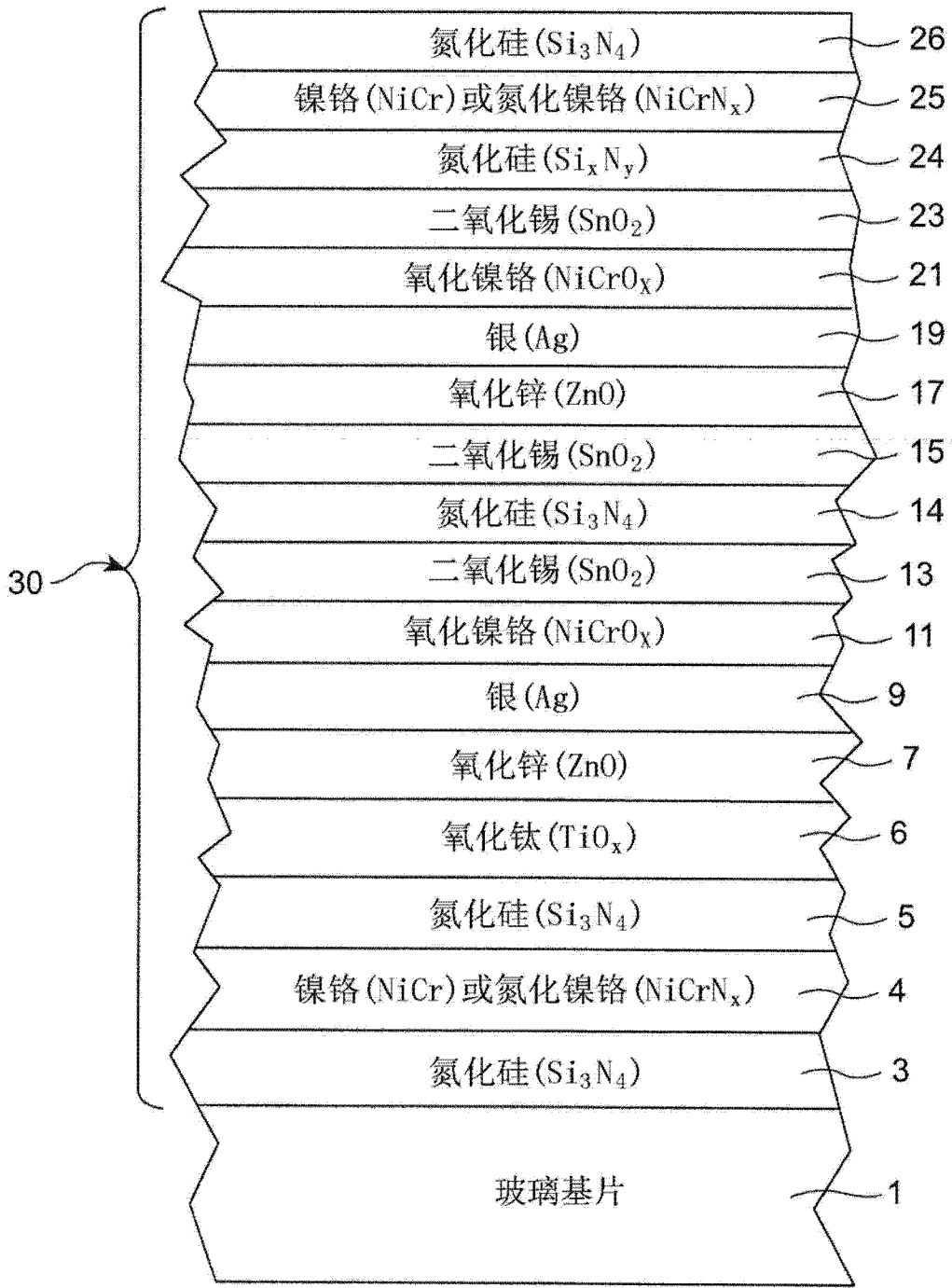


图 1

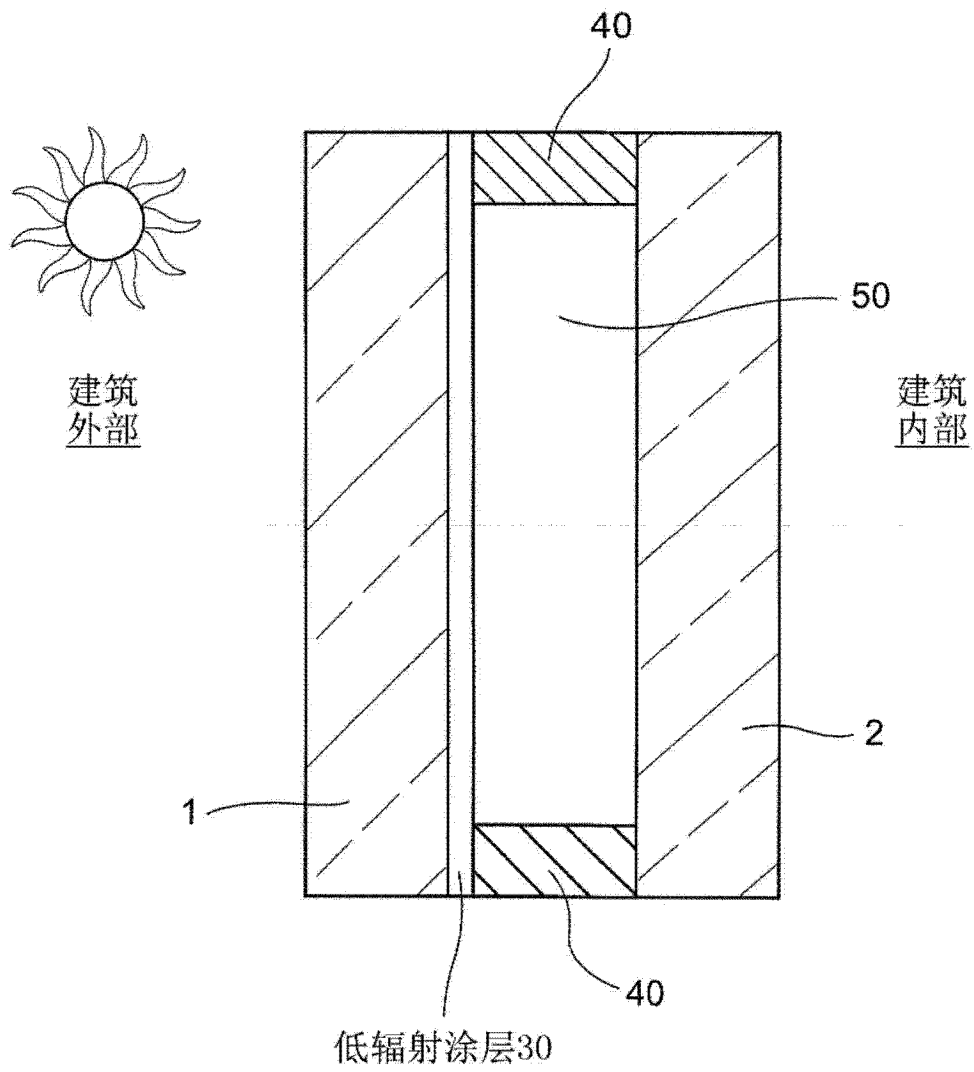


图 2