

公告本

申請日期	91 年 2 月 19 日
案 號	91102822
類 別	B41J 2/14

A4
C4

522093

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	噴墨記錄頭及噴墨記錄裝置
	英 文	Ink-jet recording head and ink-jet recording apparatus
二、發明 人	姓 名	(1) 矢崎士郎
	國 籍	(1) 日本 (1) 日本國長野縣諏訪市大和三一三五 精工愛普生股份有限公司內
	住、居所	
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 精工愛普生股份有限公司 セイコーエプソン株式会社
	國 籍	(1) 日本 (1) 日本國東京都新宿區西新宿二丁目四番一號
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	(1) 草間三郎

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權

日本	2001 年 2 月 19 日	2001-041471
日本	2002 年 1 月 29 日	2002-019812

☒有主張優先權
☒有主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(1)

發明背景

發明領域

本發明係關於一種噴墨記錄頭，其結構為一震動板局部構成一個與噴嘴孔相連的壓力產生室，通過該噴嘴孔可以噴出墨水液滴，且經由震動板設置一壓電元件以便透過其位移而噴出墨水液滴。本發明亦關於使用此記錄頭的噴墨記錄裝置。

相關技術說明

噴墨記錄頭其結構為一震動板局部構成一個與噴嘴孔相連的壓力產生室，通過該噴嘴孔可以噴出墨水液滴，且一壓電元件導致使震動板變形，藉此將含在壓力產生內室中的墨水予以加壓，且因此經由噴嘴孔而噴出墨水液滴。一般使用的噴墨記錄頭分為兩種類型：一種是使用一壓電起動器以縱向震盪模式操作之噴墨記錄頭，亦即在壓電元件的軸向膨脹與收縮；另一種是使用一壓電起動器以彎曲震盪模式操作之噴墨記錄頭。

前者的噴墨記錄頭具有以下的優點，就是可以藉由壓電元件的一端面緊靠著震動板而產生改變壓力產生內室的容積，藉此可以執行具有良好穩定性的高密度印刷。然而，前者的噴墨記錄頭具有一項缺點，就是製造過程相當複雜，明確地說，製造過程包括要將壓電元件以對應於噴嘴孔配置的間隔分割成梳齒狀部分，以及將此壓電部分以對齊對應的壓力產生內室之方式固定。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

後者的噴墨記錄頭具有以下優點，就是壓電元件可以一相當簡單的程序形成在震動板上，明確地說，壓電材質的一生片係放置在震動板上以便在形狀與位置上對應於一壓力產生內室，接著是點火。然而，後者的噴墨記錄頭具有一項缺點，就是壓電元件必須假設成某一定量的面積以便使用彎曲震盪，因此要以高密度配置壓力產生內室時會有困難。

為了解決後者的噴墨記錄頭之缺點，日本先行公開專利申請案 No.5-286131提出了以下的方法。首先，藉由膜沉澱技術在一震動板的整個表面上形成一層均勻的壓電材質，藉由石版印刷術，壓電材質層被分割以便在形狀與位置上對應到壓力產生內室，藉此形成對應於壓力產生內室的獨立壓電元件。

近年來，為了實現高品質的印刷，已經要求將噴墨記錄頭的噴嘴孔以高密度方式配置。

然而，為了以高密度方式配置噴嘴孔，壓力產生內室也必須以高密度配置。但是，高密度配置壓力產生內室會導致在壓力產生內室之間的分隔壁厚度減少，如此會導致分隔壁的硬度不足，且因此會導致在相鄰的壓力產生內室之間會產生串擾。

發明概述

有鑑於上述問題，所以本發明的目的是要提供一種噴墨記錄頭以及使用此噴墨記錄頭之噴墨記錄裝置，能允許

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (3)

高密度配置壓力產生內室且能夠避免串擾。

為達成上述目的，本發明提供一噴墨記錄頭，包含一通道形成基底、一震動板及多數壓電元件，其中壓電元件係經由震動板而設置在通道形成基底的一側上，通道形成基底內部具有多數壓力產生內室以便與對應的噴嘴孔相連，且以便藉由多數分隔壁而相互隔開。該多數的壓電元件各包含一下電極、一壓電層及一上電極。震動板承受張力；每英吋配置的壓力產生內室之數目 n 是大於200且與壓力產生內室的寬度 w 及分隔壁的厚度 d 有關，其關係式為 $(w+d)=1inch/n$ ；且分隔壁的厚度 d 是超過 $10\mu m$ ，且與通道形成基底的厚度 h 有關，其關係式為： $(d \times 3) \leq h \leq (d \times 6)$ 。

藉由上述特徵，即使當壓力產生內室以相當高密度方式配置，仍能維持分隔壁的硬度，藉此也可以維持良好的墨水噴出特性。

通道形成基底的厚度 h 及分隔壁的厚度 d ，其關係式為： $(d \times 4) \leq h \leq (d \times 5)$ 。

藉由上述特徵，能維持分隔壁的硬度，藉此也可以維持良好的墨水噴出特性。

分隔壁的相符性(compliance)對於壓力產生內室的相符性之百分比不會超過10%。

由於分隔壁的相符性百分比相當低，所以可將串擾的影響降至很低的程度。

通道形成基底的厚度 h 可以超過壓力產生內室的寬度

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

W。

上述特點會限制在特徵中的變化，如此會在通道形成基底的厚度 h 中產生一誤差。

壓電層的晶體可以假設較佳的定向。

由於壓電層是以薄膜沉澱法形成的，所以可假設晶體具有較佳定向。

壓電層的晶體可以假設相對於(100)平面具有較佳的定向。

當壓電層世界由預定的薄膜沉澱法而形成時，可以假設晶體相對於(100)平面具有較佳的定向。

壓電層的晶體可以是菱形六面體。

當壓電層是藉由預定的薄膜沉澱法而形成時，晶體可以是菱形六面體。

另一方面，壓電層的晶體可以是圓柱狀。

當壓電層是藉由預定的薄膜沉澱法而形成時，晶體會變成圓柱狀。

壓電層可以假設具有 $0.5\mu\text{m}$ 到 $2\mu\text{m}$ 。

由於壓電層的厚度相當小，所以能以高密度方式產生圖案。

震動板的應力與每個壓電元件的成分層之應力總和會等於張力應力。

藉由上述特點，藉由壓電元件與震動板的應力在每個分隔壁的震動板側上會產生一限制，藉此以防止串擾。

震動板的應力及下電極的應力總和可以等於張力應力

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

藉由上述特點，震動板與下電極的應力可以限制分隔壁，如此可防止串擾。

壓電層可以承受張力應力。

藉由上述特點，壓電層的應力可以限制分隔壁，如此可防止串擾。

震動板包含一壓縮層，承受在面對壓力產生內室的一側上之壓縮應力。

即使震動板包括一壓縮層，假如震動板整個的應力是張力應力，或者假如震動板的應力與每個壓電元件的成分層之應力總和等於張力應力的話，則依舊可以防止串擾。

當形成壓力產生內室時，壓電元件可以凸圓地朝向對應的壓力產生內室彎曲。

藉由上述特點，震動板可以防止串擾。

通道形成基底可以由單晶矽基底形成，且可以透過將其另一側拋光而形成到一預定的厚度。

藉由上述特點，可以藉由以相當簡單的方式拋光而減少通道形成基底的厚度。

通道形成基底可以由單晶矽基底形成，且可以透過將預先設置作為犧牲的基底從其另一側移除而形成到一預定的厚度。

藉由上述特點，可以藉由以相當簡單的方式形成相當薄的通道形成基底。

可藉由各向異性蝕刻而形成壓力產生內室，且壓電元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

件的成分層可經由膜沉澱與石版印刷而形成。

使用上述特點能以相當容易的方式以高精度與高密度形成壓力產生內室。

本發明亦提供一種噴墨記錄裝置，包含有上述的噴墨記錄頭。

使用本發明的噴墨記錄頭之噴墨記錄裝置可以達成高速、高品質的印刷。

圖示簡易說明

圖1是本發明一實施例的噴墨記錄頭之立體圖；

圖2A是圖1的噴墨記錄頭之一平面圖；

圖2B是沿著圖2A的線A-A'所作之噴墨記錄頭的剖面圖

；

圖3是沿著圖2A的線B-B'所作之噴墨記錄頭的剖面圖

；

圖4A到4D是剖面圖，顯示用以製造圖1的噴墨記錄頭之方法；

圖5A到5D是剖面圖，顯示用以製造圖1的噴墨記錄頭之方法；及

圖6是本發明一實施例的噴墨記錄裝置之概略圖。

主要元件對照

1A 記錄頭單元

1B 記錄頭單元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

- 2A 卡匣
- 2B 卡匣
- 3 滑動架
- 4 裝置本體
- 5 滑動架軸
- 6 驅動馬達
- 7 定時帶
- 8 壓盤
- 10 通道形成基底
- 11 分隔壁
- 12 壓力產生內室
- 13 連通區段
- 14 墨水供應路徑
- 20 噴嘴板
- 21 噴嘴孔
- 21a 噴嘴區段
- 21b 連通區段
- 30 儲存器形成板
- 31 儲存器
- 32 撓性區段
- 33 壓電元件固定部
- 35 墨水入口
- 36 墨水導入通道
- 40 相符基底

五、發明說明(8)

- 41 密封膜
- 42 固定板
- 43 開口
- 50 彈性膜
- 51 連通孔
- 60 下電極膜
- 70 壓電層
- 80 上電極膜
- 90 鉛電極
- 300 壓電元件

較佳實施例之詳細說明

以下將參考圖形說明本發明的實施例。

圖1到3顯示本發明一實施例的噴墨記錄頭。通道形成基底10是由具有(100)平面定向的單晶矽基底所形成，且包括一層二氧化矽的彈性膜50，厚度 $1\mu\text{m}$ 到 $2\mu\text{m}$ ，透過熱氧化法事先形成在其一側上。

多數壓力產生內室12係形成在通道形成基底10中，藉由單晶矽的各向異性蝕刻而形成在其一側上，以便藉由多數分隔壁11互相隔開，且沿著通道形成基底10的寬度方向配置。多數連通區段13係位於縱向朝外方向而形成在通道形成基底10中。連通區段13經由對應的連通孔51與一儲存器形成板的儲存器31相連，這一點將於稍後說明。連通區段13經由對應的墨水供應路徑14而在壓力產生內室12的縱

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

向端部與對應的壓力產生內室12相連。

壓力產生內室12係以相當高密度方式配置，例如每英吋超過200個內室，且在本實施例中，可以達到每英吋360個內室。

各向異性蝕刻使用單晶矽基底的以下特性：當單晶矽基底浸入鹼性溶液，例如 KOH 溶液時，則單晶矽基底會逐漸腐蝕，致使出現與(110)平面垂直的第一(111)平面，及與第一(111)平面夾角70度而與(110)平面夾角35度的第二(111)平面；且(111)平面蝕刻的速率是(110)平面蝕刻速率的1/180。可以根據第一(111)平面及兩個傾斜的第二(111)平面所界定之平行六面體中的深度處理而產生精確的各向異性蝕刻，藉此可以高密度方式配置壓力產生內室12。

根據本實施例，第一(111)平面界定壓力產生內室1的長邊，而第二(111)平面則界定壓力產生內室12的短邊。壓力產生內室12是藉由沿著整個厚度直到抵達彈性膜50為止蝕刻通道形成基底10而形成的。而且，彈性膜50會受到用於蝕刻單晶矽基底的鹼性溶液而輕微腐蝕。在內室的一端與對應的壓力產生內室12相連的墨水供應路徑14是形成得比壓力產生內室12更窄，以便維持流入壓力產生內室12的墨水之固定流動阻力。亦即，墨水供應路徑是藉由沿著基底的厚度方向蝕刻單晶矽基底一半(半蝕刻)而形成的。可藉由調整蝕刻時間而形成半蝕刻。

藉由黏著劑而黏接噴嘴板20到通道形成基底10的相反側，致使形成於其中的噴嘴孔21會與對應的壓力產生內室

五、發明說明 (10)

12在正對墨水供應路徑14的側邊連通。根據本實施例，噴嘴板20是由單晶矽基底所形成的且藉由乾蝕刻而具有多數噴嘴孔21形成於其中。每個噴嘴孔21包括一噴嘴區段21a及一噴嘴連通區段21b，其中墨水液滴是從噴嘴區段21噴出，而噴嘴連通區段21b具有比噴嘴區段21更大的直徑且能產生在噴嘴區段21a與壓力產生內室12之間的連通。

如上所述，由於噴嘴板20與通道形成基底10是由相同材質所形成的，所以噴嘴板20與通道形成基底10不會受到在與黏接有關的熱處理以及與安裝有關的後熱處理中所發生的彎曲或應力，藉此可以免於破裂。

適用於施加墨水液滴噴出壓力到墨水的壓力產生內室12之尺寸以及適用於噴出墨水液滴的噴嘴孔21之尺寸最好根據以下因素而決定，欲被噴出的墨水液滴量、墨水液滴噴出速度及墨水液滴噴出頻率。例如，當每英吋欲噴出360滴的墨水以便記錄的話，則噴嘴孔21必須精確地形成為具有幾十微米的直徑。

下電極60、壓電層70及上電極80係一層一層形成在設置於通道形成基底10上面的彈性膜50，藉此形成一壓電元件300。下電極膜60假設其厚度為 $0.2\mu\text{m}$ ；壓電層70假設厚度大約是 $0.5\mu\text{m}$ 到 $2\mu\text{m}$ ，且上電極80假設其厚度為大約 $0.1\mu\text{m}$ 。在此，壓電元件300包括下電極60、壓電層70及上電極膜80。一般，下電極或上電極具有一般用於壓電元件300之間的電極形式，但其他電極與壓電層70則經由圖樣化而形成以便用於每個壓力產生內室12。在此情形中，構成任

五、發明說明 (11)

何一個電極與壓電層 70 的部分，這一部分會執行圖樣化，以及其中藉由施加電壓到兩個電極而產生壓電性質的部位，係稱為壓電主動部位。根據本實施例，下電極膜 60 係作為用於壓電元件 300 之間之共同電極，反之上電極膜 80 乃作為與壓電元件 300 使用的獨立電極。然而，根據所需的驅動電路及佈線而定，其結構可以相反。在上述任一情形中，壓電主動部位是形成以便用於個別的壓力產生內室。在此，壓電元件 300 及一震動板係構成一壓電起動器，其中震動板是藉由壓電元件 300 所驅動而變形。根據本實施例，彈性膜 50 與下電極膜 60 係作為一震動板。然而，下電極膜也可以作為彈性膜。為了使震動板中所感應的應力成為張力應力，可以在彈性膜 50 上形成一層由 ZrO_2 所製成的強化層。

最好其中每英吋配置的壓力產生內室 12 的數目 n 大於 200 且與壓力產生內室 1 的寬度 w 及分隔壁 11 的厚度 d 的關係是 $(w+d) = 1\text{inch}/n$ 之噴墨記錄頭滿足下列條件：震動板承受張力應力；且分隔壁 11 的厚度 d 超過 $10\mu m$ ，且與通道形成基底 10 的厚度 h (壓力產生內室 12 的深度) 其關係是 $(d \times 3) \leq h \leq (d \times 6)$ ，且最好是 $(d \times 4) \leq h \leq (d \times 5)$ 。

因此，即使當壓力產生內室 1 是以相當高密度配置，仍可以維持分隔壁 11 的硬度，且藉此可以防止串擾的發生。明確地說，當壓力產生內室 12 是以高密度配置時，分隔壁 11 的厚度會減少；然而，藉由滿足上述的要求，以決定壓力產生內室 12 的寬度 w 、分隔壁 11 的厚度及通道形成基底 10 的厚度 h 來維持分隔壁 11 的硬度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

當震動板是以薄膜沉澱法形成時且承受張力應力時，位於震動板側上的分隔壁11之尾端可以被認為不是自由端而是被支撐端。在此情形中，滿足上述的要求可以防止串擾。

根據本發明，由於震動板是由彈性膜50與下電極膜60所構成，震動板會承受張力應力；亦即，彈性膜50的應力及下電極膜60的應力總和會等於張力應力。例如，根據本實施例，彈性膜50承受壓縮應力，且下電極60承受張力應力，反之震動板整個會承受張力應力。

即使當下電極60產生用於每個壓電元件300的圖樣，且因此不能作為震動板，作為震動板的彈性膜50之應力與下電極膜60的應力之總和最好是等於在面對壓力產生內室12中所測量到的張力應力。由於震動板承受張力應力的緣故，當形成壓力產生內室時，亦即在起初狀態中，壓電元件300會朝向對應的壓力產生內室12凸圓地彎曲。

由於震動板承受張力應力，所以此張力應力會引起一限制，亦即限制在震動板側上的每個分隔壁11之端部，藉此防止串擾。

根據本實施例，作為震動板的彈性膜50之應力與下電極膜60的應力之總和會等於張力應力，且震動板的應力與每個壓電元件300的成分層之應力總和會等於張力應力，而至少壓電元件300的壓電層70承受張力應力。以此方式，最好震動板承受張力應力，且震動板的應力與每個壓電元件300的成分層之應力總和會等於張力應力。然而，當至少震

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

動板的應力與每個壓電元件300的成分層之應力總和會等於張力應力時，此張力應力係作為限制位在震動板側上的分隔壁11之端部，藉此可防止串擾。

當分隔壁11的厚度 d 超過 $10\mu m$ 時，最好是超過 $10\mu m$ 但小於 $30\mu m$ ，且關於通道形成基底10的厚度 h 之關係是 $h \leq (d \times 6)$ ，分隔壁11會維持預定的硬度以便藉此防止串擾。

通道形成基底10的厚度越小，亦即分隔壁11的高度越小，則分隔壁22的硬度會越大，藉此可以更加可靠地防止串擾。然而，由於為了獲得良好的噴墨特性，則最好壓力產生內室1的橫向剖面積越大越好，通道形成基底10的厚度 h (壓力產生內室12的深度)最好與分隔壁11的厚度 d 之關係是 $h \geq (d \times 3)$ 。而且，壓力產生內室12的寬度 w 越大越好。

因此，當分隔壁11的厚度 d 是超過 $10\mu m$ ，且關於通道形成基底10的厚度 h 之關係是 $(d \times 3) \leq h \leq (d \times 6)$ ，分隔壁11會維持其硬度，藉此可以防止串擾。

在分隔壁11的厚度 d 與通道形成基底10的厚度 h (壓力產生內室12的深度)會順存以下的結果。當分隔壁11的相符性對於壓力產生內室12的相符性，亦即對於分隔壁11、震動板及含在壓力產生內室12中的墨水之整個相符性的百分比不大於10%，最好是不大於5%，則可以限制串擾的發生。

壓力產生內室12的橫剖面之短邊長度比起其長邊對於壓力產生內室1的流體阻力會具有更大的影響。壓力產生內室12的寬度 w 可以比壓力產生內室12的深度(通道形成基底10的厚度 h)控制得更加精準。因此，最好對於噴墨性質具

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (14)

有較大影響的短邊是壓力產生內室12的寬度 w 。亦即，最好壓力產生內室12的寬度 w 不會大於通道形成基底10的厚度 h ，藉此壓力產生內室12可以展現良好均勻的噴墨特性。

表1顯示範例1到4及比較例1到3的噴墨記錄頭，其分別在不同的條件下製造。在此噴墨記錄頭是檢查分隔壁11的相符性與壓力產生內室12的相符性之百分比。其結果亦顯示於表1中。

表 1

		比較 例 1	範例 1	範例 2	範例 3	範例 4	比較 例 2	比較 例 3
壓力產生內室的 配置密度 (psi)		360	360	360	360	360	360	360
壓力 產生 內室 的尺 寸	w:寬度 μm	55	55	55	55	55	55	55
	h:深度 μm	30	45	60	75	90	105	120
d: 分隔壁的厚度 μm		15	15	15	15	15	15	15
h/d		2	3	4	5	6	7	8
w/h		1.8	1.2	0.9	0.7	0.6	0.5	0.5
分隔壁的相符性 之百分比		0.10 %	0.60 %	1.80 %	3.90 %	7.20 %	11.80 %	17.80 %

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

如表 1 所示，在範例與比較例中，每英吋配置的壓力產生內室 1 數目 n 是 360，壓力產生內室 12 的寬度 w 與分隔壁 11 的厚度 d 總和大約是 $70 \mu m ((w+d)=70 \mu m)$ 。由於壓力產生內室 12 的寬度 w 是大約 $55 \mu m$ ，所以分隔壁 11 的厚度 d 大約是 $15 \mu m$ 。

在範例 1 到 4 中，通道形成基底 10 的厚度 h (壓力產生內室 12 的深度) 是從 $45 \mu m$ 到 $90 \mu m$ 的範圍變化，致使分隔壁 11 的厚度 d 與通道形成基底 10 的厚度 h 其關係是 $(d \times 3) \leq h \leq (d \times 6)$ 。

比較例 1 到 3 是類似於範例 1 到 4，除了分別假設通道形成基底 10 的厚度 h 為 $30 \mu m$ 、 $105 \mu m$ 及 $120 \mu m$ 。

範例 1 到 4 的噴墨記錄頭展現出分隔壁的相符性之百分比是 0.6% 到 7.2%，均小於 10%。壓力產生內室 12 的寬度 w 與壓力產生內室 1 的深度 (通道形成基底 10 的厚度 h) 之尖的比率 w/h 是 0.6 到 1.2，顯示出壓力產生內室 1 的寬度大致上會小於或等於壓力產生內室 1 的深度。因此，噴墨記錄頭不會有串擾現象，且可以展現良好的噴墨特性。

從上述檢查結果可以看出，當分隔壁 11 的厚度 d 與通道形成基底 10 的厚度 h 其關係為 $(d \times 3) \leq h \leq (d \times 6)$ ，最好是 $(d \times 4) \leq h \leq (d \times 5)$ ，可以防止串擾；因此，可以防止良好噴墨效果。

以下將參考圖 4 與 5 說明本發明噴墨記錄頭的製造方法。圖 4 與 5 是壓力產生內室 12 的一系列縱向剖面圖。在圖 4B 到 4D、5A 與 5B 中，由於此內室尚未形成，所以壓力產生內

五、發明說明 (16)

室12是以虛線表示。

首先，如圖4A所示，在通道形成基底10的一側上形成彈性膜50。明確地說，例如，具有厚度 $220\mu\text{m}$ 且會變成通道形成基底10的單晶矽基底是在擴散爐中以大約 1100°C 的溫度氧化，藉此在通道形成基底10的一側上形成二氧化矽的彈性膜50。

其次，如圖4B所示，下電極60藉由濺射而沉澱在彈性膜50的整個表面上，接著是形成預定的圖樣。基於以下原因，最好使用鉑作為下電極膜60：欲藉由濺射法或溶膠凝膠處理而沉澱的壓電層70必須在沉澱之後結晶，藉由在大氣或氧化氣體下以大約 600°C 到 1000°C 的溫度點火。亦即，下電極膜60的材質必須在這樣高溫的氧化氣體中維持導電性。特別是，當銦鈦酸鉛 (PZT)作為壓電層70時，材質由於氧化鉛的擴散會導致在導電性上的些微變化。因此，鉑是較適合的材質。

其次，如圖4C所示，沉澱壓電層70，最好此壓電層70是被結晶定向。例如，根據本實施例，壓電層70是藉由溶膠凝膠處理而在結晶定向條件下形成的。明確地說，金屬有機物質是被溶解與擴散在晶體中以獲得所謂的溶膠。塗敷此溶膠且烘乾而成為凝膠。凝膠在高溫受到點火，藉此產生由金屬氧化物所製成的壓電層70。在應用到噴墨記錄頭時，銦鈦酸鉛材質是用於壓電層70的較佳材質。用於沉澱壓電層70的方法並未被特別侷限。例如，也可以使用濺射法。

五、發明說明 (17)

另一方面，銦鈦酸鉛的先驅物是藉由溶膠凝膠處理或濺射法形成，且然後在鹼性水溶液中以低溫使用高壓處理法而產生晶體成長。

相較於大量的壓電材質，沉澱形成的壓電層 70 可以假設具有較佳的結晶定向。例如，本實施例的壓電層 70 假設相對於 (100) 平面具有較佳的定向。較佳的定向係指其中晶體是很整齊地定向，亦即，某些晶面面對相同方向。

在壓電層 70 中，晶體假設為圓柱狀、菱形六面體等的形狀。圓柱狀的薄膜係指其中圓柱晶體是沿著平面方向聚集而其軸卻沿著厚度方向之狀態，藉此形成一薄膜。當然，薄膜可以由具有較佳定向的粒狀晶體而形成。藉由這種薄膜沉澱法所形成的壓電層一般假設其厚度為 $0.2\ \mu\text{m}$ 到 $5\ \mu\text{m}$ 。

其次，如圖 4D 所示，形成上電極 80。上電極 80 由任何具有高導電性的材質而製成，例如鋁、金、鎳、鉑或導電的氧化物。根據本實施例，藉由濺射而沉澱鉑。

其次，如圖 5A 所示，壓電層 70 與上電極膜 80 受到圖樣化以便在面對壓力產生內室 12 的區域中形成壓電元件 300。

其次，如圖 5B 所示，形成鉛電極 90。明確地說，由金所製成的鉛電極 90 沿著基底 10 的整個寬度而形成在通道形成基底 10 上，且然後受到圖樣化，藉此分割成對應於壓電元件 300 的個別鉛電極 90。

在上述膜沉澱處理之後，如上所述，藉由鹼性溶液而使單晶矽基底被各向異性蝕刻，如圖 5C 所示，藉此壓力產

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

生內室 12、墨水供應路徑 14 及未顯示的連通區段 13 會同時形成。

接著，如圖 5D 所示，通道形成基底 10 正對到壓電元件 300 的表面被拋光，致使通道形成基底 10 在本實施例中假設具有大約 $70\ \mu\text{m}$ 的厚度。

根據本實施例，拋光通道形成基底 10 以便假設預定的厚度。然而，通道形成基底 10 可以預先假設成一預定厚度。在此情形中，由於形成壓電元件 300 的方法在處理通道形成基底 10 是會遭遇到難處，所以可以將厚度 $200\ \mu\text{m}$ 作為犧牲用的晶圓黏接到通道形成基底 10 (矽晶圓)，且在稍後的階段中，移除此犧牲用的晶圓。

在製造時，藉由一系列膜沉澱處理與各向異性蝕刻處理而在單一晶圓上同時形成多數晶片，各包括壓電元件 300 及壓力產生內室 12。然後，將一噴嘴板 20 黏接到晶圓上。所產生的晶圓被分割成晶片大小的通道形成基底 10，如圖 1 所示。一儲存器形成板 30 與一相符基底 40 被相繼黏接到每個通道形成基底 10 上。所形成的單元會變成一噴墨記錄頭。

如圖 1 到 3 所示，包括儲存器 31 的儲存器形成板 30 係黏接到包括壓力產生內室 1 的通道形成基底 10 之壓電元件 300 一側上。在本實施例中，儲存器 31 係形成在儲存器形成板 30 中，以便在基底 30 的厚度方向延伸通過儲存器形成板 30。

最好，儲存器形成板 30 是由具有大致等於通道形成基

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

底10的熱膨脹係數之材質所製成的，例如玻璃或陶瓷材質。在本實施例中，儲存器形成板30與通道形成基底10是由相同材質形成的，亦即單晶矽基底。因此，如黏接噴嘴板20與通道形成基底10的情形，即使當儲存器形成板30與通道形成基底10藉由熱固性黏著劑在高溫黏接，他們可以被牢靠地黏接。因此，可以簡化製造過程。

而且，相符基底40，包括密封膜41及一固定板42，係黏接到儲存器形成板30上。密封膜41是由具有撓性的低硬度材質形成的(例如具有厚度 $6\mu\text{m}$ 的PPS)。密封膜41將儲存器31的一側密封起來。固定板42是由堅硬材質形成的，例如金屬(例如具有厚度 $30\mu\text{m}$ 的不鏽鋼)。面對儲存器31的固定板42之一區域是完全在固定板42的厚度方向移除，以便形成一開口43。結果，儲存器31的一側僅以撓性的密封膜41覆蓋，藉此形成一撓性區段32，此區段會根據在儲存器31中的內壓變化而變形。

墨水入口35，經由該處墨水被供應到儲存器31中，係形成在相符基底40中，且相對於儲存器31的縱向方向而位於大致中央部，以及相對於儲存器31的橫向之儲存器31外側。而且，用於建立墨水入口35與儲存器31之間的連通之墨水導入通道36是形成在儲存器形成板30中，而延伸經過儲存器31的側壁。

在面對壓電元件300的儲存器形成板30之一區域中形成有一壓電元件固定部33，以便在密封條件下提供一空間允許壓電元件300的自由移動。壓電元件300被密封在壓電元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (20)

件固定部 33 中，藉此壓電元件 300 可保護以免破裂，此破裂是由環境因素所導致的，例如空氣中的水。

所構成的噴墨記錄頭是以下列方式操作的。未顯示的外部墨水供應機構係連接到墨水入口 35，且經由墨水入口 35 而供應墨水到噴墨記錄頭。墨水會填滿從儲存器 31 到噴嘴孔 21 延伸的外部空間。根據來自一未顯示的外部驅動電路之記錄信號，在上電極膜 80 與下電極膜 60 之間施加電壓，藉此使彈性膜 50、下電極膜 60 及對應的壓電層 70 產生變形。結果，在對應的壓力產生內室 12 中之壓力會增加以便藉此從一對應的噴嘴孔 21 噴出墨水液滴。

雖然已經以上述實施例說明本發明，但是噴墨記錄頭的基本結構並未被侷限至此。

例如，上述實施例是提到薄膜狀的噴墨記錄頭，其製造方式使用一膜沉澱法及一石版印刷法。然而，本發明並未被侷限至此。例如，本發明可以應用至厚膜狀的噴墨記錄頭，其製造方式運用生片的固定。

而且，上述實施例提到包括變形形式的壓電元件之噴墨記錄頭。然而，本發明並未被侷限至此。例如，本發明也可以被應用至以縱向震盪模式操作的壓電元件之噴墨記錄頭，其中構成每個壓電元件以便使壓電材質與電極材質能以交錯成層的結構配置。在任一情形中，震動板必須承受張力應力。

在不背離本發明的精神與範圍之前提下，本發明可以被應用到具有各種結構之噴墨記錄頭。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (21)

上述實施例的噴墨記錄頭構成一記錄頭單元，包括一個與墨水匣相連的墨水通道，藉此安裝在一噴墨記錄裝置上。圖6概略地顯示出這樣的噴墨記錄裝置之一實施例。

如圖6所示，各包括一噴墨記錄頭的記錄頭單元1A與1B分別可移動地攜帶卡匣2A與2B，作為墨水供應機構。攜帶記錄頭單元1A與1B的一滑動架3係軸向可移動地安裝在一滑動架軸5上，此軸是裝配在一裝置本體4上。記錄頭單元1A與1B被用以分別噴出黑色墨水與彩色墨水。

驅動馬達6的驅動力是經由多數未顯示的齒輪與一定時帶7而傳送到滑動架3上，藉此攜帶記錄頭單元1A與1B的滑動架3會沿著滑動架軸5移動。一壓盤8係設置在裝置本體4上，以便沿著滑動架3的路徑延伸。藉由未顯示的紙張饋送馬達之驅動力，此壓盤8會旋轉，如此一來記錄紙會在上面運送。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱：

)

噴墨記錄頭及噴墨記錄裝置

一種噴墨記錄頭，包括一通道形成基底及多數壓電元件，其中該壓電元件係經由一震動板而設置在此通道形成基底的一側上，通道形成基底其中具有多數壓力產生內室以便與對應的噴嘴孔相通，且藉由多數分隔壁而互相隔開。此多數的壓電元件各具有一下電極、一壓電層及一上電極。震動板承受張力應力，每英吋配置的壓力產生內室之數目 n 是超過 200 且與壓力產生內室的寬度 w 及分隔壁的厚度 d 有關，其關係式為 $(w+d) = 1\text{inch}/n$ ；且分隔壁的厚度 d 是超過 $10\mu\text{m}$ ，且與通道形成基底的厚度 h 有關，其關係式為： $(d \times 3) \leq h \leq (d \times 6)$ 。因此，可以維持分隔壁的硬度。

英文發明摘要 (發明之名稱： Ink-jet recording head and ink-jet recording apparatus)

An ink-jet recording head includes a passage-forming substrate and a plurality of piezoelectric elements provided on one side of the passage-forming substrate via an vibration plate, the passage-forming substrate having a plurality of pressure generating chambers formed therein in such a manner as to communicate with corresponding nozzle orifices and as to be separated from one another by means of a plurality of compartment walls, the plurality of piezoelectric elements each including a lower electrode, a piezoelectric layer, and an upper electrode. The vibration plate undergoes tensile stress; the number n of the pressure generating chambers arranged per inch is more than 200 and is related to width w of the pressure generating chamber and thickness d of the compartment wall as represented by $(w + d) = 1\text{ inch}/n$; and the thickness d of the compartment wall is more than $10\mu\text{m}$ and is related to thickness h of the passage-forming substrate as represented by $(d \times 3) \leq h \leq (d \times 6)$. Thus, the rigidity of the compartment walls is maintained.

六、申請專利範圍 1

1.一種噴墨記錄頭，包含：

一通道形成基底，具有多數與對應的噴嘴孔相通之壓力產生內室，且藉由多數分隔壁而互相隔開；及

多數壓電元件，係經由一震動板而設置在該通道形成基底的一側上，且各包含一下電極、一壓電層及一上電極，

其中該震動板承受張力應力；每英吋配置的壓力產生內室之數目 n 是超過 200 且與壓力產生內室的寬度 w 及分隔壁的厚度 d 有關，其關係式為 $(w+d) = 1\text{inch}/n$ ；且分隔壁的厚度 d 是超過 $10\mu\text{m}$ ，且與通道形成基底的厚度 h 有關，其關係式為： $(d \times 3) \leq h \leq (d \times 6)$ 。

2.如申請專利範圍第 1 項之噴墨記錄頭，其中通道形成基底的厚度 h 與分隔壁的厚度 d 之關係為 $(d \times 4) \leq h \leq (d \times 5)$ 。

3.如申請專利範圍第 1 項之噴墨記錄頭，其中分隔壁的相符性與壓力產生內室的相符性之百分比是不會大於 10%。

4.如申請專利範圍第 1 項之噴墨記錄頭，其中通道形成基底的厚度 h 是超過壓力產生內室的寬度 w 。

5.如申請專利範圍第 1 項之噴墨記錄頭，其中壓電層的晶體是假設成具有較佳定向。

6.如申請專利範圍第 5 項之噴墨記錄頭，其中壓電層的晶體相對於 (100) 平面具有較佳的定向。

7.如申請專利範圍第 5 項之噴墨記錄頭，其中壓電層的晶體是菱形六面體。

六、申請專利範圍 2

8.如申請專利範圍第5項之噴墨記錄頭，其中壓電層的晶體是圓柱狀。

9.如申請專利範圍第1項之噴墨記錄頭，其中壓電層假設具有厚度 $0.5\mu\text{m}$ 到 $2\mu\text{m}$ 。

10.如申請專利範圍第1項之噴墨記錄頭，其中震動板的應力與每個壓電元件的成分層之應力總和會等於張力應力。

11.如申請專利範圍第10項之噴墨記錄頭，其中震動板的應力與下電極的應力總和是等於張力應力。

12.如申請專利範圍第10項之噴墨記錄頭，其中壓電層承受張力應力。

13.如申請專利範圍第10項之噴墨記錄頭，其中震動板包含一壓縮層，係承受在面對壓力產生內室的一側上之壓縮應力。

14.如申請專利範圍第1項之噴墨記錄頭，其中當形成壓力產生內室時，該壓電元件會朝向對應的壓力產生內室而凸圓地彎曲。

15.如申請專利範圍第1項之噴墨記錄頭，其中通道形成基底是由單晶矽所形成，且藉由其另一側被拋光而形成至預定厚度。

16.如申請專利範圍第1項之噴墨記錄頭，其中通道形成基底是由單晶矽所形成，且藉由一事先設置的犧牲基底從其另一側移除而形成至預定厚度。

17.如申請專利範圍第1項之噴墨記錄頭，其中壓力產生

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍 3

內室是經由各向異性蝕刻而形成的，且壓電元件的成分層係藉由膜沉澱與石版印刷而形成的。

18.一種噴墨記錄裝置，包含如申請專利範圍第 1 至 17 項中任一項之噴墨記錄頭。

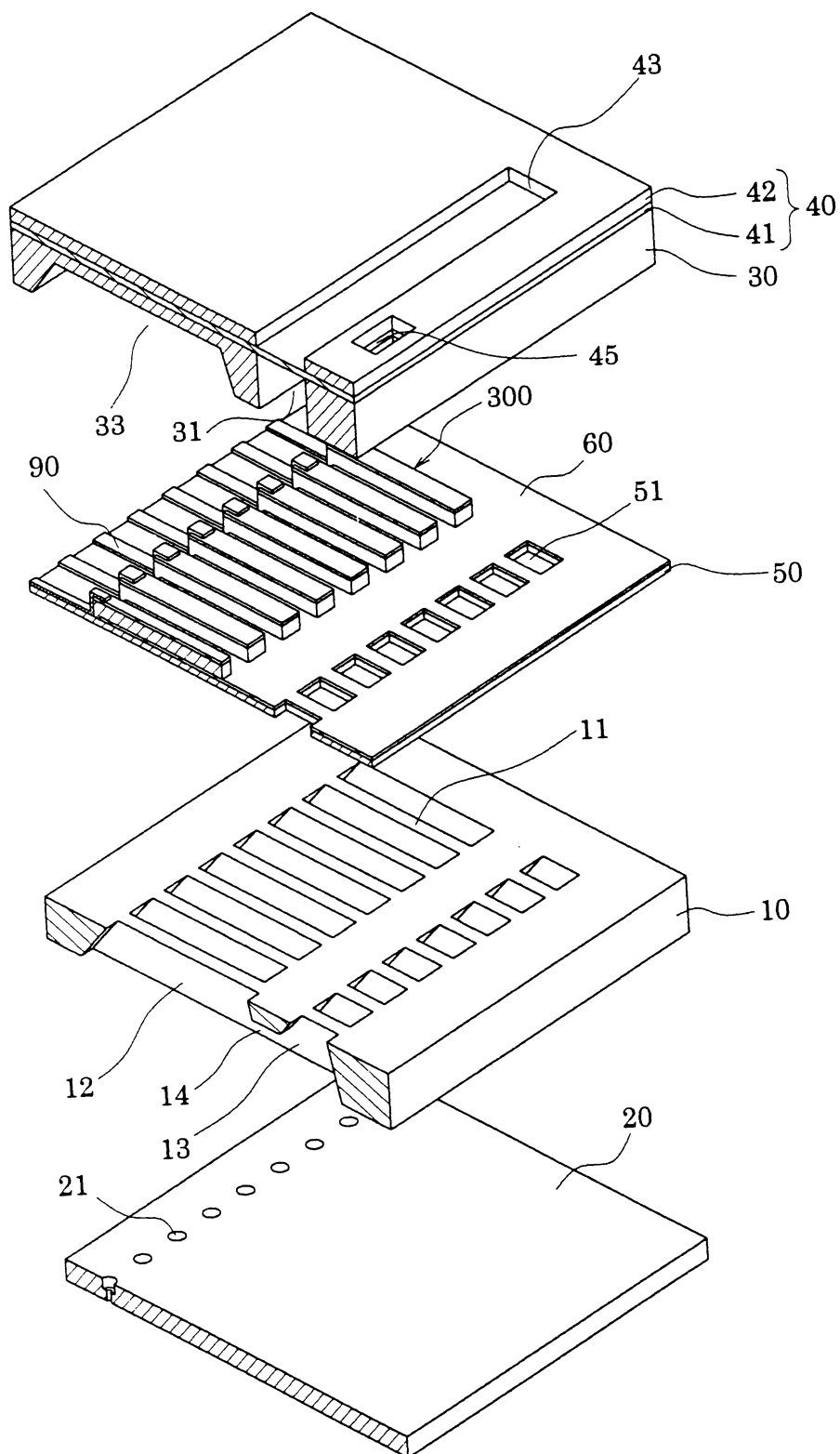
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

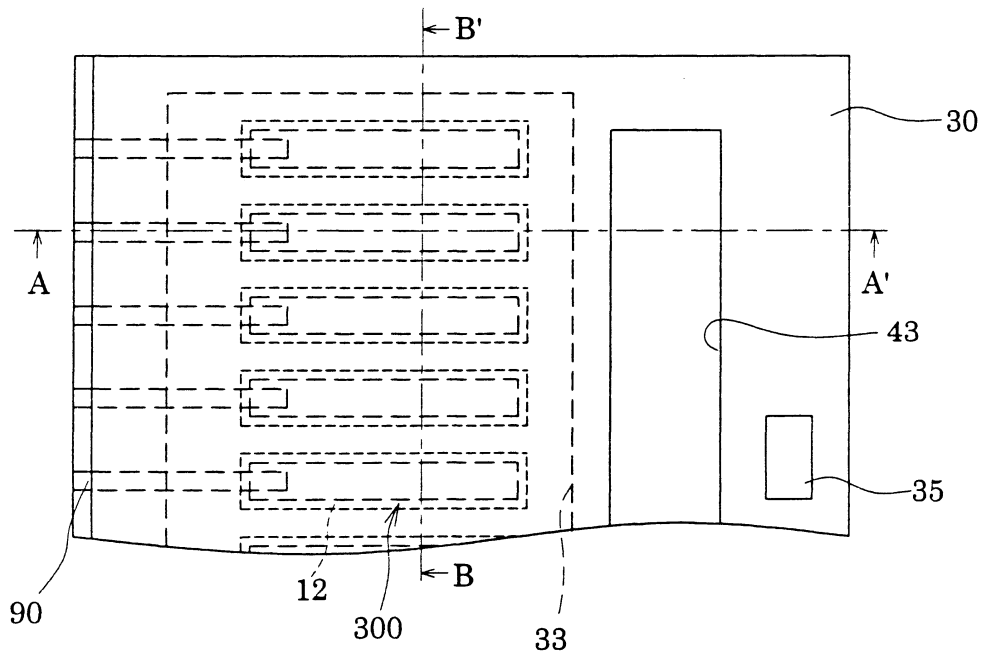
訂

線

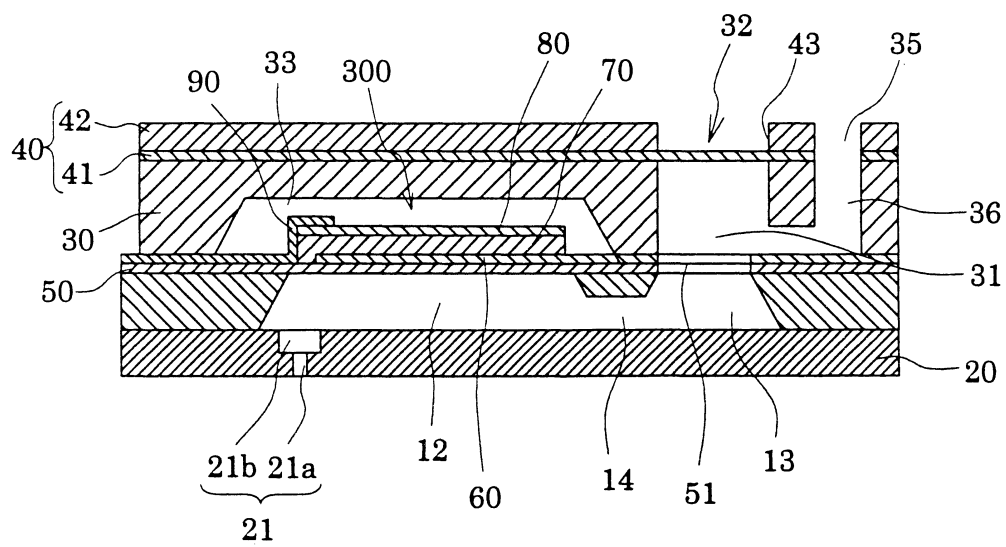
第 1 圖



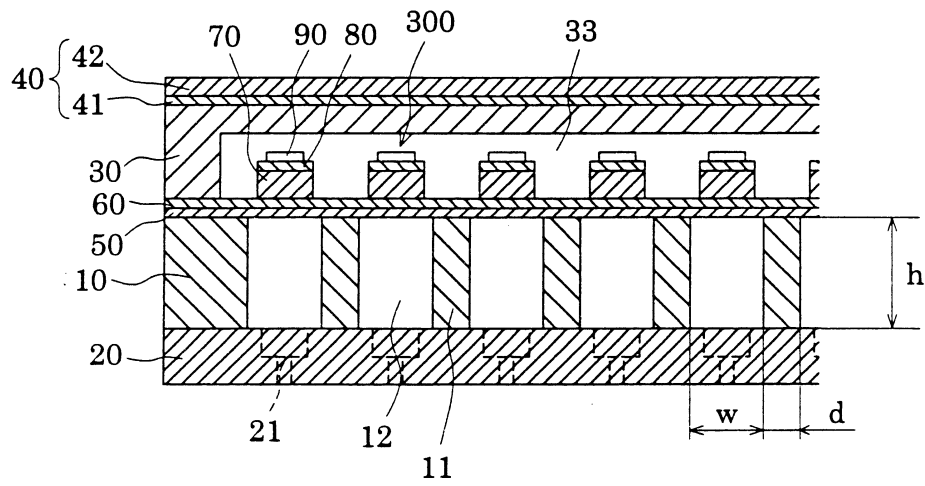
第 2A 圖



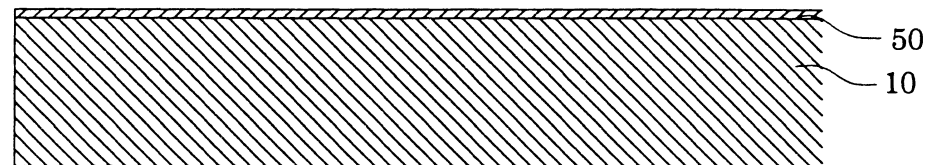
第 2B 圖



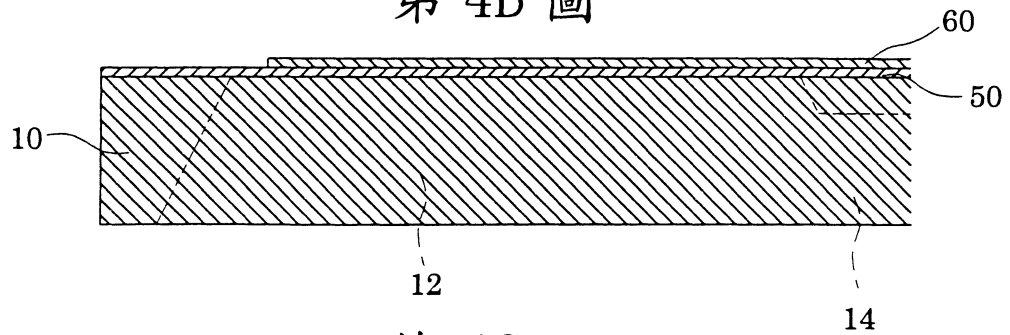
第 3 圖



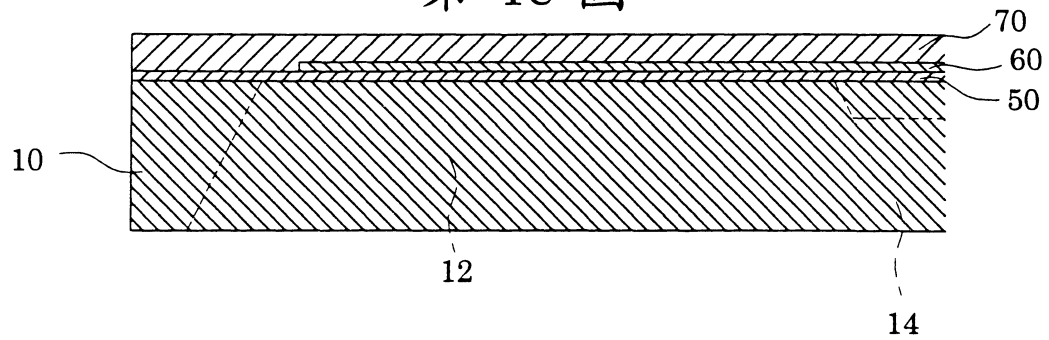
第 4A 圖



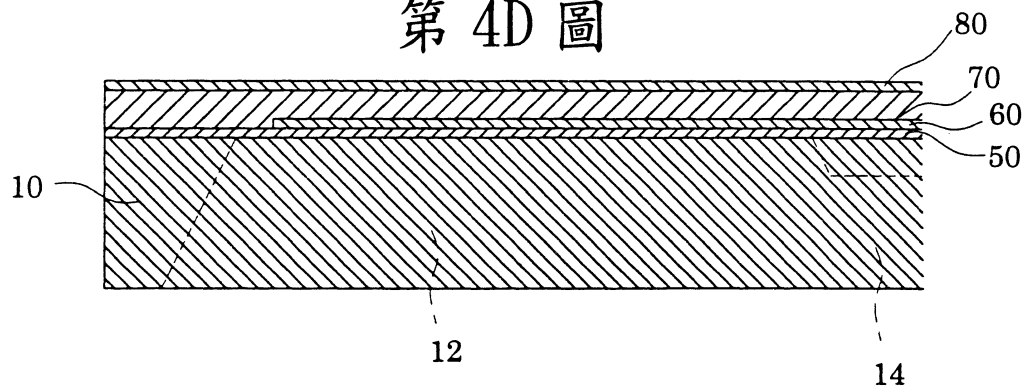
第 4B 圖



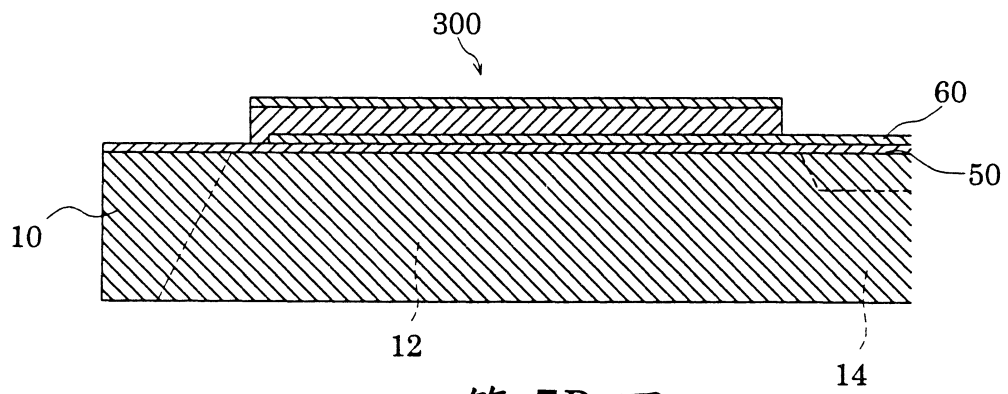
第 4C 圖



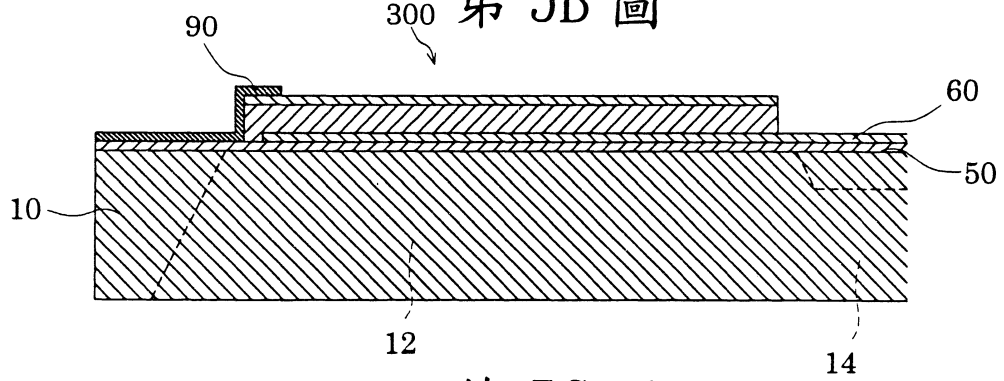
第 4D 圖



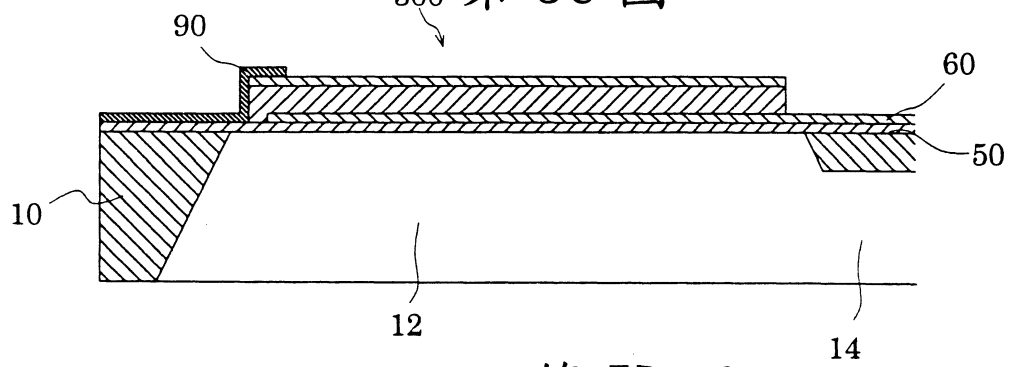
第 5A 圖



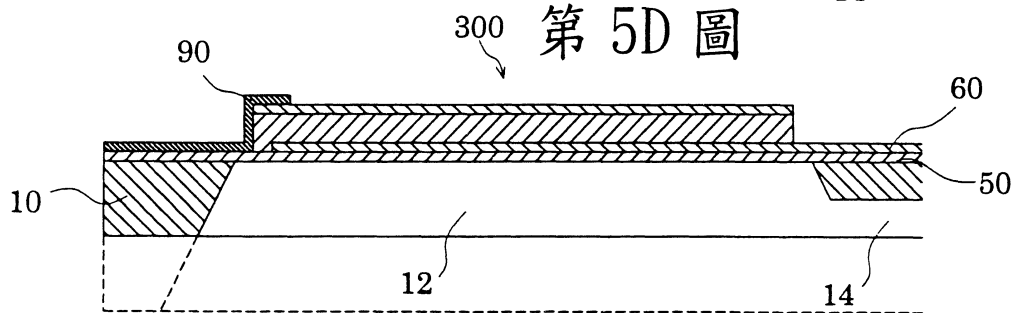
第 5B 圖

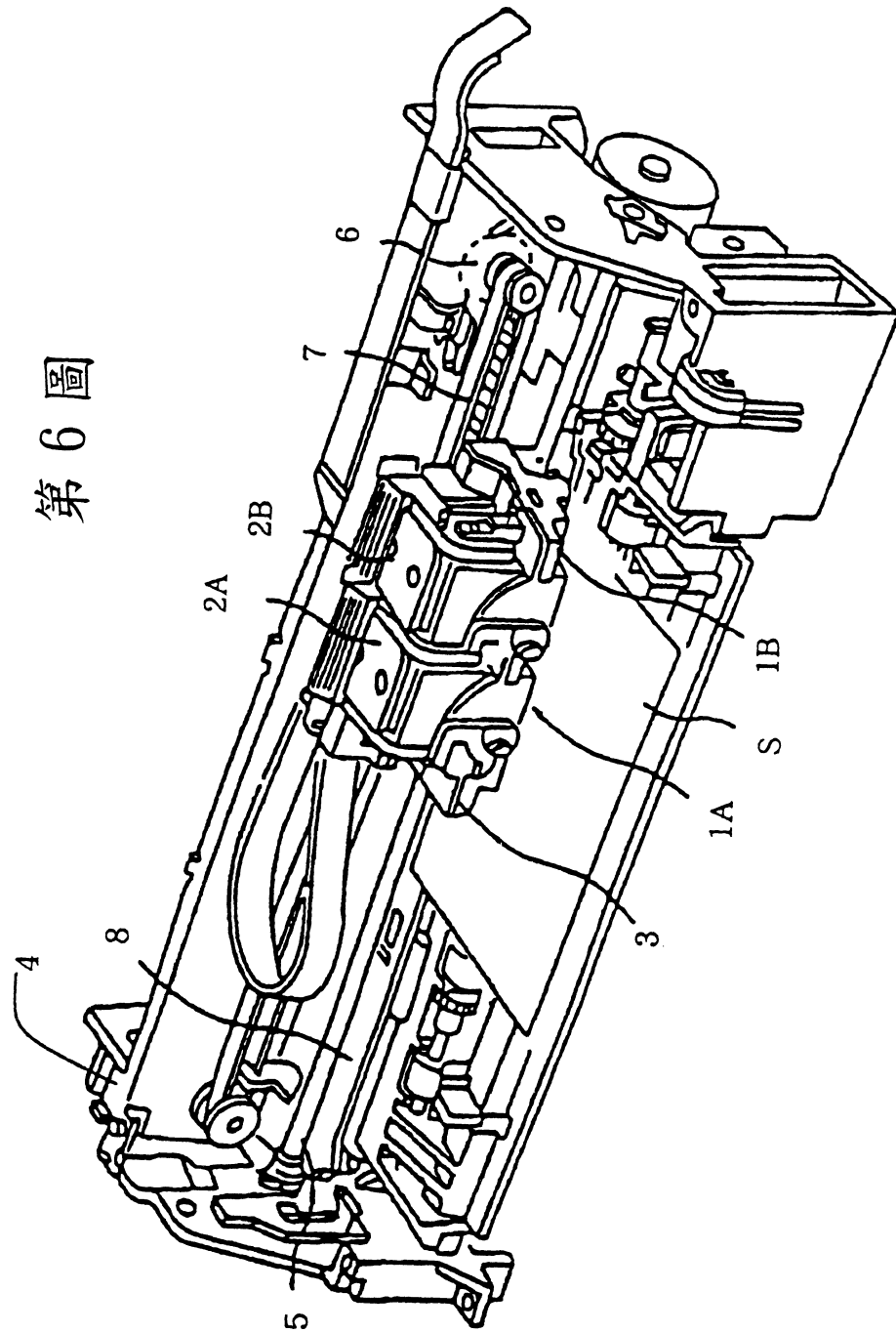


第 5C 圖



第 5D 圖





第 6 圖