



(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 I676559 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：103105674

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 20 日

(51)Int. Cl. : **B41F15/40 (2006.01)****B41F15/14 (2006.01)****G06K9/20 (2006.01)**

(30)優先權：2013/03/12 美國

13/796,512

(71)申請人：伊利諾工具工程公司 (美國) ILLINOIS TOOL WORKS INC. (US)

美國

(72)發明人：普斯大衛 P PRINCE, DAVID P. (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

CN 101606448A

US 2004/0145753A1

審查人員：楊謹璋

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：12 共 43 頁

(54)名稱

具有基於色彩的線性三維擷取系統之材料施用器

(57)摘要

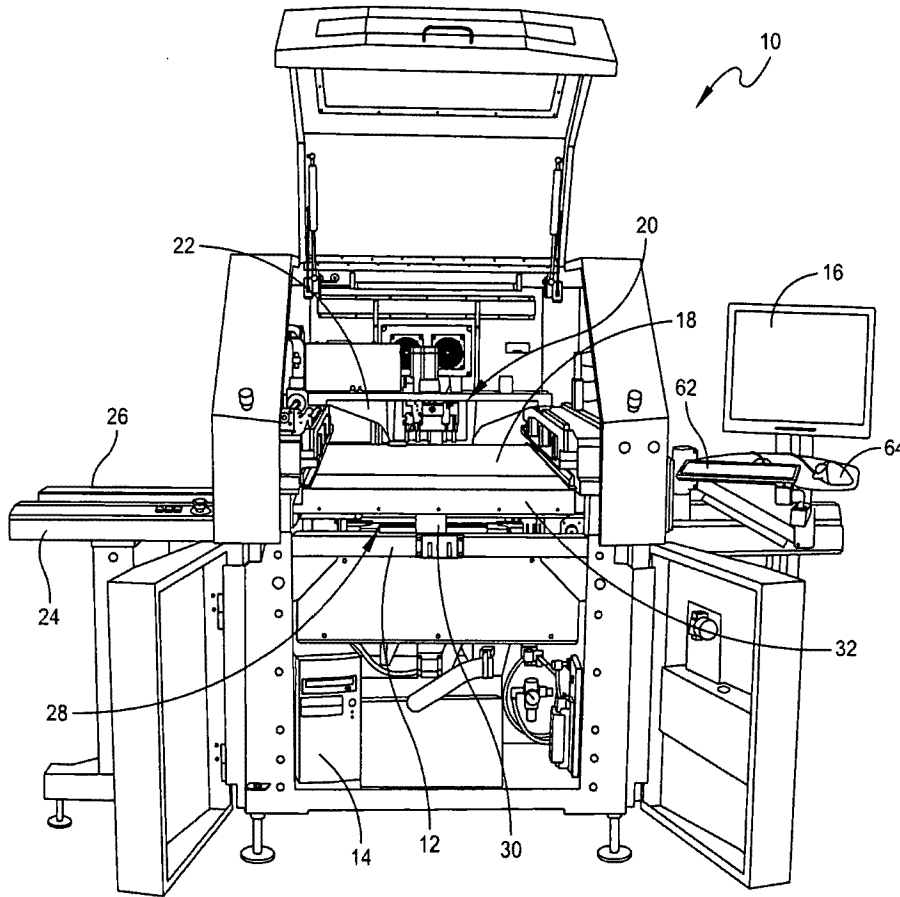
用於捕獲三維影像資料以檢查、對準及操作材料施用器的系統和方法包括成像系統，成像系統經配置以捕獲電子基板的三維影像資料。成像系統包括一或更多照明組件，照明組件經配置以實質沿著第一軸且以一角度投射光譜至電子基板的表面。成像系統進一步包括影像感測組件，影像感測組件經配置以偵測自電子基板表面反射的光譜，影像感測組件包括投影平面。材料施用器包括耦接至成像系統的控制器。控制器經配置以控制成像系統的移動，及與影像感測組件通訊，以產生電子基板拓樸(topology)的三維影像。

A system and method for capturing three-dimensional image data for inspection, alignment and operations of a material applicator includes an imaging system configured to capture three-dimensional image data of an electronic substrate. The imaging system includes one or more illumination assembly configured to project a spectrum of light substantially along a first axis at an angle to the surface of the electronic substrate. The imaging system further includes an image sensor assembly configured to detect the spectrum of light reflected from an electronic substrate surface, with the image sensor assembly including a viewing plane. The material application includes a controller that is coupled to the imaging system. The controller is configured to control movement of the imaging system and to communicate with the image sensor assembly to produce a three-dimensional image of the topology of the electronic substrate.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 10 . . . 網版印刷機
- 12 . . . 框架
- 14 . . . 控制器
- 16 . . . 顯示器
- 18 . . . 網版
- 20 . . . 印刷頭
- 22 . . . 支架
- 24、26 . . . 軌條
- 28 . . . 支撐組件
- 30 . . . 成像系統
- 32 . . . 支架系統



第1圖

刷片前面輾捲，期使焊糊混合及剪切而得預定黏度，以助於填充篩網或網版中的孔口。焊糊一般從標準筒匣分配至網版上。在其他實施例中，加壓頭可提供以分配焊糊至網版中的孔口。

【0004】 另一積體電路晶片與其他電子部件組裝至電路板基板上的應用係採用自動分配系統，以如點或實線般分配很少量又精確的各種材料至電路板上。各種材料可包括液態環氧樹脂或焊糊或一些其他相關組裝材料。

【0005】 在上述系統中，在某些情況下，沉積材料至電路板上後，常使用成像系統來拍攝電路板的區域影像，以檢查材料沉積至電路板上的準確度。成像系統的另一應用涉及上述在印刷前，對準網版與電路板，以標示網版的開口與電路板的電子焊墊。一成像系統揭示於頒予 Prince 的美國專利案第 7,458,318 號，該專利案為本發明受讓人的附屬公司所擁有。

【0006】 此類網版印刷機和分配系統設計面臨的一項挑戰為能否在沉積焊糊後，以單次掃程進行快速、全面性檢查大基板區域。另外，雖然方法已發展成可利用現有面掃描和線掃描格式對基板（例如電路板）上的焊糊進行一致的二維模型化，但此類方式在許多方面仍有限制。一般實踐時，因成像系統的透鏡與基板間的距離很短，故面掃描和線掃描格式均具有有限的視域。例如，在面掃描格式中，當成像系統點對點移動以擷取大基板區域時，替大區域成像需要很多時間。同樣地，線掃描格式需要多次掃程才能擷取大區域。

【發明內容】

【0007】 本發明在參閱以下圖式、詳細實施方式說明和申請專利範圍後將變得更清楚易懂。

【0008】 本發明的一態樣係針對材料施用器。材料施用器包含框架和基板支撐件，基板支撐件耦接至框架，基板支撐件經配置以支撐電子基板。材料施用器進一步包含材料施用裝置，材料施用裝置耦接至框架，材料施用裝置經配置以沉積組裝材料至電子基板上。材料施用器進一步包含成像系統，成像系統經配置以捕獲電子基板的三維影像資料。成像系統包含一或更多照明組件，照明組件經配置以實質沿著第一軸且以一角度投射光譜至電子基板的表面。成像系統進一步包含影像感測組件，影像感測組件經配置以偵測自電子基板表面反射的光譜，影像感測組件包括投影平面。材料施用器進一步包含控制器，控制器至少耦接至成像系統，控制器經配置以控制成像系統的移動，及經配置以與影像感測組件通訊，以產生電子基板拓樸 (topology) 的三維影像。

【0009】 材料施用器的實施例包括提供一或更多照明組件，照明組件包括至少一光發射器與經配置以集中光譜的透鏡，在某些實施例中，照明組件包含至少一發光二極體。在某些實施例中，發光二極體包含磷光材料 (phosphor material)。一或更多照明組件進一步包含適於在照明組件、電子基板與影像感測組件之間投射光譜的光學路徑。另外，一或更多照明組件投射一或更多線性圖案，在某些實施例中，線性圖案係以相對角度投射，以強化可測量光，其中線性圖案沿著投影平面交切，以減少相鄰拓樸對電子基板的遮蔽效應。在一

些實施例中，一或更多線性圖案排成一列，使得相似色彩沿著投影平面重疊一高度範圍。光發射器包含稜鏡，以將光譜分成多個分色，在某些實施例中，光譜係連續色譜，並根據HSV色空間或類似色空間排列。

【0010】 根據另一態樣，本發明提供成像系統，成像系統經配置以捕獲焊糊的三維影像資料，焊糊沉積在投影平面內的電子基板上。另外，三維影像資料包括特定色相 (hue)，特定色相沿著投影平面入射到表面與特徵結構上。根據一些實施例，特定色相對應一高度。

【0011】 根據又一態樣，本發明提供控制器，控制器包含處理器，處理器經程式化以分析三維影像資料而決定電子基板的拓樸，及測定焊糊沉積至電子基板上的準確度。

【0012】 根據另一態樣，本發明提供耦接至框架的網版，網版具有複數個孔口形成於內，其中成像系統經配置以在網版與支撐件間操作。

【0013】 根據再一態樣，提供替基板上的材料成像的方法，方法包括下列動作：傳送電子基板到材料施用器；進行分配操作，以沉積組裝材料至電子基板上；將成像系統定位到電子基板上方；實質沿著第一軸且以一角度投射一或更多光譜到電子基板的表面；偵測自電子基板表面反射的一或更多光譜；及捕獲電子基板拓樸的三維影像資料。

【0014】 根據另一態樣，替基板上的材料成像的方法進一步包含下列動作：將電子基板定位成印刷位置；及將網版定位到電子基板上。根據又一態樣，替基板上的材料成像的方法

進一步包含依線性圖案投射一或更多光譜的動作。依線性圖案投射一或更多光譜包含以相對角度投射線性圖案，以強化可測量光，其中線性圖案沿著投影平面交切，以減少相鄰拓樸對電子基板的遮蔽效應，在某些實施例中，此動作包括對準線性圖案，使相似色彩沿著投影平面重疊一高度範圍。根據另一態樣，替基板上的材料成像的方法進一步包含使成像系統從捕獲第一區域拓樸的三維影像資料的第一位置移動到捕獲第二區域拓樸的三維影像資料的第二位置的動作。根據另一實施例，替基板上的材料成像的方法進一步包含使光譜分成多個分色 (component color)，在某些實施例中，方法進一步包含投射連續色譜。

【0015】 根據又一替基板上的材料成像的方法態樣，方法進一步包含分析電子基板的至少一區域的三維影像資料，以測定焊糊沉積至電子基板的焊墊上的準確度。在某些其他實施例中，替基板上的材料成像的方法進一步包含就特定色相分析三維影像資料，特定色相入射到電子基板的表面與特徵結構上，在某些實施例中，方法進一步包含使特定色相與高度相關聯。

【圖式簡單說明】

【0016】 各圖以相同的元件符號代表不同視圖中相同或相仿的零件。圖式未必按比例繪製，重點係放在說明下述特定原理。

【0017】 第 1 圖係本發明一實施例的網版印刷機正面透視圖；

【0018】 第 2 圖係根據本發明一實施例，網印機中的成像系統示意圖；

【0019】 第 3 圖係材料沉積或施用系統的側視圖；

【0020】 第 4 圖係示例性材料沉積系統的局部透視圖，系統收錄一支架系統（gantry system）、二材料沉積頭和本發明實施例的其他部件；

【0021】 第 5 圖係根據本發明一實施例，分配系統中的成像系統示意圖；

【0022】 第 6 圖圖示由色相、飽和度和值（亮度）特性定義的 HSV 色彩分類系統示圖；

【0023】 第 7 圖係根據本發明一實施例的 HSV 六角柱示圖，用以圖示 HSV 色空間的可獨立測量色相；

【0024】 第 8 圖係代表從右與左照明器以相對基板並與光學投影平面交切的角度投射光譜的示圖；

【0025】 第 9 圖係第 8 圖所示光學投影平面的截面圖；

【0026】 第 10 圖係代表色碼刻度的示圖，色碼刻度對應第 8 圖及第 9 圖投射光譜的高度值；

【0027】 第 11 圖係代表出自第 8 圖所示線性色彩接觸式影像感測器的影像資料線示圖；及

【0028】 第 12 圖係根據本發明一實施例，分配焊糊至电路板的電子焊墊上的方法。

【實施方式】

【0029】 本發明現將參照附圖詳述如下，此僅為舉例說明，而非限定一般性。本發明不限於應用到以下實施方式所述和

圖示部件的構造與經配置細節。本發明提及的原理能用於其他實施例，且可以各種方式實踐或施行。又，本文所用措辭和術語係為描述之用，而無限定之意。所用「包括」、「包含」、「具有」、「含有」、「涉及」和上述異體字擬涵蓋隨後所列項目與其均等物和附加項目。

【0030】 本發明的不同實施例係針對材料沉積或施用系統、包括此材料沉積系統的裝置和沉積材料的方法。為加以說明，現將參照網版印刷系統描述本發明實施例，網版印刷系統用於印刷諸如焊糊的組裝材料至電路板上。另將參照分配系統描述本發明實施例，分配系統用於分配諸如半黏性與黏性材料的材料至電子基板（例如印刷電路板）上。此類材料包括焊糊、環氧樹脂、底膠和封裝材料，以上材料皆用於製造印刷電路板，但不以此為限。也可使用其他黏度較低的材料，例如導電油墨。

【0031】 熟諳此技術者將明白本發明實施例不限於沉積焊糊與其他材料至電路板上的網版印刷機和分配器，而可用於其他需分配其他黏性材料的應用，例如黏膠、封裝材料、底膠和其他適於附接電子部件至電路板上的組裝材料。故本文凡提及焊糊，意指包含使用其他材料。又，「篩網」和「網版」可互換用來描述印刷機中定義待印刷至基板上的圖案的裝置。在某些實施例中，網版印刷機包括位於美國麻州 Franklin 的 Speedline Technologies 公司提供的 Accela®或 Momentum® 系列網版印刷平臺。

【0032】 現參照圖式且特別係第 1 圖，該圖圖示本發明一實

施例的網版印刷機 10。如圖所示，網版印刷機 10 包括框架 12，框架支撐網版印刷機的部件。網版印刷機的部件部分包括控制器 14、顯示器 16、網版 18 和印刷頭組件或印刷頭 20，印刷頭經配置以由以下詳述方式施用焊糊。

【0033】 如第 1 圖所示及如以下所述，網版和印刷頭適當耦接或以其他方式連接至框架 12。在一實施例中，印刷頭 20 裝設在印刷頭支架 22 上，印刷頭支架可活動裝設於框架 12 上。印刷頭支架 22 能使印刷頭 20 在控制器 14 的控制下朝 y 軸方向移動，及當嚙合網版 18 時，施加壓力至印刷頭上。在一實施例中，印刷頭 20 包括一對刮刀，刮刀放置在網版 18 上面，且朝 z 軸方向降低以接觸網版，使刮刀嚙合網版並形成密封。一旦嚙合，印刷頭 20 的刮刀即利用支架 22 移動越過網版 18，以利用網版中的孔口來印刷焊糊至電路板上。

【0034】 網版印刷機 10 亦可包括具軌條 24、26 的運輸系統，以將印刷電路板（在此有時稱作「印刷線路板」、「基板」或「電子基板」）運送到網版印刷機的印刷位置。軌條 24、26 在此有時稱作「牽引饋送機構」，軌條經配置以饋送、裝載或以其他方式傳送電路板至網版印刷機的工作區域（在此稱作「印刷巢」），及自印刷巢卸載電路板。網版印刷機 10 具有支撐組件 28，用以支撐電路板，支撐組件抬起及固定電路板，使電路板於印刷操作時得以穩定。在某些實施例中，基板支撐組件 28 進一步包括特定基板支撐系統，例如實心支撐件、複數個銷栓或可撓工具，當電路板處於印刷位置時，基板支撐系統設在電路板下方。基板支撐系統在某種程度上

可用於支撐電路板的內部區域，以免電路板在印刷操作期間屈曲或翹曲。

【0035】 在一實施例中，印刷頭 20 經配置以自來源（例如分配器，例如焊糊筒匣）接收焊糊，在印刷操作期間，來源提供焊糊給印刷頭。可以其他供應焊糊的方法代替筒匣。例如，焊糊可自動沉積在刀片之間或出自外來源。此外，在某些實施例中，控制器 14 經配置以使用具適合操作系統（例如 Microsoft Windows® 操作系統）和特定用途軟體的個人電腦，以控制網版印刷機 10 的操作。控制器 14 可網路連結主控制器，主控制器用於控制製造電路板的生產線。

【0036】 在一構造中，網版印刷機 10 操作如下。利用運輸軌條 24、26，將電路板裝載至網版印刷機 10。支撐組件 28 抬起電路板及固定於印刷巢內的印刷位置。接著朝 z 軸方向降下印刷頭 20，直到印刷頭的刀片以預定壓力接觸網版 18 為止。接著利用印刷頭支架 22，使印刷頭 20 朝 y 軸方向移動越過網版 18。印刷頭 20 沉積焊糊且穿過網版 18 中的孔口及到電路板上。印刷頭一旦完全橫越網版 18 及穿過孔口，印刷頭即抬離網版，電路板則降回到運輸軌條 24、26 上，焊糊沉積物並留在電路板上。自網版印刷機 10 鬆開及輸送電路板，以裝載第二電路板至網版印刷機。為印刷第二電路板，使印刷頭朝 z 軸方向降低以接觸網版，及朝與第一電路板相反的方向移動越過網版 18。

【0037】 繼續參照第 1 圖，提供成像系統 30，以於印刷前對準網版 18 與電路板，及於印刷後檢查電路板。在一實施例中，

可經配置以依據偵測在光學投影平面 86 內入射到電路板 90 表面的特定色相，測定電路板 90 上的拓樸特徵結構 88，此將詳述於後。

【0041】 第 3 圖圖示根據本發明一實施例的分配器 110。分配器 110 用於分配黏性材料（例如黏著劑、封裝材料、環氧樹脂、焊糊、底膠材料等）或半黏性材料（例如助焊劑等）至電子基板 112 上，例如印刷電路板或半導體晶圓。分配器 110 或可用於其他應用，例如用於塗鋪汽車襯墊材料或用於某些醫療應用。如上所述，應理解在此提及黏性或半黏性材料僅為舉例說明，而無限定意圖。分配器 110 包括第一與第二分配單元或頭 114、116 和控制器 118，用以控制分配器操作。雖然圖示兩個分配單元，但應理解也可提供一或更多分配單元。

【0042】 分配器 110 亦可包括具有基底或支撐件 122 來支撐基板 112 的框架 120、活動耦接框架 120 以支撐及移動分配單元 114、116 的分配單元支架 124 和測重裝置或磅秤 126，磅秤用於稱重已分配的黏性材料量，以如作為部分校正程序及提供重量資料至控制器 118。運輸系統（未圖示）或其他傳送機構（例如遊樑）可用於分配器 110，以控制裝載及卸載基板進出分配器。可在控制器 118 的控制下，利用馬達來移動支架 124，以將分配單元 114、116 定位到基板上方的預定位置。分配器 110 可包括顯示單元 128，顯示單元連接至控制器 118，以顯示各種資訊給操作員。尚可有用於控制分配單元的選擇性第二控制器。

【0043】 進行分配操作前，如上所述，必須對準或以其他方式標示基板（例如印刷電路板）與分配系統的分配器。分配器進一步包括視覺系統 130，視覺系統耦接至視覺系統支架 132，視覺系統支架活動耦接框架 120，以支撐及移動視覺系統。雖然圖示為不同於分配單元支架 124，但視覺系統支架 132 可採用和分配單元 114、116 一樣的支架系統 124。如同所述，視覺系統 130 用於檢驗基板上的界標（稱作基準點）或其他特徵結構和部件的位置。一旦定位，控制器 118 即經程式化以操縱一或二分配單元 114、116 的移動，以分配材料至電子基板上。

【0044】 本發明的系統和方法係針對測定基板 112 的拓樸特徵結構。在此提供的系統和方法係以電子基板（例如印刷電路板）為例說明，電子基板由分配器 110 的支撐件 122 支撐。在一實施例中，分配操作受控於控制器 118，控制器包括經配置以控制材料分配器的電腦系統。在另一實施例中，控制器 118 由操作員操控。

【0045】 參照第 4 圖，示例性材料沉積系統或分配器 200 可從位於美國麻州 Franklin 的 Speedline Technologies 公司提供的 XYFLEXPRO®或 FX-D®分配平臺經配置。在一實施例中，材料沉積系統 200 包括框架 202，框架支撐材料沉積系統的部件，包括控制器（例如第 3 圖所示控制器 118，控制器位於材料沉積系統的機櫃內）和二沉積或分配頭 206、207，沉積頭用於沉積低黏性材料（例如小於 50 厘泊）、半黏性材料（例如 50-100 厘泊）、黏性材料（例如 100-1000 厘泊）及/或高

黏性材料(例如大於 1000 厘泊)，但不以此為限。沉積頭 206、207 可在控制器 118 的控制下，利用支架系統 208 沿著正交軸移動，以分配材料至電路板上，例如第 3 圖所示基板 112，如上所述，基板有時稱作電子基板或電路板。蓋子(未圖示)可提供以露出材料沉積系統 200 的內部部件，包括沉積頭 206、207 和支架系統 208。雖然圖示兩個沉積頭 206、207，但沉積頭當可為任何數量，並且落在本發明範圍內。

【0046】 送入材料沉積系統 200 的電路板(例如基板 112)通常具有焊墊圖案或其他表面區域供材料沉積於上。材料沉積系統 200 亦包括運輸系統 210，運輸系統可由沿著材料沉積系統各側設置的開口 212 進入，以朝 x 軸方向將電路板輸送到材料沉積系統中的沉積位置。受材料沉積系統 200 的控制器導引時，運輸系統 210 供應電路板至沉積頭 206、207 下方的分配位置。一旦抵達沉積頭 206、207 下方的位置，電路板即就定位以進行製造操作，例如沉積操作。

【0047】 如上所述，材料沉積系統 200 進一步包括視覺檢查系統，例如第 3 圖所示視覺檢查系統 130，視覺檢查系統經配置以對準電路板及檢查沉積至電路板上的材料。在一實施例中，視覺檢查系統 130 固定於沉積頭 206、207 之一或支架系統 208。為成功沉積材料至電路板上，可利用控制器 118，對準電路板與沉積頭 206、207。達成對準的方式為依據視覺檢查系統的讀值來移動沉積頭 206、207 及/或電路板。當正確對準沉積頭 206、207 與電路板時，沉積頭經操縱以進行沉積操作。在沉積操作後，利用視覺檢查系統，選擇性檢查電路板，

以確保已沉積適當材料量，且材料已沉積到電路板上的適當位置。視覺檢查系統可使用基準點、晶片、板孔、晶片邊緣或電路板上的其他識別圖案，決定是否適當對準。檢查電路板後，控制器控制以利用運輸系統，將電路板移到下一位置而進行板組裝製程的下一操作，例如將電子部件放到電路板上或固化沉積於板上的材料。

【0048】 在一些實施例中，材料沉積系統 200 操作如下。利用運輸系統 210，將電路板裝載至材料沉積系統 200 的沉積位置。利用視覺檢查系統，對準電路板與沉積頭 206、207。接著由控制器 118 初始化沉積頭 206、207，以進行沉積操作，其中材料沉積於電路板上的精確位置。沉積頭 206、207 一旦進行沉積操作，運輸系統即從材料沉積系統 200 輸送電路板，以將第二後續電路板裝載至材料沉積系統。

【0049】 參照第 5 圖，該圖圖示本發明一實施例的成像系統 500，成像系統 500 實質同於第 2 圖所示成像系統 30，除了成像系統 500 沒有如替網版成像的 CIS 組件 74。否則，成像系統 500 可經配置成和第 2 圖的成像系統 30 一樣。如此，CIS 組件 80 可耦接至行進支架 78，行進支架進而活動耦接支架系統 132。如上所述，具外部照明器的 CIS 組件或具整合照明器的 CIS 組件可設在第 3 圖的視覺檢查系統 130 內。為此，CIS 組件可經配置以依據偵測在光學投影平面 86 內入射到電路板 90 表面的特定色相，測定電路板 90 上的拓樸特徵結構 88，此將詳述於後。

【0050】 如第 5 圖所示，CIS 組件 80 包括經配置以遠心運作

的桿透鏡陣列 94 和線性像素陣列 96。集體 CIS 組件 80 可稱作「CIS 光學元件」。在其他實施例中，CIS 組件 80 被線掃描照像機取代。重要的是需注意對照捕獲二維「視域」的典型面掃描照像機，CIS 和線掃描照像機通常具有單一「視線」。另外，面掃描照像系統在透鏡與二維「視域」間有三維（體積）光學路徑，CIS 或線掃描照像機在透鏡間只有二維「光學平面」，從而產生單一「視線」，其中物體與光學平面交切。為此，比起可能暗示二維區域的「視域」一詞，「視線」一詞更能準確描述 CIS 或線掃描照像機擷取的一維關注區域。因此，在此所用「光學平面」一詞係描述光線從「視線」行進到鏡頭的光學路徑。

【0051】 CIS 光學元件可依多種方式經配置。現將論及一些常見的構造。以下構造僅為舉例說明，而無限定意圖。在一實施例中，使用三線性彩色 CIS。此實施例包括往桿透鏡陣列的透鏡或稜鏡，以使對應紅、綠和藍像素的共同焦點沿著視線。故後續處理紅、綠和藍像素值可產生準確色相和對應高度值。

【0052】 如上所述，典型的 CIS 光學元件由本質為遠心且小巧的梯度桿透鏡陣列組成。就具典型桿透鏡陣列的三線性彩色 CIS 而言，紅、綠、藍像素列位移會造成各列捕獲不同視線，以致投射色彩圖案相應側向位移而接收不同色相。不管此偏移，後續處理紅、綠、藍像素值會產生獨特的色相和基板表面的對應高度值。沿著視線的解析度將對應標稱像素間隔且無需內插。

substrate. The imaging system includes one or more illumination assembly configured to project a spectrum of light substantially along a first axis at an angle to the surface of the electronic substrate. The imaging system further includes an image sensor assembly configured to detect the spectrum of light reflected from an electronic substrate surface, with the image sensor assembly including a viewing plane. The material application includes a controller that is coupled to the imaging system. The controller is configured to control movement of the imaging system and to communicate with the image sensor assembly to produce a three-dimensional image of the topology of the electronic substrate.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 10 網版印刷機
- 12 框架
- 14 控制器
- 16 顯示器
- 18 網版
- 20 印刷頭
- 22 支架
- 24、26 軌條

28 支撐組件

30 成像系統

32 支架系統

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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)

具有基於色彩的線性三維擷取系統之材料施用器

MATERIAL APPLICATORS WITH COLOR-BASED LINEAR THREE
DIMENSIONAL ACQUISITION SYSTEM

【技術領域】

【0001】 本發明大致上關於用於沉積材料至基板（例如印刷電路板）上的系統和方法，且更特別係關於用於檢查沉積的設備與系統和方法。

【先前技術】

【0002】 先前技術中有數種用於沉積組裝材料（例如焊料）的材料施用系統作為各種應用。

【0003】 其一應用為使用網版印刷機（stencil printer），將焊糊印刷到電路板上。在典型的表面黏著（surface-mount）電路板製造操作中，網版印刷機用於將焊糊或一些其他材料印刷到電路板上，電路板具有焊墊圖案或一些其他導電表面供焊糊沉積於上。電路板自動送入網版印刷機，一或更多小孔或電路板上的標記（稱作基準點）用於在將焊糊印刷到電路板上前，適當對準電路板與網版印刷機的網版或篩網。一旦適當對準電路板與印刷機的網版，電路板即抬高到網版，焊糊分配至網版，刷片（或刮板）橫越網版，迫使焊糊穿過網版中的孔口及到板上。當刷片移動越過網版時，焊糊易於

成像系統 30 設在網版 18 與支撐組件 28 之間，支撐組件支撐電路板。成像系統 30 耦接至成像支架 32，以移動成像系統。在一實施例中，成像支架 32 可活動耦接框架 12，且包括在框架 12 的側軌條間延伸的橫樑，以於電路板上方向朝 y 軸方向來回移動成像系統 30。成像支架 32 進一步包括行進支架 (traveling support bracket)，行進支架內置成像系統 30，且經配置以沿著橫樑長度朝 x 軸方向移動。用於移動成像系統 30 的成像支架 32 的構造為焊糊印刷領域所熟知。經配置方式係使成像系統 30 得位於網版 18 下方和電路板上方的任何位置，以分別捕獲網版或電路板的預定區域影像。在其他實施例中，將成像系統定位到印刷位置外面時，成像系統可位於網版與電路板的上方或下方。

【0038】 除第 1 圖外，還參照第 2 圖，成像系統 30 設在網版 18 與電路板 90 之間，電路板由支撐組件支撐，例如支撐組件 28。成像系統 30 耦接至支架系統 32 (第 1 圖)，支架系統可為用於移動印刷頭 20 的支架的一部分或個別提供在網版印刷機 10 內。用於移動成像系統 30 的支架系統 32 的構造為網版印刷領域所熟知。經配置方式係使成像系統 30 得位於網版 18 下方與電路板 90 上方沿著掃描軸 66 的任何位置，以分別測定電路板或網版的預定區域拓樸。在其他實施例中，將成像系統 30 定位到印刷巢外面時，成像系統 30 可位於網版 18 與電路板 90 的上方或下方。

【0039】 如第 2 圖所示，在一實施例中，成像系統 30 包括接觸式影像感測器 (contact image sensor; CIS) 組件 74，以替

網版（例如網版 18）成像。CIS 組件 74 具有 CIS 桿透鏡陣列 72、右與左 CIS LED 照明器 70 和 CIS 像素陣列 76。在某些實施例中，CIS 像素陣列 76、桿透鏡陣列 72 和右與左照明器 70 可一起經配置成整合成像組件。此組件和成像系統 30 亦可稱作具整合 LED 照明器的 CIS 組件。右與左 CIS LED 照明器 70 可有相同構造。右與左 CIS LED 照明器 70 各自包括 LED 陣列、稜鏡和聚焦光學元件，且經配置以相對角度投射光譜 100 至網版 18 上。在所示實施例中，CIS 像素陣列 76 係單色型，因此只有亮度值可用於產生網版 18 的灰階影像。在又一實施例中，CIS 像素陣列 76 和右與左 CIS LED 照明器 70 分別經配置成和 CIS 像素陣列 96 和外部右與左 CIS LED 照明器 84 一樣。此構造能使 CIS 像素陣列 76 偵測入射到網版 18 表面的色相範圍，進而測定網版 18 的拓樸特徵結構。在某些實施例中，可以相對角度投射光譜 100。或者，可使用單一 CIS LED 照明器來投射光譜 100 至網版 18 上。

【0040】 繼續參照第 2 圖，在一實施例中，成像系統 30 進一步包括 CIS 組件 80，以替基板成像。CIS 組件 80 具有 CIS 桿透鏡陣列 94、CIS 像素陣列 96 和外部右與左 CIS LED 照明器 84。在某些實施例中，像素陣列 96 和桿透鏡陣列 94 亦可稱作具外部 LED 照明器的 CIS 組件。右與左 CIS LED 照明器 84 各自包括 LED 陣列、稜鏡和聚焦光學元件，且經配置以相對電路板 90 的角度投射光譜 98。在某些實施例中，可以相對角度投射光譜 98。或者，可使用單一 CIS LED 照明器來投射光譜 98 至電路板 90 上。CIS 像素陣列 96 和 CIS 桿透鏡陣列 94

【0053】 在又一實施例中，經配置以具單列重複紅、綠、藍像素值的彩色 CIS 能賦予共同視線。故後續處理紅、綠、藍像素值可產生準確的色相和基板表面的對應高度值。然沿著視線的解析度將因色彩像素漸進分組（在此實施例中為每組三個）而略微降低，且後續需進行類似拜耳圖樣轉換（Bayer pattern conversion）的內插。

【0054】 在再一實施例中，經配置以具單列 Foveon 像素的彩色 CIS 具有共同視線，Foveon 像素各自由三個垂直堆疊的光二極體組成，且全體如 Foveon 直接影像感測器般操作。應理解上述 Foveon 直接影像感測器構造不像傳統影像感測器。應理解在取得 Foveon 直接影像感測器前，傳統 CCD（charge coupled device）和 CMOS（complementary metal oxide semiconductor）影像感測器的像素（光偵測器）數量與像素位置數量為 1：1 的關係。在假定此關係下，此技術領域常以通用術語「像素」一詞代表像素（光偵測器）和像素位置。Foveon 直接影像感測器係新型影像感測器，Foveon 直接影像感測器於影像感測器上的每一像素位置中合併三個像素（光偵測器）。故在此所用像素定義包括傳統 CCD 影像感測器、CMOS 影像感測器和 Foveon 直接影像感測器。因此，後續處理紅、綠、藍像素值可產生準確的色相和基板表面的對應高度值。沿著視線的解析度將對應標稱像素間隔且無需內插。

【0055】 在一實施例中，CIS LED 照明器 84 包括排成陣列並能產生強光的一或更多發光二極體（白光二極體）、使白光分成連續分色光譜的稜鏡和將投射色彩集中成圖案的聚焦光

學元件，其中可橫跨 CIS 光學元件的全寬測量高度。LED 亦可依需求交錯、巢套及/或「嵌條」設置，以助於封裝或調整投射色彩圖案的幾何形狀和均勻度。

【0056】 投射的分色光譜可為眾多色空間之一，以容許主色（色相）得獨立於色純度（飽和度）和相對亮度（值）測量。第 6 圖及第 7 圖圖示一色空間，此色空間可稱作 HSV（色相 hue、飽和度 saturation、值 value）。在第 6 圖中，圍繞圓錐 600 的中心垂直軸 608 的角度對應色相 602。從中心垂直軸 608 到特定色相 602 的距離對應飽和度 606。沿著垂直軸 608 的距離對應「亮度」或值 604。

【0057】 第 7 圖圖示根據一實施例的 HSV 六角柱，用以圖示 HSV 色空間的可獨立測量（主）色相。CIS LED 照明器 84 可投射一或更多色彩，包括洋紅色 610、紅色 612、黃色 614、綠色 616、青色 618 和藍色 620。CIS LED 照明器可經配置以投射非重複色相圖案，色相對應 HSV 柱 600 的測量值，測量值可轉換成 0° 至 360° 的數值或任何適當單位，例如 0-255（8 位元）、0-1024（10 位元）等。所列單位轉換並無限定意圖，應當明白測量值可轉換成最實用或方便後續搬運、處理、儲存或達到預定解析度的單位。例如，8 位元提供 256 個區段，且能有效及緊密儲存於記憶體中。另外，此可在 1 毫米（mm）的距離內提供 3.9 微米（ μm ）的分度（ $1000 \mu\text{m}/256=3.9 \mu\text{m}$ ），此為適合一些應用的範圍和解析度。其他應用需要更高解析度，故宜有更多位元，以便於得到更小（更細）的區段。

【0058】 在一示例性實施例中，CIS LED 照明器投射獨特及

連續前進通過工作光譜的色彩圖案。色彩連續前進可防止外觀色相改變，當物體的自然反射偏好特定波長時即可能發生此現象。在 HSV 色空間中，色相與飽和度和相對值或「亮度」無關。在此實施例中，只有一個色相沿著視線入射到物體上的任何特定高度。不論在該波長下，特定物體於特定位置的反射效率或相對亮度為何，都可準確偵測色相。

【0059】 參照第 8 圖，在一實施例中，成像系統組件 800 由一或更多投射光圖案組成，以表示沿著 CIS 或線掃描照相機整個工作寬度的高度測量範圍。在所示實施例中，成像系統 800 由自一或更多 CIS LED 照明器 803 投射的右與左投射色彩圖案 802 組成。具部件或供應特徵結構 810（例如焊糊）的基板 808 由基板支撐件 820 支撐且位於 CIS 組件 804 下方，CIS 組件內置包含線性感光像素陣列 814 的影像感測器。影像感測器 814 由單列重複紅、綠、藍（RGB）感光像素組成，感光像素和桿透鏡陣列 94（第 5 圖）在光學平面 806 全寬內有共同視線。為此，入射到部件表面 818 的右與左投射色彩圖案 802 行經光學平面 806 而至桿透鏡陣列 94（第 5 圖）及抵達線性像素陣列 814。如此能在位置 816 沿著像素陣列偵測主色相。基板部件表面 818 的對應高度值將進一步參照第 9 圖及第 10 圖說明於後。

【0060】 在一實施例中，第 11 圖圖示出自影像感測器 814（第 8 圖）的一行彩色影像資料，在此實施例中，影像感測器 814（第 8 圖）在位置 816（第 11 圖）偵測入射到部件 818（第 8 圖）的主色相。CIS 光學元件的寬度和解析度係基於影像感測

器 814 (第 8 圖) 內的紅、綠、藍像素列排列方式。可依需求修改 CIS 光學元件的 LED 陣列、稜鏡和聚焦光學元件設計，以設定光譜圖案的工作距離、濃度和尺寸，從而可沿著 CIS 照相機的整個工作寬度測量特定高度範圍。亦可依需求修改桿透鏡陣列 94 (第 5 圖) 的設計來設定工作距離，以提供投射光圖案 802 (第 8 圖) 所需廓清率 (clearance)。

【0061】 回溯第 8 圖，成像系統 800 包括至少二 LED 照明器 803，LED 照明器以相對光學平面的角度投射聚焦色譜，以藉由偵測入射到基板表面的色相來測定特定高度測量範圍。此構造的好處在於，二或更多 CIS LED 照明器係以相對角度投射色譜而強化沿著光學平面交切的可測量訊號，並進一步減少相鄰拓樸沿著視線對表面的遮蔽效應。相對色譜將沿著視線重疊一高度範圍。為此，色彩混合仍維持投射色相的純度，及最小化因照射表面的反射偏斜 (原色 (native color)) 造成偵測色相的任何改變。

【0062】 如第 9 圖所示，另參照第 8 圖，二照明器 803 沿著垂直光學平面投射的色彩 802 (第 8 圖) 的一維截面以 900 表示。垂直光學平面 806 的底部為投射的基礎色相 904 和最大色相值 906。在一實施例中，投射色彩排列與 HSV 色系統有關，並將漸進及適當排序。例如，基礎色相 904 可對應紅色色相值，最大色相值可為藍色色相值。故投射色彩在基礎色相值 904 與最大色相值 906 之間將呈垂直圖案 902，在此實例中為從紅色平穩、連續地轉變成黃色、綠色、青色，最後變成藍色。

【0063】 除第 8 圖及第 9 圖外，現還參照第 10 圖，對應色碼高度刻度以 640 表示。在所示實施例中，刻度 640 係基於 HSV 色系統，且由垂直圖案化漸進色組成。根據所示實施例，對應最小與最大刻度的色相分別標為 658、650。在所示實施例中，基線色相 656 可依重複圖案投射，以計及從基板 808 到基板支撐件 820 的高度偏移。為此，基線色相 656 以上的色相 654、652、650 可直接對應高度值。例如，抵達影像感測器 814（第 8 圖）的色相主要為紅色且隨後將定位在第 10 圖的刻度 656。因此，偵測的色相代表工作基線，並且指示只有裸基板 808（第 8 圖）沿著視線出現在對應位置。同樣地，基線色相 656 以上的主色相可表示存有升高的特徵結構。例如，若黃色為 818（第 8 圖）的主色相，且影像感測器 816（第 8 圖）偵測到特定色相，則表示升高拓樸。基線色相 656 與色相 654 間的色相差異或變化係因基板 808 的拓樸所致。轉換成工程單位後，此變化對應基線以上的拓樸相對高度。

【0064】 在一替代實施例中，可在某些實施例中測量第 6 圖所示「亮度」或值 604。參照第 2 圖，左與右 LED 照明器 70 經配置以相對網版 18 的角度投射單色色相 100。根據一實施例，控制器（例如第 1 圖所示控制器 14）可單獨使用「亮度」值 604，以於印刷或分配操作前或後，辨識、對準或檢查物體。

【0065】 現參照第 12 圖，第 12 圖圖示分配焊糊至電路板的電子焊墊上的方法 150。如圖所示，在步驟 154 中，進行材料施用操作。在一實施例中，利用運輸系統，將印刷電路板傳送到網版印刷機，以如進行印刷操作。參照第 1 圖，利用運

輸軌條，將電路板傳送到印刷巢。一經傳送，便把電路板放到支撐組件頂部的印刷巢內，接著利用成像系統來精確對準網版，並由支撐組件抬起而維持在印刷位置。接著，降下分配頭以嚙合網版，以沉積焊糊至電路板上。一旦完成印刷，即檢查電路板及/或網版。當電路板輸送進出印刷巢區時，亦可個別及同時進行網版檢查。

【0066】 接著，使電路板區域進入 CIS 光學元件的視線。在步驟 156 中，以色譜照射視線，以替電路板（或網版）成像。可以相對角度投射色譜。在步驟 158 中，一旦適當照射電路板（或網版），CIS 光學元件即偵測在遠心透鏡全寬內入射到電路板（或網版）表面的一或更多色相。偵測的獨特色相對應電路板（或網版）的高度。色相接著轉換成代表高度的刻度值，且由控制器儲存。

【0067】 接著，替電路板或網版的後續區域成像。在步驟 162 中，視預定解析度而定，相對一個像素或任何像素數量移動電路板，以替電路板全長成像。在控制器的引導下，成像系統相繼沿著 x 軸移動電路板，以偵測入射到電路板表面的色相，以供如檢查用。在其他實施例中，除捕獲入射到電路板表面的色相外，方法 150 還可包括捕獲入射到網版表面的色相或加以取代。

【0068】 在步驟 160 中，一旦處理電路板，即儲存入射到電路板表面的一系列色相值，在步驟 164 中，向使用者顯示電路板的 3D 圖。在其他實施例中，3D 圖經控制器進一步處理及用於分析電路板。

【0069】 在一實施例中，視覺系統 30（第 1 圖）用於進行紋理辨識方法，例如頒予 Prince、名稱為「用於偵測基板上的焊糊沉積物的方法和設備（METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING SOLDER PAST DEPOSITS ON SUBSTRATES）」的美國專利案第 6,738,505 號所述方法，該專利案為本發明受讓人的附屬公司所擁有且以引用方式併入本文中。頒予 Prince、名稱為「用於偵測印刷焊糊中的缺陷的系統和方法（SYSTEMS AND METHODS FOR DETECTING DEFECTS IN PRINTED SOLDER PASTE）」的美國專利案第 6,891,967 號進一步加強美國專利案第 6,738,505 號的教示，該專利案亦為本發明受讓人的附屬公司所擁有且以引用方式併入本文中。特定言之，該等專利教導紋理辨識方法，以測定焊糊是否適當沉積至印刷電路板的預定區域上，例如銅接觸墊。

【0070】 根據本發明的不同實施例，可實現數個優點。例如，所述設備和方法能進行快速且 100% 檢查基板表面。此檢查包括利用一維技術，產生基板的 3D 圖。另一優點為 CIS 組件和 LED 照明器具小巧本質，故可放到空間有限的硬體檢查系統內。然應理解本發明不同實施例的態樣亦可包括在獨立的檢查系統內。進一步優點將予以實現。

【0071】 雖然本發明已以特定實施例揭示如上，然熟諳此技術者將理解，在不脫離本發明的範圍內，當可對形式與細節作各種更動與潤飾，因此本發明的保護範圍視後附申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0072】

- 10 網版印刷機
- 12 框架
- 14 控制器
- 16 顯示器
- 18 網版
- 20 印刷頭
- 22 支架
- 24、26 軌條
- 28 支撐組件
- 30 成像系統
- 32 支架系統
- 66 掃描軸
- 70、84 照明器
- 72、94 桿透鏡陣列
- 74、80 CIS 組件
- 76、96 像素陣列
- 78 行進支架
- 88 特徵結構
- 90 電路板
- 98 光譜
- 100 光譜/單色色相
- 110 分配器
- 112 基板

114、116 分配單元
118 控制器
120 框架
122 支撐件
124、132 支架
126 磅秤
128 顯示單元
130 視覺系統
150 方法
154、156、158、160、162、164 步驟
200 材料沉積系統
202 框架
206、207 沉積頭
208 支架系統
210 運輸系統
212 開口
500 成像系統
600 圓錐
602 色相
604 值
606 飽和度
608 垂直軸
610 洋紅色
612 紅色

- 614 黃色
- 616 綠色
- 618 青色
- 620 藍色
- 640 刻度
- 650、652、654、658 色相
- 656 基線色相
- 800 成像系統
- 802 投射圖案
- 803 照明器
- 804 CIS 組件
- 806 光學平面
- 808 基板
- 810 特徵結構
- 814 像素陣列/感測器
- 816 位置
- 818 表面/部件
- 820 支撐件
- 900 一維截面
- 902 垂直圖案
- 904、906 色相值

【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

【序列表】(請換頁單獨記載)

無



I676559

發明摘要

※ 申請案號：103105674

※ 申請日：2014年2月20日

※IPC 分類：B41F 15/40 (2006.01)

B41F 15/14 (2006.01)

G06K 9/20 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

具有基於色彩的線性三維擷取系統之材料施用器

MATERIAL APPLICATORS WITH COLOR-BASED LINEAR THREE
DIMENSIONAL ACQUISITION SYSTEM

【中文】

用於捕獲三維影像資料以檢查、對準及操作材料施用器的系統和方法包括成像系統，成像系統經配置以捕獲電子基板的三維影像資料。成像系統包括一或更多照明組件，照明組件經配置以實質沿著第一軸且以一角度投射光譜至電子基板的表面。成像系統進一步包括影像感測組件，影像感測組件經配置以偵測自電子基板表面反射的光譜，影像感測組件包括投影平面。材料施用器包括耦接至成像系統的控制器。控制器經配置以控制成像系統的移動，及與影像感測組件通訊，以產生電子基板拓樸（topology）的三維影像。

【英文】

A system and method for capturing three-dimensional image data for inspection, alignment and operations of a material applicator includes an imaging system configured to capture three-dimensional image data of an electronic

申請專利範圍

1. 一種材料施用器，包含：

一框架；

一基板支撐件，該基板支撐件耦接至該框架，該基板支撐件經配置以支撐一電子基板；

一材料施用裝置，該材料施用裝置耦接至該框架，該材料施用裝置經配置以沉積一組裝材料至該電子基板上；

一成像系統，該成像系統經配置以捕獲該電子基板的三維影像資料，該成像系統包含：

一或更多照明組件，該照明組件經配置以實質沿著一第一軸且以一角度投射一光譜至該電子基板的一表面；及

一影像感測組件，該影像感測組件經配置以偵測自一電子基板表面反射的該光譜，該影像感測組件包括一投影平面；及

一控制器，該控制器至少耦接至該成像系統，該控制器經配置以控制該成像系統的移動，及經配置以與該影像感測組件通訊，以產生該電子基板拓樸（*topology*）的三維影像；

其中該成像系統經配置以捕獲一焊糊的三維影像資料，該焊糊沉積在該投影平面內的該電子基板上；

其中該三維影像資料包括一特定色相（*hue*），該特定色相沿著該投影平面入射到多個表面與多個特徵結構上；

其中該特定色相對應一高度；

其中該一或更多照明組件投射一或更多線性圖案；

其中該一或更多線性圖案係以多個相對角度投射，以強

化一可測量光，其中該線性圖案沿著投影平面交切，以減少多個相鄰拓樸對該電子基板的遮蔽效應；且

其中該一或更多線性圖案排成一列，使得多個相似色彩沿著該投影平面重疊一高度範圍。

2. 如請求項 1 所述之材料施用器，其中該一或更多照明組件之一者包括至少一光發射器與一透鏡和一光學路徑，該透鏡經配置以集中該光譜，該光學路徑適於在該照明組件、該電子基板與該影像感測組件之間投射該光譜。

3. 如請求項 2 所述之材料施用器，其中該光發射器包括一稜鏡，以將該光譜分成多個分色（component color）。

4. 如請求項 3 所述之材料施用器，其中該光譜根據 HSV 色空間或類似色空間排列。

5. 如請求項 1 所述之材料施用器，其中該控制器包含一處理器，該處理器經程式化以分析該三維影像資料而決定該電子基板的拓樸，藉以測定焊糊沉積至該電子基板上的準確度。

6. 如請求項 2 所述之材料施用器，其中該光發射器包括至少一發光二極體。

7. 如請求項 6 所述之材料施用器，其中該至少一發光二極

體包括一磷光材料（phosphor material）。

8. 如請求項 7 所述之材料施用器，其中該光譜係一連續色譜。

9. 如請求項 1 所述之材料施用器，進一步包含一網版（stencil），該網版耦接至該框架，該網版具有複數個孔口形成於內，其中該成像系統經配置以在該網版與該支撐件間操作。