

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780049224. X

[51] Int. Cl.

C03C 27/12 (2006.01)

C03C 17/28 (2006.01)

C03C 17/32 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 11 月 4 日

[11] 公开号 CN 101573306A

[22] 申请日 2007.12.19

[21] 申请号 200780049224. X

[30] 优先权

[32] 2007.1.3 [33] US [31] 11/619,447

[86] 国际申请 PCT/US2007/088131 2007.12.19

[87] 国际公布 WO2008/085680 英 2008.7.17

[85] 进入国家阶段日期 2009.7.3

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 拉古纳特·帕蒂亚 杰施里·塞思

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 郁春艳 樊卫民

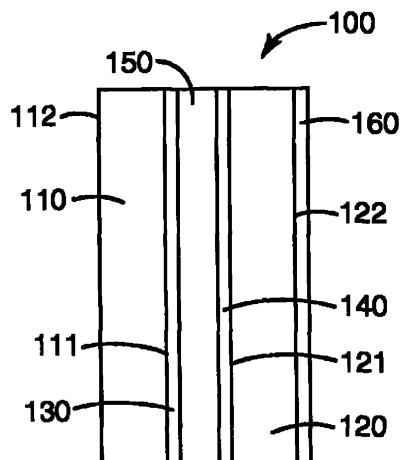
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 1 页

[54] 发明名称

单一面板玻璃窗层合体

[57] 摘要

单一板玻璃窗单元包括具有第一内表面和第一外表面的第一玻璃基底、具有第二内表面和第二外表面及设置在所述第二外表面上的热解低辐射涂层的第二玻璃基底，以及层合在所述第一内表面和所述第二内表面之间的多层式聚合物型红外线反射性膜，形成单一板玻璃窗单元。本发明还公开了形成所述单元的方法。



1. 一种单一板玻璃窗单元，包括：
第一玻璃基底，其具有第一内表面和第一外表面；
第二玻璃基底，其具有第二内表面和第二外表面，以及设置在所述第二外表面上的热解低辐射涂层；和
多层式聚合物型红外线反射性膜，其层合在所述第一内表面和所述第二内表面之间，形成单一板玻璃窗单元。
2. 根据权利要求 1 所述的单一板玻璃窗单元，其中所述热解低辐射涂层包含氧化锡或掺杂氧化锡。
3. 根据权利要求 1 所述的单一板玻璃窗单元，还包括层合在所述第一内表面和所述多层式聚合物型红外线反射性膜之间的至少第一层合层。
4. 根据权利要求 1 所述的单一板玻璃窗单元，还包括层合在所述第二内表面和所述多层式聚合物型红外线反射性膜之间的第二层合层。
5. 根据权利要求 1 所述的单一板玻璃窗单元，还包括层合在所述第一内表面和所述多层式聚合物型红外线反射性膜之间的含聚乙烯醇缩丁醛的至少第一层合层，以及层合在所述第二内表面和所述多层式聚合物型红外线反射性膜之间的含聚乙烯醇缩丁醛的第二层合层。
6. 根据权利要求 1 所述的单一板玻璃窗单元，其中所述单一板玻璃窗单元的可见光透射率值大于 50%，阳光得热系数小于 0.6 并且 U 值小于 0.7。
7. 根据权利要求 1 所述的单一板玻璃窗单元，还包括设置在所述

第二内表面和所述多层式聚合物型红外线反射性膜之间的红外线吸收性纳米粒子层。

8. 根据权利要求 7 所述的单一板玻璃窗单元，其中所述红外线吸收性纳米粒子层包含六硼化镧、氧化锑锡或氧化铟锡。

9. 根据权利要求 1 所述的单一板玻璃窗单元，其中所述多层式聚合物型红外线反射性膜包括第一聚合物材料和第二聚合物材料的多个交替聚合物层，并且所述交替层中的至少一者是双折射和取向的，并且所述交替聚合物层配合以反射红外线。

10. 根据权利要求 8 所述的单一板玻璃窗单元，其中所述第一聚合物材料包含聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚对苯二甲酸乙二醇酯的共聚物。

11. 根据权利要求 1 所述的单一板玻璃窗单元，其中所述第一外表面面对红外线光源。

12. 一种制备单一板玻璃窗单元的方法，包括：

提供第一玻璃基底，所述第一玻璃基底具有第一内表面和第一外表面；

提供第二玻璃基底，所述第二玻璃基底具有第二内表面和第二外表面以及设置在所述第二外表面上的热解低辐射涂层；和

将多层式聚合物型红外线反射性膜层合在所述第一内表面和所述第二内表面之间，形成单一板玻璃窗单元。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，还包括在所述提供第二玻璃基底步骤前将低辐射涂层热解施加至所述第二外表面。

14. 根据权利要求 12 所述的方法，还包括在所述提供第二玻璃基

底步骤前将包含氧化锡或掺杂氧化锡的低辐射涂层热解施加至所述第二外表面。

15. 根据权利要求 12 所述的方法，其中所述层合步骤包括：通过对所述第一玻璃基底和所述第二玻璃基底施加热量和压力，将多层式聚合物型红外线反射性膜层合在所述第一内表面和所述第二内表面之间。

16. 根据权利要求 12 所述的方法，还包括将红外线吸收性纳米粒子层设置在所述第二内表面和所述多层式聚合物型红外线反射性膜之间。

17. 根据权利要求 12 所述的方法，还包括将红外线吸收性纳米粒子层设置在所述第二内表面和所述多层式聚合物型红外线反射性膜之间，其中所述红外线吸收性纳米粒子层包含六硼化镧、氧化锑锡或氧化铟锡。

单一板玻璃窗层合体

技术领域

本发明整体涉及单一板玻璃窗层合体以及形成该单一板玻璃窗层合体的方法。

背景技术

对节能窗和玻璃窗系统的需要是已知的。特定类型的窗的选择取决于包括紫外线、可见光和光学性能、美学和气候条件在内的多个因素。在降温为主的气候条件下，具有低阳光得热系数和低绝缘特性的玻璃窗单元就足够了，而在取暖为主的气候条件下需要适度的太阳得热以及高绝缘特性。

在位于沿海地区的住宅和商业楼宇中，需要钢化玻璃来抵御高的风应力和机械应力。在许多这样的区域内，政府和本地法律要求使用夹层玻璃来提供增加的机械属性，以防御如小型发射物和飓风所引起的弹道冲击和高压冲击。将耐刺穿和耐撕裂膜应用于非热强化玻璃以提供安全和保护。

低辐射(Low-e)涂层反射中到远红外能量并被用于中空玻璃单元。Low-e 玻璃窗在以取暖为主的气候下尤其有用。存在两种类型的低辐射涂层。热解低辐射涂层（通常称为“硬涂层”）被用于玻璃制造过程中，而喷涂低辐射涂层（通常称为“软涂层”）被用于玻璃板制造后的真空处理。低辐射硬涂层更耐用并且可以在窗制造之前被无限期地保存。软涂层通常包含银或银合金并且容易受诸如湿气、盐分和水分之类的大气要素的侵蚀。此外，在构造窗口过程中，执行被称为“边缘切除”的操作以减少因这样的侵蚀而形成的涂层边缘。

发明内容

本发明涉及单一板阳光控制玻璃窗层合体以及形成该单一板阳光控制玻璃窗层合体的方法。具体地讲，本发明涉及单一板阳光控制玻璃窗层合体，其包括第一玻璃窗基底和设置在第一玻璃窗基底上的第一层合层。第二玻璃窗基底被设置在第二层合层上。多层次聚合物型红外线反射性膜被层合在第一层合层和第二层合层之间。热解低辐射涂层被设置在第一和/或第二玻璃窗基底的外表面上。在一些实施例中，将红外线吸收性纳米粒子层设置在多层次聚合物型红外线反射性膜和玻璃窗基底中的至少一个之间。

在第一个实施例中，单一板玻璃窗单元包括具有第一内表面和第一外表面的第一玻璃基底、具有第二内表面和第二外表面及设置在第二外表面上的热解低辐射涂层的第二玻璃基底，以及层合在第一内表面和第二内表面之间的多层次聚合物型红外线反射性膜，形成单一板玻璃窗单元。

在另一个实施例中，制造单一板玻璃窗单元的方法包括：提供具有第一内表面和第一外表面的第一玻璃基板，提供具有第二内表面和第二外表面及设置在第二外表面上的热解低辐射涂层的第二玻璃基底，以及在第一内表面和第二内表面之间层合多层次聚合物型红外线反射性膜，形成单一板玻璃窗单元。

附图说明

结合附图并参考以下对本发明的多个实施例的详细说明，可以更全面地理解本发明，其中：

图1为示例性阳光控制玻璃窗层合体的示意性剖视图；并且

图2为另一个示例性阳光控制玻璃窗层合体的示意性剖视图。

附图未必按比例绘制。图中所使用的类似标号代表类似的元件。然而应当理解，用标号表示给定附图中的元件并非意图限定另一附图中标有同样标号的元件。

具体实施方式

在以下具体实施方式中，将参考构成其部分的附图，并且在这些附图中，以举例说明的方式示出了几个具体实施例。应当理解，在不脱离本发明的范围或精神的情况下可以设想并构造出其它实施例。因此，并不会局限于以下采用的具体实施方式。

除非另外指明，否则本文所用的所有科技术语具有本领域中通常使用的含义。本文所提供的定义是为了方便理解某些本文经常使用的术语，并非旨在限定本发明的范围。

除非另外指明，否则在所有情况下，说明书和权利要求书中用来表述特征尺寸、数量和物理特性的所有数字均应理解为由术语“约”来修饰。因此，除非有相反的指示，否则在前述的说明书和所附权利要求中提及的数值参数均为近似值，这些近似值可以根据本领域技术人员利用本文所公开的教导内容进行查找获得的所需特性而有所不同。

由端点表述的数值范围包括归入该范围内的所有数值（如，1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4和5）以及在此范围内的任何范围。

除非所述内容明确指出，否则本说明书和所附权利要求中使用的单数形式“一”、“一个”和“该”涵盖了具有多个指代物的具体情况。除非本文中有明确的另外规定，否则本说明书和所附权利要求书中使用的术语“或”通常在其含义中包括“和/或”。

术语“聚合物”应被理解为包括聚合物、共聚物（例如用两种或更多种不同单体形成的聚合物）、低聚物以及它们的组合，以及可形成可混溶的共混物的聚合物、低聚物或共聚物。

术语“单一板”玻璃窗指由至少两个玻璃窗层形成的玻璃窗，该玻璃窗层与设置在玻璃窗层之间的一个或多个夹层层合在一起以形成实心的一体化玻璃窗单元。

本发明涉及单一板阳光控制玻璃窗层合体以及形成该单一板阳光控制玻璃窗层合体的方法。具体地讲，本发明涉及单一板阳光控制玻璃窗层合体，该单一板阳光控制玻璃窗层合体包括第一玻璃窗基底和设置在第一玻璃窗基底上的第一层合层。第二玻璃窗基底设置在第二层合层上。多层次聚合物型红外线反射性膜被层合在第一层合层和第二层合层之间。热解低辐射涂层被设置在第一和/或第二玻璃窗基底的外表面上。在一些实施例中，将红外线吸收性纳米粒子层设置在多层次聚合物型红外线反射性膜和玻璃窗基底中的至少一个之间。但是本发明并不局限于此，通过下面提供的实例的讨论将获得本发明的各个方面的评定。

图1为单一板玻璃窗单元100的横截面示意图。单一板玻璃窗单元或层合体100包括第一玻璃窗基底110和第二玻璃窗基底120。第一玻璃窗基底110包括内表面111和外表面112。第二玻璃窗基底120包括内表面121和外表面122。其中，第一和第二是任意的，并非旨在表明上或下、内或外，或者任何其他具体可能的取向或构造。

第一层合层130邻近第一玻璃窗基底110的内表面111设置，而第二层合层140邻近第二玻璃窗基底120的内表面121设置。多层次聚合物型红外线反射性膜150设置在第一层合层130和第二层合层140之间。热解低辐射涂层160设置在第二外表面122上。

第一层合层130和第二层合层140可以由允许将基底110和120层合到多层次聚合物型红外线反射性膜150的任何材料形成。在多个实施例中，第一层合层130和第二层合层140可以由本领域技术人员所熟悉的多种材料形成，这些材料包括聚乙烯醇缩丁醛(“PVB”)、聚

氨酯(“PUR”)、聚氯乙烯、聚乙烯醇缩醛、聚乙烯、乙烯-醋酸乙烯酯以及 SURLYN[®] 树脂(杜邦公司)。在一些实施例中，层合层为可紫外线或电子束固化的。PVB 是用于层合层的一种优选材料。聚氨酯层合层在(例如)美国 4,041,208 和美国 3,965,057 中有所描述，其中每个专利均以与本发明不冲突的程度以引用方式并入。可紫外线或电子束固化的层合层材料可以商品名 CN3100 或 CN3105 从沙多玛公司商购获得。层合层的厚度将取决于所需应用，但可以是约 0.3mm 至约 1mm。

单一板玻璃窗层合体 100 可以通过组装并随后层合单独的元件而形成，不同的是热解低辐射涂层 160 是沉积在第二外表面 122 上。可以沿着第一玻璃窗基底 110 设置第一层合层 130。可以将多层式聚合物型红外线反射性膜 150 设置成与第一层合层 130 接触。可以将第二层合层 140 设置成与多层式聚合物型红外线反射性膜 150 接触，并且可以将第二玻璃窗基底 120 设置成与第二层合层 140 接触。

可以将单一板玻璃窗层合体 100 配置成外观基本上是透明的，具有小于 5 的雾度值或甚至小于 2 的雾度值。在一些情况下，可以将单一板玻璃窗层合体 100 配置成对于可见光而言是透明的或至少基本透明的，具有大于 50% 或 70%，或大于 72% 的可见透光率。可以将单一板玻璃窗层合体 100 配置成具有小于 0.6 的阳光得热系数和小于 0.7 的 U 值。确定这些值的方法在下面的实例部分中有所描述。

图 2 为另一个单一板玻璃窗单元 200 的横截面示意图。单一板玻璃窗单元或层合体 200 包括第一玻璃窗基底 210(如上所述)和第二玻璃窗基底 220(如上所述)。第一玻璃窗基底 210 包括内表面 211 和外表面 212。第二玻璃窗基底 220 包括内表面 221 和外表面 222。其中，第一和第二是任意的，并非旨在表明上或下、内或外、或者任何其他具体可能的取向或构造。第一层合层 230(如上所述)邻近第一玻璃窗基底 210 的内表面 211 设置，而第二层合层 240(如上所述)邻近第二玻璃窗基底 220 的内表面 221 设置。多层式聚合物型红外线反射性膜

250 设置在第一层合层 230 和第二层合层 240 之间。热解低辐射涂层 260 设置在第二外表面 222 上。红外线吸收性纳米粒子层 270 设置在第二内表面 221 和多层式聚合物型红外线反射性膜 250 之间。显示红外线光源 275 邻近第一玻璃窗基底 210。

可以通过组装然后层合单独的元件来形成单一板玻璃窗层合体 200，不同的是热解低辐射涂层 260 被沉积于第二外表面 222 上。可以沿着第一玻璃窗基底 210 设置第一层合层 230。多层式聚合物型红外线反射性膜 250 可以设置成与第一层合层 230 接触。第二层合层 240 可以设置成与多层式聚合物型红外线反射性膜 250 接触，而第二玻璃窗基底 220 可以设置成与第二层合层 240 接触。红外线吸收性纳米粒子层 270 可以被涂布或设置在第二层合层 240 上或多层式聚合物型红外线反射性膜 250 上。

红外线吸收性纳米粒子层 270 可以包括聚合物粘合剂层以及设置或分散在聚合物粘合剂层内的红外线吸收性纳米粒子。在某些情况下，聚合物粘合剂层可以单独形成，然后沿着多层式聚合物型红外线反射性膜 250 设置。在一些情况下，将聚合物粘合剂层涂布到多层式聚合物型红外线反射性膜 250 上。在某些情况下，多层式聚合物型红外线反射性膜 250 可以经受电晕处理，结果形成薄的表面处理层。在一些情况下，多层式聚合物型红外线反射性膜 250 可以经受大约每平方厘米 1 焦耳的速度的氮电晕处理。已发现这种电晕处理可以增加层合层的附着力，使得这些层合层不会在处理过程中分层。在一些情况下，在涂布红外线吸收性纳米粒子层之前可以将附着力促进层涂布到多层式聚合物型红外光反射性膜上。附着力促进层为本领域技术人员所熟知。

第一玻璃窗基底和第二玻璃窗基底可以由任何合适的玻璃窗材料形成。在某些情况下，玻璃窗基底可以从在特定波长（包括可见光）处具有理想光学特性的材料中选取。在一些情况下，玻璃窗基底可以

从能透射可见光谱内大部分光量的材料中选取。在某些情况下，第一玻璃窗基底和/或第二玻璃窗基底可以各自选自（例如）玻璃、石英、兰宝石等材料。在特定情况下，第一玻璃窗基底和第二玻璃窗基底都是玻璃。

在多个实施例中，第一玻璃窗基底和第二玻璃窗基底由相同的材料形成并拥有相同、类似或基本上类似的物理、光学或阳光控制特性。例如，第一玻璃窗基底和第二玻璃窗基底均可以由透明玻璃或绿色有色玻璃形成。在一些实施例中，第一玻璃窗基底和第二玻璃窗基底由不同材料形成并拥有不同的物理、光学或阳光控制特性。例如，第一玻璃窗基底可以由透明的玻璃形成，而第二玻璃窗基底可以由绿色有色玻璃形成。

第一玻璃窗基底和第二玻璃窗基底可以是平面的或非平面的。例如，如果阳光控制玻璃窗层合体旨在用作窗口玻璃窗单元，则可以使用平面的玻璃窗基底。诸如汽车挡风玻璃、侧车窗和后车窗之类的车用用途可建议使用非平面的玻璃窗基底。可根据需要，并且根据阳光控制玻璃窗层合体的预期用途，使第一玻璃窗基底和/或第二玻璃窗基底包括附加元件，例如有色、抗乱涂的涂层等等。

热解施加的低辐射涂层可以包括诸如氧化锡或掺杂氧化锡（如掺氟氧化锡）之类的材料并且可以称为“硬涂层”。这些低辐射涂层提高了玻璃窗单元的 U 值。如上所述，喷涂的“软涂层”更加难以煅炼。另一方面，热解低辐射涂层可以被很容易地煅炼并且可以被施加至单一板窗口玻璃窗单元的外侧玻璃窗表面上。由于与环境耐用性相关的问题，不可以将喷涂低辐射涂层用于单一板应用。通常，喷涂低辐射涂层具有低的辐射率，而由带喷涂涂层的玻璃构造的窗具有低的 U 值。它们也可以被设计用以提供很低的太阳得热。另一方面，热解涂覆的低辐射涂层较便宜并且提供适度程度的 U 值和较高的太阳得热。

如上文所讨论，单一板玻璃窗层合体包括第一层合层和第二层合层。在一些实施例中，这些层合层至少部分地由聚乙烯醇缩丁醛形成。这些聚乙烯醇缩丁醛层中的每一个可以通过已知的水性或溶剂型缩醛化处理形成，其中聚乙烯醇在存在酸性催化剂的情况下与丁醛反应。在某些情况下，聚乙烯醇缩丁醛层可以包括聚乙烯醇缩丁醛或由聚乙烯醇缩丁醛形成，该聚乙烯醇缩丁醛可以商品名 BUTVAR[®] 树脂从密苏里州圣路易斯市的 Solutia Incorporated 公司商购获得。

在某些情况下，聚乙烯醇缩丁醛层可以通过使树脂和（可任选地）增塑剂混合并通过片材模具挤出混合后的制剂来制备。如果包含增塑剂，那么聚乙烯醇缩丁醛树脂可以包含约 20 份至 80 份、或者可能约 25 份至 60 份增塑剂/100 份树脂。适用的增塑剂的实例包括多元酸或多元醇的酯。适用的增塑剂为二(2-乙基丁酸)三乙二醇酯、二(2-乙基己酸)三乙二醇酯、三甘醇二庚酸酯、四甘醇二庚酸酯、己二酸二己酯、己二酸二辛酯、己二酸己酯环己酯、己二酸庚酯和己二酸壬酯的混合物、己二酸二异壬酯、己二酸庚酯壬酯，癸二酸二丁酯、如油改性的癸二酸醇酸树脂之类的聚合物增塑剂，以及如美国专利 No.3,841,890 中所公开的磷酸酯和己二酸酯的混合物和如美国专利 No.4,144,217 中所公开的磷酸酯和己二酸酯的混合物。

在多个实施例中，多层式聚合物型红外线反射性膜为多层光学膜。这些层具有不同的折射率特性，以使得一些光在相邻层之间的界面处被反射。这些层足够薄，以使得在多个界面处被反射的光发生相长干涉或相消干涉，以使薄膜具有所需的反射或透射特性。对于设计用于反射在紫外、可见、近红外或红外波长处的光的光学膜，通常每个层的光学厚度（即，物理厚度乘以折射率）小于约 1 微米。然而，也可以包括较厚的层，例如薄膜外表面的表层或设置在薄膜内用于分隔层组件的保护性边界层。

多层式聚合物型红外线反射性膜的反射和透射特性为各层（即，

微层) 的折射率的函数。至少在膜内的局部位置处可以通过面内折射率 n_x 、 n_y 和与膜厚度轴相关的折射率 n_z 对每一层进行表征。这些折射率分别表示受试材料对沿互相正交的 x 轴、y 轴和 z 轴偏振的光的折射率。在实施过程中，折射率是通过明智的材料选择和加工条件控制。多层式聚合物型红外线反射性膜可以通过这样制备：将通常数十或数百层的两种交替层叠的聚合物 A、B 共挤出，随后可选地使多层挤出物穿过一个或多个倍增模具，然后拉伸或换句话讲取向挤出物以形成最终的膜。所得膜通常由数十或数百个单独的层构成，这些单独的层的厚度和折射率受到调控，以在期望的光谱区域内（例如在可见光区、近红外光区和/或红外光区内）提供一个或多个反射谱带。为了用适当的层数来实现高反射率，对于沿着 x 轴偏振的光，邻近层优选显示具有至少 0.05 的折射率差值。在一些实施例中，如果两种正交偏振状态的光需要高的反射率，则对于沿着 y 轴偏振的光，邻近层也显示具有至少 0.05 的折射率差值。在其它实施例中，折射率差值可以小于 0.05 或 0 以生成反射一种偏振态的垂直入射光并传输垂直偏振状态的垂直入射光的多层叠堆。

如果需要，邻近层之间的折射率差值（对于沿着 z 轴偏振的光）也可以受到调控，以实现对斜入射光 p-偏振分量所期望的反射特性。为了便于解释，在多层光学膜上的任何关注点处，x 轴将被认为是在膜平面内被取向，使得 Δn_x 的量级最大。因此， Δn_y 的量级可以等于或小于（但不大于） Δn_x 的量级。此外，在计算差值 Δn_x 、 Δn_y 、 Δn_z 中，起始材料层的选择由 Δn_x 为非负值这一要求决定。换句话讲，形成界面的两层之间的折射率差值为 $\Delta n_j = n_{1j} - n_{2j}$ ，其中 $j = x$ 、 y 或 z ，并且其中选择层标号 1、2 以使得 $n_{1x} \geq n_{2x}$ ，即 $\Delta n_x \geq 0$ 。

为保持对以倾斜角度入射的 p 偏振光的高反射率，可以将层之间的 z 轴折射率失配 Δn_z 控制为基本上小于最大面内折射率差值 Δn_x ，使得 $\Delta n_z \leq 0.5 * \Delta n_x$ 。更优选地， $\Delta n_z \leq 0.25 * \Delta n_x$ 。量级为 0 或接近 0 的 z 轴折射率失配产生这样的层间界面，该界面对于 p 偏振光的反射

率随入射角的变化为常数或接近常数。此外，可以将 z 轴折射率失配 Δn_z 控制为与面内折射率差值 Δn_x 相比具有相对的极性，即 $\Delta n_z < 0$ 。此条件会产生这样的界面，该界面对 p 偏振光的反射率随入射角的增加而增大，如同对 s 偏振光的情形一样。

多层光学膜已经在如下专利中有所描述：例如美国专利 3,610,724（罗杰斯(Rogers)）；美国专利 3,711,176（小阿尔弗雷(Alfrey, Jr.)等人），“Highly Reflective Thermoplastic Optical Bodies For Infrared, Visible or Ultraviolet Light”（对红外、可见或紫外光具有高反射性的热塑性光学本体）；美国专利 4,446,305（罗杰斯(Rogers)等人）；美国专利 4,540,623（艾姆(Im)等人）；美国专利 5,448,404（史瑞克(Schrenk)等人）；美国专利 5,882,774（琼泽(Jonza)等人）“Optical Film”（光学膜）；美国专利 6,045,894（琼泽(Jonza)等人）“Clear to Colored Security Film（透明至彩色安全膜）”；美国专利 6,531,230（韦伯(Weber)等人）“Color Shifting Film”（色移膜）；PCT 公开 WO 99/39224（奥德科克(Onderkirk)等人）“Infrared Interference Filter”（红外干涉滤波器）；和美国专利公开 2001/0022982 A1（尼文(Neavin)等人）“Apparatus For Making 多层 Optical Films”（制备多层光学膜的设备）；这些专利均以引用方式并入本文。在这些聚合物多层光学膜中，在各个层的构成中，主要或专门使用聚合物材料。此类膜可与高产量制造工艺兼容，并且可以制造成大型薄片和卷材。

多层次聚合物型红外线反射性膜可以由交替的聚合物层的任何可用的组合形成。在多个实施例中，交替的聚合物层中的至少一者是双折射的和取向的。在一些实施例中，交替的聚合物层中的一者是双折射的和取向的，而交替的聚合物层中的另一者是各向同性的。在一个实施例中，多层光学膜由包括聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)或聚对苯二甲酸乙二醇酯的共聚物(coPET)的第一聚合物型和包括聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)或聚甲基丙烯酸甲酯的共聚物(coPMMA)的第二聚合物型的交替层形成。在另一个实施例中，多层次聚合物型红外线反射性膜由

包括聚对苯二甲酸乙二醇酯的第一聚合物型和包括聚(甲基丙烯酸甲酯和丙烯酸乙酯)共聚物的第二聚合物型的交替层形成。在另一个实施例中，多层式聚合物型红外线反射性膜由包括二醇化聚对苯二甲酸乙二醇酯(PETG -对苯二甲酸乙二醇酯和第二二醇部分(例如环己烷二甲醇)的共聚物)或二醇化聚对苯二甲酸乙二醇酯的共聚物(coPETG)的第一聚合物型和包括聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)或聚萘二甲酸乙二醇酯的共聚物(coPEN)的第二聚合物型的交替层形成。在另一个实施例中，多层式聚合物型红外线反射性膜由包括聚萘二甲酸乙二醇酯或聚萘二甲酸乙二醇酯的共聚物的第一聚合物型和包括聚(甲基丙烯酸甲酯)或聚(甲基丙烯酸甲酯)共聚物的第二聚合物型的交替层形成。交替的聚合物层的可用组合在美国专利 6,352,761 中有所公开，该专利以引用方式并入本文。

如上文就图 2 所讨论的，单一板层合体也可以包括具有分散于其中的红外线吸收性纳米粒子的聚合物粘合剂层。在多个实施例中，聚合物粘合剂层可以包括聚酯和多官能丙烯酸酯，可固化丙烯酸酯，和/或丙烯酸酯/环氧材料。

适用于形成聚合物粘合剂层的聚酯可以包括羧酸酯亚单元和二醇亚单元并且可以通过羧酸酯单体分子与二元醇单体分子反应生成。每个羧酸酯单体分子都具有两个或更多个羧酸官能团或酯官能团，并且每个二元醇单体分子都具有两个或更多个羟基官能团。羧酸酯单体分子可以全部相同，或者可以存在两种或更多种不同类型的分子。上述情况同样适用于二元醇单体分子。术语“聚酯”也包括由二元醇单体分子与碳酸酯的反应衍生的聚碳酸酯。

适用的羧酸酯单体分子包括(例如)2,6-萘二甲酸及其异构体；对苯二甲酸；间苯二甲酸；邻苯二甲酸；壬二酸；己二酸；癸二酸；降冰片烯二羧酸；双-环辛烷二羧酸；1,6-环己烷二羧酸及其异构体；叔丁基间苯二甲酸；偏苯三酸；间苯二甲酸磺酸钠；2,2'-联苯二羧酸及其异

构体；以及这些酸的低级烷基（C₁₋₁₀ 直链或支链烷基）酯（例如甲酯或乙酯）。

适用的二元醇单体分子包括：乙二醇；丙二醇；1,4-丁二醇及其异构体；1,6-己二醇；新戊二醇；聚乙二醇；二甘醇；三环癸二醇；1,4-环己烷二甲醇及其异构体；降莰烷二醇；二环辛二醇；三羟甲基丙烷；季戊四醇；1,4-苯二甲醇及其异构体；双酚 A；1,8-二羟基联苯及其异构体；以及 1,3-双(2-羟乙氧基)苯。

可用的聚酯为聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)。固有粘度为 0.74dL/g 的 PET 可得自 Eastman Chemical Company of Kingsport, Tennessee (田纳西州金斯波特的伊士曼化学公司)。固有粘度为 0.854dL/g 的可用 PET 可得自 E. I.DuPont de Nemours & Co., Inc (杜邦公司)。

聚合物粘合剂层也可以包括多官能丙烯酸酯链段。具体实例包括由可自由基聚合的丙烯酸酯单体或低聚物制备的那些，如美国专利 No.5,252,694 第 5 栏第 35-68 行以及美国专利 No.6,887,917 第 3 栏第 61 行至第 6 栏第 42 行中所描述，这些专利均以引用方式并入本文。聚合物粘合剂层也可以包括可固化丙烯酸酯和丙烯酸酯/环氧材料，如在美国专利 No.6,887,917 和美国专利 No.6,949,297 中描述的那些，这些专利以引用方式并入本文。

聚合物粘合剂层包括穿透聚合物粘合剂层分散的红外线辐射吸收性纳米粒子。红外线辐射吸收性纳米粒子可以包含优先吸收红外线辐射的任何材料。适用材料的实例包括金属氧化物（例如锡、锑、铟和锌的氧化物）以及掺杂型氧化物。在某些情况下，金属氧化物纳米颗粒包含：氧化锡、氧化锑、氧化铟、掺杂铟的氧化锡、掺杂锑的氧化铟锡、氧化锑锡、掺杂锑的氧化锡或它们的混合物。在一些实施例中，金属氧化物纳米颗粒包含氧化锑(ATO)和/或氧化铟锡(ITO)。在一些情况下，红外线辐射吸收性纳米粒子可以包含六硼化镧或 LaB₆ 或者由六

硼化镧或 LaB₆ 制成。

六硼化镧是有效的近红外线(NIR)吸收剂，其吸收带的中心在 900nm 处。可以调整红外线辐射吸收性纳米粒子的粒度，使得它们不会显著影响聚合物粘合剂层的可见光透光率。在某些情况下，红外线辐射吸收性纳米颗粒可以具有任何可用的尺寸，例如 1 至 100 纳米、或 30 至 100 纳米、或 30 至 75 纳米。

本文所述的单一板玻璃窗可以通过这样制备：将层合层布置在玻璃基底层之间并将多层式聚合物型红外线反射性膜布置在层合层之间，除去接合面的空气，然后将组件在高压釜中经受高温和高压以使该结构熔合粘合成单一板玻璃窗单元（其为光学透明结构）。所得的单一板玻璃窗单元可以用于（例如）住宅或车辆。

实例

实例中使用以下材料，其中表明：

CM 875：2 密耳（标称）1/4 波长的多层红外反射性膜，其包括 224 个 PET 和 coPMMA 的交替层，如美国专利 6,797,396（例如，参见实例 5）中所述。

PR70：Prestige 系列多层红外反射性窗户膜，可从 3M 公司商购获得。

Sungate® 500：热解涂覆的低辐射涂层玻璃（在一个表面上带有低辐射涂层），可得自 PPG Industries, PA（宾夕法尼亚州的 PPG 工业公司）。

透明的玻璃：2mm 或 6mm 的透明玻璃，可得自 PPG 工业公司。

通过将膜样品（夹层）夹在 2 片 0.38mm Saflex RK 11 PVB（聚乙

烯醇缩丁醛，可得自 Solutia, St.Louis MO (密苏里州圣路易斯市的 Solutia 公司)) 之间，然后将夹层布置在一体式透明玻璃和一体式 Sungate® 500 之间来制备若干层合层叠件。将具有低辐射涂层的 Sungate® 500 的表面邻近 PVB 设置或与 PVB 相对地设置。随后将层合层叠件在空气中加热至 90°C 持续 10 分钟，然后将其辊压以移除夹带的空气。随后将层合层叠件进行如下循环的热压处理（高压釜可得自 Lorimer 公司）：在 25 分钟内从 0psig 和 21°C(70°F)上升至 140psig 和 138°C(280°F)，保持 30 分钟，使用外部风扇在 40 分钟内冷却至 38°C(100°F)，通风使压力减至 0psig。

利用 Lambda 19 分光光度计 (Perkin Elmer, Boston, MA (马萨诸塞州波士顿市的 Perkin Elmer) 测量光学光谱。将光谱导入 Optics5 和 Window 5.2 程序 (可得自 Lawrence Berkeley National Laboratories (劳伦斯伯克力国家实验室)) 用于分析玻璃窗系统的热学和光学特性。用 Window 5.2 程序确定诸如可见光透光率(T_{vis})、太阳热增益系数 (SHGC) 和 U 值之类的性能特性。程序可从 <http://windows.lbl.gov/software/> 下载。在所有情况下，Sungate® 500 基底被认为是布置在结构体的内部，而透明的玻璃被认为是布置在结构体的外部。这些测量结果在表 1 中示出。

表 1

	透光的玻璃 (厚度)	Sungate® 500 (低辐射涂层位置)	夹层	T_{vis}	SHG C	U 值 (Btu/hr-ft ² F)
1	6mm	PVB 对侧	30 密耳 PVB	80	0.62	0.68
2	6mm	PVB 对侧	CM 875	70	0.51	0.66
3	6mm	PVB 对侧	PR 70	57	0.41	0.66
4	2mm	邻近 PVB	CM 875	73	0.56	0.72
5	2mm	PVB 对侧	CM 875	72	0.52	0.56

因而，公开了单一板玻璃窗层合体的实施例。本领域的技术人员

将会知道，可以预想除公开的那些实施例之外的实施例。提供公开的实施例的目的是为了说明而不是限制，并且本发明仅仅受以下权利要求书的限制。

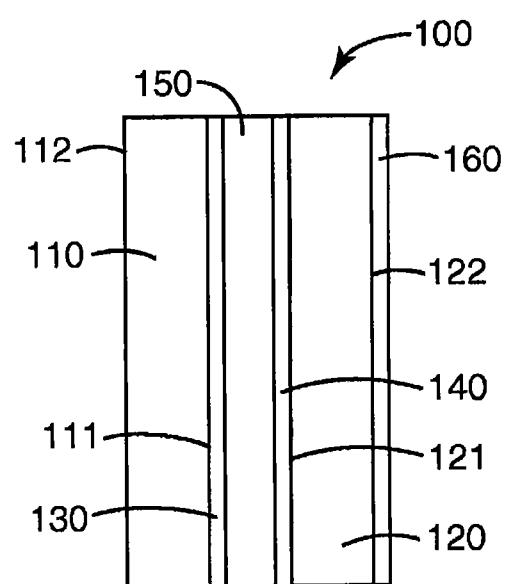


图1

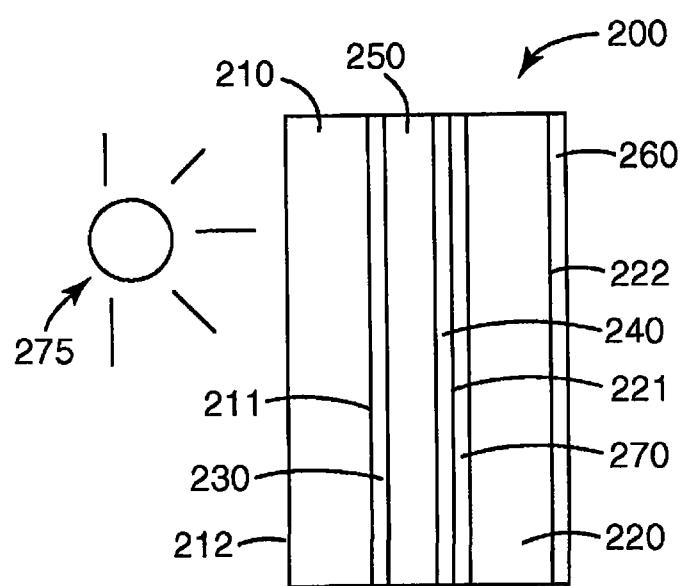


图2