



(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 I606764 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：102111936

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 02 日

(51)Int. Cl. : **H05K3/12 (2006.01)**

(30)優先權：2012/04/17 美國

13/448,724

(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：克勞屈肯尼斯 C CROUCH, KENNETH C. (US)；崔西羅伯特 W TRACY, ROBERT W. (US)；克林斯基湯瑪士 J KARLINSKI, THOMAS J. (US)；瑞德史考特 A REID, SCOTT A. (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 200920605A

JP 2010-104863A

US 2012/0050410A1

審查人員：江國埤

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：5 共 36 頁

## (54)名稱

材料沉積系統以及用於將材料沉積於基板上的方法

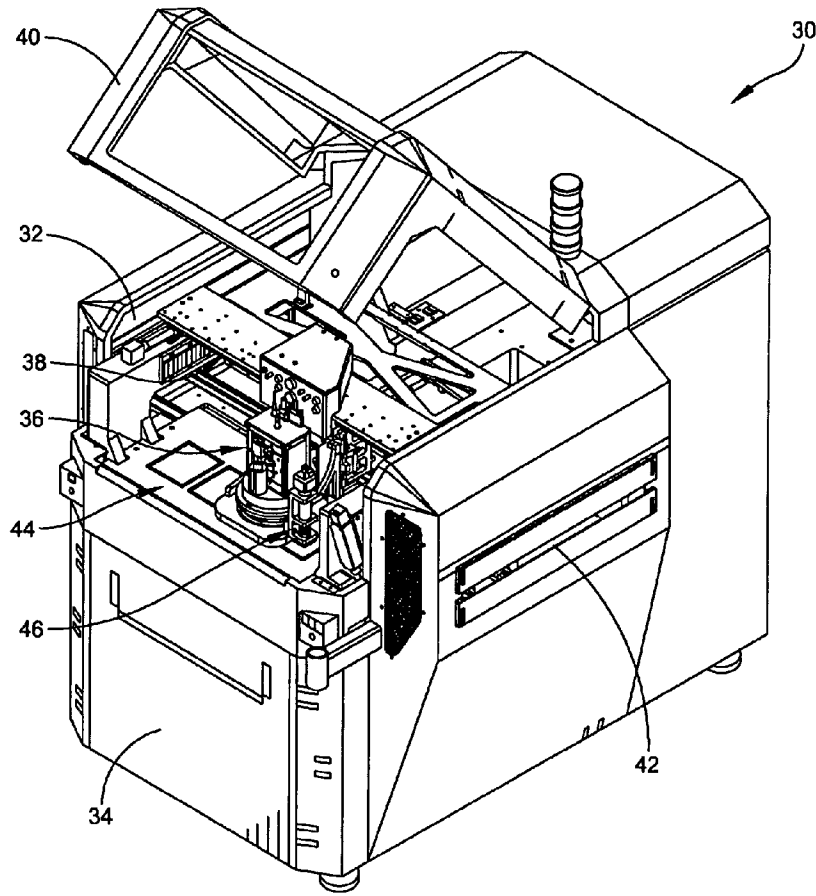
MATERIAL DEPOSITION SYSTEM AND METHOD FOR DEPOSITING MATERIALS ON A SUBSTRATE

## (57)摘要

一種材料沉積系統，用於將材料沉積於電子基板上，該材料沉積系統包括：機座；支撐，該支撐耦接於該機座且該支撐是配置來在沉積操作期間支撐電子基板；起重架，該起重架耦接於該機座；以及沉積頭，該沉積頭耦接於該起重架。該沉積頭藉由該起重架的移動而可在該支撐之上移動。該沉積頭包括：腔室，該腔室是配置來保持材料；致動器，該致動器是配置來將一體積的材料推出該腔室外；注射針，該注射針從該腔室延伸且終止於注射針孔中；以及至少兩空氣噴射器，該等空氣噴射器位於該注射針孔的相反側上。所欲體積的材料回應於該致動器而形成於該注射針孔處，且該等至少兩空氣噴射器之每一空氣噴射器產生空氣的計時脈衝，以從該所欲體積產生微小滴並且將該微小滴加速至高速度。進一步揭露該材料沉積系統與分配方法的其他實施例。

A material deposition system for depositing material on an electronic substrate includes a frame, a support coupled to the frame and configured to support an electronic substrate during a deposit operation, a gantry coupled to the frame, and a deposition head coupled to the gantry. The deposition head is movable over the support by movement of the gantry. The deposition head includes a chamber configured to hold material, an actuator configured to push a volume of material out of the chamber, a needle extending from the chamber and terminating in a needle orifice, and at least two air jets located on opposite sides of the needle orifice. A desired volume of material is formed at the needle orifice in response to the actuator, and each of the at least two air jets produce a timed pulse of air to create a micro-droplet from the desired volume and to accelerate the micro-droplet to high velocity. Other embodiments of the material deposition system and method of dispensing are further disclosed.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 30 . . . 滑座
- 30 . . . 材料沉積系統
- 32 . . . 機座
- 34 . . . 控制室
- 36 . . . 沉積頭(分配頭)
- 38 . . . 起重架系統
- 40 . . . 蓋子
- 42 . . . 開口
- 44 . . . 周邊站組件
- 46 . . . 視覺檢查系統

第2圖

## 發明摘要

## 公告本

※ 申請案號：102111936

※ 申請日：2013 年 04 月 02 日

※IPC 分類： H05K 3/12 (2006.01)

**【發明名稱】（中文/英文）**

材料沉積系統以及用於將材料沉積於基板上的方法 /

MATERIAL DEPOSITION SYSTEM AND METHOD FOR

DEPOSITING MATERIALS ON A SUBSTRATE

**【中文】**

一種材料沉積系統，用於將材料沉積於電子基板上，該材料沉積系統包括：機座；支撐，該支撐耦接於該機座且該支撐是配置來在沉積操作期間支撐電子基板；起重架，該起重架耦接於該機座；以及沉積頭，該沉積頭耦接於該起重架。該沉積頭藉由該起重架的移動而可在該支撐之上移動。該沉積頭包括：腔室，該腔室是配置來保持材料；致動器，該致動器是配置來將一體積的材料推出該腔室外；注射針，該注射針從該腔室延伸且終止於注射針孔中；以及至少兩空氣噴射器，該等空氣噴射器位於該注射針孔的相反側上。所欲體積的材料回應於該致動器而形成於該注射針孔處，且該等至少兩空氣噴射器之每一空氣噴射器產生空氣的計時脈衝，以從該所欲體積產生微小滴並且將該微小滴加速至高速度。進一步揭露該材料沉積系統與分配方法的其他實施例。

**【英文】**

A material deposition system for depositing material on an

electronic substrate includes a frame, a support coupled to the frame and configured to support an electronic substrate during a deposit operation, a gantry coupled to the frame, and a deposition head coupled to the gantry. The deposition head is movable over the support by movement of the gantry. The deposition head includes a chamber configured to hold material, an actuator configured to push a volume of material out of the chamber, a needle extending from the chamber and terminating in a needle orifice, and at least two air jets located on opposite sides of the needle orifice. A desired volume of material is formed at the needle orifice in response to the actuator, and each of the at least two air jets produce a timed pulse of air to create a micro-droplet from the desired volume and to accelerate the micro-droplet to high velocity. Other embodiments of the material deposition system and method of dispensing are further disclosed.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（ 2 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

- 30 滑座
- 30 材料沉積系統
- 32 機座
- 34 控制室

- 36 沉積頭（分配頭）
- 38 起重架系統
- 40 蓋子
- 42 開口
- 44 周邊站組件
- 46 視覺檢查系統

【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)

材料沉積系統以及用於將材料沉積於基板上的方法 /  
MATERIAL DEPOSITION SYSTEM AND METHOD FOR  
DEPOSITING MATERIALS ON A SUBSTRATE

## 【相關申請案】

本申請案相關於以下申請案且主張以下申請案的優先權：2011年6月29日申請且分派的美國申請案序列號為 NO. 13,135,215，標題為「Pulsed Air-Actuated Micro-Droplet on Demand Ink Jet」的美國專利申請案；以及2010年8月25日申請且分派的美國申請案序列號為 NO. 61/376,942，標題為「Pulsed Air-Actuated Micro-Droplet on Demand Ink Jet」的美國臨時專利申請案；該等申請案之全部內容在此針對所有目的皆藉由參照而併入。

## 【技術領域】

【0001】 此揭露通常相關於用於將材料沉積於基板（例如印刷電路板）上的系統與方法，且特別是相關於用於沉積材料於電子基板上的設備與方法，材料例如是錫膏、環氧合成樹脂、底部填充劑材料、密封劑與其他組裝材料。

## 【先前技術】

【0002】 有數種先前技術的分配系統是用於分配計量供給的液體或黏劑，來用於多種應用。一個此種應用是將積體電路

晶片與其他電子組件組裝至電路板基板上，電路板基板有時稱為電子基板。在此應用中，自動分配系統是用於分配點狀的液態環氧合成樹脂或錫膏或某些其他相關材料在電路板上。自動分配系統也用於分配線狀的底部填充劑材料與密封劑，底部填充劑材料與密封劑是機械上將組件固定至電路板。底部填充劑材料與密封劑是用於改善組裝的機械與環境特性。

【0003】 另外的應用是分配非常小量或點狀物至電路板上。在可以分配點狀材料的一系統中，分配器單元使用具有螺旋狀凹槽的旋轉螺絲鑽，將材料從噴嘴排出且至電路板上。一個此種系統是揭露在美國專利第 5,819,983 號中，該美國專利標題為 LIQUID DISPENSING SYSTEM WITH SEALING AUGERING SCREW AND METHOD FOR DISPENSING，該美國專利為麻薩諸塞州的富蘭克林的 Speedline 科技公司所擁有，Speedline 科技公司是本揭露的受讓人的子公司。

【0004】 在利用螺絲鑽類型分配器的操作中，在分配點狀或線狀材料至電路板上之前，分配器單元朝向電路板的表面降低，且在分配點狀或線狀材料之後，分配器單元升起。使用此種分配器，可用高準確度來放置小、精確數量的材料。在垂直於電路板的方向中降低與升起該分配器單元（通常熟知為 z 軸移動）的所需時間會構成執行分配操作的所需時間。具體地，利用螺絲鑽類型分配器，在分配點狀或線狀材料之前，降低該分配器單元，使得材料接觸或「濕潤」電路板。濕處理會構成執行該分配操作的額外時間。

【0005】 也已知，在自動分配器的領域中要朝向電路板發射或噴射點狀黏性材料。在此種噴射器類型的系統中，微小、離散數量的黏性材料以足夠的慣性從噴嘴噴出，使得材料可以在接觸電路板之前從噴嘴分離。如同上面所討論的，利用螺絲鑽類型應用或其他先前的、傳統的分配系統，在將點狀物從噴嘴釋放之前，需要以該點狀材料濕潤該電路板。當噴射時，點狀物可沉積在沒有濕潤的電路板上，作為離散點狀物的圖案，或者替代地，點狀物可彼此放置地足夠近，使該等點狀物聯合成大約一個連續圖案。一個此種噴射器類型的系統是揭露在美國專利第 7,980,197 號中，該美國專利標題為 METHOD AND APPARATUS FOR DISPENSING A VISCOUS MATERIAL ON A SUBSTRATE，該美國專利為伊利諾州的 Glenview 的 Illinois Tool Works 公司所擁有，Illinois Tool Works 公司是本揭露的受讓人。

【0006】 在微噴射技術的領域中，噴墨印表機傳統上使用一或多個噴墨頭，來將墨滴精準地投射在印刷媒介（例如紙）上，以產生文字、圖形影像或其他標記。墨滴是從每個頭中的微小外部孔投射至印刷媒介，以形成印刷媒介上的文字、圖形影像或其他標記。合適的控制系統將墨滴的產生同步。重要的是，墨滴實質上為一致大小，且墨滴也一致地塗覆在印刷媒介上，使得印刷並未歪曲。也重要的是，特別是將材料沉積於電子基板上時，滴狀物是準確地塗覆在電子基板上。

【0007】 現有的噴墨技術（不論是熱噴射或壓電噴射）可以只噴射具有低黏性液體（通常是 2 厘泊至 15 厘泊）的微小滴

（例如水性墨），且只用於短印刷距離。因此，傳統噴墨系統不特別適於分配上述的較高黏性材料。在此種現有的噴墨技術中，施加壓力脈衝至具有足夠壓力的流體腔室，以克服表面張力，藉此從噴墨噴嘴形成且噴射流體小滴。但是，關於噴射具有需要滴狀之要求的較高黏性流體（高於 100 厘泊），則沒有已知的噴墨方法。

**【0008】** 在一個基本類型的噴墨頭中，墨滴經要求來產生，例如如同在美國專利第 4,106,032 號中所揭露的，該美國專利標題為 APPARATUS FOR APPLYING LIQUID DROPLETS TO A SURFACE BY USING A HIGH SPEED LAMINAR AIR FLOW TO ACCELERATE THE SAME，該美國專利全部揭露內容在此藉由參照而併入。在此種需要滴狀的噴墨頭中，回應於從施加至壓電結晶的電脈衝所產生的壓力波，噴墨頭中的墨腔室中的墨流經墨腔室壁部中的墨通道，且在位於墨腔室壁部的外側表面處的內部滴形成孔出口處形成墨滴。墨滴從滴形成孔出口通過，通過空氣腔室，且朝向噴墨頭的主要外部孔，主要外部孔導引至印刷媒介。處於壓力之下的連續空氣被傳送至空氣腔室，且驅使墨滴通過空氣腔室並且到達印刷媒介。

**【0009】** 但是，此種先前技術的需要滴狀之噴墨頭會有數個壞處、缺點及/或限制，例如如同在美國專利第 4,613,875 號中（該美國專利標題為 AIR ASSISTED INK JET HEAD WITH PROJECTING INTERNAL INK DROP-FORMING ORIFICE OUTLET）與在美國專利第 4,728,969 號中（該美國專利標題為 AIR ASSISTED INK JET HEAD WITH SINGLE

COMPARTMENT INK CHAMBER) 所討論的，這些專利的全部揭露內容在此藉由參照而併入。在對於此種先前技術的需要滴狀之噴墨頭的嘗試改良中，墨腔室具有墨滴形成孔出口，墨滴回應於壓電結晶所導致的壓力波而從墨滴形成孔出口產生。此內部孔出口位於投射結構的中心，投射結構朝向外孔延伸。投射結構為截頭錐形或像臺地的形狀。如同其中所述，流動通過該投射件頂部（孔出口）的空氣會使得墨除了該投射件的頂部之外不濕潤任何物件，導致高度一致的墨滴形成，其中回應於每個壓力波而在印刷媒介上產生單一均勻點。

【0010】 現有的微噴射技術（不論是壓電噴射、正位移或計時壓力）具有的固有限制是在於用於合適噴射流體的流體黏性範圍與小滴尺寸，且因此尚未成功整併入用於施加此種黏性材料至電子基板上的分配器與系統。

#### 【發明內容】

【0011】 本揭露的一態樣是關於用於沉積材料於電子基板上的材料沉積系統。在一實施例中，材料沉積系統包括：機座；支撐，該支撐耦接於該機座且該支撐是配置來在沉積操作期間支撐電子基板；起重架，該起重架耦接於該機座；以及沉積頭，該沉積頭耦接於該起重架。該沉積頭藉由該起重架的移動而可在該支撐之上移動。該沉積頭包括：腔室，該腔室是配置來保持材料；致動器，該致動器是配置來將一體積的材料推出該腔室外；注射針，該注射針從該腔室延伸且終止

於注射針孔中；以及至少兩空氣噴射器，該等空氣噴射器位於該注射針孔的相反側上。所欲體積的材料回應於該致動器而形成於該注射針孔處，且該等至少兩空氣噴射器之每一空氣噴射器產生空氣的計時脈衝，以從該所欲體積產生微小滴且將該微小滴加速至高速度。

【0012】 該材料沉積系統的實施例進一步可包括控制系統，該控制系統用於將來自該等至少兩空氣噴射器的該空氣的計時脈衝同步於在該注射針孔處之該所欲體積的材料的該形成，該形成是藉由該致動器。該控制系統在該注射針孔處之該所欲體積的材料的該形成之前，啟動該等至少兩空氣噴射器。該控制系統在該微小滴的該產生之後，不啟動該等至少兩空氣噴射器。該材料可包括低黏性與高黏性材料。該微小滴可等於或小於該注射針孔。

【0013】 本揭露的另一態樣是關於一種用於將材料沉積於電子基板上的方法。在一實施例中，該方法包括：將電子基板定位於沉積頭之下，該沉積頭藉由起重架而可移動；提供材料至該沉積頭的腔室；從該腔室延伸該沉積頭的注射針，該注射針終止於注射針孔中；利用該沉積頭的致動器，將一體積的材料推出該腔室外，以在該注射針孔處形成所欲體積的材料；將至少兩空氣噴射器設置於該注射針孔的相反側上；以及產生空氣的計時脈衝，以從該所欲體積產生微小滴且將該微小滴加速至高速度來沉積該微小滴。

【0014】 該方法的實施例進一步可包括利用控制系統，將來自該等至少兩空氣噴射器的該空氣的計時脈衝同步於在該注

射針孔處之該所欲體積的材料的該形成，該形成是藉由該致動器。該方法進一步可包括在該注射針孔處之該所欲體積的材料的該形成之前，啟動該等至少兩空氣噴射器。該方法進一步可包括該步驟：在該微小滴的該產生之後，不啟動該等至少兩空氣噴射器。該材料可包括低黏性與高黏性材料。該微小滴可等於或小於該注射針孔。

**【0015】** 本揭露的進一步態樣是關於一種材料沉積系統，用於將材料沉積於電子基板上。在一實施例中，該材料沉積系統包括：機座；支撐，該支撐耦接於該機座且該支撐是配置來在沉積操作期間支撐電子基板；起重架，該起重架耦接於該機座；以及沉積頭，該沉積頭耦接於該起重架。該沉積頭藉由該起重架的移動而可在該支撐之上移動。該沉積頭包括：腔室，該腔室是配置來保持材料；致動器，該致動器是配置來將一體積的材料推出該腔室外；注射針，該注射針從該腔室延伸且終止於注射針孔中；以及構件，該構件位於該注射針孔的相反側上，該構件用於產生空氣的計時脈衝，以從該所欲體積產生微小滴且將該微小滴加速至高速度。

**【0016】** 該材料沉積系統的實施例進一步可包括控制系統，該控制系統用於將該空氣的計時脈衝同步於在該注射針孔處之該所欲體積的材料的該形成，該形成是藉由該致動器。該控制系統在該注射針孔處之該所欲體積的材料的該形成之前，啟動至少兩空氣噴射器。該控制系統在該微小滴的該產生之後，不啟動該等至少兩空氣噴射器。該材料可包括低黏性與高黏性材料。該微小滴可等於或小於該注射針孔。

## 【圖式簡單說明】

【0017】 所附圖式不打算依尺寸繪製。在圖式中，各個圖式中所例示的每個相同或接近相同的組件是用類似的號碼表示。爲了清楚的目的，並非每個組件都在每個圖式中標示。在圖式中：

第 1 圖爲材料沉積或塗覆系統的示意側視圖；

第 2 圖爲範例材料沉積系統的立體視圖，範例材料沉積系統實施本揭露的實施例的起重架系統與材料沉積頭；

第 3A 圖、第 3B 圖、第 3C 圖與第 3D 圖爲微小滴的形成的示意繪示圖，微小滴的形成是藉由本揭露的方法與系統；

第 4 圖爲注射針與致動器的範例實施例的示意繪示圖，注射針從墨腔室延伸，致動器用以在注射針的孔出口處曝露出所欲體積的墨；

第 5A 圖爲立體視圖，顯示本揭露的實施例的注射針；

第 5B 圖爲注射針的上視圖；

第 5C 圖爲注射針的側視圖；

第 5D 圖爲沿著第 5B 圖中的線 5D-5D 所取的橫剖面視圖；及

第 5E 圖爲沿著第 5B 圖中的線 5E-5E 所取的橫剖面視圖。

## 【實施方式】

【0018】 僅爲了例示的目的，且並非限制一般性，本揭露現

在將參照所附圖式來詳細敘述。本揭露並不將本揭露的應用限制在圖式中所例示或下面敘述中所提出的組件的配置與結構的細節。本揭露所提出的原理可以用於其他實施例，且可以用各種方式來實行或實施。另外，在此所用的措辭與術語是爲了敘述的目的，且並不該視爲限制。「包括」、「包含」、「具有」、「含有」、「包含有」以及前述各者的變化型的在此使用是表示涵蓋此後所列的物件與此後所列物件的均等物，以及額外的物件。

**【0019】** 本揭露的各種實施例相關於材料沉積或塗覆系統、包括此種材料沉積系統的裝置與沉積材料的方法。具體地，本揭露的實施例相關於分配器，分配器用於分配材料（例如半黏性與黏性材料）在電子基板上（例如印刷電路板）。此種材料包括（且不限於）錫膏、環氧合成樹脂、底部填充劑材料與密封劑，所有這些材料都可用於印刷電路板的製造中。也可使用其他較低黏性材料，例如導電墨。

**【0020】** 第 1 圖示意例示根據本揭露之一實施例的材料沉積系統，例如分配器，通常用 10 表示。材料沉積系統 10 用以沉積黏性材料（例如具有大於 100 厘泊的材料）在電子基板 12 上（例如印刷電路板或半導體晶圓）。電子基板 12 另外可包括其他基板，例如太陽能電池。材料沉積系統 10 也可用於沉積其他較低黏性的材料（半黏性材料）在電子基板 12 上，例如導電墨。材料沉積系統 10 可替代地用於其他應用，例如用於施加自動墊片膠材料或在某些醫藥應用中。應了解到，當在此使用時，所指的較低黏性、半黏性或黏性材料只是例

示性，且除非特別指明，否則不打算作為限制。

【0021】 材料沉積系統 10 包括沉積單元或頭（有時稱為分配單元，通常用 14 表示），以及控制器 18，控制器 18 用以控制該材料沉積系統的操作。雖然顯示了單一個沉積頭，應了解到，可提供二或更多個沉積頭。材料沉積系統 10 也包括機座 20 與起重架系統 24，機座 20 具有底座 22 來支撐基板 12，起重架系統 24 可移動地耦接於機座 20 並且用於支撐與移動沉積頭 14。沉積頭 14 與起重架系統 24 耦接於控制器 18 並且在控制器的指示之下操作。運送系統（未示）或其他轉移機制（例如走動梁）可使用在材料沉積系統 10 中，以控制將電路板裝載至材料沉積系統以及將電路板從材料沉積系統卸載。起重架系統 24 可在控制器 18 的控制之下使用馬達來加以移動，以將沉積單元 14 定位在電路板之上的預定位置處。

【0022】 材料沉積系統 10 選擇性地可包括連接至控制器 18 的顯示單元 26，用於顯示各種資訊給使用者。在另一實施例中，選擇性地可有第二控制器，用於控制該沉積單元。材料沉積系統 10 另外包括當清潔該注射針時的收集杯 28，收集杯 28 將在下面更詳細敘述。如同所示，收集杯 28 設置於可移動的滑座 30 上，滑座 30 可相對於機座 20 來移動。

【0023】 參見第 2 圖，例示的材料沉積系統（通常用 30 表示）可由麻薩諸塞州的富蘭克林的 Speedline 科技公司所提供的 XYFLEXPRO<sup>®</sup>分配器平台來加以配置。材料沉積系統 30 包括機座 32 以及沉積或分配頭（通常用 36 表示）；機座 32 用於支撐該材料沉積系統的組件，包括（但不限於）控制器，例

如控制器 18，控制器 18 位於材料沉積系統的控制室 34 中；沉積頭 36 用於沉積低黏性材料（例如低於 50 厘泊）、半黏性材料（例如 50 厘泊至 100 厘泊）、黏性材料（例如 100 厘泊至 1000 厘泊）及/或高黏性材料（例如高於 1000 厘泊）。在控制器 18 的控制之下，沉積頭 36 藉由起重架系統（通常用 38 表示）而可沿著正交軸移動，以允許將材料分配在電路板上，例如基板 12，如同上述，基板 12 有時可稱為電子基板或電路板。蓋子 40 是顯示在打開的位置中，以顯露該材料沉積系統 30 的內部組件，包括沉積頭 36 與起重架系統 38。

【0024】 饋送至材料沉積系統 30 內的電路板（例如基板 12）通常具有接墊的圖案或其他（通常是導電表面區域），在接墊的圖案或導電表面區域上將會沉積材料。材料沉積系統 30 也包括運送系統（未示），運送系統透過沿著材料沉積系統的每一側所設置的開口 42 而可進入，以在 x 軸方向中將電路板運送至材料沉積系統中的沉積位置。在某些實施中，材料沉積系統 30 具有周邊站組件（通常用 44 表示），當電路板在沉積位置中且在沉積頭 36 之下時，周邊站組件 44 是定位在電路板旁邊。當被材料沉積系統 30 的控制器指示時，運送系統將電路板提供至相鄰於周邊站組件 44 且在沉積頭 36 之下的位置。一旦到達沉積頭 36 之下的該位置，電路板位於適當的位置來進行製造操作，例如沉積操作。

【0025】 材料沉積系統 30 另外包括視覺檢查系統（通常用 46 表示），視覺檢查系統 46 是配置來將電路板對準並且檢查電路板上所沉積的材料。為了成功地沉積材料在電路板上，

電路板與沉積頭 36 透過控制器 18 而相對準。根據來自視覺檢查系統 46 的讀取資訊，來移動沉積頭 36 及/或電路板，可完成對準。當沉積頭 36 與電路板正確對準時，操縱該沉積頭來執行沉積操作。在沉積操作之後，可執行視覺檢查系統 46 對於電路板的選擇性檢查，以確保已經沉積適當數量的材料並且材料已經沉積在電路板上的適當位置處。視覺檢查系統 46 可使用電路板上的基準、晶片、板孔、晶片邊緣或其他可辨識的圖案，來決定適當的對準。在檢查電路板之後，控制器使用運送系統來控制將電路板移動至下個位置，在該下個位置中可執行板組裝程序中的下個操作，例如電子組件可放置在電路板上，或者可固化在電路板上所沉積的材料。

【0026】 在某些實施例中，材料沉積系統 30 可操作如下。使用運送系統，將電路板裝載至材料沉積系統 30 中的沉積位置中。藉由使用視覺檢查系統 46，將電路板對準於沉積頭 36。沉積頭 36 之後可由控制器啓始，以執行沉積操作，在沉積操作中，材料沉積於電路板上的準確位置處。一旦沉積頭 36 已經執行沉積操作，電路板可藉由運送系統而從材料沉積系統 30 運送，使得第二、後續電路板可裝載至材料沉積系統中。

【0027】 參見第 3A 圖至第 3D 圖，第 3A 圖例示了沉積頭，沉積頭實施本揭露之噴墨系統 110 的噴墨頭。雖然「墨」與「噴墨」在此是用來敘述噴墨系統 110，應了解到，「墨」與「噴墨」不應該是該系統與該系統所沉積之材料的限制。如同第 3A 圖所示，沉積頭在注射針的孔出口處具有所欲體積的材料的初始形成，且來自空氣噴射器之空氣的計時脈衝開

始。第 3B 圖例示了微小滴的初始形成，這是藉由來自空氣噴射器的空氣脈衝而達成。第 3C 圖例示了微小滴從墨的供應處以及注射針的孔出口脫離，且微小滴加速朝向印刷媒介。第 3D 圖例示了完成的微小滴離開噴墨頭的外部孔，且空氣的計時脈衝結束。

【0028】 因此，第 3A 圖至第 3D 圖示意例示了本揭露之範例噴墨頭系統 110 的墨滴形成部分的橫剖面視圖。如同可見的，注射針 120 的末端終止於孔出口 130 中。第一空氣噴射器 140 與第二空氣噴射器 150 位於孔出口 130 的相反側處，用於在孔出口 130 處導引空氣的計時脈衝。範例噴墨頭的外部孔 160 是位於注射針 120 的孔出口 130 之下。外部孔 160 軸向對準於注射針 120 與注射針 120 的孔出口 130。

【0029】 現在回到第 3A 圖，所欲體積 170 的墨 180 的初始形成是藉由合適的致動器而形成於注射針 120 的孔出口 130 處，合適的致動器例如是壓電結晶、活塞或任何其他可以將墨從墨腔室脈衝化進入與通過注射針 120 的致動器。致動器的力不需要足夠把小滴從注射針出口完全噴射出來。所欲體積 170 是繪示為從注射針 120 的孔出口 130 延伸出來的墨的大體上半球形投影。在所欲體積 170 的形成之前或同時，一起啟動第一空氣噴射器 140 與第二空氣噴射器 150，以在所欲體積 170 處釋放空氣的計時脈衝。

【0030】 因此，來自空氣噴射器 140 與空氣噴射器 150 的脈衝空氣的力會擠壓所欲體積 170，如同第 3B 圖所示，直到所欲體積 170 與注射針 120 中的剩餘墨 180 脫離，如同第 3C 圖

所示，因此產生微小滴 170a。如同第 3C 圖所示，來自空氣噴射器 140 與空氣噴射器 150 的脈衝空氣的力會持續加速微小滴 170a 離開外部孔 160 且朝向印刷媒介。

【0031】 一旦微小滴 170a 形成且從外部孔 160 推送出，空氣噴射器 140 與空氣噴射器 150 就不啟動，如同第 3D 圖所示。使用上述方法，藉由使用空氣的計時脈衝來產生且加速微小滴 170a，小於孔出口 130 之直徑的微小滴可被產生，且加速至足夠適當噴射的高速，且在較長的印刷距離處。這是確實的，甚至對於高黏性液體來說。在第 3D 圖所示時間處結束空氣的計時脈衝可以確保，當微小滴 170a 以高速行進至印刷媒介時，微小滴 170a 將維持微小滴 170a 的完整性。持續高速的空氣流動將會剪切墨滴，產生拖曳於墨滴的墨長「尾」，或者負面影響墨滴的完整性，並且對於印刷媒介產生不適當或有缺陷的塗覆。

【0032】 現在參見第 4 圖，例示了所揭露之方法與系統的範例實施例。例示了活塞殼體 1100，活塞殼體 1100 具有墨腔室 1110 是終止於活塞殼體孔 1120，活塞殼體孔 1120 具有直徑  $D_0$ 。注射針 120 適當地附接於活塞殼體孔 1120。注射針 120 具有與該活塞殼體孔直徑  $D_0$  相同或實質上相同的直徑。注射針 120 另外界定長度或液體長度  $S_0$ 。活塞 1130 操作性地位於活塞殼體 1100 內並且可在活塞殼體 1100 內以活塞行程距離  $S_P$  來移動。活塞 1130 具有活塞直徑  $D_P$ 。應了解到，活塞 1130 是透過合適的活塞控制系統而移動，活塞控制系統依需求而致動活塞 1130，其中，活塞 1130 行進該活塞行程距離  $S_P$  來

將所欲體積的墨推出墨腔室 1110、進入且通過注射針 120、並且離開注射針孔出口 130，如同第 3A 圖所示。

【0033】 雖然第 4 圖中的致動器是例示為活塞 1130，應了解到，任何合適的致動器都可用來將所欲體積的墨推出注射針 120 外，如同第 3A 圖所示。例如，壓電結晶可用來取代活塞。

【0034】 多種因素會影響墨滴的尺寸（亦即小滴的直徑）以及墨滴到印刷媒介的噴射。此種因素包括加速時間  $\Delta t$ 、孔面積  $A_o$ 、活塞面積  $A_p$ 、活塞加速  $a_p$ 、孔直徑  $D_o$ 、活塞直徑  $D_p$ 、活塞上的力  $F_p$ 、活塞質量  $M_p$ 、液體縱長度  $S_o$ 、活塞行程  $S_p$ 、平均液體速度  $U_o$ 、在孔處之液體最終速度  $U_{o,f}$ 、在孔處之液體初始速度  $U_{o,i}$ 、平均活塞速度  $U_p$ 、活塞最終速度  $U_{p,f}$ 、活塞初始速度  $U_{p,i}$ 、液體密度  $\rho$  以及表面張力  $\sigma$ 。根據目前揭露的方法與系統，已經判定，使用下面方程式，可以計算墨滴的尺寸（或更具體地，小滴的直徑  $D_d$ ）：

$$D_d = \frac{(6\sigma M_p D_o^3)^{1/2}}{\rho F_p D_p^2} = \frac{(6\sigma M_p S_p D_o)^{1/2}}{\rho F_p S_o}$$

【0035】 因此可看出，小滴體積是正比於表面張力對於液體密度的比率。小滴體積是反比於加速度。小滴體積是正比於孔直徑之立方根或  $D_{o3}$  對於活塞直徑之平方根或  $D_{p2}$  的比率。也可看出，較高的加速度會產生較小的小滴體積。為了得到較高的加速度，通常需要較長的行程長度，或者必須要提供大量的能量。但是，較長的行程會產生較大的小滴體積。為了得到小的小滴體積，必須使用短的行程，但是之後通常不能獲得高的加速度。但是，本方法與系統可以使用短的行程

來產生小的小滴體積，同時達到高的小滴速度。

【0036】 在目前揭露的方法與系統中，只有微體積的墨需要出現在注射針孔出口處，且來自空氣噴射器之空氣的計時脈衝是用於擷取該微體積。來自空氣噴射器之空氣的計時脈衝可以加速小滴至高達 340 m/s（聲速）。因此，來自空氣噴射器之空氣的計時脈衝可提供所需要的能量，來從高黏性液體擷取微小滴並且將微小滴加速至高速。空氣的計時脈衝也可保持孔的清潔，使該滴行進至印刷媒介時是保持直線，且增加額外的分離力。

【0037】 藉由範例之方式，第 4 圖中所例示的實施例是用以噴射 30W Motor Oil 的微小滴。在此範例中，孔直徑  $D_o$  是 152  $\mu\text{m}$ ，且活塞直徑  $D_p$  是 850  $\mu\text{m}$ 。使用 100  $\mu\text{m}$  的活塞行程  $S_p$ ，來自空氣噴射器之空氣的計時脈衝會產生且以高速加速微小滴，該等微小滴具有直徑  $D_d$  是小於孔直徑  $D_o$ 。雖然上述尺寸例示了範例方法與系統的操作，應了解到，可偏離此處的教示，對這些尺寸做出各種修改。

【0038】 雖然上述討論以範例的方式呈現關於所揭露之方法與系統的教示，所揭露之方法與系統是用於高黏性液體所需之脈衝空氣致動的、高速微小滴，但是對於本領域中熟習技藝者將是顯而易見的，該等教示可應用至產生且塗覆小滴液體至基板（例如油漆、銲接、印刷等）的任何種類的裝置。另外，雖然上面已經敘述被視為最佳模式的範例及/或其他範例，可了解到，可在其中做出各種修改，且此處所揭露的標的可用各種形式與範例來實施，且該等教示可應用至各種應

用，此處只敘述了其中的某些。

【0039】 在一範例中，參見第 5A 圖至第 5E 圖，噴嘴或注射針通常表示為 2000。如同所示，在第 5A 圖與第 5B 圖所示的一實施例中，注射針 2000 包括三個部分，當三個部分配合在一起時，可形成複數空氣通道，該等空氣通道在流體分配注射針孔的周圍成圓周狀地離開。該等通道使空氣均勻地且平行於所噴射之流體流而流動。當空氣流動通過時，該等通道的開放區域均勻地減少，顯著地增加空氣的速度。此高速流動會導致藉由表面張力而附著於注射針孔外部的任何液體變成與注射針外部分離，且被空氣流動帶走。

【0040】 注射針的三個部分顯示在第 5C 圖中，且三個部分包括流體分配注射針 2010、底座 2020 與噴嘴 2030；底座 2020 緊密配合於流體幫浦裝置，以形成流體與空氣協助通道的封閉件，來使流動分開並且將空氣協助流動的方向塑形成平行於流體流動且與流體流動共中心的流動；噴嘴 2030 使該流動與所分配的液體流共中心，並且噴嘴 2030 也形成通道來穩定且容納空氣協助流動。

【0041】 第 5D 圖例示空氣協助入口埠 2040，空氣協助入口埠 2040 將空氣流動成圓周狀地分佈於空氣協助流動方向埠的周圍，以使流動相等。空氣協助流動共中心地離開該分配注射針 2010 以及注射針的凹面 2050，凹面 2050 用以將空氣流動進一步塑形並且將任何液體飛濺導引離開該注射針流注頂端。

【0042】 第 5E 圖例示流體入口埠 2080、分配注射針出口埠

2090 與一個空氣協助流動方向埠 2070。

【0043】 該配置是使得流經方向控制通道且在分配注射針出口周圍離開的空氣協助空氣可以產生「文丘里效應（Venturi Effect）」，文丘里效應會在分配注射針的最頂端處產生負壓並且移走可能留在頂端處的任何餘留的流體。此流體被空氣協助流帶走，且可被收集於廢物容器杯來處理。

【0044】 另外揭露一種方法，該方法用以清潔材料沉積系統（例如分配器）的注射針或噴嘴。該方法包括利用材料沉積系統來執行沉積操作，材料沉積系統例如是系統 10 或 30，材料沉積系統是配置來：將電子基板定位在沉積頭之下，沉積頭藉由起重架而可移動；提供材料至沉積頭的腔室；從該腔室延伸該沉積頭的活塞；以及藉由沉積頭的致動器，將一體積的材料推出該腔室外，以在該注射針孔處形成所欲體積的材料，所欲體積的材料是沉積在電子基板上。該方法另外包括利用導向至該注射針孔的空氣來清潔該注射針孔。清潔該注射針孔的步驟可在沉積操作之前或之後執行。清潔步驟包括將二或更多的空氣噴射器定位於該注射針孔的相反側上，且產生導向至該注射針孔的空氣脈衝。在某個實施例中，控制系統是同步來從兩空氣噴射器產生空氣的計時脈衝，來清潔該注射針孔。在另一實施例中，該方法另外包括當清潔該注射針時，將沉積頭定位在收集杯之上。收集杯是設置於可移動的滑座上，以將收集杯移動或定位在沉積頭之下。

【0045】 因此，應觀察到，本揭露之實施例之分配頭使用空氣作為致動能量，來協助小滴從分配頭釋放。一個小裝置則

裝配在噴嘴出口旁邊且與噴嘴出口共中心，以產生剪力來使小滴從噴嘴表面分離。該裝置是配置來使空氣在流體出口點處或旁邊撞擊在噴嘴上，且該裝置對於噴嘴是幾何外形上為平衡，以避免任何氣流或力，氣流或力在小滴飛行至分配表面的期間會使小滴偏離小滴原本打算的路線。空氣協助的效應可藉由改變所施加的壓力來加以改變，且空氣協助也可實施在脈衝模式中，以進一步瓦解小滴與噴嘴之間的表面張力。如果應用在脈衝模式中，很重要的是，對脈衝與持續時間計時，以確保足夠的分離，並且利用離開該裝置的剩餘空氣流動，來協助將小滴朝向目標運送。

**【0046】** 在某些實施例中，計時脈衝的方向是垂直於小滴方向，以允許小滴尺寸的顯著減小。在一實施例中，在小滴噴射之前，空氣協助不該啓始太快，否則產生的紊流會干擾小的小滴的噴射。另外，空氣協助不該施用得太慢，否則所欲的釋放可能不會發生，且小滴將不會離開噴嘴。空氣脈衝應該足夠短，因此將不會存在殘留的壓力去干擾後續的小滴的噴射。

**【0047】** 本揭露之教示可應用至任何種類的分配系統（包括具有噴射器類型分配頭的分配系統），以將材料噴射至電子基板上。

**【0048】** 因此已經敘述此揭露之至少一實施例的數個態樣，可了解到，本領域中熟習技藝者可隨時作出各種變化、修改與改良。此種變化、修改與改良都打算是此揭露的部分，且打算是在本發明的精神與範圍中。因此，前面的敘述與圖式

只是藉由範例的方式。

【0049】 本發明的主張如申請專利範圍所述。

【符號說明】

【0050】

- 10 材料沉積系統
- 12 基板
- 14 沉積單元（沉積頭、分配單元）
- 18 控制器
- 20 機座
- 22 底座
- 24 起重架系統
- 26 顯示單元
- 28 收集杯
- 30 滑座
- 30 材料沉積系統
- 32 機座
- 34 控制室
- 36 沉積頭（分配頭）
- 38 起重架系統
- 40 蓋子
- 42 開口
- 44 周邊站組件
- 46 視覺檢查系統
- 110 噴墨系統

- 120 注射針
- 130 孔出口
- 140 第一空氣噴射器
- 150 第二空氣噴射器
- 160 外部孔
- 170 所欲體積
- 170a 微小滴
- 180 墨
- 1100 活塞殼體
- 1110 墨腔室
- 1120 活塞殼體孔
- 1130 活塞
- 2000 注射針（噴嘴）
- 2010 流體分配注射針
- 2020 底座
- 2030 噴嘴
- 2040 空氣協助入口埠
- 2050 凹面
- 2070 空氣協助流動方向埠
- 2080 流體入口埠
- 2090 分配注射針出口埠
- D。孔直徑
- D<sub>P</sub> 活塞直徑
- S。液體長度

S<sub>p</sub> 活塞行程距離

**【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

## 申請專利範圍

1. 一種材料沉積系統，用於將材料沉積於一電子基板上，該材料沉積系統包括：

一機座；

一支撐，該支撐耦接於該機座，該支撐是配置來在一沉積操作期間支撐一電子基板；

一起重架，該起重架耦接於該機座；及

一沉積頭，該沉積頭耦接於該起重架，該沉積頭藉由該起重架的移動而可在該支撐之上移動，該沉積頭包括

一腔室，該腔室是配置來保持材料；

一致動器，該致動器是配置來將一體積的材料推出該腔室外；

一注射針，該注射針從該腔室延伸且終止於一注射針孔中；及

至少兩空氣噴射器，該等空氣噴射器位於該注射針孔的相反側上；

其中，一所欲體積的材料回應於該致動器而形成於該注射針孔處，及

其中，該至少兩空氣噴射器之每一空氣噴射器產生一空氣的計時脈衝，以從該所欲體積產生一微小滴並且將該微小滴加速至高速度，

其中該至少兩空氣噴射器包括一流體入口埠、一分配注射針出口埠及至少一個空氣協助流動方向埠，該至少一個空氣協助流動方向埠是配置來當分配一微小滴時，在該注

射針的頂端處產生一負壓，以移走餘留在該注射針的頂端處的流體。

2. 如請求項 1 所述之材料沉積系統，進一步包括一控制系統，該控制系統用於將來自該至少兩空氣噴射器的該空氣的計時脈衝同步於在該注射針孔處之該所欲體積的材料的該形成，該形成是藉由該致動器。

3. 如請求項 2 所述之材料沉積系統，其中該控制系統在該注射針孔處之該所欲體積的材料的該形成之前，啟動該至少兩空氣噴射器。

4. 如請求項 3 所述之材料沉積系統，其中該控制系統在該微小滴的該產生之後，不啟動該至少兩空氣噴射器。

5. 如請求項 1 所述之材料沉積系統，其中該材料包括低黏性與高黏性材料。

6. 如請求項 5 所述之材料沉積系統，其中該微小滴等於或小於該注射針孔。

7. 一種用於將材料沉積於一電子基板上的方法，該方法包括以下步驟：

將一電子基板定位於一沉積頭之下，該沉積頭藉由一起重架而可移動；

提供材料至該沉積頭的一腔室；

從該腔室延伸該沉積頭的一注射針，該注射針終止於一注射針孔中；

利用該沉積頭的一致動器，將一體積的材料推出該腔室外，以在該注射針孔處形成一所欲體積的材料；

將至少兩空氣噴射器設置於該注射針孔的相反側上；及  
產生一空氣的計時脈衝，以從該所欲體積產生一微小滴  
並且將該微小滴加速至高速度來沉積該微小滴，

其中該至少兩空氣噴射器包括一流體入口埠、一分配注射針出口埠及至少一個空氣協助流動方向埠，該至少一個空氣協助流動方向埠經配置以當分配一微小滴時，在該注射針的頂端處產生一負壓，以移走餘留在該注射針的頂端處的流體。

8. 如請求項 7 所述之方法，進一步包括以下步驟：利用一控制系統，將來自該至少兩空氣噴射器的該空氣的計時脈衝同步於在該注射針孔處之該所欲體積的材料的該形成，該形成是藉由該致動器。

9. 如請求項 8 所述之方法，進一步包括以下步驟：在該注射針孔處之該所欲體積的材料的該形成之前，啟動該至少兩空氣噴射器。

10. 如請求項 9 所述之方法，進一步包括以下步驟：在該微小滴的該產生之後，不啟動該至少兩空氣噴射器。

11. 如請求項 7 所述之方法，其中該材料包括低黏性與高黏性材料。

12. 如請求項 11 所述之方法，其中該微小滴等於或小於該注射針孔。

13. 一種材料沉積系統，用於將材料沉積於一電子基板上，該材料沉積系統包括：

一機座；

一支撐，該支撐耦接於該機座，該支撐是配置來在一沉積操作期間支撐一電子基板；

一起重架，該起重架耦接於該機座；及

一沉積頭，該沉積頭耦接於該起重架，該沉積頭藉由該起重架的移動而可在該支撐之上移動，該沉積頭包括

一腔室，該腔室是配置來保持材料；

一致動器，該致動器是配置來將一體積的材料推出該腔室外；

一注射針，該注射針從該腔室延伸且終止於一注射針孔中，其中，一所欲體積的材料回應於該致動器而形成於該注射針孔處；及

用於產生一空氣的計時脈衝的機構，位於該注射針孔的相反側上，以從該所欲體積產生一微小滴並且將該微小滴加速至高速度，

其中該用於產生一空氣的計時脈衝的機構包括一流體入口埠、一分配注射針出口埠及至少一個空氣協助流動方向埠，該至少一個空氣協助流動方向埠經配置以當分配一微小滴時，在該注射針的頂端處產生一負壓，以移走餘留在該注射針的頂端處的流體。

14. 如請求項 13 所述之材料沉積系統，進一步包括一控制系統，該控制系統用於將該空氣的計時脈衝同步於在該注射針孔處之該所欲體積的材料的該形成，該形成是藉由該致動器。

15. 如請求項 14 所述之材料沉積系統，其中該控制系統在

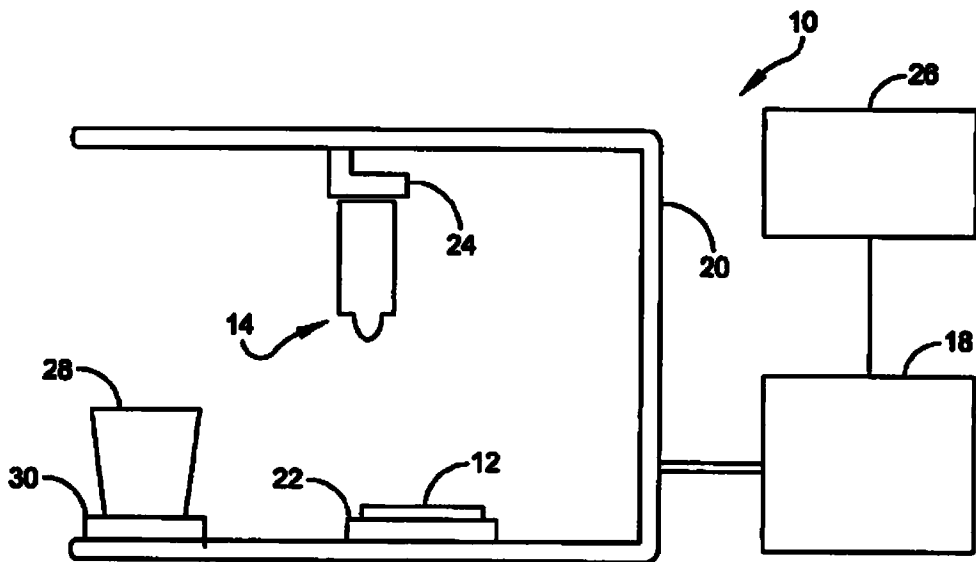
該注射針孔處之該所欲體積的材料之該形成之前，啟動至少兩空氣噴射器。

16. 如請求項 15 所述之材料沉積系統，其中該控制系統在該微小滴之該產生之後，不啟動該至少兩空氣噴射器。

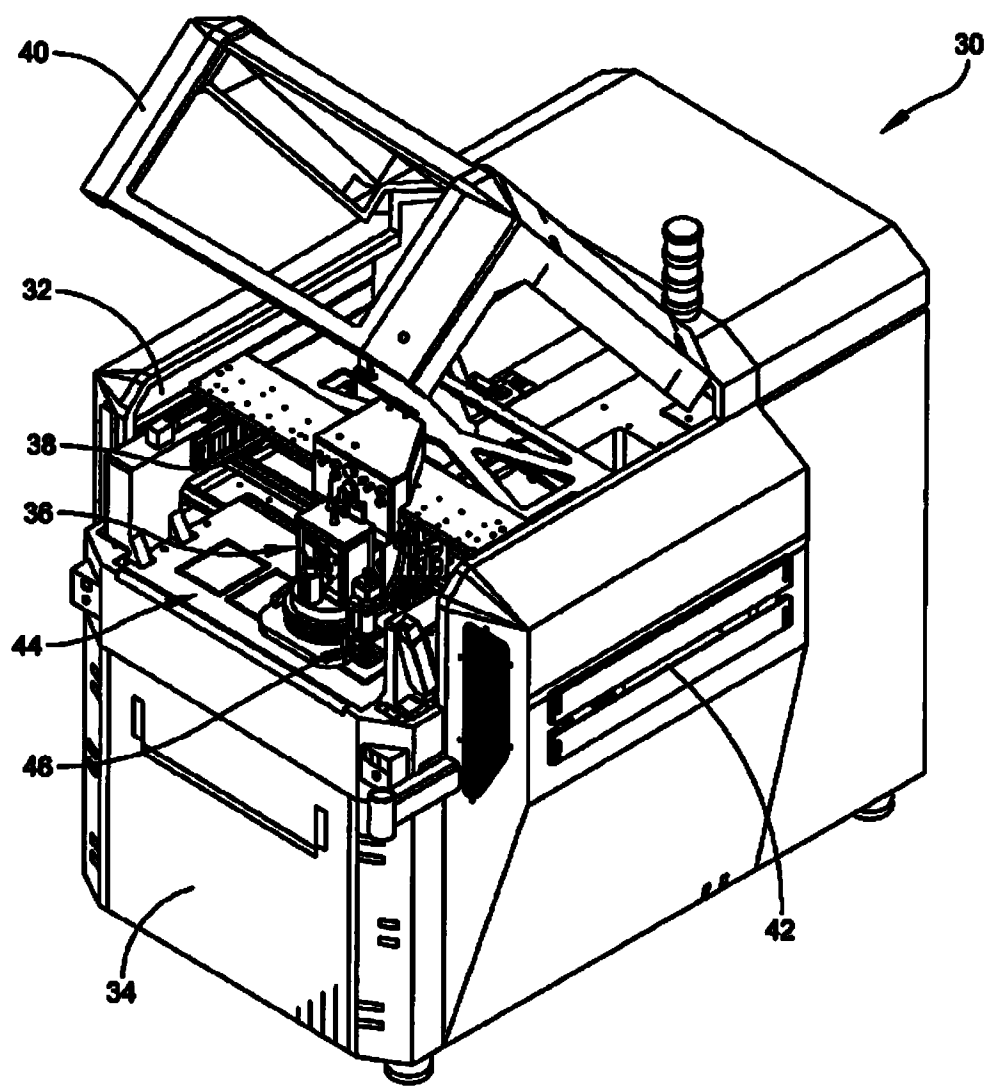
17. 如請求項 13 所述之材料沉積系統，其中該材料包括低黏性與高黏性材料。

18. 如請求項 17 所述之材料沉積系統，其中該微小滴等於或小於該注射針孔。

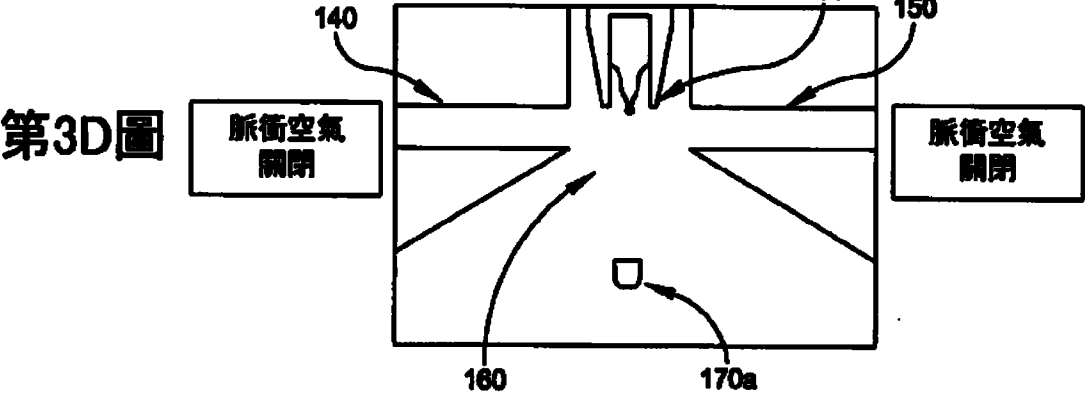
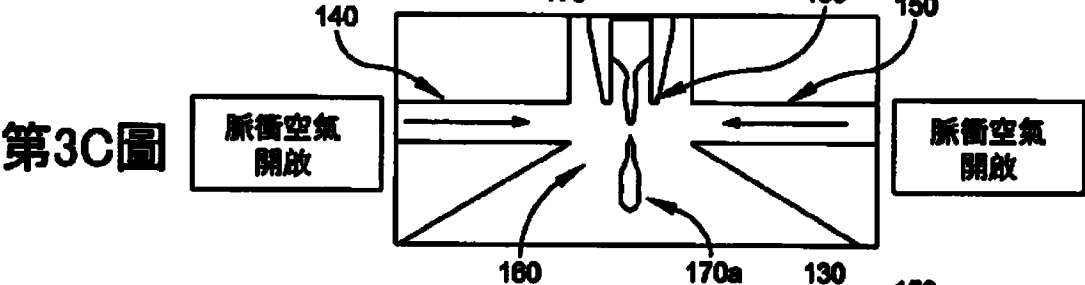
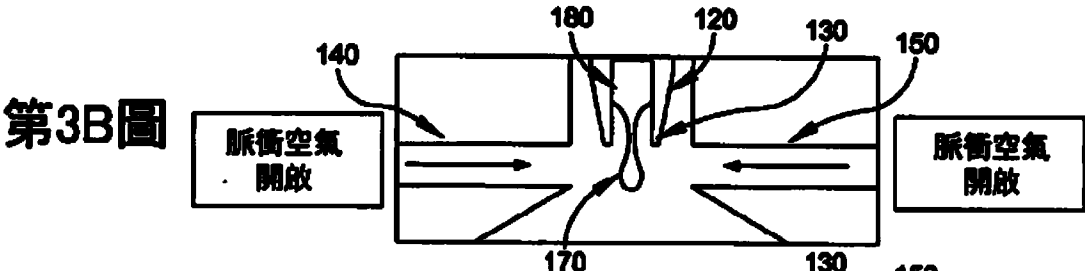
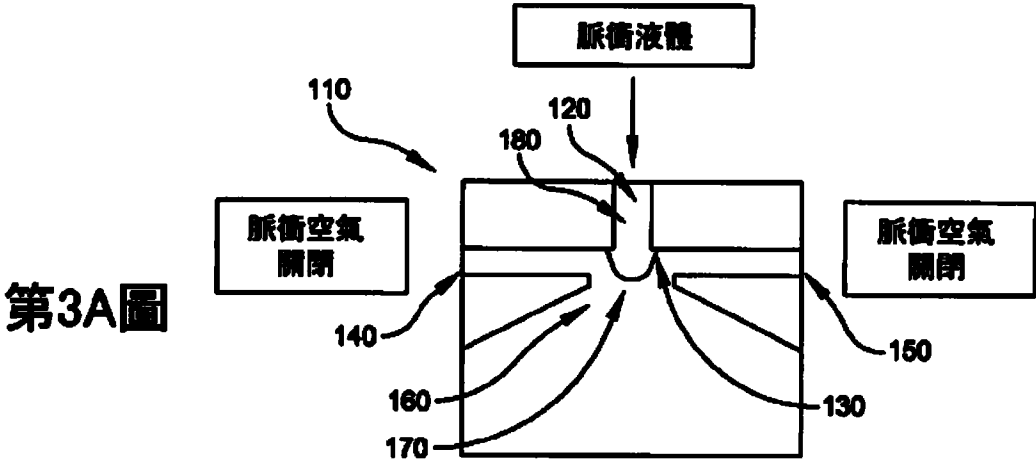
圖 式

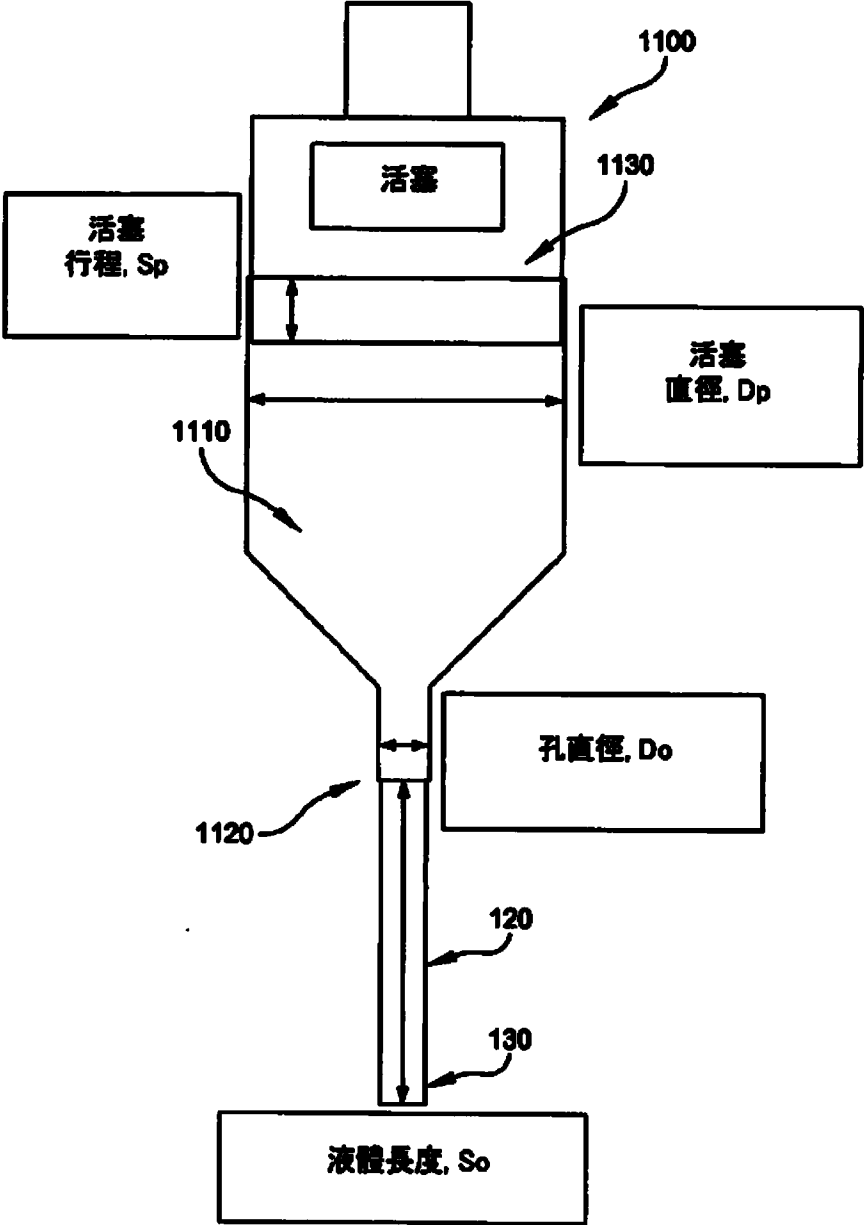


第1圖

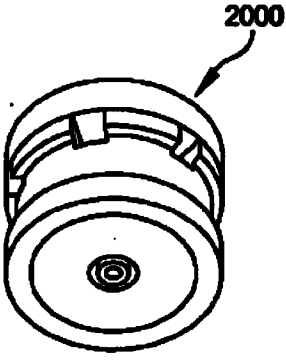


第2圖

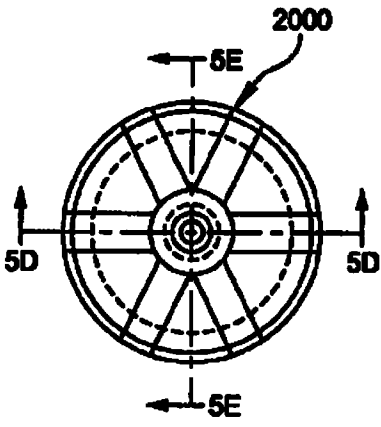




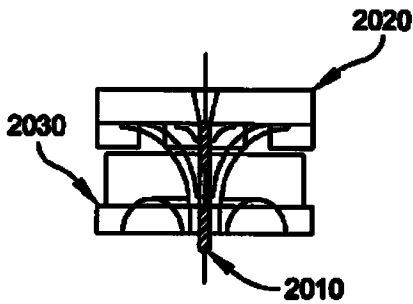
第4圖



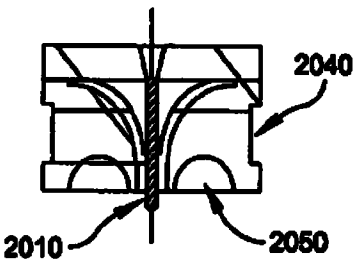
第5A圖



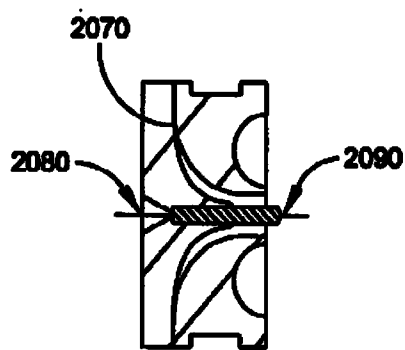
第5B圖



第5C圖



第5D圖



第5E圖