(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112208562 A
(43)申请公布日 2021.01.12

(21)申请号 201910628450.8

(22)申请日 2019.07.11

(71)申请人 中国航发北京航空材料研究院
地址 100095 北京市海淀区北京市81号信箱科技发展部
申请人 江苏华尚汽车玻璃工业有限公司

(72)发明人 张晓雯 颜悦 任明生 冯春霞 刘其广 姜良宝 吕伟 郑梦瑶 赵景云

(74)专利代理机构 中国航空专利中心 11008
代理人 陈宏林

(51)Int.Cl.
B61D 25/00(2006.01)
B32B 17/10(2006.01)
B32B 27/08(2006.01)
B32B 27/36(2006.01)
B32B 27/40(2006.01)
B32B 33/00(2006.01)
C03C 27/12(2006.01)

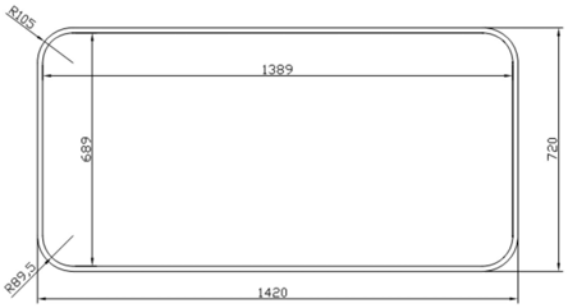
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗

(57)摘要

本发明涉及一种用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗，该侧窗结构为双中空结构，其中：外层为一层欧洲灰玻璃与一层超白玻璃、一层Low-E玻璃或一层聚碳酸酯板经聚合物胶片粘接形成的夹层结构，欧洲灰玻璃位于室外侧；中间层为有机透明材料制成(如有机玻璃或聚碳酸酯)；内层为一层超白玻璃、一层Low-E玻璃或一层聚碳酸酯板与一层欧洲灰玻璃经聚合物胶片粘接形成的夹层结构，欧洲灰玻璃位于室内侧；该侧窗在不影响其他关键性能指标的情况下，重量可以减轻5%～20%。对于高速列车节能环保提升运行速度意义重大，因此具有广阔的应用前景。



CN 112208562 A

1.一种用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗,其特征在于:该侧窗结构为双中空结构,其中:

外层为一层欧洲灰玻璃与一层超白玻璃、一层Low-E玻璃或一层聚碳酸酯板经聚合物胶片粘接形成的夹层结构,欧洲灰玻璃位于室外侧;

中间层为透明材料制成;

内层为一层超白玻璃、一层Low-E玻璃或一层聚碳酸酯板与一层欧洲灰玻璃经聚合物胶片粘接形成的夹层结构,欧洲灰玻璃位于室内侧;

上述夹层结构中,Low-E玻璃的Low-E功能层均朝向中空层。

2.根据权利要求1所述的用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗,其特征在于:中间层的透明材料为聚碳酸酯或有机玻璃,中间层厚度为3～5mm。

3.根据权利要求1所述的用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗,其特征在于:聚合物胶片为聚乙烯缩丁醛、热塑性聚氨酯或离子型中间膜中的一种或两种的混合物,聚合物胶片的厚度为0.6～1.8mm。如果内层或外层夹层结构中有采用聚碳酸酯板,那么聚合物胶片只能使用热塑性聚氨酯胶片。

4.根据权利要求1所述的用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗,其特征在于:Low-E玻璃为单层银膜、双层银膜或者三层银膜的Low-E玻璃。

5.根据权利要求1所述的用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗,其特征在于:外层的夹层结构中,欧洲灰玻璃厚度为4～6mm,超白玻璃、Low-E玻璃或或PC板厚度为3～5mm。

6.根据权利要求1所述的用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗,其特征在于:内层的夹层结构中,超白玻璃、Low-E玻璃和PC板的厚度为2～4mm,欧洲灰玻璃的厚度为2～4mm。

7.根据权利要求1所述的用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗,其特征在于:外层与内层的夹层结构中包括一层Low-E玻璃。

8.根据权利要求1所述的用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗,其特征在于:双中空结构的双侧中空层厚度为4～11mm。

9.根据权利要求1或8所述的用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗,其特征在于:双侧中空层的总厚度为12～18mm。

10.根据权利要求1所述的用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗,其特征在于:双中空结构的双侧中空层的侧面用铝隔条进行密封,并在铝隔条中间填充充分干燥的分子筛以便确保中空层的干燥。

11.根据权利要求1所述的用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗,其特征在于:该侧窗的双中空结构的总厚度不超过37mm。

12.根据权利要求1所述的用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗,其特征在于:所有的无机玻璃经过物理强化或化学强化以提高其强度。

一种用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗

技术领域

[0001] 本发明是涉及一种用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗，属于高速列车配套侧窗技术。

背景技术

[0002] 随着国内外高速铁路发展的需要，我国下一代运行速度400Km/h及以上高速列车的研制计划已经迫在眉睫。整车减重对于运行速度提升具有重要意义，而且轻量化材料与结构技术将是实现高速列车经济性、环保性的有利条件。侧窗系统在高速列车上装配量大，对于整车减重意义重大。在确保侧窗关键性能指标(安全性、隔热隔音)符合使用要求的情况下，进行新材料、新结构的应用是十分必要的。

[0003] 传统典型的高速列车标准客室侧窗结构是由内外侧夹层玻璃形成的中空结构，外侧为5～6mm物理钢化欧洲灰玻璃与3～4mm物理钢化Low-E玻璃形成的夹层结构，内侧为4mm物理钢化欧洲灰玻璃和4mm物理钢化超白玻璃形成的夹层结构，中空玻璃总体尺寸约为：1400X700mm(四周为圆角)，总厚度控制在35mm左右，重量55kg左右。这种典型结构的中空玻璃隔热性能最好能达到传热系数K＝1.4W/m^2·K，主要依赖Low-E玻璃的对近红外光的反射作用；隔声性能最好能够达到加权隔声量为42～43db。随着高速列车运行速度的提升，下一代高速列车明确提出侧窗减重的需求，而且要保证关键技术指标不下降。但是部分性能是遵循质量定律或面密度定律的，如隔声性能，不通过优化结构设计，改变原有的材料排布和结构特征是很难实现的。

发明内容

[0004] 本发明正是针对上述现有技术中的不足而设计提供了一种用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗，该侧窗不同于原有的单腔中空结构，也不同于传统的纯无机玻璃材料体系，采用双中空结构，同时首次将有机透明材料(聚碳酸酯、有机玻璃)用于高速列车客室侧窗，相对于无机玻璃，有机透明材料密度低、隔热隔声性能好，对于客室侧窗轻量化制造是十分有意义的，而且也有利于提高制件性能指标。虽然有机透明材料的耐划伤性能与强度不如无机玻璃，但是结构设计在中空层内，也不会影响使用安全性与寿命。因此，该发明在轻量化高性能高速列车侧窗领域具有广阔的应用推广价值。

[0005] 本发明技术方案的内容如下：

[0006] 该种用于高速列车的高性能轻量化客室侧窗的特征在于：该侧窗结构为双中空结构，其中：

[0007] 外层为一层欧洲灰玻璃与一层超白玻璃、一层Low-E玻璃或一层聚碳酸酯板板经聚合物胶片粘接形成的夹层结构，欧洲灰玻璃位于室外侧；

[0008] 中间层为透明材料制成；

[0009] 内层为一层超白玻璃、一层Low-E玻璃或一层聚碳酸酯板板与一层欧洲灰玻璃经聚合物胶片粘接形成的夹层结构，欧洲灰玻璃位于室内侧；

[0010] 上述夹层结构中，Low-E玻璃的Low-E功能层均朝向中空层。

[0011] 在一种实施中，中间层的透明材料为聚碳酸酯或有机玻璃，中间层厚度为3～5mm。

[0012] 在一种实施中，聚合物胶片为聚乙烯缩丁醛、热塑性聚氨酯或离子型中间膜中的一种或两种的混合物，聚合物胶片的厚度为0.6～1.8mm。如果内层或外层夹层结构中有采用聚碳酸酯板，那么聚合物胶片只能使用热塑性聚氨酯胶片。

[0013] 在一种实施中，Low-E玻璃为单层银膜、双层银膜或者三层银膜的Low-E玻璃。

[0014] 在一种实施中，外层的夹层结构中，欧洲灰玻璃厚度为4～6mm，超白玻璃、Low-E玻璃或聚碳酸酯板，厚度为3～5mm，

[0015] 在一种实施中，内层的夹层结构中，超白玻璃、Low-E玻璃和聚碳酸酯板的厚度为2～4mm，欧洲灰玻璃的厚度为2～4mm。

[0016] 在一种实施中，外层与内层的夹层结构中包括一层Low-E玻璃。

[0017] 在一种实施中，双中空结构的双侧中空层厚度为4～11mm。

[0018] 在一种实施中，双侧中空层的总厚度为12～18mm。

[0019] 在一种实施中，双中空结构的双侧中空层的侧面用铝隔条进行密封，并在铝隔条中间填充充分干燥的分子筛以便确保中空层的干燥。

[0020] 在一种实施中，该侧窗的双中空结构的总厚度不超过37mm。

[0021] 在一种实施中，所有的无机玻璃经过物理强化或化学强化以提高其强度。

[0022] 该种侧窗的制备过程为：

[0023] (1)分别通过合片热压制备内、外层夹层结构，并按照尺寸要求加工制备中间层有机透明材料；

[0024] (2)选择合适厚度的中空间隔条和密封胶进行封装，间隔条中填充干燥的分子筛；

[0025] (3)待密封胶固化后进行分子筛以及氩气填充。

[0026] 本发明具有的优点和有益效果如下：

[0027] 一、首次提出将有机透明件材料用于高速列车侧窗系统，在确保安全性与隔热隔声性能指标的情况下，能够实现有效减重，对于高速列车运行速度的提升和节能环保性能改进意义重大；

[0028] 二、本结构涉及的双中空结构，相对于传统的单腔中空结构，在面密度相同的条件下，有利于隔热隔声性能的提升。因此，该发明在未来高速列车侧窗领域具有广阔的应用推广价值。

[0029] 三、该侧窗具有面密度小、隔热隔声性能好的特点，相对于传统单腔无机玻璃中空侧窗结构重量能够降低5％～20％。而且能够确保传热系数在0.80～1.25W/m^2·K范围，加权隔声量为43～46db。隔热隔声性能不低于传统客室侧窗指标。

附图说明

[0030] 图1是本发明涉及的侧窗平面尺寸图

[0031] 图2高速列车传统单腔中空侧窗系统典型结构示意图

[0032] 图3是本发明轻量化侧窗中间层为有机玻璃的结构示意图

[0033] 图4是本发明轻量化侧窗中间层为聚碳酸酯的结构示意图

[0034] 图5是本发明轻量化侧窗中间层为有机玻璃、外层夹层结构的内侧为聚碳酸酯的

结构示意图

[0035] 图6是本发明轻量化侧窗中间层为有机玻璃、内层夹层结构的内侧为聚碳酸酯的结构示意图

具体实施方式

[0036] 本发明在实施中采用的设备包括加热加压设备、自动打胶机、中空封装生产线。加热加压设备选择热压罐，主要用于内外侧夹层玻璃的成型粘接，可以根据聚合物胶片的成型工艺条件设置不同的温度和压力；自动打胶机主要用于中空间隔条表面均匀涂覆密封胶；中空封装生产线主要为了实现双中空结构侧窗玻璃的封装和氩气填充。

[0037] 由于本发明涉及的高性能轻量化客室侧窗主要应用领域为高速列车客室侧窗，夹层玻璃合片以及后续封装需要在干燥洁净无尘环境中进行，配置操作净化间的洁净度不低于100000级。

[0038] 实施例1

[0039] 参见附图1的尺寸与附图2所示的结构图，按照原有常规结构制备单腔中空侧窗玻璃，从室外侧往室内侧结构排布依次为：6mm欧洲灰玻璃+1.52mmPVB胶片+4mm无机玻璃+15mm中空层+4mm Low-E玻璃(Low-E功能层朝向中空层)+1.52mmPVB胶片+4mm欧洲灰玻璃。制备方法参考上述流程，先制备夹层玻璃，然后进行中空封装。以上无机玻璃均经过物理钢化。

[0040] 实施例2

[0041] 参见附图1的尺寸与附图3所示的结构图，本实施例中，从室外侧往室内侧结构排布依次为：5mm欧洲灰玻璃+1.52mmPVB胶片+3mm超白玻璃+9mm中空层+4mm有机玻璃+6mm中空层+3mm Low-E玻璃+1.52mmPVB胶片+3mm欧洲灰玻璃，Low-E功能层朝向中空层。制备方法是先按照上一节中的流程分别制备夹层玻璃、准备有机玻璃，最后进行中空封装，得到双中空结构侧窗系统。以上无机玻璃均经过物理钢化。

[0042] 实施例3

[0043] 参见附图1的尺寸与附图4所示的结构图，本实施例中，参照实施例2的方法，将中间层有机玻璃替换为相同厚度的聚碳酸酯，从室外侧往室内侧结构排布依次为：5mm欧洲灰玻璃+1.52mmPVB胶片+3mm超白玻璃+9mm中空层+4mm聚碳酸酯+6mm中空层+3mm Low-E玻璃+1.52mmPVB胶片+3mm欧洲灰玻璃，Low-E功能层朝向中空层。

[0044] 实施例4

[0045] 参见附图1的尺寸与附图5所示的结构图，本实施例中，参照实施例2的方法，将外侧夹层玻璃的内侧超白玻璃换为相同厚度的聚碳酸酯，为了保证外侧夹层玻璃的总体强度，将外侧欧洲灰玻璃增加为6mm。从室外侧往室内侧结构排布依次为：6mm欧洲灰玻璃+1.52mm TPU胶片+3mm聚碳酸酯+9mm中空层+4mm有机玻璃+6mm中空层+3mm Low-E玻璃+1.52mmPVB胶片+3mm欧洲灰玻璃，Low-E功能层朝向中空层。

[0046] 实施例5

[0047] 参见附图1的尺寸与附图6所示的结构图，本实施例中，参照实施例2的方法，将内侧夹层玻璃的Low-E玻璃换为相同厚度的聚碳酸酯，为了保证内侧夹层玻璃的总体强度，将最内侧的欧洲灰玻璃厚度增加为4mm；同时为了保证侧窗的隔热性能，将外侧夹层玻璃的超

白玻璃换成相同厚度的Low-E玻璃。从室外侧往室内侧结构排布依次为:5mm欧洲灰玻璃+1.52mmPVB胶片+3mm Low-E玻璃+9mm中空层+4mm有机玻璃+6mm中空层+3mm聚碳酸酯+1.52mm TPU胶片+4mm欧洲灰玻璃。Low-E功能层朝向中空层。

[0048] 表1不同结构的高速列车侧窗系统隔热与隔声性能

[0049]

实施例	1	2	3	4	5
重量（kg）	47.2	40.5	41.0	39.1	38.9
传热系数 (W/m^2K)	1.36	0.95	0.99	0.85	0.90
加权隔声量(db)	43.5	44.6	44.3	44.2	44.0

[0050]

[0051] 从表1中可以看出,相对于传统的单腔中空结构侧窗,本发明涉及的双中空结构侧窗能够显著降低整体侧窗的总重量,重量最大能够降低17.6%,同时双中空结构以及有机透明件材料的应用能够明显降低客室侧窗的传热系数,传热系数最多降低0.46W/m2K;加权隔声量也不低于原始结构侧窗。目前,该发明涉及的轻量化客室侧窗系统在高速列车领域还未见报道。侧窗系统数量多,用量大,其重量的减轻对于高速列车运行速度提升和经济性改善意义重大,而隔热性能的提升能够进一步改善侧窗系统的节能性与舒适性。因此,该发明在高速列车侧窗领域具有广阔的应用推广价值。

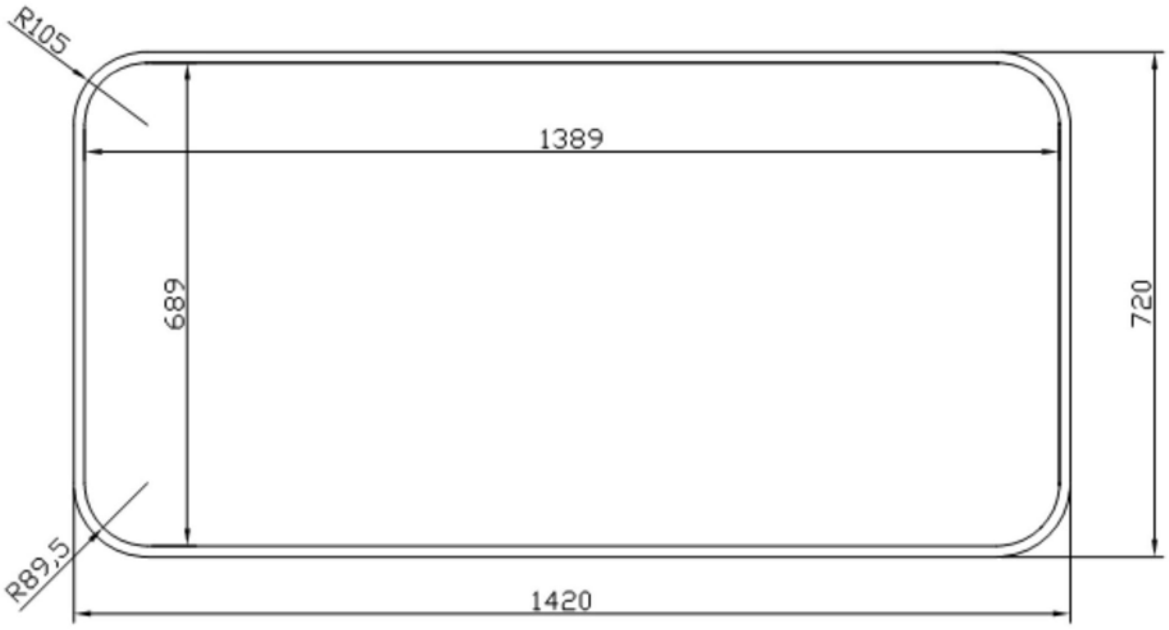

R105
1389
689
720
R89.5
1420

图1

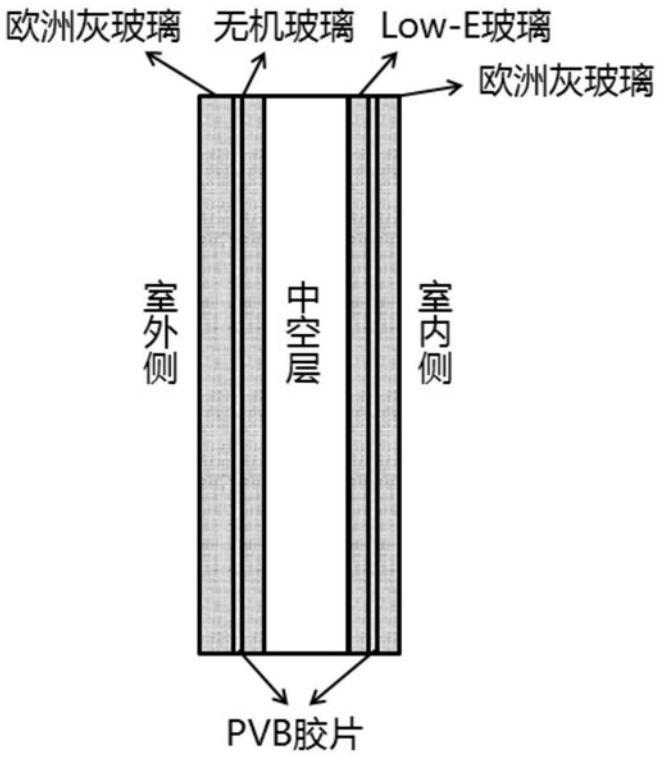

欧洲灰玻璃
无机玻璃
Low-E玻璃
欧洲灰玻璃
室外侧
中空层
室内侧
PVB胶片

图2

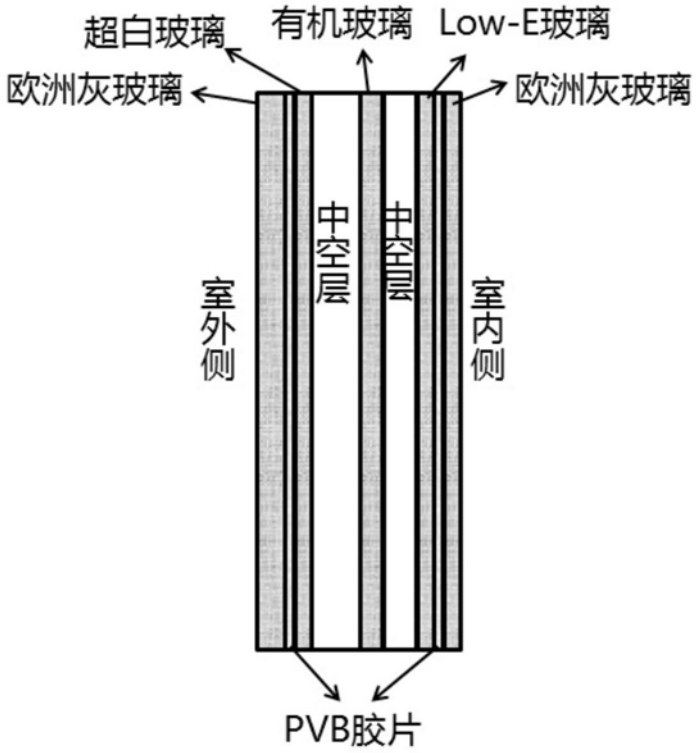

超白玻璃
有机玻璃
Low-E玻璃
欧洲灰玻璃
欧洲灰玻璃
中空层
中空层
室外侧
室内侧
PVB胶片

图3

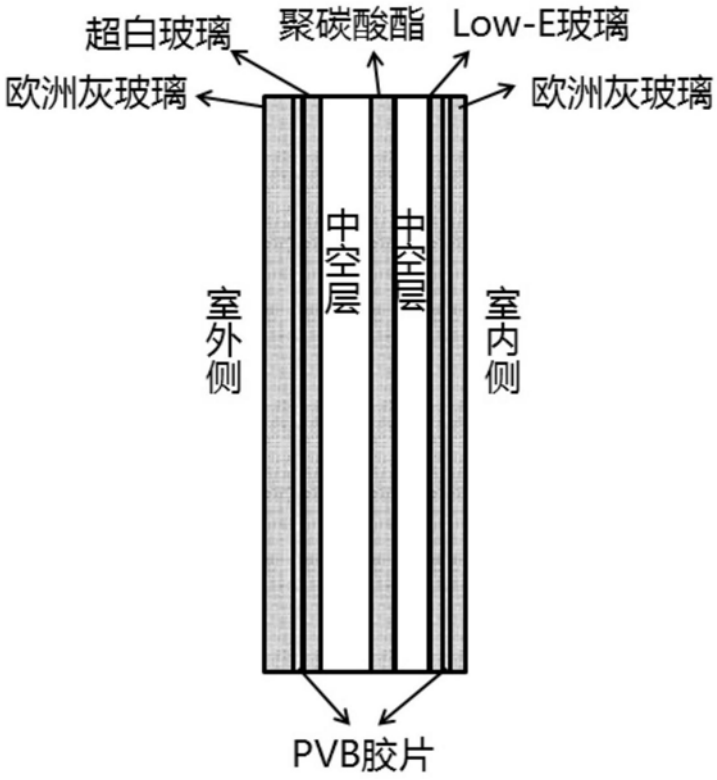

超白玻璃
聚碳酸酯
Low-E玻璃
欧洲灰玻璃
欧洲灰玻璃
中空层
中空层
室外侧
室内侧
PVB胶片

图4

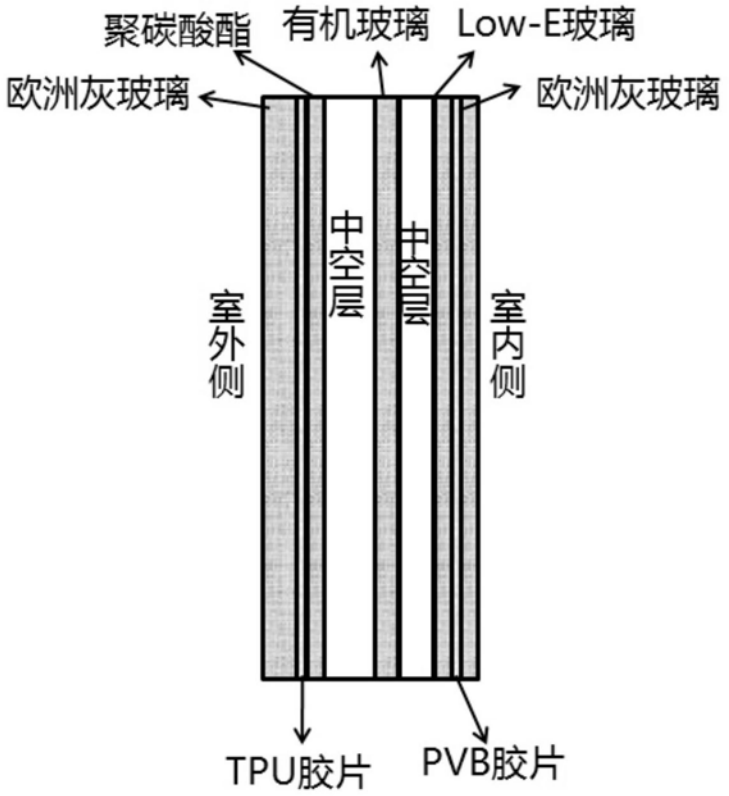


图5

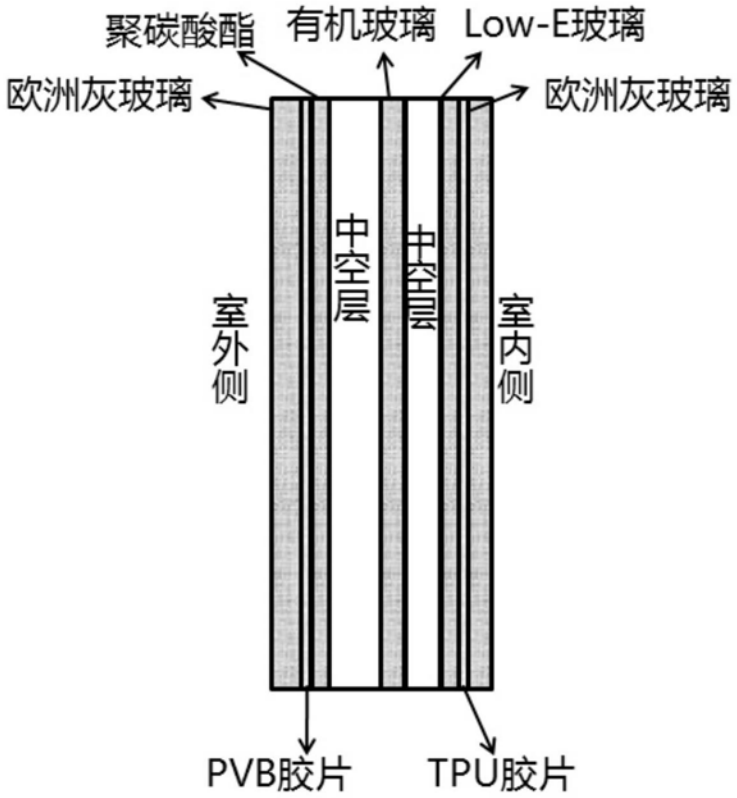


图6