

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96103749

※申請日期：96年02月01日

※IPC分類：

B41J 2/045 (2006.01)

B41J 2/16 (2006.01)

B41J 2/11 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 具開路致動器測試之列印頭積體電路 (I C)

(英) Printhead IC with open actuator test

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 銀川研究私人股份有限公司

(英) SILVERBROOK RESEARCH PTY LTD

代表人：(中) 1. 奇亞 席維布魯克

(英) 1. SILVERBROOK, KIA

地址：(中) 澳洲新南威爾士巴美因大令街三九三號

(英) 393 Darling Street, Balmain, New South Wales, Australia

2041

國籍：(中英) 澳洲

AUSTRALIA

三、發明人：(共 11 人)

1. 姓名：(中) 約翰 雪漢

(英) SHEAHAN, JOHN ROBERT

國籍：(中) 澳洲

(英) AUSTRALIA

2. 姓名：(中) 馬克 寶佛

(英) PULVER, MARK JACKSON

國籍：(中) 澳洲

(英) AUSTRALIA

3. 姓名：(中) 布萊恩 摩拉罕

(英) MORAHAN, BRIAN CHRISTOPHER

國籍：(中) 澳洲

(英) AUSTRALIA

4. 姓名：(中) 亞利拉薩 曼尼

(英) MOINI, ALIREZA

國籍：(中) 澳洲
(英) AUSTRALIA

5. 姓名：(中) 湯瑪希 吉雷斯派
(英) GILLESPIE, TIMOTHY PETER

國籍：(中) 澳洲
(英) AUSTRALIA

6. 姓名：(中) 麥克 韋伯
(英) WEBB, MICHAEL JOHN

國籍：(中) 澳洲
(英) AUSTRALIA

7. 姓名：(中) 馬歇爾 加儂
(英) GANNON, MARCELLE LOUISA

國籍：(中) 澳洲
(英) AUSTRALIA

8. 姓名：(中) 布萊恩 布朗
(英) BROWN, BRIAN ROBERT

國籍：(中) 澳洲
(英) AUSTRALIA

9. 姓名：(中) 理查 龐科特
(英) PLUNKETT, RICHARD THOMAS

國籍：(中) 澳洲
(英) AUSTRALIA

10. 姓名：(中) 安格斯 諾斯
(英) NORTH, ANGUS JOHN

國籍：(中) 澳洲
(英) AUSTRALIA

11. 姓名：(中) 奇亞 席維布魯克
(英) SILVERBROOK, KIA

國籍：(中) 澳洲
(英) AUSTRALIA

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. P C T ; 2006/10/09 ; PCT/AU2006/001475 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：具開路致動器測試之列印頭積體電路（IC）

一種列印頭積體電路（IC）包含：一噴嘴陣列；一噴出致動器其分別對應於每一噴嘴，該噴出致動器具有一電阻式加熱器其在該致動器經由相應的噴嘴噴出油墨時被啓動；驅動電路用來接受列印資料且依據該列印資料用驅動訊號來啓動致動器；及開路致動器測試電路用來在致動器接收到一驅動訊號時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以對該致動器是否為有缺陷的同時選擇性地使致動器失去作用。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

PRINthead IC WITH OPEN ACTUATOR TEST

A printhead IC comprising: an array of nozzles; an ejection actuator corresponding to each of the nozzles respectively, the ejection actuator having a resistive heater that is activated when the actuator ejects ink through the corresponding nozzle; drive circuitry for receiving print data and activating the actuators with drive signals in accordance with the print data; and, open actuator test circuitry for selectively disabling the actuators when they receive a drive signal while comparing the resistance of the resistive heater to a predetermined threshold to assess whether the actuator is defective.

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(17A)圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 34：加熱器
- 40：驅動 FET
- 68：地極
- 98：列啓用
- 100：行啓用
- 112：分洩 n 型 FET
- 120：檢測節點
- 104：V_{pos}
- 106：OAT
- 108：AND 閘
- 114：檢測 n 型 FET
- 116：檢測輸出

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

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於噴墨印表機的領域。詳言之，本發明係有關於具有列印頭之噴墨印表機，該列印頭具有數個分開的列印頭積體電路（IC）其界定出可噴出油墨或其它列印液體的噴嘴。

【先前技術】

噴墨印表機經由一噴陣列噴出油墨液滴用以實施在一媒介基材上的列印。噴嘴典型地係藉由使用半導體製造技術而被形成在一矽晶圓基材上。每一噴嘴都是一 MEMS（微機電系統）裝置其由形成在同一矽晶圓基材上之相關連的驅動電路所驅動。該等 MEMS 噴嘴裝置及形成在一單一噴嘴上之相關連的驅動電路一般被稱為一列印頭積體電路（IC）。

傳統的噴墨印表機使用掃描式噴墨列印頭。它們具有一單一系列印頭 IC 其來回橫越一紙張的寬度。本案申請人已開發出一系列頁寬列印頭（pagewidth printhead）。這些列印頭使用一系列首尾相接地安裝的列印頭 IC 用以提供一伸展於紙張的整個寬度上之噴嘴陣列。沒有將列印頭來回地掃掠，而是將該列印頭在該印表機內保持固定不動，讓紙張被饋送通過該列印頭。這可容許更高速的列印，但在一大數量的噴嘴陣列的操作控制上卻更為複雜。

在晶圓基材上之 MEMS 噴嘴結構的製造總是會造成一

(2)

些有缺陷的噴嘴。這些‘死噴嘴 (dead nozzle)’可在製造之後使用一晶圓探針來找出來。知道死噴嘴的位置之後，列印引擎控制器 (PEC) 可被程式地寫入一死噴嘴地圖。此地圖被用來利用像是多餘噴嘴的技術 (即，該列印頭 IC 具有比所需更多的噴嘴並使用‘備用’噴嘴來列印被指派給死噴嘴的點的技術) 來補償死噴嘴。

很不幸地，噴嘴亦在列印頭的使用壽命期間損壞。當這些噴嘴已被安裝道該列印頭組件上及組裝至該印表機內之後即無法用晶圓探針來找出這些損壞的噴嘴。經過一段時間之後，死噴嘴的數量會增加且該 PEC 並無法察知它們，所以也就不會償試去作出補償動作。這最終將會造成對列印品質有害之肉眼可看出的缺點。

【發明內容】

依據一第一態樣，本發明提供一種列印頭 IC，其包含：

一噴嘴陣列；

一噴出致動器其分別對應於每一噴嘴，該噴出致動器具有一電阻式加熱器其在該致動器經由相應的噴嘴噴出油墨時被啓動；

驅動電路用來接受列印資料且依據該列印資料用驅動訊號來啓動致動器；及

開路致動器測試電路用來在致動器接受到一驅動訊號時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以評估該致動器是否為有缺陷的同時選擇性地停用

(3)

(disabling) 致動器。

在熱噴墨列印頭及熱彎曲噴墨列印頭中，絕大部分的失效是因爲電阻式加熱器燒壞掉且斷路或”變成爲開路”。噴嘴會因爲阻塞而無法噴出油墨，但這並不是一’死噴嘴’且可透過印表機維修制度而被重新恢復。藉由使用一內建的電路來決定哪些噴嘴是死噴嘴，該列印引擎控制器可週期性地更新它的死噴嘴地圖並藉以延長該列印頭的有效壽命。

較佳地，該開路致動器測試電路在列印工作期間產生缺陷噴嘴回饋。在一更佳的形式中，該開路致動器測試電路在列印頭操作之後的一預定的時間長度內產生缺陷噴嘴回饋。在一特別佳的形式中，該開路致動器測試電路在一系列工作的每一頁之間產生缺陷噴嘴回饋。較佳地，該驅動電路具有一致動器 FET (場效電晶體) 其用一驅動訊號來使其發生作用 (enabled) 用以讓該電阻式加熱器對一驅動電壓形成爲開路，且該開路致動器測試電路具有 NAND 邏輯閘其以該驅動訊號及一致動器測試訊號作爲輸入並輸出至該致動器 FET 的閘極。較佳地，該開路致動器測試電路具有一檢測 FET 其具有一連接至該電阻式加熱器的高電壓側的源極及一連接至一感測電極之汲極，該檢測 FET 是用該測試訊號來使其產生能力，使得一送至該感測電極的低電壓輸出被回饋回來當作一有功能的致動器及送至該感測電極的高電壓輸出被回饋回來當作一有缺陷的致動器。

選擇上地 (optionally) ，在使用期間，來自該開路

(4)

致動器測試電路的回饋被用來調整該驅動電路後續接收到的列印資料。

選擇上地，該開路致動器測試電路在列印工作期間產生缺陷噴嘴回饋。

選擇上地，該開路致動器測試電路在該列印頭操作之後的一預定時間之內產生缺陷噴嘴回饋。

選擇上地，該開路致動器測試電路在一系列印工作的每一頁之間產生缺陷噴嘴回饋。

選擇上地，該驅動電路具有一控制流至該電阻式的電流的驅動 FET 及一在接收到一驅動訊號時啟用 (enabling) 該驅動 FET 發生作用並在接收到一驅動訊號與一開路致動器測試訊號時停用 (disabling) 該驅動 FET 的邏輯閘 (logic)。

選擇上地，該驅動電路具有一分洩 FET (bleed FET) 其在該驅動電路沒有接收到一驅動訊號或一(開路致動器)測試訊號時將橫跨該電阻式加熱器的任何壓降緩慢地排洩至零。

選擇上地，該驅動電路具有一檢測節點位在該驅動 FET 的汲極與該電阻式加熱器之間，及該開路致動器測試電路具有一檢測 FET 其在開路致動器測試訊號被接收到時即會發生作用使得在該檢測 FET 的汲極的電壓被用來標示該加熱器元件是否為有缺陷的。

選擇上地，該驅動 FET 為一 p-型 FET。

選擇上地，該驅動電路接收用於該陣列之成複數個串

(5)

連部分形式的列印資料，其中在每一部分的末端具有一發射（fire）指令。

在本發明的另一態樣中，本發明提供一系列印頭 IC 其進一步包含複數個溫度感測器用來分別感測該列印頭 IC 在每一區域內的溫度。

選擇上地，該驅動電路依據在噴嘴內之列印流體的溫度來調整送至噴嘴的驅動脈衝。

選擇上地，該驅動電路在一或多個溫度感測器顯示溫度超過一預定的最大值時擋住送至該陣列中的至少一些噴嘴的驅動訊號。

選擇上地，驅動脈衝係由噴出脈衝與副噴出脈衝（sub ejection pulse）所構成，噴出脈衝具有足以從被指定要在當時發射之噴嘴中射出列印流體的能量，及副噴出脈衝具有足以從未被指定要在當時發射之噴嘴中射出列印流體的能量。

選擇上地，在使用期間，該驅動電路調整（驅動脈衝的量變曲線）（profile）以回應溫度感測器的輸出。

選擇上地，在使用期間，該溫度感測器可在使用一段時間之後被使失去效用（de-activated）。

選擇上地，該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

選擇上地，每一列的噴嘴被分成複數個群組，每一群組都具有至少一噴嘴，該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

(6)

選擇上地，在使用期間該驅動電路依據一發射順序啓動在一列上的噴嘴，該發射順序讓在每一組群中的噴嘴可以同時噴出列印流體，且讓每一組群能夠連續地噴出列印流體，使得在每一組群中的噴嘴彼此間隔開至少一預定的最小噴嘴數，且在一組群中之每一噴嘴都與後續被啓用的組群中的噴嘴相隔至少該預定的最小噴嘴數。

選擇上地，該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝爲列印脈衝，另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝爲去堵塞脈衝（*de-clog pulse*），其中該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

依據一第二態樣，本發明提供一種列印頭 IC，其包含：

一噴嘴陣列；

驅動電路用來接受來自一列印引擎控制器的列印資料及發射指令；其中在使用期間，

該驅動電路接受用於該陣列之成複數個串連部分形式的列印資料，其中在每一部分的末端帶有一發射（*fire*）指令。

該列印頭 IC 沒有提供該陣列中的每一噴嘴一偏移暫存器，而是只具有足夠的點資料偏移暫存器給它所發射之該噴嘴陣列的一部分，而該偏移暫存器則載入了給該陣列之下一個部分用的點資料。這將該偏移暫存器移出該單元細胞（*unit cell*）（噴嘴及相應的油墨室，致動器及驅動電路的最小重複單元）這讓該驅動 FET 可以更大而不會影

(7)

響到噴嘴密度。如上文所討論的，一較大的驅動 FET 可在一較高的功率等極產生一驅動脈衝以實施更有效率的液滴噴出。

較佳地，該陣列被建構成爲列與行，且連續的部分爲在每一單獨的列中的噴嘴使得噴嘴列是以一次一列的方式噴出列印流體。在一更佳的形式中，該驅動電路被建構來以一預定的順序發射噴嘴列且列印引擎控制器以該預定的順序送出每一列的列印資料給該驅動電路。在一特佳的形式中，用於該預定順序中的下一噴嘴列的列印資料在前一噴嘴列被發射時被載入。較佳地，在每一列中的噴嘴噴出相同種類的列印流體。

選擇上地，該陣列被建構成爲列與行，且連續的部分爲在每一單獨的列中的噴嘴使得噴嘴列是以一次一列的方式噴出列印流體。

選擇上地，該驅動電路被建構來以一預定的順序發射噴嘴列且列印引擎控制器以該預定的順序送出每一列的列印資料給該驅動電路。

選擇上地，用於該預定順序中的下一噴嘴列的列印資料在前一噴嘴列被發射時被載入。

選擇上地，在每一列中的噴嘴噴出相同種類的列印流體。

在另一態樣中，一種列印頭 IC 被提供，其進一步包含開路致動器測試電路用來在致動器接受到一驅動訊號時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以評

(8)

估該致動器是否為有缺陷的同時選擇性地使致動器失去作用。

選擇上地，在使用期間，來自該開路致動器測試電路的回饋被用來調整該驅動電路後續接收到的列印資料。

選擇上地，該開路致動器測試電路在列印工作期間產生缺陷噴嘴回饋。

在本發明的另一態樣中，本發明提供一列印頭 IC 其進一步包含複數個溫度感測器用來分別感測該列印頭 IC 在每一區域內的溫度。

選擇上地，該驅動電路依據在噴嘴內之列印流體的溫度來調整送至噴嘴的驅動脈衝。

選擇上地，該驅動電路在一或多個溫度感測器顯示溫度超過一預定的最大值時擋住送至該陣列中的至少一些噴嘴的驅動訊號。

選擇上地，驅動脈衝係由噴出脈衝與副噴出脈衝所構成，噴出脈衝具有足以從被指定要在當時發射之噴嘴中射出列印流體的能量，及副噴出脈衝具有足以從未被指定要在當時發射之噴嘴中射出列印流體的能量。

選擇上地，在使用期間，該驅動電路調整驅動脈衝的量變曲線 (profile)以回應溫度感測器的輸出。

選擇上地，在使用期間，該溫度感測器可在使用一段時間之後被使失去效用 (de-activated) 。

選擇上地，該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

(9)

選擇上地，每一列的噴嘴被分成複數個群組，每一群組都具有至少一噴嘴，該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

選擇上地，在使用期間該驅動電路依據一發射順序啓動在一列上的噴嘴，該發射順序讓在每一組群中的噴嘴可以同時噴出列印流體，且讓每一組群能夠連續地噴出列印流體，使得在每一組群中的噴嘴彼此間隔開至少一預定的最小噴嘴數，且在一組群中之每一噴嘴都與後續被啓用的組群中的噴嘴相隔至少該預定的最小噴嘴數。

選擇上地，該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝爲列印脈衝，另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝爲去堵塞脈衝，其中該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

選擇上地，該驅動電路從來自該 PEC 的列印資料傳輸中擷取一時脈訊號 (clock signal)。

選擇上地，該驅動電路將自己重設至一已知的初始狀態以作爲在一段時間沒有接收到來自電源的電力一段時間之後又接收到來自該電源的電力的回應。

選擇上地，該驅動電力被建構來接收複數個不同的資料傳輸協定中的任何一種資料傳輸協定形式的列印資料。

依據一第三態樣，本發明提供一列印頭 IC，其包含：

一噴嘴陣列，其具有複數個相鄰的區域；

驅動電路，用來送出一電脈衝至每一噴嘴使得噴嘴噴

(10)

出一列印流體液滴；及

複數個溫度感測器，分別用來感測該列印頭 IC 在每一區域內的溫度。

用數個感測器來監測整個列印頭 IC 的溫度可給予該驅動電路油墨在不同區域內的溫度量變曲線 (profile) 。藉由使用來自感測器的回饋，被送至每一區域內的噴嘴的驅動脈衝可被調整至最適合該油墨目前的黏滯性。藉由補償任何油墨黏滯性上的差異，可保持整個列印頭 IC 之液滴噴出特性的一致性，藉以保持整個頁寬列印頭的一致性。如上文討論的，一致的液滴噴出可改善列印品質。

較佳地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線 (profile) 。在一更佳的形式中，每一溫度區的該脈衝量變曲線不同處在於其持續的時間長短。在一特別佳的形式中，如果溫度感測器顯示該區域是在一超過最高的溫度門檻值下操作的話，則其相關連的驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0 。在一些實施例中，該噴嘴陣列被安排成噴嘴列 (row) 與噴嘴行 (column) 且每一區域都是複數個相鄰的行，使得該驅動電路被建構來一次發射一列噴嘴。在此實施例的特定形式中，該驅動電路讓在該列中的噴嘴以一預定的發射順序發射。在此實施例的一些變化形式中，相關連的驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時

(11)

間設定為一副的噴出值 (sub ejection value)。

選擇上地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線。

選擇上地，每一溫度區的該脈衝量變曲線不同處在於其持續的時間長短。

選擇上地，如果溫度感測器顯示該區域是在一超過最高的溫度門檻值下操作的話，則其相關連的驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0。

選擇上地，該噴嘴陣列被安排成噴嘴列 (row) 與噴嘴行 (column) 且每一區域都是複數個相鄰的行，使得該驅動電路被建構來一次發射一系列噴嘴。

選擇上地，該驅動電路讓在該列中的噴嘴以一預定的發射順序發射。

選擇上地，相關連的驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

選擇上地，該開路致動器測試電路在列印工作期間產生缺陷噴嘴回饋。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其安裝在一具有複數個列印頭 IC 的頁寬列印頭上，其中除了一個列印頭 IC 之外的所有列印頭 IC 都具有一共同的最初位址，該例外的列印頭 IC 具有一不同的位址使得該列印

(12)

引擎控制器送出一第一指令至具有該不同的位址之列印頭 IC，該第一個播送出去的指令指示具有不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第一獨特的位址，該等列印頭 IC 彼此相連接使得當該例外的列印頭 IC 已將其位址改為該第一獨特的位址時，將具有共同的位址之該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，使得當該列印引擎控制器送出一第二個播送指令至該不同的位址時，具有該不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第二獨特的位址並造成具有該共同的位址之其餘的該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，此過程持續進行直到該列印引擎控制器將該等列印頭 IC 指派了彼此不同的獨特位址為止。

選擇上地，該驅動電路依據在噴嘴內之列印流體的溫度來調整送至噴嘴的驅動脈衝。

選擇上地，該驅動電路在一或多個溫度感測器顯示溫度超過一預定的最大值時擋住送至該陣列中的至少一些噴嘴的驅動訊號。

選擇上地，驅動脈衝係由噴出脈衝與副噴出脈衝 (sub ejection pulse) 所構成，噴出脈衝具有足以從被指定要在當時發射之噴嘴中射出列印流體的能量，及副噴出脈衝具有足以從未被指定要在當時發射之噴嘴中射出列印流體的能量。

選擇上地，在使用期間，該驅動電路調整驅動脈衝的量變曲線 (profile) 以回應溫度感測器的輸出。

(13)

選擇上地，在使用期間，該溫度感測器可在使用一段時間之後被使失去效用（de-activated）。

選擇上地，該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

選擇上地，每一列的噴嘴被分成複數個群組，每一群組都具有至少一噴嘴，該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

選擇上地，在使用期間該驅動電路依據一發射順序啓動在一列上的噴嘴，該發射順序讓在每一組群中的噴嘴可以同時噴出列印流體，且讓每一組群能夠連續地噴出列印流體，使得在每一組群中的噴嘴彼此間隔開至少一預定的最小噴嘴數，且在一組群中之每一噴嘴都與後續被啓用的組群中的噴嘴相隔至少該預定的最小噴嘴數。

選擇上地，該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝為列印脈衝，另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝為去堵塞脈衝，其中該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

選擇上地，該驅動電路從來自該 PEC 的列印資料傳輸中擷取一時脈訊號（clock signal）。

選擇上地，該驅動電路將自己重設至一已知的初始狀態以作為在一段時間沒有接收到來自電源的電力一段時間之後又接收到來自該電源的電力的回應。

依據一第四態樣，本發明提供一種列印頭 IC，其包含：

(14)

一噴嘴陣列；

驅動電路用來個別地送出一驅動脈衝至每一噴嘴使得噴嘴噴出一列印流體液滴；其中，

該驅動電路依據在噴嘴內之列印流體的溫度來調整送至噴嘴的驅動脈衝。

監測個別列印頭 IC 的溫度讓該驅動電路得以補償該頁寬列印頭的不同列印頭 IC 之間在油墨黏滯性上的任何差異。藉由補償任何油墨黏滯性上的差異，可保持整個列印頭 IC 之液滴噴出特性的一致性，藉以改善列印品質。

較佳地，該列印頭 IC 進一步包含複數個溫度感測器，每一感測器分別用來感測在該噴嘴陣列的一個區域內的噴嘴的溫度，使得用於一區域內之噴嘴的驅動脈衝不同於用於其它區域中之噴嘴的驅動脈衝，以回應在不同區域之間的溫度差異。較佳地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線（profile）。在一更佳的形式中，每一溫度區的該脈衝量變曲線不同處在於其持續的時間長短。在一特別佳的形式中，如果溫度感測器顯示該區域是在一超過最高的溫度門檻值下操作的話，則其相關連的驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0。在一些實施例中，該噴嘴陣列被安排成噴嘴列（row）與噴嘴行（column）且每一區域都是複數個相鄰的行，使得該驅動電路被建構來一次發射一列噴嘴。在此實施例的特定形式

(15)

中，該驅動電路讓在該列中的噴嘴以一預定的發射順序發射。在此實施例的一些變化形式中，相關連的驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

在本發明的進一步的態樣中提供了一種列印頭 IC 其包含複數個溫度感測器，每一感測器分別用來感測在該噴嘴陣列的一個區域內的噴嘴的溫度，使得用於一區域內之噴嘴的驅動脈衝不同於用於其它區域中之噴嘴的驅動脈衝，以回應在不同區域之間的溫度差異。

選擇上地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線。

選擇上地，每一溫度區的該脈衝量變曲線不同處在於其持續的時間長短。

選擇上地，如果溫度感測器顯示該區域是在一超過最高的溫度門檻值下操作的話，則其相關連的驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0。

選擇上地，該噴嘴陣列被安排成噴嘴列 (row) 與噴嘴行 (column) 且每一區域都是複數個相鄰的行，使得該驅動電路被建構來一次發射一列噴嘴。

選擇上地，該驅動電路讓在該列中的噴嘴以一預定的發射順序發射。

選擇上地，相關連的驅動電路將在該列噴嘴中於該發

(16)

射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

選擇上地，該開路致動器測試電路在列印工作期間產生缺陷噴嘴回饋。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其安裝在一具有複數個列印頭 IC 的頁寬列印頭上，其中除了一個列印頭 IC 之外的所有列印頭 IC 都具有一共同的最初位址，該例外的列印頭 IC 具有一不同的位址使得該列印引擎控制器送出一第一指令至具有該不同的位址之列印頭 IC，該第一個播送出去的指令指示具有不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第一獨特的位址，該等列印頭 IC 彼此相連接使得當該例外的列印頭 IC 已將其位址改為該第一獨特的位址時，將具有共同的位址之該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，使得當該列印引擎控制器送出一第二個播送指令至該不同的位址時，具有該不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第二獨特的位址並造成具有該共同的位址之其餘的該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，此過程持續進行直到該列印引擎控制器將該等列印頭 IC 指派了彼此不同的獨特位址為止。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其包含開路致動器測試電路用來在致動器接受到一驅動訊號時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以評估該致動器是否為有缺陷的同時選擇性地停用

(17)

(disabling) 致動器。

選擇上地，該驅動電路在一或多個溫度感測器顯示溫度超過一預定的最大值時擋住送至該陣列中的至少一些噴嘴的驅動訊號。

選擇上地，驅動脈衝係由噴出脈衝與副噴出脈衝 (sub ejection pulse) 所構成，噴出脈衝具有足以從被指定要在當時發射之噴嘴中射出列印流體的能量，及副噴出脈衝具有足以從未被指定要在當時發射之噴嘴中射出列印流體的能量。

選擇上地，在使用期間，該驅動電路調整驅動脈衝的量變曲線 (profile) 以回應溫度感測器的輸出。

選擇上地，在使用期間，該溫度感測器可在使用一段時間之後被使失去效用 (de-activated) 。

選擇上地，該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

選擇上地，每一列的噴嘴被分成複數個群組，每一群組都具有至少一噴嘴，該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

選擇上地，在使用期間該驅動電路依據一發射順序啟動在一列上的噴嘴，該發射順序讓在每一組群中的噴嘴可以同時噴出列印流體，且讓每一組群能夠連續地噴出列印流體，使得在每一組群中的噴嘴彼此間隔開至少一預定的最小噴嘴數，且在一組群中之每一噴嘴都與後續被啓用的組群中的噴嘴相隔至少該預定的最小噴嘴數。

(18)

選擇上地，該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝為列印脈衝，另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝為去堵塞脈衝，其中該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

選擇上地，該驅動電路從來自該 PEC 的列印資料傳輸中擷取一時脈訊號 (clock signal)。

選擇上地，該驅動電路將自己重設至一已知的初始狀態以作為在一段時間沒有接收到來自電源的電力一段時間之後又接收到來自該電源的電力的回應。

選擇上地，該驅動電力被建構來接收複數個不同的資料傳輸協定中的任何一種資料傳輸協定形式的列印資料。

依據一第五態樣，本發明提供一列印頭 IC，其包含：

一噴嘴陣列；

驅動電路，用來個別送出一電脈衝至每一噴嘴使得噴嘴噴出一列印流體液滴；及

一溫度感測器，用來感測在該陣列中之列印流體的溫度；其中

當該溫度感測器顯示溫度超過一預定的最大值時，該驅動電路會擋住送至該陣列中的至少一些噴嘴的驅動訊號。

在最大溫度時讓加熱器失去效用可有效地中止列印工作且防止噴嘴燒壞掉。一過熱預防措施讓噴嘴可在問題被克服之後重新恢復。

(19)

較佳地，該驅動電路隨著列印流體的溫度接近預定的最大值時減少驅動脈衝持續的時間，使得在該預定的最大值時該持續時間為 0。

監測個別列印頭 IC 的溫度讓該驅動電路得以補償該頁寬列印頭的不同列印頭 IC 之間在油墨黏滯性上的任何差異。藉由補償任何油墨黏滯性上的差異，可保持整個列印頭 IC 之液滴噴出特性的一致性，藉以改善列印品質。

較佳地，該列印頭 IC 進一步包含複數個溫度感測器，每一感測器分別用來感測在該噴嘴陣列的一個區域內的噴嘴的溫度，使得用於一區域內之噴嘴的（驅動脈衝）不同於用於其它區域中之噴嘴的驅動脈衝，以回應在不同區域之間的溫度差異。較佳地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線（profile）。在一些實施例中，該噴嘴陣列被安排成噴嘴列（row）與噴嘴行（column）且每一區域都是複數個相鄰的行，使得該驅動電路被建構來一次發射一行噴嘴。在此實施例的特定形式中，該驅動電路讓在該列中的噴嘴以一預定的發射順序發射。在此實施例的一些變化形式中，相關連的驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

選擇上地，該驅動電路隨著列印流體的溫度接近預定的最大值時減少驅動脈衝持續的時間，使得在該預定的最

(20)

大值時該持續時間為 0。

在本發明的進一步的態樣中提供了一種列印頭 IC 其包含複數個溫度感測器，每一感測器分別用來感測在該噴嘴陣列的一個區域內的噴嘴的溫度，使得用於一區域內之噴嘴的驅動脈衝不同於用於其它區域中之噴嘴的驅動脈衝，以回應在不同區域之間的溫度差異。

選擇上地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線。

選擇上地，該噴嘴陣列被安排成噴嘴列 (row) 與噴嘴行 (column) 且每一區域都是複數個相鄰的行，使得該驅動電路被建構來一次發射一行噴嘴。

選擇上地，該驅動電路讓在該列中的噴嘴以一預定的發射順序發射。

選擇上地，該驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

選擇上地，該驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其安裝在一具有複數個列印頭 IC 的頁寬列印頭上，其中除了一個列印頭 IC 之外的所有列印頭 IC 都具有一共同的最初

(21)

位址，該例外的列印頭 IC 具有一不同的位址使得該列印引擎控制器送出一第一指令至具有該不同的位址之列印頭 IC，該第一個播送出去的指令指示具有不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第一獨特的位址，該等列印頭 IC 彼此相連接使得當該例外的列印頭 IC 已將其位址改為該第一獨特的位址時，將具有共同的位址之該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，使得當該列印引擎控制器送出一第二個播送指令至該不同的位址時，具有該不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第二獨特的位址並造成具有該共同的位址之其餘的該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，此過程持續進行直到該列印引擎控制器將該等列印頭 IC 指派了彼此不同的獨特位址為止。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其包含開路致動器測試電路用來在致動器接受到一驅動訊號時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以評估該致動器是否為有缺陷的同時選擇性地停用 (disabling) 致動器。

選擇上地，在使用期間，來自該開路致動器測試電路的回饋被用來調整該驅動電路後續所接受到的列印資料。

選擇上地，驅動脈衝係由噴出脈衝與副噴出脈衝 (sub ejection pulse) 所構成，噴出脈衝具有足以從被指定要在當時發射之噴嘴中射出列印流體的能​​量，及副噴出脈衝具有足以從未被指定要在當時發射之噴嘴中射出列印

(22)

流體的能量。

選擇上地，在使用期間，該驅動電路調整驅動脈衝的量變曲線（profile）以回應溫度感測器的輸出。

選擇上地，在使用期間，該溫度感測器可在使用一段時間之後被使失去效用（de-activated）。

選擇上地，該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

選擇上地，每一列的噴嘴被分成複數個群組，每一群組都具有至少一噴嘴，該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

選擇上地，在使用期間該驅動電路依據一發射順序啓動在一列上的噴嘴，該發射順序讓在每一組群中的噴嘴可以同時噴出列印流體，且讓每一組群能夠連續地噴出列印流體，使得在每一組群中的噴嘴彼此間隔開至少一預定的最小噴嘴數，且在一組群中之每一噴嘴都與後續被啓用的組群中的噴嘴相隔至少該預定的最小噴嘴數。

選擇上地，該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝為列印脈衝，另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝為去堵塞脈衝，其中該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

選擇上地，該驅動電路從來自該 PEC 的列印資料傳輸中擷取一時脈訊號（clock signal）。

選擇上地，該驅動電路將自己重設至一已知的初始狀

(23)

態以作為在一段時間沒有接收到來自電源的電力一段時間之後又接收到來自該電源的電力的回應。

選擇上地，該驅動電力被建構來接收複數個不同的資料傳輸協定中的任何一種資料傳輸協定形式的列印資料。

依據一第六態樣，本發明提供一列印頭 IC，其包含：

一噴嘴陣列；

驅動電路，用來接收列印資料並依據該列印資料送出驅動脈衝至噴嘴；其中

驅動脈衝係由噴出脈衝與副噴出脈衝（sub ejection pulse）所構成，噴出脈衝具有足以從被指定要在當時發射之噴嘴中射出列印流體的能源，及副噴出脈衝具有足以從未被指定要在當時發射之噴嘴中射出列印流體的能源。

該驅動電路送出一驅動脈衝至該陣列中的每一噴嘴，不論該列印資料是否有將該噴嘴指定為要在當時發射。沒有發射的（non-firing）噴嘴被送給一副發射脈衝其並不足以噴出一油墨液滴，但仍可保持在該噴嘴的油墨溫度，使得接下來它發射時它的油墨溫度及黏滯性與經常發射的噴嘴的溫度及黏滯性相近。

較佳地，副噴出脈衝具有與噴出脈衝相同的電壓及電流，但持續時間則較短。在一更佳的形式中，該列印頭 IC 更包含一溫度感測器其具有一代表該噴嘴陣列的至少一部分的溫度的輸出，其中如果該溫度感測器顯示溫度超過一預定的最高值的話，則該驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0。

(24)

較佳地，較佳地，該列印頭 IC 進一步包含複數個溫度感測器，每一感測器分別用來感測在該噴嘴陣列的一個區域內的噴嘴的溫度，使得用於一區域內之噴嘴的驅動脈衝不同於用於其它區域中之噴嘴的驅動脈衝，以回應在不同區域之間的溫度差異。較佳地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線 (profile) 。

監測個別列印頭 IC 的溫度讓該驅動電路得以補償該頁寬列印頭的不同列印頭 IC 之間在油墨黏滯性上的任何差異。藉由補償任何油墨黏滯性上的差異，可保持整個列印頭 IC 之液滴噴出特性的一致性，藉以改善列印品質。

在一些實施例中，該噴嘴陣列被安排成噴嘴列 (row) 與噴嘴行 (column) 且每一區域都是複數個相鄰的行，使得該驅動電路被建構來一次發射一列噴嘴。在此實施例的特定形式中，該驅動電路讓在該列中的噴嘴以一預定的發射順序發射。

選擇上地，副噴出脈衝具有與噴出脈衝相同的電壓及電流，但持續時間則較短。

在本發明的另一態樣中提供一列印頭 IC 其更包含一溫度感測器其具有一代表該噴嘴陣列的至少一部分的溫度的輸出，其中如果該溫度感測器顯示溫度超過一預定的最高值的話，則該驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0。

在本發明的另一態樣中提供一列印頭 IC 其更包含複

(25)

數個溫度感測器，每一感測器分別用來感測在該噴嘴陣列的一個區域內的噴嘴的溫度，使得用於一區域內之噴嘴的驅動脈衝不同於用於其它區域中之噴嘴的驅動脈衝，以回應在不同區域之間的溫度差異。

選擇上地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線。

選擇上地，該噴嘴陣列被安排成噴嘴列 (row) 與噴嘴行 (column) 且每一區域都是複數個相鄰的行，使得該驅動電路被建構來一次發射一行噴嘴。

在本發明的另一態樣中提供一列印頭 IC 其更包含該驅動電路讓在該列中的噴嘴以一預定的發射順序發射。

選擇上地，該驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其安裝在一具有複數個列印頭 IC 的頁寬列印頭上，其中除了一個列印頭 IC 之外的所有列印頭 IC 都具有一共同的最初位址，該例外的列印頭 IC 具有一不同的位址使得該列印引擎控制器送出一第一指令至具有該不同的位址之列印頭 IC，該第一個播送出去的指令指示具有不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第一獨特的位址，該等列印頭 IC 彼此相連接使得當該例外的列印頭 IC 已將其位址改為該

(26)

第一獨特的位址時，將具有共同的位址之該等列印頭 IC 中的一者的位址改爲該不同的位址，使得當該列印引擎控制器送出一第二個播送指令至該不同的位址時，具有該不同的位址的列印頭 IC 將其位址改變爲一第二獨特的位址並造成具有該共同的位址之其餘的該等列印頭 IC 中的一者的位址改爲該不同的位址，此過程持續進行直到該列印引擎控制器將該等列印頭 IC 指派了彼此不同的獨特位址爲止。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其包含開路致動器測試電路用來在致動器接受到一驅動訊號時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以評估該致動器是否爲有缺陷的同時選擇性地停用 (disabling) 致動器。

選擇上地，在使用期間，來自該開路致動器測試電路的回饋被用來調整該驅動電路後續所接受到的列印資料。

選擇上地，該驅動電路依據在噴嘴內的列印流體的溫度來調整送至噴嘴的驅動脈衝。

選擇上地，在使用期間，該驅動電路調整驅動脈衝的量變曲線 (profile) 以回應溫度感測器的輸出。

選擇上地，在使用期間，該溫度感測器可在使用一段時間之後被使失去效用 (de-activated)。

選擇上地，該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

選擇上地，每一列的噴嘴被分成複數個群組，每一群

(27)

組都具有至少一噴嘴，該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

選擇上地，在使用期間該驅動電路依據一發射順序啓動在一列上的噴嘴，該發射順序讓在每一組群中的噴嘴可以同時噴出列印流體，且讓每一組群能夠連續地噴出列印流體，使得在每一組群中的噴嘴彼此間隔開至少一預定的最小噴嘴數，且在一組群中之每一噴嘴都與後續被啓用的組群中的噴嘴相隔至少該預定的最小噴嘴數。

選擇上地，該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝爲列印脈衝，另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝爲去堵塞脈衝，其中該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

選擇上地，該驅動電路從來自該 PEC 的列印資料傳輸中擷取一時脈訊號 (clock signal)。

選擇上地，該驅動電路將自己重設至一已知的初始狀態以作爲在一段時間沒有接收到來自電源的電力一段時間之後又接收到來自該電源的電力的回應。

選擇上地，該驅動電力被建構來接收複數個不同的資料傳輸協定中的任何一種資料傳輸協定形式的列印資料。

依據一第七態樣，本發明提供一列印頭 IC，其包含：

一噴嘴陣列；

相關連的驅動電路，用來接收列印資料並依據該列印資料送出電能量的驅動脈衝至該噴嘴陣列；及

(28)

一溫度感測器，其連接至該驅動電路用以調整驅動脈衝的量變曲線（profile）以回應溫度感測器的輸出；其中在使用期間，

該溫度感測器可在使用一段時間之後被使失去效用（de-activated）。

在每一列印頭 IC 上的一溫度感測器可讓該驅動電路調整驅動脈衝來補償溫度的變化。然而，該溫度感測器為一外加的電力負載及一額外的電子構件其會在其它電路中產生雜訊。藉由在知道操作溫度之後即讓該感測器失去效用，則該感測器所產生的電力與雜訊的問題就將會是暫時性的。該列印頭 IC 的溫度在該列印頭 IC 達到其操作溫度之後不太可能會快速地改變或劇烈地改變，因此該溫度感測器可被失去效用因為對於驅動脈衝量變曲線的任何溫度補償有很大的可能性是可維持正確無誤。

較佳地，該溫度感測器被週期性地重新啓用，使得該驅動電路可在有必要時調整（驅動脈衝量變曲線）。在一更佳的形式中，該列印頭 IC 具有複數個沿著該陣列間隔開來的溫度感測器，其中在使用期間，一或多個溫度感測器可被失去效用。在一些實施例中，該等溫度感測器中的每一溫度感測器都在列印工作期間被依序地啓用一段時間。選擇上地，該等複數個溫度感測器被分成兩個或更多組群，每一組群都在一列印工作的持續期間依據一預定的重複順序被啓用來感測一段時間。

較佳地，該等溫度感測器中的每一溫度感測器都建構

(29)

來感測該噴嘴陣列中的一相應的區域，使得用於一區域內的噴嘴的驅動脈衝可以不同於用於另一區域中的噴嘴的驅動脈衝。在一實施例中，在該等溫度感測器中的每隔一個溫度感測器（every second temperature sensor）都被失去效用，使得該驅動電路調整對應於每一被啓用的溫度感測器之區域的驅動脈衝量變曲線並施加相同的調整量至溫度感測器被失去效用之相鄰的區域上。較佳地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線（profile）。在一更佳的形式中，每一溫度區的該脈衝量變曲線不同處在於其持續的時間長短。在一特別佳的形式中，如果溫度感測器顯示該區域是在一超過最高的溫度門檻值下操作的話，則其相關連的驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0。在一些實施例中，該噴嘴陣列被安排成噴嘴列（row）與噴嘴行（column）且每一區域都是複數個相鄰的行，使得該驅動電路被建構來一次發射一列噴嘴。在此實施例的特定形式中，該驅動電路讓在該列中的噴嘴以一預定的發射順序發射。在此實施例的一些變化形式中，相關連的驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

選擇上地，該溫度感測器被週期性地重新啓用，使得該驅動電路可在有必要時調整驅動脈衝量變曲線。

(30)

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其更包含複數個沿著該陣列間隔開來的溫度感測器，其中在使用期間，一或多個溫度感測器可被失去效用。

選擇上地，該等溫度感測器中的每一溫度感測器都在列印工作期間被依序地啓用一段時間。

選擇上地，該等複數個溫度感測器被分成兩個或更多組群，每一組群都在一列印工作的持續期間依據一預定的重複順序被啓用來感測一段時間。

選擇上地，該等溫度感測器中的每一溫度感測器都建構來感測該噴嘴陣列中的一相應的區域，使得用於一區域內的噴嘴的驅動脈衝可以不同於用於另一區域中的噴嘴的驅動脈衝。

選擇上地，在該等溫度感測器中的每隔一個溫度感測器)(every second temperature sensor) 都被失去效用，使得該驅動電路調整對應於每一被啓用的溫度感測器之區域的驅動脈衝量變曲線並施加相同的調整量至溫度感測器被失去效用之相鄰的區域上。

選擇上地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線。

選擇上地，每一溫度區的該脈衝量變曲線不同處在於其持續的時間長短。

選擇上地，如果溫度感測器顯示該區域是在一超過最

(31)

高的溫度門檻值下操作的話，則其相關連的驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0。

選擇上地，該噴嘴陣列被安排成噴嘴列 (row) 與噴嘴行 (column) 且每一區域都是複數個相鄰的行，使得該驅動電路被建構來一次發射一系列噴嘴。

選擇上地，該驅動電路讓在該列中的噴嘴以一預定的發射順序發射。

選擇上地，該驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其安裝在一具有複數個列印頭 IC 的頁寬列印頭上，其中除了一個列印頭 IC 之外的所有列印頭 IC 都具有一共同的最初位址，該例外的列印頭 IC 具有一不同的位址使得該列印引擎控制器送出一第一指令至具有該不同的位址之列印頭 IC，該第一個播送出去的指令指示具有不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第一獨特的位址，該等列印頭 IC 彼此相連接使得當該例外的列印頭 IC 已將其位址改為該第一獨特的位址時，將具有共同的位址之該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，使得當該列印引擎控制器送出一第二個播送指令至該不同的位址時，具有該不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第二獨特的位址並造成具有該共同的位址之其餘的該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，此過程持續進行直到該列印

(32)

引擎控制器將該等列印頭 IC 指派了彼此不同的獨特位址爲止。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其包含開路致動器測試電路用來在致動器接受到一驅動訊號時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以評估該致動器是否爲有缺陷的同時選擇性地停用 (disabling) 致動器。

選擇上地，在使用期間，來自該開路致動器測試電路的回饋被用來調整該驅動電路後續所接收到的列印資料。

選擇上地，該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝爲列印脈衝，另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝爲去堵塞脈衝，其中該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

選擇上地，該驅動電路從來自該 PEC 的列印資料傳輸中擷取一時脈訊號 (clock signal)。

選擇上地，該驅動電路將自己重設至一已知的初始狀態以作爲在一段時間沒有接收到來自電源的電力一段時間之後又接收到來自該電源的電力的回應。

選擇上地，該驅動電力被建構來接收複數個不同的資料傳輸協定中的任何一種資料傳輸協定形式的列印資料。

依據一第八態樣，本發明提供一列印頭 IC，其包含：

一噴嘴陣列，其被安排成列且每一列噴嘴都被分成複數個組群，每一組群都具有至少一噴嘴；及

(33)

驅動電路，用來送出一驅動脈衝至每一噴嘴使得噴嘴噴出一列印流體液滴，其中

該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

藉分階段發射該等噴嘴，從該電源供應汲取的電流的改變率可被降低。這將會降低在該電路中的阻抗及電壓下降。可用來發射在一列中的所有噴嘴的最小時間是由油墨再填滿時間來定。在申請人的列印頭 IC 設計中，該油墨再填滿時間約為 50 微秒。發射脈衝的持續時間約為 300 至 500 奈秒。在一具有 10 列噴嘴的列印頭 IC 中，每一列具有 5 微秒的時間來發射所有的噴嘴。在較少的時間內發射該列的噴嘴是可能的，但在列與列的發射之間該列將會有一段時間是完全無法有作用的。本發明利用此時間來交錯安排在該列中的發射順序藉以讓電流需求的增加平順地進行。

較佳地，噴嘴列是由一系列的區域所組成且組數是由放置在一區域內的噴嘴來決定。在一更佳的形式中，每一列都具有一足以讓它將列印流體從所有噴嘴處噴出的總時間，且被送出用以從一區域內的噴嘴噴出列印油墨的驅動脈衝與被送出用以從至少一其它區域內的噴嘴噴出列印油墨的驅動脈衝部分重疊。

選擇上地，該陣列是由一系列的區域所組成，其中來自每一列的數個組群是在每一區域內，使得該驅動電路依序地開始送出驅動脈衝至每一區域。

(34)

選擇上地，驅動脈衝係以一發射順序被送至每一區域使得只有來自每一組群的一個噴嘴同時被發射，且每一區域的發射順序具有相同的持續時間，使得來自一區域的發射順序與來自同一列之其它區域的發射順序部分地重疊。

在本發明的一進一步態樣中提供一噴墨印表機其包含複數個沿著該噴嘴陣列設置的溫度感測器，使得該驅動電路調整驅動脈衝以因應溫度感測器的輸出。

選擇上地，該等複數個溫度感測器被分成兩個或更多組群，每一組群都在一列印工作的持續期間依據一預定的重複順序被啓用來感測一段時間。

選擇上地，該等溫度感測器中的每一溫度感測器都建構來感測該噴嘴陣列中的一相應的區域，使得用於一區域內的噴嘴的驅動脈衝可以不同於用於另一區域中的噴嘴的驅動脈衝。

選擇上地，在該等溫度感測器中的每隔一個溫度感測器（every second temperature sensor）都被失去效用，使得該驅動電路調整對應於每一被啓用的溫度感測器之區域的驅動脈衝量變曲線並施加相同的調整量至溫度感測器被失去效用之相鄰的區域上。

選擇上地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線。

選擇上地，每一溫度區的該脈衝量變曲線不同處在於

(35)

其持續的時間長短。

選擇上地，如果溫度感測器顯示該區域是在一超過最高的溫度門檻值下操作的話，則其相關連的驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0。

選擇上地，該噴嘴陣列被安排成噴嘴列 (row) 與噴嘴行 (column) 且每一區域都是複數個相鄰的行，使得該驅動電路被建構來一次發射一列噴嘴。

選擇上地，該驅動電路讓在該列中的噴嘴以一預定的發射順序發射。

選擇上地，該驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

選擇上地，該噴嘴陣列與該驅動電路係被製造在一列印頭 IC 上，該列印頭 IC 被安裝在一具有複數個列印頭 IC 的頁寬列印頭上，其中除了一個列印頭 IC 之外的所有列印頭 IC 都具有一共同的最初位址，該例外的列印頭 IC 具有一不同的位址使得該列印引擎控制器送出一第一指令至具有該不同的位址之列印頭 IC，該第一個播送出去的指令指示具有不同的位址的列印頭 IC 將其位址改變為一第一獨特的位址，該等列印頭 IC 彼此相連接使得當該例外的列印頭 IC 已將其位址改為該第一獨特的位址時，將具有共同的位址之該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，使得當該列印引擎控制器送出一第二個播送指令至該不同的位址時，具有該不同的位址的列印頭 IC 將其

(36)

位址改變為一第二獨特的位址並造成具有該共同的位址之其餘的該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，此過程持續進行直到該列印引擎控制器將該等列印頭 IC 指派了彼此不同的獨特位址為止。

在本發明的一進一步態樣中提供一種噴墨印表機其更包含開路致動器測試電路用來在致動器接受到一驅動訊號時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以評估該致動器是否為有缺陷的同時選擇性地停用 (disabling) 致動器。

選擇上地，在使用期間，來自該開路致動器測試電路的回饋被用來調整該驅動電路後續所接收到的列印資料。

選擇上地，該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝為(列印脈衝)，另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝為(去堵塞脈衝)，其中該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

選擇上地，該驅動電路從來自該 PEC 的列印資料傳輸中擷取一時脈訊號 (clock signal)。

選擇上地，該驅動電路將自己重設至一已知的初始狀態以作為在一段時間沒有接收到來自電源的電力一段時間之後又接收到來自該電源的電力的回應。

選擇上地，該驅動電力被建構來接收複數個不同的資料傳輸協定中的任何一種資料傳輸協定形式的列印資料。

依據一第九態樣，本發明提供一噴墨印表機，其包含：

(37)

一噴嘴陣列，其被安排成列且每一列噴嘴都由複數個組群所構成，在每一組群中的噴嘴都被穿插來自其它組群的噴嘴；及

相關連的驅動電路，用來依據一發射順序致動在該列中的噴嘴，該發射順序讓在每一組群中的噴嘴能夠同時噴出列印流體，且讓每一組群依序連續地噴出列印流體；其中

在每一組群中的噴嘴彼此被間隔開至少一預定的最小噴嘴數，且在一組群中的每一噴嘴都與後續被發生作用的組群中的噴嘴相隔至少該預定的最小噴嘴數。

本發明設定在每一列中的噴嘴發射順序，使得噴嘴是在相交錯的組群中發射的，在每一組群中的噴嘴可被選擇使得它們不會與一被同時發射的噴嘴或與一將緊接在後發射的噴嘴靠得太近。將噴嘴的發射階段化可避免掉同時發射整列的噴嘴所需的高電流。在同時發的噴嘴與緊接在其後發射的噴嘴之間維持一最小的間距可避免掉射流串音（fluidic cross talk）的不利影響及空氣動力學上的干擾。

應被注意的是，列印資料不太可能會要求在一列中的每一個噴嘴在同一發射順序中發射。然而，本發明讓每一噴嘴在該發射順序內的一特定時間發射，不論它是否真得發射出一液滴。因此，介於同時發射的噴嘴之間，或依序發射的噴嘴之間的間距通常會比該預定的最小間距大，但這對於列印品質並不會有不利的影響。本發明確保介於兩

(38)

個可能相互干擾到的液滴之間的間距絕不會小於該預定的最小值。

較佳地，該列被分成數個跨距 (spans) 其只具有來自每一組群的一個噴嘴使得整個列上的跨距數等於噴嘴的組群數。在一更佳的形式中，介於依序地被發生作用的噴嘴之間之該預定的最小噴嘴數為在一致的方向上沿著每一跨距的一致偏移量，該偏移量為一噴嘴數其為一大於 1 的整數且不是在該跨距內之噴嘴數的因數 (factor)，使得在每一跨距中連續被發生作用的噴嘴朝向該跨距的一端前進直到該端所剩的噴嘴不足以填滿該偏移量為止，在此情形中，該偏移量用在該跨距的相反端的噴嘴來補齊，使得在該跨距中的所有噴嘴在該發射順續中被發生作用一次。

在一特佳的形式中，該偏移量為最接近該跨距的開平方根的整數的噴嘴數，其不是一個因數 (即，該跨距是不可被該偏移量整除且沒有餘數)。本案申請人發現這對於被噴出的液滴而言可提供在時間極空間上最大的間距。

選擇上地，該列被分成數個跨距其只具有來自每一組群的一個噴嘴使得整個列上的跨距數等於噴嘴的組群數。

選擇上地，介於依序地被發生作用的噴嘴之間之該預定的最小噴嘴數為在一致的方向上沿著每一跨距的一致偏移量，該偏移量為一噴嘴數其為一大於 1 的整數且不是在該跨距內之噴嘴數的因數 (factor)，使得在每一跨距中連續被發生作用的噴嘴朝向該跨距的一端前進直到該端

(39)

所剩的噴嘴不足以填滿該偏移量為止，在此情形中，該偏移量用在該跨距的相反端的噴嘴來補齊，使得在該跨距中的所有噴嘴在該發射順續中被發生作用一次。

選擇上地，該偏移量為最接近該跨距的開平方根的整數的噴嘴數，它不是一個因數。

在本發明的一進一步態樣中提供一噴墨印表機其更包含複數個沿著該噴嘴陣列設置的溫度感測器，使得該驅動電路調整驅動脈衝以因應溫度感測器的輸出。

選擇上地，該等複數個溫度感測器中的每一者都在該工作期間被依序地啓用一段時間。

選擇上地，該等複數個溫度感測器被分成兩個或更多組群，每一組群都在一列印工作的持續期間依據一預定的重複順序被啓用來感測一段時間。

選擇上地，該等溫度感測器中的每一溫度感測器都建構來感測該噴嘴陣列中的一相應的區域，使得用於一區域內的噴嘴的驅動脈衝可以不同於用於另一區域中的噴嘴的驅動脈衝。

選擇上地，在該等溫度感測器中的每隔一個溫度感測器（every second temperature sensor）都被失去效用，使得該驅動電路調整對應於每一被啓用的溫度感測器之區域的驅動脈衝量變曲線並施加相同的調整量至溫度感測器被失去效用之相鄰的區域上。

選擇上地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目

(40)

前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線。

選擇上地，每一溫度區的該脈衝量變曲線不同處在於其持續的時間長短。

選擇上地，如果溫度感測器顯示該區域是在一超過最高的溫度門檻值下操作的話，則其相關連的驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0。

選擇上地，該驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

在本發明的一進一步態樣中提供一種噴墨印表機，其被安裝在一具有複數個列印頭 IC 的頁寬列印頭上，其中除了一個列印頭 IC 之外的所有列印頭 IC 都具有一共同的最初位址，該例外的列印頭 IC 具有一不同的位址使得該列印引擎控制器送出一第一指令至具有該不同的位址之列印頭 IC，該第一個播送出去的指令指示具有不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第一獨特的位址，該等列印頭 IC 彼此相連接使得當該例外的列印頭 IC 已將其位址改為該第一獨特的位址時，將具有共同的位址之該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，使得當該列印引擎控制器送出一第二個播送指令至該不同的位址時，具有該不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第二獨特的位址並造成具有該共同的位址之其餘的該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，此過程持續進行直到該列

(41)

印引擎控制器將該等列印頭 IC 指派了彼此不同的獨特位址為止。

在本發明的一進一步態樣中提供一種噴墨印表機其更包含開路致動器測試電路用來在致動器接受到一驅動訊號時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以評估該致動器是否為有缺陷的同時選擇性地停用 (disabling) 致動器。

選擇上地，在使用期間，來自該開路致動器測試電路的回饋被用來調整該驅動電路後續所接收到的列印資料。

選擇上地，該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝為列印脈衝，另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝為去堵塞脈衝，其中該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

選擇上地，該驅動電路從來自該 PEC 的列印資料傳輸中擷取一時脈訊號 (clock signal)。

選擇上地，該驅動電路將自己重設至一已知的初始狀態以作為在一段時間沒有接收到來自電源的電力一段時間之後又接收到來自該電源的電力的回應。

選擇上地，該驅動電力被建構來接收複數個不同的資料傳輸協定中的任何一種資料傳輸協定形式的列印資料。

依據一第十態樣，本發明提供一種用於噴墨印表機的列印頭 IC，該噴墨印表機將該列印頭 IC 與至少一其它一樣的列印頭 IC 安裝在一起用以提供一頁寬列印頭用來列

(42)

印於一媒體基材上，該媒體基材於一進給方向上被給送通過該列印頭，該列印頭 IC 包含：

一細長形的噴嘴陣列，噴嘴被安排成數列，至少一列具有一第一區段其被設置在一條垂直於該進給方向延伸的線上，一第二區段其沿著一條離該第一區段一距離的平行線被設置，及一中間區段的噴嘴其延伸於該第一區段與該第二區段之間；及

一供應管用來提供列印流體至該第一區段，該第二區段及該中間區段，該供應管具有一第一部分其垂直於該進給方向延伸用來供應第一區段的噴嘴，一第二部分其垂直於該進給方向延伸用來供應第二區段的噴嘴及一傾斜的部分用來供應該中間區段的噴嘴。

將一區段的噴嘴列向下傾斜來與下降三角形相匹配可避免掉在相應的供應管內有尖銳的角。

較佳地，該中間區段的噴嘴沿著一級階式途徑從該第一區段至該第二區段。在一更佳的形式中，該級階式途徑包含每一級階兩個噴嘴的級階，在每一級階上的兩個噴嘴被設置在一條垂直於該進給方向延伸的線上。在一特佳的形式中，在該陣列中的每一列都具有垂直於該進給方向延伸的一第一及第二區段及一延伸於這兩個區段之間的一傾斜的區段。在一些實施例中，該噴嘴陣列係製造在一晶圓基材的一側上且供應管為一系列被蝕刻在該晶圓基材的相反側上的溝道。在特定的實施例中，每一供應管都供應列印流體至兩列噴嘴處。

(43)

選擇上地，該中間區段的噴嘴沿著一級階式途徑從該第一區段至該第二區段。

選擇上地，該級階式途徑包含每一級階兩個噴嘴的級階，在每一級階上的兩個噴嘴被設置在一條垂直於該進給方向延伸的線上。

選擇上地，該噴嘴陣列係製造在一晶圓基材的一側上且供應管為一系列被蝕刻在該晶圓基材的相反側上的溝道。

選擇上地，每一供應管都供應列印流體至兩列噴嘴處。

選擇上地，該等噴嘴依據來自一列印引擎控制器的列印資料噴出列印流體，從該中間區段噴出的列印流體係以該級階式途徑上的每一級階被漸次地延遲。

在本發明的一進一步態樣中提供一列印頭 IC 其更包含複數個沿著該噴嘴陣列設置的溫度感測器，使得該驅動電路調整驅動脈衝以因應溫度感測器的輸出。

選擇上地，該等複數個溫度感測器中的每一者都在該工作期間被依序地啓用一段時間。

選擇上地，該等複數個溫度感測器被分成兩個或更多組群，每一組群都在一列印工作的持續期間依據一預定的重複順序被啓用來感測一段時間。

選擇上地，該等溫度感測器中的每一溫度感測器都建構來感測該噴嘴陣列中的一相應的區域，使得用於一區域內的噴嘴的驅動脈衝可以不同於用於另一區域中的噴嘴的

(44)

驅動脈衝。

選擇上地，在該等溫度感測器中的每隔一個溫度感測器（every second temperature sensor）都被失去效用，使得該驅動電路調整對應於每一被啓用的溫度感測器之區域的驅動脈衝量變曲線並施加相同的調整量至溫度感測器被失去效用之相鄰的區域上。

選擇上地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線。

選擇上地，每一溫度區的該脈衝量變曲線不同處在於其持續的時間長短。

選擇上地，如果溫度感測器顯示該區域是在一超過最高的溫度門檻值下操作的話，則其相關連的驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0。

選擇上地，該驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC，其被安裝在一具有複數個列印頭 IC 的頁寬列印頭上，其中除了一個列印頭 IC 之外的所有列印頭 IC 都具有一共同的最初位址，該例外的列印頭 IC 具有一不同的位址使得該列印引擎控制器送出一第一指令至具有該不同的位址之列印頭 IC，該第一個播送出去的指令指示具有不同的位址的列

(45)

印頭 IC 將其位址改變為一第一獨特的位址，該等列印頭 IC 彼此相連接使得當該例外的列印頭 IC 已將其位址改為該第一獨特的位址時，將具有共同的位址之該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，使得當該列印引擎控制器送出一第二個播送指令至該不同的位址時，具有該不同的位址的列印頭 IC 將其位址改變為一第二獨特的位址並造成具有該共同的位址之其餘的該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，此過程持續進行直到該列印引擎控制器將該等列印頭 IC 指派了彼此不同的獨特位址為止。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其更包含開路致動器測試電路用來在致動器接受到一驅動訊號時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以評估該致動器是否為有缺陷的同時選擇性地停用 (disabling) 致動器。

選擇上地，在使用期間，來自該開路致動器測試電路的回饋被用來調整該驅動電路後續所接收到的列印資料。

選擇上地，該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝為列印脈衝，另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝為去堵塞脈衝，其中該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

選擇上地，該驅動電路將自己重設至一已知的初始狀態以作為在一段時間沒有接收到來自電源的電力一段時間

(46)

之後又接收到來自該電源的電力的回應。

依據一第十一態樣，本發明提供一種列印頭 IC，其包含：

一噴嘴陣列，每一噴嘴都有一相應的加熱器用以形成一氣泡於列流體中，其會造成一系列流體液滴經由該噴嘴噴出；及

驅動電路用來產生可對加熱器充電的驅動脈衝，該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝為列印脈衝，另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝為去堵塞脈衝；其中

該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

由一相對長之低功率脈衝所形成的氣泡是一較大的氣泡。一較大的氣泡對該油墨施加一較大的衝擊，因而可將該噴嘴更佳地去堵塞。該衝擊為該氣泡面積上的壓力與脈衝持續時間的總合。在該列印模式中，所想要的是將氣泡快速地成核（nucleate）用以降低在加熱器加熱至超熱溫度時因傳導而損失至油墨中的熱損失。藉由降低脈衝功率，氣泡成核被延遲。在此延遲期間，加熱器增加被傳導至該油墨中的熱。油墨的熱能升高且在成核時所貯存的能量被釋出成爲一具有較大的衝擊力的氣泡。

選擇上地，該去堵塞脈衝之前有一連串的副的噴出脈衝其不具有足夠的能量來讓一氣泡成核於該列印流體中。

選擇上地，該驅動電路在列印工作期間送出去堵塞脈衝到至少一些噴嘴處。

(47)

選擇上地，該驅動電路在該列印工作的頁與頁之間送出去堵塞脈衝。

在本發明的一進一步態樣中提供一噴墨印表機其更包含複數個沿著該噴嘴陣列設置的溫度感測器，使得該驅動電路調整驅動脈衝以因應溫度感測器的輸出。

選擇上地，該等複數個溫度感測器被分成兩個或更多組群，每一組群都在一列印工作的持續期間依據一預定的重複順序被啓用來感測一段時間。

選擇上地，該等溫度感測器中的每一溫度感測器都建構來感測該噴嘴陣列中的一相應的區域，使得用於一區域內的噴嘴的驅動脈衝可以不同於用於另一區域中的噴嘴的驅動脈衝。

選擇上地，在該等溫度感測器中的每隔一個溫度感測器（every second temperature sensor）都被失去效用，使得該驅動電路調整對應於每一被啓用的溫度感測器之區域的驅動脈衝量變曲線並施加相同的調整量至溫度感測器被失去效用之相鄰的區域上。

選擇上地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線。

選擇上地，每一溫度區的該脈衝量變曲線不同處在於其持續的時間長短。

選擇上地，如果溫度感測器顯示該區域是在一超過最

(48)

高的溫度門檻值下操作的話，則其相關連的驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0。

選擇上地，該噴嘴陣列被安排成噴嘴列 (row) 與噴嘴行 (column) 且每一區域都是複數個相鄰的行，使得該驅動電路被建構來一次發射一列噴嘴。

選擇上地，該驅動電路讓在該列中的噴嘴以一預定的發射順序發射。

選擇上地，該驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

選擇上地，該噴嘴陣列與該驅動電路係被製造在一列印頭 IC 上，該列印頭 IC 被安裝在一具有複數個列印頭 IC 的頁寬列印頭上，其中除了一個列印頭 IC 之外的所有列印頭 IC 都具有一共同的最初位址，該例外的列印頭 IC 具有一不同的位址使得該列印引擎控制器送出一第一指令至具有該不同的位址之列印頭 IC，該第一個播送出去的指令指示具有不同的位址的列印頭 IC 將其位址改變為一第一獨特的位址，該等列印頭 IC 彼此相連接使得當該例外的列印頭 IC 已將其位址改為該第一獨特的位址時，將具有共同的位址之該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，使得當該列印引擎控制器送出一第二個播送指令至該不同的位址時，具有該不同的位址的列印頭 IC 將其位址改變為一第二獨特的位址並造成具有該共同的位址之其餘的該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位

(49)

址，此過程持續進行直到該列印引擎控制器將該等列印頭 IC 指派了彼此不同的獨特位址為止。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其更包含開路致動器測試電路用來在致動器接受到一驅動訊號時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以評估該致動器是否為有缺陷的同時選擇性地停用 (disabling) 致動器。

選擇上地，在使用期間，來自該開路致動器測試電路的回饋被用來調整該驅動電路後續所接收到的列印資料。

選擇上地，該驅動電路從來自該 PEC 的列印資料傳輸中擷取一時脈訊號 (clock signal)。

選擇上地，該驅動電路將自己重設至一已知的初始狀態以作為在一段時間沒有接收到來自電源的電力一段時間之後又接收到來自該電源的電力的回應。

選擇上地，該驅動電力被建構來接收複數個不同的資料傳輸協定中的任何一種資料傳輸協定形式的列印資料。

依據一第十二態樣，本發明提供一種用於一噴墨印表機的字印頭 IC，該噴墨印表機具有一 PEC 用來送出列印資料至該字印頭 IC，該字印頭 IC 包含：

一噴嘴陣列，用來將列印流體液滴噴出至一媒體基材上；及

驅動電路用來驅動該噴嘴陣列，該驅動電路被建構來從來自該 PEC 的列印資料傳輸中擷取一時脈訊號 (clock signal)。

(50)

藉由將一時脈訊號加入到該列印資料訊號中，介於該 PEC 與列印頭 IC 之間的連接數量可被減少。這是特別有利的，如果該頁寬列印頭如一可更換的匣盒般地被提供的話，且在插入時與該匣盒相匹配的電界面有較少的接觸點，因此也較容易安裝。讓所有的列印頭 IC 有一寫入位址且透過它們的資料輸出來將相互聯繫地連在一起，這可讓該 PEC 具有一在線的訊號資料 (signal data in line) 及一線外的訊號資料 (signal data out line)。在此例子中，該電界面只有兩個接觸點。

藉由將列印頭 IC 初始化來回應電力供給，該 PEC/列印頭 IC 的界面無需一獨立的重設 (reset) 線連接至每一 IC。事實上，該 PEC 可具有少到只有兩個的連接。將使用的列印頭 IC 初始化是不需要的。如果列印資料是經由一自身的時脈資料訊號來傳送的話，則一從該 PEC 至該列印頭 IC 的"資料進入"線及一從該列印頭 IC 回到該 PEC 的"資料出"線為唯一所需要的連接。如果在訊號中的資料不是自身的時脈 (clock) 的話，則將會需要一通過該 PEC/列印頭 IC 界面的時脈線。

選擇上地，該資料傳輸為一數位訊號其在每一時脈週期都有一上升緣。

選擇上地，該驅動電路從每一時脈週期中藉由在該週期中的下降緣的位置來決定資料位元。

在本發明的另一態樣中提供一列印頭 IC 其與其它一樣的類印頭 IC 連接用以形成一頁寬列印頭，其中該資料

(51)

傳輸被多點下降 (multi-dropped) 至所有列印頭 IC 且每一列印頭 IC 都具有由該 PEC 所提供之獨一無二的寫入位址。

選擇上地，介於該列印頭與該 PEC 之間的界面只具有兩個連接。

在本發明的一進一步態樣中提供一列印頭 IC 其更包含複數個沿著該噴嘴陣列設置的溫度感測器，使得該驅動電路調整驅動脈衝以因應溫度感測器的輸出。

選擇上地，該等複數個溫度感測器中的每一者都在該工作期間被依序地啓用一段時間。

選擇上地，該等複數個溫度感測器被分成兩個或更多組群，每一組群都在一列印工作的持續期間依據一預定的重複順序被啓用來感測一段時間。

選擇上地，該等溫度感測器中的每一溫度感測器都建構來感測該噴嘴陣列中的一相應的區域，使得用於一區域內的噴嘴的驅動脈衝可以不同於用於另一區域中的噴嘴的驅動脈衝。

選擇上地，在該等溫度感測器中的每隔一個溫度感測器 (every second temperature sensor) 都被失去效用，使得該驅動電路調整對應於每一被啓用的溫度感測器之區域的驅動脈衝量變曲線並施加相同的調整量至溫度感測器被失去效用之相鄰的區域上。

選擇上地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目

(52)

前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線。

選擇上地，每一溫度區的該脈衝量變曲線不同處在於其持續的時間長短。

選擇上地，如果溫度感測器顯示該區域是在一超過最高的溫度門檻值下操作的話，則其相關連的驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0。

選擇上地，該驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC，其被安裝在一具有複數個列印頭 IC 的頁寬列印頭上，其中除了一個列印頭 IC 之外的所有列印頭 IC 都具有一共同的最初位址，該例外的列印頭 IC 具有一不同的位址使得該列印引擎控制器送出一第一指令至具有該不同的位址之列印頭 IC，該第一個播送出去的指令指示具有不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第一獨特的位址，該等列印頭 IC 彼此相連接使得當該例外的列印頭 IC 已將其位址改為該第一獨特的位址時，將具有共同的位址之該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，使得當該列印引擎控制器送出一第二個播送指令至該不同的位址時，具有該不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第二獨特的位址並造成具有該共同的位址之其餘的該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，此過程持續進行直到該列印

(53)

引擎控制器將該等列印頭 IC 指派了彼此不同的獨特位址爲止。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其更包含開路致動器測試電路用來在致動器接受到一驅動訊號時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以評估該致動器是否爲有缺陷的同時選擇性地停用 (disabling) 致動器。

選擇上地，在使用期間，來自該開路致動器測試電路的回饋被用來調整該驅動電路後續所接收到的列印資料。

選擇上地，該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝爲列印脈衝，另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝爲去堵塞脈衝，其中該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

選擇上地，該驅動電路將自己重設至一已知的初始狀態以作爲在一段時間沒有接收到來自電源的電力一段時間之後又接收到來自該電源的電力的回應。

選擇上地，該驅動電力被建構來接收複數個不同的資料傳輸協定中的任何一種資料傳輸協定形式的列印資料。

依據一第十三態樣，本發明提供一種一種用於一噴墨印表機的列印頭 IC，該噴墨印表機具有一 PEC 用來送出列印資料至該列頭 IC，該列印頭 IC 包含：

一噴嘴陣列，用來將列印流體液滴噴出至一媒體基材上；及

(54)

驅動電路用來驅動該噴嘴陣列，該驅動電路被建構來從來連接至該印表機內的一電源；其中

該驅動電路將自己重設至一已知的初始狀態以作為在一段時間沒有接收到來自電源的電力一段時間之後又接收到來自該電源的電力的回應。

藉由將列印頭 IC 初始化來回應電力供給，該 PEC/列印頭 IC 的界面無需一獨立的重設 (reset) 線連接至每一 IC。事實上，該 PEC 可具有少到只有兩個的連接。將使用的列印頭 IC 初始化是不需要的。如果列印資料是經由一自身的時脈資料訊號來傳送的話，則一從該 PEC 至該列印頭 IC 的”資料進入”線及一從該列印頭 IC 回到該 PEC 的”資料出”線為唯一所需要的連接。如果在訊號中的資料不是自身的時脈的話，則將會需要一通過該 PEC/列印頭 IC 界面的時脈線。

選擇上地，該驅動電路從來自該 PEC 的列印資料傳輸中擷取一時脈訊號 (clock signal)。

選擇上地，該資料傳輸為一數位訊號其在每一時脈週期都有一上升緣。

選擇上地，該驅動電路從每一時脈週期中藉由在該週期中的下降緣的位置來決定資料位元。

在本發明的另一態樣中提供一列印頭 IC 其與其它一樣的類印頭 IC 連接用以形成一頁寬列印頭，其中該資料傳輸被多點下降 (multi-dropped) 至所有列印頭 IC 且每一列印頭 IC 都具有由該 PEC 所提供之獨一無二的寫入位

(55)

址。

在本發明的一進一步態樣中提供一列印頭 IC 其更包含複數個沿著該噴嘴陣列設置的溫度感測器，使得該驅動電路調整驅動脈衝以因應溫度感測器的輸出。

選擇上地，該等複數個溫度感測器中的每一者都在該工作期間被依序地啓用一段時間。

選擇上地，該等複數個溫度感測器被分成兩個或更多組群，每一組群都在一列印工作的持續期間依據一預定的重複順序被啓用來感測一段時間。

選擇上地，該等溫度感測器中的每一溫度感測器都建構來感測該噴嘴陣列中的一相應的區域，使得用於一區域內的噴嘴的驅動脈衝可以不同於用於另一區域中的噴嘴的驅動脈衝。

選擇上地，在該等溫度感測器中的每隔一個溫度感測器 (every second temperature sensor) 都被失去效用，使得該驅動電路調整對應於每一被啓用的溫度感測器之區域的驅動脈衝量變曲線並施加相同的調整量至溫度感測器被失去效用之相鄰的區域上。

選擇上地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線。

選擇上地，每一溫度區的該脈衝量變曲線不同處在於其持續的時間長短。

(56)

選擇上地，如果溫度感測器顯示該區域是在一超過最高的溫度門檻值下操作的話，則其相關連的驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0。

選擇上地，該驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC，其被安裝在一具有複數個列印頭 IC 的頁寬列印頭上，其中除了一個列印頭 IC 之外的所有列印頭 IC 都具有一共同的最初位址，該例外的列印頭 IC 具有一不同的位址使得該列印引擎控制器送出一第一指令至具有該不同的位址之列印頭 IC，該第一個播送出去的指令指示具有不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第一獨特的位址，該等列印頭 IC 彼此相連接使得當該例外的列印頭 IC 已將其位址改為該第一獨特的位址時，將具有共同的位址之該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，使得當該列印引擎控制器送出一第二個播送指令至該不同的位址時，具有該不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第二獨特的位址並造成具有該共同的位址之其餘的該等列印頭 IC 中的一者的位址改為該不同的位址，此過程持續進行直到該列印引擎控制器將該等列印頭 IC 指派了彼此不同的獨特位址為止。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其更包含開路致動器測試電路用來在致動器接受到一驅動訊號

(57)

時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以評估該致動器是否為有缺陷的同時選擇性地停用 (disabling) 致動器。

選擇上地，在使用期間，來自該開路致動器測試電路的回饋被用來調整該驅動電路後續所接收到的列印資料。

選擇上地，該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝為列印脈衝，另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝為去堵塞脈衝，其中該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

選擇上地，介於該列印頭與該 PEC 之間的界面只具有兩個連接。

選擇上地，該驅動電力被建構來接收複數個不同的資料傳輸協定中的任何一種資料傳輸協定形式的列印資料。

依據一第十四態樣，本發明提供一種一種用於一噴墨印表機的列印頭 IC，該噴墨印表機具有一 PEC 用來依據一預定的資料傳輸協定送出列印資料至該列印頭 IC，該列印頭 IC 包含：

一噴嘴陣列，用來將列印流體液滴噴出至一媒體基材上；及

驅動電路用來驅動該噴嘴陣列；其中

該驅動電路被建構來接受多種不同的資料傳輸協定中的任何一種資料傳輸協定的列印資料。

讓列印頭 IC 與不同的資料傳輸協定相容可增加該列

(58)

印頭 IC 設計的多用途。

選擇上地，該等資料傳輸協定中的一種為一自己的 (self) 時脈資料訊號且另一資料傳輸協定具有分離的時脈訊號及資料訊號。

選擇上地，連接至該印表機內的一電源，該驅動電路會循環經歷不同的操作模式直到它與該 PEC 所用之資料傳輸協定相匹配為止。

選擇上地，該驅動電路從來自該 PEC 的列印資料傳輸中擷取一時脈訊號 (clock signal) 。

選擇上地，該資料傳輸為一數位訊號其在每一時脈週期都有一上升緣。

選擇上地，該驅動電路從每一時脈週期中藉由在該週期中的下降緣的位置來決定資料位元。

在本發明的另一態樣中提供一系列印頭 IC 其與其它一樣的類印頭 IC 連接用以形成一頁寬列印頭，其中該資料傳輸被多點下降 (multi-dropped) 至所有列印頭 IC 且每一列印頭 IC 都具有由該 PEC 所提供之獨一無二的寫入位址。

選擇上地，介於該列印頭與該 PEC 之間的界面只具有兩個連接。

在本發明的一進一步態樣中提供一種列印頭 IC 其更包含開路致動器測試電路用來在致動器接受到一驅動訊號時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以評估該致動器是否為有缺陷的同時選擇性地停用

(59)

(disabling) 致動器。

選擇上地，在使用期間，來自該開路致動器測試電路的回饋被用來調整該驅動電路後續所接收到的列印資料。

選擇上地，該開路致動器測試電路在一列印工作的每一頁之間產生缺陷噴嘴回饋。

選擇上地，該驅動電路具有一控制流至該電阻式的電流的驅動 FET 及一在接收到一驅動訊號時啓用 (enabling) 該驅動 FET 發生作用並在接收到一驅動訊號與一開路致動器測試訊號時停用 (disabling) 該驅動 FET 的邏輯閘 (logic) 。

選擇上地，該驅動電路具有一分洩 FET (bleed FET) 其在該驅動電路沒有接收到一驅動訊號或一開路致動器測試訊號時將橫跨該電阻式加熱器的任何壓降緩慢地排洩至零。

選擇上地，該驅動電路具有一檢測節點位在該驅動 FET 的汲極與該電阻式加熱器之間，及該開路致動器測試電路具有一檢測 FET 其在開路致動器測試訊號被接收到時即會發生作用使得在該檢測 FET 的汲極的電壓被用來標示該加熱器元件是否為有缺陷的。

選擇上地，該驅動 FET 為一 p-型 FET 。

選擇上地，該驅動電路接收用於該陣列之成複數個串連部分形式的列印資料，其中在每一部分的末端具有一發射 (fire) 指令。

在本發明的一進一步態樣中提供一列印頭 IC 其更包

(60)

含複數個沿著該噴嘴陣列設置的溫感測器，使得該驅動電路調整驅動脈衝以因應溫度感測器的輸出。

選擇上地，該驅動電路在一或多個溫度感測器顯示溫度超過一預定的最大值時擋住送至該陣列中的至少一些噴嘴的驅動訊號。

選擇上地，該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝為列印脈衝，另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝為去堵塞脈衝，其中該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

依據本發明的第十五個態樣，本發明提供一種噴墨印表機，其包含：

一具有複數個列印頭 IC 的頁寬列印頭，每一列印頭 IC 都具有一噴嘴陣列用來將列印流體噴的液滴噴出至一媒體基材上，及相關憐的驅動電路用來驅動該噴嘴陣列；

一列印引擎控制器用來送出列印資料至該等列印頭 IC；

一用於該列印引擎控制器與該等列印頭 IC 之間的電通信的界面；其中

除了一個列印頭 IC 之外的所有列印頭 IC 都具有一共同的最初位址，該例外的列印頭 IC 具有一不同的位址使得該列印引擎控制器送出一第一指令至具有該不同的位址之列印頭 IC，該第一個播送出去的指令指示具有不同的位址之列印頭 IC 將其位址改變為一第一獨特的位址，該等

(61)

列印頭 IC 彼此相連接使得當該例外的列印頭 IC 已將其位址改爲該第一獨特的位址時，將具有共同的位址之該等列印頭 IC 中的一者的位址改爲該不同的位址，使得當該列印引擎控制器送出一第二個播送指令至該不同的位址時，具有該不同的位址的列印頭 IC 將其位址改變爲一第二獨特的位址並造成具有該共同的位址之其餘的該等列印頭 IC 中的一者的位址改爲該不同的位址，此過程持續進行直到該列印引擎控制器將該等列印頭 IC 指派了彼此不同的獨特位址爲止。

藉由使用此處理，在該列印引擎控制器與所有列印頭 IC 之間就只需要兩個電連接。一條從該 PEC 到該等列印頭 IC 的”資料進入”線及一條從該等列印頭 IC 到該 PEC 的”資料出”線。

依據一第二態樣，本發明提供一種用於噴墨印表機上的列印頭匣盒，該噴墨印表機具有用來送列印資料至該列印頭匣盒的 PEC，該列印頭匣盒包含：

複數個列印頭 IC，每一個列印頭 IC 都具有一噴嘴陣列用來將列印流體液滴噴出至一媒體基材上，該等列印頭 IC 中除了一個列印頭 IC 之外的所有列印頭 IC 都具有一共同的最初位址，該例外的列印頭 IC 具有一不同的位址；

寫入位址電路用來將該例外設定至該不同的位址並提供列印頭 IC 之間的連接，使得每一列印頭 IC 都可在與其相鄰的列印頭 IC 的寫入位址已被該 PEC 改變時讓它的位址由該最初的位致被改變爲該不同的位址；及

(62)

一電界面用來建立與該 PEC 的兩個電連接。

選擇上地，來自該 PEC 的列印資料訊號係使用該獨一無二的寫入位址而被多點下降 (multi-dropped) 至列印頭 IC。

選擇上地，該列印資料訊號為自我時脈 (self clocking)。

選擇上地，該驅動電路從來自該 PEC 的列印資料傳輸中擷取一時脈訊號 (clock signal)。

選擇上地，該資料傳輸為一數位訊號其在每一時脈週期都有一上升緣。

選擇上地，該驅動電路從每一時脈週期中藉由在該週期中的下降緣的位置來決定資料位元。

選擇上地，介於該列印頭與該 PEC 之間的界面只具有兩個連接。

選擇上地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線。

選擇上地，每一溫度區的該脈衝量變曲線不同處在於其持續的時間長短。

選擇上地，如果溫度感測器顯示該區域是在一超過最高的溫度門檻值下操作的話，則其相關連的驅動電路會將脈衝持續時間設定為 0。

選擇上地，該噴嘴陣列被安排成噴嘴列 (row) 與噴

(63)

嘴行 (column) 且每一區域都是複數個相鄰的行，使得該驅動電路被建構來一次發射一系列噴嘴。

選擇上地，該驅動電路讓在該列中的噴嘴以一預定的發射順序發射。

選擇上地，該驅動電路將在該列噴嘴中於該發射順序中沒有噴出一液滴的噴嘴的脈衝量變曲線的持續時間設定為一副的噴出值。

在本發明的一進一步態樣中提供一系列印頭 IC 其更包含複數個沿著該噴嘴陣列設置的溫度感測器，使得該驅動電路調整驅動脈衝以因應溫度感測器的輸出。

選擇上地，該等複數個溫度感測器中的每一者都在該工作期間被依序地啓用一段時間。

選擇上地，該等複數個溫度感測器被分成兩個或更多組群，每一組群都在一系列印工作的持續期間依據一預定的重複順序被啓用來感測一段時間。

選擇上地，該等溫度感測器中的每一溫度感測器都建構來感測該噴嘴陣列中的一相應的區域，使得用於一區域內的噴嘴的驅動脈衝可以不同於用於另一區域中的噴嘴的驅動脈衝。

選擇上地，在該等溫度感測器中的每隔一個溫度感測器 (every second temperature sensor) 都被失去效用，使得該驅動電路調整對應於每一被啓用的溫度感測器之區域的驅動脈衝量變曲線並施加相同的調整量至溫度感測器被失去效用之相鄰的區域上。

(64)

選擇上地，該驅動電路被程式化了一系列的溫度門檻值其界定了一組溫度區，每一溫度區都具有用於被送至目前在該溫度區內操作之噴嘴區域內的噴嘴的電脈衝之一不同的脈衝量變曲線。

選擇上地，每一溫度區的該脈衝量變曲線不同處在於其持續的時間長短。

【實施方式】

本案申請人已開發出一些列印頭裝置其使用一系列的列印頭積體電路（IC），它們連結起來形成一頁寬列印頭。以此方式，列印頭 IC 可被組裝成爲使用於照相機的寬格式列印到內建有列印器之行動電話等應用上的列印頭。本案申請人最近所開發的列印頭 IC 之一被稱爲大範圍的列印應用。本案申請人稱這些列印頭 IC 爲”Udon”且本發明的各種面向將特別參照這些列印頭 IC 來描述。然而，應被瞭解的是，這只是爲了舉例的目的而已，並不是要限制本發明的範圍及應用。

綜論

該 Udon 列印頭 IC 被設計來與其它 Udon IC 一起工作用以形成一連結的（linking）列印頭。本案申請人已開發出一些連結的列印頭，在這些列印頭中一系列的列印頭 IC 被尾相接地安裝在一支撐件上用以形成一頁寬列印頭。該支撐件讓列印頭 IC 安裝於該印表機內且配送油墨至個別

(65)

的列印頭 IC。此種類的列印頭的一個例子被描述於美國專利申請案號 USSN 11/293,820 號中，該案的揭示內容藉由此參照被併於本文中。

將可被瞭解的是，本文中“油墨”一詞應被解讀為任何的列印流體，除非在文意中清楚地表示它只是一用於影像列印媒體的著色劑。列印頭 IC 可相同地噴出微小得看不見的油墨，黏劑，藥劑或其它功能性流體。

圖 1 顯示一頁寬列印頭 10 的示意圖，其具有一系列安裝在一支撐件 14 上的 Udon 列印頭 IC 12。該彎一角度的側邊 16 讓來自一 IC 12 的噴嘴可以與一相鄰的 IC 的噴嘴重疊於紙張進給方向 18 上。將每一 IC 12 上的噴嘴重疊可跨越兩 IC 之間的接合處提供連續的列印。這可避免在列印出來的成品上出現空白條紋。將列印頭 IC 以此方式相連結可藉由單純地使用不同的 IC 數量來作成所想要的長度的列印頭。

列印頭 IC 12 被整合成 CMOS 及 MEMS'晶片'。圖 3 顯示在列印頭 IC 12 的噴墨測上的 MEMS 噴嘴 20 的結構。噴嘴 20 被安排成列 26 及行 24，用以形成一具有扭結的 (kinked) 或傾斜的部分 28 之平行四邊形陣列 22。行 24 並沒有與紙張進給方向 18 對齊，因為陣列 22 的側邊爲了要與相鄰的 IC 相連結而被彎了約 45 度的角度。行 24 順著此彎斜。列 26 除了朝向一“下降三角形”30 傾斜的一斜坡區段 28 之外其餘皆垂直於該紙張進給方向 18，該下降三角形 30 具有與相鄰的 IC 重疊的噴嘴 20。這將於下文

(66)

中作更詳細的說明。

圖 2 顯示一單一的 MEMS 噴嘴裝置 20 或”單元細胞”的元件。該單元細胞 20 的結構在美國專利申請案號 USSN 11/246,687 號中有詳細的說明，該案的揭示內容藉由此參照被併於本文中。簡言之，圖 2 所顯示的就像是該噴嘴板（該列印頭的外表面）是透明的用以顯現出內部的結構。噴嘴 32 為油墨被噴出通過的噴出孔。加熱器 34 被設置在該噴嘴室 36 內用以產生一可將一油墨滴經由噴嘴 32 噴出的氣泡。該 U 型的側壁 38 界定室 36 的邊緣。油墨經由入口 42 進入室 36 中，該入口 42 具有兩列柱形結構 44 它們可緩衝油墨中的壓力脈衝用以停止介於單元細胞之間的串音。該 CMOS 層界定該驅動電路且具有一用於加熱器 34 的驅動 FET 40 及用於脈衝時間與量變曲線的邏輯閘 46。這將於下文中作更詳細的說明。

油墨從位在該列印頭 IC 的晶圓基材的相反側上的溝道被供應至該單元細胞 20。在下文中將參照圖 5 加以說明。在列印頭 IC 12 的”背面”上的溝道與位在正面上的單元細胞 20 經由穿透該 CMOS 層的深蝕刻的管道（未示出）而成流體連通。

分開的連結式列印頭 IC12 被黏附到該支撐件 14 上使得沒有印刷的人工製品橫跨於相鄰的列印頭 IC 之間的接合處。每一 IC 12 都包含十列的噴嘴 32。如圖 4 所示，每一種顏色有兩相鄰的噴嘴列 26 用以容許多達 5 種分開的油墨。每一對噴嘴列 26 都分享一位在該晶圓基材的背面

(67)

之共用的供應溝道。

每一列有 640 個噴嘴且每一溝道有 $2 \times 640 = 1280$ 個噴嘴，等於每一 IC 12 有 $5 \times 1280 = 6400$ 個噴嘴。一個 A4/紙張寬度的列印頭需要有一串 11 個的列印頭 IC (見圖 1 的例子)，使得組裝好的列印頭的總噴嘴數達 $11 \times 6400 = 70400$ 個噴嘴。

顏色及噴嘴安排

在 1600dpi 時，介於列印的點與點之間的距離必需為 15.875 微米。這被稱為點距 (dot pitch, DP)。該單元細胞 20 具有一矩形的足跡 (footprint) 其為 2DP 寬乘上 5DP 長。爲了要達到每一種顏色 1600dpi，列 26 相對於紙章 48 的進給方向 18 被彼此偏移，如圖 4 所示。圖 5A 顯示噴嘴所形成的該平行四邊形係藉由將每一後繼的列 26 偏移 5DP 來構成的。

連結式噴嘴配置

該平行四邊形 50 並不容許該陣列 20 與相鄰之列印頭 IC 的陣列相連結。爲了要在一列印頭 IC 的邊緣噴嘴與相鄰的 IC 的相對邊緣噴嘴之間維持固定的點距，該平行四邊形 50 必需被稍微歪曲。圖 5B 顯示該 Udon 設計所使用的歪曲。該陣列 22 的一部分 30 相較於其它部分的陣列相對於該紙張進給方向 18 被位移或"下降"。爲了方便起見，本案申請人稱此部分爲下將三角形 30。在該下降三角

(68)

形 30 的外緣處的單元細胞 20 與相鄰的列印頭 IC 11 的邊緣上的單元細胞 20 就它們的點距而言它們是直接相鄰的。以此方式，分離的噴嘴陣列被連結起來就如同它們是單一連續的陣列。

該下降三角形 30 的”落差”為 10DP。由下降三角形 30 的噴嘴所列印的點被延遲十個”直線時間 (line time)” (直線時間為，由該列頭 IC 來列印一整條線所花的時間，亦即，依據列印資料在一列印工作的一個時點發射所有十列噴嘴列) 來與該三角形偏移量相配。在該下降三角形 30 與該陣列 22 的其餘部分之間有一過渡區 28。在此過渡區中噴嘴列 26 朝向該下降三角形 30’下降’。九對單元細胞 20 相繼地一次下降一直線時間 (1DP，一列時間) 用以逐漸地銜接介於下降的噴嘴與正常的噴嘴之間的間隙。

該下降區純粹是爲了連結且從列印的觀點來看是非必要的。如圖 6A 所示，列 26 可單純地在該下降三角形 30 中之對應的列上方 10DP 處終止。然而，這會在該 IC 12 的背面上的油墨供應溝道 50 中產生一尖銳的角 (參見圖 6B)。在油墨流上的此一突然的方向改變會造成問題，因爲去氣泡泡會變成被卡住且很難從在角落 52 處的停滯區 54 被去除掉。圖 5C 顯示在一 Udon 列印頭 IC 12 的背面上的油墨供應溝道 50 的結構。從圖中可看出的是該下降區 28 將油墨供應溝道 50 保持的較不尖銳，因而沒有流動停滯區。

(69)

不同列印引擎控制器的相容器

Udon 列印頭 IC 可依據列印引擎控制器 (PEC) 而自同的模式下操作。詳言之, Udon 在兩個不同的模式下操作, 即 SoPEC 模式及 MoPEC 模式。SoPEC 為本案申請人使用在 SOHO (小型辦公示, 居家辦公室) 印表機上的 PEC, MoPEC 為使用在行動通信 (如, 手機或 PDA) 印表機上的 PEC。Udon 不使用任何種類的轉接器護界面來連接至不同的 PEC。相反地, Udon 在它被開啓時即決定正確的操作模式 (SoPEC 或 MoPEC)。在每一種模式中, 在每一列印頭 IC 上的接點被假設有不同的功能。

SoPEC 模式連接

圖 7 為該 Udon IC 12 對一 SoPEC 56 的連接的示意代表圖。每一列印頭 IC 12 都具有一時脈輸入 60, 一資料輸入 58, 一重設接腳 62 及一資料輸出接腳 64。該時脈及資料輸入皆為無邊界之 2LVDS (低電壓差動信號) 接收器。該重設接腳 62 為一 3.3V 的 Schmitt 觸發器其將所有控制暫存器置於一已知狀態且讓列印不能進行。噴嘴發射被組合地失去作用且需要三個連續時脈的樣本來重設該等暫存器。該資料輸出接腳 64 為一般用途的輸出, 但通常被用來讀取暫存器數值從該列印頭 IC 12 回到該 SoPEC 56。

MoPEC 模式連接

圖 8 顯示介於一 MoPEC 66 與一安裝在一行動裝置上

(70)

的列印頭 10 的列印頭 IC 12 之間的連接。當該 IC 在該 MoPEC 模式下操作時會使用到一些連接接腳。然而，因為 MoPEC 列印頭 10 實體上比較小（列印於名片大小的媒體上時只有三個晶片寬）且更常被使用者更換，所以必須要儘可能地簡化介於該 MoPEC 與該列印頭之間的界面。這可降低錯誤連接的可能性且強化該行動裝置的直覺使用性。

位址載入 (ACI) 70 為該時脈輸入 60 的 LVDS 對在 SoPEC 模式中的正極接腳。在該系列中的第一個列印頭 IC 12 為了將於稍後說明的地址 (addressing) 的目的而讓該 ACI 70 被設定至地極 68。該負極接腳 60 被接地用以將其保持在 "0" 電壓。該資料輸出接腳 64 直接連接至相鄰的列印頭 IC 12 的 ACI 70。所有的 IC 12 都以此方式與該系列中的最後一個列印頭 IC 12 相互聯繫地連接 (daisy-chained) 在一起，該資料輸出 64 則連接回到該 MoPEC 66。

在 MoPEC 模式中，該重設接腳 62 保持未被連接且資料 LVDS 對的負極接腳被接地。資料及時脈藉由使用下文中所討論的該自我時脈資料訊號而經由一訊號連接被輸入。IC 12 與自我時脈資料輸入 58 的相互聯繫地連接可將 MoPEC 與該列印頭之間的連接數目減少至兩個。這可為使用者簡化該列印頭匣盒的更換處理並降低錯誤安裝的可能性。

(71)

結合的時脈與資料

結合的時脈與資料 58 為一脈衝寬度被調制的 (modulated) 訊號，如圖 9 所示。訊號 74 顯示一個時脈週期與一 "0" 位元且該訊號 76 顯示一個時脈週期與一 "1" 位元。當該訊號從低切換至高 (0 至 1) 時，該 Udon IC 12 (當在 MoPEC 模式中時) 從每一上升緣 78 取得其時脈。因此，該訊號在每一週期都具有一上升緣 78。一 "0" 位元在該時脈週期的 1/3 處將該訊號降回到 "0"。一 "1" 位元在該時脈週期的 2/3 處將該訊號降回到 "0"。該 IC 在該週期的一中間點 80 處來檢查該訊號的狀態用以讀取該 "0" 或 "1" 位元。

外部列印頭 IC 定址

當連接至該 MoPEC 66 時每一列印頭 IC 12 都被給與一寫入位址。爲了要作這件事，使用兩條線連接於該 PEC 與該列印頭之間需要播送位址至每一裝置的一互動式處理。Udon 藉由將資料輸出或一個 IC 相互聯繫地連接至載負於下一個 IC 中的位址來達成此事。資料輸出 64 處的隱寒值或重設值爲高或 "1"。因此，每一列印頭 IC 12 都具有一 "1" 的位址，除了第一個列印頭 IC 12 之外，其位址因其連接至地極 68 而被拉至 "0"。爲了要給該 IC 12 獨一無二的位址，該 MoPEC 66 送出一播送指令至所有具有 "0" 位址的裝置。在回應該播送指令時，唯一具有 "0" 位址的 IC 將其寫入位址重寫爲由 MoPEC 所指定的一獨一無二的位址

(72)

並將其資料輸出 64 設定為 "0"。這可將在該系列中的第二個 IC 12 的 ACI 70 拉至 "0"，使得當 MoPEC 再次送出播送指令至寫入位址 "0" 時，只有該第二 IC 將其寫入位址重寫為一新的且獨一無二的位址，並將其資料輸出設定為 "0"。

此處理重復直到所有的列印頭 IC 12 都具有獨一無二的寫入位址且最後一個 IC 送出一 "0" 回到 MoPEC 66 為止。藉由在啓動時使用此系統來對 IC 定址，該界面只具有一個連接用於結合的資料及時脈 "多點下降" (平行地相連接) 至所有的裝置及一資料輸出從該 IC 回到 MoPEC。如上文中討論的，介於該 PEC 與該列印頭匣盒之間的一簡化的電界面可讓匣盒的更換更加容易及方便。

開機重設 (Power on reset)

Udon 列印頭 IC 12 具有一開機重設 (POR) 電路。此一自我初始化至一已知的狀態的能力讓列印頭 IC 可以在該 PEC/列印頭 10 界面上只用兩個接點在 MoPEC 模式下操作。

該 POR 電路如一雙向重設接腳 62 般地操作 (參見圖 7)。該 POR 電路永遠都驅趕 (drive out) 該重設接腳 62 並傾聽該重設接腳輸入側。這可讓 SoPEC 56 在有必要時撤消重設。

PEC 界面種類偵測

(73)

在啓動時，Udon 列印頭 IC 12 切換於模式之間且並抑制發射指令直到它決定它所連接的 PEC 種類爲止。一但它決定了用於該 PEC 的正確操作模式時，它將不再償試與另一 PEC 種類匹配直到一軟體重設或關機/開機循環爲止。

Udon 列印頭 IC 12 可以是下列三種界面模式中的一種：

- SoPEC 模式，在此模式中時脈及資料 58 兩者都是 LVDS（低電壓差動信號）接點對（參見圖 7 及 8）；

- MoPEC 單一終端模式，在此模式中時脈及資料被結合 58 且是單一終端（參見圖 8）因爲該資料沿著該時脈訊號被脈衝寬度調制（modulated）；及

- MoPEC LVDS 模式，在此模式中時脈 60 是單一終端且資料 58 爲 LVDS（如果有 EMI 問題的話可使用此模式）。

Udon 在每一階段都花足夠的時間來匹配，然後如果匹配沒有達成的話則移至下一者。

多階段列印資料載入

在以前的列印頭 IC 設計中，每一單元細胞都具有一用於該列印資料的偏移暫存器。用於整個噴嘴陣列的列印資料被載入，然後在來自 PEC 的發射指令之後，噴嘴以一預定的順序被發射用以列印出該直線。該偏移暫存器佔據了在該單元細胞中可貴的空間，其可供一更大的，功率更強的驅動 FET 使用。一功率更強的 FET 可在一較短的時間內提供具有足夠能量（約 200nj）的驅動脈衝給該致動

(74)

器（熱或熱彎折致動器）。

一更大的、功率更強的 FET 具有許多好處，特別是對於熱致動的列印頭而言。較少的功率在該 FET 本身中被轉換成爲浪費的讓能，且更多的功率被送至加熱器。提高輸送至該加熱器的功率可讓該加熱器表面更快達到油墨的成核溫度，容許一較短的驅動脈衝。縮短的驅動脈衝讓熱從該加熱器擴散至包圍該加熱器的區域的時間變少，所以達到該成核溫度所需要的總能量就可被減少。一較短的驅動脈衝時間亦提供更多的餘地來在一單一的列時間（發射一系列的噴嘴所需的時間）內排列噴嘴的發射。

將列印資料偏移暫存器移出該細胞單元可爲更大的驅動 FET 提供空間。然而，這大大地增加了該 IC 所需之晶圓面積。該噴嘴陣列將會需要一相鄰的偏移暫存器陣列。介於每一暫存器與其相應的噴嘴之間的連接將會相當的長而導致更大的電阻損失。這對於效率而言是不利的。

作爲一有效的補償，該 Udon 列印頭 IC 將該噴嘴陣列的列印資料的載入及發射分階段實施。用於該噴嘴陣列的第一部分的列印資料被載入到該噴嘴陣列的外面的暫存器中。該 PEC 在暫存器被裝載之後送出一發射指令。暫存器將資料送至該第一部分內的對應噴嘴處，該等噴嘴依據該發射順序（將於下文中說明）發射。當第一部分中的噴嘴在發射時，暫存器被載入用於噴嘴陣列的第二部分的列印資料。此系統將暫存器移出該單元細胞用以讓出空間給一更大、更有功率的驅動 FET。然而，因爲暫存器只夠該陣

(75)

列的一部分的噴嘴用，所以在介於暫存器與噴嘴之間的連接上的電阻損失並不會太大。

在 IC 12 上的驅動邏輯閘將列印資料一列一列地送至該陣列。噴嘴陣列具有 10 列每列 640 個噴嘴的噴嘴列。與該陣列相鄰的是 640 個暫存器其內存放了用於一列的資料。該資料以一預定的列發射順序從該 PEC 被送至暫存器。在以前，用於整個陣列的資料一次被載入，PEC 將用於每一列，列 0 至列 9，的資料依序地送出。然而，因為每一列在其資料被載入之後立即被發射，所以該 PEC 必需與 Udon 的列發射順序相搭配。

Udon 的正常操作步驟係如下所列：

1. 將暫存器加以安排用以控制發射順序及參數。
2. 將用於該列印頭的單一系列的資料載入暫存器。
3. 送出一發射指令，其將載入的資料鎖在相應的噴嘴中，並開始一發射順序。
4. 當發射在進行中時將用於下一列的資料載入。
5. 重復在該行上的每一列。
6. 重復在該頁中的每一行。

溫控的量變曲線產生器 (TCPG) 區域

油墨黏滯性與油墨溫度有關。黏滯性的改變可改變一噴嘴的液滴噴出特性。沿著一頁寬列印頭的長度，溫度會有顯著的改變。這些在溫度上及液滴噴出特性上的變化會在列印結果上留下缺陷 (artefact)。爲了要補償溫度變化，每一 Udon 列印頭 IC 都具有一系列的溫度感測器其輸

(76)

出到晶片上的驅動邏輯閘。這可讓該驅動脈衝依據在該列印頭的位置點之目前的油墨溫度而被調整並藉以消除在液滴噴出特性上的巨大差異。

參照圖 10，每一個 Udon 列印頭 IC 12 都具有八個沿著該陣列 22 設置的溫度感測器 74。每一感測器 74 都用來感測相鄰的噴嘴區域（其被稱為溫控的量變曲線產生器區域或 TCPG 區域）76 的溫度。一 TCPG 區域 76 為一沿著 IC 12 的”垂直”帶其分享溫度及發射資料（參見下文所描述之列發射順序）。用於每一種顏色的脈衝寬度根據區域及該區域內的溫度被設定。

週期性的感測器啓動

感測器 74 在校準之後可在 2°C 的精確度下偵測 0°C 至 70°C 的範圍。單獨的溫度感測器可被關掉且一區域可使用一鄰接區域 78 的溫度感測器 74。這可在對驅動脈衝的正確調整影響最小之下節省電力，因為感測器可藉由傳導來感測在其所在區域之外的區域的溫度。如果穩態操作溫度顯示沿著該 IC 的溫度變化很小或甚至沒有變化的話，則可留下一感測器而將其它所有感測器關掉，或將所有感測器都關掉而不使用任何的溫度補償。將操作的感測器的數目減少不止可減少電力消耗，還可降低在該 IC 中的其它電路的雜訊。

溫度範疇

(77)

每一 TCPG 區域 76 都具有用於五種油墨中的每一種油墨之分離的暫存器。油墨的溫度被分成由三個溫度門檻值所界定的四個溫度範圍。這些門檻值是由 PEC 所提供的。在該 Udon 邏輯閘內的量變曲線產生器調整該驅動脈衝的量變曲線以配合目前的溫度範疇。

副噴出脈衝

當加熱器溫度升高至氣泡成核溫度時熱會消散至油墨中。有鑑於此，在一噴嘴中之油墨的溫度與油墨在該列印工作的該階段是否經常被發射有關。一頁寬列印頭具有一很大的噴嘴陣列且在該列印工作的任何一個時點都會有一部分噴嘴沒有噴出油墨。熱消散至包圍正在發射的噴嘴周圍的晶片區域會相對地讓些區域的溫度比沒有發射的區域的溫度高。因此，在沒有發射的區域內的油墨將會比正在發射一連串的液滴的噴嘴內的油墨冷。

該 Udon IC12 可在沒有發射的噴嘴的未啓用期間送出”副噴出”脈衝給這些沒有發射的噴嘴用以讓其油墨溫度被保持在與經常被發射的噴嘴內的油墨的溫度相同。一副噴出脈衝並不足以讓噴嘴噴出油墨液滴，但可讓熱消散至油墨中。該熱的量與氣泡成核於該發射中的噴嘴內之前傳導至該油墨的熱量大致相同。因此，在所有噴嘴內的油墨的溫度被保持著大致上一致。這有助於將黏滯性及液滴噴出特性保持一致。該副噴出脈衝可藉由減少其持續的時間來降低其能量。

(78)

驅動脈衝量變曲線

主動地改變驅動脈衝的量變曲線可提供許多的好處，這包括：

- 可爲了不同的油墨及溫度將發射脈衝最佳化
- 在一個區域發射之前將其暖熱
- 將一太熱的 IC 關掉或讓它減慢下來（Udon 提供資訊，PEC 控制速度）
- 調整因與電源之間的距離（額外的電阻）所造成的電壓降
- 降低輸入至晶片的能量，因爲噴出熱油墨所需的能量比噴出冷油墨所需的能量少

脈衝量變曲線可依據溫度及油墨種類而改變。由該 TCPG 區域所產生的發射脈衝被存放在大的暫存器內，其包含用於五種油墨中的每一種油墨在四個溫度範圍中的數值，加上通用油墨及區域數值，及門檻數值。這些數值必被提供至該 Udon 且可被貯存及/或被油墨卡匣上（參見藉由參照被併於本文中的 RRC001US）的，PEC 上的或其它地方上的 QA 晶片所傳送。

控制脈衝寬度

與改變電壓或電流比較起來，藉由改變脈衝持續時間來調整發射脈衝是較方便的。電壓是外部施加的。改變電流會涉及電阻性損耗。相反地，脈衝時間則是可完全按預

(79)

定計畫實施的。

對 Udon 而言理想的油墨噴出發射脈衝典型地係介於 0.4 秒至 1.4 秒之間。副噴出發射脈衝通常是小於 0.3 秒。

大體上，發射脈衝係數項因素的函數：

- MEM 特性
- 油墨特性
- 溫度
- FET 種類

最佳發射脈衝的大小可因為顏色及溫度的不同而改變。Udon 儲存每一種顏色在所有溫度範圍及在所有區域內的噴出脈衝時間。

列發射順序

如果在一列中的所有噴嘴係同時被發射的話，則在電流上的突然增加對於該列印頭 IC 及周圍的電路而言會太高。爲了要避免此情形，噴嘴或噴嘴群組可以區間交錯的方式來發射。然而，同時地或相繼地發射相鄰的區域會導致液滴的錯誤導向。首先，液滴柄狀物（即，在液滴分離之前的一連接噴出的油墨液滴與在噴嘴內的油墨的細柱狀油墨）會造成在該噴嘴板表面上的微型泛濫。該微型泛濫會部分地堵塞相鄰的噴嘴並將一被噴出的液滴拉引偏離其原有的軌道。其次，由一噴出的液滴所引發的空氣動力學的紊流會影響到從一鄰近的噴嘴同時（或緊接在後）被噴出的液滴的軌道。該第二個被噴出的液滴可被拉入到第一

(80)

個噴出的液滴的氣流內而被錯誤導向。第三點，介於鄰近的噴嘴之間之流體的串音 (cross talk) 會造成液滴的錯誤導向。

Udon 藉由將同時發射的噴嘴群組分散開，然後從每一被分散的組群中發射噴嘴使得連續發射的噴嘴係彼此間隔開來的分嘴來解決此問題。噴嘴發射的順序以此方式持續進行直到在一列中的所有 (被載入了列印資料的) 噴嘴都被發射為止。

爲了要如此作，每一列噴嘴都被分成數個相鄰的跨距 (spans) 且來自每一跨距的一個噴嘴係同時地發射。來自每一跨距之連續發射的噴嘴與前一個發射的噴嘴被間隔一偏移值。該偏移值不能是該跨距數的一個因數 (即，該偏移量與該跨距應互爲質數)，所以在相鄰跨距之間的邊界處的噴嘴不會同時或相繼發射。

跨距

跨距爲在一噴嘴列中之連續的噴嘴的數目，在此跨距內一次只有一個噴嘴被發射。圖 11 顯示一部分的噴嘴列其以三個噴嘴爲一跨距被發射且同一列片段有一個五個噴嘴的跨距。爲了示範的目的，偏移值爲 1。然而，如上文中所討論的，這實際上並不是一適當的偏移值，因爲相鄰的噴嘴會相繼地發射。由第一個噴嘴發射出的液滴的紊流尾波會影響到由鄰近的區域緊接在後所發射之液滴。這對於流至相鄰的噴嘴之油墨供給亦會是一個問題。

(81)

對於一個三噴嘴的跨距而言，在整列被發射之前有三個發射。

- 第一個發射：在一列中的每一第三個噴嘴發射。
- 第二發射：在該第一噴嘴的一側的噴嘴發射。
- 第三發射：與該地一噴嘴離兩個噴嘴的噴嘴發射，在此列中的所有噴嘴到此都已被發射。

• 在 $N+2$ 列中的噴嘴現使用相同的跨距模式開始它們的發射循環。

• 在任何時間點都是一噴嘴列中的三分之一噴嘴數被發射。

對於一個五噴嘴的跨距而言，在整列被發射之前有五個發射且在任何時間點都是一噴嘴列中的五分之一噴嘴數被發射。

在極端的情形中（對於 Udon 列印頭 IC 而言）：

• 跨距 = 1，即同時發射在一列中的所有噴嘴，引入太大的電流且會損及該 IC；

• 跨距 = 640，即一次只發射一個噴嘴，但在指定給一單一系列的時間內完成會花太多時間。

在任何一種情形中，跨距只控制在任一時間點可發射的最大噴嘴數。每一單獨的噴嘴仍需要在其移位暫存器中由 "1" 才得以實際發射。在下面的例子中，吾人假設該 IC 正在列印一實心的顏色線，所以該顏色的所有噴嘴都將會發射。實際上，這是很少發生的情形。

(82)

移位

示於圖 11 中的例子具有的移位數值為 1。亦即，一個噴嘴發射，然後下一個剩下的噴嘴發射，然後接著下一個，等等。如上文中所討論的，這是不切實際的。圖 12 顯示一噴嘴列片段其具有 5 個噴嘴的跨距及 3 個噴嘴的跨距移位。

- 第一發射：行 1 發射。
- 第二發射：發射的噴嘴為第 4 行上跨了 3 個噴嘴的噴嘴。
- 第三發射：計數繞一輪回到噴嘴 2。
- 第四發射：噴嘴 5 發射。
- 第五發射：噴嘴 3 發射，在此跨距中的所有五個噴嘴都已被發射。

爲了要將該列中的每一噴嘴確實地只發射一次，該移位值不能是該跨距的一個因數，即該跨距被能被該移位值整除（沒有餘數）。爲了要讓液滴在時間上及在空間上有最大的分隔且每一列中的每一個噴嘴都只發射一次，則應選擇最接近該跨距的開平方根的質數來作為跨距移位值。例如，對於一個 27 的跨距而言，其跨距移位值為 5 應是適當的。

發射延遲

同時發射在一列中的所有噴嘴將會引入大量的電流，該電流在該列時間的持續期間都將（大致）維持一定。這

(83)

需要該電源供應器在一極短的時間內從 0 電流一下跳至最大電流。這將會造成一很高的電流改變率直到達到該最大值為止。很不幸地，電流的快速增加會產生電感其將會增加該電路的阻抗。在高阻抗下，該驅動電壓會”下彎”直到電感回復正常，即電流停止增加，為止。在列印頭 IC 內，必需要將該致動器供應電壓維持在一很窄的範圍內用以保持固定的油墨液滴大小及方向性。

當在每一區域內的發射脈衝可被 TCPG 所改變時，其可被用來延遲在整個列印頭上的每一個區域內的發射開始時間。這可降低在發射期間電流的改變率。圖 13A 及 13B 顯示介於區域發射延遲與電流排出之間的關係。圖 13A 顯示當列印一個顏色的實線時兩個電力使用的極端情形（這是電力供應的最糟的情況因為 80 個點將在整個區域發射）。

圖 13A 顯示在區域與區域之間沒有發射延遲。每一區域都具有 4 個跨距，每個跨距有 20 個噴嘴。每一區域在整個列時間中發射（列時間為一個完整的列發射可用的時間）。因此，在該列時間內的任何一個時點，都有來自八個區域內的四個噴嘴在發射（引入電流）。因此，電流供應的量變曲線為一長的平階式函數 78 且每一個區域都相同。整列的量變曲線為單獨的量變曲線 78 的累加的級階式函數 80。理論上，該級階函數 80 的前導緣 90 是垂直的，但事實上它是非常陡峭直到其到達最大的電流階層 82 為止。該高的電流改變率會造成所不想要的電壓下彎。

(84)

圖 13B 顯示當各區域分階段地被發射時的電流供應量變曲線。爲了要將每一區域的發射相交錯，在每一跨距內之噴嘴可發射的時間必需被減少。在圖 13B 所示的例子中，每一跨距具有可發射其噴嘴之列時間的一半。爲了要壓縮每一跨距發射所需的時間，在每一跨距內的噴嘴數目被減少。例如，在圖 13B 中的跨距爲 10，所以來自每一跨距的 8 個噴嘴（ $8 \times 10 = 80$ 個噴嘴 / 每區域）將會同時發射。八個噴嘴所引入的累積電流大於圖 13A 所示之每個跨距四個噴嘴發射的累積電流。所以在圖 13B 中之每一區域所引入的電流是圖 13A 中之區域所引入電流的兩倍，但該電流被引入的時間則是圖 13A 的一半。區域 1 在該列時間的開始時是被供應電流 84。送至區域 2 的電流供應 94 是在一設定的延遲時間之後開始的且區域 3 相對於區域 2 亦是被類似地延遲，依此類推直到區域 8 開始其發射順序爲止。每一區域的延遲需加以計時，使得區域 8 是在該列時間已經進行到一半的時候或之後才開始發射。

該累積的電流供應量變曲線 86 顯示在其達到最大值 88 時所經之電流供應上的 8 個險峻的級階系列。該最大電流值 88 大於在圖 13A 的無延遲的區域發射時的最大電流值 82，但在供應電流上的增加率則較小。這可降低電路中的阻抗使得電壓下彎較小。在每一種情形中，對於一給定的列時間而言所使用的總能量是相同的，只是耗能的分佈被加以調整而已。

(85)

正常的發射順序

如上文中所討論的，列印資料被送至列印頭 IC 12 一次一行，其後接著的是一發射指令。以前，在該噴嘴陣列中的每一個別的單元細胞都有一移位暫存器用來儲存該用於每一噴嘴的列印資料（“0”或”1”），每一行時間（行時間為該印頭印出一行所花的時間）。用於整個陣列的的列料在一發射指令所啓動的發射順序開始之前將會被載入到該等移位暫存器中。藉由將用於每一行的列印資料的載入及發射分階段實施，一數量較少的移位暫存器可被放置在該陣列的附近而不是在每一單元細胞內。將移位暫存器從該單元細胞 20 內移出可讓該驅動 FET（參見圖 2）較大些。基於下列的理由這可改善該列印頭的效率。

如果由加熱器元件所產生的氣泡可被更快地被成核的話，則熱列印頭 IC 可更有效率。在氣泡成核之前較少的熱消散至油墨中。氣泡的成核較快可減少熱擴散至包圍在該加熱器周圍的晶圓區域內的時間。爲了要讓氣泡更快地成核，電脈衝必需具有較短的持續時間同時維持提供相同的能量給該加熱器（約 200nJ）。這需要每一噴嘴的驅動 FET 提高該驅動脈衝的功率。然而，提高 FET 的功率會加大其尺寸。這會加大噴嘴及其相關的電路佔據的晶圓面積，因而降低該列印頭的噴嘴密度。降低噴嘴密度對於列印品質及精巧的列印頭設計是不利的。藉由將移位暫存器從單元細胞中移出，該驅動 FET 可在不犧牲噴嘴密度下又更大的功率。

(86)

該 Udon 設計將資料一次一列地寫至該噴嘴陣列。然而，一次載入及發射數列的列印頭 IC 亦可獲得類似的好處。

然而，應被瞭解的是，介於該移位暫存器與相應的噴嘴之間的電連接應被保持的相當短才不會造成高的電阻性耗損。

一次一列地載入及發射資料使得該 PEC 必需依照噴嘴列的列印順序來送出資料。以前，用於整個噴嘴陣列的資料是在發射之前被載入的，所以 PEC 對於列印頭 IC 所選擇的列發射順序是漠不關心的。但使用 Udon 時，該 PEC 將必需以一預定的順序來傳送列資料。

列印頭噴嘴通常係依照跨距/移位發射順序及上術的延遲區域啓始而被發射的。在該列印頭 IC 12 的背面上的供應溝道 50 (參見圖 5C) 供應油墨至位在該 IC 的正面上的兩個相鄰的噴嘴列，即列 0 與 1 噴出相同的顏色，列 2 與 3 噴出另一種顏色，依此類推。該 Udon 列印頭 IC 具有十列噴嘴，其可被指定給顏色 CMYK, IR (紅外線油墨，用來以肉眼看不見的資料將該媒體編碼) 或 CMYKK。爲了要避免掉油墨供應流動問題，相隔列會在兩次通過中被發射，亦即，列 0, 列 2, 列 4, 列 6, 列 8 被發射，後列 1, 列 3, 列 5 等等被發射，直到所有十列都被發射爲止。

列發射應被計時，使得每一列只佔總行時間的不到 10% 的時間來發射。一發射指令單純地是將目前被載入的資料發射出去。當在 SoPEC 模式中時，Udon 列印頭 IC 接

(87)

收”下一個資料”指令，其以一預定的順序載入下一列資料。在 MoPEC 模式中時，每一列資料必需被明確地定址至其相應的噴嘴列。

將紙張移動加入考量，少於 0.1 行時間的一列時間以及 10.1DP (點距) 垂直的顏色節距如一 10DP 行間隔般出現在紙張上。垂直地相隔 3.5DP 且以 0.5 行時間的時距被發射的奇數與偶數的同顏色噴嘴列所得到的結果是在紙上垂直地相隔 5DP 的點。

發射循環

圖 14 顯示用於一行資料的資料流與發射指令順序。當一發射指令於該資料流中被接收到時，在該列暫存器中的資料轉變為在每一單元細胞內的點-碰鎖 (dot-latch)，且一發射循環被開始，用以從每一個點-碰鎖內有 1 的噴嘴噴出油墨。同時，用於該發射順序的下一列上的資料被載入。

下降三角形及下降區發射延遲

下降補償是 Udon 驅動邏輯閘 46 (參見圖 2) 施加至每一 IC 12 上在噴嘴陣列 22 的左邊處的該斜坡區 28 及噴嘴下降三角形 30 上的補償 (參見圖 5)。如圖 15 所示，被送至與該陣列 22 中的其它噴嘴相偏移的噴嘴處的列印資料必需被偏移一定數量的行時間 (line time)。圖 15 顯示在該 IC 12 的一列 26 上的噴嘴。在該下降三角形 30

(88)

內的噴嘴都與該列中之未偏移的噴嘴相偏移 10 個點節距。在下降區 28 內之連結該下降三角形 30 與未偏移的噴嘴的噴嘴具有一位移，其由每兩個噴嘴有一點節距來標記。在該斜坡下降區 28 中，該驅動邏輯閘相對應地標記在發射該列印資料上的延遲。

噴嘴堵塞清除

在無活動的期間，或在頁與頁之間，且特別是在較高的環境溫度中，噴嘴會被較黏的或乾掉的油墨所堵塞。水回從噴嘴內的油墨中蒸發掉，因而將該油墨的黏滯性提高至會讓氣泡無法噴出液滴的程度。該噴嘴變成被堵塞且無法操作。

許多印表機有具有一列印頭維修機制其可恢復被堵塞的噴嘴並清潔該列印頭的外表面。這些機制產生一真空來將油墨吸引通過該噴嘴使得較不黏的油墨能再度填入該噴嘴中。此處理會浪費掉一相對大體積的油墨，因而使得墨水匣必需常更換。

Udon 列印頭 IC 具有一維修模式其可在一列印工作之前或期間操作。在維修模式中，該驅動邏輯閘會產生一用於每一噴嘴中的致動器的去堵塞脈衝，除非該死噴嘴地圖（將於下文中說明）顯示該致動器已失效。爲了要在列印工作期間操作，噴嘴應在不干擾紙張下發射該去堵塞脈衝於頁與頁之間的間隙中。

該去堵塞脈衝比正常的驅動脈衝長。由一持續時間較

(89)

長的脈衝所形成的氣泡較大且施加至該油墨的衝擊力亦大於一發射衝擊力。這可給予該脈衝額外的力量，其可將黏性較大的油墨噴出。

作為一預先的方式，該去堵塞脈衝之前可以有一連串的副噴出脈衝來將油墨暖熱並降低黏滯性。圖 16 顯示一典型的去堵塞脈衝鏈，其具有一連串短的（相對於一發射脈衝而言）副噴出脈衝 94 其後接著一單一的去堵塞脈衝 96。每一單獨的副噴出脈衝 94 都具有足夠的能量來讓一氣泡成核並噴出油墨。然而，一連串密集的副噴出脈衝將油墨溫度升高以幫助後繼之去堵塞脈衝 96。

開路致動器測試

該 Udon 列印頭 IC 12 支援開路致動器測試。該開路致動器測試（OAT）被用來找出在該噴嘴陣列中是否有任何致動器是否有已燒壞掉的或毀壞掉的（通常被稱為變成“開路（open）”，“開路電路（open circuit）”）。

製造 MEMS 噴嘴結構於晶圓基材上難免會有一些缺陷的噴嘴。這些“死噴嘴”可在製造之後立即使用一晶圓探針來找出來。知道這些死噴嘴的位置之後，該列印控引擎制器（PEC）可被寫入一死噴嘴地圖。此地圖被用來藉由使用像是過剩噴嘴的技術（列印頭 IC 具有比必要的噴嘴還多的噴嘴並使用“備份”噴嘴來列印被指定給死噴嘴的點）來補償死噴嘴。

很不幸地，噴嘴亦會在列印頭的操作壽命期間壞掉。

(90)

當這些噴嘴已被安裝道該列印頭組件上及組裝至該印表機內之後即無法用晶圓探針來找出這些損壞的噴嘴。經過一段時間之後，死噴嘴的數量會增加且該 PEC 並無法察知它們，所以也就不會償試去作出補償動作。這最終將會造成對列印品質有害之肉眼可看出的缺點。

在熱噴墨列印頭及熱彎折噴墨列印頭中，主要的失效都是因為電阻式加熱器燒壞掉或變成開路電路。噴嘴會因為堵塞而無法噴出油墨，但這並不是一死噴嘴且可經由列印頭維修機制被恢復。藉由一晶片上的測試來決定哪些噴嘴是死噴嘴，該列印引擎控制器可週期性地更新其死噴嘴地圖。在有一正確的死噴嘴地圖下，該 PEC 可使用補償技術（如，噴嘴過剩）來延長該列印頭的可用壽命。

該 Udon IC 開路致動器測試將該致動器的電阻與一預定的門檻值相比較。一高的（或無限大的）電阻代表該致動器已失效且此資訊被送回至該 PEC 用來更新其死噴嘴補償表。很重要的，應注意到該 OAT 可找出開路電路噴嘴，而不是找出堵塞的噴嘴。

熱致動器或熱彎折致動器兩者都使用加熱器元件且該 OAT 可被等效地應用於這兩者上。相同地，該驅動 FET 可以是 N 型或是 P 型。圖 17A 及 17B 顯示被應用至一單一單元細胞上時用於 OAT 的電路，其具有分別被一 p 型 FET 及一 n 型 FET 驅動的單一加熱器元件。

在圖 17A 中，該驅動 p 型 FET 40 於列印期間當該”列啓用”（RE）98 及”行啓用”（CE）100 兩者都被確立

(91)

(asserted) (在它們的接點處接受到 "1") 被啓用 (enable) 。啓用該驅動 FET 40 將該加熱器元件 34 開通至 V_{pos} 104 用以啓動該單元細胞。當該列啓用 98 或行啓用 100 沒有被確立時，該分洩 n 型 FET (bleed n-FET) 112 可確保在檢測節點 120 的電壓在該單元細胞沒有被啓動來消除任何電解路徑時會被拉低下來。

當該 OAT 106 被確立時，該 AND 閘極 108 將該 p 型 FET 40 的閘極拉高用以將它啓用。確立該 OAT 106 亦將該檢測 n 型 FET 114 的閘極拉高用以將該檢測輸出 116 連接至該檢測節點 120。當該分洩 n 型 FET 112 被失去效用 (disable) 時，在檢測節點 120 處的電壓仍將經由該加熱器元件 34 被拉低至地極 68。因此，該檢測輸出 116 是低的，用以顯示出該致動器仍可用的。然而，如果該加熱器元件 34 是開路 (失效) 的話，則在檢測節點 120 處的電壓仍是高的，且這將會把檢測輸出 116 拉高用以顯示出一死噴嘴。這被回送至該 PEC 來更新該死噴嘴地圖並啓動補償手段 (如果有可能的話) 。

示於圖 17B 中的單元細胞電路使用一驅動 n 型 FET 40。在此實施例中，確立列啓用 98 及行啓用 100 可將該驅動 n 型 FET 40 的閘極拉高用以啓用它並讓 V_{ops} 104 經由加熱器 34 被洩低至地極。再次地，當該列啓用 98 及行啓用 100 兩者被確立時，該分洩 p 型 FET 118 被失去效用。

爲了要啓動一致動器測試，該 OAT 106 被確立，且該

(92)

列啓用 98 及行啓用 100 亦被確立。這會因爲將該閘極經由該檢測節點 120 拉低而讓該驅動 n 型 FET 40 失去效用。當該加熱器 34 因該驅動 FET 40 被失去效用而與地極 68 隔絕時，該檢測節點 120 被拉高且一高的檢測輸出 116 顯示出一有作用的致動器。如果該加熱器 34 壞掉的話，則檢測節點 120 在該驅動 FET 40 於上次被失去效用之後就被留在低電壓。因此當該 OAT 被啓用時，該檢測輸出 116 是低的且該 PEC 將該死噴嘴記錄至該死噴嘴地圖中。

將可被瞭解的是，該開路致動器測試應在該列印頭 IC 已列印之後不久即開始實施。在沒有活動一段時間之後，該分洩 p 型 FET 118 或分洩 n 型 FET 112 將該檢測節點降至低的電壓。在列印中介於頁與頁之間の間隙爲實施一開路致動器測試的方便時機。

藉由舉例的方式本發明已在本文中加以說明。熟習此技藝者將很容易想出許多變化及修改，它們都沒有偏離本發明的概念的廣義精神與範圍。

【圖式簡單說明】

本發明的特定實施例現將以示範的方式參照附圖來加以說明，其中：

圖 1 爲連結的 (linking) 列印頭 IC 結構的示意代表圖；

圖 2 爲單元細胞 (unit cell) 的示意代表圖；

圖 3 顯示在一列印頭 IC 上的噴嘴陣列的結構；

(93)

圖 4 為在陣列中之噴嘴的行與列的放置的示意代表圖；

圖 5A 為未被弄歪的噴嘴陣列的示意代表圖；

圖 5B 為該陣列因相鄰的列印頭 IC 的連續性而扭曲的示意代表圖；

圖 5C 為該陣列的傾斜區段的放大視圖，其中油墨供應溝道覆蓋於其上；

圖 6A 顯示一具有下降三角形 (drop triangle) 之連接的列印頭 IC 的先前技術結構；

圖 6B 顯示對應於圖 6A 的噴嘴陣列的油墨供應溝道；

圖 7 為連接至 SoPEC 之列印頭連接的示意代表圖；

圖 8 為連接至 MoPEC 之列印頭連接的示意代表圖；

圖 9 顯示用於 "1" 位元及一 "0" 位元之自我時脈資料訊號；

圖 10 顯示橫越一 Udon IC 之八個 TCPG 的概略圖示；

圖 11 顯示以不同的跨距及偏移量界定之兩個依序發射之噴嘴列的概略圖示；

圖 12 為具有跨距為 5 及偏移量為 3 之一噴嘴列片段的發射順序的示意代表圖；

圖 13A 為在每一 TCPG 區域在一個列時間期間所畫出的電流及在一均勻地啓始的區域發射順序期間的總合列所畫出的電流；

圖 13B 為在每一 TCPG 區域在一個列時間期間所畫出

(94)

的電流及在一延遲區域發射順序期間的總合列所畫出的電流；

圖 14 爲一 10 列 Udon IC 的點資料載荷 (loading) 及發射順序；

圖 15 顯示一噴嘴列的下降三角形及傾斜的區段加上用於”已滴出的”噴嘴處的點資料之相關的列印延遲；

圖 16 顯示去堵塞脈衝鏈；

圖 17A 爲用於一具有 p 型驅動 FET 的單元細胞中之開路致動器測試的電路；及

圖 17B 爲用於一具有 n 型驅動 FET 的單元細胞中之開路致動器測試的電路。

【主要元件符號說明】

- 10：頁寬列印頭
- 12：Udon 列印頭 IC
- 14：支撐件
- 16：彎一角度的側邊
- 18：紙張進給方向
- 20：MEMS 噴嘴
- 22：陣列
- 24：行
- 26：列
- 28：斜坡區段（傾斜的部分）
- 30：下降三角形

(95)

- 32 : 噴嘴
- 34 : 加熱器
- 36 : 噴嘴室
- 38 : U形側壁
- 40 : 驅動 FET
- 42 : 入口
- 44 : 柱形結構
- 46 : 邏輯閘
- 48 : 紙張
- 20 : 單元細胞
- 50 : 平行四邊形
- 28 : 過渡區
- 56 : SoPEC
- 58 : 資料輸入
- 60 : 時脈輸入
- 62 : 重設接腳
- 64 : 資料輸入接腳
- 66 : MoPEC
- 68 : 地極
- 70 : 位址載入
- 72 : 負極接腳
- 74 : 訊號
- 76 : 訊號
- 78 : 上升緣

(96)

- 74 : 溫度感測器
- 76 : 溫度控制的量變曲線產生器 (TCPG) 區域
- 78 : 鄰接區域
- 78 : 級階函數
- 80 : 累積的級階函數
- 82 : 最大電流等級
- 84 : 電流
- 90 : 前導緣
- 94 : 電流供應
- 86 : 累積的電流供應量變曲線
- 88 : 最大值
- 92 : 供應電流
- 94 : 副噴出脈衝
- 96 : 去堵塞脈衝
- 98 : 列啓用
- 100 : 行啓用
- 112 : 分洩 n 型 FET
- 120 : 檢測節點
- 104 : V_{pos}
- 106 : OAT
- 108 : AND 閘
- 114 : 檢測 n 型 FET
- 116 : 檢測輸出
- 118 : 分洩 p 型 FET
- 80 : 中間點

附件 3A：第096103749號申請專利範圍修正本

民國 101 年 9 月 25 日修正

十、申請專利範圍

1. 一種列印頭 IC，其包含：

一噴嘴陣列；

一噴出致動器其分別對應於每一噴嘴，該噴出致動器具有一電阻式加熱器其在該致動器經由相應的噴嘴噴出油墨時被啟動；

驅動電路用來接受列印資料且依據該列印資料用驅動訊號來啟動該致動器；及

開路致動器測試電路用來在致動器接收到一驅動訊號時在將該電阻式加熱器的電阻與一預定的門檻值相比較以評估該致動器是否為有缺陷的同時選擇性地停用（disabling）致動器；其中

該開路致動器測試電路在該列印頭操作之後的一預定時間之內產生有缺陷的噴嘴回饋。

2. 如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其中在使用期間，來自該開路致動器測試電路的回饋被用來調整該驅動電路後續接收到的列印資料。

3. 如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其中該開路致動器測試電路在列印工作期間產生有缺陷的噴嘴回饋。

4. 如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其中該開路致動器測試電路在一系列工作的每一頁之間產生有缺陷的噴嘴回饋。

5.如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其中該驅動電路具有一控制流至該電阻式加熱器的電流的驅動 FET 及一邏輯閘 (logic) 其在接收到一驅動訊號時啓用 (enabling) 該驅動 FET 並在接收到一驅動訊號與一開路致動器測試訊號時停用 (disabling) 該驅動 FET。

6.如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其中該驅動電路具有一分洩 FET (bleed FET) 其在該驅動電路沒有接收到一驅動訊號或一開路致動器測試訊號時將橫跨該電阻式加熱器的任何壓降緩慢地排洩至零。

7.如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其中該驅動電路具有一檢測節點位在該驅動 FET 的汲極與該電阻式加熱器之間，及該開路致動器測試電路具有一檢測 FET 其在開路致動器測試訊號被接收到時即被啓用，使得在該檢測 FET 的汲極的電壓被用來表示該加熱器元件是否為有缺陷。

8.如申請專利範圍第 7 項之列印頭 IC，其中該驅動 FET 為一 p-型 FET。

9.如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其中該驅動電路接收用於該陣列之成複數個串連部分形式的列印資料，其中在每一部分的末端具有一發射 (fire) 指令。

10.如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其更包含複數個溫度感測器用來分別感測該列印頭 IC 在每一區域內的溫度。

11.如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其中該驅動

電路依據在噴嘴內之列印流體的溫度來調整送至噴嘴的驅動脈衝。

12.如申請專利範圍第 10 項之列印頭 IC，其中該驅動電路在一或多個溫度感測器顯示溫度超過一預定的最大值時擋住送至該陣列中的至少一些噴嘴的驅動訊號。

13.如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其中驅動脈衝係由噴出脈衝與副噴出脈衝 (sub ejection pulse) 所構成，該噴出脈衝具有足以從被指定要在當時發射之噴嘴中射出列印流體的能量，及該副噴出脈衝具有足以從未被指定要在當時發射之噴嘴中射出列印流體的能量。

14.如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其中在使用期間，該驅動電路調整驅動脈衝的量變曲線 (profile) 以回應溫度感測器的輸出。

15.如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其中在使用期間，該溫度感測器可在使用一段時間之後被使失去效用 (de-activated)。

16.如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其中該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

17.如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其中每一列噴嘴都被分成複數個群組，每一群組都具有至少一噴嘴，該驅動電路延遲送出驅動脈衝至群組中的一個與其它群組中的至少一群組相關的群組。

18.如申請專利範圍第 16 項之列印頭 IC，其中在使用

期間該驅動電路依據一發射順序啓動在一列中的噴嘴，該發射順序讓在每一組群中的噴嘴可以同時噴出列印流體，且讓每一組群能夠連續地噴出列印流體，使得在每一組群中的噴嘴彼此間隔開至少一預定的最小噴嘴數，且在一組群中之每一噴嘴都與後續被啓用的組群中的噴嘴相隔至少該預定的最小噴嘴數。

19.如申請專利範圍第 1 項之列印頭 IC，其中該驅動電路被建構來在兩個模式中操作，一個是列印模式在此模式中驅動電路所產生的驅動脈衝爲列印脈衝，及另一個是維修模式在此模式中驅動脈衝爲去堵塞脈衝（de-clog pulse），其中該去堵塞脈衝持續的時間比列印脈衝的持續時間長。

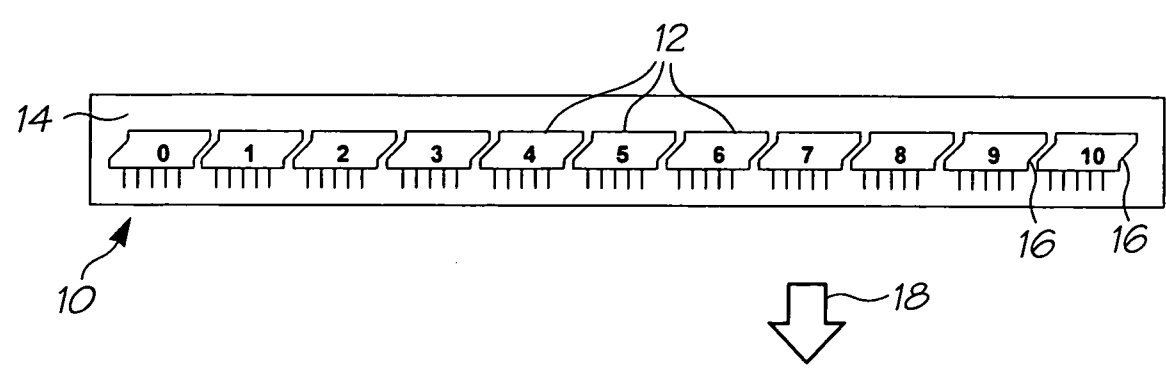


圖 1

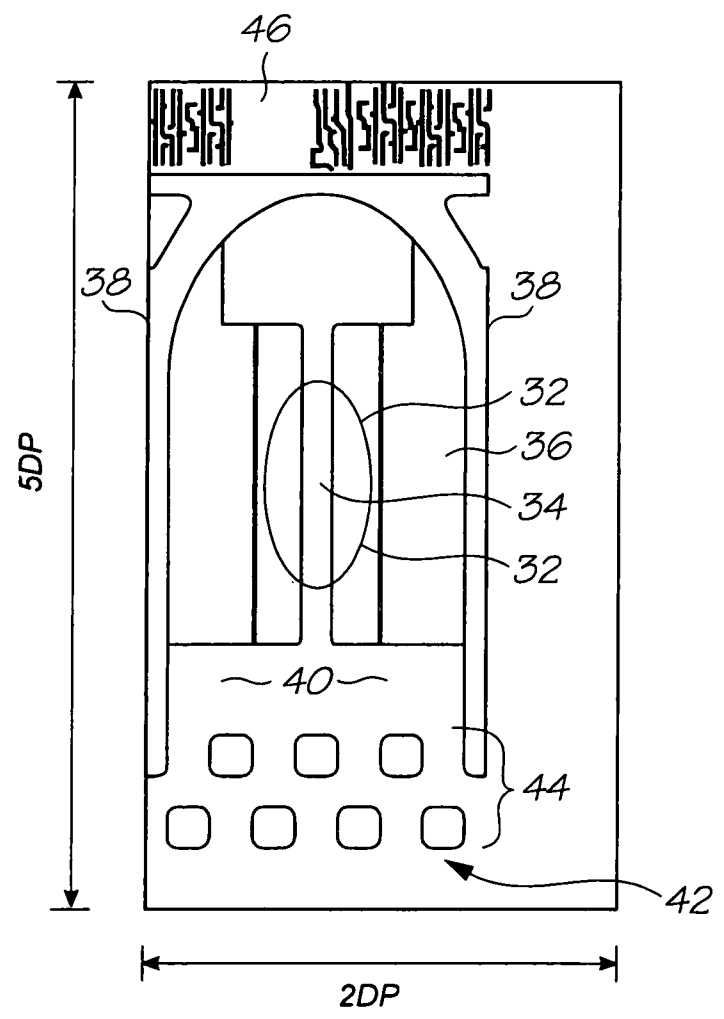


圖 2

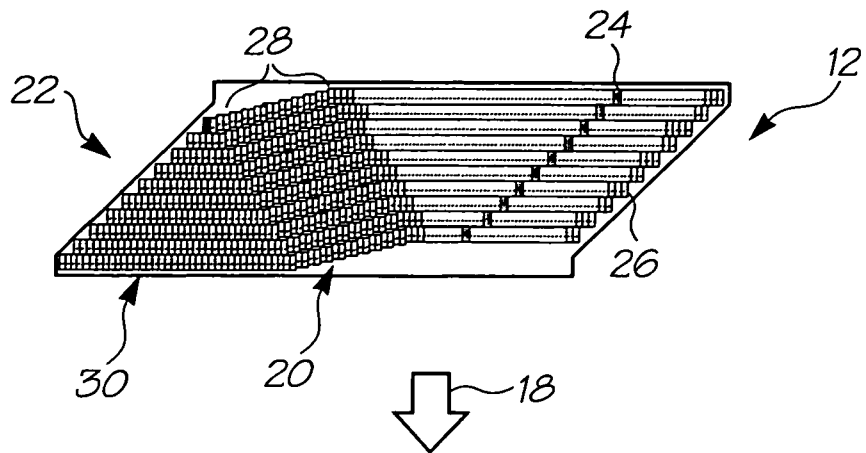


圖3

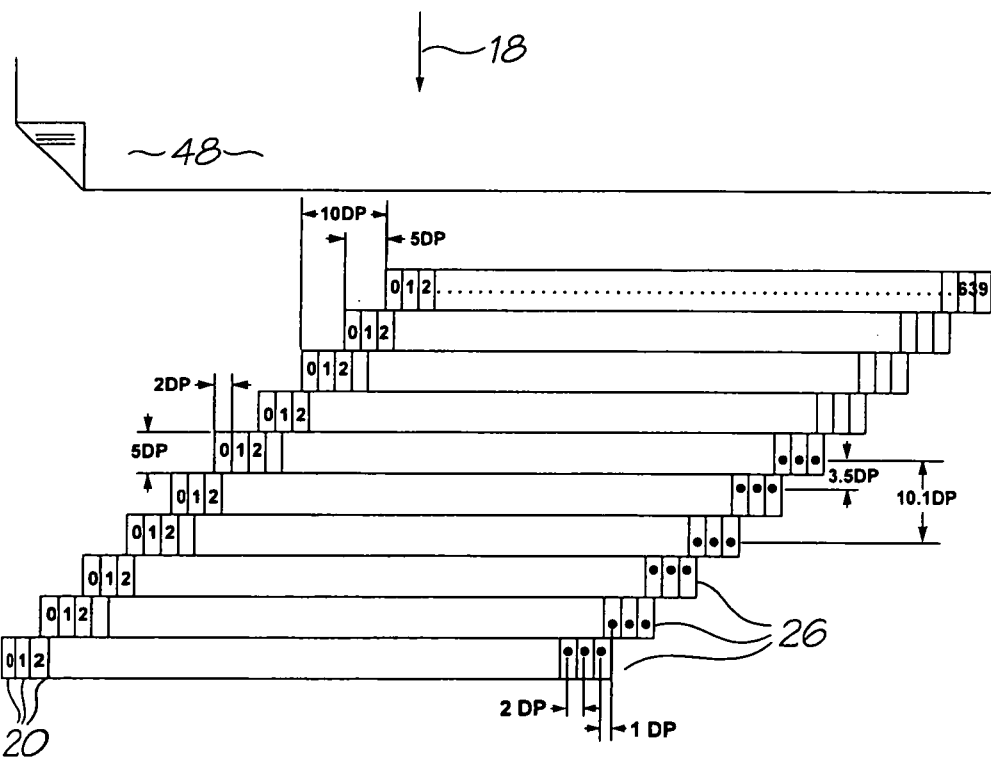


圖4

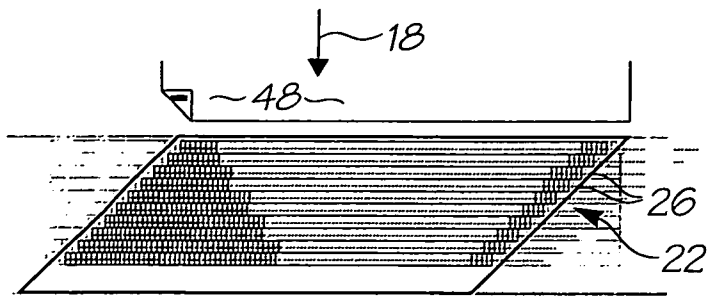


圖5A

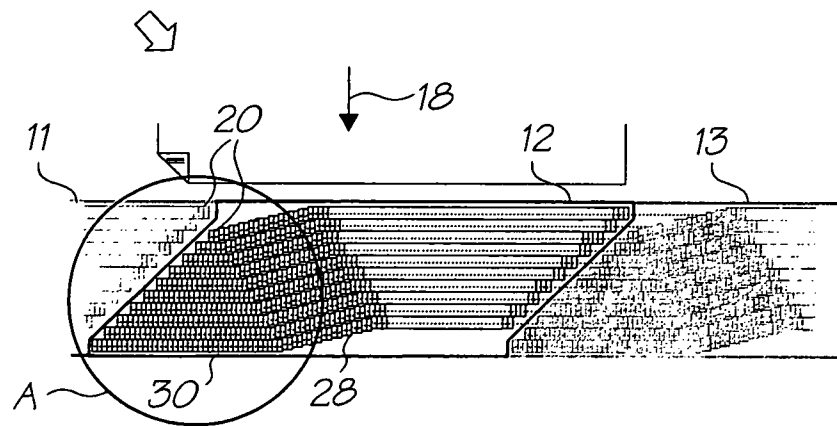


圖5B

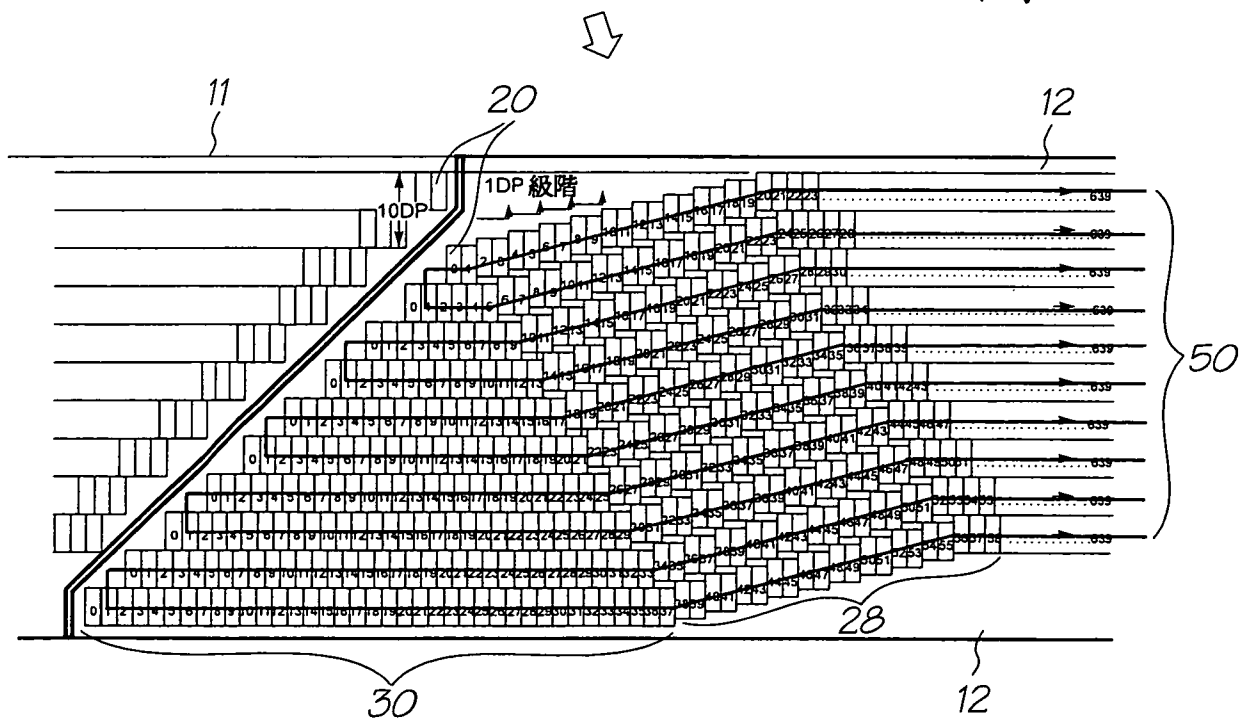


圖5C

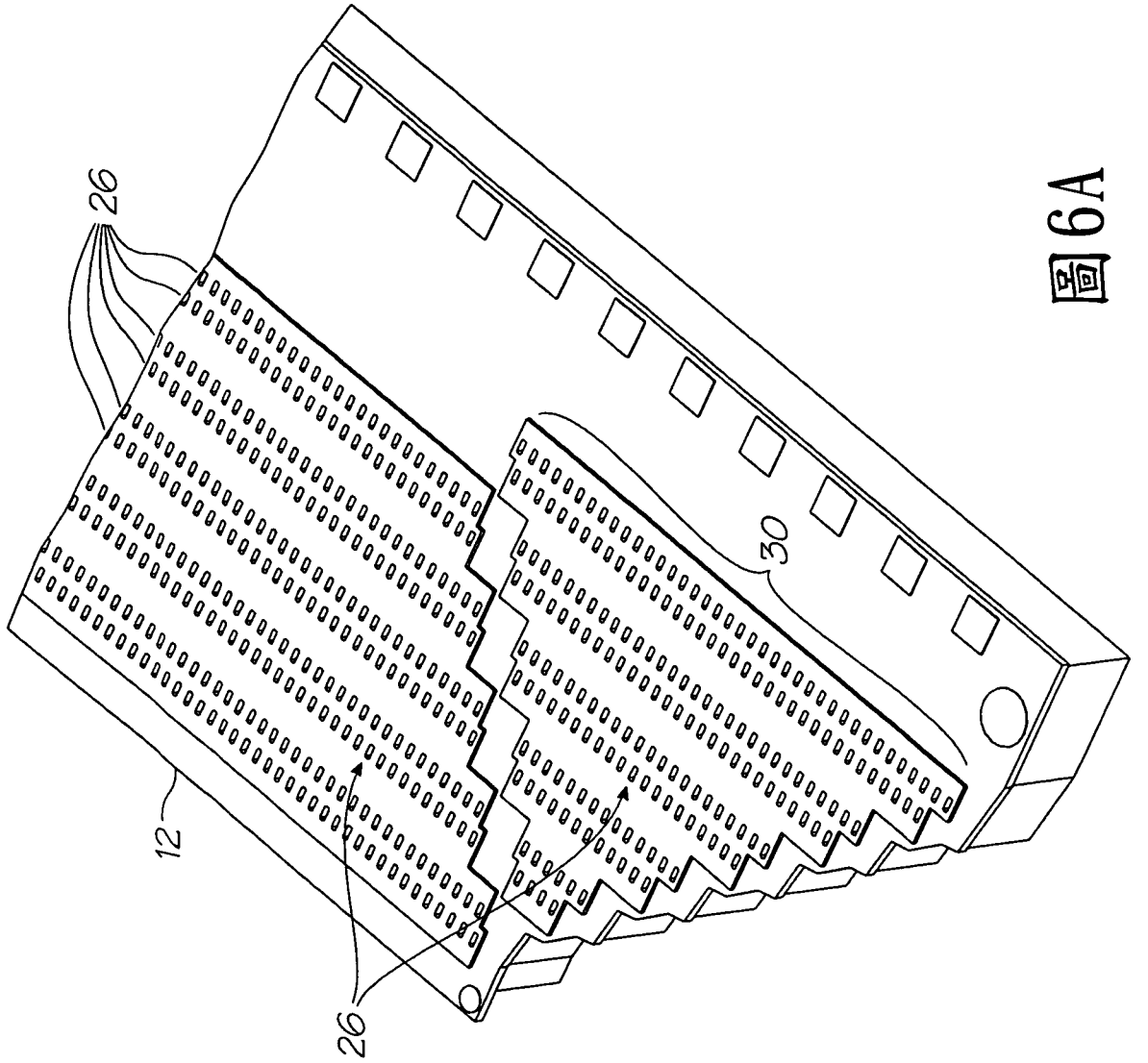


圖6A

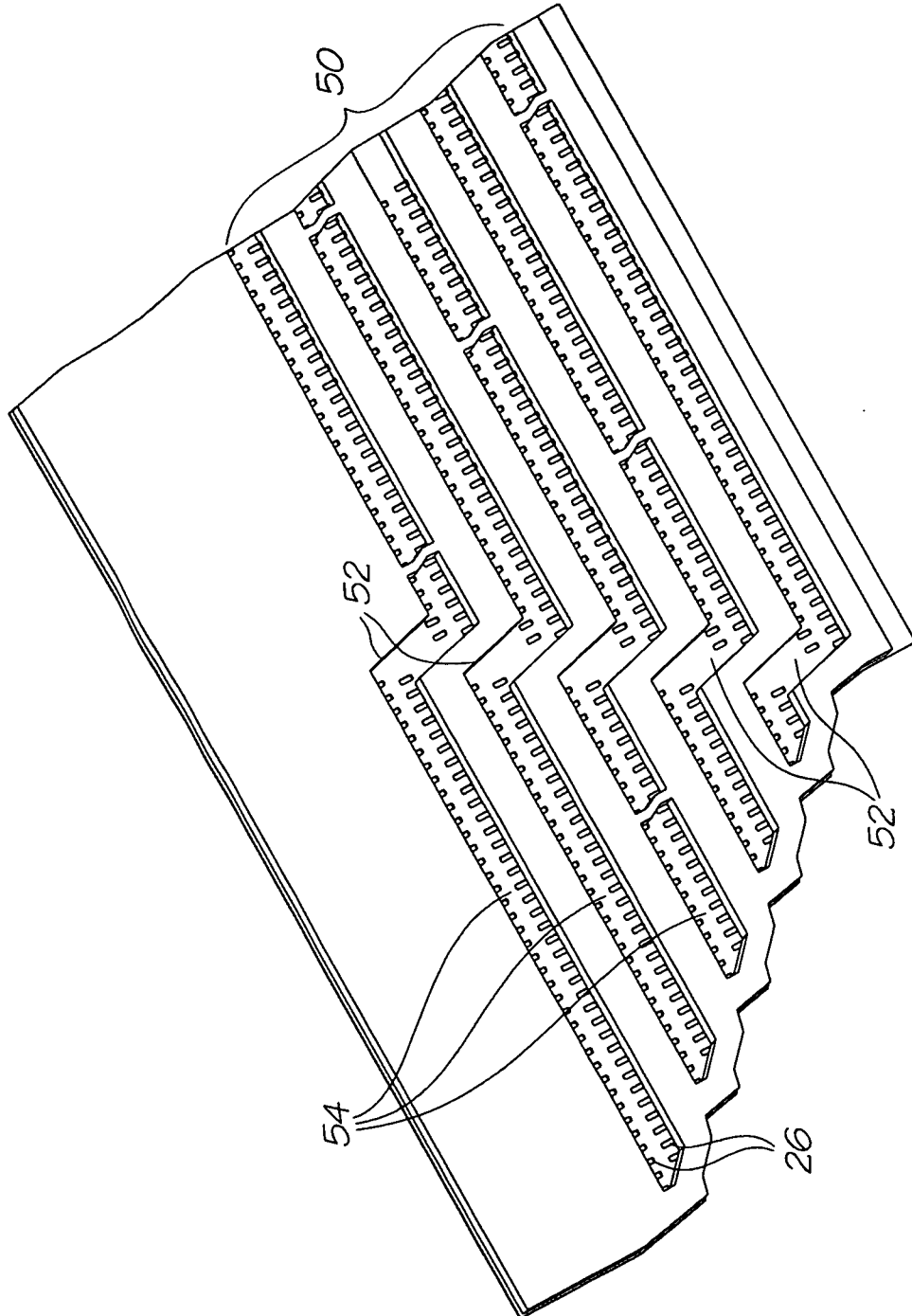


圖 6B (前技)

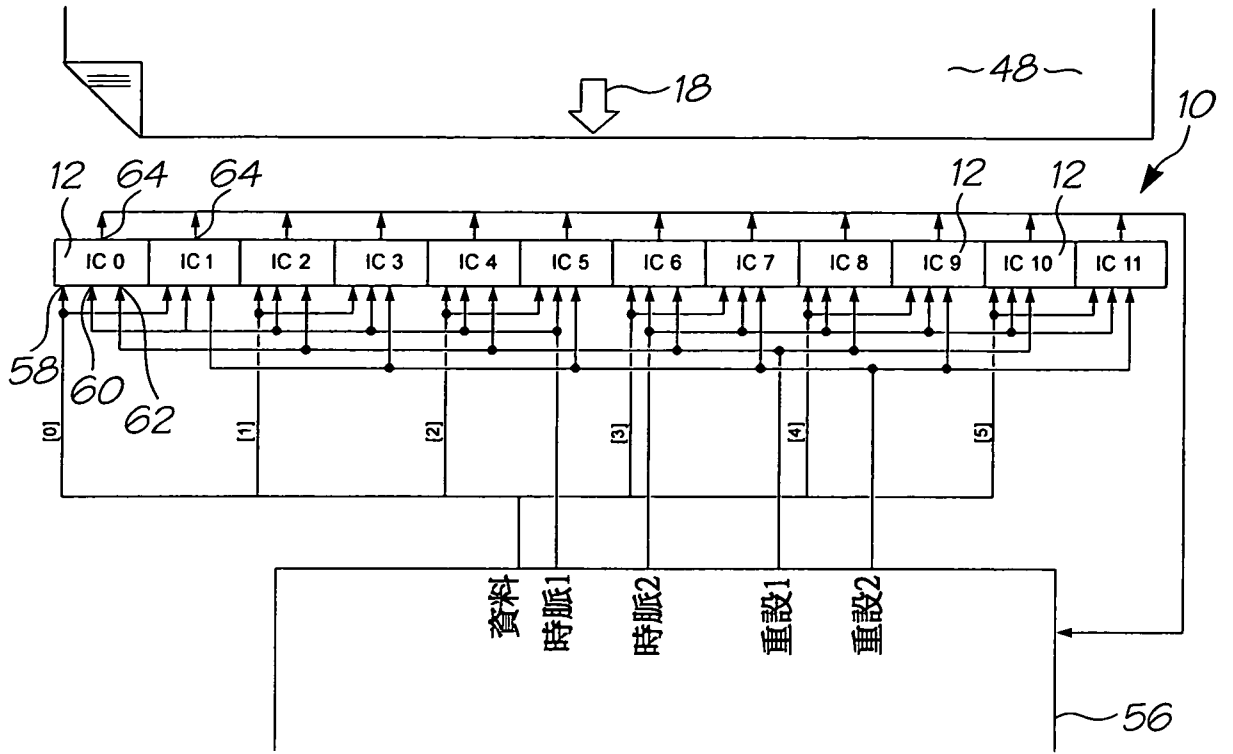


圖7

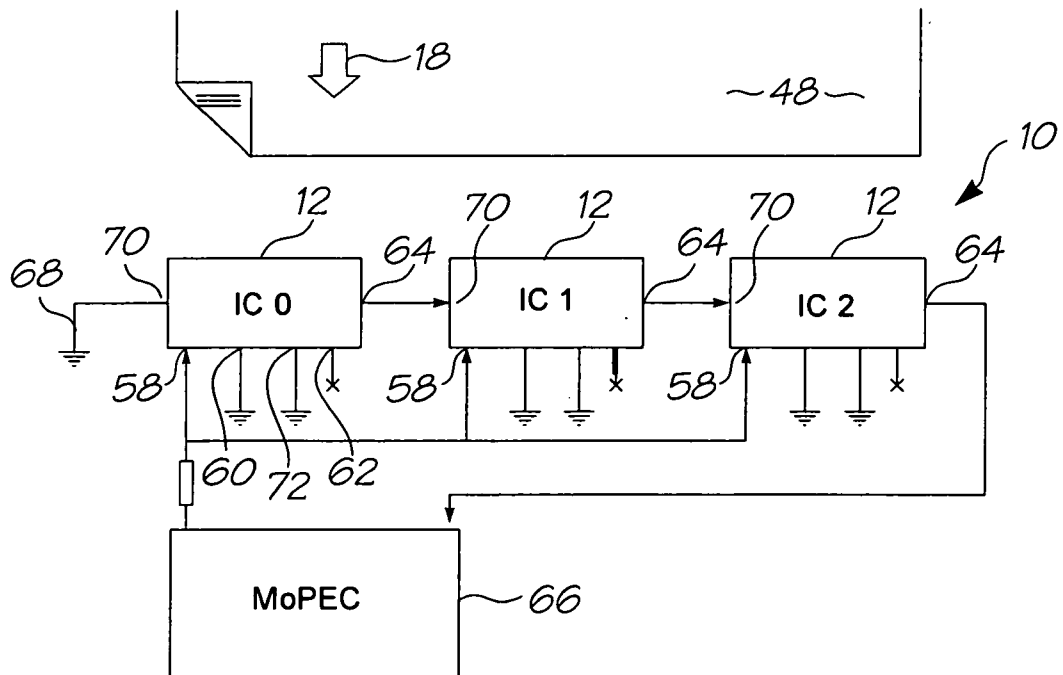


圖8

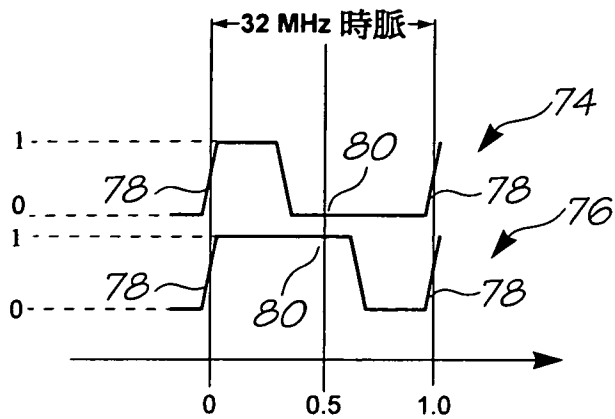


圖 9

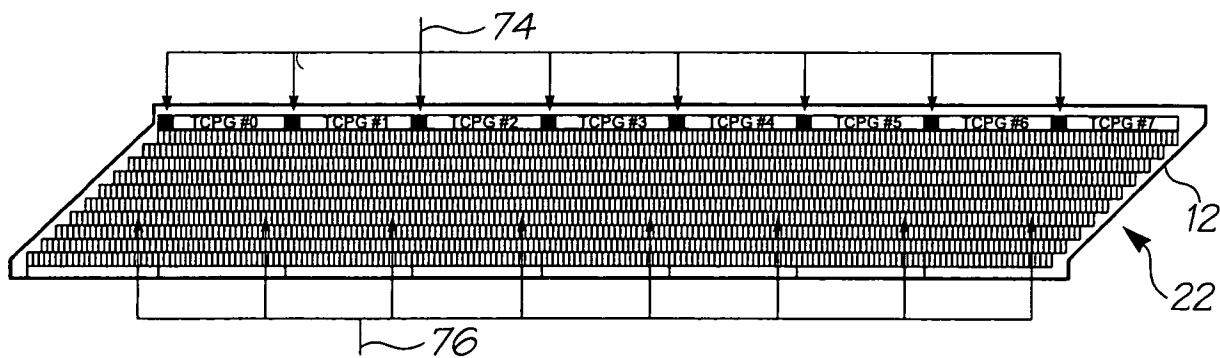


圖 10

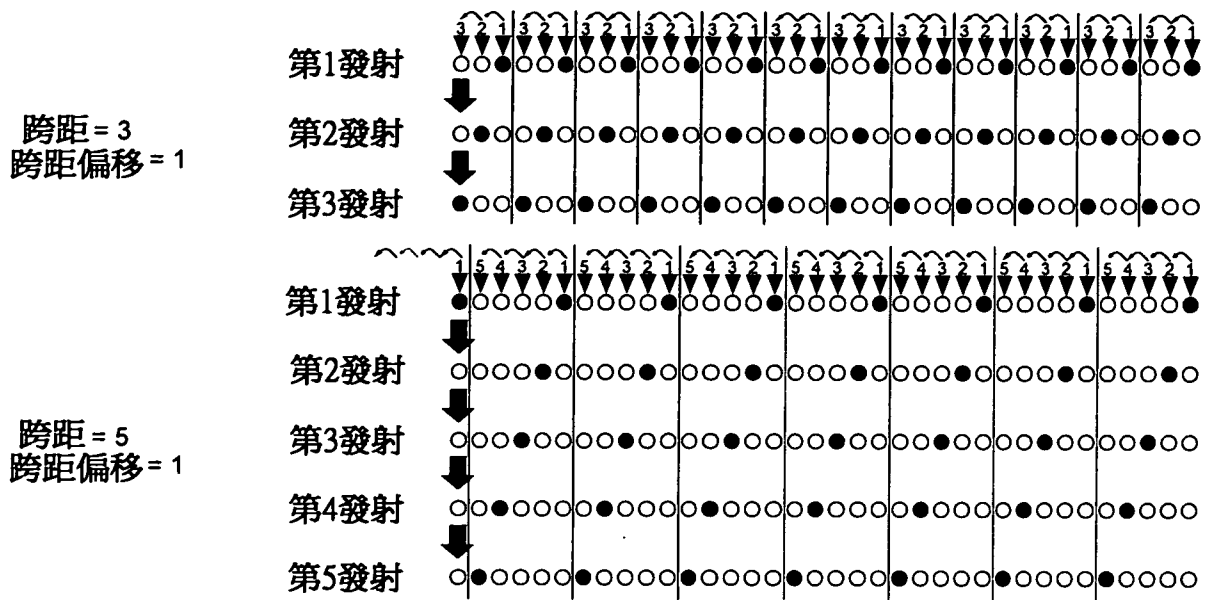


圖 11

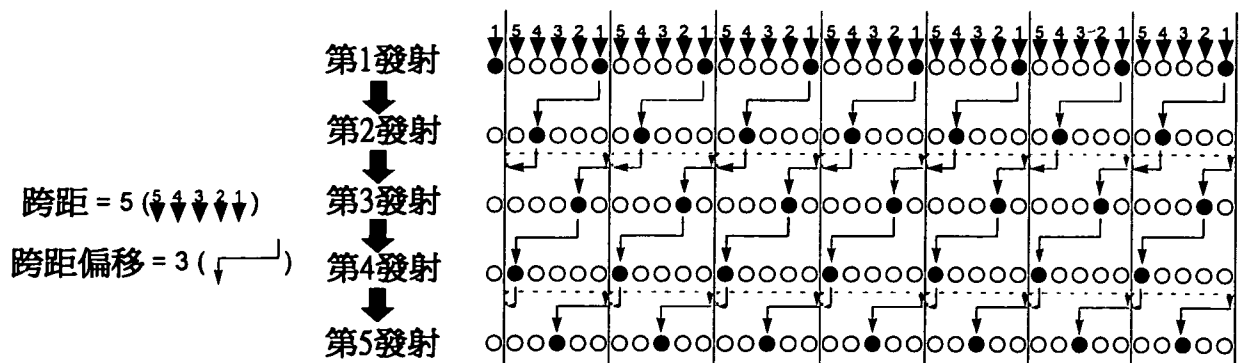


圖 12

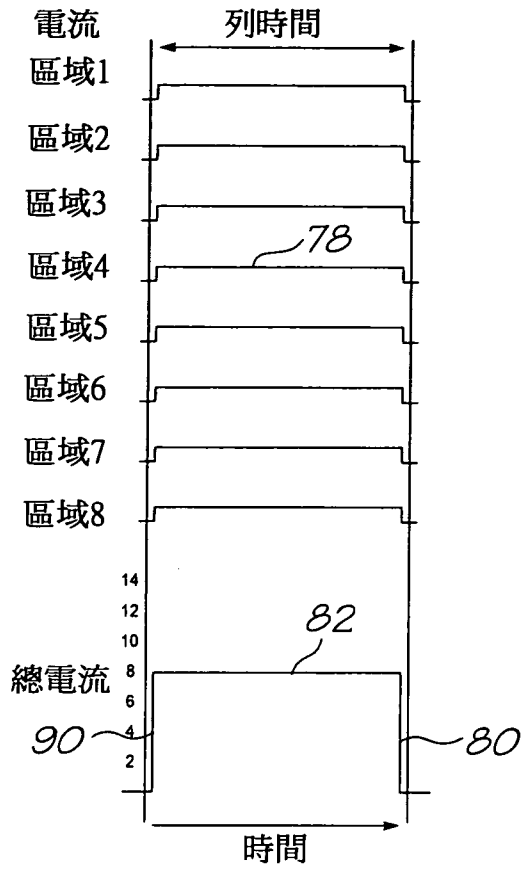


圖 13A

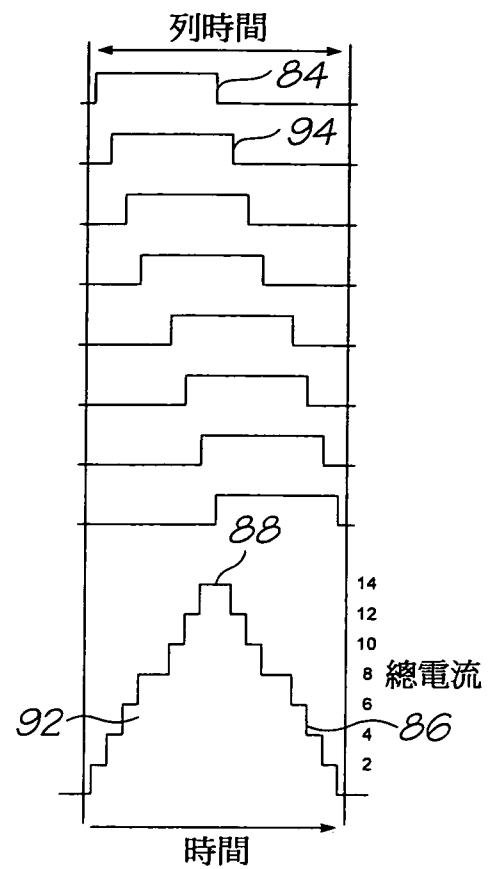


圖 13B

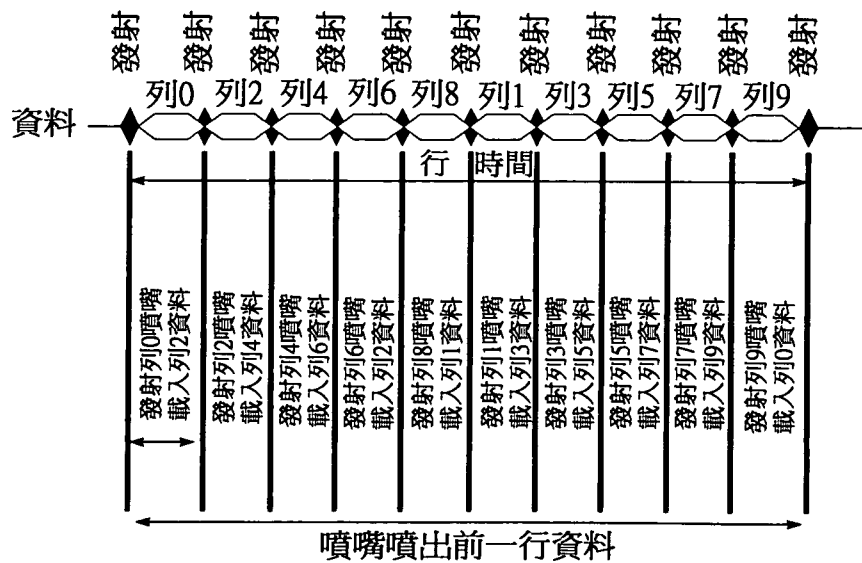


圖 14

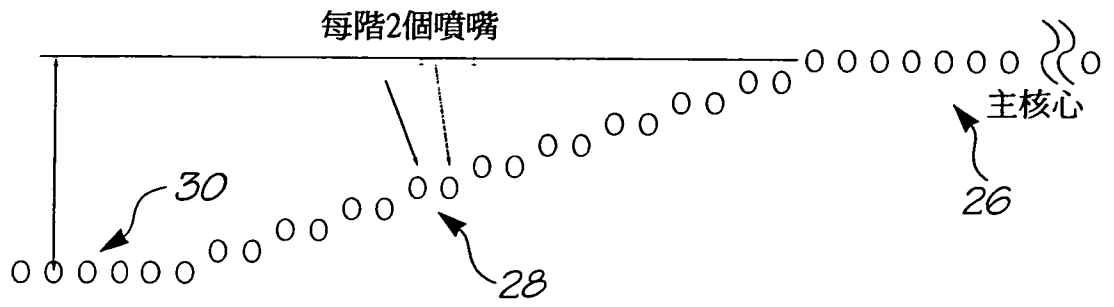


圖 15

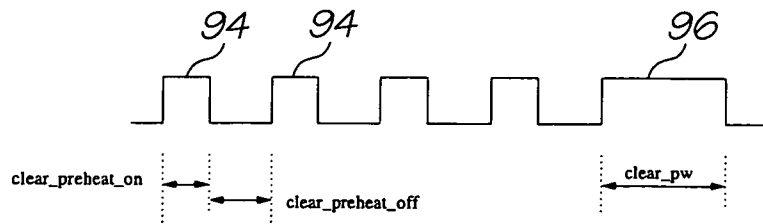


圖 16

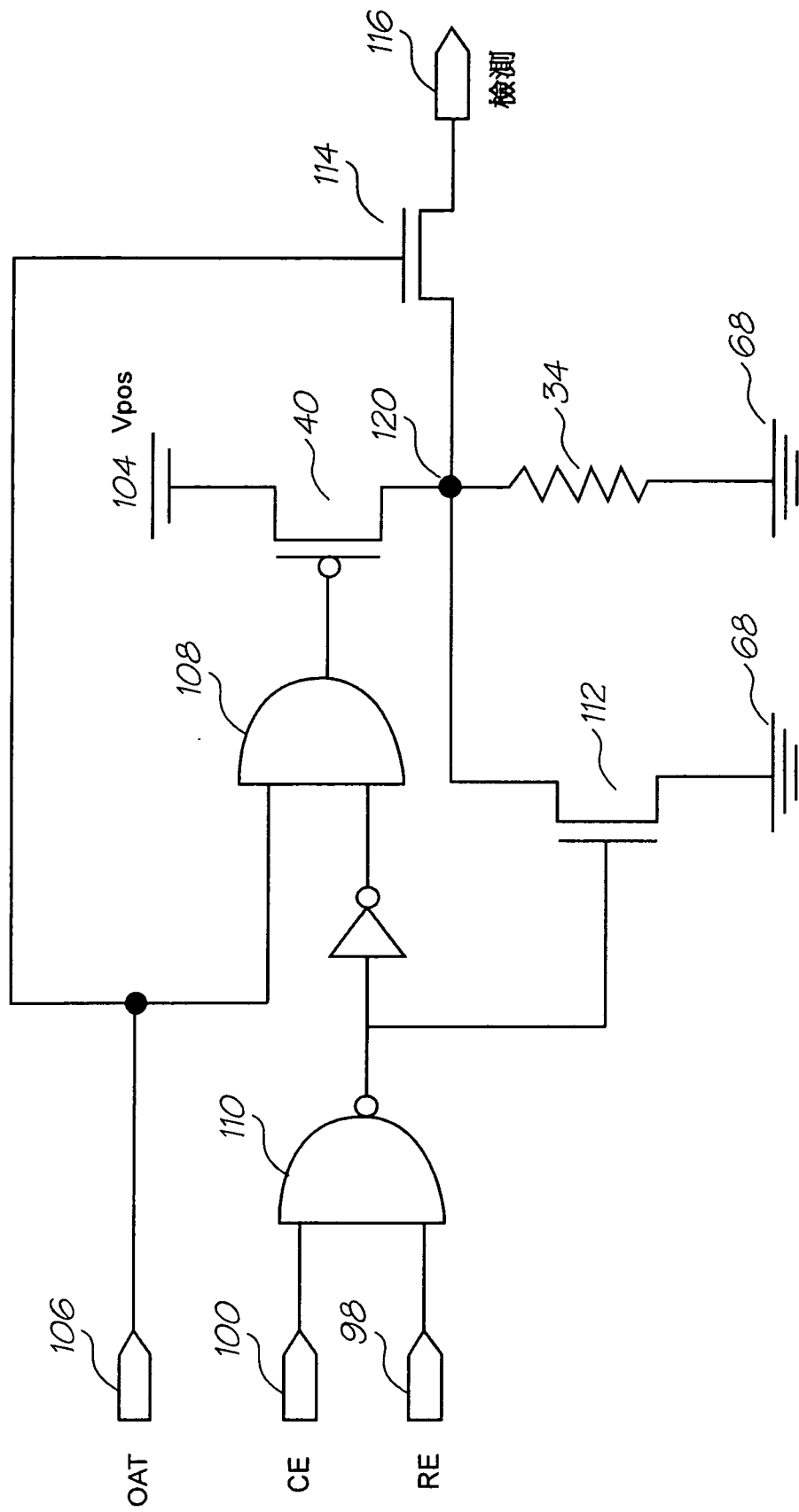


圖17A

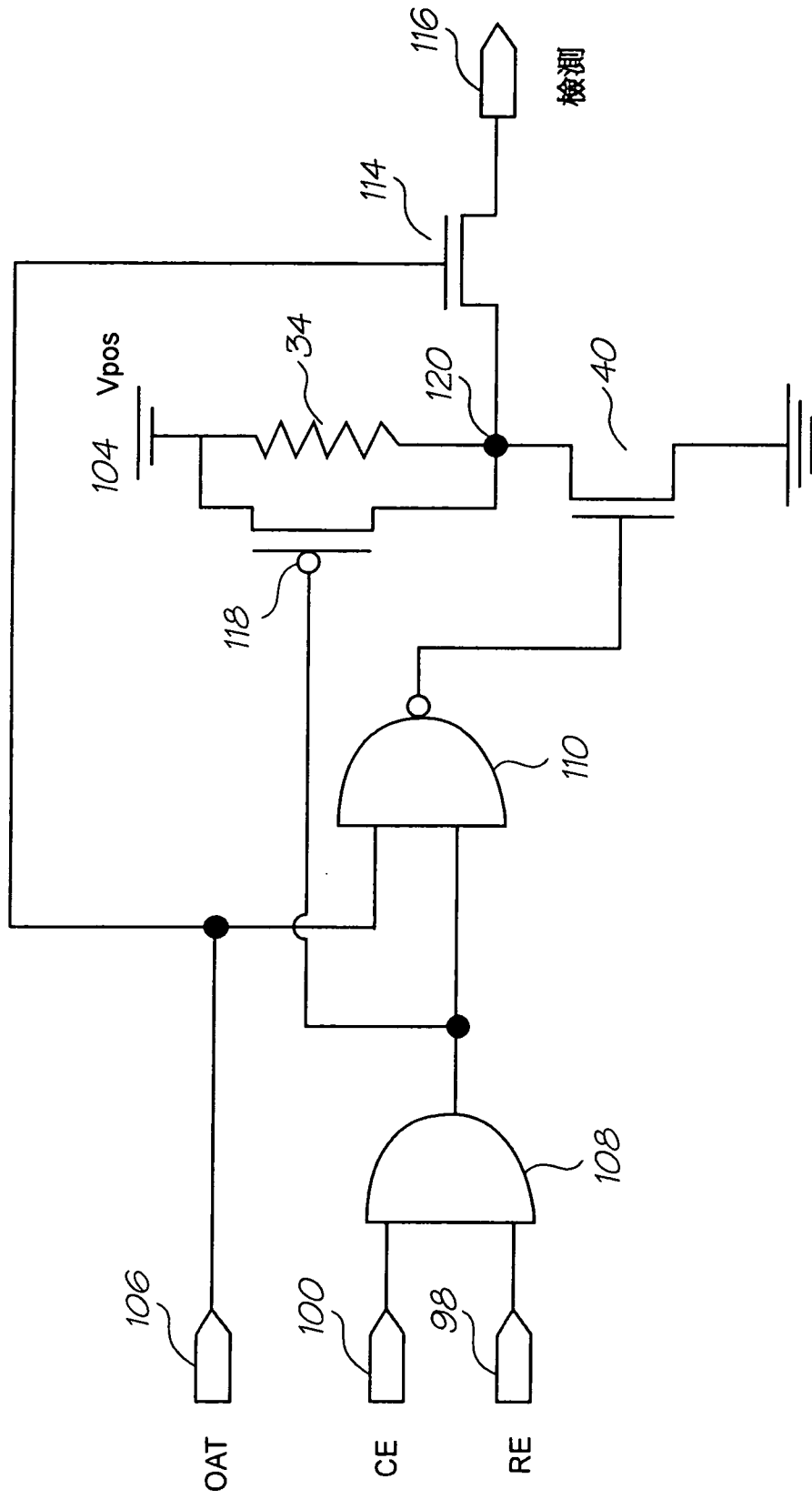


圖17B