



(21)申請案號：103102086

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 21 日

(51)Int. Cl. : C09K3/00 (2006.01) B05D5/04 (2006.01)
H05K3/22 (2006.01)

(30)優先權：2013/01/21 美國 61/754,718

(71)申請人：肯提克有限公司 (以色列) CAMTEK LTD. (IL)
以色列

(72)發明人：尼特然 波茲 NITZAN, BOAZ (IL)

(74)代理人：憚軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：4 共 32 頁

(54)名稱

在多成分表面上之表面預處理及液滴散佈控制

SURFACE PRETREATMENT AND DROP SPREADING CONTROL ON MULTI COMPONENT SURFACES

(57)摘要

本發明提供經製造之印刷基材、其方法及系統，其中包括由一或多種材料所構成的基材，該等材料係以一中間層予以處理以常態化表面能，以及適於該經常態化之表面能的一數位印刷調配物。表面能常態化可藉由物理方法或藉由選擇性化學方法而進行。於一實例中，一自組裝之單層被施用於一印刷電路板之該表面以藉由降低銅表面能而控制墨水噴射點並改良墨水黏性。該自組裝之單層經由一 α 基團選擇性地及共價性的連結至該電路板上之該銅，並經由一疏水 ω 基團連結至被施用於該電路板之焊罩墨水。該 ω 基團參與該墨水之該固化程序。

- 70：表面
- 71：突出物
- 85C：液滴
- 85D：液滴

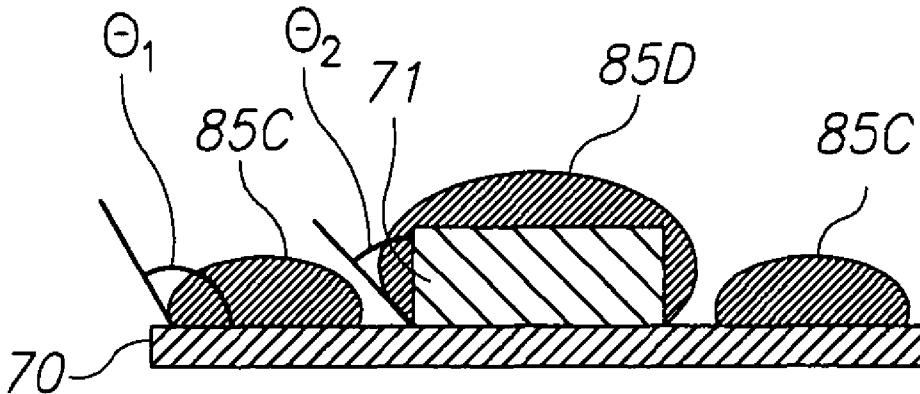


圖2B



(21)申請案號：103102086

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 21 日

(51)Int. Cl. : C09K3/00 (2006.01)
H05K3/22 (2006.01)

B05D5/04 (2006.01)

(30)優先權：2013/01/21 美國

61/754,718

(71)申請人：肯提克有限公司 (以色列) CAMTEK LTD. (IL)
以色列

(72)發明人：尼特然 波茲 NITZAN, BOAZ (IL)

(74)代理人：憚軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：4 共 32 頁

(54)名稱

在多成分表面上之表面預處理及液滴散佈控制

SURFACE PRETREATMENT AND DROP SPREADING CONTROL ON MULTI COMPONENT SURFACES

(57)摘要

本發明提供經製造之印刷基材、其方法及系統，其中包括由一或多種材料所構成的基材，該等材料係以一中間層予以處理以常態化表面能，以及適於該經常態化之表面能的一數位印刷調配物。表面能常態化可藉由物理方法或藉由選擇性化學方法而進行。於一實例中，一自組裝之單層被施用於一印刷電路板之該表面以藉由降低銅表面能而控制墨水噴射點並改良墨水黏性。該自組裝之單層經由一 α 基團選擇性地及共價性的連結至該電路板上之該銅，並經由一疏水 ω 基團連結至被施用於該電路板之焊罩墨水。該 ω 基團參與該墨水之該固化程序。

- 70：表面
- 71：突出物
- 85C：液滴
- 85D：液滴

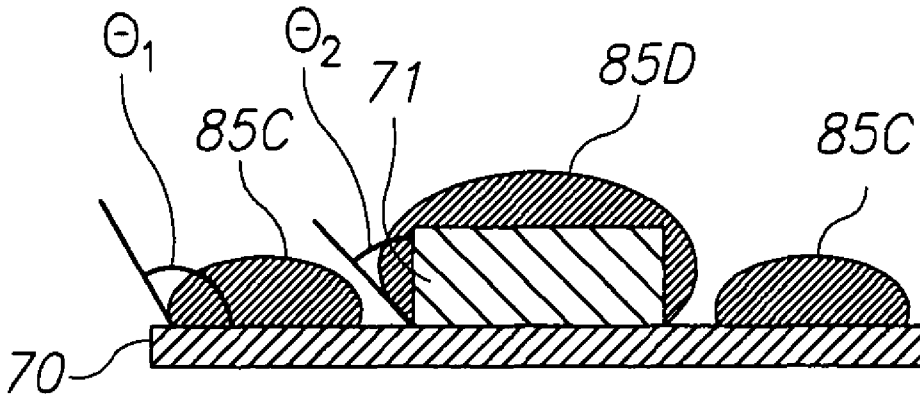


圖2B

發明摘要

※ 申請案號：103102086

C09K3/00(2006.01)

※ 申請日：103.1.21

※IPC 分類：B05D5/04(2006.01)
H05K3/22(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

在多成分表面上之表面預處理及液滴散佈控制

SURFACE PRETREATMENT AND DROP SPREADING CONTROL ON
MULTI COMPONENT SURFACES

【中文】

本發明提供經製造之印刷基材、其方法及系統，其中包括由一或多種材料所構成的基材，該等材料係以一中間層予以處理以常態化表面能，以及適於該經常態化之表面能的一數位印刷調配物。表面能常態化可藉由物理方法或藉由選擇性化學方法而進行。於一實例中，一自組裝之單層被施用至一印刷電路板之該表面以藉由降低銅表面能而控制墨水噴射點並改良墨水黏性。該自組裝之單層經由一 α 基團選擇性地及共價性的連結至該電路板上之該銅，並經由一疏水 ω 基團連結至被施用至該電路板之焊罩墨水。該 ω 基團參與該墨水之該固化程序。

【英文】

Methods, systems and produced printed substrates are provided, which include substrates composed of one or more materials which are treated by an intermediate layer for normalizing surface energies and a digitally printed formulation adapted to the normalized surface energies. Surface energy normalization may be carried out by physical processes or by selective chemical processes. In an example, a self-assembled monolayer is applied to the surface of a printed circuit board to control ink jet dots by reducing copper surface energy and to improve ink adhesion. The self-assembled monolayer binds via an α group selectively and covalently to the copper on the board and binds via a hydrophobic ω group to solder mask ink that is applied to the board. The ω group participates in the solidification process of the ink.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2B）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

70...表面

71...突出物

85C...液滴

85D...液滴

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

在多成分表面上之表面預處理及液滴散佈控制
SURFACE PRETREATMENT AND DROP SPREADING
CONTROL ON MULTI COMPONENT SURFACES

【技術領域】

相關申請案之交互參照

[0001]本申請案主張2013年1月21日提申之美國臨時專利申請案61/754718之優先權，其以整體被併入此處作為參考。

【先前技術】

發明背景

1.發明領域

[0002]本發明係有關於數位印刷之領域，更特定地係有關於改良數位印刷之表面處理。

2. 相關技藝之討論

[0003]於非吸收性表面上之液體的散佈係由各種參數，例如該表面自由能(即，其濕潤性質)、該表面型態(即，平滑或多孔)，以及該墨水之表面張力而決定。例如，圖1A顯示具有對於該經施用之液體低表面張力之一表面70，造成該液體由該表面排斥，如在液滴85A之形成展現一接觸角 $\theta \gg 90^\circ$ 所示。當該液體為水時，該表面被定義為疏水性。在此狀況下，難以生成該液體對該表面之穩定連結。於另一實例中，圖1B顯示對於該經施用之液體高表面能之一表面

70，造成由該液體濕潤該表面，如在表面70上一液體層85B之形成展現一接觸角 $\theta \ll 90^\circ$ 所示。當該液體為水時，該表面被定義為親水性。在此狀況下，控制滴(drop)及預防其擴散為高難度地。

[0004]當以該相同印刷液體在一包含親水性多孔表面(例如，經蝕刻之銅)及疏水性平滑表面(例如，聚醯胺或玻璃環氧化物)兩者的多組分表面印刷時，擴散在兩個表面上之滴無法被控制。如顯示於圖2A，液滴85A形成於該疏水表面而一無法控制的液體膜85B形成於該親水性表面。在藉由降低該墨水之表面張力為低於該表面能而改良該疏水表面之濕潤的狀況下，該親水表面的過濕潤被更劣化且造成一無法接受之塗抹(smeared)及低覆率蓋影像(塗抹及低覆率蓋率係由該親水表面之高表面能及孔洞性所造成)。該親水表面係顯示於圖2A中作為一來自表面70之突出物71以增強表面70之濕潤，且事實上該金屬影像之該等邊緣扮演層析表面，而因此該毛細管迫使液體拖曳向上。

[0005]特定關於印刷電路板(PCB)上之數位印刷，現今科技藉由散佈一黏性光阻調配物於該PCB而施用該焊罩、部分地乾燥該調配物、經由一罩暴露該層至輻射並將該等經暴露之區域蝕刻去除以生產焊罩之該所需圖案。此方法允許使用廣泛之調配物且特別使用高黏性之條配物。然而此種調配物在面對PCBs之數位印刷時為有問題的。

【發明內容】

發明概要

[0006]本發明之一態樣為提供一方法，該方法包含常態化由一或多個材料所構成之基材的表面能，及數位印刷一適於該經等經常態化之表面能之調配物，以及對應之生產系統及所得之產品。

[0007]此等額外及/其他態樣及/或本發明之優點係於下列詳盡說明中列舉；有可能由該詳細說明所推導；及/或可由實行本發明而學習。

【圖式簡單說明】

[0008]爲了對本發明之實施例的更加了解及顯示如何進行相同手段進而產生影響，現將完全由實例的方式，參照至隨附之圖式，其中通篇相同數字指派至相應元件或區塊。

[0009]於所隨附之圖式中：

[0010]圖**2B**示意性說明根據本發明之一些實施例，在微差疏水化(differential hydrophobization)預處理後於一基材上之墨水行爲。

[0011]圖**2C**示意性說明根據本發明之一些實施例之預處理分子。

[0012]圖**3A**示意性說明於習知技術中PCB之間表面能的差異。

[0013]圖**3B**示意性說明根據本發明之一些實施例，在微差疏水化後之一PCB。

[0014]圖**3C**示意性說明根據本發明之一些實施例之SAM分子。

[0015]圖3D為根據本發明之一些實施例之一SAM-鍵結支撐之高等級示意性顯示。

[0016]圖4為根據本發明之一些實施例的一方法之高等級示意性流程圖。

【實施方式】

詳細說明

[0017]在描述詳細說明前，描述於其後將被使用之某些詞語之定義將為有助益的。

[0018]使用於本申請案中之“基材”一詞是指任何物件(piece)，其係由一或多種材料所製造，其可展現單一、多數或於一範圍內之表面能。例如，“基材”一詞可指印刷電路板(PCB)、微電子機械系統(MEMS)、晶圓及晶圓片、高密度內插器、積體電路、推進基材(advanced substrates)及包含傳導區域(例如，金屬)及絕緣區域(例如，氧化物、聚合物)之基材。

[0019]使用於本申請案中之“自組裝單層(SAM)”一詞是指一分子層，其系連接至一表面且被旋轉或多或少平行於彼此，且或多或少垂直該表面(平行及垂直該等詞語此處被了解成一定性方式而並非被嚴格解釋)。該層可依據各種應用參數或多或少被組織。通常，SAM分子包含連結至該表面之一端的 α 基團及之連結至該表面之另一端的 ω 基團。於一調配物中之該等SAM分子可屬於一或多個化學種類，可，但不是必須為脂族且該SAM層於某些案例中可包含額外化學種類於該層中。

[0020]使用於本申請案中之“調配物”、“墨水”、“膠”、“支撐材料”或“液體”之詞是指任何可以被用於一印刷方法中之液體。例如，該詞“墨水”可指以水為主及/或以溶劑為主之組成物，以及指以有機(例如，聚合性)或無機溶劑為主之組成物。該詞“膠”可指任何可用作為黏著劑之調配物，或在固化後可用作為一支撐或覆蓋物。

[0021]使用於本申請案中之“常態化”一詞是指改變由一或多種材料所構成之基材的表面能之分布，因此得以於其上印刷墨水。在一基材由單一材料所構成之案例中，該詞“常態化”是指該表面能的一致變化，而在一基材由數種材料所構成之案例中，該詞“常態化”是指在該等材料之該等表面能之間的差異達到一等級，該等級使得得以於其上印刷墨水。

[0022]使用於本申請案中之“焊罩”一詞是指一施用至一PCB之表面的一絕緣層。特別地，該焊罩係通常施用至該PCB表面之一絕緣銅軌跡以避免不欲地電性連接以及保護該銅防止其氧化。

[0023]現特別詳細參照至該等圖示，被強調的是特別顯示者僅係以實例地方式及針對本發明之該等較佳實施例顯示性討論的目的，以及為了提供被相信是最有用且最容易被了解之本發明的原則及概念方面的敘述。因此，沒有意圖較本發明之基礎了解更必要地更詳盡地顯示本發明之結構細節，對於該項發明技術領域具有通常知識者，該說明以及該等圖式對於本發明之各種型式如何被於實務中實施

是顯見地。

[0024]在詳細解說本發明之至少一實施例之前，須被了解的是本發明並未於其申請中被限制至敘述於下列說明或顯示於該等圖式中的該等組件之配置。本發明可應用至其他實施例，或是可以各種方式實行或進行。亦須被了解的是此處所使用的措辭和術語是為達敘述之目的而不應被認為是限制。不被限制於理論，本發明之某些實施例提出於由數種材料所構成之基材上進行印刷的途徑。此途徑涉及該等表面特徵，特別是該基材之該表面能的常態化，用於以展現較窄表面能擴散之一致表面預設(preset)該印刷液體，該等表面能允許由該液體之更為一致的濕潤。圖2B顯示經常態化之基材70(具有經常態化之突出物71)，由該液體以較圖2A中更為一致的方式濕潤。特別是，該液體與該基材的該等接觸角介於圖1A及1B所表示的之間的中間，而良好的接觸係藉由液滴85C於表面70上達成，展現一接觸角 θ_1 ，以及由液滴85D於突出物71上達成，展現一接觸角 θ_2 。特別須被注意的是，液體排斥及極度濕潤皆未出現於該等基材之材料的任一者。基材70可包含，作為未限制實例，銅90、晶圓材料91(例如，矽或任何製造該晶圓之材料)及顯示於以下的玻璃環氧化物85。清楚地，基材70可包含任何材料或材料的組合，該等材料係相關於，例如，印刷電路板(PCB)、微電子機械系統(MEMS)、晶圓或晶圓片、高密度內插器、積體電路、推進基材及包含傳導區域(例如金屬)及絕緣區域(例如，氧化物、聚合物)之基材。

[0025]於某些實施例中，該基材之表面能地該常態化可藉由使用物理或化學附接機制施用一中間層**120**(見以下圖**3B**)而達成。例如，物理附接可藉由該基材及中間層**120**之分子**120A**之間的非連結交互反應而達成，例如與酸性基團(見圖**2C**)的電性交互作用。物理處理可產生該經處理之基材的一致表面能或可允許該等表面能的一些變化性。於另一實施例中，化學附接可藉由將中間層**120**之分子**120A**選擇性連結至該基材**70**之該表面的一或多個材料。例如，在 α 位置的一三氯矽烷基可被用於連接矽或是任何其他製造該晶圓的材料，在該 α 位置之一巰基可被用於連結銅等等。該化學反應之選擇性使得以改變一種基材材料區域之能量變成大約一另一基材材料區域的表面能。例如，藉由該經處理之基材所展現的該等表面能的範圍可自每cm數十達因被降低至15達因/cm、少於15達因/cm、少於10達因/cm、少於5達因/cm等等。

[0026]該液體可根據經常態化表面能之範圍選擇以達成對於該經處理基材之特定範圍內的接觸角(例如，該液體可被稀釋或增稠，該溶劑可被適當地選擇，添加劑可被導入等等)。例如，該液體及/或該常態化處理可被選擇以達到介於該液體及該經處理之基材之間的大約 90° 、小於 90° 、小於 60° 、小於 45° 等等之接觸角。

[0027]另外，中間層**120**之分子**120A**的自由末端，該 ω 基團，可被使用於選擇性接觸墨水分子。例如，在一墨水在固化時進行聚合反應的案例中，該 ω 基團可參與該聚合反

應，並因此將該經印刷之墨水穩定至該基材上。特別是在化學處理的案例中，中間層**120**可藉由共價鍵橋接該墨水及該基材之間，以確保良好黏著。

[0028]於某些實施例中，中間層**120**可包含具有一極性 α 基團諸如胺(-NH₂)、三氯矽烷(-SiCl₃)、巰基(-SH)，或羧酸(-COOH)基團，以及一非極性/部分極性 ω 基團諸如腈基(-CN)、乙基(-CH₂)或甲基(-CH₃)作為非限制性實例的雙親分子(amphiphilic molecules)**120A**。此等雙親分子可以極性 α 基團物理性或化學性附接至該基材，並留下該 ω 基團以決定呈現給經施加之液體的表面能。於某些實施例中，此種附接產生一中間、單分子層，其具有一致地濕潤特性，並得以控制於由不同材料製成之基材區域上的單一墨水之滴尺寸。例如，該表面上的一經聚合之墨水之良好濕潤特性及經促進之黏性可藉由使用具有一雙鍵在 ω 位置之雙親分子而達成。於此實例中，中間層**120**功用為常態化該基材之該表面能(於墨水固化前)以及藉由參與該聚合反應(例如，光化學或熱固)促進墨水黏性兩者，並產生介於該墨水及該雙親分子之間的共價鍵結。

[0029]如顯示於下列圖**4**中，本發明之某些實施例包含一基材處理方法**200**，包含任何下列階段：常態化由一或多種材料所構成之基材的表面能(階段**150**)、施用一物理處理以常態化該基材之表面能(階段**160**)、施用一化學處理以選擇性改變由一或多種材料所製成之區域的該表面能(階段**170**)，以縮減該基材呈現之表面能的範圍(階段**172**)。任何

此等階段可被用於控制印刷至該經處理之基材上的液體(階段190)。特別是，該化學處理可包含施用一自組裝單層(SAM)至該基材(階段180)並選擇該SAM分子之該 ω 基團以參與經施用之調配物的固化程序(階段185)。

[0030]於某些實施例中，一方法被提供，可包括：(i) 塗覆/印刷一多組分表面，其可包括具有單分子表面之親水部分及疏水部分兩者，(ii) 印製一液體調配物(諸如一焊錫油墨、傳奇油墨(Legend ink)、膠或支撐材料)。階段(i)及(ii)之任一者可接續著或包括光化學或熱固化、UV處理及類似者。於某些實施例中，一系統被提供，其可包括：(i)一處理單元，諸如用於印刷/塗覆一複數組分表面的一第一塗覆/印刷模組，該複數組分表面包括具有單分子表面之親水部分及疏水部分兩者，該處理單元被配置以將一中間層施用至由一或多種材料所構成之基材，該中間層被建構以常態化該基材之表面能；及(ii)一印刷單元諸如一第二塗覆/印刷模組，用於印刷一液體調配物(諸如一焊錫油墨、傳奇油墨、膠或支撐材料)。該印刷單元被配置以數位式印刷一適於該經處理之基材的該經常態化之表面能的調配物。第一及第二印刷/塗覆模組之任一者可包括一固化/加熱/輻射模組，用於光化學或熱固化、UV處理、熱處理及類似者。被注意到的是該塗覆/印製模組可自固化模組分離或接近於此等塗覆/印刷模組。各印製/固化模組可包括一或多個噴墨或任何其他得以塗覆及/或印製之組件。

實例1

[0031]作為非限制性實例，將一焊罩印刷至一PCB上的應用(分別舉例為液體油墨**85**及基材**70**)於以下被提供。於此非限制性實例中，一化學處理被施用至基材**70**，該基材**70**選擇性連結並降低該傳導銅軌跡之該表面能。

[0032]與現今科技相反，其藉由分散一黏性光阻調配物於該PCB上，在數位噴墨印製科技中，該焊罩之最終圖案係直接印製於該PCB上。此等方法較該等現今科技短且允許PCB之更迅速的生產。焊罩之數位印刷的主要挑戰為達成一精準且穩定地焊罩層印製，伴隨高速黏著至該基材的表面。此挑戰了下列需求之組合：

1. 該調配物之黏性的二至三級數的降低，因該噴墨印刷方法顯著地限制了該調配物的黏性。一過高黏性調配物無法被有效地印刷。

2. 該印刷在於該PCB上之其墨水沉積需為非常精準地。因於現今科技中，該焊罩被允許在該圖案化步驟前被部分乾燥，在噴墨印製中每滴須被精準設置並維持於其位置中。

3. 由需求1及2列出的該等挑戰藉由一事實被複合，該事實係金屬，諸如PCB上之銅軌跡，具有高表面能，其使得難以精準放置具有相對低黏性及低表面張力的墨滴。

4. 該PCB之該表面包括各種不同表面能的材料。例如，銅之薄軌跡(高表面能)被設置於玻璃環氧化物(低表面能)之區域之間。一經印刷的(相對低黏度及滴表面張力之)墨滴於此等材料上有不同的反應且因此阻礙了精準地液滴定

位。

[0033]圖3A示意性說明習知技術的此等困難。被施用至PCB 100(作為基材70)之墨水85於玻璃環氧化物80上建造穩定地滴85C(例如，當墨水85被選擇良好黏著至玻璃環氧化物層80時，具有大於90°之接觸角)，其具有低表面能，但散佈(spreads) 85B於銅90上，其具有高表面能。該墨水的散佈及該不一致地濕潤使得無法精準印刷。

[0034]此等挑戰藉由本發明之實施例以下列方式解決：首先，本發明之實施例藉由施用微差疏水化(differential hydrophobization)至該表面而導入一點控制機制(dot control mechanism)，以降低該PCB表面上之表面能的差異及使該表面對於噴墨印至更為一致(在其親水性及因此在濕潤特性部分)。第二，本發明之實施例藉由在其固化時選擇該等 ω 基團以共價鍵結至該墨水改良墨水對該等銅軌跡之黏著。此等解決方案於以下被詳細解釋。

[0035]微差疏水化係藉由選擇性施用一自組裝單層(SAM)至該銅而進行，以降低其表面能。該等SAM分子被選擇為共價連結(經由一 α 基團)至該銅且不連結至該玻璃環氧化物，且為疏水性，即以具有(經由一 ω 基團)較低的表面能，該表面能較接近該玻璃環氧化物的表面能。例如，SAM分子可具有巯基 α 基團及雙鍵結 ω 基團，伴隨一直鏈脂族骨架連接該等 α 及 ω 基團。該SAM可藉由浸入一液體中被施用至該PCB，在其間僅該銅共價連結至該SAM之該等 α 基團。

[0036]圖3B示意性說明根據本發明之一些實施例，在

微差疏水化後之PCB 100。SAM 120共價連結至銅90，且降低其表面能。因此，該PCB之濕潤為更一致性地(相對於顯示於圖3A中的情況)且穩定墨水滴(例如，焊罩)被形成於PCB 100之整體上、於玻璃環氧化物80(85C)及銅90(85D)兩者之上，使得以精準印刷。

[0037]因此，該焊罩可被精準地印刷於該PCB之整個表面上，具有相對空間一致的表面能。

[0038]墨水黏著至該等銅軌跡係藉由選擇該等 ω 基團以在其固化期間(例如藉由熱固化、紫外光固化或任何其他固化機制)共價連結至該墨水。例如，該 ω 基團可包含一雙鍵或一環氧化物，其參與該墨水知該固化反應。例如，反應性 ω 基團的雙鍵可參與該墨水之基團聚合反應。該等 ω 可被選擇

[0039]圖3C示意性說明根據本發明之一些實施例之一SAM分子。該等SAM分子可具有在其固化期間，共價連結至銅90之一 α 基團，以及共價連結至墨水85之一 ω 基團。

[0040]據此，該SAM扮演一橋接層，其經由共價鍵結增強該墨水對該銅的黏著。該SAM可因此補償該墨水之該較低黏度且使該焊罩圖案得以有效地印刷。

實例2

[0041]作為一非限制性實例，膠作為支撐材料的應用，例如，於一晶圓片上，係於下面列出。該等SAM分子可包含連結晶圓的 α 基團及一疏水 ω 基團。一調配物可被施用於該SAM上且該 ω 基團可被選擇以在其固化時共價連結該調

配物。該經固化之調配物可針對不同訴求被用作一支撐物或作為一覆蓋物。

[0042]圖3D為根據本發明之一些實施例的一經SAM鍵結支撐物110的高等級示意性說明。支撐物110可包含藉由SAM 120鍵結至一晶圓片91(基材70)之該經固化之調配物。SAM 120扮演一橋接層，其經由共價鍵結增強支撐調配物110對晶圓片91的黏著。藉由提供一強烈連接至該支撐調配物，支撐物或覆蓋物110可被穩定化於表面90。例如，SAM應用可取代或增強將一片晶圓材料膠黏於一晶圓片之頂部，或用於製造一由該經固化之調配物所製成的一覆蓋物。為確保黏著，SAM 120被施用至晶圓片91上。該等SAM分子被選擇以具有一連結晶圓之 α 基團及一連結調配物之 ω 基團。例如，該 α 基團可為三氯矽烷(以及連結矽作為該等可能的晶圓材料之一)，而該 ω 基團可包含一參與該保護性調配物之固化反應中的雙鍵或一環氧化物。例如，反應性 ω 基團的雙鍵可參與該調配物之基團聚合反應。

[0043]圖4為根據本發明之一些實施例的一方法200之高等級示意性流程圖。於某些實施例中，方法200包含施用微差疏水化至該PCB表面(階段210)以降低於該PCB上之銅的表面能(階段220)並藉此藉由拉平(evening out)不同PCB表面組分之該等表面能而控制經印刷的點(階段215)。方法200可被施用至印製任何種類的調配物，例如，墨水或膠。

[0044]於某些實施例中，方法200包含施用一自組裝單層(SAM)至該PCB表面(階段230)，以選擇性施用該SAM至

銅(階段**232**)，藉此降低該銅之表面能(階段**220**)。該等SAM分子之一溶液可被整體施用至該PCB，且該等SAM分子可於其等之 α 基團特定地連結至該等銅軌跡，並在清洗該溶液後留在PCB表面上。於某些實施例中，方法**200**可包含藉由選擇該等SAM分子之該 α 基團以連結至銅以控制選擇率(階段**235**)。例如，方法**200**可包含選擇該等SAM分子之 α 基團以連結至銅而非連結至玻璃環氧化物(階段**237**)(或僅連結至銅)、選擇該等SAM分子之 α 基團以共價地連結至銅(階段**239**)及/或選擇該等SAM分子之 α 基團為巰基(階段**241**)。

[0045]該等SAM分子可包含一連結銅之 α 基團及一疏水性 ω 基團。方法**200**可包含選擇該等SAM分子的該 ω 基團為疏水性(階段**245**)、選擇該等SAM分子的該 ω 基團選擇以在固化時共價地連結該墨水(階段**255**)及/或選擇該等SAM之該 ω 基團為一雙鍵或一環氧化物(階段**260**)。

[0046]例如，該 ω 基團可被選擇以用該經銅鍵結之SAM減縮該玻璃環氧樹脂及該銅之間地表面能間隙(於未經處理之狀態，幾十達因/cm，例如，高於70達因/cm)至對於該經處理之PCB為少於15達因/cm。於某些實施例中，該玻璃環氧化物及該經處理之銅之間的表面能間隙可被降低低於10達因/cm或低於5達因/cm，並提供與墨水之接觸角，其係小於90°、小於60°、小於45°，而於任何案例中，提供該墨水對該PCB之所有區域地良好黏著。

[0047]方法**200**可因此藉由該等SAM分子之該等 ω 基團與該墨水之間的共價鍵結而改良墨水黏著(階段**250**)，以及

可進一步包含將一焊罩墨水印刷至該PCB上(階段**265**)並固化該墨水以共價連結至該SAM(階段**270**)。

[0048]該等SAM分子，且特別是其等之 ω 基團，可根據特定墨水參數諸如墨水組分、已知連結機制及固化機制而被選擇。例如，該等 ω 基團可被選擇以連結特定焊罩墨水。

[0049]於某些實施例中，該SAM可包含數種類型之分子的混合物，該等分子被選擇以連結至該PCB表面上的不同組分，及/或連結至該墨水中的不同組分。

[0050]本發明之某些實施例更包含根據任何上述方法所製備的PCB及於該等上述方法中SAM的用途。本發明之實施例更包含用於製造該等PCB之系統及相應的製備方法。

[0051]本發明之某些實施例更包含包括SAM **120**之PCB **100**，其中該等SAM分子包含一連結銅的 α 基團，該基團選擇性連結至該PCB表面之銅，以及一在其固化期間連結至該焊罩墨水的疏水性 ω 基團。本發明之實施例更包含施用一焊罩至PCB的方法，包含施用一SAM至該PCB並數位地將焊罩墨水印刷於其上。例如，該PCB可被浸入一包含該等SAM分子之液體中，由殘留液體清除(藉由該連結至該PCB之該表面上的該銅之SAM分子，且未被移除)並接著藉由一數位印刷程序接收該焊罩。該SAM可參與該墨水的該固化程序以確保該焊罩的穩定度。

[0052]於某些實施例中，方法**200**更包含連結於一晶圓片上之自組裝單層(SAM)(階段**280**)，施用該調配物至該

SAM上(階段**287**)，及固化該調配物以共價連結至該SAM並保護該缺陷(階段**295**)。該等SAM分子可包含一連結晶圓的 α 基團及一疏水 ω 性基團。

[0053]於某些實施例中，方法**200**更包含選擇該等SAM分子之一 α 基團以共價連結至該晶圓材料(階段**285**)，例如，一三氯矽烷(用於連結矽或任何製成該晶圓的材料)，及選擇該等SAM分子之一 ω 基團以在其固化間共價連結至該調配物(階段**290**)，例如選擇該等SAM分子之該 ω 基團為一雙鍵或一環氧化物(階段**292**)。

[0054]本發明之某些實施例更包含根據任何上述方法所製備的晶圓片，及於該等上述方法中SAM的用途。本發明之實施例更包含用於製備晶圓片的系統及相對應的製備方法。

[0055]於上述說中，一實施例為本發明之一實例或施行。“一(one)實施例”、“一(an)實施例”、“某些實施例”或“一些實施例”的各種出現並不是必需所有代表相同實施例。

[0056]雖然本發明之各種特徵可於一單一實施例的內容中被敘述，該等特徵亦可被分別提供或以任何合適的組合提供。反過來，雖然為了指名，本發明可於分別的實施例中在此被敘述，本發明亦可於一單一實施例中被施行。

[0057]本發明之某些實施例可包括來自上述不同實施例的特徵，且實施例可併入來自上面揭露之其他實施例的元件。本發明之元件於一特定實施例之內容中的揭露並非被認為限定其等被單獨用於該特定實施例中。

[0058]另外，被了解的是，本發明可以各種方式進行或實行，且本發明可於該上面敘述中列出的該等實施例之外的某些實施例中施行。

[0059]本發明被未被限制至該等圖或限制至該等相應之敘述。例如，流程圖不需要通過每個被顯示的框框(box)或狀態，或完全以所顯示及敘述的相同順序進行。

[0060]此處所使用之技術及科學用語的涵義通常為可被本發明所屬領域的熟習此藝者了解者，除非另外定義。

[0061]雖然本發明被對應於限制數量的實施例而敘述，此不應被建構為本發明之範圍上的限制，而是作為該等較佳實施例之一些的例子。其他可能的變化、改良，及應用亦落於本發明之該範圍中。因此，本發明之範圍不應藉由至今被敘述者所限制，而是由所附之申請專利範圍及其等之法律上相等者所限制。

【符號說明】

70...表面	91...晶圓材料
71...突出物	100...PCB
80...玻璃環氧化物	110...支撐物
85...玻璃環氧化物	120...中間層
85A...液滴	120A...分子
85B...液體層、液體膜	150...常態化由一或多種材料
85C...液滴	所構成之基材的表面能
85D...液滴	160...施用一物理處理以常態
90...銅	化該基材之表面能

- 170...施用一化學處理以選擇性改變由一或多種材料所製成之區域的表面能
- 172...縮減該基材呈現之表面能的範圍
- 180...: 施用一自組裝單層(SAM)至該基材
- 185...選擇該等SAM分子之該 ω 基團以參與經施用之墨水的固化程序
- 190...控制印刷於該經處理之基材上之液體
- 200...(基材處理)方法
- 210...施用微差疏水化至一PCB表面
- 215...藉由拉平不同PCB表面組分之該等表面能而控制經印刷之點
- 220...降低該PCB上之銅的表面能
- 230...施用一自組裝單層(SAM)至該PCB表面
- 232...選擇性施用該SAM至銅
- 235...藉由選擇該等SAM分子之該 α 基團以連接銅而控制該選擇性
- 237...選擇該等SAM分子之該 α 基團以連結銅且不連結玻璃環氧化物
- 239...選擇該等SAM分子之該 α 基團以共價連結銅
- 241...選擇該等SAM分子之該 α 基團為巰基
- 245...選擇該等SAM分子之該 ω 基團為疏水性
- 250...藉由共價連結至該SAM改良墨水黏著
- 255...選擇該等SAM分子之該 ω 基團以於固化時共價連結墨水
- 260...選擇該等SAM分子之該 ω 基團為雙鍵或環氧化物
- 265...將一焊罩墨水印刷至該PCB上
- 270...固化該墨水以共價連結該SAM
- 280...連結一自組裝單層(SAM)於一晶圓片中之缺陷上

- 285...選擇該等SAM分子之一 α 基團以共價連結至一晶圓片
- 287...施用該調配物至該SAM
- 290...選擇該等SAM分子之一 ω 基團以於調配物固化時
- 連結至該調配物
- 292...選擇該等SAM分子之該 ω 基團為雙鍵或環氧化物
- 295...固化該調配物以共價連結至該SAM

申請專利範圍

1. 一種方法，包含常態化由一或多種材料所構成之基材的表面能，以及數位印刷一適於該經常態化之表面能的調配物。
2. 如請求項1之方法，其中該常態化係藉由分子之中間層對基材的物理處理來進行，該分子具有一極性 α 基團其係經選擇以物理性附接至該基材之表面、及一 ω 基團其係經選擇以對該調配物呈現指定的表面能。
3. 如請求項2之方法，其中該中間層係一自組裝單層。
4. 如請求項1之方法，其中該常態化係藉由分子之中間層對該基材的化學處理來進行，該分子具有一 α 基團其係經選擇以連結該等表面材料之至少一者、及一 ω 基團其係經選擇以對該調配物呈現指定的表面能。
5. 如請求項4之方法，其中該 ω 基團係經選擇以參與該調配物的固化程序。
6. 如請求項4之方法，其中該中間層係一自組裝單層。
7. 如請求項4之方法，其中該基材為印刷電路板(PCB)且該中間層係一包含連結於銅之 α 基團的自組裝單層。
8. 如請求項7之方法，其中該 α 基團為巰基，該 ω 基團係選自於雙鍵及環氧化物，且該調配物為一焊罩。
9. 如請求項7之方法，更包含將一焊罩墨水印刷至該PCB上並固化該墨水。
10. 如請求項4之方法，其中該基材為一晶圓片且該中間層

- 為一包含連結於晶圓之 α 基團的自組裝單層。
11. 如請求項10之方法，其中該 α 基團為三氯矽烷且該 ω 基團係選自於雙鍵及環氧化物。
 12. 如請求項10之方法，更包含將一調配物印刷至該晶圓片上並固化該調配物。
 13. 一種經印刷之基材，包含一中間層其係經選擇以橋接由一或多種材料所構成之基材與一數位印刷調配物，其中該中間層係經選擇以常態化該基材之表面能，且該調配物係適於該經常態化之表面能。
 14. 如請求項13之經印刷之基材，其中該中間層係物理性附接至該基材且包含具有極性 α 基團及 ω 基團的分子，該極性 α 基團係經選擇以物理性附接至該基材之表面，而該 ω 基團係經選擇以對該調配物呈現一指定的表面能。
 15. 如請求項13之經印刷之基材，其中該中間層係藉由對應的 α 基團而化學性鍵結至該等基材材料之至少一者，且包含經選擇以對該調配物呈現一指定表面能的 ω 基團。
 16. 如請求項15之經印刷之基材，其中該 ω 基團係經選擇以參與該調配物的固化程序。
 17. 如請求項15之經印刷之基材，其中該基材係印刷電路板(PCB)且該中間層係一包含連結於銅之 ω 基團的自組裝單層。
 18. 如請求項17之經印刷之基材，其中該 α 基團為巯基，該調配物為焊罩，且該 ω 基團係選自於雙鍵及環氧化物。
 19. 一種系統，包含：

一處理單元，其經配置以施用一中間層至一由一或多種材料所構成之基材，而該中間層係經建構以常態化該基材之表面能；及

一印刷單元，其經配置以數位印刷一適於該經常態化之表面能的調配物於該經處理之基材上。

20. 如請求項19之系統，其中該中間層包含經選擇以物理性或化學性附接至該基材之表面的極性 α 基團，以及經選擇以對該調配物呈現一指定表面能的 ω 基團。

1/6

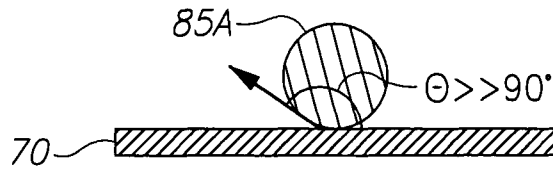


圖1A

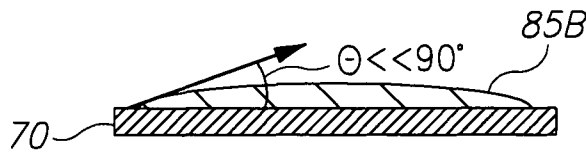


圖1B

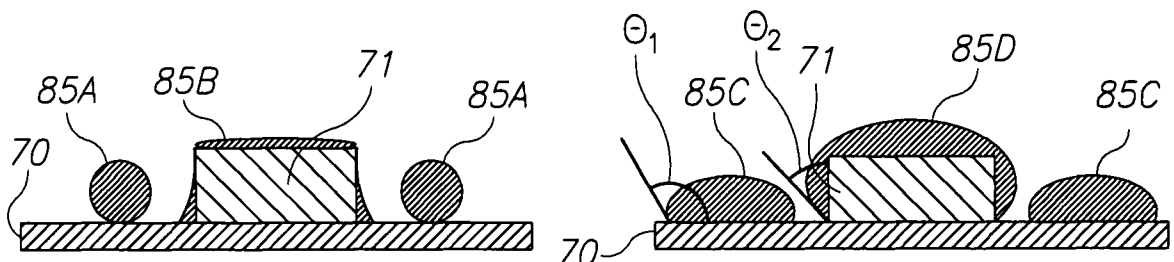


圖2A

圖2B

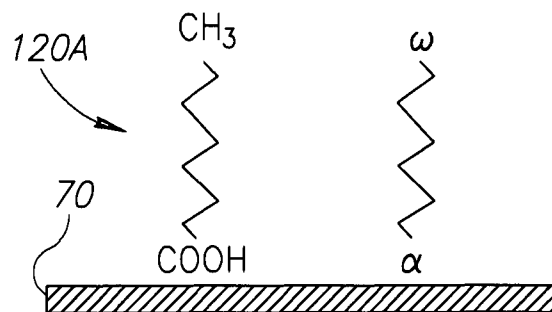


圖2C

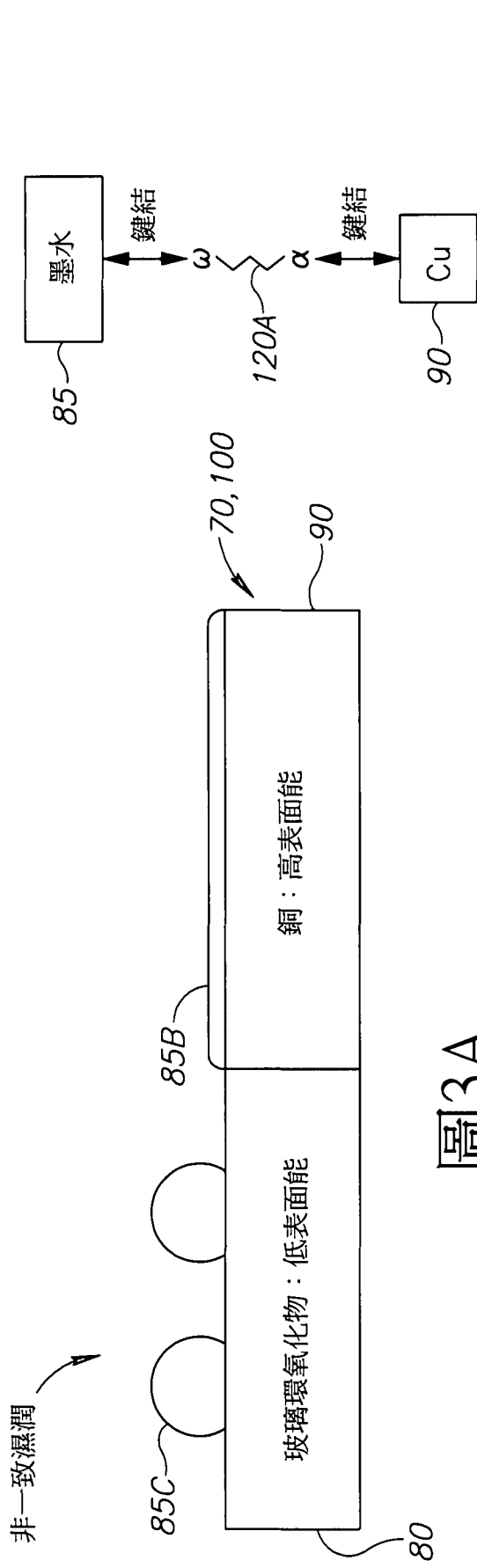


圖3A

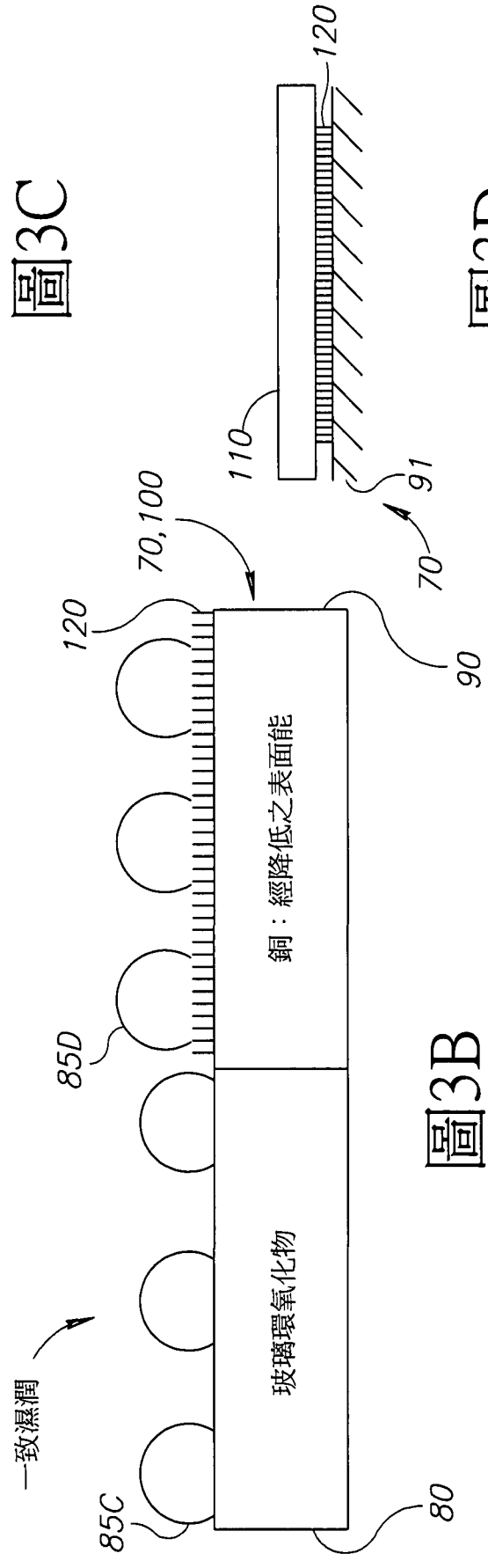


圖3B

圖3C

圖3D

200

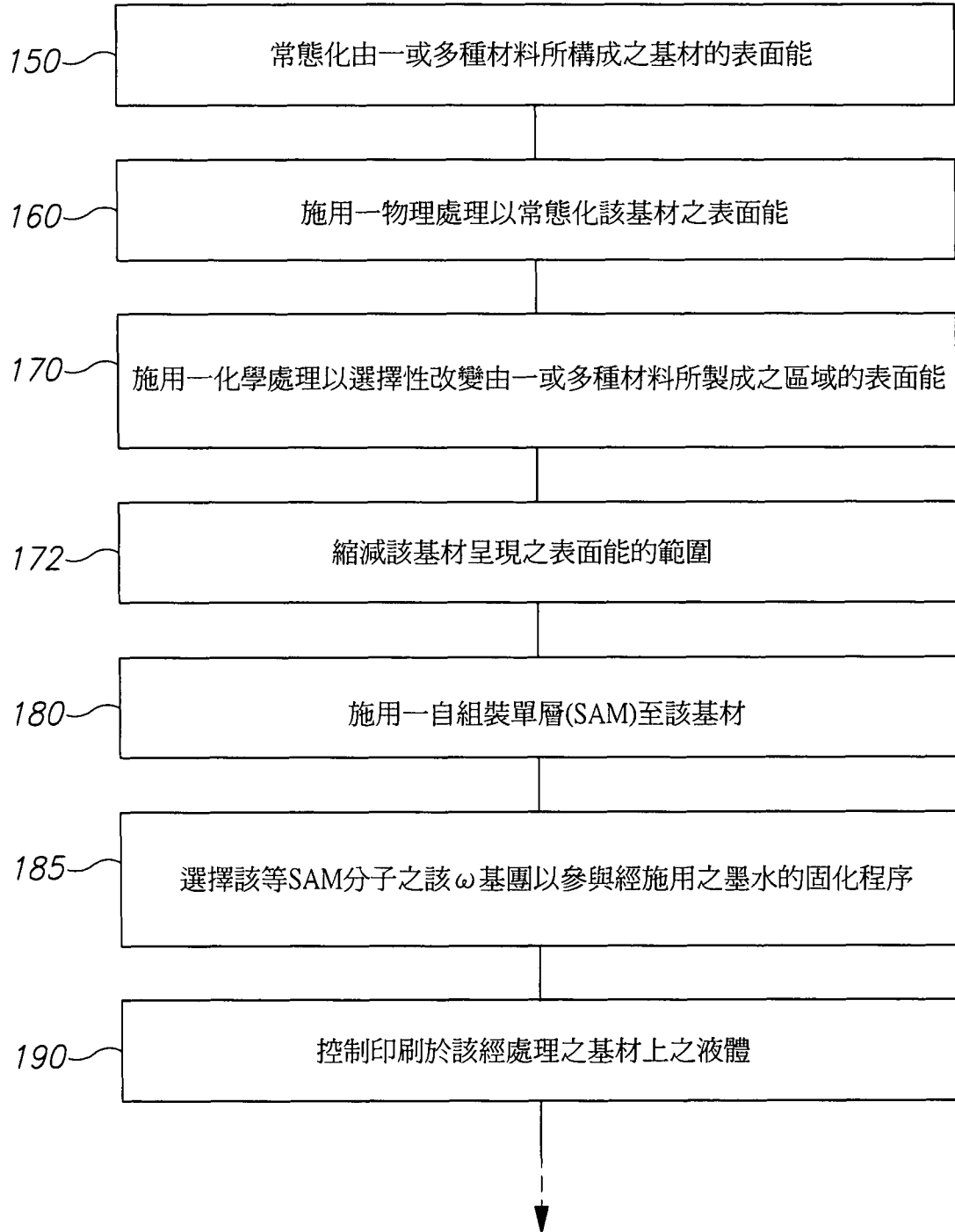


圖4

4/6

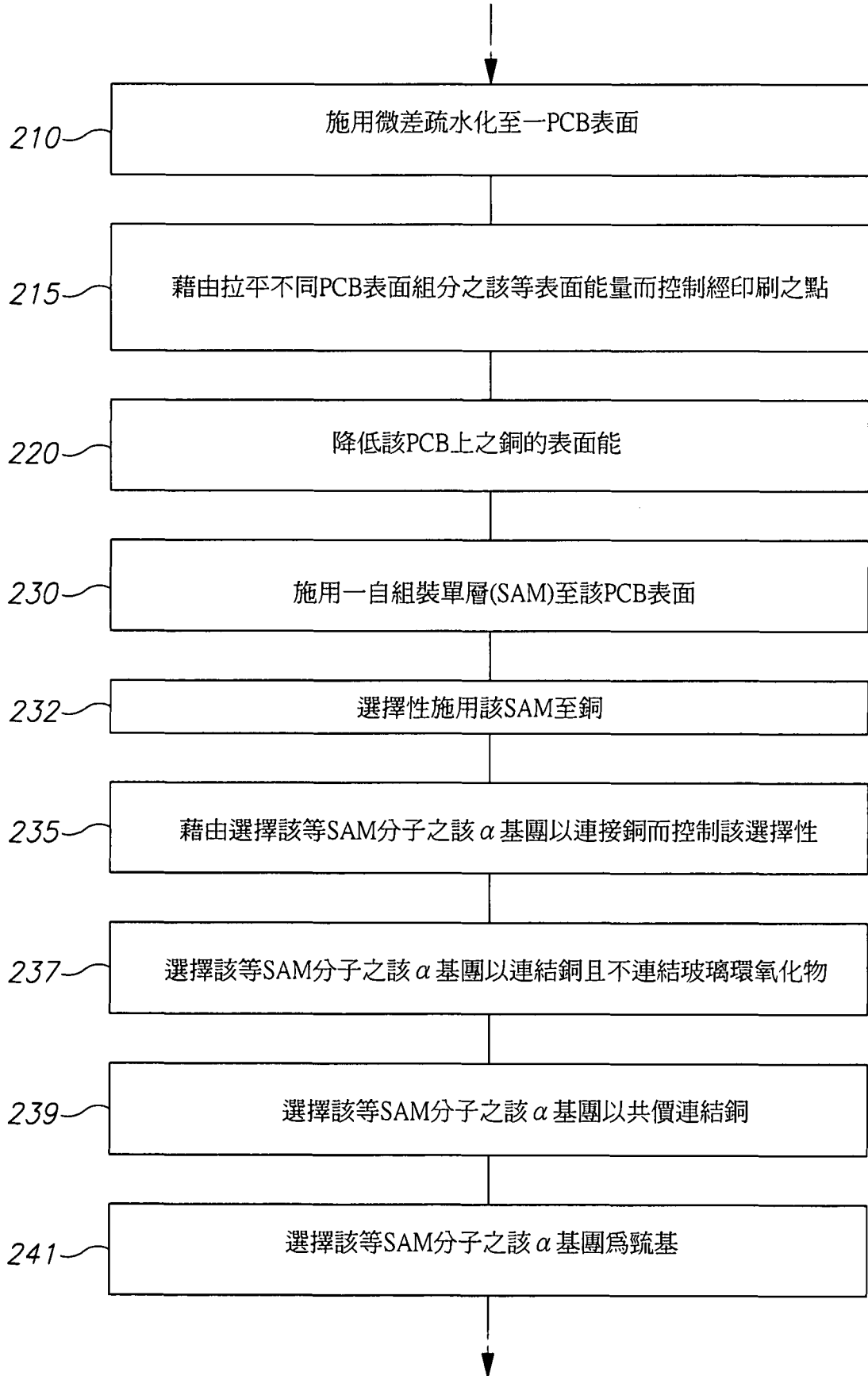


圖4(續1)

5/6

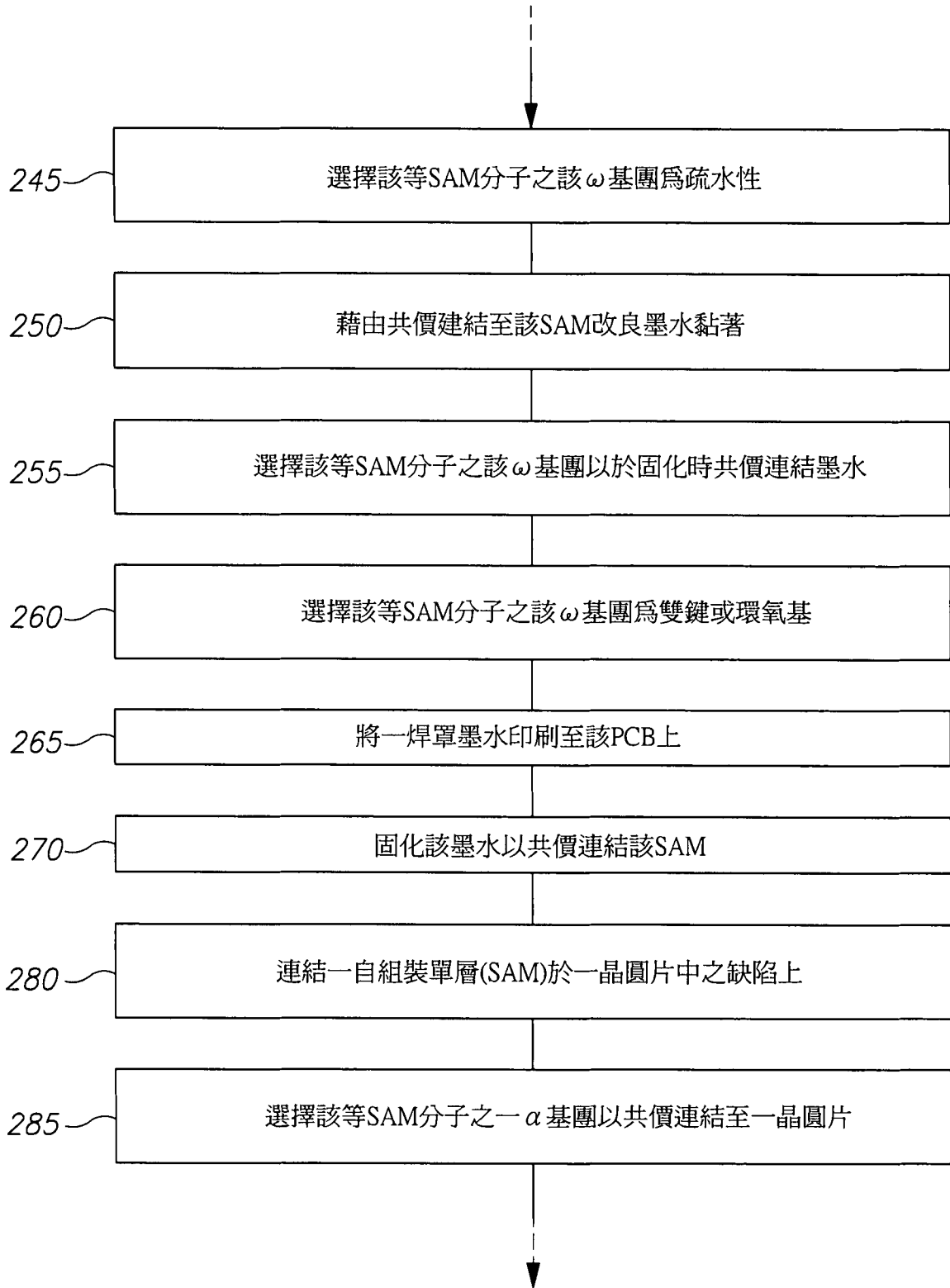


圖4(續2)

6/6

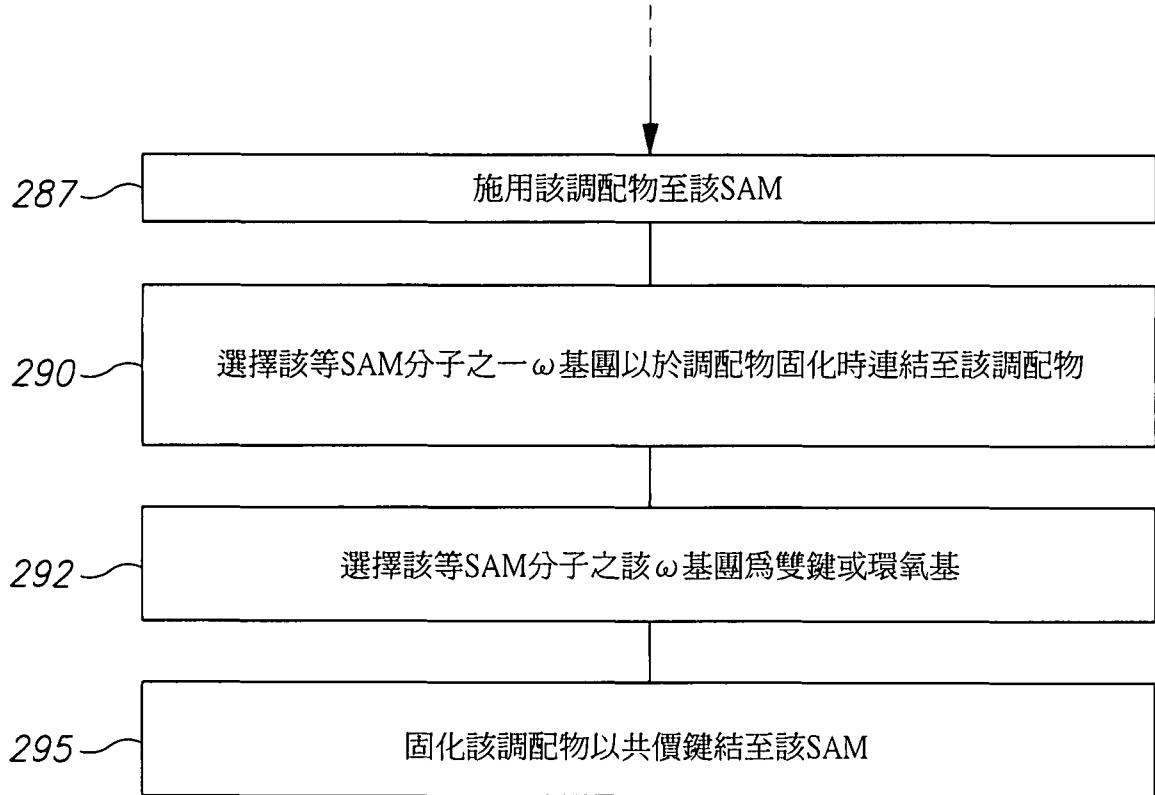


圖4(續3)

發明摘要

※ 申請案號：

C09K3/00(2006.01)

※ 申請日：

※IPC 分類：B05D5/04(2006.01)
H05K3/22(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

在多成分表面上之表面預處理及液滴散佈控制

SURFACE PRETREATMENT AND DROP SPREADING CONTROL ON
MULTI COMPONENT SURFACES

【中文】

本發明提供經製造之印刷基材、其方法及系統，其中包括由一或多種材料所構成的基材，該等材料係以一中間層予以處理以常態化表面能，以及適於該經常態化之表面能的一數位印刷調配物。表面能常態化可藉由物理方法或藉由選擇性化學方法而進行。於一實例中，一自組裝之單層被施用至一印刷電路板之該表面以藉由降低銅表面能而控制墨水噴射點並改良墨水黏性。該自組裝之單層經由一 α 基團選擇性地及共價性的連結至該電路板上之該銅，並經由一疏水 ω 基團連結至被施用至該電路板之焊罩墨水。該 ω 基團參與該墨水之該固化程序。

【英文】

Methods, systems and produced printed substrates are provided, which include substrates composed of one or more materials which are treated by an intermediate layer for normalizing surface energies and a digitally printed formulation adapted to the normalized surface energies. Surface energy normalization may be carried out by physical processes or by selective chemical processes. In an example, a self-assembled monolayer is applied to the surface of a printed circuit board to control ink jet dots by reducing copper surface energy and to improve ink adhesion. The self-assembled monolayer binds via an α group selectively and covalently to the copper on the board and binds via a hydrophobic ω group to solder mask ink that is applied to the board. The ω group participates in the solidification process of the ink.

發明摘要

※ 申請案號：

C09K3/00(2006.01)

※ 申請日：

※IPC 分類：B05D5/04(2006.01)
H05K3/22(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

在多成分表面上之表面預處理及液滴散佈控制

SURFACE PRETREATMENT AND DROP SPREADING CONTROL ON
MULTI COMPONENT SURFACES

【中文】

本發明提供經製造之印刷基材、其方法及系統，其中包括由一或多種材料所構成的基材，該等材料係以一中間層予以處理以常態化表面能，以及適於該經常態化之表面能的一數位印刷調配物。表面能常態化可藉由物理方法或藉由選擇性化學方法而進行。於一實例中，一自組裝之單層被施用至一印刷電路板之該表面以藉由降低銅表面能而控制墨水噴射點並改良墨水黏性。該自組裝之單層經由一 α 基團選擇性地及共價性的連結至該電路板上之該銅，並經由一疏水 ω 基團連結至被施用至該電路板之焊罩墨水。該 ω 基團參與該墨水之該固化程序。

【英文】

Methods, systems and produced printed substrates are provided, which include substrates composed of one or more materials which are treated by an intermediate layer for normalizing surface energies and a digitally printed formulation adapted to the normalized surface energies. Surface energy normalization may be carried out by physical processes or by selective chemical processes. In an example, a self-assembled monolayer is applied to the surface of a printed circuit board to control ink jet dots by reducing copper surface energy and to improve ink adhesion. The self-assembled monolayer binds via an α group selectively and covalently to the copper on the board and binds via a hydrophobic ω group to solder mask ink that is applied to the board. The ω group participates in the solidification process of the ink.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2B）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

70...表面

71...突出物

85C...液滴

85D...液滴

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

在多成分表面上之表面預處理及液滴散佈控制
SURFACE PRETREATMENT AND DROP SPREADING
CONTROL ON MULTI COMPONENT SURFACES

【技術領域】

相關申請案之交互參照

[0001]本申請案主張2013年1月21日提申之美國臨時專利申請案61/754718之優先權，其以整體被併入此處作為參考。

【先前技術】

發明背景

1.發明領域

[0002]本發明係有關於數位印刷之領域，更特定地係有關於改良數位印刷之表面處理。

2. 相關技藝之討論

[0003]於非吸收性表面上之液體的散佈係由各種參數，例如該表面自由能(即，其濕潤性質)、該表面型態(即，平滑或多孔)，以及該墨水之表面張力而決定。例如，圖1A顯示具有對於該經施用之液體低表面張力之一表面70，造成該液體由該表面排斥，如在液滴85A之形成展現一接觸角 $\theta \gg 90^\circ$ 所示。當該液體為水時，該表面被定義為疏水性。在此狀況下，難以生成該液體對該表面之穩定連結。於另一實例中，圖1B顯示對於該經施用之液體高表面能之一表面

70，造成由該液體濕潤該表面，如在表面**70**上一液體層**85B**之形成展現一接觸角 $\theta \ll 90^\circ$ 所示。當該液體為水時，該表面被定義為親水性。在此狀況下，控制滴(drop)及預防其擴散為高難度地。

[0004]當以該相同印刷液體在一包含親水性多孔表面(例如，經蝕刻之銅)及疏水性平滑表面(例如，聚醯胺或玻璃環氧化物)兩者的多組分表面印刷時，擴散在兩個表面上之滴無法被控制。如顯示於圖**2A**，液滴**85A**形成於該疏水表面而一無法控制的液體膜**85B**形成於該親水性表面。在藉由降低該墨水之表面張力為低於該表面能而改良該疏水表面之濕潤的狀況下，該親水表面的過濕潤被更劣化且造成一無法接受之塗抹(smear)及低覆率蓋影像(塗抹及低覆率係由該親水表面之高表面能及孔洞性所造成)。該親水表面係顯示於圖**2A**中作為一來自表面**70**之突出物**71**以增強表面**70**之濕潤，且事實上該金屬影像之該等邊緣扮演層析表面，而因此該毛細管迫使液體拖曳向上。

[0005]特定關於印刷電路板(PCB)上之數位印刷，現今科技藉由散佈一黏性光阻調配物於該PCB而施用該焊罩、部分地乾燥該調配物、經由一罩暴露該層至輻射並將該等經暴露之區域蝕刻去除以生產焊罩之該所需圖案。此方法允許使用廣泛之調配物且特別使用高黏性之條配物。然而此種調配物在面對PCBs之數位印刷時為有問題的。

【發明內容】

發明概要

[0006]本發明之一態樣為提供一方法，該方法包含常態化由一或多個材料所構成之基材的表面能，及數位印刷一適於該經等經常態化之表面能之調配物，以及對應之生產系統及所得之產品。

[0007]此等額外及/其他態樣及/或本發明之優點係於下列詳盡說明中列舉；有可能由該詳細說明所推導；及/或可由實行本發明而學習。

【圖式簡單說明】

[0008]為了對本發明之實施例的更加了解及顯示如何進行相同手段進而產生影響，現將完全由實例的方式，參照至隨附之圖式，其中通篇相同數字指派至相應元件或區塊。

[0009]於所隨附之圖式中：

[0010]圖1A說明根據習知技藝，對於該經施用的液體具有低表面能的表面。

[0011]圖1B說明根據習知技藝，對於該經施用的液體具有高表面能的表面。

[0012]圖2A說明根據習知技藝，液滴形成於該疏水表面且一無法控制之液體膜形成於該親水表面。

[0013]圖2B示意性說明根據本發明之一些實施例，在微差疏水化(differential hydrophobization)預處理後於一基材上之墨水行爲。

[0014]圖2C示意性說明根據本發明之一些實施例之預處理分子。

[0015] 圖3A示意性說明於習知技術中PCB之間表面能的差異。

[0016] 圖3B示意性說明根據本發明之一些實施例，在微差疏水化後之一PCB。

[0017] 圖3C示意性說明根據本發明之一些實施例之SAM分子。

[0018] 圖3D為根據本發明之一些實施例之一SAM-鍵結支撐之高等級示意性顯示。

[0019] 圖4為根據本發明之一些實施例的一方法之高等級示意性流程圖。

【實施方式】

詳細說明

[0020] 在描述詳細說明前，描述於其後將被使用之某些詞語之定義將為有助益的。

[0021] 使用於本申請案中之“基材”一詞是指任何物件(piece)，其係由一或多種材料所製造，其可展現單一、多數或於一範圍內之表面能。例如，“基材”一詞可指印刷電路板(PCB)、微電子機械系統(MEMS)、晶圓及晶圓片、高密度內插器、積體電路、推進基材(advanced substrates)及包含傳導區域(例如，金屬)及絕緣區域(例如，氧化物、聚合物)之基材。

[0022] 使用於本申請案中之“自組裝單層(SAM)”一詞是指一分子層，其系連接至一表面且被旋轉或多或少平行於彼此，且或多或少垂直該表面(平行及垂直該等詞語此處

被了解成一定性方式而並非被嚴格解釋)。該層可依據各種應用參數或多或少被組織。通常，SAM分子包含連結至該表面之一端的 α 基團及之連結至該表面之另一端的 ω 基團。於一調配物中之該等SAM分子可屬於一或多個化學種類，可，但不是必須為脂族且該SAM層於某些案例中可包含額外化學種類於該層中。

[0023]使用於本申請案中之“調配物”、“墨水”、“膠”、“支撐材料”或“液體”之詞是指任何可以被用於一印刷方法中之液體。例如，該詞“墨水”可指以水為主及/或以溶劑為主之組成物，以及指以有機(例如，聚合性)或無機溶劑為主之組成物。該詞“膠”可指任何可用作為黏著劑之調配物，或在固化後可用作為一支撐或覆蓋物。

[0024]使用於本申請案中之“常態化”一詞是指改變由一或多種材料所構成之基材的表面能之分布，因此得以於其上印刷墨水。在一基材由單一材料所構成之案例中，該詞“常態化”是指該表面能的一致變化，而在一基材由數種材料所構成之案例中，該詞“常態化”是指在該等材料之該等表面能之間的差異達到一等級，該等級使得得以於其上印刷墨水。

[0025]使用於本申請案中之“焊罩”一詞是指一施用至一PCB之表面的一絕緣層。特別地，該焊罩係通常施用至該PCB表面之一絕緣銅軌跡以避免不欲地電性連接以及保護該銅防止其氧化。

[0026]現特別詳細參照至該等圖示，被強調的是特別顯

示者僅係以實例地方式及針對本發明之該等較佳實施例顯示性討論的目的，以及爲了提供被相信是最有用且最容易被了解之本發明的原則及概念方面的敘述。因此，沒有意圖較本發明之基礎了解更必要地更詳盡地顯示本發明之結構細節，對於該項發明技術領域具有通常知識者，該說明以及該等圖式對於本發明之各種型式如何被於實務中實施是顯見地。

[0027]在詳細解說本發明之至少一實施例之前，須被了解的是本發明並未於其申請中被限制至敘述於下列說明或顯示於該等圖式中的該等組件之配置。本發明可應用至其他實施例，或是可以各種方式實行或進行。亦須被了解的是此處所使用的措辭和術語是爲達敘述之目的而不應被認爲是限制。不被限制於理論，本發明之某些實施例提出於由數種材料所構成之基材上進行印刷的途徑。此途徑涉及該等表面特徵，特別是該基材之該表面能的常態化，用於以展現較窄表面能擴散之一致表面預設(preset)該印刷液體，該等表面能允許由該液體之更爲一致的濕潤。圖2B顯示經常態化之基材70(具有經常態化之突出物71)，由該液體以較圖2A中更爲一致的方式濕潤。特別是，該液體與該基材的該等接觸角介於圖1A及1B所表示的之間的中間，而良好的接觸係藉由液滴85C於表面70上達成，展現一接觸角 θ_1 ，以及由液滴85D於突出物71上達成，展現一接觸角 θ_2 。特別須被注意的是，液體排斥及極度濕潤皆未出現於該等基材之材料的任一者。基材70可包含，作爲未限制實例，銅90、

晶圓材料**91**(例如,矽或任何製造該晶圓之材料)及顯示於以下的玻璃環氧化物**85**。清楚地,基材**70**可包含任何材料或材料的組合,該等材料係相關於,例如,印刷電路板(PCB)、微電子機械系統(MEMS)、晶圓或晶圓片、高密度內插器、積體電路、推進基材及包含傳導區域(例如金屬)及絕緣區域(例如,氧化物、聚合物)之基材。

[0028]於某些實施例中,該基材之表面能地該常態化可藉由使用物理或化學附接機制施用一中間層**120**(見以下圖**3B**)而達成。例如,物理附接可藉由該基材及中間層**120**之分子**120A**之間的非連結交互反應而達成,例如與酸性基團(見圖**2C**)的電性交互作用。物理處理可產生該經處理之基材的一致表面能或可允許該等表面能的一些變化性。於另一實施例中,化學附接可藉由將中間層**120**之分子**120A**選擇性連結至該基材**70**之該表面的一或多個材料。例如,在 α 位置的一三氯矽烷基可被用於連接矽或是任何其他製造該晶圓的材料,在該 α 位置之一巯基可被用於連結銅等等。該化學反應之選擇性使得以改變一種基材材料區域之能量變成大約一另一基材材料區域的表面能。例如,藉由該經處理之基材所展現的該等表面能的範圍可自每cm數十達因被降低至15達因/cm、少於15達因/cm、少於10達因/cm、少於5達因/cm等等。

[0029]該液體可根據經常態化表面能之範圍選擇以達成對於該經處理基材之特定範圍內的接觸角(例如,該液體可被稀釋或增稠,該溶劑可被適當地選擇,添加劑可被導

入等等)。例如，該液體及/或該常態化處理可被選擇以達到介於該液體及該經處理之基材之間的大約 90° 、小於 90° 、小於 60° 、小於 45° 等等之接觸角。

[0030]另外，中間層**120**之分子**120A**的自由末端，該 ω 基團，可被使用於選擇性接觸墨水分子。例如，在一墨水在固化時進行聚合反應的案例中，該 ω 基團可參與該聚合反應，並因此將該經印刷之墨水穩定至該基材上。特別是在化學處理的案例中，中間層**120**可藉由共價鍵橋接該墨水及該基材之間，以確保良好黏著。

[0031]於某些實施例中，中間層**120**可包含具有一極性 α 基團諸如胺(-NH₂)、三氯矽烷(-SiCl₃)、巰基(-SH)，或羧酸(-COOH)基團，以及一非極性/部分極性 ω 基團諸如腈基(-CN)、乙基(-CH₂)或甲基(-CH₃)作為非限制性實例的雙親分子(amphiphilic molecules)**120A**。此等雙親分子可以極性 α 基團物理性或化學性附接至該基材，並留下該 ω 基團以決定呈現給經施加之液體的表面能。於某些實施例中，此種附接產生一中間、單分子層，其具有一致地濕潤特性，並得以控制於由不同材料製成之基材區域上的單一墨水之滴尺寸。例如，該表面上的一經聚合之墨水之良好濕潤特性及經促進之黏性可藉由使用具有一雙鍵在 ω 位置之雙親分子而達成。於此實例中，中間層**120**功用為常態化該基材之該表面能(於墨水固化前)以及藉由參與該聚合反應(例如，光化學或熱固)促進墨水黏性兩者，並產生介於該墨水及該雙親分子之間的共價鍵結。

[0032]如顯示於下列圖4中，本發明之某些實施例包含一基材處理方法**200**，包含任何下列階段：常態化由一或多種材料所構成之基材的表面能(階段**150**)、施用一物理處理以常態化該基材之表面能(階段**160**)、施用一化學處理以選擇性改變由一或多種材料所製成之區域的該表面能(階段**170**)，以縮減該基材呈現之表面能的範圍(階段**172**)。任何此等階段可被用於控制印刷至該經處理之基材上的液體(階段**190**)。特別是，該化學處理可包含施用一自組裝單層(SAM)至該基材(階段**180**)並選擇該SAM分子之該 ω 基團以參與經施用之調配物的固化程序(階段**185**)。

[0033]於某些實施例中，一方法被提供，可包括：(i) 塗覆/印刷一多組分表面，其可包括具有單分子表面之親水部分及疏水部分兩者，(ii) 印製一液體調配物(諸如一焊錫油墨、傳奇油墨(Legend ink)、膠或支撐材料)。階段(i)及(ii)之任一者可接續著或包括光化學或熱固化、UV處理及類似者。於某些實施例中，一系統被提供，其可包括：(i)一處理單元，諸如用於印刷/塗覆一複數組分表面的一第一塗覆/印刷模組，該複數組分表面包括具有單分子表面之親水部分及疏水部分兩者，該處理單元被配置以將一中間層施用至由一或多種材料所構成之基材，該中間層被建構以常態化該基材之表面能；及(ii)一印刷單元諸如一第二塗覆/印刷模組，用於印刷一液體調配物(諸如一焊錫油墨、傳奇油墨、膠或支撐材料)。該印刷單元被配置以數位式印刷一適於該經處理之基材的該經常態化之表面能的調配物。第一及第

二印刷/塗覆模組之任一者可包括一固化/加熱/輻射模組，用於光化學或熱固化、UV處理、熱處理及類似者。被注意到的是該塗覆/印製模組可自固化模組分離或接近於此等塗覆/印刷模組。各印製/固化模組可包括一或多個噴墨或任何其他得以塗覆及/或印製之組件。

實例1

[0034]作為非限制性實例，將一焊罩印刷至一PCB上的應用(分別舉例為液體油墨**85**及基材**70**)於以下被提供。於此非限制性實例中，一化學處理被施用至基材**70**，該基材**70**選擇性連結並降低該傳導銅軌跡之該表面能。

[0035]與現今科技相反，其藉由分散一黏性光阻調配物於該PCB上，在數位噴墨印製科技中，該焊罩之最終圖案係直接印製於該PCB上。此等方法較該等現今科技短且允許PCB之更迅速的生產。焊罩之數位印刷的主要挑戰為達成一精準且穩定地焊罩層印製，伴隨高速黏著至該基材的表面。此挑戰了下列需求之組合：

1. 該調配物之黏性的二至三級數的降低，因該噴墨印刷方法顯著地限制了該調配物的黏性。一過高黏性調配物無法被有效地印刷。

2. 該印刷在於該PCB上之其墨水沉積需為非常精準地。因於現今科技中，該焊罩被允許在該圖案化步驟前被部分乾燥，在噴墨印製中每滴須被精準設置並維持於其位置中。

3. 由需求1及2列出的該等挑戰藉由一事實被複合，該

事實係金屬，諸如PCB上之銅軌跡，具有高表面能，其使得難以精準放置具有相對低黏性及低表面張力的墨滴。

4.該PCB之該表面包括各種不同表面能的材料。例如，銅之薄軌跡(高表面能)被設置於玻璃環氧化物(低表面能)之區域之間。一經印刷的(相對低黏度及滴表面張力之)墨滴於此等材料上有不同的反應且因此阻礙了精準地液滴定位。

[0036]圖3A示意性說明習知技術的此等困難。被施用至PCB 100(作為基材70)之墨水85於玻璃環氧化物80上建造穩定地滴85C(例如，當墨水85被選擇良好黏著至玻璃環氧化物層80時，具有大於90°之接觸角)，其具有低表面能，但散佈(spreads) 85B於銅90上，其具有高表面能。該墨水的散佈及該不一致地濕潤使得無法精準印刷。

[0037]此等挑戰藉由本發明之實施例以下列方式解決：首先，本發明之實施例藉由施用微差疏水化(differential hydrophobization)至該表面而導入一點控制機制(dot control mechanism)，以降低該PCB表面上之表面能的差異及使該表面對於噴墨印至更為一致(在其親水性及因此在濕潤特性部分)。第二，本發明之實施例藉由在其固化時選擇該等 ω 基團以共價鍵結至該墨水改良墨水對該等銅軌跡之黏著。此等解決方案於以下被詳細解釋。

[0038]微差疏水化係藉由選擇性施用一自組裝單層(SAM)至該銅而進行，以降低其表面能。該等SAM分子被選擇為共價連結(經由一 α 基團)至該銅且不連結至該玻璃環

氧化物，且為疏水性，即以具有(經由一 ω 基團)較低的表面能，該表面能較接近該玻璃環氧化物的表面能。例如，SAM分子可具有巰基 α 基團及雙鍵結 ω 基團，伴隨一直鏈脂族骨架連接該等 α 及 ω 基團。該SAM可藉由浸入一液體中被施用至該PCB，在其間僅該銅共價連結至該SAM之該等 α 基團。

[0039]圖3B示意性說明根據本發明之一些實施例，在微差疏水化後之PCB 100。SAM 120共價連結至銅90，且降低其表面能。因此，該PCB之濕潤為更一致性地(相對於顯示於圖3A中的情況)且穩定墨水滴(例如，焊罩)被形成於PCB 100之整體上、於玻璃環氧化物80(85C)及銅90(85D)兩者之上，使得以精準印刷。

[0040]因此，該焊罩可被精準地印刷於該PCB之整個表面上，具有相對空間一致的表面能。

[0041]墨水黏著至該等銅軌跡係藉由選擇該等 ω 基團以在其固化期間(例如藉由熱固化、紫外光固化或任何其他固化機制)共價連結至該墨水。例如，該 ω 基團可包含一雙鍵或一環氧化物，其參與該墨水知該固化反應。例如，反應性 ω 基團的雙鍵可參與該墨水之基團聚合反應。該等 ω 可被選擇

[0042]圖3C示意性說明根據本發明之一些實施例的一SAM分子。該等SAM分子可具有在其固化期間，共價連結至銅90之一 α 基團，以及共價連結至墨水85之一 ω 基團。

[0043]據此，該SAM扮演一橋接層，其經由共價鍵結增強該墨水對該銅的黏著。該SAM可因此補償該墨水之該較

低黏度且使該焊罩圖案得以有效地印刷。

實例2

[0044]作為一非限制性實例，膠作為支撐材料的應用，例如，於一晶圓片上，係於下面列出。該等SAM分子可包含連結晶圓的 α 基團及一疏水 ω 基團。一調配物可被施用於該SAM上且該 ω 基團可被選擇以在其固化時共價連結該調配物。該經固化之調配物可針對不同訴求被用作一支撐物或作為一覆蓋物。

[0045]圖3D為根據本發明之一些實施例的一經SAM鍵結支撐物110的高等級示意性說明。支撐物110可包含藉由SAM 120鍵結至一晶圓片91(基材70)之該經固化之調配物。SAM 120扮演一橋接層，其經由共價鍵結增強支撐調配物110對晶圓片91的黏著。藉由提供一強烈連接至該支撐調配物，支撐物或覆蓋物110可被穩定化於表面90。例如，SAM應用可取代或增強將一片晶圓材料膠黏於一晶圓片之頂部，或用於製造一由該經固化之調配物所製成的一覆蓋物。為確保黏著，SAM 120被施用至晶圓片91上。該等SAM分子被選擇以具有一連結晶圓之 α 基團及一連結調配物之 ω 基團。例如，該 α 基團可為三氯矽烷(以及連結矽作為該等可能的晶圓材料之一)，而該 ω 基團可包含一參與該保護性調配物之固化反應中的雙鍵或一環氧化物。例如，反應性 ω 基團的雙鍵可參與該調配物之基團聚合反應。

[0046]圖4為根據本發明之一些實施例的一方法200之高等級示意性流程圖。於某些實施例中，方法200包含施用

微差疏水化至該PCB表面(階段**210**)以降低於該PCB上之銅的表面能(階段**220**)並藉此藉由拉平(evening out)不同PCB表面組分之該等表面能而控制經印刷的點(階段**215**)。方法**200**可被施用至印製任何種類的調配物，例如，墨水或膠。

[0047]於某些實施例中，方法**200**包含施用一自組裝單層(SAM)至該PCB表面(階段**230**)，以選擇性施用該SAM至銅(階段**232**)，藉此降低該銅之表面能(階段**220**)。該等SAM分子之一溶液可被整體施用至該PCB，且該等SAM分子可於其等之 α 基團特定地連結至該等銅軌跡，並在清洗該溶液後留在PCB表面上。於某些實施例中，方法**200**可包含藉由選擇該等SAM分子之該 α 基團以連結至銅以控制選擇率(階段**235**)。例如，方法**200**可包含選擇該等SAM分子之 α 基團以連結至銅而非連結至玻璃環氧化物(階段**237**)(或僅連結至銅)、選擇該等SAM分子之 α 基團以共價地連結至銅(階段**239**)及/或選擇該等SAM分子之 α 基團為巰基(階段**241**)。

[0048]該等SAM分子可包含一連結銅之 α 基團及一疏水性 ω 基團。方法**200**可包含選擇該等SAM分子的該 ω 基團為疏水性(階段**245**)、選擇該等SAM分子的該 ω 基團選擇以在固化時共價地連結該墨水(階段**255**)及/或選擇該等SAM之該 ω 基團為一雙鍵或一環氧化物(階段**260**)。

[0049]例如，該 ω 基團可被選擇以用該經銅鍵結之SAM減縮該玻璃環氧樹脂及該銅之間地表面能間隙(於未經處理之狀態，幾十達因/cm，例如，高於70達因/cm)至對於該經處理之PCB為少於15達因/cm。於某些實施例中，該玻璃

環氧化物及該經處理之銅之間的表面能間隙可被降低低於 10 達因/cm 或低於 5 達因/cm，並提供與墨水之接觸角，其係小於 90°、小於 60°、小於 45°，而於任何案例中，提供該墨水對該 PCB 之所有區域地良好黏著。

[0050] 方法 200 可因此藉由該等 SAM 分子之該等 ω 基團與該墨水之間的共價鍵結而改良墨水黏著(階段 250)，以及可進一步包含將一焊罩墨水印刷至該 PCB 上(階段 265)並固化該墨水以共價連結至該 SAM(階段 270)。

[0051] 該等 SAM 分子，且特別是其等之 ω 基團，可根據特定墨水參數諸如墨水組分、已知連結機制及固化機制而被選擇。例如，該等 ω 基團可被選擇以連結特定焊罩墨水。

[0052] 於某些實施例中，該 SAM 可包含數種類型之分子的混合物，該等分子被選擇以連結至該 PCB 表面上的不同組分，及/或連結至該墨水中的不同組分。

[0053] 本發明之某些實施例更包含根據任何上述方法所製備的 PCB 及於該等上述方法中 SAM 的用途。本發明之實施例更包含用於製造該等 PCB 之系統及相應的製備方法。

[0054] 本發明之某些實施例更包含包括 SAM 120 之 PCB 100，其中該等 SAM 分子包含一連結銅的 α 基團，該基團選擇性連結至該 PCB 表面之銅，以及一在其固化期間連結至該焊罩墨水的疏水性 ω 基團。本發明之實施例更包含施用一焊罩至 PCB 的方法，包含施用一 SAM 至該 PCB 並數位地將焊罩墨水印刷於其上。例如，該 PCB 可被浸入一包含

該等SAM分子之液體中，由殘留液體清除(藉由該連結至該PCB之該表面上的該銅之SAM分子，且未被移除)並接著藉由一數位印刷程序接收該焊罩。該SAM可參與該墨水的該固化程序以確保該焊罩的穩定度。

[0055]於某些實施例中，方法**200**更包含連結於一晶圓片上之自組裝單層(SAM)(階段**280**)，施用該調配物至該SAM上(階段**287**)，及固化該調配物以共價連結至該SAM並保護該缺陷(階段**295**)。該等SAM分子可包含一連結晶圓的 α 基團及一疏水 ω 性基團。

[0056]於某些實施例中，方法**200**更包含選擇該等SAM分子之一 α 基團以共價連結至該晶圓材料(階段**285**)，例如，一三氯矽烷(用於連結矽或任何製成該晶圓的材料)，及選擇該等SAM分子之一 ω 基團以在其固化間共價連結至該調配物(階段**290**)，例如選擇該等SAM分子之該 ω 基團為一雙鍵或一環氧化物(階段**292**)。

[0057]本發明之某些實施例更包含根據任何上述方法所製備的晶圓片，及於該等上述方法中SAM的用途。本發明之實施例更包含用於製備晶圓片的系統及相對應的製備方法。

[0058]於上述說中，一實施例為本發明之一實例或施行。“一(one)實施例”、“一(an)實施例”、“某些實施例”或“一些實施例”的各種出現並不是必需所有代表相同實施例。

[0059]雖然本發明之各種特徵可於一單一實施例的內容中被敘述，該等特徵亦可被分別提供或以任何合適的組

合提供。反過來，雖然爲了指名，本發明可於分別的實施例中在此被敘述，本發明亦可於一單一實施例中被施行。

[0060]本發明之某些實施例可包括來自上述不同實施例的特徵，且實施例可併入來自上面揭露之其他實施例的元件。本發明之元件於一特定實施例之內容中的揭露並非被認爲限定其等被單獨用於該特定實施例中。

[0061]另外，被了解的是，本發明可以各種方式進行或實行，且本發明可於該上面敘述中列出的該等實施例之外的某些實施例中施行。

[0062]本發明被未被限制至該等圖或限制至該等相應之敘述。例如，流程圖不需要通過每個被顯示的框框(box)或狀態，或完全以所顯示及敘述的相同順序進行。

[0063]此處所使用之技術及科學用語的涵義通常爲可被本發明所屬領域的熟習此藝者了解者，除非另外定義。

[0064]雖然本發明被對應於限制數量的實施例而敘述，此不應被建構爲本發明之範圍上的限制，而是作爲該等較佳實施例之一些的例示。其他可能的變化、改良，及應用亦落於本發明之該範圍中。因此，本發明之範圍不應藉由至今被敘述者所限制，而是由所附之申請專利範圍及其等之法律上相等者所限制。

【符號說明】

70...表面

71...突出物

80...玻璃環氧化物

85...玻璃環氧化物

85A...液滴

85B...液體層、液體膜

- 85C...液滴
- 85D...液滴
- 90...銅
- 91...晶圓材料
- 100...PCB
- 110...支撐物
- 120...中間層
- 120A...分子
- 150...常態化由一或多種材料所構成之基材的表面能
- 160...施用一物理處理以常態化該基材之表面能
- 170...施用一化學處理以選擇性改變由一或多種材料所製成之區域的表面能
- 172...縮減該基材呈現之表面能的範圍
- 180...: 施用一自組裝單層(SAM)至該基材
- 185...選擇該等SAM分子之該 ω 基團以參與經施用之墨水的固化程序
- 190...控制印刷於該經處理之基材上之液體
- 200...(基材處理)方法
- 210...施用微差疏水化至一PCB表面
- 215...藉由拉平不同PCB表面組分之該等表面能而控制經印刷之點
- 220...降低該PCB上之銅的表面能
- 230...施用一自組裝單層(SAM)至該PCB表面
- 232...選擇性施用該SAM至銅
- 235...藉由選擇該等SAM分子之該 α 基團以連接銅而控制該選擇性
- 237...選擇該等SAM分子之該 α 基團以連結銅且不連結玻璃環氧化物
- 239...選擇該等SAM分子之該 α 基團以共價連結銅
- 241...選擇該等SAM分子之該 α 基團為巰基
- 245...選擇該等SAM分子之該 ω 基團為疏水性
- 250...藉由共價建結至該SAM

改良墨水黏著

255...選擇該等SAM分子之該

ω基團以於固化時共價連

結墨水

260...選擇該等SAM分子之該

ω基團為雙鍵或環氧化物

265...將一焊罩墨水印刷至該

PCB上

270...固化該墨水以共價連結

該SAM

280...連結一自組裝單層(SAM)

於一晶圓片中之缺陷上

285...選擇該等SAM分子之一α

基團以共價連結至一晶

圓片

287...施用該調配物至該SAM

290...選擇該等SAM分子之一

ω基團以於調配物固化時

連結至該調配物

292...選擇該等SAM分子之該

ω基團為雙鍵或環氧化物

295...固化該調配物以共價鍵

結至該SAM

申請專利範圍

1. 一種方法，包含常態化由一或多種材料所構成之基材的表面能，以及數位印刷一適於該經常態化之表面能的調配物。
2. 如請求項1之方法，其中該常態化係藉由分子之中間層對基材的物理處理來進行，該分子具有一極性 α 基團其係經選擇以物理性附接至該基材之表面、及一 ω 基團其係經選擇以對該調配物呈現指定的表面能。
3. 如請求項2之方法，其中該中間層係一自組裝單層。
4. 如請求項1之方法，其中該常態化係藉由分子之中間層對該基材的化學處理來進行，該分子具有一 α 基團其係經選擇以連結該等表面材料之至少一者、及一 ω 基團其係經選擇以對該調配物呈現指定的表面能。
5. 如請求項4之方法，其中該 ω 基團係經選擇以參與該調配物的固化程序。
6. 如請求項4之方法，其中該中間層係一自組裝單層。
7. 如請求項4之方法，其中該基材為印刷電路板(PCB)且該中間層係一包含連結於銅之 α 基團的自組裝單層。
8. 如請求項7之方法，其中該 α 基團為巰基，該 ω 基團係選自於雙鍵及環氧化物，且該調配物為一焊罩。
9. 如請求項7之方法，更包含將一焊罩墨水印刷至該PCB上並固化該墨水。
10. 如請求項4之方法，其中該基材為一晶圓片且該中間層

為一包含連結於晶圓之 α 基團的自組裝單層。

11. 如請求項10之方法，其中該 α 基團為三氯矽烷且該 ω 基團係選自於雙鍵及環氧化物。
12. 如請求項10之方法，更包含將一調配物印刷至該晶圓片上並固化該調配物。
13. 一種經印刷之基材，包含一中間層其係經選擇以橋接由一或多種材料所構成之基材與一數位印刷調配物，其中該中間層係經選擇以常態化該基材之表面能，且該調配物係適於該經常態化之表面能。
14. 如請求項13之經印刷之基材，其中該中間層係物理性附接至該基材且包含具有極性 α 基團及 ω 基團的分子，該極性 α 基團係經選擇以物理性附接至該基材之表面，而該 ω 基團係經選擇以對該調配物呈現一指定的表面能。
15. 如請求項13之經印刷之基材，其中該中間層係藉由對應的 α 基團而化學性鍵結至該等基材材料之至少一者，且包含經選擇以對該調配物呈現一指定表面能的 ω 基團。
16. 如請求項15之經印刷之基材，其中該 ω 基團係經選擇以參與該調配物的固化程序。
17. 如請求項15之經印刷之基材，其中該基材係印刷電路板(PCB)且該中間層係一包含連結於銅之 ω 基團的自組裝單層。
18. 如請求項17之經印刷之基材，其中該 α 基團為巰基，該調配物為焊罩，且該 ω 基團係選自於雙鍵及環氧化物。
19. 一種系統，包含：

一處理單元，其經配置以施用一中間層至一由一或多種材料所構成之基材，而該中間層係經建構以常態化該基材之表面能；及

一印刷單元，其經配置以數位印刷一適於該經常態化之表面能的調配物於該經處理之基材上。

20. 如請求項19之系統，其中該中間層包含經選擇以物理性或化學性附接至該基材之表面的極性 α 基團，以及經選擇以對該調配物呈現一指定表面能的 ω 基團。