

公告本

發明專利說明書

103 6. 03
年 月 日修(更)正替換頁

中文說明書替換頁(103年6月)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：097125947

※ 申請日期：97年7月9日

※IPC 分類：H05K 3/10 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

在接受體上形成金屬材料之方法及經圖案化基板

METHOD OF FORMING A METALLIC MATERIAL ON A RECEPTOR
AND A PATTERNED SUBSTRATE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

韓商三星顯示器有限公司

SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

金圭石

KIM, KYUSUK

住居所或營業所地址：(中文/英文)

韓國京畿道龍仁市器興區三星二路95號

95, SAMSUNG 2 RO, GIHEUNG-GU, YONGIN-CITY, GYEONGGI-DO,
446-711 KOREA

國 籍：(中文/英文)

韓國 REPUBLIC OF KOREA

三、發明人：(共 8 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 克漢 杜 修恩
HUYNH, KHANH TU
2. 湯瑪士 亞瑟 艾斯伯格
ISBERG, THOMAS ARTHUR
3. 馬修 史黛華特 史戴
STAY, MATTHEW STEWART
4. 威廉 艾爾頓 托伯特
TOLBERT, WILLIAM ALDEN
5. 馬丁 賓森 渥克
WOLK, MARTIN BENSON
6. 喬瑟夫 W 伍迪 五世
WOODY, JOSEPH W. V.
7. 羅賓 艾德賈 羅特
WRIGHT, ROBIN EDGAR
8. 張海燕
ZHANG, HAIYAN

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.
4. 美國 U.S.A.
5. 美國 U.S.A.
6. 美國 U.S.A.
7. 美國 U.S.A.
8. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2007年07月17日；11/778,732

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種在接受體上形成金屬材料之方法，該方法包括以下步驟：靠近接受體放置供體部件，其中該供體部件包括供體基板及熱轉移層，其中該熱轉移層包括催化材料，且其中該供體部件之熱轉移層係靠近接受體表面放置；將至少一部分熱轉移層自該供體部件熱轉移至該接受體；及藉由使金屬材料在該催化材料上生長而在該接受體上無電沈積該金屬材料。

六、英文發明摘要：

A method of forming a metallic material on a receptor that includes the steps of: placing a donor element proximate a receptor, wherein the donor element includes a donor substrate and a thermal transfer layer, wherein the thermal transfer layer includes a catalytic material, and wherein the thermal transfer layer of the donor element is placed proximate the surface of the receptor; thermally transferring at least a portion of the thermal transfer layer from the donor element to the receptor; and electrolessly depositing a metallic material on the receptor by growth of the metallic material on the catalytic material.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭示內容係關於金屬材料於基板上之形成。

【先前技術】

小型高解析度特徵之形成係改進製造製程永遠追求的目標。印刷線路板(PWB)之導電迹線係該等製程之實例性應用。無電沈積係用於製造該等特徵之電鍍方法。無電沈積之化學品及方法已經確立了相當長的時間，且通常可利用於商業上。然而，業內需要在將催化材料選擇性施加於最後經受無電沈積方法之基板方面加以改進。

【發明內容】

本發明係關於在接受體上形成金屬材料之方法，該方法包括以下步驟：靠近接受體放置供體部件，其中該供體部件包括供體基板及熱轉移層，其中該熱轉移層包括催化材料，且其中該供體部件之熱轉移層係靠近接受體表面放置；將至少一部分熱轉移層自該供體部件熱轉移至該接受體；及藉由使金屬材料在該催化材料上生長在該接受體上無電沈積該金屬材料。

本發明係關於一種物件，其以以下順序包括：接受基板；圖案化第一層，其中該第一層能夠黏結至該接受基板；包括催化材料之圖案化第二層；及無電沈積之金屬材料，其中該金屬材料具有與該圖案化第一層及該第二圖案化層相同之圖案，其中該圖案化第一層與該圖案化第二層係自供體部件熱轉移至該接受基板，且若該等層最初以其

在該接受基板上所呈現之順序形成於該接受基板上，則可能不相容。

本發明係關於一種熱轉移供體部件，其以以下順序包括：供體基板；光熱轉化層；及包括催化材料之熱轉移層。

【實施方式】

應瞭解，預料到本文稍後提及之實施例且可在不背離本發明揭示內容之範圍或精神的情況下實施。因此，不能將以下說明視為具有限制意義。

除非另有規定，否則本文所用所有科學及技術術語皆具有該項技術中通用之含義。本文所提供之定義係用以幫助理解本文經常使用的某些術語且並非意欲限制本發明揭示內容之範圍。

除非另有說明，否則本說明書及申請專利範圍中用於表示特徵大小、數量及物理性質之所有數值在所有情況下皆應理解為由術語"約"來修飾。因此，除非說明相反之情形，否則上述說明書及隨附申請專利範圍中所列之數值參數係近似值，該等近似值可端視彼等熟習此項技術者利用本文所揭示之教示試圖獲得之期望性質而改變。

由端點所限定之數值範圍包括所有包含於該範圍內之數值(例如，1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4及5)及該範圍內之任一範圍。

除非本文明確指出，否則本說明書及隨附申請專利範圍中所用單數形式"一"("a、an")及"該"("the")涵蓋具有複數

個指示物之實施例。除非本文明確另外說明，否則本說明書及隨附申請專利範圍中所用術語"或"通常以其包括"及/或"之意義來使用。

本文揭示在接受體表面上形成金屬材料之方法，其包括以下步驟：靠近接受體表面放置供體部件，其中該供體部件包括供體基板及熱轉移層，其中該熱轉移層包括催化材料，且其中該供體部件之熱轉移層係靠近接受體表面放置；將至少一部分熱轉移層自該供體部件熱轉移至該接受體表面；及藉由使金屬材料在該催化材料上生長在該接受體表面上無電沈積該金屬材料。

本文所揭示方法提供無電電鍍金屬之方法。在一個實施例中，可涉及使用無電電鍍溶液，該溶液包含可溶形式的沈積金屬連同還原劑。可溶形式的沈積金屬通常係離子物質或金屬錯合物(即，配合至一或多種配位體之金屬物質)。通常，該方法不包括施加電流至正塗佈之工件。該方法通常利用催化表面。一旦開始在催化表面上沈積，藉由其自身金屬表面催化之溶液金屬源的連續還原進行電鍍，因此稱為"自催化"。在該方法之實施例中，催化表面可由催化材料(例如貴金屬晶種層)或藉由將觸媒前體(例如貴金屬之鹽)還原以形成此一層來提供。

本文所揭示之方法利用與雷射誘導熱成像(LITI)相關之原理及材料。關於LITI供體膜、及利用其之方法的其他詳細內容可在美國專利第6,866,979號；第6,586,153號；第6,468,715號；第6,284,425號；第6,194,119號；及第

5,725,989號中發現，所有該等皆以引用的方式併入本文中。LITI通常係乾式數位圖案化方法，其中薄膜塗層自供體跨越一定空間選擇性轉移至接受體。供體暴露於熱能源的區域轉移至接受體。

供體部件100的一個實例繪示於圖1a中。實例性供體部件100包括供體基板102、及熱轉移層104。

供體基板102可由任何有用材料形成，例如聚合物膜。一種適宜類型之聚合物膜係聚酯膜，例如，聚對苯二甲酸乙二酯(PET)或聚萘二甲酸乙二酯(PEN)膜。然而，可使用對特定應用具有足夠光學性質(若使用光來加熱及轉移，則可與光學性質有關)(其包括特定波長光之高透射)以及足夠機械及熱穩定性之其他膜。在至少一些情況中，供體基板102可係平坦的以便可於其上形成均勻塗層。供體基板102通常亦可選自儘管被加熱、或加熱供體部件之鄰接層但仍保持穩定之材料。在一個實施例中，供體基板之厚度介於0.025毫米至0.15毫米之間。在一個實施例中，供體基板之厚度介於0.05毫米至0.1毫米之間。熟悉該項技術者亦應理解，亦可使用更厚或更薄之供體基板。

供體部件100亦包括熱轉移層104。如本文所揭示使用之熱轉移層104包括催化材料。催化材料包括可在表面上提供催化位點以使無電沉積成為可能之材料及在無電沉積方法中可催化金屬材料生長之材料。舉例而言，可藉由還原反應形成活性催化材料來催化金屬材料生長之化合物。可催化金屬材料生長之材料通常稱為觸媒前體。通常，催化

•

•

1

催化材料亦包括可用於催化金屬材料生長之材料(在本文中稱為觸媒前體)。在一個實施例中，觸媒前體可藉由使其經受活化條件催化金屬材料之生長。在一個實施例中，例如，可絡合金屬(例如彼等以上所列舉者)之有機材料可用作觸媒前體。舉例而言，在此一實施例中，活化條件係將觸媒前體暴露於含金屬之溶液。在一個實施例中，例如，可利用一旦暴露於能量源即可催化金屬材料生長之材料作為觸媒前體。在此一實施例中，該活化條件係暴露於能量源。在一個實施例中，例如，可利用一旦經受離子交換製程即可催化金屬材料生長之材料作為觸媒前體。在此一實施例中，該活化條件係將觸媒前體暴露於含有例如可替換該觸媒前體中離子之金屬的溶液。

在一個實施例中，該活化條件可係化學反應。舉例而言，可將包括金屬離子(例如 Pd^{2+} 或 Ag^{2+})之觸媒前體暴露於將 Pd^{2+} 還原為 Pd^0 或將 Ag^{2+} 還原為 Ag^0 之溶液。可利用之實例性還原劑包括(但不限於)錫(Sn^{2+})、甲醛、硼氫化鈉、胼、胼水合物、胼硫酸鹽、及二胼硫酸鹽。

在其中將觸媒前體還原以形成活性觸媒之實施例中，熱轉移層 104 可包括觸媒前體及還原劑。舉例而言，該熱轉移層可包括 Pd^{2+} 或 Ag^{2+} 及還原劑(例如 Sn^{2+})。然後可原位產生催化金屬材料生長之材料(例如 Pd^0 或 Ag^0)。或者，熱轉移層 104 可包括 Sn^{2+} ，然後其可暴露於 Pd^{2+} 或 Ag^{2+} 以(例如)產生催化金屬材料生長之 Pd^0 或 Ag^0 。或者，熱轉移層 104 可包括一個包括觸媒前體之層及一個包括還原劑之層。舉

例而言，熱轉移層可包括一個包括 Sn^{2+} 之層及另一個包括 Pd^{2+} 或 Ag^{2+} 之層。然後可藉由將兩個層暴露於水(此允許組份遷移以實施反應)將 Pd^{2+} 或 Ag^{2+} 分別還原成 Pd^0 或 Ag^0 。以類似的方式，可在兩個獨立步驟中將兩個層轉移至接受體表面。然後，一旦該兩個層經轉移，則可進行反應以產生觸媒。舉例而言，該反應可藉由反應性物質之溶解及遷移、或藉由熱誘導之遷移、或藉由溶劑誘導之遷移來起始。

然後可藉由將兩個層暴露於水(此允許組份遷移以實施反應)將 Pd^{2+} 或 Ag^{2+} 分別還原成 Pd^0 或 Ag^0 。以類似的方式，可在兩個獨立步驟中將兩個層轉移至接受體表面。然後，一旦該兩個層經轉移，則可進行反應以產生觸媒。舉例而言，該反應可藉由反應性物質之溶解及遷移、或藉由熱誘導之遷移、或藉由溶劑誘導之遷移來起始。

在一些情況下，可能期望利用多孔或可溶脹惰性層將該兩個化學反應性層物理上隔開，直至達成期望反應為止。吾人預見使用"分離層"將可藉由作為化學及/或物理障壁來防止毗鄰層中之物質(例如，氧化劑與還原劑、酸與鹼等)提前反應。分離層之特定非限制實例係包含(例如)酸官能丙烯酸系(例如，Elvacite 2776、Lucite International, Inc.)、胺基官能丙烯酸系(例如，Elvacite 4115, Lucite International, Inc.)之溶劑可溶聚合物或聚合物摻合物、或水可溶脹聚合物(例如乙酸纖維素或乙酸丁酸纖維素(二者皆自Sigma-Aldrich, Milwaukee, WI獲得))。跨越該分離層之分子或離

子輸送可在雷射熱圖案化步驟之前或之後藉由將三層轉移堆疊(例如，氧化層/分離層/還原劑)暴露於具有受控pH之水溶液來引發，該水溶液使分離層溶脹而不會將其溶解。此輸送將允許該兩個先前分離的層之間反應。該分離層之孔隙率(因此，分離層之間的反應速率)亦可藉由改變其厚度或相形態來控制。

可用作分離層之另一類材料係易於在相對較低溫度下完全昇華或分解之小分子(例如，彼等闡述於美國專利第5,756,689號 "Diazo compounds for laser-induced mass transfer imaging materials"、美國專利第5,747,217號 "Laser-induced mass transfer imaging materials and methods utilizing colorless sublimable compounds"、或美國專利第5,691,098號 "Laser-Induced mass transfer imaging materials utilizing diazo compounds"中者)。跨越分離層(包含一或多種該等材料)之分子或離子輸送可在雷射熱圖案化步驟之前或之後藉由逐漸加熱該等層來引發。此輸送將允許該兩個先前分離的層之間反應。該分離層之孔隙率(因此，分離層之間的反應速率)亦可藉由改變其厚度、交聯密度或相形態來控制。

在其中該觸媒前體藉由暴露於能量源活化之實施例，熱轉移層104可包括觸媒前體且可在其至少一部分轉移至接受體之前或之後暴露於該能量源。舉例而言，在一個實施例中，可利用暴露於能量源後可催化金屬材料生長之材料作為觸媒前體。舉例而言，乙酸鈮可藉由暴露於來自準分

子雷射之強UV輻射分解以形成用於無電沈積之觸媒(J.-Y. Zhang、H. Esrom、I.W. Boyd, Applied Surface Science 96-98 (1996) 399)。在另一實例中，氧化鋁表面可作為無電觸媒利用來自準分子雷射之強UV輻射活化(J.-Y. Zhang、I.W. Boyd、H. Esrom, Applied Surface Science 109-110 (1997) 253)。在又一實施例中，乙醯丙酮銅可藉由暴露於來自準分子雷射之強UV輻射分解以形成用於無電沈積之觸媒(J.-Y. Zhang、H. Esrom, Applied Surface Science 54 (1992) 465)。

本文所揭示之熱轉移層104包括催化材料且可視情況包括其他材料。熱轉移層104中可包括之其他材料通常係彼等包括在欲使用本文所揭示方法製造之最終物件或裝置中者。在一個實施例中，熱轉移層104視情況包括另一可有助於熱轉移層黏結至接受體表面之能力及/或有助於將催化材料暴露於無電沈積浴之能力的材料。

在一個實施例中，熱轉移層104可包括聚合物。在一個實施例中，可使用多孔、可溶脹或水凝膠聚合物材料以易於使催化材料之表面至少部分地暴露。催化材料表面之暴露在無電電鍍期間可係有用的。在一個實施例中，熱轉移層104中所包括之可選其他材料可包括能夠蝕刻或溶解去除之材料。若利用此一材料，則可在金屬材料沈積之前利用額外的蝕刻或溶解步驟。

在一個實施例中，熱轉移層104可包括增強熱轉移層104至接受體表面之黏結的材料。在一個實施例中，有助於熱

轉移層 104 之黏著性質的其他替代材料可存在於熱轉移層 104 之分離層中，該分離層經定位遠離供體基板以便在自供體部件轉移至接受體之後與該接受體接觸。舉例而言，聚合物黏合劑材料可包括在熱轉移層 104 中。聚合物黏合劑材料可為 UV-或熱可交聯材料，其在熱轉移層 104 自供體部件轉移至接受體表面之後然後可經交聯以增強黏著力。熱轉移層中可包括之聚合物黏合劑的實例包括(但不限於)UV-可交聯材料或熱可交聯材料，例如彼等可藉由暴露於熱或輻射、及/或藉由添加適宜化學品(例如， H_2O 、 O_2 等)交聯者。在一個實施例中，可利用輻射可固化材料。適宜材料包括彼等在 Encyclopedia of Polymer Science and Engineering，第 4 卷，第 350-390 頁及第 418-449 頁(John Wiley & Sons, 1986)、及第 11 卷，第 186-212 頁(John Wiley & Sons, 1988)中所列示者。

通常，本文中可利用絕緣及導電可交聯聚合物黏合劑材料二者。可利用彼等熟悉該項技術者通常所知之絕緣可交聯聚合物。可利用之絕緣可交聯聚合物的實例包括丙烯酸酯。可利用彼等熟悉該項技術者通常所知之導電可交聯聚合物。導電可交聯聚合物之實例包括(但不限於)聚苯胺、聚乙炔、聚伸苯基、聚芴及聚(3,4-伸乙基二氧基噻吩)(PEDOT)。

可利用可交聯材料之特定實例包括(但不限於)矽烷官能化之三芳基胺、具有懸掛三芳基胺之聚(降冰片烯)(如揭示於 Bellmann 等人之 Chem Mater 10，第 1668-1678 頁(1998))

中者)、雙官能化電洞傳送三芳基胺(如揭示於Bayerl等人之Macromol. Rapid Commun. 20, 第224-228頁(1999)中者)、各種交聯導電聚苯胺及揭示於美國專利第6,030,550號中之其他聚合物、揭示於國際公開案第WO 97/33193號中之可交聯多芳基多胺、及可交聯含三苯胺之聚醚酮(如揭示於日本未經審查專利公開案第Hei 9-255774號中者);該等專利之揭示內容皆以引用的方式併入本文中。

熱轉移層之此一實施例以可包括可選添加劑,其包括(但不限於)螯合劑(例如EDTA)、偶合劑、金屬黏著促進劑(例如咪唑)、塗佈助劑(例如表面活性劑、分散劑等)或其他塗佈添加劑。亦可添加其他組份以賦予期望特性或期望處理優點。

熱轉移層104可視情況包括一層以上的層。包括一層以上層的熱轉移層可稱為多組份轉移單元。(美國專利第6,194,119號並未包括多組份轉移單元之特定定義)。該等一或多個層可使用有機、無機、有機金屬及其他材料形成。儘管將轉移層闡述及解釋為具有一或多個離散層,但應瞭解,至少在其中使用一層以上層的一些情況下,存在包括各層至少一部分之介面區域。舉例而言,若在轉移層轉移之前、期間或之後存在層混合或材料在該等層之間擴散,可出現此種情況。在其他情況下,個別層可在轉移層轉移之前、期間或之後完全或部分混合。此可藉助使用分離層實施,如上文所討論。在任何情況下,該等結構將稱為包括一層以上的獨立層,尤其若最終物件的不同功能將

由不同區域實施。

使用多組份轉移單元(尤其若該等層並未混合)的一個優點在於當製備熱轉移單元時該多組份轉移單元中可產生重要的層介面特性，且在一個實施例中在轉移期間保持此特性。

熱轉移層的一個實例包括單一或多組份轉移單元，其用於在接受體上形成多層構造之至少一部分。在一些情況下，該熱轉移層可包括形成期望構造所需所有層。在其他情況下，熱轉移層可包括比形成期望構造所需所有層少的層，其他層係在熱轉移層轉移之前、之後、或在此之前及之後經由自一或多個其他供體部件轉移或經由一些其他適宜轉移或圖案化方法形成。在另一些情況下，構造的一或多層可提供於接受體表面上，剩餘層可包括在一或多個供體部件之熱轉移層中。或者，熱轉移層圖案化之後可將構造的一或多個額外層轉移至接受體上。在一些情況下，使用該熱轉移層以僅形成構造的單一層。

在一個實施例中，實例性熱轉移層包括能夠形成多層構造的至少兩層的多組份轉移單元。該多層構造的該至少兩層通常對應於熱轉移層的兩個層。

熱轉移層可包括佈置於熱轉移層外表面上之可選黏結劑層以促進至該接受體之黏著力。該黏結劑層亦可提供其他功能，例如該黏結劑層可在接受體與轉移層的其他層之間傳導電流或可僅將轉移層黏附至接受體。該黏結劑層可使用(例如)熱塑性聚合物(熱塑性聚合物包括導電及不導電聚

合物)、導電及不導電填充聚合物、及/或導電及不導電分散液形成。適宜聚合物之實例包括(但不限於)丙烯酸聚合物、聚苯胺、聚噻吩、聚(伸苯基伸乙烯基)、聚乙炔及其他熟悉該項技術者在閱讀此說明書時得知的導電有機材料。適宜導電分散液之實例包括含以下之油墨：碳黑、石墨、碳奈米管、超細微粒銻錫氧化物、超細錫銻氧化物、及自諸如 Nanophase Technologies 公司(Burr Ridge, Ill.)及 Metech (Elverson, Pa.)購得之市售材料。導電黏結劑層亦可包括蒸氣或真空沈積之有機導體，例如 N,N'-雙(1-萘基)-N,N'-二苯基聯苯胺(亦稱為 NPB)。

包括多組份轉移層之實施例可視情況包括熱轉移層轉移至該接受體之後在頂部的一個層(距供體基板最遠的層，轉移後將直接於接受體表面上)，該層在物件中提供期望特性。舉例而言，在一個實施例中，有利地係在該層包含觸媒之前在該接受體上有導電層。此一構造可有利地製造其中期望自基板至金屬材料之電連接性的物件。可包括在諸如此層等層中的材料實例包括(但不限於)導電粒子及導電聚合物。亦有利地係在該層包含觸媒之前該接受體上有絕緣層。此一構造可有利地製造其中期望基板與金屬材料之間電絕緣之物件。可包括在諸如此層等層中的材料實例包括(但不限於)絕緣聚合物。

儘管可利用離散層形成該熱轉移層，但應理解，在至少一些實施例中，該熱轉移層可包括具有若干組份及/或在構造中具有若干用途之層。亦應理解，至少在一些實施例

中，兩個或多個離散層可在轉移期間混合在一起或者組合或反應。在任何情況下，該等層儘管經混合或組合，但仍稱為個別層。舉例而言，在包括以上所討論黏結劑層之實施例中，黏結劑層之材料可存在於分離層、在一定程度上混合的兩個分離層、或包括黏結劑以及催化材料的一個層(及其他可存在的可選材料)中。

圖1b繪示供體部件120之另一實施例。此實例性供體部件120包括供體基板122、熱轉移層124，且亦包括佈置於供體基板122與熱轉移層124之間之光熱轉化(LTHC)層126。LTHC層126含有將光能轉化成熱能之輻射吸收劑。光能至熱能的轉化使得至少一部分熱轉移層124轉移至接受體(未圖示)。

在輻射誘導熱轉移中，LTHC層126將自發光源發射的光能量耦合至供體部件。在一個實施例中，LTHC層包括輻射吸收劑，其吸收入射輻射(例如，雷射光)並將入射輻射的至少一部分轉化成熱以使該熱轉移層能夠自供體部件轉移至接受體。在一些實施例中，沒有單獨LTHC層，而是將輻射吸收劑佈置於供體部件的另一層中，例如供體基板或熱轉移層中。在其他實施例中，該供體部件包括LTHC層且亦包括佈置於供體部件一或多個其他層(例如，供體基板或熱轉移層)中之額外輻射吸收劑。在再其他實施例中，該供體部件不包括LTHC層或輻射吸收劑且該熱轉移層係使用接觸該供體部件之加熱部件轉移。

通常，LTHC層(或其他層)中之輻射吸收劑吸收電磁波

譜之紅外、可見、及/或紫外區域中之光。輻射吸收劑通常對於所選成像輻射具有高吸收性，此在成像輻射之波長處提供介於0.2至3之間、且在一個實施例中0.5至2之光密度。適宜輻射吸收材料可包括(例如)染料(例如，可見染料、紫外染料、紅外染料、螢光染料、及輻射極化染料)、顏料、金屬、金屬化合物、金屬膜、及其他適宜吸收材料。適宜輻射吸收劑之實例可包括碳黑、金屬氧化物及金屬硫化物。

適宜LTHC層之一個實例可包括顏料(例如碳黑)及黏合劑(例如有機聚合物)。另一適宜LTHC層可包括形成薄膜之金屬或金屬/金屬氧化物，例如，黑鋁(即，具有黑色視覺外觀的部分氧化的鋁)。金屬及金屬化合物膜了藉由諸如濺鍍及蒸發沈積等技術形成。微粒塗層可使用黏合劑及任何適宜乾或濕塗佈技術形成。

輻射吸收劑材料可均勻佈置於整個LTHC層中可不均勻地分佈。舉例而言，如美國專利第6,228,555號(其揭示內容以引用的方式併入本文中)所述，不均勻LTHC層可用於控制供體部件中之溫度分佈。此可獲得具有較高轉移敏感性的供體部件(例如，期望轉移圖案與實際轉移圖案之間的較佳保真度)。

適宜用作LTHC層中之輻射吸收劑的染料可以微粒形式存在，可溶於黏合劑材料中，或至少部分地分散於黏合劑材料中。

當使用經分散微粒輻射吸收劑時，至少在一些情況下粒

徑可為約10微米或以下，且可為約1微米或以下。適宜染料包括彼等在波譜的IR區域吸收的染料。該等染料的實例可發現於以下文獻中：Matsuoka, M.之"Infrared Absorbing Materials", Plenum Press, New York, 1990；Matsuoka, M., Absorption Spectra of Dyes for Diode Lasers, Bunshin Publishing公司，Tokyo, 1990；美國專利第4,722,583號；第4,833,124號；第4,912,083號；第4,942,141號；第4,948,776號；第4,948,778號；第4,950,639號；第4,940,640號；第4,952,552號；第5,023,229號；第5,024,990號；第5,156,938號；第5,286,604號；第5,340,699號；第5,351,617號；第5,360,694號；及第5,401,607號；歐洲專利第321,923號及第568,993號；及Beilo, K. A.等人, J. Chem. Soc., Chem. Commun., 1993, 452-454 (1993)，所有該等皆以引用的方式併入本文中。亦可使用由Glendale Protective Technologies公司(Lakeland, Fla.)以商品名CYASORB IR-99、IR-126及IR-165出售的IR吸收劑。特定染料可基於諸如於特定黏合劑及/或塗佈溶劑中之溶解性、與其之相容性、以及吸收的波長範圍等因素來選擇。

顏料材料在LTHC層中亦可用作輻射吸收劑。適宜顏料之實例包括碳黑及石墨、以及酞菁、鎳連二硫烯、及美國專利第5,166,024號及第5,351,617號(以引用的方式併入本文中)中闡述之其他顏料。另外，可使用基於銅或鉻錯合物之黑偶氮顏料(例如，吡唑啉酮黃、聯茴香胺紅、及鎳偶氮黃)。亦可使用無機顏料，其包括(例如)諸如以下金屬

之氧化物及硫化物：鋁、鈹、錫、銦、鋅、鈦、鉻、鉬、鎢、鈷、銱、鎳、鈮、鉑、銅、銀、金、銳、鐵、鉛、及碲。亦可使用金屬硼化物、碳化物、氮化物、碳氮化物、青銅結構的氧化物、及結構上與青銅家族相關的氧化物(例如， $\text{WO}_{2.9}$)。

金屬輻射吸收劑可以粒子形式(如美國專利第4,252,671號中所述，其以引用的方式併入本文中)或以膜形式(如美國專利第5,256,506號中所述，其以引用的方式併入本文中)使用。適宜金屬包括(例如)鋁、鈹、錫、銦、碲及鋅。

如所闡述，微粒輻射吸收劑可佈置於黏合劑中。輻射吸收劑在塗層中之重量百分數(在重量百分數之計算中不包括溶劑)通常為1重量%至30重量%，在一個實施例中為3重量%至20重量%，且在另一實施例中為5重量%至15重量%，此取決於LTHC中所用特定輻射吸收劑及黏合劑。

用於LTHC層之適宜黏合劑包括成膜聚合物，例如，酚系樹脂(例如，酚醛樹脂及可溶性酚醛樹脂)、聚乙醇醇縮丁醛樹脂、聚乙酸乙烯基酯、聚乙醇醇縮乙醛、聚二氯亞乙烯、聚丙烯酸酯、纖維素醚及酯、硝基纖維素及聚碳酸酯。適宜黏合劑可包括單體、寡聚物、或已經或可聚合或交聯之聚合物。在一些實施例中，黏合劑主要使用可交聯單體及/或寡聚物以及可選聚合物之塗層形成。當聚合物用於黏合劑中時，該黏合劑包括1至50重量%、在一個實施例中10至45重量%的聚合物(當計算重量%時不包括溶劑)。

當塗佈於供體基板上之後，單體、寡聚物及聚合物可交聯以形成LTHC。在一些情況下，若LTHC層之交聯太低，該LTHC層可被熱損害及/或使得一部分LTHC層與轉移層一起轉移至接受體。

在至少一些情況中，包括熱塑性樹脂(例如，聚合物)可改良LTHC層之性能(例如，轉移性質及/或塗佈性)。據認為，熱塑性樹脂可改良LTHC層至供體基板之黏著力。在一個實施例中，黏合劑包括25至50重量%(當計算重量百分數時不包括溶劑)的熱塑性樹脂，且在一個實施例中30至45重量%的熱塑性樹脂，但可使用較低量的熱塑性樹脂(例如，1至15重量%)。熱塑性樹脂通常經選擇以與黏合劑之其他材料相容(即，形成一相組合)。可使用溶解度參數指示相容性，如熟悉該項技術者所習知。在至少一些實施例中，選擇溶解度參數介於9至13 $(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 之間、在一個實施例中9.5至12 $(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ 之熱塑性樹脂用於黏合劑。適宜熱塑性樹脂之實例包括聚丙烯酸、苯乙烯-丙烯酸聚合物及樹脂、及聚乙烯醇縮丁醛。

可添加常用塗佈助劑(例如表面活性劑及分散劑)以有利於塗佈過程。該LTHC層可使用該項技術中習知之各種塗佈方法塗佈於供體基板上。在至少一些情況中，聚合物或有機LTHC層塗佈至厚度為0.05微米至20微米，在一個實施例中0.5微米至10微米，且在一個實施例中1微米至7微米。在至少一些情況中，無機LTHC層塗佈至厚度介於0.001至10微米之間，且在一個實施例中0.002至1微米。

供體部件 130 之另一實例繪示於圖 1c 中，且包括供體基板 132、LTHC 層 136、中間層 138、及熱轉移層 134。在該等供體部件，中間層 138 通常佈置於 LTHC 層 136 與熱轉移層 134 之間以最小化熱轉移層之轉移部分的損害及污染且亦可減少熱轉移層之轉移部分中的變形。中間層 138 亦可影響該熱轉移層對供體部件其餘部分層之黏著力。通常，中間層 138 具有高耐熱性。在一個實施例中，中間層 138 在成像條件下不會變形或化學分解，尤其不會至使得所轉移圖像無功能的程度。中間層 138 通常在轉移過程期間保持與 LTHC 層 136 接觸且實質上不會與熱轉移層 134 一起轉移。

適宜中間層 138 包括(但不限於)聚合物膜、金屬層(例如，蒸氣沈積之金屬層)、無機層(例如，無機氧化物(例如，二氧化矽、氧化鈦及其他金屬氧化物)之溶膠-凝膠沈積層及蒸氣沈積層)、及有機/無機複合層。適宜作為中間層材料之有機材料包括(但不限於)熱固性及熱塑性兩種材料。適宜熱固性材料包括(但不限於)可藉由熱、輻射或化學處理交聯之樹脂，其包括(但不限於)已交聯或可交聯聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚酯、環氧樹脂及聚胺基甲酸酯。該等熱固性材料可作為(例如)熱塑性前體塗佈於 LTHC 層 136 上且隨後交聯以形成交聯中間層。

適宜熱塑性材料包括(例如)聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚苯乙烯、聚胺基甲酸酯、聚矽、聚酯及聚醯亞胺。該等熱塑性有機材料可經由習用塗佈技術(例如，溶劑塗

佈、噴塗、或擠壓塗佈)來施加。通常，適用於中間層中之熱塑性材料的玻璃化轉變溫度(T_g)為約25°C或更高，在一個實施例中為50°C或更高，在一個實施例中為100°C或更高，且在另一實施例中為150°C或更高。該中間層在成像輻射波長下可具透射性、吸收、反射、或其一些組合。

適宜用作中間層材料之無機材料包括(例如)金屬、金屬氧化物、金屬硫化物及無機碳塗層，其包括彼等在成像光波長下具有高透射或反射之材料。該等材料可經由習用技術(例如，真空濺鍍、真空蒸發、或電漿射流沈積)施加於光熱轉化層。

中間層可提供許多益處。該中間層可作為障壁阻止該光熱轉化層材料之轉移。其亦可調節該轉移層中所達到的溫度以便可轉移熱不穩定材料。中間層之存在亦可在已轉移材料中產生經改良塑性記憶。

該中間層可包含添加劑，其包括(例如)光起始劑、表面活性劑、顏料、增塑劑及塗佈助劑。中間層之厚度可取決於諸多因素，例如，中間層材料、LTHC層材料、轉移層材料、成像輻射之波長、及熱轉移部件暴露於成像輻射之持續時間。對於聚合物中間層而言，中間層之厚度通常介於0.05微米至10微米之間，在一個實施例中為約0.1微米至4微米，在一個實施例中為0.5至3微米，且在一個實施例中為0.8至2微米。對於無機中間層(例如，金屬或金屬化合物中間層)而言，中間層之厚度通常介於0.005微米至10微米之間，在一個實施例中為約0.01微米至3微米，且在一

個實施例中為約0.02至1微米。

圖1d中所繪示之另一適宜供體部件140包括供體基板142、LTHC層146、熱轉移層144、中間層148、可選底層143及可選釋放層145。

供體部件可包括可選釋放層145。可選釋放層145通常當藉由(例如)發光源或加熱部件加熱該供體部件時促進熱轉移層144自供體部件其餘層(例如，中間層及/或LTHC層)之釋放。在至少一些情況下，釋放層在暴露於熱之前提供熱轉移層對該供體部件其餘層之一定黏著力。適宜釋放層包括(但不限於)導電及不導電熱塑性聚合物、導電及不導電填充聚合物、及/或導電及不導電分散液。適宜聚合物之實例包括丙烯酸聚合物、聚苯胺、聚噻吩、聚(伸苯基伸乙烯基)、聚乙炔、及其他熟悉該項技術者習知之導電有機材料。適宜導電分散液之實例包括含以下之油墨：碳黑、石墨、超細微粒銻錫氧化物、超細錫銻氧化物、及自諸如 Nanophase Technologies 公司 (Burr Ridge, Ill.) 及 Metech (Elverson, Pa.) 購得之市售材料。其他用於釋放層之適宜材料可昇華絕緣材料及可昇華半導體材料(例如酞菁)，其包括例如美國專利第5,747,217號(以引用的方式併入本文中)中所闡述之材料。

可選釋放層145可為該熱轉移層的一部分或可為單獨的層。所有或部分釋放層可與該熱轉移層一起轉移。或者，當該熱轉移層轉移時大多數或實質上所有釋放層可與該供體基板一起保留。在一些情況下，例如對於包括可昇

華材料之釋放層，轉移過程期間一部分釋放層可消耗掉。

通常，用於形成供體基板142及LTHC層146之材料係經選擇以改良LTHC層146與供體基板142之間之黏著力。可使用可選底層143以增加隨後層塗佈之間之均勻性以及增加LTHC層146與供體基板142之間之層間黏合強度。具有可選底層之適宜基板的一個實例係自Teijin公司購得者(產品編號HPE100, Osaka, Japan)。

可將材料塗佈於供體基板上以形成供體部件之熱轉移層。該熱轉移層材料然後可經由自供體至接受體之選擇性熱轉移圖案化。塗佈於供體上隨後經由選擇性轉移來圖案化代表將層塗佈步驟與圖案化步驟分開。將塗佈及圖案化步驟分開之一個優點在於可使用習用圖案化方法在難以圖案化之其他材料的之後或緊隨其後來圖案化材料(若可能的話)。舉例而言，在本文所述之方法中，倘若已將溶劑塗佈層直接塗佈於溶劑敏感材料上，則該溶劑塗佈層可在溶劑敏感材料之後圖案化，以防止該材料在溶劑之存在下發生溶解、侵蝕、滲透、及/或起不到其預期目的作用。

供體部件之熱轉移層可藉由以下製得：將第一材料溶劑塗佈於供體上，適當乾燥該塗層，且然後沈積包括可能對塗佈該第一材料所用溶劑敏感之材料的第二層。對該第二層之損害可藉由在塗佈第二層之前蒸發或者去除大量或大部分溶劑來降至最低或消除。當此多組份熱轉移層自供體部件熱轉移至接受體時，該第二層變成定位於該接受體與

溶劑塗佈之第一材料之間。多層單元之熱轉移使得所轉移層在接受體上之次序相對於在供體部件上之次序顛倒。鑒於此，溶劑敏感層可在溶劑塗佈層下面圖案化。此外，該等層不需作為多層單元一起轉移。溶劑敏感材料可藉由任何適宜方法圖案化，其包括自供體部件熱轉移，隨後使用另一供體之另一熱轉移步驟來轉移溶劑塗佈之材料。此同樣適用於緊鄰但未必與接受體上可能與溶劑不相容之材料或層接觸之溶劑塗佈材料的圖案化熱轉移。

實例性方法繪示於圖2a-2c中。圖2a繪示靠近接受體200之表面放置以上所討論供體部件230之步驟。此例示性供體部件230包括供體基板232、及熱轉移層234，該熱轉移層由釋放層235、催化層237(包括催化材料之層)、及聚合物層233(包括聚合物黏合劑材料之層)構成。在一些實施例中，催化層237與聚合物層233可為一個均相層。在一個實施例中，使該供體部件與該接受體表面接觸。供體部件與接受體係經構造以便該供體部件之熱轉移層靠近接受體表面放置。在至少一些實施例中，可使用壓力或真空以保持該供體部件與接受體表面密切接觸。

供體部件可轉移至其的接受體可包括該熱轉移層可黏結至其或可使得該熱轉移層黏結至其的任何材料。將利用之特定接受體可至少部分地取決於正使用本文所揭示方法製造之物件。接受體之實例包括(但不限於)任何有用材料，例如聚合物膜、玻璃或金屬。聚合物膜之一種適宜類型係聚酯膜，例如，PET或PEN膜。在一個實施例中，玻璃為

接受體。在另一實施例中，該接受體包含玻璃或聚合物作為電路或電子電路之支撐件，例如平板顯示器背板、或其部件。可利用之實例性接受體可在熱轉移層熱轉移之前經調節或處理。調節可包括清潔處理，例如暴露於電漿或反應性化學品(例如臭氧或有機過氧化物)。該處理亦視情況包括利用(例如)矽烷偶合劑或表面活性劑進行化學表面修飾。

在本文所揭示之方法中，將供體部件靠近該接受體放置之後，將該供體部件之至少一部分熱轉移層熱轉移至該接受體。圖2a中之箭頭250示意性繪示熱能之施加，此使至少一部分供體部件230轉移至接受體200。施加於供體部件230至少一部分之能量使得熱轉移層234暴露於該能量之部分轉移。

對於使用輻射(例如，光)進行熱轉移而言，各種輻射發射源可用於所揭示方法中。在一個實施例中，利用雷射實施轉移。對於類似技術(例如，藉助掩模暴露)，高功率光源(例如，氬閃光燈及雷射)係有用的。對於數位成像技術而言，紅外、可見、及紫外雷射可尤其有用。適宜雷射包括(例如)高功率(例如， ≥ 100 mW)單一模式雷射二極體、光纖耦合之雷射二極體、及二極體幫浦固態雷射(例如，Nd:YAG及Nd:YLF)。雷射暴露停留時間可介於(例如)約0.1至100微秒之間且雷射通量可介於(例如)約0.01至約1 J/cm²之間。

當揭示大區域上之高斑點放置精確度(例如，對於高資

訊全色顯示器應用)時，雷射尤其可用作輻射源。雷射源與大剛性基板(例如1 m x 1 m x 1 mm玻璃)與連續或軟膜基板(例如100微米聚醯亞胺板)二者相容。

電阻式熱印刷頭或陣列可供(例如)不包括LTHC層與輻射吸收劑之簡化供體部件結構使用。此尤其可用於具有較小基板尺寸(例如，在任何尺寸上小於大約30公分)或用於較大圖案(例如彼等文數字分段式顯示器所需者)。

輻射源通常可用於以逐圖像方式(例如，以數位方式或藉助掩模之類似暴露)加熱LTHC層(及/或其他含輻射吸收劑之層)以根據圖案實施熱轉移層自供體部件至接受體之逐圖像轉移。

或者，可使用加熱部件(例如電阻式加熱部件)來轉移該熱轉移層。該供體部件可選擇性接觸該加熱部件以根據圖案熱轉移該熱轉移層的一部分。在另一實施例中，該供體部件可包括可將施加至層的電流轉化成熱的層。

通常，該熱轉移層轉移至該接受體，而未轉移該供體部件之任何其他層，例如可選中間層與LTHC層。可選中間層之存在可消除或減少該LTHC層至接受體之轉移及/或減少熱轉移層之轉移部分中的變形。在一個實施例中，在成像條件下，該中間層對LTHC層之黏著力大於該中間層對熱轉移層之黏著力。在一些情況下，可使用反射或吸收中間層以使透射穿過該中間層之成像輻射位準衰減並減少可由透射輻射與熱轉移層及/或接受體的相互作用引起的對熱轉移層所轉移部分之任何損害。此在減少當該接受體高

度吸收成像輻射時可能出現的熱損害中尤其有益。

可使用大的供體部件，包括長度及寬度尺寸為1米或以上的供體部件。在作業中，雷射可掃描或者跨越該大供體部件移動，該雷射係選擇性運作以根據期望圖案照亮該供體部件之多個部分。或者，雷射可靜置且該供體部件在該雷射之下移動。

材料可藉由材料自一或多個供體部件選擇性熱轉移而圖案化於接受體上。供體部件可藉由將定向熱施加於該供體部件之所選部分來加熱。熱可使用加熱部件(例如，電阻式加熱部件)、將輻射(例如，光束)轉化成熱、及/或施加電流至該供體部件之層以產生熱來產生。在許多情況下，使用來自(例如)燈或雷射之光的熱轉移可係有利地，此乃因通常可達成精確度及精密度。所轉移圖案之尺寸及形狀(例如，線形、圓形、正方形或其他形狀)可藉由(例如)選自光束之尺寸、光束之暴露圖案、定向光束接觸該供體部件之持續時間、及該供體部件之材料來控制。

使用光之熱轉移通常可為極小裝置提供較佳精確度及品質控制，例如小的光學及電子裝置，其包括例如電晶體及積體電路之其他組件、以及用於顯示器中之組件(例如電致發光燈及控制電路)。而且，使用光之熱轉移至少在一些情況下當在比裝置尺寸大的區域上形成多個裝置時可提供較佳對準。例如，可使用此方法形成具有許多像素之顯示器組件。

在一些情況下，可使用多個供體部件以形成裝置或其他

物體、或以形成毗鄰裝置、其他物體或其部分。該多個供體部件可包括具有多組份熱轉移單元之供體部件及轉移單一熱轉移層之供體部件。舉例而言，裝置或其他物體可使用一或多個具有多組份熱轉移單元之供體部件及/或一或多個各自可用於轉移單一從呢個或多層單元之供體部件來形成。

熱轉移一或多個層以形成裝置或裝置陣列亦可用於(例如)減少或消除諸如用於形成許多電子及光學裝置之光微影蝕刻圖案化等方法的濕處理步驟。熱轉移以圖案化供體部件之層亦可用於使層塗佈步驟與圖案化步驟分開，例如其中此聯合可限制可圖案化之層狀結構的類型、或毗鄰結構的類型。在諸如光微影蝕刻、噴墨、絲網印刷及各種基於掩模之技術等習用圖案化方法中，通常將層直接塗佈於進行圖案化之基板上。圖案化可與塗佈(對於噴墨、絲網印刷及一些基於掩模之方法)同時或在塗佈之後經由蝕刻或另一去除技術實施。該等習用方法之問題係用於塗佈材料之溶劑、及/或用於圖案化材料之蝕刻製程可損害、溶解、滲透先前所塗佈或圖案化之層或材料及/或使其不起作用。

圖2b展示供體部件230暴露於能量之後的供體部件230及接受體200。如圖2b中所示，供體部件230暴露於熱能之部分轉移至接受體，即，該熱轉移層之轉移部分234b。供體部件230未暴露於熱能之部分在供體基板232上保留熱轉移層，即，該熱轉移層之剩餘部分234a。

在包括觸媒前體之實施例中，該觸媒前體可在至少一部分熱轉移層轉移至該接受體之前、期間或之後轉化成活性觸媒。端視觸媒前體之類型，可在熱轉移步驟之前、期間或之後實施活化條件。在一個實施例中，當該觸媒前體係熱轉化成活性觸媒時，活化條件可在該熱轉移層熱轉移期間出現。或者，在包括熱可活化觸媒前體之實施例中，該觸媒前體可在該熱轉移層熱轉移之前或之後活化。舉例而言，該觸媒前體可在熱轉移層熱轉移之前或之後熱處理以形成奈米粒子。

觸媒前體熱活化之細節將至少部分地取決於所用特定前體。為熟悉該項技術者提供本文揭示內容其將得知如何活化可利用之特定觸媒前體。舉例而言，端視所用之特定觸媒前體，熟悉該項技術者應知道應利用活化能量之特定類型及特性。舉例而言，一些觸媒前體可藉由來自多源之能量活化，其包括(但不限於)氬離子雷射、準分子雷射、Nd:YAG雷射及同步加速器系統。熟悉該項技術者已選擇特定觸媒前體，其應知道能量源類型、及使用彼能量源之特定功能細節。

至少一部分熱轉移層熱轉移至接受體之後，本文所揭示方法中之下一步驟係藉由使金屬材料在催化材料上生長來無電沈積金屬材料於該接受體上。圖2c繪示金屬材料242沈積於熱轉移層之轉移部分234b上之後此實例性物件。在其中催化材料係觸媒前體之實施例中，該觸媒前體可在無電沈積步驟之前或期間轉化成活性觸媒。舉

例而言，可將圖案化接受體表面放置於包括還原劑之無電沈積浴中。

術語"無電沈積"係指無電電鍍金屬之方法。其通常涉及使用包含沈積金屬之可溶形式以及還原劑之無電電鍍溶液。沈積金屬之可溶形式通常為離子物質或金屬錯合物(即，配位至一或多個配位體之金屬物質)。通常，無電沈積不包括施加電流至所塗佈之工件。一旦包括催化材料之熱轉移層自供體部件熱轉移至接受體表面，即可將接受體浸漬於適宜電鍍浴中。催化材料、或該催化材料之活化形式(在觸媒前體之情況下)催化沈積金屬自電鍍浴之沈積。一旦開始，電鍍係藉由經其自身金屬表面催化之溶液金屬源的連續還原而進行，因此稱為"自催化"。在另一實施例中，無電沈積可涉及置換反應。在此一實施例中，將第一金屬浸漬於第二金屬之金屬鹽溶液中，其中該第一金屬之表面上發生局部侵蝕且同時在其表面處自發沈積該第二金屬。該第一金屬起還原劑的作用，且在本文中使用的術語"催化材料"時亦指催化材料。

可使用無電沈積形成之金屬材料包括銅、鎳、金、銀、鈮、銻、鈦、錫、鈷、以及該等金屬與彼此或與磷或硼之合金、以及該等金屬與彼此或與磷或硼之化合物。在另一實施例中，可使用無電電鍍經由置換機制而非自催化機制形成鋅。在一個實例中，金屬沈積金屬包括銅、銀、金、鉑、鈮或其一些組合。沈積金屬與催化材料可相同或不同。

在其中該催化材料係必須經還原以催化無電沈積之催化前體之實施例中，該還原可與沈積金屬之催化生長分開或與金屬沈積物之催化生長同時發生。其中將催化材料還原與催化生長分開之方法可提供可以較快速率進行之優點，此達成處理優點。該催化材料可藉由光還原、化學還原、熱還原或電子束還原來還原。在其中利用化學還原之實例中，適宜還原劑包括(但不限於)甲醛、胼、硼氫化物、胺基硼烷、及次磷酸鹽。

本文中亦可利用在無電沈積金屬沈積物步驟之前或之後包括可選沖洗步驟之方法。熟悉該項技術者在閱讀本說明書後亦應知曉可與本文所揭示方法步驟組合利用之其他步驟。

圖3a-3C繪示供體部件300及接受體310之另一實例性實施例。此實例性供體部件300包括至少一個供體基板302及熱轉移層304。此實例性熱轉移層304通常包括催化材料。圖3a中之箭頭350示意性繪示將至少一部分熱轉移層304轉移至接受體310之能量。如圖3b中所看到，供體部件300暴露於能量之後，接受體310上有熱轉移層之轉移部分304b且供體基板302上有熱轉移層304之剩餘部分304a。圖3c繪示金屬材料322沈積於熱轉移層之轉移部分304b上之後的物件。

本文所揭示方法中所涉及之各步驟通常可以任何順序實施。圖4繪示通常利用本文所揭示步驟之一實例性方法。如在其中所看到，將包括具有催化材料、更特定而言活性

觸媒之熱轉移層的供體部件的至少一部分轉移(步驟405)至接受體。然後，將該熱轉移層之轉移部分暴露於無電電鍍(步驟420)以沈積金屬材料於該熱轉移層之轉移部分上，藉此產生具有圖案化金屬材料之物件。圖4亦繪示固化該熱轉移層中所包括之載劑聚合物的可選步驟430。該可選固化在接受體上產生固化熱轉移層。

圖5繪示通常利用本文所揭示步驟之另一實例性方法。此實例性方法藉由用觸媒前體塗佈供體儲備膜(步驟400)以產生具有觸媒前體之供體部件來說明供體部件之產生。在一個實施例中，供體儲備膜可包括供體基板、LTHC層及中間層。然後包括該觸媒前體之供體部件可使觸媒前體轉化成觸媒，步驟410；或可使至少一部分熱轉移層轉移至該接受體，步驟405。若首先轉化觸媒前體，則然後可將熱轉移層轉移至接受體，步驟405；或者，若首先轉移熱轉移層，則然後可將觸媒前體轉化成活性觸媒；步驟410。無論那種方式，下一步驟皆係無電電鍍該金屬材料(步驟420)以產生具有圖案化金屬材料之物件。

圖6繪示包括蝕刻440之可選步驟以更完全地將催化材料暴露於無電電鍍溶液之方法的另一實例性實施例。熟悉該項技術者可至少部分地根據特定聚合物黏合劑容易地確定如何暴露催化材料。

熟悉該項技術者閱讀本說明書後應理解，圖4-6及本說明書其他部分中所討論之任何步驟可以任何適當順序組合來實施本文所揭示之方法。

本文亦揭示者係使用本文所揭示之方法形成之物件。可使用本文所揭示之方法製造之物件通常具有由金屬材料覆蓋之熱轉移層圖案化部分。在一個實施例中，熱轉移層覆蓋有金屬材料(即，金屬塗層)之圖案化部分稱為整體特徵。通常，熱轉移層與金屬材料之部分(即，整體特徵)可為任何尺寸。在一個實施例中，整體特徵之尺寸包括圖案化熱轉移層之高度與金屬材料之高度二者。鑒於此，整體特徵之尺寸寬度可為約1微米(μm)或更大，且高度為約20奈米(nm)或更大。在此一物件中，熱轉移層圖案化部分之尺寸寬度可為約1微米或更大且高度為約20奈米或更大。通常，金屬材料在熱轉移層圖案化部分上之深度為約1埃($\text{\AA}$)或更大。熟悉該項技術者應瞭解，較厚金屬材料層可藉由電鍍該材料較長時期來獲得。

本文所闡述及形成之實例性物件可具有金屬材料網格，且該等物件可用於(例如)電磁干擾(EMI)屏蔽。本文所闡述及形成之實例性物件可具有金屬材料迹線，且該等物件可用於(例如)觸摸螢幕、感測器應用、電路、用以製作反射標記、或用以產生流體流動裝置(其中圖案化金屬沈積物可親水且未圖案化部分疏水)。可使用本文所揭示方法形成之實例性物件係在母玻璃上包括多個顯示器背板之平板顯示器背板，其包括銅或其他導電金屬匯流排線。本文所闡述及形成之實例性物件可具有金屬材料之重複點或島，且該等物件可用於(例如)產生屏蔽作用。該等物件包括可用於傳導電流之金屬沈積物圖案。

本文所闡述及形成之實例性物件可具有金屬材料之反射或半透明層，且該等物件可用於(例如)微機電(MEM)或微光電裝置。可使用本文所揭示方法形成之實例性物件包括微鏡陣列。

本文所闡述及形成之實例性物件可有利地使接受體、一部分熱轉移層、金屬材料或其一些組合匹配以便整個物件之熱膨脹性質相似。熟悉該項技術者亦應瞭解，使用本文所揭示方法形成物件之後，可對該物件實施其他處理步驟而不會背離本揭示內容之範圍。

實例

考慮到本發明揭示內容之該等一般概念，現在將闡述實例性供體部件、熱轉移方法、及藉由熱轉移方法製得之裝置。

供體儲備膜(供體基板、LTHC層、及中間層)係以以下方式製備。將LTHC溶液(表1)塗佈於聚對苯二甲酸乙二酯(PET)膜(M7Q, 2.88 mil, DuPont Teijin Films, Hopewell VA)上。該LTHC溶液係利用實驗室微凹版塗佈機(CAG-150型, Yasui Seiki, Kanagawa, Japan)施加以達成大約2.7微米之乾厚度。將塗層在線乾燥並於紫外(UV)輻射下固化。經固化塗層當使用波長為1064奈米之入射光量測時光學密度為大約1.18。使用與LTHC相同之方法塗佈中間層溶液(表2)以達成大約1.8微米之乾厚度。將塗層在線乾燥並於紫外(UV)輻射下固化。

表 1. 光熱轉化(LTHC)層調配物

商品名稱	供應商	wt %	不揮發物之 重量%	注釋
Raven 760	Columbian Chemicals公司	3.56	12.96	碳黑IR吸收劑
Butvar B-98	Solutia	0.64	2.31	聚乙烯醇縮丁醛樹脂
Joncryl 67	Johnson Polymer	1.90	6.91	經修飾苯乙烯丙烯酸聚合物
Disperbyk 161	Byk-Chemie USA	0.32	1.17	分散劑
Ebecryl 629	UCB Chemicals	12.09	43.95	經TMPTA(三羥甲基丙烷三丙 烯酸酯)及HEMA(甲基丙烯酸 2-羥基乙基酯)稀釋之環氧酚 醛丙烯酸酯
Elvacite 2669	Lucite International	8.06	29.30	丙烯酸樹脂
Irgacure 369	Ciba Specialty Chemicals	0.82	2.97	光起始劑
Irgacure 184	Ciba Specialty Chemicals	0.12	0.44	光起始劑
2-丁酮(MEK)		45.31		
1-甲氧基-2-丙 醇乙酸酯 (PMA)		27.19		
總量		100.00	100.00	

表 2. 中間層 (IL) 調配物

商品名稱	供應商	wt %	不揮發物之 wt %	注釋
Butvar B-98	Solutia	0.93	4.64	聚乙烯醇縮丁醛樹脂
Joncryl 67	Johnson Polymer	2.78	13.92	經修飾苯乙烯丙烯酸 聚合物
SR351HP	Sartomer	14.85	74.24	三羥甲基丙烷三丙烯酸 酸酯
Irgacure 369	Ciba Specialty Chemicals	1.25	6.27	光起始劑
Irgacure 184	Ciba Specialty Chemicals	0.19	0.93	光起始劑
1-甲氧基-2- 丙醇 (PM)		32.00		溶劑
2-丁酮 (MEK)		48.00		溶劑
		100.00	100.00	

表 3. 試樣列表

試樣編號	觸媒類型	接受體	注釋
1	Pd薄膜	氬電漿處理之玻璃	觀察到電鍍，但在電鍍浴中觀察到黏 結破壞
2	Pd薄膜	氬電漿處理之PET膜	UV可固化載劑。觀察到電鍍。
3	Pd NP	Ar電漿處理之ITO	UV可固化黏合劑。觀察到部分電 鍍。
4	Pd (OAc) ₂	矽烷處理之玻璃	UV可固化黏合劑。觀察到電鍍。

試樣 1 供體部件係以以下方式製備。將如上所述包含 LTHC 及 IL 二者之供體儲備膜利用 100 埃酞菁銅 (CuPC) 使用標準熱蒸發程序在 Balzers 真空室中於 10^{-7} 托之背景壓力下真空塗佈。然後將供體利用 10 埃鈹金屬以 2 埃/秒之速率使

用電子束沈積系統塗佈。然後在CuPC上用5 wt%聚苯乙烯(MW 50K, Polysciences公司, Warrington, PA)/聚(苯乙烯-共-甲基丙烯酸甲酯)(Aldrich, Milwaukee, WI)於甲苯中之溶液使用3號Mayer棒塗佈以達成大約200奈米之乾厚度。然後將供體於100°C下在氮氣吹掃爐中烘烤10分鐘。

試樣2供體部件係以以下方式製備。將如上所述包含LTHC及IL二者之供體儲備膜利用100埃酞菁銅(CuPC)使用標準熱蒸發程序在Balzers真空室中於 10^{-7} 托之背景壓力下真空塗佈。然後將供體利用10埃鈹金屬以2埃/秒之速率塗佈。定製電子束沈積系統係由Kurt Lesker公司製作。然後在CuPC上利用溶液利用UV可固化溶液(表5)使用3號Mayer棒塗佈以達成大約200奈米之乾厚度。然後將供體於100°C下在氮氣吹掃爐中烘烤10分鐘。

表5. UV可固化聚合物溶液：

商品名稱	供應商	Wt %溶液	Wt %固體
Elvacite 4026	Lucite International	37.74	4.62
Sartomer SR351HP	Sartomer	42.45	5.20
Sartomer CN975	Sartomer	14.15	1.73
Irgacure 369	Ciba Specialty Chemicals	5.66	0.69
2-丁酮 (MEK)			87.76
		100	100

如下文所討論使試樣成像後，將成像試樣於100°C下在氮氣吹掃爐中烘烤10分鐘，然後使用來自Fusion UV Systems公司之Light Hammer UV固化系統固化。試樣藉由以20英尺/分鐘在100%功率之D型燈泡下經過暴露於UV輻

照四次。

試樣3供體部件係以以下方式製備。將如上所述包含LTHC及IL二者之供體儲備膜用包含鈇奈米粒子之UV可固化聚合物黏合劑(表6)塗佈。

表6. 具有鈇奈米粒子之UV可固化聚合物溶液

商品名稱	供應商	Wt %溶液	Wt %固體
Elvacite 4026	Lucite International	33.90	4.56
Sartomer SR351HP	Sartomer	38.14	5.13
Sartomer CN975	Sartomer	12.71	1.71
Irgacure 369	Ciba Specialty Chemicals	5.08	0.68
Pd NP	Johnson Matthey	10.17	1.37
2-丁酮 (MEK)			86.56
		100	100

溶液使用3號Mayer棒塗佈以獲得大約200奈米自之厚度。然後將供體於100℃下在氮氣吹掃爐中烘烤10分鐘。

如下文所討論使試樣成像後，將成像試樣於200℃下在氮氣吹掃爐中烘烤20分鐘，然後使用來自Fusion UV Systems公司之Light Hammer UV固化系統固化。試樣藉由以10英尺/分鐘在100%功率之D型燈泡下經過暴露於UV輻照四次。然後將成像試樣於100W功率下Ar電漿處理1分鐘以暴露Pd奈米粒子。

試樣4供體部件係以以下方式製備。將如上所述包含LTHC及IL二者之供體儲備膜用含乙酸鈇之UV可固化聚合物黏合劑(表7)塗佈。溶液使用3號Mayer棒塗佈以獲得大約200奈米自之厚度。然後將供體於100℃下在氮氣吹掃爐中烘烤10分鐘。

表 7. 具有乙酸鈇之UV可固化聚合物溶液

商品名稱	供應商	Wt %溶液	Wt %固體
Elvacite 4026	Lucite International	33.90	4.56
Sartomer SR351HP	Sartomer	38.14	5.13
Sartomer CN975	Sartomer	12.71	1.71
Irgacure 369	Ciba Specialty Chemicals	5.08	0.68
乙酸鈇	Alfa Aesar	10.17	1.37
2-丁酮 (MEK)			86.56
		100	100

如下文所討論使試樣成像後，將成像試樣於200℃下在氮氣吹掃爐中烘烤20分鐘，然後使用來自Fusion UV Systems公司之Light Hammer UV固化系統固化。試樣藉由以10英尺/分鐘在100%功率之D型燈泡下經過暴露於UV輻照四次。

將編號1的試樣層壓於一片0.7毫米厚玻璃基板上，該基板已用來自Plasma Science之氬電漿表面處理。氬電漿處理係於100W功率下實施1分鐘。雷射成像係藉由在基於單一模式Nd:YAG雷射之雷射成像系統中以1瓦特功率暴露供體膜在膜平面處實施。雷射束係使用線性檢流計系統跨越基板掃描，同時雷射束使用為近遠心構造一部分之平場聚焦掃描透鏡(f-theta scan lens)聚焦於圖像平面上。雷射光斑尺寸以 $1/e^2$ 強度度量為 18×250 微米。該雷射束係利用以400 KHz之頻率振蕩的三角抖動圖案單向掃描。標稱線寬設定為110微米，間距為165微米。

編號為2、3及4之試樣層壓於一片0.7毫米厚玻璃基板上或在試樣2之情況下層壓於一片用來自Plasma Science之氬

電漿表面處理之PET膜。氬電漿處理係於100W功率下實施1分鐘。雷射成像係藉由將供體膜暴露於具有以808奈米連續波模式運行之雷射的基於掩模之成像系統實施。雷射光斑尺寸為100×100微米。標稱線寬設定為100微米，同時間距為165微米。

該等試樣成像之後，其各自浸沒於無電電鍍浴中(表8)。電鍍浴溶液係以以下方式製備。將銅、酒石酸鹽及氫氧化鈉溶於1升蒸餾水中。最後添加甲醛並將電鍍溶液加熱至55℃。將試樣浸沒長達20分鐘且在成像區域中觀察到銅電鍍。

表8：無電電鍍溶液：

商品名稱	供應商	濃度
五水合硫酸銅	Alfa Aesar	5 g/L
酒石酸鉀鈉	Fisher Scientific	25 g/L
氫氧化鈉	EMD	7 g/L
甲醛，37%溶液	Alfa Aesar	10 g/L

試樣4暴露於無電電鍍浴後，獲得試樣之顯微照片。顯微照片在圖7中看到。

儘管已參照本發明各實施例具體顯示及描述本發明揭示內容，但彼等熟悉該項技術者應理解，可在不背離本發明精神及範圍的前提下在形式及細節方面做出各種其他改變。

因此，揭示圖案化基板之方法的多個實施例。熟習此項技術者應瞭解，本發明揭示內容可以所揭示實施例以外之實施例來實施。提供所揭示實施例之目的在於例解而非限

制，且本發明揭示內容僅由下列申請專利範圍限制。

【圖式簡單說明】

圖 1a 係本文所揭示供體部件之一個實例的示意性剖面圖。

圖 1b 係本文所揭示供體部件之一個實例的示意性剖面圖。

圖 1c 係本文所揭示供體部件之一個實例的示意性剖面圖。

圖 1d 係本文所揭示供體部件之一個實例的示意性剖面圖。

圖 2a-2c 係繪示具有供體基板、光熱轉化(LTHC)層、中間層、及熱轉移層的供體部件的至少一部分轉移至接受體表面的示意性剖面圖。

圖 3a-3c 係繪示具有熱轉移層之供體部件的至少一部分轉移至接受體表面的示意性剖面圖。

圖 4 繪示形成圖案化金屬之實例性方法。

圖 5 繪示形成圖案化金屬之實例性方法。

圖 6 繪示形成圖案化金屬之實例性方法。

圖 7 係試樣之顯微照片。

【主要元件符號說明】

100	實例性供體部件
102	供體基板
104	熱轉移層
120	實例性供體部件

122	供體基板
124	熱轉移層
126	光熱轉化(LTHC)層
130	供體部件
132	供體基板
134	熱轉移層
136	LTHC層
138	中間層
140	供體部件
142	供體基板
143	可選底層
144	熱轉移層
145	可選釋放層
146	LTHC層
148	中間層
200	接受體
230	供體部件
232	供體基板
233	聚合物層
234a	熱轉移層之剩餘部分
234b	熱轉移層之轉移部分
235	釋放層
237	催化層
242	金屬材料

300	供體部件
302	供體基板
304	熱轉移層
304a	熱轉移層304之剩餘部分
304b	熱轉移層之轉移部分
310	接受體
322	金屬材料

十、申請專利範圍：

1. 一種在接受體上形成金屬材料之方法，其包含以下步驟：

靠近接受體放置供體部件，其中該供體部件包含供體基板及熱轉移層，其中該熱轉移層包含催化材料，且其中該供體部件之熱轉移層係靠近該接受體表面放置；

將至少一部分該熱轉移層自該供體部件轉移至該接受體，其中該轉移係使用雷射實施；

藉由使金屬材料在該催化材料上生長而在該接受體上無電沈積該金屬材料，其中該催化材料係觸媒前體；及

將該觸媒前體轉化成活性催化材料，

其中該觸媒前體係在該熱轉移層熱轉移之前轉化。

2. 如請求項1之方法，其中該熱轉移層進一步包含聚合物黏合劑。
3. 如請求項1之方法，其中該供體部件進一步包含佈置於該供體基板與該熱轉移層之間之光熱轉化層、及佈置於該光熱轉化層與該熱轉移層之間之中間層。
4. 如請求項3之方法，其中該供體部件進一步包含佈置於該中間層與該熱轉移層之間之釋放層。
5. 如請求項2之方法，其進一步包含交聯該聚合物黏合劑之步驟。
6. 如請求項5之方法，其中該交聯步驟係在該熱轉移層自該供體部件選擇性轉移至該接受體之後達成。
7. 一種經圖案化基板，其依以下順序包含：

接受基板；

圖案化第一層，其中該第一層能夠黏結至該接受基板；

包含催化材料之圖案化第二層；及

無電沈積之金屬材料，其中該金屬材料具有與該圖案化第一層及該圖案化第二層相同之圖案，

其中該圖案化第一層與該圖案化第二層係自供體部件熱轉移至該接受基板，且若該等層最初係以其在該接受基板上所呈現之順序形成於該接受基板上，則可能不相容。

8. 如請求項7之經圖案化基板，其中該第一層包含聚合物黏合劑。
9. 如請求項8之經圖案化基板，其中該聚合物黏合劑包含能夠交聯或已經交聯之聚合物。
10. 如請求項7之經圖案化基板，其中該第一層與該第二層之該不相容性係基於溶解性。
11. 如請求項10之經圖案化基板，其中該第一層與該第二層之該不相容性係基於該第一層與該第二層中之一或多種化合物。
12. 如請求項7之經圖案化基板，其進一步包含定位於該接受基板與該第一層之間之釋放層。
13. 如請求項7之經圖案化基板，其中該金屬材料具反射性或係半透明。
14. 如請求項13之經圖案化基板，其中該物件可用作微鏡陣列。

十一、圖式：

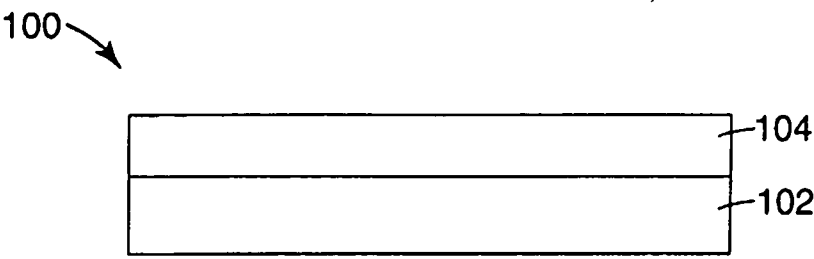


圖 1a

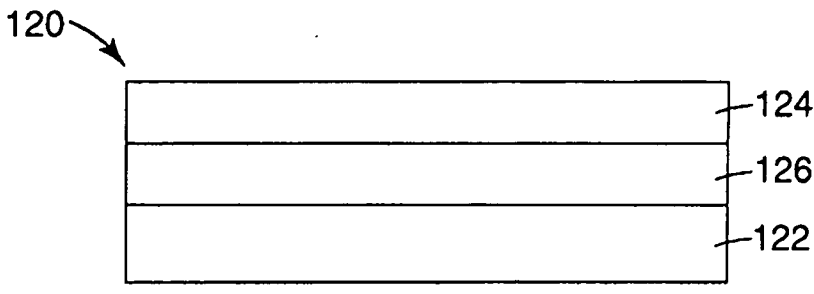


圖 1b

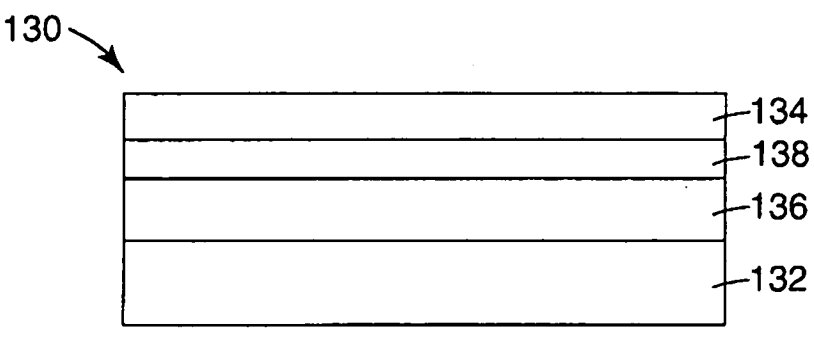


圖 1c

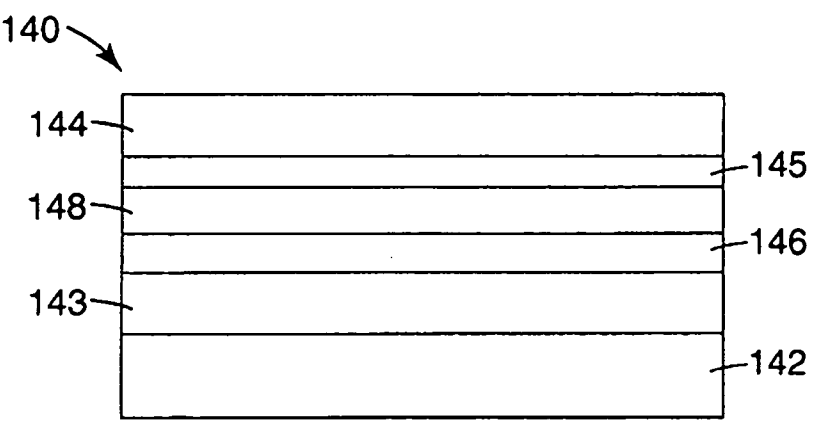


圖 1d

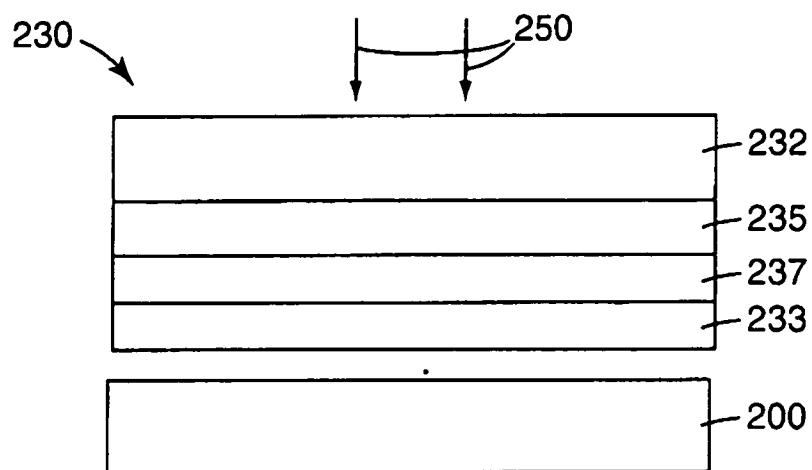


圖 2a

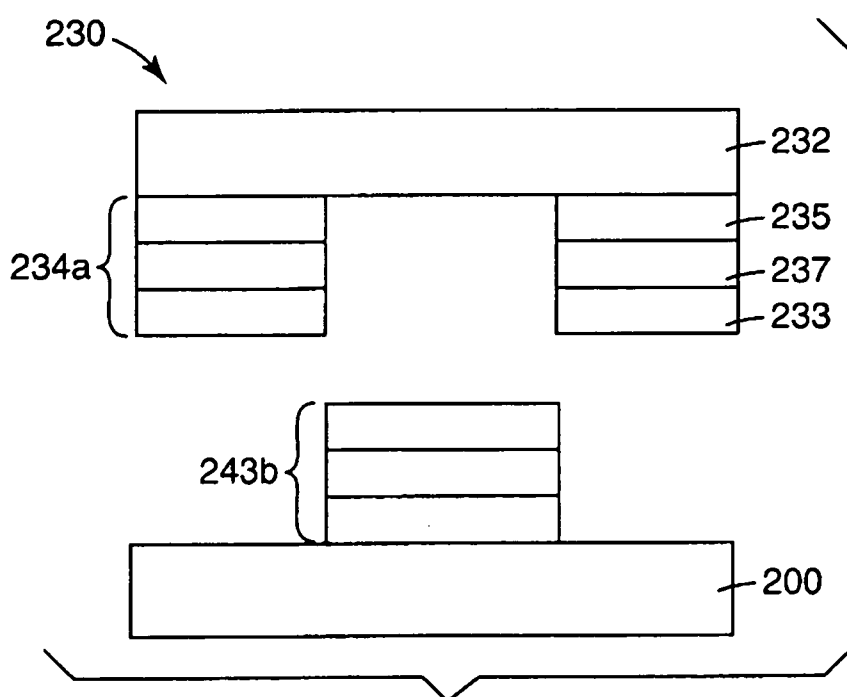


圖 2b

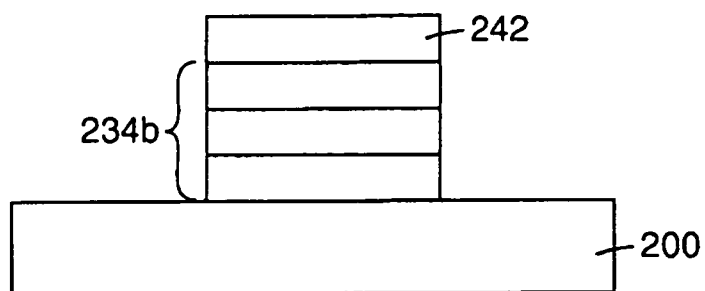


圖 2c

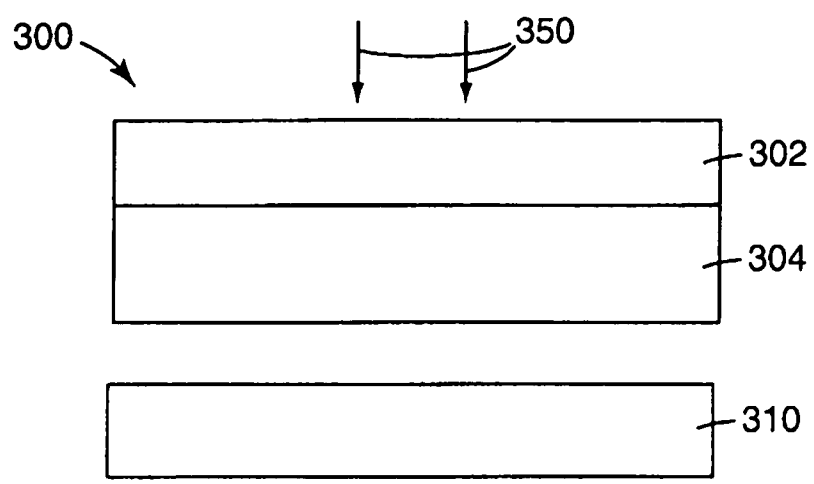


圖 3a

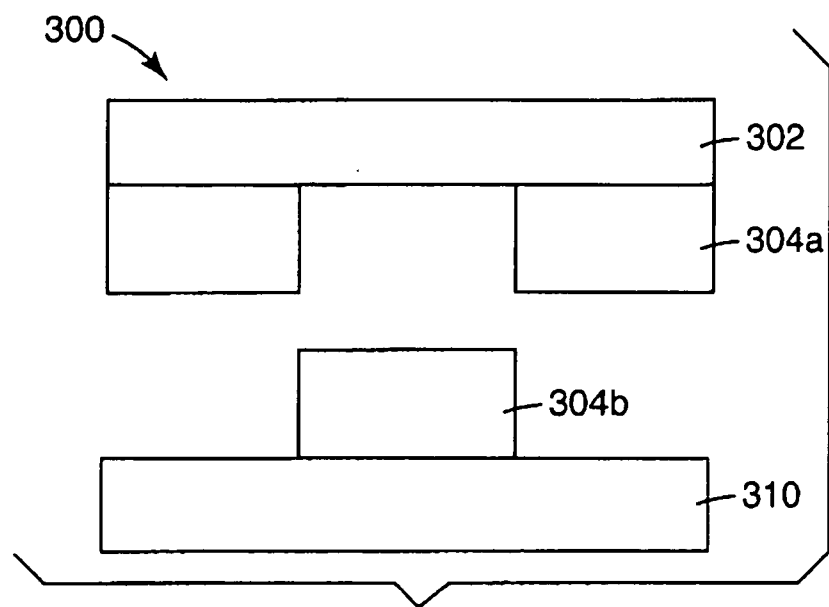


圖 3b

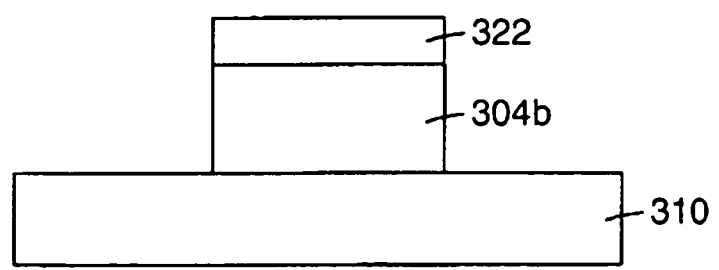


圖 3c

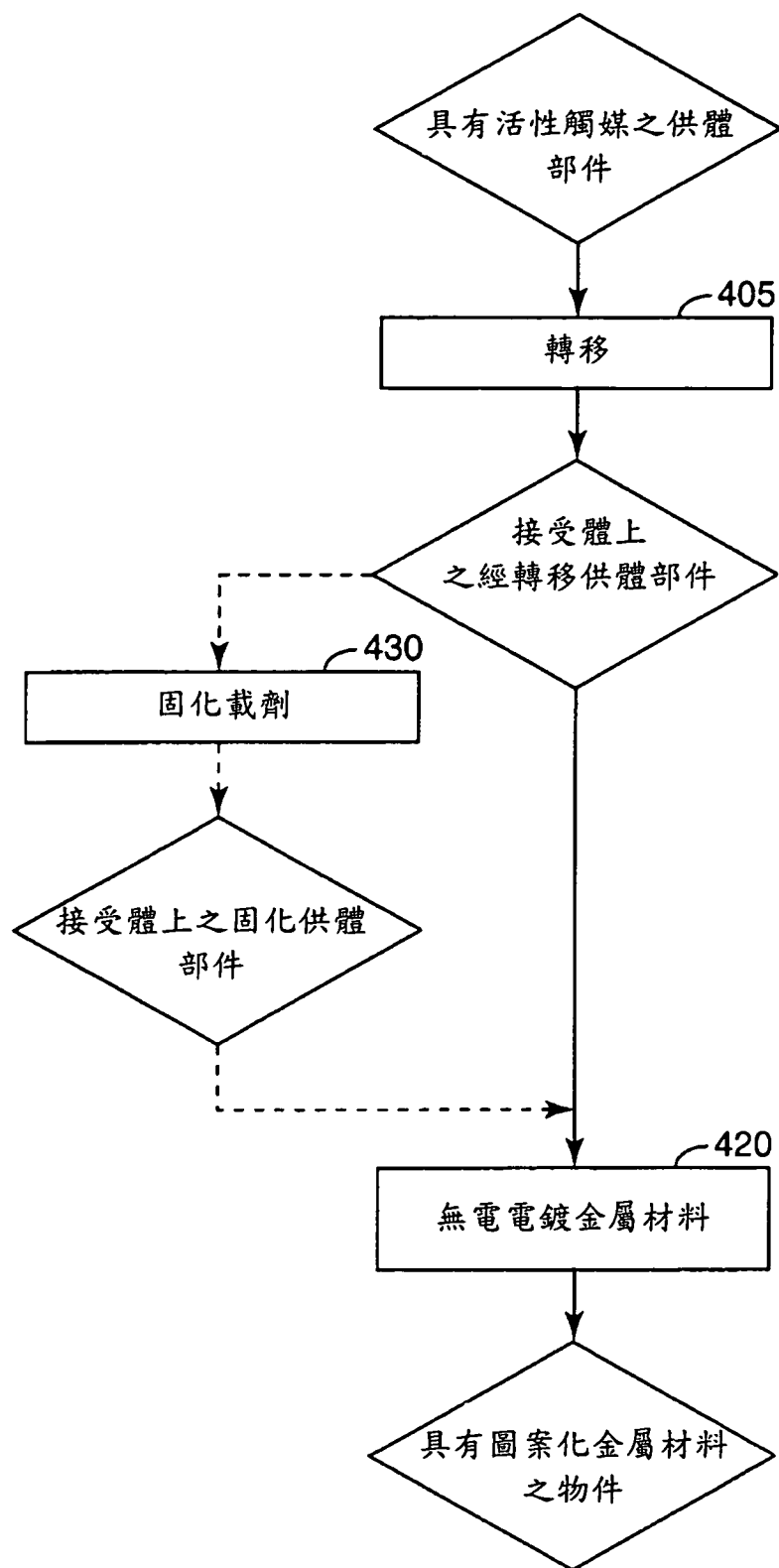


圖 4

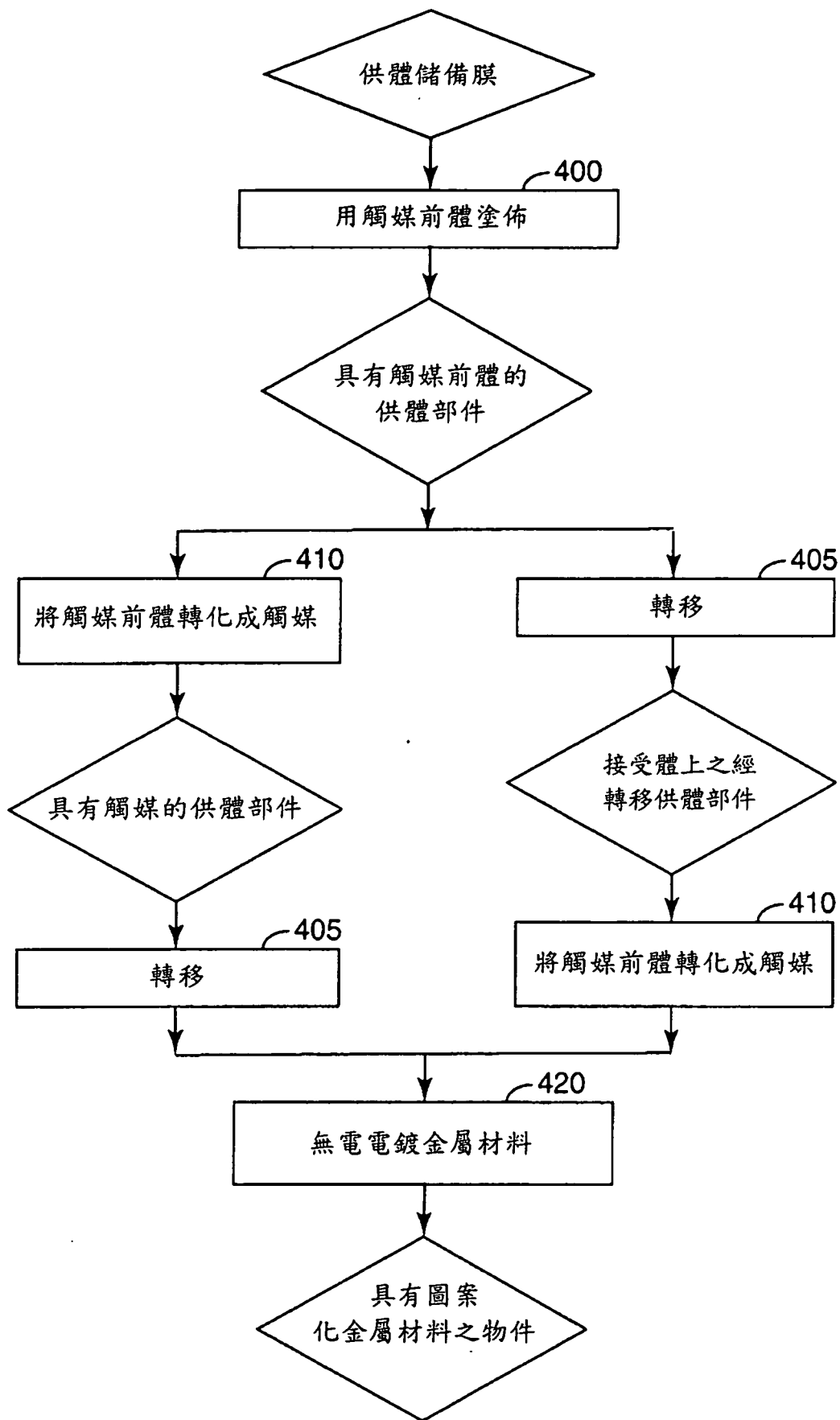


圖 5

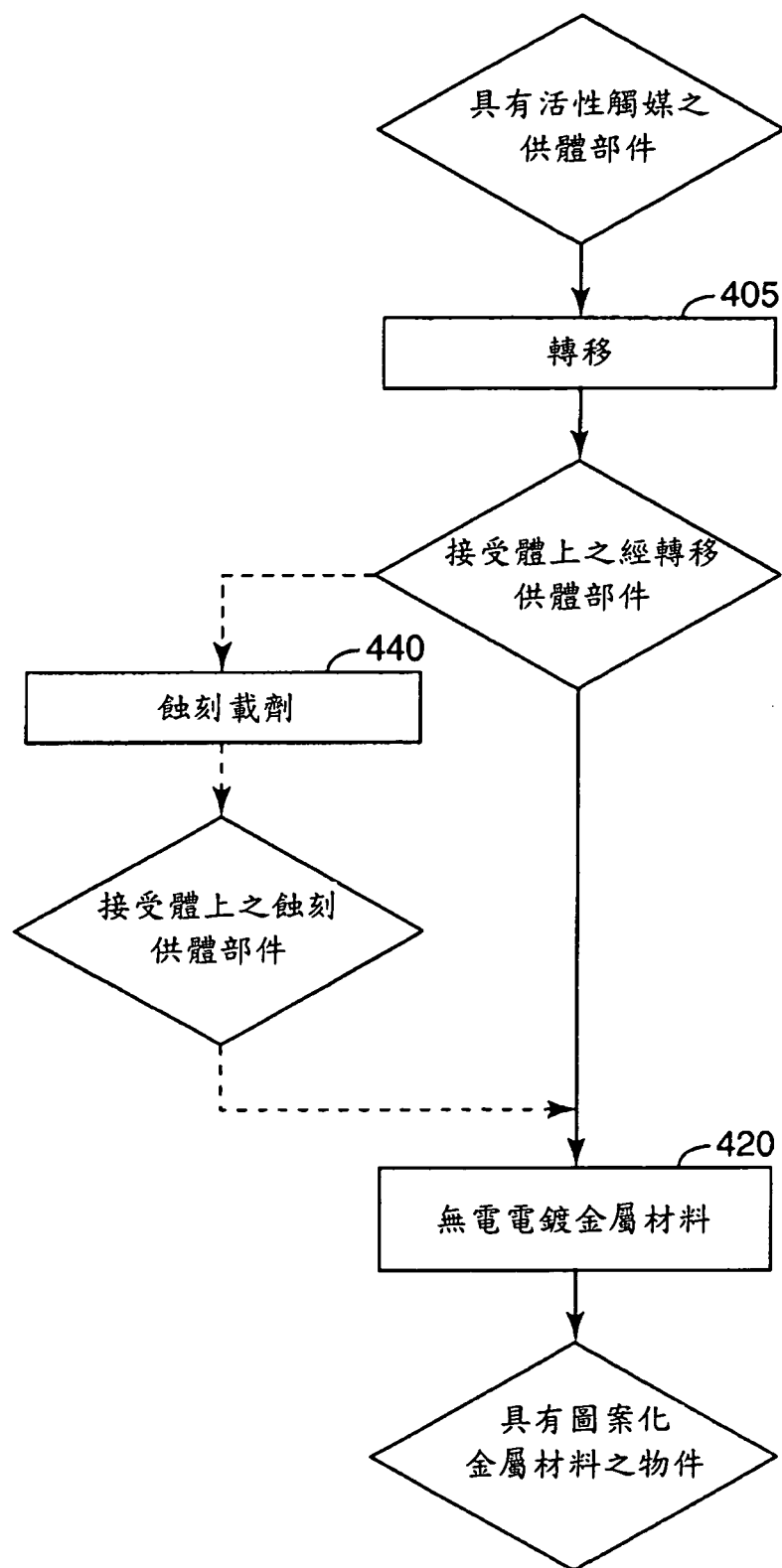


圖 6

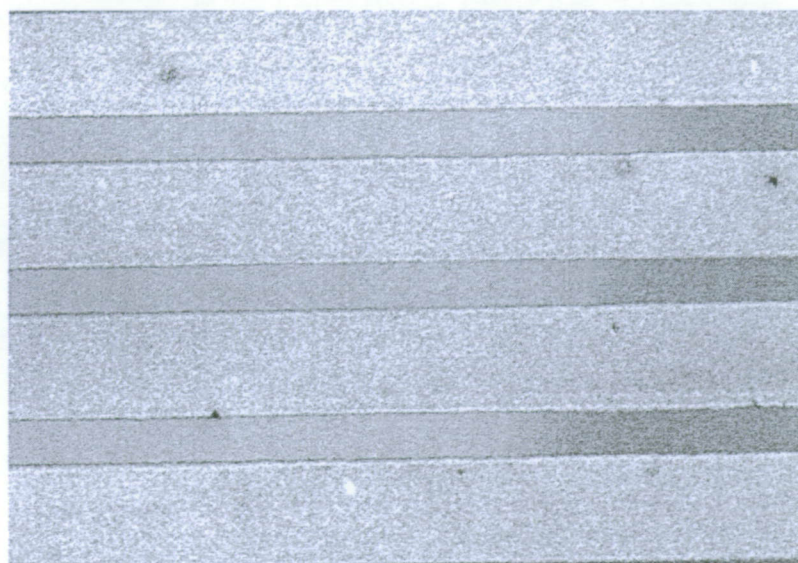


圖 7

199 μm