

發明專利說明書

(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： 96136553

※ 申請日期： 96.9.29

※IPC 分類：B41J 2/01 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

列印頭及列印方法

PRINthead AND METHOD OF PRINTING

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

惠普研發公司 / HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L. P.

代表人：(中文/英文)

凱利 蓋伊 J. / KELLEY, GUY J.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德州休士頓市 S. H. 249 20555 號

20555 S. H. 249, HOUSTON, TEXAS 77070, U. S. A.

國 籍：(中文/英文)

美國 / U. S. A.

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 吉瑞 馬修 D. / GIERE, MATTHEW DAVID

2. 強 貝德利 D. / CHUNG, BRADLEY D.

3. 唐納森 傑米 H. / DONALDSON, JEREMY HARLAN

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 / U. S. A.

2. 美國 / U. S. A.

3. 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：。

☒ 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、 2006/10/27、 11/588,445

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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：

本發明揭示一種列印頭，其具有數個形成於一基材上之液滴產生器。每個液滴產生器都包含有一噴嘴，並且該等噴嘴係被設置成一雙重的線內結構。在一具體例中，一排的噴嘴係包含有相對於一掃描軸係位於一第一軸向位置上之一第一組噴嘴，以及相對於一掃描軸係位於一第一軸向位置上之一第二組噴嘴，以使得在該噴嘴排上的所有噴嘴不是位於第一軸向位置上就是在第二軸向位置上。沿著該掃描軸之在該第一軸向位置與該第二軸向位置之間的距離，係被設定以減少墨點錯置錯誤。

六、英文發明摘要：

A printhead (12) having a plurality of drop generators (24) formed on a substrate (20). Each drop generator (24) includes a nozzle (16), and the nozzles (16) are arranged in a dual inline architecture. In one embodiment, a column of nozzles (16) includes a first group of nozzles (16a) located at a first axial position relative to a scan axis (A) and a second group of nozzles (16b) located at a second axial position relative to the scan axis (A) so that all nozzles (16) in the column are located at either the first axial position or the second axial position. The distance along the scan axis (A) between the first axial position and the second axial position is set to reduce dot placement error.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

12…列印頭

16…噴嘴

20…基材

22…流體進給孔

36…流體層總成

A…掃描軸

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於列印頭及列印方法。

【先前技術】

5 發明背景

噴墨印刷技術係被用於許多商業產品中，例如有電腦列表機、圖形噴墨印表機、影印機和傳真機中。一種被稱為“液滴控制型(Drop on demand)”之噴墨印刷的類型，係使用一或更多之會在例如紙張的印刷媒介上噴射墨水之噴墨
10 筆來在該印刷媒介上產生墨點。除了墨水之外，也可以使用例如預調劑(preconditioners)與定色劑之印刷流體。該噴墨筆或該等噴墨筆係典型地被安裝至會往復地掃描橫越該印刷媒介之可動台座上。該印刷媒介係在掃描作業間，朝向一垂直於該掃描方向的方向來前進。當該噴墨筆重複地
15 移動橫越整個印刷媒介時，其等會在控制器的指示下啟動以在適當的時間點噴射印刷流體。該液滴的噴射係被控制以在該印刷媒介上形成一所需的影像。

一噴墨筆通常會包含有至少一通常被稱為列印頭之流體噴射裝置，印刷流體的液滴係自其噴射出來。常見的列
20 印頭結構會包含一具有至少一流體進給孔以及排列於該進給孔周圍的數個液滴產生器。每個液滴產生器都包含有與該流體進給孔洞成流體通連之噴射腔室，以及一與該噴射腔室成流體通連之噴嘴。一例如一電阻器或壓電致動器的流體噴射器係被設置於每個噴射腔室中。啟動該流體噴射

器會使得一印刷流體液滴被噴射通過該對應的噴嘴流體。印刷流體係自該流體進給孔被輸送至該噴射腔室，以在每次噴射作用之後將該腔室再次注滿。通常只會有一小部分的液滴產生器子集合會同時噴射，以減少最高電流消耗量。會同時地噴射的噴嘴的子集合係被稱為一“位址”，並且包含每個位址都具有一時序之一組相鄰噴嘴係被稱為一“繪圖基元”。

為了提供高影像品質，列印頭的每個噴嘴都應該可以正確地而且重複地在該印刷媒介上之適當畫素位置中，置存放所需數量的印刷流體。然而，列印頭誤差可能會造成與該印刷媒介上之所欲的位置不同的液滴錯置現象，而造成所謂的墨點錯置錯誤。此等墨點錯置錯誤可能有一部分係在該台座所掃描的方向上，該部分係被稱為掃描軸定向性(scan axis directionality; “SAD”)錯誤。墨點錯置錯誤也可能有一部分係在該印刷媒介所掃描的方向上，該部分係被稱為紙軸軸定向性(paper axis directionality; “SAD”)錯誤。

列印頭係典型地被架構成使得該等噴嘴會被排列成每個都會與該掃描軸垂直之二或更多行列。在一些設計中，每個行列之該等噴嘴均係位在相對於該掃描軸之相同軸向位置上(也就是，在垂直於該掃描軸的直線上)。此種配置通常被稱例如一“線內”結構。在線內式的設計下，不同的噴射作用之間所消耗的時間會導致SAD錯誤。其他嘗試減少SAD錯誤的列印頭設計，係採取使用其中在同一排上之不

同的噴嘴，係被設置在相對於掃瞄軸為略有不同之位置上之交錯噴嘴排的方式。交錯式噴嘴設計通常是(但並非總是)藉著提供具有不同的支架長度之液滴產生器來達成。如在此所使用的，“支架長度”這個術語係指特定的液滴產生器
5 自該噴嘴中心至鄰近於該液滴產生器之該流體進給孔洞的邊緣之距離。交錯式列印頭設計可以藉著使的該等噴嘴之間的距離與該台座在噴射作用之間所行經的距離相配合，來減少SAD錯誤。

然而，在具有交錯設計之該列印頭的製造期間可能會
10 發生材料形變，而造成在不同噴嘴之間的系統性共心差異。這些共心差異可能會導致PAD錯誤，而其係因為難以補正並且會產生條帶缺陷，而通常被視為係比SAD錯誤更為棘手之問題。

【發明內容】

15 依據本發明之一實施例，係特地提出一種列印頭，其包含有：一基材；數個液滴產生器，其係形成於該基材上，該等數個液滴產生器包含有一第一組液滴產生器，其等每個都具有第一支架長度，以及一第二組液滴產生器，其等每個都具有與該第一支架長度不同之一第二支架長度，
20 所以在該基材上之液滴產生器每一個都具有該第一支架長度或是該第二支架長度；並且其中在該第一支架長度與該第二支架長度之間的差值，係被設定以減少墨點錯置錯誤。

依據本發明之一實施例，係特地提出一種列印頭，其界定有一掃瞄軸，該列印頭具有一排形成於其中之噴嘴，

其中一第一組的該等噴嘴係位於相對於該掃瞄軸的一第一軸向位置上，而一第二組的該等噴嘴係位於相對於該掃瞄軸的一第二軸向位置上，因而該噴嘴排的所有該等噴嘴係位於該第一軸向位置或者是第二軸向位置上，且其中沿著該掃瞄軸之該第一軸向位置與該第二軸向位置之間的距離，係被設定以將墨點錯置錯誤實質上最小化。

依據本發明之一實施例，係特地提出一種印刷方法，其包含有：提供一界定一掃瞄軸並具有一排形成於其中之噴嘴的列印頭，其中一第一組的該等噴嘴係位於相對於該掃瞄軸之一第一軸向位置上，而一第二組的該等噴嘴係位於相對於該掃瞄軸之一第二軸向位置上，因而該噴嘴排的所有噴嘴係位在該第一軸向位置上或者是該第二軸向位置上，且其中每個噴嘴都具有有一與其相連之流體噴射器；並且啟動該流體噴射器以自該等噴嘴噴射小液滴，其中該流體噴射器係依據一預定的噴射次序來啟動，以使得在任何的該等第二組噴嘴被噴射在之前，所有的該等第一組的噴嘴都會被噴射。

圖式簡單說明

第1圖係為一噴墨筆的具體例之透視圖。

第2圖是一列印頭的具體例之透視圖。

第3圖係為沿著第2圖之3-3線段的部分剖視圖。

第4圖係為沿著第3圖之4-4線段的部分剖視圖。

第5圖係為顯示另一種線內結構之一列印頭的部分剖面圖。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

參照該等圖式，其中相同的元件標號係代表在不同圖式中之相同的元件，第1圖顯示一具有一列印頭12之典型噴墨筆10。該噴墨筆10包含有一通常包含有一印刷流體供給源之本體14。如在此所使用的，“印刷流體”這個術語係指在印刷過程中所使用的任何流體，其包括有但不限於墨水、預調劑、定色劑等等。該印刷流體供給源可以包含有一被完全容納於該噴墨筆本體14裡面的流體庫，或者可以另外包含有與一或更多的離軸流體庫(off-axis fluid reservoir；未顯示)成流體通連之位於噴墨筆本體14裡的腔室。該列印頭12係被安裝在該噴墨筆本體14的外表面上，而與該印刷流體供給源形成流動通連。該列印頭12會通過被形成於其中之數個噴嘴16來噴射印刷流體的液滴。雖然在第1圖中僅顯示相對較少數目之噴嘴16，但是如同在列印頭之技藝中所常見的，該列印頭12可能具有二或者更多排之每排超一百個的噴嘴。該噴嘴排係約略地垂直於該噴墨筆10的掃描軸。在第1圖中以箭號A來表示的掃描軸，係為該噴墨筆10在使用時所橫越之軸線。適當的電氣連接器(例如一“可撓性電路”)18係被提供，以將訊號傳送至該列印頭12或自其傳送訊號。

應該要注意的是，該噴墨筆在一些應用中會具有其中該列印頭係與該印刷媒介一樣寬之頁寬陣列，結果其將不會掃描經過整頁面。而只有該印刷媒介頁面會對於該列印

而前進。本發明同樣地可以適用於這些類型的噴墨筆和列印頭。在這種情況下，該“掃瞄軸”係指與該頁面軸線垂直的方向；也就是，該頁面被移動的方向。

參照第2和3圖，該列印頭12包含有一基材20，其具有至少一形成於其中的流體進給孔22，而數個液滴產生器24係被設置於該流體進給孔22的周圍。該流體進給孔22係為一約略地垂直於該掃瞄軸A而延伸，並且與該印刷流體供給源形成流體通連之長型槽孔。每個液滴產生器24都包含有該等噴嘴16中之一者、一噴射腔室26、一在該流體進給孔22與該噴射腔室26之間形成流體通連之進料通道28，以及一設置於該噴射腔室26中之流體噴射器30。該噴嘴16因此係被排列成二排(在該流動進給孔洞22的每個側邊上都有了一個)，排列成實質上與該噴墨筆10的掃瞄軸A垂直。該流體噴射器30可以是例如一電阻器或是壓電致動器之任何裝置，其係可以被操作以經過對應的噴嘴16而噴射流體液滴。

在所例示的具體例中，一氧化物層32係被形成於該基材20的前側表面上，而一薄膜疊層34則被施加在該氧化物層32的頂端上。如在此技藝中所已知的，該薄膜疊層34通常包含有一氧化物層、一界定該等流體噴射器30之金屬層與導體條，以及一被動層。一流體層總成36係包含有形成於該薄膜疊層34的頂端上之一底漆層38、一腔室層40與一孔口層42。該流體層總成36係界定該噴射腔室26、該進料通道28與該噴嘴16。雖然第2和3圖例示說明了一種可能的列印頭結構(也就是，沿著一共同的進給孔洞之二列液滴產

生器)，應該要注意的是，在本發明的實施例中也可以使用其他的結構。

現在參考第4圖，可以發現該列印頭12具有一“雙重線內”結構，而非不具有交錯或是具備在每個位址上帶有特殊的噴嘴位置之數個噴嘴位置的交錯設計之傳統的線內設計。藉著該雙重線內結構，每一排的所有噴嘴16係位在相對於該噴墨筆10之掃瞄軸A的二個不同軸向位置上(在第4圖中噴嘴位置係以虛線來顯示)。那是指，雖然每排的噴嘴16均係沿著該噴嘴排的長度來分佈，但是該等噴嘴係僅位於沿著該掃瞄軸A之二個不同的位置點上。這個雙重線內結構可以在一個具體例中藉著提供二個不同的液滴產生器24之支架長度來達成。該支架長度(也就是，在特定的液滴產生器中該噴嘴16中心至該流動進給孔洞22的該邊緣之間的距離)會決定該噴嘴16相對於掃瞄軸A的位置。在所例示的具體例中，該列印頭12之所有的液滴產生器24僅具有二個別的支架長度，而相鄰的液滴產生器24係在這二個支架長度之間切換。這代表該液滴產生器24包含有一每個都具有一第一支架長度L1之第一組液滴產生器24a，以及每個都具有一第二支架長度L2之第二組液滴產生器24b，因而所有的液滴產生器24不是具有第一支架長度L1就是具有第二支架長度L2。

在所例示的具體例中，該第一支架長度L1係大於該第二支架長度L2，而且且在這些二支架長度之間的差值係被設定以實質上使得墨點錯置現象最小化或是可以被減少。

在一可行的具體例中，一較佳的支架長度差值 ($L1-L2$) 係為該列印頭 12 之墨點排寬度之大約 0.25-2.0 倍的範圍中，且較佳地係為該墨點排寬度之一半。列印頭的“墨點排寬度”係為由同一噴嘴所印刷之兩個墨點的形心之間的間距，並且會依據該列印頭的解析度而改變。該典型地以每吋列印點數 (dpi) 來測量之解析度，係為每單位長度下可以印刷的墨點數目，並且係為一系列印頭可以在每吋座作動的單位長度下可以被多麼頻繁地噴射之一函數。舉例來說，一具有 1200 dpi 之解析度的列印頭，可以沿著該印刷媒介而在一英吋的線段中列印 1200 個點，其代表該等墨點係以一英吋的 $1/1200$ 來分離。因此，該列印頭的墨點排寬度將會是一英吋的 $1/1200$ 。在此一具體例中，較佳的支架長度差值將會是一英吋的 $1/2400$ ，其係為墨點排寬度之一半。

雙重線內結構也可以在不有二個不同的支架長度下來實施。舉例來說，第 5 圖顯示一具有雙重線內結構之列印頭 112 的一替代具體例。那是指，每一排的所有噴嘴 116 係位於二個相對於噴墨筆的掃描軸 A 之不同軸向位置上。著在掃描軸 A 上的該等噴嘴 116 之該第一與第二軸向位置之間的距離，係被設定以實質上使得墨點錯置現象最小化或是可以被減少。舉例來說，這距離可以是該列印頭 12 之墨點排寬度之大約 0.25-2.0 倍的範圍中，且較佳地係為該墨點排寬度之一半。在這個具體例中，切口 144 係被形成於鄰近該第一組液滴產生器 124a 之該流體進給孔洞 122 的邊緣中。該切口 144 在該掃描軸 A 的方向中之深度，係與該等噴嘴 116 沿著該

掃瞄軸A在該第一與第二軸向位置之間的距離相等。藉著這種方式，每一排的噴嘴116係位於二個不同的軸向位置之一者上，但是每個噴嘴所具有之與其相關的支架長度係實質上與其他噴嘴116的支架長度相等。這兩組的液滴產生器
5 124因此係具有實質上相等之流體支架長度L。其他的實施例也可以被採用以產生一雙重線內結構之相等的流體支架長度。

再次參照第2-4圖，為了自該等噴嘴16中之一者噴射一小液滴，印刷流體會經由該相連之進料通道28，而自該流
10 體進給孔洞22導入該相連通之噴射腔室26內。該相連通之流動噴射器30會被啟動或噴射而迫使一小液滴通過該噴嘴16。舉例來說，如果該流體噴射器30係為是電阻器，該相關電阻器會在一電流脈衝下被啟動，這會使得該電阻器產生會將在該噴射腔室26中之印刷流體加熱的熱能。這會在
15 該噴射腔室26中形成一蒸汽氣泡，並迫使印刷流體的小液滴通過該噴嘴16。該噴射腔室26會在每個小液滴被噴射之後，經過進給通道28而由該流體進給孔22再次充填印刷流體。雖然液滴產生器24可以被架構以噴射具有一樣的或不同的重量之小液滴，但是該第一組液滴產生器24a與第二組
20 液滴產生器24b並不必然地會產生不同重量之小液滴。事實上，該第一組液滴產生器24a與第二組液滴產生器24b可以產生具有相等的或實質上相等的重量之小液滴。該等數個液滴產生器24係典型地以一預定的噴射次序來進行噴射。通常，該雙重的線內結構之噴射次序會在另一噴嘴位置之

任何一個液滴產生器被噴射之前，使得一噴嘴位置之所有的液滴產生器進行噴射。此外，每個繪圖基元係較佳地具有偶數個位址(雖然其並不是必要的)。

如上所述，在每一排中的該等液滴產生器24均係在第一組液滴產生器24a與第二組液滴產生器24b之間更替。在這二種支架長度之間更替的液滴產生器24，代表針對任何特定的液滴產生器24，其之二個相鄰的液滴產生器係沿著掃瞄軸A而相同地相對於該液滴產生器來設置。換句話說，沿著該掃瞄軸A在一側相對於與其緊接相鄰的液滴產生器之一液滴產生器的定位和間距，係與沿著該掃瞄軸A在另一側相對於與其緊接相鄰的液滴產生器之該液滴產生器的定位和間距相同。結果，任何定噴嘴16之二個鄰接的噴嘴之相對定位係為相一樣的。雙重線內結構因此可以去除在噴嘴之間的不對稱現象或是系統性的共心變異現象。

因為每一排的該等噴嘴16均係位於二個相對於噴墨筆10的掃瞄軸之不連續位置上，該雙重線內結構比起傳統的線內結構可以減少50%的SAD錯誤。雖然其所減少之SAD錯誤可能不會像傳統的交錯設計所得到的一樣好，其卻可以適用於許多的應用中。此外，雙重線內結構可以提供比起傳統的交錯設計實質上更小的PAD錯誤，因為其很少有或幾乎沒有噴嘴至噴嘴間的共心變異。該雙重線內結構的其他優點包括其因為只有兩種需要與液滴速度、液滴重量、R-life值、氣溶膠配合並最佳化之結構，所以其僅需調整二個支架長度並且減少對交錯補正作用之需求。因為與

攪拌有關之軌道偏差係被減低，所以可以達成更快速的再次填充速度。此外，在該雙重線內結構中並不會增加成本或是加工步驟。

- 5 本發明的特定具體例已經被描述，不過應該要注意的
是其可以進行各種不同的修改，而不會背離在隨附加的申請專利範圍中所界定之本發明的精神和範圍。

【圖式簡單說明】

第1圖係為一噴墨筆的具體例之透視圖。

第2圖是一列印頭的具體例之透視圖。

- 10 第3圖係為沿著第2圖之3-3線段的部分剖視圖。

第4圖係為沿著第3圖之4-4線段的部分剖視圖。

第5圖係為顯示另一種線內結構之一列印头的部分剖面圖。

【主要元件符號說明】

10...噴墨筆	26...噴射腔室
12...列印頭	28...進料通道
14...本體	30...流體噴射器
16...噴嘴	32...氧化物層
18...電氣連接器	34...薄膜疊層
20...基材	36...流體層總成
22...流體進給孔	38...底漆層
24...液滴產生器	40...腔室層
24a...第一組液滴產生器	42...孔口層
24b...第二組液滴產生器	112...列印頭

116...噴嘴

144...切口

122...流體進給孔洞

A...掃瞄軸

124a...第一組液滴產生器

L1...第一支架長度

124b...第二組液滴產生器

L2...第二支架長度

十、申請專利範圍：

1. 一種列印頭，其界定有一掃瞄軸，該列印頭具有一排形成於其中之噴嘴，其中一第一組的該等噴嘴係位於相對於該掃瞄軸的一第一軸向位置上，而一第二組的該等噴嘴係位於相對於該掃瞄軸的一第二軸向位置上，因而該排的所有噴嘴係位於該第一軸向位置或者是第二軸向位置上，且其中沿著該掃瞄軸之該第一軸向位置與該第二軸向位置之間的距離，係被設定以將墨點錯置錯誤實質上最小化，而以至於該第一組的該等噴嘴沿著垂直於該掃瞄軸的一軸重疊該第二組的該等噴嘴；

其中該第一組的該等噴嘴及該第二組的該等噴嘴產生具有至少實質上相等液滴重量的小液滴；

其中在該第一軸向位置與該第二軸向位置之間的距離係使得該第一組的噴嘴之中心點係沿著垂直於該掃瞄軸的該軸與該第二組的噴嘴之邊緣共線，以及使得該第二組的噴嘴之中心點係沿著垂直於該掃瞄軸的該軸與該第一組的噴嘴之邊緣共線；

其更進一步包含一與每一噴嘴成流體通連之噴射腔室及一配置在每一噴射腔室的一流體噴射器、一流體進給孔洞、以及一進給通道，其在該流體進給孔洞與每一噴射腔室之間建立流體通連作用；並且

其中該流體進給孔洞具有沿著該排的噴嘴延伸的一邊緣且界定複數個切口，該每一切口係與相同組中的一噴嘴關聯。

2. 如申請專利範圍第1項的列印頭，其中在該排中之該等噴嘴係在來自該第一組的噴嘴與來自該第二組的噴嘴之間更替。

5 3. 如申請專利範圍第1項的列印頭，其中所有的該等噴嘴都具有與其關聯的支架長度，該支架長度係界定成在一噴嘴的中心與該流體進給孔洞的邊緣之間的距離，並且每個噴嘴的支架長度係實質上相等。

4. 一種印刷方法，其包含有：

10 提供一界定一掃瞄軸並具有一排形成於其中之噴嘴的列印頭，其中一第一組的該等噴嘴係位於相對於該掃瞄軸之一第一軸向位置上，而一第二組的該等噴嘴係位於相對於該掃瞄軸之一第二軸向位置上，因而該排的所有噴嘴係位在該第一軸向位置上或者是該第二軸向位置上，且其中沿著該掃瞄軸之該第一軸向位置與該第二軸向位置之間的距離，係被設定以將墨點錯置錯誤實質上最小化，且每個噴嘴都具有與其關聯之流體噴射器，且使得該第一組的該等噴嘴沿著垂直於該掃瞄軸的一軸重疊該第二組的該等噴嘴；以及

15 啟動該流體噴射器以自該等噴嘴噴射小液滴，其中該流體噴射器係依據一預定的噴射次序來啟動，使得該等第一組的噴嘴在任何的該等第二組噴嘴之前噴發，

20 其中該第一組的噴嘴及該第二組的噴嘴產生具有至少實質上相等液滴重量的小液滴；

其中在該第一軸向位置與該第二軸向位置之間的距離係使得該第一組的噴嘴之中心點係沿著垂直於該掃瞄軸的該軸與該第二組的噴嘴之邊緣共線，以及使得該第二組的噴嘴之中心點係沿著垂直於該掃瞄軸的該軸與該第一組的噴嘴之邊緣共線；

其中一噴射腔室係與每一噴嘴成流體通連以及一流體噴射器係配置在每一噴射腔室；

其中一進給通道在一進給孔洞與每一噴射腔室之間建立流體通連作用；並且

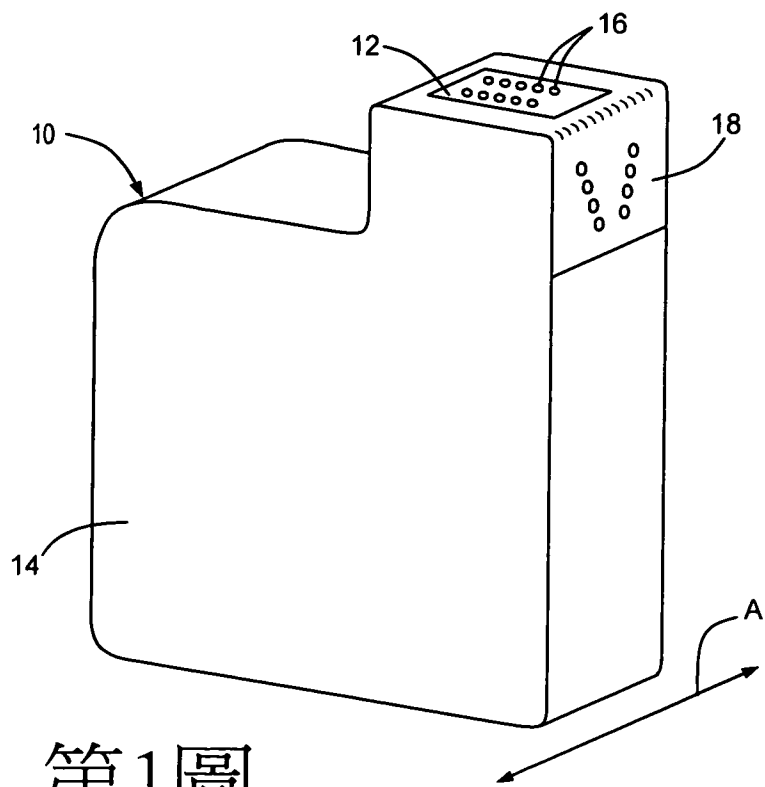
其中該流體進給孔洞具有沿著該排的噴嘴延伸的一邊緣且界定複數個切口，該每一切口係與在相同組中之一噴嘴關聯。

5. 如申請專利範圍第4項的方法，其中所有的該等噴嘴都具有一與其關聯的支架長度，並且每個噴嘴的支架長度係實質上相等。

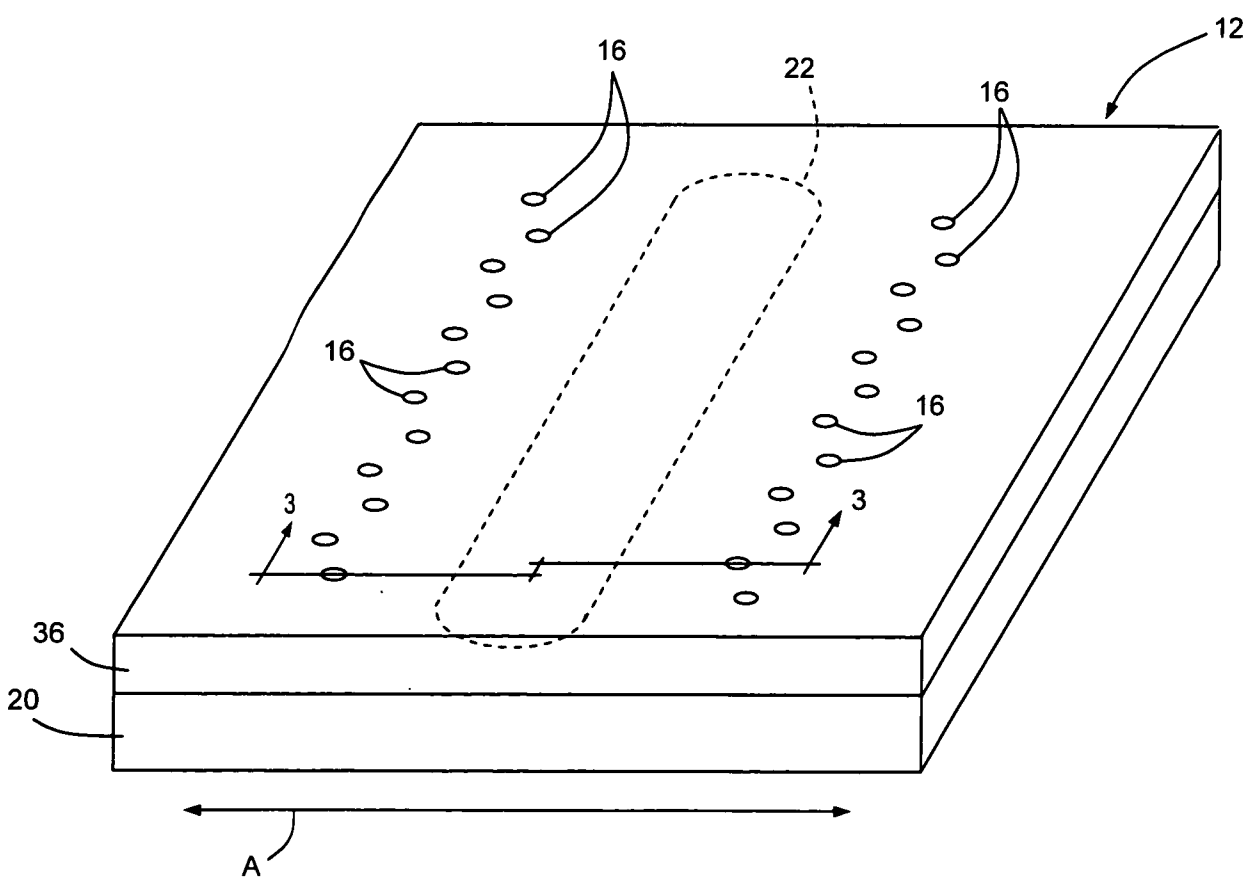
6. 如申請專利範圍第4項的方法，其中所有的該等噴嘴都具有一與其關聯的支架長度，並且該第一組的該等噴嘴係具有一第一支架長度，而該第二組的該等噴嘴係具有一與該第一支架長度不同的第二支架長度。

7. 如申請專利範圍第1項的列印頭，其中所有的該等噴嘴都具有一與其關聯的支架長度，該支架長度係界定成在一噴嘴的中心與該流體進給孔洞的邊緣之間的距離，並且該第一組的該等噴嘴係具有一第一支架長度，而該第二組的該等噴嘴係具有一與該第一支架長度不同的第

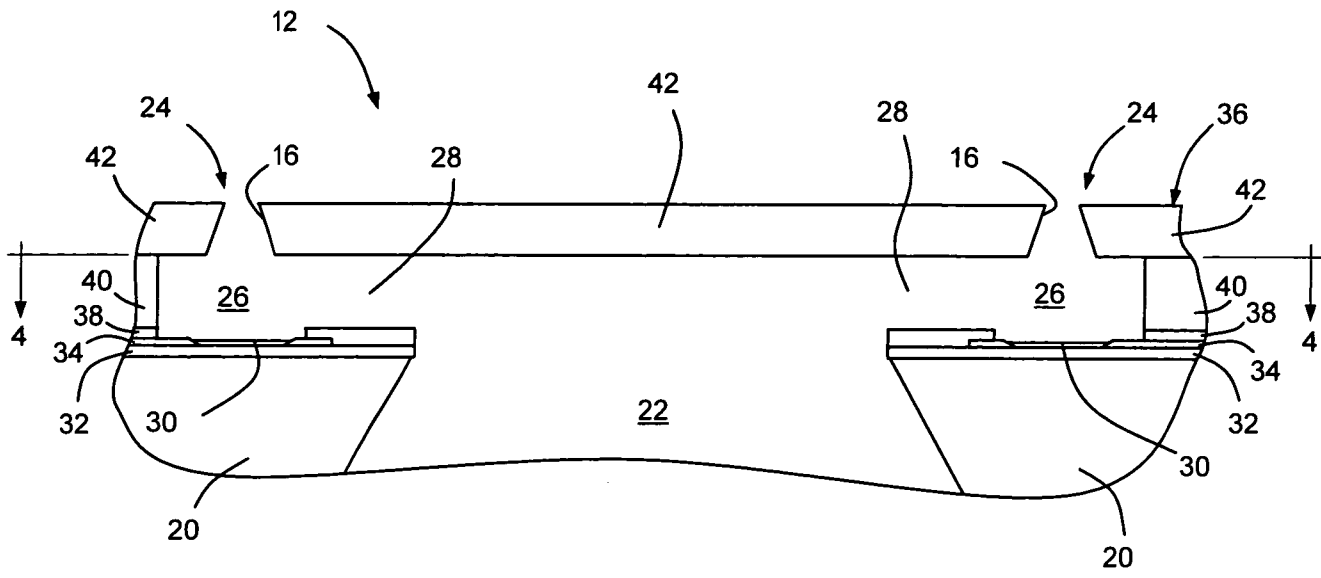
二 支架長度。



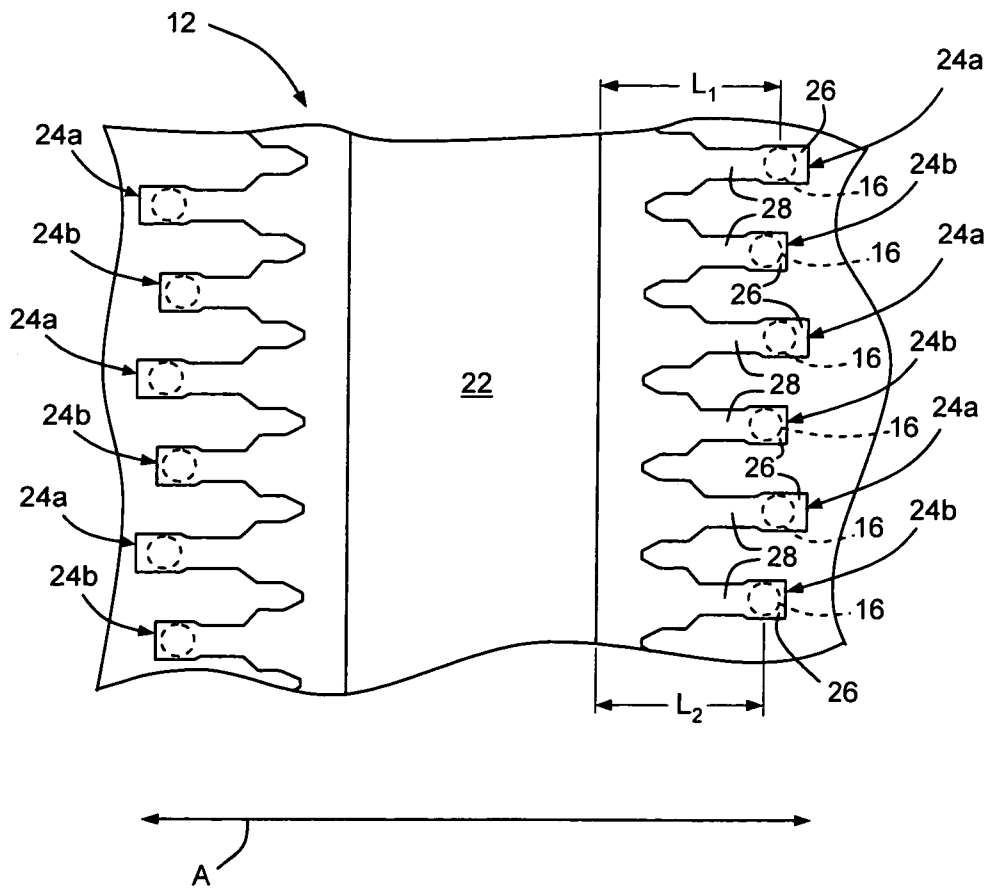
第1圖



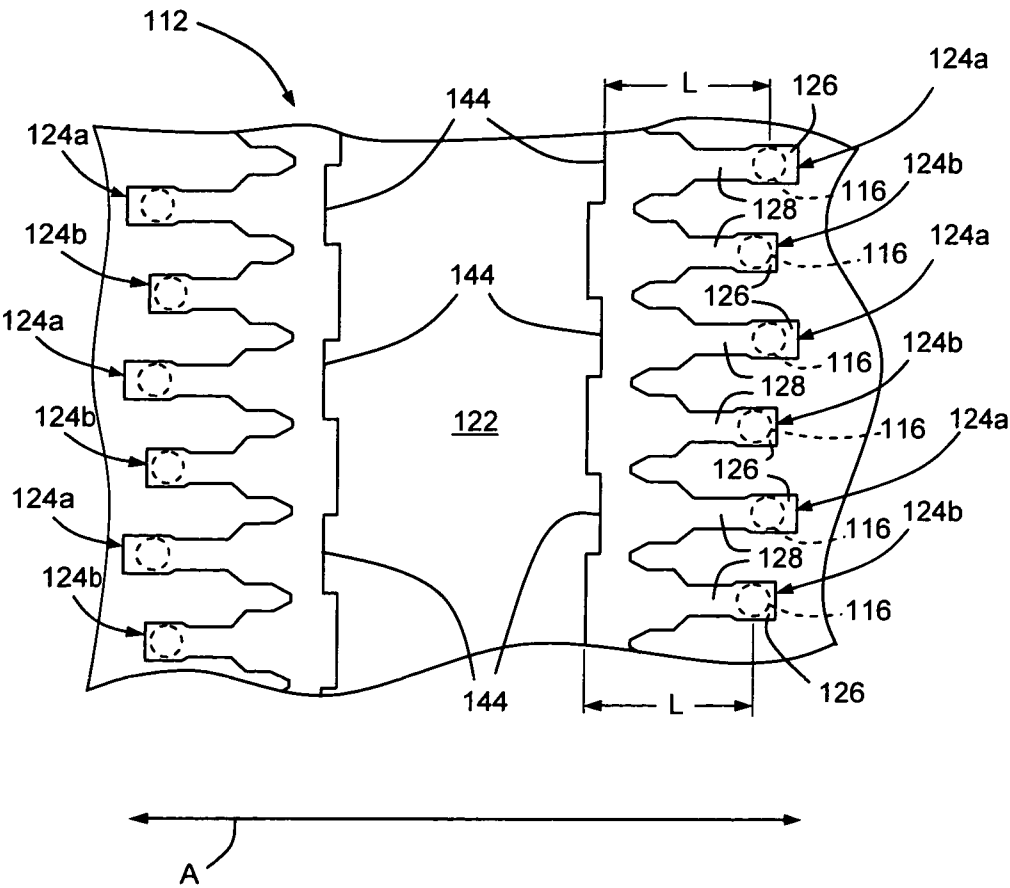
第2圖



第3圖



第4圖



第5圖