



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117083542 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 17

(21) 申请号 202280005691.7

(22) 申请日 2022.12.01

(30) 优先权数据

21212772.4 2021.12.07 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.02.21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/084051 2022.12.01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/104631 DE 2023.06.15

(71) 申请人 法国圣戈班玻璃厂

地址 法国库伯瓦

(72) 发明人 J·哈根

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

专利代理师 章敏 张华

(51) Int.Cl.

G02B 5/08 (2006.01)

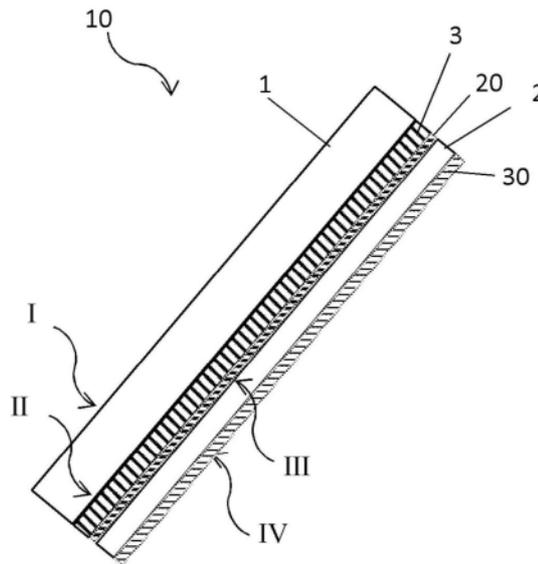
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

用于具有p偏振辐射的平视显示系统的复合玻璃板

(57) 摘要

本发明涉及用于平视显示系统的复合玻璃板,其至少包括-在第二玻璃板2的面向中间层(3)的表面(III)上的第一涂层(20),-在第二玻璃板2的背对中间层(3)的表面(IV)上的第二涂层(30),-具有第一涂层(20)和第二涂层(30)的HUD区域(B),其中第一涂层(20)和第二涂层(30)被设置用于反射p偏振辐射,其中第一涂层的折射率为至少1.9,其中第二涂层(30)包括至少一个折射率大于或等于1.9的介电材料第一层(30.1)和折射率小于或等于1.6的介电材料第二层(30.2),并且其中复合玻璃板的第二玻璃板(2)具有比第一玻璃板(1)更小的厚度。



1. 用于平视显示系统的复合玻璃板,其至少包括
 - 具有第一表面(I)和第二表面(II)的第一玻璃板(1)、具有第一表面(III)和第二表面(IV)的第二玻璃板(2)、以及布置在第一玻璃板(1)的第二表面(II)和第二玻璃板(2)的第一表面(III)之间的热塑性中间层(3),
 - 在第二玻璃板2的面向中间层(3)的表面(III)上的第一涂层(20),
 - 在第二玻璃板2的背对中间层(3)的表面(IV)上的第二涂层(30),
 - 具有第一涂层(20)和第二涂层(30)的HUD区域(B),其中第一涂层(20)和第二涂层(30)被设置用于反射p偏振辐射,
其中第一涂层(20)的折射率为至少1.9,
其中第二涂层(30)包括至少一个折射率大于或等于1.9的介电材料第一层(30.1)和折射率小于或等于1.6的介电材料第二层(30.2),并且
其中第二玻璃板(2)具有比第一玻璃板(1)更小的厚度。
2. 根据权利要求1所述的复合玻璃板,其中第一涂层(20)和第二涂层(30)仅包括介电层。
3. 根据权利要求1或2所述的复合玻璃板,其中所述第一涂层(20)和所述第二涂层(30)不含导电材料。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的复合玻璃板,其中第一玻璃板(1)具有色调。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的复合玻璃板,其中所述第一涂层(20)包括基于硅-锆混合氮化物、氮化硅、硅-钛混合氮化物、硅-钪混合氮化物和/或氧化钛的介电层。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的复合玻璃板,其中所述第二涂层(30)的第一层包括基于硅-锆混合氮化物、氮化硅、硅-钛混合氮化物、硅-钪混合氮化物、氧化铟锡或氧化钛的介电层,第二涂层(30)的第二层包括基于介电氧化物,特别是氧化硅(SiO₂)或掺杂的氧化硅的介电层,并且其中第二涂层(30)的第一层(30.1)被布置为比第二涂层(30)的第二层(30.2)更靠近第二玻璃板(2)。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的复合玻璃板,其中所述第二涂层(30)具有最多200nm,优选最多185nm的总材料厚度。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的复合玻璃板,其中所述中间层(3)是在780nm至3000nm的波长范围内具有吸收性能的膜。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的复合玻璃板,其中所述中间层(3)包括具有加热功能的导体系统,特别是作为加热导体的多个电阻丝。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的复合玻璃板,其中在复合玻璃板(10)的边缘区域中在第一玻璃板(1)的第二表面(II)上,并且在复合玻璃板(10)的透视方向上至少部分地在HUD区域中,布置至少一个覆盖层,特别是不透明覆盖印刷物。
11. 根据权利要求1至10中任一项所述的复合玻璃板,其中第二玻璃板(2)的厚度小于或等于1.6mm,优选小于或等于1.4mm,特别优选1.1mm。
12. 根据权利要求1至11中任一项所述的复合玻璃板,其中第一涂层(20)和第二涂层(30)通过磁控溅射或通过化学沉积法,特别是常压化学沉积法进行沉积。
13. 根据权利要求1至12中任一项所述的复合玻璃板,其中所述复合玻璃板(10)是载人机动车的挡风玻璃板。

14. 具有根据权利要求1至13中任一项所述的复合玻璃板(10)的运载工具,特别是载人机动车。

15. 用于平视显示系统的投影装置,其至少包括

- 根据权利要求1至13中任一项所述的复合玻璃板(10),和
- 指向复合玻璃板(10)的HUD区域(B)的投影器(4),其中第二玻璃板(2)的第二表面(IV)被设置用于被投影器(4)照射并且其中投影器(4)的辐射主要是p偏振的。

用于具有p偏振辐射的平视显示系统的复合玻璃板

[0001] 本发明涉及用于平视显示系统的复合玻璃板和用于平视显示系统的投影装置。

[0002] 运载工具,特别是载人机动车(PKW)越来越经常地配备有所谓的平视显示器。平视显示器(HUD)是显示系统,其可以将图像形式的附加信息投影到运载工具驾驶员的视野中。

[0003] 平视显示器由投影器(成像单元)和多个光学模块组成,所述光学模块用于将图像偏转或镜面反射(反射)到投影面或反射面上。在此,运载工具的复合玻璃板,尤其是挡风玻璃板通常用作投影面。虽然图像被投影到挡风玻璃板上,但其在人眼感知时浮在运载工具发动机罩上方的一定距离处。

[0004] 通过这种方式,可以将附加信息投射到驾驶员的视野中,例如当前的行驶速度和导航或警告指示,驾驶员无需改变他的视线即可感知这些信息。因此,平视显示器可以为提高交通安全做出重大贡献。

[0005] 由投影器生成的图像通常由偏振的,尤其是s偏振光辐射组成。s偏振光以特定的入射角射到复合玻璃板上,并至少部分地既折射到复合玻璃板中,又作为s偏振光反射到驾驶员的视野中。然而,反射图像不以真实颜色显示或带有不需要的反射,即所谓的重影。

[0006] s偏振辐射的入射角通常为约65°,这大致对应于空气-玻璃过渡的布鲁斯特角(钠钙玻璃为57.2°)。在此出现的问题是,投影器图像在从空气到玻璃和从玻璃到空气的两个外部过渡处被反射。结果,除了所需的主图像外,还会出现稍微偏移的副图像,即所谓的幻像(“幻像”)。通过将挡风玻璃板的表面彼此成一定角度布置来缓解该问题。这通过在被设计为复合玻璃板的挡风玻璃板的层压时使用楔形中间层来实现。由此可以实现主图像和幻像的重叠。

[0007] 楔形膜很昂贵,因此制造用于HUD的这种复合玻璃板的成本相当高。因此,需要通过没有楔形膜的挡风玻璃板就实现工作的HUD系统。例如,可以使用具有主要p偏振的辐射的HUD投影器,由于接近布鲁斯特角的辐射,该辐射在玻璃板表面上没有明显反射。取而代之,挡风玻璃板具有反射涂层作为p偏振辐射的反射面,该反射涂层特别是具有金属和介电层。具有反射涂层的HUD投影装置从W02019179682A1、W02019179683A1、W02019206493A1和W02021/104800A1中已知。虽然外玻璃板的外侧表面上的反射由于反射涂层上的辐射反射而减弱,但内玻璃板的内侧表面上的反射尤其会表现为虽然微弱、但干扰性的幻像。由于高频信号不透过反射涂层透射,因此不再可能在运载工具内部空间中发送和接收电磁辐射。通常,反射涂层的一个或两个局部有限区域被去涂层。

[0008] W02021/209201 A1公开了复合玻璃板,其包括适用于反射p偏振辐射的HUD反射层。HUD反射层布置在外玻璃板或内玻璃板的面向中间层的表面(II、III)上或在中间层内。

[0009] EP0844507A1公开了机动车的HUD系统,其具有通过中间膜相互接合的两个玻璃板。外侧玻璃板的内表面上布置改变偏振方向的层。

[0010] 本发明的目的是提供用于平视显示系统的复合玻璃板,其改进了可见光谱范围内的p偏振辐射的反射率并且可透过高频信号。

[0011] 根据本发明,本发明的目的通过根据权利要求1的复合玻璃板来实现。优选实施方案由从属权利要求得出。

[0012] 根据本发明的用于平视显示器 (HUD) 系统的复合玻璃板具有第一玻璃板和第二玻璃板,它们通过热塑性中间层相互接合。第一玻璃板具有第一表面 (I) 和第二表面 (II)。第二玻璃板也具有第一表面 (III) 和第二表面 (IV)。

[0013] 此外,复合玻璃板具有HUD区域和第一涂层以及第二涂层,其中HUD区域具有第一涂层和第二涂层。第一涂层布置在第二玻璃板的面向中间层的表面 (III) 上,第二涂层布置在第二玻璃板的背对中间层的表面 (IV) 上。第一涂层的折射率为至少1.9。第二涂层包括至少一个折射率大于或等于1.9的介电材料第一层和折射率小于或等于1.6的介电材料第二层。两个涂层,第一涂层和第二涂层,都被设置用于反射p偏振辐射。发明人已经发现,包含高折射率层和低折射率层的涂层在对p偏振光的高反射率方面特别合适。此时,p偏振辐射被第一涂层和被第二涂层反射。辐射的透射部分在位于复合玻璃板中的第一涂层上反射。由于第二玻璃板具有低厚度,两个反射图像几乎完全重叠。由此增加HUD显示(投影器图像)的强度,其由两次反射产生。

[0014] 第二涂层不必施加在第二玻璃板的表面 (IV) 的整面上,但至少在复合玻璃板的HUD区域中。

[0015] 第一玻璃板的特征在于色调,这改进HUD显示的可见性,并且与具有比第一玻璃板更小厚度的第二玻璃板组合时可以进一步增加HUD显示的可见性。这种复合玻璃板具有特别的优点,即它在可见光谱范围内具有反射性能,特别是对p偏振辐射而言。此外,不希望的反射的形成,即所谓的幻像,基本上最小化,并且在复合玻璃板的几乎整个表面上确保高频信号的透射。

[0016] 换言之,根据本发明设置,复合玻璃板具有用于反射p偏振辐射的第一涂层和第二涂层,其中第二玻璃板具有小厚度并且两种反射尽可能重叠。通过第一玻璃板的着色或染色,还加强了这种效果。令人惊讶地已经表明,与先前已知的复合玻璃板相比,根据本发明的这种复合玻璃板能够明显改善主图像的可见性。

[0017] 在一个特别优选的实施方案中,第一涂层和第二涂层仅具有介电层。此外,第一涂层和第二涂层可以不含导电材料。由此确保电磁辐射透过复合玻璃板的很好透射。同样出于法律原因,可能希望复合玻璃板,特别是运载工具玻璃板不具有金属层。

[0018] 在一个优选方案中,第一涂层包括基于硅-锆混合氮化物、氮化硅、硅-钛混合氮化物、硅-钪混合氮化物和/或氧化钛的介电层。

[0019] 在另一实施方案中,第一涂层仅包括介电层,其特别是基于硅-锆混合氮化物。

[0020] 在另一个优选的实施方案中,第二涂层的第一层包括基于硅-锆混合氮化物、氮化硅、硅-钛混合氮化物、硅-钪混合氮化物或氧化钛的介电层,第二涂层的第二层包括基于介电氧化物,特别是氧化硅 (SiO_2) 的介电层。第二涂层优选仅由这两个层形成。其优选在这两个层中之一的下方或上方没有其它层。优选地,第一层和第二层一起包括具有不同折射率的两个或更多个层。在此,第一层,尤其是高折射率第一层的每一层的折射率大于或等于1.9,第二层,尤其是低折射率第二层的折射率小于或等于1.6。第二涂层是透明的,其具有优选至少80%,特别是至少85%的可见光(380nm至780nm)的平均透射率。

[0021] 第二涂层可以具有最多200nm(纳米),优选最多185nm的总材料厚度。

[0022] 复合玻璃板被设置为在运载工具的窗口开口中将内部空间与外部环境隔开。复合玻璃板优选是机动车,特别是载人机动车或载重机动车的挡风玻璃板。从运载工具乘员的

角度来看,在透过第二玻璃板(内玻璃板)透视时,第二涂层在空间上布置在第一涂层的前面。

[0023] 如在HUD中常见那样,投影器照射复合玻璃板的一个区域,辐射在此处朝着观察者(驾驶员)的方向反射,产生观察者在从他的角度来看在复合玻璃板的后方感知的虚拟图像。复合玻璃板的可由投影器照射的区域称为HUD区域。投影器的辐射方向可以通过光学元件(例如反射镜)改变,特别是在垂直方向上,以使投影与观察者的身高适配。

[0024] p偏振辐射用于生成HUD图像。因为约 65° 的对HUD投影装置而言典型的入射角相对接近空气-玻璃过渡的布鲁斯特角(57.2° ,钠钙玻璃),p偏振辐射几乎不被玻璃板表面反射,而s偏振辐射明显更强地被反射。p偏振辐射的反射主要发生在第二涂层上。

[0025] 热塑性中间层也可以是功能性热塑性膜,特别是具有声阻尼性能的膜、红外辐射反射膜、红外辐射吸收膜和/或UV辐射吸收膜。例如,热塑性中间层也可以是带式滤光膜。为了降低总热辐射的透射,中间层具有降低热辐射(总透射热辐射TTS)的性能。为此,中间层可以被设计为在近红外范围(NIR)内具有吸收性能的膜。近红外辐射(NIR)是指波长范围为780nm至3000nm(纳米)的电磁辐射。由此将房间或运载工具的内部的加热最少化,并减少用于创建位于内部的人员的舒适环境气候的能量消耗。

[0026] 在一个实施方案中,中间层可以包括具有加热功能的导体系统,特别是作为加热导体的多个电阻丝。

[0027] 在另一个实施方案中,在复合玻璃板的边缘区域中在第一玻璃板的内侧表面(II)上布置至少一个覆盖层,特别是不透明覆盖印刷物。在此,不透明覆盖层可以直接或间接地布置在玻璃板表面上。在此,覆盖层可以在复合玻璃板的透视方向上至少部分地与HUD区域重叠。

[0028] 不透明覆盖层在此布置在也存在第一和第二涂层的玻璃板区域中,以使得覆盖层、第一涂层和第二涂层在复合玻璃板的透视方向上至少部分地重叠。由于在复合玻璃板的安装状态下HUD投影器布置在运载工具的内部空间中,由HUD投影器发射的光射到第一涂层或第二涂层上并在那里反射。对于位于运载工具内部空间的观察者而言,反射光可被识别为图像。不透明覆盖层位于在运载工具内部空间中的观察者的角度来看第一涂层的后方。由此,位于第一涂层和第二涂层的区域中的图像具有良好的对比度。

[0029] 覆盖层例如覆盖复合玻璃板的胶粘部或电连接元件。由此实现复合玻璃板的美学上良好的视觉印象。覆盖层还用作UV防护,其用于例如复合玻璃板的边缘区域中的胶粘剂。

[0030] 在本发明的意义上的至少一个不透明覆盖层是防止透过复合玻璃板透视的层。在此,可见光谱的光的最多5%,优选最多2%,特别优选最多1%,特别是最多0.1%透过不透明覆盖层透射。覆盖层也可以被设计为至少局部地是半透明的,例如作为点状网格、条状网格或菱形网格。替代地,覆盖层也可以具有梯度,例如从不透明覆盖到半透明覆盖。

[0031] 不透明覆盖层优选印刷在第一玻璃板(例如外玻璃板)上,特别是使用丝网印刷法。用于将不透明覆盖层施加到玻璃板上的丝网印刷法本身是已知的。这种印刷的覆盖层也称为丝网印刷物、黑色印刷物或黑色印刷物并且包含不透明颜料,例如黑色颜料。已知的黑色颜料例如是颜料炭黑(炭黑)、苯胺黑、骨黑、氧化铁黑、尖晶石黑和石墨。不透明覆盖层可以在复合玻璃板的边缘区域中环绕地沿着复合玻璃板的环绕边缘形成,其中不透明覆盖层的宽度可以变化。不透明覆盖层优选至少在一个区域中加宽。不透明覆盖层的这个加宽

区域用于显示由HUD投影器发出的图像。

[0032] 在本发明的另一个优选实施方案中,热塑性中间层至少在复合玻璃板的边缘区域中是不透明的。在此,热塑性中间层优选在边缘区域的区段中染色为黑色。替代地,热塑性中间层也可以由第一和第二热塑性接合膜形成,其中第一热塑性接合膜是透明的并且在复合玻璃板的整面上延伸,除了边缘区域外。第二热塑性接合膜是不透明的,并且例如染色为黑色,并且至少,优选仅在复合玻璃板的边缘区域上延伸。

[0033] 在本发明的另一优选实施方案中,不透明的,优选黑色染色的膜布置在热塑性中间层内。所述膜至少在边缘区域上延伸,优选仅在边缘区域上延伸。该膜例如基于聚对苯二甲酸乙二醇酯形成。

[0034] 边缘区域优选是沿着下边缘布置的带状区域。边缘区域因此从左边的侧边缘延伸到右边的侧边缘,并且沿着复合玻璃板的下边缘延伸。然而,边缘区域也可以带状地沿着上边缘从左边的侧边缘延伸到右边的侧边缘和/或沿着左边的侧边缘和/或右边的侧边缘从下边缘延伸到上边缘。边缘区域特别优选地直接与上边缘、侧边缘和/或下边缘邻接。边缘区域可以框架状环绕地沿着复合玻璃板延伸。边缘区域不布置在例如当用作运载工具中的挡风玻璃板时被设置为透视区域的复合玻璃板区域内。边缘区域的宽度优选为10cm至50cm。在本发明的意义上,“宽度”是指垂直于延伸方向的尺寸。

[0035] 原则上,如果复合玻璃板(特别是作为挡风玻璃板)的HUD区域配备有第一涂层和第二涂层就足够了。然而,复合玻璃板的其它区域也可以配备有第一和第二涂层。复合玻璃板可基本上整面地配备有第一和第二涂层,这出于制造原因可能是优选的。

[0036] 在本发明的一个实施方案中,至少80%的玻璃板表面配备有第一和第二涂层。特别地,第一和第二涂层施加到玻璃板表面的整面上,除了环绕边缘区域和任选的局部区域外。所述环绕的未涂覆边缘区域例如具有20cm的宽度。

[0037] 根据本发明的复合玻璃板在对于HUD显示而言重要的450nm至650nm(纳米)的光谱范围内对p偏振辐射产生高反射率。HUD投影器通常使用473nm、550nm和630nm(RGB)的波长工作。由此实现高强度HUD图像。

[0038] 投影器布置在复合玻璃板的内侧并且经由第二玻璃板的第二(内侧)表面照射复合玻璃板。由HUD投影器发出的光射到HUD区域和/或覆盖层上并在那里被反射。

[0039] 在本发明的意义上,外侧表面是指被设置为在安装位置中面向外部环境的表面。在本发明的意义上,内侧表面是指被设置为在安装位置中面向内部空间的表面。

[0040] 投影器指向并照射HUD区域和/或覆盖层,以产生HUD投影。根据本发明,投影器的辐射主要是p偏振的,即具有大于50%的p偏振辐射比例。p偏振辐射在投影器的总辐射中所占的比例越高,所需的投影图像强度越大。

[0041] 投影器的p偏振辐射比例优选为至少70%,特别优选至少80%,特别优选至少90%。在一个特别有利的实施方案中,投影器的辐射基本上是纯p偏振的,即p偏振辐射比例是100%或与其仅不明显地偏离。偏振方向的说明在此基于复合玻璃板,特别是挡风玻璃板上的辐射入射平面。p偏振辐射是指其电场在入射平面内振荡的辐射。s偏振辐射是指其电场垂直于入射平面振荡的辐射。入射平面由入射矢量和在受照射区域的几何中心处的挡风玻璃板的面法线撑开。

[0042] 投影器的辐射优选以45°至75°,特别是60°至70°的入射角射到挡风玻璃板上。在

一个有利的实施方案中,入射角与布鲁斯特角的偏离为最多 10° 。入射角是投影器辐射的入射矢量与HUD区域的几何中心处的内侧面法线(即挡风玻璃板的内侧的外表面上的面法线)之间的角度。在对于窗户玻璃板中通常常见的钠钙玻璃的情况下,空气-玻璃过渡的布鲁斯特角为 57.2° 。理想情况下,入射角应尽可能接近该布鲁斯特角。然而,也可以例如使用 65° 的入射角,这对于HUD投影装置而言常见,可以毫无问题地在运载工具中实现,并且仅与布鲁斯特角略微地偏离,以使得p偏振辐射的反射仅不明显地增加。

[0043] 复合玻璃板的外表面因此优选布置成基本上彼此平行。为此,热塑性中间层优选不被设计成楔形的,而是具有基本恒定的厚度,特别是也在挡风玻璃板的上边缘和下边缘之间的竖直方向上,这正如第一玻璃板和第二玻璃板那样。

[0044] 复合玻璃板具有环绕边缘,其特别优选地包括上边缘和下边缘以及在其间延伸的两个侧边缘,即左边的侧边缘和右边的侧边缘。上边缘是指被设置为在复合玻璃板的安装位置中指向上方的边缘。下边缘是指被设置为在安装位置中指向下方的边缘。上边缘通常称为顶边缘,下边缘称为发动机边缘。

[0045] 中间层通常由至少一个热塑性膜形成。由于标准膜比楔形膜的成本明显更有利,因此挡风玻璃板的制备更便宜。

[0046] 第一玻璃板和第二玻璃板优选地由玻璃,尤其是对于窗户玻璃板而言常见的钠钙玻璃制成。然而原则上,玻璃板也可以由其它类型的玻璃(例如硼硅酸盐玻璃、石英玻璃、铝硅酸盐玻璃)或透明塑料(例如聚甲基丙烯酸甲酯或聚碳酸酯)制成。作为外玻璃板的第一玻璃板和作为内玻璃板的第二玻璃板的厚度可以宽泛地变化。优选使用厚度为 0.8mm 至 5mm ,优选 1.1mm 至 2.5mm 的玻璃板,例如具有 1.6mm 或 2.1mm 的标准厚度的那些,其中第二玻璃板具有小于或等于 1.6mm ,优选小于或等于 1.4mm ,特别优选 1.1mm 的厚度。

[0047] 第二玻璃板和热塑性中间层可以是透明和无色的。在一个优选实施方案中,透过作为挡风玻璃板的复合玻璃板(包括反射涂层)的总透射率为大于 70% 。术语总透射率基于由ECE-R 43,附录3,第9.1节规定的用于测试机动车玻璃板的光透射率的方法。第一玻璃板和第二玻璃板可以彼此独立地是未预加应力、部分预加应力或预加应力的。如果这些玻璃板中的至少一个具有预应力,则这可以是热或化学预应力。

[0048] 在一个有利的实施方案中,第一玻璃板是着色或染色的。例如,绿色或蓝色染色的玻璃可用作第一玻璃板(外玻璃板)。这种着色的玻璃板也称为TSANx、TSA3+玻璃板。由此,可以降低复合玻璃板的外侧反射率,由此对于外部观察者而言产生更舒适的玻璃板印象。同时,实现具有高对比度的良好HUD显示。

[0049] 然而,为了确保挡风玻璃板的 70% 的规定光透射率(总透射率),外玻璃板(在此第一玻璃板)的光透射率应优选为至少 80% ,特别优选至少 85% 。第二玻璃板和中间层优选是透明的,即未着色或染色的。

[0050] 复合玻璃板优选在空间的一个或多个方向上弯曲,这对于机动车玻璃板是常见的,其中典型的曲率半径为约 10cm 至约 40m 。然而,复合玻璃板也可以是平坦的,例如如果被设置为公共汽车、火车或拖拉机的玻璃板。

[0051] 热塑性中间层包含至少一种热塑性聚合物,优选乙烯乙酸乙烯酯(EVA)、聚乙烯醇缩丁醛(PVB)或聚氨酯(PU)或其混合物或共聚物或衍生物,特别优选PVB。中间层通常由热塑性膜形成。中间层的厚度优选为 0.2mm 至 2mm ,特别优选 0.3mm 至 1mm 。热塑性中间层可以由

一个或多个彼此叠置的热塑性膜形成,其中在层堆叠体层压之后的热塑性中间层的厚度优选为0.25mm至1mm,通常0.38mm或0.76mm。热塑性中间层也可以由局部染色并因此不透明的膜形成。中间层也可以由多于一个膜形成,其中所述至少两个膜在复合玻璃板面的不同区域上延伸。

[0052] 复合玻璃板可以通过本身已知的方法制造。第一玻璃板和第二玻璃板经由中间层层压在一起,例如通过高压釜法、真空袋法、真空环法、压延法、真空层压机或其组合。第一玻璃板(外玻璃板)和第二玻璃板(内玻璃板)的接合在此通常在热、真空和/或压力的作用下进行。

[0053] 第一涂层和第二涂层优选通过物理气相沉积(PVD)沉积在玻璃板表面上,更优选通过溅射阴极(“溅射”),非常特别优选通过磁场辅助阴极溅射(“磁控溅射”)或通过化学沉积法,特别是常压化学沉积法。涂层优选在层压之前施加。

[0054] 如果例如“基于”一种聚合物材料形成,则其大部分,即至少50%,优选至少60%,特别是至少70%由该材料组成。其还可以包含其它材料,例如稳定剂或增塑剂。

[0055] 本发明还包括配备有根据本发明的复合玻璃板的运载工具,优选道路运载工具,特别是载人机动车(PKW)。

[0056] 本发明还包括用于平视显示系统的投影装置,其中该投影装置包括根据本发明的复合玻璃板和投影器,其中投影器指向复合玻璃板的HUD区域,其中第二玻璃板的第二表面(IV)被设置为被投影器照射,并且投影器的辐射主要是p偏振的。复合玻璃板相对于投影器这样布置,以使得第二玻璃板的第二表面(IV)是复合玻璃板的最靠近投影器的表面。

[0057] p偏振辐射在HUD区域中朝着观察者的方向反射,由此产生虚拟HUD显示,观察者从他的角度来看在复合玻璃板的后方或在覆盖层上感知到该显示。投影器的辐射方向通常可以通过反射镜来改变,特别是在竖直方向上,以使投影与观察者的身高适配。在给定的反射镜设置下观察者的眼睛必须位于的区域称为眼动窗口。该眼动窗口可以通过调整反射镜在竖直方面上移动,其中由此可访问的整个区域(即所有可能的眼动窗口的叠加)被称为眼动范围。位于眼动范围内的观察者可以感知虚拟图像。当然,这意味着观察者的眼睛必须在眼动范围内,而不是整个身体。

[0058] 投影器优选为液晶(LCD)显示器、薄膜晶体管(TFT)显示器、发光二极管(LED)显示器、有机发光二极管(OLED)显示器、电致发光(EL)显示器或微型LED显示器。

[0059] 此外,本发明扩展到根据本发明的投影装置在水陆空交通运输工具中,特别是机动车中的用途。优选将复合玻璃板用作运载工具挡风玻璃板。

[0060] 本发明的各种实施方案可以单独地或以任意组合来实现。特别地,在不脱离本发明的范围的情况下,上面提到的和将在下面解释的特征不仅可以所示的组合使用,而且可以其它组合使用或者单独使用。

[0061] 下面参考附图和实施例更详细地解释本发明。附图是示意图,并未按比例绘制。附图不以任何方式限制本发明。

[0062] 其中:

[0063] 图1显示了一般类型的投影装置的复合玻璃板的俯视图,

[0064] 图2显示了穿过复合玻璃板的截面,

[0065] 图3显示了穿过根据本发明的复合玻璃板的第一实施方案的截面,

[0066] 图4显示了穿过第一涂层和第二涂层的实施方案的截面,和

[0067] 图5显示了根据本发明的复合玻璃板对p偏振辐射的反射光谱。

[0068] 带有数值的说明通常不被理解为精确值,而是还包括 $\pm 1\%$ 至 $\pm 10\%$ 的公差。

[0069] 图1示意性地显示了具有上边缘0、下边缘U和所谓的HUD区域B的复合玻璃板10。在安装状态下,HUD区域可以位于复合玻璃板10的下边缘附近的下部区域中。在复合玻璃板10的环绕边缘区域中,还可以存在框架状环绕的不透明覆盖层。

[0070] 图2示意性地显示了用于HUD系统的一般类型的投影装置。投影装置包括被设计为载人机动车的挡风玻璃板的复合玻璃板10。复合玻璃板10将载人机动车的内部空间与外部环境隔开。此外,投影装置具有投影器4,其指向复合玻璃板10的一个区域。该区域通常称为HUD区域B。由投影器4产生的图像可以投影在该区域中,当观察者5(例如运载工具驾驶员)的眼睛位于所谓的眼动范围E内时,该图像被观察者5(例如运载工具驾驶员)感知为复合玻璃板10的背对他的那侧上的虚拟图像。

[0071] 复合玻璃板10由通过热塑性中间层3相互接合的作为载人机动车的外玻璃板的第一玻璃板1和作为内玻璃板的第二玻璃板2形成。它的下边缘U向下朝着载人机动车的发动机方向布置,其上边缘0向上朝着顶部方向布置。在安装位置中,第一玻璃板1面向外部环境,第二玻璃板2面向运载工具内部空间。复合玻璃板10可具有各种任意合适的几何形状和/或曲率。作为挡风玻璃板,它通常具有凸曲率。

[0072] 图3示意性地显示了根据本发明的复合玻璃板10的第一实施方案的截面。第一玻璃板1具有在安装位置中面向外部环境的外侧表面I和在安装位置中面向内部空间的内侧表面II。此外,复合玻璃板10包括第二玻璃板2,其具有外侧表面III和内侧表面IV。表面III在安装位置中面向外部环境。相反,表面IV在安装位置中面向外部环境。

[0073] 在安装状态下作为外玻璃板的第一玻璃板1和作为内玻璃板的第二玻璃板2例如由钠钙玻璃组成。例如,第一玻璃板1具有2.1mm的厚度。第二玻璃板2具有1.6mm的厚度,因此比挡风玻璃板中通常使用的内玻璃板明显更薄。替代地,第二玻璃板(2)的厚度可以为1.4mm或1.1mm。第二玻璃板2,即运载工具的安装状态下的内玻璃板的厚度的减小伴随着第一反射根据第二反射的调整。这意味着在第二玻璃板2的第二表面IV上产生的图像移动得更靠近由第二反射产生的图像。图像重叠更强,由此改进所得HUD显示的印象。

[0074] 第一玻璃板1具有至少一种色调。由于第一玻璃板1的色调,可实现具有高对比度的良好HUD显示(投影器图像)。中间层3例如由厚度为0.76mm的PVB膜形成。除了本领域常见的可能的表面粗糙度之外,PVB膜具有基本恒定的厚度。PVB膜可以被设计为具有NIR范围内的吸收性能。

[0075] 第二玻璃板2的第一(外侧)表面III配备有根据本发明的第一涂层20,其具有至少1.9的折射率。第一涂层20包括光学高折射率材料层。第一涂层20的光学高折射率层优选基于氮化硅、硅-金属-混合氮化物例如氮化硅锆(SiZrN_x)、硅-钛-混合氮化物或硅-铪-混合氮化物。光学高折射率层的层厚度应优选为20nm至80nm,特别优选30nm。

[0076] 第二玻璃板2的第二(内侧)表面IV配备有根据本发明的第二涂层30。根据本发明的第一涂层20和第二涂层30针对p偏振辐射的反射而优化。它们用作投影器4的辐射的反射面以产生HUD投影。第一反射发生在第一涂层20上。然而,由于投影器辐射的入射角略微偏离布鲁斯特角,投影器辐射的第二反射也发生在空气-玻璃过渡处,这导致第二图像的形

成。由玻璃板2的内侧表面IV上的第二反射产生的第二图像可以在此通过第二玻璃板2的非常小的厚度很好地与由第一涂层20上的第一反射产生的第一图像重叠。由于被反射的辐射的强度(与外玻璃板1的外侧表面I上的反射相反)并非已由于经过第一涂层20和第二涂层30而减弱,第一图像增强了第二图像的可见性。

[0077] 如果从载人机动车的内部空间透过复合玻璃板10看,第一涂层20和第二涂层30布置在着色的第一玻璃板1(外玻璃板)的前方。由此,在用投影器4的p偏振光照射第一和第二涂层20、30时,产生特别高对比度和视觉可良好感知的HUD显示。

[0078] 投影器4的辐射基本上是p偏振的。由于投影器4以约65°至75°的入射角照射复合玻璃板10,该入射角接近所谓的布鲁斯特角,因此投影器的辐射在复合玻璃板10的第一(外侧)表面I上仅不明显地反射。投影器4例如是显示器,例如在这种情况下是LCD显示器。例如,复合玻璃板10也可以是顶玻璃板、侧玻璃板或后玻璃板。p偏振辐射是380nm至780nm的人类视觉可感知的波长范围内的光波。

[0079] 图4显示了第二涂层30的示例性实施方案的层序列。第二涂层30包括折射率大于或等于1.9的介电材料第一层30.1和折射率小于或等于1.6的介电材料第二层30.2。第二涂层30的第一层包含基于氮化硅、硅-金属-混合氮化物例如氮化硅锆(SiZrNx)、硅-钛-混合氮化物或硅-铪-混合氮化物的介电材料30.1。第二涂层3的第二层30.2包含基于二氧化硅(SiO₂)的介电材料30.2。与第二涂层30的第一层30.1相比,第二层30.2是光学低折射率层。第二涂层的介电层的层厚度应优选为50nm至200nm,特别优选70nm至115nm。

[0080] 第二涂层30的第一层30.1和第二层30.2全等地彼此叠置,其中第一层30.1施加到第二玻璃板2的第二表面IV上并且第二层30.2施加到第一层30.1上。

[0081] 虽然直觉上显而易见的是使用减少反射的涂层(抗反射涂层)来减少第二玻璃板2的第二表面IV上的反射,但是根据本发明完全相反地,第二玻璃板2的内侧表面IV配备有增加反射的涂层30,其增加第二表面IV的总反射率。

[0082] 根据本发明的实施例的在第二玻璃板2的第一(外侧)表面III上具有第一涂层20且在第二玻璃板2的第二(内侧)表面IV上具有第二涂层30的复合玻璃板10的层序列与各层的材料和几何层厚度一起示于表1中。

[0083] 表1:

	材料	附图标记	层厚度
[0084]	SiO ₂	30.2	115 nm
	SiZrN	30.1	70 nm
		30	
[0085]	钠钙玻璃	2	1.6 mm
	SiZrN	20	30 nm
	PVB	3	0.76 mm
	钠钙玻璃	1	2.1 mm

[0086] 通过在中间层3处额外吸收热辐射,复合玻璃板的TTS值可以改进,即降低最多3%。这一结果对于本领域的技术人员来说是出乎意料和令人惊讶的。

[0087] 图5显示了具有根据表1的层结构的复合玻璃板10的反射光谱。反射光谱通过在所考虑的光谱范围内发射强度均匀的p偏振辐射的光源记录,其中在以与内侧的面法线成65°的入射角下经由第二玻璃板2(经由内玻璃板的所谓的内侧反射)观察。从光谱的图示可以看出,根据本发明的复合玻璃板10虽然没有金属层,但在光学范围内提供相当好的反射率。与相当薄的第二玻璃板2和着色的第一玻璃板1组合时,两个涂层20、30产生对p偏振辐射的高反射率,特别是在400nm至780nm的光谱范围内。

[0088] 所得的光学参数显示在下表2中。表2还显示了不具有根据本发明的特征的一般类型的复合玻璃板的对比例。

[0089] 表2:

[0090]	根据本发明的实施例		对比例	
[0091]	TTS	61.1	TTS	58.5
	TL (A)	73.0	TL 0°	72.9
	RL (A)	17.2	Rg 8°	22.1
	a*g	-8.5	a*g 8°	1.2
	b*g	-10.8	b*g 8°	-1.3
	a*g 60°	-1.3	Rg 60°	27.9
	b*g 60°	-6.4	a*g 60°	0.8
			b*g 60°	0.3
			a*t	-2.2
			b*t	2.0
			R p-HUD	20.5
			a* p-HUD	1.5
			b* p-HUD	0.5
			TE	53.9
			RE	29.2

[0092] 列出了以下色度坐标和参数:

[0093] TTS值(透过玻璃板的总透射热辐射的量度)

[0094] 根据光类型A的光透射率:TL A,

[0095] 根据光类型A的光反射率:RL A,

[0096] 颜色值a*g和b*g

[0097] 根据光入射角60°的颜色值a*g和b*g

[0098] 可以看出,根据本发明的实施例具有改进的光学参数。根据本发明的复合玻璃板10的重要优点是,高频信号可以穿透复合玻璃板并且同时提高在HUD显示方面的反射率。同时,外侧的反射颜色相对中性(蓝色/绿色的色彩偏差),因此复合玻璃板没有令人不舒适的色彩偏差(例如红色的偏差)。

[0099] 附图标记列表:

[0100] 1 第一玻璃板

[0101] 2 第二玻璃板

[0102] 3 热塑性中间层

- [0103] 4 投影机
- [0104] 5 观察者/运载工具驾驶员
- [0105] 10 复合玻璃板
- [0106] 20 第一涂层
- [0107] 30 第二涂层
- [0108] 30.1 第二涂层30的第一层
- [0109] 30.2 第二涂层30的第二层
- [0110] 0 复合防护玻璃板10的上边缘
- [0111] U 复合防护玻璃板10的下边缘
- [0112] B 复合防护玻璃板10的HUD区域
- [0113] E 眼动范围
- [0114] I 第一玻璃板1的背对中间层3的第一表面
- [0115] II 第一玻璃板1的面向中间层3的第二表面
- [0116] III 第二玻璃板2的面向中间层3的第一表面
- [0117] IV 第二玻璃板2的背对中间层3的第二表面。

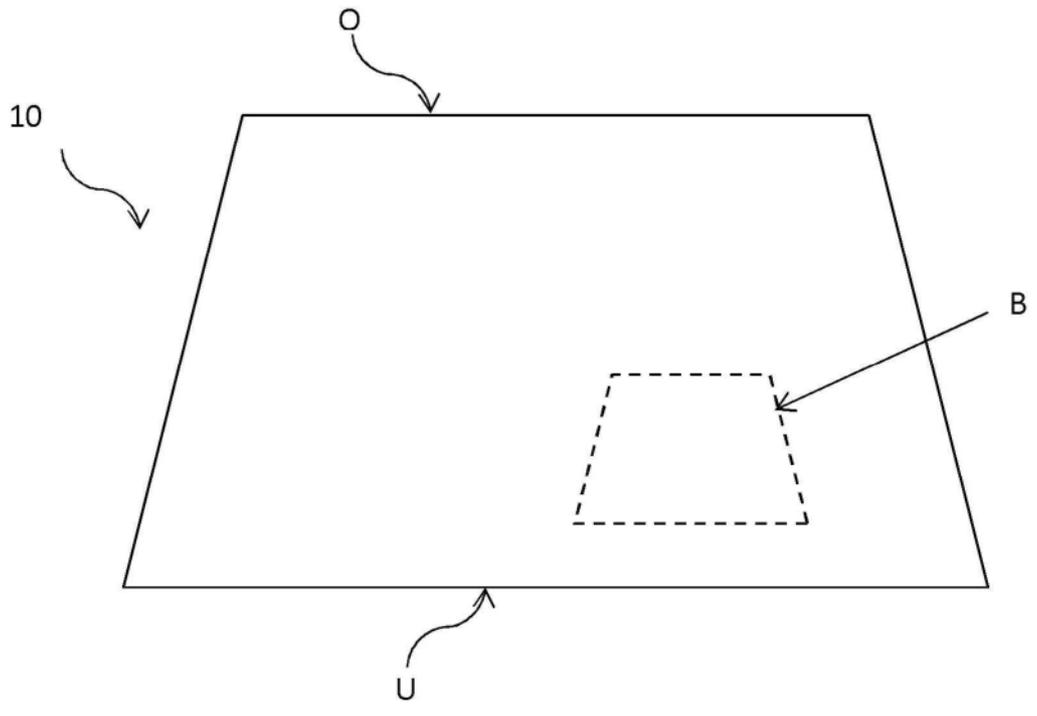


图1

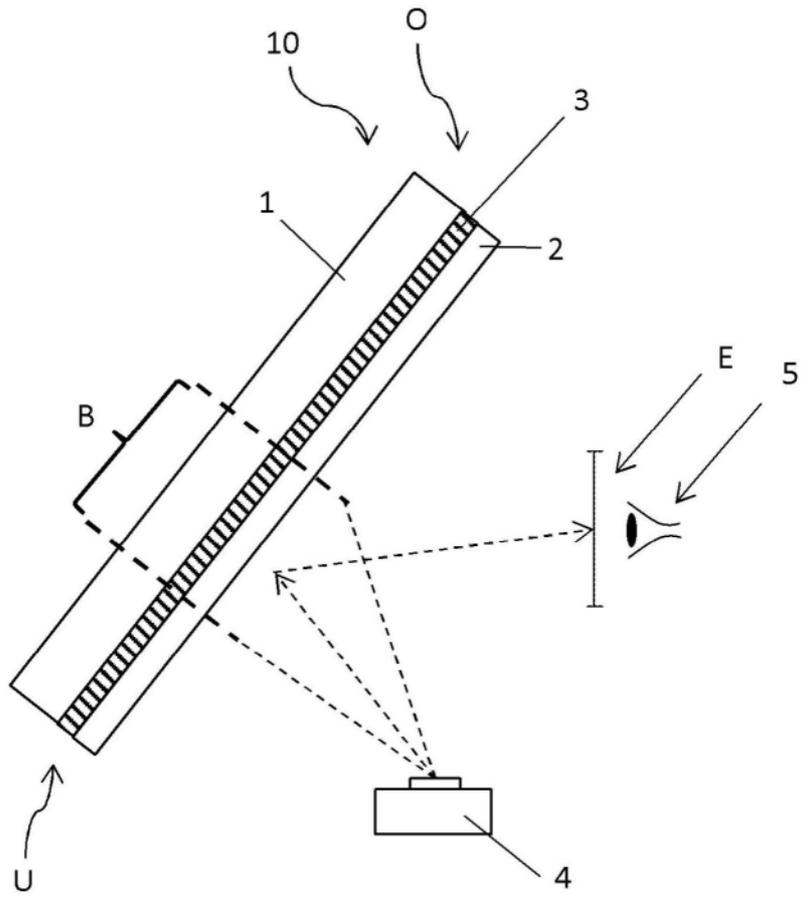


图2

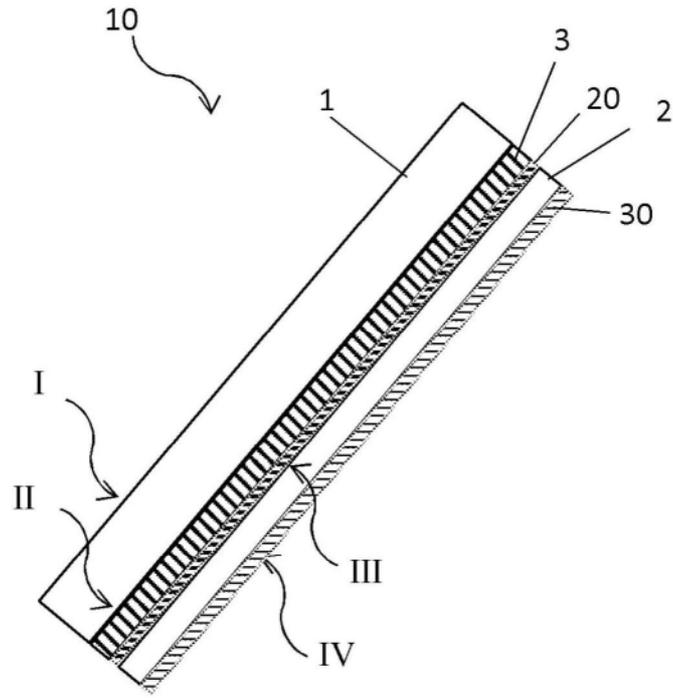


图3

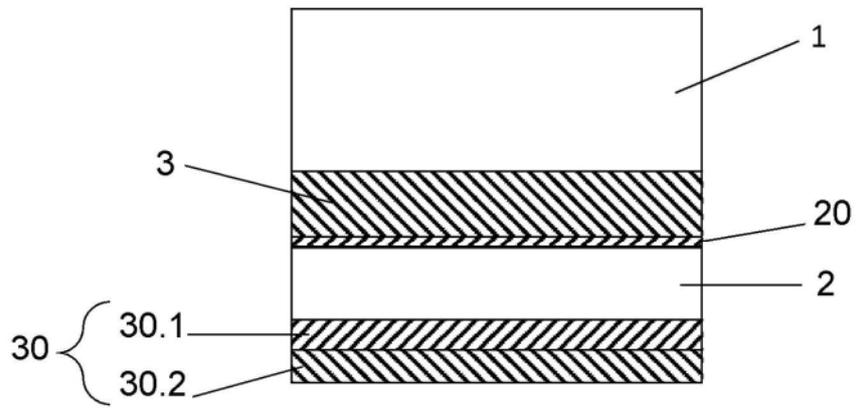


图4

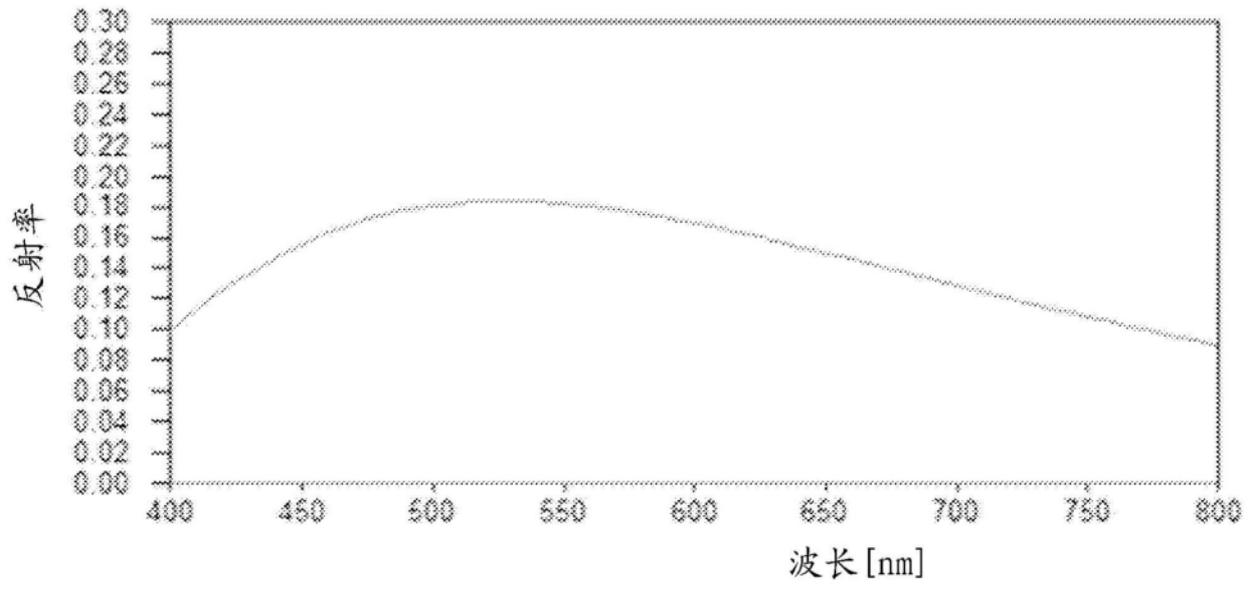


图5