



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111662019 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 31

(21) 申请号 202010416977.7

(22) 申请日 2020.05.18

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111662019 A

(43) 申请公布日 2020.09.15

(73) 专利权人 惠州学院  
地址 516007 广东省惠州市惠城区演达大道46号

(72) 发明人 田青 魏晓慧 刘舸 王优

(74) 专利代理机构 广东创合知识产权代理有限公司 44690  
专利代理师 赵瑾

(51) Int. Cl.  
C03C 27/12 (2006.01)  
C03C 17/34 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 105539086 A, 2016.05.04
- CN 106977113 A, 2017.07.25
- CN 108621752 A, 2018.10.09
- CN 1807321 A, 2006.07.26
- CN 202529991 U, 2012.11.14
- CN 212687906 U, 2021.03.12
- JP 2008233757 A, 2008.10.02

审查员 游张晶

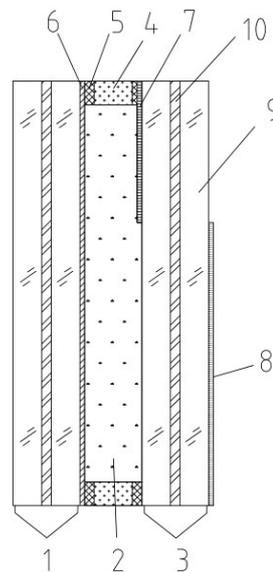
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种智能型汽车玻璃及其制备方法

(57) 摘要

本发明属于汽车玻璃技术领域。一种智能型汽车玻璃,包括第一夹胶玻璃层、中空层、第二夹胶玻璃层,中空层由第一夹胶玻璃层、间隔件和第二夹胶玻璃层构成的空腔及空腔内填充的气体构成,间隔件与第一夹胶玻璃层、第二夹胶玻璃层之间通过密封胶粘结密封;第一夹胶玻璃层靠近中空层的侧面上设有透明石墨烯电热膜;第二夹胶玻璃层靠近中空层的一面上部设有光致变色膜,第二夹胶玻璃层的另一面下部设有减反射膜。该汽车玻璃具有良好的可见光透过性、隔热、隔音降噪以及防结露性能,可智能调节光线,电加热除霜,安全节能,有效防止玻璃反射虚像,尤其适用于新能源汽车前挡风玻璃,市场前景广阔。



1. 一种智能型汽车玻璃,其特征在于,包括第一夹胶玻璃层、中空层、第二夹胶玻璃层,所述中空层由第一夹胶玻璃层、间隔件和第二夹胶玻璃层构成的空腔及空腔内填充的气体构成,所述间隔件与第一夹胶玻璃层、第二夹胶玻璃层之间通过密封胶粘结密封;所述第一夹胶玻璃层靠近中空层的侧面上设有透明石墨烯电热膜;所述第二夹胶玻璃层靠近中空层的一面上部三分之一区域内设有光致变色膜,第二夹胶玻璃层的另一面下部三分之二区域内设有减反射膜;所述光致变色膜为螺吡喃光致变色聚合物薄膜,其厚度为0.5-1.5mm;所述透明石墨烯电热膜两端设有电源;所述透明石墨烯电热膜的厚度为0.5-1mm;所述减反射膜包括依次溅射于第二夹胶玻璃上的 $MgF_2$ 膜、 $Hf_xTiO_{2-x}$  ( $x=0.1-0.15$ )膜、 $Si_3N_4$ 膜,各层膜的厚度为8-25nm。

2. 根据权利要求1所述的智能型汽车玻璃,其特征在于,所述第一夹胶玻璃层、第二夹胶玻璃层包括两玻璃层以及设于两玻璃层之间的有机层;所述玻璃层包括曲面玻璃,其材质包括钢化玻璃、区域钢化玻璃、半钢化玻璃、超白玻璃、浮法玻璃,厚度为2-6mm;所述有机层由聚乙烯醇缩丁醛、2-(2'-羟基-5'-叔辛基苯基)苯并三唑光稳定剂、托贝莫来石晶须按质量比1:0.002:0.02-0.08制备而成。

3. 根据权利要求1所述的智能型汽车玻璃,其特征在于,所述中空层厚度为4-6mm,中空层空腔内填充的气体为空气、二氧化碳或惰性气体。

4. 根据权利要求1所述的智能型汽车玻璃,其特征在于,所述间隔件为浮法玻璃间隔件、钢化玻璃间隔件、不锈钢间隔件、铝间隔件、断桥铝间隔件、陶瓷间隔件、复合材料间隔件中的一种;所述间隔件为间隔条或间隔框;所述间隔件包括具有中空结构的间隔件,所述间隔件的中空结构中设有干燥剂;所述间隔件包括设置有通气口的间隔件。

5. 根据权利要求1所述的智能型汽车玻璃,其特征在于,所述密封胶为硅酮胶、聚硫橡胶、丁基橡胶、水合硅酸钠、硅酸钾水合物中的至少一种。

6. 一种权利要求1-5任一项所述的智能型汽车玻璃的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

将聚乙烯醇缩丁醛、2-(2'-羟基-5'-叔辛基苯基)苯并三唑光稳定剂、托贝莫来石晶须熔融混合后挤出制得有机层;将所述有机层置于两玻璃层之间热压成型,即得第一夹胶玻璃层和第二夹胶玻璃层;

在第一夹胶玻璃层一面粘贴透明石墨烯电热膜;在第二夹胶玻璃层一面上部三分之一区域内粘贴光致变色膜,另一面下部三分之二区域内通过磁控溅射工艺依次镀 $MgF_2$ 膜、 $Hf_xTiO_{2-x}$  ( $x=0.1-0.15$ )膜、 $Si_3N_4$ 膜;

采用密封胶将第一夹胶玻璃层贴透明石墨烯电热膜面、第二夹胶玻璃层贴光致变色膜面与间隔件粘结并形成空腔,将气体填充于空腔内,即得具有中空层的汽车玻璃。

7. 根据权利要求6所述的智能型汽车玻璃的制备方法,其特征在于,步骤a中,熔融温度为165-175℃,熔融混合时间为15-20min,挤出温度为165-185℃,热压成型温度为145-160℃;步骤b磁控溅射工艺中,溅射工作气体为氩气,溅射气压为0.15-0.25Pa,基片温度为室温,溅射电压为740-750V,溅射电流为0.12-0.16A。

## 一种智能型汽车玻璃及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于汽车玻璃技术领域,涉及一种智能型汽车玻璃及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 目前,现有的汽车玻璃,主要是用来封闭、透光、挡风。随着汽车技术,特别是新能源汽车的高速发展,人们对汽车续航能力、舒适度的要求越来越高,汽车玻璃已从过去单纯作为采光挡风材料,逐渐向安全、节能环保、控制光线等方向发展,特别是智能玻璃,即根据外部环境,智能调节进入汽车内部的光线;并且在冬季,汽车玻璃经常需要除霜,费时费力。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种智能型汽车玻璃,该汽车玻璃具有良好的可见光透过性、隔热、隔音降噪以及防结露性能,可智能调节光线,电加热除霜,安全节能,有效防止玻璃反射虚像,尤其适用于新能源汽车前挡风玻璃,市场前景广阔。

[0004] 本发明的技术方案如下:

[0005] 一种智能型汽车玻璃,包括第一夹胶玻璃层、中空层、第二夹胶玻璃层,所述中空层由第一夹胶玻璃层、间隔件和第二夹胶玻璃层构成的空腔及空腔内填充的气体构成,所述间隔件与第一夹胶玻璃层、第二夹胶玻璃层之间通过密封胶粘结密封;所述第一夹胶玻璃层靠近中空层的侧面上设有透明石墨烯电热膜;所述第二夹胶玻璃层靠近中空层的一面上部设有光致变色膜,第二夹胶玻璃层的另一面下部设有减反射膜。

[0006] 进一步的,所述第二夹胶玻璃层靠近中空层的一面上部三分之一区域内设有光致变色膜,第二夹胶玻璃层的另一面下部三分之二区域内设有减反射膜。

[0007] 进一步的,所述第一夹胶玻璃层、第二夹胶玻璃层包括两玻璃层以及设于两玻璃层之间有机层;所述玻璃层包括曲面玻璃,其材质包括钢化玻璃、区域钢化玻璃、半钢化玻璃、超白玻璃、浮法玻璃,厚度为2-6mm;所述有机层由聚乙烯醇缩丁醛、2-(2'-羟基-5'-叔辛基苯基)苯并三唑光稳定剂、托贝莫来石晶须按质量比1:0.002:0.02-0.08制备而成。

[0008] 进一步的,所述中空层厚度为4-6mm,中空层空腔内填充的气体为空气、二氧化碳或惰性气体。

[0009] 进一步的,所述间隔件为浮法玻璃间隔件、钢化玻璃间隔件、不锈钢间隔件、铝间隔件、断桥铝间隔件、陶瓷间隔件、复合材料间隔件中的一种;所述间隔件为间隔条或间隔框;所述间隔件包括具有中空结构的间隔件,所述间隔件的中空结构中设有干燥剂;所述间隔件包括设置有通气口的间隔件。

[0010] 进一步的,所述密封胶为硅酮胶、聚硫橡胶、丁基橡胶、水合硅酸钠、硅酸钾水合物中的至少一种。

[0011] 进一步的,所述光致变色膜为螺吡喃光致变色聚合物薄膜,其厚度为0.5-1.5mm。

[0012] 进一步的,所述透明石墨烯电热膜两端设有电源;所述透明石墨烯电热膜的厚度为0.5mm。

[0013] 进一步的,所述减反射膜包括依次溅射于第二夹胶玻璃上的 $\text{MgF}_2$ 膜、 $\text{Hf}_x\text{TiO}_{2-x}$  ( $x=0.1-0.15$ )膜、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜,各层膜的厚度为8-25nm。其中, $\text{MgF}_2$ 膜为低折射率膜(550nm的折射率为1.38), $\text{Hf}_x\text{TiO}_{2-x}$ 膜为高折射率膜(550nm的折射率为2.55), $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜为抗氧化和耐磨保护膜。

[0014] 一种所述的智能型汽车玻璃的制备方法,包括以下步骤:

[0015] a.将聚乙烯醇缩丁醛、2-(2'-羟基-5'-叔辛基苯基)苯并三唑光稳定剂、托贝莫来石晶须熔融混合后挤出制得有机层;将所述有机层置于两玻璃层之间热压成型,即得第一夹胶玻璃层和第二夹胶玻璃层;

[0016] b.在第一夹胶玻璃层一面粘贴透明石墨烯电热膜;在第二夹胶玻璃层一面上部三分之一区域内粘贴光致变色膜,另一面下部三分之二区域内通过磁控溅射工艺依次镀 $\text{MgF}_2$ 膜、 $\text{Hf}_x\text{TiO}_{2-x}$  ( $x=0.1-0.15$ )膜、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜;

[0017] c.采用密封胶将第一夹胶玻璃层贴透明石墨烯电热膜面、第二夹胶玻璃层贴光致变色膜面与间隔件粘结并形成空腔,将气体填充于空腔内,即得具有中空层的汽车玻璃。

[0018] 进一步的,步骤a中,熔融温度为165-175℃,熔融混合时间为15-20min,挤出温度为165-185℃,热压成型温度为145-160℃;步骤b磁控溅射工艺中,溅射工作气体为氩气,溅射气压为0.15-0.25Pa,基片温度为室温,溅射电压为740-750V,溅射电流为0.12-0.16A。

[0019] 进一步的,步骤a中,有机层与两玻璃层热压成型前,需使用氮气对玻璃层及有机层表面进行除静电除尘。

[0020] 本发明具有如下有益效果:

[0021] 本发明选用的双层夹胶玻璃层,在不降低可见光透过率,可显著提高汽车玻璃的紫外线吸收率,使汽车玻璃具有良好的隔热性和耐候性。填充有气体的中空层结构具有良好的隔音减震效果,提高玻璃的安全性;其具有较高的导热系数,可有效阻隔热量向车内传递,进一步提高玻璃的隔热性能。

[0022] 本发明选用的透明石墨烯电热膜具有优异的透光、导电、发热功能,石墨烯在通电条件下发出远红外辐射波,可对玻璃进行辐射快速加热,实现快速除霜、除雪的目的。选用的光致变色膜在弱光环境中呈浅黄色,可见光透过率高,在强光环境中呈深蓝色,可见光透过率低,智能调节车内光线,保证了驾驶的舒适性和安全性。选用减反射膜可见光反射率低于0.3%,可以减少光线照射下车内人或物反射造成的虚像对驾驶者的干扰,改善了驾驶者的视觉环境,大大提高了夜间行车、会车时的安全性,同时可以显著提高车内行车记录仪的摄录清晰度。

[0023] 本发明制备方法简单,所涉及的挤出成型工艺、热压工艺、中空玻璃制备工艺以及磁控溅射工艺均为常规工艺,所使用的设备为常规标准设备,大部分玻璃或汽车玻璃生产线稍作调整即可生产本发明的汽车玻璃,易于推广。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明汽车玻璃的截面结构示意图;

[0025] 图2为本发明汽车玻璃的爆炸图;

[0026] 1.第一夹胶玻璃层,2.中空层,3.第二夹胶玻璃层,4.间隔件,5.密封胶,6.透明石墨烯电热膜,7.光致变色膜,8.减反射膜,9.玻璃层,10.有机层。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的说明,实施例仅是本发明的优选实施方式,不是对本发明的限定。

[0028] 如图1-2所示,一种智能型汽车玻璃,包括第一夹胶玻璃层1、中空层2、第二夹胶玻璃层3,所述中空层2由第一夹胶玻璃层1、间隔件4和第二夹胶玻璃层3构成的空腔及空腔内填充的气体构成,所述间隔件4与第一夹胶玻璃层1、第二夹胶玻璃层3之间通过密封胶5粘结密封;所述第一夹胶玻璃层1靠近中空层2的侧面上设有透明石墨烯电热膜6;所述第二夹胶玻璃层3靠近中空层2的一面上部设有光致变色膜7,第二夹胶玻璃层的另一面下部设有减反射膜8。

[0029] 其中,所述第二夹胶玻璃层3靠近中空层2的一面上部三分之一区域内设有光致变色膜7,第二夹胶玻璃层3的另一面下部三分之二区域内设有减反射膜8。

[0030] 其中,所述第一夹胶玻璃层1、第二夹胶玻璃层3包括两玻璃层9以及设于两玻璃层9之间有机层10;所述玻璃层9包括曲面玻璃,其材质包括钢化玻璃、区域钢化玻璃、半钢化玻璃、超白玻璃、浮法玻璃,厚度为2-6mm;所述有机层10由聚乙烯醇缩丁醛、2-(2'-羟基-5'-叔辛基苯基)苯并三唑光稳定剂、托贝莫来石晶须按质量比1:0.002:0.02-0.08制备而成。

[0031] 所述托贝莫来石晶须由工业废料粉煤灰经过水热反应制得,具有微米多孔结构,密度小于 $1\text{g}/\text{cm}^3$ ,导热系数为 $0.1-0.11\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ,具有轻质隔热的特点和润滑作用;聚乙烯醇缩丁醛体系无需加入增塑剂便可具有较高软化速率,简化配方;2-(2'-羟基-5'-叔辛基苯基)苯并三唑光稳定剂具有添加量小、绿色环保特点,添加量为0.2wt%时即可达到优异的抗紫外特性。

[0032] 其中,所述中空层2厚度为4-6mm,中空层2空腔内填充的气体为空气、二氧化碳或惰性气体。优选为填充惰性气体,其可有效降低本发明汽车玻璃的导热系数,降低玻璃内部结露的概率。

[0033] 其中,所述间隔件4为浮法玻璃间隔件、钢化玻璃间隔件、不锈钢间隔件、铝间隔件、断桥铝间隔件、陶瓷间隔件、复合材料间隔件中的一种;所述间隔件4为间隔条或间隔框;所述间隔件4包括具有中空结构的间隔件,所述间隔件4的中空结构中设有干燥剂,干燥剂可吸附进入中空层的水蒸气,使玻璃在使用过程中不容易形成结露现象,提高使用的安全性;所述间隔件4包括设置有通气口的间隔件,通气口可用于填充气体,便于对中空层进行干燥处理。

[0034] 其中,所述密封胶5为硅酮胶、聚硫橡胶、丁基橡胶、水合硅酸钠、硅酸钾水合物中的至少一种,密封胶选用阻燃材料,可提高汽车玻璃的防火性能。

[0035] 其中,所述光致变色膜7为螺吡喃光致变色聚合物薄膜,其厚度为0.5-1.5mm。螺吡喃光致变色聚合物薄膜在弱光环境中呈浅黄色,具有较高的可见光透过率,可允许更多光线进入车内;在阳光直射的强光环境中,薄膜呈深蓝色,阻隔部分光线,保证了驾驶的安全性和舒适性。

[0036] 其中,所述透明石墨烯电热膜6两端设有电源;所述透明石墨烯电热膜6的厚度为0.5mm。电源用于控制透明石墨烯电热膜通、断电,石墨烯在通电条件下发出远红外辐射波,对玻璃进行辐射快速加热,实现快速除霜、除雪的目的。

[0037] 其中,所述减反射膜8包括依次溅射于第二夹胶玻璃上的 $\text{MgF}_2$ 膜、 $\text{Hf}_x\text{TiO}_{2-x}$  ( $x=0.1-0.15$ )膜、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜,各层膜的厚度为8-25nm。其中, $\text{MgF}_2$ 膜为低折射率膜(550nm的折射率为1.38), $\text{Hf}_x\text{TiO}_{2-x}$ 膜为高折射率膜(550nm的折射率为2.55), $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜为抗氧化和耐磨保护膜。三层膜结构叠加构成的减反射膜,可通过改变反射波的相位,有效减少反射损失,同时利用了光在各界面反射波的相消干涉原理,实现了减反射的效果。采用钪掺杂二氧化钛的 $\text{Hf}_x\text{TiO}_{2-x}$ 膜作为减反射膜的主要功能层,与二氧化钛相比,其可见光透过率增加了5.4%。

[0038] 一种所述的智能型汽车玻璃的制备方法,包括以下步骤:

[0039] a.将聚乙烯醇缩丁醛、2-(2'-羟基-5'-叔辛基苯基)苯并三唑光稳定剂、托贝莫来石晶须熔融混合后挤出制得有机层;将所述有机层置于两玻璃层之间热压成型,即得第一夹胶玻璃层和第二夹胶玻璃层;

[0040] b.在第一夹胶玻璃层一面粘贴透明石墨烯电热膜;在第二夹胶玻璃层一面上部三分之一区域内粘贴光致变色膜,另一面下部三分之二区域内通过磁控溅射工艺依次镀 $\text{MgF}_2$ 膜、 $\text{Hf}_x\text{TiO}_{2-x}$  ( $x=0.1-0.15$ )膜、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜;

[0041] c.采用密封胶将第一夹胶玻璃层贴透明石墨烯电热膜面、第二夹胶玻璃层贴光致变色膜面与间隔件粘结并形成空腔,将气体填充于空腔内,即得具有中空层的汽车玻璃。

[0042] 其中,步骤a中,熔融温度为165-175°C,熔融混合时间为15-20min,挤出温度为165-185°C,热压成型温度为145-160°C;步骤b磁控溅射工艺中,溅射工作气体为氩气,溅射气压为0.15-0.25Pa,基片温度为室温,溅射电压为740-750V,溅射电流为0.12-0.16A。

[0043] 其中,步骤a中,有机层与两玻璃层热压成型前,需使用氮气对玻璃层及有机层表面进行除静电除尘,确保使各层结构之间中间没有杂物从而产生麻点现象,保证影响产品质量。

[0044] 下面为具体实施例部分。

[0045] 实施例1

[0046] 一种所述的智能型汽车玻璃的制备方法,包括以下步骤:

[0047] a.将聚乙烯醇缩丁醛、2-(2'-羟基-5'-叔辛基苯基)苯并三唑光稳定剂、托贝莫来石晶须按质量比1:0.002:0.08熔融混合挤出制得有机层,熔融温度为165°C,熔融混合时间为15min,挤出温度为165°C;将所述有机层置于两玻璃层之间热压成型,热压成型温度为145°C,玻璃层为曲面区域钢化玻璃,其厚度为2mm,即得第一夹胶玻璃层和第二夹胶玻璃层;

[0048] b.在第一夹胶玻璃层一面粘贴厚度为0.5mm的透明石墨烯电热膜;在第二夹胶玻璃层一面上部三分之一区域内粘贴光致变色膜,所述光致变色膜为螺吡喃光致变色聚合物薄膜,其厚度为0.5mm;另一面下部三分之二区域内通过磁控溅射工艺依次镀 $\text{MgF}_2$ 膜、 $\text{Hf}_{0.15}\text{TiO}_{1.85}$ 膜、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜,各层膜的厚度依次为8nm、12nm、9nm;磁控溅射工艺中,溅射工作气体为氩气,溅射气压为0.15Pa,基片温度为室温,溅射电压为740V,溅射电流为0.12A;

[0049] c.采用丁基橡胶将第一夹胶玻璃层贴透明石墨烯电热膜面、第二夹胶玻璃层贴光致变色膜面与含有干燥剂的间隔条粘结并形成空腔,将惰性气体填充于空腔内,即得具有中空层的汽车玻璃,中空层厚度为6mm。

[0050] 下表为本发明智能型汽车玻璃实施例1的性能指标。

[0051]	汽车玻璃厚度 (mm)	传热系数 ( $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ )	可见光透过率 (%)
--------	-------------	---	------------

[0052]	16	0.76	86。
--------	----	------	-----

[0053] 实施例2

[0054] 一种所述的智能型汽车玻璃的制备方法,包括以下步骤:

[0055] a.将聚乙烯醇缩丁醛、2-(2'-羟基-5'-叔辛基苯基)苯并三唑光稳定剂、托贝莫来石晶须按质量比1:0.002:0.02熔融混合挤出制得有机层,熔融温度为175℃,熔融混合时间为15min,挤出温度为185℃;将所述有机层置于两璃层之间热压成型,热压成型温度为160℃,玻璃层材质为超白玻璃,其厚度为4mm,即得第一夹胶玻璃层和第二夹胶玻璃层;

[0056] b.在第一夹胶玻璃层一面粘贴厚度为0.5mm的透明石墨烯电热膜;在第二夹胶玻璃层一面上部三分之一区域内粘贴光致变色膜,所述光致变色膜为螺吡喃光致变色聚合物薄膜,其厚度为1.5mm;另一面下部三分之二区域内通过磁控溅射工艺依次镀MgF<sub>2</sub>膜、Hf<sub>0.1</sub>Ti<sub>0.9</sub>膜、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜,各层膜的厚度依次为10nm、14nm、25nm;磁控溅射工艺中,溅射工作气体为氩气,溅射气压为0.16Pa,基片温度为室温,溅射电压为750V,溅射电流为0.16A;

[0057] c.采用聚硫橡胶将第一夹胶玻璃层贴透明石墨烯电热膜面、第二夹胶玻璃层贴光致变色膜面与含有干燥剂的间隔条粘结并形成空腔,将惰性气体填充于空腔内,即得具有中空层的汽车玻璃,中空层厚度为4mm。

[0058] 下表为本发明智能型汽车玻璃实施例2的性能指标。

[0059]	汽车玻璃厚度(mm)	传热系数(W/m <sup>2</sup> ·K)	可见光透过率(%)
	18	0.75	87。

[0060] 实施例3

[0061] 一种所述的智能型汽车玻璃的制备方法,包括以下步骤:

[0062] a.将聚乙烯醇缩丁醛、2-(2'-羟基-5'-叔辛基苯基)苯并三唑光稳定剂、托贝莫来石晶须按质量比1:0.002:0.06熔融混合挤出制得有机层,熔融温度为170℃,熔融混合时间为150min,挤出温度为175℃;将所述有机层置于两璃层之间热压成型,玻璃层材质为浮法玻璃,其厚度为4mm,即得第一夹胶玻璃层和第二夹胶玻璃层;

[0063] b.在第一夹胶玻璃层一面粘贴厚度为1mm的透明石墨烯电热膜;在第二夹胶玻璃层一面上部三分之一区域内粘贴光致变色膜,所述光致变色膜为螺吡喃光致变色聚合物薄膜,其厚度为1.5mm;另一面下部三分之二区域内通过磁控溅射工艺依次镀MgF<sub>2</sub>膜、Hf<sub>0.1</sub>Ti<sub>0.9</sub>膜、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜,各层膜的厚度依次为8nm、25nm、10nm;磁控溅射工艺中,溅射工作气体为氩气,溅射气压为0.25Pa,基片温度为室温,溅射电压为750V,溅射电流为0.14A;

[0064] c.采用硅酸钾水合物密封胶将第一夹胶玻璃层贴透明石墨烯电热膜面、第二夹胶玻璃层贴光致变色膜面与钢化玻璃间隔件粘结并形成空腔,将二氧化碳填充于空腔内,即得具有中空层的汽车玻璃,中空层厚度为5mm。

[0065] 下表为本发明智能型汽车玻璃实施例3的性能指标。

[0066]	汽车玻璃厚度(mm)	传热系数(W/m <sup>2</sup> ·K)	可见光透过率(%)
	18	0.78	84。

[0067] 对比例1

[0068] 与实施例1相比,唯一区别在于:将步骤a中的Hf<sub>0.15</sub>Ti<sub>0.85</sub>膜替换成TiO<sub>2</sub>膜,制得的汽车玻璃可见光透过率降低至83%,传热系数不变。

[0069] 对比例2

[0070] 与实施例1相比,唯一区在于:将步骤a中的聚乙烯醇缩丁醛、2-(2'-羟基-5'-叔辛基苯基)苯并三唑光稳定剂、托贝莫来石晶须混合物替换成等质量的聚乙烯醇缩丁醛,获得的汽车玻璃的传热系数升高至 $0.77\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ ,可见光透过率不变。

[0071] 本发明的汽车玻璃的传热系数测试依据国家标准GB/T8484-2008《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》附录E中规定的“玻璃传热系数检测方法”;本发明的汽车玻璃的可见光透过率依据国家标准GB 02-3414-2017《镀膜玻璃可见光透射比标准样品》中规定的测试方法。

[0072] 本发明汽车玻璃具有良好的可见光透过性、隔热、隔音降噪以及防结露性能,可智能调节光线,电加热除霜,安全节能,有效防止玻璃反射虚像,尤其适用于新能源汽车前挡风玻璃,市场前景广阔。

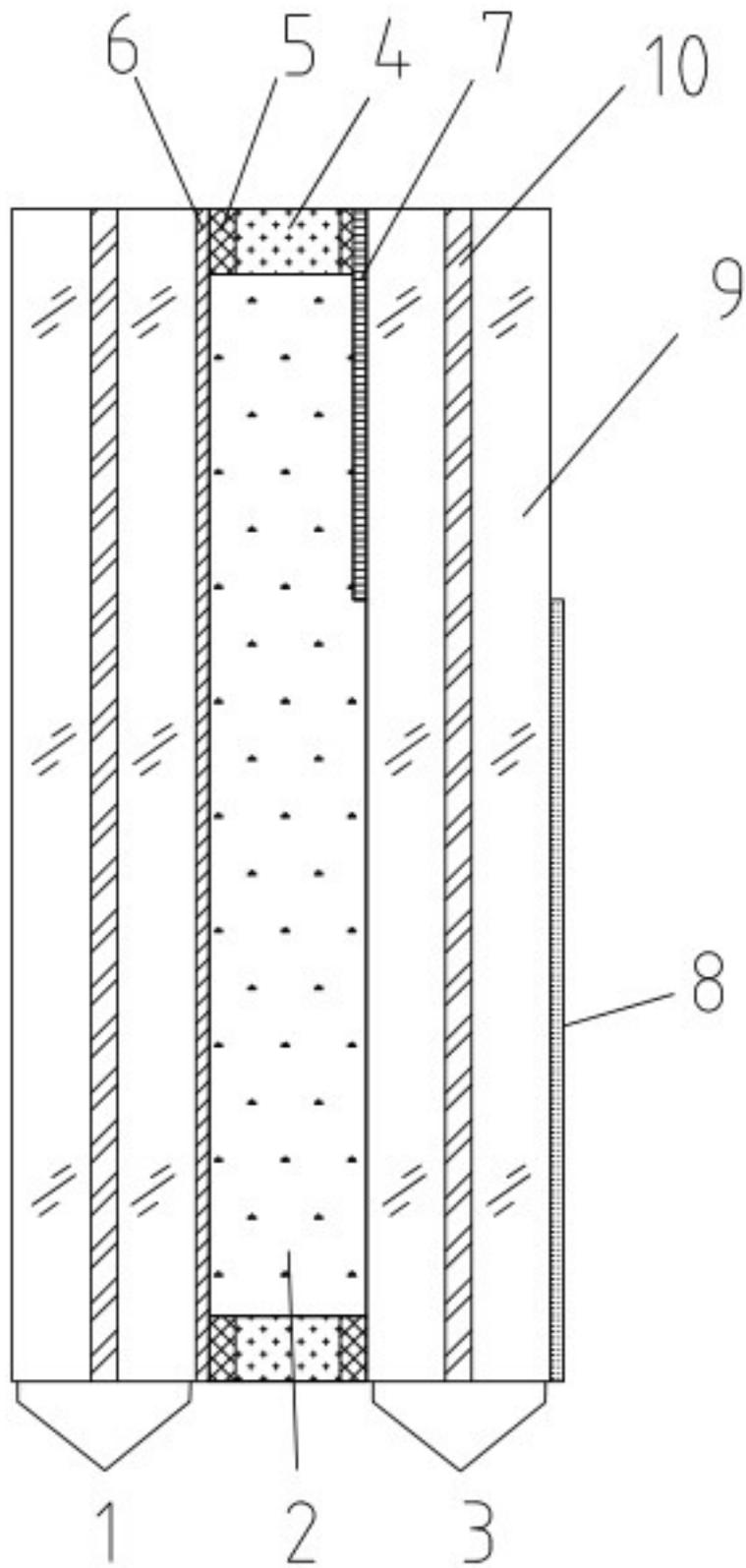


图1

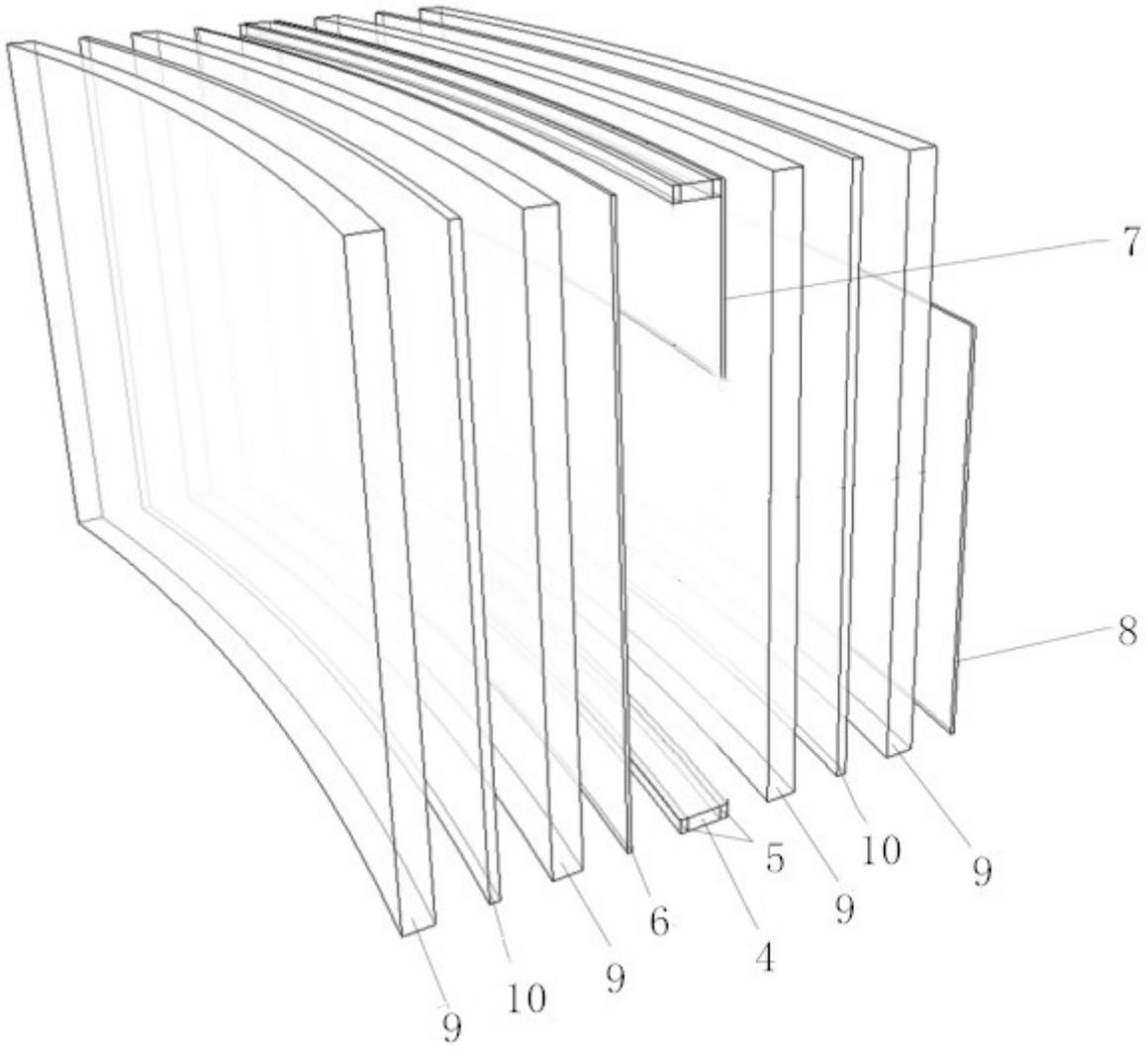


图2