



(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 I679133 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：105108510

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 18 日

(51)Int. Cl. : **B41M1/34 (2006.01)**

(30)優先權：2015/03/20 美國 62/135,855

2015/12/11 美國 14/966,837

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

美國

(72)發明人：王慶亞 WANG, QINGYA (CN)；嚴永晟 YAN, YONGSHENG (US)；王芳芳 WANG, FANG FANG (TW)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

US 2014347429A1

審查人員：黃孝怡

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：9 共 33 頁

(54)名稱

在基板上噴墨印刷裝飾的方法

(57)摘要

一種在基板上印刷裝飾的方法包括：噴墨印刷複數種油墨以在該基板之表面上形成具有預定圖案的層，其中該等油墨中之每一者包括溶劑且具有不同顏色；加熱該基板以蒸發該等複數種油墨之每一者中的該溶劑之至少一部分；以及在蒸發該等複數種油墨之每一者中的該溶劑之至少該部分後，熱固化該層以形成該裝飾。將該基板加熱至一溫度，該溫度在不完全固化該等複數種油墨之情況下蒸發該等複數種油墨之每一者中的該溶劑之至少該部分。該等複數種油墨之每一者中的該溶劑之沸點彼此相差 10°C 以內。

A method of printing a decoration on a substrate include inkjet printing a plurality of inks to form a layer having a predetermined pattern on a surface of the substrate, wherein each of the inks includes a solvent and has a different color; heating the substrate to evaporate at least a portion of the solvent in each of the plurality of inks; and thermally curing the layer after evaporating at least the portion of the solvent in each of the plurality of inks to form the decoration. The substrate is heated to a temperature that evaporates at least the portion of the solvent in each of the plurality of inks without fully curing the plurality of inks. A boiling point of the solvent in each of the plurality of inks is within 10 °C of each other.

指定代表圖：

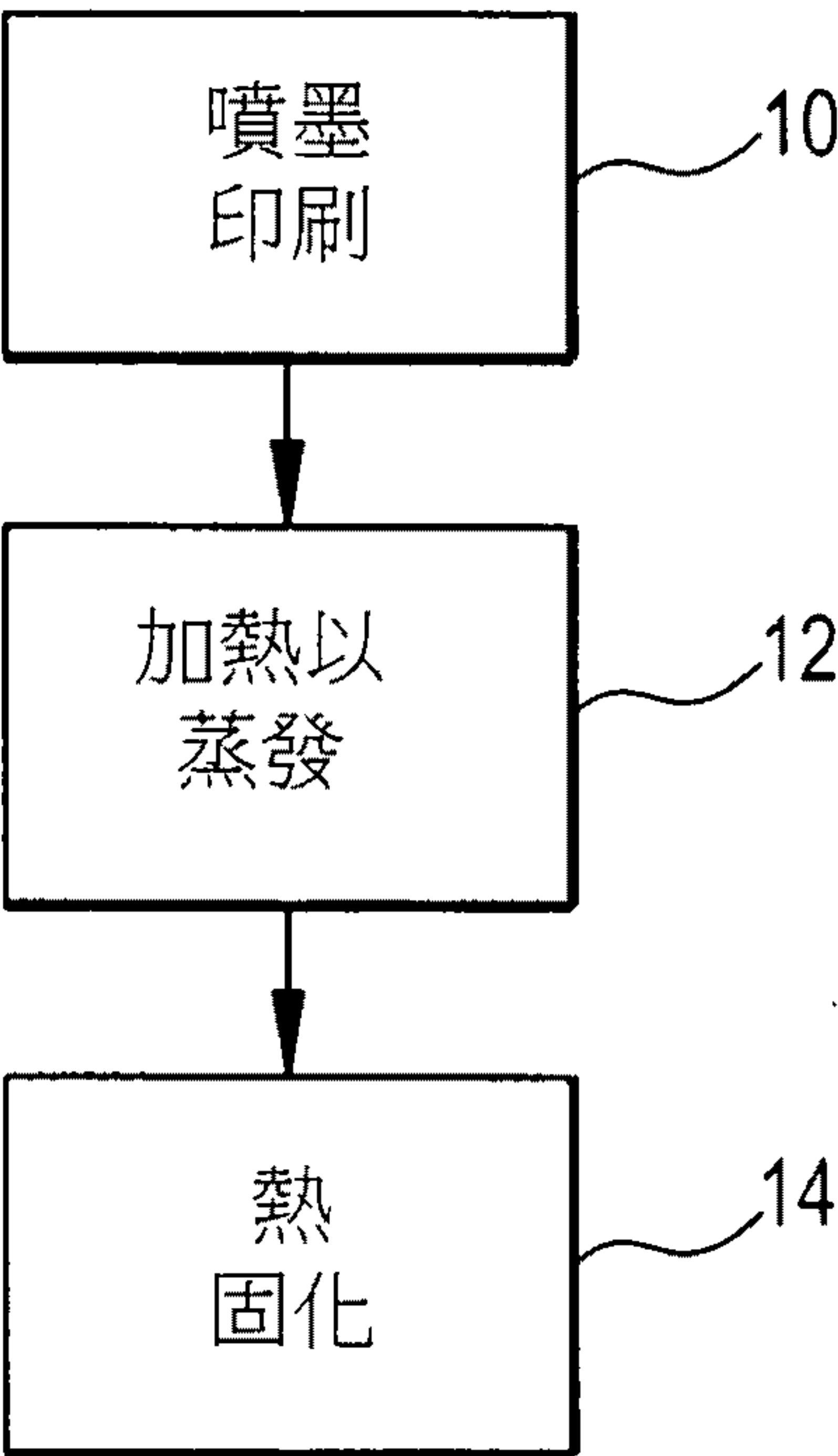
符號簡單說明：

10 . . . 步驟

12 . . . 步驟

14 . . . 步驟

第1圖



I679133

【發明摘要】

【中文發明名稱】在基板上噴墨印刷裝飾的方法

【英文發明名稱】METHOD OF INKJET PRINTING DECORATIONS ON SUBSTRATES

【中文】

一種在基板上印刷裝飾的方法包括：噴墨印刷複數種油墨以在該基板之表面上形成具有預定圖案的層，其中該等油墨中之每一者包括溶劑且具有不同顏色；加熱該基板以蒸發該等複數種油墨之每一者中的該溶劑之至少一部分；以及在蒸發該等複數種油墨之每一者中的該溶劑之至少該部分後，熱固化該層以形成該裝飾。將該基板加熱至一溫度，該溫度在不完全固化該等複數種油墨之情況下蒸發該等複數種油墨之每一者中的該溶劑之至少該部分。該等複數種油墨之每一者中的該溶劑之沸點彼此相差10℃以內。

【英文】

A method of printing a decoration on a substrate include inkjet printing a plurality of inks to form a layer having a predetermined pattern on a surface of the substrate, wherein each of the inks includes a solvent and has a different color; heating the substrate to evaporate at least a portion of the solvent in each of the plurality of inks; and thermally curing the layer after evaporating at least the portion of the solvent in each of the plurality of inks to form the decoration. The substrate is heated to a temperature that evaporates at least the portion of the solvent in each of

the plurality of inks without fully curing the plurality of inks. A boiling point of the solvent in each of the plurality of inks is within 10 °C of each other.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 步 驟

1 2 步 驟

1 4 步 驟

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】在基板上噴墨印刷裝飾的方法

【英文發明名稱】METHOD OF INKJET PRINTING DECORATIONS ON SUBSTRATES

【相關申請案之交互參照】

【0001】 本申請案根據專利法主張2015年3月20日申請之美國臨時申請案序列號第62/135855號之優先權權益，且根據專利法主張2015年12月11日申請之美國臨時申請案序列號第14/966,837號之優先權權益，每一申請案之內容為本文之基礎且以全文引用方式併入本文。

【技術領域】

【0002】 本領域係關於用於在基板上噴墨印刷裝飾的方法。

【先前技術】

【0003】 近年來，將玻璃作為用於具有顯示器之消費者電子裝置的蓋透鏡（亦稱為蓋玻璃）之使用已迅速增長，該等消費者電子裝置諸如行動電話、平板電腦以及膝上型電腦。此激增之部分原因係歸因於玻璃蓋透鏡因玻璃製造製程及組成物之改良而增加抗損壞性。玻璃蓋透鏡亦改良觸控顯示器操作之觸覺感受，同時提高該等裝置之美觀吸引力。

【0004】 玻璃蓋透鏡通常具有因各種原因而印刷於該等玻璃蓋透鏡上的裝飾。裝飾之一個用途為自使用者視

野遮蔽裝置內部中的電子組件。裝飾之另一用途為作為將一個產品或品牌區別於另一產品或品牌的標誌。裝飾亦可充當指示裝置狀態或指示觸控按鈕之位置的圖標。裝飾亦可僅用以提高裝置之美觀吸引力。

【0005】裝飾通常呈蓋透鏡表面上之油墨塗層的形式。為適於以上所提及之用途，油墨塗層應在期望操作裝置之所有環境下保持黏著及顏色。塗層亦應與裝置之其他功能相容，諸如足夠薄以不干擾蓋透鏡與裝置之觸控顯示器模組的組裝，且具有足夠高之電阻以不干擾裝置之無線天線的功能。

【0006】當前技術現狀為使用絲網印刷在玻璃蓋透鏡上印刷裝飾。對在大量蓋透鏡上反復印刷同一設計而言，絲網印刷為成熟之製程。然而，在絲網印刷中存在一些挑戰。由於油墨中的溶劑在印刷期間之蒸發、絲網乳膠及刮漿板之磨損，以及絲網中之張力損失，故絲網印刷製程時常改變。絲網在印刷期間的任何環境污染將妨礙油墨沉積至基板之污染區域上，產生針孔缺陷。此等針孔可藉由以下方式而再製：在缺陷位置處手動施加油墨，或在現有油墨層上方印刷相同油墨之另外層以覆蓋缺陷，或將所有油墨自玻璃部分剝落且重新印刷。該等重做方法中之每一者增加製造成本以及在另外處理期間引入其他缺陷之風險。

【0007】絲網印刷製程亦受限於可製造之圖案的類型。當在蓋透鏡上施加多種顏色時，須將各顏色印刷在

單獨層中，而各層在多次施加間固化。多個步驟極大延長總加工時間，因各另外層印表機而增加製造成本，且增加歸因於額外加工之產量損失率。此等難題限制裝置設計者針對蓋透鏡設計之可用選項。迄今為止，裝置蓋透鏡通常具有不多於六種的不同顏色，且通常僅具有二至四種不同顏色。裝飾性設計中所使用之各新顏色要求必須自其他油墨單獨施加新的油墨。所需定製減緩自新設計順序至完成蓋透鏡的回應時間。因此，對施加具有複數個圖案及/或顏色之裝飾而無諸如絲網印刷之傳統印刷方法之缺點的方法存在需要。

【發明內容】

【0008】 本揭示案之標的係關於一種在基板之表面上噴墨印刷複數種油墨以形成裝飾的方法，且係關於具有根據本文所揭示方法印刷於基板上之裝飾的基板。該裝飾可為設計、標誌、徽章或其他圖形。在一些實施例中，該裝飾可為呈現真實照片、畫作或圖像的「寫實」圖形。該方法製造具有高度界定特徵的裝飾，且提供使用諸如絲網印刷的傳統印刷方法通常不可能的設計靈活性。

【0009】 一種印刷裝飾的方法包括：噴墨印刷複數種油墨以在基板之表面上形成具有預定圖案的層，其中該等油墨中之每一者包括溶劑且具有不同顏色；加熱該基板以蒸發該等複數種油墨之每一者中的溶劑之至少一部分；以及在蒸發該等複數種油墨之每一者中的溶劑之至少該部分後，熱固化該層以形成裝飾，其中將該基板加

熱至一溫度，該溫度在不完全固化該等複數種油墨之情況下蒸發該等複數種油墨之每一者中的溶劑之至少該部分，且其中該等複數種油墨之每一者中的溶劑之沸點彼此相差 10°C 以內。在一些實施例中，該等複數種油墨之每一者中的溶劑之重量百分比彼此相差 $5\% ^{\circ}\text{C}$ 以內。在一些實施例中，該裝飾具有一粒度，該粒度小於或等於約5或小於或等於約3。

【0010】 本文亦揭示一種具有根據本文所描述之方法印刷有裝飾的基板，以及一種具有此類基板之電子裝置。在一些實施例中，該裝飾具有一粒度，該粒度小於或等於約5或小於或等於約3。

【0011】 本文所描述之噴墨印刷製程與絲網印刷之傳統方法相比，具有若干優點。彩色噴墨印刷將皮升(picoliter)量級的細小油墨小滴沉積至基板上的藉由繪圖檔案所界定之位置上，從而確保印刷油墨之最高可能利用率。僅有之損耗來自在堵塞情況下對噴墨噴嘴之疏通(declogging)，以及當油墨容器排空時留在油墨容器中的少量油墨。更好的利用降低與裝飾製程相關聯之材料成本。

【0012】 另一益處為有色噴墨油墨不要求在絲網印刷油墨之情況下於使用前混合不同組分，諸如基底油墨、硬化劑、溶劑以及其他添加劑。此外，不經由轉印介質印刷油墨，如在絲網印刷情況下，該介質諸如絲網及刮漿板。此外，彩色噴墨印刷製程可在裝飾性圖形中一次

產生多個顏色，而非一次一個顏色。可利用原始顏色中之每一者的油墨小滴不斷變化的相對百分率及密度而達成顏色改變及分級，如藉由印刷軟體所規定，根據繪圖檔案所解譯的。以此方式，噴墨印刷製程可以高精度、以合理成本而印刷許多顏色，包括寫實圖形，唯一限制為無法經噴墨的顏色（諸如金屬色、紅外（IR）及紫外（UV）透明色）。噴墨製程的此等屬性極大減少印刷後需清潔之用具的類型及量，降低清潔成本及減少對危險清潔溶劑之暴露。若操作人員在固化前觸碰濕潤的印刷油墨表面，則操作人員可僅與濕潤油墨直接接觸，此舉經嚴格禁止以確保塗層完整性及產品品質。相較於對絲網印刷而言的多天或多週，在無需得到定製油墨混合物及轉印介質之情況下，彩色噴墨印刷可在一天內製造來自顧客之新裝飾性設計的原型。最後，在不存在會遭污染之絲網的情況下，噴墨印刷更不易受由環境污染引起的針孔缺陷之影響。

【0013】 另一益處為噴墨印刷及固化之彩色塗層的 $1.5\ \mu\text{m}$ 至 $5\ \mu\text{m}$ 之厚度比藉由絲網印刷可達成之厚度薄得多，絲網印刷通常在印刷圖案邊緣處產生大於 $8\ \mu\text{m}$ 厚的塗層。更薄塗層與消費者電子顯示裝置總成中之常見下游製程更加相容，如以下所描述。

【0014】 此外，噴墨印刷不要求各相異顏色之製造、獲取、印刷以及固化，在絲網印刷中則有該等要求。由於在單獨顏色層（青色層、洋紅色層、黃色層以及黑色層）

之間不存在未對準難題，而在絲網印刷中普遍存在未對準難題，故噴墨印刷圖形之解析度比可藉由絲網印刷所達成之解析度更加精細。

【0015】 應理解，前述一般描述及以下詳述為示範，且意欲提供用於如理解本揭示案所主張之性質及特性的概述或框架。隨附圖式係納入來提供對本揭示案的進一步理解，且併入本說明書中並構成本說明書之一部分。圖式例示本揭示案之各種實施例，且連同說明書一起用以解釋本揭示案之原理及操作。

【圖式簡單說明】

【0016】 本專利或申請檔案含有以彩色實施之至少一個圖式。本專利或專利申請公開案的帶有彩色圖式之複本將在提出請求並支付必要費用後由官方提供。

【0017】 以下為對附圖中圖式的描述。圖式未必按比例繪製，且該等圖式之某些特徵及某些視圖可在比例上誇示或做示意描繪，以達明晰及簡明之目的。

【0018】 第1圖展示用於將裝飾性塗層施加於基板之表面的第一示範性製程。

【0019】 第2圖展示用於在基板上印刷裝飾的示範性噴墨設備。

【0020】 第3圖為彩色圖且展示根據一或多個實施例所印刷之示範性寫實圖形。

【0021】 第4A圖展示根據一或多個實施例的具有鋸緣的噴墨層。

【0022】第4B圖例示根據一或多個實施例的基板上之油墨層的邊緣之雷射修整。

【0023】第5圖為用於將裝飾性塗層施加於基板表面的第二示範性製程。

【0024】第6圖為用於將裝飾性塗層施加於基板表面的第三示範性製程。

【0025】第7圖展示根據一或多個實施例的印刷於基板上之具有開口的示範性遮罩。

【0026】第8圖展示第7圖之的遮罩，其中開口利用根據一或多個實施例所沉積之彩色油墨填充。

【0027】第9A至9C圖為彩色圖且展示印刷於加熱至不同溫度之基板上的示範性寫實圖形。

【實施方式】

【0028】在以下詳細描述中，可闡明許多特定細節以便提供對本揭示案之實施例的徹底理解。然而，熟習此項技術者將明白的是，本揭示案之實施例可在不使用此等特定細節之一些或所有的情況下得以實踐。在其他情況下，熟知特徵或製程可不做詳細描述，以便不會不必要地模糊揭示內容。此外，類似或相同的元件符號可用於標示共同或類似的元件。

【0029】第1圖展示用於在基板上印刷裝飾的示範性製程。該製程包括：步驟10，噴墨印刷複數種油墨以在基板之表面上形成具有預定圖案的層，其中該等油墨之每一者包括溶劑且具有不同顏色；步驟12，加熱該基板

以蒸發該等複數種油墨之每一者中的溶劑之至少一部分；以及步驟14，在蒸發溶劑之至少該部分後熱固化該層，以形成裝飾。

【0030】 第2圖為噴墨印刷複數種油墨(步驟10)的示範性圖示。在一些實施例中，提供基板20且可將複數種油墨自噴墨列印頭26以小滴24形式噴墨印刷在基板20之表面22上。在一些實施例中，基板20可由透明材料製得，該透明材料包括但不限於玻璃、熔融矽石、合成石英、玻璃陶瓷、陶瓷及諸如藍寶石之結晶材料。在一些實施例中，基板可對在約390 nm至約700 nm範圍內之至少一個波長為透明的。在一些實施例中，基板可透射在約390 nm至約700 nm範圍內之至少一個波長之至少70%、至少75%、至少80%、至少85%或至少90%。在一些實施例中，基板20可為非透明材料，該非透明材料包括但不限於非透明陶瓷或玻璃陶瓷、金屬、金屬氧化物或聚合物。在一些實施例中，基板20可為玻璃，且玻璃可包括含鹼玻璃、無鹼玻璃(例如無鹼鹼性鋁硼矽酸鹽玻璃)，或具有含有不同玻璃組成物之層的積層玻璃塊。在一些實施例中，基板20可為玻璃，且該玻璃可例如藉由離子交換製程以化學強化，在該離子交換製程中，藉由具有相同原子價或氧化態的較大離子置換玻璃的表面層中的離子。在一個特定實施例中，表面層中的離子及較大離子為單價鹼金屬陽離子，諸如 Li^+ (當存在於玻璃中時)、 Na^+ 、 K^+ 、 Rb^+ 及 Cs^+ 。因此，例如可將

存在於玻璃中的 Na^+ 置換為較大 K^+ 離子。離子交換製程在玻璃製品或玻璃基板片材的表面處產生壓縮應力。此等壓縮應力在玻璃製品或玻璃基板片材的表面之下延伸至某一深度，該深度稱為層深度(depth of layer; DOL)。藉由拉伸應力(稱為中心拉力)層以平衡壓縮應力，以使玻璃製品或玻璃基板片材中的淨應力為零。在成型玻璃製品的表面處形成壓縮應力使得玻璃強固且耐機械損壞，並因而減少成型玻璃製品針對未延伸穿過層深度之缺陷的斷裂。

【0031】 在一些實施例中，複數種噴墨油墨中之每一者可包括顏料糊、一或多種溶劑及/或一或多種樹脂。在一些實施例中，該等複數種噴墨油墨可包括另外之添加劑，諸如流動促進劑及除氣劑。在一些實施例中，複數種噴墨油墨之每一者可具有不同顏色。該等顏色可包括青色、淺青色(例如，比青色油墨具有更少青色顏料的油墨)、洋紅色、淺洋紅色(例如，比洋紅色油墨具有更少洋紅色顏料的油墨)、黃色以及黑色。其他顏色可包括白色、淺黑色(例如，比黑色油墨具有更少黑色顏料的油墨)，以及淺淺黑色(例如，比黑色油墨及淺黑色油墨具有更少黑色顏料的油墨)。適於用於本文所揭示製程中之示範性噴墨油墨包括描述於2015年3月20日申請且標題為「Inkjet Ink Composition, Ink Coating Method, and Coated Article」之共有申請案第

62/135,864 號中之噴墨油墨，該申請案以全文引用方式併入本文。

【0032】 噴墨列印頭26可為習知噴墨印表機頭，例如可獲自Epson之彼等噴墨印表機頭，且可接收複數種噴墨油墨顏色之墨盒。用於印刷設計的噴墨印表機可為任何適宜之數位噴墨平台式印表機。例如，已使用可獲自3MacJet Technologies Co., Ltd.之數位噴墨平台式印表機在表面上成功製成油墨印刷品。噴墨列印頭26將皮升量級之油墨小滴24沉積在表面22上的根據所欲設計的位置處，同時沿表面20前後移動，如藉由箭頭27所指示。在一些實施例中，油墨小滴24具有在約1.5皮升至約7皮升範圍內的體積。在一些實施例中，將複數種油墨以充足體積之小滴噴墨印刷，以在基板上形成具有至少50 μm 之直徑的液滴。在一些實施例中，選擇噴墨印刷參數以使油墨層在固化後具有在1.5 μm 至5 μm 、或1.5 μm 至3 μm 範圍內的厚度。噴墨印刷可將(固化及乾燥)厚度控制在 $\pm 0.15 \mu\text{m}$ 內。此類薄塗層與消費者電子顯示總成中的下游製程更加相容，該薄塗層通常要求5 μm 或更小之油墨厚度。一個此類下游製程為防反射、防分流或ITO塗佈薄膜於基板上之積層，其中較薄油墨塗層降低在油墨邊緣處薄膜與基板之間產生氣泡的風險。另一製程為所印刷蓋透鏡對觸控顯示模組之直接黏結組裝，其中較薄塗層降低在油墨邊緣處產生氣泡的

風險，以及減少用以填充藉由裝飾性油墨的厚度所產生之空間所必需之光學清透黏著劑的量。

【0033】 在一些實施例中，可使用適宜的圖形軟體來在就形狀及顏色而做出對所需設計之定義，且將該定義儲存於圖式檔案中。可隨後將繪圖檔案上載至用於在基板20之表面22上印刷的噴墨印表機。

【0034】 在步驟12中，將基板20加熱以在不完全固化油墨之情況下蒸發複數種油墨之每一者中的溶劑之至少一部分。在固化前蒸發複數種油墨之每一者中的溶劑之至少一部分，使噴墨小滴固定及/或最小化噴墨小滴於表面22上之流動，以使噴墨小滴之合併最小化，且藉此最小化所印刷圖案之解析度的損失。在一些實施例中，可在步驟10之噴墨印刷複數種油墨之前、期間及/或之後加熱基板20。在一些實施例中，可使用習知技術加熱基板20，例如藉助於加熱板來加熱。在一些實施例中，可以一溫度加熱基板20，該溫度在約30℃至約70℃、30℃至約60℃、30℃至約50℃、30℃至約40℃、40℃至約70℃、40℃至約60℃、40℃至約50℃、50℃至約70℃、50℃至約60℃，或60℃至約70℃範圍內。在一些實施例中，允許溶劑在進行熱固化(步驟14)之前蒸發至少約15秒、至少約20秒、至少約25秒、至少約30秒、至少約35秒、至少約40秒、至少約45秒、至少約50秒、至少約55秒，或至少約1分鐘。在一些實施例中，在固化前蒸發溶劑中之每一者之至少約40%、至少約45%、

至少約 50 %、至少約 55 %、至少約 60 %、至少約 65 %、至少約 70 %、至少約 75 % 或更多。在實施例中之一些中，複數種油墨之每一者中的溶劑或溶劑混合物具有類似揮發性，以使該等複數種油墨之每一者中的溶劑或溶劑混合物以類似速率蒸發。在一些實施例中，該類似揮發性可藉由使複數種油墨之每一者具有一溶劑而達成，該溶劑 (1) 具有一沸點，該沸點在其他複數種油墨之每一者中的溶劑之 10 °C 內，及 / 或 (2) 在油墨中具有一重量百分比，該重量百分比在其他複數種油墨之每一者中的溶劑之 5 % 重量百分比內。此不排除複數種油墨之一或多者具有一種以上溶劑。滿足此等兩個要求的油墨的示範性組將為：具有一溶劑之第一油墨，該溶劑具有 50 °C 之沸點且構成該第一油墨的 5 重量 %；具有一溶劑之第二油墨，該溶劑具有 55 °C 之沸點且構成該第二油墨的 7.5 重量 %；以及具有一溶劑之第三油墨，該溶劑具有 60 °C 之沸點且構成該第二油墨的 10 重量 %。在一些實施例中，複數種油墨之每一者可具有兩種、三種、四種或更多種溶劑，其中對複數種油墨之每一者而言可藉由使複數種油墨中的溶劑中之每一者 (1) 具有一沸點，該沸點在其他複數種油墨之每一者中的溶劑之 10 °C 內，及 / 或 (2) 在油墨中具有一重量百分比，該重量百分比在其他複數種油墨之每一者中的相同溶劑之 5 % 重量百分比內而達成類似揮發性。例如，當複數種油墨之每一者具有至少第一溶劑及第二溶劑時，(1) 該等複數種油墨之每一者中的第

一溶劑之沸點彼此相差 10°C 以內，且該等複數種油墨之每一者中的第二溶劑之沸點彼此相差 10°C 以內，及/或(2)該等複數種油墨之每一者中的第一溶劑之重量百分比彼此相差5%以內，且該等複數種油墨之每一者中的第二溶劑之重量百分比彼此相差5%以內。在一些實施例中，複數種油墨之每一者中具有多種溶劑可幫助控制蒸發速率，以使油墨不過快蒸發從而噴墨分配器不會堵塞，且使油墨不過慢蒸發從而油墨不會固定並使油墨在基板上散佈，藉此降低圖案之解析度。

【0035】 在步驟14中，將油墨層熱固化以完成油墨塗層中樹脂之交聯。在固化期間將揮發性組分驅出油墨層，此舉將確保塗層之充分硬化及塗層對基板表面之黏著力，若在加熱步驟12後仍存在於油墨層中的話，則該等揮發性組分諸如溶劑。在一些實施例中，可藉由在對流烘箱或紅外烘箱中暴露式烘烤而達成熱固化。在一些實施例中，熱固化發生在比加熱步驟12更高的溫度下。在一些實施例中，熱固化發生在一溫度下，該溫度在約 150°C 至約 250°C 、約 150°C 至約 225°C 、約 150°C 至約 200°C 、約 150°C 至約 175°C 、約 175°C 至約 250°C 、約 175°C 至約 225°C 、約 175°C 至約 200°C 、約 200°C 至約 250°C 、約 200°C 至約 225°C ，或約 225°C 至約 250°C 範圍內。在一些實施例中，熱固化之持續時間可在約1分鐘與約30分鐘之間、約1分鐘與約25分鐘之間、約1分鐘與約20分鐘之間、約1分鐘與約15分鐘之間、約1分鐘

與約10分鐘之間、約1分鐘與約5分鐘之間、約5分鐘與約30分鐘之間、約5分鐘與約25分鐘之間、約5分鐘與約20分鐘之間、約5分鐘與約15分鐘之間、約5分鐘與約10分鐘之間、約10分鐘與約30分鐘之間、約10分鐘與約25分鐘之間、約10分鐘與約20分鐘之間、約10分鐘與約15分鐘之間、約15分鐘與約30分鐘之間、約15分鐘與約25分鐘之間、約15分鐘與約20分鐘之間、約20分鐘與約30分鐘之間、約20分鐘與約25分鐘之間，或約25分鐘與約30分鐘之間。在一些實施例中，在將油墨熱固化後，油墨層對基板20具有4B或更大之黏著力，如根據ASTM D3359-09e2(及其後代版本(progeny))使用Gardco交叉影線黏著力套組所量測，該ASTM D3359-09e2以全文引用方式併入本文。在一些實施例中，為促進油墨對基板之黏著力，基板及複數種油墨之每一者的熱膨脹係數(coefficient of thermal expansion; CTE)為類似的。

【0036】熱固化之步驟14引起裝飾形成。如上所論述，該裝飾可為設計、標誌、徽章或其他圖形。在一些實施例中，該裝飾可為呈現真實照片、畫作或圖像的「寫實」圖形。第3圖為示範性「寫實」圖形。可將帶有噴墨印刷裝飾的基板20併入諸如行動裝置(例如，行動電話、平板電腦或膝上型電腦)之電子裝置中，例如作為蓋玻璃/基板之部分或作為殼體之部分。

【0037】 第1圖中所概括之製程僅為示範性且可包括另外之步驟，諸如例如清潔基板、將基板上底漆、雷射雕刻油墨層及/或(在步驟10之前或在步驟10之後)印刷另外之層，如以下更詳細描述。在一些實施例中，在於表面22上噴墨印刷前，可清潔基板20以移除可干擾油墨沉積及黏著的任何表面污染。此外，在一些實施例中，可在油墨沉積之前將底漆施加於表面22，以幫助油墨黏著至表面22。底漆材料應對表面22之基板材料具有良好黏著力，以及為油墨提供足夠表面以供黏著至該表面。在其他實施例中，將油墨直接施加於表面22(例如，沒有底漆之先前施加)。

【0038】 在一些實施例中，在熱固化步驟14後，可發生另外之處理，諸如雷射雕刻之步驟。噴墨塗層通常具有鋸緣，該等鋸緣係歸因於小滴在塗層邊緣處之重疊。第4A圖為噴墨塗層之印刷邊緣品質的微觀影像，其中存在鋸緣25，該鋸緣之寬度通常為50 μm 至100 μm 。在一些實施例中，可使用雷射雕刻以修整掉該鋸緣，如例如在共有之美國公開案第2015/0103123號中所描述，該公開案以全文引用方式併入本文。在雷射雕刻中，使用雷射源以在材料之選定部分上聚焦雷射能量(「雷射」)。在此情況下，該材料將為基板表面上的油墨層。第4B圖展示具有表面22的示範性基板20，該表面具有以環形所印刷之油墨層28。環之不同區段的陰影表示不同油墨顏色。可將雷射能量聚焦至油墨塗層之小區域，

例如圍繞油墨層 28 的邊緣處於鋸狀印刷缺陷所在之處。在一些實施例中，雷射可具有直徑在約 $20\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 範圍內的斑點大小。在一些實施例中，斑點大小之直徑可小於 $100\ \mu\text{m}$ 或小於 $60\ \mu\text{m}$ 。雷射雕刻器自繪圖檔案接收所欲裝飾之定義。對雷射雕刻而言無需裝飾之顏色資訊。如第 4B 圖中所例示，雷射雕刻機將使用所接收設計定義沿油墨層 28 的內邊緣 28a 及外邊緣 28b 引導雷射 29。雷射能量將灼燒來自油墨塗層之內邊緣及外邊緣的少量材料，例如可燒去油墨塗層之 $50\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 的寬度，使內邊緣及外邊緣捲曲及不含任何鋸緣。

【0039】 當使用雷射雕刻以移除噴墨塗層之一部分時， $5\ \mu\text{m}$ 或更少之薄塗層亦可最小化對下伏基板之破壞。噴墨塗層愈厚，則在雷射雕刻期間產生之熱量愈多，藉此增加對下伏基板之熱暴露，該下伏基板在一些情況下可藉由熱暴露而損壞。可藉由熱暴露而損壞之基板之一個實例為強化玻璃基板，例如離子交換的化學強化玻璃基板。

【0040】 用於雷射雕刻的雷射須具有由油墨層 28 強烈吸收但不由基板 20 吸收之波長。因此，基板材料及油墨塗層之材料可為判定所使用雷射時之因素。具有由油墨層 28 比由基板 20 更強烈吸收之波長的雷射可為有利的，以便最小化或避免對下伏基板之損壞。若基板 20 吸收雷射之波長，則該雷射可折衷基板 20 的光學性質（例如，基板之透射率及 / 或反射率）及機械性質（例如，基板

之機械強度、抗開裂性及/或壓縮應力)。該雷射可為例如具有在700 nm至1 mm範圍內之波長的紅外雷射、具有自495 nm至570 nm之波長的綠色雷射，或具有自10 nm至380 nm之波長的UV雷射。在一些實施例中，可調整或散焦雷射功率及/或密度，以避免對下伏基板之損壞。雷射斑點內之功率分配的高斯型(Gaussian)特性可沿仍牢固黏著至基板表面的雷射雕刻圖案之邊緣產生暗化、部分灼燒油墨層之帶。在一些實施例中，可將此帶的厚度最小化。

【0041】 在一些實施例中，如例如在第5圖中所展示，該製程可包括如上參照第1圖所描述之步驟10(噴墨印刷)、步驟12(加熱以蒸發)，以及步驟14(熱固化)，且亦可在步驟14之後包括印刷裝飾之另外特徵的另外步驟16。取決於所欲裝飾功能及性質，可將另外之油墨層設置於基板20上，以完成裝飾圖案。在一或多個實施例中，可藉由噴墨印刷來施加另外之油墨層，如本文以其他方式所描述。在其他實施例中，可藉由除噴墨印刷以外之其他方法來施加另外之油墨層。例如，一些裝飾設計要求不透明白色背景，以完全達成顏色明度，該明度可藉由絲網印刷而比藉由噴墨印刷更有效地達成。目前無法藉由噴墨印刷達成諸如金屬色或紅外(IR)/UV透明塗層的一些油墨特徵。可使用現有工業化製程以印刷此等另外之特徵，該等製程諸如絲網印刷、移印印刷或薄膜轉印。

【0042】 在一些實施例中，如例如在第6圖中所展示，該製程可包括如上參照第1圖所描述之步驟10(噴墨印刷)、步驟12(加熱以蒸發)，以及步驟14(熱固化)，且亦可在噴墨印刷步驟10之前包括在基板20上印刷油墨遮罩的另外步驟8。在一些實施例中，如第7圖中所展示，可在基板20之表面22上印刷油墨遮罩30，該油墨遮罩具有開口32，該等開口界定在步驟10中將複數種噴墨油墨沉積於何處之圖案。開口32可為任何形狀。在第7圖中，開口32為拼出文字「polychrome」之字母，但此僅為示範性的。在一些實施例中，可噴墨印刷油墨遮罩30，且可使用在共有之美國公開案第2015/0103123號中所揭示之方法，藉由控制油墨沉積與雷射雕刻之組合而形成開口32，該公開案以全文引用方式併入本文。在其他實施例中，可使用傳統方法印刷油墨遮罩30，該等方法諸如絲網印刷、移印印刷或薄膜轉印。在一些實施例中，油墨遮罩30可為黑色的。在一些實施例中，如第8圖中所展示，一旦(取決於油墨而使用習知紫外線固化或熱固化技術)固化油墨遮罩30，則步驟10可開始使用彩色油墨34填充油墨遮罩30中的開口32。如例如在第8圖中所展示，可使用如藉由針對各字母之不同散列標示圖案所展示的不同彩色油墨來填充開口32中之每一者。此僅為示範性的。在其他實施例中，可使用同一彩色油墨來填充開口32之一或多者。

【0043】 在一些實施例中，根據本文所描述之方法而噴墨印刷於基板上的裝飾與使用不同印刷方法印刷於同一基板上的裝飾相比，可具有改良粒度。在一些實施例中，該改良粒度可有助於具有「寫實」外觀之裝飾。可根據對ISP-13660:2001所描述之方法學而判定粒度，例如使用可獲自Quality Engineering Associates Inc之PIAS-II影像分析系統來判定。粒度在ISO-13660:2001中係定義為在所有方向上，在大於每毫米0.4個圈之空間頻率下密度之非週期波動。在一些實施例中，根據本文所描述之方法噴墨印刷於基板上的裝飾可具有一粒度，該粒度小於或等於約5、小於或等於約4.5、小於或等於約4、小於或等於約3.5或小於或等於約3。在一些實施例中，根據本文所描述之方法噴墨印刷於基板上的裝飾可具有一粒度，該粒度在約1至約5、約1至約4.5、約1至約4、約1至約3.5、約1至約3、約1.5至約5、約1.5至約4.5、約1.5至約4、約1.5至約3.5、約1.5至約3、約2至約5、約2至約4.5、約2至約4或約2至約3.5範圍內。

實例一

【0044】 在複數個玻璃基板上噴墨印刷圖形，其中將該圖形噴墨印刷至基板上，該等基板經加熱至不同溫度以用於蒸發油墨中的溶劑。未加熱第一基板且所得圖形之一部分展示於第9A圖中。將第二基板在50℃至60℃範圍內加熱，且所得圖形展示於第9B圖中。將第三基板

加熱至 70℃ 以上，且所得圖形展示於第 9 C 圖中。據發現，改變將玻璃基板加熱達到之溫度使圖形解析度變化，其中第 9 B 圖具有最佳解析度。例如，未加熱基板以蒸發油墨中的溶劑導致油墨小滴之污跡。第 9 A 圖展示沿領圍及面頰輪廓之可見污跡，而在第 9 B 圖中不存在該污跡。將基板過度加熱以使油墨中的溶劑過快蒸發亦影響解析度。第 9 C 圖展示在所印刷裝飾中因過快乾燥而顯而易見的水平條紋，而在第 9 B 圖中不存在該條紋。

【0045】 儘管已相對於有限數量之實施例描述本揭示案，但是享有此揭示案之益處的熟習此項技術者應將瞭解可設計出不脫離本文所揭示本揭示案之範疇的其他實施例。因此，應僅藉由隨附申請專利範圍限制本揭示案之範疇。

【符號說明】

【0046】

8 步驟

10 步驟

12 步驟

14 步驟

16 步驟

20 基板

22 表面

24 小滴

25 鋸緣

2 6 噴 墨 列 印 頭

2 7 箭 頭

2 8 油 墨 層

2 8 a 內 邊 緣

2 8 b 外 邊 緣

2 9 雷 射

3 0 油 墨 遮 罩

3 2 開 口

3 4 彩 色 油 墨

【生物材料寄存】

【 0 0 4 7 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 4 8 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種印刷一裝飾的方法，包含以下步驟：

噴墨印刷複數種油墨以在一基板之一表面上形成具有一預定圖案的一層，其中該等油墨中之每一者包括一溶劑且具有一不同顏色；

加熱該基板以蒸發該等複數種油墨之每一者中的該溶劑之至少一部分；以及

在蒸發該等複數種油墨之每一者中的該溶劑之至少該部分後，熱固化該層以形成該裝飾，

其中將該基板加熱至一溫度，該溫度在不完全固化該等複數種油墨之情況下蒸發該等複數種油墨之每一者中的該溶劑之至少該部分，以及

其中該等複數種油墨之每一者中的該溶劑之一沸點彼此相差 10 °C 以內。

【第2項】 如請求項 1 所述之方法，其中該等複數種油墨之每一者中的該溶劑之一重量百分比彼此相差 5 % 以內。

【第3項】 如請求項 1 所述之方法，其中該等複數種油墨之每一者中的該溶劑包含一溶劑混合物，該溶劑混合物包括至少一第一溶劑及一第二溶劑，其中該等複數種油墨之每一者中的該第一溶劑之一沸點彼此相差 10 °C 以內，且該等複數種油墨之每一者中的該第

二溶劑之一沸點彼此相差 10°C 以內。

【第4項】 如請求項3所述之方法，其中該等複數種油墨之每一者中的該第一溶劑之一重量百分比彼此相差 5% 以內，且該等複數種油墨之每一者中的該第二溶劑之一重量百分比彼此相差 5% 以內。

【第5項】 如請求項1所述之方法，其中根據在 ASTM D3359-09e2 中所闡述之一交叉影線黏著力試驗，該等油墨對該基板之該黏著力為大於或等於 4B。

【第6項】 如請求項1所述之方法，其中該經加熱基板具有一溫度，該溫度在約 30°C 至約 70°C 之一範圍內。

【第7項】 如請求項1所述之方法，其中該基板選自由以下各項組成之群：一玻璃基板、一玻璃陶瓷基板、一陶瓷基板、一金屬氧化物基板、一金屬基板以及一聚合物基板。

【第8項】 如請求項1所述之方法，其中該基板係經離子交換的。

【第9項】 如請求項1所述之方法，其中該裝飾具有一粒度，該粒度小於或等於約 5。

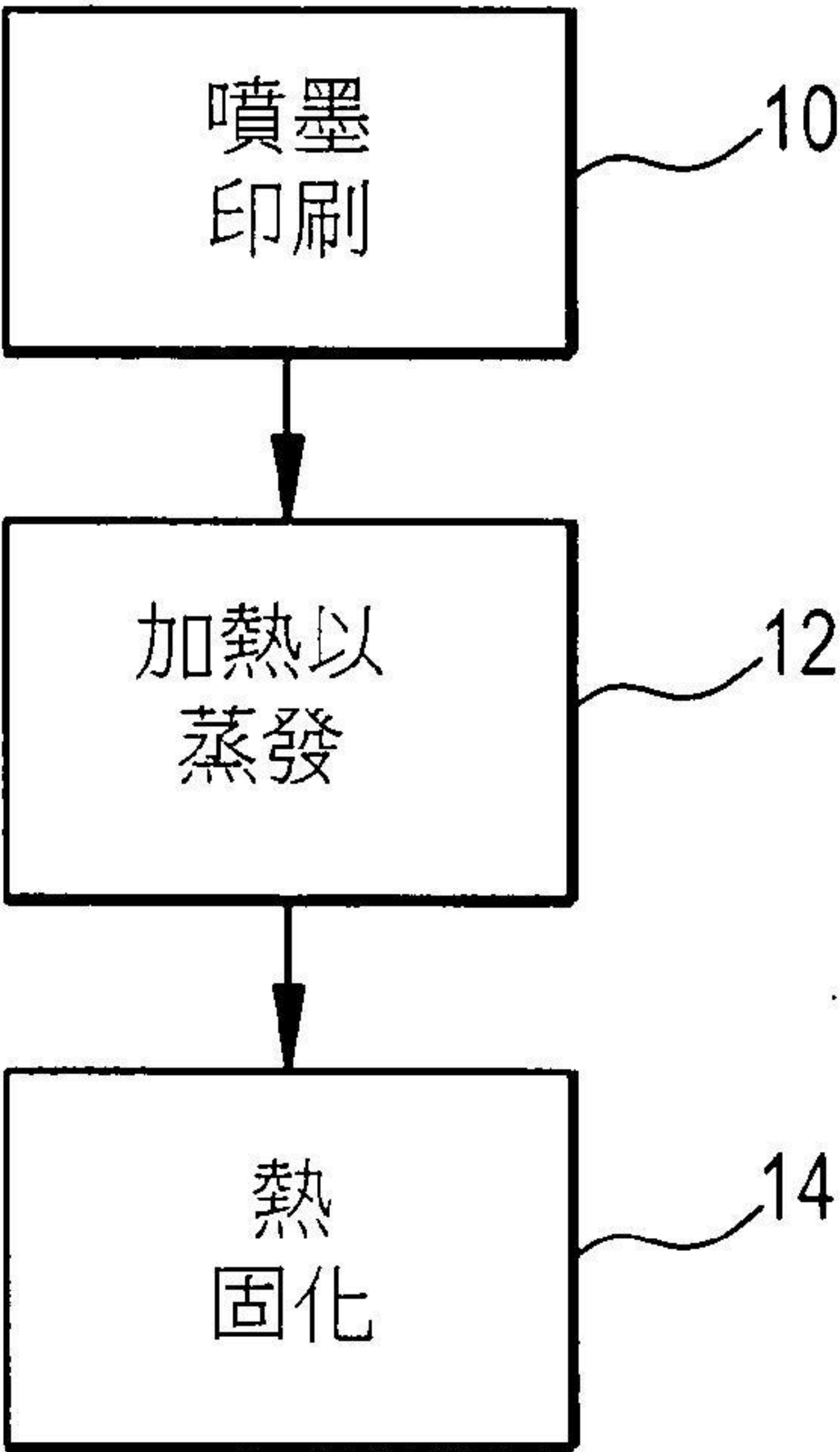
【第10項】 一種具有一裝飾之基板，該裝飾係根據請求項1-9中之任一項所述之方法印刷於該基板上。

【第11項】 如請求項10所述之基板，其中該裝飾具有一粒度，該粒度小於或等於約 5。

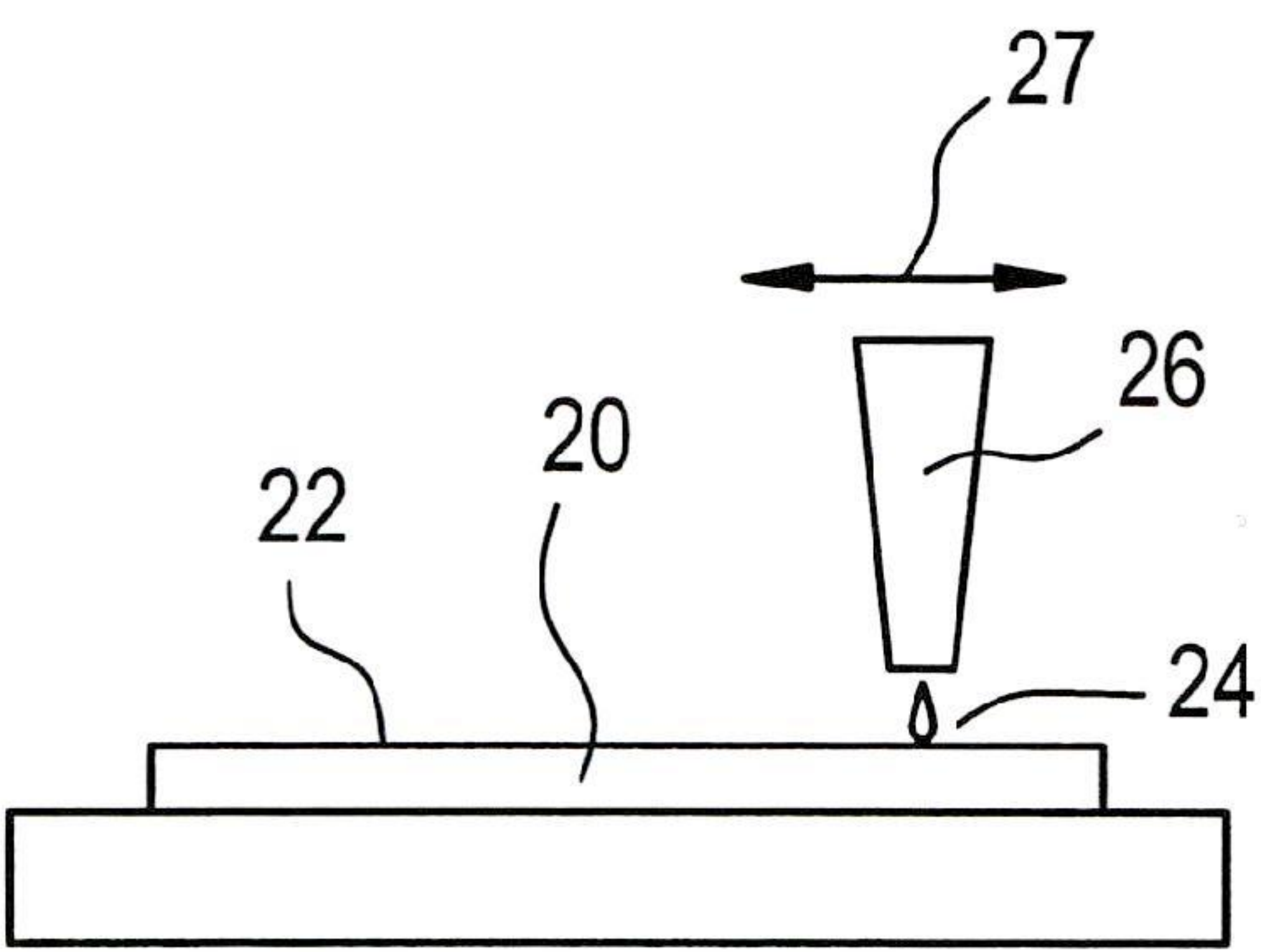
【第 1 2 項】 一種包含如請求項 1 0 或 1 1 所述之基板
之電子裝置。

圖式

第1圖

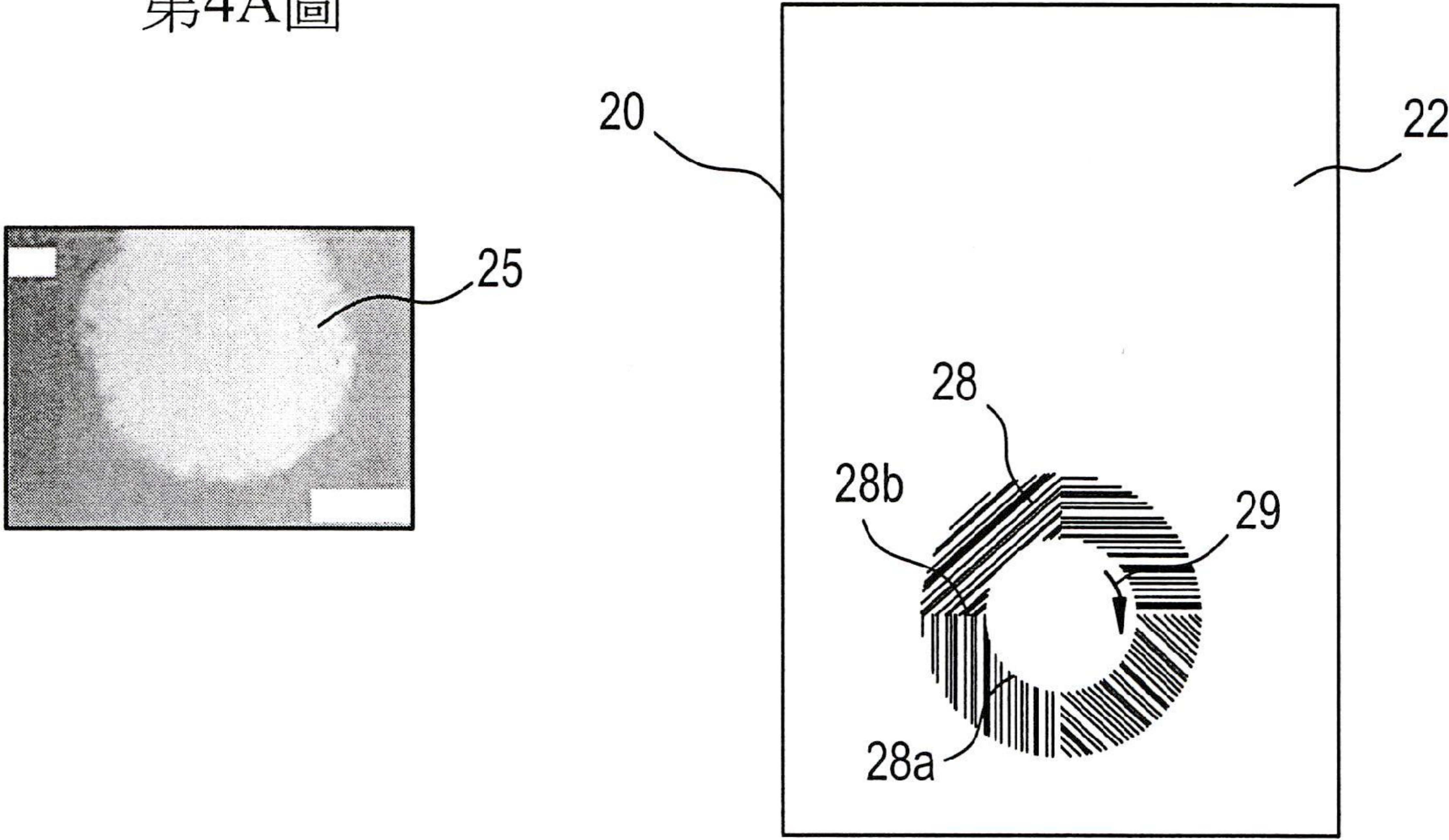


第2圖



第4B圖

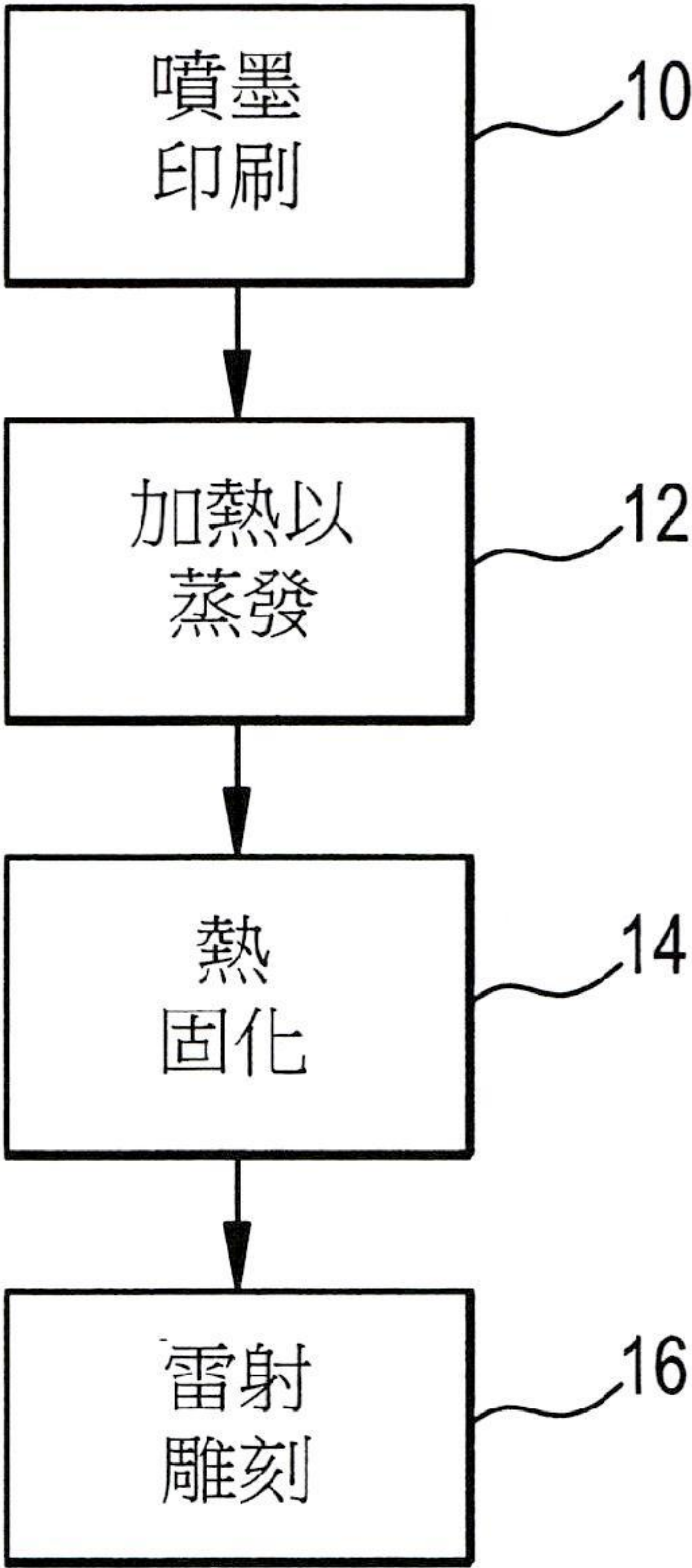
第4A圖



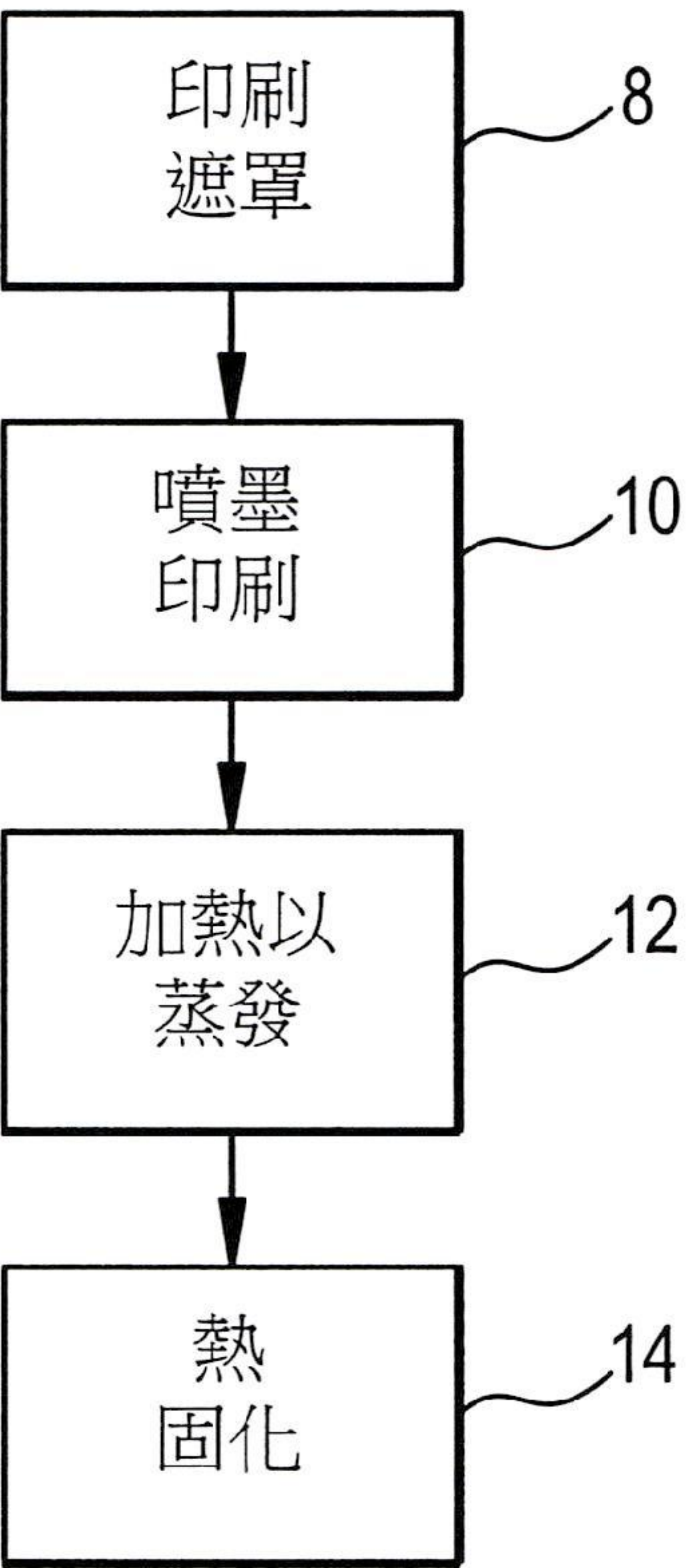
第3圖



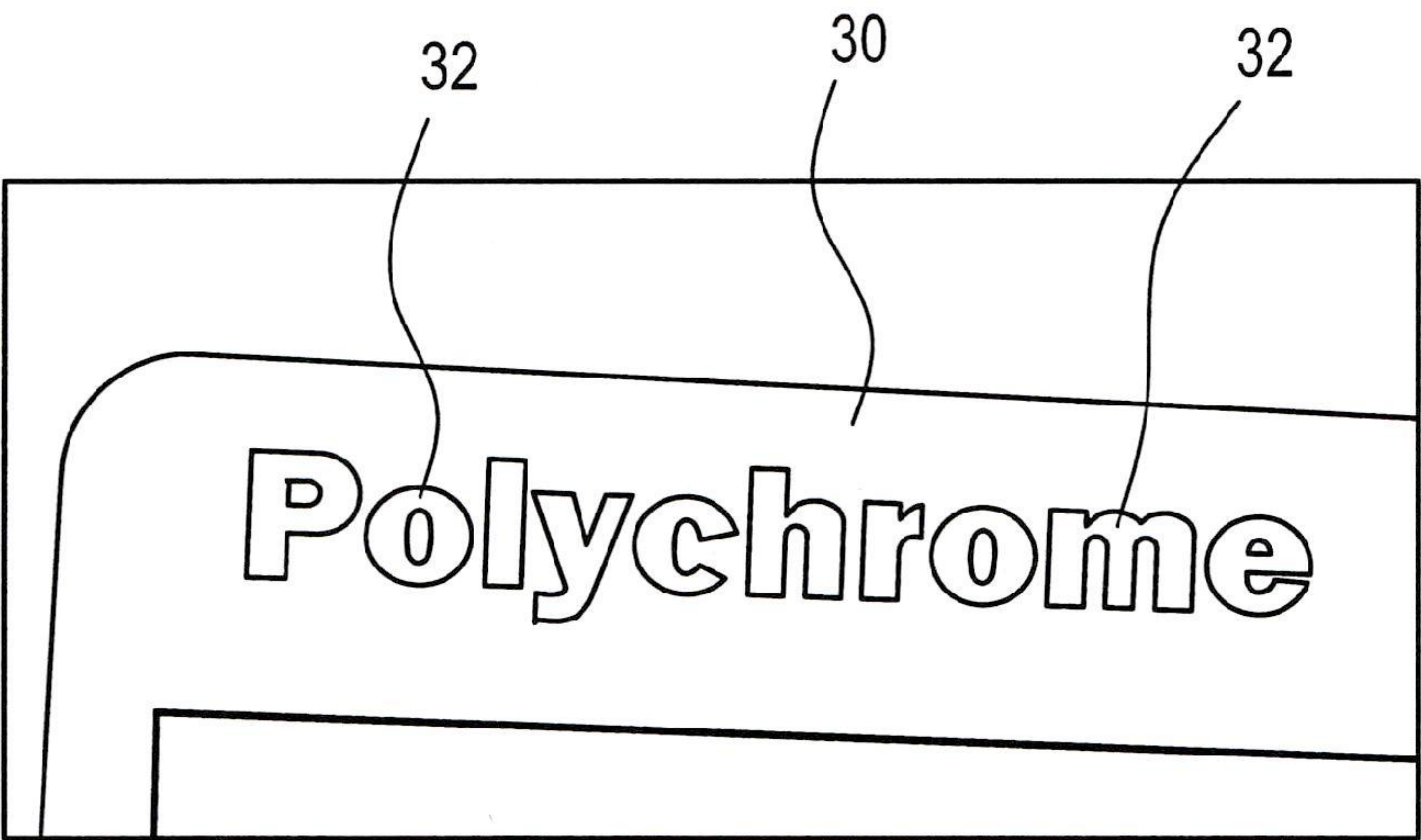
第5圖



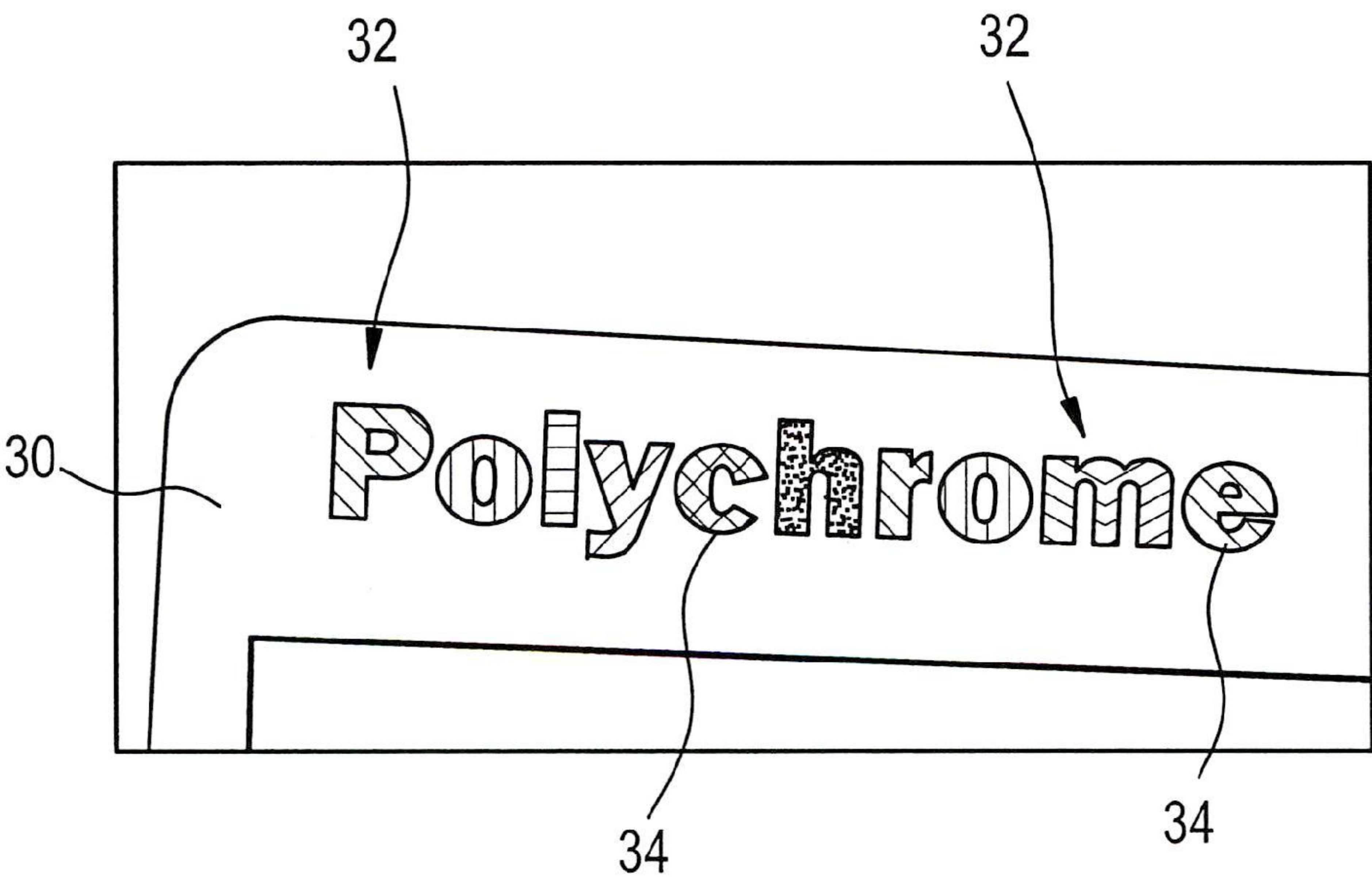
第6圖



第7圖



第8圖



第9A圖

第9B圖

第9C圖

