



(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 I532602 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 11 日

(21) 申請案號：101136710 (22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 10 月 04 日

(51) Int. Cl. : *B41J2/14 (2006.01)* *B41J2/32 (2006.01)*

(30) 優先權：2011/10/14 世界智慧財產權組織 PCT/US11/56270

(71) 申請人：惠普發展公司有限責任合夥企業(美國) HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L. P. (US)

美國

(72) 發明人：庫克 加稜 P COOK, GALEN P. (US) ; 鍾 布萊德里 D CHUNG, BRADLEY D. (US)

(74) 代理人：惲軼群；陳文郎

(56) 參考文獻：

CN 1736717B

US 2003/0234833A1

審查人員：傅國恩

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：16 共 36 頁

(54) 名稱

用以形成電阻器之方法及電阻式發熱裝置

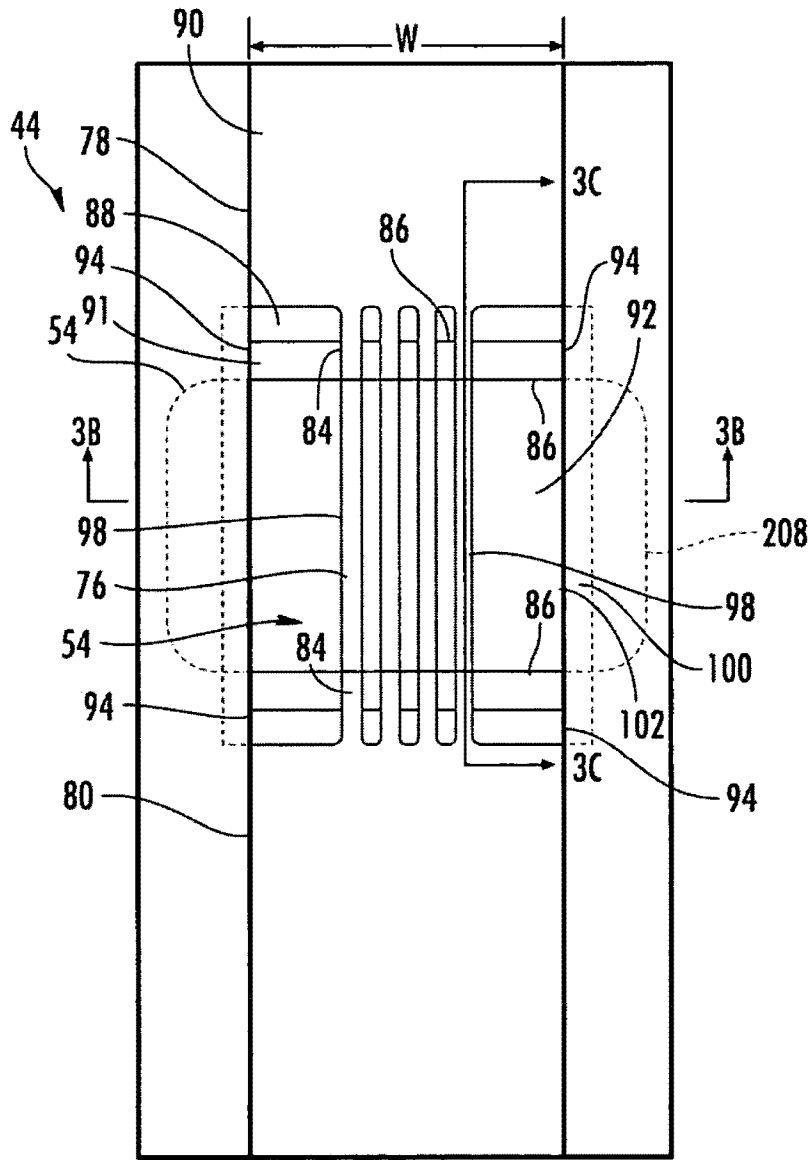
METHOD FOR FORMING A RESISTOR AND RESISTIVE HEATING APPARATUS

(57) 摘要

一種方法及裝置提供電氣連接至導電跡線之電阻器。

A method and apparatus provide a resistor electrically connected to an electrically conductive trace.

指定代表圖：



符號簡單說明：

W . . . 寬度

3B、3C . . . 線

44 . . . 列印頭

54 . . . 電阻器

76 . . . 電阻器發熱
元件

78 . . . 第一導電跡
線

80 . . . 第二導電跡
線

84 . . . 跡線攀爬連
接部分

86 . . . 末端

88 . . . 頂表面

90 . . . 主層

91 . . . 坡口端

92、208 . . . 開口

94 . . . 側邊緣

98 . . . 最外側

100 . . . 凹槽

102 . . . 邊緣

圖 3A

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：101136710

※ 申請日：101.10.4

※ IPC 分類：B41J 2/14 (2006.01)

B41J 2/32 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用以形成電阻器之方法及電阻式發熱裝置

Method for Forming a Resistor and Resistive Heating Apparatus

二、中文發明摘要：

一種方法及裝置提供電氣連接至導電跡線之電阻器。

三、英文發明摘要：

A method and apparatus provide a resistor electrically connected to an electrically conductive trace.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

W...寬度	88...頂表面
3B、3C...線	90...主層
44...列印頭	91...坡口端
54...電阻器	92、208...開口
76...電阻器發熱元件	94...側邊緣
78...第一導電跡線	98...最外側
80...第二導電跡線	100...凹槽
84...跡線攀爬連接部分	102...邊緣
86...末端	

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001]本發明係有關於電阻器。

【先前技術】

發明背景

[0002]在噴射流體或墨水之液滴之熱敏電阻器流體噴射總成或列印頭中使用電阻器。使用導電線或跡線將電流傳導至電晶體。有時使用單一蝕刻步驟形成電阻器及跡線之組態。使用單一蝕刻步驟形成之電阻器可具有薄的跡線，該等跡線在用於流體之高溫發射時有時會熔化。此等電阻器之尺寸控制可能很困難，潛在地導致拓撲結構引起的缺陷或不良的階梯覆蓋，從而可能導致列印頭故障。因為很大份額之列印頭熱預算消耗於補償電阻器之尺寸變化，所以列印產出量可能減小。

【發明內容】

[0003]依據本發明之一實施例，係特地提出一種方法，其包含：於一結構上執行一第一蝕刻以形成一電阻器；以及於該結構上執行一第二蝕刻以形成電氣連接至該電阻器之一導電跡線。

【圖式簡單說明】

[0004]圖1係示範性列印系統之示意說明。

[0005]圖2係圖1之列印系統之示範性列印頭的剖視圖。

[0006]圖3A係沿圖2之線3A-3A截取之列印頭之平面圖；圖3B係沿圖3A之線3B-3B截取之列印頭的剖視圖；以

及圖3C係沿圖3A之線3C-3C截取的列印頭的剖視圖。

[0007]圖4係圖2之列印頭之示範性電阻器的局部透視圖。

[0008]圖5至圖8C說明形成圖3之電阻器之一種示範性方法。

[0009]圖9係圖2之列印頭之另一個示範性電阻器的底部平面圖。

[0010]圖10係圖9之電阻器的局部透視圖。

[0011]圖11係圖2之列印頭之另一個示範性電阻器的局部透視圖。

[0012]圖12至圖14說明完成圖11之電阻器的一種示範性方法。

[0013]圖15係圖2之列印頭之另一個示範性電阻器的底部平面圖。

[0014]圖16係圖15之電阻器的局部透視圖。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

[0015]圖1示意說明示範性列印系統20。列印系統20經組配來有選擇地將流體或液體之液滴22遞送至列印媒體24上。列印系統20使用熱液滴按需噴墨技術，該技術使用電阻器發熱元件陣列。如以下將要描述的，將電阻器發熱元件陣列提供為藉由使用一種達成尺寸控制並減小拓樸結構引起之缺陷的方法或製程來促進製造的一架構之一部分。

[0016]列印系統20包含媒體輸送器30、列印單元32、流

體供應器34、托架36、控制器38及記憶體40。媒體輸送器30包含經組配來相對於列印單元32輸送或移動列印媒體24之機構。在一個實例中，列印媒體24可包含捲筒紙。在另一實例中，列印媒體24可包含單獨的頁張。在一個實例中，列印媒體24可包含基於纖維素之材料，諸如紙。在另一實例中，列印媒體24可包含沈積有墨水或其他液體之其他材料。在一個實例中，媒體輸送器30可包含一系列滾筒及壓板，該等滾筒及壓板經組配來在液體沈積於列印媒體24上時支撐媒體24。在另一實例中，媒體輸送器30可包含鼓輪，當液體沈積於媒體24上時，媒體24支撐於該鼓輪上。

[0017] 列印單元32將液滴22噴射至媒體24上。雖然為便於檢視而說明一個單元32，但列印系統20可包括許多列印單元32。每一列印單元32包含列印頭44及流體供應器46。列印頭44包含一或多個腔室50、一個或多個噴嘴52及一或多個電阻器54。每一腔室50包含連接至供應器46之流體體積，用以接收來自供應器46之流體。每一腔室50定位於一或多個噴嘴52與電阻器54之間並與該等噴嘴及電阻器相關聯。噴嘴52各自包含小開口，流體或液體經該等小開口噴射至列印媒體24上。

[0018] 電阻器54包含與腔室50相對定位之電阻器發熱元件陣列。列印頭44之每一腔室50具有專用電阻器54。每一電阻器54連接至由導電跡線提供之電極。至導電跡線及每一電阻器54之電力供應係回應於來自控制器38之控制信號予以控制。在一個實例中，控制器38致動諸如薄膜電晶

體之一或多個開關，以控制跨越每一電阻器54之電力傳輸。跨越電阻器54之電力傳輸將電阻器54加熱至足夠高的溫度，使得電阻器54使腔室50內的流體汽化，從而產生快速膨脹的汽泡，該等汽泡迫使液滴22離開噴嘴52。如以下將要描述的，電阻器54之架構藉由使用一種達成尺寸控制並減小拓樸結構引起之缺陷以提高列印頭可靠性及產出量之方法或製程來促進製造。

[0019]流體供應器46包含緊靠列印頭44的含有流體之機載體積、容器或儲液池。流體供應器34包含遠處或離軸的流體體積、容器或儲液池，該流體係經一或多個流體管道施加至流體供應器46。在一些實例中，可省略流體供應器34，其中流體儲液池46提供針對列印頭44之全部液體或流體供應。舉例而言，在一些實例中，列印單元32可包含列印匣，該列印匣在來自供應器46之流體耗盡時可更換或可再填充。

[0020]托架36包含經組配來相對於列印媒體24及媒體輸送器30線性平移或掃描列印單元32之機構。在列印單元32橫跨媒體輸送器30及媒體24之一些實例中，可省略托架36。

[0021]控制器38包含一或多個處理單元，該等處理單元經組配來產生指導媒體輸送器30、流體供應器34、托架36及列印頭44之電阻器54之操作的控制信號。對本申請案來說，「處理單元」一詞將意謂執行記憶體中所含指令序列的當前開發或未來開發之處理單元。指令序列的執行導致處

理單元執行諸如產生控制信號之步驟。可自唯讀記憶體 (ROM)、大容量儲存器件或某個其他持久儲存器將指令載入隨機存取記憶體 (RAM) 中，以供處理單元執行。在其他實例中，可代替或結合軟體指令而使用硬連線電路，來實施所描述之功能。舉例而言，控制器 38 可實施為一或多個特定應用積體電路 (ASIC) 之一部分。除非另行特定指出，否則控制器不限於硬體電路與軟體之任何特定組合，亦不限於處理單元所執行之指令的任何特別來源。

[0022] 在所說明之實例中，控制器 38 執行或遵循記憶體 40 中所含指令 55。在操作中，控制器 38 產生針對流體供應器 34 之控制信號，以確保流體供應器 46 具有足夠的流體用於列印。在省略了流體供應器 34 之彼等實例中，亦省略此等控制步驟。為實現基於至少暫時儲存於記憶體 40 中之影像資料 57 之列印，控制器 38 產生指導媒體輸送器 30 相對於列印單元 32 來定位媒體 24 的控制信號。控制器 38 亦產生導致托架 36 跨越列印媒體 24 來回掃描列印單元 32 的控制信號。在列印單元 32 充分橫跨媒體 24 之彼等實例中，可省略控制器 38 對托架 36 之控制。為將流體沈積至媒體 24 上，控制器 38 產生有選擇地加熱與所選噴嘴 52 相對之電阻器 54 以將液體噴射或發射至媒體 24 上以根據影像資料 57 形成影像的控制信號。

[0023] 圖 2 至圖 4 更詳細說明列印頭 44 之一實例。如圖 2 所示，列印頭 44 包含基板 60、電阻器 54、鈍化層 62、63、空化層 64、障壁層 66 及提供噴嘴 50 之噴嘴層或噴嘴板 68。

在一些實例中，列印頭44可含有僅一個噴嘴與一個電阻器陣列。在其他實例中，列印頭44可含有多個噴嘴與多個電阻器54。基板60包含支撐電阻器54之一或多個非電氣傳導性材料層。對本發明來說，「非傳導性」一詞將意謂不限於，但通常具有小於 $10E-8\sigma(S/cm)$ 之導電率之材料。在所說明之實例中，基板60包含基底層72及鈍化層74。基底層72包含非電氣傳導性材料層。在所說明之實例中，基底層72包含矽層。鈍化層74包含在基底層72之頂部上之氧化層。在其他實例中，基板60可包括額外或更少層。

[0024]如圖2至圖4中所示，電阻器54包含單個電阻器發熱元件76之陣列。在所說明之實例中，每一電阻器發熱元件76包含自第一導電跡線78延伸、跨越基板60並與基板60接觸、延伸至第二導電跡線80之電阻材料的細長條或帶。對本發明來說，「電阻」一詞將意謂具有不限於，但通常在60歐姆至2000歐姆範圍內之電阻的材料或結構，該電阻使得電流能夠穿過該材料或結構，但其中該材料或結構由於電流流動而發熱。在所說明之實例中，電阻器發熱元件76由諸如WSiN之電阻材料層形成。在其他實例中，元件76可由其他電阻材料形成。

[0025]如圖3A、圖3B、圖3C及圖4所示，電阻器發熱元件76各自具有一電阻發熱中央部分82及一對相對的跡線攀爬連接部分84。每一電阻發熱中央部分82正好在由基板60提供之非傳導性表面之頂部上並與該非傳導性表面接觸，在跡線78、80之間延伸。在所說明之實例中，每一電阻發

熱中央部分82具有不限於，但通常小於或等於 5000\AA 、在 200\AA 與 2000\AA 之間，且額定為 1000\AA 之高度或厚度。在所說明之實例中，每一電阻中央部分82具有不限於，但通常小於或等於 $2\mu\text{m}$ 、在 $0.5\mu\text{m}$ 與 $1.5\mu\text{m}$ 之間，且額定為 $1\mu\text{m}$ 之寬度。在所說明之實例中，每一電阻中央部分82具有不限於，但通常在約 $10\mu\text{m}$ 與 $60\mu\text{m}$ 之間，且額定為 $30\mu\text{m}$ 之長度。

[0026]跡線攀爬部分84在中央部分82之相對末端延伸。跡線攀爬部分84包含形成中央發熱部分82之電阻材料條的以下部分，該等部分自基板60之最上表面延伸，越過跡線78、80之末端86，延伸至跡線78、80之頂表面88上。如圖3中最佳示出的，跡線攀爬部分84融合於位於跡線78、80之頂表面88上方之電阻材料主層90。

[0027]在所說明之實例中，電阻器54包括四個平行隔開的發熱元件76之陣列。在其他實例中，電阻器54可包括更多或更少之此等發熱元件76。在其他實例中，電阻器54之發熱元件76可能不平行。雖然說明發熱元件76中每一者為具有大體上相同的寬度及相同的長度，但在其他實例中，發熱元件76可具有不同寬度或不同長度。

[0028]如圖3A至圖3C及圖4所進一步示出的，導電跡線78、80由在末端86之間延伸之開口92隔開。導電跡線78、80各自在相對側邊緣94之間在末端86具有寬度 W 。在末端86，導電跡線78、80在側邊緣94之間連續延伸，同時位於跡線攀爬部分84下方。如以下將要描述的，用於提供此架構之製程或方法在跡線78、80之末端86上產生對跡線攀爬

部分84之更可靠及均勻的階梯覆蓋。

[0029]導電跡線78、80進一步位於電阻材料主層90下方。雖然說明跡線78、80為與主層90大體上共同延伸，但在其他實例中，主層90可終止於跡線78、80上方或可省略。

[0030]在所說明之實例中，導電跡線78、80由導電材料層形成。對本發明來說，「導電」一詞將意謂具有小於或等於 $10E-3\Omega\text{-cm}$ 之電阻率之材料或結構。在一個實例中，導電跡線78、80由諸如AlCu之導電材料形成。在其他實例中，導電跡線70，80可由其他導電材料形成。

[0031]在所說明之實例中，導電跡線78、80具有不限於，但通常在 $0.1\mu\text{m}$ 與 $1.5\mu\text{m}$ 之間，且額定為 5000\AA 之高度或厚度。在其他實例中，跡線70、80可具有其他厚度。

[0032]如以下將更詳細描述的，電阻器54由第一相對短的蝕刻形成，而跡線78、80由第二相對長的蝕刻形成或界定。因為電阻器54之蝕刻與跡線78、80之蝕刻無關，所以與跡線78、80之厚度或高度相比，電阻器54之發熱元件76之側壁具有相對小的厚度或高度。因為跡線78、80具有由在電阻器54之最外側98外部或更遠處之第二蝕刻界定的寬度W，所以第二蝕刻形成並蝕刻基板60內之凹槽100，其中該凹槽具有與跡線78、80之側邊緣94對準且亦與電阻器54之相對邊緣98隔開之邊緣102。結果，電阻器54之發熱元件76之拓樸結構減小(在一個實例中，與對電阻器54及跡線78、80兩者之單一蝕刻相比，發熱元件76之高度減小多達五倍)。此減小的拓樸結構或減小的高度變化改良了陣列76

上的保護層或膜62、63及空化層64之完整性及厚度均勻性(圖2示出)，以提高電阻器壽命。此外，因為跡線78、80之寬度W之界定與發熱元件76之形成分開，所以相對於電阻器54之寬度，跡線78、80可具有更大的寬度W，從而產生局部的散熱，以減少在正常發射乃至更高溫度發射期間跡線78、80熔化之可能性，從而可實現一系列發射效能益處。

[0033]因為發熱元件76係在較短的蝕刻而非長得多的蝕刻中形成或界定，後一蝕刻亦必須界定跡線78、80，所以減小了在蝕刻期間發生之發熱元件76之尺寸變化，從而導致發熱元件76之更均勻的寬度及厚度。結果，可預算較少的能量來補償電阻器寬度變化，從而增加列印機產出量。

[0034]與跡線78、80分開蝕刻發熱元件76之另一個益處係76之蝕刻現僅包括小特徵，而非大的與小的特徵之混合。混合大的與小的蝕刻特徵可能導致蝕刻速率差異(不均勻性)，該差異導致拓樸結構增大(一些區域過蝕刻，而具有較慢蝕刻速率之區域或特徵仍欠蝕刻)。

[0035]回頭參看圖2，鈍化層62及63包含覆蓋發熱元件76之材料之薄膜的堆疊，其中該等材料經挑選以在其他材料移除製程期間保護發熱元件76並且使發熱元件76與空化層64電絕緣或電隔離。在所說明之實例中，層62包含氮化矽(SN)薄膜層，而層63包含碳化矽(SC)薄膜層。在其他實例中，此等層中之一者或兩者可省略或可由其他材料提供。

[0036]空化層64包含一或多個材料層，該等材料經挑選

以防止基板層 60 或發熱元件 76 由於墨水氣泡的破裂或墨水或流體自身之化學侵蝕而斷裂破碎。在一個實例中，空化層 64 包含諸如鈿之材料層。在其他實例中，空化層 64 可省略或可具有其他組態。

5 [0037]障壁層 66 包含圍繞電阻器 54 形成於基板 60 上的一或多個材料層，以將噴嘴板 68 與發熱元件 66 隔開以形成腔室 50。障壁層 66 進一步提供流體入口 106，列印機之流體自流體供應器 46 (圖 1 示出) 經該入口進入空腔或腔室 50。

10 [0038]噴嘴板 68 包含由障壁層 66 支撐之一或多個層，該等層界定開口或噴嘴 52。在所說明之實例中，噴嘴板 68 包含連接至障壁層 66 之獨立的板或結構。在其他實例中，噴嘴板 68 可與障壁層 66 一體形成為單一整體。

15 [0039]圖 5 至圖 8 及圖 4 說明用於形成電阻器 54 及跡線 78、80 之製程或方法。如圖 5A 及圖 5B 所示，最初提供包括基底層 72 及鈍化/絕緣層 74 (諸如氧化物，如 SiO₂ 或 TEOS) 之基板 60。特定言之，將鈍化/絕緣層 74 形成於基底層 72 上。在此之後，將一導電材料層 (亦即導電層 204) 形成或沈積於基板 60 上。隨後藉由蝕刻界定導電層 204 以形成跡線 78、80。如以上所論述的，導電層 204 由諸如 Al 或 AlCu 之導電材料形成。

20 在所說明之實例中，層 204 具有不限於，但通常在 0.1 μm 與 1.5 μm 之間，且額定為 5000 Å 之厚度。

25 [0040]如圖 6A 及圖 6B 所示，將開口 208 形成於層 204 內。在所說明之實例中，開口 208 穿過層 204 延伸至基板 60。開口 208 之尺寸經充分調整以容納隨後形成之電阻發熱元件 76 之數量。雖然說明開口 208 為包含由層 204 之外部分完

全圍繞之窗口，但在其他實例中，開口208可具有開放側，從而完全分離層204之相對側。在一個實例中，藉由蝕刻形成開口208。在其他實例中，可藉由其他材料移除技術形成開口208。在其他實例中，可藉由選擇的材料沈積技術形成開口208，其中層204沈積於除形成窗口208之區域外的基板60上。

[0041]如圖7A及圖7B所示，在形成開口208之後，沈積或以其他方式形成電阻材料層214。電阻材料層214(電阻器54之電阻器發熱元件76與該電阻材料層分開形成)延伸跨越開口208，在基板60上並與基板60接觸，並向上、越過且延伸至導電層204上。電阻材料層214包含一或多個電阻材料層。在一個實例中，電阻材料214包含WSiN。在所說明之實例中，電阻材料層214具有不限於，但通常小於或等於5000Å、在200Å與2000Å之間，且額定為1000Å之厚度。在其他實例中，電阻材料層214可具有其他尺寸且可由其他電阻材料形成。

[0042]如圖8A、圖8B及圖8C所示，對圖7之結構應用蝕刻製程以界定電阻器發熱電阻器54之電阻器發熱元件76。特定言之，執行相對淺的蝕刻(基於蝕刻之強度及蝕刻之持續時間予以控制)以移除電阻層214的部分，其中層214之殘留部分形成包括部分82、84及90(以上描述)之電阻發熱元件76。使用遮蔽或其他蝕刻區域控制技術有選擇地移除層214的部分。雖然圖3中說明主層90為越過導電跡線78、80並在其上方延伸，但在其他實例中，可作為蝕刻製程之一部分

移除主層90。

[0043]根據一個實例，使用主要由氯基蝕刻氣體組成之短的(30秒)電漿乾式蝕刻來執行用以界定電阻器54之對層214之蝕刻。在其他實例中，可使用其他材料移除技術或所描述之蝕刻製程之變體。

[0044]圖3A至圖3C及圖4說明了界定導電跡線78、80之隨後的蝕刻之結果。如以上所指出，該隨後的蝕刻不同於用於界定或形成電阻器54之蝕刻。與用於界定電阻器54之蝕刻相比，用於界定跡線78、80之蝕刻更劇烈，由於導電層204與電阻層214相比而言的更大厚度，該蝕刻移除更多材料。如圖4所示，界定跡線之蝕刻移除了層214之任何殘留部分及在跡線78、80之指定寬度外的層204之下層部分，以形成跡線78、80之側邊緣94。因為跡線78、80係在與用於界定電阻發熱元件76之蝕刻分開之蝕刻處理機步驟中界定的，所以跡線78、80之側邊緣94與電阻器54之邊緣98隔開。此外，單個電阻器發熱元件76之側邊緣具有減小的拓樸結構(在基板60之相鄰部分及中央部分82以上或在跡線攀爬部分84中的下層214以上之減小的高度)。如以上所指出，跨越跡線78、80之坡口端91、沿著電阻器54之邊緣94且在單個電阻發熱元件76之間的此減小的拓樸結構(淺的谷及不太明顯的峰)改良了電阻器54(圖2示出)上的鈍化層62、63及空化層64的完整性及厚度均勻性，以提高電阻器壽命。

[0045]此外，因為跡線78、80(圖3示出)之寬度W之界

定與發熱元件76之形成分開，所以相對於電阻器54之寬度，跡線78、80可具有更大的寬度W，從而產生局部的散熱以減少在更高溫度發射期間跡線78、80熔化之可能性，此係可實現一系列效能益處(諸如電阻器表面清潔度)之條件。

[0046]根據一個實例，藉由主要由氯基蝕刻氣體組成之長的(120秒)電漿乾式蝕刻來執行用於界定跡線78、80之側邊緣94之蝕刻步驟。在其他實例中，可使用其他材料移除技術或所描述之蝕刻製程之變體。

[0047]雖然以上說明及描述之製程描繪了具有電阻發熱元件76之陣列的電阻器54之形成，但可使用同一製程來形成具有單一矩形電阻發熱元件76之電阻器。圖9及圖10說明可用於代替圖1及圖2所示之電阻器54的示範性矩形電阻器354，其具有矩形電阻器發熱元件376。用於形成電阻器354之製程類似於用於形成電阻器54之製程，只是在上文關於圖8A至圖8C所說明及描述之蝕刻期間，界定了單一矩形電阻發熱元件376而非電阻發熱元件76之陣列。

[0048]圖11說明電阻器陣列454，其為圖1及圖2所示之電阻器54之另一個實例。電阻器陣列454類似於電阻器54，只是電阻器454係藉由使用圖5A、圖5B及圖12至圖14所示之方法或製程形成。用於形成電阻器454之製程或方法類似於用於形成電阻器54之製程或方法，只是用於界定跡線78、80之蝕刻係在用於界定電阻發熱元件76之蝕刻之前執行。

[0049]如圖5A及圖5B所示，與電阻器54之形成一樣，最初提供包括基底層72(圖5B示出)及鈍化/絕緣層74(諸如氧化物，如SiO₂或TEOS)之基板60。特定言之，將鈍化/絕緣層74形成於基底層72上。在此之後，將導電層204形成或沈積於基板60上。隨後藉由蝕刻界定導電層204以形成跡線78、80。如以上所論述的，導電層204由諸如Al或AlCu之導電材料形成。在所說明之實例中，層204具有不限於，但通常在0.1 μ m與1.5 μ m之間，且額定為5000Å之厚度。

[0050]如圖12所示，對導電層204應用蝕刻製程以界定導電跡線78、80之寬度W且亦形成開口508，該開口隨後用於確定電阻發熱元件76之長度。根據一個實例，藉由主要由氯基蝕刻氣體組成之長的(120秒)電漿乾式蝕刻來執行用於界定跡線78、80之側邊緣94之蝕刻步驟。在其他實例中，可使用其他材料移除技術或所描述之蝕刻製程之變體。如虛線所指示，界定跡線78、80之寬度W之蝕刻形成了傾斜或坡口部分及/或邊緣91。

[0051]如圖13所示，類似於圖7A及圖7B所示之步驟，沈積或以其他方式形成電阻材料層214。電阻材料層214(陣列454之電阻器發熱元件76與該電阻材料層分開形成)延伸跨越開口508，在基板60上並與基板60接觸，並向上、越過且延伸至導電層204上。電阻材料層214包含一或多個電阻材料層。在一個實例中，電阻材料214包含WSiN。在所說明之實例中，電阻材料層214具有不限於，但通常小於或等於5000Å、在200Å與2000Å之間，且額定為1000Å之厚度。

在其他實例中，電阻材料層214可具有其他尺寸且可由其他電阻材料形成。

[0052]如圖11及圖14所示，應用第二蝕刻製程以界定電阻器陣列454之電阻發熱元件76。特定言之，執行相對淺的蝕刻(基於蝕刻之強度及蝕刻之持續時間予以控制)以移除電阻層214的部分，其中層214之殘留部分形成包括部分82、84及90(以上描述)之電阻發熱元件76。藉由使用遮蔽或其他蝕刻區域控制技術有選擇地移除層214的部分。雖然說明主層90為越過導電跡線78、80並在其上方延伸，但在其他實例中，可作為圖14所示之蝕刻製程之一部分移除主層90。

[0053]根據一個實例，藉由使用主要由氯基蝕刻氣體組成之短的(30秒)電漿乾式蝕刻來執行用以界定陣列454之電阻發熱元件76的對層214之蝕刻。在其他實例中，可使用其他材料移除技術或所描述之蝕刻製程之變體。

[0054]用於形成電阻器陣列454之所描述製程提供許多與上文關於用於形成電阻器54之製程所論述的優勢相同的優勢。特定言之，用於形成電阻器454之製程亦給電阻發熱元件76提供了在基板60之相鄰部分以上的中央部分82之減小高度及跨越跡線78、80之坡口端91的跡線攀爬部分84之減小高度，以提供減小的拓樸結構(淺的谷及不太明顯的峰)，此減小的拓樸結構改良了電阻器54(圖2示出)上之鈍化層62、63及空化層64之完整性及厚度均勻性，以提高電阻器壽命。因為跡線78、80之寬度 W 之界定與發熱元件76之

形成分開，所以相對於電阻器54之寬度，跡線78、80可具有更大的寬度W，從而產生局部的散熱以減少在更高溫度發射期間跡線78、80熔化之可能性，此係可實現一系列效能益處(諸如電阻器表面清潔度)之條件。此外，因為發熱元件76係在較短的蝕刻而非長得多的蝕刻中形成或界定，後一蝕刻亦必須界定跡線78、80，所以減小了在蝕刻期間發生之發熱元件76之尺寸變化，從而導致發熱元件76之寬度及厚度的較少變化。結果，可預算較少的能量來補償電阻器寬度變化，從而增加列印機產出量。

[0055]在提供許多與用於形成電阻器54之製程之相同的益處的同時，形成電阻器陣列454之製程提供額外優勢。舉例而言，與完成電阻器54之製程相比，用於形成電阻器454之製程省略了光與蝕刻製程步驟。特定言之，開口508之形成係由圖12所示之界定導電跡線78、80之同一蝕刻形成。此外，因為圖12所示之蝕刻製程發生於較大區域(被移除材料之更多的曝露表面區域導致更大的信號強度，其指示何時已清除所關注之材料)，所以現在可藉由使用終點信號、乾式蝕刻工具上可用之製程控制選項來精密控制蝕刻，從而提高對於開口508之長度L及隨後的電阻發熱元件76之長度的尺寸控制。

[0056]雖然以上說明及描述之製程描繪了電阻發熱元件76之陣列454之形成，但可使用同一製程來形成單一矩形電阻發熱元件576。圖15及圖16說明具有矩形電阻器發熱元件576之示範性矩形電阻器554，該矩形電阻器可用於代替

圖1及圖2所示之電阻器54。用於形成電阻器554之製程類似於用於形成電阻器454之製程，只是在上文關於圖14所說明及描述之蝕刻期間，界定了單一矩形電阻發熱元件576而非電阻發熱元件76之陣列。

5 [0057]雖然已參考實例描述了本發明，但熟習此項技術之工作者將認識到，在不違背所主張之標的物之精神及範疇之情形下，可在形式及細節上做出改變。舉例而言，雖然可能已將不同實例描述為包括提供一或多個益處之一或多個特徵，但已想到在所描述之實例或在其他替代實例中，

10 所描述之特徵可彼此交換或彼此結合。因為本發明之技術相對複雜，所以不可預見技術上之所有變化。參考實例所描述且在以下申請專利範圍中陳述之本發明明確地旨在盡可能地寬泛。舉例而言，除非另行特定指出，否則列舉單一特定元件之申請專利範圍亦包含多個此等特定元件。

15 **【主要元件符號說明】**

L...長度	34、46...流體供應器
W...寬度	36...托架
3A、3B、3C...線	38...控制器
20...示範性列印系統	40...記憶體
22...液滴	44...列印頭
24...列印媒體	50...腔室
30...媒體輸送器	52...噴嘴
32...列印單元	54...電阻器

55...指令	91...坡口端
57...影像資料	92、208、508...開口
60...基板	94...側邊緣
62~64、74...鈍化層	98...最外側
66...障壁層	100...凹槽
68...噴嘴板	102...邊緣
72...基底層	106...流體入口
76...電阻器發熱元件	204...層/導電層
78...第一導電跡線	214...層/電阻層/電阻材料/電阻
80...第二導電跡線	材料層
82...電阻發熱中央部分	354...示範性矩形電阻器
84...跡線攀爬連接部分	376、576...矩形電阻發熱元件
86...末端	454...電阻器陣列
88...頂表面	554...矩形電阻器
90...主層	

七、申請專利範圍：

1. 一種用以形成電阻器之方法，其包含：

於一結構上執行一第一蝕刻以形成一電阻器；以及
於該結構上執行一第二蝕刻以形成電氣連接至該
5 電阻器之一導電跡線，其特徵在於：該第一蝕刻移除在
一導電材料層上方的一電阻材料層之一些部分，而未完
全移除該導電材料層在該電阻材料層之被移除部分下
方之部分，且其中該第二蝕刻移除該導電材料層之一些
部分以形成該導電跡線。

- 10 2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第二蝕刻係於該
第一蝕刻之前執行。

3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第一蝕刻係於該
第二蝕刻之前執行。

4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第一蝕刻具有一
15 第一持續時間，且其中該第二蝕刻具有大於該第一持續
時間之一第二持續時間。

5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該電阻器包含隔開
的電阻器發熱元件之一陣列。

6. 如申請專利範圍第5項之方法，其中該結構包含：

20 一非傳導性基板；

一導電材料層，其在該基板上且具有伸至該基板之
一開口；以及

一電阻材料之一電阻材料層，其在該導電材料層上
且在該基板上之該開口中；以及

其中由該第一蝕刻形成之該電阻器發熱元件的陣列由間隙隔開，且從該基板上之該開口內連續延伸至在該開口外之該導電材料層上，且其中隔開該電阻器發熱元件的陣列的該等間隙在跨越該等間隙連續延伸之該導電材料層上方。

- 5
7. 如申請專利範圍第6項之方法，其進一步包含提供該結構，其中提供該結構包含：

在該導電材料層中蝕刻該開口；以及

在該導電材料層上、跨越該開口及在該開口中沈積該電阻材料層。

- 10
8. 如申請專利範圍第7項之方法，其中該第二蝕刻移除該基板之至少部分，以形成與該電阻器發熱元件的陣列之每一相對邊緣隔開之一基板邊緣。

9. 如申請專利範圍第1項之方法，其進一步包含：

15 形成與該電阻器相對之一腔室；

形成通至該腔室之一液體流動通道；以及

形成與該電阻器相對之一噴嘴，其中該腔室在該電阻器與該噴嘴之間延伸。

10. 一種電阻式發熱裝置，其包含：

20 一導電材料層，其形成一導電跡線，該導電跡線終止於一末端且在一第一邊緣與一第二邊緣之間連續延伸，該第二邊緣與該第一邊緣相對；

一電阻材料層，其在該導電材料層上且電氣連接至該導電材料層，其特徵在於：該電阻材料層形成一電阻

器，該電阻器具有隔開的電阻器發熱元件之一陣列，該等隔開的電阻器發熱元件在介於該第一邊緣與該第二邊緣之間的該導電材料層上方，該等隔開的電阻器發熱元件突出到該導電跡線之該末端之外，超出與該導電材料層接觸之範圍。

5

11. 如申請專利範圍第10項之裝置，其中突出到該導電跡線之該末端之外的隔開的電阻器發熱元件之陣列在一非傳導性基板上方，且其中該非傳導性基板之一邊緣與該導電跡線之一邊緣對準且與該電阻器發熱元件之陣列之每一相對邊緣隔開。

10

12. 如申請專利範圍第10項之裝置，其進一步包含：

與該電阻器發熱元件之陣列相對之一腔室；

通至該腔室之一液體流動通道；以及

與該電阻器發熱元件之陣列相對之一噴嘴，其中該

15

腔室在該電阻器發熱元件之陣列與該噴嘴之間延伸。

八、圖式:

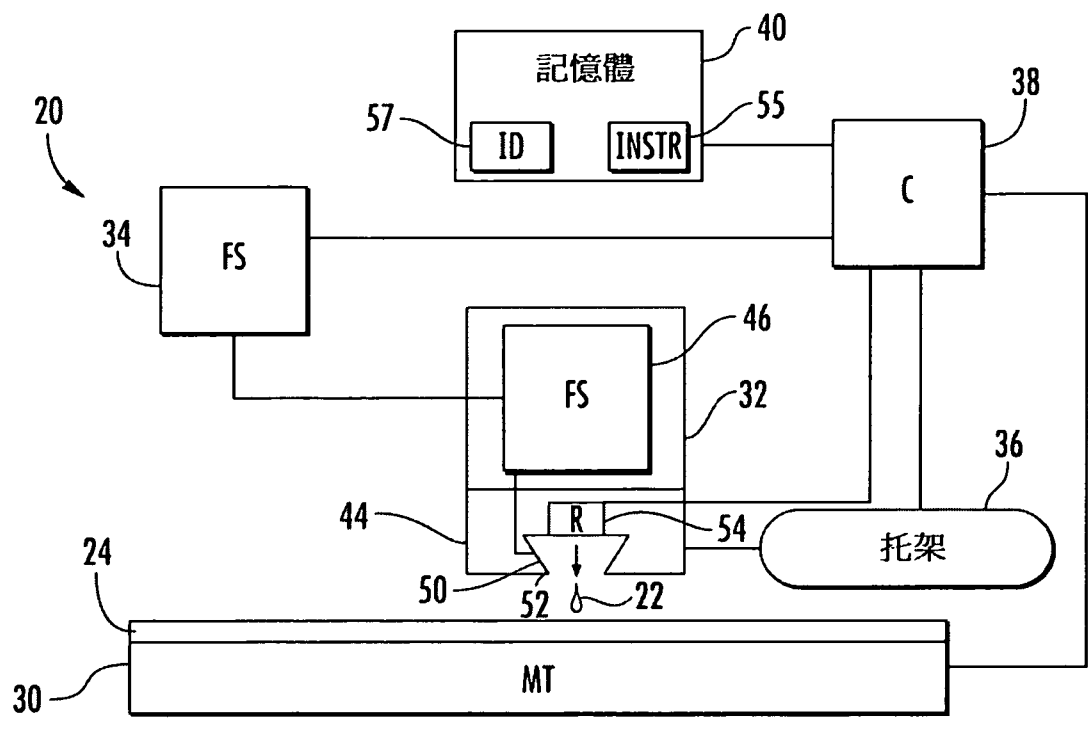


圖 1

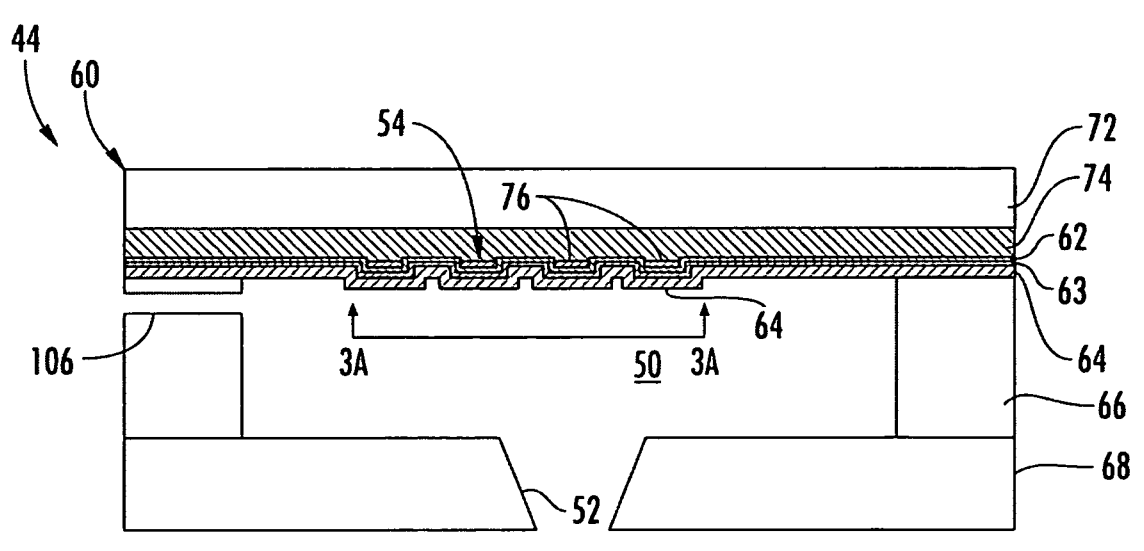


圖 2

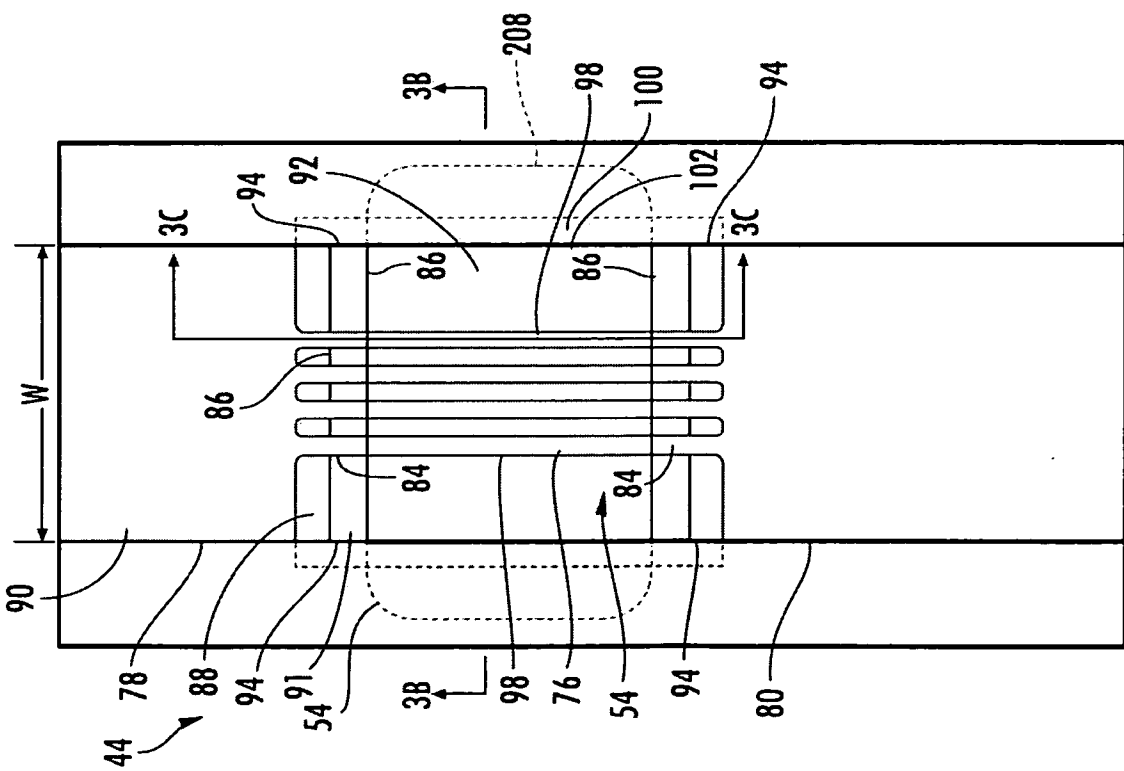


圖 3A

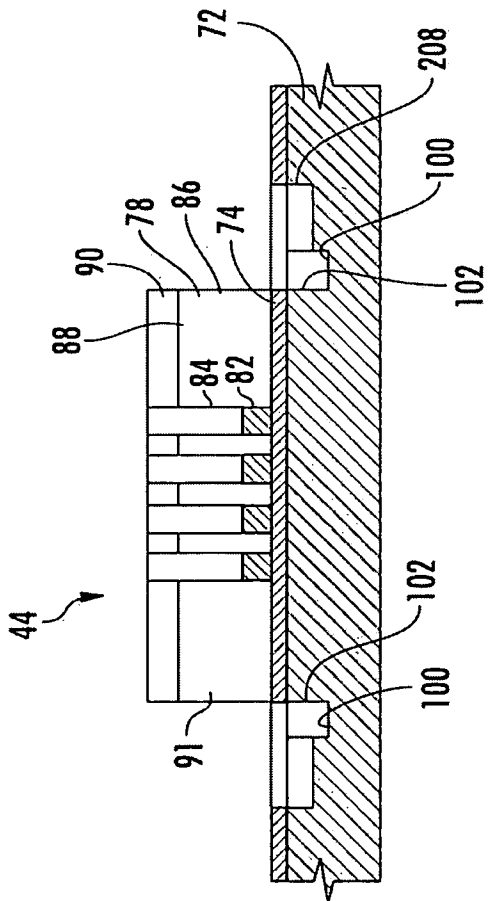


圖 3B

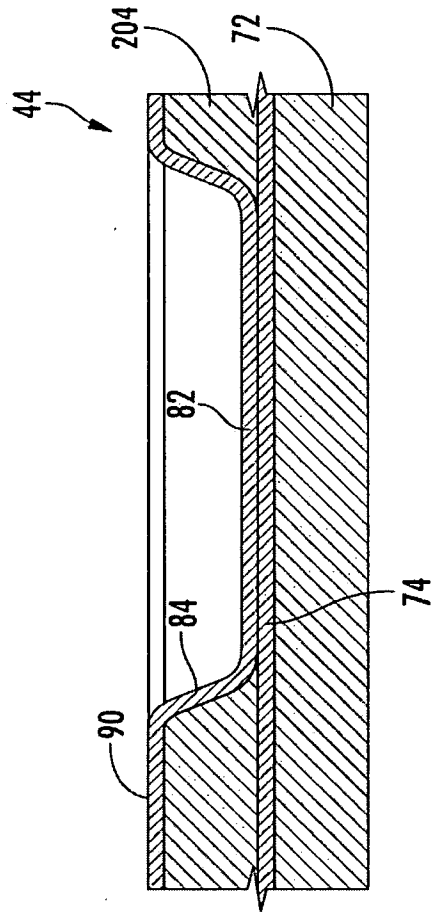
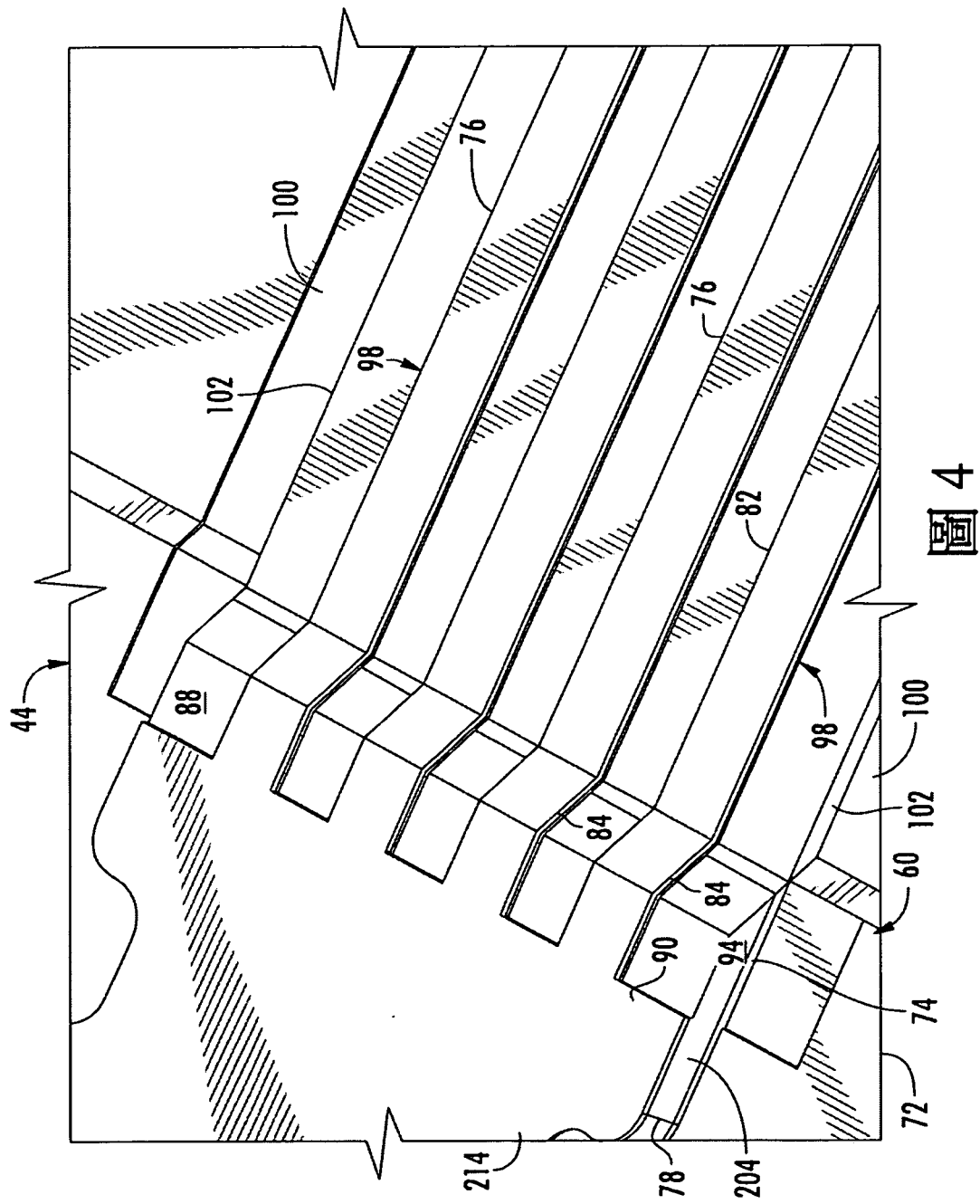


圖 3C



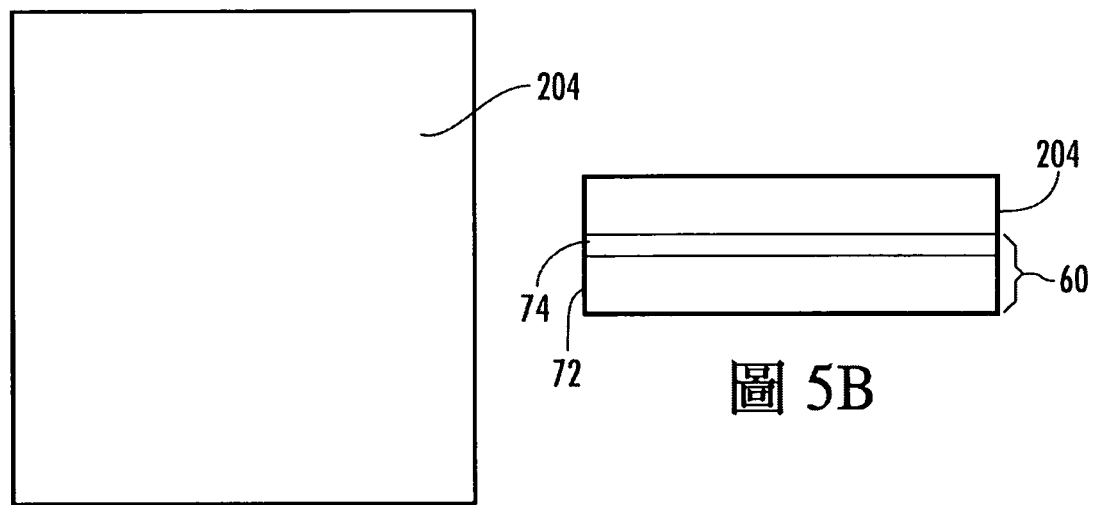


圖 5A

圖 5B

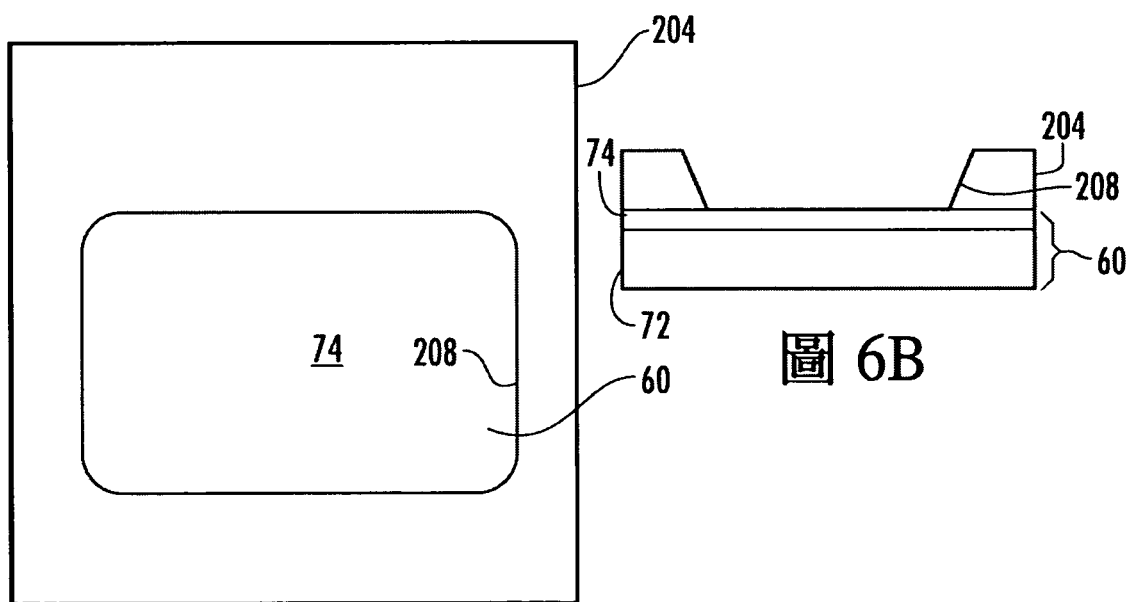


圖 6A

圖 6B

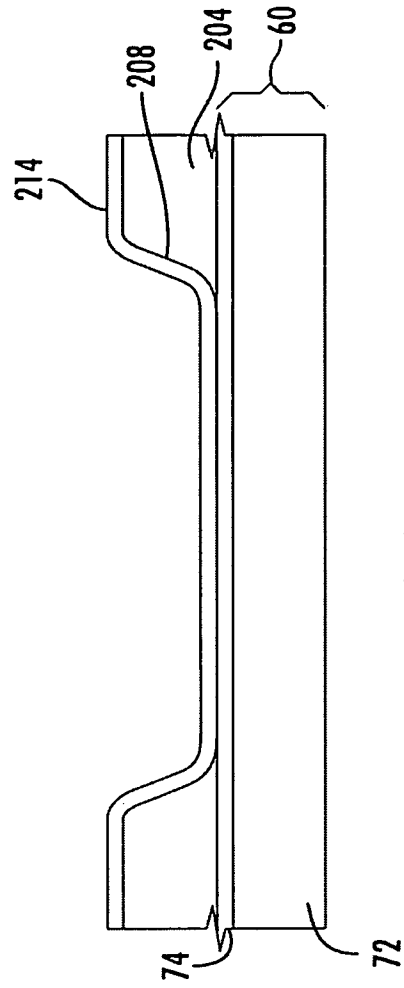
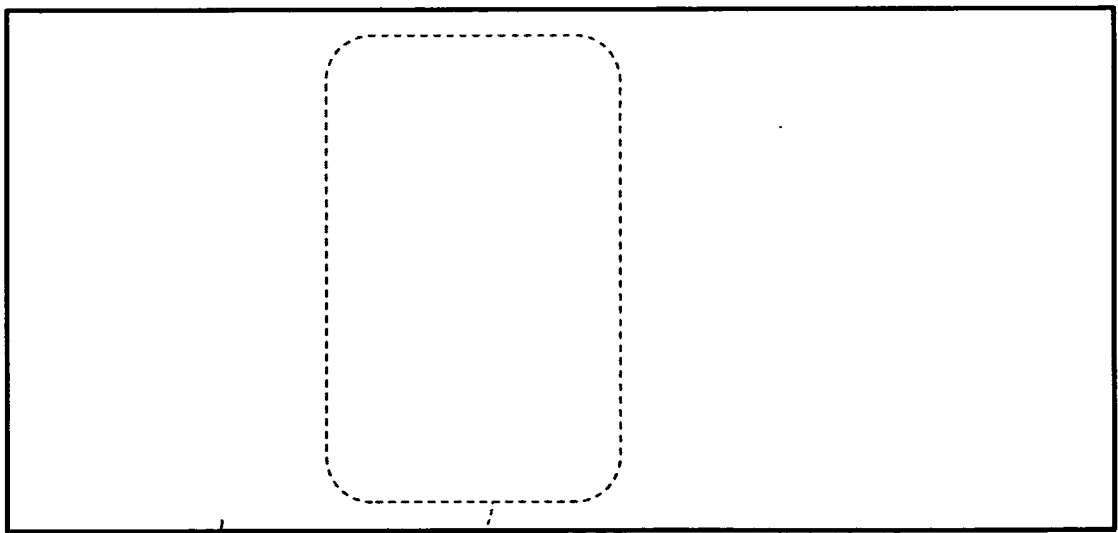


圖 7B

圖 7A

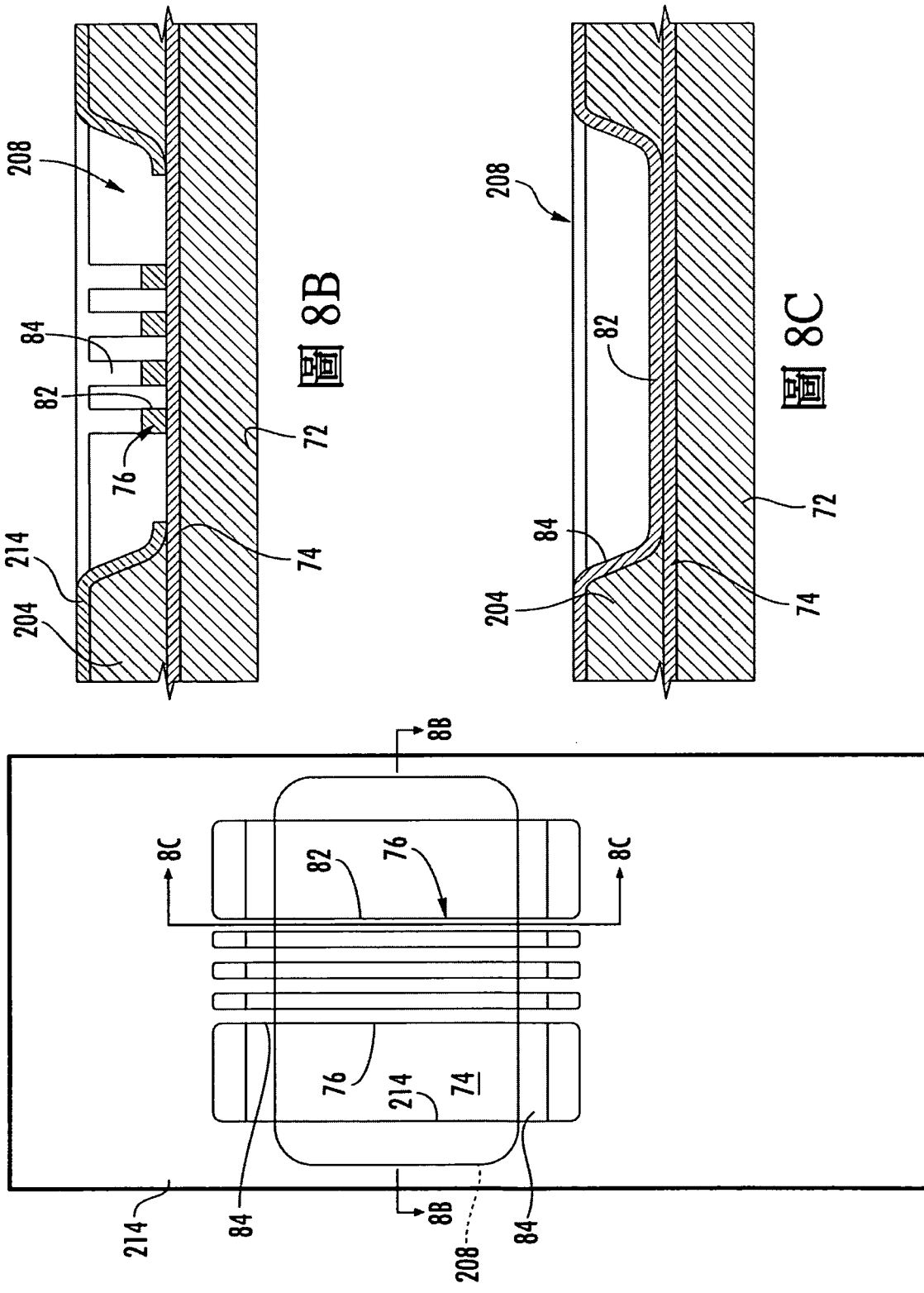


圖 8A

圖 8B

圖 8C

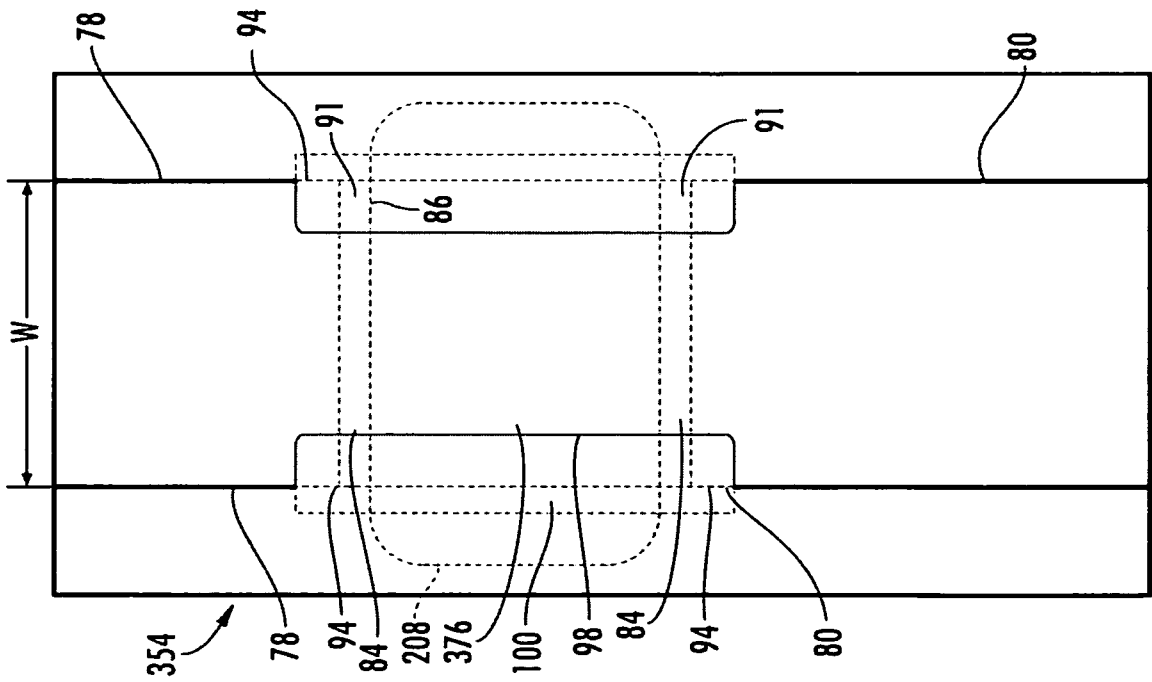


圖 9

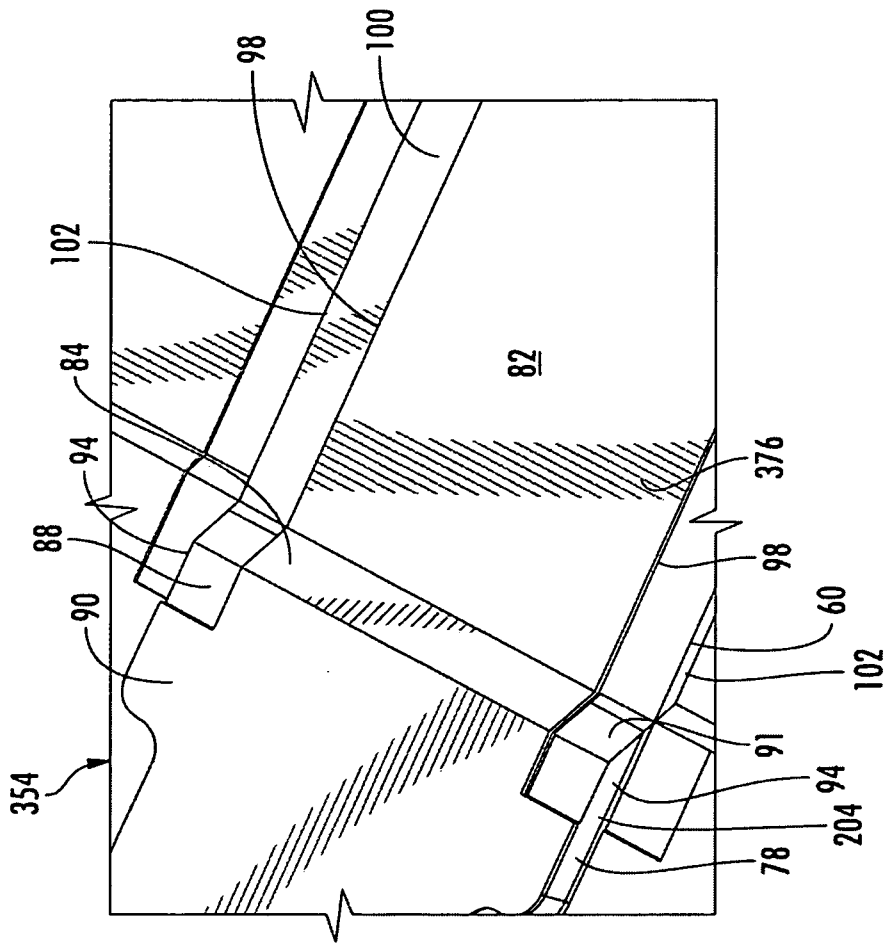


圖 10

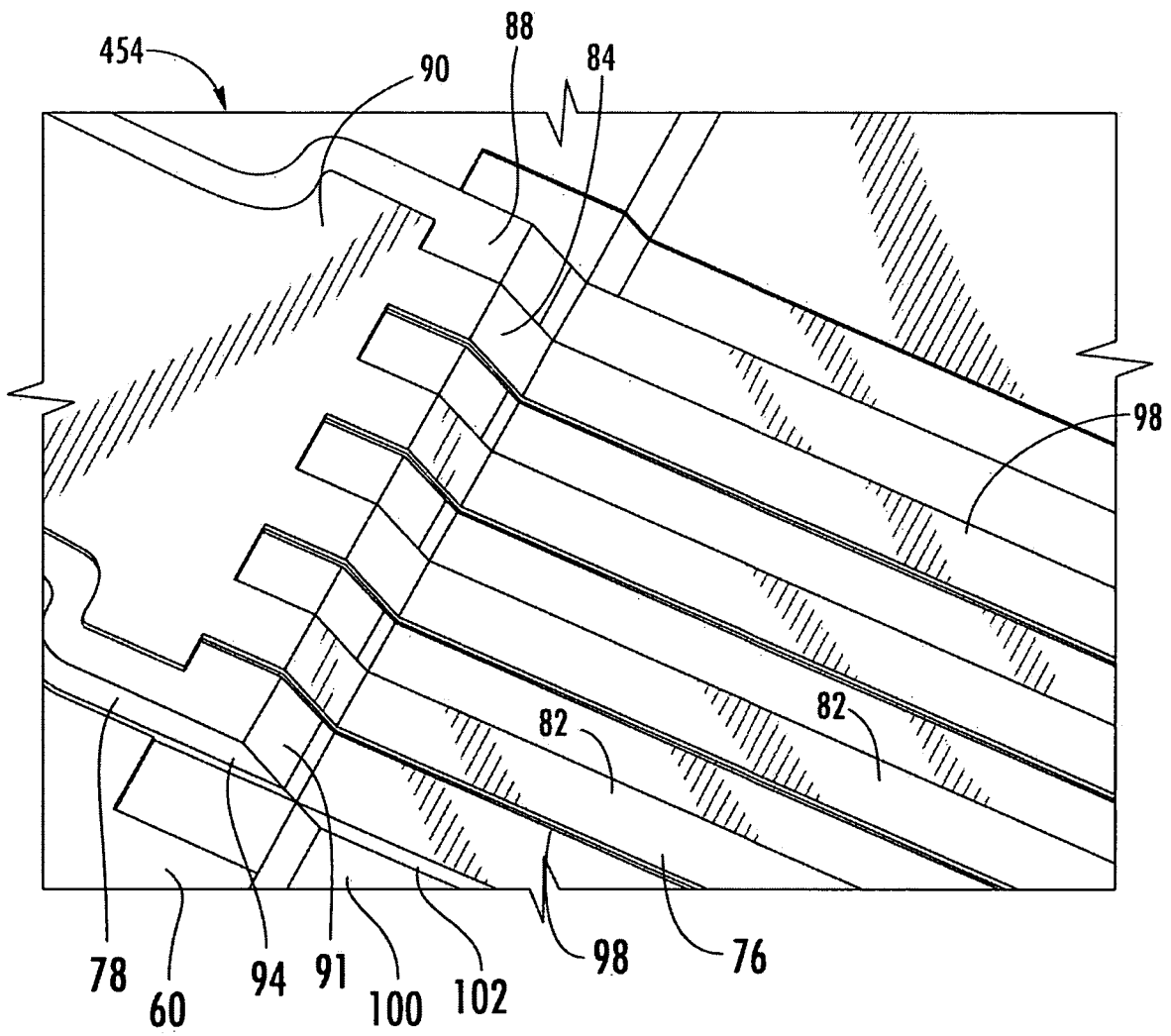


圖 11

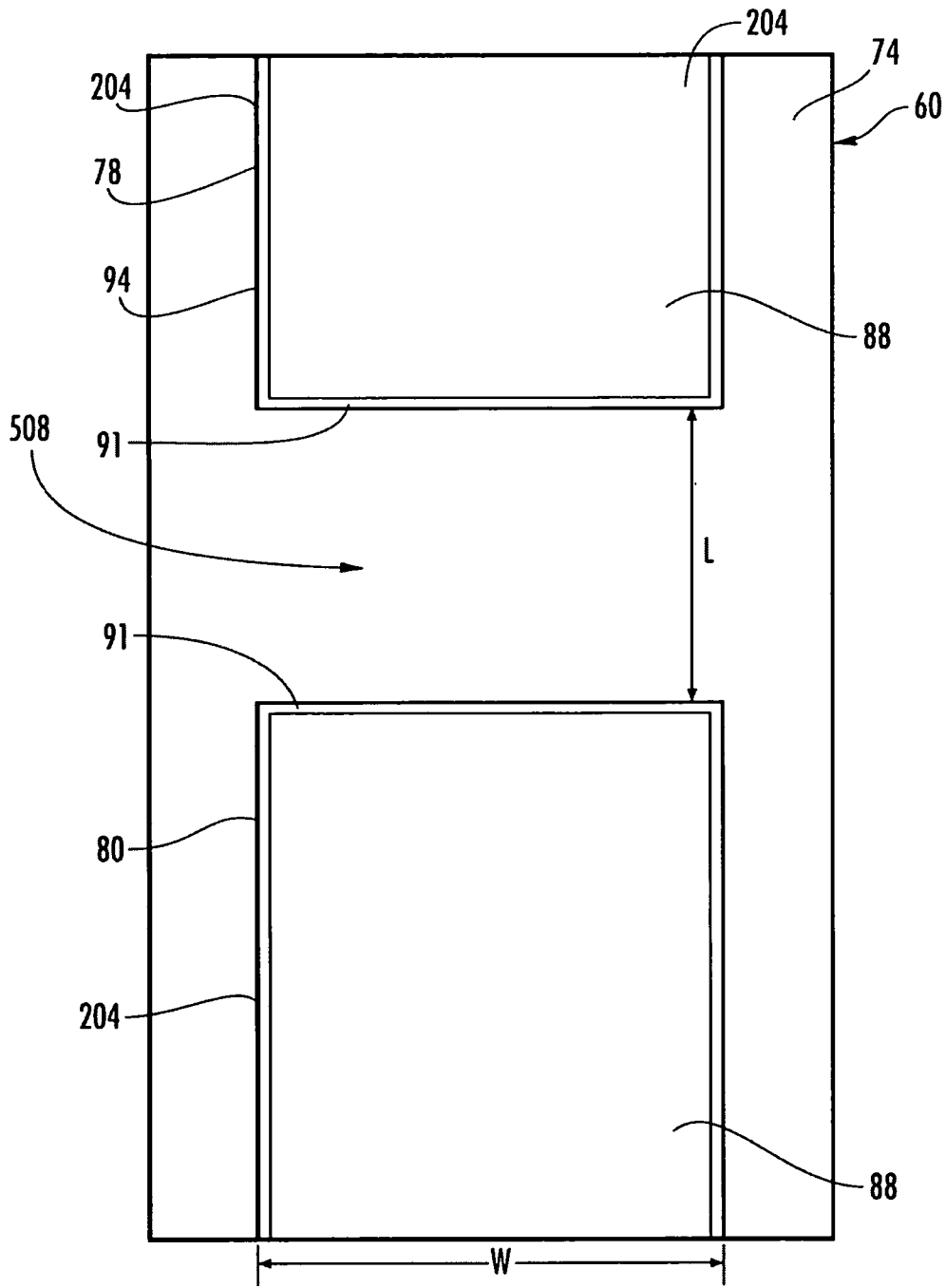


圖 12

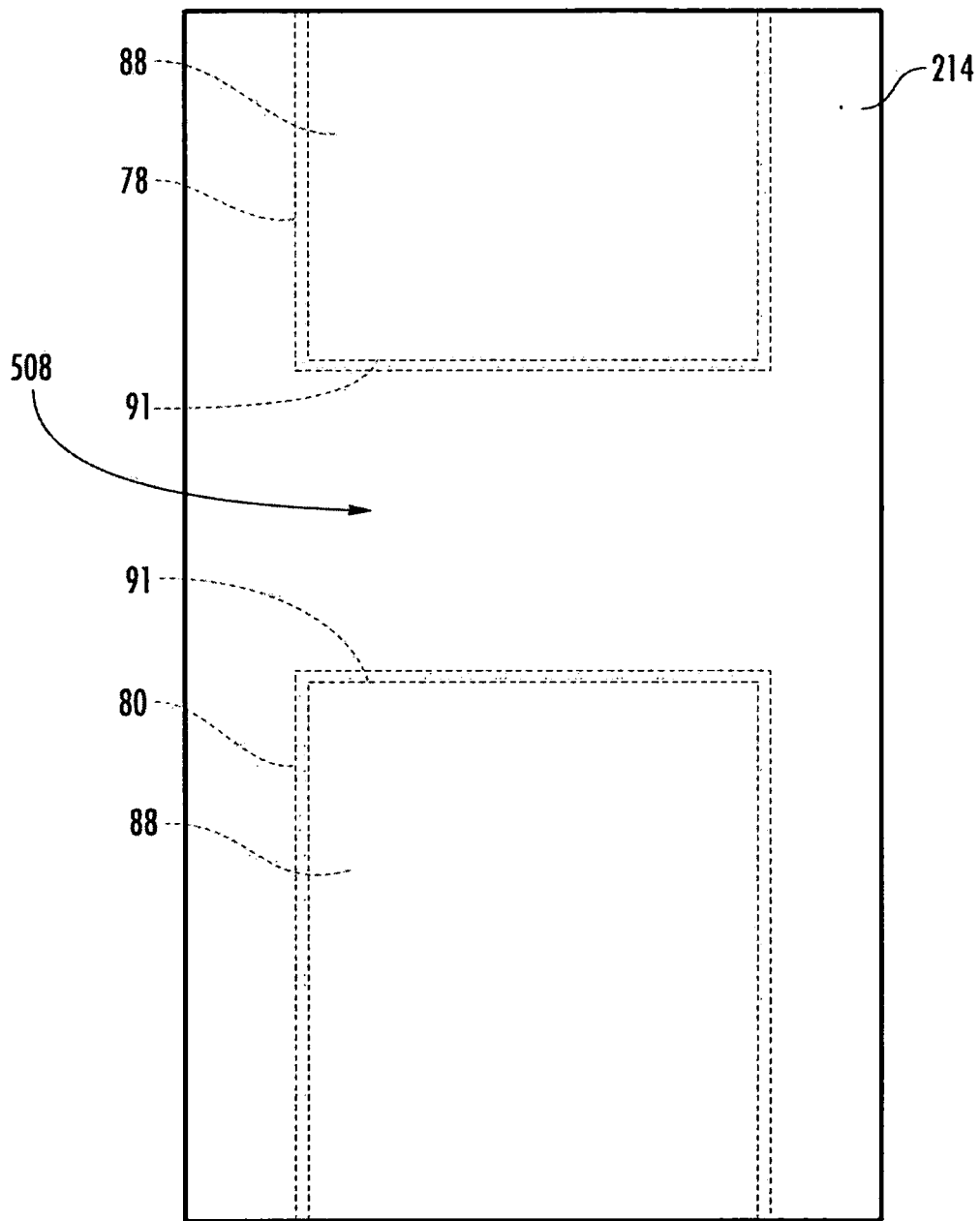


圖 13

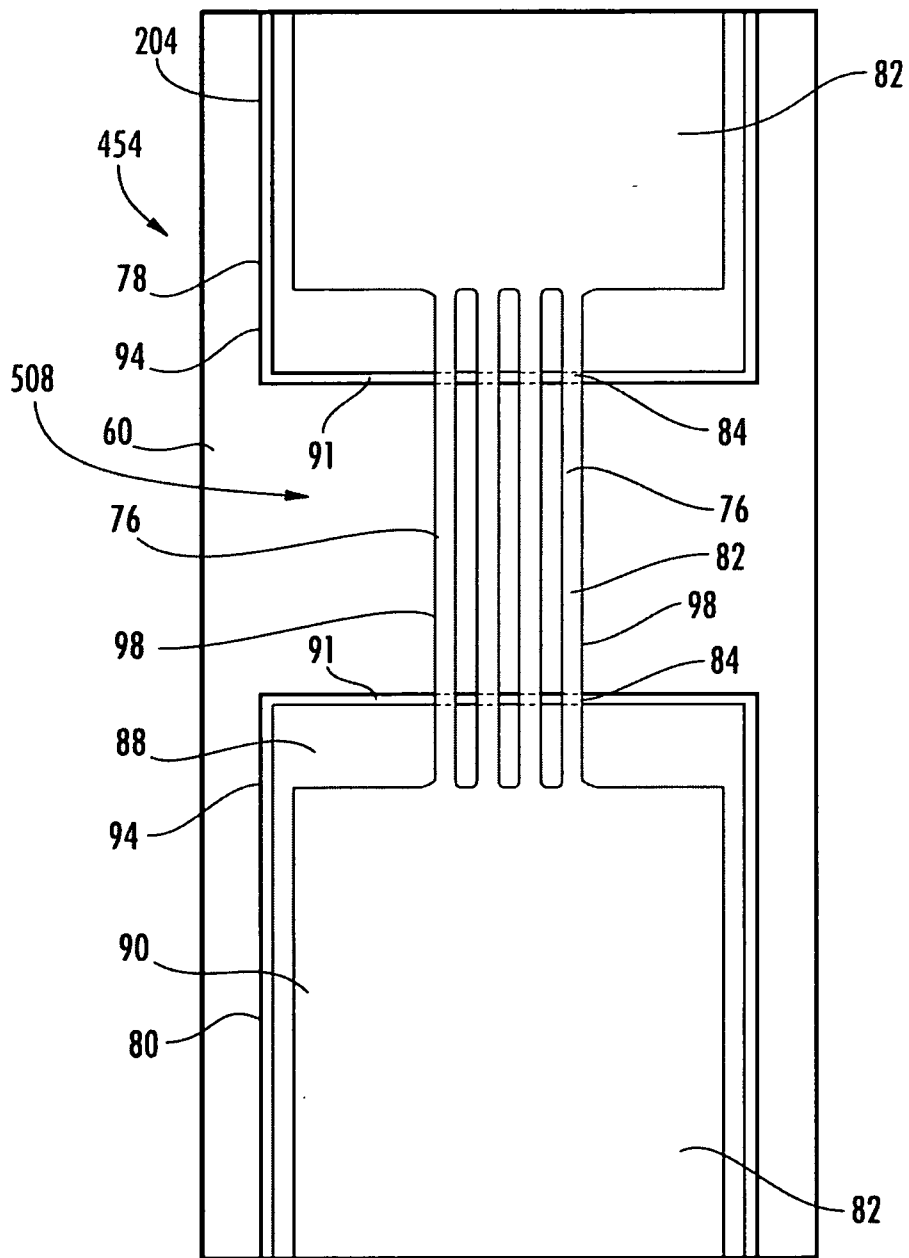


圖 14

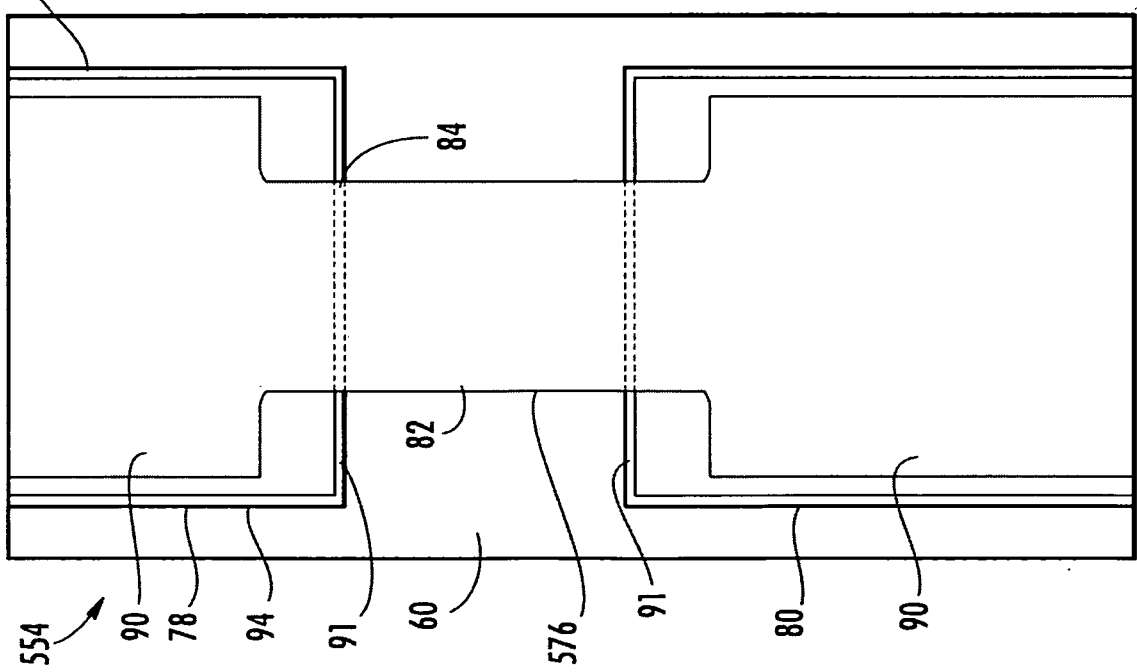


圖 15

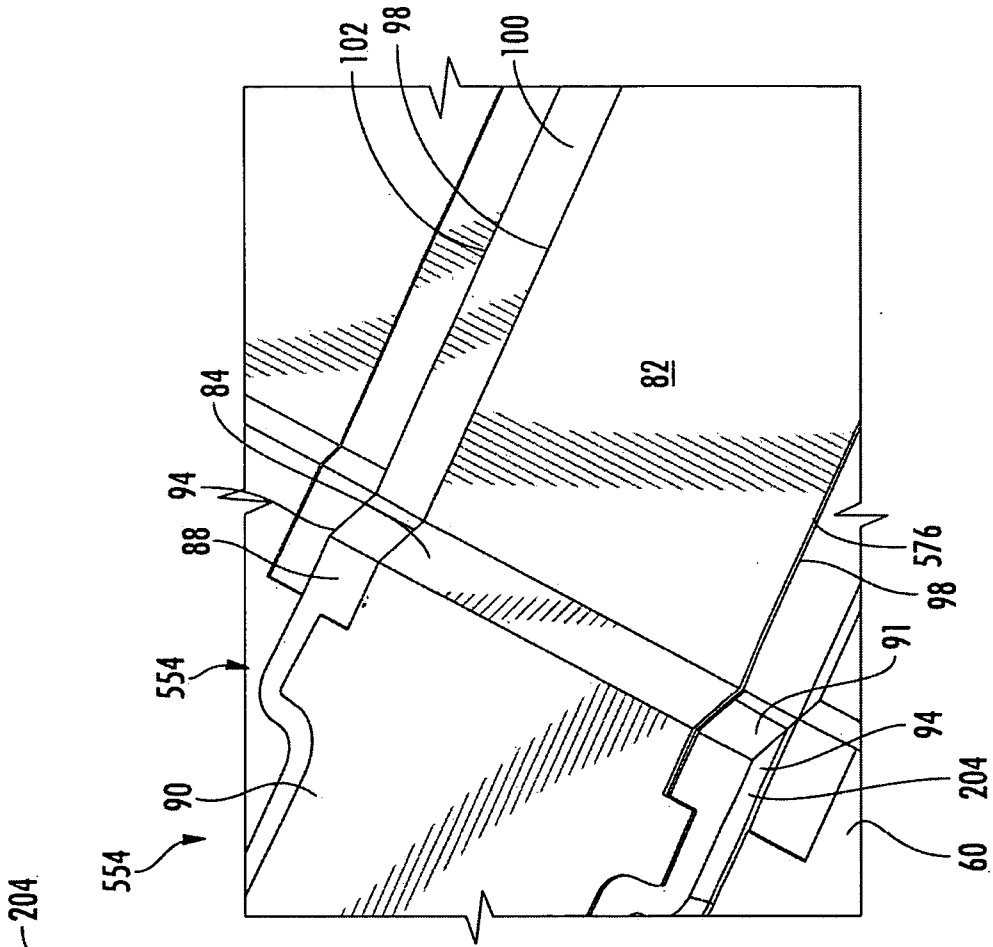


圖 16