



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I871376 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：109139454

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 12 日

(51)Int. Cl. : **C08L69/00 (2006.01)** **C08K5/18 (2006.01)**
C08K5/3437 (2006.01) **C08K5/3445 (2006.01)**
C08K5/3465 (2006.01) **G02B5/20 (2006.01)**
G01S7/481 (2006.01)

(30)優先權：2019/11/14 歐洲專利局 19209080.1

(71)申請人：德商科思創智慧財產有限兩合公司(德國)COVESTRO INTELLECTUAL PROPERTY GMBH & CO. KG (DE)

德國

(72)發明人：梅爾 亞歷山大 MEYER, ALEXANDER (DE)；蓋普蘭 彼得 CAPELLEN, PETER (DE)；奧瑟 拉斐爾 OSER, RAFAEL (DE)；哈根 瑞納 HAGEN, RAINER (DE)；克林肯寶格 克里斯福 KLINKENBERG, CHRISTOPH (DE)

(74)代理人：陳彥希；何愛文

(56)參考文獻：

JP 2008-9238A

WO 2019/121347A1

審查人員：羅尹秀

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：0 共 32 頁

(54)名稱

具改良之吸收性質的用於 LiDAR-感測系統之熱塑性組成物

(57)摘要

一種感測系統，包含具有用於雷射光波長 900 奈米至 1600 奈米的發射器和用於光波長範圍 800 奈米至 1600 奈米且至少部分小於 LiDAR 感測器之操作波長的接收器的 LiDAR 單元，及包含具有熱塑性材料製成基材層的蓋體，其係配置為可使 LiDAR 單元發射及 LiDAR 單元接收的 IR 光通過蓋體。

A sensor system comprises a LiDAR unit having an emitter for laser light having a wavelength of 900 nm to 1600 nm and a receiver for light over a wavelength range which is between 800 nm and 1600 nm and at least partly below the operating wavelength of the LiDAR sensor and a cover having a substrate layer made of thermoplastic material which is arranged such that IR light emitted by the LiDAR unit and received by the LiDAR unit passes through the cover.



公告本

I871376

【發明摘要】

- 【中文發明名稱】 具改良之吸收性質的用於LiDAR-感測系統之熱塑性組成物
- 【英文發明名稱】 THERMOPLASTIC COMPOSITION FOR LiDAR SENSOR SYSTEM HAVING IMPROVED ABSORPTION PROPERTIES

【中文】

一種感測系統，包含具有用於雷射光波長900奈米至1600奈米的發射器和用於光波長範圍800奈米至1600奈米且至少部分小於LiDAR感測器之操作波長的接收器的LiDAR單元，及包含具有熱塑性材料製成基材層的蓋體，其係配置為可使LiDAR單元發射及LiDAR單元接收的IR光通過蓋體。

【英文】

A sensor system comprises a LiDAR unit having an emitter for laser light having a wavelength of 900 nm to 1600 nm and a receiver for light over a wavelength range which is between 800 nm and 1600 nm and at least partly below the operating wavelength of the LiDAR sensor and a cover having a substrate layer made of thermoplastic material which is arranged such that IR light emitted by the LiDAR unit and received by the LiDAR unit passes through the cover.

【指定代表圖】

無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 具改良之吸收性質的用於LiDAR-感測系統之熱塑性組成物

【英文發明名稱】 THERMOPLASTIC COMPOSITION FOR LiDAR SENSOR SYSTEM HAVING IMPROVED ABSORPTION PROPERTIES

【技術領域】

【0001】 本發明係關於感測系統，包含具有用於雷射光操作波長900 nm(奈米)至1600 nm的發射器和用於雷射光波長範圍800 nm至1600 nm(包括一切在內)且至少部分小於LiDAR感測器之操作波長的接收器的LiDAR單元，及包含具有包含芳族聚碳酸酯及/或聚甲基丙烯酸甲酯系熱塑性組成物製成區域的基材層的蓋體，其配置使LiDAR單元發射及LiDAR單元接收的IR(紅外)光通過熱塑性組成物製成區域。

【先前技術】

【0002】 諸如緊急煞車輔助、車道偏離警告系統、交通號誌識別系統、自動調速系統和距離控制器等駕駛輔助系統為眾所周知並用於目前車輛。為實現所述功能，乃採用一般應用雷達、LiDAR、超音波和攝影機感測器的周圍環境偵測感測器。LiDAR感測器對於高度自動化與自動駕駛尤其重要，因其能提供車輛周圍環境從近到遠範圍的高解析度三維影像。

【0003】 LiDAR(光偵測及測距簡稱)或LaDAR(雷射偵測及測距)係基於紅外雷射束的光學距離和速度測量方法。LiDAR系統有很多不同類型，差別尤其在於水平偵測範圍(如70°至360°)、光源類型(如連續波雷射、脈衝雷射或發光二極體(LED))和感測技術(如機械旋轉鏡或數位微鏡)。

【0004】 LiDAR感測器現今已用於車輛感測器領域。光學感測器的一大優勢在於其記錄非常精確的三維環境影像並可儲存為點雲圖像。一台機動車輛可使用一個LiDAR感測器、或二或更多LiDAR感測器。

【0005】 LiDAR感測器通常在感測視域區具有蓋體。

【0006】 熱塑性材料可用作LiDAR感測器蓋體的基礎材料。與傳統材料相比，例如用於汽車業的玻璃，以熱塑性材料為基料的零組件有許多優點。其例如包括提高抗裂性及/或減輕重量，在汽車例子中，得在道路交通事故中賦予乘員更大安全性及更少燃料消耗。最後，含熱塑性聚合物之材料因更易成型而容許實質更大的設計自由度。

【0007】 熱塑性材料製成蓋體的目的為隱藏LiDAR感測器並保護易敏感測電子設備。

【0008】 對LiDAR感測器功能而言，特別重要的是蓋體當作光學層且在感測器操作波長與偵測波長範圍具有非常獨特的透射特性。高品質光學蓋可達成如高感測伸距和高資料品質/影像品質。US 2012/0287417 A1描述就感測視域選擇適合光譜濾器的基本原理：適合光譜濾器特徵在於，在LiDAR感測器的發射光譜呈透明，同時不讓發射光譜以外的環境光穿透，即入射雜散光。

【0009】 LiDAR感測器和聚碳酸酯Makrolon 2405與著色配方450601的使用描述於US 2012/0287417 A1。此組成物僅含有如以下定義a組著色劑的著色劑。LiDAR感測器相關的其他聚碳酸酯應用或組成物描述於WO 2018/197398 A1。據察使用此類材料時，LiDAR感測器的信號會受外來光侵擾。

【0010】 茲發現對LiDAR感測器而言特別關鍵的電磁輻射波長範圍為700至<900 nm。許多LiDAR的接收器（即所謂光偵測器）在此電磁輻射波長範圍仍有足夠靈敏度來產生測量信號。同時，此波長範圍有大量環境光，其源自自然或人造光，並如雜散光般及達光偵測器。雜散光源實例為太陽、夜晚的路燈、其他車輛前燈的光或自用車輛前燈的反向散射光。此

會在感測器產生偽信號而遮蔽實際測量信號。可能後果包括信噪比惡化或距離測量中斷、或甚至損壞接收器硬體。由於蓋體不能確保完全吸收光，雜散光可能穿透蓋體及達接收單元，使LiDAR感測器受外來光波長侵擾或損壞。

【0011】 尤其發現常用LiDAR感測器（操作波長為900至980 nm，例如905 nm，但接收器記錄更寬的光波長範圍，特別係低於LiDAR感測器的操作波長）也會受外來光侵擾，特別係波長700至<900 nm且非源自LiDAR發射器的光。就LiDAR感測器而言，由於高穿透與非穿透波長範圍毗連相接，故對蓋體的透射特性要求特別苛刻。操作波長在較高波長範圍的LiDAR感測器亦然。也因如此，波長700至<900 nm的外來光尤具侵擾性。

【0012】 為阻擋侵擾性光及保護LiDAR感測器免於外來光影響，期在700至<900 nm範圍盡可能達成最大吸收。然仍有很多問題困擾。由於著色劑並非呈現非常清晰的吸收線、而是延伸特定波長範圍的吸收帶，僅濾掉預定光範圍的完全垂直吸收側翼絕無可能。所有著色劑中只有極少數著色劑適用聚碳酸酯或聚甲基丙烯酸甲酯。對於混練製程及模造製程，著色劑需具適當足夠的熱穩定性。亦需具備良好整合性。另外，著色劑原則上適用聚碳酸酯或聚甲基丙烯酸甲酯的事實不能推論其適合LiDAR應用。另一問題為許多著色劑不穩定，即呈現不足耐光性。然針對本文目的，特別重要的是在700至<900 nm範圍的吸收性質不會改變。根本問題在於最常用於LiDAR可行熱塑性基材材料的著色劑，即特別係聚碳酸酯和聚甲基丙烯酸甲酯，僅於400至650 nm間展現相關吸收。

【0013】 日本專利JP 6354888 B2描述由含特定著色劑混合物的聚碳酸酯製成多層製品用於IR感測系統。著色劑描述如下：第一種喹啉染料類著色劑，吸收波長範圍300至550 nm；第二種蔥醌染料類著色劑，吸收450至800 nm；第三種迫酮類染料，吸收400至800 nm；第四種三嗪類、實際上為紫外（UV）吸收劑，吸收100至400 nm。此申請案描述多種著色劑，但未提及下文定義b組著色劑的決定性著色劑，其最大吸收在650至850 nm。

熟諳此技術者實際上無法從而開發具截止帶偏移到更高波長的LiDAR可行基材。截止帶係在著色劑混合物的吸收帶中的長波長側翼，特徵在於最大吸收過後，吸收隨波長增加而下降，然後為最小吸收。此申請案更描述單一透射測量，以證實著色劑混合物適合IR輔助感測器。然單一透射測量不能推論相應組成物適合LiDAR系統。JP 6354888 B2未描述構成本發明部分標的的著色劑混合物。

【0014】 JP 2008009222 A和JP 2008009238 A亦描述用於感測系統的著色劑混合物。然未描述LiDAR系統。著色劑混合物適用聚碳酸酯。著色劑混合物含有不適合LiDAR系統的著色劑。其還提及不適合LiDAR系統的濃度範圍。著色劑混合物尚需為磷系穩定劑，此非本文所述著色劑混合物所需。

【0015】 背後放置LiDAR單元的蓋體系統在大多數情況下為不透明，即不透光/黑色，即相應基材材料在整個可見光譜範圍（即約380至780 nm）具吸收性，依據DIN EN ISO 13468-2:2006測定層厚度4 mm（毫米）處，此範圍的透射率 $T_y < 0.5\%$ 。因許多LiDAR系統係在900 nm至980 nm範圍操作，即發射此範圍的信號，例如在操作波長905 nm下，相應熱塑性基材在900 nm下需具高透射率，依據DIN EN ISO 13468-2:2006測定層厚度4 mm處，理想為高於85%，較佳為高於86%，特佳為高於88%。然在此需注意單獨測量透射率無法指出材料是否適合LiDAR感測器。但在LiDAR感測器的操作波長下具高透射率實為不可或缺。

【0016】 故熟諳此技術者整體觀之無法從先前技術推知含著色劑且具極佳吸收特性的熱塑性組成物適合LiDAR系統。

【發明內容】

【0017】 因此，本發明的目的為提供熱塑性組成物用於LiDAR感測系統的蓋體，其供LiDAR信號通過的基材層/部分基材層展現低LiDAR信號衰減，但可遮掉會侵擾信號、波長範圍700至<900 nm的外來光，即著色劑混

合物需具有700至<900 nm的相關吸收，又不會顯著影響900 nm至1600 nm的LiDAR範圍。再者，蓋體應給予黑色不透光印象。依據DIN EN ISO 13468-2:2006測定層厚度4 mm處，透射率Ty應<0.5%，較佳<0.1%。

【0018】驚人地，上述目的可由感測系統達成，其包含：

LiDAR單元，具有用於操作波長900 nm至1600 nm、較佳900至980 nm之雷射光的發射器和用於波長範圍800 nm至1600 nm之雷射光且至少部分小於LiDAR感測器之操作波長的接收器；及

蓋體，具有包含芳族聚碳酸酯及/或聚甲基丙烯酸甲酯系熱塑性組成物製成區域的基材層，其配置使LiDAR發射器發射及LiDAR接收器接收的IR光通過熱塑性組成物製成區域，

其中依據DIN EN ISO 13468-2:2006 (D65, 10°) 測定層厚度4 mm處，熱塑性組成物具有小於0.5%的透光率Ty，

其特徵在於，

熱塑性組成物含有：

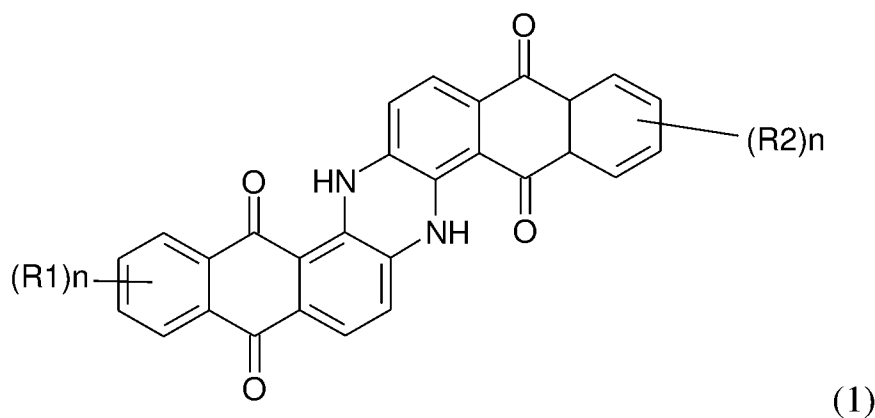
a) 至少二著色劑，在400 nm至650 nm範圍具有最大吸收，

選自由蔥醌和迫酮染料所組成的群組，總濃度為0.07重量%至0.5重量%；

及

b) 至少一著色劑，在>650 nm至800 nm範圍具有最大吸收，

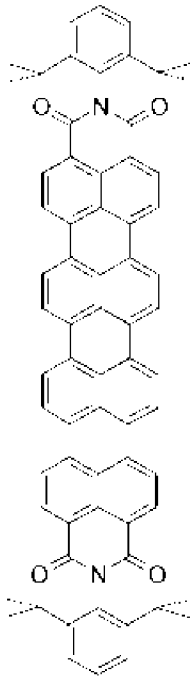
選自由式(1)至(5)著色劑所組成的群組，其中



濃度為0.008重量%至0.02重量%，

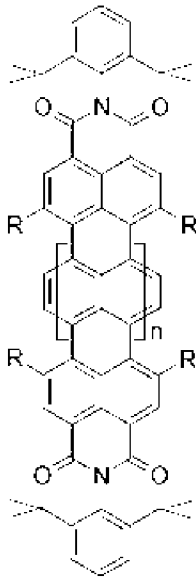
其中

- R1和R2彼此個別代表直鏈或支鏈烷基原子團或鹵素，
- n係0至4的自然數，



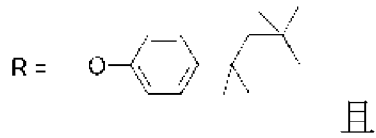
(2)

濃度為0.002重量%至0.008重量%，



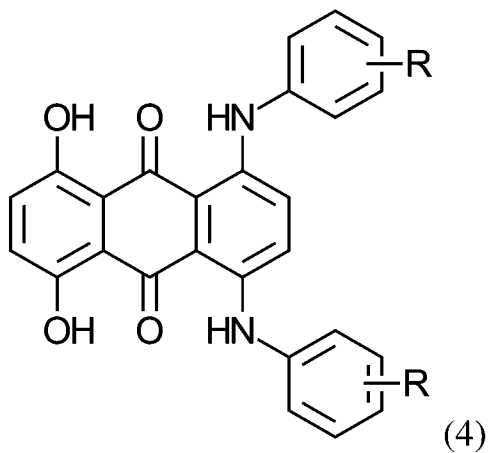
(3)

其中



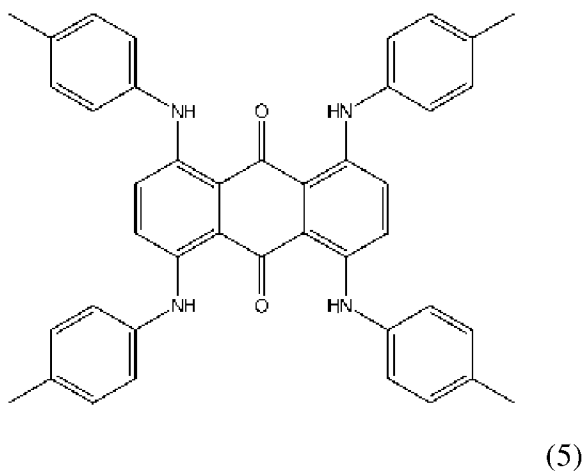
n=1至3，

濃度為0.002重量%至0.008重量%，其中式(2)與(3)著色劑的總濃度為至多0.008重量%，其中「至多」應理解成意指「不超過」，



濃度為0.04重量%至0.3重量%，

其中R=正丁基、異丁基，



濃度為0.04重量%至0.3重量%，

總濃度為0.005重量%至0.3重量%，

其中組成物含有<0.05重量%的酞菁，較佳為不含酞菁。

【0019】 0.005重量%至0.3重量%的總濃度係指b組著色劑。

【0020】 根據本發明所用a組中最大吸收在400至650 nm範圍的聚碳酸酯基質或PMMA基質可溶著色劑係蔥醌染料及/或卞酮染料。相應染料較佳選自由Macrolex Yellow 3G暨CAS編號4702-90-3、Macrolex Yellow 6G暨CAS編號80748-21-6、Macrolex Orange 3G (CAS編號6925-69-5、C.I. 564100)、Oracet Yellow 180暨CAS編號13676-91-0、Solvent Orange 116暨CAS編號669005-94-1、Pigment Yellow暨CAS編號30125-47-4、Macrolex Red 5B (Solvent Red 52; C.I. 68210) 暨CAS編號81-39-0、Macrolex Red EG暨CAS編號71902-17-5、Macrolex Red E2G暨CAS編號89106-94-5、Macrolex Violet 3R (CAS 61951-89-1、Solvent Violet 36、染料索引號數61102)、Macrolex Red Violet R (Disperse Violet 31、Disperse Violet 26、C.I. 62025) 暨CAS編號12217-95-7、Macrolex Violet B暨CAS編號81-48-1、Amaplast Violet PK、Macrolex Blue RR (Solvent Blue 97) 暨CAS編號61969-44-6、Macrolex Blue 3R暨CAS編號41611-76-1、Solvent Blue 132暨CAS編號110157-96-5、Keyplast Blue KR暨CAS編號116-75-6及/或Macrolex Green 5B暨CAS編號128-80-3所組成的群組。a組著色劑要求為可溶於芳族聚碳酸酯/聚甲基丙烯酸甲酯，且在聚合物加工溫度下(如300°C)不會被破壞。

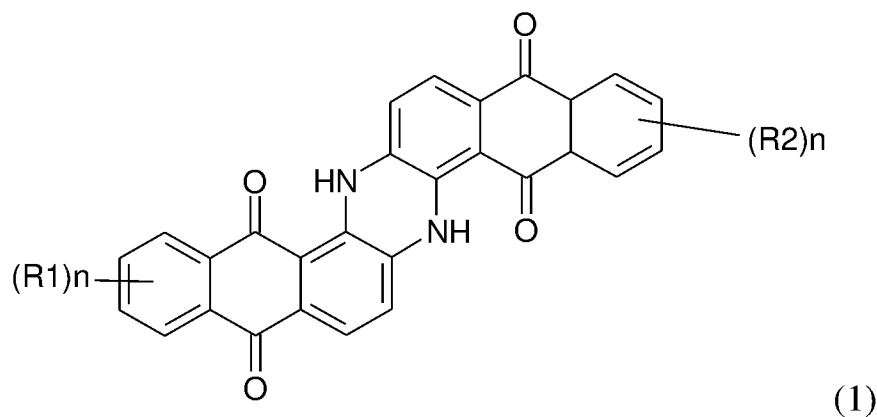
【0021】 二或更多著色劑可結合以給予黑色印象。

【0022】 根據本發明，黑色組成物應理解成意指依據ISO 13468-2:2006 (D65, 10°) 測定厚度2 mm處並測量透射率，以CIELab色座標描述組成物時，L*小於40，a*小於15且大於-15，較佳為小於10且大於-10，b*小於15或大於-15，較佳為小於10且大於-10。根據本發明，灰色組成物應理解成意指依據ISO 13468-2:2006 (D65, 10°) 測定厚度2 mm處並測量透射率，以CIELab色座標描述組成物時，L*為至少40且小於65，a*小於15且大於-15，較佳為小於10且大於-10，b*小於15或大於-15，較佳為小於10且大於-10。

【0023】 a組著色劑的總濃度為至少0.07重量%，更佳為至少0.13重量%，再佳為0.15重量%，特佳為至少0.18重量%。所用著色劑不超過0.5重量%、較佳至多0.4重量%、更佳至多0.3重量%、特佳至多0.25重量%。a組著色劑過量會有不利影響，例如導致黴菌沉積形成、損害機械性質及/或使LiDAR信號衰減。

【0024】 由於所述構造，蓋體看似黑色，觀者根本很難看到位於背後的電子元件，例如感測器或相機。此稱作「黑色面板」效果，此可讓汽車設計者有更大的自由度設計美觀的汽車外部與內部。

【0025】 最大吸收>650 nm至800 nm的b組著色劑描述於上。在此同其他記載數值範圍，術語「至多」亦包括所述數值作為上限。驚人地發現，使用此類著色劑時，由於阻斷不當影響LiDAR感測器的侵擾性外來光，LiDAR感測器的性能更好。對於式(1)著色劑，其中n=0至4，下面為佳：



其中

- R1和R2彼此個別代表甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、第三丁基、戊基、新戊基、己基、叔己基或Cl（氯），更佳為甲基、Cl，特佳為Cl。

【0026】 極佳地，在所有環中，n=0，是以所有R1和R2=H。

【0027】 具結構(1)之著色劑可購自德國Ludwigshafen的BASF SE的Paliogen Blue系列。

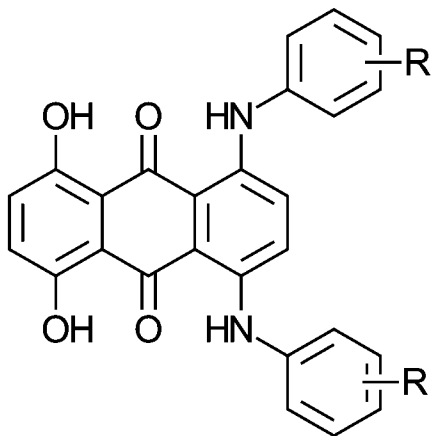
【0028】 使用具結構(1)之著色劑時，較佳特別係總體積為2 l/kg（升/公斤）~10 l/kg、更佳3 l/kg~8 l/kg（依據DIN ISO 787-11:1995-10測定）、比表面積為5 m²/g（平方公尺/克）~60 m²/g、更佳10 m²/g~55 m²/g（依據DIN 66132:1975-07測定）和pH為4~9（依據DIN ISO 787-9測定）的顏料。

【0029】 根據本發明，所用著色劑濃度為0.008重量%至0.02重量%。

【0030】 式(2)著色劑可購自德國Ludwigshafen的BASF SE的Lumogen IR 765。所用式(2)著色劑的濃度較佳為0.002重量%至0.008重量%，更佳為0.003重量%至0.008重量%，特別係至多0.0080重量%。

【0031】 至於式(3)著色劑，n=2為佳。式(3)著色劑可購自德國Ludwigshafen的BASF SE的Lumogen IR 788。所用式(3)著色劑的濃度較佳為0.002重量%至0.008重量%，更佳為0.003重量%至0.008重量%，特別係至多0.0080重量%。式(2)與式(3)著色劑結合使用時，總濃度不超過0.008重量%。

【0032】 當R=正丁基、異丁基時，式(4)著色劑為商品「Macrolex Green G」（Solvent Green 28），其例如可購自Lanxess Deutschland GmbH。



【0033】 根據本發明所用式(4)著色劑的總濃度為0.04重量%至0.3重量%，較佳為0.05重量%至0.2重量%。

【0034】 具結構(5)之著色劑已知CAS編號為108313-14-0。根據本發明所用式(5)著色劑的總濃度為0.04重量%至0.3重量%，較佳為0.05重量%至0.2重量%。

【0035】 所用b組著色劑總濃度為至多0.3重量%，較佳為至多0.2重量%，更佳為至多0.05重量%，再佳為至多0.02重量%，特佳為至多0.008重量%。

【0036】 驚人地發現，僅最大吸收在>650 nm至800 nm範圍的式(1)至(5)著色劑不會使LiDAR信號過分衰減，而非如酞菁。此係不可預知的。著色劑展現吸收曲線，在鄰接最大吸收的波長處也有顯著吸收。無一著色劑具有垂直吸收帶。一般用於聚碳酸酯或聚甲基丙烯酸甲酯的著色劑呈現極寬的吸收曲線。

【0037】 組成物較佳不含a組與b組著色劑以外的著色劑。

【0038】 在一較佳具體實例中，b組著色劑的組成物只含式(2)及/或式(3)著色劑。特佳地，唯一存有b組著色劑為著色劑(2)。所用著色劑b則不超過0.008重量%。應明白與根據本發明標的的其他特徵有關指稱「較佳」、「更佳」、「特佳」、「極佳」的所有具體實例可結合無相牴觸的具體實例。

【0039】 「蓋體」或「覆蓋用途」根據本發明應理解成意指包含或由所述熱塑性組成物製成子區部製成的蓋體用於放在LiDAR感測器前面，以「相對外側」覆蓋或保護其免遭撞擊、弄髒等。蓋體亦可供作空氣動力及/或設計方面。本發明含義內的蓋體可為殼體，除電纜槽等外，其完全或實質完全圍住LiDAR感測器。除了車輛的上級系統，殼體與LiDAR感測器組合物亦構成本發明標的的一部分。應理解所述所有較佳具體實例和構造亦單獨適用此組合。然蓋體也可只是朝車輛外殼方向放在LiDAR感測器前面的元件，較佳作為車輛外殼。蓋體例如為前面板或保險槓，較佳為前面板。根據本發明，前面板應理解成意指車身零件，其如同部分外殼附接至車輛。此可為車輛前面的形成構件或附接至車輛前面的設計元件。蓋體在此係供LiDAR感測器的雷射脈衝橫越以偵測周圍環境的元件。

【0040】 蓋體較佳為用於車輛前方或後方區域的模製品，特別係機動車輛，例如保險槓、輻射體格柵、前面板或後面板，特別係用於機動車輛

的前面板，但也可為車側零件。蓋體也可僅是元件的一部分。然蓋體亦可為用於機動車輛的車頂或車頂模組。蓋體同樣可為用於車輛內部的模製品。根據本發明之系統則可用於識別車輛乘員做出的控制手勢。「前面板」應理解成意指如輻射體格柵替代物。由於新移動形式，例如電動，不再需要多個開口組成的輻射體格柵。因此，前面板較佳為自持前蓋或主體零件，其只包含臨時通風槽或僅基於設計而保留輻射體格柵外觀並結合各種功能。此類零組件可無縫整合。

【0041】 蓋體不僅可裝設於機動車輛，還可裝設在其他運輸裝置和移動裝置，例如無人機、飛機、直升機或軌道車輛，根據本發明，其全歸入「車輛」一詞。也可用於（半）自主機器，其不一定用於移行，例如機器人、收割機等。

【0042】 蓋體與LiDAR單元間的距離較佳為1 cm（公分）至20 cm。然原則上距離亦可更大或更小。原則上，LiDAR感測器可直接放在蓋體上及利用如黏接或旋擰選擇性連接蓋體。

【0043】 術語「系統」不僅狹義上係機械連結個別零件的套組，例如設備，更廣義地還可為僅僅（純粹）功能性連結形成單元的個別零件組合物。LiDAR發射器和接收器可單獨安裝到各車輛，蓋體設在車輛的預定位置，以供LiDAR感測器的脈衝通過。然也可涉及機械連結組合物。

【0044】 LiDAR單元包含用於波長900 nm至1600 nm之雷射光的發射器。依據雷射光本質，不應理解成意指發射器發射900 nm至1600 nm間全部波長的光。反之，發射一種波長的光即可，例如905 nm。如光般發射的波長乃所謂操作波長。亦可採用具所述範圍內不同波長的複數個雷射。雷射的操作波長較佳為900至980 nm，更佳為至多950 nm。雷射的操作波長特佳為905 nm。

【0045】 接收器一般調諧成波長範圍800 nm至1600或至此範圍內複數個波長的較寬光譜視窗。調諧成所述波長範圍的廣譜並非意味著接收器需涵蓋整個範圍。與LiDAR感測器的定義操作波長相反，即如發射器的905

nm，接收器涵蓋較寬範圍，例如800至1000 nm。然根據本發明，接收器至少部分接收700至900 nm範圍的光。

【0046】 蓋體包含芳族聚碳酸酯及/或聚甲基丙烯酸甲酯系熱塑性組成物製成基材層或基材層子區部。基材層較佳由熱塑性組成物組成。

【0047】 「系」應理解成意指基材層的組成物含有芳族聚碳酸酯及/或聚甲基丙烯酸甲酯作為主要組分，在各例中按基材層總體組成物計，比例較佳為至少70重量%，更佳為至少80重量%，再佳為至少85重量%，又更佳為至少90重量%，極佳為至少95重量%。

【0048】 基材層的熱塑性組成物特佳為芳族聚碳酸酯系。根據本發明，「聚碳酸酯」應理解成意指均聚碳酸酯與共聚碳酸酯。聚碳酸酯已知可為直鏈或支鏈。根據本發明，亦可採用聚碳酸酯混合物、不同均聚碳酸酯混合物和不同共聚碳酸酯混合物，還有不同均與共聚碳酸酯混合物。

【0049】 除了上述聚合物，熱塑性組成物還可含有摻配體，例如聚酯碳酸酯、芳族聚酯，例如聚對苯二甲酸乙二酯（PET）、PET環己烷二甲醇共聚物（PETG）、聚萘二甲酸乙二酯（PEN）、聚對苯二甲酸丁二酯（PBT）。然基材層的熱塑性組成物較佳不含芳族聚碳酸酯及/或聚甲基丙烯酸甲酯以外的其他熱塑性聚合物。其他熱塑性聚合物存量可基於不侵擾LiDAR感測器的雷射脈衝通透性，使系統不致喪失功能。基材層故較佳含有小於5.0重量%、更佳小於1.0重量%的其他熱塑性聚合物，再佳為毫無其他熱塑性聚合物。根據本發明，「小於」應理解成意指各組分亦可絲毫未有。

【0050】 根據本發明選定芳族聚酯碳酸酯的重量平均分子量 M_w 較佳為22000至29000克/莫耳，然原則上，重量平均分子量 M_w 為10000至50000克/莫耳、更佳為14000至40000克/莫耳、極佳為16000至32000克/莫耳亦適合。 M_w 值在此以凝膠滲透層析測定，對照雙酚A聚碳酸酯標準校正及使用二氯甲烷為溶析液，並用德國PSS Polymer Standards Service GmbH、已知莫耳質量分布的直鏈聚碳酸酯（由雙酚A與光氣形成）校正，及依據Currenta GmbH & Co. OHG, Leverkusen的方法2301-0257502-09D（西元2009年德語版）校

正。溶析液係二氯甲烷。管柱組合為交聯苯乙烯二乙基苯樹脂。分析管柱的直徑：7.5 mm；長度：300 mm。管柱材料的粒徑：3 μm 至20 μm 。溶液濃度：0.2重量%。流率：1.0毫升/分鐘，溶液溫度：30°C。藉助折射率(RI)偵測器偵測。

【0051】由於用於基礎建設或運輸業的蓋體可能相當大且具複雜幾何形狀，用於基材層的熱塑性組成物應具有足夠流動性，以在射出成型法中能加工成相應模製品，例如特別係射出壓縮成型法。因此，依據ISO 1133-1:2011，在300°C、1.2公斤負載下測定，熔體體積速率MVR較佳為8至20 $\text{cm}^3/10$ 分鐘，更佳為9至19 $\text{cm}^3/10$ 分鐘。

【0052】聚碳酸酯較佳以界面法或熔體交酯化法製造，就此文獻已多次描述。

【0053】界面法可參見如” H. Schnell, 'Chemistry and Physics of Polycarbonates', Polymer Reviews, Vol. 9, Interscience Publishers, New York 1964 p. 33 et seq.”、” Polymer Reviews, Vol. 10, 'Condensation Polymers by Interfacial and Solution Methods', Paul W. Morgan, Interscience Publishers, New York 1965, Chapt. VIII, p. 325”、” Dres. U. Grigo, K. Kircher and P. R- Müller 'Polycarbonate' in Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, Volume 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag Munich, Vienna 1992, pp. 118-145” 和EP 0 517 044 A1。

【0054】熔體交酯化法例如描述於” 'Encyclopaedia of Polymer Science', Vol. 10 (1969), Chemistry and Physics of Polycarbonates, Polymer Reviews, H. Schnell, Vol. 9, John Wiley and Sons, Inc. (1964)” 和專利說明書DE 10 31 512 A與US 6,228,973 B1。

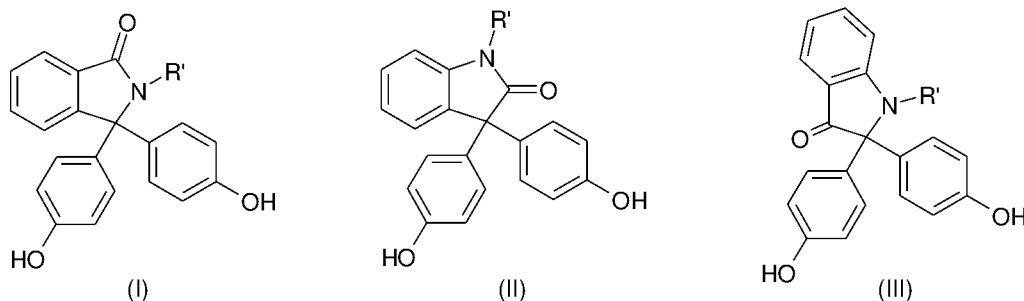
【0055】聚碳酸酯較佳由雙酚化合物與碳酸化合物（特別係光氣）或在熔體交酯化法中與碳酸二苯酯或碳酸二甲酯反應而製備。

【0056】可用於聚碳酸酯合成的上述和其他雙酚/二醇化合物尤其描述於WO 2008/037364 A1（第7頁第21行至第10頁第5行）、EP 1 582 549 A1

([0018]至[0034])、WO 2002/026862 A1 (第2頁第20行至第5頁第14行) 和WO 2005/113639 A1 (第2頁第1行至第7頁第20行)。

【0057】 適於製造聚碳酸酯的二羥基芳基化合物實例為對苯二酚、間苯二酚、二羥二苯、雙(羥基苯基)烷烴、雙(羥基苯基)環烷、雙(羥基苯基)硫化物、雙(羥基苯基)醚、雙(羥基苯基)酮、雙(羥基苯基)砜、雙(羥基苯基)亞砜、 α,α' -雙(羥基苯基)二異丙苯、衍生自靛紅衍生物或酚酞衍生物的苜甲內醯胺及相關環烷化、環芳化與環鹵化化合物。

【0058】 較佳二羥基芳基化合物為4,4'-二羥二苯、2,2-雙(4-羥基苯基)丙烷(雙酚A)、2,4-雙(4-羥基苯基)-2-甲基丁烷、1,1-雙(4-羥基苯基)對二異丙苯、2,2-雙(3-甲基-4-羥基苯基)丙烷、二甲基雙酚A、雙(3,5-二甲基-4-羥基苯基)甲烷、2,2-雙(3,5-二甲基-4-羥基苯基)丙烷、雙(3,5-二甲基-4-羥基苯基)砜、2,4-雙(3,5-二甲基-4-羥基苯基)-2-甲基丁烷、1,1-雙(3,5-二甲基-4-羥基苯基)對二異丙苯和1,1-雙(4-羥基苯基)-3,3,5-三甲基環己烷，還有雙酚(I)至(III)，



其中R'在各例中為C₁-至C₄-烷基、芳烷基或芳基，較佳為甲基或苯基，最佳為甲基。

【0059】 特佳二羥基芳基化合物為2,2-雙(4-羥基苯基)丙烷(雙酚A)、2,2-雙(3,5-二甲基-4-羥基苯基)丙烷、1,1-雙(4-羥基苯基)環己烷，1,1-雙(4-羥基苯基)-3,3,5-三甲基環己烷和二甲基雙酚A，還有具式(I)、(II)與(III)之二酚。

【0060】 特佳為雙酚A系均聚碳酸酯和以雙酚A與1,1-雙(4-羥基苯基)-3,3,5-三甲基環己烷單體為基料的共聚碳酸酯，例如Covestro Deutschland AG的Apec®。

【0061】 聚碳酸酯可為直鏈或支鏈。亦可使用支鏈與非支鏈聚碳酸酯混合物。

【0062】 適於製備支鏈聚碳酸酯的分枝劑可從文獻獲知及例如描述於專利文件US 4,185,009 B與DE 25 00 092 A1 (3,3-雙(4-羥基芳基吡啶)，參見完整文件各例)、DE 42 40 313 A1 (參見第3頁第33~55行)、DE 19 943 642 A1 (參見第5頁第25~34行)和US 5,367,044 B及其引用文獻。

【0063】 另外，所用聚碳酸酯本質上亦可為支鏈，在此情況下，聚碳酸酯製備過程不用加入分枝劑。本質支鏈一例為所謂的Fries結構，例如EP 1 506 249 A1對熔融聚碳酸酯的描述。

【0064】 亦可在製造聚碳酸酯時使用鏈終止劑。所用鏈終止劑較佳為酚類，例如苯酚、烷基酚(如甲酚和4-第三丁基酚)、氯酚、溴酚或異丙苯基酚或其混合物。

【0065】 熱塑性組成物更可含有習用添加劑，例如阻燃劑、抗靜電劑、UV吸收劑、穩定劑(如熱穩定劑)、脫模劑、流動促進劑和抗氧化劑，只要LiDAR信號在一定程度上不會受侵擾即可。適合紫外吸收劑為苯并三唑、三嗪、二苯甲酮及/或芳基化丙烯酸氰酯。較佳穩定劑包括亞磷酸酯、膦酸酯和膦。亦可使用烷基磷酸酯，例如單、二與三己基磷酸酯、三異辛基磷酸酯和三壬基磷酸酯。然較佳地，根據本發明用於感測系統之基材層的熱塑性組成物不含磷系穩定劑。可用抗氧化劑包括酚性抗氧化劑，例如烷基化單酚、烷基化硫烷基酚、對苯二酚和烷基化對苯二酚。較佳地，除了選擇性其他熱塑性聚合物、不同於a及b組之著色劑、熱穩定劑、脫模劑、UV吸收劑、碳黑、阻燃劑、抗靜電劑及/或流動促進劑，基材層的熱塑性組成物不含其他組分。

【0066】 熱塑性組成物較佳含有小於0.1重量%且基材層組成物極佳不含散射添加劑，例如以丙烯酸酯、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、玻璃、氧化鋁及/或二氧化矽為基料者。另外，組成物特佳含有小於0.1重量%且極佳不含白色顏料或類似顏料，例如二氧化鈦、高嶺土、硫酸鋇、硫化鋅、氧化鋁、氫氧化鋁、石英粉、干涉顏料及/或珠光顏料，即片狀粒子，例如雲母、石墨、滑石、SiO₂、白堊及/或二氧化鈦、塗覆及/或未塗覆。

【0067】 另外，熱塑性組成物較佳含有總計小於0.1重量%且組成物極佳不含奈米微粒系統，例如金屬粒子及/或金屬氧化物粒子。組成物較佳亦含有小於0.1重量%、極佳不含以不溶顏料為基料的顏料，例如DE 10057165 A1和WO 2007/135032 A2所述。

【0068】 組成物較佳不含紅外吸收劑，即無非上述組分作為發明。此與LiDAR信號遭聚合物中的紅外吸收劑衰減有關。紅外吸收劑特別係碳黑或LaB₆。

【0069】 除了基材層，蓋體更可包含一或更多其他層。層等例如為基材層可見側及/或對側的一或更多上塗層和選擇性附加底漆層。較佳地，蓋體不含基材層、一或更多上塗層和選擇性存有任一底漆層以外的其他層。

【0070】 上述關於最好省略或僅低濃度使用的成分描述不僅適用基材層的熱塑性組成物，還適用蓋體中選擇性存有的所有其他層。

【0071】 蓋體較佳只讓LiDAR信號衰減成以下程度：由塗有含TiO₂之白色塗料的光滑表面反射測定LiDAR單元發射及由此接收的IR光信號強度在距離3.2 m（公尺）處為無蓋體時測定參考強度的≥65%，更佳為≥70%。

【0072】 然蓋體較佳具有至少一上塗層。此可用於改善耐刮及耐候性。特別適合及用於如建築業的聚碳酸酯板、聚碳酸酯製成前燈罩或聚碳酸酯車用玻璃領域的塗料系統大致可分成三類：

(a) 聚矽氧烷塗料系熱固性塗料系統，其可為單層或多層系統（在基材與聚矽氧烷上塗層間只有黏著促進底漆層）。其尤其描述於US 4,278,804 A、US 4,373,061 A、US 4,410,594 A、US 5,041,313 A和EP0 087 001 A1。一變型為

當底漆與UV吸收劑混合並施以高層厚度時，使用矽氧烷系上塗層所需黏著底漆作為UV防護底漆；

(b) 包含UV防護底漆和聚矽氧烷塗料系上塗層的熱可固化多層系統。適合系統可從如US 5,391,795 A和US 5,679,820 A獲知；

(c) 以如丙烯酸酯、胺甲酸酯丙烯酸酯或丙烯醯基矽烷為基料及選擇性包括填料來改善耐刮性的UV可固化塗料系統亦因施用層厚度範圍較廣而同樣可提供充分保護禦防風化。此類系統為已知，尤其描述於US 3,707,397 A或DE 69 71 7959 T2、US 5,990,188 A、US 5,817,715 A、US 5,712,325 A和WO 2014/100300 A1。

【0073】 若黏著促進層（底漆層）存在上塗層與基材層之間，則該層較佳為包含二苯甲醯間苯二酚之聚甲基丙烯酸甲酯系黏著促進UV防護底漆作為UV吸收劑與包含矽烷化UV吸收劑之聚矽氧烷上塗層的組合物。二層（即底漆層和上塗層）一起承擔UV防護功能。較佳地，底漆層以聚甲基丙烯酸甲酯為基料及選擇性含有UV吸收劑，上塗層以包含有機改質矽烷與矽溶膠組合物的聚矽氧烷為基料，其中上塗層含有以掃描穿透電子顯微鏡測定 D_{90} 小於 $0.50\ \mu\text{m}$ 的二氧化矽粒子且不含以掃描穿透電子顯微鏡測定 $D_{90}\geq 0.50\ \mu\text{m}$ 的其他粒子。

【0074】 蓋體尤其可進一步包括下列層：抗反射層、防凝水層、防塵層、介質抗性改善層、耐刮性改善層或其組合物。防凝水及防塵塗層實例為火焰矽石化所得層。抗反射層包括全單層或多層層構造，其外層係低折射率層（ $nD<1.5$ ）。使用外部塗層尤其還可改善下列性質：介質抗性、耐刮性、減少反射（抗反射）和適度防塵效果。

【0075】 根據本發明所述蓋體的基材層於所述熱塑性組成物區域（較佳為整個基材層區域）較佳具有 $1.0\sim 7.0\ \text{mm}$ 、更佳 $1.6\sim 6.0\ \text{mm}$ 、特佳 $2.0\sim 4.0\ \text{mm}$ 的厚度。記述厚度係指整個基材層區域的平均厚度。由於選擇性存有上塗層具有微米範圍的厚度，選擇性存有任一底漆層亦然，蓋體總厚度較佳

為實質不偏離上述值，故上述值可等同看作蓋體總厚度。

【圖式簡單說明】

無

【實施方式】

實施例

組分

【0076】 **PC-1**：直鏈雙酚A均聚碳酸酯，包含苯酚系端基，熔體體積流率MVR為12 cm³/10分鐘（依據ISO 1133-1:2011，在300°C、1.2公斤負載下測量），並含有0.031重量%的Oracet Yellow 180、0.12重量%的Macrolex Violet B和0.067重量%的Macrolex Green 5B作為**a組著色劑**，其他添加劑：0.30重量%的季戊四醇四硬脂酸酯和0.05重量%的Irganox B900。

【0077】 **PC-2**：直鏈雙酚A均聚碳酸酯，包含苯酚系端基，熔體體積流率MVR為6 cm³/10分鐘（依據ISO 1133-1:2011，在300°C、1.2公斤負載下測量）。

【0078】 **PC-3**：直鏈雙酚A均聚碳酸酯，包含苯酚系端基，熔體體積流率MVR為18 cm³/10分鐘（依據ISO 1133-1:2011，在300°C、1.2公斤負載下測量），並含有0.005重量%的Macrolex Yellow 3G、0.06重量%的Macrolex Red EG和0.019重量%的Amaplast Blue HB作為**a組著色劑**，及0.032重量%的著色劑A（式(4)著色劑）作為**b組著色劑**，其他添加劑：0.04重量%的季戊四醇四硬脂酸酯。

【0079】 **PC-4**：Luminate 7276。Epolin的聚碳酸酯，含有二或更多**a組著色劑**，包括Macrolex Violet B和Macrolex Orange R，總濃度在發明範圍內，及兩個**b組著色劑**（最大吸收在700至750 nm的式(5)著色劑和Macrolex Green G（式(4)），個別濃度與總濃度在發明範圍內）。

【0080】 **PC-5**：直鏈雙酚A均聚碳酸酯，包含苯酚系端基，熔體體積流率MVR為12 cm³/10分鐘（依據ISO 1133-1:2011，在300°C、1.2公斤負載下測量），並含有0.1重量%的Macrolex Yellow 6G、0.1重量%的Macrolex Violet B、0.0001重量%的Macrolex Violet 3R和0.00006重量%的Macrolex Blue RR作為**a組著色劑**，及0.03重量%的式(2)著色劑作為**b組著色劑**。

b組著色劑

【0081】 b組著色劑已存於PC混合物PC-3、PC-4和PC-5。

【0082】 **Macrolex Green G**：Solvent Green 28；CAS 4851-50-7，取自Lanxess AG, Leverkusen（式(4)著色劑）；最大吸收約在670~700 nm。

【0083】 **Paliogen Blue L6385**：BASF SE, Ludwigshafen；式(1)著色劑（表中僅稱Paliogen Blue）；最大吸收約在660~770 nm。

【0084】 **Lumogen IR 765**：BASF SE, Ludwigshafen；具結構(2)之著色劑；最大吸收約在660~800 nm。

【0085】 比較實施例的著色劑：*Heliogen Blue K7104*。酞菁染料。最大吸收約在670~680 nm（表中僅稱Heliogen Blue）。

混練

【0086】 材料混練係在KraussMaffei Berstorff ZE25雙螺桿押出機中在料筒溫度260°C、質量溫度約280°C暨速度100 rpm下施行。除非另行指出，否則添加劑先與特定量的粉狀聚碳酸酯PC-2一起混合、再與聚碳酸酯PC-1一起混練。

樣品製備

【0087】 以Arburg 720S Allrounder射出成型機製造尺寸為250 mm×105 mm×3.2 mm的光學矩形板。

【0088】 質量溫度為280°C至290°C，模具溫度為80°C。

【0089】 接著用Momentive Performance Materials GmbH的底漆系統SHP 470 FT 2050和上塗層AS4700（矽酮耐刮塗料）淋塗板的兩側。

實施例1（比較實施例）

【0090】 將PC-1與PC-2依上述互相混練。此聚碳酸酯混合物不含b組著色劑。LiDAR信號強度、透光率和遮蓋力的結果總結於下表。

實施例2（根據本發明）

【0091】 依實施例1所述混合聚碳酸酯PC-1與PC-2。不同於實施例1，將粉末組分PC-2與0.05重量%的Macrolex Green G（b組著色劑；式(4)）摻和。LiDAR信號強度、透光率和遮蓋力的結果總結於下表。

實施例3（根據本發明）

【0092】 依實施例1所述混合聚碳酸酯PC-1與PC-2。不同於實施例1，將粉末組分PC-2與0.01重量%的Paliogen Blue（b組著色劑；式(1)）摻和。LiDAR信號強度、透光率和遮蓋力的結果總結於下表。

實施例4（比較實施例）

【0093】 依實施例1所述混合聚碳酸酯PC-1與PC-2。不同於實施例1，將粉末組分PC-2與0.1重量%的Paliogen Blue（b組著色劑；式(1)）摻和。LiDAR信號強度、透光率和遮蓋力的結果總結於下表。

實施例5（根據本發明）

【0094】 依實施例1所述混合聚碳酸酯PC-1與PC-2。不同於實施例1，將粉末組分PC-2與0.005重量%的Lumogen IR765（b組著色劑；結構2）摻和。LiDAR信號強度、透光率和遮蓋力的結果總結於下表。

實施例6（根據本發明）

【0095】 分析含PC-4之著色劑的聚碳酸酯板。此板直接取自製造商。LiDAR信號強度、透光率和遮蓋力的結果總結於下表。

實施例7（比較實施例）

【0096】 此實施例採用聚碳酸酯混合物PC-3，其不同於實施例1為含有a組著色劑：0.005重量%的Macrolex Yellow 3G、0.06重量%的Macrolex Red EG和0.019重量%的Amaplast Blue HB，及b組著色劑：0.032重量%的Macrolex Green G（式(4)）。LiDAR信號強度、透光率和遮蓋力的結果總結於下表。

實施例8（根據本發明）

【0097】 依實施例1所述混合聚碳酸酯PC-1與PC-2。不同於實施例1，將粉末組分PC-2與0.20重量%的Macrolex Green G (b組著色劑；式(4))摻和。LiDAR信號強度、透光率和遮蓋力的結果總結於下表。

實施例9 (比較實施例)

【0098】 依實施例1所述混合聚碳酸酯PC-1與PC-2。不同於實施例1，將粉末組分PC-2與0.05重量%的Heliogen Blue (最大吸收在約670~680 nm)摻和。LiDAR信號強度、透光率和遮蓋力的結果總結於下表。

實施例10 (比較實施例)

【0099】 此實施例採用聚碳酸酯混合物PC-3，其不同於實施例1為含有a組著色劑：0.1重量%的Macrolex Yellow 6G、0.1重量%的Macrolex Violet B、0.0001重量%的Macrolex Violet 3R和0.00006重量%的Macrolex Blue RR，及b組著色劑：0.03重量%的Lumogen IR 765 (式(2)著色劑)。LiDAR信號強度、透光率和遮蓋力的結果總結於下表。

LiDAR信號強度測量

【0100】 為減少散射光信號，遮蔽在遠離測量路徑側的LiDAR感測器的感測頭。僅使用雷射1、3、5、7、8、10、12和14。另外，感測器界面的感測視域 (FOV) 限制為 20° ($350^\circ \sim 10^\circ$)。所用反射表面係塗覆含TiO₂塗漆的光滑白色表面。壁面相距LiDAR感測器3.2公尺。

【0101】 試樣係利用平行LiDAR感測器的樣品支架測試，其中樣品背面排在LiDAR感測器前方約10毫米處，如此輸出信號和返回輸入信號均需通過試板壁厚。使用LiDAR感測器製造商Velodyne的軟體「VeloView」進行分析。測定測量樣品強度的平均值。將平均樣本值除以參考測量平均值 (空氣)，以測定相對強度。

【0102】 信號衰減 (弱化) 越少，即測得信號強度越大，蓋體越適合汽車業的LiDAR輔助感測器應用。各實施例測量強度記在「LiDAR信號強度」欄。

【0103】 數值 $\geq 65\%$ 視為足夠強度。

視覺評估相對LED光的遮蓋力（不透明度）

【0104】 使用色溫4600 K、照射強度 180 mW/cm^2 （在樣品上）的白色LED，視覺評估樣品，以測定遮蓋力。

透光率

【0105】 T_y （D65， 10° ），依據DIN EN ISO 13468-2:2006測定。

表1：組成物和結果

	1V	2E	3E	4V	5E	6E	7V	8E	9V	10V
組成物 [重量%]										
PC-1	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0			95.0	95.0	
PC-2	5.0	4.95	4.99	4.90	4.995			4.80	4.95	
PC-3							100			
PC-4						100				
PC-5										100
Macrolex Green G		0.05						0.20		
Paliogen Blue			0.01	0.10						
Lumogen IR 765					0.005					
Heliogen Blue									0.05	
結果										
厚度[mm]	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	2.5	3.2	3.2	3.2	3.2
LiDAR 信號強度[%]	76	76	71	7	76	66	68	70	21	61
Ty	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0
LED 光	+	0	-	0	-	0	+	0	-	-

+：LED可見；-：LED微弱可見；0：LED不可見。

【0106】 實施例1顯示，若無主張之b組著色劑，則無法達成預定光譜「截止」，故用於汽車前燈時，LED清晰可見，也能被LiDAR感測器擷取。實施例2、3、5、6含有b組著色劑，因而展現預定「截止特徵」。儘管使用吸收較長波長的著色劑，但LiDAR信號衰減仍然很低。實施例4顯示，b組著色劑的濃度超出發明濃度範圍而呈現過高濃度，導致LiDAR信號衰減出乎意料地劇烈增加。此亦適用實施例10。儘管使用最大吸收在650至700 nm的著色劑，但實施例7未顯示預期的LED光衰減。實施例9還使用最大吸收範圍為>650 nm至800 nm的著色劑，且顯示在750 nm以上實際上並無吸收，但LiDAR信號明顯衰減。是以可證並非最大吸收在>650 nm至800 nm範圍的所有著色劑都能達成預定「截止特徵」加上低LiDAR信號衰減。顯然只有根據本發明的組成物容許高殘留信號強度並達成預定LED光遮覆。

【符號說明】

無

【生物材料寄存】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種感測系統，包含：

一LiDAR單元，具有用於操作波長900 nm至1600 nm之雷射IR光的發射器和用於波長範圍800 nm至1600 nm之雷射光且至少部分小於該LiDAR感測器的操作波長的接收器；及

一蓋體，具有包含芳族聚碳酸酯及/或聚甲基丙烯酸甲酯系熱塑性組成物製成區域的基材層，其配置使該LiDAR發射器發射及該LiDAR接收器接收的IR光通過該熱塑性組成物製成區域，

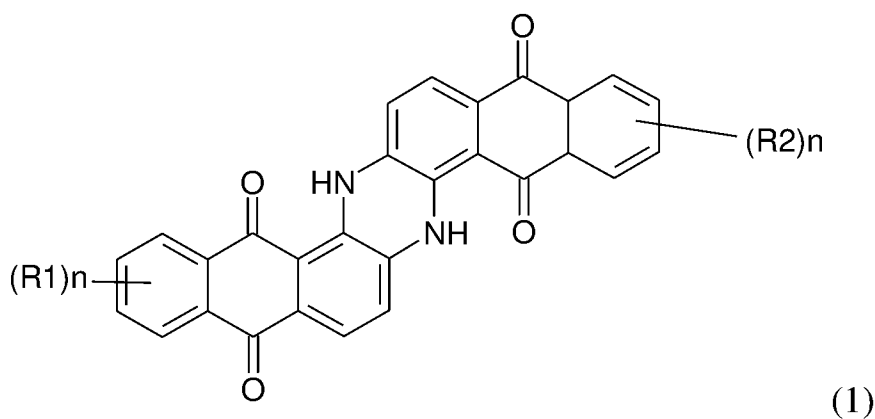
其中依據DIN EN ISO 13468-2:2006 (D65, 10°) 測定層厚度4 mm處，該熱塑性組成物具有小於0.5%的透光率 T_y ，

其特徵在於，

該熱塑性組成物含有：

a) 至少二著色劑，在400 nm至650 nm範圍具有最大吸收，選自由蔥醌和卟啉染料所組成的群組，總濃度為0.07重量%至0.5重量%；及

b) 至少一著色劑，在>650 nm至800 nm範圍具有最大吸收，選自由式(1)至(5)著色劑所組成的群組，其中

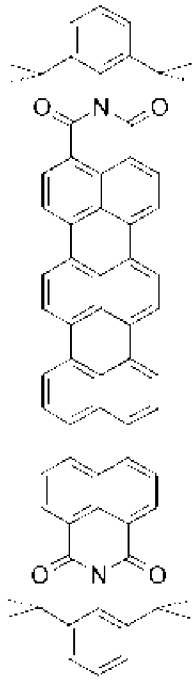


濃度為0.008重量%至0.02重量%，

其中

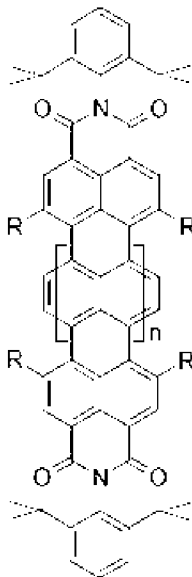
- R1和R2彼此個別代表直鏈或支鏈烷基原子團或鹵素，

- n係0至4的自然數，



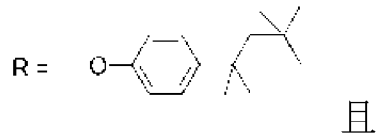
(2)

濃度為0.002重量%至0.008重量%，



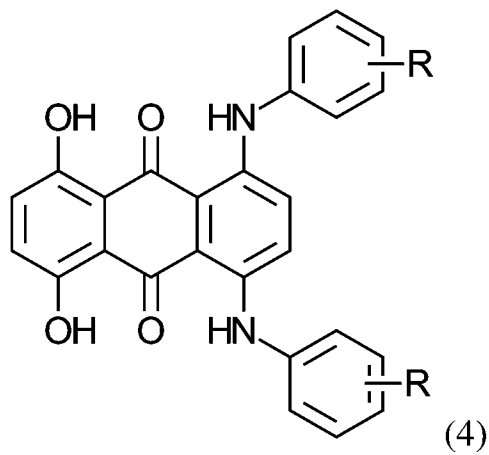
(3)

其中

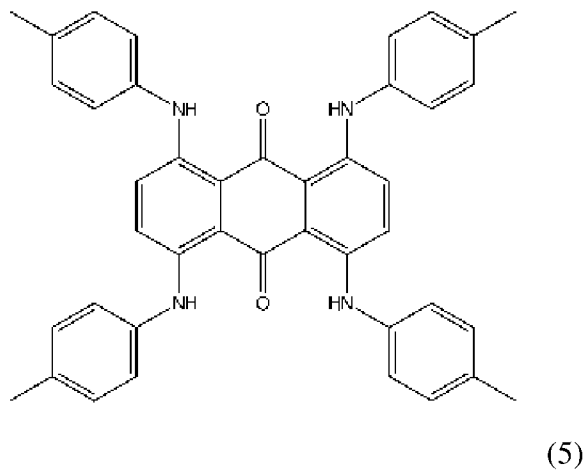


n係1至3，

濃度為0.002重量%至0.008重量%，其中該式(2)與(3)著色劑的總濃度為至多0.008重量%，



濃度為0.04重量%至0.3重量%，其中R=正丁基、異丁基，



濃度為0.04重量%至0.3重量%，

其中b) 著色劑的總濃度為0.005重量%至0.3重量%，

其中該組成物含有<0.05重量%的酞菁。

【請求項2】 根據請求項1之感測系統，其中除了該基材層，該蓋體不含其他層；或

其中除了該基材層及一或更多存有的底漆層，該蓋體不含其他層；或

其中除了該基材層、一或更多存有的底漆層和一或更多存有的上塗層，該蓋體不含其他層。

【請求項3】 根據請求項2之感測系統，其中該底漆層以聚甲基丙烯酸甲酯為基料及選擇性含有UV吸收劑，該上塗層以包含有機改質矽烷與矽溶膠組合物的聚矽氧烷為基料，

其中該上塗層含有以掃描穿透電子顯微鏡測定 D_{90} 小於 $0.50\ \mu\text{m}$ 的二氧化矽粒子且不含以掃描穿透電子顯微鏡測定 $D_{90}\geq 0.50\ \mu\text{m}$ 的其他粒子。

【請求項4】 根據請求項1至3中任一項之感測系統，其中除了選擇性其他熱塑性聚合物、不同於a及b組之著色劑、熱穩定劑、脫模劑、UV吸收劑、碳黑、阻燃劑、抗靜電劑及/或流動促進劑，該基材層的熱塑性組成物不含其他組分。

【請求項5】 根據請求項1至3中任一項之感測系統，其中該組成物不含其他熱塑性聚合物。

【請求項6】 根據請求項1至3中任一項之感測系統，其中該基材層的組成物不含酞菁。

【請求項7】 根據請求項1至3中任一項之感測系統，其中該LiDAR單元具有用於操作波長 $900\ \text{nm}$ 至 $950\ \text{nm}$ 之雷射光的發射器。

【請求項8】 根據請求項1至3中任一項之感測系統，其中該LiDAR單元的雷射光發射器的操作波長為 $905\ \text{nm}$ 。

【請求項9】 根據請求項1至3中任一項之感測系統，其中該蓋體只讓LiDAR信號衰減成以下程度：由塗有含 TiO_2 之白色塗料的光滑表面反射測定該LiDAR單元發射及由此接收的IR光信號強度在距離 $3.2\ \text{m}$ 處為無該蓋體時測定參考強度的 $\geq 65\%$ 。

【請求項10】 根據請求項1至3中任一項之感測系統，其中該蓋體係前面板、後面板、保險槓、輻射體格柵、車頂、車頂模組、車側零件、前面板的部份、後面板的部份、保險槓的部份、輻射體格柵的部份、車頂的部份、車頂模組的部份、或車側零件的部份。

【請求項11】 根據請求項1至3中任一項之感測系統，其中該a組著色劑係經選擇以產生黑色印象。

【請求項12】 根據請求項1至3中任一項之感測系統，其中僅一式(2)著色劑存在作為b組著色劑。

【請求項13】 根據請求項1至3中任一項之感測系統，其中僅一式(4)著色劑存在作為b組著色劑。

【請求項14】 根據請求項1至3中任一項之感測系統，其中該基材層的厚度為1.0至7.0 mm。

【請求項15】 根據請求項1至3中任一項之感測系統，其中依據ISO 13468-2:2006 (D65, 10°) 測定厚度2 mm處並測量透射率，該基材層的組成物的CIELab色座標如下：L*小於40，a*小於10且大於-10，b*小於10且大於-10。