(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113167864 B
(45)授权公告日 2024.07.23

(21)申请号 201980070286.1
(22)申请日 2019.10.11
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113167864 A
(43)申请公布日 2021.07.23
(30)优先权数据
102018000009717 2018.10.23 IT
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.04.23
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2019/077551 2019.10.11
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/083661 DE 2020.04.30
(73)专利权人 科思创德国股份有限公司
地址 德国勒沃库森
(72)发明人 U·格罗泽 A·迈尔
T·普芬格斯特 P·卡佩伦
R·奥泽尔 R·哈根 T·扎德勒
V·塔拉韦拉 A·克罗蒂
S·施科图齐
(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 张华 李唐
(51)Int.Cl.
*G01S 7/481*(2006.01)
*G01S 17/02*(2020.01)
*G01S 17/931*(2020.01)
*G02B 1/04*(2006.01)
*C08J 7/04*(2020.01)
*C08K 5/00*(2006.01)
*C09D 183/04*(2006.01)
*C08L 69/00*(2006.01)
*C08J 7/046*(2020.01)
(56)对比文件
CN 101755013 A,2010.06.23
CN 103429651 A,2013.12.04
审查员 纪艳华
权利要求书6页 说明书21页

(54)发明名称

用于机动车的IR透明传感器和摄像头系统

(57)摘要

传感器系统包括LiDAR单元、用于可见光的摄像头以及覆盖物,光通过该覆盖物到达LiDAR单元和摄像头。所述覆盖物具有包含染料的层。该覆盖物在380nm至780nm范围的透光率为3%至25%,并且在380nm至1100nm范围为40%或更高。通过该覆盖物造成的LiDAR信号的衰减使得原始信号强度的至少65%到达LiDAR检测器。所述包含染料的层包含一种组合物,该组合物具有i)至少70重量%的透明热塑性聚合物,ii)至少一种绿色和/或红色的染料和iii)至少一种红色和/或紫色的染料。染料ii)和iii)的重量%总和与所述包含染料的层的厚度的乘积为0.041至0.12重量%mm。最后,该组合物包含0至0.0005重量%的IR吸收剂。

CN 113167864 B

1.传感器系统,其包括:

-LiDAR单元,其具有用于波长为800nm至1600nm的激光的光的发射器和用于波长为800nm至1600nm的光的接收器;

-用于波长为380nm至780nm的可见光的摄像头,和

-覆盖物,其被布置为使得由所述LiDAR单元发射的并由其接收的IR光和由所述摄像头接收的可见光穿过所述覆盖物,其中所述覆盖物包括包含染料的层,

其特征在于,

所述覆盖物在380至780nm范围的透光率Ty为≥3%至≤25%,根据DIN ISO 13468-2:2006,D65,10°测定,

所述覆盖物对380nm至1100nm范围的光的透射率为≥40%,根据DIN ISO 13468-2:2006测定,根据此标准,使用380nm至1100nm范围的波长,

所述覆盖物使LiDAR信号仅衰减到由LiDAR单元发射的并由其再次接收的IR光的信号强度,通过以3.2m的距离在涂有含$TiO_2$的白色涂料的光滑面上的反射来测定,≥参照强度的65%的程度,所述参照强度在没有覆盖物的情况下测定,和其中

所述包含染料的层包含热塑性组合物,所述热塑性组合物包含以下组分:

i)至少70重量%的透明热塑性聚合物,基于所述组合物的总重量计;

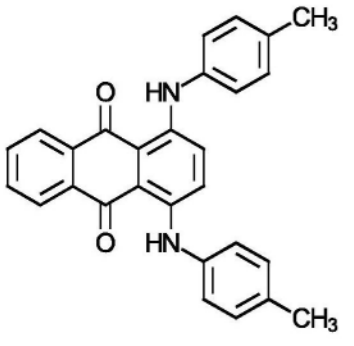
ii)至少一种绿色和/或蓝色的着色剂;

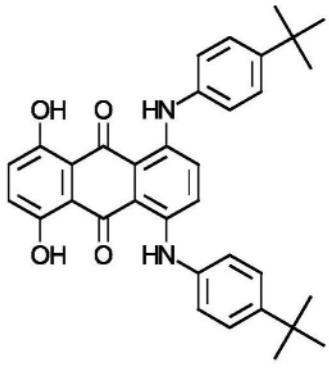
iii)至少一种红色和/或紫色的着色剂;

其中所述着色剂ii)和iii)的重量百分比比例的总和,基于所述组合物的总重量计,与所述包含染料的层的厚度的乘积为≥0.041重量%mm至≤0.12重量%mm

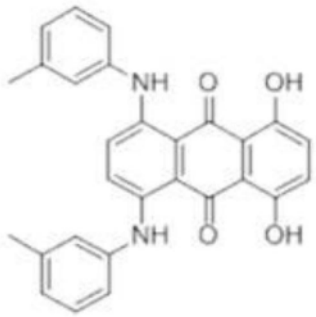
并且其中所述组合物包含0至≤0.0005重量%的红外吸收剂,基于所述组合物的总重量计。

2.根据权利要求1所述的系统,其中组分ii)选自式(1)、(2a-c)、(3)、(4a)、(4b)、(5a)、(5b)、(6)、(7)和/或(8)并且组分iii)选自式(9)、(10)、(11)、(12)、(13)、(14a)、(14b)和/或(15):

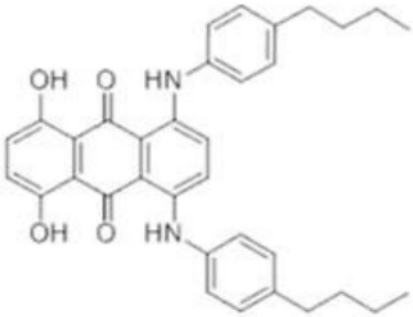


(1)

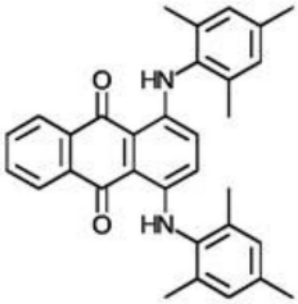


(2a)

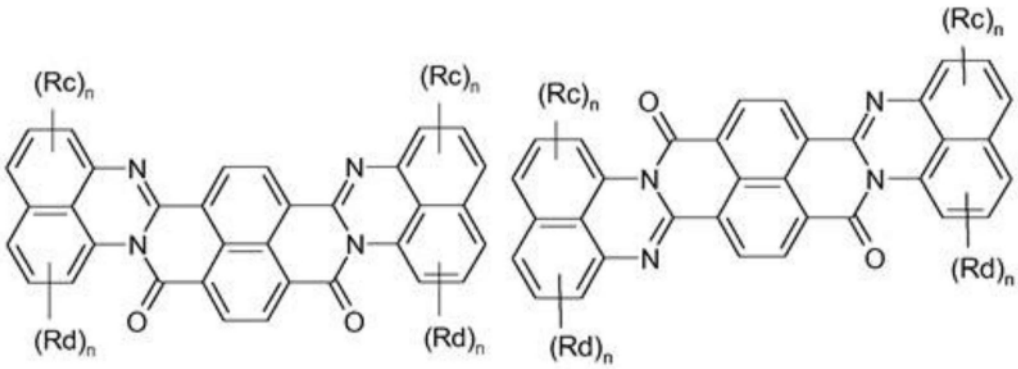


(2b)

(2c)



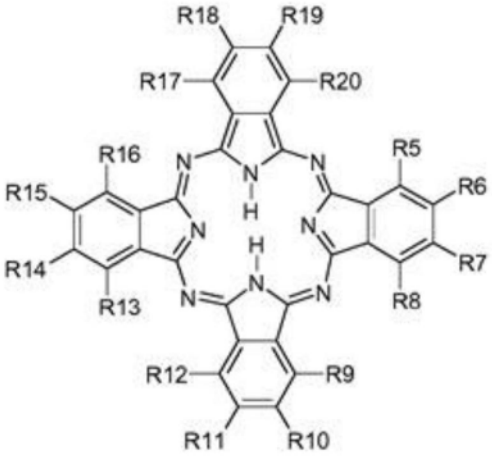
(3),



(4a) (4b),

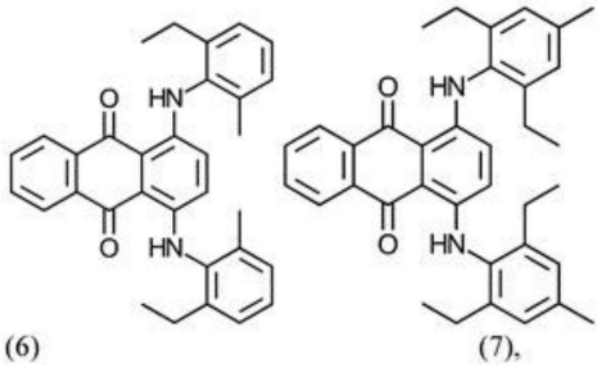
其中

Rc和Rd彼此独立地代表直链或支链烷基或卤素,n独立于各自的R代表0至3的自然数,

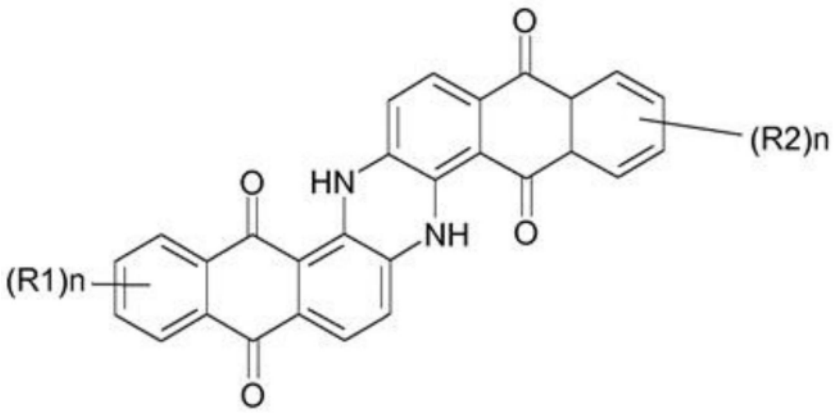



(5a) (5b),

其中基团R5-R20彼此独立地代表氢、甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基、戊基、新戊基、己基、叔己基、氟、氯、溴、砜或CN,并且M为铝、镍、钴、铁、锌、铜或锰,



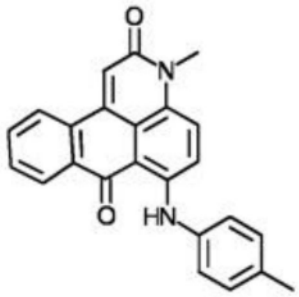

(6) (7),



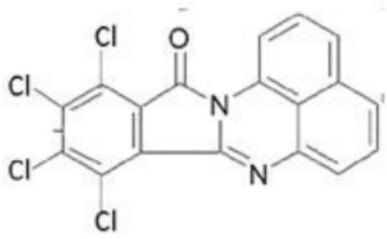

(8),

其中

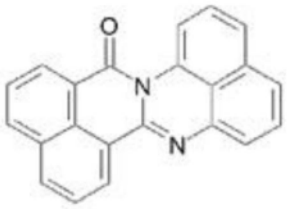
R1和R2彼此独立地代表直链或支链烷基或卤素,n是0至4的自然数,



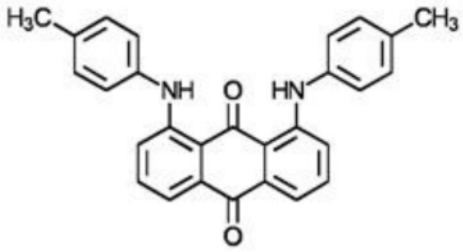
(9)



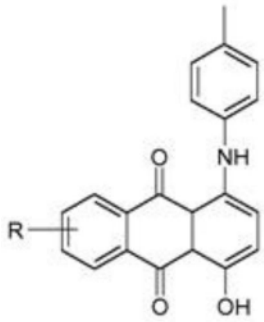
(10)



(11)

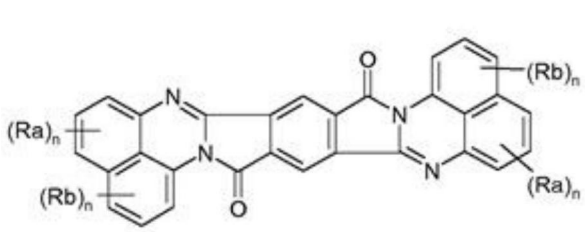


(12)

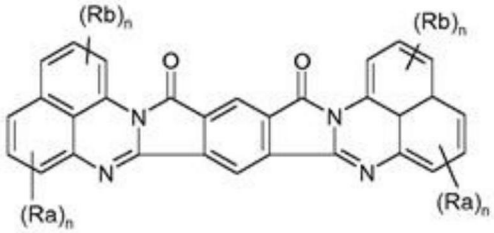


(13),

其中R选自H和对甲基苯胺基团，



(14a)

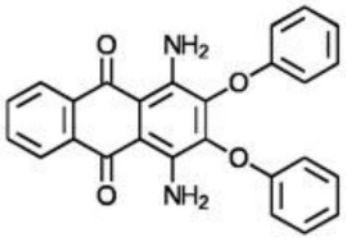


(14b),

其中

Ra和Rb彼此独立地代表直链或支链烷基或卤素，

n独立于各自的R代表0至3的自然数，



(15)

3.根据权利要求2所述的系统,其中所述包含染料的层的热塑性组合物包含以下组分:

-基于所述组合物的总重量计至少99重量%的芳族聚碳酸酯,其具有根据ISO 1133-1:2012-03,300℃,1.2kg测定的15至20$cm^3$/10min的熔体体积流率MVR;

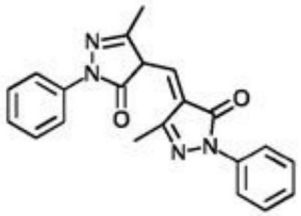
-式(2a)、(2b)和/或(2c)的着色剂;

-式(5b)的着色剂,其中M=Cu且R5-R20=H;

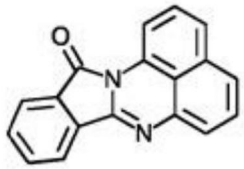
-式(10)的着色剂;

其中所用的所有着色剂的总和为≥0.017重量%至≤0.057重量%,基于所述组合物的总重量计。

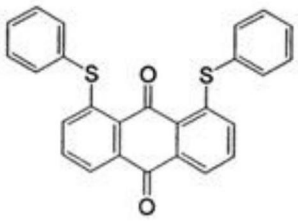
4.根据权利要求1至3中任一项所述的系统,其中所述包含染料的层的热塑性组合物包含式(16)、(17)、(18)、(19)、(20)或至少其中二者的混合物的黄色和/或橙色染料:



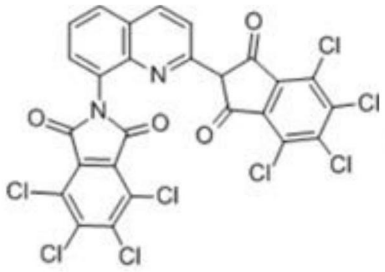
(16),



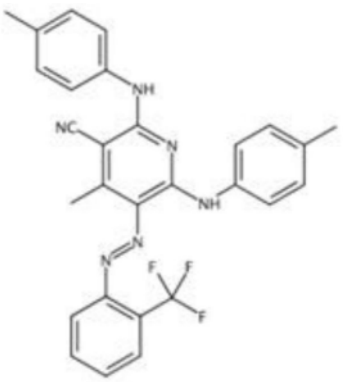
(17),



(18),



(19),



(20)。

5.根据权利要求1至3中任一项所述的系统,其中所述覆盖物还具有面漆层。

6.根据权利要求5所述的系统,其中所述面漆层包含有机改性的硅烷或其反应产物。

7.根据权利要求5所述的系统,其中在面漆层与包含染料的层之间存在增粘剂层。

8.根据权利要求5所述的系统,其中用于面漆层中的面漆是借助于UV辐射固化的面漆。

9.根据权利要求5所述的系统,其中在包含染料的层的与面漆层相对的一侧上存在另外的层。

10.根据权利要求9所述的系统,其中所述另外的层是抗反射层、抗起雾层、防尘层、耐介质性改善层、耐刮擦性改善层或其组合。

11.根据权利要求1至3中任一项所述的系统,其中在所述覆盖物中,包含染料的层的厚度为≥0.15mm至≤5mm。

12.根据权利要求1至3中任一项所述的系统,其中所述覆盖物具有多个包含染料的层,它们可为相同或不同的。

13.根据权利要求1至3中任一项所述的系统,其中所述覆盖物还具有芳族聚碳酸酯层,所述芳族聚碳酸酯层不含绿色、蓝色、红色和/或紫色的着色剂。

14.交通工具,其包含根据权利要求1-13中任一项所述的系统。

# 用于机动车的IR透明传感器和摄像头系统

[0001] 本发明涉及一种传感器系统,包括:LiDAR单元,其具有用于波长为800 nm至1600 nm的激光的发射器和用于波长为800 nm至1600 nm的光的接收器;用于波长为380nm至780 nm的可见光的摄像头和覆盖物,所述覆盖物被布置为使得由所述LiDAR单元射出的和由其接收的IR光以及由所述摄像头接收的可见光穿过所述覆盖物,其中,所述覆盖物包括包含染料的层。本发明同样涉及具有这种传感器系统的交通工具。

[0002] 驾驶员辅助系统,如紧急制动辅助装置、车道辅助系统、交通标志识别系统、自适应速度控制系统和距离控制器(Abstandshalter)是已知的并且在当前的交通工具中使用。为了实施所述功能,使用通常基于雷达-、LiDAR-、超声波-和摄像头传感器的周围环境检测传感器。对于高度自动化和自动驾驶而言,立体光学摄像头系统以及LiDAR传感器是尤其重要的,因为它们能够提供交通工具周围环境从近到远范围的高分辨率三维影像。本发明中所述的基材材料特别适用于光学摄像头系统,如单-和立体摄像头系统和LiDAR传感器。此外,该基材材料适用于雷达传感器。

[0003] 光学摄像头系统现在已经在交通工具传感器领域中使用,例如用于车道保持辅助。光学传感器的一个很大的优点是它们可以再现周围环境的非常精确的影像,即,不是逐点检测周围环境,而是大面积成像。如果例如还要确定与位于交通工具前方的物体或其它交通工具的距离,则使用多个摄像头如立体摄像头,而不是单摄像头。还可以使用两个或更多个LiDAR传感器来代替旋转LiDAR系统。通过检测至少两个影像可以例如通过三角测量来计算三维影像。因此,用这种方法也可以测量距离。虽然用于光学测距的系统非常精确,但精度随着与各自对象的距离的增加而降低。作为唯一的传感器系统,光学摄像头系统取决于存在的光条件。某些光条件如逆光、强烈的日射、晨昏蒙影或黑暗,可能强烈负面影响测量结果。在检测没有显示出大的对比度或轮廓的物体时也可能出现问题。这可能导致对周围环境的错误解读。

[0004] 因此,使用多个传感器系统。如此,可以将数字摄像头影像与其他传感器系统如雷达并且尤其是LiDAR传感器的信息进行比较。通过信息的汇总,软件可以生成周围环境的尽可能无误的影像,并且校正单个传感器系统的可能的错误识别。生成这种精确的周围环境的影像对于自动驾驶系统而言是必不可少的。因此,由热塑性材料制成的覆盖物必须同时适用于多种传感器类型;尤其是,出于设计原因,希望不必使用多种材料,而是能够由一种材料实现各自的覆盖物。

[0005] LiDAR (英语光检测和测距的缩写)或LaDAR(激光检测和测距)是一种与雷达相关的光学测距和测速的方法。替代在雷达的情况下的无线电波或微波,使用红外激光束。存在非常不同的LiDAR系统类型,它们尤其在水平检测范围(例如70°直到360°)、激光器类型(例如连续波扫描激光器或静态脉冲激光器)以及传感器技术(例如机械旋转镜或半导体电子器件)上不同。本发明还涵盖了使用自有红外光源的、在技术上与LiDAR相关的红外摄像头。

[0006] 对于交通工具领域中的应用而言,相对于常规材料例如玻璃,基于热塑性材料的部件提供了许多优点。这些包括例如提高的抗断裂强度和/或重量减轻,这在汽车的情况下能够实现道路交通事故中更高的乘员安全性和更低的燃料消耗。最后,由于更容易的可模

制性,包含热塑性聚合物的材料允许显著更大的设计自由度。

[0007] 由于热塑性材料通常是红外(IR)辐射可透过的,因此这些材料原则上应当适用于这种传感器系统。然而,令人惊讶的是,如在本发明范围内已经认识到的,在汽车外部区域中使用的大多数常规热塑性塑料不适合用于这种传感器。因此,可表明,对于许多热塑性塑料,小于1 mm的小壁厚已经足以明显降低LiDAR传感器的信号强度,因此它们不适合于这样的系统。这些包括例如聚烯烃、聚酰胺、ABS、PC/ABS共混物和常用于汽车外部区域中的其它热塑性材料。

[0008] 除了基材材料本身之外,其它因素也可能有助于衰减LiDAR传感器信号。这些包括例如由不同材料制成的其它部件以及保护层或漆层。

[0009] 由热塑性材料制成的覆盖物意在用于隐藏LiDAR传感器和光学摄像头系统并也是敏感的传感器电子器件的保护。

[0010] 此外,必须确保基材材料在380至780 nm的可见光谱范围内具有足够的透射率,因为否则尤其是在某些光条件下-例如在晨昏蒙影时-光学摄像头系统不再可靠地工作,并且CCD摄像头中的总光输出也严重降低。更难的是,传感器覆盖物不仅应当保护传感器系统免污和免受天气影响,而且还应当出于设计原因在视觉上将其隐藏。也就是说,通过覆盖物,技术传感器系统应是看不出来的或仅是隐约能看得出来的。这意味着,必须选择材料的透射率,使得一方面不能或仅能非常有限地透视,而另一方面,光学和IR辅助的传感器系统能够无误地工作。

[0011] 现有技术中描述了各种原则上具有电磁波透过性的热塑性体系。此外描述了具有高的颜色/耐候稳定性的热塑性组合物。

[0012] EP 2652030描述了在风化后仅显示轻微颜色偏差的耐候稳定的组合物。然而,这种组合物不能以合适的方式与所述传感器系统组合使用。

[0013] 基于立体摄像头的行人识别系统例如记载在Bergasa等人的Sensors (Basel, Switzerland) (2010),10(4),3741-58中。

[0014] CN 105400189 A中描述了基于聚氨酯-聚酯体系的激光束可透过的不透明基材材料。列举了特殊的着色剂组合物,它们适用于这些基于聚氨酯-聚酯的体系,并且原则上是激光束可透过的。这种组合物特别适用于激光焊接。没有描述基于聚碳酸酯的基材材料。同样没有描述适合传感器的基材材料。

[0015] WO 2016/037865 A1中描述了呈玻璃状外观的汽车外部部件。这里没有描述适用于LiDAR系统的基材材料。

[0016] WO 2008/12775 A1中描述了用于汽车应用的雷达传感器。然而,这些传感器在20-25 GHz的范围内工作,并且不能推断出适用于IR范围内的激光辅助系统的基材材料。

[0017] WO 2008/149093A1中描述了尤其适用于LiDAR传感器的层压且着色的玻璃体系。从该文献中不能推导出用于基于聚碳酸酯的基材材料的解决方案。

[0018] US 2009/284603 A1中描述了包含着色剂的热塑性基材。这些基材材料据说对IR辐射具有良好的透过性。描述了某些着色剂混合物。没有描述这些混合物是否适用于激光辅助的检测器。没有描述用于聚碳酸酯的具体着色剂组合物。

[0019] EP 1772667 A2描述了具有隐藏布置的光元件的塑料部件。在此,该塑料部件隐藏光元件,但是对于相应的辐射而言却是透明或半透明的。为了实现这一点,基材包含效应颜

料。这种颜料不适用于激光辅助的系统,因为它们导致散射。

[0020] JP 2003-004942 A中描述了由具有不同折射率的材料的不同层片组成的多层体。这些系统是IR辐射可透过的。然而,对用于激光辅助的IR传感器用覆盖物的材料提出了明显更高的要求。没有描述激光辅助的传感器。

[0021] US 2016/0291134 A1报告了LiDAR传感器在汽车领域中用于自动或半自动驾驶的用途。没有详细阐述用于覆盖或容纳LiDAR传感器的合适的基材材料。

[0022] 现有技术中描述了IR辐射可透过的基于热塑性基材的系统。这种基材例如适用于红外摄像头或激光焊接。然而,由于在IR范围内工作的激光辅助的传感器系统具有明显提高的灵敏度,因此没有从中得出如何采取行动的教导。例如,最轻微的散射也导致传感装置中的错误,并因此不能使用相应的基材材料。

[0023] 例如在US 2016187764和CN 103665410中描述了用于光学摄像头系统的由热塑性材料制成的透明覆盖物。由这些没有得出对于所述目的如何采取行动的教导。

[0024] 本发明的目的是提供一种具有LiDAR单元和光学摄像头的传感器系统,其给观察者以美学上令人愉悦的印象。特别地,所述目的是提供这样一种传感器系统,在该传感器系统的情况下观察者几乎或根本不能看到内部,但是其仍然能够使用。

[0025] 根据本发明,该目的通过根据本发明的传感器系统和根据本发明的交通工具得以实现。

[0026] 该传感器系统包括:

[0027] -LiDAR单元,其具有用于波长为800 nm至1600 nm的激光的发射器和用于波长为800nm至1600 nm的光的接收器;

[0028] -用于波长为380 nm至780 nm的可见光的摄像头,和

[0029] -覆盖物,其被布置为使得由所述LiDAR单元发射的并由其接收的IR光和由所述摄像头接收的可见光穿过所述覆盖物,其中所述覆盖物包括包含染料的层。

[0030] 所述覆盖物在380至780 nm范围的透光率Ty为 ≥ 3%至≤ 25%,根据DIN ISO 13468-2:2006 (D65, 10°)测定,以及对380 nm至1100 nm范围的光的透射率为 ≥ 40%,根据DINISO 13468-2:2006测定 (根据此标准;使用所述波长范围)。

[0031] 此外,所述覆盖物使LiDAR信号仅衰减到由LiDAR单元发射的并由其再次接收的IR光的信号强度(通过以3.2 m的距离在涂有含TiO2的白色涂料的光滑面上的反射来确定)≥参照强度的65%的程度,所述参照强度在没有覆盖物的情况下测定。

[0032] 该包含染料的层包含热塑性组合物,该热塑性组合物包含以下组分:

[0033] i)至少70重量%的透明热塑性聚合物,基于所述组合物的总重量计;

[0034] ii)至少一种绿色和/或蓝色的着色剂;

[0035] iii) 至少一种红色和/或紫色的着色剂;

[0036] 其中所述着色剂ii)和iii)的重量百分比比例(基于所述组合物的总重量计)的总和与所述包含染料的层的厚度的乘积为≥ 0.041重量%mm至≤ 0.12重量%mm,并且其中所述组合物包含0至≤ 0.0005重量%的红外吸收剂,基于所述组合物的总重量计。

[0037] 通过根据本发明的该包含染料的层的实施方案使得所述覆盖物对于观察者而言呈现深色至黑色,并且几乎感知不到或者根本感知不到位于其后的电子元件如传感器或摄像头。这已知为“黑色面板”效应,并能够使汽车设计者在设计美学上令人愉悦的汽车外观

时具有更大的自由度。

[0038] 覆盖物优选为用于交通工具的前部或后部区域中的模制件,例如保险杠、散热器格栅、前面板或后面板,特别是用于机动车的前面板,但也可为交通工具侧部部件。然而,覆盖物同样可以为用于机动车的车顶或车顶模块。

[0039] 覆盖物也可为用于交通工具内部中的模制件。根据本发明的系统则可以用于识别由交通工具的乘员所做出的控制手势。

[0040] 覆盖物可以以注塑法来制造。另外,聚碳酸酯也尤其 具有非常好的性质,如高加热形状稳定性和高刚性。

[0041] 作为“系统”,不仅理解为狭义上的由机械连接的各个零部件组成的套组,例如设备,而且更广泛地理解为(仅)功能性连接成一个单元的各个零部件的纯粹组合。LiDAR传感器和摄像头可以分别地引入到各自的交通工具中,并且可以在交通工具中的期望位置设置覆盖物,LiDAR传感器的脉冲和要由摄像头记录的光应通过该覆盖物。但是,它同样可以是机械连接的组合。

[0042] LiDAR单元具有用于波长为800nm至1600nm的激光的发射器。根据激光的性质,这不意味着该发射器发射具有在800nm至1600nm之间的每个波长的光。相反,当发射一种波长(例如905nm)的光时就足够了。也可以使用在所述范围内具有不同波长的多种激光。

[0043] 接收器通常窄带地匹配于所发射的激光,例如903nm或905nm。也可以使接收器与波长范围为800 nm至1600 nm的较宽光谱窗口匹配,或者窄带地与多个波长匹配。

[0044] 所述摄像头是用于可见光的摄像头,并且记录波长范围为380 nm至780 nm的光,其中该波长范围不应理解为穷举的。该波长范围可能更宽,例如至800 nm,900 nm,1000 nm或1100 nm。用于可见光的摄像头通常具有前置IR滤镜。如果移除此滤镜,则在某些型号的情况下可以记录波长范围至1100 nm的影像。

[0045] 所述摄像头优选摄影机,以便能够将信息尽可能实时地提供给交通工具的驾驶员辅助系统或自动驾驶系统。所述摄像头更优选是立体照相机。

[0046] 如此布置所述覆盖物,以使进出LiDAR单元的红外光和进入摄像头的可见光通过所述覆盖物。由于其包含染料的层,它是可见光的部分滤镜,并且对于IR光而言是尽可能透明的。它还保护LiDAR单元和摄像头免于撞击、弄脏等。覆盖物与LiDAR单元和/或摄像头之间的距离例如可以为1cm至20cm。

[0047] 在此,本发明意义上的覆盖物可以是完全或几乎完全地(除了电缆布线等之外)包围LiDAR单元和光学摄像头的壳体。除了交通工具的所述更重要的系统之外,壳体和LiDAR单元和光学摄像头的这种组合也是根据本发明的主题。所有实施方式和作为优选描述的设计自然也单独适用于该组合。

[0048] 然而,同样地,覆盖物也可以仅是朝向交通工具外蒙皮放置在LiDAR传感器或光学摄像头系统前面的一个元件,优选作为交通工具外蒙皮。这样的覆盖物例如是前面板或保险杠,优选前面板。根据本发明,将前面板理解为是指作为外壳的一部分附接至交通工具的交通工具车身部件。这可以是交通工具前部的成型部件,或者是附接至交通工具前部的设计元件。 此外,将“前面板”理解为是指例如散热器格栅的备件。

[0049] 由于新的移动形式,例如电动性,不再需要由大量开口组成的散热器格栅。因此,前面板优选地是整装前盖或车身部件,其任选仅零星具有通风槽或者仅还出于设计原因而

保留散热器格栅外观并且兼有不同功能。这样的部件可以无缝集成。

[0050] 根据本发明的覆盖物也是侧面板,例如门元件,或后面板,其使得任选需要的侧向传感器或附接到后部的传感器能够被覆盖。在前面板的情况下,还可以在其后安装或集成其他功能元件,如屏幕、监视器、灯等。这些功能可以例如通过在交通工具前部投影或成像某些危险符号来帮助提高行人安全性。如果整合了这样的功能,则优选的是,前面板或各自的覆盖物尽可能颜色中性地再现位于其后的监视器或照明元件。

[0051] 为了生成周围环境的三维影像,必须通过立体摄像头或LiDAR传感器记录多个影像。在这种情况下,传感器之间必须彼此保持一定距离,以便能够通过LiDAR或立体光学摄像头系统计算三维影像。因此,摄像头和/或LiDAR传感器可以附接到交通工具的外边缘上,例如在大灯区域中。在此,它们也可以集成到大灯组本身中。在此,大灯组可以包括大灯本身以及指示器和传感器。

[0052] 因此,光源可以被透明的聚碳酸酯覆盖,并且传感器系统和摄像头可以被根据本发明的覆盖物覆盖,以隐藏传感器系统和摄像头。这种大灯覆盖物可以例如以2K注塑来制造。同样也可以用于尾灯。可以以类似的方式集成到外后视镜中。此外,传感器系统可以在挡风玻璃或A、B或C柱的区域中可行。也可以使用LiDAR透明的或摄像头适用的膜,即由根据本发明描述的组合物组成或可以由其衍生的膜来覆盖传感器系统。可以背后注射这样种膜,以实现相应的成型。在此,背后注射的材料必须具有传感能力,即不允许衰减传感器信号或仅允许轻微衰减传感器信号。

[0053] 根据本发明提供,所述覆盖物在380至780 nm范围的透光率Ty为 ≥ 3%至≤ 25%,根据DIN ISO 13468-2:2006 (D65, 10°)测定。在更高的透射率下,发现不再令人满意地出现期望的“黑色面板”效应,而在更低的透射率下,到达用于可见光的摄像头的光太少,无法提供可评估的影像信息。

[0054] 此外提供,所述覆盖物对380 nm至1100 nm范围的光的透射率为 ≥ 40%,根据DIN ISO 13468-2:2006测定(根据此标准;使用所述波长范围)。更低的透射率过于强烈地限制了LiDAR系统和摄像头的有效范围。

[0055] 所给出的透射率应理解为是在所涉及的范围内的所有波长上平均的平均透射率(算术平均值)。

[0056] 所述覆盖物使LiDAR信号仅衰减到由LiDAR单元发射的并由其再次接收的IR光的信号强度(通过以3.2 m的距离在涂有含$TiO_2$的白色涂料的光滑面上的反射来确定)≥参照强度的65%的程度,所述参照强度在没有覆盖物的情况下测定。更高的衰减,相当于低于参照强度的65%的信号强度,同样减小了LiD AR系统的有效范围。

[0057] 所述包含染料的层包含透明热塑性聚合物。本发明意义上的“透明”表示该塑料具有至少6%,更优选至少12%,和特别优选至少23%的透光率(根据ASTM 1003或ISO 13468;以%和光类型D65/100给出)。此外,浊度(ASTM D1003: 2013)优选小于3%,更优选小于2.5%,特别优选小于2.0%。

[0058] 适合的热塑性塑料实例为聚碳酸酯、共聚碳酸酯、聚酯碳酸酯、聚苯乙烯、苯乙烯共聚物、芳族聚酯,如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、PET-环己烷二甲醇共聚物(PETG)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)、聚酰胺、环状聚烯烃、聚丙烯酸酯或共聚丙烯酸酯和聚甲基丙烯酸酯或共聚甲基丙烯酸酯,例如聚甲基丙烯酸甲酯或共聚甲基丙

烯酸甲酯(如PMMA),以及与苯乙烯的共聚物,例如透明聚苯乙烯丙烯腈(PSAN)、热塑性聚氨酯、基于环状烯烃的聚合物(如TOPAS®,Ticona的商品)。

[0059] 优选聚碳酸酯、共聚碳酸酯、聚酯碳酸酯、芳族聚酯或聚甲基丙烯酸甲酯或所述组分的混合物。特别优选聚碳酸酯和共聚碳酸酯。因此,聚碳酸酯可为芳族聚碳酸酯,其具有8至20$cm^3$/(10min)的熔体体积流率MVR,根据ISO 1133-1:2012-03(300℃,1.2kg)测定。

[0060] 根据本发明,特别优选的作为组分i)的芳族聚碳酸酯具有优选22000至29000g/mol的重均分子量Mw,其中,然而原则上,重均分子量Mw为10000至50000g/mol、更优选14000至40000g/mol、特别优选16000至32000g/mol也是合适的。在此,值Mw通过凝胶渗透层析测定,对照双酚A聚碳酸酯标准校正,使用二氯甲烷为洗脱液。聚碳酸酯优选通过双酚化合物与碳酸化合物(特别是光气)的反应或在熔融酯交换过程中与碳酸二苯酯或碳酸二甲酯的反应来制备。

[0061] 在此,特别优选基于双酚A的均聚碳酸酯和基于单体双酚A与1,1-双(4-羟基苯基)-3,3,5-三甲基环己烷的共聚碳酸酯,例如Covestro Deutschland AG的Apec®。

[0062] 包含染料的层的组合物此外可以含有常用的添加剂,如阻燃剂、抗静电剂、UV吸收剂、稳定剂、抗氧化剂和脱模剂。适合的紫外线吸收剂为苯并三唑类、三嗪类、二苯甲酮类和/或芳基化氰基丙烯酸酯。优选的稳定剂是亚磷酸酯、膦酸酯以及膦类。此外可以使用烷基磷酸酯,例如单、二和三己基磷酸酯、三异辛基磷酸酯和三壬基磷酸酯。作为抗氧化剂可以使用酚类抗氧化剂,如烷基化单酚、烷基化硫代烷基酚、对苯二酚和烷基化对苯二酚。适合的脱模剂例如为基于脂肪酸酯,优选基于硬脂酸酯,特别优选基于季戊四醇的那些。优选使用四硬脂酸季戊四醇酯(PETS)和/或单硬脂酸甘油酯(GMS)。

[0063] 所述组合物特别优选含有小于0.1重量%的散射添加剂,且基材层的组合物非常特别优选不含散射添加剂,例如基于丙烯酸酯、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、玻璃、氧化铝和/或二氧化硅的那些。另外,该组合物特别优选含有小于0.1重量%、非常特别优选不含白色颜料或类似颜料,例如二氧化钛、高岭土、硫酸钡、硫化锌、氧化铝、氢氧化铝、石英粉、干涉颜料和/或珠光颜料,即片状粒子,如云母、石墨、滑石、$SiO_2$、白垩和/或二氧化钛,经涂覆和/或未经涂覆。

[0064] 另外,该组合物特别优选含有小于0.1重量%、非常特别优选不含纳米微粒系统,如金属粒子、金属氧化物粒子。该组合物优选也含有小于0.1重量%、特别优选不含基于不溶颜料的颜料,例如DE 10057165 A1和WO 2007/135032 A2记载的。

[0065] 进一步提供组合物,所述组合物包含0至≤ 0.0005重量%的红外吸收剂,基于所述组合物的总重量计。优选该组合物不含红外吸收剂。此与聚合物中因红外吸收剂造成的LiDAR信号衰减有关。红外吸收剂特别是碳黑、$LaB_6$和具有Quaterylen结构的分子。

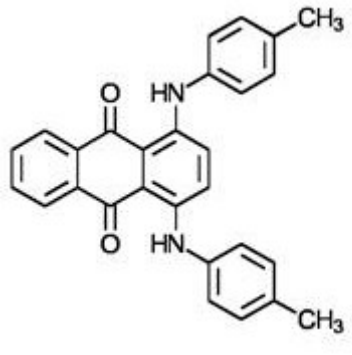
[0066] 覆盖物包括包含染料的层,其中染料为至少一种绿色和/或蓝色的着色剂ii)和至少一种红色和/或紫色的着色剂iii)。根据本发明还包括这种情况,即,一层含有聚碳酸酯i)和着色剂ii)、但无着色剂iii),而另一层含有聚碳酸酯i)和着色剂iii)、但无着色剂ii)。此二层一起视为包含染料的层。然而,优选的是ii)与iii)存在于共同的聚合物基质i)中的情况。

[0067] 染料ii)和iii)优选为在红外线范围内、特别是在LiDAR激光的波长范围内,展现出低吸收或没有吸收的染料。

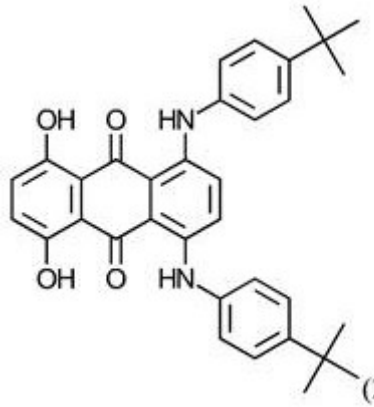
[0068] 为使覆盖物达到根据本发明指定的可见光范围(380nm至780nm)的透光率,对于包含染料的层的着色剂ii)和iii)而言,ii)和iii)的重量%比例与包含染料的层的厚度的乘积为 ≥ 0.041重量%mm至≤ 0.12重量%mm (优选 ≤ 0.11重量%mm,更优选 ≤ 0.10重量%mm)。因此在较薄的层中,可以设定较高的染料含量,而在较厚的层中,可以设定较低的染料含量。

[0069] 所述系统不仅可以附接到机动车,而且同样可以附接到其他运输工具和移动工具,如无人机、飞机、直升机或轨道交通工具,根据本发明,其皆归于术语“交通工具”下。也包括(半)自动机器,其并非必然用于移行,如机器人、收割机等。

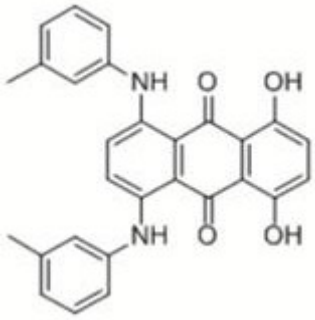
[0070] 在一实施方式中,组分ii)选自式(1)、(2a-c)、(3)、(4a)、(4b)、(5)、(6)、(7)和/或(8),且组分iii)选自式(9)、(10)、(11)、(12)、(13)、(14a)、(14b)和/或(15):

[0071] 

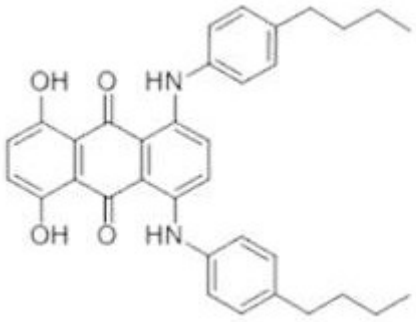
(1),

[0072] 

(2a),

[0073] 

(2b)

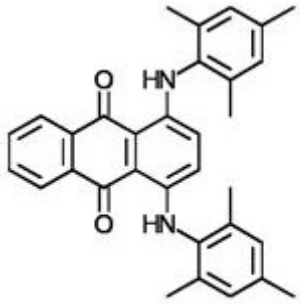
[0074] 

(2c)

[0075] 式(1)的着色剂在Lanxess Deutschland GmbH的品名Macrolex绿5B下已知,颜色索引号61565,CAS号:128-90-3,并且是蒽醌染料。

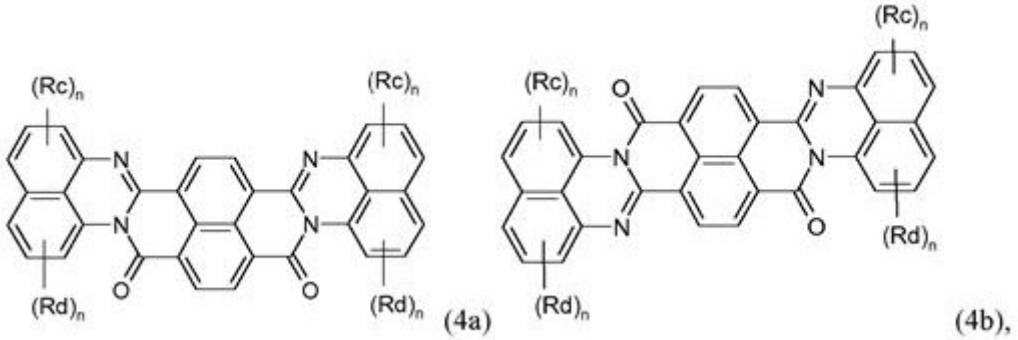
[0076] 式(2a)、(2b)与(2c)的着色剂尤其在品名Macrolex绿G(Solvent绿28)下已知。

[0077] 根据此实施方式所用的蓝色的着色剂为式(3)和/或(4a/4b)和/或(5a/5b)的着色剂:

[0078] 

(3),

[0079] 可得自品名“Keyplast 蓝 KR”,CAS号:116-75-6,

[0080] 

(4a) (4b),

[0081] 其中

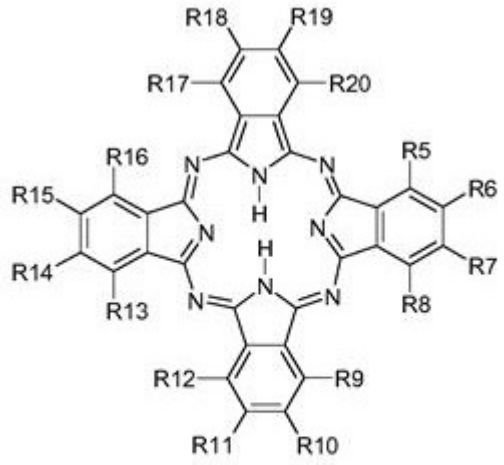
[0082] - Rc和Rd彼此独立地为直链或支链烷基或卤素,优选为甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基、戊基、新戊基、己基、叔己基或Cl,更优选为甲基、Cl,特别优选为Cl,

[0083] - n独立于各自的R代表0至3的自然数,其中n=0时,基团为氢。

[0084] 在一优选实施方式中,Rc和/或Rd为Cl,且相对于带有胺官能团的碳原子位于邻位和/或对位,例如二邻氯萘基,二邻-、单对氯萘基,以及单邻萘基。另外,在一优选实施方式中,Rc和Rd各自代表叔丁基,相对于带有氮官能团的碳原子其优选位于间位。

[0085] 在一特别优选实施方式中,在所有环中,n=0,从而所有Rc和Rd=H。

[0086]




(5a) (5b)

[0087] 基团R(5-20)彼此独立地代表氢、甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基、戊基、新戊基、己基、叔己基、氟、氯、溴、砜、CN。

[0088] 优选地,R(5-20)在所有位置皆相同。更优选地,R(5-20)在所有位置皆为H。在一替代实施方式中,R(5-20)在所有位置皆为Cl。

[0089] M优选为铝(其中R=H:铝酞菁,CAS:14154-42-8)、镍(其中R=H:镍酞菁,CAS:14055-02-8)、钴(其中R=H:钴酞菁,CAS:3317-67-7)、铁(其中R=H:铁酞菁,CAS:132-16-1)、锌(其中R=H:锌酞菁,CAS:14320-04-08)、铜(其中R=H:铜酞菁,CAS:147-14-8;其中R=H和Cl:多氯铜酞菁,CAS:1328-53-6;其中R=Cl:十六氯酞菁,CAS:28888-81-5;其中R=Br:十六溴酞菁,CAS:28746-04-5)、锰(其中R=H:锰酞菁,CAS:14325-24-7)。

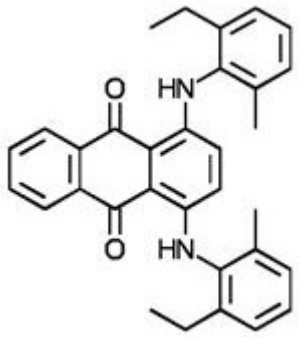
[0090] 对所有位置而言,M=Cu和R=H的组合是特别优选的。例如,具有M=Cu且R(5-20)=H的结构(5b)的化合物可得自BASF AG,Ludwigshafen,作为Heliogen® 蓝 K 6911D或Heliogen® 蓝 K 7104 LW。

[0091] 结构(5a)的化合物例如可得自BASF AG,Ludwigshafen,作为Heliogen® 蓝 L 7460。

[0092] 此外,作为蓝色的着色剂可以使用:

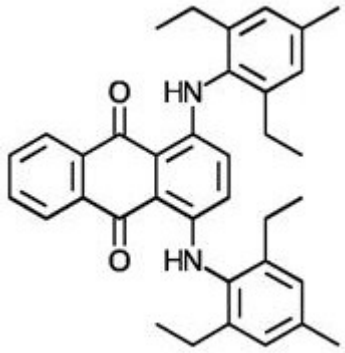
[0093] 式(6)的着色剂,可得自品名“Macrolex 蓝 3R Gran”

[0094]



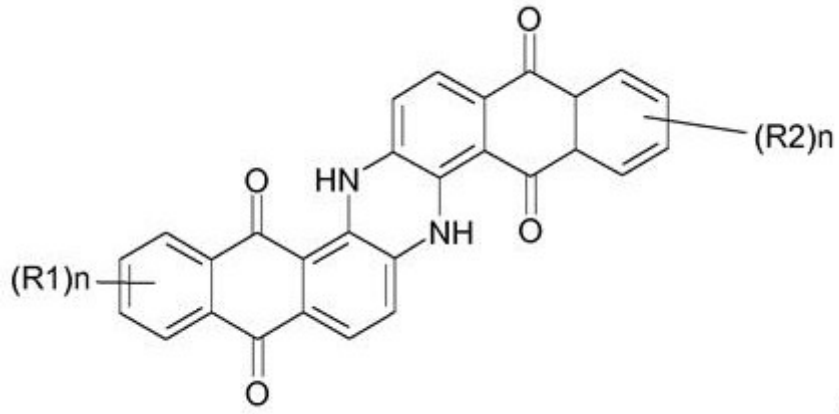

(6),

[0095] 和/或式(7)的着色剂,可得自品名“Macrolex 蓝 RR” (CAS 32724-62-2; Solvent 蓝 97; C.I. 615290),

[0096] 

(7)。

[0097] 此外,作为蓝色的着色剂可以使用:

[0098] 

(8),

[0099] 其中

[0100] - R1和R2彼此独立地为直链或支链烷基,或卤素,优选为甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基、戊基、新戊基、己基、叔己基或Cl,更优选为甲基、Cl,特别优选为Cl,

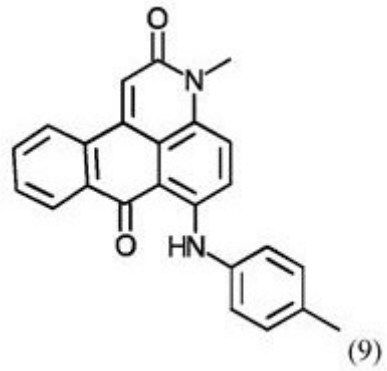
[0101] - n是0至4的自然数。

[0102] 在一特别优选实施方式中,在所有环中,n=0,因此所有R1和R2=H。

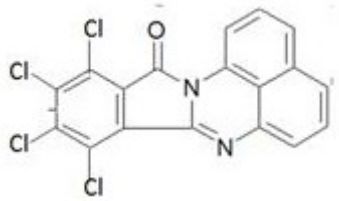
[0103] 结构(8)的着色剂在BASF AG的Paliogen 蓝系列下商购可得。

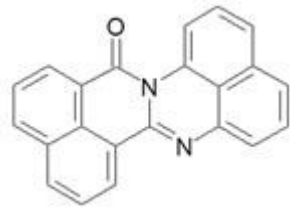
[0104] 在使用结构(8)的着色剂时,特别优选散堆体积为2 l/kg-10 l/kg、优选3 l/kg-8 l/kg(根据DIN ISO 787-11:1995-10测定),比表面积为5$m^2$/g-60$m^2$/g、优选10$m^2$/g-55$m^2$/g(根据DIN 66132:1975-07测定),及pH值为4-9(根据DIN ISO 787-9测定)的颜料。

[0105] 优选用作红色着色剂的是式(9)的着色剂,其可得自品名“Macrolex 红 5B”,具有CAS号81-39-0:

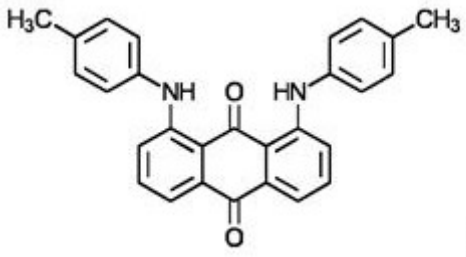
[0106]  (9)。

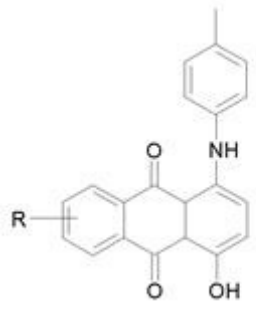
[0107] 此外可以使用式(10)的着色剂,CAS号为20749-68-2(以及:71902-17-5),和式(11)的着色剂,CAS号为 89106-94-5:

[0108]  (10),

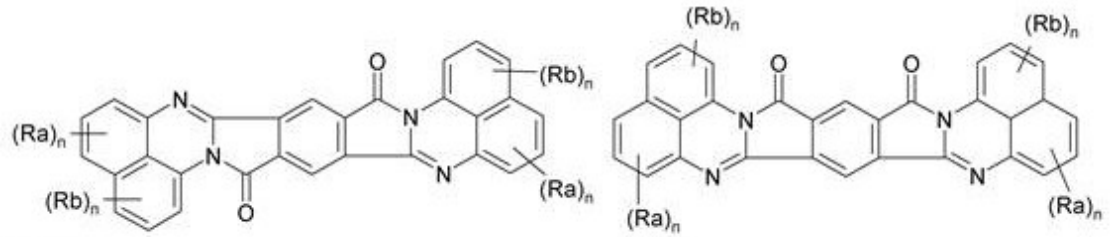
[0109]  (11)。

[0110] 优选用作紫色着色剂的是式(12)的着色剂,CAS号为61951-89-1,式(13) 的着色剂,可由Lanxess AG得自品名“Macrolex 紫 B”,CAS号为81-48-1,或式(14a/14b)的着色剂:

[0111]  (12),

[0112]  (13),

[0113] 其中 R选自H 和对甲基苯胺基团;优选 R = H;

[0114] 

(14a) (14b),

[0115] 其中

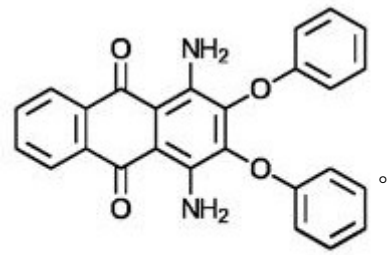
[0116] - Ra和Rb彼此独立地为直链或支链烷基或卤素,优选为甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基、戊基、新戊基、己基、叔己基或Cl,更优选为甲基、Cl,特别优选为Cl,

[0117] - n独立于各自的R代表0至3的自然数,其中n=0时,基团为氢。

[0118] 在一优选实施方式中,Ra和/或Rb是Cl,且相对于带有氨基官能团的碳原子位于邻位和/或对位,例如二邻氯萘基,二邻、单对氯萘基以及单邻萘基。另外,在一优选实施方式中,Ra和Rb各自代表叔丁基,相对于带有氮官能团的碳原子其优选位于间位。

[0119] 在一特别优选实施方式中,在所有环中,n=0,因此所有Ra和Rb=H。

[0120] 此外可使用符合式(15)的着色剂,其可得自品名“Macrolex 红紫 R”,CAS号:6408-72-6:

[0121] 。

(15)

[0122] 根据另一实施方式,所述包含染料的层的热塑性组合物包含以下组分:

[0123] -基于所述组合物的总重量计,至少99重量%的芳族聚碳酸酯,其具有15至20$cm^3$/(10min)的熔体体积流率MVR,根据ISO 1133-1:2012-03(300℃,1.2kg)测定;

[0124] -式(2a)、(2b)和/或(2c)的着色剂;

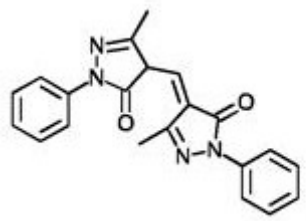
[0125] -式(5b)的着色剂,其中M=Cu且R(5-20)=H;

[0126] -式(10)的着色剂;

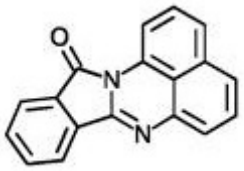
[0127] 其中所用的所有着色剂的总和为≥ 0.017重量%至≤ 0.057重量%,基于所述组合物的总重量计。

[0128] 根据另一实施方式,该包含染料的层的热塑性组合物包含式(16)、(17)、(18)、(19)、(20)或至少其中二者的混合物的黄色和/或橙色染料:

[0129] 用作黄色着色剂的是式(16)的着色剂,可得自品名“Macrolex 黄 3G”,CAS号为4702-90-3,和/或式(17)的着色剂,可得自品名“Macrolex 橙 3G”(CAS号:6925-69-5,C.I.564100):

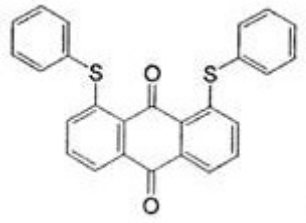
[0130] 

(16),

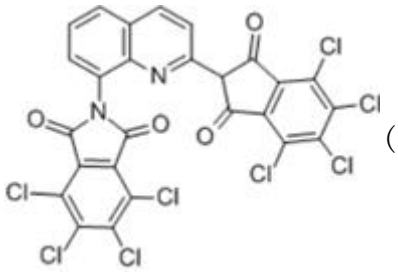
[0131] 

(17)

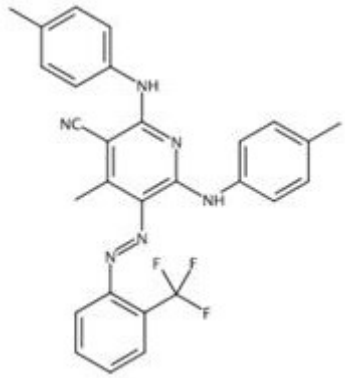
[0132] 此外可以使用式(18)的着色剂,可得自品名“Oracet 黄 180”,CAS号为13676-91-0,CAS号为30125-47-4的式(19)的着色剂和/或式(20)的着色剂,可得自品名“Oracet橙220;Solvent 橙 116”,CAS号为669005-94-1。

[0133] 

(18),

[0134] 

(19),

[0135] 

(20)。

[0136] 然而,原则上,除了上述着色剂,还可任选使用其他着色剂。这些优选为Heliogen绿型(例如Heliogen绿K 8730;CAS 1328-53-6;Pigment绿7;C.I.74260)。

[0137] 特别优选的是绿 G(2a、b、c)、Heliogen 绿以及Heliogen 蓝(5a、5b)、Paliogen蓝(8)为一组,以及Macrolex 红 EG(10)和Amaplast 紫 PK(14a、14b)和M. 紫 B(13)为另一组,与黄色着色剂组合。

[0138] 示例性着色剂组合具体详述如下,其中重量%数据基于包含染料的层的总重量计,

且允许偏离给出的值的±10%:

[0139] Macrolex 紫 3R(12)与Macrolex绿5B(1),这两种着色剂各0.1重量%;

[0140] Macrolex 红 EG(10)0.004重量%、Macrolex 紫 3R(12)0.001重量%与Heliogen 蓝 K6911[(5b),其中M=Cu且R(5-20)=H]0.0024重量%;

[0141] Oracet 黄 180(18)0.0004重量%、Macrolex 红 EG(10)0.0045重量%与Macrolex 绿5B(1)0.0046重量%;

[0142] Macrolex 红 EG(10)0.0007重量%、结构(14a)和/或(14b)的着色剂0.0014重量%与Paliogen 蓝 L6385(8)0.0030重量%;

[0143] 结构(11)的着色剂0.0015重量%、Macrolex 紫 B(13)0.0012重量%与Heliogen 蓝 K6911[(5b),其中M=Cu且R(5-20)=H]0.0010重量%;和

[0144] 0.0018重量%、Macrolex 蓝 RR(7)0.0032重量%与Macrolex 红 EG(10)0.0031重量%。

[0145] 在另一实施方式中,所述摄像头没有红外滤镜或具有有限的红外滤镜。以此方式可使摄像头的检测范围从可见光扩展到IR范围。

[0146] 在另一实施方式中,覆盖物此外具有面漆层。其可用于改善耐刮擦性与耐候性。特别适用于此的涂层系统,例如用于建筑领域中的聚碳酸酯板,用于聚碳酸酯制成的大灯罩或聚碳酸酯汽车玻璃领域中的涂层系统,大致可分为三类:

[0147] (a) 基于聚硅氧烷漆的热固性涂层体系,其可以是单层或多层的(在基材与聚硅氧烷面漆之间只有增粘的底漆层)。它们尤其描述在US 4,278,804,US 4,373,061,US 4,410,594,US 5,041,313和EP-A-1087 001中。一个变型为,当将其与UV吸收剂混合并以更大层厚施用时,使用基于硅氧烷的面漆所需的粘合底漆作为UV保护底漆。

[0148] (b) 热固性多层体系,其具有UV保护底漆和基于聚硅氧烷漆的面漆。合适的体系例如从US 5,391,795和US 5,679,820已知。

[0149] (c) 例如基于丙烯酸酯、氨基甲酸酯丙烯酸酯或丙烯酰基硅烷的任选包含用于改善耐刮擦性的填料的UV固化性涂层体系由于其较大的施用层厚度窗口同样可以形成足够的防风化保护。这种体系是已知的并尤其描述于US 3,707,397或DE 69 71 7959、US 5,990,188、US 5,817,715、US 5,712,325和WO2014/100300中。

[0150] 在另一实施方式中,面漆层包含有机改性的硅烷或其反应产物。在另一实施方式中,增粘剂层(底漆层)存在于面漆层与包含染料的层之间。优选的是具有二苯甲酰基间苯二酚作为UV吸收剂的基于聚甲基丙烯酸甲酯的增粘UV保护底漆与具有甲硅烷基化UV吸收剂的聚硅氧烷面漆。这两层(即底漆和面漆)一起承担UV保护功能。

[0151] 在另一实施方式中,用于面漆层中的面漆是借助于UV辐射固化的面漆,如以上在c)点下已经描述的。

[0152] 根据另一实施方式,在包含染料的层的与面漆层相对的一侧上存在另外的层。该另外的层面向LiDAR系统和摄像头,且也可以为面漆层。然而,该另外的层优选为抗反射层、抗起雾层、防尘层、耐介质性改善层、耐刮擦性改善层或其组合。

[0153] 抗起雾层和防尘层(防尘埃层)的实例为通过火焰硅化所得到的层。抗反射层包括所有单层片或多层片的层构造,其具有低折射层(nD<1.5)作为外层。用于外部的漆的使用尤其也可以改善以下性质:耐介质性、耐刮擦性、减少反射(抗反射)和轻微的防尘效应。

[0154] 根据另一实施方式,在覆盖物中,包含染料的层具有 ≥ 0.15 mm至≤ 5 mm的厚度。在此考虑LiDAR激光通道区域中的最大层厚度。

[0155] 根据另一实施方式,覆盖物具有多个包含染料的层,它们可以相同或不同。在这些层中不仅可含有组ii)和iii)的着色剂,还可含有其他着色剂。

[0156] 根据另一实施方式,覆盖物此外包含芳族聚碳酸酯层,其不含绿色、蓝色、红色和/或紫色的着色剂。此层优选为透明的。因此,其可当作有色膜的载体层。这样的复合材料可通过有色膜的背后注射而得到。

[0157] 本发明同样涉及包括根据本发明的系统的交通工具。

## 实施例

[0158] 本发明将参照以下实施例详细说明,然而本发明不限于此。

[0159] 所使用的材料

[0160] PC1: 具有基于4-丁基苯酚的端基的线性双酚A聚碳酸酯,其具有根据ISO 1033,在300℃和1.2kg负载下测量的19$cm^3$/(10min)的MVR,包含0.40重量%的四硬脂酸季戊四醇酯作为脱模剂。

[0161] A: Macrolex绿G:Solvent绿28;CAS号:4851-50-7,得自LanxessAG,Leverkusen。符合式(2a)、(2b)或(2c)。

[0162] B: Heliogen 蓝 K7104:Pigment蓝 15:4;CAS号:147-14-8,得自BASF SE,Ludwigshafen。符合结构(5b),其中M=Cu且R(5-20)=H。

[0163] C: Macrolex 黄 3G:Solvent黄 93;CAS号:4702-90-3,得自Lanxess AG,Leverkusen。符合结构(16)。

[0164] D: Macrolex 红 EG:Solvent红 135;CAS号:20749-68-2,得自Lanxess AG,Leverkusen。符合结构(10)。

[0165] PC2: 含99.8重量%聚碳酸酯的组合物,得自Covestro Deutschland AG,其具有在300℃和1.2kg负载下(根据ISO 1133-1:2012-03)测量的约12$cm^3$/10min的MVR,基于双酚A并用苯酚封端,且含有0.1重量%的Macrolex 紫 3R(符合结构(12))和0.1重量%的Macrolex 绿5B(符合结构(1))。

[0166] PC3: 得自Covestro Deutschland AG的聚碳酸酯,其具有在300℃和1.2kg负载下(根据ISO 1133-1:2012-03)测量的约12$cm^3$/10min的MVR,基于双酚A并用苯酚封端,且含有UV吸收剂和脱模剂;着色剂含量为<0.0002重量%。

[0167] PC4: 得自Covestro Deutschland AG的聚碳酸酯,其具有在300℃和1.2kg负载下(根据ISO 1133-1:2012-03)测量的约12$cm^3$/10min的MVR,基于双酚A并用苯酚封端,且含有UV吸收剂和脱模剂;着色剂含量为<0.0002重量%。

[0168] SHP 470 FT 2050(底漆)/AS 4700 F(面漆):基于硅酮的耐刮擦涂料,得自美国MomentivePerformance Materials。底漆和面漆的使用根据制造商的说明指南进行。如果在以下的实施例中提及AS 4700 F涂料,则其总是与此底漆一起使用。

[0169] 所使用的LiDAR传感器

[0170] 使用Velodyne的LiDAR传感器,Ty Puck VLP 16。其在895至915nm的波长范围(容差范围)内工作。16个激光的标称波长(即实际工作波长)为903nm。

[0171] 此传感器的重要性质是:

[0172] 检测角度垂直-15°至+15°,其中扫描平面间的间隔2°,和水平360°。软件包括具16个射束的多束功能,用以最小化阴影效应。视转速而定,激光系统的水平分辨率为0.1°至0.4°。垂直检测的转速可设定为5至20Hz。以2MB/秒的数据速率检测300000点/秒。在此,所达成的测量精度为约+/-3cm,相当于1 sigma。可检测的测量距离为1mm至100米。传感器系统的能量需求为8瓦电功率,相当于在12伏特下0.7A。传感器整体尺寸为:直径100mm和高度65mm。

[0173] 测量方法

[0174] 为减少散射光信号,LiDAR传感器的传感器头在远离测量路径侧被遮蔽。仅使用激光1、3、5、7、8、10、12、14。此外,传感器界面中的传感器视域(Field-Of-View,FOV)限制在20°(350°-10°)。涂有含$TiO_2$的涂料的光滑白色面用作反射面。该壁距LiDAR传感器3.2m。

[0175] 试样借助于平行于LiDAR传感器的样品支架来测试,其中样品背面在LiDAR传感器前方约15mm处,从而输出信号和返射的输入信号均必须穿过试板的壁厚。用LiDAR传感器制造商Velodyne的软件“VeloView”进行评估。确定样品的测量强度的平均值。将样品平均值除以参照测量(空气)的平均值,以确定相对强度。

[0176] 重新记录的激光信号的测量强度为0%至100%。信号的衰减(弱化)越少,即测量的信号的强度越高,则对汽车领域中的LiDAR辅助的传感器应用的覆盖物进行分级就越合适。实施例中的测量强度记在“基于空气值计以%给出的LiDAR信号”一栏中。

[0177] 各板对800至1600nm范围内的IR辐射的透过性根据DIN ISO 13468-2:2006来测定。光谱的VIS范围的透光率(380至780nm,透射度(Transmissiongrad)Ty)根据DIN ISO 13468-2:2006测定(D65,10°)。透射率测量在具有亮度计球的Perkin Elmer的Lambda 950分光光度计上进行。

[0178] 为了评价“黑色面板效应”,将摄像头镜头放在用天鹅绒遮暗的盒子中的升降平台上。盒子的开口侧用纸板封住。然后在硬纸板中切出一个开口,以便可以看到摄像头镜头,并且可以将模制件放在开口的前面。

[0179] 在此,将在日光下是否可以识别位于模制件后面的传感器设备确定为成功的标准。设定:曝光1/10s,光圈F/4,ISO 400。在根据本发明的模制件的情况下,其不是这种情况,或者只是隐约地是这种情况。结果记入到“黑色面板”一栏中。缩写是++(好),+(相对好),0(隐约)和-(无法识别)。

[0180] 使用具有EFS 18-55mm标准变焦镜头的佳能EOS 600D用于评价摄像头对可见光的功能能力。镜头的设定为:曝光1/25 s,光圈f 8.0和ISO 400。

[0181] 该测量在测量室中在入射阳光下进行。摄像头和物体位于阴影中,因此在测量区域中仅存在漫射光。用Pantec数字照度计LM-20,测得在物体前约2800 Lux,在透镜前约700 Lux。在此,将摄像头是否仍然可以通过模制件看到测试对象确定为成功的标准。在根据本发明的模制件的情况下,这是良好的或尚可的。结果记入到“暗/暗”一栏中。缩写为++(良好),0(尚可)和-(无法识别)。

[0182] 对于所研究的模制件的厚度的数据,由于其厚度小,因此未考虑任何涂层。

[0183] 所使用的模制件1至8的配方为:

[0184]

| | PC1 | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|---|

| | 重量% | 重量% | 重量% | 重量% | 重量% |
|---|---|---|---|---|---|
| 模制件3 | 99.98427 | 0.0008 | 0.004 | 0.00063 | 0.0103 |
| 模制件1 | 99.98164 | 0.00093 | 0.0047 | 0.00073 | 0.012 |
| 模制件2 | 99.9762 | 0.0012 | 0.0061 | 0.0009 | 0.0156 |
| 模制件4 | 99.97433 | 0.0013 | 0.0066 | 0.00097 | 0.0168 |
| 模制件5 | 99.9721 | 0.0014 | 0.0072 | 0.001 | 0.0183 |
| 模制件6 | 99.9643 | 0.0018 | 0.0092 | 0.0013 | 0.0234 |
| 模制件7 | 99.958 | 0.0021 | 0.0108 | 0.0015 | 0.0276 |
| 模制件8 | 99.9435 | 0.0028 | 0.0146 | 0.002 | 0.0371 |

[0185]

| | A+B+D的总和 | A+B+D的总和 * 2.3 mm | A+B+D的总和 * 2.5 mm |
|---|---|---|---|
| | 重量% | 重量% mm | 重量% mm |
| 模制件3 | 0.0151 | 0.03473 | 0.036179 |
| 模制件1 | 0.01763 | 0.040549 | 0.042228 |
| 模制件2 | 0.0229 | 0.05267 | 0.05474 |
| 模制件4 | 0.0247 | 0.05681 | 0.059041 |
| 模制件5 | 0.0269 | 0.06187 | 0.06417 |
| 模制件6 | 0.0344 | 0.07912 | 0.08211 |
| 模制件7 | 0.0405 | 0.09315 | 0.0966 |
| 模制件8 | 0.0545 | 0.12535 | 0.12995 |

[0186] 对于材料PC2,紫色与绿色染料的总和为0.2重量%。用层厚度0.1mm得到0.02重量% mm,用层厚度0.175mm得到0.035重量% mm,用层厚度0.5mm得到0.1重量% mm。

[0187] 在实施例组1的实施例中,研究了单独的未涂覆的(“1K”)和用AS 4700 F涂覆的(“1K-B”)有色聚碳酸酯模制件。术语“朝向LIDAR侧的组件”和“朝向道路的组件”表示所研究的模制件的取向,即,它们是否面向LIDAR传感器或面向在交通工具中使用所述系统的情况下指向道路的外侧。实施例组1的实施例涉及其中不存在其他模制体的单组件结构。因此,在“朝向道路的组件”栏中未列出任何内容。

[0188] 在实施例1至8中,由于样板表面上的光散射,观察到低于预期的LiDAR信号,以致无法做出有意义的陈述。因此,在“基于空气值计以%给出的LiDAR信号”栏中未列出测量值。

[0189] 在实施例组2的实施例中,研究了覆盖物的两组件构造。有色模制件各自朝向LiDAR侧。在实施例19至23中,模制体在其朝外的、在用于机动车的情况下朝向街道的一侧上覆盖3.2mm的透明聚碳酸酯PC3层。在实施例24至26中,两个相同的模制件彼此连接,其中部件的朝向街道的一侧和朝向LiDAR传感器或摄像头的一侧均提供有AS 4700 F耐刮擦涂层。实施例27至31是有色模制件,2.3 mm透明AG PC3层和在部件的朝向街道的一侧和朝向LiDAR传感器或摄像头的一侧上均具有AS 4700 F的耐刮擦涂层的组合。

[0190] 实施例组3的实施例涉及具有所给出的膜厚度的有色膜PC2和3.2mm厚的透明PC4膜的组合,其每次一个没有涂层和在部件的朝向街道的一侧和朝向LiDAR传感器或摄像头的一侧上均具有耐刮擦涂层AS 4700 F。

[0191] 用含有IR吸收剂的有色聚碳酸酯进行了进一步的实验。这些汇总在实施例组4中。LiDAR激光器的衰减太强,这就是为什么这些聚碳酸酯不适用于根据本发明的目的的原因。

在实施例组4的表之后列出了所用的聚碳酸酯配方。

[0192] 在下表中,“两侧”表示朝向外部的一侧和朝向LiDAR的一侧都是经涂覆的。

[0193]

实施例组 1 (*: 对比例):

| 编号 | 构造 | 朝向 LiDAR 侧的组件 | 朝向道路的组件 | 涂层 | 厚度 mm | 黑色面板 | 暗/暗 | #Ty\|%\| (D65 10°) | T 400 至 900 | T 400 至 1000 | T 400 至 1100 | 基于空气值计以 % 给出的 LiDAR 信号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1* | 1K | 模制件 3 | 无 | 无 | 2.5 | + | ++ | 29 | 48 | 55 | 60 | - |
| 2 | 1K | 模制件 1 | 无 | 无 | 2.5 | 0 | ++ | 24 | 46 | 53 | 58 | - |
| 3 | 1K | 模制件 2 | 无 | 无 | 2.5 | 0 | ++ | 17 | 41 | 49 | 55 | - |
| 4 | 1K | 模制件 4 | 无 | 无 | 2.5 | 0 | ++ | 15 | 40 | 48 | 54 | - |
| 5 | 1K | 模制件 5 | 无 | 无 | 2.5 | – | 0 | 13 | 39 | 47 | 53 | - |
| 6 | 1K | 模制件 6 | 无 | 无 | 2.5 | – | 0 | 7 | 35 | 44 | 51 | - |
| 7 | 1K | 模制件 7 | 无 | 无 | 2.5 | – | 0 | 5 | 33 | 43 | 49 | - |
| 8* | 1K | 模制件 8 | 无 | 无 | 2.5 | – | – | 2 | 30 | 40 | 47 | - |
| | | | | | | | | | | | | |
| 9* | 1K | 模制件 1 | 无 | 无 | 2.3 | ++ | ++ | 25 | 46 | 53 | 58 | 74 |
| 10 | 1K | 模制件 2 | 无 | 无 | 2.3 | 0 | ++ | 20 | 42 | 50 | 56 | 70 |
| 11 | 1K | 模制件 4 | 无 | 无 | 2.3 | 0 | ++ | 20 | 42 | 50 | 56 | 71 |
| 12 | 1K | 模制件 7 | 无 | 无 | 2.3 | – | 0 | 7 | 33 | 42 | 49 | 70 |
| 13* | 1K | 模制件 8 | 无 | 无 | 2.3 | – | – | 2 | 28 | 38 | 45 | 67 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 14* | 1K-B | 模制件 1 | 无 | AS 4700 F 两侧 | 2.3 | ++ | ++ | 26 | 47 | 55 | 60 | 85 |
| 15 | 1K-B | 模制件 2 | 无 | AS 4700 F 两侧 | 2.3 | 0 | ++ | 20 | 43 | 51 | 57 | 77 |
| 16 | 1K-B | 模制件 4 | 无 | AS 4700 F 两侧 | 2.3 | 0 | ++ | 20 | 43 | 51 | 57 | 84 |
| 17 | 1K-B | 模制件 7 | 无 | AS 4700 F 两侧 | 2.3 | – | 0 | 7 | 34 | 44 | 51 | 81 |
| 18* | 1K-B | 模制件 8 | 无 | AS 4700 F 两侧 | 2.3 | – | – | 2 | 29 | 39 | 47 | 84 |

[0194]

实施例组 2 (*: 对比例):

| 编号 | 构造 | 朝向 LiDAR 侧的组件 | 朝向道路的组件 | 涂层 | 厚度 mm | 黑色面板 | 暗/暗 | #Ty[%] (D65 10°) | T 400 至 900 | T 400 至 1000 | T 400 至 1100 | 基于空气值计以 % 给出的 LiDAR 信号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19* | IK-D | 模制件 1 | PC3 | 无 | 2.3 + 3.2 | ++ | ++ | 22 | 41 | 48 | 53 | 69 |
| 20 | IK-D | 模制件 2 | PC3 | 无 | 2.3 + 3.2 | 0 | ++ | 18 | 38 | 45 | 51 | 65 |
| 21 | IK-D | 模制件 4 | PC3 | 无 | 2.3 + 3.2 | – | ++ | 17 | 38 | 45 | 50 | 65 |
| 22 | IK-D | 模制件 7 | PC3 | 无 | 2.3 + 3.2 | – | 0 | 6 | 30 | 38 | 44 | 67 |
| 23* | IK-D | 模制件 8 | PC3 | 无 | 2.3 + 3.2 | – | – | 2 | 25 | 34 | 41 | 68 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 24 | IK-D | 模制件 1 | 模制件 1 | AS 4700 F 两侧 | 2.3 + 2.3 | – | 0 | 7 | 32 | 40 | 46 | 74 |
| 25 | IK-D | 模制件 2 | 模制件 2 | AS 4700 F 两侧 | 2.3 + 2.3 | – | 0 | 5 | 30 | 38 | 44 | 65 |
| 26 | IK-D | 模制件 4 | 模制件 4 | AS 4700 F 两侧 | 2.3 + 2.3 | – | 0 | 4 | 29 | 38 | 44 | 68 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 27* | IK+AG-B | 模制件 1 | PC3 | AS 4700 F 两侧 | 2.3 + 3.2 | ++ | ++ | 24 | 44 | 51 | 56 | 73 |
| 28 | IK+AG-B | 模制件 2 | PC3 | AS 4700 F 两侧 | 2.3 + 3.2 | 0 | ++ | 18 | 40 | 48 | 54 | 69 |
| 29 | IK+AG-B | 模制件 4 | PC3 | AS 4700 F 两侧 | 2.3 + 3.2 | 0 | ++ | 18 | 40 | 48 | 54 | 67 |
| 30 | IK+AG-B | 模制件 7 | PC3 | AS 4700 F 两侧 | 2.3 + 3.2 | – | 0 | 7 | 32 | 41 | 47 | 67 |
| 31* | IK+AG-B | 模制件 8 | PC3 | AS 4700 F 两侧 | 2.3 + 3.2 | – | – | 2 | 27 | 37 | 44 | 71 |

[0195]

实施例组 3 (*: 对比例):

| 编号 | 构造 | 朝向 LiDAR 侧的组件 | 朝向道路的组件 | 涂层 | 黑色面板 | 暗/暗 | #Ty[%] (D65 10°) | T 400 至 900 | T 400 至 1000 | T 400 至 1100 | 基于空气值计以%给出的 LiDAR 信号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 32* | 2K-F | PC2, 100 µm | PC 4 | AS 4700 F 两侧 | ++ | ++ | 32 | 61 | 67 | 70 | 85 |
| 33 | 2K-F | PC2, 175 µm | PC 4 | AS 4700 F 两侧 | 0 | ++ | 19 | 53 | 60 | 64 | 87 |
| 34 | 2K-F | PC2, 250 µm | PC 4 | AS 4700 F 两侧 | – | ++ | 9 | 46 | 54 | 59 | 86 |
| 35 | 2K-F | PC2, 375 µm | PC 4 | AS 4700 F 两侧 | – | ++ | 5 | 41 | 50 | 56 | 81 |
| 36 | 2K-F | PC2, 500 µm | PC 4 | AS 4700 F 两侧 | – | 0 | 2 | 37 | 47 | 53 | 85 |
| | | | | | | | | | | | |
| 37* | 2K-F | PC2, 100 µm | PC 4 | 无 | ++ | ++ | 37 | 60 | 65 | 69 | 78 |
| 38 | 2K-F | PC2, 175 µm | PC 4 | 无 | 0 | ++ | 18 | 50 | 57 | 62 | 78 |
| 39 | 2K-F | PC2, 250 µm | PC 4 | 无 | – | ++ | 9 | 44 | 52 | 57 | 77 |
| 40 | 2K-F | PC2, 375 µm | PC 4 | 无 | – | ++ | 5 | 41 | 49 | 55 | 77 |
| 41 | 2K-F | PC2, 500 µm | PC 4 | 无 | – | 0 | 2 | 36 | 45 | 51 | 81 |

[0196]

实施例组 4 (*: 对比例):

| 编号 | 构造 | 朝向 LiDAR 侧的组件 | 朝向道路的组件 | 黑色面板 | 暗/暗 | #Ty\|%\| (D65 10°) | T 400 至 900 | T 400 至 1000 | T 400 至 1100 | 基于空气值计以%给出的 LiDAR 信号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 42* | 1K | PC-IR-1 | 无 | ++ | ++ | 26.84 | 39.38 | 44.15 | 47.79 | 42.38 |
| 43* | 1K | PC-IR-2 | 无 | 0 | ++ | 22.7 | 41.34 | 46.48 | 50.36 | 44.9 |
| 45* | 1K-B | PC-IR-1 | AS 4700 F 两侧 | ++ | ++ | 27.67 | 40.36 | 45.3 | 49.07 | 47.5 |
| 47* | 1K-B | PC-IR-3 | AS 4700 F 两侧 | - | - | 5.44 | 3.01 | 2.6 | 2.31 | 1.52 |
| 48* | 1K-B | PC-IR-4 | AS 4700 F 两侧 | 0 | ++ | 21.11 | 30.16 | 33.77 | 36.72 | 25.5 |

在以下含 IR 吸收剂的聚碳酸酯配方中，聚碳酸酯补足至 100 重量%的差额。数据各自基于所述组合物的总重量计。

PC-IR-1: Macrolex 红 EG 0.004 重量%; Macrolex 紫 3R 0.001 重量%; Heliogen 蓝 K6911 0.0024 重量%; Black Pearls 800 (碳黑) 0.0011 重量%。

PC-IR-2: Oracet 黄 180 0.0004 重量%; Macrolex 红 EG 0.0045 重量%; Macrolex 绿 5B 0.0046 重量%; Black Pearls 800 (碳黑) 0.0009 重量%。

PC-IR-3: $LaB_6$ (IR 吸收剂; 在丙烯酸酯基质中) 0.0135 重量%; Lumogen IR765 (IR- 吸收剂; Quaterylen 结构) 0.0018 重量%; Macrolex 蓝 RR 0.0032 重量%; Macrolex 红 EG 0.0031 重量%; Black Pearls 800 (碳黑) 0.0014 重量%。

PC-IR-4: Macrolex 红 E2G 0.0015 重量%; Macrolex 紫 B 0.0012 重量%; Heliogen 蓝 K6911 0.0010 重量%; Black Pearls 800 (碳黑) 0.0022 重量%。