



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202338020 A

(43)公開日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：112101745

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 01 月 16 日

(51)Int. Cl.：

C09D11/101 (2014.01)**C09D11/38 (2014.01)****B41F23/04 (2006.01)**

(30)優先權：2022/01/31

美國

63/304,732

2022/07/29

美國

63/393,532

(71)申請人：美商康寧公司 (美國) CORNING INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：艾隆佐 卡羅斯法蘭西斯 ALONZO, CARLOS FRANCIS (US)；格里森 亞倫布萊

德利 GLEASON, AARON BRADLEY (US)；卡農戈 曼達基尼 KANUNGO,

MANDAKINI (US)；麥達 曼努吉 MEDA, MANOJ (IN)；麥爾斯 提摩西愛德

華 MYERS, TIMOTHY EDWARD (US)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：8 共 0 頁

(54)名稱

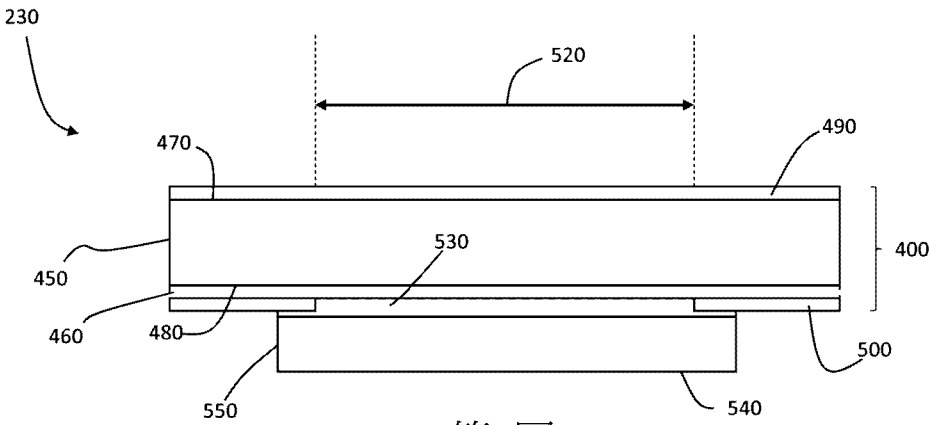
用於汽車內部應用的光固化油墨以及包含光固化油墨的玻璃製品

(57)摘要

本文描述一種包含具有主表面的玻璃基板以及設置在主表面上的不透明層的玻璃製品。不透明層包含光固化油墨，光固化油墨包含至少 10 重量%的顏料。不透明層包含少於或等於 25 μ m 的厚度以及大於或等於 4.0 的光學密度。在經由暴露於來自紫外光（「UV」）發光二極體（「LED」）的固化光進行固化之後，不透明層呈現：（a）根據 ASTM 3363 量測的大於或等於 3H 的鉛筆硬度，以及（b）根據 ASTM 3359 進行測試而在 85°C 的溫度以及 95% 的相對濕度下持續至少 500 小時的週期之後的大於或等於 4B 的對玻璃基板的附著性。

Described herein is a glass article comprising a glass substrate having a major surface and an opaque layer disposed on the major surface. The opaque layer comprises a photocurable ink that comprises at least 10 wt% of a pigment. The opaque layer comprises a thickness of less than or equal to 25 μ m and an optical density of greater than or equal to 4.0. After curing via exposure to curing light from an ultraviolet light (“UV”) light emitting diode (“LED”), the opaque layer exhibits: (a) a pencil hardness of greater than or equal to 3H when measured according to ASTM 3363, and (b) an adhesion to the glass substrate of greater than or equal to 4B after being subjected to a temperature of 85°C at 95% relative humidity for a period of at least 500 hours, when tested according to ASTM 3359.

指定代表圖：



第2圖

符號簡單說明：

- 230:顯示器
- 400:玻璃製品
- 450:基板
- 460:光管理層
- 470:第一表面
- 480:第二表面
- 490:功能表面層
- 500:不透明層
- 520:顯示區域
- 540:顯示器
- 550:邊緣



【發明摘要】

【中文發明名稱】用於汽車內部應用的光固化油墨以及包含光固化油墨的玻璃製品

【英文發明名稱】PHOTOCURABLE INKS FOR AUTOMOTIVE INTERIOR APPLICATIONS AND GLASS ARTICLES COMPRISING THE SAME

【中文】

本文描述一種包含具有主表面的玻璃基板以及設置在主表面上的不透明層的玻璃製品。不透明層包含光固化油墨，光固化油墨包含至少10重量%的顏料。不透明層包含少於或等於 $25\ \mu\text{m}$ 的厚度以及大於或等於4.0的光學密度。在經由暴露於來自紫外光（「UV」）發光二極體（「LED」）的固化光進行固化之後，不透明層呈現：（a）根據ASTM 3363量測的大於或等於3H的鉛筆硬度，以及（b）根據ASTM 3359進行測試而在85℃的溫度以及95%的相對濕度下持續至少500小時的週期之後的大於或等於4B的對玻璃基板的附著性。

【英文】

Described herein is a glass article comprising a glass substrate having a major surface and an opaque layer disposed on the major surface. The opaque layer comprises a photocurable ink that comprises at least 10 wt% of a pigment. The opaque layer comprises a thickness of less than or equal to $25\ \mu\text{m}$ and an optical density of greater

than or equal to 4.0. After curing via exposure to curing light from an ultraviolet light (“UV”) light emitting diode (“LED”), the opaque layer exhibits: (a) a pencil hardness of greater than or equal to 3H when measured according to ASTM 3363, and (b) an adhesion to the glass substrate of greater than or equal to 4B after being subjected to a temperature of 85°C at 95% relative humidity for a period of at least 500 hours, when tested according to ASTM 3359.

【指定代表圖】第（ 2 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

2 3 0 : 顯 示 器

4 0 0 : 玻 璃 製 品

4 5 0 : 基 板

4 6 0 : 光 管 理 層

4 7 0 : 第 一 表 面

4 8 0 : 第 二 表 面

4 9 0 : 功 能 表 面 層

5 0 0 : 不 透 明 層

5 2 0 : 顯 示 區 域

5 4 0 : 顯 示 器

5 5 0 : 邊 緣

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於汽車內部應用的光固化油墨以及包含光固化油墨的玻璃製品

【英文發明名稱】PHOTOCURABLE INKS FOR AUTOMOTIVE INTERIOR APPLICATIONS AND GLASS ARTICLES COMPRISING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本申請案係根據專利法主張於2022年01月31日提出申請之美國臨時申請案第63/304732號及於2022年7月29日提出申請之美國臨時申請案第63/393532號之優先權權益，本案係依據其內容，且其內容係以引用方式整體併入本文。

【0002】 本揭示係關於用於汽車內部應用的光固化油墨以及包含該光固化油墨的玻璃製品。

【先前技術】

【0003】 汽車內部可以包括顯示器，顯示器包括顯示覆蓋玻璃。顯示模組（例如，液晶顯示（「LCD」）模組、有機發光二極體（「OLED」）顯示模組、或其他合適類型的顯示模組）可以疊層到覆蓋玻璃或與覆蓋玻璃整合，而使得覆蓋玻璃保護顯示模組及/或向顯示模組提供一或更多種效能增強屬性（例如，抗眩光或抗反射性質）。裝飾

油墨可以被施加到覆蓋玻璃的區域，以隱藏顯示器的各種部件（例如，電及機械連接），及/或當顯示器斷電時提供顯示器的統一外觀。用於裝飾顯示覆蓋玻璃的某些現有油墨可能存在各種缺陷，而導致該等油墨不適用於汽車內部應用。舉例而言，一些現有油墨可以經由絲網印刷處理來施加，而可能需要多層來提供所期望的光學密度並且具有相對低的生產量。其他現有油墨（例如，UV固化油墨）可能無法提供所期望的每單位厚度的光學密度，及/或無法在最初或經過與汽車內部部件所暴露的可變環境條件（例如，溫度或濕度條件）相關聯的環境測試之後提供適當的對覆蓋玻璃的附著性。因此，需要滿足與汽車內部顯示應用相關聯的要求的替代油墨。

【發明內容】

【0004】 一個實施例係關於一種玻璃製品，包含：具有第一主表面與第二主表面的玻璃基板，第二主表面係與第一主表面相對；以及設置在第二主表面上的不透明層，不透明層包含光固化油墨，光固化油墨包含至少10重量%的顏料，其中：不透明層包含少於或等於 $25\ \mu\text{m}$ 的厚度以及大於4.0的光學密度，並且在經由暴露於來自紫外光（「UV」）發光二極體（「LED」）的固化光進行固化之後，不透明層呈現：根據ASTM 3363量測的大於或等於3H的鉛筆硬度，以及根據ASTM 3359進行測試而在85℃的溫度以及

95 % 的相對濕度下持續至少500小時的週期之後的大於或等於4B的對玻璃基板的附著性。

【0005】 另一實施例包括一種用於車輛內部系統的顯示器，顯示器包含：具有第一主表面與第二主表面的玻璃基板，第二主表面係與第一主表面相對；設置在第二主表面上的不透明層，不透明層包含光固化油墨，光固化油墨包含至少10重量%的顏料；以及設置在第二主表面上的顯示面板，其中：不透明層包含少於或等於 $25\mu\text{m}$ 的厚度以及大於4.0的光學密度，並且在經由暴露於來自紫外光（「UV」）發光二極體（「LED」）的固化光進行固化之後，不透明層呈現：根據ASTM 3363量測的大於或等於3H的鉛筆硬度，以及根據ASTM 3359進行測試而在85℃的溫度以及95%的相對濕度下持續至少500小時的週期的大於或等於4B的對玻璃基板的附著性。

【0006】 另一實施例係關於一種製造玻璃製品的方法，該方法包含以下步驟：使用噴墨列印頭在少於或等於65℃的沉積溫度下將光固化油墨沉積到玻璃基板的主表面上，其中在沉積期間，光固化油墨具有少於25cP的黏度，其中光固化油墨包含至少10重量%的顏料以及至少50重量%的反應單體；以及藉由將光固化油墨暴露於由紫外光（「UV」）發光二極體（「LED」）所產生的固化光來固化主表面上的光固化油墨，以形成不透明層，其中該固化光具有少於或等於30nm的頻寬，其中：不透明層包含少於或等於 $25\mu\text{m}$ 的厚度以及大於或等於4.0的光學密度，以及不透明層

呈現：根據 A S T M 3 3 6 3 量測的大於或等於 3 H 的鉛筆硬度，以及根據 A S T M 3 3 5 9 進行測試而在 8 5 °C 的溫度以及 9 5 % 的相對濕度下持續至少 5 0 0 小時的週期的大於或等於 4 B 的對玻璃基板的附著性。

【0007】 應瞭解，上述一般描述與以下詳細描述二者僅為示例性，並且意欲提供用於理解申請專利範圍之本質及特性之概述或框架。茲包含隨附圖式以提供進一步理解，且將該等隨附圖式併入本說明書且構成本說明書之一部分。圖式圖示一或更多個實施例，且連同描述一起說明各種實施例之原理及操作。

【圖式簡單說明】

【0008】 併入在說明書中並形成說明書的一部分的隨附圖式說明本揭示的幾個態樣，並且與說明書一起用於解釋本揭示的原理。在圖式中：

【0009】 第 1 圖係為根據本揭示的一或更多個實施例的具有包含顯示器的車輛內部系統的車輛內部的透視圖；

【0010】 第 2 圖示意性圖示根據本揭示的一或更多個實施例的穿過第 1 圖所示的線段 2 - 2 的車輛內部系統的顯示器的橫截面圖；

【0011】 第 3 圖圖示根據本揭示的一或更多個實施例的形成具有不透明層的玻璃製品的方法的流程圖；

【0012】 第 4 圖圖示根據本揭示的一或更多個實施例的量測光學密度與實例 1 - 3 的不透明層厚度的函數的圖；

【0013】 第5圖圖示根據本揭示的一或更多個實施例的在進行劃格附著性測試之後的根據實例2所形成的樣品的照片；

【0014】 第6A圖圖示根據本揭示的一或更多個實施例的在進行高溫高濕測試之後的利用第一商業可取得UV可固化油墨塗佈的樣品的照片；以及

【0015】 第6B圖圖示根據本揭示的一或更多個實施例的在進行高溫高濕測試之後的利用第二商業可取得UV可固化油墨塗佈的樣品的照片；

【0016】 第7圖係為展示根據本揭示的一或更多個實施例的樣品的光學密度與根據實例5所形成的不透明層厚度的函數的圖；以及

【0017】 第8圖圖示根據本揭示的一或更多個實施例的在進行劃格附著性測試之後的根據實例5所形成的樣品的照片。

【實施方式】

【0018】 通常參照圖式，本文描述可以用於利用高產量固化處理在顯示覆蓋玻璃上形成不透明層的光固化油墨。一旦光固化油墨被固化，則不透明層可以具有相對高的玻璃附著性及每單位厚度的較高光學密度，同時排除某些傾向對環境有害的溶劑。在實施例中，舉例而言，本文所述的光固化油墨能夠固化成具有少於 $25\ \mu\text{m}$ （例如，少於或等於 $20\ \mu\text{m}$ 、少於或等於 $15\ \mu\text{m}$ 、少於或等於 $10\ \mu\text{m}$ ）的厚

度的不透明層，同時提供大於或等於4（例如，大於或等於5）的光學密度。光固化油墨亦可以使用具有相對窄的紫外（「UV」）光譜輸出（例如， $365 \pm 10 \text{ nm}$ 、 $385 \pm 10 \text{ nm}$ 、 $395 \pm 10 \text{ nm}$ 、 $405 \pm 10 \text{ nm}$ ）的發光二極體（「LED」）光源進行固化，以促進生產效率。此外，本文所述的光固化油墨亦可以與商業可取得噴墨印刷處理相容（例如，在少於或等於 60°C 的溫度下具有少於25 cP的未固化黏度），以促進相對低成本及高產量的生產處理。本文所述的光固化油墨可以提供上述有益性質中之每一者，同時在進行環境測試時呈現對覆蓋玻璃的可靠附著性。在根據ASTM 3359（其內容藉由引用整體併入本文）進行劃格膠帶測試時，根據本揭示的某些油墨組成物可以呈現出大於或等於4B的對覆蓋玻璃的附著性。

【0019】 在實施例中，本揭示的光固化油墨包含顏料分散體、可選的附著促進劑、結合劑溶液、多官能單體、及光引發劑包。顏料分散體包含20重量%至50重量%的合適顏料（例如，炭黑顏料）或顏料與50至80重量%的第一反應單體（例如，合適的丙烯酸酯單體（例如，新戊二醇二丙烯酸酯或三羥甲基丙烷三丙烯酸酯））的合適混合物。顏料可以是油墨組成物的大於或等於10重量%（例如，大於或等於20重量%），以促進讓油墨在相對較低的厚度（例如，在固化之後少於或等於 $25 \mu\text{m}$ ）下包含相對高的光學密度（例如，大於或等於4、大於或等於5）。第一反應單體所存在的量可以大於或等於光固化油墨組成物的40重量

% 且少於或等於 60 %。當包括附著促進劑時，附著促進劑可以是油墨組成物的 10 重量 % 至 20 重量 %，並且包含用於增強對覆蓋玻璃的附著性的單官能單體。舉例而言，附著促進劑可以包含丙烯酸 2- 羥乙酯 (2 - H E A) 單體。結合劑溶液可以包含合適的環氧樹脂，以調整經固化的不透明層的附著性以及表面硬度。環氧樹脂可以是油墨組成物的少於 5 重量 %。在實施例中，除了環氧樹脂之外，結合劑溶液亦包含合適的丙烯酸酯單體，以作為反應稀釋劑。光固化油墨亦可以包含多官能單體，以實現相對高的交聯密度 (例如，以促進高表面硬度)。光引發劑包裝可以包括一或更多種合適的光引發劑，以促進使用 U V L E D 的固化。在實施例中，光引發劑包裝包含羅氏 (N o r r i s h) I 型的光引發劑與羅氏 II 型引發劑，以誘導油墨組成物的快速光聚合。包裝的光引發劑的組合重量 % 可以包含油墨組成物的多達 10 重量 %。在實施例中，I 型光引發劑所包含的濃度係大於 II 型光引發劑的兩倍，以促進光聚合。本揭示的光固化油墨亦可以包括少於 0.5 重量 % (例如，少於 0.1 重量 %) 的合適的聚合抑制劑，以促進運輸及儲存。

【0020】 本揭示的光固化油墨亦可以滿足各種環境合規標準。舉例而言，在實施例中，本文所述的光固化油墨含有少於 10 重量 % 的揮發性有機化合物，而因此滿足標題為「 L i m i t s o f V o l a t i l e O r g a n i c C o m p o u n d s (V O C s) i n P r i n t i n g I n k 」的 G B 35807-2020 (藉由引用整體

併入本文)。此外，本揭示的光固化油墨可以不含鹵化烴，並且不含表 1 中的 C A S 登記號所識別的溶劑。

表 1

	成分	CAS
1	乙苯	100-41-4
2	環氧丙烷（環氧乙烷，甲基-）	75-56-9
3	苯乙烯（苯，乙烯基-）	100-42-5
4	苯	71-43-2
5	亞硝酸異丙酯	541-42-4
6	亞硝酸丁酯	544-16-1
7	乙二醇單乙醚（2-乙氧基乙醇）	110-80-5
8	乙二醇醚乙酸酯	111-15-9
9	乙二醇單甲醚（2-甲氧基乙醇）	109-86-4
10	乙二醇甲醚乙酸酯（乙酸 2-甲氧基乙酯）	110-49-6
11	2-硝基丙烷	79-46-9
12	N-甲基-2-吡咯烷酮	872-50-4
13	三乙二醇二甲醚	112-49-2
14	乙二醇二甲醚	110-71-4
15	乙二醇二乙醚	629-14-1
16	甲苯	108-88-3
17	二甲苯	1330-20-7

已知此類溶劑對環境及 / 或人類健康具有潛在的有害影響。某些現有的光固化油墨包含表 1 所列出的溶劑，以提供具有與噴墨印刷相容的相對高光學密度的 U V 固化油墨。本揭示的光固化油墨在沒有此種有害溶劑的情況下提供此種有利數性。本揭示的光固化油墨提供適用於噴墨印刷的未固化黏度，而不添加有害溶劑，而因此促進使用商業可取的列印頭的相對高的生產量（例如，大於 2 0 m² / 小時、大於 3 0 m² / 小時、大於 4 0 m² / h o u r，大於 5 0 m² / 小時）的印刷處理。與需要相對較高固化溫度的基於陶瓷玻璃熔塊的

某些其他油墨不同，噴墨印刷處理係與化學強化覆蓋玻璃有利地相容。

【0021】 在實施例中，可以修整本文所述的光固化油墨的組成物，以滿足與設計需求相關聯的特定外觀要求。舉例而言，包含由本文所述的光固化油墨構成的不透明層的覆蓋玻璃可以滿足表2中的任何黑色遮罩顏色目標。

表 2

油墨類型	CM700D (CIE D65, 10°) 穿過裸玻璃進行的量測					
	SCI			SCE		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
黑色遮罩	25.0	0.05	-0.2	<1	0	0
黑色遮罩	25.3					
黑色遮罩	25.7					
黑色遮罩	25.9					
黑色遮罩	26.0					
黑色遮罩	26.8					
黑色遮罩	27.4					
黑色遮罩	27.7					
黑色遮罩	28.3					
黑色遮罩	28.5					
黑色遮罩	30.1					

在實施例中，使用本文所述的光固化油墨構造的不透明層可以滿足在下表3所列出的公差內的表2所包含的值的任何組合。

表 3

OD	零件內的ΔE	L*公差	a*公差	b*公差
≥4	0.6	±0.10	±0.10	±0.10

如表2至表3所展示，當從覆蓋玻璃的未塗佈表面（例如，從玻璃的與設置顯示器的一側相反的一側）觀看時，當使用CIE D65照明體以10°入射角照射時，包含本文所述的光固化油墨的覆蓋玻璃通常可以具有少於或等於30（少於或等於29、少於或等於28、少於或等於27、少於或等於25、少於或等於25）的CIE LAB L*值、大於或等於-0.05且少於或等於0.15的CIE LAB a*值（包括鏡面反射分

量)、及少於或等於 - 0.1 且大於或等於 - 0.3 的 C I E L A B b * 值 (包括鏡面反射分量) 。當排除鏡面反射分量時，覆蓋玻璃可能呈現少於或等於 1 的 C I E L * 值，以及少於或等於 0.1 的量級的 C I E L A B a * 及 b * 值。利用本文所述的光固化油墨塗佈的覆蓋玻璃的區域可以呈現深色的中性外觀，以促進隱藏各種部件不被觀看。

【0022】 本揭示的光固化油墨亦可以用於在覆蓋玻璃上構建不透明層，與某些現有的光固化油墨相比較，而呈現良好的可靠性測試結果。汽車內部部件承受高度可變的環境條件 (例如，溫度及相對濕度) 。在實施例中，不透明層在承受表 4 所列出的可靠性測試時可以滿足下列標準中之一或更多者。

表 4

測試	測試方法/條件/工具	驗收標準	樣品尺寸
A-濕熱，循環（有霜）	1. 測試條件 ①預先條件：在濕熱測試的第一循環之前，在 55°C±2°C 以及相對濕度不超過 20% 的狀況下持續 24 小時的週期。 ②循環 1-5：包括冷階段 a) 0-1.5 小時：升高至 25°C±2°C，93±3% b) 1.5-2.5 小時：升高至 65°C±2°C，93±3% c) 2.5-5.5 小時：保持在 65°C±2°C，93±3% d) 5.5-7/8 小時：降低至 25°C±2°C，80-96% e) 8~9.5/10.5 小時：升高至 65°C±2°C，93±3% f) ~9.5/10.5-13.5 小時：保持在 65°C±2°C，93±3% g) 13.5-15/16 小時：降低至 25°C±2°C，80-96% h) ~15/16-17.5 小時：保持在 25°C±2°C，93±3% i) 17.5-18 小時：降低至 -10°C±2°C，未控制% j) 18-21 小時：保持在 -10°C±2°C，未控制% k) 21-22.5 小時：升高至 25°C±2°C，未控制% l) 22.5-24 小時：保持在 25°C±2°C，93±3% ③循環 6-10：沒有冷階段 a) ②a) -g) b) 15/16-24 小時：保持在 25°C±2°C，93±3% 2) 總循環：10 (5+5)	1. DeltaE (測試前/測試後) <2 2. 油墨附著性≥4B	2
B.1-高溫/高濕度	65°C/95%RH，500 小時	1. DeltaE (測試前/測試後) <2 2. 油墨附著性≥4B	2
B.2-高溫/高濕度	85°C/95%RH，500 小時	3. DeltaE (測試前/測試後) <2 1. 油墨附著性≥4B	2

C-高溫	95℃，500 小時	2. DeltaE（測試前/測試後）<2 3. 油墨附著性≥4B	2
D-低溫	-40℃，500 小時	1. DeltaE（測試前/測試後）<2 2. 油墨附著性≥4B	2
E-耐化學性	測試溫度：TRT（23℃）； 測試持續時間：2 小時； 方法：將棉布（30*30mm）利用 50ml 的各別化學試劑（例如，氨基清潔劑、防凍液、蘇打水、檸檬酸、電動油脂連接劑、指甲拋光移除劑、洗手液、洗手乳、電池液）沾濕；利用此棉布將 DUT 沾濕，直到完全濕潤，讓多餘試劑從 DUT 上滴落	1. 不允許裂紋/漂白/顏色改變 2. DeltaE（測試前/測試後）<2	2
D-鹽水	鹽水腔室：5%的 NaCl，35℃ 持續 72 小時->水清洗->乾燥	1. DeltaE（測試前/測試後）<2 2. 油墨附著性≥4B	2
F-劃格膠帶測試	ASTM 3359	1. 油墨劣化（例如，剝落、起皮、裂開、或起泡）：不允許 2. 油墨附著性≥4B	2
G-太陽輻射測試	請求項 1 測試條件 1) DIN 75220 的 Z-IN1 分佈曲線 ①乾燥空氣（15 天） -腔室溫度：+80±3℃ -相對濕度：<30 -輻射：830±80[W/m2] ②潮濕氣候（10 天） -腔室溫度：+80±3℃ -相對濕度：>40 -輻射：830±80[W/m2] 2) 測試持續時間：25 天（15 天乾燥測試，10 天潮濕氣候測試）	1. DeltaE（測試前/測試後）<2 2. 油墨附著性≥4B 3. 不允許裂紋	2
H-熱衝擊測試	熱衝擊測試機-40℃（0.5 小時）~95℃（0.5 小時），500 次循環	1. DeltaE（測試前/測試後）<2 2. 油墨附著性≥4B	2

調查顯示，某些現有的 UV 可固化噴墨相容油墨在承受此種測試條件時會裂開或以其他方式破損，而使得該等油墨不適用於某些汽車內部應用。舉例而言，已發現某些現有的油墨在進行上表 4 所包含的測試 B 時會起皺及 / 或裂開，而本文所述的光固化油墨滿足表 4 所包含的測試標準。

【0023】 除了滿足上述可靠性測試要求外，本文所述的光固化油墨亦可以滿足表 5 所提供的額外要求，以使其適用於某些商業可取得噴墨印表機。

表 5

平均顏料顆粒尺寸（nm）	<200，可能<50，以實現 L*目標
液體表面張力（dynes/cm）	25-35
固化表面張力（dynes/cm）	>36
電阻率（Ω/sq）	≥1x10 ⁹ Ω/sq ASTM D-257，100VDC。

當根據標題為「Standard Test Method for Film Hardness by Pencil Test」的ASTM 3363（其內容藉由引用整體併入本文）利用750g的重量與鉛筆成45°角進行量測時，在利用窄頻UV LED光源發射窄頻（例如，少於或等於20nm頻寬、少於或等於30nm頻寬）固化光來固化之後，本文所述的光固化油墨亦可以呈現大於或等於3H的鉛筆硬度。相較於某些現有的UV固化燈，使用此種UV LED可以節省空間及成本，並且對環境的危害較少。由於油墨的不透明性會抑制固化，在滿足本文所述的光學密度要求時，某些現有的UV固化油墨可能無法充分固化以具有此種鉛筆硬度。選擇本文所述的油墨的光引發劑，以促進使用UV LED的固化，同時仍然滿足本文所述的鉛筆硬度及光學密度要求。

【0024】 因此，本文所述的光固化油墨能夠提供相對高的每單位厚度的光學密度，以促進作為顯示器中的黑色矩陣層的功效，同時與高產量噴墨印刷處理相容，並且亦滿足與汽車內部顯示器相關聯的嚴格可靠性測試要求。本文所述的光固化油墨節省顯示器覆蓋玻璃的製造成本，同時仍然提供所展示的高度可靠的不透明層，以在部件的使用壽命期間提供一致的色彩效能。

【0025】 第1圖圖示根據示例性實施例的車輛內部1000，並包括三個不同的車輛內部系統100、200、300。車輛內部系統100包括中央控制台底座110，中央控制台底座110具有包括顯示器230的彎曲表面120。車輛內部系統200

包括儀表板底座210，儀表板底座210具有包括顯示器230的彎曲表面220。儀表板底座210通常包括儀表面板215，儀表面板215亦可包括彎曲的顯示器。車輛內部系統300包括儀表板方向盤底座310，儀表板方向盤底座310具有彎曲表面320與顯示器330。在一或更多個實施例中，車輛內部系統可以包括底座，該底座係為扶手、立柱、座椅靠背、地板、頭枕、門面板、或車輛內部包括彎曲表面的任何部分。在實施例中，顯示器130、230、330係為平面，並包含具有平坦主表面的覆蓋玻璃。在實施例中，顯示器130、230、330中之一或更多者係為彎曲的，而彎曲顯示器可以包括彎曲覆蓋玻璃，其可以是熱形成或冷形成以具有此種曲率。舉例而言，此種實施例可以包含由設置在冷形成玻璃基板上的本文所述的光固化油墨所形成的不透明層。此種冷形成係關於標題為「Laminating thin strengthened glass to curved molded plastic surface for decorative and display cover application」的美國核准前公開案2019/0329531 A1、標題為「Cold-formed glass article and assembly process thereof」的美國核准前公開案2019/0315648 A1、標題為「Vehicle interior systems having a curved cover glass and a display or touch panel and methods for forming the same」的美國核准前公開案2019/0012033 A1、及標題為「Curved glass constructions and

methods for forming same」的美國專利申請案 17/214,124 所描述的任何技術（藉由引用整體併入本文）。

【0026】 本文所述的玻璃製品的實施例可以用於車輛內部系統 100、200、及 300 中之任一者或所有者中。儘管第 1 圖圖示汽車內部，但是車輛內部系統的各種實施例可以結合到車輛的任何類型，例如火車、機動車輛（例如，汽車、卡車、公車、及類似者）、航海器（艇、船、潛艇、及類似者）、及飛行器（例如，無人駕駛飛機、飛機、噴射機、直升機、及類似者），並包括人工駕駛車輛、半自動駕駛車輛、及全自動車輛。此外，儘管本文描述主要係關於車輛顯示器中使用的玻璃製品，但是應理解，本文所述的各種實施例可以用於任何類型的顯示器應用中。

【0027】 第 2 圖示意性圖示根據示例性實施例的穿過第 1 圖的線段 2-2 的顯示器 230 的橫截面圖，其中顯示器 230 是平坦的。儘管第 2 圖圖示顯示器 230 的實例，但應理解，本文所述的關於第 1 圖的顯示器 130、330 可以具有類似的橫截面結構，並且以類似的方式包括本文所述的光固化油墨。儘管第 2 圖所示的實施例中的顯示器 230 是平坦的，但是亦可以設想顯示器 230 是彎曲的且玻璃製品 400 包含一或更多個彎曲表面（例如，作為冷形成或熱形成而具有合適的彎曲形狀的結果）的實施例。

【0028】 如第 2 圖所示，玻璃製品 400 至少包含基板 450 與不透明層 500，並且可選擇地包括光管理層 460。基板 450

具有面向觀看者的第一表面470以及其上至少部分設置不透明層500的第二表面480。如本文所使用，術語「設置」包括使用此項技術中任何已知的方法將材料塗佈、沉積、及/或形成在表面上。所設置的材料可以構成如本文所定義的層。如本文所使用，片語「設置於.....上」包括將材料形成至表面上以使得材料與表面直接接觸的情況，且亦包括以下情況：將材料形成於表面上，其中使一或更多種中介材料位於所設置的材料與表面之間。一或更多種中介材料可以構成如本文所定義的層。術語「層」可以包括單層，或者可以包括一或更多個子層。此類子層可以彼此直接接觸。子層可以由相同材料或者二或更多種不同材料形成。在一或更多個替代實施例中，此類子層可以具有設置於其間的不同材料之中介層。在一或更多個實施例中，層可以包括一或更多個相連且不間斷的層，及/或一或更多個不連續且間斷的層（亦即，具有形成為相鄰於彼此的不同材料之層）。可以藉由該領域中的任何已知方法（包括離散沉積或連續沉積處理）形成層或子層。在一或更多個實施例中，可以僅使用連續沉積處理來形成層，或者可替代地僅使用離散沉積處理來形成層。

【0029】 在實施例中，基板450係為可選擇地經化學強化的玻璃基板，並包含0.05至2.0mm的厚度。在一或更多個實施例中，基板450可以是透明塑膠（例如，P M M A、聚碳酸酯、及類似者），或者可以是玻璃材料（其可以可選擇地被強化）。如下面亦將更全面地討論，在實施例中，

不透明層 500 被印刷至基板 450 的第二表面 480 上。在實施例中，不透明層 500 被印刷到光管理層 460 (在包括時) 上。某些現有的 UV 可固化油墨已被展示為滿足本文所述的關於表 1-4 所述的至少一些要求，但是被展示為與光管理層 460 不相容 (例如，缺乏必要的附著性)。舉例而言，當用於不透明層時，現有的光固化油墨可以與光管理層 460 的油墨發生化學反應 (在沉積之後或者在環境測試之後)，以改變油墨層的特性 (例如，顏色、尺寸)。現有的光固化油墨亦可能擴散到光管理層 460 中，並降低其效能。當用於形成不透明層 500 並印刷在光管理層 460 上時，本文所述的光固化油墨不存在此種缺陷，並且即使當光管理層 460 存在時仍然提供對基板 450 的充分附著性。

【0030】 在實施例中，玻璃製品 400 包含功能表面層 490。功能表面層 490 可以配置成提供各種功能中之一或更多者。舉例而言，功能表面層 490 可以是經配置以提供易於清潔的性質、防眩光性質、抗反射性質、及 / 或半鏡面塗佈的光學塗佈。可以使用單層或多層來產生此種光學塗層。在抗反射功能表面層的情況下，可以使用具有交替的高折射率及低折射率的多個層來形成此種層。低折射率膜的非限制性實例包括 SiO_2 、 MgF_2 、及 Al_2O_3 ，而高折射率膜的非限制性實例包括 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 HfO_2 、及 Y_2O_3 。在實施例中，此種光學塗佈 (可以設置於抗眩光表面或平滑的基板表面上方) 的總厚度係為 5 nm 至 750 nm。此外，在實施例中，提供易於清潔的性質的功能

表面層 490 亦針對觸控螢幕及 / 或塗層 / 加工提供增強觸感，以減少指紋。在一些實施例中，功能表面層 490 係與基板的第一表面整合。舉例而言，此種功能表面層可以包括基板 450 的第一表面中的蝕刻表面，以提供防眩光表面（或者霧度係為例如 2 % 至 20 %）。

【0031】 在實施例中，不透明層 500 係由本文所述的一或更多種光固化油墨所構成。因此，不透明層 500 可以包含相對較高的光學密度（例如，大於 4 的光學密度），以阻擋光的透射。在實施例中，不透明層 500 係用於阻擋光穿經由 / 藉由玻璃製品 400 的某些區域。在實施例中，不透明層 500 遮擋針對玻璃製品 400 的操作而提供的功能性或非裝飾性元件。在實施例中，提供不透明層 500，以勾勒出背光圖標及 / 或其他圖形（未圖示）的輪廓，以增加此種圖標及 / 或圖形的邊緣處的對比度。不透明層 500 可以是任何顏色，但是在特定實施例中，不透明層 500 係為黑色或灰色。在實施例中，不透明層 500 係經由噴墨印刷而施加於光管理層 460 上方及 / 或基板 450 的第二表面 480 上方。一般而言，不透明層 500 的厚度係少於或等於 $25\ \mu\text{m}$ （例如，大於或等於 $1.0\ \mu\text{m}$ 且少於或等於 $25.0\ \mu\text{m}$ 、大於或等於 $5.0\ \mu\text{m}$ 且少於或等於 $25.0\ \mu\text{m}$ 、大於或等於 $5.0\ \mu\text{m}$ 且少於或等於 $20.0\ \mu\text{m}$ 、大於或等於 $5.0\ \mu\text{m}$ 且少於或等於 $10.0\ \mu\text{m}$ ）。

【0032】 在實施例中，不透明層 500 可以使用合適的噴墨處理直接沉積到基板 450 的第二表面 480 上。在實施例中，

在不透明層500的沉積之前，可以使用合適的底漆（例如，丙烯醯氧基矽烷底漆）對第二表面480塗底漆，以促進不透明層500對基板450的附著性。針對第二表面480的任何合適的加工可以用於促進不透明層500與基板450的附著性。

【0033】 在實施例中，如第2圖所示，玻璃製品400被放置在顯示器540的上方或前方。在一或更多個實施例中，顯示器540可以包括啟用觸控的顯示器（包括顯示器及觸控板）。示例性顯示器包括LED顯示器、DLP MEMS晶片、LCD、OLED、透射顯示器、及類似者。玻璃製品400通常可以具有在380nm至750nm下的大於或等於10%（例如，大於或等於20%、大於或等於30%、大於或等於40%、大於或等於50%、大於或等於60%、大於或等於70%）的平均透射率。然而，不透明層500的高光學密度導致包含具有相對低的光學透射率（例如，可見光譜中的少於或等於0.1%的平均透射率）的不透明層500的玻璃製品400的區域。因此，不透明層500的邊界可以定義顯示區域520，其中玻璃製品400呈現相對高的光學透射率，以促進顯示器540所產生的圖像的可見性。

【0034】 在所示實施例中，不透明層500覆蓋顯示器540的邊緣550，以隱藏邊緣550而防止通過第一表面470的視線。不透明層500亦可以用於從視線中遮擋各種其他部件（例如，電連接、機械殼體、及類似者）。不透明層500

通常有助於顯示器 540 的期望部分被觀看第一表面 470 的使用者關看到。

【0035】 仍然參照第 2 圖，當包括光管理層 460 時，可以將光管理層 460 印刷在基板 450 上。在實施例中，光管理層 460 由合適的熱或 UV 固化油墨所形成。光管理層 460 通常可以降低玻璃製品 400 的光學透射率，而使得玻璃製品 400 向使用者呈現類似外觀，而不管顯示器 540 是通電還是斷電。舉例而言，光管理層 460 可以遮擋顯示區域 520 的邊緣，而使得顯示區域 520 的邊界在顯示器斷電時不會被觀看者察覺。光管理層 460 通常可以如標題為「Black Deadfront for Display Device and Methods」的國際專利申請案 WO 2019/055458 A1、標題為「Decorated Glass Having a Printed Ink Layer」的 WO 2020/205519 A1，或標題為「Display Devices and Articles with Color-Matched Display and Non-Display Areas」的 WO 2021/118835 A1（其每一者藉由引用整體併入本文）所描述而構成。

【0036】 第 3 圖圖示根據本揭示的一或更多個實施例的形成具有不透明層的玻璃製品的方法 600 的流程圖。可以執行方法 600，以製造本文所述的關於第 2 圖的玻璃製品 400。因此，將參照描述關於第 2 圖的各種部件以幫助方法的描述。應理解，可以經由執行方法 600 以形成其他玻璃製品，並且方法 600 並不限於特定數量或順序的處理步驟。

【0037】 在方塊 602 處，製造基板 450。可以使用任何合適的玻璃生產處理（例如，熔合向下拉伸處理、浮法處理、或類似者）。本文提供關於玻璃形成方法的額外細節。在方塊 604 處，對基板 450 進行加工。舉例而言，在實施例中，基板 450 承受強化加工（例如，離子交換強化、熱強化）。本文提供關於可以提供給基板 450 的強化加工的額外細節。

【0038】 在實施例中，在方塊 602 期間施加到基板 450 的加工可以用於形成功能表面層 490。舉例而言，在實施例中，基板 450 經化學蝕刻，而使得至少第一表面 470 呈現抗眩光性質。合適的抗反射塗佈及 / 或 ETC 塗佈亦可以經由合適的沉積處理而沉積到第一表面 470 上。在實施例中，第二表面 480 可以塗底漆（例如，使用合適的化學底漆或油墨），以促進不透明層 500 的附著性。在實施例中，光控制層 460 可以沉積並固化到第二表面 480 上（例如，合適的油墨可以熱固化或經由暴露於電磁輻射來固化）。

【0039】 在方塊 606 處，將光固化油墨沉積到第二表面 480 上，以開始形成不透明層 500。如本文所述，可以使用合適的噴墨印刷裝置來將合適尺寸的液滴沉積到第二表面 480 上，而使得光固化油墨油墨形成合適的圖案。用於操作噴墨印刷裝置的各種參數（例如，控制波形、平移速率、沉積溫度）可以根據光固化油墨的組成物及所期望的沉積圖案而變化。在方塊 608 處，光固化油墨經由暴露於由 UV LED 所產生的電磁輻射而在第二表面 480 上固化。在實施

例中，UV LED發射具有圍繞中心UV波長（例如，375 nm、380 nm、385 nm、390 nm、395 nm、400 nm）的相對窄頻寬（例如，少於或等於50 nm、少於或等於40 nm、少於或等於30 nm、少於或等於20 nm）的輻射。UV LED的操作參數（例如，輸出強度、暴露週期）可以取決於不透明層500的各種態樣（例如，厚度、組成物）而變化。

【0040】 在實施例中，可以在基板450包含平面形狀時，執行方塊606及608。在實施例中，可以在基板處於彎曲形狀時，執行方塊606及608。舉例而言，在應用描述關於方塊604的加工中之至少一些者之後，基板450可以經由本文所述的方法進行冷形成，並且不透明層500可以形成在冷形成玻璃基板上。在實施例中，合適的顯示面板被疊層到玻璃製品，而使得不透明層500至少部分地覆蓋顯示面板。

實例

【0041】 可以從下列實例進一步理解本揭示的實施例。

【0042】 實例1-3

【0043】 配製具有不同組成物的光固化油墨。在油墨中之每一者的顏料分散體中使用添加炭黑分散體。顏料的濃度係在光固化油墨中之每一者的10重量%與20重量%之間。在實例1中，使用包含來自Penn Color, Inc.的炭黑顏料的顏料分散體，其包括丙氧基化新戊二醇二丙烯酸酯（PO-PPGDA）作為單體。炭黑顏料係為光固化油墨的10重量%所組成。在實例2中，使用包含來自Penn Color,

Inc. 的炭黑顏料的顏料分散體，其包括三羥甲基丙烷三丙烯酸酯（TMPTA）作為單體。炭黑顏料係為光固化油墨的20重量%所組成。在實例3中，使用包含來自Sun Chemical®的炭黑顏料的顏料分散體，其包括丙氧基化新戊二醇二丙烯酸酯（PO-PPGDA）作為單體。炭黑顏料係為光固化油墨的10重量%所組成。在55℃至65℃的沉積溫度下，使用研究級列印頭將油墨噴射到經化學強化的玻璃基板上。使用經配置以利用1270dpi的解析度以10pL的液滴體積沉積的Dimatix®噴墨墨盒在玻璃上形成不透明層。然後，使用以395mm為中心的UVLED發射輻射來固化油墨。

【0044】 使用光密度計量測根據實例1-3產生的樣品的所得到的不透明層的光學密度。第4圖圖示光學密度與所產生的各種樣品的不透明層厚度的函數的圖表700。如點702所示，實例2所產生的不透明層（具有最高重量%的顏料）在少於8 μ m的厚度下產生大於4.0的光學密度，而展示本文所述的光固化油墨的功效。當玻璃在印刷之前利用丙烯酸鹽氧基矽烷底漆塗底漆時，第4圖所示的樣品中之每一者亦測試附著性，並通過附著性測試（根據ASTM 3359量測時，大於或等於4B的附著性）。

【0045】 藉由在95%的相對濕度的環境中將樣品加熱至85℃持續500小時的週期，對使用實例1的油墨配方所產生的樣品進行高溫及高濕溫度測試，隨後根據ASTM 3359測試附著性。第5圖圖示劃格附著性測試的結果。如圖所

示，不透明層 802 的外觀在很大程度上不受附著性測試的影響，只有一小部分的不透明層（描繪在用於測試的膠帶 804 的底側）沿著切口被移除。此類結果表示本文所述的光固化油墨的可靠性及耐久性。

【0046】 實例 4

【0047】 使用表 6 所示的組成物配製另一實例。如圖所示，根據實例 4 配製的油墨包含 10 重量 % 的炭黑顏料。使用研究級列印頭在 60 °C 下將油墨噴射到經化學強化的玻璃上，然後使用 UV LED 固化經印刷的零件，並量測光學密度及厚度。在 21 μm 的厚度下所量測的光學密度係為 4.2。油墨通過附著性測試（根據 ASTM 3359 量測時，大於或等於 4B）。認為使用具有更稀單體的顏料分散體可以在較薄厚度下實現較高的光學密度。

表 6

成分	重量%
UVDJ207 (PONPGDA 中的 25%顏料)	40
Irgacure 819	6
n-乙烯基己內醯胺	5
ITX	3
Omnirad EDB	3
HPNDA M210	22
EMK	1
DPGDA M222	20

【0048】 實例 5

【0049】 使用表 7 所示的組成物配製另一實例。此實例與先前實例的不同之處在於光引發劑包裝被修改，以維持固化，同時降低配方中的總百分比以提供更大的配方靈活性。在實施例中，光引發劑包裝所包含的量係少於或等於 5

重量%（例如，大於或等於2重量%且少於或等於4.5重量%、大於或等於2.5重量%且少於或等於4.0%），以提供配方靈活性（例如，便於添加黏度調節劑）。據觀察，Sun Chemical D3310-FX-K（IBOA中的25%）的黏度遠低於UVDJ207（PONPGDA中的25%），因此對噴墨印刷更具吸引力。實驗的混合物設計亦用於對黏度、印刷性、總厚度與OD的配方進行最佳化。在此工作中，發現二丙二醇二丙烯酸酯（DPGDA M222）的性能優於羥基新戊酸新戊二醇二丙烯酸酯（HPNDA M210），尤其是在與聚二季戊四醇六丙烯酸酯（DPHA M600）與乙基基甲基噁唑烷酮（Vmax）耦接時。DPHA M600為油墨增加了額外交聯，並且有助於固化。Vmax取代n-乙基基己內醯胺，而作為一種更好的黏度調節劑，同時有助於附著性。如表7所示，根據實例5配製的油墨包含11.25重量%的炭黑顏料。使用KM1024i SHE列印頭在50℃下將油墨噴射到經化學強化的玻璃上，然後使用UV LED固化經印刷的零件，並量測光學密度及厚度。

【0050】 印刷零件使用具有30 μ s的總持續時間的三脈衝波形（包括1V的第一10 μ s脈衝、-1V的第二10 μ s脈衝、及0V的第三10 μ s脈衝）而形成。液滴體積係為從2.9 pL到9.0 pL。液滴速度係為從2.67 m/s到2.86 m/s。液滴角度係為從0.21°到0.60°。第7圖圖示根據實例5製備的複數個樣品的光學密度與厚度的函數的圖。如圖所示，針對大於10 μ m的厚度，該配方提供大於4.0的光學密度。舉例而

言，在 11 μ m 的厚度下所量測的光學密度係為 4.8。藉由在 95 % 的相對濕度的環境中將樣品加熱至 85 °C 持續 500 小時的週期，對實例 5 進行高溫及高濕溫度測試，隨後根據 ASTM 3359 測試附著性。如第 8 圖所示，油墨通過附著性測試（根據 ASTM 3359 量測時，大於或等於 4B）。不透明層 1000 的外觀在很大程度上不受附著性測試的影響，只有一小部分的不透明層（描繪在用於測試的膠帶 1002 的底側）沿著切口被移除。此類結果表示本文所述的光固化油墨的可靠性及耐久性。

表 7

成分	成分描述	重量%
D3310-FX-K (IBOA 中的 25%顏料)	炭黑分散體	45
Irgacure 819	光引發劑	4
ITX	光敏劑	2
Omnirad EDB	增效劑	2
Vmox	黏度調節劑及助黏劑	17
DPHA M600	用於固化及交聯的多功能單體	5
DPGDA M222	低黏度雙官能單體，以維持低黏度，同時維持良好的交聯	25

【0051】 相反實例

【0052】 將兩種商業可取得的 UV 可固化油墨（油墨 A 及 B）沉積在預塗底漆的經化學強化的玻璃上，並在高溫高濕測試條件下（在 85 °C 及 95 % 的相對濕度下持續 500 小時）進行測試。第 6A 圖及第 6B 圖圖示測試之後的樣品。如圖所示，由於不透明層的起皺，兩個樣品都呈現可見的裂紋 902、904。當長時間處於高溫條件下時，光固化油墨有利

地並未呈現可見裂紋，而展明本文所述油墨的改善的耐久性及可靠性。

【0053】 玻璃材料

【0054】 本文所討論的裝飾玻璃的各種玻璃層（例如，基板450）可以由包含鈉鈣玻璃、鋁矽酸鹽玻璃、硼矽酸鹽玻璃、硼鋁矽酸鹽玻璃、含鹼鋁矽酸鹽玻璃、含鹼硼矽酸鹽玻璃、及含鹼硼鋁矽酸鹽玻璃的任何合適的玻璃組合物所形成。

【0055】 除非另有說明，否則本文揭示的玻璃組成物係以氧化物基準分析的莫耳百分比（莫耳％）描述。

【0056】 在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 SiO_2 的量的範圍可以是約66莫耳％至約80莫耳％、約67莫耳％至約80莫耳％、約68莫耳％至約80莫耳％、約69莫耳％至約80莫耳％、約70莫耳％至約80莫耳％、約72莫耳％至約80莫耳％、約65莫耳％至約78莫耳％、約65莫耳％至約76莫耳％、約65莫耳％至約75莫耳％、約65莫耳％至約74莫耳％、約65莫耳％至約72莫耳％、或約65莫耳％至約70莫耳％，以及其間的所有範圍及子範圍。

【0057】 在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 Al_2O_3 的量係大於約4莫耳％或大於約5莫耳％。在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 Al_2O_3 的範圍係大於約7莫耳％至約15莫耳％、大於約7莫耳％至約14莫耳％、約7莫耳％至約13莫耳％、約4莫耳％至約12莫耳％、約7莫耳％至約11莫耳％、約8莫耳％至約15莫耳％、9莫耳％

至約15莫耳%、約9莫耳%至約15莫耳%、約10莫耳%至約15莫耳%、約11莫耳%至約15莫耳%、或約12莫耳%至約15莫耳%，以及其間的所有範圍及子範圍。在一或更多個實施例中， Al_2O_3 的上限可以是約14莫耳%、14.2莫耳%、14.4莫耳%、14.6莫耳%、或14.8莫耳%。

【0058】 在一或更多個實施例中，本文的玻璃層係描述為矽鋁酸鹽玻璃製品或是包含矽鋁酸鹽玻璃組成物。在此類實施例中，由其形成的玻璃組成物或製品包含 SiO_2 與 Al_2O_3 ，而非鈉鈣矽酸鹽玻璃。在此點上，由此形成的玻璃組成物或製品所包含的 Al_2O_3 的量係為約2莫耳%或更大、2.25莫耳%或更大、2.5莫耳%或更大、約2.75莫耳%或更大、約3莫耳%或更大。

【0059】 在一或更多個實施例中，玻璃組成物包含 B_2O_3 （例如，約0.01莫耳%或更多）。在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 B_2O_3 的量的範圍係為約0莫耳%至約5莫耳%、約0莫耳%至約4莫耳%、約0莫耳%至約3莫耳%、約0莫耳%至約2莫耳%、約0莫耳%至約1莫耳%、約0莫耳%至約0.5莫耳%、約0.1莫耳%至約5莫耳%、約0.1莫耳%至約4莫耳%、約0.1莫耳%至約3莫耳%、約0.1莫耳%至約2莫耳%、約0.1莫耳%至約1莫耳%、約0.1莫耳%至約0.5莫耳%，以及其間的所有範圍及子範圍。在一或更多個實施例中，玻璃組成物基本上不包含 B_2O_3 。

【0060】 如本文所使用的，相對於組成物的成分而言，「基本上不包含」係指稱該成分在初始配料期間不主動或有意加入到組成物中，但可能作為小於約0.001莫耳%的量的雜質存在。

【0061】 在一或更多個實施例中，玻璃組成物可選擇地包含 P_2O_5 （例如，約0.01莫耳%或更大）。在一或更多個實施例中，玻璃組成物包含多達（且包含）2莫耳%、1.5莫耳%、1莫耳%、或0.5莫耳%的 P_2O_5 的非零量。在一或更多個實施例中，玻璃組成物基本上不包含 P_2O_5 。

【0062】 在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 R_2O 的總量（係為鹼金屬氧化物（例如 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 Rb_2O 、及 Cs_2O ）的總量）可以大於或等於約8莫耳%、大於或等於約10莫耳%、或大於或等於約12莫耳%。在一些實施例中，玻璃組成物所包含的 R_2O 的總量的範圍係為約8莫耳%至約20莫耳%、約8莫耳%至約18莫耳%、約8莫耳%至約16莫耳%、約8莫耳%至約14莫耳%、約8莫耳%至約12莫耳%、約9莫耳%至約20莫耳%、約10莫耳%至約20莫耳%、約11莫耳%至約20莫耳%、約12莫耳%至約20莫耳%、約13莫耳%至約20莫耳%、約10莫耳%至約14莫耳%、或11莫耳%至約13莫耳%，以及其間的所有範圍及子範圍。在一或更多個實施例中，玻璃組成物可以基本上不包含 Rb_2O 、 Cs_2O 、或 Rb_2O 及 Cs_2O 二者。在一或更多個實施例中， R_2O 可以僅包含 Li_2O 、 Na_2O 、及 K_2O 的總量。在一或更多個實施例中，玻璃組成物可以包

含選自 Li_2O 、 Na_2O 、及 K_2O 的鹼金屬氧化物中之至少一者，其中鹼金屬氧化物的存在量大於約 8 莫耳 % 或更多。

【0063】 在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 Na_2O 的量係為大於或等於約 8 莫耳 %、大於或等於約 10 莫耳 %、或大於或等於約 12 莫耳 %。在一或更多個實施例中，組成物所包含的 Na_2O 的範圍係為約 8 莫耳 % 至約 20 莫耳 %、約 8 莫耳 % 至約 18 莫耳 %、約 8 莫耳 % 至約 16 莫耳 %、約 8 莫耳 % 至約 14 莫耳 %、約 8 莫耳 % 至約 12 莫耳 %、約 9 莫耳 % 至約 20 莫耳 %、約 10 莫耳 % 至約 20 莫耳 %、約 11 莫耳 % 至約 20 莫耳 %、約 12 莫耳 % 至約 20 莫耳 %、約 13 莫耳 % 至約 20 莫耳 %、約 10 莫耳 % 至約 14 莫耳 %、或 11 莫耳 % 至約 16 莫耳 %，以及其間的所有範圍及子範圍。

【0064】 在一或更多個實施例中，玻璃組成物包含少於約 4 莫耳 % 的 K_2O 、少於約 3 莫耳 % 的 K_2O 、或少於約 1 莫耳 % 的 K_2O 。在一些情況下，玻璃組成物所包含的 K_2O 的量的範圍可以是約 0 莫耳 % 至約 4 莫耳 %、約 0 莫耳 % 至約 3.5 莫耳 %、約 0 莫耳 % 至約 3 莫耳 %、約 0 莫耳 % 至約 2.5 莫耳 %、約 0 莫耳 % 至約 2 莫耳 %、約 0 莫耳 % 至約 1.5 莫耳 %、約 0 莫耳 % 至約 1 莫耳 %、約 0 莫耳 % 至約 0.5 莫耳 %、約 0 莫耳 % 至約 0.2 莫耳 %、約 0 莫耳 % 至約 0.1 莫耳 %、約 0.5 莫耳 % 至約 4 莫耳 %、約 0.5 莫耳 % 至約 3.5 莫耳 %、約 0.5 莫耳 % 至約 3 莫耳 %、約 0.5 莫耳 % 至約 2.5 莫耳 %、約 0.5 莫耳 % 至約 2 莫耳 %、約 0.5 莫耳 % 至約 1.5 莫耳 %、或約 0.5 莫耳 % 至約 1 莫耳 %，以及其間的所有範圍及子範圍。

在一或更多個實施例中，玻璃組成物可以基本上不包含 K_2O 。

【0065】 在一或更多個實施例中，玻璃組成物基本上不包含 Li_2O 。

【0066】 在一或更多個實施例中，組成物中的 Na_2O 的量可以大於 Li_2O 的量。在一些情況下， Na_2O 的量可以大於 Li_2O 與 K_2O 的組合量。在一或更多個可替代實施例中，組成物中的 Li_2O 的量可以大於 Na_2O 的量或 Na_2O 與 K_2O 的組合量。

【0067】 在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 RO 的總量（係為鹼土金屬氧化物（例如 CaO 、 MgO 、 BaO 、 ZnO 、及 SrO ）的總量）的範圍可以是約 0 莫耳% 至約 2 莫耳%。在一些實施例中，玻璃組成物包含多達約 2 莫耳% 的 RO 的非零量。在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 RO 的量係為約 0 莫耳% 至約 1.8 莫耳%、約 0 莫耳% 至約 1.6 莫耳%、約 0 莫耳% 至約 1.5 莫耳%、約 0 莫耳% 至約 1.4 莫耳%、約 0 莫耳% 至約 1.2 莫耳%、約 0 莫耳% 至約 1 莫耳%、約 0 莫耳% 至約 0.8 莫耳%、約 0 莫耳% 至約 0.5 莫耳%，以及其間的所有範圍及子範圍。

【0068】 在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 CaO 的量係少於約 1 莫耳%、少於約 0.8 莫耳%、或少於約 0.5 莫耳%。在一或更多個實施例中，玻璃組成物基本上不包含 CaO 。在一些實施例中，玻璃組成物包含 MgO 的量係為約 0 莫耳% 至約 7 莫耳%、約 0 莫耳% 至約 6 莫耳%、約 0

莫耳 % 至約 5 莫耳 %、約 0 莫耳 % 至約 4 莫耳 %、約 0.1 莫耳 % 至約 7 莫耳 %、約 0.1 莫耳 % 至約 6 莫耳 %、約 0.1 莫耳 % 至約 5 莫耳 %、約 0.1 莫耳 % 至約 4 莫耳 %、約 1 莫耳 % 至約 7 莫耳 %、約 2 莫耳 % 至約 6 莫耳 %、或約 3 莫耳 % 至約 6 莫耳 %，以及其間的所有範圍及子範圍。

【0069】 在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 ZrO_2 的量係等於或少於約 0.2 莫耳 %、少於約 0.18 莫耳 %、少於約 0.16 莫耳 %、少於約 0.15 莫耳 %、少於約 0.14 莫耳 %、少於約 0.12 莫耳 %。在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 ZrO_2 的範圍係為約 0.01 莫耳 % 至約 0.2 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.18 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.16 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.15 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.14 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.12 莫耳 %、或約 0.01 莫耳 % 至約 0.10 莫耳 %，以及其間的所有範圍及子範圍。

【0070】 在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 SnO_2 的量係等於或少於約 0.2 莫耳 %、少於約 0.18 莫耳 %、少於約 0.16 莫耳 %、少於約 0.15 莫耳 %、少於約 0.14 莫耳 %、少於約 0.12 莫耳 %。在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 SnO_2 的範圍係為約 0.01 莫耳 % 至約 0.2 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.18 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.16 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.15 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.14 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.12 莫耳 %。

耳 %、或約 0.01 莫耳 % 至約 0.10 莫耳 %，以及其間的所有範圍及子範圍。

【0071】 在一或更多個實施例中，玻璃組成物可以包含賦予玻璃製品顏色或色調的氧化物。在一些實施例中，玻璃組成物包含防止玻璃製品在暴露於紫外線輻射時玻璃製品會變色的氧化物。此類氧化物的實例包含但不限於以下的氧化物： Ti 、 V 、 Cr 、 Mn 、 Fe 、 Co 、 Ni 、 Cu 、 Ce 、 W 、及 Mo 。

【0072】 在一或更多個實施例中，玻璃組成物包含表示為 Fe_2O_3 的 Fe ，其中 Fe 係以多達（且包含）約 1 莫耳 % 的量存在。在一些實施例中，玻璃組成物基本上不包含 Fe 。在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 Fe_2O_3 的量係等於或少於約 0.2 莫耳 %、少於約 0.18 莫耳 %、少於約 0.16 莫耳 %、少於約 0.15 莫耳 %、少於約 0.14 莫耳 %、少於約 0.12 莫耳 %。在一或更多個實施例中，玻璃組成物所包含的 Fe_2O_3 的範圍係為約 0.01 莫耳 % 至約 0.2 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.18 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.16 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.15 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.14 莫耳 %、約 0.01 莫耳 % 至約 0.12 莫耳 %、或約 0.01 莫耳 % 至約 0.10 莫耳 %，以及其間的所有範圍及子範圍。

【0073】 當玻璃組成物包含 TiO_2 時， TiO_2 的存在量可以是約 5 莫耳 % 或更少、約 2.5 莫耳 % 或更少、約 2 莫耳 % 或

更少、或約 1 莫耳 % 或更少。在一或更多個實施例中，玻璃組成物可以基本上不包含 TiO_2 。

【0074】 一種示例性玻璃組成物所包含的 SiO_2 的量的範圍係為約 65 莫耳 % 至約 75 莫耳 %， Al_2O_3 的量的範圍係為約 8 莫耳 % 至約 14 莫耳 %， Na_2O 的量的範圍係為約 12 莫耳 % 至約 17 莫耳 %， K_2O 的量的範圍係為約 0 莫耳 % 至約 0.2 莫耳 %，及 MgO 的量的範圍係為約 1.5 莫耳 % 至約 6 莫耳 %。可選擇地，可以包含本文其他所揭示的 SnO_2 的量。

【0075】 強化玻璃性質

【0076】 在一或更多個實施例中，本文所討論的冷形成玻璃片材 2010 或任何裝飾玻璃實施例的其他玻璃層可以由強化玻璃片材或製品所形成。在一或更多個實施例中，用於形成本文所討論的裝飾玻璃結構的層的玻璃製品可以經強化，以包含從表面延伸至壓縮深度 (DOC) 的壓縮應力。壓縮應力區域係由呈現拉伸應力的中心部分平衡。在 DOC 處，應力係從正 (壓縮) 應力跨越到負 (拉伸) 應力。

【0077】 在一或更多個實施例中，用於形成本文所討論的裝飾玻璃結構的層的玻璃製品可以藉由利用玻璃的多個部分之間的熱膨脹係數的不匹配來機械強化，以產生壓縮應力區域與呈現拉伸應力的中心區域。在一些實施例中，可以藉由將玻璃加熱至高於玻璃轉化點的溫度然後快速淬火來熱強化玻璃製品。

【0078】 在一或更多個實施例中，用於形成本文所討論的裝飾玻璃結構的層的玻璃製品可以藉由離子交換而化學強

化。在離子交換處理中，玻璃製品的表面處或附近的離子藉由具有相同價數或氧化態的較大離子代替或交換。在玻璃製品包含鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃的那些實施例中，製品的表面層中的離子與較大的離子係為一價鹼金屬陽離子（例如 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Rb^+ 、及 Cs^+ ）。可替代地，表面層中的一價陽離子可以被鹼金屬陽離子以外的一價陽離子（例如， Ag^+ 或類似者）代替。在此類實施例中，交換到玻璃製品中的一價離子（或陽離子）產生應力。

【0079】 通常藉由將玻璃製品浸入含有較大離子的熔融鹽浴（或是二或更多個熔融鹽浴）中，以與玻璃製品中的較小離子交換而進行離子交換處理。應注意，亦可以利用含水鹽浴。另外，浴的組成物可以包含多於一種類型的較大離子（例如， Na^+ 與 K^+ ）或單一的較大離子。該領域具有通常知識者應理解，用於離子交換處理的參數包含但不限於浴的組成物與溫度、浸入時間、玻璃製品在鹽浴（或浴）中浸入的次數、使用多鹽浴、額外步驟（如退火、清洗、及類似者），且通常藉由裝飾玻璃結構的玻璃層的組成物（包含製品的結構及任何存在的結晶相）及經由強化而產生的所期望的裝飾玻璃結構的玻璃層的 DOC 與 CS 來確定。

【0080】 示例性熔化浴組成物可以包含較大鹼金屬離子的硝酸鹽、硫酸鹽、氯化物。典型的硝酸鹽包含 KNO_3 、 NaNO_3 、 LiNO_3 、 NaSO_4 、及其組合。取決於玻璃厚度、浴的溫度、玻璃（或單價離子）擴散率，熔融鹽浴的溫度通常在約 380°C 至約 450°C 的範圍內，而浸入時間係在約

15分鐘至約100小時的範圍內。然而，亦可以使用與上述不同的溫度與浸入時間。

【0081】 在一或更多個實施例中，用於形成裝飾玻璃的層的玻璃製品可以浸入具有約370℃至約480℃的溫度的100%的 NaNO_3 、100%的 KNO_3 、或 NaNO_3 與 KNO_3 的組合的熔融鹽浴。在一些實施例中，裝飾玻璃的玻璃層可以浸入包含約5%至約90%的 KNO_3 以及約10%至約95%的 NaNO_3 的熔融混合鹽浴。在一或更多個實施例中，在浸入第一浴之後，玻璃製品可以浸入第二浴。第一與第二浴可以具有彼此不同的組成物及/或溫度。第一與第二浴中的浸入時間可以不同。舉例而言，浸入第一浴的時間可以長於浸入第二浴的時間。

【0082】 在一或更多個實施例中，用於形成裝飾玻璃結構的層的玻璃製品可以浸入具有少於約420℃（例如，約400℃或約380℃）的溫度的包含 NaNO_3 與 KNO_3 （例如，49%/51%、50%/50%、51%/49%）的熔化混合鹽浴持續少於約5小時，或甚至約4小時或更少。

【0083】 可以修整離子交換條件，以提供「尖峰」或增加所產生的裝飾玻璃結構的玻璃層的表面處或附近的應力分佈曲線的斜率。尖峰可能導致更大的表面CS值。由於本文所述的裝飾玻璃結構的玻璃層中使用的玻璃組成物的獨特性質，此尖峰可以藉由單浴或多浴來實現，其中該等浴具有單一組成物或混合組成物。

【0084】 在一或更多個實施例中，在將一個以上的單價離子交換到用於裝飾玻璃結構的層的玻璃製品時，不同的單價離子可以交換到玻璃層內的不同深度（並在玻璃製品內的不同深度處產生不同大小的應力）。所產生的應力產生離子的相對深度可以被確定，並造成應力分佈曲線的不同特性。

【0085】 CS係為使用該領域已知的方法量測，例如藉由使用商業可取得的儀器（如由 Orihara Industrial Co., Ltd（日本）製造的 FSM-6000）的表面應力計（FSM）。表面應力量測取決於與玻璃的雙折射有關的應力光學係數（SOC）的精確量測。接著，SOC係藉由該領域已知的方法量測，例如纖維與四點彎折法（fiber and four point bend methods）（此兩種方法描述於標題為「Standard Test Method for Measurement of Glass Stress-Optical Coefficient」的ASTM標準C770-98（2013），其內容藉由引用整體併入本文），以及體積圓柱法（bulk cylinder method）。如本文所使用的，CS可以是壓縮應力層內所量測的最高壓縮應力值的「最大壓縮應力」。在一些實施例中，最大壓縮應力係位於玻璃製品的表面處。在其他實施例中，最大壓縮應力可以發生在表面下方的一深度處，而給出的壓縮分佈表現係為「埋藏峰值」。

【0086】 取決於強化方法及條件，可以藉由FSM或藉由散射光偏振器（SCALP）（例如可以從Estonia的Tallinn

的 Glasstress Ltd. 取得的 SCALP-04 散射光偏振器) 量測 DOC。當藉由離子交換加工對玻璃製品進行化學強化時，取決於將哪種離子交換到玻璃製品中，而可以使用 FSM 或 SCALP。在藉由將鉀離子交換到玻璃製品而產生玻璃製品中的應力的情況下，使用 FSM 來量測 DOC。在藉由將鈉離子交換到玻璃製品而產生應力的情況下，使用 SCALP 來量測 DOC。當藉由將鉀離子及鈉離子交換進入玻璃而產生玻璃製品中的應力時，由於認為鈉的交換深度指示 DOC，而鉀離子的交換深度指示壓縮應力的大小的改變（但不是從壓縮到拉伸的應力的改變），所以藉由 SCALP 量測 DOC；藉由 FSM 量測此種玻璃製品中的鉀離子的交換深度。中心張力或 CT 係為最大拉伸應力，並藉由 SCALP 量測。

【0087】 在一或更多個實施例中，可以強化用於形成裝飾玻璃結構的層的玻璃製品，以呈現描述為玻璃製品的厚度 t 的一部分的 DOC（如本文所述）。舉例而言，在一或更多個實施例中，DOC 可以等於或大於約 $0.05t$ 、等於或大於約 $0.1t$ 、等於或大於約 $0.11t$ 、等於或大於約 $0.12t$ 、等於或大於約 $0.13t$ 、等於或大於約 $0.14t$ 、等於或大於約 $0.15t$ 、等於或大於約 $0.16t$ 、等於或大於約 $0.17t$ 、等於或大於約 $0.18t$ 、等於或大於約 $0.19t$ 、等於或大於約 $0.2t$ ，等於或大於約 $0.21t$ 。在一些實施例中，DOC 的範圍可以是約 $0.08t$ 至約 $0.25t$ 、約 $0.09t$ 至約 $0.25t$ 、約 $0.18t$ 至約 $0.25t$ 、約 $0.11t$ 至約 $0.25t$ 、約 0.12 約

0.25 t、約 0.13 t 至約 0.25 t、約 0.14 t 至約 0.25 t、約 0.15 t 至約 0.25 t、約 0.08 t 至約 0.24 t、約 0.08 t 至約 0.23 t、約 0.08 t 至約 0.22 t、約 0.08 t 至約 0.21 t、約 0.08 t 至約 0.2 t、約 0.08 t 至約 0.19 t、約 0.08 t 至約 0.18 t、約 0.08 t 至約 0.17 t、約 0.08 t 至約 0.16 t、或約 0.08 t 至約 0.15 t。

在一些情況下，DOC 可以是約 20 μm 或更少。在一或更多個實施例中，DOC 可以是約 40 μm 或更大（例如，約 40 μm 至約 300 μm 、約 50 μm 至約 300 μm 、約 60 μm 至約 300 μm 、約 70 μm 至約 300 μm 、約 80 μm 至約 300 μm 、約 90 μm 至約 300 μm 、約 100 μm 至約 300 μm 、約 110 μm 至約 300 μm 、約 120 μm 至約 300 μm 、約 140 μm 至約 300 μm 、約 150 μm 至約 300 μm 、約 40 μm 至約 290 μm 、約 40 μm 至約 280 μm 、約 40 μm 至約 260 μm 、約 40 μm 至約 250 μm 、約 40 μm 至約 240 μm 、約 40 μm 至約 230 μm 、約 40 μm 至約 220 μm 、約 40 μm 至約 210 μm 、約 40 μm 至約 200 μm 、約 40 μm 至約 180 μm 、約 40 μm 至約 160 μm 、約 40 μm 至約 150 μm 、約 40 μm 至約 140 μm 、約 40 μm 至約 130 μm 、約 40 μm 至約 120 μm 、約 40 μm 至約 110 μm 、或約 40 μm 至約 100 μm 。

【0088】 在一或更多個實施例中，用於形成裝飾玻璃結構的層的玻璃製品的 CS（其可以在玻璃製品內的表面或一深度處發現）可以是約 200 MPa 或更大、300 MPa 或更大、400 MPa 或更大、約 500 MPa 或更大、約 600 MPa 或更大、

約 700 MPa 或更大、約 800 MPa 或更大、約 900 MPa 或更大、約 930 MPa 或更大、約 1000 MPa 或更大、或約 1050 MPa 或更大。

【0089】 在一或更多個實施例中，用於形成裝飾玻璃結構的層的玻璃製品的最大拉伸應力或中心張力（CT）可以是約 20 MPa 或更大、約 30 MPa 或更大、約 40 MPa 或更大、約 45 MPa 或更大、約 50 MPa 或更大、約 60 MPa 或更大、約 70 MPa 或更大、約 75 MPa 或更大、約 80 MPa 或更大、或約 85 MPa 或更大。在一些實施例中，最大拉伸應力或中心張力（CT）的範圍可以是約 40 MPa 至約 100 MPa。

【0090】 可以從下列態樣進一步理解本揭示的實施例：

【0091】 態樣（1）係關於一種玻璃製品，包含：具有第一主表面與第二主表面的玻璃基板，第二主表面係與第一主表面相對；以及設置在第二主表面上的不透明層，不透明層包含光固化油墨，光固化油墨包含至少 10 重量％的顏料，其中：不透明層包含少於或等於 25 μm 的厚度以及大於 4.0 的光學密度，並且在經由暴露於來自紫外光（「UV」）發光二極體（「LED」）的固化光進行固化之後，不透明層呈現：根據 ASTM 3363 量測的大於或等於 3H 的鉛筆硬度，以及根據 ASTM 3359 進行測試而在 85℃ 的溫度以及 95％的相對濕度下持續至少 500 小時的週期之後的大於或等於 4B 的對玻璃基板的附著性。

【0092】 本揭示的態樣（2）係關於根據態樣（1）的玻璃製品，其中光固化油墨包含至少30重量％的顏料分散體，顏料分散體包含大於或等於25重量％的顏料與反應單體。

【0093】 本揭示的態樣（3）係關於根據態樣（2）的玻璃製品，其中顏料分散體包含大於或等於40重量％的顏料。

【0094】 本揭示的態樣（4）係關於根據態樣（1）-（3）中之任一者的玻璃製品，其中厚度係少於或等於10 μm 。

【0095】 本揭示的態樣（5）係關於根據態樣（1）-（4）中之任一者的玻璃製品，其中光固化油墨不含鹵代烴、乙苯、環氧丙烷、苯乙烯、苯、亞硝酸異丙酯、亞硝酸丁酯、乙二醇單乙醚、乙二醇單甲醚、乙二醇甲醛乙酸酯、2-硝基丙烷、2-甲基-2-吡咯烷酮、三乙二醇二甲醚、乙二醇二甲醚、乙二醇二乙醚、甲苯、及二甲苯。

【0096】 本揭示的態樣（6）係關於根據態樣（1）-（5）中之任一者的玻璃製品，其中顏料包含少於或等於200 nm的平均粒度。

【0097】 本揭示的態樣（7）係關於根據態樣（1）-（6）中之任一者的玻璃製品，其中不透明層呈現大於36 dynes/cm的固化表面張力。

【0098】 本揭示的態樣（8）係關於根據態樣（1）-（7）中之任一者的玻璃製品，其中在根據ASTM D-257在100 V DC下進行量測時，不透明層呈現大於或等於 $1 \times 10^9 \Omega/\text{sq}$ 的電阻率。

【0099】 本揭示的態樣（9）係關於根據態樣（1）-（8）中之任一者的玻璃製品，其中在藉由D65照明體以10°角進行照射時，玻璃製品呈現少於或等於30的CIE LAB SCI L*值。

【0100】 本揭示的態樣（10）係關於根據態樣（1）-（9）中之任一者的玻璃製品，其中在藉由D65照明體以10°角進行照射時，玻璃製品呈現大於或等於-0.05且少於或等於0.15的CIE LAB SCI a*值以及大於或等於-0.3且少於或等於-0.1的CIE LAB SCI b*值。

【0101】 本揭示的態樣（11）係關於根據態樣（1）-（10）中之任一者的玻璃製品，進一步包含光管理層，設置在玻璃基板與不透明層之間的第二主表面上，其中光管理層係由油墨所形成，並且包含380nm至750nm的少於或等於70%的平均光學透射率。

【0102】 本揭示的態樣（12）係關於根據態樣（1）-（11）中之任一者的玻璃製品，其中玻璃基板包含鈉鈣玻璃、鋁矽酸鹽玻璃、硼矽酸鹽玻璃、硼鋁矽酸鹽玻璃、含鹼鋁矽酸鹽玻璃、或含鹼硼矽酸鹽玻璃中之至少一者。

【0103】 本揭示的態樣（13）係關於一種用於車輛內部系統的顯示器，顯示器包含：具有第一主表面與第二主表面的玻璃基板，第二主表面係與第一主表面相對；設置在第二主表面上的不透明層，不透明層包含光固化油墨，光固化油墨包含至少10重量%的顏料；以及設置在第二主表面上的顯示面板，其中：不透明層包含少於或等於25 μm的

厚度以及大於4.0的光學密度，並且在經由暴露於來自紫外光（「UV」）發光二極體（「LED」）的固化光進行固化之後，不透明層呈現：根據ASTM 3363量測的大於或等於3H的鉛筆硬度，以及根據ASTM 3359進行測試而在85℃的溫度以及95%的相對濕度下持續至少500小時的週期的大於或等於4B的對玻璃基板的附著性。

【0104】 本揭示的態樣（14）係關於根據態樣（14）的顯示器，其中光固化油墨包含至少30重量%的顏料分散體，顏料分散體包含大於或等於25重量%的顏料與反應單體。

【0105】 本揭示的態樣（15）係關於根據態樣（13）-（14）中之任一者的顯示器，其中厚度係少於或等於10 μm。

【0106】 本揭示的態樣（16）係關於根據態樣（13）-（15）中之任一者的顯示器，其中光固化油墨不含鹵代烴、乙苯、環氧丙烷、苯乙烯、苯、亞硝酸異丙酯、亞硝酸丁酯、乙二醇單乙醚、乙二醇單甲醚、乙二醇甲醛乙酸酯、2-硝基丙烷、2-甲基-2-吡咯烷酮、三乙二醇二甲醚、乙二醇二甲醚、乙二醇二乙醚、甲苯、及二甲苯。

【0107】 本揭示的態樣（17）係關於根據態樣（13）-（16）中之任一者的顯示器，其中顏料包含少於或等於200 nm的平均粒度。

【0108】 本揭示的態樣（18）係關於根據態樣（13）-（17）中之任一者的顯示器，其中在藉由D65照明體以10°角進行照射時，顯示器呈現少於或等於30的CIE LAB SCI L*值。

【0109】 本揭示的態樣(19)係關於根據態樣(13)-(18)中之任一者的顯示器，其中在藉由D65照明體以 10° 角進行照射時，顯示器呈現大於或等於-0.05且少於或等於0.15的CIE LAB SCI a^* 值以及大於或等於-0.3且少於或等於-0.1的CIE LAB SCI b^* 值。

【0110】 本揭示的態樣(20)係關於根據態樣(13)-(19)中之任一者的顯示器，進一步包含光管理層，設置在玻璃基板與不透明層之間的第二主表面上，其中光管理層係由油墨所形成，並且包含380nm至750nm的少於或等於70%的平均光學透射率。

【0111】 態樣(21)係關於一種製造玻璃製品的方法，該方法包含以下步驟：使用噴墨列印頭在少於或等於 65°C 的沉積溫度下將光固化油墨沉積到玻璃基板的主表面上，其中在沉積期間，光固化油墨具有少於25cP的黏度，其中光固化油墨包含至少10重量%的顏料以及至少50重量%的反應單體；以及藉由將光固化油墨暴露於由紫外光(「UV」)發光二極體(「LED」)所產生的固化光來固化主表面上的光固化油墨，以形成不透明層，其中該固化光具有少於或等於30nm的頻寬，其中：不透明層包含少於或等於25 μm 的厚度以及大於或等於4.0的光學密度，以及不透明層呈現：根據ASTM 3363量測的大於或等於3H的鉛筆硬度，以及根據ASTM 3359進行測試而在 85°C 的溫度以及95%的相對濕度下持續至少500小時的週期的大於或等於4B的對玻璃基板的附著性。

【0112】 態樣（22）係關於根據態樣（21）的方法，進一步包含以下步驟：在沉積光固化油墨之前，利用丙烯醯氧基矽烷底漆對玻璃基板的主表面進行塗底漆。

【0113】 態樣（23）係關於根據態樣（21）-（22）中之任一者的方法，其中不透明層覆蓋主表面的周邊部分，而使得玻璃製品在不包括不透明層的中心區域中呈現380nm至750nm的較高光學透射率。

【0114】 態樣（24）係關於根據態樣（21）-（23）中之任一者的方法，其中光固化油墨不含鹵代烴、乙苯、環氧丙烷、苯乙烯、苯、亞硝酸異丙酯、亞硝酸丁酯、乙二醇單乙醚、乙二醇單甲醚、乙二醇甲醛乙酸酯、2-硝基丙烷、2-甲基-2-吡咯烷酮、三乙二醇二甲醚、乙二醇二甲醚、乙二醇二乙醚、甲苯、及二甲苯。

【0115】 態樣（25）係關於根據態樣（21）-（24）中之任一者的方法，進一步包含在玻璃基板的額外主表面上進行一或更多種額外表面加工，一或更多種額外表面加工包含化學蝕刻額外主表面而使得額外主表面呈現防眩光性質以及將抗反射塗佈沉積到額外主表面中之至少一者。

【0116】 態樣（26）係關於根據態樣（21）-（25）中之任一者的方法，進一步包含以下步驟：在沉積光固化油墨之前，將光管理層沉積到主表面，光管理層包含與光固化油墨在組成上不同且至少部分重疊不透明層的油墨。

【0117】 除非另外明確陳述，否則並不視為本文所述任何方法必須建構為以特定順序施行其步驟。因此，在方法請

求項並不實際記載其步驟之順序或者不在請求項或敘述中具體說明步驟係限制於特定順序的情況中，不推斷任何特定順序。此外，如本文所使用的冠詞「一」意欲包含一個或一個以上的部件或元件，並且並非意欲解釋成僅意指一個。

【0118】 該領域具有通常知識者將理解，在不悖離所揭示實施例之精神或範疇的情況下可以作出各種修改及變化。由於所屬技術領域中具有通常知識者可以思及包含實施例之精神及實體的所揭示實施例之修改組合、子組合及變型，所揭示實施例應解讀為包含在所附申請專利範圍及其均等物的範疇內的所有內容。

【符號說明】

【0119】

1 0 0 : 車輛內部系統

1 1 0 : 中央控制台底座

1 2 0 : 彎曲表面

1 3 0 : 顯示器

2 0 0 : 車輛內部系統

2 1 0 : 儀表板底座

2 1 5 : 儀表面板

2 2 0 : 彎曲表面

2 3 0 : 顯示器

3 0 0 : 車輛內部系統

3 1 0 : 儀 表 板 方 向 盤 底 座

3 2 0 : 彎 曲 表 面

3 3 0 : 顯 示 器

4 0 0 : 玻 璃 製 品

4 5 0 : 基 板

4 6 0 : 光 管 理 層

4 7 0 : 第 一 表 面

4 8 0 : 第 二 表 面

4 9 0 : 功 能 表 面 層

5 0 0 : 不 透 明 層

5 2 0 : 顯 示 區 域

5 4 0 : 顯 示 器

5 5 0 : 邊 緣

6 0 0 : 方 法

6 0 2 : 方 塊

6 0 4 : 方 塊

6 0 6 : 方 塊

6 0 8 : 方 塊

7 0 0 : 圖 表

8 0 2 : 不 透 明 層

8 0 4 : 膠 帶

9 0 2 : 裂 紋

9 0 4 : 裂 紋

1 0 0 0 : 車 輛 內 部

1 0 0 2 : 膠 帶

【生物材料寄存】

國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)
無

國外寄存資訊(請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)
無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種玻璃製品，包含：

一玻璃基板，具有一第一主表面與一第二主表面，該第二主表面係與該第一主表面相對；以及

一不透明層，設置在該第二主表面上，該不透明層包含一光固化油墨，該光固化油墨包含至少 10 重量%的一顏料，其中：

該不透明層包含少於或等於 $25\ \mu\text{m}$ 的一厚度以及大於或等於 4.0 的一光學密度，以及

在經由暴露於來自一紫外光（「UV」）發光二極體（「LED」）的固化光進行固化之後，該不透明層呈現：

根據 ASTM 3363 量測的大於或等於 3H 的一鉛筆硬度，以及

根據 ASTM 3359 進行測試而在 85°C 的一溫度以及 95% 的相對濕度下持續至少 500 小時的一週期之後的大於或等於 4B 的對該玻璃基板的一附著性。

【請求項2】 如請求項1所述的玻璃製品，其中該光固化油墨包含至少 30 重量%的一顏料分散體，該顏料分散體包含大於或等於 25 重量%的該顏料及一反應單體。

【請求項3】 如請求項2所述的玻璃製品，其中該顏料分散體包含大於或等於 40 重量%的該顏料。

【請求項4】 如請求項1-3中之任一者所述的玻璃製品，

其中該厚度係少於或等於 $10\ \mu\text{m}$ 。

【請求項 5】 如請求項 1-3 中之任一者所述的玻璃製品，其中該光固化油墨不含鹵代烴、乙苯、環氧丙烷、苯乙烯、苯、亞硝酸異丙酯、亞硝酸丁酯、乙二醇單乙醚、乙二醇單甲醚、乙二醇甲醚乙酸酯、2-硝基丙烷、2-甲基-2-吡咯烷酮、三乙二醇二甲醚、乙二醇二甲醚、乙二醇二乙醚、甲苯、及二甲苯。

【請求項 6】 如請求項 1-3 中之任一者所述的玻璃製品，其中該顏料包含少於或等於 200nm 的一平均粒度。

【請求項 7】 如請求項 1-3 中之任一者所述的玻璃製品，其中該不透明層呈現大於 36dynes/cm 的一固化表面張力。

【請求項 8】 如請求項 1-3 中之任一者所述的玻璃製品，其中在根據 ASTM D-257 在 100VDC 下進行量測時，該不透明層呈現大於或等於 $1\times 10^9\ \Omega/\text{sq}$ 的一電阻率。

【請求項 9】 如請求項 1-3 中之任一者所述的玻璃製品，其中在藉由一 D65 照明體以一 10° 角進行照射時，該玻璃製品呈現少於或等於 30 的一 CIE LAB SCI L* 值。

【請求項 10】 如請求項 1-3 中之任一者所述的玻璃製品，其中在藉由一 D65 照明體以一 10° 角進行照射時，該玻璃製品呈現大於或等於 -0.05 且少於或等於 0.15 的一 CIE LAB SCI a* 值以及大於或等於 -0.3 且少於或等於 -0.1 的一 CIE LAB SCI b* 值。

【請求項 11】 如請求項 1-3 中之任一者所述的玻璃製品，

進一步包含一光管理層，設置在該玻璃基板與該不透明層之間的該第二主表面上，其中該光管理層係由一油墨所形成，並且包含在 380 nm 至 750 nm 少於或等於 70% 的一平均光學透射率。

【請求項 12】如請求項 1-3 中之任一者所述的玻璃製品，其中該玻璃基板包含鈉鈣玻璃、鋁矽酸鹽玻璃、硼矽酸鹽玻璃、硼鋁矽酸鹽玻璃、含鹼鋁矽酸鹽玻璃、或含鹼硼矽酸鹽玻璃中之至少一者。

【請求項 13】一種用於一車輛內部系統的顯示器，該顯示器包含：

一玻璃基板，具有一第一主表面與一第二主表面，該第二主表面係與該第一主表面相對；

一不透明層，設置在該第二主表面上，該不透明層包含一光固化油墨，該光固化油墨包含至少 10 重量%的一顏料；以及

一顯示面板，設置在該第二主表面上，其中：

該不透明層係設置在該第二主表面的一周邊區域處，並且在該顯示面板的一邊緣上方延伸，

該不透明層包含少於或等於 $25\text{ }\mu\text{ m}$ 的一厚度以及大於或等於 4.0 的一光學密度，以及

在經由暴露於來自一紫外光（「UV」）發光二極體（「LED」）的固化光進行固化之後，該不透明層呈現：

根據 ASTM 3363 量測的大於或等於 3 H 的一鉛筆硬度，以及

根據 A S T M 3 3 5 9 進行測試而在 8 5 ° C 的一溫度以及 9 5 % 的相對濕度下持續至少 5 0 0 小時的一週期的大於或等於 4 B 的對該玻璃基板的一附著性。

【請求項 1 4】如請求項 1 3 所述的顯示器，其中該光固化油墨包含至少 3 0 重量 % 的一顏料分散體，該顏料分散體包含大於或等於 2 5 重量 % 的該顏料及一反應單體。

【請求項 1 5】如請求項 1 3 - 1 4 中之任一者所述的顯示器，其中該厚度係少於或等於 1 0 μ m 。

【請求項 1 6】如請求項 1 3 - 1 4 中之任一者所述的顯示器，其中該光固化油墨不含鹵代烴、乙苯、環氧丙烷、苯乙炔、苯、亞硝酸異丙酯、亞硝酸丁酯、乙二醇單乙醚、乙二醇單甲醚、乙二醇甲醛乙酸酯、2 - 硝基丙烷、2 - 甲基 - 2 - 吡咯烷酮、三乙二醇二甲醚、乙二醇二甲醚、乙二醇二乙醚、甲苯、及二甲苯。

【請求項 1 7】如請求項 1 3 - 1 4 中之任一者所述的顯示器，其中該顏料包含少於或等於 2 0 0 n m 的一平均粒度。

【請求項 1 8】如請求項 1 3 - 1 4 中之任一者所述的顯示器，其中在藉由一 D 6 5 照明體以一 1 0 ° 角進行照射時，該顯示器呈現少於或等於 3 0 的一 C I E L A B S C I L * 值。

【請求項 1 9】如請求項 1 3 - 1 4 中之任一者所述的顯示器，其中在藉由一 D 6 5 照明體以一 1 0 ° 角進行照射時，該顯示器呈現大於或等於 - 0 . 0 5 且少於或等於 0 . 1 5 的一 C I E L A B S C I a * 值以及大於或等於 - 0 . 3 且少於或等於 - 0 . 1 的一 C I E L A B S C I b * 值。

【請求項20】如請求項13-14中之任一者所述的顯示器，進一步包含一光管理層，設置在該玻璃基板與該不透明層之間的該第二主表面上，其中該光管理層係由一油墨所形成，並且包含在380nm至750nm少於或等於70%的一平均光學透射率。

【請求項21】一種製造一玻璃製品的方法，該方法包含以下步驟：

使用一噴墨列印頭在少於或等於65℃的一沉積溫度下將一光固化油墨沉積到一玻璃基板的一主表面上，其中在該沉積期間，該光固化油墨具有少於25cP的一黏度，其中該光固化油墨包含至少10重量%的一顏料以及至少50重量%的反應單體；以及

藉由將該光固化油墨暴露於由一紫外光（「UV」）發光二極體（「LED」）所產生的固化光來固化該主表面上的該光固化油墨，以形成一不透明層，其中該固化光具有少於或等於30nm的一頻寬，其中：

該不透明層包含少於或等於25μm的一厚度以及大於或等於4.0的一光學密度，以及

該不透明層呈現：

根據ASTM 3363量測的大於或等於3H的一鉛筆硬度，以及

根據ASTM 3359進行測試而在85℃的一溫度以及95%的相對濕度下持續至少500小時的一週期的大於或等於4B的對該玻璃基板的一附著性。

【請求項 22】如請求項 21 所述的方法，進一步包含以下步驟：在沉積該光固化油墨之前，利用一丙烯酸鹽氧基矽烷底漆對該玻璃基板的該主表面進行塗底漆。

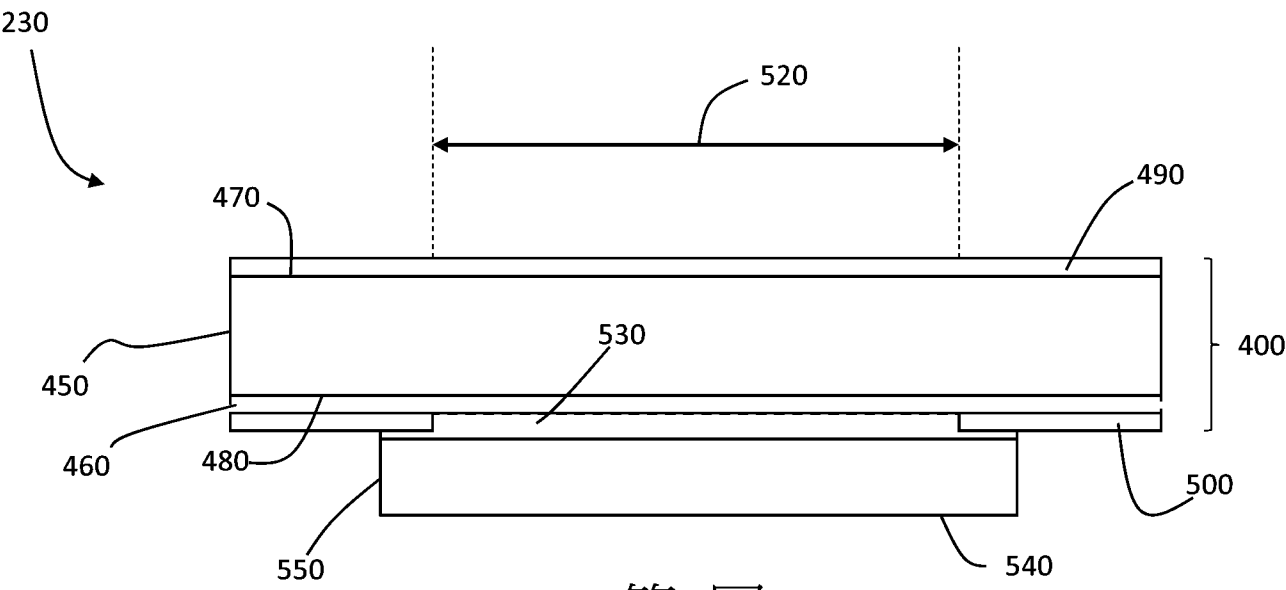
【請求項 23】如請求項 21-22 中之任一者所述的方法，其中該不透明層覆蓋該主表面的一周邊部分，而使得該玻璃製品在不包括該不透明層的一中心區域中呈現 380 nm 至 750 nm 的一較高光學透射率。

【請求項 24】如請求項 21-22 中之任一者所述的方法，其中該光固化油墨不含鹵代烴、乙苯、環氧丙烷、苯乙烯、苯、亞硝酸異丙酯、亞硝酸丁酯、乙二醇單乙醚、乙二醇單甲醚、乙二醇甲醛乙酸酯、2-硝基丙烷、2-甲基-2-吡咯烷酮、三乙二醇二甲醚、乙二醇二甲醚、乙二醇二乙醚、甲苯、及二甲苯。

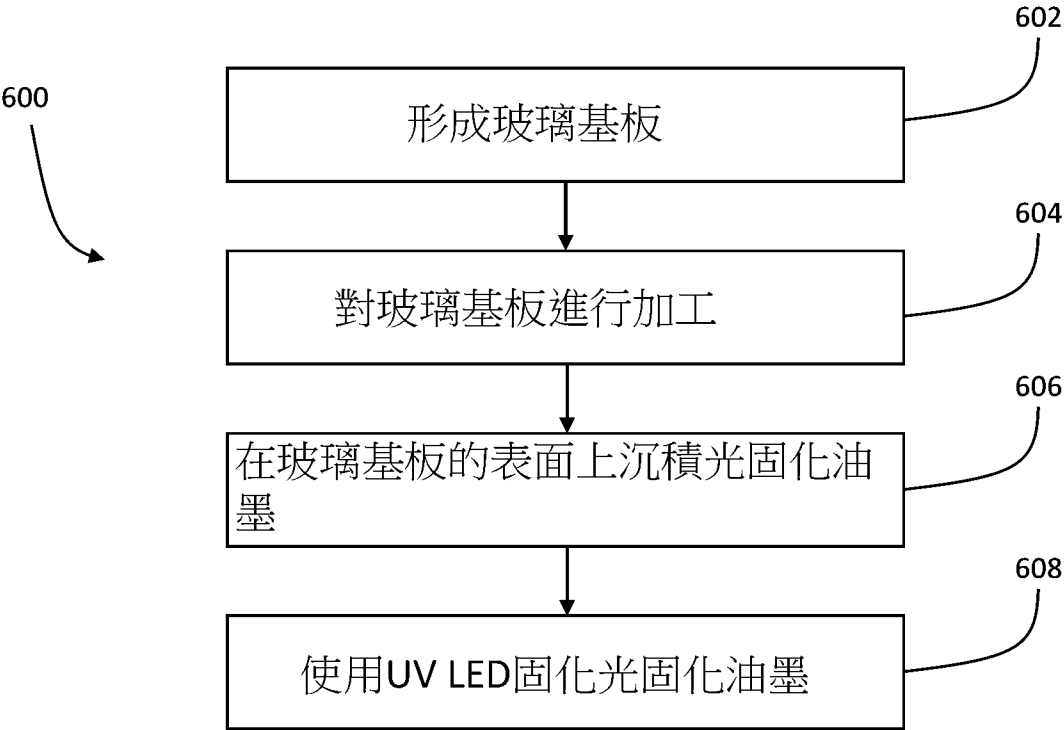
【請求項 25】如請求項 21-22 中之任一者所述的方法，進一步包含在該玻璃基板的一額外主表面上進行一或更多種額外表面加工，該一或更多種額外表面加工包含化學蝕刻該額外主表面而使得該額外主表面呈現防眩光性質以及將一抗反射塗佈沉積到該額外主表面中之至少一者。

【請求項 26】如請求項 21-22 中之任一者所述的方法，進一步包含以下步驟：在沉積該光固化油墨之前，將一光管理層沉積到該主表面，該光管理層包含與該光固化油墨在組成上不同且至少部分重疊該不透明層的一油墨。



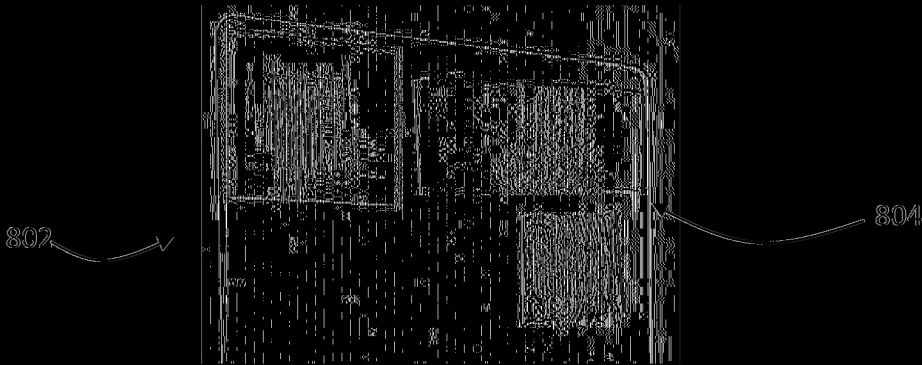


第2圖

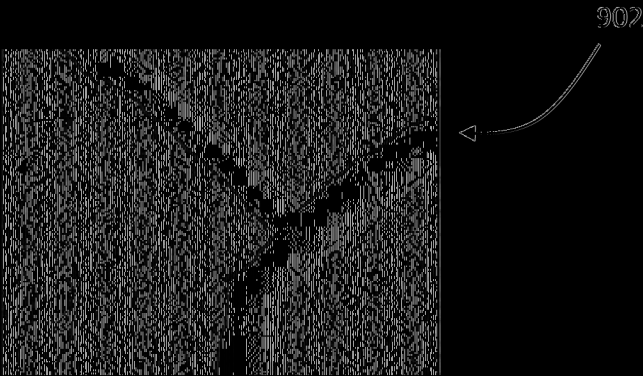


第3圖

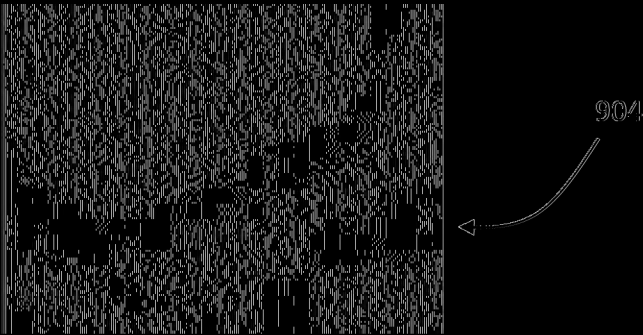
517



第5圖

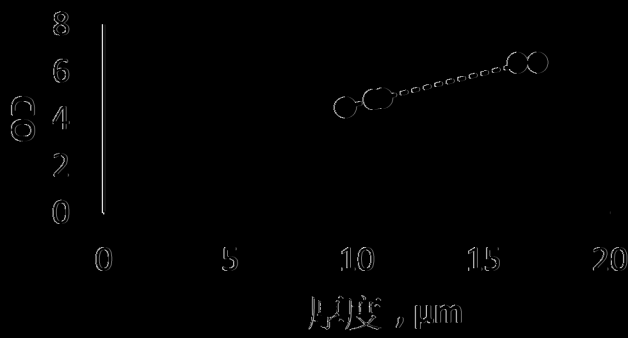


第6A圖

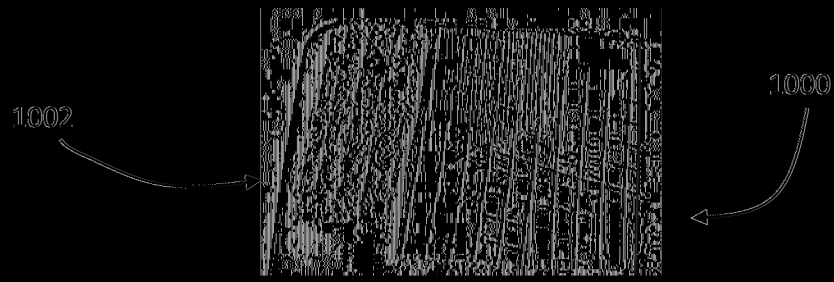


第6B圖

777



第7圖



第8圖