



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117584564 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 23

(21) 申请号 202311542718.9 C03C 27/12 (2006.01)

(22) 申请日 2023.11.17

(71) 申请人 福耀玻璃工业集团股份有限公司
地址 350300 福建省福州市福清市福耀工业村

(72) 发明人 曹晖 黄凤珠 曾东 郑心智
卢国水 福原康太

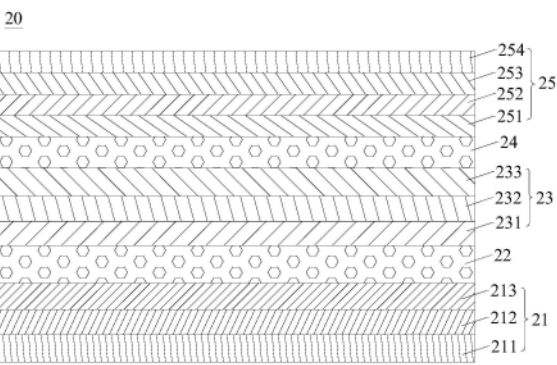
(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
专利代理师 吴君琴

(51) Int. Cl .
B32B 17/06 (2006.01)
B32B 7/12 (2006.01)
B32B 33/00 (2006.01)
B60J 7/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书14页 附图5页

(54) 发明名称
夹层玻璃和车辆

(57) 摘要
本申请提供一种夹层玻璃和车辆,能够保证夹层玻璃在不同观察角度下的外观颜色差异较小,保证车辆整体外观颜色的一致性。夹层玻璃包括外片玻璃、内片玻璃、红外反射层和粘接层,粘接层夹设于外片玻璃与内片玻璃之间,外片玻璃包括相对设置的第一表面和第二表面,内片玻璃包括相对设置的第三表面和第四表面,第三表面朝向第二表面,红外反射层设于第二表面上;夹层玻璃在入射角 θ 为 $10^{\circ} \leq \theta \leq 80^{\circ}$ 范围内具有反射颜色的最大色差 $C_{\max} \leq 3.5$ 。



1. 一种夹层玻璃,其特征在于,包括外片玻璃、内片玻璃、红外反射层和粘接层,所述粘接层夹设于所述外片玻璃与所述内片玻璃之间,所述外片玻璃包括相对设置的第一表面和第二表面,所述内片玻璃包括相对设置的第三表面和第四表面,所述第三表面朝向所述第二表面,所述红外反射层设于所述第二表面上;

所述夹层玻璃在入射角 θ 为 $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ 范围内具有反射颜色的最大色差 $C_{\max} \leq 3.5$ 。

2. 根据权利要求1所述的夹层玻璃,其特征在于,在入射角 θ 为 $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ 时,从所述第一表面一侧测量所述夹层玻璃的反射颜色的Lab值中, $-5 \leq a \leq 1$, $-5 \leq b \leq 1$ 。

3. 根据权利要求1所述的夹层玻璃,其特征在于,所述夹层玻璃的可见光透过率为TL1, $TL1 < 10\%$,所述夹层玻璃的太阳能总透过率为TTS, $TTS < 25\%$ 。

4. 根据权利要求1所述的夹层玻璃,其特征在于,从所述第一表面一侧测量所述夹层玻璃的可见光反射率为RL, $RL < 15\%$ 。

5. 根据权利要求1所述的夹层玻璃,其特征在于,所述夹层玻璃还包括低辐射层,所述低辐射层设于所述第四表面,所述低辐射层包括至少一个透明导电氧化物层,所述透明导电氧化物层的材料选自掺杂的氧化锌、ITO、 $NiCrO_x$ 、FTO中的至少一种,所述掺杂的氧化锌为以下元素中的一种或两种以上的组合掺杂的氧化锌:铝、钨、钨、镓、铋、铌、钽。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的夹层玻璃,其特征在于,所述红外反射层包括依次层叠的内介质层、至少两层金属层、至少一层中间介质层和外介质层,每层中间介质层设于相邻两层所述金属层之间,所述内介质层设于所述第二表面;最靠近所述外介质层的金属层为最外侧金属层,与所述最外侧金属层直接接触的中间介质层为最外侧中间介质层。

7. 根据权利要求6所述的夹层玻璃,其特征在于,所述外介质层的物理厚度与所述最外侧金属层的物理厚度的比值大于或等于4,优选为4.5-10。

8. 根据权利要求6所述的夹层玻璃,其特征在于,所述最外侧中间介质层和所述外介质层的物理厚度之和与所述最外侧金属层的物理厚度的比值大于或等于14,优选为15-20。

9. 根据权利要求6所述的夹层玻璃,其特征在于,所述红外反射层还包括与所述金属层直接接触的吸收层,所述吸收层设于所述金属层与所述中间介质层之间,和/或,所述吸收层设于所述金属层与所述外介质层之间,所述吸收层的材料选自NiCr、NiAl、NiSi、Cr、TiN、NbN、MoTi中的至少一种。

10. 根据权利要求6所述的夹层玻璃,其特征在于,所述内介质层包括至少两层层叠设置的内介质子层,所述中间介质层包括至少两层层叠设置的中间介质子层,所述外介质层包括至少两层层叠设置的外介质子层。

11. 根据权利要求10所述的夹层玻璃,其特征在于,所述内介质层的平均折射率为1.9-2.4,所述中间介质层的平均折射率为1.9-2.4,所述外介质层的平均折射率为1.9-2.4。

12. 根据权利要求10所述的夹层玻璃,其特征在于,其中一层外介质子层的折射率为2.5-2.75、物理厚度为0.5nm-10nm。

13. 根据权利要求1至5中任一项所述的夹层玻璃,其特征在于,所述内片玻璃为着色玻璃,和/或,所述粘接层为着色聚合物膜。

14. 根据权利要求1至5中任一项所述的夹层玻璃,其特征在于,所述外片玻璃的可见光透过率为TL2, $TL2 > 80\%$ 。

15. 一种车辆,其特征在于,包括车身和如权利要求1至14中任一项所述的夹层玻璃,所

述夹层玻璃安装于所述车身。

夹层玻璃和车辆

技术领域

[0001] 本申请涉及玻璃技术领域,尤其涉及一种夹层玻璃和车辆。

背景技术

[0002] 新能源汽车越来越受到市场的认可,但由于整体设计的局限,导致车内的高度空间大幅缩小,使得越来越多的车辆通过取消天窗遮阳帘来争取更大的内部高度空间,而且取消遮阳帘后还能降低整车重量以及降低制造成本。对于无遮阳帘的天窗玻璃来说,在夏季因高温环境和强直射阳光而使车内变得非常热,因此越来越多的天窗玻璃中增设红外反射层。然而,在不同的观察角度下,红外反射层会使得天窗玻璃呈现出不同的颜色外观,降低了车辆整体外观颜色的一致性。特别是为了隐私或遮光需求,无遮阳帘的天窗玻璃要设计较低的可见光透过率,例如可见光透过率小于20%、甚至小于10%,这进一步加剧了不同观察角度下的外观颜色的不一致性。

发明内容

[0003] 本申请的实施例提供一种夹层玻璃和车辆,能够保证夹层玻璃在不同观察角度下的外观颜色差异较小,保证车辆整体外观颜色的一致性。

[0004] 第一方面,本申请提供一种夹层玻璃,夹层玻璃包括外片玻璃、内片玻璃、红外反射层和粘接层,所述粘接层夹设于所述外片玻璃与所述内片玻璃之间,所述外片玻璃包括相对设置的第一表面和第二表面,所述内片玻璃包括相对设置的第三表面和第四表面,所述第三表面朝向所述第二表面,所述红外反射层设于所述第二表面上;所述夹层玻璃在入射角 θ 为 $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ 范围内具有反射颜色的最大色差 $C_{\max} \leq 3.5$ 。

[0005] 其中,在入射角 θ 为 $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ 时,从所述第一表面一侧测量所述夹层玻璃的反射颜色的Lab值中, $-5 \leq a \leq 1$, $-5 \leq b \leq 1$ 。

[0006] 其中,所述夹层玻璃的可见光透过率为TL1,TL1<10%,所述夹层玻璃的太阳能总透过率为TTS,TTS<25%。

[0007] 其中,从所述第一表面一侧测量所述夹层玻璃的可见光反射率为RL,RL<15%。

[0008] 其中,所述夹层玻璃还包括低辐射层,所述低辐射层设于所述第四表面,所述低辐射层包括至少一个透明导电氧化物层,所述透明导电氧化物层的材料选自掺杂的氧化锌、ITO、NiCrO_x、FTO中的至少一种,所述掺杂的氧化锌为以下元素中的一种或两种以上的组合掺杂的氧化锌:铝、钨、钪、镓、铋、铌、钽。

[0009] 其中,所述红外反射层包括依次层叠的内介质层、至少两层金属层、至少一层中间介质层和外介质层,每层中间介质层设于相邻两层所述金属层之间,所述内介质层设于所述第二表面;最靠近所述外介质层的金属层为最外侧金属层,与所述最外侧金属层直接接触的中间介质层为最外侧中间介质层。

[0010] 其中,所述外介质层的物理厚度与所述最外侧金属层的物理厚度的比值大于或等于4,优选为4.5-10。

[0011] 其中,所述最外侧中间介质层和所述外介质层的物理厚度之和与所述最外侧金属层的物理厚度的比值大于或等于14,优选为15-20。

[0012] 其中,所述红外反射层还包括与所述金属层直接接触的吸收层,所述吸收层设于所述金属层与所述中间介质层之间,和/或,所述吸收层设于所述金属层与所述外介质层之间,所述吸收层的材料选自NiCr、NiAl、NiSi、Cr、TiN、NbN、MoTi中的至少一种。

[0013] 其中,所述内介质层包括至少两层层叠设置的内介质子层,所述中间介质层包括至少两层层叠设置的中间介质子层,所述外介质层包括至少两层层叠设置的外介质子层。

[0014] 其中,所述内介质层的平均折射率为1.9-2.4,所述中间介质层的平均折射率为1.9-2.4,所述外介质层的平均折射率为1.9-2.4。

[0015] 其中,其中一层外介质子层的折射率为2.5-2.75、物理厚度为0.5nm-10nm。

[0016] 其中,所述内片玻璃为着色玻璃,和/或,所述粘接层为着色聚合物膜。

[0017] 其中,所述外片玻璃的可见光透过率为TL2,TL2>80%。

[0018] 第二方面,本申请还提供一种车辆,包括车身和如上任一项所述的夹层玻璃,所述夹层玻璃安装于所述车身。

[0019] 本申请所提供的夹层玻璃和车辆,通过在夹层玻璃中设置经过合理设计和优化的红外反射层,能够使夹层玻璃的反射颜色接近中性色,且使夹层玻璃在不同观察角度下的外观颜色差异较小,有利于实现全角度中性色外观,从而保证车辆整体外观颜色的一致性,提高车辆整体外观的视觉高级感。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对本申请实施例所需要使用的附图进行说明。

[0021] 图1是本申请提供的一种车辆的结构示意图;

[0022] 图2是本申请提供的一种夹层玻璃的剖面结构示意图;

[0023] 图3是本申请提供的另一种夹层玻璃的剖面结构示意图;

[0024] 图4是本申请提供的红外反射层在第一示例中的结构示意图;

[0025] 图5是本申请提供的红外反射层在第二示例中的结构示意图;

[0026] 图6是本申请提供的红外反射层在第三示例中的结构示意图;

[0027] 图7是本申请提供的红外反射层在第四示例中的结构示意图。

[0028] 图中各附图标记对应的名称为:

[0029] 车辆100,车身110,夹层玻璃120,外片玻璃10,红外反射层20,粘接层30,内片玻璃40,低辐射层50,第一表面11,第二表面12,第三表面41,第四表面42,内介质层21,第一金属层22,第一中间介质层23,第二金属层24,外介质层25,第二中间介质层26,第三金属层27,第一吸收层28,第二吸收层29,第一内介质子层211,第二内介质子层212,第三内介质子层213,第一外介质子层251,第二外介质子层252,第三外介质子层253,第四外介质子层254,第一中间介质子层231,第二中间介质子层232,第三中间介质子层233,第四中间介质子层261,第五中间介质子层262,第六中间介质子层263。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0031] 请参阅图1,本申请的实施例提供的车辆100可以为但不限于为轿车、货车、皮卡车、商务车、客车、越野车,本申请对此不作任何限制。本实施例中,车辆100可以包括车身110和夹层玻璃120,夹层玻璃120安装于车身110。示例性的,夹层玻璃120可以作为天窗玻璃使用,也可以作为后车门玻璃、三角窗玻璃或后挡风玻璃等使用。

[0032] 本申请所提供的夹层玻璃120安装于车身110后,在不同角度下从车外观察夹层玻璃120的反射颜色接近中性色,且在不同观察角度下的反射颜色的彼此之间的差异较小,满足全角度中性色外观的设计需求,从而能够保证车辆100整体外观颜色的一致性,提高车辆整体外观的视觉高级感。此外,夹层玻璃120还能够减少红外线、紫外线、可见光等光线透射进入车辆100的内部,具有较好的隔热效果和较低的可见光透过率,可以提升车内的热舒适性和亮度舒适性。同时,夹层玻璃120还能够在夏天时减少进入车辆100内部的热辐射,且在冬天时减少车内的热量散失到车辆100的外部,从而满足节能环保的要求。

[0033] 请参阅图2,夹层玻璃120包括外片玻璃10、红外反射层20、粘接层30和内片玻璃40。粘接层30夹设于外片玻璃10与内片玻璃40之间,红外反射层20设于外片玻璃10的面向粘接层30的表面。

[0034] 请参阅图3,夹层玻璃120包括外片玻璃10、红外反射层20、粘接层30、内片玻璃40和低辐射层50。粘接层30夹设于外片玻璃10与内片玻璃40之间,红外反射层20设于外片玻璃10的面向粘接层30的表面,低辐射层50设于内片玻璃40的背离粘接层30的表面。

[0035] 外片玻璃10位于车辆100的外部。外片玻璃10包括第一表面11和第二表面12。第一表面11和第二表面12沿外片玻璃10的厚度方向相背设置。其中,第一表面11朝向车辆100的外部,第二表面12朝向粘接层30。

[0036] 本实施例中,外片玻璃10的厚度为0.7mm~4mm。示例性的,外片玻璃10的厚度为2.1mm~4mm。本实施例中,外片玻璃10为透明玻璃,也可以为超透明玻璃。其中,透明玻璃的总铁含量(以 Fe_2O_3 计)小于或等于0.1%。例如,透明玻璃的总铁含量可以小于或等于0.08%,或者小于或等于0.05%。外片玻璃10为透明玻璃时,外片玻璃10的可见光透过率TL2为80%~95%。其中,超透明玻璃的总铁含量小于或等于0.015%。例如,超透明玻璃的总铁含量可以小于或等于0.01%。外片玻璃10为超透明玻璃时,外片玻璃10的可见光透过率TL2大于或等于90%。外片玻璃10选用透明玻璃或超透明玻璃,可以更有利于红外反射层20尽可能多地反射太阳光中的红外线,且外片玻璃10尽可能少地吸收太阳光中的红外线,进而更好地降低夹层玻璃120的太阳能总透过率。

[0037] 红外反射层20设于外片玻璃10的第二表面12。示例性的,红外反射层20可以通过磁控溅射工艺逐层沉积到第二表面12上。通过对红外反射层20的各层材料和厚度进行优化设计,使红外反射层20能够承受后续至少500℃的高温热处理和其他弯曲成型工艺,并且使具有红外反射层20的夹层玻璃120的光学性能、机械性能等均能够满足车辆100对于夹层玻璃120的使用标准。

[0038] 粘接层30用于连接外片玻璃10与内片玻璃40,以提高夹层玻璃120的结构强度,使夹层玻璃120满足更多场景的安全标准和法规要求。粘接层30可以选用透明聚合物膜或着

色聚合物膜,粘接层30的厚度为0.38mm~2.66mm。粘接层30的厚度可以举例为0.38mm、0.76mm、1.52mm等。可选地,透明聚合物膜的可见光透过率大于或等于80%,具体可举例为80%、81%、85%、88%、90%、92%等,优选大于或等于85%。可选地,着色聚合物膜的可见光透过率小于或等于50%,具体可举例为50%、44%、40%、36%、30%、28%、25%、20%、18%、16%、14%、12%、10%、9%、8%、7%、6%、5%、4%、3%、2%、1%,优选小于或等于20%,更优选小于或等于10%,甚至小于或等于8%,更甚至小于或等于5%。其中,透明聚合物膜或着色聚合物膜的材料可以选自聚乙烯醇缩丁醛(PVB)、聚氨基甲酸酯(PU)、乙烯-醋酸乙烯共聚物(EVA)及离子型聚合物(SGP)中的至少一种。具体的,当内片玻璃40为透明玻璃时,粘接层30为着色聚合物膜。当内片玻璃40为着色玻璃时,粘接层30为透明聚合物膜或着色聚合物膜。

[0039] 内片玻璃40位于车辆100的内部。内片玻璃40包括第三表面41和第四表面42。第三表面41和第四表面42沿内片玻璃40的厚度方向相背设置。其中,第三表面41朝向粘接层30,第四表面42朝向车辆100的内部。

[0040] 内片玻璃40可以为透明玻璃或超透明玻璃,也可以为绿色玻璃、灰色玻璃、蓝色玻璃或茶色玻璃等着色玻璃,本申请的实施例对此不做严格限制。其中,着色玻璃的总铁含量大于或等于0.5%。例如,着色玻璃的总铁含量为0.5%至1.8%,或者着色玻璃的总铁含量为0.8%至1.5%。内片玻璃40为着色玻璃时,内片玻璃40的可见光透过率小于或等于85%,优选小于或等于50%,更优选小于或等于30%。可以理解的是,在一些实施例中,内片玻璃40为着色玻璃,和/或粘接层30为着色聚合物膜,也即为,内片玻璃40和粘接层30中的至少一个是着色的。具体的,内片玻璃40为着色玻璃,粘接层30为透明聚合物膜;或者,内片玻璃为着色玻璃,粘接层30为着色聚合物膜;或者,内片玻璃40为透明玻璃,粘接层30为着色聚合物膜。

[0041] 此外,内片玻璃40的厚度为0.7mm~4mm。示例性的,内片玻璃40的厚度为0.7mm~1.8mm。其中,内片玻璃40的厚度小于外片玻璃10。示例性的,外片玻璃10的厚度与内片玻璃40的厚度的差值大于0.3mm。此设置下,可以采用较薄的内片玻璃40形成非对称厚度的夹层玻璃结构,在减小夹层玻璃120的总厚度以实现轻量化的基础上保持较好的整体强度。

[0042] 低辐射层50设于第四表面42。低辐射层50包括至少一个透明导电氧化物(TCO)层。透明导电氧化物层的材料选自掺杂的氧化锌、ITO(氧化铟锡)、NiCrO_x(氧化镍铬)、FTO(掺氟氧化锡)中的至少一种,所述掺杂的氧化锌为以下元素中的一种或两种以上的组合掺杂的氧化锌:铝、钨、钪、镓、铋、铌、钼。低辐射层50可以通过磁控溅射等工艺沉积于第四表面42,能够进一步降低夹层玻璃120的辐射率。从第四表面42一侧测量夹层玻璃120的辐射率小于或等于0.30,优选小于或等于0.25,甚至小于或等于0.20。

[0043] 本实施例提供的夹层玻璃120在入射角 θ 为 $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ 范围内具有反射颜色的最大色差 $C_{\max} \leq 3.5$ 。可以理解的是,本申请提供的夹层玻璃120,通过沉积在外片玻璃10的第二表面12上的红外反射层20,使夹层玻璃120将太阳光中的红外线等反射到车外环境中而不进入车内,具有较好的隔热效果。并且,还可以调节从车外观察夹层玻璃120的反射颜色,使夹层玻璃120的反射颜色接近中性色,且使夹层玻璃120在不同观察角度下的外观颜色差异较小,有利于实现全角度中性色外观,从而保证车辆整体外观颜色的一致性,提高车辆整体外观的视觉高级感。优选地,所述最大色差 $C_{\max} \leq 3$,或所述最大色差 $C_{\max} \leq 2.5$,或所述最

大色差 $C_{\max} \leq 2$ 。

[0044] 在一些实施例中,夹层玻璃120的可见光透过率为TL1,TL1小于10%,以有利于减少可见光进入车内,更好地保护隐私或满足遮光需求。所述TL1具体可举例为9%、8%、7%、6%、5%、4%、3%、2%、1%、0.5%等。

[0045] 在一些实施例中,夹层玻璃120的太阳能总透过率为TTS,TTS小于25%,以实现更低的太阳能总透过率TTS,使夹层玻璃120具有隔热防晒效果,优选太阳能总透过率TTS小于或等于20%,更优选小于或等于16%,甚至小于或等于13%,从而极大地提升车内的热舒适性。其中,夹层玻璃120的太阳能总透过率TTS是根据标准ISO9050测量计算得到的。

[0046] 在一些实施例中,从所述第一表面11一侧测量所述夹层玻璃120的可见光反射率为RL, $RL < 15\%$,以减少车外侧倒影和光污染等。所述RL具体可举例为14%、13%、12%、11%、10%、9%、8%、7%、6.5%等,优选所述 $RL \leq 10\%$ 。

[0047] 在一些实施例中,在入射角 θ 为 $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ 时,从所述第一表面11一侧测量所述夹层玻璃120的反射颜色的Lab值中, $-5 \leq a \leq 1$, $-5 \leq b \leq 1$ 。从而使夹层玻璃120的反射颜色接近中性色,且使夹层玻璃120在不同观察角度下的外观颜色差异较小,有利于实现全角度中性色外观。优选地,a值满足: $-4 \leq a \leq 1$,或 $-3 \leq a \leq 0.5$,或 $-2 \leq a \leq 0$ 。优选地,b值满足: $-4 \leq a \leq -1$,或 $-3 \leq a \leq 0$,或 $-2.5 \leq a \leq 1$,或 $-1.5 \leq a \leq 1$ 。

[0048] 以下针对红外反射层20的具体结构进行描述。

[0049] 所述红外反射层20包括至少两层金属层和至少三层介质层,每层金属层位于相邻两层介质层之间。金属层的材料为选自Ag(银)、Au(金)、Cu(铜)、Al(铝)、Pt(铂)中至少一种元素的金属或金属合金,具体可以举例为包括两个银层、包括三个银层或包括四个银层。每个金属层的物理厚度为4nm-20nm,例如为4nm、5nm、10nm、15nm、20nm等具体值以及以上述具体值中的任意两个为端点的范围。可选地,所有金属层的总厚度可以控制为15nm-50nm。

[0050] 介质层一方面具有保护金属层的作用,防止金属层在加工过程中或使用过程中被破坏,另一方面还能够调节红外反射层20的光学性能、机械性能和反射颜色等。每个介质层包括2-5个介质子层,介质子层的材料选自Zn、Sn、Ti、Si、Al、Ni、Cr、Nb、Mg、Zr、Ga、Y、In、Sb、V、Ta中至少一种元素的氮化物、氧化物、氮氧化物中的至少一种。介质子层的材料可以举例为 $ZnSnO_x$ (氧化锌锡)、 TiO_x (氧化钛)、 SiN_x (氮化硅)、AZO(掺铝氧化锌)、 ZrO_x (氧化锆)、 NbO_x (氧化铌)等。

[0051] 具体的,所述红外反射层20包括沿远离第二表面12的方向依次层叠的内介质层21、至少两层金属层、至少一层中间介质层和外介质层25。每层中间介质层设于相邻两层金属层之间。内介质层21设于第二表面12。外介质层25为红外反射层20中的最远离所述第二表面12的介质层。最靠近外介质层25的金属层为最外侧金属层,最外侧金属层为最远离第二表面12的金属层。与最外侧金属层直接接触的中间介质层为最外侧中间介质层,最外侧中间介质层为最远离第二表面12的中间介质层。

[0052] 请参阅图4,红外反射层20包括两层金属层和三层介质层,具体包括依次层叠的内介质层21、第一金属层22、第一中间介质层23、第二金属层24和外介质层25。其中,第二金属层24为最外侧金属层,第一中间介质层23为最外侧中间介质层。

[0053] 请结合参阅图5,红外反射层20包括三层金属层和四层介质层,具体包括依次层叠的内介质层21、第一金属层22、第一中间介质层23、第二金属层24、第二中间介质层26、第三

金属层27和外介质层25。其中,第三金属层27为最外侧金属层,第二中间介质层26为最外侧中间介质层。

[0054] 请结合参阅图6,红外反射层20包括两层金属层、三层介质层和一层吸收层,具体包括依次层叠的内介质层21、第一金属层22、第一吸收层28、第一中间介质层23、第二金属层24和外介质层25。其中,第二金属层24为最外侧金属层,第一中间介质层23为最外侧中间介质层,第一吸收层28与第一金属层22直接接触且位于第一金属层22和第一中间介质层23之间。

[0055] 请结合参阅图7,红外反射层20包括三层金属层、四层介质层和两层吸收层,具体包括依次层叠的内介质层21、第一金属层22、第一吸收层28、第一中间介质层23、第二金属层24、第二吸收层29、第二中间介质层26、第三金属层27和外介质层25。其中,第三金属层27为最外侧金属层,第二中间介质层26为最外侧中间介质层,第一吸收层28与第一金属层22直接接触且位于第一金属层22和第一中间介质层23之间,第二吸收层29与第二金属层24直接接触且位于第二金属层24和第二中间介质层26之间。

[0056] 在图4至图7中,内介质层21包括三个内介质子层,具体包括依次层叠的第一内介质子层211、第二内介质子层212和第三内介质子层213,第一内介质子层211直接沉积在第二表面12上,第三内介质子层213与第一金属层22直接接触。内介质层21能够减少或阻止碱金属离子从外片玻璃10扩散到红外反射层20中,防止碱金属离子破坏第一金属层22,还可以作为第一金属层22的生长基底,促进第一金属层22的结晶生长。示例性的,内介质层21的结构为 ZnSnO_x 层/ TiO_x 层/AZO层。在其他一些实施例中,内介质子层的数量也可以为两层、四层或五层,本申请的实施例对此不做限制。从有利于红外反射层20的设计和生产便利性考虑,优选内介质层21的平均折射率为1.9-2.4,具体可举例为1.9、2.0、2.05、2.1、2.2、2.3、2.4等。

[0057] 在图4和图6中,外介质层25包括四个外介质子层,具体包括依次层叠的第一外介质子层251、第二外介质子层252、第三外介质子层253和第四外介质子层254。示例性的,外介质层25的结构为AZO层/ TiO_x 层/ ZnSnO_x 层/ SiN_x 层。在图5和图7中,外介质层25包括三个外介质子层,具体包括依次层叠的第一外介质子层251、第二外介质子层252和第三外介质子层253;示例性的,外介质层25的结构为AZO层/ ZnSnO_x 层/ SiN_x 层。外介质层25为红外反射层20中的最远离第二表面12的一层介质层,不但可以隔绝外界环境中的氧气和水分,防止红外反射层20中的金属层被氧化和腐蚀,还可以提高红外反射层20的硬度、抗划伤能力和耐加工性能,以及调节红外反射层20的光学性能。在其他一些实施例中,外介质子层的数量也可以为两层或五层,本申请的实施例对此不做限制。从有利于红外反射层20的设计和生产便利性考虑,优选外介质层25的平均折射率为1.9-2.4,具体可举例为1.9、2.0、2.05、2.1、2.2、2.3、2.4等。更优选地,其中一层外介质子层的折射率为2.5-2.75、物理厚度为0.5nm-10nm。

[0058] 为了更好地调节红外反射层20的光学性能,特别是使夹层玻璃120的反射颜色接近中性色,且使夹层玻璃120在不同观察角度下的外观颜色差异较小,优选外介质层25的物理厚度与最外侧金属层的物理厚度的比值大于或等于4,更优选为4.5-10;具体可举例为4.5、5、6、7、8、9、10等。

[0059] 在图4至图7中,第一中间介质层23和第二中间介质层26各自独立地包括三层中间

介质子层。具体的,第一中间介质层23包括依次层叠的第一中间介质子层231、第二中间介质子层232、第三中间介质子层233。第一中间介质层23用于分隔第一金属层22和第二金属层24,既可以保护第一金属层22,又可以作为第二金属层24的生长基底,促进第二金属层24的结晶生长。示例性的,第一中间介质层23的结构为AZO层/ ZnSnO_x 层/AZO层。第二中间介质层26包括依次层叠的第四中间介质子层261、第五中间介质子层262、第六中间介质子层263。第二中间介质层26用于分隔第二金属层24和第三金属层27,既可以保护第二金属层24,又可以作为第三金属层27的生长基底,促进第三金属层27的结晶生长。示例性的,第一中间介质层23的结构为AZO层/ ZnSnO_x 层/AZO层。在其他一些实施例中,第一中间介质层23和第二中间介质层26各自独立地包括两层、四层、五层中间介质子层,本申请的实施例对此不做限制。从有利于红外反射层20的设计和生产的便利性考虑,优选第一中间介质层23和第二中间介质层26各自的平均折射率为1.9-2.4,具体可举例为1.9、2.0、2.05、2.1、2.2、2.3、2.4等。

[0060] 为了更好地调节红外反射层20的光学性能,特别是使夹层玻璃120的反射颜色接近中性色,且使夹层玻璃120在不同观察角度下的外观颜色差异较小,优选最外侧中间介质层和外介质层25的物理厚度之和与最外侧金属层的物理厚度的比值大于或等于14,优选为15-20;具体可举例为15、16、17、18、19、20等。

[0061] 在图6和图7中,红外反射层20还包括与金属层直接接触的吸收层,吸收层设于金属层与中间介质层之间,和/或,吸收层设于金属层与外介质层25之间。吸收层可以吸收可见光,降低红外反射层20的可见光透过率和可见光反射率,从而有助于调节红外反射层20的反射颜色,进而可以使夹层玻璃120的外观颜色接近中性色,满足车辆100整体的外观设计需求。吸收层的数量可以与金属层的数量相同,也可以小于金属层的数量,例如金属层的数量为3,吸收层的数量可以为1、2或3。吸收层的材料选自NiCr、NiAl、NiSi、Cr、TiN、NbN、MoTi中的至少一种。吸收层的厚度为0.1nm~20nm。示例性的,吸收层的厚度为0.5nm~10nm。

[0062] 需要说明的是,本申请的实施例中所涉及的化学式中x的取值范围,有明确的定义的,以定义的范围为准。未明确定义的,可以根据磁控溅射工艺中以化学计量方式、亚化学计量方式或超化学计量方式沉积等进行确定。本申请的实施例中所涉及的折射率为550nm波长处测量计算的折射率,介质层的平均折射率为其所有介质子层的总光学厚度除以其总物理厚度,每个介质子层的光学厚度等于介质子层的折射率乘以其物理厚度。

[0063] 以下结合具体实施例进一步说明,但本发明不限于以下实施例。

[0064] 对比例1-2和实施例1-4

[0065] 准备对比例1-2和实施例1-4中的外片玻璃10、红外反射层20、粘接层30和内片玻璃40,在外片玻璃10的第二表面12上通过磁控溅射工艺沉积表1和表2的红外反射层20,外片玻璃10选用厚度为2.1mm、可见光透过率为88%的透明玻璃。将具有红外反射层20的外片玻璃10进行至少500℃的高温热处理和汽车玻璃弯曲成型工艺。然后与粘接层30和内片玻璃40一起加工成型,得到对比例1-2和实施例1-4的夹层玻璃120。

[0066] 对比例1-2和实施例1:粘接层30选用厚度为0.76mm、可见光透过率为9%的灰色PVB;内片玻璃40选用厚度为2.1mm、可见光透过率为88%的透明玻璃。

[0067] 实施例2:粘接层30选用厚度为0.76mm、可见光透过率为9%的灰色PVB;内片玻璃

40选用厚度为2.1mm、可见光透过率为83%的绿色玻璃。

[0068] 实施例3:粘接层30选用厚度为0.76mm、可见光透过率为9%的灰色PVB;内片玻璃40选用厚度为2.1mm、可见光透过率为28%的灰色玻璃。

[0069] 实施例4:粘接层30选用厚度为0.76mm、可见光透过率为3%的灰色PVB;内片玻璃40选用厚度为2.1mm、可见光透过率为83%的绿色玻璃。

[0070] 测量计算对比例1-2和实施例1-4的夹层玻璃120的可见光透过率TL、可见光反射率RL、反射颜色、最大色差 $C_{\max}$,并将对比例1-2和实施例1的测量结果计入表1中,将实施例2-4的测量结果计入表2中。

[0071] 可见光透过率TL:根据ISO9050测量计算夹层玻璃120对波长为380nm-780nm的可见光的透过率;

[0072] 可见光反射率RL:从第一表面11一侧,根据ISO9050测量计算夹层玻璃120对波长为380nm-780nm的可见光的反射率;

[0073] 反射颜色:从第一表面11一侧,测量在10°、20°、30°、40°、50°、60°、70°、80°入射角情况下,基于D65光源、10°视场角下,按照CIE Lab颜色模型计算a值和b值,a值表示红绿值,b值表示黄蓝值。其中,以 a_{10} 表示入射角为10°的反射颜色的a值,以 b_{10} 表示入射角为10°的反射颜色的b值,其他入射角以此类推。

[0074] 最大色差 $C_{\max}$:根据公式 $C = \sqrt{(\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$ 计算任意两个入射角的反射颜色之间的色差,以其中的最大值为最大色差 $C_{\max}$,例如入射角为10°的反射颜色与入射角为80°的反射颜色之间色差 $C = \sqrt{(a_{10} - a_{80})^2 + (b_{10} - b_{80})^2}$ 。

[0075] 表1:对比例1-2和实施例1的夹层玻璃120的测量结果

[0076]

		对比例 1	对比例 2	实施例 1
结构		2.1 mm 透明玻璃/0.76 mm 灰色 PVB/2.1 mm 透明玻璃		
红外反 射层	内介质层	ZnSnO _x /22.7nm	ZnSnO _x /22.7nm	ZnSnO _x /22nm
		TiO _x /4.6nm	TiO _x /4.6nm	TiO _x /3.1nm
		AZO/10.2nm	AZO/10.2nm	AZO/10.2nm
	第一金属层	Ag/10.8nm	Ag/10.8nm	Ag/11.6nm
	第一吸收层	NiCr/2.5nm	NiCr/2.5nm	/
	第一中介介质层	AZO/10.8nm	AZO/10.8nm	AZO/10.8nm
		ZnSnO _x /67.1nm	ZnSnO _x /88.2nm	ZnSnO _x /65.4nm
		AZO/12.7nm	AZO/12.7nm	AZO/13nm
	第二金属层	Ag/15nm	Ag/12nm	Ag/8nm
	第二吸收层	/	/	/
	外介质层	AZO/10.5nm	AZO/10.5nm	AZO/10.5nm
		TiO _x /2.5nm	TiO _x /2.5nm	TiO _x /2.5nm
		ZnSnO _x /30nm	ZnSnO _x /10.2nm	ZnSnO _x /9.8nm
		SiN _x /14.8nm	SiN _x 14.8nm	SiN _x /14.8nm
外介质层的物理厚度与第二金属层的物理厚度的比值		3.9	3.2	4.7
第一中介介质层和外介质层的物理厚度之和与最外侧金属层的物理厚度的比值		9.89	12.48	15.85
可见光透过率 TL		6.94%	5.96%	8.27%
可见光反射率 RL		11.74%	29.22%	8.46%
反射 颜色	a ₁₀ , b ₁₀	-1.95, -36.98	-8.69, -1.38	-1.37, -0.96
	a ₂₀ , b ₂₀	0.05, -37.38	-9.31, -2.13	-1.38, -0.85

[0077]

	a ₃₀ , b ₃₀	3.27, -37.54	-10.36, -3.35	-1.3, -0.87
	a ₄₀ , b ₄₀	7.19, -36.70	-11.49, -4.91	-1.00, -1.21
	a ₅₀ , b ₅₀	10.51, -33.89	-12.45, -6.68	-0.39, -1.96
	a ₆₀ , b ₆₀	11.39, -28.29	-12.31, -8.05	0.37, -2.75
	a ₇₀ , b ₇₀	8.82, -19.66	-9.82, -7.93	0.79, -2.80
	a ₈₀ , b ₈₀	0.44, -3.39	-4.61, -4.85	0.51, -1.56
最大色差 C _{max}		34.27	8.34	2.92

[0078] 从表1可以看出,对比例1-2和实施例1提供的夹层玻璃120均包括两层金属层和三个介质层。其中,第二金属层24为最外侧金属层,第一中介介质层23为最外侧中介介质层。

[0079] 对比例1提供的夹层玻璃120的外介质层25的物理厚度与最外侧金属层的物理厚度的比值小于4、第一中介介质层23和外介质层25的物理厚度之和与最外侧金属层的物理厚度的比值小于10;从第一表面11一侧测量对比例1的夹层玻璃120的反射颜色的Lab值中,

在入射角 θ 为 $30^{\circ}\leq\theta\leq70^{\circ}$ 时,a值均大于3,甚至大于10;在入射角 θ 为 $10^{\circ}\leq\theta\leq70^{\circ}$ 时,b值均小于-5,甚至小于-30;并且,其最大色差 $C_{\max}$ 大于30。由此可见,对比例1提供的夹层玻璃120的反射颜色严重偏红、严重偏离中性色,且在不同观察角度下的外观颜色差异较大,不能满足保证车辆100整体外观颜色的一致性的要求。

[0080] 对比例2提供的夹层玻璃120的外介质层25的物理厚度与最外侧金属层的物理厚度的比值小于4、第一中间介质层23和外介质层25的物理厚度之和与最外侧金属层的物理厚度的比值小于14;从第一表面11一侧测量对比例2的夹层玻璃120的反射颜色的Lab值中,在入射角 θ 为 $10^{\circ}\leq\theta\leq70^{\circ}$ 时,a值均小于-5,甚至小于-10;在入射角 θ 为 $50^{\circ}\leq\theta\leq70^{\circ}$ 时,b值均小于-5;并且,其最大色差 $C_{\max}$ 大于8。由此可见,对比例2提供的夹层玻璃120的反射颜色偏离中性色,且在不同观察角度下的外观颜色差异较大,不能满足保证车辆100整体外观颜色的一致性的要求。

[0081] 实施例1提供的夹层玻璃120的外介质层25的物理厚度与最外侧金属层的物理厚度的比值大于4、第一中间介质层23和外介质层25的物理厚度之和与最外侧金属层的物理厚度的比值大于15;从第一表面11一侧测量实施例的夹层玻璃120的反射颜色的Lab值中,在入射角 θ 为 $10^{\circ}\leq\theta\leq80^{\circ}$ 时, $-1.5\leq a\leq 1$, $-3\leq b\leq -0.5$;并且,其最大色差 $C_{\max}$ 小于3。实施例1提供的夹层玻璃120的可见光透过率TL小于10%,可见光反射率RL小于10%。由此可见,实施例1提供的夹层玻璃120的反射颜色接近中性色,且在不同观察角度下的外观颜色差异较小,有利于实现全角度中性色外观,能够满足保证车辆100整体外观颜色的一致性的要求。

[0082] 表2:实施例2-4的夹层玻璃120的测量结果

[0083]

		实施例 2	实施例 3	实施例 4
结构		2.1 mm 透明玻璃 /0.76 mm 灰色 PVB/2.1 mm 绿 色玻璃	2.1 mm 透明玻璃 /0.76 mm 灰色 PVB/2.1 mm 灰 色玻璃	2.1 mm 透明玻璃 /0.76 mm 灰色 PVB/2.1 mm 绿 色玻璃
红外反 射层	内介质层	ZnSnO _x /21.4nm	ZnSnO _x /22.7nm	ZnSnO _x /21.4nm
		TiO _x /3.1nm	TiO _x /4.6nm	TiO _x /3.1nm
		AZO/10.9nm	AZO/10.2nm	AZO/10.9nm

[0084]

	第一金属层	Ag/12nm	Ag/11.8nm	Ag/12nm	
	第一吸收层	/	NiCr 2.5nm	/	
	第一中间介质层	AZO/12.4nm	AZO 10.8nm	AZO 12.4nm	
		ZnSnO _x /73.9nm	ZnSnO _x /67.1nm	ZnSnO _x /71.7nm	
		AZO 12.1nm	AZO/12.7nm	AZO/12.1nm	
	第二金属层	Ag/7.5nm	Ag/7.4nm	Ag/7.5nm	
	第二吸收层	NiCr/0.5nm	NiCr/2.5nm	/	
	外介质层	AZO 10.5nm	AZO/10.5nm	AZO/10.5nm	
		TiO _x /3nm	TiO _x /2.5nm	TiO _x /3nm	
		ZnSnO _x /10.5nm	ZnSnO _x /9.8nm	ZnSnO _x /10.5nm	
		SiN _x /14.8nm	SiN _x /14.8nm	SiN _x /14.8nm	
	外介质层的物理厚度与最外侧金属层的物理厚度的比值		5.2	5.1	5.2
	第一中间介质层和外介质层的物理厚度之和与最外侧金属层的物理厚度的比值		18.29	17.32	18
可见光透过率 TL		7.01%	2.26%	0.96%	
可见光反射率 RL		11.5%	13.9%	11.2%	
反射颜色	a ₁₀ , b ₁₀	-0.62, -2.38	-1.15, -1.88	-0.1, 0	
	a ₂₀ , b ₂₀	-0.81, -2.18	-1.18, -1.68	-0.31, 0.22	
	a ₃₀ , b ₃₀	-1.09, -1.97	-1.19, -1.48	-0.64, 0.4	
	a ₄₀ , b ₄₀	-1.38, -1.99	-1.06, -1.47	-0.98, 0.27	
	a ₅₀ , b ₅₀	-1.5, -2.44	-0.70, -1.84	-1.16, -0.43	
	a ₆₀ , b ₆₀	-1.28, -3.18	-0.14, -2.47	-1, -1.56	
	a ₇₀ , b ₇₀	-0.75, -3.39	0.35, -2.74	-0.56, -2.29	
	a ₈₀ , b ₈₀	-0.22, -2.06	0.34, -1.76	-0.14, -1.58	
最大色差 C _{max}		1.54	1.99	2.69	

[0085] 从表2可以看出,实施例2-4所提供的夹层玻璃120均包括两层金属层和三个介质层,第二金属层24为最外侧金属层,第一中间介质层23为最外侧中间介质层。

[0086] 实施例2-4提供的夹层玻璃120的外介质层25的物理厚度与最外侧金属层的物理厚度的比值大于5、第一中间介质层23和外介质层25的物理厚度之和与最外侧金属层的物理厚度的比值大于16;从第一表面11一侧测量实施例的夹层玻璃120的反射颜色的Lab值中,在入射角 θ 为 $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ 时, $-1.5 \leq a \leq 0.5$, $-3.5 \leq b \leq -1$ 或 $-2.5 \leq b \leq 0.5$;并且,其最大色差 $C_{\max}$ 小于3,甚至小于2。实施例2-4提供的夹层玻璃120的可见光透过率TL小于8%、小于3%、小于1%,可见光反射率RL小于15%。由此可见,实施例2-4提供的夹层玻璃120的反射颜色接近中性色,且在不同观察角度下的外观颜色差异较小,有利于实现全角度中性色外观,能够满足保证车辆100整体外观颜色的一致性的要求。

[0087] 与实施例4相比,实施例2提供的夹层玻璃120的反射颜色的最大色差 $C_{\max}$ 小于实施

例4提供的夹层玻璃120的反射颜色的最大色差 $C_{\max}$,这表明实施例2提供的夹层玻璃120在不同角度下的反射颜色的差异更小。可以理解的是,由于实施例2中设有吸收层,吸收层可以吸收可见光,有利于降低夹层玻璃120的可见光反射率和在不同观察角度下的反射颜色的差异。

[0088] 对比例3和实施例5-6

[0089] 准备对比例3和实施例5-6中的外片玻璃10、红外反射层20、粘接层30和内片玻璃40,在外片玻璃10的第二表面12上通过磁控溅射工艺沉积表3的红外反射层20,外片玻璃10选用厚度为2.1mm、可见光透过率为88%的透明玻璃。将具有红外反射层20的外片玻璃10进行至少500℃的高温热处理和汽车玻璃弯曲成型工艺。然后与粘接层30和内片玻璃40一起加工成型,得到对比例3和实施例5-6的夹层玻璃120。

[0090] 对比例3和实施例6:粘接层30选用厚度为0.76mm、可见光透过率为9%的灰色PVB;内片玻璃40选用厚度为2.1mm、可见光透过率为88%的透明玻璃。

[0091] 实施例5:粘接层30选用厚度为0.76mm、可见光透过率为3%的灰色PVB;内片玻璃40选用厚度为2.1mm、可见光透过率为28%的灰色玻璃。

[0092] 测量计算对比例3和实施例5-6的夹层玻璃120的可见光透过率TL、可见光反射率RL、反射颜色、最大色差 $C_{\max}$,并将测量结果计入表3中。

[0093] 表3:对比例3和示例5-6的夹层玻璃120的测量结果

[0094]

		对比例 3	实施例 5	实施例 6
结构		2.1 mm 透明玻璃 /0.76 mm 灰色 PVB/2.1 mm 透明 玻璃	2.1 mm 透明玻 璃/0.76 mm 灰 色 PVB/2.1 mm 灰色玻璃	2.1 mm 透明玻璃 /0.76 mm 灰色 PVB/2.1 mm 透 明玻璃
红外反 射层	内介质层	ZnSnO _x /29nm	ZnSnO _x /29nm	ZnSnO _x /29nm
		TiO _x /5nm	/	TiO _x /5nm
		AZO/14.5nm	AZO/14.5nm	AZO/14.5nm
	第一金属层	Ag 9.3nm	Ag/8nm	Ag/8.3nm
	第一吸收层	NiCr/1.4nm	NiCr/1.5nm	NiCr/1.4nm
	第一中间介质 层	AZO/11.3nm	AZO/11.3nm	AZO/11.3nm
		ZnSnO _x /55.4nm	ZnSnO _x /54.9nm	ZnSnO _x /54.5nm
		AZO/10.4nm	AZO/10.4nm	AZO/10.4nm
	第二金属层	Ag/12.3nm	Ag/11.3nm	Ag/10.6nm
	第二吸收层	/	NiCr/1nm	/
	第二中间介质 层	AZO/11.1nm	AZO/11.1nm	AZO/11.1nm
		ZnSnO _x /68.1nm	ZnSnO _x /55.2nm	ZnSnO _x /63.5nm
		AZO/10.8nm	AZO/11.4nm	AZO/10.8nm
	第三金属层	Ag/13.6nm	Ag/11.9nm	Ag/8.6nm
	外介质层	AZO/10.7nm	AZO/10.7nm	AZO/10.7nm
		ZnSnO _x /23.6nm	ZnSnO _x /91.7nm	ZnSnO _x /23.6nm

[0095]			SiN _x /14.1nm	SiN _x /14.1nm	SiN _x /14.1nm
	外介质层的物理厚度与第三金属层的物理厚度的比值		3.56	9.79	5.63
	第二中间介质层和外介质层的物理厚度之和与第三金属层的厚度的比值		10.18	16.32	15.56
	可见光透过率 TL		6.89%	1.95%	7.67%
	可见光反射率 RL		11.85%	13.35%	6.07%
	反射颜色	a ₁₀ , b ₁₀	-3.3, -9.84	-1.24, -2.49	-1.06, -1.07
		a ₂₀ , b ₂₀	-5.67, -8.26	-2.40, -1.67	-1.61, -0.83
		a ₃₀ , b ₃₀	-8.13, -6.77	-3.45, -0.84	-1.75, -0.20
		a ₄₀ , b ₄₀	-9.44, -5.89	-3.73, -0.18	-1.15, 0.06
		a ₅₀ , b ₅₀	-8.40, -5.43	-2.93, 0.34	-0.21, 0.25
		a ₆₀ , b ₆₀	-5.73, -4.36	-1.75, 0.83	0.19, 0.61
		a ₇₀ , b ₇₀	-3.36, 2.39	-1.11, 0.99	-0.08, 0.73
	a ₈₀ , b ₈₀	-1.57, -0.63	-0.71, 0.52	-0.24, 0.34	
最大色差 C _{max}		12.23	3.48	2.31	

[0096] 从表3可以看出,对比例3和实施例5-6提供的夹层玻璃120均包括三层金属层和四个介质层,第三金属层27为最外侧金属层,第二中间介质层26为最外侧中间介质层。

[0097] 对比例3提供的夹层玻璃120的外介质层25的物理厚度与最外侧金属层的物理厚度的比值小于4、第二中间介质层26和外介质层25的物理厚度之和与最外侧金属层的物理厚度的比值小于11;从第一表面一侧测量对比例3的夹层玻璃120的反射颜色的Lab值中,在入射角 θ 为 $20^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ 时,a值均小于-5;在入射角 θ 为 $10^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$ 时,b值均小于-5;并且,其最大色差C_{max}大于12。由此可见,对比例3提供的夹层玻璃120的反射颜色偏离中性色,且在不同观察角度下的外观颜色差异较大,不能满足保证车辆100整体外观颜色的一致性的要求。

[0098] 实施例5提供的夹层玻璃120的外介质层25的物理厚度与最外侧金属层的物理厚度的比值大于8、第二中间介质层26和外介质层25的物理厚度之和与最外侧金属层的物理厚度的比值大于15;从第一表面11一侧测量实施例的夹层玻璃120的反射颜色的Lab值中,在入射角 θ 为 $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ 时, $-4 \leq a \leq -0.5$, $-2.5 \leq b \leq 1$;并且,其最大色差C_{max}小于3.5。实施例5提供的夹层玻璃120的可见光透过率TL小于2%,可见光反射率RL小于15%。由此可见,实施例5提供的夹层玻璃120的反射颜色接近中性色,且在不同观察角度下的外观颜色差异较小,有利于实现全角度中性色外观,能够满足保证车辆100整体外观颜色的一致性的要求。

[0099] 实施例6提供的夹层玻璃120的外介质层25的物理厚度与最外侧金属层的物理厚度的比值大于5、第二中间介质层26和外介质层25的物理厚度之和与最外侧金属层的物理厚度的比值大于15;从第一表面11一侧测量实施例的夹层玻璃120的反射颜色的Lab值中,在入射角 θ 为 $10^\circ \leq \theta \leq 80^\circ$ 时, $-2 \leq a \leq 0.5$, $-1.5 \leq b \leq 1$;并且,其最大色差C_{max}小于2.5。实施

例6提供的夹层玻璃120的可见光透过率TL小于8%,可见光反射率RL小于7%。由此可见,实施例6提供的夹层玻璃120的反射颜色接近中性色,且在不同观察角度下的外观颜色差异较小,有利于实现全角度中性色外观,能够满足保证车辆100整体外观颜色的一致性的要求。

[0100] 以上对本申请实施例进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

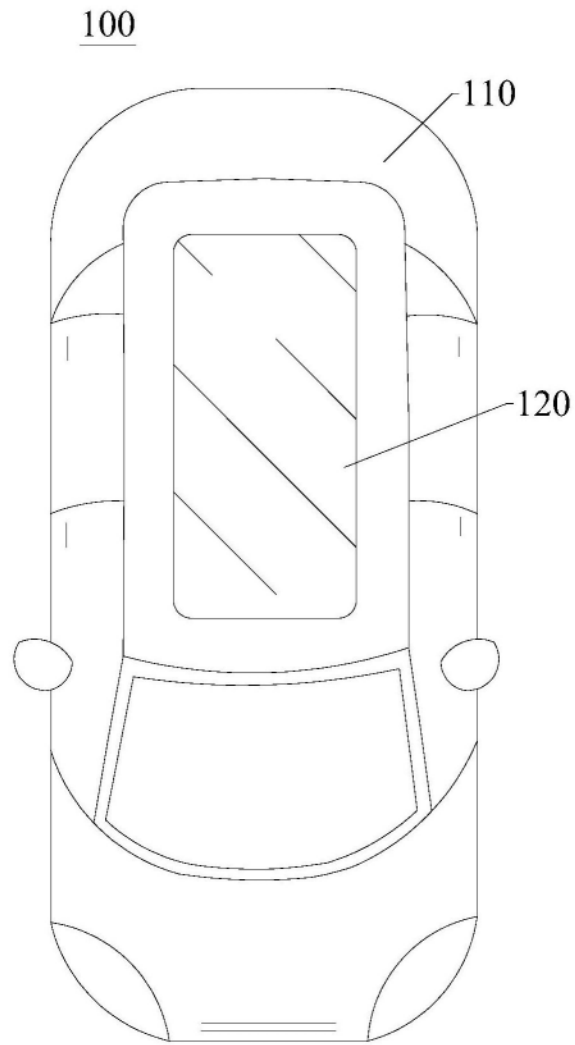


图1

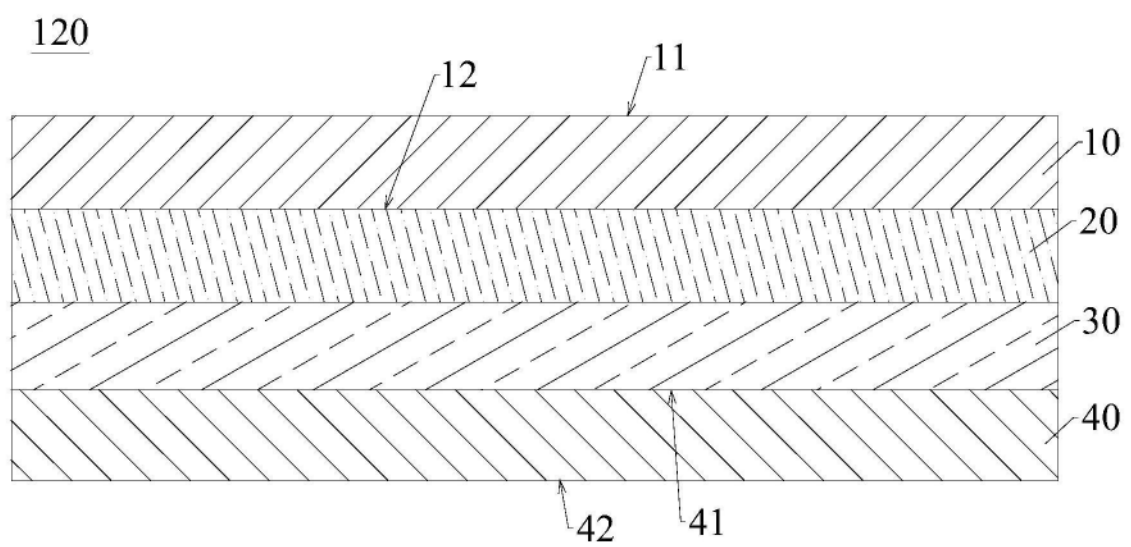


图2

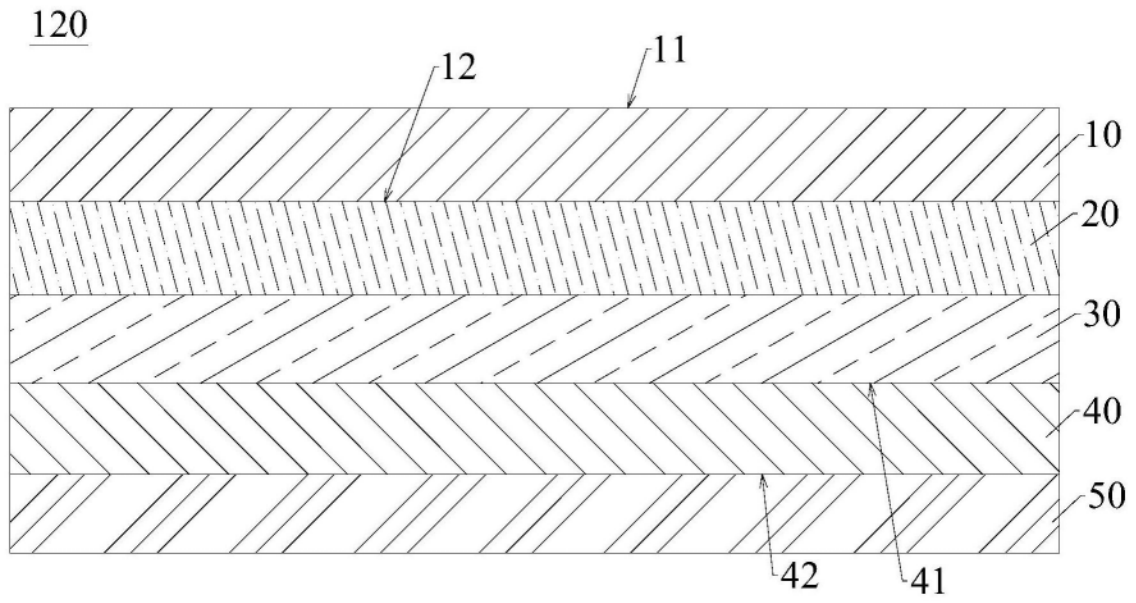


图3

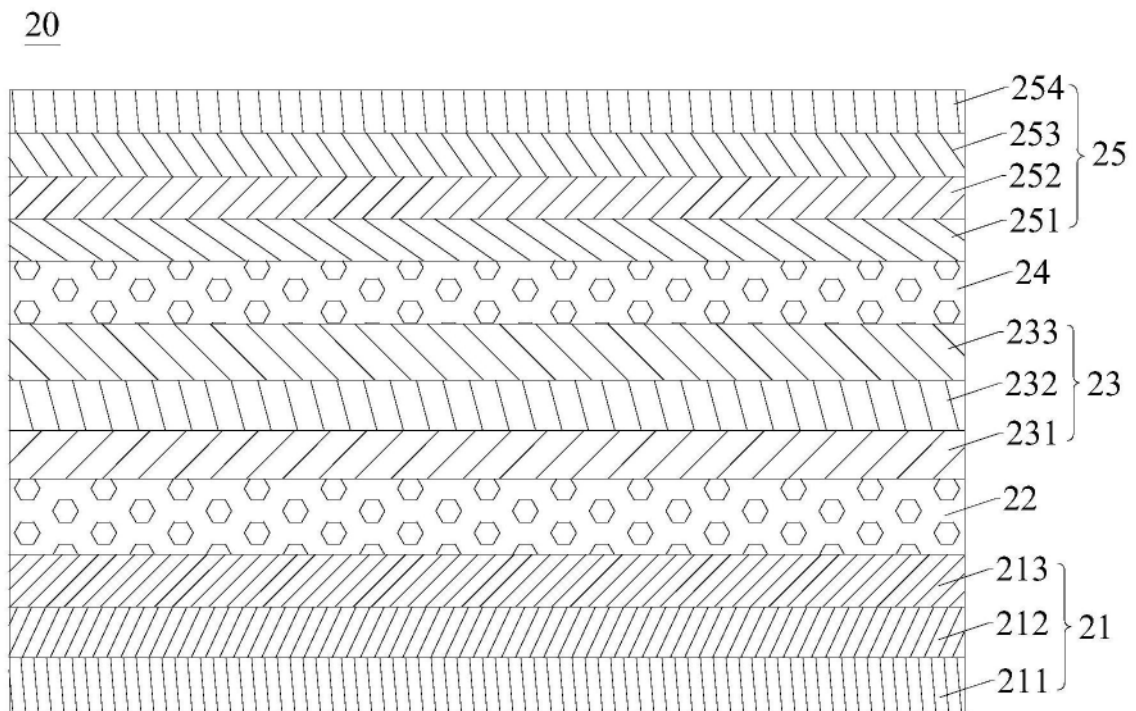


图4

20

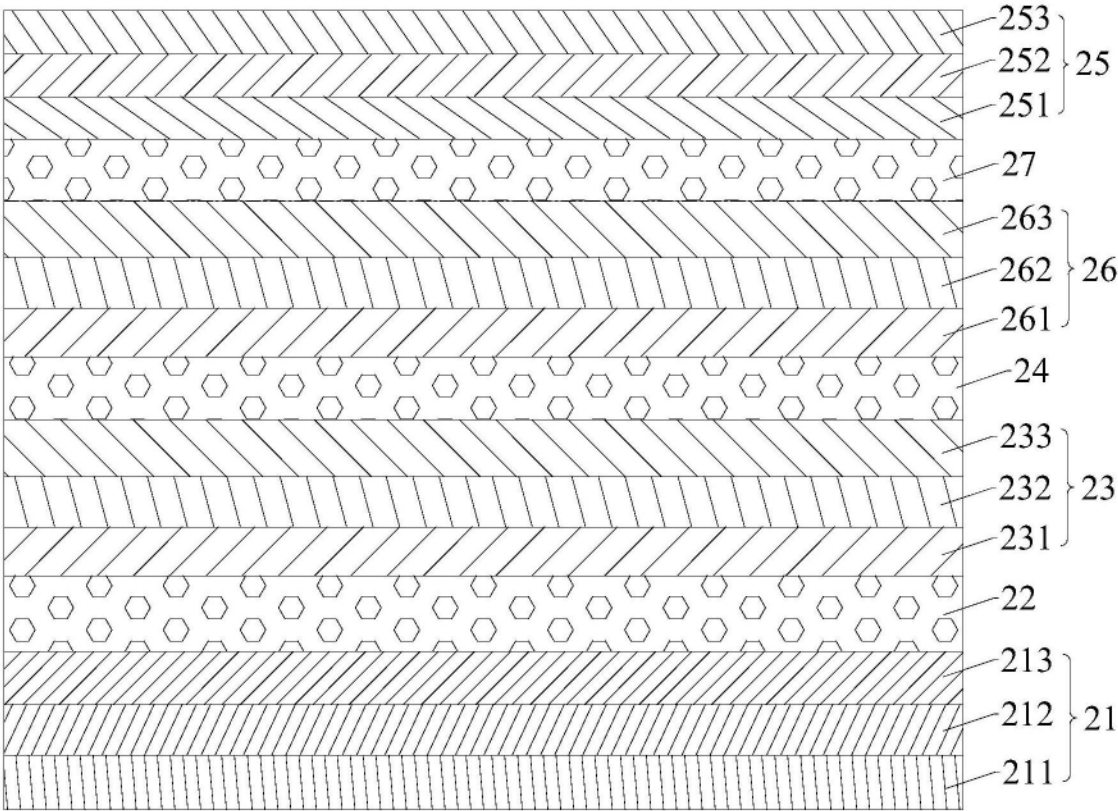


图5

20

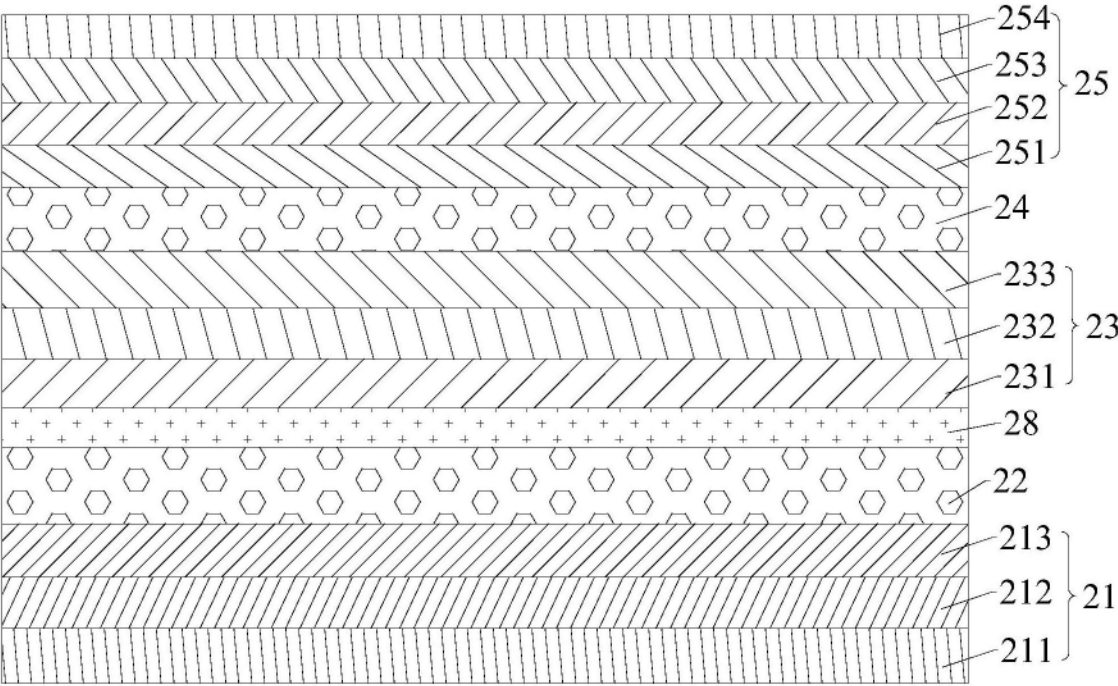


图6

20

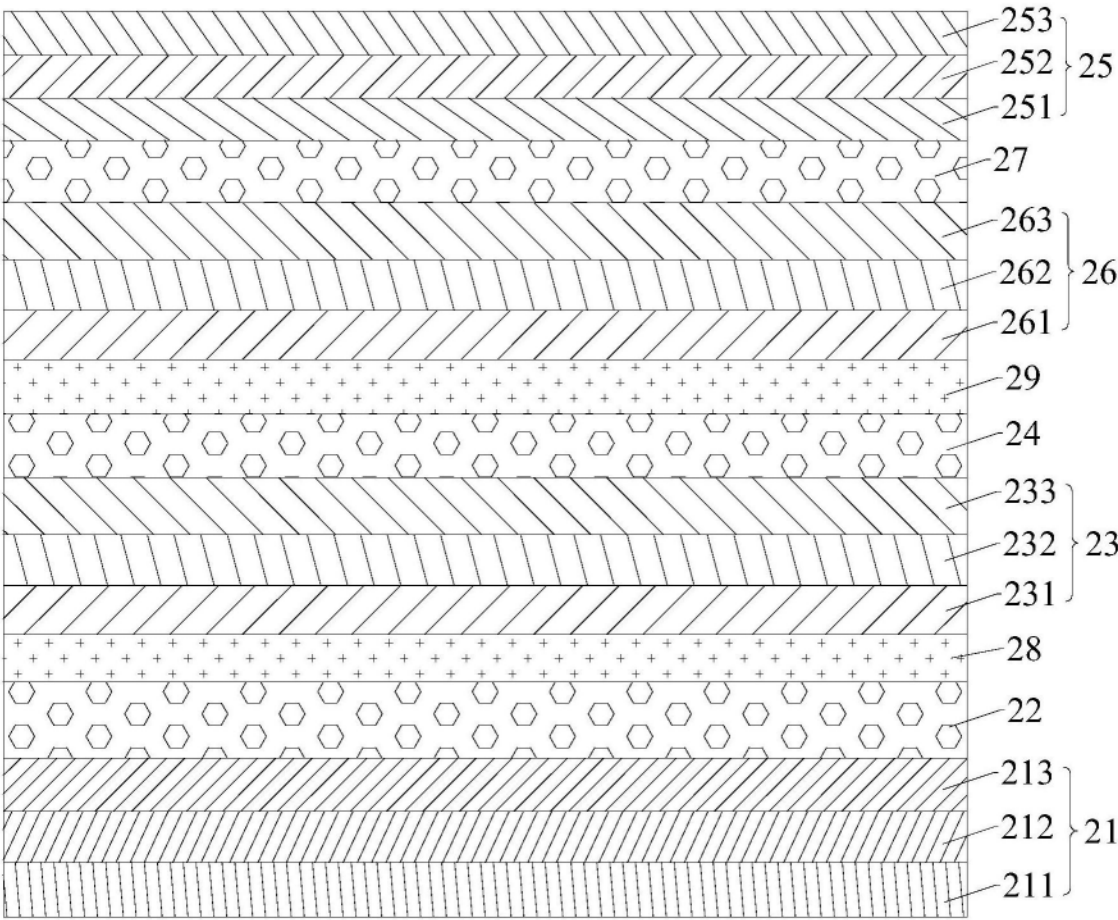


图7