



CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

**(84)** 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

---

**(57)** 摘要: 一种抬头显示玻璃, 包括夹层玻璃 (10), 夹层玻璃 (10) 包括相背的第一表面 (10-1) 和第二表面 (10-2), 第二表面 (10-2) 包括显示区 (31) 和非显示区 (32), 显示区 (31) 设有第一纳米膜 (20-1), 第一纳米膜 (20-1) 包括自第二表面 (10-2) 向外依次层叠设置的至少一个第一高折射率层 (21-1) 和至少一个第一低折射率层 (22-1), 第一高折射率层 (21-1) 的折射率为 1.9~2.7, 第一低折射率层 (22-1) 的折射率为 1.3~1.8。显示区 (31) 对 55°~75° 入射的 P 偏振光的反射率大于或等于 10%, 非显示区 (32) 对 0°~10° 入射的可见光的反射率小于显示区 (31) 对 0°~10° 入射的可见光的反射率。这种抬头显示玻璃不仅成本低并且抬头显示的图像清晰、玻璃的视觉干扰少, 从而保证行车过程中驾驶的安全性和舒适性。还提供了一种抬头显示系统。

## 一种抬头显示玻璃及其抬头显示系统

本申请要求 2021 年 10 月 21 日递交的发明名称为“一种抬头显示玻璃及其抬头显示系统”的申请号 202111230958.6 的在先申请优先权，上述在先申请的内容以引入的方式并入本文本中。

### **技术领域**

本申请涉及抬头显示技术领域，具体涉及一种抬头显示玻璃及其抬头显示系统。

### **背景技术**

抬头显示(HUD, Head Up Display)在汽车上应用越来越广泛，车载抬头显示系统是利用光学反射的原理将重要的行车信息反映到前挡风玻璃上。现有的前挡风玻璃中，为实现抬头显示的功能多采用楔形结构的聚乙烯醇缩丁醛酯(PVB)层作为挡风玻璃的中间层，然而楔形结构的 PVB 层制备工艺复杂、造价高，并且适用性差，对于不同的车型需采用不同规格的 PVB 层。因此，有必要提供一种新型抬头显示玻璃，以解决现有抬头显示玻璃成本高、适用性差的问题。

### **发明内容**

有鉴于此，本申请提供了一种抬头显示玻璃，该抬头显示玻璃不仅成本低并且抬头显示的图像清晰、玻璃的视觉干扰少，从而保证行车过程中驾驶的安全性和舒适性。

本申请第一方面提供了一种抬头显示玻璃，包括夹层玻璃，所述夹层玻璃包括相背的第一表面和第二表面，所述第二表面包括显示区和非显示区；

所述显示区设有第一纳米膜，所述第一纳米膜包括自所述第二表面向外依次层叠设置的至少一个第一高折射率层和至少一个第一低折射率层，所述第一高折射率层的折射率为 1.9~2.7，所述第一低折射率层的折射率为 1.3~1.8；

所述显示区对 55°~75°入射的 P 偏振光的反射率大于或等于 10%，所述非显示区对 0°~10°入射的可见光的反射率小于所述显示区对 0°~10°入射的可见光的反射率。

本申请的抬头显示玻璃在显示区设置纳米膜，使显示区对 P 偏振光具有较高的反射率，从而保证显示区能够呈现清晰的成像。非显示区对 0°~10°入射的可见光的反射率小于显示区对 0°~10°入射的可见光的反射率，该设计可以削弱非显示区的镜面效果，降低非显示区倒影的视觉干扰，保证驾驶过程的安全性和舒适性。

可选的，所述显示区对 0°~10°入射的可见光的反射率与所述非显示区对 0°~10°入射的可见光的反射率的差值大于或等于 2%。

可选的，所述显示区对 0°~10°入射的可见光的反射率为 10%~30%。

可选的，所述非显示区对 0°~10°入射的可见光的反射率为 1%~15%。

可选的，所述非显示区对 55°~75°入射的 P 偏振光的反射率小于所述显示区对 55°~75°入射的 P 偏振光的反射率。

可选的，所述第二表面还包括过渡区，所述过渡区位于所述显示区和所述非显示区之间；

所述过渡区对  $0^{\circ}\sim 10^{\circ}$  入射的可见光的反射率大于非显示区对  $0^{\circ}\sim 10^{\circ}$  入射的可见光的反射率且小于显示区对  $0^{\circ}\sim 10^{\circ}$  入射的可见光的反射率。

可选的，所述非显示区为裸露的夹层玻璃。

可选的，所述非显示区设有第二纳米膜，所述第二纳米膜包括自所述第二表面向外依次设置的至少一个第二高折射率层和至少一个第二低折射率层，所述第二高折射率层的折射率为 1.9~2.7，所述第二低折射率层的折射率为 1.3~1.8；所述第二纳米膜的厚度小于所述第一纳米膜的厚度。

可选的，所述第二高折射率层的厚度小于所述第一高折射率层的厚度。

可选的，所述第二低折射率层的厚度小于所述第一低折射率层的厚度。

可选的，所述第一低折射率层包括至少两个第一低折射率子层，所述第二低折射率层包括至少两个第二低折射率子层，所述第一低折射率层中最远离所述夹层玻璃的第一低折射率子层的厚度大于所述第二低折射率层中最远离所述夹层玻璃的第二低折射率子层的厚度。

可选的，所述第一高折射率层包括至少两个第一高折射率子层，所述第二高折射率层包括至少两个第二高折射率子层，所述第一高折射率层中最靠近所述夹层玻璃的第一高折射率子层的厚度大于所述第二高折射率层中最靠近所述夹层玻璃的第二高折射率子层的厚度。

可选的，所述显示区和所述非显示区的颜色的 Lab 值中：a 值小于或等于 2，b 值小于或等于 2。

可选的，所述显示区的颜色的 a 值与所述非显示区的颜色的 a 值的差值的绝对值小于或等于 2；所述显示区的颜色的 b 值与所述非显示区的颜色的 b 值的差值的绝对值小于或等于 2。

可选的，所述抬头显示玻璃还包括抗指纹膜、隔热膜、电加热膜、抗紫外线膜、防雾膜中的一种或多种。

可选的，所述非显示区设有第二纳米膜，所述第二纳米膜包括自所述第二表面向外依次设置的至少一个第二高折射率层和至少一个第二低折射率层，所述第二高折射率层的折射率为 1.9~2.7，所述第二低折射率层的折射率为 1.3~1.8；所述第二纳米膜与所述第一纳米膜不相同。

可选的，所述第二纳米膜与所述第一纳米膜的各层材料、各层排布、各层厚度具有至少一个不同。

可选的，所述第二纳米膜与所述第一纳米膜的各层材料和各层排布相同，且各层厚度具有至少一个不同。

可选的，所述第一纳米膜或所述第二纳米膜采用除膜法或非均匀镀膜法制备，所述除膜法包括干刻法、湿法、掩模法中的一种或多种。

可选的，所述第一纳米膜通过先在显示区和非显示区形成第二纳米膜、再对显示区的第二纳米膜采用除膜法进行除膜并制备得到；或者，所述第二纳米膜通过先在显示区和非显示区形成第一纳米膜、再对非显示区的第一纳米膜采用除膜法进行除膜并制备得到。

第二方面，本申请提供了一种抬头显示系统，包括投影单元和如第一方面所述的抬头显示玻璃；所述投影单元用于产生 P 偏振光，所述 P 偏振光入射至所述显示区。

本申请第二方面提供的抬头显示系统由于采用本申请的抬头显示玻璃故成像清晰，并且视觉干扰少，具有较高的安全性和舒适性。

## 附图说明

- 图 1 为本申请一实施方式提供的抬头显示玻璃的结构示意图；  
图 2 为本申请一实施方式提供的夹层玻璃的结构示意图；  
图 3 为本申请一实施方式提供的纳米膜的结构示意图；  
图 4 为本申请另一实施方式提供的纳米膜的结构示意图；  
图 5 为本申请另一实施方式提供的纳米膜的结构示意图；  
图 6 为本申请另一实施方式提供的抬头显示玻璃的结构示意图；  
图 7 为本申请另一实施方式提供的抬头显示玻璃的结构示意图；  
图 8 为本申请一实施方式提供的纳米膜结构示意图；  
图 9 为本申请另一实施方式提供的纳米膜结构示意图；  
图 10 为本申请另一实施方式提供的纳米膜结构示意图；  
图 11 为本申请一实施方式提供的夹层玻璃第二表面分区示意图；  
图 12 为本申请另一实施方式提供的夹层玻璃第二表面分区示意图；  
图 13 为本申请另一实施方式提供的夹层玻璃第二表面分区示意图；  
图 14 为本申请另一实施方式提供的夹层玻璃第二表面分区示意图；  
图 15 为本申请另一实施方式提供的夹层玻璃第二表面分区示意图；  
图 16 为本申请另一实施方式提供的抬头显示玻璃的结构示意图；  
图 17 为本申请一实施方式提供的抬头显示系统的结构示意图。

### **具体实施方式**

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，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

为便于理解，关于本申请的一些名词解释如下：折射率指的是透射光波长为550nm时材料的折射率。可见光反射率指的是入射角为 $0^{\circ}$ ~ $10^{\circ}$ 时（即垂直入射时）的可见光反射率。自第二表面向外指的是由夹层玻璃的第二表面向远离夹层玻璃本体的方向。

请参阅图1，图1为本申请一实施方式提供的抬头显示玻璃的结构示意图，抬头显示玻璃包括夹层玻璃10，夹层玻璃10包括相背的第一表面10-1和第二表面10-2，夹层玻璃10的第二表面10-2设有纳米膜20。请参阅图2，图2为本申请一实施方式提供的夹层玻璃的结构示意图，夹层玻璃10包括外玻璃板11、内玻璃板13、以及设置在外玻璃板11和内玻璃板13之间的中间层12，外玻璃板11具有第一表面11-1和第二表面11-2，其中外玻璃板的第一表面11-1即为夹层玻璃的第一表面10-1；内玻璃板13具有第一表面13-1和第二表面13-2，其中内玻璃板的第一表面13-1即为夹层玻璃的第二表面10-2；并且外玻璃板11的第二表面11-2和内玻璃板13的第二表面13-2分别粘接固定在中间层12的两个表面。本申请的抬头显示玻璃在应用时，内玻璃板13的第一表面13-1位于车窗内侧（汽车车内），即夹层玻璃10的第二表面10-2位于车窗内侧；外玻璃板11的第一表面11-1位于车窗外侧（汽车外），即夹层玻璃10的第一表面10-1位于车窗外侧。本申请实施方式中，纳米膜20设置在内玻璃板13的第一表面13-1上。

本申请实施方式中，纳米膜包括交替层叠设置的至少一个高折射率层和至少一个低折射率层，其中，高折射率层的折射率大于或等于1.9，低折射率层的折射率小于或等于1.8。请参阅图3，图3为本申请一实施方式提供的纳米膜的结构示意图。在抬头显示玻璃中，纳米膜20包括沿外部方向依次层叠设置的高折射率层21和低折射率层22，其中，外部方向即为自夹层

玻璃的第二表面向外的方向。采用上述结构的纳米膜能够在满足抬头显示玻璃良好的透光性的同时，有效地提高抬头显示玻璃对P偏振光的反射率，提高图像的清晰度。

本申请实施方式中，高折射率层包括高折射率材料，其中，高折射率材料的折射率大于或等于1.9，高折射率材料的折射率具体可以但不限于为1.9、2.0、2.1、2.2、2.3、2.4、2.5、2.6、2.7或更高。通过合理地设计高折射率层的材料和厚度能够使纳米膜具有优秀的机械、化学和热稳定性，保证纳米膜具有较长的使用寿命，除此之外，还可以进一步提升纳米膜对P偏振光的反射率以及优化其他光学指标。本申请一些实施方式中，高折射率材料的折射率为1.9~2.7。本申请一些实施方式中，高折射率层包括多个高折射率子层，高折射率子层具体可以但不限于为2层、3层、4层或5层。请参阅图4，图4为本申请另一实施方式提供的纳米膜的结构示意图，图4中，纳米膜20包括高折射率层21和低折射率层22，其中，高折射率层21包括高折射率子层21a和高折射率子层21b，高折射率子层21a更靠近夹层玻璃10的第二表面10-2。本申请一些实施方式中，高折射率子层21a的折射率为1.9~2.2，高折射率子层21b的折射率大于或等于2.3。本申请一些实施方式中，高折射率层包括两个及两个以上的高折射率子层，其中任一高折射率子层的折射率比其他更靠近夹层玻璃10的第二表面10-2的高折射率子层的折射率更大，例如高折射率层包括三个高折射率子层，三个高折射率子层沿远离夹层玻璃10的第二表面10-2的方向上分别为高折射率子层a、高折射率子层b和高折射率子层c，其中，高折射率子层a靠近内玻璃板，高折射率子层c靠近低折射率层，则高折射率子层b的折射率大于高折射率子层a的折射率，且高折射率子层c的折射率大于高折射率子层b的折射率。

本申请一些实施方式中，高折射率材料包括 Zn、Sn、Ti、Nb、Zr、Ni、In、Al、Ce、W、Mo、Sb、Bi 中的至少一种元素的氧化物。本申请一些实施方式中，高折射率材料包括 Si、Al、Zr、Y、Ce、La 中的至少一种元素的氮化物或氮氧化物。本申请一些实施方式中，高折射率材料的折射率大于或等于 2.35，其中，高折射率材料可以选自  $\text{TiO}_x$ 、 $\text{TiO}_x\text{N}_y$  或掺杂的  $\text{TiO}_x$  中的一种或多种。本申请一些实施方式中，高折射率材料的折射率大于或等于 1.9 且小于或等于 2.35，其中，高折射率材料可以选自  $\text{ZnSnO}_x$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{ZnO}$  或 AZO(掺铝氧化锌)中的一种或多种。

本申请实施方式中，低折射率层包括低折射率材料，其中，低折射率材料的折射率小于或等于 1.8，低折射率材料的折射率具体可以但不限于为 1.8、1.7、1.6、1.55、1.4、1.3 或更低。通过合理地设计低折射率层的材料和厚度，能够使纳米膜具有优秀的机械、化学和热稳定性，保证纳米膜具有较长的使用寿命，除此之外，还可以进一步提升纳米膜对 P 偏振光的反射率以及优化其他光学指标。本申请一些实施方式中，低折射率材料的折射率为 1.3~1.8。本申请一些实施方式中，低折射率层包括多个低折射率子层，低折射率子层具体可以但不限于为 2 层、3 层、4 层或 5 层。本申请一些实施方式中，低折射率材料的折射率小于或等于 1.55，其中，低折射率材料可以选自  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  或  $\text{MgF}_2$  中的一种或多种。本申请一些实施方式中，低折射率材料包括具有减反功能的材料，具有减反功能的材料可以是多孔  $\text{SiO}_2$  或多孔  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 。本申请一些实施方式中，低折射率层为具有渐变折射率的膜层，如蛾眼膜、渐变膜。

本申请一些实施方式中，高折射率层和低折射率层的数量均为多个，即纳米膜包括至少两个高折射率层和至少两个低折射率层。请参阅图 5，图 5 为本申请另一实施方式提供的纳米膜的结构示意图，其中，纳米膜包括两个高折射率层和两个低折射率层，并且高折射率层和低折射率层依次层叠，即高折射率层 21、低折射率层 22、高折射率层 23、低折射率层 24 依次层叠。

在行车过程中，为保证安全驾驶，抬头显示玻璃应具有清晰的成像效果，以便于驾驶员获取行车信息，同时抬头显示玻璃应能够清晰的看到车外的情况。本申请的纳米膜对P偏振光具有较高的反射率 $R_p$ ，从而能够实现在显示区清晰的成像，然而当纳米膜具有较高的P偏振光反射率 $R_p$ 时，纳米膜对可见光也具有较高的反射率，因此将抬头显示玻璃作为汽车的前挡风玻璃时，前挡风玻璃的内表面会产生镜面效果，使得车内物体在前挡风玻璃的内表面上产生倒影，进而影响驾驶员的视觉舒适性甚至影响驾驶安全性。为解决上述问题，本申请发明人对抬头显示玻璃进行改进，从而保证抬头显示玻璃既能实现清晰成像又具有较好的视觉效果。本申请的抬头显示玻璃中，夹层玻璃的第二表面包括显示区(HUD区)和非显示区(LR区)，其中，显示区指的是投影单元投射P偏振光的区域，即显示行车信息的区域；非显示区即为抬头显示玻璃中无需显示行程信息的区域。本申请实施方式中，非显示区对可见光的反射率小于显示区对可见光的反射率。

本申请实施方式中，夹层玻璃的第二表面的显示区设有纳米膜，该纳米膜能够提高显示区对P偏振光的反射率，进而在夹层玻璃的前方呈现清晰的抬头显示图像。本申请实施方式中，显示区对P偏振光的反射率大于或等于10%，其中，P偏振光的入射角为 $55^\circ\sim 75^\circ$ ，P偏振光的入射角具体可以但不限于为 $55^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $65^\circ$ 、 $70^\circ$ 或 $75^\circ$ 。本申请中，显示区对P偏振光的反射率具体可以但不限于为10%、13%、15%、20%或25%。本申请实施方式中，非显示区对 $55^\circ\sim 75^\circ$ 入射的P偏振光的反射率小于显示区对 $55^\circ\sim 75^\circ$ 入射的P偏振光的反射率。

本申请一些实施方式中，抬头显示玻璃在显示区对可见光的透过率大于70%，这样可以尽可能保证驾驶安全性。本申请一些实施方式中，考虑到显示区只占据抬头显示玻璃的部分区域，故即使显示区具有较高的可见光反射率和较低的可见光透射率，其对整个抬头显示玻璃的视觉影响较小，抬头显示玻璃在显示区对可见光的透过率可以是50%~70%，这样可以在提高显示区画面清晰度的同时兼顾驾驶安全性。本申请实施方式中，抬头显示玻璃在非显示区对可见光的透过率大于或等于70%。

本申请实施方式中，显示区对可见光的反射率大于或等于10%，本申请一些实施方式中，显示区对可见光的反射率 $R_H$ 为10%~30%，显示区对可见光的反射率具体可以但不限于为10%、15%、20%、25%或30%。本申请实施方式中，非显示区的可见光反射率为1%~15%。本申请一些实施方式中，非显示区的可见光反射率为1%~5%，非显示区的可见光反射率具体可以但不限于为1%、2%、3%、4%或5%；本申请一些实施方式中，非显示区的可见光反射率为6%~8%，非显示区的可见光反射率具体可以但不限于为6%、7%或8%；本申请一些实施方式中，非显示区的可见光反射率为9%~15%，非显示区的可见光反射率具体可以但不限于为9%、10%、11%、12%、13%、14%或15%。

本申请中，显示区的可见光的反射率与非显示区的可见光的反射率的差值大于或等于2%。显示区的可见光的反射率与非显示区的可见光的反射率的差值具体可以但不限于为2%、5%、7%、10%或15%。显示区与非显示区的可见光反射率差值越大，则抬头显示玻璃的舒适度越高且抬头显示的成像越清晰。

本申请一些实施方式中，夹层玻璃第二表面的非显示区不设置纳米膜，非显示区为裸露的夹层玻璃，即夹层玻璃的第二表面仅在显示区设置纳米膜，纳米膜只覆盖第二表面的局部区域，该结构可避免纳米膜镜像效果对视觉的干扰。请参阅图6，图6为本申请另一实施方式提供的抬头显示玻璃的结构示意图，图6中，夹层玻璃10的第二表面10-2设有纳米膜20，纳米膜20的面积小于第二表面10-2的面积。当非显示区为裸露的夹层玻璃时，非显示区的对可见光的反射率 $R_L$ 即为夹层玻璃的第二表面对可见光的反射率。本申请实施方式中，

夹层玻璃的第二表面对可见光的反射率为 6%~8%。夹层玻璃的第二表面对可见光的反射率具体可以但不限于为 6%、6.5%、7%或 8%。

本申请一些实施方式中，非显示区也设有纳米膜，为了保证非显示区的可见光反射率小于显示区的可见光反射率，非显示区的纳米膜与显示区的纳米膜并不相同，由于纳米膜具有一定反射颜色，非显示区的纳米膜可能会破坏玻璃整体外观颜色的一致性，也会影响抬头显示玻璃的视觉效果。为消除显示区和非显示区之间的色差，本申请一些实施方式中，显示区的颜色的 a 值与非显示区的颜色的 a 值的差值的绝对值小于或等于 2，例如，当显示区颜色的 a 值为-3 时，非显示区的颜色为(-5)~(-1)。本申请一些实施方式中，显示区的颜色的 b 值与非显示区的颜色的 b 值的差值的绝对值小于或等于 2，例如，当显示区颜色的 b 值为-8 时，非显示区颜色的 b 值为(-10)~(-6)。显示区与非显示区颜色的 a 值的差值绝对值以及显示区与非显示区颜色的 b 值的差值绝对值越小，则显示区与非显示区的色差越小，抬头显示玻璃的外观一致性较好。其中，Lab 值是基于 Lab 颜色模型，L 值、a 值和 b 值分别对应 Lab 值（或称 Lab 颜色值）中的 L、a 和 b，L 为亮度通道，a、b 为两个颜色通道。本申请一些实施方式中，显示区的颜色的 a 值和非显示区的颜色的 a 值小于或等于 2，优选的，显示区的颜色的 a 值和非显示区的颜色的 a 值为(-8)~0；显示区的颜色的 b 值和非显示区的颜色的 b 值小于或等于 2，优选的，显示区的颜色的 b 值和非显示区的颜色的 b 值为(-12)~0。上述 ab 值范围的纳米膜呈现出中性色，可以使抬头显示玻璃具有较好的视觉效果。

本申请中，当非显示区设有纳米膜时，显示区的纳米膜为第一纳米膜，非显示区的纳米膜为第二纳米膜；第二纳米膜与第一纳米膜的各层材料、各层排布、各层厚度具有至少一个不同，为了便于生产制造，优选第二纳米膜与第一纳米膜的各层材料和各层排布相同，且各层厚度具有至少一个不同。本申请实施方式中，第一纳米膜对可见光的反射率大于第二纳米膜对可见光的反射率，第一纳米膜对 P 偏振光的反射率大于第二纳米膜对 P 偏振光的反射率。请参阅图 7，图 7 为本申请另一实施方式提供的抬头显示玻璃的结构示意图。图 7 中，纳米膜 20 包括第一纳米膜 20-1 和第二纳米膜 20-2，第一纳米膜 20-1 设置在夹层玻璃第二表面 10-2 的显示区，第二纳米膜 20-2 设置在夹层玻璃第二表面 10-2 的非显示区。第二纳米膜对可见光的反射率越低越有助于提高汽车行驶的安全性和舒适性。本申请一些实施方式中，第一纳米膜对可见光的反射率与第二纳米膜对可见光的反射率的差值大于或等于 2%，可以理解的，由于第一纳米膜设置在显示区，第二纳米膜设置在非显示区，故显示区对可见光的反射率  $R_H$  与非显示区对可见光的反射率  $R_L$  的差值大于或等于 2%。 $R_H$  与  $R_L$  的差值越大则抬头显示玻璃的视觉效果越好，显示区可以清晰地显示行车信息，非显示区可以清楚地看到车外的情况。显示区对可见光的反射率  $R_H$  与非显示区对可见光的反射率  $R_L$  的差值具体可以但不限于为 2%、3%、4%、5%、6%或更高。本申请一些实施例中，显示区的可见光反射率为 16%，非显示区的可见光反射率为 14%，则显示区对可见光的反射率  $R_H$  与非显示区对可见光的反射率  $R_L$  的差值为 2%。

本申请一些实施方式中，第二纳米膜的厚度小于第一纳米膜的厚度。第二纳米膜具有较薄的厚度时，第二纳米膜对可见光的反射率会降低。本申请一些实施方式中，第一纳米膜包括自夹层玻璃第二表面向外依次设置的第一高折射率层和第一低折射率层，第二纳米膜包括自夹层玻璃第二表面向外依次设置的第二高折射率层和第二低折射率层，其中，第二高折射率层的厚度小于第一高折射率层的厚度。本申请一些实施方式中，第二低折射率层的厚度小于第一低折射率层的厚度。请参阅图 8，图 8 为本申请一实施方式提供的纳米膜结构示意图，其中，纳米膜包括第一纳米膜 20-1 和第二纳米膜 20-2，第一纳米膜 20-1 包括第一高折

射率层 21-1 和第一低折射率层 22-1, 第二纳米膜 20-2 包括第二高折射率层 21-2 和第二低折射率层 22-2, 其中, 第二高折射率层 21-2 的厚度小于第一高折射率层 21-1 的厚度, 且第二低折射率层 22-2 的厚度小于第一低折射率层 22-1 的厚度。上述结构设置可以有效地减小第二纳米膜的可见光反射率, 使第二纳米膜的可见光反射率低于第一纳米膜的可见光反射率, 并且第一纳米膜与第二纳米膜的色差较小。

本申请中, 当第一高折射率层含有多个第一高折射率子层时, 第一高折射率层的厚度指的是第一高折射率子层的厚度之和, 同样的, 当第一低折射率层含有多个第一低折射率子层时, 第一低折射率层的厚度指的是第一低折射率子层的厚度之和。本申请一些实施方式中, 第一低折射率层包括至少两个第一低折射率子层, 第二低折射率层包括至少两个第二低折射率子层, 第一低折射率层中最远离夹层玻璃的第一低折射率子层的厚度大于第二低折射率层中最远离夹层玻璃的第二低折射率子层的厚度。请参阅图 9, 图 9 为本申请另一实施方式提供的纳米膜结构示意图, 其中, 纳米膜包括第一纳米膜 20-1 和第二纳米膜 20-2, 第一纳米膜 20-1 包括第一高折射率层 21-1 和第一低折射率层 22-1, 第一低折射率层 22-1 包括第一低折射率子层 22a-1 和第一低折射率子层 22b-1, 第一低折射率子层 22b-1 远离夹层玻璃; 第二纳米膜 20-2 包括第二高折射率层 21-2 和第二低折射率层 22-2, 第二低折射率层 22-2 包括第二低折射率子层 22a-2 和第二低折射率子层 22b-2, 第二低折射率子层 22b-2 远离夹层玻璃, 第二低折射率子层 22b-2 的厚度小于第一低折射率子层 22b-1 的厚度。

本申请一些实施方式中, 第一高折射率层包括至少两个第一高折射率子层, 第二高折射率层包括至少两个第二高折射率子层, 第一高折射率层中最靠近夹层玻璃的第一高折射率子层的厚度大于第二高折射率层中最靠近夹层玻璃的第二高折射率子层的厚度。请参阅图 10, 图 10 为本申请另一实施方式提供的纳米膜结构示意图, 其中, 纳米膜包括第一纳米膜 20-1 和第二纳米膜 20-2, 第一纳米膜 20-1 包括第一高折射率层 21-1 和第一低折射率层 22-1, 第一高折射率层 21-1 包括第一高折射率子层 21a-1 和第一高折射率子层 21b-1, 第一高折射率子层 21a-1 靠近夹层玻璃; 第二纳米膜 20-2 包括第二高折射率层 21-2 和第二低折射率层 22-2, 第二高折射率层 21-2 包括第二高折射率子层 21a-2 和第二高折射率子层 21b-2, 第二高折射率子层 21a-2 靠近夹层玻璃, 第二高折射率子层 21a-2 的厚度小于第一高折射率子层 21a-1 的厚度。

本申请通过对第一纳米膜和第二纳米膜中高折射率层和低折射率层的厚度调整可以使第二纳米膜的可见光反射率低于第一纳米膜的可见光反射率, 从而实现抬头显示玻璃投影和低反兼顾的效果, 提高驾驶的安全性和舒适性。

本申请一些实施方式中, 夹层玻璃的第二表面还包括过渡区, 过渡区位于显示区和非显示区之间, 过渡区对可见光的反射率大于非显示区对可见光的反射率且小于显示区对可见光的反射率。在显示区和非显示区之间设置过渡区可以使显示区和非显示区的颜色具有一定的渐变, 从而使抬头显示玻璃具有良好的外观协调性。本申请实施方式中, 过渡区的可见光的反射率可以是有规律的变化, 如由显示区至非显示区的方向上, 过渡区的可见光反射率为递减的趋势; 过渡区中可见光的反射率也可以是无规律的变化。

本申请一些实施方式中, 抬头显示玻璃还包括抗指纹膜、隔热膜、电加热膜、抗紫外线膜、防雾膜中的一种或多种。本申请一些实施方式中, 抗指纹膜设置在夹层玻璃的第二表面 10-2 上且至少覆盖显示区, 优选的, 抗指纹膜覆盖显示区和非显示区以防止指纹等污染显示区, 从而保证显示区能够更高质量地实现抬头显示。本申请实施方式中, 隔热膜可以设置在夹层玻璃外玻璃板的第二表面、夹层玻璃内玻璃板的第二表面或外玻璃板的第二表面和

内玻璃板的第二表面之间，隔热膜可以是单银隔热膜、双银隔热膜、三银隔热膜、四银隔热膜、隔热/吸热 PVB、基于 NiCr、TiN 等金属材料或非金属材料的隔热膜中的一种或多种，其中，单银隔热膜、双银隔热膜、三银隔热膜、四银隔热膜分别指具有一个银层、两个银层、三个银层、四个银层的透明纳米隔热膜，除了银层外，透明纳米隔热膜还包含至少两个介质层。隔热膜可以使车辆内部具有更好的乘坐舒适性，单银隔热膜、双银隔热膜、三银隔热膜、四银隔热膜可以通过磁控溅射沉积工艺直接设置在夹层玻璃外玻璃板的第二表面或夹层玻璃内玻璃板的第二表面，也可以设置在中间层表面，中间层可以是聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)，再将设置有单银隔热膜、双银隔热膜、三银隔热膜、四银隔热膜的中间层设置在夹层玻璃外玻璃板的第二表面和夹层玻璃内玻璃板的第二表面之间。

本申请一些实施方式中，电加热膜设置在夹层玻璃外玻璃板的第二表面、夹层玻璃内玻璃板的第二表面或外玻璃板的第二表面和内玻璃板的第二表面，电加热膜可以是单银电加热膜、双银电加热膜、三银电加热膜、四银电加热膜、五银电加热膜中的任意一种，通过在外玻璃板的第二表面和内玻璃板的第二表面之间设置至少两个汇流母线，可以将供电电源的电流输入到电加热膜内，以使电加热膜发热从而对夹层玻璃进行加热以实现除霜、除雾甚至除冰除雪的功能，进一步提高驾驶安全性，并防止显示区受到环境干扰而无法实现抬头显示。其中，单银电加热膜、双银电加热膜、三银电加热膜、四银电加热膜、五银电加热膜分别指具有一个银层、两个银层、三个银层、四个银层、五个银层的透明纳米导电膜，除了银层外，透明纳米导电膜还包含至少两个介质层。

本申请一些实施方式中，隔热/吸热 PVB 和抗紫外线膜可以设置在外玻璃板的第二表面和内玻璃板的第二表面之间，隔热/吸热 PVB 和抗紫外线膜可以通过在标准 PVB 中添加反射红外线成分、吸收红外线成分和/或吸收紫外线成分得到。

本申请一些实施方式中，防雾膜设置在夹层玻璃的第二表面 10-2 且至少覆盖显示区，优选的，防雾膜覆盖显示区和非显示区，防雾膜能够防止水雾等干扰显示区实现抬头显示功能，防雾膜还可以进一步降低水雾对安装在夹层玻璃上的传感器信号的影响，保证相机、激光雷达等传感器的识别精度。

本申请中，显示区和非显示区的位置和大小可根据需求进行调整。请参阅图 11，图 11 为本申请一实施方式提供的夹层玻璃第二表面分区示意图，图 11 中，夹层玻璃的第二表面包括显示区 31 和非显示区 32，显示区 31 位于抬头显示玻璃的中部。请参阅图 12，图 12 为本申请另一实施方式提供的夹层玻璃第二表面分区示意图，图 12 中，夹层玻璃的第二表面包括两个显示区 31，显示区 31 以外的区域即为非显示区 32。由于纳米膜对近处的物体镜面效果更明显，即靠近抬头显示玻璃内表面的物体产生的倒影更清楚，因此抬头显示玻璃底部设为非显示区，请参阅图 13，图 13 为本申请另一实施方式提供的夹层玻璃第二表面分区示意图，图 13 中非显示区 32 设置在第二表面的底部。请参阅图 14，图 14 为本申请另一实施方式提供的夹层玻璃第二表面分区示意图，图 14 中第二表面包括显示区 31、非显示区 32 和位于显示区 31 和非显示区 32 之间的过渡区 33。请参阅图 15，图 15 为本申请另一实施方式提供的夹层玻璃第二表面分区示意图，图 15 中第二表面包括两个显示区 31 和三个非显示区 32，显示区位于第二表面的中间区域。

本申请中，显示区的面积小于内玻璃板的第二表面的面积，显示区的面积可根据需求进行调整，本申请一些实施方式中，显示区的面积大于或等于  $25\text{mm}^2$ ，显示区的面积具体可以但不限于为  $50\text{mm}^2$ 、 $100\text{mm}^2$ 、 $200\text{mm}^2$ 、 $500\text{mm}^2$ 、 $1000\text{mm}^2$ 、 $5000\text{mm}^2$  或  $10000\text{mm}^2$  等，若显示区的面积小于  $25\text{mm}^2$  会导致投影图像较小，可投影的行车信息较少，造成使用不便。

本申请一些实施方式中，为实现增强现实抬头显示(AR-HUD)，显示区的面积大于或等于 $500\text{mm}^2$ ，显示区的面积例如可以是 $120000\text{mm}^2$ 。

本申请提供的抬头显示玻璃在显示区可以呈现出清晰的成像，而非显示区对可见光的反射率小，从而削弱镜面效果，减少车内倒影，实现安全的驾驶。

本申请的抬头显示玻璃可以有多种制备方法，本申请一些实施方式中，采用薄膜图案化法(除膜法)制备抬头显示玻璃，除膜法指的是对已制好的膜层进行局部除膜，从而减小某一膜层的厚度，或直接去除某一膜层。比如，可以先在夹层玻璃的第二表面制备第一纳米膜，在显示区和非显示区形成第一纳米膜，再对非显示区的第一纳米膜进行除膜使其符合非显示区的要求，然后再在非显示区制备第二纳米膜。本申请一些实施方式中，可以先在夹层玻璃的第二表面制备第二纳米膜，在显示区和非显示区形成第二纳米膜，再对显示区的第二纳米膜进行除膜并制备得到第一纳米膜，使其符合显示区的要求。

本申请实施方式中，除膜法包括干刻法(如激光等)、湿法(如蚀刻膏、酸刻等)、掩模法(如可剥胶、盖板等)中的一种或多种。在具体制备过程中，可根据膜的材料采用不同的除膜工艺，本申请一些实施方式中，第一纳米膜的结构为 $\text{ZnSnO}_x(38\text{nm})/\text{TiO}_2(52\text{nm})/\text{SiO}_2(115\text{nm})$ ( $\text{ZnSnO}_x(38\text{nm})$ 为靠近玻璃的一侧)，采用掩模法制备抬头显示玻璃，具体包括：采用盖板覆盖住非显示区，在显示区制备第一纳米膜，撤去盖板即得到抬头显示玻璃。本申请一些实施方式中，第二纳米膜为 $\text{ZnSnO}_x(18\text{nm})/\text{SiO}_2(28\text{nm})/\text{ZnSnO}_x(102\text{nm})/\text{SiO}_2(90\text{nm})$ 的膜系，在显示区和非显示区同时制备第二纳米膜后采用激光对显示区的膜层进行除膜，得到没有第二纳米膜覆盖的显示区，然后用盖板覆盖住非显示区，在显示区制备第一纳米膜，第一纳米膜的结构为： $\text{ZnSnO}_x(38\text{nm})/\text{TiO}_2(52\text{nm})/\text{SiO}_2(115\text{nm})$ ，得到抬头显示玻璃。

本申请一些实施方式中，第一纳米膜为 $\text{ZnSnO}_x(14.4\text{nm})/\text{TiO}_2(58.6\text{nm})/\text{SiO}_2(112.4\text{nm})$ ( $\text{ZnSnO}_x(14.4\text{nm})$ 为靠近玻璃的一侧)，第二纳米膜为 $\text{ZnSnO}_x(14.4\text{nm})/\text{SiO}_2(112.4\text{nm})$ ，抬头显示玻璃的制备可以是先在夹层玻璃的第二表面沉积 $\text{ZnSnO}_x$ 膜和 $\text{TiO}_2$ 膜，然后对非显示区的 $\text{TiO}_2$ 膜进行局部除膜，使非显示区没有 $\text{TiO}_2$ 膜，然后在显示区和非显示区同时沉积 $\text{SiO}_2$ 膜，进而得到抬头显示玻璃。

本申请一些实施方式中，第一纳米膜为 $\text{ZnSnO}_x(38\text{nm})/\text{TiO}_2(52\text{nm})/\text{SiO}_2(115\text{nm})$ ，第二纳米膜为 $\text{ZnSnO}_x(47\text{nm})/\text{TiO}_2(52\text{nm})/\text{SiO}_2(115\text{nm})$ ，抬头显示玻璃的制备可以是先在夹层玻璃的第二表面沉积 $47\text{nm}$ 的 $\text{ZnSnO}_x$ ，采用激光干刻等除膜方法，把显示区的 $\text{ZnSnO}_x$ 除去 $9\text{nm}$ ，然后再进行 $\text{TiO}_2(52\text{nm})$ 和 $\text{SiO}_2(115\text{nm})$ 的制备，从而在显示区得到第一纳米膜，在非显示区得到第二纳米膜。

本申请一些实施方式中，第一纳米膜为 $\text{ZnSnO}_x(38\text{nm})/\text{TiO}_2(52\text{nm})/\text{SiO}_2(115\text{nm})$ ，第二纳米膜为 $\text{ZnSnO}_x(38\text{nm})/\text{TiO}_2(52\text{nm})/\text{SiO}_2(110\text{nm})$ ，抬头显示玻璃的制备可以是先在夹层玻璃的第二表面制备第一纳米膜，采用刻蚀膏或激光刻蚀的方法对非显示区除去 $5\text{nm}$ 厚的 $\text{SiO}_2$ ，得到第二纳米膜。

本申请一些实施方式中，采用非均匀镀膜法制备抬头显示玻璃。由于汽车的前挡风玻璃面积一般大于 $1.2\text{m}^2$ ，如采用溅射等真空镀膜的方法时需要较大的镀膜腔体，而通入镀膜腔体的气体是按照一定比例分布的，因此可以通过改变布气的比例从而调节膜层的沉积厚度，进而在夹层玻璃的表面形成不同的膜层。本申请一些实施方式中，第一纳米膜为 $\text{ZnSnO}_x(38\text{nm})/\text{TiO}_2(52\text{nm})/\text{SiO}_2(115\text{nm})$ ，第二纳米膜为 $\text{ZnSnO}_x(38\text{nm})/\text{TiO}_2(52\text{nm})/\text{SiO}_2(105\text{nm})$ ，其中， $\text{ZnSnO}_x(38\text{nm})$ 为靠近夹层玻璃的一侧，抬头

显示玻璃的制备可以是先在夹层玻璃的第二表面制备  $\text{ZnSnO}_x(38\text{nm})$  和  $\text{TiO}_2(52\text{nm})$ , 在制备  $\text{SiO}_2$  膜时, 对显示区正常通气, 在  $\text{ZnSnO}_x(38\text{nm})/\text{TiO}_2(52\text{nm})$  表面形成厚度为 115nm 的  $\text{SiO}_2$  膜, 对非显示区则增加氧气的流量, 在结束镀膜时, 非显示区的  $\text{SiO}_2$  膜厚度小于显示区  $\text{SiO}_2$  膜的厚度, 非显示区的  $\text{SiO}_2$  膜厚度为 105nm。请参阅图 16, 图 16 为本申请另一实施方式提供的抬头显示玻璃的结构示意图, 其中, 第二纳米膜 20-2 位于夹层玻璃 10 第二表面 10-2 的中部位置, 第一纳米膜 20-1 位于夹层玻璃 10 第二表面 10-2 的边部位置, 该结构的抬头显示玻璃即可通过非均匀镀膜法制备, 由于镀膜腔体中部的的气体是按一定比例分布, 故第二纳米膜的厚度具有一定的过渡, 有利于提高抬头显示玻璃外观的一致性。

本申请还提供了一种抬头显示系统, 包括投影单元和本申请的抬头显示玻璃, 投影单元用于产生 P 偏振光, P 偏振光入射至显示区。请参阅图 17, 图 17 为本申请一实施方式提供的抬头显示系统的结构示意图, 抬头显示系统包括投影单元 200 和本申请提供的抬头显示玻璃 100, 抬头显示玻璃 100 包括夹层玻璃 10 和纳米膜 20。投影单元 200 用于将行车过程中的相关文字和图像信息例如速度、发动机转数、油耗、胎压、动态导航、夜视、实景地图等投影到抬头显示玻璃上, 从而被观察者的眼睛 300 所接收, 具体地, 投影单元 200 可产生 P 偏振光, P 偏振光 A 入射到纳米膜 20, 纳米膜 20 可以直接反射部分偏振光形成反射光 A1, 反射光 A1 能够直接被观察者的眼睛 300 接收, 从而使观察者获取投影的信息; 同时由于本申请非显示区具有较低的可见光反射率, 镜面效果较弱, 故非显示区可以清晰地看到车外的情况, 保证驾驶过程的安全性和舒适性。

本申请实施方式中, P 偏振光入射到纳米膜 20 的入射角为  $55^\circ\sim 75^\circ$ , 纳米膜 20 对 P 偏振光的反射率大于或等于 10%, 从而实现抬头显示(HUD), 甚至增强现实抬头显示(AR-HUD)。本申请实施方式中, 投影单元 200 的位置和 P 偏振光的入射角可根据观察者的位置和高度进行调整。在本申请中, 投影单元 200 产生的 P 偏振光的占比大于或等于 80%, 更优选大于或等于 90%, 甚至 100% 为 P 偏振光。

下面分多个实施例对本申请技术方案进行进一步的说明。

#### 实施例 1

一种抬头显示玻璃的制备方法, 包括:

提供第一玻璃板, 将第一玻璃板传输进镀膜生产线, 在第一玻璃板表面依次沉积 38nm 厚的  $\text{ZnSnO}_x$  膜、52nm 厚的  $\text{TiO}_2$  膜、115nm 厚的  $\text{SiO}_2$  膜, 形成第一纳米膜; 对非显示区的第一纳米膜采用激光进行刻蚀以除膜, 使非显示区保留 10nm 厚的  $\text{ZnSnO}_x$  膜, 得到第二纳米膜;

显示区的第一纳米膜的结构为:  $\text{ZnSnO}_x(38\text{nm})/\text{TiO}_2(52\text{nm})/\text{SiO}_2(115\text{nm})$ ;

非显示区的第二纳米膜的结构为:  $\text{ZnSnO}_x(10\text{nm})$ ;

在第一玻璃板形成纳米膜后, 以第一玻璃板作为夹层玻璃的内玻璃板, 以福耀集团的厚度为 2.1 毫米的 SG 玻璃为外玻璃板, 按照汽车玻璃高温成型工艺使外玻璃板和内玻璃板弯曲成型, 准备 0.76 毫米厚度的无色 PVB 胶片与弯曲成型后的外玻璃板和内玻璃板进行初步合片, 第一玻璃板的纳米膜远离 PVB 胶片, 然后经过在高压釜中高压合片, 得到抬头显示玻璃。

#### 实施例 2

一种抬头显示玻璃的制备方法, 包括:

提供第一玻璃板, 将第一玻璃板传输进镀膜生产线, 在第一玻璃板表面依次沉积 38nm 厚的  $\text{ZnSnO}_x$  膜、52nm 厚的  $\text{TiO}_2$  膜、115nm 厚的  $\text{SiO}_2$  膜, 形成第一纳米膜;

采用默克蚀刻膏对非显示区的第一纳米膜进行刻蚀，除去非显示区的第一纳米膜，即非显示区为裸露的玻璃表面；

显示区的第一纳米膜的结构为： $\text{ZnSnO}_x(38\text{nm})/\text{TiO}_2(52\text{nm})/\text{SiO}_2(115\text{nm})$ ；

非显示区：裸露的玻璃表面；

以第一玻璃板作为夹层玻璃的内玻璃板，以福耀集团的厚度为2.1毫米的SG玻璃为外玻璃板，按照汽车玻璃高温成型工艺使外玻璃板和内玻璃板弯曲成型，准备0.76毫米厚度的无色PVB胶片与弯曲成型后的外玻璃板和内玻璃板进行初步合片，第一玻璃板的纳米膜远离PVB胶片，然后经过在高压釜中高压合片，得到抬头显示玻璃。

#### 实施例3

一种抬头显示玻璃的制备方法，包括：

提供第一玻璃板，将第一玻璃板传输进镀膜生产线，在第一玻璃板表面先沉积14.4nm厚的 $\text{ZnSnO}_x$ 膜，利用盖板遮挡住非显示区，在显示区沉积58.6nm厚的 $\text{TiO}_2$ 膜，去掉盖板后在显示区和非显示区沉积112.4nm厚的 $\text{SiO}_2$ 膜，形成第一纳米膜和第二纳米膜；

显示区的第一纳米膜的结构为： $\text{ZnSnO}_x(14.4\text{nm})/\text{TiO}_2(58.6\text{nm})/\text{SiO}_2(112.4\text{nm})$ ；

非显示区的第二纳米膜的结构为： $\text{ZnSnO}_x(14.4\text{nm})/\text{SiO}_2(112.4\text{nm})$ ；

以第一玻璃板作为夹层玻璃的内玻璃板，以福耀集团的厚度为2.1毫米的SG玻璃为外玻璃板，按照汽车玻璃高温成型工艺使外玻璃板和内玻璃板弯曲成型，准备0.76毫米厚度的无色PVB胶片与弯曲成型后的外玻璃板和内玻璃板进行初步合片，第一玻璃板的纳米膜远离PVB胶片，然后经过在高压釜中高压合片，得到抬头显示玻璃。

#### 实施例4

一种抬头显示玻璃的制备方法，包括：

提供第一玻璃板，将第一玻璃板传输进镀膜生产线，在第一玻璃板表面依次沉积25nm厚的 $\text{ZnSnO}_x$ 膜、10nm厚的 $\text{SiO}_2$ 、70nm厚的 $\text{TiO}_2$ 膜和110nm厚的 $\text{SiO}_2$ ，采用非均匀镀膜法制备 $\text{TiO}_2$ 膜，通过控制氧气流量调整镀膜腔体中氧气的分布比例，在 $\text{ZnSnO}_x/\text{SiO}_2$ 膜表面沉积不同厚度的 $\text{TiO}_2$ 膜，其中显示区的 $\text{TiO}_2$ 膜厚度为60nm，非显示区的 $\text{TiO}_2$ 膜厚度为70nm，过渡区的 $\text{TiO}_2$ 膜的厚度大于60nm且小于70nm。

显示区的第一纳米膜的结构为：

$\text{ZnSnO}_x(25\text{nm})/\text{SiO}_2(10\text{nm})/\text{TiO}_2(60\text{nm})/\text{SiO}_2(110\text{nm})$ ；

过渡区的纳米膜的结构为：

$\text{ZnSnO}_x(25\text{nm})/\text{SiO}_2(10\text{nm})/\text{TiO}_2(60-70\text{nm})/\text{SiO}_2(110\text{nm})$ ；

非显示区的第二纳米膜的结构为：

$\text{ZnSnO}_x(25\text{nm})/\text{SiO}_2(10\text{nm})/\text{TiO}_2(70\text{nm})/\text{SiO}_2(110\text{nm})$ ；

以第一玻璃板作为夹层玻璃的内玻璃板，以福耀集团的厚度为2.1毫米的SG玻璃为外玻璃板，按照汽车玻璃高温成型工艺使外玻璃板和内玻璃板弯曲成型，准备0.76毫米厚度的无色PVB胶片与弯曲成型后的外玻璃板和内玻璃板进行初步合片，第一玻璃板的纳米膜远离PVB胶片，然后经过在高压釜中高压合片，得到抬头显示玻璃。

#### 实施例5

一种抬头显示玻璃的制备方法，包括：

提供第一玻璃板，将第一玻璃板传输进镀膜生产线，在第一玻璃板表面依次沉积10nm厚的 $\text{TiO}_2$ 膜、45nm厚的 $\text{SiO}_2$ 膜和20nm厚的 $\text{TiO}_2$ 膜，采用盖板遮住非显示区，在显示区依次沉积150nm厚的 $\text{SiO}_2$ 膜、46.5nm厚的 $\text{TiO}_2$ 膜和110nm厚的 $\text{SiO}_2$ 膜，去除盖板，得到第一纳米膜和第

二纳米膜;

显示区的第一纳米膜的结构为：  
TiO<sub>2</sub>(10nm)/SiO<sub>2</sub>(45nm)/TiO<sub>2</sub>(20nm)/SiO<sub>2</sub>(150nm)/TiO<sub>2</sub>(46.5nm)/SiO<sub>2</sub>(110nm);

非显示区的第二纳米膜的结构为：TiO<sub>2</sub>(10nm)/SiO<sub>2</sub>(45nm)/TiO<sub>2</sub>(20nm);

以第一玻璃板作为夹层玻璃的内玻璃板，以福耀集团的厚度为2.1毫米的绿玻为外玻璃板，按照汽车玻璃高温成型工艺使外玻璃板和内玻璃板弯曲成型，准备0.76毫米厚度的无色PVB胶片与弯曲成型后的外玻璃板和内玻璃板进行初步合片，第一玻璃板的纳米膜远离PVB胶片，然后经过在高压釜中高压合片，得到抬头显示玻璃。

实施例6

一种抬头显示玻璃的制备方法，包括：

提供第一玻璃板，将第一玻璃板传输进镀膜生产线，用可剥胶遮挡非显示区，在显示区依次沉积30nm厚的ZnSnO<sub>x</sub>、30nm厚的TiO<sub>2</sub>膜，采用多孔SiO<sub>2</sub>溶胶通过提拉法在显示区制备多孔SiO<sub>2</sub>层(利用掩模法遮盖第一玻璃板未分区的一侧表面，保证多孔SiO<sub>2</sub>层只形成在显示区)，去除可剥胶。

显示区的第一纳米膜的结构为：ZnSnO<sub>x</sub>(30nm)/TiO<sub>2</sub>(30nm)/多孔SiO<sub>2</sub>(110nm);

非显示区为：裸露的玻璃表面;

提供第二玻璃板，第二玻璃板是厚度为2.1mm的无色玻璃，在第二玻璃板上沉积双银隔热膜，双银隔热膜的结构为：  
ZnSnO<sub>x</sub>(23nm)/AZO(10nm)/Ag(9.7nm)/AZO(15nm)/ZnSnO<sub>x</sub>(67nm)/AZO(10nm)/Ag(9.0nm)/AZO(10nm)/ZnSnO<sub>x</sub>(28.5nm)。

以第一玻璃板作为夹层玻璃的内玻璃板，以第二玻璃板为外玻璃板，按照汽车玻璃高温成型工艺使外玻璃板和内玻璃板弯曲成型，准备0.76毫米厚度的无色PVB胶片与弯曲成型后的外玻璃板和内玻璃板进行初步合片，第一玻璃板的纳米膜远离PVB胶片，第二玻璃板的双银隔热膜靠近PVB胶片，然后经过在高压釜中高压合片，得到抬头显示玻璃，其中，多孔SiO<sub>2</sub>层经高温成型后折射率为1.383。

效果实施例

为验证本申请制得的抬头显示玻璃的性能，本申请还提供了效果实施例。

1) 将实施例1-6的抬头显示玻璃与投影单元组装为抬头显示系统，投影单元为LED背光的TFT-LCD投影机，可产生P偏振光，调节投影单元位置和出射光的角度入射方向使观察者能够观察到的显示图像达到最清晰。实施例1-6中保持P偏振光入射，P偏振光以60°的入射角入射，测量抬头显示玻璃对P偏振光的反射率，并测量抬头显示玻璃对可见光的反射率。采用色度测试仪对实施例1-6抬头显示玻璃显示区和非显示区的色度[Lab(CIE)]进行测试，其中，a表示红绿色品指数，b表示黄蓝色品指数。实施例1-6抬头显示玻璃的性质参数在表1中示出。

表1 实施例1-6 抬头显示玻璃的性质参数表

实施例	区域	可见光反射率以及 ab 值			显示效果 (60°)	
		可见光反射率	a	b	P 偏振光反射率	显示质量
实施例 1	显示区	13.2%	-2.3	-7.1	12.6%	图像清晰无重影
	非显示区	8.9%	-2.0	-2.0	0.3%	

实施例 2	显示区	13.2%	-2.3	-7.1	12.6%	图像清晰无重影
	非显示区	7.8%	-2.1	0.3	0.2%	
实施例 3	显示区	17.1%	-4.9	-10.5	15.9%	图像清晰无重影
	非显示区	4.8%	0.9	0.3	1.2%	
实施例 4	显示区	12.0%	-3.4	-8.5	12.1%	图像清晰无重影
	过渡区	9.7%-12.0%	-3.4 至 -3.6	-8.5 至 -6.5	8.8%-12.1%	
	非显示区	9.7%	-3.8	-6.5	8.8%	
实施例 5	显示区	26.6%	0.4	-1.8	28.6%	图像清晰无重影
	非显示区	17.8%	-0.3	-0.5	2.0%	
实施例 6	显示区	19.9%	-1.1	-9.1	15.5%	图像清晰无重影
	非显示区	11.9%	-5.2	-4.7	3.2%	

由表 1 可以看出，本申请的提供的抬头显示玻璃的制备方法可以在夹层玻璃表面得到具有较高 P 偏振光反射率的显示区和可见光反射率较低的非显示区。从而在保证显示区清晰成像同时，削弱非显示区的镜面效果，减少视觉干扰，提高驾驶的安全性和舒适性。同时，本申请提供的抬头显示玻璃还可以复合隔热等功能，如实施例 6，在夹层玻璃中添加双银膜不仅可以提高抬头显示玻璃的隔热性能，而且不影响显示区的抬头显示图像的显示质量，保证抬头显示玻璃还具有良好的抬头显示功能。

本申请以上所列举的实施例均为描述抬头显示玻璃的结构组成，而如具体的膜层沉积工艺、参数以及抬头显示玻璃的具体制作工艺和参数均未描述，可以理解的是上述内容皆为本领域普通技术人员所熟知，故未描述的部分不影响本申请所要保护的范围。除此之外，本申请说明书的内容是本申请的优选实施方式，但不能因此而理解为对本申请范围的限制。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也视为本申请的保护范围。

## 权利要求

1、一种抬头显示玻璃，其特征在于，包括夹层玻璃，所述夹层玻璃包括相背的第一表面和第二表面，所述第二表面包括显示区和非显示区；

所述显示区设有第一纳米膜，所述第一纳米膜包括自所述第二表面向外依次层叠设置的至少一个第一高折射率层和至少一个第一低折射率层，所述第一高折射率层的折射率为1.9~2.7，所述第一低折射率层的折射率为1.3~1.8；

所述显示区对55°~75°入射的P偏振光的反射率大于或等于10%，所述非显示区对0°~10°入射的可见光的反射率小于所述显示区对0°~10°入射的可见光的反射率。

2、如权利要求1所述的抬头显示玻璃，其特征在于，所述显示区对0°~10°入射的可见光的反射率与所述非显示区对0°~10°入射的可见光的反射率的差值大于或等于2%。

3、如权利要求1所述的抬头显示玻璃，其特征在于，所述显示区对0°~10°入射的可见光的反射率为10%~30%，所述非显示区对0°~10°入射的可见光的反射率为1%~15%。

4、如权利要求1-3任一项所述的抬头显示玻璃，其特征在于，所述非显示区对55°~75°入射的P偏振光的反射率小于所述显示区对55°~75°入射的P偏振光的反射率。

5、如权利要求1-4任一项所述的抬头显示玻璃，其特征在于，所述第二表面还包括过渡区，所述过渡区位于所述显示区和所述非显示区之间；所述过渡区对0°~10°入射的可见光的反射率大于非显示区对0°~10°入射的可见光的反射率且小于显示区对0°~10°入射的可见光的反射率。

6、如权利要求1-5任一项所述的抬头显示玻璃，其特征在于，所述非显示区为裸露的夹层玻璃。

7、如权利要求1-5任一项所述的抬头显示玻璃，其特征在于，所述非显示区设有第二纳米膜，所述第二纳米膜包括自所述第二表面向外依次设置的至少一个第二高折射率层和至少一个第二低折射率层，所述第二高折射率层的折射率为1.9~2.7，所述第二低折射率层的折射率为1.3~1.8；所述第二纳米膜的厚度小于所述第一纳米膜的厚度。

8、如权利要求7所述的抬头显示玻璃，其特征在于，所述第二高折射率层的厚度小于所述第一高折射率层的厚度。

9、如权利要求7所述的抬头显示玻璃，其特征在于，所述第二低折射率层的厚度小于所述第一低折射率层的厚度。

10、如权利要求7-9任一项所述的抬头显示玻璃，其特征在于，所述第一低折射率层包括至少两个第一低折射率子层，所述第二低折射率层包括至少两个第二低折射率子层，所述第一低折射率层中最远离所述夹层玻璃的第一低折射率子层的厚度大于所述第二低折射率层中最远离所述夹层玻璃的第二低折射率子层的厚度。

11、如权利要求7-10任一项所述的抬头显示玻璃，其特征在于，所述第一高折射率层包括至少两个第一高折射率子层，所述第二高折射率层包括至少两个第二高折射率子层，所述第一高折射率层中最靠近所述夹层玻璃的第一高折射率子层的厚度大于所述第二高折射率层中最靠近所述夹层玻璃的第二高折射率子层的厚度。

12、如权利要求1-11任一项所述的抬头显示玻璃，其特征在于，所述显示区和所述非显示区的颜色的Lab值中：a值小于或等于2，b值小于或等于2。

13、如权利要求1-12任一项所述的抬头显示玻璃，其特征在于，所述显示区的颜色的a

值与所述非显示区的颜色的 a 值的差值的绝对值小于或等于 2; 所述显示区的颜色的 b 值与所述非显示区的颜色的 b 值的差值的绝对值小于或等于 2。

14、如权利要求 1-13 任一项所述的抬头显示玻璃, 其特征在于, 所述抬头显示玻璃还包括抗指纹膜、隔热膜、电加热膜、抗紫外线膜、防雾膜中的一种或多种。

15、如权利要求 1-5 任一项所述的抬头显示玻璃, 其特征在于, 所述非显示区设有第二纳米膜, 所述第二纳米膜包括自所述第二表面向外依次设置的至少一个第二高折射率层和至少一个第二低折射率层, 所述第二高折射率层的折射率为 1.9~2.7, 所述第二低折射率层的折射率为 1.3~1.8; 所述第二纳米膜与所述第一纳米膜不相同。

16、如权利要求 15 所述的抬头显示玻璃, 其特征在于, 所述第二纳米膜与所述第一纳米膜的各层材料、各层排布、各层厚度具有至少一个不同。

17、如权利要求 15 所述的抬头显示玻璃, 其特征在于, 所述第二纳米膜与所述第一纳米膜的各层材料和各层排布相同, 且各层厚度具有至少一个不同。

18、如权利要求 15 所述的抬头显示玻璃, 其特征在于, 所述第一纳米膜或所述第二纳米膜采用除膜法或非均匀镀膜法制备, 所述除膜法包括干刻法、湿法、掩模法中的一种或多种。

19、如权利要求 15 所述的抬头显示玻璃, 其特征在于, 所述第一纳米膜通过先在显示区和非显示区形成第二纳米膜、再对显示区的第二纳米膜采用除膜法进行除膜并制备得到; 或者, 所述第二纳米膜通过先在显示区和非显示区形成第一纳米膜、再对非显示区的第一纳米膜采用除膜法进行除膜并制备得到。

20、一种抬头显示系统, 其特征在于, 包括投影单元和如权利要求 1-19 任一项所述的抬头显示玻璃; 所述投影单元用于产生 P 偏振光, 所述 P 偏振光入射至所述显示区。

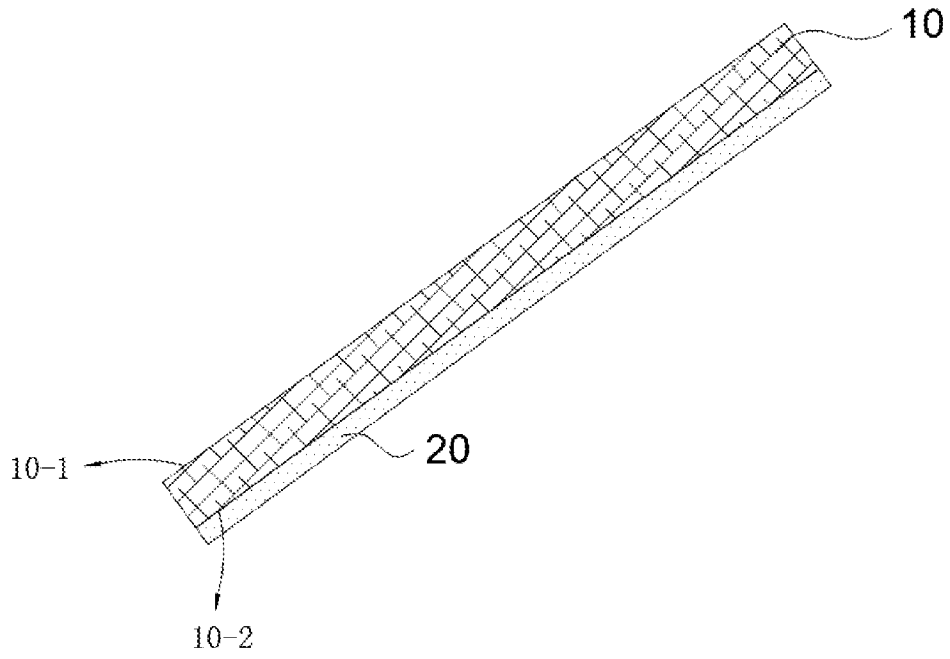


图 1

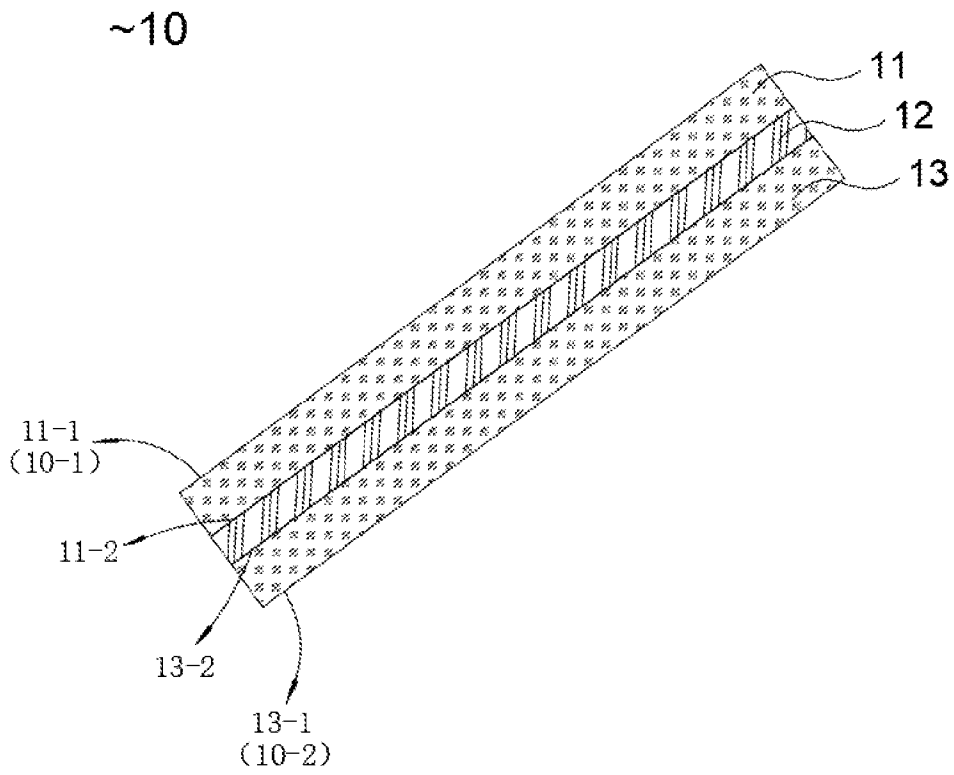


图 2

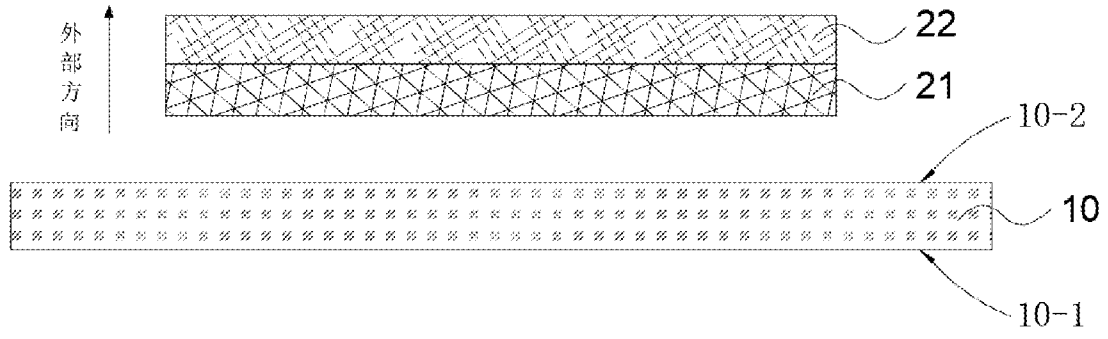


图 3

~20

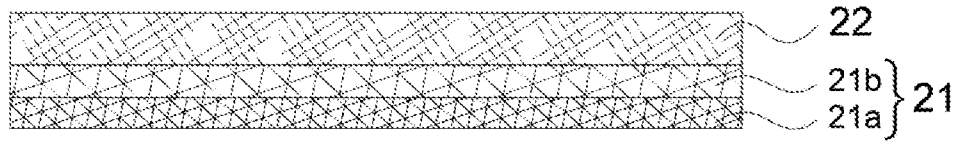


图 4

~20

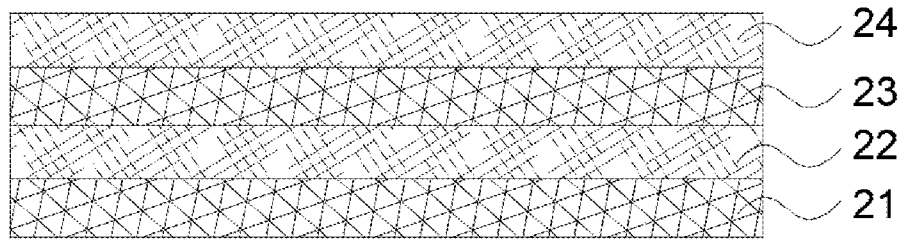


图 5

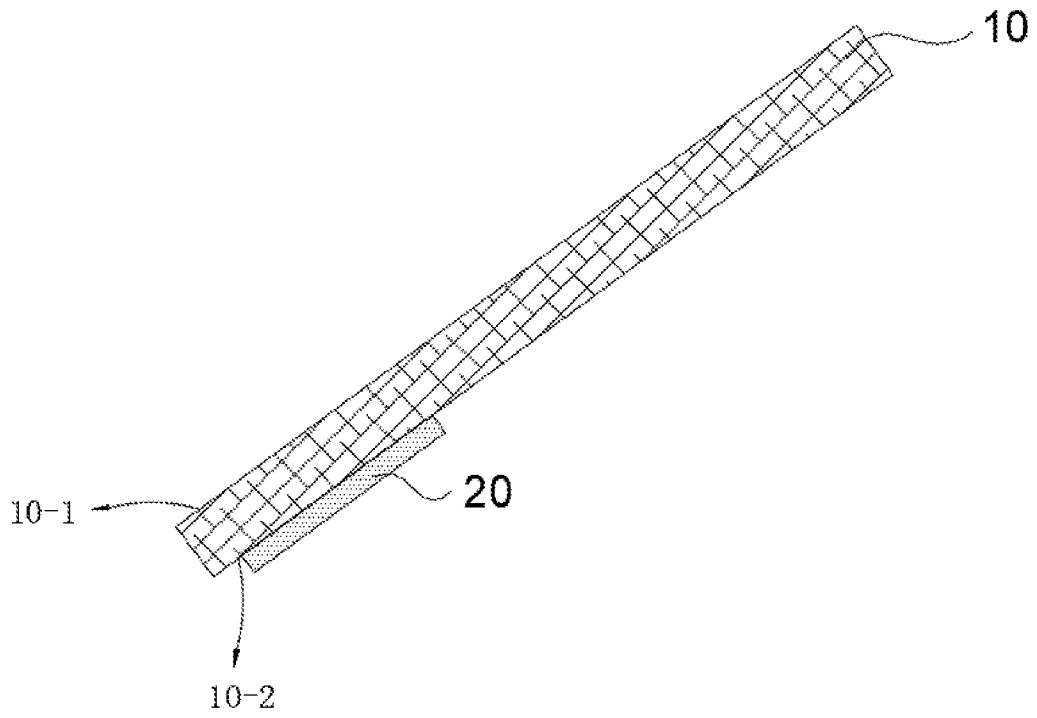


图 6

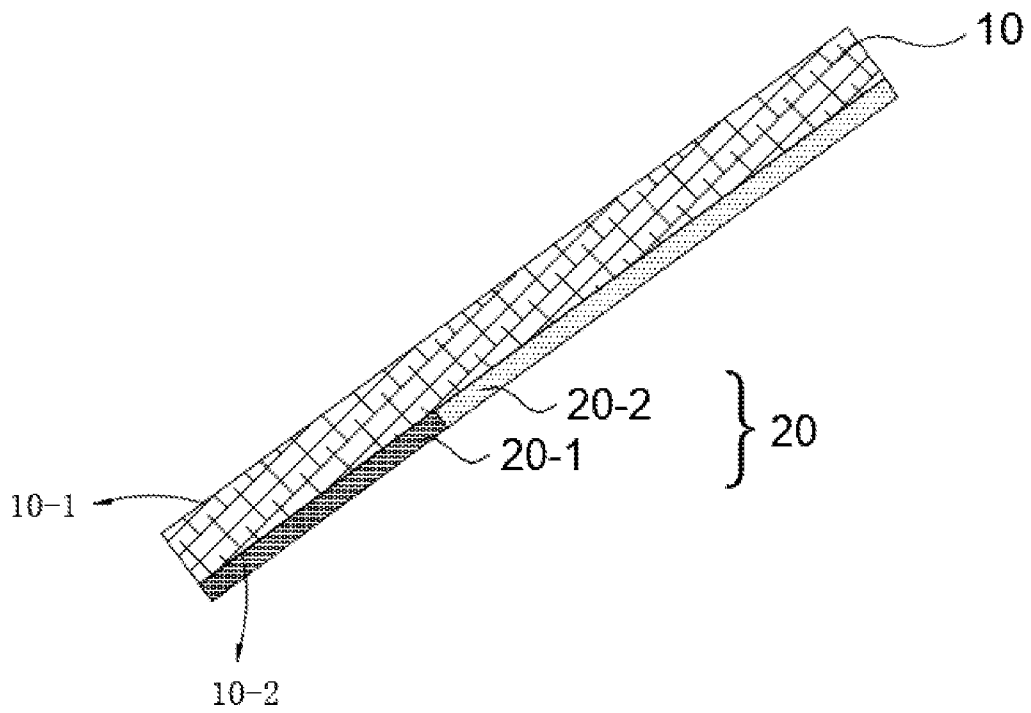


图 7

~20

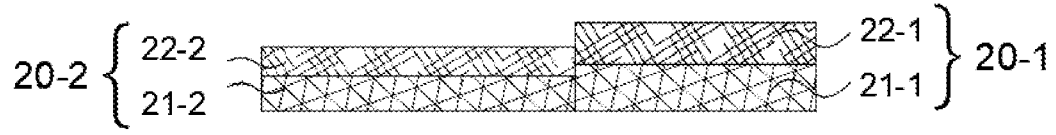


图 8

~20

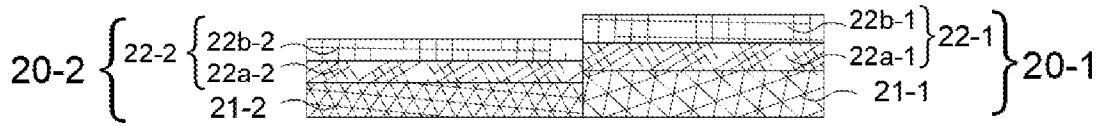


图 9

~20

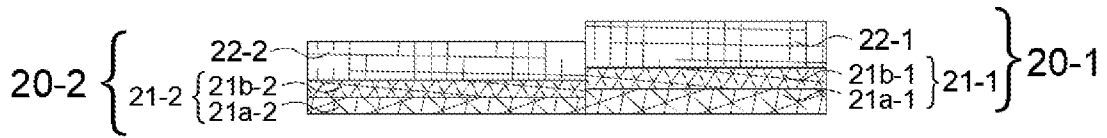


图 10

~30

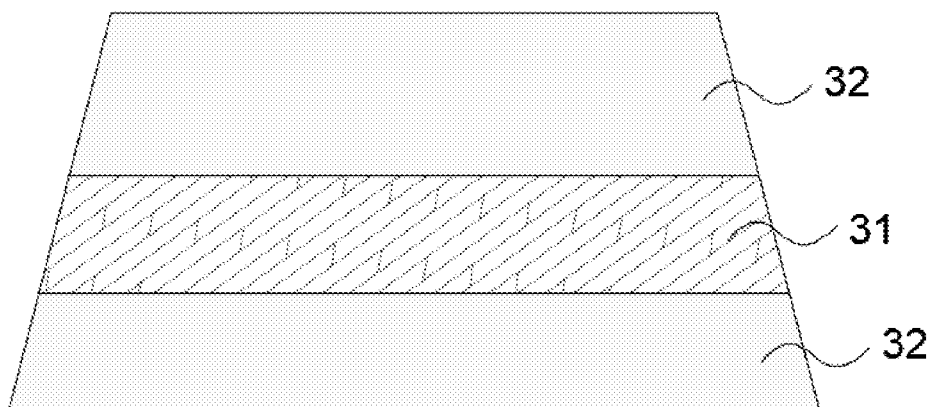


图 11

~30

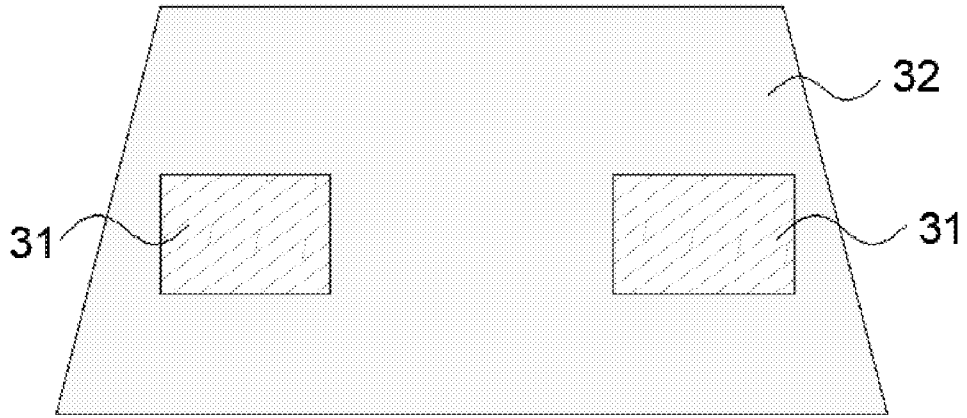


图 12

~30

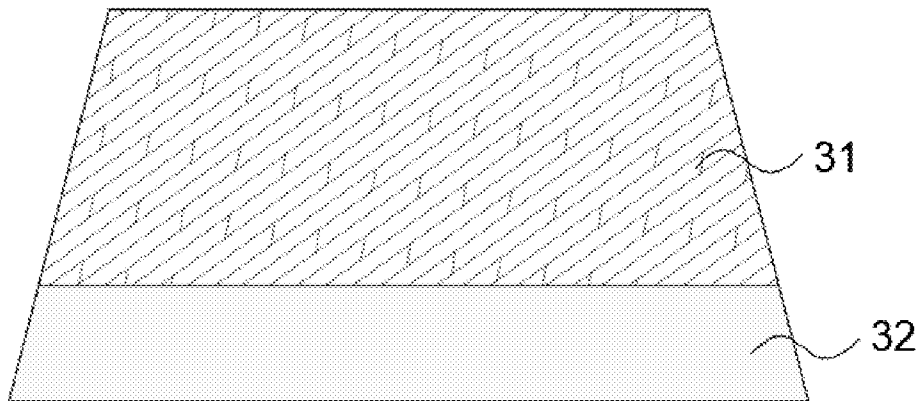


图 13

~30

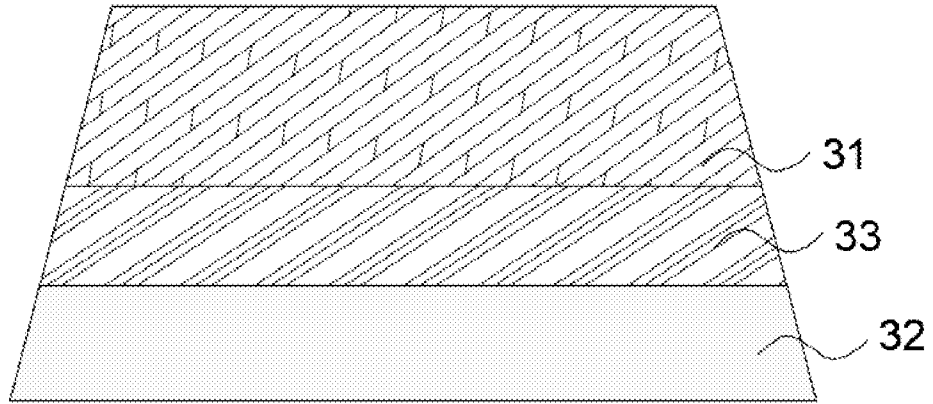


图 14

~30

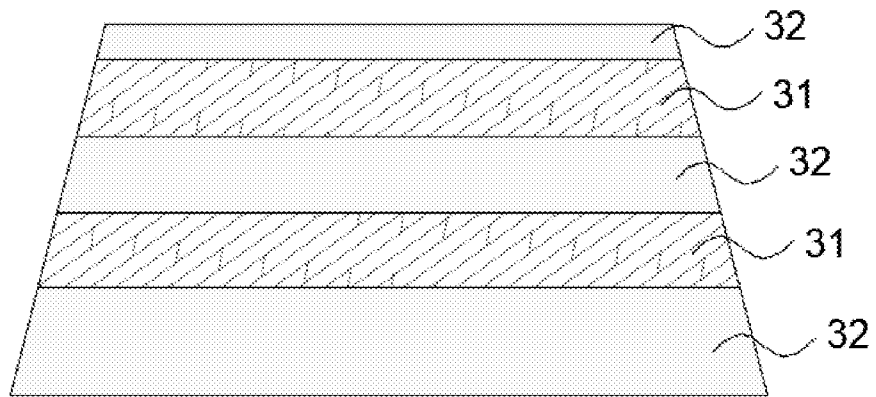


图 15

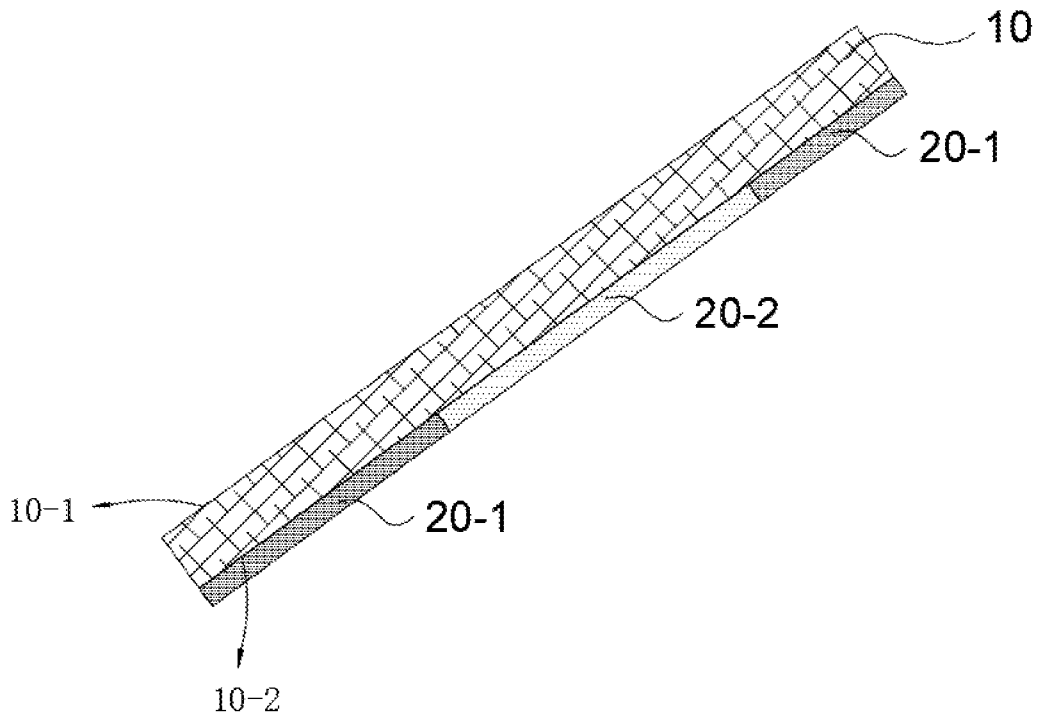


图 16

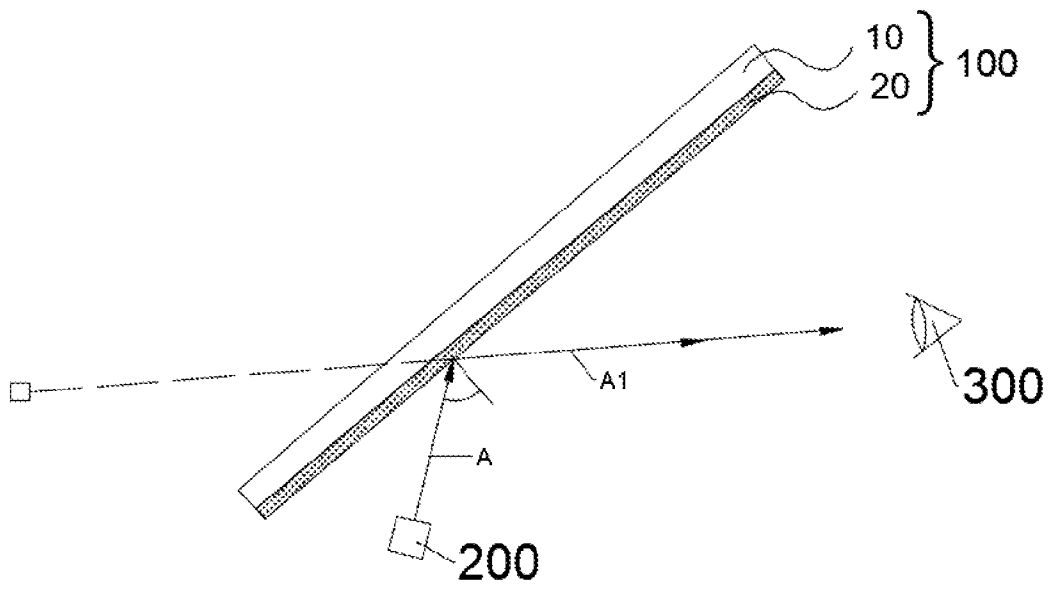


图 17

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/126733

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
G02B 27/01(2006.01)i; G02B 1/10(2015.01)i; C03C 27/12(2006.01)i; C03C 17/34(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B; C03C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNABS, CNTXT, WPABS, VEN, ENTXT: 玻璃, 前挡, 挡风, 夹层, 纳米, 偏振, 反射率, 高, 低, 折射率, 交替, 影子, 倒影, glass+, wind+, screen, shield+, interlayer?, nanometer, polariz+, reflectivity, alternat+, reflection		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114035322 A (FUYAO GLASS INDUSTRY GROUP CO., LTD.) 11 February 2022 (2022-02-11) description, paragraphs [0004]-[0125], and figures 1-17	1-20
Y	CN 104267499 A (FUYAO GLASS INDUSTRY GROUP CO., LTD.) 07 January 2015 (2015-01-07) description, paragraphs [0032]-[0072], and figures 1-8	1-20
Y	WO 2021145387 A1 (AGC INC.) 22 July 2021 (2021-07-22) description, paragraphs [0013]-[0164], and figures 1-17	1-20
Y	CN 104267498 A (FUYAO GLASS INDUSTRY GROUP CO., LTD.) 07 January 2015 (2015-01-07) description, paragraphs [0030]-[0048], and figures 1-4	1-20
A	CN 113071165 A (FUYAO GLASS INDUSTRY GROUP CO., LTD.) 06 July 2021 (2021-07-06) entire document	1-20
A	CN 108973608 A (AGC INC.) 11 December 2018 (2018-12-11) entire document	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>21 December 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>03 January 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China</b> Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2022/126733**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	114035322	A	11 February 2022	None	
CN	104267499	A	07 January 2015	US 2017242247 A1	24 August 2017
				JP 2017538141 A	21 December 2017
				EP 3187917 A2	05 July 2017
				WO 2016058474 A2	21 April 2016
WO	2021145387	A1	22 July 2021	DE 112021000529 T5	17 November 2022
				CN 114981707 A	30 August 2022
				US 2022334300 A1	20 October 2022
CN	104267498	A	07 January 2015	None	
CN	113071165	A	06 July 2021	None	
CN	108973608	A	11 December 2018	US 2018348516 A1	06 December 2018
				EP 3412448 A1	12 December 2018

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>G02B 27/01(2006.01)i; G02B 1/10(2015.01)i; C03C 27/12(2006.01)i; C03C 17/34(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G02B; C03C</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS, CNTXT, WPABS, VEN, ENTXT: 玻璃, 前挡, 挡风, 夹层, 纳米, 偏振, 反射率, 高, 低, 折射率, 交替, 影子, 倒影, glass+, wind+, screen, shield+, interlayer?, nanometer, polariz+, reflectivity, alternat+, reflection</p>																							
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 114035322 A (福耀玻璃工业集团股份有限公司) 2022年2月11日 (2022 - 02 - 11) 说明书第[0004]-[0125]段, 附图1-17</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104267499 A (福耀玻璃工业集团股份有限公司) 2015年1月7日 (2015 - 01 - 07) 说明书第[0032]-[0072]段, 附图1-8</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2021145387 A1 (AGC INC) 2021年7月22日 (2021 - 07 - 22) 说明书第[0013]-[0164]段, 附图1-17</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104267498 A (福耀玻璃工业集团股份有限公司) 2015年1月7日 (2015 - 01 - 07) 说明书第[0030]-[0048]段, 附图1-4</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 113071165 A (福耀玻璃工业集团股份有限公司) 2021年7月6日 (2021 - 07 - 06) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108973608 A (AGC株式会社) 2018年12月11日 (2018 - 12 - 11) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 114035322 A (福耀玻璃工业集团股份有限公司) 2022年2月11日 (2022 - 02 - 11) 说明书第[0004]-[0125]段, 附图1-17	1-20	Y	CN 104267499 A (福耀玻璃工业集团股份有限公司) 2015年1月7日 (2015 - 01 - 07) 说明书第[0032]-[0072]段, 附图1-8	1-20	Y	WO 2021145387 A1 (AGC INC) 2021年7月22日 (2021 - 07 - 22) 说明书第[0013]-[0164]段, 附图1-17	1-20	Y	CN 104267498 A (福耀玻璃工业集团股份有限公司) 2015年1月7日 (2015 - 01 - 07) 说明书第[0030]-[0048]段, 附图1-4	1-20	A	CN 113071165 A (福耀玻璃工业集团股份有限公司) 2021年7月6日 (2021 - 07 - 06) 全文	1-20	A	CN 108973608 A (AGC株式会社) 2018年12月11日 (2018 - 12 - 11) 全文	1-20
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 114035322 A (福耀玻璃工业集团股份有限公司) 2022年2月11日 (2022 - 02 - 11) 说明书第[0004]-[0125]段, 附图1-17	1-20																					
Y	CN 104267499 A (福耀玻璃工业集团股份有限公司) 2015年1月7日 (2015 - 01 - 07) 说明书第[0032]-[0072]段, 附图1-8	1-20																					
Y	WO 2021145387 A1 (AGC INC) 2021年7月22日 (2021 - 07 - 22) 说明书第[0013]-[0164]段, 附图1-17	1-20																					
Y	CN 104267498 A (福耀玻璃工业集团股份有限公司) 2015年1月7日 (2015 - 01 - 07) 说明书第[0030]-[0048]段, 附图1-4	1-20																					
A	CN 113071165 A (福耀玻璃工业集团股份有限公司) 2021年7月6日 (2021 - 07 - 06) 全文	1-20																					
A	CN 108973608 A (AGC株式会社) 2018年12月11日 (2018 - 12 - 11) 全文	1-20																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年12月21日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2023年1月3日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>高洁</p> <p>电话号码 (86-10)62085752</p>																					

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/126733

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	114035322	A	2022年2月11日	无			
CN	104267499	A	2015年1月7日	US	2017242247	A1	2017年8月24日
				JP	2017538141	A	2017年12月21日
				EP	3187917	A2	2017年7月5日
				WO	2016058474	A2	2016年4月21日
WO	2021145387	A1	2021年7月22日	DE	112021000529	T5	2022年11月17日
				CN	114981707	A	2022年8月30日
				US	2022334300	A1	2022年10月20日
CN	104267498	A	2015年1月7日	无			
CN	113071165	A	2021年7月6日	无			
CN	108973608	A	2018年12月11日	US	2018348516	A1	2018年12月6日
				EP	3412448	A1	2018年12月12日